(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0111704
(43) 공개일자 2024년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09J 7/24 (2018.01) *B32B 27/32* (2006.01)
B32B 27/36 (2006.01) *B32B 7/022* (2019.01)
B32B 7/12 (2019.01) *C09J 201/00* (2006.01)
C09J 7/38 (2018.01) *G02B 1/14* (2015.01)
(52) CPC특허분류
C09J 7/243 (2018.01)
B32B 27/32 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2023-7041491
(22) 출원일자(국제) 2022년11월16일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년11월30일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2022/042546
(87) 국제공개번호 WO 2023/090358
국제공개일자 2023년05월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2021-187314 2021년11월17일 일본(JP)

(71) 출원인
세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타구 니시템마 2죠메 4-4
(72) 발명자
하라다 미사토
일본 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535 세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤 나이
고야노 하루
일본 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535 세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

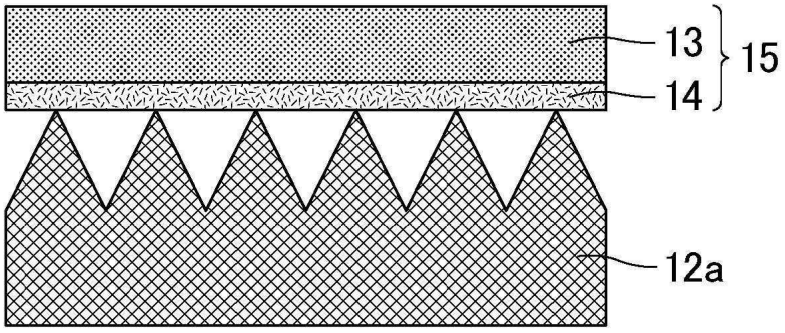
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 및 표면 보호 필름**

(57) 요 약

본 발명은, 경시적인 컬량의 증가를 억제할 수 있는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 및 표면 보호 필름을 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명은, 광학 시트에 표면 보호 필름이 첩부되어 있는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트로서, 상기 표면 보호 필름은, 기재층과 점착제층을 갖고, 제품 롤로부터 조출한 직후부터 7 일간 방치했을 때의 수축률이 0.70 % 이하인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류
B32B 27/36 (2013.01)
B32B 7/022 (2022.08)
B32B 7/12 (2019.01)
C09J 201/00 (2013.01)
C09J 7/38 (2018.01)
G02B 1/14 (2020.05)
B32B 2323/04 (2013.01)
B32B 2323/043 (2013.01)
B32B 2367/00 (2013.01)
(72) 발명자
궈 자모
일본 시가켄 이누카미군 다가쵸 오아자시데 아자스와 510-5 세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤 나이
니혼기 게이
일본 사이타마켄 하스다시 구로하마 3535 세키스이가가쿠 고교가부시키가이샤 나이

명 세 서

청구범위

청구항 1

광학 시트에 표면 보호 필름이 첩부되어 있는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트로서,

상기 표면 보호 필름은, 기재층과 점착제층을 갖고, 제품 롤로부터 조출한 직후부터 7 일간 방치했을 때의 수축률이 0.70 % 이하인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 표면 보호 필름은, 상기 수축률이 0.60 % 이하인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 표면 보호 필름은, MD 탄성률이 620 MPa 이상, TD 탄성률이 520 MPa 이상인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 표면 보호 필름은, MD 탄성률이 690 MPa 이상, TD 탄성률이 570 MPa 이상인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기재층은 폴리에틸렌을 포함하는, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 기재층은 고밀도 폴리에틸렌을 포함하는, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 기재층의 폴리에틸렌 함유량은 40 질량% 이하인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 시트는 프리즘 시트 또는 확산 필름인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수축률의 필름 폭 방향에서의 최대값과 최소값의 차가 0.30 % 이하인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트.

청구항 10

기재층과 점착제층을 갖고,

제품 롤로부터 조출한 직후부터 7 일간 방치했을 때의 수축률이 0.70 % 이하인, 표면 보호 필름.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 및 표면 보호 필름에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래, 프리즘 시트나 확산 시트와 같은 광학 시트는, 수송이나 가공시의 흠집, 오염 등을 방지하기 위해서, 표면 보호 필름이 첩부되고, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 상태로 출하되고 있다. 그리고, 스마트폰 등의 디바이스를 제조할 때, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트로부터 표면 보호 필름이 박리되어, 광학 시트만이 디바이스에 장착된다.

[0003] 광학 시트 중에는, 터치 패널에 사용되는 투명 도전 필름과 같이, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트가 출하된 후, 표면 보호 필름을 첩부한 상태로 가열 처리되는 것이 있고, 그 경우에 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 컬이 발생하는 경우가 있다. 이에 대하여, 특허문헌 1 에는, 광학 시트에 표면 보호 필름을 첩부한 상태로 가열 처리된 후에도, 컬 등의 변형의 발생을 억제할 수 있는 표면 보호 필름이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2020-114906호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 최근, 스마트폰 등의 디바이스의 생산 수량은 늘고 있고, 또한 비용 절감의 면에서 생각하여, 생산 효율의 향상을 위해, 그 어느 때보다 취급하기 쉬운 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트가 요구되고 있다. 본 발명자들이 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 취급성의 추가적인 향상을 검토한 바, 가열 처리되지 않는 경우에 있어서도, 출하 후의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트가 컬이 지는 것을 알 수 있었다. 구체적으로는, 롤상의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트를 전개한 직후에 있어서는 허용 가능한 컬량이었다고 해도, 시간 경과에 의해 컬량이 증가하는 것이 판명되었다. 그 결과, 디바이스의 조립 공정에 있어서 문제가 발생할 가능성이 있는 것을 알 수 있었다.

[0006] 도 1 ~ 3 은 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 컬이 디바이스의 조립 공정에 있어서의 문제를 발생시키는 예를 설명하기 위한 도면이다. 도 1 에 나타내는 바와 같이, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 (11) 를 토대 (21) 상에 재치한 후에, 표면 보호 필름을 박리하여 광학 시트 (12) 를 노출시킬 때, 컬이 진 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 (11) 는, 토대 (21) 와의 위치 맞춤이 하기 어려운 경우가 있었다. 또한, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 컬이 진 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 (11) 는, 조립 설비 (22) 의 입구 (22a) 에 들어가지 않는 경우가 있었다. 또한, 컬이 진 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 (11) 는, 도 3 에 나타내는 바와 같이, 반송 로봇 (23) 이 흡착되기 어려운 경우가 있었다. 이상으로부터, 본 발명자들은, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 출하 후의 변형을 억제하면, 출하 단계의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트에 기초하여 디바이스의 조립 공정의 설계를 최적화할 수 있어, 조립의 자동화가 용이해진다고 생각하였다. 그래서, 가열 처리 후의 컬의 발생을 억제할 뿐만 아니라, 경시적인 컬량의 증가에 대해서도 억제하는 기술이 요구되고 있었다.

