



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0013564
(43) 공개일자 2022년02월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08J 7/044 (2020.01) C08J 5/18 (2006.01)
C08J 7/046 (2020.01) G06F 3/041 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C08J 7/044 (2022.01)
C08J 5/18 (2021.05)
- (21) 출원번호 10-2021-7042276
- (22) 출원일자(국제) 2020년05월14일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2021년12월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2020/019267
- (87) 국제공개번호 WO 2020/241281
국제공개일자 2020년12월03일
- (30) 우선권주장
JP-P-2019-099161 2019년05월28일 일본(JP)
- (71) 출원인
도요보 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 도지마하마 2초메 2반 8고
- (72) 발명자
니시오 쇼타로
일본국 9148550 후쿠이켄 츠루가시 도요쵸 10-24
도요보 가부시키키가이샤 내
가와이 기와무
일본국 9148550 후쿠이켄 츠루가시 도요쵸 10-24
도요보 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유한) 다래

전체 청구항 수 : 총 8 항

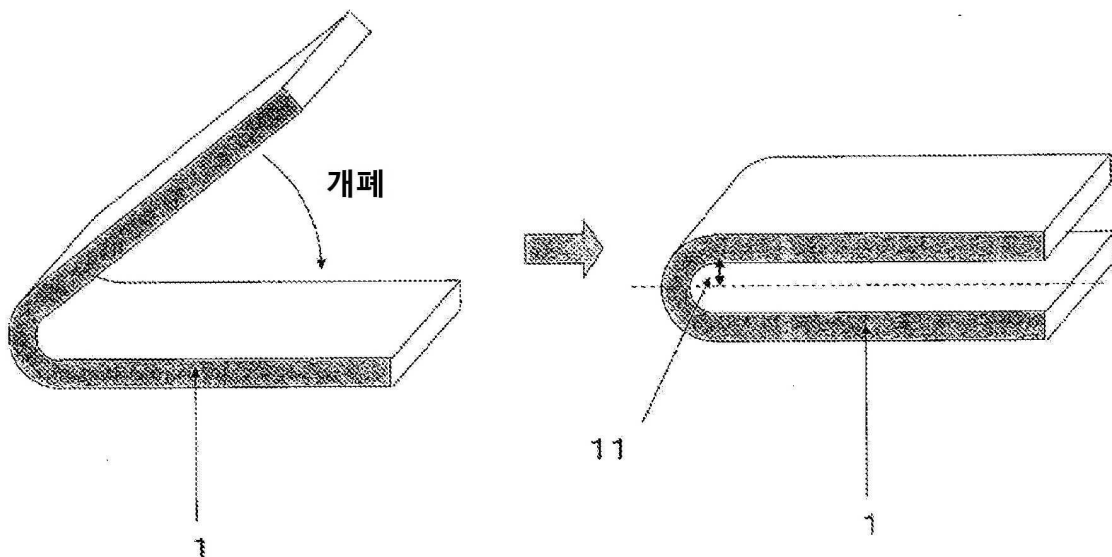
(54) 발명의 명칭 투명 도전성 폴리에스테르 필름과 그 용도

(57) 요약

[과제] 본 발명은 양산성이 뛰어나고, 폴딩 부분에서 표시되는 화상에 왜곡을 발생시킬 우려가 없는 폴딩형 디스플레이와, 휴대 단말 기기에 이용되는, 폴딩부에 접은 자국이나 끊김이 발생하는 경우가 없는, 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 제공하는 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



[해결 수단] 폴리에스테르 필름 상의 적어도 편면 상에 투명 도전층이 적층된 투명 도전성 폴리에스테르 필름으로서, 폴리에스테르 필름이 하기 조건을 만족하는, 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름:

- (1) 굴곡 방향의 굴절률이 1.590~1.620
- (2) 폴딩부의 방향의 굴절률이 1.670~1.700
- (3) 두께 방향의 굴절률이 1.520 이하
- (4) 밀도가 1.380g/cm³ 이상

(여기에서, 굴곡 방향이란, 폴리에스테르 필름을 폴딩할 때의 폴딩부와 직교하는 방향을 말한다.).

- (52) CPC특허분류

C08J 7/046 (2022.01)

G06F 3/041 (2013.01)

G09F 9/301 (2013.01)

C08J 2367/00 (2013.01)

- (72) 발명자

마츠무라 메이

일본국 9148550 후쿠이켄 츠루가시 도요쵸 10-24
도요보 가부시키키가이샤 내

시미즈 아키라

일본국 9148550 후쿠이켄 츠루가시 도요쵸 10-24
도요보 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

폴리에스테르 필름 상의 적어도 편면(片面) 상에 투명 도전층이 적층된 투명 도전성 폴리에스테르 필름으로서, 폴리에스테르 필름이 하기 조건을 만족하는, 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름:

- (1) 굴곡 방향의 굴절률이 1.590~1.620
- (2) 폴딩부의 방향의 굴절률이 1.670~1.700
- (3) 두께 방향의 굴절률이 1.520 이하
- (4) 밀도가 1.380g/cm³ 이상

(여기에서, 굴곡 방향이란, 폴리에스테르 필름을 폴딩할 때의 폴딩부와 직교하는 방향을 말한다.).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 투명 도전층이, 도전성 섬유상(狀) 필러, 금속 산화물, 도전성 폴리머로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 폴리에스테르 필름이, 전(全) 광선 투과율이 85% 이상, 헤이즈가 3% 이하, 또한, 최대 열수축률이 6% 이하인 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스테르 필름의 적어도 편면 상에 이접착층(易接着層)을 갖는 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 폴리에스테르 필름의 적어도 편면 상에, 두께가 1~50 μ m인 하드 코트층을 갖는 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 기재한 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 갖는 폴딩형 디스플레이용 터치 패널.

청구항 7

제 6 항에 기재한 폴딩형 디스플레이용 터치 패널을 갖는 폴딩형 디스플레이.

청구항 8

제 7 항에 기재한 폴딩형 디스플레이를 갖는 휴대 단말 기기.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은, 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름, 폴딩형 디스플레이, 및 휴대 단말 기기에 관한 것이며, 반복해서 폴딩해도, 필름의 변형, 끊김에 의한 화상의 왜곡이 일어나기 어려운 폴딩형 디스플레이 및 휴대 단말 기기, 및 상기의 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름 및 터치 패널에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 휴대 단말 기기의 박막 경량화가 진행되어, 스마트폰으로 대표되는 휴대 단말 기기가 널리 보급되어 있다. 휴대 단말 기기에는 다양한 기능이 요구되고 있는 반면, 편리성도 요구되고 있다. 그 때문에 보급되고 있는 휴대 단말 기기는, 간단한 조작은 한 손으로 할 수 있고, 또한 의복의 포켓 등에 수납하는 것이 전제이기 때문에 6인치 정도의 작은 화면 사이즈로 할 필요가 있다.

[0003] 한편, 7인치~10인치의 화면 사이즈인 태블릿 단말에서는, 영상 콘텐츠나 음악뿐만 아니라, 비즈니스 용도, 묘화 용도, 독서 등이 상정되어, 높은 기능성을 갖고 있다. 그러나, 한 손으로의 조작은 할 수 없고, 휴대성도 뒤떨어져, 편리성에 과제를 갖는다.

[0004] 이들을 달성하기 위해, 복수의 디스플레이를 서로 연결함으로써 콤팩트하게 하는 수법이 제안되어 있지만, 베젤의 부분이 남기 때문에, 영상이 끊어진 것이 되어, 시인성(視認性)의 저하가 문제가 되어 보급되고 있지 않다.

[0005] 그래서 근래, 플렉시블 디스플레이, 폴딩형 디스플레이를 장착한 휴대 단말이 제안되어 있다. 이 방식이면, 화상이 도중에 끊기는 일 없이, 대(大)화면의 디스플레이를 탑재한 휴대 단말 기기로서 편리성 좋게 휴대할 수 있다.

[0006] 화상 표시 장치, 특히 근래 급속히 보급되어 오고 있는 터치 패널을 탑재한 화상 표시 장치에 있어서의 화상 표시면에서는, 광학 필름을 반복해서 폴딩해도 끊김, 크랙이 발생하는 일이 없는 뛰어난 내구 폴딩 성능이 요구되고 있다.

[0007] 또, 터치 패널에서는, 표시 화면에 유리가 이용되고 있는 경우가 많은데, 유리는, 경도는 높지만 폴딩하면 깨져 버려서 폴딩 성능을 부여할 수 없고, 또, 비중이 큰 재료이기 때문에, 경량화를 도모하려면 얇게 할 필요가 있지만, 유리를 얇게 하면 강도가 저하되어 깨지기 쉬워지는 문제가 있었다. 폴딩형 디스플레이에는, 편광판, 위상차판, 터치 패널 기재(基材), 유기 EL 등의 표시 셀의 기재, 배면의 보호 부재 등, 다양한 부위에 필름이 이용되며, 이들의 필름에 대해서도 반복 폴딩에 대한 내구성이 요구되고 있었다.

[0008] 또, 예를 들면, 특허문헌 1에는, 굴곡성을 구비한 광학 필름으로서, 기재 필름의 한쪽의 면 상에 비커스 경도가 다른 2개의 하드 코트층을 설치한 광학 필름이 개시되어 있다.

[0009] 그러나, 이와 같은 광학 필름에서는, 반복해서 폴딩함으로써, 기재 필름이 끊기거나, 폴딩의 자국이 나거나 하는 경우가 있어, 근래 요구되는 내굴곡 성능을 만족하는 것은 아니었다.

[0010] 또, 특허문헌 2에는, 내굴곡성을 구비한 수지 기재에, 폴리이미드 필름 또는 아라미드 필름을 사용하는 것이 제안되어 있다. 폴리이미드 필름 또는 아라미드 필름은 매우 고가이며, 플렉시블 단말 자체의 가격을 올리기 때문에 바람직하지 않았다.

[0011] 특허문헌 3에는, 기재 필름층, 하드 코트층 및 도전층을 이 순서로 구비한 2개의 기재 유닛을 각 기재 필름층이 서로 직접 대향하도록 적층하고, 또한 기재 필름층으로서 시클로올레핀 수지를 이용하는 것이 제안되어 있지만, 전체 두께가 두꺼워져 경량화할 수 없는 것이나 시클로올레핀 수지 기재 자체의 내굴곡 성능이 충분하지 않기 때문에, 폴딩형 디스플레이에는 적용할 수 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 일본국 특개2014-186210호 공보
- (특허문헌 0002) 일본국 특개2017-33034호 공보

(특허문헌 0003) 일본국 특개2016-90925호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은, 상기 문제를 감안하여, 양산성이 뛰어나고, 반복해서 절곡한 후에 폴딩 부분에서 표시되는 화상에 왜곡을 발생시킬 우려가 없는 폴딩형 디스플레이와, 그와 같은 폴딩형 디스플레이를 탑재한 휴대 단말 기기를 제공할 수 있도록 하기 위해, 폴딩부에 접은 자국이나 끊김이 발생하는 일이 없는, 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 즉, 본 발명은 이하의 구성으로 이루어진다.
- [0015] 1. 폴리에스테르 필름 상의 적어도 편면(片面) 상에 투명 도전층이 적층된 투명 도전성 폴리에스테르 필름으로서, 폴리에스테르 필름이 하기 조건을 만족하는, 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름:
- [0016] (1) 굴곡 방향의 굴절률이 1.590~1.620
- [0017] (2) 폴딩부의 방향의 굴절률이 1.670~1.700
- [0018] (3) 두께 방향의 굴절률이 1.520 이하
- [0019] (4) 밀도가 1.380g/cm³ 이상
- [0020] (여기에서, 굴곡 방향이란, 폴리에스테르 필름을 폴딩할 때의 폴딩부와 직교하는 방향을 말한다.).
- [0021] 2. 상기 투명 도전층이, 도전성 섬유상(狀) 필러, 금속 산화물, 도전성 폴리머로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하는 상기 제 1에 기재한 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름.
- [0022] 3. 상기 폴리에스테르 필름이, 전(全) 광선 투과율이 85% 이상, 헤이즈가 3% 이하, 또한, 최대 열수축률이 6% 이하인 상기 제 1 또는 제 2에 기재한 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름.
- [0023] 4. 상기 폴리에스테르 필름의 적어도 편면 상에 이접착층(易接着層)을 갖는 상기 제 1~제 3 중 어느 것에 기재한 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름.
- [0024] 5. 상기 폴리에스테르 필름의 적어도 편면 상에, 두께가 1~50 μ m인 하드 코트층을 갖는 상기 제 1~제 4 중 어느 것에 기재한 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름.
- [0025] 6. 상기 제 1~제 5 중 어느 것에 기재한 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 갖는 폴딩형 디스플레이용 터치 패널.
- [0026] 7. 상기 제 6에 기재한 폴딩형 디스플레이용 터치 패널을 갖는 폴딩형 디스플레이.
- [0027] 8. 상기 제 7에 기재한 폴딩형 디스플레이를 갖는 휴대 단말 기기.

