



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년06월20일
(11) 등록번호 10-2677355
(24) 등록일자 2024년06월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/20 (2022.01) F21S 2/00 (2016.01)
F21Y 105/10 (2016.01) F21Y 115/10 (2016.01)
G02F 1/1335 (2019.01) G02F 1/13357 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G02B 5/20 (2022.01)
F21S 2/00 (2021.08)
- (21) 출원번호 10-2023-7008935
- (22) 출원일자(국제) 2021년08월03일
심사청구일자 2023년09월08일
- (85) 번역문제출일자 2023년03월14일
- (65) 공개번호 10-2023-0049732
- (43) 공개일자 2023년04월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/028684
- (87) 국제공개번호 WO 2022/039014
국제공개일자 2022년02월24일
- (30) 우선권주장
JP-P-2020-138762 2020년08월19일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2007290369 A
JP2012158135 A
JP2016071341 A

- (73) 특허권자
다이니폰 인사츠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1고
- (72) 발명자
사카모토 다케시
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다니니폰 인사츠 가부시키가이샤 나이
하라다 류타로
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다니니폰 인사츠 가부시키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김진희, 신유정, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 15 항

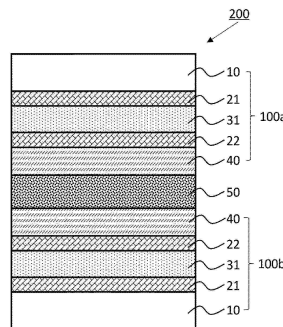
심사관 : 이성룡

(54) 발명의 명칭 배리어 필름, 그리고 이것을 이용한 포장 변환 시트, 백라이트 및 액정 표시 장치, 그리고 배리어 필름의 선정 방법

(57) 요약

포장 변환 시트에 적용했을 때에 색감의 변화를 억제할 수 있는 배리어 필름을 제공한다. 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 적어도 1 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖고 이루어지는 배리어 필름으로서, JIS K 7129-2:2019에 의한 수증기 투과도의 값이 0.20 g/m²·day 이하이며, 또한 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층을 갖는 층의 면을 광입사면으로 하여 상기 배리어 필름의 분광 투과율을 측정했을 때에, 450 nm±7 nm의 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바딤, 또는 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어지는, 포장 변환 시트용 배리어 필름.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

G02F 1/133519 (2021.01)

G02F 1/13362 (2021.01)

F21Y 2105/10 (2021.08)

F21Y 2115/10 (2021.08)

(72) 발명자

다무라 슈이치

일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 나
이

하루키 아키히토

일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 나
이

야마니시 쇼타

일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 나
이

후지오카 유코

일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 나
이

명세서

청구범위

청구항 1

광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 적어도 1 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖고 이루어지는 배리어 필름으로서,

상기 유기 피복층이, 수용성 고분자에서 선택되는 1종 이상과, 금속 알콕시드계 화합물에서 선택되는 1종 이상을 포함하고,

상기 적어도 1 이상의 무기 산화물층과 상기 적어도 1 이상의 유기 피복층의 합계 두께가 150~800 nm이고,

JIS K7129-2:2019에 의한 수증기 투과도의 값이 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하이며, 또한

상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층을 갖는 층의 면을 광입사면으로 하여 상기 배리어 필름의 분광 투과율을 측정했을 때에, $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 의 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀(bottom), 또는 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어지는,

액정 표시 장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 의 범위에, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 1개 갖고, $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 의 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀을 갖지 않는, 액정 표시 장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름.

청구항 3

제2항에 있어서, $450 \text{ nm} \sim 457 \text{ nm}$ 에, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 1개 갖고, $450 \text{ nm} \sim 457 \text{ nm}$ 에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀을 갖지 않는, 액정 표시 장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, $443 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ 에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀을 1개 갖고, $443 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ 에, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖지 않는, 액정 표시 장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 A, 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 B, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 C 및 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 D를 이 순서로 갖고 이루어지는 액정 표시 장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 유기 피복층 D 상에, 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층 이외의 층으로서의 프라이머층 E를 갖고 이루어지는 액정 표시 장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 A, 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 B, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 C, 및 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층 이외의 층으로서의 프라이머층 E를 이 순서로 갖고 이루어지는 액정 표시

장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 광투과성 기재가, 수지 필름 단층, 또는 복수의 수지 필름을 접착층을 통해 접착하여 이루어지는 액정 표시 장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름.

청구항 9

양자 도트를 포함하는 양자 도트 함유층과, 상기 양자 도트 함유층의 양측에 적층되어 이루어지는 배리어 필름을 갖는 파장 변환 시트로서, 상기 양자 도트 함유층의 양측에 적층되어 이루어지는 상기 배리어 필름으로서, 제1항에 기재한 배리어 필름의 광투과성 기재와는 반대측의 면이 상기 양자 도트 함유층 측을 향하도록 적층하여 이루어지는 파장 변환 시트.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 배리어 필름이 제2항 또는 제3항에 기재한 배리어 필름인 파장 변환 시트.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 배리어 필름이 제4항에 기재한 배리어 필름인 파장 변환 시트.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 파장 변환 시트가, 상기 양자 도트 함유층을 중심으로 하여 상하 대칭의 구성을 갖는 파장 변환 시트.

청구항 13

일차광을 방출하는 적어도 하나의 광원과, 상기 광원에 인접하여 배치되며 도광 또는 확산을 위한 광학판과, 상기 광학판의 광출사 측에 배치된 파장 변환 시트를 구비한 백라이트에 있어서, 상기 파장 변환 시트가 제9항에 기재한 파장 변환 시트인 백라이트.

청구항 14

백라이트 및 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치로서, 상기 백라이트가 제13항에 기재한 백라이트인 액정 표시 장치.

청구항 15

광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 적어도 1 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖고 이루어지는 배리어 필름에 관해서,

상기 유기 피복층이, 수용성 고분자에서 선택되는 1종 이상과, 금속 알콕시드계 화합물에서 선택되는 1종 이상을 포함하고, 상기 적어도 1 이상의 무기 산화물층과 상기 적어도 1 이상의 유기 피복층의 합계 두께가 150~800 nm이며, 또한 하기 관정 기준 1 및 2를 만족하는 것을 선정하는, 액정 표시 장치의 백라이트 광원의 파장 변환 시트용 배리어 필름의 선정 방법.

<관정 기준 1>

상기 배리어 필름의 JIS K7129-2:2019에 의한 수증기 투과도의 값이 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것.

<관정 기준 2>

상기 배리어 필름의 분광 투과율을, 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층을 갖는 층의 면을 광입사면으로 하여 측정하고, 측정된 분광 투과율이 $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 의 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀, 또는 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖는 것.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 개시는, 배리어 필름, 그리고 이것을 이용한 파장 변환 시트, 백라이트 및 액정 표시 장치, 그리고 배리어 필름의 선정 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 휴대용 퍼스널 컴퓨터 등의 퍼스널 컴퓨터가 발달함에 따라 액정 표시 장치의 수요가 증가하고 있다. 또한, 최근에는 가정용 액정 텔레비전의 보급율도 높아지고 있고, 나아가서는 스마트폰, 태블릿 단말도 널리 보급되고 있다. 이 때문에, 액정 표시 장치 시장은 더욱 확대되는 상황에 있다.

[0003] 이러한 액정 표시 장치는 일반적으로 컬러 필터, 액정 셀 및 백라이트를 갖는 구성으로 이루어진다. 또한, 액정 표시 장치는, 일반적으로 액정 셀 내의 액정층의 셔터 기능에 의해 빛의 강약을 컨트롤하고, 컬러 필터에 의해 각 화소의 색을 R, G, B의 삼원색으로 나뉘 표시함으로써 화상을 표시하는 것이다.

[0004] 액정 표시 장치의 백라이트 광원에는 종전에는 냉음극관이 이용되어 왔다. 그러나, 낮은 소비 전력 및 공간 절약의 관점에서, 백라이트의 광원은 냉음극관에서 LED로 전환되고 있다.

[0005] 통상의 백라이트 광원으로서 사용되는 LED는, 청색 LED와 YAG계 황색 형광체를 조합하여 이루어지는 백색 LED라고 불리는 것을 이용하고 있다. 이러한 백색 LED는 발광 파장의 스펙트럼 분포가 broad하여 유사 백색이라고 불리고 있다.

[0006] 한편, 최근에는 양자 도트 기술을 이용한 백라이트의 개발도 진행되고 있다. 양자 도트란, 반도체의 나노 미터 사이즈의 미립자를 말한다.

[0007] 양자 도트를 이용한 백라이트의 기본 구성은, 일차광을 생기게 하는 광원(청색광을 방출하는 청색 LED 등)과 양자 도트를 조합한 것이다.

[0008] 양자 도트는, 예컨대 CdSe인 코어와 ZnS인 셸에 의해 구성되는 반도체 미립자와, 셸 주변을 덮는 리간드에 의해 구성되는 나노 사이즈의 화합물 반도체 미립자이다. 양자 도트는, 그 입자경이 화합물 반도체의 여기자의 보어 반경보다도 작기 때문에, 양자 구속 효과가 나타난다. 그 때문에, 양자 도트의 발광 효율은, 종래 이용되고 있는 희토류 이온을 부활제로 하는 형광체보다도 높아, 90% 이상의 높은 발광 효율을 실현할 수 있다.

[0009] 또한, 양자 도트의 발광 파장은, 이와 같이 양자화된 화합물 반도체 미립자의 밴드갭 에너지에 의해 결정되기 때문에, 양자 도트의 입경을 변화시킴으로써 임의의 발광 스펙트럼을 얻을 수 있다. 이들 양자 도트와 청색 LED 등을 조합한 백라이트는, 높은 발광 효율로 높은 색 순도를 실현할 수 있게 되어 있다(예컨대 특허문헌 1~2 참조).

[0010] 양자 도트는 상기한 우수한 특징을 구비하는 한편, 수분, 산소 등의 영향으로 인해 열화하기 쉽다고 하는 문제가 있다. 이 때문에, 양자 도트 함유층의 양측의 면은 배리어 필름에 의해 보호하는 것이 바람직하다.

[0011] 특허문헌 3 및 4에는, 기재, 무기 산화물층 및 유기 피복층을 갖는 배리어 필름에 의해서 양자 도트 함유층을 보호하여 이루어지는 파장 변환 시트가 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 국제 공개 제2012/132239호
- (특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 특허 공개 2015-18131호 공보
- (특허문헌 0003) 특허문헌 3: 일본 특허 공개 2019-126924호 공보
- (특허문헌 0004) 특허문헌 4: 일본 특허 공개 2020-19141호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 그러나, 특허문헌 3 및 4의 파장 변환 시트를 이용한 액정 표시 장치는 파장 변환 시트의 수증기 투과도가 낮음에도 불구하고, 계속해서 사용하고 있는 동안에, 초기와는 다른 색감의 화상이 시인되는 케이스가 간간히 보였다. 즉, 특허문헌 3 및 4의 파장 변환 시트를 이용한 액정 표시 장치는, 초기 시점과 임의 시점을 비교했을 때에, 색감이 크게 다른 케이스가 간간히 보였다. 양자 도트는 색 순도를 높이는 것을 특징으로 하는 것이다. 이 때문에, 양자 도트를 이용한 액정 표시 장치의 색감이 안정적이지 않은 것은, 액정 표시 장치의 특징이 손상되어, 품질상 매우 중요한 문제였다.

[0014] 본 개시는, 상기 문제에 감안하여, 파장 변환 시트에 적용했을 때에 색감의 변화를 억제할 수 있는 배리어 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 본 개시는 상기 배리어 필름을 이용한 파장 변환 시트, 백라이트 및 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 본 개시는 배리어 필름의 선정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 배리어 필름을 적용한 파장 변환 시트가 고습 환경 하에 노출되었을 때에, 배리어 필름의 유기 피복층이 팽윤하여, 배리어 필름의 분광 투과 스펙트럼의 과형이 변화함으로써, 색감이 변화되고 있다는 것을 알아냈다.

[0016] 그리고, 본 발명자들은 더욱 예의 연구한 결과, 백라이트의 일차광의 중심 파장을 고려하여, 배리어 필름의 분광 투과 스펙트럼이 소정의 파장 영역에 피크 또는 바텀을 나타내게 함으로써, 배리어 필름을 적용한 파장 변환 시트 등의 색감 변화를 억제할 수 있다는 것을 알아냈다.

[0017] 본 개시는 이하의 [1]~[11]을 제공한다.

[0018] [1] 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 적어도 1 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖고 이루어지는 배리어 필름으로서,

[0019] JIS K7129-2:2019에 의한 수증기 투과도의 값이 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하이며, 또한

[0020] 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층을 갖는 층의 면을 광입사면으로 하여 상기 배리어 필름의 분광 투과율을 측정했을 때에, $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 의 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀, 또는 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어지는, 파장 변환 시트용 배리어 필름.

[0021] [2] $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 의 범위에, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어지는 [1]에 기재한 배리어 필름.

[0022] [3] 450 nm 이상 457 nm 이하에, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어지는 [2]에 기재한 배리어 필름.

[0023] [4] 443 nm 이상 450 nm 이하에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀을 갖고 이루어지는 [1]에 기재한 배리어 필름.

[0024] [5] 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 A, 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 B, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 C 및 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 D를 이 순서로 갖고 이루어지는 [1]~[4]의 어느 하나에 기재한 배리어 필름.

[0025] [6] 상기 유기 피복층 D 상에 추가로 프라이머층 E를 갖고 이루어지는 [5]에 기재한 배리어 필름.

[0026] [7] 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 A, 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 B, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 C 및 프라이머층 E를 이 순서로 갖고 이루어지는 [1]~[4]의 어느 하나에 기재한 배리어 필름.

[0027] [8] 양자 도트를 포함하는 양자 도트 함유층과, 상기 양자 도트 함유층의 양측에 적용되어 이루어지는 배리어 필름을 갖는 파장 변환 시트로서, 상기 배리어 필름으로서, [1]~[7]의 어느 하나에 기재한 배리어 필름의 광투과성 기재와는 반대측의 면이 상기 양자 도트 함유층 측을 향하도록 적층하여 이루어지는 파장 변환 시트.

[0028] [9] 일차광을 방출하는 적어도 하나의 광원과, 상기 광원에 인접하여 배치되며 도광 또는 확산을 위한

광학판과, 상기 광학판의 광출사 측에 배치된 과장 변환 시트를 구비한 백라이트에 있어서, 상기 과장 변환 시트가 [8]에 기재한 과장 변환 시트인 백라이트.

[0029] [10] 백라이트 및 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치로서, 상기 백라이트가 [9]에 기재한 백라이트인 액정 표시 장치.

[0030] [11] 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 적어도 1 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖고 이루어지는 배리어 필름에 관해서, 하기 관정 기준 1 및 2를 만족하는 것을 선정하는, 과장 변환 시트용 배리어 필름의 선정 방법.

[0031] <관정 기준 1>

[0032] 상기 배리어 필름의 JIS K7129-2:2019에 의한 수증기 투과도의 값이 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것.

[0033] <관정 기준 2>

[0034] 상기 배리어 필름의 분광 투과율을, 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층을 갖는 층의 면을 광입사면으로 하여 측정하고, 측정한 분광 투과율이 $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 인 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀, 또는 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖는 것.

발명의 효과

[0035] 본 개시의 배리어 필름, 그리고 이것을 이용한 과장 변환 시트, 백라이트 및 액정 표시 장치는 색감의 변화를 억제할 수 있다. 또한, 본 개시의 배리어 필름의 선정 방법은 색감의 변화를 억제할 수 있는 배리어 필름을 간단하게 선정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 개시의 배리어 필름의 일 실시형태를 도시하는 단면도이다.
- 도 2는 본 개시의 배리어 필름의 다른 실시형태를 도시하는 단면도이다.
- 도 3은 본 개시의 배리어 필름의 다른 실시형태를 도시하는 단면도이다.
- 도 4는 본 개시의 과장 변환 시트의 일 실시형태를 도시하는 단면도이다.
- 도 5는 본 개시의 과장 변환 시트의 다른 실시형태를 도시하는 단면도이다.
- 도 6은 본 개시의 과장 변환 시트의 다른 실시형태를 도시하는 단면도이다.
- 도 7은 본 개시의 백라이트의 일 실시형태를 도시하는 단면도이다.
- 도 8은 본 개시의 백라이트의 다른 실시형태를 도시하는 단면도이다.
- 도 9는 실시예 1의 배리어 필름의 분광 투과율을 도시하는 도면이다.
- 도 10은 비교예 1의 배리어 필름의 분광 투과율을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 본 개시의 실시형태를 설명한다.
- [0038] 또한, 본 명세서에서 「AA~BB」라는 표기는 AA 이상 BB 이하임을 의미한다.
- [0039] 또한, 본 명세서에 있어서, 각 층의 굴절률은 과장 632.8 nm 에 있어서의 굴절률을 의미하는 것으로 한다. 각 층의 굴절률은, 예컨대 반사광도계에 의해 측정된 반사 스펙트럼과, 프레넬 계수를 이용한 다층 박막의 광학 모델로부터 산출한 반사 스펙트럼의 피팅에 의해 산출할 수 있다.
- [0040] 또한, 본 명세서에 있어서, 광투과성 기재, 무기 산화물층 A, 유기 피복층 B, 무기 산화물층 C 및 유기 피복층 D의 굴절률을, 각각 n_0 , n_A , n_B , n_C 및 n_D 라고 칭한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 광투과성 기재, 무기 산화물층 A, 유기 피복층 B, 무기 산화물층 C 및 유기 피복층 D의 두께를, 각각 t_0 , t_A , t_B , t_C 및 t_D 라고 칭한다.
- [0041] 또한, 본 명세서에 있어서, 임의의 2개의 층의 계면의 반사율(R)은, 한쪽 층의 굴절률을 n_1 , 다른 쪽 층의 굴절

를 n_2 라고 정의했을 때에, 하기의 식 i 로 표시되는 것이다.

[0042] $R(\%)=100 \times (n_1 - n_2)^2 / (n_1 + n_2)^2$ (식 i)

[0043] [배리어 필름]

[0044] 본 개시의 배리어 필름은,

[0045] 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 적어도 1 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖고 이루어지는 배리어 필름으로서,

[0046] JIS K7129-2:2019에 의한 수증기 투과도의 값이 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하이며, 또한

[0047] 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층을 갖는 측의 면을 광입사면으로 하여 상기 배리어 필름의 분광 투과율을 측정했을 때에, $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 의 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀, 또는 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어지며,

[0048] 과장 변환 시트에 이용되는 것이다.

