



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월15일
(11) 등록번호 10-2165975
(24) 등록일자 2020년10월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 41/08 (2006.01) H01L 39/08 (2006.01)
H01L 39/12 (2006.01) H01L 41/113 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 41/0805 (2013.01)
G06F 3/0414 (2019.05)
- (21) 출원번호 10-2018-7029548
- (22) 출원일자(국제) 2017년03월28일
심사청구일자 2018년10월12일
- (85) 번역문제출일자 2018년10월12일
- (65) 공개번호 10-2018-0122687
- (43) 공개일자 2018년11월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2017/012768
- (87) 국제공개번호 WO 2017/170616
국제공개일자 2017년10월05일
- (30) 우선권주장
JP-P-2016-064772 2016년03월28일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
인용발명 1: 국제공개공보
WO2015/129829(2015.09.03.) 1부.*
인용발명 2: 일본 공개특허공보 특개2006-038710
호(2006.02.09.) 1부.*
인용발명 3: 국제공개공보
WO2009/144964(2009.12.03.) 1부.*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
다이깁 고오교 가부시킴가이샤
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키니시 2쵸
메 4반 12고 우메다 센타 빌딩
- (72) 발명자
고다니 테츠히로
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키니시 2쵸
메 4반 12고 우메다 센타 빌딩 다이깁 고오교 가
부시킴가이샤 나이
- 사카미 사오리
일본 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키니시 2쵸
메 4반 12고 우메다 센타 빌딩 다이깁 고오교 가
부시킴가이샤 나이
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김기완

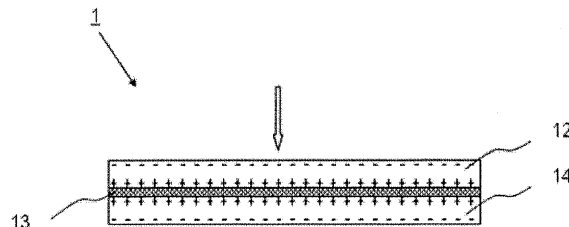
(54) 발명의 명칭 **바이모르프형 압전 필름**

(57) 요약

본 발명은, 온도 변화에 의한 초전 노이즈의 영향을 잘 받지 않는 감압 센서 등의 제공을 가능하게 하는 바이모르프형 압전 필름의 제공을 과제로 한다.

본 발명은, 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 1 초전 필름, 및 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 2 초전 필름을 갖고, 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있는 바이모르프형 압전 필름을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 39/08 (2013.01)

H01L 39/121 (2013.01)

H01L 41/1132 (2013.01)

(72) 발명자

사가미 히로유키

일본 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키니시 2초
메 4반 12고 우메다 센타 빌딩 다이깁 고오교 가부
시킴가이샤 나이

야마다 다카야

일본 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키니시 2초
메 4반 12고 우메다 센타 빌딩 다이깁 고오교 가부
시킴가이샤 나이

비토우 신야

일본 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키니시 2초
메 4반 12고 우메다 센타 빌딩 다이깁 고오교 가부
시킴가이샤 나이

무카이 에리

일본 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키니시 2초
메 4반 12고 우메다 센타 빌딩 다이깁 고오교 가부
시킴가이샤 나이

가네무라 다카시

일본 오사카후 오사카시 기타쿠 나카자키니시 2초
메 4반 12고 우메다 센타 빌딩 다이깁 고오교 가부
시킴가이샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 1 초전 필름, 및
 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 2 초전 필름을 갖고,
 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이,

온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있고, 상기 제 1 초전 필름의 31 방향과, 상기 제 2 초전 필름의 31 방향이, 회전 방향의 어긋남을 갖고 있고, 상기 31 방향은, 항복 응력 이하의 일정한 힘으로, 또는 항복 응력 이하의 힘에 의한 변형이 일정해지도록, 초전 필름을 여러 방향으로 잡아 당겼을 때, 단위 면적당 발생 전하량이 최대가 되는 방향으로서 정의되는, 바이모르프형 압전 필름.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름의 어스펙트비가, 동일하고, 그리고 1 을 초과하는, 바이모르프형 압전 필름.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 불화비닐리덴계 중합체 초전 필름인, 바이모르프형 압전 필름.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 폴리불화비닐리덴 초전 필름인, 바이모르프형 압전 필름.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체 초전 필름인, 바이모르프형 압전 필름.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 불화비닐리덴/트리플루오로에틸렌 공중합체 초전 필름인, 바이모르프형 압전 필름.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

80 % 이상의 전광선 투과율, 및 15.0 % 미만의 전헤이즈값을 갖는, 바이모르프형 압전 필름.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 바이모르프형 압전 필름을 구비하는 감압 센서.

청구항 9

제 8 항에 기재된 감압 센서를 구비하는 터치 패널.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 바이모르프형 압전 필름에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래부터, 압전체를 갖는 터치 패널이 제안되고 있다. 압전체를 가압하면, 압전체는, 가압시의 변형의 시간적 변위에 따른 전압을 발생시킨다. 특허문헌 1 에서는, 이 성질을 이용하여, 압전체를 갖는 터치 패널에 있어서, 터치 위치뿐만 아니라, 터치 패널에 대한 가압력 (즉, 가압의 강약) 도 검출 가능한 기술이 개시되어 있다. 또, 압전체로서 초전체를 사용한 경우, 초전체는 압전 정수 (定數) 가 비교적 높기 때문에, 가압력의 검출 감도를 높일 수 있다.

[0003] 초전체를 사용한 터치 패널에서는, 초전체에 온도 변화가 일어나면, 초전 효과에 의한 전압이 발생되고, 이것이 노이즈 출력 (초전 노이즈) 으로 된다. 그 때문에, 환경 온도의 변화에 의해서 터치 패널이 오작동할 우려가 있다. 따라서, 초전 노이즈의 발생이 억제된 터치 패널이 제공되는 것이 요망된다.

[0004] 이와 같은 초전 노이즈의 발생이 억제된 터치 패널로서, 특허문헌 2 에서는,

[0005] 제 1 압전 필름,

[0006] 점착 시트, 또는 점착제층, 및

[0007] 제 2 압전 필름을, 이 순서로 갖고,

[0008] 상기 제 1 압전 필름, 및 상기 제 2 압전 필름이,

[0009] 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있으며, 또한

[0010] 90 % 이상의 전광선 투과율, 및 8.0 % 이하의 전해이즈값을 갖는

[0011] 바이모르프형 압전 필름이 제안되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 2006-163619호

(특허문헌 0002) 국제공개 제2009/139237호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 그러나, 추가로, 압전성/초전성의 비 (본 명세서 중, 이것을 S/N 비로 칭하는 경우가 있다.) 가 높은 터치 패널 등의 제공을 가능하게 하는 초전 필름의 제공이 요구되고 있다.

