PDLCD의 색상 제어기술

목차

1) 기술의 개요

2) 기술이전 내용 및 범위

3) 경쟁기술과 비교

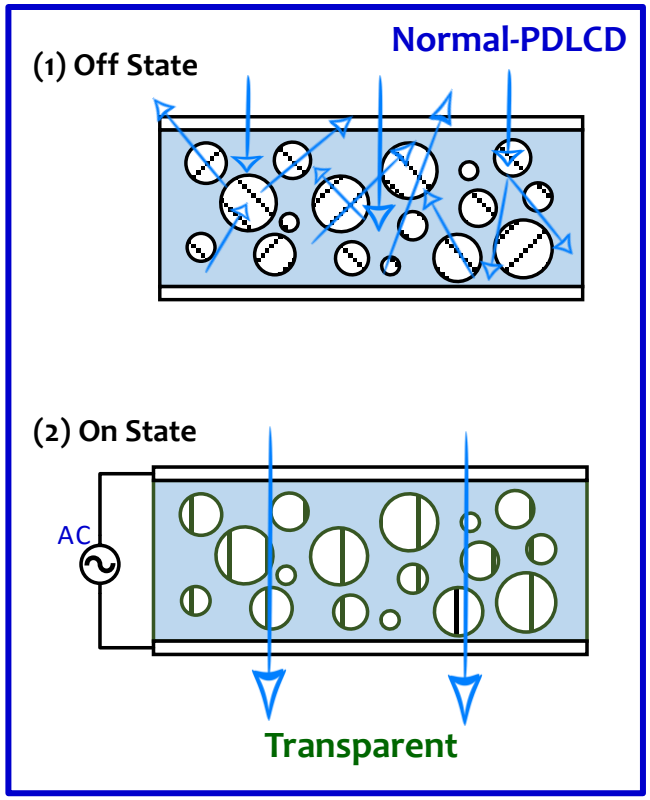
4) 기술의 사업성

- 활용분야 및 기대효과

5) 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요

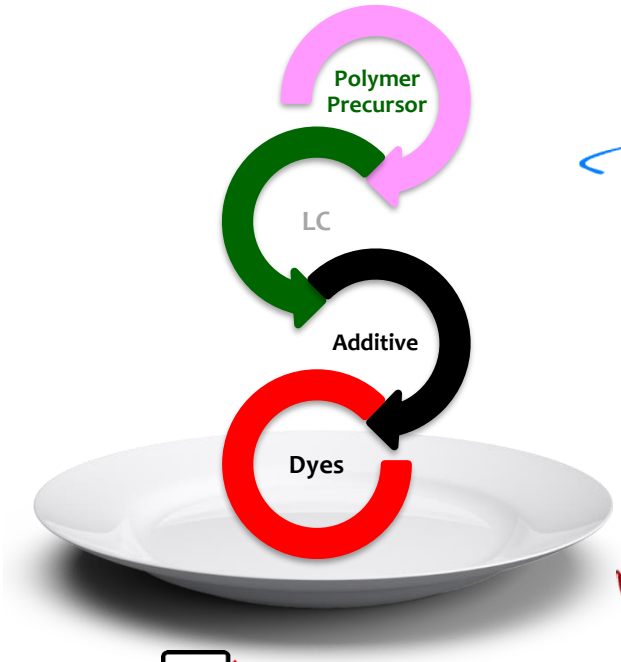
Nematic LC와 Polymer(매트릭스)로 구성된 액정 복합체의 광산란 효과를 이용하는 고분자분산형 액정디스플레이(PDLCD, polymer-dispersed liquid crystal display)의 컬러 제어기술



+

Normal PDLCD

1. 기술의 개요 - PDLCD 개발분야



PDLC Mixtures

1) 17.10 oligomer-based PDLCD 기술이전 + 민간수탁과제(1년 완료)
2) 18.06 monomer-based PDLCD 기술이전 + 민간수탁과제(18.7~19.6)

저전압 구동형 PDLCD

Reverse-PDLCD

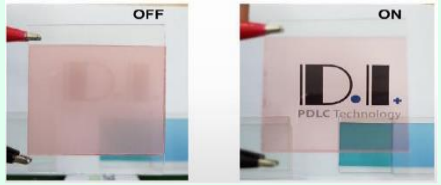
3) 19.01 기술이전 + 민간수탁과제(19.1~19.12)

Color-PDLCD

4) 본 기술이전 심의 대상기술

2. 기술이전 내용 및 범위

2-1. ETRI 보유 기술의 장점

	Items	Characteristics	Commercial technologies
1	PDLC mixture	1) Unique materials & ratio(polymer-LC) : 목적/요구에 따른 독자 소재 개발 대응 2) 넓은 온도범위(-200C~600C)에서의 안정적인 VT 특성 3) Response time, < 80ms (Tr+Tf) : driving voltage, < 50V	
2	Low Driving Voltage (Low Power Consumption)	1) Thermal polymerization method 2) Cell gap, polymerization rate control (< 15V 구동)	
3	Reverse PDLC	1) New LC (having negative dielectric constant) + New Polymer (having high refractive index) + additive (without alignment layers) : low cost process	
4	Color PDLC	1) Dyes doped in polymer phase (이 방식의 기술은 없음. ETRI 독자 소재 및 공정 특허) : Dye에 의한 PDL response times, VT curve 변화 없음 : Clear state에서 dye color가 거의 보이지 않음 : 색상, 명암 조절 용이 2) red, green, blue, black (R+G+B) images	- Dye doped in LC phase (기존 업체 기술) 

2. 기술이전 내용 및 범위

2-2. 기술이전 내용

1) PDLCD에서 전압에 따라 고대조비(CR, >100:1)를 유지할 수 있도록 하는 액정과 고분자의 배합비율 조정기술 및 배합소재의 선정기준

2) 인가전압 50V(@60Hz)이하에서 고대조비를 100:1 이상으로 유지할 수 있게 하는 액정과 고분자의 상분리를 제어하는 광반응기술

3) 균일한 광/전기적 특성을 갖는 PDLCD 소자화 기술

4) PDLCD에서 고분자에만 선택적으로 용해성을 갖는 염료를 이용해 PDLCD에 선택적으로 컬러색상을 부여하고 제어하는 기술

- 응답시간(Tr/Tf), 40ms/40ms

2. 기술이전 내용 및 범위

2-3. 기술이전 범위

1) 컬러 PDLCD 소재 및 공정 기술

2) 컬러 PDLCD 제조에 관한 지식재산권

(1) 특허 4건

관리번호	출원번호	출원일	등록번호	등록일	발명명칭
PR20150422US	15/007093	20160122	10073315	20180911	컬러 투과 반사형 디스플레이장치
PR20151031US	15/213026	20160718	9695362	20170704	이색컬러 투과 반사형 디스플레이
PR20180395KR	**2018-0137711**	**20181109**	-	-	고분자분산형 액정디스플레이
PR20180394KR	**2018-0137709**	**20181109**	-	-	고분자분산형 액정디스플레이

(2) 기술문서 10건

기술문서 - '굴절율 제어' 외 8건

3. 경쟁기술과 비교

3-1. 기술경쟁성

- Smart Window 제작 기술은 외부 환경 변화에 따라 자유로운 차폐가 가능한 **능동형 방식이 유리**하며, 그 중 **빠른 응답속도와 높은 투과율을 가지는 PDLC 방식**의 기술 개발이 활발히 진행 중

수동형 방식(기존)

- 유리 표면에 특정 물질 증착으로 차폐 효과
- 외부 환경 변화에 따른 수동적 차폐 가능

구분	광변색	열변색
원리	광여기	상전이
구동조건	UV	열 30~40℃
응답속도	5min	3min
투과율(%)	60~80	10~30

능동형 방식

- 외부 전류 투입으로 투과율 변화
- 외부 환경 변화에 따라 사용자가 자유롭게 차폐 기능 수행 가능

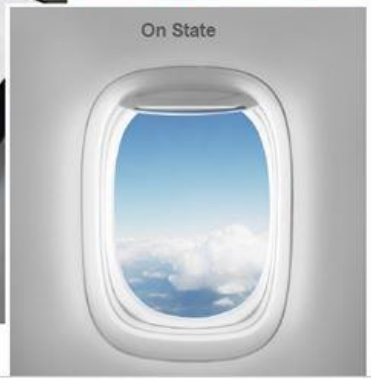
구분	SPD (분극입자)	전기변색	PDLC (고분자분산형)
원리	분극입자배향 (광산란)	전하이동 (산화-환원반응)	굴절율 제어 (광산란)
구동조건	AC 30-100V	DC 1.5V	AC 20-100V
응답속도	100ms	> 1min	40ms
투과율(%)	5~70	5~80	0.5~90

* 자료 : 세라믹소재, 2017, 중소기업 기술로드맵 재구성

4. 기술의 사업성

Transportation

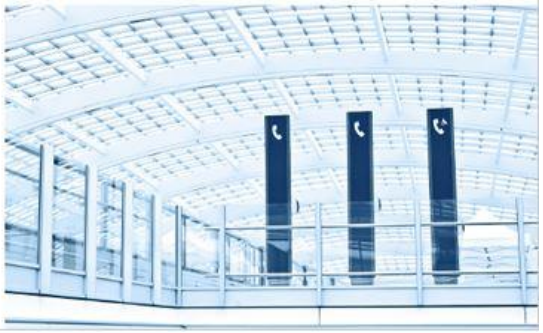
자동차, 기차, 요트, 비행기, 군용차량등의 모든 교통수단에 적용이 가능하고, 광의 투과도를 조절해 개인적 공간 구성 및 외부 해방감을 표현



4. 기술의 사업성

Construction

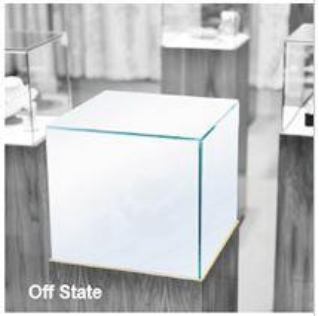
호텔, Office, 백화점, 리조트, 병원 등의 유리기반 건물 및 실내공간에서 광, 온도를 조정해 최상의 분위기를 유지하거나, 전망 극대화가 가능



4. 기술의 사업성

Variable

키친, 생활가전, 가전제품, 조형물, show case등에 채용되고 있고, 더욱 새로운 분야에 응용되고 있음



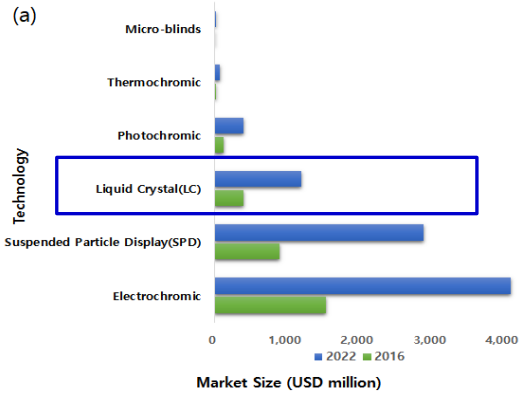
4. 기술의 사업성

Advertisement & screen

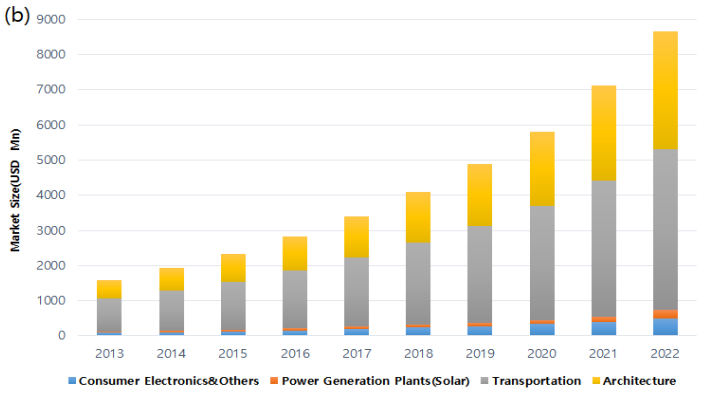
제품의 크기에 관계없고, 플렉서블한 성질을 이용해 차별화된 연출효과로 대형옥외광고판, show-window, 무대연출에도 적용이 가능
넓은 시야각을 가지고 있어 다각도에서 시청이 가능. 선명한 광고매체로 활용가능

