



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월07일
(11) 등록번호 10-1885698
(24) 등록일자 2018년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
G02F 1/13363 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0062489
(22) 출원일자 2011년06월27일
심사청구일자 2016년05월03일
(65) 공개번호 10-2013-0006947
(43) 공개일자 2013년01월18일
(56) 선행기술조사문헌
JP2005309020 A*
KR1020020090906 A*
KR1020050107465 A*
KR1020090022817 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
임상훈
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
송영우
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
정진구
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 21 항

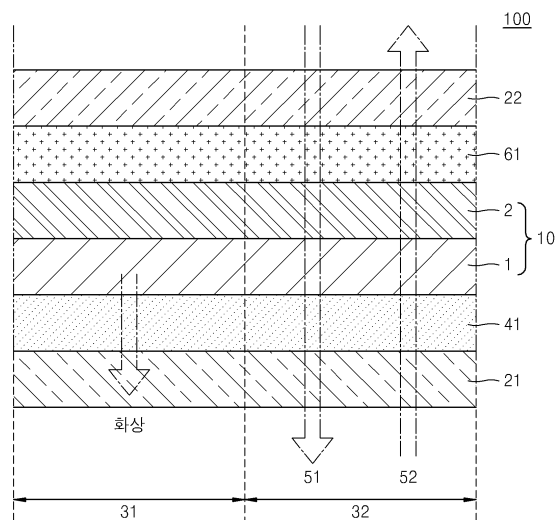
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 광투과율 제어가 가능한 표시장치

(57) 요약

본 발명은 적어도 일면으로 광을 방출하는 제1영역 및 상기 제1영역과 인접하여 외광을 투과하는 제2영역을 포함하는 화소를 구비하는 투명표시소자; 상기 투명표시소자의 상기 일면에 대응하는 방향에 배치되어 입사되는 광을 선형편광시키는 제1편광판; 상기 제1편광판과 상기 투명표시소자의 상기 일면 사이에 배치되어 입사되는 광의 위상을 지연시키는 제1리타더; 상기 투명표시소자의 타면에 대응하는 방향에 배치되어 입사되는 광을 선형편광시키는 제2편광판; 및 상기 제2편광판과 상기 투명표시소자의 상기 타면 사이에 배치되어 입사되는 광의 위상을 지연시키는 변환리타더; 를 포함하여 저전력으로 광투과율 제어가 가능한 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

적어도 일면으로 광을 방출하는 제1영역 및 상기 제1영역과 인접하여 외광을 투과하는 제2영역을 포함하는 화소를 구비하는 투명표시소자;

상기 투명표시소자의 상기 일면에 대응하는 방향에 배치되어 상기 외광을 선형편광시켜 투과하는 제1편광판;

상기 제1편광판과 상기 투명표시소자의 상기 일면 사이에 배치되어 상기 외광의 위상을 지연시켜 투과하는 제1리타더;

상기 투명표시소자의 상기 일면의 반대쪽인 타면에 대응하는 방향에 배치되어 상기 외광을 선형편광시켜 투과하는 제2편광판; 및

상기 제2편광판과 상기 투명표시소자의 상기 타면 사이에 배치되어 인가되는 전원에 의해 상기 외광의 파장을 제1위상 내지 제2위상의 범위에서 지연시켜 투과하는 변환리타더;를 포함하고,

상기 화소는,

상기 제1영역 내에 위치하는 제1전극;

상기 제1전극과 대향되며 상기 화소에서 적어도 상기 제1영역에 형성되는 제2전극; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고 발광층을 포함하는 유기막;을 포함하는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1편광판과 상기 제2편광판은 서로 동일한 방향의 편광축을 가지는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 변환리타더에 제1전원을 인가하여 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시킬 때, 상기 표시장치는 상기 표시장치로 입사되는 상기 외광을 투과하지 않으며,

여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 변환리타더에 제2전원을 인가하여 상기 외광의 파장을 상기 제2위상만큼 지연시킬 때, 상기 표시장치는 상기 표시장치로 입사되는 상기 외광을 투과하며,

여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1편광판과 상기 제2편광판은 서로 직교하는 방향의 편광축을 가지는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 변환리타더에 제1전원을 인가하여 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시킬 때, 상기 표시장치는 상기 표시장치로 입사되는 상기 외광을 투과하며,

여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 변환리타더에 제2전원을 인가하여 상기 외광의 파장을 상기 제2위상만큼 지연시킬 때, 상기 표시장치는 상기 표시장치로 입사되는 상기 외광을 투과하지 않으며,

여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 변환리타더는 제2리타더와 액정막을 포함하며,

상기 제2리타더는 상기 투명표시소자와 상기 액정막 사이에 배치되고,

상기 액정막은 상기 제2리타더와 상기 제2편광판 사이에 배치되며, 인가되는 전압에 의해 상기 외광의 파장을 소정의 범위에서 지연시키는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1편광판과 상기 제2편광판은 서로 동일한 방향의 편광축을 가지며,

상기 제1리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제1편광판과 상기 제2편광판은 서로 직교하는 방향의 편광축을 가지며,

상기 제1리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 제2리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제2위상만큼 지연시키는 파장판이며,

상기 액정막은 인가되는 전압에 의해 상기 외광의 파장을 제3위상 내지 제4위상 사이의 범위에서 지연시키며,

여기서 상기 제3위상과 상기 제2위상의 합은 상기 제2위상이며, 상기 제4위상과 상기 제2위상의 합은 상기 제1위상이고, 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 14

제11항 또는 제12항에 있어서,

상기 제2리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판이며,

상기 액정막은 인가되는 전압에 의해 상기 외광의 파장을 제5위상 내지 제6위상 사이의 범위에서 지연시키며,

여기서 상기 제5위상과 상기 제1위상의 합은 제7위상이며, 상기 제6위상과 상기 제1위상의 합은 상기 제1위상이고, 상기 제1위상과 상기 제7위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것인 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 제2영역은 서로 인접한 적어도 두 개의 화소들에 대해 연결되도록 구비된 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 화소는

상기 제1영역에 배치되며 적어도 하나의 박막트랜지스터를 포함하고, 상기 제1전극과 전기적으로 연결되는 화소 회로부; 및

적어도 상기 화소회로부를 덮도록 형성된 제1절연막;을 포함하는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제2전극은 상기 제2영역에 대응되는 위치에 제1개구부를 구비하는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제2영역에 대응되는 위치에 복수의 제2절연막들이 구비되고,

상기 제2절연막들은 상기 제2영역 중 적어도 일부에 대응되는 위치에 제2개구부를 구비하는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1절연막 및 상기 제2절연막들은 투명한 물질로 구비된 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 20

제16항에 있어서

상기 제1전극은 광투과 전극으로 구비되며,

상기 제1전극은 상기 화소회로부를 가리지 않도록 중첩되지 않게 배치되는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

청구항 21

제16항에 있어서

상기 제1전극은 광반사 전극으로 구비되며,

상기 제1전극은 상기 화소회로부를 가리도록 중첩되게 배치되는 광투과율 제어가 가능한 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 모드에 따라 광투과율을 변화시키는 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 특성이 우수하기 때문에 MP3 플레이어나 휴대폰 등과 같은 개인용 휴대기기에서 텔레비전(TV)에 이르기까지 응용 범위가 확대되고 있다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 자(自)발광 특성을 가지며, 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 장치 내부의 박막 트랜지스터나 유기 발광 소자를 투명한 형태로 만들고 화소영역과 별개로 투과영역(또는 투과창)을 형성해 줌으로써, 투명 표시 장치로 형성할 수 있다.

[0003] 그런데, 이러한 투명 표시장치는 고정된 투과율만 가지고 있어 사용자가 표시장치의 투과율을 조절하고자 하는 경우 그 욕구를 충족시켜 줄 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 실시예는 투명표시소자에 광학소자들을 배치하여 모드에 따라 저전력으로 광투과율을 제어하는 표시장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 적어도 일면으로 광을 방출하는 제1영역 및 상기 제1영역과 인접하여 외광을 투과하는 제2영역을 포함하는 화소를 구비하는 투명표시소자; 상기 투명표시소자의 상기 일면에 대응하는 방향에 배치되어 상기 외광을 선형편광시켜 투과하는 제1편광판; 상기 제1편광판과 상기 투명표시소자의 상기 일면 사이에 배치되어 상기 외광의 위상을 지연시켜 투과하는 제1리타더; 상기 투명표시소자의 상기 일면의 반대쪽인 타면에 대응하는 방향에 배치되어 상기 외광을 선형편광시켜 투과하는 제2편광판; 및 상기 제2편광판과 상기 투명표시소자의 상기 타면 사이에 배치되어 인가되는 전원에 의해 상기 외광의 파장을 제1위상 내지 제2위상의 범위에서 지연시켜 투과하는 변환리타더; 를 포함하는 광투과율 제어가 가능한 표시장치를 제공한다.

[0006] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1편광판과 상기 제2편광판은 서로 동일한 방향의 편광축을 가지는 광투과율 제어가 가능하다.

[0007] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판인 광투과율 제어가 가능하다.

[0008] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 변환리타더에 제1전원을 인가하여 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시킬 때, 상기 표시장치는 상기 표시장치로 입사되는 상기 외광을 투과하지 않으며, 여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 변환리타더에 제2전원을 인가하여 상기 외광의 파장을 상기 제2위상만큼

지연시킬 때, 상기 표시장치는 상기 표시장치로 입사되는 상기 외광을 투과하며, 여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것이다.

