



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0006830
(43) 공개일자 2022년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1333 (2006.01) G02B 5/30 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1333 (2013.01)
G02B 5/3016 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0084734
(22) 출원일자 2020년07월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
김정운
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
오동현
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다나

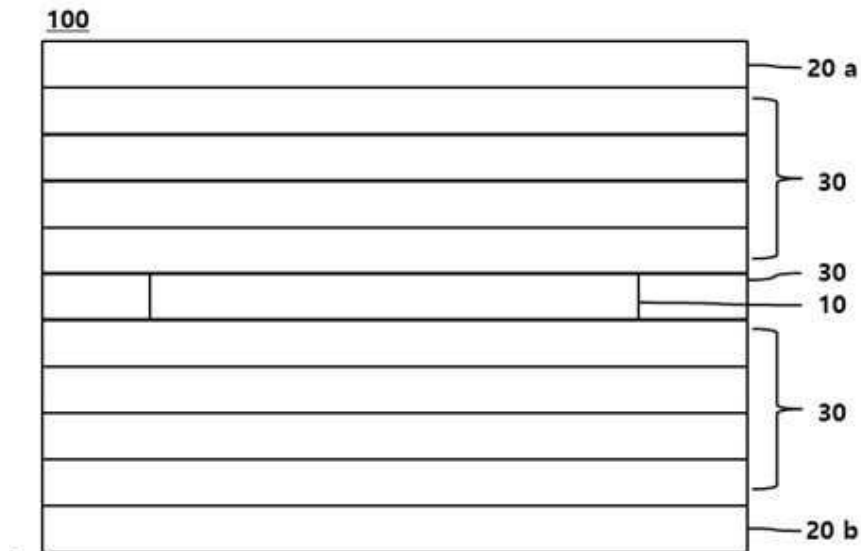
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 광학 디바이스

(57) 요약

본 출원은 투과율 가변이 가능하고, 외부 압력에 대한 액정 소자 필름의 구조적 안정성이 향상되어, 제품 품질의 균일도가 개선된 광학 디바이스에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

유정선

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

김진홍

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

김민준

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 외곽 기관;

상기 제 1 외곽 기관과 대향 배치되는 제 2 외곽 기관;

상기 제 1 및 제 2 외곽 기관 사이에 위치하는 액정 소자 필름; 및

상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이, 및 상기 액정 소자 필름과 제 2 외곽 기관 사이에 각각 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층을 포함하고,

상기 적어도 하나 이상의 중간층은 총 두께의 합이 1,600 μm 이상인 광학 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 액정 소자 필름은 제 1 기재층; 상기 제 1 기재층과 대향 배치되는 제 2 기재층; 상기 제 1 및 제 2 기재층 사이에 위치하는 액정층; 및 상기 제 1 및 제 2 기재층 사이에서 간격을 유지하는 패턴화된 스페이서를 포함하는 광학 디바이스.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 액정 소자 필름은 제 1 및 제 2 기재층이 각각 독립적으로 PEN(polyethylene-naphthalate) 필름, PI(polyimide) 필름, COP(cyclo-olefin polymer) 필름, TAC(tri-acetyl-cellulose), PET(polyethyleneterephthalate) 필름 또는 PC(polycarbonate) 필름인 광학 디바이스.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 액정 소자 필름은 제 1 및 제 2 기재층의 액정층을 향하는 면상에 위치하는 도전층을 추가로 포함하는 광학 디바이스.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 액정 소자 필름은 제 1 기재층의 액정층을 향하는 면상에 위치하는 도전층과 상기 액정층 사이에 위치하는 접착층을 추가로 포함하는 광학 디바이스.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 접착층은 저장 탄성률(storage modulus)이 10 MPa 이하인 광학 디바이스.

청구항 7

제 4 항에 있어서, 상기 액정 소자 필름은 상기 제 2 기재층의 액정층을 향하는 면상에 위치하는 도전층상에 위치하는 배향막을 추가로 포함하는 광학 디바이스.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 스페이서는 도전층 상에서 형성되고, 배향막은 상기 스페이서가 형성된 도전층 상에 위치하는 광학 디바이스.

청구항 9

제 2 항에 있어서, 상기 액정 소자 필름은 액정층이 이색성 염료 게스트를 포함하는 광학 디바이스.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 액정 소자 필름은 제 1 및 제 2 배향 상태를 스위칭 할 수 있는 광학 디바이스.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 제 1 및 제 2 외곽 기관은 유리 기관인 광학 디바이스.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Ta) 및 상기 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Tb)는 각각 200 내지 3,000 μm 의 범위내인 광학 디바이스.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Ta) 대비 상기 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Tb)의 두께 비율(Ta/Tb)은 0.1 내지 10의 범위내인 광학 디바이스.

청구항 14

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나 이상의 중간층은 영률(Young's modulus)이 0.1 MPa 내지 100 MPa 범위내인 광학 디바이스.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나 이상의 중간층은 열팽창계수가 2,000 ppm/K 이하인 광학 디바이스.

청구항 16

제 1 항에 있어서, 상기 적어도 하나 이상의 중간층은 열가소성 폴리우레탄 접착제층, 폴리아마이드 접착제층, 폴리에스테르 접착제층, EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 접착제층, 아크릴 접착제층, 실리콘 접착제층 또는 폴리올레핀 접착제층인 광학 디바이스.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이, 및 상기 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이 중 적어도 하나 이상에 위치하는 편광자를 추가로 포함하는 광학 디바이스.

청구항 18

제 1 외곽 기관;

상기 제 1 외곽 기관과 대향 배치되는 제 2 외곽 기관;

상기 제 1 및 제 2 외곽 기관 사이에 위치하는 액정 소자 필름; 및

상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이, 상기 액정 소자 필름과 제 2 외곽 기관 사이, 및 상기 액정 소자 필름의 외곽부에 각각 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층을 포함하고,

상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이, 및 상기 액정 소자 필름과 제 2 외곽 기관 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층은 총 두께의 합이 1,600 μm 이상이며,

상기 액정 소자 필름이 제 1 외곽 기관 및 제 2 외곽 기관 사이에서 상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이, 액정 소자 필름과 제 2 외곽 기관 사이, 및 액정 소자 필름의 외곽부에 각각 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층에 의해 캡슐화 되어 있는 광학 디바이스.

청구항 19

하나 이상의 개구부가 형성되어 있는 차체; 및 상기 개구부에 장착된 제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 하나의 광학 디바이스를 포함하는 자동차.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 광학 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 화합물을 이용하여 투과율을 가변 할 수 있도록 설계된 디바이스는 다양하게 알려져 있다.

[0003] 예를 들면, 호스트 물질(host material)과 이색성 염료 게스트(dichroic dye guest)의 혼합물을 적용한 소위 G-H셀(Guest-host cell)을 사용한 투과율 가변 장치가 알려져 있고, 상기 장치에서 호스트 물질로 주로 액정 화합물이 사용된다.

[0004] 이러한 투과율 가변 장치는 선글라스나 안경 등의 아이웨어(eyewear), 건물 외벽 또는 차량의 선루프 등을 포함한 다양한 용도에 적용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 출원의 목적은 광학 디바이스를 제공하는 것이다. 구체적으로 외부 압력에 대한 구조적 안정성이 향상되어, 제품 품질의 균일도가 개선된 광학 디바이스를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 온도가 그 결과에 영향을 미치는 경우에는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 해당 물성은 상온에서 측정한 물성이다. 용어 상온은 가온되거나 감온되지 않은 자연 그대로의 온도로서 통상 약 10° C 내지 30° C의 범위 내의 한 온도 또는 약 23° C 또는 약 25° C 정도이다. 또한, 본 명세서에서 특별히 달리 언급하지 않는 한, 온도의 단위는 °C이다.

[0007] 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 압력이 그 결과에 영향을 미치는 경우에는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 해당 물성은 상압에서 측정한 물성이다. 용어 상압은 가압되거나 감압되지 않은 자연 그대로의 온도로서 통상 약 1 기압 정도를 상압으로 지칭한다.

[0008] 본 출원은 광학 디바이스에 관한 것이다. 상기 광학 디바이스는 액정 소자 필름을 포함한다.

[0009] 도 1은 본 출원의 광학 디바이스에 포함되는 예시적인 액정 소자 필름의 단면도이다. 도 1에 나타난 바와 같이 광학 디바이스에 포함되는 액정 소자 필름(10)은 제 1 기재층(11a), 상기 제 1 기재층과 대향 배치되는 제 2 기재층(11b), 및 상기 제 1 및 제 2 기재층 사이에 위치하는 상기 액정층(16)을 포함한다.

