



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월21일
(11) 등록번호 10-1869369
(24) 등록일자 2018년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/08 (2006.01) G02B 27/01 (2006.01)
G02B 5/26 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 5/08 (2013.01)
G02B 27/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7003109
(22) 출원일자(국제) 2015년10월08일
심사청구일자 2017년02월03일
(85) 번역문제출일자 2017년02월03일
(65) 공개번호 10-2017-0018095
(43) 공개일자 2017년02월15일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/078578
(87) 국제공개번호 WO 2016/056617
국제공개일자 2016년04월14일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-208512 2014년10월10일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US7355796 B2
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
니폰 가야꾸 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 1반 1고
(72) 발명자
타나카 쿄우이치
일본 1158588 도쿄 기타쿠 시모 3초메 31반12고
키노우카가쿠형 켄큐조 니폰 카야꾸 가부시키 가
이샤 내
타카하시 치히로
일본 1158588 도쿄 기타쿠 시모 3초메 31반12고
키노우카가쿠형 켄큐조 니폰 카야꾸 가부시키 가
이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 조성찬

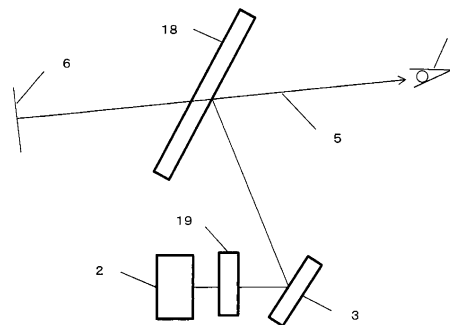
(54) 발명의 명칭 광반사 필름, 및 이를 이용한 광제어 필름, 광학 필름, 기능성 유리 및 헤드업 디스플레이

(57) 요약

본 발명은, 높은 가시광선 투과율을 유지하면서, 특정한 편광의 반사율만을 유효하게 향상시키는 것이 가능한 광 반사 필름, 및 이를 이용한 광제어 필름, 광학 필름, 기능성 유리 및 헤드업 디스플레이를 제안하는 것에 있다.

400nm 이상 500nm 미만의 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-1과, 500nm 이상 600nm 미만의 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-2와, 600nm 이상 700nm 미만인 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-3 중, 하나 이상의 광반사층을 포함하며, 또한 서로 다른 중심 반사 파장을 갖는 적어도 2개 이상의 광반사층이 적층되며, 적층되는 상기 적어도 2개 이상의 광반사층은, 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 광반사 필름.

대표도 - 도6



- (52) CPC특허분류
G02B 5/26 (2013.01)
G02B 5/30 (2013.01)
G02F 1/1335 (2013.01)
- (72) 발명자
요코야마 유이
 일본 1158588 도쿄 기타쿠 시모 3초메 31반12고 키
 노우카가쿠형 쉐큐쵸 니폰 카야쿠 가부시키 가이사
 내
하야사키 토모유키
 일본 1158588 도쿄 기타쿠 시모 3초메 31반12고 키
 노우카가쿠형 쉐큐쵸 니폰 카야쿠 가부시키 가이사
 내
- (56) 선행기술조사문헌
 JP04955967 B
 US5999344 A
 US7791807 B2
 US20100177113 A1*
 US20050041285 A1*
 JP2005242361 A*
 US20060171030 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (30) 우선권주장
 JP-P-2015-002740 2015년01월09일 일본(JP)
 JP-P-2015-032042 2015년02월20일 일본(JP)
 JP-P-2015-116369 2015년06월09일 일본(JP)
-

명세서

청구범위

청구항 1

광반사 필름과,

광제어층을 포함하되,

상기 광반사 필름은

(a) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 2개 이상을 포함하거나; 또는

(b) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 1개 이상과 광반사층 PRL-4를 포함하되,

상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장이 400nm 이상 500nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장이 500nm 이상 600nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사 파장이 600nm 이상 700nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장이 700nm 이상 950nm이하이고, 상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4는 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖고, 또한, 상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4의 각 광반사층의 반사대역의 반치폭은 100nm 이상 500nm 이하이고,

상기 광제어층은, 2매의 1/4 파장판으로, 상기 광반사 필름을 사이에 두고 상기 광반사 필름의 바닥에 배치된 1매의 1/4 파장판 및 상기 광반사 필름의 위에 배치된 1매의 1/4 파장판으로 구성되는 것을 특징으로 하는 광제어 필름.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 광제어층의 상기 2매의 1/4 파장판은, 지상축(slow axis)이 서로 직교하는 관계로 배치되는 것을 특징으로 하는, 광제어 필름.

청구항 3

광학 필름에 있어서, 청구항 1 또는 2에 기재된 광제어 필름과, 중간막을 포함하는, 광학 필름.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 광학 필름은 2매의 중간막을 포함하고,

상기 2매의 중간막은 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치된 1매의 중간막, 상기 광제어 필름의 위에 배치된 1매의 중간막으로 구성된 것을 특징으로 하는, 광학 필름.

청구항 5

광제어 필름, 또는 광학 필름을 포함하되,

상기 광제어 필름은

광반사 필름과, 광제어층을 포함하되,

상기 광반사 필름은

(a) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 2개 이상을 포함하거나; 또는

(b) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 1개 이상과 광반사층 PRL-4를 포함하되,

상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장이 400nm 이상 500nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장이 500nm 이상 600nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사 파장이 600nm 이상 700nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장이 700nm 이상 950nm이하이고, 상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4는 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖고,또한, 상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4의 각 광반사층의 반사대역의 반치폭은 100nm 이상 500nm 이하이고,

상기 광제어층은, 2매의 1/4 파장판으로, 상기 광반사 필름을 사이에 두고 상기 광반사 필름의 바닥에 배치된 1매의 1/4 파장판 및 상기 광반사 필름의 위에 배치된 1매의 1/4 파장판으로 구성되고,

상기 광학 필름은,

상기 광제어 필름과 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치된 1매의 중간막 및 상기 광제어 필름의 위에 배치된 1매의 중간막으로 구성된, 2매의 중간막을 포함하는 것을 특징으로 하는, 기능성 유리.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 2매의 유리를 더 포함하여,

상기 2매의 유리 중 1매는 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치되고, 상기 2매의 유리 중 다른 1매는 상기 광제어 필름의 위에 배치되거나, 또는

상기 2매의 유리 중 1매는 상기 광학 필름을 사이에 두고 상기 광학 필름의 바닥에 배치되고, 상기 2매의 유리 중 다른 1매는 상기 광학 필름의 위에 배치되는 것을 특징으로 하는, 기능성 유리.

청구항 7

광제어 필름, 광학 필름, 및 기능성 유리 중 어느 하나를 포함하되,

상기 광제어 필름은

광반사 필름과, 광제어층을 포함하고,

상기 광반사 필름은

(a) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 2개 이상을 포함하거나; 또는

(b) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 1개 이상과 광반사층 PRL-4를 포함하되,

상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장이 400nm 이상 500nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장이 500nm 이상 600nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사 파장이 600nm 이상 700nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장이 700nm 이상 950nm이하이고, 상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4는 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖고, 또한, 상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4의 각 광반사층의 반사대역의 반치폭은 100nm 이상 500nm 이하이고,

상기 광제어층은, 2매의 1/4 파장판으로, 상기 광반사 필름을 사이에 두고 상기 광반사 필름의 바닥에 배치된 1매의 1/4 파장판 및 상기 광반사 필름의 위에 배치된 1매의 1/4 파장판으로 구성되고,

상기 광학 필름은, 상기 광제어 필름과 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치된 1매의 중간막 및 상기 광제어 필름의 위에 배치된 1매의 중간막으로 구성된, 2매의 중간막을 포함하는 것을 특징으로 하고,

상기 기능성 유리는, 상기 광제어 필름과 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치된 1매의 유리 및 상기 광제어 필름의 위에 배치된 1매의 유리로 구성된 2매의 유리를 포함하거나, 또는

상기 광학 필름과 상기 광학 필름을 사이에 두고 상기 광학 필름의 바닥에 배치된 1매의 유리 및 상기 광학 필름의 위에 배치된 1매의 유리로 구성된 2매의 유리를 포함하는 것을 특징으로 하는, 헤드업 디스플레이.

청구항 8

삭제

청구항 9

청구항 7에 있어서, 화상 표시하기 위한 투영기를 더 포함하며, 상기 투영기에 P편광을 출사하는 수단을 설치한 것을 특징으로 하는, 헤드업 디스플레이.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 P편광에 대해, 상기 1/4 파장판의 지상축(slow axis)이 45도가 되도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 헤드업 디스플레이.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 예를 들면 헤드업 디스플레이에 이용하는데 바람직한 광반사 필름, 및 이를 이용한 광제어 필름, 광학 필름, 기능성 유리 및 헤드업 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자동차나 항공기 등의 운전자에게 정보를 표시하는 방법으로서, 네비게이션 시스템이나 헤드업 디스플레이(이하, HUD라고도 한다) 등이 이용되고 있다. HUD는 액정표시체(이하, LCD라고 한다) 등의 화상 투영 수단에서 투사된 화상을, 예를 들면 자동차의 프런트 유리(front glass) 등에 투영하는 시스템이다.

[0003] 도 1은, HUD의 모식도이다. 화상 표시 수단(2)에서 출사한 광은, 광로(5)로 나타낸 바와 같이, 반사경(3)으로 반사하고, 프런트 유리(4)에서 반사한 후, 관찰자(1)에 도달한다. 관찰자(1)는 프런트 유리(4)에 투영된 화상을 보고 있지만, 화상은 프런트 유리(4)보다 먼 곳의 화상 위치(6)에 있는 것처럼 보인다. 이 방법에서는, 운전자는 프런트 유리(4)의 전방을 주시한 상태에서 거의 시선을 움직이지 않고, 여러 가지 정보를 입수할 수 있기 때문에, 시선을 옮겨야만 하는 종래의 카 네비게이션에 비해 안전하다.

[0004] HUD는, 표시 정보를 실제로 프런트 유리(4)로부터 보이는 경치에 겹쳐서 투영되기 때문에, 시야를 차단하지 않고, 밝고 보기 쉬운 화상을 표시하는 것이 바람직하다. 그러기 위해서는, 전경이 충분히 보일만한 투과성과, HUD의 반사 화상이 충분히 보일만한 반사성을 겸비할 필요가 있다. 그렇지만, 통상, 투과율과 반사율은 트레이드오프 관계에 있어, 한쪽을 높게 하면 다른 쪽은 낮아진다는 문제가 있었다.

[0005] 특히, 자동차용 프런트 유리의 경우, 유리에 대한 수직 방향의 가시광선 투과율이 70% 이상이라고 하는 법적인 제한이 있기 때문에, 높은 반사율을 갖는 부재의 적용은 어렵다. 이러한 과제에 대해 특허문헌 1~4에서는, 프런트 유리의 라미네이트 유리(laminated glass) 내에 편광 수단, 편광 변조 수단, 반사성 편광 수단을 갖는 결합기(combiner)를 설치함으로써, 주위의 밝기에 따라 편광 변조 수단을 제어하고, 결합기의 투과율이나 반사율을 제어하는 기술이 개시되어 있다.

[0006] 또한, 특허문헌 5에서는 광을 반사하는 수단으로서, 콜레스테릭(cholesteric) 액정층을 이용하여, 자동차용 프런트 유리 내에 배치하는 기술이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 특개평11-249061호 공보
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 특개평11-249062호 공보
(특허문헌 0003) 특허문헌 3: 특개평11-281916호 공보
(특허문헌 0004) 특허문헌 4: 특개 2000-28957호 공보
(특허문헌 0005) 특허문헌 5: 미국 특허출원공개 제2014/0307176호 명세서

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 특허문헌 1, 3 및 4의 기술에서는, 편광 변조 수단으로서 액정 셀을 이용하고 있다. 액정 셀은 통상 유리 기판으로 제작되기 때문에, 곡면으로 이루어진 프런트 유리의 라미네이트 유리 내에 적용하는 것이 어렵다. 또한, 최근, 프런트 유리 전면에 화상을 표시하는 것이 검토되고 있고, 라미네이트 유리 전면에 곡면 형상의 액정 셀을 이용하여 편광 변조하는 것은 매우 어렵다. 더욱이, 가시광선 투과율의 법적 규제치를 만족하면서도 밝은 화상을 프런트 유리에 표시하고, 또한 다채로운 칼라 표시에 대응한 HUD는 아직 보고되어 있지 않다. 더욱이, 편광 수단 및 편광 변조 수단인 액정 셀에는 각도 의존성이 있어, 정면 방향과 기울인 방향에서는, 편광 변조 성

능이 다르기 때문에, 운전석에서 프런트 유리 전면을 균일한 화질로 보는 것이 어렵고, 특히 칼라 표시인 경우에는 운전수가 보는 장소에 따라 표시색이 변화해 버린다는 문제가 생긴다. 특허문헌 2, 3, 5에 있어서도, 편광성 반사 부재의 각도 의존성에 따라, 표시 화상을 비스듬히 보면 표시색이 변화할 뿐만 아니라, 이들 편광성 반사 부재를 포함하는 프런트 유리 그 자체가 비스듬히 관찰함으로써 착색하여, 자동차로서 디자인에 영향을 미친다고 하는 문제가 있다.

[0009] 본 발명의 목적은, 높은 가시광선 투과율을 유지하면서, 특정한 편광의 반사율만을 유효하게 향상시킬 수 있는 광반사 필름, 및 이를 이용한 광제어 필름, 광학 필름, 기능성 유리 및 헤드업 디스플레이를 제안하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명자들은, 상기 과제를 해결하기 위해, 열심히 검토한 결과, 400nm 이상 500nm 미만의 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-1과, 500nm 이상 600nm 미만의 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-2와, 600nm 이상 700nm 미만의 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-3 중, 하나 이상의 광반사층을 포함하며, 서로 다른 중심 반사 파장을 갖는 적어도 2개 이상의 광반사층이 적층되며, 적층되는 상기 적어도 2개 이상의 광반사층은, 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 광반사 필름을 이용함으로써, 프런트 유리의 수직 방향의 가시광선 투과율의 규제치인 70% 이상을 유지하며, 또한, 편광을 출사하는 투영기를 이용하여 화상을 투영함으로써, 투영 화상만의 반사율을 통상광의 반사율보다 대폭 향상시킬 수 있는 것을 신규로 발견하여, 본 발명에 이르렀다. 또한, PRL은, 편광 반사층(Polarized light Reflection Layer)의 약기이며, 광반사층을 의미하는 알파벳 표기이다.

[0011] 즉, 본 발명의 요지 구성은, 이하와 같다.

[0012] (1) 광반사 필름과,
광제어층을 포함하되,
상기 광반사 필름은

(a) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 2개 이상을 포함하거나; 또는

(b) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 1개 이상과 광반사층 PRL-4를 포함하되,

상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장이 400nm 이상 500nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사 파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장이 500nm 이상 600nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사 파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사 파장이 600nm 이상 700nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사 파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장이 700nm 이상 950nm이하이고, 상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4는 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖고, 또한, 상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4의 각 광반사층의 반사대역의 반치폭은 100nm 이상 500nm 이하이고,

상기 광제어층은, 2매의 1/4 파장판으로, 상기 광반사 필름을 사이에 두고 상기 광반사 필름의 바닥에 배치된 1매의 1/4 파장판 및 상기 광반사 필름의 위에 배치된 1매의 1/4 파장판으로 구성되는 것을 특징으로 하는 광제어 필름.

[0013] (2) 상기 광제어층의 상기 2매의 1/4 파장판은, 지상축(slow axis)이 서로 직교하는 관계로 배치되는 것을 특징으로 하는, (1)에 기재된 광제어 필름.

[0014] (3) (1) 또는 (2)에 기재된 광제어 필름과, 중간막을 포함하는, 광학 필름.

[0015]

(4) 상기 광학 필름은 2매의 중간막을 포함하고,

상기 2매의 중간막은 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치된 1매의 중간막, 상기 광제어 필름의 위에 배치된 1매의 중간막으로 구성된 것을 특징으로 하는, (3)에 기재된 광학 필름.

