(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년07월03일
(11) 등록번호 10-2828761
(24) 등록일자 2025년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 1/16 (2015.01) *B32B 7/025* (2019.01)
G02B 1/14 (2015.01) *G02B 1/18* (2015.01)
G09F 9/30 (2006.01) *H05B 33/02* (2006.01)
H10K 59/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G02B 1/16 (2020.05)
B32B 7/025 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2022-7034430
(22) 출원일자(국제) 2021년03월09일
심사청구일자 2023년10월16일
(85) 번역문제출일자 2022년10월04일
(65) 공개번호 10-2022-0147678
(43) 공개일자 2022년11월03일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/009180
(87) 국제공개번호 WO 2021/182443
국제공개일자 2021년09월16일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-040347 2020년03월09일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2018013785 A*
KR1020180032195 A*
KR1020180086137 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
다이니폰 인사츠 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1고
(72) 발명자
야마다 게이스케
일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
사토 준
일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
가와구치 사오리
일본 1628001 도쿄도 신쥬쿠쿠 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1고 다이니폰 인사츠 가부시키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 최인호, 김명곤

전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 남배인

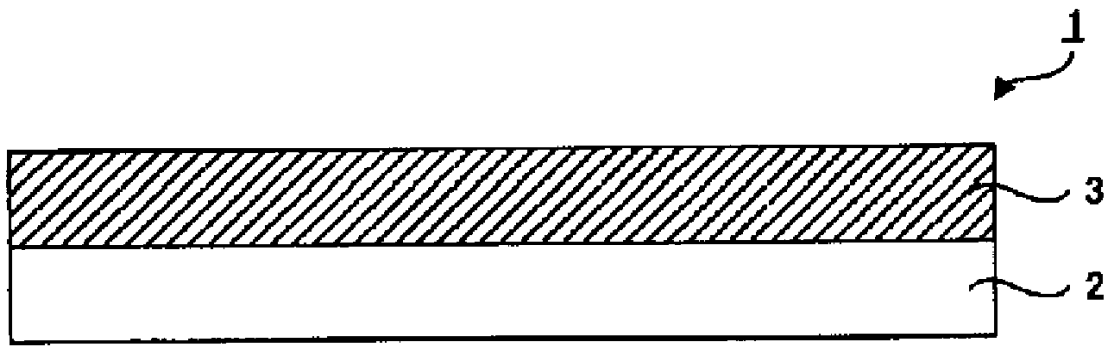
(54) 발명의 명칭 **플렉시블 표시 장치용 적층체, 표시 장치용 적층체 및 플렉시블 표시 장치**

(57) 요 약

본 개시는, 기재층과, 대전 방지층을 갖는 플렉시블 표시 장치용 적층체이며, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각이 100° 이상이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



상기 대전 방지층측의 면을 #0000의 스틸 울을 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 스틸 울 시험을 행한 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 0.6 이상이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 $9\times10^{13}\Omega/\square$ 이하이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 직경 6㎜의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 $9\times10^{13}\Omega/\square$ 이하인, 플렉시블 표시 장치용 적층체를 제공한다.

(52) CPC특허분류
G02B 1/14 (2020.05)
G02B 1/18 (2020.05)
G09F 9/301 (2013.01)
H05B 33/02 (2013.01)
H10K 59/00 (2023.02)

명 세 서

청구범위

청구항 1

기재층과, 대전 방지층을 갖는 플렉시블 표시 장치용 적층체이며,

상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각이 100° 이상이고,

상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 #0000의 스틸 울을 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 스틸 울 시험을 행한 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 0.6 이상이고,

상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 9×10^{13}Ω/□ 이하이고,

상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 직경 6㎜의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 9×10^{13}Ω/□ 이하인, 플렉시블 표시 장치용 적층체.

청구항 2

제1항에 있어서, 초기의 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 표면 저항에 대한, 상기 지우개 시험 후의 표면 저항의 비율이 20.0 이하인, 플렉시블 표시 장치용 적층체.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 대전 방지층이, 방오제를 함유하는, 플렉시블 표시 장치용 적층체.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기재층의 상기 대전 방지층과는 반대의 면측, 혹은 상기 기재층 및 상기 대전 방지층 사이에, 충격 흡수층을 갖는, 플렉시블 표시 장치용 적층체.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기재층의 상기 대전 방지층과는 반대의 면측에 첩부용 점착층을 갖는, 플렉시블 표시 장치용 적층체.

청구항 6

기재층과, 대전 방지층을 갖는 표시 장치용 적층체이며,

상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각이 100° 이상이고,

상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 #0000의 스틸 울을 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 스틸 울 시험을 행한 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 0.6 이상이고,

상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 9×10^{13}Ω/□ 이하이고,

상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 직경 6㎜의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 9×10^{13}Ω/□ 이하인, 표시 장치용 적층체.

청구항 7

표시 패널과,

상기 표시 패널의 관찰자측에 배치된, 제1항 또는 제2항에 기재된 플렉시블 표시 장치용 적층체를

구비하는, 플렉시블 표시 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 플렉시블 표시 장치용 적층체, 표시 장치용 적층체 및 플렉시블 표시 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 표시 장치의 표면에는, 예를 들어 하드 코팅성, 내찰상성, 반사 방지성, 방현성, 대전 방지성, 방오성 등, 다양한 성능을 갖는 기능층을 구비하는 적층체가 배치되어 있다.

[0003] 이러한 적층체에 있어서의 기재층으로서는, 예를 들어 유리 기재나 수지 기재가 사용되고 있다. 그러나, 유리 기재 및 수지 기재는 절연성이 높기 때문에 대전하기 쉽고, 먼지나 티끌 등의 부착에 의한 오염이 발생해 버린다. 또한, 표시 장치의 제조 공정에 있어서 정전기가 발생하면, 대전한 정전기가 방전함으로써 표시 장치를 구성하는 전자 부품이 손상되는, 소위 정전 파괴가 일어나는 경우가 있다. 또한, 표시 장치에 배터리 등의 기기를 설치할 때에, 표시 장치가 대전할 가능성도 있다. 그래서, 종래에는, 이러한 대전을 방지하기 위해서, 대전 방지층을 갖는 적층체를 사용하는 것이 알려져 있다.

[0004] 근년, 스마트폰이나 태블릿 단말기뿐만 아니라, 노트북형 퍼스널 컴퓨터 등의 표시 장치에 있어서도, 터치 기능을 갖는 것이 있다. 터치 기능을 갖는 표시 장치에 있어서는, 그 표면을 손가락 등으로 직접 접촉하여 조작하는 점에서, 내마모성이나 미끄럼성이 요구되고 있다.

[0005] 또한, 스마트폰이나 태블릿 단말기와 같은 휴대형의 표시 장치는, 예를 들어 의복 포켓이나 가방에 수납되는 경우가 있고, 의복이나 가방의 옷감, 의복 포켓이나 가방 내의 다른 수납물 등에 의해 표시 장치의 표면이 문질러지는 경우도 있다. 이 때문에, 휴대형의 표시 장치에 있어서는, 내마모성이 더 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2016-125063호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 제6140348호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 근년, 폴더블 디스플레이, 롤러블 디스플레이, 벤더블 디스플레이 등의 플렉시블 디스플레이가 주목받고 있고, 플렉시블 디스플레이의 표면에 배치되는 적층체의 개발이 왕성하게 진행되고 있다. 예를 들어 유리 기재 대신에 수지 기재를 사용하는 것이 검토되고 있고, 예를 들어 특허문헌 1에는, 높은 경도 및 우수한 광학적 물성을 갖는 플라스틱 기재와, 상기 플라스틱 기재의 적어도 한쪽 면에 배치된 하드 코팅층을 갖는 표시 장치 윈도우 필름이 제안되어 있다.

[0008] 플렉시블 디스플레이는, 예를 들어 굴곡한 상태에서 사용하거나 수납하거나 하기 때문에, 굴곡부의 표면이 문질러지기 쉽다. 이 때문에, 플렉시블 디스플레이에서는, 굴곡부에 있어서 우수한 내마모성이 더 요구된다.

[0009] 일반적으로 내마모성을 높게 하기 위해서는, 예를 들어 표면 경도를 높게 하거나, 혹은 마찰계수를 작게 하는 것이 알려져 있다.

[0010] 그러나, 표면 경도를 높게 하는 방법의 경우, 플렉시블 디스플레이에 사용되는 적층체에 있어서는, 표면 경도를 높게 하면, 절첩성(폴더블), 권취성(롤러블), 굽힘성(벤더블) 등의 플렉시블성이 손상될 우려가 있다.

[0011] 또한, 마찰계수를 작게 하는 방법에 대해서는, 예를 들어 불소계 표면 처리제를 코팅하거나, 불소계 첨가제를

첨가하거나 함으로써, 저마찰성을 부여하는 기술이 알려져 있다. 예를 들어 특허문헌 2에는, 발수 발유성, 내찰상성, 저운동 마찰성, 내마모성이 우수한 코팅을 부여할 수 있는, 플루오로옥시알킬렌기 함유 폴리머 조성물을 포함하는 표면 처리제가 개시되어 있다.

[0012] 그러나, 상기 적층체에 있어서의 기능층의 표면이 문질러짐으로써, 기능층에 포함되는 성분이 문질러져 제거되어 버리거나, 기능층이 문질러져 줄어들어 버리거나 함으로써, 기능층의 성능이 저하되는 경우가 있고, 상술한 바와 같이, 플렉시블 디스플레이에 있어서는, 추가적인 내마모성의 향상이 요망된다.

[0013] 본 개시는, 상기 실정을 감안하여 이루어진 것이고, 내마모성이 우수한 플렉시블 표시 장치용 적층체 및 플렉시블 표시 장치를 제공하는 것을 주 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 개시의 발명자들은 상기 과제를 해결하기 위해서, 마모 시험으로서 스틸 울 시험 및 지우개 시험에 착안하여, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 내마모성에 대하여 예의 검토를 행한 결과, 스틸 울 내성이 양호해도, 지우개 내성이 떨어지는 경우가 있는 것이 판명되었다. 또한, 본 개시의 발명자들은 검토를 거듭하여, 놀랍게도, 내마모성과 표면 저항에 상관이 있는 것을 새롭게 발견하였다. 본 개시는 이러한 지견에 기초하는 것이다.

[0015] 본 개시의 일 실시 형태는, 기재층과, 대전 방지층을 갖는 플렉시블 표시 장치용 적층체이며, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각이 100° 이상이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 #0000의 스틸 울을 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 스틸 울 시험을 행한 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 0.6 이상이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 9×10^{13}Ω/□ 이하이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 직경 6㎜의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 9×10^{13}Ω/□ 이하인, 플렉시블 표시 장치용 적층체를 제공한다.

[0016] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체에 있어서는, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 표면 저항에 대한, 상기 지우개 시험 후의 표면 저항의 비율이 20.0 이하인 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체에 있어서는, 상기 대전 방지층이, 방오제를 함유하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 상기 기재층의 상기 대전 방지층과는 반대의 면측, 혹은 상기 기재층 및 상기 대전 방지층 사이에, 충격 흡수층을 가질 수 있다.

[0019] 또한, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 상기 기재층의 상기 대전 방지층과는 반대의 면측에 첩부용 점착층을 갖고 있어도 된다.

[0020] 본 개시의 다른 실시 형태는, 기재층과, 대전 방지층을 갖는 표시 장치용 적층체이며, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각이 100° 이상이고, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 #0000의 스틸 울을 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 스틸 울 시험을 행한 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 0.6 이상이고, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 9×10^{13}Ω/□ 이하이고, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 직경 6㎜의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 9×10^{13}Ω/□ 이하인, 표시 장치용 적층체를 제공한다.

[0021] 본 개시의 다른 실시 형태는, 표시 패널과, 상기 표시 패널의 관찰자측에 배치된, 상술한 플렉시블 표시 장치용 적층체를 구비하는, 플렉시블 표시 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0022] 본 개시에 있어서는, 내마모성이 우수한 플렉시블 표시 장치용 적층체, 표시 장치용 적층체 및 플렉시블 표시 장치를 제공할 수 있다는 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체를 예시하는 개략 단면도이다.

도 2는, 지우개에 대한 마찰력의 측정 방법을 설명하는 모식도이다.

도 3은, 동적 굴곡 시험을 설명하는 모식도이다.

도 4는, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체를 예시하는 개략 단면도이다.

도 5는, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체를 예시하는 개략 단면도이다.

도 6은, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치를 예시하는 개략 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 하기에, 도면 등을 참조하면서 본 개시의 실시 형태를 설명한다. 단, 본 개시는 많은 다른 양태에서 실시하는 것이 가능하고, 하기에 예시하는 실시 형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 도면은 설명을 보다 명확히 하기 위해서, 실제의 형태에 비해, 각 부의 폭, 두께, 형상 등에 대하여 모식적으로 표시되는 경우가 있지만, 어디까지나 일례이며, 본 개시의 해석을 한정하는 것은 아니다. 또한, 본 명세서와 각 도면에 있어서, 기출의 도면에 대하여 전술한 것과 마찬가지의 요소에는, 동일한 부호를 붙이고, 상세한 설명을 적절히 생략하는 경우가 있다.

[0025] 본 명세서에 있어서, 어떤 부재 위에 다른 부재를 배치하는 양태를 표현함에 있어서, 단순히 「위에」, 혹은 「아래에」라고 표기하는 경우, 특별히 정함이 없는 한은, 어떤 부재에 접하도록, 바로 위, 혹은 바로 아래에 다른 부재를 배치하는 경우와, 어떤 부재의 상방, 혹은 하방에, 또한 별개의 부재를 개재시켜 다른 부재를 배치하는 경우의 양쪽을 포함하는 것으로 한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 어떤 부재의 면에 다른 부재를 배치하는 양태를 표현함에 있어서, 단순히 「면측에」 또는 「면에」라고 표기하는 경우, 특별히 정함이 없는 한은, 어떤 부재에 접하도록, 바로 위, 혹은 바로 아래에 다른 부재를 배치하는 경우와, 어떤 부재의 상방, 혹은 하방에, 또한 별개의 부재를 개재시켜 다른 부재를 배치하는 경우의 양쪽을 포함하는 것으로 한다.

[0026] 본 개시의 발명자들은, 마모 시험으로서 스틸 울 시험 및 지우개 시험에 착안하여, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 내마모성에 대하여 예의 검토를 행한 결과, 이하의 지견을 얻었다.

[0027] 본 개시의 발명자들은, 먼저, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 표면에 있어서의 물에 대한 접촉각에 착안하였다. 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각의 변화율이 작으면, 스틸 울 시험 후에 있어서도 성능을 유지할 수 있다고 할 수 있고, 내마모성이 높다고 할 수 있다.

[0028] 그러나, 본 개시의 발명자들이 검토한 바, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각의 변화율이 작은 경우에도, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 지우개 시험 후의 물에 대한 접촉각의 변화율이 커지는 경우가 있는 것이 판명되었다. 즉, 스틸 울 내성이 양호해도, 지우개 내성이 떨어지는 경우가 있는 것이 판명되었다.