[0049] 도 1~도 3은 본 개시의 배리어 필름(100)의 실시형태를 도시하는 단면도이다. 도 1~도 3의 배리어 필름(100)은, 광투과성 기재(10) 상에, 무기 산화물층 A(21), 유기 피복층 B(31) 및 무기 산화물층 C(22)를 이 순서로 갖고 있다. 또한, 도 1의 배리어 필름(100)은, 무기 산화물층 C(22)의 유기 피복층 B(31)과는 반대측에 유기 피복층 D(32)를 갖고 있다. 또한, 도 2의 배리어 필름(100)은, 무기 산화물층 C(22)의 유기 피복층 B(31)와는 반대측에, 유기 피복층 D(32) 및 프라이머층 E(40)를 갖고 있다. 또한, 도 3의 배리어 필름(100)은, 무기 산화물층 C(22)의 유기 피복층 B(31)와는 반대측에 프라이머층 E(40)를 갖고 있다.

[0050] <수증기 투과도>

[0051] 배리어 필름은 JIS K7129-2:2019에 의한 수증기 투과도의 값이 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하일 필요가 있다. 배리어 필름의 수증기 투과도가 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 를 넘는 경우, 배리어 필름이 양자 도트의 열화를 억제할 수 없기 때문에, 배리어 필름이 $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 에 분광 투과율의 피크 또는 바텀을 갖고 있었다고 해도 색감의 변화를 억제할 수 없다.

[0052] 수증기 투과도는, $0.17 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것이 바람직하고, $0.15 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것이 보다 바람직하고, $0.13 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것이 더욱 바람직하다. 수증기 투과도의 하한은 특별히 한정되지 않지만, 제조 용이성, 비용 면을 고려하여, 통상 $0.05 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 정도이다.

[0053] 수증기 투과도를 측정할 때의 온도 및 습도의 조건은 40°C , 상대 습도 90%로 한다. 또한, 수증기 투과도 측정 전에, 측정용 샘플을 온도 $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에 30분 이상 노출하는 것으로 한다.

[0054] 수증기 투과도는 예컨대 MOCON사 제조의 수증기 투과도 측정 장치(상품명: PERMATRAN)로 측정할 수 있다.

[0055] 수증기 투과도는, 무기 산화물층 및 유기 피복층의 적어도 한쪽을 2층 이상 형성함으로써 상기 범위로 하기 쉽게 할 수 있다. 또한, 수증기 투과도는, 무기 산화물층 또는 유기 피복층의 두께를 늘림으로써 상기 범위로 하기 쉽게 할 수 있다.

[0056] <분광 투과율의 피크 또는 바텀>

[0057] 본 개시의 배리어 필름은, 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층을 갖는 측의 면을 광입사면으로 하여 상기 배리어 필름의 분광 투과율을 측정했을 때에, $450 \text{ nm} \pm 7 \text{ nm}$ 의 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀, 또는 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어질 필요가 있다.

[0058] 배리어 필름의 무기 산화물층 및 유기 피복층을 갖는 측의 면이란, 광투과성 기재를 기준으로 하여, 무기 산화물층 및 유기 피복층을 갖는 측의 면을 말한다. 도 1~도 3의 배리어 필름에 있어서는 도 1~도 3의 상측의 면이 광입사면이다.

- [0059] 이하, 분광 투과율의 피크 또는 바텀의 위치를 $450\text{ nm} \pm 7\text{ nm}$ 의 범위로 하는 기술적 의의를 설명한다.
- [0060] 우선, 본 발명자들이 분광 투과율의 피크 또는 바텀에 주목하기에 이른 배경을 설명한다.
- [0061] 도 4~도 6에 도시하는 것과 같이, 배리어 필름(100a, 100b)은, 양자 도트 함유층(50)의 양측에 배치되어, 과장 변환 시트(200)의 구성 부재로서 이용된다. 그리고, 과장 변환 시트를 포함하는 백라이트에 있어서, 백라이트의 일차 광원으로부터 사출하는 빛(일반적으로 과장 450 nm 를 중심으로 하는 청색광)은, 과장 변환 시트(200) 하측의 배리어 필름(100b)의 광투과성 기재(10)에 입사한다.
- [0062] 도 4~도 6의 과장 변환 시트(200) 하측의 배리어 필름(100b)의 광투과성 기재(10)에 일차 광원의 빛이 입사한 경우, 빛의 대부분은 하측의 배리어 필름(100b)을 투과하여 양자 도트 함유층(50)에 도달한다.
- [0063] 그리고, 양자 도트 함유층(50)에 도달한 일차 광원의 빛 중 양자 도트에 충돌한 빛은, 일차 광원과 별도의 과장의 빛으로 변환되어(이하, 양자 도트에 충돌하여 변환된 빛을 L2라고 칭한다.), 상측의 배리어 필름(100a)에 입사한다. L2는 예컨대 녹색광 및 적색광을 들 수 있다. 한편, 양자 도트 함유층(50)에 도달한 일차 광원의 빛 중 양자 도트에 충돌하지 않은 빛은, 일차 광원의 과장의 빛 그대로 상측의 배리어 필름(100a)에 입사한다. 이하, 양자 도트에 충돌하지 않고 변환되지 않은 빛을 L1이라고 칭한다. L1은 예컨대 청색광을 들 수 있다.
- [0064] 그리고, 상측의 배리어 필름(100a)에 입사한 빛(L1 및 L2)의 대부분은, 상측의 배리어 필름(100a)을 투과하여, 과장 변환 시트(200)보다도 시인자 측에 배치되는 부재(예컨대 프리즘 시트 등의 휘도 향상 시트)로 향한다.
- [0065] 배리어 필름을 포함하는 과장 변환 시트를 적용한 액정 표시 장치의 색감은 L1과 L2의 밸런스에 의해 성립되고 있다. 따라서, 과장 변환 시트를 적용한 액정 표시 장치의 색감이 경시적으로 변화되는 이유는, L1과 L2의 밸런스가 변화되기 때문이라고 생각된다.
- [0066] 본 발명자들은 L1과 L2의 밸런스가 변화되는 원인에 관해서 예의 연구했다. 우선, L2의 광량은 양자 도트가 열화함에 따라 서서히 저하한다고 생각된다. 그러나, 배리어 필름 등의 존재에 의해 양자 도트의 열화는 억제되고 있기 때문에, 양자 도트의 열화만으로는 색감 변화를 설명할 수 없다. 또한, 일차 광원이 열화한 경우, L1뿐만 아니라 L2도 상대적으로 감소하기 때문에, 일차 광원의 열화를 원인으로 하는 것도 생각하기 어렵다.
- [0067] 본 발명자들은, 더욱 예의 연구한 결과, 상측의 배리어 필름(100a)의 L1의 투과율의 변화(=상측의 배리어 필름으로부터 출사하는 L1의 광량 변화)와, 양자 도트의 열화에 의한 L2의 광량 변화의 상승 작용에 의해, 배리어 필름을 포함하는 과장 변환 시트를 적용한 액정 표시 장치의 색감이 변화되고 있는 것을 알아냈다.
- [0068] 그리고, 본 발명자들은, 상측의 배리어 필름(100a)의 L1의 투과율(=상측의 배리어 필름(100a)으로부터 출사하는 L1의 광량)이 경시적으로 변화되는 주된 원인이 습도에 의한 유기 피복층의 팽윤인 것을 알아냈다.
- [0069] 배리어 필름의 분광 투과율이 $450\text{ nm} \pm 7\text{ nm}$ 의 범위에 피크 또는 바텀을 갖는 것은, 배리어 필름을 투과한 빛의 분광 투과 스펙트럼의 과형이 450 nm 근방에 피크 또는 바텀을 갖는 것을 나타내고 있다.
- [0070] 이와 같이, 배리어 필름의 분광 투과 스펙트럼의 과형이 450 nm 근방에 피크 또는 바텀을 가짐으로써, 고습 환경 하에 노출되었을 때의 색감의 변화를 억제할 수 있다. 이러한 효과가 생기는 이유는 이하와 같이 생각된다.
- [0071] 우선, 배리어 필름이 고습 환경 하에 노출되면, 배리어 필름의 유기 피복층이 팽윤한다. 그리고, 유기 피복층이 팽윤하면, 유기 피복층의 두께가 늘어나기 때문에, 배리어 필름의 분광 투과율의 과형이 시프트(주로 장과장 측으로 시프트)한다. 그리고, 배리어 필름의 분광 투과율은, 피크 또는 바텀 근방에서는 변화가 작지만, 피크 또는 바텀을 벗어난 영역에서는 변화가 커지는 경향이 있다. 따라서, 배리어 필름의 과장 450 nm 의 투과율을 피크 근방 또는 바텀 근방으로 함으로써, 유기 피복층이 팽윤하여 분광 투과 스펙트럼의 과형이 시프트했을 때의, 450 nm 의 투과율의 변화를 억제할 수 있다고 생각된다. 양자 도트를 이용한 백라이트의 일차광의 중심 과장은 대략 450 nm 이므로, 배리어 필름의 450 nm 의 투과율의 변화를 억제하는 것은, 양자 도트 함유층(50)에 도달한 일차 광원의 빛 중 양자 도트에 충돌하지 않은 빛(L1)의 투과율의 변화를 억제하여, 양자 도트를 이용한 백라이트의 색감 변화를 억제할 수 있게 된다고 생각된다.
- [0072] 또한, L2(녹 및 적)의 과장 영역은, L1(청)과 비교하여 분광 투과 스펙트럼의 과형 주기가 길어지기 때문에, 유기 피복층의 팽윤에 의한 영향은 받기 어렵다.
- [0073] 이상의 점에서, 배리어 필름의 분광 투과율의 피크 또는 바텀의 위치를 $450\text{ nm} \pm 7\text{ nm}$ 의 범위로 함으로써, 배리어 필름을 과장 변환 시트에 적용했을 때에, 색감의 변화를 억제할 수 있다고 생각된다.

- [0074] 상기 피크 또는 바텀의 위치는, 450 nm±5 nm의 범위인 것이 보다 바람직하고, 450 nm±3 nm의 범위인 것이 더욱 바람직하고, 450 nm±1 nm의 범위인 것이 보다 더욱 바람직하다.
- [0075] 분광 투과율은 측정 파장 간격을 1 nm로 하여 측정하는 것이 바람직하다. 분광 투과율의 측정 장치로서는, 예컨대 닛폰분코가부시기가이샤 제조의 자외가시 분광광도계(형식 번호: V-670)를 들 수 있다.
- [0076] 본 명세서에 있어서, 분광 투과율, 전 광선 투과율, 색감(Yxy 표색계의 x치 및 y치), 각 층의 두께 등의 각종 파라미터를 측정할 때는, 특별히 양해를 구하지 않는 한, 온도 23℃±5℃, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에서 측정하는 것으로 한다. 또한, 각종 파라미터를 측정하기 전에, 샘플을 상기 분위기에 30분 이상 노출하는 것으로 한다.
- [0077] 《피크 또는 바텀의 위치의 조정 수법》
- [0078] 이어서, 피크 또는 바텀의 위치의 조정 수법에 관해서 설명한다.
- [0079] 우선, 배리어 필름 등의 적층체의 분광 투과율을 측정했을 때에, 파장에 따라서 분광 투과율의 값이 다른 이유는, 주로 적층체의 박막 간섭에 의한 것이다.
- [0080] 이하, 도 4의 파장 변환 시트를 예로 들어, 박막 간섭에 의한, 피크 또는 바텀의 위치의 조정 수법을 설명한다.
- [0081] 도 4의 파장 변환 시트(200)에 있어서는, L1(양자 도트 함유층(50)에 도달한 일차 광원의 빛 중 양자 도트에 충돌하지 않은 빛)은, 상층의 배리어 필름(100a)을 투과할 때까지 6개의 계면을 통과한다. 6개의 계면은, 양자 도트 함유층과 유기 피복층 D의 계면(계면 1), 유기 피복층 D와 무기 산화물층 C의 계면(계면 2), 무기 산화물층 C와 유기 피복층 B의 계면(계면 3), 유기 피복층 B와 무기 산화물층 A의 계면(계면 4), 무기 산화물층 A와 광투과성 기재의 계면(계면 5), 광투과성 기재와 공기의 계면(계면 6)이다.
- [0082] 양자 도트 함유층의 굴절률 n_2 는 통상은 유기 피복층 D의 굴절률 n_D 보다도 작다. 따라서, 계면 1의 반사는 통상은 고정단(固定端) 반사이다. L1의 투과율(%)은 대략 「100(%) - 반사율(%)」이다. 그리고, L1의 반사율은 계면 1의 반사와, 다른 계면의 반사의 간섭을 고려할 필요가 있다. 구체적으로는 계면 1의 반사가 다른 계면의 반사와의 간섭에 의해서 감소하는 경우에는 L1의 투과율은 높아지고, 반대로 계면 1의 반사가 다른 계면의 반사와의 간섭에 의해서 증가하는 경우에는 L1의 투과율은 낮아진다.
- [0083] 계면 1의 반사(통상은 고정단 반사)와 계면 2~6의 반사의 간섭을 검토함에 있어서, 계면 2~6의 반사의 성질을 검토할 필요가 있다.
- [0084] 우선, 설명을 간략하게 하기 위해서, 무기 산화물층 A의 굴절률 n_A 및 무기 산화물층 C의 굴절률 n_C 가, 유기 피복층 B의 굴절률 n_B 및 유기 피복층 D의 굴절률 n_D 보다도 큰 케이스를 가지고서 생각한다. 이 케이스에서는, 계면 2의 반사는 고정단 반사, 계면 3의 반사는 자유단(自由端) 반사, 계면 4의 반사는 고정단 반사이다. 또한, n_A 및 n_C 가 n_B 및 n_D 보다도 큰 경우, 무기 산화물층의 두께가 얇더라도 배리어성이 양호하게 되는 경향이 있기 때문에, 통상은 무기 산화물층의 두께를 얇게 설계한다. 이 때문에, 계면 2의 고정단 반사에 있어서의 광학 거리와 계면 3의 자유단 반사에 있어서의 광학 거리는 대략 동일하다고 간주할 수 있다. 또한, 통상 $n_A \approx n_C$ 그리고 $n_B \approx n_D$ 이기 때문에, 계면 2 및 계면 3의 반사율은 대략 동일하다. 따라서, 계면 2의 고정단 반사와 계면 3의 자유단 반사는 서로를 부정하여, 계면 1의 고정단 반사에 영향을 주지 않는다고 간주할 수 있다.
- [0085] 또한, 가스 배리어성을 높이기 위해서는, 통상은 광투과성 기재의 굴절률 n_0 보다 무기 산화물층 A의 굴절률 n_A 쪽을 높이는 설계를 채용한다. 이러한 설계의 경우, 계면 5의 반사는 자유단 반사이다. 상술한 것과 같이, n_A 및 n_C 가 n_B 및 n_D 보다도 큰 경우, 통상 무기 산화물층의 두께를 얇게 설계하기 때문에, 계면 4의 고정단 반사에 있어서의 광학 거리와 계면 5의 자유단 반사에 있어서의 광학 거리는 대략 동일하다고 간주할 수 있다. 따라서, 계면 4의 반사율과 계면 5의 반사율을 비교하여, 반사율이 높은 쪽의 계면의 반사가 계면 1의 고정단 반사에 영향을 주게 된다. 이하에서는, 무기 산화물층 A와 유기 피복층 B의 계면(계면 4)의 반사율이, 광투과성 기재와 무기 산화물층 A의 계면(계면 5)의 반사율보다도 큰 경우에 관해서 설명한다. 즉, 이하의 설명에서는, 계면 1의 고정단 반사에 영향을 미치는 반사로서는, 계면 5는 고려하지 않고, 계면 4를 고려하고 있다.
- [0086] 마지막으로, 계면 6의 반사를 검토한다. 통상 광투과성 기재의 두께는 빛의 파장보다도 충분히 두껍게 설계된다. 따라서, 계면 6의 반사는 소위 박막 간섭으로서 무시할 수 있는 반사이다.