- [0010] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1편광판과 상기 제2편광판은 서로 직교하는 방향의 편광축을 가지는 광투과율 제어가 가능하다.
- [0011] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판인 광투과율 제어가 가능하다.
- [0012] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 변환리타더에 제1전원을 인가하여 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시킬 때, 상기 표시장치는 상기 표시장치로 입사되는 상기 외광을 투과하며, 여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것이다.
- [0013] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 변환리타더에 제2전원을 인가하여 상기 외광의 파장을 상기 제2위상만큼 지연시킬 때, 상기 표시장치는 상기 표시장치로 입사되는 상기 외광을 투과하지 않으며, 여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것이다.
- [0014] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 변환리타더는 제2리타더와 액정막을 포함하며, 상기 제2리타더는 상기 투명표시소자와 상기 액정막 사이에 배치되고, 상기 액정막은 상기 제2리타더와 상기 제2편광판 사이에 배치되며, 인가되는 전압에 의해 상기 외광의 파장을 소정의 범위에서 지연시키는 광투과율 제어가 가능하다.
- [0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1편광판과 상기 제2편광판은 서로 동일한 방향의 편광축을 가지며, 상기 제1리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판인 광투과율 제어가 가능하다.
- [0016] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1편광판과 상기 제2편광판은 서로 직교하는 방향의 편광축을 가지며, 상기 제1리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판인 광투과율 제어가 가능하다.
- [0017] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제2위상만큼 지연시키는 파장판이며, 상기 액정막은 인가되는 전압에 의해 상기 외광의 파장을 제3위상 내지 제4위상 사이의 범위에서 지연시키며, 여기서 상기 제3위상과 상기 제2위상의 합은 상기 제2위상이며, 상기 제4위상과 상기 제2위상의 합은 상기 제1위상이고, 여기서 상기 제1위상과 상기 제2위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것인 광투과율 제어가 가능하다.
- [0018] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2리타더는 상기 외광의 파장을 상기 제1위상만큼 지연시키는 파장판이며, 상기 액정막은 인가되는 전압에 의해 상기 외광의 파장을 제5위상 내지 제6위상 사이의 범위에서 지연시키며, 여기서 상기 제5위상과 상기 제1위상의 합은 제7위상이며, 상기 제6위상과 상기 제1위상의 합은 상기 제1위상이고, 상기 제1위상과 상기 제7위상은 절대값은 같으나, 회전방향이 상이한 것인 광투과율 제어가 가능하다.
- [0019] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2영역은 서로 인접한 적어도 두 개의 화소들에 대해 연결되도록 구비된 광투과율 제어가 가능하다.
- [0020] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 화소는 상기 제1영역에 배치되며 적어도 하나의 박막트랜지스터를 포함하는 화소회로부; 적어도 상기 화소회로부를 덮도록 형성된 제1절연막; 상기 제1절연막 상에 상기 화소회로부와 전기적으로 연결되도록 형성되고, 상기 제1영역 내에 위치하는 제1전극; 상기 제1전극과 대향되며 상기 화소에서 적어도 상기 제1영역에 형성된 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되고, 발광층을 포함하는 유기막; 을 포함한다.
- [0021] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2전극은 상기 제2영역에 대응되는 위치에 제1개구부를 구비하는 광투과율 제어가 가능하다.
- [0022] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제2영역에 대응되는 위치에 복수의 제2절연막들이 구비되고, 상기 제2절연막들은 상기 제2영역 중 적어도 일부에 대응되는 위치에 제2개구부를 구비한다.
- [0023] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1절연막 및 상기 제2절연막들은 투명한 물질로 구비된 광투과율 제어가 가능하다.
- [0024] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1전극은 광투과 전극으로 구비되며,
- [0025] 상기 제1전극은 상기 화소회로부를 가리지 않도록 중첩되지 않게 배치되는 광투과율 제어가 가능하다.

- [0026] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 상기 제1전극은 광반사 전극으로 구비되며,
- [0027] 상기 제1전극은 상기 화소회로부를 가리도록 중첩되게 배치되는 광투과율 제어가 가능하다.
- [0028] 본 발명의 특징은 후술하는 상세한 설명 및 도면에 의해 더욱 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0029] 상기한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따르면, 투명표시소자에 광학소자들을 배치하여 모드에 따라 저전력으로 광투과율을 제어할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 표시소자에 포함된 화소의 일 실시예를 도시한 것이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 표시소자에 포함된 화소의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- 도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb) 중 어느 한 서브화소의 단면을 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 표시소자에 포함된 화소의 일 실시예를 도시한 것이다.
- 도 7은 도 5에 도시된 표시소자에 포함된 화소의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- 도 8은 도 6 및 도 7에 도시된 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb) 중 어느 한 서브화소의 단면을 도시한 것이다.
- 도 9 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 표시장치의 각 모드별 구동을 도시한 것이다.
- 도 13는 본 발명의 다른 실시예에 의한 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0032] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0033] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0034] 이하 첨부된 도면들에 도시된 본 발명에 관한 실시예를 참조하여 본 발명의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치(100)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 표시장치(100)는 외광의 투과가 가능한 투명표시소자(10) 상에 제1편광판(21), 제1리타더(41), 변환리타더(61) 및 제2편광판(22)이 더 구비된다.
- [0037] 투명표시소자(10)는 배면발광(bottom emission)하는 유기발광표시장치일 수 있으며, 제1기판(1)과 제1기판(1) 상에 구비된 디스플레이부 및 디스플레이부를 밀봉하는 제2기판(2)을 구비할 수 있다. 디스플레이부는 복수개의 화소로 구획되어 있는데, 화소는 제1기판(1)의 방향으로 광을 방출하는 화소영역(31) 및 화소영역(31)에 인접하여 외광을 투과하는 투과영역(32)을 포함한다.
- [0038] 투명표시소자(10)로부터 순차적으로 제1리타더(41)와 제1편광판(21)은 투명표시소자(10)가 광을 방출하는 제1기

관(1)의 외측에 배치된다. 제1편광판(21)과 제1리타더(41)의 조합은 소정의 방향으로 회전하는 원편광(circularly polarized light)을 통과시키는 것을 특징으로 한다. 즉, 제1편광판(21)과 제1리타더(41)의 조합은 좌원편광 또는 우원편광 중 하나의 종류만 통과시킬 수 있는 것으로, 표시장치(100) 전면에서 외광의 반사를 줄여 사용자가 화상을 선명하게 볼 수 있게 한다. 여기서 제1편광판(21)은 입사되는 광을 소정의 방향으로 선형편광시키는 선형편광판(linear polarizer)이며, 제1리타더(41)는 입사되는 광을 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 위상 지연시키는 위상지연판(retarder)이다.

[0039] 투명표시소자(10)로부터 순차적으로 변환리타더(61)와 제2편광판(22)은 투명표시소자(10)가 광을 방출하지 않는 쪽인 제2기관(2)의 외측에 배치된다. 여기서 제2편광판(22)은 입사되는 광을 소정의 방향으로 선형편광시키는 선형편광판(linear polarizer)이다.

[0040] 한편, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 표시장치(100)는 제1편광판(21)과 제2편광판(22)이 서로 동일한 편광축을 가질 수 있으며, 다른 실시예에 의하면, 표시장치(100)는 제1편광판(21)과 제2편광판(22)이 서로 상이한 편광축을 가질 수 있다. 이런 두 가지 실시예에서 후술할 변환리타더(61)의 위상지연값 제어에 의해 저전력으로 외광의 투과율을 변환할 수 있는 표시장치(100)를 구현할 수 있는 것이 본 발명의 일 측면에 의한 특징이다.

[0041] 변환리타더(61)는 입사되는 광을 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$) 내지 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)의 범위내에서 위상 지연시키는 위상지연판(switchable retarder)이며, 위상지연값을 전환할 수 있는 것을 특징으로 한다. 변환리타더(61)는 모드에 따라 입사되는 광의 위상을 지연시킬 수 있는 것을 특징으로 한다. 여기서 모드는 인가되는 전압 또는 전원에 따라 변화시킬 수 있다. 변환리타더(61)로는 전기장의 인가에 따라 액정의 배열이 달라지는 액정소자(Liquid crystal device) 또는, 전원의 인가에 따라 일렉트로크로믹물질의 상태가 변화하는 일렉트로크로믹소자(Electrochromic device) 등이 사용될 수 있다. 특히 액정소자(LCD)는 전압차에 의해 반응하므로, 전체 면적에 대해 균일한 위상차 구현이 가능하고, 저전력이며, 가격이 싼 장점이 있다.

