



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년08월25일
(11) 등록번호 10-2571057
(24) 등록일자 2023년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/30 (2022.01) C08G 73/10 (2006.01)
C08G 73/14 (2006.01) C08J 5/18 (2006.01)
C08L 79/08 (2006.01) G02F 1/1335 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/3083 (2013.01)
C08G 73/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0017270
(22) 출원일자 2018년02월12일
심사청구일자 2021년02월05일
(65) 공개번호 10-2019-0097627
(43) 공개일자 2019년08월21일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009104127 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
공혜영
경기도 의정부시 녹양로 86-15, 102동205호(녹양동, 현대아파트)
최현석
경기도 수원시 영통구 삼성로 130, 삼성전자종합기술원(전자소재연구단지)
감상아
서울특별시 서초구 사평대로28길 31, 3동 105호(반포동, 한신서래아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

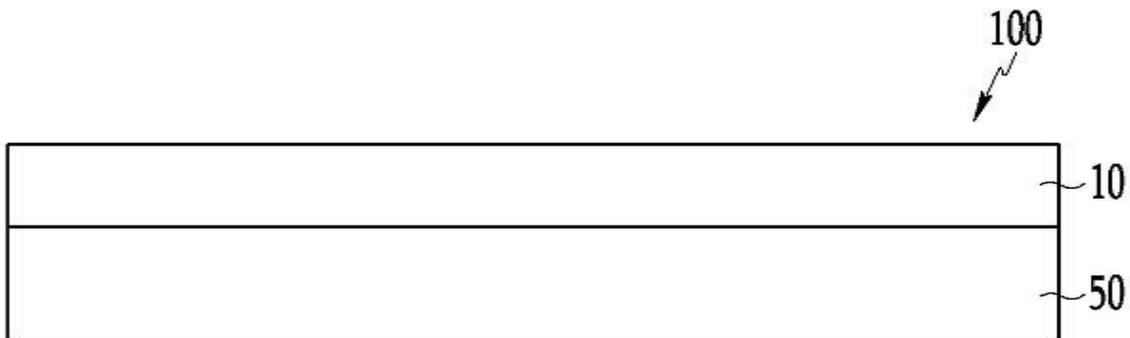
심사관 : 장혜정

(54) 발명의 명칭 위상차 필름 및 표시 장치

(57) 요약

적어도 2종의 비액정성 고분자를 포함하는 위상차 박막을 포함하고, 상기 위상차 박막은 $n_x \geq n_y > n_z$ 의 굴절률 및 80nm/ μm 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 만족하고, 여기서 n_x 는 상기 위상차 박막의 지상축에서의 굴절률이고 n_y 는 상기 위상차 박막의 진상축에서의 굴절률이고 n_z 는 상기 위상차 박막의 지상축 및 진상축에 대한 수직 방향의 굴절률이며, 360nm 내지 740nm 파장 영역의 평균 광 투과율이 88% 이상인 위상차 필름 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08G 73/14 (2013.01)

C08J 5/18 (2021.05)

C08L 79/08 (2013.01)

G02F 1/133514 (2021.01)

G02F 1/133528 (2021.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009015292 A

JP2007279127 A

KR1020160101855 A

JP2017203984 A

명세서

청구범위

청구항 1

폴리아미드이미드와 폴리이미드의 혼합물을 함유하는 위상차 박막을 포함하고,
 상기 위상차 박막은 $n_x = n_y > n_z$ 의 굴절률 및 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 만족하고,
 여기서 n_x 는 상기 위상차 박막의 지상축에서의 굴절률이고 n_y 는 상기 위상차 박막의 진상축에서의 굴절률이고 n_z
 는 상기 위상차 박막의 지상축 및 진상축에 대한 수직 방향의 굴절률이며,
 360nm 내지 740nm 파장 영역의 평균 광 투과율이 88% 이상인
 위상차 필름.

청구항 2

제1항에서,
 상기 폴리아미드이미드와 상기 폴리이미드는 각각 150°C 이상의 유리전이온도를 가지는 위상차 필름.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에서,
 상기 폴리아미드이미드는 상기 폴리이미드와 같거나 그보다 많이 포함되어 있는 위상차 필름.

청구항 6

제1항에서,
 상기 폴리아미드이미드는 상기 폴리이미드와 상기 폴리아미드이미드의 총 함량에 대하여 50 내지 75 중량%로 포
 함되는 위상차 필름.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에서,
 상기 위상차 박막의 단위 두께당 두께 방향 위상차는 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $120\text{nm}/\mu\text{m}$ 인 위상차 필름.

청구항 9

제1항에서,
상기 위상차 박막의 두께는 $5\mu\text{m}$ 이하인 위상차 필름.

청구항 10

제1항에서,
상기 위상차 필름은 상기 위상차 박막으로 이루어지고,
상기 위상차 박막은 비연신박막인 위상차 필름.

청구항 11

제1항에서,
황색도(YI)가 1.0 이하이고 헤이즈가 0.3 이하인 위상차 필름.

청구항 12

제1항, 제2항, 제5항, 제6항 및 제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 위상차 필름을 포함하는 표시 장치.

청구항 13

광원 및 액정 표시 패널을 포함하고,
상기 액정 표시 패널은
상기 광원 측에 위치하는 제1 기판,
상기 제1 기판과 마주하는 제2 기판,
상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 액정층, 그리고
상기 제2 기판과 상기 액정층 사이에 위치하고 폴리아미드이미드와 폴리이미드의 혼합물을 함유하는 위상차 박막
을 포함하고,
상기 위상차 박막은 $n_x = n_y > n_z$ 의 굴절률 및 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 만족하고, 여기서 n_x 는 상기 위상차 박막의 지상축에서의 굴절률이고 n_y 는 상기 위상차 박막의 진상축에서의 굴절률이고 n_z 는 상기 위상차 박막의 지상축 및 진상축에 대한 수직 방향의 굴절률이며,
상기 위상차 박막의 360nm 내지 740nm 파장 영역의 평균 광 투과율은 88% 이상인 액정 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,
상기 폴리아미드이미드와 상기 폴리이미드는 각각 150°C 이상의 유리전이온도를 가진 액정 표시 장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제13항에서,

상기 폴리아미드이미드는 상기 폴리이미드와 같거나 그보다 많이 포함되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 18

제13항에서,

상기 폴리아미드이미드는 상기 폴리이미드와 상기 폴리아미드이미드의 총 함량에 대하여 50 내지 75중량%로 포함되는 액정 표시 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

제13항에서,

상기 위상차 박막의 단위 두께당 두께 방향 위상차는 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $120\text{nm}/\mu\text{m}$ 인 액정 표시 장치.

청구항 21

제13항에서,

상기 위상차 박막의 두께는 $5\mu\text{m}$ 이하인 액정 표시 장치.

청구항 22

제13항에서,

상기 제2 기관과 상기 액정층 사이에서 상기 위상차 박막의 어느 일측에 위치하는 편광층을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 23

제13항에서,

상기 위상차 박막의 상부에 위치하는 색 변환층을 더 포함하고,

상기 색 변환층은 상기 광원으로부터 제1 가시광을 공급받아 상기 제1 가시광과 같거나 상기 제1 가시광보다 긴 파장의 광인 제2 가시광을 방출하는 발광체를 포함하는 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 위상차 필름 및 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 평판 표시 장치는 스스로 발광하는 발광 표시 장치와 별도의 광원을 필요로 하는 수광형 표시 장치로 나눌 수 있으며, 이들의 화질을 개선하기 위한 방법으로 위상차 필름이 사용될 수 있다. 위상차 필름은 예컨대 고분자 필름을 일축 또는 이축 방향으로 연신하여 소정의 위상차를 구현할 수 있다.

[0004] 근래 연신 고분자 필름 대신 코팅형 위상차 필름이 연구되고 있다. 코팅형 위상차 필름은 기재 위에 용액을 코팅하여 형성됨으로써 공정이 용이하고 얇은 두께를 구현할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나 코팅형 위상차 필름은 얇은 두께를 가지면서 원하는 위상차와 광 투과도를 동시에 만족하기 어렵다.

[0007] 일 구현예는 얇은 두께를 가지면서 원하는 위상차와 광 투과도를 동시에 만족하는 위상차 필름을 제공한다.

[0008] 다른 구현예는 상기 위상차 필름을 포함하는 표시 장치를 제공한다.

[0009] 또 다른 구현예는 상기 위상차 필름을 인셀(in-cell)화한 액정 표시 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 일 구현예에 따르면, 적어도 2종의 비액정성 고분자를 포함하는 위상차 박막을 포함하고, 상기 위상차 박막은 $n_x \geq n_y > n_z$ 의 굴절률 및 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 만족하고, 여기서 n_x 는 상기 위상차 박막의 지상축에서의 굴절률이고 n_y 는 상기 위상차 박막의 진상축에서의 굴절률이고 n_z 는 상기 위상차 박막의 지상축 및 진상축에 대한 수직 방향의 굴절률이며, 약 360nm 내지 740nm 파장 영역의 평균 광 투과율이 약 88% 이상인 위상차 필름을 제공한다.

[0012] 상기 비액정성 고분자는 각각 약 150°C 이상의 유리전이온도를 가질 수 있다.

[0013] 상기 비액정성 고분자 중 하나는 폴리아미드이미드일 수 있다.

[0014] 상기 비액정성 고분자 중 다른 하나는 폴리아미드일 수 있다.

[0015] 상기 폴리아미드이미드는 상기 폴리아미드와 같거나 그보다 많이 포함되어 있을 수 있다.

[0016] 상기 폴리아미드이미드는 상기 폴리아미드와 상기 폴리아미드이미드의 총 함량에 대하여 약 50 내지 75 중량%로 포함될 수 있다.

[0017] 상기 위상차 박막의 굴절률은 $n_x = n_y > n_z$ 을 만족할 수 있다.

[0018] 상기 위상차 박막의 단위 두께당 두께 방향 위상차는 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $120\text{nm}/\mu\text{m}$ 일 수 있다.

[0019] 상기 위상차 박막의 두께는 약 $5\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.