- [0087] 상기한 사례에서는, 계면 1의 반사(통상은 고정단 반사)에 간섭하는 반사로서 고려해야 할 반사는 계면 4의 고정단 반사가 된다(상기 사례에서도 실제로는 계면 4 이외의 반사도 계면 1의 반사에 약간의 영향을 미친다. 그러나, 여기서는 설명을 간략하게 하기 위해서, 계면 4의 반사만이 계면 1의 반사에 영향을 주는 것으로 하여 설명하고 있다.).
- [0088] 계면 1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 하면, 파장 λ 의 빛에 관해서는, 하기 식 m-1의 관계를 만족할 때에, 계면 4의 반사가 계면 1의 반사를 약하게 하여 반사율이 감소한다. 그리고, 반사율이 감소하는 것은 투과율이 증가하는 것을 의미한다. 따라서, 계면 1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 하면, 양자 도트 함유층으로부터 출사하는 파장 λ 의 빛은, 하기 식 m-1의 관계를 만족할 때에 투과율이 가장 높아진다. 또한, 상기한 사례에서는, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C의 두께는, 간섭에 영향을 주지 않을 정도로 얇은 것을 전제로 하고 있기 때문에, 하기 식 m-1에서는 무기 산화물층의 두께를 고려하고 있지 않다.
- [0089] $2 \times n_B \times t_B + 2 \times n_D \times t_D = \lambda / 2$ (식 m-1)
- [0090] 식 m-1은 하기 식 m-2로 변형할 수 있다.
- [0091] $n_B \times t_B + n_D \times t_D = \lambda / 4$ (식 m-2)
- [0092] 식 m-2로부터, 계면 1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 한 경우에는, 「 $n_B \times t_B + n_D \times t_D$ 」= 「 $\lambda / 4$ 」를 만족할 때에, 파장 λ 의 투과율이 가장 높아진다고 할 수 있다. 또한, 분광 투과율에는 주기성이 있기 때문에, 계면 1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 한 경우에는, 「 $n_B \times t_B + n_D \times t_D$ 」가 「 $\lambda / 4$ 」의 홀수배일 때에도 파장 λ 의 투과율이 가장 높아진다고 할 수 있다. 그리고, 「 $n_B \times t_B + n_D \times t_D$ 」가 「 $\lambda / 4$ 」의 몇 배가 되는지는, 식 m-2의 좌변을 우변으로 나눔으로써 산출할 수 있다.
- [0093] 양자 도트를 이용한 백라이트의 일차광의 중심 파장은 대략 450 nm이다. λ 를 450 nm로 하면, 식 m-2의 「 $\lambda / 4$ 」는 「112.5 nm」이다. 식 m-2의 「 $\lambda / 4$ 」가 「112.5 nm」일 때에, 식 m-2의 좌변을 우변으로 나누면, 하기 식 m-3으로 된다. 하기 식 m-3의 「 d_1 」은 「 $n_B \times t_B + n_D \times t_D$ 」가 「112.5 nm」의 몇 배인지를 나타내고 있다.
- [0094] $d_1 = n_B \times t_B / 112.5 \text{ nm} + n_D \times t_D / 112.5 \text{ nm}$ (식 m-3)
- [0095] 그리고, 계면 1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 한 경우에는, 식 m-3의 d_1 이 $2x+1$ 인 경우(x 는 0 이상의 정수), 파장 450 nm의 빛의 투과율이 가장 높아지고, 식 m-3의 d_1 이 $2x$ 인 경우(x 는 1 이상의 정수), 파장 450 nm의 빛의 투과율이 가장 낮아진다. 바꿔 말하면, 계면 1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 한 경우에는, 식 m-3의 d_1 이 홀수인 경우, 파장 450 nm의 빛의 투과율이 피크를 보이고, 식 m-3의 d_1 이 짝수인 경우, 파장 450 nm의 빛의 투과율이 바텀을 보인다. 파장 450 nm의 빛은 상술한 L1이라고 간주할 수 있다.
- [0096] 이상의 점에서, 상기 사례의 경우에는, 식 m-3의 d_1 을, 홀수의 정수 근방 또는 짝수의 정수 근방으로 함으로써, 450 nm \pm 7 nm의 범위에 분광 투과율의 피크 또는 바텀을 갖도록 조정하기 쉽게 할 수 있다. 또한, 상기 사례에 있어서, 식 m-3의 d_1 이 홀수의 정수 근방인 경우에는, 피크 또는 바텀은 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 피크가 된다. 또한, 상기 사례에 있어서, 식 m-3의 d_1 이 짝수의 정수 근방인 경우에는, 피크 또는 바텀은 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 바텀이 된다.
- [0097] 식 m-3의 d_1 은, 꼭 정수일 필요는 없고, 정수 \pm 0.10 정도이면, 피크 또는 바텀의 위치를 450 nm \pm 7 nm의 범위로 조정하기 쉽다.
- [0098] 또한, 상기 사례의 경우, 식 m-3의 d_1 이, 정수~정수+0.10의 범위인 경우에는, 피크의 위치를 450 nm 이상 457 nm 이하로 조정하기 쉽고, 정수-0.10~정수의 범위인 경우에는, 바텀의 위치를 443 nm 이상 450 nm 이하로 조정하기 쉽다.
- [0099] 또한, 상술한 것과 같이, 실제로는 계면 4 이외의 반사도 계면 1의 반사에 약간의 영향을 미친다. 이 때문에, 상기 사례에서는, 상기 수법으로 기본 설계를 실시하면서 반사 스펙트럼의 시뮬레이션으로 미세 수정하는 것이

바람직하며, 반사 스펙트럼의 시뮬레이션은 범용의 시뮬레이션 소프트웨어를 이용할 수 있다.

- [0100] 계면 1의 반사는 통상은 고정단 반사이지만, 계면 1의 반사가 자유단 반사인 경우는 이하와 같이 생각하면 된다.
- [0101] 상기한 사례에 있어서, 자유단 반사인 계면 1의 반사에 간섭하는 반사로서 고려해야 할 반사는 계면 4의 고정단 반사임에는 변함이 없다. 그리고, 이 경우, 식 m-3의 d_1 이 $2x+1$ 인 경우(x 는 0 이상의 정수), 파장 450 nm의 투과율이 가장 낮아지고, 식 m-3의 d_1 이 $2x$ 인 경우(x 는 1 이상의 정수), 파장 450 nm의 투과율이 가장 높아진다.
- [0102] 이어서, 배리어 필름이 유기 피복층 D의 무기 산화물층 C와는 반대측에 프라이머층 E를 갖는 경우에 관해서 검토해 본다. 배리어 필름을 이용한 파장 변환 시트에 있어서, L1(양자 도트 함유층(50)에 도달한 일차 광원의 빛 중 양자 도트에 충돌하지 않은 빛)은, 상층의 배리어 필름(100a)을 투과할 때까지 7개의 계면을 통과한다(도 5 참조). 7개의 계면은, 양자 도트 함유층과 프라이머층 E의 계면(계면 1-1), 프라이머층 E와 유기 피복층 D의 계면(계면 1-2), 유기 피복층 D와 무기 산화물층 C의 계면(계면 2), 무기 산화물층 C와 유기 피복층 B의 계면(계면 3), 유기 피복층 B와 무기 산화물층 A의 계면(계면 4), 무기 산화물층 A와 광투과성 기재의 계면(계면 5), 광투과성 기재와 공기의 계면(계면 6)이다.
- [0103] 양자 도트 함유층의 굴절률 n_z 는 통상 프라이머층 E의 굴절률 n_E 보다도 작다. 따라서, 계면 1-1의 반사는 통상은 고정단 반사이다.
- [0104] 계면 1-1의 반사(통상은 고정단 반사)와 계면 1-2, 2~6의 반사의 간섭을 검토함에 있어서, 계면 1-2, 2~6의 반사의 성질을 검토할 필요가 있다.
- [0105] 계면 1-2의 반사는 고정단 반사인 경우와 자유단 반사인 경우를 생각할 수 있다. 여기서, 통상 계면 1-2의 반사율을 낮추기 위해서, 프라이머층 E의 굴절률 n_E 와 유기 피복층 D의 굴절률 n_D 는, 굴절률차가 작아지도록 설계된다. 따라서, 반사율이 낮은 계면 1-2의 반사는 무시할 수 있다.
- [0106] 계면 2의 반사와 계면 3의 반사는, 프라이머층 E를 갖지 않는 경우와 마찬가지로, 서로를 부정하여, 계면 1-1의 고정단 반사에 영향을 미치지 않는다고 간주할 수 있다.
- [0107] 계면 4의 반사와 계면 5의 반사의 관계는, 상기한 사례와 마찬가지로, 계면 4 쪽이 반사율이 높은 것으로 하여 검토한다. 따라서, 여기서는, 계면 5의 반사는 고려하지 않고, 계면 4의 반사를 고려한다. 계면 6의 반사는 소위 박막 간섭으로서 무시할 수 있는 반사이다.
- [0108] 따라서, 계면 1-1의 반사(통상은 고정단 반사)에 간섭하는 반사로서 고려해야 할 반사는 계면 4의 고정단 반사가 된다. 그리고, 계면 4의 고정단 반사의 광학 거리로서는, 프라이머층의 광학 거리($n_E \times t_E$)를 고려할 필요가 있다(상기 사례에서도 실제로는 계면 4 이외의 반사도 계면 1-1의 반사에 약간의 영향을 미친다. 그러나, 여기서는 설명을 간략하게 하기 위해서, 계면 4의 반사만이 계면 1-1의 반사에 영향을 주는 것으로 하여 설명하고 있다.).
- [0109] 계면 1-1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 하면, 파장 λ 의 빛에 관해서는, 하기 식 n-1의 관계를 만족할 때에, 계면 4의 반사가 계면 1-1의 반사를 약하게 하여 반사율이 감소한다. 그리고, 반사율이 감소하는 것은 투과율이 증가하는 것을 의미한다. 따라서, 계면 1-1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 하면, 양자 도트 함유층으로부터 출사하는 파장 λ 의 빛은, 하기 식 n-1의 관계를 만족할 때에, 투과율이 가장 높아진다. 또한, 상기한 사례에서는, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C의 두께는, 간섭에 영향을 주지 않을 정도로 얇은 것을 전제로 하고 있기 때문에, 하기 식 n-1에서는 무기 산화물층의 두께를 고려하고 있지 않다.
- [0110] $2 \times n_B \times t_B + 2 \times n_D \times t_D + 2 \times n_E \times t_E = \lambda / 2$ (식 n-1)
- [0111] 식 n-1은 하기 식 n-2로 변형할 수 있다.
- [0112] $n_B \times t_B + n_D \times t_D + n_E \times t_E = \lambda / 4$ (식 n-2)
- [0113] 식 n-2로부터, 계면 1-1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 한 경우에는, 「 $n_B \times t_B + n_D \times t_D + n_E \times t_E$ 」 = 「 $\lambda / 4$ 」를 만족할 때에, 파장 λ 의 투과율이 가장 높아진다고 할 수 있다. 또한, 분광 투과율에는 주기성

이 있기 때문에, 계면 1-1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 한 경우에는, 「 $n_B \times t_B + n_D \times t_D + n_E \times t_E$ 」가 「 $\lambda/4$ 」의 홀수배일 때에도, 파장 λ 의 투과율이 가장 높아진다고 할 수 있다. 그리고, 「 $n_B \times t_B + n_D \times t_D + n_E \times t_E$ 」가 「 $\lambda/4$ 」의 몇 배가 되는지는, 식 n-2의 좌변을 우변으로 나눔으로써 산출할 수 있다.

[0114] 양자 도트를 이용한 백라이트의 일차광의 중심 파장은 대략 450 nm이다. λ 를 450 nm로 하면, 식 n-2의 「 $\lambda/4$ 」는 「112.5 nm」이다. 식 n-2의 「 $\lambda/4$ 」가 「112.5 nm」일 때에, 식 n-2의 좌변을 우변으로 나누면, 하기 식 n-3으로 된다. 하기 식 n-3의 「 d_2 」는 「 $n_B \times t_B + n_D \times t_D + n_E \times t_E$ 」가 「112.5 nm」의 몇 배인지를 나타내고 있다.

[0115]
$$d_2 = n_B \times t_B / 112.5 \text{ nm} + n_D \times t_D / 112.5 \text{ nm} + n_E \times t_E / 112.5 \text{ nm} \quad (\text{식 n-3})$$

[0116] 그리고, 계면 1-1 및 계면 4의 반사가 모두 고정단 반사인 것을 전제로 한 경우에는, 식 n-3의 d_2 가 $2y+1$ 인 경우(y 는 0 이상의 정수), 파장 450 nm의 빛의 투과율이 가장 높아지고, 식 n-3의 d_2 가 $2y$ 인 경우(y 는 1 이상의 정수), 파장 450 nm의 빛의 투과율이 가장 낮아진다. 파장 450 nm의 빛은 상술한 L1이라고 간주할 수 있다.

[0117] 이상의 점에서, 상기 사례의 경우에는, 식 n-3의 d_2 를, 홀수의 정수 근방 또는 짝수의 정수 근방으로 함으로써, 450 nm \pm 7 nm의 범위에 분광 투과율의 피크 또는 바텀을 갖도록 조정하기 쉽게 할 수 있다. 또한, 상기 사례에 있어서, 식 n-3의 d_2 가 홀수의 정수 근방인 경우에는, 피크 또는 바텀은 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 피크로 된다. 또한, 상기 사례에 있어서, 식 n-3의 d_2 가 짝수의 정수 근방인 경우에는, 피크 또는 바텀은 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 바텀으로 된다.

[0118] 식 n-3의 d_2 는, 꼭 정수일 필요는 없고, 정수 \pm 0.10 정도이면, 피크 또는 바텀의 위치를 450 nm \pm 7 nm의 범위로 조정하기 쉽다.

[0119] 또한, 상기 사례의 경우, 식 m-3의 d_2 가, 정수~정수+0.10의 범위인 경우에는, 피크의 위치를 450 nm 이상 457 nm 이하로 조정하기 쉽고, 정수-0.10~정수의 범위인 경우에는, 바텀의 위치를 443 nm 이상 450 nm 이하로 조정하기 쉽다.

[0120] 계면 1-1의 반사는 통상은 고정단 반사이지만, 계면 1-1의 반사가 자유단 반사인 경우는 이하와 같이 생각하면 된다.

[0121] 이 경우, 자유단 반사인 계면 1-1의 반사에 간섭하는 반사로서 고려해야 할 반사는 계면 4의 고정단 반사임에는 변함이 없다. 그리고, 이 경우, 식 n-3의 d_2 가 $2y+1$ 인 경우(y 는 0 이상의 정수), 파장 450 nm의 투과율이 가장 낮아지고, 식 n-3의 d_2 가 $2y$ 인 경우(y 는 1 이상의 정수), 파장 450 nm의 투과율이 가장 높아진다.

[0122] 또한, 상술한 것과 같이, 실제로는 계면 4 이외의 반사도 계면 1-1의 반사에 약간의 영향을 미친다. 이 때문에, 상기 사례에서는, 상기 수법으로 기본 설계를 실시하면서 반사 스펙트럼의 시뮬레이션에서 미세 수정하는 것이 바람직하며, 반사 스펙트럼의 시뮬레이션은 범용의 시뮬레이션 소프트웨어를 이용할 수 있다.

[0123] 상기한 사례와 다른 경우라도, 각 층의 굴절률 및 두께에 기초하여 박막 간섭의 작용을 고려하면, 배리어 필름의 분광 투과율의 피크 또는 바텀의 위치를 조정할 수 있다.

[0124] 예컨대 도 4의 층 구성의 파장 변환 시트에 있어서, 광투과성 기재로서 범용적으로 이용되고 있는 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름을 이용하며, 또한 무기 산화물층으로서 굴절률이 낮고 두께가 두꺼운 것을 이용한 경우에는, L1이 통과하는 계면 중에서, 통상은 무기 산화물층과 광투과성 기재의 계면이 가장 높은 반사율을 보인다. 이 경우, 양자 도트 함유층과 배리어 필름의 계면의 반사에 간섭하는 반사는, 주로 무기 산화물층과 광투과성 기재의 계면의 반사를 고려하면 된다.

[0125] 상기 피크 또는 바텀은, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 피크인 것이 바람직하다. 또한, 양자 도트를 이용한 백라이트의 일차 광원의 중심 파장은 대략 450 nm이다. 따라서, 450 nm \pm 7 nm 범위의 피크 또는 바텀인, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 피크임으로써, 양자 도트 함유층에 도달한 일차 광원의 빛 중 양자 도트에 충돌하지 않은 빛(L1)의 투과율을 높일 수 있다는 점에서 바람직하다.

[0126] 또한, 무기 산화물층이 산화규소를 포함하는 층인 경우, 배리어 필름의 $L^*a^*b^*$ 표색계의 b^* 값이 증가하는 경향이 있다. b^* 값이 높고 황색감이 느껴지는 필름은, 화상 표시 장치의 시인성의 관점에서 경원되는 경우가 있다. 이

때문에, 450 nm±7 nm 범위의 피크 또는 바텀이, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 피크임으로써, 무기 산화물층이 산화규소를 포함하는 층이라도, 배리어 필름의 황색감을 억제하기 쉽다는 점에서 바람직하다.

- [0127] 상기 피크 또는 바텀이, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 피크인 경우에는, 450 nm 이상 457 nm 이하에 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0128] 피크를 450 nm 이상 457 nm 이하의 위치에 갖는 배리어 필름은, 유기 피복층이 팽윤하여 배리어 필름의 분광 반사율의 파형이 장파장 측으로 시프트했을 때에, 파장 450 nm의 투과율은 저하하게 된다. 즉, 피크를 450 nm 이상 457 nm 이하의 위치에 갖는 배리어 필름은, 유기 피복층이 팽윤하면, L1의 투과율이 감소한다.
- [0129] 한편, 양자 도트로 변환되는 빛(L2)은 양자 도트의 열화에 의해 서서히 광량이 저하한다.
- [0130] 따라서, 피크를 450 nm 이상 457 nm 이하의 위치에 갖는 배리어 필름은, 양자 도트의 열화에 의해서 L2의 광량이 저하하며 또한 L1의 투과율도 감소하기 때문에, L1 및 L2의 밸런스가 무너지기 어려워, 색감의 변화를 보다 억제할 수 있다는 점에서 바람직하다.
- [0131] 상기 피크 또는 바텀은, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 바텀이면서 또한 443 nm 이상 450 nm 이하에 분광 투과율의 바텀을 갖고 이루어지는 것도 바람직하다.
- [0132] 바텀을 443 nm 이상 450 nm 이하의 위치에 갖는 배리어 필름은, 유기 피복층이 팽윤하여 배리어 필름의 분광 반사율의 파형이 장파장 측으로 시프트했을 때에, 파장 450 nm의 투과율은 저하하게 된다. 즉, 바텀을 443 nm 이상 450 nm 이하의 위치에 갖는 배리어 필름은, 유기 피복층이 팽윤하면, L1의 투과율이 감소한다.
- [0133] 한편, 양자 도트로 변환되는 빛(L2)은 양자 도트의 열화에 의해 서서히 광량이 저하한다.
- [0134] 따라서, 바텀을 443 nm 이상 450 nm 이하의 위치에 갖는 배리어 필름은, 양자 도트의 열화에 의해서 L2의 광량이 저하하며 또한 L1의 투과율도 감소하기 때문에, L1 및 L2의 밸런스가 무너지기 어려워, 색감의 변화를 보다 억제할 수 있다는 점에서 바람직하다.
- [0135] <층 구성>
- [0136] 본 개시의 배리어 필름은, 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 적어도 1 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖고, 수증기 투과도 및 분광 투과율이 상술한 조건을 만족하는 것이라면, 층 구성은 특별히 한정되지 않는다.
- [0137] 배리어성의 관점에서, 배리어 필름은, 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 2 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖는 적층 구성인 것이 바람직하다. 또한, 배리어 필름은, 배리어성 및 양자 도트 함유층과의 밀착성이라는 관점에서, 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 2 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층과, 프라이머층을 갖는 적층 구성인 것이 보다 바람직하다. 또한, 이들 바람직한 실시형태와 같이, 광투과성 기재 상에 배치되는 무기 산화물층 및 유기 피복층의 적층수가 증가하여 두께가 늘어나면, 분광 투과율의 파형 주기가 짧아지기 쉽게 되기 때문에, 피크 또는 바텀을 450 nm 근방으로 함에 따른 효과를 발휘하기 쉽게 할 수 있다.
- [0138] 본 개시 배리어 필름의 층 구성으로서의 예컨대 하기 (1)~(3)의 구성을 들 수 있다. 하기 (1)~(3)에서 「/」는 층의 계면을 의미한다. 하기 (1)~(3)의 구성은 배리어성이 우수하다는 점에서 바람직하다. 그 중에서도 하기 (2)~(3)의 구성은 양자 도트 함유층과의 밀착성이 우수하다는 점에서 바람직하다. 또한, 하기 (1)~(3)의 구성은, 광투과성 기재의 층수가 적은 것(예컨대 광투과성 기재 상에 1층의 무기 산화물층과 1층의 유기 피복층을 갖는 것)과 비교하여, 분광 투과율의 파형 주기가 짧아지기 쉽게 되기 때문에, 피크 또는 바텀을 450 nm 근방으로 함에 따른 효과를 발휘하기 쉽게 할 수 있다.
- [0139] 또한, (1)~(3)의 층 구성은, 광투과성 기재의 무기 산화물층 A와는 반대측의 면에 광확산층 등의 그 밖의 기능층을 갖고 있어도 좋다.
- [0140] (1) 광투과성 기재/무기 산화물층 A/유기 피복층 B/무기 산화물층 C/유기 피복층 D
- [0141] (2) 광투과성 기재/무기 산화물층 A/유기 피복층 B/무기 산화물층 C/유기 피복층 D/프라이머층 E
- [0142] (3) 광투과성 기재/무기 산화물층 A/유기 피복층 B/무기 산화물층 C/프라이머층 E
- [0143] 본 개시의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 배리어 필름은 상기한 것 이외의 층을 갖고 있어도 좋다.

