

**(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)**(11) 공개번호** 10-2024-0070682
(43) 공개일자 2024년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B05D 7/04 (2006.01) **B29C 59/04** (2006.01)
B65H 18/20 (2006.01) **C08J 7/04** (2020.01)

(52) CPC특허분류
B05D 7/04 (2013.01)
B29C 59/04 (2013.01)

(21) 출원번호 **10-2024-7014800**
(22) 출원일자(국제) **2022년09월30일**
심사청구일자 **없음**

(85) 번역문제출일자 **2024년05월02일**
(86) 국제출원번호 **PCT/JP2022/036726**
(87) 국제공개번호 **WO 2023/058575**
국제공개일자 **2023년04월13일**

(30) 우선권주장
JP-P-2021-164711 2021년10월06일 일본(JP)

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

(72) 발명자
야베 다카히사
일본국 9148550 후쿠이켄 츠루가시 도요초 10-24
도요보 가부시키키가이샤 내

이시카와 준지
일본국 4848508 아이치켄 이누야마시 오아자-
고츠, 아자-마에하타 344 도요보 가부시키키가이샤
내
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
특허법인(유한) 다래

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **넢 가공이 실시된 장척상 수지 필름****(57) 요약**

본 발명은, 롤상으로 권취(卷取)된 장척상(長尺狀) 필름에 있어서, 넢이 찌그러지기 어렵고, 권출(卷出)했을 때의 대전이 권심부까지 억제된 장척상 필름, 또한 보존 시나 반송 시 등의 감김 어긋남이나, 주름의 발생이 억제되어, 높은 평면성이 유지된 장척상 필름 등을 제공한다. 롤상으로 권취된 장척상 수지 필름으로서, 필름 폭의 양단부 부근에 넢 가공이 되어 있고, 우측 넢 및 좌측 넢의 어느 것에 대해서도, 표층부의 넢 1개당 높이(Hnse)와 넢 1개당 볼록부 면적(Anse)의 비(Hnse/Anse)가 $1.5 \times 10^{-5} \sim 17.5 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 장척상 수지 필름이다. 또한, 관찰자가 물을 정면으로 마주하여, 물 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우에, 우측 단부의 넢을 우측 넢, 좌측 단부의 넢을 좌측 넢이라고 한다.

(52) CPC특허분류

B65H 18/20 (2013.01)

C08J 7/04 (2022.01)

(72) 발명자

나카지마 와타루

일본국 5300001 오사카후 오사카시 기타쿠 우메다
1쵸메 13반 1고 도요보 가부시키키가이샤 내

고도우 마사미

일본국 9148550 후쿠이켄 츠루가시 도요쵸 10-24

도요보 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

롤상으로 권취(卷取)된 장척상(長尺狀) 수지 필름으로서,

당해 장척상 수지 필름은 필름 폭의 양단부 부근에 널 가공이 되어 있고, 우측 널 및 좌측 널의 어느 것에 대해서도, 표층부의 널 1개당 높이(Hnse)와 널 1개당 볼록부 면적(Anse)의 비(Hnse/Anse)가 $1.5 \times 10^{-5} \sim 17.5 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 장척상 수지 필름.

(여기서, 관찰자가 롤을 정면으로 마주하여, 롤 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우에, 우측 단부의 널을 우측 널, 좌측 단부의 널을 좌측 널로 한다.)

청구항 2

제 1 항에 있어서,

우측 널 및 좌측 널의 어느 것에 대해서도, 권심부의 널 높이(Hnb)가 $0.5 \sim 4 \mu\text{m}$ 인 장척상 수지 필름.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

우측 널 및 좌측 널의 어느 것에 대해서도, 권심부의 널 높이(Hnb)/표층부의 널 높이(Hne)가 $0.3 \sim 0.9$ 인 장척상 수지 필름.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

표층부의 널 높이(Hne)가 $1.2 \sim 6 \mu\text{m}$ 인 장척상 수지 필름.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

우측 널의 권심부의 널 높이: Hnbr

좌측 널의 권심부의 널 높이: Hnbl

우측 널의 표층부의 널 높이: Hner

좌측 널의 표층부의 널 높이: Hnel이라고 한 경우에,

$(Hnbr - Hnbl) / [(Hnbr + Hnbl) / 2]$ 로 구해지는 권심부의 좌우의 널 높이 균일성의 절대치가 0.3 이하인 장척상 수지 필름.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

장척상 수지 필름의 감김 외면을 A면, 감김 내면을 B면이라고 한 경우, A면과 B면의 조성이 다른 장척상 수지 필름.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

장척상 수지 필름의 감김 외면을 A면, 감김 내면을 B면이라고 한 경우, A면 또는 B면 중 적어도 하나는 코트층인 장척상 수지 필름.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,
연신 폴리에스테르 필름인 장척상 수지 필름.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 기재한 장척상 수지 필름을 권출하는 공정 (A), 및 권출된 상기 장척상 수지 필름의 적어도 편면(片面)에 도공액을 도공하는 공정 (B)를 포함하는 적층 필름의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
적층 필름이 편광자 보호 필름인 제조 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,
적층 필름이 박막층 전사용인 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 롤상으로 권취(卷取)된 장척상(長尺狀) 필름에 관한 것이다. 본 발명은, 더욱 상세하게는, 널(knur) 가공이 실시된 장척상 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 수지 필름을 권취할 때에, 수지 필름의 양단부에 널 가공(두께 내기 가공)을 행함으로써 안정된 권취를 가능하게 하여, 감김 어긋남이나 손상을 방지하는 기술이 알려져 있었다. 그러나, 널 가공을 행하여 수지 필름을 권취한 경우라도, 롤의 권심 부근에서는 널이 찌그러져, 상기의 효과를 충분히 발휘할 수 없는 것이 알려져 있었다. 그 때문에 다양한 널 가공 기술, 예를 들면, 널 볼록부의 크기를 제어하는 방법(예를 들면 특허문헌 1 참조), 오목부에 보강부를 설치하는 방법(예를 들면 특허문헌 2 참조), 비접촉 방식에 의해 널을 설치하는 방법(예를 들면 특허문헌 3 참조) 등이 제안되어 있었다.

[0003] 한편, 수지 필름은 표면에 코트층이 도공(塗工)되는 경우가 많은데, 수지 필름의 대전량이 많은 경우에는, 도공 시에 도막의 씨쌍(cissing)이 발생하거나, 도막의 두께 불균일이 커지거나, 액정 화합물의 배향막을 설치하는 경우에는 배향이 흐트러진다는 문제가 있었다. 도공 시의 수지 필름의 대전은, 수지 필름을 권취할 때나 권출(卷出)할 때에 제전(除電) 등을 하여 제어하고 있었지만, 근래의 고정밀도가 요구되는 도막의 도공에 있어서는 충분히 대응할 수 있는 것은 아니었다. 이 문제에 대해, 널 가공을 행하여, 권취된 수지 필름의 상대적인 이동을 억제해, 권취한 수지 필름의 대전량을 억제하는 제안(예를 들면 특허문헌 4 참조)도 있지만, 충분히 제어할 수 있는 것은 아니었다. 특히, 널 가공을 행한 수지 필름이더라도, 롤 권심부에 가까워질수록 대전량이 커져, 도막의 흐트러짐이 발생해 온다는 문제점이 있었다. 특히, 수지 필름의 양표면에서 조성이 다른 경우는 권출했을 때의 대전량이 커져, 상기 문제에 의해, 롤상으로 권취한 수지 필름의 끝까지는 안정된 도공을 할 수 없어, 손실이 컸다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 국제공개 W011/030684 공보
- (특허문헌 0002) 일본국 특개2013-166317호 공보
- (특허문헌 0003) 국제공개 W010/001752 공보

(특허문헌 0004) 일본국 특개소63-74850호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 이러한 종래 기술의 과제를 배경으로 이루어진 것이다. 본 발명의 주된 목적은, 물상으로 권취된 장척상 필름에 있어서, 비교적 가공이 용이한 형태의 롤렛(널링 공구)을 이용하여 제작해도, 권출했을 때의 대전이 권심부까지 억제할 수 있는 것과 같은 찌그러지기 어려운 널을 갖는 장척상 필름을 제공하는 것, 추가로 보존 시나 반송(搬送) 시 등의 감김 어긋남, 주름의 발생이 억제되고, 높은 평면성이 유지된 장척상 필름을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명자는, 이러한 목적을 달성하기 위해 예의 검토한 결과, 하기에 대표되는 발명의 완성에 이르렀다.

[0007] 항 1.

[0008] 물상으로 권취된 장척상 수지 필름으로서,

[0009] 당해 장척상 수지 필름은 필름 폭의 양단부 부근에 널 가공이 되어 있고,

[0010] 우측 널 및 좌측 널의 어느 것도, 표층부의 널 1개당 높이(Hnse)와 널 1개당 볼록부 면적(Anse)의 비(Hnse/Anse)가 $1.5 \times 10^{-5} \sim 17.5 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 장척상 수지 필름.

[0011] 또한, 관찰자가 물을 정면으로 마주하여, 물 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출했을 경우에, 우측 단부의 널을 우측 널, 좌측 단부의 널을 좌측 널로 한다.

[0012] 항 2.

[0013] 우측 널 및 좌측 널의 어느 것에 대해서도, 권심부의 널 높이(Hnb)가 $0.5 \sim 4 \mu\text{m}$ 인 항 1에 기재한 장척상 수지 필름.

[0014] 항 3.

[0015] 우측 널 및 좌측 널의 어느 것에 대해서도, 권심부의 널 높이(Hnb)/표층부의 널 높이(Hne)가 0.3~0.9인 항 1 또는 2에 기재한 장척상 수지 필름.

[0016] 항 4.

[0017] 표층부의 널 높이(Hne)가 $1.2 \sim 6 \mu\text{m}$ 인 항 1~3 중 어느 것에 기재한 장척상 수지 필름.

[0018] 항 5.

[0019] 우측 널의 권심부의 널 높이: Hnbr

[0020] 좌측 널의 권심부의 널 높이: Hnb1

[0021] 우측 널의 표층부의 널 높이: Hner

[0022] 좌측 널의 표층부의 널 높이: Hne1이라고 한 경우에,

[0023] $(\text{Hnbr} - \text{Hnb1}) / [(\text{Hnbr} + \text{Hnb1}) / 2]$ 로 구해지는 권심부의 좌우의 널 높이 균일성의 절대치가 0.3 이하인 항 1~4 중 어느 것에 기재한 장척상 수지 필름.

[0024] 항 6.

[0025] 장척상 수지 필름의 감김 외면을 A면, 감김 내면을 B면이라고 한 경우, A면과 B면의 조성이 다른 항 1~5 중 어느 것에 기재한 장척상 수지 필름.

[0026] 항 7.

[0027] 장척상 수지 필름의 감김 외면을 A면, 감김 내면을 B면이라고 한 경우, A면 또는 B면 중 적어도 하나는 코트층

인 항 1~6 중 어느 것에 기재한 장척상 수지 필름.