[0042] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 제1편광판(21), 제1리타더(41), 변환리타더(61) 및 제2편광판(22)과 같은 각종 광학부재들을 포함하는 표시장치(100)를 개시하며, 이러한 각종 광학부재들에 의해 외광의 투과도를 조절할 수 있는 것을 특징으로 한다. 종래의 투명표시장치(투명표시소자)는 고정된 외광의 투과도를 가지고 있어, 사용자의 필요에 따라 표시장치의 투과도를 조절할 수 없는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해 투명표시장치의 외측에 셔터(shutter)와 같은 광투과도조절장치를 배치할 수도 있으나 이는 첫째, 전력의 소비가 큰 단점이 있고, 둘째, 셔터와 같은 장치로 인해 투명표시장치의 전반적인 투과도가 급격히 감소하는 문제가 있다. 셔터의 경우 진극, 광학필름, 기관 등 다양한 단면 구성을 가지고 있어 광의 손실이 많으므로, 광을 투과하는 모드라 해도 약 5% 내외의 투과도 밖에 가질 수 없다. 다시 말하면, 투과도 조절을 위해 투명표시장치에 셔터를 배치할 경우, 전반적인 표시장치의 투과도가 셔터로 인해 현저히 감소하기 때문에 더 이상 투명표시장치로 기능하기도 어렵게 된다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 의하면 모드에 따라 위상 지연값이 조절되는 변환리타더(61) 및 각종 광학부재의 특유한 배치에 의해, 셔터와 같은 고전력의 광투과도조절장치를 배치하지 않고도, 저전력으로 표시장치의 투과율을 조절할 수 있는 효과가 있다. 무엇보다, 광학부재들은 종래 셔터와 달리 전반적인 표시장치의 투과도를 저하시키지 않기 때문에, 표시장치(100)의 진정한 투과모드를 구현할 수 있게 된다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 표시장치(100)가 광을 투과하는 투과모드(transparent mode)일 때, 화상이 구현되는 측에 위치한 사용자가 제2기관(2) 외측에서 제1기관(1) 외측의 방향으로 투과되는 제1외광(51)을 통해 제2기관(2) 외측의 이미지를 관찰할 수 있다. 한편, 화상이 구현되는 반대측에 위치한 사용자도 제1기관(1)의 외측에서 제2기관(2)의 외측으로 투과되는 제2외광(52)을 통해 제1기관(1) 외측의 이미지를 관찰할 수 있다. 여기서 제1외광(51)은 화상과 동일한 방향으로 나오는 외광이며, 제2외광(52)은 제1외광(51)과 방향이 반대인 외광이다.

[0044] 또한, 표시장치(100)가 광을 투과하지 않는 블랙모드(black mode)일 때, 화상이 구현되는 측에 위치한 사용자는 제2기관(2) 외측의 이미지를 관찰할 수 없다. 한편, 화상이 구현되는 반대측에 위치한 사용자도 제1기관(1) 외측의 이미지를 관찰할 수 없다. 각 모드에서의 자세한 구동은 뒤에서 도 9 내지 도 12를 참조하여 자세하게 설명하기로 한다.

[0045] 도 2는 도 1에 도시된 투명표시소자(10)에 포함된 화소의 일 실시예를 도시한 것이다. 그리고, 도 3은 화소의 다른 실시예를 도시한 것이다.

[0046] 화소는 복수개의 서브화소를 포함할 수 있으며 예를 들어, 적색 서브화소(Pr), 녹색 서브화소(Pg), 청색 서브화소(Pb)를 구비할 수 있다.

- [0047] 각 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb)은 화소영역(31)과 투과영역(32)을 구비한다. 화소영역(31)에는 화소회로부(311)와 발광부(312)가 포함되며, 화소회로부(311)와 발광부(312)는 중첩하지 않도록 서로 인접하게 배치된다. 그래야만, 발광부(312)가 제1기관(1)의 방향으로 배면발광할 때, 화소회로부(311)에 의해 광 경로의 방해받지 않기 때문이다.
- [0048] 화소영역(31)에 인접하게는 외광을 투과하는 투과영역(32)이 배치된다.
- [0049] 투과영역(32)은 도 2에서 볼 수 있듯이 각 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb) 별로 독립되게 구비될 수도 있고, 도 3에서 볼 수 있듯이, 각 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb)에 걸쳐 서로 연결되게 구비될 수도 있다. 즉, 디스플레이부 전체로 볼 때, 화소는 공통의 투과영역(32) 들을 사이에 두고, 서로 이격된 복수의 화소영역(31)들을 포함할 수 있는 것이다. 도 3에 따른 실시예의 경우, 외광이 투과되는 투과영역(32)의 면적이 넓어지는 효과가 있기 때문에 디스플레이부 전체의 투과율을 높일 수 있다.
- [0050] 도 3에서는 적색 서브화소(Pr), 녹색 서브화소(Pg) 및 청색 서브화소(Pb)의 투과영역(32)이 모두 연결된 것으로 도시하였으나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 적색 서브화소(Pr), 녹색 서브화소(Pg) 및 청색 서브화소(Pb) 중 서로 인접한 어느 두 서브 화소들의 투과영역(32)들만 서로 연결되도록 구비될 수도 있다.
- [0051] 도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb) 중 어느 한 서브 화소의 단면을 도시한 것이다.
- [0052] 도 4에서 볼 수 있듯이, 화소영역의 화소회로부(311)에는 박막트랜지스터(TR)가 배치되는 데, 도면에 도시된 바와 같이 반드시 하나의 박막트랜지스터(TR)가 배치되는 것에 한정되지 않으며, 이 박막트랜지스터(TR)를 포함한 픽셀 회로가 구비될 수 있다. 이 픽셀 회로에는 박막트랜지스터(TR) 외에도 다수의 박막 트랜지스터 및 스토리지 커패시터가 더 포함될 수 있으며, 이들과 연결된 스캔 라인, 데이터라인 및 Vdd 라인 등의 배선들이 더 구비될 수 있다.
- [0053] 화소영역의 발광부(312)에는 발광 소자인 유기발광소자(EL)가 배치된다. 이 유기발광소자(EL)는 픽셀 회로의 박막트랜지스터(TR)와 전기적으로 연결되어 있다.
- [0054] 먼저, 제1기관(1) 상에는 버퍼막(211)이 형성되고, 이 버퍼막(211) 상에 박막 트랜지스터(TR)를 포함한 픽셀 회로가 형성된다.
- [0055] 먼저, 상기 버퍼막(211) 상에는 반도체활성층(212) 이 형성된다.
- [0056] 상기 버퍼막(211)은 불순 원소의 침투를 방지하며 표면을 평탄화하는 역할을 하는 것으로, 이러한 역할을 수행할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있다. 일례로, 상기 버퍼막(211)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물이나, 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물 또는 이들의 적층체로 형성될 수 있다. 상기 버퍼막(211)은 필수 구성요소는 아니며, 필요에 따라서는 구비되지 않을 수도 있다.
- [0057] 상기 반도체활성층(212)은 다결정 실리콘으로 형성될 수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들면 $G-I-Z-O$ 층 $[(In_2O_3)_a(Ga_2O_3)_b(ZnO)_c]$ (a, b, c는 각각 $a \geq 0$, $b \geq 0$, $c > 0$ 의 조건을 만족시키는 실수)일 수 있다. 이렇게 반도체활성층(212)을 산화물 반도체로 형성할 경우에는 화소영역(31) 중 화소회로부(311)에서의 광투과도가 더욱 높아질 수 있게 되고, 이에 따라 디스플레이부 전체의 외광 투과도를 상승시킬 수 있다.
- [0058] 상기 반도체활성층(212)을 덮도록 게이트절연막(213)이 버퍼막(211) 상에 형성되고, 게이트절연막(213) 상에 게이트전극(214)이 형성된다.
- [0059] 게이트전극(214)을 덮도록 게이트절연막(213) 상에 층간절연막(215)이 형성되고, 이 층간절연막(215) 상에 소스전극(216)과 드레인전극(217)이 형성되어 각각 반도체활성층(212)과 콘택홀을 통해 콘택된다.
- [0060] 상기와 같은 박막트랜지스터(TR)의 구조는 반드시 도시된 바에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형태의 박막트랜지스터의 구조가 적용 가능함은 물론이다.
- [0061] 이러한 박막트랜지스터(TR)를 덮도록 패시베이션막(218)이 형성된다. 패시베이션막(218)은 상면이 평탄화된 단일 또는 복수층의 절연막이 될 수 있다. 이 패시베이션막(218)은 무기물 및/또는 유기물로 형성될 수 있다. 패시베이션막(218)은 도 4에 도시된 바와 같이 화소영역(31)과 투과영역(32)을 모두 덮도록 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고 도시되지 않았으나, 패시베이션막(218)은 투과영역(32)에 대응되는 위치에 개구부(미도

시)를 구비함으로써 투과영역(32)의 외광 투과 효율을 더욱 증가할 수 있다.