[0020] 상기 광학 필름은 상기 위상차 박막으로 이루어질 수 있고, 상기 위상차 박막은 비연신박막일 수 있다.

[0021] 상기 위상차 필름의 황색도(YI)는 1.0 이하이고 헤이즈는 0.3 이하일 수 있다.

[0022] 다른 구현예에 따르면, 상기 위상차 필름을 포함하는 표시 장치를 제공한다.

[0023] 다른 구현예에 따르면, 광원 및 액정 표시 패널을 포함하고, 상기 액정 표시 패널은 상기 광원 측에 위치하는 제1 기관, 상기 제1 기관과 마주하는 제2 기관, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 위치하는 액정층, 그리고 상기 제2 기관과 상기 액정층 사이에 위치하고 적어도 2종의 비액정성 고분자를 포함하는 위상차 박막을 포함하고, 상기 위상차 박막은 $n_x \geq n_y > n_z$ 의 굴절률 및 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 만족하고, 여기서 n_x 는 상기 위상차 박막의 지상축에서의 굴절률이고 n_y 는 상기 위상차 박막의 진상축에서의 굴절

를이고 n_z 는 상기 위상차 박막의 지상축 및 진상축에 대한 수직 방향의 굴절률이며, 상기 위상차 박막의 약 360nm 내지 740nm 파장 영역의 평균 광 투과율은 약 88% 이상인 액정 표시 장치를 제공한다.

- [0024] 상기 비액정성 고분자는 각각 약 150°C 이상의 유리전이온도를 가질 수 있다.
- [0025] 상기 비액정성 고분자 중 하나는 폴리아미드이미드일 수 있다.
- [0026] 상기 비액정성 고분자 중 다른 하나는 폴리아미드일 수 있다.
- [0027] 상기 폴리아미드이미드는 상기 폴리아미드와 같거나 그보다 많이 포함되어 있을 수 있다.
- [0028] 상기 폴리아미드이미드는 상기 폴리아미드와 상기 폴리아미드이미드의 총 함량에 대하여 약 50 내지 75 중량%로 포함될 수 있다.
- [0029] 상기 위상차 박막의 굴절률은 $n_x = n_y > n_z$ 을 만족할 수 있다.
- [0030] 상기 위상차 박막의 단위 두께당 두께 방향 위상차는 약 80nm/ μm 내지 120nm/ μm 일 수 있다.
- [0031] 상기 위상차 박막의 두께는 약 5 μm 이하일 수 있다.
- [0032] 상기 액정 표시 장치는 상기 제2 기판과 상기 액정층 사이에서 상기 위상차 박막의 어느 일측에 위치하는 편광 층을 더 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 액정 표시 장치는 상기 위상차 박막의 상부에 위치하는 색 변환층을 더 포함할 수 있고, 상기 색 변환층은 상기 광원으로부터 제1 가시광을 공급받아 상기 제1 가시광과 같거나 상기 제1 가시광보다 긴 파장의 광인 제2 가시광을 방출하는 발광체를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0035] 얇은 두께를 가지면서 위상차와 광 투과도를 동시에 만족하는 위상차 필름을 제공할 수 있다. 이러한 위상차 필름은 표시 장치에 포함되어 표시 장치의 표시 특성을 개선시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 일 구현예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 일 구현예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 3은 다른 구현예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 구현예들에 대하여 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 구현예는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 구현예에 한정되지 않는다.
- [0039] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0040] 명세서에서 별도의 정의가 없는 한, '치환된'이란, 화합물 중의 수소 원자가 할로젠 원자(F, Br, Cl, 또는 I), 히드록시기, 알콕시기, 니트로기, 시아노기, 아미노기, 아지도기, 아미디노기, 히드라지노기, 히드라조노기, 카르보닐기, 카르바밀기, 티올기, 에스테르기, 카르복실기나 그의 염, 술폰산기나 그의 염, 인산이나 그의 염, C1 내지 C20 알킬기, C2 내지 C20 알케닐기, C2 내지 C20 알키닐기, C6 내지 C30 아릴기, C7 내지 C30 아릴알킬기, C1 내지 C30 알콕시기, C1 내지 C20 헤테로알킬기, C3 내지 C20 헤테로아릴알킬기, C3 내지 C30 사이클로알킬기, C3 내지 C15의 사이클로알케닐기, C6 내지 C15 사이클로알키닐기, C3 내지 C30 헤테로사이클로알킬기 및 이들의 조합에서 선택된 치환기로 치환된 것을 의미한다.
- [0041] 이하 일 구현예에 따른 위상차 필름을 설명한다.
- [0042] 일 구현예에 따른 위상차 필름은 용액 공정에 의해 코팅된 코팅형 위상차 박막을 포함할 수 있으며 코팅형 위상차 박막은 예컨대 비연신 박막일 수 있다.

- [0043] 위상차 박막은 약 $5\mu\text{m}$ 이하의 얇은 두께를 가질 수 있으며, 상기 범위 내에서 예컨대 약 $4.5\mu\text{m}$ 이하, 약 $4.2\mu\text{m}$ 이하, 약 $4.0\mu\text{m}$ 이하, 약 $3.8\mu\text{m}$ 이하, 약 $3.5\mu\text{m}$ 이하, 약 $3.3\mu\text{m}$ 이하, 약 $3.2\mu\text{m}$ 이하, 약 $3.0\mu\text{m}$ 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0044] 위상차 박막은 예컨대 하기 관계식 1의 굴절률을 만족할 수 있다.
- [0045] [관계식 1]
- [0046] $n_x \geq n_y > n_z$
- [0047] 상기 관계식 1에서,
- [0048] n_x 는 위상차 박막의 면내 굴절률이 가장 큰 방향(이하, '지상축(slow axis)'이라 한다)에서의 굴절률이고,
- [0049] n_y 는 위상차 박막의 면내 굴절률이 가장 작은 방향(이하, '진상축(fast axis)'이라 한다)에서의 굴절률이고,
- [0050] n_z 는 위상차 박막의 지상축 및 진상축에 대한 수직 방향의 굴절률이다.
- [0051] 위상차 박막은 관계식 1의 굴절률을 가짐으로써 시야각 의존성을 줄이는 보상 기능을 더욱 효과적으로 수행할 수 있다.
- [0052] 일 예로, 위상차 박막은 예컨대 하기 관계식 1a의 굴절률을 만족할 수 있다.
- [0053] [관계식 1a]
- [0054] $n_x = n_y > n_z$
- [0055] 관계식 1a에서, n_x 와 n_y 가 완전히 동일한 경우 외에 실질적으로 동일한 경우도 포함되며, 예컨대 n_x 와 n_y 의 차이가 약 10nm 이하, 상기 범위 내에서 예컨대 약 5nm 이하인 경우 실질적으로 동일한 경우로 볼 수 있다. 관계식 1a를 만족함으로써 실질적으로 면내 등방성을 가질 수 있다.
- [0056] 위상차 박막은 입사되는 빛을 원편광시켜 위상차를 발생시킬 수 있다. 위상차는 면내 위상차(in-plane phase difference, R_e)와 두께 방향 위상차(thickness direction phase difference, R_{th})로 나타낼 수 있다. 특히 위상차 박막은 약 $5\mu\text{m}$ 이하의 얇은 두께를 가지므로, 보상 기능을 효과적으로 구현하기 위한 소정의 단위 두께당 위상차를 만족할 수 있다.
- [0057] 위상차 박막의 두께 방향 위상차(R_{th}/d)는 $1\mu\text{m}$ 단위 두께당 위상차 박막의 두께 방향으로 발생하는 위상차로, $R_{th}/d = [(n_x+n_y)/2]-n_z$ 로 표현될 수 있다. 여기서 n_x 는 위상차 박막의 지상축에서의 굴절률이고, n_y 는 위상차 박막의 진상축에서의 굴절률이고, n_z 는 위상차 박막의 지상축 및 진상축에 대한 수직 방향의 굴절률이고, d 는 위상차 박막의 두께이다.
- [0058] 위상차 박막은 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가질 수 있다. 위상차 박막은 상기 범위 내에서 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $300\text{nm}/\mu\text{m}$ 의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가질 수 있으며, 상기 범위 내에서 예컨대 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $250\text{nm}/\mu\text{m}$, 예컨대 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $230\text{nm}/\mu\text{m}$, 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $220\text{nm}/\mu\text{m}$, 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $200\text{nm}/\mu\text{m}$, 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $180\text{nm}/\mu\text{m}$, 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $150\text{nm}/\mu\text{m}$, 약 $80\text{nm}/\mu\text{m}$ 내지 $120\text{nm}/\mu\text{m}$ 의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가질 수 있다. 상기 범위의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가짐으로써 얇은 두께의 위상차 박막에서 효과적인 보상 기능을 수행할 수 있다.
- [0059] 위상차 박막은 적어도 2종의 비액정성 고분자를 포함할 수 있으며, 이들을 조합하여 상술한 광학적 특성을 나타낼 수 있다.
- [0060] 비액정성 고분자는 내열성 고분자를 포함할 수 있다. 내열성 고분자는 예컨대 약 150°C 이상의 유리전이온도(T_g)를 가질 수 있으며, 상기 범위 내에서 예컨대 약 180°C 이상의 유리전이온도(T_g)를 가질 수 있으며, 예컨대 약 200°C 이상의 유리전이온도(T_g)를 가질 수 있으며, 예컨대 약 220°C 이상의 유리전이온도(T_g)를 가질 수 있으며, 예컨대 약 230°C 이상의 유리전이온도(T_g)를 가질 수 있다.
- [0061] 일 예로, 위상차 박막은 2종의 비액정성 고분자를 포함할 수 있고, 2종의 비액정성 고분자 중 하나는 폴리이미드이드일 수 있다.

