



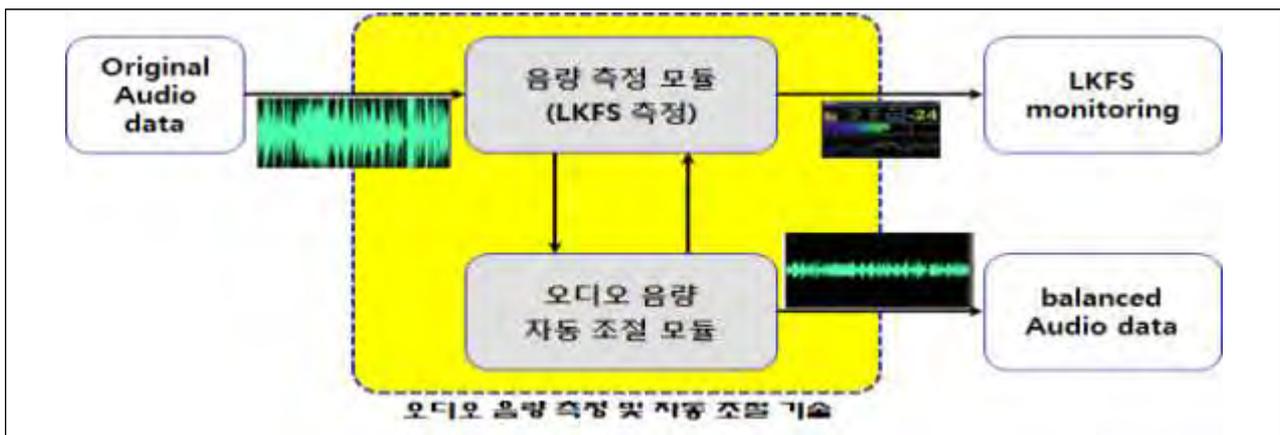
■ 기술명 : 오디오 음량 측정 및 조절 기술 [Technology for Automatic Control of Sound Loudness]

산업기술분류	방송 - 방송미디어장비 · 단말 - 측정/제어장비
Key-word(국문)	방송 음량, 음량 측정, 자동 음량 제어
Key-word(영문)	broadcasting loudness, loudness measurement, automatic loudness control

■ 기술의 개요

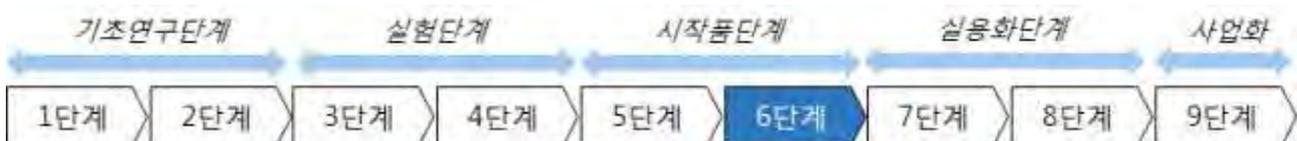
- (배경) 방송 채널, 방송 프로그램, 멀티미디어 콘텐츠 등 각 콘텐츠에 포함된 음량 차이에 의한 소비자 불편 및 청각 손실 방지에 대한 필요성 증가
- (개요) 오디오 음량 측정 국제표준 ITU-R BS.1770-3*을 만족하는 오디오 음량의 실시간 측정 및 자동 음량 조절을 통해 청각에 편안한 음량을 제공하는 기술

※ ‘Algorithms to measure audio programme loudness and true-peak audio level’으로, 사람의 청각 및 형상 특징을 고려한 라우드니스 기반의 새로운 음량 측정 방법



< 기술 개요도 >

■ 기술의 구현수준(TRL)





■ 기술의 장점(경쟁기술과의 차별성)

- 음량의 측정뿐만 아니라 사용자의 청각을 보호할 수 있도록 자동 음량조절 가능
 - ※ 자동조절 지연시간 : 15msec 미만
- 청각적 특성을 고려한 후처리 보정 기능 포함
- 국제 음량 측정 표준 만족
 - ITU-R BS.1770-3, EBU R128, ATSC A/85 만족
- 방송 장비 외 각종 멀티미디어 기기에 탑재 가능한 SW 기술
 - 모드에 따른 선택 지원으로 음량 자동 조절
 - 32kHz, 44.1kHz, 48kHz 등 다양한 음원에 대한 음량 측정 및 조절 지원

■ 활용범위 및 응용분야

- 음량 측정기, 음량 제어기, 음량 모니터링 장비 등 방송 장비 분야
- TV, 스마트폰, MP3 플레이어 등 다양한 멀티미디어 기기
 - 멀티미디어 콘텐츠 재생 시 청취자 보호를 위한 핵심 모듈로 적용
- 음원 서비스 기업 등에서 음원 서비스의 음량 조절 모듈로서 활용
- 보청기 등 음량조절 장치

■ 지식재산권 현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)
특허	오디오 LD 제어 방법 및 장치	2010-0135284 (2010.12.27)	10-1264152 (2013.05.08)
특허	오디오 LD 자동제어 방법 및 장치	2011-0052049 (2011.05.31)	10-1253136 (2013.04.04)
특허	오디오 음량 측정 방법 및 장치	2014-0177159 (2014.12.10)	10-1679712 (2016.11.21)
특허	LD Budget 기반의 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템	2015-0127420 (2015.09.09)	10-1741614 (2017.05.24)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711020941

부처명 미래창조과학부/교육부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신미디어산업원천기술개발(정보통신기술진흥센터)

연구과제명 라우드니스 기반의 방송음향 기술 및 실내 환경 소음의 스트레스 평가 기술 개발

기여율 1/1

주관기관 남서울대학교 산학협력단

연구기간 2014.04.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

컨텐츠에 대한 오디오 LD(Loudness) 할당량을 계산하는 단계;

컨텐츠의 재생에 따라 오디오 LD 할당량을 차감시키는 단계; 및

잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함하고,

상기 제어단계는,

상기 잔여 오디오 LD 할당량의 크기에 비례하는 잔여 컨텐츠의 오디오 LD의 조절 계수를 결정하여, 잔여 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하되,

상기 잔여 컨텐츠의 오디오 LD의 조절 계수에 제한을 두어 운용하며,

상기 잔여 컨텐츠의 오디오 LD의 조절 계수에 대한 변동율에 제한을 두어 운용하는 것을 특징으로 하는 오디오 제어 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 계산단계는,

상기 컨텐츠의 총 재생 시간과 목표 LD를 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량을 계산하는 것을 특징으로 하는 오디오 제어 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 차감단계는,

현재까지 재생된 컨텐츠에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량의 차감량을 산정하는 것을 특징으로 하는 오디오 제어 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제어단계는,

상기 컨텐츠의 잔여 재생 시간과 상기 목표 LD에 의해 산출되는 오디오 LD 필요량이, 상기 잔여 오디오 LD 할당량 보다 작도록 제어하는 것을 특징으로 하는 오디오 제어 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 2에서,
 상기 콘텐츠는, 방송 프로그램이고,
 상기 목표 LD는, 방송 규격에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 오디오 제어 방법.

청구항 8

콘텐츠에 대한 오디오 LD(LouDness) 할당량을 계산하는 계산부;
 콘텐츠의 재생에 따라 오디오 LD 할당량을 차감시키는 관리부; 및
 잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 콘텐츠의 오디오 LD를 제어하는 제어부;를 포함하고,
 상기 제어부는,
 상기 잔여 오디오 LD 할당량의 크기에 비례하는 잔여 콘텐츠의 오디오 LD의 조절 계수를 결정하여, 잔여 콘텐츠의 오디오 LD를 제어하되,
 상기 잔여 콘텐츠의 오디오 LD의 조절 계수에 제한을 두어 운용하며,
 상기 잔여 콘텐츠의 오디오 LD의 조절 계수에 대한 변동율에 제한을 두어 운용하는 것을 특징으로 하는 오디오 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오디오 LD(LouDness) 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 방송 규격에 부합하도록 오디오 LD를 자동으로 제어하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 종래 오디오 LD 자동 제어 방법은 현재 데이터 및 과거 데이터를 활용하여, 현재 LD를 바꾸는 방식을 이용한다. 도 1은 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템을 도시한 도면이다.
- [0003] 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, LD 측정부(10) 및 LD 자동 제어부(20)를 포함한다.
- [0004] LD 측정부(10)는 입력된 오디오의 LD를 측정하고, LD 자동 제어부(20)는 LD 측정부(10)에서 측정된 LD와 목표 LD를 비교하여 입력된 오디오의 LD를 자동으로 제어한다.
- [0005] 이에 따르면, 오디오의 LD를 목표 LD에 빠르게 맞출 수 있지만, 다이내믹 레인지(Dynamic Range)가 감소 되고, 원음과의 왜곡이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 다이내믹 레인지 감소와 왜곡 발생 문제를 해결하기 위한 방안으로, LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 오디오 제어 방법은, 콘텐츠에 대한 오디오

LD(Loudness) 할당량을 계산하는 단계; 콘텐츠의 재생에 따라 오디오 LD 할당량을 차감시키는 단계; 및 잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 콘텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함한다.

- [0008] 그리고, 상기 계산단계는, 상기 콘텐츠의 총 재생 시간과 목표 LD를 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량을 계산할 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 차감단계는, 현재까지 재생된 콘텐츠에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량의 차감량을 산정할 수 있다.
- [0010] 그리고, 상기 제어단계는, 상기 콘텐츠의 잔여 재생 시간과 상기 목표 LD에 의해 산출되는 오디오 LD 필요량이, 상기 잔여 오디오 LD 할당량 보다 작도록 제어할 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 제어단계는, 상기 잔여 오디오 LD 할당량의 크기를 기초로, 상기 잔여 콘텐츠의 오디오 LD의 조절 계수를 결정할 수 있다.
- [0012] 그리고, 상기 제어단계는, 상기 잔여 콘텐츠의 오디오 LD의 조절 계수는, 상기 잔여 오디오 LD 할당량의 크기에 비례할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 콘텐츠는, 방송 프로그램이고, 상기 목표 LD는, 방송 규격에 의해 결정될 수 있다.
- [0014] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 제어 시스템은, 콘텐츠에 대한 오디오 LD(Loudness) 할당량을 계산하는 계산부; 콘텐츠의 재생에 따라 오디오 LD 할당량을 차감시키는 관리부; 및 잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 콘텐츠의 오디오 LD를 제어하는 제어부;를 포함한다.

발명의 효과

- [0015] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어를 통해, 목표 LD를 맞추면서도, 다이내믹 레인지 감소와 왜곡 발생 문제를 해결할 수 있게 된다.
- [0016] 즉, 본 발명의 실시예들에 따르면, 고품질 자동 음량 제어를 통해, 원음 손상을 최소화하면서, 목표 LD를 맞출 수 있는 방법, 시스템 및 장비의 제공이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템을 도시한 도면,
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템의 블록도,
 도 3은 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부의 상세 블록도,
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법의 설명에 제공되는 흐름도, 그리고,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법과 기존 방법의 성능 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 LD(Loudness) 자동 제어 시스템의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템은, LD Budget 기반으로 오디오 LD를 자동으로 제어한다.
- [0020] 이와 같은 기능을 수행하는, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템은, LD 측정부(110) 및 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)를 포함한다.
- [0021] LD 측정부(110)는 입력되는 방송 프로그램의 오디오 LD를 측정하고, 측정된 LD를 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)에 제공한다.
- [0022] LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)는 목표 LD와 방송 프로그램 재생 시간을 이용하여 LD Budget을 생성하고, 방송 프로그램 재생에 따라 LD Budget을 차감시켜 가면서, 잔여 LD Budget에 따라 방송 프로그램의 오디오 LD를 제어한다.

- [0023] 구체적으로, LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)는 방송 프로그램의 잔여 재생 시간과 목표 LD에 의해 산출되는 오디오 LD 필요량이, 잔여 LD Budget 보다 작은 상태를 유지하도록 제어한다.
- [0024] 도 3은 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)의 상세 블럭도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)는, LD 자동 제어부(121), LD 조절 계수 산출부(122), LD Budget 생성부(123), 잔여 LD Budget 관리부(124) 및 출력 오디오 LD 측정부(125)를 포함한다.
- [0025] LD Budget 생성부(123)는 현재 재생중인 방송 프로그램에 대한 LD Budget을 계산한다. 구체적으로, LD Budget 생성부(123)는 방송 프로그램의 총 재생 시간과 목표 LD를 곱한 값을 LD Budget을 계산한다.
- [0026] LD Budget의 단위로 LKFS(Loudness, K-weighted, relative to Full Scale)×Sec(초)가 사용가능한데, 그 밖의 다른 단위를 사용하는 것을 배제하는 것은 아니다.
- [0027] 출력 오디오 LD 측정부(125)는 LD 자동 제어부(121)에서 출력되는 오디오 LD를 측정하고, 측정된 오디오 LD를 잔여 LD Budget 관리부(124)에 전달한다.
- [0028] 잔여 LD Budget 관리부(124)는 방송 프로그램의 재생에 따라 LD Budget을 차감시킨다.
- [0029] 즉, 잔여 LD Budget 관리부(124)는 LD Budget 생성부(123)에서 계산된 LD Budget에서, '출력 오디오 LD'를 '출력 시간(재생 시간)'에 따라 적분한 값을 차감하여, 잔여 LD Budget을 실시간으로 계산한다.
- [0030] 다른 방법으로, 잔여 LD Budget 관리부(124)는 현재까지 재생된 방송 프로그램에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 곱하여, 오디오 LD 차감량을 계산할 수도 있다.
- [0031] LD 조절 계수 산출부(122)는 잔여 LD Budget 관리부(124)에 의해 계산된 잔여 LD Budget의 크기를 기초로, 잔여 방송 프로그램에 대한 오디오 LD의 조절 계수를 산출한다.
- [0032] LD 조절 계수 산출부(122)에 의해 산출되는 잔여 콘텐츠의 오디오 LD의 조절 계수는, 잔여 LD Budget의 크기에 비례한다. 또한, LD 측정부(110)에서 측정된 오디오 LD에 비례할 수 있다.
- [0033] LD 자동 제어부(121)는 LD 조절 계수 산출부(122)에 의해 산출되는 조절 계수를 기초로, 방송 프로그램의 오디오 LD를 자동으로 조절하여 출력한다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.
- [0035] 도 4에 도시된 바와 같이, 먼저 LD Budget 생성부(123)가 현재 재생중인 방송 프로그램에 대한 LD Budget을 계산한다(S210). LD Budget은 '방송 프로그램의 총 재생 시간' × '목표 LD'로 계산가능하다.
- [0036] 다음, 잔여 LD Budget 관리부(124)는 출력 오디오 LD 측정부(125)에서 측정된 출력 오디오 LD를 이용하여, 방송 프로그램의 재생에 따라 LD Budget을 차감시켜 잔여 LD Budget을 계산한다(S220).
- [0037] S220단계에서, 차감량은, 출력 오디오 LD 측정부(125)에서 실시간으로 전달되는 '출력 오디오 LD'를 '출력 시간(재생 시간)'에 따라 적분하여 계산할 수도 있고, 출력 오디오 LD 측정부(125)에서 실시간으로 전달되는 출력 오디오 LD의 평균에 출력 시간을 곱하여 계산할 수도 있다.
- [0038] 이후, LD 조절 계수 산출부(122)는 S220단계에서 계산된 잔여 LD Budget의 크기를 기초로, 잔여 방송 프로그램에 대한 오디오 LD의 조절 계수를 산출한다(S230).
- [0039] 그리고, LD 자동 제어부(121)는 S230단계에서 산출된 조절 계수로, 방송 프로그램의 오디오 LD를 자동으로 조절하여 출력한다(S240).
- [0040] S210단계 내지 S240는 방송 프로그램이 종료될 때까지 계속된다(S250).
- [0041] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법과 기존 방법의 성능 결과를 나타낸 도면이다.
- [0042] 도 5에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법은, 기존의 오디오 LD 제어 방법 보다 원음의 손상을 최소화하고, 원음의 다이내믹 레인지를 최대한 유지하면서 목표 LD를 맞출 수 있다.
- [0043] 지금까지, LD Budget 기반의 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템에 대해, 바람직한 실시예들을 들어 상세히 설

명하였다.

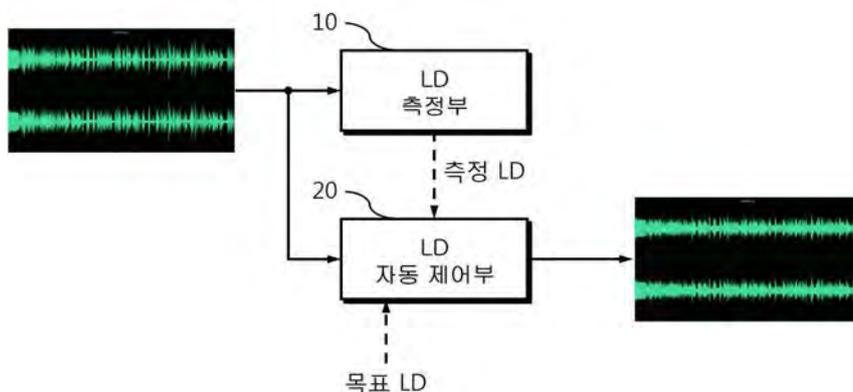
- [0044] 위 실시예에서, LD 조절 계수 산출부(122)에 의해 산출되는 잔여 컨텐츠의 오디오 LD의 조절 계수에, 제한을 두어 설정/운용하도록 구현이 가능하다. 잔여 LD Budget이 아주 많이 남은 경우에 오디오 LD가 지나치게 커지는 것을 방지하기 위한 수단이다.
- [0045] 또한, LD 조절 계수 산출부(122)에 의해 산출되는 잔여 컨텐츠의 오디오 LD의 조절 계수에 대한 변동율에도, 제한을 두어 설정/운용하도록 구현이 가능하다. 잔여 방송 프로그램이 많이 남아 있지 않은 경우에 오디오 LD의 급격한 변동을 방지하기 위한 수단이다.
- [0046] 아울러, 위 실시예에서 언급한 방송 프로그램은 오디오 컨텐츠 또는 오디오를 포함한 영상 컨텐츠의 일 예에 불과하다. 따라서, 방송 프로그램이 다른 종류의 컨텐츠로 대체되는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [0047] 그리고, 방송 프로그램의 경우, 목표 LD는, 방송 규격에 의해 결정되는 것이 일반적이겠지만, 그 밖의 다른 요소에 의해 결정되는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [0048] 한편, LD Budget은 개념 도입을 위해 사용한 용어로, 오디오 LD 할당량의 의미하며, 그 밖의 다른 용어가 사용되는 경우에도, 실질이 동일하다면, 본 발명의 범주에 포함된다.
- [0049] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

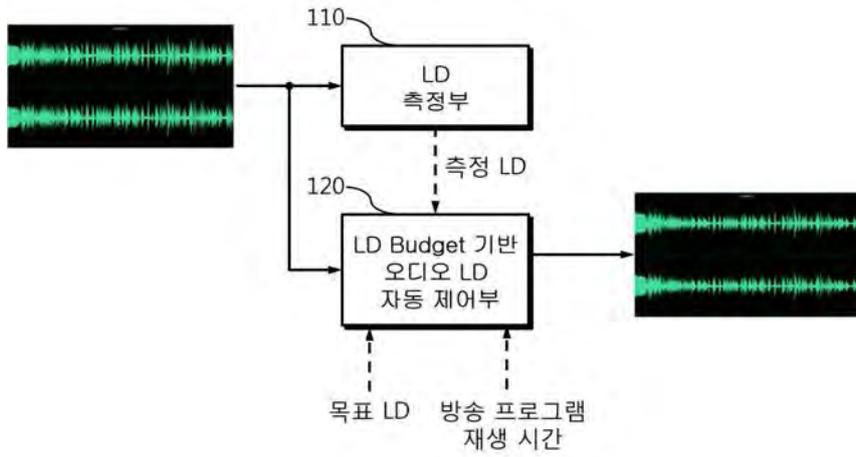
- [0050] 110 : LD 측정부
- 120 : LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부
- 121 : LD 자동 제어부 122 : LD 조절 계수 산출부
- 123 : LD Budget 생성부 124 : 잔여 LD Budget 관리부
- 125 : 출력 오디오 LD 측정부

도면

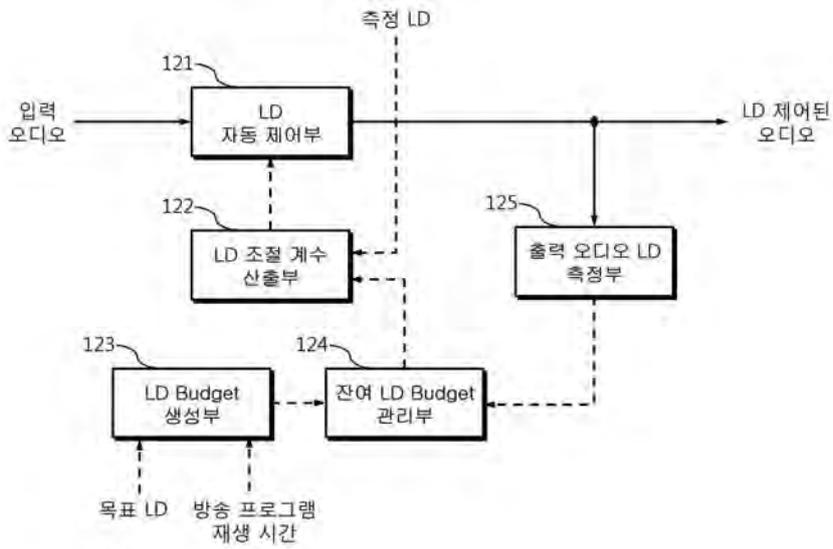
도면1



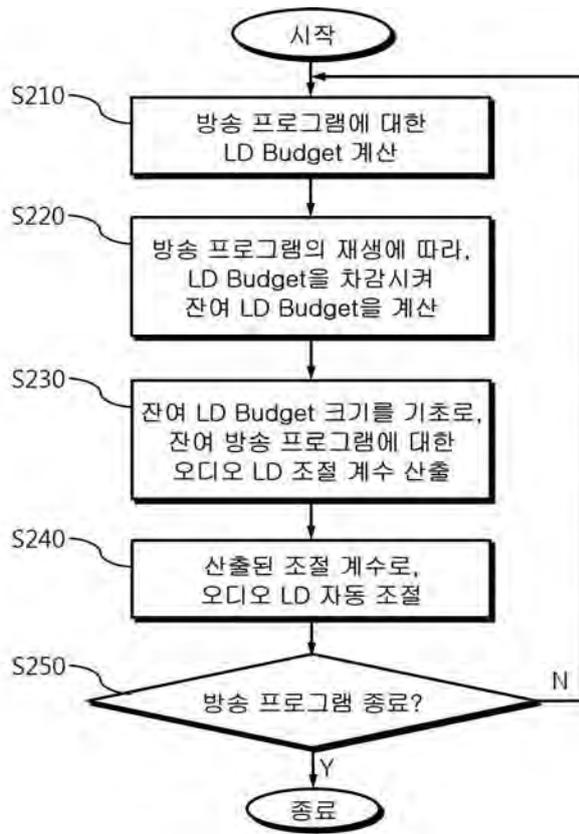
도면2



도면3



도면4



도면5





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월28일
(11) 등록번호 10-1679712
(24) 등록일자 2016년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01H 11/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0177159
(22) 출원일자 2014년12월10일
심사청구일자 2014년12월24일
(65) 공개번호 10-2016-0070858
(43) 공개일자 2016년06월21일
(56) 선행기술조사문헌
논문2:REC.ITU-R BS.1770-2(2011)
논문1:한국정보통신기술협회(2013)
KR101406398 B1
KR1020140120579 A