[0007] 본 발명은, 경시적인 컬량의 증가를 억제할 수 있는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 및 표면 보호 필름을

제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시 1 은, 광학 시트에 표면 보호 필름이 첩부되어 있는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트로서, 상기 표면 보호 필름은, 기재층과 점착제층을 갖고, 제품 롤로부터 조출한 직후부터 7 일간 방치했을 때의 수축률이 0.70 % 이하인, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0009] 본 개시 2 는, 상기 표면 보호 필름이, 상기 수축률이 0.60 % 이하인, 본 개시 1 의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0010] 본 개시 3 은, 상기 표면 보호 필름이, MD 탄성률이 620 MPa 이상, TD 탄성률이 520 MPa 이상인, 본 개시 1 또는 2 의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0011] 본 개시 4 는, 상기 표면 보호 필름이, MD 탄성률이 690 MPa 이상, TD 탄성률이 570 MPa 이상인, 본 개시 3 에 기재된 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0012] 본 개시 5 는, 상기 기재층이 폴리에틸렌을 포함하는, 본 개시 1 ~ 4 중 어느 하나의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0013] 본 개시 6 은, 상기 기재층이 고밀도 폴리에틸렌을 포함하는, 본 개시 5 의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0014] 본 개시 7 은, 상기 기재층의 폴리에틸렌 함유량이 40 질량% 이하인, 본 개시 5 또는 6 의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0015] 본 개시 8 은, 상기 광학 시트가 프리즘 시트 또는 확산 필름인, 본 개시 1 ~ 7 중 어느 하나의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0016] 본 개시 9 는, 상기 수축률의 필름 폭 방향에서의 최대값과 최소값의 차가 0.30 % 이하인, 본 개시 1 ~ 8 중 어느 하나의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트이다.

[0017] 본 개시 10 은, 기재층과 점착제층을 갖고, 제품 롤로부터 조출한 직후부터 7 일간 방치했을 때의 수축률이 0.70 % 이하인, 표면 보호 필름이다.

[0018] 이하, 본 발명을 상세히 서술한다.

[0019] 본 발명자들은, 출하 후의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트에 변형이 발생하는 원인에 대하여 검토한 바, 광학 시트는 경시적으로 컬이 발생하기 어려운 것을 알 수 있고, 표면 보호 필름의 경시적인 컬을 억제하는 것이 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 변형 억제에 있어서 중요한 것을 알아내었다. 또한, 본 발명자들은, 표면 보호 필름의 조성이나 제조 조건을 조정함으로써 표면 보호 필름의 경시적인 컬을 억제할 수 있음을 알아내고, 본 발명을 완성시키기에 이르렀다.

[0020] 본 발명의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트는, 광학 시트에 표면 보호 필름이 첩부된 것이다. 도 4 및 5 는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 예를 나타내는 단면 모식도이다. 광학 시트는, 도 4 에 나타내는 바와 같이 프리즘 시트 (12a) 여도 되고, 도 5 에 나타내는 바와 같이 확산 필름 (12b) 이어도 되고, 다른 시트여도 된다. 또한, 표면 보호 필름 (15) 은, 기재층 (13) 과 점착제층 (14) 을 갖고, 광학 시트와 점착제층 (14) 이 대향한다.

[0021] 상기 표면 보호 필름 (15) 은, 제품 롤로부터 조출한 직후부터 7 일간 방치했을 때의 수축률이 0.70 % 이하이다. 제품 롤로부터 조출한 직후부터 7 일간 방치했을 때의 상기 표면 보호 필름 (15) 의 수축률 (이하, 「방치 후 수축률」이라고도 한다) 이 0.70 % 이하이면, 본 발명의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트에 있어서의 경시적인 컬량의 증가를 충분히 억제할 수 있다. 상기 방치 후 수축률은 작을수록 바람직하며, 바람직하게는 0 % 이다. 상기 방치 후 수축률은 0.60 % 이하인 것이 바람직하다.

[0022] 도 6 은 표면 보호 필름의 수축률의 측정 방법을 설명하기 위한 도면이다. 수축률의 측정 방법으로는, 도 6 에 나타낸 출하 단계의 롤상의 표면 보호 필름 (제품 롤) (15) 을 전개하여 폭 방향에 있어서의 양단부 및 중앙부로부터 1 장씩 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 를 잘라내고, 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 의 길이 방향 (표면 보호 필름의 길이 방향) 의 양측에 3 세트의 한 쌍의 표시 (17) 를 부여하고, 샘플 제작 직후 (초기) 와 7 일간 방치 후에 각각 한 쌍의 표시 (17) 의 거리를 버니어 캘리퍼스로 계측하고, 거리의 변화량의 평균값으로부터 수

축률을 산출하는 방법을 들 수 있다.

[0023] 또한, 방치는 옥내의 상온 상습 환경 (상온 : 20 ℃ ± 5 ℃, 상습 : 45 ~ 85 %RH) 에서 실시된다. 또한, 방치시는, 표면 보호 필름 (15) 의 수축이 점착제층의 점착력의 영향으로 방해받지 않도록, 풀면 (점착제층측의 면) 을 위로 향하게 해 두고, 거리의 계측시에는, 풀면을 아래로 향하게 하여, 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 에 주름이 없도록 한다.

[0024] 상기 방치 후 수축률의 측정 방법으로는, 상기 서술한 측정 방법과 동일한 결과를 얻을 수 있는 것이면, 특별히 한정되지 않는다.

[0025] 상기 방치 후 수축률의 측정에 있어서의 방치 기간은, 제품 롤 (제조시에 롤상으로 권취된 표면 보호 필름) 로부터 조출한 직후를 기점 (초기의 측정 타이밍) 으로 하는 것이다. 초기의 측정 타이밍은 특별히 한정되지 않지만, 표면 보호 필름의 제조 후 10 일 정도 이내로 하는 것이 바람직하다. 롤의 권취 조임의 영향에 의해, 제조 후에 장기간 경과하면 수축량이 작아지는 경우가 있지만, 제조 초기의 상태에 있어서, 상기 방치 후 수축률이 작고, 컬을 억제하는 효과가 얻어지는 것이 바람직하기 때문이다.

