(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[8]
G02F 1/1335 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년02월28일
(11) 등록번호 10-0538010
(24) 등록일자 2005년12월14일

(21) 출원번호 10-1998-0019138
(22) 출원일자 1998년05월27일

(65) 공개번호 10-1998-0087385
(43) 공개일자 1998년12월05일

(30) 우선권주장 1997-136654 1997년05월27일 일본(JP)

(73) 특허권자 니폰 오일 코포레이션
일본국 도꾜도 미나도꾸 니시신바시 잇쪼메 3-12

(72) 발명자 사또 야수시
일본국 가나가와껭 요꼬하마시 고호구꾸 기시네쪼700-103

도요오까 다께히로
일본국 가나가와껭 요꼬하마시 고난꾸 히가시나가다니 1-29-3-223

마자끼 히도시
일본국 가나가와껭 가와사끼시 나까하라꾸 고수기쪼 2-235-742

(74) 대리인 이돈상

심사관 : 장경태

(54) 액정표시소자

요약

(과제) 표시콘트라스트, 계조(階調)특성 및 표시색의 시각특성의 개량된 TN형의 액정표시소자를 제공한다.

(해결수단) 상하 1쌍의 편광판에 협지된 TN형 구동용 액정셀에, 절대치로서 5~90도의 소광축 각도를 갖고, 또한 절대치로서 0.5~10도의 시광각을 갖고, 그 소광축(消光軸) 각도와 그 시광각(施光角)의 부호가 서로 역이라는 보상필름을, 그 액정셀과 상 또는 하편광판과의 사이의 어느 쪽인지 한편 또는 양쪽에, 그 보상필름을 적어도 1매 배치하고, 그 배치조건이 그 보상필름의 의사적(擬似的)인 진상축(進相軸) 벡터와, 그 액정셀의 보상필름에 의해 가까운측의 전극기판의 용이축 벡터와가 -30~+30도의 범위 또는 +150도~+210도의 범위에 배치한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도1 (a)는 본 발명에 쓰이는 보상필름중의 디스코틱액정의 배향의 모식도. 도중의 화살표가 디스코틱액정의 다이렉터를 나타낸다. 다이렉터는 본문중의 정의에 따라서, 머리와 꼬리의 구별을 붙여, 편화살표로 나타내었다. xyz 좌표계에 있어서, 지면을 zx면, 지면에 수직인 방향을 y축으로 하였다.

(b)는 디스코틱액정의 다이렉터의 xy 평면에의 투영벡터의 막두께 방향에서의 변화를 모식적으로 나타낸 도면.

도2는 본 발명으로 행한 보상필름의 의사적인 소광축의 측정법. 좌측도는 측정계 및 측정시료의 구성을 설명하는 도면. 우측도는 각 부재의 축방향을 설명하는 도면. 편광판의 배치를 고정하여 보상필름을 필름법선 주위에 회전시키면서, Y값을 측정한다.

1, 2 : 편광판의 투과축.

3, 3': 보상필름의 의사적인 소광축. 한쪽이 의사적인 지상축, 다른쪽이 의사적인 진상축 3 또는 3'가 1 또는 2와 일치하였을 때 Y값의 극소치를 얻을 수 있다.

도3은 본 발명에서 행한, 보상필름이 겉보기의 리타데이션의 측정법. 좌측도는 측정계 및 측정시료의 구성을 설명하는 도면. 우측도는 각 부재의 축방향을 설명하는 도면.

1, 2 : 편광판의 투과축.

3 : 보상필름의 의사적인 지상축.

4 : 이방성 소자의 지상축. 리타데이션은 연속적으로 가변.

도4의 (a)는 배향규제력 방향을 어림하기 위해서 쓴 아카이랄인 디스코틱액정의 배향의 모식도. 도중의 화살표가 디스코틱액정의 다이렉터를 나타낸다. 다이렉터는 도1과 같이 머리와 꼬리의 구별을 붙여, B계면 측에서 A계면측에 향하는 것 같은 편화살표로 나타내었다. xyz 좌표계에 있어서, 지면을 zx면, 지면에 수직인 방향을 y축으로 하였다.

(b)는 디스코틱액정의 다이렉터의 xy 평면에의 투영벡터의 막두께 방향에서의 변화를 모식적으로 나타낸 도면. 투영벡터의 향하기는 막두께 방향의 위치에 상관없이 일정이며, 이 방향을 배향규제력 벡터라고 부르는 것으로 하였다.

도5는 구동용 액정셀의 전극기판의 용이축에 대해서 설명하는 도면. 프레틸트의 유기(誘起)되는 방향을 기술하기 때문에, 용이축 벡터를 정의하였다.

도6은 실시예 1로 쓴 액정표시장치의 사시도 (a) 및 각 구성부재의 축배치(b) 및 (c). (d)는 방위각 ø과 시각 Θ를 설명하는 도면.

1, 1': 편광판

2 : TN형 구동용 액정셀

3, 3': 러빙폴리이미드막을 갖는 전극기판

4, 4': 보상판

5, 5': 기판(러빙폴리이미드막을 갖는 유리기판)

6, 6': 필름1

7, 7': 편광판의 투과축

8, 8': 전극기판의 러빙방향(또는 용이축 벡터)

9, 9': 필름1의 의사적인 소광축(또는 진상축 벡터)

10, 10': 기판의 러빙방향(또는 필름1의 A계면측에 있는 배향규제력 벡터). 단 (a)의 도로서는 기재를 생략하였다.

도7은 실시예 1로 얻어진 시야각특성. 도중의 곡선이 콘트라스트비 100의 등콘트라스트 곡선이다. 3개의 동심원은 각각 시각 Θ = 20도, 40도 및 60도를 나타낸다.

(a)는 필름1을 탑재한 때(도6의 배치)

(b)는 필름1을 탑재하지 않은 때

도6에 있어서 (4) 및 (4')의 보상판이 없을 때. 단 상하의 편광판의 투과축(7) 및 (7')은 도6에 대하여 1도 회전시켜, 각각 (8') 및 (8)에 일치시켰다.

도8은 실시예 2로 쓴 액정표시장치의 사시도 (a) 및 각 구성부재의 축배치(b) 및 (c). (d)는 방위각 ø와 시각 Θ를 설명하는 도면.

1, 1': 편광판

2 : TN형 구동용 액정셀

3, 3': 러빙폴리이미드막을 갖는 전극기판

4, 4': 보상판

5, 5': 기판(러빙폴리이미드막을 갖는 유리기판)

6, 6': 필름1

7, 7': 편광판의 투과축

8, 8': 전극기판의 러빙방향(또는 용이축 벡터)

9, 9': 필름1의 의사적인 소광축(또는 진상축 벡터)

10, 10': 기판의 러빙방향(또는 필름1의 A계면측에 있는 배향규제력 벡터). 단 (a)의 도로서는 기재를 생략하였다.

도9는 실시예 2로 얻어진 시야각특성. 도중의 곡선이 콘트라스트비 100의 등콘트라스트 곡선이다. 3개의 동심원은 각각 시각 Θ = 20도, 40도 및 60도를 나타낸다.

(a)는 필름1을 탑재한 때(도7의 배치)

(b)는 필름1을 탑재하지 않은 때

도7에 있어서 (4) 및 (4')의 보상판이 없을 때. 단 상하의 편광판의 투과축(7) 및 (7')은 도6에 대하여 1도 회전시켜, 각각 (8) 및 (8')에 일치시켰다.

도10은 실시예 3에서 쓴 액정표시장치의 사시도 (a) 및 각 구성부재의 축배치 (b) 및 (c). (d)는 방위각 ø와 시각 Θ를 설명하는 도면.

1, 1': 편광판

2 : TN형 구동용 액정셀

3, 3': 러빙폴리이미드막을 갖는 전극기판

4, 4': 보상판

5, 5': 기판(러빙폴리이미드막을 갖는 유리기판)

6, 6': 필름1

7, 7': 편광판의 투과축

8, 8': 전극기판의 러빙방향(또는 용이축 벡터)

9, 9': 필름1의 의사적인 소광축(또는 진상축 벡터)

10, 10': 기판의 러빙방향(또는 필름1의 A계면측에 있는 배향규제력 벡터). 단 (a)의 도로서는 기재를 생략하였다.

도 11은 실시예 3에서 얻어진 시야각특성. 도중의 곡선이 콘트라스트비 100의 등콘트라스트 곡선이다. 3개의 동심원은 각각 시각 Θ = 20도, 40도 및 60도를 나타낸다.

(a)는 필름1을 탑재한 때(도 10의 배치)

(b)는 필름1을 탑재하지 않은 때

도 10의 배치에 있어서 (4) 및 (4')의 보상판이 없을 때. 편광판의 투과축(7) 및 (7')은 도 10의 그대로이다.

도 12는 실시예 4에서 쓴 액정표시장치의 사시도(a) 및 각 구성부재의 축배치(b) 및 (c). (d)는 방위각 ø와 시각 Θ를 설명하는 도면.

1, 1': 편광판

2 : TN형 구동용 액정셀

3, 3': 러빙폴리이미드막을 갖는 전극기판

4 : 보상판

5 : 트리아세틸셀룰로오스필름(접착제층을 포함)

6 : 필름2

7, 7': 편광판의 투과축

8, 8': 전극기판의 러빙방향(또는 용이축 벡터)

9 : 필름2의 의사적인 소광축(또는 진상축 벡터)

10 : 배향기판으로서 쓴 폴리이미드필름의 러빙방향(또는 필름2의 A계면측에 있는 배향규제력 벡터). 단 (a)의 도로서는 기재를 생략하였다.

도 13은 실시예 4에서 얻어진 시야각특성. 도중의 곡선이 콘트라스트비 100의 등콘트라스트 곡선이다. 3개의 동심원은 각각 시각 Θ = 20도, 40도 및 60도를 나타낸다.

(a)는 필름2를 탑재한 때(도 12의 배치)

(b)는 필름2를 탑재하지 않은 때

도 12에 있어서 4의 보상판이 없을 때. 다른 부재에 관해서는 그대로 썼다.

도 14는 실시예 5에서 쓴 액정표시장치의 사시도 (a) 및 각 구성부재의 축배치 (b)및 (c). (d)는 방위각 ø와 시각 Θ를 설명하는 도면.

1, 1': 편광판

2 : TN형 구동용 액정셀

3, 3': 러빙폴리이미드막을 갖는 전극기판

4, 4': 보상판

5, 5': 트리아세틸셀룰로오스필름(접착제층을 포함)

6, 6': 필름3

7, 7': 편광판의 투과축

8, 8': 전극기판의 러빙방향(또는 용이축 벡터)

9, 9': 필름3의 의사적인 소광축(또는 진상축 벡터)

10, 10': 배향기판으로서 쓴 폴리이미드필름의 러빙방향(또는 필름3의 A계면측에 있는 배향규제력 벡터). 단 (a)의 도로서는 기재를 생략하였다.

도 15는 실시예 5에서 얻어진 시야각특성. 도중의 곡선이 콘트라스트비 100의 등콘트라스트 곡선이다. 3개의 동심원은 각각 시각 Θ = 20도, 40도 및 60도를 나타낸다.

(a)는 필름3을 탑재한 때(도 14의 배치)

(b)는 필름3을 탑재하지 않은 때

도 14에 있어서 (4) 및 (4')의 보상판이 없을 때. 다른 부재에 관해서는 그대로 썼다.

도 16은 실시예 6에서 쓴 액정표시장치의 사시도 (a) 및 각 구성부재의 축배치(b) 및 (c). (d)는 방위각 ø와 시각 Θ를 설명하는 도면.

1, 1': 편광판

2 : TN형 구동용 액정셀

3, 3': 러빙폴리이미드막을 갖는 전극기판

4, 4': 보상판

5, 5': 트리아세틸셀룰로오스필름(러빙폴리비닐알코올을 포함)

6, 6': 필름4

7, 7': 편광판의 투과축

8, 8': 전극기판의 러빙방향(또는 용이축 벡터)

9, 9': 필름4의 의사적인 소광축(또는 진상축 벡터)

10, 10': 폴리비닐알코올막의 러빙방향(또는 필름5의 A계면측에 있는 배향규제력 벡터). 단 (a)의 도로서는 기재를 생략하였다.

도 17은 실시예 6에서 얻어진 시야각특성. 도중의 곡선이 콘트라스트비 100의 등콘트라스트 곡선이다. 3개의 동심원은 각각 시각 Θ = 20도, 40도 및 60도를 나타낸다.

도 18은 실시예 7에서 쓴 액정표시장치의 사시도 (a) 및 각 구성부재의 축배치(b) 및 (c). (d)는 방위각 ø와 시각 Θ를 설명하는 도면.

1, 1': 편광판

2 : TN형 구동용 액정셀

3, 3': 러빙폴리이미드막을 갖는 전극기판

6, 6': 필름5

7, 7': 편광판의 투과축

8, 8': 전극기판의 러빙방향(또는 용이축 벡터)

9, 9': 필름5의 의사적인 소광축(또는 진상축 벡터)

10, 10': 필름5의 A계면측에 있는 배향규제력 벡터. 단 (a)의 도로서는 기재를 생략하였다. 또, (1)과 (6) 및 (1')와 (6')의 부재는 점착제를 거쳐 일체화하였지만, 도에서는 분할하여 나타낸 것이다. 또, 그 점착제와, (6) 및 (6') 위의 접착제층은 생략하였다.

도 19는 실시예 7에서 얻어진 시야각특성. 도중의 곡선이 콘트라스트비 100의 등콘트라스트 곡선이다. 3개의 동심원은 각각 시각 Θ = 20도, 40도 및 60도를 나타낸다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 표시콘트라스트, 계조(階調)특성 및 표시색의 시각특성의 개량된 TN형의 액정표시소자에 관한다.

액정디스플레이는, 저전압구동, 경량, 저코스트등의 특징때문에 노트퍼스널 컴퓨터, 휴대용 전자기기, 휴대용텔레비젼등의 디스플레이로서 널리 보급하고 있다. 그중에서도 TN(Twisted Nematic)형 액정을 쓴 TFT(Thin Film Transistor)-LCD(Liquid Crystal Display)는 고정세(高精細), 고화질, 고속응답성이라고 한 특징을 갖으며, 브라운관에 바뀌는 고성능의 디스플레이로서 널리 쓰여지고 있다.

그렇지만, 브라운관과 비교하였을 때, TN형 액정을 쓴 디스플레이의 결정적인 결점은 표시의 시야각 의존성이 존재하는 것에 있다. 시야각 의존성이란 디스플레이를 비스듬히 봤을 때의 표시성능(콘트라스트, 계조)가 저하한다고 하는 문제가 있다. 이것은 광학 이방성을 갖는 액정이나 편광판이라고 한 부재를 이용하고 있는 것에 기인하고, LCD 일반에 적합한 문제이기는 하지만, TN-TFT-LCD에서는 특히 고품위의 표시를 목적으로 하고 있기 때문에, 이 시야각 의존성의 문제는 다

른 디스플레이방식 보다도 심각하다. 예를들면, TFT-LCD의 중요한 용도의 하나로 액정텔레비젼에서는, 시각에 의한 근소한 빛깔의 변화나 명암의 변화도 불쾌하게 느껴진다. 또한, 대면적화를 꾀하려고 할 때는, 화면의 위치에 의해서 보는 각도가 변하기 때문에, 화면중앙부와 주변부와에서 동일 레벨의 표시가 얻을 수 없다고 하는 문제가 생기게 된다.

노머리 화이트모드의 LCD에서는, 비선택시에는 빛이 투과하고, 선택전압 인가에 의해 차광이 이루어지는 것에 의해 표시가 행해진다. 액정디스플레이의 시야각 의존성은, 주로 구동용 TN 액정셀중의 액정배향에 기인하고, 특히 빛의 차광된 표시상태에 있어서의 액정의 배향형태에 의함이 크다. 따라서 시야각의 보상때문에, 선택전압 인가시(흑표시때)의 액정의 배향형태에 착안하면 좋고, 보상판은 그 액정의 배향형태의 굴절율 이방성을 부정하는 효과를 갖으면 좋은 것으로 된다. 흑표시때의 구동용 액정셀의 액정배향의 특징은 다음의 2점을 들 수 있다.

① 액정분자는, 대체 전극기판에 수직으로 배향하고 있지만, 기판의 앵커링 효과때문에 기판 부근에서는 액정분자는 호모지니어스 배향에 가까운 배향을 잡고 있다. 즉 액정의 다이렉터는, 똑같게 그 다이렉터의 셀기판에 대응하는 기울기각은 막두께 방향에서 연속적으로 변화하고 있다.

② 기판의 앵커링의 영향때문에 비틀림 배향의 영향이 남는다. 흑표시때의 인가전압을 극단적으로 크게하는 것에 의해 액정분자를 완전히 기판에 대하여 수직으로 배향시킬 때, 비틀림 배향에 있어서의 비틀림을 소실시킬 수 있다. 그렇지만 실용적인 인가전압의 범위로서는 비틀림 배향을 완전하게 해소할 수는 없다.

종래, 구동용 액정셀의 배향형태에 착안한 시야각을 개선하기 위한 보상필름이, 예를들면 특개평 8-50206, 특개평 8-334621호 공보, 특개평 9-61624호 공보 및 특개평 9-26572호 공보등에 개시되어 있다. 이들은, 그 액정셀중의 액정분자가 봉상인 것에 주목하여 부의 일축성 재료를 이용하고 있다고 하는 점에서 공통하고 있다.

여기서 특개평 8-50206 및 특개평 8-34621호 공보는, 위의 ①의 관점에서 보상필름으로서 디스코틱액정의 하이브리드 배향을 이용하고, 그 배향을 고정화한 보상필름을 제안하고 있다. 그렇지만 ②의 비틀림의 영향은 무시할 수 없고, 역시 그 보상필름에 있어서도 그 성능에는 한계가 있다.

또한 특개평 9-61624호 공보는, 복수의 필름을 적층하는 것에 의해 유사적으로 비틀림의 효과를 발현시키자고 하는 것이다. 그러나 구동용 액정셀중의 액정이, 연속적으로 뒤틀려, 또한 연속적으로 다이렉터의 경사가 변화하고 있는 것에 대해, 적층이라는 수단에 의해서 얻은 다층형의 보상필름으로서는, 비틀림, 다이렉터의 경사 함께 불연속이 되지 않을 수가 없기 때문에 성능상 한계가 있다. 또한 다층화는 프로세스가 번잡하게 되는 등, 제조상의 관점에서 문제가 많다.

특개평 9-26572호 공보는, 비틀림 배향을 갖는 디스코틱 액정성의 보상필름에 관해서 개시하고 있다. 그 필름은, 비틀림 배향을 갖고, 디스코틱액정의 다이렉터의 필름면에의 투영벡터의 크기가 막두께 방향에서 변화한 배향을 갖고 있다.그 필름의 경우, 기본적으로는 상기 ① 및 ②의 요건을 만족하고 있고, 그 공보의 기재로 부터 명백하듯이 종래에 없는 보상효과를 발휘하는 것이 엿볼 수 있다.