5. 국내외 시장동향

세계 스마트 윈도우 시장(기술별)



세계 스마트 윈도우 시장(제품별)



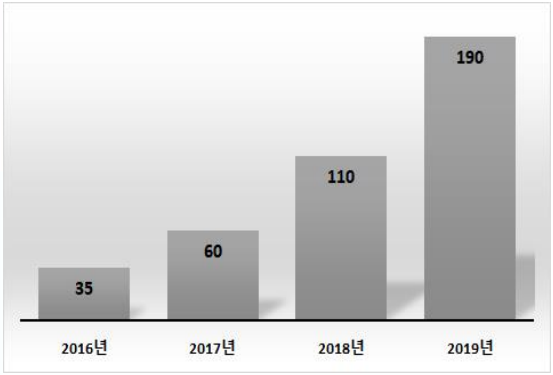
Source: (좌)*Press Releases, Magazines, Investor Presentations, Scientific Journals, Expert Interviews, and MarketsandMarkets Analysis (2017)*

(우)Annual Reports, SEC Filings, Press Releases, Magazines, Investor Presentations, Experts' Interviews, and MarketsandMarkets Analysis (2017)

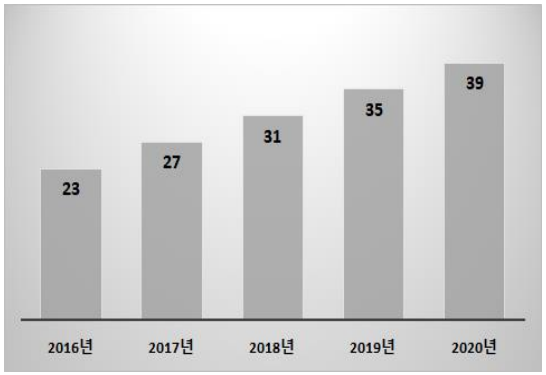
윈도우 필름 시장 분석

- ✓ 세계 시장 규모 8.63억 달러(2022) 전망 (연 평균 20% 성장 중)
- ✓ 건축, 수송 등 분야에서 수요증가

중국 PDLCD 필름 시장 규모 (단위: 만m²)



베트남 건설산업 생산액 전망 (단위: VDN 조)



<출처. (좌) 중국 관련업계 추정[上海市建築材料行業協會建築遮陽專門委員會 (2017)], (우) General Statistics Office of Vietnam (2017)>

중국/베트남 시장 분석

- ✓ 중국 내 건축시장이 성장 중이며, 기능성 필름인 PDLCD 필름의 성장세가 두드러짐.
- ✓ 베트남 – 아직, 시장형성 전이나, 추후 건설, 수송분야 등에서의 성장으로 동반성장 가능함.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0054432
(43) 공개일자 2020년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1334 (2006.01) *G02F 1/137* (2019.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1334 (2013.01)
G02F 1/137 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2018-0137711
(22) 출원일자 2018년11월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
김기현
대전광역시 유성구 용산2로 30 107동 603호 (용산동,경남아너스빌아파트)
황치선
대전광역시 유성구 반석동로 33 509동 602호 (반석동,반석마을5단지아파트)
(74) 대리인
특허법인 고려

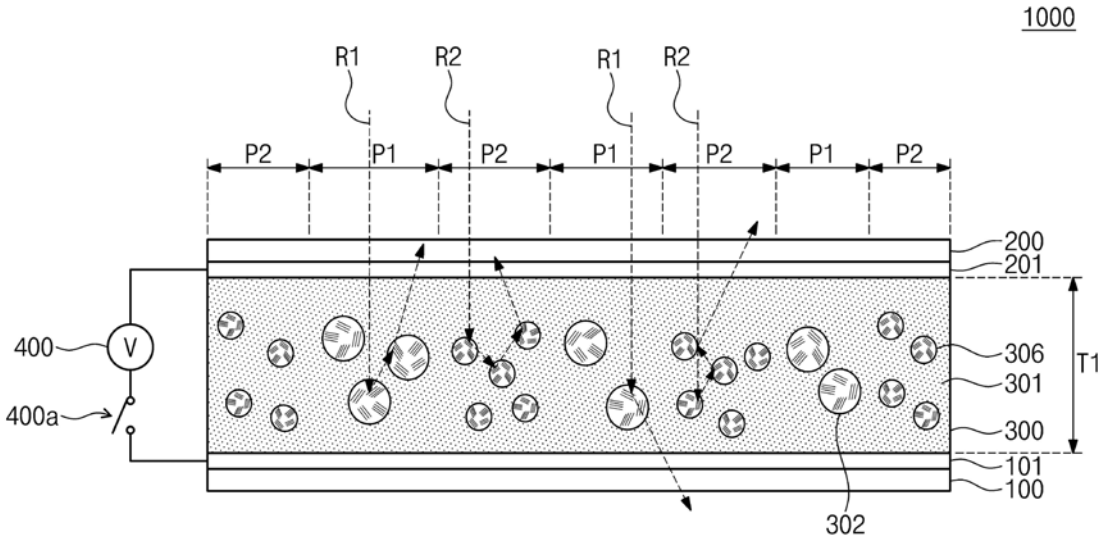
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **고분자 분산형 액정 디스플레이**

(57) 요 약

본 발명인 고분자 분산형 액정 디스플레이는 제1 기판, 상기 제1기판 상의 제1 전극, 상기 제1 전극 상의 제2 전극, 상기 제2 전극 상의 제2 기판, 및 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 개재된 액정층을 포함할 수 있다. 상기 액정층은 액정방울들이 분포된 제1 영역 및 제2 영역을 포함할 수 있다. 상기 제1 영역 내의 액정방울들의 평균 크기는 상기 제2 영역 내의 액정방울들의 평균 크기보다 클 수 있다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 GK18D0100
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 (재)기가코리아사업단
연구사업명 기가코리아사업
연구과제명 디지털 홀로그래픽 테이블탑형 단말 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국전자통신연구원(ETRI)
연구기간 2018.03.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 기판;

상기 제1 기판 상의 제1 전극;

상기 제1 전극 상의 제2 전극;

상기 제2 전극 상의 제2 기판; 및

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 개재된 액정층을 포함하고,

상기 액정층은 액정방울들이 분포된 제1 영역 및 제2 영역을 포함하며,

상기 제1 영역 내의 액정방울들의 평균 크기는, 상기 제2 영역 내의 액정방울들의 평균 크기보다 큰 고분자 분산형 액정 디스플레이.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고분자 분산형 액정 디스플레이에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현대 사회가 고도의 정보화 시대로 발전함에 따라서 디스플레이 산업의 중요성이 증대하고 있다. 최근에는 화면의 크기가 커지고 화면의 두께가 감소함에 따라서 액정표시장치(LCD), 디스플레이 패널(PDP), 유기전계발광디스플레이(OLED) 등과 같은 평판디스플레이(FPD)가 널리 사용되고 있다.

[0003] 통상의 액정표시장치에서는 백라이트에서 나온 백색광이 2장의 편광판, 액정층을 통과하면서 변조되고 변조된 광이 컬러필터를 통과하면서 색상을 구현한다.

[0004] 이러한 액정표시장치는 저전압 구동이 가능하고 소비전력이 적다는 장점으로 인해 모바일 휴대기기, 노트북, 컴퓨터 모니터, TV 등에 폭넓게 사용되고 있으나, 고명암비 및 컬러 구현을 위해 편광판과 컬러필터를 사용하기 때문에 광 손실이 크고 고투명 디스플레이를 구현하기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 기술적 과제는 구동전압을 인가하지 않은 상태에서는 불투명한 무늬를 가지고, 구동전압을 인가한 상태에서는 투명한 윈도우 상태인 고분자 분산형 디스플레이를 제공하는 것에 있다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 다른 과제는 상기 고분자 분산형 디스플레이 제조방법을 제공하는 것에 있다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제들에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명인 분산형 액정 디스플레이는 제1 기판, 상기 제1 기판 상의 제1 전극, 상기 제1 전극 상의 제2 전극, 상기 제2 전극 상의 제2 기판, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 개재된 액정층을 포함할 수 있고, 상기 액정층은 액정방울들이 분포된 제1 영역 및 제2 영역을 포함할 수 있고, 상기 제1 영역 내의 액정방울들의 평균 크기는 상기 제2 영역 내의 액정방울들의 평균 크기보다 클 수 있다.

발명의 효과

[0009] 본 발명에 따른 고분자 분산형 디스플레이는 구동전압을 인가하지 않은 상태에서는 다양한 패턴의 광산란 효과를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 구동전압이 인가되지 않은 상태에서의 고분자 분산형 액정 디스플레이의 개념도이다.

도 2는 구동전압이 인가된 상태에서의 고분자 분산형 액정 디스플레이의 개념도이다.

도 3은 고분자 분산형 액정 디스플레이의 제조 방법을 도시한 순서도이다.

도 4 내지 도 6은 고분자 분산형 액정 디스플레이의 제조방법을 나타낸 개념도이다.

도 7a 내지 도7e는 고분자 분산형 액정 디스플레이의 실시예를 평면적 관점에서 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명의 구성 및 효과를 충분히 이해하기 위하여, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 여러 가지 형태로 구현될 수 있고 다양한 변경을 가할 수 있다. 단지, 본 실시예들의 설명을 통해 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다. 첨부된 도면에서 구성 요소들은 설명의 편의를 위하여 그 크기가 실제보다 확대하여 도시한 것이며, 각 구성 요소의 비율은 과장되거나 축소될 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예들에서 사용되는 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 통상적으로 알려진 의미로 해석될 수 있다. 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명함으로써 본 발명을 상세히 설명한다.

[0013] 도 1은 구동전압이 인가되지 않은 상태에서의 고분자 분산형 액정 디스플레이의 개념도이다.

[0014] 도 1을 참조하면 서로 이격된 제1 기판(100) 및 제2 기판(200)이 제공될 수 있다. 제1 기판(100) 및 제2 기판(200)은 모두 투명한 재료를 포함할 수 있다. 일 예로 제1 기판(100) 및 제2 기판(200)은 유리 단일층, 투명 플라스틱 필름 등 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 제1 기판(100)의 제2 기판(200)과 마주보는 일 면 상에 제1 전극(101)이 제공될 수 있다. 제2 기판(200)의 제1 기판(100)과 마주보는 일 면 상에 제2 전극(201)이 제공될 수 있다.

[0016] 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)은 모두 투명한 전도성 재료를 포함할 수 있다. 일 예로 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), 실버 나노와이어, 알루미늄, 탄소나노 튜브(CNT), 그래핀, PEDOT:Pss, 폴리 아닐린, 폴리티오펜 중 적어도 어느 하나를 포함하는 혼화물 형태를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)은 ITO(indium tin oxide)일 수 있다.