[0029] 그래서 본 개시의 발명자들은, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 대하여 지우개 시험을 행하고, 지우개 시험 전후의 마찰력 변화를 조사하였다. 그리고, 지우개 시험 및 표면 저항에 착안하여, 지우개 시험 전후의 마찰력 및 표면 저항을 측정한 바, 지우개 시험 후는 마찰력 및 표면 저항 모두 커지는 경향이 있기는 하지만, 지우개 시험 후의 표면 저항이 비교적 작을 때에는, 지우개 시험 전후의 마찰력의 변화가 비교적 작아지는 경향이 있는 것, 및 지우개 시험 후의 표면 저항이 비교적 클 때에는, 지우개 시험 전후의 마찰력 변화가 비교적 커지는 경향이 있는 것을 알아내었다. 또한, 지우개 시험전의 초기의 표면 저항이 작을 때에는, 지우개 시험 후의 표면 저항이 작아지는 경향이 있는 것을 알아내었다. 즉, 내마모성과 지우개 시험 후의 표면 저항 사이에 상관이 있는 것을 알아내었다. 또한, 지우개 시험 전의 초기의 표면 저항에 의해, 내마모성을 용이하게 추측할 수 있는 것을 알아내었다. 즉, 내마모성과 지우개 시험 전후의 표면 저항 사이에 양호한 상관이 있는 것을 새롭게 알아내었다. 또한, 내마모성과 지우개 시험 전후의 표면 저항과의 관계를 상세하게 조사한 바, 우수한 내마모성을 부여하기 위해서는, 지우개 시험 전후의 표면 저항을 소정의 값 이하로 하는 것이 중요한 것을 알아내었다.

[0030] 본 개시에 있어서는, 내마모성을 향상시키는 지표로서, 지우개 시험 후의 표면 저항의 저감을 발견한 점에 큰

의의가 있다. 나아가, 내마모성을 추측할 수 있는 지표로서, 지우개 시험 전의 초기의 표면 저항을 발견한 점에 큰 의의가 있다.

[0031] 여기서, 스틸 울을 사용한 마모 시험으로 한 것은, 일반적으로 내마모성의 평가에는 스틸 울 시험이 적용되고 있기 때문이다. 스틸 울 시험에 의해, 예를 들어 의복 포켓이나 가방 내의 수납물 등의 비교적 딱딱한 것에 대한 내마모성을 평가할 수 있다.

[0032] 또한, 지우개를 사용한 마모 시험으로 한 것은, 지우개에서의 마찰이 터치펜에서의 마찰에 가깝고, 지우개 시험에 의해, 예를 들어 터치펜, 손가락, 의복이나 가방의 옷감 등의 비교적 유연한 것에 대한 내마모성을 평가할 수 있기 때문이다.

[0033] 이하, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체, 표시 장치용 적층체 및 플렉시블 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0034] A. 플렉시블 표시 장치용 적층체

[0035] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 기재층과, 대전 방지층을 갖는 플렉시블 표시 장치용 적층체이며, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각이 100° 이상이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 #0000의 스틸 울을 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 스틸 울 시험을 행한 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 0.6 이상이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 $9\times10^{13}\Omega/\square$ 이하이고, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 직경 6㎜의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 상기 플렉시블 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 $9\times10^{13}\Omega/\square$ 이하이다.

[0036] 도 1은, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 일례를 도시하는 개략 단면도이다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)는, 기재층(2)과, 대전 방지층(3)을 갖는다. 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 대전 방지층(3)측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각은 소정의 값 이상이고, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 대전 방지층(3)측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 소정의 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각의 비율은 소정의 값 이상이 된다. 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 대전 방지층(3)측의 면에 있어서의 표면 저항은 소정의 값 이하이고, 또한, 소정의 지우개 시험 후의 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 대전 방지층(3)측의 면에 있어서의 표면 저항도 소정의 값 이하가 된다.

[0037] 본 개시는, 상술한 바와 같이, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 있어서, 내마모성과 지우개 시험 전후의 표면 저항 사이에 상관이 있다는 새로운 지견에 기초하여 이루어진 것이다. 본 개시에 있어서는, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서, 초기의 물에 대한 접촉각이 소정의 값 이상이고, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 소정의 값 이상이고, 또한, 지우개 시험 전후의 표면 저항이 모두 소정의 값 이하임으로써, 우수한 내마모성을 얻을 수 있다.

[0038] 이 이유는 명확하지 않지만, 이하와 같이 추측된다. 즉, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 표면에 대하여 지우개 시험을 행하면, 지우개에 의한 마찰에 의해 플렉시블 표시 장치용 적층체의 표면이 대전한다. 그리고, 방전이 일어나면, 플렉시블 표시 장치용 적층체를 구성하는 층이 열화되고, 대전 파괴를 발생하는 경우가 있다. 이러한 대전 파괴가 발생하면, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 표면 상태가 변화하고, 내마모성이 저하되는 경우가 있다고 생각된다. 이에 비해, 본 개시에 있어서는, 지우개 시험 후의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 소정의 값 이하이기 때문에, 지우개 시험에 의한 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면의 대전을 억제할 수 있고, 상기와 같은 층의 열화나 대전 파괴를 억제할 수 있다고 생각된다. 그 결과, 우수한 내마모성을 얻을 수 있다고 추측된다.

[0039] 또한, 본 개시에 있어서는, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서, 초기의 물에 대한 접촉각이 소정의 값 이상이고, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 소정의 값 이상이기 때문에, 예를 들어 의복 포켓이나 가방 내의 수납물 등의 비교적 딱딱한 것에 대하여, 우수한 내마모성을 얻을 수 있다.

[0040] 또한, 본 개시에 있어서는, 지우개 시험 후의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 소정의 값 이하이기 때문에, 예를 들어 터치펜, 손가락, 의복이나 가방의 옷감 등의 비교적 유연한

것에 대하여, 우수한 내마모성을 얻을 수 있다.

[0041] 또한, 본 개시에 있어서는, 지우개 시험 전의 초기의 표면 저항에 의해 내마모성을 용이하게 추측할 수 있으므로, 목표로 하는 내마모성의 설계가 용이한 플렉시블 표시 장치용 적층체로 할 수 있다.

[0042] 이하, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 각 구성에 대하여 설명한다.

[0043] 1. 플렉시블 표시 장치용 적층체의 특성

[0044] 본 개시에 있어서, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각은, 100° 이상이다. 상기의 초기의 물에 대한 접촉각이 상기 범위라면, 충분한 방오성을 얻을 수 있고, 이에 의해, 지문이나 오염의 부착을 억제할 수 있고, 가령 지문이나 오염이 부착된 경우에서도 닦아내기 쉽게 할 수 있다. 또한, 상기의 초기 물에 대한 접촉각은, 예를 들어 150° 이하인 것이 바람직하다.

[0045] 또한, 본 개시에 있어서, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면을 #0000의 스틸 울을 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 스틸 울 시험을 행한 후의, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각은, 예를 들어 100° 이상인 것이 바람직하다. 상기의 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각이 상기 범위임으로써, 우수한 내마모성을 얻을 수 있음과 함께, 우수한 방오성을 유지할 수 있다. 또한, 상기의 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각은, 예를 들어 150° 이하인 것이 바람직하다.

[0046] 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각의 비율은, 0.6 이상이고, 바람직하게는 0.8 이상, 보다 바람직하게는 0.9 이상으로 할 수 있다. 상기 물에 대한 접촉각의 비율이 상기 범위임으로써, 내마모성을 향상시킬 수 있다. 또한, 스틸 울 시험 후는 물에 대한 접촉각이 작아지는 경향이 있는 점에서, 상기 물에 대한 접촉각의 비율은, 예를 들어 1.0 이하로 할 수 있다.

[0047] 상기 물에 대한 접촉각의 비율은, 스틸 울 시험 전의 초기의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각을 A, 스틸 울 시험 후의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각을 B로 한 때, 하기 식에 의해 구해진다.

[0048] 물에 대한 접촉각의 비율=B/A

[0049] 여기서, 스틸 울 시험은, 하기의 방법에 의해 행할 수 있다. 즉, #0000의 스틸 울을 사용하여, 스틸 울을 2cm×2cm의 지그에 고정하고, 하중 9.8N, 이동 속도 140mm/초 및 이동 거리 70mm로 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면을 2500 왕복 문지른다. #0000의 스틸 울로서는, 닛본 스틸울사제의 본스타 #0000을 사용할 수 있다. 또한, 시험기로서는, 예를 들어 테스터 산교사제의 학진형 마찰 견뢰도 시험기 AB-301을 사용할 수 있다. 또한, 스틸 울 시험은, 예를 들어 5cm×10cm의 크기의 플렉시블 표시 장치용 적층체를, 유리판 상에 접힘이나 주름이 없도록 니치반사제의 셀로판 테이프(등록 상표)로 고정한 상태에서 행한다.

[0050] 또한, 물에 대한 접촉각은, JIS R3257: 1999에 준거하는 정적법에 의해 측정할 수 있다. 구체적으로는, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 2μL의 물을 적하하여, 적하 직후의 접촉각을 측정한다. 물에 대한 접촉각은, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각을 10군데 측정하고, 10군데의 측정값의 산술 평균값으로 한다. 측정 장치로서는, 예를 들어 교와 가이멘 가가꾸사제의 접촉각계 DropMaster300을 사용할 수 있다.

[0051] 본 개시에 있어서, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항은, 9×10^{13}Ω/□ 이하이고, 바람직하게는 9×10^{12}Ω/□ 이하로 할 수 있다. 상기의 초기의 표면 저항이 상기 범위이면, 소정의 지우개 시험 후의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 소정의 범위가 되는 경향이 있고, 우수한 내마모성이 얻어진다고 추측할 수 있다. 또한, 상기의 초기 표면 저항이 상기 범위라면, 우수한 대전 방지성을 얻을 수 있다.

[0052] 또한, 본 개시에 있어서, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면을 직경 6mm의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항은, 9×10^{13}Ω/□ 이하이고, 바람직하게는 5×10^{13}Ω/□ 이하, 더욱 바람직하게는 9×10^{12}Ω/□ 이하로 할 수 있다. 상기의 지우개 시험 후의 표면 저항이 상기 범위임으로써, 우수한 내마모성을 얻을 수 있음과 함께, 우수한 대전 방지성을 유지할 수 있다.

[0053] 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 표면 저항에 대한, 지우개 시험 후의 표면 저항의 비율은, 예를 들어 20.0 이하인 것이 바람직하고, 10.0 이하인 것이 보다 바람직하고, 5.0 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기 표면 저항의 비율이 상기 범위임으로써, 내마모성을 향상시킬 수 있다. 이 이유는 명확하지 않지만, 이하와 같이 추측된다. 즉, 상기 표면 저항의 비율이 커지는 것은, 예를 들어 초기의 표면 저항이 작고, 지우개 시험 후의 표면 저항이 커지는 경우이다. 한편, 상기 표면 저항의 비율이 작아지는 것은, 예를 들어 초기의 표면 저항이 작고, 지우개 시험 후의 표면 저항도 작아지는 경우이다. 후자의 경우, 지우개에 의한 마찰에 의해 플렉시블 표시 장치용 적층체의 표면이 대전하기 어렵고, 대전 파괴가 일어나기 어렵다고 생각된다. 따라서, 상기 표면 저항의 비율이 상기 범위인 것처럼 작음으로써, 지우개 시험에 의한 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면의 대전을 보다 억제할 수 있고, 대전 파괴를 보다 억제할 수 있다고 생각된다. 그 결과, 내마모성을 향상시킬 수 있다고 추측된다. 또한, 지우개 시험 후는 표면 저항이 커지는 경향이 있는 점에서, 상기 표면 저항의 비율은, 예를 들어 1.0 이상으로 할 수 있다.

[0054] 상기 표면 저항의 비율은, 지우개 시험 전의 초기의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항을 C, 지우개 시험 후의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항을 D로 한 때, 하기 식에 의해 구해진다.

[0055] 표면 저항의 비율=D/C

[0056] 여기서, 지우개 시험은, 하기의 방법에 의해 행할 수 있다. 즉, 직경 6㎜의 지우개를 사용하여, 직경 6㎜의 구멍을 갖는 지그에 지우개의 선단이 4㎜ 노출되도록 삽입하고, 이 지우개 구비 지그를 학진형 마찰 시험기에 설치하여, 하중 9.8N 및 이동 속도 80㎜/초로 지우개에 의해 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면을 2500 왕복 문지른다. 직경 6㎜의 지우개로서는, 예를 들어 minoan사제의 φ6㎜의 지우개를 사용할 수 있다. 또한, 학진형 마찰 시험기로서는, 예를 들어 테스터 산교사제의 학진형 마찰 견뢰도 시험기 AB-301을 사용할 수 있다.

[0057] 또한, 표면 저항은, 저항률계로서, 미쓰비시 케미컬 애널리테크사제의 하이레스타 UX MCP-HT형을 사용하고, 프로브로서, 지우개 시험 후는 MCP-HTO14 URS 프로브를 사용하고, 지우개 시험 전의 초기는 MCP-HTP11 UA 프로브를 사용하고, 인가 전압 1000V로 측정할 수 있다. 또한, 표면 저항은, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항을 10군데 측정하고, 10군데의 측정값의 산술 평균값으로 한다. 또한, 표면 저항의 측정 시에는, 플렉시블 표시 장치용 적층체를, 온도 23±2℃, 습도 50±10% 환경 하에 1시간 정치하고 나서, 측정을 행하는 것으로 한다.

[0058] 또한, 본 개시에 있어서, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의, 지우개에 대한 마찰력의 평균값은, 예를 들어 0.98N 이상 9.80N 이하인 것이 바람직하고, 1.96N 이상 8.80N 이하인 것이 보다 바람직하고, 2.45N 이상 7.80N 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기의 초기의 지우개에 대한 마찰력의 평균값이 상기 범위라면, 내마모성을 높게 할 수 있다.

[0059] 또한, 본 개시에 있어서, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면을 직경 6㎜의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의, 지우개에 대한 마찰력의 최댓값은, 예를 들어 0.98N 이상 9.80N 이하인 것이 바람직하고, 1.96N 이상 8.80N 이하인 것이 보다 바람직하고, 2.45N 이상 7.80N 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기의 지우개 시험 후의 지우개에 대한 마찰력이 상기 범위임으로써, 우수한 내마모성을 얻을 수 있음과 함께, 우수한 대전 방지성을 유지할 수 있다.

[0060] 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 지우개에 대한 마찰력의 평균값에 대한, 지우개 시험 후의 지우개에 대한 마찰력의 최댓값의 비율은, 예를 들어 1.50 이하인 것이 바람직하고, 1.48 이하인 것이 보다 바람직하고, 1.45 이하인 것이 더욱 바람직하다. 상기 지우개에 대한 마찰력의 비율이 상기 범위임으로써, 내마모성을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 지우개에 대한 마찰력의 비율은, 예를 들어 1.00 이상으로 할 수 있다.

[0061] 상기 지우개에 대한 마찰력의 비율은, 지우개 시험 전의 초기의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 지우개에 대한 마찰력의 평균값을 E, 지우개 시험 후의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 지우개에 대한 마찰량의 최댓값을 F로 한 때, 하기식에 의해 구해진다.