일반적으로 상기와 같은 보상필름을 써서 시야각 보상을 행할 때, 충분한 보상효과를 얻기 때문에 구동용 액정셀과 그 필름과의 최적화가 필요하다. 이 최적화가 이루어지지 않을 때에는, 상기 ① 및 ②의 요건에 걸맞은 이상적인 보상필름이었다고 하여도 보상효과를 충분히 발휘할 수가 없다. 즉 구동용 액정셀, 보상필름중의 액정의 배향구조, 및 액정셀과 보상필름과의 상대배치를 최적화하지 않은 채로 쓸 때에는, 도리어 LCD의 표시성능을 악화시켜 버리는 두려움이 있다.

이상 말한바와 같이, 작금 광시야각을 특징으로 하는 TN형 LCD의 개발은 진전이 현저하지만, 아직 충분한 성능을 갖는 액정표시소자는 얻어지고 있지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기 과제을 해결하기 위해서, TN형의 구동용 액정셀과 보상용의 광학필름을 최적화 하는 것에 의해, 종래에 없는 시야각의 넓은 액정표시소자를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

즉 본 발명의 제1은, 상하 1쌍의 편광판에 협지된 TN형 구동용 액정셀에, 절대치로서 5~90도의 소광축(消光軸) 각도를 갖고, 절대치로서 0.5~10도의 시광각(施光角)을 갖고, 그 소광축 각도와 그 시광각의 부호가 서로 역이라는 보상필름을,

그 액정셀과 상 또는 하편광판과의 사이의 어느쪽인지 한쪽 또는 양쪽에, 그 보상필름을 적어도 1매 배치하고, 그 배치조건이 그 보상필름의 의사적인 진상축(進上軸) 벡터와, 그 액정셀의 보상필름에 의해 가까운 측의 전극기판의 용이축 벡터와가 -30～+30도의 범위 또는 +150～+210도의 범위에 배치되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자에 관한 것이다.

또한 본 발명의 제2는, 보상필름을 구동용 액정셀과 상하편광판과의 사이에 각각 1매씩 배치하고, 상편광판/상측보상필름/구동용 액정셀/하측보상필름/하편광판이라는 구성배치로 하여, 상측보상필름의 진상축 벡터와 그 액정셀의 상전극기판의 용이축(容易軸) 벡터와가 이루는 각도와, 하측보상필름의 진상축 벡터와 그 하전극기판의 용이축 벡터와가 이루는 각도와를 등 배치하는 것을 특징으로 하는 본 발명 제1에 기재의 액정표시소자에 관한 것이다.

더욱이 본 발명의 제3은, 보상필름이 디스코틱 액정의 다이렉터의 필름 평면에의 투영벡터의 크기가 필름 막두께 방향으로 변화한 비틀림 배향구조를 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 본 발명의 제1 및 제2에 기재의 액정표시소자에 관한 것이다.

(발명의 실시의 형태)

이하, 본 발명에 관해서 상세히 설명한다.

우선 본 발명에 쓰이는 보상필름에 관해서 설명한다. 그 보상필름은, 절대치로서 5～90도의 소광축 각도를 갖는 것과 함께, 절대치로서 0.5～10도의 시광각을 갖고, 더욱이 또한, 그 소광축 각도와 그 시광각의 부호의 관계가 서로 역인 광학파라미터를 갖는 것이다. 본 발명에 쓰이는 보상필름으로서는, 이들 광학파라미터의 여러가지 조건을 채우는 것이면 특히 한정되지 않는다. 또 그 광학파라미터에 있어서는, 후술로써 상세히 설명한다.

상기와 같은 보상필름으로서 본 발명에서는, 디스코틱액정의 다이렉터의 필름평면에의 투영벡터가 두께 방향에서 변화하고, 또한 비틀림 배향구조를 갖은 것이 특히 바람직하다. 그 보상필름의 배향구조를 모식적으로 나타내면 도1과 같은 배향을 형성하고 있다.

도1 (a)중의 화살표가 디스코틱액정의 다이렉터이다. 또 디스코틱액정의 다이렉터는, 원래 전후의 구별이 없는 단위 벡터라는 것이, 배향구조를 설명하기 때문에 편화살표의 벡터로 표현하는 것으로 한다. 여기서 화살표는, 도1 (a)의 B계면 에서 A계면에 향하도록 빼는 것으로 한다. A계면은, 그 다이렉터가 계면에 대해 보다 큰 각도를 이루는 측의 계면이다. 또 B계면은, 다른쪽의 계면이다. 통상 A계면은, 후에 말하는 배향기판에 접하는 계면에 상당한다.

도1 (b)는, 그 다이렉터의 필름면에의 투영벡터를 나타낸다. 우선 본 발명에 쓰이는 보상필름은, 도1 (a)와 같은 비틀림 구조를 형성하고 있기 때문에 투영벡터의 향하기가 막두께 방향의 깊이에 의해 회전하고 있다. 또한 그 보상필름으로서는, 막두께 방향에서 그 다이렉터의 필름면에 대하는 기울기각이 변하기 때문에, 투영벡터의 크기가 필름 막두께 방향으로 변화하고 있다. 여기서 투영벡터의 크기가 보다 큰 측이 B계면측이며, 작은측이 A계면측이다. 그 보상필름에 있어서의 액정의 비틀림 방향은, B계면측에서 바라보아서, B계면측에서 A계면측에 향하는 것에 따라서 투영벡터의 향하기가 어느쪽 향하기에 회전하던가로 정의한다. 본 발명에서는, 회전방향이 시계방향으로 회전할 때 우비틀림, 시계방향과 반대방향으로 회전할 때 좌비틀림으로 정의한다.

이어서 상기의 배향구조를 갖는 보상필름에 관해서 더욱 상세히 설명한다. 그 보상필름은, 카이럴인 디스코틱 네마틱상을 적어도 갖는 액정재료에 의해 형성된다.

디스코틱 액정은 C. Destrade 등에 의해, 그 분자의 배향질서에 의해서 ND상(discotic nematic), Dho상(hexagonal ordered columnar phase), Dhd상(hexagonal disordered columnar phase), Drd상(rectangular disordered columnar phase), Dob상(oblique columnar phase)와 같이 분류되어 있다[C. Destrade et al. Mol. Cryst. Liq. Cryst. 106, 121 (1984)]. 본 발명에 있어서는, 액정상태로 우선 디스코틱 액정을 소망의 구조에 배향시킨다. 따라서 액정재료로서는, 카이럴 디스코틱네마틱상을 적어도 갖는 그 액정이 필수 성분이다. 카이럴 디스코틱 네마틱상이란, 디스코틱 네마틱상 비틀림 구조가 부여된 액정상이다. 액정상으로서 카이럴 디스코틱 네마틱상을 전혀 갖지 않고, 상기의 컬럼나상(Dho상, Dhd상, Dob상 또는 이들에 비틀림 구조가 가해진 상)을 갖는 디스코틱 액정으로서는, 분자 사이의 질서도가 높아 균일한 배향을 얻는 것이 곤란하여 진다.

또한 본 발명에 쓰이는 보상필름은, 광가교에 의한 고정화 공정을 거친 것이 좋다. 광학성능의 관점에서는, 광가교에 의한 고정화 공정은 반드시 필요하지 않다. 그렇지만, 열이나 외력에 의해서 보상필름중의 디스코틱 액정의 배향을 잘 흐트러지지 않게 하기 위해서는 고정화 공정을 거치는 편이 실용상 바람직하다.

단, 광가교에 의한 고정화 공정 자체가 배향구조의 흐트러짐을 동반할 염려가 크다. 따라서 목적으로 하는 비틀림 배향구조를 얻은후 냉각조작을 하여, 그 후에 광가교에 의한 고정화를 하는 것이 바람직하다. 냉각조작을 하는 것에 의해, 디스코틱 액정의 유동성이 낮은 상태를 얻을 수 있다. 그 상태에 있어서 다음의 광가교에 의한 고정화 공정시에 제공함에 의해 광가교에 의한 배향 흐트러짐을 막는 것이 가능해진다.

또한 액정재료의 관점에서는, 카이럴 디스코틱 네마틱상보다 낮은 온도영역에 컬럼나상 및/또는 결정상을 갖는 재료가 보다 적합하다. 이와같은 디스코틱 액정재료를 쓸 때에는 카이럴 디스코틱 네마틱상에 있어서, 균일한 비틀림 배향을 달성시킨 후, 빠른 냉각조작을 하는 것에 의해, 카이럴 디스코틱 네마틱상에서의 배향을 어지럽히는 일없이 액정의 유동성을 현저히 잃을 수 있다. 이 조작에 의해, 광가교에 의한 배향의 흐트러짐을 막을 수 있다.

이상과 같은 성질을 갖는 액정재료를 구성하는 디스코틱 액정으로서는, 액정상을 발현하는 부분(메소겐이라고 불린다), 광중합성을 갖는 예를 들면 아크릴기 또는 메타크릴기, 및 비틀림 배향을 유발하는 카이럴인 치환기를 적어도 갖는다. 또, 메소겐, 광중합성의 치환기, 카이럴인 치환기는 하나의 디스코틱액정 분자내에 있더라도 좋고, 각각 다른 그 액정분자중에 있더라도 좋다. 또한 광중합성의 치환기 및 카이럴인 치환기는, 반드시 디스코틱액정 분자내에 존재할 필요도 없다. 후자의 전형적인 예는, 예를들면 중합성의 치환기를 갖지 않는 디스코틱액정, 광중합성 화합물, 예를들면 액정성을 나타내지 않은 통상의 아크릴모노머, 및 카이럴인 치환기를 갖는 광학활성 화합물과로 부터 되는 조성물이며, 조성물로서 상술과 같은 성질을 갖는 경우이다.

이상 본 발명에 제공하는 액정재료로서는,

① 카이럴인 치환기 및 광중합성 치환기를 갖는 디스코틱액정

② 카이럴인 치환기를 갖는 디스코틱액정, 및 광중합성 치환기를 갖는 디스코틱액정으로 부터 적어도 구성되는 조성물

③ 카이럴인 치환기 및 중합성 치환기를 갖지 않는 디스코틱액정, 광중합성 화합물 및 카이럴인 치환기를 갖는 광학활성 화합물로 부터 적어도 구성되는 조성물

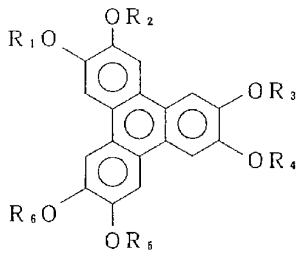
④ 카이럴인 치환기를 갖는 디스코틱액정, 및 광중합성 화합물로 부터 적어도 구성되는 조성물

⑤ 중합성 치환기를 갖는 디스코틱액정, 및 카이럴인 치환기를 갖는 광학활성 화합물로 부터 적어도 구성되는 조성물

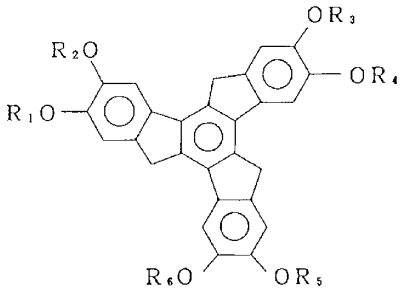
등을 주구성 성분으로서 포함하는 것이 필수이다.

이하에 본 발명에 제공될 수 있는 디스코틱액정에 관해서 예시를 든다. 단, 본 발명은 이들에 한정되는 것은 아니다

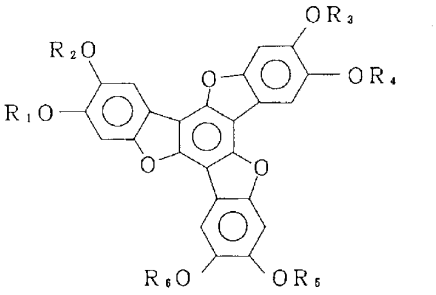
(화학식 1)



일반식(I)



일반식(II)

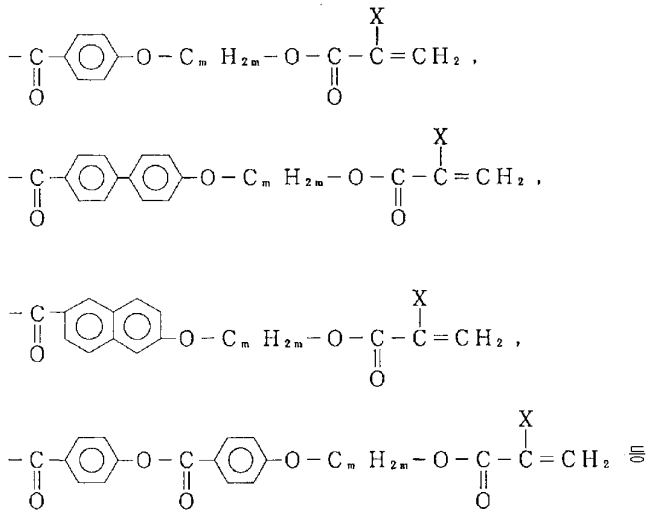


일반식(III)

상기 일반식(I), (II) 또는 (III)에 있어서, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5 및 R_6는, 하기의 A군, B군 또는 C군에서 선택되는 치환기이다. 단, 상기 ①, ②, ④, ⑤ 기재의 그 액정성 재료중에는, 적어도 A군 및/또는 C군으로 부터 선택되는 1종 또는 복수종의 치환기를 갖는 상기 일반식(I),(II) 또는 (III)으로 표시되는 디스코틱액정을 적어도 1종 포함한다. 또한 상기 ③ 기재의 액정성 재료중에는, B군으로 부터 선택되는 1종 또는 복수종의 치환기를 갖는 일반식(I), (II) 또는 (III)으로 표시되는 디스코틱액정을 적어도 1종 포함한다.

(화학식 2)

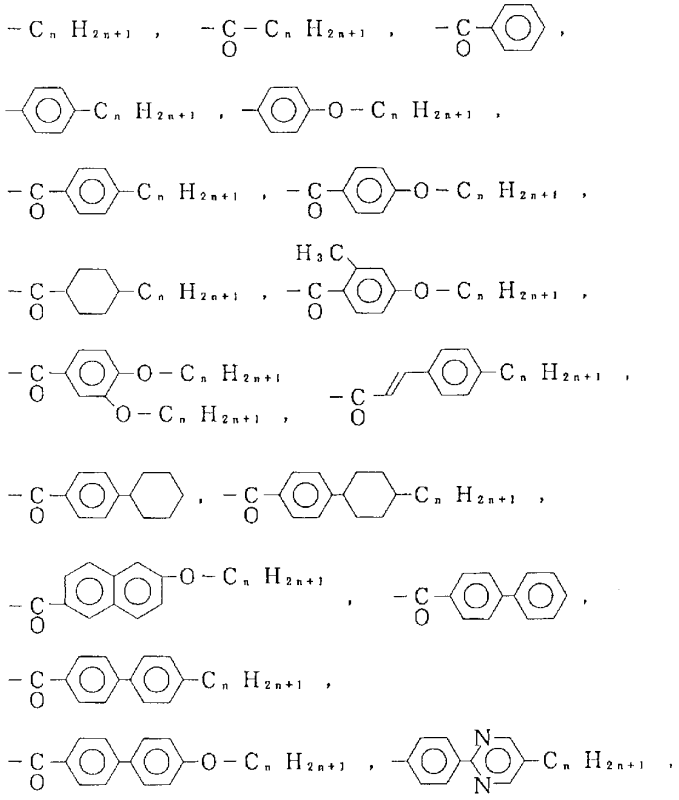
A군



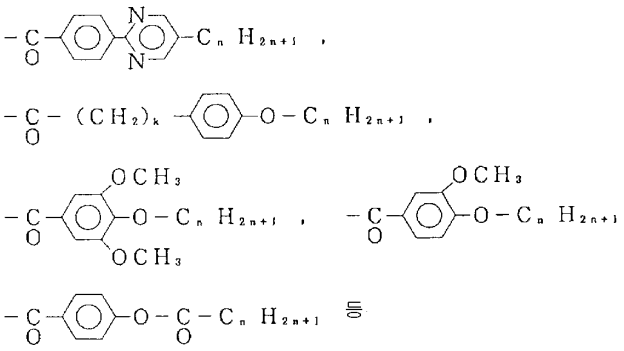
단, m은 2부터 14의 정수, 보다 바람직하게는 2부터 8의 정수이며, X는 H 또는 CH_3 이다.

(화학식 3)

B군



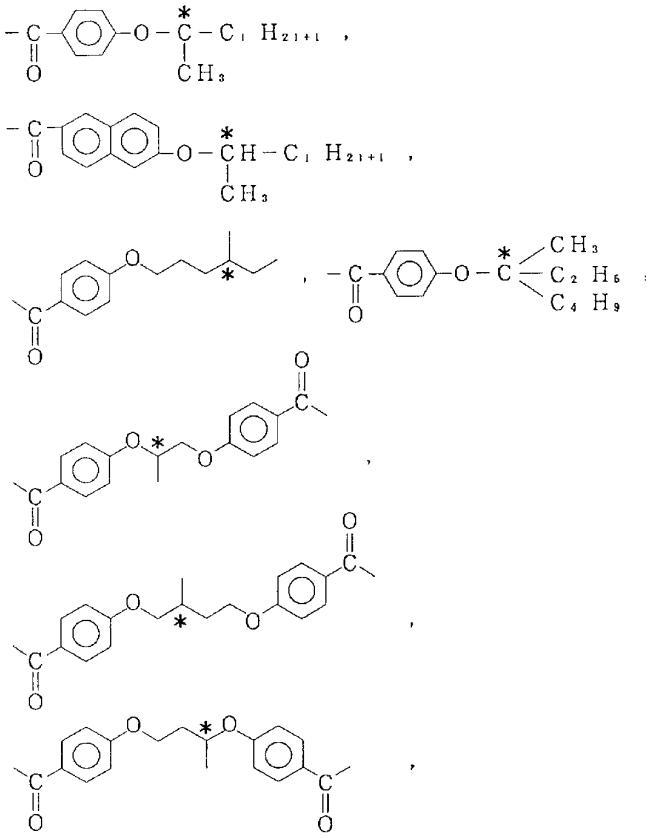
(화학식 4)



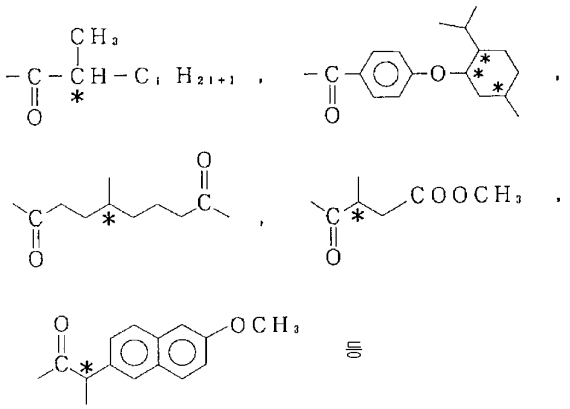
단, C_nH_{2n+1}은 직쇄 또는 분기의 알킬기이며, n은 1이상 18이하의 정수, 보다 바람직하게는 3이상 14이하의 정수이며, k는 1, 2 또는 3이다.