발명의 효과

[0028] 본 발명의 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 이용한 폴딩형 디스플레이는, 양산성을 유지 하면서, 그 폴리에스테르 필름이, 폴딩부에 크랙, 끊김이 발생하는 일이 없고, 반복 폴딩한 후의 변형을 일으키지 않으며, 디스플레이의 폴딩 부분에서의 화상의 왜곡을 발생시키지 않는 것이다. 상기와 같은 폴리에스테르 필름을 이용한 폴딩형 디스플레이를 탑재한 휴대 단말 기기는, 아름다운 화상을 제공하고, 기능성이 풍부하며, 휴대성 등의 편리성이 뛰어난 것이다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명에 있어서의 폴딩형 디스플레이를 폴딩했을 때의 굴곡 반경을 나타내기 위한 모식도이다.
 도 2는 본 발명에 있어서의 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 굴곡 방향을 나타내기 위한

모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] (디스플레이)
- [0031] 본 발명에서 말하는 디스플레이란, 표시 장치를 전반적으로 가리키는 것이며, 디스플레이의 종류로는, LCD, 유기 EL 디스플레이, 무기 EL 디스플레이, LED, FED 등이 있지만, 절곡 가능한 구조를 갖는 LCD나, 유기 EL, 무기 EL이 바람직하다. 특히 층 구성을 적게 할 수 있는 유기 EL, 무기 EL이 특히 바람직하고, 색역(色域)이 넓은 유기 EL이 더욱 바람직하다.
- [0032] (폴딩형 디스플레이)
- [0033] 폴딩형 디스플레이는, 연속한 1장의 디스플레이가, 휴대 시에는 둘로 접기 등으로 폴딩할 수 있는 것이다. 폴딩함으로써 사이즈를 반감시켜, 휴대성을 향상시킬 수 있다. 폴딩형 디스플레이의 굴곡 반경은 5mm 이하가 바람직하고, 3mm 이하가 더욱 바람직하다. 굴곡 반경이 5mm 이하이면, 폴딩한 상태에서의 박형화가 가능해진다. 굴곡 반경은 작을수록 좋다고 할 수 있지만, 굴곡 반경이 작을수록 접은 자국이 나기 쉬워진다. 굴곡 반경은 0.1mm 이상이 바람직하지만, 0.5mm 이상이어도 좋고, 1mm 이상이어도 좋다. 굴곡 반경이 1mm여도, 휴대 시에는 실용적으로 충분한 박형화를 달성할 수 있다. 폴딩했을 때의 굴곡 반경이란, 도 1의 모식도의 부호 11의 개소를 측정하는 것으로, 폴딩했을 때의 폴딩 부분의 내측의 반경을 의미하고 있다. 또한, 후술하는 표면 보호 필름은, 폴딩형 디스플레이의 폴딩한 외측에 위치하고 있어도 되고, 내측에 위치하고 있어도 된다.
- [0034] 또, 폴딩형 디스플레이는 셋으로 접어도, 넷으로 접어도 되고, 또한, 롤러블이라고 일컬어지는 권취(卷取)형이어도 되며, 이들 모두 본 발명에서 말하는 폴딩형 디스플레이의 범위에 들어가는 것으로 한다.
- [0035] 본 발명의 폴딩 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름은, 폴딩형 디스플레이의 터치 패널 모듈이면 어떤 부분에 이용되어도 된다. 이하에, 유기 EL 디스플레이를 예로서, 폴딩 디스플레이의 대표적 구성과 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름이 이용될 수 있는 터치 패널 모듈을 설명한다.
- [0036] 또한, 투명 도전층을 갖는 폴리에스테르 필름을 투명 도전성 폴리에스테르 필름이라고 칭하고, 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 구성 부재로서 배선 등을 장착하여, 손가락 등의 접촉(접근)을 감지하는 센서로 한 것을 터치 패널 모듈이라고 칭한다.
- [0037] 또, 이하, 본 발명의 폴딩 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 단지 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름, 본 발명의 도전성 필름, 본 발명의 도전성 폴리에스테르 필름이라고 하는 경우가 있다.
- [0038] (폴딩형 유기 EL 디스플레이)
- [0039] 폴딩형 유기 EL 디스플레이의 필수 구성으로는, 유기 EL 모듈이지만, 추가로 필요에 따라, 원 편광판, 터치 패널 모듈, 표면 보호 필름, 이면 보호 필름 등이 설치된다.
- [0040] (터치 패널 모듈)
- [0041] 휴대 단말 기기에는 터치 패널을 갖는 것이 바람직하다. 유기 EL 디스플레이를 이용한 경우, 유기 EL 모듈의 시인측에 배치되어 있는 것이 바람직하고, 더 나아가서는, 유기 EL 모듈/원 편광판 사이에 터치 패널 모듈이 배치되어 있는 것이 바람직하다. 터치 패널 모듈은 필름 등의 투명 기재와 그 위에 배치된 투명 도전층을 갖는 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 갖는다. 본 발명에서는, 특정의 폴리에스테르 필름을 이 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 투명 기재로서 이용할 수 있다. 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 투명 기재로서 이용하는 경우, 폴리에스테르 필름에는 굴절률 조정층이나 하드 코트층을 설치하는 것이 바람직하다.
- [0042] (투명 도전층)
- [0043] 본 발명에 있어서의 투명 도전층은, 투명하며, 또한 도전성을 갖는 층이면 되고, 특별히 한정되지 않지만, 도전성 필러 함유층, 금속 산화물층, 추가로 도전성 폴리머 함유층 등을 들 수 있다.
- [0044] 이 투명 도전층의 성막 방법은, 특별히 한정되지 않지만, 스퍼터링법, 진공 증착법, CVD법, 이온 플레이팅법 등의 드라이 제막법, 졸·겔법, 코팅법 등의 웨트 제막법을 들 수 있고, 투명 도전층의 종류에 따라 적절히 선택할 수 있다.
- [0045] 도전층은, 정전 용량식 터치 패널로서 사용하는 경우는, 패턴화되는 경우가 많다. 패턴으로는, 메시상이며 또

한 직선이 대략 직교한 직선 격자 패턴, 교차부 사이의 도전 부분이 적어도 1개의 만곡부를 갖는 파선(波線) 격자 패턴, 다이아몬드상의 패턴 등이 있다.

- [0046] 패턴화의 방법으로는, 케미컬 에칭이나 레이저 에칭 등의 제막 후에 패턴화하는 방법, 및 코팅 시에 패턴상으로 도공(塗工)(인쇄)하는 방법을 들 수 있다. 패턴상으로 인쇄하는 방법으로는, 그라비아 인쇄법, 볼록판(凸版) 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 스크린 인쇄법, 잉크젯 인쇄법 등을 들 수 있고, 도료의 특성이나 패턴의 미세함 등에 맞춰 선택할 수 있다.
- [0047] 또, 도전층의 표면 저항률은, 특별히 한정되지 않지만, 바람직하게는 $0.1\Omega/\square$ 이상, $200\Omega/\square$ 이하인 것이 바람직하다.
- [0048] 또한, 본 발명에서 말하는 투명이란, 터치 패널로서 기능하도록 가공된 상태에서, 육안으로 보고 투명하면 된다는 것이며, 반드시 도전성을 갖는 부위 자체가 투명할 필요는 없다. 예를 들면, 도전층이 터치 패널로서 기능하도록 전극 패턴이 설치되어 있고, 배선 자체는 금 등의 금속으로 불투명이어도, 터치 패널을 육안으로 본 경우에 전극 패턴이 보이지 않고 화상을 관찰할 수 있는 상태이면, 도전층은 투명하다고 할 수 있다.
- [0049] 도전성 필러 함유층의 도전성 필러로는, 금, 은, 동, 알루미늄, 니켈, 티탄, 철, 아연, 주석 등의 금속류나 이들의 합금류의 필러나 섬유, 금속 산화물 필러, 금속 피복 합성 섬유, 카본 나노 튜브 등의 도전성 탄소 섬유가 바람직하다. 금속류나 합금류, 금속 산화물의 필러로는, 구형(球形) 입자, 편평 입자, 플레이크상 입자, 침상(針狀) 입자, 섬유상 입자 등 다양한 형상의 것을 이용할 수 있다. 이들 중에서는, 내굴곡성의 면에서, 플레이크상 입자나 침상 입자, 섬유상 필러(금속류나 이들의 합금류의 섬유, 금속 산화물의 섬유, 금속 피복 합성 섬유, 도전성 탄소 섬유)가 바람직하고, 더 나아가서는 섬유상 필러가 바람직하다.
- [0050] 도전성 필러 함유층에는 바인더 수지가 이용되고 있는 것이 바람직하다. 바인더 수지로는, 예를 들면, 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리아미드 수지, 아크릴 수지 등을 들 수 있다. 또한, 이들 수지는 가교되어 있는 것이 바람직하다. 가교제로는 각각의 수지에 맞춰 이용하면 되고, 이소시아네이트 화합물, 에폭시 수지, 멜라민 화합물, 옥사졸린, 카르보다이미드, 이중 결합을 2개 이상 갖는 화합물 등을 들 수 있다. 도전성 필러의 함유량으로는, 도전성층을 구성하는 수지 성분 100 질량부에 대해, 10~400 질량부인 것이 바람직하다.
- [0051] 도전성 필러 함유층은, 도공법에 의해 설치할 수 있다. 전극 패턴은 도공 후에 케미컬 에칭이나 레이저 에칭으로 가공하는 방법, 인쇄에 의해 설치하는 방법이 있다. 그라비아 인쇄법, 볼록판 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 스크린 인쇄법, 잉크젯 인쇄법 등을 들 수 있고, 도료의 특성이나 패턴의 미세함 등에 맞춰 선택할 수 있다.
- [0052] 금속층의 금속류로는, 금, 은, 동, 알루미늄, 니켈, 티탄, 철, 아연, 주석 등의 금속류를 들 수 있다. 금속층은, 증착법, 스퍼터법 등으로 설치할 수 있고, 전극 패턴은 금속층을 설치한 후에 케미컬 에칭이나 레이저 에칭으로 가공하는 것이 바람직하다.
- [0053] 금속 산화물층으로는, 예를 들면, ZnO , CeO_2 , Sb_2O_3 , SnO_2 , 산화 인듐 주석(약칭; ITO), In_2O_3 , 안티몬 도프 산화 주석(약칭; ATO), 알루미늄 도프 산화 아연(약칭; AZO) 등을 들 수 있다. 금속 산화물층은 스퍼터법 등으로 설치할 수 있고, 전극 패턴은 금속 산화물층을 설치한 후에 케미컬 에칭이나 레이저 에칭으로 가공하는 것이 바람직하다.
- [0054] 도전성 폴리머 함유층, 도전성 폴리머로는, 예를 들면, 방향족 공역계(共役系)의 폴리(파라페닐렌), 복소환식 공역계의 폴리피롤, 폴리티오펜, 지방족 공역계의 폴리아세틸렌, 헤테로 원자 함유 공역계의 폴리아닐린, 혼합형 공역계의 폴리(페닐렌 비닐렌), 분자 중에 복수의 공역쇄(共役鎖)를 갖는 공역계인 복쇄형 공역계, 전술의 공역 고분자쇄를 포화 고분자에 그래프트 또는 블록 공중합 고분자인 도전성 복합체 등의 고분자량화 도전체를 이용할 수도 있다.
- [0055] 도전성 폴리머를 함유하는 도전층에는, 도전성 필러 함유층에서 예로 든 수지 성분을 포함하고 있어도 된다. 도전성 폴리머를 함유하는 도전층의 도전성 폴리머의 함유량은 도전성 필러 함유층에서 설명한 양을 그대로 적용할 수 있다.
- [0056] 도전성 폴리머 함유층은, 도공법에 의해 설치할 수 있고, 전극 패턴은 도전성 필러 함유층에서의 설명과 마찬가지로 설치할 수 있다.
- [0057] 투명 도전층은 상기 중에서도, 가시광 영역에서의 투과성 및 내굴곡성 등의 관점으로부터, 도전성 필러 함유층이 보다 바람직하다.

