



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0002486
(43) 공개일자 2025년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 5/30 (2022.01) B32B 7/023 (2019.01)
G02B 1/14 (2015.01) G02F 1/1335 (2019.01)
H10K 59/80 (2023.01)

(52) CPC특허분류
G02B 5/305 (2013.01)
B32B 7/023 (2019.01)

(21) 출원번호 10-2024-7037767
(22) 출원일자(국제) 2023년04월18일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년11월13일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/015482
(87) 국제공개번호 WO 2023/210443
국제공개일자 2023년11월02일

(30) 우선권주장
JP-P-2022-073686 2022년04월27일 일본(JP)

(71) 출원인
도요보 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 우메다 1초메 13
반 1코

(72) 발명자
아베 다카히사
일본국 5200292 시가켄 오츠시 가타타 2초메 1-1
도요보 가부시키키가이샤 내

사와다 가오루
일본국 5200292 시가켄 오츠시 가타타 2초메 1-1
도요보 가부시키키가이샤 내

이케다 유카
일본국 5200292 시가켄 오츠시 가타타 2초메 1-1
도요보 가부시키키가이샤 내

(74) 대리인
특허법인(유한) 다래

전체 청구항 수 : 총 11 항

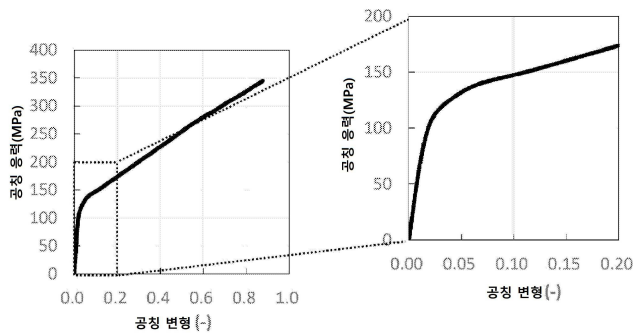
(54) 발명의 명칭 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름, 이것을 이용한 편광판, 투명 도전성 필름, 터치 패널, 및 화상 표시 장치

(57) 요약

본 발명은, 하기의 (1) 및 (2)를 만족시키는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

- (1) 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 3000~30000nm의 리타데이션을 갖는다,
- (2) ATR-FTIR법으로 측정한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 메소상(mesophase) 배향 파라미터가 0.275 이상이다.

대표도



(52) CPC특허분류

G02B 1/14 (2020.05)

G02F 1/133528 (2021.01)

H10K 59/8793 (2023.02)

B32B 2367/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하기의 (1) 및 (2)를 만족시키는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

(1) 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 3000~30000nm의 리타데이션을 갖는다

(2) 다음 식으로 표시되는, ATR-FTIR법으로 측정된 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 메소상 (mesophase) 배향 파라미터가 0.275 이상이다

(메소상 배향 파라미터) = R_{slow}/R_{fast}

단, R_{slow} = (지상축 방향에서의 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도)/(지상축 방향에서의 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도),

R_{fast} = (진상축 방향에서의 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도)/(진상축 방향에서의 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도)이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

추가로 하기 (3) 및 (4)를 만족시키는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

(3) 지상축 방향의 탄성률이 8600MPa 이하이다

(4) 지상축 방향과 진상축 방향의 탄성률의 비가 3.6 이하이다.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

추가로 하기 (5)를 만족시키는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

(5) 지상축 방향의 파단 강도가 450MPa 이하이다.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

추가로 하기 (6)을 만족시키는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

(6) 다음 식으로 표시되는 강직 비결정 분율이 33 질량% 이상이다

(강직 비결정 분율(질량%)) = $100 - (\text{가동 비결정 분율(질량\%)} - (\text{질량 분율 결정화도(질량\%)}))$.

청구항 5

편광자의 적어도 한쪽의 면에 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 편광자 보호 필름으로서 적층된 편광판.

청구항 6

제 5 항에 기재한 편광판을 갖는 화상 표시 장치.

청구항 7

백라이트 광원, 2개의 편광판, 및 상기 2개의 편광판의 사이에 배치된 액정 셀을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 2개의 편광판 중, 적어도 한쪽이 제 5 항에 기재한 편광판인, 액정 표시 장치.

청구항 8

제 5 항에 기재한 편광판을 갖는 유기 EL 표시 장치.

청구항 9

투명 도전성 필름의 기재(基材) 필름으로서, 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 갖는 투명 도전성 필름.

청구항 10

제 9 항에 기재한 투명 도전성 필름을 갖는 터치 패널.

청구항 11

화상 표시 패널의 시인측(視認側)에, 비산 방지 필름 또는 표면 보호 필름으로서 제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 갖는 화상 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름, 이것을 이용한 편광판, 투명 도전성 필름, 터치 패널, 및 액정 표시 장치나 유기 EL 표시 장치 등의 화상 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치(LCD)에 사용되는 편광판은, 통상 폴리비닐 알코올(PVA) 등에 요오드를 염착(染着)시킨 편광자를 2장의 편광자 보호 필름 사이에 끼운 구성이며, 편광자 보호 필름으로는 통상 트리아세틸 셀룰로오스(TAC) 필름이 이용되고 있다. 근래, LCD의 박형화에 수반하여, 편광판의 박층화가 요구되게 되고 있다. 그러나, 이 때문에 보호 필름으로서 이용되고 있는 TAC 필름의 두께를 얇게 하면, 충분한 기계 강도를 얻을 수 없고, 또 투습성이 악화된다는 문제가 발생한다. 또, TAC 필름은 매우 고가여서, 저렴한 대체 소재로서 폴리에스테르 필름이 제안되어 있지만(특허문헌 1~3), 무지개상의 색 얼룩이 관찰된다는 문제가 있었다.

[0003] 편광자의 편층에 복굴절성을 갖는 배향 폴리에스테르 필름을 배치한 경우, 백라이트 유닛, 또는 편광자로부터 출사한 직선 편광은 폴리에스테르 필름을 통과할 때에 편광 상태가 변화한다. 투과한 광은 배향 폴리에스테르 필름의 복굴절과 두께의 곱인 리타데이션에 특유의 간섭색을 나타낸다. 그 때문에, 광원으로서 냉음극관이나 열음극관 등 불연속인 발광 스펙트럼을 이용하면, 파장에 따라 다른 투과광 강도를 나타내어, 무지개상의 색 얼룩이 된다.

[0004] 상기의 문제를 해결하는 수단으로서, 백라이트 광원으로서 백색 발광 다이오드와 같은 연속적이고 폭넓은 발광 스펙트럼을 갖는 백색 광원을 이용하고, 또한 편광자 보호 필름으로서 일정의 리타데이션을 갖는 배향 폴리에스테르 필름을 이용하는 것이 제안되어 있다(특허문헌 4). 백색 발광 다이오드는, 가시광 영역에 있어서 연속적이고 폭넓은 발광 스펙트럼을 갖는다. 그 때문에, 복굴절체를 투과한 투과광에 의한 간섭색 스펙트럼의 포락선 형상에 주목하면, 배향 폴리에스테르 필름의 리타데이션을 제어함으로써, 광원의 발광 스펙트럼과 서로 비슷한 스펙트럼을 얻는 것이 가능하게 되고, 이것에 의해 무지개 얼룩을 억제하는 것을 가능하게 했다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 일본국 특개2002-116320호 공보
- (특허문헌 0002) 일본국 특개2004-219620호 공보
- (특허문헌 0003) 일본국 특개2004-205773호 공보
- (특허문헌 0004) 국제공개 W02011/162198 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 무지개 얼룩 억제를 목적으로 일정한 리타레이션을 부여한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은 편광자 보호 필름, 터치 패널 등의 투명 도전성 필름의 기재(基材), 표면 커버 필름 등 다양한 용도에 이용되지만, 그 높 은 배향 이방성 때문에 지상축(遲相軸)과 평행한 방향으로 찢어지기 쉬워, 슬릿 가공 중의 파단에 의해 생산성 을 저하시킬 가능성이 있는 것을 알게 되었다. 또, 배향 결정화에 수반하는 절삭 저항의 증대에 의해, 슬릿 가 공 시에 커트부가 신장하여 제품 롤 단부(端部)에 부풀어오름(耳立)이 발생하여, 제품의 품질을 손상시키는 경 우가 있었다. 또, 절삭 저항의 증대에 수반하여, 커트부에서 필름이 깎여, 발생한 미분(微粉)이 이물(異物)이 됨으로써, 제품의 품질을 손상시키는 경우가 있었다.

[0007] 즉, 본 발명에서는, 가공 적성이 뛰어나고, 특히, 슬릿 가공 시의 파단이나 단부 부풀어오름의 발생을 효과적으 로 억제할 수 있는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 제공하는 것을 과제로 한다. 또, 상기 폴리에틸 렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 이용한 편광판, 투명 도전성 필름, 터치 패널, 및 액정 표시 장치나 유기 EL 표시 장치 등의 화상 표시 장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명자들은, 예의 검토한 결과, 특정 범위의 리타레이션을 갖는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름에 대해서, ATR-FTIR법으로 측정한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 메소상(mesophase) 배향 파라미터를 일정 이상의 값으로 제어함으로써, 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 찾아내어, 본 발명을 완성시키기에 이르렀 다.

[0009] 대표적인 본 발명은, 이하와 같다.

[0010] 항 1.

[0011] 하기의 (1) 및 (2)를 만족시키는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

[0012] (1) 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 3000~30000nm의 리타레이션을 갖는다

[0013] (2) 다음 식으로 표시되는, ATR-FTIR법으로 측정한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 메소상 배향 파라 미터가 0.275 이상이다

[0014] (메소상 배향 파라미터) = R_{slow}/R_{fast}

[0015] 단, R_{slow} = (지상축 방향에서의 1457cm⁻¹에 있어서의 흡광도)/(지상축 방향에서의 795cm⁻¹에 있어서의 흡광도), R_{fast} = (진상축(進相軸) 방향에서의 1457cm⁻¹에 있어서의 흡광도)/(진상축 방향에서의 795cm⁻¹에 있어서의 흡광도)이다.

[0016] 항 2.

[0017] 추가로 하기 (3) 및 (4)를 만족시키는, 항 1에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

[0018] (3) 지상축 방향의 탄성률이 8600MPa 이하이다

[0019] (4) 지상축 방향과 진상축 방향의 탄성률의 비가 3.6 이하이다.

[0020] 항 3.

[0021] 추가로 하기 (5)를 만족시키는, 항 1 또는 2에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

[0022] (5) 지상축 방향의 파단 강도가 450MPa 이하이다.

[0023] 항 4.

[0024] 추가로 하기 (6)을 만족시키는, 항 1~3 중 어느 것에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름:

[0025] (6) 다음 식으로 표시되는 강직 비결정 분율이 33 질량% 이상이다

- [0026] (강직 비결정 분율(질량%))=100-(가동(可動) 비결정 분율(질량%))-(질량 분율 결정화도(질량%)).
- [0027] 항 5.
- [0028] 편광자의 적어도 한쪽의 면에 항 1~4 중 어느 것에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 편광자 보호 필름으로서 적층된 편광판.
- [0029] 항 6.
- [0030] 항 5에 기재한 편광판을 갖는 화상 표시 장치.
- [0031] 항 7.
- [0032] 백라이트 광원, 2개의 편광판, 및 상기 2개의 편광판의 사이에 배치된 액정 셀을 갖는 액정 표시 장치로서,
- [0033] 상기 2개의 편광판 중, 적어도 한쪽이 항 5에 기재한 편광판인, 액정 표시 장치.
- [0034] 항 8.
- [0035] 항 5에 기재한 편광판을 갖는 유기 EL 표시 장치.
- [0036] 항 9.
- [0037] 투명 도전성 필름의 기재 필름으로서, 항 1~4 중 어느 것에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 갖는 투명 도전성 필름.
- [0038] 항 10.
- [0039] 항 9에 기재한 투명 도전성 필름을 갖는 터치 패널.
- [0040] 항 11.
- [0041] 화상 표시 패널의 시인측(視認側)에, 비산 방지 필름 또는 표면 보호 필름으로서 항 1~4 중 어느 것에 기재한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 갖는 화상 표시 장치.

발명의 효과

- [0042] 본 발명에 의하면, 가공 적성이 뛰어나고, 특히, 슬릿 가공 시의 파단, 단부 부풀어오름 및 이물의 발생을 효과적으로 억제할 수 있는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 제공할 수 있다. 또, 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 이용한 편광판, 투명 도전성 필름, 터치 패널, 및 액정 표시 장치나 유기 EL 표시 장치 등의 화상 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 인장 시험에 의한 공칭 응력-공칭 변형 곡선의 측정에
- 도 2는 동적 점탄성 측정에 의한 저장 탄성률의 측정에

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 1. 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름
- [0045] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 3000nm 이상 30000nm 이하의 리타데이션을 갖는 것이 바람직하다. 리타데이션이 3000nm 이상이면, 경사 방향에서 관찰했을 때에 간섭색의 발생을 억제하여, 양호한 시인성을 확보할 수 있다. 바람직한 리타데이션의 하한치는 4000nm, 다음으로 바람직한 하한치는 5000nm이다.
- [0046] 한편, 리타데이션의 상한은 30000nm가 바람직하다. 그 이상의 리타데이션을 갖는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 이용했다고 하더라도 한층 더한 시인성의 개선 효과는 실질적으로 얻어지지 않고, 필름의 두께도 상당히 두꺼워져, 공업 재료로서의 취급성이 저하된다. 바람직한 상한치는 10000nm이고, 보다 바람직한 상한치는 9000nm이며, 더욱더 바람직한 상한치는 8000nm이다.
- [0047] 또한, 필름면내에 있어서의 굴절률차(지상축 방향의 굴절률-진상축 방향의 굴절률)는, 0.08 이상이 바람직하다. 일방향으로 강하게 연신되어, 필름면내에 있어서의 굴절률차가 큰 편이, 보다 얇은 필름이라도 충분한 리타데이션을 얻을 수 있어, 박막화의 관점에서 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.09 이상, 더욱 바람직하

게는 0.10 이상, 특히 바람직하게는 0.105 이상, 가장 바람직하게는 0.11 이상이다. 본 발명은 이와 같은 굴절률차가 큰 필름에 적합하게 적응된다. 한편, 필름면내의 굴절률차가 너무 커지면, 필름의 역학 특성의 이방성이 현저해지기 때문에, 찢어짐, 갈라짐 등이 발생하기 쉬워지는 경향이 있어, 상기 굴절률차는 바람직하게는 0.15 이하, 보다 바람직하게는 0.145 이하, 더욱 바람직하게는 0.14 이하, 보다 더 바람직하게는 0.135 이하, 특히 바람직하게는 0.13, 가장 바람직하게는 0.125 이하이다.

[0048] 또한, 본 발명의 리타레이션은, 필름면내에 있어서의 2축 방향의 굴절률과 필름 두께를 측정하여 구할 수도 있고, KOBRA-21ADH(오지 게이소쿠 기기 가부시키키가이샤)와 같은 시판의 자동 복굴절 측정 장치를 이용하여 구할 수도 있다. 굴절률의 측정 파장은 589nm에서 측정한다.