[0010] 상기 제 1 기재층(11a) 및 제 2 기재층(11b)으로는, 예를 들면, 각각 유리 등으로 되는 무기 필름 또는 플라스틱 필름이 사용될 수 있다. 플라스틱 필름으로는 PEN(polyethylene-naphthalate), PI(polyimide), COP(cyclo-olefin polymer), TAC(tri-acetyl-cellulose), PET(polyethyleneterephthalate) 또는 PC(polycarbonate) 필름 등이 사용될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 기재층에는 필요에 따라서 금; 은; 또는 이산화 규소 또는 일산화 규소 등의 규소 화합물의 코팅층이나, 반사 방지층 등의 기능층이 존재할 수도 있다.

[0011] 하나의 예로서, 상기 제 1 및 제 2 기재층은 두께가 각각 약 10 μm 내지 약 1,000 μm 일 수 있다. 다른 예로, 상기 기재층은 두께가 각각 약 20 μm 이상, 40 μm 이상, 60 μm 이상, 80 μm 이상, 100 μm 이상, 120 μm 이상, 140 μm 이상, 160 μm 이상 또는 약 180 μm 이상일 수 있으며, 약 900 μm 이하, 800 μm 이하, 700 μm 이하, 600 μm 이하, 500 μm 이하 또는 약 400 μm 이하일 수 있다. 기재층의 두께가 상기 범위를 만족하는 경우, 기재층을 포함하는 액정소자 필름이 후술하는 외관 기관과 합착하여 광학 디바이스를 제조할 때, 주름 등의 외관 불량을 감소 시킬 수 있다.

[0012] 상기 액정 소자 필름은 적어도 액정 화합물을 포함하는 액정층을 포함한다. 일예에서 상기 액정층은 소위 게스트 호스트 액정층으로서, 액정 화합물과 이색성 염료 게스트를 포함하는 액정층일 수 있다.

[0013] 상기 액정층은 상기 액정 화합물(이하, '액정 호스트'라 칭할 수 있다)의 배향 방향에 따라 상기 이색성 염료 게스트가 정렬되는 액정층이다.

[0014] 상기 배향은 광축의 배향을 의미하며, 상기 광축은 예를 들어 액정 화합물이 막대(rod)형인 경우에는 그 장축

방향을 의미할 수 있고, 원반(discotic) 형태인 경우에는 상기 원반 평면의 법선 방향을 의미할 수 있다. 한편, 임의의 배향 상태에서 서로 광축 방향이 다른 복수의 액정 화합물들을 포함하는 경우에 광축은 평균 광축으로 정의될 수 있다. 이 경우 평균 광축은 상기 액정 화합물들의 광축의 벡터합을 의미할 수 있다. 배향 방향은 후술하는 에너지의 인가에 의해 조절될 수 있다.

- [0015] 액정층에 사용되는 액정 호스트의 종류는 특별히 제한되지 않고, 게스트 호스트 효과의 구현을 위해 적용되는 일반적인 종류의 액정 화합물이 사용될 수 있다.
- [0016] 예를 들면, 상기 액정 호스트로는 스멕틱 액정 화합물, 네마틱 액정 화합물 또는 콜레스테릭 액정 화합물이 사용될 수 있다. 일반적으로는 네마틱 액정 화합물이 사용될 수 있다. 용어 네마틱 액정 화합물은 액정 분자의 위치에 대한 규칙성은 없지만, 모두 분자축 방향으로 질서를 가지고 배열할 수 있는 액정 화합물을 의미하고, 이러한 액정 화합물은 막대(rod) 형태이거나 원반(discotic) 형태일 수 있다.
- [0017] 이러한 네마틱 액정 화합물은 예를 들면, 약 40℃ 이상, 50℃ 이상, 60℃ 이상, 70℃ 이상, 80℃ 이상, 90℃ 이상, 100℃ 이상 또는 약 110℃ 이상의 등명점(clearing point)를 가지거나, 상기 범위의 상전이점, 즉 네마틱상에서 등방상으로의 상전이점을 가지는 것이 선택될 수 있다. 일 예시에서 상기 등명점 또는 상전이점은 약 160℃ 이하, 150℃ 이하 또는 약 140℃ 이하일 수 있다.
- [0018] 상기 액정 화합물은 유전율 이방성이 음수 또는 양수일 수 있다. 상기 유전율 이방성의 절대값은 목적을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들면, 상기 유전율 이방성은 약 3 초과 또는 약 7 초과이거나, 약 -2 미만 또는 약 -3 미만일 수 있다.
- [0019] 액정 화합물은 또한 약 0.01 이상 또는 약 0.04 이상의 광학 이방성(Δn)을 가질 수 있다. 액정 화합물의 광학 이방성은 다른 예시에서 약 0.3 이하 또는 약 0.27 이하일 수 있다.
- [0020] 게스트 호스트 액정층의 액정 호스트로 사용될 수 있는 액정 화합물은 본 기술 분야의 전문가들에게 공지되어 있으며, 그들로부터 자유롭게 선택될 수 있다.
- [0021] 액정층은 상기 액정 호스트와 함께 이색성 염료 게스트를 포함한다. 용어 염료는 가시광 영역, 예를 들면 380 nm 내지 780 nm 파장 범위 내에서 적어도 일부 또는 전체 범위 내의 광을 집중적으로 흡수 및/또는 변형시킬 수 있는 물질을 의미할 수 있고, 용어 이색성 염료 게스트는 상기 가시광 영역의 적어도 일부 또는 전체 범위에서 광 흡수가 가능한 물질을 의미할 수 있다.
- [0022] 이색성 염료 게스트로는, 예를 들면 액정 호스트의 배향 상태에 따라 정렬될 수 있는 특성을 가지는 것으로 알려진 공지의 염료를 선택하여 사용할 수 있다. 일 구체예로 이색성 염료 게스트로는 아조 염료 또는 안트라퀴논 염료 등을 사용할 수 있고, 넓은 파장 범위에서의 광 흡수를 달성하기 위해서 액정층은 1종 또는 2종 이상의 염료를 포함할 수도 있다.
- [0023] 이색성 염료 게스트의 이색비(dichroic ratio)는 이색성 염료 게스트의 사용 목적을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 상기 이색성 염료 게스트는 이색비가 약 5 이상 내지 약 20 이하일 수 있다. 용어 이색비는, 예를 들어 p형 염료인 경우, 염료의 장축 방향에 평행한 편광의 흡수를 상기 장축 방향에 수직하는 방향에 평행한 편광의 흡수로 나눈 값을 의미할 수 있다. 이색성 염료 게스트는 가시광 영역의 파장 범위 내, 예를 들면 약 380 nm 내지 약 780 nm, 또는 약 400 nm 내지 약 700 nm의 파장 범위 내에서 적어도 어느 한 파장, 일부 범위의 파장 또는 전 범위의 파장에서 상기 이색비를 가질 수 있다.
- [0024] 액정층 내에서의 이색성 염료 게스트의 함량은 이색성 염료 게스트의 사용 목적을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 액정 호스트와 이색성 염료 게스트의 합계 중량을 기준으로 상기 이색성 염료 게스트의 함량은 약 0.1 중량% 내지 약 10 중량% 범위 내에서 선택될 수 있다. 이색성 염료 게스트의 비율은 후술하는 액정 소자 필름의 투과율과 액정 호스트에 대한 이색성 염료 게스트의 용해도 등을 고려하여 변경할 수 있다.
- [0025] 액정층은 상기 액정 호스트와 이색성 염료 게스트를 기본적으로 포함하고, 필요한 경우에 다른 임의의 첨가제를 공지의 형태에 따라 추가로 포함할 수 있다. 첨가제의 예로는 키랄 도펀트 또는 안정화제 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0026] 상기 액정층의 두께는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 상기 액정층의 두께는, 약 0.01 μm 이상, 0.05 μm 이상, 0.1 μm 이상, 0.5 μm 이상, 1 μm 이상, 1.5 μm 이상, 2 μm 이상, 2.5 μm 이상, 3 μm 이상, 3.5 μm 이상, 4 μm 이상, 4.5 μm 이상, 5 μm 이상, 5.5 μm 이상, 6 μm 이상, 6.5 μm 이상, 7 μm 이상, 7.5 μm 이상, 8 μm 이상, 8.5 μm 이상, 9 μm 이상 또는 9.5 μm 이상일 수 있다. 상기 액정층의 두께의 상한은 특별히 제한되는 것은

아니며, 일반적으로 약 30 μm 이하, 25 μm 이하, 20 μm 이하 또는 15 μm 이하일 수 있다.