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
조충상
경기도 성남시 분당구 장미로 55 116동 805호 (야탑동, 장미마을코오롱아파트)
김제우
경기도 성남시 분당구 수내로 181 309동 905호 (분당동, 샛별마을우방아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
남충우

전체 청구항 수 : 총 7 항

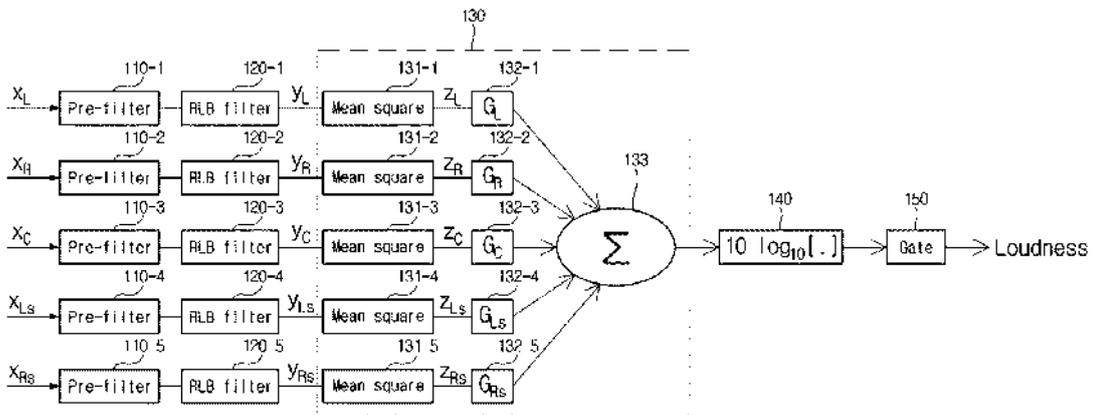
심사관 : 김려원

(54) 발명의 명칭 오디오 음량 측정 방법 및 장치

(57) 요약

오디오 음량 측정 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치는, 오디오 데이터들을 1차 필터링하는 제1 필터들, 오디오 데이터들을 2차 필터링하는 제2 필터들, 필터링된 오디오 데이터들을 합성하는 합성부 및 합성된 오디오 데이터의 음량을 측정하는 측정부를 포함하고, 제1 필터들과 제2 필터들은 최초 블럭에 대해 오디오 데이터들을 블럭 단위로 필터링하고, 최초 블럭 이후의 블럭에 대해서는 오디오 데이터들을 서브 블럭 단위로 필터링한다. 이에 의해, 오디오 음량 측정에 필요한 오디오 데이터 필터링을 수행함에 있어 필터링 되는 단위를 축소시켜, 저 복잡도를 갖는 구성으로 오디오 음량 측정이 가능해진다.

대표도



(72) 발명자

신화선

경기도 용인시 기흥구 보정로 26 101동 1601호 (보정동, 상록데시앙아파트)

최병호

경기도 용인시 수지구 대지로 27 103동 1306호 (죽전동, 한신아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-044-055-002

부처명 미래창조과학부/교육부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 (미래부)정보통신 산업융합원천기술개발

연구과제명 라우드니스 기반의 방송음향 기술 및 실내환경 소음의 스트레스 평가기술개발

기여율 1/1

주관기관 남서울대학교산학협력단

연구기간 2014.04.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

오디오 데이터들을 1차 필터링하는 제1 필터들;
상기 제1 필터들에서 필터링된 오디오 데이터들을 2차 필터링하는 제2 필터들;
상기 제2 필터들에서 필터링된 오디오 데이터들을 합성하는 합성부; 및
상기 합성부에서 합성된 오디오 데이터의 음량을 측정하는 측정부;를 포함하고,
상기 제1 필터들과 상기 제2 필터들은,
최초 블럭에 대해서는, 오디오 데이터들을 블럭 단위로 필터링하고,
최초 블럭 이후의 블럭에 대해서는, 오디오 데이터들을 서브 블럭 단위로 필터링하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 측정 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 제1 필터들과 제2 필터들은,
최초 블럭 이후의 블럭에 대해서는, 이전에 필터링된 오디오 데이터들을 서브 블럭 단위로 시프트 시키면서, 입력되는 오디오 데이터들을 서브 블럭 단위로 필터링하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 측정 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 블럭은, 특정 시간(m) 동안의 오디오 데이터를 포함하고,
상기 서브 블럭은, m/n (n 은 2 이상의 자연수) 동안의 오디오 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 측정 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,
상기 제1 필터들은,
2차 IIR(Infinite Impulse Response) 필터들이고,
상기 제2 필터들은,
RLB(Revised Low frequency B) 필터들인 것을 특징으로 하는 오디오 음량 측정 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 합성부는,

상기 제2 필터들에서 필터링된 오디오 데이터들에 각기 다른 가중치들을 부여하면서 합성하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 측정 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 측정부에서 측정된 음량 중 묵음에 해당하는 음량을 배제시키는 묵음 처리부;를 더 포함하고,

상기 오디오 데이터들은,

각기 다른 채널의 오디오 데이터들인 것을 특징으로 하는 오디오 음량 측정 장치.

청구항 8

오디오 데이터들을 1차 필터링하는 단계;

상기 제1 필터링된 오디오 데이터들을 2차 필터링하는 단계;

상기 제2 필터링된 오디오 데이터들을 합성하는 단계; 및

상기 합성단계에서 합성된 오디오 데이터들의 음량을 측정하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 필터링 단계와 상기 제2 필터링 단계는,

오디오 데이터들을 블럭을 구성하는 서브 블럭 단위로 필터링하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오디오 측정에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 방송을 통해 수신되거나 파일로 저장된 오디오 데이터를 재생할 경우의 오디오 음량을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오디오 음량(Audio Loudness)은 사람의 청각 시스템이 인지하는 주관적인 오디오 사운드의 크기, 즉 사람이 느끼는 오디오의 감각적인 크기를 말하며, 오디오 음량 측정은 오디오 음량을 수치화시키는 것을 말한다.

[0003] 청각 보호를 위해, 오디오 음량은 허용되는 범위를 넘어서지 않도록 하는 것이 필요하다. 이를 규제하기 위해, 오디오 음량을 객관적으로 측정하기 위한 기술이 필요한데, 높은 복잡도를 갖는 오디오 신호처리가 요구된다.

[0004] 따라서, 측정 성능을 떨어뜨리지 않으면서도, 오디오 음량 측정에 있어 복잡도를 낮추기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 오디오 음량 측정에 있어 저 복잡도를 실현하기 위해, 오디오 음량 측정에 필요한 오디오 데이터 필터링을 수행함에 있어 필터링 되는

단위를 축소시키는 오디오 음량 측정 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 오디오 음량 측정 장치는, 오디오 데이터들을 1차 필터링하는 제1 필터들; 상기 제1 필터들에서 필터링된 오디오 데이터들을 2차 필터링하는 제2 필터들; 상기 제2 필터들에서 필터링된 오디오 데이터들을 합성하는 합성부; 및 상기 합성부에서 합성된 오디오 데이터의 음량을 측정하는 측정부;를 포함하고, 상기 제1 필터들과 상기 제2 필터들은, 최초 블록에 대해서는, 오디오 데이터들을 블록 단위로 필터링하고, 최초 블록 이후의 블록에 대해서는, 오디오 데이터들을 서브 블록 단위로 필터링한다.
- [0007] 그리고, 상기 제1 필터들과 제2 필터들은, 최초 블록 이후의 블록에 대해서는, 이전에 필터링된 오디오 데이터들을 서브 블록 단위로 시프트 시키면서, 입력되는 오디오 데이터들을 서브 블록 단위로 필터링할 수 있다.
- [0008] 또한, 상기 블록은, 특정 시간(m) 동안의 오디오 데이터를 포함하고, 상기 서브 블록은, m/n(n은 2 이상의 자연수) 동안의 오디오 데이터를 포함할 수 있다.
- [0009] 그리고, 상기 제1 필터들은, 사람 머리에 의한 음향적 영향을 상기 오디오 데이터들에 반영하는 필터들이고, 상기 제2 필터들은, 사람의 청각적 특성을 상기 오디오 데이터들에 반영하는 필터들일 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 제1 필터들은, 2차 IIR(Infinite Impulse Response) 필터들이고, 상기 제2 필터들은, RLB(Revised Low frequency B) 필터들일 수 있다.
- [0011] 그리고, 상기 합성부는, 상기 제2 필터들에서 필터링된 오디오 데이터들에 각기 다른 가중치들을 부여하면서 합성할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치는, 상기 측정부에서 측정된 음량 중 묵음에 해당하는 음량을 배제시키는 묵음 처리부;를 더 포함하고, 상기 오디오 데이터들은, 각기 다른 채널의 오디오 데이터들일 수 있다.
- [0013] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 음량 측정 방법은, 오디오 데이터들을 1차 필터링하는 단계; 상기 제1 필터링된 오디오 데이터들을 2차 필터링하는 단계; 상기 제2 필터링된 오디오 데이터들을 합성하는 단계; 및 상기 합성단계에서 합성된 오디오 데이터들의 음량을 측정하는 단계;를 포함하고, 상기 제1 필터링 단계와 상기 제2 필터링 단계는, 오디오 데이터들을 블록을 구성하는 서브 블록 단위로 필터링한다.

발명의 효과

- [0014] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 오디오 음량 측정에 필요한 오디오 데이터 필터링을 수행함에 있어 필터링 되는 단위를 축소시켜, 저 복잡도를 갖는 구성으로 오디오 음량 측정이 가능해진다. 이는, 오디오 음량 측정 장치를 구성하는 프로세서의 저 사양화를 가능하게 하여, 저 비용의 효과도 창출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치의 블록도,
- 도 2는 오디오 데이터 시프트에 따른 오디오 데이터 중복 상태를 나타낸 도면, 그리고,
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 음량 측정을 위한 필터링 방법을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치는, 다채널 오디오 데이터들을 입력받아, 오디오 음량을 측정하기 위한 장치이다.

- [0018] 도 1에서 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치는 5.1 채널의 다채널 오디오에 대한 음량 측정이 가능한 것을 상정하였다. 단, 5.1 채널의 오디오 데이터들 중 우퍼 오디오 데이터는 저음 대역이므로 음량 측정 대상에서 배제시켰음에 유념하여야 한다.
- [0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치는, 전치-필터(Pre-filter)들(110-1 내지 110-5), RLB 필터(Revised Low frequency B Filter)들(120-1 내지 120-5), 합성부(130), 측정부(140) 및 목음 처리부(150)를 포함한다.
- [0020] 전치-필터들(110-1 내지 110-5)은 사람 머리에서 주파수에 따른 음향적 영향을 입력되는 오디오 데이터들에 반영하는 필터들이다. 이를 위해, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)은 1kHz 이상의 대역만 통과시키고, 1kHz 미만의 대역은 차단시킨다.
- [0021] 전치-필터들(110-1 내지 110-5)은 2차 IIR(Infinite Impulse Response) 필터들로 구현가능하지만, 그 밖의 다른 필터들로 구현할 수도 있음은 물론이다.
- [0022] RLB 필터들(120-1 내지 120-5)은 전치-필터들(110-1 내지 110-5)에서 1차 필터링된 오디오 데이터들을 2차 필터링한다. RLB 필터들(120-1 내지 120-5)은 고주파 오디오에 대해 민감도가 높은 사람의 청각적 특성을 오디오 데이터들에 반영하는 필터들이다.
- [0023] 이를 위해, RLB 필터들(120-1 내지 120-5)은 고주파 대역의 오디오 데이터에 대해서는 높은 가중치를 부여하고, 저주파 대역의 오디오 데이터에 대해서는 낮은 가중치를 부여한다.
- [0024] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치는, 오디오 데이터를 사람의 청각 시스템이 느끼는 오디오 데이터로 변환하기 위해, 전치-필터와 RLB 필터로 구성되는 2단 필터 구조를 채택하고 있다.
- [0025] 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)의 필터링 단위는 '게이트 블럭' 또는 '서브 게이트 블럭'이다. '게이트 블럭'은 '400ms'의 오디오 데이터이고, '서브 게이트 블럭'은 게이트 블럭의 1/4인 '100ms'의 오디오 데이터이다.
- [0026] 한편, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)은 게이트 블럭 크기의 버퍼를 보유하고 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 측정 장치에 오디오 데이터 입력이 개시되면, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)은 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들이 입력 완료된 후에(즉, 버퍼가 가득 찬 후에), 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들에 대한 필터링을 수행한다.
- [0028] 그리고, RLB 필터들(120-1 내지 120-5)도 전치-필터들(110-1 내지 110-5)에서 필터링된 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들에 대해 필터링을 수행한다.
- [0029] 다음, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)은 필터링된 오디오 데이터들을 서브 게이트 블럭(100ms) 만큼 시프트 시키고, 새로 입력되는 오디오 데이터들에 대해서는 서브 게이트 블럭(100ms) 단위로 필터링을 수행한다.
- [0030] 즉, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)은 필터링된 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들을 100ms 시프트 시키고, 새로 입력된 서브 게이트 블럭(400~500ms)의 오디오 데이터들에 대해 필터링을 수행한다.
- [0031] 그리고, RLB 필터들(120-1 내지 120-5)도 2차 필터링된 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들을 100ms 시프트 시키고, RLB 필터들(120-1 내지 120-5)로부터 새로 입력된 1차 필터링된 서브 게이트 블럭(400~500ms)의 오디오 데이터들에 대해 필터링을 수행한다.
- [0032] 이에 의해, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)의 버퍼에 저장되는 오디오 데이터들은, 도 2에 도시된 바와 같이 기존 오디오 데이터들과 75%는 중복되고 25%는 중복되지 않는다.
- [0033] 이후, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)의 필터링도 서브 게이트 블럭 단위(100ms)로 수행된다. 즉, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)은, 1) "100~500ms"의 오디오 데이터들을 100ms 시프트 하고 "500~600ms"의 오디오 데이터를 필터링, 2) "200~600ms"의 오디오 데이터들을 100ms 시프트 하고 "600~700ms"의 오디오 데이터를 필터링, 3) "300~700ms"의 오디오 데이터들을 100ms 시프트 하고 "700~800ms"의 오디오 데이터를 필터링 하게 되며, 이는 "700~800ms" 이후의 오디오 데이터가 입력된 이후에도 계속된다.

- [0034] 합성부(130)는 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)에서 필터링된 오디오 데이터들을 합성하는데, 합성 단위는 게이트 블럭 단위(400ms)이다.
- [0035] 즉, 합성부(130)는, 1) 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들을 합성하고, 2) 두 번째 게이트 블럭(100~500ms)의 오디오 데이터들을 합성하며, 3) 세 번째 게이트 블럭(200~600ms)의 오디오 데이터들을 합성하고, 이후의 게이트 블럭에 대해서도 서브 블럭(100ms) 단위로 시프트 시키면서 게이트 블럭 단위(400ms)로 오디오 데이터들을 합성한다.
- [0036] 합성부(130)는, 도 1에 도시된 바와 같이, Mean Square 연산부들(131-1 내지 131-5), 가중치 연산부들(132-1 내지 132-5) 및 합산부(133)를 포함한다. 따라서, 합성부(130)에서 오디오 데이터들은, Mean Square 연산된 후에 각기 다른 가중치가 부여되어 합산된다.
- [0037] 측정부(140)는 합성부(130)에서 합성된 오디오 데이터의 음량을 측정하고, 목음 처리부(150)는 측정부(140)에서 측정된 음량 중 목음에 해당하는 음량을 배제시킨다.
- [0038] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 음량 측정을 위한 필터링 방법을 나타낸 도면이다.
- [0039] 도 3에 도시된 바와 같이, 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들에 대해서는, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)이 게이트 블럭 단위(400ms)로 필터링을 수행한다.
- [0040] 즉, 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들이 모두 수신 완료된 후에, 최초 게이트 블럭(0~400ms)의 오디오 데이터들 전부를 이용한 필터링이 수행된다.
- [0041] 반면, 최초 게이트 블럭(0~400ms)에 포함되지 않은 오디오 데이터들에 대해서는, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)이 오디오 데이터들을 서브 게이트 블럭 단위(100ms)로 필터링한다.
- [0042] 즉, 새로운 서브 게이트 블럭의 오디오 데이터가 수신될 때마다, 전치-필터들(110-1 내지 110-5)과 RLB 필터들(120-1 내지 120-5)은 필터링된 오디오 데이터들을 서브 게이트 블럭 단위(100ms)로 시프트 시키면서, 오디오 데이터들을 서브 게이트 블럭 단위(100ms)로 필터링 한다.
- [0043] 지금까지, 오디오 음량 측정 장치 및 방법에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.
- [0044] 위 실시예에서, 게이트 블럭의 크기는 "400ms"이고, 서브 게이트 블럭의 크기는 "100ms"인 것을 상정하였는데, 이는 설명의 편의를 위해 든 일 예에 불과하다. 따라서, 게이트 블럭의 크기와 서브 게이트 블럭의 크기는 위와 다르게 설정할 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 게이트 블럭의 크기를 "400ms"으로, 서브 게이트 블럭의 크기를 "200ms"으로 설정하는 경우는 물론, 그 밖의 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0045] 나아가, 최초 게이트 블럭에 대해서도, 게이트 블럭 단위가 아닌 서브 게이트 블럭 단위로 필터링을 수행하는 것으로 변형시키는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [0046] 뿐만 아니라, 특정 구간 마다, 게이트 블럭 단위의 필터링이 반복되도록 구현하는 것이 가능하다. 예를 들어, 오디오 데이터 입력이 시작된 후 10,000ms을 경과한 시점에서는, 서브 게이트 블럭 단위가 아닌 게이트 블럭 단위의 필터링을 수행하도록 구현하는 것이 가능하다.
- [0047] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

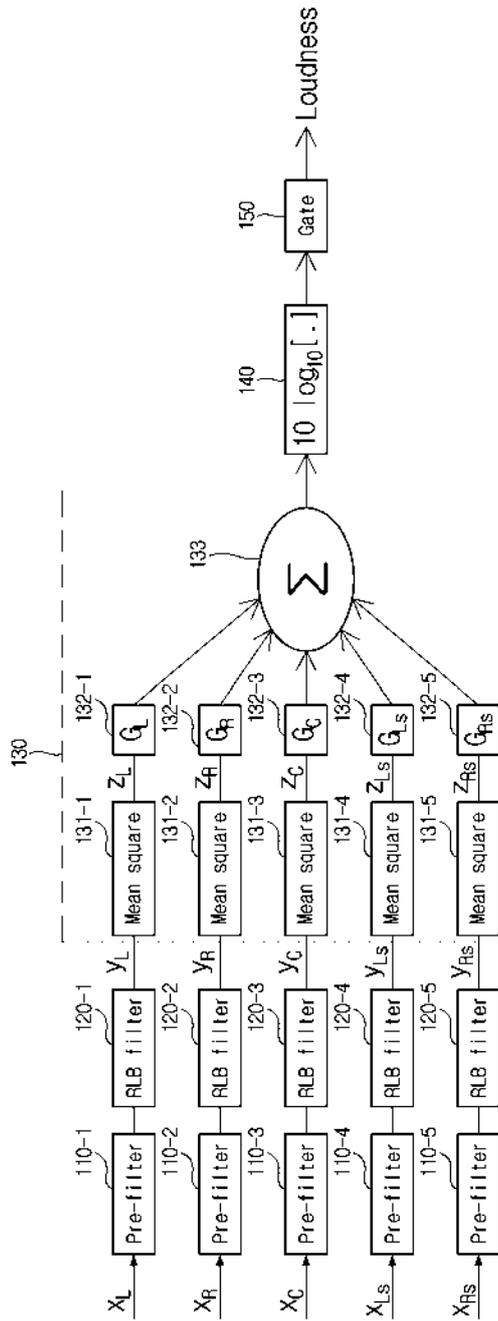
부호의 설명

- [0048] 110-1 내지 110-5 : 전치-필터(Pre-filter)
- 120-1 내지 120-5 : RLB 필터(Revised Low frequency B Filter)
- 130 : 합성부
- 131-1 내지 131-5 : Mean Square 연산부
- 132-1 내지 132-5 : 가중치 연산부

