



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0037771
(43) 공개일자 2025년03월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08J 5/18 (2006.01) C08J 7/043 (2020.01)
G02B 1/11 (2015.01) G02B 1/14 (2015.01)
G02B 1/16 (2015.01) G02B 1/18 (2015.01)
G02B 5/02 (2006.01) G02B 5/22 (2006.01)
G02B 5/30 (2022.01) G02F 1/1335 (2019.01)
G02F 1/13363 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C08J 5/18 (2021.05)
C08J 7/043 (2022.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7004240
- (22) 출원일자(국제) 2023년07월11일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2025년02월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/025582
- (87) 국제공개번호 WO 2024/014458
국제공개일자 2024년01월18일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-112703 2022년07월13일 일본(JP)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
다이니폰 인사츠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1코
- (72) 발명자
후루이 겐
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1코 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
요시카타 구니아키
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1코 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장수길, 최인호, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 56 항

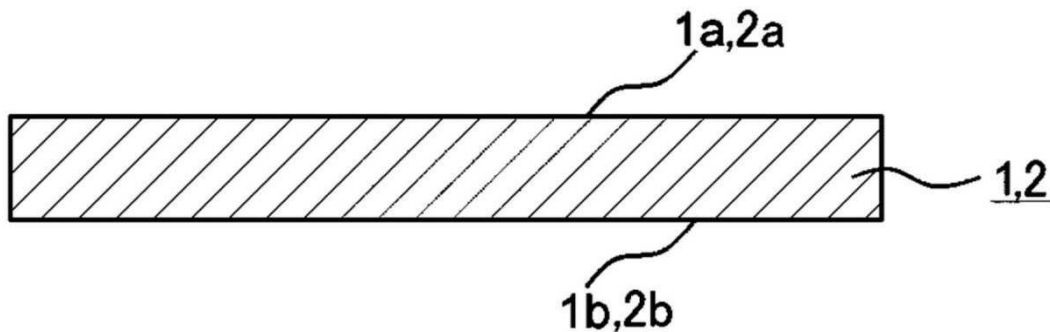
(54) 발명의 명칭 광학 필름, 광학 작용 필름, 접착 용이성 필름, 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판

(57) 요약

[과제] 시인성이 우수하고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 필름을 제공한다.

[해결 수단] 기능층을 적층하기 위한 광학 필름이며, 광학 필름은, 폴리에스테르를 함유하고, 광학 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며, 광학 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며, 광학 필름의 면내 위상차가 3,000nm 이상 30,000nm 이하인, 광학 필름.

대표도



(52) CPC특허분류

- G02B 1/11 (2013.01)
- G02B 1/14 (2020.05)
- G02B 1/16 (2020.05)
- G02B 1/18 (2020.05)
- G02B 5/02 (2013.01)
- G02B 5/22 (2013.01)
- G02B 5/30 (2022.01)
- G02F 1/1335 (2019.01)
- G02F 1/13363 (2013.01)

(72) 발명자

호리오 도모유키

일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내

가토 에미코

일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내

구보타 쇼세이

일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내

세가와 히로아키

일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1
쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내

(30) 우선권주장

JP-P-2022-112732	2022년07월13일	일본(JP)
JP-P-2022-112740	2022년07월13일	일본(JP)
JP-P-2022-112707	2022년07월13일	일본(JP)
JP-P-2022-112730	2022년07월13일	일본(JP)
JP-P-2022-138598	2022년08월31일	일본(JP)
JP-P-2022-138624	2022년08월31일	일본(JP)
JP-P-2022-138612	2022년08월31일	일본(JP)
JP-P-2022-138617	2022년08월31일	일본(JP)
JP-P-2022-138623	2022년08월31일	일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

기능층을 적층하기 위한 광학 필름이며,
상기 광학 필름은, 폴리에스테르를 함유하고,
상기 광학 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며,
상기 광학 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며,
상기 광학 필름의 면내 위상차가 3,000nm 이상 30,000nm 이하인,
광학 필름.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광학 필름이, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 광학 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 면내 위상차가, 4,000nm 이상 15,000nm 이하인, 광학 필름.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도가, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하인, 광학 필름.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률이, 60% 이상 70% 이하인, 광학 필름.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름으로 이루어지거나, 또는,
상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과, 상기 폴리에스테르 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비하는, 광학 필름.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지인, 광학 필름.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 화석 연료 유래의 수지인, 광학 필름.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지인, 광학 필름.

청구항 10

제6항에 기재된 광학 필름과,
상기 광학 필름 상에 마련된 기능층

을 구비하는 광학 적층체.

청구항 11

기능층을 적층하기 위한 광학 필름이며,
상기 광학 필름은, 폴리에스테르를 함유하고,
상기 광학 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며,
상기 광학 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며,
상기 광학 필름의 면내 위상차가 1,500nm 이하인,
광학 필름.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 광학 필름이, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 광학 필름.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 면내 위상차가, 300nm 이상 1,450nm 이하인, 광학 필름.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도가, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하인, 광학 필름.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률이, 60% 이상 70% 이하인, 광학 필름.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름으로 이루어지거나, 또는,
상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과, 상기 폴리에스테르 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비하는, 광학 필름.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지인, 광학 필름.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 화석 연료 유래의 수지인, 광학 필름.

청구항 19

제16항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지인, 광학 필름.

청구항 20

제16항에 기재된 광학 필름과,
상기 광학 필름 상에 마련된 기능층
을 구비하는 광학 적층체.

청구항 21

폴리에스테르를 함유하는 광학 작용 필름이며,

상기 광학 작용 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며,
상기 광학 작용 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며,
상기 광학 작용 필름의 황색도(YI)가 -1.0 이상 2.5 이하인,
광학 작용 필름.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 광학 작용 필름이, 블루잉제를 함유하는, 광학 작용 필름.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 광학 작용 필름이, 상기 폴리에스테르와 상기 블루잉제를 함유하는 폴리에스테르 필름인, 광학 작용 필름.

청구항 24

제22항에 있어서, 상기 광학 작용 필름이, 상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과, 상기 블루잉제를 함유하는 색상 조정층을 구비하는, 광학 작용 필름.

청구항 25

제24항에 있어서, 상기 색상 조정층이, 접착 용이층인, 광학 작용 필름.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지인, 광학 작용 필름.

청구항 27

제25항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 화석 연료 유래의 수지인, 광학 작용 필름.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지인, 광학 작용 필름.

청구항 29

제24항에 있어서, 상기 폴리에스테르 필름의 두께가 10 μ m 이상 200 μ m 이하이며, 상기 색상 조정층의 두께가 10nm 이상 1,000nm 이하인, 광학 작용 필름.

청구항 30

제21항에 있어서, 상기 광학 작용 필름이, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 광학 작용 필름.

청구항 31

제21항에 있어서, 상기 광학 작용 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도가, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하인, 광학 작용 필름.

청구항 32

제21항에 있어서, 상기 광학 작용 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률이, 60% 이상 70% 이하인, 광학 작용 필름.

청구항 33

제21항에 있어서, 기능층을 더 구비하는, 광학 작용 필름.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 기능층이, 블루잉제를 함유하는, 광학 작용 필름.

청구항 35

폴리에스테르 필름과 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름이며,
 상기 폴리에스테르 필름은, 폴리에스테르를 함유하고,
 상기 접착 용이성 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며,
 상기 접착 용이성 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며,
 상기 접착 용이층의 표면의 $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 3.10 이하이며,
 상기 접착 용이층 상에 기능층을 마련하기 위한,
 접착 용이성 필름.

< $\delta q / \delta a$ 의 평균값의 산출>

상기 접착 용이층의 표면의 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 의 영역을 원자간력 현미경의 위상 모드에서 측정한다. 상기 측정에 의해, 접착 용이층의 표면의 위상 신호의 분포를 얻는다. 위상 신호의 단위는 [deg]이다.

하기 식 1로 나타내지는 위상 신호의 산술 평균값을 δa 로 한다.

하기 식 2로 나타내지는 위상 신호의 제곱 평균 평방근을 δq 로 한다.

(하기 식 1 및 하기 식 2에서는, 위상 신호의 평균값을 나타내는 기준 표면에 직교 좌표축 X, Y축을 두고, 기준 표면에 직교하는 축을 Z축으로 하고, 위상 신호의 곡면을 $f(x, y)$ 로 하고 있다. 하기 식 1 및 하기 식 2에서는, δa 및 δq 를 산출하는 영역의 크기를 L_x, L_y 로 하고 있다. 하기 식 1 및 하기 식 2에서, $Ar=L_x \times L_y$ 이다.)

$10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 의 측정 영역 내로부터, $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 의 영역을 7개소 선정한다. 7개소의 $\delta a, \delta q$ 및 $\delta q / \delta a$ 를 산출한다. 7개소의 $\delta q / \delta a$ 로부터 최댓값 및 최솟값을 제외한, 5개소의 $\delta q / \delta a$ 에 기초하여, $\delta q / \delta a$ 의 평균값을 산출한다.

$$\delta a = \frac{1}{Ar} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} |f(x, y)| dx dy \quad \dots \text{식 1}$$

$$\delta q = \sqrt{\frac{1}{Ar} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} f^2(x, y) dx dy} \quad \dots \text{식 2}$$

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 폴리에스테르 필름이, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 접착 용이성 필름.

청구항 37

제35항에 있어서, 상기 접착 용이성 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도가, $110\text{N}/\text{mm}^2$ 이상 $170\text{N}/\text{mm}^2$ 이하인, 접착 용이성 필름.

청구항 38

제35항에 있어서, 상기 접착 용이성 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률이, 60% 이상 70% 이하인, 접착 용이성 필름.

청구항 39

제35항에 있어서, 상기 접착 용이성 필름의 결정화도가, 90% 이하인, 접착 용이성 필름.

청구항 40

제35항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지인, 접착 용이성 필름.

청구항 41

제35항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 화석 연료 유래의 수지인, 접착 용이성 필름.

청구항 42

제35항에 있어서, 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지인, 접착 용이성 필름.

청구항 43

제35항에 기재된 접착 용이성 필름과,
상기 접착 용이성 필름의 상기 접착 용이층 상에 마련된 기능층
을 구비하는 광학 적층체.

청구항 44

수지 기재와, 상기 수지 기재 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체이며,
상기 기능층의 복합 탄성률을 E_rB 로 하고, 상기 수지 기재의 복합 탄성률을 E_rA 로 했을 경우에, E_rB 가 1.0GPa 이상 10.0GPa 이하이며, E_rB/E_rA 가 0.50 이상 2.00 이하이며,
상기 광학 적층체의 바이오매스도가 10% 이상이며,
상기 광학 적층체의 전광선 투과율이 70% 이상인,
광학 적층체.

청구항 45

제44항에 있어서, 상기 기능층이 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유하는, 광학 적층체.

청구항 46

제44항에 있어서, 상기 기능층이 나노 입자를 함유하는, 광학 적층체.

청구항 47

제44항에 있어서, 상기 수지 기재가 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유하는, 광학 적층체.

청구항 48

제44항에 있어서, 상기 수지 기재가, 수지 필름으로 이루어지거나, 또는 수지 필름과, 상기 수지 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비하는, 광학 적층체.

청구항 49

제44항에 있어서, 상기 기능층이, 하드 코트층, 방현층, 반사 방지층, 위상차층, 방오층, 대전 방지층 및 도전층에서 선택되는 적어도 하나의 층인, 광학 적층체.

청구항 50

제1항 내지 제9항, 제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 광학 필름.

청구항 51

제21항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 광학 작용 필름.

청구항 52

제35항 내지 제42항 중 어느 한 항에 있어서, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 접착 용이성 필름.

청구항 53

제44항 내지 제49항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수지 기재가 재생 재료 유래의 수지를 함유하는, 광학 적층체.

청구항 54

수지판 또는 유리판과,

상기 판 상에 배치된, 제1항 내지 제9항, 제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름, 제21항 내지 제34항 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름, 제35항 내지 제42항 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름 또는 제10항, 제20항, 제43항 내지 제49항 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체

를 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판.

청구항 55

표시 소자와,

상기 표시 소자 상에 배치된, 제1항 내지 제9항, 제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름, 제21항 내지 제34항 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름, 제35항 내지 제42항 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름 또는 제10항, 제20항, 제43항 내지 제49항 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체

를 구비하는 화상 표시 장치.

청구항 56

편광자와, 상기 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 상기 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며,

상기 제1 투명 보호판 및 상기 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 제1항 내지 제9항, 제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름, 제21항 내지 제34항 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름, 제35항 내지 제42항 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름 또는 제10항, 제20항, 제43항 내지 제49항 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체인, 편광판.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 광학 필름, 광학 작용 필름, 접착 용이성 필름, 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 화상 표시 장치는, 화상의 시인성의 개선 및 장치 표면의 흠집 억제 등을 목적으로, 각종 광학 적층체를 구비한다. 이러한 광학 적층체는, 일반적으로, 광학 필름으로서의 플라스틱 필름과, 해당 필름 상에 마련된 기능층을 구비한다(예를 들어, 특허문헌 1 및 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2007-046031호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2012-256014호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 근년, 지속 가능한 순환형 사회의 구축을 목표로 하는 움직임이 높아지고 있다. 탄소 중립의 관점에서, 재료 분야에서도 에너지와 마찬가지로 화석 연료로부터의 탈각이 요망되고 있다.
- [0005] 본 개시는, 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름은, 기능층을 적층하기 위한 광학 필름이며, 폴리에스테르를 함유하고, 광학 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며, 광학 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며, 광학 필름의 면내 위상차가 3,000nm 이상 30,000nm 이하이다.
- [0007] 본 개시의 제2 실시 형태의 광학 필름은, 기능층을 적층하기 위한 광학 필름이며, 폴리에스테르를 함유하고, 광학 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며, 광학 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며, 광학 필름의 면내 위상차가 1,500nm 이하이다.
- [0008] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름은, 폴리에스테르를 함유하고, 바이오매스도가 10% 이상이며, 전광선 투과율이 70% 이상이며, 황색도(YI)가 -1.0 이상 2.5 이하이다.
- [0009] 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름은, 폴리에스테르 필름과 접착 용이층을 구비하고, 폴리에스테르 필름은, 폴리에스테르를 함유하고, 접착 용이성 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며, 접착 용이성 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며, 접착 용이층의 표면의 $\delta q/\delta a$ 의 평균값이 3.10 이하이며, 접착 용이층 상에 기능층을 마련하기 위한, 접착 용이성 필름이다.
- [0010] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 수지 기재와, 수지 기재 상에 마련된 기능층을 구비하고, 기능층의 복합 탄성률을 E_pB 로 하고, 수지 기재의 복합 탄성률을 E_pA 로 했을 경우에, E_pB 가 1.0GPa 이상 10.0GPa 이하이며, E_pB/E_pA 가 0.50 이상 2.00 이하이며, 광학 적층체의 바이오매스도가 10% 이상이며, 광학 적층체의 전광선 투과율이 70% 이상이다.
- [0011] 본 개시에 의하면, 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 필름이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 광학 필름의 일 실시 형태를 모식적으로 설명하는 단면도이다.
- 도 2는 에로전율의 측정 장치의 개략 단면도이다.
- 도 3은 분사부로부터 분사된, 순수 및 구형 실리카를 포함하는 시험액에 의해, 광학 필름이 마모되는 상태의 이미지도이다.
- 도 4는 광학 필름의 일 실시 형태를 모식적으로 설명하는 단면도이다.
- 도 5는 광학 적층체의 일 실시 형태를 모식적으로 설명하는 단면도이다.
- 도 6은 연속 절첩 시험의 모습을 모식적으로 도시한 도면이다.
- 도 7은 광학 적층체의 일 실시 형태를 모식적으로 설명하는 단면도이다.
- 도 8은 광학 적층체의 일 실시 형태를 모식적으로 설명하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 명세서에서, 어떤 파라미터에 관해서 복수의 상한값의 후보 및 복수의 하한값의 후보가 예시되어 있을 경우, 그 파라미터의 수치 범위는, 임의의 1개의 상한값의 후보와 임의의 1개의 하한값의 후보를 조합함으로써 구성되 어도 된다. 일례로서, 「파라미터 B는, A1 이상이어도 되고, A2 이상이어도 되고, A3이상이어도 된다. 파라미

터 B는, A4 이하여도 되고, A5 이하여도 되고, A6 이하여도 된다.»라는 기재에 대해서 설명한다. 이 예에서, 파라미터 B의 수치 범위는, A1 이상 A4 이하여도 되고, A1 이상 A5 이하여도 되고, A1 이상 A6 이하여도 되고, A2 이상 A4 이하여도 되고, A2 이상 A5 이하여도 되고, A2 이상 A6 이하여도 되고, A3 이상 A4 이하여도 되고, A3 이상 A5 이하여도 되고, A3 이상 A6 이하여도 된다.

[0014] 본 명세서에서, 「필름」, 「시트」 및 「판」 등의 용어는, 호칭의 차이에만 기초하여, 서로 구별되지는 않는다. 따라서, 예를 들어 「필름」에는, 시트나 판이라고도 불릴 수 있는 부재도 포함된다. 일 구체예로서, 「광학 필름」 및 「광학 작용 필름」에는, 「광학 시트」나 「광학판」 등이라고도 불릴 수 있는 부재도 포함된다.

[0015] 본 명세서에서, 각종 파라미터를 측정할 때의 분위기는, 특별히 언급하지 않는 한, 온도 23℃±5℃, 상대 습도 40% 이상 65% 이하로 한다. 또한, 특별히 언급하지 않는 한, 각 측정 전에, 상기 분위기 하에 샘플을 30분 이상 60분 이하 노출시키는 것으로 한다. 각종 파라미터로서는, 예를 들어 nx-ny, Re, 전광선 투과율 및 헤이즈를 들 수 있다.

[0016] 제1 실시 형태

[0017] 본 개시의 제1 실시 형태는, 광학 필름에 관한 것이다.

[0018] 이하, 본 개시의 제1 실시 형태에 대해서 설명한다. 먼저, 제1 실시 형태가 해결하고자 하는 과제에 대해서 설명한다. 화상 표시 장치는, 화상의 시인성의 개선 및 장치 표면의 흠집 억제 등을 목적으로, 각종 광학 적층체를 구비한다. 이러한 광학 적층체는, 일반적으로, 광학 필름으로서의 플라스틱 필름과, 해당 필름 상에 마련된 기능층을 구비한다(예를 들어, 일본 특허 공개 제2007-046031호 공보 및 일본 특허 공개 제2012-256014호 공보 참조).

[0019] 상기 플라스틱 필름으로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 등의 폴리에스테르 필름이 제안되어 있다. 그러나, 액정 표시 장치 및 유기 EL 표시 장치와 같은, 편광된 광을 출력하는 화상 표시 장치에 폴리에스테르 필름을 적용한 경우, 무지개 얼룩이라고 불리는 무지개상의 간섭 모양이 발생하여, 시인성을 저하시키는 경우가 있다.

[0020] 또한, 근년, 지속 가능한 순환형 사회의 구축을 목표로 하는 움직임이 높아지고 있다. 탄소 중립의 관점에서, 재료 분야에서도 에너지와 마찬가지로 화석 연료로부터의 탈각이 요망되고 있다.

[0021] 본 개시의 제1 실시 형태는, 시인성이 우수하고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0022] 본 개시의 제1 실시 형태에 의하면, 시인성이 우수하고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 필름이 제공된다. 또한, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 사용해도, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 사용한 경우와 동일 정도의 광학 특성 및 기계 특성을 갖는 광학 필름을 제공할 수 있다.

[0023] [광학 필름]

[0024] 본 명세서에서, 광학 필름이란, 광을 투과시킬 수 있는 필름이다.

[0025] 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름(1)은, 도 1에 도시하는 바와 같이, 제1면(1a)과, 해당 제1면(1a)에 대향하는 제2면(1b)을 갖는다. 후술하는 폴리에스테르 필름도, 제1면과, 해당 제1면에 대향하는 제2면을 갖는다. 제1면 및 제2면을 특별히 구별하지 않을 경우는, 단순히 「면」이라고 하는 경우도 있다. 광학 필름은, 면 내에서, 제1 방향과, 제1 방향에 직교하는 제2 방향을 갖는다. 제1 방향은, 제1 실시 형태에 있어서, 광학 필름의 세로 방향, 흐름 방향 또는 기계 방향(MD)이다. 제2 방향은, 제1 실시 형태에 있어서, 광학 필름의 가로 방향 또는 폭 방향(TD)이다. 이하의 본 개시의 제1 실시 형태의 설명에서는, 특별히 구별하지 않는 한, 「광학 필름」이라고 기재할 때는, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름을 가리키는 것으로 한다.

[0026] 광학 필름은, 제1 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름을 적어도 구비한다.

[0027] 폴리에스테르 필름이란, 폴리에스테르를 함유하는 필름이다.

[0028] 광학 필름은, 제1 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름으로 이루어진다.

[0029] 광학 필름은, 제1 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름과, 해당 폴리에스테르 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비한다. 본 명세서에서, 폴리에스테르 필름과 접착 용이층을 구비하는 광학 필름을, 특히 「접착 용이성 필름」이라고 하는 경우가 있다.

- [0030] <폴리에스테르>
- [0031] 광학 필름 및 폴리에스테르 필름은, 각각 폴리에스테르를 함유한다.
- [0032] 폴리에스테르란, 적어도 디올 성분과 디카르복실산 성분의 공중합체를 의미한다. 광학 필름은, 폴리에스테르로서, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르(이하, 「바이오매스 폴리에스테르」라고도 함)를 적어도 함유한다. 폴리에스테르 필름은, 제1 실시 형태에서, 폴리에스테르로서, 바이오매스 폴리에스테르를 적어도 함유한다. 광학 필름 및 폴리에스테르 필름의 원료로서 바이오매스 폴리에스테르를 계량하고, 필름 원료로서 정함으로써, 미리 필름의 바이오매스도를 특정할 수 있고, 또한 필름의 품질도 컨트롤할 수 있다.
- [0033] 바이오매스 폴리에스테르란, 원료 모노머의 적어도 일부가 식물 등의 바이오매스 재료 유래의 모노머인 폴리에스테르를 말한다. 상기 식물로서는, 예를 들어 사탕수수 및 옥수수를 들 수 있다. 화석 연료 유래의 폴리에스테르란, 원료 모노머의 전부가 석유 등의 화석 연료 유래의 모노머인 폴리에스테르를 말한다.
- [0034] 바이오매스 폴리에스테르로서는, 예를 들어 디올 성분으로부터 유도되는 디올 단위와, 디카르복실산 성분으로부터 유도되는 디카르복실산 단위를 갖는 폴리에스테르이며, 디올 성분의 적어도 일부, 및/또는 디카르복실산 성분의 적어도 일부가, 바이오매스 재료 유래인 폴리에스테르를 들 수 있다.
- [0035] 바이오매스 폴리에스테르는, 후술하는 바이오매스도가 높은 편이 환경 부하의 저감에 공헌할 수 있기 때문에 바람직하다고 할 수 있지만, 반드시 바이오매스도가 100%일 필요는 없으며, 화석 연료 유래의 모노머 단위를 가져도 된다.
- [0036] 바이오매스 폴리에스테르로서는, 예를 들어 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜로부터 유도되는 디올 단위와, 화석 연료 유래의 디카르복실산 성분으로부터 유도되는 디카르복실산 단위를 갖는 폴리에스테르, 화석 연료 유래의 에틸렌글리콜로부터 유도되는 디올 단위와, 바이오매스 재료 유래의 디카르복실산 성분으로부터 유도되는 디카르복실산 단위를 갖는 폴리에스테르, 그리고 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜로부터 유도되는 디올 단위와, 바이오매스 재료 유래의 디카르복실산 성분으로부터 유도되는 디카르복실산 단위를 갖는 폴리에스테르를 들 수 있다. 입수 또는 제조가 용이한 점에서, 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜로부터 유도되는 디올 단위와, 화석 연료 유래의 디카르복실산 성분으로부터 유도되는 디카르복실산 단위를 갖는 폴리에스테르가 바람직하다. 또한, 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜로부터 유도되는 디올 단위와, 화석 연료 유래의 디카르복실산 성분으로부터 유도되는 디카르복실산 단위를 갖는 폴리에스테르도 바람직하다. 필름의 원료 단계에서 폴리에스테르의 바이오매스도를 특정하고, 필름 원료로서 정함으로써, 미리 필름의 바이오매스도를 특정할 수 있고, 또한 필름의 품질도 컨트롤할 수 있다.
- [0037] 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜은, 바이오매스 재료를 원료로 해서 제조된 에탄올(이하, 「바이오매스 에탄올」이라고도 함)로부터 얻어진다. 예를 들어, 바이오매스 에탄올로부터, 에틸렌옥사이드를 경유해서 에틸렌글리콜을 생성하는 방법 등에 의해, 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 얻을 수 있다. 시판되고 있는 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 사용해도 된다.
- [0038] 디올 성분으로서, 에틸렌글리콜 외에, 예를 들어 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 프로판디올, 부탄디올, 2-메틸-1,3-프로판디올, 펜탄디올, 헥산디올, 네오펜틸글리콜, 시클로헥산디메탄올, 시클로헥산디에탄올, 데카히드로나프탈렌디메탄올, 데카히드로나프탈렌디에탄올, 노르보르난디메탄올, 노르보르난디에탄올, 트리스클로데칸디메탄올, 트리스클로데칸디에탄올, 테트라시클로도데칸디메탄올, 테트라시클로도데칸디에탄올, 데칼린디메탄올, 데칼린디에탄올, 5-메틸올-5-에틸-2-(1,1-디메틸-2-히드록시에틸)-1,3-디옥산, 시클로펜타디올, 3-메틸-1,2-시클로펜타디올, 4-시클로펜텐-1,3-디올, 시클로헥사디올, 비시클로헥실-4,4'-디올, 2,2-비스(4-히드록시시클로헥실프로판), 2,2-비스(4-(2-히드록시에톡시)시클로헥실)프로판, 아다만탄디올, 파라크실렌글리콜, 비스페놀 A, 비스페놀 S 및 스티렌글리콜을 들 수도 있다.
- [0039] 디올 성분은 1종 또는 2종 이상 사용할 수 있다.
- [0040] 디카르복실산 성분으로서, 예를 들어 디카르복실산 및 그의 유도체를 들 수 있다. 디카르복실산으로서, 예를 들어 방향족 디카르복실산 및 지방족 디카르복실산을 들 수 있다. 디카르복실산의 유도체로서는, 예를 들어 디카르복실산의 알킬에스테르(모노알킬에스테르 또는 디알킬에스테르) 및 산 무수물을 들 수 있다.
- [0041] 방향족 디카르복실산으로서, 예를 들어 테레프탈산, 이소프탈산, 오르토프탈산, 나프탈렌디카르복실산(1,4-나프탈렌디카르복실산, 1,5-나프탈렌디카르복실산, 2,5-나프탈렌디카르복실산 및 2,6-나프탈렌디카르복실산 및

1,8-나프탈렌디카르복실산 등), 4,4'-디페닐디카르복실산, 4,4'-디페닐에테르디카르복실산, 디페녹시에탄디카르복실산, 디페닐술폰디카르복실산, 안트라센디카르복실산, 페난트렌디카르복실산, 9,9'-비스(4-카르복시페닐)플루오렌산 및 푸란디카르복실산을 들 수 있다. 방향족 디카르복실산의 유도체로서는, 예를 들어 방향족 디카르복실산의 알킬에스테르, 구체적으로는, 메틸에스테르, 에틸에스테르, 프로필에스테르 및 부틸에스테르를 들 수 있다. 이들 중에서도, 테레프탈산, 나프탈렌디카르복실산 및 푸란디카르복실산 그리고 이들의 알킬에스테르가 바람직하다.

[0042] 지방족 디카르복실산으로서, 예를 들어 쇠상 디카르복실산 및 지환식 디카르복실산을 들 수 있다. 쇠상 디카르복실산으로서, 예를 들어 옥살산, 말론산, 메틸말론산, 디메틸말론산, 에틸말론산, 숙신산, 3,3-디에틸숙신산, 글루타르산, 2,2-디메틸글루타르산, 아디프산, 2-메틸아디프산, 트리메틸아디프산, 피멜산, 수베르산, 세바스산, 아젤라산, 도데칸이산, 에이코산이산 및 다이머산을 들 수 있다. 지환식 디카르복실산으로서, 예를 들어 아다만탄디카르복실산, 노르보르넨디카르복실산, 시클로헥탄디카르복실산, 시클로헥산디카르복실산, 데칼린디카르복실산, 헥사히드로테레프탈산 및 헥사히드로이소프탈산을 들 수 있다. 지방족 디카르복실산의 유도체로서는, 예를 들어 지방족 디카르복실산의 메틸에스테르, 에틸에스테르, 프로필에스테르 및 부틸에스테르 등의 알킬에스테르, 그리고 무수 숙신산 등의 지방족 디카르복실산의 환상 산 무수물을 들 수 있다.

[0043] 바이오매스 재료 유래의 디카르복실산으로서, 예를 들어 대두유, 아마인유, 동유, 야자유, 팜유 및 피마자유 등의 식물 유래의 기름, 그리고 그것들을 주체로 한 폐식용유 등을 리사이클한 재생유 등의 식물 원료로부터 얻어지는 지방족 디카르복실산을 들 수 있다. 바이오매스 재료 유래의 지방족 디카르복실산으로서, 예를 들어 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 세바스산 및 다이머산을 들 수 있다.

[0044] 디카르복실산 성분은 1종 또는 2종 이상 사용할 수 있다.

[0045] 폴리에스테르는, 디올 단위 및 디카르복실산 단위에 더하여, 제3 성분으로서의 공중합 성분으로부터 유도되는 공중합 단위를 갖는 공중합 폴리에스테르여도 된다. 공중합 성분으로서, 예를 들어 2관능의 옥시카르복실산, 그리고 가교 구조를 형성하기 위한, 3관능 이상의 다가 알코올, 3관능 이상의 다가 카르복실산, 해당 다가 카르복실산의 무수물 및 3관능 이상의 옥시카르복실산을 들 수 있다.

[0046] 폴리에스테르로서는, 구체적으로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리트리메틸렌테레프탈레이트(PTT), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리부틸렌나프탈레이트(PBN) 및 폴리에틸렌피라노에이트(PEF)를 들 수 있다. 이들 중에서도, 기계적 강도가 우수한 광학 필름이 얻어지는 점에서, PET가 바람직하다. 바이오매스 폴리에스테르로서는, 구체적으로는, 이들 폴리에스테르에 있어서, 일부 또는 모든 원료 모노머(디올 성분 및 디카르복실산 성분)로서, 바이오매스 재료 유래의 모노머를 사용하여 제조된 폴리에스테르를 들 수 있다.

[0047] 폴리에스테르의 조성에 관해서, 폴리에스테르를 헥사플루오로이소프로판올(HFIP)에 용해하고, ¹H-NMR 및 ¹³C-NMR을 사용하여 각 단위에 대해 함유 비율을 정량할 수 있다.

[0048] 폴리에스테르는, 적어도 디올 성분과 디카르복실산 성분을 중축합시키는 종래 공지의 방법에 의해 얻을 수 있다. 폴리에스테르는, 구체적으로는, 디올 성분과 디카르복실산 성분의 중축합 반응을 직접 행하는, 혹은 디올 성분과 디카르복실산 성분의 에스테르화 반응 및/또는 에스테르 교환 반응을 행한 후, 감압 하에서의 중축합 반응을 행하는 용융 중합의 일반적인 방법이나, 유기 용매를 사용한 공지의 용액 가열 탈수 축합 방법에 의해 제조할 수 있다. 폴리에스테르를 제조할 때의 디올 성분의 사용량은, 디카르복실산 성분 100몰에 대해, 실질적으로 등몰이어도 되지만, 일반적으로는 반응 중의 유출이 있는 점에서, 100몰 초과 120몰 이하의 양이어도 된다.

[0049] 광학 필름은, 폴리에스테르를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.

[0050] 폴리에스테르 필름은, 폴리에스테르를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.

[0051] 광학 필름은, 바이오매스 폴리에스테르에 더하여, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 더 함유해도 된다. 폴리에스테르 필름은, 바이오매스 폴리에스테르에 더하여, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 더 함유해도 된다. 광학 필름 또는 폴리에스테르 필름이 바이오매스 폴리에스테르를 적어도 일부 함유함으로써, 종래에 비해 화석 연료 유래의 폴리에스테르의 양을 삭감하여, 환경 부하를 저감할 수 있다.

[0052] 광학 필름은, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유해도 된다. 광학 필름이 함유하는 폴리에스테르는, 재생 재료 유래의 폴리에스테르이며 또한 바이오매스 폴리에스테르여도 된다. 광학 필름이 함유하는 폴리에스테르의

일부가 재생 재료 유래의 폴리에스테르여도 된다. 이 경우, 광학 필름이 함유하는 폴리에스테르의, 재생 재료 유래의 폴리에스테르가 아닌 다른 일부가, 바이오매스 폴리에스테르여도 된다. 재생 재료 유래의 폴리에스테르는, 재생 PET여도 된다. 재생 재료 유래의 폴리에스테르는, 리사이클에 의해 제조된 원료로부터 유도되는 폴리에스테르여도 된다. 보다 구체적으로는, 재생 재료 유래의 폴리에스테르의 원료로서, 재생 재료 유래의 에틸렌 글리콜 또는 재생 재료 유래의 디카르복실산 성분 중 적어도 어느 한쪽이 사용되어 있어도 된다.

- [0053] 광학 필름에서의 폴리에스테르의 함유 비율은, 50질량% 초과여도 되고, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 되고, 95질량% 이상이어도 된다.
- [0054] 폴리에스테르 필름에서의 폴리에스테르의 함유 비율은, 50질량% 초과여도 되고, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 되고, 95질량% 이상이어도 된다.
- [0055] 광학 필름 및 폴리에스테르 필름은, 각각 첨가제를 함유해도 된다. 첨가제로서는, 예를 들어 자외선 흡수제, 광 안정제, 산화 방지제, 열 안정제, 대전 방지제, 이활 입자, 내열성 고분자 입자, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속 화합물, 인 화합물, 난연제, 결화 방지제 및 계면 활성제를 들 수 있다. 광학 필름 및 폴리에스테르 필름은, 각각 첨가제를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0056] <폴리에스테르 필름의 구성>
- [0057] 폴리에스테르 필름은, 단층 구조를 가져도 되고, 다층 구조를 가져도 된다. 단층 구조를 갖는 필름은, 연신을 제어하기 쉽다. 다층 구조를 갖는 필름은, 각 층의 조성을 변경함으로써 인한 효과가 얻어지기 쉽다.
- [0058] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름에 있어서, 바이오매스 폴리에스테르는, 적어도 어느 것의 층에 포함되어 있으면 된다. 예를 들어, 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과 함께, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층을 구비하는 다층 필름은, 연신성이 우수하다. 본 명세서에서, 어떤 폴리머를 주성분으로서 함유하는 층이란, 당해 폴리머의 함유 비율이 50질량% 초과인 층을 의미하고, 당해 폴리머의 함유 비율은, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 된다.
- [0059] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름으로서, 예를 들어
- [0060] (1A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층을,
- [0061] 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름,
- [0062] (2A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0063] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0064] 을 구비하는 다층 필름,
- [0065] (3A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0066] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0067] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0068] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0069] (4A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0070] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0071] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0072] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0073] (5A) 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0074] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0075] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0076] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름을 들 수 있다.

- [0077] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름으로서는, 또한,
- [0078] (1B) 바이오매스도가 10% 이상인 층을 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름,
- [0079] (2B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0080] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 구비하는 다층 필름,
- [0081] (3B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0082] 바이오매스도가 10% 미만인 층과,
- [0083] 바이오매스도가 10% 이상인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0084] (4B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0085] 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0086] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0087] (5B) 바이오매스도가 10% 미만인 층과,
- [0088] 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0089] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름을 들 수 있다. 단, 상기 (1B) 내지 (5B)의 다층 필름에 있어서, 필름 전체의 바이오매스도는 10% 이상이다.
- [0090] 상기 (1A) 및 (1B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높다. 상기 (2A) 내지 (4A) 및 (2B) 내지 (4B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높고, 또한 연신성도 우수하다. 상기 (5A) 및 (5B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높고 연신성이 우수한 것에 더하여, 바이오매스 폴리에스테르로부터 추출될 수 있는 불순물이 광학 필름 상에 적층되는 기능층 등에 미치는 영향을 억제할 수 있다.
- [0091] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름은, 공압출 수지 필름이어도 된다. 예를 들어, 각 층을 구성하는 재료를 공압출 제막하고, 또한 연신 처리함으로써, 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름을 얻을 수 있다.
- [0092] 광학 필름의 두께는, 10 μ m 이상이어도 되고, 15 μ m 이상이어도 되고, 20 μ m 이상이어도 되고, 25 μ m 이상이어도 되고, 30 μ m 이상이어도 된다. 이러한 광학 필름은, 기계적 강도가 우수하다. 폴리에스테르 필름의 두께도 마찬가지로 마찬가지이다.
- [0093] 광학 필름의 두께는, 200 μ m 이하여도 되고, 180 μ m 이하여도 되고, 160 μ m 이하여도 되고, 140 μ m 이하여도 되고, 120 μ m 이하여도 되고, 100 μ m 이하여도 된다. 이러한 광학 필름은, 내굴곡성이 우수하다. 폴리에스테르 필름의 두께도 마찬가지로 마찬가지이다.
- [0094] 본 명세서에서, 광학 필름 및 각 층의 두께는, 주사형 전자 현미경(SEM)에 의한 광학 필름의 단면 사진의 임의의 개소를 20개소 선택하고, 20개소의 평균값에 의해 산출된다. 단, 20개소는, 장소가 치우치지 않도록 선택하는 것으로 한다. SEM의 가속 전압 및 배율에 대해서는, 가속 전압은 1kV 이상 10kV 이하, 배율은 20배 이상 7,000배 이하로 하는 것이 바람직하고, 측정 대상의 층에 따라 설정한다.
- [0095] 광학 필름에는, 해당 필름 상에 기능층을 형성할 때, 접착성 향상을 위해서, 코로나 방전 처리 및 산화 처리 등의 물리적인 처리를 실시해도 되고, 앵커제 또는 프라이머라고 불리는 도료의 도포를 미리 행해도 된다.
- [0096] 광학 필름, 또한 후술하는 광학 적층체는, 소정의 크기로 커트해서 이루어지는 매엽상의 형태여도 되고, 긴 시트를 롤상으로 권취한 롤상의 형태여도 된다. 매엽의 크기는, 예를 들어 최대 직경이 2인치 이상 500인치 이하 정도이다. 최대 직경이란, 광학 필름 또는 광학 적층체의 면내의 임의의 2점을 연결했을 때의 최대 길이를 말한다. 예를 들어, 광학 필름 또는 광학 적층체가 직사각형일 경우는, 직사각형의 대각선이 최대 직경으로 된다. 광학 필름 또는 광학 적층체가 원형일 경우는, 원의 직경이 최대 직경으로 된다.
- [0097] 롤상의 형태의 폭은, 예를 들어 500mm 이상 8,000mm 이하여도 된다. 롤상의 형태의 길이는, 예를 들어 100m 이상 10,000m 이하여도 된다. 롤상의 형태의 광학 필름 및 광학 적층체는, 화상 표시 장치 등의 크기에 맞추어서, 매엽상으로 커트해서 사용할 수 있다. 커트할 때, 물성이 안정되지 않는 롤 단부는 제외하는 것이 바람직하다.
- [0098] 매엽의 형상은, 예를 들어 삼각형, 사각형 및 오각형 등의 다각형이어도 되고, 원형이어도 되고, 랜덤한 부정형

이어도 된다. 보다 구체적으로는, 광학 필름 및 광학 적층체가 사각 형상일 경우에는, 종횡비는 표시 화면으로서 문제가 없으면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 가로:세로=1:1, 4:3, 16:10, 16:9, 2:1, 5:4, 11:8을 들 수 있다.

- [0099] <광학 필름의 물성>
- [0100] 이하, 광학 필름이 적합하게 갖는 물성에 대해서 설명한다.
- [0101] (바이오매스도)
- [0102] 광학 필름의 바이오매스도는, 10% 이상이며, 12% 이상이어도 되고, 15% 이상이어도 되고, 18% 이상이어도 된다. 이러한 광학 필름은, 환경 부하의 저감을 도모할 수 있다. 광학 필름의 바이오매스도는, 높을수록 바람직하지만, 예를 들어 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 되고, 40% 이하여도 되고, 30% 이하여도 된다.
- [0103] 본 명세서에서, 「바이오매스도」(바이오 베이스 탄소 함량(biobased carbon content)이라고도 함)란, ASTM D6866-22의 Method B에 준거해서 측정되는 pMC(percent Modern Carbon)를 $\delta^{13}\text{C}$ 로 보정해서 얻어지는 값이다. 구체적으로는, 시료를 연소시켜 이산화탄소(CO_2)를 발생시키고, 진공 라인에서 이산화탄소를 정제한다. 정제한 이산화탄소를, 철을 촉매로서 사용하여 수소로 환원하여, 그래파이트를 생성시킨다. 이어서, 가속기 질량 분석법(AMS법)에 의해, 얻어진 그래파이트의 14C의 계수 및 탄소 동위체비(14C/12C, 13C/12C)를 측정한다. 측정 장치로서, 14C-AMS 전용 장치(NEC사제)를 사용할 수 있다. 표준 시료로서, 미국 국립 표준국(NIST)으로부터 제공되는 옥살산(HOxII)을 사용한다. 이 표준 시료와 백그라운드 시료의 측정도 동시에 실시한다. 얻어진 탄소 동위체비로부터, 표준 시료에 대한 시료의 14C/12C의 상대 비율(pMC)을 산출한다. $\delta^{13}\text{C}$ 는, 시료 탄소의 13C/12C를 측정하고, 기준 시료로부터의 어긋남을 천분 편차로 나타낸 값이다.
- [0104] 바이오 베이스 탄소 함량은, 핵 실험에 기인해서 대기 중의 14C가 과잉으로 되어 있으므로, pMC에 보정 계수를 곱해서 얻어지는 값이다. 대기 중의 과잉의 14C가 계속적으로 감소하고 있으므로, 보정 계수는 ASTM D6866-22에 준거하는 것으로 한다.
- [0105] 화석 연료 유래의 재료는, 질량수 14의 방사성 탄소(14C)를 포함하지 않는 것에 반해, 식물 유래의 재료는 14C를 포함하므로, 14C의 함유량에 기초하는 바이오매스도에 의해, 양자의 구별이 가능하다. 이와 같이 화석 연료 유래의 재료는, 바이오매스도가 대략 0%인 것으로 알려져 있다. 바이오매스도는, 화석 연료 유래의 재료와 식물 유래의 재료의 혼합 비율을 나타내는 지표이다.
- [0106] 광학 필름 전체의 바이오매스도를 측정하는 경우는, 광학 필름으로부터 시료를 조제하면 된다. 광학 필름 중의 각 층의 바이오매스도를 측정하는 경우는, 광학 필름으로부터 대상이 되는 층을 분리해서 시료를 조제하면 된다.
- [0107] (면내 위상차(Re))
- [0108] 광학 필름의 면내 위상차(Re)는, 3,000nm 이상 30,000nm 이하이다. 본 명세서에서, 「면내 위상차」는, 식: 면내 위상차(Re)=($n_x - n_y$) $\times T$ [nm]에 의해 산출된다. 「면내 위상차」는, 리타레이션이라고도 불리며, 단위는 길이의 단위가 된다. 상기 식 중의 T는, 광학 필름의 두께[nm]를 의미한다.
- [0109] 「 n_x 」는, 광학 필름의 면 내에서 굴절률이 가장 큰 방향인 지상축 방향의 굴절률이다. 「 n_y 」는, 광학 필름의 면 내에서 지상축 방향과 직교하는 방향인 진상축 방향의 굴절률이다. 굴절률 및 면내 위상차는, 파장 550nm에 대한 굴절률 및 면내 위상차를 의미한다. 지상축의 방향 및 면내 위상차는, 오즈카 덴시사제의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 측정각 0°에서 계측된다. $n_x - n_y$ 는, 「RETS-100」에서의 면내 위상차의 측정 결과에 더하여, 광학 필름의 두께 정보로부터 산출할 수 있다.
- [0110] 본 명세서에서, $n_x - n_y$ 및 Re는, 18개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 16개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 본 명세서에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다.
- [0111] 굴절률 차 「 $n_x - n_y$ 」(이하, 「 Δn 」이라고도 함)는, 0.040 이상이어도 되고, 0.050 이상이어도 된다. Δn 이 0.040 이상이면, 원하는 면내 위상차를 얻기 위해서 필요한 광학 필름의 두께를 작게 할 수 있다. Δn 은, 0.250 이하여도 되고, 0.200 이하여도 된다. Δn 이 0.250 이하이면, 광학 필름을 과도하게 연신할 필요가 없어, 광학 필름의 갈라짐 및 찢어짐을 억제할 수 있다.

- [0112] 지상축 방향의 굴절률(nx)은, 1.660 이상이어도 되고, 1.680 이상이어도 된다. 지상축 방향의 굴절률(nx)은, 1.780 이하여도 되고, 1.730 이하여도 된다. 진상축 방향의 굴절률(ny)은, 1.550 이상이어도 되고, 1.570 이상이어도 된다. 진상축 방향의 굴절률(ny)은, 1.650 이하여도 되고, 1.620 이하여도 된다.
- [0113] 광학 필름 또는 폴리에스테르 필름은, 연신 필름인 것이 바람직하다. 연신 필름은, 일축 연신 필름이어도 되고, 이축 연신 필름이어도 된다. 이축 연신은, 축차 이축 연신이어도 되고, 동시 이축 연신이어도 된다.
- [0114] 3,000nm 이상 30,000nm 이하의 면내 위상차를 갖는 광학 필름은, 일례로서, 축차 이축 연신에 의해 다음과 같이 해서 얻어진다. 폴리에스테르를 함유하는 수지 조성물을 용융시켜, 시트상으로 압출 성형하여, 캐스팅 필름을 얻는다. 캐스팅 필름을 흐름 방향으로 연신한 후에, 필름의 폭 방향으로 연신한다.
- [0115] 흐름 방향의 연신은, 예를 들어 롤의 주속차를 이용하여 행해도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 1.1배 이상이어도 되고, 1.2배 이상이어도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 2.0배 이하여도 되고, 1.8배 이하여도 된다.
- [0116] 흐름 방향의 연신 시의 연신 온도는, 면내 위상차 등의 광학 특성의 변동을 억제한다는 관점에서, 폴리에스테르의 유리 전이 온도 이상, 유리 전이 온도+100℃ 이하여도 된다. PET의 경우, 상기 연신 온도는, 70℃ 이상이어도 되고, 80℃ 이상이어도 되고, 140℃ 이하여도 되고, 130℃ 이하여도 된다.
- [0117] 폭 방향의 연신은, 예를 들어 텐터법을 사용하여 행해도 된다. 폭 방향의 연신 배율은, 2.5배 이상이어도 되고, 3.0배 이상이어도 된다. 폭 방향의 연신 배율은, 6.0배 이하여도 되고, 5.5배 이하여도 된다. 폭 방향의 연신 배율이 6.0배 이하이면, 필름의 투명성이 우수하다. 폭 방향의 연신 배율이 2.5배 이상이면, 필요한 연신 장력이 얻어지고, 복굴절이 커져서 원하는 면내 위상차가 얻어지기 쉽다. 흐름 방향의 연신 배율보다 폭 방향의 연신 배율을 높게 하는 것이 바람직하다.
- [0118] 폭 방향의 연신 시의 연신 온도는, 폴리에스테르의 유리 전이 온도 이상, 유리 전이 온도+120℃ 이하여도 된다. PET의 경우, 상기 연신 온도는, 80℃ 이상이어도 되고, 90℃ 이상이어도 되고, 160℃ 이하여도 되고, 150℃ 이하여도 된다. 폭 방향의 연신 시의 연신 온도는, 상류로부터 하류로 감에 따라서 온도가 높게 되어 있는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 상류의 온도와 하류의 온도의 차는, 5℃ 이상이어도 되고, 20℃ 이상이어도 되고, 30℃ 이상이어도 된다. PET의 경우, 1단계의 연신 온도는, 80℃ 이상이어도 되고, 90℃ 이상이어도 되고, 120℃ 이하여도 되고, 110℃ 이하여도 된다.
- [0119] 축차 이축 연신된 필름에는, 치수 안정성을 부여하기 위해, 텐터 내에서 연신 온도 이상, 폴리에스테르의 용점 이하의 열처리를 행하는 것이 바람직하다. 열 처리 시의 온도는, 120℃ 이상이어도 되고, 180℃ 이상이어도 되고, 260℃ 이하여도 되고, 250℃ 이하여도 된다.
- [0120] 축차 이축 연신된 필름을 열처리한 후에는 실온까지 냉각한 후에 권취한다.
- [0121] 필요에 따라, 열처리 및/또는 냉각 시에, 이완 처리를 행해도 된다. 열 처리 시의 이완율은, 광학 특성의 변동을 억제한다는 관점에서, 0.5% 이상이어도 되고, 0.8% 이상이어도 되고, 5% 이하여도 되고, 3% 이하여도 된다. 냉각 시의 이완율은, 광학 특성의 변동을 억제한다는 관점에서, 0.5% 이상이어도 되고, 0.8% 이상이어도 되고, 3% 이하여도 되고, 2% 이하여도 된다. 냉각 시의 이완 처리의 온도는, 필름의 치수 안정성이라는 관점에서, 80℃ 이상이어도 되고, 90℃ 이상이어도 되고, 150℃ 이하여도 되고, 130℃ 이하여도 된다.
- [0122] 폴리에스테르는, 투명성, 내열성 및 기계 특성이 우수하고, 연신 가공에 의해 면내 위상차를 큰 범위에서 제어할 수 있다. 폴리에스테르를 함유하는 광학 필름은, 큰 고유 복굴절을 갖고, 두께가 작아도 큰 면내 위상차를 확보할 수 있다.
- [0123] 광학 필름의 면내 위상차를 3,000nm 이상 30,000nm 이하로 제어하는 방법으로서, 연신 배율이나 연신 온도, 제작하는 광학 필름의 두께를 적절하게 설정하는 방법이 있다. 구체적으로는, 연신 배율비가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 온도가 낮을수록, 면내 위상차는 커진다. 두께가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 배율비가 1에 가까워질수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 온도가 높을수록, 면내 위상차는 작아진다. 두께가 작을수록, 면내 위상차는 작아진다.
- [0124] 편광한 광이 복굴절을 갖는 필름을 통과할 때, 필름 상에 무지개 얼룩이 관찰될 수 있다. 무지개 얼룩은, 무지개 빛의 얼룩이며, 필름의 시인성을 저하시킨다. 편광한 광은, 예를 들어 액정 표시 소자나 편광 제어에 의한 반사 억제 기능층을 포함한 유기 EL 표시 소자로부터 방출되는 화상 광이다. 무지개 얼룩은, 육안으로도 관찰될 수 있지만, 편광 선글라스 등의 편광관을 통해서 보다 명료하게 관찰될 수 있다. 표시 화상 상에 무지개 빛

의 얼룩이 생기면, 표시 화질이 열화된다.

- [0125] 무지개 얼룩은, 다음과 같은 원인으로 발생한다고 추측되고 있다. 일반적으로, 면내 위상차를 갖는 부재를 광이 투과하면, 편광 상태가 변화한다. 따라서, 면내 위상차를 갖는 부재를 2개의 편광판의 사이에 배치하면, 당해 부재의 면내 위상차에 따라, 투과하는 광의 파장마다의 가시광 투과율이 변화한다. 이 때문에, 2개의 편광판의 사이에 배치된 면내 위상차를 갖는 필름을 투과하는 광은, 당해 필름의 면내 위상차에 따른 색으로 시인된다. 그리고 당해 필름의 필름면의 각 위치에서 면내 위상차에 변동이 있으면, 투과하는 광의 색도 당해 필름의 필름면의 각 위치에서 변동된다. 즉, 무지개 얼룩은, 편광 상태에 있는 광이, 면내 위상차에 변동이 있는 필름을 투과하고, 또한 편광 상태가 변화되는 것에 기인한다고 추측된다.
- [0126] 광학 필름의 면내 위상차가 커질수록, 면내 위상차의 변동에 대한 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 커진다. 또한, 면내 위상차가 커질수록, 복수의 파장의 광이 투과하기 쉬워지기 때문에, 투과한 광이 혼색되어 시인되기 쉬워진다. 즉, 면내 위상차의 변동이 있어도, 파장마다의 가시광 투과율이 크게 변동하기 때문에, 어떤 파장의 투과율이 낮아져도 다른 파장의 투과율이 높아진다. 이 때문에, 투과하는 광의 혼색 변화가 육안으로는 시인되기 어렵다. 광학 필름의 면내 위상차가 3,000nm 이상이면, 면내 위상차에 따른 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 커져, 면내 위상차의 변동에 의해 가시광 투과율이 변동되어도, 혼색되어서 시인되어, 색의 변화가 시인되기 어렵다. 즉, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 이 점에서, 광학 필름의 면내 위상차는, 3,000nm 이상이며, 4,000nm 이상이어도 되고, 5,000nm 이상이어도 된다. 이러한 면내 위상차를 갖는 광학 필름에 의하면, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 또한, 연신 시에 있어서의 갈라짐 및 찢어짐을 억제하는 관점에서, 광학 필름의 면내 위상차는, 30,000nm 이하이며, 25,000nm 이하여도 되고, 20,000nm 이하여도 되고, 15,000nm 이하여도 된다.
- [0127] (두께 방향의 위상차(Rth))
- [0128] 본 명세서에서, 「광학 필름의 면내 위상차(Re)를, 광학 필름의 두께 방향의 위상차(Rth)로 제산한 값」을, 「Re/Rth」라고 표기한다. 본 명세서에서, 「Rth」는, 필름 두께 방향의 단면에서 보았을 때의 2개의 복굴절 $\Delta N_{xz}(=|n_x-n_z|)$, $\Delta N_{yz}(=|n_y-n_z|)$ 에 각각 필름 두께 T를 곱해서 얻어지는 리타레이션의 평균을 나타내는 파라미터이다. 구체적으로는, Rth는, 식: $Rth=(\Delta N_{xz} \times T + \Delta N_{yz} \times T)/2$ 에 의해 산출된다. 「nx」 및 「ny」의 정의는 상술한 바와 같으며, 「nz」는, 광학 필름의 두께 방향의 굴절률이다. 굴절률 및 Rth는, 파장 550nm에 대한 굴절률 및 Rth를 의미한다. Rth는, 오즈카 덴시사제의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 측정각 0°에서 측정된다.
- [0129] 광학 필름의 Re/Rth는, 관찰 각도에 의한 무지개 얼룩의 발생을 억제한다는 관점에서, 0.2 이상이어도 되고, 0.5 이상이어도 된다. 광학 필름의 Re/Rth는, 기계적 강도의 관점에서, 1.2 이하여도 되고, 1.0 이하여도 된다. Rth는, 광학 필름의 연신 배율비를 제어함으로써 조정할 수 있다.
- [0130] 본 명세서에서, Rth는, 18개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 16개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 본 명세서에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다.
- [0131] (배향 주축의 최대 변형)
- [0132] 광학 필름에 있어서, 마이크로파 투과형 분자 배향계로 측정된 배향 주축의 최대 변형은, 7° 이하여도 되고, 6° 이하여도 되고, 5° 이하여도 되고, 4° 이하여도 된다. 이러한 광학 필름을 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판은, 예를 들어 흑색 표시 시에 있어서의 광 누설 및 위상차에 의한 표시색 변화 등에 의한 제품의 시인성 저하를 억제할 수 있다. 배향 주축의 최대 변형은, 0° 이상이며 낮을수록 바람직하지만, 특별히 한정되지 않는다.
- [0133] 배향 주축의 최대 변형은, 예를 들어 필름 제조 시의 흐름 방향의 연신에서의 온도 및 연신 배율, 폭 방향의 연신에서의 온도 및 연신 배율, 그리고 열처리의 온도를 조정함으로써, 상기 상한값 이하로 조정할 수 있다.
- [0134] 배향 주축의 최대 변형은, 이하와 같이 해서 측정할 수 있다. 필름 형상이 롤상일 경우에는, 롤상의 광학 필름으로부터, 기계 방향으로 1000mm, 폭 방향으로는 전체 폭의 직사각형 필름을 잘라낸다. 이 필름의 폭 방향에서의 중앙부를 기준으로 하여, 폭 방향으로 300mm 간격의 위치에서 사방 100mm의 정사각형 필름을 복수 개 잘라낸다. 이 정사각형 필름의 변은 각각, 기계 방향 및 폭 방향으로 평행해지도록 한다. 필름 형상이 시트상일 경우에는, 시트 형상에 내접하는 면적 최대의 직사각형을 그리고, 해당 직사각형의 정점과 2변을 공유하는 사방 100mm의 정사각형 필름을 4개의 정점으로부터 잘라낸다. 잘라낸 샘플 필름에 대해서, 각각의 분자 배향 방향(배향 주축)을 마이크로파 투과형 분자 배향계로 측정한다. 필름의 폭 방향을 0°로 해서, 해당 분자 배향각이, 해당

폭 방향을 기준으로 해서 45° 보다 작은 경우는 0° 로부터의 차, 45° 보다 큰 경우는 90° 로부터의 차를 구한다. 절댓값이 가장 큰 분자 배향각을 최댓값으로 하고, 이것을 배향 주축의 최대 변형으로 한다. 마이크로로과 투과형 분자 배향계로서, 간자키세시(주)제의 분자 배향계(MOA-2001A)를 사용한다.