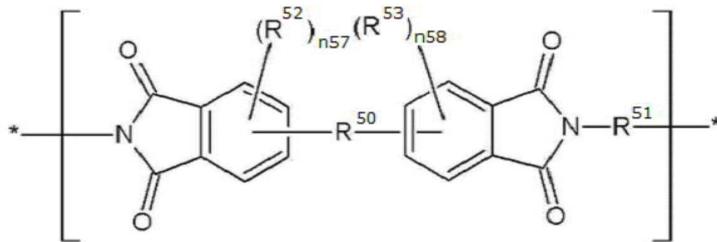
[0062] 일 예로, 위상차 박막은 2종의 비액정성 고분자를 포함할 수 있고, 2종의 비액정성 고분자 중 하나는 폴리이미드일 수 있다.

[0063] 일 예로, 위상차 박막은 2종의 비액정성 고분자를 포함할 수 있고, 2종의 비액정성 고분자 중 하나는 폴리이미드일 수 있고 다른 하나는 폴리아미드이미드일 수 있다.

[0064] 일 예로, 위상차 박막은 폴리이미드와 폴리아미드이미드의 혼합물을 포함할 수 있다.

[0065] 폴리이미드는 구조 중에 이미드 구조 단위를 가질 수 있으며, 예컨대 하기 화학식 1로 표현되는 구조 단위를 포함할 수 있다.

[0066] [화학식 1]



[0067] 상기 화학식 1에서,
[0068]

[0069] R⁵⁰은 각각의 반복단위에서 동일하거나 상이하며 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 지방족 유기기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 방향족 유기기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 유기기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 헤테로 고리기 또는 이들의 조합이고,

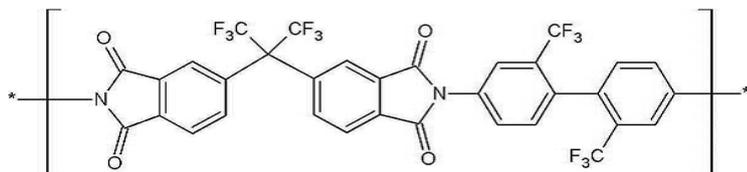
[0070] R⁵¹은 각각의 반복단위에서 동일하거나 서로 상이하며 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 유기기를 포함하고, 상기 방향족 유기기는 단독으로 존재하거나; 2개 이상의 방향족 유기기가 서로 접합되어 축합 고리를 형성하거나; 2개 이상의 방향족 유기기가 단일결합, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, O, S, C(=O), CH(OH), S(=O)₂, Si(CH₃)₂, (CH₂)_{p1}(여기서, 1 ≤ p1 ≤ 10), (CF₂)_{q1}(여기서, 1 ≤ q1 ≤ 10), C(CH₃)₂, C(CF₃)₂ 또는 C(=O)NH에 의해 연결될 수 있고,

[0071] R⁵² 및 R⁵³은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 할로젠, 히드록시기, 치환 또는 비치환된 실릴기 또는 이들의 조합일 수 있고,

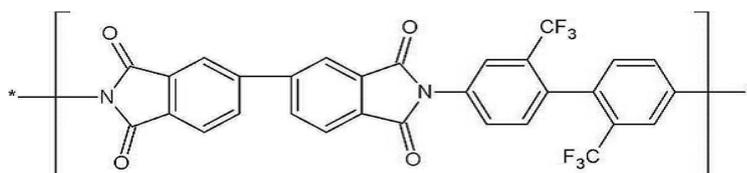
[0072] n57 및 n58은 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수일 수 있다.

[0073] 일 예로, 화학식 1으로 표현되는 구조 단위는 하기 화학식 1a로 표현되는 구조 단위, 하기 화학식 1b로 표현되는 구조 단위 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0074] [화학식 1a]



[0075] [화학식 1b]



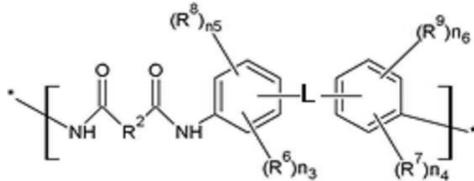
[0077]

[0078] 일 예로, 폴리아미드는 약 10,000 내지 200,000의 중량평균분자량을 가질 수 있다.

[0079] 폴리아미드는 예컨대 무수물과 디아민 화합물을 반응시켜 얻을 수 있다. 일 예로, 무수물은 테트라카르복실산 이무수물일 수 있으며, 테트라카르복실산 이무수물은 예컨대 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산 이무수물 (3,3',4,4'-biphenyltetracarboxylic dianhydride, BPDA), 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈산무수물 (4,4'-(hexafluoroisopropylidene)diphthalic anhydride, 6FDA) 또는 이들의 조합일 수 있고, 디아민 화합물은 예컨대 2,2'-비스(트리플루오로메틸)벤지딘(2,2'-bis(trifluoromethyl)benzidine, TFDB)일 수 있다.

[0080] 폴리아미드이미드는 구조 중에 아미드 구조 단위와 이미드 구조 단위를 가질 수 있으며, 예컨대 하기 화학식 2로 표현되는 구조 단위와 하기 화학식 3으로 표현되는 구조 단위를 포함할 수 있다.

[0081] [화학식 2]



[0082]

[0083] 상기 화학식 2에서,

[0084] L은 단일 결합, -CONH-, -Ph-CONH-Ph-, 또는 -NHCO-Ph-CONH- 일 수 있고, 여기서 Ph는 치환 또는 비치환 페닐 렌일 수 있고,

[0085] R²는 치환 또는 비치환된 1 또는 2 이상의 C6 내지 C30 방향족 고리를 포함하는 2개의 유기기로, 2개 이상의 방향족 고리가 서로 결합하여 융합 고리를 형성하거나 2개 이상의 방향족 고리가 단일 결합, O, S, S(=O)₂, C=O, C(=O)NH, CR^a(OH), SiR^bR^c 또는 (CR^dR^e)_{p2} (여기서 1 ≤ p2 ≤ 10)로 연결되어 있을 수 있고, 여기서 R^a 내지 R^e는 각각 독립적으로 수소 또는 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기일 수 있고,

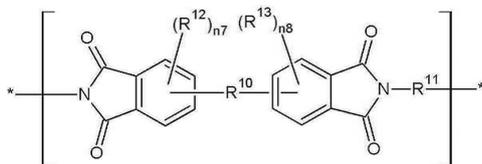
[0086] R⁶ 및 R⁷은 각각 독립적으로 전자 수용기(electron withdrawing group)일 수 있고, 예컨대 -CH₂F, -CHF₂, -CF₃, -CH₂Cl, -CHCl₂, -CCl₃, -CH₂Br, -CHBr₂, -CBr₃, -CH₂I, -CHI₂, -CI₃, -NO₂, -CN, -COCH₃ 또는 -CO₂C₂H₅ 일 수 있고,

[0087] R⁸ 및 R⁹는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로 알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 할로젠, 히드록시기, 치환 또는 비치환된 실릴기 또는 이들의 조합일 수 있고,

[0088] n₃은 0 내지 4의 정수일 수 있고, n₅는 0 내지 3의 정수일 수 있고, n₃+n₅는 0 내지 4의 정수일 수 있고,

[0089] n₄는 0 내지 4의 정수일 수 있고, n₆은 0 내지 3의 정수일 수 있고, n₄+n₆은 0 내지 4의 정수일 수 있고,

[0090] [화학식 3]



[0091]

[0092] 상기 화학식 3에서,

[0093] R¹⁰은 각각의 반복단위에서 동일하거나 상이하며 각각 독립적으로 단일결합, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 지방족 유기기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 지환족 유기기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족 유기기, 치환 또는 비치환된 C2 내지 C30의 헤테로 고리기 또는 이들의 조합이고,

[0094] R¹¹은 각각의 반복단위에서 동일하거나 서로 상이하며 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 방향족

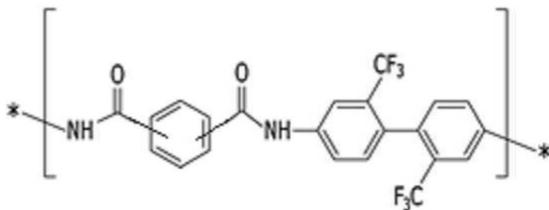
유기기를 포함하고, 상기 방향족 유기기는 단독으로 존재하거나; 2개 이상의 방향족 유기기가 서로 접합되어 축합 고리를 형성하거나; 2개 이상의 방향족 유기기가 단일결합, 치환 또는 비치환된 플루오레닐기, O, S, C(=O), CH(OH), S(=O)₂, Si(CH₃)₂, (CH₂)_{p3}(여기서, 1 ≤ p3 ≤ 10), (CF₂)_{q3}(여기서, 1 ≤ q3 ≤ 10), C(CH₃)₂, C(CF₃)₂ 또는 C(=O)NH 에 의해 연결될 수 있고,

[0095] R¹² 및 R¹³은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알킬기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C30 알콕시기, 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C30 헤테로고리기, 할로젠, 히드록시기, 치환 또는 비치환된 실릴기 또는 이들의 조합일 수 있고,

[0096] n7 및 n8은 각각 독립적으로 0 내지 3의 정수일 수 있다.

