



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0081287
(43) 공개일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/041 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/041 (2013.01)

G06F 2203/04102 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0174264

(22) 출원일자 2019년12월24일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

JP-P-2018-244232 2018년12월27일 일본(JP)

JP-P-2019-198786 2019년10월31일 일본(JP)

(71) 출원인

스미토모 가가꾸 가부시키가이샤

일본국 도쿄도 주오구 신카와 2쵸메 27번 1고

(72) 발명자

강 대산

대한민국 경기도 평택시 포승읍 포승공단로117번
길 35 동우화인캡 주식회사 내

(74) 대리인

김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 플렉시블 적층체 및 그것을 구비한 화상 표시 장치

(57) 요약

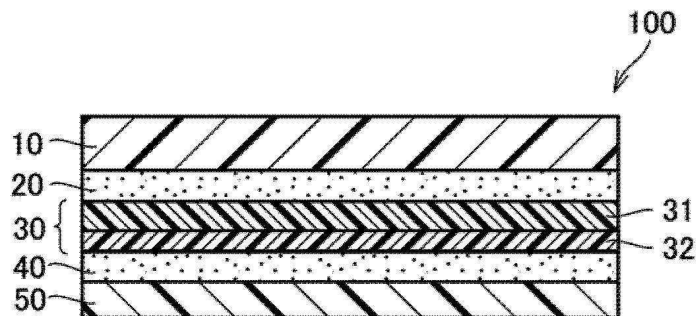
[과제] 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체 및 그것을 구비한 화상 표시 장치를 제공한다.

[해결수단] 플렉시블 적층체는, 전면판, 제1 점착제층, 원편광판, 제2 점착제층 및 터치 센서 패널을 이 순서로 포함한다. 전면판의 두께를 $a[\mu\text{m}]$, 제1 점착제층의 두께를 $b[\mu\text{m}]$, 원편광판의 두께를 $c[\mu\text{m}]$, 제2 점착제층의 두께를 $d[\mu\text{m}]$ 및 TS 패널의 두께를 $e[\mu\text{m}]$ 라고 할 때, 하기 식 (1):

$$(b+d)/(a+b+c+d+e) \geq 0.2 \quad (1)$$

의 관계를 만족한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

전면판, 제1 점착제층, 원편광판, 제2 점착제층 및 터치 센서 패널을 이 순서로 포함하는 플렉시블 적층체로서, 상기 전면판의 두께를 $a[\mu\text{m}]$, 상기 제1 점착제층의 두께를 $b[\mu\text{m}]$, 상기 원편광판의 두께를 $c[\mu\text{m}]$, 상기 제2 점착제층의 두께를 $d[\mu\text{m}]$ 및 상기 터치 센서 패널의 두께를 $e[\mu\text{m}]$ 라고 할 때, 하기 식 (1):

$$(b+d)/(a+b+c+d+e) \geq 0.2 \quad (1)$$

의 관계를 만족하는 플렉시블 적층체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 점착제층의 두께 b 와 상기 제2 점착제층의 두께 d 는 하기 식 (2):

$$1 \leq b/d \leq 6 \quad (2)$$

의 관계를 만족하는 플렉시블 적층체.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 점착제층의 두께 b 는 상기 제2 점착제층의 두께 d 보다도 큰 플렉시블 적층체.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 점착제층의 두께 b 는 $10 \mu\text{m}$ 이상이고, 상기 제2 점착제층의 두께 d 는 $10 \mu\text{m}$ 이상인 플렉시블 적층체.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전면판의 온도 23°C , 상대습도 55%에 있어서의 강성은 $90 \text{ MPa} \cdot \text{mm}$ 이상 $700 \text{ MPa} \cdot \text{mm}$ 이하이고,

상기 원편광판의 온도 23°C , 상대습도 55%에 있어서의 강성은 $40 \text{ MPa} \cdot \text{mm}$ 이상 $400 \text{ MPa} \cdot \text{mm}$ 이하이고,

상기 터치 센서 패널의 온도 23°C , 상대습도 55%에 있어서의 강성은 $15 \text{ MPa} \cdot \text{mm}$ 이상 $700 \text{ MPa} \cdot \text{mm}$ 이하인 플렉시블 적층체.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 점착제층의 온도 25°C , 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률은 0.01 MPa 이상 0.15 MPa 이하이고,

상기 제2 점착제층의 온도 25°C , 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률은 0.01 MPa 이상 0.15 MPa 이하인 플렉시블 적층체.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전면판의 두께 a , 상기 제1 점착제층의 두께 b , 상기 원편광판의 두께 c , 상기 제2 점착제층의 두께 d 및 상기 터치 센서 패널의 두께 e 의 합계 두께 $t[\mu\text{m}]$ 를, 하기 식 (3):

$$t = a + b + c + d + e \quad (3)$$

으로 나타낼 때, t 는 $250 \mu\text{m}$ 이하인 플렉시블 적층체.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전면판은, 수지 필름, 또는 수지 필름의 적어도 한쪽의 면에 하드코트층을 갖는 하드코트층 구비 수지 필름인 플렉시블 적층체.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 플렉시블 적층체는 굴곡성 시험에 있어서의 한계 굴곡 횡수가 5만회 이상인 플렉시블 적층체.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 기재한 플렉시블 적층체를 구비하고, 상기 전면판이 전면에 배치되어 있는 화상 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉시블 적층체 및 그것을 구비한 화상 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치나 유기 일렉트로루미네센스(EL) 표시 장치 등의 각종 화상 표시 장치 분야에서는, 가요성을 갖는 기재를 이용하여 표시 패널의 접기 등을 가능하게 한 플렉시블 디스플레이가 알려져 있다(예컨대 특허문헌 1, 2).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 한국공개특허 제10-2016-0053788호 공보
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 한국공개특허 제10-2017-0093610호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 가요성을 갖는 기재는 플렉시블 특성이 우수하지만, 종래의 화상 표시 장치에 이용되어 온 유리와 비교하면 내충격성이 뒤떨어지는 경향이 있다.

[0005] 본 발명은 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체 및 그것을 구비한 화상 표시 장치의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 이하의 플렉시블 적층체 및 화상 표시 장치를 제공한다.

[0007] [1] 전면판, 제1 점착제층, 원편광판, 제2 점착제층 및 터치 센서 패널을 이 순서로 포함하는 플렉시블 적층체로서,

[0008] 상기 전면판의 두께를 $a[\mu\text{m}]$, 상기 제1 점착제층의 두께를 $b[\mu\text{m}]$, 상기 원편광판의 두께를 $c[\mu\text{m}]$, 상기 제2 점착제층의 두께를 $d[\mu\text{m}]$ 및 상기 터치 센서 패널의 두께를 $e[\mu\text{m}]$ 라고 할 때, 하기 식 (1):

[0009] $(b+d)/(a+b+c+d+e) \geq 0.2$ (1)

[0010] 의 관계를 만족하는 플렉시블 적층체.

[0011] [2] 상기 제1 점착제층의 두께 b 와 상기 제2 점착제층의 두께 d 는 하기 식 (2):

[0012] $1 \leq b/d \leq 6$ (2)