[0049] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 필름면내에 있어서의 지상축 방향으로의 배향 중간상(메소상)의 배향도의 지표인 메소상 배향 파라미터가 0.275 이상인 것이, 과잉된 배향 결정화의 억제에 의해 컷시의 절삭 저항을 저감하여, 슬릿 가공 시의 과단, 단부 부풀어오름 및 이물의 발생을 억제하는 관점에서 바람직하다. 본 발명의 메소상 배향 파라미터는, 바람직하게는 0.275 이상, 보다 바람직하게는 0.280 이상, 더욱 바람직하게는 0.285 이상, 특히 바람직하게는 0.290 이상이다. 적당히 배향 결정화를 진행시켜 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름에 양호한 치수 안정성을 부여하는 관점에서, 메소상 배향 파라미터는, 바람직하게는 0.500 이하, 보다 바람직하게는 0.450 이하, 더욱 바람직하게는 0.400 이하, 보다 더 바람직하게는 0.370 이하, 특히 바람직하게는 0.360 이하, 가장 바람직하게는 0.355 이하이다.

[0050] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 메소상 배향 파라미터는, 하기의 (1)식으로 표시된다.

[0051] (메소상 배향 파라미터) = $R_{slow}/R_{fast} \dots (1)$

[0052] 상기 (1)식에서, R_{slow} = (지상축 방향에서의 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도)/(지상축 방향에서의 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도), R_{fast} = (진상축 방향에서의 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도)/(진상축 방향에서의 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도)이다. 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도 및 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도는, FTS 60A/896(베리안사)과 같은 시판의 푸리에 변환 적외 분광 광도계를 이용하여, 전반사 측정법에 의한 푸리에 변환 적외 분광법(ATR-FTIR)에 의해 구할 수 있다. 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 적외 흡수 스펙트럼에 있어서, 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도 피크는, 1454cm^{-1} 에 나타나는 비결정상 유래의 흡광도 피크와, 1463cm^{-1} 에 나타나는 메소상(배향 중간상이라고도 불리고, 결정 전구체로서의 배향 비결정에 상당한다) 유래의 흡광도 피크가 중첩한 것이며, 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도 피크의 이색비(二色比)는 메소상의 배향 이방성을 반영한다. 1454cm^{-1} 과 1463cm^{-1} 의 흡광도 피크는 모두 메틸렌기와 에스테르 결합의 컨포메이션의 조합을 반영하고 있으며, 1454cm^{-1} 의 흡광도 피크는 메틸렌기가 고위(완화 상태)에서 에스테르 결합이 트랜스(긴장 상태)가 되는 조합에 상당하고, 1463cm^{-1} 의 흡광도 피크는 메틸렌기가 트랜스에서 에스테르 결합이 고위가 되는 조합에 상당한다. 한편, 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도는 벤젠환의 면외 진동을 반영하고 있고, 필름 표면의 배향도나 ATR 측정 시의 모루(엔빌)의 압압(押壓)에 의해 흡광도가 변화하지 않기 때문에, 다른 파수(波數)에 있어서의 흡광도의 규격화에 이용할 수 있다. 또한, 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도란, 정확히 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도를 반드시 의미하는 것은 아니며, 1457cm^{-1} 부근($1452\text{cm}^{-1} \sim 1462\text{cm}^{-1}$)에 관찰되는 피크 톱의 흡광도를 나타내고 있고, 명확한 피크 톱이 관찰되지 않는 경우에는, 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도를 관독할 수 있다. 마찬가지로, 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도란, 정확히 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도를 반드시 의미하는 것은 아니며, 795cm^{-1} 부근($790\text{cm}^{-1} \sim 800\text{cm}^{-1}$)에 관찰되는 피크 톱의 흡광도를 나타내고 있고, 명확한 피크 톱이 관찰되지 않는 경우에는, 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도를 관독할 수 있다. 측정 방법의 상세는 실시예에서 후술한다.

[0053] 일반적으로, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 가공 적성은, 연신에 수반하여 배향 방향으로 성장하는 결정의 영향을 받는다. 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 무지개 얼룩 억제를 목적으로 필름면내의 배향 이방성이 높여져 있으며, 주연신 방향에 상당하는 지상축 방향에 대해 우선적으로 결정이 성장한다. 결정의 성장은, 지상축 방향과 직교하는 진상축 방향에서의 절삭 저항을 높이는 동시에, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 취화(脆化)시킨다. 상술의 이유에 의해, 이미 알려진 방법에 의해 제막된 폴리에틸

렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 슬릿 가공 시에 커트한 부분에 있어서, 필름 꺾임에 의한 미분이나 필름의 신장에 의한 제품 롤 단부의 부풀어오름을 발생시키는 경우가 있으며, 굴절률차가 커질수록 현저했다. 본 발명자들이 여러 가지 검토한 결과, 필름면내에 있어서의 지상축 방향으로의 비결정 배향도의 지표인 메소상 배향 파라미터를 상기 범위로 제어함으로써, 배향 이방성을 높인 경우라도 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 취하나 절삭 저항의 증대를 효과적으로 억제하여, 슬릿 가공 시에 커트한 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 꺾이는 것에 의한 미분의 발생이나 필름의 신장에 의한 제품 롤 단부의 부풀어오름의 발생을 효과적으로 억제 가능하게 되는 것을 찾아냈다.

[0054] 본 발명은, 지상축 방향이 TD 방향인 경우에 뛰어난 효과를 발휘하여, 바람직하게 적용되지만, 지상축 방향이 MD 방향인 경우라도 단부 부풀어오름이나 미분의 발생 억제 효과는 높아, 지상축 방향이 MD 방향인 것에도 적용된다.

[0055] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 필름면내의 지상축 방향에 있어서의 탄성률이 8600MPa 이하인 것이, 진상축 방향에 있어서의 절삭 저항을 보다 저감하여, 슬릿 가공 시에 커트한 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 꺾이는 것에 의한 미분의 발생이나 필름의 신장에 의한 제품 롤 단부의 부풀어오름의 발생을 보다 억제하는 관점에서 바람직하다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 지상축 방향에 있어서의 탄성률은, 바람직하게는 8600MPa 이하, 보다 바람직하게는 8500MPa 이하, 더욱 바람직하게는 8400MPa 이하, 특히 바람직하게는 8300MPa 이하이다. 하한은 특별히 한정되지 않지만, 무지개 얼룩 억제에 충분한 배향 이방성을 유지하는 관점에서, 바람직하게는 5400MPa 이상, 보다 바람직하게는 5450MPa 이상, 더욱 바람직하게는 5500MPa 이상, 특히 바람직하게는 5550MPa 이상이다.

[0056] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 필름면내의 지상축 방향과 진상축 방향의 탄성률의 비가 3.6 이하인 것이, 진상축 방향에 있어서의 절삭 저항을 보다 저감하여, 슬릿 가공 시에 커트한 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 꺾이는 것에 의한 미분의 발생이나 필름의 신장에 의한 제품 롤 단부의 부풀어오름의 발생을 보다 억제하는 관점에서 바람직하다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 지상축 방향과 진상축 방향의 탄성률의 비는, 바람직하게는 3.6 이하, 보다 바람직하게는 3.5 이하, 더욱 바람직하게는 3.4 이하, 특히 바람직하게는 3.3 이하이다. 하한은 특별히 한정되지 않지만, 무지개 얼룩 억제에 충분한 배향 이방성을 유지하는 관점에서, 바람직하게는 2.0 이상, 보다 바람직하게는 2.5 이상, 더욱 바람직하게는 2.6 이상, 특히 바람직하게는 2.7 이상이다. 또, 진상축 방향의 탄성률은, 바람직하게는 2000MPa 이상, 보다 바람직하게는 2300MPa 이상, 더욱 바람직하게는 2350MPa 이상, 특히 바람직하게는 2400MPa 이상, 가장 바람직하게는 2450MPa 이상이다. 상한은, 바람직하게는 4300MPa 이하, 보다 바람직하게는 4200MPa 이하, 더욱 바람직하게는 4100MPa 이하, 보다 더 바람직하게는 4000MPa 이하, 특히 바람직하게는 3500MPa 이하, 가장 바람직하게는 3000MPa 이하이다.

[0057] 탄성률은, 그 측정 방법에 따라 얻어지는 값이 크게 변화될 수 있다. 일반적으로, 탄성률은 인장 시험에 의해 얻어진 응력-변형 곡선의 연신 초기에 있어서의 기울기의 값으로서 정의되지만, 측정에 이용하는 척의 페이스 형상, 압압이나 예비력에 더하여, 기울기의 산출에 이용하는 변형 구간에 의해서도, 탄성률의 값은 크게 변화한다. 예를 들면, 도 1에 나타난 공칭 응력-공칭 변형 곡선(실시예에서 후술하는, JIS K7161 준거의 방법으로 측정)에 대해, JIS K7161의 10.3.2항에 준거한 변형 구간(공칭 변형: 0.0005~0.0025)에서는 탄성률은 6986MPa로 산출되지만, 공칭 변형: 0.0005~0.0100의 구간에서는 탄성률은 6469MPa가 되고, 공칭 변형: 0.0005~0.0200의 구간에서는 탄성률은 5149MPa가 되며, 공칭 변형: 0.0005~0.0500의 구간에서는 탄성률은 2590MPa가 된다. 또, 탄성률은 동적 점탄성 측정에서 얻은 저장 탄성률의 값을 채용할 수도 있지만, 얻어지는 값은 측정 온도에 따라 크게 변화한다. 도 2는, 도 1에서 측정된 것과 동일한 샘플을, JIS-K7244에 따라 세이코 인스트루먼트사 제조의 동적 점탄성 측정 장치(DMS6100)로 측정된 저장 탄성률의 온도 의존성을 나타낸다(측정 조건은, 인장 모드, 구동 주파수 1Hz, 척 간 거리 5mm, 승온 속도 2℃/min, 측정 온도 범위 20℃~230℃). 예를 들면 20℃에서의 탄성률은 6958MPa, 60℃에서의 탄성률은 6425MPa, 100℃에서의 탄성률은 4533MPa, 140℃에서의 탄성률은 1028MPa, 180℃에서의 탄성률은 719MPa, 220℃에서의 탄성률은 497MPa이다. 특정 구간에 있어서의 평균치를 채용하는 것도 일반적으로 행하여지지만, 예를 들면 20℃~60℃ 구간에 있어서의 평균의 탄성률은 6718MPa, 20℃~100℃ 구간에 있어서의 평균의 탄성률은 6244MPa, 20℃~140℃ 구간에 있어서의 평균의 탄성률은 4931MPa, 20℃~180℃ 구간에 있어서의 평균의 탄성률은 3930MPa, 20℃~220℃ 구간에 있어서의 평균의 탄성률은 3254MPa, 100℃~220℃ 구간에 있어서의 평균의 탄성률은 1264MPa가 된다. 상기와 같이, 탄성률은 측정 방법에 따라 얻어지는 값이 크게 변화되는 것이지만, 본 발명의 특허청구의 범위는 JIS K7161의 10.3.2항에 준거한 방법으로 측정된 값에 의한 것이고, 측정 방법의 상세는 실시예에서 후술한다.

[0058] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 필름면내의 지상축 방향에 있어서의 파단 강도가 450MPa 이하인 것이, 진상축 방향에 있어서의 절삭 저항을 보다 저감하여, 슬릿 가공 시에 커트한 부분의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 깎이는 것에 의한 미분의 발생이나 필름의 신장에 의한 제품 물 단부의 부풀어오름의 발생을 보다 억제하는 관점에서 바람직하다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 지상축 방향에 있어서의 파단 강도는, 보다 바람직하게는 440MPa 이하이고, 더욱 바람직하게는 430MPa 이하이며, 특히 바람직하게는 420MPa 이하이다. 하한은 특별히 한정되지 않지만, 무지개 얼룩 억제에 충분한 배향 이방성을 유지하는 관점에서, 바람직하게는 220MPa 이상, 보다 바람직하게는 230MPa 이상, 더욱 바람직하게는 240MPa 이상, 특히 바람직하게는 250MPa 이상이다.

[0059] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 강직 비결정 분율이 33 질량% 이상인 것이, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 취화를 보다 억제하여, 슬릿 가공 중의 커트한 부분을 기점으로 한 파단이나 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 깎이는 것에 의한 미분의 발생을 보다 억제하는 관점에서 바람직하다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 강직 비결정 분율은, 보다 바람직하게는 34 질량% 이상, 더욱 바람직하게는 35 질량% 이상, 특히 바람직하게는 36 질량% 이상이다. 상한은 60 질량%가 바람직하지만, 50 질량% 이하 또는 45 질량% 이하라도 충분하여, 보다 바람직한 범위이다. 여기에서, 강직 비결정 분율은 하기의 (2)식으로 표시된다.

[0060]
$$(강직\ 비결정\ 분율(질량\%)) = 100 - (가동\ 비결정\ 분율(질량\%)) - (질량\ 분율\ 결정화도(질량\%)) \cdots (2)$$

[0061] 종래, 고분자의 고차 구조는 결정과 비결정으로 나누어 있다고 생각되어 왔다. 그러나 근래, 비결정 영역은 그 분자 운동의 온도 의존성에 따라 더욱 구별 가능하여, 유리 전이점(Tg)에서 분자 운동이 해방되는 가동 비결정과, Tg 이상의 온도에서도 분자 운동이 동결된 강직 비결정으로 나누어지는 것이 보고되어 있다. 이 강직 비결정은, 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 경우, 200℃ 근방의 온도까지 비결정인 채로 유지되는 것이 알려져 있다. 일반적으로, 이 강직 비결정은, 결정과 가동 비결정의 경계 영역에 존재하고, 결정화도의 증대에 수반하여 강직 비결정 분율도 증대한다고 생각되고 있다. 본 발명자들이 검토한바, 강직 비결정 분율을 상기 범위로 제어함으로써, 필름면내에 있어서의 배향 이방성을 크게 했을 때에도 결정화에 수반하는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 취화를 보다 효과적으로 억제하여, 슬릿 가공 중의 커트한 부분을 기점으로 한 파단이나 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 깎이는 것에 의한 미분의 발생을 보다 억제하기 쉬워지는 것을 찾아냈다.

[0062] 상기 (2)식에서, 강직 비결정 분율은, 가동 비결정 분율 및 질량 분율 결정화도의 값을 이용하여 간접적으로 구해진다. 가동 비결정 분율은, 시차 주사 열량계(TA Instrument사 제조, Q100)를 이용한 온도 변조 DSC 측정으로 얻어지는 가역 열용량 곡선의 Tg에 있어서의 가역 열용량차 ΔC_p 로부터 구해진다. 한편, 질량 분율 결정화도는, JIS K7112에 따라 밀도 구배관을 이용하여 얻어진 밀도의 값에 의해 산출된다. 상세는 실시예에서 후술한다. 강직 비결정 분율을 상기 바람직한 범위로 제어하는 관점에서, 가동 비결정 분율은 바람직하게는 24.5 질량% 이상, 보다 바람직하게는 25 질량% 이상, 더욱 바람직하게는 25.5 질량% 이상, 특히 바람직하게는 26 질량% 이상이다. 상한은 바람직하게는 36 질량% 이하, 보다 바람직하게는 35.5 질량% 이하, 더욱 바람직하게는 35 질량% 이하, 특히 바람직하게는 34.5 질량% 이하이다.