- [0058] 도전성 필러로는, 금, 은, 알루미늄, 니켈, 티탄, 철, 아연, 주석 등의 금속류나 이들의 합금류의 필러나 섬유, 금속 산화물 필러, 금속 피복 합성 섬유, 도전성 탄소 섬유가 바람직하다. 금속류나 합금류, 금속 산화물의 필러로는, 구형 입자, 편평 입자, 플레이크상 입자, 섬유상 입자 등 다양한 형상의 것을 이용할 수 있다. 이들 중에서는, 내굴곡성의 면에서, 플레이크상 입자나 섬유상 필러(금속류나 이들의 합금류의 섬유, 금속 산화물의 섬유, 금속 피복 합성 섬유, 도전성 탄소 섬유)가 바람직하고, 더 나아가서는 섬유상 필러가 바람직하다.
- [0059] 섬유상 필러의 섬유 지름은 200nm 이하가 바람직하고, 섬유 길이는 1 μ m 이상인 것이 바람직하다. 섬유 지름이 200nm 이하이면, 제조하는 투명 도전층의 헤이즈치가 높아지지 않아 광투과 성능이 충분히 얻어져 바람직하다. 도전성 섬유상 필러의 섬유 지름의 바람직한 하한은 투명 도전층의 도전성의 관점에서 10nm이며, 상기 섬유 지름의 보다 바람직한 범위는 15~180nm이다. 또, 상기 도전성 섬유상 필러의 섬유 길이가 1 μ m 이상이면, 충분한 도전 성능을 갖는 투명 도전층을 형성할 수 있고, 응집이 억제되어 헤이즈치의 상승이나 광투과 성능의 저하를 방지할 수 있기 때문에 바람직하다. 상기 섬유 길이의 바람직한 상한은 500 μ m이며, 상기 섬유 길이의 보다 바람직한 범위는 3~300 μ m이고, 더욱 바람직한 범위는 10~30 μ m이다. 또한, 상기 도전성 섬유상 필러의 섬유 지름, 섬유 길이는, 예를 들면, SEM, TEM 등의 전자 현미경을 이용하여, 구할 수 있다.
- [0060] 상기 도전성 탄소 섬유로는, 예를 들면, 기상 성장법 탄소 섬유(VGCF), 카본 나노 튜브(CNT), 와이어 컵, 와이어 월 등을 들 수 있다. 이들의 도전성 탄소 섬유는, 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다.
- [0061] CNT는, 단층 CNT, 2층 CNT, 3층 이상의 다층 CNT 중 어느 것이어도 되지만, 직경이 0.3~100nm의 범위 내, 길이 0.1~20 μ m 정도인 것이 바람직하게 이용된다. 도전층의 투명성을 높이고, 표면 저항치를 저감하기 위해서는, 직경 10nm 이하, 길이 1~10 μ m의 범위 내인 단층 CNT, 2층 CNT가 보다 바람직하다. 또, CNT의 집합체에는 아몰 피스 카본이나 촉매 금속 등의 불순물은 극력 포함되지 않는 것이 바람직하다.
- [0062] 금속 섬유로는, 예를 들면, 금속을 가늘고, 길게 늘리는 신선법(伸線法), 또는, 절삭법에 의해 제작된 섬유를 사용할 수 있다. 이와 같은 금속 섬유는, 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다. 이들의 금속 섬유 중에서도, 도전성이 뛰어난 점에서, 은을 이용한 금속 섬유가 바람직하다.
- [0063] 금속 피복 합성 섬유로는, 예를 들면, 아크릴 섬유에 금속을 코팅한 섬유 등을 들 수 있다. 이와 같은 금속 피복 합성 섬유는, 1종 또는 2종 이상을 사용할 수 있다. 이들의 금속 피복 합성 섬유 중에서도, 도전성이 뛰어난 점에서, 은을 이용한 금속 피복 합성 섬유가 바람직하다.
- [0064] 투명 도전층에 있어서의 도전성 필러의 함유량으로는, 예를 들면, 투명 도전층을 구성하는 수지 성분 100 질량부에 대해 20~3000 질량부인 것이 바람직하다. 3000 질량부 이하이면, 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 헤이즈가 높아지지 않아 광투과 성능이 충분하여 바람직하다. 또, 20 질량부 이상이면, 도전성 필러의 점점에 바인더 수지가 들어가는 양이 지나치게 많아지지 않아 투명 도전층의 도통(導通)이 유지되고, 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 저항치가 낮아져 바람직하다. 상기 도전성 필러의 함유량의 보다 바람직한 하한은 50 질량부, 보다 바람직한 상한은 1000 질량부이다.
- [0065] 금속 산화물 필러로는, 예를 들면, ZnO, CeO₂, Sb₂O₃, SnO₂, ITO라고 줄여서 불리는 경우가 많은 산화 인듐 주석, In₂O₃, Al₂O₃, 안티몬 도프 산화 주석(약칭; ATO), 알루미늄 도프 산화 아연(약칭; AZO) 등을 들 수 있다. 금속 산화물 필러의 평균 입경은, 0.1nm~0.1 μ m인 것이 바람직하다. 이러한 범위 내인 것에 의해, 헤이즈가 거의 없고, 전 광선 투과율이 양호한 고투명의 투명 도전층이 얻어진다.
- [0066] 금속 산화물 필러의 함유량으로는, 상기 투명 도전층을 구성하는 수지 성분 100 질량부에 대해, 10~400 질량부인 것이 바람직하다. 10 질량부 미만이면, 충분한 도전 성능을 갖는 투명 도전층을 형성할 수 없는 경우가 있고, 400 질량부를 넘으면, 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 헤이즈가 높아지거나 광투과 성능이 불충분해지거나 하는 경우가 있다.
- [0067] 상기 투명 도전층의 수지 성분으로는 특별히 한정되지 않으며 종래 공지된 재료를 들 수 있다.
- [0068] 예를 들면, 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리이미드 수지, 아크릴 수지 등을 들 수 있다. 또한, 이들 수지는 가교되어 있는 것이 바람직하다. 가교제로는 각각의 수지에 맞춰 이용하면 되고, 이소시아네이트 화합물, 에폭시 수지, 멜라민 화합물, 옥사졸린, 카르보디이미드, 이중 결합을 2개 이상 갖는 화합물 등을 들 수 있다.
- [0069] 도전성 필러를 함유하는 도전층은, 도전성 필러 및 수지 성분을 함유하는 도전성 도료를 투명 기재의 폴리에스

테르 필름 상에 도공(인쇄) 후, 건조시킴으로써 설치할 수 있다.

- [0070] 투명 도전층이 도전성 폴리머 함유층인 경우, 도전성 폴리머로는, 예를 들면, 방향족 공역계의 폴리(파라페닐렌), 복소환식 공역계의 폴리피롤, 폴리티오펜, 지방족 공역계의 폴리아세틸렌, 헤테로 원자 함유 공역계의 폴리아닐린, 혼합형 공역계의 폴리(페닐렌 비닐렌), 분자 중에 복수의 공역쇄를 갖는 공역계인 복쇄형 공역계, 전술의 공역 고분자쇄를 포화 고분자에 그래프트 또는 블록 공중합 고분자인 도전성 복합체 등의 고분자량화 도전체를 이용할 수도 있다.
- [0071] 도전성 폴리머를 함유하는 투명 도전층은, 상기의 수지 성분을 포함하고 있어도 된다.
- [0072] 도전성 폴리머를 함유하는 투명 도전층은, 도전성 폴리머 및 필요에 따라 수지 성분을 함유하는 도전성 도료를 투명 기재의 폴리에스테르 필름 상에 도공(인쇄) 후, 건조시킴으로써 설치할 수 있다.
- [0073] 상기의 도전성 도료는 도전성 필러 또는 도전성 폴리머, 수지 성분 이외에 가교 촉매, 분산제, 분산 안정제, 증점제, 레벨링제 등, 일반적으로 도료에 이용되는 첨가제나 용제를 포함하고 있어도 된다. 또, 방사선 경화형의 도료이면, 추가로 중합 개시제, 중합 금지제 등을 포함하고 있어도 된다.
- [0074] 또한, 도전성 필러는 복수 종을 혼합하여 이용해도 되고, 추가로 도전성 폴리머와 도전성 필러의 양쪽을 이용해도 된다.
- [0075] 상기 투명 도전층에는, 굴절률 조정 입자를 포함하고 있어도 된다.
- [0076] 상기 굴절률 조정 입자로는, 예를 들면, 고굴절률 미립자나 저굴절률 미립자 등을 들 수 있다. 상기 고굴절률 미립자로는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 방향족계 폴리이미드 수지나, 에폭시 수지, (메타)아크릴 수지(아크릴레이트, 메타크릴레이트 화합물), 폴리에스테르 수지 및 우레탄 수지 등의 수지 재료에 방향환이나 유허 원자나 브롬 원자를 함유시킨 굴절률이 높은 수지 그리고 그 전구체 등의 굴절률이 높은 재료로 이루어지는 미립자, 또는, 상술의 금속 산화물 필러의 미립자나 금속 알콕시드 미립자 등을 들 수 있다. 상기 저굴절률 미립자로는 특별히 한정되지 않고, 예를 들면, 에폭시 수지, (메타)아크릴 수지, 폴리에스테르 수지 및 우레탄 수지 등의 수지 재료에 불소 원자를 함유시킨 굴절률이 낮은 수지 그리고 그 전구체 등의 굴절률이 낮은 재료로 이루어지는 미립자, 또는, 불화마그네슘 미립자, 중공이나 다공질상의 미립자(유기계, 무기계) 등을 들 수 있다.
- [0077] 투명 도전층이 금속 산화물층인 경우, 금속 산화물로는 상기의 금속 산화물 필러로서 예로 든 금속 산화물이 바람직하게 이용된다. 이들은 드라이 제막법으로 바람직하게 설치된다.
- [0078] 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 투명 기재 필름으로는 특정한 특성을 갖는 폴리에스테르 필름이 이용된다.
- [0079] 또한, 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 투명 기재 필름을 단지 투명 기재 필름, 폴리에스테르 필름이라고 칭하는 경우가 있다.
- [0080] 폴리에스테르 필름은, 1종류 이상의 폴리에스테르 수지로 이루어지는 단층 구성의 필름이어도 되고, 2종류 이상의 폴리에스테르를 사용하는 경우, 다층 구조 필름이어도 되며, 반복 구조의 초(超)다층 적층 필름이어도 된다.
- [0081] 폴리에스테르 필름에 사용되는 폴리에스테르 수지로는, 예를 들면, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌-2,6-나프탈레이트, 또는 이들 수지의 구성 성분을 주성분으로 하는 공중합체로 이루어지는 폴리에스테르 필름을 들 수 있다. 그중에서도, 역학적 성질, 내열성, 투명성, 가격 등의 점에서, 연신된 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름이 특히 바람직하다.
- [0082] 폴리에스테르 필름에 폴리에스테르의 공중합체를 이용하는 경우, 폴리에스테르의 디카르복시산 성분으로는, 예를 들면, 아디핀산, 세바신산 등의 지방족 디카르복시산; 테레프탈산, 이소프탈산, 프탈산, 2,6-나프탈렌 디카르복시산 등의 방향족 디카르복시산; 트리멜리트산, 피로멜리트산 등의 다관능 카르복시산을 들 수 있다. 또, 글리콜 성분으로는, 예를 들면, 에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜, 1,4-부탄디올, 프로필렌 글리콜, 네오펜틸 글리콜 등의 지방산 글리콜; p-크실렌 글리콜 등의 방향족 글리콜; 1,4-시클로헥산디메탄올 등의 지환족 글리콜; 평균 분자량이 150~20,000인 폴리에틸렌 글리콜을 들 수 있다. 바람직한 공중합체의 공중합 성분의 질량 비율은 20 질량% 미만이다. 20 질량% 미만인 경우에는, 필름 강도, 투명성, 내열성이 유지되어 바람직하다.
- [0083] 또, 폴리에스테르 필름의 제조에 있어서, 적어도 1종류 이상의 수지 펠렛의 극한 점도는, 0.50~1.0dl/g의 범위가 바람직하다. 극한 점도가 0.50dl/g 이상이면, 얻어진 필름의 내충격성이 향상되어, 외부 충격에 의한 디스플레이 내부 회로의 단선이 발생하기 어려워 바람직하다. 한편, 극한 점도가 1.00dl/g 이하이면, 용융 유체의

여과압(濾壓) 상승이 지나치게 커지는 일 없이, 필름 제조를 안정적으로 조업하기 쉬워 바람직하다.

- [0084] 폴리에스테르 필름의 두께는, 10~300 μm 인 것이 바람직하고, 10~80 μm 인 것이 보다 바람직하며, 25~75 μm 인 것이 더욱 바람직하다. 두께가 10 μm 이상이면 내충격성과 내굴곡성을 만족할 수 있고, 두께가 300 μm 이하이면 경량화에 유리한 것 외에, 가요성, 가공성이나 핸들링성 등이 뛰어나다.
- [0085] 본 발명의 폴리에스테르 필름의 표면은, 평활해도 요철을 갖고 있어도 되지만, 디스플레이의 터치 패널 용도에 이용되는 점에서, 요철 유래의 광학 특성 저하는 바람직하지 않다. 헤이즈로는, 3% 이하가 바람직하고, 2% 이하가 더욱 바람직하며, 1% 이하가 가장 바람직하다. 헤이즈가 3% 이하이면, 화상의 시인성을 향상시킬 수 있다. 헤이즈의 하한은 작을수록 좋지만, 안정적인 생산의 면에서는 0.1% 이상이 바람직하고, 0.3% 이상이어도 좋다.
- [0086] 상기와 같이 헤이즈를 저하시킬 목적으로는 그다지 필름 표면의 요철은 크지 않은 쪽이 좋지만, 투명 도전층과의 밀착성이나 핸들링성의 관점에서 적당한 미끄러짐성을 부여하기 위해, 요철을 형성하는 방법으로는, 표층의 폴리에스테르 수지층에 입자를 배합하거나, 입자 함유의 코트층을 제막 도중에 코팅함으로써 형성할 수 있다.
- [0087] 폴리에스테르 수지층에 입자를 배합하는 방법으로는, 공지의 방법을 채용할 수 있다. 예를 들면, 폴리에스테르를 제조하는 임의의 단계에서 첨가할 수 있지만, 바람직하게는 에스테르화의 단계, 또는 에스테르 교환 반응 종료 후, 중축합 반응 개시 전의 단계에서, 에틸렌 글리콜 등에 분산시킨 슬러리로서 첨가하고, 중축합 반응을 진행해도 된다. 또, 벤트 부착 혼련 압출기를 이용하여, 에틸렌 글리콜 또는 물 등에 분산시킨 입자의 슬러리와 폴리에스테르 원료를 혼합하는 방법, 또는 혼련 압출기를 이용하여, 건조시킨 입자와 폴리에스테르 원료를 혼합하는 방법 등에 의해 행할 수 있다.
- [0088] 그중에서도, 폴리에스테르 원료의 일부가 되는 모노머액 중에 응집체 무기 입자를 균질 분산시킨 후, 여과한 것을, 에스테르화 반응 전, 에스테르화 반응 중 또는 에스테르화 반응 후의 폴리에스테르 원료의 잔부(殘部)에 첨가하는 방법이 바람직하다. 이 방법에 의하면, 모노머액이 저점도이므로, 입자의 균질 분산이나 슬러리의 고정 밀도인 여과를 용이하게 행할 수 있는 동시에, 원료의 잔부에 첨가할 때에, 입자의 분산성이 양호하고, 새로운 응집체도 발생하기 어렵다. 이러한 관점에서, 특히, 에스테르화 반응 전의 저온 상태의 원료의 잔부에 첨가하는 것이 바람직하다.
- [0089] 또, 미리 입자를 함유하는 폴리에스테르를 얻은 후, 그 펠릿과 입자를 함유하지 않는 펠릿을 혼련 압출 등 하는 방법(마스터 배치법)에 의해, 더욱 필름 표면의 돌기 수를 적게 할 수 있다.
- [0090] 또, 폴리에스테르 필름은, 전 광선 투과율의 바람직한 범위를 유지하는 범위 내에서, 각종 첨가제를 함유하고 있어도 된다. 첨가제로는, 예를 들면, 대전 방지제, UV 흡수제, 안정제를 들 수 있다.
- [0091] 폴리에스테르 필름의 전 광선 투과율은, 85% 이상이 바람직하고, 87% 이상이 더욱 바람직하다. 85% 이상의 투과율이 있으면, 시인성을 충분히 확보할 수 있다. 폴리에스테르 필름의 전 광선 투과율은 높을수록 좋다고 할 수 있지만, 안정적인 생산의 면에서는 99% 이하가 바람직하고, 97% 이하여도 좋다.
- [0092] 폴리에스테르 필름의 150 $^{\circ}\text{C}$ 30분 열처리 후의 최대 열수축률은, 6% 이하가 바람직하고, 5% 이하가 더욱 바람직하다. 6% 이하의 열수축률이면, 하드 코트층의 적층 가공 시나 투명 도전층의 부여 가공 시의 쉘이나 물결 모양과 같은 평면 불량을 억제할 수 있다. 열수축률은 낮을수록 좋다고 할 수 있지만, -1% 이상인 것이 바람직하고, 0% 이상인 것이 바람직하다. 여기에서의 마이너스는 가열 후에 팽창한 것을 의미하고, -1%를 하회하는 경우도 평면 불량이 되는 경우가 있다.
- [0093] 본 발명의 폴딩형 디스플레이의 투명 도전성 폴리에스테르 필름에 이용하는 폴리에스테르 필름은, 하드 코트층을 적층한 후에, 그 하드 코트 필름에 대하여 충분한 연필 경도를 부여할 수 있다. 종래의 폴리에스테르 필름이, 하드 코트층을 적층한 후, 하드 코트 필름의 연필 경도의 연필 정도 평가에 있어서, 필름이 두께 방향으로 변형되어 버리는 것이 원인으로 연필 경도가 저하되어 버리고 있었다고 생각된다. 본 발명에 있어서는, 후술의 다이내믹 초미소(超微小) 정도계에 의한 필름 두께 방향의 시험력 제하(除荷; unloading) 후의 압입(押入) 깊이를 특정의 범위로 함으로써, 하드 코트 필름의 연필 정도 평가에 있어서, 높은 경도를 달성할 수 있다. 필름 두께 방향의 시험력 제하 후의 압입 깊이는 1.5 μm 이하인 것이 바람직하고, 1.4 μm 이하인 것이 보다 바람직하며, 1.3 μm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 시험력 제하 후의 압입 깊이(부하를 가한 최종적인 변형량)가 1.5 μm 이하이면, 하드 코트층을 적층 후의 하드 코트 필름의 연필 정도 평가에 있어서, 필름이 두께 방향으로 변형되기 어려워 연필 경도를 높게 할 수 있다. 하드 코트 필름의 연필 정도를 높게 할 수 있으면, 디스플레이 표면에 흠집, 움푹 패인 곳이 발생되기 어려워져, 디스플레이의 시인성이 향상된다. 시험력 제하 후의 압