- [0013] 의 관계를 만족하는 [1]에 기재한 플렉시블 적층체.
- [0014] [3] 상기 제1 점착제층의 두께 b는 상기 제2 점착제층의 두께 d보다도 큰 [1] 또는 [2]에 기재한 플렉시블 적층체.
- [0015] [4] 상기 제1 점착제층의 두께 b는 10 μm 이상이고,
- [0016] 상기 제2 점착제층의 두께 d는 10 μm 이상인 [1]~[3] 중 어느 하나에 기재한 플렉시블 적층체.
- [0017] [5] 상기 전면판의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 강성은 90 MPa·mm 이상 700 MPa·mm 이하이고,
- [0018] 상기 원편광판의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 강성은 40 MPa·mm 이상 400 MPa·mm 이하이고,
- [0019] 상기 터치 센서 패널의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 강성은 15 MPa·mm 이상 700 MPa·mm 이하인 [1]~[4] 중 어느 하나에 기재한 플렉시블 적층체.
- [0020] [6] 상기 제1 점착제층의 온도 25℃, 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률은 0.01 MPa 이상 0.15 MPa 이하이고,
- [0021] 상기 제2 점착제층의 온도 25℃, 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률은 0.01 MPa 이상 0.15 MPa 이하인 [1]~[5] 중 어느 하나에 기재한 플렉시블 적층체.
- [0022] [7] 상기 전면판의 두께 a, 상기 제1 점착제층의 두께 b, 상기 원편광판의 두께 c, 상기 제2 점착제층의 두께 d 및 상기 터치 센서 패널의 두께 e의 합계 두께 t[μm]를, 하기 식 (3):
- [0023] $t=a+b+c+d+e$ (3)
- [0024] 으로 나타낼 때, t는 250 μm 이하인 [1]~[6] 중 어느 하나에 기재한 플렉시블 적층체.
- [0025] [8] 상기 전면판은, 수지 필름 또는 수지 필름의 적어도 한쪽의 면에 하드코트층을 갖는 하드코트층 구비 수지 필름인 [1]~[7] 중 어느 하나에 기재한 플렉시블 적층체.
- [0026] [9] 상기 플렉시블 적층체는, 굴곡성 시험에 있어서의 한계 굴곡 횡수가 5만회 이상인 [1]~[8] 중 어느 하나에 기재한 플렉시블 적층체.
- [0027] [10] [1]~[9] 중 어느 하나에 기재한 플렉시블 적층체를 구비하고, 상기 전면판이 전면에 배치되어 있는 화상 표시 장치.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 의하면, 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체 및 그것을 구비한 화상 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 플렉시블 적층체의 일례를 모식적으로 도시하는 개략 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 화상 표시 장치의 일례를 모식적으로 도시하는 개략 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시형태를 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시형태에 한정되는 것이 아니다. 이하의 모든 도면에서는, 각 구성 요소를 이해하기 쉽게 하기 위해서 축척을 적절하게 조정하여 도시하고 있고, 도면에 도시되는 각 구성 요소의 축척과 실제의 구성 요소의 축척이 반드시 일치하지는 않는다.
- [0031] (플렉시블 적층체)
- [0032] 도 1은 본 실시형태의 플렉시블 적층체의 일례를 모식적으로 도시하는 개략 단면도이다. 플렉시블 적층체(100)는, 전면판(10), 제1 점착제층(20), 원편광판(30), 제2 점착제층(40) 및 터치 센서 패널(이하, 「TS 패널」)이라고 하는 경우가 있다.(50)을 포함한다. 플렉시블 적층체(100)는, 도 1에 도시하는 것과 같이, 시인측에서부터, 전면판(10), 제1 점착제층(20), 원편광판(30), 제2 점착제층(40) 및 TS 패널(50)이 이 순서로 적층되어 있다.
- [0033] 플렉시블 적층체(100)는 유연성을 가지며, 이에 따라, 접기나 휘감기 등이 가능한 화상 표시 장치(플렉시블 디스플레이)에 적용할 수 있다. 본 실시형태의 플렉시블 적층체(100)는, 특히 전면판(10) 측을 내측으로 하여 굴

곡시키는 유연성이 우수한 것으로 할 수 있다. 유연성을 갖는다는 것은, 플렉시블 적층체(100)에 크랙을 생기게 하지 않고서 굴곡시킬 수 있다는 것을 의미한다. 플렉시블 적층체(100)는, 후술하는 실시예에서의 굴곡성 시험에 있어서, 굴곡된 영역에서의 크랙이나 점착제층의 들뜸이 발생한 굴곡 횟수인 한계 굴곡 횟수가 5만회 이상인 유연성을 갖는 것이 바람직하고, 한계 굴곡 횟수는 10만회 이상인 것이 보다 바람직하고, 20만회 이상인 것이 더욱 바람직하다. 굴곡성 시험은 후술하는 실시예의 방법으로 행할 수 있다.

[0034] 플렉시블 적층체(100)는, 상기한 것과 같이 화상 표시 장치를 구성할 수 있으며, 특히 접기나 휘감기 등이 가능한 플렉시블 디스플레이에 적합하게 이용할 수 있다. 또한, 플렉시블 적층체(100)는 원편광판(30)을 갖추고 있기 때문에, 예컨대 유기 일렉트로루미네센스(EL) 표시 장치에 있어서의 반사 방지 필름으로서 이용할 수도 있다.

[0035] 플렉시블 적층체(100)는, 전면판(10)의 두께를 $a[\mu\text{m}]$, 제1 점착제층(20)의 두께를 $b[\mu\text{m}]$, 원편광판(30)의 두께를 $c[\mu\text{m}]$, 제2 점착제층(40)의 두께를 $d[\mu\text{m}]$ 및 TS 패널(50)의 두께를 $e[\mu\text{m}]$ 로 할 때, 하기 식 (1):

[0036]
$$(b+d)/(a+b+c+d+e) \geq 0.2 \quad (1)$$

[0037] 의 관계를 만족한다. 이하에서는, 전면판(10), 제1 점착제층(20), 원편광판(30), 제2 점착제층(40) 및 TS 패널(50)의 합계 두께 $t[\mu\text{m}]$ 를, 하기 식 (3):

[0038]
$$t=a+b+c+d+e \quad (3)$$

[0039] 으로 나타내는 경우가 있다.

[0040] 상기 식 (1) 중의 $(b+d)/t$ (여기서, t 는 상기 식 (3)으로 표시된다.)는, 0.25 이상인 것이 바람직하고, 0.3 이상이라도 좋고, 0.35 이상이라도 좋으며, 통상 0.65 이하이고, 0.6 이하라도 좋다.

[0041] 제1 점착제층(20) 및 제2 점착제층(40)은 점착제에 의해서 형성되는 층이기 때문에, 플렉시블 적층체(100)를 이루는 다른 층(전면판(10), 원편광판(30), TS 패널(50))과 비교하여 강성이 낮고, 충격 흡수성이 우수한 경향이 있다. 그 때문에, 플렉시블 적층체(100)가 식 (1)의 관계를 만족함으로써, 플렉시블 적층체(100)에 있어서, 제1 점착제층(20) 및 제2 점착제층(40)을 일정 이상의 두께로 형성할 수 있다. 이에 따라, 플렉시블 적층체(100) 전체의 충격 흡수성을 향상시켜, 내충격성을 향상시킬 수 있다.

[0042] 이에 대하여, 플렉시블 적층체가 식 (1)의 관계를 만족하지 않는 경우, 플렉시블 적층체 전체의 충격 흡수성이 저하하는 결과, 내충격성이 저하하기 쉽게 된다.

[0043] 최근 화상 표시 장치는 박형화나 경량화가 진행되어, 화상 표시 장치에 이용되는 부재에도 박형화나 경량화가 요구되는 경향이 있고, 플렉시블 적층체(100)도 두께를 작게 할 것이 요구되고 있다. 플렉시블 적층체(100)의 두께를 작게 하는 경우에는, 플렉시블 적층체(100)를 이루는 각 층(전면판(10), 제1 점착제층(20), 원편광판(30), 제2 점착제층(40), TS 패널(50))의 두께를 작게 할 것이 요구된다. 이때, 전면판(10)이나 원편광판(30), TS 패널(50)에는 통상 각각의 층이 완수하는 기능을 실현하기 위해서 일정한 두께를 확보할 필요가 있기 때문에, 이들 층의 두께를 작게 하는 데에는 한계가 존재한다. 한편, 제1 점착제층(20)이나 제2 점착제층(40)은, 층끼리를 점착할 수 있는 한, 그 두께를 작게 할 수 있지만, 특히 제1 점착제층(20)의 두께 b 및 제2 점착제층(40)의 두께 d 가 지나치게 작아지면, 플렉시블 적층체(100)에 요구되는 강도가 저하하는 경향이 있다는 것을 알아냈다. 본 실시형태의 플렉시블 적층체(100)에서는, 상기 식 (3)으로 표시되는 합계 두께 t 에 대하여, 제1 점착제층(20)의 두께 b 및 제2 점착제층(40)의 두께 d 를, 상기한 것과 같이 식 (1)의 관계를 만족하도록 설정하고 있다. 그 때문에, 상기한 합계 두께 t 가 작은 플렉시블 적층체(100)에 있어서도 우수한 내충격성을 실현할 수 있다.

[0044] 상기 식 (3)으로 표시되는 합계 두께 t 는 특별히 한정되지 않으며, 예컨대 $1000 \mu\text{m}$ 이하로 할 수 있지만, 박형화에 대응하여 양호한 유연성이 발휘되도록 $250 \mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하고, $220 \mu\text{m}$ 이하인 것이 보다 바람직하고, $200 \mu\text{m}$ 이하라도 좋고, $180 \mu\text{m}$ 이하라도 좋고, $150 \mu\text{m}$ 이하라도 좋으며, 통상 $40 \mu\text{m}$ 이상이고, $70 \mu\text{m}$ 이상이라도 좋다.