[0017] 제1 전극(101) 및 제2 전극(201) 사이에 액정층(300)이 개재될 수 있다. 액정층(300)의 평균 두께(T1)는 2.5㎛ 내지 100㎛ 일 수 있다. 액정층(300)은 고분자(301) 및 복수개의 액정방울들(302,306)을 포함할 수 있다.

[0018] 고분자(301)는 자외선에 의해 경화되는 자외선 경화형 고분자를 포함할 수 있다. 자외선 경화형 고분자는 무정형, 세미결정성 모노머, 또는 올리고머 중 어느 하나일 수 있다.

[0019] 바람직하게는 자외선 경화형 고분자는 우레탄 아크릴레이트 올리고머 (분자량, 1000 ~ 4000), 2(2-에톡시에톡시) 에틸 아크릴레이트(2(2-ethoxyethoxy) ethyl acrylate, EOEOEA), 아이소보닐 아크릴레이트(Isobornyl acrylate, IOBA), 트리에티로프로판 트라이아크릴레이트 (Triethylopropane triacrylate, TMPTA), 트라이프로필렌 글라이콜 다이아크릴레이트 (Tri(propylene glycol) Diacrylate, TPGDA), 펜타리스리톨 트라이아크릴레이트 (Penthaerithritol Triacrylate, PETA), 하이드록시에틸 아크릴레이트(hydroxyethyl acrylate, HEA), 트라이메티롤프로판 에톡시레이트 트라이아크릴레이트 (Trimethylolpropane Ethoxylate Triacrylate, TMPEOTA), 2-펜녹시에틸 아크릴레이트(2-phenoxyethyl acrylate, 2-PEA), 메틸메스아크릴레이트 (Methyl methacrylate, MMA), 메스아크릴레이트 (Methacrylate, MA), 테트라하이드로퍼퓨릴 아크릴레이트 (tetrahydrofurfuryl acrylate), 트라이프로필렌 글라이콜 글리세로레이트 다이아크릴레이트 (Tri(propylene glycol) Glycerolate Diacrylate, TPGDA), 비닐 아크릴레이트 (Vinylacrylate, VA), 에틸렌 글라이콜 다이메서아크릴레이트 (Ethylene glycol dimethacrylate, EGDA, 에폭시 아크릴레이트 모노머 혹은 올리고머 (Epoxy

acrylate monomer or oligomer), 헥산다이올 다이아크릴레이트 (1,6-hexandiol diacrylate, HAD), 2-하이드록시에틸 메스아크릴레이트(2-hydroxyethyl methacrylate, 2-HEMA), 2-에틸헥실 아크릴레이트(2-ethylheyxyl acrylate), 에틸렌 글라이콜 다이아크릴레이트 (ethylene glycol diacrylate), 트리메틸로프로판 다이아릴 이서(Trimethylolpropane dially ether), 우레탄 다이아크릴레이트 (urethane diacrylate), 및 2-페녹시에틸 아크릴레이트 (2-phenoxyethyl acrylate), 테트라하이드로퍼퓨릴 아크릴레이트 (Tetrahydrofurfuryl acrylate) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0020] 액정방울들(302,306) 각각은 구(sphere) 형상을 가질 수 있다. 액정방울들(302, 306)은 고분자(301) 100 중량에 대하여 80 내지 120의 중량의 중량비를 가질 수 있다.

[0021] 액정방울들(302,306) 내에 복수개의 액정들이 제공될 수 있다. 액정은 가늘고 긴 막대 형상을 가질 수 있다. 액정의 유동점성(flow viscosity)(mm^2/s)는 20 내지 100, 굴절률 이방성은 0.15 내지 0.30, 유전율 이방성(1.0kHz)은 +2.0 내지 +40.0일 수 있다.

[0022] 액정층(300)은 복수개의 제1 영역들(P1) 및 복수개의 제2 영역들(P2)을 포함할 수 있다. 제1 영역들(P1) 내에 복수개의 액정방울들(302)이 분포될 수 있고, 제2 영역들(P2) 내에 복수개의 액정방울들(306)이 분포될 수 있다.

[0023] 제1 영역(P1) 내의 액정방울들(302)의 평균 크기는 제2 영역(P2) 내의 액정방울들(306)의 평균 크기보다 클 수 있다. 제1 영역(P1) 내에 분포된 액정방울들(302)의 단위 부피당 개수는 제2 영역(P2) 내에 분포된 액정방울들(306)의 단위 부피당 개수보다 적을 수 있다. 따라서 제1 영역(P1)이 제2 영역(P2)보다 투명도가 크고, 탁도는 감소할 수 있다.

[0024] 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)에 구동전압을 가해줄 수 있는 전원(400)이 제공될 수 있다. 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)에 구동전압이 가해지지 않은 상태, 즉 개회로(open circuit)(400a) 상태에서는 제1 전극(101) 및 제2 전극(201) 사이에 전기장이 발생되지 않을 수 있다. 이 경우 액정방울들(302,306) 내의 각각의 액정은 일정한 방향성이 없이 배치될 수 있다.

[0025] 개회로(400a) 상태에서 입사광(R1, R2)이 제2 기판(200) 상으로 입사될 수 있다. 입사광(R1, R2)은 액정방울들(302, 306) 내의 액정과 부딪혀서 반사될 수 있다. 제1 영역(P1)이 제2 영역(P2)보다 투명도는 크고, 탁도는 낮기 때문에 제1 영역(P1)으로 입사하는 입사광(R1)이 제2 영역(P2)으로 입사하는 입사광(R2)보다 반사 또는 산란이 덜 일어날 수 있다. 따라서 제1 영역(P1) 및 제2 영역(P2)은 서로 반사도가 다르고 육안으로 관찰시 서로 구별될 수 있다. 제1 영역(P1) 및 제2 영역(P2)의 입사광의 투과율은 0.01 ~ 10%일 수 있다.

[0026] 액정층(300)은 자외선 경화제(미개시) 및 분산제(미개시)를 더 포함할 수 있다. 자외선 경화제 (미개시)는 고분자 100 중량에 대하여 0.5 내지 10의 중량의 중량비를 가질 수 있다. 자외선 경화제(미개시)는 1-하이드록시-사이크로헥실-펜틸-키톤(1-Hydroxy-cyclohexyl-phenyl-ketone, Irgacure 907), 2-메틸-1[4-(메틸티오)페닐]-2-모포리노프로판-1-원(2-Methyl-1[4-(methylthio)phenyl]-2-morpholinopropane-1-one, Irgacure 184C), 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-원(1-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propane-1-one, Darocur 1173), 이라가큐어 184(Irgacure 184C) 50 wt%와 벤조페논 (Benzophenone) 50 wt%가 혼합된 개시제 (Irgacure 500), 이라가큐어 184가 20 wt%와 이라가큐어 1173이 80 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 1000), 2-하이드록시-1-[4-(2-하이드록시에톡시)페닐]-2-메틸-1-프로파논(2-Hydroxy-1-[4-(2-hydroxyethoxy)phenyl]-2-methyl-1propanone, Irgacure 2959), 메틸벤조일포메이트(Methylbenzoylformate, Darocur MBF), 알파, 알파-다이메톡시-알파-페닐아세토페논(Alpha, alpha-dimethoxy-alpha-phenylacetophenone, Irgacure 651), 2-벤질-2-(디메틸아미노)-1-[4-(4-모포리닐) 페닐]-1-부타논 (2-Benzyl-2-(dimethylamino)-1-[4-(morpholinyl) phenyl]-1-butanone, Irgacure 369), 이라가큐어 369가 30 wt%와 이라가큐어 651이 70 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 1300), 다이페닐 (2,4,6-트리메틸벤조일)-포스핀 옥사이드 (Diphenyl (2,4,6-trimethylbenzoyl)-phosphine oxide, Darocur TPO), 다로큐어 TPO 50 wt%와 다로큐어 1173이 50 wt% 혼합된 개시제 (Darocur 4265), 포스핀 옥사이드, 페닐 비스(2,4,6,-트리메틸 벤조일)(Phosphine oxide, phenyl bis(2,4,6-trimethyl benzoyl, Irgacure 819), 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-원 (2-hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propane-1-one) (Darocur 1173), 이라가큐어 819가 5 wt%와 다로큐어 1173이 95 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 2005), 이라가큐어 819가 10 wt%와 다로큐어 1173이 90 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 2010), 이라가큐어 819가 20 wt%와 다로큐어 1173이 80 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 2020), 비스 (에타5-2,4,-사이크로펜타디엔-1-일) 비스[2,6-다이프루오르-3-(1H-피롤-1-일)페닐] 티타늄(Bis(.eta.5-2,4-cyclopentadien-1-yl) bis[2,6-difluoro-3-(1H-pyrrol-1-yl)phenyl]titanium, Irgacure 784), 벤조페논이 함유된 혼합 개시제(HSP 188), 1-hydroxy-cyclohexylphenyl-ketone(CPA), 및 2,4,6,-트리메

틸벤조일-디페닐-포스핀옥사이드(2,4,6,-trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphineoxide) (Darocur TPO) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0027] 고분자 분산형 액정 디스플레이(1000)는 자외선 차단층(미개시)을 더 포함할 수 있다. 자외선 차단층(미개시)는 제1 기판(100)과 제1 전극(101) 사이, 제1 기판(100) 하면, 제2 기판(200)과 제2 전극(201) 사이, 제2 기판(200) 상면 중 적어도 어느 하나의 위치에 제공될 수 있다. 자외선 차단층(미개시)은 고분자, 무기물, 세라믹 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 자외선 차단층(미개시)에 의해 10 nm 내지 400nm 파장의 자외선은 50% 내지 99.9%로 차단될 수 있다.

[0028] 고분자 분산형 액정 디스플레이(1000)는 적외선 반사막(미개시)을 더 포함할 수 있다. 적외선 반사막(미개시)은 제1 기판(100)과 제1 전극(101) 사이, 제1 기판(100) 하면, 제2 기판(200)과 제2 전극(201) 사이, 제2 기판(200) 상면 중 적어도 어느 하나의 위치에 제공될 수 있다. 적외선 반사막(미개시)에 의해 고분자 분산형 액정 디스플레이(1000)의 단열 효과가 증가할 수 있다.

[0029] 도 2는 구동전압이 인가된 상태에서의 고분자 분산형 액정 디스플레이의 개념도이다. 설명의 간소화를 위해, 도 1과의 차이점을 주로 설명한다.

[0030] 도 2를 참조하면 제1 전극(101), 제2 전극(201), 및 전원(400)이 전기적으로 연결되어 폐회로(closed circuit)(400b)가 형성될 수 있다. 폐회로(400b) 상태에서는 제1 전극(101) 및 제2 전극(201) 사이에 전기장이 발생될 수 있다. 전기장의 방향은 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)에 수직한 방향일 수 있다. 액정방울들(302, 306)내의 액정들은 전기장에 평행한 방향으로 정렬될 수 있다. 즉 액정의 장축은 전기장의 방향과 평행할 수 있다.