(화학식 5)

C군



(화학식 6)

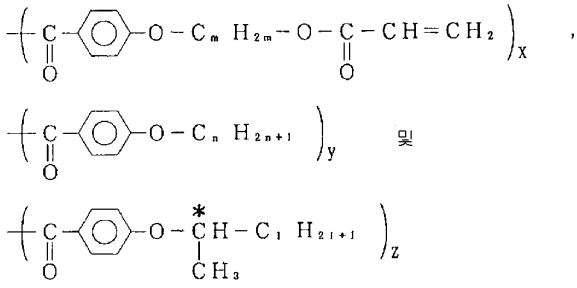


단, *은 부제탄소를 나타내고, 또 1은 2이상 9이하의 정수이다.

더욱이 구체적으로는, 다음의 화합물류를 예시할 수가 있다.

전기 일반식(I)에 있어서, R_1~R_6의 전체가,

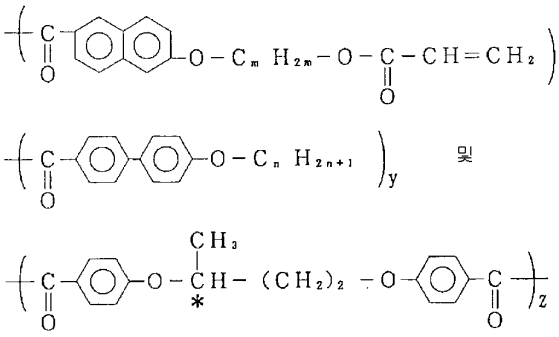
(화학식 7)



(단, x + y + z = 6.0, x > 1.0, z > 0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수, l은 2이상 9이하의 정수이다)로 나타내는 화합물(2종 이상의 치환기의 도입반응에 의해서 얻어지는 생성물은 통상 각각의 치환기의 도입위치와 비율이 다른 각 분자의 혼합물이며, 상기의 표시는 동 화합물 1몰을 구성하는 각 단위의 평균 몰수로 나타낸 것이고, 이하에 있어서도 마찬가지이다.)

전기 일반식(I)에 있어서, R_1~R_6 전체가,

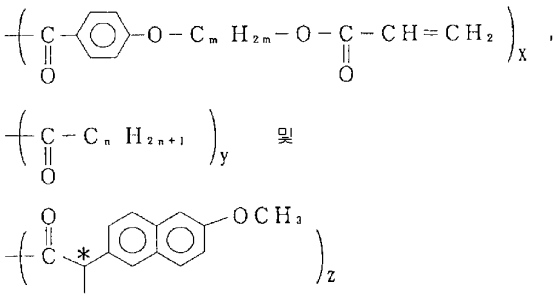
(화학식 8)



(단, x + y + 2z = 6.0, x>1.0, 0<z≤1.0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수이다)로 나타내는 화합물,

전기 일반식(I)에 있어서, R_1~R_6 전체가,

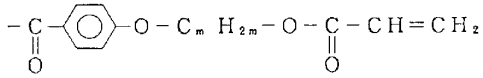
(화학식 9)



(단, x + y + z = 6.0, x>1.0, z>0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수이다)로 나타내는 화합물

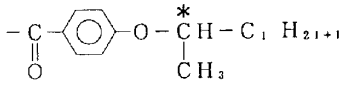
전기 일반식(I)에 있어서, R_1~R_6의 각각이,

(화학식 10)



(단, m은 2이상 14이하의 정수이다)인 화합물과 R_1~R_6의 각각이

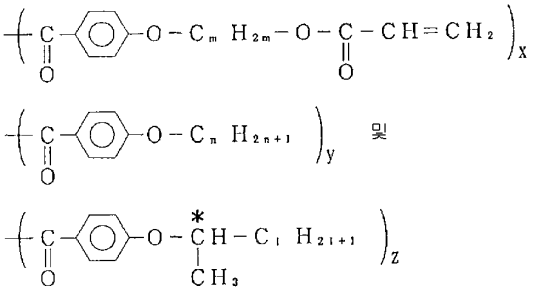
(화학식 11)



(단, 1은 2이상 9이하의 정수이다)인 화합물로 이루어지는 조성물,

전기 일반식(II)에 있어서, R_1~R_6의 전체가,

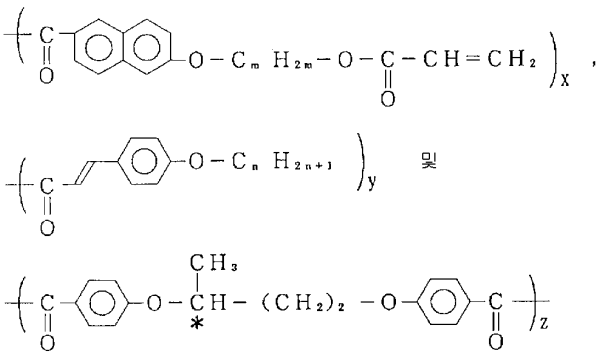
(화학식 12)



(단, x + y + z = 6.0, x > 1.0, z > 0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수, l은 2이상 9이하의 정수이다)로 나타내는 화합물,

일반식(II)에 있어서, R_1~R_6의 전체가,

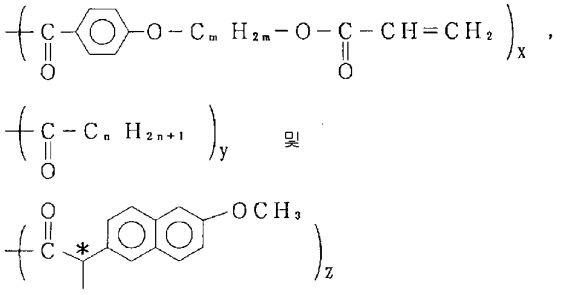
(화학식 13)



(단 x + y + 2z = 6.0, x > 1.0, 0 < z ≤ 1.0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수이고, 제3의 치환기는 연결기로 되어있다)로 나타내는 화합물,

일반식(II)에 있어서, R_1~R_6의 전체가,

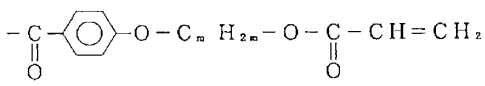
(화학식 14)



(단 x + y + z = 6.0, x > 1.0, z > 0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수이다)로 나타내는 화합물,

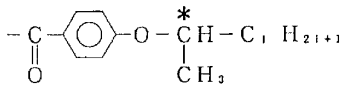
일반식(II)에 있어서, R_1~R_6의 각각이,

(화학식 15)



(단 m은 2이상 14이하의 정수이다)인 화합물과 R_1~R_6의 각각이

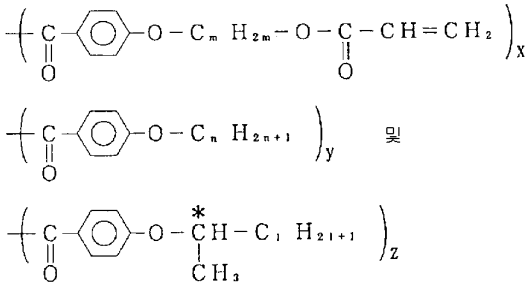
(화학식 16)



(단 1은 2이상 9이하의 정수이다)인 화합물로 이루어지는 조성물,

일반식(III)에 있어서, R_1~R_6의 전체가,

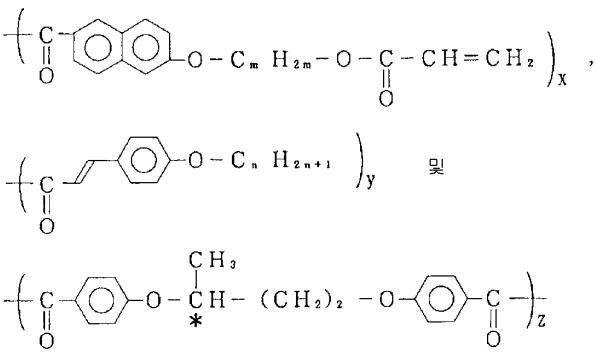
(화학식 17)



(단 x + y + z= 6.0, x>1.0, z>0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수, l은 2이상 9이하의 정수이다)로 나타내는 화합물,

일반식(III)에 있어서, R_1~R_6의 전체가,

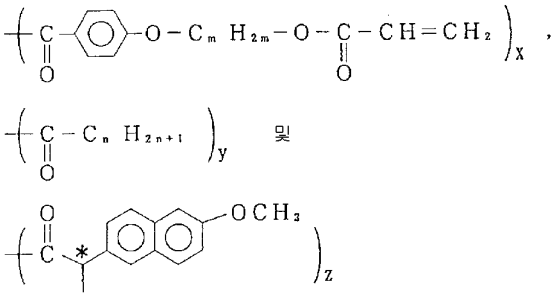
(화학식 18)



(단 x + y+ 2z = 6.0, x>1.0, 0<z≤1.0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수이다)로 나타내는 화합물,

일반식(III)에 있어서, R_1~R_6의 전체가,

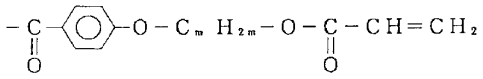
(화학식 19)



(단 x + y + z = 6.0, x > 1.0, z > 0(몰조성비)이며, m은 2이상 14이하의 정수, n은 2이상 18이하의 정수이다)로 나타내는 화합물,

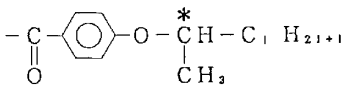
일반식(III)에 있어서, R_1~R_6의 각각이,

(화학식 20)



(단 m은 2이상 14이하의 정수이다)인 화합물과 R_1~R_6의 각각이

(화학식 21)



(단 1은 2이상 9이하의 정수이다)인 화합물로 되는 조성물.

또 여기서, 2관능성의 치환기를 쓸 때, 얻어지는 디스코틱액정은 메소겐 사이가 연결될 때, 올리고머 조성물 또는 폴리머 조성물로 된다.

또한, 상기 액정중의 카이럴인 치환기 성분의 대장성(對掌性)은 특히 한정되지 않고, S체라도 좋고 R체라도 좋다. 단, S체와 R체에서는 역방향의 비틀림을 주기 때문에, 용도에 의해 어느 것인가를 선택한다. S체와 R체는 혼합되고 있더라도 좋지만, 어느 것인가가 다른쪽에 대하여 과잉으로 존재해야만 한다. S체 및 R체의 양자가, 등량의 때에는 비틀림 배향은 얻어지지 않는다. 또한, 카이럴인 치환기 성분의 양과, 비틀림의 크기란 거의 비례관계에 있는 것으로, 카이럴인 치환기의 양을 제어함에 의해 소망하는 비틀림 각도를 갖는 비틀림 배향을 얻을 수 있다.

본 발명에서는, 이상의 디스코틱 액정을 1종 단독 또는 2종 이상을 그 액정성 재료의 구성 성분으로 한다.

또한 본 발명에 쓰이는 디스코틱 액정성 재료중에는, 상술과 같은 디스코틱 액정등의 외에 광개시제를 포함한다. 광개시제로서는 특히 한정되지 않고, 통상 아래와 같은 화합물을 사용할 수 있다.

예를들면 벤질, 벤조일에테르, 벤조인이소부틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 벤조페논, 벤조일안식향산, 벤조일안식향산메틸, 4-벤조일-4'-메틸디페닐설파이드, 벤질메틸케탈, 디메틸아미노메틸벤조에이트, 2-n-부톡시에틸-4-디메틸아미노벤조에이트, p-디메틸아미노안식향산이소아밀, 3,3'-디메틸-4-메톡시벤조페논, 메틸로벤조일포오메이트, 2-메틸-1-(4-(메틸티오)페닐)-2-몰폴리노푸로판-1-온, 2-벤질-2-디메틸아미노-1-(4-몰폴리노페닐)-부탄-1-온, 1-(4-도데실페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온, 1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온, 1-

(4-이소프로필페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온, 2-클로로티옥산톤, 2,4-디에틸티옥산톤 2,4-디이소푸로필티옥산톤, 2, 4-디메틸티옥산톤, 이소푸로필티옥산톤, 1-클로로-4-푸로폭시티옥산톤 등을 들 수 있다. 이것들의 광개시제는, 단독 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수가 있다.

단, 광개시제의 첨가에 의해 액정성 재료의 액정성이 잃어지는 것이 없도록 하는 것이 필요하다. 광개시제의 첨가량은, 디스코틱액정에 대하여 통상 0.2～10중량%, 바람직하게는 0.5～6중량%, 더욱 바람직하게는 1～6중량% 이다. 0.2중량% 보다 적으면 충분한 가교반응이 진행하지 않은 두려움이 있다. 또한 10중량%을 넘으면, 액정성이 잃어질 가능성이 있다. 또 광개시제의 다른 증감제를, 본 발명의 효과를 손상하지 않은 범위로 더욱이 첨가하는 것도 가능하다.

이상 설명한 것 같은 디스코틱 액정성 재료를 써서, 비틀림 구조를 고정화한 보상필름을 얻기 위해서는, 아래에 설명하는 각 공정을 밟는 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서는, 액정재료의 필름을 형성하여, 배향시키기 위해서 기판(이하, 배향기판이라함)을 사용한다. 보상필름의 제조에 있어서 쓸 수가 있는 배향기판은, 기판 계면에서의 액정의 다이렉터를 규정할 수 있게끔, 이방성을 갖고 있는 기판인 것이 바람직하다. 배향기판이, 전혀 액정이 기우는 방향을 규정할 수 없는 때에는, 필름 면내에서 균일한 배향을 얻기 힘들다.

상기 배향기판으로서, 구체적으로는 다음과 같은 면내의 이방성을 갖고 있는 것이 바람직하고, 예를들면 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리아미드, 폴리에테르이미드, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르케톤, 폴리케톤설파이드, 폴리에테르술폰, 폴리술폰, 폴리페닐렌설파이드, 폴리페닐렌옥사이드, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리아세탈, 폴리카보네이트, 폴리아릴레이트, 아크릴수지, 폴리비닐알코올, 폴리프로필렌, 셀룰로오스계 플라스틱, 에폭시수지, 페놀수지 등의 플라스틱 필름기판 및 일축연신 필름기판, 표면에 슬리트상의 홈을 붙인 알루미늄, 철, 동 등의 금속기판, 표면을 슬리트상에 에칭가공한 알칼리유리, 붕규산유리, 플린트유리 등의 유리기판 등이다.

또한 본 발명에 있어서는 상기 기판에, 친수화 처리나 소수화 처리등의 표면처리를 한 상기 각종 기판이라도 좋다. 또한 상기 플라스틱필름 기판에 러빙처리를 한 러빙플라스틱필름기판, 또는 러빙처리를 한 플라스틱막, 예를들면 러빙폴리이미드막, 러빙폴리비닐알코올막 등을 갖는 상기 각종 기판, 더욱이 산화규소의 경사 증착막등을 갖는 상기 각종 기판등도 쓸 수가 있다.

상기 각종 배향기판에 있어서, 보다 호적한 그 기판으로서는, 러빙폴리이미드막을 갖는 기판, 러빙폴리이미드기판, 러빙폴리에테르에테르케톤기판, 러빙폴리에테르케톤기판, 러빙폴리에테르술폰기판, 러빙폴리페닐렌설파이드기판, 러빙폴리에틸렌테레프탈레이트기판, 러빙폴리에틸렌나프탈레이트기판, 러빙폴리아릴레이트기판, 셀룰로오스계플라스틱기판을 들 수 있다.

본 발명에서는, 상기의 배향기판상에 상기한 것 같이 액정재료를 도포하고, 다음에 균일 배향과정, 고정화과정을 거친다.

액정재료의 도포는, 각종 용매에 그 재료를 용해한 액정재료용액, 또는 그 재료를 용융한 상태의 것을 써서 행할 수 있지만, 프로세스상, 용매에 액정재료를 용해한 그 용액을 써서 도포하는, 용액도포가 바람직하다.

용액도포에 관해서 설명한다.

용매는, 그 액정재료의 종류에도 의하지만, 통상, 클로로포름, 디클로로메탄, 사염화탄소, 디클로로에탄, 테트라클로로에탄, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌, 클로로벤젠, 올소디클로로벤젠 등의 할로겐화 탄화수소류, 페놀, 파라클로로페놀 등의 페놀류, 벤젠, 톨루엔, 크실렌, 메톡시벤젠, 1,2-디메톡시벤젠 등의 방향족 탄화수소류, 아세톤, 초산에틸, t-부틸알코올, 글리세린, 에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디에틸렌글리콜디메틸에테르, 트리에틸렌글리콜디메틸에테르, 에틸셀로솔브, 부틸셀로솔브, 2-피롤리돈, N-메틸-2-피롤리돈, 피리딘, 트리에틸아민, 디메틸포름아미드, 디메틸아세트아미드, 아세트니트릴, 부틸로니트릴, 이황화탄소 등 및 이것들의 혼합용매 등이 쓰인다.

용액의 농도는, 그 액정재료의 용해성이나 최종적으로 목적으로 하는 보상필름의 막두께에 의존하기 때문에 일률적으로는 말할 수 없지만, 통상 1～60중량%, 바람직하게는 3～40중량%의 범위에서 사용된다. 또, 본 발명의 효과를 손상하는 두려움이 없는 것이면 용액의 도포성을 올릴 목적으로 계면활성제를 용액중에 첨가해도 좋다.

상기 액정성재료 용액을, 배향기판상에 도포하는 방법으로서는, 스핀코트법, 롤코트법, 프린트법, 침지인상법, 커텐코트법(다이코트법)등을 채용할 수 있다.

도포후, 용매를 제거하여, 기판상에 막두께가 균일한 액정재료의 층을 우선 형성 시킨다. 용매제거 조건은 특히 한정되지 않고, 용매가 대체 제거할 수 있고, 그 액정성 재료의 층이 유동하거나 흘러 떨어지지만 않으면 좋다. 통상, 실온에서의 풍건(風乾), 핫트플레이트에서의 건조, 건조로에서의 건조, 온풍이나 열풍의 내뿜기 등을 이용하여 용매를 제거한다.

이 도포·건조공정의 단계는, 우선 기판상에 균일하게 액정재료의 층을 형성시키는 것이 목적이며, 그 액정재료의 층은 아직 균일한 비틀림 구조를 형성하지 않는다. 액정재료를 배향시키기 위해서는, 다음에 말하는 열처리를 한다.

열처리는, 액정재료의 카이럴 디스코틱 네마틱상을 나타내는 온도 또는 더욱 높은 온도에서 한다. 즉 그 액정재료의 카이럴 디스코틱 네마틱상으로 배향시키고, 또는, 일단 액정상을 나타내는 온도범위 보다도 더욱 고온의 등방성 액체상태로 한 후, 카이럴 디스코틱 네마틱상을 나타내는 온도범위에 까지 온도를 내리는 것에 의해 행한다고 하는, 2가지 방법을 선택할 수가 있다.

열처리의 온도는, 액정재료에 의하기 때문에 일률적으로는 말할 수 없지만, 아크릴기등의 중합성의 기를 갖는 재료일 때, 배향과정에서의 열중합의 진행은 바람직하지 못하기 때문에, 통상, 50~200℃, 바람직하게는 80~170℃, 더욱 바람직하게는 100~150℃의 범위에서 한다.

