

초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치

Keyword	초음파, 트랜스듀서, 유량 측정, 유량계, 전파시간차		
기술보유 기관	송실대학교산학협력단	기술판매형식	기술협력, 라이선스
연구 책임자	김진오	기술 완성단계(TRL)	4단계-연구실 규모 실험 단계

기/술/개/요

초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정장치에 관한 기술임

기존 기술의 문제점

- ① 습식 유량계는 기성 제품으로 제조하는 방식에는 적합하지만, 기존의 상수관 등을 유량측정관으로 이용하는 현장 시공방식에는 적절하지 않음
- ② 건식 초음파 유량계는 초음파 트랜스듀서를 복수 쌍 설치하여 다회선 초음파 유량계를 구성하는 경우, 사면분할 방식을 적용하기 어려움
- ③ 또한 건식 초음파 유량계는 유체의 유속에 많은 영향을 미치는 배관경계부의 유체 속도를 반영하는데 한계가 있어 유량 측정에 문제가 있음

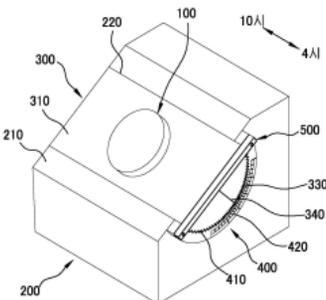
기술 내용 및 차별성

기술 내용 차별성

초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 기술

기술 내용

- 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치에 관한 기술임
- 초음파 트랜스듀서와 회전부가 면접촉되어 초음파를 원활하게 송수신 할 수 있음



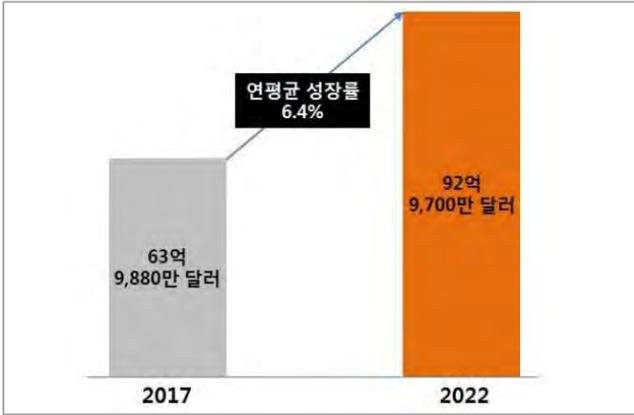
기술의 우수성/혁신성

- **초음파를 원활하게 송수신 할 수 있음**
- 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정장치는 회전부의 각도를 조절하여 초음파의 발진방향을 조정할 수 있어, 다양한 재질의 배관에 사용할 수 있음
- 초음파 트랜스듀서와 회전부가 접촉되는 부분이 면접촉되어 초음파를 원활하게 송수신할 수 있음

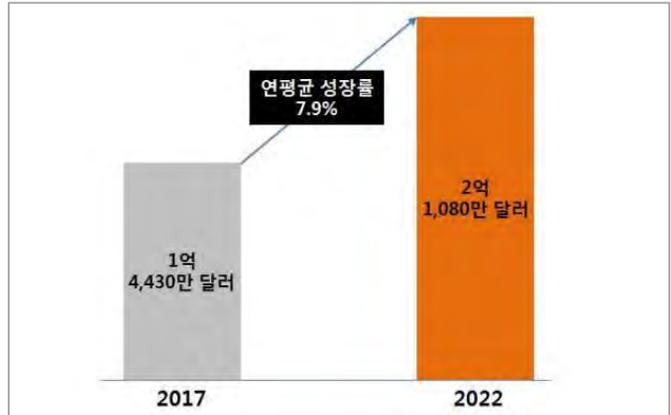
시장 현황

국내·외 시장 현황

[글로벌 유량계 시장 규모 및 전망]



[국내 유량계 시장 규모 및 전망]



기술 활용 분야

기술 활용 분야

- 물&폐수산업, 석유&가스 산업, 정유&석유화학 산업 등



권리현황

권리현황

발명의 명칭	문헌번호	등록일자	상태
초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치	KR 10-1619916	2016.05.03	등록

