



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0060264
(43) 공개일자 2012년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/13363 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0089024

(22) 출원일자 2010년09월10일

심사청구일자 2010년09월10일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

김영주

경기도 수원시 장안구 장안로291번길 6 (정자동)

이몽룡

경기도 수원시 영통구 청명남로12번길 5-16, 201호 (영통동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인필앤온지

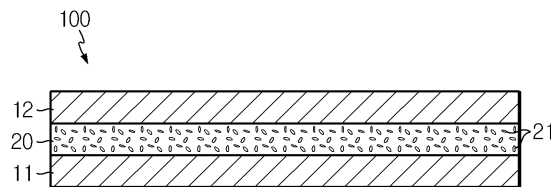
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 광학 위상차 막 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 광학 위상차 막 및 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 광학 위상차 막은 제1 배향막과 제2 배향막; 및 각각의 배향처리된 면이 서로 마주보도록 위치하는 상기 배향막들 사이에 개재되며, 그 내부에 비경화성 액정이 분산된, 광경화성 액정 단량체가 중합하여 형성된 경화 액정층을 구비한다. 본 발명의 광학 위상차 막은 경화된 액정 막을 사용함으로써 보다 박막의 형태를 가질 수 있고, 복굴절 정도의 조절이 용이하며, 패턴화도 용이하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김성현

경기도 수원시 영통구 태장로71번길 19, 동수원엘
지빌리지2차 207동 806호 (맏포동)

송기국

경기도 성남시 분당구 양현로94번길 28, 307동
1301호 (이매동, 이매촌)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 I090901

부처명 경기도

연구사업명 국제공동연구사업

연구과제명 차세대 Flexible Display 핵심 재료부품 연구

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2009.10.01 ~ 2010.09.30

특허청구의 범위

청구항 1

제1 배향막과 제2 배향막; 및

각각의 배향처리된 면이 서로 마주보도록 위치하는 상기 배향막들 사이에 개재되며, 그 내부에 비경화성 액정이 분산된, 광경화성 액정 단량체가 중합하여 형성된 경화 액정층;

을 구비한 광학 위상차 막.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 비경화성 액정은 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 범위에서 등방성을 갖는 것을 특징으로 하는 광학 위상차 막.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 광경화성 액정 단량체와 비경화성 액정은 동시에 네마틱 액정이거나, 광경화성 액정 단량체는 네마틱 액정이고 비경화성 액정은 스멕틱 액정인 것을 특징으로 하는 광학 위상차 막.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 경화 액정층의 두께는 10 nm 내지 10 μm 인 것을 특징으로 하는 광학 위상차 막.

청구항 5

(a1) 제1 배향막 및 제2 배향막을 준비하는 단계;

(a2) 상기 2개의 배향막 사이에 스페이서를 개재하되, 각 배향막의 배향처리된 면이 서로 마주보도록 위치시키는 단계; 및

(a3) 상기 두 배향막 사이에 광경화성 액정 단량체, 비경화성 액정 및 광개시제를 포함하는 액정층 형성용 조성물을 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 하에서 주입하는 단계; 및

(a4) 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도를 유지하며 자외선을 조사하여 광경화성 액정 단량체를 경화시키는 단계

를 포함하는 광학 위상차 막의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 비경화성 액정은 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 범위에서 등방성을 갖는 것을 특징으로 하는 광학 위상차 막의 제조방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 광경화성 액정 단량체와 상기 비경화성 액정의 혼합 중량비는 광경화성 액정 단량체와 비경화성 액정의 혼합물 전체 중량에 대하여 비경화성 액정이 30중량% 이하인 것을 특징으로 하는 광학 위상차 막의 제조방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 광학 위상차 막 및 그 제조방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 위상차 변화를 용이하게 조절가 능한 박층의 광학 위상차 막 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 시대에서 정보 표시소자의 첨단을 선도하고 있는 액정 디스플레이(LCD)는 기존의 음극선관에 비해 두께가 얇고 가벼워 노트북 컴퓨터를 비롯한 휴대용 기기에 적용되고 있으며 대형화 추세에 맞추어 TV 시장에서도 점유율을 높여가고 있다.