- [0135] (전광선 투과율 및 헤이즈)
- [0136] 광학 필름의 전광선 투과율은, 70% 이상이어도 되고, 75% 이상이어도 되고, 80% 이상이어도 되고, 85% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 된다. 광학 필름의 전광선 투과율은, 높은 편이 바람직하지만, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 되고, 95% 이하여도 된다. 전광선 투과율은, JIS K7361-1:1997에 준거해서 측정된다.
- [0137] 광학 필름의 헤이즈는, 3.0% 이하여도 되고, 2.5% 이하여도 되고, 2.0% 이하여도 되고, 1.5% 이하여도 되고, 1.0% 이하여도 된다. 광학 필름의 헤이즈는, 낮은 편이 바람직하지만, 0.1% 이상이어도 되고, 0.2% 이상이어도 되고, 0.3% 이상이어도 된다. 헤이즈는, JIS K7136:2000에 준거해서 측정된다.
- [0138] (마르텐스 경도)
- [0139] 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도는, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하여도 된다. 마르텐스 경도가 110N/mm² 이상인 광학 필름은, 경도가 높아, 내찰상성 및 내마모성이 우수하다. 마르텐스 경도가 170N/mm² 이하인 광학 필름은, 절첩성이 우수하다. 마르텐스 경도는, 필름의 연신 처리에 의해 분자 배향을 정렬시킴으로써 조정할 수 있다.
- [0140] 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도는, 115N/mm² 이상이어도 되고, 120N/mm² 이상이어도 되고, 125N/mm² 이상이어도 되고, 130N/mm² 이상이어도 되고, 135N/mm² 이상이어도 되고, 140N/mm² 이상이어도 된다. 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도는, 165N/mm² 이하여도 되고, 160N/mm² 이하여도 된다.
- [0141] 제1 실시 형태에서, 광학 필름의 제1면 및 제2면의 적어도 어느 것이 상술한 마르텐스 경도를 갖는 것이 바람직하고, 제1면 및 제2면의 양쪽이 상술한 마르텐스 경도를 갖는 것이 보다 바람직하다. 제1 실시 형태에서, 마르텐스 경도는, 22개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 20개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 제1 실시 형태에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다.
- [0142] 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도의 표준 편차 3σ는, 45N/mm² 이하인 것이 바람직하다. 마르텐스 경도의 표준 편차가 45N/mm² 이하인 광학 필름은, 절첩성이 우수하다. 상기 표준 편차는, 절첩성의 관점에서, 40N/mm² 이하여도 되고, 35N/mm² 이하여도 되고, 30N/mm² 이하여도 되고, 25N/mm² 이하여도 되고, 20N/mm² 이하여도 된다. 상기 표준 편차는, 작을수록 바람직하지만, 1N/mm² 이상이어도 되고, 5N/mm² 이상이어도 된다. 표준 편차는, 광학 필름의 성막 시의 온도에 의해 조정할 수 있다.
- [0143] 제1 실시 형태에서, 광학 필름의 제1면 및 제2면의 적어도 어느 것이 상술한 마르텐스 경도의 표준 편차를 갖는 것이 바람직하고, 제1면 및 제2면의 양쪽이 상술한 마르텐스 경도의 표준 편차를 갖는 것이 보다 바람직하다. 제1 실시 형태에서, 마르텐스 경도의 표준 편차는, 20개소의 측정값의 표준 편차를 의미한다.
- [0144] 본 명세서에서, 마르텐스 경도는, 나노인덴테이션법에 의해 측정된다. 먼저, 압입 하중 F(N)에 대응하는 압입 깊이 h(nm)를 연속적으로 측정하여, 부하-제거 곡선을 작성한다. 「부하-제거 곡선」은, 「하중-변위 곡선」이라고 칭해지는 경우도 있다. 부하 곡선으로부터 「최대 압입 깊이 hmax」를 해석하고, 또한, hmax일 때의 투영 면적 AC(mm²)를 해석한다. 투영 면적 AC는, 압자와 광학 필름이 접하고 있는 면적을 의미한다. 최대 압입 하중 Pmax(N)를 투영 면적 AC로 계산한 값으로서, 마르텐스 경도 HM을 산출할 수 있다(하기 식 (1)).
- [0145] $HM=P_{max}/AC \dots (1)$
- [0146] 여기서, AC는, 장치에 표준 방법으로 압자 선단 곡률을 보정한 접촉 투영 면적이다.
- [0147] 마르텐스 경도는, 나노인덴테이션법을 실시 가능한 장치로 측정할 수 있다. 이러한 장치로서, 피셔 인스트루먼트사의 품번 「PICODENTOR HM500」을 사용할 수 있다.
- [0148] 마르텐스 경도는, 하기 조건에서 측정된다.
- [0149] <측정 조건>
- [0150] · 사용 압자: 비커스 압자(재질이 다이아몬드인 사각 추 형상, 형번: VV005, 피셔 인스트루먼트사)
- [0151] · 압입 조건: 최대 하중

- [0152] · 최대 압입 하중: 20mN
- [0153] · 하중 인가 시간: 10초간
- [0154] · 유지 시간: 최대 압입 하중에서 5초간 유지
- [0155] · 하중 제하 시간: 10초간
- [0156] · 샘플을 설치하는 스테이지: 흡인 스테이지
- [0157] (흡인 스테이지는, SMC사의 형번 「SP2130-AD」를 사용한다.)
- [0158] (탄성 변형 일률)
- [0159] 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률은, 60% 이상 70% 이하여도 된다. 탄성 변형 일률이 60% 이상인 광학 필름은, 절첩성이 우수하다. 탄성 변형 일률이 70% 이하인 광학 필름은, 경도가 우수하다.
- [0160] 탄성 변형 일률은, 마르텐스 경도를 측정할 때 작성한 「부하-제거 곡선」으로부터, 압입 일 영역, 탄성 일 영역, 소성 일 영역의 면적을 각각 산출한 후, 하기 식으로부터 산출할 수 있다.
- [0161] 탄성 변형 일률[%]=(탄성 일 영역의 면적/압입 일 영역의 면적)×100
- [0162] 본 명세서에서, 탄성 변형 일률은, 22개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 20개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 본 명세서에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다.
- [0163] 탄성 변형 일률의 표준 편차 3σ는, 10% 이하인 것이 바람직하다. 탄성 변형 일률의 표준 편차가 10% 이하인 광학 필름은, 경도가 우수하다. 상기 표준 편차는, 작을수록 바람직하지만, 1% 이상이어도 되고, 2% 이상이어도 된다. 표준 편차는, 광학 필름의 성막 시의 온도에 의해 조정할 수 있다.
- [0164] 제1 실시 형태에서, 광학 필름의 제1면 및 제2면의 적어도 어느 것이 상술한 탄성 변형 일률을 갖는 것이 바람직하고, 제1면 및 제2면의 양쪽이 상술한 탄성 변형 일률을 갖는 것이 보다 바람직하다. 제1 실시 형태에서, 광학 필름의 제1면 및 제2면의 적어도 어느 것이 상술한 탄성 변형 일률의 표준 편차를 갖는 것이 바람직하고, 제1면 및 제2면의 양쪽이 상술한 탄성 변형 일률의 표준 편차를 갖는 것이 보다 바람직하다.
- [0165] (열수축률)
- [0166] 광학 필름의 진상축 방향의 열수축률 1은, 5.0% 이하여도 되고, 3.0% 이하여도 되고, 2.5% 이하여도 된다. 열수축률 1은, 0% 이상이어도 되고, 0.5% 이상이어도 되고, 1.0% 이상이어도 된다.
- [0167] 광학 필름의 지상축 방향의 열수축률 2는, 1.0% 이하여도 되고, 0.5% 이하여도 되고, 0.3% 이하여도 된다. 열수축률 2는, 0% 이상이어도 되고, 0.1% 이상이어도 되고, 0.2% 이상이어도 된다.
- [0168] 광학 필름의 진상축 방향은, 통상, 광학 필름의 기계 방향(MD)에 상당한다. 광학 필름의 지상축 방향은, 통상, 광학 필름의 폭 방향(TD)에 상당한다. 지상축 방향 및 진상축 방향은, 상술한 바와 같이, 오즈카 덴시사제의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 측정각 0°에서 계측할 수 있다.
- [0169] 비(열수축률 1/열수축률 2)는, 6.0 이상이어도 되고, 6.1 이상이어도 되고, 6.2 이상이어도 된다. 이러한 광학 필름은, 기능층 적층 시의 층간 밀착성이 양호하다. 비(열수축률 1/열수축률 2)는, 15.0 이하여도 되고, 13.0 이하여도 되고, 11.0 이하여도 되고, 9.0 이하여도 된다.
- [0170] 광학 필름의 열수축률비, 그리고 후술하는 인장 강도비 및 신장률비는, 예를 들어 각 방향의 연신 배율의 비에 의해 제어할 수 있다. 구체적으로는, 일방향의 연신 배율이 타방향의 연신 배율에 비해 클수록, 상기 비는 커진다.
- [0171] 열수축률은, 150℃, 30분의 조건에서 측정되어, 구체적으로는 이하와 같이 해서 측정된다. 측정하고자 하는 필름의 축 방향(진상축 방향 또는 지상축 방향)을 따라 길이 250mm, 축 방향에 대해 직교하는 방향으로 폭 10mm의 필름을 직사각형으로 정확하게 잘라낸다. 직사각의 긴 변의 양단으로부터 25mm의 위치에 각각 표시를 하고(간격: 200mm), 5gf/10mm의 일정 장력 하에서 상기 표시의 간격 A(mm)를 판독한다. 계속해서, 무하중 하에서 30분간, 150℃의 분위기 중의 오븐에서 열처리한 후, 5gf/10mm의 일정 장력 하에서 상기 표시의 간격 B(mm)를 판독한다. 상기 표시 간격은 스테인리스제 자를 사용하여, 0.5mm 간격으로 판독하고, 3회의 측정값의 평균값을 구하여, 소수점 둘째 자리의 자릿수를 반올림한다. 필름의 기계 방향 및 폭 방향의 열수축률을 이하의 식에 의해

구한다.

- [0172] 150℃에서의 열수축률(%)=(A-B)/A×100
- [0173] (인장 강도)
- [0174] 광학 필름의 진상축 방향의 인장 강도 1은, 95MPa 이하여도 되고, 90MPa 이하여도 되고, 85MPa 이하여도 된다. 인장 강도 1은, 55MPa 이상이어도 되고, 60MPa 이상이어도 되고, 65MPa 이상이어도 된다.
- [0175] 광학 필름의 지상축 방향의 인장 강도 2는, 450MPa 이하여도 되고, 400MPa 이하여도 되고, 350MPa 이하여도 된다. 인장 강도 2는, 200MPa 이상이어도 되고, 250MPa 이상이어도 되고, 300MPa 이상이어도 된다.
- [0176] 비(인장 강도 2/인장 강도 1)는, 2.0 이상이어도 되고, 2.2 이상이어도 되고, 2.4 이상이어도 된다. 이러한 광학 필름은, 기능층 적층 시의 층간 밀착성이 양호하다. 비(인장 강도 2/인장 강도 1)는, 5.0 이하여도 되고, 4.5 이하여도 된다.
- [0177] (신장률)
- [0178] 광학 필름의 진상축 방향의 신장률 1은, 10.0% 이하여도 되고, 7.0% 이하여도 되고, 5.0% 이하여도 된다. 신장률 1은, 3.0% 이상이어도 되고, 3.5% 이상이어도 되고, 4.0% 이상이어도 된다.
- [0179] 광학 필름의 지상축 방향의 신장률 2는, 95.0% 이하여도 되고, 85.0% 이하여도 되고, 80.0% 이하여도 된다. 신장률 2는, 55.0% 이상이어도 되고, 60.0% 이상이어도 되고, 65.0% 이상이어도 된다.
- [0180] 비(신장률 2/신장률 1)는, 6.5 이상이어도 되고, 6.8 이상이어도 되고, 7.0 이상이어도 된다. 이러한 광학 필름은, 기능층 적층 시의 층간 밀착성이 양호하다. 비(신장률 2/신장률 1)는, 20.0 이하여도 되고, 15.0 이하여도 되고, 10.0 이하여도 된다.
- [0181] 인장 강도 및 신장률은, JIS K7127:1999에 준거하여, 시험 속도: 25mm/분, 온도: 23℃의 조건에서 측정된다. 신장률(파단 신도)은, 신장률(%)=100×(L-Lo)/Lo로 표현된다. 여기서, Lo: 시험 전의 시험편 길이, L: 파단 시의 시험편 길이이다.
- [0182] 본 명세서에서, 열수축률, 인장 강도 및 신장률은 각각, 광학 필름에 대해서 다른 샘플 10개의 측정값의 평균값을 의미한다.
- [0183] (에로전율)
- [0184] 광학 필름은, 광학 필름의 표면으로부터 깊이 20 μ m까지의 에로전율의 평균을 E0-20으로 정의했을 때, E0-20이 0.80 μ m/g 이상이어도 된다. 이러한 광학 필름은, 연필 경도가 양호하다.
- [0185] 본 명세서에서, E0-20은, 하기 측정 조건에서 측정된다.
- [0186] <측정 조건>
- [0187] 순수와, 분산제와, 평균 입자경이 4.2 μ m를 기준으로 해서 \pm 8% 이내인 구형 실리카를, 질량비(순수:분산제:구형 실리카)=968:2:30으로 혼합하여 이루어지는 시험액을 용기에 수납한다. 「평균 입자경이 4.2 μ m를 기준으로 해서 \pm 8% 이내」란, 바꾸어 말하면, 평균 입자경이 3.864 μ m 이상 4.536 μ m 이하인 것을 의미한다.
- [0188] 용기 내의 시험액을 노즐에 보낸다. 노즐 내에 압축 공기를 보내고, 노즐 내에서 시험액을 가속시켜, 노즐 선단의 분사 구멍으로부터 소정량의 시험액을 광학 필름에 대해 수직으로 분사하여, 시험액 중의 구형 실리카를 광학 필름에 충돌시킨다. 노즐의 횡단면 형상은 1mm×1mm의 정사각형으로 하고, 분사 구멍과 광학 필름의 거리는 4mm로 한다. 또한, 노즐에 공급되는 시험액 및 압축 공기의 유량, 압축 공기의 압력, 노즐 내의 시험액의 압력은, 후술하는 교정에 의해 조정된 소정의 값으로 한다.
- [0189] 소정량의 시험액을 분사한 후, 시험액의 분사를 일단 정지한다. 시험액의 분사를 일단 정지한 후, 광학 필름의 시험액 중의 구형 실리카가 충돌한 개소에 대해서, 단면 프로파일을 측정한다.
- [0190] 분사구로부터 소정량의 시험액을 분사하는 스텝, 소정량의 시험액을 분사한 후에 시험액의 분사를 일단 정지하는 스텝, 및 시험액의 분사를 일단 정지한 후에 단면 프로파일을 측정하는 스텝의 3개의 스텝을 1사이클로 하는 조작을, 단면 프로파일의 깊이가 20 μ m를 초과할 때까지 실행한다. 그리고 단면 프로파일의 깊이가 20 μ m까지의 각 사이클에 있어서, 광학 필름의 에로전율(μ m/g)을 산출한다. 단면 프로파일의 깊이가 20 μ m까지의 각 사이클의 광학 필름의 에로전율을 평균하여, E0-20을 산출한다.

- [0191] <교정>
- [0192] 상술한 에로전율을 측정하기 전에는, 교정을 행하는 것으로 한다.
- [0193] 상기 시험액을 상기 용기에 수납한다. 용기 내의 시험액을 노즐에 보낸다. 노즐 내에 압축 공기를 보내고, 노즐 내에서 시험액을 가속시켜, 노즐 선단의 분사 구멍으로부터 임의의 양의 시험액을 두께 2mm의 아크릴판에 대해 수직으로 분사하여, 시험액 중의 구형 실리카를 아크릴판에 충돌시킨다. 노즐의 횡단면 형상은 1mm×1mm의 정사각형으로 하고, 분사 구멍과 아크릴판의 거리는 4mm로 한다.
- [0194] 임의의 양의 시험액을 분사한 후, 시험액의 분사를 일단 정지한다. 시험액의 분사를 일단 정지한 후, 아크릴판의 시험액 중의 구형 실리카가 충돌한 개소에 대해서, 단면 프로파일을 측정한다. 단면 프로파일의 깊이(μm)를, 상기 임의의 양(g)으로 제산해서 되는, 아크릴판의 에로전율(μm/g)을 산출한다.
- [0195] 아크릴판의 에로전율이, 1.88(μm/g)을 기준으로 해서 ±5%의 범위를 합격 조건으로 하여, 아크릴판의 에로전율이 상기 범위로 되도록, 시험액 및 압축 공기의 유량, 압축 공기의 압력, 노즐 내의 시험액의 압력을 조정하여, 교정한다. 「에로전율이, 1.88(μm/g)을 기준으로 해서 ±5%」란, 바꾸어 말하면, 에로전율이 1.786(μm/g) 이상 1.974(μm/g) 이하인 것을 의미한다.
- [0196] 교정에서 사용하는 시험액은, 후에 실시하는 측정 조건에서 사용하는 시험액과 동일한 것으로 한다. 교정에서 사용하는 측정 장치는, 후에 실시하는 측정 조건에서 사용하는 측정 장치와 동일한 것으로 한다. 교정과, 후에 실시하는 측정 조건에서 다른 점은, 예를 들어 교정에서는 시료로서 표준 시료인 두께 2mm의 아크릴판을 사용하는 것에 반해, 측정 조건에서는 시료로서 광학 필름을 사용하는 점이다.
- [0197] 표준 시료인 두께 2mm의 아크릴판은, 폴리메틸메타크릴레이트판(PMMA판)인 것이 바람직하다. 표준 시료인 두께 2mm의 아크릴판은, 하기 측정 조건 A에서 측정해서 이루어지는 아크릴판의 에로전율의 평균을 AcE로 정의했을 때, AcE가 1.786μm/g 이상 1.974μm/g 이하인 것이 바람직하다. 하기 측정 조건 A에서의 구형 실리카로서는, 팔메소사(Palmeso Co., Ltd.)가 지정하는 형번 「MSE-BS-5-3」을 들 수 있다. 팔메소사가 지정하는 형번 「MSE-BS-5-3」에 해당하는 구형 실리카로서는, 포터즈-발로티니사(Potters-Ballotini Co., Ltd.)의 품번 「BS5-3」을 들 수 있다.
- [0198] <측정 조건 A>
- [0199] 순수와, 분산제와, 평균 입자경이 4.2μm를 기준으로 해서 ±8% 이내인 구형 실리카를, 질량비=968:2:30으로 혼합하여 이루어지는 시험액을 용기에 수납한다. 용기 내의 시험액을 노즐에 보낸다. 노즐 내에 압축 공기를 보내고, 노즐 내에서 시험액을 가속시켜, 노즐 선단의 분사 구멍으로부터 소정량의 시험액을 아크릴판에 대해 수직으로 분사하여, 시험액 중의 구형 실리카를 아크릴판에 충돌시킨다. 노즐의 횡단면 형상은 1mm×1mm의 정사각형으로 하고, 분사 구멍과 아크릴판의 거리는 4mm로 한다. 또한, 노즐에 공급되는 시험액 및 압축 공기의 유량, 압축 공기의 압력, 노즐 내의 시험액의 압력은, 시험액의 유량이 100ml/분 이상 150ml/분 이하, 압축 공기의 유량이 4.96L/분 이상 7.44L/분 이하, 압축 공기의 압력이 0.184MPa 이상 0.277MPa 이하, 노즐 내의 시험액의 압력이 0.169MPa 이상 0.254MPa 이하로 한다.
- [0200] 시험액을 4g 분사한 후, 시험액의 분사를 일단 정지한다. 시험액의 분사를 일단 정지한 후, 아크릴판의 시험액 중의 구형 실리카가 충돌한 개소에 대해서, 단면 프로파일을 측정한다. 단면 프로파일의 깊이(μm)를, 시험액의 분사량(4g)으로 제산해서 되는, 아크릴판의 에로전율인 AcE(단위는 「μm/g」)를 산출한다.
- [0201] 이하, 에로전율의 측정 조건 및 측정 조건에 의해 산출되는 에로전율의 기술적 의의에 대해서, 도 2를 인용하면서 설명한다. 도 2와 같은 에로전율의 측정 장치로서는, 팔메소사의 MSE 시험 장치의 품번 「MSE-A203」을 들 수 있다.
- [0202] 본 개시의 에로전율의 측정 조건에서는, 먼저, 순수와, 분산제와, 평균 입자경이 4.2μm를 기준으로 해서 ±8% 이내인 구형 실리카를, 질량비=968:2:30으로 혼합하여 이루어지는 시험액을 용기(11)에 수납한다. 용기(11) 내에서, 시험액은 교반하는 것이 바람직하다. 분산제는, 구형 실리카를 분산할 수 있는 것이면 특별히 제한되지 않는다. 분산제로서는, 와코 준야쿠 고교사의 상품명 「데몰 N(Demol N)」을 들 수 있다.
- [0203] 본 명세서의 에로전율의 측정 조건에 있어서, 「구형 실리카의 평균 입자경」은, 레이저광 회절법에 의한 입도 분포 측정에서의 체적 평균값 d50으로서 측정된 것이다(소위 「메디안 직경」이다.).
- [0204] 구형 실리카는, 입도 분포 측정의 결과에 있어서, 빈도가 최대를 나타내는 입자경의 빈도를 100으로 규격화했을

때, 빈도가 50을 나타내는 입자경의 폭이, $4.2\mu\text{m}$ 를 기준으로 해서 $\pm 10\%$ 이내인 것이 바람직하다. 「빈도가 50을 나타내는 입자경의 폭」은, 「빈도가 50을 나타내는 입자경이며, 빈도가 100을 나타내는 입자정보다 플러스 방향에 위치하는 입자경을 X」, 「빈도가 50을 나타내는 입자경이며, 빈도가 100을 나타내는 입자정보다 마이너스 방향에 위치하는 입자경을 Y」로 정의했을 때, 「 $X-Y(\mu\text{m})$ 」로 표현되는 것이다. 또한, 본 명세서에서, 「빈도가 50을 나타내는 입자경의 폭」을 「입도 분포의 반값 전폭」이라고 칭하는 경우가 있다.

- [0205] 평균 입자경이 $4.2\mu\text{m}$ 를 기준으로 해서 $\pm 8\%$ 이내인 구형 실리카로서는, 팔메소사가 지정하는 형번 「MSE-BS-5-3」을 들 수 있다. 팔메소사가 지정하는 형번 「MSE-BS-5-3」에 해당하는 구형 실리카로서는, 포터즈-발로티니사의 품번 「BS5-3」을 들 수 있다.
- [0206] 용기 내의 시험액은 노즐(51)에 보내진다. 시험액은, 시험액용 배관(21)을 통해서 노즐에 보낼 수 있다. 용기(11)와 노즐(51) 사이에는, 시험액의 유량을 측정하기 위한 유량계(31)가 배치되어 있는 것이 바람직하다. 시험액의 유량은, 상기 교정에 의해 조정된 값으로 한다. 도 2에서는, 노즐(51)은, 분사부(50)를 구성하는 하우징(52) 내에 배치되어 있다.
- [0207] 노즐(51) 내에는 압축 공기를 보낸다. 압축 공기는, 압축 공기용 배관(22)을 통해서 노즐에 보내진다. 노즐 내에서, 압축 공기가 보내지는 위치는, 시험액이 보내지는 위치보다 상류측으로 하는 것이 바람직하다. 상류측이란, 노즐의 분사 구멍으로부터 먼 측을 말한다.
- [0208] 압축 공기가 노즐(51)에 도달할 때까지, 압축 공기의 유량을 측정하기 위한 유량계(32), 및 압축 공기의 압력을 측정하는 압력계(42)가 배치되어 있는 것이 바람직하다. 압축 공기는, 도시하지 않은 공기 압축기 등으로 공급할 수 있다.
- [0209] 압축 공기의 유량 및 압력은, 상기 교정에 의해 조정된 값으로 한다.
- [0210] 노즐(51) 내에 압축 공기가 보내지면, 압축 공기에 의해 시험액이 믹싱되면서 가속된다. 그리고 가속된 시험액은, 노즐(51)의 선단의 분사 구멍으로부터 분사되어, 광학 필름(70)에 대해 수직으로 충돌한다. 광학 필름은, 주로, 시험액 중의 구형 실리카 입자에 의해 마모된다.
- [0211] 노즐(51) 내에는, 노즐 내의 시험액의 압력을 측정하는 압력계(41)가 배치되어 있는 것이 바람직하다. 압력계(41)는, 압축 공기가 보내지는 위치, 및 시험액이 보내지는 위치보다 하류측으로 하는 것이 바람직하다.
- [0212] 노즐(51) 내의 시험액의 압력은, 상기 교정에 의해 조정된 값으로 한다.
- [0213] 노즐(51) 선단의 분사 구멍으로부터 분사되는 시험액은, 공기와 혼합해서 안개 상태로 분사된다. 이 때문에, 구형 실리카 입자의 광학 필름에 대한 충돌 압력을 낮게 할 수 있다. 따라서, 1개의 구형 실리카 입자에 의한 광학 필름의 마모량을 미량으로 억제할 수 있다.
- [0214] 도 3은, 분사부(50)로부터 분사한, 순수(A1) 및 구형 실리카(A2)를 포함하는 시험액에 의해, 광학 필름(70)이 마모되는 상태의 이미지도이다. 도 3 중, 부호 A3은 공기, 부호 A4는 마모된 광학 필름을 나타내고 있다.
- [0215] 시험액에는 냉각 효과가 우수한 물이 포함되어 있기 때문에, 충돌 시의 열을 기인으로 하는 광학 필름의 변형 및 변질을 실질적으로 배제할 수 있다. 즉, 광학 필름의 이상 마모를 실질적으로 배제할 수 있다. 물은, 마모된 광학 필름의 표면을 세정하여, 안정된 마모를 실현하는 역할도 있다. 물은, 구형 실리카 입자를 가속하거나, 시험액의 유체를 제어하거나 하는 역할을 갖는다.
- [0216] 광학 필름에는, 방대한 수의 구형 실리카가 충돌하게 되기 때문에, 개개의 구형 실리카 입자의 미묘한 물성의 차이에 의한 영향을 배제할 수 있다.
- [0217] 또한, 본 개시의 측정 조건은, 노즐에 공급되는 시험액의 유량, 노즐에 공급되는 압축 공기의 유량, 노즐에 공급되는 압축 공기의 압력 및 노즐 내의 시험액의 압력을 상기 교정에서 조정된 값으로 함과 함께, 노즐의 횡단면 형상을 $1\text{mm}\times 1\text{mm}$ 의 정사각형으로 특정하고, 분사 구멍과 광학 필름의 거리를 4mm 로 특정함으로써, 광학 필름의 마모량에 영향을 주는 요소를 특정하고 있다. 상기 거리는, 도 2의 「d」로 나타내지는 거리이며, 노즐의 선단인 분사 구멍과, 광학 필름의 수직 거리를 의미한다.
- [0218] 이상으로부터, 본 개시의 측정 조건은, 광학 필름에 대해 통계학적으로 안정된 마모흔을 형성할 수 있는 측정 조건이라고 할 수 있다.
- [0219] 광학 필름(70)은, 측정 장치(90)의 시료 설치대(81)에 설치하면 된다. 광학 필름(70)은, 스테인리스판 등의 지

지체(82)를 통해서, 시료 설치대(81)에 설치하는 것이 바람직하다.

- [0220] 광학 필름(70)에 분사한 시험액은, 수용기(12)에서 회수하여, 반송 배관(23)을 통해서 용기(11)로 되돌리는 것이 바람직하다. 수용기(12)와 반송 배관(23) 사이에는, 리턴 펌프(24)가 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0221] 본 개시의 측정 조건에서는, 소정량의 시험액을 분사한 후, 시험액의 분사를 일단 정지하는 것, 및 시험액의 분사를 일단 정지한 후, 광학 필름의 시험액 중의 구형 실리카가 충돌한 개소의 단면 프로파일을 측정하는 것을 요건으로 하고 있다.
- [0222] 단면 프로파일은, 시험액에 의해 마모된 광학 필름의 단면 형상을 의미한다. 광학 필름은 주로, 시험액 중의 구형 실리카 입자에 의해 마모된다. 단면 프로파일은, 측정식 표면 형상 측정 장치 및 레이저 간섭식 표면 형상 측정 장치 등의 단면 프로파일 취득부(60)에 의해 측정할 수 있다. 단면 프로파일 취득부(60)는, 통상, 시험액의 분사 시에는, 광학 필름(70)과는 이격된 위치에 배치되어 있다. 이 때문에, 광학 필름(70) 및 단면 프로파일 취득부(60)의 적어도 어느 것을 가동할 수 있는 것이 바람직하다. 팔메소사의 MSE 시험 장치의 품번 「MSE-A203」에서는, 단면 프로파일의 측정 수단은 측정식이다.
- [0223] 본 개시의 측정 조건에서는, 분사구로부터 소정량의 시험액을 분사하는 스텝, 소정량의 시험액을 분사한 후에 시험액의 분사를 일단 정지하는 스텝, 및 시험액의 분사를 일단 정지한 후에 단면 프로파일을 측정하는 스텝의 3개의 스텝을 1사이클로 하는 조작을, 단면 프로파일의 깊이가 20 μm 를 초과할 때까지 실행한다.
- [0224] 상기 조작을 실행함으로써, 각 사이클에서의 광학 필름의 에로전율을 측정할 수 있고, 나아가, 광학 필름의 에로전율의 변동을 산출할 수 있다.
- [0225] 상기 사이클은, 단면 프로파일의 깊이가 20 μm 를 초과한 후에도 계속해도 되지만, 단면 프로파일의 깊이가 20 μm 를 초과한 시점에서 종료하는 것이 바람직하다. 또한, 「광학 필름의 표면으로부터 깊이 20 μm 」까지 측정하고 있는 이유는, 광학 필름의 물성은, 표면 근방은 변동하기 쉬운 한편, 내부를 향할수록 안정되는 경향이 있는 것을 고려했기 때문이다.
- [0226] 본 명세서에서, 각 사이클의 에로전율은, 각 사이클에서 진행한 단면 프로파일의 깊이(μm)를, 각 사이클의 시험액의 분사량(g)으로 제산함으로써 산출할 수 있다. 각 사이클의 단면 프로파일의 깊이(μm)는, 각 사이클의 단면 프로파일의 최심 위치의 깊이로 한다.
- [0227] 각 사이클의 시험액의 분사량은 원칙적으로 「정량」이지만, 각 사이클에서 약간의 변동이 있어도 상관없다. 각 사이클의 시험액의 분사량은, 바람직하게는 0.5g 이상, 보다 바람직하게는 1.0g 이상이며, 바람직하게는 3.0g 이하, 보다 바람직하게는 2.0g 이하이다.
- [0228] 본 개시의 측정 조건에서는, 단면 프로파일의 깊이가 20 μm 까지의 각 사이클에 있어서 에로전율($\mu\text{m}/\text{g}$)을 산출한다. 그리고 단면 프로파일의 깊이가 20 μm 까지의 각 사이클의 에로전율을 평균하여, E0-20(광학 필름의 표면으로부터 깊이 20 μm 까지의 에로전율의 평균)을 산출한다.
- [0229] 상기 사이클은, 단면 프로파일의 깊이가 20 μm 를 초과할 때까지 실시하는데, 단면 프로파일의 깊이가 20 μm 를 초과한 사이클의 데이터는, E0-20을 산출하는 데이터로부터 제외하는 것으로 한다.
- [0230] 일반적으로, 광학 필름은, 유연한 편이 흡집이 생기기 쉽고, 단단한 편이 흡집이 생기기 어려운 것이다. 또한, 광학 필름은 연신하면 강도가 증가하는 경향이 있다. 구체적으로는, 미연신의 광학 필름보다 일축 연신 광학 필름쪽이 연필 정도가 양호한 경향이 있고, 일축 연신 광학 필름보다 이축 연신 광학 필름쪽이 연필 정도가 양호한 경향이 있다. 그러나, 이축 연신 광학 필름이라도 연필 정도가 충분하지 않을 경우가 있었다.
- [0231] 본 발명자들은 광학 필름의 연필 정도의 지표로서, 에로전율에 관해서 검토하였다. 상술한 바와 같이, 광학 필름은, 유연한 편이 흡집이 생기기 쉽고, 단단한 편이 흡집이 생기기 어려운 것이기 때문에, 에로전율이 작은 쪽이 연필 정도를 양호하게 할 수 있는 것처럼 생각된다. 그러나 본 발명자들은, 반대로, 에로전율(E0-20)을 0.80 $\mu\text{m}/\text{g}$ 이상으로 크게 함으로써, 광학 필름의 연필 정도를 양호하게 할 수 있는 것을 알아내었다. 또한, 본 발명자들은, 광학 필름의 에로전율은, 일축 연신 광학 필름보다 이축 연신 광학 필름쪽이 큰 값을 나타내기 쉬운 것, 및 이축 연신 광학 필름에서의 연필 정도의 양부를 에로전율에 의해 판별할 수 있는 것을 알아내었다.
- [0232] 광학 필름의 에로전율이 연필 정도에 상관하는 이유는, 이하와 같이 생각된다. 상술한 바와 같이, 본 개시의 측정 조건에서는, 물 및 구형 실리카를 포함하는 시험액은 공기와 혼합되어 안개 상태로 분사된다. 이 때문에, 구형 실리카 입자의 광학 필름에 대한 충돌 압력은 낮게 억제된다. 따라서, 광학 필름이 유연할 경우, 구형 실

리카가 광학 필름에 충돌했을 때의 응력이 분산되기 쉬워지기 때문에, 광학 필름이 마모되기 어려워져, 에로전율이 낮아진다고 생각된다. 한편, 광학 필름이 단단할 경우, 구형 실리카가 광학 필름에 충돌했을 때의 응력이 분산되기 어렵기 때문에, 광학 필름이 마모되기 쉬워져, 에로전율이 높아진다고 생각된다.

[0233] 또한, 이축 연신 광학 필름에서의 에로전율의 차이는, 분자쇄의 신장 정도의 차이, 및 분자의 배향도 차이 등으로 생기고 있다고 생각된다. 예를 들어, 이축 연신 광학 필름은, 원칙적으로, 면 내에서 분자는 신장되어져 있지만, 면 내에서 국소적으로 충분히 신장되어 있지 않은 분자도 존재하는 경우가 있다. 이와 같이, 면 내에서 국소적으로 충분히 신장되어 있지 않은 분자의 비율이 많아지면, 이축 연신 광학 필름은 국소적으로 유연해져, 에로전율이 저하된다고 생각된다. 또한, 면내 위상차가 동등한 이축 연신 광학 필름이어도, 국소적인 분자의 배향 차이에 의해, 다른 에로전율을 나타낸다고 생각된다.

[0234] 광학 필름의 연필 경도를 양호하게 하기 위해, E0-20은, 0.80 $\mu\text{m/g}$ 이상이어도 되고, 0.85 $\mu\text{m/g}$ 이상이어도 되고, 0.90 $\mu\text{m/g}$ 이상이어도 되고, 0.95 $\mu\text{m/g}$ 이상이어도 되고, 1.00 $\mu\text{m/g}$ 이상이어도 된다. E0-20은, 광학 필름을 찢어지기 어렵게 하기 위해, 3.00 $\mu\text{m/g}$ 이하여도 되고, 2.50 $\mu\text{m/g}$ 이하여도 되고, 2.00 $\mu\text{m/g}$ 이하여도 된다.

[0235] 흐름 방향의 연신에 있어서, 연신 시간을 짧게 하면 에로전율이 저하되고, 연신 시간을 길게 하면 에로전율이 상승하는 경향이 있다. 그 이유는, 연신 시간이 짧으면 광학 필름의 면 내에서 분자가 균등하게 신장되기 어려운 한편, 연신 시간이 길면 광학 필름의 면 내에서 분자가 균등하게 신장되기 쉬워지기 때문이라고 생각된다.

[0236] (손실 정점($\tan \delta$))

[0237] 광학 필름에서의 손실 정점($\tan \delta$)의 피크 톱 온도는, 90 $^{\circ}\text{C}$ 이상 160 $^{\circ}\text{C}$ 이하여도 된다. 이러한 광학 필름은, 가열 시에 있어서의 가공성이 우수하다. $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도는, 92 $^{\circ}\text{C}$ 이상이어도 되고, 94 $^{\circ}\text{C}$ 이상이어도 되고, 96 $^{\circ}\text{C}$ 이상이어도 되고, 100 $^{\circ}\text{C}$ 이상이어도 된다. $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도는, 160 $^{\circ}\text{C}$ 이하여도 되고, 155 $^{\circ}\text{C}$ 이하여도 되고, 150 $^{\circ}\text{C}$ 이하여도 된다.

[0238] $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도는, 통상, 광학 필름에 포함되는 폴리에스테르의 유리 전이 온도에 상당한다. 따라서, 폴리에스테르의 유리 전이 온도를 조정함으로써, $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도를 상기 범위로 조정할 수 있다.

[0239] $\tan \delta$ 는, 동적 점탄성 측정 장치(DMA)를 사용하여 측정된다. $\tan \delta$ 가 극대로 될 때의 온도를 광학 필름의 $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도라고 정의한다. $\tan \delta$ 의 극댓값이 2개 이상 관측될 경우는, 가장 저온측의 값을 채용한다. 측정 조건은 이하와 같다. 측정 장치: Rheogel-E4000((주)유비엠프사제), 측정 샘플: 폭 5mm×길이 25mm, 주파수: 10Hz, 척간 거리: 10mm, 측정 온도 범위: 25 $^{\circ}\text{C}$ 내지 250 $^{\circ}\text{C}$, 승온 속도: 2 $^{\circ}\text{C}/\text{분}$.

[0240] (결정화도)

[0241] 광학 필름의 결정화도는, 85% 이하여도 된다. 이러한 광학 필름은, 기능층 적층 시의 층간 밀착성이 양호하다. 광학 필름의 결정화도는, 광학 필름의 기계적 강도의 관점에서, 60% 이상이어도 되고, 65% 이상이어도 되고, 70% 이상이어도 된다.

[0242] 광학 필름의 결정화도는, X선 회절법에 의해 측정되는 값이다.

[0243] 결정화도의 측정 조건 및 산출 방법은 이하와 같다.

[0244] (측정 조건)

[0245] 측정법: $2\theta/\theta$ 측정

[0246] 장치: 리가쿠제 Smart Lab 9kW

[0247] X선원: Cu-K α 45kV-200mA

[0248] 측정 범위: 10 내지 50deg

[0249] 스텝: 0.020deg

[0250] 계측 시간: 4.0deg/min

[0251] (산출 방법)

[0252] 결정화도는, 프로파일 피팅법에 기초하여, 결정화도(%)=결정질의 피크 면적/(결정질의 피크 면적+비정질의 피크 면적) $\times 100$ 의 식으로부터 산출한다.

- [0253] 광학 필름의 결정화도는, 예를 들어 연신 배율 및 연신 온도에 의해 제어할 수 있다. 구체적으로는, 연신 배율이 클수록 결정화도는 커진다. 연신 배율이 작을수록 결정화도는 작아진다.
- [0254] (가스 배리어성)
- [0255] 광학 필름은, 제1 실시 형태에서, 가스 배리어성이 우수하다.
- [0256] 광학 필름의, JIS K7129-2:2019에 준거해서 측정되는, 온도 40℃, 습도 90% RH 환경 하에서의 수증기 투과도는, 20g/(m²·24hr) 이하여도 되고, 15g/(m²·24hr) 이하여도 되고, 10g/(m²·24hr) 이하여도 된다. 광학 필름의 수증기 투과도는, 낮을수록 바람직하지만, 2g/(m²·24hr) 이상이어도 되고, 3g/(m²·24hr) 이상이어도 된다. 수증기 투과도는, 수증기 투과도 측정 장치(「PERMATRAN」 Modern Controls사제)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0257] 광학 필름의, JIS K7126-2:2006에 준거해서 측정되는, 온도 25℃, 습도 50% RH 환경 하에서의 산소 투과도는, 100cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 되고, 80cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 되고, 50cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 된다. 광학 필름의 산소 투과도는, 낮을수록 바람직하지만, 5cc/(m²·24hr·atm) 이상이어도 되고, 7cc/(m²·24hr·atm) 이상이어도 된다. 산소 투과도는, 산소 투과도 측정 장치(「OX-TRAN I0/50A」) Modern Controls사제)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0258] 본 개시의 광학 필름은, 화상 표시 장치에 사용되는 필름으로서 적합하며, 구체적으로는, 하드 코트 필름, 방현 필름, 반사 방지 필름, 방오 필름, 대전 방지 필름 및 편광자 보호 필름 등의 각종 기능성 필름의 기재로서 적합하다.
- [0259] <접착 용이층>
- [0260] 본 개시의 광학 필름은, 폴리에스테르 필름과, 해당 폴리에스테르 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름이어도 된다. 접착 용이층은, 폴리에스테르 필름의 제1면 및 제2면의 어느 한쪽 면 상에만 마련되어 있어도 되고, 제1면 및 제2면의 양쪽 면 상에 마련되어 있어도 된다.
- [0261] 도 4는 본 개시의 접착 용이성 필름(1)의 실시 형태를 도시하는 단면도이다. 도 4의 접착 용이성 필름(1)은, 폴리에스테르 필름(4) 및 접착 용이층(6)을 이 순으로 구비한다. 접착 용이층(6)은, 폴리에스테르 필름(4)의 제1면(4a) 상에 마련되어 있다.
- [0262] 폴리에스테르 필름 상에 접착 용이층을 마련함으로써, 폴리에스테르 필름, 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체의 각 층간의 밀착성을 양호한 것으로 할 수 있다.
- [0263] 접착 용이층을 구성하는 수지로서는, 예를 들어 폴리에스테르, 폴리우레탄 및 (메트)아크릴 수지 등의 열가소성 수지, 그리고 열경화성 수지를 들 수 있고, 열가소성 수지가 바람직하다. 열가소성 수지 중에서도, 폴리에스테르 및 폴리우레탄이 바람직하고, 폴리에스테르 성분 및 폴리우레탄 성분의 양쪽 성분을 포함하는 수지가 보다 바람직하다. 이들 수지는, 폴리에스테르 필름과 접착 용이층의 굴절률 차를 저감하기 쉽다.
- [0264] 상술한 폴리우레탄 성분은, 밀착성을 양호하게 하기 쉽지만 도막 강도를 강하게 하기 어려운 경우가 있다. 이 때문에, 접착 용이층을 구성하는 수지는, 폴리에스테르 성분 및 폴리우레탄 성분의 양쪽 성분을 포함하는 것이 바람직하다. 단, 폴리에스테르 성분에 대해 폴리우레탄 성분이 지나치게 많으면, 상분리하기 쉬워진다. 이 때문에, 폴리에스테르 성분 및 폴리우레탄 성분의 양쪽 성분을 포함하는 수지는, 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)가 95:5 내지 60:40이어도 되고, 90:10 내지 60:40이어도 된다.
- [0265] 접착 용이층을 구성하는 수지는, 바이오매스 재료 유래의 수지여도 되고, 화석 연료 유래의 수지여도 되고, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지여도 된다. 예를 들어, 상술한 폴리에스테르, 폴리우레탄 및 (메트)아크릴 수지 등의 열가소성 수지, 그리고 열경화성 수지는, 각각, 바이오매스 재료 유래의 수지여도 되고, 화석 연료 유래의 수지여도 되고, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지여도 된다.
- [0266] 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유하는 접착 용이층은, 환경 공헌도가 높고, 또한, 바이오매스 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과의 친화성이 높아, 해당 필름 형상에의 추종성이 높고, 따라서, 이러한 접착 용이층을 구비하는 광학 필름은, 가공성이 우수하다. 화석 연료 유래의 수지를 함유하는 접착 용이층을 구비하는 광학 필름은, 고온·고습 환경 하에서의 밀착 내구성이 우수하다.
- [0267] 접착 용이층의 바이오매스도는, 제1 실시 형태에서, 10% 이상이어도 되고, 12% 이상이어도 되고, 15% 이상이

어도 되고, 18% 이상이어도 된다. 접착 용이층의 바이오매스도는, 제1 실시 형태에서, 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 된다. 접착 용이층을 구성하는 수지에 대해서 바이오매스도를 특정하고, 원료로서 정함으로써, 미리 접착 용이층의 바이오매스도를 특정할 수 있고, 또한 광학 필름의 품질도 컨트롤할 수 있다.

- [0268] 접착 용이층은, 상기 수지를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0269] 접착 용이층에서의 상기 수지의 함유 비율은, 50질량% 초과여도 되고, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 되고, 95질량% 이상이어도 된다.
- [0270] 접착 용이층을 구성하는 수지의 수 평균 분자량은, 10,000 이상이어도 되고, 15,000 이상이어도 된다. 해당 수지의 수 평균 분자량은, 100,000 이하여도 되고, 60,000 이하여도 된다. 이러한 수지는, 접착 용이층의 응집 파괴를 억제하기 쉽게 할 수 있다. 본 명세서에서, 수 평균 분자량이란, JIS K7252-1:2016에 준거해서 겔 침투 크로마토그래피에 의해 측정된 폴리스티렌 환산값을 의미한다.
- [0271] 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도는, 30℃ 이상이어도 되고, 50℃ 이상이어도 되고, 70℃ 이상이어도 된다. 해당 수지의 유리 전이 온도는, 120℃ 이하여도 되고, 110℃ 이하여도 되고, 90℃ 이하여도 된다. 유리 전이 온도는, JIS K7121:2012에 준거한 시차 주사 열량 측정(DSC)에 의해 얻어지는 중간점 유리 전이 온도이다.
- [0272] 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도가 30℃ 이상이면, 공정 시의 열에 의해 접착 용이층이 유동해서 내부 응력이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있다. 공정 시의 열로서는, 예를 들어 기능층용 도포액의 건조 공정에서의 열, 광학 적층체를 편광자 등에 접합할 때의 가온에 의한 열을 들 수 있다. 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도가 120℃ 이하이면, 공정 시의 열에 의해, 접착 용이층과 폴리에스테르 필름의 열적 거동의 차이에 의한 응력이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있기 때문에, 응력에 의해 접착 용이층에 균열 등이 생기는 것을 억제할 수 있다.
- [0273] 접착 용이층은, 굴절률 조정제, 염료, 안료, 레벨링제, 자외선 흡수제, 산화 방지제 및 광 안정제 등의 첨가제, 그리고 경도 또는 점도를 조정하기 위한 가교제를 함유해도 된다. 접착 용이층은, 이들 성분을 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다. 가교제로서는, 예를 들어 크실릴렌디이소시아네이트계 가교제, 이소포론디이소시아네이트계 가교제 및 헥사메틸렌디이소시아네이트계 가교제, 그리고 전리 방사선 경화형 다관능 모노머를 들 수 있다.
- [0274] 접착 용이층은, 폴리에스테르 필름의 제막 중에 접착 용이층의 형성을 행하는 인라인 코트법에 의해 형성해도 되고, 폴리에스테르 필름의 제막 후에 접착 용이층의 형성을 행하는 오프라인 코트법에 의해 형성해도 된다. 인라인 코트법 및 오프라인 코트법에서는, 접착 용이층을 구성하는 성분을 함유하는 접착 용이층용 도포액을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 폴리에스테르 필름 상에, 접착 용이층용 도포액을 범용의 도포 방법에 의해 도포해서 건조함으로써, 접착 용이층을 형성할 수 있다.
- [0275] 접착 용이층 형성 시에 있어서의 건조풍의 방향은, 폴리에스테르 필름의 반송 방향과 역배향인 것이 바람직하다. 건조풍의 방향과, 폴리에스테르 필름의 반송 방향이 역배향이면, 건조 온도를 과도하게 높게 하지 않고, 접착 용이층용 도포액의 건조 시간을 짧게 할 수 있다.
- [0276] 접착 용이층용 도포액의 건조 시간은, 120초 이하여도 되고, 90초 이하여도 된다. 해당 건조 시간은, 15초 이상이어도 되고, 20초 이상이어도 된다. 건조 시간은, 건조 온도 및 건조 풍속에 의해 조정할 수 있다. 건조 시간이 120초 이하이면, 접착 용이층을 구성하는 성분이 상분리하는 것을 억제할 수 있다. 건조 시간을 지나치게 짧게 하면, 도막 표면이 거칠어져, 광학 특성이 저하되는 경우가 있다.
- [0277] 접착 용이층용 도포액의 건조 온도는, 50℃ 이상이어도 되고, 60℃ 이상이어도 된다. 해당 건조 온도는, 200℃ 이하여도 되고, 150℃ 이하여도 된다. 건조 온도를 50℃ 이상으로 함으로써, 접착 용이층용 도포액의 건조 시간을 짧게 할 수 있기 때문에, 접착 용이층을 구성하는 성분이 상분리하는 것을 억제할 수 있다. 건조 온도를 200℃ 이하로 함으로써, 접착 용이층을 구성하는 성분의 열분해를 억제할 수 있다.
- [0278] 접착 용이층용 도포액은, 접착 용이층을 구성하는 성분을 용해 또는 분산 가능하게 하거나, 점도를 조정하거나 하기 위해서, 유기 용매를 함유하는 것이 바람직하다. 유기 용매로서는, 예를 들어 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸이소부틸케톤 및 시클로헥산 등의 케톤류, 디옥산 및 테트라히드로푸란 등의 에테르류, 헥산 및 헵탄 등의 지방족 탄화수소류, 시클로헥산 등의 지환식 탄화수소류, 톨루엔 및 크실렌 등의 방향족 탄화수소류, 디클로로

메탄 및 디클로로에탄 등의 할로젠화 탄소류, 아세트산메틸, 아세트산에틸, 아세트산프로필 및 아세트산부틸 등의 에스테르류, 이소프로필알코올, 부탄올 및 시클로헥산올 등의 알코올류, 메틸셀로솔브 및 에틸셀로솔브 등의 셀로솔브류, 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트 등의 글리콜에테르류, 셀로솔브아세테이트류, 디메틸술폰 시드 등의 술폰시드류, 그리고 디메틸포름아미드 및 디메틸아세트아미드 등의 아미드류를 들 수 있다.

- [0279] 접착 용이층용 도포액의 유기 용매의 건조 시간이 지나치게 길면, 접착 용이층을 구성하는 성분이 상분리하기 쉬워진다. 이 때문에, 접착 용이층용 도포액 중의 유기 용매는, 증발 속도가 빠른 용매를 포함하는 것이 바람직하다. 접착 용이층용 도포액 중의 유기 용매의 건조 시간이 지나치게 짧으면, 도막 표면이 거칠어지기 쉬워진다. 이 때문에, 접착 용이층용 도포액 중의 유기 용매는, 증발 속도가 매우 빠른 유기 용매와, 증발 속도가 적절하게 빠른 유기 용매를 혼합해서 사용하는 것이 바람직하다.
- [0280] 본 명세서에서, 증발 속도가 매우 빠른 유기 용매는, 아세트산부틸의 증발 속도를 100으로 했을 때, 증발 속도가 280 이상인 유기 용매를 의미한다. 본 명세서에서, 증발 속도가 적절하게 빠른 유기 용매는, 아세트산부틸의 증발 속도를 100으로 했을 때, 증발 속도가 150 이상 280 미만인 유기 용매를 의미한다.
- [0281] 증발 속도가 매우 빠른 유기 용매는, 증발 속도가 320 이상이어도 되고, 340 이상이어도 된다. 해당 증발 속도는, 430 이하여도 되고, 400 이하여도 된다. 증발 속도가 매우 빠른 유기 용매로서는, 예를 들어 증발 속도 370인 메틸에틸케톤 및 증발 속도 362인 노르말헵탄을 들 수 있다.
- [0282] 증발 속도가 적절하게 빠른 유기 용매는, 증발 속도가 170 이상이어도 되고, 180 이상이어도 된다. 해당 증발 속도는, 250 이하여도 되고, 220 이하여도 된다. 증발 속도가 적절하게 빠른 유기 용매로서는, 예를 들어 증발 속도 200인 톨루엔 및 증발 속도 214인 아세트산프로필을 들 수 있다.
- [0283] 접착 용이층용 도포액에 포함되는 유기 용매에 있어서, 질량비(증발 속도가 매우 빠른 유기 용매:증발 속도가 적절하게 빠른 유기 용매)는, 50:50 내지 90:10이어도 되고, 70:30 내지 85:15여도 된다.
- [0284] 접착 용이층용 도포액의 상분리를 억제하기 쉽게 하기 위해, 해당 도포액의 고형분 농도는, 2질량% 이상이어도 되고, 4질량% 이상이어도 된다. 해당 도포액의 고형분 농도는, 30질량% 이하여도 되고, 15질량% 이하여도 된다.
- [0285] 접착 용이층의 두께는, 10nm 이상이어도 되고, 20nm 이상이어도 되고, 50nm 이상이어도 된다. 접착 용이층의 두께는, 600nm 이하여도 되고, 300nm 이하여도 되고, 200nm 이하여도 된다. 간섭 줄무늬를 억제하기 위해서는, 접착 용이층의 두께는 작은 편이 바람직하다.
- [0286] [광학 적층체]
- [0287] 본 개시의 광학 필름의 적용예로서는, 예를 들어 본 개시의 광학 필름과, 해당 필름 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체, 및 본 개시의 접착 용이성 필름과, 해당 필름의 접착 용이층 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체를 들 수 있다. 기능층은, 광학 필름의 편면 상에 마련되어 있어도 되고, 양면 상에 마련되어 있어도 된다.
- [0288] 본 명세서에서, 광학 적층체란, 광을 투과시킬 수 있는 적층체이다.
- [0289] 도 5는 본 개시의 광학 적층체(3)의 실시 형태를 도시하는 단면도이다. 도 3의 광학 적층체(3)는, 폴리에스테르 필름(4), 접착 용이층(6) 및 기능층(8)을 이 순으로 구비한다. 접착 용이층(6) 및 기능층(8)은, 폴리에스테르 필름(4)의 제1면(4a) 상에 마련되어 있다. 접착 용이층(6)은 마련하지 않아도 된다.
- [0290] 광학 적층체의 전광선 투과율은, 50% 이상이어도 되고, 60% 이상이어도 되고, 70% 이상이어도 되고, 80% 이상이어도 되고, 85% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 된다. 광학 적층체의 전광선 투과율은, 높은 편이 바람직하지만, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 되고, 95% 이하여도 된다. 전광선 투과율은, JIS K7361-1:1997에 준거해서 측정된다.
- [0291] 광학 적층체의 헤이즈는, 10.0% 이하여도 되고, 7.0% 이하여도 되고, 5.0% 이하여도 되고, 4.0% 이하여도 되고, 3.0% 이하여도 된다. 광학 적층체의 헤이즈는, 0.1% 이상이어도 되고, 0.2% 이상이어도 되고, 0.3% 이상이어도 된다. 헤이즈는, JIS K7136:2000에 준거해서 측정된다.
- [0292] 전광선 투과율 및 헤이즈는, 폴리에스테르 필름, 임의로 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체의 경우는, 광 입사면을 폴리에스테르 필름면으로 해서 측정한다.

- [0293] <기능층>
- [0294] 본 개시의 광학 적층체는, 기능층을 1층 구비해도 되고, 2층 이상 구비해도 된다. 즉, 2층 이상의 기능층이, 광학 필름 상에 적층되어 있어도 되고, 제1 실시 형태에서, 접착 용이성 필름의 접착 용이층 상에 적층되어 있어도 된다.
- [0295] 본 명세서에서, 기능층이란, 광학 적층체에, 내상성, 방현성, 반사 방지성, 위상차성, 방오성, 대전 방지성 및 도전성 등의 기능을 부여하는 층이다.
- [0296] 기능층으로서, 예를 들어 하드 코트층, 방현층, 반사 방지층(저굴절률층, 고굴절률층 및 이들의 적층 구성 등), 위상차층, 방오층, 대전 방지층 및 도전층을 들 수 있다. 기능층은, 하나의 층에서 복수의 기능을 가져도 된다. 예를 들어, 하드 코트층이, 방현성, 반사 방지성, 위상차성, 방오성, 대전 방지성 및 도전성에서 선택되는 적어도 하나의 기능을 더 가져도 된다.
- [0297] 기능층의 예로서, 예를 들어 하기 (1) 내지 (12)를 들 수 있다.
- [0298] (1) 하드 코트층
- [0299] (2) 방현층
- [0300] (3) 방오층
- [0301] (4) 하드 코트층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0302] (5) 하드 코트층 및 방현층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0303] (6) 하드 코트층 및 방오층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0304] (7) 방현층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0305] (8) 방현층 및 방오층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0306] (9) 하드 코트층, 방현층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0307] (10) 대전 방지층
- [0308] (11) 도전층
- [0309] (12) 위상차층
- [0310] 상기 (4) 내지 (11)에서, 좌측이 광학 필름측에 위치하는 층을 나타낸다.
- [0311] 1 이상의 기능층 중, 광학 필름과 접하는 기능층은, 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다. 광학 필름과 접하는 기능층은, 하드 코트층이 바람직하다. 광학 필름과 접하는 기능층이, 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함함으로써, 광학 적층체의 연필 경도를 높이기 쉽게 할 수 있다.
- [0312] 기능층은, 예를 들어 바인더 수지와, 필요에 따라 첨가제를 함유한다. 기능층은, 바인더 수지를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다. 기능층은, 첨가제를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0313] 기능층은, 바인더 수지로서, 경화성 성분의 경화물을 함유하는 것이 바람직하다. 기능층은, 예를 들어 경화성 성분과, 필요에 따라 첨가제를 함유하는 경화성 조성물에 의해 형성할 수 있다. 경화성 조성물은, 또한 유기 용매를 함유해도 된다. 유기 용매의 구체예는, 접착 용이층용 도포액의 예시로서 상술한 바와 같다. 경화성 성분의 경화물로서는, 예를 들어 열경화성 성분의 경화물 및 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 들 수 있고, 전리 방사선 경화성 성분의 경화물이 바람직하다.
- [0314] 기능층의 전체 바인더 수지에 대한 경화성 성분의 경화물의 함유 비율은, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 되고, 95질량% 이상이어도 된다.
- [0315] 열경화성 성분으로서, 예를 들어 열경화성 수지를 들 수 있다. 열경화성 수지로서는, 예를 들어 페놀 수지, 요소 수지, 멜라민 수지, 멜라민-요소 공축합 수지, 디알릴프탈레이트 수지, 아미노알키드 수지, 에폭시 수지, 불포화 (메트)아크릴 수지, 불포화 폴리우레탄 수지, 불포화 폴리에스테르 수지 및 실리콘 수지를 들 수 있다. 열경화성 성분과 함께 경화제를 사용해도 된다.
- [0316] 전리 방사선 경화성 성분으로서, 예를 들어 전리 방사선 경화성 관능기를 갖는 화합물을 들 수 있다. 본 명

세서에서, 전리 방사선 경화성 관능기를 갖는 화합물을, 전리 방사선 경화성 화합물이라고 칭하는 경우가 있다.