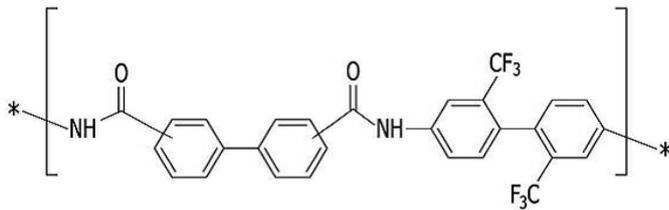
[0097] 일 예로, 상기 화학식 2로 표현되는 구조 단위는 하기 화학식 2a로 표현되는 구조 단위, 하기 화학식 2b로 표현되는 구조 단위 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0098] [화학식 2a]



[0099]

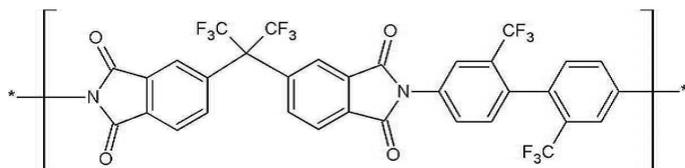
[0100] [화학식 2b]



[0101]

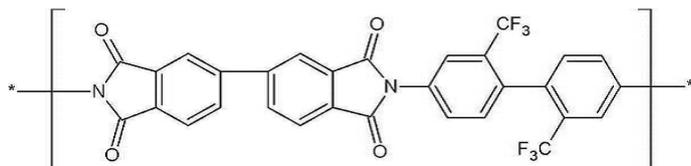
[0102] 일 예로, 화학식 3으로 표현되는 구조 단위는 하기 화학식 3a로 표현되는 구조 단위, 하기 화학식 3b로 표현되는 구조 단위 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0103] [화학식 3a]



[0104]

[0105] [화학식 3b]



[0106]

[0107] 일 예로, 폴리아미드이미드는 화학식 2로 표현되는 구조 단위와 화학식 3로 표현되는 구조 단위가 약 90:10 내지 10:90의 몰 비율로 포함될 수 있다. 상기 범위 내에서 예컨대 화학식 2로 표현되는 구조 단위와 화학식 3으로 표현되는 구조 단위가 70:30 내지 30:70의 몰 비율로 포함될 수 있고, 상기 범위 내에서 예컨대 화학식 2로 표현되는 구조 단위와 화학식 3으로 표현되는 구조 단위가 약 60:40 내지 40:60의 몰 비율로 포함될 수 있다.

- [0108] 일 예로, 폴리아미드이미드는 약 50,000 내지 200,000의 중량평균분자량을 가질 수 있다.
- [0109] 폴리아미드이미드는 예컨대 무수물, 디아민 화합물 및 디카르복실산 유도체를 반응시켜 얻을 수 있다. 일 예로, 무수물은 테트라카르복실산 이무수물일 수 있으며, 테트라카르복실산 이무수물은 예컨대 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산 이무수물(3,3',4,4'-biphenyltetracarboxylic dianhydride, BPDA), 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈산무수물(4,4'-(hexafluoroisopropylidene)diphthalic anhydride, 6FDA) 또는 이들의 조합일 수 있고, 디아민 화합물은 예컨대 2,2'-비스(트리플루오로메틸)벤지딘(2,2'-bis(trifluoromethyl)benzidine, TFDB)일 수 있고, 디카르복실산 유도체는 예컨대 4,4'-바이페닐디카르보닐클로라이드(4,4'-biphenyl dicarbonyl chloride, BPCL), 테레프탈로일클로라이드(terephthaloyl chloride, TPCL) 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [0110] 일 예로, 폴리아미드이미드는 디아민 화합물 1몰에 대하여 테트라카르복실산 이무수물 약 0.1 내지 0.7 몰과 디카르복실산 유도체 약 0.3 내지 0.9 몰의 비율로 공급하여 얻어질 수 있다.
- [0111] 일 예로, 폴리아미드이미드는 디카르복실산 유도체와 디아민 화합물을 먼저 반응시켜 아미드 구조단위를 형성하고, 여기에 추가의 테트라카르복실산 이무수물을 첨가하여 반응시켜 아미드 구조단위와 아믹산 구조단위를 연결시켜 폴리아미드이미드를 얻을 수 있다.
- [0112] 일 예로, 폴리아미드이미드는 디카르복실산 유도체와 디아민 화합물을 반응시켜 아미드기를 포함하고 양 말단이 아미노기로 끝나는 올리고머(이하 '아미드기 함유 올리고머'라 한다)를 먼저 제조한 후, 아미드기 함유 올리고머를 디아민 화합물로 하여 테트라카르복실산 이무수물과 반응시켜 폴리아미드이미드를 얻을 수도 있다.
- [0113] 일 예로, 위상차 박막은 폴리아미드와 폴리아미드이미드의 혼합물을 포함할 수 있으며, 폴리아미드이미드는 폴리아미드와 같거나 그보다 많이 포함될 수 있다. 예컨대 폴리아미드이미드는 폴리아미드와 폴리아미드이미드의 총 함량에 대하여 약 50 내지 75중량%, 예컨대 약 55 내지 75중량%, 예컨대 약 60 내지 75중량%, 예컨대 약 65 내지 75중량%로 포함될 수 있다. 폴리아미드이미드가 상기 범위로 포함됨으로써 전술한 굴절률 및 위상 지연을 가지면서 양호한 투광 특성을 가진 위상차 필름을 구현할 수 있다.
- [0114] 일 예로, 위상차 필름은 전술한 굴절률 및 위상 지연을 가지면서 약 360nm 내지 740nm 파장 영역에서 약 88% 이상의 평균 광 투과율, 약 1.0 이하의 황색도(YI) 및 약 0.3 이하의 헤이즈를 동시에 만족할 수 있다.
- [0115] 위상차 필름은 다양한 표시 장치에 적용될 수 있다.
- [0116] 도 1은 일 구현예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0117] 도 1을 참고하면, 일 구현예에 따른 표시 장치(100)는 표시 패널(50) 및 위상차 필름(10)을 포함할 수 있다.
- [0118] 표시 패널(50)은 예컨대 액정 표시 패널 또는 유기 발광 표시 패널일 수 있다.
- [0119] 위상차 필름(10)은 관찰자 측에 배치될 수 있다.
- [0120] 도 2는 일 구현예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0121] 도 2를 참고하면, 일 구현예에 따른 유기 발광 장치(600)는 유기 발광 표시 패널(700)과 유기 발광 표시 패널(700)의 일면에 위치하는 위상차 필름(10)을 포함한다.
- [0122] 유기 발광 표시 패널(700)은 베이스 기관(710), 하부 전극(720), 유기 발광층(730), 상부 전극(740) 및 봉지 기관(750)을 포함할 수 있다.
- [0123] 베이스 기관(710)은 유리 또는 플라스틱으로 만들어질 수 있다.
- [0124] 하부 전극(720) 및 상부 전극(740) 중 하나는 애노드(anode)이고 다른 하나는 캐소드(cathode)일 수 있다. 애노드는 정공(hole)이 주입되는 전극으로 일 함수(work function)가 높은 도전 물질로 만들어질 수 있으며 캐소드는 전자(electron)가 주입되는 전극으로 일 함수가 낮은 도전 물질로 만들어질 수 있다. 하부 전극(720) 및 상부 전극(740) 중 적어도 하나는 발광된 빛이 외부로 나올 수 있는 투명 도전 물질로 만들어질 수 있으며 예컨대 ITO 또는 IZO 일 수 있다.
- [0125] 유기 발광층(730)은 하부 전극(720)과 상부 전극(740)에 전압이 인가되었을 때 빛을 낼 수 있는 유기 물질을 포함한다.
- [0126] 하부 전극(720)과 유기 발광층(730) 사이 및 상부 전극(740)과 유기 발광층(730) 사이에는 부대층(도시하지 않

음)을 더 포함할 수 있다. 부대층은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 정공 전달층(hole transporting layer), 정공 주입층(hole injecting layer), 전자 주입층(electron injecting layer) 및 전자 전달층(electron transporting layer)을 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0127] 봉지 기관(750)은 유리, 금속 및/또는 고분자로 만들어질 수 있으며, 하부 전극(720), 유기 발광층(730) 및 상부 전극(740)을 봉지하여 외부로부터 수분 및/또는 산소가 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0128] 위상차 필름(10)은 전술한 바와 같으며, 빛이 나오는 측에 배치될 수 있다. 예컨대 베이스 기관(710) 측으로 빛이 나오는 배면 발광(bottom emission) 구조인 경우 베이스 기관(710)의 외측에 배치될 수 있고, 봉지 기관(750) 측으로 빛이 나오는 전면 발광(top emission) 구조인 경우 봉지 기관(750)의 외측에 배치될 수 있다.
- [0129] 위상차 필름(10)의 일면에는 편광자(20)를 더 포함한다.
- [0130] 편광자(20)는 위상차 필름(10)과 직접 맞닿아 있을 수 있고 접착제 또는 접착제에 의해 결합되어 있을 수도 있다.
- [0131] 편광자(20)는 예컨대 연신된 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol, PVA)로 만들어진 편광판일 수 있으며, 상기 편광판은 예컨대 폴리비닐알코올 필름을 연신하고 여기에 요오드 또는 이색성 염료를 흡착시킨 후 봉산 처리 및 세정 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0132] 편광자(20)는 예컨대 고분자 수지와 이색성 염료를 용융혼합(melt blend)하여 준비된 편광 필름일 수 있으며, 상기 편광 필름은 예컨대 고분자 수지와 이색성 염료를 혼합하고 상기 고분자 수지의 용융점 이상의 온도에서 용융하여 시트로 제작하는 방법으로 형성될 수 있다. 상기 고분자 수지는 소수성 고분자 수지일 수 있으며, 예컨대 폴리올레핀일 수 있다.
- [0133] 편광자(20)는 입사광을 선편광시킬 수 있으며 보상 필름(10)은 편광자(20)를 통과한 선편광된 빛을 원편광시킬 수 있다.
- [0134] 도 3은 다른 구현예에 따른 표시 장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0135] 도 3을 참고하면, 일 구현예에 따른 액정 표시 장치(500)는 광원(40) 및 액정 표시 패널(300)을 포함한다.
- [0136] 광원(40)은 액정 표시 패널(300)에 광을 공급하는 면광원, 점광원 또는 선광원일 수 있으며, 예컨대 에지형 또는 직하형으로 배치될 수 있다. 광원(40)은 발광체를 포함하는 발광부, 발광부의 하측에 위치하여 발광부에서 나오는 광을 반사시키는 반사판, 발광부에서 발광된 광을 액정 패널 측으로 공급하는 도광판 및/또는 도광판 상부에 위치하는 하나 이상의 광학 시트를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0137] 발광체는 예컨대 형광 램프 또는 발광 다이오드(light emitting diode, LED)일 수 있으며, 예컨대 가시광선 영역의 광(이하 '가시광'이라 한다)을 공급할 수 있으며, 예컨대 높은 에너지를 가지는 청색 광(blue light)을 공급할 수 있다.
- [0138] 액정 표시 패널(300)은 광원(40) 측에 배치되어 있는 하부 표시판(100), 하부 표시판(100)과 대향하는 상부 표시판(200), 그리고 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에 위치하는 액정층(3)을 포함한다.
- [0139] 하부 표시판(100)은 하부 기관(110), 복수의 배선(도시하지 않음), 박막 트랜지스터(Q), 화소 전극(191) 및 배향막(11)을 포함한다.
- [0140] 하부 기관(110)은 예컨대 유리 기관 또는 고분자 기관과 같은 절연 기관일 수 있으며, 고분자 기관은 예컨대 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리이미드 또는 이들의 조합으로 만들어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0141] 하부 기관(110) 위에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선(도시하지 않음) 및 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(도시하지 않음)이 서로 교차하게 형성되어 있으며, 게이트선 및 데이터선에 의해 정의되는 영역에 대략 행렬(matrix) 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.
- [0142] 하부 기관(110) 위에 복수의 박막 트랜지스터(Q)가 형성되어 있다. 박막 트랜지스터(Q)는 게이트선에 연결되어 있는 게이트 전극(도시하지 않음), 게이트 전극과 중첩하는 반도체(도시하지 않음), 게이트 전극과 반도체 사이에 위치하는 게이트 절연막(도시하지 않음), 데이터선에 연결되어 있는 소스 전극(도시하지 않음) 및 반도체를 중심으로 소스 전극과 마주하는 드레인 전극(도시하지 않음)을 포함할 수 있다. 도 3에서는 각 화소(PX)에 하나의 박막 트랜지스터(Q)를 포함하는 구조를 예시적으로 도시하였지만 이에 한정되지 않고 두 개 이상의 박막 트