[0063] 강직 비결정 분율을 상기 바람직한 범위로 제어하는 동시에, 과도한 결정화에 의한 취화를 억제하는 관점에서, 질량 분율 결정화도는, 바람직하게는 41 질량% 이하, 보다 바람직하게는 40 질량% 이하, 더욱 바람직하게는 39 질량% 이하, 특히 바람직하게는 38 질량% 이하이다. 하한은 27 질량% 이상, 보다 바람직하게는 28 질량% 이상, 더욱 바람직하게는 29 질량% 이상, 특히 바람직하게는 30 질량% 이상이다.

[0064] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 일반적인 폴리에스테르 필름의 제조 방법에 의거하여 제조할 수 있다. 예를 들면, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지를 용융하고, 시트상으로 압출(押出)하여 성형된 무배향 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지를 유리 전이 온도 이상의 온도에 있어서, 롤의 속도차를 이용하여 세로 방향으로 연신한 후, 텐터에 의해 가로 방향으로 연신하여, 열처리를 실시하는 방법을 들 수 있다. 그 외에, 동시 2축 연신기를 이용하여, 텐터 내에서 동시에, 또는, 축차로, 세로 방향 및 가로 방향으로 연신을 행하여도 된다.

[0065] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 제막 조건을 구체적으로 설명한다. 본 발명자들이 주야로 검토한 결과, 충분히 높은 온도에서 예열을 행하여, 필름을 충분히 연화시킨 후에 그것보다도 적당히 낮은 온도에서 연신을 행함으로써, 연신 중의 비결정 분자쇄의 배향을 촉진하여 메소상 배향 파라미터를 효과적으로 높이는 것이 가능해지는 것을 찾아냈다. 연신 온도는, 예열 온도에 대해 적어도 5℃ 이상 낮은 온도로 하는 것이 바람직하

다.

- [0066] 연신 온도는, 상한에서는, 예열 온도에 대해, 10℃ 이상 낮은 온도로 하는 것이 보다 바람직하고, 15℃ 이상 낮은 온도로 하는 것이 더욱 바람직하며, 20℃ 이상 낮은 온도로 하는 것이 특히 바람직하다. 연신 온도의 하한에서는, 예열 온도 -60℃ 이상이 보다 바람직하고, 예열 온도 -55℃ 이상이 더욱 바람직하며, 예열 온도 -50℃ 이상인 것이 특히 바람직하다. 연신 온도를 상기 범위로 함으로써, 연신 중의 필름 온도가 제어되기 쉬워져, 메소 배향 파라미터의 조정이 용이해진다.
- [0067] 세로 연신 및 가로 연신의 구체적인 조건을 설명하면, 예열 온도는, 바람직하게는 100℃ 이상, 보다 바람직하게는 105℃ 이상, 더욱 바람직하게는 108℃ 이상, 특히 바람직하게는 110℃ 이상이다. 예열 온도는, 바람직하게는 150℃ 이하, 보다 바람직하게는 140℃ 이하, 더욱 바람직하게는 135℃ 이하, 특히 바람직하게는 130℃ 이하이다. 예열 온도가 너무 낮으면, 비결정 분자쇄의 배향이 진행되기 어려워, 메소상 배향 파라미터를 충분히 증대시키는 것이 어려워지는 경향이 있다. 한편, 예열 온도가 너무 높으면, 연신 시에 두께 불균일을 발생시키기 쉬워지는 경향이 있다. 가열 방식에 따라 예열 시간은 다르지만, 예를 들면, 텐터의 열풍에 의한 가열의 경우, 바람직하게는 1~120초, 보다 바람직하게는 2~60초이고, 필름의 두께, 풍속 등도 고려하여 적정 시간을 설정할 수 있다.
- [0068] 또, 연신 온도는, 바람직하게는 85℃ 이상, 보다 바람직하게는 88℃ 이상, 더욱 바람직하게는 90℃ 이상이다. 연신 온도는 바람직하게는 105℃ 이하, 보다 바람직하게는 102℃ 이하, 더욱 바람직하게는 100℃ 이하이다. 연신 온도가 너무 높으면, 연신 응력이 부족하여, 두께 불균일이 발생하는 것 외에, 메소상 배향 파라미터를 충분히 증대시키는 것이 어려워지는 경향이 있다. 한편으로, 연신 온도가 너무 낮으면, 결정이 과잉되게 성장하여 메소상 배향 파라미터를 충분히 증대시키는 것이 어려워지는 경향이 있다. 본 발명자들은, 연신 온도를 상기 범위로 제어함으로써, 예열 온도를 높인 경우에 있어서도, 두께 불균일을 억제하면서 메소상 배향 파라미터를 효과적으로 증대시키는 것이 가능한 것을 찾아냈다.
- [0069] 상기 조건은 적어도 주연신 방향의 연신에 대해 적용시키는 것이 바람직하다. 단, 물의 속도차를 이용하여 세로 방향으로 주연신을 행하는 경우에는, 일반적으로 변형 속도가 충분히 커서 비결정 분자쇄의 배향이 진행되기 쉬운 점에서, 반드시 상기 조건을 적용하지 않아도 된다.
- [0070] 필름 폭 방향(TD 방향)으로 지상축을 갖는 필름을 제조하는 경우, 세로 연신 배율은 바람직하게는 0.7배, 보다 바람직하게는 0.8배 이상, 더욱 바람직하게는 0.9배 이상, 특히 바람직하게는 0.95배 이상이다. 세로 연신 배율은, 바람직하게는 1.5배 이하, 보다 바람직하게는 1.3배 이하, 더욱 바람직하게는 1.2배 이하, 특히 바람직하게는 1.1배 이하, 가장 바람직하게는 1.05배 이하이다. 더 나아가서는, 세로 연신은 행하지 않는, 즉, 세로 연신 배율이 1배여도 된다. 상기 범위로 함으로써, 필름을 가로 방향으로 찢어지기 어렵게 하여, 큰 굴절률차나 본 발명의 여러 가지 특성이 부여되기 쉬워진다. 가로 연신 배율은 4.0~7.0배가 바람직하다. 또, 연신 중의 비결정 분자쇄의 완화를 억제하여 강직 비결정 분율을 높이는 관점에서는, 가로 연신 배율은 높게 하는 것이 바람직하다. 가로 연신 배율의 하한은, 보다 바람직하게는 4.5배, 더욱 바람직하게는 4.7배, 특히 바람직하게는 5.0배이다. 한편, 가로 연신 배율이 7.0배를 넘으면, 필름이 가로 방향으로 찢어지기 쉬워져 생산성이 저하되는 경향이 있다. 따라서, 가로 연신 배율의 상한은, 보다 바람직하게는 6.5배이고, 더욱 바람직하게는 6.0배, 특히 바람직하게는 5.7배, 가장 바람직하게는 5.5배이다.
- [0071] 한편, 필름 세로 방향(MD 방향)으로 지상축을 갖는 필름을 제조하는 경우, 가로 연신 배율은, 바람직하게는 0.7배 이상, 보다 바람직하게는 1.0배 이상, 더욱 바람직하게는 1.3배 이상, 보다 더 바람직하게는 1.5배 이상, 특히 바람직하게는 1.7배 이상, 가장 바람직하게는 2.0배 이상이다. 가로 연신 배율은, 바람직하게는 3.0배 이하, 보다 바람직하게는 2.7배 이하, 더욱 바람직하게는 2.5배 이하이다. 상기 범위로 함으로써, 필름을 세로 방향으로 찢어지기 어렵게 하여, 큰 굴절률차나 본 발명의 여러 가지 특성이 부여되기 쉬워진다. 특히 본 발명의 필름을 편광자 보호 필름으로서 이용하여, PVA를 길이 방향으로 연신한 편광자와 첩합(貼合)한 편광판으로 하는 경우, 편광판이 길이 방향으로 찢어지거나 갈라지거나 하기 쉬워지는 것을 억제하기 위해, 가로 연신 배율은 1배를 초과하고 있는 것이 바람직하다. 연신 중의 비결정 분자쇄의 완화를 억제하여 강직 비결정 분율을 높이는 관점에서는, 세로 연신 배율은 높게 하는 것이 바람직하다. 세로 연신 배율은, 바람직하게는 4.0배 이상, 보다 바람직하게는 4.5배 이상, 더욱 바람직하게는 4.7배 이상, 특히 바람직하게는 5.0배 이상이다. 세로 연신 배율이 너무 높으면 필름이 세로 방향으로 찢어지기 쉬워져 생산성이 저하되는 점에서, 세로 연신 배율은, 바람직하게는 7.0배가 바람직하고, 보다 바람직하게는 6.5배, 특히 바람직하게는 6.0배이다. 세로 연신 배율 및 가로 연신 배율을 각각 상기 범위로 함으로써 효과적으로 강직 비결정 분율을 높이는 것이 가능하지만, 한편으로

지상축 방향의 연신 배율을 높임에 따라 결정 성장이 우위가 되어 메소상 배향 파라미터를 충분히 증대시키는 것이 어려워지는 경향이 있다. 따라서, 연신 중의 비결정 분자쇄의 배향을 촉진하여 메소상 배향 파라미터를 상기 범위로 제어하기 위해서는, 전술한 바와 같이 충분히 높은 온도에서 예열을 행한 후에 그것보다도 적당히 낮은 온도에서 연신을 행하는 것이 바람직하다.

- [0072] 리타데이션을 상기 범위로 제어하기 위해서는, 세로 연신 배율과 가로 연신 배율의 비율이나, 연신 온도, 필름의 두께를 제어하는 것이 바람직하다. 가로 세로의 연신 배율의 차가 너무 작으면 리타데이션을 크게 하는 것이 어려워지는 경향이 있다.
- [0073] 열처리 시의 결정화에 수반하는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 취화를 효과적으로 억제하기 위해서는, 강직 비결정 분율을 증대시키는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 연신 중의 비결정 분자쇄의 완화를 억제하는 것이 바람직하고, 필름의 지상축 방향으로의 연신에 있어서의 변형 속도를 크게 하는 것이 바람직하다. 변형 속도는 13%/sec 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 15%/sec 이상, 특히 바람직하게는 17%/sec 이상이다. 텐터식 연신기를 이용하여 연신을 행하는 경우, 제막성의 관점에서, 상한은 60%/sec가 바람직하다. 롤 연신의 경우, 특별히 변형 속도의 상한은 설치하지 않지만, 안정적으로 필름을 반송(搬送) 가능한 속도 범위인 것이 바람직하고, 예를 들면 고속측 물의 반송 속도가 600m/min 이하인 것이 바람직하다. 여기에서, 변형 속도는(지상축 방향으로의 연신에 있어서의 공칭 변형(%))/(지상축 방향으로의 연신에 있어서의 소요 시간(sec))으로 표시되는 파라미터이며, 공칭 변형(%)은 ((변형량(mm))/(초기 길이(mm)))×100에 의해 구해진다.
- [0074] 이어지는 열처리에 있어서는, 배향 결정화를 촉진하여 리타데이션을 높이는 관점에서, 배향 결정화의 촉진에 충분한 고온에서 처리할 필요가 있다. 한편, 본 발명자들이 예의 검토한 결과, 상기 열처리를 고온 처리에 이은 저온 처리의 두 단계로 나누어 실시함으로써, 결정의 과잉 성장을 억제하여 메소상 배향 파라미터의 저하를 막는 것이 가능해져, 절삭 저항의 증대나 필름의 취화를 효과적으로 억제할 수 있는 것을 찾아냈다. 고온 처리 시의 열처리 온도는, 저온 처리 시의 열처리 온도보다도 적어도 5℃ 이상 고온인 것이 바람직하다.
- [0075] 고온 처리의 온도는, 하한으로는, 저온 처리의 온도에 대해 10℃ 이상 높은 온도로 하는 것이 보다 바람직하고, 15℃ 이상 높은 온도로 하는 것이 더욱 바람직하며, 20℃ 이상 높은 온도로 하는 것이 특히 바람직하다. 고온 처리의 상한의 온도는, 저온 처리의 온도 +80℃ 이하가 보다 바람직하고, 저온 처리의 온도 +75℃ 이하가 더욱 바람직하며, 저온 처리의 온도 +70℃ 이하가 특히 바람직하고, 저온 처리의 온도 +65℃ 이하인 것이 가장 바람직하다.
- [0076] 구체적으로는, 고온 처리 시의 열처리 온도는, 바람직하게는 150℃ 이상, 보다 바람직하게는 160℃ 이상, 특히 바람직하게는 170℃ 이상, 가장 바람직하게는 180℃ 이상이다. 한편, 결정의 과잉 성장을 억제하여 메소상 배향 파라미터의 저하를 막는 관점에서는, 고온 처리 시의 열처리 온도는, 바람직하게는 220℃ 이하, 보다 바람직하게는 210℃ 이하, 특히 바람직하게는 200℃ 이하이다. 또, 저온 처리 시의 열처리 온도는, 바람직하게는 100℃ 이상, 보다 바람직하게는 110℃ 이상, 특히 바람직하게는 120℃ 이상, 가장 바람직하게는 130℃ 이상이다. 한편, 결정의 과잉 성장을 억제하여 메소상 배향 파라미터의 저하를 막는 관점에서는, 저온 처리 시의 열처리 온도는, 바람직하게는 170℃ 이하, 보다 바람직하게는 160℃ 이하이고, 특히 바람직하게는 150℃ 이하이다.
- [0077] 고온 처리의 시간은 바람직하게는 1초 이상, 보다 바람직하게는 3초 이상, 더욱 바람직하게는 5초 이상, 특히 바람직하게는 7초 이상이다. 고온 처리의 시간은 바람직하게는 60초 이하, 보다 바람직하게는 40초 이하, 더욱 바람직하게는 30초 이하이다.
- [0078] 저온 처리의 바람직한 시간도, 고온 처리의 바람직한 시간 범위와 동일하다.
- [0079] 또한, 예를 들면 고온 처리 후의 냉각에 있어서, 냉각풍의 풍량을 낮춤으로써, 외관상, 저온 처리의 온도 영역을 어느 정도의 시간 통과하게 되지만, 안정 생산을 위해서는, 저온 처리의 온도를 유지할 수 있는 것과 같은 온도 영역의 오븐 내를 통과시키는 방법이 바람직하다.
- [0080] 고온 열처리 및 저온 열처리를 상기 범위로 함으로써, 열처리에 의한 효과를 발휘시키는 동시에 생산성을 확보할 수 있다.
- [0081] 필름은, 저온 처리 후, 권취(卷取) 가능한 온도까지 냉각하고, 필요에 따라 폭 방향 단부를 커트하여 권취된다.
- [0082] 필름의 열 수축률을 조정하기 위해 열처리부터 냉각까지의 동안에 완화 처리를 행하여도 된다. 완화 처리는, TD 방향, MD 방향 중 적어도 한쪽으로 축소시킴으로써 행하여진다. 완화율은 0.1~5%가 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.2~4%이다. 완화 처리는 고온 처리 중, 고온 처리부터 저온 처리의 사이, 저온 처리 중, 냉각

중의 어느 사이여도 되고, 복수 공정에 걸쳐 행하여져도 된다.