- [0027] 상기와 같은 액정층 또는 이를 포함하는 상기 액정 소자 필름은, 제 1 배향 상태와 상기 제 1 배향 상태와는 다른 제 2 배향 상태의 사이를 스위칭할 수 있다. 상기 스위칭은, 예를 들면, 전압과 같은 외부 에너지의 인가를 통해 조절할 수 있다. 예를 들면, 전압 무인가 상태에서 상기 제 1 및 제 2 배향 상태 중에서 어느 한 상태가 유지되다가, 전압 인가에 의해 다른 배향 상태로 스위칭될 수 있다.
- [0028] 상기 제 1 및 제 2 배향 상태는, 일 예시에서, 각각 수평 배향, 수직 배향, 스프레이 배향, 경사 배향, 트위스트 네마틱 배향 또는 콜레스테릭 배향 상태에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 차단 모드에서 액정층 또는 액정 소자 필름은, 적어도 수평 배향, 트위스트 네마틱 배향 또는 콜레스테릭 배향이고, 투과 모드에서 액정층 또는 액정 소자 필름은, 수직 배향 또는 상기 차단 모드의 수평 배향과는 다른 방향의 광축을 가지는 수평 배향 상태일 수 있다. 액정 소자 필름은, 전압 무인가 상태에서 상기 차단 모드가 구현되는 통상 차단 모드(Normally Black Mode)의 소자이거나, 전압 무인가 상태에서 상기 투과 모드가 구현되는 통상 투과 모드(Normally Transparent Mode)를 구현할 수 있다.
- [0029] 본 출원에서 용어 투과 모드는 투과율이 약 10% 이상, 약 15% 이상, 약 20% 이상, 약 25% 이상, 30% 이상, 약 35% 이상, 약 40% 이상, 약 45% 이상 또는 약 50% 이상인 상태를 의미할 수 있다. 또한, 차단 모드는, 투과율이 약 20% 이하, 약 15% 이하, 약 10% 이하 또는 약 5% 이하 정도인 상태를 의미할 수 있다. 상기 투과 모드에서의 투과율은 수치가 높을수록 유리하고, 차단 모드에서의 투과율은 낮을수록 유리하기 때문에 각각의 상한과 하한은 특별히 제한되지 않는다. 일 예시에서 상기 투과 모드에서의 투과율의 상한은 약 100%, 약 95%, 약 90%, 약 85%, 약 80%, 약 75%, 약 70%, 약 65% 또는 약 60%일 수 있다. 상기 차단 모드에서의 투과율의 하한은 약 0%, 약 1%, 약 2%, 약 3%, 약 4%, 약 5%, 약 6%, 약 7%, 약 8%, 약 9% 또는 약 10%일 수 있다.
- [0030] 상기 투과율은 직진광 투과율일 수 있다. 용어 직진광 투과율은 소정 방향으로 광학 디바이스를 입사한 광 대비 상기 입사 방향과 동일한 방향으로 상기 광학 디바이스를 투과한 광(직진광)의 비율일 수 있다. 일 예시에서 상기 투과율은, 상기 광학 디바이스의 표면 법선과 평행한 방향으로 입사한 광에 대하여 측정된 결과(법선광 투과율)일 수 있다.
- [0031] 광학 디바이스에서 투과율이 조절되는 광은, UV-A 영역의 자외선, 가시광 또는 근적외선일 수 있다. 일반적으로 사용되는 정의에 따르면, UV-A 영역의 자외선은 320 nm 내지 380 nm의 범위 내의 파장을 갖는 방사선을 의미하는 것으로 사용되고, 가시광은 380 nm 내지 780 nm의 범위 내의 파장을 갖는 방사선을 의미하는 것으로 사용되며, 근적외선은 780 nm 내지 2000 nm의 범위 내의 파장을 갖는 방사선을 의미하는 것으로 사용된다.
- [0032] 상기와 같은 액정층은 다양한 모드를 가질 수 있다. 액정층은, 예를 들어, 전압제어복굴절(ECB: Electrically Controlled Birefringence) 모드, 트위스티드 네마틱(TN: Twisted Nematic) 모드, 리버스 트위스티드 네마틱(RTN: Reverse Twisted Nematic) 모드, 또는 슈퍼 트위스티드 네마틱(STN: Super Twisted Nematic) 모드로 구동될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 이러한 액정층의 구동 모드에 따라 액정층 내 액정 화합물의 정렬 특성이 달라질 수 있다.
- [0033] 하나의 예시에서, 액정층의 하나의 배향 상태에서 액정 화합물은 후술하는 편광자의 흡수축과 어느 하나의 각도를 이루도록 배향된 상태로 존재하거나, 편광자의 흡수축과 수평 또는 수직을 이루도록 배향된 상태로 존재하거나, 또는 트위스티드 배향된 상태로 존재할 수 있다.
- [0034] 본 명세서에서 용어 「트위스티드 배향된 상태」는, 액정층의 광축이 액정층의 평면에 대하여, 약 0도 내지 15도, 약 0도 내지 10도, 약 0도 내지 5도 범위 내의 경사각을 가지고 수평 배향되어 있으나, 액정층에 포함되어 있는 이웃하는 액정 화합물의 장축 방향의 각도는 조금씩 변하여 비틀어져 배열되어 있는 상태를 의미할 수 있다.
- [0035] 전술한 바와 같이, 액정층 내 액정 화합물은 외부 작용의 인가에 의하여 정렬 특성이 변경될 수 있다.
- [0036] 하나의 예시에서, 외부 작용이 없는 상태에서, 액정층이 수평 배향인 경우 외부 작용의 인가에 의하여 수직 배향 상태로 스위칭함으로써 투과도를 높일 수 있다.
- [0037] 다른 예시에서, 외부 작용이 없는 상태에서, 액정층이 수직 배향인 경우 외부 작용의 인가에 의하여 수평 배향 상태로 스위칭함으로써 투과도를 감소시킬 수 있다. 또한, 초기 수직 배향 상태에서 수평 배향 상태로 스위칭함에 있어서, 액정 화합물의 배향 방향을 결정하기 위하여 일정 방향의 프리 틸트(Pre Tilt)가 필요할 수 있다. 상기에서 프리 틸트를 부여하는 방식은 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 의도하는 프리 틸트를 부여할 수 있다.

록 적절한 배향막을 배치하는 것에 의하여 가능하다.