- [0062] 패시베이션막(218) 상에는 도 4에서 볼 수 있듯이, 박막트랜지스터(TR)와 전기적으로 연결된 유기발광소자(EL)의 제1전극(221)이 형성된다. 제1전극(221)은 모든 서브 픽셀들 별로 독립된 아일랜드 형태로 형성된다. 제1전극(221)은 화소영역(31) 내의 발광부(312)에 위치하며, 화소회로부(311)와 중첩되지 않도록 배치된다.
- [0063] 상기 패시베이션막(218) 상에는 유기 및/또는 무기 절연물로 구비된 화소정의막(219)이 형성된다.
- [0064] 화소정의막(219)은 제1전극(221)의 가장자리를 덮고 중앙부는 노출시키도록 제3개구부(219a)를 갖는다. 한편, 이 화소정의막(219)은 화소영역(31)을 덮도록 구비될 수 있는 데, 반드시 화소영역(31) 전체를 덮도록 구비되는 것은 아니며, 적어도 일부, 특히, 제1전극(221)의 가장자리를 덮도록 하면 충분하다. 이 화소정의막(219)은 도 4에 도시된 바와 같이 투과영역(32)에 대응되는 위치에 제2개구부(219b)를 구비할 수 있다. 화소정의막(219)이 투과영역(32)에는 위치하지 않음으로써, 투과영역(32)의 외광 투과 효율이 더욱 증가할 수 있다.
- [0065] 패시베이션막(218)과 화소정의막(219)은 모두 투명한 물질로 구비될 수 있다. 절연막이 투명한 물질로 구비됨으로써, 투명표시소자(10)의 외광 투과 효율은 더욱 증가할 수 있다.
- [0066] 상기 제3개구부(219a)를 통해 노출된 제1전극(221) 상에는 유기막(223)과 제2전극(222)이 순차로 적층된다. 제2전극(222)은 제1전극(221)과 대향되어, 유기막(223)과 화소정의막(219)을 덮으며 화소영역(31) 내에 위치한다. 제2전극(222)은 적어도 화소영역(31)에 형성되고 도 4에 도시된 바와 같이 투과영역(32)에 대응되는 위치에 제1개구부(222a)를 구비할 수 있다. 제2전극(222)이 투과영역(32)에는 위치하지 않음으로써, 투과영역(32)의 외광 투과 효율이 더욱 증가할 수 있다. 한편, 제1개구부(222a)와 제2개구부(219b)는 서로 연결될 수 있다.
- [0067] 유기막(223)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있다. 저분자 유기막을 사용할 경우, 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기막은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다. 이 때, 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 등은 공통층으로서, 적, 녹, 청색의 픽셀에 공통으로 적용될 수 있다.
- [0068] 제1전극(221)은 애노드 전극의 기능을 하고, 제2전극(222)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있는 데, 물론, 이들 제1전극(221)과 제2전극(222)의 극성은 서로 반대로 되어도 무방하다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1전극(221)은 투명 전극이 될 수 있고, 상기 제2전극(222)은 반사 전극이 될 수 있다. 상기 제1전극(221)은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등의 투명한 도전성물질을 포함하여 구비될 수 있다. 그리고 제2전극(222)은 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca 등으로 형성될 수 있다. 따라서, 유기발광소자(EL)는 제1전극(221)의 방향으로 화상을 구현하는 배면 발광형(bottom emission type)이 된다. 이 경우 제2전극(222)도 디스플레이부 전체에 전압 강하가 일어나지 않도록 충분한 두께로 형성할 수 있게 되어 대면적 표시장치(100)에 적용하기에 충분하다.
- [0070] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시장치(100)를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0071] 도 5에 도시된 표시장치(100)는 도 1에 도시된 표시장치(100)와 상이하게, 투명표시소자(10)가 전면발광하는 유기발광표시장치일 수 있다. 따라서, 투명표시소자(10)로부터 순차적으로 제1리타더(41) 및 제1편광판(21)은 투명표시소자(10)가 광을 방출하는 제2기판(2)의 외측에 배치된다. 한편, 투명표시소자(10)로부터 순차적으로 변환리타더(61) 및 제2편광판(22)은 투명표시소자(10)가 광을 방출하지 않는 쪽인 제1기판(1)의 외측에 배치된다. 그 밖의 구성요소는 앞서 설명한 도 1의 실시예의 대응되는 구성요소와 그 기능이 동일 또는 유사하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략하도록 한다.
- [0072] 도 6은 도 5에 도시된 투명표시소자(10)에 포함된 화소의 일 실시예를 도시한 것이다. 그리고, 도 7은 화소의 다른 실시예를 도시한 것이다.
- [0073] 도 6 및 도 7에 도시된 화소는 도 2 및 도 3에 도시된 화소와 달리, 화소영역(31)에 포함되는 화소회로부(311)와 발광부(312)가 서로 중첩하도록 배치된다. 발광부(312)가 제2기판(2)의 방향으로 전면발광하므로, 화소회로부(311)와 발광부(312)가 서로 중첩하여도 무방하다. 이에 더하여, 발광부(312)가 픽셀 회로를 포함하는 화소회

로부(311)를 가려줌으로써, 픽셀 회로에 의한 광간섭을 배제할 수 있는 특징이 있다. 그 밖의 구성요소는 앞서 설명한 도 2 및 도 3의 실시예의 대응되는 구성요소와 그 기능이 동일 또는 유사하므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략하도록 한다.

- [0074] 투과영역(32)은 도 6에서 볼 수 있듯이 각 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb) 별로 독립되게 구비될 수도 있고, 도 7에서 볼 수 있듯이, 각 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb)에 걸쳐 서로 연결되게 구비될 수도 있다.
- [0075] 도 8은 도 6 및 도 7에 도시된 서브화소들(Pr)(Pg)(Pb) 중 어느 한 서브 화소의 단면을 도시한 것이다.
- [0076] 도 8에서 볼 수 있듯이, 화소회로부(311)에는 박막트랜지스터(TR)가 배치되고, 발광부(312)에는 발광 소자인 유기발광소자(EL)가 배치된다.
- [0077] 제1기관(1) 상에, 버퍼막(211)이 형성되고, 버퍼막(211) 상에 반도체활성층(212)이 형성되며, 반도체활성층(212) 상에 게이트절연막(213), 게이트전극(214), 층간절연막(215)이 형성된다. 층간절연막(215) 상에는 소스드레인전극(216, 217)이 형성된다. 이러한 박막트랜지스터(TR)를 덮도록 절연막의 일종인 패시베이션막(218)이 형성된다. 패시베이션막(218)은 도 8에 도시된 바와 같이 화소영역(31)과 투과영역(32)을 모두 덮도록 형성될 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고 도시되지 않았으나, 패시베이션막(218)은 투과영역(32)에 대응되는 위치에 개구부(미도시)를 구비함으로써 투과영역의 외광 투과 효율을 더욱 증가할 수 있다.
- [0078] 패시베이션막(218) 상에는 도 8에서 볼 수 있듯이, 박막트랜지스터(TR)와 전기적으로 연결된 유기발광소자(EL)의 제1전극(221)이 형성된다. 제1전극(221)은 화소영역(31) 내의 발광부(312)에 위치하며, 화소회로부(311)와 중첩되어 화소회로부(311)를 가리도록 배치된다.
- [0079] 패시베이션막(218) 상에는 유기 및/또는 무기 절연물로 구비된 화소정의막(219)이 형성된다.
- [0080] 화소정의막(219)은 제1전극(221)의 가장자리를 덮고 중앙부는 노출시키도록 제3개구부(219a)를 갖는다. 한편, 이 화소정의막(219)은 화소영역(31)을 덮도록 구비될 수 있는 데, 반드시 화소영역(31) 전체를 덮도록 구비되는 것은 아니며, 적어도 일부, 특히, 제1전극(221)의 가장자리를 덮도록 하면 충분하다. 이 화소정의막(219)은 도 8에 도시된 바와 같이 투과영역(32)에 대응되는 위치에 제2개구부(219b)를 구비할 수 있다. 화소정의막(219)이 투과영역(32)에는 위치하지 않음으로써, 투과영역(32)의 외광 투과 효율이 더욱 증가할 수 있다.
- [0081] 패시베이션막(218)과 화소정의막(219)은 모두 투명한 물질로 구비될 수 있다. 절연막이 투명한 물질로 구비됨으로써, 투명표시소자(10)의 외광 투과 효율은 더욱 증가할 수 있다.
- [0082] 제3개구부(219a)를 통해 노출된 제1전극(221) 상에는 유기막(223)과 제2전극(222)이 순차로 적층된다. 제2전극(222)은 적어도 화소영역(31)에 형성되고 도 8에 도시된 바와 같이 투과영역(32)에 대응되는 위치에 제1개구부(222a)를 구비할 수 있다. 제2전극(222)이 투과영역(32)에는 위치하지 않음으로써, 투과영역(32)의 외광 투과 효율이 더욱 증가할 수 있다. 한편, 제1개구부(222a)와 제2개구부(219b)는 서로 연결될 수 있다.
- [0083] 도 8에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따르면, 여기서 제1전극(221)은 투명한 도전체와 반사막의 적층구조로 이루어지고, 제2전극(222)은 반반사 반투과 전극이 될 수 있다. 여기서 투명한 도전체는 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등으로 구비될 수 있다. 한편, 반사막은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Mo 및 이들의 합금으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 적어도 하나의 금속을 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서 제1전극(221)은 화소영역(31) 내에 형성된다.
- [0084] 제2전극(222)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Mo 또는 이들의 합금 등으로 형성될 수 있다. 여기서 제2전극(222)은 투과율이 높도록 100 내지 300 Å 두께의 박막으로 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 유기발광소자(EL)는 제2전극(222)의 방향으로 화상을 구현하는 전면 발광형(top emission type)이 된다.
- [0085] 도 9 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 의한 표시장치(100)의 각 모드별 구동을 도시한 것이다.
- [0086] 표시장치(100)는 크게 2가지 모드로 구별되는데, 각 모드는 변환리타더(61)의 위상지연값에 따라 표시장치(100)가 광을 얼마나 투과하는지의 여부에 따라 구분한다. 이하에서는, 변환리타더(61)가 액정소자인 경우를 가정하며, 이 때 변환리타더(61)의 위상지연값은 변환리타더(61)에 인가되는 전원 또는 전압에 따라 결정될 수 있다. 이하에서는 변환리타더(61)의 위상지연값의 변화에 의한 각 모드에 의해 표시장치(100)에 입사된 외광의 투과율을 알아보기로 한다. 다만, 이 때, 편광판의 조합에 따라 크게 도 9 및 도 10의 실시예와 도 11 및 도 12의 실시예로 구별될 수 있다.
- [0087] 한편, 도 9 및 도 12는 블랙모드(black mode)를 나타낸 것이며, 도 10 및 도 11은 투과모드(transparent mod

e)를 나타낸 것이다. 도 9 내지 도 12에서는 존스 매트릭스(Jones matrix)의 연산을 참조하여 각 광학부재를 통과하는 광의 투과특성을 알아보기로 한다. 그리고 도 9 내지 도 12에서는 화상의 방향과 반대 방향으로 진행되는 광, 즉 전면입사광, 인 제2외광(52)에 대해 알아본 후, 화상의 방향과 동일한 방향으로 진행되는 광, 즉 후면입사광, 인 제1외광(51)에 대해 순차적으로 알아본다.