- [0144] 본 개시의 배리어 필름은 하기 (4) 및 (5)의 구성도 예로 들 수 있다. 그러나, 하기 (4) 및 (5)의 적층 구성은, 상기 (2) 및 (3)과 비교하여 계면의 수가 많기 때문에 광학 특성의 점에서 불리하고, 또한 총 두께도 증가해 버린다. 이 때문에 상기 (1)~(3)의 적층 구성이 바람직하다.
- [0145] (4) 제1의 광투과성 기재/무기 산화물층 A/유기 피복층 B/무기 산화물층 C/유기 피복층 D/제2의 광투과성 기재/프라이머층
- [0146] (5) 제1의 광투과성 기재/무기 산화물층 A/유기 피복층 B/무기 산화물층 C/제2의 광투과성 기재/프라이머층
- [0147] 상기 (1)은, 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 A, 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 B, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 C 및 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 D를 이 순서로 갖고 이루어지는 구성이다.
- [0148] 상기 (1)의 구성에서는, 무기 산화물층 A, 유기 피복층 B, 무기 산화물층 C 및 유기 피복층 D는 각각 접해 있는 것이 바람직하다. 또한, 광투과성 기재와 무기 산화물층 A는 접해 있는 것이 바람직하다.
- [0149] 상기 (2)는 상기 (1)의 유기 피복층 D 상에 추가로 프라이머층 E를 갖고 이루어지는 구성이다. 상기 (2)에 있어서, 유기 피복층 D와 프라이머층 E는 접해 있는 것이 바람직하다.
- [0150] 상기 (3)은, 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 A, 상기 유기 피복층으로서의 유기 피복층 B, 상기 무기 산화물층으로서의 무기 산화물층 C 및 프라이머층 E를 이 순서로 갖고 이루어지는 구성이다.
- [0151] 상기 (3)의 구성에서는, 무기 산화물층 A, 유기 피복층 B, 무기 산화물층 C 및 프라이머층 E는 각각 접해 있는 것이 바람직하다. 또한, 광투과성 기재와 무기 산화물층 A는 접해 있는 것이 바람직하다.
- [0152] <두께>
- [0153] 무기 산화물층 및 유기 피복층의 합계 두께는, 150 nm 이상 1500 nm 이하인 것이 바람직하고, 200 nm 이상 800 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 300 nm 이상 650 nm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기 합계 두께를 150 nm 이상으로 함으로써, 배리어성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다. 또한, 상기 합계 두께를 1500 nm 이하로 함으로써, 분광 투과율의 파형 주기가 지나치게 짧아지는 것을 억제하여, 450 nm±7 nm의 범위에 분광 투과율의 피크 또는 바텀을 가짐에 따른 효과를 발휘하기 쉽게 할 수 있다.
- [0154] 무기 산화물층, 유기 피복층 및 프라이머층의 합계 두께는, 300 nm 이상 1700 nm 이하인 것이 바람직하고, 400 nm 이상 900 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 450 nm 이상 800 nm 이하인 것이 더욱 바람직하고, 500 nm 이상 750 nm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기 합계 두께를 300 nm 이상으로 함으로써, 배리어성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다. 또한, 상기 합계 두께를 1700 nm 이하로 함으로써, 분광 투과율의 파형 주기가 지나치게 짧아지는 것을 억제하여, 450 nm±7 nm의 범위에 분광 투과율의 피크 또는 바텀을 가짐에 따른 효과를 발휘하기 쉽게 할 수 있다.
- [0155] <광투과성 기재>
- [0156] 광투과성 기재로서는, 파장 변환 시트에 적용했을 때에 파장 변환 시트의 기능을 해치지 않는 수지 필름이라면, 특별히 제한되지 않는다.
- [0157] 광투과성 기재로서는, 폴리에스테르, 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 셀룰로오스디아세테이트, 셀룰로오스아세테이트부티레이트, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리테르술폰, 폴리술폰, 폴리프로필렌, 폴리메틸렌텐, 폴리염화비닐, 폴리비닐아세탈, 폴리에테르케톤, 아크릴, 폴리카보네이트, 폴리우레탄 및 비정질 올레핀(Cyclo-Olefin-Polymer: COP) 등에서 선택되는 1종 이상의 수지로 형성되어 이루어지는 수지 필름을 들 수 있다.
- [0158] 이들 수지 필름 중에서도, 기계적 강도, 치수 안정성 및 내열성의 관점에서는, 연신 가공, 특히 이축 연신 가공된 폴리에스테르 필름이 바람직하다. 폴리에스테르 필름으로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름, 폴리에틸렌나프탈레이트 필름 등을 들 수 있다.
- [0159] 광투과성 기재는, 수지 필름 단층이라도 좋고, 복수의 수지 필름을 갖는 것이라도 좋다. 복수의 수지 필름을 갖는 경우, 각 수지 필름은 직접 접착한 것이라도 좋고, 접착층을 통해 접착한 것이라도 좋다.
- [0160] 광투과성 기재의 두께 t_0 는, 5 μm 이상인 것이 바람직하고, 8 μm 이상인 것이 보다 바람직하고, 10 μm 이상인 것이 더욱 바람직하다. 광투과성 기재의 두께를 5 μm 이상으로 함으로써, 배리어 필름의 강도를 양호하게 하기

쉽게 할 수 있다. 또한, 광투과성 기재의 두께를 5 μm 이상으로 함으로써, 광투과성 기재의 광로 길이가 가시광선의 파장보다도 충분히 커지기 때문에, 광투과성 기재가 배리어 필름의 분광 투과 스펙트럼의 파형에 미치는 영향을 무시하기 쉽게 할 수 있다.

- [0161] 또한, 광투과성 기재의 두께 t_0 는, 박막화 및 단부로부터의 수증기 및 산소의 침입을 억제하기 쉽게 한다는 관점에서, 200 μm 이하인 것이 바람직하고, 150 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 100 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 50 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 25 μm 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0162] 본 명세서에 있어서, 광투과성 기재의 두께 t_0 등의 배리어 필름을 구성하는 각 층의 두께, 그리고 양자 도트 함유층의 두께는, 예컨대 주사형 투과 전자현미경(STEM)을 이용하여 촬영한 단면 화상으로부터 20곳의 두께를 측정하여, 20곳의 값의 평균치로부터 산출할 수 있다.
- [0163] 또한, 본 명세서에서 나타내는 구성 요건에 있어서, 수치의 상한의 선택지 및 하한의 선택지가 각각 복수 나와 있는 경우에는, 상한의 선택지로부터 선택되는 하나와 하한의 선택지로부터 선택되는 하나를 조합하여, 수치 범위의 실시형태로 할 수 있다. 예컨대 상기한 광투과성 기재의 두께 t_0 의 경우, 5 μm 이상 200 μm 이하, 5 μm 이상 25 μm 이하, 8 μm 이상 50 μm 이하, 10 μm 이상 50 μm 이하, 10 μm 이상 25 μm 이하 등의 수치 범위의 실시형태를 들 수 있다.
- [0164] 2장의 수지 필름으로 광투과성 기재를 구성하는 경우, 무기 산화물층 등을 형성하는 층의 제1의 수지 필름의 두께는, 5 μm 이상 50 μm 이하인 것이 바람직하고, 8 μm 이상 25 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 10 μm 이상 20 μm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 제1의 수지 필름이 상기 두께이면, 무기 산화물층의 제조 효율을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있으며, 또한 핸들링성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.
- [0165] 또한, 무기 산화물층 등에서 먼 층의 제2의 수지 필름의 두께는, 5 μm 이상 150 μm 이하인 것이 바람직하고, 8 μm 이상 100 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 10 μm 이상 50 μm 이하가 더욱 바람직하다. 제2의 수지 필름이 상기 두께이면, 배리어 필름의 핸들링성 및 강성의 밸런스를 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.
- [0166] 2장의 수지 필름으로 광투과성 기재를 구성하는 경우, 2장의 수지 필름을 접착층을 통해 맞붙이고 나서 무기 산화물층 등을 형성하여도 좋고, 제1의 수지 필름 상에 무기 산화물층 등을 형성한 후, 제1의 수지 필름의 무기 산화물층 등과는 반대측의 면에 접착층을 통해 제2의 수지 필름을 맞붙이더라도 좋다. 접착층의 두께는 3 μm 이상 100 μm 이하인 것이 바람직하고, 3 μm 이상 50 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 4 μm 이상 8 μm 이하가 더욱 바람직하다. 접착층은, 두께가 지나치게 얇으면 도공 불량 발생 가능성이 있고, 두께가 지나치게 두꺼우면 경화 부족으로 되는 경우가 있다.
- [0167] 광투과성 기재는, JIS K7361-1:1997의 전 광선 투과율이 80% 이상인 것이 바람직하고, 85% 이상인 것이 보다 바람직하고, 87% 이상인 것이 더욱 바람직하다.
- [0168] 광투과성 기재의 무기 산화물층 등이 형성되는 층의 표면에는, 밀착성 등을 향상시키기 위해서, 미리 원하는 표면 처리가 실시되어 있어도 좋다. 표면 처리로서는, 예컨대 코로나 방전 처리, 오존 처리, 산소 가스 혹은 질소 가스 등을 이용한 저온 플라즈마 처리, 글로우 방전 처리, 화학 약품 등을 이용하여 처리하는 산화 처리 등을 들 수 있다.
- [0169] <무기 산화물층>
- [0170] 본 개시의 배리어 필름은 광투과성 기재 상에 무기 산화물층을 갖는다. 무기 산화물층은 주로 배리어성을 양호하게 하는 작용을 갖는다.
- [0171] 광투과성 기재 상의 무기 산화물층은, 1층만이라도 좋지만, 2층을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 무기 산화물층은 3층 이상 갖고 있어도 좋지만, 비용 대 효과라는 관점에서 2층이 바람직하다. 본 명세서에 있어서, 광투과성 기재 상의 2층의 무기 산화물층을, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C라고 칭한다.
- [0172] 광투과성 기재 상에 2층의 무기 산화물층을 가짐으로써, 배리어 필름의 산소 및 수증기에 대한 배리어성을 양호하게 하여 양자 도트의 열화를 억제하기 쉽게 할 수 있다. 또한, 1층의 무기 산화물층으로 배리어성을 양호하게 하고자 하면, 무기 산화물층의 두께가 두껍게 되어, 무기 산화물층에 크랙이 생기기 쉽게 되기 때문에, 배리어성을 장기간에 걸쳐 양호하게 하기 어렵게 된다. 그러나, 2층의 무기 산화물층으로 함으로써, 각각의 무기 산화물층의 두께가 두껍게 되는 것을 억제하고, 크랙을 생기기 어렵게 하여, 배리어성을 장기간에 걸쳐 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.

- [0173] 한편, 무기 산화물층의 두께를 얇게 하더라도 크랙이나 핀홀이 생기는 경우는 있다. 그러나, 2층의 무기 산화물층 각각에 크랙이나 핀홀이 생겼다고 해도, 크랙이나 핀홀의 위치가 면 방향에서 일치하지 않는 한, 적층체로서 소정의 배리어성을 부여할 수 있다. 즉, 2층의 무기 산화물층으로 함으로써, 무기 산화물층에 크랙이나 핀홀이 생긴 경우라도 소정의 배리어성을 부여하기 쉽다는 점에서 바람직하다.
- [0174] 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C는, 산화알루미늄, 산화마그네슘, 산화인듐주석(ITO) 및 산화규소에서 선택되는 1종 또는 이들의 혼합물을 포함하는 층을 예시할 수 있다.
- [0175] 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C의 조성 및 제반 물성 등은 동일하더라도 다르더라도 좋다. 또한, 배리어 필름의 물리 특성 등의 밸런스를 고려하면, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C는, 조성 및 제반 물성 등의 적어도 일부를 대략 동일하게 하는 것이 바람직하다.
- [0176] 예컨대 무기 산화물층 A의 굴절률 n_A 와 무기 산화물층 C의 굴절률 n_C 는 대략 동일하게 하는 것이 바람직하다. n_A 와 n_C 가 대략 동일하다는 것은, n_A/n_C 가 0.98 이상 1.02 이하인 것을 의미하고, 바람직하게는 0.99 이상 1.01 이하이며, 보다 바람직하게는 1.00이다. 또한, 무기 산화물층 A의 두께 t_A 와 무기 산화물층 C의 두께 t_C 는 대략 동일한 것이 바람직하다. t_A 와 t_C 가 대략 동일하다는 것은, t_A/t_C 가 0.95 이상 1.05 이하인 것을 의미하고, 바람직하게는 0.97 이상 1.03 이하이며, 보다 바람직하게는 0.99 이상 1.01 이하이다.
- [0177] 굴절률이 큰 무기 산화물층은 배리어성이 양호한 경향이 있다. 그 중에서도 산화알루미늄은 굴절률이 높고 배리어성이 양호하다. 이 때문에, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C로서 산화알루미늄을 이용함으로써, 무기 산화물층의 두께를 얇게 하더라도 소정의 배리어성을 부여하기 쉽게 되기 때문에, 배리어 필름의 분광 투과 스펙트럼의 파형에 거의 영향을 미치지 않는 레벨까지 무기 산화물층을 박막화하기 쉽게 할 수 있으며, 또한 투명성도 양호하게 할 수 있다.
- [0178] 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C는, 투명성 및 생산성 등의 관점에서, 산화알루미늄 또는 산화규소를 포함하는 층인 것이 바람직하다.
- [0179] 또한, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C의 적어도 한쪽은, 충분한 배리어성, 투명성 및 생산성 등의 관점에서, 산화알루미늄을 포함하는 층인 것이 바람직하고, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C 양쪽이 산화알루미늄을 포함하는 층인 것이 보다 바람직하다.
- [0180] 무기 산화물층 A 또는 무기 산화물층 C에 있어서의 산화알루미늄 또는 산화규소의 함유 비율은, 질량 기준으로 80 질량% 이상인 것이 바람직하고, 90 질량% 이상인 것이 보다 바람직하고, 95 질량% 이상인 것이 더욱 바람직하다.
- [0181] 무기 산화물층 A와 무기 산화물층 C의 조합의 실시형태는, 예컨대 하기 (1)~(4)를 들 수 있다.
- [0182] (1) 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C 모두가 산화알루미늄을 포함하는 층인 실시형태
- [0183] (2) 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C 모두가 산화규소를 포함하는 층인 실시형태
- [0184] (3) 무기 산화물층 A가 산화알루미늄을 포함하는 층이고, 무기 산화물층 C가 산화규소를 포함하는 층인 실시형태
- [0185] (4) 무기 산화물층 A가 산화규소를 포함하는 층이고, 무기 산화물층 C가 산화알루미늄을 포함하는 층인 실시형태
- [0186] 무기 산화물층은, 두께가 지나치게 얇으면 배리어성이 저하하는 경향이 있고, 두께가 지나치게 두꺼우면 상처 및 크랙이 생기기 쉽게 되는 경향이 있다. 무기 산화물층 A의 두께 t_A 및 무기 산화물층 C의 두께 t_C 는, 배리어성, 상처 억제 및 크랙 억제의 밸런스가 양호하게 되도록, 무기 산화물층의 재질에 따라서 적절한 범위로 하는 것이 바람직하다.
- [0187] t_A 및 t_C 는 각각 다르더라도 좋지만, 상술한 것과 같이 대략 동일하게 하는 것이 바람직하다.
- [0188] 예컨대 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C가 산화알루미늄을 포함하는 층인 경우, t_A 및 t_C 는 각각 하한이 6 nm 이상인 것이 바람직하고, 7 nm 이상인 것이 보다 바람직하다. t_A 및 t_C 를 6 nm 이상으로 함으로써, 배리어성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.