입 깊이는 낮을수록 좋다고 할 수 있지만, 안정적인 생산이나 효과가 포화되어 간다는 점에서, 0.3 μ m 이상이 바람직하고, 더 나아가서는, 0.5 μ m 이상이 바람직하다.

- [0094] 시험력 제하 후의 압입 깊이를 저감하기 위해서는, 두께 방향의 굴절률을 1.520 이하로 조절하는 것이 효과적이다. 굴절률을 1.520 이하로 하는 수단으로는, 후술하지만 다른 물성, 굴곡 방향이나 폴딩 방향의 굴절률을 바람직한 범위로 제어할 수 있는 범위 내에서, 굴곡 방향이나 폴딩 방향의 연신 배율을 높게 조절하는 것이나, 굴곡 방향이나 폴딩 방향의 연신 온도를 낮게 설정하는 것, 열고정 온도를 높게 설정하는 것 등의 조건 설정을 예시할 수 있다.
- [0095] 본 발명의 폴리에스테르 필름의 표면에, 하드 코트층 등을 형성하는 수지나 투명 도전층과의 밀착성을 향상시키기 위한 처리를 행할 수 있다.
- [0096] 표면 처리에 의한 방법으로는, 예를 들면, 샌드블라스트 처리, 용제 처리 등에 의한 요철화 처리나, 코로나 방전 처리, 전자선 조사 처리, 플라즈마 처리, 오존·자외선 조사 처리, 화염 처리, 크롬산 처리, 열풍 처리 등의 산화 처리 등을 들 수 있으며, 특별히 한정없이 사용할 수 있다.
- [0097] 또, 이접착층 등의 접착성 향상층에 의해, 밀착성을 향상시킬 수도 있다. 이접착층으로는, 아크릴 수지, 폴리에스테르 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리에테르 수지 등 특별히 한정없이 사용할 수 있으며, 일반적인 코팅 수법, 바람직하게는 소위 인라인 코팅 처방에 의해 형성할 수 있다.
- [0098] 또 본 발명에 있어서의 폴리에스테르 필름에는, 하드 코트층을 설치할 수 있다. 터치 패널 모듈의 투명 도전층으로서, 전극 패턴을 보이기 어렵게 하기 위해, 기재 필름과 투명 전극층의 사이에 굴절률 조정층으로서 설치해도 된다. 그 경우, 하드 코트층 자체가 굴절률 조정층을 겸하고 있어도 되고, 추가로 별도 굴절률 조정층을 적층해도 된다. 또, 투명 도전층 자체의 내굴곡성이나 내충격성을 향상시키기 위해서 하드 코트층을 설치하여, 필름 전체의 탄성률을 조정해도 된다.
- [0099] 상술의 폴리에스테르 필름은, 예를 들면, 폴리에스테르 원료의 일부가 되는 모노머액 중에 무기 입자를 균질 분산시켜 여과한 후, 폴리에스테르 원료의 잔부에 첨가하여 폴리에스테르의 중합을 행하는 중합 공정과, 그 폴리에스테르를 필터를 개재하여 시트상으로 용융 압출하고, 이것을 냉각 후, 연신하여, 기재 필름을 형성하는 필름 형성 공정을 거쳐, 제조할 수 있다.
- [0100] 다음으로, 폴리에스테르 필름의 제조 방법에 대하여, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(이하, PET라고 기재하는 경우가 있다)의 펠릿을 기재 필름의 원료로 한 예에 대하여 상세히 설명하지만, 이들로 한정되는 것은 아니다. 또, 단층 구성, 다층 구성 등 층 수를 한정하는 것은 아니다.
- [0101] PET의 펠릿을 소정의 비율로 혼합, 건조한 후, 공지의 용융 적층용 압출기에 공급하고, 슬릿상의 다이로부터 시트상으로 압출하고, 캐스팅 롤 상에서 냉각 고화시켜, 미연신 필름을 형성한다. 단층의 경우는 1대의 압출기여도 되지만, 다층 구성의 필름을 제조하는 경우에는, 2대 이상의 압출기, 2층 이상의 매니폴드 또는 합류 블록(예를 들면, 각형(角型) 합류부를 갖는 합류 블록)을 이용하여, 각 최외층을 구성하는 복수의 필름층을 적층하고, 구금(口金)으로부터 2층 이상의 시트를 압출하고, 캐스팅 롤로 냉각하여 미연신 필름을 형성할 수 있다.
- [0102] 이 경우, 용융 압출 시, 용융 수지가 약 280℃ 정도로 유지된 임의의 장소에서, 수지 중에 포함되는 이물을 제거하기 위해 고정밀도 여과를 행하는 것이 바람직하다. 용융 수지의 고정밀도 여과에 이용되는 여재는, 특별히 한정되지 않지만, 스테인리스 소결체의 여재는, Si, Ti, Sb, Ge, Cu를 주성분으로 하는 응집물 및 고용점 유기물의 제거 성능이 뛰어나기 때문에 바람직하다.
- [0103] 또한, 여재의 여과 입자 사이즈(초기 여과 효율 95%)는, 20 μ m 이하가 바람직하고, 특히 15 μ m 이하가 바람직하다. 여재의 여과 입자 사이즈(초기 여과 효율 95%)가 20 μ m를 넘으면, 20 μ m 이상의 크기의 이물을 충분히 제거할 수 없다. 여재의 여과 입자 사이즈(초기 여과 효율 95%)가 20 μ m 이하인 여재를 이용하여 용융 수지의 고정밀도 여과를 행함으로써, 생산성이 저하되는 경우가 있지만, 조대(粗大) 입자에 의한 돌기가 적은 필름을 얻는데 있어서 바람직하다.
- [0104] (굴곡 방향의 굴절률에 대하여)
- [0105] 본 발명에 있어서, 폴리에스테르 필름의 길이 방향(기계 흐름 방향) 및 폭 방향 중 적어도 어느 한 방향의 굴절률은 1.590~1.620인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는, 1.591~1.600이다. 그리고, 폴리에스테르 필름의 굴곡 방향의 굴절률이 1.590~1.620인 것이 바람직하며, 1.591~1.600인 것이 보다 바람직하다. 여기에서, 굴곡 방향이란, 도 2의 폴리에스테르 필름(부호 2) 상의 부호 22로 나타내는 바와 같이, 폴딩형 디스플레이의 용

도에 있어서 상정되는 폴딩부(부호 21)와 직교하는 방향을 가리키고 있다. 길이 방향 및 폭 방향 중 적어도 어느 한 방향의 굴절률이 1.590~1.620이면, 반복 폴딩했을 때의 변형이 적고, 폴딩형 디스플레이의 화질을 저하시킬 우려가 없어 바람직하다. 굴절률은 1.591~1.600인 것이 보다 바람직하다. 물론, 그 방향은 상기의 굴곡 방향인 것이 바람직하다. 1.590 이상이면 후술의 굴곡 시험 후에 폴딩부 방향으로 크랙이 생길 우려가 없고, 물론 파단도 일어나지 않기 때문에, 디스플레이의 시인성을 양호하게 유지할 수 있다. 폴리에스테르 필름의 굴절률은, 연신 배율, 연신 온도를 조절함으로써 효과적으로 조절할 수 있다. 또, 굴절률의 조정을 위해 연신 방향의 완화 공정, 다단 연신을 이용해도 된다. 다단 연신을 행하는 경우에는, 1단계의 연신 배율보다도 2단계 이후의 연신 배율을 높게 하는 것이 바람직하다.

[0106] 폴리에스테르 필름의 길이 방향(기계 흐름 방향) 및 폭 방향 중 적어도 어느 한 방향의 굴절률을 상기 범위에서 제어함으로써, 보다 바람직하게는, 굴곡 방향의 굴절률을 상기 범위에서 제어함으로써, 폴딩 시에 폴딩의 내측에 가해지는 압축 응력에 의한 피로를 저감할 수 있다. 압축 응력에 의한 피로는 주로 결정부(結晶部)에서 일어난다고 생각되고 있으며, 굴곡 방향에 결정이 적은 쪽이 피로하기 어렵다. 따라서, 굴절률을 낮춤으로써 굴곡 방향의 배향 결정량이 저감되어, 압축 피로가 억제되어 있다고 생각된다.

[0107] 또, 폴딩 시에 폴딩의 외측에 가해지는 인장 응력에 의해 발생하는 크리프(creep) 현상을 굴절률의 저감으로 억제할 수 있다. 인장 응력에 의한 피로는 주로 비결정부에서 일어난다고 생각되고 있으며, 반복하여 가해지는 응력에 의한 분자쇄의 얼라인(alignment)이 발생되어 변형이 생긴다. 굴곡 방향으로 늘어서 있는 분자쇄가 적은 쪽이 얼라인에 의한 변형이 적다고 추측할 수 있다. 또, 비결정부가 적은 쪽이 인장에 의한 피로는 억제할 수 있기 때문에, 결정화도 즉 밀도가 높은 쪽이 바람직하다.

[0108] 본 발명에 있어서는, 미연신 폴리에스테르 시트를 길이 방향(기계 흐름 방향) 및 폭 방향 중 적어도 어느 한 방향의 연신 배율을 1.2~2.0배로 하는 것이 바람직하고, 1.7~2.0배가 더욱 바람직하다. 그리고, 당해 연신 방향은 상기의 굴곡 방향인 것이 바람직하다. 연신 배율이 1.2배 이상이면 하드 코트 도공 시 등의 후가공에서의 변형이 없기 때문에 바람직하고, 연신 배율이 2.0배 이하이면 필름의 두께 불균일이 발생하지 않기 때문에 바람직하다. 연신 온도로는, 75~120℃가 바람직하고, 75~105℃가 더욱 바람직하다. 또한 연신 시의 가열 방법은, 열풍 가열 방식, 롤 가열 방식, 적외 가열 방식 등 종래 공지의 수단을 채용할 수 있다. 연신 온도를 75~120℃로 함으로써, 상기 연신 배율에서의 연신에 의한 큰 두께 불균일을 방지할 수 있다. 또, 상기와 같이 큰 두께 불균일을 발생시키지 않는 범위에서 가능한 한 저온에서 연신함으로써, 두께 방향의 굴절률을 저하시킬 수 있다.

[0109] (폴딩부의 방향의 굴절률에 대하여)

[0110] 상기의 폴리에스테르 필름의 굴절률이 1.590~1.620인 방향과 직교하는 방향의 굴절률은, 1.670~1.700인 것이 바람직하다. 즉, 굴곡 방향과 직교하는 방향(폴딩부의 방향)의 굴절률이 1.670~1.700인 것이 바람직하다. 1.670~1.700으로 함으로써 굴곡 방향으로 폴딩했을 때의 변형을 적게 할 수 있다. 1.700 이하로 함으로써 폴딩부의 방향으로 크랙이 생기거나, 파단하는 것을 억제할 수 있다. 1.670 이상으로 함으로써 굴곡 방향의 굴곡성을 향상시킬 수 있고, 내충격성이나 표면 경도를 향상시킬 수 있다. 1.680~1.695가 보다 바람직하다. 굴곡 방향과 직교하는 방향의 굴절률을 조정하는 방법으로서, 연신 배율, 연신 예열 온도, 연신 온도, 다단 연신, 필름 이완을 들 수 있다. 연신 배율은 4.0~6.0배인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는, 4.4~6.0이다. 또, 굴곡 방향과 직교하는 방향의 연신 예열 온도는 70~110℃인 것이 바람직하다. 굴곡 방향과 직교하는 방향으로 다단 연신하는 경우, 1단계보다 2단계 이후의 연신 배율을 높게 하는 쪽이 바람직하다. 필름 이완은 기계 흐름 방향(길이 방향), 수직 방향(폭 방향)으로 어느 쪽에 있어서도 1~10% 행하여도 좋다.