[0014] 본 발명은, 상기 문제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로서, 온도 변화에 의한 초전 노이즈의 영향을 잘 받지 않아, 압전성/초전성의 비가 높은 터치 패널 등의, 감압 센서를 구비하는 장치의 제공을 가능하게 하는 바이모르프형 압전 필름의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명자들은, 예의 검토한 결과,
- [0016] 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 1 초전 필름, 및
- [0017] 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 2 초전 필름을 갖고,
- [0018] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이,
- [0019] 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있는 바이모르프형 압전 필름에 의해서, 상기 과제를 해결할 수 있는 것을 알아내고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.
- [0020] 본 발명은, 다음의 양태를 포함한다.
- [0021] 항 1.
- [0022] 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 1 초전 필름, 및
- [0023] 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 2 초전 필름을 갖고,
- [0024] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이,
- [0025] 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있는 바이모르프형 압전 필름.
- [0026] 항 2.
- [0027] 상기 제 1 초전 필름의 31 방향과, 상기 제 2 초전 필름의 31 방향이, 회전 방향의 어긋남을 갖고 있고, 상기 31 방향은, 항복 응력 이하의 일정한 힘으로, 또는 항복 응력 이하의 힘에 의한 변형이 일정해지도록, 초전 필름을 여러 방향으로 잡아 당겼을 때, 단위 면적당 발생 전하량이 최대가 되는 방향으로서 정의되는, 항 1 에 기재된 바이모르프형 압전 필름.
- [0028] 항 3.
- [0029] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름의 어스펙트비가, 거의 동일하고, 그리고 1 을 초과하는, 항 1 또는 2 에 기재된 바이모르프형 압전 필름.
- [0030] 항 4.
- [0031] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 불화비닐리덴계 중합체 초전 필름인, 항 1 ~ 3 중 어느 한 항에 기재된 바이모르프형 압전 필름.
- [0032] 항 5.
- [0033] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 폴리불화비닐리덴 초전 필름인, 항 1 ~ 3 중 어느 한 항에 기재된 바이모르프형 압전 필름.
- [0034] 항 6.
- [0035] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체 초전 필름인, 항 1 ~ 3 중 어느 한 항에 기재된 바이모르프형 압전 필름.
- [0036] 항 7.
- [0037] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 불화비닐리덴/트리플루오로에틸렌 공중합체 초전 필름인, 항 1 ~ 3 중 어느 한 항에 기재된 바이모르프형 압전 필름.
- [0038] 항 8.
- [0039] 80 % 이상의 전광선 투과율, 및 15.0 % 미만의 전헤이즈값을 갖는, 항 1 ~ 7 중 어느 한 항에 기재된 바이모르프형 압전 필름.
- [0040] 항 9.
- [0041] 항 1 ~ 8 중 어느 한 항에 기재된 바이모르프형 압전 필름을 구비하는 감압 센서.

[0042] 항 10.

[0043] 항 9 에 기재된 감압 센서를 구비하는 터치 패널.

발명의 효과

[0044] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 온도 변화에 의한 초전 노이즈의 영향을 잘 받지 않아, 압전 신호/초전 노이즈의 비 (S/N 비) 가 높은 터치 패널 등의, 감압 센서를 구비하는 장치의 제공을 가능하게 한다.

[0045] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 바람직하게, 작은 온도 의존성을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0046] 도 1 은, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 일 양태의 개요를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0047] 용어의 의미

[0048] 본 명세서 중, 「터치 위치」의 「검출」은, 터치 위치의 결정을 의미하고, 한편, 「터치압」의 「검출」은, 가압의 유무, 속도, 크기 (강약), 또는 이것들의 변화, 혹은 이것들의 조합의 결정을 의미한다.

[0049] 본 명세서 중, 용어 「터치」는, 대는 것, 대어지는 것, 누르는 것, 눌러는 것 및 접촉하는 것을 포함한다.

[0050] 본 명세서 중, 용어 「분극화」는, 표면에 전하가 부여되어 있는 것을 의미한다.

[0051] 본 명세서 중, 용어 「초전성」은, 미소한 온도 변화에 따라서 유전 분극 (및 그것에 의한 기전력) 이 발생하는 성질을 의미한다. 초전성 필름은, 압전성을 갖는다.

[0052] 본 명세서 중, 용어 「어스펙트비」는, 평면 형상 (예, 사각형, 원형) 의, 2 차원에 있어서의 X 축 방향의 길이와 Y 축 방향의 길이의 비를 의미한다. 예를 들어, 사각형의 어스펙트비는, 그 단면에 대한 장변의 비이다. 또, 예를 들어, 원형 (타원형) 의 어스펙트비는, 그 단면에 대한 장경의 비이다.

[0053] 바이모르프형 압전 필름

[0054] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은,

[0055] 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 1 초전 필름, 및

[0056] 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 2 초전 필름을 갖고,

[0057] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이,

[0058] 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있다.

[0059] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은 적층체이다.

[0060] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름이 갖는 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름은 초전 필름이다.

[0061] 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름은, 각각 단층이어도 되고, 적층체여도 된다. 적층체인 당해 초전 필름을 구성하는 2 층 이상의 필름은, 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 동일한 측 (즉, 예를 들어, 적층체인 당해 초전 필름의 상측 (제 1 주면측)) 에 존재하도록 배치되어 있다. 적층체인 당해 초전 필름을 구성하는 2 층 이상의 필름은, 후기에서 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름에 대해서 설명하는 바와 같이, 각각, 서로 점착제층, 또는 점착제층으로 첩합 (貼合) 되어 있어도 되고, 서로 직접 접촉하고 있어도 되며, 서로 열융착되어 있어도 되고, 또는 서로 열압착되어 있어도 된다.