또한, 디스코틱액정이 충분한 배향을 하기 위해서는 필요한 시간은, 액정재료에 의해 다르기 때문에 일률적으로는 말할 수 없지만, 통상 5초에서 2시간, 바람직하게는 10초~40분, 더욱 바람직하게는 20초~20분의 범위에서 행한다. 5초보다 짧을 때, 그 액정재료층의 온도가 소정 온도까지 올라가지 않고, 배향 불충분하여 지는 두려움이 있다. 또, 2시간 보다 길 때에는, 생산성이 저하하기 때문에 바람직하지 못하다.

이상의 방법으로써, 배향기판상에 균일한 비틀림 배향구조를 갖는 보상필름을 얻을 수 있다. 이어서 얻어진 필름을 계속하여 광가교에 의한 고정화 공정에 제공하는 것이 바람직하다. 열처리에 의해서 얻어지는 필름은, 광학적으로는 바람직한 성능을 발현할 수 있지만, 열을 걸었을 때나, 강한 외력을 가한 때에 배향이 흐트러지는 두려움이 있어, 실용상 불충분한 상태에 있다. 그래서, 열처리후의 필름에 대하여, 광가교를 하는 것에 의해, 광학성능 뿐만 아니라 강도면에서도 우수한 보상필름을 얻을 수 있다. 또한 위에서 설명한 바와 같이, 바람직하게는 광가교에 앞서서 냉각조작을 한다. 열처리 직후의 액정재료에는 유동성이 있어, 이대로 광가교 반응에 제공한 때, 열처리에 의해서 형성한 비틀림 배향구조가 흐트러져 버리는 두려움이 있다. 그 때문에 본 발명에서는, 유동성이 있는 액정상태에 있어서의 비틀림 배향을, 그 배향을 어지럽히는 일없이 유동성이 없는 상태로 변화시키기 위해서 냉각조작을 하는 것이 바람직하다. 또한 냉각조작에 의해, 액정의 유동성을 현저히 저하시키는 위에서는, 먼저 말한 것처럼 컬럼나상 및/또는 결정상을 갖는 액정재료를 쓰는 것보다 바람직하다. 단 이때, 통상의 냉각조작에 의해서는, 이들의 상이 출현하여 열처리에 의해 얻어진 배향이 파괴되는 두려움이 있다. 그와 같은 때, 액정상태에서의 냉각의 속도를 빨리하는 것에 의해, 이들의 상의 출현을 억제할 수 있다. 냉각은 통상 열처리 분위기에서 실온부근의 온도까지 내리는 조작을 하지만, 그 냉각속도는 100℃/분 이상, 보다 바람직하게는 500℃/분 이상, 더욱 바람직하게는 1000℃/분 이상이다. 이와같은 냉각속도를 얻는 방법은 특히 한정되지 않지만, 열처리후, 냉풍을 내뿜고, 물속에 투입하고, 혹은 열처리로(爐)에서 집어내어 속도를 빨리하는 등이다. 또 냉각은, 통상, 실온분위기 정도까지 내리면 충분하지만, 적어도 카이럴 디스코틱 네마틱상으로 부터 고차상(高次相)에의 전이온도 이하로 내리는 것이 바람직하다. 여기서 말하는 전이온도란, 통상 충분히 느린 속도로 냉각하였을 때의 카이럴 디스코틱 네마틱상으로 부터 고차상에의 전이가 일어나는 온도를 가리킨다. 또한 모노트로픽 액정성이 강하고, 그와 같은 측정이 곤란할 때에는, 승온시에 고차상으로 부터 카이럴 디스코틱 네마틱상에의 전이가 일어나는 온도를 가리킨다.

광가교에 있어서 조사하는 광의 파장은 특히 한정되지 않고, 자외선, 가시광선, 적외선(열선), 전자선을 필요에 따라 쓸 수가 있다. 통상은, 자외광이 쓰인다. 그 광원으로서는, 저압수은램프(살균램프, 형광케미칼램프, 블랙라이트), 고압방전램프(고압수은램프, 메탈할라이트램프), 쇼트아아크방전램프(초고압수은램프, 크세논램프, 수은크세논램프)등을 들 수 있다. 그중에서도 고압수은램프에서의 자외광이 가장 일반적이며, 본 발명에 바람직하게 쓸 수가 있다. 또한 액정재료중에 적당한 증감제를 함유할 때, 또는 그 재료 자체에 증감 작용이 있을 때는, 가시광 영역의 광원을 사용하는 것도 물론 가능하다.

상기와 같은 광원에서 조사하는 광의 양은, 액정재료를 구성하는 디스코틱액정의 종류, 조성 및 광개시제의 첨가량 등에도 의하기 때문에 일률적으로는 말할 수 없지만, 통상 20~5000mJ/㎠, 바람직하게는 50~3000mJ/㎠, 더욱 바람직하게는 100~2000mJ/㎠의 범위이다.

광가교 반응후는, 그대로도 좋고, 조금 남은 미반응 중합성기를 반응시키기 위해서, 공지의 수단인 열에 의한 에칭을 하더라도 좋다. 에칭은 통상 60~200℃, 바람직하게는 80~160℃의 범위에서 행한다. 광조사후의 필름은 매우 유동성에 모자라기 때문에, 열의 영향에 의해서 비틀림 배향구조가 흐트러지는 것 같은 걱정은 적다.

이상 말한 방법으로 제조되는 보상필름은, 그대로 써도 좋고, 표면에 투명수지 등으로 코트해도 좋다. 단 디스코틱액정을 배향시키기 위해서 쓴 배향기판이 투명성에 빠지는 때나 복굴절성이 클때 등은 적의 보상필름에서 배향기판을 박리 제거해도 좋다. 또한 보상필름을 다른 광학성능상 바람직한 기판에 전사해도 좋다.이와같은 박리나 전사는 공지의 방법, 예를 들면 특개평 4-57017호 공보에 개시되어 있는 방법에 의해 행하는 것을 할 수 있다

본 발명의 액정표시소자는, 액정셀, 편광판, 및 상술과 같이 하여 얻어진 보상필름으로부터 주로 구성된다. 단, 이것들의 부재의 광학파라미터나 상호의 배치의 최적화를 하지 않으면 충분한 표시성능은 얻어지지 않는다.

우선, 보상필름의 광학적성질, 광학적 파라미터에 관해서, 구동용셀과의 관련에 있어서 설명한다.

우선 보상필름의 적절한 막두께에 관해서 설명한다. 막두께는, 디스코틱액정이 갖는 고유의 복굴절치와의 관련에 있어서 제어할 필요가 있다. 여기서 말하는 고유의 복굴절치(이하 △n라고 칭함)로는, 본 보상필름에 쓰고 있는 디스코틱액정이, 극미소(極微小) 영역에 있어 다이렉터에 수직인 방향의 굴절율(이하 no라고 칭함)로 다이렉터에 평행한 방향의 굴절율(이하 ne라고 칭함)의 차인 것이다. 상기 굴절율은, 아베굴절계를 쓰는 것에 의해 측정할 수가 있다. 또한 보상필름중의 디스코틱액정의 굴절율이 예를들면 연속적으로 변화한 구조이어도, 아베굴절계가 필름표면의 계면 근방에 있어서의 굴절율에 관한 정보를 제공하는 성질이 있는 것을 이용하여 그 굴절율을 구할 수 있다. 또한 액정재료를 2매의 같은 계면의 기판사이에 끼워, 모든 디스코틱액정의 다이렉터가 필름 법선방향으로 향하도록 배향시킨 시료를 측정함에 의해 구할 수 있다. 이와같이 하여 얻어진 고유의 복굴절치와 보상필름의 막두께와의 적의 절대치는, 통상 40nm 이상 600nm 이하, 바람직하게는 80nm 이상 400nm 이하, 더욱 바람직하게는 100nm 이상 300nm 이하의 범위이다. 40nm 미만일 때는, 액정디스플레이의 시야각 특성을 거의 변화시킬 수 없는 두려움이 있다. 또한 600nm을 넘을 때는, 액정표시에 불필요한 착색이 생기는 두려움이 있다.

본 발명에 쓰이는 보상필름은, 일반적인 광학 이방성 필름에 보이는 엄밀한 의미에서의 소광위(消光位)라는 것은 존재하지 않는다. 이것은 본 발명에 쓰이는 보상필름이, 비틀림 배향구조를 갖기 때문에 후술로써 설명하는 시광각이나 시광분산이 생기기 때문이다. 그러나 본 발명에 있어서는, 구동용 액정셀과 보상필름과의 상대적인 위치관계가 중요하다. 그래서 그 보상필름의 면내에서의 방위를 규정하기 때문에, 유사적인 소광축이라는 것을 정의한다. 이것은 아래와 같이 하여 구할 수 있다. 우선 크로스니코의 편광판의 사이에 보상필름을 끼워, 보상필름을 면내에서 회전시킨다(도2). 이때 필름면은 어느쪽의 면을 밑으로 해도 좋지만, 도1 (a)의 A계면측이 밑으로 되도록 배치하는 것으로 한다. 그 배치에 있어서 보상필름을 회전시키면, 투과광의 Y값[분광투과율 또는 반사율에 시감도 보정을 한 값(JIS-Z8701)]의 제로가 아닌 극소치가, 거의 90도 회전시킬 때마다 나타난다. Y값의 극소치를 얻을 수 있는 배치에 있어서, 상 또는 하편광판의 투과축 또는 흡수축과 일치하는 방향을 보상필름의 의사적(擬似的)인 소광축이라 본 발명에서는 정의한다. 이 소광축은, 보상필름 면내에 2본 존재하고, 한편을 의사적인 지상축(遲相軸), 다른쪽을 의사적인 진상축이라 정의한다.

의사적인 지상축 및 진상축과의 구별은, 적당한 리타데이션치를 갖는 이방성 소자를 쓰는 것에 의해 행한다. 구체적으로는, 그 이방성 소자의 면내의 지상축 방향과 보상필름의 의사적인 2본의 소광축중의 어느쪽인지 한편을 일치하게끔 포개는 것에 의해 구별할 수 있다. 또 이방성 소자의 리타데이션치는, 다음에 설명하는 보상필름의 겉보기의 면내 리타데이션치와 같은 절대치를 갖는 것이 가장 바람직하지만, 특히 제한되지 않는다. 보다 구체적인 구별 방법은, 우선 도3과 같이 상하의 편광판을 크로스니코로서, 그 편광판의 투과축 또는 흡수축이 보상필름의 의사적인 소광축과 45도의 각도를 이루게끔 배치한다. 이 배치에 있어서 투과광의 Y값이, 그 이방성 소자가 없는 때에 비교해서 작아질 때, 보상필름의 의사적인 지상축과 그 이방성 소자의 지상축이 90도의 각도를 하고 있는 것으로 한다. 이때, 보상필름의 의사적인 진상축은, 그 이방성 소자의 지상축과 일치한 방향으로 있는 것으로 한다.

다음에 보상필름의 광학적 파라미터의 하나인 겉보기의 면내의 리타데이션치에 관해서 설명한다. 그 리타데이션치는, 다음의 수법에 의해 구할 수 있다. 우선 도3에 있어서, 보상필름의 의사적인 지상축과 이방성 소자의 지상축과를 직교시켜, 그 이방성 소자의 리타데이션치를 일련으로 바꿔 Y값을 측정한다. 측정의 결과, 최소치를 얻을 수 있었을 때의 그 이방성 소자의 리타데이션치의 절대치로 하여, 보상필름의 겉보기의 면내의 리타데이션치로 한다. 이와같은 측정에는, 그 이방성 소자로서 리타데이션치가 연속적으로 가변인 베렉의 보상기나 바비넷 솔레일판 등이 유용하다. 이렇게 하여 얻어진 보상필름의 겉보기의 면내 리타데이션치는, 통상 5nm~100nm, 바람직하게는 10nm~80nm, 더욱 바람직하게는 20nm~60nm의 범위이다.

이어서 본 보상필름의 소광축의 향하기를 수치화하기 때문에, 소광축 각도라는 것을 아래와 같이 정의한다. 우선 아래에 정의하는 배향규제력 벡터를 보상필름의 제조에 쓴 배향기판의 상에 잡아, 그것을 기준으로 한다. 그 배향규제력 벡터와 후술로써 정의하는 보상필름의 의사적인 진상축 벡터와가 형성하는 각도를 소광축 각도로 정의한다.

우선 본 발명에서 말하는 배향규제력 벡터란, 그 배향기판상에 비틀림 구조를 발현하지 않은 디스코틱액정을 막두께 방향에서 다이렉터의 경사가 변화하도록 배향[도4 (a)] 시켰을 때에 면내에 생기는 진상축 방향을 가리킨다. 구체적으로는 도4 (a)의 배향구조에 있어서의 디스코틱액정의 다이렉터에 관해서, 그 다이렉터의 필름 평면에의 투영벡터를 구하였을 때, 그 투영벡터는 막두께 방향에 의하지 않고 어떤 한 방향을 나타낸다. 이 방향이, 배향규제력 벡터(벡터의 크기는 의논하지 않는다)이다. 비틀림 구조를 발현하지 않은 디스코틱액정으로서는, 상술에서 설명한 카이럴 디스코틱 네마틱상을 갖는 액정재료에 있어서, 카이럴인 단위를 대응하는 라세미 단위로 치환한 디스코틱액정 또는 다른 적당한 아카이럴인 단위로 치환한 디스코틱액정을 사용할 수 있다. 배향규제력 벡터는, 주로 배향기판의 표면의 상태에 의존하고, 액정의 종류에 의한 영향은 적다. 따라서 배향규제력 벡터의 측정에 사용하는 액정은 특히 한정되지 않는다. 또, 러빙처리에 의해 배향용의 기판에 배향규제력을 부여할 때, 통상 배향규제력 벡터와 러빙방향과는 거의 일치한다.

이어서 본 발명에서 말하는 진상축 벡터란, 상술의 의사적인 진상축에 대하여 꼬리와 머리의 구별을 편의상 붙이는 것에 의해 얻어지는 벡터(벡터의 크기는 의논하지 않는다)이다. 여기서 디스코틱액정의 다이렉터의 필름 평면에의 투영벡터의 방향은, 도1 (a) 및 (b)에 도시한 바와 같이, 배향규제력 벡터(통상 A계면에 있다)를 시점으로서 단조(單調)에 변화한다. 즉 필름중의 임의의 그 다이렉터는, 그 투영벡터의 방향이 배향규제력 벡터와 B계면에 있어서의 투영벡터와의 사이에 위치한다. 그리고 보상필름의 진상축 벡터도 같이 배향규제력 벡터와 B계면에 있어서의 투영벡터의 방위각과의 사이에 위치하도록 방향 붙여진다. 예를들면 도1 (b)에 있어서, 다이렉터의 투영벡터는 모두 벡터의 선단이 제3상한(象限)(X축과 이루는 각이 180도와 270도의 사이)에 있는 것으로, 진상축 벡터도 원점에서 제3상한으로 향하는 벡터로 된다.

진상축 벡터의 방향은, 다른 방법이라도 구별할 수가 있다. 보상필름 제조에 쓰이는 액정재료에는 카이럴인 단위를 포함하고 있으나, 쓰여야 할 그 액정재료에 대하여, 카이럴 단위를 감한 것을 별도 조제한다. 카이럴 단위를 감하는 것에 의해 비틀림은 작아지기 때문에, 진상축 벡터는 배향규제력 벡터에 서서히 근접한다. 또한 카이럴 단위의 량이 제로의 극한에 있어서는, 진상축 벡터는 배향규제력 벡터와 완전히 일치하는 것이 된다. 이것에 모순하지 않도록 진상축 벡터를 방향 붙이는 것에 의해 구별할 수 있다.

상기에서 정의된 진상축 벡터와 배향규제력 벡터와가 이루는 각도가 본 발명에서 말하는 소광축 각도이다. 여기서 필름을 도1 (a)의 B계면 측에서 바라 봐, B계면에 있어서의 투영벡터가 진상축 벡터를 거쳐 A계면에 있는 배향규제력 벡터와 회전하여 갈 때, 회전방향이 반시계 회전이면 소광축 각도의 부호를 플러스로 취하고, 비틀림 구조는 좌비틀림이라고 한다. 또한 회전방향이 시계회전이면, 소광축 각도의 부호를 마이너스로 취하고 우비틀림이라 한다. 도1은 좌비틀림의 예이다.

이렇게 하여 얻어지는 소광축 각도의 절대치는, 통상 5~90도, 바람직하게는 10~75도, 더욱 바람직하게는 15~45도의 범위이다. 5도 보다도 작을때는 비틀림 구조가 없을 때와 같은 불충분한 보상성능 밖에 얻어지지 않은 두려움이 있다. 또한 90도 보다 클 때에는, 표시소자의 정면에서의 콘트라스트비가 작아져 버리는 두려움이 있다. 또한 보상필름의 소광축 각도의 부호는, 우비틀림의 구동용셀에 대해서는 플러스가 바람직하고, 좌비틀림의 구동용셀에 대해서는 마이너스가 바람직하다.

다음에 본 발명에 쓰이는 보상필름의 가장 큰 특징이라는 시광각에 관해서 말한다. 본 발명에 쓰이는 보상필름은 시광각을 가져, 시광각을 외견상 갖는다. 그 시광각은, 다음 수법에 의해 얻어지는 값으로 정의한다. 우선 2매의 편광판의 사이에 보상필름을 배치한다. 이때 편광판은, 크로스니코라 한다. 또한 보상필름은, 먼저 설명한 의사적인 소광축을 편광판의 투과축과 평행 또는 직교하도록 배치한다. 이 배치에 있어서, 편광판 배치를 기준으로 상편광판만을 회전시켜, 투과광의 Y값이 최소로 되는 배치로 한다. 본 발명에서는, 이 상편광판의 크로스니콜 조건으로부터 어긋난 회전각도를 겉보기의 시광각으로 정의한다. 통상 비틀림 배향구조를 형성하지 않을 때, 크로스니콜 하에서 투과광은 거의 없다. 따라서, 이 어긋난 디스코틱액정이 형성하고 있는 비틀림 배향구조에 의해서 편향면이 회전하였기 때문이라고 간주할 수 있다. 단 본 보상필름의 광학파라미터의 범위에 있어서는, 시광성과 동시에 시광분산도 생기고 있다. 따라서 본 발명에서 말하는 시광성이란, 모든 파장의 광에 대하여 같이 진동면을 회전시키는 것과 같은 것은 아니다. 즉, 최소의 Y값을 주는 편광판 배치에 있어서도, 그 값은 제로는 되지 않는다. 이와같은 시광각이나 시광분산은, 흑표시때의 구동용 액정셀도 갖고 있고, 그 때문에 광누설이 생겨, 표시의 콘트라스트 저하의 원인의 하나로 되어 있다. 가령 모든 파장에 대하여 같이 편광면을 회전시키는 것 같은 현상이면, 편광판등의 부재의 합친 각도를 바꾸는 것에 의해 광누설에 대하는 대처가 가능하지만, 시광분산은 단순한 부재의 각도를 바꿀 뿐으로서는 그 영향을 없앨 수 는 없다. 흑표시때의 구동용 액정셀이 가지는 시광분산은, 비틀림 배향구조를 갖는 보상필름에서만 상세하는 것이 가능하고, 그 필름에 의해서 구동용 액정셀의 시야각 특성을 개선할 수가 있다. 본 발명에 쓰이는 보상필름의 시광분산은, 시광각과 시광분산이 상호 상관이 있는 것부터, 먼저 설명한 겉보기의 시광각을 하여 그 필름의 시광성에 관한 특성을 대표시키는 것으로 한다.