- [0317] 전리 방사선이란, 전자파 또는 하전 입자선 중, 분자를 중합 또는 가교할 수 있는 에너지 양자를 갖는 것을 의미한다. 전리 방사선으로서는, 통상, 자외선 또는 전자선이 사용되지만, 그 밖에, X선 및 γ 선 등의 전자파, 그리고 α 선 및 이온선 등의 하전 입자선도 사용 가능하다.
- [0318] 전리 방사선 경화성 관능기로서는, 예를 들어 (메트)아크릴로일기, 비닐기 및 알릴기 등의 에틸렌성 불포화기, 그리고 에폭시기 및 옥세타닐기를 들 수 있다. 전리 방사선 경화성 화합물로서는, 에틸렌성 불포화기를 갖는 화합물이 바람직하고, 에틸렌성 불포화기를 2개 이상 갖는 화합물이 보다 바람직하고, 에틸렌성 불포화기를 2개 이상 갖는 다관능 (메트)아크릴레이트가 더욱 바람직하다.
- [0319] 본 명세서에서, (메트)아크릴레이트란, 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트를 의미하고, (메트)아크릴산이란, 아크릴산 또는 메타크릴산을 의미하고, (메트)아크릴로일기란, 아크릴로일기 또는 메타크릴로일기를 의미한다.
- [0320] 다관능 (메트)아크릴레이트로서는, 모노머 및 올리고머 모두 사용할 수 있다. 전리 방사선 경화성 성분으로서 는, 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머를 적어도 사용하는 것이 바람직하다. 즉, 기능층은, 바인더 수지로서 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다. 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머의 경화물은, 광학 적층체의 표면 경도를 양호하게 하면서, 기능층의 과도한 경화 수축을 억제할 수 있다.
- [0321] 광학 적층체의 표면 경도 및 층간 밀착성의 밸런스를 보다 양호하게 하기 쉽게 하기 위해서는, 전리 방사선 경화성 성분으로서, 다관능 (메트)아크릴레이트의 올리고머 및 모노머를 적어도 사용하는 것이 보다 바람직하다. 즉, 기능층은, 바인더 수지로서, 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머 및 다관능 (메트)아크릴레이트 모노머의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0322] 다관능 (메트)아크릴레이트로서 올리고머 및 모노머를 사용하는 경우, 올리고머와 모노머의 질량비(올리고머:모노머)는, 5:95 내지 95:5여도 되고, 50:50 내지 85:15여도 되고, 60:40 내지 80:20이어도 된다.
- [0323] 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머로서는, 예를 들어 우레탄(메트)아크릴레이트, 에폭시(메트)아크릴레이트, 폴리에스테르(메트)아크릴레이트 및 폴리에테르(메트)아크릴레이트를 들 수 있다. 우레탄(메트)아크릴레이트는, 예를 들어 폴리올 및 폴리이소시아네이트와 히드록시기 함유 (메트)아크릴레이트의 반응에 의해 얻어진다. 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머는, 2관능 이상 12관능 이하의 (메트)아크릴레이트 올리고머여도 된다.
- [0324] 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머의 중량 평균 분자량은, 250 이상이어도 되고, 300 이상이어도 되고, 1,000 이상이어도 된다. 해당 중량 평균 분자량은, 5,000 이하여도 되고, 3,000 이하여도 된다. 올리고머의 중량 평균 분자량이 250 이상이면, 기능층의 과도한 경화 수축을 억제하기 쉽다. 올리고머의 중량 평균 분자량이 5,000 이하이면, 표면 경도의 저하를 억제하기 쉽다. 본 명세서에서, 중량 평균 분자량이란, JIS K7252-1:2016 에 준거해서 겔 침투 크로마토그래피에 의해 측정된 폴리스티렌 환산값을 의미한다.
- [0325] 다관능 (메트)아크릴레이트 모노머로서는, 예를 들어 2관능 (메트)아크릴레이트 모노머 및 3관능 이상의 (메트)아크릴레이트 모노머를 들 수 있다.
- [0326] 2관능 (메트)아크릴레이트 모노머로서는, 예를 들어 에틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 폴리부틸렌글리콜디(메트)아크릴레이트, 이소시아누르산디(메트)아크릴레이트, 비스페놀 A 테트라에톡시디(메트)아크릴레이트, 비스페놀 A 테트라프로폭시디(메트)아크릴레이트 및 1,6-헥산디올디(메트)아크릴레이트를 들 수 있다.
- [0327] 3관능 이상의 (메트)아크릴레이트 모노머로서는, 예를 들어 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥사(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨테트라(메트)아크릴레이트 및 이소시아누르산 변성 트리(메트)아크릴레이트를 들 수 있다.
- [0328] 다관능 (메트)아크릴레이트 모노머는, 그 분자 골격의 일부가 변성되어 있어도 된다. 예를 들어, 에틸렌옥사이드, 프로필렌옥사이드, 카프로락톤, 이소시아누르산, 알킬, 환상 알킬, 방향족, 비스페놀 등에 의해 변성된 (메트)아크릴레이트 모노머를 사용해도 된다.
- [0329] 전리 방사선 경화성 화합물로서, 단관능 (메트)아크릴레이트를 또한 사용해도 된다. 이에 의해, 예를 들어 해당 성분의 점도를 조정할 수 있다. 단관능 (메트)아크릴레이트로서는, 예를 들어 메틸(메트)아크릴레이트, 에

틸(메트)아크릴레이트, 프로필(메트)아크릴레이트, 부틸(메트)아크릴레이트, 펜틸(메트)아크릴레이트, 헥실(메트)아크릴레이트, 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, 라우릴(메트)아크릴레이트, 스테아릴(메트)아크릴레이트 및 이소보르닐(메트)아크릴레이트를 들 수 있다.

- [0330] 기능층은, 바이오매스 재료 유래의 성분을 함유해도 되고, 함유하지 않아도 된다.
- [0331] 기능층의 바이오매스도는, 제1 실시 형태에서, 10% 이상이며, 15% 이상이어도 되고, 20% 이상이어도 되고, 25% 이상이어도 되고, 30% 이상이어도 된다. 이러한 기능층을 구비하는 광학 적층체는, 환경 부하의 저감을 도모할 수 있다. 기능층의 바이오매스도는, 높을수록 바람직하지만, 예를 들어 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 된다.
- [0332] 상기 바이오매스도를 갖는 기능층은, 예를 들어 바이오매스 재료 유래의 기를 갖는 (메트)아크릴레이트(이하, 「바이오매스 (메트)아크릴레이트」라고도 함)를 적어도 사용함으로써 형성할 수 있다. 예를 들어, 상술한 전리 방사선 경화성 화합물로서 바이오매스 (메트)아크릴레이트를 적어도 함유하는 전리 방사선 경화성 성분을 사용한다. 기능층을 형성하는 원료에 대해서 바이오매스도를 특정하고, 원료로서 정함으로써, 미리 기능층의 바이오매스도를 특정할 수 있고, 또한 광학 적층체의 품질도 컨트롤할 수 있다.
- [0333] 바이오매스 (메트)아크릴레이트는, 예를 들어 바이오매스 재료 유래의 알코올과, 바이오매스 재료 유래 또는 비 바이오매스 재료 유래의 (메트)아크릴산의 에스테르인, 바이오매스 재료 유래의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다.
- [0334] 바이오매스 재료 유래의 알코올로서는, 예를 들어 탄소수 1 이상 36 이하의 알코올을 들 수 있다. 바이오매스 재료 유래의 알코올로서는, 예를 들어 바이오매스 에탄올, 그리고 팜유, 팜핵유 및 야자유 등의 식물 원료에서 유래하는 알코올을 들 수 있다. 바이오매스 재료 유래의 알코올의 탄소수가 3 이상인 경우, 해당 알코올은, 직쇄상이어도 되고, 분지를 가져도 된다.
- [0335] 바이오매스 재료 유래의 알코올로서는, 탄소수 6 이상 36 이하의 포화 지방족 알코올이어도 되고, 탄소수 12 이상 20 이하의 포화 지방족 알코올이어도 되고, 탄소수 16 이상 18 이하의 포화 지방족 알코올이어도 된다. 포화 지방족 알코올로서는, 예를 들어 라우릴알코올, 세틸알코올, 스테아릴알코올, 세테아릴알코올 및 베헤닐알코올 등의 직쇄상 지방족 알코올을 들 수 있다. 천연 알코올로서는, 탄소수 10의 지환식 알코올도 알려져 있으며, 예를 들어 수목으로부터 채취되는 이소보르닐 알코올을 들 수 있다. 천연 알코올로서는, 글리세린도 들 수 있다.
- [0336] 바이오매스 (메트)아크릴레이트로서는, 구체적으로는, 라우릴(메트)아크릴레이트, 세틸(메트)아크릴레이트, 스테아릴(메트)아크릴레이트, 세테아릴(메트)아크릴레이트, 베헤닐(메트)아크릴레이트, 이소보르닐(메트)아크릴레이트 및 (폴리)글리세린(메트)아크릴레이트를 들 수 있다. 또한, 대두유 변성 에폭시(메트)아크릴레이트 및 로진 변성 에폭시(메트)아크릴레이트도 들 수 있다.
- [0337] (폴리)글리세린(메트)아크릴레이트로서는, 예를 들어 글리세린(메트)아크릴레이트, 글리세린디(메트)아크릴레이트, 글리세린트리(메트)아크릴레이트, 디글리세린트리(메트)아크릴레이트 및 디글리세린테트라(메트)아크릴레이트, 그리고 이들의 (폴리)에틸렌옥사이드 변성물 및 (폴리)프로필렌옥사이드 변성물 등의 (폴리)알킬렌옥사이드 변성물을 들 수 있다.
- [0338] 바이오매스 (메트)아크릴레이트로서는, 예를 들어 폴리올 및 폴리이소시아네이트와 히드록시기 함유 (메트)아크릴레이트의 반응물인 우레탄(메트)아크릴레이트이며, 폴리올, 폴리이소시아네이트 및 히드록시기 함유 (메트)아크릴레이트의 적어도 어느 것이 바이오매스 재료 유래의 성분을 포함하는 우레탄(메트)아크릴레이트도 들 수 있다.
- [0339] 폴리올로서는, 예를 들어 폴리에스테르폴리올, 폴리에테르폴리올 및 폴리카르보네이트폴리올을 들 수 있다. 바이오매스 재료 유래의 폴리올로서는, 이들 폴리올의 원료의 적어도 일부에 바이오매스 재료 유래의 성분을 사용하여 얻어지는 폴리올을 들 수 있다.
- [0340] 폴리이소시아네이트로서는, 예를 들어 방향족 디이소시아네이트, 지방족 디이소시아네이트 및 지환식 디이소시아네이트를 들 수 있다. 방향족 디이소시아네이트로서는, 예를 들어 톨루엔-2,4-디이소시아네이트, 4-메톡시-1,3-페닐렌디이소시아네이트, 4-이소프로필-1,3-페닐렌디이소시아네이트, 4-클로르-1,3-페닐렌디이소시아네이트, 4-부톡시-1,3-페닐렌디이소시아네이트, 2,4-디이소시아네이트디페닐에테르, 4,4'-메틸렌비스(페닐렌디이소시아네이트)(MDI), 듀릴렌디이소시아네이트, 툴리던디이소시아네이트, 디페닐메

탄디이소시아네이트, 크실릴렌디이소시아네이트(XDI), 1,5-나프탈렌디이소시아네이트, 벤지딘디이소시아네이트, o-니트로벤지딘디이소시아네이트 및 4,4'-디이소시아네이트디벤질 등의 방향족 디이소시아네이트를 들 수 있다. 지방족 디이소시아네이트로서는, 예를 들어 메틸렌디이소시아네이트, 1,4-테트라메틸렌디이소시아네이트, 1,6-헥사메틸렌디이소시아네이트 및 1,10-데카메틸렌디이소시아네이트를 들 수 있다. 지환식 디이소시아네이트로서는, 예를 들어 1,4-시클로헥실렌디이소시아네이트, 4,4'-메틸렌비스(시클로헥실이소시아네이트), 1,5-테트라히드로나프탈렌디이소시아네이트, 이소포론디이소시아네이트, 수소 첨가 MDI 및 수소 첨가 XDI를 들 수 있다.

[0341] 바이오매스 재료 유래의 폴리이소시아네이트로서는, 예를 들어 식물 유래의 2가 카르복실산을 산 아마이드화하여, 환원함으로써 말단 아미노기로 변환하고, 또한, 포스젠과 반응시켜, 해당 아미노기를 이소시아네이트기로 변환함으로써 얻어진 것을 들 수 있다. 바이오매스 재료 유래의 디이소시아네이트로서는, 예를 들어 다이머산디이소시아네이트(DDI), 옥타메틸렌디이소시아네이트 및 데카메틸렌디이소시아네이트를 들 수 있다. 식물 유래의 아미노산을 원료로 해서, 그 아미노기를 이소시아네이트기로 변환함으로써 식물 유래의 디이소시아네이트를 얻을 수 있다. 예를 들어, 리신디이소시아네이트(LDI)는, 리신의 카르복시기를 메틸에스테르화한 후, 아미노기를 이소시아네이트기로 변환함으로써 얻어진다. 또한, 1,5-펜타메틸렌디이소시아네이트는 리신의 카르복시기를 탈탄산한 후, 아미노기를 이소시아네이트기로 변환함으로써 얻어진다.

[0342] 히드록시기 함유 (메트)아크릴레이트로서는, 예를 들어 히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 히드록시프로필(메트)아크릴레이트, 히드록시부틸(메트)아크릴레이트 및 2-히드록시-3-페녹시프로필(메트)아크릴레이트 등의 (메트)아크릴로일기를 1개 갖는 화합물, 그리고 글리세린디(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨트리(메트)아크릴레이트, 디트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨펜타(메트)아크릴레이트 및 소르비톨펜타(메트)아크릴레이트 등의 (메트)아크릴로일기를 2개 이상 갖는 화합물을 들 수 있다.

[0343] 바이오매스 (메트)아크릴레이트의 바이오매스도는, 제1 실시 형태에서, 10% 이상이며, 15% 이상이어도 되고, 20% 이상이어도 되고, 25% 이상이어도 되고, 30% 이상이어도 된다. 바이오매스 (메트)아크릴레이트의 바이오매스도는, 높을수록 바람직하지만, 예를 들어 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 된다.

[0344] 전리 방사선 경화성 화합물은 1종 또는 2종 이상 사용할 수 있다.

[0345] 경화성 조성물은, 경화성 성분에 더하여, 점도를 조정하기 위해 폴리머를 함유해도 된다. 폴리머는, 예를 들어 중량 평균 분자량 5,000 초과 200,000 이하의 것을 들 수 있다. 경화성 조성물은, 식물 유래의 수지를 더 함유해도 된다. 이러한 수지로서는, 예를 들어 로진 변성 알키드계 수지, 로진 변성 말레산 수지, 로진에스테르계 수지, 로진 변성 페놀 수지, 테르펜 수지, 지방산 변성 로진계 수지 및 식물유 변성 알키드계 수지를 들 수 있다.

[0346] 전리 방사선 경화성 화합물이 자외선 경화성 화합물일 경우에는, 경화성 조성물은, 광중합 개시제 및/또는 광중합 촉진제를 더 함유하는 것이 바람직하다. 광중합 개시제로서는, 예를 들어 아세토페논류, 벤조페논류, α-히드록시알킬페논류, 미힐라케톤류, 벤조인류, 벤질디메틸케탈류, 벤조일벤조에이트류, α-아실옥심에스테르류, 안트라퀴논류, 할로게노케톤류 및 디옥산톤류를 들 수 있다. 광중합 촉진제는, 경화 시의 공기에 의한 중합 저해를 경감시켜 경화 속도를 빠르게 할 수 있다. 광중합 촉진제로서는, 예를 들어 p-디메틸아미노벤조산이소아밀에스테르 및 p-디메틸아미노벤조산에틸에스테르를 들 수 있다.

[0347] 기능층은, 필요에 따라 첨가제를 함유해도 된다.

[0348] 첨가제는, 기능층에 부여하는 기능에 따라, 범용의 재료에서 적절하게 선택하면 된다. 첨가제로서는, 예를 들어 입자, 굴절률 조정제, 방오제, 대전 방지제, 도전성 섬유, 레벨링제, 자외선 흡수제, 산화 방지제 및 광 안정제를 들 수 있다. 기능층에 방현성을 부여할 경우에는, 기능층은, 첨가제로서 입자를 함유하는 것이 바람직하다. 기능층에 반사 방지성을 부여할 경우에는, 기능층은, 첨가제로서 고굴절률제 및 저굴절률제 등의 굴절률 조정제를 함유하는 것이 바람직하다. 기능층에 방오성을 부여할 경우에는, 기능층은, 첨가제로서 방오제를 함유하는 것이 바람직하다. 기능층에 대전 방지성을 부여할 경우에는, 기능층은, 첨가제로서 대전 방지제를 함유하는 것이 바람직하다. 기능층에 도전성을 부여할 경우에는, 기능층은, 첨가제로서 도전성 섬유를 함유하는 것이 바람직하다.

[0349] 기능층은, 첨가제로서, 나노 입자를 함유해도 된다.

[0350] 나노 입자를 함유하는 기능층은, 예를 들어 저굴절률이며, 경도가 우수하다.

- [0351] 본 개시에서 「나노 입자」란, 평균 1차 입자경이 1000nm 미만인 입자를 의미한다. 평균 1차 입자경은, 주사형 전자 현미경(SEM)을 사용하여 촬영된 기능층의 단면의 화상으로부터 20개의 입자를 선출해서 1차 입자경을 측정하고, 20개의 입자의 1차 입자경의 산술 평균값으로 한다. 여기서 1차 입자경은, 입자의 외주의 2점간 거리의 최댓값(긴 직경)과 최솟값(짧은 직경)을 측정하여, 긴 직경과 짧은 직경을 평균함으로써 얻어진다.
- [0352] 나노 입자는, 무기 입자여도 되고, 유기 입자여도 되고, 이들의 혼합 입자여도 된다.
- [0353] 무기 입자로서는, 예를 들어 실리카 입자를 들 수 있다. 무기 입자로서 실리카 입자를 사용하는 경우, 실리카 입자는, 반응성 실리카 입자여도 된다. 반응성 실리카 입자는 전리 방사선 경화성 성분과의 사이에서 가교 구조를 구성하는 것이 가능한 실리카 입자이며, 하드 코트층 등의 기능층은, 반응성 실리카 입자를 함유함으로써, 경도를 충분히 높일 수 있다. 반응성 실리카 입자는, 당해 입자의 표면에 반응성 관능기를 갖는 것이 바람직하다. 반응성 관능기로서는, 예를 들어 상기 전리 방사선 경화성 관능기를 들 수 있다.
- [0354] 유기 입자로서는, 예를 들어 폴리메틸메타크릴레이트 입자, 폴리아크릴-스티렌 공중합체 입자, 폴리스티렌 입자, 가교 폴리스티렌 입자, 폴리카르보네이트 입자, 폴리에스테르계 수지 입자, 폴리염화비닐 입자, 멜라민 수지 입자, 벤조구아나민-멜라민포름알데히드 입자, 실리콘 입자 및 불소계 수지 입자를 들 수 있다. 유기 입자에는, 무기 성분이 혼합되어 있어도 된다.
- [0355] 나노 입자 중에서도, 실리카 입자가 바람직하다.
- [0356] 입자는, 예를 들어 진구상, 타원 구상 및 부정 형상 모두 된다. 또한, 입자는, 중공 입자 또는 비중공 입자여도 된다.
- [0357] 나노 입자의 평균 1차 입자경은, 향상시키고자 하는 기능층의 물성에 따라 선택할 수 있다. 평균 1차 입자경이 다른 나노 입자나, 형상이 다른 나노 입자를 혼합하여 사용해도 된다.
- [0358] 나노 입자의 평균 1차 입자경은, 제1 실시 형태에서, 5nm 이상 100nm 이하여도 된다. 평균 1차 입자경이 100nm 이하이면, 하드 코트층 등의 기능층의 표면에 큰 요철을 형성하지 않고 기능층의 경도를 향상시킬 수 있다.
- [0359] 나노 입자의 평균 1차 입자경은, 제1 실시 형태에서, 100nm 초과여도 되고, 100nm 초과 600nm 이하여도 되고, 100nm 초과 350nm 이하여도 된다. 평균 1차 입자경이 100nm 초과인 나노 입자를 함유하는 기능층은, 내블로킹성이 우수하다.
- [0360] 하드 코트 등의 기능층에서의 나노 입자의 함유량은, 바인더 수지 100질량부에 대해, 10질량부 이상이어도 되고, 15질량부 이상이어도 되고, 20질량부 이상이어도 되고, 60질량부 이하여도 되고, 50질량부 이하여도 되고, 40질량부 이하여도 된다.
- [0361] 방현층은, 제1 실시 형태에서, 상기 바인더 수지 및 입자를 함유한다. 입자는, 유기 입자 및 무기 입자의 어느 것이어도 된다. 유기 입자로서는, 예를 들어 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리아크릴-스티렌 공중합체, 멜라민 수지, 폴리카르보네이트, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 벤조구아나민-멜라민-포름알데히드 축합물, 실리콘, 불소계 수지 및 폴리에스테르계 수지 등이 유기 재료로 이루어지는 입자를 들 수 있다. 무기 입자로서는, 예를 들어 실리카, 알루미늄, 안티몬, 지르코니아 및 티타니아 등의 무기 재료로 이루어지는 입자를 들 수 있다. 방현층에서의 입자의 함유량은, 바인더 수지 100질량부에 대해, 예를 들어 1질량부 이상 100질량부 이하이다.
- [0362] 기능층 중, 반사 방지층은, 단층 구조를 가져도 되고, 다층 구조를 가져도 된다. 단층을 갖는 반사 방지층으로서, 저굴절률층을 들 수 있다. 다층 구조를 갖는 반사 방지층으로서, 예를 들어 고굴절률층 및 저굴절률층의 2층의 구성을 들 수 있고, 또한 3층 이상의 구성도 들 수 있다.
- [0363] 저굴절률층의 굴절률은, 예를 들어 1.10 이상 1.48 이하이다.
- [0364] 저굴절률층의 두께는, 예를 들어 80nm 이상 120nm 이하이다.
- [0365] 저굴절률층은, 제1 실시 형태에서, 상기 바인더 수지 및 중공 입자를 함유하고, 또한 비중공 입자를 함유해도 된다. 중공 입자 및 비중공 입자의 재질은, 예를 들어 실리카 및 불화마그네슘 등의 무기 화합물, 그리고 유기 화합물의 어느 것이어도 되며, 실리카가 바람직하다. 따라서, 중공 입자로서는 중공 실리카 입자가 바람직하고, 비중공 입자로서는 비중공 실리카 입자가 바람직하다. 저굴절률층에서의 중공 실리카 입자의 함유량은, 바인더 수지 100질량부에 대해, 예를 들어 100질량부 이상 400질량부 이하이다. 저굴절률층에서의 비중공 실리카 입자의 함유량은, 바인더 수지 100질량부에 대해, 예를 들어 90질량부 이상 200질량부 이하이다.

- [0366] 고굴절률층의 굴절률은, 예를 들어 1.53 이상 1.85 이하이다.
- [0367] 고굴절률층의 두께는, 예를 들어 50nm 이상 200nm 이하이다.
- [0368] 고굴절률층은, 제1 실시 형태에서, 상기 바인더 수지 및 고굴절률 입자를 함유한다. 고굴절률 입자로서는, 예를 들어 오산화안티몬, 산화아연, 산화티타늄, 산화세륨, 주석 도프 산화인듐, 안티몬 도프 산화주석, 산화이트륨 및 산화지르코늄 등을 들 수 있다. 고굴절률층에서의 고굴절률 입자의 함유량은, 바인더 수지 100질량부에 대해, 예를 들어 10질량부 이상 500질량부 이하이다.
- [0369] 방오층은, 제1 실시 형태에서, 상기 바인더 수지 및 방오제를 함유한다. 방오제로서는, 예를 들어 불소계 수지, 실리콘계 수지 및 불소-실리콘 공중합 수지를 들 수 있다. 방오층에서의 방오제의 함유량은, 예를 들어 방오층의 전체 고형분의 5질량% 이상 30질량% 이하이다.
- [0370] 도전층은, 제1 실시 형태에서, 상기 바인더 수지로서의 광투과성 수지와, 광투과성 수지 중에 배치된 복수의 도전성 섬유를 함유한다. 도전성 섬유란, 도전성을 갖고, 또한 길이가 굵기(예를 들어 직경)에 비해 충분히 큰 형상을 갖는 물질이다. 예를 들어, 도전성을 갖고, 또한 길이가 굵기의 대략 5배 이상인 물질은, 도전성 섬유에 포함된다. 도전층이란, 광투과성 수지와, 광투과성 수지 중에 배치된 복수의 도전성 섬유를 함유하고, 또한 표면으로부터 도통 가능한 층을 의미한다. 도전성 섬유의 섬유 직경은, 예를 들어 10nm 이상 200nm 이하이다. 도전성 섬유의 섬유 길이는, 예를 들어 30 μ m 이상이며, 상한은 특별히 한정되지 않는다. 도전성 섬유로서는, 예를 들어 도전성 탄소 섬유, 금속 나노 와이어 등의 금속 섬유, 금속 피복 유기 섬유, 금속 피복 무기 섬유 및 카본 나노튜브를 들 수 있다.
- [0371] 대부분의 도전성 섬유가, 도전층의 두께의 절반 위치로부터 광학 필름에 가까운 측에 존재하고 있어도 된다. 이 경우는, 그 밖의 도전성 섬유가, 상기 대부분의 도전성 섬유 상에 겹쳐짐으로써, 도전층의 두께의 절반 위치로부터 표면에 가까운 측에도 존재하고, 또한 도전층의 표면에도 존재하고 있다. 이에 의해, 도전층은, 그 표면으로부터 전기적으로 도통 가능하게 되어 있고, 또한, 도전층의 두께 방향에 있어서 도전성 섬유끼리 접촉하고 있다.
- [0372] 기능층은, 예를 들어 위상차층을 가져도 되고, 배향층과, 해당 배향층 상에 마련된 위상차층을 가져도 된다. 배향층은, 위상차층 형성 조성물을 도포, 건조 및 경화해서 위상차층을 형성할 때, 위상차층 내에서 액정 화합물을 배향시키기 쉽게 하는 역할을 갖는다.
- [0373] 위상차층은, 액정 화합물을 포함하고, 또는 해당 액정 화합물에서 유래하는 구성 단위를 갖는다.
- [0374] 액정 화합물로서는, 예를 들어 네마틱 액정 화합물 및 스멕틱 액정 화합물 등의 막대 형상 액정 화합물, 콜레스테릭 액정 화합물, 그리고 디스코틱 액정 화합물을 들 수 있다. 액정 화합물은, 중합해서 고정하는 것이 가능하게 되기 때문에, 중합성 액정 화합물인 것이 바람직하다. 바꾸어 말하면, 위상차층은, 중합성 액정 화합물을 포함하는 위상차층 형성용 조성물의 경화물인 것이 바람직하다.
- [0375] 중합성 액정 화합물은, 중합성기를 갖는 액정 화합물이며, 예를 들어 중합성기를 1개 갖는 단관능성 액정 화합물, 중합성기를 2개 이상 갖는 다관능성 액정 화합물을 들 수 있다. 이들 중에서도 다관능성 액정 화합물이 바람직하고, 중합성기의 수가 2 이상 3 이하의 다관능 액정 화합물이 보다 바람직하고, 중합성기의 수가 2인 다관능 액정 화합물이 더욱 바람직하다. 중합성기는, 자외선 및 전자선 등의 활성 에너지선의 조사를 받음으로써 중합할 수 있는 기이며, 예를 들어 비닐기, 아크릴로일기 및 메타크릴로일기 등의 에틸렌성 불포화 이중 결합 함유기를 들 수 있다.
- [0376] 위상차층에 있어서, 액정 화합물은, 수직 배향 혹은 호메오토토폭 배향, 수평 배향 혹은 호모지니어스 배향, 하이브리드 배향 및 경사 배향의 어느 것의 배향 상태로 고정화되어 있는 것이 바람직하다. 예를 들어, 막대 형상 액정 화합물의 장축이 위상차층의 표면에 대해 실질적으로 수평한 것이 바람직하다. 예를 들어, 디스코틱 액정 화합물의 원반면이 위상차층의 표면에 대해 실질적으로 수직인 것이 바람직하다.
- [0377] 막대 형상 액정 화합물로서는, 예를 들어 아조메탄류, 아족시류, 시아노비페닐류, 시아노페닐에스테르류, 벤조산에스테르류, 시클로헥산카르복실산페닐에스테르류, 시아노페닐시클로헥산류, 시아노 치환 페닐피리미딘류, 알콕시 치환 페닐피리미딘류, 페닐디옥산류, 톨란류 및 알케닐시클로헥실벤조니트릴류를 들 수 있다. 막대 형상 액정 화합물로서는, 이러한 저분자 액정 화합물뿐만 아니라, 고분자 액정 화합물도 사용할 수 있다.
- [0378] 위상차층 형성 조성물 중의 액정 화합물의 함유 비율은, 위상차층 형성 조성물 중의 전체 고형 중, 60질량% 이상이어도 되고, 65질량% 이상이어도 되고, 99.9질량% 이하여도 되고, 98질량% 이하여도 된다. 위상차층에서

의 액정 화합물에서 유래하는 구성 단위의 함유 비율은, 60질량% 이상이어도 되고, 65질량% 이상이어도 되고, 99.9질량% 이하여도 되고, 98질량% 이하여도 된다.

- [0379] 배향시킨 액정 화합물은, 중합 반응에 의해 배향 상태를 유지해서 고정되어 있는 것이 바람직하다. 따라서, 위상차층 형성 조성물은, 광중합 개시제를 포함하는 것이 바람직하다. 광중합 개시제로서는, 예를 들어 아세토페논, 벤조페논, α -히드록시알킬페논, 미힐러케톤, 벤조인, 벤질디메틸케탈, 벤조일벤조에이트, α -아실옥시메스테르 및 티오크산톤류를 들 수 있다. 광중합 개시제의 함유량은, 위상차층 형성 조성물의 전체 고형분의 0.01질량% 이상이어도 되고, 0.5질량% 이상이어도 되고, 20질량% 이하여도 되고, 5질량% 이하여도 된다.
- [0380] 위상차층 형성 조성물은, 통상은 유기 용제를 함유한다. 위상차층 형성 조성물에서의 용제의 함유량은, 위상차층 형성 조성물 중의 50질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이하여도 되고, 80질량% 이하여도 된다.
- [0381] 위상차층은, $\lambda/2$ 위상차층 또는 $\lambda/4$ 위상차층인 것이 바람직하다.
- [0382] 위상차층은, 예를 들어 포지티브 A층이어도 되고, 포지티브 C층이어도 된다.
- [0383] 본 명세서에서, 포지티브 A층이란, 위상차층의 면 내를 따른 가장 굴절률이 높은 축 방향인 X축 방향의 굴절률을 N_x , 위상차층의 면 내를 따른 방향에서 X축에 직교하는 Y축 방향의 굴절률을 N_y , 위상차층의 두께 방향의 굴절률을 N_z 로 정의했을 때, $N_x > N_y \approx N_z$ 의 관계를 충족하는 층이다. 본 명세서에서, 포지티브 C층이란, $N_x \approx N_y < N_z$ 의 관계를 충족하는 층이다.
- [0384] 포지티브 A층을 형성하는 액정 화합물로서는, 호모지니어스 배향할 수 있는 액정 화합물을 사용하면 된다. 호모지니어스 배향이란, 액정 화합물의 분자 장축(액정 화합물의 주쇄가 연장되는 방향으로 연장되는 축)이 당해 층의 수평 방향으로 배향하고 있는 상태를 의미한다. 포지티브 A층을 형성하는 액정 화합물로서는, 예를 들어 막대 형상 액정 재료 및 디스코틱 액정 재료를 들 수 있고, 막대 형상 액정 재료가 바람직하다. 또한, 막대 형상 액정 화합물은, 위상차층을, 후술하는 역분산성을 나타내는 것으로 하는 관점에서 측쇄 구조를 갖고 있어도 된다.
- [0385] 포지티브 C층을 형성하는 액정 화합물로서는, 호메오토프릭 배향할 수 있는 액정 화합물을 사용하면 된다. 호메오토프릭 배향이란, 액정 화합물의 분자 장축(액정 화합물의 주쇄가 연장되는 방향으로 연장되는 축)이 당해 층의 수직 방향으로 배향하고 있는 상태를 의미한다. 포지티브 C층을 형성하는 액정 화합물로서는, 막대 형상 액정 화합물이 바람직하다. 또한 막대 형상 액정 화합물은, 위상차층을, 역분산성을 나타내는 것으로 하는 관점에서 측쇄 구조를 갖고 있어도 된다.
- [0386] 위상차층은, 정분산성을 나타내도 되고, 역분산성을 나타내도 된다. 역분산성이란, 투과광의 파장이 길어짐에 따라서 투과광에 부여하는 위상차가 증대하는 특성이며, 구체적으로는, 파장 450nm에서의 리타레이션(Re450)과, 파장 550nm에서의 리타레이션(Re550)의 관계가, $Re450 < Re550$ 으로 되는 특성이다. 정분산성이란, $Re450 > Re550$ 으로 되는 특성이다.
- [0387] 위상차층의 두께는, 부여하는 위상차를 고려하여, 적절하게 조정할 수 있다. 위상차층의 두께는, 0.01 μ m 이상이어도 되고, 0.1 μ m 이상이어도 되고, 0.5 μ m 이상이어도 되고, 10 μ m 이하여도 되고, 5 μ m 이하여도 되고, 3 μ m 이하여도 된다.
- [0388] 위상차층은, 예를 들어 위상차층 형성 조성물을 도포, 건조 및 경화함으로써 형성할 수 있다. 위상차층 형성 조성물은, 배향막 상에 도포하는 것이 바람직하다.
- [0389] 배향층은, 예를 들어 투명 기재 상에, 배향층 형성 조성물을 도포하여, 배향 규제력을 부여함으로써 형성할 수 있다. 배향층 형성용 조성물은, 광이량화형 재료 등의 종래 공지에서 적절하게 선택하여 사용할 수 있다. 배향층에 배향 규제력을 부여하는 수단으로서, 예를 들어 광 배향법, 러빙법 및 부형법을 들 수 있다. 배향층의 두께는, 1nm 이상이어도 되고, 60nm 이상이어도 되고, 100nm 이상이어도 되고, 1000nm 이하여도 되고, 300nm 이하여도 된다.
- [0390] 위상차층은, 상기 배향층 또는 투명 기재로부터 박리 가능한 전사체여도 된다. 위상차층을 갖는 광학 적층체가 상기 배엽상 또는 긴 시트를 롤상으로 권취한 롤상의 형태를 이룰 때는, 광학 적층체가 기재를 갖고 있는 편이 제조상의 문제를 줄일 수 있어 유리하다.
- [0391] 위상차층은, 후술하는 표면판, 편광판이나 화상 표시 장치의 임의의 위치에 배치되어 있어도 되고, 다른 기능층

이나 광학 적층체와 동시에 사용되어 있어도 된다.

- [0392] 기능층은, 예를 들어 이하와 같이 해서 형성한다. 광학 필름 상에 경화성 조성물을 원하는 두께로 도포하고, 유기 용매를 사용한 경우는 건조시켜 유기 용매를 제거하여, 도막(미경화 수지층)을 형성한다. 건조 조건은, 예를 들어 40℃ 이상 120℃ 이하에서 10초간 이상 10분간 이하이다. 이어서, 경화성 조성물이 열경화성 성분을 함유하는 경우는, 경화에 필요한 온도에서 해당 도막을 가열하여 경화시킨다. 경화성 조성물이 전리 방사선 경화성 성분을 함유하는 경우는, 해당 도막에 전리 방사선을 조사해서 경화시킨다. 이와 같이 하여, 기능층을 형성할 수 있다.
- [0393] 전리 방사선으로서 자외선을 사용하는 경우, 예를 들어 파장 190nm 이상 380nm 이하의 자외선을 적어도 도막에 조사하는 것이 바람직하다. 자외선원으로서, 예를 들어 크세논 램프, 저압 수은등, 고압 수은등, 초고압 수은등, 메탈 할라이드 램프, 카본 아크등 및 텅스텐 램프를 들 수 있다. 조사광량은, 예를 들어 10mJ/cm² 이상 350mJ/cm² 이하이다.
- [0394] 기능층의 두께는, 부여하는 기능에 따라 적절하게 선정하면 된다. 기능층의 두께는, 0.05μm 이상이어도 되고, 0.1μm 이상이어도 되고, 0.5μm 이상이어도 되고, 1μm 이상이어도 되고, 2μm 이상이어도 된다. 기능층의 두께는, 100μm 이하여도 되고, 50μm 이하여도 되고, 30μm 이하여도 되고, 20μm 이하여도 되고, 10μm 이하여도 된다. 기능층이 2층 이상 포함되는 경우는, 상기 기능층의 두께는, 기능층의 총 두께를 의미한다.
- [0395] [화상 표시 장치용 표면판]
- [0396] 이하, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름(상술한 접착 용이성 필름을 포함함) 및 광학 적층체를 총칭하여, 「본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재」라고도 한다. 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재의 적용예로서는, 예를 들어 수지판 또는 유리판과, 해당 판 상에 배치된 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재를 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판을 들 수 있다. 광학 적층체의 기능층측의 면이 수지판 또는 유리판과는 반대측을 향하도록, 광학 적층체는 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0397] 상기 표면판은, 화상 표시 장치 내에서, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재를 접합한 측의 면이 표면측을 향하도록 해서 배치되어 있는 것이 바람직하다. 바꾸어 말하면, 상기 표면판은, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재를 접합한 측의 면이, 표시 소자와는 반대측을 향하도록 해서 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0398] 수지판 및 유리판으로서, 화상 표시 장치의 표면판으로서 범용적으로 사용되고 있는 수지판 및 유리판을 사용할 수 있다. 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재는, 예를 들어 접착제에 의해 수지판 또는 유리판에 접합할 수 있다.
- [0399] 수지판 및 유리판의 두께는, 강도의 관점에서 10μm 이상이어도 된다. 수지판 및 유리판의 두께는, 5,000μm 이하여도 되고, 박형화의 관점에서 1,000μm 이하여도 되고, 500μm 이하여도 되고, 100μm 이하여도 된다.
- [0400] [화상 표시 장치]
- [0401] 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재의 적용예로서는, 예를 들어 표시 소자와, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재를 구비하는 화상 표시 장치를 들 수 있다. 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재는, 예를 들어 표시 소자 상에 배치되어 있다. 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재는, 표시 소자의 광 출사면측에 배치되어 있어도 되고, 광 출사면과는 반대측에 배치되어 있어도 된다. 화상 표시 장치 내에서, 광학 적층체는, 기능층측의 면이 표시 소자와는 반대측을 향하도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재는, 화상 표시 장치의 최표면에 배치되어 있어도 된다.
- [0402] 표시 소자로서는, 예를 들어 액정 표시 소자, 유기 EL 표시 소자 및 무기 EL 표시 소자 등의 EL 표시 소자, 그리고 플라즈마 표시 소자를 들 수 있고, 나아가, 미니 LED 표시 소자 및 마이크로 LED 표시 소자 등의 LED 표시 소자, 양자 도트를 사용한 액정 표시 소자나 LED 표시 소자를 들 수 있다. 따라서, 상기 화상 표시 장치로서는, 예를 들어 액정 표시 장치, EL 표시 장치, 플라즈마 표시 장치, LED 표시 장치 및 양자 도트를 사용한 표시 장치를 들 수 있다.
- [0403] 액정 표시 소자의 액정 표시 방식으로서, 예를 들어 IPS 방식, VA 방식, 멀티 도메인 방식, OCB 방식, STN 방식 및 TSTN 방식을 들 수 있다. 표시 소자가 액정 표시 소자인 경우, 백라이트가 필요하다. 백라이트로서는, 예를 들어 양자 도트를 갖는 백라이트 및 백색 발광 다이오드를 갖는 백라이트를 들 수 있다.
- [0404] 화상 표시 장치는, 폴더블형 화상 표시 장치여도 되고, 롤러블형 화상 표시 장치여도 된다. 화상 표시 장치는,

터치 패널 기능을 구비해도 된다. 터치 패널로서는, 예를 들어 저항막식, 정전 용량식, 전자기 유도식, 적외선 식 및 초음파식 등의 방식을 들 수 있다. 터치 패널 기능은, 인셀 터치 패널 액정 표시 소자와 같이 표시 소자 내에 기능이 부가된 것이어도 되고, 표시 소자 상에 터치 패널이 탑재된 것이어도 된다.

- [0405] 화상 표시 장치는, 예를 들어 태블릿, 스마트폰, 스마트 워치 등의 시계, 카 내비게이션, 퍼블릭·인포메이션·디스플레이(PID), 어군 탐지기 또는 드론 조작 화면 등에 사용되는 화상 표시 장치이다.
- [0406] [편광판]
- [0407] 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재의 적용예로서는, 예를 들어 편광자와, 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며, 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 상술한 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재인 편광판을 들 수 있다. 광학 적층체는, 기능층의 면이 편광자와는 반대측을 향하도록 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [0408] 편광자로서는, 예를 들어 요오드 등에 의해 염색된 필름을 연신해서 이루어지는 시트형 편광자(폴리비닐알코올 필름, 폴리비닐포르말 필름, 폴리비닐아세탈 필름 및 에틸렌-아세트산비닐 공중합체계 비누화 필름 등), 평행하게 배열된 다수의 금속 와이어로 이루어지는 와이어 그리드형 편광자, 리오토로픽 액정 및 2색성 게스트-호스트 재료를 도포해서 이루어지는 도포형 편광자, 그리고 다층 박막형 편광자를 들 수 있다. 편광자는, 투과하지 않는 편광 성분을 반사하는 기능을 구비한 반사형 편광자여도 된다.
- [0409] 편광자의 한쪽 면 상에는 제1 투명 보호판이 배치되어 있고, 다른 쪽 면 상에는 제2 투명 보호판이 배치되어 있다. 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽은, 상술한 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재이다.
- [0410] 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 부재 이외의 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판으로서, 예를 들어 플라스틱 필름 및 유리판을 들 수 있다. 플라스틱 필름으로서, 예를 들어 폴리에스테르 필름, 폴리카르보네이트 필름, 트리아세틸셀룰로오스 필름, 시클로올레핀 폴리머 필름 및 아크릴 필름을 들 수 있고, 기계적 강도를 양호하게 하기 위해, 이들의 연신 필름이 바람직하다. 유리판은, 예를 들어 알칼리 유리, 질화 유리, 소다 석회 유리, 붕규산염 유리 및 납 유리 등의 유리로 이루어지는 것을 들 수 있다.
- [0411] 편광자와 투명 보호판은, 접착제를 개재해서 접합하는 것이 바람직하다. 접착제로서는, 범용의 접착제를 사용할 수 있으며, 예를 들어 폴리비닐알코올(PVA)계 접착제가 바람직하다.
- [0412] 본 개시의 제1 실시 형태는, 예를 들어 이하의 [1] 내지 [14]에 관한 것이다.
- [0413] [1] 기능층을 적층하기 위한 광학 필름이며, 상기 광학 필름은, 폴리에스테르를 함유하고, 상기 광학 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며, 상기 광학 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며, 상기 광학 필름의 면내 위상차가 3,000nm 이상 30,000nm 이하인, 광학 필름.
- [0414] [2] 상기 광학 필름이, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 상기 [1]에 기재된 광학 필름.
- [0415] [3] 상기 광학 필름이, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 광학 필름.
- [0416] [4] 상기 면내 위상차가, 4,000nm 이상 15,000nm 이하인, 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름.
- [0417] [5] 상기 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도가, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하인, 상기 [1] 내지 [4] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름.
- [0418] [6] 상기 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률이, 60% 이상 70% 이하인, 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름.
- [0419] [7] 상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름으로 이루어지거나, 또는 상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과, 상기 폴리에스테르 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비하는, 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름.
- [0420] [8] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지인, 상기 [7]에 기재된 광학 필름.
- [0421] [9] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 화석 연료 유래의 수지인, 상기 [7]에 기재된 광학 필름.
- [0422] [10] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지인, 상기 [7]에 기재된 광학 필름.

- [0423] [11] 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름과, 상기 광학 필름 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체.
- [0424] [12] 수지판 또는 유리판과, 상기 판 상에 배치된, 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름 또는 상기 [11]에 기재된 광학 적층체를 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판.
- [0425] [13] 표시 소자와, 상기 표시 소자 상에 배치된, 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름 또는 상기 [11]에 기재된 광학 적층체를 구비하는 화상 표시 장치.
- [0426] [14] 편광자와, 상기 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 상기 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며, 상기 제1 투명 보호판 및 상기 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름 또는 상기 [11]에 기재된 광학 적층체인, 편광판.
- [0427] 제2 실시 형태
- [0428] 본 개시의 제2 실시 형태는, 광학 필름에 관한 것이다.
- [0429] 이하, 본 개시의 제2 실시 형태에 대해서 설명한다. 특히, 본 개시의 제2 실시 형태에 대해서, 상술한 제1 실시 형태와의 차이점을 중심으로 설명한다.
- [0430] 먼저, 제2 실시 형태가 해결하고자 하는 과제에 대해서 설명한다. 화상 표시 장치는, 화상의 시인성의 개선 및 장치 표면의 흠집 억제 등을 목적으로, 각종 광학 적층체를 구비한다. 이러한 광학 적층체는, 일반적으로, 광학 필름으로서의 플라스틱 필름과, 해당 필름 상에 마련된 기능층을 구비한다(예를 들어, 일본 특허 공개 제 2007-046031호 공보, 일본 특허 공개 제2012-256014호 공보 및 일본 특허 공개 제2016-141058호 공보 참조).
- [0431] 상기 플라스틱 필름으로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 등의 폴리에스테르 필름이 제안되어 있다. 그러나, 액정 표시 장치 및 유기 EL 표시 장치와 같은, 편광한 광을 출력하는 화상 표시 장치에 폴리에스테르 필름을 적용한 경우, 무지개 얼룩이라고 불리는 무지개상의 간섭 모양이 발생하여, 시인성을 저하시키는 경우가 있다.
- [0432] 또한, 근년, 지속 가능한 순환형 사회의 구축을 목표로 하는 움직임이 높아지고 있다. 탄소 중립의 관점에서, 재료 분야에서도 에너지와 마찬가지로 화석 연료로부터의 탈각이 요망되고 있다.
- [0433] 본 개시의 제2 실시 형태는, 시인성이 우수하고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0434] 본 개시의 제2 실시 형태에 따르면, 시인성이 우수하고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 필름이 제공된다. 또한, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 사용해도, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 사용한 경우와 동일 정도의 광학 특성 및 기계 특성을 갖는 광학 필름을 제공할 수 있다.
- [0435] 이하의 본 개시의 제2 실시 형태의 설명에서는, 제1 실시 형태에서 설명한 광학 필름, 그리고 당해 광학 필름을 구비하는 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판과 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 제1 실시 형태에서 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하는 경우가 있고, 또한 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 제1 실시 형태에서 얻어지는 작용 효과가 제2 실시 형태에서도 얻어지는 것이 명확할 경우, 그 설명을 생략하기도 한다. 본 개시의 제2 실시 형태의 광학 필름, 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름, 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판의 설명을 적용할 수 있다.
- [0436] 이하의 본 개시의 제2 실시 형태의 설명에서는, 특별히 구별하지 않는 한, 「광학 필름」이라고 기재할 때는, 본 개시의 제2 실시 형태의 광학 필름을 가리키는 것으로 한다.
- [0437] [광학 필름]
- [0438] <광학 필름의 물성>
- [0439] (면내 위상차(Re))
- [0440] 본 개시의 제2 실시 형태에서, 광학 필름의 면내 위상차(Re)는, 1,500nm 이하이다. 본 명세서에서, 「면내 위상차」는, 식: 면내 위상차(Re)=($n_x - n_y$) \times T[nm]에 의해 산출된다. 「면내 위상차」는, 리타테이션이라고도 불리며, 단위는 길이의 단위가 된다. 상기 식 중의 T는, 광학 필름의 두께[nm]를 의미한다. 면내 위상차의 값이 높아지면, 광학 필름에 무지개 얼룩이 생기게 되어, 시인성이 저하되는 경향이 있다. 면내 위상차가 1,500nm

이하인 광학 필름은, 이러한 무지개 얼룩을 억제할 수 있다.

- [0441] 「nx」는, 광학 필름의 면 내에서 굴절률이 가장 큰 방향인 지상축 방향의 굴절률이다. 「ny」는, 광학 필름의 면 내에서 지상축 방향과 직교하는 방향인 진상축 방향의 굴절률이다. 굴절률 및 면내 위상차는, 파장 550nm에 대한 굴절률 및 면내 위상차를 의미한다. 지상축의 방향 및 면내 위상차는, 오즈카 덴시사제의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 측정각 0°에서 측정된다. nx-ny는, 「RETS-100」에서의 면내 위상차의 측정 결과에 더하여, 광학 필름의 두께 정보로부터 산출할 수 있다.
- [0442] 본 명세서에서, nx-ny 및 Re는, 18개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 16개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 본 명세서에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다.
- [0443] 굴절률 차 「nx-ny」(이하, 「 Δn 」이라고도 함)는, 0.050 이하여도 되고, 0.040 이하여도 된다. Δn 이 0.050 이하이면, 면내 위상차를 원인으로 하는 무지개 얼룩을 억제하기 쉽게 할 수 있다. Δn 은 0.005 이상이어도 되고, 0.008 이상이어도 되고, 0.010 이상이어도 된다. Δn 이 0.005 이상이면, 소위 블랙아웃을 억제하기 쉽게 할 수 있다. 여기서 블랙아웃이란, 편광 선글라스를 장착해서 예를 들어 액정 표시 장치를 본 경우, 각도에 따라 표시 화면이 어두워지는 현상을 말한다.
- [0444] 지상축 방향의 굴절률(nx)은, 1.580 이상이어도 되고, 1.630 이상이어도 된다. 지상축 방향의 굴절률(nx)은, 1.780 이하여도 되고, 1.730 이하여도 된다. 진상축 방향의 굴절률(ny)은, 1.560 이상이어도 되고, 1.610 이상이어도 된다. 진상축 방향의 굴절률(ny)은, 1.760 이하여도 되고, 1.710 이하여도 된다.
- [0445] 광학 필름 또는 폴리에스테르 필름은, 연신 필름인 것이 바람직하다. 연신 필름은, 이축 연신 필름이어도 된다. 이축 연신은, 축차 이축 연신이어도 되고, 동시 이축 연신이어도 된다.
- [0446] 1,500nm 이하의 면내 위상차를 갖는 광학 필름은, 일례로서, 축차 이축 연신에 의해 다음과 같이 해서 얻어진다. 폴리에스테르를 함유하는 수지 조성물을 용융시켜, 시트상으로 압출 성형하여, 미연신 폴리에스테르를 얻는다. 미연신 필름을 흐름 방향으로 연신한 후에, 필름의 폭 방향으로 연신한다.
- [0447] 흐름 방향의 연신은, 예를 들어 물의 주속차를 이용하여 행해도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 2.5배 이상이어도 되고, 3.0배 이상이어도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 6.0배 이하여도 되고, 5.5배 이하여도 된다.
- [0448] 폭 방향의 연신은, 예를 들어 텐터법을 사용하여 행해도 된다. 폭 방향의 연신 배율은, 면내 위상차를 1,500nm 이하로 조정한다는 관점에서, 흐름 방향의 연신 배율에 대해 80% 이상 120% 이하여도 되고, 90% 이상 110% 이하여도 된다.
- [0449] 일축 연신에 의해 제조된 고 면내 위상차를 갖는 광학 필름은, 연신 방향과 그것에 직교하는 방향의 물성 차가 커진다. 따라서, 고 면내 위상차를 갖는 광학 필름은, 열 등의 외적 요인에 따라 변형되기 쉽다. 예를 들어, 고 면내 위상차를 갖는 광학 필름을 투명 도전성 필름의 기재로서 사용한 경우, 투명 도전층의 결정화 공정이나, 투명 도전층 상에 은 페이스트 등으로 이루어지는 취출 전극을 형성하여 소성하는 공정에서, 열에 의해 광학 필름이 변형될 수 있다. 이 점에서, 이축 연신에 의한 저 면내 위상차를 갖는 광학 필름은, 열적 안정성이 우수하다.
- [0450] 기재가, 폴리에스테르를 함유하는 모재로서의 수지층과, 연신했을 때 수지층의 복굴절성을 제거하도록 작용하는 복굴절 입자를 포함해도 된다. 즉, 복굴절 입자는, 수지층을 이루는 고분자 가공물의 복굴절성과 정부가 반대인 복굴절성을 가져도 된다. 폴리에스테르계의 수지층은, 정의 복굴절성을 갖는다. 따라서, 복굴절 입자는, 부의 복굴절성을 가져도 된다.
- [0451] 폴리에스테르는, 투명성, 내열성 및 기계 특성이 우수하여, 연신 가공에 의해 면내 위상차를 원하는 범위로 제어할 수 있다.
- [0452] 광학 필름의 면내 위상차를 1,500nm 이하로 제어하는 방법으로서, 이축 연신 시의 연신 배율이나 연신 온도, 제작하는 광학 필름의 두께를 적절하게 설정하는 방법이 있다. 구체적으로는, 연신 배율비가 1에 가까워질수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 온도가 높을수록, 면내 위상차는 작아진다. 두께가 작을수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 배율비가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 온도가 낮을수록, 면내 위상차는 커진다. 두께가 클수록, 면내 위상차는 커진다.
- [0453] 광학 필름의 면내 위상차가 작아질수록, 면내 위상차의 변동에 대한 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 작아진다. 즉, 면내 위상차의 변동이 있어도, 파장마다의 가시광 투과율이 거의 변화하지 않는다. 따라서, 면내 위

상차의 변동이 충분히 작으면, 육안으로 확인될 정도의 무지개 얼룩이 생기지 않게 된다. 이 때문에, 광학 필름의 면내 위상차가 1,500nm 이하이면, 면내 위상차에 따른 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 충분히 작아져, 면내 위상차의 변동에 의한 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 이 점에서, 광학 필름의 면내 위상차는, 1,500nm 이하이며, 1,450nm 이하여도 되고, 1,200nm 이하여도 된다. 이러한 면내 위상차를 갖는 광학 필름에 의하면, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 또한, 블랙아웃을 억제하는 관점에서, 광학 필름의 면내 위상차는, 50nm 이상이어도 되고, 100nm 이상이어도 되고, 150nm 이상이어도 되고, 200nm 이상이어도 되고, 250nm 이상이어도 되고, 300nm 이상이어도 된다. 면내 위상차를 50nm 이상으로 함으로써, 블랙아웃을 억제하기 쉽게 할 수 있다. 이것은, 면내 위상차가 50nm 이상인 광학 필름은, 직선 편광을 적절하게 흐트러뜨릴 수 있기 때문이다.

[0454] (전광선 투과율 및 헤이즈)

[0455] 본 개시의 제2 실시 형태에서, 광학 필름의 전광선 투과율은, 70% 이상이어도 되고, 75% 이상이어도 되고, 80% 이상이어도 된다. 광학 필름의 전광선 투과율은, 높은 편이 바람직하지만, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 되고, 95% 이하여도 된다. 전광선 투과율은, JIS K7361-1:1997에 준거해서 측정된다.

[0456] (마르텐스 경도)

[0457] 본 개시의 제2 실시 형태에서, 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도의 표준 편차 3σ 는, 45N/mm² 이하인 것이 바람직하다. 마르텐스 경도의 표준 편차가 45N/mm² 이하인 광학 필름은, 절첩성이 우수하다. 상기 표준 편차는, 절첩성의 관점에서, 40N/mm² 이하여도 되고, 35N/mm² 이하여도 되고, 30N/mm² 이하여도 되고, 25N/mm² 이하여도 되고, 20N/mm² 이하여도 되고, 15N/mm² 이하여도 되고, 10N/mm² 이하여도 된다. 상기 표준 편차는, 작을수록 바람직하지만, 1N/mm² 이상이어도 되고, 3N/mm² 이상이어도 된다. 표준 편차는, 광학 필름의 성막 시의 온도에 의해 조정할 수 있다.

[0458] (탄성 변형 일률)

[0459] 본 개시의 제2 실시 형태에서, 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률의 표준 편차 3σ 는, 10% 이하인 것이 바람직하다. 탄성 변형 일률의 표준 편차가 10% 이하인 광학 필름은, 경도가 우수하다. 상기 표준 편차는, 작을수록 바람직하지만, 0.1% 이상이어도 되고, 0.5% 이상이어도 되고, 1% 이상이어도 되고, 2% 이상이어도 된다. 표준 편차는, 광학 필름의 성막 시의 온도에 의해 조정할 수 있다.

[0460] (에로전율)

[0461] 본 개시의 제2 실시 형태에서, 광학 필름은, 광학 필름의 표면으로부터 깊이 20 μ m까지의 에로전율의 평균을 E0-20으로 정의했을 때, E0-20이 1.40 μ m/g 이상이어도 된다. 이러한 광학 필름은, 연필 경도가 양호하다.

[0462] 본 발명자들은 광학 필름의 연필 경도의 지표로서, 에로전율에 관해서 검토하였다. 상술한 바와 같이, 광학 필름은, 유연한 편이 흠집이 생기기 쉽고, 단단한 편이 흠집이 생기기 어려운 것이기 때문에, 에로전율이 작은 편이 연필 경도를 양호하게 할 수 있는 것처럼 생각된다. 그러나 본 발명자들은, 반대로, 에로전율(E0-20)을 1.40 μ m/g 이상으로 크게 함으로써, 광학 필름의 연필 경도를 양호하게 할 수 있는 것을 알아내었다. 또한, 본 발명자들은, 광학 필름의 에로전율은, 일축 연신 광학 필름보다 이축 연신 광학 필름쪽이 큰 값을 나타내기 쉬운 것, 및 이축 연신 광학 필름에서의 연필 경도의 양부를 에로전율에 의해 판별할 수 있는 것을 알아내었다.