[0088] 먼저, 도 9 및 도 10은 제1편광판(21) 및 제2편광판(22)이 동일한 방향의 편광축을 가지는 실시예에 관한 것이다.

[0089] 도 9를 참조하면, 표시장치(100)가 전면입사광 및 후면입사광을 각각 투과하지 않는 블랙모드를 나타낸 것이다.

[0090] 도 9의 표시장치를 살펴보면, 변환리타더(61)에는 제1전원이 인가되며, 변환리타더(61a)의 액정층은 입사되는 광은 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$) 만큼 지연시키도록 배열되게 된다. 제1리타더(41)는 앞서 설명한 바와 같이 입사되는 광을 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$) 만큼 지연시키는 위상지연판이다. 따라서, 제1리타더(41)와 변환리타더(61a)는 입사광을 동일한 크기 및 동일한 방향으로 위상 지연시키는 것을 특징으로 한다. 이에 더하여, 도 9에서는 제1편광판(21)과 제2편광판(22a)이 서로 동일한 방향의 편광축을 가지는 것을 특징으로 한다. 종합하여 행렬값으로 표현하면, 제

1리타더(41)와 변환리타더(61a)는 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ 이며, 제1편광판(21)과 제2편광판(22a)은 $\begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix}$ 이다. 이 제 상술한 광학부재의 조합에 의한 각 외광의 투과여부를 알아본다.

[0091] 투명표시소자(10)에서는 D1의 방향으로 화상(50)이 방출되어, 사용자는 화상(50)을 볼 수 있다.

[0092] 제2외광(52)은 행렬값이 ($E_x=1, E_y=0$)을 가지도록 표현될 수 있으며, 제1편광판(21)을 지나면서 제2외광(52)은 선형편광된 제2a외광(52a)이 된다. 제2a외광(52a)은 제1리타더(41)를 지나면서 위상이 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제2b외광(52b)이 된다. 제2b외광(52b)은 변환리타더(61a)를 지나면서 위상이 다시 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제2c외광(52c)이 된다. 제2c외광(52c)은 제2편광판(22a)을 지나면서 선형편광되는데 최종적인 행렬값이 ($E_x=0, E_y=0$) 이다. 다시 말하면, 도 9의 표시장치에서 제2외광(52)은 D2의 방향으로 투과되지 않게 된다. 이를 수학식으로 구현하면 다음과 같다.

수학식 1

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0093]

[0094] 제1외광(51)은 행렬값이 ($E_x=1, E_y=0$)을 가지도록 표현될 수 있으며, 제2편광판(22a)을 지나면서 제1외광(51)은 선형편광된 제1a외광(51a)이 된다. 제1a외광(51a)은 변환리타더(61a)를 지나면서 위상이 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제1b외광(51b)이 된다. 제1b외광(51b)은 제1리타더(41)를 지나면서 위상이 다시 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제1c외광(51c)이 된다. 제1c외광(51c)은 제1편광판(21)을 지나면서 선형편광되는데 최종적인 행렬값이 ($E_x=0, E_y=0$) 이다. 다시 말하면, 도 9의 표시장치에서 제1외광(51)은 D1의 방향으로 투과되지 않게 된다. 이를 수학식으로 구현하면 다음과 같다.

수학식 2

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0095]

[0096] 결과적으로, 도 9에서와 같이, 제1편광판(21) 및 제2편광판(22a)이 동일한 방향의 편광축을 가질 때, 변환리타더(61a)가 제1리타더(41)와 동일한 위상지연값을 가지도록 조절되는, 표시장치의 경우, 제1외광(51) 및 제2외광(52)의 투과율은 0(zero) 이 된다. 즉, 변환리타더(61)의 위상지연값을 변환하여 표시장치(100)의 블랙모드를 쉽게 구현할 수 있는 것이다. 도 10을 참조하면, 표시장치(100)가 전면입사광 및 후면입사광을 각각 약 50% 정

도 투과하는 투과모드를 나타낸 것이다.

[0097] 도 10의 표시장치(100)를 살펴보면, 변환리타더(61b)에는 제2전원이 인가되며, 변환리타더(61b)의 액정층은 입사되는 광은 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$) 만큼 지연시키도록 배열되게 된다. 제1리타더(41)는 상술한 대로 입사되는 광을 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$) 만큼 지연시키는 위상지연판이다. 따라서, 제1리타더(41)와 변환리타더(61b)는 입사광을 절대 값의 크기는 같으나 방향이 상이하도록 위상 지연시키는 것을 특징으로 한다. 이에 더하여, 도 10에서는 제1편광판(21)과 제2편광판(22a)이 서로 동일한 방향의 편광축을 가지는 것을 특징으로 한다. 종합하여 행렬값으로

표현하면, 제1리타더(41)는 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ 이며 변환리타더(61b)는 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix}$ 이며, 제1편광판(21)과 제2편광판(22a)은 $\begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix}$ 이다.

[0098] 투명표시소자(10)에서는 D1의 방향으로 화상(50)이 방출되어, 사용자는 화상(50)을 볼 수 있다.

[0099] 제2외광(52)은 행렬값이 ($E_x=1, E_y=0$)을 가지도록 표현될 수 있으며, 제1편광판(21)을 지나면서 제2외광(52)은 선형편광된 제2a외광(52a)이 된다. 제2a외광(52a)은 제1리타더(41)를 지나면서 위상이 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제2b외광(52b)이 된다. 제2b외광(52b)은 변환리타더(61b)를 지나면서 위상이 다시 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$)만큼 지연된 제2c외광(52c)이 된다. 제2c외광(52c)은 제2편광판(22a)을 지나면서 선형편광되는데 최종적인 행렬값이 ($E_x=0.5, E_y=0.5$) 이다. 다시 말하면, 도 10의 표시장치에서 제2외광(52)은 D2의 방향으로 약 50% 정도 투과되게 된다. 이를 수학식으로 구현하면 다음과 같다.

수학식 3

$$\begin{pmatrix} .5 \\ .5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0100]

[0101] 제1외광(51)은 행렬값이 ($E_x=1, E_y=0$)을 가지도록 표현될 수 있으며, 제2편광판(22a)을 지나면서 제1외광(51)은 선형편광된 제1a외광(51a)이 된다. 제1a외광(51a)은 변환리타더(61b)를 지나면서 위상이 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$)만큼 지연된 제1b외광(51b)이 된다. 제1b외광(51b)은 제1리타더(41)를 지나면서 위상이 다시 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제1c외광(51c)이 된다. 제1c외광(51c)은 제1편광판(21)을 지나면서 선형편광되는데 최종적인 행렬값이 ($E_x=0.5, E_y=0.5$) 이다. 다시 말하면, 도 10의 표시장치에서 제1외광(51)은 D1의 방향으로 약 50% 정도 투과되게 된다. 이를 수학식으로 구현하면 다음과 같다.

수학식 4

$$\begin{pmatrix} .5 \\ .5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0102]

[0103] 결과적으로, 도 10에서와 같이, 제1편광판(21) 및 제2편광판(22a)이 동일한 방향의 편광축을 가질 때, 변환리타더(61)가 제1리타더(41)와 서로 상이한 위상지연값을 가지도록 제어하는 경우, 제1외광(51) 및 제2외광(52)의 투과율은 약 50%가 된다. 즉, 변환리타더(61)의 위상지연값을 변환하여 표시장치의 투과모드를 쉽게 구현할 수 있는 것이다. 본 발명의 실시예에 의하면, 무엇보다 투과율이 약 50% 정도로 투과모드에서 높은 투과율을 구현할 수 있는데도 특징이 있다.

[0104] 다음으로, 도 11 및 도 12는 제1편광판(21) 및 제2편광판(22)이 서로 직교하는 방향의 편광축을 가지는 실시예에 관한 것이다.

[0105] 도 11을 참조하면, 표시장치(100)가 전면입사광 및 후면입사광을 각각 투과하지 않는 블랙모드를 나타낸 것이다.

[0106] 도 11의 표시장치를 살펴보면, 변환리타더(61a)에는 제1전원이 인가되며, 변환리타더(61a)의 액정층은 입사되는 광은 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$) 만큼 지연시키도록 배열되게 된다. 제1리타더(41)는 상술한 바와 같이 입사되는 광을 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$) 만큼 지연시키는 위상지연판이다. 따라서, 제1리타더(41)와 변환리타더(61a)는 입사광을 동일한 크기 및 동일한 방향으로 위상 지연시키는 것을 특징으로 한다. 이에 더하여, 도 11에서는 도 9와 달리 제1편광판(21)과 제2편광판(22b)이 서로 직교하는 방향의 편광축을 가지는 것을 특징으로 한다. 이를 행렬값으로

표현하면, 제1리타더(41)와 변환리타더(61a)는 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ 이며, 제1편광판(21)은 $\begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix}$ 이며 제2편광판(22b)은 $\begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix}$ 이다.

[0107] 투명표시소자(10)에서는 D1의 방향으로 화상(50)이 방출되어, 사용자는 화상(50)을 볼 수 있다.