[0031] 액정들이 정렬된 상태에서 입사광(R)이 제2 기판(200) 상으로 입사될 수 있다. 도 1과 비교할 때 제1 영역(P1) 및 제2 영역(P2)으로 입사되는 입사광(R)은 액정에서 반사가 적게 일어나고, 액정층(300)을 거쳐서 제1 기판(100)을 투과할 수 있다. 따라서 폐회로(400b) 상태에서 고분자 분산형 액정 디스플레이(1000)는 전체적으로 투명 상태를 유지할 수 있다. 입사광(R)의 투과율은 75% ~ 95% 정도일 수 있다.

[0032] 도 3은 고분자 분산형 액정 디스플레이의 제조 방법을 도시한 순서도이다. 도 4 내지 도 6은 고분자 분산형 액정 디스플레이의 제조방법을 나타낸 개념도이다.

[0033] 도 4를 참조하면 액정재료층(303)이 제1 전극(101) 및 제2 전극(201) 사이에 삽입될 수 있다. 액정재료층(303)의 삽입 방법으로서 스핀 코팅, 바코팅, 스크린 인쇄 등의 코팅 방법, 모세관 주입(capillary injection), 적하 방식(one drop filling) 등 중 어느 하나의 방법이 적용될 수 있다.

[0034] 액정재료층(303)은 중합형 고분자 전구체(304) 및 복수개의 액정방울들(305)을 포함할 수 있다. 액정재료층(303) 내에서 중합형 고분자 전구체(304)와 액정방울들(305)은 상(phase)이 구분되지 않을 수 있다. 따라서 액정방울들(305) 내의 액정과 중합형 고분자 전구체(304)의 구별이 어려울 수 있다.

[0035] 도 3 및 도 4를 참조하면, 액정재료층(303) 상에 적어도 하나의 개구를 포함하는 마스크(500)가 제공될 수 있다(S100). 단수 또는 복수의 개구는 후술할 액정층(300)의 제1 영역(P1)을 정의할 수 있다.

[0036] 이어서 마스크(500) 상에 빛(600)을 조사할 수 있다(S200). 빛(600)은 자외선 파장의 빛일 수 있다. 단수 또는 복수의 개구를 통과한 빛(600)이 중합형 고분자 전구체(304)와 반응할 수 있다. 중합형 고분자 전구체(304)는 자외선에 의해 고분자로 경화되는 특성이 있고, 경화 개시제(미개시)가 경화를 촉진시킬 수 있다. 자외선 파장은 250 ~ 400 nm 일 수 있고, 고분자로 경화될 때 50 ~ 1000 mJ의 에너지가 가해질 수 있다.

[0037] 도 3 및 도 5를 참조하면 마스크(500)가 제거될 수 있다(S300). 고분자(301)는 액정방울들(302)과 상 분리가 일어나고, 액정방울들(302) 내의 액정과 구별될 수 있다. 고분자(301)가 형성된 액정층(300) 영역이 제1 영역(P1)일 수 있다.

[0038] 이어서 액정재료층(303)을 열원(700)을 이용하여 열처리할 수 있다(S400). 열처리는 가열 처리 또는 냉각 처리를 포함할 수 있다. 열 처리시 온도 조건은 -40도에서 100도일 수 있고, 바람직하게는 -20도에서 80도일 수 있다.

[0039] 가열 처리 시 액정재료층(303)의 온도가 상승할 수 있고 액정재료층(303) 내의 중합형 고분자 전구체(304) 및 액정의 분산성이 증가할 수 있다. 이어서 액정재료층(303)에 빛(600)을 조사할 수 있다(S500). 미반응으로 남아 있던 중합형 고분자 전구체(304)가 고분자(301)가 되는 반응이 일어날 수 있다. 이 과정에서 고분자(301)는 액

정방울들(306)과 상 분리가 일어나고 액정방울들(306) 내의 액정과 구별될 수 있다.

[0040] 도 6을 참조하면 온도가 더 높은 상태에서 형성된 액정방울들(306)을 포함하는 액정층(300)영역이 제2 영역(P2)이 될 수 있다. 제2 영역(P2)의 액정방울들(306)의 평균 크기가, 상대적으로 온도가 더 낮은 상태에서 형성된 제1 영역(P1)의 액정방울들(302)의 평균 크기보다 작을 수 있다. 또한 제2 영역(P2)의 액정방울들(306)의 단위 부피당 개수가 제1 영역(P1)의 액정방울들(302)의 단위 부피당 개수보다 클 수 있다. 이는 가열 처리시, 액정재료층(303)의 온도가 상승됨에 따라, 액정이 분산된 상태에서 고분자(301)와 액정방울들(306)의 상 분리가 이루어졌기 때문이다.

[0041] 본 발명은 제1 영역(P1) 및 제2 영역(P2)을 제조하는 방법을 예로 도시하였으나, 제3 영역, 제4 영역, 제5 영역 등을 더 포함할 수 있다. 일 예로 제1 영역, 제2 영역에 추가로 제3 영역을 형성하는 경우의 제조방법은 아래와 같다.

[0042] 액정재료 층 상에 적어도 하나의 개구를 포함하는 제1 마스크를 제공하고, 제1 마스크 상에 빛을 조사함으로서 액정층인 제 1영역을 형성할 수 있다. 이어서 제1 마스크를 제거하고, 액정재료층에 제1 열처리를 할 수 있다. 다시 액정 재료층 상에 적어도 하나의 개구를 포함하는 제2 마스크를 제공할 수 있다. 제2 마스크의 개구는 제1 마스크의 폐구 영역의 적어도 일부에 대응될 수 있다. 제2 마스크 상에 빛을 조사함으로서 액정층인 제2 영역을 형성할 수 있다. 이어서 제2 마스크를 제거하고 액정재료층에 제2 열처리를 할 수 있다. 미반응된 액정재료층에 빛을 조사함으로서 액정층인 제3 영역이 형성될 수 있다.

[0043] 빛을 조사할 때 온도는 2-5회 정도 구분하는 것이 가능하며, 이 경우 제2 영역 내지 제5 영역까지 형성할 수 있다,

[0044] 도 7a 내지 도 7e는 고분자 분산형 액정 디스플레이의 실시예를 평면적 관점에서 나타낸 것이다.

[0045] 도 7a 내지 도 7e를 참조하면 제1 영역(P1), 제2 영역(P2), 제3 영역(P3)의 반사도가 다름에 따라 구동전압이 가해지지 않은 상태에서 다양한 무늬를 만들 수 있다.

[0046] 본 발명은 구동 전압을 인가하지 않은 상태에서는 다양한 반사 무늬를 띤 채 내부가 보이지 않게 해 공간을 구분하거나, 사생활을 보호하게 할 수 있을 뿐만 아니라 영상투사기를 동작하면 색상이 있는 스크린으로 활용이 가능할 수 있다. 구동 전압을 인가하면 투명 상태로 변화해 윈도우 상태를 제공할 수 있다.

[0047] 이상, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0048] 100: 제1 기판 101: 제1 전극