[0463] 광학 필름의 연필 경도를 양호하게 하기 위해, E0-20은, 1.40 μ m/g 이상이어도 되고, 1.45 μ m/g 이상이어도 되고, 1.50 μ m/g 이상이어도 되고, 1.60 μ m/g 이상이어도 되고, 1.80 μ m/g 이상이어도 된다. E0-20은, 광학 필름을 찢어지기 어렵게 하기 위해, 3.00 μ m/g 이하여도 되고, 2.80 μ m/g 이하여도 되고, 2.50 μ m/g 이하여도 된다.

[0464] (결정화도)

[0465] 본 개시의 제2 실시 형태에서, 광학 필름의 결정화도는, 85% 초과여도 된다. 이러한 광학 필름은, 연필 경도가 양호하다. 광학 필름의 결정화도는, 광학 필름의 연필 경도의 관점에서, 88% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 된다. 광학 필름의 결정화도는, 100% 이하여도 되고, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 된다.

[0466] 광학 필름의 결정화도는, 예를 들어 연신 배율 및 연신 온도에 의해 제어할 수 있다. 구체적으로는, 연신 배율이 클수록, 결정화도는 커진다. 연신 배율이 작을수록, 결정화도는 작아진다.

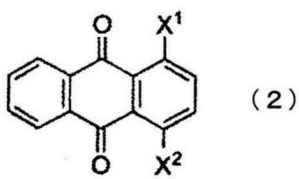
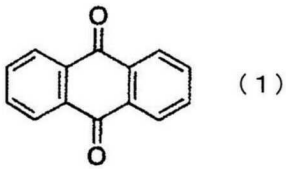
[0467] 본 개시의 제2 실시 형태는, 예를 들어 이하의 [1] 내지 [14]에 관한 것이다.

- [0468] [1] 기능층을 적층하기 위한 광학 필름이며, 상기 광학 필름은, 폴리에스테르를 함유하고, 상기 광학 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며, 상기 광학 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며, 상기 광학 필름의 면내 위상차가 1,500nm 이하인, 광학 필름.
- [0469] [2] 상기 광학 필름이, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 상기 [1]에 기재된 광학 필름.
- [0470] [3] 상기 광학 필름이, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 광학 필름.
- [0471] [4] 상기 면내 위상차가, 300nm 이상 1,450nm 이하인, 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름.
- [0472] [5] 상기 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도가, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하인, 상기 [1] 내지 [4] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름.
- [0473] [6] 상기 광학 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률이, 60% 이상 70% 이하인, 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름.
- [0474] [7] 상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름으로 이루어지거나, 또는 상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과, 상기 폴리에스테르 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비하는, 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름.
- [0475] [8] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지인, 상기 [7]에 기재된 광학 필름.
- [0476] [9] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 화석 연료 유래의 수지인, 상기 [7]에 기재된 광학 필름.
- [0477] [10] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지인, 상기 [7]에 기재된 광학 필름.
- [0478] [11] 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름과, 상기 광학 필름 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체.
- [0479] [12] 수지판 또는 유리판과, 상기 판 상에 배치된, 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름 또는 상기 [11]에 기재된 광학 적층체를 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판.
- [0480] [13] 표시 소자와, 상기 표시 소자 상에 배치된, 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름 또는 상기 [11]에 기재된 광학 적층체를 구비하는 화상 표시 장치.
- [0481] [14] 편광자와, 상기 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 상기 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며, 상기 제1 투명 보호판 및 상기 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 필름 또는 상기 [11]에 기재된 광학 적층체인, 편광판.
- [0482] 제3 실시 형태
- [0483] 본 개시의 제3 실시 형태는, 광학 작용 필름에 관한 것이다.
- [0484] 이하, 본 개시의 제3 실시 형태에 대해서 설명한다. 특히, 본 개시의 제3 실시 형태에 대해서, 상술한 제1 실시 형태와의 차이점을 중심으로 설명한다.
- [0485] 먼저, 제3 실시 형태가 해결하고자 하는 과제에 대해서 설명한다. 화상 표시 장치는, 화상의 시인성의 개선 및 장치 표면의 흠집 억제 등을 목적으로, 각종 광학 작용 필름을 구비한다. 이러한 광학 작용 필름은, 일반적으로, 플라스틱 필름과, 해당 필름 상에 마련된 기능층을 구비한다(예를 들어, 일본 특허 공개 제2007-046031호 공보 및 일본 특허 공개 제2012-256014호 공보 참조).
- [0486] 상기 플라스틱 필름으로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 등의 폴리에스테르 필름이 제안되어 있다. 또한, 근년, 지속 가능한 순환형 사회의 구축을 목표로 하는 움직임이 높아지고 있다. 탄소 중립의 관점에서, 재료 분야에서도 에너지와 마찬가지로 화석 연료로부터의 탈각이 요망되고 있다.
- [0487] 본 발명자들은, 탄소 중립의 관점에서, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 사용하여 광학 작용 필름을 제작하는 것을 검토하였다. 그러나, 본 발명자들은, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는 광학 작용 필름은, 황색을 나타내는 경향이 있는 것을 알아내었다.
- [0488] 본 개시의 제3 실시 형태는, 황색기가 작고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 작용 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.

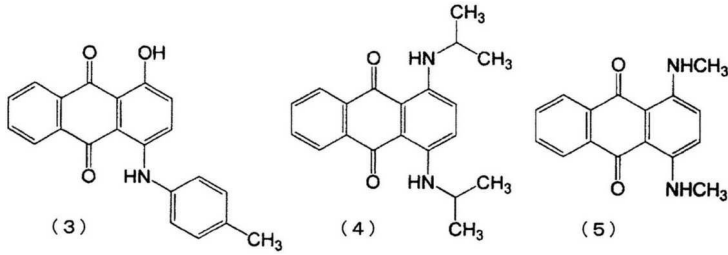
- [0489] 본 개시의 제3 실시 형태에 따르면, 황색기가 작고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 작용 필름이 제공된다. 또한, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 사용해도, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 사용한 경우와 동일 정도의 광학 특성 및 기계 특성을 갖는 광학 작용 필름을 제공할 수 있다.
- [0490] 이하의 본 개시의 제3 실시 형태의 설명에서는, 제1 실시 형태에서 설명한 광학 필름, 그리고 당해 광학 필름을 구비하는 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판과 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 제1 실시 형태에서 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하는 경우가 있고, 또한 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 제1 실시 형태에서 얻어지는 작용 효과가 제3 실시 형태에서도 얻어지는 것이 명확할 경우, 그 설명을 생략하기도 한다.
- [0491] [광학 작용 필름]
- [0492] 본 개시의 제3 실시 형태에서, 광학 작용 필름이란, 광을 투과시킬 수 있는 필름이다.
- [0493] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름의 단면은, 도 1에 나타내는 광학 필름(1)의 단면과 마찬가지로이다. 즉, 도 1은, 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름(2)을 도시하는 단면도에도 상당한다. 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름(2)은, 도 1에 도시하는 바와 같이, 제1면(2a)과, 해당 제1면(2a)에 대향하는 제2면(2b)을 갖는다. 후술하는 폴리에스테르 필름도, 제1면과, 해당 제1면에 대향하는 제2면을 갖는다. 제1면 및 제2면을 특별히 구별하지 않을 경우는, 단순히 「면」이라고 하는 경우도 있다. 광학 작용 필름은, 면 내에서, 제1 방향과, 제1 방향에 직교하는 제2 방향을 갖는다. 제1 방향은, 제3 실시 형태에서, 광학 작용 필름의 세로 방향, 흐름 방향 또는 기계 방향(MD)이다. 제2 방향은, 제3 실시 형태에서, 광학 작용 필름의 가로 방향 또는 폭 방향(TD)이다. 이하의 본 개시의 제1 실시 형태의 설명에서는, 특별히 구별하지 않는 한, 「광학 작용 필름」이라고 기재할 때는, 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름을 가리키는 것으로 한다.
- [0494] 광학 작용 필름은, 제3 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름을 적어도 구비한다.
- [0495] 폴리에스테르 필름이란, 폴리에스테르를 함유하는 필름이다.
- [0496] 광학 작용 필름은, 제3 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름으로 이루어진다.
- [0497] 광학 작용 필름은, 제3 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름과, 해당 폴리에스테르 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비한다. 제3 실시 형태에서는, 폴리에스테르 필름과 접착 용이층을 구비하는 광학 작용 필름을, 특히 「접착 용이성 필름」이라고 칭할 수 있다.
- [0498] 본 명세서에서, 광학 작용 필름 중, 폴리에스테르 필름, 접착 용이성 필름, 및 후술하는, 폴리에스테르 필름과 색상 조정층을 구비하는 광학 작용 필름을 총칭하여, 「광학 작용 필름 A」라고 기재하는 경우가 있다.
- [0499] 광학 작용 필름은, 제3 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름과, 해당 폴리에스테르 필름 상에 마련된 기능층을 구비한다. 본 명세서에서, 폴리에스테르 필름과 기능층을 구비하는 광학 작용 필름을, 특히 「광학 적층체」라고 하는 경우가 있다. 광학 적층체는, 폴리에스테르 필름과 기능층 사이에, 접착 용이층을 구비해도 된다.
- [0500] <폴리에스테르>
- [0501] 광학 작용 필름 및 폴리에스테르 필름은, 폴리에스테르를 함유한다.
- [0502] 본 개시의 제3 실시 형태에서 광학 작용 필름이 함유하는 폴리에스테르의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태에서 광학 필름이 함유하는 폴리에스테르의 설명을 적용할 수 있다. 본 개시의 제3 실시 형태에서 폴리에스테르 필름이 함유하는 폴리에스테르의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태에서 폴리에스테르 필름이 함유하는 폴리에스테르의 설명을 적용할 수 있다.
- [0503] <블루잉제>
- [0504] 광학 작용 필름은, 조색제로서, 블루잉제를 함유하는 것이 바람직하다.
- [0505] 본 명세서에서, 블루잉제란, 가시광 영역 중, 예를 들어 주황색 내지 황색 등의 과장 영역의 광을 흡수하여, 색상을 조정하는 성분이다. 가시광 영역이란, 380nm 이상 780nm 이하의 영역을 의미한다. 블루잉제는, 예를 들어 염료 또는 안료이다.
- [0506] 바이오매스 폴리에스테르에는, 분자량이 낮은 성분(저분자량 성분)이 포함되어 있는 경우가 있다. 저분자량 성분에 기인하여, 광학 작용 필름이 황색을 띠거나, 또는 광학 작용 필름의 황변이 일어나는 것으로 추측된다.

광학 작용 필름이 블루잉제를 함유함으로써, 광학 작용 필름의 황색기를 양호하게 저감할 수 있다.

- [0507] 광학 작용 필름에 있어서, 폴리에스테르 필름이 블루잉제를 함유해도 된다.
- [0508] 접착 용이성 필름에 있어서, 폴리에스테르 필름 및 접착 용이층에서 선택되는 적어도 하나가, 블루잉제를 함유해도 된다.
- [0509] 광학 적층체에 있어서, 폴리에스테르 필름 및 기능층에서 선택되는 적어도 하나가, 블루잉제를 함유해도 된다. 광학 적층체에 있어서, 폴리에스테르 필름, 접착 용이층 및 기능층에서 선택되는 적어도 하나가, 블루잉제를 함유해도 된다.
- [0510] 이상의 양태에 의해, 광학 작용 필름의 황색기를 양호하게 저감할 수 있다.
- [0511] 블루잉제는, 가시광 영역 중, 500nm 이상 650nm 이하의 파장 영역에 최대 흡수 피크를 가져도 되고, 550nm 이상 600nm 이하의 파장 영역에 최대 흡수 피크를 가져도 된다. 이러한 파장 영역에 최대 흡수 피크를 갖는 블루잉제는, 광학 작용 필름의 황색기를 양호하게 저감할 수 있다.
- [0512] 본 명세서에서, 상기 최대 흡수 피크는, 자외 가시 분광 광도계(니혼 분코(주)제의 분광 광도계 V-670)에 의해 측정할 수 있다. 블루잉제를 용해시키는 용제로서는, 아세토니트릴을 사용할 수 있다.
- [0513] 블루잉제로서는, 예를 들어 유기계의 염료 또는 안료 및 무기계의 염료 또는 안료를 들 수 있다. 유기계의 염료 또는 안료로서는, 예를 들어 축합 다환계 블루잉제 및 프탈로시아닌계 블루잉제를 들 수 있다. 무기계의 염료 또는 안료로서는, 예를 들어 군청, 감청 및 코발트 블루를 들 수 있다.
- [0514] 블루잉제로서는, 내열성, 내광성 및 용해성의 관점에서, 축합 다환계 블루잉제여도 된다. 축합 다환계 블루잉제로서는, 예를 들어 안트라퀴논계 블루잉제, 인디고계 블루잉제 및 프탈로시아닌계 블루잉제를 들 수 있다. 이들 중에서도, 내열성, 내광성 및 용해성의 관점에서, 안트라퀴논계 블루잉제가 바람직하다.
- [0515] 안트라퀴논계 블루잉제는, 식 (1)로 표현되는 안트라퀴논환을 갖는 블루잉제이다. 안트라퀴논계 블루잉제로서는, 예를 들어 식 (2)로 표현되는 화합물을 들 수 있으며, 구체적으로는, 식 (3) 내지 식 (5)로 표현되는 화합물을 들 수 있다.



- [0516]
- [0517] 식 (2) 중, X^1 은, -OH, -NHR1 또는 -NR1R2를 나타내고, X^2 는, -NHR3 또는 -NR3R4를 나타내고, R1, R2, R3 및 R4는, 각각 독립적으로, 탄소수 1 이상 6 이하의 직쇄상 혹은 분지상 알킬기, 또는 적어도 하나의 수소 원자가 탄소수 1 이상 6 이하의 직쇄상 혹은 분지상 알킬기로 치환된 페닐기를 나타낸다. 식 (2) 중의 X^1 및 X^2 는, 서로 동일하여도 되고, 달라도 된다.
- [0518] 식 (2)로 표현되는 화합물은, X^1 및 X^2 중 적어도 하나가, 적어도 하나의 수소 원자가 탄소수 1 이상 6 이하의 직쇄상 또는 분지상 알킬기로 치환된 페닐기를 갖는 것이 바람직하고, X^1 및 X^2 의 어느 하나가, 적어도 하나의 수소 원자가 탄소수 1 이상 6 이하의 직쇄상 또는 분지상 알킬기로 치환된 페닐기를 갖는 것이 보다 바람직하다.



- [0519]
- [0520] 인디고계 블루잉제는, 인독실 또는 티오인독실을 갖는 블루잉제이다. 프탈로시아닌계 블루잉제는, 4개의 프탈산이미드가 질소 원자로 가교된 환상 구조를 갖는 블루잉제이다.
- [0521] 광학 작용 필름은, 블루잉제를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0522] 광학 작용 필름이 블루잉제를 함유하는 경우, 광학 작용 필름의 전광선 투과율을 높게 유지한다는 관점에서는, 블루잉제의 함유량은 작은 편이 바람직하고, 사용하는 블루잉제의 종류도 적은 편이 바람직하다.
- [0523] 블루잉제의 함유량은, 광학 작용 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 5wtppm 이상이어도 되고, 8wtppm 이상이어도 되고, 10wtppm 이상이어도 된다. 블루잉제의 함유량이 하한값 이상인 광학 작용 필름은, 황색기가 작다.
- [0524] 블루잉제의 함유량은, 광학 작용 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 100wtppm 이하여도 되고, 80wtppm 이하여도 되고, 60wtppm 이하여도 되고, 50wtppm 이하여도 되고, 40wtppm 이하여도 되고, 30wtppm 이하여도 된다. 블루잉제의 함유량이 상한값 이하인 광학 작용 필름은, 색상이 양호하고, 또한 높은 전광선 투과율 및 낮은 헤이즈를 나타낸다.
- [0525] 블루잉제의 함유량은, 공지의 방법에 의해 측정할 수 있다.
- [0526] 광학 작용 필름은, 첨가제를 함유해도 된다. 첨가제로서는, 예를 들어 자외선 흡수제, 광 안정제, 산화 방지제, 열 안정제, 대전 방지제, 이활 입자, 내열성 고분자 입자, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속 화합물, 인 화합물, 난연제, 겔화 방지제 및 계면 활성제를 들 수 있다. 광학 작용 필름은, 첨가제를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0527] <광학 작용 필름의 구성>
- [0528] 광학 작용 필름은, 단층 구조를 가져도 되고, 다층 구조를 가져도 된다. 단층 구조를 갖는 필름은, 연신을 제어하기 쉽다. 다층 구조를 갖는 필름은, 각 층의 조성을 변경함으로써 인한 효과가 얻어지기 쉽다.
- [0529] 광학 작용 필름은, 폴리에스테르와 블루잉제를 함유하는 폴리에스테르 필름이어도 된다. 광학 작용 필름은, 폴리에스테르 필름과, 해당 폴리에스테르 필름 상에 마련된, 블루잉제를 함유하는 색상 조정층을 구비해도 되고, 해당 폴리에스테르 필름은 블루잉제를 더 함유해도 된다. 이하, 색상 조정층을 「조색층」이라고도 한다. 조색층은, 후술하는 접착 용이층이어도 된다. 조색층은, 블루잉제를 함유하는 도포액을 폴리에스테르 필름에 도포해서 형성된 코팅층이어도 된다.
- [0530] 폴리에스테르 필름의 적합한 두께는, 후술한다.
- [0531] 조색층의 두께는, 10nm 이상이어도 되고, 30nm 이상이어도 되고, 50nm 이상이어도 된다. 조색층의 두께는, 1,000nm 이하여도 되고, 800nm 이하여도 되고, 600nm 이하여도 되고, 400nm 이하여도 되고, 200nm 이하여도 된다.
- [0532] 폴리에스테르 필름이 블루잉제를 함유하는 경우의, 폴리에스테르 필름에서의 블루잉제의 함유량은, 폴리에스테르 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 5wtppm 이상이어도 되고, 8wtppm 이상이어도 되고, 10wtppm 이상이어도 된다. 이러한 폴리에스테르 필름은, 황색기가 작다.
- [0533] 폴리에스테르 필름이 블루잉제를 함유하는 경우의, 폴리에스테르 필름에서의 블루잉제의 함유량은, 폴리에스테르 필름의 전체 질량을 기준으로 하여, 100wtppm 이하여도 되고, 80wtppm 이하여도 되고, 60wtppm 이하여도 되고, 50wtppm 이하여도 되고, 40wtppm 이하여도 되고, 30wtppm 이하여도 된다. 이러한 폴리에스테르 필름은, 색상이 양호하고, 또한 높은 전광선 투과율 및 낮은 헤이즈를 나타낸다.
- [0534] 조색층에서의 블루잉제의 함유량은, 조색층의 질량을 기준으로 하여, 10wtppm 이상이어도 되고, 50wtppm 이상이어도 되고, 100wtppm 이상이어도 되고, 200wtppm 이상이어도 되고, 300wtppm 이상이어도 되고, 400wtppm 이상

이어도 되고, 500wtppm 이상이어도 되고, 1,000wtppm 이상이어도 되고, 2,000wtppm 이상이어도 되고, 3,000wtppm 이상이어도 되고, 4,000wtppm 이상이어도 된다. 이러한 조색층을 구비하는 광학 작용 필름은, 황색기가 작다.

- [0535] 조색층에서의 블루잉제의 함유량은, 조색층의 질량을 기준으로 하여, 20,000wtppm 이하여도 되고, 18,000wtppm 이하여도 되고, 15,000wtppm 이하여도 되고, 13,000wtppm 이하여도 되고, 10,000wtppm 이하여도 되고, 8,000wtppm 이하여도 된다. 이러한 조색층을 구비하는 광학 작용 필름은, 색상이 양호하고, 또한 높은 전광선 투과율 및 낮은 헤이즈를 나타낸다.
- [0536] 폴리에스테르 필름은, 단층 구조를 가져도 되고, 다층 구조를 가져도 된다. 단층 구조를 갖는 필름은, 연신을 제어하기 쉽다. 다층 구조를 갖는 필름은, 각 층의 조성을 변경함으로써 인한 효과가 얻어지기 쉽다. 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름에 있어서, 적어도 하나의 층이, 블루잉제를 함유해도 된다.
- [0537] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름에 있어서, 바이오매스 폴리에스테르는, 적어도 어느 것의 층에 포함되어 있으면 된다. 예를 들어, 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과 함께, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층을 구비하는 다층 필름은, 연신성이 우수하다. 본 명세서에서, 어떤 폴리머를 주성분으로서 함유하는 층이란, 당해 폴리머의 함유 비율이 50질량% 초과인 층을 의미하고, 당해 폴리머의 함유 비율은, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 된다.
- [0538] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름으로서, 예를 들어
- [0539] (1A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층을,
- [0540] 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름,
- [0541] (2A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0542] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0543] 을 구비하는 다층 필름,
- [0544] (3A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0545] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0546] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0547] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0548] (4A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0549] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0550] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0551] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0552] (5A) 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0553] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0554] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0555] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름
- [0556] 을 들 수 있다.
- [0557] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름으로서, 또한,
- [0558] (1B) 바이오매스도가 10% 이상인 층을 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름,
- [0559] (2B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0560] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 구비하는 다층 필름,

- [0561] (3B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0562] 바이오매스도가 10% 미만인 층과,
- [0563] 바이오매스도가 10% 이상인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0564] (4B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0565] 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0566] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0567] (5B) 바이오매스도가 10% 미만인 층과,
- [0568] 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0569] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름
- [0570] 을 들 수 있다. 단, 상기 (1B) 내지 (5B)의 다층 필름에 있어서, 필름 전체의 바이오매스도는 10% 이상이다.
- [0571] 상기 (1A) 및 (1B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높다. 상기 (2A) 내지 (4A) 및 (2B) 내지 (4B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높고, 또한 연신성도 우수하다. 상기 (5A) 및 (5B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높고 연신성이 우수한 것에 더하여, 바이오매스 폴리에스테르로부터 석출될 수 있는 불순물이 폴리에스테르 필름 상에 적층되는 기능층 등에 미치는 영향을 억제할 수 있다.
- [0572] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름은, 공압출 수지 필름이어도 된다. 예를 들어, 각 층을 구성하는 재료를 공압출 제막하고, 또한 연신 처리함으로써, 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름을 얻을 수 있다.
- [0573] 폴리에스테르 필름의 두께는, 10 μ m 이상이어도 되고, 15 μ m 이상이어도 되고, 20 μ m 이상이어도 되고, 25 μ m 이상이어도 되고, 30 μ m 이상이어도 된다. 이러한 폴리에스테르 필름은, 기계적 강도가 우수하다.
- [0574] 폴리에스테르 필름의 두께는, 200 μ m 이하여도 되고, 180 μ m 이하여도 되고, 160 μ m 이하여도 되고, 140 μ m 이하여도 되고, 120 μ m 이하여도 되고, 100 μ m 이하여도 된다. 이러한 폴리에스테르 필름은, 내굴곡성이 우수하다.
- [0575] 본 명세서에서, 광학 작용 필름, 폴리에스테르 필름 및 각 층의 두께는, 주사형 전자 현미경(SEM)에 의한 광학 작용 필름 및 폴리에스테르 필름의 단면 사진의 임의의 개소를 20개소 선택하여, 20개소의 평균값에 의해 산출된다. 단, 20개소는, 장소가 치우치지 않도록 선택하는 것으로 한다. SEM의 가속 전압 및 배율에 대해서는, 가속 전압은 1kV 이상 10kV 이하, 배율은 20배 이상 7,000배 이하로 하는 것이 바람직하고, 측정 대상의 층에 따라서 설정한다.
- [0576] 폴리에스테르 필름에는, 해당 필름 상에 기능층을 형성할 때, 접착성 향상을 위해서, 코로나 방전 처리 및 산화 처리 등의 물리적인 처리를 실시해도 되고, 앵커제 또는 프라이머라고 불리는 도료의 도포를 미리 행해도 된다.
- [0577] 폴리에스테르 필름 및 광학 작용 필름은, 소정의 크기로 커트해서 이루어지는 매엽상의 형태여도 되고, 긴 시트를 롤상으로 권취한 롤상의 형태여도 된다. 매엽의 크기는, 예를 들어 최대 직경이 2인치 이상 500인치 이하 정도이다. 최대 직경이란, 폴리에스테르 필름 및 광학 작용 필름의 면 내의 임의의 2점을 연결했을 때의 최대 길이를 말한다. 예를 들어, 폴리에스테르 필름 및 광학 작용 필름이 직사각형일 경우는, 직사각형의 대각선이 최대 직경으로 된다. 폴리에스테르 필름 및 광학 작용 필름이 원형일 경우는, 원의 직경이 최대 직경으로 된다.
- [0578] 롤상의 형태의 폭은, 예를 들어 500mm 이상 8,000mm 이하여도 된다. 롤상의 형태의 길이는, 예를 들어 100m 이상 10,000m 이하여도 된다. 롤상의 형태의 폴리에스테르 필름 및 광학 작용 필름은, 화상 표시 장치 등의 크기에 맞추어서, 매엽상으로 커트해서 사용할 수 있다. 커트할 때, 물성이 안정되지 않는 롤 단부는 제외하는 것이 바람직하다.
- [0579] 매엽의 형상은, 예를 들어 삼각형, 사각형 및 오각형 등의 다각형이어도 되고, 원형이어도 되고, 랜덤한 부정형이어도 된다. 보다 구체적으로는, 폴리에스테르 필름 및 광학 작용 필름이 사각 형상일 경우에는, 종횡비는 표시 화면으로서 문제가 없으면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 가로:세로=1:1, 4:3, 16:10, 16:9, 2:1, 5:4, 11:8을 들 수 있다.
- [0580] <광학 작용 필름 및 폴리에스테르 필름의 물성>

- [0581] 광학 작용 필름 및 폴리에스테르 필름이 적합하게 갖는 물성에 대해서 설명한다.
- [0582] (바이오매스도)
- [0583] 광학 작용 필름의 바이오매스도는, 10% 이상이며, 12% 이상이어도 되고, 15% 이상이어도 되고, 18% 이상이어도 된다. 이러한 광학 작용 필름은, 환경 부하의 저감을 도모할 수 있다. 광학 작용 필름의 바이오매스도는, 높을수록 바람직하지만, 예를 들어 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 되고, 40% 이하여도 되고, 30% 이하여도 된다.
- [0584] 폴리에스테르 필름의 바이오매스도는, 10% 이상이어도 되고, 12% 이상이어도 되고, 15% 이상이어도 되고, 18% 이상이어도 된다. 이러한 폴리에스테르 필름은, 환경 부하의 저감을 도모할 수 있다. 폴리에스테르 필름의 바이오매스도는, 높을수록 바람직하지만, 예를 들어 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 되고, 40% 이하여도 되고, 30% 이하여도 된다.
- [0585] 광학 작용 필름 전체의 바이오매스도를 측정하는 경우는, 광학 작용 필름으로부터 시료를 조제하면 된다. 광학 작용 필름 중의 각 층의 바이오매스도를 측정하는 경우는, 광학 작용 필름으로부터 대상이 되는 층을 분리해서 시료를 조제하면 된다.
- [0586] (황색도 YI)
- [0587] 광학 작용 필름의 황색도(YI)는, -1.0 이상 2.5 이하이다.
- [0588] 폴리에스테르 필름의 황색도(YI)는, -1.0 이상 2.5 이하여도 된다.
- [0589] 황색도(YI)는, 무색으로부터 색상이 황 방향으로 이격되는 정도를 나타낸다. YI가 플러스인 값은, 색상이 황인 것을 나타낸다. YI가 마이너스인 값은, 색상이 청인 것을 나타낸다. YI는, JIS K7373:2006에 준거하여, 3자극 값(X, Y 및 Z)으로부터 하기 식에 의해 산출된다. 3자극값은, 자외 가시 분광 광도계(니혼 분코(주)제의 분광 광도계 V-670)에 의해, 300nm 이상 800nm 이하의 파장의 광에 대한 투과율 측정을 행하여 측정된다.
- [0590] $YI=100 \times (1.2769X-1.0592Z)/Y$
- [0591] 상기 식 중, X, Y 및 Z는 각각, 보조 일루미넨트 C를 사용한 경우의 XYZ 표색계에서의 광학 작용 필름의 3자극 값을 나타낸다. 3자극값은, JIS Z8720:2012에 규정하는 보조 일루미넨트 C를 사용하고, XYZ 표색계(2도 시야)로 표시한다.
- [0592] YI가 2.5 초과인 광학 작용 필름은 황색을 띠어, 광학 작용 필름의 외관상 바람직하지 않다. YI가 -1.0 미만인 광학 작용 필름은 청색을 띠어, 광학 작용 필름의 외관상 바람직하지 않을 경우가 있다.
- [0593] YI는, 2.4 이하여도 되고, 2.0 이하여도 되고, 1.8 이하여도 되고, 1.5 이하여도 되고, 1.3 이하여도 된다. 이러한 YI를 갖는 광학 작용 필름 및 폴리에스테르 필름은, 황색기가 보다 억제되어 있다. YI는, -0.8 이상이어도 되고, -0.5 이상이어도 되고, -0.3 이상이어도 되고, 0.0 이상이어도 되고, 0.3 이상이어도 되고, 0.5 이상이어도 된다.
- [0594] (면내 위상차(Re))
- [0595] 광학 작용 필름 A의 면내 위상차(Re)는, 특별히 한정되지 않지만, 30,000nm 이하여도 된다. 본 명세서에서, 「면내 위상차」는, 식: 면내 위상차(Re)=(nx-ny)×T[nm]에 의해 산출된다. 「면내 위상차」는, 리타레이션이라고도 불리며, 단위는 길이의 단위가 된다. 제3 실시 형태의 설명에서의 상기 식 중의 T는, 광학 작용 필름 A의 두께[nm]를 의미한다.
- [0596] 제3 실시 형태의 설명에서, 「nx」는, 광학 작용 필름 A의 면 내에서 굴절률이 가장 큰 방향인 지상축 방향의 굴절률이다. 「ny」는, 광학 작용 필름 A의 면 내에서 지상축 방향과 직교하는 방향인 진상축 방향의 굴절률이다. 굴절률 및 면내 위상차는, 파장 550nm에 대한 굴절률 및 면내 위상차를 의미한다. 지상축의 방향 및 면내 위상차는, 오즈카 텐시사제의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 측정 각 0°에서 측정된다. nx-ny는, 「RETS-100」에서의 면내 위상차의 측정 결과에 더하여, 광학 작용 필름 A의 두께 정보로부터 산출할 수 있다.
- [0597] 본 명세서에서, nx-ny 및 Re는, 18개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 16개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 본 명세서에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다.

- [0598] 편광한 광이 복굴절을 갖는 필름을 투과할 때, 필름 상에 무지개 얼룩이 관찰될 수 있다. 무지개 얼룩은, 무지개 빛의 얼룩이며, 필름의 시인성을 저하시키는 경우가 있다. 편광한 광은, 예를 들어 액정 표시 소자나 편광 제어에 의한 반사 억제 기능층을 포함한 유기 EL 표시 소자로부터 방출되는 화상 광이다.
- [0599] 광학 작용 필름 A의 무지개 얼룩을 억제하여, 시인성을 향상시킨다는 관점에서, 광학 작용 필름 A의 면내 위상차는, 3,000nm 이상이어도 되고, 4,000nm 이상이어도 되고, 5,000nm 이상이어도 되고, 혹은, 1,500nm 이하여도 되고, 1,450nm 이하여도 되고, 1,200nm 이하여도 된다.
- [0600] 광학 작용 필름 A의 면내 위상차가 3,000nm 이상이면, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 이것은, 이하의 이유에 기초한다고 추측된다. 무지개 얼룩은, 편광 상태에 있는 광이, 면내 위상차에 변동이 있는 필름을 투과하고, 또한 편광 상태가 변화되는 것에 기인한다고 추측되는 바, 광학 작용 필름 A의 면내 위상차가 커질수록, 면내 위상차의 변동에 대한 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 커진다. 또한, 면내 위상차가 커질수록, 복수의 파장의 광이 투과하기 쉬워지기 때문에, 투과한 광이 혼색되어 시인되기 쉬워진다. 즉, 면내 위상차의 변동이 있어도, 파장마다의 가시광 투과율이 크게 변동하기 때문에, 어떤 파장의 투과율이 낮아져도 다른 파장의 투과율이 높아진다. 이 때문에, 투과하는 광의 혼색의 변화가 육안으로는 시인되기 어렵다. 광학 작용 필름 A의 면내 위상차가 3,000nm 이상이면, 면내 위상차에 따른 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 커져, 면내 위상차의 변동에 의해 가시광 투과율이 변동되어도, 혼색되어서 시인되어, 색의 변화가 시인되기 어렵다. 즉, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 또한, 연신 시에 있어서의 갈라짐 및 찢어짐을 억제하는 관점에서, 광학 작용 필름 A의 면내 위상차는, 30,000nm 이하여도 되고, 25,000nm 이하여도 되고, 20,000nm 이하여도 되고, 15,000nm 이하여도 된다.
- [0601] 또한, 광학 작용 필름 A의 면내 위상차가 1,500nm 이하이면, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 이것은, 이하의 이유에 기초한다고 추측된다. 광학 작용 필름 A의 면내 위상차가 작아질수록, 면내 위상차의 변동에 대한 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 작아진다. 즉, 면내 위상차의 변동이 있어도, 파장마다의 가시광 투과율이 거의 변화하지 않는다. 따라서, 면내 위상차의 변동이 충분히 작으면, 육안으로 확인될 정도의 무지개 얼룩이 생기지 않게 된다. 이 때문에, 광학 작용 필름 A의 면내 위상차가 1,500nm 이하이면, 면내 위상차에 따른 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 충분히 작아져, 면내 위상차의 변동에 의한 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 또한, 소위 블랙아웃을 억제하는 관점에서, 광학 작용 필름 A의 면내 위상차는, 50nm 이상이어도 되고, 100nm 이상이어도 되고, 150nm 이상이어도 되고, 200nm 이상이어도 되고, 250nm 이상이어도 되고, 300nm 이상이어도 된다. 여기서 블랙아웃이란, 편광 선글라스를 장착해서 예를 들어 액정 표시 장치를 본 경우, 각도에 따라 표시 화면이 어두워지는 현상을 말한다.
- [0602] 굴절률 차 「 $n_x - n_y$ 」(이하, 「 Δn 」이라고도 함)는, 제3 실시 형태에서, 0.040 이상이어도 되고, 0.050 이상이어도 된다. Δn 이 0.040 이상이면, 원하는 면내 위상차를 얻기 위해 필요한 광학 작용 필름 A의 두께를 작게 할 수 있다. Δn 은, 0.250 이하여도 되고, 0.200 이하여도 된다. Δn 이 0.250 이하이면, 필름을 과도하게 연신할 필요가 없어, 필름의 갈라짐 및 찢어짐을 억제할 수 있다.
- [0603] Δn 은, 제3 실시 형태에서, 0.040 미만이어도 된다. Δn 이 0.040 미만이면, 면내 위상차를 원인으로 하는 무지개 얼룩을 억제하기 쉽게 할 수 있다. Δn 은 0.005 이상이어도 되고, 0.008 이상이어도 되고, 0.010 이상이어도 된다. Δn 이 0.005 이상이면, 블랙아웃을 억제하기 쉽게 할 수 있다.
- [0604] 광학 작용 필름 A는, 연신 필름인 것이 바람직하다. 연신 필름은, 일축 연신 필름이어도 되고, 이축 연신 필름이어도 된다. 이축 연신은, 축차 이축 연신이어도 되고, 동시 이축 연신이어도 된다.
- [0605] 3,000nm 이상 30,000nm 이하의 면내 위상차를 갖는 광학 작용 필름 A는, 일례로서, 축차 이축 연신에 의해 다음과 같이 해서 얻어진다. 폴리에스테르를 함유하는 수지 조성물을 용융시켜, 시트상으로 압출 성형하여, 미연신 필름을 얻는다. 미연신 필름을 흐름 방향으로 연신한 후에, 필름의 폭 방향으로 연신한다.
- [0606] 흐름 방향의 연신은, 예를 들어 물의 주속차를 이용하여 행해도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 1.1배 이상이어도 되고, 1.2배 이상이어도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 2.5배 이하여도 되고, 2.0배 이하여도 되고, 1.8배 이하여도 된다.
- [0607] 흐름 방향의 연신 시의 연신 온도는, 면내 위상차 등의 광학 특성의 변동을 억제한다는 관점에서, 폴리에스테르의 유리 전이 온도 이상, 유리 전이 온도+100℃ 이하여도 된다. PET의 경우, 상기 연신 온도는, 70℃ 이상이어도 되고, 80℃ 이상이어도 되고, 140℃ 이하여도 되고, 130℃ 이하여도 된다.

- [0608] 폭 방향의 연신은, 예를 들어 텐터법을 사용하여 행해도 된다. 폭 방향의 연신 배율은, 2.5배 이상이어도 되고, 3.0배 이상이어도 된다. 폭 방향의 연신 배율은, 6.0배 이하여도 되고, 5.5배 이하여도 된다. 폭 방향의 연신 배율이 6.0배 이하이면, 필름의 투명성이 우수하다. 폭 방향의 연신 배율이 2.5배 이상이면, 필요한 연신 장력이 얻어지고, 복굴절이 커져서 원하는 면내 위상차가 얻어지기 쉽다. 흐름 방향의 연신 배율보다 폭 방향의 연신 배율을 높게 하는 것이 바람직하다.
- [0609] 폭 방향의 연신 시의 연신 온도는, 폴리에스테르의 유리 전이 온도 이상, 유리 전이 온도+120℃ 이하여도 된다. PET의 경우, 상기 연신 온도는, 80℃ 이상이어도 되고, 90℃ 이상이어도 되고, 160℃ 이하여도 되고, 150℃ 이하여도 된다. 폭 방향의 연신 시의 연신 온도는, 상류로부터 하류로 감에 따라서 온도가 높게 되어 있는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 상류의 온도와 하류의 온도의 차는, 5℃ 이상이어도 되고, 20℃ 이상이어도 되고, 30℃ 이상이어도 된다. PET의 경우, 1단계의 연신 온도는, 80℃ 이상이어도 되고, 90℃ 이상이어도 되고, 120℃ 이하여도 되고, 110℃ 이하여도 된다.
- [0610] 축차 이축 연신된 필름에는, 치수 안정성을 부여하기 위해, 텐터 내에서 연신 온도 이상, 폴리에스테르의 용점 이하의 열처리를 행하는 것이 바람직하다. 열 처리 시의 온도는, 120℃ 이상이어도 되고, 180℃ 이상이어도 되고, 260℃ 이하여도 되고, 250℃ 이하여도 된다.
- [0611] 축차 이축 연신된 필름을 열처리한 후에는, 실온까지 냉각한 후에 권취한다.
- [0612] 필요에 따라, 열처리 및/또는 냉각 시에, 이완 처리를 행해도 된다. 열 처리 시의 이완율은, 광학 특성의 변동을 억제한다는 관점에서, 0.5% 이상이어도 되고, 0.8% 이상이어도 되고, 5% 이하여도 되고, 3% 이하여도 된다. 냉각 시의 이완율은, 광학 특성의 변동을 억제한다는 관점에서, 0.5% 이상이어도 되고, 0.8% 이상이어도 되고, 3% 이하여도 되고, 2% 이하여도 된다. 냉각 시의 이완 처리의 온도는, 필름의 치수 안정성이라는 관점에서, 80℃ 이상이어도 되고, 90℃ 이상이어도 되고, 150℃ 이하여도 되고, 130℃ 이하여도 된다.
- [0613] 1,500nm 이하의 면내 위상차를 갖는 광학 작용 필름 A는, 일례로서, 상술한 축차 이축 연신에 있어서, 연신 배율을 다음과 같이 변경해서 얻어진다. 흐름 방향의 연신 배율은, 2.5배 이상이어도 되고, 3.0배 이상이어도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 6.0배 이하여도 되고, 5.5배 이하여도 된다. 폭 방향의 연신 배율은, 면내 위상차를 1,500nm 이하로 조정한다는 관점에서, 흐름 방향의 연신 배율에 대해 80% 이상 120% 이하여도 되고, 90% 이상 110% 이하여도 된다.
- [0614] 폴리에스테르는, 투명성, 내열성 및 기계 특성이 우수하고, 연신 가공에 의해 면내 위상차를 원하는 범위로 제어할 수 있다.
- [0615] 광학 작용 필름 A의 면내 위상차를 3,000nm 이상 30,000nm 이하로 제어하는 방법으로서, 연신 배율이나 연신 온도, 제작하는 광학 작용 필름 A의 두께를 적절하게 설정하는 방법이 있다. 구체적으로는, 연신 배율비가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 온도가 낮을수록, 면내 위상차는 커진다. 두께가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 배율비가 1에 가까워질수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 온도가 높을수록, 면내 위상차는 작아진다. 두께가 작을수록, 면내 위상차는 작아진다.
- [0616] 광학 작용 필름 A의 면내 위상차를 1,500nm 이하로 제어하는 방법으로서, 이축 연신 시의 연신 배율이나 연신 온도, 제작하는 광학 작용 필름 A의 두께를 적절하게 설정하는 방법이 있다. 구체적으로는, 연신 배율비가 1에 가까워질수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 온도가 높을수록, 면내 위상차는 작아진다. 두께가 작을수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 배율비가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 온도가 낮을수록, 면내 위상차는 커진다. 두께가 클수록, 면내 위상차는 커진다.
- [0617] (배향 주축의 최대 변형)
- [0618] 광학 작용 필름 A에 있어서, 마이크로과 투과형 분자 배향계로 측정된 배향 주축의 최대 변형은, 7° 이하여도 되고, 6° 이하여도 되고, 5° 이하여도 되고, 4° 이하여도 된다. 이러한 필름을 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판은, 예를 들어 흑색 표시 시에 있어서의 광 누설 및 위상차에 의한 표시색 변화 등에 의한 제품의 시인성 저하를 억제할 수 있다. 배향 주축의 최대 변형은, 0° 이상이며 낮을수록 바람직하지만, 특별히 한정되지 않는다.
- [0619] 배향 주축의 최대 변형은, 예를 들어 필름 제조 시의 흐름 방향의 연신에서의 온도 및 연신 배율, 폭 방향의 연신에서의 온도 및 연신 배율, 그리고 열처리의 온도를 조정함으로써, 상기 상한값 이하로 조정할 수 있다.
- [0620] 배향 주축의 최대 변형은, 이하와 같이 해서 측정할 수 있다. 필름 형상이 롤상일 경우는, 롤상의 광학 작용

필름 A로부터, 기계 방향으로 1000mm, 폭 방향으로는 전체 폭의 직사각형 필름을 잘라낸다. 이 필름의 폭 방향에서의 중앙부를 기준으로 하여, 폭 방향으로 300mm 간격의 위치에서 사방 100mm의 정사각형 필름을 복수개 잘라낸다. 이 정사각형 필름의 변은 각각, 기계 방향 및 폭 방향으로 평행해지도록 한다. 필름 형상이 시트상일 경우는, 시료 형상에 내접하는 면적 최대의 직사각형을 그리고, 해당 직사각형의 정점과 2변을 공유하는 사방 100mm의 정사각형 필름을 4개의 정점으로부터 잘라낸다. 잘라낸 샘플 필름에 대해서, 각각의 분자 배향 방향(배향 주축)을 마이크로파 투과형 분자 배향계로 측정한다. 필름의 폭 방향을 0°로 해서, 해당 분자 배향각이, 해당 폭 방향을 기준으로 해서 45°보다 작은 경우는 0°로부터의 차, 45°보다 큰 경우는 90°로부터의 차를 구한다. 절댓값이 가장 큰 분자 배향각을 최댓값으로 하고, 이것을 배향 주축의 최대 변형으로 한다. 마이크로파 투과형 분자 배향계로서, 간자키세시(주)제의 분자 배향계(MOA-2001A)를 사용한다.

- [0621] (전광선 투과율 및 헤이즈)
- [0622] 광학 작용 필름 A의 전광선 투과율은, 70% 이상이어도 되고, 75% 이상이어도 되고, 80% 이상이어도 되고, 85% 이상이어도 되고, 88% 이상이어도 된다. 광학 작용 필름 A의 전광선 투과율은, 높은 편이 바람직하지만, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 되고, 95% 이하여도 된다. 전광선 투과율은, JIS K7361-1:1997에 준거해서 측정된다.
- [0623] 광학 작용 필름 A의 헤이즈는, 3.0% 이하여도 되고, 2.5% 이하여도 되고, 2.0% 이하여도 되고, 1.5% 이하여도 되고, 1.0% 이하여도 된다. 광학 작용 필름 A의 헤이즈는, 낮은 편이 바람직하지만, 0.1% 이상이어도 되고, 0.2% 이상이어도 되고, 0.3% 이상이어도 된다. 헤이즈는, JIS K7136:2000에 준거해서 측정된다.
- [0624] (마르텐스 경도)
- [0625] 광학 작용 필름 A의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도는, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하여도 된다. 마르텐스 경도가 110N/mm² 이상인 필름은, 경도가 높아, 내찰상성 및 내마모성이 우수하다. 마르텐스 경도가 170N/mm² 이하인 필름은, 절첩성이 우수하다. 마르텐스 경도는, 필름의 연신 처리에 의해 분자 배향을 정렬시킴으로써 조정할 수 있다.
- [0626] 광학 작용 필름 A의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도는, 115N/mm² 이상이어도 되고, 120N/mm² 이상이어도 되고, 125N/mm² 이상이어도 되고, 130N/mm² 이상이어도 되고, 135N/mm² 이상이어도 되고, 140N/mm² 이상이어도 된다. 광학 작용 필름 A의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도는, 165N/mm² 이하여도 되고, 160N/mm² 이하여도 된다.
- [0627] 제3 실시 형태에서, 광학 작용 필름 A의 제1면 및 제2면의 적어도 어느 것이 상술한 마르텐스 경도를 갖는 것이 바람직하고, 제1면 및 제2면의 양쪽이 상술한 마르텐스 경도를 갖는 것이 보다 바람직하다. 본 명세서에서, 마르텐스 경도는, 22개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 20개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 본 명세서에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다.
- [0628] 광학 작용 필름 A의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도의 표준 편차 3σ는, 45N/mm² 이하인 것이 바람직하다. 마르텐스 경도의 표준 편차가 45N/mm² 이하인 필름은, 절첩성이 우수하다. 상기 표준 편차는, 절첩성의 관점에서, 40N/mm² 이하여도 되고, 35N/mm² 이하여도 되고, 30N/mm² 이하여도 되고, 25N/mm² 이하여도 되고, 20N/mm² 이하여도 된다. 상기 표준 편차는, 작용수목 바람직하지만, 1N/mm² 이상이어도 되고, 5N/mm² 이상이어도 된다. 표준 편차는, 필름의 성막 시의 온도에 의해 조정할 수 있다.
- [0629] 제3 실시 형태에서, 광학 작용 필름 A의 제1면 및 제2면의 적어도 어느 것이 상술한 마르텐스 경도의 표준 편차를 갖는 것이 바람직하고, 제1면 및 제2면의 양쪽이 상술한 마르텐스 경도의 표준 편차를 갖는 것이 보다 바람직하다. 본 명세서에서, 마르텐스 경도의 표준 편차는, 20개소의 측정값의 표준 편차를 의미한다.
- [0630] 본 명세서에서, 마르텐스 경도는, 나노인덴테이션법에 의해 측정된다. 먼저, 압입 하중 F(N)에 대응하는 압입 깊이 h(nm)를 연속적으로 측정하여, 부하-제거 곡선을 작성한다. 「부하-제거 곡선」은, 「하중-변위 곡선」이라고 칭해지는 경우도 있다. 부하 곡선으로부터 「최대 압입 깊이 hmax」를 해석하고, 또한, hmax일 때의 투영 면적 AC(mm²)를 해석한다. 투영 면적 AC는, 압자와 광학 작용 필름 A가 접하고 있는 면적을 의미한다. 최대 압입 하중 Pmax(N)를 투영 면적 AC로 제산한 값으로서, 마르텐스 경도 HM을 산출할 수 있다(하기 식 (1)).
- [0631] $HM=Pmax/AC \dots (1)$
- [0632] 여기서, AC는, 장치에 표준 방법으로 압자 선단 곡률을 보정한 접촉 투영 면적이다.
- [0633] 마르텐스 경도는, 나노인덴테이션법을 실시 가능한 장치로 측정할 수 있다. 이러한 장치로서, 피셔 인스트루먼트

츠사의 품번 「PICODENTOR HM500」을 사용할 수 있다.

- [0634] 마르텐스 경도는, 하기 조건에서 측정된다.
- [0635] <측정 조건>
- [0636] · 사용 압자: 비커스 압자(재질이 다이아몬드인 사각 추 형상, 형번: VV005, 피셔 인스트루먼트사)
- [0637] · 압입 조건: 최대 하중
- [0638] · 최대 압입 하중: 20mN
- [0639] · 하중 인가 시간: 10초간
- [0640] · 유지 시간: 최대 압입 하중에서 5초간 유지
- [0641] · 하중 제하 시간: 10초간
- [0642] · 샘플을 설치하는 스테이지: 흡인 스테이지
- [0643] (흡인 스테이지는, SMC사의 형번 「SP2130-AD」를 사용한다.)
- [0644] (탄성 변형 일률)
- [0645] 광학 작용 필름 A의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률은, 60% 이상 70% 이하여도 된다. 탄성 변형 일률이 60% 이상인 필름은, 절첩성이 우수하다. 탄성 변형 일률이 70% 이하인 필름은, 경도가 우수하다.
- [0646] 탄성 변형 일률은, 마르텐스 경도를 측정할 때 작성한 「부하-제거 곡선」으로부터, 압입 일 영역, 탄성 일 영역, 소성 일 영역의 면적을 각각 산출한 후, 하기 식으로부터 산출할 수 있다.
- [0647] 탄성 변형 일률[%]=(탄성 일 영역의 면적/압입 일 영역의 면적)×100
- [0648] 본 명세서에서, 탄성 변형 일률은, 22개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 20개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 본 명세서에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다.
- [0649] 탄성 변형 일률의 표준 편차 3σ 는, 10% 이하인 것이 바람직하다. 탄성 변형 일률의 표준 편차가 10% 이하인 필름은, 경도가 우수하다. 상기 표준 편차는, 작을수록 바람직하지만, 1% 이상이어도 되고, 2% 이상이어도 된다. 표준 편차는, 필름의 성막 시의 온도에 의해 조정할 수 있다.
- [0650] 제3 실시 형태에서, 광학 작용 필름 A의 제1면 및 제2면의 적어도 어느 것이 상술한 탄성 변형 일률을 갖는 것이 바람직하고, 제1면 및 제2면의 양쪽이 상술한 탄성 변형 일률을 갖는 것이 보다 바람직하다. 제3 실시 형태에서, 광학 작용 필름 A의 제1면 및 제2면의 적어도 어느 것이 상술한 탄성 변형 일률의 표준 편차를 갖는 것이 바람직하고, 제1면 및 제2면의 양쪽이 상술한 탄성 변형 일률의 표준 편차를 갖는 것이 보다 바람직하다.
- [0651] (손실 정접($\tan \delta$))
- [0652] 광학 작용 필름 A에서의 손실 정접($\tan \delta$)의 피크 톱 온도는, 90℃ 이상 160℃ 이하여도 된다. 이러한 필름은, 가열 시에 있어서의 가공성이 우수하다. $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도는, 92℃ 이상이어도 되고, 94℃ 이상이어도 되고, 96℃ 이상이어도 되고, 100℃ 이상이어도 된다. $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도는, 160℃ 이하여도 되고, 155℃ 이하여도 되고, 150℃ 이하여도 된다.
- [0653] $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도는, 통상, 광학 작용 필름 A에 포함되는 폴리에스테르의 유리 전이 온도에 상당한다. 따라서, 폴리에스테르의 유리 전이 온도를 조정함으로써, $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도를 상기 범위로 조정할 수 있다.
- [0654] $\tan \delta$ 는, 동적 점탄성 측정 장치(DMA)를 사용하여 측정된다. $\tan \delta$ 가 극대로 될 때의 온도를 광학 작용 필름 A의 $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도라고 정의한다. $\tan \delta$ 의 극댓값이 2개 이상 관측될 경우는, 가장 저온측의 값을 채용한다. 측정 조건은 이하와 같다. 측정 장치: Rheogel-E4000((주)유비엠피사제), 측정 샘플: 폭 5mm×길이 25mm, 주파수: 10Hz, 척간 거리: 10mm, 측정 온도 범위: 25℃ 내지 250℃, 승온 속도: 2℃/분.
- [0655] (결정화도)
- [0656] 광학 작용 필름 A의 결정화도는, 85% 이하여도 된다. 이러한 필름은, 기능층 적층 시의 층간 밀착성이 양호하다. 광학 작용 필름 A의 결정화도는, 필름의 기계적 강도의 관점에서, 60% 이상이어도 되고, 65% 이상이어도 되고, 70% 이상이어도 된다.

- [0657] 광학 작용 필름 A의 결정화도는, 85% 초과여도 된다. 이러한 필름은, 연필 경도가 양호하다. 광학 작용 필름 A의 결정화도는, 필름의 연필 경도의 관점에서, 88% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 된다. 광학 작용 필름 A의 결정화도는, 100% 이하여도 되고, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 된다.
- [0658] 광학 작용 필름 A의 결정화도는, X선 회절법에 의해 측정되는 값이다.
- [0659] 결정화도의 측정 조건 및 산출 방법은 이하와 같다.
- [0660] (측정 조건)
- [0661] 측정법: $2\theta/\theta$ 측정
- [0662] 장치: 리가쿠제 Smart Lab 9kW
- [0663] X선원: Cu-K α 45kV-200mA
- [0664] 측정 범위: 10 내지 50deg
- [0665] 스텝: 0.020deg
- [0666] 계측 시간: 4.0deg/min
- [0667] (산출 방법)
- [0668] 결정화도는, 프로파일 피팅법에 기초하여, 결정화도(%)=결정질의 피크 면적/(결정질의 피크 면적+비정질의 피크 면적) \times 100의 식으로부터 산출한다.
- [0669] 광학 작용 필름 A의 결정화도는, 예를 들어 연신 배율 및 연신 온도에 의해 제어할 수 있다. 구체적으로는, 연신 배율이 클수록, 결정화도는 커진다. 연신 배율이 작을수록, 결정화도는 작아진다.
- [0670] (가스 배리어성)
- [0671] 광학 작용 필름은, 제3 실시 형태에서, 가스 배리어성이 우수하다.
- [0672] 광학 작용 필름의, JIS K7129-2:2019에 준거해서 측정되는, 온도 40℃, 습도 90% RH 환경 하에서의 수증기 투과도는, 20g/(m²·24hr) 이하여도 되고, 15g/(m²·24hr) 이하여도 되고, 10g/(m²·24hr) 이하여도 된다. 광학 작용 필름의 수증기 투과도는, 낮을수록 바람직하지만, 2g/(m²·24hr) 이상이어도 되고, 3g/(m²·24hr) 이상이어도 된다. 수증기 투과도는, 수증기 투과도 측정 장치(「PERMATRAN」 Modern Controls사제)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0673] 광학 작용 필름의, JIS K7126-2:2006에 준거해서 측정되는, 온도 25℃, 습도 50% RH 환경 하에서의 산소 투과도는, 100cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 되고, 80cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 되고, 50cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 된다. 광학 작용 필름의 산소 투과도는, 낮을수록 바람직하지만, 5cc/(m²·24hr·atm) 이상이어도 되고, 7cc/(m²·24hr·atm) 이상이어도 된다. 산소 투과도는, 산소 투과도 측정 장치(「OX-TRAN I0/50A」) Modern Controls사제)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0674] <접착 용이층>
- [0675] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름은, 폴리에스테르 필름과, 해당 폴리에스테르 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름이어도 된다. 접착 용이층은, 폴리에스테르 필름의 제1면 및 제2면의 어느 한쪽 면 상에만 마련되어 있어도 되고, 제1면 및 제2면의 양쪽 면 상에 마련되어 있어도 된다.
- [0676] 본 개시의 제3 실시 형태의 접착 용이성 필름의 단면은, 도 4에 나타내는 접착 용이성 필름(1)의 단면과 마찬가지로 지이다. 즉, 도 4는, 본 개시의 제3 실시 형태의 접착 용이성 필름(1)을 도시하는 단면도에도 상당한다. 도 4의 접착 용이성 필름(1)은, 폴리에스테르 필름(4) 및 접착 용이층(6)을 이 순으로 구비한다. 접착 용이층(6)은, 폴리에스테르 필름(4)의 제1면(4a) 상에 마련되어 있다.
- [0677] 본 개시의 제3 실시 형태에서의 접착 용이층의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태에서의 접착 용이층의 설명을 적용할 수 있다.
- [0678] 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유하는 접착 용이층은, 환경 공헌도가 높고, 또한, 바이오매스 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과의 친화성이 높아, 해당 필름 형상에의 추종성이 높고, 따라서, 이러한 접착 용이층을 구비하는 광학 작용 필름은, 가공성이 우수하다. 화석 연료 유래의 수지를 함유하는 접착 용이층을

구비하는 광학 작용 필름은, 고온·고습 환경 하에서의 밀착 내구성이 우수하다.