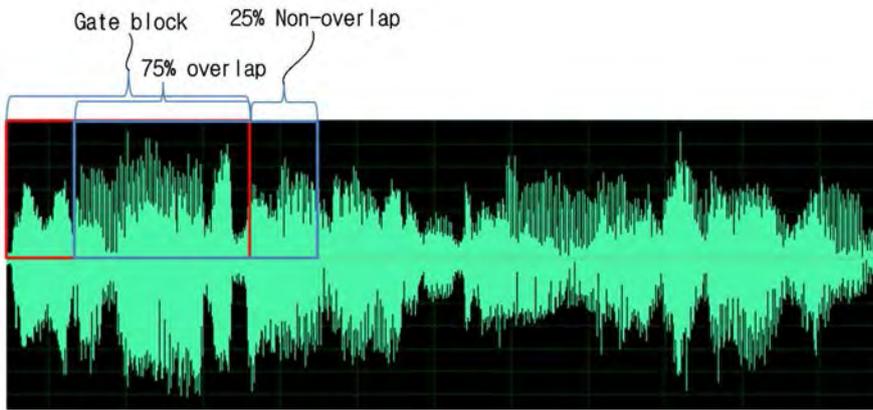
133 : 합산부

도면

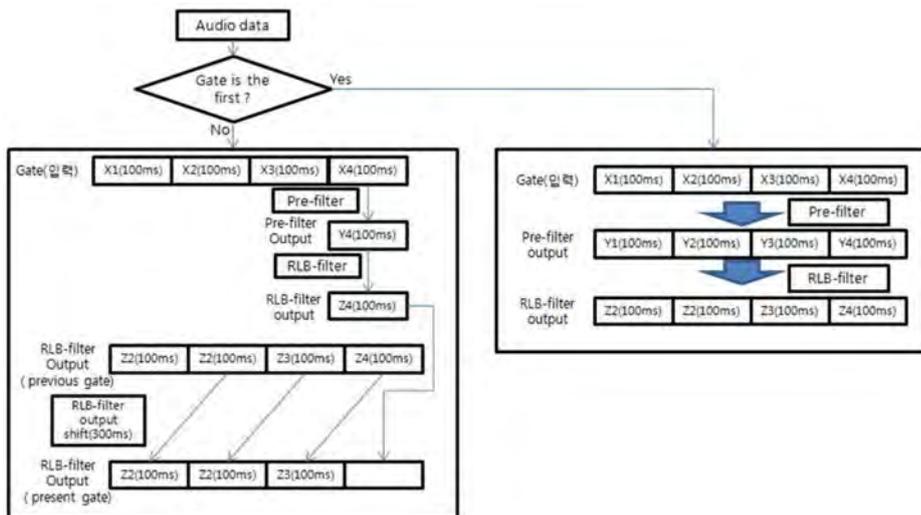
도면1



도면2



도면3





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월14일
 (11) 등록번호 10-1842774
 (24) 등록일자 2018년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/16 (2018.01) *G11B 20/10* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G06F 3/165 (2013.01)
G11B 20/10 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0086829
 (22) 출원일자 2016년07월08일
 심사청구일자 2016년08월24일
 (65) 공개번호 10-2018-0006124
 (43) 공개일자 2018년01월17일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020120073497 A*
 KR1020110085682 A*
 KR1020150086263 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
 (72) 발명자
 조충상
 경기도 성남시 분당구 장미로 55, 116동 805호
 이영한
 경기도 용인시 기흥구 예현로35번길 21, 105동 105호
 김제우
 경기도 성남시 분당구 수내로 181, 309동 905호
 (74) 대리인
 남충우

전체 청구항 수 : 총 7 항

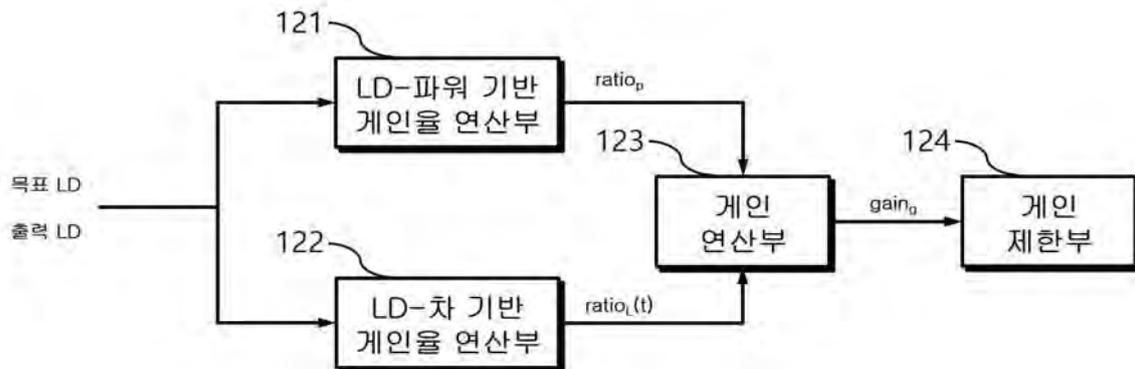
심사관 : 문해진

(54) 발명의 명칭 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템

(57) 요약

오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 제어 시스템은, 입력 오디오의 LD인 입력 LD를 조정하여 출력하고, 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하여, 출력 LD로부터 입력 LD에 대한 게인을 산출한다. 이에 의해, 출력 오디오에 대해 의도대로 제어가 이루어지도록 할 수 있게 된다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711035538

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 방송통신산업기술개발

연구과제명 UHD 방송용 통합 콘텐츠 제작 서버 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)유원인포시스

연구기간 2015.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 조정하여 출력하는 제어부;
 상기 제어부에서 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 측정부;
 상기 출력 LD로부터 상기 입력 LD에 대한 계인을 산출하여 상기 제어부에 인가하는 산출부;를 포함하고,
 상기 산출부는,
 목표 LD와 상기 출력 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여, 파워 기반의 제1 계인율을 연산하는 제1 연산부;
 상기 목표 LD와 상기 출력 LD의 차를 계산하여, LD 차 기반의 제2 계인율을 연산하는 제2 연산부;
 상기 제1 계인율과 상기 제2 계인율을 합성하여, 상기 입력 오디오에 대한 계인을 연산하는 계인 연산부; 및
 상기 계인 연산부에서 연산된 계인을 특정 범위 내로 제한하는 제한부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 조정하여 출력하는 제어부;
 상기 제어부에서 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 측정부;
 상기 출력 LD로부터 상기 입력 LD에 대한 계인을 산출하여 상기 제어부에 인가하는 산출부;를 포함하고,
 상기 산출부는,
 상기 출력 LD와 목표 LD를 이용한 제1 연산으로 제1 계인율을 연산하는 제1 연산부;
 상기 출력 LD와 상기 목표 LD를 이용한 제2 연산으로 제2 계인율을 연산하는 제2 연산부;
 상기 제1 계인율과 상기 제2 계인율을 합성하여, 상기 입력 오디오에 대한 계인을 연산하는 계인 연산부; 및
 상기 계인 연산부에서 연산된 계인을 특정 범위 내로 제한하는 제한부;를 포함하며,
 상기 제1 연산부는,
 다음의 수확식에 따라, 상기 목표 LD와 상기 출력 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여, 파워 기반의 상기 제1 계인율을 연산하고,

$$\text{ratio}_p = w_p \times \sqrt{10^{\left(\frac{K + ld_2}{10}\right)} / 10^{\left(\frac{K + ld_1}{10}\right)}}$$

여기서, ratio_p 는 제1 계인율이고, ld_2 는 상기 목표 LD이며, ld_1 은 상기 출력 LD이며, K 는 사전에 정의된 상수 값이고, w_p 는 사전에 정의된 가중치인 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제2 연산부는,

다음의 수학적식을 이용하여 상기 제2 계인율을 연산하고,

$$\text{ratio}_L(t) = \text{ratio}_L(t-1) + w_L \times (ld_2 - ld_1)$$

여기서, $\text{ratio}_L(t)$ 는 제2 계인율이고, ld_1 은 상기 출력 LD이며, K 는 사전에 정의된 상수 값이고, w_L 은 사전에 정의된 가중치이며, $\text{ratio}_L(t-1)$ 은 이전 시점의 제2 계인율인 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 계인 연산부는,

다음의 수학적식을 이용하여 상기 계인을 연산하고,

$$\text{gain}_g(t) = w_g \times \text{ratio}_p \times \text{ratio}_L(t)$$

여기서, $\text{gain}_g(t)$ 은 계인이고, ratio_p 은 제1 계인율이며, $\text{ratio}_L(t)$ 는 제2 계인율이고, w_g 는 사전에 정의된 기준치인 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 10

출력되는 오디오의 LD(Loudness)인 출력 LD를 측정하는 단계;

상기 출력 LD로부터 입력 오디오에 대한 계인을 산출하는 단계; 및

산출된 계인에 따라, 상기 입력 오디오의 계인을 조정하여 출력하는 단계;를 포함하고,

상기 산출단계는,

목표 LD와 상기 출력 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여, 파워 기반의 제1 계인율을 연산하는 제1 연산단계;

상기 목표 LD와 상기 출력 LD의 차를 계산하여, LD 차 기반의 제2 계인율을 연산하는 제2 연산단계;

상기 제1 계인율과 상기 제2 계인율을 합성하여, 상기 입력 오디오에 대한 계인을 연산하는 계인 연산단계; 및

상기 계인 연산단계에서 연산된 계인을 특정 범위 내로 제한하는 제한단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 방법.

청구항 11

출력 오디오의 LD(Loudness)인 출력 LD와 목표 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여, 파워 기반의 제1 게인율을 연산하는 제1 연산부;

상기 목표 LD와 상기 출력 LD의 차를 계산하여, LD 차 기반의 제2 게인율을 연산하는 제2 연산부;

상기 제1 게인율과 상기 제2 게인율을 합성하여 입력 오디오에 대한 게인을 연산하는 게인 연산부; 및

상기 게인 연산부에서 연산된 게인을 특정 범위 내로 제한하는 제한부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 게인 산출 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

출력 오디오의 LD(Loudness)인 출력 LD와 목표 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여, 파워 기반의 제1 게인율을 연산하는 단계;

상기 목표 LD와 상기 출력 LD의 차를 계산하여, LD 차 기반의 제2 게인율을 연산하는 단계;

상기 제1 게인율과 상기 제2 게인율을 합성하여, 입력 오디오에 대한 게인을 연산하는 단계; 및

연산된 게인을 특정 범위 내로 제한하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 게인 산출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오디오 LD(Loudness) 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 오디오 출력 규격에 부합하도록 오디오 LD를 자동으로 제어하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템을 도시한 도면이다. 종래의 오디오 LD 제어 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, LD 측정부(10) 및 LD 제어부(20)를 포함한다.

[0003] LD 측정부(10)는 입력된 오디오의 LD를 측정하고, LD 제어부(20)는 LD 측정부(10)에서 측정된 LD와 목표 LD를 비교하여 입력된 오디오의 LD를 자동으로 제어한다.

[0004] 이에 따르면, 오디오의 LD를 목표 LD에 빠르게 맞출 수 있지만, 급격한 이득 변화로 인해 청각적 열화를 유발한다. 또한, 입력 오디오의 LD를 참조한다는 점에서 출력 오디오에 대한 제어가 의도대로 이루어지고 있는지에 대한 보장이 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 출력 오디오의 LD를 측

정하여, 입력 오디오에 대한 게인 제어에 이용하는 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

[0006] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 오디오 게인을 결정함에 있어, LD 파워 기반으로 산출한 게인율과 목표 LD와 출력 LD 간의 차로부터 산출한 게인율을 합성하여, 입력 오디오의 게인을 제어하는 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 오디오 LD 제어 시스템은, 입력 오디오의 LD인 입력 LD를 조정하여 출력하는 제어부; 상기 제어부에서 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 측정부; 상기 출력 LD로부터 상기 입력 LD에 대한 게인을 산출하여 상기 제어부에 인가하는 산출부;를 포함한다.

[0008] 그리고, 상기 산출부는, 상기 출력 LD와 목표 LD를 이용한 제1 연산으로 제1 제어 파라미터를 연산하는 제1 연산부; 상기 출력 LD와 상기 목표 LD를 이용한 제2 연산으로 제2 제어 파라미터를 연산하는 제2 연산부; 상기 제1 제어 파라미터와 상기 제2 제어 파라미터를 합성하여, 상기 입력 오디오에 대한 게인을 연산하는 게인 연산부;를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 산출부는, 상기 게인 연산부에서 연산된 게인을 특정 범위 내로 제한하는 제한부;를 더 포함할 수 있다.

[0010] 그리고, 상기 제1 제어 파라미터와 상기 제2 제어 파라미터는, 게인율일 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제1 연산부는, 상기 목표 LD와 상기 출력 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여, 파워 기반의 제1 게인율을 연산할 수 있다.

[0012] 그리고, 상기 제1 연산부는, 다음의 수학식을 이용하여 상기 제1 게인율을 연산하고,

[0013]
$$\text{ratio}_p = w_p \times \sqrt{10^{\left(\frac{K + ld_2}{10}\right)} / 10^{\left(\frac{K + ld_1}{10}\right)}}$$

[0014] 여기서, ratio_p 는 제1 게인율이고, ld_2 는 상기 목표 LD이며, ld_1 은 상기 출력 LD이며, K는 사전에 정의된 상수 값이고, w_p 는 사전에 정의된 가중치일 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제2 연산부는, 상기 목표 LD와 상기 출력 LD의 차를 계산하여, LD 차 기반의 제2 게인율을 연산할 수 있다.

[0016] 그리고, 상기 제2 연산부는, 다음의 수학식을 이용하여 상기 제2 게인율을 연산하고,

[0017]
$$\text{ratio}_L(t) = \text{ratio}_L(t-1) + w_L \times (ld_2 - ld_1)$$

[0018] 여기서, $\text{ratio}_L(t)$ 는 제2 게인율이고, ld_1 은 상기 출력 LD이며, K는 사전에 정의된 상수 값이고, w_p 는 사전에 정의된 가중치이며, $\text{ratio}_L(t-1)$ 은 이전 시점의 제2 게인율일 수 있다.

[0019] 또한, 상기 게인 연산부는, 다음의 수학식을 이용하여 상기 게인을 연산하고,

[0020]
$$\text{gain}_g(t) = w_g \times \text{ratio}_p \times \text{ratio}_L(t)$$

[0021] 여기서, $\text{gain}_g(t)$ 은 게인이고, ratio_p 은 제1 게인율이며, $\text{ratio}_L(t)$ 는 제2 게인율이고, w_g 는 사전에 정의된 기준치일 수 있다.

[0022] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 LD 제어 방법은, 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 단계; 상기 출력 LD로부터 입력 오디오에 대한 게인을 산출하는 단계; 및 산출된 게인에 따라, 상기 입력 오디오의 게인을 조정하여 출력하는 단계;를 포함한다.

[0023] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 게인 산출 장치는, 출력 오디오의 LD(Loudness)인 출력 LD와 목표 LD를 이용한 제1 연산으로 제1 게인율을 연산하는 제1 연산부; 상기 출력 LD와 상기 목표 LD를 이용한 제2 연산으로 제2 게인율을 연산하는 제2 연산부; 상기 제1 게인율과 상기 제2 게인율을 합성하여 게인을 연산하는 게인 연산부;를 포함한다.

[0024] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 게인 산출 방법은, 출력 오디오의 LD(Loudness)인 출력 LD와 목표 LD를 이용한 제1 연산으로 제1 게인을 연산하는 단계; 상기 출력 LD와 상기 목표 LD를 이용한 제2 연산으로 제2 게인을 연산하는 단계; 및 상기 제1 게인과 상기 제2 게인을 합성하여 게인을 연산하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0025] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 출력 오디오의 LD를 측정하여, 입력 오디오에 대한 게인을 제어함으로써, 출력 오디오에 대해 의도대로 제어가 이루어지도록 할 수 있게 된다.

[0026] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, LD 파워 기반으로 산출한 게인과 목표 LD와 출력 LD 간의 차로부터 산출한 게인을 합성하여 오디오 게인을 결정함으로써, 오디오 음질을 원음과 유사하게 유지시키면서 실시간으로 목표 LD에 따라 오디오 출력을 제어할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템을 도시한 도면,
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템의 블럭도,
 도 3은, 도 2에 도시된 게인 산출부의 상세 블럭도, 그리고,
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 LD(Loudness) 자동 제어 시스템의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템은, 출력되는 오디오의 LD를 측정하여, 입력 오디오의 게인을 제어한다.

[0030] 입력 오디오에 대한 게인을 산출함에 있어, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템은, LD 파워 기반으로 산출한 게인율(Gain Ratio)과 목표 LD와 출력 LD 간의 차이로부터 산출한 게인율을 제어 파라미터들로 이용한다.

[0031] 이와 같은 기능을 수행하는 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템은, 도 2에 도시된 바와 같이, 입력 LD 측정부(110), 게인 산출부(120), 오디오 제어부(130) 및 출력 LD 측정부(140)를 포함한다.

[0032] 입력 LD 측정부(110)는 입력되는 오디오의 LD를 측정한다. 입력 LD 측정부(110)에 의해 측정된 입력 LD에 대한 정보는 게인 산출부(120)로 제공된다.

[0033] 오디오 제어부(130)는 입력 오디오의 게인을 조정하여 출력한다. 오디오 제어부(130)에 의한 입력 오디오의 게인 조정은, 게인 산출부(120)에 의해 산출되는 게인에 따라 이루어진다.

[0034] 출력 LD 측정부(140)는 오디오 제어부(130)에서 출력되는 오디오의 LD를 측정한다. 출력 LD 측정부(140)에 의해 측정된 출력 LD에 대한 정보는 게인 산출부(120)로 피드백된다.

[0035] 입력 LD 측정부(110)와 출력 LD 측정부(140)에 의한 오디오 LD 측정은 ITU-1770-3에 규정된 방법으로 가능하다. 하지만, 반드시 이 방법에 따라야 하는 것은 아니며, 그 밖의 다른 방법, 이를 테면, Sound Pressure Level 측정 기법 등으로도 가능하다.

[0036] 게인 산출부(120)는 Long-term Simple ALC(Audio Loudness Control)를 위한 오디오 게인을 산출하는 구성이다. 게인 산출부(120)는 목표 LD(Target LD)와 출력 LD로부터 입력 오디오의 게인을 산출하고, 산출된 게인을 오디오 제어부(130)로 제공한다.

[0037] 도 3은 게인 산출부(120)의 상세 블럭도이다. 게인 산출부(120)는, 도 2에 도시된 바와 같이, LD-파워 기반 게인율 연산부(121), LD-차 기반 게인율 연산부(122), 게인 연산부(123) 및 게인 제한부(124)를 포함한다.

[0038] LD-파워 기반 게인율 연산부(121)는 목표 LD와 출력 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여 오디오 신호의 비율을 계산하고, 사전에 설정된 가중치 w_p 를 적용하여 LD-파워 기반 게인율을 연산한다. LD-파워 기반 게인율 연산부(121)에 의한 연산식은 다음의 수학식 1과 같다.

[0039] [수학식 1]

$$\text{ratio}_p = w_p \times \sqrt{10^{\left(\frac{K + ld_2}{10}\right)} / 10^{\left(\frac{K + ld_1}{10}\right)}}$$

[0041] 여기서, ld_2 는 목표 LD이고, ld_1 은 출력 LD이며, K 는 사전에 정의된 상수 값으로, 이를 테면, $K=0.691$ 와 같이 설정 가능하다.

[0042] LD-차 기반 계인율 연산부(122)는 목표 LD와 출력 LD의 차를 계산하여 사전에 정의된 가중치 w_L 를 적용한 후에, 이전 시점($t-1$)의 계인율에 합산하여 현재 시점(t)의 계인율을 연산한다.

[0043] LD-차 기반 계인율 연산부(122)에 의한 연산식은 다음의 수학식 2와 같다.

[0044] [수학식 2]

$$\text{ratio}_L(t) = \text{ratio}_L(t-1) + w_L \times (ld_2 - ld_1)$$

[0046] 계인 연산부(123)는 LD-과위 기반 계인율 연산부(121)에서 연산된 계인율(ratio_p)과 LD-차 기반 계인율 연산부(122)에서 연산된 계인율(ratio_L)을 사전에 정의된 기준치 w_g 에 곱하여 계인율을 연산한다.

[0047] 계인 연산부(123)에 의한 연산식은 다음의 수학식 3과 같다.

[0048] [수학식 3]

$$\text{gain}_g(t) = w_g \times \text{ratio}_p \times \text{ratio}_L(t)$$

[0050] 계인 제한부(124)는 계인 연산부(123)에서 연산된 계인이 일정 범위 내에 포함되도록, 즉, 하한(Th_{min})과 상한(Th_{max})의 범위 내로 제한되도록, 다음의 수학식 4에 따라 연산한다.

[0051] [수학식 4]

$$\text{gain} = \max(\min(\text{gain}_g, Th_{max}), Th_{min})$$

[0053] Th_{max} 와 Th_{min} 은 사전에 정의된다.

[0054] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[0055] 오디오 LD 자동 제어를 위해, 도 4에 도시된 바와 같이, 먼저 출력 LD 측정부(140)가 오디오 제어부(130)에서 출력되는 오디오의 LD를 측정한다(S210). S210단계에서 측정된 출력 LD는 계인 산출부(120)로 피드백된다.

[0056] 계인 산출부(120)의 LD-과위 기반 계인율 연산부(121)는 목표 LD와 출력 LD를 과위로 변환하여 LD-과위 기반 계인율을 연산한다(S220). 한편, LD-차 기반 계인율 연산부(122)는 목표 LD와 출력 LD의 차를 계산하여 LD-차 기반 계인율을 연산한다(S230).

[0057] 다음, 계인 연산부(123)는 S220단계와 S230단계에서 연산된 계인율들을 기준치에 곱하여 계인율을 연산한다(S240). 그리고, 계인 제한부(124)는 S240단계에서 연산된 계인율 하한과 상한의 범위 내로 제한한다(S250).

[0058] 그러면, 오디오 제어부(130)는 S220단계 내지 S250단계를 통해 산출된 계인율에 따라 입력 오디오의 계인율을 조정하여 출력한다(S260). 이후, S210단계부터 반복되어, 오디오 LD 자동 제어가 이루어진다.

[0059] 지금까지, 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

[0060] 위 실시예에서 계인율은 목표 LD와 출력 LD를 기반으로 연산하는 것을 상정하였으나, 변경이 가능하다. 예를 들어, 입력 LD와 출력 LD를 기반으로 계인율을 연산하는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.

[0061] 또한, 위 실시예에서 계인율 연산은 LD-과위 기반의 계인율 연산과 LD-차 기반의 계인율 연산으로 구성되었는데, 다른 방식의 연산으로 대체될 수 있음은 물론이다. 나아가, 새로운 계인율 연산 방식을 더 추가하는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다.