[0003] 다만, LCD가 본격적으로 도입되기 시작한 노트북 컴퓨터는 개인용 기기이므로 정면에서만 잘 보이면 되었으므로 시야각이 큰 관심사는 아니었다.

[0004] 그러나, LCD가 모니터, TV 등에 도입되면 대형화되었고, 그에 따라 여러 명이 동시에 여러 각도에서 LCD를 시청하게 됨에 따라 시야각의 확대가 핵심 기술로 부상하게 되었다.

[0005] 현재, LCD에서 시야각을 확대하기 위해 각종 위상차 필름이 사용된다는 것은 잘 알려진 사실이다. 위상차 필름은 광학적 이방성을 갖는 소자이며, 이제까지 위상차 필름을 LCD에 적용하는 방식은 위상차 필름을 액정셀을 구성하는 2장의 유리기판 외부에 편광 필름과 함께 접합하는 외장형 방식이 일반적으로 사용되었다.

[0006] 최근에는 외장형 위상차 필름을 대신하여 인셀 위상차 필름이 주목받고 있다. 인셀 위상차 필름이란 셀의 기판에 설치된 위상차 필름을 말하는 것으로서, 위상차 필름이 액정 셀 내부로 도입된 방식이다. 셀 안쪽에 설치되기에 '인셀(in-cell)' 위상차 필름이라고 불린다.

[0007] 현재 제안된 인셀 위상차 필름 제조 방법으로는 반응성 액정 단량체를 코팅 방식으로 도포한 후 배향된 액정을 광조사에 의해 경화함으로써 광학 이방성 코팅을 셀 내부에 제조하는 방법이 있다.

[0008] 하지만, 종래 인셀 위상차 필름은 위상차 값의 조절이 용이하지 않은 문제가 있어, 그 응용 범위가 제한되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 인셀 위상차 필름으로 사용될 수 있는 박막의 광학 위상차 막 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

[0010] 또한, 위상차 조절이 매우 용이한 광학 위상차 막 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 광학 위상차 막은, 제1 배향막과 제2 배향막; 및 각각의 배향처리면이 서로 마주보도록 위치하는 상기 배향막들 사이에 개재되며, 그 내부에 비경화성 액정이 분산된, 광경화성 액정 단량체가 중합하여 형성된 경화 액정층;을 구비한다.

[0012] 서로 직교인 두 편광판 사이에 놓인 복굴절 물질인 액정을 투과하는 빛의 세기는 하기 수학식 1로 표시될 수 있다.

수학식 1

$$[0013] \quad I = \sin^2 2\phi \sin^2(\pi \Delta n d / \lambda)$$

[0014] 상기 수학식 1에서,

[0015] I는 투과광을 나타내고, ϕ 는 편광판과 액정의 광축(optic axis)이 이루는 각도이며, Δn 은 액정의 복굴절 정도, d는 액정층의 두께, λ 는 입사광의 파장을 각각 나타낸다.

[0016] 상기 수학식 1에서 ϕ 가 45° 이면 투과광의 세기는 최대가 되고 0° 일 경우에는 투과하는 빛이 없다. 따라서

서로 직교인 두 편광판 사이에 액정의 광축이 45° 인 경우, 액정의 위상지연(retardation, R)은 액정의 Δn 과 d에 비례관계에 있으며, 이는 하기 수학적 식 2로 나타낼 수 있다.

수학적 식 2

$$R = \Delta n d$$

본 발명의 광학 위상차 막은 광경화성 액정 단량체에 비경화성 액정을 혼합하여 상기 Δn 값을 용이하게 조절할 수 있으며, 액정 경화층의 두께인 d도 스페이서의 크기 조절에 따라 용이하게 조절할 수 있으므로, 필요에 따라 다양한 R값을 갖는 위상차 막을 제조할 수 있다.

본 발명의 광학 위상차 막에 있어서, 상기 비경화성 액정은 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 범위에서 등방성인 것이 바람직하다.

