

본 발명은 빛을 입사받는 입사부; 상기 입사부와 접하며, 전해질인 제1액체와 비전해질이고 빛을 차단하는 제2액체를 저장하는 실린더; 상기 입사부와 반대면에서 상기 실린더와 접하며, 외부로부터 상기 입사부를 통하여 상기 실린더의 내부로 입사된 빛을 상기 실린더의 외부로 투과시키는 투과부; 및 상기 제1액체에 전원을 인가하는 적어도 두 개 이상의 전원 인가 수단을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학기기를 제공한다.

따라서, 본 발명에 의하면 광학기기의 개구부의 위치를 용이하게 조절할 수 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

광 입사부와 광 투과부 사이에 구비된 실린더;

상기 실린더 내부에 구비되어 밀도가 동일하며 서로 섞이지 않는, 전해질인 제 1 액체와 비전해질이고 빛을 차단하는 제 2 액체; 및

상기 제 1 액체에 전원을 인가하여 상기 제 1 액체와 상기 제 2 액체의 경계면의 곡률을 제어하는, 적어도 두 개 이상의 전원 인가 수단을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학기기.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 두 개 이상의 전원 인가 수단은,

상기 광학기기의 개구부의 위치 또는 크기를 조정하는 것을 특징으로 하는 광학기기.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 적어도 두 개 이상의 전원 인가 수단은,

상기 제1액체와 접하는 투명전극;

절연층을 사이에 두고 상기 제1액체와 접하는 적어도 두 개 이상의 전극; 및

상기 투명전극과 상기 적어도 두 개 이상의 전극을 각각 연결하는 전원을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학기기.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 투명전극은,

상기 투과부와 상기 실린더의 사이에 구비되는 것을 특징으로 하는 광학기기.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 투명전극은 ITO(Indium-Tin-Oxide) 전극인 것을 특징으로 하는 광학기기.

청구항 7.

제4항에 있어서, 상기 적어도 두 개 이상의 전극은 상기 입사부에 수직한 방향으로 형성된 것을 특징으로 하는 광학기기.

청구항 8.

제4항에 있어서, 상기 절연층은, 상기 적어도 두 개 이상의 전극의 표면에 형성된 것을 특징으로 하는 광학기기.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 실린더의 내부표면에 형성되는 친수성 물질층을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학기기.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 제2액체는, 검정색 오일(oil)인 것을 특징으로 하는 광학기기.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광학기기에 관한 것으로 보다 상세하게는 조리개에 관한 것으로, 조리개는 광학기기의 전면에 부착되어 입사되는 빛의 양을 조절하는 역할을 하는 기기이다.

도1b는 종래의 기술에 따른 조리개의 평면도이다. 도1b를 참조하여 종래의 기술에 따른 조리개를 설명하면 다음과 같다.

종래의 조리개는 외곽에 다수개의 부채꼴 모양의 판(170)들이 구비되어 있으며, 상기 다수개의 부채꼴 모양의 판 내부에는 외부로부터 빛이 입사되는 개구부(160)가 위치한다.

상기 조리개에 입사되는 빛의 양을 조절하는 원리는 다음과 같다.

상기 조리개에 입사되는 빛의 양을 줄이고자 할 때는 상기 다수개의 부채꼴 모양의 판(170)들이 상기 조리개의 안 쪽으로 이동하여 개구부(160)를 좁히고, 상기 조리개에 입사되는 빛의 양을 늘이고자 할 때는 상기 다수개의 부채꼴 모양의 판(170)들이 상기 조리개의 바깥 쪽으로 이동하여 상기 개구부(160)를 넓힌다.

또한, 상기 다수개의 부채꼴 모양의 판(170)이 상기 조리개의 안쪽의 한 점에서 만나 외부에서 들어오는 빛을 완전히 차단 하면, 셔터(Shutter)의 역할을 한다. 즉, 상기 다수개의 부채꼴 모양의 판(170)과 개구부(160)는 각각 사람 눈의 홍채와 동공에 해당하는 역할을 하는 것이다.

그러나, 상술한 종래의 조리개 및 셔터는 다음과 같은 문제점이 있었다.