- [0189] 또한, t_A 및 t_C 는, 각각 상한이 25 nm 이하인 것이 바람직하고, 20 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 15 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 12 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 10 nm 이하인 것이 보다 바람직하다. t_A 및 t_C 를 25 nm 이하로 함으로써, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C에 상처 및 크랙이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있다. 또한, t_A 및 t_C 를 얇게 할수록, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C가 배리어 필름의 분광 투과 스펙트럼의 파형에 미치는 영향을 무시할 수 있는 레벨까지 경감하기 쉽게 할 수 있다(분광 투과 스펙트럼의 파형이라는 관점에서는, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C의 두께는 바람직하게는 12 nm 이하이며, 보다 바람직하게는 10 nm 이하이다.).
- [0190] 또한, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C가 산화규소, 산화마그네슘 및 산화인듐주석(ITO)의 어느 하나 이상을 포함하는 층인 경우, t_A 및 t_C 는, 각각 하한이 20 nm 이상인 것이 바람직하고, 25 nm 이상인 것이 보다 바람직하고, 27 nm 이상인 것이 보다 바람직하다. t_A 및 t_C 를 20 nm 이상으로 함으로써, 배리어성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.
- [0191] 또한, t_A 및 t_C 는, 각각 상한이 100 nm 이하인 것이 바람직하고, 75 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 60 nm 이하인 것이 더욱 바람직하고, 50 nm 이하인 것이 보다 더욱 바람직하다. t_A 및 t_C 를 100 nm 이하로 함으로써, 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C에 상처 및 크랙이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있다.
- [0192] 무기 산화물층은, 예컨대 진공증착법, 스퍼터링법 및 이온플레이팅법 등의 물리 기상 성장법, 혹은 플라즈마 화학 기상 성장법, 열화학 기상 성장법 및 광화학 기상 성장법 등의 화학 기상 성장법 등에 의해 형성할 수 있다. 이들 중에서도 증착 속도가 빠르고 생산성이 양호한 진공증착법이 바람직하다.
- [0193] <유기 피복층>
- [0194] 본 개시의 배리어 필름은 유기 피복층을 갖는다. 무기 산화물층과 병용하여 유기 피복층을 가짐으로서, 배리어 필름의 배리어성을 양호하게 하여, 양자 도트의 열화를 억제하기 쉽게 할 수 있다. 또한, 유기 피복층은 무기 산화물층과 비교하여 가요성이 양호하기 때문에, 유기 피복층에 의해, 무기 산화물층에 상처 및 크랙이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있다.
- [0195] 유기 피복층은 무기 산화물층과 접하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [0196] 광투과성 기재 상의 유기 피복층은, 1층만이라도 좋지만, 2층을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 유기 피복층은 3층 이상 갖고 있어도 좋지만, 비용 대 효과라는 관점에서 1층 또는 2층이 바람직하다.
- [0197] 본 명세서에 있어서, 광투과성 기재 상에 1층의 유기 피복층을 갖는 경우, 상기 유기 피복층을 유기 피복층 B라고 칭한다. 또한, 광투과성 기재 상에 2층의 유기 피복층을 갖는 경우, 광투과성 기재에 가까운 층의 유기 피복층을 유기 피복층 B, 광투과성 기재에 먼 층의 유기 피복층을 유기 피복층 D라고 칭한다.
- [0198] 유기 피복층은 수용성 고분자 및 금속 알콕시드계 화합물에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 것이 바람직하다. 또한, 유기 피복층은, 수용성 고분자 및 금속 알콕시드계 화합물 중, 수용성 고분자에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 것이 보다 바람직하고, 수용성 고분자에서 선택되는 1종 이상과, 금속 알콕시드계 화합물에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0199] 수용성 고분자로서는 폴리비닐알코올, 폴리비닐피롤리돈 및 에틸렌-비닐알코올 공중합체 등을 들 수 있다. 이들 중에서도 배리어성의 관점에서, 폴리비닐알코올 및 에틸렌-비닐알코올 공중합체가 바람직하고, 폴리비닐알코올이 보다 바람직하다. 즉, 유기 피복층은, 폴리비닐알코올 및 에틸렌-비닐알코올 공중합체에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 폴리비닐알코올을 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- [0200] 유기 피복층이 수용성 고분자 및 금속 알콕시드계 화합물을 함유하는 경우, 금속 알콕시드계 화합물의 함계량 100 질량부에 대한 수용성 고분자의 함유량은, 5 질량부 이상 500 질량부 이하인 것이 바람직하고, 7 질량부 이상 100 질량부 이하인 것이 보다 바람직하고, 8 질량부 이상 50 질량부 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0201] 금속 알콕시드계 화합물로서는 금속 알콕시드, 금속 알콕시드 가수분해물 및 금속 알콕시드 중합물을 들 수 있다.
- [0202] 금속 알콕시드는 $M(OR)_n$ 의 일반식으로 표시되는 화합물이다. 식 중, M은 Si, Ti, Al 및 Zr 등의 금속을 나타내고, R은 메틸기 및 에틸기 등의 알킬기를 나타낸다. 금속 알콕시드의 구체예로서는 테트라메톡시실란, 테트라에

특시실란 및 이소프로폭시알루미늄 등을 들 수 있다.

- [0203] 유기 피복층은, 예컨대 유기 피복층을 구성하는 성분을 포함하는 도포액을, 무기 산화물층 상에 도포, 건조함으로써 형성할 수 있다. 상기 도포액 내에는 실란커플링제, 경화제 및 분산제 등의 첨가제를 함유하여도 좋다.
- [0204] 유기 피복층 B 및 유기 피복층 D의 조성 및 제반 물성 등은 동일하더라도 다르더라도 좋다. 또한, 배리어 필름의 물리 특성 등의 밸런스를 고려하면, 유기 피복층 B 및 유기 피복층 D는 조성 및 제반 물성 등의 적어도 일부를 대략 동일하게 하는 것이 바람직하다.
- [0205] 예컨대 유기 피복층 B의 굴절률 n_B 와 유기 피복층 D의 굴절률 n_D 는 대략 동일하게 하는 것이 바람직하다. n_B 와 n_D 가 대략 동일하다는 것은, n_B/n_D 가 0.98 이상 1.02 이하인 것을 의미하고, 바람직하게는 0.99 이상 1.01 이하이며, 보다 바람직하게는 1.00이다. 또한, 유기 피복층 B의 두께 t_B 와 유기 피복층 D의 두께 t_D 는 대략 동일한 것이 바람직하다. t_B 와 t_D 가 대략 동일하다는 것은, t_B/t_D 가 0.95 이상 1.05 이하인 것을 의미하고, 바람직하게는 0.97 이상 1.03 이하이며, 보다 바람직하게는 0.99 이상 1.01 이하이다.
- [0206] 유기 피복층 B의 굴절률 n_B 및 유기 피복층 D의 굴절률 n_D 는, 각각 하한이 1.45 이상인 것이 바람직하고, 1.50 이상인 것이 보다 바람직하고, 1.52 이상인 것이 더욱 바람직하다. 또한, n_B 및 n_D 의 상한은, 각각 1.64 이하인 것이 바람직하고, 1.60 이하인 것이 보다 바람직하고, 1.57 이하인 것이 더욱 바람직하다. 유기 피복층이 1층인 경우도, 굴절률은 상기 범위인 것이 바람직하다.
- [0207] 유기 피복층 B의 두께 t_B 및 유기 피복층 D의 두께 t_D 는, 각각 하한이 70 nm 이상인 것이 바람직하고, 85 nm 이상인 것이 보다 바람직하고, 100 nm 이상인 것이 더욱 바람직하다. t_B 및 t_D 를 70 nm 이상으로 함으로써, 배리어성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.
- [0208] 또한, t_B 및 t_D 는, 각각 상한이 480 nm 이하인 것이 바람직하고, 400 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 300 nm 이하인 것이 더욱 바람직하다. t_B 및 t_D 를 480 nm 이하로 함으로써, 배리어 필름을 박막화할 수 있음과 더불어, 유기 피복층 B 및 유기 피복층 D의 과도한 팽윤을 억제하여, 색감의 변화를 억제하기 쉽게 할 수 있다. 또한, t_B 및 t_D 가 지나치게 두꺼우면, 유기 피복층을 도포하여 건조할 때에 생기는 응력이 커지고, 상기 응력에 의해서 무기 산화물층에 크랙이 생겨, 배리어성이 저하하는 경우가 있다. 이 때문에, t_B 및 t_D 를 480 nm 이하로 함으로써, 초기의 배리어성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.
- [0209] 유기 피복층이 1층인 경우도, 두께는 상기 범위인 것이 바람직하다.
- [0210] <프라이머층>
- [0211] 배리어 필름은 무기 산화물 및 유기 피복층에 대하여 프라이머층(프라이머층 E)을 갖고 있어도 좋다.
- [0212] 프라이머층은 배리어 필름의 최외층에 배치하는 것이 바람직하다. 프라이머층을 가짐으로써, 배리어 필름과 양자 도트 함유층의 밀착성이 양호하게 되어, 배리어 필름의 배리어성을 장기간에 걸쳐 유지하기 쉽게 되기 때문에, 경시적인 색감 변화를 억제할 수 있다.
- [0213] 또한, 무기 산화물층에 접하여 프라이머층을 배치하는 구성에서는, 프라이머층에 의해서, 무기 산화물층에 상처 및 크랙이 발생하기 어렵게 되는 것도 기대할 수 있다.
- [0214] 프라이머층 E의 굴절률 n_E 는, 특별히 한정되지 않지만, 하한이 1.47 이상인 것이 바람직하고, 1.52 이상인 것이 보다 바람직하고, 1.55 이상인 것이 더욱 바람직하다. 또한, n_E 의 상한은, 1.66 이하인 것이 바람직하고, 1.62 이하인 것이 보다 바람직하고, 1.60 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0215] 프라이머층 E의 두께 t_E 는, 70 nm 이상 1000 nm 이하인 것이 바람직하고, 100 nm 이상 500 nm 이하인 것이 보다 바람직하고, 120 nm 이상 300 nm 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0216] 《조성》
- [0217] 프라이머층 E는 폴리우레탄계 수지 조성물 등의 수지 성분을 포함하는 것이 바람직하다. 폴리우레탄계 수지는, 양자 도트 함유층과의 밀착성을 양호하게 하기 쉬우며, 또한 양자 도트 함유층을 전리방사선 경화 혹은 열 경화

시킬 때에 생기는 응력을 완화하여, 상기 응력이 무기 산화물층 및 유기 피복층에 전해지기 어렵게 하는 역할을 한다. 또한, 폴리우레탄계 수지는, 프라이머층 E의 신장도를 향상시킴으로써, 무기 산화물층 등의 배리어 필름을 구성하는 층에 크랙이 생기는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있다.

- [0218] 폴리우레탄계 수지 조성물로서는, 다작용 이소시아네이트와 히드록실기 함유 화합물의 반응에 의해서 얻어지는, 1액 내지 2액형 폴리우레탄계 수지 조성물을 들 수 있다. 다작용 이소시아네이트 및 히드록실기 함유 화합물은 각각, 1종만 이용되고 있어도 좋고, 복수 종이 이용되고 있어도 좋다.
- [0219] 구체적으로 다작용 이소시아네이트로서는 톨릴렌다이소시아네이트, 디페닐메탄다이소시아네이트, 크실릴렌다이소시아네이트, 폴리메틸렌폴리페닐렌폴리이소시아네이트 등의 방향족 폴리이소시아네이트, 혹은 헥사메틸렌다이소시아네이트, 이소포론다이소시아네이트 등의 지방족 폴리이소시아네이트 등을 들 수 있다.
- [0220] 또한, 히드록실기 함유 화합물로서는, 폴리에테르폴리올, 폴리에스테르폴리올, 폴리에스테르폴리우레탄폴리올, 폴리아크릴레이트폴리올 등을 들 수 있다. 본 개시에서는, 양자 도트 함유층과의 밀착성 및 내구성이라는 관점에서, 폴리에테르폴리우레탄폴리올이 특히 바람직하다. 폴리에스테르폴리우레탄폴리올은 예컨대 일본 특허 공개 2001-288408호 공보, 일본 특허 공개 2003-26996호 공보에 기재한 방법에 의해 제조할 수 있다.
- [0221] 폴리우레탄계 수지 조성물의 함유량은, 프라이머층 E의 전량을 기준으로, 40 질량% 이상인 것이 바람직하고, 70 질량% 이상인 것이 보다 바람직하다.
- [0222] 프라이머층 E는 실란커플링제를 추가로 함유하고 있어도 좋다. 실란커플링제를 포함함으로써, 프라이머층 E와 유기 피복층 D의 밀착성을 향상시키기 쉽게 할 수 있다. 실란커플링제는, 그 분자의 일단에 있는 작용기, 통상 클로로, 알콕시 또는 아세톡시기 등이 가수분해하여 실라놀기(Si-OH)를 형성한다. 이에 따라, 프라이머층 E의 수지 조성물이 공유 결합 등으로 수식되어, 강고한 결합을 형성한다. 또한, 실란커플링제의 타단에 있는 비닐, 메타크릴옥시, 아미노계, 에폭시계 혹은 메르캅토 등의 유기 작용기에 의해, 프라이머층 E와 유기 피복층 D 및 프라이머층 E와 양자 도트 함유층의 밀착성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.
- [0223] 실란커플링제로서는 예컨대 γ -클로로프로필트리메톡시실란, 비닐트리클로로실란, 비닐트리에톡시실란, 비닐-트리스(β -메톡시에톡시)실란, γ -메타크릴옥시프로필트리메톡시실란, β -(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란, γ -글리시독시프로필트리메톡시실란, 비닐트리아세톡시실란, γ -메르캅토프로필트리메톡시실란, N- β (아미노에틸)- γ -아미노프로필트리메톡시실란, N- β (아미노에틸)- γ -아미노프로필메틸디메톡시실란, γ -우레이도프로필트리에톡시실란, 비스(β -히드록시에틸)- γ -아미노프로필트리에톡시실란 및 γ -아미노프로필실리콘 등을 들 수 있고, 이들의 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다.
- [0224] 실란커플링제의 함유량은, 프라이머층 E의 전량을 기준으로, 1 질량% 이상인 것이 바람직하고, 3 질량% 이상인 것이 보다 바람직하다. 실란커플링제의 함유량이 상기 범위이면, 프라이머층 E와 유기 피복층 D 및 프라이머층 E와 양자 도트 함유층의 밀착성을 더욱 향상시키기 쉽게 할 수 있다.
- [0225] 또한, 프라이머층 E의 신장성을 양호하게 함과 더불어 프라이머층 E의 크랙 발생을 억제하기 위해서, 실란커플링제의 함유량은, 프라이머층 E의 전량을 기준으로, 30 질량% 이하인 것이 바람직하고, 20 질량% 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0226] 프라이머층 E는 충전제를 추가로 포함하고 있어도 좋다. 충전제는, 프라이머층을 형성하기 위한 도포액의 점도 등을 조정하여, 코팅 적성 등을 높이는 역할을 갖는다. 충전제로서는 예컨대 탄산칼슘, 황산바륨, 알루미늄산화물, 실리카, 탈크, 글래스 프릿, 수지 분말 등을 사용할 수 있다.
- [0227] 프라이머층은, 필요에 따라서, 안정제, 가교제, 윤활제, 자외선흡수제, 기타 등의 첨가제를 추가로 포함하고 있어도 좋다.
- [0228] <물성>
- [0229] 《산소 투과도》
- [0230] 배리어 필름은, JIS K7126-2:2006에 의한 산소 투과도의 값이 $0.5 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 이하인 것이 바람직하다. 또한, 산소 투과도를 측정할 때의 온도 및 습도의 조건은 23℃, 상대 습도 90%로 한다. 또한, 산소 투과도 측정 전에, 측정용 샘플을 온도 23℃ \pm 5℃, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에 30분 이상 노출하는 것으로 한다.

- [0231] 산소 투과도는 예컨대 MOCON사 제조의 산소 투과도 측정 장치(상품명: OX-TRAN)로 측정할 수 있다(모콘법).
- [0232] 《b* 값》
- [0233] 배리어 필름은, $L^*a^*b^*$ 표색계의 b^* 값이 -1.3 이상 1.0 이하인 것이 바람직하고, -1.5 이상 0.8 이하인 것이 보다 바람직하고, -1.0 이상 0.5 이하인 것이 더욱 바람직하다. 또한, b^* 값은 투과도의 b^* 값이다. 또한, b^* 값을 측정할 때의 광입사면은 광투과성 기재와는 반대측의 면으로 한다.
- [0234] $L^*a^*b^*$ 표색계는, 1976년에 국제조명위원회(CIE)에 의해 규격화된 $L^*a^*b^*$ 표색계에 기초한 것이며, JIS Z8781-4:2013에서 채용되어 있다.
- [0235] 《전 광선 투과율》
- [0236] 배리어 필름은, JIS K7361-1:1997의 전 광선 투과율이 80% 이상인 것이 바람직하고, 85% 이상인 것이 보다 바람직하고, 87% 이상인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 전 광선 투과율을 측정할 때의 광입사면은 광투과성 기재와는 반대측의 면으로 한다.
- [0237] <제조 방법>
- [0238] 배리어 필름은, 예컨대 광투과성 기재 상에 무기 산화물층 및 유기 피복층을 형성함으로써 제조할 수 있다. 배리어 필름이 프라이머층을 갖는 경우, 추가로 프라이머층을 형성하면 된다.
- [0239] 무기 산화물층은, 상술한 것과 같이, 진공증착법 등의 물리 기상 성장법, 혹은 플라즈마 화학 기상 성장법 등의 화학 기상 성장법 등에 의해 형성할 수 있다.
- [0240] 유기 피복층 및 프라이머층 E는, 각 층을 구성하는 조성물을 용해 내지는 분산시킨 도포액을 도포, 건조하고, 필요에 따라서 경화함으로써 형성할 수 있다.
- [0241] <용도>
- [0242] 본 개시의 과장 변환 시트용 배리어 필름은 예컨대 면광원의 과장 변환 시트용 배리어 필름에 이용할 수 있다. 면광원으로서의 액정 표시 장치의 백라이트 광원, 검사 기기의 백라이트 광원 등을 들 수 있다. 즉, 본 개시의 과장 변환 시트용 배리어 필름은, 「액정 표시 장치의 백라이트 광원의 과장 변환 시트용 배리어 필름」, 「검사 기기의 백라이트 광원의 과장 변환 시트용 배리어 필름」 등에 이용할 수 있다.
- [0243] 또한, 본 개시의 과장 변환 시트용 배리어 필름은 「원예의 과장 변환 시트용 배리어 필름」에도 이용할 수 있다. 원예의 과장 변환 시트로서는, 예컨대 자외선을 식물의 성장에 알맞은 과장으로 변환하는 기능을 구비한 시트를 들 수 있다. 식물의 성장에 알맞은 과장으로서는 광합성에 알맞은 과장을 들 수 있다. 원예의 과장 변환 시트는 예컨대 비닐하우스 및 유리실의 원예 시설의 천장 등에 설치할 수 있다.
- [0244] [과장 변환 시트]
- [0245] 본 개시의 과장 변환 시트는, 양자 도트를 포함하는 양자 도트 함유층과, 상기 양자 도트 함유층의 양측에 적층되어 이루어지는 배리어 필름을 갖는 과장 변환 시트로서, 상기 배리어 필름으로서, 상술한 본 개시의 배리어 필름의 광투과성 기재와는 반대측의 면이 상기 양자 도트 함유층 측을 향하도록 적층하여 이루어지는 것이다.
- [0246] 도 4~도 6은 본 개시의 과장 변환 시트(200)의 실시형태를 도시하는 단면도이다. 도 4~도 6의 과장 변환 시트(200)는, 양자 도트를 포함하는 양자 도트 함유층(50)과, 양자 도트 함유층의 양측에 적층되어 이루어지는 배리어 필름(100a, 100b)을 갖고 있다. 또한, 도 4~도 6의 과장 변환 시트(200)는, 배리어 필름(100a, 100b)의 광투과성 기재(10)와는 반대측의 면이 양자 도트 함유층(50) 측을 향하도록 적층되어 있다.
- [0247] 과장 변환 시트는, 도 4~도 6과 같이, 양자 도트 함유층을 중심으로 하여 상하 대칭의 구성을 갖는 것이 바람직하다. 바꿔 말하면, 양자 도트 함유층의 양측에 적층되어 이루어지는 배리어 필름은, 동일 구성의 배리어 필름을 이용하는 것이 바람직하다. 상술한 구성을 가짐으로써, 변형이 균등하게 분산되어, 과장 변환 시트의 평면성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있으며, 또한 과장 변환 시트의 각 계면의 밀착성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.
- [0248] <양자 도트 함유층>
- [0249] 양자 도트 함유층은 양자 도트 및 바인더 수지를 포함한다.