본 발명의 광학 위상차 막에 있어서, 상기 광경화성 액정 단량체와 비경화성 액정은 동시에 네마틱 액정이거나, 광경화성 액정 단량체는 네마틱 액정이고 비경화성 액정은 스멕틱 액정인 것이 바람직하다.

본 발명의 광학 위상차 막에 있어서, 경화 액정층의 두께는 10 nm 내지 10 μ m일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

또한, 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 광학 위상차 막의 제조방법의 일 구현 예는, (a1) 제1 배향막 및 제2 배향막을 준비하는 단계; (a2) 상기 2개의 배향막 사이에 스페이서를 개재하되, 각 배향막의 배향처리된 면이 서로 마주보도록 위치시키는 단계; 및 (a3) 상기 두 배향막 사이에 광경화성 액정 단량체, 비경화성 액정 및 광개시제를 포함하는 액정층 형성용 조성물을 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 하에서 주입하는 단계; 및 (a4) 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도를 유지하며 자외선을 조사하여 광경화성 액정 단량체를 경화시키는 단계를 포함한다.

본 발명의 광학 위상차 막의 제조방법에 있어서, 상기 광경화성 액정 단량체와 상기 비경화성 액정의 혼합 중량비는 광경화성 액정 단량체와 비경화성 액정의 혼합물 전체 중량에 대하여 비경화성 액정이 30중량% 이하인 것이 바람직하다.

발명의 효과

본 발명의 광학 위상차 막은 다양한 액정을 도입하여 액정의 배향을 유도할 수 있으며, 코팅막의 형태로 광학 위상차 필름을 제조할 수 있기 때문에 박막 구조가 가능하고, 위상차의 변화도 다양하게 제조될 수 있기 때문에 종래 접착식 필름보다 매우 유용하다.

또한, 본 발명의 광학 위상차 막은 원하는 형태로 패턴화가 가능하다. 패턴화된 고분자 필름을 부착하는 경우에는 자체의 두께로 인해 시차 문제가 발생하게 되지만, 본 발명과 같은 코팅 박막의 경우에는 이러한 문제가 없으며, 패턴 제조 공정도 상대적으로 매우 간단하다. 화소 단위로 패턴을 형성하게 되면 콘트라스트는 유지하면서 계조 반전을 감소시키고 시야각을 증가시키는 데에 사용할 수 있다. 특히, 이러한 패턴이 형성된 광학 위상차 막은 최근 이슈가 되고 있는 반투과형 LCD의 제조에 있어 반사형 모드 영역에서만 선택적으로 위상지연을 시키도록 하므로, 보다 선명하고 우수한 품질의 단일 셀 갭 반투과형 디스플레이를 가능하게 해주는 중요한 기술로 활용될 수 있을 뿐 아니라 대면적 제품의 생산이나 roll-to-roll 방식의 연속 공정에서도 이용할 수 있는 기술의 개발이 가능할 것이다.

도면의 간단한 설명

본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 전술한 발명의 내용과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

도 1은 본 발명에 따른 광학 위상차 막의 일 구현예의 개략적인 수직 단면도이다.

도 2는 광학 위상차 막의 복굴절 측정을 위해 본 출원에서 사용된 광학계의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 실시예 1, 실시예 2 및 비교예에 따른 광중합 전의 액정 혼합물의 온도에 따른 복굴절 변화

를 측정한 그래프이다.

도 4는 본 발명의 실시예 1, 실시예 2 및 비교예에 따라 제조된 광학 위상차 막의 온도에 따른 복굴절 변화를 측정한 그래프이다.