문의처

기술문의



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월12일
 (11) 등록번호 10-1619916
 (24) 등록일자 2016년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01F 1/66 (2006.01) G01F 15/14 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0132982
 (22) 출원일자 2014년10월02일
 심사청구일자 2014년10월02일
 (65) 공개번호 10-2016-0039816
 (43) 공개일자 2016년04월12일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP59040250 A*
 KR1020130143450 A*
 KR1020100109232 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 숭실대학교산학협력단
 서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
 (72) 발명자
 김진오
 서울특별시 영등포구 가마산로 575, 103동 1302호
 (신길동, 한성아파트)
 김대중
 경기도 시흥시 비둘기공원4길 13, 202호 (대야동,
 대야투유호N플러스빌골드)
 (74) 대리인
 특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 5 항

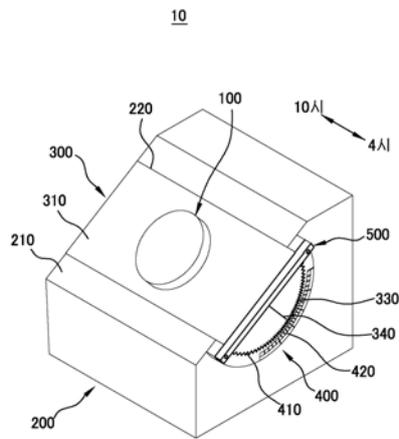
심사관 : 김윤선

(54) 발명의 명칭 **초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치**

(57) 요약

초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치가 개시되며, 유량 측정 장치는 초음파 트랜스듀서; 상부에 하부방향으로 경사지게 형성된 경사면 및 상기 경사면의 길이방향을 따라 반원기둥 형상으로 함몰형성되는 함몰부를 구비하는 웨지; 및 상기 초음파 트랜스듀서가 위치하는 평면부 및 상기 평면부의 상하단부에서 연장 형성되고, 반원형으로 만곡지게 형성되어 상기 함몰부에 접촉하는 만곡부를 구비하는 회전부를 포함한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2014-H0401-14-1005
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	정보통신산업진흥원
연구사업명	ICT융합 고급인력과정 지원사업
연구과제명	M2M 기반 지능형 자율생산 기계연구
기여율	1/1
주관기관	충실대학교산학협력단
연구기간	2014.01.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치에 있어서,

초음파 트랜스듀서;

상부에 하부방향으로 경사지게 형성된 경사면 및 상기 경사면의 길이방향을 따라 반원기둥 형상으로 함몰형성되는 함몰부를 구비하는 웨지; 및

상기 초음파 트랜스듀서가 위치하는 평면부 및 상기 평면부의 상하단부에서 연장 형성되고, 반원형으로 만곡지게 형성되어 상기 함몰부에 접촉하는 만곡부를 구비하는 회전부를 포함하되,

상기 회전부는 상기 만곡부의 일측단부에 형성되는 적어도 하나 이상의 톱니부를 포함하고,

상기 웨지의 일측면에 고정되고, 상기 톱니부와 대응되도록 형성되는 톱니홈을 구비하는 지지부를 포함하며,

상기 톱니부가 상기 톱니홈에 삽입 고정됨에 따라, 상기 회전부가 고정되는 유량 측정 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 지지부는 일측면에 상기 초음파 트랜스듀서의 입사각을 표시하는 각도계가 표시되고,

상기 회전부는 일측면에 초음파가 발진하는 방향으로 지시선이 표시되는 유량 측정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 회전부의 일측면에 접촉되고, 상기 지지부의 일측면에 고정되는 고정부를 포함하는 유량 측정 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 회전부를 회전시키는 구동부를 더 포함하는 유량 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 회전부의 일측면에는 곡률의 중심에 돌출형성되는 돌출부가 형성되고,

상기 회전부의 일측면에 접촉되고, 상기 웨지의 일측면에 고정되며, 상기 돌출부가 삽입되는 회전홀이 형성되는 고정부를 포함하는 유량 측정 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치에 관한 것이다

배경 기술

[0002] 배관을 통해 흐르는 유체의 유량을 측정하기 위하여 초음파의 전파시간차를 이용한 초음파 유량계가 널리 사용되고 있다.

[0003] 초음파 유량계는 초음파 트랜스듀서의 부착 방식에 따라 건식과 습식으로 구분될 수 있다. 즉, 습식 유량계는 유체가 흐르는 배관을 천공하여 초음파 트랜스듀서를 배관에 삽입하는 방식인데 반하여, 건식 유량계는 초음파 트랜스듀서를 배관의 외벽에 부착하는 방식이다.