200: 제2 기판 201: 제2 전극

300: 액정층 301: 고분자

302, 305, 306: 액정방울

400: 전원 400a, 400b: 개회로, 폐회로

P1, P2: 제1 영역, 제2 영역

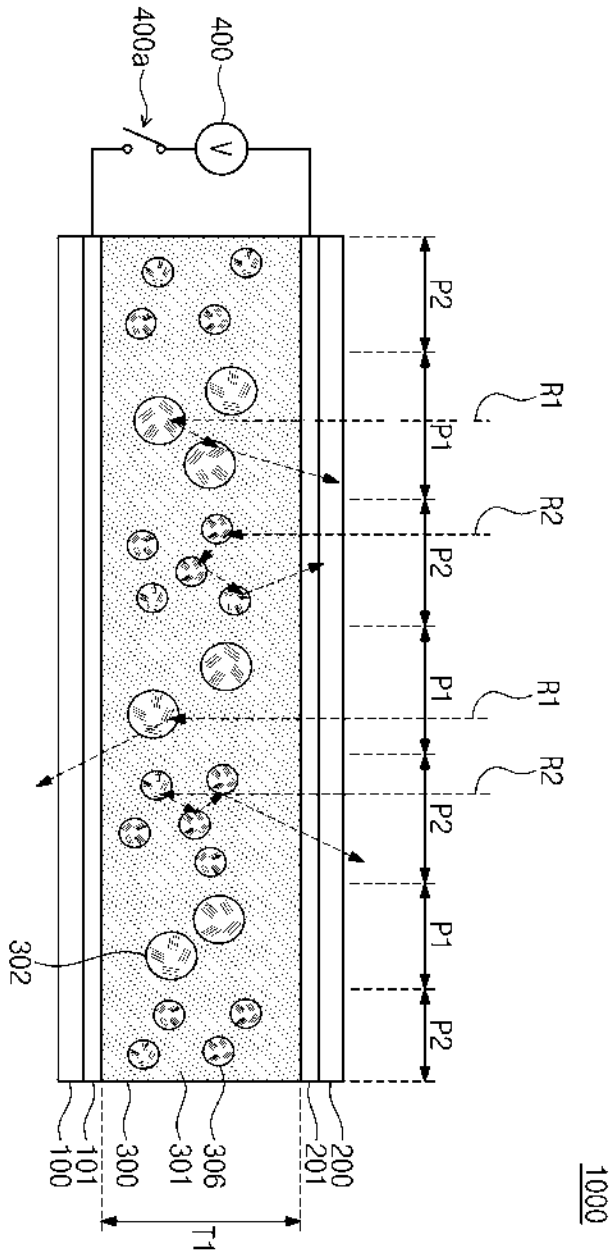
R1, R2: 입사광 500: 마스크

600: 자외선 303: 액정 재료층

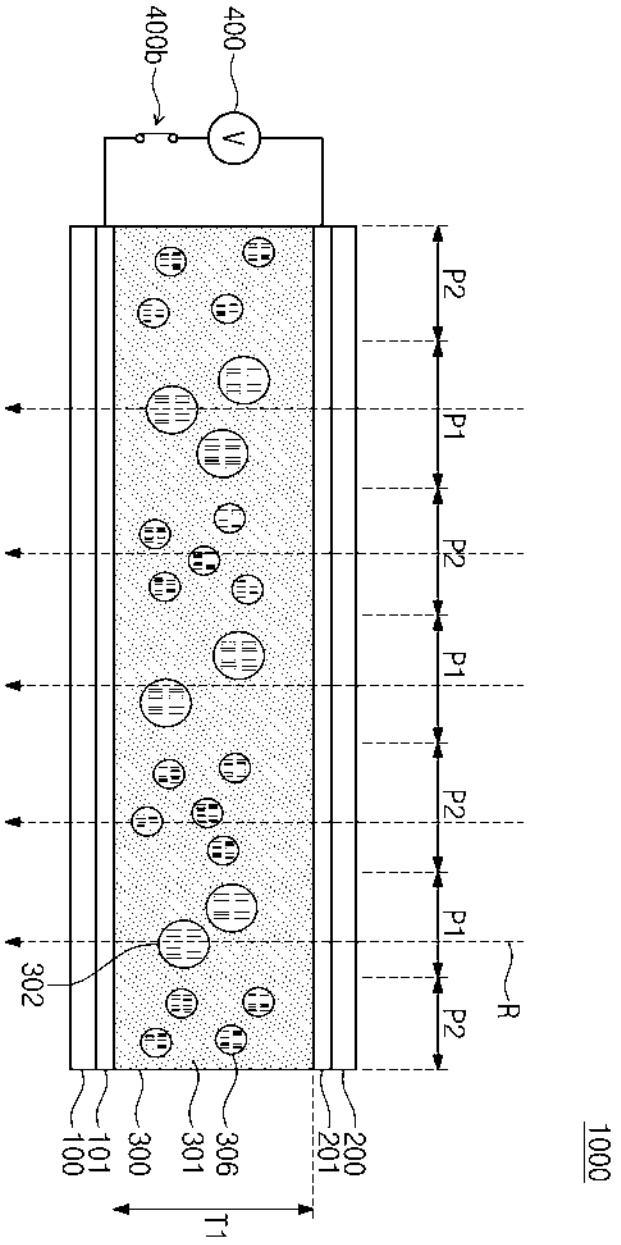
304: 고분자 전구체 700: 열원

도면

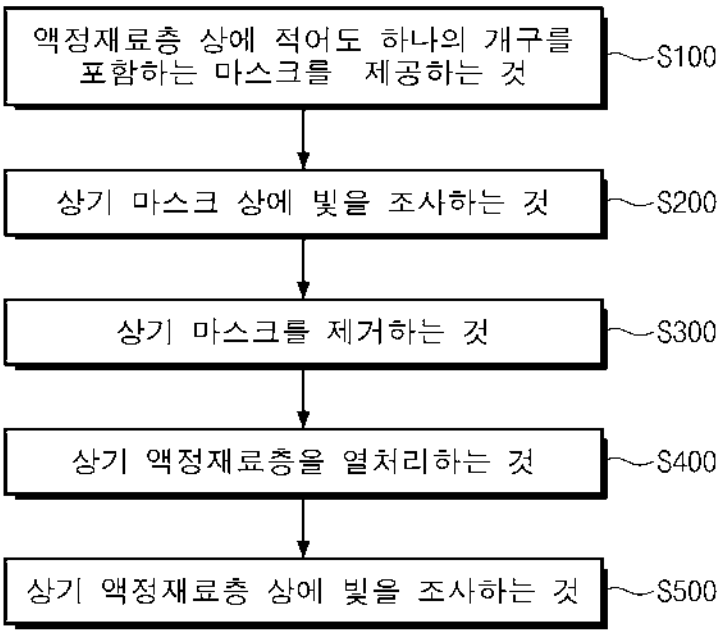
도면1


400a
400
V
P2
R1
P1
R2
P2
P1
R1
R2
P2
P1
P2
302
100
101
300
301
306
201
200
T1
1000

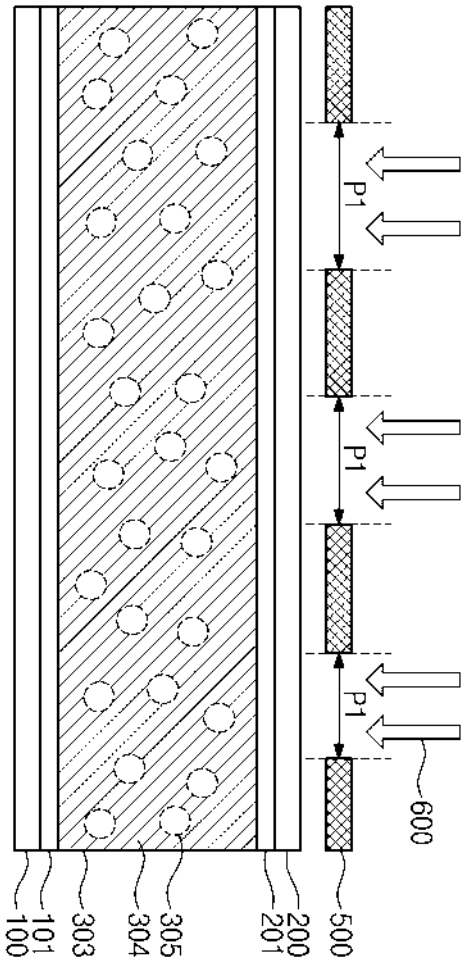
도면2


400b
400
V
P2
P1
P2
P1
P2
P1
P2
302
R
100
101
300
301
306
201
200
T1
1000

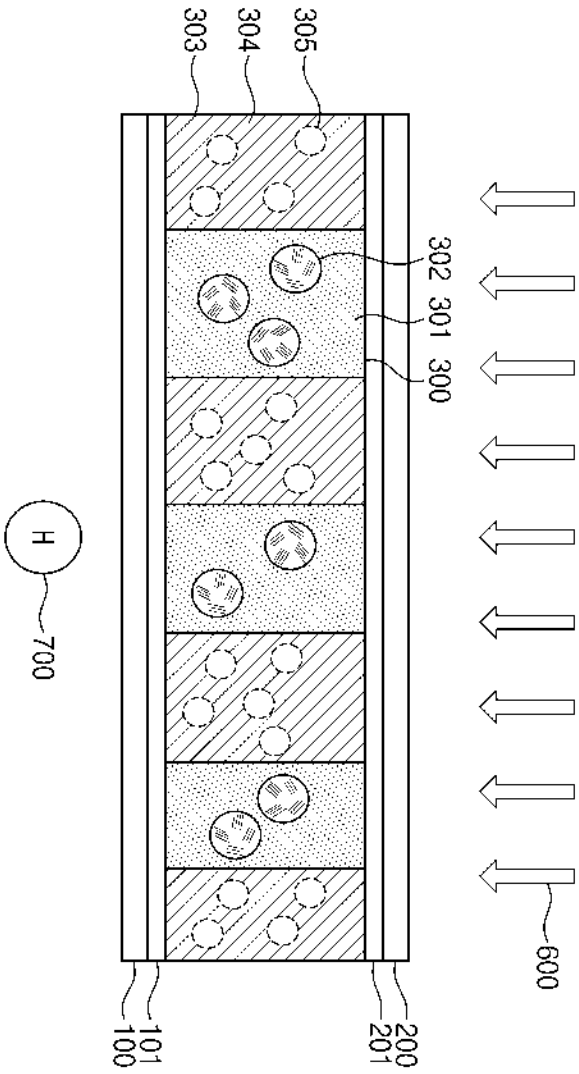
도면3


액정재료층 상에 적어도 하나의 개구를 포함하는 마스크를 제공하는 것
S100
상기 마스크 상에 빛을 조사하는 것
S200
상기 마스크를 제거하는 것
S300
상기 액정재료층을 열처리하는 것
S400
상기 액정재료층 상에 빛을 조사하는 것
S500