[0062] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야

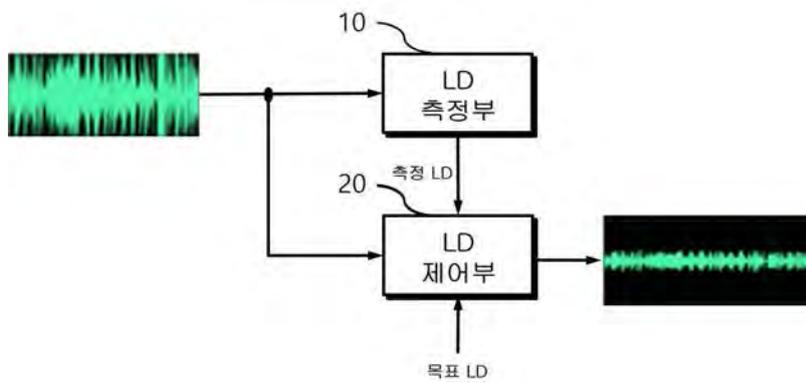
에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

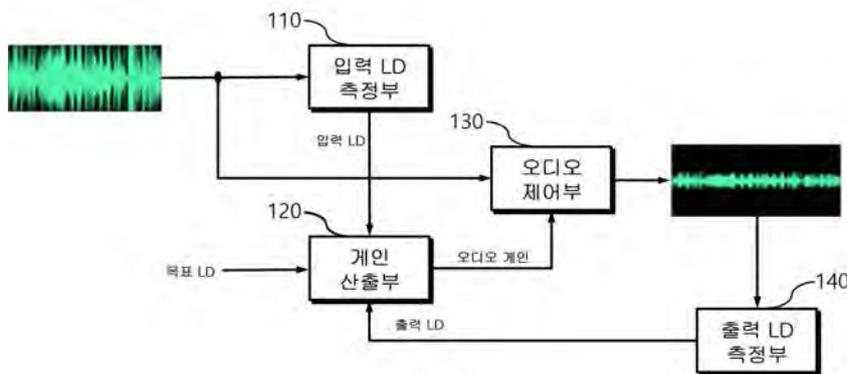
- 110 : 입력 LD 측정부
- 120 : 게인 산출부
- 121 : LD-파워 기반 게인을 연산부
- 122 : LD-차 기반 게인을 연산부
- 123 : 게인 연산부
- 124 : 게인 제한부
- 130 : 오디오 제어부
- 140 : 출력 LD 측정부

도면

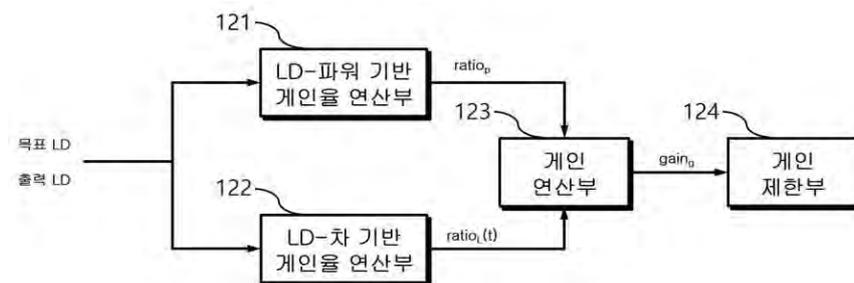
도면1



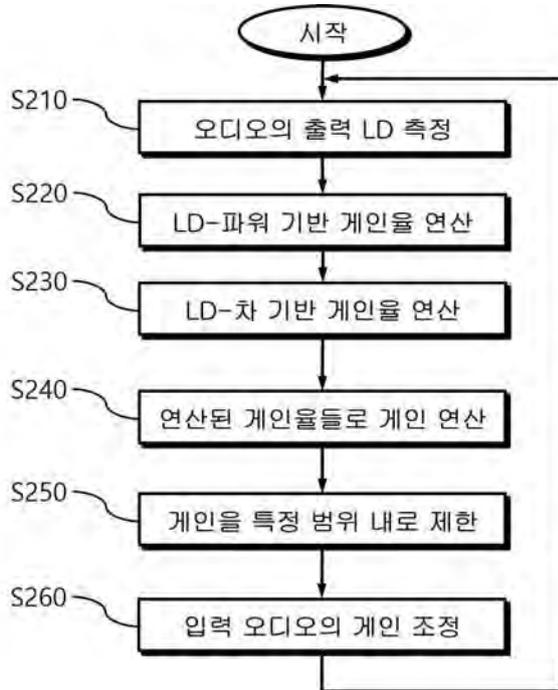
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제11, 15항

【변경전】

상기 입력 오디오

【변경후】

입력 오디오

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1, 10항 첫번째

【변경전】

상기 목표 LD

【변경후】

목표 LD



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월13일
(11) 등록번호 10-1898769
(24) 등록일자 2018년09월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/16 (2018.01)

(52) CPC특허분류
G06F 3/165 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0087133

(22) 출원일자 2016년07월08일

심사청구일자 2016년11월01일

(65) 공개번호 10-2018-0006233

(43) 공개일자 2018년01월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110085682 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

전자부품연구원

경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)

(72) 발명자

조충상

경기도 성남시 분당구 장미로 55, 116동 805호

이영한

경기도 용인시 기흥구 예현로35번길 21, 105동

105호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

남충우

전체 청구항 수 : 총 13 항

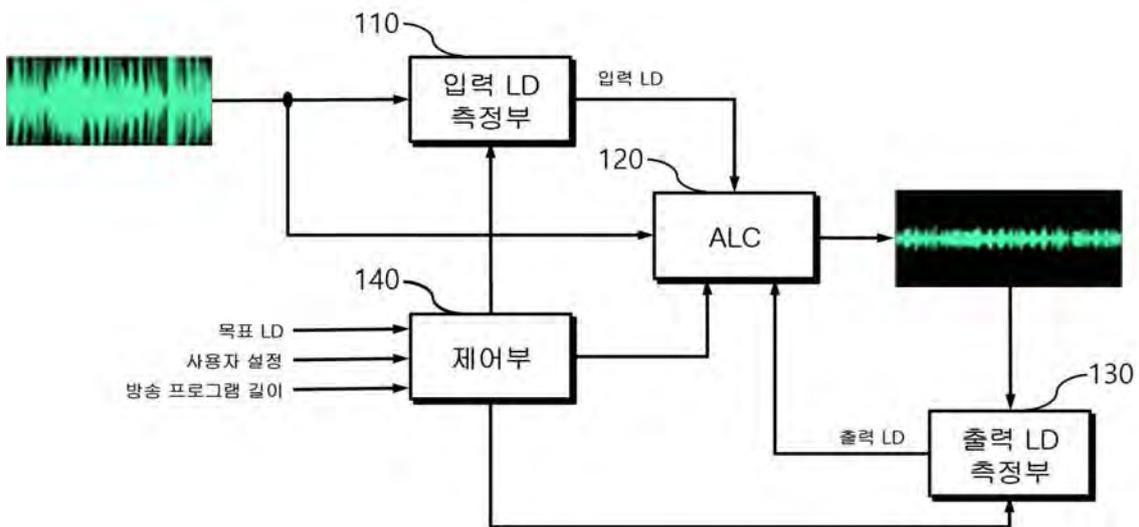
심사관 : 임지환

(54) 발명의 명칭 오디오 LD 자동 복합 제어 방법 및 시스템

(57) 요약

오디오 LD 자동 복합 제어 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 제어 시스템은, 오디오 LD 측정 기법과 제어 기법을 다양하게 조합하여 다양한 방식으로 오디오 LD를 자동으로 제어한다. 이에 의해, 오디오 출력의 목적, 오디오의 종류, 사용자 선호도 등에 따른 적응적인 오디오 LD 제어를 할 수 있게 된다.

대표도 - 도2



(72) 발명자
김제우
경기도 성남시 분당구 수내로 181, 309동 905호
신화선
경기도 용인시 기흥구 보정로 26, 101동 1601호

(56) 선행기술조사문헌
KR1020150086263 A*
KR1020120073497 A*
KR1020080072225 A*
KR1020120133424 A*
KR1020140120555 A*
KR1020080103720 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711035538
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 방송통신산업기술개발
연구과제명 UHD 방송용 통합 콘텐츠 제작 서버 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)유원인포시스
연구기간 2015.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 제어하여 출력하는 ALC(Audio LD Controller);

상기 ALC의 오디오 LD 제어 기법을 선택하는 제어부; 및

상기 ALC에서 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 제1 측정부;를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제1 측정부의 오디오 LD 측정 기법을 선택하고 오디오 LD 측정 길이를 설정하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 ALC는, 제1 오디오 LD 제어 기법을 위해,

상기 출력 LD와 목표 LD를 이용한 제1 연산으로 제1 계인율을 연산하는 제1 연산부;

상기 출력 LD와 상기 목표 LD를 이용한 제2 연산으로 제2 계인율을 연산하는 제2 연산부;

상기 제1 계인율과 상기 제2 계인율을 합성하여, 상기 입력 오디오에 대한 계인을 연산하는 계인 연산부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 ALC는,

상기 계인 연산부에서 연산된 계인을 특정 범위 내로 제한하는 제한부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제1 연산부는,

상기 목표 LD와 상기 출력 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여, 파워 기반의 제1 계인율을 연산하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제2 연산부는,

상기 목표 LD와 상기 출력 LD의 차를 계산하여, LD 차 기반의 제2 계인율을 연산하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
상기 ALC는, 제2 오디오 LD 제어 기법을 위해,
오디오 LD 할당량을 계산하는 계산부;
컨텐츠의 재생에 따라, 측정된 오디오 LD를 기초로 오디오 LD 할당량을 차감시키는 관리부; 및
잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 LD 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,
상기 계산부는,
상기 컨텐츠의 총 재생 시간과 목표 LD를 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량을 계산하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 8

청구항 7에 있어서,
상기 관리부는,
현재까지 재생된 컨텐츠에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량의 차감량을 산정하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

청구항 1에 있어서,
상기 오디오 LD 측정 기법은,
LKFS(Loudness, K-weighted, relative to Full Scale) 측정 기법, SPL(Sound Pressure Level) 측정 기법 및 평균 측정 기법 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 11

삭제

청구항 12

청구항 1에 있어서,
상기 ALC로 입력되는 오디오의 LD인 입력 LD를 측정하는 제2 측정부;를 더 포함하고,
상기 제어부는,

상기 제2 측정부의 오디오 LD 측정 기법을 선택하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 13

입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 제어하기 위한 오디오 LD 제어 기법을 선택하는 단계;
 선택된 오디오 LD 제어 기법에 따라 입력 오디오를 조정하는 단계;
 조정된 오디오를 출력하는 단계;
 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 단계;를 포함하고,
 측정 단계는,
 출력 LD를 측정하기 위한 오디오 LD 측정 기법을 선택하고 오디오 LD 측정 길이를 설정하여, 출력 LD를 측정하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 방법.

청구항 14

입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 제어하여 출력하는 ALC(Audio LD Controller);
 상기 ALC에서 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 측정부; 및
 상기 측정부의 오디오 LD 측정 기법을 선택하고 오디오 LD 측정 길이를 설정하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 시스템.

청구항 15

입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 제어하여 출력하는 단계;
 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하기 위한 오디오 LD 측정 기법을 선택하고 오디오 LD 측정 길이를 설정하는 단계;
 선택된 오디오 LD 측정 기법과 오디오 LD 측정 길이에 따라 출력 LD를 측정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오디오 LD(Loudness) 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 오디오 출력 규격에 부합하도록 오디오 LD를 자동으로 제어하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템을 도시한 도면이다. 종래의 오디오 LD 제어 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, LD 측정부(10) 및 LD 제어부(20)를 포함한다.

[0003] LD 측정부(10)는 입력된 오디오의 LD를 측정하고, LD 제어부(20)는 LD 측정부(10)에서 측정된 LD와 목표 LD를 비교하여 입력된 오디오의 LD를 자동으로 제어한다.

[0004] 이에 따르면, 오디오의 LD를 목표 LD에 맞출 수 있기는 하지만, 비교적 단순한 제어로 인해 만족도 높은 오디오 LD 제어를 수행하는 것은 불가능하며, 오디오 출력 목적, 오디오의 종류, 사용자 선호도 등이 다양하다는 점을 고려할 때 더욱 그러하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 오디오 LD 측정 기법과 제어 기법을 다양하게 조합하여 다양한 방식의 오디오 LD 자동 제어가 가능한 오디오 LD 자동 복합 제어 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 오디오 LD 제어 시스템은, 입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 제어하여 출력하는 ALC; 및 상기 ALC의 오디오 LD 제어 기법을 선택하는 제어부;를 포함한다.

[0007] 그리고, 상기 ALC는, 제1 오디오 LD 제어 기법을 위해, 상기 출력 LD와 목표 LD를 이용한 제1 연산으로 제1 계인율을 연산하는 제1 연산부; 상기 출력 LD와 상기 목표 LD를 이용한 제2 연산으로 제2 계인율을 연산하는 제2 연산부; 상기 제1 제어 파라미터와 상기 제2 제어 파라미터를 합성하여, 상기 입력 오디오에 대한 계인을 연산하는 계인 연산부;를 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 ALC는, 상기 계인 연산부에서 연산된 계인을 특정 범위 내로 제한하는 제한부;를 더 포함할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 제1 연산부는, 상기 목표 LD와 상기 출력 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여, 파워 기반의 제1 계인율을 연산할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제2 연산부는, 상기 목표 LD와 상기 출력 LD의 차를 계산하여, LD 차 기반의 제2 계인율을 연산할 수 있다.

[0011] 그리고, 상기 ALC는, 제2 오디오 LD 제어 기법을 위해, 오디오 LD 할당량을 계산하는 계산부; 콘텐츠의 재생에 따라, 측정된 오디오 LD를 기초로 오디오 LD 할당량을 차감시키는 관리부; 및 잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 콘텐츠의 오디오 LD를 제어하는 LD 제어부;를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 계산부는, 상기 콘텐츠의 총 재생 시간과 목표 LD를 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량을 계산할 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 관리부는, 현재까지 재생된 콘텐츠에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량의 차감량을 산정할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 ALC에서 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 측정부;를 더 포함하고, 상기 제어부는, 상기 측정부의 오디오 LD 측정 기법을 선택할 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 오디오 LD 측정 기법은, LKFS(Loudness, K-weighted, relative to Full Scale) 측정 기법, SPL(Sound Pressure Level) 측정 기법 및 평균 측정 기법 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제어부는, 상기 측정부의 오디오 LD 측정 길이를 설정할 수 있다.

[0017] 그리고, 상기 ALC로 입력되는 오디오의 LD인 입력 LD를 측정하는 측정부;를 더 포함하고, 상기 제어부는, 상기 측정부의 오디오 LD 측정 기법을 선택할 수 있다.

[0018] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 LD 제어 방법은, 입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 제어하는 오디오 LD 제어 기법을 선택하는 단계; 선택된 오디오 LD 제어 기법에 따라 입력 오디오를 조정하는 단계;를 포함한다.

[0019] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 LD 제어 시스템은, 입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 제어하여 출력하는 ALC; 상기 ALC에서 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 측정부; 및 상기 측정부의 오디오 LD 측정 기법을 선택하는 제어부;를 포함한다.

[0020] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 LD 제어 방법은, 입력 오디오의 LD(Loudness)인 입력 LD를 제어하여 출력하는 단계; 출력되는 오디오의 LD인 출력 LD를 측정하는 오디오 LD 측정 기법을 선택하는 단계; 선택된 오디오 LD 측정 기법에 따라 출력 LD를 측정하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0021] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 오디오 LD 측정 기법과 제어 기법을 다양하게 조합하여 다양한 방식의 오디오 LD 자동 제어가 가능해져, 오디오 출력의 목적, 오디오의 종류, 사용자 선호도 등에 따른 적응적인 오디오 LD 제어를 할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템을 도시한 도면,
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 LD 자동 복합 제어 시스템의 블럭도,
 도 3은 입력 LD 측정부와 출력 LD 측정부의 상세 블럭도,
 도 4는 ALC의 상세 블럭도,
 도 5는 LTS ALC의 상세 블럭도,
 도 6은 LTS ALC에 의한 오디오 LD 자동 제어 과정의 설명에 제공되는 흐름도,
 도 7은 Budge 기반 ALC의 상세 블럭도,
 도 8은 Budge 기반 ALC에 의한 오디오 LD 자동 제어 방법의 설명에 제공되는 흐름도,
 도 9는 제어부의 상세 블럭도,
 도 10 내지 도 13은, 오디오 LD 자동 복합 제어 시스템은 다양한 방식으로 동작시킨 예들을 나타낸 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 LD(Loudness) 자동 복합 제어 시스템의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 복합 제어 시스템은, 오디오와 설정 환경 등의 다양한 조건에 따라 적응적으로 동작한다.

[0025] 이와 같은 기능을 수행하는 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 복합 자동 제어 시스템은, 도 2에 도시된 바와 같이, 입력 LD 측정부(110), ALC(Audio Loudness Controller)(120), 출력 LD 측정부(130) 및 제어부(140)를 포함한다.

[0026] 입력 LD 측정부(110)는 입력되는 오디오의 LD를 측정한다. 입력 LD 측정부(110)에 의해 측정된 입력 LD에 대한 정보는 ALC(120)로 제공된다. 입력 LD 측정부(110)는 다양한 측정 기법들로 오디오 LD 측정이 가능한데, 적용되는 측정 기법은 제어부(140)에 의해 결정된다.

[0027] ALC(120)는 입력 오디오의 LD를 조정하여 출력한다. ALC(120)는 다양한 오디오 LD 제어 기법들로 오디오 LD 제어가 가능한데, 적용되는 오디오 LD 제어 기법은 제어부(140)에 의해 결정된다.

[0028] 출력 LD 측정부(130)는 ALC(120)에서 출력되는 오디오의 LD를 측정한다. 출력 LD 측정부(130)에 의해 측정된 출력 LD에 대한 정보는 ALC(120)로 피드백된다. 출력 LD 측정부(130)는 다양한 측정 기법들로 오디오 LD 측정이 가능한데, 적용되는 측정 기법은 제어부(140)에 의해 결정된다.

[0029] 제어부(140)는 입력 LD 측정부(110)의 오디오 LD 측정 기법, ALC(120)의 오디오 LD 제어 기법 및 출력 LD 측정부(130)의 오디오 LD 측정 기법을 결정/제어한다.

[0030] 기법들을 결정함에 있어, 제어부(140)는 목표 LD(Target LD), 사용자 설정, 방송 프로그램 길이(시간) 등을 고려한다.

[0031] 도 3은 입력 LD 측정부(110)와 출력 LD 측정부(130)의 상세 블럭도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, LD 측정부(110,130)는, LKFS(Loudness, K-weighted, relative to Full Scale) 측정부(111,131) 및 SPL(Sound Pressure Level) 측정부(112,132)를 포함한다. 나아가, 오디오 신호의 평균 측정 기법에 따른 측정 수단을 더 포함할 수 있다.

[0032] LKFS 측정부(111,131)는 ITU-1770-3에 규정된 방법으로 오디오 LD를 측정하며, 측정식은 다음과 같다.

$$Loudness = -0.691 + 10 \log_{10} \sum_i^N G_i \times z_i \quad LKFS \quad z_i = \frac{1}{T} \int_0^T y_i^2 dt$$

[0033]

[0034] SPL 측정부(112,132)은 Sound Pressure Level 측정 기법으로 오디오 LD를 측정하며, 측정식은 다음과 같다.

$$L_p = 20 \log \left(\frac{p}{p_{ref}} \right), p_{ref} = 2 \times 10^{-5}$$

[0035]

[0036] 도 4는 ALC(120)의 상세 블럭도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, ALC(120)는, LTS(Long-term Simple) ALC(121) 및 Budge 기반 ALC(122)를 포함한다.

[0037] LTS ALC(121)는 목표 LD와 출력 LD로부터 입력 오디오의 게인을 산출하고, 산출된 게인으로 입력 오디오를 조정한다. 도 5는 LTS ALC(121)의 상세 블럭도이다.

[0038] LTS ALC(121)는, 도 4에 도시된 바와 같이, LD-파워 기반 게인을 연산부(121-1), LD-차 기반 게인을 연산부(121-2), 게인 연산부(121-3), 게인 제한부(121-4) 및 게인 적용부(121-5)를 포함한다.

[0039] LD-파워 기반 게인을 연산부(121-1)는 목표 LD와 출력 LD를 오디오 신호의 파워로 변환하여 오디오 신호의 비율을 계산하고, 사전에 설정된 가중치 w_p 를 적용하여 LD-파워 기반 게인율을 연산한다. LD-파워 기반 게인율 연산부(121-1)에 의한 연산식은 다음의 수학적식과 같다.

$$ratio_p = w_p \times \sqrt{10^{\left(\frac{K + ld_2}{10}\right)} / 10^{\left(\frac{K + ld_1}{10}\right)}}$$

[0040]

[0041] 여기서, ld_2 는 목표 LD이고, ld_1 은 출력 LD이며, K는 사전에 정의된 상수 값으로, 이를 테면, K=0.691와 같이 설정 가능하다.

[0042] LD-차 기반 게인을 연산부(121-2)는 목표 LD와 출력 LD의 차를 계산하여 사전에 정의된 가중치 w_L 를 적용한 후에, 이전 시점(t-1)의 게인율에 합산하여 현재 시점(t)의 게인율을 연산한다. LD-차 기반 게인을 연산부(121-2)에 의한 연산식은 다음의 수학적식과 같다.

[0043]

$$ratio_L(t) = ratio_L(t-1) + w_L \times (ld_2 - ld_1)$$

[0044]

게인 연산부(121-3)는 LD-파워 기반 게인율 연산부(121-1)에서 연산된 게인율($ratio_p$)과 LD-차 기반 게인율 연산부(121-2)에서 연산된 게인율($ratio_L$)을 사전에 정의된 기준치 w_g 에 곱하여 게인율을 연산한다. 게인 연산부(121-3)에 의한 연산식은 다음의 수학적식과 같다.

[0045]

$$gain_g(t) = w_g \times ratio_p \times ratio_L(t)$$

[0046]

게인 제한부(121-4)는 게인 연산부(121-3)에서 연산된 게인이 일정 범위 내에 포함되도록, 즉, 하한(Th_{min})과 상한(Th_{max})의 범위 내로 제한되도록, 다음의 수학적식에 따라 연산한다.