[0004] 습식 초음파 유량계의 경우 유체와 직접적으로 접촉되어 유체를 통해서만 전파되며, 배관을 반경방향을 따라 분할하는 사면 분할 방식을 구성하여 배관 내벽의 경계에서 유동되는 유체의 속도를 측정하기 용이하므로 유량 측정 오차를 줄일 수 있는 이점이 있다. 그러나 습식 유량계는 초음파 트랜스듀서를 배관(유량측정관)에 조립하여 고정 제품으로 제조하는 방식에는 적합하지만, 기존의 상수관 등을 유량측정관으로 이용하는 현장시공 방식에는 적합하지 않다는 문제점이 있었다. 또한, 습식 유량계는 초음파 트랜스듀서가 배관에 삽입되어 있으므로 스케일이나 형성되거나 이물질이 트랜스듀서 주변에 부착되는 경우 유량 측정 오차가 발생할 수 있어 최근에는 초음파 트랜스듀서를 외벽에 부착하는 건식 초음파 유량계의 사용이 증가하고 있는 추세이다.

[0005] 그러나, 기존의 건식 초음파 유량계는 초음파 트랜스듀서를 복수 쌍 설치하여 다회선 초음파 유량계를 구성하는 경우, 사면분할 방식을 적용하기가 곤란하다는 문제점이 있었다. 측정 회선을 구성하는 한 쌍의 초음파 트랜스듀서는 유체의 흐름방향에 대하여 경사지게 배치되는데, 한 쌍의 초음파 트랜스듀서를 연결하는 가상의 직선(초음파의 전파 경로)이 배관의 중심을 통과하게 설치하는 방식(원주분할 방식)에는 적합하지만 배관의 중심을 통과하지 않고 배관의 경계 부분을 통과하도록 설치하는 것은 용이하지 않다는 문제점이 있었다. 이에 따라, 건식 초음파 유량계는 유체의 유속에 많은 영향을 미치는 배관경계부의 유체 속도를 반영하는데 한계가 있어 유량 측정에 문제점을 노출하였다.

[0006] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 대한민국등록특허 제10-1360363호(발명의 명칭: 입사각 조절이 가능한 초음파 센서 유닛 및 이를 이용한 건식 초음파 유량계)에서는, 상면 중 적어도 일부가 원호형으로 형성되는 웨지부, 웨지부의 상면을 따라 회전하여 초음파가 발진하는 각도를 조절하는 마운팅부 및 마운팅부에 장착되는 초음파 센서의 구성을 개시하고 있다.

[0007] 하지만, 이와 같은 발명은 웨지부의 상면이 일정곡률을 가지게 형성되어, 초음파 트랜스듀서가 완전히 접촉되지 않아 초음파를 원활하게 송수신할 수 없는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 초음파의 발진방향을 조정할 수 있고, 초음파 트랜스듀서가 접촉되는 면적을 최대화 할 수 있는 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일측면에 따른 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치는, 초음파 트랜스듀서; 상부에 하부방향으로 경사지게 형성된 경사면 및 상기 경사면의 길이방향을 따라 반원기둥 형상으로 함몰형성되는 함몰부를 구비하는 웨지; 및 상기 초음파 트랜스듀서가 위치하는 평면부 및 상기 평면부의 상하단부에서 연장 형성되고, 반원형으로 만곡지게 형성되어 상기 함몰부에 접촉하는 만곡부를 구비하는 회전부를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 기술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본 발명의 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치는 회전부의 각도를 조절하여 초음파의 발진방향을 조정할 수 있어, 다양한 재질의 배관에 사용할 수 있으며, 초음파 트랜스듀서와 회전부가 접촉되는 부분이 면접촉되어 초음파를 원활하게 송수신할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치의 설치 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치의 사시도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치의 작동을 설명하기 위한 사시도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 웨지의 사시도이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 회전부의 사시도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0013] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0014] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0015] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다. 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.

[0016] 본 발명은 유체가 흐르는 배관에 설치되어, 초음파를 이용하여 유체의 양을 측정하는 유량 측정 장치에 관한 것이다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 이용하여 유량 측정 장치의 설치 방식을 설명하기 위한 도면이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 유량 측정 장치(10)는 배관(20)의 상류측 및 하류측에 서로 이격되게 각각 결합되어, 상류측에 위치하는 유량 측정 장치(10)에서 초음파를 배관(20)으로 입사하게 되며, 반대측 유량 측정 장치(10)에서 초음파를 수신하여 배관(20)에 흐르는 유체의 유량을 측정할 수 있다.