[0062] 마찰력의 비율=F/E

[0063] 여기서, 지우개에 대한 마찰력은, 직경 6㎜의 지우개를 사용하여, 직경 6㎜의 구멍을 갖는 지그에 지우개의 선단이 4㎜ 노출되도록 삽입하고, 이 지우개 구비 지그를 마찰 측정기에 설치하여, 하중 1.96N 및 이동 속도 840㎜/분으로 지우개에 의해 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면을 문지르고, 측정할 수 있다. 직경 6㎜의 지우개로서는, 예를 들어 minoan사제의 φ6㎜의 지우개를 사용할 수 있다. 또한, 마찰 측정기로서는, 예를 들어 신토 가가쿠 가부시키가이샤제의 TRIBOGEAR TYPE18을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 먼저, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 대전 방지층측의 면(30)의 일부에 대하여 상술한 지우개 시험을 행하고, 직사각 형상의 지우개 시험 실시부(32)를 형성한다. 이어서, 지우개를 사용하여, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 대전 방지층측의 면(30)을, 화살표로 나타내는 바와 같이, 지우개 시험 미실시부(31), 지우개 시험 실시부(32) 및 지우개 시험 미실시부(31)의 순으로 문지르고, 마찰력을 측정한다. 그 때, 지우개를, 화살표로 나타내는 바와 같이, 직사각 형상의 지우개 시험 실시부(32)의 긴 쪽 방향에 대하여 수직으로 이동시킨다. 지우개 시험 미실시부의 지우개에 대한 마찰력의 평균값을 초기의 지우개에 대한 마찰력의 평균값, 지우개 시험 실시부의 지우개에 대한 마찰력의 최댓값을 지우개 시험 후의 지우개에 대한 마찰력의 최댓값으로 할 수 있다. 또한, 초기의 지우개에 대한 마찰력의 평균값은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 지우개 시험 실시부(32)의 지우개에 대한 마찰력이 최댓값이 되는 점을 0㎜로 한 때, 지우개 시험 미실시부(31)에 있어서, 상기의 점(0㎜)을 기준으로 하여 4.2㎜ 내지 9.8㎜의 범위에 있어서의 마찰력의 평균값으로 한다.

[0064] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 전광선 투과율이, 예를 들어 85% 이상인 것이 바람직하고, 88% 이상인 것이 보다 바람직하고, 90% 이상인 것이 더욱 바람직하다. 이렇게 전광선 투과율이 높음으로써, 투명성이 양호한 플렉시블 표시 장치용 적층체로 할 수 있다.

[0065] 여기서, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 전광선 투과율은, JIS K7361-1: 1997에 준거하여 측정할 수 있고, 예를 들어 무라카미 시키사이 기쥬츠 겐큐죠제의 헤이즈 미터 HM150에 의해 측정할 수 있다.

[0066] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체의 헤이즈는, 예를 들어 5% 이하인 것이 바람직하고, 2% 이하인 것이 보다 바람직하고, 1% 이하인 것이 더욱 바람직하다. 이렇게 헤이즈가 낮음으로써, 투명성이 양호한 플렉시블 표시 장치용 적층체로 할 수 있다.

[0067] 여기서, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 헤이즈는, JIS K-7136: 2000에 준거하여 측정할 수 있고, 예를 들어 무라카미 시키사이 기쥬츠 겐큐죠제의 헤이즈 미터 HM150에 의해 측정할 수 있다.

[0068] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 내굴곡성을 갖는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 대하여, 하기에 설명하는 동적 굴곡 시험을 20만회 반복하여 행한 경우에, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 균열 또는 파단이 발생하지 않는 것이 바람직하고, 동적 굴곡 시험을 50만회 반복하여 행한 경우에, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 균열 또는 파단이 발생하지 않는 것이 더욱 바람직하다.

[0069] 동적 굴곡 시험에서는, 대전 방지층이 외측으로 되도록 플렉시블 표시 장치용 적층체를 절첩해도 되고, 혹은, 대전 방지층이 내측으로 되도록 플렉시블 표시 장치용 적층체를 절첩해도 되지만, 어느 경우에도, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 균열 또는 파단이 발생하지 않는 것이 바람직하다.

[0070] 동적 굴곡 시험은, 이하와 같이 하여 행하여진다. 먼저, 20㎜×100㎜의 크기의 플렉시블 표시 장치용 적층체를 준비한다. 그리고, 동적 굴곡 시험에 있어서는, 도 3의 (a)에 도시하는 바와 같이, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 짧은 변부(1C)와, 짧은 변부(1C)와 대향하는 짧은 변부(1D)를, 평행하게 배치된 고정부(51)로 각각 고정한다. 또한, 도 3의 (a)에 도시하는 바와 같이, 고정부(51)는 수평 방향으로 슬라이드 이동 가능하게 되어 있다. 이어서, 도 3의 (b)에 도시하는 바와 같이, 고정부(51)를 서로 근접하도록 이동시킴으로써, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)를 절첩하도록 변형시키고, 또한, 도 3의 (c)에 도시하는 바와 같이, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 고정부(51)로 고정된 대향하는 2개의 짧은 변부(1C, 1D)의 간격 d가 30㎜가 되는 위치까지 고정부(51)를 이동시킨 후, 고정부(51)를 역방향으로 이동시켜서 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 변형을 해소하게 한다. 도 3의 (a) 내지 (c)에 도시하는 바와 같이 고정부(51)를 이동시킴으로써, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)를 180° 절첩할 수 있다. 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 굴곡부(1E)가 고정부(51)의 하단에서 비어져 나오지 않도록 동적 굴곡 시험을 행하고, 또한 고정부(51)가 최접근한 때의 간격을 제어함으로써, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)가 대향하는 2개의 짧은 변부(1C, 1D)의 간격 d를 30㎜로 할 수 있다. 이 경우, 굴곡부(1E)의 외경을 30㎜로 간주한다.

[0071] 플렉시블 표시 장치용 적층체에 있어서는, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)가 대향하는 짧은 변부(1C, 1D)의 간격 d가 30㎜가 되도록 180° 절첩하는 동적 굴곡 시험을 20만회 반복하여 행한 경우에 균열 또는 파단이 발생하

지 않는 것이 바람직하고, 그 중에서도, 플렉시블 표시 장치용 적층체가 대향하는 짧은 변부(1C, 1D)의 간격 d가 20㎜가 되도록 180° 절첩하는 동적 굴곡 시험을 20만회 반복하여 행한 경우에 균열 또는 파단이 발생하지 않는 것이 바람직하고, 특히 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 대향하는 짧은 변부(1C, 1D)의 간격 d가 10㎜가 되도록 180° 절첩하는 동적 굴곡 시험을 20만회 반복하여 행한 경우에 균열 또는 파단이 발생하지 않는 것이 바람직하다.

[0072] 2. 대전 방지층

[0073] 본 개시에 있어서의 대전 방지층은, 기재층의 한쪽 면측에 배치되고, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 대전 방지성을 부여하기 위한 층이다.

[0074] 대전 방지층으로서는, 대전 방지성을 갖는 것이라면 특별히 한정되지는 않고, 적어도 대전 방지제를 함유할 수 있다. 또한, 대전 방지층은, 예를 들어 대전 방지제 및 수지를 함유하고 있어도 된다.

[0075] 대전 방지제로서는, 예를 들어 저분자형 대전 방지제 및 고분자형 대전 방지제의 모두 사용할 수 있다. 또한, 대전 방지제로서는, 예를 들어 이온 전도형 대전 방지제, 전자 전도형 대전 방지제 등을 제시할 수 있다. 대전 방지제는, 1종 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0076] 상기 이온 전도형 대전 방지제로서는, 예를 들어 제4급 암모늄염, 피리디늄염 등의 양이온성 대전 방지제; 리튬염, 나트륨염, 칼륨염 등과 같은, 술폰산, 인산, 카르복실산 등의 알칼리 금속염 등의 음이온성 대전 방지제; 아미노산계, 아미노산황산에스테르계 등의 양성 대전 방지제; 아미노알코올계, 글리세린계, 폴리에틸렌글리콜계 등의 비이온성 대전 방지제; 이온성 액체 등을 들 수 있다. 이들 중에서도, 수지에 대하여 우수한 상용성을 나타내는 점에서, 제4급 암모늄염이나 리튬염이 바람직하다.

[0077] 상기 전자 전도형 대전 방지제로서는, 예를 들어 폴리아세틸렌계, 폴리티오펜계 등의 도전성 고분자; 금속 입자, 금속 산화물 입자, 카본 나노튜브 등의 도전성 입자나 도전성 섬유 등을 들 수 있다. 또한, 폴리아세틸렌, 폴리티오펜 등의 도전성 고분자에 도펀트를 조합한 대전 방지제나, 상기 도전성 고분자에 도전성 입자를 함유시킨 대전 방지제를 사용할 수도 있다. 이들 중에서도, 대전 방지성의 유지의 관점에서, 도전성 고분자가 바람직하다.

[0078] 상기 도전성 고분자로서는, 구체적으로는 폴리아세틸렌, 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리페닐렌술피드, 폴리(1,6-헵타디인), 폴리비페닐렌(폴리파라페닐렌), 폴리파라피닐렌술피드, 폴리페닐아세틸렌, 폴리(2,5-티에닐렌), 또는, 이들의 유도체 등의 도전성 고분자를 들 수 있다. 바람직하게는, 예를 들어 3,4-에틸렌디옥시티오펜(PEDOT) 등의 폴리티오펜계의 도전성 고분자를 들 수 있다. 대전 방지제로서 상기 도전성 고분자를 사용함으로써, 장기간에 걸쳐 대전 방지성을 유지할 수 있다.

[0079] 상기 금속 미립자를 구성하는 금속으로서는, 예를 들어 Au, Ag, Cu, Al, Fe, Ni, Pd, Pt 등의 단독, 또는 이들 금속의 합금을 들 수 있다.

[0080] 상기 금속 산화물 입자를 구성하는 금속 산화물로서는 특별히 한정되지는 않고, 예를 들어 산화주석, 산화안티몬, 안티몬 도프 산화주석(ATO), 주석 도프 산화인듐(ITO), 알루미늄 도프 산화아연(AZO), 불소 도프 산화주석(FTO), 산화아연(ZnO) 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 우수한 대전 방지성을 발휘하는 관점에서, 안티몬 도프 산화주석(ATO)이 바람직하다. 또한, ATO 중에서도, 복수의 ATO 입자가 연결된 쇄상 ATO가 바람직하다.

[0081] 상기의 대전 방지제 중에서도, 입자상이 아닌 대전 방지제가 바람직하다. 입자상 이외의 대전 방지제는, 입자상의 대전 방지제와 비교하여, 대전 방지성을 유지하기 쉽기 때문이다. 특히, 대전 방지제는 고분자형 대전 방지제인 것이 바람직하다. 고분자형 대전 방지제는, 소량으로도 대전 방지성을 부여할 수 있고, 광학 특성이나 경도를 유지할 수 있기 때문이다.

[0082] 대전 방지제의 함유량으로서는, 상술한 표면 저항을 충족하는 대전 방지층을 얻을 수 있는 양이면 특별히 한정되는 것은 아니고, 대전 방지층의 재료 등에 따라서 적절히 선택된다.

[0083] 예를 들어 대전 방지층이 대전 방지제 및 수지를 함유하는 경우, 수지 성분 100질량부에 대하여, 0.1질량부 이상 100질량부 이하인 것이 바람직하고, 0.2질량부 이상 50질량부 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.3질량부 이상 20질량부 이하인 것이 더욱 바람직하다. 대전 방지제의 함유량이 너무 적으면, 대전 방지층에 충분한 대전 방지성을 부여할 수 없는 경우나, 상술한 표면 저항을 충족하는 대전 방지층이 얻어지지 않는 경우가 있다. 또한, 대전 방지제의 함유량이 너무 많으면, 대전 방지층의 형성이 곤란하거나, 내마모성이 저하되거나 할 우려

가 있다.

[0084] 수지로서는, 대전 방지층에 부여하는 성능에 의해 적절히 선택할 수 있다.

[0085] 예를 들어 대전 방지층이 하드 코팅성을 갖지 않아도 되는 경우, 수지로서는, 예를 들어 (메트)아크릴계 수지, 셀룰로오스계 수지, 우레탄계 수지, 염화비닐계 수지, 폴리에스테르계 수지, 폴리올레핀계 수지, 폴리카르보네이트, 나일론, 폴리스티렌 및 ABS 수지로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 들 수 있다. 이들 중에서도, 가공의 용이함이나 경도의 관점에서, (메트)아크릴계 수지, 폴리에스테르계 수지 등이 바람직하다.

[0086] 상기 (메트)아크릴계 수지로서는, 예를 들어 폴리메틸메타크릴레이트 등을 들 수 있다. 또한, 상기 셀룰로오스계 수지로서는, 예를 들어 디아세틸셀룰로오스, 셀룰로오스아세테이트프로피오네이트(CAP), 셀룰로오스아세테이트부티레이트(CAB) 등을 들 수 있다. 상기 우레탄계 수지로서는, 예를 들어 우레탄 수지 등을 들 수 있다. 상기 염화비닐계 수지로서는, 예를 들어 폴리염화비닐, 염화비닐-아세트산 비닐 공중합체 등을 들 수 있다. 또한, 상기 폴리에스테르계 수지로서는, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트 등을 들 수 있다. 또한, 상기 폴리올레핀계 수지로서는, 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등을 들 수 있다.

[0087] 또한, 예를 들어 대전 방지층이 하드 코팅성을 갖는 경우, 수지로서는, 구체적으로는 중합성 화합물의 경화물을 들 수 있다. 중합성 화합물의 경화물은, 중합성 화합물을, 필요에 따라 중합 개시제를 사용하여, 공지된 방법으로 중합 반응시킴으로써 얻을 수 있다.

[0088] 중합성 화합물은, 분자 내에 중합성 관능기를 적어도 하나 갖는 것이다. 중합성 화합물로서는, 예를 들어 라디칼 중합성 화합물 및 양이온 중합성 화합물 중 적어도 1종을 사용할 수 있다.

[0089] 라디칼 중합성 화합물이란, 라디칼 중합성 기를 갖는 화합물이다. 라디칼 중합성 화합물이 갖는 라디칼 중합성기로서는, 라디칼 중합 반응을 발생할 수 있는 관능기이면 되고, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어 탄소-탄소 불포화 이중 결합을 포함하는 기 등을 들 수 있고, 구체적으로는 비닐기, (메트)아크릴로일기 등을 들 수 있다. 또한, 라디칼 중합성 화합물이 2개 이상의 라디칼 중합성 기를 갖는 경우, 이들의 라디칼 중합성 기는 각각 동일해도 되고, 달라도 된다.

[0090] 라디칼 중합성 화합물이 1분자 중에 갖는 라디칼 중합성 기의 수는, 대전 방지층의 경도가 높아지고 스틸 울 내성이 향상되는 점에서, 2개 이상인 것이 바람직하고, 또한 3개 이상인 것이 바람직하다.

[0091] 라디칼 중합성 화합물로서는, 반응성의 높음의 점에서, 그 중에서도 (메트)아크릴로일기를 갖는 화합물이 바람직하고, 예를 들어 우레탄(메트)아크릴레이트, 폴리에스테르(메트)아크릴레이트, 에폭시(메트)아크릴레이트, 멜라민(메트)아크릴레이트, 폴리플루오로알킬(메트)아크릴레이트, 실리콘(메트)아크릴레이트 등으로 칭해지는 분자 내에 수개의 (메트)아크릴로일기를 갖는 분자량이 수백으로부터 수천의 다관능 (메트)아크릴레이트 모노머 및 올리고머를 바람직하게 사용할 수 있고, 또한 아크릴레이트 폴리머의 측쇄에 (메트)아크릴로일기를 2개 이상 갖는 다관능 (메트)아크릴레이트 폴리머도 바람직하게 사용할 수 있다. 그 중에서도, 1분자 중에 2개 이상의 (메트)아크릴로일기를 갖는 다관능 (메트)아크릴레이트 모노머를 바람직하게 사용할 수 있다. 대전 방지층이, 다관능 (메트)아크릴레이트 모노머의 경화물을 포함함으로써, 대전 방지층의 경도를 높일 수 있고, 스틸 울 내성을 향상 시킬 수 있다. 또한 밀착성을 향상시킬 수도 있다. 또한, 1분자 중에 2개 이상의 (메트)아크릴로일기를 갖는 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머 또는 폴리머도 바람직하게 사용할 수 있다. 대전 방지층이, 다관능 (메트)아크릴레이트 올리고머 또는 폴리머의 경화물을 포함함으로써, 대전 방지층의 경도를 높일 수 있고, 스틸 울 내성을 향상시킬 수 있다. 또한 굴곡 내성 및 밀착성을 향상시킬 수도 있다.