- [0038] 또한, 상기에서 액정층이 이방성 염료를 추가로 포함하고 액정 화합물이 수직 배향된 상태에서는, 이방성 염료의 정렬 방향이 하부에 존재하는 편광자의 평면에 대하여 수직을 이루므로 편광자를 투과한 광이 액정층의 이방성 염료에 흡수되지 않고 투과될 수 있고, 이를 통해 광학 디바이스의 투과도를 증가시킬 수 있다. 반면, 액정층의 액정 화합물이 수평 배향된 상태에서는, 이방성 염료의 정렬 방향이 하부에 존재하는 편광자의 평면에 대하여 평행을 이루고 있으므로, 액정층의 광축이 편광자의 흡수축에 대하여 소정의 각도를 가지도록 배치하는 경우, 편광자를 투과한 광의 일부를 이방성 염료에 흡수시킬 수 있고, 이를 통해 광학 디바이스의 투과도를 감소시킬 수 있다.
- [0039] 하나의 예시에서, 광학 디바이스는 외부 작용이 존재하는 상태에서, 가시광 영역의 투과도가 15% 이상인 투과모드가 구현되고, 외부 작용이 존재하지 않는 상태에서, 가시광 영역의 투과도가 3% 이하인 차단 모드가 구현될 수 있다.
- [0040] 액정층이 TN 모드 또는 STN 모드로 구동하는 경우, 액정층은 키랄제(chiral agent)를 추가로 포함할 수 있다. 키랄제는 상기 액정 화합물 및/또는 이방성 염료의 분자 배열이 나선 구조를 갖도록 유도할 수 있다. 상기 키랄제로는, 액정성, 예를 들면, 네마틱 규칙성을 손상시키지 않고, 목적하는 나선 구조를 유발할 수 있는 것이라면, 특별히 제한되지 않고 사용될 수 있다. 액정에 나선 구조를 유발하기 위한 키랄제는 분자 구조 중에 키랄리티(chirality)를 적어도 포함할 필요가 있다. 키랄제로는, 예를 들면, 1개 또는 2개 이상의 비대칭 탄소(asymmetric carbon)를 가지는 화합물, 키랄 아민 또는 키랄 술폰사이드 등의 헤테로원자 상에 비대칭점(asymmetric point)이 있는 화합물 또는 쿠물렌(cumulene) 또는 비나프톨(binaphthol) 등의 축부제를 가지는 광학 활성인 부위(axially asymmetric optically active site)를 가지는 화합물이 예시될 수 있다. 키랄제는 예를 들면 분자량이 1,500 이하인 저분자 화합물일 수 있다. 키랄제로는, 시판되는 키랄 네마틱 액정, 예를 들면, Merck사에서 시판되는 키랄 도판트 액정 S-811 또는 BASF사의 LC756 등을 사용할 수도 있다.
- [0041] 액정층의 배향 상태에서 해당 액정층의 광축이 어떤 방향으로 형성되어 있는 것인지를 확인하는 방식은 공지이다. 예를 들면, 액정층의 광축의 방향은, 광축 방향을 알고 있는 다른 편광판을 이용하여 측정할 수 있으며, 이는 공지의 측정 기기, 예를 들면, Jasco사의 P-2000 등의 polarimeter를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0042] 액정 호스트의 유전율 이방성, 액정 호스트를 배향시키는 배향막의 배향 방향 등을 조절하여 상기과 같은 통상 투과 또는 차단 모드의 액정 소자 필름을 구현하는 방식은 공지이다.
- [0043] 상기 액정 소자 필름(10)은 상기 제 1 및 제 2 기재층 사이에서 간격을 유지하는 스페이서(14)를 포함할 수 있다. 상기 스페이서는 제 1 및 제 2 기재층의 간격을 적절하게 유지할 수 있는 것이라면 그 형태는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 스페이서는 패턴화 되어 있을 수 있다.
- [0044] 상기 스페이서는 광학 밀도(Optical Density)가 1,1 내지 4의 범위내로 측정되는 스페이서일 수 있다. 상기 광학 밀도는 상기 스페이서에 대한 투과율(transmittance, 단위:%)을 측정한 후에 이를 광학 밀도의 수식(광학 밀도 = $-\log_{10}(T)$, T는 상기 투과율)에 대입하여 구할 수 있다. 한편, 스페이서에 대한 투과율을 측정하는 방법은 특별히 제한되지 않으며, 공지의 방법으로 측정할 수 있다. 일례로 x-rite사의 341C를 이용하여 스페이서의 투과율을 측정할 수 있다.
- [0045] 광의 투과율, 색상 및/또는 반사도를 조절할 수 있는 광학 디바이스에서 스페이서가 존재하는 영역은 광학적으로 비활성 영역이 되는데, 본 출원에서는 상기 언급된 광학 밀도의 스페이서의 적용을 통해 디바이스 구동 시에 빛샘 등의 발생을 방지하고, 균일한 광학 성능을 확보할 수 있다.
- [0046] 하나의 예로서, 상기 액정 소자 필름(10)은 도전층(12)을 추가로 포함할 수 있다. 상기 도전층은 제 1 및 제 2 기재층(11a, 11b) 상에 각각 형성될 수 있다. 또한, 상기 도전층은 기재층의 액정층(16)을 향하는 면상에 형성될 수 있다.
- [0047] 상기 도전층(12)은 액정층에 전압을 인가하기 위한 구성으로 특별히 제한 없이 공지의 도전층이 적용될 수 있다. 도전층으로는 예를 들면, 도전성 고분자, 도전성 금속, 도전성 나노와이어, ITO(Indium Tin Oxide) 등의 금속 산화물, 탄소나노튜브 또는 그래핀 등이 적용될 수 있다. 본 출원에서 적용될 수 있는 도전층의 예는 상기에 제한되지 않으며, 이 분야에서 액정 소자 필름에 적용될 수 있는 것으로 알려진 모든 종류의 도전층이 사용될 수 있다.
- [0048] 하나의 예로서 상기 액정 소자 필름은 제 1 기재층(11a)의 액정층을 향하는 면상에 위치하는 도전층(12)과 상기

액정층(16) 사이에 위치하는 접착층을 추가로 포함할 수 있다. 또한, 상기 접착층(13)은 필름 타입의 접착제인 OCA(Optically Clear Adhesive) 또는 액정타입의 접착제인 OCR(Optically Clear Resin)일 수 있다. 일예시에서 상기 접착층은 아크릴레이트 접착층, 우레탄 접착층, 실리콘 접착층 또는 러버 접착층일 수 있다.

[0049] 하나의 예로서, 상기 접착층은 저장 탄성률(storage modulus)이 10 MPa 이하일 수 있다. 다른 예로 약 9.5 MPa 이하, 9 MPa 이하, 8.5 MPa 이하 또는 약 2 MPa 이하일 수 있으며, 약 0.005 MPa 이상, 0.006 MPa 이상, 0.007 MPa 이상, 0.008 MPa 이상, 0.009 MPa 이상, 0.01 MPa 이상, 0.05 MPa 이상 또는 약 0.1 MPa 이상 일 수 있다. 상기 범위의 저장 탄성률을 가지는 접착층을 사용함으로써 외부 압력에 의한 액정 소자 필름의 눌림 불량이 발생하는 것을 보다 효과적으로 방지할 수 있다.

[0050] 하나의 예로서, 상기 액정 소자 필름은 배향막(15)을 추가로 포함할 수 있다. 상기 배향막(15)은 액정층에 포함되는 전술한 액정 호스트의 배향을 제어하기 위한 구성이고, 특별한 제한 없이 공지의 배향막을 적용할 수 있다. 업계에서 공지된 배향막으로는, 러빙 배향막이나 광배향막 등이 있고, 본 출원에서 사용될 수 있는 배향막은 상기 공지의 배향막이고, 이는 특별히 제한되지 않는다.

[0051] 하나의 예로서, 상기 배향막(15)은 제 2 기재층(11b)의 액정층을 향하는 면상에 위치하는 도전층(12) 상에 위치할 수 있다. 구체적으로 제 1 기재층(11a)의 면상에 위치하는 도전층(12) 및 액정층 사이에 접착층(13)이 위치하는 경우, 배향막은 제 2 기재층(11b)의 면상에 위치하는 도전층(12) 상에 위치할 수 있다. 이때 전술한 스페이서(14)는 제 2 기재층(11b)의 면상에 위치하는 도전층(12)상에 패터닝된 구조로 형성되고, 상기 패터닝된 스페이서가 형성된 도전층 상에 배향막이 위치할 수 있다. 도전층 상에 접착층이 형성된 기재층과, 도전층 상에 스페이서 및 배향막이 형성된 기재층을 합작하여 도 1과 같은 구조를 가지는 액정 소자 필름(10)을 제조할 수 있다.

[0052] 상기과 같이 제 1 기재층 상에 형성된 도전층이 접착층을 매개로 제 2 기재층 상에 형성된 스페이서와 접하는 구조는, 액정소자필름을 구성하는 요소간의 접착력을 향상시킬 수 있고, 따라서 액정소자필름을 구성하는 요소간의 박리를 방지하여 구조적 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0053] 하나의 예로서 상기 제 1 기재층 및 제 2 기재층의 간격이 유지된 상태로 상기 제 1 기재층 및 제 2 기재층을 부착시킬 수 있는 실런트(17)를 추가로 포함할 수 있다. 상기 실런트의 재료는 특별히 제한 없이 공지의 소재가 사용될 수 있다.

[0054] 본 출원의 광학 디바이스는 전술한 액정 소자 필름을 포함한다. 도 2는 본 출원의 일예시에 따른 광학 디바이스의 단면도이다. 도 2에 나타난 바와 같이, 본 출원의 예시적인 광학 디바이스는 제 1 외곽 기관(20a), 제 1 외곽 기관과 대향 배치되는 제 2 외곽 기관(20b), 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관 사이에 위치하는 상기 액정 소자 필름(10), 및 상기 제 1외곽 기관과 액정 소자 필름 사이, 상기 액정 소자 필름과 제 2 외곽기관 사이에 각각 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층(30)을 포함한다. 상기 제 1 및 제 2의 표현은 외곽 기관의 선후 내지는 상호 관계를 규정하는 것은 아니다.

[0055] 하나의 예로서, 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관으로는 예를 들면, 각각 독립적으로 무기 기관 또는 플라스틱 기관이 사용될 수 있다.

[0056] 상기 무기 기관으로는 특별히 제한되지 않고 공지의 무기 기관을 이용할 수 있다. 일예로 무기 기관으로는 광투과성이 우수한 유리 기관을 이용할 수 있다. 상기 유리 기관으로는 예로서, 소다라임 유리 기관, 일반 강화 유리 기관, 봉규산 유리 기관 또는 무알칼리 유리 기관 등이 사용될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0057] 상기 플라스틱 기관으로는 TAC(triacetyl cellulose) 또는 DAC(diacyetyl cellulose) 등과 같은 셀룰로오스 필름; 노르보르넨 유도체 등의 COP(cyclo olefin copolymer) 필름; PAR(Polyacrylate) 또는 PMMA(poly(methyl methacrylate) 등의 아크릴 필름; PC(polycarbonate) 필름; PE(polyethylene) 또는 PP(polypropylene) 등의 폴리에틸렌 필름; PVA(polyvinyl alcohol) 필름; PI(polyimide) 필름; PSF(polysulfone) 필름, PPS(polyphenylsulfone) 필름 또는 PES(polyethersulfone) 필름 등의 설폰계 필름; PEEK(polyetheretherketon) 필름; PEI(polyetherimide) 필름; PEN(polyethylenenaphthalate) 필름 또는 PET(polyethyleneterephthalate) 필름 등의 폴리에스테르계 필름; 또는 불소 수지 필름 등이 사용될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0058] 제 1 및 제 2 외곽 기관(20a, 20b)에는 필요에 따라서 금; 은; 또는 이산화 규소 또는 일산화 규소 등의 규소 화합물의 코팅층이나, 반사 방지층 등의 기능층이 존재할 수도 있다.