[0045] 플렉시블 적층체(100)는, 또한 제1 점착제층(20)의 두께 b 와 제2 점착제층(40)의 두께 d 가 하기 식 (2):

[0046]
$$1 \leq b/d \leq 6 \quad (2)$$

[0047] 의 관계를 만족하는 것이 바람직하다. 제1 점착제층(20)의 두께 b 는, 제2 점착제층(40)의 두께 d 보다도 큰 것이 바람직하기 때문에, 상기 식 (2) 중의 b/d 는 1을 넘고 있는 것이 바람직하고, 1.2 이상인 것이 보다

바람직하며, 1.5 이상이라도 좋고, 2 이상이라도 좋다. 또한, 상기 식 (2) 중의 b/d 는 5.5 이하인 것이 바람직하고, 5.2 이하인 것이 보다 바람직하며, 5 이하라도 좋다.

[0048] 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1)의 관계를 만족하면서 또한 제1 점착제층(20)의 두께 b 와 제2 점착제층(40)의 두께 d 가 상기 식 (2)의 관계에 있음으로써, 특히 전면판(10) 측을 내측으로 하여 굴곡시키는 유연성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 얻을 수 있다. 이것은, 상기 식 (2)의 관계로 함으로써, 전면판(10) 측을 내측으로 하여 플렉시블 적층체(100)를 굴곡시켰을 때에, 전면판(10)에 생기는 응력이 원편광판(30)에 전해지기 어렵게 되어, 플렉시블 적층체(100)의 내부(특히 원편광판(30))에 크랙이 생기는 것을 억제할 수 있기 때문으로 추측된다.

[0049] 플렉시블 적층체(100)는, 면 방향의 형상은 특별히 한정되지 않지만, 사각형 형상인 것이 바람직하고, 직사각형 형상인 것이 보다 바람직하다. 플렉시블 적층체(100)가 직사각형 형상인 경우, 장변의 길이는 50 mm~300 mm인 것이 바람직하고, 100 mm~280 mm라도 좋으며, 단변의 길이는 예컨대 30 mm~250 mm인 것이 바람직하고, 60 mm~220 mm라도 좋다. 플렉시블 적층체(100)는, 사각형 형상이 갖는 모서리의 적어도 하나에 R 가공을 실시한 라운딩된 사각형 형상이라도 좋고, 적어도 한 번에 절결부를 갖는 사각형 형상이라도 좋다. 또한, 플렉시블 적층체(100)에는 적층 방향으로 관통하는 구멍부가 형성되어 있어도 좋다.

[0050] (전면판)

[0051] 전면판(10)은, 화상 표시 장치의 표시 소자 등을 보호하기 위한 층으로서 기능할 수 있으며, 빛을 투과할 수 있는 판형체이고, 판형체는 통상 유리제 또는 수지제인 것이 바람직하다. 전면판(10)은 화상 표시 장치의 가장 표면에 배치되는 것일 수 있다. 전면판(10)은, 수지 필름 또는 수지 필름의 적어도 한쪽의 면에 하드코트층을 형성하여 경도를 보다 향상시킨 하드코트층 구비 수지 필름인 것이 바람직하다. 또한, 전면판(10)은 블루라이트 컷트 기능, 시야각 조정 기능 등을 갖는 것이라도 좋다.

[0052] 전면판(10)을 이루는 수지 필름으로서, 빛을 투과할 수 있는 수지 필름이라면 한정되지 않는다. 예컨대 트리아세틸셀룰로오스, 아세틸셀룰로오스부티레이트, 에틸렌-아세트산비닐 공중합체, 프로피오닐셀룰로오스, 부티릴셀룰로오스, 아세틸프로피오닐셀룰로오스, 폴리에스테르, 폴리스티렌, 폴리아미드, 폴리에테르이미드, 폴리(메트)아크릴, 폴리아미드, 폴리에테르술폰, 폴리술폰, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리메틸펜텐, 폴리염화비닐, 폴리염화비닐리덴, 폴리비닐알코올, 폴리비닐아세탈, 폴리에테르케톤, 폴리에테르에테르케톤, 폴리에테르술폰, 폴리메틸(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리아미드이미드 등의 고분자로 형성된 필름을 들 수 있다. 이들 고분자는 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 이용할 수 있다. 화상 표시 장치(300)가 플렉시블 디스플레이인 경우에는, 우수한 가요성을 가지며, 높은 강도 및 높은 투명성을 갖도록 구성할 수 있는, 폴리아미드, 폴리아미드, 폴리아미드이미드 등의 고분자로 형성된 수지 필름이 적합하게 이용된다.

[0053] 전면판(10)을 이루는 하드코트층 구비 수지 필름은, 수지 필름의 한쪽의 면에 하드코트층을 갖는 것이라도 좋고, 수지 필름의 양면에 하드코트층을 갖는 것이라도 좋다. 수지 필름의 양면에 하드코트층을 갖는 경우, 각 하드코트층의 조성이나 두께는, 서로 같더라도 좋고, 서로 다르더라도 좋다. 하드코트층 구비 수지 필름은, 하드코트층을 갖고 있지 않은 수지 필름과 비교하여, 경도나 스크래치성을 향상시킬 수 있다.

[0054] 하드코트층 구비 수지 필름의 하드코트층은 예컨대 자외선 경화형 수지의 경화층이다. 자외선 경화형 수지로서는, 예컨대 단작용 (메트)아크릴계 수지, 다작용 (메트)아크릴계 수지, 텐드리머 구조를 갖는 다작용 (메트)아크릴계 수지 등의 (메트)아크릴계 수지; 실리콘계 수지; 폴리에스테르계 수지; 우레탄계 수지; 아미드계 수지; 에폭시계 수지 등을 들 수 있다. 하드코트층은, 강도를 향상시키기 위해서 첨가제를 포함하고 있어도 좋다. 첨가제는 한정되지 않으며, 무기계 미립자, 유기계 미립자 또는 이들의 혼합물을 들 수 있다.

[0055] 전면판(10)은, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 강성이 90 MPa·mm 이상인 것이 바람직하고, 150 MPa·mm 이상인 것이 보다 바람직하고, 200 MPa·mm 이상인 것이 더욱 바람직하며, 또한 700 MPa·mm 이하인 것이 바람직하고, 500 MPa·mm 이하인 것이 보다 바람직하고, 400 MPa·mm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 전면판(10)의 강성이 작아지면, 플렉시블 적층체(100)의 강도가 저하하는 경향이 있고, 전면판(10)의 강성이 커지면, 플렉시블 적층체(100)의 굴곡성이 저하하는 경향이 있다. 또한, 전면판(10)의 강성이 상기한 범위에 있는 경우에, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1)을 만족함으로써, 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다. 또한, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1) 및 식 (2)의 관계를 만족함으로써, 양호한 유연성을 가지면서도 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다.