[0111] (두께의 방향의 굴절률에 대하여)

[0112] 두께 방향의 굴절률은 1.520 이하인 것이 바람직하다. 1.520 이하로 함으로써, 굴곡 방향의 굴절률을 낮게 설계하더라도, 필름의 내충격성이나 표면 경도의 저하를 억제할 수 있어, 굴곡성, 내충격성, 및 표면 경도의 모든 구비를 실현할 수 있기 때문이다. 1.520 이하로 함으로써 두께 방향의 시험력 제하 후의 압입 깊이가 저감되고, 필름 표면의 경도, 특히, 투명 도전층을 적층한 후의 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 균열, 끊김을 피할 수 있다. 보다 바람직하게는 1.515 이하, 더욱 바람직하게는 1.510 이하, 특히 바람직하게는 1.505 이하, 가장 바람직하게는 1.500 이하이다. 두께 방향의 굴절률은 낮은 것이 바람직하지만, 안정적인 생산의 면에서 1.3 이상이 바람직하고, 더 나아가서는 1.4 이상이어도 좋다. 특히 바람직하게는 1.410 이상이다. 상기 범위는 굴곡 방향과 폴딩 방향으로 연신 배율을 양쪽으로 증가시켜 감으로써 달성할 수 있다고 할 수 있지만, 굴곡 방향과 폭 방향의 굴절률을 바람직한 범위로 제어한 다음, 두께 방향의 굴절률을 제어하기 위해서는, 제막 공정

의 각 공정 조건의 밸런스를 확인하면서 조건 설정하는 것이 바람직하다.

- [0113] 두께 방향의 굴절률을 상기 범위로 제어하는 방법은, 굴곡 방향의 연신 예열 온도, 연신 온도, 연신 배율, 폴딩부의 방향의 연신 예열 온도, 연신 온도, 다단 연신, 고배율 연신, 또는 열고정의 온도 설정이 있다. 굴곡 방향의 연신 예열 온도는 70℃~110℃가 바람직하다. 굴곡 방향의 연신 온도는 75~120℃가 바람직하다. 굴곡 방향의 연신 배율은 1.2~2.0배가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 1.7~2.0배이다. 연신 온도를 낮게 하고, 저 연신 배율로 연신함으로써 굴곡 방향의 굴곡성을 유지한 채로, 두께 방향의 굴절률을 효과적으로 낮출 수 있다. 폴딩부 방향의 연신 예열 온도도 75℃~110℃가 바람직하다. 연신 온도는 75~120℃가 바람직하다. 폴딩부의 연신 배율은 4.0~6.0배가 바람직하고, 4.4~6.0배가 보다 바람직하다. 굴곡 방향의 굴절률을 유지 또는 저감 하면서, 두께 방향의 굴절률을 효과적으로 저감할 수 있다. 고배율 연신하는 방법으로서, 다단 연신을 이용해도 된다. 그 경우에는, 1단계의 연신 배율보다, 2단계의 연신 배율을 높게 하는 것이 효과적으로 굴절률을 제어할 수 있어 바람직하다. 또, 결정화 공정 후에 재차 연신하는 방식을 이용해도 된다. 연신 초기부터 후반에 걸쳐 연신 속도를 빠르게 하는 가속 연신을 이용해도 된다.
- [0114] 열고정 온도는 180~240℃가 바람직하다. 열고정을 행함으로써 연신 방향으로의 배향 결정화가 진행되고, 두께 방향의 굴절률을 낮출 수 있다.
- [0115] 두께 방향의 굴절률을 낮춤으로써 필름의 내충격성이나 표면 경도가 향상되는 이유는 반드시 명확한 것은 아니지만, 분자쇄 내의 벤젠환 등의 방향족이 먼 방향으로 배향하여, 두께 방향으로 가해지는 응력에 의한 변형을 억제하는 효과가 있다고 생각된다.
- [0116] (폴리에스테르 필름의 밀도에 대하여)
- [0117] 폴리에스테르 필름의 밀도는 1.380g/cm³ 이상인 것이 바람직하다. 1.383g/cm³ 이상인 것이 보다 바람직하다. 1.380g/cm³ 이상으로 함으로써 굴곡성을 향상시킬 수 있고, 필름의 내충격성, 특히, 도전막을 적층한 후의 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 균열, 끊김을 피할 수 있다. 밀도는 높을수록 바람직하고, 필름 중의 입자의 유무 등에 따라라도 다소 좌우되지만, 1.40g/cm³ 이하인 것이 바람직하다. 제막 시의 열고정 온도를 180~240℃로 설정함으로써 결정화를 진행시켜 밀도를 효과적으로 증대시킬 수 있다.
- [0118] 폴리에스테르 필름의 굴곡 방향은, 길이 방향(기계 흐름 방향)에 대응시키는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써, 2축 연신재에서 굴곡 방향의 굴절률을 낮추기 쉬워 굴곡성을 향상시키기 쉽다. 즉, 미연신 폴리에스테르 시트를 길이 방향으로 1.2~2.0배, 보다 바람직하게는 1.7~2.0배의 연신 배율로 연신하는 것이 바람직한 폴리에스테르 필름을 얻을 수 있다. 그리고, 폭 방향으로, 4.0~6.0배, 보다 바람직하게는 4.4~6.0배의 연신 배율로 연신하는 것이 바람직한 양태라고 할 수 있다.
- [0119] 또, 본 발명에 있어서는, 폴리에스테르 필름에
- [0120] (1) 굴곡 방향의 굴절률이 1.590~1.620
- [0121] (2) 폴딩부의 방향의 굴절률이 1.670~1.700
- [0122] (3) 두께 방향의 굴절률이 1.520 이하
- [0123] (4) 밀도가 1.380g/cm³ 이상의 4가지 특성을 동시에 구비시키는 것이 특히 바람직한 양태라고 할 수 있지만, 상술의 바람직한 제조 조건의 범위 내에서의 조합이어도, 예를 들면, 굴곡 방향의 연신 배율이 1.4배 이하, 폴딩부의 방향의 연신 배율이 4.4배 미만이고, 또한, 열고정 온도가 220℃ 이하의 조합인 것과 같은, 각각의 바람직한 제조 조건 범위 중에서 최선이라고는 할 수 없는 조건의 조합인 경우, 반드시 상기의 4가지 특성을 동시에 만족하는 것이 얻어지지 않는 경우가 일어날 수 있다. 이 경우에는, 굴곡 방향의 연신 배율을 1.7배 이상으로 높이거나, 폴딩부의 방향의 연신 배율을 4.4배 이상으로 높이거나, 열고정 온도를 230℃ 정도로 높이거나, 또는 굴곡 방향 및/또는 폴딩부의 방향의 연신 온도를 낮게 하는 등, 어느 조건의 미(微)조정 또는 그들의 조합에 의해, 상기의 4가지 특성을 동시에 만족시킬 수 있다.
- [0124] 제막성이나 필름 강도나 열치수 안정이나 외관 불량 등을 조정하기 위해, 연신, 완화, 열고정, 표면 처리 등 어느 제막 방식을 취해도 되지만, 필름의 굴절률과 밀도를 상기의 바람직한 범위로 제어하는 것이 본 발명에 있어서 특히 바람직한 양태라고 할 수 있다. 굴절률과 밀도를 바람직한 범위로 제어함으로써, 종래 필름보다 뛰어난 내굴곡성과 표면 경도, 특히 하드 코트층을 적층한 후의 하드 코트 필름의 높은 연필 경도가 얻어지는, 폴딩형 디스플레이에 적합한 폴리에스테르 필름을 제공할 수 있다.

- [0125] 구체적으로는, 예를 들면, PET의 펠릿을 충분히 진공 건조한 후, 압출기에 공급하고, 약 280℃에서 시트상으로 용융 압출하고, 냉각 고화시켜, 미연신 PET 시트를 형성한다. 얻어진 미연신 시트를 75~120℃로 가열한 롤로 길이 방향으로 1.2~2.0배, 보다 바람직하게는 1.7~2.0배로 연신하여, 1축 배향 PET 필름을 얻는다. 또한, 필름의 단부(端部)를 클립으로 과지(把持)하고, 75~120℃로 가열된 열풍 존으로 유도하여, 건조 후, 폭 방향으로 4.0~6.0배, 보다 바람직하게는 4.4~6.0배로 연신한다. 계속해서, 180~240℃의 열처리 존으로 유도하여, 1~60초간의 열처리를 행할 수 있다. 이 열처리 공정 중에서, 필요에 따라, 폭 방향 또는 길이 방향으로 0~10%의 이완 처리를 실시해도 된다.
- [0126] 폴리에스테르 필름의 극한 점도는, 0.50~1.0dl/g의 범위가 바람직하다. 극한 점도가 0.50dl/g 이상이면, 내충격성이 향상되어, 외부 충격에 의한 디스플레이 내부 회로의 단선이 발생하기 어려워 바람직하다. 한편, 극한 점도가 1.00dl/g 이하이면, 용융 유체의 여과압 상승이 지나치게 커지는 일 없이, 필름 제조가 안정되어 바람직하다.
- [0127] (이접착층)
- [0128] 본 발명에 있어서, 폴리에스테르 필름과 투명 도전층 또는 하드 코트층 등과의 접착성을 향상시키기 위해, 폴리에스테르 필름에 이접착층을 적층하는 것도 바람직하다. 이접착층은, 이접착층 형성을 위한 도포액을 미연신 또는 세로 방향의 1축 연신 필름의 편면 또는 양면에 도포한 후, 필요에 따라 열처리 건조하고, 또한 연신되어 있지 않은 적어도 한 방향으로 연신하여 얻을 수 있다. 2축 연신 후에도 열처리할 수 있다. 최종적인 이접착층의 도포량은, 0.005~0.20g/m²로 관리하는 것이 바람직하다. 도포량이 0.005g/m² 이상이면, 접착성이 얻어져 바람직하다. 한편, 도포량이 0.20g/m² 이하이면, 내블로킹성이 얻어져 바람직하다.
- [0129] 이접착층의 적층에 이용되는 도포액에 함유시키는 수지로는, 예를 들면 폴리에스테르계 수지, 폴리에테르 폴리우레탄계 수지, 폴리에스테르 폴리우레탄 수지, 폴리카보네이트 폴리우레탄 수지, 아크릴 수지 등, 특별히 한정 없이 사용할 수 있다. 이접착층 형성용 도포액에 함유시키는 가교제로는, 멜라민 화합물, 이소시아네이트 화합물, 옥사졸린 화합물, 에폭시 화합물, 카르보디이미드 화합물 등을 들 수 있다. 각각 2종 이상을 혼합하여 사용할 수도 있다. 이들은 인라인 코팅의 성질상, 수계 도포액에 의해 도공되는 것이 바람직하고, 상기의 수지나 가교제는 수용성 또는 수분산성의 수지나 화합물인 것이 바람직하다.
- [0130] 이접착층에는 이활성(易滑性)을 부여하기 위해 입자를 첨가하는 것이 바람직하다. 미립자의 평균 입경은 2 μ m 이하인 것이 바람직하다. 입자의 평균 입경이 2 μ m를 넘으면, 입자가 이접착층으로부터 탈락하기 쉬워진다. 이접착층에 함유시키는 입자로는, 예를 들면, 산화티탄, 황산바륨, 탄산칼슘, 황산칼슘, 실리카, 알루미늄, 탈크, 카올린, 클레이, 인산칼슘, 운모, 핵토티이트, 지르코니아, 산화텅스텐, 불화리튬, 불화칼슘 등의 무기 입자나, 스티렌계, 아크릴계, 멜라민계, 벤조구아나민계, 실리콘계 등의 유기 폴리머계 입자 등을 들 수 있다. 이들은, 단독으로 이접착층에 첨가되어도 되고, 2종 이상을 조합하여 첨가할 수도 있다.
- [0131] 또, 도포액을 도포하는 방법으로는, 상기의 도포층과 마찬가지로 공지의 방법을 이용할 수 있다. 예를 들면, 리버스 롤 코팅법, 그라비어 코팅법, 키스 코팅법, 롤 브러시법, 스프레이 코팅법, 에어 나이프 코팅법, 와이어 바 코팅법, 파이프 닥터법 등을 들 수 있고, 이들 방법을 단독으로 또는 조합하여 행할 수 있다.
- [0132] (하드 코트층)
- [0133] 폴리에스테르 필름은, 굴절률의 조정 또는 내굴곡성, 균열·긁김의 향상을 위해, 그 적어도 한쪽의 표면에 하드 코트층을 갖는 것이 바람직하다. 하드 코트층이 폴리에스테르 필름과 투명 도전층의 사이에 존재함으로써, 폴리에스테르 필름 중으로부터 석출되는 올리고머에 의한 악영향을 하드 코트층에 의해 차단할 수도 있다. 하드 코트층은, 폴리에스테르 필름의 위, 또는 이접착층의 위에 위치시켜 이용되는 것이 바람직하다. 하드 코트층을 형성하는 수지로는, 아크릴계, 실록산계, 무기 하이브리드계, 우레탄 아크릴레이트계, 폴리에스테르 아크릴레이트계, 에폭시계 등 특별히 한정 없이 사용할 수 있다. 또, 2종류 이상의 재료를 혼합하여 이용할 수도 있고, 무기 필러나 유기 필러 등의 입자를 첨가할 수도 있다.
- [0134] (하드 코트층의 막 두께)
- [0135] 하드 코트층의 막 두께로는, 1~50 μ m가 바람직하다. 1 μ m 이상이면 충분히 경화하여, 연필 경도가 높아져 바람직하다. 또 두께를 50 μ m 이하로 함으로써, 하드 코트의 경화 수축에 의한 쉼을 억제하여, 필름의 헐들링성을 향상시킬 수 있다.
- [0136] (도포 방법)