[0026] 상기 방치 후 수축률의 제어는, 상기 기재층 및 상기 점착제층의 조성이나, 상기 표면 보호 필름의 제조 조건을 조정함으로써 실시할 수 있다. 예를 들면, 압출 성형 직후의 필름의 냉각 속도 (온도 프로파일) 나 필름의 장력을 제어함으로써 수지의 결정 구조의 안정화 및 필름 중의 변형의 저감을 도모하여, 상기 방치 후 수축률을 저감할 수 있다. 또한, 상기 표면 보호 필름의 인장 탄성률 (MD 탄성률, TD 탄성률) 을 바람직한 범위로 제어함으로써, 상기 방치 후 수축률을 0.70 % 이하로 조정하기 쉬워진다.

[0027] 상기 방치 후 수축률은 제품 롤의 폭 방향 (필름 폭 방향) 에서의 최대값과 최소값의 차가 적은 것이 바람직하며, 구체적으로, 상기 방치 후 수축률의 필름 폭 방향에서의 최대값과 최소값의 차가 0.30 % 이하인 것이 바람직하다. 상기 방치 후 수축률의 필름 폭 방향에서의 최대값과 최소값의 차가 0.30 % 를 초과하면, 경시적으로 컬이 졌을 때의 형상이 찌그러짐으로써, 디바이스의 조립 공정에서의 문제가 보다 현저하게 발생하기 쉬워지는 경우가 있다. 상기 방치 후 수축률의 필름 폭 방향에서의 최대값과 최소값의 차의 보다 바람직한 범위는 0.25 % 이내이고, 더욱 바람직한 범위는 0.20 % 이내이고, 특히 바람직한 범위는 0.15 % 이내이다. 상기 방치 후 수축률의 필름 폭 방향에서의 최대값과 최소값의 차는, 상기 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 마다 평균값을 산출하고, 얻어진 3 개의 평균값의 최대값과 최소값의 차를 이용할 수 있다.

[0028] 상기 방치 후 수축률의 필름 폭 방향에서의 최대값과 최소값의 차는, 예로서 제조 조건의 조정에 따라 가능해진다. 예를 들어 금형 압출로부터 냉각 롤로의 접점의 사이의 거리를 짧게 하고, 필름의 폭 방향에서의 수축의 저감을 도모함으로써 특히 제품 단부와 중앙부에서의 방치 후 수축률의 변화를 억제할 수 있다. 제조 장치의 특성에 따라 상이하기도 하지만 거리를 180 ㎜ 이하 정도로 설정함으로써 방치 후 수축률의 최대값과 최소값의 차를 작게 할 수 있다. 설정 거리는 보다 바람직하게는 150 ㎜ 이하이지만, 설비 설정의 현실적으로는 100 ㎜ 정도가 하한이다.

[0029] 최대값과 최소값의 차는 평균의 수축률을 작게 하는 것 (바람직하게는 0.20 % 이하) 이나, 그 밖에도 제품 단부의 두께를 두껍게 하는 것이나, 에어나 롤 누름 기구 등을 이용하여 냉각 롤과 필름의 밀착도를 향상시키는 등의 수법이 있다. 그 밖에 제품 단부를 가능한 한 크게 슬릿함으로써 물리적으로 배제하는 것도 가능하지만, 제품 부분이 줄어들어 생산성이 크게 저하되기 때문에 바람직하지 않다.

[0030] 상기 기재층은 특별히 한정되지 않지만, 폴리올레핀 수지를 함유하는 것이 바람직하다.

[0031] 상기 폴리올레핀 수지는 특별히 한정되지 않고, 종래 공지된 폴리올레핀 수지를 사용할 수 있고, 예를 들어, 폴리프로필렌 (PP), 폴리에틸렌 (PE) 등을 들 수 있다.

[0032] 상기 폴리프로필렌은, 프로필렌 단위를 50 질량% 이상 함유하는 것이면 되고, 예를 들어, 호모 폴리프로필렌 (h-PP), 블록 폴리프로필렌 (b-PP), 랜덤 폴리프로필렌 등을 들 수 있고, 그 중에서도, 블록 폴리프로필렌이 바람직하다. 상기 블록 폴리프로필렌으로는, 프로필렌과 적어도 1 종의 α-올레핀의 공중합체를 들 수 있고, 폴리프로필렌 블록과 폴리에틸렌 블록을 함유하는 것이어도 된다.

[0033] 상기 폴리에틸렌은, 에틸렌 단위를 50 질량% 이상 함유하는 것이면 되고, 예를 들어, 저밀도 폴리에틸렌 (LDPE), 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE, 밀도 0.942 g/cm^3 이상) 등을 들 수 있다.

[0034] 상기 기재층은, 폴리에틸렌을 포함하는 것이 바람직하다. 폴리에틸렌을 포함함으로써, 상기 표면 보호 필름

의 상기 방치 후 수축률이나 인장 탄성률을 원하는 범위로 제어하여, 표면 보호 필름의 컬을 억제하기 쉬워진다. 그 중에서도, 상기 기재층은, 고밀도 폴리에틸렌을 포함하는 것이 보다 바람직하다.

[0035] 상기 기재층의 폴리에틸렌 함유량은 40 질량% 이하인 것이 바람직하다. 이에 의해, 상기 표면 보호 필름의 상기 방치 후 수축률이나 인장 탄성률을 원하는 범위로 제어하여, 표면 보호 필름의 컬을 억제하기 쉬워진다. 상기 폴리에틸렌 함유량의 바람직한 하한은, 2 질량% 이고, 보다 바람직한 하한은 10 질량% 이고, 더욱 바람직한 하한은 20 질량% 이고, 보다 바람직한 상한은 30 질량% 이다. 또한, 상기 기재층 중의 상기 고밀도 폴리에틸렌의 함유량은 2 질량% 이상인 것이 바람직하고, 10 질량% 이하인 것이 바람직하다.

[0036] 상기 기재층은, 본 발명의 효과를 손상시키지 않는 범위 내에서, 대전 방지제, 이형제, 산화 방지제, 내후제, 결정 핵제, 수지 개질제 등의 첨가제나, 폴리올레핀 수지 이외의 수지를 함유해도 된다.