[0016]

(5) 광제어 필름, 또는 광학 필름을 포함하되,

상기 광제어 필름은

광반사 필름과, 광제어층을 포함하되,

상기 광반사 필름은

(a) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 2개 이상을 포함하거나; 또는

(b) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 1개 이상과 광반사층 PRL-4를 포함하되,

상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장이 400nm 이상 500nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장이 500nm 이상 600nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사 파장이 600nm 이상 700nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사 파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장이 700nm 이상 950nm 이하이고, 상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4는 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖고, 또한, 상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4의 각 광반사층의 반사대역의 반치폭은 100nm 이상 500nm 이하이고,

상기 광제어층은, 2매의 1/4 파장판으로, 상기 광반사 필름을 사이에 두고 상기 광반사 필름의 바닥에 배치된 1매의 1/4 파장판 및 상기 광반사 필름의 위에 배치된 1매의 1/4 파장판으로 구성되고,

상기 광학 필름은,

상기 광제어 필름과 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치된 1매의 중간막 및 상기 광제어 필름의 위에 배치된 1매의 중간막으로 구성된, 2매의 중간막을 포함하는 것을 특징으로 하는, 기능성 유리.

[0017]

(6) 2매의 유리를 더 포함하여,

상기 2매의 유리 중 1매는 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치되고, 상기 2매의 유리 중 다른 1매는 상기 광제어 필름의 위에 배치되거나, 또는

상기 2매의 유리 중 1매는 상기 광학 필름을 사이에 두고 상기 광학 필름의 바닥에 배치되고, 상기 2매의 유리 중 다른 1매는 상기 광학 필름의 위에 배치되는 것을 특징으로 하는, (5)에 기재된 기능성 유리.

[0018]

(7) 광제어 필름, 광학 필름, 및 기능성 유리 중 어느 하나를 포함하되,

상기 광제어 필름은

광반사 필름과, 광제어층을 포함하고,

상기 광반사 필름은

(a) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 2개 이상을 포함하거나; 또는

(b) 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2 및 광반사층 PRL-3 중 1개 이상과 광반사층 PRL-4를 포함하되,

상기 광반사층 PRL-1의 중심 반사파장이 400nm 이상 500nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-1의

중심 반사과장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사과장이 500nm 이상 600nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-2의 중심 반사과장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사과장이 600nm 이상 700nm 미만이고, 상기 광반사층 PRL-3의 중심 반사과장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사과장이 700nm 이상 950nm이하이고, 상기 광반사층 PRL-4의 중심 반사과장에서의 무편광 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하이고,

상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4는 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖고, 또한, 상기 광반사층 PRL-1, 상기 광반사층 PRL-2, 상기 광반사층 PRL-3 및 상기 광반사층 PRL-4의 각 광반사층의 반사대역의 반치폭은 100nm 이상 500nm 이하이고,

상기 광제어층은, 2매의 1/4 파장판으로, 상기 광반사 필름을 사이에 두고 상기 광반사 필름의 바닥에 배치된 1매의 1/4 파장판 및 상기 광반사 필름의 위에 배치된 1매의 1/4 파장판으로 구성되고,

상기 광학 필름은, 상기 광제어 필름과 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치된 1매의 중간막 및 상기 광제어 필름의 위에 배치된 1매의 중간막으로 구성된, 2매의 중간막을 포함하는 것을 특징으로 하고,

상기 기능성 유리는, 상기 광제어 필름과 상기 광제어 필름을 사이에 두고 상기 광제어 필름의 바닥에 배치된 1매의 유리 및 상기 광제어 필름의 위에 배치된 1매의 유리로 구성된 2매의 유리를 포함하거나, 또는

상기 광학 필름과 상기 광학 필름을 사이에 두고 상기 광학 필름의 바닥에 배치된 1매의 유리 및 상기 광학 필름의 위에 배치된 1매의 유리로 구성된 2매의 유리를 포함하는 것을 특징으로 하는, 헤드업 디스플레이.

[0019] (8) 화상 표시하기 위한 투영기를 더 포함하며, 상기 투영기에 P편광을 출사하는 수단을 설치한 것을 특징으로 하는, (7)에 기재된 헤드업 디스플레이.

[0020] (9) 상기 P편광에 대해, 상기 1/4 파장판의 지상축(slow axis)이 45도가 되도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, (8)에 기재된 헤드업 디스플레이.

[0021] 삭제

[0022] 삭제

[0023] 삭제

[0024] 삭제

[0025] 삭제

[0026] 삭제

[0027] 삭제

[0028] 삭제

발명의 효과

[0029] 본 발명의 광반사 필름은, 높은 가시광선 투과율을 가지면서, 특정한 편광의 반사율만을 유효하게 향상시킴으로써, HUD에 있어서의 투영 화상의 시인성을 향상시킬 수 있고, 특히 프런트 유리과 같이 가시광선 투과율이 법적으로 규제되어 있는 경우에 있어서, 요구되는 가시광선 투과율을 유지하면서, HUD에 있어서의 투영 화상의 시인성만을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명의 광반사 필름, 및 이를 이용한 광제어 필름 및 광학 필름 중 어느 쪽을 갖는 기능성 유리는, 프런트 유리 전면의 HUD에 있어서의 표시 화상을 밝고 선명하게 비출 수 있어, 운전자는 프런트 유리의 어느 부분에서도 선명한 화상을 볼 수 있다. 게다가, 투영된 화상을 육안으로 본 경우에도, 편광 선글라스를 쓰고 본 경우에도 밝은 화상을 볼 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 종래의 헤드업 디스플레이(HUD)를 나타내는 모식도이다.
 도 2는 본 발명에 따른 광반사 필름의 제1 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
 도 3은 본 발명에 따른 광반사 필름의 제2 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
 도 4는 본 발명에 따른 광학 필름의 일 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
 도 5는 본 발명에 따른 기능성 유리의 일 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
 도 6은 본 발명에 따른 헤드업 디스플레이의 일 실시형태를 나타내는 모식도이다.
 도 7은 본 발명에 따른 광제어 필름의 제1 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
 도 8은 본 발명에 따른 광제어 필름의 제2 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
 도 9는 본 발명에 따른 광제어 필름의 제3 실시형태를 나타내는 개략 단면도이다.
 도 10은 각 광반사층의 반사 특성을 나타내는 그래프이다.
 도 11은 실시예 1에 있어서의 광반사 필름의 분광 특성을 나타내는 그래프이다.
 도 12는 실시예 2에 있어서의 광반사 필름의 분광 특성을 나타내는 그래프이다.
 도 13은 실시예 5에서 사용한 각 광반사층의 반사 특성을 나타내는 그래프이다.
 도 14는 실시예 5에 있어서의 광반사 필름의 분광 특성을 나타내는 그래프이다.
 도 15는 실시예 6에서 사용한 각 광반사층의 반사 특성을 나타내는 그래프이다.
 도 16은 실시예 6에 있어서의 광반사 필름의 분광 특성을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명의 광반사 필름을 구성하는 각 광반사층은, 특정한 편광에 변환된 화상 표시 수단으로부터 출사한 광에 대해 높은 반사율을 갖는 특징을 가진다. 편광에는, 주로 직선 편광과 원편광이 있지만, 그러한 편광을 반사하는 광반사층으로서, 예를 들면, 직선 편광에 대해서는 굴절률이 다른 2종류 이상의 고분자로 이루어진 고분자 다층막으로 이루어진 복굴절 간섭형의 편광자나, 와이어 그리드형으로 불리는 미세한 요철 구조를 갖는 편광자를 들 수 있고, 또한, 원편광에 대해서는 콜레스테릭 액정층으로 이루어진 편광자 등을 들 수 있고, 특히 원편광에 대해서는, 콜레스테릭 액정층(cholesteric liquid crystal layer)으로 이루어진 편광자가 바람직하다.

[0032] 또한, 본 발명의 광반사 필름은, 화상 표시 수단으로부터 출사되는 광의 파장에 대해 반사할 필요가 있기 때문에, 가시광선에 있어서의 청, 초록, 적색의 편광에 대해 반사시킬 필요가 있다. 반면, 자동차의 프런트 유리과 같이 법적으로 가시광선 투과율의 규제가 있는 경우는, 편광 필터 등에 의해 특정한 편광 성분만을 골라내는 처리가 실시되지 않는 광, 이른바 통상광에 대한 반사율이 너무 높으면 투과율이 저하하며, 사용할 수 없게 되기 때문에, 통상광에 대한 광반사 필름의 반사율을 적절히 제어해야만 한다. 그러한 광반사 필름은, 400nm 이상 500nm 미만의 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-1과, 500nm 이상 600nm 미만의 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-2와, 600nm 이상 700nm 미만의 중심 반사 파장을 가지며 그 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하인 광반사층 PRL-3 중 하나 이상을 포함하며, 서로 다른 중심 반사

파장을 갖는 적어도 2개 이상의 광반사층이 적층되어 있다. 이것은, 본 발명의 광반사 필름이, 예를 들면, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 어느 하나의 광반사층만 포함하는 경우에는, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 어느 하나만의 광반사층과, 이들 광반사층과는 다른 중심 반사 파장을 갖는 다른 광반사층으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 하나 이상의 광반사층과의 적층 구조로 구성되는 것을 의미하고 있으며, 광반사 필름을 구성하는 광반사층의 층 수는, 적어도 2개 이상인 것이 필요하다. 또한, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3의 각각의 통상광에 대한 반사율은, 바람직하게는, 10% 이상 25% 이하, 더욱 바람직하게는, 15% 이상 20% 이하 정도로 하는 것이 좋다. 또한, 각 광반사층의 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율은, 상기의 범위 내로 조정할 수 있으면, 모두 같아도 달라도 상관없다.

[0033] 본 발명에 있어서의 중심 반사 파장이란, 각 광반사층의 최대 반사율의 80%에 상당하는 단파장측의 파장과 장파장측의 파장의 평균이 되는 파장을 의미한다. 예를 들면, PRL-1의 최대 반사율이 20%였을 경우, 그 80%에 상당하는 16%의 반사율을 나타내는 단파장측의 파장을 $\lambda 1$, 장파장측의 파장을 $\lambda 3$ 으로 하면, 하기 식(1)에서 나타낸 $\lambda 2$ 가 중심 반사 파장이 된다.

[0034]
$$(\lambda 1 + \lambda 3) / 2 = \lambda 2 \quad (1)$$

[0035] 또한, 본 발명에서, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 하나 이상을 이용하고 있으면, 이들 광반사층은, 각 광반사층의 반사대역의 넓이에 따라 적층 수를 조정하는 것이 가능하다. HUD의 화상 표시 수단으로부터의 광을 원하는 분반사하는 것이 가능하면, PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 어느 한 층이어도 괜찮고, 2층을 적층해도 괜찮고, 3층 모두 적층해도 괜찮다. 더욱이, 반사대역을 조정하고 싶은 경우는, 적층되는 광반사층에는, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3과는 다른 중심 반사 파장을 갖는 추가 광반사층을 이용하는 것도 가능하지만, 후술하는 1/4 파장판에 의한 원편광에서 직선 편광으로의 변환 시에, 같은 방향의 직선 편광으로 변환할 필요성이 있기 때문에, 적층되는 각 광반사층은, 모두 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖는 것이 필요하다.

[0036] 본 발명에서의 광반사 필름은, 광반사층이 콜레스테릭 액정층인 경우, 입사하는 편광이 직선 편광이어도, 원편광이어도 괜찮지만, 원편광을 입사시키는 것이 바람직하다. 콜레스테릭 액정층은 우회전 원편광 혹은 좌회전 원편광 중 어느 쪽을 반사하도록 구성할 수 있지만, 원편광에는 축이 없기 때문에, 입사하는 편광을 광반사층이 반사하는 우회전 원편광이나 좌회전 원편광 중 어느 쪽을 선택하는 것만으로 용이하게, 또한, 안정된 높은 반사율을 얻을 수 있다.

[0037] 원편광을 얻는 수단으로서, 예를 들면, 염료계나 요오드계라고 하는 흡수형의 편광판과 1/4 파장판을, 편광판의 흡수축 혹은 투과축이, 그 1/4 파장판의 지상축(slow axis) 혹은 진상축(fast axis)에 대해 45도가 되도록 배치하면 된다. 본 발명에 있어서는, 광반사층에 도달하기까지 원편광이 되어 있으면 높은 반사율을 얻을 수 있기 때문에, 편광판과 1/4 파장판을 적층한, 이른바 원편광판으로서, 광반사층에 입사시켜도 괜찮고, 1/4 파장판을 광반사층과 함께 적층하여, 1/4 파장판이 편광판측에 위치하도록 배치해도 괜찮다. 이러한 광반사 필름과 1/4 파장판을 적층함으로써, 본 발명의 광제어 필름을 얻을 수 있다.

[0038] 광반사층에 이용되는 콜레스테릭 액정이란, 키랄리티를 갖는 네마틱 액정(nematic liquid crystal)이나 네마틱 액정에 카이랄제를 첨가한 배합물로 이루어진다. 카이랄제의 종류나 양에 의해, 나선 방향이나 반사 파장을 임의로 설계할 수 있는 점에서, 네마틱 액정에 카이랄제를 첨가하여 콜레스테릭 액정을 얻는 방법이 바람직하다. 본 발명에서 사용되는 네마틱 액정은, 이른바 전계로 조작하는 액정과 다르며, 나선 배향 상태를 고정화하여 사용되기 때문에, 중합성기(polymerizable group)를 갖는 네마틱 액정 단량체(monomer)를 이용하는 것이 바람직하다.

[0039] 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체란, 분자 내에 중합성기를 가지며, 어느 온도 범위 혹은 농도 범위에서 액정성을 나타내는 화합물이다. 중합성기로서는, 예를 들면 (메타)아크릴로일기, 비닐기, 칼코닐기, 신나모일기, 또는 에폭시기 등을 들 수 있다. 또한, 액정성을 나타내기 위해서는 분자 내에 메소겐기가 있는 것이 바람직하며, 메소겐기란, 예를 들면 비페닐기, 타페닐기, (폴리)안식향산페닐에스테르기, (폴리)에테르기, 벤질리덴아닐린기, 또는 아세나프토퀴녹살린기 등의 로드(rod) 형상, 판 형상, 혹은 트리페닐렌기, 프탈로시아닌기, 또는 아자크라운기 등의 원반 형상의 치환기, 즉 액정상 거동을 유도하는 능력을 갖는 기를 의미한다. 로드 형상 또는 판 형상기를 갖는 액정 화합물은 칼라미틱 액정으로서 해당 기술 분야에서 알려져 있다. 이러한 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체는 구체적으로는 특개 2003-315556호 공보 및 특개 2004-29824호 공보에 기재된 중합성 액정이나, PALICOLOR시리즈(BASF사제), RMM시리즈(Merck사제) 등을 들 수 있다. 이들 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체는 단독으로도, 혹은 복수 혼합하여 이용할 수 있다.

[0040] 카이랄제(chiral agent)로서는, 상기 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체를 우권상(dextrorse) 혹은 좌권상(sinistrorse) 나선 배향시킬 수 있고, 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체와 마찬가지로 중합성기를 갖는 화합물이 바람직하다. 그러한 카이랄제로서는, 예를 들면, Paliocolor LC756(BASF사제), 특개 2002-179668호 공보에 기재되어 있는 화합물 등을 들 수 있다. 이 카이랄제의 종류에 의해, 반사하는 원편광의 방향이 정해지며, 게다가, 네마틱 액정에 대한 카이랄제의 첨가량에 따라, 광반사층의 반사 파장을 바꿀 수 있다. 예를 들면, 카이랄제의 첨가량을 많게 하는 만큼, 단파장측의 파장을 반사하는 광반사층을 얻을 수 있다. 카이랄제의 첨가량은, 카이랄제의 종류와 반사시키는 파장에 따라서 다르지만, 통상광에 대한 광반사층의 중심 반사 파장 λ_2 를, 원하는 파장 영역으로 조정하기 위해, 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체 100중량부(part by weight)에 대해, 0.5~30중량부 정도가 바람직하며, 보다 바람직하게는 1~20중량부 정도이며, 더욱 바람직하게는 3~10중량부 정도이다.