도 5는 본 발명의 실시예 1, 실시예 2 및 비교예에 따른 광학 위상차 막의 입사각에 따른 위상차 변화를 측정한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명을 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0028] 도 1에는 본 발명에 따른 광학 위상차 막(100)의 일 실시예가 개략적으로 도시되어 있다. 하지만, 이하 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0029] 본 발명의 광학 위상차 막(100)은 배향막(11, 12)과 광경화성 액정 단량체가 중합되어 형성된 경화 액정층(20)을 구비하며, 상기 경화 액정층(20)은 그 내부에 비경화성 액정(21)이 분산되어 있다.
- [0030] 상기 비경화성 액정(21)은 경화 액정층(20) 내부에 분산됨으로써, 광경화성 액정 단량체만으로 형성된 경화 액정층이 갖는 복굴절 정도에 변화를 주게 되고 그에 따라 다양한 복굴절 값을 갖는 경화 액정층(20)의 제조가 가능하다. 또한, 비경화성 액정(21)의 첨가가 요구되는 다른 이유 중 하나는 액정상을 갖지 않는 다른 첨가제들은 광경화성 액정 단량체와 혼합 시 상분리 현상이 발생할 수 있기 때문이다. 따라서, 비경화성 액정(21)은 광경화성 액정 단량체와 균일하게 혼합이 가능하여 경화 액정층(20)을 형성하여도 층 내부에 균일하게 분산될 수 있다.
- [0031] 바람직하게는, 비경화성 액정(21)은 상기 경화 액정층(20)의 고분자 매트릭스를 형성하는 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 범위에서 등방성을 가질 수 있다. 광경화성 액정 단량체를 경화하는 경우에는 액정상을 유지하도록 액정 온도 범위에서 중합반응을 진행하게 되는데, 이 때, 비경화성 액정(21)이 등방성을 갖게 되면 광경화성 액정 단량체와 더욱 용이하게 균일한 혼합을 이룰 수 있다.
- [0032] 또한, 경화 액정층(20)의 전체 복굴절 값은 광경화성 액정 단량체의 복굴절 값과 비경화성 액정(21)의 복굴절 값에 모두 영향을 받아 결정되는데, 만약 비경화성 액정(21)의 복굴절 값이 광경화성 액정 단량체의 복굴절 값보다 크다면 경화 액정층(20)의 복굴절 값은 광경화성 액정 단량체 자체의 복굴절 값보다 큰 값을 갖게 되는 것으로 예측할 수 있다.
- [0033] 그런데, 본 발명의 발명자들은 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 범위에서 등방성을 갖는 비경화성 액정(21)을 광경화성 액정 단량체와 혼합하고 경화하게 되면, 경화 액정층(20)의 복굴절 값이 광경화성 액정 단량체만으로 형성된 경화 액정층의 복굴절 값보다 더 낮은 값을 갖는 것을 확인하였다. 이는 비경화성 액정(21)이 등방성을 갖게 되면 복굴절 값은 0(zero)이 되므로 전체 경화 액정층(20)의 복굴절 값이 하락하는 것으로 판단되나, 이것은 예측일 뿐 상기 현상이 이에 한정되어 해석되어서는 안된다.
- [0034] 또한, 본 발명에 따른 상기 광경화성 액정 단량체와 비경화성 액정은 위상차 필름을 형성하기 위해서 각각 동시에 네마틱 액정이거나, 또는 광경화성 액정 단량체는 네마틱 액정이고 비경화성 액정은 스멕틱 액정인 것이 바람직하다.
- [0035] 본 발명에 따른 경화 액정층(20)은 광경화성 액정 단량체가 중합되어 형성되므로 스페이서의 크기에 따라 그 두께가 용이하게 조절될 수 있으며, 그에 따라 상당히 얇은 박막층으로도 형성이 가능하다. 예를 들면, 10 nm 내지 10 μ m, 바람직하게는 10 nm 내지 1 μ m, 더욱 바람직하게는 10 nm 내지 500 nm일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 본 발명의 광학 위상차 막(100)에 있어서, 두 배향막(11, 12)은 배향처리된 면이 경화 액정층(20)과 접촉하도록 배치된다. 이를 통해 액정층(20)의 액정이 수직 배향하도록 유도할 수 있다. 본 발명의 광학 위상차 막(100)에 사용되는 배향막(11, 12)은 당 분야에서 사용되는 배향막이라면 제한없이 사용될 수 있다. 가장 일반