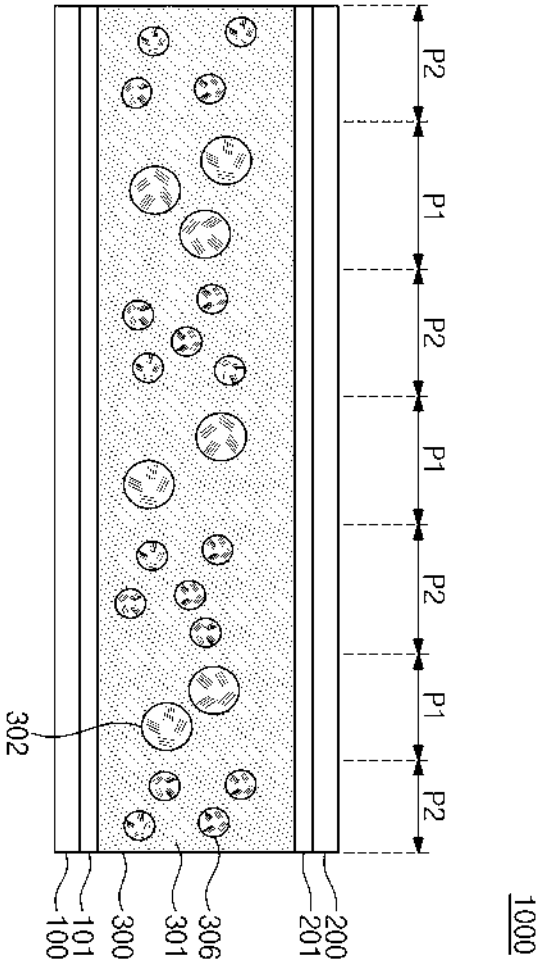
도면4



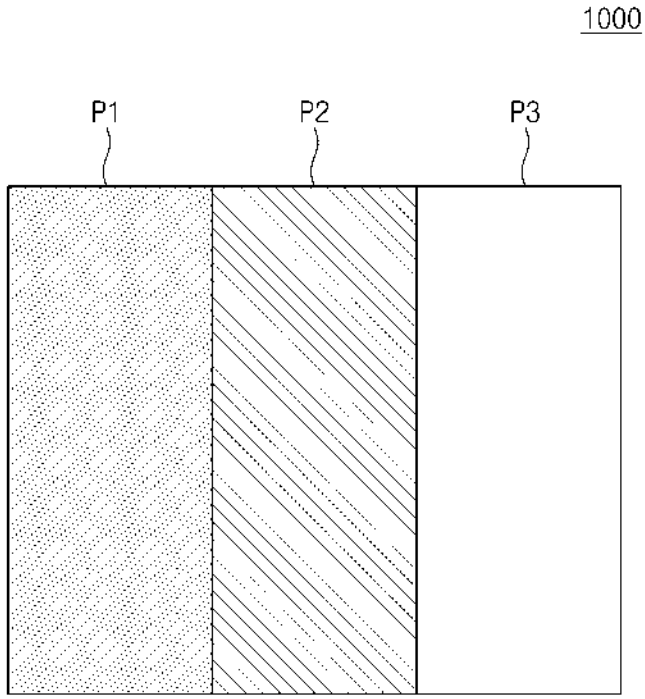
도면5



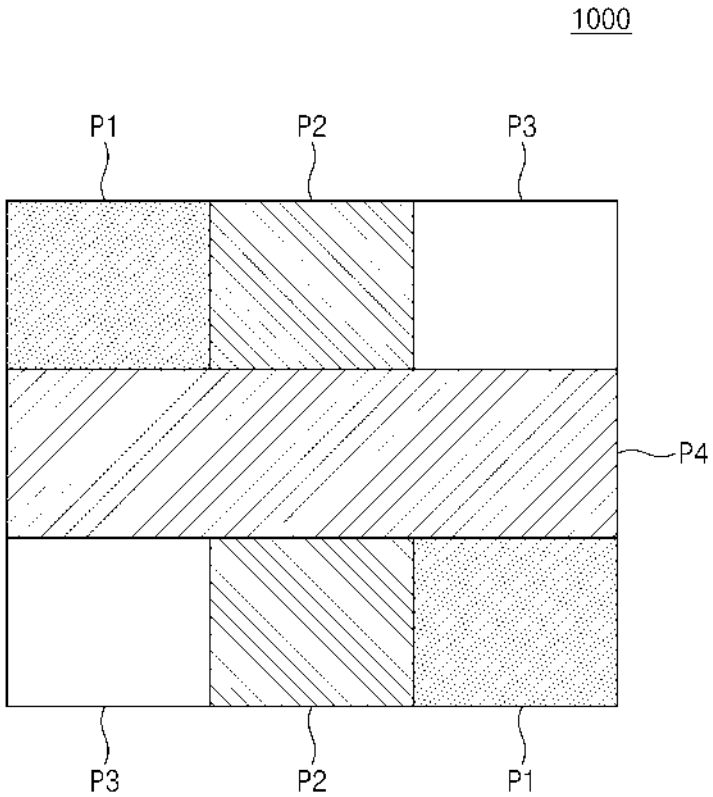
도면6



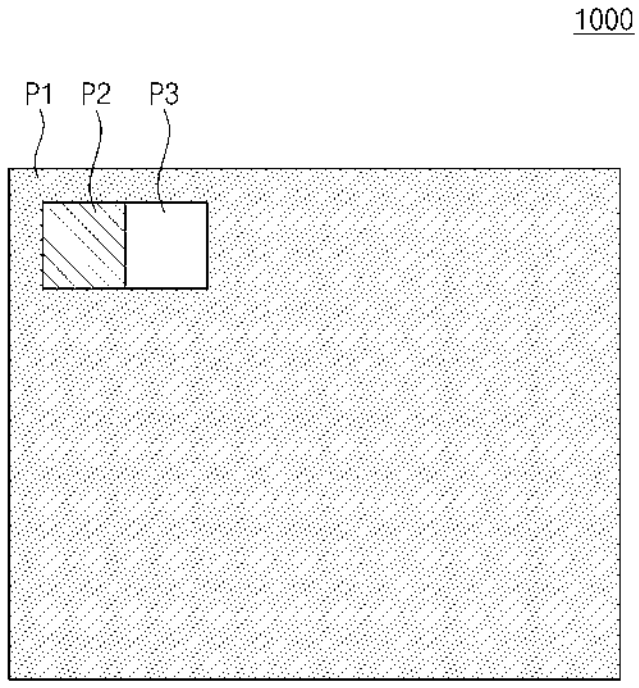
도면7a



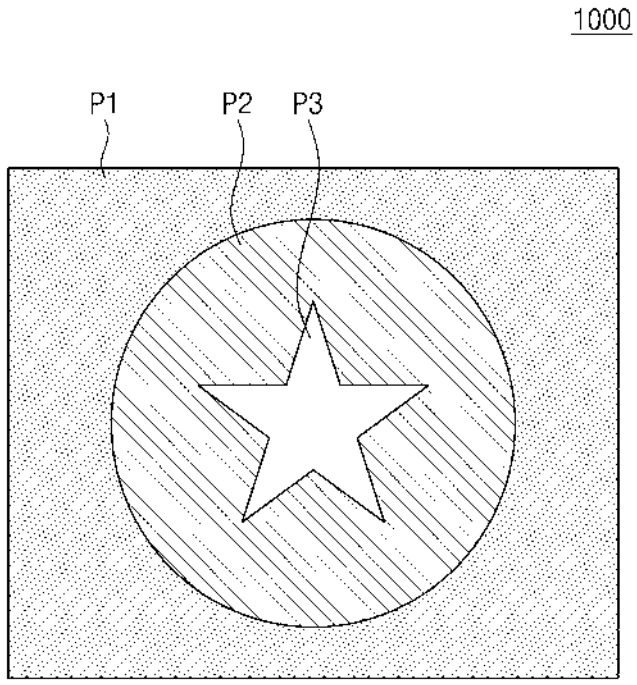
도면7b



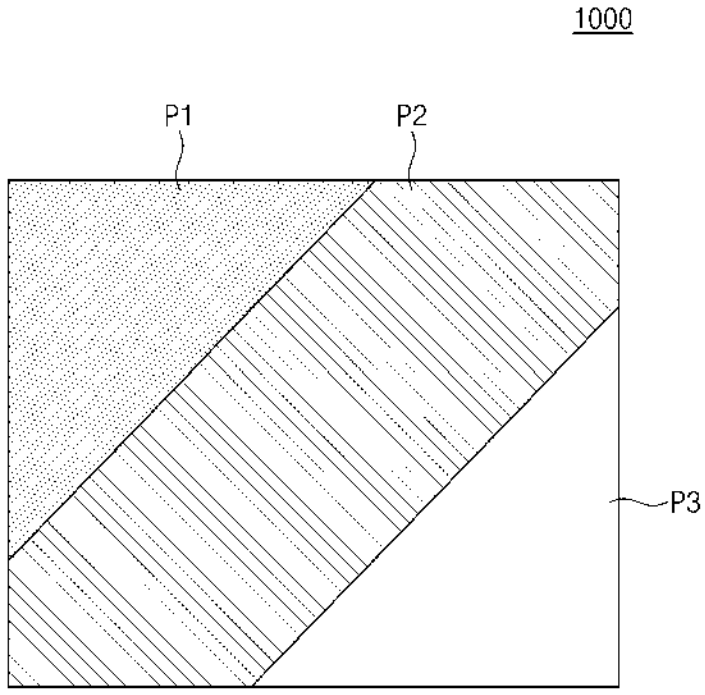
도면7c



도면7d



도면7e



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0054431
(43) 공개일자 2020년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1334 (2006.01) *G02F 1/137* (2019.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1334 (2013.01)
G02F 1/137 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2018-0137709
(22) 출원일자 2018년11월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
김기현
대전광역시 유성구 용산2로 30 107동 603호 (용산동,경남아너스빌아파트)
황치선
대전광역시 유성구 반석동로 33 509동 602호 (반석동,반석마을5단지아파트)
(74) 대리인
특허법인 고려

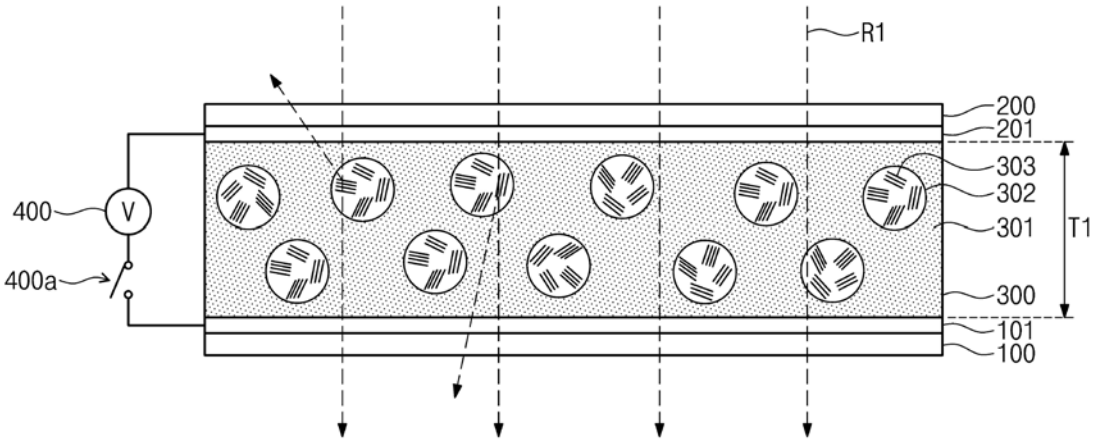
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **고분자 분산형 액정 디스플레이**

(57) 요 약

고분자 분산형 액정 디스플레이는 제1 기판, 상기 제1 기판 상의 제1 전극, 상기 제1 전극 상의 제2 전극, 상기 제2 전극 상의 제2 기판 및 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 개재된 액정층을 포함할 수 있다. 상기 액정층 내의 액정은 굴절률 이방성이 0.17 내지 0.28 이고, 유전율 이방성은 -6 내지 -8이고, 상전이 온도는 70℃ 내지 100℃ 일 수 있다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 GK18D0100
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 (재)기가코리아사업단
연구사업명 기가코리아사업
연구과제명 디지털 홀로그래픽 테이블탑형 단말 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국전자통신연구원(ETRI)
연구기간 2018.03.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 기판;

상기 제1 기판 상의 제1 전극;

상기 제1 전극 상의 제2 전극;

상기 제2 전극 상의 제2 기판; 및

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 개재된 액정층을 포함하고,

상기 액정층 내의 액정은 굴절률 이방성이 0.17 내지 0.28 이고, 유전율 이방성은 -6 내지 -8이고, 상전이 온도는 70℃ 내지 100℃인 고분자 분산형 액정 디스플레이.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 고분자 분산형 액정 디스플레이에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현대 사회가 고도의 정보화 시대로 발전함에 따라서 디스플레이 산업의 중요성이 증대하고 있다. 최근에는 화면의 크기가 커지고 화면의 두께가 감소함에 따라서 액정표시장치(LCD), 디스플레이 패널(PDP), 유기전계발광디스플레이(OLED) 등과 같은 평판디스플레이(FPD)가 널리 사용되고 있다.

[0003] 통상의 액정표시장치에서는 백라이트에서 나온 백색광이 2장의 편광판, 액정층을 통과하면서 변조되고 변조된 광이 컬러필터를 통과하면서 색상을 구현한다.

[0004] 이러한 액정표시장치는 저전압 구동이 가능하고 소비전력이 적다는 장점으로 인해 모바일 휴대기기, 노트북, 컴퓨터 모니터, TV 등에 폭넓게 사용되고 있으나, 고명암비 및 컬러 구현을 위해 편광판과 컬러필터를 사용하기 때문에 광 손실이 크고 고투명 디스플레이를 구현하기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 기술적 과제는 구동전압을 인가하지 않은 상태에서는 투명하고, 전압을 인가하면 불투명해지는 표시 시스템을 구현하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 고분자 분산형 액정 디스플레이는 제1 기판, 상기 제1 기판 상의 제1 전극, 상기 제1 전극 상의 제2 전극, 상기 제2 전극 상의 제2 기판 및 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에 개재된 액정층을 포함할 수 있고, 상기 액정층 내의 액정은 굴절률 이방성이 0.17 내지 0.28 이고, 유전율 이방성은 -6 내지 -8이고, 상전이 온도는 70℃ 내지 100℃일 수 있다.

발명의 효과

[0007] 구동 전압을 인가하지 않은 상태에서 투명한 표시시스템을 구현할 수 있음으로써, 소비전력을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 구동전압이 인가되지 않은 상태에서의 고분자 분산형 액정 디스플레이의 개념도이다.

도 2는 구동전압이 인가된 상태에서의 고분자 분산형 액정 디스플레이의 개념도이다.

도 3은 액정의 구조를 도시한 개념도이다.

도 4는 액정의 구조를 도시한 또 다른 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 본 발명의 구성 및 효과를 충분히 이해하기 위하여, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 여러 가지 형태로 구현될 수 있고 다양한 변경을 가할 수 있다. 단지, 본 실시예들의 설명을 통해 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위하여 제공되는 것이다. 첨부된 도면에서 구성 요소들은 설명의 편의를 위하여 그 크기가 실제보다 확대하여 도시한 것이며, 각 구성 요소의 비율은 과장되거나 축소될 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예들에서 사용되는 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 통상적으로 알려진 의미로 해석될 수 있다. 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 예시적인 실시예들을 설명함으로써 본 발명을 상세히 설명한다.

[0011] 도 1은 구동전압이 인가되지 않은 상태에서의 고분자 분산형 액정 디스플레이의 개념도이다.

[0012] 도 1을 참조하면 서로 이격된 제1 기판(100) 및 제2 기판(200)이 제공될 수 있다. 제1 기판(100) 및 제2 기판(200)은 모두 투명한 재료를 포함할 수 있다. 일 예로 제1 기판(100) 및 제2 기판(200)은 유리 단일층, 투명 플라스틱 필름 등 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 제1 기판(100)의 제2 기판(200)과 마주보는 일 면 상에 제1 전극(101)이 제공될 수 있다. 제2 기판(200)의 제1 기판(100)과 마주보는 일 면 상에 제2 전극(201)이 제공될 수 있다.

[0014] 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)은 모두 투명한 전도성 재료를 포함할 수 있다. 일 예로 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)은 ITO(indium tin oxide), IZO(indium zinc oxide), 실버 나노와이어, 알루미늄, 탄소나노 튜브(CNT), 그래핀, PEDOT:Pss, 폴리 아닐린, 폴리티오펜 중 적어도 어느 하나를 포함하는 혼화물 형태를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)은 ITO(indium tin oxide)일 수 있다.