- [0056] 전면판(10)의 강성은, 전면판(10)의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률 E_a [MPa]와 전면판(10)의 두께[mm]의 곱(E_a [MPa]× a [μm]× 10^{-3})에 의해서 산출할 수 있다. 전면판(10)의 두께 a 는, 예컨대 30 μm 이상 500 μm 이하라도 좋고, 바람직하게는 50 μm 이상 250 μm 이하이며, 보다 바람직하게는 50 μm 이상 100 μm 이하이다. 전면판(10)의 인장탄성률 E_a 는, 예컨대 500 MPa 이상 10000 MPa 이하라도 좋고, 바람직하게는 1000 MPa 이상 9000 MPa 이하이며, 보다 바람직하게는 2000 MPa 이상 8000 MPa 이하이고, 더욱 바람직하게는 3000 MPa 이상 7000 MPa 이하이다.
- [0057] 전면판(10)의 강성은, 전면판(10) 전체의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률[MPa]과 전면판(10) 전체의 두께[mm]의 곱에 의해서 산출할 수 있다.
- [0058] (제1 점착제층)
- [0059] 제1 점착제층(20)은, 전면판(10)과 원편광판(30)을 접합하기 위한 층이며, 점착제 조성물을 이용하여 형성할 수 있다. 제1 점착제층(20)의 두께 b 는, 상기한 식 (1) 및 식 (2)의 관계를 만족할 수 있으면 특별히 한정되지 않지만, 5 μm 이상인 것이 바람직하고, 7 μm 이상인 것이 보다 바람직하고, 10 μm 이상인 것이 더욱 바람직하고, 20 μm 이상이라도 좋으며, 또한 통상 100 μm 이하이고, 90 μm 이하인 것이 바람직하고, 80 μm 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0060] 제1 점착제층(20)은, 온도 25℃, 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률 G_b 가 0.01 MPa 이상인 것이 바람직하고, 0.05 MPa 이상인 것이 보다 바람직하고, 0.07 MPa 이상인 것이 더욱 바람직하며, 또한 0.15 MPa 이하인 것이 바람직하고, 0.12 MPa 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.1 MPa 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0061] 제1 점착제층(20)의 저장탄성률 G_b 가 상기한 범위에 없는 경우, 플렉시블 적층체(100)의 유연성이 저하하는 경향이 있다. 또한, 제1 점착제층(20)의 저장탄성률 G_b 가 상기한 범위에 있는 경우에, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1)을 만족함으로써, 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다. 또한, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1) 및 식 (2)의 관계를 만족함으로써, 양호한 유연성을 가지면서도 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다.
- [0062] 제1 점착제층(20)은, (메트)아크릴계, 고무계, 우레탄계, 에스테르계, 실리콘계, 폴리비닐에테르계와 같은 수지를 주성분으로 하는 점착제 조성물로 구성할 수 있다. 그 중에서도 투명성, 내후성, 내열성 등이 우수한 (메트)아크릴계 수지를 베이스 폴리머로 하는 점착제 조성물이 적합하다. 점착제 조성물은 활성에너지선 경화형, 열 경화형이라도 좋다.
- [0063] 점착제 조성물에 이용되는 (메트)아크릴계 수지(베이스 폴리머)로서는, 예컨대 (메트)아크릴산부틸, (메트)아크릴산에틸, (메트)아크릴산이소옥틸, (메트)아크릴산 2-에틸헥실과 같은 (메트)아크릴산에스테르의 1종 또는 2종 이상을 모노머로 하는 중합체 또는 공중합체가 적합하게 이용된다. 베이스 폴리머에는, 극성 모노머를 공중합시키는 것이 바람직하다. 극성 모노머로서는, 예컨대 (메트)아크릴산, (메트)아크릴산 2-히드록시프로필, (메트)아크릴산히드록시에틸, (메트)아크릴아미드, N,N-디메틸아미노에틸(메트)아크릴레이트, 글리시딜(메트)아크릴레이트와 같은, 카르복실기, 수산기, 아미드기, 아미노기, 에폭시기 등을 갖는 모노머를 들 수 있다.
- [0064] 점착제 조성물은, 상기 베이스 폴리머만을 포함하는 것이라도 좋지만, 통상은 가교제를 더 함유한다. 가교제로서는, 2가 이상의 금속 이온이며, 카르복실기와의 사이에서 카르복실산금속염을 형성하는 것; 폴리아민 화합물이며, 카르복실기와의 사이에서 아미드 결합을 형성하는 것; 폴리에폭시 화합물이나 폴리올이며, 카르복실기와의 사이에서 에스테르 결합을 형성하는 것; 폴리이소시아네이트 화합물이며, 카르복실기와의 사이에서 아미드 결합을 형성하는 것이 예시된다. 그 중에서도 폴리이소시아네이트 화합물이 바람직하다.
- [0065] 활성에너지선 경화형 점착제 조성물이란, 자외선이나 전자선과 같은 활성에너지선의 조사를 받아 경화하는 성질을 갖고 있고, 활성에너지선 조사 전에도 점착성을 가지고서 필름 등의 피착체에 밀착시킬 수 있으며, 활성에너지선의 조사에 의해서 경화하여 밀착력을 조정할 수 있는 성질을 갖는 점착제 조성물이다. 활성에너지선 경화형 점착제 조성물은 자외선 경화형인 것이 바람직하다. 활성에너지선 경화형 점착제 조성물은, 베이스 폴리머, 가교제에 더하여, 활성에너지선 중합성 화합물을 더 함유한다. 추가로 필요에 따라서 광중합개시제나 광증감제 등을 함유시키는 경우도 있다.
- [0066] 점착제 조성물은, 광산란성을 부여하기 위한 미립자, 비드(수지 비드, 유리 비드 등), 유리 섬유, 베이스 폴리머 이외의 수지, 점착성부여제, 충전제(금속 가루나 그 밖의 무기 분말 등), 산화방지제, 자외선흡수제, 염료, 안료, 착색제, 소포제, 부식방지제, 광중합개시제 등의 첨가제를 포함할 수 있다.

- [0067] 제1 점착제층(20)은, 상기 점착제 조성물의 유기 용제 회석액을 기재 상에 도포하여, 건조시킴으로써 형성할 수 있다. 활성화에너지선 경화형 점착제 조성물을 이용한 경우는, 형성된 점착제층에 활성화에너지선을 조사함으로써 원하는 경화도를 갖는 경화물로 할 수 있다.
- [0068] (원편광판)
- [0069] 원편광판(30)은, 직선편광판(31) 및 위상차층(32)을 갖출 수 있으며, 직선편광판(31)을 제1 점착제층(20) 측에 배치하고, 위상차층(32)을 제2 점착제층(40) 측에 배치할 수 있다. 원편광판(30)은, 플렉시블 적층체(100)를 갖는 화상 표시 장치의 시인 측에서부터 플렉시블 적층체(100)를 거쳐 입사하는 빛(외광)을 원편광으로 변환할 수 있다. 그리고, 원편광판(30)은, 표시 소자에서 반사한 외광을 흡수할 수 있기 때문에, 플렉시블 적층체(100)에 반사 방지 필름으로서의 기능을 부여할 수 있다.
- [0070] 원편광판(30)은, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 강성이 40 MPa·mm 이상인 것이 바람직하고, 100 MPa·mm 이상인 것이 보다 바람직하고, 150 MPa·mm 이상인 것이 더욱 바람직하며, 또한 400 MPa·mm 이하인 것이 바람직하고, 350 MPa·mm 이하인 것이 보다 바람직하고, 300 MPa·mm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 원편광판(30)의 강성이 작아지면, 플렉시블 적층체(100)의 강도가 저하하는 경향이 있고, 원편광판(30)의 강성이 커지면, 플렉시블 적층체(100)의 굴곡성이 저하하는 경향이 있다. 또한, 원편광판(30)의 강성이 상기한 범위에 있는 경우에, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1)을 만족함으로써, 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다. 또한, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1) 및 식 (2)의 관계를 만족함으로써, 양호한 유연성을 가지면서도 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다.
- [0071] 원편광판(30)의 강성은, 원편광판(30) 전체의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률 E_c [MPa]와 원편광판(30) 전체의 두께[mm]와의 곱(E_c [MPa]× c [mm]× 10^{-3})에 의해서 산출할 수 있다.
- [0072] (직선편광판)
- [0073] 직선편광판(31)은, 자연광 등의 비편광 광선으로부터 어느 한 방향의 직선편광을 선택적으로 투과시키는 기능을 갖는 것이다. 직선편광판(31)은, 흡수 이방성을 갖는 색소를 흡착시킨 연신 필름, 또는 흡수 이방성을 갖는 색소를 도포하여 경화시킨 필름을 편광자로서 포함하는 필름 등을 들 수 있다. 흡수 이방성을 갖는 색소로서는 예컨대 2색성 색소를 들 수 있다. 2색성 색소로서, 구체적으로는 요오드나 2색성의 유기 염료가 이용된다. 2색성 유기 염료에는, C.I. DIRECT RED 39 등의 디아조 화합물을 포함하는 2색성 직접 염료, 트리스아조, 테트라키스아조 등의 화합물을 포함하는 2색성 직접 염료가 포함된다. 편광자로서 이용되는, 흡수 이방성을 갖는 색소를 도포한 필름으로서, 흡수 이방성을 갖는 색소를 흡착시킨 연신 필름, 혹은 액정성을 갖는 2색성 색소를 포함하는 조성물 또는 2색성 색소와 중합성 액정을 포함하는 조성물을 도포하고 경화시켜 얻어지는 층을 갖는 필름 등을 들 수 있다. 흡수 이방성을 갖는 색소를 도포하여 경화시킨 필름은, 흡수 이방성을 갖는 색소를 흡착시킨 연신 필름과 비교하여 굴곡 방향에 제한이 없기 때문에 바람직하다.
- [0074] (연신 필름을 편광자로서 구비하는 편광판)
- [0075] 흡수 이방성을 갖는 색소를 흡착시킨 연신 필름을 편광자로서 구비하는 직선편광판에 관해서 설명한다. 편광자인, 흡수 이방성을 갖는 색소를 흡착시킨 연신 필름은, 통상 폴리비닐알코올계 수지 필름을 일축 연신하는 공정, 폴리비닐알코올계 수지 필름을 2색성 색소로 염색함으로써 그 2색성 색소를 흡착시키는 공정 및 2색성 색소가 흡착된 폴리비닐알코올계 수지 필름을 봉산 수용액으로 처리하는 공정을 가지고, 그리고 봉산 수용액에 의한 처리 후에 수세하는 공정을 거쳐 제조된다. 이러한 편광자를 그대로 직선편광판으로서 이용하여도 좋고, 그 편면 또는 양면에 투명 보호 필름을 접합한 것을 직선편광판으로서 이용하여도 좋다. 이렇게 해서 얻어지는 편광자의 두께는 바람직하게는 2 μm~40 μm이다.
- [0076] 폴리비닐알코올계 수지는 폴리아세트산비닐계 수지를 비누화함으로써 얻어진다. 폴리아세트산비닐계 수지로서는, 아세트산비닐의 단독 중합체인 폴리아세트산비닐 외에, 아세트산비닐과 그것에 공중합 가능한 다른 단량체와의 공중합체가 이용된다. 아세트산비닐에 공중합 가능한 다른 단량체로서는, 예컨대 불포화 카르복실산류, 올레핀류, 비닐에테르류, 불포화 술폰산류, 암모늄기를 갖는 (메트)아크릴아미드류 등을 들 수 있다.
- [0077] 폴리비닐알코올계 수지의 비누화도는 통상 85~100 몰% 정도이고, 바람직하게는 98몰% 이상이다. 폴리비닐알코올계 수지는 변성되어 있어도 좋으며, 예컨대 알데히드류로 변성된 폴리비닐포르말이나 폴리비닐아세탈도 사용할 수 있다. 폴리비닐알코올계 수지의 중합도는 통상 1,000~10,000 정도이며, 바람직하게는 1,500~5,000의 범위이다.