[0062] 본 발명의 일 양태에서는, 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름은, 점착제층 또는 점착제층으로 첩합되어 있다. 이 양태의 본 발명의 바이모르프형 초전 필름은,

[0063] 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 1 초전 필름,

[0064] 점착제층, 또는 점착제층, 및

[0065] 면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는 제 2 초전 필름을, 이 순서로 갖고,

- [0066] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이,
- [0067] 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있다.
- [0068] 본 발명의 다른 일 양태에서는, 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름이 서로 직접 접촉하고 있다.
- [0069] 이 양태의 일례에서는, 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름은, 2 장의 기판 등에 의해서 끼워져 유지되어 있을 수 있다.
- [0070] 이 양태의 다른 일례에서는, 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름은, 서로 열융착되어 있을 수 있다.
- [0071] 이 양태의 다른 일례에서는, 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름은, 서로 열압착되어 있을 수 있다.
- [0072] 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름이 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있음으로써, 각각의 초전 필름으로부터 발생하는 초전 신호(초전 노이즈)의 일부 또는 전부가 상쇄된다.
- [0073] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서 사용되는 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름은, 각각, 바람직하게는 유기 초전 필름이고, 그리고 보다 바람직하게는 유기 강유전성 필름이다.
- [0074] 당업자가 통상적으로 이해하는 바와 같이, 유기 압전 필름, 유기 초전 필름, 및 유기 강유전성 필름 등의 「유기 필름」은, 유기물인 중합체로 형성되는 필름(중합체 필름)이다.
- [0075] 당업자가 통상적으로 이해하는 바와 같이, 「유기 압전 필름」은 압전성을 갖는 유기 필름이고, 「유기 초전 필름」은 초전성(및, 압전성)을 갖는 유기 필름이며, 그리고 「유기 강유전성 필름」은 강유전성(그리고, 초전성, 및 압전성)을 갖는 유기 필름이다.
- [0076] 이하, 본 발명에 있어서 사용되는 「유기 초전 필름」을 구성하는 유기 필름에 대해서 설명한다.
- [0077] 제 1 초전 필름을 구성하는 유기 필름과, 제 2 초전 필름을 구성하는 유기 필름은, 동종이어도 되고, 이종이어도 되지만, 동종인 것이 바람직하다.
- [0078] 당해 「유기 필름」의 바람직한 예는, 불화비닐리덴계 중합체 필름, 및 기수(奇數) 사슬 나일론 필름, 및 시안화 비닐리덴/아세트산비닐 공중합체를 포함한다.
- [0079] 본 발명에 사용되는 유기 필름은, 바람직하게는 불화비닐리덴계 중합체 필름이다.
- [0080] 당업자가 통상적으로 이해하는 바와 같이, 당해 「불화비닐리덴계 중합체 필름」은, 불화비닐리덴계 중합체로 구성되는 필름으로서, 불화비닐리덴계 중합체를 함유한다.
- [0081] 본 명세서 중, 「불화비닐리덴계 중합체 필름」의 바람직한 예는,
- [0082] 폴리불화비닐리덴 필름,
- [0083] 불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체 필름, 및
- [0084] 불화비닐리덴/트리플루오로에틸렌 공중합체 필름을 포함한다.
- [0085] 본 명세서 중의 용어, 「폴리불화비닐리덴 필름」, 「불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체 필름」, 및 「불화비닐리덴/트리플루오로에틸렌 공중합체 필름」은, 각각, 이것들을 베이스로 하는 필름을 포함하는 것을 의도하여 사용된다.
- [0086] 본 발명에 사용되는 유기 필름에 있어서의 상기 중합체의 함유량은, 바람직하게는 50 질량% 이상, 보다 바람직하게는 70 질량% 이상, 더욱 바람직하게는 80 질량% 이상, 보다 더 바람직하게는 85 질량% 이상, 특히 90 질량% 이상, 보다 특히 바람직하게는 95 중량% 이상이다. 당해 함유량의 상한은 특별히 제한되지 않고, 예를 들어, 100 질량% 여도 되고, 99 질량% 여도 된다.
- [0087] 상기 「유기 필름」은, 본 발명의 효과가 현저하게 손상되지 않는 한, 상기 중합체 이외의 성분을 함유해도 된다. 그 예는, 수지 필름에 통상적으로 사용되는 첨가제를 포함한다.
- [0088] 상기 중합체의 바람직한 예는, 불화비닐리덴계 중합체를 포함한다.
- [0089] 당해 「불화비닐리덴계 중합체」의 예로는,