그 시광각은, 도2에 있어서 광원측에서 보았을 때(도2의 밑에서 상향으로 보았을 때), 상편광판을 기준의 위치에서 반시계회전에 회전시킨 것이면 시광각의 부호를 플러스로 한다. 시계회전에 회전시킨 것이면 마이너스로 한다. 본 발명에 쓸 수가 있는 보상필름의 시광각의 부호와 먼저 말한 소광축 각도의 부호는 서로 반대이라는 것이 바람직하다. 상술에서 설명한 막두께와 복굴절과의 적이, 바람직한 범위보다도 더욱이 크고, 더욱이 소광축 각도의 절대치가 바람직한 범위보다도 작은 필름에 있어서는, 그 시광각의 부호와 소광축 각도의 부호가 동일로 되는 때가 있지만(웨이브 가이드효과), 그와 같은 필름은 본 발명에 있어서는 사용하는 것은 바람직하지 못하다. 또한, 도1중의 A계면 부근 부분, 즉 필름평면과 다이렉터가 이루는 각이 큰 부분에 있어서는, 비틀림 구조는 소광축 각도의 증대에는 기여하지만, 시광성에는 너무 기여하지 않는다. 따라서 어떤 필름에 있어서, 막두께 방향 전체의 배향구조를 볼때에 A계면 부근과 같은 구조가 지배적인 것 같은 때에는 관찰된 시광성은 작아진다. 시광성이 극단으로 작은 보상 필름을 쓸 때, 그 필름의 소광축의 각도가 예컨대, 유위한 값을 갖고, 또한 명확한 비틀림 구조를 갖고 있었다고 해도, 본 발명과 같이 현저한 보상효과가 볼 수 없는 두려움이 있다.

본 발명에 적합하게 쓰이는 보상필름의 겉보기의 시광각은, 절대치로서 통상 0.5～10도, 바람직하게는 1～7도, 더욱 바람직하게는 1.5～5도의 범위이다. 0.5도 보다 작을 때는, 비틀림의 효과가 충분히 얻어지지 않는다. 또한 10도 보다 클 때는, 비틀림의 영향이 지나치게 크고 시야각 보상효과에 오히려 악영향을 미칠 두려움이 있다. 또한 보상필름의 그 시광각의 부호는, 흑표시때의 구동용 액정셀에 대하여 측정한 시광각의 부호와는 반대로 한다. 그 액정셀의 시광각의 측정은, 보상필름의 측정과 마찬가지고, 우선 크로스니콜의 편광판에 그 액정셀을 낀다. 이 때, 하편광판의 투과축과 셀의 하전극기판의 용이축과를 평행으로 한다. 다음에 상편광판을 회전시켜, 투과광의 Y값이 최소로 되는 배치를 찾아낸다. 이 배치에 있어서, 광원측에서 본 상편광판의 회전각도를 구동용 액정셀의 시광각으로 한다. 구동용 액정셀과 보상필름의 최적의 조합을 표1에 정리한다.

[표 1]

구동셀의 비틀림	흑표시때의 구동셀의 시광각	보상필름의 소강축 각도	보상필름의 시광각
우	플러스	플러스	마이너스
좌	마이너스	마이너스	플러스

다음에 구동용 액정셀, 보상필름 및 편광판의 배치에 관해서 설명한다.

구동용 액정셀에 대하여, 보상필름은 1매 또는 복수매, 바람직하게는 1매 또는 2매 사용한다. 특히 2매 보상필름을 사용하는 것이 가장 바람직하다. 코스트면에서는, 1매로 사용하는 것이 바람직하지만, 표시특성의 점에서는 2매 사용하는 편이 바람직하다. 3매 이상 사용한 때, 코스트면에서 현실적이지 않다. 또한 보상필름은, 구동용 액정셀과 편광판과의 사이에 끼워지도록 설치한다.

우선, 본 보상필름을 1매로 쓰이는 때에 관해서 설명한다. 보상필름은, 편광판과 구동용 액정셀과의 사이의, 그 액정셀의 상면측 또는 하면측에 배치한다. 단, 보상필름의 의사적인 진상축과, 구동용 액정셀의 보상필름에 가까운 측의 전극기판의 용이축 방향을 최적화하는 것이 바람직하다. 여기서 액정셀 기판의 용이축 방향을 벡터로서 정의해 둔다. 용이축은 전극기판 계면에서의 액정분자의 다이렉터를 기판에 투영한 방향이다. 디스코틱액정과 같이 구동용 액정셀중의 네마틱 액정의 다이렉터에는 전후의 구별은 없다. 그렇지만 기판 계면으로서는, 프리틸트가 생기고 있기 때문에 다이렉터의 투영벡터는 편의상, 전후의 구별을 붙여 놓아야 한다. 그 때문에 도5와 같이 액정분자가 일어나는 방향으로 향하도록 화살표를 빼어, 이것을 용이축 벡터(벡터의 크기는 의논하지 않는다)로 정의한다. 그 벡터의 방향은, 구동용 액정셀 기판을 러빙처리한 때에는, 통상 그 러빙방향으로 대응한다.

이 용이축 벡터와 보상필름의 의사적인 진상축이 이루는 각도는, 통상 -30～+30도 또는 +150～+210도로 하는 것이 바람직하다. 단, 각도의 부호에 있어서는, 의사적인 진상축 벡터가 가까운 쪽에서 용이축 벡터가 깊숙하게 되는 면에서 관찰하고(보상필름이 셀의 위쪽에 있을 때, 상편광판에서 관찰한다), 용이축 벡터를 반시계회전에 회전시키면 진상축 벡터에 포갤 수 있는 때를 플러스라 정의한다.

도 1의 A계면측을 구동용 액정셀의 전극기판에 인접하게끔 설치할 때는, 그 액정셀의 용이축 벡터와 보상필름의 의사적인 진상축 벡터가 이루는 각도는, 통상 -30~+30도, 바람직하게는 -25~+25도, 더욱 바람직하게는 -20~+20도의 범위에 배치하는 것이 바람직하다. 양자의 이루는 각도가 -30~+30도의 범위에 없을 때, 시각보상 효과가 불충분하게 될 뿐, 액정표시소자의 콘트라스트의 저하를 초래하는 두려움이 있고 바람직하지 못하다.

한편, 도1의 B계면측을 구동셀의 전극기판에 인접하게끔 설치할 때는, 구동용 액정셀의 용이축 벡터와 보상필름의 의사적인 진상축 벡터는 통상 +150~+210도, 바람직하게는 +155~+205도, 더욱 바람직하게는 +160~+200도의 범위에 배치하는 것이 바람직하다. 양자의 이루는 각도가 +150~+210도의 범위에 없을 때, 시각보상 효과가 불충분할 뿐, 액정표시소자의 콘트라스트의 저하를 초래하는 두려움이 있고 바람직하지 못하다.

다음에 보상필름을 2매 사용하는 때에 관해서 설명한다. 2매의 보상필름은, 구동용 액정셀의 상하에 각각 1매씩 나눠 설치한다, 또는 그 액정셀의 위쪽 또는 아래쪽에 2매의 필름을 적층하여 설치한다.

구동용 액정셀의 상하에 나눠 배치할 때는, 위에서 말한 1매 사용의 때와 같은 것을 각각의 필름에 대하여 행한다. 상하의 보상필름과도 A계면측이 셀의 전극기판에 접하게끔 배치해도 좋고, 또한 상하의 보상필름과도 B계면측이 셀의 전극기판에 접하게끔 배치해도 좋다. 보다 바람직한 것은, 후자와 같이 B계면측을 그 액정셀의 전극기판에 접하게끔 배치할 때이다. 또, 상술의 보상필름 1매 사용할 때의 구동용 액정셀의 용이축 벡터와 보상필름의 의사적인 진상축 벡터의 이루는 각도에 관해서의 제한은, 상하 각각의 필름에 대하여 적용되지만, 그 각도는 상하 거의 같은 것이 보다 바람직하다. 즉, 위쪽의 보상필름의 의사적인 진상축 벡터와 상전극기판의 용이축 벡터와가 이루는 각도와, 아래쪽의 보상필름의 의사적인 진상축 벡터와 하전극기판의 용이축 벡터와가 이루는 각도가 같은 것이 보다 바람직하다.

2매의 보상필름을 적층하여 쓸때는, 시야각확대 효과적으로는 상하에 나눠 설치한 때와 거의 같다. 배치는, 우선 2매의 필름을, 먼저 말한 최적의 배치에 따라서, 구동용 액정셀의 상하에 나눠 설치한다. 다음에 그 액정셀의 아래쪽에 있는 보상필름을, 필름면내에서 회전시키는 일없이, 또 필름의 표리를 역으로 하지 말고 상편광판과 위쪽의 보상필름과의 사이에 이동시킨다. 이렇게 하여 얻어진 배치가, 2매의 보상필름을 적층할때의 최적의 배치이다. 물론, 같이 하여 구동용 액정셀의 아래쪽에 2매의 필름을 적층한 때도 같이 바람직하다.

이상 말한 배치내에서 가장 바람직한 것은, 2매의 보상필름을 구동용 액정셀의 상하에 1매씩 나눠 쓰고, 각각의 필름의 B계면측(도1)을 그 액정셀의 전극기판에 접하도록 향하여 배치할 때이다. 이 배치에 관해서 더욱이 상세히 설명한다. 구동용 액정셀의 용이축 벡터와 보상필름의 의사적인 진상축 벡터와의 이루는 각도는 먼저 설명한 대로, +180도를 중심으로 ±30도의 범위에 있는 것이 바람직하다. 더욱이 한정된 각도범위에 배치함에 의해, 비틀림 배향구조의 효과를 보다 높게 끌어내는 것이 가능해진다. 즉, 우비틀림의 구동용 액정셀을 쓸때의 그 각도는, 바람직하게는 +150~+179.5도, 더욱 바람직하게는 +155~+179도, 특히 바람직하게는 +160~+178도의 범위로 하는 것이 바람직하다. 또한 좌비틀림의 액정셀을 쓸때의 그 각도는, 바람직하게는 +180.5~+210도, 더욱 바람직하게는 +181~+205도, 특히 바람직하게는 +182~+200도의 범위로 하는 것이 바람직하다. 여기서 각도의 부호의 정의는 상술한대로 이며, 의사적인 진상축 벡터가 가까운 쪽에서 용이축 벡터가 깊숙하게 되는 면에서 관찰하고, 용이축 벡터를 반시계 회전으로 회전시키면 그 진상축 벡터의 방향으로 일치시킬 수 있는 때를 플러스로 한다. 이때 물론 구동용 액정셀의 비틀림 방향에 응해서 보상필름의 비틀림 방향(소광축 각도의 부호나 시광각의 부호)는 앞에서 말한 것과 같이 선택되어 있는 것으로 한다. 이와같이 용이축 벡터와 의사적인 진상축 벡터를 완전한 반평행(그 각도가 +180도)으로 하지 않고, 또 우비틀림의 구동용 액정셀에 대해서는 그 각도를 +180도 보다 마이너스 방향으로 어긋난 각도에 배치하고, 더욱이 좌비틀림의 그 액정셀에 대해서는 그 각도를 +180도 보다 플러스 방향으로 어긋난 각도에 배치하는 것이 바람직하다. 그 이유에 관해서 설명한다. 비틀림 배향구조를 갖는 보상필름의 배치는, 의사적인 진상축 벡터와 용이축 벡터와의 관계에 있어서 행하는것 보다도, B계면(도1)에 있어서의 다이렉터의 필름면에의 투영벡터와 용이축 벡터와의 관계에 있어서 행하는 것이 원래 바람직하다. 그것은, 그 용이축 벡터가 구동용 액정셀의 기판계면에 있어서의 액정분자의 배향방향를 나타내는 것이기 때문에, 그것에 대응하는 보상필름의 벡터는, 엄밀하게는 의사적인 진상축 벡터가 아니라, B계면에 있어서의 다이렉터의 투영벡터 쪽이기 때문이다 . 그러나, 그 투영벡터의 방향을 정도(精度)좋게 측정하는 것은 곤란하기 때문에, 본 발명에서는 상술과 같이 말하여 왔듯이, 의사적인 진상축 벡터를 기초로 그 보상필름을 쓴 액정표시소자의 최적의 배치를 결정한다.

그런데, 보상필름의 B계면과 구동용 액정셀의 전극기판과가 서로 접하고 있을 때에는, B계면에 있어서의 디스코틱액정의 다이렉터의 필름평면에 있어서의 투영벡터와 용이축 벡터와의 관계는 상호 대략 반평행인 것이 좋다. 도1에서 설명한 대로, 의사적인 진상축 벡터는 B계면에 있어서의 투영벡터와 A계면상에 있는 배향규제력 벡터와의 사이의 방향에 존재한다. 그 때문에, 구동용 액정셀의 용이축 벡터와 B계면에 있어서의 투영벡터를 서로 반평행으로 할때, 그 액정셀의 용이축 벡터와 보상필름의 진상축 벡터와는 반평행한 관계가 아니라는 것으로 된다. 이상의 이유에서, 구동용 액정셀의 용이축 벡터와

보상필름의 의사적인 진상축 벡터와는 완전히는 반평행이 아니고, 그것보다도 어떤 결정된 방향(우비틀림의 구동용 액정셀에 대해서는 마이너스방향, 좌비틀림의 그 액정셀에 대해서는 플러스방향)에 비켜서 배치하는 것이 바람직하다. 단, 그 액정셀의 용이축 벡터와 보상필름의 의사적인 진상축 벡터와가 이루는 각도가 정확히 + 180도 일때나 + 180도 보다 비키어 놓은 방향이 상술과는 역일 때, 즉 우비틀림의 구동용 액정셀을 썼을 때에 그 각도가 + 180도를 넘을 때나, 좌비틀림의 그 액정셀을 썼을 때에 그 각도가 + 180도 미만일 때이더라도, 그 각도가 + 180도 ±30도의 범위에 있으면, 비틀림 배향구조를 갖지 않는 필름과 비교할때는 그 시야각 보상효과는 크다.

본 발명에 있어서 사용된 구동용의 트위스티드 네마틱형의 액정셀은, 그 셀중의 액정의 비틀림각이 70~110도의 범위, 바람직하게는 거의 90도에 있는 것이다. 그 셀의 액정의 비틀림 방향은, 우비틀림이라도 좌비틀림이라도 좋지만, 본 발명에 있어서는 상술에서 설명한 바와 같이 그것에 응해서 보상필름의 비틀림 방향을 선택할 필요가 있다. 또 그 액정셀의 전압 무인가시의 리타데이션은, 통상 200nm에서 1200nm, 바람직하게는 300nm에서 600nm, 더욱 바람직하게는 400nm에서 550nm의 범위이다. 더욱이 그 액정셀의 구동방식으로서는, 단순 매트릭스방식 및 TFT(Thin Film Transistor) 전극 또는 MIM(Metal Insulator Metal) 전극을 쓰는 활동적 매트릭스방식등을 선택할 수 있다. 본 발명에서는, 구동방식의 다름에 관계없이 보상필름의 최적화, 그 보상필름과 액정셀과의 배치의 최적화에 의해서 넓은 시야각을 갖는 액정표시소자를 얻을 수 있다. 단, 구동방식이나 구동조건에 의해 구동용 액정셀중의 액정의 배향에 어김이 생기기 때문에, 상황에 따라서 그 액정셀에 알맞은 보상필름을 선택할 필요가 있다.

최후로 편광판에 대해 설명한다. 편광판은 2매의 쌍으로 사용되고, 상기의 구동용액정셀 및 1매 또는 복수매의 보상필름을 협지하도록 상하에 설치된다. 본 발명의 액정표시소자는, 노머리 화이트모드로 구동하기 때문에, 2매의 편광판의 투과축은 상호 대략 직교하게끔 한다. 여기서 말하는 직교란, 2개의 투과축이 이루는 각도의 90도에서의 어긋남이 절대치 10도 이내, 바람직하게는 6도 이내, 더욱 바람직하게는 4도 이내라는 때를 가리킨다.

또한 편광판의 투과축과 구동용 액정셀의 용이축과의 관계에 있어서는 특히 한정되지 않는다. 서로 근접하는 측의 편광판의 투과축과 구동용 액정셀의 용이축(상편광판의 투과축과 위쪽의 셀기판의 용이축, 또는 하편광판의 투과축과 아래쪽의 셀기판의 용이축)과의 관계가 약 평행일 때에는, 보상필름이 없을 때의 이상 광모드에 대응한다. 또 양자가 직교할 때는 광모드에 대응하고, 직교라도 평행하지 않을 때, 복굴절 모드에 대응한다. 이들 모드의 어김에 의해 콘트라스트 곡선의 형에 어김이 생기기 때문에, 편광판의 투과축의 향하기는 표시의 목적으로 응해서 바람직한 시야각 특성를 얻을 수 있도록 선택해야 할 것이다.

(실시예)

이하에 실시예를 말하지만, 본 발명은 이들에 제한되는 것이 아니다. 또 실시예로 쓴 각 분석법은 아래와 같다.

(화학구조결정)

액정재료를 구성하는 화합물 및 조성물의 화학구조는, 400MHz의 ^{1}H-NMR(일본전자제 JNM-GX400)로 측정함에 의해 결정하였다.

(광학현미경관찰)

올림푸스제의 편광현미경 BX-50을 써서, 액정상의 동정은 메틀러홋트스테이지(FP-80) 위에서 가열하면서 텍스쳐 관찰함에 의해 행하였다. 또한, 올림푸스제의 베렉콤펜세이터(U-CBE)를 현미경 본체에 장착하고, 소광축의 측정 및 리타데이션치의 측정을 하였다.

(편광해석)

(주) 미조노시리 광학공업소제 엘리푸소메타 DVA-36VWLD를 써서 행하였다.

(굴절율측정)

아타고(주)제 아베굴절계 Type-4T를 써서 행하였다.

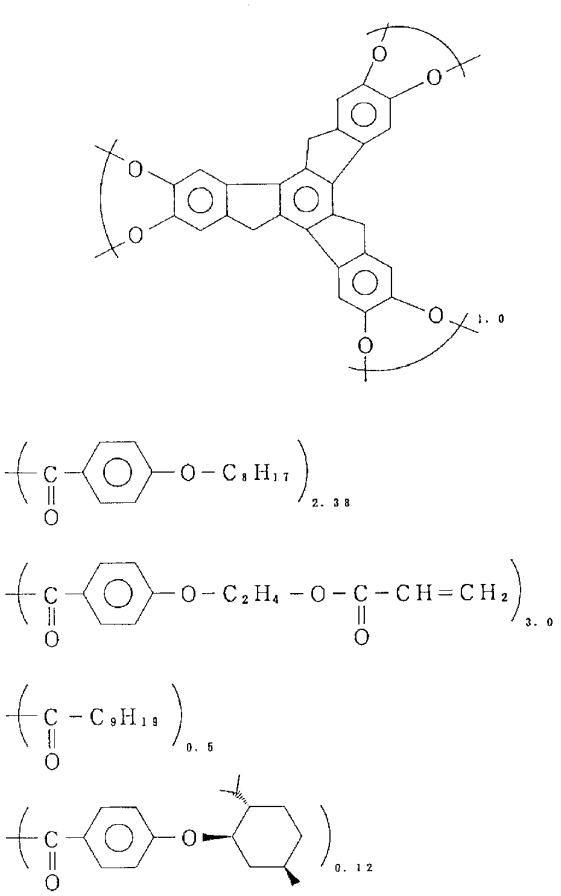
(막두께 측정)

(주)고사카연구소제 고정밀도 박막 단차측정기 ET-10을 주로 썼다.