첫째, 종래의 조리개는 개구부의 위치를 조정할 수 없다. 즉, 상기 조리개의 외부에서 빛이 입사되는 방향을 바꾸려면 상기 조리개 전체의 축을 움직여야 한다.

둘째, 종래의 조리개 및 셔터는 기계적 구동을 통하여 이루어지므로 구경을 조절할 때 많은 양의 전력이 소모된다.

셋째, 종래의 조리개는 완전한 원형의 개구부를 만들 수 없었다. 즉, 구경을 원형에 가깝게 만들려면 상기 다수개의 부채꼴 모양의 판(170)의 개수가 증가해야 하므로 더 많은 전력이 필요하며, 또한 완전히 원형의 구경을 만들수는 없다.

넷째, 상기 다수개의 부채꼴 모양의 판(170)은 기계적인 구동을 통해 작동하므로, 지속적인 작동을 통해 중심축의 어긋남이 발생할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 광학기기를 기계적으로 구동하지 않고도 입사되는 빛의 방향을 용이하게 조절할 수 있는 광학기기를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 구경을 조절할 때 전력소모가 적은 적은 광학기기를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 완전히 원형의 개구부를 가진 광학기기를 제공하는 것이다.

본 발명이 또 다른 목적은, 기계적인 구동에 의해 작동하지 않아서, 지속적인 작동을 해도 중심축의 어긋남이 발생하지 않는 광학기기를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명은 전기습윤 현상을 이용한다. 전기습윤 현상이란 전해질 액체의 표면 장력을 전기를 가함으로써 변화시키는 현상으로, 가브리엘 리프만 박사에 의해 발견되었다.

가브리엘 리프만 박사는 수조에 물을 담근 후 그 안에 가는 판을 넣으면, 상기 판 안의 수면이 상기 수조 안의 수면보다 더 높게 올라가는 모세관 현상에서, 벽면이 금속으로 된 수조와 판을 사용하여 수조와 모세관 속 물에 전기를 통하게 함으로써 판 안의 수면 높이에 변화를 일으킨 전기 모세관 현상을 구현하였다.

그러나, 상기 현상은 1V 정도의 낮은 전압에서만 발견되는데, 이는 전압이 높아지면 전기가 흘러서 물이 전기분해되어서 기포가 발생하기 때문이다.

프랑스의 물리학자인 브루노 버즈(Bruno Berge) 박사는 높은 전압에서 표면 장력을 제어할 수 없었던 상기의 문제점을 해결하였다. Bruno Berge 박사는 금속과 물이 접하지 않도록 금속의 표면에 수 μm 정도 두께의 절연체 층을 코팅한 후, 그 위에 물방울을 떨어뜨리고 금속판과 물방울에 전기를 가하는 경우 인가하는 전압의 크기에 따라 물방울의 표면모양이 바뀌는 것을 확인하였다.

즉, 절연체를 중간에 삽입하는 경우 낮은 전압뿐 만 아니라, 수십 V에서도 물방울의 표면 모양을 조절할 수 있게 되었다.

도1a는 전기습윤 현상을 나타낸 모식도이다. 전극(110) 위에 절연층(100)이 코팅되어 있으며, 전압이 인가되지 않았을 때는 액체의 곡률이 크나(120) 전압이 인가되었을 때는 상기 액체의 곡률이 상대적으로 더 작아진다.(130)

상기 액체의 곡률은 다음과 같다.

수학식 1

$$\cos(\theta) = \cos(\theta_0) + \frac{\epsilon \epsilon_0}{2d\gamma} V^2$$

상기 θ° 는 전압을 인가하지 않았을 때, 액체가 표면 장력에 의해 곡면을 이룰 때 상기 액체와 액체가 놓인 판이 이루는 각도이고, 상기 θ 는 전압이 인가되었을 때, 전기습윤 현상에 의해 액체의 표면장력이 커졌을 때의 상기 액체와 액체가 놓인 판이 이루는 각도이다.

상기 d 는 절연층의 두께이고, 상기 ϵ 은 유전율을 나타내고, 상기 ϵ_0 는 진공에서의 유전율이며, 상기 V 는 상기 액체에 인가된 전압이고, 상기 γ 는 상기 액체의 표면장력의 크기를 나타낸 것이다.