[0092] 또한, 본 명세서에 있어서, (메트)아크릴로일이란, 아크릴로일 및 메타크릴로일의 각각을 나타내고, (메트)아크릴레이트란, 아크릴레이트 및 메타크릴레이트의 각각을 나타낸다.

[0093] 다관능 (메트)아크릴레이트 모노머의 구체예에 대해서는, 예를 들어 일본 특허 공개 제2019-132930호 공보에 기재된 것을 들 수 있다. 그 중에서도, 반응성이 높고, 대전 방지층의 경도가 높아져 스틸 울 내성이 향상되는 점에서, 1분자 중에 3개 이상 6개 이하의 (메트)아크릴로일기를 갖는 것이 바람직하다. 이러한 다관능 (메트)아크릴레이트 모노머로서는, 예를 들어 펜타에리트리톨트리아크릴레이트(PETA), 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트(DPHA), 펜타에리트리톨테트라아크릴레이트(PETTA), 디펜타에리트리톨펜타아크릴레이트(DPPA), 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트, 트리펜타에리트리톨옥타(메트)아크릴레이트, 테트라펜타에리트리톨데카(메트)아크릴레이트 등을 바람직하게 사용할 수 있다. 특히, 펜타에리트리톨트리(메트)아크릴레이트, 디펜타에리트리톨펜타(메트)아크릴레이트 및 디펜타에리트리톨헥사아크릴레이트에서 선택되는 적어도 1종이 바람직하다.

[0094] 또한, 라디칼 중합성 화합물을 사용하는 경우, 분자 구조 내의 유연성기에 의해 스틸 울 내성이 저하되는 경우가 있다. 그 때문에, 유연성 성분(소프트 세그먼트)에 의한 스틸 울 내성의 저하를 억제하기 위해서, 라디칼 중합성 화합물은, 분자 구조에 유연성기가 도입되어 있지 않은 것을 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, EO 또는 PO 변성되어 있지 않은 라디칼 중합성 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 라디칼 중합성 화합물을 사용함으로써, 가교점을 증가시키고, 스틸 울 내성을 향상시킬 수 있다.

[0095] 대전 방지층은, 경도나 점도 조정, 밀착성의 향상 등을 위해서, 라디칼 중합성 화합물로서, 단관능 (메트)아크릴레이트 모노머를 포함하고 있어도 된다. 단관능 (메트)아크릴레이트 모노머의 구체예에 대해서는, 예를 들어 일본 특허 공개 제2019-132930호 공보에 기재된 것을 들 수 있다.

[0096] 양이온 중합성 화합물이란, 양이온 중합성기를 갖는 화합물이다. 양이온 중합성 화합물이 갖는 양이온 중합성기로서는, 양이온 중합 반응을 발생할 수 있는 관능기이면 되고, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어 에폭시기, 옥세타닐기, 비닐에테르기 등을 들 수 있다. 또한, 양이온 중합성 화합물이 2개 이상의 양이온 중합성기를 갖는 경우, 이들의 양이온 중합성기는 각각 동일해도 되고, 달라도 된다.

[0097] 양이온 중합성 화합물이 1분자 중에 갖는 양이온 중합성기의 수는, 대전 방지층의 경도가 높아지고 스틸 울 내성이 향상되는 점에서, 2개 이상인 것이 바람직하고, 또한 3개 이상인 것이 바람직하다.

[0098] 또한, 양이온 중합성 화합물로서는, 그 중에서도, 양이온 중합성기로서 에폭시기 및 옥세타닐기 중 적어도 1종을 갖는 화합물이 바람직하고, 에폭시기 및 옥세타닐기 중 적어도 1종을 1분자 중에 2개 이상 갖는 화합물이 보다 바람직하다. 에폭시기, 옥세타닐기 등의 환상 에테르기는, 중합 반응에 수반하는 수축이 작다는 점에서 바람직하다. 또한, 환상 에테르기 중 에폭시기를 갖는 화합물은 다양한 구조의 화합물을 입수하기 쉽고, 얻어진 대전 방지층의 내구성에 악영향을 주지 않고, 라디칼 중합성 화합물과의 상용성도 컨트롤하기 쉽다는 이점이 있다. 또한, 환상 에테르기 중 옥세타닐기는, 에폭시기와 비교하여 중합도가 높은 저독성이고, 얻어진 대전 방지층을, 에폭시기를 갖는 화합물과 조합한 때에 도막 중에서의 양이온 중합성 화합물로부터 얻어지는 네트워크 형성 속도를 빠르게 하여, 라디칼 중합성 화합물과 혼재하는 영역에서도 미반응된 모노머를 막 중에 남기지 않고 독립된 네트워크를 형성하는 등의 이점이 있다.

[0099] 에폭시기를 갖는 양이온 중합성 화합물로서는, 예를 들어 지환족환을 갖는 다가 알코올의 폴리글리시딜에테르 또는, 시클로헥센환, 시클로펜텐환 함유 화합물을, 과산화수소, 과산 등의 적당한 산화제로 에폭시화함으로써 얻어지는 지환족 에폭시 수지; 지방족 다가 알코올, 또는 그 알킬렌옥사이드 부가물의 폴리글리시딜에테르, 지방족 장쇄 다염기산의 폴리글리시딜에스테르, 글리시딜(메트)아크릴레이트의 호모 폴리머, 코폴리머 등의 지방족 에폭시 수지; 비스페놀 A, 비스페놀 F나 수소 첨가 비스페놀 A 등의 비스페놀류, 또는 그것들의 알킬렌옥사이드 부가체, 카프로락톤 부가체 등의 유도체와, 에피클로로히드린의 반응에 의해 제조되는 글리시딜에테르 및 노볼락 에폭시 수지 등이고 비스페놀류에서 유도되는 글리시딜에테르형 에폭시 수지 등을 들 수 있다.

[0100] 지환족 에폭시 수지, 글리시딜에테르형 에폭시 수지 및 옥세타닐기를 갖는 양이온 중합성 화합물의 구체예에 대해서는, 예를 들어 일본 특허 공개 제2018-104682호 공보에 기재된 것을 들 수 있다.

[0101] 그 중에서도, 대전 방지층은, 하드 코팅성을 갖는 것이 바람직한 점에서, 상기 수지는, 중합성 화합물의 경화물인 것이 바람직하다. 대전 방지층이 하드 코팅성을 갖는 경우에는, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서, 상술한 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각을 충족하도록 할 수 있다.

[0102] 대전 방지층은, 필요에 따라 중합 개시제를 함유하고 있어도 된다. 중합 개시제로서는, 라디칼 중합 개시제, 양이온 중합 개시제, 라디칼 및 양이온 중합 개시제 등을 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 이들의 중합 개시제는, 광 조사 및 가열의 적어도 1종에 의해 분해되어, 라디칼 혹은 양이온을 발생하여 라디칼 중합과 양이온 중합을 진행시키는 것이다. 또한, 대전 방지층 중에는, 중합 개시제가 모두 분해되어 잔류하고 있지 않은 경우도 있다.

[0103] 대전 방지층은, 방오제를 함유하는 것이 바람직하다. 플렉시블 표시 장치용 적층체에 방오성을 부여할 수 있다. 대전 방지층이 방오제를 함유하는 경우에는, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서, 상술한 물에 대한 접촉각을 충족하도록 할 수 있다.

[0104] 방오제로서는, 특별히 한정되지는 않고, 예를 들어 실리콘계 방오제, 불소계 방오제, 실리콘계 또한 불소계 방오제를 들 수 있다. 또한, 방오제는, 아크릴계 방오제여도 된다. 방오제는, 1종을 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 혼합하여 사용해도 된다.

[0105] 실리콘계 방오제나 불소계 방오제를 포함하는 대전 방지층은, 지문이 묻기 어렵고(두드러지기 어렵고), 닦아냄성이 양호하다. 또한, 실리콘계 방오제나 불소계 방오제가 포함되는 경우, 대전 방지층용 조성물의 도포 시의 표면 장력을 낮출 수 있으므로, 레벨링성이 좋고, 얻어지는 대전 방지층의 외관이 양호한 것이 된다.

[0106] 또한, 실리콘계 방오제를 포함하는 대전 방지층은, 미끄럼성이 좋고, 내찰상성이 양호하다. 이러한 실리콘계 방오제를 포함하는 대전 방지층을 갖는 플렉시블 표시 장치용 적층체를 구비하는 플렉시블 표시 장치에서는, 손가락이나 터치펜 등으로 접촉한 때의 미끄럼이 좋아지기 때문에, 촉감이 좋아진다.

[0107] 방오제로서는, 방오 성능의 내구성을 높이기 위해서, 반응성 관능기를 갖는 방오제를 사용하는 것이 바람직하다. 즉, 대전 방지층은, 상기의 중합성 화합물 및 반응성 관능기를 갖는 방오제를 포함하는 수지 조성물의 경화물을 함유하는 것이 바람직하다. 반응성 관능기를 갖는 방오제를 사용함으로써, 스틸 울 시험 및 지우개 시험 후에도 방오 성능을 유지할 수 있고, 스틸 울 내성 및 지우개 내성을 높일 수 있다.

[0108] 방오제가 갖는 반응성 관능기의 수는, 1 이상이면 되고, 바람직하게는 2 이상이다. 2 이상의 반응성 관능기를 갖는 방오제를 사용함으로써, 내찰상성 및 내마모성을 높일 수 있다.

[0109] 방오제의 함유량으로서는, 상술한 물에 대한 접촉각을 충족하는 대전 방지층을 얻을 수 있는 양이라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 상기 수지 성분 100질량부에 대하여, 0.01질량부 이상 3.0질량부 이하인 것이 바람직하다. 방오제의 함유량이 너무 적으면, 대전 방지층에 충분한 방오성을 부여할 수 없는 경우가 있고, 또한, 방오제의 함유량이 너무 많으면, 대전 방지층의 경도가 저하되어서 내마모성이 저하될 우려가 있다.

[0110] 대전 방지층은, 필요에 따라, 예를 들어 무기 입자, 유기 입자, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 광안정제, 방현제, 레벨링제, 계면 활성제, 이활제, 각종 증감제, 난연제, 접착 부여제, 중합 금지제, 표면 개질제 등의 첨가제를 함유할 수 있다.

[0111] 대전 방지층의 두께로서는, 상술한 표면 저항을 충족하는 대전 방지층을 얻을 수 있는 두께라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 0.5㎛ 이상 50㎛ 이하인 것이 바람직하고, 1.0㎛ 이상 40㎛ 이하인 것이 보다 바람직하고, 1.5㎛ 이상 30㎛ 이하인 것이 더욱 바람직하다. 대전 방지층의 두께가 너무 얇으면, 충분한 대전 방지성이 얻어지지 않는 경우가 있다. 또한, 대전 방지층의 두께가 너무 두꺼우면, 플렉시블성이 손상될 우려가 있다.

[0112] 여기서, 대전 방지층의 두께는, 투과형 전자 현미경(TEM), 주사형 전자 현미경(SEM) 또는 주사 투과형 전자 현미경(STEM)에 의해 관찰되는 플렉시블 표시 장치용 적층체의 두께 방향의 단면으로부터 측정하여 얻어진 임의의 10군데의 두께의 평균값으로 할 수 있다. 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체가 갖는 다른 층의 두께의 측정 방법에 대해서도 마찬가지로 할 수 있다.

[0113] 대전 방지층은 기재층의 한쪽의 면측에 배치되어 있으면 되지만, 그 중에서도, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 있어서, 대전 방지층이 최표면에 배치되어 있는 것이 바람직하다. 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항을, 상술한 표면 저항을 충족하는 것으로 하는 것이 용이하기 때문이다.

[0114] 대전 방지층의 형성 방법으로서는, 예를 들어 기재층 상에, 대전 방지층용 조성물을 도포하는 방법을 들 수 있다.

[0115] 3. 기재층

[0116] 본 개시에 있어서의 기재층은, 상기 대전 방지층을 지지하고, 투명성을 갖는 부재이다.

[0117] 기재층으로서는, 투명성을 갖는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 수지 기재, 유리 기재 등을 들 수 있다.

[0118] (1) 수지 기재

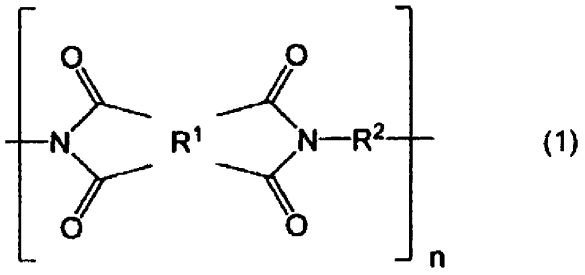
[0119] 수지 기재를 구성하는 수지로서는, 투명성을 갖는 수지 기재를 얻을 수 있는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지 등을 들 수 있다. 폴리이미드계 수지로서는, 예를 들어 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르이미드, 폴리에스테르이미드 등을 들 수 있다. 폴리에스테르계 수지로서는, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리프로필렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 내굴곡성을 갖고, 우수한 경도 및 투명성을 갖는 점에서, 폴리이미드계 수지, 폴리아미드계 수지, 혹은 이들의 혼합물이 바람직하고, 폴리이미

드계 수지가 보다 바람직하다.

[0120] 폴리이미드계 수지로서는, 투명성을 갖는 수지 기재를 얻을 수 있는 것이라면 특별히 한정되지는 않지만, 상기한 것 중에서도, 폴리이미드, 폴리아미드이미드가 바람직하게 사용된다.

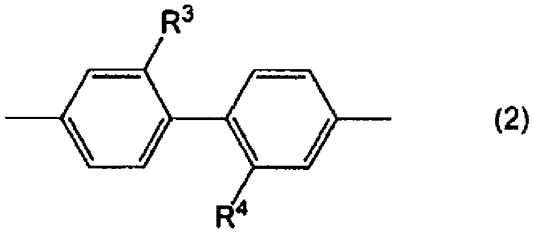
[0121] (a) 폴리이미드

[0122] 폴리이미드는, 테트라카르복실산 성분과 디아민 성분을 반응시켜서 얻어지는 것이다. 폴리이미드로서는, 상술한 인장 저장 탄성률의 평균값을 충족하고, 투명성을 갖는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 우수한 투명성 및 우수한 강성을 갖는 점에서, 하기 일반식 (1) 및 하기 일반식 (3)으로 표시되는 구조로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 구조를 갖는 것이 바람직하다.

[0123] 

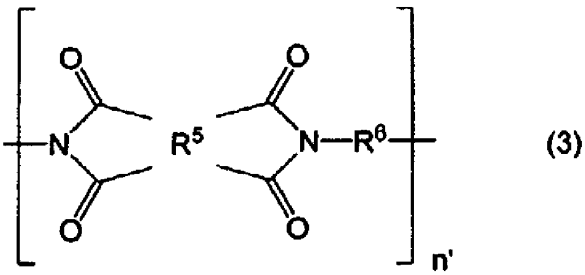
(1)

[0124] 상기 일반식 (1)에 있어서, R^1은 테트라카르복실산 잔기인 4가의 기, R^2는 trans-시클로헥산디아민 잔기, trans-1,4-비스메틸렌시클로헥산디아민 잔기, 4,4'-디아미노디페닐술폰 잔기, 3,4'-디아미노디페닐술폰 잔기 및 하기 일반식 (2)로 표시되는 2가의 기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 2가의 기를 나타낸다. n은 반복 단위수를 나타내고, 1 이상이다.

[0125] 

(2)

[0126] 상기 일반식 (2)에 있어서, R^3 및 R^4는 각각 독립적으로, 수소 원자, 알킬기 또는 퍼플루오로알킬기를 나타낸다.