- [0090] (1) 불화비닐리덴과, 이것과 공중합 가능한 1 종 이상의 모노머의 공중합체 ; 및
- [0091] (2) 폴리불화비닐리덴을 들 수 있다.
- [0092] 당해 「(1) 불화비닐리덴과, 이것과 공중합 가능한 1 종 이상의 모노머의 공중합체」에 있어서의 「이것과 공중합 가능한 모노머」의 예로는, 트리플루오로에틸렌, 테트라플루오로에틸렌, 헥사플루오로프로필렌, 클로로트리플루오로에틸렌, 및 불화비닐을 들 수 있다.
- [0093] 당해 「이것과 공중합 가능한 1 종 이상의 모노머」 또는 그 중의 1 종은, 바람직하게는 테트라플루오로에틸렌이다.
- [0094] 당해 「불화비닐리덴계 중합체」의 바람직한 예로는, 불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체를 들 수 있다.
- [0095] 상기 「(1) 불화비닐리덴과, 이것과 공중합 가능한 1 종 이상의 모노머의 공중합체」는, 불화비닐리덴에서 유래하는 반복 단위를, 바람직하게는 예를 들어, 5 몰% 이상, 10 몰% 이상, 15 몰% 이상, 20 몰% 이상, 25 몰% 이상, 30 몰% 이상, 35 몰% 이상, 40 몰% 이상, 45 몰% 이상, 50 몰% 이상, 또는 60 몰% 이상 함유한다.
- [0096] 상기 「불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체」에 있어서의 (테트라플루오로에틸렌에서 유래하는 반복 단위)/(불화비닐리덴에서 유래하는 반복 단위)의 몰비는, 바람직하게는 5/95 ~ 90/10의 범위 내, 보다 바람직하게는 5/95 ~ 75/25의 범위 내, 더욱 바람직하게는 15/85 ~ 75/25의 범위 내, 그리고 보다 더 바람직하게는 36/64 ~ 75/25의 범위 내이다.
- [0097] 불화비닐리덴이 많은 공중합체는, 용제 용해성이 우수하고, 그리고 그 필름의 가공성이 우수한 점에서 바람직하다.
- [0098] 상기 「불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체」에 있어서의 (테트라플루오로에틸렌에서 유래하는 반복 단위)/(불화비닐리덴에서 유래하는 반복 단위)의 몰비는, 바람직하게는 5/95 ~ 37/63의 범위 내, 보다 바람직하게는 10/90 ~ 30/70의 범위 내, 그리고 더욱 바람직하게는 5/85 ~ 25/75의 범위 내이다.
- [0099] 테트라플루오로에틸렌이 보다 많은 공중합체는, 그 필름의 내열성이 우수한 점에서 바람직하다.
- [0100] 상기 「불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체」에 있어서의 (테트라플루오로에틸렌에서 유래하는 반복 단위)/(불화비닐리덴에서 유래하는 반복 단위)의 몰비는, 바람직하게는 60/40 ~ 10/90의 범위 내, 보다 바람직하게는 50/50 ~ 25/75의 범위 내, 그리고 더욱 바람직하게는 45/55 ~ 30/70의 범위 내이다.
- [0101] 상기 「불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체」는, 본 발명에 관한 성질이 현저하게 손상되지 않는 한에 있어서, 불화비닐리덴 및 테트라플루오로에틸렌 이외의 모노머에서 유래하는 반복 단위를 함유해도 된다. 통상적으로 이와 같은 반복 단위의 함유율은, 예를 들어, 20 몰% 이하, 10 몰% 이하, 5 몰% 이하, 또는 1 몰% 이하일 수 있다. 이와 같은 모노머는, 불화비닐리덴 모노머, 테트라플루오로에틸렌 모노머와 공중합 가능한 것인 한 한정되지 않는데, 그 예로는,
- [0102] (1) HFO-1234yf(CF₃CF=CH₂), 3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-트리테카플루오로옥타-1-엔 (C6 올레핀), 플루오로모노머 (예, 비닐플루오리드 (VF), 트리플루오로에틸렌 (TrFE), 헥사플루오로프로펜 (HFP), 1-클로로-1-플루오로-에틸렌 (1,1-CFE), 1-클로로-2-플루오로-에틸렌 (1,2-CFE), 1-클로로-2,2-디플루오로에틸렌 (CDFE), 클로로트리플루오로에틸렌 (CTFE), 트리플루오로비닐 모노머, 1,1,2-트리플루오로부텐-4-브로모-1-부텐, 1,1,2-트리플루오로부텐-4-실란-1-부텐, 퍼플루오로알킬비닐에테르, 퍼플루오로메틸비닐에테르 (PMVE), 퍼플루오로프로필비닐에테르 (PPVE), 퍼플루오로아크릴레이트, 2,2,2-트리플루오로에틸아크릴레이트, 2-(퍼플루오로헥실)에틸아크릴레이트) ; 그리고
- [0103] (2) 탄화수소계 모노머 (예, 에틸렌, 프로필렌, 무수 말레산, 비닐에테르, 비닐에스테르, 알릴글리시딜에테르, 아크릴산계 모노머, 메타크릴산계 모노머, 아세트산비닐을 들 수 있다.
- [0104] 당업자가 용이하게 이해하는 바와 같이, 상기 제 1 초전 필름과, 상기 제 2 초전 필름은 겹쳐 쌓여져 있다.
- [0105] 여기서, 바람직하게는, 상기 제 1 초전 필름의 31 방향과, 상기 제 2 초전 필름의 31 방향이, 회전 방향의 어긋남을 갖고 있다. 즉, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서, 바람직하게는 상기 제 1 초전 필름의 31 방향과, 상기 제 2 초전 필름의 31 방향은 동일하지 않다.
- [0106] 본 명세서 중, 초전 필름의 31 방향이란, 항복 응력 이하의 일정한 힘으로, 또는 항복 응력 이하의 힘에 의한

변형이 일정해지도록, 초전 필름을 여러 방향으로 잡아 당겼을 때, 단위 면적당 발생 전하량이 최대가 되는 방향으로 정의된다.

- [0107] 31 방향과 직교하는 면 내 방향을 32 방향으로 정의한다.
- [0108] 31 방향, 및 32 방향과 각각 직교하는 면 외 방향 (즉, 필름의 두께 방향) 을 33 방향으로 정의한다.
- [0109] 이로써, 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름으로부터 발생되는 압전 신호의 합계는, 상기 제 1 초전 필름의 31 방향과, 상기 제 2 초전 필름의 31 방향이 동일한 경우에 비해서 커진다.
- [0110] 그 결과, 전술한 초전 신호의 상쇄와 함께, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 압전성/초전성의 비 (본 명세서 중, S/N 비로 칭하는 경우가 있다) 는 매우 높아진다.
- [0111] 당해 회전 방향의 어긋남은, 바람직하게는 20 도 ~ 160 도의 범위 내, 보다 바람직하게는 40 도 ~ 140 도의 범위 내, 더욱 바람직하게는 60 도 ~ 120 도의 범위 내, 보다 더 바람직하게는 80 도 ~ 100 도의 범위 내, 그리고 특히 바람직하게는 약 90 도이다.
- [0112] 상기한 설명으로부터 이해되는 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 양태에 있어서는, 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이 폴리불화비닐리덴 초전 필름이다.
- [0113] 상기한 설명으로부터 이해되는 바와 같이, 본 발명의 다른 바람직한 일 양태에 있어서는, 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체 초전 필름이다.
- [0114] 상기한 설명으로부터 이해되는 바와 같이, 본 발명의 다른 바람직한 일 양태에 있어서는, 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름이, 불화비닐리덴/트리플루오로에틸렌 공중합체 초전 필름이다.
- [0115] 상기 제 1 초전 필름과, 상기 제 2 초전 필름은, 바람직하게는 동일한 형상, 및 크기를 갖는다.
- [0116] 바람직하게는 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름의 어스펙트비가 거의 동일하고, 그리고 1 을 초과한다.
- [0117] 당해 어스펙트비는, 바람직하게는 1.1 이상, 보다 바람직하게는 1.5 이상, 더욱 바람직하게는 1.8 이상, 보다 더 바람직하게는 2.0 이상, 특히 바람직하게는 3.0 이상, 그리고 보다 특히 바람직하게는 4.0 이상이다.
- [0118] 당해 어스펙트비는, 바람직하게는 1.5 ~ 30 의 범위 내, 보다 바람직하게는 1.8 ~ 20 의 범위 내, 그리고 더욱 바람직하게는 2.0 ~ 10 의 범위 내이다.
- [0119] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서, 특히, 31 방향이 서로 동일하지는 않은 제 1 초전 필름과 제 2 초전 필름이, 각각, 이와 같은 어스펙트비를 갖는 경우, 압전 신호가 상쇄되는 정도가 작고, 그 결과, 높은 S/N 비가 얻어진다.
- [0120] 특히, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 투명한 감압 센서 등에 사용하는 경우와 같이, 당해 필름에 투명성이 요구되는 경우에는, 제 1 초전 필름 (및 후기에서 언급하는 제 2 초전 필름) 은, 이하에 서술하는 광학적 성질을 갖는 것이 바람직하다.
- [0121] 제 1 초전 필름의 전광선 투과율은, 바람직하게는, 예를 들어 80 % 이상, 85 % 이상, 89 % 이상, 91 % 이상, 또는 93 % 이상일 수 있다. 당해 전광선 투과율의 상한은 한정되지 않지만, 제 1 초전 필름의 전광선 투과율은, 통상적으로 99 % 이하이다.
- [0122] 본 명세서 중, 「전광선 투과율」은, ASTM D1003 에 준거하여, 「헤이즈미터 NDH7000SP CU2II」(제품명) (닛폰 전색 공업) 또는 그 동등품을 사용한 광 투과성 시험에 의해서 얻어진다.
- [0123] 제 1 초전 필름의 전헤이즈값은, 바람직하게는 예를 들어, 15 % 이하, 10 % 이하, 6.0 % 이하, 4.0 % 이하, 3.0 % 이하, 2.0 % 이하, 또는 1.5 % 이하이다. 당해 전헤이즈값은 낮을수록 바람직하고, 그 하한은 한정되지 않지만, 제 1 초전 필름의 전헤이즈값은, 통상적으로 0.1 % 이상이다.
- [0124] 본 명세서 중, 「전헤이즈값」(total haze) 은, ASTM D1003 에 준거하여, 「헤이즈미터 NDH7000SP CU2II」(제품명) (닛폰 전색 공업) 또는 그 동등품을 사용한 헤이즈 (HAZE, 탁도) 시험에 의해서 얻어진다.
- [0125] 제 1 초전 필름의 내부 헤이즈값은, 바람직하게는 예를 들어, 15 % 이하, 10 % 이하, 6.0 % 이하, 4.0 % 이하, 3.0 % 이하, 2.0 % 이하, 1.5 % 이하, 1.0 % 이하, 0.8 % 이하, 0.6 % 이하, 또는 0.4 % 이하이다. 당해 내부 헤이즈값은 낮을수록 바람직하고, 그 하한은 한정되지 않지만, 제 1 초전 필름의 내부