- [0059] 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관(20a, 20b)의 두께는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 각각 약 0.3mm 이상일 수 있다. 다른 예시에서 상기 두께는 약 0.5 mm 이상, 1 mm 이상, 1.5 mm 이상 또는 약 2 mm 이상일 수 있고, 약 10 mm 이하, 9 mm 이하, 8 mm 이하, 7 mm 이하, 6 mm 이하, 5 mm 이하, 4 mm 이하 또는 약 3 mm 이하일 수도 있다.
- [0060] 하나의 예로서 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관(20a, 20b)은 평평(flat)한 기관이거나 혹은 곡면 형상을 가지는 기관일 수 있다. 예를 들면, 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관은 동시에 평편한 기관이거나, 동시에 곡면 형상을 가지는 기관, 혹은 어느 하나는 평편한 기관이고 다른 하나는 곡면 형상의 기관일 수 있다.
- [0061] 또한, 상기에서 동시에 곡면 형상을 가지는 경우에는 각각의 곡률 또는 곡률 반경은 동일하거나 상이할 수 있다.
- [0062] 본 명세서에서 곡률 또는 곡률 반경은 업계에서 공지된 방식으로 측정할 수 있으며, 예를 들면, 2D Profile Laser Sensor (레이저 센서), Chromatic confocal line sensor (공초점 센서) 또는 3D Measuring Confocal Microscopy 등의 비접촉식 장비를 이용하여 측정할 수 있다. 이러한 장비를 사용하여 곡률 또는 곡률 반경을 측정하는 방식은 공지이다.
- [0063] 또한, 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관과 관련해서 예를 들어, 표면과 이면에서의 곡률 또는 곡률 반경이 다른 경우에는 각각 마주보는 면의 곡률 또는 곡률 반경, 즉 제 1 외곽 기관의 경우 제 2 외곽 기관과 대향하는 면의 곡률 또는 곡률 반경과, 제 2 외곽 기관의 경우 제 1 외곽 기관과 대향하는 면의 곡률 또는 곡률 반경이 기준이 될 수 있다. 또한, 해당 면에서의 곡률 또는 곡률 반경이 일정하지 않고, 상이한 부분이 존재하는 경우에는 가장 큰 곡률 또는 곡률 반경이 기준이 되거나, 가장 작은 곡률 또는 곡률 반경이 기준이 될 수 있고, 또는 평균 곡률 또는 평균 곡률 반경이 기준이 될 수 있다.
- [0064] 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관(20a, 20b)은 양자가 곡률 또는 곡률 반경의 차이가 약 10% 이내, 9% 이내, 8% 이내, 7% 이내, 6% 이내, 5% 이내, 4% 이내, 3% 이내, 2% 이내 또는 약 1% 이내일 수 있다. 상기 곡률 또는 곡률 반경의 차이는 큰 곡률 또는 곡률 반경을 C_L 이라고 하고, 작은 곡률 또는 곡률 반경을 C_S 라고 할 때에 $100 \times (C_L - C_S) / C_S$ 로 계산되는 수치이다. 또한, 상기 곡률 또는 곡률 반경의 차이의 하한은 특별히 제한되지 않는다. 제 1 및 제 2 외곽 기관의 곡률 또는 곡률 반경의 차이는 동일할 수 있기 때문에, 상기 곡률 또는 곡률 반경의 차이는 약 0 % 이상이거나, 약 0 % 초과일 수 있다.
- [0065] 상기와 같은 곡률 또는 곡률 반경의 제어는 본 출원의 광학 디바이스와 같이 액정 소자 필름 및/또는 후술하는 편광자가 중간층과 접하는 구조에 있어서 유용하다. 즉 곡률 또는 곡률 반경이 10% 초과하는 경우에는 후술하는 중간층으로 외곽 기관과 액정 소자 필름 및/또는 편광자를 접하는 경우, 합착한 외곽 기관이 합착력 저하로 벌어지는 문제가 발생될 수 있다. 그러나 10% 이내로 제어하는 경우, 합착한 외곽 기관이 합착력 저하로 인해 벌어지는 문제를 효율적으로 방지할 수 있다.
- [0066] 제 1 및 제 2 외곽 기관은 양자의 곡률이 동일 부호일 수 있다. 다시 말하면, 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관은 모두 동일한 방향으로 굴곡되어 있을 수 있다. 즉, 상기 경우에는 제 1 외곽 기관의 곡률 중심과 제 2 외곽 기관의 곡률 중심이 모두 제 1 및 제 2 외곽 기관의 상부 및 하부 중에서 같은 부분에 존재하는 경우이다.
- [0067] 제 1 및 제 2 외곽 기관이 동일한 방향으로 굴곡되어 있는 경우, 제 1 및 제 2 외곽 기관을 중간층으로 보다 효율적으로 접착시킬 수 있으며, 접착 후 제 1 및 제 2 외곽기관과 액정 소자 필름 및/또는 편광자의 합착력 저하를 보다 효율적으로 방지할 수 있다.
- [0068] 제 1 및 제 2 외곽 기관(20a, 20b)은 각각의 곡률 또는 곡률 반경의 구체적인 범위가 특별히 제한되지 않는다. 일 예시에서 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관은 각각 곡률 반경이 약 100R 이상, 200R 이상, 300R 이상, 400R 이상, 500R 이상, 600R 이상, 700R 이상, 800R 이상 또는 약 900R 이상이거나, 약 10,000R 이하, 9,000R 이하, 8,000R 이하, 7,000R 이하, 6,000R 이하, 5,000R 이하, 4,000R 이하, 3,000R 이하, 2,000R 이하, 1,900R 이하, 1,800R 이하, 1,700R 이하, 1,600R 이하, 1,500R 이하, 1,400R 이하, 1,300R 이하, 1,200R 이하, 1,100R 이하 또는 약 1,050R 이하일 수 있다. 상기에서 R은 반지름이 1 mm인 원의 휘어진 정도를 의미한다. 따라서, 상기에서 예를 들어, 100R은 반지름이 100mm인 원의 휘어진 정도 또는 그러한 원에 대한 곡률 반경이다.
- [0069] 제 1 및 제 2 외곽 기관은 상기 범위에서 동일하거나 상이한 곡률 반경을 가질 수 있다. 일 예시에서 제 1 및 제 2 외곽 기관의 곡률이 서로 다른 경우에, 그 중에서 곡률이 큰 기관의 곡률 반경이 상기 범위 내일 수 있다.