[0037] 또한, 상기 기재층은 단층이어도 되고, 2 층 이상이 적층된 것이어도 된다. 상기 기재층은, 예를 들어 표층과 중간층을 구비하는 것이어도 된다. 상기 중간층은, 회수 원료를 포함하는 조성물에 의해 형성되어 있는 것이 바람직하다. 중간층이 회수 원료에 의해 형성되는 경우에, 제조 비용을 저감할 수 있고, 또한 환경 부하를 저감할 수 있다.

[0038] 상기 기재층의 두께는 특별히 한정되지 않지만, 바람직한 하한은 20 ㎛, 바람직한 상한은 200 ㎛ 이다. 상기 기재층의 두께가 이 범위 내이면, 취급성이 우수하다. 상기 기재층의 두께의 보다 바람직한 하한은 25 ㎛, 보다 바람직한 상한은 100 ㎛ 이다.

[0039] 상기 점착제층은 특별히 한정되지 않지만, 베이스 수지로서, 예를 들어 스티렌계 엘라스토머, 아크릴계 엘라스토머, 우레탄계 엘라스토머, 올레핀계 엘라스토머 등을 함유하는 것을 들 수 있다. 그 중에서도, 높은 점착력 (초기 점착력) 을 발휘할 수 있고, 또한 스티렌 함유량에 의해 경도를 자유롭게 조정하기 쉬운 점에서, 스티렌계 엘라스토머가 적합하다.

[0040] 상기 스티렌계 엘라스토머로는 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 스티렌에틸렌프로필렌스티렌 블록 공중합체 (SEPS), 수첨 스티렌부타디엔 고무 (HSBR), 스티렌에틸렌부틸렌스티렌 블록 공중합체 (SEBS), 스티렌에틸렌프로필렌 블록 공중합체 (SEP), 스티렌에틸렌부틸렌 블록 공중합체 (SEB), 스티렌-이소프렌 블록 공중합체 (SI), 스티렌-이소프렌-스티렌 블록 공중합체 (SIS), 스티렌-부타디엔 블록 공중합체 (SB), 스티렌-부타디엔-스티렌 블록 공중합체 (SBS) 등을 들 수 있다.

[0041] 상기 점착제층은, 점착 부여제를 함유하고 있어도 된다. 상기 점착 부여제로서, 예를 들어 지방족 공중합체, 방향족 공중합체, 지방족 방향족 공중합체, 지환식 공중합체, 지환족 포화 탄화수소 수지, 액상 지방족 수지 등의 석유계 수지, 쿠마론-인덴계 수지, 테르펜계 수지, 테르펜페놀계 수지, 중합 로진 등의 로진계 수지, (알킬)페놀계 수지, 자일렌계 수지 및 이들의 수소 첨가물 등을 들 수 있다. 이들의 점착 부여 수지는, 단독으로 사용해도 되고, 2 종 이상을 병용해도 된다.

[0042] 상기 점착 부여제의 함유량은 특별히 한정되지 않지만, 상기 베이스 수지 100 중량부에 대한 바람직한 하한은 10 중량부, 바람직한 상한은 80 중량부이고, 보다 바람직한 하한은 20 중량부, 보다 바람직한 상한은 60 중량부이다.

[0043] 상기 점착제층은, 점착력의 제어 등을 목적으로, 필요에 따라, 예컨대, 연화제, 산화 방지제, 접착 앙진 방지제, 이형제 등의 첨가제를 함유해도 된다.

[0044] 상기 점착제층의 두께는 특별히 한정되지 않지만, 바람직한 하한은 2 ㎛, 바람직한 상한은 30 ㎛ 이다. 상기 점착제층의 두께가 이 범위 내이면, 피착체에 대한 충분한 점착력과 취급성을 양립할 수 있다. 상기 점착제층의 두께의 보다 바람직한 하한은 2.5 ㎛, 보다 바람직한 상한은 20 ㎛ 이다.

[0045] 상기 표면 보호 필름의 적층 구조는, 상기 기재층 및 상기 점착제층을 포함하는 것이면 특별히 한정되지 않지만, 일방의 면이 상기 기재층으로 구성되고, 타방의 면이 상기 점착제층으로 구성되며, 또한 상기 기재층과 상기 점착제층이 직접 접하는 구조를 갖는 것이 바람직하다.

[0046] 상기 기재층은, 상기 점착제층보다 두께가 큰 층인 것이 바람직하고, 상기 기재층과 상기 점착제층의 두께의 비 (기재층/점착제층) 는, 5 배 이상인 것이 바람직하고, 10 배 이상인 것이 보다 바람직하다.

[0047] 상기 표면 보호 필름을 제조하는 방법은 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, 미리 T 다이 성형 또는 인플레이션 성형으로 얻어진 층 상에, 압출 라미네이션, 압출 코팅 등의 공지된 적층법에 의해 다른 층을 적층하는 방법,

각각의 층을 독립적으로 필름으로 한 후, 얻어진 각각의 필름을 드라이 라미네이션에 의해 적층하는 방법 등을 들 수 있지만, 생산성의 점에서, 상기 기재층, 상기 점착제층의 각 재료를 다층의 압출기에 공급하여 성형하는 공압출 성형이 바람직하고, 두께 정밀도의 점에서, T 다이 성형이 보다 바람직하다.

[0048] 도 7 은 표면 보호 필름의 제조 공정의 일례를 나타내는 설명도이다. 도 7 에 나타내는 바와 같이, 표층용 조성물 (31), 중간층용 조성물 (32) 및 점착제층용 조성물 (33) 을 각각 호퍼에 투입하고, 공압출 공정에 의해 표층, 중간층 및 점착제층을 갖는 다층 필름이 제조된다. 다층 필름은 냉각 롤 (35, 36) 을 이용한 냉각 공정에서 냉각된 후, 롤 (37, 38) 을 이용한 테이프 권취 공정에서 권취되어, 롤상의 표면 보호 필름 (15) 이 얻어진다.