[0047]

$$gain = \max(\min(gain_g, Th_{max}), Th_{min})$$

[0048]

Th_{max} 와 Th_{min} 은 사전에 정의된다.

[0049]

게인 적용부(121-5)는 게인 제한부(121-4)에서 출력되는 게인을 입력 오디오에 적용하여, 오디오 LD를 제어한다.

[0050]

도 6은 LTS ALC(121)에 의한 오디오 LD 자동 제어 과정의 설명에 제공되는 흐름도이다.

[0051]

오디오 LD 자동 제어를 위해, 도 6에 도시된 바와 같이, 먼저 출력 LD 측정부(130)가 ALC(120)에서 출력되는 오디오의 LD를 측정한다(S210). S210단계에서 측정된 출력 LD는 LTS ALC(121)로 피드백된다.

- [0052] LTS ALC(121)의 LD-파워 기반 계인을 연산부(121-1)는 목표 LD와 출력 LD를 파워로 변환하여 LD-파워 기반 계인율을 연산한다(S220). 한편, LD-차 기반 계인율 연산부(121-2)는 목표 LD와 출력 LD의 차를 계산하여 LD-차 기반 계인율을 연산한다(S230).
- [0053] 다음, 계인 연산부(121-3)는 S220단계와 S230단계에서 연산된 계인율들을 기준치에 곱하여 계인을 연산한다(S240). 그리고, 계인 제한부(121-4)는 S240단계에서 연산된 계인을 하한과 상한의 범위 내로 제한한다(S250).
- [0054] 그러면, 계인 적용부(121-5)는 S220단계 내지 S250단계를 통해 산출된 계인에 따라 입력 오디오의 계인을 조정하여 출력한다(S260). 이후, S210단계부터 반복되어, 오디오 LD 자동 제어가 이루어진다.
- [0055] Budge 기반 ALC(122)는 목표 LD와 방송 프로그램 재생 시간을 이용하여 LD Budget을 생성하고, 방송 프로그램 재생에 따라 LD Budget을 차감시켜 가면서, 잔여 LD Budget에 따라 방송 프로그램의 오디오 LD를 제어한다.
- [0056] 구체적으로, Budge 기반 ALC(122)는 방송 프로그램의 잔여 재생 시간과 목표 LD에 의해 산출되는 오디오 LD 필요량이, 잔여 LD Budget 보다 작은 상태를 유지하도록 제어한다.
- [0057] 도 7은 Budge 기반 ALC(122)의 상세 블록도이다. Budge 기반 ALC(122)는, 도 7에 도시된 바와 같이, LD 자동 제어부(122-1), LD 조절 계수 산출부(122-2), LD Budget 생성부(122-3) 및 잔여 LD Budget 관리부(122-4)를 포함한다.
- [0058] LD Budget 생성부(122-3)는 현재 재생중인 방송 프로그램에 대한 LD Budget을 계산한다. 구체적으로, LD Budget 생성부(122-3)는 방송 프로그램의 총 재생 시간과 목표 LD를 곱한 값을 LD Budget을 계산한다.
- [0059] LD Budget의 단위로 LKFS×Sec(초)가 사용가능한데, 그 밖의 다른 단위를 사용하는 것을 배제하는 것은 아니다.
- [0060] 잔여 LD Budget 관리부(122-4)는 방송 프로그램의 재생에 따라, 출력 LD 측정부(130)에서 측정되는 출력 오디오 LD를 기초로 LD Budget을 차감시킨다.
- [0061] 즉, 잔여 LD Budget 관리부(122-4)는 LD Budget 생성부(122-3)에서 계산된 LD Budget에서, '출력 오디오 LD'를 '출력 시간(재생 시간)'에 따라 적분한 값을 차감하여, 잔여 LD Budget을 실시간으로 계산한다.
- [0062] 다른 방법으로, 잔여 LD Budget 관리부(122-4)는 현재까지 재생된 방송 프로그램에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 곱하여, 오디오 LD 차감량을 계산할 수도 있다.
- [0063] LD 조절 계수 산출부(122-2)는 잔여 LD Budget 관리부(122-4)에 의해 계산된 잔여 LD Budget의 크기를 기초로, 잔여 방송 프로그램에 대한 오디오 LD의 조절 계수를 산출한다.
- [0064] LD 조절 계수 산출부(122-2)에 의해 산출되는 잔여 콘텐츠의 오디오 LD의 조절 계수는, 잔여 LD Budget의 크기에 비례한다. 또한, 출력 LD 측정부(130)에서 측정된 출력 LD에 비례할 수 있다.
- [0065] LD 자동 제어부(122-1)는 LD 조절 계수 산출부(122-2)에 의해 산출되는 조절 계수를 기초로, 방송 프로그램의 오디오 LD를 자동으로 조절하여 출력한다.
- [0066] 도 8은 Budge 기반 ALC(122)에 의한 오디오 LD 자동 제어 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.
- [0067] 도 8에 도시된 바와 같이, 먼저 LD Budget 생성부(122-3)가 현재 재생중인 방송 프로그램에 대한 LD Budget을 계산한다(S210). LD Budget은 '방송 프로그램의 총 재생 시간' × '목표 LD'로 계산가능하다.
- [0068] 다음, 잔여 LD Budget 관리부(122-4)는 출력 LD 측정부(1230)에서 측정된 출력 오디오 LD를 이용하여, 방송 프로그램의 재생에 따라 LD Budget을 차감시켜 잔여 LD Budget을 계산한다(S220).
- [0069] S220단계에서, 차감량은, 출력 LD 측정부(130)에서 실시간으로 전달되는 '출력 오디오 LD'를 '출력 시간(재생 시간)'에 따라 적분하여 계산할 수도 있고, 출력 LD 측정부(1230)에서 실시간으로 전달되는 출력 오디오 LD의 평균에 출력 시간을 곱하여 계산할 수도 있다.
- [0070] 이후, LD 조절 계수 산출부(122-2)는 S220단계에서 계산된 잔여 LD Budget의 크기를 기초로, 잔여 방송 프로그램에 대한 오디오 LD의 조절 계수를 산출한다(S230).
- [0071] 그리고, LD 자동 제어부(122-1)는 S230단계에서 산출된 조절 계수로, 방송 프로그램의 오디오 LD를 자동으로 조절하여 출력한다(S240).

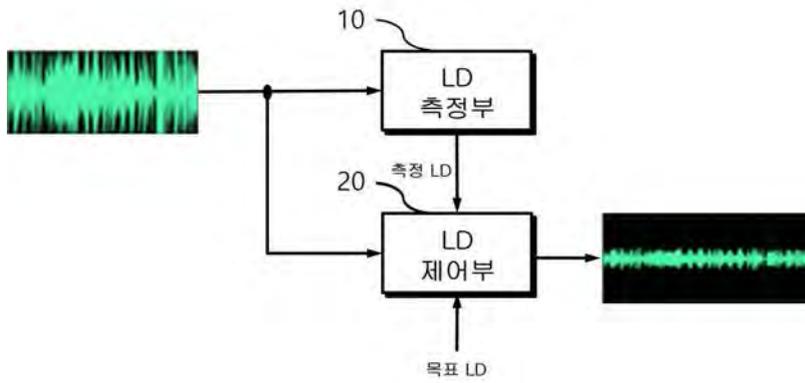
- [0072] S210단계 내지 S240는 방송 프로그램이 종료될 때까지 계속된다(S250).
- [0073] 도 9는 제어부(140)의 상세 블록도이다. 제어부(140)는, 도 9에 도시된 바와 같이, LD 측정 기법 선택부(141), ALC 기법 선택부(142), 목표 LD 설정부(143), 방송 프로그램 길이 설정부(144) 및 오디오 측정 길이 선택부(145)를 포함한다.
- [0074] LD 측정 기법 선택부(141)는 LD 측정 기법으로 LKFS 측정 기법과 SPL 측정 기법 중 하나를 결정/선택한다. 결정/선택은 자동 또는 사용자의 입력에 의한 수동으로 가능하다.
- [0075] ALC 기법 선택부(142)는 ALC 기법으로 LTS ALC 기법과 Budge 기반 ALC 중 하나를 결정/선택한다. 결정/선택은 자동 또는 사용자의 입력에 의한 수동으로 가능하다.
- [0076] 목표 LD 설정부(143)는 자동 또는 사용자의 입력에 의한 수동으로 목표 LD를 설정한다.
- [0077] 방송 프로그램 길이 설정부(144)는 자동 또는 사용자의 입력에 의한 수동으로 방송 프로그램 길이(시간)을 설정한다.
- [0078] 오디오 측정 길이 선택부(145)는 오디오 측정 단위를 자동 또는 사용자의 입력에 의한 수동으로 설정한다. 오디오 측정 길이에 따라 입력되는 오디오 신호를 모두 누적하여 처음부터 현재까지 입력되는 모든 신호에 대해서 측정 가능하며, 입력된 신호 길이 값에 따라서 현재 입력된 시점을 기준으로 오디오 신호 길이 값에 대해서만 오디오 LD를 측정할 수 있다.
- [0079] 제어부(140)에 의해 오디오 LD 자동 복합 제어 시스템은 다양한 방식으로 동작한다. 이에 대해, 도 10 내지 도 13을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0080] 도 10은 LD 측정부(110, 130)를 LKFS 측정부(111,131)로, ALC(110, 130)를 LTS ALC(121)로, 각각 선택한 경우이다. 사람의 청취를 목적으로 하고, 전체 프로그램 길이에 대한 정보가 없는 경우에 적합하다.
- [0081] 도 11은 LD 측정부(110, 130)를 LKFS 측정부(111,131)로, ALC(110, 130)를 Budge 기반 ALC(122)로, 각각 선택한 경우이다. 사람의 청취를 목적으로 하고, 전체 프로그램 길이에 대한 정보가 있는 경우에 적합하다.
- [0082] 도 12는 LD 측정부(110, 130)를 SPL 측정부(112,132)로, ALC(110, 130)를 LTS ALC(121)로, 각각 선택한 경우이다. 오디오 분석을 목적으로 하고, 전체 프로그램 길이에 대한 정보가 없는 경우에 적합하다.
- [0083] 도 13은 LD 측정부(110, 130)를 SPL 측정부(112,132)로, ALC(110, 130)를 Budge 기반 ALC(122)로, 각각 선택한 경우이다. 오디오 분석을 목적으로 하고, 전체 프로그램 길이에 대한 정보가 있는 경우에 적합하다.
- [0084] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

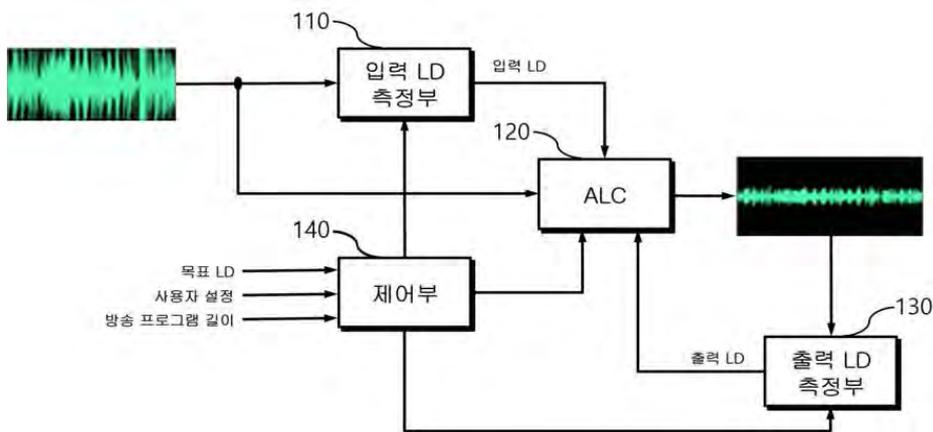
- [0085] 110 : 입력 LD 측정부 120 : ALC
- 130 : 출력 LD 측정부 140 : 제어부