랜지스터를 포함할 수 있다.

- [0143] 박막 트랜지스터(Q) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있고, 보호막(180)은 박막 트랜지스터(Q)를 드러내는 접촉 구멍(185)을 가진다.
- [0144] 보호막(180) 위에는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 화소 전극(191)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전체로 만들어질 수 있으며, 접촉 구멍(185)을 통하여 박막 트랜지스터(Q)와 전기적으로 연결되어 있다. 화소 전극(191)은 소정의 패턴을 가질 수 있다.
- [0145] 화소 전극(191) 위에는 배향막(11)이 형성되어 있다.
- [0146] 상부 표시판(200)은 상부 기판(210), 색 변환층(230), 내부 편광층(240), 내부 위상차 박막(250), 공통 전극(270) 및 배향막(21)을 포함한다.
- [0147] 상부 기판(210)은 예컨대 유리 기판 또는 고분자 기판과 같은 절연 기판일 수 있으며, 고분자 기판은 예컨대 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리이미드 또는 이들의 조합으로 만들어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0148] 상부 기판(210)의 일면에는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 불리는 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막을 수 있다.
- [0149] 상부 기판(210)의 일면에는 또한 색 변환층(color conversion layer)(230)이 형성되어 있다. 색 변환층(230)은 소정 파장 영역의 광을 공급받아 이와 같거나 다른 파장 영역의 광을 방출하여 색을 표시할 수 있다. 색 변환층(230)은 광에 의해 자극되어 스스로 빛을 내는 광 발광(photoluminescence) 물질, 즉 발광체를 포함한다. 발광체는 예컨대 양자점 및 형광체 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0150] 일 예로, 발광체는 광원(40)으로부터 공급된 광의 파장 영역과 같거나 그보다 긴 파장 영역의 광을 방출할 수 있다. 예컨대 광원(40)이 청색 광을 공급하는 경우, 발광체는 그와 같은 파장 영역의 청색 광을 방출하거나 청색 광보다 긴 파장 영역, 예컨대 적색 광 또는 녹색 광을 방출할 수 있다.
- [0151] 이와 같이 발광체를 포함하는 색 변환층(230)을 포함함으로써 높은 광 변환 효율 및 낮은 소비 전력을 구현할 수 있다. 또한, 기존의 염료 및/또는 안료를 포함하는 색 필터가 광원(40)으로부터 나오는 빛의 상당량을 흡수하여 광 효율이 낮은 것과 비교하여 발광체를 포함하는 색 변환층(230)은 흡수에 의한 광의 손실을 크게 줄일 수 있으므로 광 효율을 높일 수 있다. 또한, 발광체 고유의 발광색에 의해 색 순도를 높일 수 있다. 또한, 발광체는 모든 방향으로 산란되는 산란 광을 방출하므로 시야각 특성을 개선할 수 있다.
- [0152] 도 3은 예시적으로, 적색 광을 방출하는 적색 발광체를 포함하는 적색 변환층(230R), 녹색 광을 방출하는 녹색 발광체를 포함하는 녹색 변환층(230G) 및 청색 광을 방출하는 청색 발광체를 포함하는 청색 변환층(230B)을 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 적색 변환층(230R)은 예컨대 약 590nm 초과 700nm 이하의 파장 영역의 광을 방출할 수 있고, 녹색 변환층(230G)은 약 510nm 내지 590nm의 파장 영역의 광을 방출할 수 있고, 청색 변환층(230B)은 약 380nm 이상 510nm 미만의 파장 영역의 광을 방출할 수 있다. 일 예로, 발광체는 예컨대 청록색(cyan) 광을 방출하는 발광체, 자주색(magenta) 광을 방출체 및/또는 황색(yellow) 광을 방출하는 발광체일 수 있거나, 이러한 발광체를 추가적으로 더 포함할 수 있다. 일 예로, 광원(40)이 청색 광을 공급할 때 청색 변환층(230B)은 별도의 발광체 없이 광원에서 공급되는 광을 그대로 투과시켜 청색을 표시할 수 있으며, 이때 청색 변환층(230B)은 비어있거나 투명 절연체를 포함할 수 있다.
- [0153] 발광체는 예컨대 형광체 및 양자점 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0154] 일 예로, 적색 변환층(230R)은 적색 형광체를 포함할 수 있으며, 예컨대 $Y_2O_2S:Eu$, $YVO_4:Eu,Bi$, $Y_2O_2S:Eu,Bi$, $SrS:Eu$, $(Ca,Sr)S:Eu$, $SrY_2S_4:Eu$, $CaLa_2S_4:Ce$, $(Sr,Ca,Ba)_3SiO_5:Eu$, $(Sr,Ca,Ba)_2Si_3N_8:Eu$ 및 $(Ca,Sr)_2AlSiN_3:Eu$ 에서 선택된 하나 이상일 수 있다. 일 예로, 녹색 변환층(230G)은 녹색 형광체를 포함할 수 있으며, 예컨대 $YBO_3:Ce,Tb$, $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu,Mn$, $(Sr,Ca,Ba)(Al,Ga)_2S_4:Eu$, $ZnS:Cu,Al$, $Ca_8Mg(SiO_4)_4Cl_2:Eu,Mn$, $Ba_2SiO_4:Eu$, $(Ba,Sr)_2SiO_4:Eu$, $Ba_2(Mg,Zn)Si_2O_7:Eu$, $(Ba,Sr)Al_2O_4:Eu$, $Sr_2Si_3O_8.2SrCl_2:Eu$, $(Sr,Ca,Ba,Mg)P_2O_7:N_3:Eu,Mn$, $(Sr,Ca,Ba,Mg)_3P_2O_8:Eu,Mn$, $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}:Ce$, $CaSc_2O_4:Ce$, $b-SiAlON:Eu$, $Ln_2Si_3O_3N_4:Tb$ 및 $(Sr,Ca,Ba)Si_2O_2N_2:Eu$ 에서 선택된 하나 이상일 수 있다.