[0049] 상기 냉각 공정에서는, 캐스트 롤 및 그 다음에 필름에 접하는 롤로 구성되는 2 개의 냉각 롤 (35, 36) 에서 다층 필름의 냉각이 실시된다. 다층 필름과 냉각 롤 (35, 36) 이 접하는 시간은, 주름 등의 문제없이 인취 반송할 수 있으면 특별히 한정은 하지 않지만, 효율적 및 안정적인 생산의 관점에서, 약 0.5 ~ 2 초 정도인 것이 바람직하다. 상기 냉각 롤 (35, 36) 에서의 냉각 공정을 거침으로써 다층 필름은 실온으로부터 40 ℃ 이하 정도까지 냉각된다. 냉각 롤 (35, 36) 의 온도 (냉각 온도) 등에 의해, 다층 필름의 냉각 속도 (온도 프로파일) 를 제어할 수 있고, 이 냉각 속도의 제어에 의해, 기재층 (표층 및 중간층) 중의 수지의 결정 구조의 안정화를 도모하여, 상기 방치 후 수축률을 저감할 수 있다. 예를 들면, 냉각 롤 (35, 36) 의 온도를 높게 함으로써 다층 필름의 결정화가 촉진되고, 상기 방치 후 수축률은 작아지는 경향이 있으며, 반대로 냉각 롤 (35, 36) 의 온도를 낮게 하면 다층 필름의 결정화가 일어나기 어려워져, 상기 방치 후 수축률은 커지는 경향이 있다. 냉각 롤 (35, 36) 의 온도로는 20 ~ 80 ℃ 의 범위로 설정되는 것이 바람직하고, 60 ~ 80 ℃ 인 것이 보다 바람직하다.

[0050] 상기 냉각 공정 및 상기 권취 공정에 있어서의 상기 다층 필름의 장력은 장력 조정 기구에 의해 제어된다. 이 다층 필름의 장력의 제어에 의해서도, 기재층 (표층 및 중간층) 중의 수지의 결정 구조의 안정화 및 다층 필름에 남는 변형의 저감을 도모하여, 상기 방치 후 수축률을 저감할 수 있다. 상기 냉각 공정에 있어서의 상기 다층 필름의 장력 (반송 장력) 은, 상기 방치 후 수축률을 저감시키는 관점에서는 낮은 것이 바람직하지만, 다층 필름의 안정적인 반송을 실시하는 관점에서, 바람직한 하한은 20 N/m 이고, 바람직한 상한은 100 N/m 이하이다. 상기 권취 공정에 있어서의 상기 다층 필름의 장력 (권취 장력) 은, 상기 방치 후 수축률을 저감시키는 관점에서는 낮은 것이 바람직하지만, 다층 필름의 안정적인 권취를 실시하는 관점에서, 바람직한 하한은 40 N/m 이고, 바람직한 상한은 200 N/m 이하이다. 또한, 상기 방치 후 수축률을 저감시키는 관점에서는, 반송 장력에 대한 권취 장력의 비 (권취 장력/반송 장력) 를 작게 하는 것이 바람직하고, 바람직한 상한은 1.5 이며, 보다 바람직한 상한은 2.0 이고, 더욱 바람직한 상한은 3.0 이다. 또한, 다층 필름의 안정적인 반송 및 권취를 실시하는 관점에서, 반송 장력에 대한 권취 장력의 비 (권취 장력/반송 장력) 는, 1.0 이상인 것이 바람직하다.

[0051] 상기 표면 보호 필름은, MD 탄성률이 620 MPa 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 690 MPa 이상, 더욱 바람직하게는 740 MPa 이상이다. MD 탄성률의 상한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 2000 MPa 이다.
또한, 상기 표면 보호 필름은, TD 탄성률이 520 MPa 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 570 MPa 이상, 더욱 바람직하게는 620 MPa 이상이다. TD 탄성률의 상한은 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 2000 MPa 이다. 상기 표면 보호 필름의 MD 탄성률 및 TD 탄성률을 상기 범위로 제어함으로써, 경시적인 컬량의 증가를 억제할 수 있고, 또한 샘플 제작 직후 (초기) 의 컬량을 크게 억제할 수 있다는 점에서, 7 일간 방치 후의 컬량을 크게 저감시킬 수 있다.

[0052] 본 명세서에 있어서, 「MD」란, Machine Direction 를 의미하고, 표면 보호 필름의 압출 방향 등과 일치하는 방향을 의미한다. 또, 「TD」는, Transverse Direction 을 의미하고, MD 에 직교하고 또한 표면 보호 필름에 평행한 방향을 의미한다. 상기 MD 탄성률 및 TD 탄성률은, JIS K 7127 에 준하는 방법에 의해 측정할 수 있다.

[0053] 상기 MD 탄성률 및 상기 TD 탄성률의 제어는, 상기 기재층 및 상기 점착제층의 조성이나, 상기 표면 보호 필름의 제조 조건을 조정함으로써 실시할 수 있다. 상기 기재층이 폴리에틸렌을 포함하는 것, 고밀도 폴리에틸렌을 포함하는 것, 폴리에틸렌 함유량이 40 질량% 이하인 것 등에 의해, 상기한 바람직한 범위 내에 들어가기 쉬워진다.

[0054] 상기 표면 보호 필름은, 통상, 출하 단계에 있어서 롤상으로 권취되어 있다. 상기 표면 보호 필름의 롤의 바람직한 권취 길이는 1000 m 이상이다. 사용자의 전환 빈도의 관점에서는, 보다 긴 쪽이 바람직하고, 1500

m 이상인 것이 바람직하다.

[0055] 상기 표면 보호 필름의 용도는 특별히 한정되지 않지만, 광학 시트의 표면 보호에 사용되는 것이 바람직하다.

이와 같은 광학 시트로는, 예를 들어, 프리즘 시트 (휘도 향상 필름, BEF), 확산 필름, 위상차 필름, 편광 필름, 투명 도전 필름 등을 들 수 있고, 그 중에서도, 프리즘 시트, 확산 필름이 바람직하게 사용된다. 광학 시트의 조성으로는, 예를 들어 시클로올레핀계 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 (PET), 아크릴 수지 (PMMA), 폴리카보네이트 (PC) 등을 들 수 있고, 그 중에서도 PET 가 적합하게 사용된다.

[0056] 본 발명의 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트에 있어서 사용되는 표면 보호 필름도 또한 본 발명의 하나이다.

즉, 기재층과 점착제층을 갖고, 제품 롤로부터 조출한 직후부터 7 일간 방치했을 때의 수축률이 0.70 % 이하인, 표면 보호 필름도 또한 본 발명의 하나이다.

발명의 효과

[0057] 본 발명에 의하면, 경시적인 컬량의 증가를 억제할 수 있는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 및 표면 보호 필름을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0058] 도 1 은 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 컬이 디바이스의 조립 공정에 있어서의 문제를 발생시키는 제 1 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 2 는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 컬이 디바이스의 조립 공정에 있어서의 문제를 발생시키는 제 2 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 3 은 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 컬이 디바이스의 조립 공정에 있어서의 문제를 발생시키는 제 3 예를 설명하기 위한 도면이다.