- [0070] 일 예시에서 제 1 및 제 2 외곽 기관의 곡률이 서로 다른 경우에는 그 중에서 곡률이 큰 기관이 광학 디바이스의 사용 시에 보다 중력 방향으로 배치되는 기관일 수 있다.
- [0071] 제 1 및 제 2 기관의 곡률 또는 곡률 반경을 위와 같이 제어하게 되면, 후술하는 중간층에 의한 합착력이 떨어지게 되어도 복원력과 중력의 합인 알짜힘이 작용하여 벌어짐을 막아줄 수 있다.
- [0072] 하나의 예로서, 상기 제 1 및 제 2 외곽 기관(20a, 20b) 사이에는 액정 소자 필름(10)이 위치하고, 상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이, 및 상기 액정 소자 필름과 제 2 외곽 기관 사이에는 각각 적어도 하나 이상의 중간층(30)이 위치한다.
- [0073] 하나의 예로서, 상기 적어도 하나 이상의 중간층은 총 두께의 합이 1,600 μm 이상이다. 다른 예로 중간층은 총 두께의 합이 약 1,650 μm 이상, 1,700 μm 이상, 1,750 μm 이상, 1,800 μm 이상, 1,850 μm 이상, 1,900 μm 이상, 1,950 μm 이상, 2,000 μm 이상, 2,100 μm 이상, 2,150 μm 이상 또는 약 2,200 μm 이상일 수 있으며, 약 6,000 μm 이하, 5,900 μm 이하, 5,800 μm 이하, 5,700 μm 이하, 5,600 μm 이하, 5,500 μm 이하, 5,400 μm 이하, 5,300 μm 이하, 5,200 μm 이하, 5,100 μm 이하 또는 약 5,000 μm 이하일 수 있다.
- [0074] 상기 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께의 합은, 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이 및 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 존재하는 모든 중간층의 두께의 합을 의미한다.
- [0075] 일구체예로 도 2와 같이, 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 복수개가 적층된 중간층의 두께와, 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 복수개가 적층된 중간층의 두께는 그 합이 총 1,600 μm 이상이다. 다른 구체예로 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 하나의 중간층이 위치하고, 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 하나의 중간층이 위치하는 경우에도, 중간층의 총 두께의 합이 1,600 μm 이상이다.
- [0076] 중간층의 총 두께의 합이 1,600 μm 미만의 경우, 광학 디바이스의 액정소자 필름에 도 3과 같은 놀림 불량이 발생하거나, 도 4와 같은 약 몰림 불량이 발생하거나, 또는 도 5와 같은 강 몰림 불량이 발생하는 등 외관 불량이 발생되어 광학 디바이스의 품질을 저하시킬 수 있다. 한편, 중간층의 총 두께의 합이 6,000 μm 을 초과하는 경우에는 광학 디바이스의 투과율 특성 등 전기 광학적 특성이 저하될 수 있다.
- [0077] 하나의 예로서, 상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Ta) 및 상기 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Tb)는 각각 200 내지 3,000 μm 의 범위내 일 수 있다. 다른 예로 상기 Ta 및 Tb는 각각 약 210 μm 이상, 220 μm 이상, 230 μm 이상, 240 μm 이상, 250 μm 이상, 260 μm 이상, 270 μm 이상, 280 μm 이상, 290 μm 이상, 300 μm 이상, 310 μm 이상, 320 μm 이상, 330 μm 이상, 340 μm 이상, 350 μm 이상 또는 약 300 μm 이상일 수 있으며, 약 2,950 μm 이하, 2,900 μm 이하, 2,850 μm 이하, 2,800 μm 이하, 2,750 μm 이하, 2,700 μm 이하, 2,650 μm 이하, 또는 약 2,600 μm 이하일 수 있다.
- [0078] 상기 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Ta)의 합은, 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 존재하는 모든 중간층의 두께의 합을 의미한다. 또한, 상기 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Tb)의 합은 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 존재하는 모든 중간층의 두께의 합을 의미한다.
- [0079] 제 1 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Ta) 및 상기 제 2 외곽 기관과 액정 소자 필름 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층의 총 두께(Tb)가 각각 200 내지 3,000 μm 의 범위를 만족하는 경우 액정 소자 필름의 외관 불량을 개선하는데 보다 유리할 수 있다.
- [0080] 하나의 예로서, 상기 제 1 외곽 기관(20a)과 액정 소자 필름(10) 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층(30)의 총 두께(Ta) 대비 상기 제 2 외곽 기관(20b)과 액정 소자 필름(10) 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층(30)의 총 두께(Tb)의 두께 비율(Ta/Tb)은 0.1 내지 10의 범위내일 수 있다. 다른 예로 상기 두께 비율(Ta/Tb)은 약 0.12 이상, 약 0.13 이상 또는 약 0.14 이상 일 수 있으며 약 9.5 이하, 9.0 이하, 8.5 이하, 8.0 이하, 7.5 이하 또는 약 7.0 이하일 수 있다. 상기 두께 비율이 0.1 내지 10의 범위 내인 경우, 보다 효과적으로 액정 소자 필름의 외관 불량을 개선할 수 있다.
- [0081] 하나의 예로서, 상기 적어도 하나 이상의 중간층(30)은 영률(Young's modulus, E)이 0.1 MPa 내지 100 MPa 범위 내일 수 있다. 다른 예로 중간층의 영률(E)은 약 0.2 MPa 이상, 0.4 MPa 이상, 0.6 MPa 이상, 0.8 MPa 이상, 1 MPa 이상, 5 MPa 이상 또는 약 10 MPa 이상일 수 있으며, 약 95 MPa 이하, 80 MPa 이하, 75 MPa 이하, 70 MPa 이하, 65 MPa 이하, 60 MPa 이하, 55 MPa 이하 또는 약 50 MPa 이하일 수 있다.

- [0082] 상기 영률(E)은, 예를 들면, ASTM D882에 규정된 방식으로 측정할 수 있고, 해당 규격에서 제공하는 형태로 필름을 재단하고, Stress-Strain curve를 측정할 수 있는 장비(힘과 길이를 동시에 측정할 수 있는), 일례로 UTM(Universal testing machine)을 이용하여 측정할 수 있다. 중간층이 상기와 같은 영률을 가지도록 선택되는 것에 의해 보다 우수한 내구성의 광학 디바이스가 제공될 수 있다.
- [0083] 하나의 예로서, 본 출원에서 중간층(30)은 열팽창 계수가 2,000 ppm/K 이하일 수 있다. 상기 열팽창 계수는, 다른 예시에서 약 1,900ppm/K 이하, 1,700ppm/K 이하, 1,600ppm/K 이하 또는 약 1,500ppm/K 이하이거나, 약 10 ppm/K 이상, 20 ppm/K 이상, 30 ppm/K 이상, 40 ppm/K 이상, 50 ppm/K 이상, 60 ppm/K 이상, 70 ppm/K 이상, 80 ppm/K 이상, 90 ppm/K 이상, 100 ppm/K 이상, 200 ppm/K 이상, 300 ppm/K 이상, 400 ppm/K 이상, 500 ppm/K 이상, 60 ppm/K 이상, 700 ppm/K 이상 또는 약 800 ppm/K 이상일 수 있다. 중간층의 열팽창 계수는, 예를 들면, ASTM D696의 규정에 따라 측정할 수 있고, 해당 규격에서 제공하는 형태로 재단하고, 단위 온도당 길이의 변화를 측정하여 열팽창 계수를 계산할 수 있으며, TMA(ThermoMechanic Analysis) 등의 공지의 방식으로 측정할 수 있다. 중간층이 상기와 같은 열팽창 계수를 가지도록 선택되는 것에 의해 보다 우수한 내구성의 광학 디바이스가 제공될 수 있다.
- [0084] 중간층으로는 특별히 제한되지 않고, 전술한 물성, 예를 들면 영률 및 열팽창 계수 등을 만족하는 공지의 접착제층을 사용할 수 있다. 예를 들면, 상기 중간층으로는 열가소성 폴리우레탄 접착제층, 폴리아마이드 접착제층, 폴리에스테르 접착제층, EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 접착제층, 아크릴 접착제층, 실리콘 접착제층 또는 폴리올레핀 접착제층으로서 전술한 물성을 만족하는 것을 선택하여 사용할 수 있다.
- [0085] 하나의 예로서, 본 출원에 따른 광학 디바이스는 편광자(40)를 추가로 포함할 수 있다. 상기 편광자는 제 1 외곽 기판과 액정 소자 필름 사이, 및 제 2 외곽 기판과 액정 소자 필름 사이 중 적어도 하나 이상에 위치할 수 있다.
- [0086] 일구체예로, 광학 디바이스에 편광자가 포함되는 경우, 광학 디바이스는 제 1 외곽 기판, 중간층, 액정소자필름, 중간층, 편광자, 중간층 및 제 2 외곽 기판 순으로 적층될 수 있다. 다른구체예로, 광학 디바이스는 제 1 외곽 기판, 중간층, 편광자, 중간층, 액정소자필름, 중간층 및 제 2 외곽 기판 순으로 적층될 수 있다. 또 다른 예로, 광학 디바이스는 제 1 외곽 기판, 중간층, 편광자, 중간층, 액정소자필름, 중간층, 편광자, 중간층 및 제 2 외곽 기판 순으로 적층될 수 있다.
- [0087] 상기 편광자(40)는, 예를 들면 흡수형 선형 편광자, 즉 일방향으로 형성된 광흡수축과 그와는 대략 수직하게 형성된 광투과축을 가지는 편광자를 사용할 수 있다.
- [0088] 상기 편광자(40)는, 상기 액정 소자 필름의 제 1 배향 상태에서 상기 차단 상태가 구현된다고 가정하는 경우에 상기 제 1 배향 상태의 평균 광축(광축의 벡터합)과 상기 편광자의 광흡수축이 이루는 각도가 약 80도 내지 약 100도 또는 약 85도 내지 약 95도를 이루거나, 대략 수직이 되도록 광학 디바이스에 배치되어 있거나, 혹은 35도 내지 약 55도 또는 약 40도 내지 약 50도가 되거나 대략 45도가 되도록 광학 디바이스에 배치되어 있을 수 있다.
- [0089] 본 출원의 광학 디바이스에서 적용될 수 있는 상기 편광자의 종류는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 편광자로는 연신 편광자 또는 코팅형 편광자일 수 있다. 상기 연신 편광자로는 요오드계 또는 염료계 PVA(poly(vinyl alcohol)) 편광자가 예시될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 상기 코팅형 편광자는 열방성(Theromotropic) 액정 또는 이용해성(Lyotropic) 액정 편광자가 예시될 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0090] 본 출원의 다른 실시예에 따른 광학 디바이스는 제 1 외곽 기판; 상기 제 1 외곽 기판과 대향 배치되는 제 2 외곽 기판; 상기 제 1 및 제 2 외곽 기판 사이에 위치하는 액정 소자 필름; 및 상기 제 1 외곽 기판과 액정 소자 필름 사이, 상기 액정 소자 필름과 제 2 외곽 기판 사이, 및 상기 액정 소자 필름의 외곽부에 각각 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층을 포함하고, 상기 제 1 외곽 기판과 액정 소자 필름 사이, 및 상기 액정 소자 필름과 제 2 외곽 기판 사이에 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층은 총 두께의 합이 1,600 μm 이상이며, 상기 액정 소자 필름이 제 1 외곽 기판 및 제 2 외곽 기판 사이에서 상기 제 1 외곽 기판과 액정 소자 필름 사이, 액정 소자 필름과 제 2 외곽 기판 사이, 및 액정 소자 필름의 외곽부에 각각 위치하는 적어도 하나 이상의 중간층에 의해 캡슐화 되어 있는 구조일 수 있다.
- [0091] 본 출원에서 용어 액정 소자 필름의 외곽부는 액정 소자 필름을 둘러싸는 측면 부위를 의미할 수 있다. 또한, 본 출원에서 용어 캡슐화(encapsulation)는 중간층으로 액정 소자 필름 및 또는 후술하는 편광자의 전면을 피복