- [0083] 본 발명자들은, 충분히 높은 온도에서 예열을 행한 후에 그것보다도 낮은 온도에서 연신을 행하는 것과, 열처리를 고온 처리에 이은 저온 처리의 두 단계로 나누어 실시하는 것을 동시에 행함으로써, 메소상 배향 파라미터를 효과적으로 높이는 것이 가능하며, 슬릿 가공 중의 커트한 부분을 기점으로 한 파단이나 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 깎이는 것에 의한 미분, 필름의 신장에 의한 제품 롤 단부의 부풀어오름의 억제에 효과적인 것을 찾아내어, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.
- [0084] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 구성하는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지는, 모노머 유닛의 85 몰% 이상이 에틸렌 테레프탈레이트인 것이 바람직하다. 에틸렌 테레프탈레이트 단위는 90 몰% 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 95 몰% 이상이다. 또한, 공중합 성분으로는, 공지의 산 성분, 글리콜 성분을 포함해도 된다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지로서, 특히 바람직한 것은, 호모폴리머인 폴리에틸렌 테레프탈레이트이다.
- [0085] 이들 수지는 투명성이 뛰어난 동시에, 열적, 기계적 특성도 뛰어나, 연신 가공에 의해 용이하게 리타데이션을 제어할 수 있다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트는, 고유 복굴절이 커서, 필름의 두께가 얇아도 비교적 용이하게 큰 리타데이션을 얻을 수 있어, 가장 적합한 소재이다.
- [0086] 또, 요오드 색소 등의 광학 기능성 색소의 열화를 억제하는 것을 목적으로, 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 파장 380nm의 광선 투과율을 20% 이하로 해도 된다. 380nm의 광선 투과율은 15% 이하가 보다 바람직하고, 10% 이하가 더욱 바람직하며, 5% 이하가 특히 바람직하다. 상기 광선 투과율이 20% 이하이면, 광학 기능성 색소의 자외선에 의한 변질을 억제할 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서의 투과율은, 필름의 평면에 대해 수직 방향으로 측정된 것이며, 분광 광도계(예를 들면, 히타치 U-3500형)를 이용하여 측정할 수 있다.
- [0087] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 파장 380nm의 투과율을 20% 이하로 하기 위해서는, 자외선 흡수제의 종류, 농도 및 필름의 두께를 적절히 조절하는 것이 바람직하다. 본 발명에서 사용되는 자외선 흡수제는 공지의 물질이다. 자외선 흡수제로는, 유기계 자외선 흡수제와 무기계 자외선 흡수제를 들 수 있지만, 투명성의 관점에서 유기계 자외선 흡수제가 바람직하다. 유기계 자외선 흡수제로는, 벤조트리아졸계, 벤조페논계, 환상 이미노에스테르계 등, 및 그 조합을 들 수 있지만, 상기 흡광도의 범위이면 특별히 한정되지 않는다. 그러나, 내구성의 관점에서는 벤조트리아졸계, 환상 이미노에스테르계가 특히 바람직하다. 2종 이상의 자외선 흡수제를 병용한 경우에는, 개개의 파장의 자외선을 동시에 흡수시킬 수 있으므로, 보다 자외선 흡수 효과를 개선할 수 있다.
- [0088] 벤조페논계 자외선 흡수제, 벤조트리아졸계 자외선 흡수제, 아크릴로니트릴계 자외선 흡수제로는, 예를 들면 2-[2'-히드록시-5'-(메타크릴로일옥시메틸)페닐]-2H-벤조트리아졸, 2-[2'-히드록시-5'-(메타크릴로일옥시메틸)페닐]-2H-벤조트리아졸, 2-[2'-히드록시-5'-(메타크릴로일옥시프로필)페닐]-2H-벤조트리아졸, 2,2'-디히드록시-4,4'-디메톡시벤조페논, 2,2',4,4'-테트라히드록시벤조페논, 2,4-디-tert-부틸-6-(5-클로로벤조트리아졸-2-일)페놀, 2-(2'-히드록시-3'-tert-부틸-5'-메틸페닐)-5-클로로벤조트리아졸, 2-(5-클로로(2H)-벤조트리아졸-2-일)-4-메틸-6-(tert-부틸)페놀, 2,2'-메틸렌비스(4-(1,1,3,3-테트라메틸부틸)-6-(2H-벤조트리아졸-2-일)페놀 등을 들 수 있다. 환상 이미노에스테르계 자외선 흡수제로는 예를 들면 2,2'-(1,4-페닐렌)비스(4H-3,1-벤조옥사진-4-온), 2-메틸-3,1-벤조옥사진-4-온, 2-부틸-3,1-벤조옥사진-4-온, 2-페닐-3,1-벤조옥사진-4-온 등을 들 수 있다. 그러나 특별히 이들로 한정되는 것은 아니다.
- [0089] 또, 자외선 흡수제 이외에, 본 발명의 효과를 저해하지 않는 범위에서, 촉매 이외의 각종의 첨가제를 함유시키는 것도 바람직한 양태이다. 첨가제로서, 예를 들면, 무기 입자, 내열성 고분자 입자, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속 화합물, 인 화합물, 대전 방지제, 내광제, 난연제, 열 안정제, 산화 방지제, 젤화 방지제, 계면활성제 등을 들 수 있다. 또, 높은 투명성을 나타내기 위해서는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름에 실질적으로 입자를 함유시키지 않는 것도 바람직하다. 「입자를 실질적으로 함유시키지 않는다」란, 예를 들면 무기 입자의 경우, 형광 X선 분석으로 무기 원소를 정량한 경우에 50ppm 이하, 바람직하게는 10ppm 이하, 특히 바람직하게는 검출 한계 이하가 되는 함유량을 의미한다.
- [0090] 또, 본 발명에 있어서의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름에 자외선 흡수제를 배합하는 방법으로는, 공지의 방법을 조합하여 채용할 수 있는데, 예를 들면 미리 혼련 압출기를 이용해, 건조시킨 자외선 흡수제와 폴리머 원료를 블렌드하여 마스터 배치를 제작해 두고, 필름 제막 시에 소정의 해당 마스터 배치와 폴리머 원료를

혼합하는 방법 등에 의해 배합할 수 있다.

- [0091] 이때 마스터 배치의 자외선 흡수제 농도는 자외선 흡수제를 균일하게 분산시키고, 또한 경제적으로 배합하기 위해 5~30 질량%의 농도로 하는 것이 바람직하다. 마스터 배치를 제작하는 조건으로는 혼련 압출기를 이용하고, 압출 온도는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 원료의 용점 이상, 290℃ 이하의 온도에서 1~15분간으로 압출하는 것이 바람직하다. 290℃ 이상에서는 자외선 흡수제의 감량이 크고, 또, 마스터 배치의 점도 저하가 커진다. 압출 시간 1분 이하에서는 자외선 흡수제의 균일한 혼합이 곤란해지는 경향이 있다. 이때, 필요에 따라 안정제, 색조 조정제, 대전 방지제를 첨가해도 된다.
- [0092] 또, 본 발명에서는 필름을 적어도 3층 이상의 다층 구조로 하고, 필름의 중간층에 자외선 흡수제를 첨가해도 된다. 중간층에 자외선 흡수제를 포함하는 3층 구조의 필름은, 구체적으로는 다음과 같이 제작할 수 있다. 외층 용으로서 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지의 펠릿 단독, 중간층용으로서 자외선 흡수제를 함유한 마스터 배치와 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지의 펠릿을 소정의 비율로 혼합하고, 건조한 후, 공지의 용융 적층용 압출기에 공급하여, 슬릿상의 다이로부터 시트상으로 압출하고, 캐스팅 롤 상에서 냉각 고화시켜 미연신 필름을 만든다. 즉, 2대 이상의 압출기, 3층의 매니폴드 또는 합류 블록(예를 들면 각형(角型) 합류부를 갖는 합류 블록)을 이용하여, 양외층을 구성하는 필름층, 중간층을 구성하는 필름층을 적층하고, 구금(口金)으로부터 3층의 시트를 압출하고, 캐스팅 롤에서 냉각하여 미연신 필름을 만든다. 또한, 광학 결점의 원인이 되는, 원료인 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 중에 포함되어 있는 이물을 제거하기 위해, 용융 압출 시에 고정밀도 여과를 행하는 것이 바람직하다. 용융 수지의 고정밀도 여과에 이용하는 여재(濾材)의 여과 입자 사이즈(초기 여과 효율 95%)는, 15 μ m 이하가 바람직하다. 여재의 여과 입자 사이즈가 15 μ m를 넘으면, 20 μ m 이상의 이물의 제거가 불충분해지기 쉽다.
- [0093] 또한, 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름에는, 필름 표면의 접착성을 양호하게 하기 위해, 코로나 처리, 코팅 처리나 화염 처리 등을 실시하거나 하는 것도 가능하다.
- [0094] 본 발명에 있어서는, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름 표면의 접착성을 양호하게 하기 위해, 본 발명의 필름의 적어도 편면에, 이접착층(易接着層)(접착성 개질 도포층)을 갖는 것이 바람직하다. 이접착층은, 종래 공지의 것을 적절히 채용할 수 있지만, 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지 또는 폴리아크릴 수지 중 적어도 1 종류를 주성분으로 하는 것이 바람직하다. 여기에서, 「주성분」이란 이접착층을 구성하는 고형 성분 중 50 질량% 이상인 성분을 말한다. 이접착층의 형성에 이용하는 도포액은, 수용성 또는 수분산성의 공중합 폴리에스테르 수지, 아크릴 수지 및 폴리우레탄 수지 중 적어도 1종을 포함하는 수성 도포액이 바람직하다. 이러한 도포액으로는, 예를 들면, 일본국 특허 제3567927호 공보, 일본국 특허 제3589232호 공보, 일본국 특허 제3589233호 공보, 일본국 특허 제3900191호 공보, 일본국 특허 제4150982호 공보 등에 개시된 수용성 또는 수분산성 공중합 폴리에스테르 수지 용액, 아크릴 수지 용액, 폴리우레탄 수지 용액 등을 들 수 있다.
- [0095] 이접착층은, 예를 들면, 상기 도포액을 미연신 필름 또는 세로 방향의 1축 연신 필름의 편면 또는 양면에 도포한 후, 100~150℃에서 건조하고, 추가로 가로 방향으로 연신하여 얻을 수 있다. 최종적인 이접착층의 도포량은, 0.05~0.20g/m²로 관리하는 것이 바람직하다. 도포량이 0.05g/m² 미만이면, 접착성이 불충분해지는 경우가 있다. 한편, 도포량이 0.20g/m²를 넘으면, 내블로킹성이 저하되는 경우가 있다. 또, 연신 후에 얻어지는 최종적인 이접착층의 두께는, 양호한 도공(塗工) 외관을 얻는 관점에서, 1 μ m 이하로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.5 μ m 이하이며, 더욱 바람직하게는 0.2 μ m 이하이다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 양면에 이접착층을 설치하는 경우는, 양면의 이접착층의 도포량은, 동일해도 달라도 되며, 각각 독립하여 상기 범위 내로 설정할 수 있다.
- [0096] 이접착층에는 이활성(易滑性)을 부여하기 위해 입자를 첨가하는 것이 바람직하다. 미립자의 평균 입경은 2 μ m 이하의 입자를 이용하는 것이 바람직하다. 입자의 평균 입경이 2 μ m를 넘으면, 입자가 피복층으로부터 탈락하기 쉬워진다. 이접착층에 함유시키는 입자로는, 예를 들면, 산화 티탄, 황산 바륨, 탄산 칼슘, 황산 칼슘, 실리카, 알루미늄, 탈크, 카올린, 클레이, 인산 칼슘, 운모, 핵토라이트, 지르코니아, 산화 텅스텐, 불화 리튬, 불화 칼슘 등의 무기 입자나, 스티렌계, 아크릴계, 멜라민계, 벤조구아나민계, 실리콘계 등의 유기 폴리머계 입자 등을 들 수 있다. 이들은, 단독으로 이접착층에 첨가되어도 되고, 2종 이상을 조합하여 첨가할 수도 있다.
- [0097] 또, 도포액을 도포하는 방법으로는, 공지의 방법을 이용할 수 있다. 예를 들면, 리버스 롤 코팅법, 그라비아 코팅법, 키스 코팅법, 롤 브러시법, 스프레이 코팅법, 에어 나이프 코팅법, 와이어 바 코팅법, 파이프 닥터법 등을 들 수 있고, 이들 방법을 단독으로 또는 조합하여 행할 수 있다.