도 4 는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 일례를 나타내는 단면 모식도이다.

도 5 는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 다른 일례를 나타내는 단면 모식도이다.

도 6 은 표면 보호 필름의 수축률의 측정 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 7 은 표면 보호 필름의 제조 공정의 일례를 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0059] 이하에 실시예를 들어 본 발명의 양태를 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에만 한정되지 않는다.

[0060] 실시예 및 비교예에 있어서, b-PP (PE 함유 블록 폴리프로필렌), h-PP (호모 폴리프로필렌), LDPE (저밀도 폴리에틸렌) 및 HDPE (고밀도 폴리에틸렌) 로서, 하기 재료를 사용하였다.

[0061] <사용 재료>

[0062] b-PP MFR 9.0 g/min (230 ℃)

[0063] 밀도 0.91 g/cm^3

[0064] PE 함유 질량 15 %

[0065] h-PP MFR 8.5 g/min (230 ℃)

[0066] 밀도 0.91 g/cm^3

[0067] LDPE MFR 3.8 g/min (190 ℃)

[0068] 밀도 0.92 g/cm^3

[0069] HDPE MFR 4.8 g/min (190 ℃)

[0070] 밀도 0.97 g/cm^3

[0071] (실시예 1)

[0072] (1) 표면 보호 필름의 제조

[0073] 도 4 에 나타내는 바와 같이, T 다이 공압출 성형법에 의해, 합계 두께 30 ㎛ (기재층 두께 : 27.5 ㎛, 점착제층 두께 : 2.5 ㎛) 의 표면 보호 필름을 제조하였다. 구체적으로는, 표층용 조성물 (31) 로서 b-PP 를 100 질량부 이용하고, 중간층용 조성물 (32) 로서 b-PP 를 75 중량부, LDPE 를 22.5 중량부, HDPE 를 2.5 중량부 이용하고, 점착제층용 조성물 (33) 로서 SEBS (Kraton 사 제조, 「G1657」) 100 질량부와 점착 부여제 (아라카와 화학사 제조, 「아르콘 P100」) 20 질량부의 혼합물을 이용하여, 각각 표층의 두께가 6 ㎛, 중간층의 두께가 21.5 ㎛, 점착제층의 두께가 2.5 ㎛ 가 되도록 공압출 공정을 실시하였다. 여기서, 상기 표층 및 상기 중간층이 기재층에 상당한다. 기재층의 원료 및 기재층 중의 PE 함유량을 하기 표 1 에 나타내었다.

[0074] 공압출 공정에서 제조된 다층 필름은, 냉각 공정에서 냉각된 후, 테이프 권취 공정에서 권취되어, 폭 800 mm, 길이 2000 m 의 롤상의 표면 보호 필름 (15) 이 얻어졌다. 냉각 공정에서는, 표면 온도가 30 ℃ 로 조정된 2 개의 냉각 롤 (36) 을 통과하는 것 등에 의해, 공압출 직후의 약 200 ℃ 로부터 약 6 초에 약 40 ℃ 까지 냉각되었다. 장력 조정 기구에 의해, 냉각 공정에 있어서의 다층 필름의 장력 (반송 장력) 은 60 N/m, 테이프 권취 공정에 있어서의 다층 필름의 장력 (권취 장력) 은 90 N/m 으로 조정되고, 반송 장력에 대한 권취 장력의 비 (권취 장력/반송 장력) 는 1.5 로 되었다.

[0075] 또한, 각 실시예 및 비교예에 있어서, 금형 출구와 냉각 롤의 접지점간의 거리를 200 mm 정도로 설정했지만, 후술하는 실시예 9 만 150 mm 로 설정하였다.

[0076] (2) 인장 탄성률의 측정

[0077] 얻어진 표면 보호 필름의 인장 탄성률을, JIS K 7127 에 준하는 방법에 의해, MD 및 TD 방향의 각각에 대하여 측정하였다. 구체적으로는 폭 10 mm, 길이 150 mm 로 커트한 단책상 (短冊狀) 의 표면 보호 필름을, 만능형 인장 시험기 텐실론을 사용하여 500 mm/min 의 속도로 인장 시험을 실시함으로써 인장 탄성률을 측정하였다. 결과를 표 1 에 나타내었다.

[0078] (3) 수축률의 측정

[0079] 수축률의 측정을 위해서, 도 6 에 나타낸 롤상의 표면 보호 필름 (15) 을 전개하여 폭 방향에 있어서의 양단부 및 중앙부로부터 1 장씩 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 를 잘라내고, 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 의 길이 방향 (표면 보호 필름의 길이 방향) 의 양측에 3 세트의 한 쌍의 표시 (17) 를 부여하였다. 샘플 제작 직후 (초기) 와 7 일간 방치 후에 각각 한 쌍의 표시 (17) 의 거리를 버니어 캘리퍼스로 계측하고, 거리의 변화량으로부터 수축률을 산출하였다. 결과를 표 1 에 나타내었다. 또한, 방치는, 옥내의 상온 상습 환경 (온도 : 20 ~ 25 ℃, 습도 45 ~ 55 %) 에서 실시되었다. 또한, 방치시는, 표면 보호 필름 (15) 의 수축이 점착제층의 점착력의 영향으로 방해받지 않도록, 풀면 (점착제층측의 면) 을 위로 향하게 해 두고, 거리의 계측시에는, 풀면을 아래로 향하게 하여, 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 에 주름이 없도록 하였다.

[0080] 구체적으로는, 하기 (A) ~ (G) 의 순서로 수축률의 측정을 실시하였다.

[0081] (A) 표면 보호 필름 (15) 의 폭 방향이 상이한 부분으로부터, 총 3 장의 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 를 잘라내었다. 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 의 크기는, 길이 약 250 mm × 폭 60 mm 로 하였다. 또한, 3 장의 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 는, 롤상의 표면 보호 필름 (15) 의 폭 방향에 있어서의 양단부 및 중앙부로부터 1 장씩 잘라내었다. 도 6 에 나타낸 바와 같이, 단부로부터 잘라낸 측정용 시료 (16A 및 16C) 는, 롤상의 표면 보호 필름 (15) 의 단으로부터 60 mm 의 영역에 대응하는 부분이고, 중앙부로부터 잘라낸 측정용 시료 (16B) 는, 롤상의 표면 보호 필름 (15) 의 폭 방향의 중심선으로부터 양측에 30 mm 의 영역에 대응하는 부분이다.