- [0137] 하드 코트층의 도포 방법으로는, 메이어 바, 그라비아 코터, 다이 코터, 나이프 코터 등 특별히 한정없이 사용할 수 있으며, 점도, 막 두께에 따라 적절히 선택할 수 있다.
- [0138] (경화 조건)
- [0139] 하드 코트층의 경화 방법으로는, 자외선, 전자선 등의 에너지선이나, 열에 의한 경화 방법 등을 사용할 수 있으며, 필름에의 대미지를 경감시키기 위해, 자외선이나 전자선 등에 의한 경화 방법이 바람직하다.
- [0140] (연필 정도)
- [0141] 하드 코트층의 연필 정도로는, 3H 이상이 바람직하고, 4H 이상이 더욱 바람직하다. 3H 이상의 연필 정도가 있으면, 용이하게 흠집이 나는 경우는 없어, 시인성을 저하시키지 않는다. 일반적으로 하드 코트층의 연필 정도는 높은 쪽이 바람직하지만 9H 이하여도 상관없고, 8H 이하여도 상관없으며, 6H 이하여도 실용상은 문제없이 사용할 수 있다.
- [0142] (하드 코트층의 특성)
- [0143] 본 발명에 있어서의 하드 코트층은, 상술과 같은 굴절률의 조정 또는 내굴곡성, 균열·긋김의 향상, 표면 경도의 향상, 폴리에스테르로부터 석출되는 올리고머의 투명 도전층으로의 악영향의 차단 등의 목적으로 사용할 수 있는 것이며, 디스플레이로 이용되는 경우, 투과율이 높은 것이 바람직하다. 하드 코트 필름의 투과율로는, 87% 이상이 바람직하고, 88% 이상이 더욱 바람직하다. 투과율이 87% 이상이면, 충분한 시인성이 얻어진다. 하드 코트 필름의 전 광선 투과율은, 일반적으로 높을수록 바람직하지만, 안정적인 생산의 면에서 99% 이하가 바람직하고, 97% 이하여도 좋다. 또, 하드 코트 필름의 헤이즈는, 일반적으로 낮은 것이 바람직하고, 3% 이하가 바람직하다. 하드 코트 필름의 헤이즈는 2% 이하가 보다 바람직하고, 1% 이하가 가장 바람직하다. 헤이즈가 3% 이하이면, 화상의 시인성을 향상시킬 수 있다. 헤이즈는 일반적으로는 낮을수록 좋지만, 안정적인 생산의 면에서 0.1% 이상이 바람직하고, 0.3% 이상이어도 된다.
- [0144] 하드 코트층에는, 추가로, 다른 기능이 부가된 것이어도 된다. 예를 들면, 상기와 같은 일정한 굴절률의 조정 또는 내굴곡성, 균열·긋김의 향상 기능을 갖는 방현층, 방현성 반사 방지층, 반사 방지층, 저반사층 및 대전 방지층 등의 기능성이 부가된 하드 코트층도 본 발명에 있어서 바람직하게 적용된다.
- [0145] 폴리에스테르 필름에는, 하드 코트층을 설치할 수 있다. 터치 패널 모듈의 투명 도전층으로서, 전극 패턴을 보이기 어렵게 하기 위해, 폴리에스테르 필름과 투명 도전층의 사이 또는 하드 코트층과 투명 전극층의 사이에 굴절률 조정층이 설치되는 것도 바람직하다. 그 경우, 하드 코트층 자체가 굴절률 조정층을 겸하고 있어도 되고, 추가로 별도 굴절률 조정층을 적층해도 된다. 굴절률 조정층으로는, 상기의 굴절률 조정 입자를 포함하는 수지층, 불소 함유 수지층, 방향족계 폴리이미드 수지나, 에폭시 수지, (메타)아크릴 수지(아크릴레이트, 메타크릴레이트 화합물), 폴리에스테르 수지 및 우레탄 수지 등의 수지 재료에 방향환이나 유황 원자나 브롬 원자를 함유시킨 굴절률이 높은 수지 그리고 그 전구체 등의 층을 들 수 있고, 이들은 도공으로 설치할 수 있다. 또, 굴절률 조정층으로서, ZnO, CeO₂, Sb₂O₃, SnO₂, 산화 인듐 주석, In₂O₃, Al₂O₃, 안티몬 도프 산화 주석, 알루미늄 도프 산화 아연, SiO₂, 불화마그네슘 등의 무기층도 바람직하고, 이들은 웨트 제막법으로 설치할 수 있다.
- [0146] 본 발명에 있어서의 투명 도전성 폴리에스테르 필름의 바람직한 적층 구조는, 예를 들면, 폴리에스테르 필름/투명 도전층, 폴리에스테르 필름/이접착층/투명 도전층, 폴리에스테르 필름/하드 코트층/투명 도전층, 폴리에스테르 필름/이접착층/하드 코트층/투명 도전층, 폴리에스테르 필름/굴절률 조정층(1층 또는 굴절률이 다른 복수층)/투명 도전층, 폴리에스테르 필름/이접착층/굴절률 조정층(1층 또는 굴절률이 다른 복수층)/투명 도전층, 폴리에스테르 필름/하드 코트층/굴절률 조정층(1층 또는 굴절률이 다른 복수층)/투명 도전층, 폴리에스테르 필름/이접착층/하드 코트층/굴절률 조정층(1층 또는 굴절률이 다른 복수층)/투명 도전층 등을 들 수 있고, 이들의 적층 구조의 조합이 폴리에스테르 필름의 편면 상에 존재해도 되고, 폴리에스테르 필름을 개재하여 양면 상에 존재해도 된다.
- [0147] 본 발명의 폴딩형 디스플레이의 터치 패널 모듈에서는, 터치 패널 모듈을 구성하는 투명 도전성 폴리에스테르 필름으로서 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름이 이용되지만, 터치 패널 모듈을 구성하는 투명 도전성 폴리에스테르 필름 전부에 사용될 필요는 없다. 폴딩형 디스플레이의 터치 패널 모듈에서는, 본 발명의 폴리에스테르 필름 이외에도, 폴리이미드 필름, 폴리이미드 필름, 폴리아미드이미드 필름, 본 발명의 폴리에스테르 필름이 아닌 폴리에스테르 필름, 폴리카보네이트 필름, 아크릴 필름, 트리아세틸 셀룰로오스 필름, 시클로올레핀 폴리머 필름, 폴리페닐렌 술퍼드 필름, 폴리메틸렌렌 필름 등, 적절히 적성에 맞춰 투명 도전성 폴리에스테르

필름의 투명 기재 필름으로서 이용할 수 있다.

[0148] **실시에**

[0149] 다음으로, 본 발명에 대하여 실시예 및 비교예를 이용하여 설명한다. 우선, 본 발명에서 실시한 특성치의 평가 방법을 하기에 나타낸다.

[0150] (1) 극한 점도

[0151] 필름 또는 폴리에스테르 수지를 분쇄하여 건조한 후, 페놀/테트라클로로에탄=60/40(질량비)의 혼합 용매에 용해했다. 이 용액에 원심분리 처리를 실시하여 무기 입자를 제거한 후에, 우베로데(Ubbelohde) 점도계를 이용하여, 30℃에서 0.4(g/dl)의 농도인 용액의 유하(流下) 시간 및 용매만의 유하 시간을 측정하고, 그들의 시간 비율로부터, Huggins의 식을 이용하여, Huggins의 정수가 0.38이라고 가정해 극한 점도를 산출했다.

[0152] (2) 폴리에스테르 필름 샘플의 내굴곡성(굴곡 반경 1.5mm)

[0153] 폭 방향 20mm×흐름 방향 110mm 크기의 폴리에스테르 필름 샘플을 준비한다. 무부하 U자 신축 시험기(유아사 시스템 기기사 제조, DLDMLH-FS)를 이용하고, 굴곡 반경 1.5mm로 설정하여, 1회/초의 속도로, 20만회 굴곡시켰다. 그때, 샘플은 장변측 양단부 10mm의 위치를 고정하여, 굴곡하는 부위는 20mm×90mm로 했다. 여기에서, 도 1은, 폴딩형 디스플레이를 폴딩했을 때의 굴곡 반경을 나타내기 위한 모식도이며, 그 폴딩한 양태의 내측 표면에 폴리에스테르 필름이 배치되어 있는 경우를 고려하여, 도 1의 부호 11의 개소를 1.5mm로 설정한 것으로 하여 모델적으로 굴곡 시험을 하고 있다. 굴곡 처리 종료 후, 샘플의 굴곡 내측을 아래로 하여 평면에 두고, 육안에 의한 관찰을 행하였다.

[0154] ○: 샘플에 크랙 및 변형을 확인할 수 없다.

[0155] ×: 샘플에 크랙 또는 접은 자국이 있고, 수평으로 두었을 때, 들뜸(浮上) 최대 높이가 5mm 이상.

[0156] (3) 폴리에스테르 필름 샘플의 내굴곡성(굴곡 반경 0.5mm)

[0157] 상기 굴곡 시험과 마찬가지로의 방법으로, 굴곡 반경 0.5mm로 설정하여 1회/초의 속도로 20만회 굴곡시켰다. 여기에서, 도 1은, 폴딩형 디스플레이를 폴딩했을 때의 굴곡 반경을 나타내기 위한 모식도이며, 그 폴딩한 양태의 내측 표면에 폴리에스테르 필름이 배치되어 있는 경우를 고려하여, 도 1의 부호 11의 개소를 0.5mm로 설정한 것으로 하여 모델적으로 굴곡 시험을 하고 있다. 굴곡부의 외측의 필름 표면을 디지털 마이크로스코프(HIROX사 제조 RH8800)의 700배로 관찰하여, 주름(크랙)의 유무를 관찰했다. 상기의 굴곡 반경 1.5mm의 내굴곡성 육안 테스트와는 별도로, 굴곡 반경을 0.5mm로 작게 한 본 테스트를 행함으로써, 하드 코트층이나 다른 부재가 적층 또는 첩착된, 폴딩형 디스플레이의 실제의 사용 상태에 가까운 상태에서 평가하는 것을 의도하고 있다. 상기 굴곡 반경 1.5mm에 의한 육안 관찰과는 별도로, 육안으로는 검출하기 어려운 미세한 결점인, 파단하기 쉽거나 또는 크랙이 생기기 쉬운 결점을 검출하기 위한 테스트이다.

[0158] ○: 굴곡 외측의 필름 표면에 결함이 없다.

[0159] ×: 파단되었거나, 또는 굴곡 외측의 필름 표면에 주름(크랙)을 확인할 수 있다.

[0160] (4) 투명 도전성 폴리에스테르 필름 샘플의 내굴곡성(굴곡 반경 3.0mm)

[0161] 상기 굴곡 시험과 마찬가지로의 방법으로, 굴곡 반경 3.0mm로 설정하여 1회/초의 속도로 필름을 20만회 굴곡시켰다. 도전막을 내측으로 한 시험과, 도전막을 외측으로 한 시험을 각각 행하였다.

[0162] ○: 도전막에 균열, 끊김이 없으며, 투명 도전성 폴리에스테르 필름에 변형을 확인할 수 없다.

[0163] ×: 도전막에 균열, 파단, 기재와의 벗겨짐을 확인할 수 있거나 또는 투명 도전성 폴리에스테르 필름에 변형을 확인할 수 있다.

[0164] (5) 굴절률

[0165] JIS K 7142: 2008 「플라스틱의 굴절률 측정 방법(A법)」에 준거하고, 아베 굴절률계(아타고사 제조, NAR-4T, 측정 파장 589nm)를 이용하여, 길이 방향의 굴절률, 폭 방향의 굴절률, 두께 방향의 굴절률을 구했다.

[0166] (6) 연필 경도

[0167] 하드 코트 필름의 연필 경도를 샘플로 하고, JIS K 5600-5-4: 1999에 준거하여, 하중 750g, 속도 1.0mm/s로 측

정했다. 본 발명에 있어서는 3H 이상을 합격으로 했다.

- [0168] (7) 전 광선 투과율, 헤이즈
- [0169] 헤이즈 미터(닛폰 덴쇼쿠 고교사 제조, NDH5000)를 이용하여 측정했다.
- [0170] (8) 밀도
- [0171] JIS K 7112: 1999 준거의 방법(밀도 구배관법)에 따라 밀도를 측정했다.(단위: g/cm³)
- [0172] (9) 시험력 제하 후의 압입 깊이
- [0173] 시료를 약 2 평방(角)cm로 절취하고, 마이크로 커버글라스 18×18mm(마츠나미 가라스사 제조) 상에, 측정면의 반대면을 접착제(세메다인(등록상표) 하이 슈퍼 30)로 고정했다. 첩착 고정 후, 12시간 이상 실온에서 방치하고, 그 후, 다이내믹 초미소 경도계 「DUH-211」(시마즈 세이사쿠쇼 제조)을 이용하여, 다음의 조건으로, 시험력 제하 후의 압입 깊이(μm)를 측정했다.
- [0174] <<측정 조건>>
- [0175] 시험 모드: 부하-제하 시험
- [0176] 사용 압자: 능간각(稜間角) 115도, 삼각뿔 압자
- [0177] 압자 탄성률: $1.140 \times 10^6 \text{ N/mm}^2$
- [0178] 압자 푸아송비: 0.07
- [0179] 시험력: 50mN
- [0180] 부하 속도: 4.44mN/sec
- [0181] 부하 유지 시간: 2sec
- [0182] 제하 유지 시간: 0sec
- [0183] (10) 최대 열수축률
- [0184] 시료 필름을 세로 10mm×가로 250mm로 커트하고, 장변을 측정하고 싶은 방향에 맞춰, 200mm 간격으로 표시를 하고, 5g의 일정 장력하에서 표시의 간격 A를 측정했다. 계속해서, 시료 필름을 무하중으로 150℃의 분위기의 오븐 중에서 30분간 방치한 후, 오븐으로부터 취출하여 실온까지 냉각했다. 그 후, 5g의 일정 장력하에서 표시의 간격 B를 구하고, 하기 식에 의해 열수축률(%)을 구했다. 또한, 상기 열수축률은 시료 필름의 폭 방향으로 3등분한 위치에서 측정하고, 3점의 평균치를 열수축률(%)로 한다.
- [0185] 열수축률(%) = $[(A-B) \times 100] / A$
- [0186] 굴곡 방향과 폴딩 방향의 쌍방향에 대하여 각각 별개로 시료 필름의 세로, 가로가 다르도록 커트하여 측정하고, 측정치가 큰 방향의 데이터를 최대 열수축률(%)로 한다.
- [0187] (폴리에틸렌 테레프탈레이트 펠릿 (a)의 조제)
- [0188] 에스테르화 반응 장치로서, 교반 장치, 분축기(分縮器), 원료 주입구 및 생성물 취출구를 갖는 3단의 완전 혼합조로 이루어지는 연속 에스테르화 반응 장치를 이용하고, TPA를 2톤/hr로 하고, EG를 TPA 1몰에 대해 2몰로 하고, 삼산화 안티몬을 생성 PET에 대해 Sb 원자가 160ppm이 되는 양으로 하고, 이들의 슬러리를 에스테르화 반응 장치의 제 1 에스테르화 반응관(缶)에 연속 공급하여, 상압에서 평균 체류 시간 4시간으로, 255℃에서 반응시켰다. 이어서, 상기 제 1 에스테르화 반응관 내의 반응 생성물을 연속적으로 계외(系外)로 취출하여 제 2 에스테르화 반응관에 공급하고, 제 2 에스테르화 반응관 내에 제 1 에스테르화 반응관으로부터 증류하여 제거(留去)되는 EG를 생성 폴리머(생성 PET)에 대해 8 질량% 공급하고, 또한, 생성 PET에 대해 Mg 원자가 65ppm이 되는 양의 초산(酢酸) 마그네슘을 포함하는 EG 용액과, 생성 PET에 대해 P 원자가 20ppm이 되는 양의 TMPA를 포함하는 EG 용액을 첨가하여, 상압에서 평균 체류 시간 1.5시간으로, 260℃에서 반응시켰다. 이어서, 상기 제 2 에스테르화 반응관 내의 반응 생성물을 연속적으로 계외로 취출하여 제 3 에스테르화 반응관에 공급하고, 또한 생성 PET에 대해 P 원자가 20ppm이 되는 양의 TMPA를 포함하는 EG 용액을 첨가하여, 상압에서 평균 체류 시간 0.5시간으로, 260℃에서 반응시켰다. 상기 제 3 에스테르화 반응관 내에서 생성한 에스테르화 반응 생성물을 3단의 연속 중축합 반응 장치에 연속적으로 공급하여 중축합을 행하고, 또한, 스테인리스 소결체의 여재(공칭 여과 정