따라서, 상기 액체에 인가된 전압이 더 클수록, 상기 액체와 상기 액체가 놓인 판이 이루는 각도가 작아지므로, 즉, 더 강한 전압을 인가할수록 더 납작한 형태를 이루게 되어, 상기 액체에 빛이 입사될 때 굴절되는 정도가 변한다.

상기 원리를 이용하여, 본 발명은 빛을 입사받는 입사부; 상기 입사부와 접하며, 전해질인 제1액체와 비전해질이고 빛을 차단하는 제2액체를 저장하는 실린더; 상기 입사부와 반대면에서 상기 실린더와 접하며, 외부로부터 상기 입사부를 통하여 상기 실린더의 내부로 입사된 빛을 상기 실린더의 외부로 투과시키는 투과부; 및 상기 제1액체에 전원을 인가하는 적어도 두 개 이상의 전원 인가 수단을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학기기를 제공한다.

본 발명은 상기 적어도 두 개 이상의 전원 인가 수단은, 상기 제1액체와 상기 제2액체의 경계면의 곡률을 제어하는 것을 특징으로 하는 광학기기를 제공한다.

본 발명은 상기 적어도 두 개 이상의 전원 인가 수단은, 상기 광학기기의 개구부의 위치를 조정하는 것을 특징으로 하는 광학기기를 제공한다.

이하 상기의 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

종래와 동일한 구성 요소는 설명의 편의상 동일 명칭 및 동일 부호를 부여하며 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도2는 본 발명에 따른 광학기기의 단면도이고, 도3은 본 발명에 따른 광학기기의 평면도이고, 도4는 본 발명에 따른 광학기기에 전원 인가 수단이 구비된 상태의 단면도이며, 도5는 본 발명에 따른 전원 인가 수단이 구비된 광학기기의 평면도이다.

도2 및 도5을 참조하여, 본 발명에 따른 필기구의 제1실시예를 설명하면 다음과 같다.

본 발명에 따른 광학기기는 외부에서 빛을 받는 입사부(280)와 상기 빛을 광학기기의 외부로 투과하는 투과부(240)와 상기 입사부(280) 및 상기 투과부(240)의 사이에 접합되는 실린더(210)를 포함하여 이루어진다.

상기 입사부(280)와 상기 투과부(240)는 빛을 각각 입사와 투과시키는 역할을 하므로 투명하여야 하고, 볼록렌즈 또는 오목렌즈의 형태로 제작될 수도 있을 것이다.

또한, 상기 명칭(입사부, 투과부)는 빛의 진행방향에 따라 부여된 것이므로, 상기 입사부(280)와 상기 투과부(240)의 기능은 상호 교환될 수도 있다.

상기 실린더(210)의 내부에는 제1액체(260)과 제2액체(270)가 저장되는데, 상기 제1액체(260)는 전해질 물질이 용해되어 있어야 하고, 상기 제2액체(270)는 전기가 통하지 않아야 하며 빛을 차단하여야 한다.

따라서, 상기 광학기기의 입사부(280)로 진행되는 빛 중에서 개구부(295)의 내부로 입사된 빛 만이 상기 광학기기의 내부로 진행한다.

바람직하게는 상기 제1액체(260)는 물이고, 상기 제2액체(270)는 검정색 오일(oil)이어야 한다.

상기 광학기기에는 상기 제1액체에 전원을 인가하는 전원 인가 수단이 적어도 두 개 이상 구비되어 있어야 하는데, 상기 전원 인가 수단은 상기 제1액체(260)와 상기 제2액체(270)의 경계면의 곡률을 제어할 수 있다.

또한, 상기 전원 인가 수단은 상기 개구부(295)의 위치를 조절할 수 있는데, 본 발명의 작용에서 후술한다.

상기 전원 인가 수단은 제1액체에 접하는 투명전극(250)과, 절연층(220)을 사이에 두고 상기 제1액체(260)와 접하는 적어도 두 개 이상의 전극(210)과, 상기 투명전극(250)과 상기 적어도 두 개 이상의 전극(210)을 각각 연결하는 전원(290)을 포함하여 이루어진다.