- [0078] 이러한 폴리비닐알코올계 수지를 제막한 것이 편광자의 원단 필름으로서 이용된다. 폴리비닐알코올계 수지를 제막하는 방법은, 특별히 한정되는 것은 아니고, 공지된 방법으로 제막할 수 있다. 폴리비닐알코올계 원단 필름의 막 두께는 예컨대 10 μm ~150 μm 정도로 할 수 있다.
- [0079] 폴리비닐알코올계 수지 필름의 일축 연신은, 2색성 색소에 의한 염색 전에, 염색과 동시에 또는 염색 후에 행할 수 있다. 일축 연신을 염색 후에 행하는 경우, 이 일축 연신은, 봉산 처리 전에 행하여도 좋고, 봉산 처리 중에 행하여도 좋다. 또한, 이들의 복수의 단계에서 일축 연신을 행하는 것도 가능하다. 일축 연신함에 있어서는, 원주 속도가 다른 롤 사이에서 일축으로 연신하여도 좋고, 열롤을 이용하여 일축으로 연신하여도 좋다. 또한, 일축 연신은 대기 중에서 연신을 행하는 건식 연신이라도 좋고, 용제를 이용하여 폴리비닐알코올계 수지 필름을 팽윤시킨 상태에서 연신을 행하는 습식 연신이라도 좋다. 연신 배율은 통상 3~8배 정도이다.
- [0080] 연신 필름을 편광자로서 구비하는 직선편광판의 두께는, 예컨대 1 μm 이상 400 μm 이하라도 좋고, 5 μm 이상이라도 좋고, 7 μm 이상이라도 좋으며, 또한 100 μm 이하라도 좋고, 50 μm 이하라도 좋고, 20 μm 이하라도 좋고, 10 μm 이하라도 좋다. 연신 필름을 편광자로서 구비하는 직선편광판의 온도 25℃에 있어서의 인장탄성률은, 예컨대 1000 MPa 이상 5000 MPa 이하라도 좋다.
- [0081] 편광자의 편면 또는 양면에 접합되는 보호 필름의 재료로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예컨대 환상 폴리올레핀계 수지 필름, 트리아세틸셀룰로오스, 디아세틸셀룰로오스와 같은 수지를 포함하는 아세트산셀룰로오스계 수지 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트와 같은 수지를 포함하는 폴리에스테르계 수지 필름, 폴리카보네이트계 수지 필름, (메트)아크릴계 수지 필름, 폴리프로필렌계 수지 필름 등, 당분야에서 공지된 필름을 들 수 있다. 보호 필름의 두께는, 박형화의 관점에서, 통상 300 μm 이하이고, 200 μm 이하인 것이 바람직하고, 100 μm 이하인 것이 보다 바람직하며, 또한 통상 5 μm 이상이고, 20 μm 이상인 것이 바람직하다. 보호 필름은 위상차를 갖고 있어도 좋고, 갖고 있지 않아도 좋다.
- [0082] (액정층으로 형성된 필름을 편광자로서 구비하는 편광판)
- [0083] 액정층으로 형성된 필름을 편광자로서 구비하는 직선편광판에 관해서 설명한다. 편광자로서 이용되는, 흡수 이방성을 갖는 색소를 도포한 필름으로서, 액정성을 갖는 2색성 색소를 포함하는 조성물, 또는 2색성 색소와 액정 화합물을 포함하는 조성물을 기재에 도포하여 경화하여 얻어지는 필름 등을 들 수 있다. 이 필름은, 기재를 박리하거나 또는 기재와 함께 직선편광판으로서 이용하여도 좋고, 또는 그 편면 또는 양면에 보호 필름을 갖는 구성으로 직선편광판으로서 이용하여도 좋다. 상기 보호 필름으로서, 상기한 연신 필름을 편광자로서 구비하는 직선편광판과 동일한 것을 들 수 있다.
- [0084] 상기 흡수 이방성을 갖는 색소를 도포하여 얻어진 필름으로서, 구체적으로는 일본 특허공개 2013-37353호 공보나 일본 특허공개 2013-33249호 공보 등에 기재된 필름을 들 수 있다.
- [0085] 흡수 이방성을 갖는 색소를 도포하여 경화하여 얻어진 필름은 얇은 쪽이 바람직하지만, 지나치게 얇으면 강도가 저하하여, 가공성이 뒤떨어지는 경향이 있다. 상기 필름의 두께는 통상 20 μm 이하이며, 바람직하게는 5 μm 이하이고, 보다 바람직하게는 0.5 μm 이상 3 μm 이하이다. 액정층으로 형성된 필름을 편광자로서 구비하는 직선편광판의 두께는, 예컨대 1 μm 이상 50 μm 이하라도 좋고, 액정층으로 형성된 필름을 편광자로서 구비하는 직선편광판의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률은, 예컨대 500 MPa 이상 5000 MPa 이하라도 좋다.
- [0086] (위상차층)
- [0087] 위상차층(32)은 1층이라도 좋고, 2층 이상이라도 좋다. 또한, 위상차층 표면을 보호하는 오버코트층이나, 위상차층을 지지하는 기재 필름을 갖고 있어도 좋다. 위상차층(32)은 $\lambda/4$ 층을 포함하며, $\lambda/2$ 층이나 포지티브C층을 더 포함하고 있어도 좋다. 위상차층(32)이 $\lambda/2$ 층을 포함하는 경우, 직선편광판(31) 측에서부터 순차 $\lambda/2$ 층 및 $\lambda/4$ 층을 적층한다. 위상차층(32)이 포지티브C층을 포함하는 경우, 직선편광판(31) 측에서부터 순차 $\lambda/4$ 층 및 포지티브C층을 적층하여도 좋고, 직선편광판(31) 측에서부터 순차 포지티브C층 및 $\lambda/4$ 층을 적층하여도 좋다.
- [0088] 위상차층(32)은, 상기한 보호 필름의 재료로서 예시한 수지 필름으로 형성되어도 좋고, 중합성 액정 화합물이 경화된 층으로 형성되어도 좋다. 위상차층(32)은, 또한 배향막이나 기재 필름을 포함하고 있어도 좋고, $\lambda/4$ 층과 $\lambda/2$ 층이나 포지티브C층을 접합하기 위한 접합층을 갖고 있어도 좋다. 접합층은 점착제층 또는 점착제층이며, 상기한 점착제 조성물이나 공지된 점착제 조성물을 이용하여 형성할 수 있다. 공지된 점착제 조성물로서는, 폴리비닐알코올계 수지 수용액, 수계 2액형 우레탄계 에멀전 점착제 등의 수계 점착제 조성물; 자외선 등의 활성에너지선을 조사함으로써 경화하는 활성에너지선 경화형 점착제 조성물 등을 들 수 있다.