필도 5 μ m 입자 90% 커트)로 여과하여, 극한 점도 0.62d1/g의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 펠릿 (a)를 얻었다.

- [0189] (폴리에틸렌 테레프탈레이트 펠릿 (b)의 조제)
- [0190] 폴리에틸렌 테레프탈레이트 펠릿 (a)의 제조 공정에 대하여, 제 3 에스테르화 반응의 체류 시간을 조절한 것 외에는 마찬가지로 방법으로 극한 점도를 0.580d1/g으로 조정하여, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 펠릿 (b)를 얻었다.
- [0191] (폴리에틸렌 테레프탈레이트 펠릿 (c)의 조제)
- [0192] 폴리에틸렌 테레프탈레이트 펠릿 (a)를, 회전형 진공 중합 장치를 이용하고, 0.5mmHg의 감압하, 220℃에서 시간을 변경해 고상 중합을 행하여, 극한 점도 0.75d1/g의 폴리에틸렌 테레프탈레이트 펠릿 (c)를 작성했다.
- [0193] (우레탄 수지의 중합)
- [0194] 교반기, 디로드 냉각기(Dimroth condenser), 질소 도입관, 실리카겔 건조관, 및 온도계를 구비한 4구 플라스크에, 1,3-비스(이소시아네이트메틸)시클로hex산 72.96 질량부, 디메틸올 프로피온산 12.60 질량부, 네오펜틸 글리콜 11.74 질량부, 수 평균 분자량 2000의 폴리카보네이트 디올 112.70 질량부, 및 용제로서 아세토니트릴 85.00 질량부, N-메틸피롤리돈 5.00 질량부를 투입하고, 질소 분위기하, 75℃에 있어서 3시간 교반하여, 반응액이 소정의 아민 당량에 도달한 것을 확인했다. 다음으로, 이 반응액을 40℃로까지 강온(降溫)한 후, 트리에틸 아민 9.03 질량부를 첨가하여, 폴리우레탄 프리폴리머 D 용액을 얻었다. 다음으로, 고속 교반 가능한 호모 디스퍼를 구비한 반응 용기에, 물 450g을 첨가하고, 25℃로 조정하고, 2000min⁻¹로 교반 혼합하면서, 이소시아네이트기 말단 프리폴리머를 첨가하여 수분산했다. 그 후, 감압하에서, 아세토니트릴 및 물의 일부를 제거함으로써, 고형분 35 질량%의 수용성 폴리우레탄 수지 (A)를 조제했다.
- [0195] (수용성 카르보디이미드 화합물의 중합)
- [0196] 온도계, 질소 가스 도입관, 환류 냉각기, 적하 깔때기, 및 교반기를 구비한 플라스크에 이소포론 디이소시아네이트 200 질량부, 카르보디이미드화 촉매인 3-메틸-1-페닐-2-포스포렌-1-옥시드 4 질량부를 투입하고, 질소 분위기하, 180℃에 있어서 10시간 교반하여, 이소시아네이트 말단 이소포론 카르보디이미드(중합도=5)를 얻었다. 이어서, 얻어진 카르보디이미드 111.2g, 폴리에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르(분자량 400) 80g을 100℃에서 24시간 반응시켰다. 이것에 물을 50℃에서 서서히 첨가하여, 고형분 40 질량%의 황색 투명한 수용성 카르보디이미드 화합물 (B)를 얻었다.
- [0197] (이접착층 형성용 도포액의 조제)
- [0198] 하기의 도제(塗劑)를 혼합하여, 도포액을 작성했다.
- [0199] 물 16.97 질량부
- [0200] 이소프로판올 21.96 질량부
- [0201] 폴리우레탄 수지 (A) 3.27 질량부
- [0202] 수용성 카르보디이미드 화합물 (B) 1.22 질량부
- [0203] 입자 0.51 질량부 (평균 입경 40nm의 실리카졸, 고형분 농도 40 질량%)
- [0204] 계면활성제 0.05 질량부 (실리콘계, 고형분 농도 100 질량%)
- [0205] (하드 코트 도포액 a의 조제)
- [0206] 하드 코트 재료(JSR사 제조, 오프스타(등록상표) Z7503, 농도 75%) 100 질량부에, 레벨링제(빅케미 재팬사 제조, BYK307, 농도 100%) 0.1 질량부를 첨가하고, 메틸 에틸 케톤으로 희석하여 고형분 농도 40 질량%의 하드 코트 도포액 a를 조제했다.
- [0207] (하드 코트 도포액 b의 조제)
- [0208] 펜타에리스리톨 트리아크릴레이트(신나카무라 가가쿠 고교사 제조, A-TMM-3, 고형분 농도 100%) 95 질량부, 광중합 개시제(BASF 재팬사 제조, 이르가큐어(등록상표) 907, 고형분 농도 100%) 5 질량부, 레벨링제(빅케미 재팬사 제조, BYK307, 고형분 농도 100%) 0.1 질량부를 혼합하고, 톨루엔/MEK=1/1의 용매로 희석하여, 농도 40 질량%의 하드 코트 도포액 b를 조제했다.

- [0209] (도전성 섬유상 필러, 금속 나노와이어 함유 도포액의 조제)
- [0210] 질산은(Silver nitrate)(와코 준야쿠 고교 가부시키키가이샤 제조) 0.6g, 1.4 중량% 폴리비닐피롤리돈(PVP, 와코 준야쿠 고교 가부시키키가이샤 제조, 평균 분자량 36만)의 에틸렌 글리콜(EG, 기시다 가가쿠 가부시키키가이샤 제조) 용액 36g, 165ppm 염화 철(III)(기시다 가가쿠 가부시키키가이샤 제조)의 EG 용액 4g, 및 EG 109g의 혼합 용액을 조제하여, 반응 용액 1로 했다. 반응 용액 1을 퍼스널 합성 장치(ChemiStation, PPV-CTRL1, 도쿄 리카기 카이 가부시키키가이샤 제조)를 이용하여, 실온에서 130℃까지 승온하고, 187분간 반응시켰다.
- [0211] 반응 용액 1을 20mL 충전한 원통 여과지(濾紙)(No. 86R, 보류(保留) 입자 지름 1 μ m, 20mm×90mm, 어드밴테크 도요 가부시키키가이샤 제조)를 300mL 비커 내에 넣고, 원통 여과지 내의 반응 용액과 동일한 높이가 되도록 원통 여과지의 외측에 이소프로필 알코올(준세이 가가쿠 가부시키키가이샤 제조)을 넣었다. 1주일 후에, 원통 여과지 내의 용액을 회수하여, 금속 나노와이어 함유 도포액으로 했다.
- [0212] (실시예 1)
- [0213] 폴리에틸렌 테레프탈레이트의 펠릿 (a)를 압출기에 공급하고, 285℃에서 용해했다. 이 폴리머를, 스테인리스 소결체의 여재(공칭 여과 정밀도 10 μ m 입자 95% 커트)로 여과하고, 구금으로부터 시트상으로 하여 압출한 후, 정전 인가(印加) 캐스트법을 이용해 표면 온도 30℃의 캐스팅 드럼에 접촉시켜 냉각 고화하여, 미연신 필름을 제작했다. 이 미연신 필름을 가열 롤을 이용하여 75℃로 균일 가열하고, 비접촉 히터로 85℃로 가열하여 1.4배의 롤 연신(세로 연신)을 행하였다. 얻어진 1축 연신 필름에 상기의 이접착층 형성용 도포액을 롤 코트법으로 양면에 도포한 후, 80℃에서 20초간 건조했다. 또한, 최종(2축 연신 후) 건조 후의 도포량이 0.06g/m²가 되도록 조정했다. 그 후, 텐터로 유도하여 105℃에서 예열 후, 95℃에서 4.0배로 가로 연신하고, 폭 고정하여 230℃에서 5초간의 열고정을 실시하고, 또한 180℃에서 폭 방향으로 4% 완화시킴으로써, 두께 50 μ m 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름을 얻었다.
- [0214] (실시예 2~3)
- [0215] 표 1에 기재한 길이 방향의 연신 배율로 변경한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0216] (실시예 4)
- [0217] 폭 방향의 연신 배율을 4.4배로, 열고정 온도를 220℃로 변경한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0218] (실시예 5~6)
- [0219] 표 1에 기재한 바와 같이 길이 방향의 연신 배율로 변경한 것 외에는 실시예 4와 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0220] (실시예 7)
- [0221] 폭 방향의 연신 배율을 5.5배로, 열고정 온도를 190℃로 변경한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0222] (실시예 8~9)
- [0223] 표 1에 기재한 바와 같이 길이 방향의 연신 배율로 변경한 것 외에는 실시예 7과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0224] (실시예 10)
- [0225] 실시예 5의 제조 공정에 있어서, 길이 방향으로 연신한 후에 100℃에서 10%의 이완 열처리를 실시한 것 외에는 실시예 5와 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0226] (실시예 11)
- [0227] 실시예 5의 제조 공정에 있어서, 열고정 후에 200℃에서 클립을 개방하고, 길이 방향, 폭 방향으로 이완 열처리한 것 외에는 실시예 5와 마찬가지로 하여, 폴리에스테르 필름을 얻었다. 길이 방향은 이완율이 3%가 되도록 텐터 속도와 권취 롤 속도를 조정했다. 폭 방향의 이완은 프리 상태로 했다.

- [0228] (실시예 12)
- [0229] 길이 방향 연신 시의 온도를 75℃로 변경하고, 열고정 온도를 220℃로 변경한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0230] (실시예 13)
- [0231] 길이 방향 연신 시의 온도를 75℃로 변경하고, 연신 배율 1.2배로 변경하여 연신한 후, 폭 방향으로 연신 배율 5.0배로 변경하여 연신한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0232] (실시예 14)
- [0233] 실시예 3의 길이 방향의 연신을 2단 연신으로 하고, 그 1단계의 연신 배율을 1.2배로 하고, 2단계의 연신 배율을 1.67배로 한 것 외에는 실시예 3과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 토탈에서의 길이 방향의 연신 배율은 약 2.0배이다.
- [0234] (실시예 15)
- [0235] 폭 방향 연신 시의 예열 온도를 95℃로 변경하고, 열고정 온도를 190℃로 변경한 것 외에는 실시예 5와 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0236] (실시예 16)
- [0237] 실시예 2의 폭 방향의 연신을 2단 연신으로 하고, 그 1단계의 연신 배율을 1.5배로 하고, 2단계의 연신 배율을 4.0배로 하고, 열고정 온도를 190℃로 변경한 것 외에는 실시예 2와 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다. 토탈의 폭 방향의 연신 배율은 6.0배이다.
- [0238] (실시예 17~18)
- [0239] 표 1에 기재한 바와 같이 두께를 변경한 것 외에는 실시예 2와 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0240] (실시예 19)
- [0241] 실시예 1의 제조 공정에 있어서 폭 방향의 이완 열처리를 행하지 않은 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0242] (실시예 20)
- [0243] 실시예 1과 마찬가지로 미연신 필름을 작성 후, 미연신 필름을 텐터 내 75℃에서 예열하고, 85℃에서 1.4배로 가로 연신했다. 얻어진 1축 연신 필름에 상기의 이접착층 형성용 도포액을 롤 코트법으로 양면에 도포한 후, 80℃에서 20초간 건조했다. 또한, 최종(2축 연신 후) 건조 후의 도포량이 0.06g/m²가 되도록 조정했다. 가열 롤을 이용하여 105℃로 균일 가열하고, 비접촉 히터로 95℃로 가열하여 4.0배로 롤 연신(세로 연신)을 행하였다. 폭 고정하고 230℃에서 5초간의 열고정을 실시하여, 두께 50 μ m 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름을 얻었다.
- [0244] (비교예 1)
- [0245] 길이 방향의 연신을 행하지 않고, 폭 방향만 연신하여 가로 1축 연신으로 한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0246] (비교예 2)
- [0247] 길이 방향의 연신을 행하지 않고, 폭 방향만 연신하여 가로 1축 연신으로 한 것 외에는 실시예 7과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0248] (비교예 3~7)
- [0249] 열고정 온도를 220℃로 변경하고, 표 1에 기재한 PET 펠릿, 두께로 한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0250] 비교예 3~7은, 상기와 같이 실시예 1보다도 열고정 온도가 낮고, 길이 방향, 폭 방향의 연신 배율이 바람직한 조건 범위 중에서는 최선이라고는 할 수 없는 각 조건 수준의 조합이며, 표 1에 기재한 바와 같이 두께 방향의 굴절률이 증가하고, 시험력 제하 후의 압입 깊이가 크며, 하드 코트층 적층 후의 연필 경도가 각 실시예와 비교

하여 작아졌다.