상기 투명전극(250)은 상기 제1액체(260)에 직접 접하여야 하며, 바람직하게는 도4에 도시된 바와 같이 상기 투과부(240)의 일면에 형성될 수 있으나, 상기 입사부(280)의 일면에 형성되어도 무방하다.

바람직하게는 상기 투명전극(250)은 ITO(Indium-Tin-Oxide) 전극이어야 한다.

상기 적어도 두 개 이상의 전극(210)은 개구부의 위치를 조절하기 위한 것이므로 적어도 두 개 이상 형성되어야 하며, 바람직하게는 상기 실린더(200)의 표면에 상기 입사부(280)와 수직한 방향으로 형성되어야 한다.

상기 적어도 두 개 이상의 전극(210)은 상기 제1액체와 직접 접하지 않아야 하므로, 상기 절연층(220)이 상기 제1액체(260)와 상기 적어도 두 개 이상의 전극(210)의 사이에 형성되어야 한다.

바람직하게는 상기 절연층(220)은 상기 적어도 두 개 이상의 전극(210)의 표면에 형성되어야 한다.

상기 투명전극(250)과 상기 적어도 두 개 이상의 전극(210)에는 각각 전원(290)이 연결되는데, 상기 전원(290)은 상기 적어도 두 개 이상의 전극(220)과 같은 개수이어야 한다.

도5는 실린더(500)에 전극(511 내지 518)이 8개 구비된 광학기기의 평면도이다. 제2액체(590)로 가리워진 부분은 빛이 입사될 수 없고, 상기 제2액체(590) 내부의 조리개(595)를 통해서만 빛이 광학기기의 내부로 입사된다.

또한, 상기 절연층(220)의 표면에는 친수성 물질층(230)이 형성되어서 상기 제1액체(260)의 모양을 유지하는 기능을 할 수 있다.

즉, 상기 친수성 물질층(230)은 비전해질이 용해된 상기 제2액체(270)보다는 전해질이 용해된 상기 제1액체(260)와 흡착력이 강하여, 상기 제1액체(260)가 상기 입사부(280) 쪽으로 이동하는 것을 방지할 수 있다.

또한, 상기 친수성 물질층(230)은 상기 투과부(240)와 상기 제1액체(260)의 경계면에 형성될 수도 있다.

도6은 본 발명에 따른 광학기기의 가변 개구부를 나타낸 모식도이다. 도6을 참조하여 본 발명에 따른 광학기기의 작용을 설명하면 다음과 같다.

상기 전원(290)에 전압을 인가하면 전기습윤 현상에 따라 상기 제1액체(260)가 커패시터(capacitor)와 동일한 역할을 하여, 상기 제1액체(260)와 상기 제2액체(270)의 경계면의 곡률이 변한다.

도3은 실린더 내부에 단일의 전극만이 형성된 광학기기의 모식도이다. 제2액체(320)에 의해 빛이 차단되고, 제1액체(330)에 접한 입사부로부터 빛이 외부로부터 광학기기의 내부로 입사되어 개구부를 형성한다.

이 때, 전원에 인가되는 전압의 크기를 조절하여, 상기 개구부의 크기를 조절할 수 있다.

즉, 전원의 전압이 커질수록 상기 개구부의 크기는 작아지고, 전압이 일정 수준 이상이면 상기 개구부의 지름이 0이 되어 본 발명에 따른 광학기기는 셔터의 기능을 수행하게 된다.

도6에서 본 발명에 따른 광학기기는 8개의 전극이 실린더에 형성되어, 상기 8개의 전극에 인가되는 전압에 따라 개구부의 위치가 ① 내지 ⑧(즉, 611 내지 618)로 변할 수 있다.

즉, 상기 적어도 두 개 이상의 전극(본 실시예에서는 8개)에 연결된 전원 전극 중 하나의 전원에만 전압이 인가되면, 상기 제1액체(260) 중 상기 전압이 인가된 전극에 접한 부분에 강한 전기습윤 현상이 일어난다.