- [0250] 양자 도트(Quantum dot)는, 반도체의 나노 미터 사이즈의 미립자로, 전자나 여기자가 나노 미터 사이즈의 작은 결정 내에 가둬지는 양자 구속 효과(양자 사이즈 효과)에 의해, 특이적인 광학적, 전기적 성질을 보이고, 반도체 나노 입자나 반도체 나노 결정이라고도 불리는 것이다.
- [0251] 양자 도트는, 반도체의 나노 미터 사이즈의 미립자이며, 양자 구속 효과(양자 사이즈 효과)를 생기게 하는 재료라면 특별히 한정되지 않는다. 양자 도트로서는, 자신의 입경에 의해서 발광색이 규제되는 반도체 미립자 및 도펀트를 갖는 반도체 미립자를 들 수 있다.
- [0252] 양자 도트는, 그 입경에 따라 발광색을 달리하는 것이며, 예컨대 CdSe를 포함하는 코어만으로 구성되는 양자 도트의 경우, 입경이 2.3 nm, 3.0 nm, 3.8 nm, 4.6 nm일 때의 형광 스펙트럼의 피크 파장은 528 nm, 570 nm, 592 nm, 637 nm이다. 즉, 피크 파장 637 nm의 이차광을 방출하는 양자 도트의 입경은 4.6 nm이고, 피크 파장 528 nm의 이차광을 방출하는 양자 도트의 입경은 2.3 nm이다.
- [0253] 양자 도트는, 적에 상당하는 파장의 이차광을 방출하는 양자 도트 및 녹에 상당하는 파장의 이차광을 방출하는 양자 도트에서 선택되는 1종 이상을 포함하는 것이 바람직하고, 적에 상당하는 파장의 이차광을 방출하는 양자 도트 및 녹에 상당하는 파장의 이차광을 방출하는 양자 도트를 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- [0254] 양자 도트는, 적에 상당하는 파장의 이차광을 방출하는 양자 도트 및 녹에 상당하는 파장의 이차광을 방출하는 양자 도트 이외의 양자 도트를 함유하여도 좋다.
- [0255] 양자 도트의 함유량은, 양자 도트 함유층의 두께, 백라이트에 있어서의 빛의 리사이클률, 목적으로 하는 색감 등에 따라서 적절하게 조정한다. 양자 도트 함유층의 두께가 후술하는 범위라면, 양자 도트 함유층의 바인더 수지 100 질량부에 대하여, 양자 도트의 함유량은 0.01 질량부 이상 1.0 질량부 이하 정도이다.
- [0256] 양자 도트의 코어가 되는 재료로서 구체적으로는 MgS, MgSe, MgTe, CaS, CaSe, CaTe, SrS, SrSe, SrTe, BaS, BaSe, BaTe, ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS, CdSe, CdTe, HgS, HgSe 및 HgTe와 같은 II-VI족 반도체 화합물, AlN, AlP, AlAs, AlSb, GaAs, GaP, GaN, GaSb, InN, InAs, InP, InSb, TiN, TiP, TiAs 및 TiSb와 같은 III-V족 반도체 화합물, Si, Ge 및 Pb와 같은 IV족 반도체 등의 반도체 화합물 또는 반도체를 함유하는 반도체 결정을 예시할 수 있다. 또한, InGaP와 같은 3 원소 이상을 포함한 반도체 화합물을 포함하는 반도체 결정을 이용할 수도 있다.
- [0257] 또한, 도펀트를 갖는 반도체 미립자를 포함하는 양자 도트로서는, 상기 반도체화 합물에, Eu^{3+} , Tb^{3+} , Ag^+ , Cu^+ 와 같은 희토류 금속의 양이온 또는 전이 금속의 양이온을 도핑하여 이루어지는 반도체 결정을 이용할 수도 있다.
- [0258] 양자 도트의 코어가 되는 재료로서는, 제작 용이성, 가시역에서의 발광을 얻을 수 있는 입경의 제어성, 형광 양자 수율의 관점에서, CdS, CdSe, CdTe, InP, InGaP 등의 반도체 결정이 적합하다.
- [0259] 양자 도트는, 1종의 반도체 화합물로 이루어지는 것이라도, 2종 이상의 반도체 화합물로 이루어지는 것이라도 좋으며, 예컨대 반도체 화합물을 포함하는 코어와, 상기 코어와 다른 반도체 화합물을 포함하는 셸을 갖는 코어 셸형 구조를 갖고 있어도 좋다.
- [0260] 코어셸형 양자 도트를 이용하는 경우에 셸을 구성하는 반도체에는, 여기자가 코어에 가둬지도록, 코어를 형성하는 반도체 화합물보다도 밴드갭이 높은 재료를 이용함으로써, 양자 도트의 발광 효율을 높일 수 있다.
- [0261] 이러한 밴드갭의 대소 관계를 갖는 코어셸 구조(코어/셸)로서는 예컨대 CdSe/ZnS, CdSe/ZnSe, CdSe/CdS, CdTe/CdS, InP/ZnS, Gap/ZnS, Si/ZnS, InN/GaN, InP/CdSSe, InP/ZnSeTe, InGaP/ZnSe, InGaP/ZnS, Si/AlP, InP/ZnSTe, InGaP/ZnSTe, InGaP/ZnSSe 등을 들 수 있다.
- [0262] 양자 도트의 사이즈는, 원하는 파장의 빛을 얻을 수 있도록, 양자 도트를 구성하는 재료에 의해서 적절하게 제어하면 된다. 양자 도트는 입경이 작아짐에 따라 에너지 밴드갭이 커진다. 즉, 결정 사이즈가 작아짐에 따라서, 양자 도트의 발광은 청색 측으로, 즉, 고에너지 측으로 시프트한다. 그 때문에, 양자 도트의 사이즈를 변화시킴으로써, 자외 영역, 가시 영역, 적외 영역의 스펙트럼의 파장 전역에 걸쳐, 그 발광 파장을 조절할 수 있다.
- [0263] 일반적으로 양자 도트의 입경(직경)은, 0.5 nm 이상 20 nm 이하의 범위인 것이 바람직하고, 특히 1 nm 이상 10 nm 이하의 범위인 것이 바람직하다. 또한, 양자 도트의 사이즈 분포가 좁을수록, 보다 선명한 발광색을 얻을 수 있다.
- [0264] 양자 도트의 형상은 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 구형, 막대형, 원반형, 그 밖의 형상이라도 좋다. 양자 도

트의 입경은, 입자 도트가 구형이 아닌 경우, 같은 체적을 갖는 진구형의 값으로 할 수 있다.

- [0265] 양자 도트는 수지로 피복되어 있는 것이라도 좋다.
- [0266] 양자 도트 함유층의 바인더 수지로서는 열가소성 수지, 열경화성 수지 조성물의 경화물, 전리방사선 경화성 수지 조성물의 경화물을 들 수 있다. 이들 중에서도, 내구성의 관점에서, 열경화성 수지 조성물의 경화물, 전리방사선 경화성 수지 조성물의 경화물이 바람직하고, 전리방사선 경화성 수지 조성물의 경화물이 보다 바람직하다.
- [0267] 열경화성 수지 조성물은, 적어도 열경화성 수지를 포함하는 조성물이며, 가열에 의해 경화하는 수지 조성물이다. 열경화성 수지 조성물은, 열경화성 수지 외에, 후술하는 티올 화합물을 포함하는 것이 바람직하고, 다작용 티올 화합물을 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- [0268] 열경화성 수지로서는 아크릴 수지, 우레탄 수지, 페놀 수지, 요소 멜라민 수지, 에폭시 수지, 불포화 폴리에스테르 수지, 실리콘 수지 등을 들 수 있다. 열경화성 수지 조성물에는, 이들 경화성 수지에, 필요에 따라서 경화제가 첨가된다.
- [0269] 전리방사선 경화성 수지 조성물은, 전리방사선 경화성 작용기를 갖는 화합물(이하, 「전리방사선 경화성 화합물」이라고도 한다)을 포함하는 조성물이다. 전리방사선 경화성 수지 조성물은, 전리방사선 경화성 화합물 외에, 후술하는 티올 화합물을 포함하는 것이 바람직하고, 다작용 티올 화합물을 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- [0270] 전리방사선 경화성 작용기로서는, (메트)아크릴로일기, 비닐기, 알릴기 등의 에틸렌성 불포화 결합기 및 에폭시기, 옥세타닐기 등을 들 수 있고, 그중에서도 에틸렌성 불포화 결합기가 바람직하다. 또한, 에틸렌성 불포화 결합기 중에서도 (메트)아크릴레이트기가 바람직하다. 이하, (메트)아크릴로일기를 갖는 전리방사선 경화성 화합물을 (메트)아크릴레이트계 화합물이라고 칭한다. 즉, 바인더 수지는 (메트)아크릴레이트계 화합물을 포함하는 조성물의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0271] 또한, 본 명세서에 있어서 「(메트)아크릴레이트」는 메타크릴레이트 및 아크릴레이트를 가리키는 것이다. 또한, 본 명세서에 있어서 「전리방사선」은, 전자파 또는 하전 입자선 중, 분자를 중합 혹은 가교할 수 있는 에너지 양자를 갖는 것을 의미하며, 통상 자외선 또는 전자선이 이용되지만, 기타, X선, γ선 등의 전자파, α선, 이온선 등의 하전 입자선도 사용할 수 있다.
- [0272] 전리방사선 경화성 화합물은, 상기 작용기를 하나만 갖는 단작용의 전리방사선 경화성 화합물이라도 좋고, 상기 작용기를 2개 이상 갖는 다작용의 전리방사선 경화성 화합물이라도 좋고, 이들의 혼합물이라도 좋다. 이들 중에서도, 다작용의 전리방사선 경화성 화합물이 바람직하고, 2개 이상의 (메트)아크릴로일기를 갖고 이루어지는 다작용의 (메트)아크릴레이트계 화합물이 보다 바람직하다. 즉, 바인더 수지는, 다작용의 전리방사선 경화성 화합물의 경화물을 포함하는 것이 바람직하고, 다작용 (메트)아크릴레이트계 화합물의 경화물을 포함하는 것이 보다 바람직하다. 나아가서는, 바인더 수지는, 다작용의 전리방사선 경화성 화합물 및 티올 화합물을 포함하는 조성물의 경화물을 포함하는 것이 바람직하고, 다작용 (메트)아크릴레이트계 화합물 및 티올 화합물을 포함하는 조성물의 경화물을 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- [0273] 다작용 (메트)아크릴레이트계 화합물은 알킬렌옥시기를 갖는 것이라도 좋다.
- [0274] 알킬렌옥시기로서는, 예컨대 탄소수가 2 이상 4 이하인 알킬렌옥시기가 바람직하고, 탄소수가 2 또는 3인 알킬렌옥시기가 보다 바람직하고, 탄소수가 2인 알킬렌옥시기가 더욱 바람직하다.
- [0275] 알킬렌옥시기를 갖는 다작용 (메트)아크릴레이트계 화합물은, 복수 개의 알킬렌옥시기를 포함하는 폴리알킬렌옥시기를 갖는 다작용 (메트)아크릴레이트계 화합물이라도 좋다.
- [0276] 다작용 (메트)아크릴레이트계 화합물이 알킬렌옥시기를 갖는 경우, 1 분자 중의 알킬렌옥시기의 수는, 2개 이상 30개 이하인 것이 바람직하고, 2개 이상 20개 이하인 것이 보다 바람직하고, 3개 이상 10개 이하인 것이 더욱 바람직하고, 3개 이상 5개 이하인 것이 보다 더욱 바람직하다.
- [0277] 다작용 (메트)아크릴레이트계 화합물이 알킬렌옥시기를 갖는 경우, 비스페놀구조를 갖는 것이 바람직하다. 이에 따라, 경화물의 내열성이 향상되는 경향이 있다. 비스페놀 구조로서는, 예컨대 비스페놀A 구조 및 비스페놀F 구조를 들 수 있고, 그 중에서도 비스페놀A 구조가 바람직하다.
- [0278] 알킬렌옥시기를 갖는 다작용 (메트)아크릴레이트 화합물로서는, 그 중에서도 에톡시화 비스페놀A형 디(메트)아크릴레이트, 프로폭시화 비스페놀A형 디(메트)아크릴레이트 및 프로폭시화 에톡시화 비스페놀A형 디(메트)아크릴레이트가 바람직하고, 에톡시화 비스페놀A형 디(메트)아크릴레이트가 보다 바람직하다.

- [0290] 전리방사선 경화성 화합물이 자외선 경화성 화합물인 경우에는, 전리방사선 경화성 조성물은 광중합 개시제나 광중합 촉진제 등의 첨가제를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0291] 양자 도트 함유층 내에는 내부 확산 입자를 포함하고 있어도 좋다.
- [0292] 내부 확산 입자는 유기 입자 및 무기 입자의 어느 것이나 이용할 수 있다. 유기 입자로서는 폴리메틸메타크릴레이트, 아크릴-스티렌 공중합체, 멜라민 수지, 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 벤조구아나민-멜라민-포름알데히드 축합물, 실리콘 수지, 불소계 수지 및 폴리에스테르 등을 포함하는 입자를 들 수 있다. 무기 미립자로서는 실리카, 알루미늄, 지르코니아 및 티타니아 등을 포함하는 미립자를 들 수 있다.
- [0293] 내부 확산 입자의 형상은 구형, 원반형, 럭비볼형, 부정형 등의 형상을 들 수 있다. 또한, 내부 확산 입자는 중공 입자, 다공질 입자 및 중실 입자의 어느 것이라도 좋다.
- [0294] 내부 확산 입자의 함유량은, 바인더 수지 100 질량부에 대하여, 1 질량부 이상 40 질량부 이하인 것이 바람직하고, 3 질량부 이상 30 질량부 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0295] 내부 확산 입자의 평균 입자경은, 1 μm 이상 7 μm 이하인 것이 바람직하고, 1 μm 이상 3 μm 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0296] 양자 도트 함유층의 두께는, 10 μm 이상 200 μm 이하인 것이 바람직하고, 20 μm 이상 150 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 30 μm 이상 130 μm 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0297] 양자 도트 함유층의 굴절률 n_2 는, 1.40 이상 1.55 이하인 것이 바람직하고, 1.43 이상 1.52 이하인 것이 보다 바람직하고, 1.46 이상 1.50 이하인 것이 더욱 바람직하다. 양자 도트 함유층의 굴절률 n_2 가 상기 범위인 경우에는, 양자 도트 함유층과 배리어 필름의 계면은 고정단 반사로 되기 쉽다(본 개시의 배리어 필름의 분광 투과율의 측정은, 공기와 배리어 필름의 계면의 반사는 고정단 반사이다. 따라서, 양자 도트 함유층과 배리어 필름의 계면은 고정단 반사인 것이 바람직하다.).
- [0298] 양자 도트 함유층의 굴절률 n_2 는 대체로 바인더 수지의 굴절률에 지배된다. 양자 도트 함유층은, 양자 도트의 함유량은 적고, 또한 내부확산제가 들어가 있었다고 해도, 내부확산제는 입자경이 빛의 파장보다도 크고, 층의 굴절률에는 영향을 주지 않기 때문이다.
- [0299] [백라이트]
- [0300] 본 개시의 백라이트는, 일차광을 방출하는 적어도 하나의 광원과, 상기 광원에 인접하여 배치되며 도광 또는 확산을 위한 광학판과, 상기 광학판의 광출사 측에 배치된 파장 변환 시트를 구비한 백라이트에 있어서, 상기 파장 변환 시트가 상술한 본 개시의 파장 변환 시트인 것이다.
- [0301] 본 개시의 백라이트(300)로서는, 일례로서 도 7에 도시하는 것과 같은 엣지 라이트형 백라이트(301), 혹은 도 8에 도시하는 것 같은 직하형 백라이트(302)를 들 수 있다.
- [0302] 도 7의 엣지라이트형 백라이트(301)에 이용되는 광학판(220)은, 광원(210)에서 방출된 일차광을 도광하기 위한 광학 부재이며, 소위 도광판(221)이다. 도광판(221)은, 예컨대 적어도 하나의 면을 광입사면으로 하고, 이것과 대략 직교하는 한쪽의 면을 광출사면으로 하도록 성형된 대략 평판형의 형상으로 이루어진다.
- [0303] 도광판은, 주로 폴리메틸메타크릴레이트 등의 고투명 수지에서 선택되는 매트릭스 수지를 포함한다. 도광판은, 필요에 따라서 매트릭스 수지와 굴절률이 다른 수지 입자가 첨가되어 있어도 좋다. 도광판의 각 면은, 한결같은 평면이 아니라 복잡한 표면 형상을 하고 있는 것이라도 좋고, 도트 패턴 등이 형성되어 있어도 좋다.
- [0304] 도 8의 직하형 백라이트(302)에 이용되는 광학판(220)은, 광원(210)의 패턴을 보이기 어렵게 하기 위한 광확산성을 갖는 광학 부재(광확산판(222))이다. 광확산판(222)으로서의 예컨대 두께 1 mm 이상 3 mm 이하 정도의 유백색 수지판을 들 수 있다.
- [0305] 엣지라이트형 및 직하형의 백라이트에는, 상술한 광원, 광학판 및 배리어 필름 외에, 목적에 따라서, 반사판, 광확산 필름, 프리즘 시트, 휘도 상승 필름(BEF) 및 반사형 편광 필름(DBEF) 등에서 선택되는 1종 이상의 부재를 구비하고 있어도 좋다.
- [0306] 반사판은 광학판의 광출사면 측과 반대측에 배치된다. 광확산 필름, 프리즘 시트, 휘도 상승 필름 및 반사형 편광 필름은, 광학판의 광출사면 측에 배치된다. 반사판, 광확산 필름, 프리즘 시트, 휘도 상승 필름 및 반사형

편광 필름 등에서 선택되는 1종 이상의 부재를 구비하는 구성으로 함으로써, 정면 휘도, 시야각 등의 밸런스가 우수한 백라이트로 할 수 있다.