- [0089] 위상차층의 두께는, 예컨대 1 μm 이상 50 μm 이하라도 좋고, 액정층으로 형성된 필름을 갖춘 위상차층의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률은, 예컨대 1000 MPa 이상 4000 MPa 이하라도 좋다.
- [0090] (제2 점착제층)
- [0091] 제2 점착제층(40)은, 원편광판(30)과 TS 패널(50)을 접합하기 위한 층이며, 점착제 조성물을 이용하여 형성할 수 있다. 제2 점착제층(40)의 두께 d는, 상기한 식 (1) 및 식 (2)의 관계를 만족할 수 있으면 특별히 한정되지 않지만, 10 μm 이상인 것이 바람직하고, 20 μm 이상인 것이 보다 바람직하고, 25 μm 이상인 것이 더욱 바람직하고, 30 μm 이상이라도 좋으며, 또한 통상 80 μm 이하이고, 70 μm 이하인 것이 바람직하고, 60 μm 이하인 것이 보다 바람직하다.
- [0092] 제2 점착제층(40)은, 온도 25℃, 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률 Gd가 0.01 MPa 이상인 것이 바람직하고, 0.05 MPa 이상인 것이 보다 바람직하고, 0.07 MPa 이상인 것이 더욱 바람직하며, 또한 0.15 MPa 이하인 것이 바람직하고, 0.12 MPa 이하인 것이 보다 바람직하고, 0.1 MPa 이하인 것이 더욱 바람직하다.
- [0093] 제2 점착제층(40)의 저장탄성률 Gd가 작아지면, 플렉시블 적층체(100)의 내충격성이 저하하는 경향이 있고, 제2 점착제층(40)의 저장탄성률 Gd가 커지면, 플렉시블 적층체(100)의 유연성이 저하하는 경향이 있다. 또한, 제2 점착제층(40)의 저장탄성률 Gd가 상기한 범위에 있는 경우에, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1)을 만족함으로써, 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다. 또한, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1) 및 식 (2)의 관계를 만족함으로써, 양호한 유연성을 가지면서도 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다.
- [0094] 제2 점착제층(40)을 구성하는 점착제 조성물로서는, 제1 점착제층(20)을 구성하는 점착제 조성물로서 예시한 것을 이용할 수 있다. 제2 점착제층(40)을 구성하는 점착제 조성물은, 제1 점착제층(20)을 구성하는 점착제 조성물과 동일하여도 좋고, 다르더라도 좋다. 또한, 제2 점착제층(40)의 형성도 제1 점착제층(20)의 형성과 같은 식으로 행할 수 있다.
- [0095] (터치 센서 패널)
- [0096] TS 패널(50)은, 터치된 위치를 검출할 수 있는 센서라면, 검출 방식은 한정되지 않으며, 저항막 방식, 정전용량 결합 방식, 광센서 방식, 초음파 방식, 전자 유도 결합 방식, 표면탄성과 방식 등의 TS 패널이 예시된다. 저비용이므로, 저항막 방식, 정전용량 결합 방식의 TS 패널이 적합하게 이용된다.
- [0097] 저항막 방식의 TS 패널의 일례는, 상호 대향 배치된 한 쌍의 기관과, 이들 한 쌍의 기관 사이에 협지된 절연성 스페이서와, 각 기관의 내측의 전면에 저항막으로서 마련된 투명 도전막과, 터치 위치 감지 회로에 의해 구성되어 있다. 저항막 방식의 터치 센서 패널을 설치한 화상 표시 장치에서는, 전면판(10)의 표면이 터치되면, 대향하는 저항막이 단락되어, 저항막에 전류가 흐른다. 터치 위치 감지 회로가 이 때의 전압의 변화를 감지하여, 터치된 위치가 검출된다.
- [0098] 정전용량 결합 방식의 TS 패널의 일례는, 기관과, 기관의 전면에 설치된 위치 검출용 투명 전극과, 터치 위치 감지 회로에 의해 구성되어 있다. 정전용량 결합 방식의 TS 패널을 설치한 화상 표시 장치에서는, 전면판(10)의 표면이 터치되면, 터치된 점에서 인체의 정전용량을 통해 투명 전극이 접지된다. 터치 위치 감지 회로가 투명 전극의 접지를 감지하여, 터치된 위치가 검출된다.
- [0099] TS 패널(50)은, 터치 센서 패터층만으로 구성되어 있어도 좋고, 터치 센서 패터층과 이 터치 센서 패터층을 지지하는 지지층을 구비하고 있어도 좋다. TS 패널(50)이 터치 센서 패터층과 지지층을 구비하고 있는 경우, 양자는 접합층에 의해 접합되어 있어도 좋고, 접합층을 통하지 않고서 지지층 상에 터치 센서 패터층이 형성되어 있어도 좋다. 접합층은 점착제층 또는 점착제층이며, 상기한 점착제 조성물 및 점착제 조성물을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0100] TS 패널(50)이 갖는 터치 센서 패터층은 전극이나 배선 등의 도전층을 포함할 수 있다. 도전층은, TS 패널(50)로서 플렉시블 적층체에 이용했을 때에 시인되지 않도록 형성되어 있는 것이 바람직하다. 터치 센서 패터층은 분리층을 포함할 수 있다. 분리층은, 유리 등의 기관 상에 형성되며, 분리층 상에 형성된 터치 센서 패터층을 분리층과 함께 기관으로부터 분리하기 위해서 설치할 수 있다. 분리층은 무기물층 또는 유기물층인 것이 바람직하다. 무기물층을 형성하는 재료로서는, 예컨대 실리콘 산화물을 들 수 있다. 유기물층을 형성하는 재료로서는, 예컨대 (메트)아크릴계 수지 조성물, 에폭시계 수지 조성물, 폴리이미드계 수지 조성물 등을 이용할 수 있다. 터치 센서 패터층은 또한 적어도 1층의 보호층을 포함할 수 있다. 보호층은 도전층에 접하여 도전층을 지지하기

위해서 마련할 수 있다. 보호층은 유기 절연막 및 무기 절연막 중 적어도 하나를 포함하며, 이들 막은 스펀코트법, 스퍼터링법, 증착법 등에 의해서 형성할 수 있다. 도전층은, ITO 등의 금속 산화물을 포함하는 투명 도전층이라도 좋고, 알루미늄이나 구리, 은, 금 등의 금속을 포함하는 금속층이라도 좋다. 또한, 터치 센서 패턴층은 전극이나 배선 등의 도전층만으로 구성되어 있어도 좋다. 지지층은 수지 필름인 것이 바람직하며, 예컨대 환상올레핀계 수지 필름, 폴리에틸렌테레프탈레이트계 수지 필름 등의 폴리에스테르계 수지 필름, 아크릴계 수지 필름, 트리아세틸셀룰로오스계 수지 필름 등을 이용할 수 있다.

[0101] TS 패널(50)은, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 강성이 15 MPa·mm 이상인 것이 바람직하고, 50 MPa·mm 이상인 것이 보다 바람직하고, 100 MPa·mm 이상인 것이 더욱 바람직하고, 150 MPa인 것이 보다 더욱 바람직하며, 또한 700 MPa·mm 이하인 것이 바람직하고, 600 MPa·mm 이하인 것이 보다 바람직하고, 500 MPa·mm 이하인 것이 더욱 바람직하다. TS 패널(50)의 강성이 작아지면, 플렉시블 적층체(100)의 강도가 저하하는 경향이 있고, TS 패널(50)의 강성이 커지면, 플렉시블 적층체(100)의 굴곡성이 저하하는 경향이 있다. 또한, TS 패널(50)의 강성이 상기한 범위에 있는 경우에, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1)을 만족함으로써, 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다. 또한, 플렉시블 적층체(100)가 상기 식 (1) 및 식 (2)의 관계를 만족함으로써, 양호한 유연성을 가지면서도 내충격성이 우수한 플렉시블 적층체(100)를 적합하게 얻을 수 있다.

[0102] TS 패널(50)의 강성은, TS 패널(50) 전체의 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률 E_e [MPa]와 TS 패널(50) 전체의 두께[mm]와의 곱(E_e [MPa]× e [mm]× 10^{-3})에 의해서 산출할 수 있다. TS 패널(50)의 두께 e 는, 예컨대 5 μ m 이상 500 μ m 이하라도 좋고, 5 μ m 이상 100 μ m 이하라도 좋고, 5 μ m 이상 50 μ m 이하라도 좋다. 터치 센서 패널의 인장탄성률 E_e 는, 예컨대 1000 MPa 이상 7000 MPa 이하라도 좋고, 1200 MPa 이상 6000 MPa 이하라도 좋다.

[0103] (화상 표시 장치)

[0104] 도 2는 본 실시형태의 화상 표시 장치의 일례를 모식적으로 도시하는 개략 단면도이다. 화상 표시 장치(300)는, 그 전면(시인 측)에 배치되는 전면판(10)을 포함하는 플렉시블 적층체(100)와, 표시 유닛을 포함하는 표시 적층체(200)와, 접합층(60)을 가지고, 플렉시블 적층체(100)의 TS 패널(50) 측에 접합층(60)을 통해 표시 적층체(200)가 적층되어 있다. 이러한 화상 표시 장치(300)는, 플렉시블 적층체(100)가 TS 패널(50)을 갖추고 있기 때문에, 터치 패널 표시 장치로 할 수 있다.