또한, 간섭파측정(일본분광 자외·가시·근적외분광광도계Ⅴ-570)과 굴절율의 데이터에서 막두께를 구하는 방법도 병용하였다.

(화학식 22)

식(1)



단 괄호옆 숫자는 몰조성비

또 멘틸록시안식향산은, (1R, 2S, 5R)-(-)-멘톨에서 얻었다.

(실시예 1)

식(1)의 액정재료를 조제하였다. 식(1)의 재료는 카이럴인 단위로서 광학활성인 멘틸록시안식향산 단위를 함유하는 것이지만, 이것은(1R, 2S, 5R)-(-)-멘톨에서 조제하였다. 식(1)의 액정재료는, 65℃ 이상의 온도에서 카이럴 디스코틱 네마틱상을 나타내고, 실온에서 65℃의 사이에서는 컬럼나상이 안정한 상이였다. 또 카이럴 디스코틱 네마틱상은 적어도 170℃까지는 존재했었지만, 그 이상의 온도에서는 재료의 열중합이 일어나기 때문에, 등방상 전이온도는 확인할 수 없었다.

이 액정재료 10g 에 대하여, 광개시제 Irgacure907(CIBA-GEIGY사제)을 0.4g 첨가하고, 40g의 트리에틸렌글리콜디메틸에테르를 가하고 도포용 용액을 조제하였다. 이 용액을, 10cm 각의 러빙처리를 한 폴리이미드막을 갖는 유리기판에, 스핀코트법에 의해 도포하였다. 이어서 80℃의 핫트 플레이트에서 건조하고, 140℃의 오븐에서 10분 열처리하였다. 실온중에 집어내어 냉각한 뒤, 실온중에서 고압수은등램프를 써 광조사를 하여 광가교한 필름1을 얻었다. 노광량은 600mJ/㎠로 하였다. 필름1의 물성치는 표2에 기재한 것 같이 했다. 필름1은 기판에 접하는 면에서 다이렉터와 필름평면과의 이루는 각이 크고(도1의 A계면측), 공기에 접하는 면에서 다이렉터와 필름평면과의 이루는 각이 작았다(도1의 B계면측). 필름의 물성치를 표2에 들었다. 또 표중의 배향규제력 벡터의 방향에 대해서는, 식(1)에 대응하는 아카이랄인 디스코틱액정[식(1)

의 멘틸록시안식향산 단위가 라세미체의 것]을 별도 합성하고, 위와 같은 방법에 의해 필름1'를 얻어, 필름1'의 광학측정에서 구하였다. 필름1'의 A계면측에 있는 배향규제력 벡터는, 기판의 러빙처리에 있어서의 포의 문지르는 향하기와 완전히 일치하고 있었다. 또한 필름1'의 굴절율 측정을 하여, 얻어진 값을 식(1)의 액정재료가 갖는 고유의 복굴절의 값으로 하였다.

필름1을 2매 써서, 도6의 배치로 TN형의 구동용 액정셀에 실고, 콘트라스트치의 시야각 의존성을 측정하였다. 또 필름1은, 배향기판으로서 쓴 러빙처리한 폴리이미드막을 갖는 유리기판상에 형성한 것을 보상판으로서 썼다. TN형 구동용 액정셀은, 아래와 같이 하여 작제하였다. 우선, ITO 막을 갖는 두께 1.1mm에서 10cm 각의 붕규산유리를 2매 준비하여, ITO 막상에 폴리이미드막을 형성하고, 폴리이미드막 표면을 러빙하여 셀의 전극기판을 준비하였다. 이렇게 해서 얻어진 2매의 전극기판의 사이에, 메르크사제의 저분자액정 ZLI-4792를 끼워 TN형 구동용 액정셀을 얻었다. 얻어진 그 액정셀은 전압 인가시의 상태에서, 리타데이션이 490nm(550nm의 광에 대하여)으로 비틀림각은 90도에서 비틀림 방향은 좌비틀림이었다. 구동전압은, 선택시(흑표시때)를 6.2V, 비선택시(백표시)를 1.0V로 하였다. 6.2V에서의 그 액정셀의 액정의 시광각은 -1.0도 이었다.

그 결과 도 7에 도시한 바와 같이 보상판, 즉 필름1이 없을 때에 비하여, 시야각의 넓은 표시를 얻을 수 있는 것을 알았다.

(실시예 2)

실시예 1에 대하여, 상하의 편광판의 투과축의 방위를 각각 90도 회전시킨 도8의 배치에서 시야각특성을 측정하였다. 즉 실시예 1의 도 6이, 필름1이 없을 때의 상광(常光)모드라는 것에 대하여 여기서는 다른 상광모드로 하였다. TN형 구동용 액정셀은 실시예 1로 쓴 것을, 같은 구동조건으로 사용하였다. 그 결과 도 9에 도시한 바와 같이 보상판, 즉 필름1이 없는 때에 비하여, 시야각의 넓은 표시를 얻을 수 있었다.

(실시예 3)

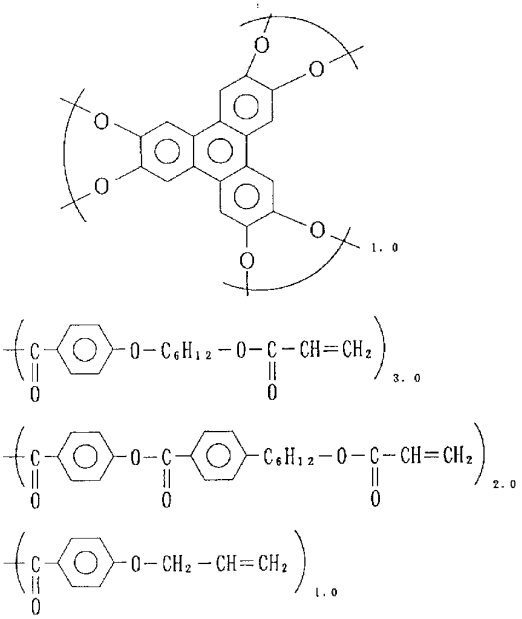
실시예 1에 대하여, 상하의 편광판의 투과축의 방위를 각각 45도 회전시킨 도 10의 배치에서 시야각특성을 측정하였다. 즉 실시예 1이나 실시예 2가, 필름1이 없을 때의 시광모드라는 것에 대하여, 여기서는 복굴절모드로 하였다. TN형 구동용 액정셀은 실시예 1로 쓴 것을, 같은 구동조건으로 사용하였다. 그 결과 도 11에 도시한 바와 같이 시야각의 넓은 표시를 얻을 수 있었다. 실시예 1이나 2가 경사 방위에 있어서 시야각이 특히 넓은 데 대해, 본 실시예에서는, 상하 및 좌우에 있어서 특히 넓은 시야각이 얻어졌다. 또 구동전압을 1.0V와 6.2V의 사이에서 등간격으로 분할하여 8단계의 계조 표시를 한 바, 실시예 1이나 2와 비해서 계조의 반전이 일어나지 않은 시야각 범위가 보다 넓어져 있었다.

(실시예 4)

(화학식 23)

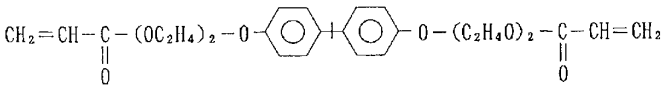
식(2)

a.

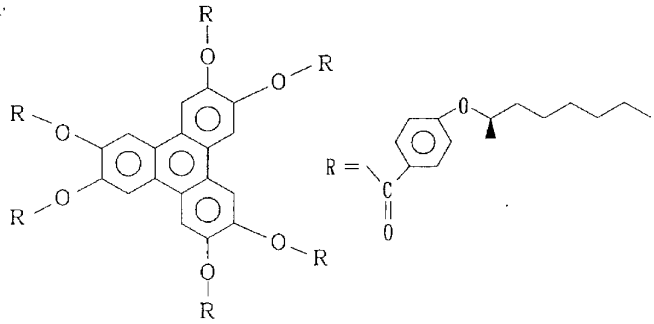


단 괄호 옆의 숫자는 몰조성비를 나타낸다.

b.



c.



식(2) a, b, c로 되는 액정재료를 조제하였다. 각 재료의 배합비 a:b:c는, 중량비로 70:20:10으로 하였다. 식(2)-a는 아크릴기를 갖는 디스코틱액정, 식(2)-b는 액정성을 갖지 않는 중합성의 화합물, 식(2)-c는 (R)-2-옥타놀에서 유도된 광학활성인 치환기를 갖는 카이럴 디스코틱 액정이다. 이 액정재료는, 적어도 70℃~180℃의 온도범위에서 카이럴 디스코틱 네마틱상을 나타내었다. 카이럴 디스코틱 네마틱상의 온도에서 서서히 온도를 내렸을 때, 55℃에서 미결정상의 구조의 석출(析出)이 보이었다. 미결정이 있는 상태에서 승온할 때 70℃에서 카이럴 디코틱 네마틱상에 전이하였다. 또한 광개시제로서 비이미다졸[구로가네카세(주)제]을 2.0중량%, 증감제로서 미힐러케톤을 0.5중량%를 모두 액정재료에 대하여 첨가하였다.이 액정재료를 부틸셀로솔브에 녹여 15중량%의 용액을 조제하였다.

이 용액을 써서 연속적인 공정에 의해 필름을 작제하였다. 롤코터에 의해 폭 40cm의 러빙폴리이미드필름(두께 100㎛의 듀폰사제 카프톤 필름을 러빙한 것)에 20m의 길이에 걸쳐 용액을 도포하고, 80℃의 열풍으로 건조하고, 120℃에서 3분간 열처리한후 냉각하였다. 계속하여 고압수은등 램프에 의한 광조사를 하여 디스코틱 액정의 배향을 완전히 고정화시켰다. 노광량은 400mJ/㎠, 조사장치의 시료실의 온도는 약 40℃ 이었다. 이렇게 하여 러빙폴리이미드상의 형성된 필름2를 얻을 수 있었다.

또, 폴리이미드필름이 투명성에 결여되고, 필름2를 그대로 쓰는 것에는 용도에 의해서는 문제가 있기 때문에, 필름2를 광학등급의 두께 80㎛의 트리아세틸셀룰로오스필름(후지사진필름사제)에 자외선 경화형 접착제를 거쳐 전사하였다. 조작은, 필름2의 표면에 자외선 경화형 접착제를 롤코트법으로 도포한 후, 트리아세틸셀룰로오스 필름으로 라미네이트하고, 이어서 고압수은등에 의해 자외선을 조사함에 의해 접착제를 경화시켜, 러빙폴리이미드필름을 박리함에 의해 행하였다.

박리전사 조작후의 트리아세틸셀룰로오스필름상의 필름2에 관해서 광학측정을 하여, 표2중의 물성치를 얻었다.

필름2는 러빙폴리이미드필름과 접하고 있는 계면, 즉 박리전사후의 공기 계면에 있어서 다이렉터와 필름평면과의 이루는 각이 크고(도1의 A계면측), 박리전의 공기와의 계면, 즉 박리 전사후의 접착제층과의 계면에 있어서 다이렉터와 필름평면과의 이루는 각이 작았다(도1의 B계면측). 또 A계면측에 있는 배향규제력 벡터는, 폴리이미드필름에 한 러빙방향과 일치하고 있었다.

필름2를 1매 써서, 도 12의 배치로 TN형 구동용 액정셀에 실어, 콘트라스트치의 시야각 의존성을 측정하였다. 또 필름2는, 트리아세틸셀룰로오스필름상에 형성한 것 의 보상판으로서 썼다. 그 액정셀은, 러빙폴리이미드막을 갖는 전극기판의 사이에 메르크사제 저분자액정 ZLI-3651을 끼워 작제하였다. 구동용 액정셀중의 액정은, 90도 좌비틀림으로 전압 무인가시의 리타데이션은 440nm 이었다. 구동은 선택시(흑표시)가 5.2V, 비선택시(백표시)가 1.0V로 하였다. 5.2V에서의 셀의 액정의 시광각은 -3.0도 이었다. 그 결과 도 13에 도시한 바와 같이 보상판, 즉 필름2가 없을 때에 비하여, 시야각의 넓은 표시가 얻어졌다.

(실시예 5)

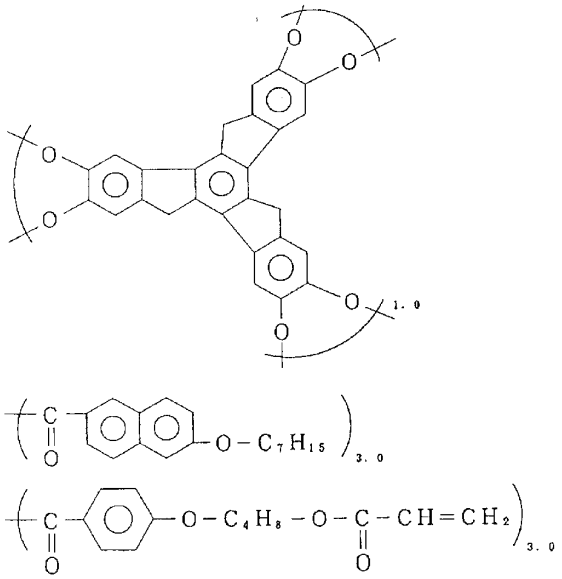
실시예 4와 같이 하여, 필름2 보다 막두께가 엷은 필름3을 작제하였다. 필름3의 물성치를 표2에 나타내었다. 필름3을 2매 써서, 도 14와 같이 구동용 액정셀의 상하에 1매씩 배치하고, 콘트라스트치의 시야각 의존성을 측정하였다. 또, 필름3도 같이 트리아세틸셀룰로오스필름상에 형성한 것을 보상판으로서 썼다. 그 액정셀은 실시예 4에서 쓴 것을 사용하였다. 그 결과 도 15에 도시한 바와 같이 시야각의 넓은 표시를 얻어졌다. 실시예 4의 도13과 비해서 더욱 시야각이 넓고, 또한 등콘트라스트 곡선의 좌우의 대칭성도 좋았다.

(실시예 6)

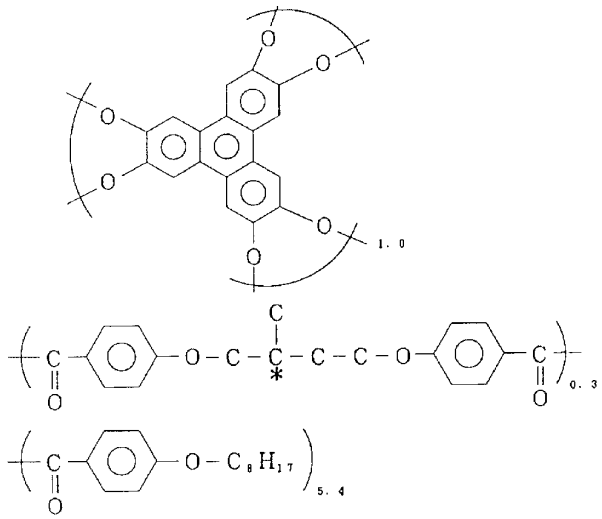
(화학식 24)

식(3)

a



b



단 괄호옆의 숫자는 몰조성비를 나타낸다. 또 *은 부제탄소

식(3) a 및 b의 화합물을 합성하였다. 식(3) b중의 키럴인 단위는, S-2-메틸부탄디올을 원료에 조제하였다. 식(3) a 및 b를 중량비로, 94.2:5.8로 혼합한 조성물을 액정재료로서 사용하였다. 이 재료 10g에 대하여, 광개시제 Irgacure 184 (CIBA-GEIGY사제)를 0.1g 첨가하고, 40g의 메틸에틸케톤을 가하여 도포용 용액을 조제하였다. 배향기판으로서는, 러빙처리한 폴리비닐알코올(쿠라레(주)제의 쿠라레포발 MP-203)의 막을 갖는 트리아세틸셀룰로오스필름을 썼다. 이와같은 기판은, 트리아세틸셀룰로오스필름상에 폴리비닐알콜의 수용액을 도포하여 건조한 후, 러빙처리를 하는 것에 의해 얻을 수 있었다.

위에서 얻어진 액정재료의 용액을, 배향기판상에 스핀코트법에 의해 도포하였다. 이어서 건조하여, 130℃로 열처리하여 액정재료를 배향시킨 후, 이어서, 고압수은등 램프에 의한 광조사를 하여 디스코틱액정의 배향을 완전히 고정화시키었다. 또, 광조사는 80℃의 공기 분위기하에서 행하고, 노광량은 600mJ/㎠ 로 하였다. 이와같이 하여 얻어진 필름4의 물성을 표 2에 나타내었다. 필름4의 도1에 있어서의 A계면측은 러빙폴리비닐알코올막에 접하고 있는 측의 계면에 있었다. 또한 그 계면상에 있는 배향규제력 벡터의 방향은, 폴리비닐알코올막의 러빙방향에 완전히 일치하고 있었다.

러빙폴리비닐알코올막을 갖는 트리아세틸셀룰로오스필름 기판상에 형성된 필름4를 보상판으로서 2매 써서 도 16의 배치로 TN형의 구동용 액정셀에 실어, 콘트라스트치의 시야각 의존성을 측정하였다. 그 액정셀은, 러빙폴리이미드막을 갖는

전극기판의 사이에 메르크사제 저분자액정 ZLI-4172를 끼워 작제하였다. 셀중의 액정은, 90도 좌비틀림으로 전압 무인가시의 리타데이션은 500nm 이었다. 구동은 선택시(흑표시)가 5.8V, 비선택시(백표시)가 1.1V로 하였다. 5.8V에서의 셀의 액정의 시광각은 -4.0도 이었다. 그 결과 도 17에 도시한 바와 같이 시야각의 넓은 표시를 얻을 수 있었다.

(실시예 7)

식(3) a 및 b를 중합비로, 95.5:4.5로 혼합한 조성물을 액정재료로서 사용하였다. 이 재료 10g 에 대하여, 광개시제 Irgacure184(CIBA-GEIGY사제)를 0.1g 첨가하고, 40g의 메틸에틸케톤을 가하여 도포용 용액을 조제하였다. 즉 실시예 6의 액정재료 용액에 대하여, 식(3)의 a와 b의 조성비가 다른 용액을 조제하였다.