따라서, 상기 전압이 인가된 전원 에 접한 제1액체(260)의 부분은 개구부를 닫으려 하나 상기 제2액체(260)의 반대 부분은 그렇지 아니하므로, 결과적으로 상기 전압이 인가된 전원의 반대쪽 방향으로 상기 개구부가 이동하는 현상이 발생한다.

예를 들어 설명하면, 상기 개구부①(611)에 접한 전극에 연결된 전원 에 전압을 인가하면 개구부가 이동하여 상기 ⑤(615)에 위치하게 된다.

또한, 8개의 전극 중 2개 이상의 전극에 연결된 전원 에 전압을 가하면, 상기 개구부의 모양을 조절할 수 있으며, 상기 개구부의 지름의 크기도 조절할 수 있을 것이다.

따라서, 상기 ① 내지 ⑧(즉, 611 내지 618)로 빛이 입사되는 경로가 바뀌면 결과적으로 상기 투과부(240)로 투과되는 빛의 진행 각도가 변하여, 기계적인 구동을 하지 않고도 상기 투과부(240) 쪽의 관찰자의 시야 방향이 변하게 된다.

상기에서 검토한 본 발명에 따른 광학기기는 의료 분야의 내시경 등, 좁은 공간에서 기계적 구동 없이 시야를 바꿔야 하는 기구 분야에 응용될 수 있을 것이다.

본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 않으며, 첨부된 청구범위에서 알 수 있는 바와 같이 본 발명이 속한 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 변형이 가능하도 이러한 변형은 본 발명의 범위에 속한다.

발명의 효과

상기에서 설명한 본 발명에 따른 광학기기의 효과를 설명하면 다음과 같다.

첫째, 기계적인 구동 없이 입사되는 빛의 방향을 용이하게 조절할 수 있다.

둘째, 구경을 조절할 때 전력소모가 적다.

셋째, 완전히 원형의 개구부를 가진 광학기기를 제공하는 것이다.

넷째, 기계적인 구동에 의해 작동하지 않아서, 지속적인 작동을 해도 중심축의 어긋남이 발생하지 않는 광학기기를 제공하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도1a는 전기습윤 현상을 나타낸 모식도.

도1b는 종래의 기술에 따른 조리개의 평면도.

도2는 본 발명에 따른 광학기기의 단면도.

도3은 본 발명에 따른 광학기기의 평면도.

도4는 본 발명에 따른 전원 인가 수단이 구비된 광학기기의 단면도.

도5는 본 발명에 따른 전원 인가 수단이 구비된 광학기기의 평면도.

도6은 본 발명에 따른 광학기기의 가변 개구부를 나타낸 모식도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 절연층 110 : 전극