- [0251] (비교예 8)
- [0252] 길이 방향의 연신 배율을 2.7배로 변경하고, 열고정 온도를 220℃로 변경한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0253] (비교예 9)
- [0254] 길이 방향의 연신 배율을 3.4배로 변경한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0255] (비교예 10)
- [0256] 열고정 온도를 100℃로 변경한 것 외에는 실시예 4와 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0257] (비교예 11)
- [0258] 길이 방향의 연신 온도를 130℃로 변경한 것 외에는 실시예 13과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0259] (비교예 12)
- [0260] 폭 방향 예열 온도를 120℃로 변경한 것 외에는 실시예 1과 마찬가지로 하여 폴리에스테르 필름을 얻었다.
- [0261] 상기의 제작한 필름의 한쪽의 면에 메이어 바를 이용하여, 하드 코트 도포액 a를 건조 후의 막 두께가 5 μ m가 되도록 도포하고, 80℃에서 1분간 건조시킨 후, 자외선을 조사하여(적산 광량 200mJ/cm²), 하드 코트 필름을 얻었다. 그 후, 제작한 하드 코트층의 면에 메이어 바를 이용하여, 금속 나노와이어 함유 도포액을 건조 후의 막 두께가 5 μ m가 되도록 도포하고, 80℃에서 10분간 건조시킨 후, 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 얻었다. 평가 결과를 표 1에 나타낸다.
- [0262] (실시예 21)
- [0263] 실시예 1과 마찬가지로 두께 50 μ m 폴리에틸렌 테레프탈레이트 필름을 얻은 후, 하드 코트 도포액 b를 도포한 하드 코트 필름을 얻은 후, 상기의 하드 코트 도포액 a를 하드 코트 도포액 b로 변경한 것 외에는 마찬가지로 하여, 하드 코트 필름을 얻었다.
- [0264] 그 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 이용한 터치 패널 모듈을 유기 EL 디스플레이에 장착하여, 도 1에 있어서의 굴곡 반경에 상당하는 반경이 3mm인 전체의 중앙부에서 둘로 접을 수 있는 스마트폰 타입의 폴딩형 디스플레이를 작성했다. 각 실시예의 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 이용한 것은, 중앙부에서 둘로 접기로 폴딩하여 휴대할 수 있는 스마트폰으로서 동작 및 시인성을 만족하는 것이었다. 또, 외력에 의해 표면이 움푹 패이는 경우는 없었다. 한편, 각 비교예의 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 사용한 폴딩형 디스플레이는, 사용 빈도가 늘어남에 따라, 디스플레이의 폴딩부에서 화상의 일그러짐을 발생시켜 온 것처럼 느껴져, 그다지 바람직한 것은 아니었다. 또, 표면에 움푹 패임이 확인되는 것도 있었다.

[0265] [표 1]

	PET 펠릿		PET 필름							PET 필름		
	종류	극한 점도 (dl/g)	극한 점도 (dl/g)	연신 배율		길이 방향 연신 온도 (°C)	폭 방향 예열 온도 (°C)	열고정 온도 (°C)	이완 방향	이완율 (%)	두께 (μm)	밀도 (g/cm ³)
				길이 방향	폭 방향							
실시예 1	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	폭 방향	4	50	1.385
실시예 2	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	폭 방향	4	50	1.385
실시예 3	(a)	0.62	0.58	2.0	4.0	85	105	230	폭 방향	4	50	1.387
실시예 4	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	220	폭 방향	4	50	1.383
실시예 5	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	폭 방향	4	50	1.383
실시예 6	(a)	0.62	0.58	2.0	4.4	85	105	220	폭 방향	4	50	1.384
실시예 7	(a)	0.62	0.58	1.4	5.5	85	105	190	폭 방향	4	50	1.383
실시예 8	(a)	0.62	0.58	1.7	5.5	85	105	190	폭 방향	4	50	1.383
실시예 9	(a)	0.62	0.58	2.0	5.5	85	105	190	폭 방향	4	50	1.383
실시예 10	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	길이 방향	10	50	1.385
실시예 11	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	105	220	길이 / 폭 방향	3 / -	50	1.385
실시예 12	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	75	105	220	폭 방향	4	50	1.385
실시예 13	(a)	0.62	0.58	1.2	5.0	75	105	220	폭 방향	4	50	1.386
실시예 14	(a)	0.62	0.58	2.0(2단)	4.0	85	105	230	폭 방향	4	50	1.388
실시예 15	(a)	0.62	0.58	1.7	4.4	85	95	190	폭 방향	4	50	1.383
실시예 16	(a)	0.62	0.58	1.7	6.0(2단)	85	105	190	폭 방향	4	50	1.384
실시예 17	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	폭 방향	4	25	1.387
실시예 18	(a)	0.62	0.58	1.7	4.0	85	105	230	폭 방향	4	75	1.386
실시예 19	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	-	0	50	1.384
실시예 20	(a)	0.62	0.58	4.0	1.4	105	85	230	-	0	50	1.385
실시예 21	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	230	폭 방향	4	50	1.385
비교예 1	(a)	0.62	0.58	1.0	4.0	-	105	220	폭 방향	4	50	1.380
비교예 2	(a)	0.62	0.58	1.0	5.5	-	105	190	폭 방향	4	50	1.383
비교예 3	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	폭 방향	4	50	1.381
비교예 4	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	폭 방향	4	25	1.381
비교예 5	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	105	220	폭 방향	4	75	1.381
비교예 6	(b)	0.58	0.54	1.4	4.0	85	105	220	폭 방향	4	50	1.382
비교예 7	(c)	0.75	0.69	1.4	4.0	85	105	220	폭 방향	4	50	1.380
비교예 8	(a)	0.62	0.58	2.7	4.0	85	105	220	폭 방향	4	50	1.398
비교예 9	(a)	0.62	0.58	3.4	4.0	85	105	230	폭 방향	4	50	1.396
비교예 10	(a)	0.62	0.58	1.4	4.4	85	105	100	폭 방향	4	50	1.364
비교예 11	(a)	0.62	0.58	1.2	5.0	130	105	220	폭 방향	4	50	1.385
비교예 12	(a)	0.62	0.58	1.4	4.0	85	120	230	폭 방향	4	50	1.384

[0266]

[0267] [표 2]

시험예/비교예	PET 필름										하드 코트 필름		투명 도전성 필름	
	두께 (μm)	밀도 (g/cm ³)	결정률			제어 후의 입자 크기 (μm)	전광선 투과율 (%)	헤이즈 (%)	최대 열수축률 (%)	하드 코트 도포여부	입경 정도			
			길이 방향	폭 방향	두께 방향									
시험예 1	50	1.385	1.596	1.684	1.516	1.512	1.48	91	0.8	1.4	a	3H	○	○
시험예 2	50	1.385	1.602	1.681	1.512	1.512	1.47	91	0.8	1.5	a	3H	○	○
시험예 3	50	1.387	1.609	1.679	1.509	1.509	1.42	91	0.8	1.7	a	3H	○	○
시험예 4	50	1.383	1.592	1.69	1.517	1.517	1.48	91	0.8	1.7	a	3H	○	○
시험예 5	50	1.383	1.597	1.688	1.515	1.515	1.45	91	0.8	1.9	a	3H	○	○
시험예 6	50	1.384	1.598	1.686	1.513	1.513	1.4	91	0.8	2.2	a	3H	○	○
시험예 7	50	1.383	1.591	1.694	1.513	1.513	1.35	91	0.8	4.4	a	3H	○	○
시험예 8	50	1.383	1.596	1.690	1.512	1.512	1.41	91	0.8	4.9	a	3H	○	○
시험예 9	50	1.383	1.597	1.688	1.513	1.513	1.45	91	0.8	5.1	a	3H	○	○
시험예 10	50	1.385	1.594	1.689	1.515	1.515	1.45	91	0.8	1.0	a	3H	○	○
시험예 11	50	1.385	1.598	1.687	1.515	1.515	1.45	91	0.8	0.8	a	3H	○	○
시험예 12	50	1.385	1.606	1.684	1.518	1.518	1.48	91	0.8	1.5	a	3H	○	○
시험예 13	50	1.386	1.591	1.685	1.519	1.519	1.48	91	0.8	1.5	a	3H	○	○
시험예 14	50	1.388	1.606	1.681	1.511	1.511	1.43	91	0.8	1.6	a	3H	○	○
시험예 15	50	1.383	1.598	1.691	1.495	1.495	1.27	91	0.8	5.0	a	3H	○	○
시험예 16	50	1.384	1.594	1.695	1.508	1.508	1.26	91	0.8	4.7	a	3H	○	○
시험예 17	25	1.387	1.602	1.681	1.512	1.512	1.47	91	0.8	1.4	a	3H	○	○
시험예 18	75	1.386	1.602	1.681	1.512	1.512	1.47	91	0.8	1.5	a	3H	○	○
시험예 19	50	1.384	1.598	1.687	1.513	1.513	1.48	91	0.8	2.0	a	3H	○	○
시험예 20	50	1.385	1.686	1.593	1.516	1.516	1.48	91	0.8	1.5	a	3H	○	○
시험예 21	50	1.385	1.596	1.694	1.516	1.516	1.48	91	0.8	1.4	b	3H	○	○
비교예 1	50	1.380	1.588	1.694	1.522	1.522	1.64	91	0.8	1.4	a	1H	x	x
비교예 2	50	1.383	1.584	1.701	1.512	1.512	1.58	91	0.8	3.7	a	2H	x	x
비교예 3	50	1.381	1.601	1.694	1.524	1.524	1.60	91	0.8	1.8	a	2H	○	○
비교예 4	25	1.381	1.591	1.676	1.530	1.530	1.62	91	0.8	1.8	a	2H	○	○
비교예 5	75	1.381	1.623	1.690	1.526	1.526	1.63	91	0.8	1.8	a	2H	x	x
비교예 6	50	1.382	1.598	1.682	1.524	1.524	1.60	91	0.8	1.8	a	2H	○	○
비교예 7	60	1.380	1.603	1.698	1.522	1.522	1.58	91	0.8	1.8	a	2H	○	○
비교예 8	50	1.388	1.631	1.688	1.500	1.500	1.46	91	0.8	1.5	a	3H	x	x
비교예 9	50	1.386	1.650	1.688	1.486	1.486	1.36	91	0.8	1.0	a	3H	x	x
비교예 10	50	1.384	1.578	1.680	1.532	1.532	1.56	91	0.8	6.3	a	2H	x	○
비교예 11	50	1.385	1.589	1.685	1.523	1.523	1.55	91	0.8	1.5	a	2H	x	○
비교예 12	50	1.384	1.586	1.679	1.526	1.526	1.55	91	0.8	1.4	a	2H	○	○

[0268]

[0269]

산업상 이용가능성

[0270]

본 발명의 폴딩형 디스플레이용 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 이용한 폴딩형 디스플레이는, 양산성을 유지 하면서, 디스플레이의 폴딩 부분에서의 화상의 왜곡을 발생시키는 경우가 없다. 특히 본 발명의 투명 도전성 폴리에스테르 필름을 터치 패널 모듈용으로서 사용한 폴딩형 디스플레이를 탑재한 휴대 단말 기기 또는 화상 표시 장치는, 아름다운 화상을 제공하고, 기능성이 풍부하며, 휴대성 등의 편리성이 뛰어난 것이다.

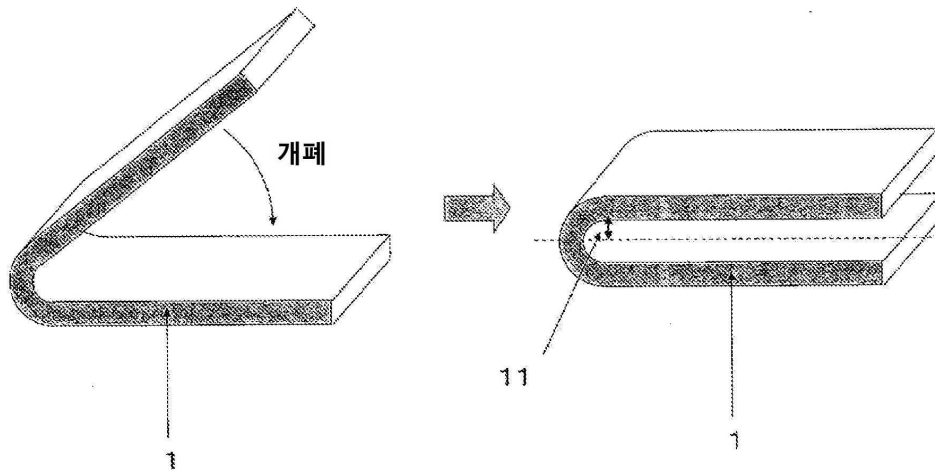
부호의 설명

[0271]

- 1: 폴딩형 디스플레이 11: 굴곡 반경
- 2: 폴딩형 디스플레이의 투명 도전성 폴리에스테르 필름
- 21: 폴딩부 22: 굴곡 방향(폴딩부와 직교하는 방향)

도면

도면1



도면2