[0127] 

(3)

[0128] 상기 일반식 (3)에 있어서, R^5는 시클로헥산테트라카르복실산 잔기, 시클로펜탄테트라카르복실산 잔기, 디시클로헥산-3,4,3',4'-테트라카르복실산 잔기 및 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈산 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 4가의 기, R^6은, 디아민 잔기인 2가의 기를 나타낸다. n'은 반복 단위수를 나타내고, 1 이상이다.

[0129] 또한, 「테트라카르복실산 잔기」란, 테트라카르복실산으로부터, 4개의 카르복실기를 제외한 잔기를 말하고, 테트라카르복실산 이무수물로부터 산 이무수물 구조를 제외한 잔기와 동일한 구조를 나타낸다. 또한, 「디아민 잔기」란, 디아민으로부터 2개의 아미노기를 제외한 잔기를 말한다.

[0130] 상기 일반식 (1)에 있어서의, R^1은 테트라카르복실산 잔기이고, 테트라카르복실산 이무수물로부터 산 이무수물 구조를 제외한 잔기로 할 수 있다. 테트라카르복실산 이무수물로서는, 예를 들어 국제 공개 제2018/070523호에

기재된 것을 들 수 있다. 상기 일반식 (1)에 있어서의 R^1로서는, 그 중에서도, 투명성이 향상되고, 또한 강성이 향상되는 점에서, 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈산 잔기, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산 잔기, 피로멜리트산 잔기, 2,3',3,4'-비페닐테트라카르복실산 잔기, 3,3',4,4'-벤조페논테트라카르복실산 잔기, 3,3',4,4'-디페닐술폰테트라카르복실산 잔기, 4,4'-옥시디프탈산 잔기, 시클로헥산테트라카르복실산 잔기 및 시클로펜탄테트라카르복실산 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 것이 바람직하고, 또한, 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디 프탈산 잔기, 4,4'-옥시디프탈산 잔기 및 3,3',4,4'-디페닐술폰테트라카르복실산 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종을 포함하는 것이 바람직하다.

[0131] R^1에 있어서, 이들의 적합한 잔기를 합계로, 50몰% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 또한 70몰% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 보다 더욱 90몰% 이상 포함하는 것이 바람직하다.

[0132] 또한, R^1로서, 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복실산 잔기, 3,3',4,4'-벤조페논테트라카르복실산 잔기 및 피로멜리트산 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종과 같은 강직성을 향상시키는데 적합한 테트라카르복실산 잔기 군(그룹 A)과, 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈산 잔기, 2,3',3,4'-비페닐테트라카르복실산 잔기, 3,3',4,4'-디페닐술폰테트라카르복실산 잔기, 4,4'-옥시디프탈산 잔기, 시클로헥산테트라카르복실산 잔기 및 시클로펜탄테트라카르복실산 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종과 같은 투명성을 향상시키는데 적합한 테트라카르복실산 잔기 군(그룹 B)을 혼합하여 사용하는 것도 바람직하다.

[0133] 이 경우, 상기의 강직성을 향상시키는데 적합한 테트라카르복실산 잔기 군(그룹 A)과, 투명성을 향상시키는데 적합한 테트라카르복실산 잔기 군(그룹 B)의 함유 비율은, 투명성을 향상시키는데 적합한 테트라카르복실산 잔기 군(그룹 B) 1몰에 대하여, 강직성을 향상시키는데 적합한 테트라카르복실산 잔기 군(그룹 A)이 0.05몰 이상 9몰 이하인 것이 바람직하고, 또한 0.1몰 이상 5몰 이하인 것이 바람직하고, 보다 더욱 0.3몰 이상 4몰 이하인 것이 바람직하다.

[0134] 상기 일반식 (1)에 있어서의 R^2로서는, 그 중에서도, 투명성이 향상되고, 또한 강성이 향상되는 점에서, 4,4'-디아미노디페닐술폰 잔기, 3,4'-디아미노디페닐술폰 잔기 및 상기 일반식 (2)로 표시되는 2가의 기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 2가의 기인 것이 바람직하고, 또한, 4,4'-디아미노디페닐술폰 잔기, 3,4'-디아미노디페닐술폰 잔기, 그리고, R^3 및 R^4가 퍼플루오로알킬기인 상기 일반식 (2)로 표시되는 2가의 기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 2가의 기인 것이 바람직하다.

[0135] 상기 일반식 (3)에 있어서의 R^5로서는, 그 중에서도, 투명성이 향상되고, 또한 강성이 향상되는 점에서, 4,4'-(헥사플루오로이소프로필리덴)디프탈산 잔기, 3,3',4,4'-디페닐술폰테트라카르복실산 잔기 및 옥시디프탈산 잔기를 포함하는 것이 바람직하다.

[0136] R^5에 있어서, 이들의 적합한 잔기를, 50몰% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 또한 70몰% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 보다 더욱 90몰% 이상 포함하는 것이 바람직하다.

[0137] 상기 일반식 (3)에 있어서의 R^6은 디아민 잔기이고, 디아민으로부터 2개의 아미노기를 제외한 잔기로 할 수 있다. 디아민으로서는, 예를 들어 국제 공개 제2018/070523호에 기재된 것을 들 수 있다. 상기 일반식 (3)에 있어서의 R^6으로서는, 그 중에서도, 투명성이 향상되고, 또한 강성이 향상되는 점에서, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)벤지딘 잔기, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]술폰 잔기, 4,4'-디아미노디페닐술폰 잔기, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 잔기, 비스[4-(3-아미노페녹시)페닐]술폰 잔기, 4,4'-디아미노-2,2'-비스(트리플루오로메틸)디페닐에테르 잔기, 1,4-비스[4-아미노-2-(트리플루오로메틸)페녹시]벤젠 잔기, 2,2-비스[4-(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 잔기, 4,4'-디아미노-2-(트리플루오로메틸)디페닐에테르 잔기, 4,4'-디아미노벤즈아닐리드 잔기, N,N'-비스(4-아미노페닐)테레프탈아미드 잔기 및 9,9-비스(4-아미노페닐)플루오렌 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 2가의 기를 포함하는 것이 바람직하고, 또한, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)벤지딘 잔기, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]술폰 잔기 및 4,4'-디아미노디페닐술폰 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종의 2가의 기를 포함하는 것이 바람직하다.

[0138] R^6에 있어서, 이들의 적합한 잔기를 합계로, 50몰% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 또한 70몰% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 보다 더욱 90몰% 이상 포함하는 것이 바람직하다.

[0139] 또한, R^6으로서, 비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]술폰 잔기, 4,4'-디아미노벤즈아닐리드 잔기, N,N'-비스(4-아미노페닐)테레프탈아미드 잔기, 파라페닐렌디아민 잔기, 메타페닐렌디아민 잔기 및 4,4'-디아미노디페닐메탄 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종과 같은 강직성을 향상시키는데 적합한 디아민 잔기 군(그룹 C)과, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)벤지딘 잔기, 4,4'-디아미노디페닐술폰 잔기, 2,2-비스[4-(4-아미노페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 잔기, 비스[4-(3-아미노페녹시)페닐]술폰 잔기, 4,4'-디아미노-2,2'-비스(트리플루오로메틸)디페닐에테르 잔기, 1,4-비스[4-아미노-2-(트리플루오로메틸)페녹시]벤젠 잔기, 2,2-비스[4-(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)페닐]헥사플루오로프로판 잔기, 4,4'-디아미노-2-(트리플루오로메틸)디페닐에테르 잔기 및 9,9-비스(4-아미노페닐)플루오렌 잔기로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 1종과 같은 투명성을 향상시키는데 적합한 디아민 잔기 군(그룹 D)을 혼합하여 사용하는 것도 바람직하다.

[0140] 이 경우, 상기의 강직성을 향상시키는데 적합한 디아민 잔기 군(그룹 C)과, 투명성을 향상시키는데 적합한 디아민 잔기 군(그룹 D)의 함유 비율은, 투명성을 향상시키는데 적합한 디아민 잔기 군(그룹 D) 1몰에 대하여, 강직성을 향상시키는데 적합한 디아민 잔기 군(그룹 C)이 0.05몰 이상 9몰 이하인 것이 바람직하고, 또한 0.1몰 이상 5몰 이하인 것이 바람직하고, 0.3몰 이상 4몰 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0141] 상기 일반식 (1) 및 상기 일반식 (3)으로 표시되는 구조에 있어서, n 및 n'은 각각 독립적으로, 반복 단위수를 나타내고, 1 이상이다. 폴리이미드에 있어서의 반복 단위수 n은, 구조에 따라서 적절히 선택되면 되고, 특별히 한정되지는 않는다. 평균 반복 단위수는, 예를 들어 10 이상 2000 이하로 할 수 있고, 15 이상 1000 이하인 것이 바람직하다.

[0142] 또한, 폴리이미드는, 그 일부에 폴리아미드 구조를 포함하고 있어도 된다. 포함하고 있어도 되는 폴리아미드 구조로서는, 예를 들어 트리멜리트산 무수물과 같은 트리카르복실산 잔기를 포함하는 폴리아미드이미드 구조나, 테레프탈산과 같은 디카르복실산 잔기를 포함하는 폴리아미드 구조를 들 수 있다.

[0143] 투명성을 향상시키고, 또한, 표면 경도를 향상시키는 점에서, R^1 또는 R^5의 테트라카르복실산 잔기인 4가의 기 및 R^2 또는 R^6의 디아민 잔기인 2가의 기의 적어도 하나는, 방향족환을 포함하고, 또한, (i) 불소 원자, (ii) 지방족환 및 (iii) 방향족환끼리를 술포닐기 또는 불소로 치환되어 있어도 되는 알킬렌기로 연결한 구조로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 하나를 포함하는 것이 바람직하다. 폴리이미드가, 방향족환을 갖는 테트라카르복실산 잔기 및 방향족환을 갖는 디아민 잔기로부터 선택되는 적어도 1종을 포함함으로써, 분자 골격이 강직이 되어 배향성이 높아지고, 표면 경도가 향상되지만, 강직한 방향족환 골격은 흡수 파장이 장파장으로 신장되는 경향이 있고, 가시광 영역의 투과율이 저하되는 경향이 있다. 한편으로, 폴리이미드가 (i) 불소 원자를 포함하면, 폴리이미드 골격 내의 전자 상태를 전하 이동하기 어렵게 할 수 있는 점에서 투명성이 향상된다. 또한, 폴리이미드가 (ii) 지방족환을 포함하면, 폴리이미드 골격 내의 π 전자의 공액을 잘라 버림으로써 골격 내의 전하의 이동을 저해할 수 있는 점에서 투명성이 향상된다. 또한, 폴리이미드가 (iii) 방향족환끼리를 술포닐기 또는 불소로 치환되어 있어도 되는 알킬렌기로 연결된 구조를 포함하면, 폴리이미드 골격 내의 π 전자의 공액을 잘라 버림으로써 골격 내의 전하의 이동을 저해할 수 있는 점에서 투명성이 향상된다.

[0144] 그 중에서도, 투명성을 향상시키고, 또한, 표면 경도를 향상시키는 점에서, R^1 또는 R^5의 테트라카르복실산 잔기인 4가의 기 및 R^2 또는 R^6의 디아민 잔기인 2가의 기의 적어도 하나는, 방향족환과 불소 원자를 포함하는 것이 바람직하고, R^2 또는 R^6의 디아민 잔기인 2가의 기가, 방향족환과 불소 원자를 포함하는 것이 바람직하다.

[0145] 이러한 폴리이미드의 구체예로서는, 국제 공개 제2018/070523호에 기재된 특정한 구조를 갖는 것을 들 수 있다.

[0146] 폴리이미드는, 공지된 방법에 의해 합성할 수 있다. 또한, 폴리이미드는, 시판하는 것을 사용해도 된다. 폴리이미드의 시판품으로서는, 예를 들어 미쯔비시 가스 가가꾸사제의 네오폴림(등록 상표) 등을 들 수 있다.

[0147] 폴리이미드의 중량 평균 분자량은, 예를 들어 3000 이상 50만 이하인 것이 바람직하고, 5000 이상 30만 이하인 것이 보다 바람직하고, 1만 이상 20만 이하인 것이 더욱 바람직하다. 중량 평균 분자량이 너무 작으면, 충분한 강도가 얻어지지 않는 경우가 있고, 중량 평균 분자량이 너무 크면, 점도가 상승하고, 용해성이 저하되기 때문에, 표면이 평활하여 두께 균일한 기재층이 얻어지지 않는 경우가 있다.

[0148] 또한, 폴리이미드의 중량 평균 분자량은, 겔 침투 크로마토그래피(GPC)에 의해 측정할 수 있다. 구체적으로는, 폴리이미드를 0.1질량%의 농도 N-메틸피롤리돈(NMP) 용액으로 하고, 전개 용매는, 함수량 500ppm 이하의 30mmol% LiBr-NMP 용액을 사용하고, 도소제 GPC 장치(HLC-8120, 사용 칼럼: SHODEX제 GPC LF-804)를

사용하여, 샘플 타입량 50μL, 용매 유량 0.4mL/분, 37℃의 조건에서 측정을 행한다. 중량 평균 분자량은, 샘플과 동 농도의 폴리스티렌 표준 샘플을 기준으로 구한다.

[0149] (b) 폴리아미드이미드

[0150] 폴리아미드이미드로서는, 투명성을 갖는 수지 기재를 얻을 수 있는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 디안히드리드 유래의 구성 단위 및 디아민 유래의 구성 단위를 포함하는 제1 블록과, 방향족 디카르보닐 화합물 유래의 구성 단위 및 방향족 디아민 유래의 구성 단위를 포함하는 제2 블록을 갖는 것을 들 수 있다. 상기 폴리아미드이미드에 있어서, 상기 디안히드리드는, 예를 들어 비페닐테트라카르복실산 이무수물(BPDA) 및 2-비스(3,4-디카르복시페닐)헥사플루오로프로판 이무수물(6FDA)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 디아민은, 비스트리플루오로메틸벤지딘(TFDB)을 포함할 수 있다. 즉, 상기 폴리아미드이미드는, 디안히드리드 및 디아민을 포함하는 단량체가 공중합된 제1 블록과, 방향족 디카르보닐 화합물 및 방향족 디아민을 포함하는 단량체가 공중합된 제2 블록을 갖는 폴리아미드이미드 전구체를 이미드화시킨 구조를 갖는 것이다.

[0151] 상기 폴리아미드이미드는, 이미드 결합을 포함하는 제1 블록과 아미드 결합을 포함하는 제2 블록을 가짐으로써, 광학 특성뿐만 아니라, 열적, 기계적 특성이 우수한 것이 된다.

[0152] 특히, 제1 블록을 형성하는 디아민으로서, 비스트리플루오로메틸벤지딘(TFDB)을 사용함으로써, 열 안정성 및 광학 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 제1 블록을 형성하는 디안히드리드로서, 2-비스(3,4-디카르복시페닐)헥사플루오로프로판 이무수물(6FDA) 및 비페닐테트라카르복실산 이무수물(BPDA)을 사용함으로써, 복굴절의 향상 및 내열성의 확보를 도모할 수 있다.

[0153] 제1 블록을 형성하는 디안히드리드는, 2종류의 디안히드리드, 즉, 6FDA 및 BPDA를 포함한다. 제1 블록에는, TFDB 및 6FDA가 결합된 중합체와 TFDB 및 BPDA가 결합된 중합체가, 별도의 반복 단위를 기준으로 각각 구분되어서 포함되어 있어도 되고, 동일한 반복 단위 내에 규칙적으로 배열되어 있어도 되고, 혹은 완전히 랜덤하게 배열되어서 포함되어 있어도 된다.