120 : 전압이 인가되지 않았을 때의 전해질 액체의 곡면

130 : 전압이 인가되었을 때의 전해질 액체의 곡면

160 : 개구부 170 : 구경 조절용 판

200 : 실린더 210 : 전극

220 : 절연층 230 : 친수성 물질층

240 : 투과부 250 : 투명전극

260 : 제1액체 270 : 제2액체

280 : 입사부 290 : 전원

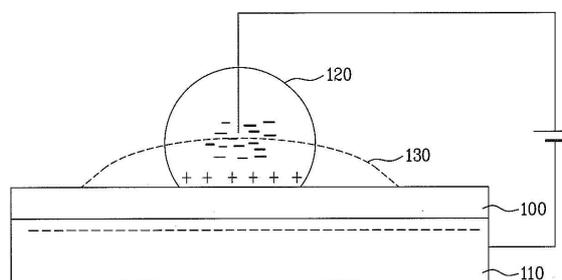
295 : 광학기기에 입사되는 빛 310 : 실린더

320 : 광차단부 330 : 개구부

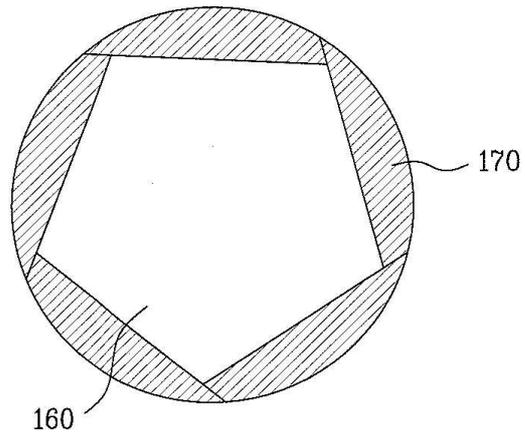
511 내지 518 : 전극 611 내지 618 : 개구부

도면

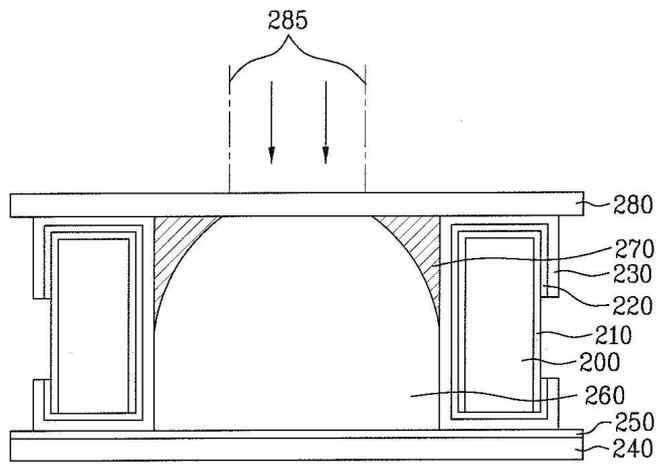
도면1a



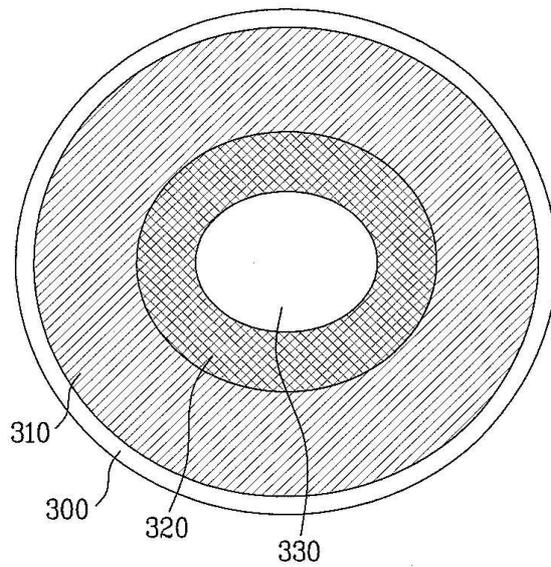
도면1b



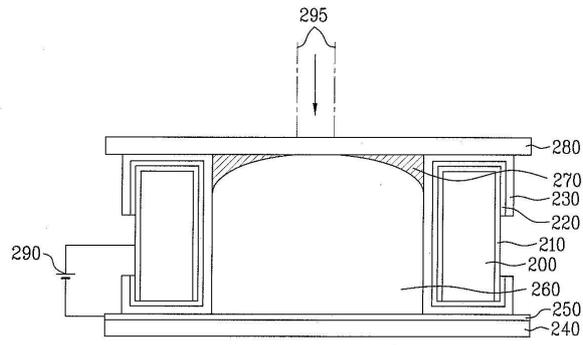
도면2



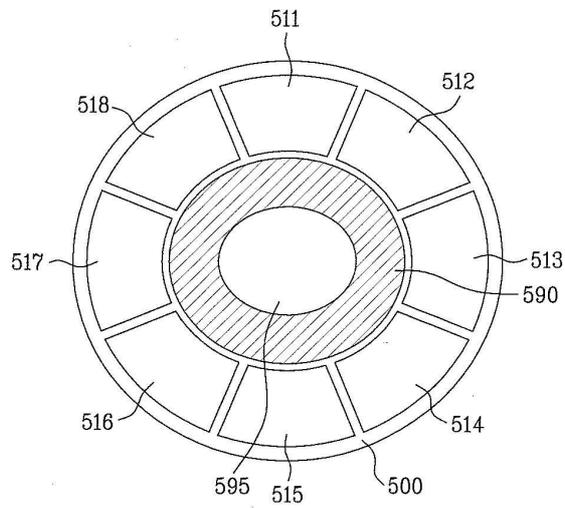
도면3



도면4



도면5



도면6