- [0098] 또한, 상기의 입자의 평균 입경의 측정은 하기 방법에 의해 행한다.
- [0099] 입자를 주사형 전자현미경(SEM)으로 사진을 찍고, 가장 작은 입자 1개의 크기가 2~5mm가 되는 것과 같은 배율로, 300~500개의 입자의 최대 직경(가장 떨어진 2점간의 거리)을 측정하여, 그 평균치를 평균 입경으로 한다.
- [0100] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 적어도 한쪽의 면에, 이접착층을 개재하여, 하드 코트층, 반사 방지층, 저반사층, 방현층, 광확산층, 렌즈층, 프리즘층 등의 기능층을 적층하는 것도 바람직한 양태이다.
- [0101] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 두께는 임의이지만, 25~300 μ m의 범위가 바람직하다. 25 μ m를 하회하는 두께의 필름이라도, 원리적으로는 3000nm 이상의 리타데이션을 얻는 것은 가능하다. 그러나, 그 경우에는 필름의 역학 특성의 이방성이 현저해져, 찢어짐, 갈라짐 등을 발생시키기 쉬워지는 경향이 있다.
- [0102] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 더욱 바람직한 두께를 열기(列記)하면, 상한으로, 200 μ m, 150 μ m, 120 μ m, 100 μ m, 90 μ m, 80 μ m, 75 μ m, 70 μ m이다. 하한을 열기하면, 30 μ m, 35 μ m, 40 μ m, 45 μ m, 50 μ m이다.
- [0103] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 다양한 용도에 이용할 수 있고, 그 용도에 맞춰, 상기 범위에서 최적의 두께 범위를 선택할 수 있다.
- [0104] 예를 들면, 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 편광자 보호 필름으로서 이용하는 경우, 실용성의 관점에서는, 두께의 상한은 120 μ m 이하에서 상기의 상한을 선택할 수 있으며, 하한은 상기와 같다. 근래의 보다 박형화의 관점에서는, 보다 바람직하게는 65 μ m 이하, 보다 바람직하게는 60 μ m 이하, 특히 바람직하게는 55 μ m 이하여도 된다.
- [0105] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 투명 도전성 필름의 기재로서 이용하는 경우, 비산 방지 필름으로서 이용하는 경우도 편광자 보호 필름에서 예로 든 바람직한 범위와 마찬가지로이다.
- [0106] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 화상 표시 장치의 커버 시트와 같은 표면 보호 필름으로서 이용하는 경우, 두께의 하한은, 상기의 하한의 값에서 40 μ m 이상의 값을 선택할 수 있고, 두께의 상한은, 상기의 상한의 값에서 150 μ m 이상의 값을 선택할 수 있다.
- [0107] 근래는, 편광자 보호 필름의 한층 더한 박막화의 요망이 강해지고 있어, 편광자 보호 필름의 가공 적성은 점점 더 저하되는 경향이 있다. 그와 같은 경우에 있어서도, 본 발명에 의하면, 진상축 방향에 있어서의 절삭 저항의 증대나 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 취화를 효과적으로 억제할 수 있어, 슬릿 가공 중의 커트한 부분을 기점으로 한 파단이나 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 깎이는 것에 의한 미분, 필름의 신장에 의한 제품 롤 단부의 부풀어오름의 발생을 효과적으로 억제하는 것이 가능하다.
- [0108] 리타데이션의 변동을 억제하기 위해서는, 필름의 두께 불균일이 작은 것이 바람직하다. 연신 온도, 연신 배율은 필름의 두께 불균일에 큰 영향을 주기 때문에, 두께 불균일의 관점에서도 제막 조건의 최적화를 행하는 것이 바람직하다. 특히 리타데이션을 높이기 위해 세로 연신 배율을 낮추면, 세로 두께 불균일이 나빠지는 경우가 있다. 세로 두께 불균일은 연신 배율의 어느 특정의 범위에서 매우 나빠지는 영역이 있으므로, 이 범위를 제외한 곳에서 제막 조건을 설정하는 것이 바람직하다.
- [0109] 본 발명의 필름의 두께 불균일은 5.0% 이하인 것이 바람직하고, 4.5% 이하인 것이 더욱 바람직하며, 4.0% 이하인 것이 보다 더 바람직하고, 3.0% 이하인 것이 특히 바람직하다.
- [0110] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, $|n_y - n_z| / |n_y - n_x|$ 로 표시되는 Nz 계수가 1.7 이하인 것이 바람직하다. Nz 계수는 다음과 같이 하여 구할 수 있다. 분자 배향계(오지 게이소쿠 기기 가부시키가이샤 제조, MOA-6004형 분자 배향계)를 이용하여 필름의 배향축 방향을 구하고, 배향축 방향과 이것에 직교하는 방향의 2축의 굴절률(n_y , n_x , 단 $n_y > n_x$), 및 두께 방향의 굴절률(n_z)을 아베 굴절률계(아타고사 제조, NAR-4T, 측정 파장 589nm)에 의해 구한다. 이렇게 구한 n_x , n_y , n_z 를, $|n_y - n_z| / |n_y - n_x|$ 로 표시되는 식에 대입하여, Nz 계수를 구할 수 있다. Nz 계수는 보다 바람직하게는 1.65 이하, 더욱 바람직하게는 1.63 이하이다. Nz 계수의 하한치는, 1.2인 것이 바람직하다. 또, 필름의 기계적 강도를 유지하기 위해서는, Nz 계수의 하한치는 1.3 이상이 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.4 이상, 더욱 바람직하게는 1.45 이상이다.
- [0111] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 그 리타데이션(Re)과 두께 방향 리타데이션(Rth)의 비(Re/Rth)가, 바람직하게는 0.2 이상, 보다 바람직하게는 0.5 이상, 더욱 바람직하게는 0.6 이상이다. 상기 비(Re/Rth)가 클수록 바람직하다. 상한은 2.0 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 1.8 이하이다. 또한, 두께 방향 리타데이션이란, 필름 두께 방향 단면에서 보았을 때의 2개의 복굴절 $\Delta N_{xz} (= |n_x - n_z|)$, $\Delta N_{yz} (= |n_y - n_z|)$ 에 각각

필름 두께 d 를 곱하여 얻어지는 리타레이션의 평균을 나타내는 파라미터이다. n_x, n_y, n_z 와 필름 두께 d (nm)를 구하고, $(\Delta N_x \times d)$ 와 $(\Delta N_y \times d)$ 의 평균치를 산출하여 두께 방향 리타레이션(R_{th})을 구할 수 있다. 또한, n_x, n_y, n_z 는, 아베 굴절률계(아타고사 제조, NAR-4T, 측정 파장 589nm)에 의해 구한다.

- [0112] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 표면 거칠기(SRa)(JIS B0601:1994)는 적어도 편면, 더 나아가서는 양면이, 바람직하게는 $0.05\mu\text{m}$ 이하이고, 보다 바람직하게는 $0.01\mu\text{m}$ 이하이며, 더욱 바람직하게는 $0.005\mu\text{m}$ 이하이다. SRa를 $0.05\mu\text{m}$ 이하로 함으로써, 투명성이 높은 필름으로 할 수 있다. 또, SRa는 필름의 미끄러짐성 확보를 위해, $0.0001\mu\text{m}$ 이상, 더 나아가서는 $0.0005\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하다.
- [0113] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 10점 평균 표면 거칠기(SRz)(JIS B0601:1994)는 적어도 편면, 더 나아가서는 양면이, 바람직하게는 $1.0\mu\text{m}$ 이하이고, 보다 바람직하게는 $0.70\mu\text{m}$ 이하이며, 더욱 바람직하게는 $0.50\mu\text{m}$ 이하이고, 특히 바람직하게는 $0.30\mu\text{m}$ 이하, 가장 바람직하게는 $0.2\mu\text{m}$ 이하이다. SRz는 $0.001\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 $0.005\mu\text{m}$ 이상인 것이 바람직하다.
- [0114] 표면 거칠기가 커지는 현상은, 입자 응집물이나 촉매 잔사(殘渣) 등의 조대(粗大) 입자에 의해 일어나는 경우가 많고, 상기 상한 이하이면, 필름의 제조나 가공 공정 중, 액정 표시 장치로서 조립한 후에, 조대 입자가 탈락하여 필름 표면에 흠집이 나는 것을 방지할 수 있으며, 이것이 휘점이나 암점(暗點)이 되어 화질을 저하시키는 것도 억제할 수 있다. 또, 화상의 선명성의 저하 및 콘트라스트의 저하도 억제할 수 있다.
- [0115] 필름 중의 조대 입자는, 수지의 제조에 있어서 필터로 제거하거나, 필름의 제조 라인 중에 필터를 설치하는 등의 방법으로 제거하는 것이 바람직하다.
- [0116] 또, 표면이 이접착층이나 그 외의 도공층인 경우는, 도포액의 조제 후에 필터로 여과하거나, 도포액을 도공 다리로 보내는 라인 중에 필터를 설치하여 여과하는 등의 방법을 채용하는 것이 바람직하다.
- [0117] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름 중의 장경(長徑) $100\mu\text{m}$ 이상의 이물 수는 2개 이하인 것이 바람직하다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름 중의 장경 $100\mu\text{m}$ 이상의 이물은 화상 표시 장치에 조립하는 크기로 절단된 편광판의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름측에 검사용 편광판을, 크로스 니콜이 되도록 두고, 휘점으로서 관찰되는 이물의 장경이 $100\mu\text{m}$ 이상이 되는 것이다. 필름 중의 이물로는, 예를 들면, 활제(滑劑) 입자의 응집물을 들 수 있다. 제막 시에 응집물을 구멍 직경이 작은 필터로 제거할 뿐만 아니라, 필름을 다층 구성으로 하여 표층에만 활제 입자를 이용하는 것도 바람직하다. 또, 필름에 활제 입자를 이용하지 않고, 표면의 이접착 코트에 활제 입자를 이용하는 방법도 바람직하다.
- [0118] 또한, 수지의 열화물도 필름 중의 이물이 될 수 있다. 용융 수지 중의 단단한 이물이면, 상기의 필터로 제거할 수 있지만, 용융 수지가 열 열화된 겔상의 이물 등은, 용융 수지 온도에서는 어느 정도 변형할 수 있기 때문에, 필터의 구멍 직경보다도 커도 필터를 빠져나가는 경우가 있으며, 큰 열 열화물의 경우는 필터에서 절단되어 오히려 이물로서의 수가 증가하는 경우가 있다. 또, 필터 후의 라인 중에서 발생한 수지의 열 열화물은 그대로 필름에 포함되게 된다. 이들 이물은 연신 공정에서 주변의 수지의 연신 배향에 추종할 수 없을 뿐만 아니라, 주변의 수지의 연신 배향을 흐트러, 크로스 니콜로 측정할 경우에 휘점이 되어 나타난다. 또, 필터를 통과하는 작은 단단한 이물이어도, 연신 시에 수지와 사이에 공극(보이드)이 생겨, 필름의 이물이 되는 경우가 있다. 또, 필터의 구멍 직경도 그 이상의 이물은 통과시키지 않는다는 의미가 아니며, 구멍 직경 이상의 이물이어도 어느 정도의 비율로 통과해 버린다.
- [0119] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름 중의 장경 $100\mu\text{m}$ 이상의 이물 수는 1개 이하인 것이 보다 바람직하고, 0개, 즉, 없는 것이 바람직하다.
- [0120] 또, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름 중의 장경 $50\mu\text{m}$ 이상의 이물 수는, 바람직하게는 5개 이하, 보다 바람직하게는 3개 이하, 더욱 바람직하게는 1개 이하, 특히 바람직하게는 0개이다.
- [0121] 또한, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름 중의 장경 $20\mu\text{m}$ 이상의 이물 수는, 바람직하게는 10개 이하, 보다 바람직하게는 5개 이하, 더욱 바람직하게는 3개 이하, 특히 바람직하게는 1개 이하, 가장 바람직하게는 0개이다.
- [0122] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름 중에 이와 같은 이물이 있으면, 화상을 가까이에서 본 경우에 착색한 이물의 경우에는 보여 버릴 뿐만 아니라, 거의 무색의 투명 이물이어도, 주변의 정상인 부분과 굴절률이 달라 버리기 때문인지, 미소한 부분에서 다른 색이 되거나 색조의 균일성이 흐트러지거나 하는 경우가 있다. 또, 광원측 편광판의 경우는, 어두운 스폿이 되는 경우가 있다.

- [0123] 필름 중의 상기 이물을 저감시키기 위해서는, 용융 수지가 통과하는 경로에서 수지가 체류하는 부분을 극력 적게 하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 압출기에서는 스크류 엘리먼트 간의 단차, 배럴의 각 블록 간의 단차, 배관의 각 연결 부분에서의 단차를 극력 작게 하는 것이 바람직하다. 또, 배관, 필터의 하우징이나 필터 엘리먼트 내, 구급의 유로 등에서 수지의 체류를 적게 하는 설계로 하거나, 이들의 내벽의 거칠기를 작게 하는 것이 바람직하다.
- [0124] 또, 필름의 제조 개시 시나 수지 압출량을 올렸을 때에 이물이 증가하는 경향이 있다. 이들의 경우는, 수지 압출량을 일시적으로 올린 후에 지정량으로 떨어뜨리는 것도 바람직하다.
- [0125] 또한, 필름의 제막 후에 결점 검사를 행하여 이물량이 많은 필름을 편광판의 제조에는 사용하지 않는 것, 결점 부위를 마킹하여 그 부분의 편광판은 사용하지 않는 것 등, 대책을 행하는 것이 바람직하다.
- [0126] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 헤이즈는 바람직하게는 5% 이하이고, 보다 바람직하게는 3% 이하이며, 더욱 바람직하게는 2% 이하이고, 특히 바람직하게는 1.5% 이하이다. 헤이즈의 하한은 0.01% 이상이 바람직하고, 더 나아가서는 0.1% 이상이 바람직하다.
- [0127] 또한, SRa 및 SRz는, 각각, 후술하는 저반사층 등 기능성층을 도공하기 전의 원단(原反)의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 표면의 SRa 및 SRz이지만, 이접착층이 인라인으로 설치되어 있는 경우는, 이접착층면의 값으로 한다. 헤이즈도 마찬가지이다.
- [0128] 헤이즈는, JIS-K7105에 준하여, 탁도계(NHD2000, 닛폰 덴쇼쿠 고교 제조)를 사용하여 측정할 수 있다.
- [0129] 필름을 구성하는 수지의 고유 점도(IV)는 0.45~1.5dL/g인 것이 바람직하다.
- [0130] PET의 경우, IV는 0.5~1.5dL/g인 것이 바람직하다. IV의 하한은 보다 바람직하게는 0.53dL/g이고, 더욱 바람직하게는 0.55dL/g이다. IV의 상한은 보다 바람직하게는 1.2dL/g이고, 더욱 바람직하게는 1dL/g이며, 특히 바람직하게는 0.8dL/g이다.
- [0131] PEN의 경우, IV의 하한은 바람직하게는 0.45dL/g이고, 보다 바람직하게는 0.48dL/g이며, 더욱 바람직하게는 0.5dL/g이고, 특히 바람직하게는 0.53dL/g이다. IV의 상한은 보다 바람직하게는 1dL/g이고, 보다 바람직하게는 0.8dL/g이며, 더욱 바람직하게는 0.75dL/g이고, 특히 바람직하게는 0.7dL/g이다.
- [0132] 상기 범위로 함으로써, 내충격성 등 기계적 강도가 뛰어난 필름이 되고, 또 기기에 큰 부하를 가하는 일 없이 효율 좋게 제조할 수 있다. 또한, IV는 시료0.2g을 페놀/1,1,2,2-테트라클로로에탄(60/40(중량비))의 혼합 용매 50ml 중에 용해하고, 30℃에서 오스트발트 점도계를 이용하여 측정한 것이다.
- [0133] 편광자 보호 필름에 있어서, 파라클로로페놀 및 테트라클로로에탄의 혼합 용매에 불용인 잔사 중의 안티몬 원자의 양이, 필름을 구성하는 수지 1kg에 대해 50mg 이하인 것이 바람직하고, 30mg 이하인 것이 보다 바람직하며, 20mg 이하인 것이 더욱 바람직하고, 10mg 이하인 것이 특히 바람직하며, 5mg 이하인 것이 가장 바람직하다. 잔사 중의 안티몬 원자의 양은 적은 쪽이 바람직하지만, 하한으로는, 0.1mg가 바람직하고, 0.5mg를 넘는 것이 보다 바람직하며, 1mg를 넘는 것이 더욱 바람직하다. 당해 편광자 보호 필름은, 안티몬 화합물을 촉매로 하여 중합된 수지, 특히 폴리에스테르 수지로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0134] 촉매로서 이용되는 안티몬 화합물은, 예를 들면, 삼산화 안티몬, 오산화 안티몬, 초산(酢酸) 안티몬, 안티몬 글리콕사이드 등을 들 수 있고, 삼산화 안티몬(Sb₂O₃)이 바람직하다.
- [0135] 또한, 촉매로서, 안티몬 화합물 이외에, 테트라부톡시타타네이트 등의 티탄 화합물 촉매, 염기성 초산 알루미늄과 힌더드 페놀 함유 인산 에스테르(예를 들면 Irganox1222 등)의 알루미늄계 촉매를 병용해도 된다.
- [0136] 또한, 중합의 안정제나 조제(助劑), 용융 비저항의 조절제를 첨가하는 것도 바람직하다. 대표적인 것으로는, 인산 트리메틸, 인산 등의 인 화합물, 초산 마그네슘 등의 마그네슘 화합물, 초산 칼슘 등의 칼슘 화합물을 들 수 있다.
- [0137] 필름의 혼합 용매에 불용인 잔사 중의 안티몬 원자의 양을 상기 이하로 하기 위해서는, 필름을 제조할 때에 이용하는 수지의 혼합 용매에 불용인 잔사 중의 안티몬 원자의 양을 상기 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [0138] 폴리에스테르 수지의 혼합 용매에 불용인 잔사 중의 안티몬 원자의 양을 상기 이하로 하는 방법으로는, 예를 들면 이하의 방법을 들 수 있으며, 이들 방법을 단독 또는 복수 병용할 수 있다.
- [0139] · 중합 후의 폴리에스테르 수지에 대해, 첨가하는 안티몬량을 안티몬 원자량으로서 바람직하게는 300ppm 이하,

보다 바람직하게는 250ppm 이하, 더욱 바람직하게는 220ppm 이하, 특히 바람직하게는 200ppm 이하로 한다. 또한, 안티몬량의 하한은 30ppm, 더 나아가서는 50ppm, 특히 80ppm이 바람직하다.