[0105] 화상 표시 장치(300)는 플렉시블 디스플레이 패널이라도 좋다. 플렉시블 디스플레이인 화상 표시 장치는, 전면판(10) 표면을 내측으로 하여 접어 포갤 수 있게 구성된 것이라도 좋고, 전면판(10) 표면을 내측으로 하여 휘감을 수 있게 구성된 것이라도 좋다.

[0106] 접합층(60)은, 플렉시블 적층체(100)에 있어서의 TS 패널(50)과 표시 적층체(200)를 접합하기 위한 것이다. 플렉시블 적층체(100)와 표시 적층체(200)를 적층할 때는, 예컨대 플렉시블 적층체(100)의 TS 패널(50) 상에 접합층(60)을 형성하고, 이 접합층(60) 상에 표시 적층체(200)를 적층하여도 좋다. 접합층(60)은 점착제층 또는 점착제층이며, 상기한 점착제 조성물 및 점착제 조성물을 이용하여 형성할 수 있다.

[0107] 표시 적층체(200)에 포함되는 표시 유닛으로서, 예컨대 액정 표시 소자, 유기 EL 표시 소자, 무기 EL 표시 소자, 플라즈마 표시 소자, 전계 방사형 표시 소자 등의 표시 소자를 포함하는 표시 유닛을 들 수 있다.

[0108] 화상 표시 장치(300)는, 스마트폰, 태블릿 등의 모바일기기, 텔레비전, 디지털 포토프레임, 전자간판, 측정기나 계량기류, 사무용기기, 의료기기, 전자계산기기 등으로서 이용할 수 있다.

[0109] [실시예]

[0110] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 더욱 상세히 설명하지만, 본 발명은 이들 예에 의해 한정되는 것은 아니다. 실시예, 비교예 중 「%」 및 「부」는, 특별히 기재하지 않는 한, 질량% 및 질량부이다.

[0111] [두께의 측정]

[0112] 플렉시블 적층체를 이루는 각 층의 두께는 다음 수순으로 측정했다. 플렉시블 적층체를 레이저 커터를 이용하여 컷트하고, 컷트한 플렉시블 적층체의 단면에 관해서, 투과형 전자현미경(SU8010, 가부시키가이샤호리바세이사쿠쇼 제조)을 이용하여 관찰하고, 얻어진 관찰상으로부터 플렉시블 적층체를 이루는 각 층의 두께를 측정했다.

[0113] [인장탄성률의 측정]

- [0114] 플렉시블 적층체를 이루는 각 층을 구성하는 부재로 장변 110 mm×단변 10 mm의 장방형의 소편(小片)을 수퍼 커터를 이용하여 잘라냈다. 이어서, 인장시험기 [가부시키가이샤시마즈세이사쿠쇼 제조 오토그래프 AG-Xplus 시험기]의 위아래 그립퍼로, 그립퍼의 간격이 5 cm가 되도록 상기 측정용 샘플의 장변 방향 양끝을 사이에 끼워, 온도 23℃, 상대습도 55%의 환경 하, 인장 속도 4 mm/분으로 측정용 샘플을 측정용 샘플의 길이 방향으로 잡아당겨, 얻어지는 응력-변형 곡선에 있어서의 20~40 MPa 사이의 직선의 기울기로부터, 23℃, 상대습도 55%에서의 인장탄성률 [MPa]을 산출했다. 이때, 응력을 산출하기 위한 두께로서는, 상기한 것과 같이 측정한 각 층의 두께 값을 이용했다.
- [0115] [강성의 산출]
- [0116] 위에서 측정한 두께의 값과 인장탄성률의 값의 곱을 산출함으로써 강성을 산출했다.
- [0117] [저장탄성률의 측정]
- [0118] 각 점착제층(제1 점착제층 또는 제2 점착제층)을 두께 150 μm 가 되도록 겹쳐 쌓은 측정용 샘플에 관해서, 레오미터(Anton Parr, MCR-301)를 이용하여, 온도 25℃, 상대습도 50%, 응력 1%, 주파수 1 Hz의 조건으로 저장탄성률(Gb, Gd)을 측정했다.
- [0119] [내충격성 시험]
- [0120] 유리(Soda Glass 1.1T, JMC글라스사 제조) 상에, 두께 100 μm 의 광학 점착 시트(8146-04, 3M사 제조)를 이용하여, 각 실시예 및 비교예에서 얻은 플렉시블 적층체의 터치 센서 패널 측을 고정하여, 평가용 샘플을 준비했다. 이 평가용 샘플을, 전면판 측이 위로 되도록 내충격 시험 장치(Drop Tester, TAEWON TECH CO. 제조)에 설치한 후, 평가용 패널의 전면판 측의 표면의 상측 5 cm의 위치에서 시험구를 자유 낙하시켜, 평가용 샘플에 충돌시키는 내충격성 시험을 온도 25℃에서 행했다. 이 내충격성 시험을, 시험구의 중량을 변경하면서 행하여, 평가용 샘플의 하부에 있는 유리가 깨졌을 때의 시험구의 중량을 결정했다. 평가용 샘플의 유리가 깨졌을 때의 시험구의 중량이,
- [0121] 100 g 이상인 경우를 A,
- [0122] 50 g 이상 100 g 미만인 경우를 B,
- [0123] 50 g 미만인 경우를 C
- [0124] 로 하여 내충격성을 평가했다.
- [0125] [굴곡성 시험]
- [0126] 온도 25℃에 있어서, 다음에 나타내는 수순으로 굴곡성 시험을 행했다. 굴곡시험기(CFT-720C, Covotech사 제조)에, 각 실시예 및 비교예에서 얻은 플렉시블 적층체를 평탄한 상태(굴곡되지 않은 상태)로 설치하고, 전면판 측이 내측이 되게 하여 굴곡시켰을 때에 대항하는 전면판 사이의 거리가 4.0 mm가 되도록 플렉시블 적층체를 굴곡시킨 후, 원래의 평탄한 상태로 되돌리는 굴곡 조작을 행했다. 이 굴곡 조작을 1회 행했을 때를 굴곡 횟수 1회로 카운트하여, 이 굴곡 조작을 반복해서 행했다. 굴곡 조작으로 굴곡된 영역에 있어서 크랙이나 점착제층의 들뜸이 발생했을 때의 굴곡 횟수를 한계 굴곡 횟수로서 확인했다. 굴곡 조작으로 굴곡된 영역에서의 크랙이나 점착제층의 들뜸의 발생이,
- [0127] 굴곡 횟수가 20만회에 달하여도 보이지 않은 경우를 A,
- [0128] 굴곡 횟수가 10만회 이상 20만회 미만에서 보인 경우를 B,
- [0129] 굴곡 횟수가 5만회 이상 10만회 미만에서 보인 경우를 C,
- [0130] 굴곡 횟수가 5만회 미만에서 보인 경우를 D
- [0131] 로 하여 굴곡성 시험의 평가를 행했다.
- [0132] [실시예 1]
- [0133] (전면판의 준비)
- [0134] 전면판으로서, 수지 필름의 양면에 하드코트층이 형성된 두께 50 μm 의 하드코트층 구비 수지 필름을 준비했다. 수지 필름은 두께 30 μm 의 폴리이미드계 수지 필름이고, 하드코트층은 각각 두께가 10 μm 이며, 말단에 다각용

아크릴기를 갖는 텐드리머 화합물을 포함하는 조성물로 형성된 층이었다.

[0135] (제1 점착제층의 준비)

[0136] 박리 필름 상에, 아크릴계 점착제 조성물을 도포하고, 건조하여, 제1 점착제층을 형성한 박리 필름 구비 제1 점착제층을 준비했다. 제1 점착제층의 두께는 50 μm 이고, 온도 25℃, 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률 Gb는 0.09 MPa였다.

[0137] (원편광판의 준비)

[0138] 기재에 광배향막을 형성한 후, 2색성 색소와 중합성 액정 화합물을 포함하는 조성물을 기재에 도포하고, 배향, 경화시켜 두께 2.5 μm 의 편광자(온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률: 937 MPa)를 얻었다. 이 편광자 상에, 점착제층을 통해, 보호 필름으로서의 두께 25 μm 의 트리아세틸셀룰로오스(TAC) 필름(코니카미놀타사 제조, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률: 3282 MPa)을 접합한 후, 기재를 박리하여, 직선편광판을 얻었다.

[0139] 얻어진 직선편광판의 기재를 박리하여 노출된 면에, 위상차층의 후술하는 $\lambda/4$ 층 층을 접합하여 원편광판을 얻었다. 위상차층은 두께가 14 μm 이고, 층 구성이, 점착제층, $\lambda/4$ 층, 점착제층 및 포지티브C층을 이 순서로 적층한 것이었다. 점착제층은 모두 두께가 5 μm 이고, 온도 25℃, 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률이 0.6 MPa였다. $\lambda/4$ 층은, 액정 화합물이 경화된 층 및 배향막을 가지고, 두께가 3 μm 였다. 포지티브C층은, 액정 화합물이 경화된 층 및 배향막을 가지고, 두께가 1 μm 였다.