적으로는 배향처리된 폴리이미드막이 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0037] 이하에서는, 본 발명의 광학 위상차 막(100)의 제조방법의 일 구현예를 상세하게 설명하도록 한다. 다만, 본 구현예는 단순한 예시일 뿐 본 발명의 범위에 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 먼저, 제1 배향막 및 제2 배향막을 준비한다(a1).
- [0039] 배향막으로는 당분야에서 사용되는 배향막이 제한없이 사용될 수 있으며, 배향막의 배향처리 역시 당분야의 통상적인 방법이 제한없이 사용될 수 있다. 예를 들면 배향막으로는 폴리이미드막이 사용될 수 있으며, 배향 처리는 광배향법 또는 러빙법이 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 본 발명에 따른 제1 배향막 및 제2 배향막의 준비는 요구되는 광학 위상차 필름의 형태에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 인셀 구조로 제조하는 경우에는, 본 발명에 따른 한 배향막(예를 들어, 제1 배향막)은 셀의 기판에 코팅됨으로써 준비되고, 다른 한 배향막(예를 들어, 제2 배향막)은 이후 스페이서 설치 후 그 위에 덮여지게 되므로 따로 준비된다.
- [0041] 다음으로, 상기 배향막 2개 사이에 스페이서를 개재하되, 각 배향막의 배향처리된 면이 서로 마주보도록 위치시킨다(a2).
- [0042] 본 발명에서 사용되는 스페이서(spacer)는 액정 셀 제조시 사용되는 스페이서라면 제한없이 사용될 수 있다. 스페이서의 크기에 따라 경화 액정층(20)의 두께를 결정할 수 있다.
- [0043] 스페이서를 상기 배향막들 중 하나의 배향처리된 면에 적당량을 살포한 후에 그 위에 다른 배향막을 배향처리된 면이 스페이서와 접촉하도록 덮는다. 그 결과, 두 배향막은 스페이서가 사이에 개재된 상태로 각 배향막의 배향처리된 면이 서로 마주보도록 위치하게 된다.
- [0044] 다음으로, 상기 두 배향막 사이에 광경화성 액정 단량체, 비경화성 액정 및 광개시제를 포함하는 액정층 형성용 조성물을 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 하에서 주입한다(a3).
- [0045] 광경화성 액정 단량체는 양 말단에 중합성 작용기를 갖는 반응성 액정이다. 본 발명에 사용될 수 있는 광경화성 액정은 광중합이 가능하면 제한이 없으며, 상기 중합성 작용기의 예로는 아크릴레이트기를 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이러한 액정으로서 시판되는 것으로는 LC242(BASF사) 등이 있다.
- [0046] 본 발명에 따른 비경화성 액정(21)은 중합성 작용기를 갖지 않는 액정이며, 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도 범위에서 등방성을 갖는 액정이 바람직하다. 이러한 액정으로서 시판되는 것으로는 E7(MERCK사) 등이 있다.
- [0047] 상기 광경화성 액정 단량체와 비경화성 액정은 동시에 네마틱 액정이거나, 광경경화 액정 단량체는 네마틱 액정이고 비경화성 액정은 스멕틱 액정인 것이 바람직하다.
- [0048] 상기 광경화성 액정 단량체와 상기 비경화성 액정의 혼합 중량비는 광경화성 액정 단량체와 비경화성 액정의 혼합물 전체 중량에 대하여 비경화성 액정이 30중량% 이하인 것이 바람직하다. 액정 혼합물 전체 중량에 대하여 비경화성 액정이 30중량%를 초과하면 경화 액정층의 경도가 저하할 수 있다.
- [0049] 전술한 바와 같이, 위상차 막의 위상지연값(R)은 복굴절값과 위상차 막의 두께의 곱으로 결정되는데, 본 발명의 위상차 막의 두께에 따라 복굴절값을 미세하게 조절할 필요가 있다. 따라서, 복굴절 값을 조절하기 위해서는 본 발명에 따른 비경화성 액정은 극소량만 첨가되는 경우도 있으므로 그 함량의 하한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 액정 혼합물 전체 중량에 대하여 0.1중량%, 바람직하게는 1 중량%로 포함될 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 상기 액정층 형성용 조성물은 소량의 광 개시제도 함께 첨가하는 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 광개시제는 상기 모노머를 중합시키는데 당분야에서 통상적으로 사용되는 것을 채택할 수 있다. 당업자는 사용되는 광경화성 액정에 따라 적절한 광개시제를 선택할 수 있으며, 상용화된 것으로는 예를 들면 과산화수소(Hydrogen peroxide), 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온(2-hydroxy-2-methyl-1-phenylpropan-1-one(DAROCURE 1173)), 2-디메톡시-1,2-디페닐에탄-1-온(2-dimethoxy-1,2-diphenylethan-1-one(IRGACURE 651)), 1-하이드록시사이클로헥실 페닐 케톤(1-hydroxycyclohexyl phenyl ketone(IRGACURE 184)), IRGACURE 500(IRGACURE 184와 벤조페논의 혼합물), IRGACURE 127, IRGACURE 2959, IRGACURE 907, IRGACURE 369, IRGACURE 379, IRGACURE 754, IRGACURE 1300, IRGACURE 819, IRGACURE 1700, IRGACURE 1800, IRGACURE 1850, IRGACURE 1870, DAROCURE