[0041] 더욱이, 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체와 반응 가능한 액정성을 갖지 않는 중합성 화합물을 첨가하는 것도 가능하다. 그러한 화합물로서는 예를 들면 자외선 경화형 수지 등을 들 수 있다. 자외선 경화형 수지로서는, 예를 들면 디펜타에리스리톨헥사(메타)아크릴레이트, 디펜타에리스리톨펜타(메타)아크릴레이트와 1, 6-헥사메틸렌다이소시아네이트의 반응생성물, 이소시아놀환을 갖는 트리이소시아네이트와 펜타에리스리톨 트리(메타)아크릴레이트와의 반응생성물, 펜타에리스리톨 트리(메타)아크릴레이트와 이소포론다이소시아네이트의 반응생성물, 디펜타에리스리톨펜타(메타)아크릴레이트, 디펜타에리스리톨테트라(메타)아크릴레이트, 펜타에리스리톨 테트라(메타)아크릴레이트, 펜타에리스리톨 트리(메타)아크릴레이트, 트리메틸올프로판 트리(메타)아크릴레이트, 디트리메틸올프로판테트라(메타)아크릴레이트, 트리스(아크릴옥시에틸)이소시아누레이트, 트리스(메타아크릴옥시에틸)이소시아누레이트, 글리세롤트리글리시딜에테르와 (메타)아크릴산의 반응생성물, 카프로락톤변성 트리스(아크릴옥시에틸)이소시아누레이트, 트리메틸올프로판트리글리시딜에테르와 (메타)아크릴산의 반응생성물, 트리글리세롤 디(메타)아크릴레이트, 프로필렌글리콜디글리시딜에테르와 (메타)아크릴산의 반응생성물, 폴리프로필렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 트리프로필렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 테트라에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 트리에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 펜타에리스리톨 디(메타)아크릴레이트, 1, 6-헥산디올 디글리시딜에테르와 (메타)아크릴산의 반응생성물, 1, 6-헥산디올 디(메타)아크릴레이트, 글리세롤 디(메타)아크릴레이트, 에틸렌글리콜 디글리시딜에테르와 (메타)아크릴산의 반응생성물, 디에틸렌글리콜 디글리시딜에테르와 (메타)아크릴산의 반응생성물, 비스(아크릴옥시에틸)히드록시에틸 이소시아누레이트, 비스(메타아크릴옥시에틸)히드록시에틸 이소시아누레이트, 비스페놀A-디글리시딜에테르와 (메타)아크릴산의 반응생성물, 테트라히드로푸르푸릴 (메타)아크릴레이트, 카프로락톤변성 테트라히드로푸르푸릴 (메타)아크릴레이트, 2-히드록시에틸 (메타)아크릴레이트, 2-히드록시 프로필(메타)아크릴레이트, 폴리프로필렌글리콜(메타)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트, 페녹시히드록시프로필(메타)아크릴레이트, 아크릴로일모르폴린, 메톡시폴리에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트, 메톡시테트라에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트, 메톡시트리에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트, 메톡시에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트, 메톡시에틸(메타)아크릴레이트, 글리시딜(메타)아크릴레이트, 글리세롤(메타)아크릴레이트, 에틸카르비톨(메타)아크릴레이트, 2-에톡시에틸(메타)아크릴레이트, N, N-디메틸아미노에틸(메타)아크릴레이트, 2-시아노에틸(메타)아크릴레이트, 부틸글리시딜에테르와 (메타)아크릴산의 반응생성물, 부톡시트리에틸렌글리콜(메타)아크릴레이트, 또는 부탄디올모노(메타)아크릴레이트 등을 들 수 있고, 이들은 단독으로도 혹은 복수 혼합하여 이용할 수 있다. 이들 액정성을 갖지 않는 자외선 경화형 수지는 액정성을 잃지 않는 정도로 첨가해야만 하며, 바람직하게는, 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체 100중량부에 대해 0.1~20중량부, 보다 바람직하게는 1.0~10중량부 정도가 바람직하다.

[0042] 본 발명에서 이용되는 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체나 다른 중합성 화합물이 자외선 경화형인 경우, 이들을 포함한 조성물을 자외선에 의해 경화시키기 위해, 광중합 개시제가 첨가된다. 광중합 개시제로서는 예를 들면, 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노프로판-1(BASF사제 이르가큐어907), 1-히드록시시클로헥실페닐 케톤(BASF사제 이르가큐어184), 4-(2-히드록시에톡시)-페닐(2-히드록시-2-프로필)케톤(BASF사제 이르가큐어2959), 1-(4-도데실페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온(Merck사제 다로큐어953), 1-(4-이소프로필페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온(Merck사제 다로큐어1116), 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온(BASF사제 이르가큐어1173), 디에톡시아세트페논 등의 아세트페논계 화합물, 벤조인, 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 벤조인이소부틸에테르, 2, 2-디메톡시-2-페닐아세트페논(BASF사제 이르가큐어651) 등의 벤조인계 화합물, 벤조일 안식향산, 벤조일 안식향산메틸, 4-페닐벤조페논, 히드록시벤조페논, 4-벤조일-4'-메틸디페닐설파이드, 3, 3'-디메틸-4-메톡시벤조페논(일본화약사제 카야큐어MBP) 등의 벤조페논계 화합물, 티오크산톤, 2-클로로티오크산톤(일본화약사제 카야큐어-CTX), 2-메틸티오크산톤, 2, 4-지메틸티오크산톤(카야큐어-RTX), 이소프로필티오크산톤, 2, 4-디클로로티오크산톤(일본화약사제 카야큐어-CTX), 2, 4-디에틸티오크산톤(일본화약사

제 카야큐어-DETX), 또는 2, 4-디이소프로필티오크산톤(일본화약사제 카야큐어-DITX) 등의 티오크산톤계 화합물 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 예를 들면, Irgacure TPO, Irgacure TPO-L, Irgacure OXE01, Irgacure OXE02, Irgacure 1300, Irgacure 184, Irgacure 369, Irgacure 379, Irgacure 819, Irgacure 127, Irgacure 907 또는 Irgacure 1173(모두 BASF사제), 특히 바람직하게는 Irgacure TPO, Irgacure TPO-L, Irgacure OXE01, Irgacure OXE02, Irgacure 1300 또는 Irgacure 907를 들 수 있다. 이들 광중합 개시제는 1종류로도 복수로도 임의의 비율로 혼합하여 사용할 수 있다.

[0043] 광중합 개시제로서 벤조페논계 화합물이나 티오크산톤계 화합물을 이용하는 경우에는, 광중합 반응을 촉진시키기 위해, 보조제(auxiliary agent)를 병용하는 것도 가능하다. 그러한 보조제로서는 예를 들면, 트리에탄올아민, 메틸디에탄올아민, 트리이소프로판올아민, n-부틸아민, N-메틸디에탄올아민, 디에틸아미노에틸 메타아크릴레이트, 미힐러케톤, 4, 4'-디에틸아미노페논, 4-디메틸아미노안식향산에틸, 4-디메틸 아미노안식향산(n-부톡시)에틸, 또는 4-디메틸아미노안식향산이소아밀 등의 아민계 화합물을 들 수 있다.

[0044] 상기 광중합 개시제 및 보조제의 첨가량은, 본 발명에서 이용되는 네마틱 액정 단량체를 포함하는 조성물의 액정성에 영향을 주지 않는 범위에서 사용하는 것이 바람직하며, 그 양은, 해당 조성물 중 자외선으로 경화하는 화합물 100중량부에 대해, 바람직하게는 0.5중량부 이상 10중량부 이하, 보다 바람직하게는 2중량부 이상 8중량부 이하 정도가 바람직하다. 또한, 보조제는 광중합 개시제에 대해, 0.5배에서 2배양 정도가 바람직하다.

[0045] 상기 콜레스테릭 액정을 이용하여, 본 발명의 광반사 필름에 이용하는 광반사층을 제작하는 방법으로서, 예를 들면, 중합성기를 갖는 네마틱 액정 단량체에, 원하는 파장을 반사하도록 우권상 혹은 좌권상이 되는 카이럴제를 필요량 첨가한다. 이어서 이들을 용제에 용해하여, 광중합 개시제를 첨가한다. 이러한 용제는, 사용하는 액정 단량체나 카이럴제 등을 용해할 수 있으면, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 시클로펜타논의 사용이 바람직하다. 그 후, 이 용액을 PET필름 등의 플라스틱 기판상에 두께가 가능한 한 균일하게 되도록 도포하고, 가열로 용제를 제거시키면서, 기판상에서 콜레스테릭 액정이 되어 원하는 나선 피치로 배향하는 온도 조건에서 일정시간 방치시킨다. 이 때, 플라스틱 필름 표면을 도포 전에 러빙(rubbing) 혹은 연신 등의 배향 처리를 함으로써, 콜레스테릭 액정의 배향을 보다 균일하게 할 수 있고, 광반사층으로서의 헤이즈치를 저감하는 것이 가능해진다. 계속해서 이 배향 상태를 유지한 채로, 고압 수은등 등으로 자외선을 조사하여, 배향을 고정화시킴으로써, 본 발명의 광반사 필름을 구성하는데 이용되는 각 광반사층을 얻을 수 있다. 여기서, 우권상 나선 배향이 되는 카이럴제를 선택했을 경우, 얻을 수 있는 광반사층은 우회전 원편광을 선택적으로 반사하고, 좌권상 나선 배향이 되는 카이럴제를 선택했을 경우, 얻을 수 있는 광반사층은, 좌회전 원편광을 선택적으로 반사한다. 이 특정한 원편광을 선택적으로 반사하는 현상을 선택 반사라고 하며, 선택 반사하는 파장대역을 선택 반사 영역이라고 한다.

[0046] 본 발명의 광반사 필름에 이용하는 광반사층의 광에 대한 반사율을 조정하는 다른 방법으로는, 상기 광반사층 제작 시에 있어서의 광반사층의 두께를 바꾸는 것을 들 수 있다. 통상, 광반사층이 두꺼워질수록, 반사율은 향상하지만, 이론적인 최대 반사율인 50% 이상은 되지 않는다. 따라서, 본 발명에 있어서의 통상광에 대한 반사율을 5% 이상 25% 이하로 하기 위해서는, 이론적인 최대 반사율에 있어서의 두께의 약 반 이하로 하는 것이 바람직하며, 사용하는 콜레스테릭 액정이나 카이럴제의 종류 등에 따라, 각 광반사층의 두께는, 예를 들면 0.1~3 μ m 정도이며, 또한, 통상광에 대한 각 광반사층의 반사율을 원하는 범위 내로 조정할 수 있으면, 각 광반사층의 두께는, 모두 같아도 달라도 상관없다.

[0047] 본 발명의 광반사 필름은, 상기 방법으로 제작한 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중, 하나 이상을 포함하고 있다. 각 광반사층의 반치폭(full width at half maximum)이 넓은 경우는, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 어느 한 층 또는 2층이 포함됨으로써 가시광선 영역의 대부분을 커버할 수 있지만, 각 광반사층의 반치폭이 좁은 경우는, 반사시키는 편광의 다색화를 실현하기 위해, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3의 3개 모두를 적층시키는 것이 보다 바람직하다. 예를 들면, 반치폭이 100nm 이상 200nm 미만의 좁은 범위인 경우에는, 광반사 필름은, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3의 3층 모두를 포함하며, 또한, 반치폭이 200nm 이상 500nm 미만인 경우에는, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 어느 한 층 또는 2층을 포함하는 등, 반치폭에 따라 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3의 적층 수를 적절하게 조정할 수 있다. 또한, 적층하는 광반사층의 중심 반사 파장은, 예를 들면 100~300nm 정도 떨어져 있는 경우에는, 적층된 반사 스펙트럼이, 가시광선 영역 전체, 바람직하게는 400~700nm의 파장 영역 전체에 걸쳐 예를 들면 5% 이상, 바람직하게는 10% 이상이 되도록, 적절하게 서로 겹치도록 설계한다. 광반사층을 적층하는 수단은, 특별히 제한은 없고, 예를 들면, 광반사층상에 직접 다른 광반사층을 적층하거나, 점착제나 점착제로 이루어진 점착층을 통해 간접적으로 적층하는 방법 등을 들 수 있다.

- [0048] 도 2에는, 본 발명의 광반사 필름의 구성도의 일례가 도시되어 있다. 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3이 각각 대응하는 광반사층(7, 8, 9)을, 접착제 또는 점착제로 이루어진 점착층(10)에 의해 적층함으로써 본 발명의 광반사 필름(11)을 얻을 수 있다. 점착층(10)에 이용되는 점착제로서는, 아크릴계나 고무계의 점착제를 들 수 있지만, 점착성이나 유지력 등을 조정하기 쉬운 아크릴계 점착제가 바람직하다. 또한, 점착층(10)에 이용되는 점착제로서는, 자외선 경화형 수지 조성물이나 열경화형 수지 조성물, 및 이들의 혼합물을 들 수 있다. 자외선 경화형 수지의 경우는, 아크릴로일기, 혹은 에폭시기를 갖는 단량체를 복수 혼합한 조성물을 광중합 개시제의 존재 하에서, 자외선을 조사함으로써 경화시켜 점착시킬 수 있다. 열경화형 수지 조성물의 경우는, 에폭시기를 갖는 단량체를 복수 혼합한 조성물을 산촉매(acid catalyst)의 존재하에서 가열함으로써 경화시켜 점착할 수 있다. 혹은, 아미노기, 카복실기, 수산기를 갖는 복수의 단량체나 폴리머로 이루어진 조성물을 이소시아네이트기나 멜라민을 갖는 화합물의 존재하에서 가열함으로써 경화시켜 점착할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 광반사 필름은, 입사하는 광의 각도에 따라 반사 파장이 변화하는 경우가 있다. 예를 들면, 콜레스테릭 액정층으로 이루어진 광반사층의 경우, 중심 반사 파장 λ_2 는, 광반사층의 정면 방향에서 기울어짐에 따라 단파장측으로 시프트한다. 이 때, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3이 단파장측으로 시프트해도, 그것보다 장파장측에 있는 광반사층이, 대신에 반사함으로써, 표시 화상의 색 변화를 억제할 수 있지만, 크게 기울었을 경우는, PRL-3의 대역을 반사할 수 없게 되어, 표시 화상의 색, 특히 적색 표시가 선명하지 않게 되어 올바른 색으로 비출 수 없다고 하는 문제가 발생하는 경우가 있다. 이러한 현상은, 자동차용 프런트 유리 전면에서 HUD를 실시하는 경우, 운전자로부터 가장 떨어진 조수석측이나 프런트 유리 위쪽에 표시된 화상을 볼 때 일어날 수 있다. 그러한 경우, 중심 반사 파장이 700nm 이상 950nm 이하, 바람직하게는 720nm 이상 900nm 이하, 보다 바람직하게는 730nm 이상 900nm 이하, 더욱 바람직하게는 730nm 이상 850nm 이하이며, 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율이 5% 이상 25% 이하, 바람직하게는 10% 이상 20% 이하, 보다 바람직하게는 15% 이상, 20% 이하이며, 또한, PRL-1, PRL-2, PRL-3과 같은 방향의 편광을 반사하는 특성을 갖는 광반사층 PRL-4를 한층 더 적층함으로써 개선할 수 있다.
- [0050] 본 발명에서 이용되는 광반사층 PRL-4는, 중심 반사 파장이 근적외선 영역에 있는 것 이외에는, 다른 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3과 같다. 광반사층 PRL-4는 정면 방향에서는 가시광선 영역에 반사역을 가지지 않기 때문에, 투명하지만, 광반사층 PRL-4를 기울임으로써, 반사대역이 단파장측으로 시프트하고, 가시광선 영역에서 반사하게 된다. 그 때, 광반사층 PRL-3의 반사대역에 시프트 하도록 중심 반사 파장을 설정함으로써, 비스듬히 봤을 경우에 있어서도, 정면 방향과 같은 색의 화상을 볼 수 있다.
- [0051] 도 3에는, 광반사층 PRL-4를 포함하는 본 발명의 광반사 필름(13)의 구성이 도시되어 있다. PRL-4인 광반사층(12)은, 점착층(10)을 통해 다른 광반사층(7, 8, 9)과 함께 적층된다. 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장에서의 광에 대한 반사율은 다른 광반사층, 특히 PRL-3과 같게 하는 것이 바람직하며, 반사율 5% 이상 25% 이하인 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는, 10% 이상 25% 이하, 한층 더 바람직하게는, 15% 이상 20% 이하 정도로 하는 것이 좋다. 또한 편광의 방향은, 함께 적층한 다른 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3과 같은 방향, 특히 광반사층 PRL-3과 같은 방향으로 하는 것이 좋다. 광반사층 PRL-4를 적층하는 순서에 특별히 제한은 없고, 두께 방향으로 임의의 위치에 배치할 수 있다.
- [0052] 본 발명에서 이용하는 광반사층 PRL-4는 근적외선 영역에 반사대역을 갖기 때문에, 태양광에 대해 차열 효과도 가진다. 따라서, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 하나 이상과, 광반사층 PRL-4를 포함하는 본 발명의 광반사 필름은, 자동차의 프런트 유리에 이용함으로써, 높은 가시광선 투과율을 가지면서, HUD에 있어서의 투영 화상의 시인성을 향상시킬 수 있는 것뿐만 아니라, HUD에 있어서의 표시 화상의 각도 의존성도 개선하며, 게다가, 차열 효과에 의해 차 내의 온도상승 억제에도 기여할 수 있다. 특히, 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 한 층만을 이용하는 경우에는, PRL-4를 한층 더 적층하는 것이 바람직하다. 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3 중 어느 한 층과, 광반사층 PRL-4의 2층의 적층에 의해, 적은 적층 수로, 다색 표시 및 근적외 영역으로부터의 시프트에 의한 가시광선 반사의 보정 효과의 양쪽 모두를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0053] 본 발명의 광반사 필름을 구성하는 각 광반사층의 반사대역은, 적은 적층 수로 효율적으로 광원으로부터의 복수의 파장광을 반사시키는 것과, 경사에 따른 단파장 시프트에 의한 반사대역의 변화를 억제하기 위해, 넓은 쪽이 바람직하며, 반치폭에서 100nm 이상, 500nm 이하, 보다 바람직하게는 150nm 이상, 400nm 이하, 더욱 바람직하게는 150nm 이상, 350nm 이하 정도가 바람직하다. 반치폭이 100nm 미만이면, 경사에 따른 파장 시프트에 의해, 반사 파장이 광원의 파장과 크게 어긋나 버려, 밝기를 향상하는 효과가 저하할 뿐만 아니라, 상기 PRL-4와 같은 근적외 영역으로부터의 시프트에 의한 가시광선 반사의 보정 효과가 한정적이 되는 경향이 있다. 또한, 반치폭을 100nm 미만, 특히 50nm 이하로 유지한 채로 반사율을 낮추는 것이 어려운 경우가 많다. 한편, 반치폭이