헤이즈값은, 통상적으로 0.1 % 이상이다.

- [0126] 본 명세서 중, 「내부 헤이즈값」(inner haze)은, 상기 전헤이즈값의 측정 방법에 있어서, 석영체 셀 속에 물을 넣고, 그 속에 필름을 삽입하여, 헤이즈값을 측정함으로써 얻어진다.
- [0127] 제 1 초전 필름의 외부 헤이즈값은, 바람직하게는 예를 들어, 15 % 이하, 10 % 이하, 3.0 % 이하, 1.5 % 이하, 1.0 % 이하이다. 당해 외부 헤이즈값은 낮을수록 바람직하고, 그 하한은 한정되지 않지만, 본 발명의 초전 필름의 외부 헤이즈값은, 통상적으로 0.1 % 이상이다.
- [0128] 본 명세서 중, 「외부 헤이즈값」(outer haze)은, 필름의 전헤이즈값에서 내부 헤이즈값을 뺀으로써 산출된다.
- [0129] e 정수는, 단위 면적, 그리고 단위 변형당 발생 전하량으로 정의된다.
- [0130] d 정수는, 저장 탄성률당 e 정수로 정의된다.
- [0131] 제 1 초전 필름의 압전 변형 정수 (d31)은, 바람직하게는 150 ~ 1.5 pC/N의 범위 내, 보다 바람직하게는 100 ~ 2 pC/N의 범위 내, 그리고 더욱 바람직하게는 50 ~ 5 pC/N의 범위 내이다.
- [0132] 제 1 초전 필름의 압전 변형 정수 (d32)는, 바람직하게는 149 ~ 0.5 pC/N의 범위 내, 보다 바람직하게는 98 ~ 1 pC/N의 범위 내, 그리고 더욱 바람직하게는 48 ~ 1 pC/N의 범위 내이다.
- [0133] 본 명세서 중, 「면 내 방향에 있어서 압전성의 이방성을 갖는다」는 것은,
- [0134] (1) d31 - d32의 차가 0.5 이상인 것,
- [0135] (2) d31/d32의 비가 1.3 이상인 것,
- [0136] (3) e31 - e32의 차가 1.0 이상인 것, 또는
- [0137] (4) e31/e32의 비가 1.3 이상인 것을 의미한다.
- [0138] d31과 d32의 차 (d31 - d32)는, 바람직하게는 1.0 ~ 100 pC/N의 범위 내, 보다 바람직하게는 1.0 ~ 60 pC/N의 범위 내, 더욱 바람직하게는 1.5 ~ 45 pC/N의 범위 내, 보다 더 바람직하게는 2.0 ~ 30 pC/N의 범위 내, 그리고 특히 바람직하게는 3.0 ~ 30 pC/N의 범위 내이다.
- [0139] d31과 d32의 비 (d31/d32)는, 바람직하게는 50 ~ 1.5의 범위 내, 보다 바람직하게는 45 ~ 1.5의 범위 내, 더욱 바람직하게는 40 ~ 1.5의 범위 내, 보다 더 바람직하게는 30 ~ 1.5의 범위 내, 특히 바람직하게는 20 ~ 2의 범위 내, 그리고 보다 특히 바람직하게는 15 ~ 2의 범위 내이다.
- [0140] 제 1 초전 필름의 압전 변형 정수 (d33)은, 바람직하게는 250 ~ 1.0 pC/N의 범위 내, 보다 바람직하게는 200 ~ 1.0 pC/N의 범위 내, 더욱 바람직하게는 150 ~ 1.0 pC/N의 범위 내, 보다 더 바람직하게는 100 ~ 1.0 pC/N의 범위 내, 특히 바람직하게는 60 ~ 2.0 pC/N의 범위 내, 그리고 보다 특히 바람직하게는 40 ~ 2.0 pC/N의 범위 내이다.
- [0141] 제 1 초전 필름의 압전 응력 정수 (e31)은, 바람직하게는 200 ~ 1.5 mC/m²의 범위 내, 보다 바람직하게는 150 ~ 1.5 mC/m²의 범위 내, 더욱 바람직하게는 130 ~ 2.0의 범위 내, 그리고 보다 더 바람직하게는 70 ~ 2.0 mC/m²의 범위 내이다.
- [0142] 제 1 초전 필름의 압전 응력 정수 (e32)는, 바람직하게는 199 ~ 0.5 mC/m²의 범위 내, 보다 바람직하게는 149 ~ 0.5 mC/m²의 범위 내, 더욱 바람직하게는 129 ~ 1.0 mC/m²의 범위 내, 그리고 특히 바람직하게는 149 ~ 1.0 mC/m²의 범위 내이다.
- [0143] e31과 e32의 차 (e31 - e32)는, 바람직하게는 150 ~ 1.1 mC/m²의 범위 내, 보다 바람직하게는 130 ~ 1.5 mC/m²의 범위 내, 더욱 바람직하게는 100 ~ 1.5 mC/m²의 범위 내, 그리고 보다 더 바람직하게는 60 ~ 2.0 mC/m²의 범위 내이다.
- [0144] e31과 e32의 비 (e31/e32)는, 바람직하게는 50 ~ 1.5의 범위 내, 보다 바람직하게는 45 ~ 1.5의 범위 내, 더욱 바람직하게는 40 ~ 1.5의 범위 내, 보다 더 바람직하게는 30 ~ 1.5의 범위 내, 특히 바람직하게는 20 ~ 2의 범위 내, 그리고 보다 특히 바람직하게는 15 ~ 2의 범위 내이다.
- [0145] 제 1 초전 필름의 압전 응력 정수 (e33)은, 바람직하게는 250 ~ 1.0 pC/N의 범위 내, 보다 바람직하게는 200 ~ 1.0 mC/m²의 범위 내, 더욱 바람직하게는 150 ~ 1.0 mC/m²의 범위 내, 보다 더 바람직하게는 100 ~ 1.0