도면

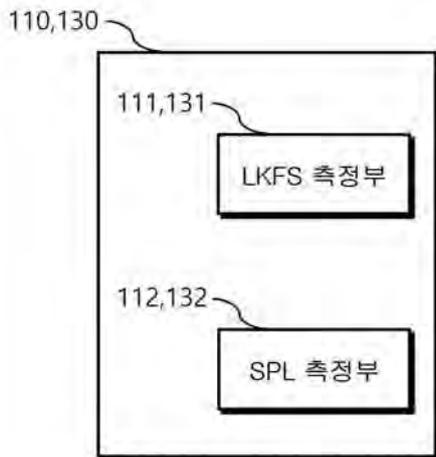
도면1



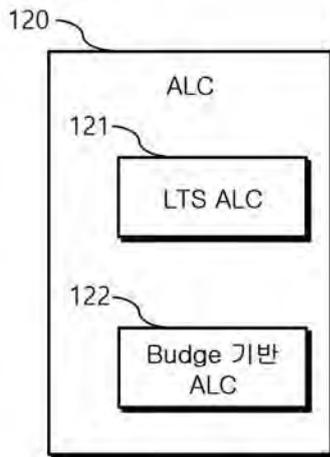
도면2



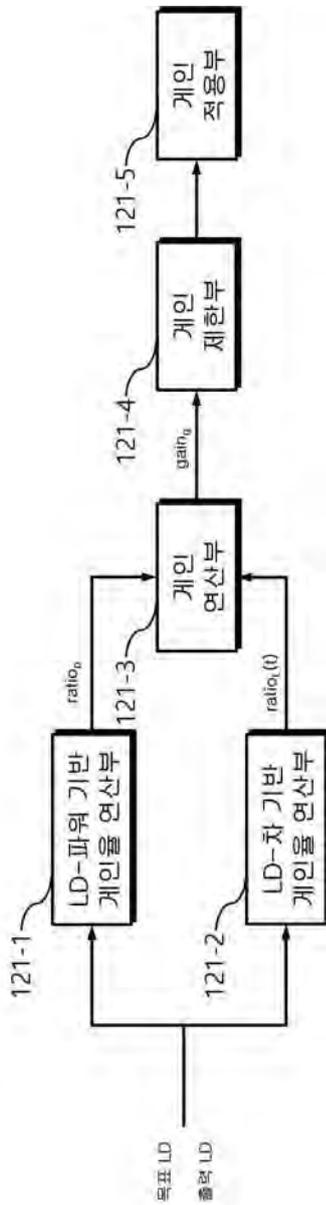
도면3



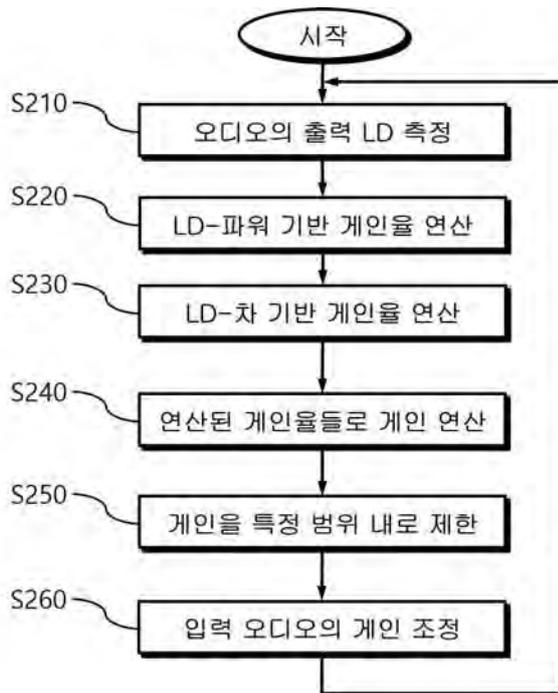
도면4



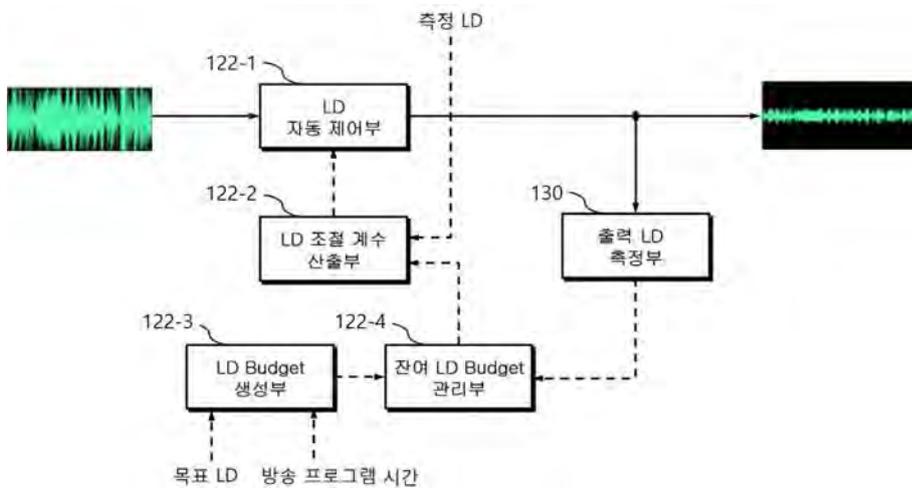
도면5



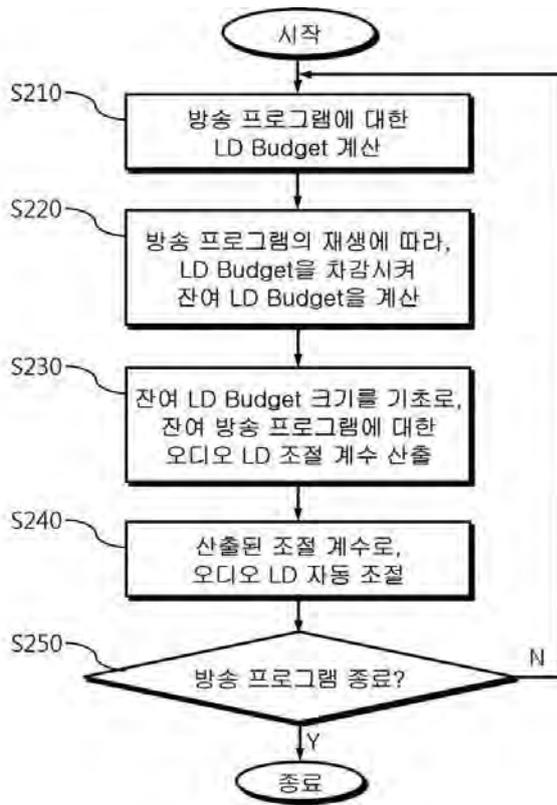
도면6



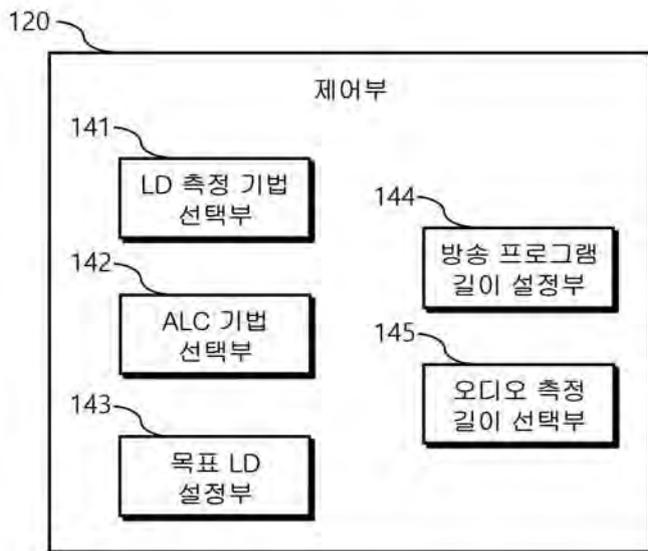
도면7



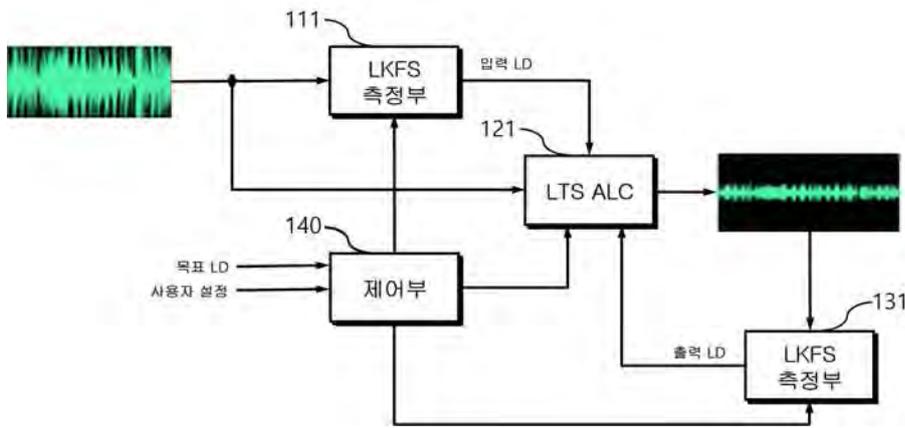
도면8



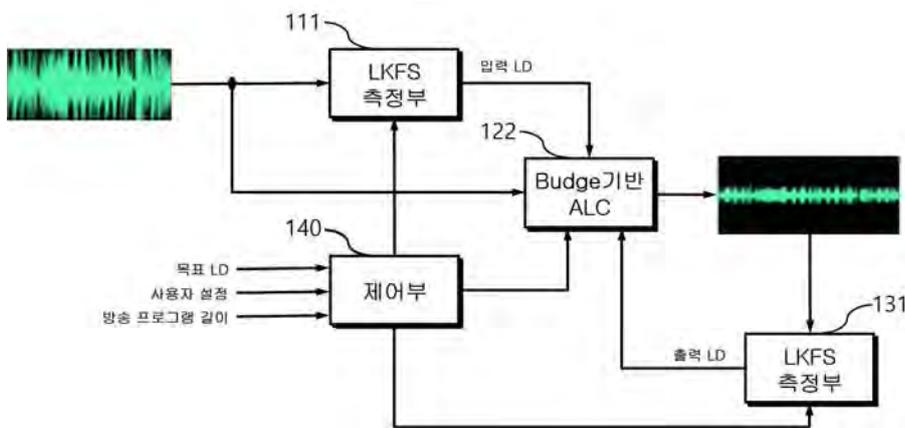
도면9



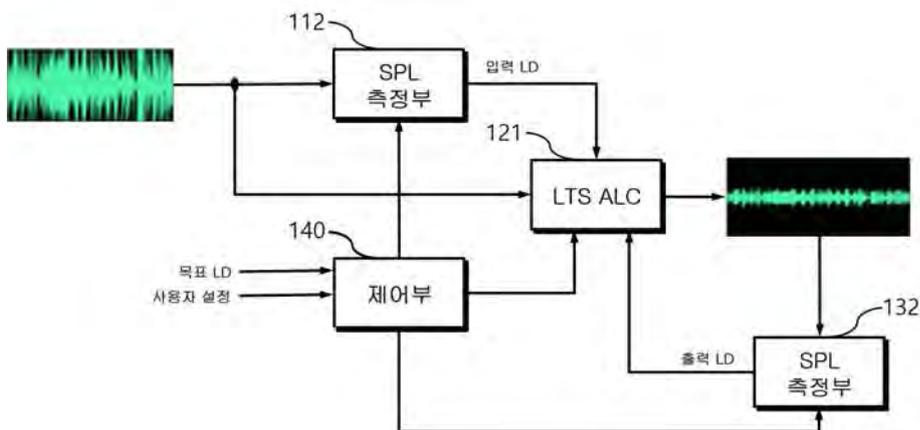
도면10



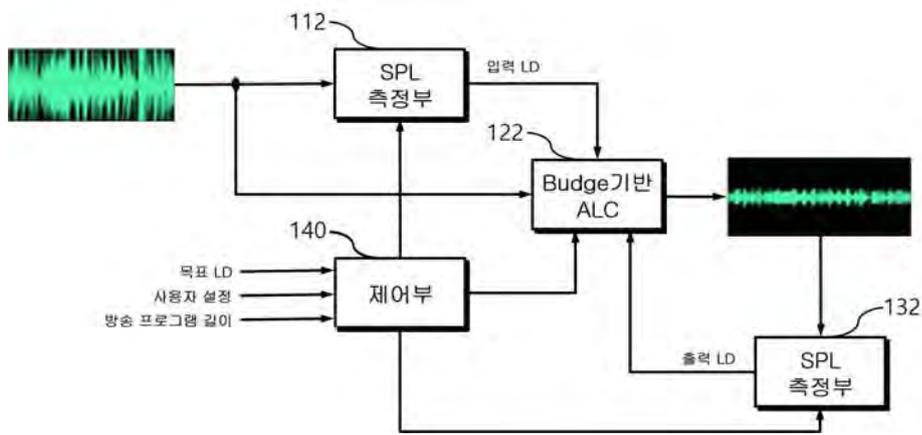
도면11



도면12



도면13





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월12일
 (11) 등록번호 10-1897335
 (24) 등록일자 2018년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/16 (2018.01)
 (52) CPC특허분류
G06F 3/165 (2013.01)
H04N 5/08 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0086831
 (22) 출원일자 2016년07월08일
 심사청구일자 2016년11월01일
 (65) 공개번호 10-2018-0006126
 (43) 공개일자 2018년01월17일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020080072225 A*
 KR1020120133424 A*
 KR1020080103720 A*
 KR1020140120555 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
 (72) 발명자
 이영한
 경기도 용인시 기흥구 예현로35번길 21, 105동 105호
 조충상
 경기도 성남시 분당구 장미로 55, 116동 805호
 김재우
 경기도 성남시 분당구 수내로 181, 309동 905호
 (74) 대리인
 남충우

전체 청구항 수 : 총 14 항

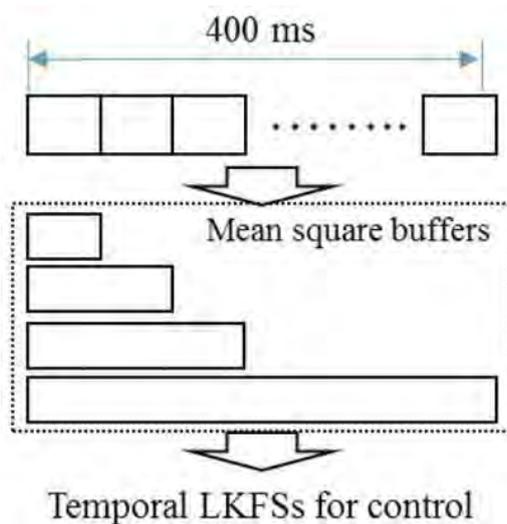
심사관 : 임지환

(54) 발명의 명칭 **저-지연 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템**

(57) 요약

저-지연 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 방법은, 콘텐츠의 오디오가 저장되는 버퍼의 크기를 조정하면서 버퍼에 저장된 오디오의 LD를 측정하고, 측정된 오디오 LD를 기초로 콘텐츠의 오디오 LD를 제어한다. 이에 의해, 기존 방식에 비해 낮은 알고리즘 지연 발생으로, 방송 출력 지연, 오디오와 영상의 싱크가 맞지 않는 등의 문제가 발생하지 않게 된다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H04N 5/44 (2013.01)

H04N 5/60 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711035538

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 방송통신산업기술개발

연구과제명 UHD 방송용 통합 콘텐츠 제작 서버 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)유원인포시스

연구기간 2015.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

컨텐츠의 오디오가 저장되는 버퍼의 크기를 조정하면서, 버퍼에 저장된 오디오의 LD(Loudness)를 측정하는 단계;

측정된 오디오 LD를 기초로, 상기 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함하고,

상기 버퍼는,

MSB(Mean Square Buffer)인 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 측정 단계는,

상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기 미만인 경우에는, 상기 버퍼의 크기를 상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기로 조정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 측정 단계는,

상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기인 경우에는, 상기 버퍼의 크기를 상기 정해진 크기로 고정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 4

컨텐츠의 오디오가 저장되는 버퍼의 크기를 조정하면서, 버퍼에 저장된 오디오의 LD(Loudness)를 측정하는 단계;

측정된 오디오 LD를 기초로, 상기 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함하며,

상기 LD는, LKFS이고,

상기 측정 단계는,

상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기인 경우에는, ILKFS를 연산하는 단계;

상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기 미만인 경우에는, ILKFS를 연산하지 않도록 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1에 있어서,
상기 제어 단계는,
컨텐츠에 대한 오디오 LD 할당량을 계산하는 단계;
컨텐츠의 재생에 따라, 측정된 오디오 LD를 기초로 오디오 LD 할당량을 차감시키는 단계; 및
잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는
오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,
상기 계산 단계는,
상기 컨텐츠의 총 재생 시간과 목표 LD를 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량을 계산하는 것을 특징으로 하는 오
디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,
상기 차감 단계는,
현재까지 재생된 컨텐츠에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량의
차감량을 산정하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,
상기 컨텐츠는, 방송 프로그램이고,
상기 목표 LD는, 방송 규격에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 10

컨텐츠의 오디오가 저장되는 버퍼의 크기를 조정하면서, 버퍼에 저장된 오디오의 LD(Loudness)를 측정하는 측정
부;
측정된 오디오 LD를 기초로, 상기 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 제어부;를 포함하고,
상기 버퍼는,
MSB(Mean Square Buffer)인 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 시스템.

청구항 11

컨텐츠의 오디오가 저장되는 버퍼의 크기를 조정하면서, 버퍼에 저장된 오디오 LD(Loudness)를 측정하는 단계;
상기 컨텐츠에 대한 오디오 LD 할당량을 계산하는 단계;
컨텐츠의 재생에 따라, 측정된 오디오 LD를 기초로 오디오 LD 할당량을 차감시키는 단계; 및
잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함하고,

상기 버퍼는,

MSB(Mean Square Buffer)인 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 측정 단계는,

상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기 미만인 경우에는, 상기 버퍼의 크기를 상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기로 조정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 측정 단계는,

상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기인 경우에는, 상기 버퍼의 크기를 상기 정해진 크기로 고정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 LD는, LKFS이고,

상기 측정 단계는,

상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기인 경우에는, ILKFS를 연산하는 단계;

상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기 미만인 경우에는, ILKFS를 연산하지 않도록 제어하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 방법.

청구항 15

컨텐츠의 오디오가 저장되는 버퍼의 크기를 조정하면서, 버퍼에 저장된 오디오 LD(Loudness)를 측정하는 측정부;

상기 컨텐츠에 대한 오디오 LD 할당량을 계산하는 계산부;

컨텐츠의 재생에 따라, 측정된 오디오 LD를 기초로 오디오 LD 할당량을 차감시키는 관리부; 및

잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 제어부;를 포함하고,

상기 버퍼는,

MSB(Mean Square Buffer)인 것을 특징으로 하는 오디오 LD 자동 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오디오 LD(Loudness) 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 출력 지연을 최소화하면서 방송 규격에 부합하도록 오디오 LD를 자동으로 제어하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 도 1은 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템을 도시한 도면이다. 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, LD 측정부(10) 및 LD 자동 제어부(20)를 포함한다.
- [0003] LD 측정부(10)는 입력된 오디오의 LD를 측정하고, LD 자동 제어부(20)는 LD 측정부(10)에서 측정된 LD와 목표 LD를 비교하여 입력된 오디오의 LD를 자동으로 제어한다.
- [0004] 이에 따르면, 오디오의 LD를 목표 LD에 빠르게 맞출 수 있지만, 다이내믹 레인지(Dynamic Range)가 감소 되고, 원음과의 왜곡이 발생하는 문제점이 있다.
- [0005] 한편, 종래의 오디오 LD 자동 제어 알고리즘을 분석하면, 도 2에 제시된 표와 같이 발생하는 지연을 정리할 수 있다. 도 2에 나타난 바와 같이, 종래의 오디오 LD 자동 제어 알고리즘에서는, K-weight 필터링을 위한 2개의 필터로 인해 발생하는 알고리즘 지연, 오디오 크기를 측정하기 위해 Mean Square를 계산하는 단위인 MSB(Mean Square Buffer)의 길이인 400ms의 지연(도 3 참조), 오디오 입력 프레임의 길이인 21.3ms(AAC 기준)의 지연 등이 발생한다.
- [0006] MSB가 채워지기 위해서는 총 19개의 오디오 입력 프레임이 필요하므로, 오디오 LD 자동 제어 알고리즘의 지연은 404.704ms로 볼 수 있다.
- [0007] 따라서, LD 측정부(10)에서 LD를 최초로 측정함에 있어서는 400ms 이상의 알고리즘 지연이 발생한다고 볼 수 있으며, 그 결과, 생방송의 경우 시간 지연, 영상과의 싱크가 맞지 않는 등의 문제가 발생하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 기존 방식에 비해 낮은 알고리즘 지연이 발생하도록 하기 위한 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템을 제공함에 있다.
- [0009] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 다이내믹 레인지 감소와 왜곡 발생 문제를 해결하기 위한 방안으로, LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 오디오 LD 자동 제어 방법은, 컨텐츠의 오디오가 저장되는 버퍼의 크기를 조정하면서, 버퍼에 저장된 오디오의 LD를 측정하는 단계; 및 측정된 오디오 LD를 기초로, 상기 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함한다.
- [0011] 그리고, 상기 측정 단계는, 상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기 미만인 경우에는, 상기 버퍼의 크기를 상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기로 조정하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 측정 단계는, 상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기인 경우에는, 상기 버퍼의 크기를 상기 정해진 크기로 고정하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 LD는, LKFS이고, 상기 측정 단계는, 상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기인 경우에는, ILKFS를 연산하는 단계; 상기 버퍼에 유입된 오디오의 크기가 정해진 크기 미만인 경우에는, ILKFS를 연산하지 않도록 제어하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 버퍼는, MSB(Mean Square Buffer)일 수 있다.
- [0015] 그리고, 상기 제어 단계는, 컨텐츠에 대한 오디오 LD 할당량을 계산하는 단계; 컨텐츠의 재생에 따라, 측정된 오디오 LD를 기초로 오디오 LD 할당량을 차감시키는 단계; 및 잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 컨텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 계산 단계는, 상기 컨텐츠의 총 재생 시간과 목표 LD를 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량을 계산할 수 있다.
- [0017] 그리고, 상기 차감 단계는, 현재까지 재생된 컨텐츠에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 이용하여, 상기 오디오 LD 할당량의 차감량을 산정할 수 있다.

- [0018] 또한, 상기 콘텐츠는, 방송 프로그램이고, 상기 목표 LD는, 방송 규격에 의해 결정될 수 있다.
- [0019] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 LD 자동 제어 시스템은, 콘텐츠의 오디오가 저장되는 버퍼의 크기를 조정하면서, 버퍼에 저장된 오디오의 LD를 측정하는 측정부; 측정된 오디오 LD를 기초로, 상기 콘텐츠의 오디오 LD를 제어하는 제어부;를 포함한다.
- [0020] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 LD 자동 제어 방법은, 콘텐츠의 오디오 LD를 측정하는 단계; 상기 콘텐츠에 대한 오디오 LD 할당량을 계산하는 단계; 콘텐츠의 재생에 따라, 측정된 오디오 LD를 기초로 오디오 LD 할당량을 차감시키는 단계; 및 잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 콘텐츠의 오디오 LD를 제어하는 단계;를 포함한다.
- [0021] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 LD 자동 제어 시스템은, 콘텐츠의 오디오 LD를 측정하는 측정부; 상기 콘텐츠에 대한 오디오 LD 할당량을 계산하는 계산부; 콘텐츠의 재생에 따라, 측정된 오디오 LD를 기초로 오디오 LD 할당량을 차감시키는 관리부; 및 잔여 오디오 LD 할당량을 기초로, 잔여 콘텐츠의 오디오 LD를 제어하는 제어부;를 포함한다.

발명의 효과

- [0022] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 기존 방식에 비해 낮은 알고리즘 지연 발생으로, 방송 출력 지연, 오디오와 영상의 싱크가 맞지 않는 등의 문제가 발생하지 않게 된다.
- [0023] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어를 통해, 목표 LD를 맞추면서도, 다이내믹 레인지 감소와 왜곡 발생 문제를 해결할 수 있게 된다.
- [0024] 즉, 본 발명의 실시예들에 따르면, 고품질 자동 음량 제어를 통해, 원음 손상을 최소화하면서, 목표 LD를 맞출 수 있는 방법, 시스템 및 장비의 제공이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 종래의 오디오 LD 자동 제어 시스템을 도시한 도면,
- 도 2는 종래의 오디오 LD 자동 제어 알고리즘에서 발생하는 시간 지연을 분석한 표,
- 도 3은 종래의 MSB에 의한 시간 지연의 설명에 제공되는 도면,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템의 블록도,
- 도 5는, 도 4에 도시된 저-지연 LD 측정부의 상세 블록도,
- 도 6은 임시 LKFS가 계산되는 개념을 나타낸 도면,
- 도 7은 음질 신호도 평가 결과를 나타낸 표,
- 도 8은 LKFS 자동 제어 측정 평가 결과를 나타낸 표,
- 도 9는, 도 4에 도시된 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부의 상세 블록도,
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법의 설명에 제공되는 흐름도, 그리고,
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법과 기존 방법의 성능 결과를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 LD(Loudness) 자동 제어 시스템의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템은, 오디오 출력 지연을 최소화 하면서 LD Budget 기반으로 오디오 LD를 자동으로 제어한다.
- [0028] 이와 같은 기능을 수행하는, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 LD 자동 제어 시스템은, 저-지연 LD 측정부(110) 및 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)를 포함한다.

- [0029] 저-지연 LD 측정부(110)는 입력되는 방송 프로그램의 오디오 LD를 초기 지연이 거의 없도록 측정하고, 측정된 LD를 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)에 제공한다.
- [0030] 도 5는 저-지연 LD 측정부(110)의 상세 블록도이다. 도시된 바와 같이, 저-지연 LD 측정부(110)는, 필터(111), MSB(Mean Square Buffer)(112), 연산부(113) 및 제어부(114)를 포함한다.
- [0031] 필터(111)는 전치-필터(Pre-filter)와 RLB 필터(Revised Low frequency B Filter)를 포함한다.
- [0032] 전치-필터는 사람 머리에서 주파수에 따른 음향적 영향을 입력되는 오디오 데이터들에 반영하는 필터로, 1kHz 이상의 대역만 통과시키고, 1kHz 미만의 대역은 차단시킨다.
- [0033] RLB 필터는 전치-필터링된 오디오에 대해 민감도가 높은 사람의 청각적 특성을 오디오 데이터들에 반영하는 필터로, 고주파 대역의 오디오 데이터에 대해서는 높은 가중치를 부여하고, 저주파 대역의 오디오 데이터에 대해서는 낮은 가중치를 부여한다.
- [0034] MSB(112)는 필터(111)로부터 전달되는 오디오에 대한 Mean Square 평균을 산출하고, 산출결과를 연산부(113)에 제공한다.
- [0035] 연산부(113)는 MSB(112)에서 전달되는 Mean Square 평균을 기초로, 오디오 LD를 계산한다. 여기서, LD는 LKFS(Loudness, K-weighted, relative to Full Scale)로 구현할 수 있으며, 이와 달리 구현하는 것 역시 배제하지 않는다.
- [0036] MSB(112)의 크기는 제어부(114)에 의해 제어된다. 제어부(114)는 MSB(112)의 크기를 유입되는 오디오 입력 프레임의 크기에 맞게 제어하는데, 최대 크기는 오디오 입력 프레임 19개의 크기로 제한한다.
- [0037] 따라서, 오디오 입력 초기에, MSB(112)의 크기는, '오디오 입력 프레임 1개의 크기' → '오디오 입력 프레임 2개의 크기' → '오디오 입력 프레임 3개의 크기' → ... → '오디오 입력 프레임 19개의 크기'로 확장된다.
- [0038] 하지만, MSB(112)의 크기가 '오디오 입력 프레임 19개의 크기'가 되면, 제어부(114)는 MSB(112)의 크기를 고정시키며, 이에 MSB(112)에서는 선입된 오디오 입력 프레임부터 순차적으로 출력된다.
- [0039] 제어부(114)에 의해 유입되는 오디오 입력 프레임의 크기로 MSB(112)의 크기가 맞춰지므로, 오디오 입력 초기인 경우(극단적으로, 단 1개의 오디오 입력 프레임만이 MSB(112)에 저장된 경우)에도, 오디오 LD(LKFS)가 계산된다.
- [0040] MSB(112)에 19개의 오디오 입력 프레임이 저장된 경우에 계산되는 LKFS와 구분하기 위해, MSB(112)에 19개 미만의 오디오 입력 프레임이 저장된 경우에 계산되는 LKFS는 임시 LKFS(Temporal LKFS)로 명명한다. 도 6에는 임시 LKFS가 계산되는 개념을 나타내었다.
- [0041] 한편, 연산부(113)가 ILKFS 연산을 하기 위해서는, MSB(112)에 19개의 오디오 입력 프레임이 저장되어 있어야 한다. 즉, MSB(112)에 19개 미만의 오디오 입력 프레임이 저장되어 있는 경우, 연산부(113)는 ILKFS 연산을 할 수 없다.
- [0042] 따라서, 제어부(114)는 MSB(112)에 19개 미만의 오디오 입력 프레임이 저장되어 있는 경우, 즉, 오디오 입력 초기에, ILKFS 연산을 수행하지 않도록 연산부(113)를 제어하여, Mean Square 평균 산출결과가 ILKFS 연산 Queue로 유입되지 않도록 한다.
- [0043] 도 7과 도 8에는 본 발명의 실시예에 제시한 저-지연 LD 측정부(110)를 이용한 오디오 LD 자동 제어 알고리즘을 종래의 알고리즘과 비교하기 위한 음질 선호도 평가 결과와 LKFS 자동 제어 측정 평가 결과를 각각 나타내었다.
- [0044] 음질 선호도 평가에서는, 뉴스, 토크쇼, 음악 장르에 대해 각각 5개의 샘플을 활용하였는데, 도 7에 제시된 바와 같이 본 발명의 실시예에서 제시한 방식이 음질 열화가 적었음을 확인할 수 있다.
- [0045] LKFS 자동 제어 측정 평가는 목표 LKFS를 디지털방송 프로그램의 표준 음량인 -24 LKFS로 설정하여 수행하였으며, 통계적 특성을 살펴보기 위해 평균값과 95% 신뢰 구간을 측정하였다. 도 8을 통해 확인할 수 있듯, 본 발명의 실시예에서 제시한 방식은 종래의 방식에 비해 제어 성능이 열화되지 않음을 확인할 수 있다.
- [0046] 다시, 도 4를 참조하여, 오디오 LD 자동 제어 시스템의 나머지 부분인 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)에 대해 설명한다.
- [0047] LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)는 목표 LD와 방송 프로그램 재생 시간을 이용하여 LD Budget을 생

성하고, 방송 프로그램 재생에 따라 LD Budget을 차감시켜 가면서, 잔여 LD Budget에 따라 방송 프로그램의 오디오 LD를 제어한다.