500nm를 넘으면, 반사율이 대폭 저하하기 때문에, 5% 이상의 반사율을 얻는 것이 어렵게 되어, 바람직하지 않다. 또한, 예를 들면, 각 광반사층에 있어서 동일 재료의 콜레스테릭 액정을 사용했을 경우, 각 광반사층의 반치폭이 넓으면 반사율이 낮아지고, 반치폭이 좁으면 반사율이 높아지는 경향이 있다. 따라서, 각 광반사층의 반치폭을 적절하게 조정함으로써, 특정한 편광의 반사율을 보다 유효하게 향상시킬 수 있다. 또한, 여기서 말하는 반치폭이란, 광반사층의 최대 반사율의 50%에 상당하는 장파장측의 파장과 단파장측의 파장으로 구획된 파장의 폭을 의미한다. 예를 들면, 최대 반사율의 50%에 상당하는 단파장측의 파장이 450nm, 장파장측의 파장이 550nm인 경우에는, 반치폭은 100nm이다. 최대 반사율의 50%에 상당하는 파장은, 선택 반사 영역의 최대 반사율로부터 선택 반사 영역 이외의 반사율의 평균치(예를 들면, 350nm~950nm에 있어서의 평균치)를 뺀 것으로, 선택 반사 유래의 반사율을 기준으로서 구할 수 있다. 예를 들면, 선택 반사 영역의 최대 반사율의 값이 30%이고, 선택 반사율 이외의 반사율의 평균치(반사율의 베이스라인(baseline))가 6%인 경우, 최대 반사율의 50%에 상당하는 파장은, 30%에서 (30-6)/2를 뺀 18%의 반사율을 나타내는 파장을 의미한다.

[0054] 이렇게 하여 얻은 본 발명의 광반사 필름을 차의 프런트 유리나 같은 라미네이트 유리에 삽입하고, HUD로서 표시하는 경우, 차 내측의 유리와 차 외측의 유리에 투영된 화상이 어긋나 보이는, 이른바 고스트 현상(중첩(overlap))의 문제가 발생하는 경우가 있다. 이러한 고스트 현상을 개선하는 방법으로서, 예를 들면, 도 7에 도시한 바와 같이 본 발명의 광반사 필름의 한쪽에, 광제어층으로서 1/4 파장판(23)으로 불리는 위상차 소자를 적층한 본 발명의 광제어 필름(20)을 이용하는 방법이 바람직하다. 1/4 파장판이란, 원편광을 직선 편광으로 변환하는 기능을 갖는 위상차 소자이며, 예를 들면, 폴리카보네이트나 시클로올레핀폴리머로 이루어진 필름을 위상차가 파장의 1/4이 되도록 일축연신하거나, 수평 배향하는 중합성 액정을 위상차가 파장의 1/4이 되는 두께로 배향시키거나 함으로써 얻을 수 있다. 이 1/4 파장판은 단독으로 이용해도 괜찮고, 파장 분산에 의한 위상차의 차이가 큰 경우에는, 광대역 1/4 파장판으로 불리는 위상차 소자를 이용해도 괜찮다. 광대역 1/4 파장판이란 위상차의 파장 의존성이 저감한 위상차 소자이며, 예를 들면, 같은 파장 분산을 갖는 1/2 파장판과 1/4 파장판을 각각의 지상축이 이루는 각이 60도가 되도록 적층한 것이나, 위상차의 파장 의존성을 저감한 폴리카보네이트계 위상차 소자(테이진사제: 퓨어에이스WR-S) 등을 들 수 있다. 게다가, 헤드업 디스플레이와 같이, 광의 입사각이 1/4 파장판에 대해 비스듬히 입사하는 경우, 위상차 소자에 따라서는, 광의 입사각도에 따라 위상차가 변화하는 경우가 있다. 이러한 경우에, 보다 엄밀하게 위상차를 맞추는 방법으로서, 예를 들면, 위상차 소자의 굴절률을 조정한 위상차 소자를 이용함으로써, 입사각에 따른, 위상차의 변화를 억제할 수 있다. 그러한 예로서는, 위상차 소자의 면 내에서의 지상축 방향의 굴절률을 n_x , 면 내에서 n_x 와 직교하는 방향의 굴절률을 n_y , 두께 방향의 굴절률을 n_z 로 할 때, 하기 식(2)에 나타난 N_z 계수가, 바람직하게는 0.3~1.0, 보다 바람직하게는 0.5~0.8 정도가 되도록 제어한다.

[0055]
$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y) \quad (2)$$

[0056] 또한, 이용하는 위상차 필름의 지상축 혹은 진상축이 롤 형상의 1/4 파장판의 긴 방향에 대해 45도로 되어 있는 경우, 롤 형상인 1/4 파장판과, 마찬가지로 롤 형상인 본 발명의 광반사 필름을 롤투롤(roll-to-roll)로 적층함으로써, 롤의 긴 방향에 대해, 지상축 혹은 진상축이 45도인 본 발명의 광제어 필름을 얻을 수 있다. 게다가, 예를 들면, 도 8에 도시한 바와 같이, 도 7에 있어서 광반사 필름의 한쪽에 적층한 광제어층으로서의 1/4 파장판(23)과 반대측에, 또 하나의 광제어층인 1/4 파장판(23)을 각각의 지상축 혹은 진상축이 직교하도록 적층함으로써, 광반사 필름이 각각의 지상축 혹은 진상축이 직교한 1/4 파장판(23)의 사이에 배치된 본 발명의 광제어 필름(24)을 얻을 수 있다. 본 발명의 HUD의 화상 표시 수단으로부터의 출사광이 P편광인 경우, 차의 프런트 유리에 본 발명의 기능성 유리를 이용하기 위해서는, 1/4 파장판의 지상축 혹은 진상축이 P편광에 대해, 45도가 되어야만 한다. 롤 형상인 광반사 필름에 대해, 1/4 파장판의 지상축 혹은 진상축이 0도 혹은 90도가 되도록 적층하면, 원하는 크기로 자를 때, 롤의 긴 방향에 대해 45도가 되도록 해야 하므로, 사용할 수 없는 부분이 다수 발생하여, 수율을 저하시킨다. 그렇지만, 상술한 바와 같이, 롤의 긴 방향에 대해, 1/4 파장판의 지상축 혹은 진상축이 45도가 되는 적층 방법을 이용함으로써, 롤 형상인 본 발명의 광제어 필름의 긴 방향과 평행 혹은 직교 방향으로 원하는 크기로 자를 수 있기 때문에, 수율이 대폭 향상하여, 본 발명의 광학 필름 혹은 기능성 유리를 효율적으로 얻을 수 있다. 또한, 여기서 말하는 P편광이란, 본 발명의 광반사 필름, 광제어 필름, 광학 필름, 기능성 유리라고 하는 대상물에 입사하는 광의 전기 스펙트럼의 진동 방향이 입사면 내에 포함되는 직선 편광을 의미한다.

[0057] 또한, 롤 형상인 1/4 파장판과 롤 형상인 본 발명의 광반사 필름을 롤투롤로 적층하는 것 이외에도, 1/4 파장판 위에 직접 광반사층을 적층해도 괜찮다. 1/4 파장판 위에 직접 광반사층이 적층됨으로써, 러빙 등의 배향 처리 없이 헤이즈치가 낮은 광반사층을 얻을 수 있다. 이러한 경우, 콜레스테릭 액정과의 우수한 밀착성 및 편광에

대한 반사율 향상의 관점에서, 중합성 액정으로부터 제작한 1/4 파장판의 사용이 특히 바람직하다.

[0058] 고스트 현상(ghost phenomenon)을 저감하는 다른 방법으로서, 예를 들면, 도 9에 도시한 바와 같이 본 발명의 광반사 필름의 한쪽에, 광제어층으로서 광흡수층(21)을 추가 설치한 본 발명의 광제어 필름(22)을 이용하는 방법을 들 수 있다. 광흡수층(21)에 의해, 적층한 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3을 투과한 광이, 유리에서 반사하기 전에 흡수됨으로써 고스트 현상이 저감된다. 광을 흡수하는 방법은 특히 한정되지 않지만, 예를 들면, 색소를 아크릴 수지 등에 혼합시켜 광반사층상에 도포하는 방법이나, 편광 필름을 이용하는 방법을 들 수 있다. 차의 프런트 유리에 광흡수층을 이용하는 경우는, 투과율이 라미네이트 유리로서 70% 이상인 것이 법규로 요구되기 때문에, 광흡수층의 투과율도 70% 이상 90% 이하, 보다 바람직하게는 75% 이상 85% 이하 정도가 좋다. 이와 같이 본 발명의 광반사층에 1/4 파장판이나 광흡수층을 새롭게 적층한 본 발명의 광제어 필름을, 차의 프런트 유리로서 라미네이트 유리로 할 때에, 1/4 파장판 혹은 광흡수층이 차 외측에 배치되도록 이용함으로써, 고스트 현상을 저감하는 것이 가능해진다. 단, 화상 표시 수단으로부터의 출사광이 P편광인 경우는, 본 발명의 광제어 필름을 차의 프런트 유리로서 라미네이트 유리로 할 때에, 해당 광제어 필름의 1/4 파장판의 지상축 혹은 진상축이 P편광에 대해, HUD에 있어서의 투영 화상이 밝아지는 방향의 45도가 되도록, 또한, 차 내측에 1/4 파장판이 배치되도록 이용하는 것이 바람직하다. 이 1/4 파장판의 축 배치를 잘못하면 본 발명의 효과가 충분히 발현하지 않게 되기 때문에, 축 배치는 실제로 화상을 투영하고, 본 발명의 효과가 충분히 발휘되는 축 배치를 확인하고 나서 라미네이트 유리를 제작하는 것이 바람직하다.

[0059] 이렇게 하여 얻은 본 발명의 광반사 필름 혹은 광제어 필름을, 2매의 중간막에 의해 라미네이트함으로써 본 발명의 광학 필름을 얻을 수 있다. 도 4에는, 본 발명의 광학 필름의 일례를 나타내고 있으며, 광학 필름(16)은, 광반사 필름 혹은 광제어 필름(14)이 2매의 중간막(15)의 사이에 배치된 구성을 이루며, 광반사 필름(14)은, 예를 들면, 도 2의 광반사 필름(11) 또는 도 3의 광반사 필름(13)에 상당하며, 광제어 필름(14)은, 예를 들면, 도 7의 광제어 필름(20), 도 8의 광제어 필름(24) 또는 도 9의 광제어 필름(22)에 상당한다. 중간막으로서, 폴리비닐부틸알계 수지(PVB), 혹은 에틸렌-초산비닐 공중합체 수지(EVA)를 이용할 수 있다. 이들은 라미네이트 유리용 중간막으로서 범용적이기 때문에 바람직하며, 라미네이트 유리로서의 품질을 니즈에 정합할 수 있는 것이면, 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0060] 중간막에는, 자외선 흡수제, 항산화제, 대전 방지제, 열 안정제, 착색제, 점착 조정제 등이 적절하게 첨가 배합되어 있어도 좋고, 특히, 적외선을 흡수하는 미립자가 분산된 중간막은, 고성능인 차열 라미네이트 유리를 제작하는데 있어서 중요하다. 적외선을 흡수하는 미립자에는, Sn, Ti, Zn, Fe, Al, Co, Ce, Cs, In, Ni, Ag, Cu, Pt, Mn, Ta, W, V, Mo의 금속, 산화물, 질화물 혹은 Sb나 F를 도프(dope)한 각 단독물, 혹은 이들 중에서 적어도 2종 이상을 포함하는 복합물 등의 도전성을 갖는 재료의 초미립자를 이용한다. 특히 가시광선의 영역에서는 투명한 주석 도프 산화 인듐(ITO), 안티몬 도프 산화 주석(ATO), 불소 도프 산화 주석이, 특히 투명성이 요구되는 건축용이나 자동차용 창으로서 이용되는 경우에는, 특히 바람직하다. 중간막에 분산시키는 적외선을 흡수하는 미립자의 입경은, 0.2 μ m 이하로 하는 것이 바람직하다. 이 사이즈이면 가시광선의 영역에서의 광의 산란을 억제하면서 적외선을 흡수할 수 있어, 헤이즈를 발생시키지 않고, 전과 투과성과 투명성을 확보하면서, 점착성, 투명성, 내구성 등의 물성을 미첨가한 중간막과 동등하게 유지하고, 게다가 통상의 라미네이트 유리 제조 라인에서의 작업으로 라미네이트 유리화 처리를 실시할 수 있다. 또한, 중간막에 PVB를 이용하는 경우에는, 중간막의 함유율을 최적으로 유지하기 위해, 항온 항습의 방에서 맞춤화 처리를 실시한다. 또한, 중간막에는, 그 일부가 착색한 것, 차음 기능을 갖는 층을 샌드위치한 것, HUD에 있어서의 고스트 현상(중첩)을 경감하기 위해, 막 두께에 경사가 있는 것(쐐기형(wedge-shaped)) 등을 사용할 수 있다.