배향기판으로서는, 러빙처리한 폴리에틸렌나프탈레이트필름을 사용하였다. 이것은, 두께 75㎛의 데이진(주)제 테오네스 필름을 포(布)로 한방향으로 문지르는 것에 의해 얻었다. 러빙폴리에틸렌나프탈레이트필름상에서 얻어진 액정재료의 용액을, 배향기판상에, 스핀코트법에 의해 도포하였다. 이어서 건조하고, 130℃에서 열처리하여 액정재료를 배향시킨 후, 계속하여 고압수은등 램프에 의한 광조사를 하여 디스코틱액정의 배향을 완전히 고정화시키었다. 또, 광조사는 80℃의 공기분위기하에서 하였고, 노광량은 600mJ/㎠로 하였다. 이와같이 하여 얻어진 필름5의 물성치를 표2에 나타내었다. 필름5의 도1에 있어서의 A계면측은 폴리에틸렌나프탈레이트필름에 접하고 있는 계면측에 있었다. 또한 그 계면상에 있는 배향규제력 벡터의 방향은, 폴리에틸렌나프탈레이트필름의 러빙방향으로 대략 일치했었지만, 양자간에는 5도의 어긋남이 있었다.

폴리에틸렌나프탈레이트필름이 투명성에 결하여, 액정표시 소자용의 부재로 쓰이는 것을 할 수 없기 때문에, 아래에 설명하는 공정에 의해 폴리에틸렌나프탈레이트필름의 제거를 하였다.

우선, 폴리에틸렌나프탈레이트필름상의 필름5를, 자외선 경화형 접착제를 거쳐, 폴리프로필렌필름의 위에 전사하였다. 조작은 필름5의 표면에 자외선 경화형 접착제를 롤코트법으로 도포한 후, 폴리프로필렌필름으로 라미네이트하고, 이어서 고압수은등에 의해 자외선을 조사하는 것에 의해 접착제를 경화시켜, 폴리에틸렌나프탈레이트필름을 박리하는 것에 의해 행하였다.

다음에 폴리에틸렌나프탈레이트필름을 박리한 측의 필름5의 표면을, 점착제를 거쳐 편광판에 붙여 합치었다. 필름5의 진상축 벡터와 편광판의 투과축은, 도 18에 나타낸 관계가 되도록 하였다. 다음에, 폴리프로필렌필름을 박리하여, 편광판/점착제/필름5/자외선 경화형 접착제층으로 부터 되는 편광판과 필름5를 일체화한 소자를 얻었다. 필름5의 도1에 있어서의 A계면은, 이상과 같은 공정을 거치는 것에 의해, 편광판의 점착제층과 접하는 측의 계면이 되었다. 이와같은 필름5와 편광판으로 부터 되는 소자를 2매 써서, 도 18의 배치로 TN형 구동용 액정셀에 실어, 콘트라스트치의 시야각 의존성을 측정하였다. 그 액정셀은, 실시예 6에서 쓴 것을 사용하여, 실시예 6과 같은 조건으로 구동시키었다. 그 결과 도 19에 도시한 바와 같이 시야각의 넓은 표시가 얻어졌다.

[표 2]

필 름	절대막두께	Δn (@550nm)	막두께 xΔn	겉보기의 면내 의 리타데이션	소광축각도	시광각
1	1.8㎛	0.12	220nm	40nm	-42도	+1.0도
1'	2.0㎛	0.12	240nm	45nm	0	0
2	2.8㎛	0.10	280nm	30nm	-43도	+3.0도
3	2.0㎛	0.10	200nm	18nm	-35도	+1.5도
4	2.0㎛	0.09	180nm	25nm	-25도	+2.0도
5	2.6㎛	0.09	230nm	32nm	-27도	+2.5도

발명의 효과

본 발명의 액정표시소자는, 특정의 보상필름과 TN형 구동용 액정셀과의 배치를 최적화하여 있기 때문에, 지금까지 없는 대단히 넓은 시야각을 갖고, 액정모니터나 액정텔레비젼등에 응용할 수가 있는 등, 공업적인 가치가 매우 높다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상하 1쌍의 편광판에 협지된 TN형 구동용 액정셀에, 절대치로서 5～90도의 소광축(消光軸) 각도를 갖고, 또한 절대치로서 0.5～10도의 시광각(施光角)을 갖고, 그 소광축 각도와 그 시광각의 부호가 서로 역이라는 보상필름을, 그 액정셀과 상 또는 하편광판과의 사이의 어느쪽 한편 또는 양쪽에, 그 보상필름을 적어도 1매배치하고, 그 배치조건이 그 보상필름의 유사적인 진상축(進相軸) 벡터와, 그 액정셀의 보상필름에 의해 가까운 측의 전극기판의 용이축 벡터와가 -30～+ 30도의 범위 또는 + 150～+ 210도의 범위에 배치하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

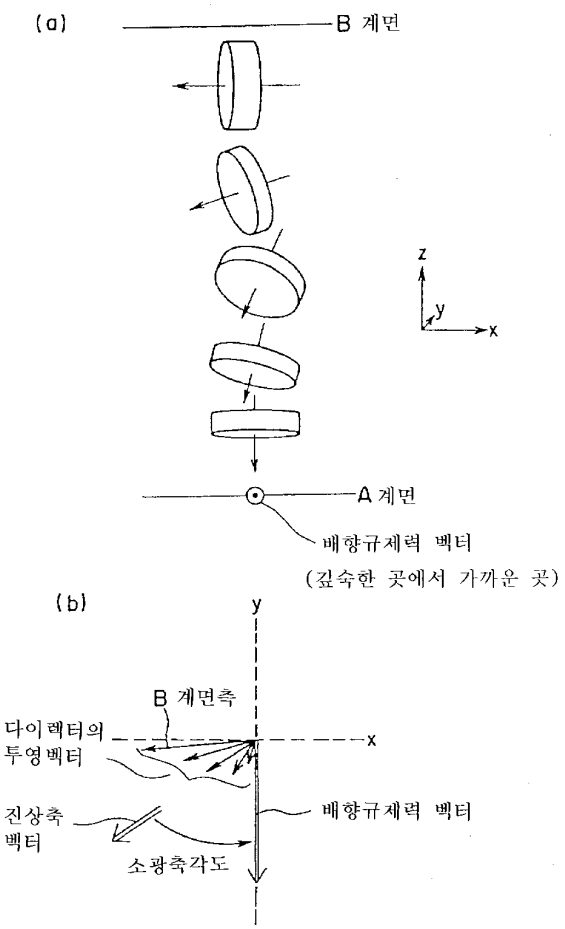
제1항에 있어서, 보상필름을 구동용 액정셀과 상하 편광판과의 사이에 각각 1매씩 배치하고, 상편광판/상측보상필름/구동용 액정셀/하측보상필름/하편광판이라고 하는 구성배치로 하고, 상측보상필름의 진상축 벡터와 그 액정셀의 상전극기판의 용이축 벡터와가 이루는 각도와, 하측보상필름의 진상축 벡터와 그 하전극기판의 용이축 벡터와가 이루는 각도를 동등하게 배치하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

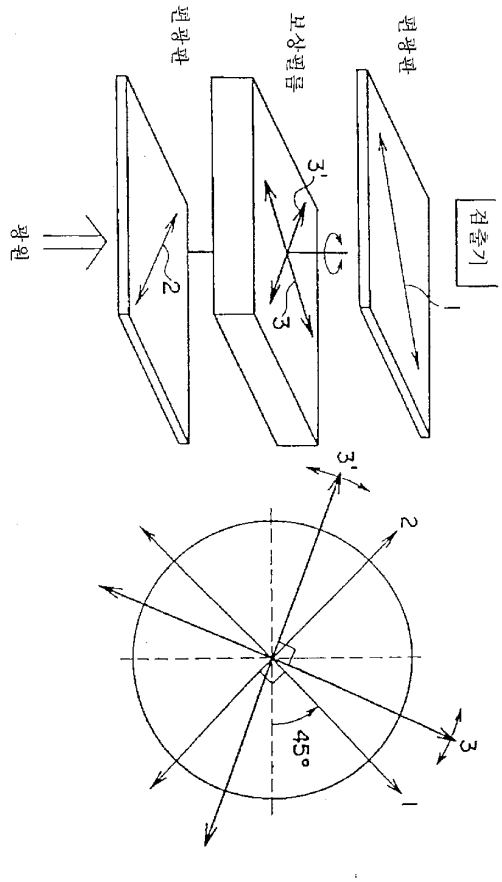
제1항 또는 제2항에 있어서, 보상필름이, 디스코틱액정의 다이렉터의 필름 평면에의 투영벡터의 크기가 필름 막두께 방향으로 변화한 비틀림 배향구조를 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

도면

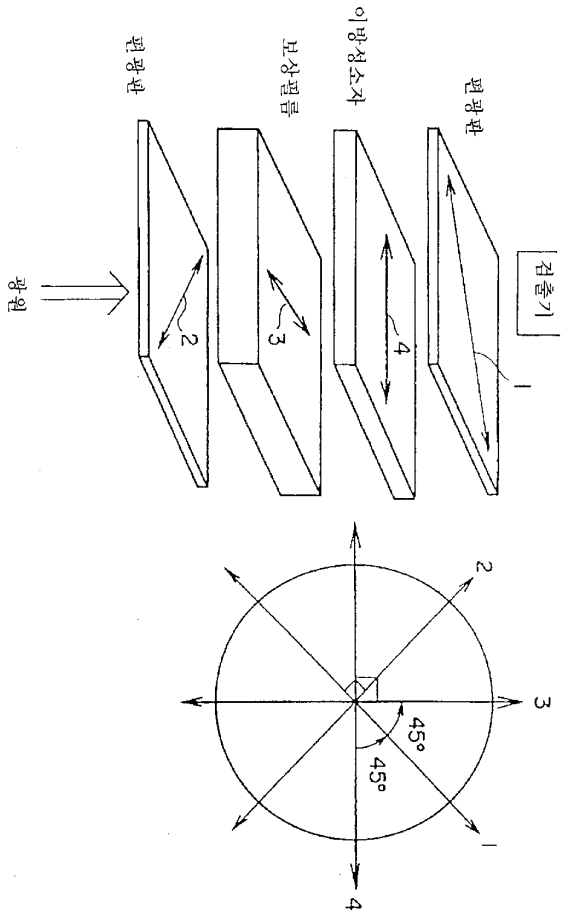
도면1


(a)
B 계면
z
y
x
A 계면
배향규제력 벡터
(깊숙한 곳에서 가까운 곳)
(b)
y
B 계면측
다이렉터의
투영벡터
x
진상축
벡터
배향규제력 벡터
소광축각도

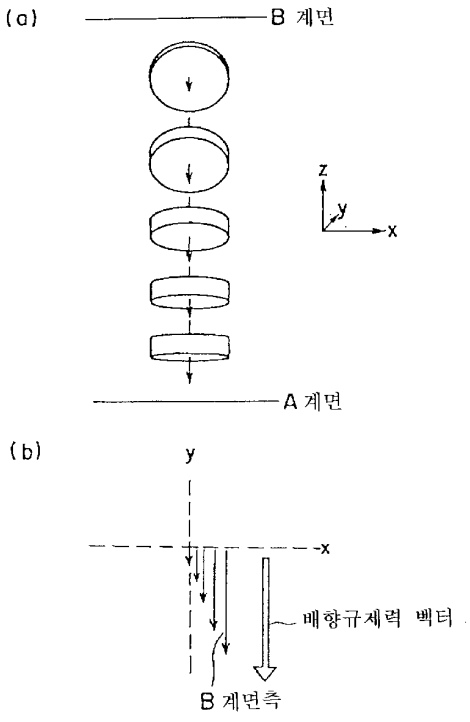
도면2



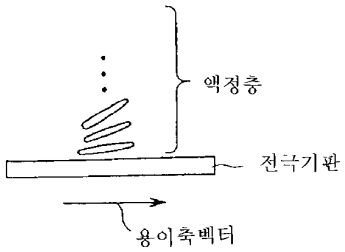
도면3


편광판
보상필름
이방성소자
편광판
검출기
광원
2
3
4
1
45°
45°

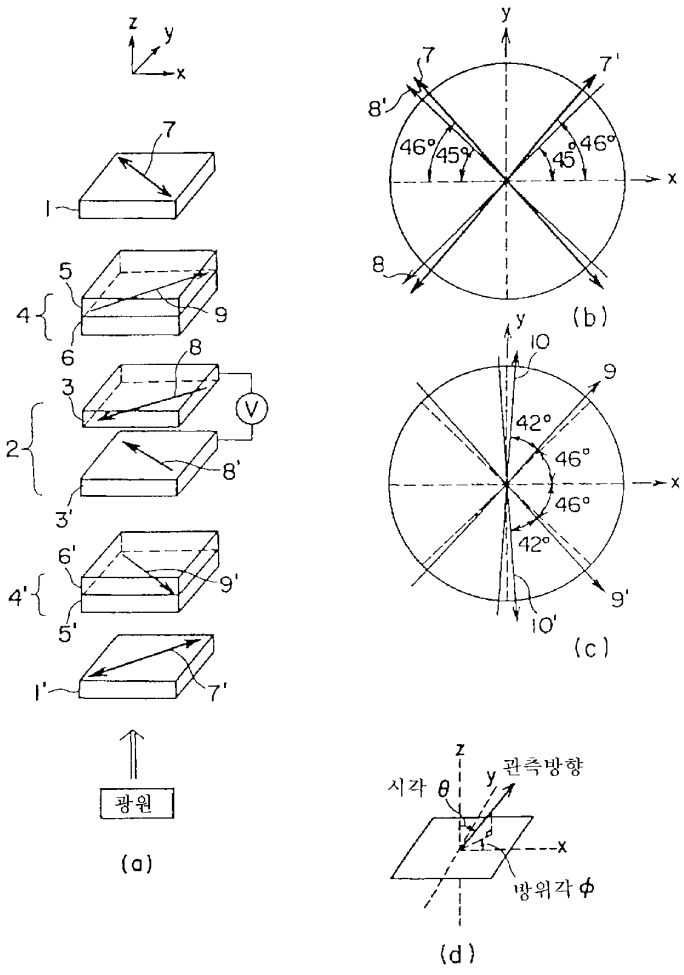
도면4


(a)
B 계면
z
y
x
A 계면
(b)
y
-x
배향규제력 벡터
B 계면측

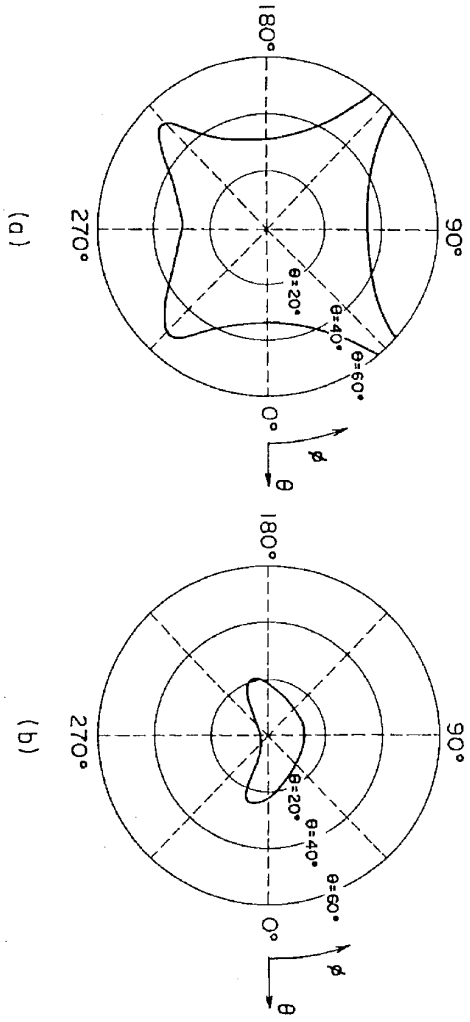
도면5


액정층
전극기판
용이축벡터

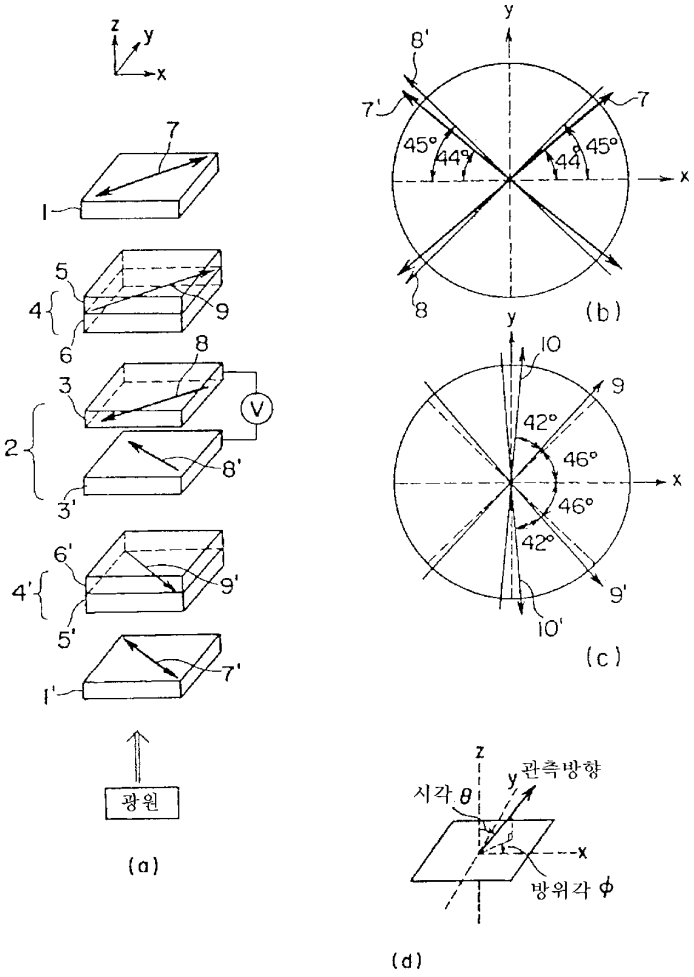
도면6


z
y
x
7
1
5
4
6
9
8
3
V
2
8'
3'
6'
4'
9'
5'
1'
7'
광원
(a)
y
7
7'
8'
46°
45°
45°
46°
x
8
(b)
y
10
9
42°
46°
x
46°
42°
9'
10'
(c)
z
관측방향
시각 θ
y
x
방위각 φ
(d)