하는 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 목적하는 구조에 따라서 외곽 기관, 중간층, 액정 소자 필름, 중간층 및 외곽기관을 적층하고, 액정 소자 필름의 외곽부에도 중간층을 위치시킨 후, 진공 상태에서 압착하는 방식으로 상기 구조를 구현할 수 있다. 이러한 캡슐화 구조에 의해서 광학 디바이스의 내구성이나 내후성이 크게 향상되고, 그 결과 선루프 등 야외에서 사용되는 용도에도 안정적으로 적용될 수 있다.

[0092] 본 출원의 상기 광학 디바이스를 제조하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 일 예시에서 상기 광학 디바이스는, 전술한 캡슐화를 위해서 오토클레이브 공정을 거쳐 제조될 수 있다.

[0093] 예를 들면, 상기 광학 디바이스의 제조 방법은, 제 1 외곽 기관 및 제 2 기관의 사이에 있는 액정 소자 필름 및 / 편광자를, 중간층을 사용한 오토클레이브 공정을 통해 캡슐화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0094] 상기 오토클레이브 공정은, 외곽 기관의 사이에 목적하는 캡슐화 구조에 따라서 중간층과 액정 소자 필름 및/또는 편광자를 배치하고, 가열/가압에 의해 수행할 수 있다.

[0095] 일례로, 제 1 외곽 기관(20a), 중간층(30), 액정 소자 필름(10), 중간층(30) 및 제 2 외곽 기관(20b)을 상기 순서로 배치하고, 액정 소자 필름의 외곽부에도 중간층(30)을 배치한 적층체를 오토클레이브 공정으로 가열/가압 처리하면, 도 2에 나타난 것과 같은 광학 디바이스가 형성될 수 있다. 다른예로, 제 1 외곽 기관(20a), 중간층(30), 편광자(40), 중간층(30), 액정 소자 필름(10), 중간층(30), 편광자(40), 중간층(30) 및 제 2 외곽 기관(20b)을 상기 순서로 배치하고, 액정 소자 필름 및 편광자의 외곽부에도 중간층(30)을 배치한 적층체를 오토클레이브 공정으로 가열/가압 처리하면, 도 6, 도 7 또는 도 8에 나타난 것과 같은 광학 디바이스가 형성될 수 있다.

[0096] 상기 오토클레이브 공정의 조건은 특별히 제한이 없고, 예를 들면, 적용된 중간층의 종류에 따라 적절한 온도 및 합력 하에서 수행할 수 있다. 통상의 오토클레이브 공정의 온도는 약 80° C 이상, 90° C 이상 또는 100° C 이상이며, 압력은 2기압 이상이나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 공정 온도의 상한은 약 200° C 이하, 190° C 이하, 180° C 이하 또는 170° C 이하 정도일 수 있고, 공정 압력의 상한은 약 10기압 이하, 9기압 이하, 8기압 이하, 7기압 이하 또는 6기압 이하 정도일 수 있다.

[0097] 상기와 같은 광학 디바이스는 다양한 용도로 사용될 수 있으며, 예를 들면, 선글라스나 AR(Argumented Reality) 또는 VR(Virtual Reality)용 아이웨어(eyewear) 등의 아이웨어류, 건물의 외벽이나 차량용 선루프 등에 사용될 수 있다.

[0098] 하나의 예시에서 상기 광학 디바이스는, 그 자체로서 차량용 선루프일 수 있다.

[0099] 예를 들면, 적어도 하나 이상의 개구부가 형성되어 있는 차체를 포함하는 자동차에 있어서 상기 개구부에 장착된 상기 광학 디바이스 또는 차량용 선루프를 장착하여 사용될 수 있다.

발명의 효과

[0100] 본 출원은 투과율 가변이 가능하고, 외부 압력에 대한 액정 소자 필름의 구조적 안정성이 향상되어, 제품 품질의 균일도가 개선된 광학 디바이스를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0101] 도 1은 본 출원의 예시적인 액정 소자 필름의 단면도이다.

도 2는 본 출원의 예시적인 광학 디바이스의 단면도이다.

도 3은 외부 압력에 의해 액정 소자 필름에 눌림 불량이 발생된 광학 디바이스를 촬영한 이미지이다.

도 4는 외부 압력에 의해 액정 소자 필름에 약 몰림 불량이 발생된 광학 디바이스를 촬영한 이미지이다.

도 5는 외부 압력에 의해 액정 소자 필름에 강 몰림 불량이 발생된 광학 디바이스를 촬영한 이미지이다.

도 6은 본 출원의 실시예 1의 제조 방법으로 제조된 광학 디바이스의 단면도이다.

도 7은 본 출원의 실시예 2의 제조 방법으로 제조된 광학 디바이스의 단면도이다.

도 8은 본 출원의 실시예 3의 제조 방법으로 제조된 광학 디바이스의 단면도이다.

도 9는 본 출원의 비교예 1 또는 비교예 2의 제조 방법으로 제조된 광학 디바이스의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0102] 이하 실시예를 통하여 본 출원을 구체적으로 설명하지만, 본 출원의 범위가 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0104] **외관 불량 평가 방법**
- [0105] 외관 불량은 실시예 및 비교예에서 제조된 광학 디바이스의 외관에 눌림 불량 또는 물림 불량이 관찰되는지 광학 현미경(올림푸스社, BX51-N33MB)을 이용하여 측정 하였다.
- [0106] [평가 기준]
- [0107] 불량이 발생한 경우: ○
- [0108] 불량이 발생하지 않은 경우: ×
- [0110] **액정 소자 필름 제조**
- [0111] 제 1 및 제 2 기재층으로 폴리카보네이트 필름(100 μm , Keiwa 사)을 사용하였으며, 제 1 기재층 및 제 2 기재층 상에 각각 ITO(indium-tin-oxide)를 50 μm 두께로 증착하여 도전층을 형성하였다.
- [0112] 상기 제 1 기재층상에 형성된 도전층 상에 OCA(신에츠社, KR-3700)를 두께가 약 5 내지 35 μm 정도가 되도록 적층하였다.
- [0113] 또한, 상기 제 2 기재층 상에 형성된 도전층 상에 자외선 경화성 아크릴레이트 화합물을 포함하는 경화성 조성물을 이용하여 패턴화된 스페이서를 형성하고, 그 후 수평 배향막(SE-7492, Nissan chemical 사)을 100 nm 내지 300 nm 두께로 코팅 및 경화하여 배향막을 형성하였다.
- [0114] 배향막의 외주에 실란트를 도포하고, 상기 실란트의 내부 영역에 액정(MDA 14-4145, Merck사제)을 도포하고, 상기 제 1 기재층을 제 2 기재층과 합지하여 액정 소자 필름을 제조하였다. 제조된 액정 소자 필름의 면적은 600 mm×300 mm이고, 셀 갭은 12 μm 이다.
- [0116] **광학 디바이스 제조**
- [0117] 실시예 1
- [0118] 제 1 외곽 기판, TPU(두께가 380 μm 인 TPU 3개 적층), 편광자, TPU(두께가 380 μm 인 TPU 1개), 상기 제조된 액정 소자 필름, TPU(두께가 380 μm 인 TPU 1개), 편광자, TPU(두께가 380 μm 인 TPU 3개 적층) 및 제 2 외곽기판을 상기 순서로 적층하고, 상기 액정 소자 필름의 모든 외곽부에도 TPU를 배치하여 적층체를 제조하였다. (제 1 외곽 기판에 비하여 제 2 외곽 기판이 중력 방향으로 배치)
- [0119] 상기 제 1 및 제 2 외곽 기판으로는 두께가 약 3mm 정도인 유리 기판을 사용하였으며, 곡률 반경이 약 2,470R인 기판(제 1 외곽 기판)과 곡률 반경이 약 2,400R인 기판(제 2 외곽 기판)을 사용하였다.
- [0120] 상기 적층체를 약 110℃의 온도 및 2기압 정도의 압력으로 오토클레이브 (Autoclave) 공정을 수행하여 도 6에 나타난 것과 같은 광학 디바이스를 제조하였다.
- [0122] 실시예 2
- [0123] 제 1 외곽 기판, TPU(두께가 380 μm 인 TPU 1개), 편광자, TPU(두께가 380 μm 인 TPU 3개 적층), 상기 제조된 액정 소자 필름, TPU(두께가 380 μm 인 TPU 3개 적층), 편광자, TPU(두께가 380 μm 인 TPU 1개) 및 제 2 외곽기판을 상기 순서로 적층하고, 상기 액정 소자 필름의 모든 외곽부에도 TPU를 배치하여 적층체를 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 공정을 수행하여 도 7에 나타난 것과 같은 광학 디바이스를 제조하였다.