[0061] 중간막에 의해 광반사 필름 혹은 광제어 필름을 라미네이트하는 방법은 특별히 제한은 없지만, 예를 들면, 님롤(nip roll)을 이용하여, 중간막, 광반사 필름 혹은 광제어 필름, 중간막을 동시에 압착함으로써 라미네이트하는 방법을 들 수 있다. 라미네이트할 때에 님롤을 가열할 수 있는 경우는, 가열하면서 압착하는 것도 가능하다. 또한, 중간막과 광반사 필름의 밀착성이 떨어지는 경우는, 코로나 처리나 플라스마 처리 등에 의한 표면 처리를 미리 실시하고 나서 라미네이트해도 좋다.

[0062] 본 발명의 광반사 필름, 광제어 필름 또는 광학 필름을 유리와 조합함으로써, 본 발명의 기능성 유리를 얻을 수 있다. 본 발명의 광반사 필름, 광제어 필름 또는 광학 필름을 유리에 맞붙인 방법으로서, 점착제 혹은 점착제를 그 광반사 필름, 광제어 필름 또는 광학 필름의 한쪽 혹은 양쪽에 도포하고, 이어서, 유리판을 맞붙임으로써 얻을 수 있다. 점착제나 점착제에는 특별히 제한은 없지만, 나중에 벗기는 경우가 있는 경우는, 리워크성(reworkability)이 우수한 점착성이 좋고, 예를 들면 실리콘 점착제나 아크릴계 점착제 등이 바람직하다.

- [0063] 본 발명의 광학 필름을 이용하는 경우는, 2매의 유리판 사이에, 그 광학 필름을 배치하고, 고온·고압에서 압착함으로써 라미네이트 유리 내에 광학 필름이 배치한 본 발명의 기능성 유리를 얻을 수 있다. 도 5에는, 본 발명의 기능성 유리의 일례를 도시하고 있다. 도 5에 도시한 기능성 유리(18)는, 광학 필름(16)이, 2매의 유리(17)의 사이에 배치된 구성을 이룬다. 이 때, 광반사 필름 혹은 광제어 필름(14)이 사이에 배치되어 있는 광학 필름(16)에 있어서의 중간막(15)은, 유리(17)와 광반사 필름의 밀착성을 유지하기 위한 점착제 혹은 점착제로서의 기능도 가진다.
- [0064] 상기 광학 필름(16)을 이용하여 본 발명의 기능성 유리를 제작하는 방법의 일례를 구체적으로 설명한다. 우선, 2매의 유리판을 준비한다. 자동차의 프런트 유리용 라미네이트 유리로서 이용하는 경우는, 플로트법으로 만들어진 소다라임 유리를 사용한다. 유리는 투명, 녹색으로 착색된 것, 어느 것이라도 괜찮고, 특별히 제한은 없다. 이들 유리판의 두께는, 통상, 약 2mm의 것을 사용하지만, 최근 유리의 경량화 요구에 따라, 이것보다 약간 얇은 두께의 유리판도 사용할 수 있다. 유리판을 소정의 형상으로 잘라, 유리 엣지에 모따기하여 세정한다. 흑색의 틀 형상이나 도트 형상의 프린트가 필요한 때는, 유리판에 이를 인쇄한다. 프린트 유리와 같이 곡면 형상이 필요하게 되는 경우에는, 유리판을 650℃ 이상으로 가열하고, 그 후, 몰드에 의한 프레스나 자중(empty weight)에 의한 휨 등으로 2매가 같은 면 형상이 되도록 정형하고, 유리를 냉각한다. 이 때, 냉각 속도를 너무 빨리 하면, 유리판에 응력 분포가 생겨 강화유리가 되기 때문에, 서랭한다. 이와 같이 제작한 유리판 중 1매를 수평으로 두고, 그 위에 본 발명의 광학 필름을 겹치고, 그 위에 다시 한쪽의 유리판을 둔다. 혹은, 유리판 위에 중간막, 본 발명의 광반사 필름 혹은 광제어 필름, 중간막을 순서대로 겹치고, 마지막에 또 한쪽의 유리판을 두는 방법이어도 괜찮다. 이 때, 본 발명의 광제어 필름을 이용하는 경우는, 광제어층으로서의 1/4 파장판이나 광흡수층은, 차 외측이 되도록 배치한다. 이어서, 유리의 엣지에서 나온 광학 필름이나 중간막, 광반사 필름은, 커터로 절단·제거한다. 그 후, 샌드위치 형상으로 적층한 유리, 중간막, 광반사 필름 혹은 광제어 필름 사이에 존재하는 공기를 탈기하면서 온도 80℃에서 100℃로 가열하여, 예비 접착을 실시한다. 공기를 탈기하는 방법에는 유리/중간막/광반사 필름 혹은 광제어 필름/중간막/유리의 적층물을 내열 고무(heat-resisting rubber) 등으로 만든 고무백으로 싸서 실시하는 백(bag)법과, 유리의 단부만을 고무링으로 덮어 밀봉하는 링(ring)법의 2종이 있고, 어느 방법을 이용해도 괜찮다. 예비 접착이 종료 후, 고무백에서 꺼낸 유리/중간막/광반사 필름 혹은 광제어 필름/중간막/유리의 적층물, 혹은 고무링을 떼어낸 적층물을 오토클레이브(autoclave)에 넣어, 10~15kg/cm²의 고압하에서, 120℃~150℃로 가열하고, 이 조건에서 20분~40분간, 가열·가압 처리한다. 처리 후, 50℃ 이하로 냉각한 후에 제압하여, 유리/중간막/광반사 필름 혹은 광제어 필름/중간막/유리로 이루어진 본 발명의 기능성 유리를 오토클레이브로부터 꺼낸다.
- [0065] 이렇게 하여 얻은 본 발명의 기능성 유리는, 보통 자동차, 소형 자동차, 경자동차 등과 함께, 대형 특수 자동차, 소형 특수 자동차의 프런트 유리, 사이드 유리, 리어 유리(rear glass), 루프 유리로서 사용할 수 있다. 게다가, 철도 차량, 선박, 항공기의 창으로서도, 또한, 건재용 및 산업용 창재로서도 사용할 수 있다. 사용 형태이지만, UV컷이나 조광기능을 갖는 부재와, 적층 혹은 접합(pasting)하여 이용할 수 있다.
- [0066] 더욱이, 본 발명의 기능성 유리(18)를 도 1의 프런트 유리(4)와 치환하든지, 혹은 본 발명의 광반사 필름 또는 광제어 필름을 프런트 유리의 차 내측 유리에 붙임으로써, 본 발명의 헤드업 디스플레이(HUD)를 얻을 수 있다. 광반사층이 콜레스테릭 액정층으로 이루어진 경우는, 도 6에 있어서의 화상 표시 수단(2)에서 직선 편광 혹은 원편광을 출사시킴으로써, 본 발명의 효과를 얻을 수 있고, 특히 원편광이 더 높은 반사율을 얻을 수 있다. 원편광 출사 수단으로서, 구체적으로는, 도 6에 도시한 바와 같이, 광반사층이 콜레스테릭 액정층으로 이루어진 본 발명의 기능성 유리(18)에 대해, 화상 표시 수단(2)으로부터 출사되는 광이 직선 편광인 경우에는, 1/4 파장판(19)을 화상 표시 수단(2)과 반사경(3) 사이, 혹은 반사경(3)과 기능성 유리(18) 사이 혹은 광반사층과 차 내측의 중간막 사이에 배치하고, 또한, 직선 편광의 편광축에 대해, 광반사층인 콜레스테릭 액정층이 반사하는 원편광과 같은 방향의 원편광이 되도록 1/4 파장판(19)의 진상축 또는 지상축을 맞춤으로써, 화상 표시 수단(2)으로부터 출사된 광은, 본 발명의 기능성 유리(18)에 도달하기까지 원편광이 되며, 기능성 유리 내의 콜레스테릭 액정층에 의해 반사함으로써, 관찰자(1)에 도달한다.
- [0067] 본 발명의 효과는, 상기 구성으로 한정되지 않는다. 예를 들면, 광제어층으로서의 1/4 파장판을 본 발명의 광반사층과 적층한 본 발명의 광제어 필름을, 1/4 파장판이 차 내측이 되도록, 또한, 1/4 파장판의 지상축 또는 진상축이 투영되는 P편광에 대해 HUD에 있어서의 투영 화상이 밝아지는 방향의 45도가 되게 배치되도록 이용하여 본 발명의 기능성 유리를 제작한다. 이어서 화상 표시 수단으로부터의 출사광을 P편광으로 하고, 그 위에 브루스터각 근방에서 본 발명의 기능성 유리로 입사하여 투영시키면, 차 내측의 유리에서의 반사는 대폭 저감되며, 투과한 광은, 1/4 파장판에서 원편광이 되어 광반사층에서 반사하고, 다시 1/4 파장판에서 P편광이 되어 관찰자

에게 밝은 화상을 투영할 수 있다. 상기 구성에 있어서 본 발명의 기능성 유리를 사용했을 경우, HUD의 투영 화상을 봤을 때에 발생하는 고스트 현상을, 대폭 저감시킬 수 있다. 더욱이, 편광 선글라스를 쓰고 투영 화상을 봄으로써, 투영 화상의 시인성은 높은 채, 또한, 고스트 현상을 거의 소실시킬 수 있다. 통상의 HUD 시스템은, P편광의 반사율이 낮기 때문에, S편광을 이용한다. 또한, 노면의 반사는 S편광이기 때문에, 편광 선글라스는, S 편광을 흡수할 수 있도록 편광축이 설계되어 있다. 따라서, 편광 선글라스를 쓰고 통상의 HUD의 투영 화상을 보면, 투영 화상의 시인성은 극단적으로 저하해 버린다. 한편, 본 발명의 광제어 필름을 이용하여, 상기와 같이 P 편광의 반사율을 향상시킨 HUD, 즉, P편광을 이용한 HUD를 제작함으로써, HUD의 투영 화상의 시인성을 높이고, 고스트 현상을 저감하고, 또한, 편광 선글라스 착용시에 있어서도, 투영 화상의 시인성은 높고, 고스트 현상을 거의 해소할 수 있다고 하는 매우 우수한 효과를 얻을 수 있다.

[0068] 더욱이, 본 발명의 기능성 유리 내에 있는 광반사 필름이, 근적외선 영역을 반사하는 광반사층 PRL-4를 더 포함하는 경우, HUD에 있어서의 각도 의존성을 해소하고, 관찰자가 프론트 유리를 경사 방향에서 관찰해도, PRL-4가 반사 파장역을 근적외선 영역으로부터 가시광선의 적색 영역으로 시프트 시키기 때문에, 정면 방향과 같은 표시 색을 보는 것이 가능해진다. 게다가, 광반사층 PRL-4는, 차열 효과도 있기 때문에, 태양광 입사에 의한 차 내의 온도상승 억제에도 기여할 수 있다.

[0069] 본 발명의 광제어 필름을, 광반사층의 차 외측에 광제어층으로서 1/4 파장판이 적층되도록 배치했을 경우에는, 광반사층을 통과한 원편광은, 1/4 파장판에 의해 직선 편광으로 변환된다. 이 때, 직선 편광이 P편광이 되도록 1/4 파장판의 지상축 또는 진상축을 조정하여 변환하고, 그 위에, 차 외측의 유리로의 입사각을 브루스터각 혹은 그 근방이 되도록 광로를 조정함으로써, 차 외측 유리에서의 반사율을 대폭 저감할 수 있기 때문에, 고스트 현상이 개선된다. 이 때, 입사광을 원편광으로 하는 수단으로서, 광반사층과 차 내측의 중간막 사이에 광제어층으로서 1/4 파장판을 배치하는 경우는, 광반사층이 2매의 1/4 파장판의 사이에 배치된 구성이 된다. 이것도 본 발명의 광제어 필름의 일 실시형태다. 이 때, 2매의 1/4 파장판의 지상축은 직교하도록 배치하는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는, 2매의 1/4 파장판의 지상축은 직교하도록, 또한, 입사하는 P편광에 대해 45도가 되도록 배치하는 것이 좋다. 이와 같이 배치함으로써, 예를 들면, 투사하는 광을 P편광으로 하고, 그 위에 브루스터각 근방에서 본 발명의 라미네이트 유리에 입사시키면, 차 내측의 유리에서의 반사는 대폭 저감되고, 차 내측의 유리를 투과한 광은, 1/4 파장판에서 원편광이 되어 광반사층에서 반사하고, 다시 1/4 파장판에서 P편광이 되어 관찰자에게 밝은 화상을 투영할 수 있다. 또한, 광반사층을 통과한 광은, 차 외측에 있는 1/4 파장판에 의해 P 편광이 되며, 차 내측과 마찬가지로 브루스터각 근방이기 때문에 차 외측의 유리에서의 반사를 대폭 저감할 수 있다. 이것은, 라미네이트 유리에 있어서의 차 내측, 차 외측 각각에서 발생하는 고스트 현상을 개선하여, 투영된 화상의 시인성을 향상시킬 수 있기 때문에, 특히 바람직하다. 이상과 같이 관찰되는 광이 원편광, 혹은 P편광으로 함으로써, 편광 선글라스를 쓰고 있어도 투영 화상이 어두워지는 것을 막을 수 있으므로 바람직하며, 보다 바람직하게는 P편광으로 하는 것이 좋다.

[0070] 본 발명의 광제어 필름에 있어서, 광제어층으로서 광흡수층을 이용했을 경우, 광반사층의 차 외측에 광흡수층이 배치되어 있기 때문에, 광반사층을 통과한 광은, 이 광흡수층에서 흡수되기 때문에, 차 외측의 유리에서 반사되지 않고, 혹은 극소량의 반사만 하기 때문에, 고스트 현상을 개선할 수 있다. 또한, 광흡수층을 상기 광반사층에, 광흡수층이 상기 광반사층의 차 내측이 되도록 적층한 1/4 파장판과 병용하는 것도 가능하고, 예를 들면, 1/4 파장판에 의해 P편광이 된 직선 편광을 흡수하도록, 편광판과의 흡수축을 P편광의 편광축과 함께 1/4 파장판의 더 차 외측에, 또한, 차 외측의 유리 안쪽에 광흡수층을 배치함으로써, 더욱 고스트 현상을 저감할 수 있다. 이와 같이 광반사 필름을 1/4 파장판과 광흡수층의 사이에 배치하는 구성 외에, 1/4 파장판의 사이에 배치된 광제어 필름의 한쪽에, 추가 광흡수층을 설치한 구성도 본 발명의 광제어 필름의 한 형태이며, 이들 광제어 필름의 광흡수층이 차 외측이 되도록 배치하여 라미네이트 유리, 및 HUD를 제작함으로써, 상기 브루스터각 근방으로부터의 P편광 입사에 의한 고스트 현상의 개선 효과와 광흡수층에 의한 투과한 광의 흡수 효과에 의해, 고스트 현상을 더욱 저감하는 것이 가능해진다.

[0071] 본 발명의 HUD에서 사용되는 화상 표시 수단은, 최종적으로 기능성 유리에 도달하기까지, 원하는 편광이 되어 있으면 특별히 제한은 없지만, 액정표시장치(LCD), 유기 EL 디스플레이 등을 들 수 있다. 화상표시장치가 액정 표시장치인 경우, 출사광은 통상 직선 편광이 되어 있기 때문에, 그대로 이용하든지, 도 6과 같이 1/4 파장판(19)을 설치하여 원편광으로 변환하는 것이 가능하다. 혹은 자동차의 경우는 예를 들면 대쉬보드와 같은 광출사구에 편광판이나 원편광판, 1/4 파장판을 배치하여 최적인 편광으로 조정하는 것도 가능하다. 유기EL의 경우는, 1/4 파장판(19)과 화상 표시 수단(2) 사이에 편광판을 배치하면 좋다. 혹은 상기 액정 디스플레이와 마찬가지로, 광출사구에 편광판이나 원편광판, 1/4 파장판을 배치하여 최적인 편광으로 조정하면 좋다. 또한 사

용되는 광원도 레이저 광원이나 LED 광원 등 특별히 제한은 없다. 본 발명에서 이용하는 광반사층에 있어서, 이들 광원의 발광 스펙트럼에 대응하도록 중심 반사 파장을 설정함으로써, 보다 효과적으로 표시 화상을 밝게 투영할 수 있다.