[0082] (B) 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 의 각각에 6 군데씩, 기재층측의 면에 매직으로 점상의 표시 (17) 를 부여하였다. 표시 (17) 의 부여는, 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 의 장변측에 있어서, 표시 (17) 끼리의 거리가 약 200 mm 가 되도록 자로 측정하면서 실시하였다.

[0083] (C) 미츠토요사 제조의 디지털 버니어 캘리퍼스를 사용하여 샘플 제작 직후 (초기) 의 길이를 계측하였다. 또한, 상기 (A) 의 잘라냄으로부터 (C) 계측까지는, 1 장의 측정용 시료마다 일련의 흐름으로 실시하고, 초기의

길이의 계측이 지연되지 않도록 하였다.

[0084] (D) 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 는, 소정의 경시 기간, 풀면을 위로 하여 겹치지 않고 보관하였다.

[0085] (E) 경시 후에 상기 디지털 버니어 캘리퍼스를 사용하여 표시 (17) 끼리의 거리를 재계측하였다.

[0086] (F) 수축률을 산출하였다. 또한, 3 장의 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 의 각각에서 n = 3 의 측정을 실시하였으므로, 합계 9 개의 데이터의 평균값을 실시예 1 의 수축률로서 사용하였다.

[0087] (G) 3 장의 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 의 각각에서 측정한 n = 3 의 수치로부터, 측정용 시료 (16A, 16B, 16C) 마다 평균값을 산출하였다. 산출된 3 개의 평균값의 최대값과 최소값의 차를 「방치 후 수축률의 필름 폭 방향에서의 최대값과 최소값의 차」의 값으로 하였다.

[0088] (4) 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트의 제조

[0089] 폭 800 ㎜, 두께 75 ㎛ 의 PET 필름을 기재로 하고, 기재 상에 아크릴 수지로 이루어지는 수십 ㎛ 정도의 높이의 프리즘 형상이 성형된 프리즘 시트를 준비하였다. 이 프리즘 시트와 얻어진 표면 보호 필름을 라미네이터기로 조출하면서 첩합을 실시하였다. 프리즘 시트의 장력은 225 N/m 으로 설정하고, 표면 보호 필름의 장력은 50 N/m 으로 설정하고, 프리즘 시트에 표면 보호 필름을 점착제층이 접하도록 하여 첩합하여, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트를 얻었다. 첩합은, 압력 0.2 MPa, 첩합 속도 1 m/min 으로 실시하였다.

[0090] (실시예 2 ~ 9, 비교예 1 ~ 5)

[0091] 하기 표 1 과 같이, 기재층의 조성 및 표면 보호 필름의 두께를 변경한 것 이외에는, 실시예 1 과 동일하게 하여, 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트를 제작하였다. 기재층의 조성은, 표층용 조성물 및 중간층용 조성물의 조성을 변경함으로써 조정하였다.

[0092] <평가>

[0093] 실시예 및 비교예에서 얻어진 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트에 대하여 컬량의 측정을 실시하였다. 결과를 표 1 에 나타내었다.

[0094] (컬량의 측정)

[0095] 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트를 MD 방향으로 100 ㎜, TD 방향으로 155 ㎜ 의 크기로 재단하여 측정 샘플을 제작하였다. 측정 샘플의 표면 보호 필름이 첩부되어 있는 면을 위로 하고, 평탄한 대 (臺) 에 정치했을 때의 네 모서리의 들뜸 높이를 컬량으로 하였다. 컬의 값은 얻어진 네 모서리의 들뜸 높이의 평균으로 하였다. 샘플 제작 직후 (초기) 와 7 일간 방치 후에 각각 컬량의 측정을 실시하였다. 또한, 초기의 값은 상기 표면 보호 필름과 프리즘 시트의 첩합으로부터 15 분 이내에 측정을 실시하였다. 결과를 표 1 에 나타내었다.

표 1

		실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	실시예6	실시예7	실시예8	실시예9	비교예1	비교예2	비교예3	비교예4	비교예5
기재층의 원료 (질량%)	b-PP	80	80	92	92	22	22	0	96	92	80	80	92	22	69
	h-PP	0	0	0	0	70	70	97	0	0	0	0	0	70	0
	LDPE	16	16	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	25
	HDPE	4	4	8	8	8	8	3	4	8	4	4	8	8	6
기재층 중의 PE함유량 (질량%)		32	32	22	22	11	11	3	18	22	32	32	22	11	42
두께 (μm)	기재층	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5
	점착재층	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
제조 조건	냉각 온도 (℃)	30	60	60	60	60	60	40	60	60	30	30	60	60	60
	권취 장력 / 반송 장력	1.5	2.5	2.5	1.5	2.5	1.5	1.7	2.5	1.5	3.5	2.5	3.5	3.5	2.5
특성	인장 탄성률 (MPa) MD방향	880	730	850	850	1150	1150	1260	730	850	680	680	850	1150	610
	인장 탄성률 (MPa) TD방향	560	610	700	700	1020	1020	1140	660	700	560	560	700	1020	510
	7일간 방치 후 수축률 (%)	0.52	0.65	0.51	0.19	0.49	0.26	0.17	0.62	0.22	1.22	0.87	0.83	0.72	0.39
	방치 후 수축률의 폭 방향의 최대값과 최소값의 차 (%)	0.29	0.30	0.27	0.21	0.31	0.26	0.21	0.35	0.13	0.51	0.36	0.35	0.41	0.39
평가	초기 컬량 (mm)	3.2	2.1	0.3	0.4	0.2	0.5	0.2	0.9	0.3	3.4	3.7	0.5	0.1	5.3
	7일간 방치 후 컬 증가량 (mm)	2.5	3.6	2.3	0.1	2.2	0.5	0.3	3.4	0.1	9.0	5.7	5.3	4.3	6.8

[0096]

[0097] 산업상 이용가능성

[0098] 본 발명에 의하면, 경시적인 컬량의 증가를 억제할 수 있는 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트 및 표면 보호 필름을 제공할 수 있다.