- [0679] 접착 용이층의 바이오매스도는, 제3 실시 형태에서, 10% 이상이어도 되고, 12% 이상이어도 되고, 15% 이상이어도 되고, 18% 이상이어도 된다. 접착 용이층의 바이오매스도는, 제3 실시 형태에서, 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 된다. 접착 용이층을 구성하는 수지에 대해서 바이오매스도를 특정하고, 원료로서 정함으로써, 미리 접착 용이층의 바이오매스도를 특정할 수 있고, 또한 광학 작용 필름의 품질도 컨트롤할 수 있다.
- [0680] 접착 용이층은, 상술한 블루잉제를 더 함유해도 된다.
- [0681] 접착 용이층에서의 블루잉제의 함유량은, 접착 용이층의 질량을 기준으로 하여, 10wtppm 이상이어도 되고, 50wtppm 이상이어도 되고, 100wtppm 이상이어도 되고, 200wtppm 이상이어도 되고, 300wtppm 이상이어도 되고, 400wtppm 이상이어도 되고, 500wtppm 이상이어도 되고, 1,000wtppm 이상이어도 되고, 2,000wtppm 이상이어도 되고, 3,000wtppm 이상이어도 되고, 4,000wtppm 이상이어도 된다. 이러한 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름은, 황색기가 작다.
- [0682] 접착 용이층에서의 블루잉제의 함유량은, 접착 용이층의 질량을 기준으로 하여, 20,000wtppm 이하여도 되고, 18,000wtppm 이하여도 되고, 15,000wtppm 이하여도 되고, 13,000wtppm 이하여도 되고, 10,000wtppm 이하여도 되고, 8,000wtppm 이하여도 된다. 이러한 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름은, 색상이 양호하고, 또한 높은 전광선 투과율 및 낮은 헤이즈를 나타낸다.
- [0683] <기능층>
- [0684] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름은, 폴리에스테르 필름과, 해당 폴리에스테르 필름 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체여도 된다. 광학 적층체는, 폴리에스테르 필름과 기능층 사이에, 접착 용이층을 구비해도 된다. 기능층은, 폴리에스테르 필름의 편면 상에 마련되어 있어도 되고, 양면 상에 마련되어 있어도 된다.
- [0685] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 적층체의 단면은, 도 5에 나타내는 광학 적층체(3)의 단면과 마찬가지로이다. 즉, 도 5는, 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 적층체(3)를 도시하는 단면도에도 상당한다. 도 5의 광학 적층체(3)는, 폴리에스테르 필름(4), 접착 용이층(6) 및 기능층(8)을 이 순으로 구비한다. 접착 용이층(6) 및 기능층(8)은, 폴리에스테르 필름(4)의 제1면(4a) 상에 마련되어 있다.
- [0686] 광학 적층체의 전광선 투과율은, 50% 이상이어도 되고, 60% 이상이어도 되고, 70% 이상이어도 되고, 80% 이상이어도 되고, 85% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 된다. 광학 적층체 필름의 전광선 투과율은, 높은 편이 바람직하지만, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 되고, 95% 이하여도 된다. 전광선 투과율은, JIS K7361-1:1997에 준거해서 측정된다.
- [0687] 광학 적층체의 헤이즈는, 10.0% 이하여도 되고, 7.0% 이하여도 되고, 5.0% 이하여도 되고, 4.0% 이하여도 되고, 3.0% 이하여도 된다. 광학 적층체의 헤이즈는, 0.1% 이상이어도 되고, 0.2% 이상이어도 되고, 0.3% 이상이어도 된다. 헤이즈는, JIS K7136:2000에 준거해서 측정된다.
- [0688] 전광선 투과율 및 헤이즈는, 폴리에스테르 필름, 임의로 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체의 경우는, 광 입사면을 폴리에스테르 필름면으로 해서 측정한다.
- [0689] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 적층체는, 기능층을 1층 구비해도 되고, 2층 이상 구비해도 된다. 즉, 2층 이상의 기능층이, 폴리에스테르 필름 상에 필요에 따라 접착 용이층을 개재하여 적층되어 있어도 된다.
- [0690] 본 개시의 제3 실시 형태에서의 기능층의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태에서의 기능층의 설명을 적용할 수 있다.
- [0691] 기능층의 예로서는, 예를 들어 하기 (1) 내지 (12)를 들 수 있다.
- [0692] (1) 하드 코트층
- [0693] (2) 방현층
- [0694] (3) 방오층
- [0695] (4) 하드 코트층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조

- [0696] (5) 하드 코트층 및 방현층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0697] (6) 하드 코트층 및 방오층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0698] (7) 방현층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0699] (8) 방현층 및 방오층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0700] (9) 하드 코트층, 방현층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [0701] (10) 대전 방지층
- [0702] (11) 도전층
- [0703] (12) 위상차층
- [0704] 상기 (4) 내지 (11)에서, 좌측이 폴리에스테르 필름층에 위치하는 층을 나타낸다.
- [0705] 1 이상의 기능층 중, 폴리에스테르 필름 또는 접착 용이층과 접하는 기능층은, 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다. 폴리에스테르 필름 또는 접착 용이층과 접하는 기능층은, 하드 코트층이 바람직하다. 폴리에스테르 필름 또는 접착 용이층과 접하는 기능층이, 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함함으로써, 광학 적층체의 연필 경도를 높이기 쉽게 할 수 있다.
- [0706] 기능층은, 상술한 블루잉제를 더 함유해도 된다.
- [0707] 기능층에서의 블루잉제의 함유량은, 기능층의 질량을 기준으로 하여, 50wtppm 이상이어도 되고, 80wtppm 이상이어도 되고, 100wtppm 이상이어도 된다. 이러한 기능층을 구비하는 광학 적층체는, 황색기가 작다. 기능층에서의 블루잉제의 함유량은, 기능층의 질량을 기준으로 하여, 600wtppm 이하여도 되고, 550wtppm 이하여도 되고, 500wtppm 이하여도 된다. 이러한 기능층을 구비하는 광학 적층체는, 높은 전광선 투과율 및 낮은 헤이즈를 나타낸다.
- [0708] 도전층은, 제3 실시 형태에서, 상기 바인더 수지로서의 광투과성 수지와, 광투과성 수지 중에 배치된 복수의 도전성 섬유를 함유한다. 도전성 섬유란, 도전성을 갖고, 또한 길이가 굵기(예를 들어 직경)에 비해 충분히 큰 형상을 갖는 물질이다. 예를 들어, 도전성을 갖고, 또한 길이가 굵기의 대략 5배 이상인 물질은, 도전성 섬유에 포함된다. 도전층이란, 광투과성 수지와, 광투과성 수지 중에 배치된 복수의 도전성 섬유를 함유하고, 또한 표면으로부터 도통 가능한 층을 의미한다. 도전성 섬유의 섬유 직경은, 예를 들어 10nm 이상 200nm 이하이다. 도전성 섬유의 섬유 길이는, 예를 들어 30 μ m 이상이며, 상한은 특별히 한정되지 않는다. 도전성 섬유로서는, 예를 들어 도전성 탄소 섬유, 금속 나노 와이어 등의 금속 섬유, 금속 피복 유기 섬유, 금속 피복 무기 섬유 및 카본 나노튜브를 들 수 있다.
- [0709] 대부분의 도전성 섬유가, 도전층의 두께의 절반 위치로부터 광학 작용 필름에 가까운 측에 존재하고 있어도 된다. 이 경우는, 그 밖의 도전성 섬유가, 상기 대부분의 도전성 섬유 상에 겹쳐짐으로써, 도전층의 두께의 절반 위치로부터 표면에 가까운 측에도 존재하고, 또한 도전층의 표면에도 존재하고 있다. 이에 의해, 도전층은, 그 표면으로부터 전기적으로 도통 가능하게 되어 있고, 또한, 도전층의 두께 방향에 있어서 도전성 섬유끼리 접촉하고 있다.
- [0710] 기능층은, 예를 들어 이하와 같이 해서 형성한다. 폴리에스테르 필름 또는 접착 용이층 상에 경화성 조성물을 원하는 두께로 도포하고, 유기 용매를 사용한 경우는 건조시켜 유기 용매를 제거하여, 도막(미경화 수지층)을 형성한다. 건조 조건은, 예를 들어 40℃ 이상 120℃ 이하에서 10초간 이상 10분간 이하이다. 이어서, 경화성 조성물이 열경화성 성분을 함유하는 경우는, 경화에 필요한 온도에서 해당 도막을 가열하여 경화시킨다. 경화성 조성물이 전리 방사선 경화성 성분을 함유하는 경우는, 해당 도막에 전리 방사선을 조사해서 경화시킨다. 이와 같이 하여, 기능층을 형성할 수 있다.
- [0711] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름은, 화상 표시 장치에 사용되는 필름으로서 적합하며, 구체적으로는, 하드 코트 필름, 방현 필름, 반사 방지 필름, 방오 필름, 대전 방지 필름 및 편광자 보호 필름 등의 각종 기능성 필름으로서 적합하다.
- [0712] [폴리에스테르 필름]
- [0713] 본 개시의 제3 실시 형태는, 일 실시 형태에서, 폴리에스테르와 블루잉제를 함유하는 폴리에스테르 필름에 관한

것이다. 일 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름의 바이오매스도는 10% 이상이며, 폴리에스테르 필름의 전광선 투과율은 70% 이상이며, 폴리에스테르 필름의 황색도(YI)는 -1.0 이상 2.5 이하이다. 각각의 구성 요소 및 물성 등의 상세는 상술한 바와 같다.

[0714] [접착 용이성 필름]

[0715] 본 개시의 제3 실시 형태는, 일 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름과, 해당 폴리에스테르 필름 상에 마련된, 블루잉제를 함유하는 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름에 관한 것이다. 일 실시 형태에서, 접착 용이성 필름의 바이오매스도는 10% 이상이며, 접착 용이성 필름의 전광선 투과율은 70% 이상이며, 접착 용이성 필름의 황색도(YI)는 -1.0 이상 2.5 이하이다. 각각의 구성 요소 및 물성 등의 상세는 상술한 바와 같다.

[0716] [화상 표시 장치용 표면판]

[0717] 이하, 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름(상술한 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 포함함)을, 「본 개시의 제3 실시 형태의 광학 부재」라고도 한다. 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 부재의 적용예로서는, 예를 들어 수지판 또는 유리판과, 해당 판 상에 배치된 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 부재를 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판을 들 수 있다. 광학 적층체의 기능층측의 면이 수지판 또는 유리판과는 반대측을 향하도록, 광학 적층체는 배치되어 있는 것이 바람직하다.

[0718] 본 개시의 제3 실시 형태에서의 표면판의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태에서의 표면판의 설명을 적용할 수 있다.

[0719] [편광판]

[0720] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 부재의 적용예로서는, 예를 들어 편광자와, 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며, 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 상술한 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 부재인 편광판을 들 수 있다. 광학 적층체는, 기능층측의 면이 편광자와는 반대측을 향하도록 배치되어 있는 것이 바람직하다.

[0721] 본 개시의 제3 실시 형태에서의 편광판의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태에서의 편광판의 설명을 적용할 수 있다.

[0722] 편광자의 한쪽 면 상에는 제1 투명 보호판이 배치되어 있고, 다른 쪽 면 상에는 제2 투명 보호판이 배치되어 있다. 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽은, 상술한 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 부재이다.

[0723] 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 부재 이외의 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판으로서, 예를 들어 플라스틱 필름 및 유리판을 들 수 있다. 플라스틱 필름으로서, 예를 들어 폴리에스테르 필름, 폴리카보네이트 필름, 트리아세틸셀룰로오스 필름, 시클로올레핀 폴리머 필름 및 아크릴 필름을 들 수 있고, 기계적 강도를 양호하게 하기 위해, 이들의 연신 필름이 바람직하다. 유리판은, 예를 들어 알칼리 유리, 질화 유리, 소다 석회 유리, 붕규산염 유리 및 납 유리 등의 유리로 이루어지는 것을 들 수 있다.

[0724] 본 개시의 제3 실시 형태는, 예를 들어 이하의 [1] 내지 [18]에 관한 것이다.

[0725] [1] 폴리에스테르를 함유하는 광학 작용 필름이며, 상기 광학 작용 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며, 상기 광학 작용 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며, 상기 광학 작용 필름의 황색도(YI)가 -1.0 이상 2.5 이하인, 광학 작용 필름.

[0726] [2] 상기 광학 작용 필름이, 블루잉제를 함유하는, 상기 [1]에 기재된 광학 작용 필름.

[0727] [3] 상기 광학 작용 필름이, 상기 폴리에스테르와 상기 블루잉제를 함유하는 폴리에스테르 필름인, 상기 [2]에 기재된 광학 작용 필름.

[0728] [4] 상기 광학 작용 필름이, 상기 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과, 상기 블루잉제를 함유하는 색상 조정층을 구비하는, 상기 [2]에 기재된 광학 작용 필름.

[0729] [5] 상기 색상 조정층이, 접착 용이층인, 상기 [4]에 기재된 광학 작용 필름.

[0730] [6] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지인, 상기 [5]에 기재된 광학 작용 필름.

[0731] [7] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 화석 연료 유래의 수지인, 상기 [5]에 기재된 광학 작용 필름.

[0732] [8] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지

인, 상기 [5]에 기재된 광학 작용 필름.

- [0733] [9] 상기 폴리에스테르 필름의 두께가 10 μ m 이상 200 μ m 이하이며, 상기 색상 조정층의 두께가 10nm 이상 1,000nm 이하인, 상기 [4] 내지 [8] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름.
- [0734] [10] 상기 광학 작용 필름이, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 상기 [1] 내지 [9] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름.
- [0735] [11] 상기 광학 작용 필름이, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 상기 [1] 내지 [10] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름.
- [0736] [12] 상기 광학 작용 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도가, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하인, 상기 [1] 내지 [11] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름.
- [0737] [13] 상기 광학 작용 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률이, 60% 이상 70% 이하인, 상기 [1] 내지 [12] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름.
- [0738] [14] 기능층을 더 구비하는, 상기 [1] 내지 [13] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름.
- [0739] [15] 상기 기능층이, 블루잉제를 함유하는, 상기 [14]에 기재된 광학 작용 필름.
- [0740] [16] 수지판 또는 유리판과, 상기 판 상에 배치된, 상기 [1] 내지 [15] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름을 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판.
- [0741] [17] 표시 소자와, 상기 표시 소자 상에 배치된, 상기 [1] 내지 [15] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름을 구비하는 화상 표시 장치.
- [0742] [18] 편광자와, 상기 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 상기 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며, 상기 제1 투명 보호판 및 상기 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 상기 [1] 내지 [15] 중 어느 한 항에 기재된 광학 작용 필름인, 편광판.

[0743] 제4 실시 형태

- [0744] 본 개시의 제4 실시 형태는, 접착 용이성 필름에 관한 것이다.
- [0745] 이하, 본 개시의 제4 실시 형태에 대해서 설명한다. 특히, 본 개시의 제4 실시 형태에 대해서, 상술한 제1 실시 형태와의 차이점을 중심으로 설명한다.
- [0746] 먼저, 제4 실시 형태가 해결하고자 하는 과제에 대해서 설명한다. 화상 표시 장치는, 화상의 시인성 개선 및 장치 표면의 흠집 억제 등을 목적으로, 각종 광학 적층체를 구비한다. 이러한 광학 적층체는, 일반적으로, 광학 필름으로서의 플라스틱 필름과, 해당 필름 상에 마련된 기능층을 구비한다(예를 들어, 일본 특허 공개 제 2007-046031호 공보 및 일본 특허 공개 제2012-256014호 공보 참조).
- [0747] 상기 플라스틱 필름으로서, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 등의 폴리에스테르 필름이 제안되어 있다. 이 경우, 폴리에스테르 필름과 기능층 사이에, 해당 필름과 기능층의 밀착성을 양호하게 하기 위해서, 접착 용이층이 마련되는 경우가 있다. 그러나, 본 발명자들은, 해당 필름과 기능층의 밀착성이 여전히 충분하지 않은 것을 알아내었다.
- [0748] 또한, 근년, 지속 가능한 순환형 사회의 구축을 목표로 하는 움직임이 높아지고 있다. 탄소 중립의 관점에서, 재료 분야에서도 에너지와 마찬가지로 화석 연료로부터의 탈각이 요망되고 있다.
- [0749] 본 개시의 제4 실시 형태는, 폴리에스테르 필름, 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체의 밀착성을 양호하게 할 수 있으며, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 접착 용이성 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0750] 본 개시의 제4 실시 형태에 따르면, 폴리에스테르 필름, 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체의 밀착성을 양호하게 할 수 있으며, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 접착 용이성 필름이 제공된다. 또한, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 사용해도, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 사용한 경우와 동일 정도의 광학 특성 및 기계 특성을 갖는 접착 용이성 필름을 제공할 수 있다.

[0751] [접착 용이성 필름]

- [0752] 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름은, 폴리에스테르 필름과 접착 용이층을 구비한다.
- [0753] 접착 용이층은, 폴리에스테르 필름 상에 마련되어 있다.
- [0754] 접착 용이성 필름은, 광학 필름이다. 본 명세서에서, 광학 필름이란, 광을 투과시킬 수 있는 필름이다.
- [0755] 이하의 본 개시의 제4 실시 형태의, 광학 필름인 접착 용이성 필름의 설명에서는, 제1 실시 형태에서 설명한 광학 필름과 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 제1 실시 형태에서 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하고, 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 또한, 이하의 본 개시의 제4 실시 형태의, 광학 필름인 접착 용이성 필름을 구비하는 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판에 관해서는, 제1 실시 형태에서 설명한 광학 필름을 구비하는 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판과 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 제1 실시 형태에서 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하여 설명하는 경우가 있고, 또한 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 제1 실시 형태에서 얻어지는 작용 효과가 제4 실시 형태에서도 얻어지는 것이 명확할 경우, 그 설명을 생략하기도 한다. 본 개시의 제4 실시 형태의 광학 필름, 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름, 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판의 설명을 적용할 수 있다.
- [0756] 이하의 제4 실시 형태의 기재에 있어서 「광학 필름」이라고 기재할 때는, 특별히 구별하지 않는 한, 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름을 가리키는 것으로 한다.
- [0757] 폴리에스테르 필름(4)은, 도 4에 도시하는 바와 같이, 제1면(4a)과, 해당 제1면(4a)에 대향하는 제2면(4b)을 갖는다. 제1면 및 제2면을 특별히 구별하지 않을 경우는, 단순히 「면」이라고 하는 경우도 있다. 폴리에스테르 필름은, 면 내에서, 제1 방향과, 제1 방향에 직교하는 제2 방향을 갖는다. 제1 방향은, 제4 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름의 세로 방향, 흐름 방향 또는 기계 방향(MD)이다. 제2 방향은, 제4 실시 형태에서, 폴리에스테르 필름의 가로 방향 또는 폭 방향(TD)이다.
- [0758] 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름의 단면은, 도 4에 나타내는 광학 필름(1)(접착 용이성 필름(1))의 단면과 마찬가지로이다. 즉, 도 4는 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름(1)을 도시하는 단면도에도 상당한다. 도 4의 접착 용이성 필름(1)은, 폴리에스테르 필름(4) 및 접착 용이층(6)을 이 순으로 구비한다. 접착 용이층(6)은, 폴리에스테르 필름(4)의 제1면(4a) 상에 마련되어 있다. 접착 용이층(6)은, 폴리에스테르 필름의 제1면(4a) 및 제2면(4b)의 어느 한쪽의 면 상에만 마련되어 있어도 되고, 제1면(4a) 및 제2면(4b)의 양쪽 면 상에 마련되어 있어도 된다.
- [0759] <폴리에스테르>
- [0760] 폴리에스테르 필름은, 폴리에스테르를 함유한다.
- [0761] 폴리에스테르란, 적어도 디올 성분과 디카르복실산 성분의 공중합체를 의미한다. 폴리에스테르 필름은, 폴리에스테르로서, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르(이하, 「바이오매스 폴리에스테르」라고도 함)를 적어도 함유하는 것이 바람직하다. 필름의 원료로서 바이오매스 폴리에스테르를 계량하여, 필름 원료로서 정함으로써, 미리 필름의 바이오매스도를 특정할 수 있고, 또한 필름의 품질도 컨트롤할 수 있다.
- [0762] 폴리에스테르로서는, 구체적으로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리트리메틸렌테레프탈레이트(PTT), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리부틸렌나프탈레이트(PBN) 및 폴리에틸렌피라노에이트(PEF)를 들 수 있다. 이들 중에서도, 기계적 강도가 우수한 폴리에스테르 필름이 얻어지는 점에서, PET가 바람직하다. 바이오매스 폴리에스테르로서는, 구체적으로는, 이들 폴리에스테르에 있어서, 일부 또는 모든 원료 모노머(디올 성분 및 디카르복실산 성분)로서, 바이오매스 재료 유래의 모노머를 사용하여 제조된 폴리에스테르를 들 수 있다.
- [0763] 폴리에스테르 필름은, 폴리에스테르를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0764] 폴리에스테르 필름은, 바이오매스 폴리에스테르에 더하여, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 더 함유해도 된다. 폴리에스테르 필름이 바이오매스 폴리에스테르를 적어도 일부 함유함으로써, 종래에 비해 화석 연료 유래의 폴리에스테르의 양을 삭감하여, 환경 부하를 저감할 수 있다.
- [0765] 접착 용이성 필름은, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유해도 된다. 접착 용이성 필름이 함유하는 폴리에스테르는, 재생 재료 유래의 폴리에스테르이며 또한 바이오매스 폴리에스테르여도 된다. 접착 용이성 필름이 함유하는 폴리에스테르의 일부가 재생 재료 유래의 폴리에스테르여도 된다. 이 경우, 접착 용이성 필름이 함유하

는 폴리에스테르의, 재생 재료 유래의 폴리에스테르가 아닌 다른 일부가, 바이오매스 폴리에스테르여도 된다. 재생 재료 유래의 폴리에스테르는, 재생 PET여도 된다. 재생 재료 유래의 폴리에스테르는, 리사이클에 의해 제조된 원료로부터 유도되는 폴리에스테르여도 된다. 보다 구체적으로는, 재생 재료 유래의 폴리에스테르 원료로서, 재생 재료 유래의 에틸렌글리콜 또는 재생 재료 유래의 디카르복실산 성분 중 적어도 어느 한쪽이 사용되어 있어도 된다.

- [0766] 폴리에스테르 필름에서의 폴리에스테르의 함유 비율은, 50질량% 초과여도 되고, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 되고, 95질량% 이상이어도 된다.
- [0767] 폴리에스테르 필름은, 첨가제를 함유해도 된다. 첨가제로서는, 예를 들어 자외선 흡수제, 광 안정제, 산화 방지제, 열 안정제, 대전 방지제, 이활 입자, 내열성 고분자 입자, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속 화합물, 인 화합물, 난연제, 겔화 방지제 및 계면 활성제를 들 수 있다. 폴리에스테르 필름은, 첨가제를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0768] <폴리에스테르 필름의 구성>
- [0769] 폴리에스테르 필름은, 단층 구조를 가져도 되고, 다층 구조를 가져도 된다. 단층 구조를 갖는 필름은, 연신을 제어하기 쉽다. 다층 구조를 갖는 필름은, 각 층의 조성을 변경함으로써 인한 효과가 얻어지기 쉽다.
- [0770] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름으로서는, 예를 들어
- [0771] (1A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층을,
- [0772] 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름,
- [0773] (2A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0774] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0775] 을 구비하는 다층 필름,
- [0776] (3A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0777] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0778] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0779] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0780] (4A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0781] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0782] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0783] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0784] (5A) 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0785] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0786] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0787] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름
- [0788] 을 들 수 있다.
- [0789] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름으로서는, 또한,
- [0790] (1B) 바이오매스도가 10% 이상인 층을 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름,
- [0791] (2B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0792] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 구비하는 다층 필름,
- [0793] (3B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,

- [0794] 바이오매스도가 10% 미만인 층과,
- [0795] 바이오매스도가 10% 이상인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0796] (4B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0797] 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0798] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0799] (5B) 바이오매스도가 10% 미만인 층과,
- [0800] 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [0801] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름
- [0802] 을 들 수 있다. 단, 상기 (1B) 내지 (5B)의 다층 필름에 있어서, 필름 전체의 바이오매스도는 10% 이상이다.
- [0803] 상기 (1A) 및 (1B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높다. 상기 (2A) 내지 (4A) 및 (2B) 내지 (4B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높고, 또한 연신성도 우수하다. 상기 (5A) 및 (5B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높고 연신성이 우수한 것에 더하여, 바이오매스 폴리에스테르로부터 석출될 수 있는 불순물이 접착 용이성 필름 상에 적층되는 기능층 등에 미치는 영향을 억제할 수 있다.
- [0804] 접착 용이성 필름의 두께는, 10 μ m 이상이어도 되고, 15 μ m 이상이어도 되고, 20 μ m 이상이어도 되고, 25 μ m 이상이어도 되고, 30 μ m 이상이어도 된다. 이러한 접착 용이성 필름은, 기계적 강도가 우수하다. 폴리에스테르 필름의 두께도 마찬가지이다.
- [0805] 접착 용이성 필름의 두께는, 200 μ m 이하여도 되고, 180 μ m 이하여도 되고, 160 μ m 이하여도 되고, 140 μ m 이하여도 되고, 120 μ m 이하여도 되고, 100 μ m 이하여도 된다. 이러한 접착 용이성 필름은, 내굴곡성이 우수하다. 폴리에스테르 필름의 두께도 마찬가지이다.
- [0806] 본 명세서에서, 접착 용이성 필름 및 각 층의 두께는, 주사형 전자 현미경(SEM)에 의한 접착 용이성 필름의 단면 사진의 임의의 개소를 20개소 선택하여, 20개소의 평균값에 의해 산출된다. 단, 20개소는, 장소가 치우치지 않도록 선택하는 것으로 한다. SEM의 가속 전압 및 배율에 대해서는, 가속 전압은 1kV 이상 10kV 이하, 배율은 20배 이상 7,000배 이하로 하는 것이 바람직하고, 측정 대상의 층에 따라 설정한다.
- [0807] 접착 용이성 필름에는, 해당 필름 상에 기능층을 형성할 때, 접착성 향상을 위해서, 코로나 방전 처리 및 산화 처리 등의 물리적인 처리를 실시해도 되고, 앵커제 또는 프라이머라고 불리는 도료의 도포를 미리 행해도 된다.
- [0808] 접착 용이성 필름 및 후술하는 광학 적층체는, 소정의 크기로 커트해서 이루어지는 매엽상의 형태여도 되고, 긴 시트를 롤상으로 권취한 롤상의 형태여도 된다. 매엽의 크기는, 예를 들어 최대 직경이 2인치 이상 500인치 이하 정도이다. 최대 직경이란, 접착 용이성 필름 또는 광학 적층체의 면 내의 임의의 2점을 연결했을 때의 최대 길이를 말한다. 예를 들어, 접착 용이성 필름 또는 광학 적층체가 직사각형일 경우는, 직사각형의 대각선이 최대 직경으로 된다. 접착 용이성 필름 또는 광학 적층체가 원형일 경우는, 원의 직경이 최대 직경으로 된다.
- [0809] 롤상의 형태의 폭은, 예를 들어 500mm 이상 8,000mm 이하여도 된다. 롤상의 형태의 길이는, 예를 들어 100m 이상 10,000m 이하여도 된다. 롤상의 형태의 접착 용이성 필름 및 광학 적층체는, 화상 표시 장치 등의 크기에 맞추어서, 매엽상으로 커트해서 사용할 수 있다. 커트할 때, 물성이 안정되지 않는 롤 단부는 제외하는 것이 바람직하다.
- [0810] 매엽의 형상은, 예를 들어 삼각형, 사각형 및 오각형 등의 다각형이어도 되고, 원형이어도 되고, 랜덤한 부정형이어도 된다. 보다 구체적으로는, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체가 사각 형상일 경우에는, 종횡비는 표시 화면으로서 문제가 없으면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 가로:세로=1:1, 4:3, 16:10, 16:9, 2:1, 5:4, 11:8을 들 수 있다.
- [0811] <접착 용이성 필름의 물성>
- [0812] 이하, 접착 용이성 필름(광학 필름)이 적합하게 갖는 물성에 대해서 설명한다.
- [0813] (바이오매스도)
- [0814] 접착 용이성 필름의 바이오매스도는, 10% 이상이며, 15% 이상이어도 되고, 20% 이상이어도 되고, 25% 이상

이어도 된다. 이러한 접착 용이성 필름은, 환경 부하의 저감을 도모할 수 있다. 접착 용이성 필름의 바이오매스도는, 높을수록 바람직하지만, 예를 들어 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 되고, 40% 이하여도 된다.

[0815] 접착 용이성 필름 전체의 바이오매스도를 측정하는 경우는, 접착 용이성 필름으로부터 시료를 조제하면 된다. 접착 용이성 필름 중의 각 층의 바이오매스도를 측정하는 경우는, 접착 용이성 필름으로부터 대상이 되는 층을 분리해서 시료를 조제하면 된다.

[0816] ($\delta q / \delta a$)

[0817] 접착 용이층의 표면의 $\delta q / \delta a$ 의 평균값은, 3.10 이하이다.

[0818] < $\delta q / \delta a$ 의 평균값의 산출>

[0819] 접착 용이층의 표면의 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 의 영역을 원자간력 현미경(AFM)의 위상 모드에서 측정한다. 해당 측정에 의해, 접착 용이층의 표면의 위상 신호의 분포를 얻는다. 위상 신호의 단위는 [deg]이다.

[0820] 하기 식 1로 나타내지는 위상 신호의 산술 평균값을 δa 로 한다.

[0821] 하기 식 2로 나타내지는 위상 신호의 제곱 평균 평방근을 δq 로 한다.

[0822] 하기 식 1 및 하기 식 2에서는, 위상 신호의 평균값을 나타내는 기준 표면에 직교 좌표축 X, Y축을 두고, 기준 표면에 직교하는 축을 Z축으로 하고, 위상 신호의 곡면을 $f(x, y)$ 로 하고 있다. 하기 식 1 및 하기 식 2에서는, δa 및 δq 를 산출하는 영역의 크기를 L_x, L_y 로 하고 있다. 하기 식 1 및 하기 식 2에서, $A_r = L_x \times L_y$ 이다.

[0823] $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 의 측정 영역 내로부터, $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 의 영역을 7개소 선정한다. 7개소의 $\delta a, \delta q$ 및 $\delta q / \delta a$ 를 산출한다. 7개소의 $\delta q / \delta a$ 로부터 최댓값 및 최솟값을 제외한, 5개소의 $\delta q / \delta a$ 에 기초하여, $\delta q / \delta a$ 의 평균값을 산출한다.

[0824] 상기 7개소의 측정 영역은, 부분적으로 중복되어 있어도 된다. 단, 임의의 측정 영역과, 다른 6개소의 측정 영역의 중복 비율은, 면적 기준으로 25% 이하인 것이 바람직하고, 12% 이하인 것이 보다 바람직하고, 5% 이하인 것이 더욱 바람직하다.

$$\delta a = \frac{1}{A_r} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} |f(x, y)| dx dy \quad \dots \text{식 1}$$

$$\delta q = \sqrt{\frac{1}{A_r} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} f^2(x, y) dx dy} \quad \dots \text{식 2}$$

[0825]

[0826] 접착 용이층의 표면의 $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 3.10 이하일 경우, 폴리에스테르 필름, 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체의 밀착성은 특히 양호하다. 이하, 접착 용이층의 표면의 $\delta q / \delta a$ 의 평균값의 기술적 의의를 설명한다.

[0827] δa 및 δq 는, 접착 용이층의 표면의 소정 영역을, 원자간력 현미경의 위상 모드에서 측정했을 때의, 위상 신호에 관한 파라미터이다. 위상 신호의 단위는 [deg]이다. 위상 신호는, 접착 용이층의 표면 점탄성을 나타내고 있다.

[0828] δa 는, 소정 영역의 위상 신호의 산술 평균값이다. δq 는, 소정 영역의 위상 신호의 제곱 평균 평방근이다. 제곱 평균 평방근은, 산술 평균값에 비하여, 평균값보다 큰 값이 강조된다. 이 때문에, $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 작은 접착 용이층은, 소정의 영역에서, 평균값의 근방에 위상 신호가 모여 있는 것을 나타내고 있다. 위상 신호는 접착 용이층의 표면 점탄성을 나타내고 있기 때문에, $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 작은 접착 용이층은, 소정의 영역에서, 점탄성의 변화가 작은 것을 나타내고 있다.

[0829] 이상과 같이, $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 작은 접착 용이층은, 소정의 영역에서, 점탄성의 변화가 작은 것을 나타내고 있다. 그리고 $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 작은 접착 용이층을 구비하는 필름은, 접착 용이층 상에 기능층을 형성한 광학 적층체의 밀착성을 양호하게 할 수 있다. 광학 적층체의 밀착성은, 이하의 이유에 의해 양호해질 것으로 생

각된다.

- [0830] 광학 적층체의 기능층 상에 다른 부재가 접촉하면, 소정의 응력이 생긴다. 응력은, 기능층 및 접촉 용이층을 통해서, 폴리에스테르 필름과 접촉 용이층의 계면에 전해진다. 응력의 전달 방법은, 접촉 용이층의 점탄성 값에 따라 다르다. 이 때문에, 접촉 용이층의 면내 점탄성 변화가 큰 경우, 폴리에스테르 필름과 접촉 용이층의 계면에 전해지는 응력의 크기는, 면 내의 장소에 따라 다르게 된다. 따라서, 접촉 용이층의 $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 큰 경우, 면 내의 소정 개소에 큰 응력이 가해지기 쉬워져, 광학 적층체의 계면 박리가 생기기 쉬워진다. 한편, 접촉 용이층의 $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 작은 경우, 응력은 면 내에서 분산되기 때문에, 광학 적층체의 계면 박리를 억제하고, 밀착성을 양호하게 할 수 있다고 생각된다. 접촉 용이층의 점탄성이 장소마다 다른 이유는, 접촉 용이층을 구성하는 성분의 상용성 등을 생각할 수 있다.
- [0831] 접촉 용이층과 접하는 기능층이 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함하는 경우, 광학 적층체의 밀착성이 저하되기 쉬워진다. 그러나, 접촉 용이층의 표면의 $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 상기 값 이하인 광학 적층체에서는, 접촉 용이층과 접하는 기능층이 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함하고 있어도, 광학 적층체의 밀착성을 양호하게 하기 쉽게 할 수 있다.
- [0832] $\delta q / \delta a$ 의 평균값은, 3.10 이하이며, 3.00 이하여도 되고, 2.80 이하여도 되고, 2.60 이하여도 되고, 2.40 이하여도 되고, 2.20 이하여도 되고, 2.00 이하여도 된다.
- [0833] $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 작을수록, 접촉 용이층의 표면의 점탄성이 균질에 가까워지는 것을 의미한다. 접촉 용이층의 표면의 점탄성이 지나치게 균질할 경우, 접촉 용이층에 기능층의 성분이 배어들기 어려워져, 접촉 용이층과 기능층의 밀착성이 높아지기 어려울 경우가 있다. 이 때문에, $\delta q / \delta a$ 의 평균값은, 1.20 이상이어도 되고, 1.25 이상이어도 되고, 1.30 이상이어도 되고, 1.40 이상이어도 되고, 1.50 이상이어도 된다.
- [0834] 상술한 접촉 용이층의 표면의 $\delta q / \delta a$ 의 평균값은, 소정의 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 의 영역에서의 값이다. 접촉 용이층의 표면의 전체 면적에 있어서, $\delta q / \delta a$ 의 평균값이 3.10 이하인 면적의 비율은, 80% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 되고, 95% 이상이어도 되고, 98% 이상이어도 되고, 100% 이어도 된다.
- [0835] 본 명세서에서, δa 는, 상기 식 1로 산출할 수 있다. 식 1은, ISO 25178-2:2012의 산술 평균 높이의 식을 원용하고 있다. 바꾸어 말하면, ISO 25178-2:2012의 산술 평균 높이의 식에서는, Z축의 데이터로서 표고를 사용하고 있지만, 식 1에서는, Z축의 데이터로서, 표고가 아니라, 위상 신호[deg]를 사용하고 있다.
- [0836] 본 명세서에서, δq 는, 상기 식 2로 산출할 수 있다. 식 2는, ISO 25178-2:2012의 제곱 평균 평방근 높이의 식을 원용하고 있다. 바꾸어 말하면, ISO 25178-2:2012의 제곱 평균 평방근 높이의 식에서는, Z축의 데이터로서 표고를 사용하고 있지만, 식 2에서는, Z축의 데이터로서, 표고가 아니라, 위상 신호[deg]를 사용하고 있다.
- [0837] $\delta q / \delta a$ 의 평균값은, 하기 A1 내지 A4의 수순으로 산출할 수 있다.
- [0838] (A1) 접촉 용이층의 표면의 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 의 영역을, 원자간력 현미경의 위상 모드에서 측정한다. 원자간력 현미경으로서, 시마즈 세이사쿠쇼제사의 상품명 「SPM-9600」을 사용할 수 있다.
- [0839] (A2) $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 의 측정 영역 내로부터, $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 의 영역을 7개소 선정한다. 선정하는 $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 의 영역은, 원자간력 현미경으로 측정되는 진폭의 최대 높이가 90nm 이하의 영역으로부터 선정하는 것으로 한다. 최대 높이는, ISO 25178-2:2012의 최대 높이 S_z 이다. $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 의 영역을, S_z 가 90nm 이하인 영역으로부터 선정함으로써, 이물 및 결함의 영향을 배제하기 쉽게 할 수 있다. 7개소의 영역은, 서로 중복되지 않도록 선정하는 것이 바람직하지만, 서로 중복되어도 된다. 또한, 측정 영역이 중복될 경우, 임의의 측정 영역과, 다른 6개소의 측정 영역의 중복 비율은, 면적 기준으로 25% 이하인 것이 바람직하고, 12% 이하인 것이 보다 바람직하고, 5% 이하인 것이 더욱 바람직하다. 선정하는 $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$ 의 영역은, 이물 및 결함의 영향을 보다 배제하기 쉽게 하기 위해서, 원자간력 현미경으로 측정되는 진폭의 산술 평균 높이가 10nm 이하인 영역으로부터 선정하는 것이 바람직하다. 산술 평균 높이는, ISO 25178-2:2012의 산술 평균 높이 S_a 이다.
- [0840] (A3) 선정된 7개소의 영역 내에서, δa , δq 및 $\delta q / \delta a$ 를 산출한다.
- [0841] (A4) 7개소의 $\delta q / \delta a$ 로부터 최댓값 및 최솟값을 제외한, 5개소의 $\delta q / \delta a$ 에 기초하여, $\delta q / \delta a$ 의 평균값을 산출한다.
- [0842] 접촉 용이층에 있어서, 상기 5개소의 $\delta q / \delta a$ 에 기초하여 산출한, $\delta q / \delta a$ 의 변동 계수는, 0.040 이하여도 된다. $\delta q / \delta a$ 의 변동 계수를 0.040 이하로 함으로써, 응력이 면 내에서 보다 분산되기 쉬워져, 밀착성을 보다

양호하게 하기 쉽게 할 수 있다. $\delta q/\delta a$ 의 변동 계수는, 0.037 이하여도 되고, 0.035 이하여도 된다.

- [0843] $\delta q/\delta a$ 의 변동 계수가 지나치게 작을 경우, 접착 용이층에 기능층의 성분이 배어들기 어려워져, 접착 용이층과 기능층의 밀착성이 높아지기 어려울 경우가 있다. 이 때문에, $\delta q/\delta a$ 의 변동 계수는, 0.010 이상이어도 되고, 0.015 이상이어도 된다.
- [0844] 접착 용이층의 표면의 전체 면적에 있어서, $\delta q/\delta a$ 의 변동 계수가 0.040 이하인 면적의 비율은, 80% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 되고, 95% 이상이어도 되고, 98% 이상이어도 되고, 100%여도 된다.
- [0845] (전광선 투과율 및 헤이즈)
- [0846] 접착 용이성 필름의 전광선 투과율은, 70% 이상이어도 되고, 75% 이상이어도 되고, 80% 이상이어도 되고, 85% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 된다. 접착 용이성 필름의 전광선 투과율은, 높은 편이 바람직하지만, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 되고, 95% 이하여도 된다. 전광선 투과율은, JIS K7361-1:1997에 준거해서 측정된다.
- [0847] 접착 용이성 필름의 헤이즈는, 3.0% 이하여도 되고, 2.5% 이하여도 되고, 2.0% 이하여도 되고, 1.5% 이하여도 되고, 1.0% 이하여도 된다. 접착 용이성 필름의 헤이즈는, 낮은 편이 바람직하지만, 0.1% 이상이어도 되고, 0.2% 이상이어도 되고, 0.3% 이상이어도 된다. 헤이즈는, JIS K7136:2000에 준거해서 측정된다.
- [0848] (면내 위상차(Re))
- [0849] 광학 필름의 면내 위상차(Re)는, 특별히 한정되지 않지만, 30,000nm 이하여도 된다. 본 명세서에서, 「면내 위상차」는, 식: 면내 위상차(Re)=($n_x - n_y$) \times T[nm]에 의해 산출된다. 「면내 위상차」는, 리타레이션이라고도 불리며, 단위는 길이의 단위가 된다. 상기 식 중의 T는, 광학 필름의 두께[nm]를 의미한다.
- [0850] 편광한 광이 복굴절을 갖는 필름을 투과할 때, 필름 상에 무지개 얼룩이 관찰될 수 있다. 무지개 얼룩은, 무지개 빛의 얼룩이며, 필름의 시인성을 저하시키는 경우가 있다. 편광한 광은, 예를 들어 액정 표시 소자나 편광 제어에 의한 반사 억제 기능층을 포함한 유기 EL 표시 소자로부터 방출되는 화상 광이다.
- [0851] 광학 필름의 무지개 얼룩을 억제하여, 시인성을 향상시킨다는 관점에서, 광학 필름의 면내 위상차는, 3,000nm 이상이어도 되고, 4,000nm 이상이어도 되고, 5,000nm 이상이어도 되고, 혹은 1,500nm 이하여도 되고, 1,450nm 이하여도 되고, 1,200nm 이하여도 된다.
- [0852] 광학 필름의 면내 위상차가 3,000nm 이상이면, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 이것은, 이하의 이유에 기초한다고 추측된다. 무지개 얼룩은, 편광 상태에 있는 광이, 면내 위상차에 변동이 있는 필름을 투과하고, 또한 편광 상태가 변화되는 것에 기인한다고 추측되는 바, 광학 필름의 면내 위상차가 커질수록, 면내 위상차의 변동에 대한 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 커진다. 또한, 면내 위상차가 커질수록, 복수의 파장의 광이 투과하기 쉬워지기 때문에, 투과한 광이 혼색되어 시인되기 쉬워진다. 즉, 면내 위상차의 변동이 있어도, 파장마다의 가시광 투과율이 크게 변동하기 때문에, 어떤 파장의 투과율이 낮아져도 다른 파장의 투과율이 높아진다. 이 때문에, 투과하는 광의 혼색 변화가 육안으로는 시인되기 어렵다. 광학 필름의 면내 위상차가 3,000nm 이상이면, 면내 위상차에 따른 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 커져, 면내 위상차의 변동에 의해 가시광 투과율이 변동되어도, 혼색되어서 시인되어, 색의 변화가 시인되기 어렵다. 즉, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 또한, 연신 시에 있어서의 갈라짐 및 찢어짐을 억제하는 관점에서, 광학 필름의 면내 위상차는, 30,000nm 이하여도 되고, 25,000nm 이하여도 되고, 20,000nm 이하여도 되고, 15,000nm 이하여도 된다.
- [0853] 또한, 광학 필름의 면내 위상차가 1,500nm 이하이면, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 이것은, 이하의 이유에 기초한다고 추측된다. 광학 필름의 면내 위상차가 작아질수록, 면내 위상차의 변동에 대한 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 작아진다. 즉, 면내 위상차의 변동이 있어도, 파장마다의 가시광 투과율이 거의 변화하지 않는다. 따라서, 면내 위상차의 변동이 충분히 작으면, 육안으로 확인될 정도의 무지개 얼룩이 생기지 않게 된다. 이 때문에, 광학 필름의 면내 위상차가 1,500nm 이하이면, 면내 위상차에 따른 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 충분히 작아져, 면내 위상차의 변동에 의한 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 또한, 소위 블랙아웃을 억제하는 관점에서, 광학 필름의 면내 위상차는, 50nm 이상이어도 되고, 100nm 이상이어도 되고, 150nm 이상이어도 되고, 200nm 이상이어도 되고, 250nm 이상이어도 되고, 300nm 이상이어도 된다. 여기서 블랙아웃이란, 편광 선글라스를 장착해서 예를 들어 액정 표시 장치를 본 경우, 각도에 따라 표시 화면이 어두워지는 현상을 말한다.

- [0854] 굴절률 차 「 $n_x - n_y$ 」(이하, 「 Δn 」이라고도 함)는, 제4 실시 형태에서, 0.040 이상이어도 되고, 0.050 이상이어도 된다. Δn 이 0.040 이상이면, 원하는 면내 위상차를 얻기 위해 필요한 광학 필름의 두께를 작게 할 수 있다. Δn 은, 0.250 이하여도 되고, 0.200 이하여도 된다. Δn 이 0.250 이하이면, 광학 필름을 과도하게 연신할 필요가 없어, 광학 필름의 갈라짐 및 찢어짐을 억제할 수 있다.
- [0855] Δn 은, 제4 실시 형태에서, 0.040 미만이어도 된다. Δn 이 0.040 미만이면, 면내 위상차를 원인으로 하는 무지개 얼룩을 억제하기 쉽게 할 수 있다. Δn 은 0.005 이상이어도 되고, 0.008 이상이어도 되고, 0.010 이상이어도 된다. Δn 이 0.005 이상이면, 블랙아웃을 억제하기 쉽게 할 수 있다.
- [0856] 지상축 방향의 굴절률(n_x)은, 1.580 이상이어도 되고, 1.630 이상이어도 된다. 지상축 방향의 굴절률(n_x)은, 1.780 이하여도 되고, 1.730 이하여도 된다. 진상축 방향의 굴절률(n_y)은, 1.550 이상이어도 되고, 1.580 이상이어도 된다. 진상축 방향의 굴절률(n_y)은, 1.760 이하여도 되고, 1.710 이하여도 된다.
- [0857] 광학 필름 또는 폴리에스테르 필름은, 연신 필름인 것이 바람직하다. 연신 필름은, 일축 연신 필름이어도 되고, 이축 연신 필름이어도 된다. 이축 연신은, 축차 이축 연신이어도 되고, 동시 이축 연신이어도 된다.
- [0858] 3,000nm 이상 30,000nm 이하의 면내 위상차를 갖는 광학 필름은, 일례로서, 축차 이축 연신에 의해 다음과 같이 해서 얻어진다. 폴리에스테르를 함유하는 수지 조성물을 용융시켜, 시트상으로 압출 성형하여, 미연신 필름을 얻는다. 미연신 필름을 흐름 방향으로 연신한 후에, 필름의 폭 방향으로 연신한다.
- [0859] 흐름 방향의 연신은, 예를 들어 물의 주속차를 이용하여 행해도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 1.1배 이상이어도 되고, 1.2배 이상이어도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 2.5배 이하여도 되고, 2.0배 이하여도 되고, 1.8배 이하여도 된다.
- [0860] 1,500nm 이하의 면내 위상차를 갖는 광학 필름은, 일례로서, 상술한 축차 이축 연신에 있어서, 연신 배율을 다음과 같이 변경해서 얻어진다. 흐름 방향의 연신 배율은, 2.5배 이상이어도 되고, 3.0배 이상이어도 된다. 흐름 방향의 연신 배율은, 6.0배 이하여도 되고, 5.5배 이하여도 된다. 폭 방향의 연신 배율은, 면내 위상차를 1,500nm 이하로 조정한다는 관점에서, 흐름 방향의 연신 배율에 대해 80% 이상 120% 이하여도 되고, 90% 이상 110% 이하여도 된다.
- [0861] 폴리에스테르는, 투명성, 내열성 및 기계 특성이 우수하고, 연신 가공에 의해 면내 위상차를 원하는 범위로 제어할 수 있다.
- [0862] 광학 필름의 면내 위상차를 1,500nm 이하로 제어하는 방법으로서, 이축 연신 시의 연신 배율비나 연신 온도, 제작하는 광학 필름의 두께를 적절하게 설정하는 방법이 있다. 구체적으로는, 연신 배율비가 1에 가까워질수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 온도가 높을수록, 면내 위상차는 작아진다. 두께가 작을수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 배율비가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 온도가 낮을수록, 면내 위상차는 커진다. 두께가 클수록, 면내 위상차는 커진다.
- [0863] (결정화도)
- [0864] 광학 필름의 결정화도는, 90% 이하여도 되고, 88% 이하여도 되고, 86% 이하여도 되고, 85% 이하여도 된다. 이러한 광학 필름은, 기능층 적층 시의 층간 밀착성이 양호하다. 광학 필름의 결정화도는, 광학 필름의 기계적 강도의 관점에서, 60% 이상이어도 되고, 65% 이상이어도 되고, 70% 이상이어도 된다.
- [0865] 광학 필름의 결정화도는, X선 회절법에 의해 측정되는 값이다.
- [0866] 결정화도의 측정 조건 및 산출 방법은 이하와 같다.
- [0867] (측정 조건)
- [0868] 측정법: $2\theta/\theta$ 측정
- [0869] 장치: 리가쿠제 Smart Lab 9kW
- [0870] X선원: Cu-K α 45kV-200mA
- [0871] 측정 범위: 10 내지 50deg
- [0872] 스텝: 0.020deg

- [0873] 계측 시간: 4.0deg/min
- [0874] (산출 방법)
- [0875] 결정화도는, 프로파일 피팅법에 기초하여, 결정화도(%)=결정질의 피크 면적/(결정질의 피크 면적+비정질의 피크 면적)×100의 식으로부터 산출한다.
- [0876] (가스 배리어성)
- [0877] 접착 용이성 필름은, 제4 실시 형태에서, 가스 배리어성이 우수하다.
- [0878] 접착 용이성 필름의, JIS K7129-2:2019에 준거해서 측정되는, 온도 40℃, 습도 90% RH 환경 하에서의 수증기 투과도는, 20g/(m²·24hr) 이하여도 되고, 15g/(m²·24hr) 이하여도 되고, 10g/(m²·24hr) 이하여도 된다. 접착 용이성 필름의 수증기 투과도는, 낮을수록 바람직하지만, 2g/(m²·24hr) 이상이어도 되고, 3g/(m²·24hr) 이상이어도 된다. 수증기 투과도는, 수증기 투과도 측정 장치(「PERMATRAN」 Modern Controls사제)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0879] 접착 용이성 필름의, JIS K7126-2:2006에 준거해서 측정되는, 온도 25℃, 습도 50% RH 환경 하에서의 산소 투과도는, 100cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 되고, 80cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 되고, 50cc/(m²·24hr·atm) 이하여도 된다. 접착 용이성 필름의 산소 투과도는, 낮을수록 바람직하지만, 5cc/(m²·24hr·atm) 이상이어도 되고, 7cc/(m²·24hr·atm) 이상이어도 된다. 산소 투과도는, 산소 투과도 측정 장치(「OX-TRAN IO/50A」) Modern Controls사제)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0880] <접착 용이층>
- [0881] 접착 용이층을 구성하는 수지로서는, 예를 들어 폴리에스테르, 폴리우레탄 및 (메트)아크릴 수지 등의 열가소성 수지, 그리고 열경화성 수지를 들 수 있고, 열가소성 수지가 바람직하다. 열가소성 수지 중에서도, 폴리에스테르 및 폴리우레탄이 바람직하고, 폴리에스테르 성분 및 폴리우레탄 성분의 양쪽 성분을 포함하는 수지가 보다 바람직하다. 이들 수지는, 폴리에스테르 필름과 접착 용이층의 굴절률 차를 저감하기 쉽다.
- [0882] 상술한 폴리우레탄 성분은, 밀착성을 양호하게 하기 쉽지만 도막 강도를 강하게 하기 어려운 경우가 있다. 이 때문에, 접착 용이층을 구성하는 수지는, 폴리에스테르 성분 및 폴리우레탄 성분의 양쪽 성분을 포함하는 것이 바람직하다. 단, 폴리에스테르 성분에 대해 폴리우레탄 성분이 지나치게 많으면, 상분리하기 쉬워지기 때문에, δq/δa의 평균값 및 δq/δa의 변동 계수가 커지기 쉽다. 또한, 폴리우레탄 성분은 유연하기 때문에, 폴리우레탄 성분이 지나치게 많으면, 면 내의 가교 밀도의 차이에 의해 δq/δa의 평균값 및 δq/δa의 변동 계수가 커지기 쉽다. 이 때문에, 폴리에스테르 성분 및 폴리우레탄 성분의 양쪽 성분을 포함하는 수지는, 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)가 95:5 내지 60:40이어도 되고, 90:10 내지 60:40이어도 된다.
- [0883] 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유하는 접착 용이층은, 환경 공헌도가 높고, 또한, 바이오매스 폴리에스테르를 함유하는 폴리에스테르 필름과의 친화성이 높아, 해당 필름 형상에의 추종성이 높고, 따라서, 이러한 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름은, 가공성이 우수하다. 화석 연료 유래의 수지를 함유하는 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름은, 고온·고습 환경 하에서의 밀착 내구성이 우수하다.
- [0884] 접착 용이층의 바이오매스도는, 제4 실시 형태에서, 10% 이상이어도 되고, 12% 이상이어도 되고, 15% 이상이어도 되고, 18% 이상이어도 된다. 접착 용이층의 바이오매스도는, 제4 실시 형태에서, 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 된다. 접착 용이층을 구성하는 수지에 대해서 바이오매스도를 특정하여, 원료로서 정함으로써, 미리 접착 용이층의 바이오매스도를 특정할 수 있고, 또한 접착 용이성 필름의 품질도 컨트롤할 수 있다.
- [0885] 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도는, 30℃ 이상이어도 되고, 50℃ 이상이어도 되고, 70℃ 이상이어도 된다. 해당 수지의 유리 전이 온도는, 120℃ 이하여도 되고, 110℃ 이하여도 되고, 90℃ 이하여도 된다. 유리 전이 온도는, JIS K7121:2012에 준거한 시차 주사 열량 측정(DSC)에 의해 얻어지는 중간점 유리 전이 온도이다.
- [0886] 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도가 30℃ 이상이면, 공정 시의 열에 의해 접착 용이층이 유동해서 내부 응력이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있기 때문에, δq/δa의 평균값 및 δq/δa의 변동 계수를 상기 범위로 하기 쉽게 할 수 있다. 공정 시의 열로서는, 예를 들어 기능층용 도포액의 건조 공정에서의 열, 광학 적층체를 편광자 등에 접합할 때의 가온에 의한 열을 들 수 있다. 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전

이 온도가 120℃ 이하이면, 공정 시의 열에 의해, 접착 용이층과 폴리에스테르 필름의 열적 거동의 차이에 의한 응력이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있기 때문에, 응력에 의해 접착 용이층에 균열 등이 생기는 것을 억제할 수 있다. 이 때문에, 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도가 120℃ 이하이면, $\delta q/\delta a$ 의 평균값 및 $\delta q/\delta a$ 의 변동 계수를 상기 범위로 하기 쉽게 할 수 있다.

[0887] 접착 용이층용 도포액의 건조 시간은, 120초 이하여도 되고, 90초 이하여도 된다. 해당 건조 시간은, 15초 이상이어도 되고, 20초 이상이어도 된다. 건조 시간은, 건조 온도 및 건조 풍속에 의해 조정할 수 있다. 건조 시간이 120초 이하이면, 접착 용이층을 구성하는 성분이 상분리하는 것을 억제하여, $\delta q/\delta a$ 의 평균값 및 $\delta q/\delta a$ 의 변동 계수를 상기 범위로 하기 쉽게 할 수 있다. 건조 시간을 지나치게 짧게 하면, 도막 표면이 거칠어져, 광학 특성이 저하되는 경우가 있다.

[0888] 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름은, 화상 표시 장치에 사용되는 필름으로서 적합하며, 구체적으로는, 하드 코트 필름, 방현 필름, 반사 방지 필름, 방오 필름, 대전 방지 필름 및 편광자 보호 필름 등의 각종 기능성 필름의 기재로서 적합하다.

[0889] [광학 적층체]

[0890] 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름의 적용예로서는, 예를 들어 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름과, 해당 필름의 접착 용이층 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체를 들 수 있다. 기능층은, 접착 용이성 필름의 편면 상에 마련되어 있어도 되고, 양면 상에 마련되어 있어도 된다.

[0891] 본 개시의 제4 실시 형태의 광학 적층체의 단면은, 도 5에 나타내는 광학 적층체(3)의 단면과 마찬가지로이다. 즉, 도 5는, 본 개시의 제4 실시 형태의 광학 적층체(3)를 도시하는 단면도에도 상당한다. 도 5의 광학 적층체(3)는, 폴리에스테르 필름(4), 접착 용이층(6) 및 기능층(8)을 이 순으로 구비한다. 접착 용이층(6) 및 기능층(8)은, 폴리에스테르 필름(4)의 제1면(4a) 상에 마련되어 있다.

[0892] 광학 적층체의 전광선 투과율 및 헤이즈는, 폴리에스테르 필름, 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체의 경우는, 광 입사면을 폴리에스테르 필름면으로 하여 측정한다.

[0893] <기능층>

[0894] 본 개시의 제4 실시 형태의 광학 적층체는, 기능층을 1층 구비해도 되고, 2층 이상 구비해도 된다. 즉, 2층 이상의 기능층이, 폴리에스테르 필름 상에 접착 용이층을 개재하여 적층되어 있어도 된다.

[0895] 기능층의 예로서는, 예를 들어 하기 (1) 내지 (12)를 들 수 있다.

[0896] (1) 하드 코트층

[0897] (2) 방현층

[0898] (3) 방오층

[0899] (4) 하드 코트층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조

[0900] (5) 하드 코트층 및 방현층을 이 순으로 갖는 다층 구조

[0901] (6) 하드 코트층 및 방오층을 이 순으로 갖는 다층 구조

[0902] (7) 방현층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조

[0903] (8) 방현층 및 방오층을 이 순으로 갖는 다층 구조

[0904] (9) 하드 코트층, 방현층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조

[0905] (10) 대전 방지층

[0906] (11) 도전층

[0907] (12) 위상차층

[0908] 상기 (4) 내지 (11)에서, 좌측이 접착 용이성 필름측에 위치하는 층을 나타낸다.

[0909] 1 이상의 기능층 중, 접착 용이층과 접하는 기능층은, 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다. 접착 용이층과 접하는 기능층은, 하드 코트층이 바람직하다. 접착 용이층과 접하는 기능층이, 전리

방사선 경화성 성분의 경화물을 포함함으로써, 광학 적층체의 연필 경도를 높이기 쉽게 할 수 있다.