[0108] 제2외광(52)은 행렬값이 ($E_x=1$, $E_y=0$)을 가지도록 표현될 수 있으며, 제1편광판(21)을 지나면서 제2외광(52)은 선형편광된 제2a외광(52a)이 된다. 제2a외광(52a)은 제1리타더(41)를 지나면서 위상이 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제2b외광(52b)이 된다. 제2b외광(52b)은 변환리타더(61a)를 지나면서 위상이 다시 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제2c외광(52c)이 된다. 제2c외광(52c)은 제2편광판(22b)을 지나면서 제1편광판(21)과 다른 방향으로 선형편광되는데 최종적인 행렬값이 ($E_x=0.5$, $E_y=0.5$)이다. 다시 말하면, 도 11의 표시장치에서 제2외광(52)은 D2의 방향으로 약 50% 정도 투과되게 된다. 이를 수학식으로 구현하면 다음과 같다.

수학식 5

[0109]
$$\begin{pmatrix} .5 \\ .5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0110] 제1외광(51)은 행렬값이 ($E_x=1$, $E_y=0$)을 가지도록 표현될 수 있으며, 제2편광판(22b)을 지나면서 제1외광(51)은 선형편광된 제1a외광(51a)이 된다. 제1a외광(51a)은 변환리타더(61a)를 지나면서 위상이 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제1b외광(51b)이 된다. 제1b외광(51b)은 제1리타더(41)를 지나면서 위상이 다시 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제1c외광(51c)이 된다. 제1c외광(51c)은 제1편광판(21)을 지나면서 선형편광되는데 최종적인 행렬값이 ($E_x=0.5$, $E_y=0.5$)이다. 다시 말하면, 도 11의 표시장치에서 제1외광(51)은 D1의 방향으로 약 50% 정도 투과되게 된다. 이를 수학식으로 구현하면 다음과 같다

수학식 6

[0111]
$$\begin{pmatrix} .5 \\ .5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0112] 결과적으로, 도 11에서와 같이, 제1편광판(21) 및 제2편광판(22a)이 상이한 방향의 편광축을 가질 때, 변환리타더(61)가 제1리타더(41)와 동일한 위상지연값을 가지도록 제어하는 경우, 제1외광(51) 및 제2외광(52)의 투과율은 약 50%가 된다. 즉, 변환리타더(61)의 위상지연값을 변환하여 표시장치의 투과모드를 쉽게 구현할 수 있는 것이다. 본 발명의 실시예에 의하면, 무엇보다 투과율이 약 50%정도로 투과모드에서 높은 투과율을 구현할 수 있는데도 특징이 있다. 도 12를 참조하면, 표시장치가 전면입사광 및 후면입사광을 각각 투과하지 않는 블랙모드를 나타낸 것이다.

[0113] 도 12의 표시장치를 살펴보면, 변환리타더(61b)에는 제2전원이 인가되며, 변환리타더(61b)의 액정층은 입사되는

광은 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$) 만큼 지연시키도록 배열되게 된다. 제1리타더(41)는 상술한 바와 같이 입사되는 광을 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$) 만큼 지연시키는 위상지연판이다. 따라서, 제1리타더(41)와 변환리타더(61b)는 입사광을 절대 값의 크기는 같으나 방향이 상이하도록 위상 지연시키는 것을 특징으로 한다. 이에 더하여, 도 12에서는 제1편광판(21)과 제2편광판(22a)이 서로 직교하는 방향의 편광축을 가지는 것을 특징으로 한다. 이를 행렬값으로 표

현하면, 제1리타더(41)는 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ 이며 변환리타더(61b)는 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix}$ 이며, 제1편광판(21)은 $\begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix}$ 이며 제2편광판(22a)은 $\begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix}$ 이다.

[0114] 투명표시소자(10)에서는 D1의 방향으로 화상(50)이 방출되어, 사용자는 화상(50)을 볼 수 있다.

[0115] 제2외광(52)은 행렬값이 ($E_x=1$, $E_y=0$)을 가지도록 표현될 수 있으며, 제1편광판(21)을 지나면서 제2외광(52)은 선형편광된 제2a외광(52a)이 된다. 제2a외광(52a)은 제1리타더(41)를 지나면서 위상이 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제2b외광(52b)이 된다. 제2b외광(52b)은 변환리타더(61b)를 지나면서 위상이 다시 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$)만큼 지연된 제2c외광(52c)이 된다. 제2c외광(52c)은 제2편광판(22a)을 지나면서 선형편광되는데 최종적인 행렬값이 ($E'_x=0$, $E'_y=0$)이다. 다시 말하면, 도 12의 표시장치에서 제2외광(52)은 D2의 방향으로 투과되지 않게 된다. 이를 수학식으로 구현하면 다음과 같다.

수학식 7

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0116]

[0117] 제1외광(51)은 행렬값이 ($E_x=1$, $E_y=0$)을 가지도록 표현될 수 있으며, 제2편광판(22a)을 지나면서 제1외광(51)은 선형편광된 제1a외광(51a)이 된다. 제1a외광(51a)은 변환리타더(61b)를 지나면서 위상이 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$)만큼 지연된 제1b외광(51b)이 된다. 제1b외광(51b)은 제1리타더(41)를 지나면서 위상이 다시 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)만큼 지연된 제1c외광(51c)이 된다. 제1c외광(51c)은 제1편광판(21)을 지나면서 선형편광되는데 최종적인 행렬값이 ($E'_x=0$, $E'_y=0$)이다. 다시 말하면, 도 12의 표시장치에서 제1외광(51)은 D1의 방향으로 투과되지 않게 된다. 이를 수학식으로 구현하면 다음과 같다.

수학식 8

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} .5 & .5 \\ .5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} .5 & -.5 \\ -.5 & .5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0118]

[0119] 결과적으로, 도 12에서와 같이 제1편광판(21) 및 제2편광판(22)이 서로 상이한 방향의 편광축을 가지는 표시장치의 경우 변환리타더(61)가 제1리타더(41)와 서로 상이한 위상지연값을 가지도록 제어하는 경우, 제1외광(51) 및 제2외광(52)의 투과율은 0(zero)이 된다. 즉, 변환리타더(61)의 위상지연값을 변환하여 해당 표시장치의 블랙모드를 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[0120] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 서터와 같은 고전력 및 투과율을 크게 저하시키는 소자를 배치할 필요없이 편광판과 리타더와 같은 무전력, 저전력 및 투과율을 저하시키지 않는 광학부재를 사용하여 표시장치의 투과율을 제어할 수 있는 특징이 있다. 이는 광학부재의 조합에 의해 광의 위상 및 편광방향을 변화시킴으로써 가능한 것이다.

[0121] 도 13는 본 발명의 다른 실시예에 의한 표시장치(100)를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0122] 도 13을 참조하면, 표시장치(100)는 도 1의 표시장치(100)와 유사하게 순차적으로 제1편광판(21), 제1리타더(41), 투명표시소자(10), 변환소자(65) 및 제2편광판(22)을 포함한다. 여기서 변환소자(65)는 도 1 및 도 5의 변환리타더(61)에 대응하는 위상 지연판이 된다. 변환소자(65)는 제2리타더(62)와 액정막(64)을 포함하며, 제2리타더(62)는 투명표시소자(10)와 액정막(64) 사이에 배치되고, 액정막(64)은 제2리타더(62)와 제2편광판(22) 사이에 배치되는 것을 특징으로 한다. 액정막(64)은 일반적인 액정모니터에서 사용하는 싸고, 시중에서 수득이 쉬운 액정막(64)을 채용할 수 있다. 액정막(64)은 입사되는 광을 0 내지 $+1/2$ 파장($+ \lambda/2$) 만큼 지연시키는 위상지연판이거나, 입사되는 광을 $-1/2$ 파장($- \lambda/2$) 내지 0 만큼 지연시키는 위상지연판일 수 있다. 한편, 제2리타더(62)는 입사되는 광을 $+1/4$ 파장($+ \lambda/4$) 만큼 지연시키는 위상지연판이거나, 입사되는 광을 $-1/4$ 파장($- \lambda/4$) 만큼 지연시키는 위상지연판일 수 있다. 그 밖에 도 13에 도시된 다른 구성요소의 경우 도 1 및 도 5에서 설명한 구성요소와 대응되므로 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0123] 도 13의 변환소자(65)는 액정막(64)과 제2리타더(62)의 조합에 의해 도 1 및 도 5에 도시된 변환리타더(61)와 같이 입사되는 광을 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$) 내지 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$)의 범위내에서 위상 지연시키는 위상지연값을 전환할 수 있는 위상지연판(switchable retarder)이 될 수 있다.

[0124] 예를 들어, 제2리타더(62)가 입사되는 광을 $-1/4$ 파장($-\lambda/4$) 만큼 지연시키는 위상지연판이고, 동시에 액정막(64)이 입사되는 광을 0 내지 $+1/2$ 파장($+\lambda/2$) 만큼 지연시키는 위상지연판인 경우를 살펴보자. 이 경우 제2리타더(62)와 액정막(64)의 조합인 변환소자(65)는 위상지연값이 $(-\lambda/4) + (0) = (-\lambda/4)$ 또는, $(-\lambda/4) + (+\lambda/2) = (+\lambda/4)$ 의 범위 내가 된다. 즉, 도 1 및 도 5의 변환리타더(61)의 위상지연값의 범위와 동일하다. 다시 말하면, 변환소자(65)는 변환리타더(61) 대신 사용할 수 있다.