[실시예]

이하, 실시예에 의해, 본 발명을 상세하게 예시한다. 실시예에서 부(部)는 중량부를 의미한다.

도포액(액정 조성물)의 조제

하기 표에 나타낸 조성의 도포액(R1), (R2), (R3), (R4)을 각각 조제했다.

도포액(R1)의 조성표

표 1

표 1: 도포액(R1)의 조성표

재료(종류)	재료명(메이커명)	처방량(부)
중합성 액정 단량체	LC242 (BASF사)	20.00
카이랄제	LC756 (BASF사)	1.54
중합 개시제	IrgacureTPO (BASF사)	1.00
용제	시클로펜타논	80.00

이어서, 도포액(R1)의 카이랄제의 처방량을 하기 표에 나타낸 양으로 변경하는 이외는 같은 처방으로 도포액(R2), (R3), (R4)을 조제했다.

표 2

표 2: 각 도포액(R2)~(R4)의 카이랄제 처방량

도포액	카이랄제 처방량 (부)
도포액 (R2)	1.26
도포액 (R3)	1.04
도포액 (R4)	0.70

[실시예 1]

<광반사 필름의 제작>

조제한 도포액 (R1), (R2), (R3)을 이용하여, 하기의 순서로 각각 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2, 광반사층 PRL-3을 제작하고, 계속해서 그들을 적층하여 본 발명의 광반사 필름을 제작했다. 플라스틱 기관으로서, 특개 2002-90743호 공보의 실시예 1에 기재된 방법으로 초벌층(undercoat)이 없는 면을 미리 러빙 처리한 토요방적사 제 PET필름(상품명 A4100, 두께 50 μ m)을 사용했다.

(1) 각 도포액을, 와이어바를 이용하여, 건조 후에 각각 얻어지는 각 광반사층의 두께가 0.5 μ m가 되도록, 각 PET필름의 러빙 처리면상에 실온에서 도포했다.

(2) 각 도포막을, 150℃에서 5분간 가열하여 용제를 제거함과 동시에, 콜레스테릭 액정상으로 했다. 계속해서, 고압 수은 램프(해리슨토시바라이팅사제)를 120W 출력, 5~10초간 UV조사하고, 콜레스테릭 액정상을 고정하여,

PET필름상에 광반사층을 얻었다.

(3) (1)~(2)로 제작한, PET필름상의 광반사층 PRL-1(도포액(R1) 사용)과 광반사층 PRL-2(도포액(R2) 사용)의 광반사층측끼리, 아크릴계 점착제(소켄화학사제, 아크릴 점착제 SK다인906)를 이용하여 적층했다.

(4) 광반사층 PRL-2의 PET필름을 박리했다.

(5) (1)~(2)와 마찬가지로 제작한 PET필름상의 광반사층 PRL-3(도포액(R3) 사용)의 광반사층측과, (4)에 있어서의 광반사층 PRL-2 중 PET필름을 박리시킨 광반사층측끼리, (3)과 같은 아크릴계 점착제를 이용하여 적층했다.

(6) 마지막으로, 적층한 광반사층 PRL-1과, PRL-3의 양 외측에 있는 PET필름을 박리했다.

이렇게 하여, 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2, 광반사층 PRL-3의 순서로 적층된 3층으로 이루어진, 두께가 1.5 μm 의 본 발명의 광반사 필름을 얻었다. 도 10은, 단일의 각 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3, PRL-4를 형성했을 때에 파장과 반사율의 관계를 플롯한 도이다. 광반사층 PRL-1, PRL-2, PRL-3의 중심 반사 파장은, 도 10 및 하기의 표 3에서도 알 수 있듯이, 각각 450nm(반치폭은 123nm), 540nm(반치폭은 131nm), 650nm(반치폭은 148nm)이며, 또한 광반사층 PRL-1, PRL2, PRL-3의 중심 반사 파장에 있어서의 반사율은, 각각 약 20%, 약 21%, 약 22%였다.

표 3

표 3: 도 10에 있어서의 각 광반사층의 반사 특성

광반사층	PRL-1	PRL-2	PRL-3	PRL-4
최대 반사율 (%)	20.2	20.8	22.4	19.6
중심 반사 파장 λ_2 (nm)	450	540	650	800
50% 단파장측 파장 (nm)	397	479	578	722
50% 장파장측 파장(nm)	520	610	726	900
반치폭 (nm)	123	131	148	178

*각 광반사층의 반사율의 베이스라인: 약 7%

얻은 광반사 필름의 투과율과 반사율의 분광 특성을 도 11에 나타냈다. 광반사 필름의 정면 방향에 있어서의 가시광선의 평균 투과율은, 약 77%이며, 일반적으로 시감도가 높은 550nm부근에 있어서의 반사율은, 약 23%였다. 한편, 얻은 광반사 필름을 정면에서 50° 기울인 위치에서 보면, 적색 영역(650nm부근)의 투과율이 상승하여, 정면 방향과는 다른 색감이 되었다.

<광학 필름의 제작>

두께가 0.38mm인 투명한 폴리비닐부티랄 중간막을 2매 이용하여, 상기 본 발명의 광반사 필름을 폴리비닐부티랄 필름 사이에 배치하고, 계속해서, 라미네이터로 가압 압착함으로써, 본 발명의 광학 필름을 얻었다.

<기능성 유리의 제작>

1매의 두께가 2mm인 유리판 2매 사이에, 상기 광학 필름을 배치하고, 계속해서, 가압·가열함으로써, 본 발명의 기능성 유리를 얻었다. 우선, 투명한 유리판상에, 상기 본 발명의 광학 필름, 투명한 유리판을 겹쳐 놓았다. 이어서 유리판의 엣지부에서 나온 광학 필름의 여분인 부분을 절단·제거했다. 이를 고무백으로 싸고, 90℃로 가열한 오토클레이브에서 10분간 탈기하여, 예비 접착했다. 이를 실온까지 냉각 후, 고무백에서 꺼내, 재차, 오토클레이브에서 135℃, 12kg/cm²의 고압하에서 30분간 가열·가압하여, 외관이 양호한 본 발명의 광학 필름을 삽입한 본 발명의 기능성 유리를 제작했다. 얻은 본 발명의 기능성 유리의 가시광선 투과율은 72%였다.

<헤드업 디스플레이의 제작 및 표시 화상의 평가>

도 6에 나타낸 배치에 헤드업 디스플레이를 제작했다. 또한, 화상 표시 수단(2)으로서는 액정 프로젝터, 1/4 파

장판(19)으로서는, 고대역 1/4 파장판(테이진사제: 퓨어에이스 WR-S), 반사경(3)은 시판된 거울을 이용하고, 기능성 유리(18)는, 상기에서 제작한 라미네이트 유리를 이용했다. 이어서, 암실 내에서, 액정 프로젝터로부터, 기능성 유리에 화상을 투영한 바, 표시 화상은 매우 밝고 선명하게 투영되었다. 한편, 관찰 위치를 경사 방향(정면 방향에서 약 50도)으로 기울인 바, 표시 화상의 적색 표시가 약간 선명하지 않았다.

[실시예 2]

도포액(R4)을 이용한 것 이외는, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, PET필름상에 광반사층 PRL-4(도포액(R4) 사용)을 얻었다. 실시예 1의 (1)~(5)에 의해 얻은 광반사 필름의 광반사층 PRL-3측에 있는 PET필름을 박리하고, PET필름상의 광반사층 PRL-4의 광반사층측과, 광반사층 PRL-3 중 PET필름을 박리시킨 광반사층측끼리, 아크릴계 점착제를 이용하여 적층하고, 계속해서 적층한 광반사층 PRL-1과, 광반사층 PRL-4의 양 외측에 있는 PET필름을 박리함으로써, 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-2, 광반사층 PRL-3, 광반사층 PRL-4의 순서로 적층된 4층으로 이루어진 본 발명의 광반사 필름을 얻었다. 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장은, 도 10 및 표 3에서도 알 수 있듯이, 800nm(반치폭은 178nm)이며, 또한 광반사층 PRL-4의 중심 반사 파장에 있어서의 반사율은, 약 20%였다.

얻은 광반사 필름의 투과율과 반사율의 분광 특성을 도 12에 나타냈다. 광반사 필름의 정면 방향에 있어서의 가시광선의 평균 투과율은 약 77%이며, 550nm부근에 있어서의 반사율은 약 22%였다. 또한, 얻은 광반사 필름을 정면에서 50° 기울인 위치에서 봐도, 적색 영역의 투과율의 변화는 없고, 정면 방향과 같은 색감이었다.

이어서, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 2매의 폴리비닐부티랄 중간막의 사이에 배치함으로써, 본 발명의 광학 필름을 얻었다. 게다가, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 2매의 유리를 이용하여 본 발명의 광학 필름을 사이에 배치하고 라미네이트 유리로 함으로써, 본 발명의 기능성 유리를 얻었다. 얻은 본 발명의 기능성 유리의 가시광선 투과율은 72%였다. 이어서, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, HUD를 제작하여, 같은 평가를 실시한 바, 정면 방향의 표시 화상은 매우 밝고 선명했다. 또한, 관찰 위치를 경사 방향(정면 방향에서 약 50도)으로 기울여도, 표시 화상의 색은 변화가 없고, 정면 방향과 마찬가지로 선명했다.

[실시예 3]

실시예 2에서 얻은 광반사 필름의 광반사층 PRL-4측에, 광제어층으로서의 광대역 1/4 파장판(테이진사제: 퓨어에이스 WR-S)을 점착제로 맞붙여, 본 발명의 광제어 필름을 얻었다. 이 광학 필름을 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 2매의 폴리비닐부티랄 중간막의 사이에 배치함으로써, 본 발명의 광학 필름을 얻었다. 게다가, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 2매의 유리를 이용하여 본 발명의 광학 필름을 1매의 1/4 파장판이 차 외측의 유리측이 되도록 사이에 배치하고 라미네이트 유리로 함으로써, 본 발명의 기능성 유리를 얻었다. 얻은 본 발명의 기능성 유리의 가시광선 투과율은 72%였다. 이어서, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, HUD를 제작하여, 같은 평가를 실시한 바, 정면 방향의 표시 화상은 매우 밝고 선명했다. 또한, 관찰 위치를 경사 방향(정면 방향에서 약 50도)으로 기울여도, 표시 화상의 색은 변화가 없고, 정면 방향과 마찬가지로 선명했다. 게다가, 표시 화상이 밝아지도록, 또한, 1/4 파장판의 지상축이 45도가 되도록 배치하여, 표시 화상을 육안으로 관찰한 바, 고스트 현상이 실시예 1 및 2보다 경감하여, 표시 화상의 시인성이 한층 더 향상되었다. 이어서, 이 표시 화상을 시판된 편광 선글라스(흡수축이 지면과 수평 방향)를 쓰고 관찰한 바, 고스트는 대폭 경감하여, 표시 화상을 선명히 볼 수 있었다.

[실시예 4]

실시예 3에서 얻은 광제어 필름의 광반사층 PRL-1측에, 실시예 3에서 이용한 광제어층으로서의 광대역 1/4 파장판을 각각의 1/4 파장판의 지상축이 직교로 배치되도록 같은 방법으로 추가로 맞붙여, 광반사 필름을 2매의 1/4 파장판의 사이에 배치한 본 발명의 광제어 필름을 얻었다. 이 광학 필름을 실시예 1과 제작법의 조작에 의해, 2매의 폴리비닐부티랄 중간막의 사이에 배치함으로써, 본 발명의 광학 필름을 얻었다. 게다가, 실시예 1과 제작법의 조작에 의해, 2매의 유리를 이용하여 본 발명의 광학 필름을 그 사이에 배치하도록 하여 라미네이트 유리로 함으로써, 본 발명의 기능성 유리를 얻었다. 얻은 본 발명의 기능성 유리의 가시광선 투과율은 72%였다. 이어서, 화상 표시 수단으로서 실시예 1과 같은 액정 프로젝터를 이용하여, 도 6에 있어서의 1/4 파장판(19)을 제거하고, 반사경(3)과 기능성 유리(18) 사이에, 편광판(폴라테크노사제: SHC-13U)을 배설하고, 기능성 유리(18)에 입사하는 광을 P편광으로 하는 이외에는 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 본 발명의 HUD를 제작했다. 이어서 본 발명의 기능성 유리 내에 있는 위상차 소자의 지상축을 투영한 화상이 밝아지는 위치(입사 P편광에 대해 약 45도)가 되도록 배치하고, 게다가, P편광의 입사각도를 본 발명의 기능성 유리의 정면 방향에서 약 60도의 위치에서 투영하여, 표시 화상을 육안으로 관찰한 바, 유리에 투영된 정면 방향의 표시 화상은 매우 밝고 선명했다.

또한, 투영된 반사광은 P편광이었다. 이어서, 관찰 위치를 경사 방향(정면 방향에서 약 50도)으로 기울인 바, 표시 화상의 색은 변화가 없고, 정면 방향과 마찬가지로 선명했다. 게다가, 고스트 현상이 실시예 1~3보다 경감하여, 표시 화상의 시인성이 한층 더 향상되었다. 이어서, 이 표시 화상을 시판된 편광 선글라스(흡수축이 지면과 수평 방향)를 쓰고 관찰한 바, 고스트는 대폭 경감하여, 표시 화상을 선명히 볼 수 있었다.

[실시예 5]

광반사층 PRL-1~PPL-4 대신에, 광반사층 PRL-1, 광반사층 PRL-3, 광반사층 PRL-4의 3층을 적층한 이외에는, 실시예 2와 같은 제작법에 의해 본 발명의 광반사 필름을 얻었다. 광반사층 PRL-1, PRL-3, PRL-4의 중심 반사 파장은, 도 13 및 하기의 표 4에서도 알 수 있듯이, 각각 481nm(반치폭은 192nm), 613nm(반치폭은 246nm), 843nm(반치폭은 242nm)이며, 또한 광반사층 PRL-1, PRL3, PRL-4의 중심 반사 파장에 있어서의 반사율은, 각각 약 16%, 약 16%, 약 18%였다.

표 4

표 4: 도 13에 있어서의 각 광반사층의 반사 특성

광반사층	PRL-1	PRL-3	PRL-4
최대 반사율(%)	16.2	16.0	17.7
중심 반사 파장 $\lambda 2$ (nm)	481	613	843
50% 단파장측 파장 (nm)	386	492	727
50% 장파장측 파장 (nm)	578	738	969
반치폭 (nm)	192	246	242

*각 광반사층의 반사율의 베이스라인: 약 10%

얻은 광반사 필름의 투과율과 반사율의 분광 특성을 도 14에 나타냈다. 광반사 필름의 정면 방향에 있어서의 가시광선의 평균 투과율은 약 82%이며, 550nm부근에 있어서의 반사율은 약 18%였다. 또한, 얻은 광반사 필름을 정면에서 50° 기울인 위치에서 봐도, 적색 영역의 투과율의 변화는 없고, 정면 방향과 같은 색감이었다.

또한, 이 광반사 필름에, 광제어층으로서의 1/4 파장판(가네카사제: PCR-140)을 실시예 3과 같은 제작법에 의해 적층하여, 본 발명의 광제어 필름을 얻었다. 이 광학 필름을 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 2매의 폴리비닐부티랄 중간막의 사이에 배치함으로써, 본 발명의 광학 필름을 얻었다. 게다가, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 2매의 유리를 이용하여 본 발명의 광학 필름을 1매의 1/4 파장판이 차 내측의 유리층이 되도록 사이에 배치하여 라미네이트 유리로 함으로써, 본 발명의 기능성 유리를 얻었다. 얻은 본 발명의 기능성 유리의 가시광선 투과율은 77%였다. 이어서, 실시예 4와 같은 제작법에 의해, HUD를 제작하고, 실시예 4와 같은 방법에 의해 표시 화상을 육안으로 관찰한 바, 정면 방향의 표시 화상은 매우 밝고 선명했다. 또한, 관찰 위치를 경사 방향(정면 방향에서 약 50도)으로 기울여도, 표시 화상의 색은 변화가 없고, 정면 방향과 마찬가지로 선명했다. 게다가, 고스트 현상이 실시예 4와 마찬가지로, 실시예 1~3보다 경감하여, 표시 화상의 시인성이 한층 더 향상되었다. 이어서, 이 표시 화상을 시판된 편광 선글라스(흡수축이 지면과 수평 방향)를 쓰고 관찰한 바, 고스트는 거의 관찰되지 않고, 고스트 현상은 실시예 4에 비해 보다 경감되어, 표시 화상을 매우 선명히 볼 수 있었다.