- [0155] 일 예로, 적색 변환층(230)은 양자점을 포함할 수 있다. 양자점은 넓은 의미의 반도체 나노결정을 의미하며, 예컨대 등방성 반도체 나노결정, 퀀텀 로드 및 퀀텀 플레이트 등 다양한 모양을 가질 수 있다. 여기서 퀀텀 로드는 중형비가 1보다 큰, 예컨대 중형비가 약 2 이상, 약 3 이상 또는 약 5 이상인 양자점을 의미할 수 있다. 일 예로, 퀀텀 로드의 중형비는 약 50 이하, 약 30 이하 또는 약 20 이하일 수 있다. 양자점은 예컨대 약 1nm 내지 약 100nm의 입경(구형이 아닌 경우 가장 긴 부분의 크기)을 가질 수 있고, 예컨대 약 1nm 내지 80nm의 입경을 가질 수 있고, 예컨대 약 1nm 내지 50nm의 입경을 가질 수 있고, 예컨대 약 1nm 내지 20nm의 입경을 가질 수 있다.
- [0156] 양자점은 크기 및/또는 조성을 변화시켜 발광 파장을 조절할 수 있다. 예컨대 양자점은 II족-VI족 화합물, III족-V족 화합물, IV족-VI족 화합물, VI족 화합물 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. II-VI족 화합물은 예컨대 CdSe, CdTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnO, HgS, HgSe, HgTe, MgSe, MgS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; CdSeS, CdSeTe, CdSTe, ZnSeS, ZnSeTe, ZnSTe, HgSeS, HgSeTe, HgSTe, CdZnS, CdZnSe, CdZnTe, CdHgS, CdHgSe, CdHgTe, HgZnS, HgZnSe, HgZnTe, MgZnSe, MgZnS 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 HgZnTeS, CdZnSeS, CdZnSeTe, CdZnSTe, CdHgSeS, CdHgSeTe, CdHgSTe, HgZnSeS, HgZnSeTe, HgZnSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. III-V족 화합물은 GaN, GaP, GaAs, GaSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, InN, InP, InAs, InSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; GaNP, GaNAs, GaNSb, GaPAs, GaPSb, AlNP, AlNAs, AlNSb, AlPAs, AlPSb, InNP, InNAs, InNSb, InPAs, InPSb, GaAlNP 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 GaAlNAs, GaAlNSb, GaAlPAs, GaAlPSb, GaInNP, GaInNAs, GaInNSb, GaInPAs, GaInPSb, InAlNP, InAlNAs, InAlNSb, InAlPAs, InAlPSb 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV-VI족 화합물은 SnS, SnSe, SnTe, PbS, PbSe, PbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물; SnSeS, SnSeTe, SnSTe, PbSeS, PbSeTe, PbSTe, SnPbS, SnPbSe, SnPbTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 삼원소 화합물; 및 SnPbSSe, SnPbSeTe, SnPbSTe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 사원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다. IV족 화합물은 Si, Ge 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 단원소 화합물; 및 SiC, SiGe 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 이원소 화합물로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0157] 양자점은 상기 이원소 화합물, 삼원소 화합물 또는 사원소 화합물을 실질적으로 균일한 농도로 포함하거나, 농도 분포가 부분적으로 다른 상태로 나누어져 포함할 수 있다. 양자점은 하나의 양자점을 다른 양자점이 둘러싸는 코어-셸(core-shell) 구조를 가질 수도 있다. 예컨대 양자점의 코어와 셸의 계면은 셸에 존재하는 원소의 농도가 중심으로 갈수록 낮아지는 농도 구배(gradient)를 가질 수 있다. 예컨대 양자점의 셸을 구성하는 물질 조성이 양자점의 코어를 이루는 물질 조성보다 높은 에너지 밴드갭을 가질 수 있으며, 이에 따라 양자 구속 효과를 가질 수 있다. 양자점은 하나의 양자점 코어와 이를 둘러싸는 다층의 양자점 셸을 포함하는 구조일 수도 있다. 이때 다층의 셸 구조는 2층 이상의 셸 구조를 가지는 것으로 각각의 층은 단일 조성, 합금 또는 농도 구배를 가질 수 있다. 예컨대 다층의 셸 중, 코어에서 먼쪽에 위치하는 셸이 코어에서 가깝게 위치하는 셸보다 높은 에너지 밴드갭을 가질 수 있으며, 이에 따라 양자 구속 효과를 가질 수 있다.
- [0158] 양자점은 약 10% 이상, 예컨대 약 30% 이상, 약 50% 이상, 약 60% 이상, 약 70% 이상 또는 약 90% 이상의 양자 수율(quantum yield)을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 양자점은 비교적 좁은 폭의 스펙트럼을 가질 수 있다. 예컨대, 양자점은 약 45nm 이하, 예컨대 약 40nm 이하 또는 약 30nm 이하의 발광파장 스펙트럼의 반치폭을 가질 수 있다.
- [0159] 양자점은 폴리머에 분산되어 있는 양자점-폴리머 복합체의 형태로 색 변환층(230)에 포함될 수 있다. 폴리머는 양자점-폴리머 복합체의 매트릭스(matrix) 역할을 할 수 있으며 양자점을 소광(quenching)하지 않는 물질이면 특별히 한정되지 않는다. 폴리머는 투명 폴리머일 수 있으며, 예컨대 폴리비닐피롤리돈, 폴리스티렌, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리(메틸)아크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리부틸메타크릴레이트(PBMA), 이들의 공중합체 또는 이들의 조합일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 양자점-폴리머 복합체는 1층 또는 다층일 수 있다.
- [0160] 색 변환층(230)의 일면에는 내부 편광층(in-cell polarizing layer)(240)이 형성되어 있다.
- [0161] 내부 편광층(240)은 액정 표시 패널(300) 내부에 위치하는 편광층이며 색 변환층(230)의 하부의 전면(whole surface)에 배치되어 있다. 내부 편광층(240)은 색 변환층(230) 하부에 위치하여 색 변환층(230)에 편광된 빛을 공급할 수 있다.

- [0162] 이와 같이 내부 편광층(240)이 색 변환층(230)의 하부에 위치하고 액정 표시 패널(300)의 바깥측에 부착된 별도의 편광판을 구비하지 않음으로써, 색 변환층(230)의 발광체에서 방출된 빛이 액정 표시 패널(300)의 바깥측에 부착된 편광판의 영향을 받지 않아 명암비를 개선할 수 있다. 구체적으로, 색 변환층(230)의 발광체는 편광이 깨진 상태의 산란광(scattered light)을 방출하는데, 만일 색 변환층(230)의 상부, 즉 산란광이 통과하는 위치에 편광판이 위치되는 경우 블랙 휘도가 크게 증가하여 명암비가 낮아질 수 있다. 또한, 색 변환층(230)의 발광체에서 방출된 산란광에 의한 액정 표시 장치의 시야각 개선 효과를 방해받지 않고 그대로 유지할 수 있다.
- [0163] 따라서, 내부 편광층(240)을 사용함으로써 발광체로부터 방출되는 빛이 액정 표시 패널의 외부에 부착된 편광판의 영향을 받아 색이 변질되거나 영상이 왜곡되는 것을 방지하고 발광체 고유의 발광 특성을 유지함으로써 높은 색 순도를 확보하고 광 손실을 줄일 수 있다. 또한, 내부 편광층은 약 1 μ m 이하의 박막이므로 액정 표시 장치의 두께를 줄일 수 있다.
- [0164] 내부 편광층(240)은 광원(40)으로부터 나와 액정층(3)을 통과한 광을 선편광으로 변환시키는 선형 편광자(linear polarizer)일 수 있다.
- [0165] 일 예로, 내부 편광층(240)은 예컨대 연신된 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol, PVA)로 만들어질 수 있으며, 예컨대 폴리비닐알코올 필름을 연신하고 여기에 요오드 또는 이색성 염료를 흡착시킨 후 봉산 처리 및 세정 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0166] 일 예로, 내부 편광층(240)은 예컨대 고분자와 이색성 염료를 용융혼합(melt blend)하여 준비된 편광 필름일 수 있으며, 예컨대 고분자와 이색성 염료를 혼합하고 상기 고분자의 용융점 이상의 온도에서 용융하여 시트로 제작하는 방법으로 형성될 수 있다. 상기 고분자는 소수성 고분자일 수 있으며 예컨대 폴리올레핀일 수 있다.
- [0167] 일 예로, 내부 편광층(240)은 와이어 그리드 편광자(wire grid polarizer)일 수 있다. 와이어 그리드 편광자는 복수의 금속 와이어가 일 방향으로 배열되어 있는 구조로, 입사광이 와이어 그리드 편광자를 통과하면 금속 와이어에 평행한 성분은 흡수 또는 반사되고 수직인 성분만 투과되어 선편광을 이룰 수 있다. 이때 빛의 파장이 금속 와이어 사이의 간격보다 큰 경우에 효율적인 선편광을 이룰 수 있다. 와이어 그리드 편광자는 내부 편광층으로 적용하기에 적합할 수 있고 얇은 두께로 인해 액정 표시 장치(500)의 박형화를 구현하는데 유리할 수 있다.
- [0168] 내부 편광층(240)의 일면에는 내부 위상차 박막(in-cell phase difference thin film)(250)이 형성되어 있다.
- [0169] 내부 위상차 박막(250)은 액정 표시 패널(300) 내부에 위치하며, 일 예로, 내부 위상차 박막(250)은 내부 편광층(240)과 맞닿아 있을 수 있다. 일 예로, 내부 위상차 박막(250)은 다른 층을 개재하여 내부 편광층(240)으로부터 이격되어 있을 수 있으며, 예컨대 산화규소, 산화질소와 같은 절연막을 개재하여 이격되어 있을 수 있다.
- [0170] 내부 위상차 박막(250)은 전술한 위상차 박막을 포함하는 위상차 필름과 같을 수 있다.
- [0171] 내부 위상차 박막(250)은 전술한 바와 같이 용액 공정에 의해 코팅된 코팅형 위상차 박막일 수 있으며 코팅형 위상차 박막은 비연신 박막일 수 있다. 일 예로, 내부 위상차 박막(250)은 후술하는 적어도 2종의 비액정성 고분자의 혼합물을 용액으로 준비하여 코팅 및 건조하고 건조 단계에서 비액정성 고분자의 선배향 또는 면배향을 유도함으로써 소정의 위상차를 부여할 수 있다.
- [0172] 내부 위상차 박막(250)은 약 5 μ m 이하의 얇은 두께를 가질 수 있으며, 상기 범위 내에서 예컨대 약 4.5 μ m 이하, 약 4.2 μ m 이하, 약 4.0 μ m 이하, 약 3.8 μ m 이하, 약 3.5 μ m 이하, 약 3.3 μ m 이하, 약 3.2 μ m 이하, 약 3.0 μ m 이하의 두께를 가질 수 있다.
- [0173] 내부 위상차 박막(250)은 약 80nm/ μ m 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가질 수 있다. 내부 위상차 박막(250)은 상기 범위 내에서 약 80nm/ μ m 내지 300nm/ μ m의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가질 수 있으며, 상기 범위 내에서 예컨대 약 80nm/ μ m 내지 250nm/ μ m, 예컨대 약 80nm/ μ m 내지 230nm/ μ m, 약 80nm/ μ m 내지 220nm/ μ m, 약 80nm/ μ m 내지 200nm/ μ m, 약 80nm/ μ m 내지 180nm/ μ m, 약 80nm/ μ m 내지 150nm/ μ m, 약 80nm/ μ m 내지 120nm/ μ m의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가질 수 있다. 상기 범위의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가짐으로써 효과적인 보상 기능을 수행할 수 있다.
- [0174] 내부 위상차 박막(250)은 전술한 바와 같이 $n_x \geq n_y > n_z$ 의 굴절률을 가질 수 있으며, 예컨대 $n_x = n_y > n_z$ 의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0175] 내부 위상차 박막(250)은 전술한 바와 같이 적어도 2종의 비액정성 고분자를 포함할 수 있으며, 이들을 조합하

여 상술한 광학적 특성을 만족할 수 있다.