[0125] 다른 예로, 제2리타더(62)가 입사되는 광을 $+1/4$ 파장($+\lambda/4$) 만큼 지연시키는 위상지연판이고, 동시에 액정막(64)이 입사되는 광을 $-1/2$ 파장($-\lambda/2$) 내지 0 만큼 지연시키는 위상지연판인 경우를 살펴보자. 이 경우 제2리타더(62)와 액정막(64)의 조합인 변환소자는 위상지연값이 $(+\lambda/4) + (-\lambda/2) = (-\lambda/4)$ 또는, $(+\lambda/4) + (0) = (+\lambda/4)$ 의 범위 내가 된다. 즉, 도 1 및 도 5의 변환리타더(61)의 위상지연값의 범위와 동일하다. 다시 말하면, 변환소자(65)는 변환리타더(61) 대신 사용할 수 있다.

[0126] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 액정소자 또는 일렉트로크로믹소자와 같은 변환리타더(61)를 사용하지 않고도, 리타더와 액정막과 같은 심플한 광학부재의 조합을 통해서도 모드에 따라 투과율을 조절하는 표시소자를 구현할 수 있는 장점이 있다. 한편, 도 13의 표시장치(100)도 제1편광판(21) 및 제2편광판(22)의 조합에 따라, 서로 동일한 편광축을 가지는 경우에 액정막(64)에 인가되는 전압에 의해 표시모드와 블랙모드를 도 9 및 도 10과 동일하게 구현할 수 있다. 또한 다른 실시예로 제1편광판(21) 및 제2편광판(22)이 서로 직교하는 편광축을 가지는 경우에 액정막(64)에 인가되는 전압에 의해 표시모드와 블랙모드를 도 11 및 도 12와 동일하게 구현할 수 있다. 이는 중복되는 설명이므로, 기술은 생략하기로 한다.

[0127] 한편, 도 13에서 도시하지 않았지만, 도 5와 같이 투명표시소자(10)가 전면발광소자인 경우에도 적용할 수 있다. 그리고 이에 한정되지 않고 본 발명의 모든 실시예들은 투명표시소자(10)가 양면발광소자인 경우에도 동일하게 적용할 수 있다.

[0128] 한편, 청구 범위에서 제1위상은 $(+\lambda/4)$ 이며, 제2위상은 $(-\lambda/4)$ (또는 $+\lambda 3/4$), 제3위상은 (0) 제4위상은 $(+\lambda/2)$, 제5위상은 $(-\lambda/2)$, 제6위상은 0 일 수 있다. 또한 제1위상은 90도, 제2위상은 -90도(또는 270도), 제3위상 및 제6위상은 0도(또는 360도), 제4위상 및 제5위상은 180도 일 수 있다. 그러나, 이것은 설명의 편의를 위한 일 실시예 일 뿐 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.

[0129] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

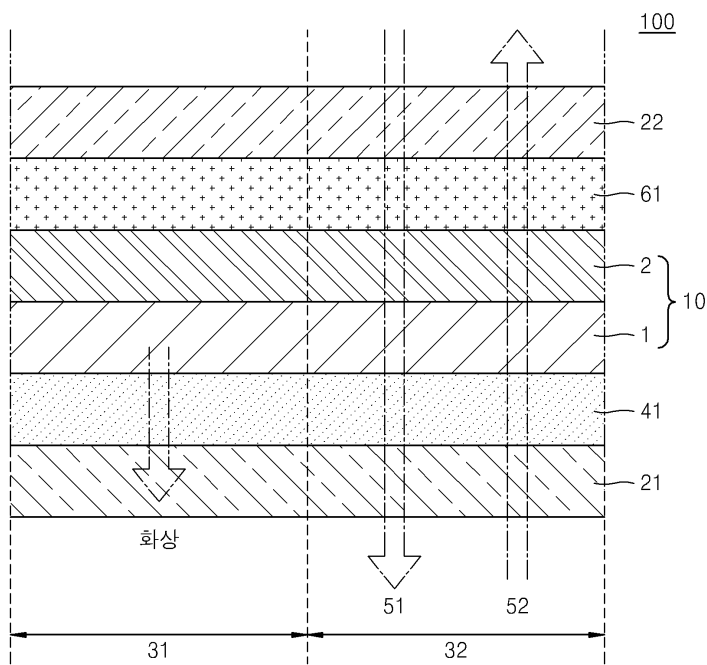
[0130]

100: 표시장치	21, 22: 제1편광판, 제2편광판
10: 투명표시소자	41: 제1리타더
61: 변환리타더	62: 제2리타더
64: 액정막	31: 화소영역 (제1영역)