4265, DAROCURE MBF, DAROCURE TPO, IRGACURE 784, IRGACURE OXE01 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 IRGACURE 및 DAROCURE는 Ciba Specialty Chemicals Co. Ltd의 상표명이다. 광 개시제는 액정층 형성용 조성물 전체 중량에 대하여 1 내지 2 중량%로 포함될 수 있다.

[0051] 액정층 형성용 조성물의 투입은 광경화성 액정 단량체가 액정상을 유지하는 액정 온도(liquid crystal temperature)에서 수행되는 것이 바람직하다. 그리고, 상기 조성물이 투입되고 난 후 일정 시간 동안 액정 온도를 유지하게 되면, 광경화성 액정 단량체는 배향막 표면과의 상호작용에 의해 배향을 이루게 된다. 통상적으로 투입 후 수 분 내에 배향이 완료된다.

[0052] 다음으로, 상기 광경화성 액정 단량체의 액정 온도를 유지하며 자외선을 조사하여 광경화성 액정 단량체를 경화시킨다(a4).

[0053] 광경화가 완료되면 경화된 본 발명에 따른 광학 위상차 막을 얻을 수 있다.

[0054] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

[0055] 실시예 1

[0056] <배향막의 제조>

[0057] 유리 기판에 폴리이미드(SE 7492K, Nissan사)를 스핀 코팅한 다음, 75℃에서 30분 동안 건조시키고 235℃에서 1 시간 동안 이미드화 시킨 후, 러빙기로 1회 러빙하여 배향막을 제조하였다.

[0058] <액정층 형성용 조성물의 제조>

[0059] 액정 분자의 양 말단에 광반응성 작용기인 아크릴레이트기를 가지고 있는 네마틱 액정인 LC242($\Delta \epsilon \approx -1.8$, $\Delta n = 0.14$, BASF사)와 비반응성 액정인 E7($\Delta \epsilon \approx 13.8$, $\Delta n = 0.22$, MERCK사)를 사용하였다.

[0060] LC242는 66℃와 123℃ 사이에서 네마틱 액정상을 가지고 123℃ 이상에서는 등방성을 나타내며, E7의 네마틱 액정 온도 범위는 -63.7℃와 57℃ 사이이다.

[0061] 상기 LC242와 E7을 9:1의 중량비로 혼합한 다음, 광개시제로 IRGACURE 907을 전체 조성물 대비 1 중량%가 되도록 첨가하여 액정층 형성용 조성물을 제조하였다.

[0062] <광학 위상차 막의 제조>

[0063] 상기 배향막 중 하나의 배향처리된 표면에 4.75 μm 의 스페이서를 배치한 후 다른 배향막을 배향처리된 면이 스페이서와 접촉하도록 덮었다. 70℃의 온도를 유지하며 상기 제조된 액정층 형성용 조성물을 상기 배향막 사이의 공간으로 주입하였다.

[0064] 그 다음, 온도를 70℃에서 365nm의 자외선($5\text{mW}/\text{cm}^2$)을 30분 간 조사하여 광경화를 진행시켜 위상차 막을 제조하였다.