[실시예 6]

광반사층 PRL-1~PPL-4 대신에, 광반사층 PRL-2과 PRL-4의 2층만을 적층한 것 이외에는, 실시예 2와 같은 제작법에 의해 본 발명의 광반사 필름을 얻었다. 광반사층 PRL-2, PRL-4의 중심 반사 파장은, 도 15 및 하기의 표 5에서도 알 수 있듯이, 각각 540nm(반치폭은 158nm), 732nm(반치폭은 170nm)이며, 또한 광반사층 PRL-2, PRL-4의 중심 반사 파장에 있어서의 반사율은, 각각 약 17%, 약 18%였다.

표 5

표 5: 도 15에 있어서의 각 광반사층의 반사 특성

광반사층	PRL-2	PRL-4
최대 반사율(%)	16.8	18.1
중심 반사 파장 λ_2 (nm)	540	732
50% 단파장측 파장 (nm)	459	647
50% 장파장측 파장 (nm)	617	817
반치폭 (nm)	158	170

*각 광반사층의 반사율의 베이스라인: 약 10%

[0113]

[0114]

얻은 광반사 필름의 투과율과 반사율의 분광 특성을 도 16에 나타냈다. 광반사 필름의 정면 방향에 있어서의 가시광선의 평균 투과율은 약 82%이며, 550nm부근에 있어서의 반사율은 약 17%였다. 또한, 얻은 광반사 필름을 정면에서 50° 기울인 위치에서 봐도, 적색 영역의 투과율의 변화는 적고, 정면 방향과의 색감의 차이도 적었다.

[0115]

또한, 이 광반사 필름에, 실시예 5와 같은 제작법에 의해 광제어층으로서의 1/4 파장판(가네카사제: PCR-140)을 적층하여, 본 발명의 광제어 필름을 얻었다. 이 광제어 필름을 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 2매의 폴리비닐부티랄 중간막의 사이에 배치함으로써, 본 발명의 광학 필름을 얻었다. 또한, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 2매의 유리를 이용하여 본 발명의 광학 필름을 1매의 1/4 파장판이 차 내측의 유리측이 되도록 사이에 배치하여 라미네이트 유리로 함으로써, 본 발명의 기능성 유리를 얻었다. 얻은 본 발명의 기능성 유리의 가시광선 투과율은 77%였다. 이어서, 실시예 4와 같은 제작법에 의해, HUD를 제작하고, 실시예 4와 같은 방법에 의해 표시 화상을 육안으로 관찰한 바, 정면 방향의 표시 화상은 밝고 선명했다. 또한, 관찰 위치를 경사 방향(정면 방향에서 약 50도)으로 기울여도, 표시 화상의 색은 변화가 없고, 정면 방향과 마찬가지로 선명했다. 게다가, 고스트 현상이 실시예 4와 같이, 실시예 1~3보다 경감하여, 표시 화상의 시인성이 한층 더 향상되었다. 이어서, 이 표시 화상을 시판된 편광 선글라스(흡수축이 지면과 수평 방향)를 쓰고 관찰한 바, 고스트는 거의 관찰되지 않고, 고스트 현상은 실시예 4에 비해보다 경감되어 표시 화상을 매우 선명히 볼 수 있었다.

[0116]

[비교예 1]

[0117]

본 발명의 광반사 필름 대신에, 가시광선 영역에서의 반사율이 23%가 되도록 알루미늄을 증착한 PET필름을 이용하는 이외에는 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 라미네이트 유리를 제작했다. 이어서, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, HUD를 제작하여, 같은 평가를 실시한 바, 정면 방향의 표시 화상은 실시예에 비해 어둡고, 선명함에서 뒤떨어졌다.

[0118]

[비교예 2]

[0119]

실시예 1과 같은 제작법에 의해, 실시예 1과는 다른 반치폭을 갖는 3개의 광반사층을 이용하여, 3개의 광반사층을 적층한 광반사 필름을 얻었다. 각 광반사층의 중심 반사 파장은, 각각 450nm(반치폭은 40nm), 540nm(반치폭은 40nm), 650nm(반치폭은 50nm)이며, 또한 각 광반사층의 중심 반사 파장에 있어서의 반사율은, 각각 약 40%, 약 40%, 약 40%였다. 얻은 광반사 필름의 정면 방향에 있어서의 가시광선의 평균 투과율은 약 55%이며, 550nm부근에 있어서의 반사율은 약 40%였다. 이어서 얻은 광반사 필름을 정면에서 50° 기울인 위치에서 보면, 붉은 기를 띠고 있어, 정면 방향과는 다른 색감이 되었다. 이어서, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, 얻은 광반사 필름을 2매의 폴리비닐부티랄 중간막의 사이에 배치하고, 계속해서 2매의 유리를 이용하여 라미네이트 유리를 제작했다. 얻은 라미네이트 유리의 가시광선 투과율은 50%였다. 이어서, 실시예 1과 같은 제작법에 의해, HUD를 제작하여, 같은 평가를 실시한 바, 투과율의 증대에 따라 표시 화상의 시인성이 나빠졌지만, 정면 방향의 표시 화상은 매우 밝아졌다. 그렇지만, 관찰 위치를 경사 방향(정면 방향에서 약 50도)으로 기울이면 밝기는 저하하고, 게다가 표시 화상의 색이 변화했다. 특히 적색 표시가 선명하지 않았다.

[0120]

[비교예 3]

[0121] 본 발명에 있어서의 광반사 필름을 이용하지 않고, 실시예 1에서 이용한 2매의 유리판 사이에, 중간막으로서 이소부틸렌수지(BASF사제: 오파놀 B10)를 100℃의 용해 상태로 끼워 넣고, 라미네이트 유리의 한쪽 단에 있어서 수지층의 두께를 약 100 μm , 라미네이트 유리의 다른 쪽 단에 있어서 해당 수지층의 두께를 약 400 μm 가 되도록 성형하여 실온에서 냉각함으로써, 두께 방향의 단면이 켜기형인 유사한 켜기형 중간막을 사이에 배치한 라미네이트 유리를 제작했다. 이 1/4 파장판을 포함하지 않은 라미네이트 유리를, 수지층의 두께가 얇은 쪽(약 100 μm)을 하향으로 하고, 도 6의 기능성 유리(18) 대신에 배치하고, 해당 라미네이트 유리에 입사하는 광을 S편광으로 하는 이외에는 실시예 4와 같은 제작법에 의해, HUD를 제작했다. 이를 실시예 4와 같은 방법에 의해 육안으로 관찰한 바, 관찰 위치에 따라서는, 고스트 현상이 저감하는 장소가 있지만, 관찰 위치를 조금 바꾸는 것만으로 고스트 현상이 나타나게 되어, 표시 화상의 시인성 평가에 불균형이 생겼다. 더욱이, 이 표시 화상을 시판된 편광 선글라스(흡수축이 지면과 수평 방향)를 쓰고 관찰한 바, 표시 화상은 거의 보이지 않게 되어, HUD로서의 기능을 가지지 않았다.

[0122] 실시예 1~6과 비교예 1을 비교하면, 비교예 1은 특정한 편광에 대한 반사 특성이 없기 때문에, 투사광이 편광이어도 통상광의 반사율 상당의 밝기 밖에 되지 않고, 투영 화상도 어두워져 버린다. 한편, 실시예 1~6의 경우는, 특정한 편광에 대한 반사가 크기 때문에, 편광이 된 투사광만이 통상광의 반사율보다 높은 반사율로 반사하기 때문에, 밝고 선명한 투영 화상을 볼 수 있다. 또한, 실시예 1에서는 도 11에서도 알 수 있듯이, 보는 위치를 정면에서 기울여 가면, 적색 영역의 투과율이 상승하기 때문에, 투영 화상의 색감이 변화해 버리지만, 그 위에 광반사층 PRL-4가 적층된 실시예 2~6에서는 도 12, 14, 16에서도 분명한 바와 같이, 보는 위치를 기울여도, 투과율에 변화는 없고, 정면 방향과 같은 투영 화상을 볼 수 있다. 또한, 실시예 3~6에서는, 비교예 3과의 대비에서도 분명한 바와 같이, 1/4 파장판을 이용함으로써, 투영 화상은 밝고, 게다가 고스트 현상을 경감하고, 게다가 편광 선글라스를 써도 표시 화상이 선명히 보이고 있기 때문에, 한층 더 투영 화상의 시인성이 향상하고 있는 것을 알 수 있다. 특히, 실시예 5, 6에 있어서는, 편광 선글라스를 쓴 상태에서의 고스트 현상이 한층 더 개선되고 있어, 매우 양호한 시인성을 얻을 수 있게 되는 것을 알 수 있다.

[0123] 게다가, 비교예 2에 있어서, 높은 반사율을 갖는 광반사층을 이용하면, 투과율이 저하하기 때문에 자동차의 프런트 유리에는 적합하지 않다. 또한, 각 광반사층의 반치폭이 좁기 때문에, 정면 방향에서 밝아도, 기울이는 것으로 광원의 파장과 반사 파장이 어긋남으로써, 밝은 표시 화상을 얻을 수 없게 되어 버린다. 한편, 실시예 1~6의 경우는, 투과율은 라미네이트 유리시에 있어서도 자동차용 프런트 유리의 투과율 규제치 이상이며, 게다가, 각 광반사층의 반치폭이 넓기 때문에, 정면 방향이어도, 관찰 위치를 기울인 경우에서도 밝은 표시 화상을 볼 수 있다. 특히 실시예 2~6과 같이, 경사에 따른 파장 시프트를 PRL-4가 보충함으로써, 정면 방향이어도, 관찰 위치를 기울인 경우에서도, 밝은 표시 화상을 색 변화하는 것 없이 볼 수 있다.

산업상 이용가능성

[0124] 본 발명의 광반사 필름을 이용함으로써, 높은 가시광선 투과율을 가지면서, 특정한 편광의 반사율만을 유효하게 향상시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 광반사 필름을 자동차의 프런트 유리에 이용한 경우, 법적인 투과율 규제치를 유지하면서, 특정한 편광의 반사율만을 향상시킴으로써 헤드업 디스플레이의 투영 화상을 밝고 선명하게 비출 수 있어, 운전자는 프런트 유리의 어느 부분에서도 선명한 화상을 볼 수 있다.

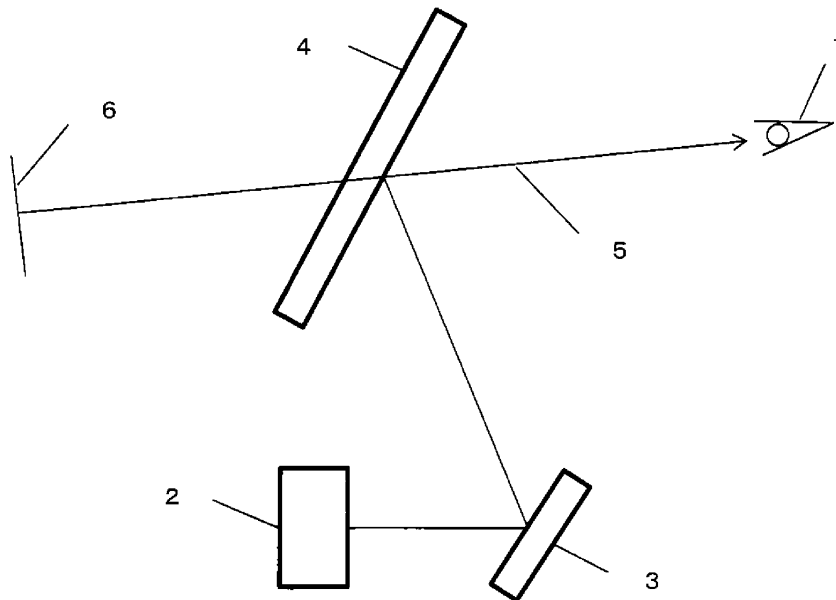
부호의 설명

- [0125]
- 1 관찰자
 - 2 화상 표시 수단
 - 3 반사경
 - 4 프런트 유리
 - 5 광로
 - 6 표시 화상
 - 7 광반사층 PRL-1
 - 8 광반사층 PRL-2
 - 9 광반사층 PRL-3

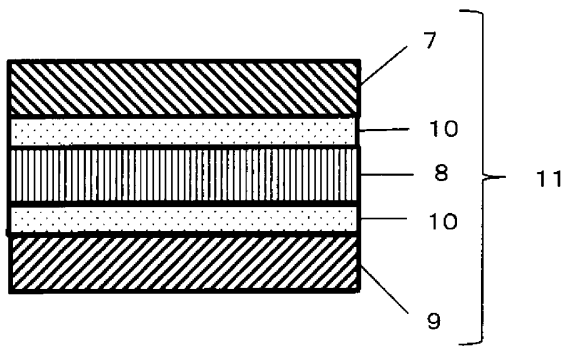
- 10 접착층
- 11 광반사 필름
- 12 광반사층 PRL-4
- 13 광반사 필름
- 14 광반사 필름 또는 광제어 필름
- 15 중간막
- 16 광학 필름
- 17 유리
- 18 기능성 유리
- 19 1/4 파장판
- 20 광제어 필름
- 21 광흡수층
- 22 광제어 필름
- 23 1/4 파장판
- 24 광제어 필름