[0140] · 안티몬 화합물을 에틸렌 글리콜의 용액 또는 슬러리로서 첨가한다. 이때, 안티몬 화합물의 농도는 10 질량% 이하, 더 나아가서는 7 질량% 이하, 특히 5 질량% 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0141] · 폴리에스테르 수지의 중합의 최고 온도를 290℃ 이하, 더 나아가서는 285℃ 이하로 하는 것이 바람직하다.

[0142] · 폴리에스테르 수지의 중합의 최고 온도가 되는 시간이 45분 이내, 더 나아가서는 30분 이내가 되도록 감압도를 높인다. 또한, 연속 중합의 경우는, 평균 체류 시간이다.

[0143] · 인 화합물, 마그네슘 화합물, 또는 칼슘 화합물을 첨가하는 경우, 중합 후의 폴리에스테르 수지에 대해, 첨가하는 양은 인 원자량으로서 바람직하게는 15~120ppm, 보다 바람직하게는 20~100ppm, 더욱 바람직하게는 25~80ppm으로 하고, 마그네슘 원자량 또는 칼슘 원자량은 바람직하게는 30~120ppm, 보다 바람직하게는 40~100ppm으로 한다. 추가로 마그네슘 화합물 또는 칼슘 화합물을 첨가한 후에 인 화합물을 첨가하며, 그 때에는 다단계로 분할하여 첨가하는 것이 바람직하다.

[0144] 2. 편광판

[0145] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 편광자 보호 필름으로서 이용할 수 있다. 본 발명의 편광판은, 편광자의 적어도 한쪽의 면에 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름으로 이루어지는 편광자 보호 필름이 적층된 구조를 갖는다. 편광자는, 폴리비닐 알코올(PVA) 등에 요오드를 염착시킨 것 등을 이용할 수 있다.

[0146] 편광자의, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 적층된 측과는 반대측의 면(다른쪽의 면이라고 한다)에는, TAC 필름이나 아크릴 필름, 노르보르넨계 필름으로 대표되는 것과 같은 복굴절이 없는 필름을 이용하는 것이 바람직하다. 또, 다른쪽의 면에는, 편광자 보호 필름이나 광학 보상 필름 등이 적층되지 않는 양태도 바람직하다. 또, 다른쪽의 면에는, 하드 코트층 등의 도포층이 편광자 상에 적층된 것이어도 된다. 본 발명에 이용되는 편광판에는, 비침 방지나 번쩍임 억제, 흠집 억제 등을 목적으로 하여, 여러 가지의 하드 코트를 표면에 도포하는 것도 바람직한 양태이다.

[0147] 3. 화상 표시 장치

[0148] 본 발명의 편광판은, 후술하는 바와 같이, 액정 표시 장치나 유기 EL 표시 장치 등의 화상 표시 장치의 구성 부재로서 사용할 수 있다.

[0149] 4. 액정 표시 장치

[0150] 일반적으로, 액정 패널은, 백라이트 광원에 대항하는 측에서 화상을 표시하는 측(시인측)으로 향하는 순으로, 후면 모듈, 액정 셀 및 전면 모듈로 구성되어 있다. 후면 모듈 및 전면 모듈은, 일반적으로, 투명 기판과, 그 액정 셀측 표면에 형성된 투명 도전막과, 그 반대측에 배치된 편광판으로 구성되어 있다. 여기에서, 편광판은, 후면 모듈에서는, 백라이트 광원에 대항하는 측에 배치되고, 전면 모듈에서는, 화상을 표시하는 측(시인측)에 배치되어 있다.

[0151] 본 발명의 액정 표시 장치는 적어도, 백라이트 광원, 2개의 편광판, 및 상기 2개의 편광판의 사이에 배치된 액정 셀을 구성 부재로 한다. 또, 이들 이외의 다른 구성, 예를 들면 컬러 필터, 렌즈 필름, 확산 시트, 반사 방지 필름 등을 적절히 가져도 상관없다. 상기 2개의 편광판 중, 적어도 한쪽의 편광판이 전술한 본 발명의 편광판인 것이 바람직하다.

[0152] 백라이트의 구성으로는, 도광판이나 반사판 등을 구성 부재로 하는 에지 라이트 방식이어도, 직하형 방식이어도 상관없다.

[0153] 본 발명의 액정 표시 장치 내에 탑재되는 백라이트 광원으로는, 특별히 한정되지 않지만, 400nm 이상 495nm 미만, 495nm 이상 600nm 미만, 및 600nm 이상 780nm 이하의 각 파장 영역에 각각 발광 스펙트럼의 피크 톱을 갖는 백색 광원을 바람직하게 이용할 수 있다. 이와 같은 광원으로는, 예를 들면, 양자점 기술을 이용한 백색 광원, 여기광에 의해 R(적), G(녹)의 영역에 각각 발광 피크를 갖는 형광체와 청색 LED를 이용한 형광체 방식의 백색 LED 광원, 3파장 방식의 백색 LED 광원, 적색 레이저를 조합한 백색 LED 광원, 청색 발광 다이오드와 형광체로서 적어도 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ 인 불화물 형광체(「KSF」라고도 한다)를 갖는 백색 발광 다이오드 등을 들 수 있다.

- [0154] 또, 종래로부터 이용되어 온, 화합물 반도체를 사용한 청색광 또는 자외광을 발하는 발광 다이오드와, 형광체 (예를 들면, 이트륨·알루미늄·가넷계의 황색 형광체나 테르븀·알루미늄·가넷계의 황색 형광체 등)를 조합한 형광체 방식의 백색 LED도, 바람직하게 이용할 수 있다.
- [0155] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름으로 이루어지는 편광자 보호 필름의 액정 표시 장치 내에 있어서의 배치는 특별히 한정되지 않지만, 입사광측(광원측)에 배치되는 편광판과, 액정 셀과, 출사광측(시인측)에 배치되는 편광판이 배치된 액정 표시 장치의 경우, 입사광측에 배치되는 편광판의 입사광측의 편광자 보호 필름, 및/또는 출사광측에 배치되는 편광판의 출사광측의 편광자 보호 필름이 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름으로 이루어지는 편광자 보호 필름인 것이 바람직하다. 특히 바람직한 양태는, 출사광측에 배치되는 편광판의 출사광측의 편광자 보호 필름을 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름으로 하는 양태이다. 상기 이외의 위치에 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름으로 이루어지는 편광자 보호 필름을 배치하는 경우는, 액정 셀의 편광 특성을 변화시켜 버리는 경우가 있다. 편광 특성이 필요시 되는 개소에는 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름으로 이루어지는 편광자 보호 필름을 이용하는 것은 바람직하지 않기 때문에, 이와 같은 특성의 위치의 편광판의 보호 필름으로서 사용되는 것이 바람직하다.
- [0156] 본 발명의 액정 표시 장치의 화면 사이즈로는, 특별히 한정되지 않지만, 32형(대각선의 길이가 32인치) 이상, 더 나아가서는 42형 이상이 바람직하고, 특히 50형 이상이 바람직하다.
- [0157] 5. 유기 EL 표시 장치
- [0158] 유기 EL 표시 장치의 시인측에는, 원편광판이 배치되는 것이 바람직하다. 외광이 유기 EL 셀의 금속 전극에서 반사하여 시인측으로 출사되어, 외부에서 시인했을 때, 유기 EL 표시 장치의 표시면이 경면(鏡面)과 같이 보이는 경우가 있다. 이와 같은 외광의 경면 반사를 차폐하기 위해, 유기 EL 셀의 시인측에는 원편광판이 배치되는 것이 바람직하다. 상술한 본 발명의 편광판에, 예를 들면, 1/4 파장판(1/4 파장층)을 적층한 것을, 유기 EL 표시 장치용 원편광판으로서 이용할 수 있다.
- [0159] 6. 투명 도전성 필름, 및 터치 패널
- [0160] 터치 패널은, 통상, 1장 또는 2장 이상의 투명 도전성 필름을 갖는다. 투명 도전성 필름은, 기재 필름 상에 투명 도전층이 적층된 구조를 갖는다. 상기 기재 필름으로서, 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 이용할 수 있다. 터치 패널의 종류 및 방식은 특별히 제한되지 않지만, 예를 들면, 저항막 방식 터치 패널 및 정전 용량 방식 터치 패널을 들 수 있다.
- [0161] 투명 도전층은, 직접 기재 필름에 적층되어도 되지만, 이접착층 및/또는 여러 가지 다른 층을 개재하여 적층할 수 있다. 다른 층으로는, 예를 들면, 하드 코트층, 인덱스 매칭(IM)층, 및 저굴절률층 등을 들 수 있다. IM층은, 예를 들면, 그 자체가 고굴절률층/저굴절률층인 적층 구성(투명 도전성 박막층이 저굴절률층)이며, 이것을 이용함으로써, 액정 표시 화면을 보았을 때에 ITO 패턴을 보이기 어렵게 할 수 있다.
- [0162] 기재 필름 상의 투명 도전층은, 도전성 금속 산화물에 의해 형성할 수 있다. 투명 도전층을 구성하는 도전성 금속 산화물은 특별히 한정되지 않고, 인듐, 주석, 아연, 갈륨, 안티몬, 티탄, 규소, 지르코늄, 마그네슘, 알루미늄, 금, 은, 동, 팔라듐, 텅스텐으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 금속의 도전성 금속 산화물이 이용된다. 당해 금속 산화물에는, 필요에 따라, 추가로 상기 군에 제시된 금속 원자를 포함하고 있어도 된다. 바람직한 투명 도전층은, 예를 들면, 주석 도프 산화인듐(ITO)층 및 안티몬 도프 산화주석(ATO)층이며, 바람직하게는 ITO층이다. 또, 투명 도전층은, Ag 나노와이어, Ag 잉크, Ag 잉크의 자기조직화 도전막, 그물눈상 전극, CNT 잉크, 도전성 고분자여도 된다.
- [0163] 투명 도전층의 두께는 특별히 제한되지 않는다. 투명 도전층은, 공지의 순서에 따라 형성할 수 있다. 예를 들면, 진공 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법을 예시할 수 있다.
- [0164] 본 발명의 투명 도전성 필름은, 투명 도전층의 면내의 일부가 제거되어 패턴화된 것이어도 된다. 투명 도전층이 패턴화된 투명 도전성 필름은, 기재 필름 상에 투명 도전층이 형성되어 있는 패턴 형성부와, 기재 필름 상에 투명 도전층을 갖고 있지 않은 패턴 개구부를 갖는다. 패턴 형성부의 형상은, 예를 들면, 스트라이프상 외에, 스퀘어상 등을 들 수 있다.
- [0165] 7. 비산 방지 필름, 표면 보호 필름
- [0166] 본 발명의 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름은, 비산 방지 필름 또는 표면 보호 필름으로서, 화상 표시

패널의 시인측에 적층하여 이용할 수 있다.

[0167] 실시예

[0168] 이하, 실시예를 들어 본 발명을 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은, 하기 실시예에 의해 제한을 받는 것은 아니며, 본 발명의 취지에 적합할 수 있는 범위에서 적절히 변경을 더하여 실시하는 것도 가능하고, 그것들은, 모두 본 발명의 기술적 범위에 포함된다. 또한, 이하의 실시예에 있어서의 물성의 평가 방법은 이하와 같다.

[0169] (1) 리타레이션(Re)

[0170] 리타레이션이란, 필름 상의 직교하는 2축의 굴절률의 이방성($\Delta N_{xy} = |n_x - n_y|$)과 필름 두께 $d(\text{nm})$ 와의 곱($\Delta N_{xy} \times d$)으로 정의되는 파라미터이며, 광학적 등방성, 이방성을 나타내는 척도이다. 2축의 굴절률의 이방성(ΔN_{xy})은, 이하의 방법에 의해 구했다. 분자 배향계(오지 게이소쿠 기기 가부시키가이샤 제조, MOA-6004형 분자 배향계)를 이용하여, 필름의 지상축 방향을 구하고, 지상축 방향이 측정용 샘플 장변(長邊)과 평행이 되도록, $4\text{cm} \times 2\text{cm}$ 의 장방형을 잘라내어, 측정용 샘플로 했다. 이 샘플에 대해서, 직교하는 2축의 굴절률(지상축 방향의 굴절률: n_y , 지상축 방향과 직교하는 방향의 굴절률: n_x), 및 두께 방향의 굴절률(n_z)을 아베 굴절률계(아타고사 제조, NAR-4T, 측정 파장 589nm)에 의해 구하고, 상기 2축의 굴절률차의 절대치($|n_x - n_y|$)를 굴절률의 이방성(ΔN_{xy})으로 했다. 필름의 두께 $d(\text{nm})$ 는 전기 마이크로미터(파인류프사 제조, 밀리트론 1245D)를 이용하여 측정하고, 단위를 nm 로 환산했다. 굴절률의 이방성(ΔN_{xy})과 필름의 두께 $d(\text{nm})$ 와의 곱($\Delta N_{xy} \times d$)으로부터, 리타레이션(Re)을 구했다.