[0065] 실시예 2

[0066] 상기 LC242와 E7을 7:3의 중량비로 혼합한 것을 제외하고는 실시예1과 동일한 방법으로 광학 위상차 막을 제조하였다.

[0067] 비교예

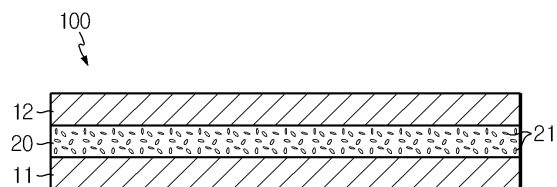
[0068] 액정층 형성용 조성물에 LC242만을 사용한 것(E7을 첨가하지 않음)을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 광학 위상차 막을 제조하였다.

[0069] 시험예 1 : 복굴절 평가

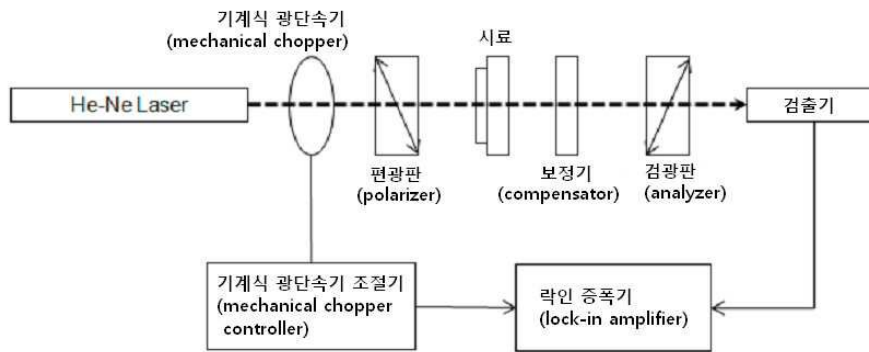
- [0070] 실시예 1~2 및 비교예에서 제조된 위상차 막의 복굴절 정도를 온도별로 측정하여 그 결과를 도 3 및 도 4에 도시하였다. 도 3은 액정층 형성용 조성물을 배향막 사이에 주입한 후 광중합 전에, 해당 온도로 감온하여 복굴절 값을 측정한 것이다.
- [0071] 복굴절 측정은 도 2에 개략적으로 도시된 광학계를 이용하여 수행되었다. 편광판과 검광판이 서로 직교인 상태에서 광학적 이방성을 가지는 시료를 두 편광필름 사이에 위치시키고 633nm의 He-Ne laser에서 나온 빛이 광학계를 지나 검출기에 도달하게 되면 이를 컴퓨터 신호로 변환하여 복굴절 값을 구할 수 있다.
- [0072] 이 때, 시료를 통과한 빛은 시료에 의해 위상차가 발생하는데, 이 위상차를 Babinet-Soleil 보정기(compensator)로 보정하여 이 보정 값을 토대로 복굴절 값을 계산하였다.
- [0073] 도 3 및 도 4를 참조하면, 실시예 1 및 실시예 2의 복굴절 값이 비교예보다 낮은 것을 알 수 있다. 또한, E7은 LC242에 비해 복굴절 값이 크므로 통상적으로는 그 함량이 클수록 혼합 조성물의 복굴절 값도 커질 것으로 예상할 수 있으나, 실제 제조된 실시예들에서는 오히려 E7의 함량이 커질수록 복굴절 값이 저하되는 것을 확인할 수 있다. 이는 전술한 바와 같이, E7이 등방성 상태에서 액정층이 경화되었으므로, E7의 복굴절 값은 액정층의 전체의 복굴절에 영향을 미치지 못했을 것이 이러한 원인 중 하나라고 예측된다.
- [0074] **시험예 2 : 위상차 평가**
- [0075] 실시예 1~2 및 비교예에 따라 제조된 위상차 막의 위상차를 측정하여 그 결과를 도 5에 나타내었다.
- [0076] 본 시험에서의 위상차는 수직 입사각으로부터 특정한 각도로 경사시킨 방향에서의 정량적인 위상차 값을 RETS R&D 위상차 측정장치(오츠카전자, 일본)로 측정하였다. 이 장치에서 사용하는 회전검광자법은 평행니콜과 직교니콜 상태에서, 각각의 투과 스펙트럼을 설정하고, 각 파장에 대한 평행니콜과 직교니콜과의 강도?度리타레이션(Re.)의 파장분산식을 구하는 방식으로 작은 지연값(R_e)을 갖는 위상차필름 측정에 효과적이다. R_{in} 은 평면상위의 위상차 값으로서 상기 수학적 2에 의해 계산된다.
- [0077] 여기서, Δn 은 ($n_x - n_y$)의 값으로서, n_x 는 평면상에서 가장 굴절률이 큰 방향으로의 굴절률이고 n_y 는 n_x 방향에 대해 수직으로, 평면상에서 굴절률이 가장 작은 값이며, d 는 필름의 두께이다.
- [0078] 도 5를 참고하면, 본 발명에 따른 광학 위상차 막의 보상효과가 효과적으로 구현되는 것을 확인할 수 있다.