- [0307] 엣지라이트형 및 직하형의 백라이트에 있어서, 광원(210)은, 일차광을 방출하는 발광체이며, 청에 상당하는 파장의 일차광을 방출하는 발광체를 이용하는 것이 바람직하다. 청에 상당하는 파장의 일차광은, 피크 파장이 380 nm 이상 480 nm 이하의 범위인 것이 바람직하다. 피크 파장은, 450 nm±7 nm의 범위인 것이 보다 바람직하고, 450 nm±5 nm의 범위인 것이 보다 바람직하고, 450 nm±3 nm의 범위인 것이 보다 바람직하고, 450 nm±1 nm의 범위인 것이 보다 바람직하다.
- [0308] 광원(210)으로서는, 백라이트를 설치하는 장치를 단순화 및 소형화할 수 있다고 하는 관점에서, LED 광원인 것이 바람직하고, 청색 단색의 LED 광원인 것이 보다 바람직하다. 광원(210)은 적어도 하나이며, 충분한 일차광을 방출한다고 하는 관점에서, 복수 개인 것이 바람직하다.
- [0309] 파장 변환 시트를 포함하는 백라이트는, 국제조명위원회(CIE)의 Yxy 표색계에 관해서, 하기 고온 고습 시험 전 후의 x치의 차(Δx) 및 y치의 차(Δy)가 모두 0.020 이하인 것이 바람직하고, 모두 0.010 이하인 것이 보다 바람직하다. Δx 및 Δy 를 0.020 이하로 함으로써, 색감의 변화를 억제할 수 있다.
- [0310] 고온 고습 시험: 60℃, 상대 습도 90%의 분위기에 1000시간 노출하는 시험
- [0311] 또한, 고온 고습 시험 후의 x치 및 y치는, 고온 고습 시험 환경에서 측정용 샘플을 빼낸 후, 빠르게 온도 23℃ ±5℃, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에서 측정하는 것으로 한다.
- [0312] [액정 표시 장치]
- [0313] 본 개시의 액정 표시 장치는, 백라이트 및 액정 패널을 구비한 액정 표시 장치로서, 상기 백라이트가 상술한 본 개시의 백라이트인 것이다.
- [0314] 액정 패널은 특별히 한정되지 않으며, 액정 표시 장치의 액정 패널로서 범용적인 것을 이용할 수 있다. 예컨대 액정층의 위아래를 유리판으로 사이에 끼운 일반적인 구조를 갖는 액정 패널, 구체적으로는 TN, STN, VA, IPS 및 OCB 등의 표시방식인 것을 이용할 수 있다.
- [0315] 액정 표시 장치는 또한 편광판 및 컬러 필터 등을 구비한다. 편광판 및 컬러 필터는 범용적인 것을 이용할 수 있다.
- [0316] 액정 표시 장치의 표시 화상은 백라이트로부터 조사된 백색광이 컬러 필터를 투과함으로써 컬러 표시된다. 액정 표시 장치는, 양자 도트에 의한 백라이트의 스펙트럼과 적합한 컬러 필터를 이용함으로써, 밝기와 효율이 우수하고, 매우 선명한 색을 생성하는 디스플레이를 실현할 수 있다.
- [0317] [배리어 필름의 선정 방법]
- [0318] 본 개시의 파장 변환 시트용 배리어 필름의 선정 방법은, 광투과성 기재의 한쪽의 면 상에, 적어도 1 이상의 무기 산화물층과, 적어도 1 이상의 유기 피복층을 갖고 이루어지는 배리어 필름에 관해서, 하기 판정 기준 1 및 2를 만족하는 것을 선정하는 것이다.
- [0319] <판정 기준 1>
- [0320] 상기 배리어 필름의 JIS K7129-2:2019에 의한 수증기 투과도의 값이 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것.
- [0321] <판정 기준 2>
- [0322] 상기 배리어 필름의 분광 투과율을, 상기 무기 산화물층 및 상기 유기 피복층을 갖는 층의 면을 광입사면으로 하여 측정하고, 측정한 분광 투과율이 450 nm±7 nm의 범위에, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 분광 투과율의 바텀, 또는 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 분광 투과율의 피크를 갖는 것.
- [0323] 판정 기준 1 및 2를 만족하는 배리어 필름을 선정함으로써, 색감의 변화를 억제할 수 있는 파장 변환 시트용 배리어 필름을 효율적으로 선정할 수 있다.
- [0324] 판정 기준 1 및 판정 기준 2의 적합한 실시형태는 상술한 본 개시의 배리어 필름의 적합한 실시형태에 준한다.
- [0325] 예컨대 판정 기준 1에서는, 수증기 투과도의 값이 $0.17 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것이 바람직하고, $0.15 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이

하인 것이 보다 바람직하고, $0.13 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것이 더욱 바람직하다.

[0326] 또한, 판정 기준 2에서는, 피크 또는 바텀의 위치는, $450 \text{ nm} \pm 5 \text{ nm}$ 의 범위인 것이 보다 바람직하고, $450 \text{ nm} \pm 3 \text{ nm}$ 의 범위인 것이 더욱 바람직하고, $450 \text{ nm} \pm 1 \text{ nm}$ 의 범위인 것이 보다 더욱 바람직하다.

[0327] 또한, 본 개시의 배리어 필름의 선정 방법은 추가로 추가의 판정 조건을 더 갖는 것이 바람직하다. 추가의 판정 조건으로서, 상술한 본 개시의 배리어 필름에 있어서 적합한 실시형태로서 예시한 실시형태를 들 수 있다.

[0328] 추가의 판정 조건의 구체예로서는 예컨대 이하의 것을 들 수 있다. 즉, 본 개시의 배리어 필름의 선정 방법은 하기의 추가의 판정 조건에서 선택되는 1 이상을 갖는 것이 바람직하다.

[0329] <추가의 판정 조건 1>

[0330] 상기 피크 또는 바텀이, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 피크인 것.

[0331] <추가의 판정 조건 2>

[0332] 상기 피크 또는 바텀이, 분광 투과율이 증가에서 감소로 바뀌는 피크이며, 또한 450 nm 이상 457 nm 이하에 분광 투과율의 피크를 갖고 이루어지는 것.

[0333] <추가의 판정 조건 3>

[0334] 상기 피크 또는 바텀이, 분광 투과율이 감소에서 증가로 바뀌는 바텀이며, 또한 443 nm 이상 450 nm 이하에 분광 투과율의 바텀을 갖고 이루어지는 것.

[0335] <추가의 판정 조건 4>

[0336] 배리어 필름의 JIS K7126-2:2006에 의한 산소 투과도의 값이 $0.5 \text{ cc/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 이하인 것.

[0337] <추가의 판정 조건 5>

[0338] 배리어 필름의 $L^*a^*b^*$ 표색계의 b^* 값이 -1.3 이상 1.0 이하인 것.

[0339] <추가의 판정 조건 6>

[0340] 배리어 필름의 JIS K7361-1:1997의 전 광선 투과율이 80% 이상인 것.

[0341] **실시예**

[0342] 이어서, 본 개시를 실시예에 의해 더욱 상세히 설명하지만, 본 개시는 이들 예에 의해서 하등 한정되는 것이 아니다. 여기서, 「부」 및 「%」는, 특별히 양해를 구하지 않는 한, 질량 기준으로 한다.

[0343] 1. 측정 및 평가

[0344] 실시예 및 비교예의 배리어 필름 또는 파장 변환 시트에 관해서, 하기 측정 및 평가를 실시했다. 결과를 표 1 또는 2에 나타낸다.

[0345] 1-1. 수증기 투과도

[0346] 실시예 및 비교예의 배리어 필름에 관해서, JIS K7129-2:2019에 의한 수증기 투과도 값을 측정했다. 측정 장치는 MOCON사 제조의 상품명 「PERMATRAN」을 이용했다. 수증기 투과도를 측정할 때의 온도 및 습도 조건은 40°C , 상대 습도 90%로 했다. 또한, 수증기 투과도 측정 전에, 측정용 샘플을 온도 $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에 30분 이상 노출했다. 이와 같이 하여 측정된 수증기 투과도는 초기 단계의 수증기 투과도를 의미한다. 수증기 투과도가 $0.20 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day}$ 이하인 것이 합격 레벨이다.

[0347] 1-2. 전 광선 투과율

[0348] 실시예 및 비교예의 배리어 필름에 관해서, 전 광선 투과율을 측정했다. 광입사면은 광투과성 기재와는 반대측의 면으로 했다. 측정 장치는 헤이즈미터(HM-150, 무라카미시킴사이키쥬츠겐큐쇼 제조)를 이용했다. 전 광선 투과율이 85% 이상인 것이 합격 레벨이다.

[0349] 또한, 전 광선 투과율은 온도 $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에서 측정했다. 또한, 측정 전에 샘플을 상기 분위기에 30분 이상 노출했다. 이와 같이 하여 측정된 전 광선 투과율은 초기 단계의 전 광선

투과율을 의미한다.

- [0350] 1-3. b^* 값
- [0351] 실시예 및 비교예의 배리어 필름에 관해서, $L^*a^*b^*$ 표색계의 b^* 값(투과의 b^* 값)을 측정했다. 광입사면은 광투과성 기재와는 반대측의 면으로 했다. 측정 장치는 닛폰분코사 제조의 분광광도계(상품명: V670)를 이용했다. b^* 값이 1.0 이하인 것이 합격 레벨이다.
- [0352] 또한, b^* 값은 온도 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에서 측정했다. 또한, 측정 전에 샘플을 상기 분위기에 30분 이상 노출했다. 이와 같이 하여 측정된 b^* 값은 초기 단계의 b^* 값을 의미한다.
- [0353] 1-4. 분광 투과율
- [0354] 실시예 및 비교예의 배리어 필름에 관해서, 광투과성 기재와는 반대측의 면을 광입사면으로 하여, 파장 380 nm 이상 780 nm 이하의 분광 투과율을 측정했다(측정 파장 간격; 1 nm). 측정 장치는 닛폰분코사 제조의 분광광도계(상품명: V670)를 이용하고, 부속 유닛 등으로서 하기의 것을 이용했다.
- [0355] · 부속 유닛; 적분구 유닛(닛폰분코가부시키가이샤 제조, 품번: ISN-723)
- [0356] · 광원; 중수소 램프(190 nm 이상 350 nm 이하), 할로겐 램프(330 nm 이상 2700 nm 이하)
- [0357] · 측정 스폿 직경: 2 mm 이상 20 mm 이하
- [0358] 측정 결과에 기초하여, 실시예 및 비교예의 배리어 필름의 분광 투과율에 관해서, 450 nm에 가장 가까운 피크 또는 바텀의 위치를 산출했다. 결과를 표 1 또는 2에 나타낸다. 또한, 아울러 피크 또는 바텀이 피크 및 바텀의 어느 것인지를 표 1 또는 2에 나타낸다. 또한, 450 nm에 가장 가까운 피크 또는 바텀이 바텀인 것에 관해서는, 450 nm에 가장 가까운 피크의 위치를 아울러 표 1 또는 2에 나타냈다.
- [0359] 또한, 실시예 1의 배리어 필름의 분광 투과율을 도 9, 비교예 1의 배리어 필름의 분광 투과율을 도 10에 도시한다. 여기서, 도 9~도 10은 횡축이 파장(단위는 「nm」), 종축이 투과율(「%」)이다.
- [0360] 분광 투과율은 온도 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에서 측정했다. 또한, 측정 전에 샘플을 상기 분위기에 30분 이상 노출했다. 이와 같이 하여 측정된 분광 투과율은 초기 단계의 분광 투과율을 의미한다.
- [0361] 1-5. Δx , Δy
- [0362] <측정용 직하형 백라이트의 준비>
- [0363] 직하형 백라이트를 구비하는 시판되는 액정 텔레비전(VIZIO사 제조, PQ65-F1)을 분해하여 직하형 백라이트를 빼냈다. 상기 직하형 백라이트에는, 광원으로서는 발광 중심 파장이 450 nm, 반치전폭이 20 nm인 직하형의 청색 LED가 탑재되어 있다. 또한, 상기 광원의 광출사 측에는, 광확산판, 양자 도트 함유층을 포함하는 파장 변환 시트, 프리즘 시트 및 반사 편광판(회도 향상 필름, 쓰리엠사 제조, DBEF(등록상표))이 이 순서로 배치되어 있다. 또한, 광원의 광출사 측과 반대측에는 반사 시트가 구비되어 있다.
- [0364] 상기 직하형 백라이트 내의 파장 변환 시트를, 실시예 및 비교예의 파장 변환 시트로 변경하여, 「초기 단계의 x 치 및 y 치 측정용 직하형 백라이트」를 얻었다. 또한, 실시예 및 비교예의 파장 변환 시트는, 직하형 백라이트에 집어넣기 전에, 온도 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에 30분 이상 노출했다.
- [0365] 또한, 상기 직하형 백라이트 내의 파장 변환 시트를, 고온 고습 시험(60°C , 상대 습도 90%의 분위기에 1000시간 노출하는 시험)을 실시한 실시예 및 비교예의 파장 변환 시트로 변경하여, 「고온 고습 시험 후의 x 치 및 y 치 측정용 직하형 백라이트」를 얻었다. 고온 고습 시험을 실시한 실시예 및 비교예의 파장 변환 시트를 직하형 백라이트에 집어넣는 작업은, 온도 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하의 분위기에 있어서 빠르게 실시했다.
- [0366] 그리고, 상기한 측정용 직하형 백라이트에 관해서, 이하의 측정 환경 하에서 측정을 실시했다.
- [0367] <초기 단계의 x 치 및 y 치>
- [0368] 초기 단계의 x 치 및 y 치 측정용 직하형 백라이트를 점등하여, 암실 환경 하에 있어서, 500 mm 떨어진 정면 방향으로부터 국제조명위원회(CIE)의 X_{yz} 표색계의 x 치 및 y 치를 측정했다. 측정 분위기는 온도 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 상대 습

도 40% 이상 65% 이하로 했다. 또한, 측정 전에 샘플을 상기 분위기에 30분 이상 노출했다. 측정 장치는 톱콘테크노하우스사 제조의 분광방사계(상품명: SR-3AR)를 이용했다.

- [0369] <고온 고습 시험 후의 x치 및 y치>
- [0370] 고온 고습 시험 후의 x치 및 y치 측정용 직하형 백라이트를 점등하여, 암실 환경 하에 있어서, 500 mm 떨어진 정면 방향으로부터 국제조명위원회(CIE)의 Yxy 표색계의 x치 및 y치를 측정했다. 측정 분위기는 온도 23℃±5℃, 상대 습도 40% 이상 65% 이하로 했다. 측정 장치는 톱콘테크노하우스사 제조의 분광방사계(상품명: SR-3AR)를 이용했다.
- [0371] <Δx, Δy>
- [0372] 초기 단계의 x치와 고온 고습 시험 후의 x치의 차(Δx) 및 초기 단계의 y치와 고온 고습 시험 후의 y치의 차(Δy)를 산출했다. Δx 및 Δy가 모두 0.020 이하인 것이 합격 레벨이다.
- [0373] 2. 양자 도트 분산액의 제작
- [0374] 산소 농도가 300 ppm 이하가 되도록 질소 퍼지한 글로브 박스 내에서, 양자 도트 및 아미노 변성 실리콘을 하기에 나타내는 조성비로 혼합하고, 90℃에서 중탕하면서 마그네틱 스테러로 4시간 교반했다. 그 후, 구멍 직경 0.2 μm의 폴리프로필렌성 필터로 여과하여, CdSe/ZnS 코어셸형 양자 도트 분산액을 얻었다.
- [0375] · 양자 도트 0.9 질량부
- [0376] (발광 피크: 540 nm, 제조 번호: 748056, 시그마알드리치사 제조)
- [0377] · 양자 도트 0.9 질량부
- [0378] (발광 피크: 630 nm, 제조 번호: 790206, 시그마알드리치사 제조)
- [0379] · 아미노 변성 실리콘 99 질량부
- [0380] (Genesee사 제조, 품번: GP-344, 점도: 670 mPa·s)
- [0381] 3. 배리어 필름의 제작 및 파장 변환 시트의 제작
- [0382] [실시에 1]
- [0383] 이축 연신 PET 필름(굴절률 n₀: 1.636, 두께 t₀: 12 μm)의 한쪽의 면 상에 진공증착법에 의해 산화알루미늄을 증착하여, 무기 산화물층 A(굴절률 n_A: 1.77, 두께 t_A: 8 nm)를 형성했다.
- [0384] 이어서, 무기 산화물층 A 상에, 하기 유기 피복층 형성용 도포액을 그라비아 인쇄에 의해 도포하고, 180℃에서 60초간 가열 처리하여, 유기 피복층 B(굴절률 n_B: 1.55, 두께 t_B: 251 nm)를 형성했다.
- [0385] 이어서, 유기 피복층 B 상에 진공증착법에 의해 산화알루미늄을 증착하여, 무기 산화물층 C(굴절률 n_C: 1.77, 두께 t_C: 8 nm)를 형성했다.
- [0386] 이어서, 무기 산화물층 C 상에 하기 유기 피복층 형성용 도포액을 그라비아 인쇄에 의해 도포하고, 180℃에서 60초간 가열 처리하여, 유기 피복층 D(굴절률 n_D: 1.55, 두께 t_D: 251 nm)를 형성했다.
- [0387] 이어서, 유기 피복층 D 상에 하기 프라이머층 형성용 도포액을 그라비아 인쇄에 의해 도포하여, 80℃에서 60초간 가열 처리하고, 프라이머층 E(굴절률 n_E: 1.575, 두께 t_E: 143 nm)를 형성하여, 실시에 1의 배리어 필름을 얻었다. 또한, 동일 구성의 배리어 필름을 2개 제작했다.
- [0388] <유기 피복층 형성용 도포액의 조제>
- [0389] 물, 이소프로필알코올 및 0.5N 염산을 혼합한 용액(pH 2.2)에, 테트라에톡시실란을 10℃가 되도록 냉각하면서 혼합시켜, 용액 A를 조제했다. 별도로 비누화가 99% 이상의 폴리비닐알코올, 이소프로필알코올을 혼합한 용액 B를 조제했다. 용액 A와 용액 B를 혼합하여, 유기 피복층 형성용 도포액(고형분: 5 질량%)을 조제했다. 유기 피복층 형성용 도포액 내에 있어서, 테트라에톡시실란과 폴리비닐알코올의 질량비는 29:4이다.
- [0390] <프라이머층 형성용 도포액>