[0910] 도전층은, 제4 실시 형태에서, 상기 바인더 수지로서의 광투과성 수지와, 광투과성 수지 중에 배치된 복수의 도전성 섬유를 함유한다. 도전성 섬유란, 도전성을 갖고, 또한 길이가 굵기(예를 들어 직경)에 비해 충분히 큰 형상을 갖는 물질이다. 예를 들어, 도전성을 갖고, 또한 길이가 굵기의 대략 5배 이상인 물질은, 도전성 섬유에 포함된다. 도전층이란, 광투과성 수지와, 광투과성 수지 중에 배치된 복수의 도전성 섬유를 함유하고, 또한 표면으로부터 도통 가능한 층을 의미한다. 도전성 섬유의 섬유 직경은, 예를 들어 10nm 이상 200nm 이하이다. 도전성 섬유의 섬유 길이는, 예를 들어 30 μ m 이상이며, 상한은 특별히 한정되지 않는다. 도전성 섬유로서는, 예를 들어 도전성 탄소 섬유, 금속 나노 와이어 등의 금속 섬유, 금속 피복 유기 섬유, 금속 피복 무기 섬유 및 카본 나노튜브를 들 수 있다.

[0911] 대부분의 도전성 섬유가, 도전층의 두께의 절반 위치로부터 접착 용이성 필름에 가까운 측에 존재하고 있어도 된다. 이 경우는, 그 밖의 도전성 섬유가, 상기 대부분의 도전성 섬유 상에 겹쳐짐으로써, 도전층의 두께의 절반 위치로부터 표면에 가까운 측에도 존재하고, 또한 도전층의 표면에도 존재하고 있다. 이에 의해, 도전층은, 그 표면으로부터 전기적으로 도통 가능하게 되어 있고, 또한, 도전층의 두께 방향에 있어서 도전성 섬유끼리 접촉하고 있다.

[0912] 기능층은, 예를 들어 이하와 같이 해서 형성한다. 접착 용이층 상에 경화성 조성물을 원하는 두께로 도포하고, 유기 용매를 사용한 경우는 건조시켜 유기 용매를 제거하여, 도막(미경화 수지층)을 형성한다. 건조 조건은, 예를 들어 40 $^{\circ}$ C 이상 120 $^{\circ}$ C 이하에서 10초간 이상 10분간 이하이다. 이어서, 경화성 조성물이 열경화성 성분을 함유하는 경우는, 경화에 필요한 온도에서 해당 도막을 가열하여 경화시킨다. 경화성 조성물이 전리 방사선 경화성 성분을 함유하는 경우는, 해당 도막에 전리 방사선을 조사해서 경화시킨다. 이와 같이 하여, 기능층을 형성할 수 있다.

[0913] 본 개시의 제4 실시 형태는, 예를 들어 이하의 [1] 내지 [13]에 관한 것이다.

[0914] [1] 폴리에스테르 필름과 접착 용이층을 구비하는 접착 용이성 필름이며, 상기 폴리에스테르 필름은, 폴리에스테르를 함유하고, 상기 접착 용이성 필름의 바이오매스도가 10% 이상이며, 상기 접착 용이성 필름의 전광선 투과율이 70% 이상이며, 상기 접착 용이층의 표면의 $\delta q/\delta a$ 의 평균값이 3.10 이하이며, 상기 접착 용이층 상에 기능층을 마련하기 위한, 접착 용이성 필름.

[0915] < $\delta q/\delta a$ 의 평균값의 산출>

[0916] 상기 접착 용이층의 표면의 10 μ m \times 10 μ m의 영역을 원자간력 현미경의 위상 모드에서 측정한다. 상기 측정에 의해, 접착 용이층의 표면의 위상 신호의 분포를 얻는다. 위상 신호의 단위는 [deg]이다.

[0917] 하기 식 1로 나타내지는 위상 신호의 산술 평균값을 δa 로 한다.

[0918] 하기 식 2로 나타내지는 위상 신호의 제곱 평균 평방근을 δq 로 한다.

[0919] (하기 식 1 및 하기 식 2에서는, 위상 신호의 평균값을 나타내는 기준 표면에 직교 좌표축 X, Y축을 두고, 기준 표면에 직교하는 축을 Z축으로 하고, 위상 신호의 곡면을 f(x, y)로 하고 있다. 하기 식 1 및 하기 식 2에서는, δa 및 δq 를 산출하는 영역의 크기를 Lx, Ly로 하고 있다. 하기 식 1 및 하기 식 2에서, Ar=Lx \times Ly이다.)

[0920] 10 μ m \times 10 μ m의 측정 영역 내로부터, 2 μ m \times 2 μ m의 영역을 7개소 선정한다. 7개소의 δa , δq 및 $\delta q/\delta a$ 를 산출한다. 7개소의 $\delta q/\delta a$ 로부터 최댓값 및 최솟값을 제외한, 5개소의 $\delta q/\delta a$ 에 기초하여, $\delta q/\delta a$ 의 평균값을 산출한다.

$$\delta a = \frac{1}{Ar} \int_0^{Lx} \int_0^{Ly} |f(x, y)| dx dy \quad \dots \text{식 1}$$

$$\delta q = \sqrt{\frac{1}{Ar} \int_0^{Lx} \int_0^{Ly} f^2(x, y) dx dy} \quad \dots \text{식 2}$$

[0921]

[0922] [2] 상기 폴리에스테르 필름이, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 상기 [1]에 기재된 접착 용

이성 필름.

- [0923] [3] 상기 접착 용이성 필름이, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유하는, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 접착 용이성 필름.
- [0924] [4] 상기 접착 용이성 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 마르텐스 경도가, 110N/mm² 이상 170N/mm² 이하인, 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름.
- [0925] [5] 상기 접착 용이성 필름의 적어도 한쪽 면에 관한 탄성 변형 일률이, 60% 이상 70% 이하인, 상기 [1] 내지 [4] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름.
- [0926] [6] 상기 접착 용이성 필름의 결정화도가, 90% 이하인, 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름.
- [0927] [7] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지인, 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름.
- [0928] [8] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 화석 연료 유래의 수지인, 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름.
- [0929] [9] 상기 접착 용이층을 구성하는 수지가, 바이오매스 재료 유래의 수지와 화석 연료 유래의 수지의 혼합 수지인, 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름.
- [0930] [10] 상기 [1] 내지 [9] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름과, 상기 접착 용이성 필름의 상기 접착 용이층 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체.
- [0931] [11] 수지판 또는 유리판과, 상기 판 상에 배치된, 상기 [1] 내지 [9] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름 또는 상기 [10]에 기재된 광학 적층체를 구비하는, 화상 표시 장치용의 표면판.
- [0932] [12] 표시 소자와, 상기 표시 소자 상에 배치된, 상기 [1] 내지 [9] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름 또는 상기 [10]에 기재된 광학 적층체를 구비하는 화상 표시 장치.
- [0933] [13] 편광자와, 상기 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 상기 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며, 상기 제1 투명 보호판 및 상기 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 상기 [1] 내지 [9] 중 어느 한 항에 기재된 접착 용이성 필름 또는 상기 [10]에 기재된 광학 적층체인, 편광판.
- [0934] 제5 실시 형태
- [0935] 본 개시의 제5 실시 형태는, 광학 적층체에 관한 것이다.
- [0936] 이하, 본 개시의 제5 실시 형태에 대해서 설명한다. 특히, 본 개시의 제5 실시 형태에 대해서, 상술한 제1 실시 형태와의 차이점을 중심으로 설명한다.
- [0937] 먼저, 제5 실시 형태가 해결하고자 하는 과제에 대해서 설명한다. 화상 표시 장치는, 화상의 시인성 개선 및 장치 표면의 흠집 억제 등을 목적으로, 각종 광학 적층체를 구비한다. 이러한 광학 적층체는, 일반적으로, 광학 필름으로서의 수지 기재와, 해당 수지 기재 상에 마련된 기능층을 구비한다(예를 들어, 일본 특허 공개 제 2007-046031호 공보 및 일본 특허 공개 제2012-256014호 공보 참조).
- [0938] 본 발명자들은, 광학 적층체의 연필 경도 또는 광 환경 하에 폭로 후의 광학 적층체에서의 수지 기재와 기능층의 밀착성(내광 밀착성)이 충분하지 않을 경우가 있는 것을 알아내었다.
- [0939] 또한, 근년, 지속 가능한 순환형 사회의 구축을 목표로 하는 움직임이 높아지고 있다. 탄소 중립의 관점에서, 재료 분야에서도 에너지와 마찬가지로 화석 연료로부터의 탈각이 요망되고 있다.
- [0940] 본 개시의 제5 실시 형태는, 연필 경도, 및 수지 기재와 기능층의 내광 밀착성이 우수하고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 적층체를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0941] 본 개시의 제5 실시 형태에 따르면, 연필 경도, 및 수지 기재와 기능층의 내광 밀착성이 우수하고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있는 광학 적층체가 제공된다. 또한, 바이오매스 재료 유래의 수지를 사용해도, 화석 연료 유래의 수지를 사용한 경우와 동일 정도의 광학 특성 및 기계 특성을 갖는 광학 적층체를 제공할 수 있다.
- [0942] [광학 적층체]

- [0943] 이하의 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체의 설명에서는, 제1 실시 형태에서 설명한 광학 적층체와 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 제1 실시 형태에서 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하고, 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 또한, 이하의 본 개시의 제5 실시 형태의, 광학 적층체를 구비하는 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판에 관해서는, 제1 실시 형태에서 설명한 광학 적층체를 구비하는 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판과 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 제1 실시 형태에서 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하여 설명하는 경우가 있고, 또한 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 제1 실시 형태에서 얻어지는 작용 효과가 제5 실시 형태에서도 얻어지는 것이 명확할 경우, 그 설명을 생략하기도 한다. 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 적층체, 표면판, 화상 표시 장치 및 편광판의 설명을 적용할 수 있다.
- [0944] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체에 포함되는 수지 기재의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름의 설명을 적용할 수 있다. 이하의 본 개시의 제5 실시 형태의 수지 기재에 관해서는, 제1 실시 형태에서 설명한 광학 필름과 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 제1 실시 형태에서 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하여 설명하는 경우가 있고, 또한 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0945] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체에 포함되는 수지 필름의 설명으로서, 모순되지 않는 한, 본 개시의 제1 실시 형태의 폴리에스테르 필름의 설명을 적용할 수 있다. 이하의 본 개시의 제5 실시 형태의 수지 필름에 관해서는, 제1 실시 형태에서 설명한 폴리에스테르 필름과 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 제1 실시 형태에서 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하여 설명하는 경우가 있고, 또한 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다.
- [0946] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 수지 기재와, 수지 기재 상에 마련된 기능층을 구비한다. 본 명세서에서, 광학 적층체란, 광을 투과시킬 수 있는 적층체이다. 이하의 제5 실시 형태의 기재에 있어서 「광학 적층체」라고 기재할 때는, 특별히 구별하지 않는 한, 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체를 가리키는 것으로 한다.
- [0947] 수지 기재(5)는, 도 7에 도시하는 바와 같이, 제1면(5a)과, 해당 제1면(5a)에 대향하는 제2면(5b)을 갖는다. 하기 수지 필름도, 제1면과, 해당 제1면에 대향하는 제2면을 갖는다. 제1면 및 제2면을 특별히 구별하지 않는 경우는, 단순히 「면」이라고 하는 경우도 있다. 수지 기재는, 면 내에서, 제1 방향과, 제1 방향에 직교하는 제2 방향을 갖는다. 제1 방향은, 제5 실시 형태에서, 수지 기재의 세로 방향, 흐름 방향 또는 기계 방향(MD)이다. 제2 방향은, 제5 실시 형태에서, 수지 기재의 가로 방향 또는 폭 방향(TD)이다.
- [0948] 도 7은 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체(3)를 도시하는 단면도이다. 도 7의 광학 적층체(3)는, 수지 기재(5) 및 기능층(8)을 이 순으로 구비한다. 기능층(8)은, 수지 기재(5)의 제1면(5a) 상에 마련되어 있다.
- [0949] 도 8은 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체(3)를 도시하는 단면도이다. 도 8의 광학 적층체(3)는, 수지 필름(7), 접착 용이층(6) 및 기능층(8)을 이 순으로 구비한다. 접착 용이층(6) 및 기능층(8)은, 수지 필름(7)의 제1면(7a) 상에 마련되어 있다. 수지 기재(5)는, 수지 필름(7)과 접착 용이층(6)을 포함한다. 수지 필름(7)은, 제1면(7a)과, 해당 제1면(7a)에 대향하는 제2면(7b)을 갖는다.
- [0950] 광학 적층체의 전광선 투과율은, 70% 이상이며, 80% 이상이어도 되고, 85% 이상이어도 되고, 88% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 된다. 광학 적층체의 전광선 투과율은, 높은 편이 바람직하지만, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 되고, 95% 이하여도 된다. 전광선 투과율은, JIS K7361-1:1997에 준거해서 측정된다.
- [0951] 광학 적층체의 헤이즈는, 10.0% 이하여도 되고, 7.0% 이하여도 되고, 5.0% 이하여도 되고, 4.0% 이하여도 되고, 3.0% 이하여도 된다. 광학 적층체의 헤이즈는, 0.1% 이상이어도 되고, 0.2% 이상이어도 되고, 0.3% 이상이어도 된다. 헤이즈는, JIS K7136:2000에 준거해서 측정된다.
- [0952] 전광선 투과율 및 헤이즈는, 수지 필름, 임의로 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체일 경우는, 광 입사면을 수지 필름면으로 해서 측정한다.
- [0953] 광학 적층체의 바이오매스도는, 10% 이상이며, 11% 이상이어도 되고, 12% 이상이어도 되고, 15% 이상이어도 되고, 20% 이상이어도 된다. 이러한 광학 적층체는, 환경 부하의 저감을 도모할 수 있다. 광학 적층체의 바이오매스도는, 높을수록 바람직하지만, 예를 들어 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 되고, 40% 이하여도 되고, 30% 이하여도 되고, 25% 이하여도 된다.

- [0954] 광학 적층체 전체의 바이오매스도를 측정하는 경우는, 광학 적층체로부터 시료를 조제하면 된다. 광학 적층체 중의 각 층의 바이오매스도를 측정하는 경우는, 광학 적층체로부터 대상이 되는 층을 분리해서 시료를 조제하면 된다.
- [0955] <수지 기재>
- [0956] 수지 기재는, 제5 실시 형태에서, 수지 필름을 적어도 구비한다.
- [0957] 수지 기재는, 제5 실시 형태에서, 수지 필름을 포함한다.
- [0958] 수지 기재는, 제5 실시 형태에서, 수지 필름과, 해당 수지 필름 상에 마련된 접촉 용이층을 구비한다.
- [0959] 수지 필름은, 투명성, 평활성 및 내열성을 구비하고, 기계적 강도가 우수한 필름이 바람직하다. 수지 필름을 형성하는 수지로서는, 예를 들어 폴리에스테르, 트리아세틸셀룰로오스, 디아세틸셀룰로오스, 셀룰로오스아세테이트부티레이트, 폴리아미드, 폴리이미드, 폴리에테르술폰, 폴리술폰, 폴리올레핀(예를 들어, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리메틸펜텐), 폴리염화비닐, 폴리비닐아세탈, 폴리에테르케톤, 폴리메타크릴산메틸, 폴리카르보네이트 및 폴리우레탄 등의 열가소성 수지를 들 수 있다. 이들 중에서도, 바람직하게는 폴리에스테르 및 트리아세틸셀룰로오스이며, 보다 바람직하게는 폴리에스테르이다.
- [0960] 수지 기재는, 재생 재료 유래의 수지를 함유해도 된다. 특히, 수지 기재의 수지 필름이, 재생 재료 유래의 수지를 함유해도 된다. 수지 기재가 재생 재료 유래의 수지를 함유함으로써, 또한 환경 부하를 저감할 수 있다.
- [0961] 수지 기재는, 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유해도 된다. 수지 필름은, 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유해도 된다. 바이오매스 재료 유래의 수지로서 는, 예를 들어 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르, 바이오매스 재료 유래의 폴리올레핀, 트리아세틸셀룰로오스, 디아세틸셀룰로오스 및 셀룰로오스아세테이트부티레이트를 들 수 있다. 수지 기재 및 수지 필름의 원료로서 바이오매스 재료 유래의 수지를 계량하여, 원료로서 정함으로써, 미리 수지 기재 및 수지 필름의 바이오매스도를 특정할 수 있고, 또한 수지 기재 및 수지 필름의 품질도 컨트롤할 수 있다.
- [0962] 수지 필름으로서, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 및 폴리부틸렌테레프탈레이트 등의 폴리에스테르 필름, 트리아세틸셀룰로오스 필름, 폴리에틸렌 필름 및 폴리프로필렌 필름 등의 폴리올레핀 필름, 나일론 필름 및 나일론 6/메타크릴릴렌디아민 나일론 6 공압 공연신 필름 등의 폴리아미드 필름, 폴리프로필렌/에틸렌-비닐알코올 공중합체의 공압 공연신 필름, 그리고 이들의 2 이상의 필름을 적층하여 이루어지는 복합 필름을 들 수 있다. 이들 중에서도, 폴리에스테르 필름 및 트리아세틸셀룰로오스 필름이 바람직하고, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름이 보다 바람직하다.
- [0963] 이하, 폴리에스테르에 대해서 보다 상세하게 기재한다.
- [0964] 폴리에스테르란, 적어도 디올 성분과 디카르복실산 성분의 공중합체를 의미한다. 수지 기재는, 폴리에스테르로서, 바이오매스 재료 유래의 폴리에스테르(이하, 「바이오매스 폴리에스테르」라고도 함)를 함유해도 된다. 수지 필름은, 폴리에스테르로서, 바이오매스 폴리에스테르를 함유해도 된다.
- [0965] 폴리에스테르로서는, 구체적으로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리부틸렌테레프탈레이트(PBT), 폴리트리메틸렌테레프탈레이트(PTT), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 폴리부틸렌나프탈레이트(PBN) 및 폴리에틸렌피라노에이트(PEF)를 들 수 있다. 이들 중에서도, 기계적 강도가 우수한 수지 필름이 얻어지는 점에서, PET가 바람직하다. 바이오매스 폴리에스테르로서는, 구체적으로는, 이들 폴리에스테르에 있어서, 일부 또는 모든 원료 모노머(디올 성분 및 디카르복실산 성분)로서, 바이오매스 재료 유래의 모노머를 사용하여 제조된 폴리에스테르를 들 수 있다.
- [0966] 수지 기재는, 폴리에스테르를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0967] 수지 필름은, 폴리에스테르를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0968] 수지 기재 및 수지 필름은 각각, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 함유해도 되고, 바이오매스 폴리에스테르를 함유해도 되고, 화석 연료 유래의 폴리에스테르 및 바이오매스 폴리에스테르를 함유해도 된다. 수지 기재 또는 수지 필름이 바이오매스 폴리에스테르를 적어도 일부 함유함으로써, 종래에 비해 화석 연료 유래의 폴리에스테르의 양을 삭감하여, 환경 부하를 저감할 수 있다.
- [0969] 수지 기재 및 수지 필름은, 재생 재료 유래의 폴리에스테르를 함유해도 된다. 수지 기재 및 수지 필름이 함유

하는 폴리에스테르는, 재생 재료 유래의 폴리에스테르이며 또한 바이오매스 폴리에스테르여도 된다. 수지 기재 및 수지 필름이 함유하는 폴리에스테르의 일부가 재생 재료 유래의 폴리에스테르여도 된다. 이 경우, 수지 기재 및 수지 필름이 함유하는 폴리에스테르의, 재생 재료 유래의 폴리에스테르가 아닌 다른 일부가, 바이오매스 폴리에스테르여도 된다. 재생 재료 유래의 폴리에스테르는, 재생 PET여도 된다. 재생 재료 유래의 폴리에스테르는, 리사이클에 의해 제조된 원료로부터 유도되는 폴리에스테르여도 된다. 보다 구체적으로는, 재생 재료 유래의 폴리에스테르 원료로서, 재생 재료 유래의 에틸렌글리콜 또는 재생 재료 유래의 디카르복실산 성분 중 적어도 어느 한쪽이 사용되어 있어도 된다.

- [0970] 수지 기재에서의 상기 수지의 함유 비율은, 50질량% 초과여도 되고, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 되고, 95질량% 이상이어도 된다.
- [0971] 수지 필름에서의 상기 수지의 함유 비율은, 50질량% 초과여도 되고, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 되고, 95질량% 이상이어도 된다.
- [0972] 수지 기재 및 수지 필름은, 각각 첨가제를 함유해도 된다. 첨가제로서는, 예를 들어 자외선 흡수제, 광안정제, 산화 방지제, 열 안정제, 대전 방지제, 이황 입자, 내열성 고분자 입자, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속 화합물, 인 화합물, 난연제, 겔화 방지제 및 계면 활성제를 들 수 있다. 수지 기재 및 수지 필름은, 각각 첨가제를 1종 또는 2종 이상 함유할 수 있다.
- [0973] <수지 필름의 구성>
- [0974] 수지 필름은, 단층 구조를 가져도 되고, 다층 구조를 가져도 된다. 단층 구조를 갖는 수지 필름은, 연신을 제어하기 쉽다. 다층 구조를 갖는 수지 필름은, 각 층의 조성을 변경함으로써 인한 효과가 얻어지기 쉽다.
- [0975] 이하, 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름에 대해서 설명한다.
- [0976] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름은, 적어도 어느 것의 층에, 바이오매스 폴리에스테르를 함유해도 된다. 예를 들어, 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과 함께, 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층을 구비하는 다층 필름은, 연신성이 우수하다. 본 명세서에서, 어떤 폴리머를 주성분으로서 함유하는 층이란, 당해 폴리머의 함유 비율이 50질량% 초과인 층을 의미하고, 당해 폴리머의 함유 비율은, 60질량% 이상이어도 되고, 70질량% 이상이어도 되고, 80질량% 이상이어도 되고, 90질량% 이상이어도 된다.
- [0977] 다층 구조를 갖는 폴리에스테르 필름으로서는, 예를 들어
- [0978] (1A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층을,
- [0979] 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름,
- [0980] (2A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0981] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0982] 을 구비하는 다층 필름,
- [0983] (3A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0984] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0985] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0986] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0987] (4A) 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0988] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0989] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0990] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0991] (5A) 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,
- [0992] 바이오매스 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층과,

- [0993] 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층
- [0994] 을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [0995] (6A) 화석 연료 유래의 폴리에스테르를 주성분으로서 함유하는 층을,
- [0996] 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름
- [0997] 을 들 수 있다.
- [0998] 다층 구조를 갖는 수지 필름으로서는, 또한,
- [0999] (1B) 바이오매스도가 10% 이상인 층을 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름,
- [1000] (2B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [1001] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 구비하는 다층 필름,
- [1002] (3B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [1003] 바이오매스도가 10% 미만인 층과,
- [1004] 바이오매스도가 10% 이상인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [1005] (4B) 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [1006] 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [1007] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [1008] (5B) 바이오매스도가 10% 미만인 층과,
- [1009] 바이오매스도가 10% 이상인 층과,
- [1010] 바이오매스도가 10% 미만인 층을 이 순으로 구비하는 다층 필름,
- [1011] (6B) 바이오매스도가 10% 미만인 층을 2층 또는 3층 이상 구비하는 다층 필름
- [1012] 을 들 수 있다. 단, 상기 (1B) 내지 (5B)의 다층 필름에 있어서, 필름 전체의 바이오매스도는 10% 이상이어도 된다.
- [1013] 상기 (1A) 및 (1B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높다. 상기 (2A) 내지 (4A) 및 (2B) 내지 (4B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높고, 또한 연신성도 우수하다. 상기 (5A) 및 (5B)의 다층 필름은, 환경 공헌도가 높고 연신성이 우수한 것에 더하여, 바이오매스 폴리에스테르로부터 석출될 수 있는 불순물이 수지 기재 상에 적층되는 기능층 등에 미치는 영향을 억제할 수 있다.
- [1014] 다층 구조를 갖는 수지 필름은, 공압출 수지 필름이어도 된다. 예를 들어, 각 층을 구성하는 재료를 공압출 제막하고, 또한 연신 처리함으로써, 다층 구조를 갖는 수지 필름을 얻을 수 있다.
- [1015] 수지 기재의 두께는, 10 μ m 이상이어도 되고, 15 μ m 이상이어도 되고, 20 μ m 이상이어도 되고, 25 μ m 이상이어도 되고, 30 μ m 이상이어도 된다. 이러한 수지 기재는, 기계적 강도가 우수하다. 수지 필름의 두께도 마찬가지로이다.
- [1016] 수지 기재의 두께는, 200 μ m 이하여도 되고, 180 μ m 이하여도 되고, 160 μ m 이하여도 되고, 140 μ m 이하여도 되고, 120 μ m 이하여도 되고, 100 μ m 이하여도 된다. 이러한 수지 기재는, 내굴곡성이 우수하다. 수지 필름의 두께도 마찬가지로이다.
- [1017] 본 명세서에서, 수지 기재, 광학 적층체 및 각 층의 두께는, 주사형 전자 현미경(SEM)에 의한 수지 기재 및 광학 적층체의 단면 사진의 임의의 개소를 20개소 선택하여, 20개소의 평균값에 의해 산출된다. 단, 20개소는, 장소가 치우치지 않도록 선택하는 것으로 한다. SEM의 가속 전압 및 배율에 대해서는, 가속 전압은 1kV 이상 10kV 이하, 배율은 20배 이상 7,000배 이하로 하는 것이 바람직하고, 측정 대상의 층에 따라 설정한다.
- [1018] 수지 기재는, 해당 기재 상에 기능층을 형성할 때, 접착성 향상을 위해서, 코로나 방전 처리 및 산화 처리 등의 물리적인 처리를 실시해도 되고, 앵커제 또는 프라이머라고 불리는 도료의 도포를 미리 행해도 된다.
- [1019] 수지 기재 및 광학 적층체는, 소정의 크기로 커트해서 이루어지는 매엽상의 형태여도 되고, 긴 시트를 롤상으로 권취한 롤상의 형태여도 된다. 매엽의 크기는, 예를 들어 최대 직경이 2인치 이상 500인치 이하 정도이다. 최

대 직경이란, 수지 기재 또는 광학 적층체의 면 내의 임의의 2점을 연결했을 때의 최대 길이를 말한다. 예를 들어, 수지 기재 또는 광학 적층체가 직사각형일 경우는, 직사각형의 대각선이 최대 직경으로 된다. 수지 기재 또는 광학 적층체가 원형일 경우는, 원의 직경이 최대 직경으로 된다.

[1020] 물상의 형태의 폭은, 예를 들어 500mm 이상 8,000mm 이하여도 된다. 물상의 형태의 길이는, 예를 들어 100m 이상 10,000m 이하여도 된다. 물상의 형태의 수지 기재 및 광학 적층체는, 화상 표시 장치 등의 크기에 맞추어서, 매엽상으로 커트해서 사용할 수 있다. 커트할 때, 물성이 안정되지 않는 롤 단부는 제외하는 것이 바람직하다.

[1021] 매엽의 형상은, 예를 들어 삼각형, 사각형 및 오각형 등의 다각형이어도 되고, 원형이어도 되고, 랜덤한 부정형이어도 된다. 보다 구체적으로는, 수지 기재 및 광학 적층체가 사각 형상일 경우에는, 종횡비는 표시 화면으로서 문제가 없으면 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 가로:세로=1:1, 4:3, 16:10, 16:9, 2:1, 5:4, 11:8을 들 수 있다.

[1022] <수지 기재의 물성>

[1023] 이하, 수지 기재가 적합하게 갖는 물성에 대해서 설명한다.

[1024] (복합 탄성률)

[1025] 수지 기재의 복합 탄성률(E_r)은, 1.0GPa 이상이어도 되고, 1.5GPa 이상이어도 되고, 2.0GPa 이상이어도 되고, 2.5GPa 이상이어도 되고, 3.0GPa 이상이어도 된다. E_r 는, 10.0GPa 이하여도 되고, 9.0GPa 이하여도 되고, 8.0GPa 이하여도 되고, 7.0GPa 이하여도 되고, 6.0GPa 이하여도 된다. E_r 가 1.0GPa 이상인 수지 기재는, 경도가 양호하다. E_r 가 10.0GPa 이하인 수지 기재는, 내굴곡성이 양호하다. 본 명세서에서, E_r 는, 예를 들어 수지 기재에 포함되는 성분을 적절하게 선택함으로써 조정할 수 있다.

[1026] 본 명세서에서, 수지 기재 및 후술하는 기능층의 복합 탄성률은, 나노인덴테이션법에 의해 측정된다. 구체적으로는, 나노인덴터를 사용하여, 광학 적층체의 기능층 및 수지 기재의 단면을 각각 측정면으로 해서, 각각의 복합 탄성률을 측정한다. 단면은, 광학 적층체의 주면에 대해 수직이 되는 두께 방향으로 절단해서 얻어진다. 압자를 압입하는 개소는, 수지 기재 및 기능층 각각의 단면이 노출된 부분 중, 수지 기재 및 기능층 각각의 두께 방향에서의 중앙부 부근으로 한다. 수지 필름 및 접착 용이층을 구비하는 수지 기재의 경우는, 압자를 압입하는 개소는, 통상은 수지 필름의 단면 부분이다. 측정 조건은, 이하와 같다. 나노인덴터의 압자로서는, Berkovich 압자(삼각추 압자)를 사용한다. 20초간에 걸쳐서(속도: 10nm/sec), 수지 기재 및 기능층 각각의 단면으로부터 최대 압입 깊이 200nm까지 압자를 수지 기재 및 기능층 각각에 압입하여, 그 상태에서 5초간 유지하고, 계속해서 20초간에 걸쳐서(속도: 10nm/sec) 제하하여, 최대 하중 P_{max} , 최대 깊이 시의 접촉 투영 면적 A_p 및 하중-변위 곡선을 얻는다. 얻어진 하중-변위 곡선으로부터, 하기 식 (1)에 의해 복합 탄성률을 산출한다.

$$E_r = \frac{S\sqrt{\pi}}{2\sqrt{A_p}} \quad \dots (1)$$

[1027]

[1028] 식 (1) 중, A_p 는 접촉 투영 면적이며, S는 접촉 강성이며, E_r 은 수지 기재 또는 기능층의 복합 탄성률이다.

[1029] 측정은 실온(23℃) 환경 하에서 실시한다.

[1030] 본 명세서에서, 복합 탄성률은, 동일 단면에 있어서 12개소의 측정값으로부터 최솟값 및 최댓값을 제외한 10개소의 측정값의 평균값을 의미한다. 본 명세서에서, 측정 개소는, 흠집 및 오염 등의 문제가 없는 임의의 개소로부터 선정한다. 측정 조건의 상세는, 실시예 란에 기재한다.

[1031] (바이오매스도)

[1032] 수지 기재의 바이오매스도는, 특별히 한정되지 않는다. 수지 기재의 바이오매스도는, 10% 미만이어도 된다. 수지 기재의 바이오매스도는, 10% 이상이어도 되고, 15% 이상이어도 되고, 20% 이상이어도 되고, 25% 이상이어도 된다. 이러한 수지 기재는, 환경 부하의 저감을 도모할 수 있다. 수지 기재의 바이오매스도는, 높을수록 바람직하지만, 예를 들어 98% 이하여도 되고, 90% 이하여도 되고, 80% 이하여도 되고, 70% 이하여도 되

고, 60% 이하여도 되고, 50% 이하여도 되고, 40% 이하여도 된다.

- [1033] (면내 위상차(Re))
- [1034] 수지 기재의 면내 위상차(Re)는, 특별히 한정되지 않지만, 30,000nm 이하여도 된다. 본 명세서에서, 「면내 위상차」는, 식: 면내 위상차(Re)=($n_x - n_y$)×T[nm]에 의해 산출된다. 「면내 위상차」는, 리타레이션이라고도 불리며, 단위는 길이의 단위가 된다. 상기 식 중의 T는, 수지 기재의 두께[nm]를 의미한다.
- [1035] 「 n_x 」는, 수지 기재의 면 내에서 굴절률이 가장 큰 방향인 지상축 방향의 굴절률이다. 「 n_y 」는, 수지 기재의 면 내에서 지상축 방향과 직교하는 방향인 진상축 방향의 굴절률이다. 굴절률 및 면내 위상차는, 파장 550nm에 대한 굴절률 및 면내 위상차를 의미한다. 지상축의 방향 및 면내 위상차는, 오즈카 텐시사제의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 측정 각 0°에서 측정된다. $n_x - n_y$ 는, 「RETS-100」에서의 면내 위상차의 측정 결과에 더하여, 수지 기재의 두께 정보로부터 산출할 수 있다.
- [1036] 편광한 광이 복굴절을 갖는 필름을 투과할 때, 필름 상에 무지개 얼룩이 관찰될 수 있다. 무지개 얼룩은, 무지개 빛의 얼룩이며, 필름의 시인성을 저하시키는 경우가 있다. 편광한 광은, 예를 들어 액정 표시 소자나 편광 제어에 의한 반사 억제 기능층을 포함한 유기 EL 표시 소자로부터 방출되는 화상 광이다.
- [1037] 수지 기재의 무지개 얼룩을 억제하여, 시인성을 향상시킨다는 관점에서, 수지 기재의 면내 위상차는, 3,000nm 이상이어도 되고, 4,000nm 이상이어도 되고, 5,000nm 이상이어도 되고, 혹은, 1,500nm 이하여도 되고, 1,450nm 이하여도 되고, 1,200nm 이하여도 된다.
- [1038] 수지 기재의 면내 위상차가 3,000nm 이상이면, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 이것은, 이하의 이유에 기초한다고 추측된다. 무지개 얼룩은, 편광 상태에 있는 광이, 면내 위상차에 변동이 있는 필름을 투과하고, 또한 편광 상태가 변화되는 것에 기인한다고 추측되는 바, 수지 기재의 면내 위상차가 커질수록, 면내 위상차의 변동에 대한 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 커진다. 또한, 면내 위상차가 커질수록, 복수의 파장의 광이 투과하기 쉬워지기 때문에, 투과한 광이 혼색되어 시인되기 쉬워진다. 즉, 면내 위상차의 변동이 있어도, 파장마다의 가시광 투과율이 크게 변동하기 때문에, 어떤 파장의 투과율이 낮아져도 다른 파장의 투과율이 높아진다. 이 때문에, 투과하는 광의 혼색 변화가 육안으로는 시인되기 어렵다. 수지 기재의 면내 위상차가 3,000nm 이상이면, 면내 위상차에 따른 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 커져, 면내 위상차의 변동에 의해 가시광 투과율이 변동되어도, 혼색되어서 시인되어, 색의 변화가 시인되기 어렵다. 즉, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 또한, 연신 시에 있어서의 갈라짐 및 찢어짐을 억제하는 관점에서, 수지 기재의 면내 위상차는, 30,000nm 이하여도 되고, 25,000nm 이하여도 되고, 20,000nm 이하여도 되고, 15,000nm 이하여도 된다.
- [1039] 또한, 수지 기재의 면내 위상차가 1,500nm 이하이면, 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 이것은, 이하의 이유에 기초한다고 추측된다. 수지 기재의 면내 위상차가 작아질수록, 면내 위상차의 변동에 대한 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 작아진다. 즉, 면내 위상차의 변동이 있어도, 파장마다의 가시광 투과율이 거의 변화하지 않는다. 따라서, 면내 위상차의 변동이 충분히 작으면, 육안으로 확인될 정도의 무지개 얼룩이 생기지 않게 된다. 이 때문에, 수지 기재의 면내 위상차가 1,500nm 이하이면, 면내 위상차에 따른 파장마다의 가시광 투과율의 변동이 충분히 작아져, 면내 위상차의 변동에 의한 무지개 얼룩을 효과적으로 두드러지지 않게 할 수 있다. 또한, 소위 블랙아웃을 억제하는 관점에서, 수지 기재의 면내 위상차는, 50nm 이상이어도 되고, 100nm 이상이어도 되고, 150nm 이상이어도 되고, 200nm 이상이어도 되고, 250nm 이상이어도 되고, 300nm 이상이어도 된다. 여기서 블랙아웃이란, 편광 선글라스를 장착해서 예를 들어 액정 표시 장치를 본 경우에, 각도에 따라 표시 화면이 어두워지는 현상을 말한다.
- [1040] 굴절률 차 「 $n_x - n_y$ 」(이하, 「 Δn 」이라고도 함)는, 제5 실시 형태에서, 0.040 이상이어도 되고, 0.050 이상이어도 된다. Δn 이 0.040 이상이면, 원하는 면내 위상차를 얻기 위해 필요한 수지 기재의 두께를 작게 할 수 있다. Δn 은, 0.250 이하여도 되고, 0.200 이하여도 된다. Δn 이 0.250 이하이면, 수지 기재를 과도하게 연신할 필요가 없어, 수지 기재의 갈라짐 및 찢어짐을 억제할 수 있다.
- [1041] Δn 은, 제5 실시 형태에서, 0.040 미만이어도 된다. Δn 이 0.040 미만이면, 면내 위상차를 원인으로 하는 무지개 얼룩을 억제하기 쉽게 할 수 있다. Δn 은 0.005 이상이어도 되고, 0.008 이상이어도 되고, 0.010 이상이어도 된다. Δn 이 0.005 이상이면, 블랙아웃을 억제하기 쉽게 할 수 있다.
- [1042] 수지 기재 또는 수지 필름은, 연신 필름인 것이 바람직하다. 연신 필름은, 일축 연신 필름이어도 되고, 이축

연신 필름이어도 된다. 이축 연신은, 축차 이축 연신이어도 되고, 동시 이축 연신이어도 된다.

- [1043] 3,000nm 이상 30,000nm 이하의 면내 위상차를 갖는 수지 기재는, 일례로서, 다음과 같이 해서 얻어진다. 수지 조성물을 용융시켜, 시트상으로 압출 성형하여, 미연신 기재를 얻는다. 시트상의 미연신 기재를, 수지의 유리 전이 온도 이상의 온도에서 텐터 등을 사용하여 가로 연신 후, 열처리를 실시한다. 가로 연신 온도는, 80℃ 이상이어도 되고, 90℃ 이상이어도 된다. 가로 연신 온도는, 160℃ 이하여도 되고, 150℃ 이하여도 된다. 가로 연신 배율은, 2.5배 이상이어도 되고, 3.0배 이상이어도 된다. 가로 연신 배율은, 6.0배 이하여도 되고, 5.5배 이하여도 된다. 가로 연신 배율이 6.0배 이하이면, 수지 기재의 투명성이 우수하다. 연신 배율이 2.5배 이상이면, 필요한 연신 장력이 얻어지고, 복굴절이 커져서 원하는 면내 위상차가 얻어지기 쉽다. 수지 기재는, 이축 연신에 의해, 원하는 면내 위상차가 부여되어 있어도 된다. 수지 기재는, 이축 연신 시험 장치를 사용하여, 상기 시트상의 미연신 기재의 가로 연신을 상기 조건에서 행한 후, 해당 가로 연신에 대한 흐름 방향의 연신(이하, 「세로 연신」이라고도 함)을 행해도 된다. 이 예에서, 세로 연신 배율은, 2.0배 이하여도 된다. 열 처리 시의 처리 온도는, 80℃ 이상이어도 되고, 100℃ 이상이어도 된다. 열 처리 시의 처리 온도는, 250℃ 이하여도 되고, 220℃ 이하여도 된다.
- [1044] 1,500nm 이하의 면내 위상차를 갖는 수지 기재는, 일례로서, 다음과 같이 해서 얻어진다. 수지 조성물을 용융시켜, 시트상으로 압출 성형하여, 미연신 기재를 얻는다. 시트상의 미연신 기재를, 수지의 유리 전이 온도 이상의 온도에서 축차 이축 연신하고, 열처리를 실시한다. 축차 이축 연신의 제1단의 연신으로서, 폭 방향(TD)으로 가로 연신하고, 제2단의 연신으로서, 기계 방향(MD)으로 연신해도 된다. 연신 온도는, 80℃ 이상이어도 되고, 90℃ 이상이어도 된다. 연신 온도는, 160℃ 이하여도 되고, 150℃ 이하여도 된다. 가로 연신 배율은, 2.5배 이상이어도 되고, 3.0배 이상이어도 된다. 가로 연신 배율은, 6.0배 이하여도 되고, 5.5배 이하여도 된다. 세로 연신 배율은, 면내 위상차를 1,500nm 이하로 조정한다는 관점에서, 가로 연신 배율에 대해 80% 이상 120% 이하여도 되고, 90% 이상 110% 이하여도 된다. 열 처리 시의 처리 온도는, 80℃ 이상이어도 되고, 100℃ 이상이어도 된다. 열 처리 시의 처리 온도는, 250℃ 이하여도 되고, 220℃ 이하여도 된다.
- [1045] 폴리에스테르는, 투명성, 내열성 및 기계 특성이 우수하고, 연신 가공에 의해 면내 위상차를 원하는 범위로 제어할 수 있다.
- [1046] 수지 기재의 면내 위상차를 3,000nm 이상 30,000nm 이하로 제어하는 방법으로서, 연신 배율이나 연신 온도, 제작하는 수지 기재의 두께를 적절하게 설정하는 방법이 있다. 구체적으로는, 연신 배율비가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 온도가 낮을수록, 면내 위상차는 커진다. 두께가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 배율비가 1에 가까워질수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 온도가 높을수록, 면내 위상차는 작아진다. 두께가 작을수록, 면내 위상차는 작아진다.
- [1047] 수지 기재의 면내 위상차를 1,500nm 이하로 제어하는 방법으로서, 이축 연신 시의 연신 배율비나 연신 온도, 제작하는 수지 기재의 두께를 적절하게 설정하는 방법이 있다. 구체적으로는, 연신 배율비가 1에 가까워질수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 온도가 높을수록, 면내 위상차는 작아진다. 두께가 작을수록, 면내 위상차는 작아진다. 연신 배율비가 클수록, 면내 위상차는 커진다. 연신 온도가 낮을수록, 면내 위상차는 커진다. 두께가 클수록, 면내 위상차는 커진다.
- [1048] (전광선 투과율 및 헤이즈)
- [1049] 수지 기재의 전광선 투과율은, 70% 이상이어도 되고, 75% 이상이어도 되고, 80% 이상이어도 되고, 85% 이상이어도 되고, 90% 이상이어도 된다. 수지 기재의 전광선 투과율은, 높은 편이 바람직하지만, 99% 이하여도 되고, 98% 이하여도 되고, 95% 이하여도 된다. 전광선 투과율은, JIS K7361-1:1997에 준거해서 측정된다.
- [1050] 수지 기재의 헤이즈는, 3.0% 이하여도 되고, 2.5% 이하여도 되고, 2.0% 이하여도 되고, 1.5% 이하여도 되고, 1.0% 이하여도 된다. 수지 기재의 헤이즈는, 낮은 편이 바람직하지만, 0.1% 이상이어도 되고, 0.2% 이상이어도 되고, 0.3% 이상이어도 된다. 헤이즈는, JIS K7136:2000에 준거해서 측정된다.
- [1051] <접착 용이층>
- [1052] 수지 필름 상에 접착 용이층을 마련함으로써, 수지 필름, 접착 용이층 및 기능층을 이 순으로 구비하는 광학 적층체의 각 층간의 밀착성을 양호한 것으로 할 수 있다. 즉 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 수지 필름과 기능층의 사이에, 접착 용이층을 구비해도 된다. 접착 용이층은, 수지 필름의 제1면 또는 제2면 상에만 마련되어 있어도 되고, 제1면 및 제2면의 양쪽 면 상에 마련되어 있어도 된다.

- [1053] 접착 용이층을 구성하는 수지로서는, 예를 들어 폴리에스테르, 폴리우레탄 및 (메트)아크릴 수지 등의 열가소성 수지, 그리고 열경화성 수지를 들 수 있고, 열가소성 수지가 바람직하다. 열가소성 수지 중에서도, 폴리에스테르 및 폴리우레탄이 바람직하고, 폴리에스테르 성분 및 폴리우레탄 성분의 양쪽 성분을 포함하는 수지가 보다 바람직하다. 이들 수지는, 수지 필름과 접착 용이층의 굴절률 차를 저감하기 쉽다.
- [1054] 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도는, 30℃ 이상이어도 되고, 50℃ 이상이어도 되고, 70℃ 이상이어도 된다. 해당 수지의 유리 전이 온도는, 120℃ 이하여도 되고, 110℃ 이하여도 되고, 90℃ 이하여도 된다. 유리 전이 온도는, JIS K7121:2012에 준거한 시차 주사 열량 측정(DSC)에 의해 얻어지는 중간점 유리 전이 온도이다.
- [1055] 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도가 30℃ 이상이면, 공정 시의 열에 의해 접착 용이층이 유동해서 내부 응력이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있다. 공정 시의 열로서는, 예를 들어 기능층용 도포액의 건조 공정에서의 열, 광학 적층체를 편광자 등에 접합할 때의 가온에 의한 열을 들 수 있다. 접착 용이층을 구성하는 수지의 유리 전이 온도가 120℃ 이하이면, 공정 시의 열에 의해, 접착 용이층과 수지 필름의 열적 거동의 차이에 의한 응력이 발생하는 것을 억제하기 쉽게 할 수 있기 때문에, 응력에 의해 접착 용이층에 균열 등이 생기는 것을 억제할 수 있다.
- [1056] 접착 용이층은, 수지 필름의 제막 중에 접착 용이층의 형성을 행하는 인라인 코트법에 의해 형성해도 되고, 수지 필름의 제막 후에 접착 용이층의 형성을 행하는 오프라인 코트법에 의해 형성해도 된다. 인라인 코트법 및 오프라인 코트법에서는, 접착 용이층을 구성하는 성분을 함유하는 접착 용이층용 도포액을 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 수지 필름 상에, 접착 용이층용 도포액을 범용의 도포 방법에 의해 도포해서 건조함으로써, 접착 용이층을 형성할 수 있다.
- [1057] 접착 용이층 형성 시에 있어서의 건조풍의 방향은, 수지 필름의 반송 방향과 역배향인 것이 바람직하다. 건조풍의 방향과, 수지 필름의 반송 방향이 역배향이면, 건조 온도를 과도하게 높게 하지 않고, 접착 용이층용 도포액의 건조 시간을 짧게 할 수 있다.
- [1058] <기능층>
- [1059] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 기능층을 1층 구비해도 되고, 2층 이상 구비해도 된다. 즉, 2층 이상의 기능층이, 수지 필름 상에 필요에 따라 접착 용이층을 개재하여 적층되어 있어도 된다. 기능층은, 수지 기재의 제1면 및 제2면의 어느 한쪽 면 상에만 마련되어 있어도 되고, 제1면 및 제2면의 양쪽 면 상에 마련되어 있어도 된다.
- [1060] 기능층의 복합 탄성률(E_rB)은, 1.0GPa 이상 10.0GPa 이하이다. E_rB 는, 1.5GPa 이상이어도 되고, 2.0GPa 이상이어도 되고, 2.5GPa 이상이어도 되고, 3.0GPa 이상이어도 된다. E_rB 는, 9.0GPa 이하여도 되고, 8.0GPa 이하여도 되고, 7.0GPa 이하여도 되고, 6.0GPa 이하여도 된다. E_rB 가 1.0GPa 이상인 기능층은, 경도가 양호하다. E_rB 가 10.0GPa 이하인 기능층은, 내굴곡성, 내광 밀착성 및 내컬성이 양호하다. 본 명세서에서, E_rB 는, 예를 들어 기능층에 포함되는 성분을 적절하게 선택함으로써 조절할 수 있다. E_rB 는, 일례로서, 기능층을 형성하는 다관능(메트)아크릴레이트 올리고머의 관능기 수나 평균 분자량을 적절하게 선택함으로써, 조절할 수 있다.
- [1061] 복합 탄성률의 비(E_rB/E_rA)는, 0.50 이상 2.00 이하이다. 비(E_rB/E_rA)는, 0.60 이상이어도 되고, 0.70 이상이어도 되고, 0.80 이상이어도 되고, 0.90 이상이어도 되고, 1.00 이상이어도 된다. 비(E_rB/E_rA)는, 1.90 이하여도 되고, 1.80 이하여도 되고, 1.70 이하여도 되고, 1.60 이하여도 되고, 1.50 이하여도 된다. 상기 비가 0.50 이상이면, 광학 적층체의 연필 경도가 양호한 것으로 되고, 상기 비가 1.00 이상이면, 광학 적층체의 연필 경도가 보다 양호한 것으로 된다. 상기 비가 2.00 이하이면, 광학 적층체의 내광 밀착성 및 내컬성이 양호한 것으로 되고, 상기 비가 1.50 이하이면, 광학 적층체의 내광 밀착성 및 내컬성이 보다 양호한 것으로 된다.
- [1062] 광학 적층체가 기능층을 2층 이상 구비할 경우는, 적어도 1층의 기능층의 복합 탄성률(E_rB)이 상기 범위에 있으면 되며, 복합 탄성률(E_rB)이 상기 범위 밖인 기능층이 포함되어 있어도 되고, 어느 기능층의 복합 탄성률(E_rB)도 상기 범위에 있는 것이 바람직하다.
- [1063] 광학 적층체가 기능층을 2층 이상 구비할 경우는, 적어도 1층의 기능층의 복합 탄성률이 상기 비(E_rB/E_rA)의 요

건을 충족시키고 있으면 되며, 어느 기능층의 복합 탄성률도 상기 비(E_rB/E_rA)의 요건을 충족시키는 것이 바람직하다.

- [1064] 기능층의 예로서는, 예를 들어 하기 (1) 내지 (12)를 들 수 있다.
- [1065] (1) 하드 코트층
- [1066] (2) 방현층
- [1067] (3) 방오층
- [1068] (4) 하드 코트층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [1069] (5) 하드 코트층 및 방현층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [1070] (6) 하드 코트층 및 방오층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [1071] (7) 방현층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [1072] (8) 방현층 및 방오층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [1073] (9) 하드 코트층, 방현층 및 반사 방지층을 이 순으로 갖는 다층 구조
- [1074] (10) 대전 방지층
- [1075] (11) 도전층
- [1076] (12) 위상차층
- [1077] 상기 (4) 내지 (11)에서, 좌측이 수지 기재층에 위치하는 층을 나타낸다.
- [1078] 1 이상의 기능층 중, 수지 기재와 접하는 기능층은, 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다. 수지 기재와 접하는 기능층은, 하드 코트층이 바람직하다. 수지 기재와 접하는 기능층이, 전리 방사선 경화성 성분의 경화물을 포함함으로써, 광학 적층체의 연필 경도를 높이기 쉽게 할 수 있다.
- [1079] 기능층은, 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 광학 적층체의 바이오매스도를 높일 수 있다. 바이오매스 재료 유래의 수지로서는, 예를 들어 바이오매스 재료 유래의 경화성 성분의 경화물을 들 수 있고, 바이오매스 재료 유래의 전리 방사선 경화성 성분의 경화물이 바람직하다.
- [1080] 도전층은, 제5 실시 형태에서, 상기 바인더 수지로서의 광투과성 수지와, 광투과성 수지 중에 배치된 복수의 도전성 섬유를 함유한다. 도전성 섬유란, 도전성을 갖고, 또한 길이가 굵기(예를 들어 직경)에 비해 충분히 큰 형상을 갖는 물질이다. 예를 들어, 도전성을 갖고, 또한 길이가 굵기의 대략 5배 이상인 물질은, 도전성 섬유에 포함된다. 도전층이란, 광투과성 수지와, 광투과성 수지 중에 배치된 복수의 도전성 섬유를 함유하고, 또한 표면으로부터 도통 가능한 층을 의미한다. 도전성 섬유의 섬유 직경은, 예를 들어 10nm 이상 200nm 이하이다. 도전성 섬유의 섬유 길이는, 예를 들어 30 μ m 이상이며, 상한은 특별히 한정되지 않는다. 도전성 섬유로서는, 예를 들어 도전성 탄소 섬유, 금속 나노 와이어 등의 금속 섬유, 금속 피복 유기 섬유, 금속 피복 무기 섬유 및 카본 나노튜브를 들 수 있다.
- [1081] 대부분의 도전성 섬유가, 도전층의 두께의 절반 위치로부터 수지 기재에 가까운 측에 존재하고 있어도 된다. 이 경우는, 그 밖의 도전성 섬유가, 상기 대부분의 도전성 섬유 상에 겹쳐짐으로써, 도전층의 두께의 절반 위치로부터 표면에 가까운 측에도 존재하고, 또한 도전층의 표면에도 존재하고 있다. 이에 의해, 도전층은, 그 표면으로부터 전기적으로 도통 가능하게 되어 있고, 또한, 도전층의 두께 방향에 있어서 도전성 섬유끼리 접촉하고 있다.
- [1082] 기능층은, 예를 들어 이하와 같이 해서 형성한다. 수지 기재 상에 경화성 조성물을 원하는 두께로 도포하고, 유기 용매를 사용한 경우는 건조시켜 유기 용매를 제거하여, 도막(미경화 수지층)을 형성한다. 건조 조건은, 예를 들어 40 $^{\circ}$ C 이상 120 $^{\circ}$ C 이하에서 10초간 이상 10분간 이하이다. 이어서, 경화성 조성물이 열경화성 성분을 함유하는 경우는, 경화에 필요한 온도에서 해당 도막을 가열하여 경화시킨다. 경화성 조성물이 전리 방사선 경화성 성분을 함유하는 경우는, 해당 도막에 전리 방사선을 조사해서 경화시킨다. 이와 같이 하여, 기능층을 형성할 수 있다.
- [1083] 기능층의 두께는, 부여하는 기능에 따라서 적절하게 선정하면 된다. 기능층의 두께는, 0.05 μ m 이상이어도

되고, 0.1 μ m 이상이어도 되고, 0.5 μ m 이상이어도 되고, 1 μ m 이상이어도 되고, 2 μ m 이상이어도 된다. 기능층의 두께는, 100 μ m 이하여도 되고, 50 μ m 이하여도 되고, 30 μ m 이하여도 되고, 20 μ m 이하여도 된다. 기능층이 2층 이상 포함되는 경우는, 상기 기능층의 두께는, 기능층의 총 두께를 의미한다.