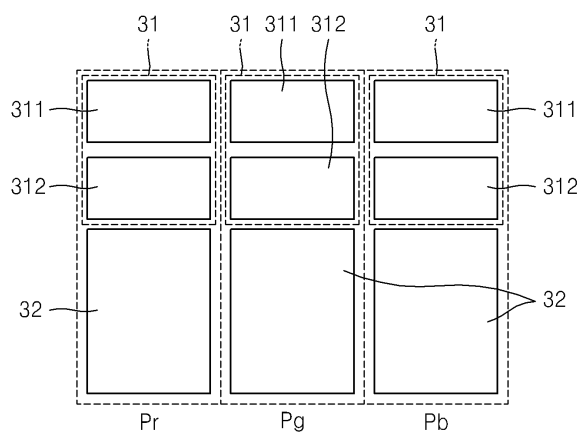
32: 투과영역 (제2영역) 51: 제1외광
52: 제2외광

도면

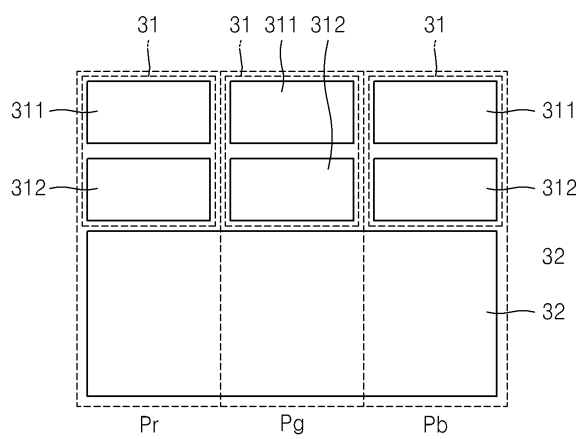
도면1



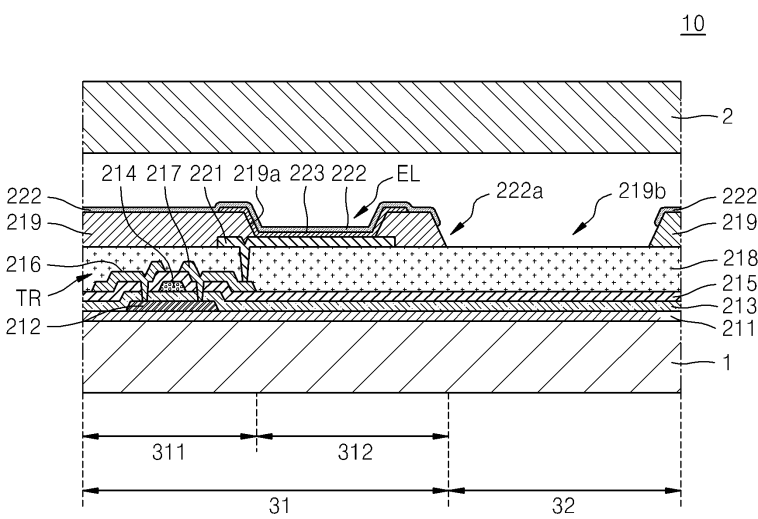
도면2



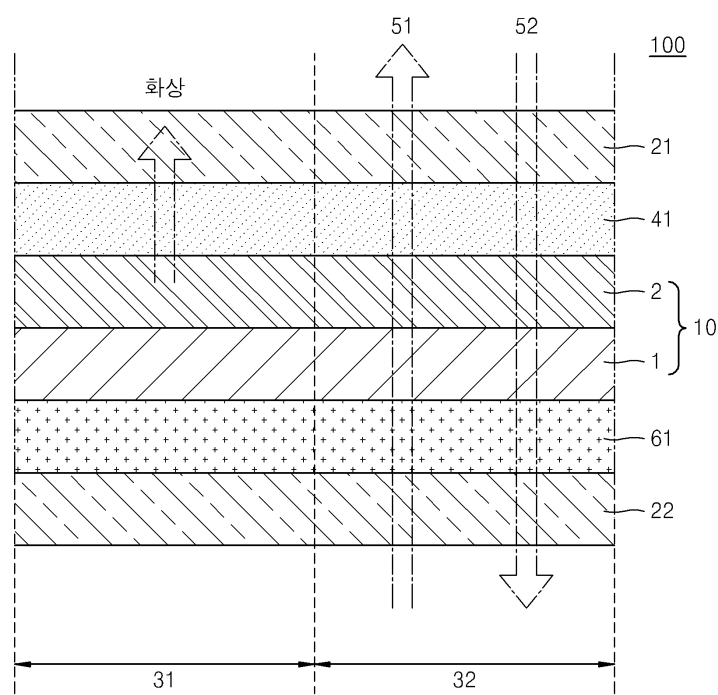
도면3



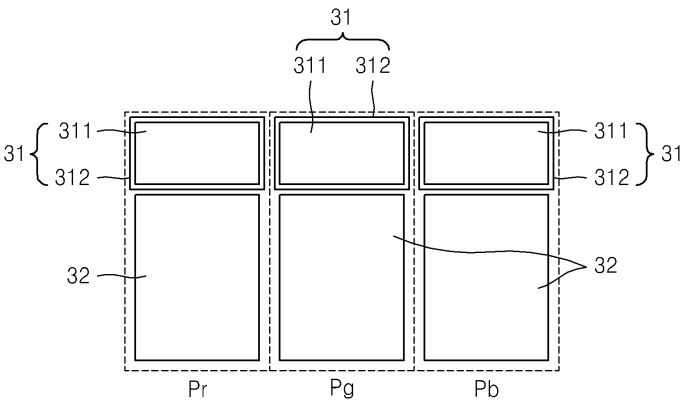
도면4



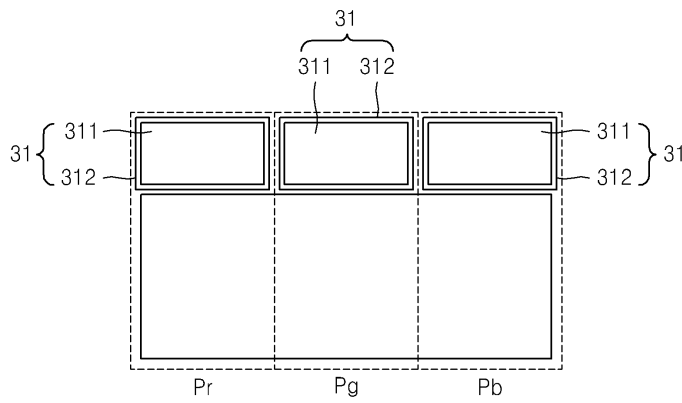
도면5



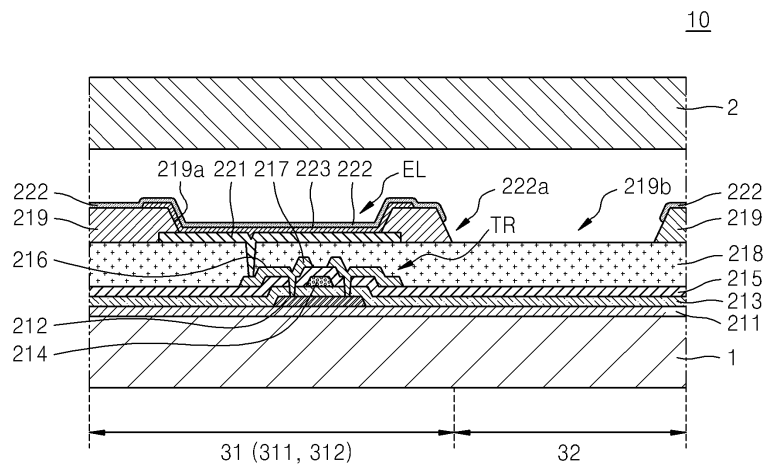
도면6



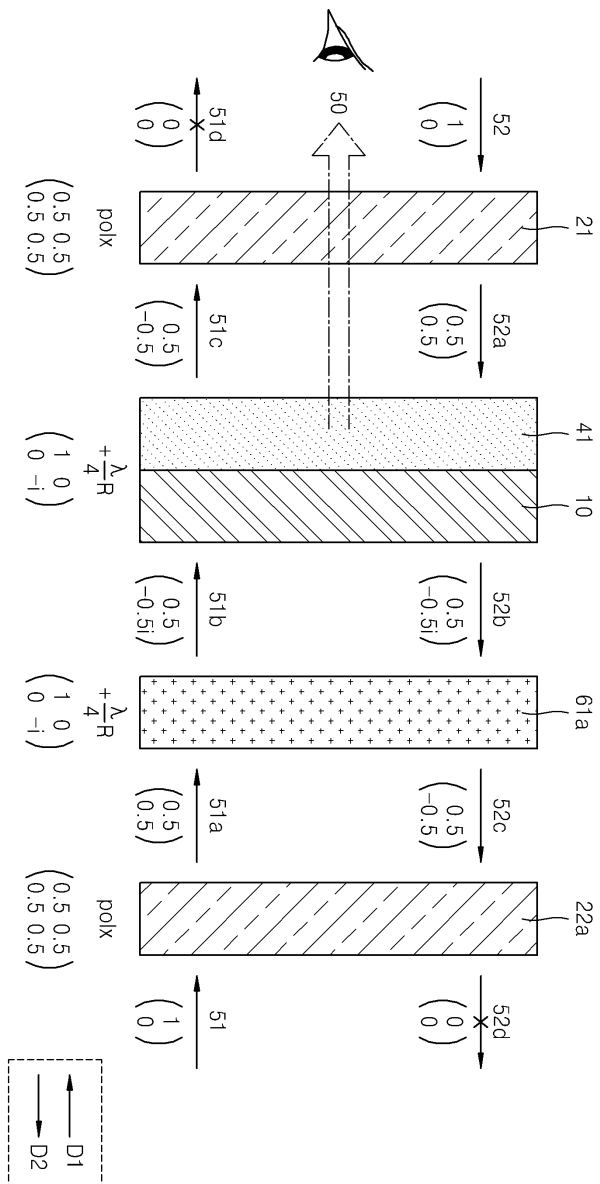
도면7



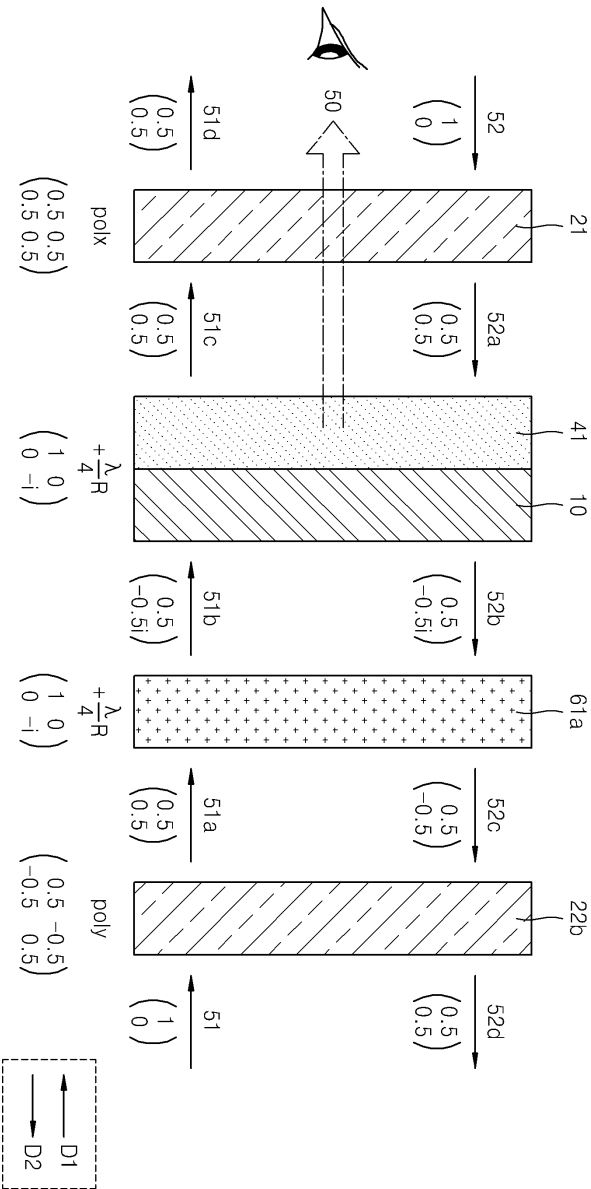
도면8



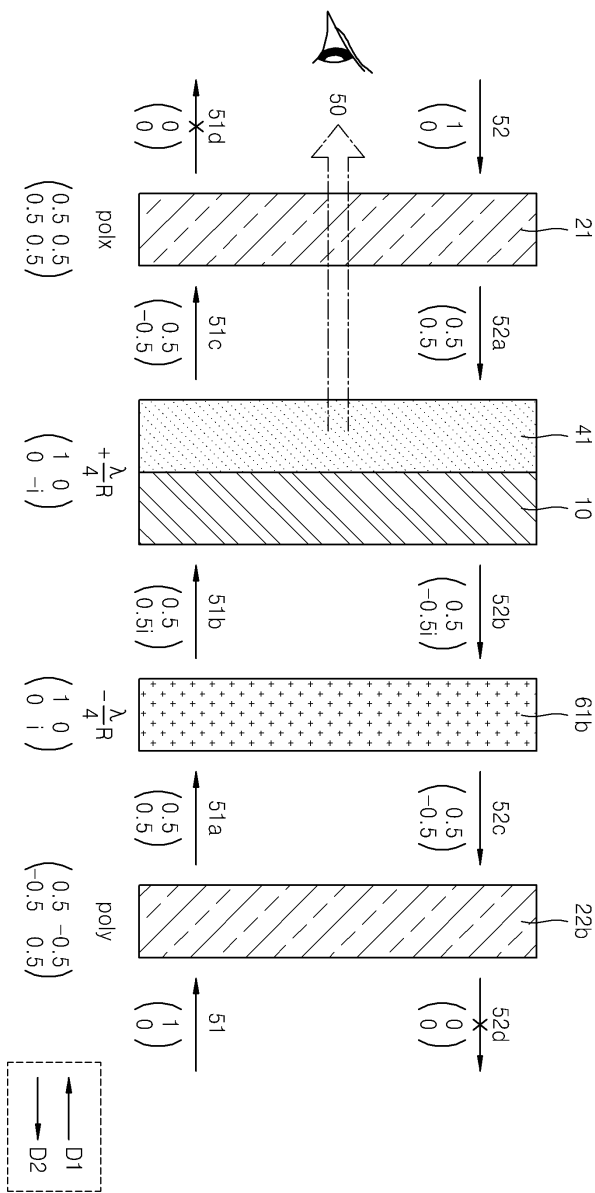
도면9



도면11



도면12



도면13