- [0048] 구체적으로, LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)는 방송 프로그램의 잔여 재생 시간과 목표 LD에 의해 산출되는 오디오 LD 필요량이, 잔여 LD Budget 보다 작은 상태를 유지하도록 제어한다.
- [0049] 도 9는 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)의 상세 블록도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)는, LD 자동 제어부(121), LD 조절 계수 산출부(122), LD Budget 생성부(123), 잔여 LD Budget 관리부(124) 및 출력 오디오 LD 측정부(125)를 포함한다.
- [0050] LD Budget 생성부(123)는 현재 재생중인 방송 프로그램에 대한 LD Budget을 계산한다. 구체적으로, LD Budget 생성부(123)는 방송 프로그램의 총 재생 시간과 목표 LD를 곱한 값을 LD Budget을 계산한다.
- [0051] LD Budget의 단위로 LKFS×Sec(초)가 사용가능한데, 그 밖의 다른 단위를 사용하는 것을 배제하는 것은 아니다.
- [0052] 출력 오디오 LD 측정부(125)는 LD 자동 제어부(121)에서 출력되는 오디오 LD를 측정하고, 측정된 오디오 LD를 잔여 LD Budget 관리부(124)에 전달한다.
- [0053] 잔여 LD Budget 관리부(124)는 방송 프로그램의 재생에 따라, 저-지연 LD 측정부(110)에서 측정되는 출력 오디오 LD를 기초로 LD Budget을 차감시킨다.
- [0054] 즉, 잔여 LD Budget 관리부(124)는 LD Budget 생성부(123)에서 계산된 LD Budget에서, '출력 오디오 LD'를 '출력 시간(재생 시간)'에 따라 적분한 값을 차감하여, 잔여 LD Budget을 실시간으로 계산한다.
- [0055] 다른 방법으로, 잔여 LD Budget 관리부(124)는 현재까지 재생된 방송 프로그램에 대한 평균 오디오 LD 및 현재까지의 재생 시간을 곱하여, 오디오 LD 차감량을 계산할 수도 있다.
- [0056] LD 조절 계수 산출부(122)는 잔여 LD Budget 관리부(124)에 의해 계산된 잔여 LD Budget의 크기를 기초로, 잔여 방송 프로그램에 대한 오디오 LD의 조절 계수를 산출한다.
- [0057] LD 조절 계수 산출부(122)에 의해 산출되는 잔여 콘텐츠의 오디오 LD의 조절 계수는, 잔여 LD Budget의 크기에 비례한다. 또한, 저-지연 LD 측정부(110)에서 측정된 오디오 LD에 비례할 수 있다.
- [0058] LD 자동 제어부(121)는 LD 조절 계수 산출부(122)에 의해 산출되는 조절 계수를 기초로, 방송 프로그램의 오디오 LD를 자동으로 조절하여 출력한다.
- [0059] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.
- [0060] 도 10에 도시된 바와 같이, 먼저 LD Budget 생성부(123)가 현재 재생중인 방송 프로그램에 대한 LD Budget을 계산한다(S210). LD Budget은 '방송 프로그램의 총 재생 시간' × '목표 LD'로 계산가능하다.
- [0061] 다음, 잔여 LD Budget 관리부(124)는 출력 오디오 LD 측정부(125)에서 측정된 출력 오디오 LD를 이용하여, 방송 프로그램의 재생에 따라 LD Budget을 차감시켜 잔여 LD Budget을 계산한다(S220).
- [0062] S220단계에서, 차감량은, 출력 오디오 LD 측정부(125)에서 실시간으로 전달되는 '출력 오디오 LD'를 '출력 시간(재생 시간)'에 따라 적분하여 계산할 수도 있고, 출력 오디오 LD 측정부(125)에서 실시간으로 전달되는 출력 오디오 LD의 평균에 출력 시간을 곱하여 계산할 수도 있다.
- [0063] 이후, LD 조절 계수 산출부(122)는 S220단계에서 계산된 잔여 LD Budget의 크기를 기초로, 잔여 방송 프로그램에 대한 오디오 LD의 조절 계수를 산출한다(S230).
- [0064] 그리고, LD 자동 제어부(121)는 S230단계에서 산출된 조절 계수로, 방송 프로그램의 오디오 LD를 자동으로 조절하여 출력한다(S240).
- [0065] S210단계 내지 S240는 방송 프로그램이 종료될 때까지 계속된다(S250).
- [0066] 도 11은 본 발명의 실시예에 제시한 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부(120)를 이용한 오디오 LD 자동 제어 알고리즘과 종래의 알고리즘의 성능 비교 결과를 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 11에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어 알고리즘은, 종래의

오디오 LD 제어 알고리즘 보다 원음의 손상을 최소화하고, 원음의 다이내믹 레인지를 최대한 유지하면서 목표 LD를 맞출 수 있음을 확인할 수 있다.

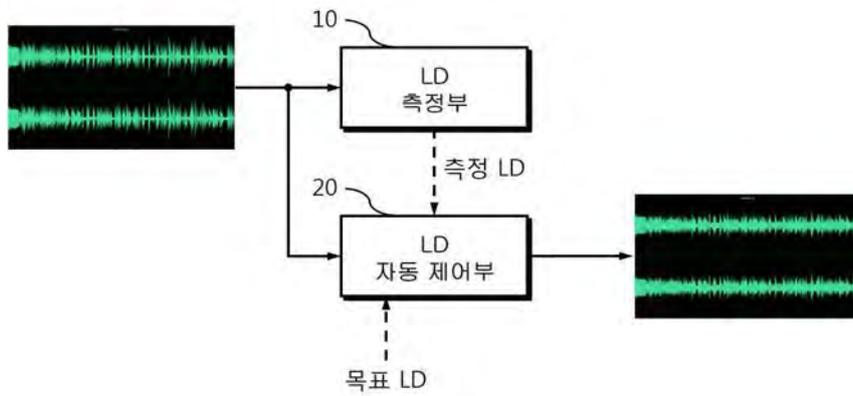
- [0068] 지금까지, LD Budget 기반의 오디오 LD 자동 제어 방법 및 시스템에 대해, 바람직한 실시예들을 들어 상세히 설명하였다.
- [0069] 위 실시예에서, LD 조절 계수 산출부(122)에 의해 산출되는 잔여 컨텐츠의 오디오 LD의 조절 계수에, 제한을 두어 설정/운용하도록 구현이 가능하다. 잔여 LD Budget이 아주 많이 남은 경우에 오디오 LD가 지나치게 커지는 것을 방지하기 위한 수단이다.
- [0070] 또한, LD 조절 계수 산출부(122)에 의해 산출되는 잔여 컨텐츠의 오디오 LD의 조절 계수에 대한 변동율에도, 제한을 두어 설정/운용하도록 구현이 가능하다. 잔여 방송 프로그램이 많이 남아 있지 않은 경우에 오디오 LD의 급격한 변동을 방지하기 위한 수단이다.
- [0071] 아울러, 위 실시예에서 언급한 방송 프로그램은 오디오 컨텐츠 또는 오디오를 포함한 영상 컨텐츠의 일 예에 불과하다. 따라서, 방송 프로그램이 다른 종류의 컨텐츠로 대체되는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [0072] 그리고, 방송 프로그램의 경우, 목표 LD는, 방송 규격에 의해 결정되는 것이 일반적이겠지만, 그 밖의 다른 요소에 의해 결정되는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [0073] 한편, LD Budget은 개념 도입을 위해 사용한 용어로, 오디오 LD 할당량의 의미하며, 그 밖의 다른 용어가 사용되는 경우에도, 실질이 동일하다면, 본 발명의 범주에 포함된다.
- [0074] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

- [0075] 110 : 저-지연 LD 측정부
- 111 : 필터
- 112 : MSB(Mean Square Buffer)
- 113 : 연산부
- 114 : 제어부
- 120 : LD Budget 기반 오디오 LD 자동 제어부
- 121 : LD 자동 제어부
- 122 : LD 조절 계수 산출부
- 123 : LD Budget 생성부
- 124 : 잔여 LD Budget 관리부
- 125 : 출력 오디오 LD 측정부

도면

도면1

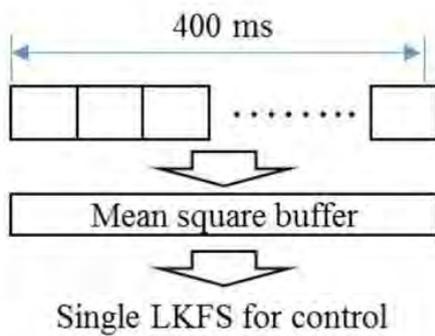


도면2

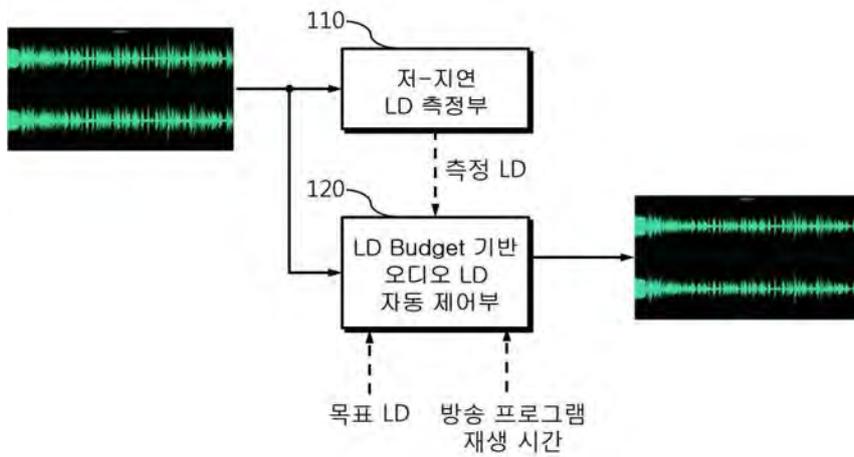
Table : Algorithmic delay of loudness control

Module	Algorithmic delay
Prefilter	0.02 ms
RLB filter	0.02 ms
Mean square buffer	400 ms
Audio frame buffer	21.3 ms
Loudness control	0 ms
Total delay	404.704 ms

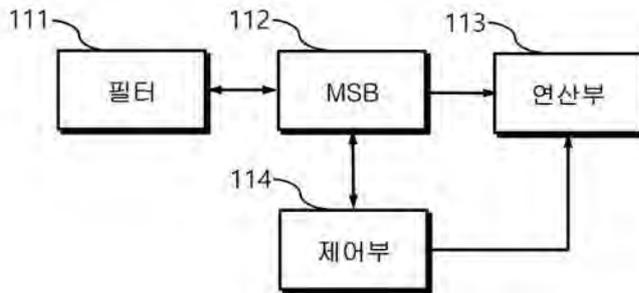
도면3



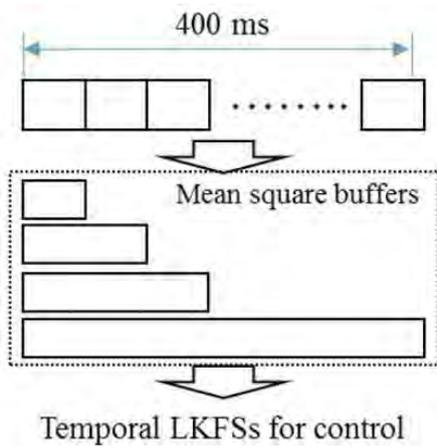
도면4



도면5



도면6



도면7

Table: Preference test results

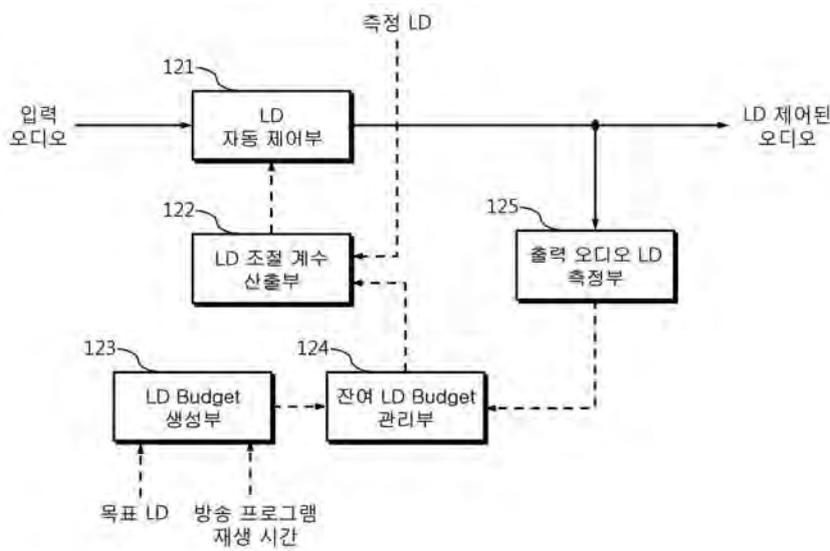
Genre	Preference Score (%)		
	Conventional ALC	No difference	Proposed LD-ALC
News	3.33	93.33	3.33
Talk show	16.67	70.00	13.33
Music	13.33	63.33	23.33
Average	14.44	75.56	10.00

도면8

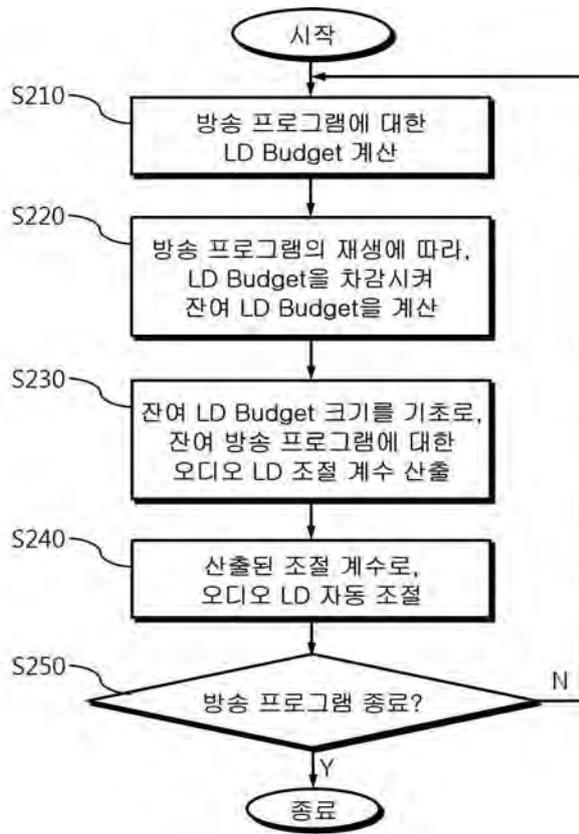
Table: LKFS measurements

	LKFS	
	Mean	95% confidence
Original	-23.1	-23.8 ~ -22.4
Conventional ALC	-23.7	-23.9 ~ -23.4
Proposed LD-ALC	-23.9	-23.9 ~ -23.8

도면9



도면10



도면11





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월04일
(11) 등록번호 10-2106707
(24) 등록일자 2020년04월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03G 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H03G 7/007 (2013.01)
H04R 2430/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0111419
(22) 출원일자 2018년09월18일
심사청구일자 2018년10월11일
(65) 공개번호 10-2020-0032416
(43) 공개일자 2020년03월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR101763313 B1*
KR1020070068379 A*
KR1020110050977 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
전자부품연구원
경기도 성남시 분당구 새나리로 25 (야탑동)
(72) 발명자
조충상
경기도 성남시 수정구 위례동로 61, 5613동 303호
이영한
경기도 용인시 기흥구 예현로35번길 21, 105동 105호
김제우
경기도 성남시 분당구 수내로 181, 303동 901호
(74) 대리인
남충우

전체 청구항 수 : 총 11 항

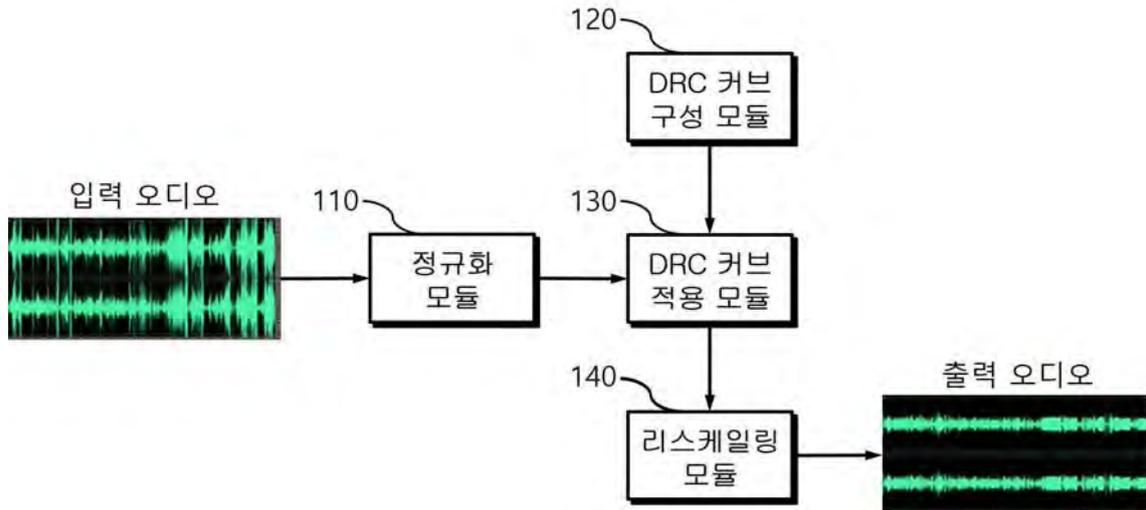
심사관 : 신우열

(54) 발명의 명칭 오디오 음량 컨트롤 방법 및 장치

(57) 요약

오디오 음량 컨트롤 방법 및 장치가 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 방법은, 오디오 신호를 입력받고, 입력된 오디오 신호에 적용할 커브를 구성하며, 구성된 커브를 입력된 오디오 신호에 적용하고, 커브가 적용된 오디오 신호를 출력하는데, 커브는 모든 구간에 대해 연속적이다. 이에 의해, DRC에서 밴드 사이의 오디오 손실 문제 및 필터링에 의한 오디오 지연 문제를 해소할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711065507

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 방송통신산업기술개발

연구과제명 딥러닝기반 지능형 오디오 분석을 통한 적응적 오디오 콘텐츠 변환 솔루션 개발

기여율 1/1

주관기관 네오컨버전스주식회사

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

오디오 신호를 입력받는 단계;

입력된 오디오 신호에 적용할 커브를 구성하는 단계;

구성된 커브를 입력된 오디오 신호에 적용하는 단계; 및
커브가 적용된 오디오 신호를 출력하는 단계;를 포함하고,

커브는,

모든 구간에 대해 연속적이며,

구성 단계는,

다음의 식을 이용하여 다수의 커브들을 합성함으로써, 다중 커브를 구성하고,

$$F(X) = F_1(F_2(\dots F_N(X)))$$

여기서, $F(X)$ 는 다중 커브이고, $F_1(X)$, $F_2(X)$, ... $F_N(X)$ 는 다수의 커브들인 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

다수의 커브들은,

기울기가 각기 다른 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

구성 단계에서,

합성할 커브의 개수는 오디오 압축 정도에 비례하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

입력된 오디오 신호를 정규화하는 단계; 및

출력된 오디오 신호를 리스케일링하는 단계;를 더 포함하고,

적용단계는,

구성된 커브를 정규화된 오디오 신호에 적용하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

출력된 오디오 신호의 음량을 목표 음량에 부합하도록 조절하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

커브가 적용된 오디오 신호의 LRA(Loudness RAnge)를 측정하는 단계;

입력된 오디오 신호의 LRA를 측정하는 단계; 및

측정된 LRA들을 기초로, 다중 커브의 구성 방식을 제어하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

제어 단계는,

측정된 LRA들 간의 절대차가 LRA 감소 목표를 충족시킬 때까지 반복적으로 수행되는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

측정된 LRA들 간의 절대차가 LRA 감소 목표를 충족시키면, 커브가 적용된 오디오 신호의 음량이 목표 음량이 되도록 하는 이득을 계산하는 단계; 및

커브가 적용된 오디오 신호에 계산된 이득을 적용하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 10

입력된 오디오 신호에 적용할 커브를 구성하는 구성부;

구성된 커브를 입력된 오디오 신호에 적용하여 출력하는 적용부;를 포함하고,

커브는,

모든 구간에 대해 연속적이며,

구성부는,

다음의 식을 이용하여 다수의 커브들을 합성함으로써, 다중 커브를 구성하고,

$$F(X) = F_1(F_2(\dots F_N(X)))$$

여기서, $F(X)$ 는 다중 커브이고, $F_1(X)$, $F_2(X)$, ... $F_N(X)$ 는 다수의 커브들인 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨

트롤 장치.

청구항 11

오디오 신호에 적용할 커브를 구성하는 단계; 및
 구성된 커브를 오디오 신호에 적용하는 단계;를 포함하고,
 커브는,

모든 구간에 대해 연속적이며,
 구성 단계는,

다음의 식을 이용하여 다수의 커브들을 합성함으로써, 다중 커브를 구성하고,

$$F(X) = F_1(F_2(\dots F_N(X)))$$

여기서, F(X)는 다중 커브이고, F₁(X), F₂(X), ... F_N(X)는 다수의 커브들인 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법.

청구항 12

오디오 신호를 입력받는 단계;
 입력된 오디오 신호에 적용할 커브를 구성하는 단계;
 구성된 커브를 입력된 오디오 신호에 적용하는 단계; 및
 커브가 적용된 오디오 신호를 출력하는 단계;를 포함하고,
 커브는,

모든 구간에 대해 연속적이며,
 구성 단계는,

다음의 식을 이용하여 다수의 커브들을 합성함으로써, 다중 커브를 구성하고,

$$F(X) = F_1(F_2(\dots F_N(X)))$$

여기서, F(X)는 다중 커브이고, F₁(X), F₂(X), ... F_N(X)는 다수의 커브들인 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 오디오 처리 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 오디오의 음량을 자동으로 컨트롤하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 오디오 음량 컨트롤은 입력되는 오디오의 음량을 목표 음량에 맞추는 방식에 의하고 있다. 하지만, 이와 같은 방식의 오디오 음량 컨트롤의 경우, 오디오의 DR(Dynamic Range)가 유지되기 때문에, 음량이 작은 오디오 구간의 경우 청취/인식의 어려움이 발생하게 된다.

[0004] 이를 해소하기 위한 방안으로, 오디오를 DRC(Dynamic Range Compression)하는 방법을 상정할 수 있다. 하지만, 종래의 DRC에서는 밴드 사이 구간에서 오디오가 손실되는 문제가 있다.

[0005] 뿐만 아니라, 종래의 DRC에서는 필터링에 의해 오디오 신호의 지연(Delay)이 발생하는 문제도 아울러 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, DRC에서 밴드 사이의 오디오 손실 문제 및 필터링에 의한 오디오 지연 문제를 해소하기 위한 방안으로, 오디오 음량에 따라 연속적인 DRC 커브들을 합성하여 구성한 다중 DRC 커브로 오디오 음량을 컨트롤하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 오디오 음량 컨트롤 방법은, 오디오 신호를 입력받는 단계; 입력된 오디오 신호에 적용할 커브를 구성하는 단계; 구성된 커브를 입력된 오디오 신호에 적용하는 단계; 및 커브가 적용된 오디오 신호를 출력하는 단계;를 포함하고, 커브는, 모든 구간에 대해 연속적이다.

[0010] 그리고, 구성 단계는, 다수의 커브들을 합성하여, 다중 커브를 구성할 수 있다.

[0011] 또한, 다수의 커브들은, 기울기가 각기 다를 수 있다.