- [0028] 항 8.
- [0029] 연신 폴리에스테르 필름인 항 1~7 중 어느 것에 기재한 장척상 수지 필름.
- [0030] 항 9.
- [0031] 항 1~8 중 어느 것에 기재한 장척상 수지 필름을 권출하는 공정 (A), 및 권출된 상기 장척상 수지 필름의 적어도 편면(片面)에 도공액을 도공하는 공정 (B)를 포함하는 적층 필름의 제조 방법.
- [0032] 항 10.
- [0033] 적층 필름이 편광자 보호 필름인 항 9에 기재한 제조 방법.
- [0034] 항 11.
- [0035] 적층 필름이 박막층 전사용인 항 9에 기재한 제조 방법.

발명의 효과

- [0036] 본 발명의 물상으로 권취된 장척상 필름에 의하면, 보존 시나 반송 시 등의 감김 어긋남이나 주름의 발생이 억제되고, 필름 표면의 손상이 없어, 평면성이 뛰어나다. 또, 본 발명의 물상으로 권취된 장척상 필름에 의하면, 권출했을 때의 대전량이 작고, 도공 가공한 경우에, 도막의 씨쟁이 적고, 장척상 필름의 끝까지 두께 정밀도가 뛰어난 도막을 설치할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] (필름)
- [0038] 본 발명에서는, 필름은 물상으로 권취된 장척상 필름인 것이 바람직하다. 필름은 수지 필름인 것이 바람직하고, 당해 수지로는, 폴리에스테르, 폴리시클로올레핀, 트리아세틸 셀룰로오스, 아크릴, 폴리카보네이트, 폴리아미드, 폴리이미드 및 폴리프로필렌으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하고, 폴리에스테르, 폴리시클로올레핀 및 트리아세틸 셀룰로오스로부터 선택되는 적어도 1종이 보다 바람직하며, 폴리에스테르가 더욱 바람직하다. 폴리에스테르인 경우, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 폴리에틸렌 나프탈레이트로부터 선택되는 적어도 1종인 것이 바람직하다.
- [0039] 필름은, 미연신 필름이어도 되고, 연신 필름(1축 연신 또는 2축 연신 필름)이어도 된다. 바람직하게는 연신 필름이고, 특히 바람직하게는 연신 폴리에스테르 필름이다.
- [0040] 필름 폭의 하한은 바람직하게는 500mm이고, 보다 바람직하게는 800mm이며, 더욱 바람직하게는 1000mm이고, 특히 바람직하게는 1200mm이다. 필름 폭의 상한은 바람직하게는 4000mm이고, 보다 바람직하게는 3500mm이며, 더욱 바람직하게는 3000mm이고, 특히 바람직하게는 2700mm이며, 가장 바람직하게는 2500mm이다.
- [0041] 필름 길이의 하한은 바람직하게는 1000m이고, 보다 바람직하게는 1500m이며, 더욱 바람직하게는 2000m이다. 필름 길이의 상한은 바람직하게는 20000m이고, 보다 바람직하게는 15000m이며, 더욱 바람직하게는 10000m이고, 특히 바람직하게는 7000m이다.
- [0042] 필름 두께의 하한은 바람직하게는 25 μ m이고, 보다 바람직하게는 30 μ m이며, 더욱 바람직하게는 35 μ m이고, 특히 바람직하게는 40 μ m이며, 가장 바람직하게는 45 μ m이다. 상기 이상으로 함으로써 효과적으로 주름을 방지하거나, 감김 어긋남을 방지하거나 할 수 있다. 필름 두께의 상한은 바람직하게는 200 μ m이고, 보다 바람직하게는 150 μ m이며, 더욱 바람직하게는 100 μ m이고, 특히 바람직하게는 90 μ m이며, 가장 바람직하게는 80 μ m이다. 상기 이하로 함으로써 취급성이 용이해진다.
- [0043] 필름의 감김 외면을 A면, 감김 내면을 B면이라고 한 경우, A면과 B면의 조성은 동일해도 달라도 된다. A면과 B면의 조성이 다른 경우, 필름을 권출했을 때의 대전이 커지기 쉽다. 본 발명은, 이와 같은 A면과 B면의 조성이 다른 필름에 적용되는 것이 바람직하다.
- [0044] A면과 B면에서 조성이 다른 경우란, 예를 들면, 공압출(共押出)로 이종(異種)의 원료 수지를 적층시킨 경우, A면이나 B면의 편면에만 코트층을 설치한 경우, A면과 B면의 양면에 서로 조성이 다른 코트층을 설치한 경우를 들 수 있고, 어느 경우라도 본 발명은 적합하게 적용된다. 특히, A면과 B면을 구성하는 층의 수지 조성이 다른

것인 것이 바람직하다.

- [0045] (코트층)
- [0046] 코트층으로는 이접착층(易接着層), 이활층, 평활화층, 하드 코트층, 배향 제어층 등이 바람직한 예로서 들 수 있다.
- [0047] 코트층으로는, 제막 시에 인라인으로 설치된 것이어도, 제막 후에 오프라인으로 설치된 것이어도 된다.
- [0048] 코트층에 이용되는 수지로는 폴리에스테르, 아크릴, 폴리우레탄(폴리에스테르 폴리우레탄, 폴리카보네이트 폴리우레탄, 폴리에테르 폴리우레탄 등), 에틸렌 초산(酢酸)비닐 공중합체, 폴리아미드, 스티렌 아크릴 공중합체, 폴리비닐 알코올 등을 바람직한 예로서 들 수 있다. 또, 코트층은 하드 코트층 등 광경화성 수지로 구성되는 층이어도 된다. 당해 광경화성 수지는 이중 결합 함유 화합물의 모노머나 올리고머여도 된다.
- [0049] 코트층에 이용되는 수지는 가교제를 함유하고 있는 것도 바람직하다. 가교제로는 이소시아네이트, 멜라민 등의 아미노 수지, 옥사졸린 화합물, 에폭시 수지를 바람직한 예로서 들 수 있다. 광경화성 수지의 경우에는, 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 펜타에리스리톨 테트라아크릴레이트, 아크릴 변성 폴리우레탄, 아크릴 변성 에폭시 수지 등의 이중 결합을 복수 함유하는 화합물의 모노머나 올리고머이어도 된다.
- [0050] 코트층에는 첨가제로는 입자, 계면활성제, 레벨링제, 대전방지제, 촉매 등이 포함되어 있어도 된다.
- [0051] 코트 두께의 하한은 바람직하게는 0.001 μm 이고, 보다 바람직하게는 0.005 μm 이며, 더욱 바람직하게는 0.01 μm 이고, 특히 바람직하게는 0.02 μm 이다. 코트 두께의 상한은 바람직하게는 10 μm 이고, 보다 바람직하게는 5 μm 이며, 더욱 바람직하게는 3 μm 이고, 특히 바람직하게는 2 μm 이며, 가장 바람직하게는 1 μm 이다.
- [0052] 필름의 적어도 한쪽의 면의 산술 평균 거칠기(Sa)의 상한은 바람직하게는 15nm이고, 보다 바람직하게는 10nm이며, 더욱 바람직하게는 5nm이고, 특히 바람직하게는 4nm이며, 가장 바람직하게는 3nm이다. 필름의 적어도 한쪽의 면의 Sa의 하한은 바람직하게는 0.2nm이고, 보다 바람직하게는 0.4nm이며, 더욱 바람직하게는 0.5nm이다.
- [0053] 필름의 적어도 한쪽의 면의 제곱 평균 거칠기(Sq)의 상한은 바람직하게는 30nm이고, 보다 바람직하게는 20nm이며, 더욱 바람직하게는 15nm이고, 특히 바람직하게는 10nm이며, 가장 바람직하게는 7nm이다. 필름의 적어도 한쪽의 면의 Sq의 하한은 바람직하게는 0.3nm이고, 보다 바람직하게는 0.5nm이며, 더욱 바람직하게는 0.7nm이다.
- [0054] 필름의 양면의 Sa 및 Sq가 상기 범위인 것이 보다 바람직하다.
- [0055] 필름의 Sa 및 Sq를 상기 범위로 함으로써, 보관 중이나 반송 중 등에 권심부에서 날이 다소 찌그러진 경우라도, 박리 대전의 과도한 상승을 억제하는 동시에, 균일한 미끄러짐성을 부여함으로써 롤 형상의 이상(異常)을 적게 할 수 있다. 또, 광학 필름이나 이형 필름으로서 이용하는 경우에는, 높은 투명성을 확보하는 동시에, 필름 위에 도공하는 경우에는 도막에 결점이 발생하기 어렵게 할 수 있다.
- [0056] 필름의 Sa 및 Sq를 상기 범위로 하기 위해서는, 하기의 방법을 적절히 채용하는 것이 바람직하다.
- [0057] · 원료 수지의 제조 시에 고정밀도의 필터를 이용하거나, 제막 시에 고정밀도의 필터를 이용하거나 하여 필름층의 이물을 적게 한다.
- [0058] · 필름 제막 시에 이용하는, 냉각 롤이나 반송 롤 등의 거칠기를 작게 한다.
- [0059] · 코트층을 설치할 때에 도공액(코트액)의 조제 후에 고정밀도의 필터를 이용하거나, 도공 시에 고정밀도의 필터를 이용하거나 하여 코트층 중의 이물을 적게 한다.
- [0060] 또한, Sa 및 Sq는, 실시예에 기재와 같이, ISO 25178에 준하고, 비접촉 표면 형상 측정 시스템(료카 시스템사 제조, VertScan R550H-M100)을 이용하여 측정된 것이다.
- [0061] (널 가공)
- [0062] 필름은 그 양단부에 널 가공을 실시한 후, 물상으로 권취되는 것이 바람직하다. 널 가공의 방법은 특별히 한정되는 것이 아니고, 롤렛에 짝 눌러 필름을 변형시키는 방법, 레이저광을 조사하여 홈의 주변부에 솟아오름을 만드는 방법, 잉크젯 등의 방법으로 자외선 경화 수지나 핫 멜트 수지의 도트를 설치하는 방법 등을 들 수 있다. 이러한 방법에 의해, 필름 표면에 점상의 볼록부를 설치할 수 있다.
- [0063] 널 가공은 필름 폭 방향의 양단부에 설치되는 것이 바람직하다. 필름의 단부와 널 위치와의 간격의 하한은 바

람직하게는 0.5mm이고, 보다 바람직하게는 1mm이다. 필름의 단부와 널 위치와의 간격의 상한은 바람직하게는 20mm이고, 보다 바람직하게는 15mm이며, 더욱 바람직하게는 10mm이다. 상기 범위로 함으로써, 필름 단부에 안정된 널 가공을 행할 수 있는 동시에, 필름의 유효 폭을 확보할 수 있다.