- [1084] 기능층의 두께와 수지 기재의 두께의 비(기능층의 두께/수지 기재의 두께)는, 0.05 이상이어도 되고, 0.10 이상이어도 되고, 0.30 이상이어도 된다. 상기 비(기능층의 두께/수지 기재의 두께)는, 0.75 이하여도 되고, 0.65 이하여도 되고, 0.50 이하여도 된다.
- [1085] (황색도 YI)
- [1086] 광학 적층체의 황색도(YI)는, 2.0 이하여도 된다.
- [1087] 황색도(YI)는, 무색으로부터 색상이 황 방향으로 이격되는 정도를 나타낸다. YI가 플러스인 값은, 색상이 황인 것을 나타낸다. YI가 마이너스인 값은, 색상이 청인 것을 나타낸다. YI는, JIS K7373:2006에 준거하여, 3자극값(X, Y 및 Z)으로부터 하기 식에 의해 산출된다. 3자극값은, 자외 가시 분광 광도계(니혼 분코(주)제의 분광 광도계 V-670)에 의해, 300nm 이상 800nm 이하의 파장의 광에 대한 투과율 측정을 행하여 측정된다.
- [1088] $YI=100 \times (1.2769X-1.0592Z)/Y$
- [1089] 상기 식 중, X, Y 및 Z는 각각, 보조 일루미넨트 C를 사용한 경우의 XYZ 표색계에서의 광학 적층체의 3자극값을 나타낸다. 3자극값은, JIS Z8720:2012에 규정하는 보조 일루미넨트 C를 사용하고, XYZ 표색계(2도 시야)로 표시한다.
- [1090] YI는, 1.8 이하여도 되고, 1.5 이하여도 되고, 1.3 이하여도 된다. 이러한 YI를 갖는 광학 적층체는, 황색기가 보다 억제되어 있다. YI는, -1.0 이상이어도 되고, -0.5 이상이어도 되고, -0.3 이상이어도 되고, 0.0 이상이어도 된다.
- [1091] (색상 b^*)
- [1092] 광학 적층체의 투과광에 기초하여 측정되는 b^* 는, -1.5 이상이어도 되고, -1.0 이상이어도 되고, 0.1 이상이어도 된다. 광학 적층체의 투과광에 기초하여 측정되는 b^* 는, 황색기 저감의 관점에서, 3.0 이하여도 되고, 2.5 이하여도 되고, 2.3 이하여도 된다. b^* 는, $L^*a^*b^*$ 표색계의 b^* 를 의미한다. 「 $L^*a^*b^*$ 표색계」는, CIE(국제 조명 위원회)에서 규격화되고, JIS Z8781-4:2013에서 채용되어 있는 표색계를 의미한다. $L^*a^*b^*$ 표색계에 있어서, 명도는 L^* 로 표현되고, 색도는 a^* 및 b^* 로 표현된다.
- [1093] 수지 기재 및 기능층을 구비하는 광학 적층체의 표면이며, 기능층의 표면 또는 수지 기재보다 기능층에 가까운 표면을, 제1 표면이라고 한다. 상기 광학 적층체의 표면이며, 수지 기재의 표면 또는 기능층보다 수지 기재에 가까운 표면을, 제2 표면이라고 한다.
- [1094] 광학 적층체에 관한 「투과광에 기초하여 측정되는 b^* 」는, 분광 광도계(시마즈 세이사쿠쇼제의 분광 광도계 UV-3600plus)를 사용하여, 광학 적층체에서의 제1 표면에 입사각 0도(광학 적층체의 제1 표면의 법선 방향을 0도로 함)로 광(D65 광원)을 조사하여, 전광선 투과광에 기초해서 측정된다.
- [1095] 기능층으로서 반사 방지층을 구비하는 광학 적층체의, 반사광에 기초하여 측정되는 b^* 는, -7.0 이상이어도 되고, -6.5 이상이어도 되고, -6.0 이상이어도 된다. 상기 광학 적층체의 반사광에 기초하여 측정되는 b^* 는, 2.0 이하여도 되고, 1.5 이하여도 되고, 1.2 이하여도 된다.
- [1096] 광학 적층체에 관한 「반사광에 기초하여 측정되는 b^* 」는, 분광 광도계(시마즈 세이사쿠쇼제의 분광 광도계 UV-3600plus)를 사용하여, 광학 적층체에서의 제1 표면에 입사각 5도(광학 적층체의 제1 표면의 법선 방향을 0도로 함)로 광(D65 광원)을 조사하여, 전광선 반사광(경면 반사광+확산 반사광)에 기초해서 측정된다.
- [1097] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 화상 표시 장치의 용도로 적합하며, 구체적으로는, 하드 코트 필름, 방현 필름, 반사 방지 필름, 방오 필름, 대전 방지 필름 및 편광자 보호 필름 등의 각종 기능성 필름으로서 적합하다.
- [1098] [화상 표시 장치용 표면판]

- [1099] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체의 적용예로서는, 예를 들어 수지판 또는 유리판과, 해당 판 상에 배치된 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체를 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판을 들 수 있다. 광학 적층체의 기능층측의 면이 수지판 또는 유리판과는 반대측을 향하도록, 광학 적층체는 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [1100] 상기 표면판은, 화상 표시 장치 내에서, 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체를 접합한 층의 면이 표면측을 향하도록 해서 배치되어 있는 것이 바람직하다. 바꾸어 말하면, 상기 표면판은, 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체를 접합한 층의 면이, 표시 소자와는 반대측을 향하도록 해서 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [1101] 수지판 및 유리판으로서, 화상 표시 장치의 표면판으로서 범용적으로 사용되고 있는 수지판 및 유리판을 사용할 수 있다. 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 예를 들어 접착제에 의해 수지판 또는 유리판에 접합할 수 있다.
- [1102] [화상 표시 장치]
- [1103] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체의 적용예로서는, 예를 들어 표시 소자와, 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체를 구비하는 화상 표시 장치를 들 수 있다. 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 예를 들어 표시 소자 상에 배치되어 있다. 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 표시 소자의 광 출사면측에 배치되어 있어도 되고, 광 출사면과는 반대측에 배치되어 있어도 된다. 화상 표시 장치 내에서, 광학 적층체는, 기능층측의 면이 표시 소자와는 반대측을 향하도록 배치되어 있는 것이 바람직하다. 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 화상 표시 장치의 최표면에 배치되어 있어도 된다.
- [1104] [편광판]
- [1105] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체의 적용예로서는, 예를 들어 편광자와, 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며, 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 상술한 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체인 편광판을 들 수 있다. 광학 적층체는, 기능층측의 면이 편광자와는 반대측을 향하도록 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- [1106] 편광자의 한쪽 면 상에는 제1 투명 보호판이 배치되어 있고, 다른 쪽 면 상에는 제2 투명 보호판이 배치되어 있다. 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽은, 상술한 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체이다.
- [1107] 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체 이외의 제1 투명 보호판 및 제2 투명 보호판으로서, 예를 들어 플라스틱 필름 및 유리판을 들 수 있다. 플라스틱 필름으로서, 예를 들어 폴리에스테르 필름, 폴리카르보네이트 필름, 트리아세틸셀룰로오스 필름, 시클로올레핀 폴리머 필름 및 아크릴 필름을 들 수 있고, 기계적 강도를 양호하게 하기 위해, 이들의 연신 필름이 바람직하다. 유리판은, 예를 들어 알칼리 유리, 질화 유리, 소다 석회 유리, 붕규산염 유리 및 납 유리 등의 유리로 이루어지는 것을 들 수 있다.
- [1108] 본 개시의 제5 실시 형태는, 예를 들어 이하의 [1] 내지 [10]에 관한 것이다.
- [1109] [1] 수지 기재와, 상기 수지 기재 상에 마련된 기능층을 구비하는 광학 적층체이며, 상기 기능층의 복합 탄성률을 E_rB 로 하고, 상기 수지 기재의 복합 탄성률을 E_rA 로 했을 경우에, E_rB 가 1.0GPa 이상 10.0GPa 이하이며, E_rB/E_rA 가 0.50 이상 2.00 이하이며, 상기 광학 적층체의 바이오매스도가 10% 이상이며, 상기 광학 적층체의 전광선 투과율이 70% 이상인, 광학 적층체.
- [1110] [2] 상기 기능층이 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유하는, 상기 [1]에 기재된 광학 적층체.
- [1111] [3] 상기 수지 기재가 재생 재료 유래의 수지를 함유하는, 상기 [1] 또는 [2]에 기재된 광학 적층체.
- [1112] [4] 상기 기능층이 나노 입자를 함유하는, 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체.
- [1113] [5] 상기 수지 기재가 바이오매스 재료 유래의 수지를 함유하는, 상기 [1] 내지 [4] 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체.
- [1114] [6] 상기 수지 기재가, 수지 필름으로 이루어지거나, 또는 수지 필름과, 상기 수지 필름 상에 마련된 접착 용이층을 구비하는, 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체.
- [1115] [7] 상기 기능층이, 하드 코트층, 방현층, 반사 방지층, 위상차층, 방오층, 대전 방지층 및 도전층에서 선택되

는 적어도 하나의 증인, 상기 [1] 내지 [6] 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체.

- [1116] [8] 수지판 또는 유리판과, 상기 판 상에 배치된 상기 [1] 내지 [7] 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체를 구비하는, 화상 표시 장치용 표면판.
- [1117] [9] 표시 소자와, 상기 표시 소자 상에 배치된 상기 [1] 내지 [7] 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체를 구비하는 화상 표시 장치.
- [1118] [10] 편광자와, 상기 편광자의 한쪽 면 상에 배치된 제1 투명 보호판과, 상기 편광자의 다른 쪽 면 상에 배치된 제2 투명 보호판을 구비하는 편광판이며, 상기 제1 투명 보호판 및 상기 제2 투명 보호판의 적어도 한쪽이, 상기 [1] 내지 [7] 중 어느 한 항에 기재된 광학 적층체인, 편광판.
- [1119] 실시예
- [1120] (본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예)
- [1121] 이하, 실시예 및 비교예를 들어 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름 등의 광학 부재를 구체적으로 설명한다. 본 개시의 제1 실시 형태의 광학 필름 등의 광학 부재는, 실시예에 기재된 형태에 한정되는 것은 아니다.
- [1122] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예로서, 실시예 1-1 내지 실시예 1-5 및 비교예 1-1 내지 비교예 1-3의 광학 필름 및 광학 적층체를 얻었다. 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름(폴리에스테르 필름, 접착 용이성 필름) 및 광학 적층체에 대해서, 이하의 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 1 및 표 2에 나타낸다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가 시의 분위기는, 온도 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하로 하였다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가의 개시 전에, 대상 샘플을 상기 분위기 하에 30분 이상 60분 이하 노출시켰다.
- [1123] 이하의 각종 측정 및 평가의 기재에 있어서, 측정 대상을 광학 필름으로 기재하고 있을 경우는, 광학 필름으로서 접착 용이성 필름을 측정 대상으로 하였다. 단, 접착 용이성 필름에서의 접착 용이층이 박막일 경우는, 접착 용이성 필름에 대해서 측정된, 광학 특성 등의 물성값은, 폴리에스테르 필름의 물성값으로 간주할 수 있다. 이것은, 접착 용이층이 박막이므로, 물성값의 측정에서는 접착 용이층의 영향이 작기 때문이다.
- [1124] [바이오매스도 및 환경 공헌도]
- [1125] 바이오매스도는, ASTM D6866-22의 Method B에 준거해서 측정되는 pMC(percent Modern Carbon)를 $\delta^{13}\text{C}$ 로 보정하여 얻었다.
- [1126] 바이오매스도가 10% 이상인 광학 필름을 환경 공헌도 A로 평가하였다.
- [1127] 바이오매스도가 10% 미만인 광학 필름을 환경 공헌도 D로 평가하였다.
- [1128] [광학 필름의 두께]
- [1129] 광학 필름의 두께는, 주사형 전자 현미경(SEM, 가부시키가이샤 히타치 하이테크놀러지즈제)에 의한 광학 필름의 단면 사진의 임의의 개소를 20개소 선택하여, 20개소의 평균값에 의해 산출하였다. SEM의 가속 전압은 3kV, 배율은 100배로 하였다.
- [1130] [면내 위상차(Re) 및 굴절률 차(Δn)]
- [1131] 오즈카 텐시사의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름의 면내 위상차(Re)를 측정하였다. 18개소의 면내 위상차를 측정하여, 최댓값 및 최솟값을 제외한 16개소의 평균을 산출하였다. 광학 필름의 면내 위상차의 평균값을 광학 필름의 두께로 제산하여, 광학 필름의 $\Delta n(n_x - n_y)$ 를 산출하였다.
- [1132] 이하의 수순 (A1) 내지 (A4)에 따라 측정 준비를 행하였다.
- [1133] (A1) 먼저, RETS-100의 광원을 안정시키기 위해, 광원을 켜고 나서 60분 이상 방치하였다. 그 후, 회전 검광자법을 선택함과 함께, θ 모드(각도 방향 위상차 측정)를 선택하였다. 이 θ 모드를 선택함으로써, 스테이지는 경사 회전 스테이지가 된다.
- [1134] (A2) 이어서, RETS-100에 이하의 측정 조건을 입력하였다.
- [1135] (측정 조건)

- [1136] · 면내 위상차의 측정 범위: 회전 김광자법
- [1137] · 측정 스폿 직경: $\phi 5\text{mm}$
- [1138] · 경사 각도 범위: 0°
- [1139] · 측정 파장 범위: 400nm 이상 800nm 이하
- [1140] · 폴리에스테르 필름의 평균 굴절률. 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름일 경우에는, $N(\text{평균 굴절률})=1.617$ 로 입력한다. 폴리에틸렌나프탈레이트 필름일 경우에는, $N(\text{평균 굴절률})=1.72$ 로 입력한다. 폴리에틸렌푸라노에이트 필름일 경우에는, $N(\text{평균 굴절률})=1.58$ 로 입력한다.
- [1141] · 두께: SEM으로 별도 측정된 두께
- [1142] (A3) 이어서, 이 장치에 샘플을 설치하지 않고, 백그라운드 데이터를 얻었다. 장치는 폐쇄계로 하고, 광원을 점등시킬 때마다 이것을 실시하였다.
- [1143] (A4) 그 후, 장치 내의 스테이지 상에 샘플을 설치하여, 측정을 행하였다.
- [1144] [전광선 투과율(Tt)]
- [1145] 헤이즈 미터(HM-150, 무라카미 시키사이 기류즈 겐큐조제)를 사용하여, JIS K7361-1:1997에 준거해서, 광학 필름의 전광선 투과율(%)을 측정하였다.
- [1146] [마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률]
- [1147] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름으로부터, 흐름 방향 50mm×폭 방향 50mm의 샘플을 잘라냈다. 측정 장치로서, 피셔 인스트루먼트사의 품번 「PICODENTOR HM500」을 사용하여, 하기 측정 조건에서 샘플의 측정을 22개소에서 실시하고, 최솟값 및 최댓값을 제외한 20개소의 마르텐스 경도의 평균, 마르텐스 경도의 표준 편차 3σ , 탄성 변형 일률 및 탄성 변형 일률의 표준 편차 3σ 를 산출하였다. 1개의 샘플 내의 22개소의 측정은 연속해서 행하였다. 표 1에서, 각 표준 편차의 값을 괄호 내에 기재한다. 측정 및 해석 소프트웨어는, 상기 측정 장치에 부속된 소프트웨어(상품명 「WIN-HCU」, 버전 3.5)를 사용하였다. 측정 시에 있어서의 소프트웨어의 조작 수준의 일부를 이하에 나타낸다.
- [1148] <측정 조건>
- [1149] · 사용 압자: 비커스 압자(재질이 다이아몬드인 사각 추 형상, 형번: VV005, 피셔 인스트루먼트사)
- [1150] · 압입 조건: 최대 하중
- [1151] · 최대 압입 하중: 20mN
- [1152] · 하중 인가 시간: 10초간
- [1153] · 유지 시간: 최대 압입 하중에서 5초간 유지
- [1154] · 하중 제하 시간: 10초간
- [1155] · 샘플을 설치하는 스테이지: 흡인 스테이지
- [1156] (흡인 스테이지는, SMC사의 형번 「SP2130-AD」를 사용하였다.)
- [1157] [열수축률]
- [1158] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름에 대해서, 상술한 측정 조건에 기초하여 기계 방향 및 폭 방향의 열수축률을 각각 측정하여, 열수축률비(MD(진상축 방향)의 열수축률 1/TD(지상축 방향)의 열수축률 2)를 산출하였다.
- [1159] [인장 강도 및 신장률]
- [1160] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름의 중앙 부분을, 세로 20mm×가로 150mm의 크기로 절단한 측정용 샘플을 제작하였다. 가로 150mm의 변이 필름의 TD를 따른 샘플을 측정용 샘플 A(TD, 지상축 방향)라고 기재한다. 가로 150mm의 변이 필름의 MD를 따른 샘플을 측정용 샘플 B(MD, 진상축 방향)라고 기재한다. JIS K7127:1999에 준거하여, 척간 거리: 50mm, 시험 속도: 25mm/분의 조건에서, 측정용 샘플 A(TD, 지상축 방향)의 23℃, 50% RH의 환경 하에서의 인장 강도 및 신장률, 측정용 샘플 B(MD, 진상축 방향)의 23℃, 50% RH의 환경 하에서의 인

장 강도 및 신장률을 측정하였다. 얻어진 값으로부터, 인장 강도비(TD의 인장 강도 2/MD의 인장 강도 1) 및 신장률비(TD의 신장률 2/MD의 신장률 1)를 각각 산출하였다.

- [1161] [에로전율]
- [1162] 에로전율의 측정 장치(팔메소사의 MSE 시험 장치, 품번 「MSE-A203」, 노즐의 횡단면 형상은 1mm×1mm의 정사각형, 단면 프로파일의 측정 수단: 축침식)를 사용하여, 광학 필름의 에로전율을 측정하고, E0-20을 산출하였다. 에로전율의 측정 영역은, 1mm×1mm이다. 에로전율의 측정은, 접착 용이층을 형성하기 전에 실시하였다.
- [1163] 각 샘플의 에로전율의 측정은, 표준 아크릴판을 사용한 하기 교정을 한 후에 행하였다. 시험액은 교정 전에 조제하여, 교정 전에 예비적으로 분산 운전을 행하였다. 표준 아크릴판은, 명세서 본문의 AcE(측정 조건 A에서 측정해서 되는 아크릴판의 에로전율의 평균)가 1.786 $\mu\text{m/g}$ 이상 1.974 $\mu\text{m/g}$ 이하의 범위 내의 것이었다.
- [1164] (0-1) 시험액의 조제
- [1165] 비이커 내에서, 순수와, 분산제(와코 준야쿠 고교사의 상품명 「데몰 N(Demol N)」)와, 평균 입자경(메디안 직경)이 3.94 μm 인 구형 실리카(팔메소사가 지정하는 형번 「MSE-BS-5-3」, 입도 분포의 반값 전폭: 4.2 μm)를, 질량비=968:2:30으로 혼합하여 이루어지는 시험액을 조제하여, 유리 막대로 혼합하였다. 용기(포트) 내에 조제한 시험액, 교반자를 넣은 후, 포트에 덮개를 덮어서 클램프를 설치하였다. 이어서, 측정 장치에 포트를 수납하였다. 본 실시예에서는, 팔메소사가 지정하는 형번 「MSE-BS-5-3」으로서, 포터즈-발로티니사의 품번 「BS5-3」을 사용하였다.
- [1166] (0-2) 분산 운전
- [1167] 측정 장치에 시험액을 넣은 포트를 수납한 후, 시료 설치대에 더미 샘플을 세트하였다. 이어서, 측정 장치 본체의 조작 패널의 버튼 「에로전력 설정」, 「실행」을 순차 눌렀다. 이어서, 시험액 및 압축 공기의 유량, 압축 공기의 압력, 노즐 내의 시험액의 압력으로서, 소정의 값을 입력하고, 시험액을 더미 샘플에 투사하였다. 투사를 정지하고 나서, 동일 조작 패널의 버튼 「돌아가기」, 「완료」, 「확인」을 순차 눌렀다.
- [1168] (1) 교정
- [1169] 측정 장치의 시료 설치대에, 양면 테이프(닛토덴코 아메리카사의 「캡톤 양면 테이프(Kapton double-stick tape)」, 품번: P-223 1-6299-01)를 개재해서, 교정 샘플인 두께 2mm의 아크릴판을 고정하였다. 아크릴판은 PMMA판이다. 이어서, 아크릴판을 고정한 시료 설치대를 측정 장치에 세트하였다. 이어서, 마이크로 게이지의 로크를 풀어, 높이 게이지로 시료 설치대의 높이 조절을 하였다. 측정 장치의 분사 구멍과 아크릴판의 거리는 4mm로 조정하였다. 이어서, 측정 장치 본체의 조작 패널의 버튼 「처리 조건 입력 화면으로」를 누른 후, 「Step수: 1, 지정 투사량 g×1회」로 설정하였다. 분사량은 4g으로 하였다. 이어서, 동일 조작 패널의 버튼 「설정 완료」, 「운전 개시」, 「예」를 순차 눌렀다. 시험액 및 압축 공기의 유량, 압축 공기의 압력, 노즐 내의 시험액의 압력은, 「(0-2) 분산 운전」에서 입력한 값을 유지하였다. 이어서, 데이터 처리 PC의 조작 화면의 「온라인」을 클릭하여, 온라인을 해제하고, 오프라인으로 변경하였다. 이어서, 동일 조작 화면의 「하강」을 클릭하여, 단면 프로파일 취득부의 축침식 단차계의 축침을 하강시켰다. 이어서, 마이크로 게이지의 로크가 해제되어 있는 것을 확인하고, 마이크로 게이지를 상승으로 돌렸다. 이때, 모니터의 적색 화살표가 중앙에 오도록 조정하였다. 상기 조정에 의해, 축침식 단차계의 축침과, 교정 샘플의 표면이 접촉하여, 높이 방향인 z축의 0점을 조정할 수 있다. 이어서, 마이크로 게이지의 로크를 해제(오프)에서 온으로 전환하였다. 이어서, 「상승」을 클릭하여, 단면 프로파일 취득부의 축침식 단차계의 축침을 상승시켰다. 이어서, 데이터 처리 PC의 조작 화면의 「오프라인」을 클릭하여, 오프라인을 해제하고, 온라인으로 변경하였다. 이어서, 측정 장치 본체의 커버를 닫고, 측정 장치 본체의 조작 패널의 버튼 「확인」을 눌러, 시험액을 4g 분사하였다. 시험액의 분사를 정지한 후, 「실행」을 클릭하여, 에로전율을 산출하였다. 에로전율이, 1.88($\mu\text{m/g}$)을 기준으로 해서 $\pm 5\%$ 의 범위라면 교정을 종료하였다. 에로전율이 상기 범위로부터 벗어났을 경우, 시험액의 유량, 압축 공기의 유량, 압축 공기의 압력 및 노즐 내의 시험액의 압력을 조정하여, 에로전율이 상기 범위로 될 때까지 교정을 반복하였다.
- [1170] (2) 각 샘플의 에로전율의 측정
- [1171] (2-1) 샘플의 설치
- [1172] 샘플(실시예 및 비교예의 광학 필름)을 스테인리스판에 접합한 적층체를 제작하고, 해당 적층체를 양면 테이프(닛토덴코 아메리카사의 「캡톤 양면 테이프(Kapton double-stick tape)」, 품번: P-223 1-6299-01)를 개재해

서 시료 설치대에 고정하였다. 상기 샘플은, 1cm×1cm의 크기로 하였다. 이어서, 시료 설치대를 측정 장치에 세트하였다. 이어서, 마이크로 게이지의 로크를 해제, 높이 게이지로 시료 설치대를 높이 조정하였다. 측정 장치의 분사 구멍과 샘플의 거리는 4mm로 조정하였다. 이어서, 측정 장치 본체의 조작 패널의 버튼 「처리 조건 입력 화면으로」를 누른 후, 스텝수를 입력하여, 스텝마다 시험액의 분사량(g/회)을 입력하였다. 스텝마다의 분사량은 0.5g 이상 3.0g 이하의 범위로 하였다. 시험액 및 압축 공기의 유량, 압축 공기의 압력, 노즐 내의 시험액의 압력은, 「(1) 교정」에서 합격한 조건을 유지하였다. 이어서, 동일 조작 패널의 버튼 「설정 완료」, 「운전 개시」, 「예」를 순차 눌렀다. 이어서, 데이터 처리 PC의 조작 화면의 「온라인」을 클릭하여, 온라인을 해제하고, 오프라인으로 변경하였다. 이어서, 동일 조작 화면의 「하강」을 클릭하여, 단면 프로파일 취득부의 측정식 단차계의 측침을 하강시켰다. 이어서, 마이크로 게이지의 로크가 해제되어 있는 것을 확인하고, 마이크로 게이지를 상승으로 돌렸다. 이때, 모니터의 적색 화살표가 중앙에 오도록 조정하였다. 해당 조정에 의해, 측정식 단차계의 측침과, 교정 샘플의 표면이 접촉하여, 높이 방향인 z축의 0점을 조정할 수 있다. 이어서, 마이크로 게이지의 로크를 해제(오프)에서 온으로 전환하였다. 이어서, 「상승」을 클릭하여, 단면 프로파일 취득부의 측정식 단차계의 측침을 상승시켰다. 이어서, 데이터 처리 PC의 조작 화면의 「오프라인」을 클릭하여, 오프라인을 해제하고, 온라인으로 변경하였다.

[1173] (2-2) 측정 개시

[1174] 측정 장치 본체의 커버를 닫고, 측정 장치 본체의 조작 패널의 버튼 「확인」을 눌러, 시험액의 분사와, 단면 프로파일의 측정을 1사이클로 하는 측정을, 단면 프로파일의 깊이가 20 μ m를 초과할 때까지 실시하였다. 구체적으로는, 단면 프로파일의 깊이가 25 μ m 이상 30 μ m 이하의 깊이까지 실행하였다. 측정 후, 부속 소프트웨어의 「MseCalc」을 기동하여, 「해석 방법」을 클릭하였다. 이어서, 「평균값 해석」을 클릭하였다. 이어서, 평균값 해석의 화면의 「추가」를 2회 클릭하여, 해석명의 란에, 「A-1」 및 「A-2」를 표시시켰다. 「A-1」의 「기준」의 란을 더블 클릭하여, 기준의 란에 「○」을 표시시켰다. 이어서, 평균값 해석의 화면의 「A-1」을 클릭해서 활성화시켜, X축 위치 바의 위치를 조작하였다. 위치 바의 위치는, 단면 프로파일의 화면 내의 플라스틱 필름이 마모되어 있지 않은 개소로 결정하였다. 이어서, 평균값 해석의 화면의 A-2를 클릭해서 활성화시켜, X축 위치 바의 위치를 조작하였다. 위치 바의 위치는, 단면 프로파일의 화면 내의 플라스틱 필름이 마모되어 있는 최심부로 결정하였다. 이어서, 상기 부속 소프트웨어의 「파일 리스트」를 클릭하였다. 이어서, 파일 리스트의 화면의 「보정」란에서, 「BS5-3」을 선택하였다. 이어서, 각 스텝의 단면 프로파일 및 에로전율의 데이터를 csv 출력하여, 에로전율 E0-20을 산출하였다. 구체적으로는, csv 출력된 데이터 중, 깊이가 0 μ m 이상 20 μ m 이하인 「에로전율(보정)」을 평균하여, 에로전율 E0-20을 산출하였다.

[1175] [tan δ]

[1176] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름에 대해서, 상술한 측정 조건에 기초하여 동적 점탄성 측정을 행하고, tan δ 의 피크 톱 온도를 측정하였다.

[1177] [결정화도]

[1178] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름에 대해서, 상술한 측정 조건에 기초하여 X선 회절 측정을 행하여, 상술한 산출 방법에 기초하여 해당 광학 필름의 결정화도를 산출하였다.

[1179] [무지개 얼룩 평가(시인성)]

[1180] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름을, LED 백라이트 액정 모니터(FLATORON IPS226V(LG Electronics Japan 사제))의 관찰자측의 편광 소자 상에 배치하여, 액정 표시 장치를 제작하였다. 광학 필름의 지상축과 액정 모니터의 관찰자측의 편광 소자의 흡수축이 이루는 각도가 45°로 되도록, 광학 필름을 배치하였다. 그리고 암소 및 명소(액정 모니터 주변 조도 400럭스)에서, 정면 및 경사 방향(약 50도)으로부터 육안으로 및 편광 선글라스 너머로 표시 화상의 관찰을 행하여, 무지개 얼룩의 유무를 이하의 기준에 따라서 평가하였다. 편광 선글라스 너머의 관찰은, 육안보다도 매우 엄격한 평가법이다. 관찰자의 시력은 모두 양안 0.7 내지 1.0이며, 관찰은 총 10명이 행하여, 최다수의 평가를 관찰 결과로 하고 있다.

[1181] A: 편광 선글라스너머로 무지개 얼룩이 관찰되지 않았다.

[1182] B: 편광 선글라스너머로 무지개 얼룩이 관찰되었지만, 무지개 얼룩은 옅고, 또한, 육안으로는 무지개 얼룩이 관찰되지 않아, 실사용상 문제 없는 레벨이었다.

[1183] C: 편광 선글라스너머로 무지개 얼룩이 관찰되었고, 육안으로는 무지개 얼룩이 극히 옅게 관찰되었다.

- [1184] D: 편광 선글라스너머로 무지개 얼룩이 강하게 관찰되었고, 육안으로도 무지개 얼룩이 관찰되었다.
- [1185] [연필 경도]
- [1186] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름의 연필 경도는, 하기 (1) 내지 (6)의 수순으로 측정 및 판정하였다.
- [1187] (1) 광학 필름을 5cm×10cm의 크기로 절단해서 샘플을 제작하였다.
- [1188] (2) 샘플을 100℃에서 10분간 가온하였다. 가온 후, 샘플을, 온도 24℃, 상대 습도 40% 이상 60% 이하의 환경에, 30분 이상 60분 이하 정치하였다.
- [1189] (3) 샘플에 대해, JIS K5600-5-4:1999의 굵기 경도(연필법)에 준거하여, 연필 경도를 측정하였다. 구체적으로는, 소정의 경도를 갖는 연필을, 샘플의 표면에 대해 45°의 각도로 대어, 100g 하중으로 3.0mm/sec의 속도로 움직임으로써, 샘플에 하중을 가하였다.
- [1190] (4) 샘플에 하중을 가한 후, 다시, 샘플을 100℃에서 10분간 가온하였다.
- [1191] (5) 재가온 직후에, 샘플의 흠집을 육안으로 평가하였다. 육안 평가하는 환경은, 온도 24℃, 상대 습도 40% 이상 60% 이하로 하였다.
- [1192] (6) 상기 (1) 내지 (5)의 조작을 5회 실시하였다. 그리고 5회 중 4회 이상 흠집이 생기지 않은 연필 중, 가장 단단한 것을, 평가 대상의 샘플의 연필 경도로 하였다. 예를 들어, 경도 3B에서 5회 중 4회 흠집이 생기지 않고, 경도 2B에서 5회 중 3회 흠집이 생기지 않은 샘플의 경우에는, 경도 3B의 판정으로 된다.
- [1193] 평가 기준은 이하와 같다.
- [1194] A: 연필 경도 2B 이상의 경도의 연필 경도
- [1195] B: 연필 경도 3B
- [1196] C: 연필 경도 4B
- [1197] D: 연필 경도 5B 이하의 경도의 연필 경도
- [1198] [절첩성]
- [1199] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름으로부터, 짧은 변(TD) 30mm×긴 변(MD) 100mm의 직사각형의 샘플을 잘라냈다. 내구 시험기(제품명 「DLMLH-FS」, 유야사 시스템 기기사)에, 샘플의 짧은 변(30mm)측의 양단을 고정하고(선단으로부터 10mm의 영역을 고정), 180도 접는 연속 절첩 시험을 20만회 행하였다. 절첩 속도는, 1분간 120회로 하였다.
- [1200] 이하의 평가 기준에 기초하여, 광학 필름의 절첩성을 평가하였다.
- [1201] A: 2개의 변부의 간격 ϕ 가 2mm에서도 굴곡부에 갈라짐 또는 파단이 없음.
- [1202] B: 2개의 변부의 간격 ϕ 가 2mm이면 굴곡부에 갈라짐 또는 파단이 있지만, ϕ 가 3mm이면 굴곡부에 갈라짐 또는 파단이 없음.
- [1203] C: 2개의 변부의 간격 ϕ 가 3mm이면 굴곡부에 갈라짐 또는 파단이 있음.
- [1204] 절첩 시험의 상세는, 이하와 같다.
- [1205] 도 6의 (A)에 도시하는 바와 같이 연속 절첩 시험에서는, 먼저, 광학 필름(100)의 변부(100C)와, 변부(100C)와 대향하는 변부(100D)를, 평행하게 배치된 고정부(600)로 각각 고정한다. 고정부(600)는 수평 방향으로 슬라이드 이동 가능하게 되어 있다.
- [1206] 이어서, 도 6의 (B)에 도시하는 바와 같이, 고정부(600)를 서로 근접하도록 이동시킴으로써, 광학 필름(100)을 접도록 변형시키고, 또한, 도 6의 (C)에 도시하는 바와 같이, 광학 필름(100)의 고정부(600)로 고정된 대향하는 2개의 변부의 간격 ϕ 가 2mm 또는 3mm로 되는 위치까지 고정부(600)를 이동시킨 후, 고정부(600)를 역방향으로 이동시켜 광학 필름(100)의 변형을 해소시킨다.
- [1207] 도 6의 (A) 내지 (C)에 도시하는 바와 같이 고정부(600)를 이동시킴으로써, 광학 필름(100)을 180도 접을 수 있다. 또한, 광학 필름(100)의 굴곡부(100E)가 고정부(600)의 하단으로부터 비어져 나오지 않도록 연속 절첩 시험을 행하고, 또한 고정부(600)가 최접근했을 때의 간격 ϕ 를 2mm 또는 3mm로 제어함으로써, 광학 필름의 대향

하는 2개의 변부의 간격 ϕ 를 2mm 또는 3mm로 할 수 있다.

[1208] [밀착성]

[1209] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체의 하드 코트층측의 면으로부터 커터의 날을 넣음으로써, 100매스의 바둑판 눈 형상의 절입을 형성하였다(커트수: 세로 및 가로 방향으로 11개의 절입선, 커트 간격: 1mm). 커터의 날은, 엔티사의 품번 「BA-52P」를 사용하였다. 이어서, 광학 적층체의 바둑판 눈을 형성한 표면에, 점착 테이프(니치반 가부시키가이샤, 제품명 「셀로테이프(등록 상표)」)를 첩부한 후에, 점착 테이프를 박리함으로써, JIS K5600-5-6:1999에 규정되는 크로스컷법에 준거한 박리 시험을 행하였다. 하기 평가 기준에 의해, 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체의 층간 밀착성을 평가하였다.

[1210] <평가 기준>

[1211] A: 박리된 매스수가 0이며, 또한, 매스의 일부가 떨어진 것이 없다.

[1212] B: 박리된 매스수는 0이지만, 절입을 따라 매스의 일부가 떨어지거나 하여 매스의 일부가 떨어진 개소가 있다.

[1213] C: 박리된 매스수가 1 이상이다.

[1214] [실시예 1-1]

[1215] 화석 연료 유래의 테레프탈산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 얻었다. 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드림 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 120℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 롤군으로 예열 후, 1단계째는 105℃의 열풍, 2단계째는 140℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2 단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 245℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 이와 같이 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다.

[1216] 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 아세트산아연과, 0.1질량부의 삼산화안티몬을 혼합하고, 200℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 1을 얻었다. 이어서, 화합물 1에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하고, 230℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르화 반응을 행하였다. 이어서, 250℃이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 증축합 반응을 행하여, 화합물 2를 얻었다. 화합물 2에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70℃에서 가온하면서 교반하여, 화합물 2를 용해시켜, 수지 용액 3을 얻었다. 수지 용액 3에, 25질량부의 m-크실릴렌디이소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100℃로 승온시켜, 메틸에틸케톤 및 이소프로필알코올을 제거하고, 접착 용이용 수지 4를 얻었다. 접착 용이용 수지 4를, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이층용 도포액 A를 얻었다. 접착 용이층용 도포액 A의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 8:2이다.

[1217] 상기 폴리에스테르 필름에 접착 용이층용 도포액 A를 도포하고, 90℃에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성하여, 접착 용이성 필름을 얻었다. 이어서, 접착 용이층에 하기 처방의 하드 코트층용 도포액을 바 코터를 사용하여 도포하고, 80℃에서 60초간 건조시켜 도막을 형성하였다. UV 조사 장치(퓨전 UV 시스템 제팬사제, 광원 H 벌브)를 사용하여 200mJ/cm²의 자외선을 조사해서 도막을 경화시켜, 건조 두께 8 μ m의 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.

[1218] <하드 코트층용 도포액>

[1219] · 다관능 아크릴레이트 모노머 12질량부

[1220] (닛폰 가야쿠사, 상품명: PET-30)

[1221] · 다관능 아크릴레이트 올리고머 28질량부

- [1222] (미쓰비시 케미컬사, 상품명: 시코 UV-1700B)
- [1223] · 중합 개시제 1.0질량부
- [1224] (IGM사, 상품명: Omnirad 184)
- [1225] · 툴루엔 48질량부
- [1226] · 메틸에틸케톤 12질량부
- [1227] [실시에 1-2]
- [1228] 화석 연료 유래의 테레프탈산과, 바이오매스 재료 유래의 테레프탈산과, 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 얻었다. 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.2배 연신한 것 이외에는, 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1229] [실시에 1-3]
- [1230] 바이오매스 재료 유래의 푸란디카르복실산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌푸라노에이트(PEF)를 얻었다. 얻어진 PEF를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.4배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.1배 연신한 것 이외에는, 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1231] [실시에 1-4]
- [1232] 화석 연료 유래의 나프탈렌디카르복실산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN)를 얻었다. 얻어진 PEN을 단축 압출기에 투입해서 300℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 130℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 롤군으로 예열 후, 1단계째는 105℃의 열풍, 2단계째는 140℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 245℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 이와 같이 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1233] [실시에 1-5]
- [1234] 실시예 1-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 100℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 2.0배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 롤군으로 예열 후, 1단계째는 105℃의 열풍, 2단계째는 110℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 4.4배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 215℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 이와 같이 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.

- [1235] [비교예 1-1]
- [1236] 바이오매스 유래의 재료를 포함하지 않는 폴리에틸렌테레프탈레이트를 사용한 것 이외에는, 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1237] [비교예 1-2]
- [1238] 실시예 1-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 4.9배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 5.1배 연신한 것 이외에는, 실시예 1-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1239] [비교예 1-3]
- [1240] 실시예 1-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.6배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 2.4배 연신한 것 이외에는, 실시예 1-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1241] [실시예 1-6]
- [1242] 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [1243] 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 바이오 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 아세트산아연과, 0.1질량부의 삼산화안티몬을 혼합하고, 200℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 5를 얻었다. 이어서, 화합물 5에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하고, 230℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르화 반응을 행하였다. 이어서, 250℃이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 중축합 반응을 행하여, 화합물 6을 얻었다. 화합물 6에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70℃에서 가온하면서 교반하여, 화합물 6을 용해시켜, 수지 용액 7을 얻었다. 수지 용액 7에, 25질량부의 m-크실릴렌디이소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100℃로 승온시켜, 메틸에틸케톤 및 이소프로필알코올을 제거하여, 접착 용이용 수지 8을 얻었다. 접착 용이용 수지 8을, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이층용 도포액 D를 얻었다. 접착 용이층용 도포액 D의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 8:2이다.
- [1244] 상기 폴리에스테르 필름에, 접착 용이층용 도포액 A가 아니라 접착 용이층용 도포액 D를 도포해서 접착 용이층을 형성하여, 접착 용이성 필름을 얻었다. 상기한 점 이외는 실시예 1-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.

표 1

재료	바이오 메스도	Re	Δn	두께	적광선 투과율	마르텐스 경도	탄성 변형 일률	수축률비 MD/TD	인장 강도비 TD/MD	신장률비 TD/MD	에로전율 $\mu\text{m/g}$	Tan δ 의 온도	결정화도	
	%	nm		μm	%	N/mm ²	%	MD/TD	TD/MD	TD/MD		°C	%	
실시예 1-1	PET	20	8000	0.100	80	86	145 (15)	63.5 (5.7)	10.0	3.9	11.6	1.03	110	81
실시예 1-2	PET	28	6400	0.080	80	88	131 (14)	65.1 (2.7)	6.5	2.5	7.0	0.99	100	78
실시예 1-3	PEF	95	6400	0.080	80	90	166 (14)	63.5 (6.8)	6.2	2.5	7.0	1.57	125	84
실시예 1-4	PEN	13	12000	0.150	80	90	137 (19)	66.9 (7.8)	6.5	3.5	7.2	1.03	141	83
실시예 1-5	PET	28	3520	0.044	80	88	115 (42)	62.0 (8.8)	7.2	2.5	7.0	1.43	95	78
비교예 1-1	PET	0	8000	0.100	80	88	135 (15)	65.6 (5.8)	9.2	3.5	7.0	1.12	95	78
비교예 1-2	PET	28	2000	0.025	80	89	135 (12)	64.8 (6.8)	1.2	1.2	0.7	1.01	100	90.4
비교예 1-3	PET	28	2400	0.030	80	89.5	95 (12)	72.0 (5.9)	1.4	1.5	1.1	0.55	77	79
실시예 1-6	PET	20	8000	0.100	80	86	145 (15)	63.5 (5.7)	10.5	4.0	11.7	1.02	110	81

표 2

	시인성 무지개 일록 평가	연필 경도	절첩성	환경 공헌도	밀착성
실시에 1-1	A	A	A	A	A
실시에 1-2	A	A	A	A	A
실시에 1-3	A	A	A	A	A
실시에 1-4	A	A	A	A	A
실시에 1-5	B	A	B	A	A
비교예 1-1	A	A	A	D	A
비교예 1-2	D	A	A	A	C
비교예 1-3	D	D	A	A	A
실시에 1-6	A	A	A	A	A

[1246]

[1247]

실시에 1-6에서 얻어진 광학 필름의 연속 절첩 시험에서는, 2개의 변부의 간격 ϕ 를 2mm로 해서 180도 접는 연속 절첩 시험을 25만회 행해도, 굴곡부에 갈라짐 또는 파단이 생기지 않았다.

[1248]

(본 개시의 제2 실시 형태의 실시예 및 비교예)

[1249]

이하, 실시예 및 비교예를 들어 본 개시의 제2 실시 형태의 광학 필름 등의 광학 부재를 구체적으로 설명한다. 본 개시의 제2 실시 형태의 광학 필름 등의 광학 부재는, 실시예에 기재된 형태에 한정되는 것은 아니다.

[1250]

본 개시의 제2 실시 형태의 실시예 및 비교예로서, 실시예 2-1 내지 실시예 2-6 및 비교예 2-1 내지 비교예 2-3의 광학 필름 및 광학 적층체를 얻었다. 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름(폴리에스테르 필름, 접착 용이성 필름) 및 광학 적층체에 대해서, 이하의 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 3에 나타낸다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가 시의 분위기는, 온도 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 상대 습도 40% 이상 65% 이하로 하였다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가의 개시 전에, 대상 샘플을 상기 분위기 하에 30분 이상 60분 이하 노출시켰다.

[1251]

이하의 각종 측정 및 평가의 기재에 있어서, 측정 대상을 광학 필름으로 기재하고 있을 경우는, 광학 필름으로서 접착 용이성 필름을 측정 대상으로 하였다. 단, 접착 용이성 필름에서의 접착 용이층이 박막일 경우는, 접착 용이성 필름에 대해서 측정된, 광학 특성 등의 물성값은, 폴리에스테르 필름의 물성값으로 간주할 수 있다. 이것은, 접착 용이층이 박막이므로, 물성값의 측정에서는 접착 용이층의 영향이 작기 때문이다.

[1252]

[바이오매스도 및 환경 공헌도]

[1253]

본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 바이오매스도의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 바이오매스도를 측정하였다. 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 환경 공헌도의 평가 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 환경 공헌도를 평가하였다.

[1254]

[광학 필름의 두께]

[1255]

본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 두께 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 광학 필름의 두께를 측정하였다.

[1256]

[면내 위상차(Re) 및 굴절률 차(Δn)]

[1257]

오즈카 텐시사의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름의 면내 위상차(Re)를 측정하였다. 18개소의 면내 위상차를 측정하여, 최댓값 및 최솟값을 제외한 16개소의 평균을 산출하였다.

광학 필름의 면내 위상차의 평균값을 광학 필름의 두께로 제산하여, 광학 필름의 $\Delta n(n_x - n_y)$ 를 산출하였다.

- [1258] 이하의 수순 (A1) 내지 (A4)에 따라 측정 준비를 행하였다.
- [1259] (A1) 먼저, RETS-100의 광원을 안정시키기 위해, 광원을 켜고 나서 60분 이상 방치하였다. 그 후, 회전 검광자법을 선택함과 함께, Θ 모드(각도 방향 위상차 측정의 모드)를 선택하였다. 이 Θ 모드를 선택함으로써, 스테이징은 경사 회전 스테이지가 된다.
- [1260] (A2) 이어서, RETS-100에 이하의 측정 조건을 입력하였다.
- [1261] (측정 조건)
 - [1262] · 면내 위상차의 측정 범위: 회전 검광자법
 - [1263] · 측정 스폿 직경: $\phi 5\text{mm}$
 - [1264] · 경사 각도 범위: 0°
 - [1265] · 측정 파장 범위: 400nm 이상 800nm 이하
 - [1266] · 폴리에스테르 필름의 평균 굴절률. 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름일 경우에는, N(평균 굴절률)=1.617로 입력한다. 폴리에틸렌푸라노에이트 필름일 경우에는, N(평균 굴절률)=1.58로 입력한다.
 - [1267] · 두께: SEM으로 별도 측정된 두께
- [1268] (A3) 이어서, 이 장치에 샘플을 설치하지 않고, 백그라운드 데이터를 얻었다. 장치는 폐쇄계로 하고, 광원을 점등시킬 때마다 이것을 실시하였다.
- [1269] (A4) 그 후, 장치 내의 스테이지 상에 샘플을 설치하여, 측정을 행하였다.
- [1270] [전광선 투과율(Tt)]
- [1271] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 전광선 투과율(%)의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 전광선 투과율(%)을 측정하였다.
- [1272] [마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률]
- [1273] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률을 측정하였다.
- [1274] [에로전율]
- [1275] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 에로전율의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 에로전율을 측정하였다.
- [1276] [결정화도]
- [1277] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 결정화도의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 결정화도를 측정하였다.
- [1278] [무지개 얼룩 평가(시인성)]
- [1279] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 필름을, LED 백라이트 액정 모니터(FLATORON IPS226V(LG Electronics Japan 사제))의 관찰자측의 편광 소자 상에 배치하여, 액정 표시 장치를 제작하였다. 광학 필름의 지상측과 액정 모니터의 관찰자측의 편광 소자의 흡수축이 이루는 각도가 45° 로 되도록, 광학 필름을 배치하였다. 그리고 암소 및 명소(액정 모니터 주변 조도 400럭스)에서, 정면 및 경사 방향(약 50°)으로부터 육안으로 또는 시력 교정용 안경너머로 표시 화상의 관찰을 행하여, 무지개 얼룩의 유무를 이하의 기준에 따라 평가하였다. 관찰자의 시력은 모두 양안 0.7 내지 1.0이며, 총 10명이 행하였다.
- [1280] A: 무지개 얼룩이 관찰되지 않는다고 판단한 사람이, 나안, 시력 교정용 안경 착용에 관계없이 8명 이상이였다.
- [1281] B: 무지개 얼룩이 관찰되지 않는다고 판단한 사람이, 나안, 시력 교정용 안경 착용에 관계없이 5명 이상 8명 미만이었다.
- [1282] C: 무지개 얼룩이 관찰되지 않는다고 판단한 사람이, 나안, 시력 교정용 안경 착용에 관계없이 5명 미만이었다.

- [1283] [연필 정도]
- [1284] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 연필 정도의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 연필 정도를 측정하였다.
- [1285] [절첩성]
- [1286] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 절첩성의 평가 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 절첩성을 평가하였다.
- [1287] [실시예 2-1]
- [1288] 화석 연료 유래의 테레프탈산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 얻었다. 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 120℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 4.7배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 물균으로 예열 후, 1단계째는 105℃의 열풍, 2단계째는 140℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 5.0배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 245℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 이와 같이 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [1289] 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 아세트산아연과, 0.1질량부의 삼산화안티몬을 혼합하고, 200℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 1을 얻었다. 이어서, 화합물 1에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하고, 230℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르화 반응을 행하였다. 이어서, 250℃이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 중축합 반응을 행하여, 화합물 2를 얻었다. 화합물 2에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70℃에서 가온하면서 교반하여, 화합물 2를 용해시켜, 수지 용액 3을 얻었다. 수지 용액 3에, 25질량부의 m-크실릴렌다이소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100℃로 승온시켜, 메틸에틸케톤 및 이소프로필알코올을 제거하여, 접착 용이용 수지 4를 얻었다. 접착 용이용 수지 4를, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이충용 도포액 A를 얻었다. 접착 용이충용 도포액 A의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 8:2이다.
- [1290] 상기 폴리에스테르 필름에 접착 용이충용 도포액 A를 도포하고, 90℃에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성하여, 접착 용이성 필름을 얻었다. 이어서, 접착 용이층에 하기 처방의 하드 코트충용 도포액을 바 코터를 사용해서 도포하고, 80℃에서 60초간 건조시켜 도막을 형성하였다. UV 조사 장치(퓨전 UV 시스템 제팬사제, 광원 H 별브)를 사용하여 200mJ/cm²의 자외선을 조사해서 도막을 경화시켜, 건조 두께 8μm의 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.
- [1291] <하드 코트충용 도포액>
- [1292] · 다관능 아크릴레이트 모노머 12질량부
- [1293] (닛폰 가야쿠사, 상품명: PET-30)
- [1294] · 다관능 아크릴레이트 올리고머 28질량부
- [1295] (미쓰비시 케미컬사, 상품명: 시코 UV-1700B)
- [1296] · 중합 개시제 1.0질량부
- [1297] (IGM사, 상품명: Omirad 184)
- [1298] · 톨루엔 48질량부
- [1299] · 메틸에틸케톤 12질량부

- [1300] [실시예 2-2]
- [1301] 화석 연료 유래의 테레프탈산과, 바이오매스 재료 유래의 테레프탈산과, 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 얻었다. 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 4.9배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 5.2배 연신한 것 이외에는, 실시예 2-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1302] [실시예 2-3]
- [1303] 실시예 2-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 4.5배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.6배 연신한 것 이외에는, 실시예 2-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1304] [실시예 2-4]
- [1305] 실시예 2-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 4.7배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.6배 연신한 것 이외에는, 실시예 2-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1306] [실시예 2-5]
- [1307] 바이오매스 재료 유래의 푸란디카르복실산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌푸라노에이트(PEF)를 얻었다. 얻어진 PEF를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 4.9배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.6배 연신한 것 이외에는, 실시예 2-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1308] [실시예 2-6]
- [1309] 실시예 2-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 4.9배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 5.1배 연신한 것 이외에는, 실시예 2-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1310] [비교예 2-1]
- [1311] 바이오매스 유래의 재료를 포함하지 않는 폴리에틸렌테레프탈레이트를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 4.8배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 5.1배 연신한 것 이외에는, 실시예 2-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1312] [비교예 2-2]
- [1313] 실시예 2-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 3.0배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 3.8배 연신한 것 이외에는, 실시예 2-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.

- [1314] [비교예 2-3]
- [1315] 실시예 2-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.6배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 2.4배 연신한 것 이외에는, 실시예 2-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1316] [실시예 2-7]
- [1317] 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [1318] 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 바이오 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 아세트산아연과, 0.1질량부의 삼산화안티몬을 혼합하고, 200℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 5를 얻었다. 이어서, 화합물 5에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하고, 230℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르화 반응을 행하였다. 이어서, 250℃이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 중축합 반응을 행하여, 화합물 6을 얻었다. 화합물 6에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70℃에서 가온하면서 교반하여, 화합물 6을 용해시켜, 수지 용액 7을 얻었다. 수지 용액 7에, 25질량부의 m-크실릴렌다이소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100℃로 승온시켜, 메틸에틸케톤 및 이소프로필알코올을 제거하고, 접착 용이용 수지 8을 얻었다. 접착 용이용 수지 8을, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이층용 도포액 D를 얻었다. 접착 용이층용 도포액 D의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 8:2이다.
- [1319] 상기 폴리에스테르 필름에, 접착 용이층용 도포액 A가 아니라 접착 용이층용 도포액 D를 도포해서 접착 용이층을 형성하여, 접착 용이성 필름을 얻었다. 상기한 점 이외는 실시예 2-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.

표 3

실시에 2-7	PET	20	1100	0.028	40	82	157.2 (8.2)	63.6 (1.0)	1.53	91.1	A	A	A
실시에 2-1	PET	20	1100	0.028	40	82	157.8 (9.1)	63.4 (0.7)	1.52	91.2	A	A	A
실시에 2-2	PET	28	1400	0.035	40	84	160.3 (7.3)	63.5 (1.2)	2.10	95.0	A	A	A
실시에 2-3	PET	28	750	0.019	40	81	155.1 (6.1)	61.1 (2.8)	2.30	90.0	A	A	A
실시에 2-4	PET	28	350	0.009	40	82	157.1 (5.9)	62.1 (2.0)	2.20	90.5	A	A	A
실시에 2-5	PEF	95	1100	0.028	40	83	166.2 (1.5)	63.4 (6.8)	2.20	92.0	A	A	A
실시에 2-6	PET	28	1450	0.036	40	88	115.0 (4.2)	62.0 (8.8)	1.43	92.0	A	A	B
비교예 2-1	PET	0	1350	0.034	40	82	131.0 (1.4)	64.9 (5.2)	1.56	90.0	A	A	A
비교예 2-2	PET	28	2500	0.063	40	78	127.0 (1.4)	64.8 (6.8)	1.66	88.0	C	A	A
비교예 2-3	PET	28	2480	0.062	40	88	95.0 (1.2)	72.0 (5.9)	0.55	77.0	C	D	A

[1320]

[1321]

실시에 2-7에서 얻어진 광학 필름의 연속 절첩 시험에서는, 2개의 변부의 간격 ϕ 를 2mm로 해서 180도 접는 연속 절첩 시험을 25만회 행해도, 굴곡부에 갈라짐 또는 파단이 생기지 않았다.

[1322]

(본 개시의 제3 실시 형태의 실시예 및 비교예)

[1323]

이하, 실시예 및 비교예를 들어 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름 등의 광학 부재를 구체적으로 설명한다. 본 개시의 제3 실시 형태의 광학 작용 필름 등의 광학 부재는, 실시예에 기재된 형태에 한정되는 것은 아니다.

[1324]

본 개시의 제3 실시 형태의 실시예 및 비교예로서, 실시예 3-1 내지 실시예 3-6 및 비교예 3-1 내지 비교예 3-3의 광학 작용 필름 및 광학 적층체를 얻었다. 실시예 및 비교예에서 얻어진 폴리에스테르 필름, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체에 대해서, 이하의 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 4에 나타낸다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가 시의 분위기는, 온도 23°C±5°C, 상대 습도 40% 이상 65% 이하로 하였다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가의 개시 전에, 대상 샘플을 상기 분위기 하에 30분 이상 60분 이하 노출시켰다.

[1325]

이하의 각종 측정 및 평가의 기재에 있어서, 측정 대상을 광학 작용 필름으로 기재하고 있을 경우는, 광학 작용 필름으로서 접착 용이성 필름을 측정 대상으로 하였다. 단, 접착 용이성 필름에서의 접착 용이층이 박막일 경우는, 접착 용이성 필름에 대해서 측정된, YI를 제외한 광학 특성 등의 물성값은, 폴리에스테르 필름의 물성값

으로 간주할 수 있다. 이것은, 접착 용이층이 박막이므로, 상기 물성값의 측정에서는 접착 용이층의 영향이 작기 때문이다.

- [1326] [바이오매스도 및 환경 공헌도]
- [1327] 바이오매스도는, ASTM D6866-22의 Method B에 준거해서 측정되는 pMC(percent Modern Carbon)를 $\delta^{13}\text{C}$ 로 보정하여 얻었다.
- [1328] 바이오매스도가 10% 이상인 광학 작용 필름을 환경 공헌도 A로 평가하였다.
- [1329] 바이오매스도가 10% 미만인 광학 작용 필름을 환경 공헌도 D로 평가하였다.
- [1330] [광학 작용 필름의 두께]
- [1331] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 두께 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 광학 작용 필름의 두께를 측정하였다.
- [1332] [면내 위상차(Re) 및 굴절률 차(Δn)]
- [1333] 오즈카 텐시사의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 작용 필름의 면내 위상차(Re)를 측정하였다. 18개소의 면내 위상차를 측정하여, 최댓값 및 최솟값을 제외한 16개소의 평균을 산출하였다. 광학 작용 필름의 면내 위상차의 평균값을 광학 작용 필름의 두께로 제산하여, 광학 작용 필름의 $\Delta n(nx-ny)$ 를 산출하였다.
- [1334] 이하의 수순 (A1) 내지 (A4)에 따라 측정 준비를 행하였다.
- [1335] (A1) 먼저, RETS-100의 광원을 안정시키기 위해, 광원을 켜고 나서 60분 이상 방치하였다. 그 후, 회전 검광자법을 선택함과 함께, Θ 모드(각도 방향 위상차 측정의 모드)를 선택하였다. 이 Θ 모드를 선택함으로써, 스테이지는 경사 회전 스테이지가 된다.
- [1336] (A2) 이어서, RETS-100에 이하의 측정 조건을 입력하였다.
- [1337] (측정 조건)
- [1338] · 면내 위상차의 측정 범위: 회전 검광자법
- [1339] · 측정 스폿 직경: $\phi 5\text{mm}$
- [1340] · 경사 각도 범위: 0°
- [1341] · 측정 파장 범위: 400nm 이상 800nm 이하
- [1342] · 폴리에스테르 필름의 평균 굴절률. 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름일 경우에는, N(평균 굴절률)=1.617로 입력한다. 폴리에틸렌푸라노에이트 필름일 경우에는, N(평균 굴절률)=1.58로 입력한다.
- [1343] · 두께: SEM으로 별도 측정된 두께
- [1344] (A3) 이어서, 이 장치에 샘플을 설치하지 않고, 백그라운드 데이터를 얻었다. 장치는 폐쇄계로 하고, 광원을 점등시킬 때마다 이것을 실시하였다.
- [1345] (A4) 그 후, 장치 내의 스테이지 상에 샘플을 설치하여, 측정을 행하였다.
- [1346] [전광선 투과율(Tt) 및 헤이즈(Hz)]
- [1347] 헤이즈 미터(HM-150, 무라카미 시키사이 기류즈 겐큐조제)를 사용하여, JIS K7361-1:1997에 준거해서, 광학 작용 필름의 전광선 투과율(%) 및 헤이즈(%)를 측정하였다.
- [1348] [황색도(YI)의 측정]
- [1349] 대상 샘플의 황색도(YI)를, JIS K7373:2006에 준거하여, 니혼 분코(주)제의 자외 가시 분광 광도계 V-670을 사용하여 측정하였다. 대상 샘플이 없는 상태에서 백그라운드 측정을 행한 후, 대상 샘플을 샘플 홀더에 세트하고, 300nm 이상 800nm 이하의 파장의 광에 대한 투과율 측정을 행하여, 3자극값(X, Y, Z)을 구하였다.
- [1350] YI를, 하기 식에 기초하여 산출하였다.

- [1351] $YI=100 \times (1.2769X-1.0592Z)/Y$
- [1352] [마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률]
- [1353] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 광학 작용 필름의 마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률을 측정하였다.
- [1354] [$\tan \delta$]
- [1355] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 광학 작용 필름의 $\tan \delta$ 의 피크 톱 온도를 측정하였다.
- [1356] [결정화도]
- [1357] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 결정화도의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 결정화도를 측정하였다.
- [1358] [백색 색상의 시인성 평가]
- [1359] 액정 표시 장치의 디스플레이의 화면을, 배경을 백색, 문자를 흑색으로 해서 표시시켜, 디스플레이 상에 제작한 광학 작용 필름을 배치하였다. 관찰자가 조사 강도 1000 내지 2000lx 하에, 광학 작용 필름을 1m과 2m의 시거리에서 보아, 디스플레이의 백색 색상과 문자의 시인성을 하기의 4단계로 평가하였다. 관찰자의 시력은 모두 양안 0.7 내지 1.0이며, 관찰은 총 20명이 행하였다.
- [1360] A: 착색이 신경쓰이지 않고, 문자가 명확하게 보인다고 판단한 사람이 15명 이상
- [1361] B: 착색이 신경쓰이지 않고, 문자가 명확하게 보인다고 판단한 사람이 10 내지 14명
- [1362] C: 착색이 신경쓰이지 않고, 문자가 명확하게 보인다고 판단한 사람이 5 내지 9명
- [1363] D: 착색이 신경쓰이지 않고, 문자가 명확하게 보인다고 판단한 사람이 5명 미만
- [1364] [연필 경도]
- [1365] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 작용 필름의 연필 경도는, 하기 (1) 내지 (6)의 수순으로 측정 및 판정하였다.
- [1366] (1) 접착 용이성 필름을 5cm×10cm의 크기로 절단해서 샘플을 제작하였다.
- [1367] (2) 샘플을 100℃에서 10분간 가온하였다. 가온후, 샘플을, 온도 24℃, 상대 습도 40% 이상 60% 이하의 환경에, 30분 이상 60분 이하 정치하였다.
- [1368] (3) 샘플에 대해, JIS K5600-5-4:1999의 굵기 경도(연필법)에 준거하여, 연필 경도를 측정하였다. 구체적으로는, 소정의 경도를 갖는 연필을, 샘플의 표면에 대해 45°의 각도로 대어, 100g 하중으로 3.0mm/sec의 속도로 움직임으로써, 샘플에 하중을 가하였다.
- [1369] (4) 샘플에 하중을 가한 후, 다시, 샘플을 100℃에서 10분간 가온하였다.
- [1370] (5) 재가온 직후에, 샘플의 흠집을 육안으로 평가하였다. 육안 평가하는 환경은, 온도 24℃, 상대 습도 40% 이상 60% 이하로 하였다.
- [1371] (6) 상기 (1) 내지 (5)의 조작을 5회 실시하였다. 그리고 5회 중 4회 이상 흠집이 생기지 않은 연필 중, 가장 단단한 것을, 평가 대상의 샘플의 연필 경도로 하였다. 예를 들어, 경도 3B에서 5회 중 4회 흠집이 생기지 않았고, 경도 2B에서 5회 중 3회 흠집이 생기지 않은 샘플의 경우에는, 경도 3B의 판정으로 된다.
- [1372] 평가 기준은 이하와 같다.
- [1373] A: 연필 경도 2B 이상의 경도
- [1374] B: 연필 경도 3B
- [1375] C: 연필 경도 4B 이하의 경도
- [1376] [절첩성]
- [1377] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 절첩성의 평가 방법과 마찬가지로의 방법에

의해, 광학 작용 필름의 절첩성을 평가하였다.