[0012] 그리고, 구성 단계에서, 합성할 커브의 개수는 오디오 압축 정도에 비례할 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 방법은, 입력된 오디오 신호를 정규화하는 단계; 및 출력된 오디오 신호를 리스케일링하는 단계;를 더 포함하고, 적용단계는, 구성된 커브를 정규화된 오디오 신호에 적용할 수 있다.

[0014] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 방법은, 출력된 오디오 신호의 음량을 목표 음량에 부합하도록 조절하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 방법은, 커브가 적용된 오디오 신호의 LRA(Loudness RAngle)를 측정하는 단계; 입력된 오디오 신호의 LRA를 측정하는 단계; 및 측정된 LRA들을 기초로, 다중 커브의 구성 방식을 제어하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 그리고, 제어 단계는 측정된 LRA들 간의 절대차가 LRA 감소 목표를 충족시킬 때까지 반복적으로 수행될 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 방법은, 측정된 LRA들 간의 절대차가 LRA 감소 목표를 충족시키면, 커브가 적용된 오디오 신호의 음량이 목표 음량이 되도록하는 이득을 계산하는 단계; 및 커브가 적용된 오디오 신호에 계산된 이득을 적용하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 음량 컨트롤 장치는, 입력된 오디오 신호에 적용할 커브를 구성하는 구성부; 구성된 커브를 입력된 오디오 신호에 적용하여 출력하는 적용부;를 포함하고, 커브는, 모든 구간에 대해 연속적이다.

[0019] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 오디오 음량 컨트롤 방법은, 오디오 신호에 적용할 커브를 구성하는 단계; 및 구성된 커브를 오디오 신호에 적용하는 단계;를 포함하고, 커브는, 모든 구간에 대해 연속적이다.

[0020] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에는, 오디오 신호를 입력받는 단계; 입력된 오디오 신호에 적용할 커브를 구성하는 단계; 구성된 커브를 입력된 오디오 신호에 적용하는 단계; 및 커브가 적용된 오디오 신호를 출력하는 단계;를 포함하고, 커브는, 모든 구간에 대해 연속적인 것을 특징으로 하는 오디오 음량 컨트롤 방법을 수행할 수 있는 프로그램이 기록된다.

발명의 효과

[0022] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 오디오 음량에 따라 연속적인 DRC 커브로 오디오 음량을 컨트롤하여, DRC에서 밴드 사이의 오디오 손실 문제 및 필터링에 의한 오디오 지연 문제를 해소할 수 있게 된다.

[0023] 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 다수의 DRC 커브들을 합성하여 구성한 다중 DRC 커브로 오디오 음량을 컨트롤하여, 오디오 신호와 사용자 취향에 최적으로 오디오 음량을 컨트롤할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치의 블록도,
- 도 2는 DRC 커브 구성 모듈이 이용하는 DRC 커브를 예시한 도면,
- 도 3은 DRC 커브 구성 모듈이 다수의 커브들을 선택하는 과정을 예시한 도면,
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치의 블록도,
- 도 5는, 도 4에 도시된 ALC 모듈의 상세 블록도,
- 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치의 블록도이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치는, 다수의 커브들을 합성하여 구성된 다중 커브를 이용하여 오디오 신호에 대해 DRC(Dynamic Range Compression)를 수행한다.
- [0028] 이와 같은 기능을 수행하는 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 정규화 모듈(110), DRC 커브 구성 모듈(120), DRC 커브 적용 모듈(130), 리스케일링 모듈(140)을 포함하여 구성된다.
- [0029] 정규화 모듈(110)은 입력되는 오디오 신호를 -1~0~1 의 값을 갖도록 정규화한다.
- [0030] DRC 커브 구성 모듈(120)은 입력되는 오디오 신호의 DR(Dynamic Range)을 감소시키기 위한 DRC 커브를 구성한다. DRC 커브 구성 모듈(120)은 다수의 커브들을 합성하여 오디오 신호에 적용할 커브를 구성한다.
- [0031] 이를 위해, DRC 커브 구성 모듈(120)은 다수의 DRC 커브들을 보유하고 있는데, 보유하고 있는 DRC 커브들 중 일부를 선택하고, 선택한 커브들을 합성하여 다중 커브를 구성한다.
- [0032] 다중 커브를 구성할 DRC 커브들의 선택은 사용자 설정(이를 테면, 오디오 압축 정도 설정 등)에 따라 선택할 수 있고, 오디오 신호의 특성(이를 테면, 타입, 장르 등)에 따라 자동으로 선택할 수도 있다.
- [0033] DRC 커브 구성 모듈(120)이 이용하는 DRC 커브 하나를 도 2에 예시하였다. 도시된 DRC 커브(보라색으로 표시한 곡선)는, 음량이 임계치 보다 작은 오디오에 대해서는 게인이 1 보다 크고(빨간색 점선으로 표시한 구간), 음량이 임계치 보다 큰 오디오에 대해서는 게인이 1 보다 작다(녹색 점선으로 표시한 구간).
- [0034] 즉, 도 2에 도시된 DRC 커브를 이용하면, 빨간색 점선으로 표시한 구간에서 오디오 신호는 증폭되고, 녹색 점선으로 표시한 구간에서 오디오 신호는 감소하게 된다.
- [0035] 또한, 도 2에 도시된 DRC 커브는, 모든 구간에 대해 연속적인 비선형 함수 형태이다. 즉, 임계치를 포함한 모든 구간에서 불연속적인 지점은 존재하지 않는다.
- [0036] 도 2에 도시된 DRC 커브는 Sigmoid 함수를 변형하여 생성한 것이다. DRC 커브 구성 모듈(120)이 이용하는 다른 DRC 커브들에 대해서도 Sigmoid 함수를 각기 다른 방식으로 변형하여 생성할 수 있다.
- [0037] 도 3에는 DRC 커브 구성 모듈(120)이 보유하고 있는 커브 셋을 구성하는 기울기가 각기 다른 다수의 커브들 중 일부(도 3에서는 3개)를 사용자 설정(오디오 압축 정도 설정)에 따라 선택한 결과를 나타내었다.
- [0038] 도 3에 도시된 첫 번째 DRC 커브(Curve #1)가 $Y = F_1(X)$ 이고, 두 번째 DRC 커브(Curve #2)가 $Y = F_2(X)$ 이며, 세 번째 DRC 커브(Curve #3)가 $Y = F_3(X)$ 일 때, 세 개의 DRC 커브들(Curve #1, Curve #2 및 Curve #3)를 합성하여 구성하는 다중 커브 $Y = F(X)$ 는 다음의 수학식으로 표현할 수 있다.
- [0039] $Y = F(X) = F_1(F_2(F_3(X)))$
- [0040] 이를 일반화 하면, 즉, n개의 DRC 커브들(Curve #1, Curve #2, ..., Curve #n)를 합성하여 구성하는 다중 커브 $Y = F(X)$ 는 다음의 수학식으로 표현할 수 있다.

- [0041] $Y = F(X) = F_1(F_2(\dots F_N(X)))$
- [0042] 한편, DRC 커브 구성 모듈(120)이 DRC 커브들을 선택함에 있어, 오디오 압축 정도가 큰 경우에는, 기울기가 큰 DRC 커브들이 선택되고, 합성할 DRC 커브의 개수가 증가한다.
- [0043] 반면, 오디오 압축 정도가 작은 경우에는, 기울기가 작은 DRC 커브들이 선택되고, 합성할 DRC 커브의 개수도 감소한다.
- [0044] 이를 위해, DRC 커브 구성 모듈(120)은 오디오 압축 정도에 따라 합성할 DRC 커브들에 대한 정보를 매칭시킨 테이블을 보유하여, 이를 참조로 DRC 커브 구성에 이용할 수 있다.
- [0045] 다시, 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0046] DRC 커브 적용 모듈(130)은 정규화 모듈(110)에서 정규화된 오디오 신호에 DRC 커브 구성 모듈(120)에서 구성된 다중 커브를 적용하여, 정규화된 오디오 신호의 DR을 압축한다.
- [0047] 리스케일링 모듈(140)은 DRC 커브 적용 모듈(130)에서 DRC가 적용된 오디오 신호의 스케일을 조정하여 출력 오디오 신호를 생성한다. 리스케일링 모듈(140)에 의한 스케일 조정은 입력 오디오 신호의 범위를 기초로 수행된다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치는, DRC가 적용된 오디오 신호의 음량을 목표 음량에 맞게 조절하여 출력한다.
- [0049] 이와 같은 기능을 수행하는 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치는, 도 4에 도시된 바와 같이, 정규화 모듈(210), DRC 커브 구성 모듈(220), DRC 커브 적용 모듈(230) 및 ALC(Audio Loudness Control) 모듈(240)을 포함하여 구성된다.
- [0050] 정규화 모듈(210), DRC 커브 구성 모듈(220) 및 DRC 커브 적용 모듈(230)은 도 1에 도시된 정규화 모듈(110), DRC 커브 구성 모듈(120) 및 DRC 커브 적용 모듈(130)과 동등한 기능을 수행하므로, 이들에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0051] ALC 모듈(240)은 DRC 커브 적용 모듈(230)에서 DRC가 적용된 오디오 신호의 음량이 목표 음량에 부합하도록 음량을 조절한다.
- [0052] 도 5는, 도 4에 도시된 ALC 모듈(240)의 상세 블럭도이다. ALC 모듈(240)은, 도 5에 도시된 바와 같이, 음량 측정 모듈(241) 및 음량 제어 모듈(242)을 포함한다.
- [0053] 음량 측정 모듈(241)은 입력되는 DRC가 적용된 오디오의 음량을 측정한다. 음량 측정부(241)에 의해 측정된 오디오 음량에 대한 정보는 음량 제어 모듈(242)로 제공된다.
- [0054] 음량 제어 모듈(242)은 오디오의 음량이 목표 음량에 부합되도록 입력되는 오디오의 음량을 조절하여 출력한다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치의 블럭도이다. 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치는, 오프라인 환경에서 오디오 파일에 대해 적용가능한 장치로, 오디오에 대한 DRC 적용 결과를 기초로 다중 커브 구성과 음량 제어를 동적으로 수행한다.
- [0056] 이와 같은 기능을 수행하는 본 발명의 실시예에 따른 오디오 음량 컨트롤 장치는, 도 6에 도시된 바와 같이, DRC 커브 구성 모듈(310), DRC 커브 적용 모듈(320), 측정 모듈-1(330), 측정 모듈-2(340), 판단 모듈(350), 이득 제어 모듈(360) 및 음량 제어 모듈(370)을 포함하여 구성된다.
- [0057] DRC 커브 구성 모듈(310) 및 DRC 커브 적용 모듈(320)은 도 1에 도시된 DRC 커브 구성 모듈(120) 및 DRC 커브 적용 모듈(130)과 동등한 기능을 수행하므로, 이들에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0058] 측정 모듈-1(330)은 DRC 커브 적용 모듈(320)에서 DRC가 적용된 오디오 신호의 ILKFS(Integrated Loudness, K-weighted, relative to Full Scale)와 LRA(Loudness RAnge)를 측정한다. 그리고, 측정 모듈-2(340)는 입력 오디오 신호의 ILKFS와 LRA를 측정한다.
- [0059] 판단부(350)는 측정 모듈-1(330)에서 측정된 DRC가 적용된 오디오 신호의 LRA(LRA_D)와 측정 모듈-2(340)에서 측정된 입력 오디오 신호의 LRA(LRA_I) 간의 절대차(diff_LRA)를 계산한다. 계산식은 다음과 같다.
- [0060] $diff_LRA = abs(LRA_I - LRA_D)$

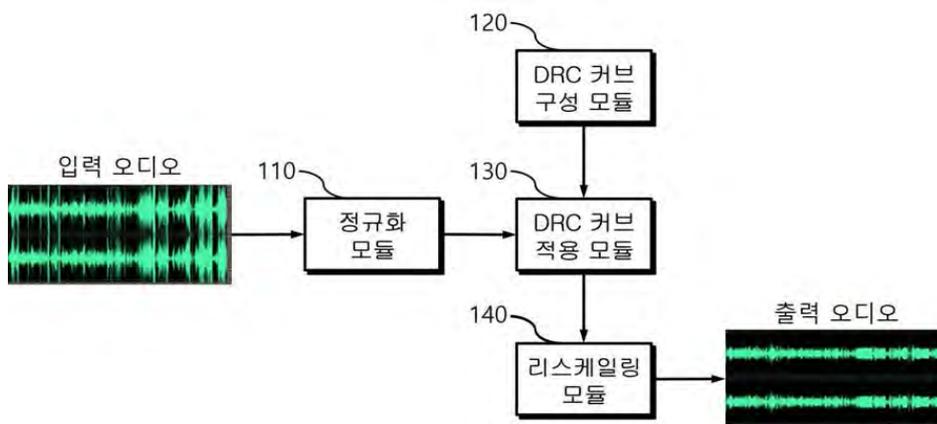
- [0061] 계산된 절대차가 LRA 감소 목표를 충족시키지 못하면(절대차 \leq LRA 감소 목표), 다중 커브를 구성하는 DRC 커브의 전부/일부를 기울기가 큰 것으로 교체하거나, 다중 커브를 구성하는 DRC 커브의 개수를 증가시키도록 DRC 커브 구성 모듈(310)을 제어한다. 이 과정은 계산된 LRA 절대차가 LRA 감소 목표를 충족시킬 때까지 계속된다.
- [0062] LRA 감소 목표가 충족되면(절대차 > LRA 감소 목표), 이득 제어부(360)는 측정 모듈-1(330)에서 측정된 DRC가 적용된 오디오 신호의 ILKFS(ILKFS_D)가 목표 음량(Target ILKFS)이 되도록 하는 이득을 계산한다.
- [0063] 음량 제어 모듈(370)은, DRC 커브 적용 모듈(320)에서 DRC가 적용된 오디오 신호에 대해, 이득 제어부(360)가 계산한 이득을 적용하여 목표 음량에 부합하는 오디오 신호를 출력한다.
- [0064] 지금까지, 오디오 음량 컨트롤 방법 및 장치에 대해 바람직한 실시예들을 들어 상세히 설명하였다.
- [0065] 위 실시에서는, 오디오 음량에 따라 연속적인 DRC 커브로 오디오 음량을 컨트롤하여, DRC에서 밴드 사이의 오디오 손실 문제 및 필터링에 의한 오디오 지연 문제를 해소할 수 있도록 하였다.
- [0066] 또한, 위 실시예에 따르면, 다수의 DRC 커브들을 합성하여 구성된 다중 DRC 커브로 오디오 음량을 컨트롤하여, 오디오 신호와 사용자 취향에 최적으로 오디오 음량을 컨트롤할 수 있게 된다.
- [0067] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.
- [0068] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

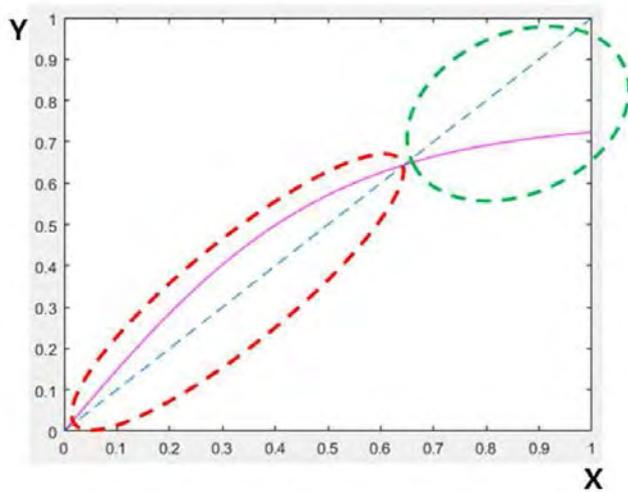
- [0070] 110, 210 : 정규화 모듈
- 120, 220, 310 : DRC 커브 구성 모듈
- 130, 230, 320 : DRC 커브 적용 모듈
- 140 : 리스케일링 모듈
- 240 : ALC(Audio Loudness Control) 모듈
- 330 : 측정 모듈-1
- 340 : 측정 모듈-2
- 350 : 판단 모듈
- 360 : 이득 제어 모듈
- 370 : 음량 제어 모듈

도면

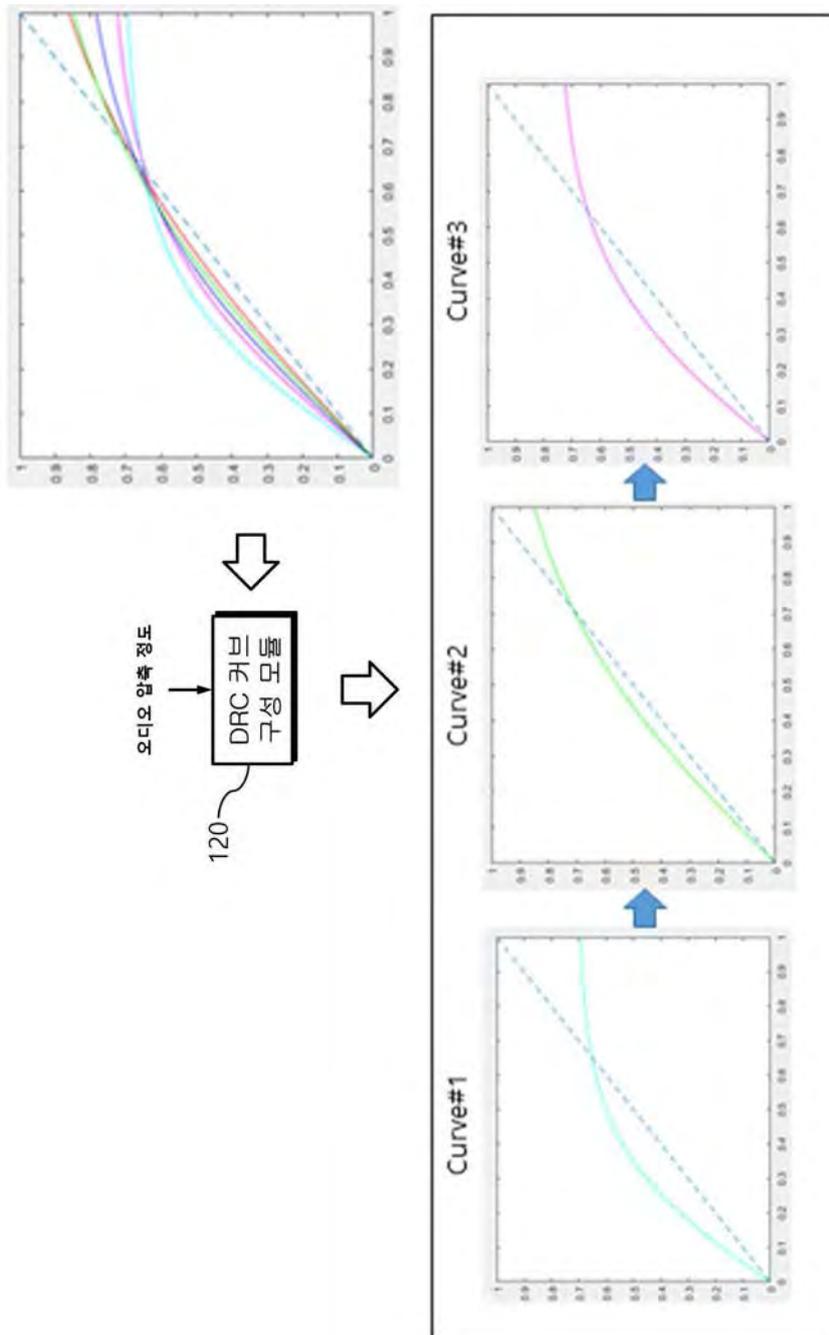
도면1



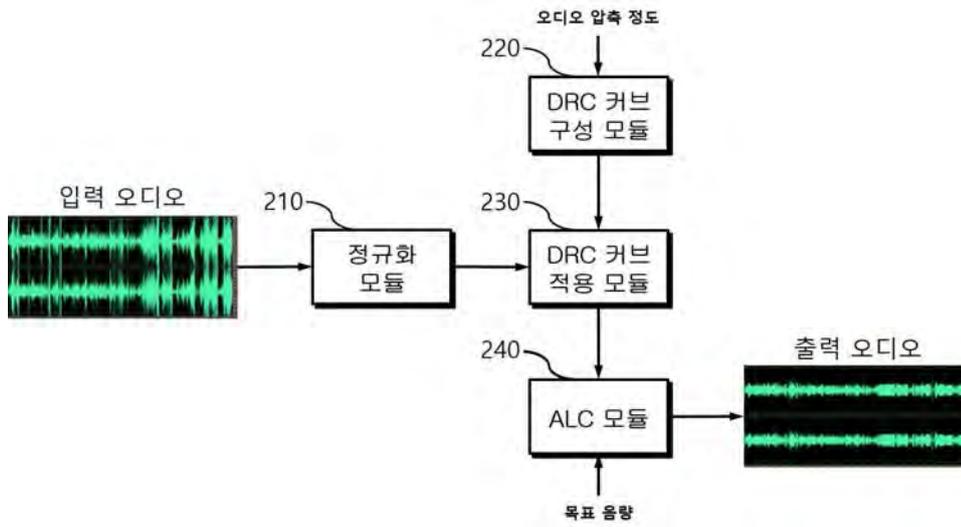
도면2



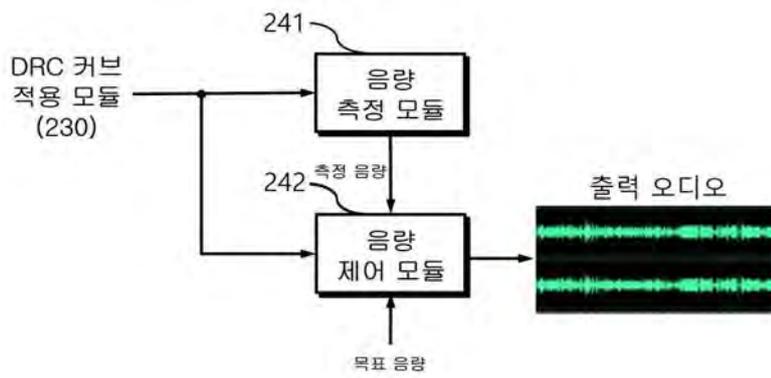
도면3



도면4



도면5



도면6