[0171] (2) 메소상 배향 파라미터

[0172] 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름의 메소상 배향 파라미터는, 상기 (1)식으로 표시되고, 푸리에 변환 적외 분광 광도계(베리안사 제조, FTS 60A/896)를 이용하여, 전반사 측정법에 의한 푸리에 변환 적외 분광법(ATR-FTIR)에 의해 얻어진 지상축 방향에서의 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도 $A_{1457\text{-slow}}$, 지상축 방향에서의 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도 $A_{795\text{-slow}}$, 진상축 방향에서의 1457cm^{-1} 에 있어서의 흡광도 $A_{1457\text{-fast}}$, 진상축 방향에서의 795cm^{-1} 에 있어서의 흡광도 $A_{795\text{-fast}}$ 의 값으로부터 산출된다. ATR-FTIR 측정은, 광학계에 편광자를 삽입한 상태에서, ATR 프리즘에 다이아몬드 결정을 이용하고, 입사 각도를 45도로 하여 행하였다. 이때, 광학계에 삽입한 편광자의 투과축과 평행이 되도록 필름의 지상축을 배치하여, 지상축 방향에서의 각 파수 $\nu(\text{cm}^{-1})$ 에 있어서의 적외 흡수 스펙트럼 $A_{\text{slow}}(\nu)$ 를 취득했다. 또, 광학계에 삽입한 편광자의 투과축과 평행이 되도록 필름의 진상축을 배치하여, 진상축 방향에서의 각 파수 $\nu(\text{cm}^{-1})$ 에 있어서의 적외 흡수 스펙트럼 $A_{\text{fast}}(\nu)$ 를 취득했다. 적산 횟수는 샘플, 백그라운드 모두 64회로 하고, 파수 분해능을 2cm^{-1} , 측정 파수 범위를 $650 \sim 4000\text{cm}^{-1}$ 로 하여 측정을 행하였다. ATR-FTIR 측정에 의해 얻어진 적외 흡수 스펙트럼은, 시료에의 침입 깊이가 파수에 따라 달라 베이스 라인이 만곡하기 때문에, 얻어진 적외 흡수 스펙트럼은, 각 파수 $\nu(\text{cm}^{-1})$ 에 있어서의 흡광도에, 측정 범위 내의 최대 파수 $\nu_{\text{MAX}}(\text{cm}^{-1})$ 와 각 파수 $\nu(\text{cm}^{-1})$ 의 비 ν_{MAX}/ν 를 곱함으로써 베이스 라인 보정을 행하였다. 베이스 라인 보정 후의 각 적외 흡수 스펙트럼에 있어서, 1456.253cm^{-1} 에 있어서의 흡광도를 $A_{1457\text{-slow}}$ 내지 $A_{1457\text{-fast}}$, 792.7415cm^{-1} 에 있어서의 흡광도를 $A_{795\text{-slow}}$ 내지 $A_{795\text{-fast}}$ 로 하여 채용했다. 여기에서 흡광도란, 베이스 라인 보정 후의 적외 흡수 스펙트럼에 있어서의, 해당 파수에서의 흡수 강도의 절대치를 가리킨다. 또한, 상기 측정 시에, 필름의 지상축 방향은, 분자 배향계(오지 게이소쿠 기기 가부시키가이샤 제조, MOA-6004형 분자 배향계)를 이용하여 구했다. 그리고, 필름면내에 있어서 지상축 방향과 직교하는 방향을 진상축 방향으로 했다.

[0173] (3) 지상축 방향의 탄성률

[0174] 지상축 방향의 탄성률은, JIS K7161의 10.3.2항에 준거한 인장 시험에 의해 평가했다. 시험편은, 리타레이션(Re)의 측정 시에 얻은 지상축 방향을 장변으로 하여, $180\text{mm} \times 10\text{mm}$ 의 직사각형상으로 잘라냈다. 시험편의 양단 변(短邊)으로부터 40mm 내측의 위치에, 단변에 평행한 길이 10mm 의 표선을 각각 그려넣고, 표선에 끼인 길이 100mm 의 구간에 있어서 시험편의 두께(mm)를 5점분 측정하여 그 평균치를 구하고, 시험편의 폭 10mm 와의 곱을 시험편의 단면적(mm^2)으로 했다. 또한, 필름의 두께는 전기 마이크로미터(파인류프사 제조, 밀리트론 1245D)를 이용하여 측정했다. 시험편의 장변 방향이 인장 방향이 되도록, 표선에서부터 단변에 걸친 영역을 척으로 파지

(把持)하여, 인장 시험을 행하였다. 인장 시험에는 정밀 만능 시험기(시마즈 세이사쿠쇼사 제조, 오토그래프 AGX-V)를 이용하고, 척 간 거리는 100mm, 인장 속도는 100mm/min으로 했다. 하중(N)의 각 측정치를 시험편의 초기 단면적(mm²)으로 나눗셈함으로써 공칭 응력(MPa)으로 환산했다. 또, 하중의 각 측정치를 얻은 때의 척 간 거리의 스트로크 양(mm)을, 초기의 척 간 거리 100mm로 나눗셈함으로써, 공칭 변형으로 환산했다. 공칭 변형 0.0005 및 0.0025의 2점 간에 있어서의 공칭 응력-공칭 변형 곡선의 기울기를 계산하여, 지상축 방향의 탄성률(MPa)을 얻었다. 척은 공압식인 것(에이·앤드·디사 제조, 평행 체결형 에어 조 J-JFA1-1KN-09에 페이스 J-FFA3W-1KN를 부착한 것)을 이용하고, 공기압은 0.5MPa로 했다. 또, 시험편의 느슨함 보정을 목적으로 한 예비력은 인가(印加)하지 않고 측정을 행하였다.

[0175] (4) 지상축 방향과 진상축 방향의 탄성률의 비

[0176] 상기의 지상축 방향에 있어서의 탄성률과 마찬가지로의 방법에 의해, 진상축 방향의 탄성률(MPa)을 얻었다. 얻어진 지상축 방향의 탄성률 E_{TD} 및 진상축 방향의 탄성률 E_{MD}를 이용하여, 지상축 방향과 진상축 방향의 탄성률의 비 E_{TD}/E_{MD}를 구했다.

[0177] (5) 지상축 방향의 파단 강도

[0178] 지상축 방향의 파단 강도는, JIS C2318의 7.2항에 준거한 인장 시험에 의해 평가했다. 상기의 지상축 방향에 있어서의 탄성률의 측정으로 얻어진 공칭 응력-공칭 변형 곡선에 있어서, 파단 시의 하중(N)을 시험편의 단면적(mm²)으로 나눗셈함으로써, 지상축 방향의 파단 강도(MPa)를 얻었다.

[0179] (6) 면 배향 계수(ΔP)

[0180] 리타데이션(Re)의 측정 시에 얻은 굴절률의 값을 이용하여, (n_x+n_y)/2-n_z로 얻어지는 값을 면 배향 계수(ΔP)로 했다.

[0181] (7) 강직 비결정 분율

[0182] 강직 비결정 분율은, 상기 (2)식으로 표시되고, 가동 비결정 분율 및 질량 분율 결정화도의 값으로부터 간접적으로 산출된다.

[0183] 가동 비결정 분율은, 시차 주사 열량계(TA Instrument사 제조, Q100)를 이용한 온도 변조 DSC 측정에 의해 얻어진 가역 열용량 곡선의 T_g에서의 가역 열용량차 ΔC_p(J/(g·K))로부터, ((시료의 ΔC_p)/(완전 비결정의 ΔC_p))×100(질량%)으로 정의되는 파라미터이다. 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 경우, 완전 비결정의 ΔC_p=0.4052(J/(g·K))이다. 시료는 알루미늄팬 내에 2.0±0.2mg으로 칭량하고, MDSC(등록상표) 히트 온리 모드에서, 평균 승온 속도 5.0°C/min, 변조 주기 60sec로 측정했다. 측정 데이터는 5Hz의 샘플링 주파수로 수집했다. 또, 온도 및 열량의 교정에는 인듐을, 비열(比熱)의 교정에는 사파이어를 이용했다.

[0184] 이하, T_g 및 ΔC_p의 산출 방법을 나타낸다. 우선, 가역 열용량 곡선 F(T)의 온도 T의 1차 도함수 F'(T)를 플롯하고, 2401점마다의 이동평균을 취하여 평활화 처리를 행한 후, 피크 톱에서의 온도의 값을 판독함으로써 T_g를 구했다. 다음으로, 점 A(T_g-15, F(T_g-15)) 및 점 B(T_g+15, F(T_g+15))의 2점을 통과하는 직선 G(T)를 구했다. 계속해서, T_g-15≤T≤T_g+15의 범위에서 F(T)-G(T)가 최소가 되는 온도를 T₁, 최대가 되는 온도를 T₂로 했다. 여기에서, T₁은 유리 전이의 개시 온도, T₂는 유리 전이의 종료 온도에 상당하므로, ΔC_p=F(T₂)-F(T₁)에 의해 ΔC_p의 값을 얻었다.

[0185] 질량 분율 결정화도 χ는, JIS K7112에 따라 물/질산(硝酸)칼슘계의 밀도 구배관을 이용하여 얻어진 밀도의 값 d(g/cm³)을 이용해, 다음 식에 의해 산출했다.

[0186]
$$\chi = (dc/d) \times ((d-da)/(d-dc)) \times 100(\text{질량}\%)$$

[0187] 단, dc: 완전 결정의 밀도, da: 완전 비결정의 밀도

[0188] 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 경우, dc=1.498(g/cm³), da=1.335(g/cm³)이다.

[0189] (8) 슬릿 가공 중의 조업(操業) 안정성

[0190] 후술하는 방법으로 작성한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 점보 물에 권취한 후, 점보 물 중앙부를 중심으로 하여 폭: 1000mm의 범위를 슬릿했을 때의 파단 횟수에 의해, 조업 안정성을 평가했다. 또한, 슬릿에 이용한 절단 칼날은, 비교예 상당인 종래의 필름의 절단에 사용되어, 규정 사용량을 초과해 떼어내어진 것을 재

차 조립하여 행하고, 주행 속도는 슬리터의 설계의 최고 속도의 90%의 속도로 행하였다.

- [0191] ○: 1일의 파단 횟수가 0회이다.
- [0192] △: 1일의 파단 횟수가 1회이다.
- [0193] ×: 1일의 파단 횟수가 2회 이상이다.
- [0194] (9) 슬릿 가공 후의 제품 롤 단부 부풀어오름
- [0195] 후술하는 방법으로 작성한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 점보 롤에 권취한 후, 권출(卷出) 속도: 185m/분으로 슬리터 가공기로 권출하면서, 점보 롤 중앙부를 중심으로 하여 폭: 1000mm의 범위를 잘라내고, 권취 장력: 150N/m, 권취 접압(接壓): 130N/m로 하고, 단부예의 널 가공은 실시하지 않고, 감음 길이(卷長): 2000m의 제품 롤로서 권취하여, 단부 부풀어오름 양의 평가를 행하였다. 제품 롤의 양단부에 있어서, 단부로부터 100mm 내측의 위치를 기준(0mm)으로 했을 때의 최단부에서의 높이를 단부 부풀어오름 양으로서 측정하여, 양단부에서의 단부 부풀어오름 양의 평균치를 구했다. 또한, 권취 장력은 필름을 원통상의 코어에 롤상으로 권취할 때의 장력이며, 권취 접압은, 권취 시에, 터치 롤을 짝 누르면서 권취했는데, 그 때의, 터치 롤의 권취 접압이다.
- [0196] ◎: 단부 부풀어오름 양이 1.0mm 이내였다
- [0197] ○: 단부 부풀어오름 양이 2.0mm 이내였다
- [0198] ×: 단부 부풀어오름 양이 2.0mm보다도 컸다
- [0199] (10) 무지개 얼룩 관찰
- [0200] PVA와 요오드로 이루어지는 편광자의 편축에 후술하는 방법으로 작성한 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 편광자의 흡수축과 필름의 배향 주축이 수직이 되도록 첩부(貼付)하고, 그 반대의 면에 시판의 TAC 필름을 첩부하여 편광판을 작성했다. 얻어진 편광판을, 시판의 액정 표시 장치(샤프사 제조, LC32DZ3)에 원래 존재한 출사광축의 편광판과 치환했다. 또한, 편광판의 흡수축이, 원래 액정 표시 장치에 첩부되어 있던 편광판의 흡수축 방향과 일치하도록, 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름이 시인축이 되도록 편광판을 치환했다. 상기 액정 표시 장치는, 청색광 발광 다이오드와 이트륨·알루미늄·가넷계 황색 형광체를 조합한 발광 소자로 이루어지는 백색 LED를 백라이트 광원에 갖는다.
- [0201] 이와 같이 하여 제작한 액정 표시 장치에 백화상을 표시시키고, 디스플레이의 정면, 및 경사 방향에서 육안 관찰을 행하여, 무지개 얼룩의 발생에 대해, 이하와 같이 판정했다. 또한, 관찰 각도는, 디스플레이의 화면의 중심에서 법선 방향(수직)으로 그은 선과, 디스플레이 중심과 관찰 시의 눈의 위치를 잇는 선이 이루는 각으로 했다.
- [0202] ◎: 관찰 각도 0~60도의 범위에서, 무지개 얼룩은 관찰되지 않았다.
- [0203] ○: 관찰 각도 0~60도의 범위에서, 일부 얼은 무지개 얼룩이 관찰되었다.
- [0204] ×: 관찰 각도 0~60도의 범위에서, 명확하게 무지개 얼룩이 관찰되었다.
- [0205] (11) 3차원 표면 거칠기
- [0206] 촉침식(觸針式) 3차원 조도계(SE-3AK, 가부시키가이샤 고사카 켄큐쇼사 제조)를 이용하고, 바늘의 반경 2 μ m, 하중 30mg의 조건하에, 필름의 길이 방향으로 커트 오프치 0.25mm로, 측정 길이 1mm에 걸쳐, 바늘의 이송 속도 0.1mm/초로 측정하고, 2 μ m 피치로 500점으로 분할하여, 각 점의 높이를 삼차원 조도 해석 장치(SPA-11)에 입력시켰다. 이것과 마찬가지로의 조작을 필름의 폭 방향에 대해 2 μ m 간격으로 연속적으로 150회, 즉 필름의 폭 방향 0.3mm에 걸쳐 행하고, 해석 장치에 데이터를 입력시켰다. 다음으로 해석 장치를 이용하여 중심면 평균 거칠기(SRa), 10점 평균 표면 거칠기(SRz)를 구했다. 또한, 측정은 3회 행하여, 평균치를 채용했다.
- [0207] (12) 헤이즈
- [0208] JIS-K7105에 준해, 탁도계(NHD2000, 닛폰 덴쇼쿠 고교 제조)를 사용하여, 필름의 헤이즈를 측정했다.
- [0209] (13) 필름 중의 이물의 검사
- [0210] 제작한 편광판의 고 Re 편광자 보호 필름측의 면에, 제작한 편광판과 크로스 니콜의 상태가 되도록 검사용 편광

판을 둔다. 검사용 편광판은 양면이 위상차가 없는 TAC 필름이고, 흠집이나 이물이 없는 것을 선택한다. 이 상태에서 니콘 만능 투영기 V-12(투영 렌즈 50x, 투과 조명 광속 변환 노브 50x, 투과광 검사)를 이용하여 검사를 행한다. 고 Re 편광자 보호 필름에 이물이 존재하는 경우, 그 부분으로부터 광이 투과하여, 눈부시게 빛나는 것 처럼 보인다. 그 부분의 장경이 100 μ m 이상인 것, 100 μ m 미만 50 μ m 이상인 것, 50 μ m 미만 20 μ m 이상인 것의 수를 계측하고, 편광판 전면(全面)에서의 각각의 합계수를 구한다.