[0015] 제1 전극(101) 및 제2 전극(201) 사이에 액정층(300)이 개재될 수 있다. 액정층(300)의 평균 두께(T1)는 2.5㎛ 내지 100㎛ 일 수 있다. 액정층(300)은 고분자(301) 및 액정층(300) 내에 분포된 복수개의 액정방울들(302)을 포함할 수 있다.

[0016] 고분자(301)는 자외선에 의해 경화되는 자외선 경화형 고분자를 포함할 수 있다. 자외선 경화형 고분자는 무정형, 세미결정성 모노머, 또는 올리고머 중 어느 하나일 수 있다.

[0017] 바람직하게는 자외선 경화형 고분자는 우레탄 아크릴레이트 올리고머 (분자량, 1000 ~ 4000), 2(2-에톡시에톡시) 에틸 아크릴레이트(2(2-ethoxyethoxy) ethyl acrylate, EOEOEA), 아이소보닐 아크릴레이트 (Isobornyl acrylate, IOBA), 트리에티로프로판 트라이아크릴레이트 (Triethylopropane triacrylate, TMPTA), 트라이프로필렌 글라이콜 다이아크릴레이트 (Tri(propylene glycol) Diacrylate, TPGDA), 펜타리스리톨 트라이아크릴레이트 (Penthaerithritol Triacrylate, PETA), 하이드록시에틸 아크릴레이트(hydroxyethyl acrylate, HEA), 트라이메티롤프로판 에톡시레이트 트라이아크릴레이트 (Trimethylolpropane Ethoxylate Triacrylate, TMPEOTA), 2-펜녹시에틸 아크릴레이트(2-phenoxyethyl acrylate, 2-PEA), 메틸메스아크릴레이트 (Methyl methacrylate, MMA), 메스아크릴레이트 (Methacrylate, MA), 테트라하이드로퍼퓨릴 아크릴레이트 (tetrahydrofurfuryl acrylate), 트라이프로필렌 글라이콜 글리세로레이트 다이아크릴레이트 (Tri(propylene glycol) Glycerolate Diacrylate, TPGDA), 비닐 아크릴레이트 (Vinylacrylate, VA), 에틸렌 글라이콜 다이메서아크릴레이트 (Ethylene glycol dimethacrylate, EGDA, 에폭시 아크릴레이트 모노머 혹은 올리고머 (Epoxy acrylate monomer or oligomer), 헥산다이올 다이아크릴레이트 (1,6-hexandiol diacrylate, HAD), 2-하이드록시에틸 메스아크릴레이트(2-hydroxyethyl methacrylate, 2-HEMA), 2-에틸헥실 아크릴레이트(2-ethylheyxyl acrylate), 에틸렌 글라이콜 다이아크릴레이트 (ethylene glycol diacrylate), 트리메틸로프로판 다이아릴 이서(Trimethylolpropane dially ether), 우레탄 다이아크릴레이트 (urethane diacrylate), 및 2-페녹시에틸 아크릴레이트 (2-phenoxyethyl acrylate), 테트라하이드로퍼퓨릴 아크릴레이트 (Tetrahydrofurfuryl acrylate)

중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0018] 액정방울들(302) 각각은 구(sphere) 형상을 가질 수 있고 복수개의 액정들(303)을 포함할 수 있다. 액정들(303) 각각은 가늘고 긴 막대 형상을 가질 수 있다. 액정(303)은 음의 유전율을 가지는 네타믹(nematic) 액정일 수 있다. 액정(303)은 굴절율 이방성이 0.17 내지 0.28, 유전율 이방성이 (-)6 내지 (-)8, 상전이 온도는 70℃ 내지 100℃ 의 특징을 가질 수 있다.

[0019] 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)에 구동전압을 가해줄 수 있는 전원(400)이 제공될 수 있다. 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)에 구동전압이 가해지지 않은 상태, 즉 개회로(open circuit)(400a) 상태에서는 제1 전극(101) 및 제2 전극(201) 사이에 전기장이 발생되지 않을 수 있다. 이 경우 액정들(303)은 일정한 방향성이 없이 배치될 수 있다.

[0020] 입사광(R1)의 상당량은 액정층(300)을 투과하고 나머지는 액정(303)에서 반사 또는 산란이 일어날 수 있다. 전체적으로 고분자 분산형 액정 디스플레이는 투명할 수 있다.

[0021] 도 2는 구동전압이 인가된 상태에서의 고분자 분산형 액정 디스플레이의 개념도이다. 설명의 간소화를 위해, 도 1과의 차이점을 주로 설명한다.

[0022] 도 2를 참조하면, 제1 전극(101), 제2 전극(201), 및 전원(400)이 전기적으로 연결되어 폐회로(closed circuit)(400b)가 형성될 수 있다. 폐회로(400b) 상태에서는 제1 전극(101) 및 제2 전극(201) 사이에 전기장이 발생될 수 있다. 전기장의 방향은 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)에 수직한 방향일 수 있다. 액정들(303)은 전기장에 수직한 방향으로 정렬될 수 있다. 즉 액정(303)의 장축은 전기장의 방향과 수직이고, 제1 전극(101) 및 제2 전극(201)과 평행할 수 있다.

[0023] 액정들(303)이 정렬된 상태에서 입사광(R2)이 제2 기판(200) 상으로 입사될 수 있다. 입사광(R2)은 액정(303)에서 반사 또는 산란이 일어날 수 있다. 액정들(303)의 장축과 입사광(R2)이 수직 또는 수직에 가까운 각도를 이루기 때문에 입사광(R2)의 상당량이 반사 또는 산란될 수 있다. 따라서 폐회로(400b) 상태에서 고분자 분산형 액정 디스플레이는 전체적으로 불투명 상태를 유지할 수 있다.

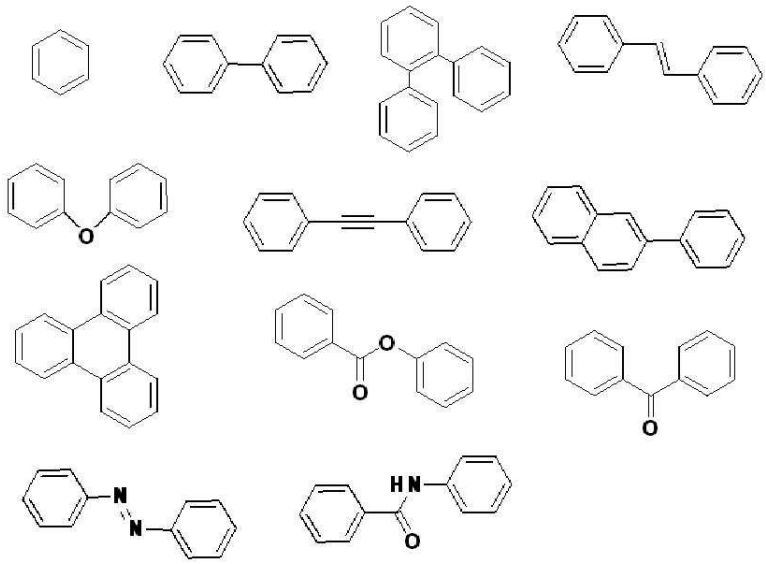
[0024] 도 3은 액정의 구조를 도시한 개념도이다.

[0025] 도 3을 참조하면 액정(303)은 차례로 결합을 형성한 알킬 사슬 그룹(303a), 메소겐 그룹(mesogenic group)(303b), 및 극성 말단 그룹(303c)을 포함할 수 있다.

[0026] 알킬 사슬 그룹(303a)은 5개 내지 30개의 탄소를 포함할 수 있다. 바람직하게는 알킬 사슬 그룹(303a)은 5개 내지 10개의 탄소를 포함할 수 있다.알킬 사슬 그룹(303a)은 액정(303)에 흐름성을 부여할 수 있다.

[0027] 메소겐 그룹(303b)은 아로마틱 그룹(aromatic group)을 포함할 수 있다. 메소겐 그룹(303b)은 액정의 굴절율 이방성을 결정할 수 있다. 메소겐 그룹(303b)은 벤젠(benzene), 바이페닐(biphenyl), 터페닐(terphenyl), 쿼터페닐(quarterphenyl), 스틸벤 (stilbene), 디페닐 에테르(diphenyl ether), 1,2-디페닐아세틸렌(1,2-diphenylethylene), 디페닐아세틸렌 (diphenylacetylene), 벤조페논(benzophenone), 페닐벤조에이트(phenyl benzoate), 페닐벤즈아미드 (phenylbenzamide), 아조벤젠(azobenzene), 2-나프토에이트(2-naphtoate), 페닐-2-나프토에이트(phenyl-2-naphtoate), 트리페닐렌(triphenylene), 2-페닐-나프탈렌(2-phenyl-naphthalene) 이들의 유도체 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나일 수 있다. 메소겐 그룹(303b)은 바람직하게는 아래 구조식 1-1 내지 1-12로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나로 표현될 수 있다.

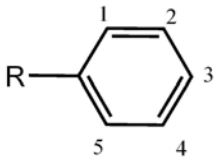
[0028] [구조식 1-1] 내지 [구조식 1-12]



[0029]

[0030] 극성 말단 그룹(303c)은 액정(303)의 유전율 이방성을 결정할 수 있다. 극성 말단 그룹(303c)은 F, -OCF3, -OCF2H, -CF3, -CF2H, -CFH2, -OCF2CF2H, -CN, -Cl, -SH, -OCH3, -OH 등 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 극성 말단 그룹(303c)은 알킬 사슬 그룹(303a)에 비하여 길이가 짧고, 메소겐 그룹(303b)에 직접 연결되어 있기 때문에 알킬 사슬 그룹(303a)과 같이 흐름성을 가질 수 없다.

[0031] 알킬 사슬 그룹(303a) 및 극성 말단 그룹(303c)은 메소겐 그룹(303b)을 중심으로 서로 결합각(Θ)을 가질 수 있다. 결합각(Θ)은 0° < Θ <180° 일 수 있다. 즉 알킬 사슬 그룹(303a) 및 극성 말단 그룹(303c)은 일직선 상에 위치하지 않을 수 있다(Θ≠180°). 바람직하게는 알킬 사슬 그룹(303a) 및 극성 말단 그룹(303c)은 수직(Θ=90°) 또는 수직에 가까운 위치관계를 가질 수 있다.



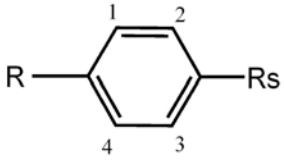
[0032]

[0033] 일 예로 메소겐 그룹(303b)이 벤젠(benzene)인 경우 벤젠 고리의 일 수소를 대신하여, 알킬 사슬 그룹(303a)인 R이 부착될 수 있다. 이 경우 극성 말단 그룹(303c)은 3 자리를 제외한 1,2,4,5 자리에 위치할 수 있다.

[0034] 극성 말단 그룹(303c)은 추가로 메소겐 그룹(303b)에 더 부착될 수 있다. 다시 R이 부착된 벤젠(benzene)을 예로 들면, 극성 말단 그룹(303c)이 2개인 경우, 2개의 극성 말단 그룹(303c) 은 (1,2), (1,4), (1,5), (2,4), (2,5), (4,5) 위치에 결합될 수 있다.

[0035] 도 4는 액정의 구조를 도시한 또 다른 개념도이다.