[0154] 제1 블록을 형성하는 단량체 중, 디안히드리드로서, BPDA 및 6FDA가 1:3 내지 3:1의 몰비로 포함되는 것이 바람직하다. 광학적 특성의 확보뿐만 아니라, 기계적 특성 및 내열성의 저하를 억제할 수 있고, 우수한 복굴절을 가질 수 있기 때문이다.

[0155] 제1 블록 및 제2 블록의 몰비는, 5:1 내지 1:1인 것이 바람직하다. 제2 블록의 함유량이 현저하게 낮은 경우, 제2 블록에 의한 열적 안정성 및 기계적 특성의 향상의 효과가 충분히 얻어지지 않는 경우가 있다. 또한, 제2 블록의 함유량이 제1 블록의 함유량보다도 더욱 높은 경우, 열적 안정성 및 기계적 특성은 향상될 수 있지만, 황색도나 투과도 등이 저하되는 등, 광학 특성이 나빠지고, 복굴절 특성도 높아지는 경우가 있다. 또한, 제1 블록 및 제2 블록은, 랜덤 공중합체여도 되고, 블록 공중합체여도 된다. 블록의 반복 단위는 특별히 한정되지는 않는다.

[0156] 제2 블록을 형성하는 방향족 디카르보닐 화합물로서는, 예를 들어 테레프탈로일 클로라이드(p-Terephthaloyl chloride, TPC), 테레프탈산(Terephthalic acid), 이소프탈로일 디클로라이드(Iso-phthaloyl dichloride) 및 4,4'-벤조일 디클로라이드(4,4'-benzoyl dichloride)로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상을 들 수 있다. 바람직하게는, 테레프탈로일 클로라이드(p-Terephthaloyl chloride, TPC) 및 이소프탈로일 디클로라이드(Iso-phthaloyl dichloride) 중에서 선택되는 1종 이상으로 할 수 있다.

[0157] 제2 블록을 형성하는 디아민으로서는, 예를 들어 2,2-비스(4-(4-아미노페녹시)페닐)헥사플루오로프로판(HFBAPP), 비스(4-(4-아미노페녹시)페닐)술폰(BAPS), 비스(4-(3-아미노페녹시)페닐)술폰(BAPSM), 4,4'-디아미노디페닐술폰(4DDS), 3,3'-디아미노디페닐술폰(3DDS), 2,2-비스(4-(4-아미노페녹시)페닐프로판(BAPP), 4,4'-디아미노디페닐프로판(6HDA), 1,3-비스(4-아미노페녹시)벤젠(134APB), 1,3-비스(3-아미노페녹시)벤젠(133APB), 1,4-비스(4-아미노페녹시)비페닐(BAPB), 4,4'-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)비페닐(6FAPBP), 3,3-디아미노-4,4-디히드록시디페닐술폰(DABS), 2,2-비스(3-아미노-4-히드록시페닐)프로판(BAP), 4,4'-디아미노디페닐메탄(DDM), 4,4'-옥시디아닐린(4-ODA) 및 3,3'-옥시디아닐린(3-ODA)으로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 유연기를 갖는 디아민을 들 수 있다.

[0158] 방향족 디카르보닐 화합물을 사용하는 경우, 높은 열 안정성 및 기계적 물성을 실현하기 위해서는 용이하지만, 분자 구조 내의 벤젠환에 의해 높은 복굴절을 나타내는 경우가 있다. 그 때문에, 제2 블록에 의한 복굴절의 저하를 억제하기 위해서, 디아민은, 분자 구조에 유연기가 도입된 것을 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 디아민은, 비스(4-(3-아미노페녹시)페닐)술폰(BAPSM), 4,4'-디아미노디페닐술폰(4DDS) 및 2,2-비

스(4-(4-아미노페녹시)페닐)헥사플루오로프로판(HFBAPP) 중에서 선택되는 1종 이상의 디아민인 것이 보다 바람직하다. 특히, BAPSM과 같이 유연기의 길이가 길고, 치환기의 위치가 메타 위치에 있는 디아민일수록, 우수한 복굴절률을 나타낼 수 있다.

[0159] 비페닐테트라카르복실산 이무수물(BPDA) 및 2-비스(3,4-디카르복시페닐)헥사플루오로프로판 이무수물(6FDA)을 포함하는 디안히드리드와, 비스트리플루오로메틸벤지딘(TFDB)을 포함하는 디아민이 공중합된 제1 블록, 그리고, 방향족 디카르보닐 화합물과 방향족 디아민이 공중합된 제2 블록을 분자 구조 내에 포함하는 폴리아미드이미드 전구체는, GPC에 의해 측정한 중량 평균 분자량이 예를 들어 200,000 이상 215,000 이하인 것이 바람직하고, 점도가 예를 들어 2400poise 이상 2600poise 이하인 것이 바람직하다.

[0160] 폴리아미드이미드는, 폴리아미드이미드 전구체를 이미드화함으로써 얻을 수 있다. 또한, 폴리아미드이미드를 사용하여 폴리아미드이미드 필름을 얻을 수 있다. 폴리아미드이미드 전구체를 이미드화하는 방법 및 폴리아미드이미드 필름의 제조 방법에 대해서는, 예를 들어 일본 특허 공표 제2018-506611호 공보를 참조할 수 있다.

[0161] (2) 유리 기재

[0162] 유리 기재를 구성하는 유리로서는, 투명성을 갖는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 규산염 유리, 실리카 유리 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 붕규산 유리, 알루미노규산염 유리, 알루미노붕규산 유리가 바람직하고, 무알칼리 유리가 보다 바람직하다. 유리 기재의 시판품으로서는, 예를 들어 닛본 덴키 가라스사의 초박판 유리 G-Leaf나, 마쯔나미 가라스 고교사의 극박막 유리 등을 들 수 있다.

[0163] 또한, 유리 기재를 구성하는 유리는, 화학 강화 유리인 것도 바람직하다. 화학 강화 유리는 기계적 강도가 우수하고, 그만큼 얇게 할 수 있는 점에서 바람직하다. 화학 강화 유리는, 전형적으로는, 유리의 표면 근방에 대해서, 나트륨을 칼륨으로 바꾸는 등, 이온종을 일부 교환함으로써, 화학적인 방법에 의해 기계적 물성을 강화한 유리이고, 표면에 압축 응력층을 갖는다.

[0164] 화학 강화 유리 기재를 구성하는 유리로서는, 예를 들어 알루미노규산염 유리, 소다석회 유리, 붕규산 유리, 납 유리, 알칼리바륨 유리, 알루미노붕규산 유리 등을 들 수 있다.

[0165] 화학 강화 유리 기재의 시판품으로서는, 예를 들어 코닝사의 Gorilla Glass(고릴라 글래스)나, AGC사의 Dragontrail(드래곤 트레일) 등을 들 수 있다.

[0166] 기재층으로서는, 상술한 것 중에서도, 폴리이미드계 수지를 함유하는 폴리이미드계 수지 기재 또는 유리 기재인 것이 바람직하다. 굴곡 내성을 갖고, 우수한 경도 및 투명성을 갖는 기재층으로 할 수 있기 때문이다.

[0167] (3) 기재층의 구성

[0168] 기재층의 두께로서는, 유연성을 갖는 것이 가능한 두께라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 기재층의 종류 등에 따라서 적절히 선택된다.

[0169] 수지 기재의 두께는, 예를 들어 10㎛ 이상, 100㎛ 이하인 것이 바람직하고, 25㎛ 이상, 80㎛ 이하인 것이 보다 바람직하다. 수지 기재의 두께가 상기 범위 내임으로써, 양호한 유연성을 얻을 수 있음과 함께, 충분한 경도를 얻을 수 있다. 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 컬을 억제할 수도 있다. 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 경량화의 면에서 바람직하다.

[0170] 유리 기재의 두께는, 예를 들어 200㎛ 이하인 것이 바람직하고, 15㎛ 이상, 100㎛ 이하인 것이 보다 바람직하고, 20㎛ 이상, 90㎛ 이하인 것이 더욱 바람직하고, 25㎛ 이상, 80㎛ 이하인 것이 특히 바람직하다. 유리 기재의 두께가 상기 범위 내임으로써, 양호한 유연성을 얻을 수 있음과 함께, 충분한 경도를 얻을 수 있다. 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 컬을 억제할 수도 있다. 또한, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 경량화의 면에서 바람직하다.

[0171] 4. 기능층

[0172] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 상기 기재층의 상기 대전 방지층의 면측에 기능층을 가질 수 있다. 기능층으로서는, 예를 들어 하드 코팅층, 반사 방지층, 방현층, 비산 방지층, 방오층, 프라이머층 등을 들 수 있다.

[0173] 또한, 기능층은, 단층이어도 되고, 복수의 층을 갖고 있어도 된다. 또한, 기능층은, 단일의 기능을 갖는 층이어도 되고, 서로 다른 기능을 갖는 복수의 층을 갖고 있어도 된다.

[0174] 기능층의 배치로서는, 기능층이, 상기 기재층의 상기 대전 방지층의 면측에 배치되어 있으면 특별히 한정되지는 않고, 예를 들어 상기 기재층 및 상기 대전 방지층 사이에 배치되어 있어도 되고, 상기 대전 방지층의 상기 기재층과는 반대의 면측에 배치되어 있어도 된다.

[0175] 이하, 기능층으로서, 하드 코팅층에 대하여 예시한다.

[0176] (1) 하드 코팅층

[0177] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 상기 기재층의 상기 대전 방지층의 면측에 하드 코팅층을 가질 수 있다. 하드 코팅층은, 표면 경도를 높이기 위한 부재이다. 하드 코팅층이 배치되어 있음으로써, 내흠집성을 향상시킬 수 있다. 특히, 상기 기재층이 수지 기재인 경우에는, 하드 코팅층이 배치되어 있음으로써, 내흠집성을 효과적으로 향상시킬 수 있다. 또한, 하드 코팅층을 갖는 경우에는, 플렉시블 표시 장치용 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서, 상술한 스틸 울 시험 후의 물에 대한 접촉각을 충족하도록 할 수 있다.

[0178] 하드 코팅층의 배치로서는, 하드 코팅층이 상기 기재층의 상기 대전 방지층의 면측에 배치되어 있으면 특별히 한정되지는 않고, 예를 들어 도시하지 않지만, 하드 코팅층이 기재층 및 대전 방지층 사이에 배치되어 있어도 되고, 도 4에 도시하는 바와 같이, 하드 코팅층(4)이 대전 방지층(3)의 기재층(2)과는 반대의 면측에 배치되어 있어도 된다.

[0179] 하드 코팅층의 재료로서는, 예를 들어 유기 재료, 무기 재료, 유기 무기 복합 재료 등을 사용할 수 있다.

[0180] 그 중에서도, 하드 코팅층의 재료는 유기 재료인 것이 바람직하다. 구체적으로는, 하드 코팅층은, 중합성 화합물을 포함하는 수지 조성물의 경화물을 포함하는 것이 바람직하다. 중합성 화합물을 포함하는 수지 조성물의 경화물은, 중합성 화합물을, 필요에 따라 중합 개시제를 사용하여, 공지된 방법으로 중합 반응시킴으로써 얻을 수 있다.

[0181] 또한, 중합성 화합물에 대해서는, 상술한 대전 방지층의 항에 기재한 것과 마찬가지로 할 수 있으므로, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0182] 하드 코팅층은, 필요에 따라 중합 개시제를 함유하고 있어도 된다. 또한, 중합 개시제에 대해서는, 상술한 대전 방지층의 항에 기재한 것과 마찬가지로 할 수 있으므로, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0183] 하드 코팅층은, 필요에 따라, 첨가제를 더 함유할 수 있다. 첨가제로서는, 하드 코팅층에 부여하는 기능에 따라서 적절히 선택되고, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어 무기 입자, 유기 입자, 자외선 흡수제, 적외선 흡수제, 방오제, 방현제, 대전 방지제, 레벨링제, 계면 활성제, 이활제, 각종 증감제, 난연제, 접착 부여제, 중합 금지제, 산화 방지제, 광안정화제, 표면 개질제 등을 들 수 있다.

[0184] 하드 코팅층의 두께는, 하드 코팅층이 갖는 기능 및 플렉시블 표시 장치용 적층체의 용도에 의해 적절히 선택되면 된다. 하드 코팅층의 두께는, 예를 들어 0.5㎛ 이상 50㎛ 이하인 것이 바람직하고, 1.0㎛ 이상 40㎛ 이하인 것이 보다 바람직하고, 1.5㎛ 이상 30㎛ 이하인 것이 더욱 바람직하고, 2㎛ 이상 20㎛ 이하인 것이 특히 바람직하다. 하드 코팅층의 두께가 상기 범위 내이면, 하드 코팅층으로서 충분한 경도를 얻을 수 있다.

[0185] 하드 코팅층의 형성 방법으로서는, 예를 들어 상기 기재층 또는 상기 대전 방지층 상에 상기 중합성 화합물 등을 포함하는 하드 코팅층용 조성물을 도포하고, 경화시키는 방법을 들 수 있다.

[0186] 5. 충격 흡수층

[0187] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 상기 기재층의 상기 대전 방지층과는 반대의 면측, 혹은 상기 기재층과 상기 대전 방지층 사이에, 충격 흡수층을 가질 수 있다. 충격 흡수층이 배치되어 있음으로써, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 충격이 가해진 때에 충격을 흡수하고, 내충격성을 향상시킬 수 있다. 또한, 상기 기재층이 유리 기재인 경우에는, 유리 기재의 균열을 억제할 수 있다.

[0188] 충격 흡수층의 재료로서는, 충격 흡수성을 갖고, 투명성을 갖는 충격 흡수층을 얻을 수 있는 것이라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN), 우레탄 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리아미드이미드, 아크릴 수지, 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 실리콘 수지 등을 들 수 있다. 이들 재료는, 1종 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0189] 충격 흡수층은, 필요에 따라, 첨가제를 더 함유할 수 있다. 첨가제로서는, 예를 들어 무기 입자, 유기 입자, 자외선 흡수제, 산화 방지제, 광안정제, 계면 활성제, 밀착성 향상제 등을 들 수 있다.

[0190] 충격 흡수층의 두께로서는, 충격을 흡수하는 것이 가능한 두께이면 되고, 예를 들어 ㎛ 이상 150㎛ 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10㎛ 이상 120㎛ 이하, 더욱 바람직하게는 15㎛ 이상 100㎛ 이하로 할 수 있다.

[0191] 충격 흡수층으로서는, 예를 들어 수지 필름을 사용해도 된다. 또한, 예를 들어 상기 기재층 상에 충격 흡수층용 조성물을 도포함으로써, 충격 흡수층을 형성해도 된다.

[0192] 6. 첩부용 접착층

[0193] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 예를 들어 도 5에 도시하는 바와 같이, 기재층(2)의 대전 방지층(3)과는 반대의 면측에 첩부용 접착층(6)을 가질 수 있다. 첩부용 접착층을 개재시켜, 플렉시블 표시 장치용 적층체를 예를 들어 표시 패널 등에 접합할 수 있다.

[0194] 첩부용 접착층에 사용되는 접착제로서는, 투명성을 갖고, 플렉시블 표시 장치용 적층체를 표시 패널 등에 접착하는 것이 가능한 접착제라면 특별히 한정되는 것은 아니고, 예를 들어 열경화형 접착제, 자외선 경화형 접착제, 2액 경화형 접착제, 열용융형 접착제, 감압 접착제(소위 점착제) 등을 들 수 있다.