도면

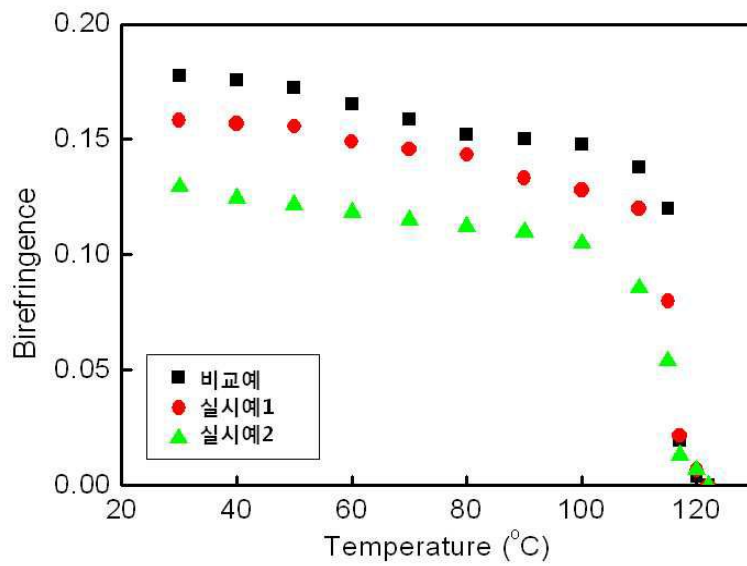
도면1



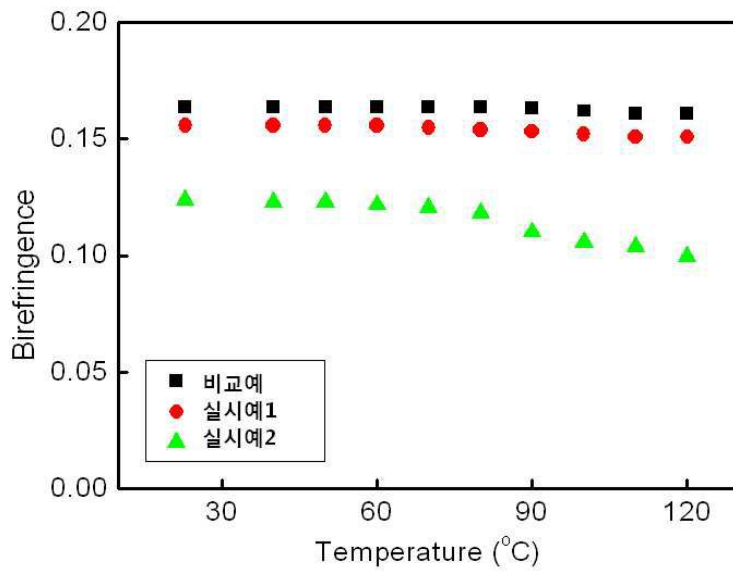
도면2



도면3



도면4



도면5