- [0391] · 폴리에스테르폴리우레탄폴리올 50 질량부
- [0392] (수산기가: 62 mgKOH/g, 고형분 20 질량%)
- [0393] · 실란커플링제 1 질량부
- [0394] (3-글리시독시프로필메틸디메톡시실란)
- [0395] · 실리카 필러 1 질량부
- [0396] (평균 입경 5 μm)
- [0397] · 경화제 1 질량부
- [0398] (1,6-헥사메틸렌다이소시아네이트, 고형분 35%)
- [0399] · 용제 50 질량부
- [0400] (메틸에틸케톤)
- [0401] 상기에서 제작한 2개의 배리어 필름 중 한쪽의 배리어 필름의 프라이머층 측의 면에, 하기 처방의 양자 도트 함유 도포액을 도포, 건조하여, 전리방사선 미조사의 양자 도트 함유층을 형성하여 이루어지는 적층체 A를 얻었다.
- [0402] 이어서, 적층체 A의 전리방사선 미조사의 양자 도트 함유층 측의 면과, 다른쪽의 배리어 필름의 프라이머층 측의 면이 대향하도록 적층한 후, 자외선을 조사하여, 양자 도트 함유층의 전리방사선 경화성 수지 조성물의 경화를 진행시켜, 실시예 1의 파장 변환 시트를 얻었다. 양자 도트 함유층의 두께는 100 μm , 굴절률은 1.48이다.
- [0403] <양자 도트 함유층 도포액>
- [0404] · 다작용 아크릴레이트계 화합물 58.11 질량부
- [0405] (에폭시화 비스페놀A디아크릴레이트; 신나카무라가가쿠교사의 상품명 「ABE-300」)
- [0406] · 다작용 티올 화합물 38.74 질량부
- [0407] (펜타에리트리톨테트라키스(3-메르캅토프로피오네이트); SC유키가가쿠사의 상품명 「PEMP」)
- [0408] · 광중합 개시제 0.5 질량부
- [0409] (IGM Resins B. V.사의 상품명 「Omnirad TPO H」)
- [0410] · 상기 「2」에서 제작한 양자 도트 분산액 1.61 질량부
- [0411] · 아세트산 0.79 질량부
- [0412] · 산화티탄 0.25 질량부
- [0413] (Chemours사의 상품명 「타이퓨어 R-706」; 입자경 0.36 μm)
- [0414] [실시예 2~8]
- [0415] 유기 피복층 B 및 유기 피복층 D의 두께를 표 1의 값으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 식으로 하여, 실시예 2~8의 배리어 필름 및 파장 변환 시트를 얻었다.
- [0416] [실시예 9]
- [0417] 유기 피복층 D 상에 프라이머층 E를 형성하지 않은 것 이외에는, 실시예 1과 같은 식으로 하여, 실시예 9의 배리어 필름 및 파장 변환 시트를 얻었다.
- [0418] [실시예 10]
- [0419] 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C를 산화규소의 증착막(굴절률: 1.457)으로 변경하고, 무기 산화물층 A, 유기 피복층 B, 무기 산화물층 C 및 유기 피복층 D의 두께를 표 1의 값으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 식으로 하여, 실시예 10의 배리어 필름 및 파장 변환 시트를 얻었다.
- [0420] [비교예 1~3, 5]

[0421] 무기 산화물층 A, 유기 피복층 B, 무기 산화물층 C 및 유기 피복층 D의 두께를 표 2의 값으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 식으로 하여, 비교예 1~3, 5의 배리어 필름 및 파장 변환 시트를 얻었다.

[0422] [비교예 4]

[0423] 유기 피복층 B의 두께를 표 2의 값으로 변경하여, 유기 피복층 B 상에 프라이머층 E를 형성하고, 무기 산화물층 C 및 유기 피복층 D를 형성하지 않은 것 이외에는, 실시예 1과 같은 식으로 하여, 비교예 4의 배리어 필름 및 파장 변환 시트를 얻었다.

[0424] [비교예 6]

[0425] 무기 산화물층 A 및 무기 산화물층 C를 산화규소의 증착막(굴절률: 1.457)으로 변경하고, 무기 산화물층 A, 유기 피복층 B, 무기 산화물층 C 및 유기 피복층 D의 두께를 표 2의 값으로 변경한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 식으로 하여, 비교예 6의 배리어 필름 및 파장 변환 시트를 얻었다.

표 1

		실시예									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
두께 [nm]	프라이머층 E	143	143	143	143	143	143	143	143	-	143
	유기 피복층 D	251	107	322	324	395	253	396	396	251	330
	무기 산화물층 C	8	8	8	8	8	8	8	8	8	150
	유기 피복층 B	251	107	180	324	253	395	396	320	251	330
	무기 산화물층 A	8	8	8	8	8	8	8	8	8	150
무기 산화물층의 재질		AlO _x	AlO _x	AlO _x	AlO _x	AlO _x	AlO _x	AlO _x	AlO _x	AlO _x	SiO _x
분광 투과율	450 nm에 가장 가까운 피크 또는 바텀의 위치 [nm]	450	449	448	449	451	451	450	447	450	450
	상기한 위치가 피크 및 바텀의 어느 것인지	피크	피크	피크	피크	피크	피크	피크	바텀	피크	피크
	상기한 위치가 바텀인 경우, 450 nm에 가장 가까운 피크의 위치 [nm]	-	-	-	-	-	-	-	420	-	-
측정 및 평가	수증기 투과도 [g/m ² ·day]	0.10	0.15	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	전 광선 투과율 [%]	89.1	89.6	89.8	90.1	89.2	89.5	89.1	89.0	89.1	87.7
	b*값	-1.2	-1.3	0.3	0.8	-0.8	-0.7	-0.7	-0.4	-1.2	-0.1
	Δx	-0.004	-0.005	-0.004	-0.004	-0.002	-0.001	-0.002	0.000	0.000	0.000
	Δy	-0.006	-0.010	-0.008	-0.010	-0.005	-0.005	-0.004	-0.001	0.000	0.001

[0426]

표 2

		비교예					
		1	2	3	4	5	6
두께 [nm]	프라이머층 E	143	143	143	143	143	143
	유기 피복층 D	500	36	508	-	218	180
	무기 산화물층 C	15	8	8	-	8	30
	유기 피복층 B	400	36	508	300	218	180
	무기 산화물층 A	15	8	8	8	8	30
무기 산화물층의 재질		AlOx	AlOx	AlOx	AlOx	AlOx	SiOx
분광 투과율	450 nm에 가장 가까운 피크 또는 바텀의 위치 [nm]	431	450	456	451	460	440
	상기한 위치가 피크 및 바텀의 어느 것인지	피크	피크	바텀	바텀	바텀	바텀
	상기한 위치가 바텀인 경우, 450 nm에 가장 가까운 피크의 위치 [nm]	-	-	425	380	394	531
측정 및 평가	수증기 투과도 [g/m ² ·day]	0.1	0.3	12	0.5	0.1	0.1
	전 광선 투과율 [%]	89.7	89.8	89.3	90.1	89.4	89.4
	b*값	0.6	-0.1	0.4	1.6	0.8	1.5
	Δx	-0.02	-0.012	-0.166	-0.02	-0.010	0.305
	Δy	-0.042	-0.021	-0.2929	-0.040	-0.019	-0.016

[0427]

[0428]

표 1의 결과로부터, 실시예의 배리어 필름은, 과장 변환 시트에 적용했을 때에, 색감의 변화를 억제할 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 특히 450 nm 이상 457 nm 이하에 피크를 갖는 실시예 1, 5~7, 9, 10의 것은, 색감의 변화를 매우 억제할 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 마찬가지로, 443 nm 이상 450 nm 이하에 바텀을 갖는 실시예 8의 것은, 색감의 변화를 매우 억제할 수 있다는 것을 확인할 수 있다.

[0429]

한편, 표 2의 결과로부터, 비교예의 배리어 필름은, 과장 변환 시트에 적용했을 때에, 색감의 변화를 억제할 수 없다는 것을 확인할 수 있다. 비교예 1, 5 및 6의 배리어 필름은, 피크 또는 바텀의 위치가 450 nm에서 크게 틀어져 있기 때문에, 색감의 변화를 억제할 수 없는 것이었다. 비교예 2~4의 배리어 필름은, 피크 또는 바텀의 위치가 450 nm 근방이지만, 초기의 수증기 배리어성이 뒤떨어지는 것이기 때문에, 색감의 변화를 억제할 수 없는 것이었다. 비교예 2의 배리어 필름이 초기의 수증기 배리어성이 뒤떨어지는 이유는, 유기 피복층의 두께가 얇기 때문이라고 생각된다. 또한, 비교예 3의 배리어 필름이 초기의 수증기 배리어성이 뒤떨어지는 이유는, 유기 피복층의 두께가 지나치게 두껍고, 유기 피복층을 형성하는 과정에 생기는 응력으로 무기 산화물층에 크랙이 생겼기 때문이라고 생각된다. 비교예 4의 배리어 필름이 초기의 배리어성이 뒤떨어지는 원인은, 무기 산화물층이 1층뿐이며, 또한 무기 산화물층의 두께가 얇기 때문이라고 생각된다.

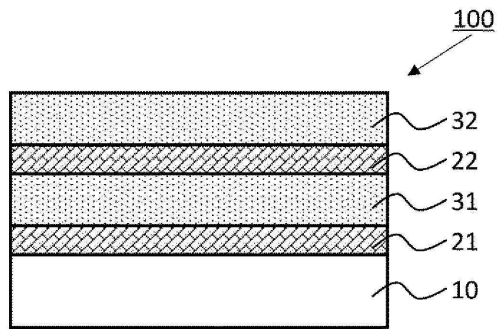
부호의 설명

[0430]

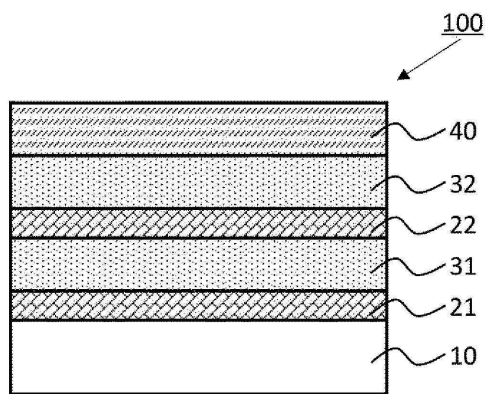
10: 광투과성 기재, 21: 무기 산화물층 A, 22: 무기 산화물층 C, 31: 유기 피복층 B, 32: 유기 피복층 D, 40: 프라이머층, 50: 양자 도트 함유층, 100: 배리어 필름, 100a: 배리어 필름, 100b: 배리어 필름, 200: 과장 변환 시트, 210: 광원, 220: 광학관, 221: 도광관, 222: 확산관, 230: 반사관, 240: 프리즘 시트, 300: 백라이트, 301: 엣지라이트형 백라이트, 302: 직하형 백라이트.

도면

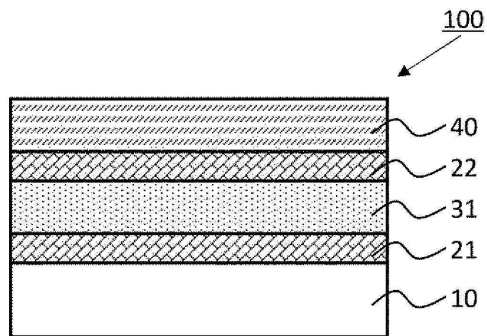
도면1



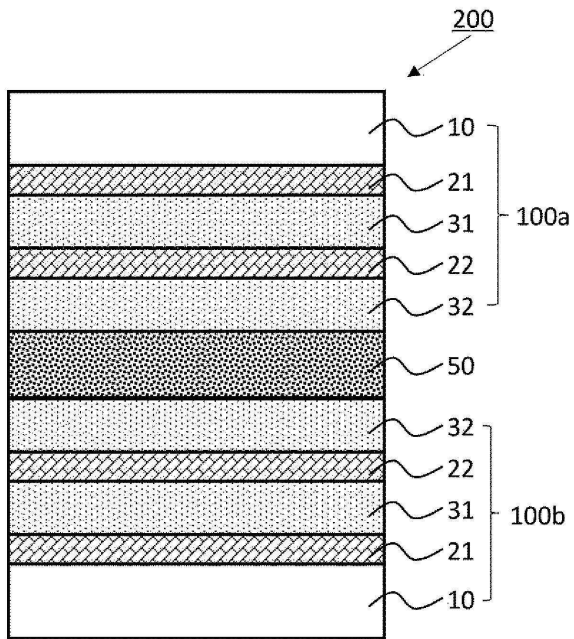
도면2



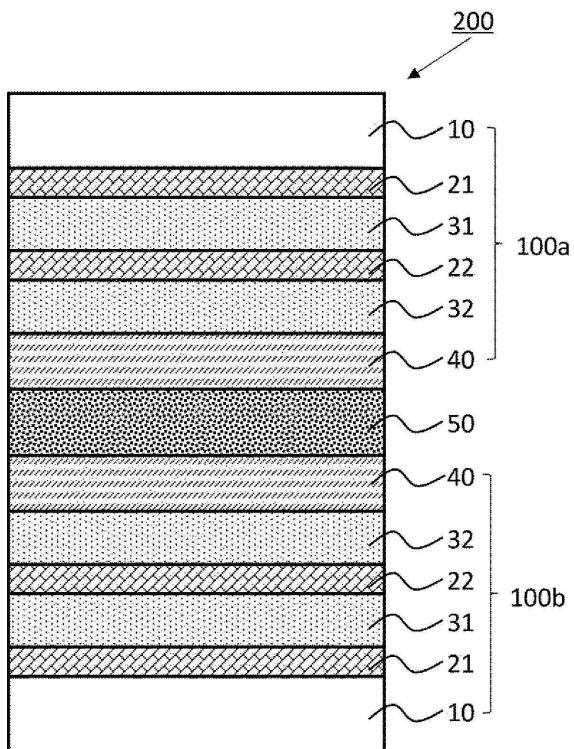
도면3



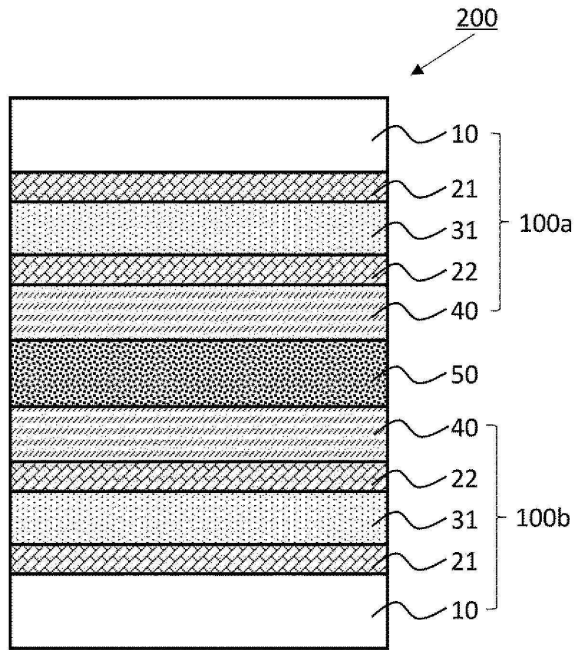
도면4



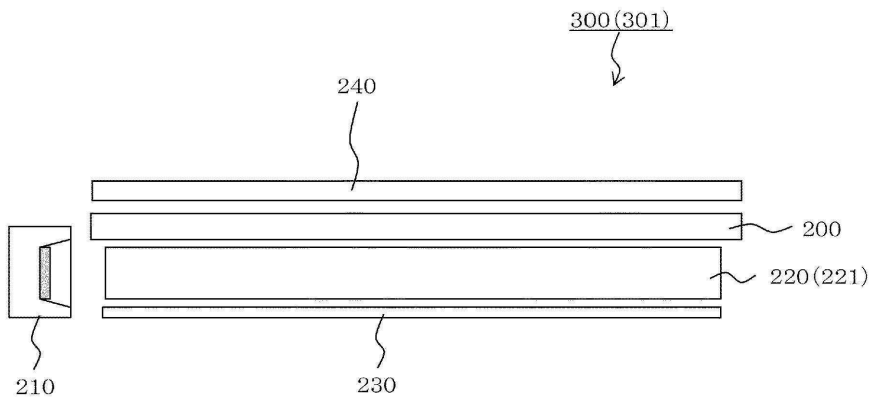
도면5



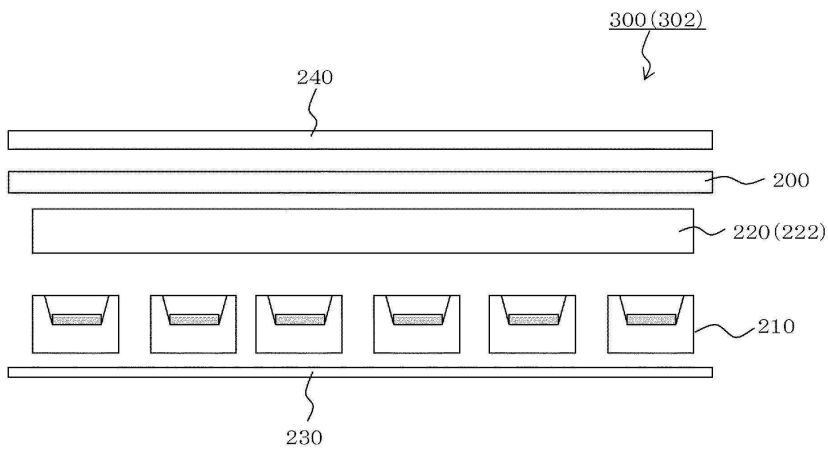
도면6



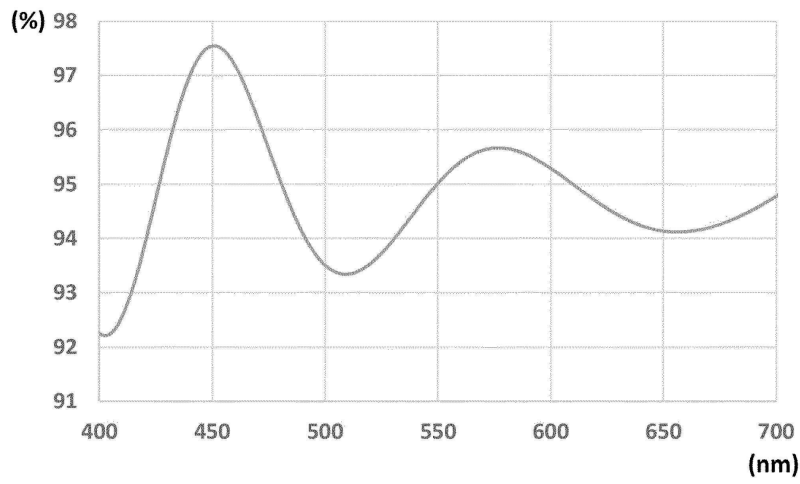
도면7



도면8



도면9



도면10