[1378]

[밀착성]

[1379]

실시에 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체의 하드 코트층측의 면으로부터 커터의 날을 넣음으로써, 100매스의 바둑판 눈 형상의 절입을 형성하였다(커트수: 세로 및 가로 방향으로 11개의 절입선, 커트 간격: 1mm). 커터의 날은, 엔티사의 품번 「BA-52P」를 사용하였다. 이어서, 광학 적층체의 바둑판 눈을 형성한 표면에, 점착 테이프(니치반 가부시키가이샤, 제품명 「셀로테이프(등록 상표)」)를 첩부한 후에, 점착 테이프를 박리함으로써, JIS K5600-5-6:1999에 규정되는 크로스컷법에 준거한 박리 시험을 행하였다. 동일한 광학 적층체에 대해 박리 시험을 3회 행하였다. 하기 평가 기준에 의해, 실시에 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체의 층간 밀착성을 평가하였다.

[1380]

<평가 기준>

[1381]

A: 박리된 매스수가 0이며, 또한, 매스의 일부가 떨어진 것이 없다.

[1382]

B: 박리된 매스수는 0이지만, 절입을 따라 매스의 일부가 떨어지거나 하여 매스의 일부가 떨어진 개소가 있다. 혹은, 박리된 매스수가 1 이상이다.

[1383]

[실시에 3-1]

[1384]

화석 연료 유래의 테레프탈산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 얻었다. 얻어진 PET를 블루잉제의 존재 하, 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 압출하여, 미연신 필름을 얻었다. 블루잉제(조색제)로서, 마크로렉스 바이올렛 B(랑세스사제, 안트라퀴논계 블루잉제)를 사용하였다. 블루잉제는, 100질량부의 PET에 대해 1.5×10^{-3} 질량부 사용하였다.

[1385]

얻어진 미연신 필름을, 120℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 4.9배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 롤군으로 예열 후, 1단계제는 105℃의 열풍, 2단계제는 140℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 5.1배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 245℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 이와 같이 하여, $\Delta n=0.015$, 두께가 80 μm , Re가 1,200nm, 바이오매스도가 20%, YI가 1.20인 폴리에스테르 필름을 얻었다.

[1386]

106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 아세트산아연과, 0.1질량부의 삼산화안티몬을 혼합하고, 200℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 1을 얻었다. 이어서, 화합물 1에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하고, 230℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르화 반응을 행하였다. 이어서, 250℃이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 증축합 반응을 행하여, 화합물 2를 얻었다. 화합물 2에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70℃에서 가온하면서 교반하여, 화합물 2를 용해시켜, 수지 용액 3을 얻었다. 수지 용액 3에, 25질량부의 m-크실릴렌디이소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100℃로 승온시켜, 메틸에틸케톤 및 이소프로필알코올을 제거하여, 점착 용이용 수지 4를 얻었다. 점착 용이용 수지 4를, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 점착 용이층용 도포액 A를 얻었다. 점착 용이층용 도포액 A의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 8:2이다.

[1387]

상기 폴리에스테르 필름에 점착 용이층용 도포액 A를 도포하고, 90℃에서 60초간 건조시켜, 두께 200nm의 점착 용이층을 형성하여, 점착 용이성 필름을 얻었다. 점착 용이층은 박막이므로, 점착 용이성 필름도 상기 폴리에스테르 필름과 대략 동일한 Δn , Re 및 바이오매스도를 갖는다.

[1388]

이어서, 점착 용이층에 하기 처방의 하드 코트층용 도포액을 바 코터를 사용해서 도포하고, 80℃에서 60초간 건조시켜 도막을 형성하였다. UV 조사 장치(푸전 UV 시스템 재팬사제, 광원 H 벌브)를 사용하여 200mJ/cm²의 자외선을 조사해서 도막을 경화시켜, 건조 두께 8 μm 의 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.

[1389]

<하드 코트층용 도포액>

- [1390] · 다관능 아크릴레이트 모노머 12질량부
- [1391] (닛폰 가야쿠사, 상품명: PET-30)
- [1392] · 다관능 아크릴레이트 올리고머 28질량부
- [1393] (미쓰비시 케미컬사, 상품명: 시코 UV-1700B)
- [1394] · 중합 개시제 1.0질량부
- [1395] (IGM사, 상품명: Omnirad 184)
- [1396] · 톨루엔 48질량부
- [1397] · 메틸에틸케톤 12질량부
- [1398] [실시예 3-2]
- [1399] 화석 연료 유래의 테레프탈산과, 바이오매스 재료 유래의 테레프탈산과, 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 얻었다. 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 압출하여, 미연신 필름을 얻었다. 얻어진 미연신 필름을, 120℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 2.1배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 롤군으로 예열 후, 1단계째는 105℃의 열풍, 2단계째는 140℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 3.8배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 245℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 이와 같이 하여, 두께가 80 μ m인 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [1400] 실시예 3-1과 마찬가지로 해서 얻은 접착 용이층용 도포액 A의 고형분 100질량부에 대해, 블루잉제로서 마크로렉스 바이올렛 B(랑세스사제)를 5.0 $\times 10^{-1}$ 질량부 배합하고, 이것을 얻어진 폴리에스테르 필름에 도포하여, 90℃에서 60초간 건조시켜, 두께 200nm의 조색층(접착 용이층)을 형성하였다. 이와 같이 하여, $\Delta n=0.080$, 두께가 80 μ m, Re가 6,400nm, 바이오매스도가 28%, YI가 2.35인 접착 용이성 필름을 얻었다. 이어서, 실시예 3-1과 마찬가지로 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.
- [1401] [실시예 3-3]
- [1402] 블루잉제의 배합량을 7.5 $\times 10^{-1}$ 질량부로 한 것 이외에는, 실시예 3-2와 마찬가지로 하여, $\Delta n=0.080$, 두께가 80 μ m, Re가 6,400nm, 바이오매스도가 28%, YI가 1.65인 접착 용이성 필름을 얻었다. 이어서, 실시예 3-1과 마찬가지로 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.
- [1403] [실시예 3-4]
- [1404] 실시예 3-1과 동일한 방법으로 얻어진 PET를, 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 압출하여, 미연신 필름을 얻었다. 얻어진 미연신 필름을, 120℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 롤군으로 예열 후, 1단계째는 105℃의 열풍, 2단계째는 140℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 245℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 이와 같이 하여, 두께가 60 μ m인 폴리에스테르 필름을 얻었다. 얻어진 폴리에스테르 필름에, 실시예 3-3과 마찬가지로의 조색층을 형성하였다. 이와 같이 하여, $\Delta n=0.100$, 두께가 60 μ m, Re가 6,000nm, 바이오매스도가 20%, YI가 1.25인 접착 용이성 필름을 얻었다. 이어서, 실시예 3-1과 마찬가지로 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.

- [1405] [실시예 3-5]
- [1406] 바이오매스 재료 유래의 푸란디카르복실산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌피라노에이트(PEF)를 얻었다. 얻어진 PEF를 블루잉제의 존재 하, 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 압출하여, 미연신 필름을 얻었다. 블루잉제로서, 마크로렉스 바이올렛 B(랑세스사제)를 사용하였다. 블루잉제는, 100질량부의 PEF에 대해 1.5×10^{-3} 질량부 사용하였다.
- [1407] 얻어진 미연신 필름을, 120℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 물군으로 예열 후, 1단계제는 105℃의 열풍, 2단계제는 140℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 245℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 이와 같이 하여, 두께가 80 μ m인 폴리에스테르 필름을 얻었다. 얻어진 폴리에스테르 필름에, 실시예 3-3과 마찬가지로 조색층을 형성하였다. 이와 같이 하여, $\Delta n=0.085$, 두께가 80 μ m, Re가 6,800nm, 바이오매스도가 95%, YI가 0.88인 접착 용이성 필름을 얻었다. 이어서, 실시예 3-1과 마찬가지로 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.
- [1408] [실시예 3-6]
- [1409] 블루잉제의 배합량을 5.0×10^{-3} 질량부로 한 것 이외에는, 실시예 3-1과 동일한 방법으로 미연신 필름을 얻었다. 얻어진 미연신 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신한 것 이외는, 실시예 3-1과 마찬가지로 하여, $\Delta n=0.100$, 두께가 80 μ m, Re가 8,000nm, 바이오매스도가 20%, YI가 0.22인 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이어서, 실시예 3-1과 마찬가지로 접착 용이층 및 하드 코트층을 형성하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1410] [비교예 3-1]
- [1411] 블루잉제의 배합량을 6.0×10^{-3} 질량부로 한 것 이외에는, 실시예 3-6과 동일한 방법으로 미연신 필름을 얻었다. 얻어진 미연신 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신한 것 이외는, 실시예 3-1과 마찬가지로 하여 두께가 80 μ m인 폴리에스테르 필름을 얻었다. 얻어진 폴리에스테르 필름에, 실시예 3-3과 마찬가지로의 조색층을 형성하였다. 이와 같이 하여, $\Delta n=0.100$, 두께가 80 μ m, Re가 8,000nm, 바이오매스도가 20%, YI가 -1.10인 접착 용이성 필름을 얻었다. 이어서, 실시예 3-1과 마찬가지로 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.
- [1412] [비교예 3-2]
- [1413] 바이오매스 유래의 재료를 포함하지 않는 폴리에틸렌테레프탈레이트를 사용하고, 블루잉제를 사용하지 않은 것, 및 얻어진 미연신 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신한 것 이외에는, 실시예 3-1과 마찬가지로 하여, $\Delta n=0.100$, 두께가 80 μ m, Re가 8,000nm, 바이오매스도가 0%, YI가 1.55인 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이어서, 실시예 3-1과 마찬가지로 접착 용이층 및 하드 코트층을 형성하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1414] [비교예 3-3]
- [1415] 블루잉제를 함유하는 조색층을 마련하지 않은 것 이외에는, 실시예 3-2와 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 이후의 공정은 실시예 3-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.
- [1416] [실시예 3-7]
- [1417] 실시예 3-1과 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [1418] 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 바이오 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 아세트산아연과, 0.1질량부의 삼산화안티몬을 혼합하고, 200℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 5를 얻었다. 이어서, 화합물 5에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하여, 230℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르

화 반응을 행하였다. 이어서, 250℃이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 중축합 반응을 행하여, 화합물 6을 얻었다. 화합물 6에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70℃에서 가온하면서 교반하여, 화합물 6을 용해시켜, 수지 용액 7을 얻었다. 수지 용액 7에, 25질량부의 m-크실릴렌디이소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100℃로 승온시켜, 메틸에틸케톤 및 이소프로필알코올을 제거하여, 접착 용이용 수지 8을 얻었다. 접착 용이용 수지 8을, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이층용 도포액 D를 얻었다. 접착 용이층용 도포액 D의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 8:2이다.

[1419] 상기 폴리에스테르 필름에, 접착 용이층용 도포액 A가 아니라 접착 용이층용 도포액 D를 도포해서 접착 용이층을 형성하여, 접착 용이성 필름을 얻었다. 상기한 점 이외는 실시예 3-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.

표 4

실시예	재료	비인도	Re	Δn	필름			정향률	헤이즈	필름			굴절률	비굴절률	투과율	시인성	균열	접착성
					두께	두께	두께			두께	두께	두께						
실시예 3-1	PET	20	1200	0.015	80	0	88	0.8	15	0	1.20	157.8 (9.1)	65.1 (2.7)	100	92	A	A	A
실시예 3-2	PET	28	6400	0.080	80	200	88	0.7	0	5000	2.35	148 (15)	63.1 (5.7)	110	82	B	A	A
실시예 3-3	PET	28	6400	0.080	80	200	88	0.8	0	7500	1.65	145 (11)	63.5 (3.3)	110	81	A	A	A
실시예 3-4	PET	20	6000	0.100	60	200	89	0.6	0	7500	1.25	146 (17)	64.5 (6.0)	111	86	A	A	A
실시예 3-5	PEF	95	6800	0.085	80	200	90	0.5	15	7500	0.88	166 (9)	63.5 (6.8)	125	84	A	A	A
실시예 3-6	PET	20	8000	0.100	80	0	86	1.5	50	0	0.22	137 (19)	66.9 (7.8)	100	83	A	A	A
실시예 3-7	PET	21	1200	0.015	80	0	88	0.7	15	0	1.21	155.9 (9.5)	65.3 (3.0)	100	92	A	A	A
비교예 3-1	PET	20	8000	0.100	80	200	84	2.0	60	7500	-1.10	125 (5)	62.0 (8.8)	115	83	C	A	A
비교예 3-2	PET	0	8000	0.100	80	0	89	0.8	0	0	1.55	135 (15)	65.6 (5.8)	110	85	A	D	A
비교예 3-3	PET	28	6400	0.080	80	0	88	0.7	0	0	3.40	125 (5)	64.8 (6.8)	100	84	D	A	A

[1420]

[1421] 실시예 3-7에서 얻어진 광학 필름의 연속 절첩 시험에서는, 2개의 변부의 간격 φ를 2mm로 해서 180도 접는 연속 절첩 시험을 25만회 행해도, 굴곡부에 갈라짐 또는 파단이 생기지 않았다.

[1422] (본 개시의 제4 실시 형태의 실시예 및 비교예)

[1423] 이하, 실시예 및 비교예를 들어 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름 등의 광학 부재를 구체적으로 설

명한다. 본 개시의 제4 실시 형태의 접착 용이성 필름 등의 광학 부재는, 실시예에 기재된 형태에 한정되는 것은 아니다.

- [1424] 본 개시의 제4 실시 형태의 실시예 및 비교예로서, 실시예 4-1 내지 실시예 4-4 및 비교예 4-1 내지 비교예 4-2의 폴리에스테르 필름, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다. 실시예 및 비교예에서 얻어진 폴리에스테르 필름, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체에 대해서, 이하의 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 5에 나타낸다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가 시의 분위기는, 온도 23℃±5℃, 상대 습도 40% 이상 65% 이하로 하였다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가의 개시 전에, 대상 샘플을 상기 분위기 하에 30분 이상 60분 이하 노출시켰다.
- [1425] [바이오매스도 및 환경 공헌도]
- [1426] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 바이오매스도의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 접착 용이성 필름의 바이오매스도를 측정하였다. 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 환경 공헌도의 평가 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 접착 용이성 필름의 환경 공헌도를 평가하였다.
- [1427] [접착 용이성 필름의 두께]
- [1428] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 두께 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 접착 용이성 필름의 두께를 측정하였다.
- [1429] [$\delta q / \delta a$]
- [1430] 실시예 및 비교예의 접착 용이성 필름에 관해서, 접착 용이층의 표면의 10 μm ×10 μm 의 영역을 원자간력 현미경의 위상 모드에서 측정하였다. 측정 장치 및 측정 조건은 하기와 같다. 10 μm ×10 μm 의 측정 영역 내로부터, 2 μm ×2 μm 의 영역을 7개소 선정하였다. 7개소는, 원자간력 현미경으로 측정되는, 진폭의 최대 높이가 90nm 이하이면서 또한 진폭의 산술 평균 높이가 10nm 이하인 영역으로부터 선정하였다. 7개소의 $\delta q / \delta a$ 로부터 최댓값 및 최솟값을 제외한, 5개소의 $\delta q / \delta a$ 에 기초하여, $\delta q / \delta a$ 의 평균값을 산출하였다. 또한, 하기 측정 장치에서는, 화면 상에서 2 μm ×2 μm 의 영역을 선정하면, 선정한 영역의 δa 및 δq 가 자동적으로 표시된다. 단, 하기 측정 장치의 표시 화면에서는, δa 에 대응하는 항목은 「Ra」, δq 에 대응하는 항목은 「Rq」로 표시된다.
- [1431] <측정 장치>
- [1432] 시마즈 세이사쿠쇼사제의 상품명 「SPM-9600」
- [1433] <해석 소프트웨어>
- [1434] SPM 매니저
- [1435] <AFM 해석 조건>
- [1436] 기울기 보정: 라인 피트
- [1437] <사용한 캔틸레버>
- [1438] 나노 월드사의 품번 「NCHR」
- [1439] (공명 주파수: 320kHz, 스프링 상수 42N/m)
- [1440] <측정 모드>
- [1441] 위상(상기 측정 장치의 「위상 모드」에서는, 위상뿐만 아니라, 진폭도 측정된다.)
- [1442] <측정 조건>
- [1443] -진폭·위상-
- [1444] ·감도: ×2
- [1445] ·위상 오프셋: 95.00deg
- [1446] -XY 컨트롤-
- [1447] ·주사 범위: 10.0000 μm

- [1448] · 주사 속도: 1.00Hz
- [1449] · 화소수: 512×512
- [1450] · 오프셋 X: 0.0000 μ m
- [1451] · 오프셋 Y: 0.0000 μ m
- [1452] · 주사 각도: 0.0000deg
- [1453] -Z 컨트롤-
- [1454] · 오퍼레이팅 포인트: 0.228V
- [1455] · P 게인: 0.001
- [1456] · I 게인: 15000.000
- [1457] · 오프셋 Z: 0.0630 μ m
- [1458] [전광선 투과율(Tt)]
- [1459] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 전광선 투과율(%)의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 접착 용이성 필름의 전광선 투과율(%)을 측정하였다.
- [1460] [마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률]
- [1461] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 접착 용이성 필름의 마르텐스 경도 및 탄성 변형 일률을 측정하였다.
- [1462] [결정화도]
- [1463] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 결정화도의 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 접착 용이성 필름의 결정화도를 측정하였다.
- [1464] [굴절률 차(Δn)]
- [1465] 오즈카 텐시사의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 실시예 및 비교예에서 얻어진 접착 용이성 필름의 면내 위상차(Re)를 측정하였다. 18개소의 면내 위상차를 측정하여, 최댓값 및 최솟값을 제외한 16개소의 평균을 산출하였다. 접착 용이성 필름의 면내 위상차의 평균값을 접착 용이성 필름의 두께로 계산하여, 접착 용이성 필름의 $\Delta n(n_x-n_y)$ 를 산출하였다.
- [1466] 이하의 수순 (A1) 내지 (A4)에 따라 측정 준비를 행하였다.
- [1467] (A1) 먼저, RETS-100의 광원을 안정시키기 위해, 광원을 켜고 나서 60분 이상 방치하였다. 그 후, 회전 검광자법을 선택함과 함께, θ 모드(각도 방향 위상차 측정의 모드)를 선택하였다. 이 θ 모드를 선택함으로써, 스테이지는 경사 회전 스테이지가 된다.
- [1468] (A2) 이어서, RETS-100에 이하의 측정 조건을 입력하였다.
- [1469] (측정 조건)
- [1470] · 면내 위상차의 측정 범위: 회전 검광자법
- [1471] · 측정 스폿 직경: ϕ 5mm
- [1472] · 경사 각도 범위: 0°
- [1473] · 측정 파장 범위: 400nm 이상 800nm 이하
- [1474] · 폴리에스테르 필름의 평균 굴절률. 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름일 경우에는, N(평균 굴절률)=1.617로 입력한다. 폴리에틸렌푸라노에이트 필름일 경우에는, N(평균 굴절률)=1.58로 입력한다.
- [1475] · 두께: SEM으로 별도 측정된 두께
- [1476] (A3) 이어서, 이 장치에 샘플을 설치하지 않고, 백그라운드 데이터를 얻었다. 장치는 폐쇄계로 하고, 광원을 점등시킬 때마다 이것을 실시하였다.

- [1477] (A4) 그 후, 장치 내의 스테이지 상에 샘플을 설치하여, 측정을 행하였다.
- [1478] [연필 정도]
- [1479] 실시예 및 비교예에서 얻어진 접착 용이성 필름의 연필 정도는, 하기 (1) 내지 (6)의 수순으로 측정 및 판정하였다.
- [1480] (1) 접착 용이성 필름을 5cm×10cm의 크기로 절단해서 샘플을 제작하였다.
- [1481] (2) 샘플을 100℃에서 10분간 가온하였다. 가온 후, 샘플을, 온도 24℃, 상대 습도 40% 이상 60% 이하의 환경에, 30분 이상 60분 이하 정치하였다.
- [1482] (3) 샘플에 대해, JIS K5600-5-4:1999의 굵기 정도(연필법)에 준거하여, 연필 정도를 측정하였다. 구체적으로는, 소정의 정도를 갖는 연필을, 샘플의 표면에 대해 45°의 각도로 대어, 100g 하중으로 3.0mm/sec의 속도로 움직임으로써, 샘플에 하중을 가하였다.
- [1483] (4) 샘플에 하중을 가한 후, 다시, 샘플을 100℃에서 10분간 가온하였다.
- [1484] (5) 재가온 직후에, 샘플의 흠집을 육안으로 평가하였다. 육안 평가하는 환경은, 온도 24℃, 상대 습도 40% 이상 60% 이하로 하였다.
- [1485] (6) 상기(1) 내지 (5)의 조작을 5회 실시하였다. 그리고 5회 중 4회 이상 흠집이 생기지 않은 연필 중, 가장 단단한 것을, 평가 대상의 샘플의 연필 정도로 하였다. 예를 들어, 정도 B에서 5회 중 4회 흠집이 생기지 않고, 정도 F에서 5회 중 3회 흠집이 생기지 않은 샘플일 경우에는, 정도 B의 판정으로 된다.
- [1486] [절첩성]
- [1487] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 절첩성의 평가 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 접착 용이성 필름의 절첩성을 평가하였다.
- [1488] [밀착성]
- [1489] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 밀착성의 평가 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 접착 용이성 필름의 밀착성을 평가하였다.
- [1490] [실시예 4-1]
- [1491] 화석 연료 유래의 테레프탈산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 얻었다. 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 120℃에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 4.9배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119℃로 설정한 롤군으로 예열 후, 1단계째는 105℃의 열풍, 2단계째는 140℃의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 5.1배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180℃로부터 열처리 온도 245℃의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100℃까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 얻어진 폴리에스테르 필름에 하기 처방의 접착 용이층용 도포액 A를 도포하고, 90℃에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성하였다. 이와 같이 하여, 두께가 80 μ m, Re가 1,200nm, Δn 이 0.015, $\delta q/\delta a$ 가 2.00, 바이오매스도가 20%인 접착 용이성 필름을 얻었다.
- [1492] [실시예 4-2]
- [1493] 화석 연료 유래의 테레프탈산과, 바이오매스 재료 유래의 테레프탈산과, 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200℃로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)를 얻었다. 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290℃에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신한 것 이외에는, 실시예 4-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 얻어진 폴리에스테르 필름에 하기 처방의 접착 용이층용 도포액 B를 도포하고, 90℃에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성

하였다. 이와 같이 하여, 두께가 80 μ m, Re가 8,000nm, Δn 이 0.100, $\delta q/\delta a$ 가 1.70, 바이오매스도가 28%인 접착 용이성 필름을 얻었다.

[1494] [실시예 4-3]

[1495] 바이오매스 재료 유래의 푸란디카르복실산과 바이오매스 재료 유래의 에틸렌글리콜을 200 $^{\circ}$ C로 한 반응 가마 내에서 반응시켜, 폴리에틸렌피라노에이트(PEF)를 얻었다. 얻어진 PEF를 단축 압출기에 투입해서 290 $^{\circ}$ C에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 3.8배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 2.0배 연신한 것 이외에는, 실시예 4-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 얻어진 폴리에스테르 필름에 하기 처방의 접착 용이층용 도포액 A를 도포하고, 90 $^{\circ}$ C에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성하였다. 이와 같이 하여, 두께가 80 μ m, Re가 6,800nm, Δn 이 0.085, $\delta q/\delta a$ 가 1.80, 바이오매스도가 95%인 접착 용이성 필름을 얻었다.

[1496] [실시예 4-4]

[1497] 실시예 4-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290 $^{\circ}$ C에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 4.6배 연신하고, 폭 방향(TD)으로 5.1배 연신한 것 이외에는, 실시예 4-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 얻어진 폴리에스테르 필름에 하기 처방의 접착 용이층용 도포액 A를 도포하고, 90 $^{\circ}$ C에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성하였다. 이와 같이 하여, 두께가 80 μ m, Re가 2,400nm, Δn 이 0.030, $\delta q/\delta a$ 가 2.95, 바이오매스도가 28%인 접착 용이성 필름을 얻었다.

[1498] [비교예 4-1]

[1499] 바이오매스 유래의 재료를 포함하지 않는 폴리에틸렌테레프탈레이트를 단축 압출기에 투입해서 290 $^{\circ}$ C에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 필름 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신한 것 이외에는, 실시예 4-1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 얻어진 폴리에스테르 필름에 하기 처방의 접착 용이층용 도포액 B를 도포하고, 90 $^{\circ}$ C에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성하였다. 이와 같이 하여, 두께가 80 μ m, Re가 8,000nm, Δn 이 0.100, $\delta q/\delta a$ 가 1.27, 바이오매스도가 0%인 접착 용이성 필름을 얻었다.

[1500] [비교예 4-2]

[1501] 실시예 4-2와 동일한 방법으로 얻어진 PET를 단축 압출기에 투입해서 290 $^{\circ}$ C에서 용융시켜, T 다이로부터 압출하고, 표면 온도를 제어한 캐스트 드럼 상에 캐스트해서 캐스팅 필름을 얻었다. 얻어진 캐스팅 필름을, 100 $^{\circ}$ C에서 가열한 후, 필름의 표리 양측으로부터 라디에이션 히터에 의해 가열하면서, 필름을 흐름 방향(MD)으로 1.5배 연신하고, 그 후 일단 냉각하였다. 이어서, 필름을 텐터에 유도하여, 119 $^{\circ}$ C로 설정한 롤군으로 예열 후, 1단계째는 105 $^{\circ}$ C의 열풍, 2단계째는 110 $^{\circ}$ C의 열풍으로 열처리하면서, 필름 폭 방향(TD)으로 4.5배 연신하였다. 여기서, 폭 방향의 연신 구간을 2분할한 경우, 폭 방향의 연신 구간 중간점에서의 필름의 연신량(계측 지점에서의 필름 폭-연신전 필름 폭)은, 폭 방향의 연신 구간 종료 시의 연신량의 80%가 되도록 2단계로 연신하였다. 폭 방향으로 연신한 필름은, 그대로, 텐터 내에서 단계적으로 180 $^{\circ}$ C로부터 열처리 온도 215 $^{\circ}$ C의 열풍으로 열처리를 행하고, 계속해서 동일 온도 조건에서 폭 방향으로 1%의 이완 처리를, 또한 100 $^{\circ}$ C까지 급랭한 후에 폭 방향으로 1%의 이완 처리를 실시하고, 그 후, 필름을 권취하였다. 얻어진 폴리에스테르 필름에 하기 처방의 접착 용이층용 도포액 C를 도포하고, 90 $^{\circ}$ C에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성하였다. 이와 같이 하여, 두께가 80 μ m, Re가 8,000nm, Δn 이 0.100, $\delta q/\delta a$ 가 3.30, 바이오매스도가 28%인 접착 용이성 필름을 얻었다.

[1502] [접착 용이층용 도포액 A]

[1503] 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 아세트산아연과, 0.1질량부의 삼산화안티몬을 혼합하고, 200 $^{\circ}$ C에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 1을 얻었다. 이어서, 화합물 1에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하고, 230 $^{\circ}$ C에서 2시간에 걸쳐 에스테르화 반응을 행하였다. 이어서, 250 $^{\circ}$ C이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 중축합 반응을 행하여, 화합물 2를 얻었다. 화합물 2에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70 $^{\circ}$ C에서 가온하면서 교반하여, 화합물 2를 용해시켜, 수지 용액 3을 얻었다. 수지 용액 3에, 25질량부의 m-크실릴렌디이소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100 $^{\circ}$ C로 승온시켜, 메틸에틸

케톤 및 이소프로필알코올을 제거하여, 접착 용이용 수지 4를 얻었다. 접착 용이용 수지 4를, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이층용 도포액 A를 얻었다. 접착 용이층용 도포액 A의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 8:2이다.

[1504] [접착 용이층용 도포액 B]

[1505] 12질량부의 우레탄계 수지(다이넛폰 잉크 가가쿠 고교사 상품명: HYDRAN AP-20)와, 15질량부의 우레탄계 수지(다이넛폰 잉크 가가쿠 고교사 상품명: HYDRAN AP-30)와, 3질량부의 경화제(스미토모 가가쿠 고교사, 상품명: 스미마르 M30W)를 70질량부의 물에 용해시켜, 접착 용이층용 도포액 B를 얻었다.

[1506] [접착 용이층용 도포액 C]

[1507] 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 m-크실릴렌디소시아네이트를 혼합하고, 200℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 5를 얻었다. 이어서, 화합물 5에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하고, 230℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르화 반응을 행하였다. 이어서, 250℃이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 중축합 반응을 행하여, 화합물 6을 얻었다. 화합물 6에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70℃에서 가온하면서 교반하여, 화합물 6을 용해시켜, 수지 용액 7을 얻었다. 수지 용액 7에, 25질량부의 m-크실릴렌디소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100℃로 승온시켜, 메틸에틸케톤 및 이소프로필알코올을 제거하여, 접착 용이용 수지 8을 얻었다. 접착 용이용 수지 8을, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 2:8의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이층용 도포액 C를 얻었다. 접착 용이층용 도포액 C의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 2:8이다.

[1508] [광학 적층체의 제작]

[1509] 실시예 및 비교예에서 얻어진 접착 용이성 필름의 접착 용이층에 하기 처방의 하드 코트층용 도포액을 바 코터를 사용해서 도포하고, 80℃에서 60초간 건조시켜 도막을 형성하였다. UV 조사 장치(퓨전 UV 시스템 재팬사제, 광원 H 벌브)를 사용하여 200mJ/cm²의 자외선을 조사해서 도막을 경화시켜, 건조 두께 8μm의 하드 코트층을 형성하여, 광학 적층체를 얻었다.

[1510] <하드 코트층용 도포액>

[1511] · 다관능 아크릴레이트 모노머 12질량부

[1512] (닛폰 가야쿠사, 상품명: PET-30)

[1513] · 다관능 아크릴레이트 올리고머 28질량부

[1514] (미쓰비시 케미컬사, 상품명: 시코 UV-1700B)

[1515] · 중합 개시제 1.0질량부

[1516] (IGM사, 상품명: Omnirad 184)

[1517] · 톨루엔 48질량부

[1518] · 메틸에틸케톤 12질량부

[1519] [실시예 4-5]

[1520] 실시예 4-1과 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다.

[1521] 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부의 바이오 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올과, 0.1질량부의 아세트산아연과, 0.1질량부의 삼산화안티몬을 혼합하고, 200℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르 교환 반응시켜, 화합물 5를 얻었다. 이어서, 화합물 5에, 4.0질량부의 푸마르산을 첨가하고, 230℃에서 2시간에 걸쳐 에스테르화 반응을 행하였다. 이어서, 250℃이면서 또한 감압 하(3 내지 6mmHg)에서 1시간에 걸쳐 중축합 반응을 행하여, 화합물 6을 얻었다. 화합물 6에, 230질량부의 메틸에틸케톤 및 120질량부의 이소프로필알코올을 첨가하였다. 70℃에서 가온하면서 교반하여, 화합물 6을 용해시켜, 수지 용액 7을 얻었다. 수지 용액 7에, 25질량부의 m-크실릴렌디소시아네이트를 첨가하여, 3시간 교반하였다. 이어서, 반응 용기의 온도를 100℃로 승온시켜, 메틸에틸케톤 및 이소프로필알코올을 제거하여, 접착 용이용 수지 8을 얻었다. 접착 용이용 수지 8을, 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이층용 도포액

D를 얻었다. 접착 용이층용 도포액 D의 수지의 질량비(폴리에스테르 성분:폴리우레탄 성분)는 8:2이다.

[1522] 상기 폴리에스테르 필름에, 접착 용이층용 도포액 A가 아니라 접착 용이층용 도포액 D를 도포해서 접착 용이층을 형성하여, 접착 용이성 필름을 얻었다. 상기한 점 이외는 실시예 4-1과 마찬가지로 하여, 접착 용이성 필름 및 광학 적층체를 얻었다.

표 5

실시예	재료	바이오메스도 %	두께 μm	OD/OD	전광전투 투과율 %	마트랩스 경도 N/mm ²	편광변형 입률 %	결정화도 %	연결 경도	밀착성	결착성	완결 공정도
실시예 4-1	PET	20	80	2.00	92	157.1 (5.9)	62.1 (2.0)	88	F	B	A	A
실시예 4-2	PET	28	80	1.70	91	130.9 (14)	65.3 (2.5)	83	B	A	A	A
실시예 4-3	PEF	95	80	1.80	92	159.9 (33)	65.7 (5.86)	79	B	A	A	A
실시예 4-4	PET	28	80	2.95	92	95.0 (12)	72.0 (5.9)	70	2B	B	A	A
비교예 4-1	PET	0	80	1.27	90	132.5 (14)	64.7 (6.9)	83	B	A	A	D
비교예 4-2	PET	28	80	3.30	90	114.0 (42)	65.6 (5.8)	77	2B	C	B	A
실시예 4-5	PET	21	80	2.05	92	158.3 (6.2)	61.8 (2.6)	87	F	B	A	A

[1523] 실시예 4-5에서 얻어진 광학 필름의 연속 절첩 시험에서는, 2개의 변부의 간격 φ를 2mm로 해서 180도 접는 연속 절첩 시험을 25만회 행해도, 굴곡부에 갈라짐 또는 파단이 생기지 않았다.

[1525] (본 개시의 제5 실시 형태의 실시예 및 비교예)

[1526] 이하, 실시예 및 비교예를 들어 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체를 구체적으로 설명한다. 본 개시의 제5 실시 형태의 광학 적층체는, 실시예에 기재된 형태에 한정되는 것은 아니다.

[1527] 본 개시의 제5 실시 형태의 실시예 및 비교예로서, 실시예 5-1 내지 실시예 5-5 및 비교예 5-1 내지 비교예 5-3에서, 수지 기재를 사용하여 광학 적층체를 얻었다. 실시예 및 비교예에서 사용한 수지 기재, 그리고 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체에 대해서, 이하의 측정 및 평가를 행하였다. 결과를 표 6에 나타낸다. 특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가 시의 분위기는, 온도 23℃±5℃, 상대 습도 40% 이상 65% 이하로 하였다.

특기하지 않는 한, 각 측정 및 평가의 개시 전에, 대상 샘플을 상기 분위기 하에 30분 이상 60분 이하 노출시켰다.

[1528] [바이오매스도 및 환경 공헌도]

[1529] 바이오매스도는, ASTM D6866-22의 Method B에 준거해서 측정되는 pMC(percent Modern Carbon)를 $\delta^{13}\text{C}$ 로 보정하여 얻었다.

[1530] 바이오매스도가 10% 이상인 광학 적층체를 환경 공헌도 A로 평가하였다.

[1531] 바이오매스도가 10% 미만인 광학 적층체를 환경 공헌도 D로 평가하였다.

[1532] [수지 기재의 두께]

[1533] 본 개시의 제1 실시 형태의 실시예 및 비교예에서의 광학 필름의 두께 측정 방법과 마찬가지로의 방법에 의해, 수지 기재의 두께를 측정하였다.

[1534] [굴절률 차(Δn)]

[1535] 오즈카 텐시사의 상품명 「RETS-100」을 사용하여, 실시예 및 비교예에서 사용한 수지 기재의 면내 위상차(Re)를 측정하였다. 18개소의 면내 위상차를 측정하여, 최댓값 및 최솟값을 제외한 16개소의 평균을 산출하였다. 수지 기재의 면내 위상차의 평균값을 수지 기재의 두께로 제산하여, 수지 기재의 $\Delta n(nx-ny)$ 를 산출하였다.

[1536] 이하의 수순 (A1) 내지 (A4)에 따라 측정 준비를 행하였다.

[1537] (A1) 먼저, RETS-100의 광원을 안정시키기 위해, 광원을 켜고 나서 60분 이상 방치하였다. 그 후, 회전 검광자법을 선택함과 함께, θ 모드(각도 방향 위상차 측정의 모드)를 선택하였다. 이 θ 모드를 선택함으로써, 스테이지는 경사 회전 스테이지가 된다.

[1538] (A2) 이어서, RETS-100에 이하의 측정 조건을 입력하였다.

[1539] (측정 조건)

[1540] · 면내 위상차의 측정 범위: 회전 검광자법

[1541] · 측정 스폿 직경: $\phi 5\text{mm}$

[1542] · 경사 각도 범위: 0°

[1543] · 측정 파장 범위: 400nm 이상 800nm 이하

[1544] · 수지 기재의 평균 굴절률. 예를 들어, 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름일 경우에는, N(평균 굴절률)=1.617로 입력한다. 트리아세틸셀룰로오스 필름일 경우에는, N(평균 굴절률)=1.48로 입력한다.

[1545] · 두께: SEM으로 별도 측정된 두께

[1546] (A3) 이어서, 이 장치에 샘플을 설치하지 않고, 백그라운드 데이터를 얻었다. 장치는 폐쇄계로 하고, 광원을 점등시킬 때마다 이것을 실시하였다.

[1547] (A4) 그 후, 장치 내의 스테이지 상에 샘플을 설치하여, 측정을 행하였다.

[1548] [전광선 투과율(Tt) 및 시인성]

[1549] 헤이즈 미터(HM-150, 무라카미 시키사이 기류츠 겐큐조제)를 사용해서, JIS K7361-1:1997에 준거하여, 광학 적층체의 전광선 투과율(%)을 측정하였다. 전광선 투과율이 70% 이상인 경우를 시인성 A로 평가하고, 70% 미만인 경우를 시인성 D로 평가하였다.

[1550] [복합 탄성률]

[1551] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체에 대해서, 나노인덴테이션법에 기초해서, 나노인덴터(브루커사제의 「TI950 TriboIndenter」)를 사용하여, 기능층 또는 수지 기재의 단면을 측정면으로 해서 복합 탄성률(E_r)을 구하였다. 나노인덴터의 압자로서는, Berkovich 압자(삼각추 압자; Berkovich, 형번: TI-0039, HYSITRON사제)를 사용하였다. 측정은 동일 단면에 있어서 12개소에서 실시하고, 복합 탄성률 E_r 은, 최솟값 및 최댓값을 제외한

10개소의 값의 산술 평균값으로서 기재하였다.

[1552] 측정 조건은, 변위 제어 방식(최대 압입 깊이 200nm 일정, 부하 20초/최대 압입 깊이에서 유지 5초/제하 20초)을 채용하며, 구체적으로는 이하와 같다. 20초간에 걸쳐서(속도: 10nm/sec), 기능층 또는 수지 기재의 단면으로부터 최대 압입 깊이 200nm까지 압자를 기능층 또는 수지 기재에 압입하고, 그 상태에서 5초간 유지하였다. 계속해서 20초간에 걸쳐서(속도: 10nm/sec) 제하하였다. 이에 의해, 최대 하중 P_{max} , 최대 깊이 시의 접촉 투영 면적 A_p 및 하중-변위 곡선을 얻을 수 있고, 얻어진 하중-변위 곡선으로부터, 복합 탄성물의 값을 산출하였다. 측정은 실온(23℃) 환경 하에서 실시하였다. 압자를 압입하는 개소는, 기능층 또는 수지 기재의 단면이 노출된 부분 중, 기능층 또는 수지 기재의 두께 방향에서의 중앙부 부근으로 하였다. 상기 단면은, 광학 적층체의 주면에 대해 수직이 되는 두께 방향으로 절단해서 얻어진다. 단면 제작은, 광학 적층체를 포매 수지에 의해 포매한 블록을 제작하고, 시판되고 있는 회전식 마이크로톰을 사용하여 실온(23℃) 환경 하에서, 해당 블록을 절단함으로써 실시하였다. 마무리는 다이아몬드 나이프로 실시하였다. 각 층의 두께도, 상기 단면을 관찰함으로써 측정할 수 있다.

[1553] [연필 경도]

[1554] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체의 연필 경도는, 하기 (1) 내지 (6)의 수순으로 측정 및 판정하였다.

[1555] (1) 광학 적층체를 5cm×10cm의 크기로 절단해서 샘플을 제작하였다.

[1556] (2) 샘플을 100℃에서 10분간 가온하였다. 가온 후, 샘플을, 온도 24℃, 상대 습도 40% 이상 60% 이하의 환경에, 30분 이상 60분 이하 정치하였다.

[1557] (3) 샘플에 대해, JIS K5600-5-4:1999의 굵기 경도(연필법)에 준거하여, 연필 경도를 측정하였다. 구체적으로는, 소정의 경도를 갖는 연필을, 샘플의 하드 코트층의 표면에 대해 45°의 각도로 대어, 500g 하중으로 1.4mm/sec의 속도로 움직임으로써, 샘플에 하중을 가하였다.

[1558] (4) 샘플에 하중을 가한 후, 다시, 샘플을 100℃에서 10분간 가온하였다.

[1559] (5) 재가온 직후에, 샘플의 흠집을 육안으로 평가하였다. 육안 평가하는 환경은, 온도 24℃, 상대 습도 40% 이상 60% 이하로 하였다.

[1560] (6) 상기 (1) 내지 (5)의 조작을 5회 실시하였다. 그리고 5회 중 4회 이상 흠집이 생기지 않은 연필 중, 가장 단단한 것을, 평가 대상의 샘플의 연필 경도로 하였다. 예를 들어, 경도 B에서 5회 중 4회 흠집이 생기지 않고, 경도 F에서 5회 중 3회 흠집이 생기지 않은 샘플의 경우에는, 경도 B의 판정으로 된다.

[1561] [컬]

[1562] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체로부터, 100mm×100mm의 사이즈의 시험편을 잘라냈다. 해당 시험편을 하드 코트층이 위를 향하게 하고, 수지 기재가 평판에 면하도록 평판 상에 배치하였다. 해당 시험편의 네 코너에서의 평판으로부터의 들뜸의 높이 평균값을 산출하여, 컬의 높이(mm)로서 기재하였다.

[1563] [내광밀착성]

[1564] 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체를, JIS B7751:2007에 준거한 자외선 카본 아크등식 내광성 및 내후성 시험기(스가 시깡기사제의 상품명 「FAL-AU·B」, 광원: 자외선 카본 아크등, 방사 조도: 500W/m², 블랙 패널 온도: 63℃) 내에 설치하여, 200시간 처리하였다. 그 후, 광학 적층체의 하드 코트층측의 면으로부터 커터의 날을 넣음으로써, 100매스의 바둑판 눈 형상의 절입을 형성하였다(커트수: 세로 및 가로 방향으로 11개의 절입선, 커트 간격: 1mm). 커터의 날은, 엔티사의 품번 「BA-52P」를 사용하였다. 이어서, 광학 적층체의 바둑판 눈을 형성한 표면에, 점착 테이프(니치반 가부시키가이샤, 제품명 「셀로테이프(등록 상표)」)를 첩부한 후에, 점착 테이프를 박리함으로써, JIS K5600-5-6:1999에 규정되는 크로스컷법에 준거한 박리 시험을 행하였다. 하기 평가 기준에 의해, 실시예 및 비교예에서 얻어진 광학 적층체의 층간 밀착성을 평가하였다.

[1565] <평가 기준>

[1566] A: 박리된 매스수가 0이며, 또한, 매스의 일부가 떨어진 것이 없다.

[1567] B: 박리된 매스수는 0이지만, 절입을 따라 매스의 일부가 떨어지거나 하여 매스의 일부가 떨어진 개소가 있다.

[1568] C: 박리된 매스수가 1 이상 49 이하이다.

- [1569] D: 박리된 매스수가 50 이상이다.
- [1570] [아크릴레이트의 조제]
- [1571] <바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 a>
- [1572] 식물 유래의 폴리올과 식물 유래의 이소시아네이트와 석유 유래의 아크릴레이트를 중합하여, 중량 평균 분자량 300의 2관능 우레탄아크릴레이트(바이오매스도 50%)를 합성하였다. 중량 평균 분자량은 테트라히드로푸란 (THF) 용제에서의 겔 침투 크로마토그래피(GPC)에 의해 측정하여, 폴리스티렌 환산해서 구하였다.
- [1573] <바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 b>
- [1574] 식물 유래의 폴리올과 식물 유래의 이소시아네이트와 석유 유래의 아크릴레이트를 중합하여, 중량 평균 분자량 2,000의 10관능 우레탄아크릴레이트(바이오매스도 40%)를 합성하였다. 중량 평균 분자량은 THF 용제에서의 GPC에 의해 측정하여, 폴리스티렌 환산해서 구하였다.
- [1575] <석유 유래의 아크릴레이트 c>
- [1576] 석유 유래의 폴리올과 이소시아네이트와 아크릴레이트를 중합하여, 중량 평균 분자량 310의 2관능 우레탄아크릴레이트(바이오매스도 0%)를 합성하였다. 중량 평균 분자량은 THF 용제에서의 GPC에 의해 측정하여, 폴리스티렌 환산해서 구하였다.
- [1577] [하드 코트층용 도포액의 조제]
- [1578] 이하에 기재된 조성을 갖는 하드 코트층용 도포액을 조제하였다.
- [1579] <하드 코트층용 도포액 A>
- [1580] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 a 40질량부
- [1581] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 b 10질량부
- [1582] · 중합 개시제 1.0중량부
- [1583] (IGM사제, 상품명: Omnirad 184)
- [1584] · 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(PMA) 38질량부
- [1585] · 메틸에틸케톤(MEK) 12질량부
- [1586] <하드 코트층용 도포액 B>
- [1587] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 a 25질량부
- [1588] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 b 25질량부
- [1589] · 중합 개시제 1.0중량부
- [1590] (IGM사제, 상품명: Omnirad 184)
- [1591] · PMA 38질량부
- [1592] · MEK 12질량부
- [1593] <하드 코트층용 도포액 C>
- [1594] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 a 10질량부
- [1595] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 b 40질량부
- [1596] · 중합 개시제 1.0중량부
- [1597] (IGM사제, 상품명: Omnirad 184)
- [1598] · PMA 38질량부
- [1599] · MEK 12질량부

- [1600] <하드 코트층용 도포액 D>
- [1601] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 a 30질량부
- [1602] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 b 20질량부
- [1603] · 중합 개시제 1.0중량부
- [1604] (IGM사제, 상품명: Omnirad 184)
- [1605] · PMA 38질량부
- [1606] · MEK 12질량부
- [1607] <하드 코트층용 도포액 E>
- [1608] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 b 50질량부
- [1609] · 중합 개시제 1.0중량부
- [1610] (IGM사제, 상품명: Omnirad 184)
- [1611] · PMA 38질량부
- [1612] · MEK 12질량부
- [1613] <하드 코트층용 도포액 F>
- [1614] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 a 50질량부
- [1615] · 중합 개시제 1.0중량부
- [1616] (IGM사제, 상품명: Omnirad 184)
- [1617] · PMA 38질량부
- [1618] · MEK 12질량부
- [1619] <하드 코트층용 도포액 G>
- [1620] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 b 25질량부
- [1621] · 석유 유래의 아크릴레이트 c 25질량부
- [1622] · 중합 개시제 1.0중량부
- [1623] (IGM사제, 상품명: Omnirad 184)
- [1624] · PMA 38질량부
- [1625] · MEK 12질량부
- [1626] <하드 코트층용 도포액 H>
- [1627] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 a 38질량부
- [1628] · 바이오매스 재료 유래의 아크릴레이트 b 8질량부
- [1629] · 실리카 미립자 4질량부
- [1630] (ELECOM V8803-25, 평균 1차 입자경: 25nm, 닛키 쇼쿠바이 가세이 가부시키가이샤제)
- [1631] · 중합 개시제(IGM사제, 상품명: Omnirad 184) 1.0중량부
- [1632] · PMA 38질량부
- [1633] · MEK 12질량부
- [1634] [실시예 5-1]
- [1635] 메틸에틸케톤과 톨루엔을 8:2의 질량비로 혼합한 혼합 용매에, 106질량부의 디메틸테레프탈레이트와, 25질량부

의 에틸렌글리콜과, 25질량부의 1,4-부탄디올을 혼합하고, 에스테르 교환 반응시킨 것을 용해시켜, 고형분 농도 5질량%의 접착 용이층용 도포액(1)을 얻었다.

- [1636] 복합 탄성률이 4.6GPa, Δn 이 0.039, 두께가 38 μm 인 석유 유래의 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 필름을 준비하였다. 이 PET 필름에 접착 용이층용 도포액(1)을 도포하고, 90 $^{\circ}\text{C}$ 에서 60초간 건조시켜, 두께 100nm의 접착 용이층을 형성하여, 수지 기재를 얻었다. 접착 용이층은 박막이므로, 복합 탄성률 및 Δn 에 대한 접착 용이층의 영향은 작고, 따라서 수지 기재도 상기 PET 필름과 대략 동일한 복합 탄성률 및 Δn 을 갖는다.
- [1637] 접착 용이층 상에, 하드 코트층용 도포액 A를 바 코터를 사용하여 도포하고, 80 $^{\circ}\text{C}$ 에서 60초간 건조시켜 도막을 형성하였다. UV 조사 장치(퓨전 UV 시스템 재팬사제, 광원 H 벌브)를 사용하여 200mJ/cm²의 자외선을 조사해서 도막을 경화시켜, 건조 두께가 15 μm , 복합 탄성률이 4.4GPa인 하드 코트층을 형성하였다. 이와 같이 하여, 바이오매스도 14%의 광학 적층체를 얻었다.
- [1638] [실시예 5-2 내지 5-3, 5-5 및 비교예 5-1 내지 5-3]
- [1639] 하드 코트층용 도포액 A 대신에 표 1에 기재된 하드 코트층용 도포액을 사용하여 하드 코트층을 형성한 것 이외에는, 실시예 5-1과 동일하게 하여 광학 적층체를 얻었다.
- [1640] [실시예 5-4]
- [1641] 복합 탄성률이 4.9GPa, Δn 이 0.000, 두께가 40 μm 인 트리아세틸셀룰로오스(TAC) 필름을 준비하였다. 이 TAC 필름에 직접, 하드 코트층용 도포액 D를 바 코터를 사용해서 도포하고, 80 $^{\circ}\text{C}$ 에서 60초간 건조시켜 도막을 형성하였다. 상기 UV 조사 장치를 사용하여 200mJ/cm²의 자외선을 조사해서 도막을 경화시켜, 건조 두께가 10 μm , 복합 탄성률이 5.4GPa인 하드 코트층을 형성하였다. 이와 같이 하여, 바이오매스도 46%의 광학 적층체를 얻었다.

표 6

	수지 기재		기능층(인드 코트층)			광학 적층체		시인성 투명 여부	필름 내 코너의 평균 mm	1차 광 밀착성	기능층 적층 후의 변형 정도	환경 중립도
	재료	평균 탄성률 E/GPa	평균 탄성률 E/GPa	두께 μm	두께 μm	인드 코트층 중 코트층 두께	간광선 투과율 %					
실시예 5-1	PET	4.6	4.4	15	A	88	14	A	1	A	H	A
실시예 5-2	PET	4.6	5.5	15	B	88	13	A	1	A	2H	A
실시예 5-3	PET	4.6	8.1	15	C	88	12	A	8	B	2H	A
실시예 5-4	TAC	4.9	5.4	10	D	90	46	A	2	A	2H	A
비교예 5-1	PET	4.6	9.5	15	E	88	11	A	13	D	2H	A
비교예 5-2	PET	4.6	2.2	15	F	88	14	A	2	A	F	A
비교예 5-3	PET	4.6	6.3	15	G	88	5	A	2	A	2H	D

[1642]

부호의 설명

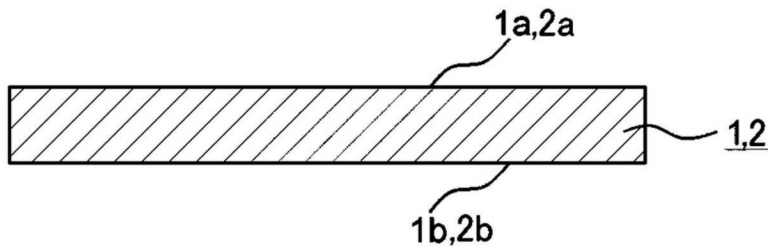
[1643]

- 1: 광학 필름, 접착 용이성 필름 1a: 제1면
- 1b: 제2면 2: 광학 작용 필름
- 2a: 제1면 2b: 제2면
- 3: 광학 적층체 4: 폴리에스테르 필름
- 4a: 제1면 4b: 제2면
- 5: 수지 기재 5a: 제1면
- 5b: 제2면 6: 접착 용이층
- 7: 수지 필름 7a: 제1면
- 7b: 제2면 8: 기능층
- 11: 용기 12: 수용기

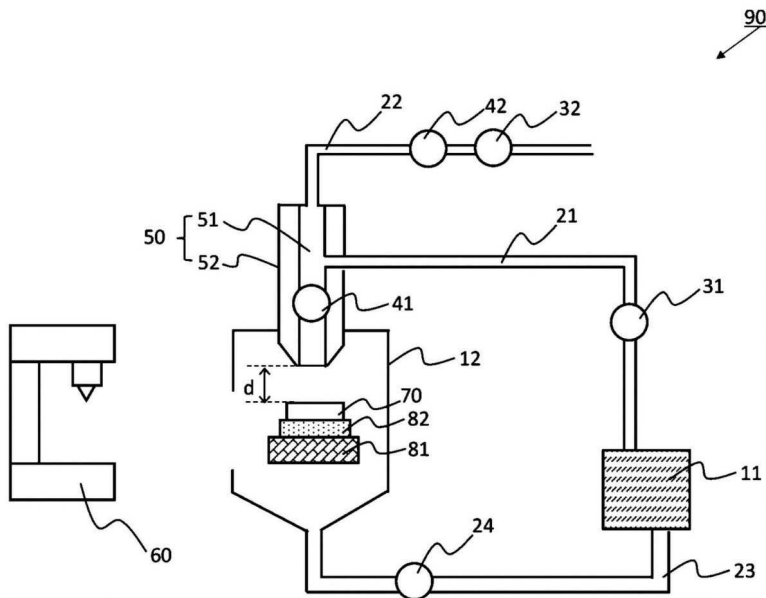
- 21: 시험액용 배관 22: 압축 공기용 배관
- 23: 반송 배관 24: 리턴 펌프
- 31, 32: 유량계 41, 42: 압력계
- 50: 분사부 51: 노즐
- 52: 하우징 60: 단면 프로파일 취득부
- 70: 광학 필름 81: 시료 설치대
- 82: 지지체 90: 에로전율 측정 장치
- A1: 물 A2: 구형 실리카
- A3: 공기 A4: 마모된 광학 필름

도면

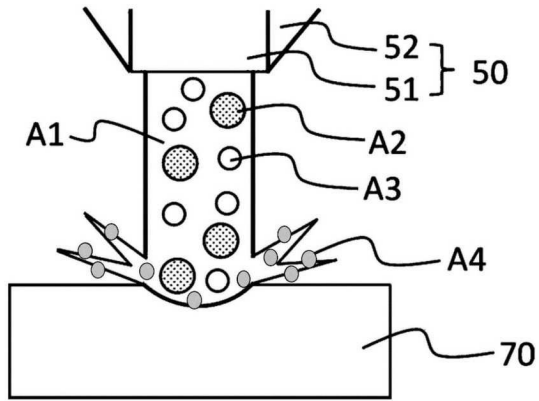
도면1



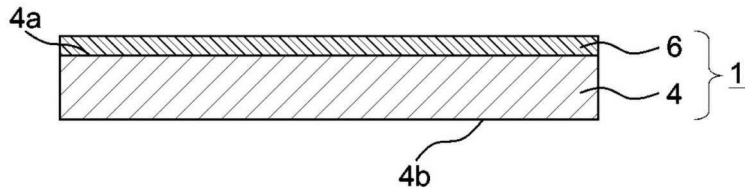
도면2



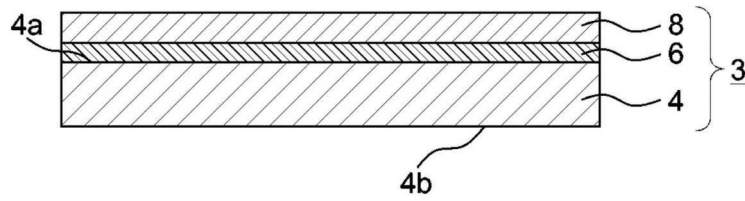
도면3



도면4

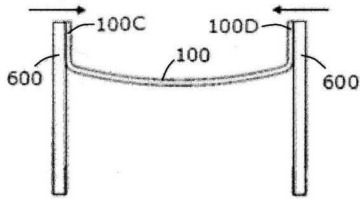


도면5

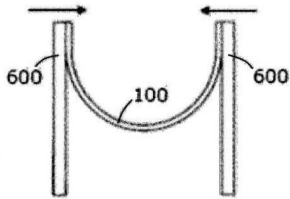


도면6

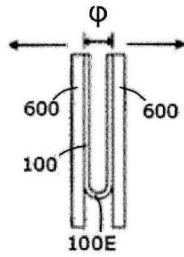
(A)



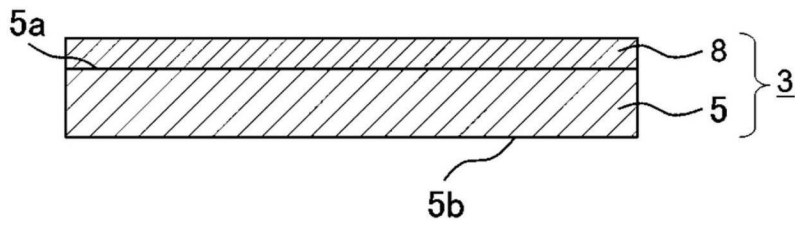
(B)



(C)



도면7



도면8