[0195] 감압 접착층에 사용되는 감압 접착제로서는, 예를 들어 아크릴계 점착제, 실리콘계 점착제, 고무계 점착제, 우레탄계 점착제 등을 들 수 있고, 상기의 충격 흡수층의 재료 등에 따라서 적절히 선택할 수 있다. 그 중에서도, 아크릴계 점착제가 바람직하다. 투명성, 내후성, 내구성, 내열성이 우수하고, 저비용이기 때문이다.

[0196] 첩부용 접착층의 두께는, 예를 들어 10㎛ 이상 100㎛ 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 25㎛ 이상 80㎛ 이하, 더욱 바람직하게는 40㎛ 이상 60㎛ 이하로 할 수 있다. 첩부용 접착층의 두께가 너무 얇으면, 플렉시블 표시 장치용 적층체와 표시 패널 등을 충분히 접착할 수 없을 우려가 있다. 또한, 첩부용 접착층이 감압 접착층인 경우에는, 첩부용 접착층의 두께가 너무 얇으면, 플렉시블 표시 장치용 적층체에 충격이 가해진 때에, 충격 흡수층을 변형시키기 쉽게 하는 효과가 충분히 얻어지지 않는 경우가 있다. 한편, 첩부용 접착층의 두께가 너무 두꺼우면, 플렉시블성이 손상되는 경우가 있다.

[0197] 첩부용 접착층으로서는, 예를 들어 접착 필름을 사용해도 된다. 또한, 예를 들어 지지체 또는 기재층 등의 위에 접착제 조성물을 도포하여, 첩부용 접착층을 형성해도 된다.

[0198] 7. 층간 접착층

[0199] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체에 있어서는, 각 층 사이에 층간 접착층이 배치되어 있어도 된다.

[0200] 층간 접착층에 사용되는 접착제로서는, 상기 첩부용 접착층에 사용되는 접착제와 마찬가지로 할 수 있다.

[0201] 그 중에서도, 상술한 바와 같이, 기재층의 대전 방지층과는 반대의 면측에 충격 흡수층이 배치되어 있는 경우이며, 충격 흡수층의 기재층과는 반대의 면측에 첩부용 접착층이 배치되고, 기재층 및 충격 흡수층 사이에 층간 접착층이 배치되어 있는 경우에는, 첩부용 접착층 및 층간 접착층은 감압 접착제를 함유하는 것이 바람직하고, 즉 감압 접착층인 것이 바람직하다.

[0202] 감압 접착층에 대해서는, 상기 첩부용 접착층에 사용되는 감압 접착층과 마찬가지로 할 수 있다.

[0203] 층간 접착층의 두께, 형성 방법 등에 대해서는, 상기 첩부용 접착층의 두께, 형성 방법 등과 마찬가지로 할 수 있다.

[0204] 8. 플렉시블 표시 장치용 적층체의 용도

[0205] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 플렉시블 표시 장치에 있어서, 표시 패널보다도 관찰자측에 배치되는 전방면판으로서 사용할 수 있다. 구체적으로는, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 폴더블 디스플레이, 롤러블 디스플레이, 벤더블 디스플레이 등의 플렉시블 표시 장치에 있어서의 전방면판에 사용할 수 있다. 그 중에서도, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 굴곡부에 있어서의 내마모성을 향상시킬 수 있는 점에서, 폴더블 디스플레이에 있어서의 전방면판에 적합하게 사용할 수 있다.

[0206] 또한, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체는, 예를 들어 스마트폰, 태블릿 단말기, 웨어러블 단말기, 퍼스널 컴퓨터, 텔레비전, 디지털 사이니지, 퍼블릭 인포메이션 디스플레이(PID), 차량 탑재 디스플레이 등의 표시 장치에 있어서의 전방면판에 사용할 수 있다.

[0207] B. 표시 장치용 적층체

[0208] 본 개시에 있어서의 표시 장치용 적층체는, 기재층과, 대전 방지층을 갖는 표시 장치용 적층체이며, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각이 100° 이상이고, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의, 초기의 물에 대한 접촉각에 대한, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 #0000의 스틸 울을 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 스틸 울 시험을 행한 후의 물에 대한 접촉각의 비율이 0.6 이상이고, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 $9\times10^{13}\Omega/\square$ 이하이고, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면을 직경 6㎜의 지우개를 사용해서 9.8N의 하중을 가하여 2500 왕복 문지르는 지우개 시험을 행한 후의, 상기 표시 장치용 적층체의 상기 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항이 $9\times10^{13}\Omega/\square$ 이하이다.

[0209] 본 개시에 있어서의 표시 장치용 적층체의 상세에 대해서는, 상술한 플렉시블 표시 장치용 적층체와 마찬가지로 할 수 있으므로, 여기에서의 설명은 생략한다.

[0210] C. 플렉시블 표시 장치

[0211] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치는, 표시 패널과, 상기 표시 패널의 관찰자측에 배치된, 상술한 플렉시블 표시 장치용 적층체를 구비한다.

[0212] 도 6은, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치의 일례를 도시하는 개략 단면도이다. 도 6에 도시하는 바와 같이, 플렉시블 표시 장치(20)는, 표시 패널(21)과, 표시 패널(21)의 관찰자측에 배치된 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)를 구비한다. 플렉시블 표시 장치(20)에 있어서는, 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)와 표시 패널(21)은, 예를 들어 플렉시블 표시 장치용 적층체(1)의 첩부용 접착층(6)을 개재시켜 접합할 수 있다.

[0213] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체를 플렉시블 표시 장치의 표면에 배치하는 경우에는, 대전 방지층이 외측, 기재층이 내측으로 되도록 배치된다.

[0214] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치용 적층체를 플렉시블 표시 장치의 표면에 배치하는 방법으로서는, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어 접착층을 개재시키는 방법 등을 들 수 있다.

[0215] 본 개시에 있어서의 표시 패널로서는, 예를 들어 유기 EL 표시 장치, 액정 표시 장치 등의 플렉시블 표시 장치에 사용되는 표시 패널을 들 수 있다.

[0216] 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치는, 표시 패널과 플렉시블 표시 장치용 적층체 사이에 터치 패널 부재를 가질 수 있다.

[0217] 본 개시에 있어서의 플렉시블 EL 표시 장치는, 절첩 가능한 것이 바람직하다. 즉, 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치는, 폴더블 디스플레이인 것이 바람직하다. 본 개시에 있어서의 플렉시블 표시 장치는, 굴곡부에 있어서의 내마모성이 우수하고, 폴더블 디스플레이로서 적합하다.

[0218] 또한, 본 개시는, 상기 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 상기 실시 형태는 예시이고, 본 개시의 특허 청구 범위에 기재된 기술적 사상과 실질적으로 동일한 구성을 갖고, 마찬가지의 작용 효과를 발휘하는 것은, 어떠한 것이어도 본 개시의 기술적 범위에 포함된다.

[0219] **실시예**

[0220] 이하, 실시예 및 비교예를 나타내어, 본 개시를 더 설명한다.

[0221] [실시예 1]

[0222] 먼저, 하기에 나타내는 조성으로 되도록 각 성분을 배합하여, 대전 방지층용 조성물 1을 얻었다.

[0223] (대전 방지층용 조성물 1의 조성)

[0224] ·우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0225] ·중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0226] ·방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미·재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0227] ·대전 방지제(PEDOT 함유 광경화형 수지 조성물, 제품명 「빔 세트 MT-2」, 아라까와 가가꾸 고교 가부시키가이샤제): 5질량부(고형분 100% 환산값)

[0228] · 메틸이소부틸케톤: 250질량부

[0229] 이어서, 기재층으로서, 두께 50㎛의 폴리이미드계 수지 기재(제품명 「네오풀림」, 미쯔비시 가스 가가꾸 가부시키가이샤제)를 준비하고, 바 코터로 상기 대전 방지층용 조성물 1을 도포하여, 도막을 형성하였다. 그리고, 이 도막에 대하여, 70℃, 1분간 가열함으로써 도막 중의 용제를 증발시켜, 자외선 조사 장치(퓨전 UV 시스템즈 쟈판사제, 광원 H 벌브)을 사용하여, 자외선을 산소 농도가 200ppm 이하에서 적산 광량이 380mJ/㎠가 되도록 조사하여 도막을 경화시켜, 막 두께 10㎛의 대전 방지층을 형성하였다. 이와 같이 하여 기재층 및 대전 방지층을 갖는 적층체를 얻었다.

[0230] [실시예 2]

[0231] 하기의 대전 방지층용 조성물 2를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0232] (대전 방지층용 조성물 2의 조성)

[0233] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0234] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0235] · 대전 방지제(Li염 함유 광경화형 수지 조성물, 제품명 「빔 세트 1604」, 아라카와 고교 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0236] · 메틸이소부틸케톤: 240질량부

[0237] [실시예 3]

[0238] 하기의 대전 방지층용 조성물 3을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0239] (대전 방지층용 조성물 3의 조성)

[0240] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0241] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0242] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0243] · 대전 방지제(4급 암모늄염 함유 고분자형 대전 방지제, 제품명 「1SX-1090」, 다이세이 파인 케미컬 가부시키가이샤제): 20질량부(고형분 100% 환산값)

[0244] · 메틸이소부틸케톤: 290질량부

[0245] [실시예 4]

[0246] 하기의 대전 방지층용 조성물 4를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0247] (대전 방지층용 조성물 4의 조성)

[0248] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0249] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0250] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0251] · 대전 방지제(PEDOT 함유 광경화형 수지 조성물, 제품명 「빔 세트 MT-2」, 아라까와 가가꾸 고교 가부시키가이샤제): 4질량부(고형분 100% 환산값)

[0252] · 메틸이소부틸케톤: 250질량부

[0253] [실시예 5]

[0254] 하기의 대전 방지층용 조성물 5를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0255] (대전 방지층용 조성물 5의 조성)

[0256] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0257] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0258] · 대전 방지제(Li염 함유 광경화형 수지 조성물, 제품명 「빔 세트 1604」, 아라카와 고교 가부시키가이샤제): 75질량부(고형분 100% 환산값)

[0259] · 메틸이소부틸케톤: 240질량부

[0260] [실시예 6]

[0261] 하기의 대전 방지층용 조성물 6을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0262] (대전 방지층용 조성물 6의 조성)

[0263] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0264] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0265] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0266] · 대전 방지제(4급 암모늄염 함유 고분자형 대전 방지제, 제품명 「1SX-1090」, 다이세이 파인 케미컬 가부시키가이샤제): 10질량부(고형분 100% 환산값)

[0267] · 메틸이소부틸케톤: 290질량부

[0268] [실시예 7]

[0269] 하기의 대전 방지층용 조성물 7을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0270] (대전 방지층용 조성물 7의 조성)

[0271] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0272] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0273] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0274] · 대전 방지제(4급 암모늄염 함유 고분자형 대전 방지제, 제품명 「1SX-1090」, 다이세이 파인 케미컬 가부시키가이샤제): 25질량부(고형분 100% 환산값)

[0275] · 메틸이소부틸케톤: 290질량부

[0276] [실시예 8]

[0277] 하기의 대전 방지층용 조성물 8을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0278] (대전 방지층용 조성물 8의 조성)

[0279] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0280] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0281] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0282] · 대전 방지제(ATO 입자 분산액, 제품명 「ELECOM V-3560」, 닛키 쇼쿠바이 가세이 가부시키가이샤제): 15질량부(고형분 100% 환산값)

[0283] · 메틸이소부틸케톤: 280질량부

[0284] [비교예 1]

[0285] 하기의 대전 방지층용 조성물 9를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0286] (대전 방지층용 조성물 9의 조성)

[0287] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환

산값)

[0288] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0289] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0290] · 대전 방지제(PEDOT 함유 광경화형 수지 조성물, 제품명 「빔 세트 MT-2」, 아라까와 가가꾸 고교 가부시키가이샤제): 2.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0291] · 메틸이소부틸케톤: 250질량부

[0292] [비교예 2]

[0293] 하기의 대전 방지층용 조성물 10을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0294] (대전 방지층용 조성물 10의 조성)

[0295] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0296] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0297] · 대전 방지제(Li염 함유 광경화형 수지 조성물, 제품명 「빔 세트 1604」, 아라카와 고교 가부시키가이샤제): 30질량부(고형분 100% 환산값)

[0298] · 메틸이소부틸케톤: 240질량부

[0299] [비교예 3]

[0300] 하기의 대전 방지층용 조성물 11을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0301] (대전 방지층용 조성물 11의 조성)

[0302] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0303] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0304] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0305] · 대전 방지제(4급 암모늄염 함유 고분자형 대전 방지제, 제품명 「1SX-1090」, 다이세이 파인 케미컬 가부시키가이샤제): 4질량부(고형분 100% 환산값)

[0306] · 메틸이소부틸케톤: 290질량부

[0307] [비교예 4]

[0308] 하기의 대전 방지층용 조성물 12를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0309] (대전 방지층용 조성물 12의 조성)

[0310] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0311] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0312] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0313] · 대전 방지제(ATO 입자 분산액, 제품명 「ELECOM V-3560」, 닛키 쇼쿠바이 가세이 가부시키가이샤제): 10질량부(고형분 100% 환산값)

[0314] · 메틸이소부틸케톤: 280질량부

[0315] [비교예 5]

[0316] 하기의 대전 방지층용 조성물 13을 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0317] (대전 방지층용 조성물 13의 조성)

[0318] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환

산값)

[0319] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0320] · 방오제(제품명 「BYK-UV3510」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0321] · 메틸이소부틸케톤: 240질량부

[0322] [비교예 6]

[0323] 하기의 대전 방지층용 조성물 14를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0324] (대전 방지층용 조성물 14의 조성)

[0325] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7650B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0326] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0327] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0328] · 메틸이소부틸케톤: 240질량부

[0329] [비교예 7]

[0330] 하기의 대전 방지층용 조성물 15를 사용한 것 이외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여 적층체를 제작하였다.

[0331] (대전 방지층용 조성물 15의 조성)

[0332] · 우레탄 아크릴레이트(제품명 「UV-7600B」, 미쓰비시 케미컬 가부시키가이샤제): 100질량부(고형분 100% 환산값)

[0333] · 중합 개시제(1-히드록시시클로헥실페닐케톤, 제품명 「Omnirad 184」, IGM Resins B.V.사제): 4질량부

[0334] · 방오제(제품명 「BYK-UV3500」, 빅 케미 · 재팬 가부시키가이샤제): 0.5질량부(고형분 100% 환산값)

[0335] · 메틸이소부틸케톤: 240질량부

[0336] [평가]

[0337] (1) 스틸 울 시험 전후의 물에 대한 접촉각

[0338] 실시예 및 비교예의 적층체 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각(초깃값)을 측정하였다. 구체적으로는 JIS R3257: 1999에 준거하는 정적법에 따라, 25℃에서, 현미경식 접촉각계(교와 가이멘 가가꾸사제의 DropMaster300)를 사용하여, 2μL의 물을 적층체의 대전 방지층측의 면에 적하하고, 적하 직후에 있어서의 접촉각을 10점 측정하여, 그것들의 산술 평균값을 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각(초깃값)으로 하였다.

[0339] 또한, 실시예 및 비교예의 적층체 대전 방지층측의 면에 대하여, 하기의 스틸 울 시험을 행하고, 스틸 울 시험 후의 적층체 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각을 측정하였다. 물에 대한 접촉각의 측정 방법은 상기와 마찬가지로 하였다.

[0340] 스틸 울 시험에 있어서는, 먼저, 5cm×10cm의 크기의 적층체를 준비하였다. 적층체를 유리판 상에 접힘이나 주름이 없도록 니치반사제의 셀로판 테이프(등록 상표)로 고정한 상태에서, #0000의 스틸 울(닛폰 스틸울사제의 본스타 #0000)을 사용하여, 스틸 울을 2cm×2cm의 지그에 설치하고, 9.8N의 하중을 가하면서, 이동 속도 140mm/초, 이동 거리 70mm로 2500 왕복 문질렀다.