[0019] 예시적으로, 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이, 본 유량 측정 장치(10)는 초음파가 Z-PATH를 가지도록 설치될 수 있다. 또한, 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이, 본 유량 측정 장치(10)는 초음파가 V-PATH를 가지도록 설치될 수 있다.

[0020] 이하, 본 발명의 일실시예에 따른 초음파 트랜스듀서를 이용한 유량 측정 장치(이하 '본 유량 측정 장치'라 함)에 대해 설명한다.

[0021] 도 2를 참조하면, 본 유량 측정 장치(10)는 초음파 트랜스듀서(100), 웨지(200), 및 회전부(300)를 포함한다.

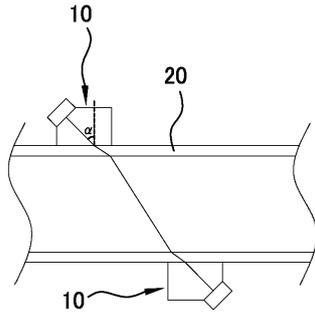
- [0022] 초음파 트랜스듀서(100)는 배관(20)에 흐르는 유체의 양을 측정하기 위해, 초음파를 발진 또는 수신할 수 있다. 이때, 초음파 트랜스듀서(100)는 기설정된 전압 신호가 인가되면 전압신호를 초음파 신호로 변환하여 전파하는 압전 트랜스듀서일 수 있다.
- [0023] 웨지(200)는 상부에 하부방향으로 경사지게 형성된 경사면(210) 및 경사면(210)의 길이방향을 따라 반원 기둥 형상으로 함몰 형성되는 함몰부(220)를 구비한다.
- [0024] 상술한 길이방향이란 도 2의 10시 방향에서 4시 방향으로 향하는 축 방향일 수 있다.
- [0025] 예시적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, 웨지(200)는 직육면체 형상으로 제작되며, 상부 모서리 중 하나의 모서리가 챔퍼링되어 경사면(210)이 형성될 수 있다. 또한, 함몰부(220)는 경사면(210)의 길이방향으로 형성된 직선을 기준으로 내측방향으로 일정곡률을 가지는 반원 기둥 형상으로 함몰 형성될 수 있다.
- [0026] 또한, 웨지(200)는 직육면체 형상에 한정되는 것이 아니라, 배관(20)이 접하는 면이 배관(20)과 동일한 곡률을 가지도록 형성되어, 배관(20)에 안정적으로 결합될 수 있다.
- [0027] 회전부(300)는 초음파 트랜스듀서(100)가 위치하는 평면부(310) 및 평면부(310)의 상하단부에서 연장형성되고, 반원형으로 만곡지게 형성되어 함몰부(220)에 접촉하는 만곡부(320)를 구비한다. 또한, 회전부(300)는 웨지(200)의 함몰부(220)에 삽입되고, 웨지(200)의 길이방향으로 형성된 축을 기준으로 회전될 수 있다.
- [0028] 회전부(300)의 만곡부(320)는 함몰부(220)와 동일한 곡률로 형성되어, 회전부(300)가 함몰부(220)에 삽입되어 원활히 회전이 가능한 것이 바람직하다.
- [0029] 이때, 회전부(300)가 회전함에 따라, 초음파 트랜스듀서(100)의 각도가 조절되고, 이에 따라 초음파 트랜스듀서(100)에서 발진되는 초음파의 경로가 조절된다. 이때, 상술한 각도란 초음파가 배관(20)에 입사되는 지점을 통과하여 배관(20)의 길이방향(유체의 흐름방향)으로 형성된 직선을 기준으로, 직선에 수직인 평면에 대하여 기울어진 각도를 의미할 수 있다. 예시적으로, 상기 각도는 도 1의 (a)에 표시된 α 일 수 있다.
- [0030] 도 4내지 도 5를 참조하면, 회전부(300)의 만곡부(320)에는 일측 단부에 적어도 하나 이상의 톱니부(330)가 형성될 수 있다. 또한, 웨지(200)는 웨지(200)의 일측면에 고정되고, 톱니부(330)와 대응되도록 함몰 형성되는 복수개의 톱니홈(410)이 형성된 지지부(400)를 포함할 수 있다.
- [0031] 상술한 웨지(200)의 일측면이란 도 2의 4시 방향에 위치하는 면일 수 있다.
- [0032] 톱니부(330)가 톱니홈(410)에 삽입 고정됨에 따라, 회전부(300)가 고정될 수 있다.
- [0033] 좀 더 상세하게는, 사용자는 회전부(300)를 이동하여, 톱니홈(410)으로부터 톱니부(330)를 이탈시켜 원하는 각도로 회전부(300)를 회전시킨 후, 톱니홈(410)에 톱니부(330)를 다시 삽입시킴으로써, 회전부(300)는 회전하지 않고 사용자가 정한 각도로 유지될 수 있다.
- [0034] 지지부(400)는 일측면에 초음파 트랜스듀서(100)의 입사각을 표시하는 각도계(420)가 표시되고, 회전부(300)는 일측면에 초음파가 발진하는 방향으로 지시선(340)이 표시될 수 있다.
- [0035] 도 3을 참조하면, 본 유량 측정 장치(10)는 초음파 트랜스듀서(100)에서 발진되는 초음파의 각도를 조절할 경우, 회전부(300)를 우측방향(도 3의 4시방향)으로 이동시킨 후, 회전부(300)에 표시된 지시선(340)을 사용자가 원하는 각도계(420)의 각도를 지시하도록 회전부(300)를 회전시켜 초음파 트랜스듀서(100)의 각도를 조절한 후, 다시 좌측방향(도 2의 10시 방향)으로 이동시켜, 톱니부(330)가 톱니홈(410)에 삽입되어 회전부(300)가 회전하지 않도록 고정할 수 있다.
- [0036] 또한, 각도계(420)는 0도에서 90도를 표시할 수 있으며, 0도는 유체가 흐르는 방향에 수직되는 방향에 표시될 수 있다.
- [0037] 회전부(300)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 만곡부(320)의 일측 단부에 복수개의 톱니부(330)가 형성되고, 지지부(400)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 톱니부(330)와 대응되도록 복수개의 톱니홈(410)이 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아니라, 회전부(300)는 지시선(340)의 단부에 하나의 톱니부(330)가 형성되고, 지지부(400)는 각도계(420)가 표시된 부분에 대해서 톱니부(330)와 대응되는 형상으로 연속적으로 함몰 형성되는 복수개의 톱니홈(410)이 형성될 수 있다.
- [0038] 또한, 톱니부(330)의 크기가 작을수록 각도를 미세하게 조절할 수 있다.