[0036] 도 4를 참조하면 메소겐 그룹(303b)에는 알킬기(303d)가 더 부착될 수 있다. 알킬기 (303d)는 1개 내지 3개의 탄소를 포함할 수 있고, 짧은 사슬길이를 가질 수 있다. 알킬 사슬 그룹(303a), 메소겐 그룹(303b), 및 알킬기(303d)는 서로 일직선으로 제공될 수 있다.



[0037]

[0038] 일 예로 알킬 사슬 그룹(R)(303a), 벤젠 및 알킬기(Rs)(303d)는 서로 일직선으로 제공될 수 있다. 이 경우 극성 말단 그룹(303c)은 1,2,3,4 자리 중 어느 하나에 부착될 수 있다.

[0039] 액정층(300)은 자외선 경화제(미개시) 및 분산제(미개시)를 더 포함할 수 있다. 자외선 경화제 (미개시)는 고분

자 100 중량에 대하여 0.5 내지 10의 중량의 중량비를 가질 수 있다. 자외선 경화제(미개시)는 1-하이드록시-사이크로헥실-펜틸-키톤(1-Hydroxy-cyclohexyl-phenyl-ketone, Irgacure 907), 2-메틸-1[4-(메틸티오)페닐]-2-모포리노프로판-1-원(2-Methyl-1[4-(methylthio)phenyl]-2-morpholinopropane-1-one, Irgacure 184C), 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-원(1-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propane-1-one, Darocur 1173), 이라가큐어 184(Irgacure 184C) 50 wt%와 벤조페논 (Benzophenone) 50 wt%가 혼합된 개시제 (Irgacure 500), 이라가큐어 184가 20 wt%와 이라가큐어 1173이 80 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 1000), 2-하이드록시-1-[4-(2-하이드록시에톡시)페닐]-2-메틸-1-프로파논(2-Hydroxy-1-[4-(2-hydroxyethoxy)phenyl]-2-methyl-1propanone, Irgacure 2959), 메틸벤조일포메이트(Methylbenzoylformate, Darocur MBF), 알파, 알파-다이메톡시-알파-페닐아세토페논(Alpha, alpha-dimethoxy-alpha-phenylacetophenone, Irgacure 651), 2-벤질-2-(디메틸아미노)-1-[4-(4-모포리닐) 페닐]-1-부타논 (2-Benzyl-2-(dimethylamino)-1-[4-(morpholinyl) phenyl]-1-butanone, Irgacure 369), 이라가큐어 369가 30 wt%와 이라가큐어 651이 70 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 1300), 다이페닐 (2,4,6-트리메틸벤조일)-포스핀 옥사이드 (Diphenyl (2,4,6-trimethylbenzoyl)-phosphine oxide, Darocur TPO), 다로큐어 TPO 50 wt%와 다로큐어 1173이 50 wt% 혼합된 개시제 (Darocur 4265), 포스핀 옥사이드, 페닐 비스(2,4,6,-트리메틸 벤조일)(Phosphine oxide, phenyl bis(2,4,6-trimethyl benzoyl, Irgacure 819), 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-원 (2-hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propane-1-one) (Darocur 1173), 이라가큐어 819가 5 wt%와 다로큐어 1173이 95 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 2005), 이라가큐어 819가 10 wt%와 다로큐어 1173이 90 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 2010), 이라가큐어 819가 20 wt%와 다로큐어 1173이 80 wt% 혼합된 개시제 (Irgacure 2020), 비스 (에타5-2,4,-사이크로펜타디엔-1-일) 비스[2,6-다이프루오르-3-(1H-피롤-1-일)페닐] 티타늄(Bis(.eta.5-2,4-cyclopentadien-1-yl) bis[2,6-difluoro-3-(1H-pyrrol-1-yl)phenyl]titanium, Irgacure 784), 벤조페논이 함유된 혼합 개시제(HSP 188), 1-hydroxy-cyclohexylphenyl-ketone(CPA), 및 2,4,6,-트리메틸벤조일-디페닐-포스핀옥사이드(2,4,6,-trimethylbenzoyl-diphenyl-phosphineoxide) (Darocur TPO) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0040] 고분자 분산형 액정 디스플레이는 자외선 차단층(미개시)을 더 포함할 수 있다. 자외선 차단층(미개시)는 제1 기판(100)과 제1 전극(101) 사이, 제1 기판(100) 하면, 제2 기판(200)과 제2 전극(201) 사이, 제2 기판(200) 상면 중 적어도 어느 하나의 위치에 제공될 수 있다. 자외선 차단층(미개시)은 고분자, 무기물, 세라믹 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 자외선 차단층(미개시)에 의해 10 nm 내지 400nm 파장의 자외선은 50% 내지 99.9%로 차단될 수 있다.

[0041] 고분자 분산형 액정 디스플레이는 적외선 반사막(미개시)을 더 포함할 수 있다. 적외선 반사막(미개시)은 제1 기판(100)과 제1 전극(101) 사이, 제1 기판(100) 하면, 제2 기판(200)과 제2 전극(201) 사이, 제2 기판(200) 상면 중 적어도 어느 하나의 위치에 제공될 수 있다. 적외선 반사막(미개시)에 의해 고분자 분산형 액정 디스플레이의 단열 효과가 증가할 수 있다.

[0042] 본 발명은 구동 전압을 인가하지 않은 상태에서는 투명할 수 있고, 구동 전압을 인가하면 불투명해질 수 있다.

[0043] 이상, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0045] 100: 제1 기판 101: 제1 전극

200: 제2 기판 201: 제2 전극

300: 액정층 301: 고분자

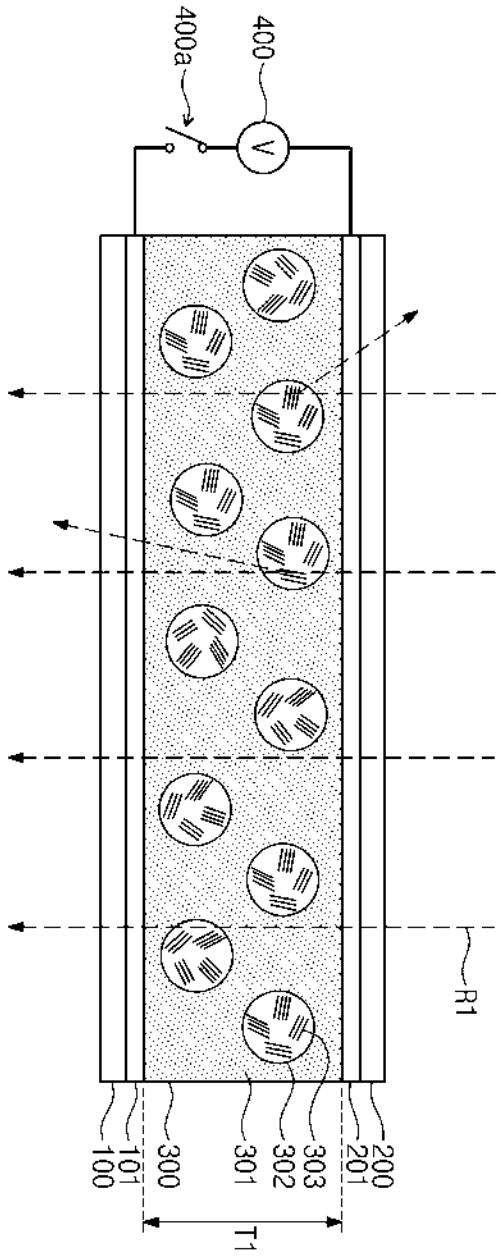
302: 액정방울 303: 액정

400: 전원 400a: 개회로

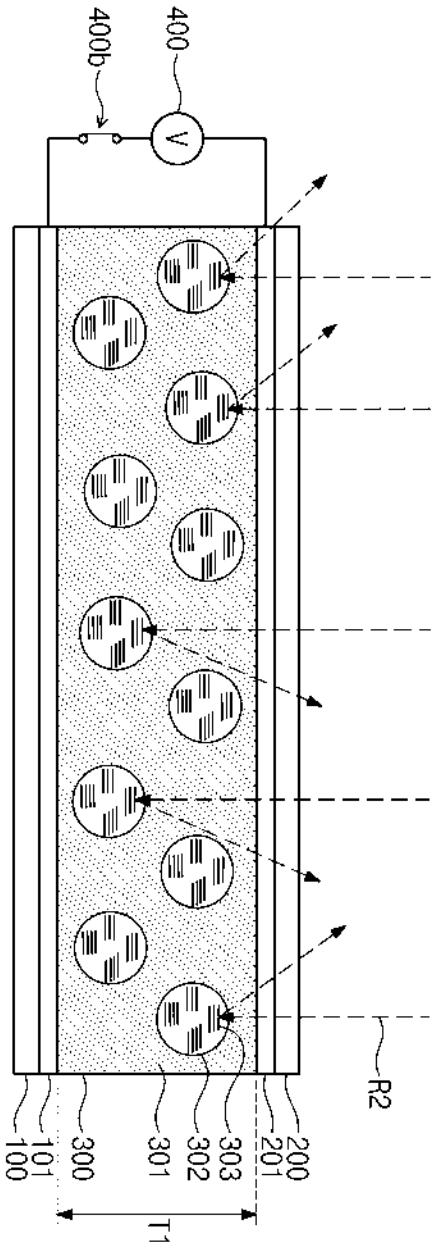
400b: 폐회로

도면

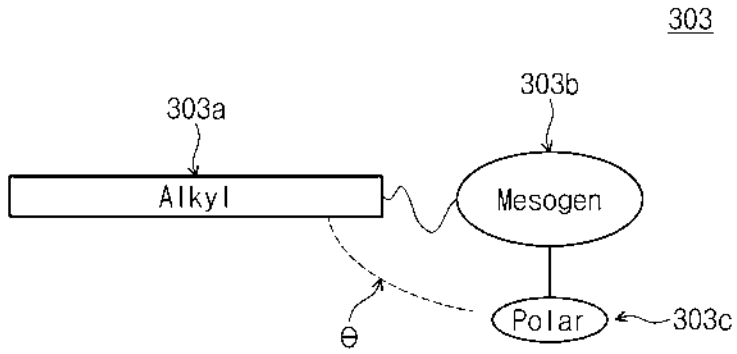
도면1



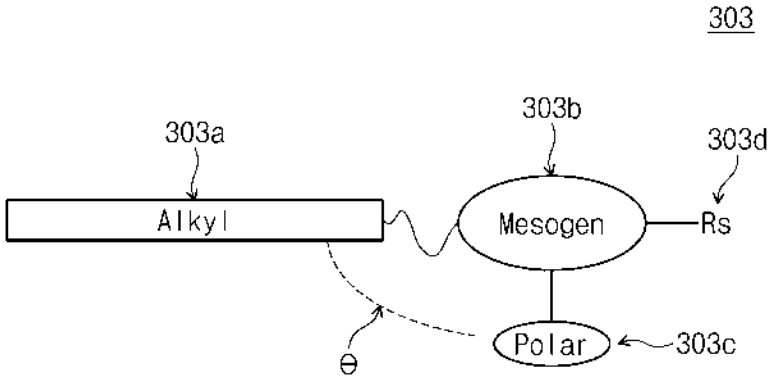
도면2



도면3


303
303a
303b
Alkyl
Mesogen
Polar
303c
⊖

도면4


303
303a
303b
303d
Alkyl
Mesogen
Rs
Polar
303c
⊖