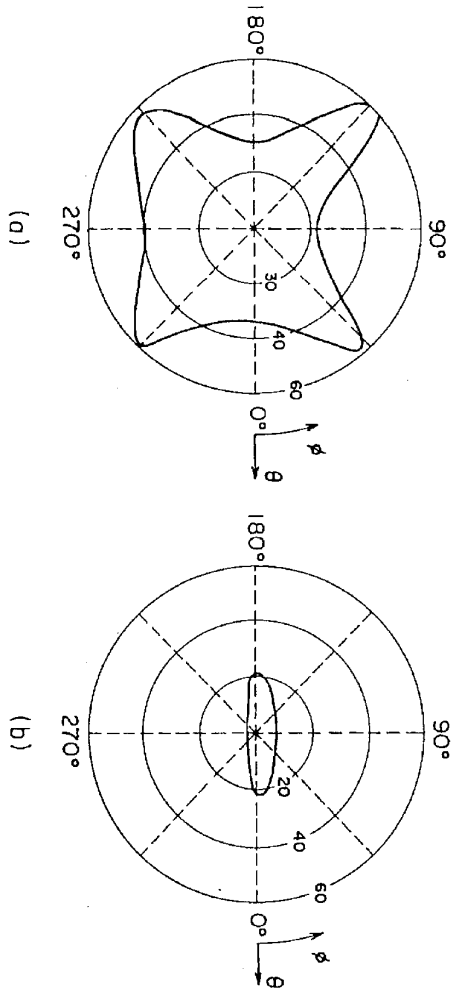
도면7



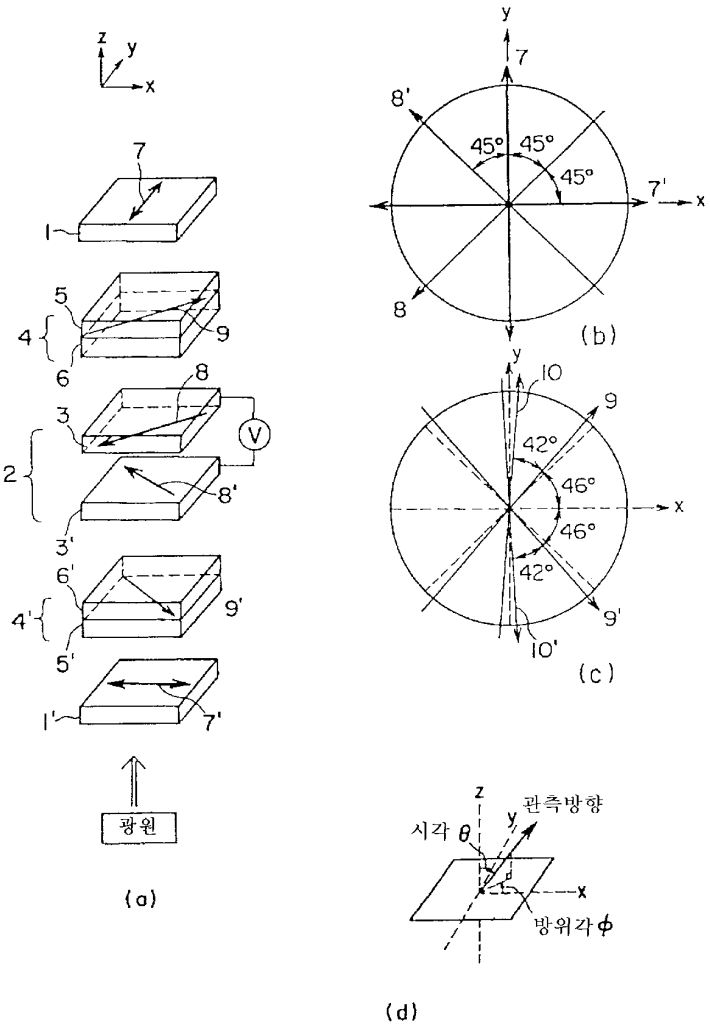
도면8


z
y
x
7
1
5
4
9
6
8
3
V
2
8'
3'
6'
4'
9'
5'
7'
1'
광원
(a)
y
8'
7'
7
45°
44°
44°
45°
x
8
(b)
y
10
9
42°
46°
x
46°
42°
9'
10'
(c)
z
관측방향
y
시각 θ
x
방위각 φ
(d)

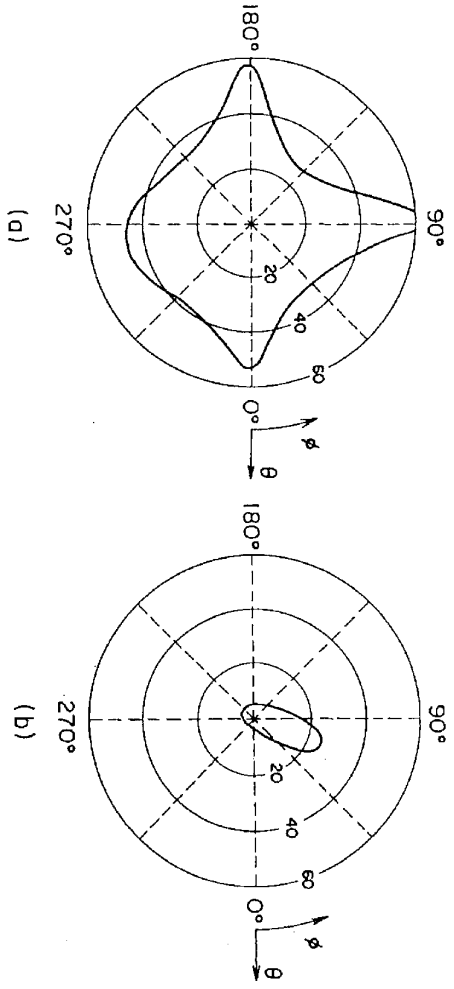
도면9



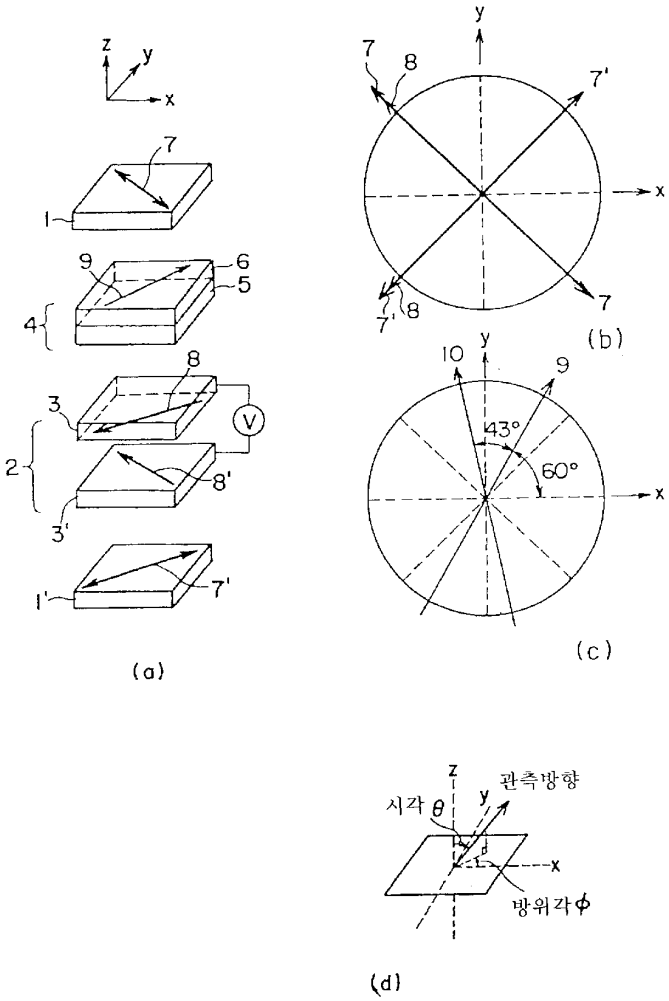
도면10


z
y
x
7
1
5
4
9
6
8
3
V
2
8'
3'
6'
4'
9'
5'
1'
7'
광원
(a)
y
7
8'
45°
45°
45°
7'
x
8
(b)
y
10
9
42°
46°
x
46°
42°
9'
10'
(c)
z
관측방향
시각 θ
y
x
방위각 φ
(d)

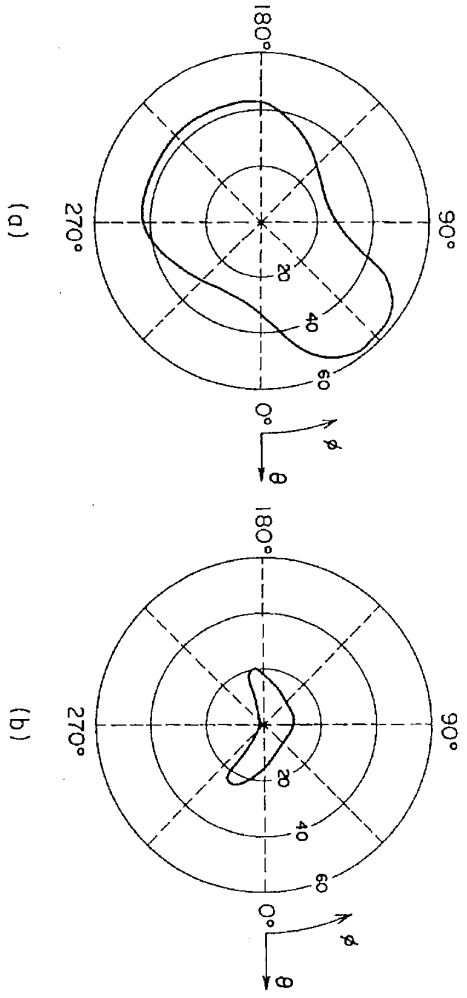
도면11



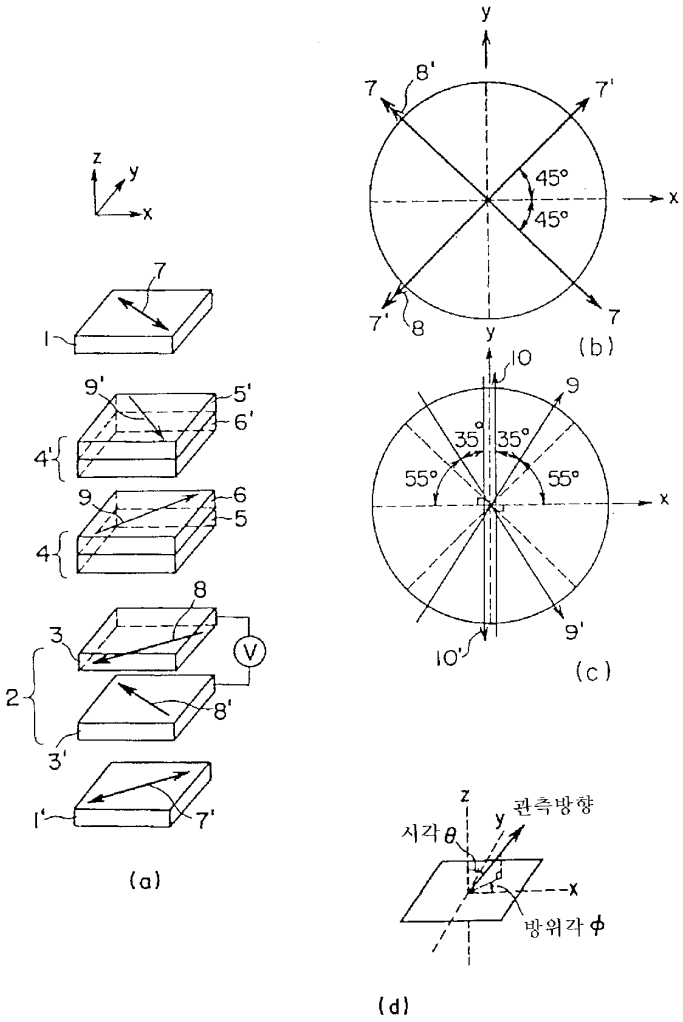
도면12


z
y
x
7
1
9
6
5
4
8
3
V
2
8'
3'
1'
7'
(a)
y
7
8
7'
x
7'
8
7
(b)
y
10
9
43°
60°
x
(c)
z
관측방향
시각 θ
y
x
방위각 ϕ
(d)

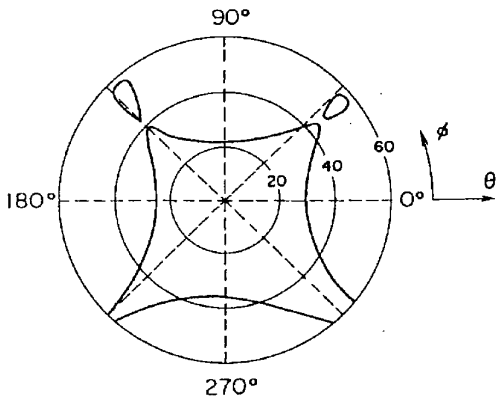
도면13



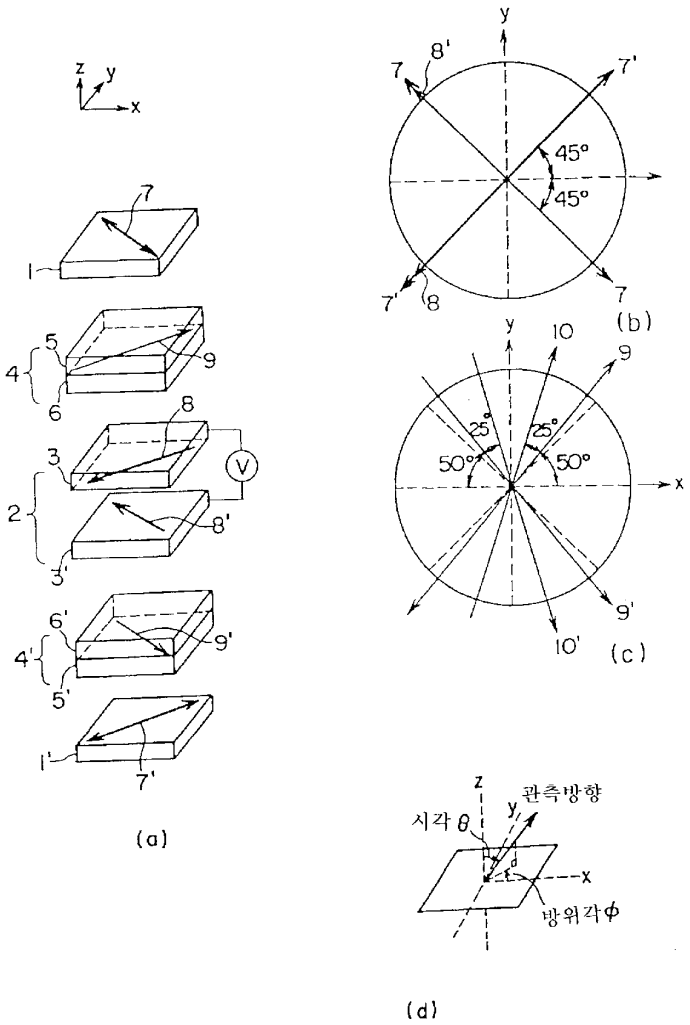
도면14


y
7
8'
7'
45°
45°
x
7'
8
7
(b)
z
y
x
7
1
9'
5'
6'
4'
9
6
5
4
8
3
V
2
8'
3'
1'
7'
(a)
y
10
9
35°
35°
55°
55°
x
9'
10'
(c)
z
y
관측방향
시각 θ
x
방위각 ϕ
(d)

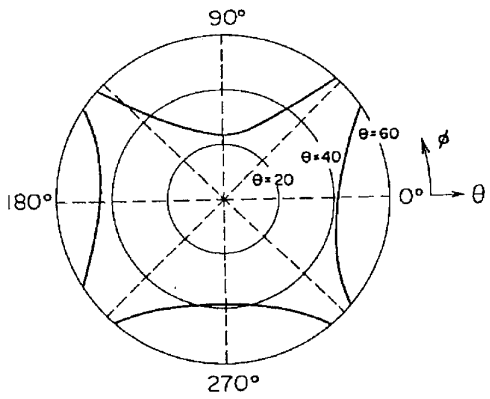
도면15


90°
60
40
20
180°
0°
ϕ
θ
270°

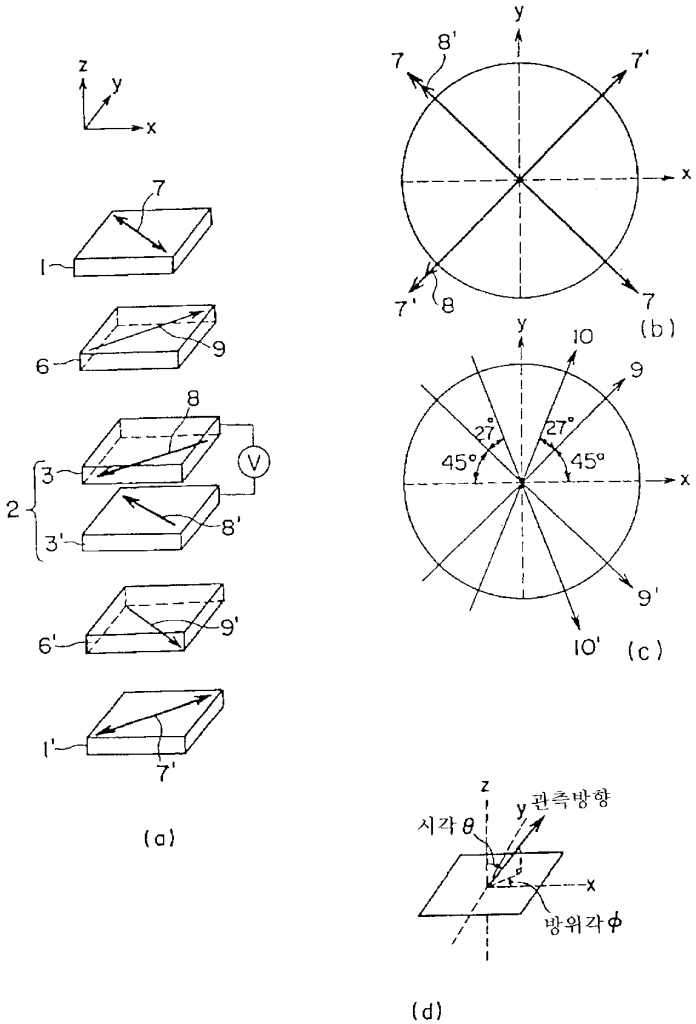
도면16


z
y
x
7
1
5
4
9
6
8
3
V
2
8'
3'
6'
9'
4'
5'
1'
7'
(a)
y
8'
7
7'
45°
45°
7'
8
7
(b)
y
10
9
25°
25°
50°
50°
x
9'
10'
(c)
z
관측방향
y
시각 θ
d
x
방위각 φ
(d)

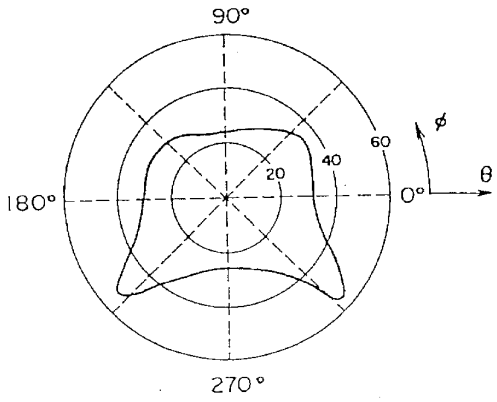
도면17


90°
θ=60
θ=40
θ=20
φ
180°
0°
θ
270°

도면18


z
y
x
7
1
6
9
8
V
3
2
3'
8'
6'
9'
1'
7'
(a)
y
8'
7
7'
x
7'
8
7
(b)
y
10
9
27°
27°
45°
45°
x
9'
10'
(c)
z
y
관측방향
시각 θ
x
방위각 ϕ
(d)

도면19


90°
60
40
20
180°
0°
ϕ
θ
270°