[0140] (제2 점착제층의 준비)

[0141] 박리 필름 상에, 아크릴계 점착제 조성물을 도포하고, 건조하여, 제2 점착제층을 형성한 박리 필름 구비 제2 점착제층을 준비했다. 제2 점착제층의 두께는 10 μm 이고, 온도 25℃, 상대습도 50%에 있어서의 저장탄성률 Gd는 0.1 MPa였다.

[0142] (터치 센서 패널(1)의 준비)

[0143] TS 패널(1)로서 터치 센서 패턴층을 준비했다. 터치 센서 패턴층은, 투명 도전층으로서의 ITO층과, 분리층으로서의 아크릴계 수지 조성물의 경화층을 포함하는 것이며, 두께가 7 μm 이고, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률이 4510 MPa였다. TS 패널(1)의 강성은 31.6 MPa · mm였다.

[0144] (플렉시블 적층체의 제작)

[0145] 전면판의 한쪽의 면 및 박리 필름 구비 제1 점착제층의 제1 점착제층 층의 면에 코로나 처리를 실시하여, 이 코로나 처리면끼리 접합했다. 이어서, 제1 점착제층에 접착된 박리 필름을 박리하여 노출된 면 및 원편광판의 직선편광판 층의 면에 코로나 처리를 실시하고, 이 코로나 처리면끼리를 접합하여, 전면판과 원편광판의 복합체를 얻었다. 이어서, 이 복합체의 포지티브C층 층의 면 및 박리 필름 구비 제2 점착제층의 제2 점착제층 층의 면에 코로나 처리를 실시하여, 이 코로나 처리면끼리를 접합했다. 이어서, 제2 점착제층에 접착된 박리 필름을 박리하여 노출된 면에 코로나 처리를 실시하고, 이 코로나 처리면과 TS 패널(1)의 투명 도전층 층을 접합하여 플렉시블 적층체를 얻었다. 또한, 위에서 행한 코로나 처리는, 모두 주파수를 20 kHz, 전압을 8.6 kV, 파워를 2.5 kW, 속도를 6 m/분으로 하여 행했다.

[0146] 얻어진 플렉시블 적층체는, 전면판(10), 제1 점착제층(20), 원편광판(30), 제2 점착제층(40) 및 TS 패널(50)의 합계 두께 t [μm](상기 식 (3)으로 표시되는 두께)가 158.5 μm , 세로 177 mm×가로 105 mm였다. 플렉시블 적층체에 관해서, 내충격성 시험 및 굴곡성 시험을 행했다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

[0147] [실시예 2]

[0148] 제1 점착제층 및 제2 점착제층으로서 표 1에 기재한 두께 및 온도 25℃에 있어서의 저장탄성률을 갖는 것을 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 수순으로 플렉시블 적층체를 제작했다. 얻어진 플렉시블 적층체에 관해서, 내충격성 시험 및 굴곡성 시험을 행했다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

[0149] [실시예 3]

[0150] (터치 센서 패널(2)의 준비)

[0151] TS 패널(2)로서, 터치 센서 패턴층, 점착제층 및 지지층이 이 순서로 적층된 것을 준비했다. 터치 센서 패턴층은, 투명 도전층으로서의 ITO층과, 분리층으로서의 아크릴계 수지 조성물의 경화층을 포함하는 것이며, 두께가

7 μm 이고, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률이 4510 MPa였다. 점착제층은, 터치 센서 패턴층의 분리층 측에 형성되며, 두께가 3 μm 이고, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률이 12309 MPa이고, 또한, 지지층은 두께가 13 μm 이며, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률이 1785 MPa인 환상 폴리올레핀(COP)계 수지 필름이었다. TS 패널(2)의 강성은 42.6 MPa·mm였다.

[0152] (플렉시블 적층체의 제작)

[0153] 제1 점착제층 및 제2 점착제층으로서 표 1에 기재한 두께 및 온도 25℃에 있어서의 저장탄성률을 갖는 것을 이용하고, TS 패널(1) 대신에 TS 패널(2)을 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 수순으로 플렉시블 적층체를 제작했다. 얻어진 플렉시블 적층체에 관해서, 내충격성 시험 및 굴곡성 시험을 행했다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

[0154] [실시예 4, 5]

[0155] 제1 점착제층 및 제2 점착제층으로서 표 1에 기재한 두께 및 온도 25℃에 있어서의 저장탄성률을 갖는 것을 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 수순으로 플렉시블 적층체를 제작했다. 얻어진 플렉시블 적층체에 관해서 내충격성 시험 및 굴곡성 시험을 행했다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

[0156] [실시예 6, 비교예 1]

[0157] (터치 센서 패널(3)의 준비)

[0158] 지지층으로서, 두께가 23 μm 이고, 온도 23℃, 상대습도 55%에 있어서의 인장탄성률이 1628 MPa인 환상 폴리올레핀(COP)계 수지 필름을 이용한 것 이외에는, TS 패널(2)과 같은 수순으로 TS 패널(3)을 준비했다. TS 패널(3)의 강성은 53.7 MPa·mm였다.

[0159] [실시예 7, 8]

[0160] 제1 점착제층 및 제2 점착제층으로서 표 1에 기재한 두께 및 온도 25℃에 있어서의 저장탄성률을 갖는 것을 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 수순으로 플렉시블 적층체를 제작했다. 얻어진 플렉시블 적층체에 관해서 내충격성 시험 및 굴곡성 시험을 행했다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

[0161] (플렉시블 적층체의 제작)

[0162] 제1 점착제층 및 제2 점착제층으로서 표 1에 기재한 두께 및 온도 25℃에 있어서의 저장탄성률을 갖는 것을 이용하고, TS 패널(1) 대신에 TS 패널(3)을 이용한 것 이외에는, 실시예 1과 같은 수순으로 플렉시블 적층체를 제작했다. 얻어진 플렉시블 적층체에 관해서 내충격성 시험 및 굴곡성 시험을 행했다. 그 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

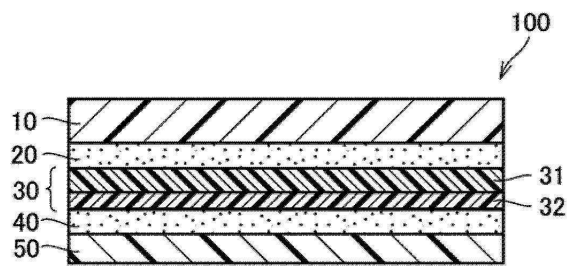
	실시에	실시에	실시에	실시에	실시에	실시에	실시에	실시에	비교예
	1	2	3	4	5	6	7	8	1
전면판	두께 a [μm] 강성 [MPa · mm]	50 225	50 225	50 225	50 225	50 225	50 225	50 225	50 225
제1 점착제층	두께 b [μm] 저장탄성률 [MPa]	50 0.09	25 0.09	25 0.09	40 0.09	50 0.09	50 0.02	40 0.15	10 0.09
원편광판	두께 c [μm] 강성 [MPa · mm]	41.5 90	41.5 90	41.5 90	41.5 90	41.5 90	41.5 90	41.5 90	41.5 90
제2 점착제층	두께 d [μm] 저장탄성률 [MPa]	10 0.1	25 0.05	10 0.1	50 0.1	8 0.1	10 0.15	50 0.02	10 0.1
터치 센서 패널	종류 두께 e [μm] 강성 [MPa · mm]	(1) 7	(1) 7	(2) 23	(1) 7	(1) 7	(3) 33	(1) 7	(3) 33
t [μm] (= a + b + c + d + e)		31.6	31.6	42.6	31.6	31.6	53.7	31.6	53.7
점착제층 두께의 비율 (b+d)/t		158.5	148.5	149.5	188.5	218.5	182.5	158.5	144.5
점착제층 두께의 비 b/d		0.38	0.34	0.23	0.48	0.55	0.32	0.38	0.14
내충격성 시험		5	1	2.5	0.8	1.4	6.3	5	0.8
굴곡성 시험		B	B	B	A	A	B	B	A
	A	B	A	C	B	C	A	D	C
	A	B	A	C	B	C	A	D	D

부호의 설명

10: 전면판, 20: 제1 점착제층, 30: 원편광판, 31: 직선편광판, 32: 위상차층, 40: 제2 점착제층, 50: 터치 센서 패널, 60: 접합층, 100: 플렉시블 적층체, 200: 표시 적층체, 300: 화상 표시 장치.

도면

도면1



도면2