- [0064] 널 가공부의 폭의 하한은 바람직하게는 3mm이고, 보다 바람직하게는 5mm이며, 더욱 바람직하게는 7mm이다. 상기 이상으로 함으로써 널을 찌그러지기 어렵게 할 수 있다. 널 폭의 상한은 바람직하게는 30mm이고, 보다 바람직하게는 25mm이며, 더욱 바람직하게는 20mm이다. 상기 이하로 함으로써 널 찌그러짐 정도를 적정화하는 동시에, 필름의 유효 폭을 확보할 수 있다.
- [0065] 널의 블록부의 간격의 하한은 바람직하게는 0.5mm이고, 보다 바람직하게는 0.6mm이며, 더욱 바람직하게는 0.7mm이다. 널의 블록부의 간격의 상한은 바람직하게는 3mm이고, 보다 바람직하게는 2.5mm이며, 더욱 바람직하게는 2mm이고, 특히 바람직하게는 1.5mm이다. 또한, 널의 블록부의 간격은 블록부의 중심점의 간격이다.
- [0066] 널의 블록부의 밀도의 하한은 바람직하게는 10개/cm²이고, 보다 바람직하게는 15개/cm²이며, 더욱 바람직하게는 25개/cm²이고, 특히 바람직하게는 40개/cm²이며, 가장 바람직하게는 60개/cm²이다. 널의 블록부의 밀도의 상한은 바람직하게는 400개/cm²이고, 보다 바람직하게는 300개/cm²이며, 더욱 바람직하게는 250개/cm², 특히 바람직하게는 200개/cm², 가장 바람직하게는 160개/cm²이다. 널의 블록부의 밀도에 의해, 널의 찌그러지기 어려움을 조정할 수 있는데, 상기 범위 내로 함으로써, 장치에 과도한 부하를 가하는 일 없이, 비교적 간편한 널 가공으로 찌그러지기 어려움의 조정을 행하기 쉬워진다. 또, 적절한 널 1개당 높이와 블록부 면적의 비의 범위 내에서, 찌그러지기 어려운 널 가공을 행하기 쉬워진다.
- [0067] 널의 블록부의 배치로는 특별히 한정되는 것은 아니며, 세로와 가로로 정렬한 배치, 서로 이웃하는 요철 배열이 반주기 어긋난 지그재그상 배치, 및 서로 이웃하는 요철 배열이 1/3이나 1/4 어긋난 경사형 배치 중 어느 것이어도 된다.
- [0068] (롤렛)
- [0069] 또한, 일반적으로 널리 행하여지고 있는, 롤렛에 필름을 팽 눌러 필름을 변형시키는 방법에 관하여 자세히 설명한다.
- [0070] 롤렛의 재질은 금속인 것이 바람직하다. 당해 금속으로는, 예를 들면 SUS, 스테인리스, 알루미늄, 티탄, 경질 크롬 등을 들 수 있다. 롤렛의 표면에는 도금을 행하고 있어도 된다.
- [0071] 롤렛의 직경의 하한은 바람직하게는 3cm이고, 보다 바람직하게는 5cm이다. 롤렛의 직경의 상한은 바람직하게는 30cm이고, 보다 바람직하게는 25cm이며, 더욱 바람직하게는 20cm이다. 상기 범위로 함으로써 적절한 크기의 널 가공 장치로 할 수 있다.
- [0072] 롤렛의 두께의 하한은 바람직하게는 3mm이고, 보다 바람직하게는 5mm이며, 더욱 바람직하게는 7mm이다. 롤렛의 두께의 상한은 바람직하게는 50mm이고, 보다 바람직하게는 40mm이며, 더욱 바람직하게는 30mm이다.
- [0073] 롤렛의 외주부에는, 부여하고 싶은 널의 블록부의 배치에 맞추어, 돌기가 설치되어 있는 것이 바람직하다. 롤렛의 돌기의 높이의 하한은 바람직하게는 0.05mm이고, 보다 바람직하게는 0.1mm이며, 더욱 바람직하게는 0.15mm이고, 특히 바람직하게는 0.2mm이다. 롤렛의 돌기의 높이의 상한은 바람직하게는 3mm이고, 보다 바람직하게는 2.5mm이며, 더욱 바람직하게는 2mm이고, 특히 바람직하게는 1.5mm이다.
- [0074] 롤렛의 돌기의 형상은, 상면에서 보아, 원형, 타원형, 삼각형, 정방형, 장방형, 마름모형, 사다리형, 5각형, 6각형이나 그 이상의 다각형 등을 들 수 있지만, 그중에서도, 정방형, 장방형, 마름모형이 바람직하다. 또, 입체적 형상으로는, 원뿔이나 다각뿔 등의 뿔형(錐形)이어도, 원뿔대, 다각뿔대 등의 뿔대형(錐臺形)이어도 된다. 뿔대형으로 설치한 널 쪽이 찌그러지기 어려운 경향이 있어, 적절히 선택할 수 있다.
- [0075] 롤렛의 돌기가 뿔대형인 경우, 롤렛의 돌기의 상면의 평탄부의 각각의 면적은 40000 μm^2 이상이 바람직하고, 50000 μm^2 이상이 보다 바람직하며, 60000 μm^2 이상이 더욱 바람직하고, 70000 μm^2 이상이 특히 바람직하며, 80000 μm^2 이상이 가장 바람직하다. 롤렛의 돌기의 상면의 평탄부의 각각의 면적은, 200000 μm^2 이하가 바람직하고, 170000 μm^2 이하가 보다 바람직하며, 150000 μm^2 이하가 더욱 바람직하고, 130000 μm^2 이하가 특히 바람직하다.
- [0076] 롤렛을 필름에 팽 누름으로써, 돌기의 상면의 평탄부에서 필름의 분자가 늘어나, 그만큼 반대측으로 솟아올라 돌기가 형성되는데, 평탄부의 면적이 클수록 분자가 늘어나는 면적이 크고, 팽 눌린 부분의 일그러짐이 커지기

때문에, 찌그러지기 어려운 돌기가 형성되는 것으로 생각된다.

- [0077] 롤렛의 돌기가 뿔대형인 경우, 롤렛의 돌기의 경사면의 각도는, 바람직하게는 25도 이상 90도 미만이고, 보다 바람직하게는 30도 이하 80도 이하이며, 더욱 바람직하게는 40도 이상 70도 이하이다. 롤렛의 돌기의 경사면의 각도가 45도 이하인 경우에는, 롤렛의 돌기의 상면의 평탄부의 각각의 면적은 $10000\mu\text{m}^2$ 이상 $40000\mu\text{m}^2$ 미만이어도 된다. 또한, 롤렛의 돌기가 다각뿔대인 경우, 롤렛의 돌기의 경사면의 각도는 가장 각도가 커지는 면의 각도이다.
- [0078] 롤렛의 돌기가 뿔대형인 경우, 롤렛의 돌기의 상면의 평탄부의 합계 면적은, 돌기가 설치되어 있는 롤렛 외주부의 면적에 대해 1% 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 3% 이상, 더욱 바람직하게는 5% 이상, 특히 바람직하게는 8% 이상, 가장 바람직하게는 10% 이상이다. 이 합계 면적은 50% 이하가 바람직하고, 보다 바람직하게는 40% 이하, 더욱 바람직하게는 30% 이하, 특히 바람직하게는 20% 이하이다. 상기 범위로 함으로써, 뿔대형의 효과를 보다 확실하게 발휘시킬 수 있고, 적정한 널 1개당 높이와 블록부 면적의 비의 범위 내에서, 찌그러지기 어려운 널 가공을 행하기 쉬워진다. 또, 널 가공부의 신장에 의한 물결침도 억제할 수 있다.
- [0079] 뿔형의 경우, 산정부의 각도가 클수록 널이 찌그러지기 어려운 경향이 있다. 산정부의 각도는 30도 이상이 바람직하고, 60도 이상이 보다 바람직하며, 80도 이상이 더욱 바람직하고, 90도 이상이 특히 바람직하며, 100도 이상이 가장 바람직하다. 또한, 산정부의 각도는, 산정을 통과하는 세로 방향으로 단면을 취한 경우에 산정의 각도가 가장 작아지는 단면에서의 산정의 각도이다. 또한, 산정이 둥그스름함을 띠는 경우도 있어, 산정의 각도는, 산정과 산정으로부터 좌우로 산 중턱의 아래 $50\mu\text{m}$ 의 점을 잇은 2개의 직선의 각도로 한다.
- [0080] 뿔형의 경우도 마찬가지로, 산정부의 각도가 클수록 분자가 늘어나는 면적이 크고, 꼭 눌러진 부분의 일그러짐이 커지기 때문에, 찌그러지기 어려운 돌기가 형성되는 것으로 생각된다.
- [0081] (널 가공 조건)
- [0082] 널 가공을 행하는 경우, 롤렛으로 필름을 끼워, 양면에 널 가공을 행하여도 된다. 이 경우, 서로의 롤렛의 요철에 맞물리는 것과 같은 롤렛의 쌓이어도 되고, 맞물리지 않고 서로 독립된 널 가공을 행하는 롤렛의 쌓이어도 된다. 또, 롤렛의 반대측은 평활한 물을 이용하여 편면에 널 가공을 행하여도 된다. 널 가공 시에, 같은 널 높이에 대해 보다 큰 일그러짐을 발생시켜, 찌그러지기 어려운 돌기를 형성시키는 관점에서는, 롤렛의 반대측에 평활한 물을 이용하여 편면에 널 가공을 행하는 방법이 보다 바람직하다.
- [0083] 널 가공은, 필름을 롤렛에 강하게 꼭 누를 필요가 있고, 이 누르는 힘으로 널의 높이를 조절할 수 있다. 누름력(押付力)의 하한은 바람직하게는 20N이고, 보다 바람직하게는 40N이며, 더욱 바람직하게는 50N이다. 누름력의 상한은 바람직하게는 2000N이고, 보다 바람직하게는 1500N이며, 더욱 바람직하게는 1000N이다. 상기 범위로 함으로써, 과도한 설비를 이용하는 일 없이, 널 가공을 행할 수 있다. 또한, 꼭 누름은, 롤렛 또는 평활 물의 어느 쪽을 가동시켜 꼭 눌러도 된다. 또, 양쪽을 가동시켜 꼭 눌러도 된다.
- [0084] 롤렛에 의해 널 가공을 행하는 경우, 롤렛을 가열하는 일 없이 행하는 방법(콜드 널법)과 롤렛을 필름의 연화 온도(예를 들면 유리 전이 온도(Tg)) 이상으로 가열하여 행하는 방법(핫 널법)이 있고, 적절히 선택할 수 있다. 핫 널법 쪽이, 널은 찌그러지기 어려운 경향이 있지만, 널 가공 속도에 따른 롤렛 표면 온도의 제어가 필요하거나, 과단 등으로 기계가 정지(停止)한 경우에 필름이 응착하지 않도록 롤렛을 퇴피시킬 필요가 있으면, 복잡한 공정 제어가 필요해질 수 있다. 본 발명에 의하면, 롤렛의 돌기 형상을 적절히 선택하는 것에 의해, 콜드 널법이라도 찌그러지기 어려운 널을 형성하는 것이 가능하고, 공정 제어의 간편성의 관점에서는 콜드 널법이 바람직하다.
- [0085] 롤렛의 표면 온도의 하한은 바람직하게는 10°C 이고, 보다 바람직하게는 20°C 이다. 핫 널법의 경우, 롤렛의 표면 온도는 필름의 수지의 Tg 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 $(\text{Tg}+20^{\circ}\text{C})$ 이상, 더욱 바람직하게는 $(\text{Tg}+50^{\circ}\text{C})$ 이상이다. 롤렛의 표면 온도는 용점 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 $(\text{용점}-10^{\circ}\text{C})$ 이하, 더욱 바람직하게는 $(\text{용점}-20^{\circ}\text{C})$ 이하이다. 상기 범위 내로 함으로써, 효율 좋은 널 가공이 가능해져, 수지가 용융하여 널부에서 수염상물(whisker-like substance)이 발생하는 것이나 널부에서 필름이 물결치는 상태가 되는 것을 억제할 수 있다.
- [0086] 구체적으로는 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 경우, 롤렛의 표면 온도는 $80\sim 250^{\circ}\text{C}$ 가 바람직하고, 보다 바람직하게는 $100\sim 240^{\circ}\text{C}$ 이며, 더욱 바람직하게는 $120\sim 230^{\circ}\text{C}$ 이다.
- [0087] 롤렛의 가열은, 롤렛 내에 오일 등 가열 유체를 흘리는 방법, 유도 가열, 적외선 가열, 열풍 등이 이용된다.