부호의 설명

[0099] 11 : 표면 보호 필름이 부착된 광학 시트

12 : 광학 시트

12a : 프리즘 시트

12b : 확산 필름

13 : 기재층

14 : 점착제층

15 : 표면 보호 필름

16A, 16B, 16C : 측정용 시료

17 : 표시

21 : 토대

22 : 조립 설비

22a : 입구

23 : 반송 로봇

31 : 표층용 조성물

32 : 중간층용 조성물

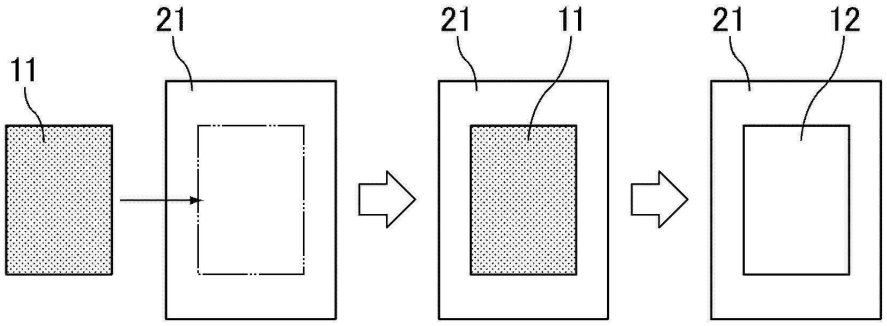
33 : 점착제층용 조성물

35, 36 : 냉각 롤

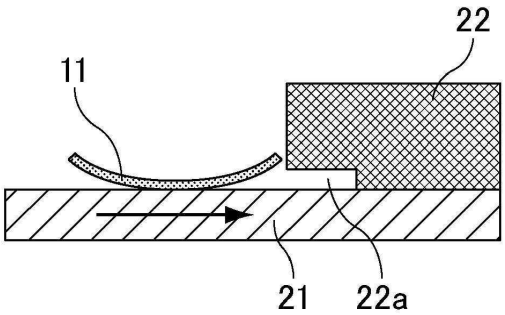
37, 38 : 롤

도면

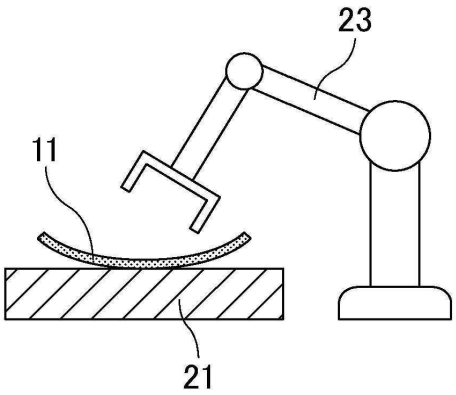
도면1



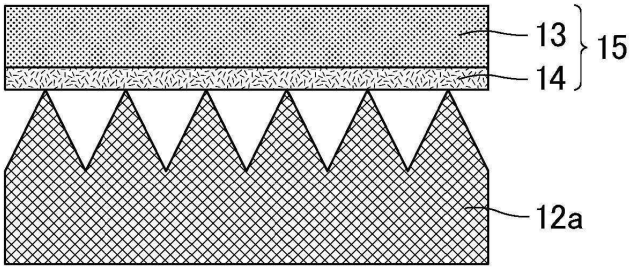
도면2



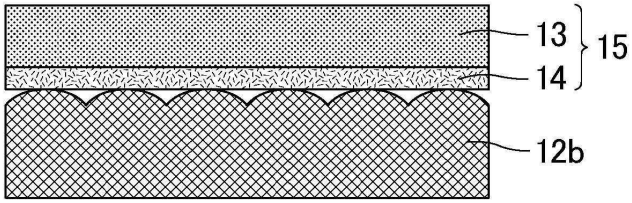
도면3



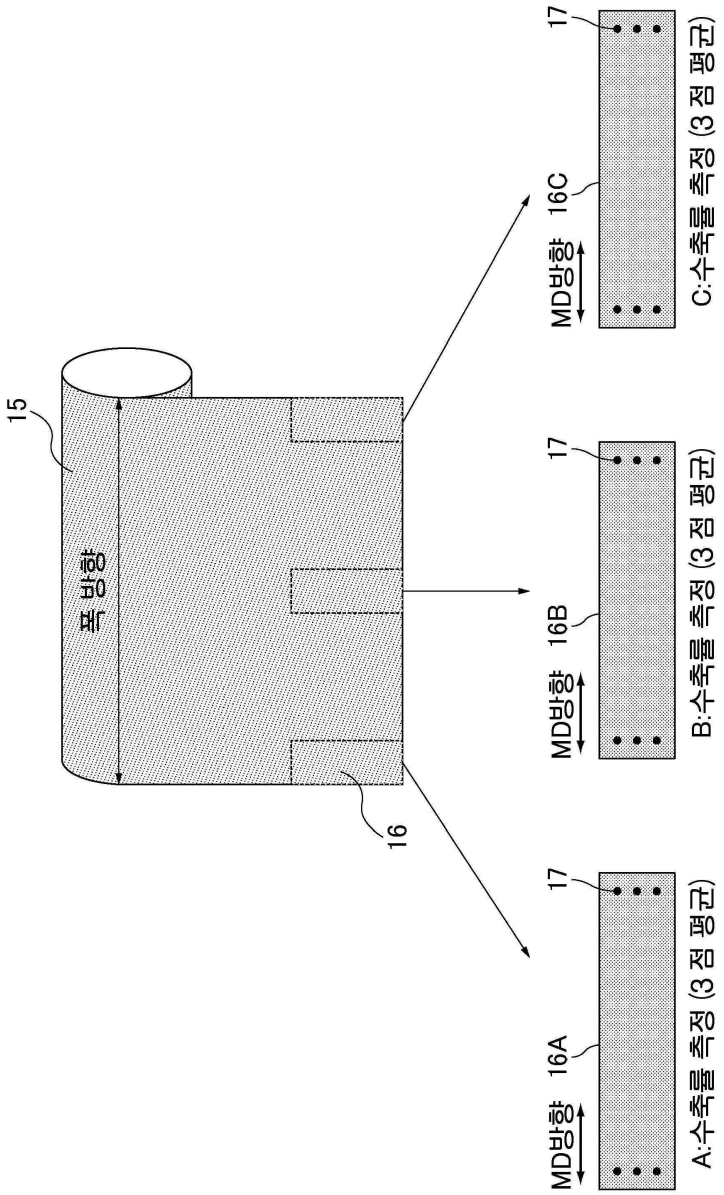
도면4



도면5



도면6


15
폭 방향
16
17
MD방향
16A
A:수축률 측정 (3 점 평균)
17
MD방향
16B
B:수축률 측정 (3 점 평균)
17
MD방향
16C
C:수축률 측정 (3 점 평균)

도면7