- [0176] 일 예로, 내부 위상차 박막(250)은 2종의 비액정성 고분자를 포함할 수 있고, 2종의 비액정성 고분자 중 하나는 폴리아미드이미드일 수 있다.
- [0177] 일 예로, 내부 위상차 박막(250)은 2종의 비액정성 고분자를 포함할 수 있고, 2종의 비액정성 고분자 중 하나는 폴리아미드일 수 있다.
- [0178] 일 예로, 내부 위상차 박막(250)은 2종의 비액정성 고분자를 포함할 수 있고, 2종의 비액정성 고분자 중 하나는 폴리아미드일 수 있고 다른 하나는 폴리아미드이미드일 수 있다.
- [0179] 일 예로, 내부 위상차 박막(250)은 폴리아미드와 폴리아미드이미드의 혼합물을 포함할 수 있다. 폴리아미드와 폴리아미드이미드에 대한 설명은 전술한 바와 같다.
- [0180] 일 예로, 폴리아미드이미드는 폴리아미드와 같거나 그보다 많이 포함될 수 있다. 예컨대 폴리아미드이미드는 폴리아미드와 폴리아미드이미드의 총 함량에 대하여 약 50 내지 75중량%, 예컨대 약 55 내지 75중량%, 예컨대 약 60 내지 75중량%, 예컨대 약 65 내지 75중량%로 포함될 수 있다. 폴리아미드이미드가 상기 범위로 포함됨으로써 전술한 굴절률 및 위상 지연을 가지면서 양호한 투광 특성을 가진 위상차 필름을 구현할 수 있다.
- [0181] 일 예로, 내부 위상차 박막(250)은 전술한 굴절률 및 위상 지연을 가지면서 약 360nm 내지 740nm 파장 영역에서 약 88% 이상의 평균 광 투과율, 약 1.0 이하의 황색도(YI) 및 약 0.3 이하의 헤이즈를 동시에 만족할 수 있다.
- [0182] 내부 위상차 박막(250)은 전술한 굴절률 및 위상 지연을 가짐으로써 블랙 모드에서 색 변환층(230)에 도달하기 전의 측면에서의 빛샘을 줄이거나 방지할 수 있고 이에 따라 블랙 모드에서 색 변환층(230)의 불필요한 발광을 줄임으로써 블랙 휘도를 감소시켜 명암비를 개선할 수 있다.
- [0183] 내부 위상차 박막(250)의 일면에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 예컨대 ITO 또는 IZO 따위의 투명한 도전체로 만들어질 수 있으며, 내부 위상차 박막(250)의 전면에 형성될 수 있다. 공통 전극(270)은 소정의 패턴을 가질 수 있다.
- [0184] 공통 전극(270)의 일면에는 배향막(21)이 도포되어 있다.
- [0185] 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 사이에는 복수의 액정(30)을 포함하는 액정층(3)이 개재되어 있다. 액정(30)은 양 또는 음의 유전율 이방성을 가질 수 있다. 일 예로, 액정(30)은 음의 유전율 이방성을 가질 수 있다. 일 예로, 액정(30)은 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에 전기장 무인가시 기관(110, 210)의 표면에 대하여 실질적으로 수직 방향으로 정렬되어 있을 수 있다. 이에 따라 액정 표시 장치(500)는 수직 배향 액정 표시 장치(vertical alignment LCD)를 구현할 수 있다.
- [0186] 액정 표시 패널(300)의 하부에는 하부 편광층(440) 및 하부 위상차 필름(450)을 더 포함할 수 있다.
- [0187] 하부 편광층(440)은 하부 표시판(100)의 바깥에 부착되어 있다. 하부 편광층(440)은 선형 편광자일 수 있으며, 광원(40)으로부터 공급되는 광을 편광시켜 액정층(3)에 편광된 광을 공급할 수 있다.
- [0188] 일 예로, 하부 편광층(440)은 예컨대 연신된 폴리비닐알코올(PVA)로 만들어질 수 있으며, 예컨대 폴리비닐알코올 필름을 연신하고 여기에 요오드 또는 이색성 염료를 흡착시킨 후 봉산 처리 및 세정 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0189] 일 예로, 하부 편광층(440)은 예컨대 고분자와 이색성 염료를 용융혼합하여 준비된 편광 필름일 수 있으며, 예컨대 고분자와 이색성 염료를 혼합하고 상기 고분자의 용융점 이상의 온도에서 용융하여 시트로 제작하는 방법으로 형성될 수 있다. 상기 고분자는 소수성 고분자일 수 있으며 예컨대 폴리올레핀일 수 있다.
- [0190] 일 예로, 하부 편광층(440)은 와이어 그리드 편광자일 수 있다. 와이어 그리드 편광자는 내부 편광층(240)과 조합되어 액정 표시 장치(500)의 박형화를 구현하는데 유리할 수 있다.
- [0191] 하부 위상차 필름(450)은 하부 표시판(100)의 바깥에 부착되어 있으며 하부 표시판(100)과 하부 편광층(440) 사이에 배치되어 있다. 하부 위상차 필름(450)은 1층 또는 2층 이상일 수 있다.
- [0192] 전술한 바와 같이, 내부 위상차 박막(250)은 $5\mu\text{m}$ 이하의 얇은 두께를 가지는 코팅형 위상차 박막으로, $n_x \geq n_y > n_z$ 의 굴절률 및 $70\text{nm}/\mu\text{m}$ 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차를 가짐으로써 블랙 모드에서 색 변환층(230)에 도달하기 전의 측면에서의 빛샘을 줄이거나 방지할 수 있고 이에 따라 블랙 모드에서 색 변환층(230)의 불필

요한 발광을 줄임으로써 블랙 휘도를 감소시켜 명암비를 개선할 수 있다.

[0193] 본 구현예에 따른 액정 표시 장치는 발광체를 포함한 색 변환층을 사용하여 색을 표시함으로써 광 효율을 높이고 색 특성을 개선할 수 있다. 또한, 내부 편광층 및 내부 위상차 박막을 액정 패널 내부에 도입하고 상부 기관의 바깥측에 편광판 및 위상차 필름을 생략함으로써 상부 기관의 바깥측에 배치된 편광판 및 위상차 필름에 의해 광 특성 및 색 특성이 변질되는 것을 방지할 수 있고 발광체를 포함한 색 변환층에 의한 광 특성 및 시야각 특성을 그대로 확보할 수 있어 표시 특성을 개선할 수 있다. 또한, 내부 편광층 및 내부 위상차 박막을 얇은 두께로 구현함으로써 박형 액정 표시 장치를 구현할 수 있다.

[0195] 이하 실시예를 통하여 상술한 구현예를 보다 상세하게 설명한다. 다만, 하기의 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것이며 권리범위를 제한하는 것은 아니다.

[0197] **합성예**

[0198] **합성예 1: 폴리이미드의 합성**

[0199] 온도조절기가 연결된 반응기 내에 질소를 흘리면서, 온도를 25℃로 유지시킨다. 디메틸아세틸아미드(DMAc) 1600그램과 2,2'-비스(트리플루오로 메틸)벤지딘 (2,2'-bis(trifluoromethyl)benzidine: TFDB) 174그램을 넣고 1시간 동안 교반하여 디아민 용액을 준비한다. 상기 디아민 용액에 비페닐 디안하이드라이드(BPDA) 32그램과, 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴) 디프탈릭안하이드라이드(6FDA) 194그램을 투입하고 25℃에서 48시간 동안 교반하여 폴리아믹산 용액을 얻는다. 상기 폴리아믹산 용액에 아세트산무수물 167그램을 부가하고 30분간 교반한다. 이어서, 여기에 피리딘 129그램을 부가하고 24시간 교반하여 이미드화된 폴리머를 포함하는 조성물을 얻는다.

[0200] 상기 용액 상태의 조성물을 물 8L를 사용하여 침전시키고, 침전된 고형분을 여과 및 분쇄하고, 추가 세정 실시하여 여과 및 분쇄한 후 100℃ 진공오븐에서 건조하여 폴리이미드(Mw: 약 130,000) 고형분 분말을 얻는다.

[0202] **합성예 2: 폴리이미드이미드의 합성**

[0203] 온도조절기가 연결된 반응기 내에 질소를 흘리면서, 온도를 25℃로 유지시킨다. 디메틸아세틸아미드(DMAc) 1600그램과 2,2'-비스(트리플루오로 메틸)벤지딘 (2,2'-bis(trifluoromethyl)benzidine: TFDB) 223그램을 넣고 1시간 동안 교반하여 디아민 용액을 준비한다. 상기 디아민 용액에 비페닐 디안하이드라이드(BPDA) 30그램과, 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴) 디프탈릭안하이드라이드(6FDA) 46그램을 투입하고 25℃에서 3시간 동안 교반하여 폴리아믹산 용액을 얻는다. 상기 폴리아믹산 용액이 들어있는 반응기의 온도를 10℃로 낮추고, 테레프탈로일 클로라이드(p-Terephthaloyl chloride, TPC1) 99그램을 넣고 24시간 동안 교반하여, 폴리(아믹산-아미드) 블록 코폴리머를 얻는다. 상기 폴리(아믹산-이미드) 용액에 아세트산무수물 213그램을 부가하고 30분간 교반한다. 이어서, 피리딘 165그램을 부가하고 24시간 교반하여 이미드화된 폴리머를 포함하는 조성물을 얻는다.

[0204] 상기 용액 상태의 조성물을 물 8L를 사용하여 침전시키고, 침전된 고형분을 여과 및 분쇄하고, 추가 세정 실시하여 여과 및 분쇄한 후 100℃ 진공오븐에서 건조하여 폴리이미드이미드(Mw: 약 180,000) 고형분 분말을 얻는다.

[0206] **합성예 3: 폴리이미드이미드의 합성**

[0207] 온도조절기가 연결된 반응기 내에 질소를 흘리면서, 온도를 25℃로 유지시킨다. 디메틸아세틸아미드(DMAc) 1280그램과 2,2'-비스(트리플루오로 메틸)벤지딘 (2,2'-bis(trifluoromethyl)benzidine: TFDB) 185그램을 넣고 1시간 동안 교반하여 디아민 용액을 준비한다. 상기 디아민 용액에 비페닐 디안하이드라이드(BPDA) 26그램과, 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴) 디프탈릭안하이드라이드(6FDA) 40그램 및 End-capping agent인 프탈릭 안하이드라이드(Phthalic anhydride) 4.6그램을 투입하고 을 투입하고 25℃에서 3시간 동안 교반하여 폴리아믹산 용액을 얻는다. 상기 폴리아믹산 용액에 테레프탈로일 클로라이드(p-Terephthaloyl chloride, TPC1) 80그램을 넣고 24 시간 동안 교반하여, 폴리(아믹산-아미드) 블록 코폴리머를 얻는다. 상기 폴리(아믹산-이미드) 용액에 아세트산무수물 170그램을 부가하고 30분간 교반한다. 이어서, 피리딘 130그램을 부가하고 24시간 교반하여 이미드화된 폴리머를 포함하는 조성물을 얻는다.