또, 필름의 단부를 적외선이나 열풍으로 예비 가열하고 있어도 된다.

- [0088] 널 가공의 속도의 하한은 바람직하게는 20m/min이고, 보다 바람직하게는 30m/min이며, 더욱 바람직하게는 50m/min이다. 널 가공의 속도의 상한은 바람직하게는 800m/min이고, 보다 바람직하게는 600m/min이며, 더욱 바람직하게는 500m/min이다.
- [0089] 상기 범위로 함으로써, 생산성이 높은 널 가공이 가능하며, 또, 적절한 조건으로 안정된 널 가공이 가능해진다.
- [0090] 또한, 널 가공의 속도는, 슬릿이나 코팅 등, 널 가공에 부수되는 가공 속도에 의해 제한을 받는다. 또, 예를 들면, 롤렛 등의 누름압, 롤렛 표면 온도, 널 가공의 속도를 조절함으로써, 널 높이를 조절할 수 있다.
- [0091] (초기 널 높이)
- [0092] 널 가공한 직후의 널 높이(초기 널 높이)의 하한은 바람직하게는 1.5 μ m이고, 보다 바람직하게는 2 μ m이며, 더욱 바람직하게는 2.5 μ m이다. 널 가공한 직후의 널 높이의 상한은 바람직하게는 15 μ m이고, 보다 바람직하게는 12 μ m이며, 더욱 바람직하게는 10 μ m이고, 특히 바람직하게는 7 μ m이며, 가장 바람직하게는 6 μ m이다.
- [0093] 널 가공 직후의 널은, 롤상으로 권취된 경우에 용이하게 찌그러지는 부분을 가질 수 있다. 이것은, 콜드 널의 경우는, 롤렛의 돌기에 의해 롤렛의 반대측으로 필름이 압출되어 널이 되지만, 압출된 널이라도 압력에 의해 용이하게 오목해지는 부분을 갖고 있는 것, 핫 널의 경우라도, 롤렛의 반대측에 생긴 돌기가 마찬가지로 찌그러지는 것이나, 롤렛의 돌기 주변에 수지의 솟아오름이 생기지만, 이 솟아오름도 균일한 높이의 솟아오름이 아니라 불균일한 높이기 때문에, 솟아오름이 높은 부분은 낮은 압력이어도 용이하게 찌그러지는 것 등이 생각된다.
- [0094] 따라서 초기 널 높이는, 롤상으로 권취된 직후에, 최표층의 필름으로부터 채취된 것으로 측정한다.
- [0095] 또, 초기 널 높이는, 상기 사항을 고려하여, 후술하는 표층부나 권심부의 널 높이가 되도록, 조정하는 것이 바람직하다.
- [0096] (권취)
- [0097] 널 가공된 필름은 원통상의 코어에 롤상으로 권취되는 것이 바람직하다. 이때, 권취 장력의 하한은 바람직하게는 50N/m이고, 보다 바람직하게는 60N/m이며, 더욱 바람직하게는 70N/m이고, 특히 바람직하게는 80N/m이며, 가장 바람직하게는 90N/m이다. 권취 장력의 상한은 바람직하게는 330N/m이고, 보다 바람직하게는 300N/m이며, 더욱 바람직하게는 270N/m이고, 특히 바람직하게는 250N/m이며, 가장 바람직하게는 230N/m이다. 상기 범위로 함으로써 널 찌그러짐 정도를 적정하게 하여, 보존 시나 반송 시 등의 감김 어긋남, 주름, 평면성의 열화 등을 막을 수 있다.
- [0098] 권취 시에는, 터치 롤을 짝 눌러, 권입(卷入)되는 공기를 빼면서 권취하는 것이 바람직하다. 이 경우, 터치 롤의 권취 접압(接壓)의 하한은 바람직하게는 30N/m이고, 보다 바람직하게는 40N/m이며, 더욱 바람직하게는 50N/m이고, 특히 바람직하게는 60N/m이다. 터치 롤의 권취 접압의 상한은 바람직하게는 600N/m이고, 보다 바람직하게는 500N/m이며, 더욱 바람직하게는 400N/m이고, 특히 바람직하게는 300N/m이다. 상기 범위로 함으로써 널 찌그러짐 정도를 적정하게 하여, 보존 시나 반송 시 등의 감김 어긋남, 주름, 평면성의 열화 등을 막을 수 있다.
- [0099] (롤상으로 권취된 장척상 필름의 널 1개당 높이, 널 1개당 볼록부 면적, 널 높이)
- [0100] 롤상으로 권취된 장척상 필름은 표층부, 권심부에서 각각 우측, 좌측의 널은 하기에 설명하는 상태인 것이 바람직하다. 또한, 우측, 좌측, 표층부, 권심부란 이하와 같다.
- [0101] 우측: 관찰자가 롤을 정면으로 마주하여, 롤 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우의 우측 단부.
- [0102] 좌측: 관찰자가 롤을 정면으로 마주하여, 롤 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우의 좌측 단부.
- [0103] 표층부: 롤상으로 권취된 필름의 감김 끝에서부터 100 \pm 1m의 개소.
- [0104] 권심부: 롤상으로 권취된 필름의 감김 시작에서부터 100 \pm 1m의 개소.
- [0105] 각각의 개소의 널 높이의 약호는 이하와 같다.
- [0106] 표층부 우측 널 높이: Hner

- [0107] 표층부 좌측 널 높이: Hnel
- [0108] 또한, Hne는 특별히 좌우를 한정하지 않고 표층부의 널 높이를 나타낸다.
- [0109] 권심부 우측 널 높이: Hnbr
- [0110] 권심부 좌측 널 높이: Hnbl
- [0111] 또한, Hnb는 특별히 좌우를 한정하지 않고 권심부의 널 높이를 나타낸다.
- [0112] 표층부 우측 널 1개당 높이: Hnser
- [0113] 표층부 좌측 널 1개당 높이: Hnse1
- [0114] 또한, Hnse는, 특별히 좌우를 한정하지 않고 표층부의 널 1개당 높이를 나타낸다.
- [0115] 표층부 우측 널 1개당 볼록부 면적: Anser
- [0116] 표층부 좌측 널 1개당 볼록부 면적: Anse1
- [0117] 또, Anse는, 특별히 좌우를 한정하지 않고 표층부의 널 1개당 볼록부 면적을 나타낸다.
- [0118] 롤렛에 의한 널 가공에서는, 통상, 롤렛의 산부에서 필름이 밀어 넣어져 분자가 늘어나, 롤렛의 반대측에 볼록부로서 널이 형성된다. 본 발명에서 말하는 널 1개당 높이 및 널 1개당 볼록부 면적은, 이 롤렛의 반대측에 형성된 널에서 측정된 것일 수 있다. 또한, 롤렛을 가열하여 널 가공하는 경우는, 통상, 롤렛측에도 수지가 압출되어 롤렛의 산의 주변 부분에 볼록 형상을 형성하지만, 롤렛의 반대측에도 볼록부가 형성된다. 이 롤렛의 반대측의 볼록부에 있어서도, 본 발명의 널 1개당 높이 및 볼록부 면적의 관계를 적용할 수 있다.
- [0119] 표층부의 널 1개당 높이(Hnse)와 널 1개당 볼록부 면적(Anse)의 비(Hnse/Anse)의 하한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 $1.5 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이고, 보다 바람직하게는 $1.7 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 $2 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이고, 특히 바람직하게는 $2.3 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이며, 가장 바람직하게는 $2.5 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이다. 표층부의 널 1개당 높이와 널 1개당 볼록부 면적의 비(Hnse/Anse)의 상한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 $17.5 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이고, 보다 바람직하게는 $15 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 $12 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이고, 특히 바람직하게는 $10 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이며, 가장 바람직하게는 $7 \times 10^{-5} / \mu\text{m}$ 이다.
- [0120] 표층부의 널의 볼록부의 밀도의 하한은 바람직하게는 10개/cm²이고, 보다 바람직하게는 15개/cm²이며, 더욱 바람직하게는 25개/cm²이고, 특히 바람직하게는 40개/cm²이고, 가장 바람직하게는 60개/cm²이다. 표층부의 널의 볼록부의 밀도의 상한은 바람직하게는 400개/cm²이고, 보다 바람직하게는 300개/cm²이며, 더욱 바람직하게는 250개/cm², 특히 바람직하게는 200개/cm², 가장 바람직하게는 160개/cm²이다.
- [0121] 표층부의 널 1개당 높이와 널 1개당 볼록부 면적의 비(Hnse/Anse)에 의해, 널의 찌그러지기 쉬움 및 필름 롤의 외관을 조정할 수 있다. 표층부의 널 1개당 높이와 널 1개당 볼록부 면적의 비(Hnse/Anse)를 상기 범위로 함으로써, 권심부에 있어서의 널의 찌그러짐을 효과적으로 억제하여, 권출 대전량을 낮게 하고, 필름 표면의 흠집을 방지할 수 있는 동시에, 감김 어긋남이나 주름을 방지하여, 평면성을 확보할 수 있다. 또, 비교적 가공이 용이한 형상의 롤렛을 이용해도, 안정된 상태의 널 가공을 행할 수 있다.
- [0122] 표층부의 널 1개당 높이와 널 1개당 볼록부 면적의 비(Hnse/Anse)를 상기 바람직한 범위로 조정하기 위해서는, 널 가공 시의 필름과 롤렛 돌기부와의 접촉 면적을 크게 하는 것이 바람직하고, 예를 들면 롤렛의 돌기 형상을 뿔대형로 하는 것, 특히 뿔형 돌기의 선단 각도를 크게 하는 것이나, 사다리꼴 돌기의 선단 면적을 크게 하는 것이 바람직하다.
- [0123] 표층부의 널 1개당 높이(Hnse)의 하한은 바람직하게는 2nm이고, 보다 바람직하게는 $2.5 \mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 3nm이고, 특히 바람직하게는 3.5nm이며, 가장 바람직하게는 4nm이다.
- [0124] 표층부의 널 1개당 높이(Hnse)의 상한은 바람직하게는 12nm이고, 보다 바람직하게는 10nm이며, 더욱 바람직하게는 9nm이고, 특히 바람직하게는 8nm이며, 가장 바람직하게는 7nm이다.
- [0125] 상기 범위로 함으로써, 권심부에서의 널의 높이를 확보하여, 보관 중이나 반송 중 등의 감김 어긋남이나 주름의 발생, 평면성의 악화를 억제할 수 있다. 또, 적절한 초기 널의 부여에서 권심부의 널을 확보할 수 있다.