400 : 지지부
420 : 각도계
500 : 고정부
600 : 구동부

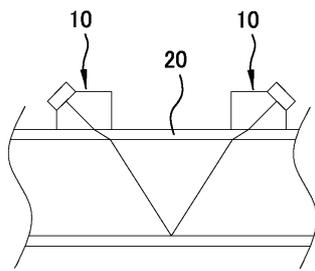
410 : 틱니홈
510 : 회전홀

도면

도면1

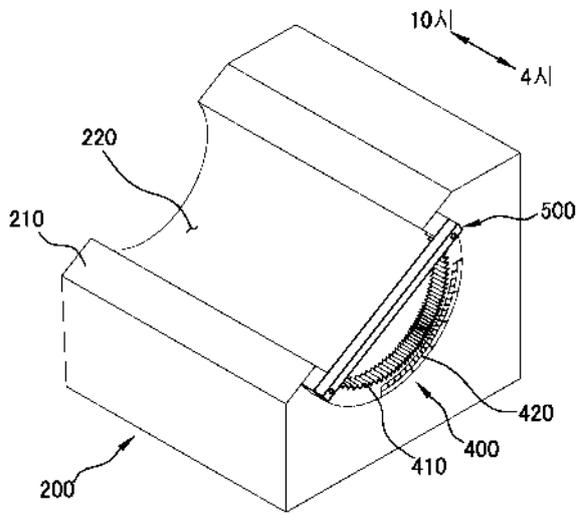


(a)

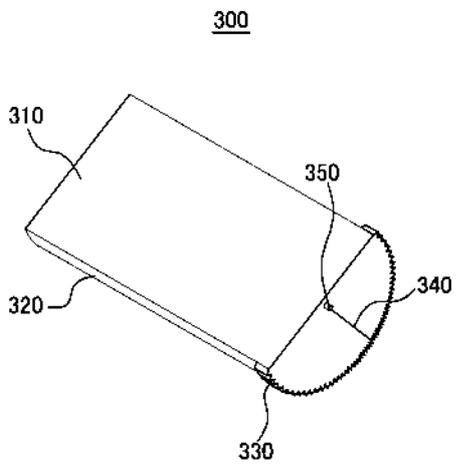


(b)

도면4



도면5



도면6