[0208] 상기 용액 상태의 조성물을 물 8L를 사용하여 침전시키고, 침전된 고형분을 여과 및 분쇄하고, 추가 세정 실시하여 여과 및 분쇄한 후 100℃ 진공오븐에서 건조하여 폴리이미드이미드(Mw: 약 97,000) 고형분 분말을 얻는다.

[0210] **제조예: 위상차 필름의 제조**

[0211] 합성예 1에서 얻은 폴리이미드(PI)와 합성예 2 또는 3에서 얻은 폴리아미드이미드(PAI)를 표 1의 비율로 혼합하여 고분자 용액을 준비한다. 고분자 용액의 점도는 표 1과 같다.

[0212] 이어서 유리판 위에 상기 고분자 용액을 스핀 코팅 방법으로 도포하고 80℃ 온도에서 일정 시간 건조하여 어느 정도 용매가 날아간 필름을 180℃ 퍼니스에서 추가 가공하여 위상차 필름을 제조한다.

표 1

	합성예 No.		PI:PAI(wt/wt)	점도(cps)	두께(d, μm)
	PI	PAI			
제조예 1	1	2	50:50	92	1.28
제조예 2	1	2	40:60	130	1.09
제조예 3	1	2	33:67	170	1.13
제조예 4	1	2	25:75	220	1.07
제조예 5	1	3	33:67	15.78	1.09
비교제조예 1	1	2	100:0	12	2.14
비교제조예 2	1	2	86:14	23	1.04
비교제조예 3	1	2	80:20	31	1.13
비교제조예 4	1	2	67:33	53	1.48
비교제조예 5	1	2	0:100	542	3.10
비교제조예 6	1	3	100:0	12.14	2.14

[0215] **평가 I**

[0216] 제조예와 비교제조예에 따른 위상차 필름의 굴절률 특성, 단위 두께당 두께 방향 위상차, 광 투과율, 황색도 및 헤이즈를 평가한다.

[0217] 단위 두께당 두께 방향 위상차는 Axoscan 장비(Axometrics 사, 미국)를 사용하여 측정하고, 측정과장 범위는 400nm 내지 700nm이다.

[0218] 광 투과도는 UV 분광계(Spectrophotometer, 코니카 미놀타사, cm-3600d)를 사용하여 360nm 내지 740nm 영역에서의 평균 투과율을 측정한다.

[0219] 황색도(YI)는 UV 분광계(Spectrophotometer, 코니카 미놀타사, cm-3600d)를 사용하여 ASTM D1925 규격으로 측정한다.

[0220] 헤이즈는 UV 분광계(Spectrophotometer, 코니카 미놀타사, cm-3600d)를 이용하여 ASTM D1003에 준하여 측정한다.

[0221] 그 결과는 표 2와 같다.

표 2

	굴절률 관계	Rth/d (nm/μm)	평균투과율(%)	YI	Haze
제조예 1	$n_x = n_y > n_z$	82.93	88.33	0.80	0.07
제조예 2	$n_x = n_y > n_z$	90.01	88.23	0.80	0.13
제조예 3	$n_x = n_y > n_z$	90.55	88.20	0.90	0.15
제조예 4	$n_x = n_y > n_z$	101.10	88.20	0.98	0.10
제조예 5	$n_x = n_y > n_z$	80.76	88.01	0.87	0.08
비교제조예 1	$n_x = n_y > n_z$	63.20	88.51	0.62	0.09
비교제조예 2	$n_x = n_y > n_z$	66.10	88.51	0.69	0.10
비교제조예 3	$n_x = n_y > n_z$	72.59	88.87	0.64	0.06
비교제조예 4	$n_x = n_y > n_z$	76.00	88.34	0.75	0.09
비교제조예 5	$n_x = n_y > n_z$	113.40	85.88	0.91	0.50

비교제조예 6	$n_x = n_y > n_z$	63.20	88.51	0.62	0.09
---------	-------------------	-------	-------	------	------

[0223] 표 2를 참고하면, 위상차 필름의 조성, 즉 폴리이미드(PI)와 폴리아미드이미드(PAI)의 비율에 따라 단위 두께당 두께 방향 위상차가 달라지는 것을 확인할 수 있다. 구체적으로, 폴리이미드(PI)와 폴리아미드이미드(PAI)가 소정 비율로 혼합된 위상차 필름은 약 80nm/μm 이상의 단위 두께당 두께 방향 위상차, 약 88% 이상의 평균 광 투과율, 약 1.0 이하의 황색도(YI) 및 약 0.3 이하의 헤이즈를 동시에 만족할 수 있는데 반해, 폴리아미드이미드(PAI)만 포함된 비교제조예 5에 따른 위상차 필름은 광 투과율이 크게 떨어지고 헤이즈가 높아지는 것을 확인할 수 있다.

[0225] **광학 시뮬레이션**

[0226] 하기와 같은 액정 표시 장치의 구조를 설정하고 액정 표시 장치의 평균 블랙 휘도 값을 비교하기 위하여 광학 시뮬레이션을 수행한다.

[0227] 광학 시뮬레이션은 Techwiz program (주) 사나이 시스템)을 이용하여 수행하며, 450nm 파장에서의 0도 내지 360도의 방위각 및 0도 내지 90도의 경사각에서의 블랙 휘도의 분포를 계산한 후 그 평균값으로 비교한다.

[0229] **실시예 1**

[0230] 관찰자 측으로부터, 상부 기판 (유리); 상부 편광층; 상부 위상차층(제조예 및 비교제조예에 따른 위상차 필름); 수직 배향 액정층; 하부 기판 (유리); 하부 위상차층; 하부 편광층; 청색 광원의 순서로 배치된 액정 표시 장치를 설정하고 광학 시뮬레이션을 실시한다.

[0231] 각 층의 공통 입력 변수는 아래와 같다.

[0232] - 상부 및 하부 기판(유리)의 굴절률: 1.5,

[0233] - 상부 및 하부 기판(유리)의 두께: 500μm,

[0234] - 상부 및 하부 편광층의 투과도: 42.45%,

[0235] - 상부 및 하부 편광층의 편광도: 99.99%,

[0236] - 청색 광원: 450nm 단파장 광원,

[0237] - 수직 배향 액정층: $R_{th, cell} = -567nm$

[0238] - 상부 위상차층: $n_{x1} = n_{y1} > n_{z1}$, $n_{avg}=1.6$

[0239] - 상부 위상차층의 두께(d): 5μm

[0240] - 하부 위상차층: $n_{x2} > n_{y2} = n_{z2}$, $R_{in2}=120nm$

[0242] **실시예 2 내지 5**

[0243] 상부 위상차층으로 제조예 1에 따른 위상차 필름 대신 제조예 2 내지 5 따른 위상차 필름을 사용한 액정 표시 장치를 설정한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 광학 시뮬레이션을 실시한다.

[0245] **비교예 1 내지 5**

[0246] 상부 위상차층으로 제조예 1에 따른 위상차 필름 대신 비교제조예 1 내지 4 및 6에 따른 위상차 필름을 사용한 액정 표시 장치를 설정한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 광학 시뮬레이션을 실시한다.

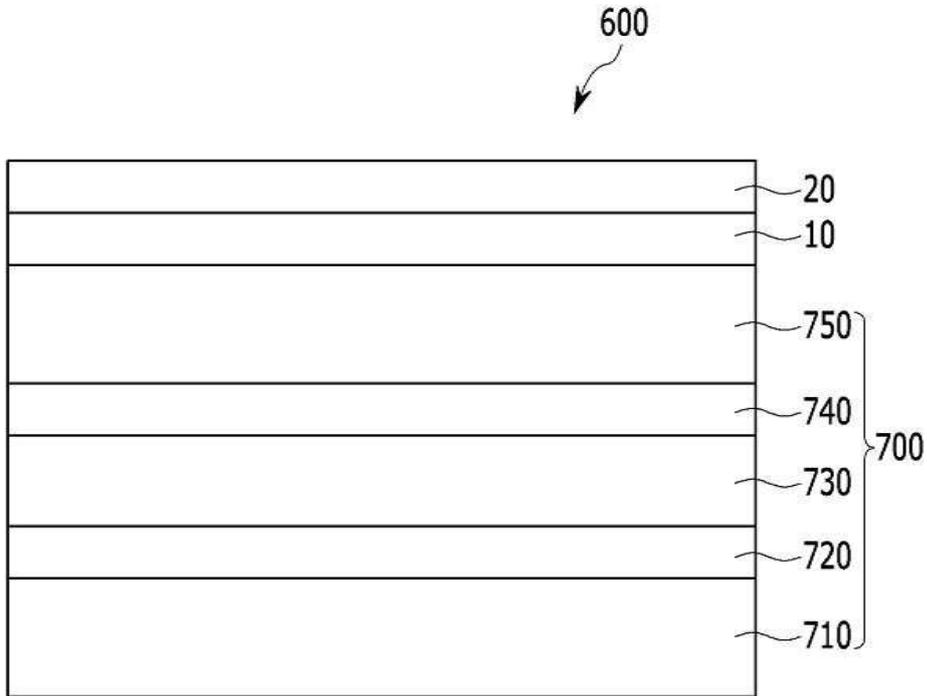
[0248] **평가 II**

[0249] 실시예와 비교예에 따른 액정 표시 장치의 평균 블랙 휘도 값을 평가한다.

[0250] 평균 블랙 휘도 값은 모든 방위각 및 경사각에서의 블랙 휘도의 평균값으로 구할 수 있으며, 평균 블랙 휘도 값이 낮을수록 액정 표시 장치의 명암비가 높다고 예상할 수 있다.

[0251] 그 결과는 표 3과 같다.

도면2



도면3