도면

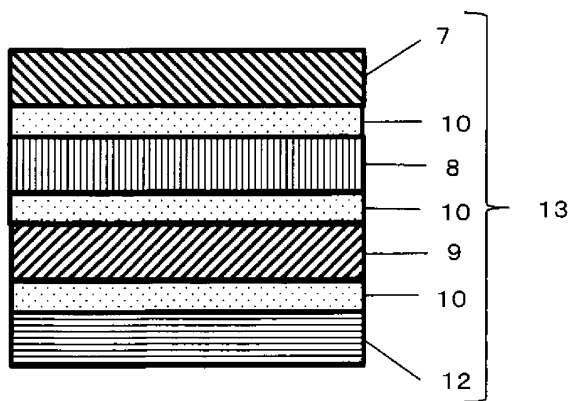
도면1



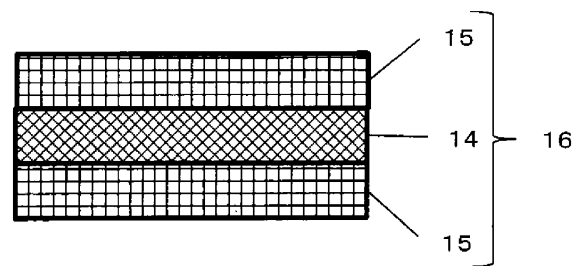
도면2



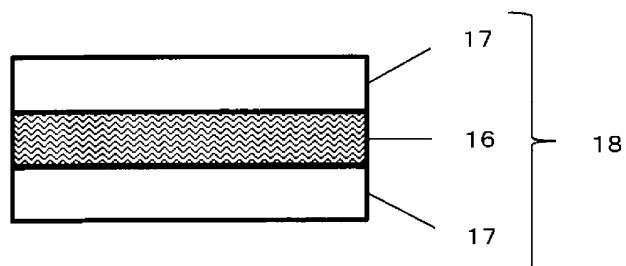
도면3



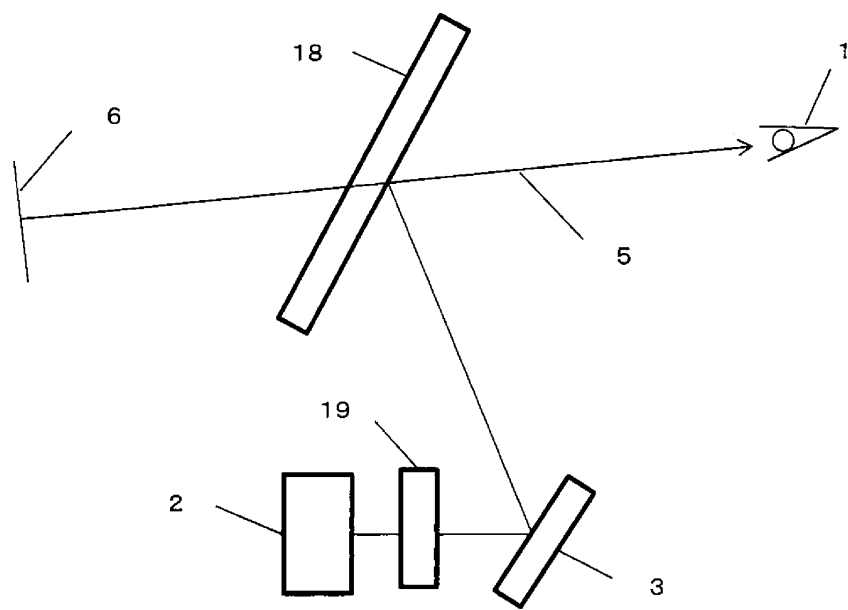
도면4



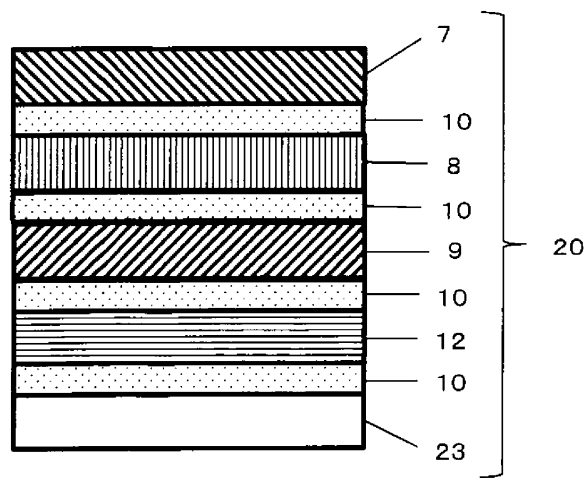
도면5



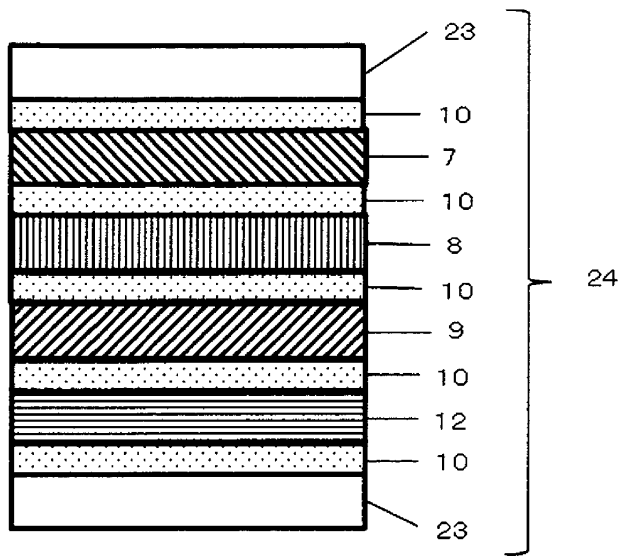
도면6



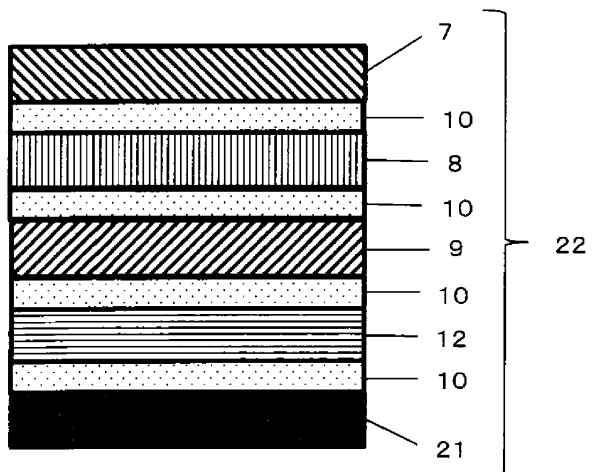
도면7



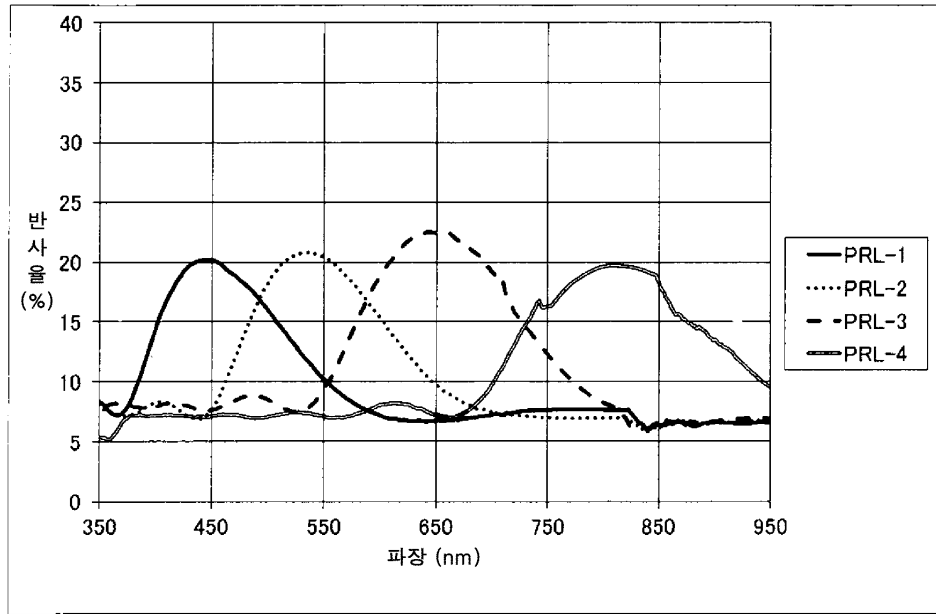
도면8



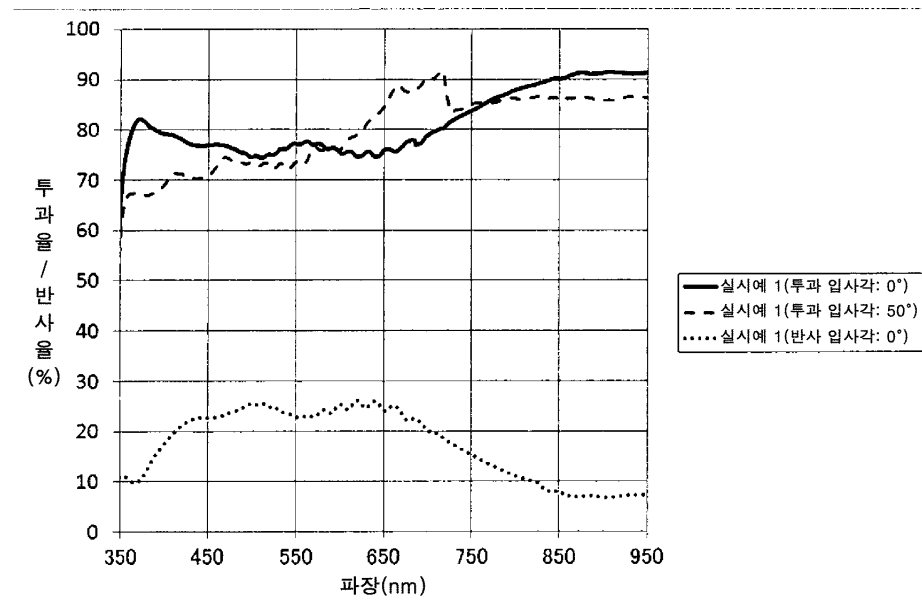
도면9



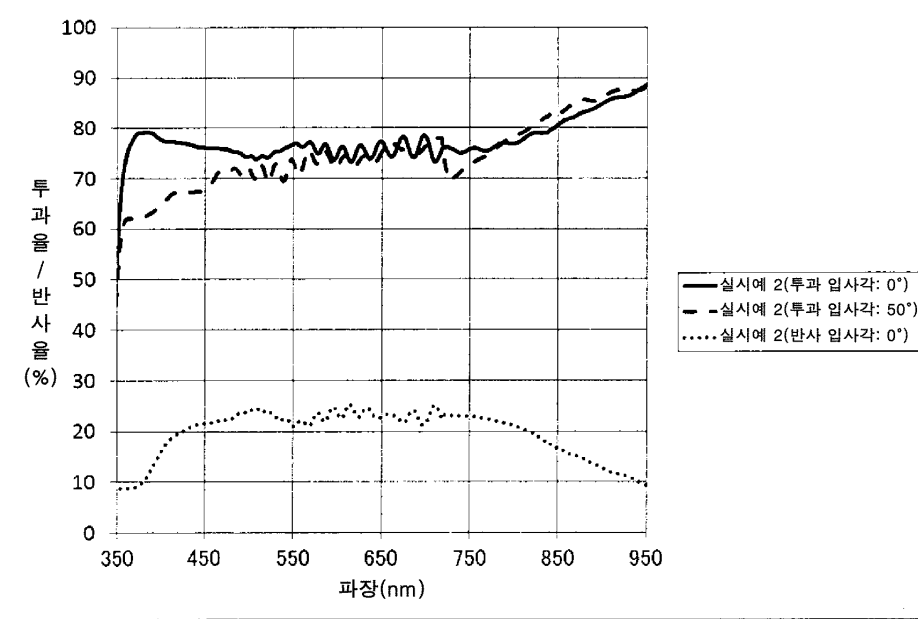
도면10



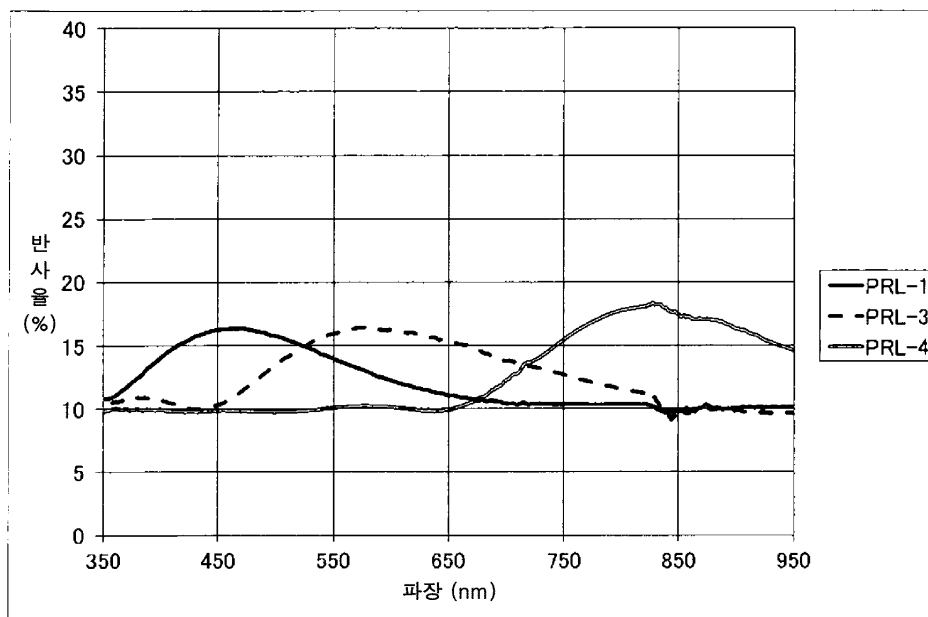
도면11



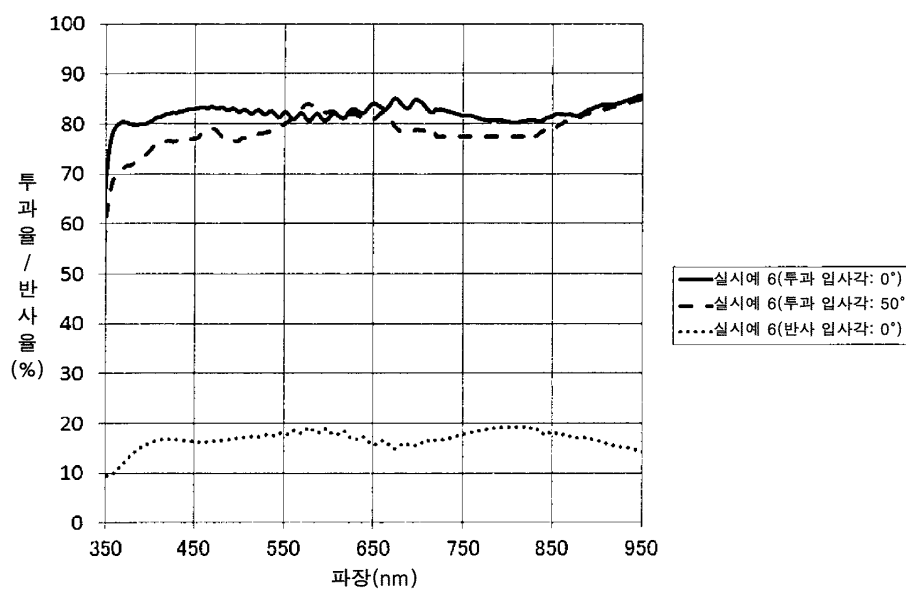
도면12



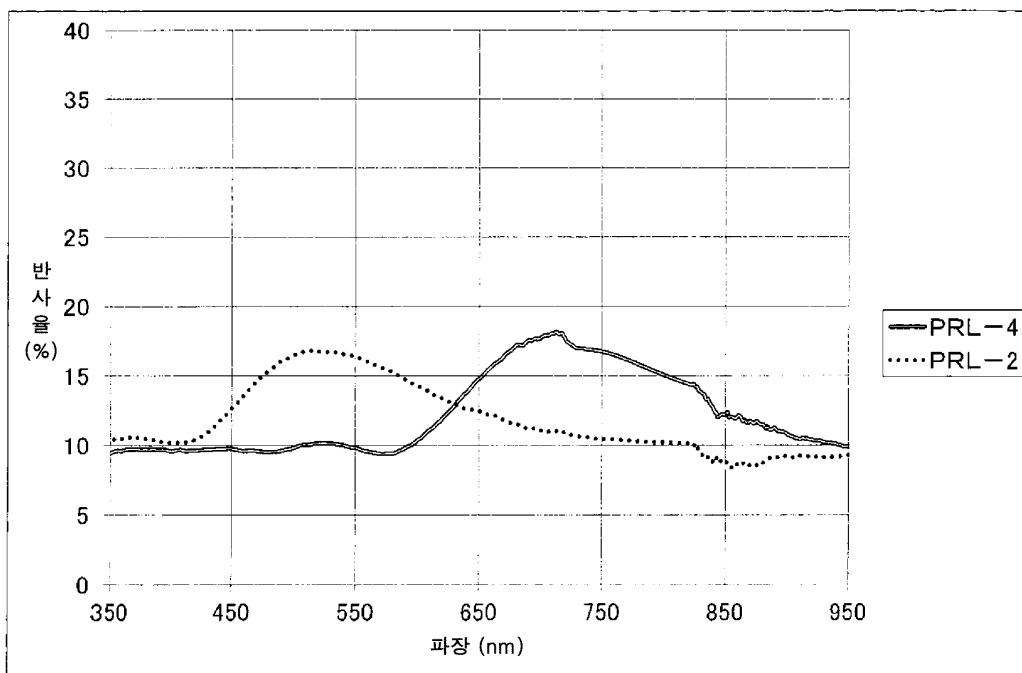
도면13



도면14



도면15



도면16