- [0126] 표층부 널 1개당 볼록부 면적의 하한은 바람직하게는 $20000\mu\text{m}^2$ 이고, 보다 바람직하게는 $40000\mu\text{m}^2$ 이며, 더욱 바람직하게는 $60000\mu\text{m}^2$ 이고, 특히 바람직하게는 $70000\mu\text{m}^2$ 이다.
- [0127] 표층부 널 1개당 볼록부 면적의 상한은 바람직하게는 $300000\mu\text{m}^2$ 이고, 보다 바람직하게는 $270000\mu\text{m}^2$ 이며, 더욱 바람직하게는 $250000\mu\text{m}^2$ 이고, 특히 바람직하게는 $230000\mu\text{m}^2$ 이며, 가장 바람직하게는 $220000\mu\text{m}^2$ 이다. 상기 범위로 함으로써, 권심부에서의 널의 높이를 확보하여, 과도한 누름압을 가하는 일 없이 널을 형성할 수 있다.
- [0128] 단위 면적당 표층부 널 볼록부 면적의 비율의 하한은 바람직하게는 0.05이고, 보다 바람직하게는 0.06이며, 더욱 바람직하게는 0.07이고, 특히 바람직하게는 0.08이다. 단위 면적당 표층부 널 볼록부 면적의 비율의 상한은 바람직하게는 0.35이고, 보다 바람직하게는 0.3이며, 더욱 바람직하게는 0.25이고, 특히 바람직하게는 0.2이다. 상기 범위로 함으로써, 권심부에서의 널의 높이를 확보하여, 과도한 누름압을 가하는 일 없이 널을 형성할 수 있다. 또, 적절한 초기 널의 부여로 권심부의 널 높이를 확보할 수 있다.
- [0129] 단위 면적당 널 볼록부 면적의 비율은, 널 1개당 볼록부 면적 \times 단위 면적당 널 볼록부의 개수(널 볼록부의 개수/단위 면적; 널 볼록부의 밀도)로 구할 수 있다. 예를 들면, 널 1개당 볼록부 면적이 $A\mu\text{m}^2$ 이고, 단위 면적당 널 볼록부의 개수가 N 개/ μm^2 (예를 들면, 실시예의 A형의 돌기를 갖는 롤렛의 경우, 10^{-6} 개/ μm^2)일 때, 단위 면적당 널 볼록부 면적의 비율은 $A\times N$ 으로 구할 수 있다.
- [0130] 일반적으로, 널 가공부끼리의 적층에 의한 감김 어긋남 방지 효과를 얻는 관점에서는, 단위 면적당 널 볼록부 면적을 늘리는 것이 바람직하다. 이것은, 널 가공부끼리의 접촉 면적을 늘림으로써, 마찰력을 효과적으로 발휘할 수 있는 점에서 이해할 수 있다. 한편, 본 발명자들이 예의 검토한 결과, 널 찌그러짐 억제의 관점에서는, 널 1개당 볼록부 면적을 크게 하는 것이 바람직한 것을 찾아냈다. 즉, 각각의 널 볼록부에 대한 압축 응력을 저감하여 널 찌그러짐을 억제하는 관점에서는, 단위 면적당 널 볼록부 면적이 높은 것만(예를 들면, 볼록부 면적의 작은 널을 고밀도로 배치하는 것만)으로는 불충분하고, 각각의 널 볼록부 면적을 크게 하는 것이 바람직한 것을 찾아냈다. 또한 본 발명자들은, 각각의 널 볼록부 면적의 증대에 수반하여 널 높이도 증대하여 필름 물의 감김 외관을 악화시킬 수 있는 것을 발견하고, 표층부의 널 1개당 높이와 널 1개당 볼록부 면적의 비를 상기 범위로 조정하는 것이 보다 바람직한 것을 찾아냈다.
- [0131] 표층부의 널 1개당 높이(Hnse) 및 널 1개당 볼록부 면적(Anse)은, 주사형 백색 간섭 현미경을 이용하여 구할 수 있다. 상세한 측정 방법은, 실시예에서 후술한다.
- [0132] 롤상으로 권취된 장척상 필름은 표층부, 권심부에서 각각 우측, 좌측의 널은 하기에 설명하는 상태인 것이 바람직하다.
- [0133] 또한, 우측, 좌측, 표층부, 권심부란 이하와 같다.
- [0134] 우측: 관찰자가 물을 정면으로 마주하여, 물 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우의 우측 단부.
- [0135] 좌측: 관찰자가 물을 정면으로 마주하여, 물 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우의 좌측 단부.
- [0136] 표층부: 롤상으로 권취된 필름의 감김 끝에서부터 $100\pm 1\text{m}$ 의 개소.
- [0137] 권심부: 롤상으로 권취된 필름의 감김 시작에서부터 $100\pm 1\text{m}$ 의 개소.
- [0138] 권심부의 널 높이(Hnb)의 하한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 $0.5\mu\text{m}$ 이고, 보다 바람직하게는 $0.7\mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 $0.9\mu\text{m}$ 이고, 특히 바람직하게는 $1\mu\text{m}$ 이며, 가장 바람직하게는 $1.1\mu\text{m}$ 이다. 권심부의 널 높이(Hnb)의 상한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 $4\mu\text{m}$ 이고, 보다 바람직하게는 $3.5\mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 $3.2\mu\text{m}$ 이고, 특히 바람직하게는 $3\mu\text{m}$ 이다.
- [0139] 표층부의 널 높이(Hne)의 하한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 $1.2\mu\text{m}$ 이고, 보다 바람직하게는 $1.3\mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 $1.4\mu\text{m}$ 이고, 특히 바람직하게는 $1.5\mu\text{m}$ 이며, 가장 바람직하게는 $1.6\mu\text{m}$ 이다. 표층부의 널 높이(Hne)의 상한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 $6\mu\text{m}$ 이고, 보다 바람직하게는 $5\mu\text{m}$ 이며, 더욱 바람직하게는 $4\mu\text{m}$ 이고, 특히 바람직하게는 $3.7\mu\text{m}$ 이며, 가장 바람직하게는 $3.5\mu\text{m}$ 이다.
- [0140] 또한, 널의 찌그러짐은, 통상, 롤상으로 권취한 후 1개월 정도에서 거의 정상 상태가 된다. 따라서, 이러한 널

1개당 높이, 널 1개당 볼록부 면적이거나 널 높이는, 롤상으로 권취한 후 1개월 이상을 경과한 것을 측정하는 것이 바람직하다.

- [0141] 널 잔존율(Hnb/Hne)의 하한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 0.3이고, 보다 바람직하게는 0.35이며, 더욱 바람직하게는 0.4이고, 특히 바람직하게는 0.45이다. 널 잔존율(Hnb/Hne)의 상한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 0.9이고, 보다 바람직하게는 0.85이며, 더욱 바람직하게는 0.8이고, 특히 바람직하게는 0.75이며, 가장 바람직하게는 0.7이다. 널 잔존율(Hnb/Hne)은 널 종류, 초기 널 높이, 널 형상, 널 폭, 널 높이 균일성, 감김 장력, 감김 길이 등에 의해, 범위 내로 할 수 있다.
- [0142] 널 감소량(Hne-Hnb)의 하한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 0.2 μ m이고, 보다 바람직하게는 0.23 μ m이며, 더욱 바람직하게는 0.25 μ m이고, 특히 바람직하게는 0.28 μ m이며, 가장 바람직하게는 0.3 μ m이다. 널 감소량(Hne-Hnb)의 상한은, 우측 및 좌측의 널의 양쪽이, 바람직하게는 3 μ m이고, 보다 바람직하게는 2.7 μ m이며, 더욱 바람직하게는 2.5 μ m이고, 특히 바람직하게는 2.2 μ m이며, 가장 바람직하게는 2 μ m이다. 널 감소량(Hne-Hnb)은 널 1개당 높이와 널 1개당 볼록부 면적의 비에 더하여, 널 종류, 초기 널 높이, 널 형상, 널 폭, 널 높이 균일성, 감김 장력, 감김 길이 등에 의해, 범위 내로 할 수 있다.
- [0143] 권심부의 널 높이 및 널 잔존율을 상기 범위로 함으로써, 권출 대전량을 낮추어, 필름 표면의 흠집을 방지하는 동시에, 감김 어긋남이나 주름을 방지하고, 평면성을 확보할 수 있다. 이러한 효과는, 더 나아가 표층부의 널 높이 및 널 감소량도 상기 범위로 함으로써, 보다 바람직한 방향으로 향상시킬 수 있다. 권심부의 널 높이나 표층부의 널 높이는, 널 1개당 높이와 널 1개당 볼록부 면적의 비에 더하여, 널의 종류, 초기 널 높이, 널 형상, 널 폭, 감김 장력, 권취 접압, 감김 길이 등에 의해, 범위 내로 할 수 있다.
- [0144] 권심부의 좌측과 우측의 널 높이 균일성($|(\text{Hnbr}-\text{Hnb1})/[(\text{Hnbr}+\text{Hnb1})/2]|$)의 하한은 바람직하게는 0이고, 보다 바람직하게는 0.01이다. 권심부의 좌측과 우측의 널 높이 균일성($|(\text{Hnbr}-\text{Hnb1})/[(\text{Hnbr}+\text{Hnb1})/2]|$)의 상한은 바람직하게는 0.3이고, 보다 바람직하게는 0.25이며, 더욱 바람직하게는 0.2이고, 특히 바람직하게는 0.15이다.
- [0145] 표층부의 좌측과 우측의 널 높이 균일성($|(\text{Hner}-\text{Hne1})/[(\text{Hner}+\text{Hne1})/2]|$)의 하한은 바람직하게는 0이고, 보다 바람직하게는 0.01이다. 표층부의 좌측과 우측의 널 높이 균일성($|(\text{Hner}-\text{Hne1})/[(\text{Hner}+\text{Hne1})/2]|$)의 상한은 바람직하게는 0.3이고, 보다 바람직하게는 0.25이며, 더욱 바람직하게는 0.2이고, 특히 바람직하게는 0.15이다.
- [0146] 권심부나 표층부의 좌측과 우측의 널 높이 균일성을 상기 범위로 함으로써, 권출 대전량을 보다 낮추어, 필름 표면의 흠집, 감김 어긋남이나 주름을 보다 방지하고, 보다 평면성을 확보하는 동시에, 롤로부터 권출하여 필름을 가공할 때의 사행(蛇行)이나 느슨해짐을 방지할 수 있다.
- [0147] 널 높이는, 필름의 폭 방향에서의 길이의 상이나 탄성률 등의 물성차, 권취 시의 폭 방향에서의 장력의 상이에 의해, 좌우에서의 차가 나기 쉬워진다. 필름의 권취까지의 반송 롤 등의 평행을 정밀하게 제어하는 것, 연신이나 열 고정 등의 제막 시에 물성차가 나지 않도록, 온도 등의 제어를 행하는 것 등에 의해, 좌우에서의 차를 작게 할 수 있다.
- [0148] 본 발명의 롤상으로 권취된 장척상 필름은, 권출했을 때의 대전량이 권심부까지 낮게 유지되어 있기 때문에, 권출하여 도공 등의 가공을 행할 때에, 도공액의 씨쌍이나 두께 불균일이 생기기 어려워, 결점이 없는 도공막을 얻을 수 있다.
- [0149] (권출 대전량)
- [0150] 권심부에서의 권출 대전량의 상한은, 절대치로, 바람직하게는 25kV이고, 보다 바람직하게는 20kV이며, 더욱 바람직하게는 15kV이고, 특히 바람직하게는 12kV이다. 권심부에서의 권출 대전량의 하한은, 절대치로, 바람직하게는 0.1kV이고, 보다 바람직하게는 0.5kV이다.
- [0151] (적층 필름)
- [0152] 본 발명의 적층 필름은, 장척상 수지 필름의 적어도 편면에, 도공액을 도포하여 도막을 적층한 것인 것이 바람직하다. 적층 필름의 제조 방법은, 장척상 수지 필름을 권출하는 공정 (A), 및 권출된 상기 장척상 수지 필름의 적어도 편면에 도공액을 도공하는 공정 (B)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0153] 도공액에 이용되는 수지로는 폴리에스테르, 아크릴 수지, 폴리우레탄(폴리에스테르 폴리우레탄, 폴리카보네이트