[0125] 실시예 3

[0126] 제 1 외곽 기판, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 1개), 편광자, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 2개 적층), 상기 제조된 액정 소자 필름, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 2개 적층), 편광자, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 1개) 및 제 2 외곽기판을 상기 순서로 적층하고, 상기 액정 소자 필름의 모든 외곽부에도 TPU를 배치하여 적층체를 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 공정을 수행하여 도 8에 나타난 것과 같은 광학 디바이스를 제조하였다.

[0128] 비교예 1

[0129] 제 1 외곽 기판, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 1개), 편광자, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 1개), 상기 제조된 액정 소자 필름, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 1개), 편광자, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 1개) 및 제 2 외곽기판을 상기 순서로 적층하고, 상기 액정 소자 필름의 모든 외곽부에도 TPU를 배치하여 적층체를 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 공정을 수행하여 도 9에 나타난 것과 같은 광학 디바이스를 제조하였다.

[0131] 비교예 2

[0132] 제 1 외곽 기판, TPU(두께가 $150\mu\text{m}$ 인 TPU 1개), 편광자, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 1개), 상기 제조된 액정 소자 필름, TPU(두께가 $380\mu\text{m}$ 인 TPU 1개), 편광자, TPU(두께가 $150\mu\text{m}$ 인 TPU 1개) 및 제 2 외곽기판을 상기 순서로 적층하고, 상기 액정 소자 필름의 모든 외곽부에도 TPU를 배치하여 적층체를 제조한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 공정을 수행하여 도 9에 나타난 것과 같은 광학 디바이스를 제조하였다.

[0134] 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3에 따라 제조된 광학 디바이스는 외부 압력에도 눌림 불량, 약 몰림 불량 및 강 몰림 불량 등 외관 불량이 관찰 되지 않았다. 이와 비교하면 비교예 1 및 비교예 2에 따라 제조된 광학 디바이스는 외부 압력에 의해 액정 소자 필름에 눌림 불량, 약몰림 불량 또는 강 몰림 불량과 같은 외관 불량이 관찰되었다. 따라서 중간층의 두께의 총 합이 $1,600\mu\text{m}$ 이상을 만족하는 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3에 따라 제조된 광학 디바이스가, 중간층의 두께의 총 합이 $1,600\mu\text{m}$ 에 미치지 못하는 비교예 1 및 비교예 2에 따라 제조된 광학 디바이스에 비하여 합착 공정 이후의 외관이 우수한 것을 확인할 수 있다.

부호의 설명

[0135] 10: 액정 소자 필름

11a: 제 1 기재층

11b: 제 2 기재층

12: 도전층

13: 접착층

14: 스페이서

15: 배향막

16: 액정층

17: 실런트

20a: 제 1 외곽 기판

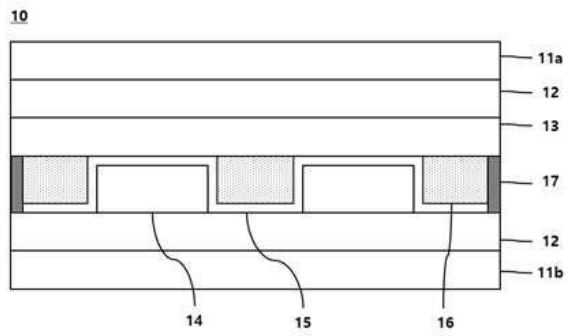
20b: 제 2 외곽 기판

30: 중간층

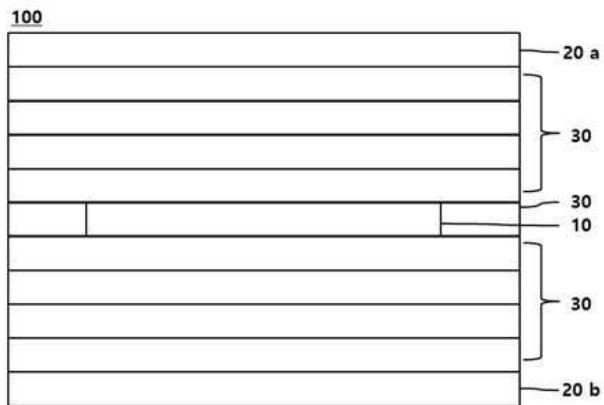
40: 편광자

도면

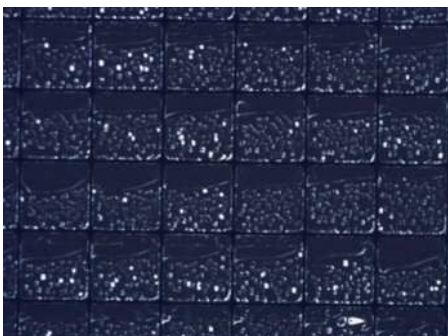
도면1



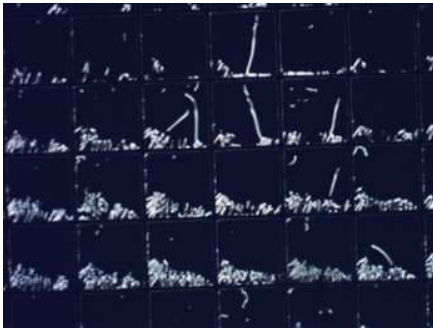
도면2



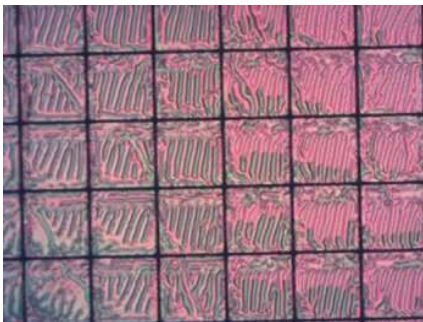
도면3



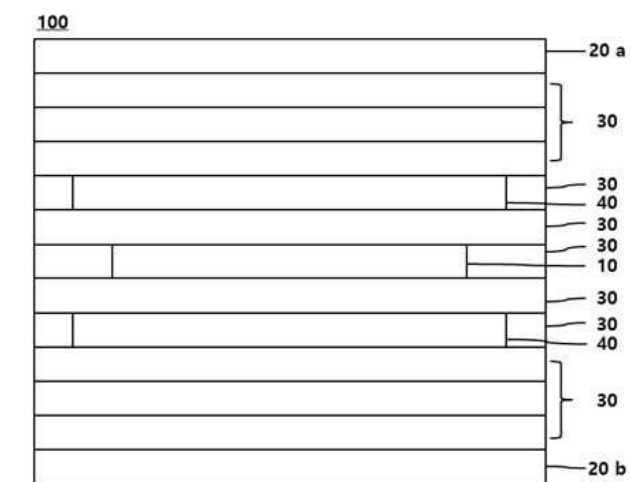
도면4



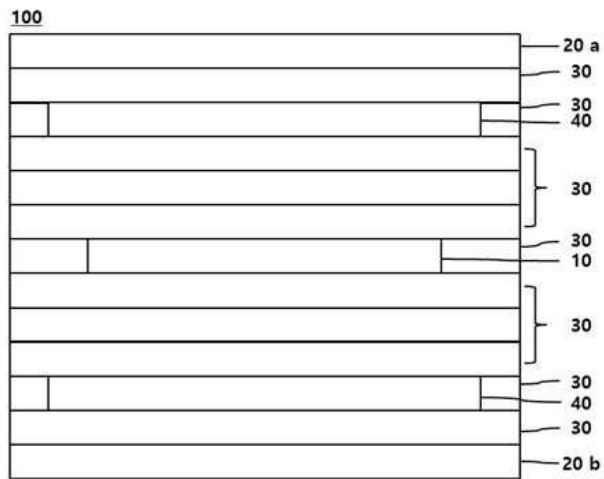
도면5



도면6



도면7



도면8



도면9