mC/m²의 범위 내, 특히 바람직하게는 60 ~ 2.0 mC/m²의 범위 내, 그리고 보다 특히 바람직하게는 40 ~ 2.0 mC/m²의 범위 내이다.

- [0146] [d31, d32, e31, 및 e32의 측정 및 결정]
- [0147] 본 명세서 중, 단막 초전 필름의 압전 변형 정수 (d31), 및 압전 변형 정수 (d32), 그리고 압전 응력 정수 (e31), 및 압전 응력 정수 (e32)는, 충분히 정확한 값이 얻어지는 방법이면 특별히 한정되지 않고, 임의의 방법으로 측정 및 결정될 수 있지만, 바람직하게는, 다음의 장치를 사용하여 측정 및 결정된다. 이하에, 측정 방법을 설명한다.
- [0148] [측정 장치] 동적 점탄성 측정 장치 : DVA-220 (제품명) (아이티 계측사)
- [0149] 단막 초전 필름의 샘플의 상면 및 하면에, 평면에서 보아 면적 6×10^{-5} m²의 중복부가 나오도록, 각각 알루미늄 전극을 증착한다. 절연 점착 테이프를 첩부하여 보강한 알루미늄박제의 2개의 리드를, 도전성 에폭시 수지를 사용하여 상하의 평면 전극의 각각에 접촉한다.
- [0150] 동적 점탄성 측정 장치를 사용하여, 상기 샘플의 양단을 진폭 0.3%, 그리고 1 Hz의 조건에서 시험하고, 나타난 압전 신호를, 차지 앰프를 통하여 로거로 측정하고, 그리고 단위 면적당 발생 전하량을 계산한다.
- [0151] 본 발명의 바람직한 일 양태에 있어서는, 면 내 방향에 압전성의 이방성을 갖는 필름으로서, 연신 필름을 사용할 수 있다.
- [0152] 연신 필름의 경우, 그 31 방향은, 통상적으로 연신 방향, 또는 흐름 방향 (MD) 이지만, 본 발명은 이것에 한정되지 않는다.
- [0153] 본 발명의 다른 바람직한 일 양태에 있어서는, 면 내 방향에 압전성의 이방성을 갖는 필름으로서, 압출 성형 필름을 사용할 수 있다.
- [0154] 본 발명의 다른 바람직한 일 양태에 있어서는, 면 내 방향에 압전성의 이방성을 갖는 필름으로서, 압출 후에, 연신을 행하여 제조한 필름을 사용할 수 있다.
- [0155] 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름으로서 연신 필름을 사용하여 바이모르프를 제조할 경우 (특히, 필름의 어스펙트비가 1은 아니고, 필름의 방향을 바꾸면 2장의 필름이 완전히 중첩되지 않는 경우), 통상적이면, 작업상, 연신 방향, 또는 흐름 방향 (MD) 이 동일해지도록 2장의 필름을 중첩시키지만, 전술한 바와 같이, 본 발명에 있어서는, 바람직하게는 연신 방향, 또는 흐름 방향 (MD) 이 서로 상이하도록 2장의 필름을 중첩시킨다.
- [0156] [d33의 측정 및 결정]
- [0157] 본 명세서 중, 단막 초전 필름의 압전 변형 정수 (d33), 및 압전 응력 정수 (e33)은, 충분히 정확한 값이 얻어지는 방법이면 특별히 한정되지 않고, 임의의 방법으로 측정 및 결정될 수 있지만, 바람직하게는, 다음의 장치를 사용하여 측정 및 결정된다. 이하에, 측정 방법을 설명한다.
- [0158] [측정 장치] d33 미터 : 피에조미터 시스템 PM300 (제품명) (PIEZOTEST 사) (샘플 고정 지그로서, 선단이 1.5 mmφ인 핀을 사용한다.)
- [0159] 자의성을 배제하고 선택한 필름 상의 10 점에 있어서 압전 변형 정수 d33을 측정하고, 그 산술 평균값을 압전 변형 정수 d33으로 한다. 본 발명에 있어서, 필름 상에서 자의성을 배제하고 10 점을 선택하는 것은, 예를 들어, 직선 상에서 50 mm 간격에 10 점을 선택함으로써 행할 수 있다. 여기서, 자의성이란, 후기하는 변동 계수가 작아지도록 의도하는 것을 의미한다.
- [0160] 압전 변형 정수 d33의 실측치는, 측정되는 필름의 표리에 따라서 플러스값 또는 마이너스값이 되지만, 본 명세서 중에 있어서는, 압전 변형 정수 d33의 값으로서 그 절대치를 기재한다.
- [0161] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서 사용되는 제 2 초전 필름으로는, 상기 제 1 초전 필름과 동일한 것을 예시할 수 있다.
- [0162] 또, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서 사용되는 제 2 초전 필름의 바람직한 예로는, 상기 제 1 초전 필름의 바람직한 예와 동일한 것을 예시할 수 있다.
- [0163] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서 사용되는 제 2 초전 필름은, 상기 제 1 초전 필름과 동일한 것이어도 되고, 상이한 것이어도 된다.