[0341] 또한, 스틸 울 시험 전후의 물에 대한 접촉각의 비율은, 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각(초깃값)을 A, 스틸 울 시험 후의 적층체 대전 방지층측의 면에 있어서의 물에 대한 접촉각을 B로 한 때, 하기 식에 의해 산출하였다.

[0342] 물에 대한 접촉각의 비율=B/A

[0343] (2) 스틸 울 시험 전후의 미끄럼성

[0344] 실시예 및 비교예의 적층체 대전 방지층측의 면에 대하여 상기의 스틸 울 시험을 행하여, 스틸 울 시험 전후의

적층체 대전 방지층측의 면에 있어서의 미끄럼성을 평가하였다. 구체적으로는, 손끝으로 상기 적층체의 대전 방지층측의 면을, 스틸 울 시험 미실시부, 스틸 울 시험 실시부 및 스틸 울 시험 미실시부의 순으로 이동 속도 10cm/초로 문지르고, 그때의 스틸 울 시험 실시부에서의 미끄럼성에 대하여 하기 기준으로 평가하였다.

[0345] A: 10명 중 7명 이상이 걸림을 느끼지 않았다

[0346] B: 10명 중 5명 또는 6명이 걸림을 느끼지 않았다

[0347] C: 10명 중 6명 또는 7명이 걸림을 느꼈다

[0348] D: 10명 중 8명 이상이 걸림을 느꼈다

[0349] (3) 지우개 시험 전후의 표면 저항

[0350] 실시예 및 비교예의 적층체 대전 방지층측의 면에 대하여, 하기의 지우개 시험을 행하여, 지우개 시험 전후의 적층체 대전 방지층측의 면에 있어서의 표면 저항을 측정하였다.

[0351] 지우개 시험에 있어서는, 먼저, 15cm×10cm의 크기의 적층체를 준비하였다. 그리고, 적층체의 대전 방지층측의 면에 대하여 지우개 시험을 행하였다. 구체적으로는, minoan제의 직경 6mm의 지우개를 사용하여, 직경 6mm의 구멍을 갖는 지그에 지우개의 선단이 4mm 노출되도록 삽입하고, 이 지우개 구비 지그를 학진형 마찰 견우도 시험기(제품명 「AB-301」, 테스터 산교사제)에 설치하여, 하중 9.8N, 이동 속도 80mm/초 및 이동 거리 40mm로 지우개에 의해 상기 적층체의 대전 방지층측의 면을 2500 왕복 문질렀다.

[0352] 이어서, 상기 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서, 지우개 시험 실시부와 지우개 시험 미실시부에 대해서, 표면 저항을 측정하였다. 표면 저항의 측정 시에는, 적층체를, 온도 23±2℃, 습도 50±10% 환경 하에 1시간 정치하고 나서, 측정을 행하였다. 표면 저항은, 저항률계(미쓰비시 케미컬 애널리테크사제의 하이레스타 UX MCP-HT형)를 사용하고, 지우개 시험 실시부에는 MCP-HTO14URS 프로브를 사용하고, 지우개 시험 미실시부에는 MCP-HTP11UA 프로브를 사용하여, 인가 전압 1000V로 측정하였다. 표면 저항은, 상기 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서의 지우개 시험 실시부와 지우개 시험 미실시부에 대해서, 각각 표면 저항을 10군데 측정하고, 10군데의 측정값의 산술 평균값으로 하였다.

[0353] 또한, 지우개 시험 전후의 표면 저항의 비율은, 상기 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서, 지우개 시험 미실시부의 표면 저항을 C, 지우개 시험 실시부의 표면 저항을 D로 한 때, 하기 식에 의해 산출하였다.

[0354] 표면 저항의 비율=D/C

[0355] (5) 지우개 시험 전후의 미끄럼성

[0356] 실시예 및 비교예의 적층체 대전 방지층측의 면에 대하여, 상기의 지우개 시험을 행하여, 지우개 시험 전후의 적층체 대전 방지층측의 면에 있어서의 미끄럼성을 평가하였다. 구체적으로는, 손끝으로 상기 적층체의 대전 방지층측의 면을, 지우개 시험 미실시부, 지우개 시험 실시부 및 지우개 시험 미실시부의 순으로 이동 속도 10cm/초로 문지르고, 그때의 지우개 시험 실시부에서의 미끄럼성에 대하여 하기 기준으로 평가하였다.

[0357] A: 10명 중 7명 이상이 걸림을 느끼지 않았다

[0358] B: 10명 중 5명 또는 6명이 걸림을 느끼지 않았다

[0359] C: 10명 중 6명 또는 7명이 걸림을 느꼈다

[0360] D: 10명 중 8명 이상이 걸림을 느꼈다

[0361] (6) 지우개 시험 전후의 마찰력

[0362] 실시예 및 비교예의 적층체 대전 방지층측의 면에 대하여, 상기의 지우개 시험을 행하여, 지우개 시험 전후의 적층체 대전 방지층측의 면에 있어서의 마찰력을 측정하였다. 구체적으로는, minoan제의 직경 6mm의 지우개를 사용하여, 직경 6mm의 구멍을 갖는 지그에 지우개의 선단이 4mm 노출되도록 삽입하고, 이 지우개 구비 지그를 연속 가중식 인소 강도 시험기(제품명 「TRIBOGEAR TYPE18」, 신토 가가쿠 가부시키가이샤제)에 설치하여, 하중 1.96N 및 이동 속도 840mm/분으로, 지우개에 의해 상기 적층체의 대전 방지층측의 면을, 지우개 시험 미실시부, 지우개 시험 실시부 및 지우개 시험 미실시부의 순으로 문지르고, 마찰력을 측정하였다. 그때, 도 2에 도시하는 바와 같이, 지우개를, 화살표로 나타내는 바와 같이, 직사각 형상의 지우개 시험 실시부(32)의 긴 쪽 방향에 대하여 수직으로 이동시켰다. 그리고, 지우개 시험 실시부에 있어서의 지우개에 대한 마찰력에 대해서는, 마찰

력의 최댓값을 구하였다. 또한, 지우개 시험 미실시부에 있어서의 지우개에 대한 마찰력에 대해서는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 지우개 시험 실시부(32)의 지우개에 대한 마찰력이 최댓값이 되는 점을 0mm로 한 때, 지우개 시험 미실시부(31)에 있어서, 상기의 점(0mm)을 기준으로 해서 4.2mm 내지 9.8mm의 범위에 있어서의 마찰력의 평균값을 구하였다.

[0363] 또한, 지우개 시험 전후의 마찰력의 비율은, 상기 적층체의 대전 방지층측의 면에 있어서, 지우개 시험 미실시부의 마찰력의 평균값을 E, 지우개 시험 실시부의 마찰력의 최댓값을 F로 한 때, 하기 식에 의해 산출하였다.

[0364] 마찰력의 비율=F/E

표 1

	대전 방지제			표면 저항(Ω/□)		표면 저항의 비율	마찰력의 평균값(N)	마찰력의 최댓값(N)	마찰력의 비율	지우개 시험 미끄럼성	물에 대한 접촉각(°)		접촉각의 비율	SW 시험 미끄럼성
	종류	첨가량(질량부)		지우개 시험 전(지우개 미실시부)	지우개 시험 후(지우개 실시부)		지우개 시험 전(지우개 미실시부)	지우개 시험 후(지우개 실시부)			초기	SW 시험 후		
실시예 1	PEDOT 함유 광경화형 수지 조성물	5		2.9×10^{12}	4.1×10^{12}	1.4	3.69	4.81	1.30	A	112	108	0.96	A
실시예 2	Li염 함유 광경화형 수지 조성물	100		6.3×10^{12}	8.0×10^{12}	1.3	4.37	6.41	1.47	A	109	107	0.98	A
실시예 3	4급 암모늄염 함유 고분자형 대전 방지제	15		8.0×10^{10}	1.1×10^{11}	1.4	3.24	4.64	1.43	A	112	109	0.97	A
실시예 4	PEDOT 함유 광경화형 수지 조성물	4		3.7×10^{17}	1.7×10^{13}	4.6	4.04	5.93	1.47	A	111	107	0.96	A
실시예 5	Li염 함유 광경화형 수지 조성물	75		6.6×10^{17}	6.0×10^{13}	9.1	4.66	6.85	1.47	A	112	106	0.95	A
실시예 6	4급 암모늄염 함유 고분자형 대전 방지제	10		2.4×10^{12}	4.4×10^{13}	18.3	3.85	5.69	1.48	A	111	102	0.92	A
실시예 7	4급 암모늄염 함유 고분자형 대전 방지제	25		5.4×10^{9}	5.9×10^{9}	1.1	2.63	3.19	1.21	A	114	100	0.88	B
실시예 8	ATO	4		1.3×10^{17}	2.9×10^{18}	22.3	4.19	6.28	1.50	B	108	106	0.98	A
비교예 1	PEDOT 함유 광경화형 수지 조성물	2.5		1.5×10^{18}	$>10^{14}$	-	4.91	8.24	1.68	D	112	108	0.96	A
비교예 2	Li염 함유 광경화형 수지 조성물	30		3.1×10^{13}	$>10^{14}$	-	4.93	7.93	1.61	C	112	104	0.93	A
비교예 3	4급 암모늄염 함유 고분자형 대전 방지제	4		1.9×10^{13}	$>10^{14}$	-	4.94	8.64	1.75	D	111	101	0.91	A
비교예 4	ATO	10		8.3×10^{13}	$>10^{14}$	-	4.99	8.83	1.77	D	107	72	0.67	C
비교예 5	없음	0		$>10^{14}$	$>10^{14}$	-	5.06	9.12	1.80	D	108	105	0.97	A
비교예 6	없음	0		$>10^{14}$	$>10^{14}$	-	5.20	9.49	1.82	D	112	108	0.96	A
비교예 7	없음	0		$>10^{14}$	$>10^{14}$	-	5.38	9.89	1.84	D	112	59	0.53	D

[0365]

[0366] 표 1에 나타내는 대로, 지우개 시험 전 및 지우개 시험 후의 어느 표면 저항도, 9×10^{13}Ω/□ 이하인 것(실시예

1 내지 8)은, 모두 지우개 시험 미끄럼성이 양호했지만, 지우개 시험 전 및 지우개 시험 후의 어느 것의 표면 저항이, 9×10^{13} Ω/□를 초과하는 것(비교예 1 내지 비교예 7)은, 지우개 시험 미끄럼성의 평가가 나빴다.

[0367] 또한, 지우개 시험 전의 표면 저항(초기의 표면 저항)에 대한, 상기 지우개 시험 후의 표면 저항의 비율이 20.0을 초과하는 것(실시예 8)은, 20.0 이하의 것보다 약간 지우개 시험 미끄럼성이 떨어지는 결과가 되었다.

부호의 설명

[0368] 1: 플렉시블 표시 장치용 적층체

2: 기재층

3: 대전 방지층

4: 하드 코팅층

5: 충격 흡수층

6: 첩부용 접착층

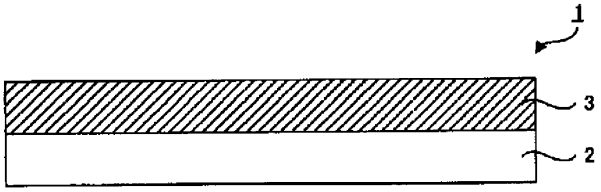
7: 층간 접착층

20: 플렉시블 표시 장치

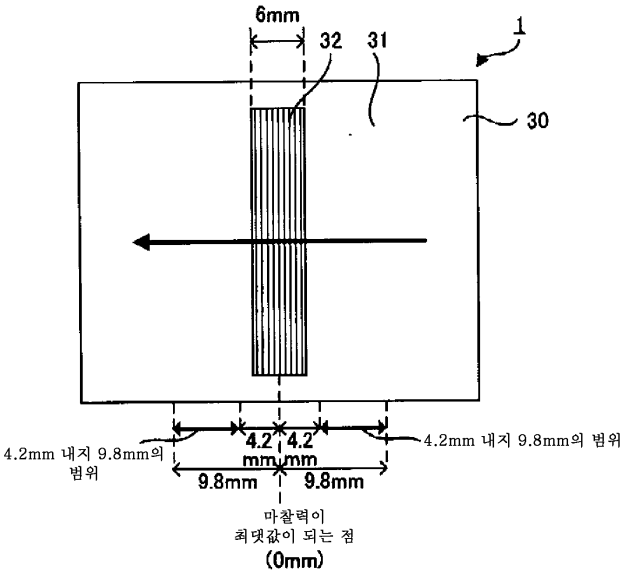
21: 표시 패널

도면

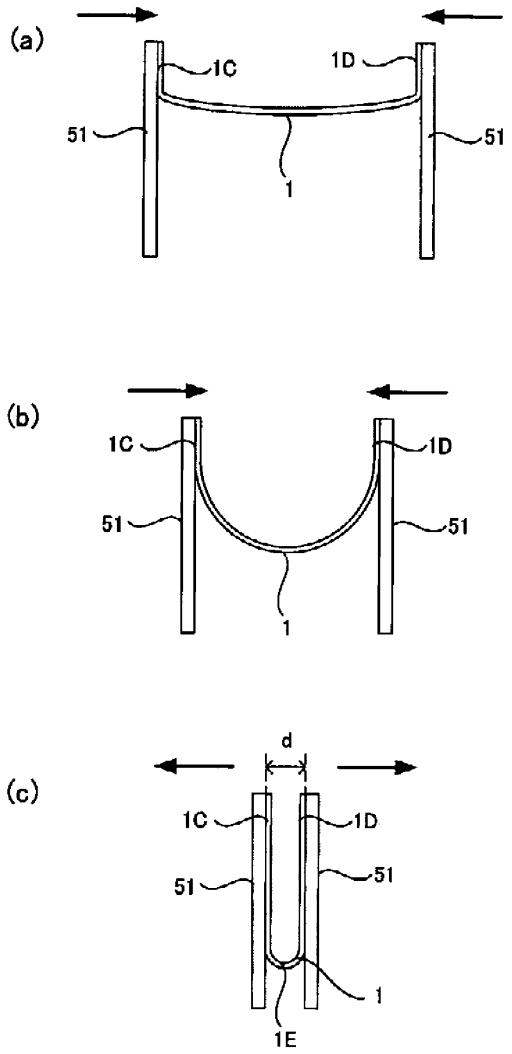
도면1



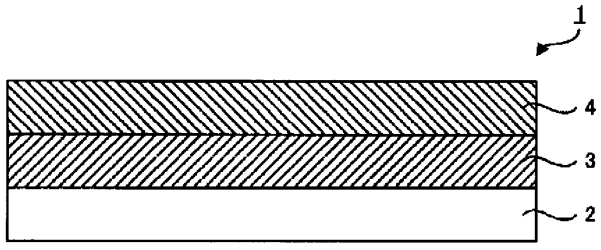
도면2



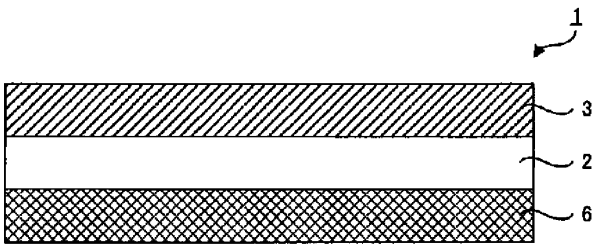
도면3



도면4



도면5



도면6