폴리우레탄, 폴리에테르 폴리우레탄), 에틸렌 초산비닐 공중합체, 폴리아미드, 스티렌 아크릴 공중합체, 폴리비닐 알코올 등의 수지, 방사선 경화성의 도막을 설치하는 것이면, 아크릴 모노머, 아크릴 올리고머, 중합성 액정 화합물이 바람직하게 이용된다. 그중에서도, 아크릴 모노머, 아크릴 올리고머, 중합성 액정 화합물이 바람직하게 이용된다.

[0154] 도공액의 용제로는 톨루엔, 알코올, 케톤, 에스테르가 바람직하고, 방사선 경화성의 도공액이면 무용제여도 된다.

[0155] 얻어지는 도막의 건조 후의 두께의 하한은 바람직하게는 0.001 μm 이고, 보다 바람직하게는 0.005 μm 이며, 더욱 바람직하게는 0.01 μm 이고, 특히 바람직하게는 0.02 μm 이다. 얻어지는 도막의 건조 후의 두께의 상한은 바람직하게는 20 μm 이고, 보다 바람직하게는 15 μm 이며, 더욱 바람직하게는 10 μm 이고, 특히 바람직하게는 7 μm 이며, 가장 바람직하게는 5 μm 이다.

[0156] 얻어지는 도막으로는 하드 코트층, 방현층, 반사 방지층, 저반사층, 위상차층 등 광학 기능성의 도막인 것이 바람직하다. 또, 얻어지는 도막은, 접착제층이나 접착제층이어도 된다.

[0157] 도막이 설치된 필름의 용도로는 방현성 필름, 저반사 필름, 반사 방지 필름, 투명 도전성 필름 기재(基材), 편광자 보호 필름, 위상차층이 액정 화합물로 이루어지는 위상차 필름, 이들 기능층을 전사하기 위한 박막층 전사용 필름 등이 바람직하다.

[0158] **실시예**

[0159] (1) 널 1개당 높이와 볼록부 면적

[0160] 주사형 백색 현미경(가부시키가이샤 히타치 하이테크 사이언스 제조 VS1530) 및 디지털 카메라(Sony 제조 XCL-C32 1/2 inch)를 이용했다. 광학 조건은, 카메라 스피드: 1.0배, 대물렌즈: 이광속 간섭 대물렌즈 10XDI, 경통: 0.5배, 줌 렌즈: 1.0배, 광원: 530White로 했다. 측정 조건은, 측정 디바이스: 피에조, 측정 모드: Wave, 측정 사이즈: 640 \times 480 픽셀, 스캔 레인지(스타트): 10 μm , 스캔 레인지(엔드): -10 μm , 평균 횡수: 1회로 했다.

[0161] 널의 폭의 중앙 부분을 주사형 백색 현미경으로 관찰하고, 널 볼록부 1점을 관찰 시야의 중심에 배치하여, 스캔 측정을 실시했다. 스캔 데이터에 대해, 널 볼록부를 제외한 영역을 선택해 4차의 먼 보정을 행한 후에, 시야 전체에 완전 보완의 처리를 행하였다. 시야 내의 먼 거칠기 파라미터 중 Peak치를 관독하고, 필름의 우측, 좌측의 각각에 대해서 약 5cm 간격으로 MD를 따라 총 7점씩 측정된 평균치를 널 1개당 높이(Hnse)로 했다. 또, 높이 측정과 동시에, 역치를 0.5 μm 로 하여 시야 내의 면적 측정을 행하여, 필름의 우측, 좌측의 각각에 대해서 약 5cm 간격으로 MD를 따라 총 7점씩 측정된 평균치를 널 1개당 볼록부 면적(Anse)으로 했다. 측정에 이용하는 샘플은, 롤상으로 권취되어, 상온에서 1개월 보관 후의 필름을 권출하여, 그 표층부에서 채취했다.

[0162] 또한, 우측, 좌측, 표층부는 이하와 같다.

[0163] 우측: 관찰자가 롤을 정면으로 마주하여, 롤 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우의 우측 단부.

[0164] 좌측: 관찰자가 롤을 정면으로 마주하여, 롤 상부로부터 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우의 좌측 단부.

[0165] 표층부: 롤상으로 권취된 필름의 감김 시작에서부터 100m의 개소.

[0166] 각각의 부분의 널 1개당 높이, 널 1개당 볼록부 면적 및 그들의 비의 약호는 이하와 같다.

[0167] 표층부 우측 널 1개당 높이: Hnser

[0168] 표층부 좌측 널 1개당 높이: Hnsl

[0169] 표층부 우측 널 1개당 볼록부 면적: Anser

[0170] 표층부 좌측 널 1개당 볼록부 면적: Ansl

[0171] 표층부 우측 널 1개당 높이와 볼록부 면적의 비: Hnser/Anser

[0172] 표층부 좌측 널 1개당 높이와 볼록부 면적의 비: Hnsl/Ansl

- [0173] (2) 널 높이
- [0174] 디지털 마이크로미터(소니 매뉴팩처어링 시스템즈 가부시키가이샤 μ -mate M-30)를 이용했다.
- [0175] 널의 폭의 중앙 부분을 약 5cm 간격으로 MD를 따라 10점 측정해 그 평균치를 널부 두께로 하고,
- [0176] 널로부터 약 1cm의 내측을 약 5cm 간격으로 MD를 따라 10점 측정해 그 평균치를 필름부 두께로 하며, 널부 두께-필름부 두께를 널 높이로 했다.
- [0177] 측정은, 롤상으로 권취되어, 상온에서 1개월 보관 후의 필름을 권출하여, 필름의 우측, 좌측의 각각에서, 표층부와 권심부의 합계 4개소에서 행하였다.
- [0178] 또한, 우측, 좌측, 표층부, 권심부는 이하와 같다.
- [0179] 우측: 관찰자가 롤을 정면으로 마주하여, 롤 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우의 우측 단부.
- [0180] 좌측: 관찰자가 롤을 정면으로 마주하여, 롤 상부로부터 관찰자 앞으로 권출되도록 하여 필름을 권출한 경우의 좌측 단부.
- [0181] 표층부: 롤상으로 권취된 필름의 감김 끝에서부터 100m의 개소.
- [0182] 권심부: 롤상으로 권취된 필름의 감기 시작에서부터 100m의 개소.
- [0183] 각각의 부분의 널 높이의 약호는 이하와 같다.
- [0184] 표층부 우측 널 높이: Hner
- [0185] 표층부 좌측 널 높이: Hnel
- [0186] 권심부 우측 널 높이: Hnbr
- [0187] 권심부 좌측 널 높이: Hnbl
- [0188] (3) 널 잔존율
- [0189] 이하와 같다.
- [0190] 우측 널 잔존율: $Hnbr/Hner$
- [0191] 좌측 널 잔존율: $Hnbl/Hnel$
- [0192] (4) 널 감소량
- [0193] 이하와 같다.
- [0194] 우측 널 감소량: $Hner-Hnbr$
- [0195] 좌측 널 감소량: $Hnel-Hnbl$
- [0196] (5) 널 높이 균일성
- [0197] 이하와 같다.
- [0198] 권심부 좌우 널 높이 균일성: $(Hnbr-Hnbl)/[(Hnbr+Hnbl)/2]$ 의 절대치
- [0199] 표층부 좌우 널 높이 균일성: $(Hner-Hnel)/[(Hner+Hnel)/2]$ 의 절대치
- [0200] (6) 권출 대전량
- [0201] 1개월 보관 후의 롤상 필름을 표층으로부터 100m/min의 속도로 권출하여, 권심부의 필름 중앙부의 필름 대전량을 측정했다. 측정은 가스가 덴키(주) 제조 KSD-0103을 이용해, 필름의 롤로부터의 박리 직후의 부분을 측정했다.
- [0202] (7) 감김 어긋남
- [0203] 1개월 보관 후의 롤상 필름의 단면을 관찰했다.