- [0164] -20 °C ~ 60 °C 로 온도 변화시켰을 때의 제 1 초전 필름의 초전 발생 전하량 (단위 면적당) 은, 바람직하게는 7500 ~ 5 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 의 범위 내, 보다 바람직하게는 5000 ~ 5 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 의 범위 내, 및 더욱 바람직하게는 3000 ~ 5 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 의 범위 내, 3000 ~ 8 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 의 범위 내이다.
- [0165] -20 °C ~ 60 °C 로 온도 변화시켰을 때의 제 2 초전 필름의 초전 발생 전하량 (단위 면적당) 은, 바람직하게는 7500 ~ 5 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 의 범위 내, 보다 바람직하게는 5000 ~ 5 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 의 범위 내, 더욱 바람직하게는 3000 ~ 5 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 의 범위 내, 그리고 특히 바람직하게는 3000 ~ 8 $\mu\text{C}/\text{m}^2$ 의 범위 내이다.
- [0166] 당해 전하량은, 후기 실시예에 기재된 방법에 준하여 구할 수 있다.
- [0167] 제 2 초전 필름의 초전 특성은, 상기 제 1 초전 필름의 초전 특성에 근사한 것이 바람직하다.
- [0168] 구체적으로는, -20 °C ~ 60 °C 로 온도 변화시켰을 때의 초전 발생 전하량의 비 ([제 2 초전 필름의 초전 발생 전하량/제 1 초전 필름의 초전 발생 전하량]) 가, 바람직하게는 0.5 ~ 2.0 의 범위 내, 보다 바람직하게는 0.8 ~ 1.2 의 범위 내, 그리고 더욱 바람직하게는 0.95 ~ 1.05 의 범위 내이다.
- [0169] 높은 S/N 비를 얻는 관점에서는, 제 2 초전 필름의 압전 특성은, 상기 제 1 초전 필름의 압전 특성과 상이한 것이 바람직하다.
- [0170] 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 d31/제 1 초전 필름의 d31] 의 비는, 바람직하게는 1.4 ~ 50 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 1.4 ~ 20 의 범위 내이다.
- [0171] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 d32/제 1 초전 필름의 d32] 의 비는, 바람직하게는 1.4 ~ 50 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 1.4 ~ 20 의 범위 내이다.
- [0172] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 d33/제 1 초전 필름의 d33] 의 비는, 바람직하게는 1.4 ~ 2.0 의 범위 내이다.
- [0173] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 e31/제 1 초전 필름의 e31] 의 비는, 바람직하게는 1.4 ~ 50 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 1.4 ~ 20 의 범위 내이다.
- [0174] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 e32/제 1 초전 필름의 e32] 의 비는, 바람직하게는 1.4 ~ 50 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 1.4 ~ 20 의 범위 내이다.
- [0175] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 e33/제 1 초전 필름의 e33] 의 비는, 바람직하게는 1.4 ~ 2.0 의 범위 내이다.
- [0176] 당해 전하량은, 후기 실시예에 기재된 방법에 준하여 구할 수 있다.
- [0177] 제조 용이성 등의 관점에서는, 제 2 초전 필름의 압전 특성은, 상기 제 1 초전 필름의 압전 특성에 근사한 것이 바람직하다.
- [0178] 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 d31/제 1 초전 필름의 d31] 의 비는, 바람직하게는 0.6 ~ 1.4 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 0.8 ~ 1.2 의 범위 내이다.
- [0179] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 d32/제 1 초전 필름의 d32] 의 비는, 바람직하게는 0.6 ~ 1.4 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 0.8 ~ 1.2 의 범위 내이다.
- [0180] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 d33/제 1 초전 필름의 d33] 의 비는, 바람직하게는 0.6 ~ 1.4 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 0.8 ~ 1.2 의 범위 내이다.
- [0181] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 e31/제 1 초전 필름의 e31] 의 비는, 바람직하게는 0.6 ~ 1.4 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 0.8 ~ 1.2 의 범위 내이다.
- [0182] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 e32/제 1 초전 필름의 e32] 의 비는, 바람직하게는 0.6 ~ 1.4 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 0.8 ~ 1.2 의 범위 내이다.
- [0183] 또, 구체적으로는, 예를 들어, [제 2 초전 필름의 e33/제 1 초전 필름의 e33] 의 비는, 바람직하게는 0.6 ~ 1.4 의 범위 내, 그리고 보다 바람직하게는 0.8 ~ 1.2 의 범위 내이다.
- [0184] 점착제층, 또는 점착제층
- [0185] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서, 제 1 초전 필름 및 제 2 초전 필름은, 점착 시트, 또는 점착제층

에 의해서 서로 접합되어 있다.