[0211] 또한, 장경을 구별할 수 없는 경우는, 전술의 방법에 의해 검출한 이물에 의한 결점 부분을 편광판으로부터 절취하고, 편광 현미경을 이용하여 배율을 올리고 관찰해 장경을 결정했다. 이때 편광판의 고 Re 편광자 보호 필름면을 위로 하고, 편광 방향은 편광 현미경의 광원축의 편광자의 편광 방향과 평행이 되도록 했다.

[0212] (14) 잔사 중의 안티몬 원자의 양

[0213] 필름 표면의 이점착층을 면도칼로 떼어내어 제거한 후, 필름을 가위로 소편(小片)으로 절단했다. 이 소편 0.1g을 파라클로로페놀/테트라클로로에탄 혼합 용매=60/40(중량비) 20mL에 용해 후, 이 용해액을 평균 구멍 직경 0.1 μ m의 친수성 PTFE제 멤브레인 필터(어드반테크사 제조 H010A047A)를 이용하여 수류식 흡인 여과법에 의해 여과했다. 여과 후, 필터를 회수하여 필터 상의 잔사를 질산으로 용해·정용(定容)한 것을 측정 공시액(供試液)으로 했다. 또한 시료 조제는 각 시료 N=3으로 실시했다. 측정 공시액 중의 Sb를 고분해능 유도 결합 플라즈마 질량 분석 장치(HR-ICP-MS, 써모 피셔 사이언티픽 가부시키가이샤 제조)로 측정했다.

[0214] (제조예 1-폴리에스테르 A)

[0215] 에스테르화 반응관(缶)을 승온하여 200 $^{\circ}$ C에 도달한 시점에서, 테레프탈산을 86.4 질량부 및 에틸렌 글리콜 64.6 질량부를 넣고, 교반하면서 촉매로서 삼산화 안티몬을 0.017 질량부, 초산 마그네슘 4수화물을 0.064 질량부, 트리에틸아민 0.16 질량부를 넣었다. 이어서, 가압 승온을 행하여 게이지압 0.34MPa, 240 $^{\circ}$ C의 조건에서 가압 에스테르화 반응을 행한 후, 에스테르화 반응관을 상압으로 되돌려, 인산 0.014 질량부를 첨가했다. 또한, 15분에 걸쳐 260 $^{\circ}$ C로 승온하고, 인산 트리메틸 0.012 질량부를 첨가했다. 이어서 15분 후에, 고압 분산기로 분산 처리를 행하고, 15분 후, 얻어진 에스테르화 반응 생성물을 중축합 반응관으로 이송하여, 280 $^{\circ}$ C에서 감압하 중축합 반응을 행하였다.

[0216] 중축합 반응 종료 후, 95% 커트 직경이 5 μ m인 나스론제 필터로 여과 처리를 행하고, 노즐로부터 스트랜드상으로 압출하고, 미리 여과 처리(구멍 직경: 1 μ m 이하)를 행한 냉각수를 이용해 냉각, 고화시켜, 펠릿상으로 커트했다. 얻어진 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지(A)의 고유 점도는 0.62d1/g이고, 불활성 입자 및 내부 석출 입자는 실질상 함유하고 있지 않았다.(이후, PET (A)로 약기한다.)

[0217] (제조예 2-폴리에스테르 B)

[0218] 건조시킨 자외선 흡수제(2,2'-(1,4-페닐렌)비스(4H-3,1-벤조옥사진-4-온) 10 질량부, 입자를 함유하지 않는 PET (A)(고유 점도가 0.62d1/g) 90 질량부를 혼합하고, 혼련 압출기를 이용하여, 자외선 흡수제를 함유하는 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지 (B)를 얻었다. (이후, PET (B)로 약기한다.) 또한, 폴리에스테르 B는, 스트랜드상으로 압출하기 위한 용융 라인에 나스론 필터(공칭 여과 정밀도 5 μ m 입자 95% 커트)를 설치하여, 여과했다.

[0219] (제조예 3-접착성 개질 도포액의 조제)

[0220] 상법(常法)에 의해 에스테르 교환 반응 및 중축합 반응을 행하여, 디카르복시산 성분으로서(디카르복시산 성분 전체에 대해) 테레프탈산 46 몰%, 이소프탈산 46 몰% 및 5-술포나토이소프탈산 나트륨 8 몰%, 글리콜 성분으로서(글리콜 성분 전체에 대해) 에틸렌 글리콜 50 몰% 및 네오펜틸 글리콜 50 몰%의 조성의 수분산성 술포산 금속염기 함유 공중합 폴리에스테르 수지를 조제했다. 이어서, 물 51.4 질량부, 이소프로필 알코올 38 질량부, n-부틸셀로솔브 5 질량부, 비이온계 계면활성제 0.06 질량부를 혼합한 후, 가열 교반하고, 77 $^{\circ}$ C에 도달하면, 상기 수분산성 술포산 금속염기 함유 공중합 폴리에스테르 수지 5 질량부를 첨가하고, 수지의 덩어리가 없어질 때까지 계속 교반한 후, 수지 수분산액을 상온까지 냉각하여, 고형분 농도 5.0 질량%의 균일한 수분산성 공중합 폴리에스테르 수지액을 얻었다. 또한, 응집체 실리카 입자(후지 실리시아(주)사 제조, 사일리시아 310) 3 질량부를 물 50 질량부에 분산시킨 후, 상기 수분산성 공중합 폴리에스테르 수지액 99.46 질량부에 사일리시아 310의 수분산액 0.54 질량부를 첨가하고, 교반하면서 물 20 질량부를 첨가하여, 접착성 개질 도포액을 얻었다. 도포액은, 95% 분리 입자 직경 10 μ m의 카트리지 필터로 여과했다.

[0221] (실시에 1)

[0222] 기재 필름 중간층용 원료로서 입자를 함유하지 않는 PET (A) 수지 펠릿 90 질량부와 자외선 흡수제를 함유한

PET (B) 수지 펠릿 10 질량부를 135℃에서 6시간 감압 건조(1Torr)한 후, 압출기 2(중간층 II층용)에 공급하고, 또, PET (A)를 상법에 의해 건조하여 압출기 1(외층 I층 및 외층 III층용)에 각각 공급하고, 285℃에서 용해했다. 이 2종의 폴리머를, 각각 스테인리스 소결체의 여재(공칭 여과 정밀도 10 μ m 입자 95% 컷)로 여과하고, 2종 3층 합류 블록으로 적층하여, 구금으로부터 시트상으로 하여 압출한 후, 정전 인가 캐스트법을 이용해 표면 온도 30℃의 캐스팅 드림에 휘감아 냉각 고화하여, 미연신 필름을 만들었다. 이때, I층, II층, III층의 두께의 비는 10:80:10이 되도록 각 압출기의 토출량을 조정했다.

[0223] 이어서, 리버스 롤법에 의해 이 미연신 PET 필름의 양면에 건조 후의 도포량이 0.08g/m²가 되도록, 상기 접착성 개질 도포액을 도포한 후, 80℃에서 20초간 건조했다. 도포에서는, 도포액 1을 도공 다이로 보내는 라인 중에 95% 분리 입자 직경 10 μ m의 카트리지 필터를 설치하여 입자의 응집물을 제거했다.

[0224] 이 도포층을 형성한 미연신 필름을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 138℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 5.0배가 되도록, 온도 90℃, 변형 속도 17.2%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 210℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 160℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 65 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0225] 또한, 제조에 있어서는, 용융한 수지가 통과하는 배관의 플랜지에서의 접합 부분의 가스켓의 내경(內徑)과 배관의 내경의 차는 50 μ m 이하인 것을 이용하고, 운전 개시 시에 설정의 수지 압출량보다 1.2배의 유량에서의 5분간의 수지 방류를 3회 행한 후, 필름의 생산에 들어가고, 생산 개시로부터 30분 후부터의 필름을 샘플링했다. 또, 필터 엘리먼트는 운전 개시 시에 세정 완료된 것과 교환했다.

[0226] (실시에 2)

[0227] 실시예 1과 동일한 방법으로 제작된 미연신 필름(도포층 형성 완료된 것)을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 132℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 5.0배가 되도록, 온도 90℃, 변형 속도 17.2%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 210℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 160℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 65 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0228] (실시에 3)

[0229] 필름의 두께를 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 제작된 미연신 필름(도포층 형성 완료된 것)을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 130℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 5.8배가 되도록, 온도 90℃, 변형 속도 20.0%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 200℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 140℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 40 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0230] (실시에 4)

[0231] 필름의 두께를 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 제작된 미연신 필름(도포층 형성 완료된 것)을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 120℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 5.6배가 되도록, 온도 102℃, 변형 속도 39.3%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 180℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 160℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 50 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0232] (실시에 5)

[0233] 필름의 두께를 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 제작된 미연신 필름(도포층 형성 완료된 것)을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 100℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 4.5배가 되도록, 온도 90℃, 변형 속도 25.2%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 200℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 160℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 60 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0234] (비교예 1)

[0235] 필름의 두께를 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 제작된 미연신 필름(도포층 형성 완료된 것)을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 100℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후,

폭 방향으로 5.0배가 되도록, 온도 100℃, 변형 속도 34.6%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 180℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 180℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 60 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0236] (비교예 2)

[0237] 연신 시의 온도를 80℃로 한 것 이외에는 실시예 2와 동일한 방법으로, 필름 두께 약 65 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0238] (비교예 3)

[0239] 필름의 두께를 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 제작된 미연신 필름(도포층 형성 완료된 것)을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 138℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 5.8배가 되도록, 온도 90℃, 변형 속도 49.2%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 190℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 190℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 50 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0240] (비교예 4)

[0241] 필름의 두께를 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 제작된 미연신 필름(도포층 형성 완료된 것)을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 115℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 5.6배가 되도록, 온도 102℃, 변형 속도 39.3%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 180℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 180℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 25 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0242] (비교예 5)

[0243] 필름의 두께를 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 제작된 미연신 필름(도포층 형성 완료된 것)을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 90℃의 열풍 존으로 유도하여 예열한 후, 폭 방향으로 4.5배가 되도록, 온도 90℃, 변형 속도 25.2%/sec로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 200℃의 열풍 존에서 열처리한 후, 온도 160℃의 열풍 존으로 유도하고, 추가로 폭 방향으로 3%의 완화 처리를 행하여, 필름 두께 약 60 μ m의 1축 배향 PET 필름을 얻었다.

[0244] 실시예, 비교예에서 얻어진 PET 필름에 대하여 측정된 결과를 표 1에 나타낸다.

[0245] 또한, 슬릿 후의 절단 칼날 부근의 기기에 부착한 미분량을 확인한바, 각 실시예에서는 미분량은 적었지만 비교예에서는 많은 미분이 관찰되었다. 또, 대표로서 실시예 1의 필름을 이용하여, 표면 거칠기, 이물, 헤이즈의 측정을 행한바, SRa: 2nm 이하, SRz: 28nm, 헤이즈: 0.7%, 100 μ m 이하의 이물 수: 0개, 50 μ m 이상 100 μ m 미만의 이물 수: 0개, 20 μ m 이상, 50 μ m 미만의 이물 수: 1개, Sb 원자의 양: 2ppm이었다.

[0246]

[표 1]

	두께 (μm)	예열 온도 ($^{\circ}\text{C}$)	연신 온도 ($^{\circ}\text{C}$)	폭 방향 연신 배율	변형 속도 (%/sec)	고온 발저리 온도 ($^{\circ}\text{C}$)	저온 발저리 온도 ($^{\circ}\text{C}$)	리타데이션 (nm)	메소상 배향 파라미터	지상속 방향의 탄성률 (MPa)	진상속 방향의 탄성률 (MPa)	탄성률 비	지상속 방향의 파단 강도 (MPa)	강진 비결정 분율 (질량%)	가동 비결정 분율 (질량%)	결함 비율 결정화도 (질량%)	슬릿 가공 단부 안정성	제출물 단부 부풀어오름	무지개 영광 관찰
실시예1	65	138	90	5.0	17.2	210	160	7437	0.324	7470	2488	3.0	318	35.3	30.5	34.2	◎	◎	◎
실시예2	65	132	90	5.0	17.2	210	160	7684	0.296	8328	2514	3.3	363	33.6	30.1	36.2	○	◎	◎
실시예3	40	130	90	5.8	20.0	200	140	4800	0.313	8495	2525	3.4	391	38.2	25.5	36.3	○	○	○
실시예4	50	120	102	5.6	39.3	180	160	6147	0.297	8508	2483	3.4	412	41.2	25.0	33.8	○	○	◎
실시예5	60	100	90	4.5	25.2	200	160	6575	0.281	7563	2756	2.7	378	33.8	33.5	32.7	◎	◎	◎
비교예1	60	100	100	5.0	34.6	180	180	7181	0.263	9177	2479	3.7	372	39.2	27.3	33.5	×	×	○
비교예2	65	132	80	5.0	17.2	210	160	7241	0.265	8611	2517	3.4	373	32.2	30.7	37.1	×	×	○
비교예3	50	138	90	5.8	49.2	190	190	6292	0.256	9886	2444	4.0	504	39.4	25.2	35.4	×	×	○
비교예4	25	115	102	5.6	39.3	180	180	2588	0.255	8220	2543	3.2	498	39.1	25.4	35.5	×	×	×
비교예5	50	90	90	4.5	25.2	200	160	8582	0.265	8270	2755	3.0	383	33.7	34.1	32.2	×	×	×

[0247]

[0248]

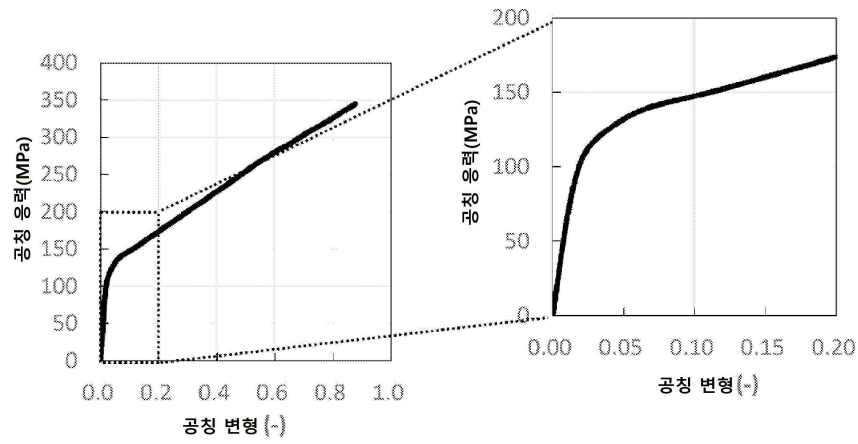
[0249]

산업상 이용가능성

본 발명에 의하면, 가공 적성이 뛰어나고, 특히, 슬릿 가공 시의 파단이나 단부 부풀어오름의 발생을 효과적으로 억제할 수 있는 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 제공할 수 있다. 또, 상기 폴리에틸렌 테레프탈레이트계 수지 필름을 이용한 편광판, 투명 도전성 필름, 터치 패널, 및 액정 표시 장치나 유기 EL 표시 장치 등의 화상 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면

도면1



도면2