- [0204] ◎: 권취한 상태와 변함없이, 요철은 없었다.
- [0205] ○: 약간 요철의 증가 또는 죽순 형상 변형이 인정되었다.
- [0206] △: 요철의 증가 또는 죽순 형상 변형이 인정되었지만, 실사용에 문제가 없는 레벨이었다.
- [0207] ×: 실사용할 수 없는 레벨의 요철의 증가 또는 죽순 형상 변형이 인정되었다.
- [0208] (8) 주름
- [0209] 1개월 보관 후의 롤상 필름을 권출하여, 전장(全長)에서의 주름을 관찰했다.
- [0210] ◎: 전혀 주름은 없었다.
- [0211] ○: 전장 중의 일부에 약간 주름이 인정되었다.
- [0212] △: 전장 중의 일부에 약한 주름이 인정되었지만, 문제가 없는 레벨이었다.
- [0213] ×: 전장 중의 일부에 실사용할 수 없는 레벨의 주름이 인정되었다.
- [0214] (9) 필름 평면성
- [0215] 1개월 보관 후의 롤상 필름을 권출하여, 표층으로부터 80~90m의 위치의 필름을 길이 3m로 잘라내어, 표면이 무광 흑색이고 평평한 천판을 갖는 테이블 위에 놓고, 필름에 비치는 천장의 형광등의 형상으로 평면성을 평가했다. 또한, 권취한 직후의 필름의 평면 상태와 비교했다.
- [0216] ◎: 권취한 직후의 샘플과 변함은 없었다.
- [0217] ○: 약간 평면성이 악화되어 있었다.
- [0218] △: 평면성은 악화되어 있었지만, 문제가 없는 레벨이었다.
- [0219] ×: 평면성이 악화되어, 실사용할 수 없는 레벨이었다.
- [0220] (10) Sa 및 Sq
- [0221] ISO 25178에 준하여, 비접촉 표면 형상 측정 시스템(료카 시스템사 제조, VertScan R550H-M100)을 이용하여, 하기의 조건으로 측정했다. 5점의 샘플의 평균치를 채용했다.
- [0222] (측정 조건)
- [0223] 측정 모드: WAVE 모드
- [0224] 대물렌즈: 10배
- [0225] 0.5×Tube 렌즈
- [0226] 측정 면적: 936 μ m×702 μ m
- [0227] (해석 조건)
- [0228] 면 보정: 4차 보정
- [0229] 보관 처리: 완전 보관
- [0230] ISO 파라미터 처리: S-Filter 10 μ m 지정
- [0231] (이접착층 성분의 제조)
- [0232] (폴리에스테르 수지의 중합)
- [0233] 교반기, 온도계 및 부분 환류식 냉각기를 구비하는 스테인레스 스틸제 오토클레이브에, 디메틸 테레프탈레이트 194.2 질량부, 디메틸 이소프탈레이트 184.5 질량부, 디메틸-5-나트륨 술포이소프탈레이트 14.8 질량부, 디에틸렌 글리콜 233.5 질량부, 에틸렌 글리콜 136.6 질량부 및 테트라-n-부틸 티타네이트 0.2 질량부를 주입하고, 160℃에서 220℃의 온도에서 4시간 걸쳐 에스테르 교환 반응을 행하였다. 이어서 혼합물을 255℃까지 승온하고, 반응계를 서서히 감압한 후, 30Pa의 감압하에서 1시간 30분 반응시켜, 공중합 폴리에스테르 수지를 얻었다. 얻어진 공중합 폴리에스테르 수지는, 담황색 투명이었다. 공중합 폴리에스테르 수지의 환원 점도를

측정한 바, 0.70dl/g이었다. DSC에 의한 유리 전이 온도는 40℃였다.

- [0234] (폴리에스테르 수분산체의 조제)
- [0235] 교반기, 온도계 및 환류 장치를 구비한 반응기에, 폴리에스테르 수지 30 질량부 및 에틸렌 글리콜 n-부틸 에테르 15 질량부를 넣고, 110℃에서 가열하면서 교반함으로써 수지를 용해했다. 수지가 완전히 용해된 후, 폴리에스테르 용액을 교반하면서, 물 55 질량부를 서서히 첨가했다. 첨가 종료 후, 혼합액을 교반하면서 실온까지 냉각하여, 고형분 30 질량%의 유백색의 폴리에스테르 수분산체를 얻었다.
- [0236] (폴리비닐 알코올 수용액의 조제)
- [0237] 교반기 및 온도계를 구비한 용기에, 물 90 질량부를 넣고, 교반하면서 폴리비닐 알코올 수지(쿠라레 제조, 중합도 500 및 비누화도 74%) 10 질량부를 서서히 첨가했다. 첨가 종료 후, 혼합액을 교반하면서, 95℃까지 가열하여, 수지를 용해시켰다. 수지가 용해된 후, 혼합액을 교반하면서 실온까지 냉각하여, 고형분 10 질량%의 폴리비닐 알코올 수용액을 얻었다.
- [0238] (이접착층 P1에서 이용하는 블록 폴리이소시아네이트 가교제의 중합)
- [0239] 교반기, 온도계 및 환류 냉각관을 구비한 플라스크에, 헥사메틸렌 디이소시아네이트를 원료로 한 이소시아나이드 구조를 갖는 폴리이소시아네이트 화합물(아사히 가세이 케미칼즈 제조, 듀라네이트 TPA) 100 질량부, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트 55 질량부, 및 폴리에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르(평균 분자량 750) 30 질량부를 주입하고, 질소 분위기하, 70℃에서 4시간 유지했다. 그 후, 반응액의 온도를 50℃로 낮추고, 메틸 에틸 케톡심 47 질량부를 적하(滴下)했다. 반응액의 적외 스펙트럼을 측정하여, 이소시아네이트기의 흡수가 소실된 것을 확인하고, 추가로 물을 첨가하여 고형분 40 질량%의 블록 폴리이소시아네이트 수분산액을 얻었다.
- [0240] (이접착층 P1용 도포액의 조제)
- [0241] 하기의 원료를 혼합하여 도포액을 작성했다. 도포액은 10 μ m의 필터로 공칭 여과 정밀도 10 μ m 입자 95% 커트로 여과했다.
- [0242] 물 40.61 질량%
- [0243] 이소프로판올 30.00 질량%
- [0244] 폴리에스테르 수분산체 11.67 질량%
- [0245] 폴리비닐 알코올 수용액 15.00 질량%
- [0246] 블록 이소시아네이트계 가교제(수용액) 0.67 질량%
- [0247] 입자(평균 입경 100nm의 실리카졸, 고형분 농도 40 질량%) 1.25 질량%
- [0248] 촉매(유기 주석계 화합물 고형분 농도 14 질량%) 0.3 질량%
- [0249] 계면활성제(실리콘계, 고형분 농도 10 질량%) 0.5 질량%
- [0250] (이접착층 P2에서 이용하는 우레탄 수지의 중합)
- [0251] 지방족계 폴리카보네이트 폴리올을 구성 성분으로 하는 우레탄 수지를 다음의 순서로 제작했다. 교반기, 덤로드 냉각기(Dimroth condenser), 질소 도입관, 실리카겔 건조관 및 온도계를 구비한 4개구 플라스크에, 4,4-디페닐메탄 디이소시아네이트 43.75 질량부, 디메틸올 부탄산 12.85 질량부, 수 평균 분자량 2000의 폴리헥사메틸렌 카보네이트 디올 153.41 질량부, 디부틸주석 디라우레이트 0.03 질량부, 및 용제로서 아세톤 84.00 질량부를 투입하고, 질소 분위기하, 75℃에 있어서 3시간 교반하여, 반응액이 소정의 아민 당량에 도달한 것을 확인했다. 다음으로, 이 반응액의 온도를 40℃까지 낮춘 후, 트리에틸 아민 8.77 질량부를 첨가하여, 폴리우레탄 프리폴리머 용액을 얻었다. 다음으로, 고속 교반 가능한 호모 디스퍼를 구비한 반응 용기에, 물 450g을 첨가하고, 25℃로 조정하여, 교반 혼합하면서, 폴리우레탄 프리폴리머 용액을 첨가하여 분산시켰다. 그 후, 감압하에서, 혼합액으로부터 아세톤 및 물의 일부를 제거함으로써, 고형분 35%의 수용성 폴리우레탄 수지를 조제했다. 얻어진, 지방족계 폴리카보네이트 폴리올을 구성 성분으로 하는 폴리우레탄 수지의 유리 전이점 온도는 -30℃였다.
- [0252] (이접착층 P2에서 이용하는 옥사졸린계 가교제의 중합)
- [0253] 온도계, 질소 가스 도입관, 환류 냉각기, 적하 깔때기 및 교반기를 구비한 플라스크에, 수성 매체로서의 이온

교환수 58 질량부와 이소프로판올 58 질량부와 혼합물, 및 중합 개시제(2,2'-아조비스(2-아미디노프로판)·이염산염) 4 질량부를 투입했다. 한편, 적하 깔때기에, 옥사졸린기를 갖는 중합성 불포화 단량체로서의 2-이소프로페닐-2-옥사졸린 16 질량부, 메톡시폴리에틸렌 글리콜 아크릴레이트(에틸렌 글리콜의 평균 부가 몰수·9 몰, 신나카무라 가가쿠 제조) 32 질량부, 및 메타크릴산 메틸 32 질량부의 혼합물을 투입하고, 질소 분위기하, 70℃에 있어서 1시간에 걸쳐 적하했다. 적하 종료 후, 반응 용액을 9시간 교반하고, 냉각함으로써 고형분 농도 40 질량%의 옥사졸린기를 갖는 수용성 수지를 얻었다.

[0254] (이접착층 P2의 도포액의 조제)

[0255] 하기의 원료를 혼합하여, 기능성층과의 접착성이 뛰어난 도포층을 형성하기 위한 도포액을 작성했다. 도포액은 10 μ m의 필터로 공칭 여과 정밀도 10 μ m 입자 95% 커트로 여과했다.

[0256] 물 55.62 질량%

[0257] 이소프로판올 30.00 질량%

[0258] 폴리우레탄 수지 수용액 11.29 질량%

[0259] 옥사졸린계 가교제 수용액 2.26 질량%

[0260] 입자(평균 입경 40nm의 실리카졸, 고형분 농도 40 질량%) 0.71 질량%

[0261] 입자(평균 입경 450nm의 실리카졸, 고형분 농도 40 질량%) 0.07 질량%

[0262] 계면활성제(실리콘계, 고형분 농도 100 질량%) 0.05 질량%

[0263] (기재 필름용 폴리에스테르 수지의 제조)

[0264] (제조예 1 - 폴리에스테르)

[0265] 에스테르화 반응관(缶)을 승온하여, 200℃에 도달한 시점에서, 테레프탈산 86.4 질량부 및 에틸렌 글리콜 64.6 질량부를 주입하고, 교반하면서 촉매로서 삼산화 안티몬 0.017 질량부, 초산 마그네슘 사수화물 0.064 질량부, 트리에틸 아민 0.16 질량부를 주입했다. 이어서, 가압 승온을 행하여, 게이지압 0.34MPa, 240℃의 조건에서 가압 에스테르화 반응을 행한 후, 에스테르화 반응관을 상압으로 되돌리고, 인산 0.014 질량부를 첨가했다. 또한, 15분에 걸쳐 260℃로 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℃에서 감압하 중축합 반응을 행하였다.

[0266] 중축합 반응 종료 후, 95% 커트 지름이 5 μ m인 나스론제 필터로 여과 처리를 행하고, 노즐로부터 스트랜드상으로 압출하여, 미리 여과 처리(구멍 지름(孔径): 1 μ m 이하)를 행한 냉각수를 이용해 냉각 및 고화시키고, 펠릿상으로 커트했다. 얻어진 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지의 고유 점도는 0.68dL/g이고, 불활성 입자 및 내부 석출 입자는 실질상 함유하고 있지 않았다(이후, PET로 약기한다). 또한, 고유 점도는 페놀/테트라클로로에탄=60/40(질량비) 용액으로, Huggins의 상수가 0.38이라고 가정하여 측정된 값이다.

[0267] (필름 A의 제조)

[0268] 필름 원료로서, PET의 펠릿을 135℃에서 6시간 감압 건조(1Torr)한 후, 압출기에 공급하고, 285℃에서 용해했다. 이 용융 폴리머를, 각각 스테인리스 소결체의 여재(濾材)(공칭 여과 정밀도 5 μ m 입자 95% 커트)로 여과하고, 구금(口金)으로부터 시트상으로 하여 압출한 후, 정전 인가(靜電印加) 캐스트법을 이용해 표면 온도 30℃의 캐스팅 드럼에 휘감아 냉각 및 고화하여, 미연신 필름을 만들었다. 캐스팅 드럼의 표면 거칠기는 Ra가 2nm 이하, Rz가 15nm 이하인 것을 이용했다.

[0269] 이어서, 이 미연신 PET 필름의 편면에 P1, 반대면에 P2 도포액을 모두 건조 후의 도포량이 0.12g/m²가 되도록 도포한 후, 건조기로 유도하여, 80℃에서 20초간 건조시켰다.

[0270] 이 도포층을 형성한 미연신 필름을 텐터 연신기로 유도하여, 필름의 단부를 클립으로 파지하면서, 온도 135℃의 열풍 존으로 유도하여, 폭 방향으로 4.0배로 연신했다. 다음으로, 폭 방향으로 연신된 폭을 유지한 채로, 온도 225℃에서 30초간 처리하고, 그 후, 130℃까지 냉각한 필름의 양단부를 쉐어 날로 절단하고, 0.5kg/mm²의 장력으로 귀부(耳部)를 잘라낸 후에 권취하여, 필름 두께 70 μ m의 1축 배향 PET 필름 A를 얻었다. 또한, 필름 전체의 극한 점도는 0.65dL/g였다. 얻어진 필름 A를 1300mm 폭으로 슬릿하고, 양단에 널 가공을 행한 후에 롤렛을 덴면을 외측으로 하여 권취하여, 길이 3500m의 롤을 얻었다. 롤은 폴리에틸렌의 주머니에 넣어 마우스부를 고무

로 묶고, 코어의 양단 부분에 롤의 외경보다 큰 측판을 끼워 넣어, 25℃의 장소에서 보관했다. 필름 A의 Sa는 P1면에서 1.0nm, P2면에서 1.2nm이고, Sq는 P1면에서 1.3nm, P2면에서 1.5nm였다.

- [0271] (필름 B)
- [0272] 도포액 P1을 이용한 코트를 행하지 않은 것(편면에 P2의 코트만), 두께를 50 μ m로 한 것 이외에는 필름 A와 마찬가지로 행하여 필름 B를 제조하고, 마찬가지로 슬릿, 널 가공을 행하여 롤을 얻었다. 또한, 도공 중에 도포액은 10 μ m의 필터를 통해 순환시켰다. 필름 B의 Sa는 비(非)코트면에서 0.8nm, P2면에서 1.2nm이고, Sq는 P1면에서 1.1nm, P2면에서 1.5nm였다.
- [0273] (널 가공)
- [0274] 널 가공은, 슬릿한 필름의 좌우 양단부를 롤렛 가공한 위(上) 롤과 경면 가공 아래(下) 롤의 사이를 통과시켜 행하고, 위 롤의 누름압을 조정하여 널부의 높이를 조절했다. 롤렛의 가열은 유도 가열에 의해 행하였다.
- [0275] 널 가공부와 필름 단부로부터의 간격: 3mm
- [0276] 널 가공 속도: 185m/분
- [0277] (롤렛)
- [0278] 두께 20mm, 직경 100mm의 원반상이며, 외주 표면에는 비스듬한 45도로 10mm의 길이에 하기 형상의 10개의 돌기가 배열되어 있다(10mm \times 10mm에 대해 10개 \times 10개의 돌기).
- [0279] 사각뿔형(A형): 밑변 길이 1000 μ m \times 1000 μ m, 높이 900 μ m
- [0280] 사각뿔형(B형): 밑변 길이 1000 μ m \times 1000 μ m, 높이 330 μ m
- [0281] 사각뿔대형(F형): 사각뿔형(A형)을 높이 600 μ m까지 연마했다
- [0282] 사각뿔대형(G형): 사각뿔형(A형)을 높이 700 μ m까지 연마했다
- [0283] 또는, 두께 20mm, 직경 100mm의 원반상이고, 외주 표면에는 비스듬한 45도로 10mm의 길이에 하기 형상의 20개의 돌기가 배열되어 있다(10mm \times 10mm에 대해 20개 \times 20개의 돌기).
- [0284] 사각뿔형(C형): 밑변 길이 500 μ m \times 500 μ m, 높이 900 μ m
- [0285] 또는, 두께 20mm, 직경 100mm의 원반상이고, 외주 표면에는 비스듬한 45도로 10mm의 길이에 하기 형상의 21개의 돌기가 배열되어 있다(10mm \times 10mm에 대해 21개 \times 21개의 돌기).
- [0286] 사각뿔형(D형): 밑변 길이 400 μ m \times 400 μ m, 높이 900 μ m
- [0287] 또는, 두께 20mm, 직경 100mm의 원반상이고, 외주 표면에는 비스듬한 45도로 10mm의 길이에 하기 형상의 8개의 돌기가 배열되어 있다(10mm \times 10mm에 대해 8개 \times 8개의 돌기).
- [0288] 사각뿔형(E형): 밑변 길이 1250 μ m \times 1250 μ m, 높이 300 μ m
- [0289] 실시예 1~13, 비교예 1~2
- [0290] 필름 A 및 필름 B를 이용해, 각 조건으로 널 가공을 행한 결과를 실시예 및 비교예로서 표 1에 나타냈다. 또, 필름 A와 필름 B에서, 하기와 같이 도막을 설치했다. 또한, 롤상으로 권취된 필름은 동일 조건으로 2개 준비하고, 1개를 널 높이 측정 및 권출 대전량 측정, 롤 감김 상태의 평가에 이용하고, 다른쪽을 도료의 도공 평가에 이용했다. 또한, 권취 장력은 필름 양단에 널 가공을 행한 후에, 필름을 원통형의 코어에 롤상으로 권취할 때의 장력이고 150N/m로 했다. 또, 권취 접압은, 권취 시에, 터치 롤을 꼭 누르면서 권취했는데, 그때의, 터치 롤의 권취 접압이며, 130N/m로 했다.
- [0291] 필름 A의 롤을 권출하여, 이접착층 P2면에 그라비아 코터에 의해 하기 조성의 방현층용 도료를 도포하고, 90℃의 오븐에서 건조 후, 자외선을 조사하여 도막을 경화시켜, 방현층을 설치했다.
- [0292] (방현층용 도료의 조성)
- [0293] KAYARAD PET-30 넛폰 가야쿠(주) 제조 38.7 질량부
- [0294] 비스코트 #360 오사카 유기 가가쿠 고교(주) 제조 9.7 질량부

- [0295] 에포스타 MA1006 닛폰 쇼쿠바이(주) 제조 0.1 질량부
- [0296] 이르가큐어 184 1.5 질량부
- [0297] 메틸 이소부틸 케톤 30.0 질량부
- [0298] 메틸 에틸 케톤 20.0 질량부
- [0299] 불소계 계면활성제 0.02 질량부
- [0300] (필름 A의 도막 균일성 평가)
- [0301] 필름 A의 롤의 감김 시작에서부터 100m~150m에 해당하는 부분의 방현층의 상태를 관찰하여, 도막 균일성 평가로 했다.
- [0302] ◎: 50m 중에 얼룩은 없고 균일했다.
- [0303] ○: 50m 중에 약간의 얼룩 또는 씨뽕으로 생각되는 개소가 몇 군데 있었다.
- [0304] △: 50m 중에 분명히 얼룩 또는 씨뽕이 인정되는 개소가 몇 군데 있었다.
- [0305] ×: 50m 중에서 빈번히 얼룩 또는 씨뽕이 인정되었다.
- [0306] 필름 B의 물을 권출하여, 이접착층을 설치하지 않은 면에 하기 조성의 광 배향층용 도료를 그라비아 코터에 의해 도포하고, 80℃에서 건조 후, 두께 150nm의 막을 형성했다. 계속해서, 편광 UV 광을 조사하여, 광 배향층을 적층한 기재 필름을 얻었다. UV 광의 편광 방향은 필름 B의 길이 방향에 대해 45도로 했다.
- [0307] (광 배향층용 도료)
- [0308] 일본국 특개2013-33248호 공보의 실시예 1, 실시예 2 및 실시예 3의 기재에 의거하여, 하기 식 (1)로 표시되는 폴리머의 시클로펜타논으로의 5 질량% 용액을 제조했다.
- [0309] 화합물 1 5 질량부
- [0310] [화학식 1]
- The chemical structure shows a polymer backbone with a repeating unit 'n'. The side chain consists of a carbonyl group connected to a hexamethylene chain (-C6H12-), which is further connected to a cyclopentanone ring. The cyclopentanone ring has a methoxy group (-OCH3) attached to one of its carbons.
- [0311]
- [0312] 계면활성제 0.1 질량부
- [0313] 시클로펜타논 95 질량부
- [0314] (배향 액정 화합물 배향층의 성형)
- [0315] 계속해서, 광 배향층면에, 하기 조성의 배향 액정 화합물층 형성용 용액을 바 코트법에 의해 도포했다. 110℃에서 3분간 건조하고, 자외선을 조사해 경화시켜, 배향 액정 화합물층(λ/4 층)을 필름에 형성시켰다.
- [0316] (배향 액정 화합물층 형성용 용액)
- [0317] 봉상(棒狀) 액정 화합물(BASF사 제조 LC242) 95 질량부
- [0318] 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트 5 질량부
- [0319] 이르가큐어 379 3 질량부
- [0320] 계면활성제 0.1 질량부
- [0321] 메틸 에틸 케톤 250 질량부
- [0322] (필름 B의 도막 균일성 평가)
- [0323] 필름 B의 롤의 감김 시작에서부터 100m~150m에 해당하는 부분의 λ/4 위상차층의 상태를 관찰했다. 관찰은, 조명기구로서 형광등형 LED가 천장에 설치된 실내에서, 표면이 경면으로 된 알루미늄판 위에 λ/4 위상차층면이