- [0186] 당해 점착 시트는, 제 1 초전 필름 및 제 2 초전 필름을 서로 접합된 것이면 특별히 한정되지 않고, 1 또는 2 이상의 층으로 이루어질 수 있다. 즉, 당해 점착 시트가 1 층으로 이루어지는 경우, 당해 점착 시트는 점착제층으로 이루어지고, 및 당해 점착 시트가 2 이상의 층으로 이루어지는 경우, 그 양 외층이 점착제층이다. 당해 점착 시트가 3 이상의 층으로 이루어지는 경우, 당해 점착 시트는 내층으로서 기재층을 갖고 있어도 된다.
- [0187] 당해 점착 시트에 있어서의 기재층은, 투명한 필름이면 되고, 바람직하게는 예를 들어, 폴리이미드, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리파라페닐렌술폰과이드, 또는 폴리아미드이미드의 필름일 수 있다.
- [0188] 당해 점착 시트에 있어서의 점착제층은, 점착제로서 아크릴계 점착제를 함유하는 층일 수 있다.
- [0189] 상기 점착제층을 형성하는 점착제는, 아크릴계 점착제일 수 있다.
- [0190] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서 사용되는 점착제층 또는 점착제층은, 예를 들어, 에스테르기 (-COO-) 를 갖는 아크릴계 모노머의 적어도 1 종류를 구성 단위로서 갖는 폴리머로 형성된 점착제층인 것이 바람직하다. 에스테르기 (-COO-) 를 갖는 아크릴계 모노머로는, 예를 들어, 일반식 $CH_2=CR^1-COOR^2$ (식 중, R^1 은 수소 또는 메틸기, R^2 는 탄소수 1 ~ 14 의 알킬기를 나타낸다.) 로 나타내는 알킬(메트)아크릴레이트, 및 하이드록실기 함유 (메트)아크릴레이트 등의 (메트)아크릴레이트를 들 수 있다.
- [0191] 일반식 $CH_2=CR^1-COOR^2$ (식 중, R^1 은 수소 또는 메틸기를 나타내고, 및 R^2 는 탄소수 1 ~ 14 의 알킬기를 나타낸다.) 로 나타내는 알킬(메트)아크릴레이트로는, 구체적으로는 메틸(메트)아크릴레이트, 에틸(메트)아크릴레이트, n-프로필(메트)아크릴레이트, 이소프로필(메트)아크릴레이트, n-부틸(메트)아크릴레이트, 이소부틸(메트)아크릴레이트, t-부틸(메트)아크릴레이트, n-펜틸(메트)아크릴레이트, 이소펜틸(메트)아크릴레이트, n-헥실(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, n-옥틸(메트)아크릴레이트, 이소옥틸(메트)아크릴레이트, 이소노닐(메트)아크릴레이트, 데실(메트)아크릴레이트, 도데실(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있고, 이것들을 단독으로 또는 2 종 이상을 병용하여 사용할 수 있다. 이 중 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, n-부틸(메트)아크릴레이트가 바람직하게 사용된다.
- [0192] 알킬(메트)아크릴레이트는, 점착력의 관점에서, 알킬기 R^2 의 탄소수가 1 ~ 14 로 된다. 알킬기의 탄소수가 15 이상이면, 점착력이 저하될 가능성이 있는 점에서 바람직하지 않다. 이 알킬기 R^2 는, 탄소수가 1 ~ 12 인 것이 바람직하고, 탄소수가 4 ~ 12 인 것이 바람직하며, 탄소수가 4 ~ 8 인 것이 보다 바람직하다.
- [0193] 또, 알킬기 R^2 의 탄소수가 1 ~ 14 인 알킬(메트)아크릴레이트 중, 알킬기 R^2 의 탄소수가 1 ~ 3 또는 13 ~ 14 인 알킬(메트)아크릴레이트를 모노머의 일부분으로서 사용해도 되지만, 알킬기 R^2 의 탄소수가 4 ~ 12 인 알킬(메트)아크릴레이트를 필수로 하여 (예를 들어, 50 ~ 100 몰%) 사용하는 것이 바람직하다.
- [0194] 또한, 이들 알킬기 R^2 는 직사슬이어도 되고, 분기 사슬이어도 된다.
- [0195] 또, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서 사용되는 점착제층, 또는 점착제층은, 예를 들어, 하이드록실기를 함유하는 (메트)아크릴레이트의 적어도 1 종을 구성 단위로서 갖는 폴리머로 형성된 점착제층, 또는 점착제층인 것도 바람직하다. 하이드록실기를 함유하는 (메트)아크릴레이트로는, 예를 들어, 2-하이드록시에틸(메트)아크릴레이트, 2-하이드록시프로필(메트)아크릴레이트, 4-하이드록시부틸(메트)아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜모노(메트)아크릴레이트, 폴리프로필렌글리콜모노(메트)아크릴레이트, 시클로헥산디메탄올모노(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다. 한편, 카르복실산 및 수산기를 전혀 함유하지 않는 감압형의 점착층이어도 된다. 카르복실산은 백화의 원인이 될 수 있기 때문에, 이것을 함유하지 않는 점착제층, 또는 점착제층이 바람직하다.
- [0196] 또, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 있어서 사용되는 점착제층, 또는 점착제층은, 저장 탄성률을 높이는 관점에서, 예를 들어, 상기한 폴리머에 가교성 부위가 도입된 폴리머로 형성된 점착제층, 또는 점착제층인 것도 바람직하다. 가교 부위로는 열 가교, 화학 가교, 자외선 가교 등을 들 수 있다. 바람직하게는 열 가교 또는 자외선 가교이고, 자외선 가교성 부위로서, 자외선 조사에 의해서 여기되어, (메트)아크릴 공중합체 분자

내의 다른 부분 또는 다른 (메트)아크릴 공중합체 분자로부터 수소 라디칼을 빼낼 수 있는 구조를 채용할 수 있다. 그러한 구조로는, 예를 들어, 벤조페논 구조, 벤질 구조, o-벤조일벤조산에스테르 구조, 티오크산톤 구조, 3-케토쿠마린 구조, 2-에틸안트라퀴논 구조, 캄파퀴논 구조 등을 들 수 있다.

- [0197] 이와 같은 점착제층, 또는 점착제층은, 본 발명의 효과를 현저하게 저해하지 않는 한, 당해 층을 형성하는 점착제 조성물, 또는 점착제 조성물을 통상적으로 함유할 수 있는 첨가제를 함유하고 있어도 된다.
- [0198] 본 발명에 사용되는 점착 시트, 또는 점착제층의 저장 탄성률은, 바람직하게는 0.08 MPa 이상, 보다 바람직하게는 0.1 MPa 이상, 더욱 바람직하게는 0.12 MPa 이상이다. 본 발명에 사용되는 점착 시트, 또는 상기 점착제층의 저장 탄성률의 상한은 특별히 한정되지 않지만, 본 발명에 사용되는 점착 시트, 또는 점착제층의 저장 탄성률은, 통상적으로 3 GPa 이하이다.
- [0199] 특히, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 투명한 감압 센서 등에 사용하는 경우와 같이, 당해 필름에 투명성이 요구되는 경우에는, 점착 시트, 또는 점착제층은, 이하에 서술하는 광학적 성질을 갖는 것이 바람직하다.
- [0200] 본 발명에 사용되는 점착 시트, 또는 점착제층의 내부 헤이즈는, 바람직하게는 5 % 이하, 보다 바람직하게는 3 % 이하, 더욱 바람직하게는 1 % 이하, 보다 더 바람직하게는 0.6 % 이하, 특히 바람직하게는 0.5 % 이하, 그리고 보다 특히 바람직하게는 0.4 % 이하이다. 본 발명에 사용되는 점착 시트, 또는 상기 점착제층의 내부 헤이즈의 하한은 특별히 한정되지 않지만, 본 발명에 사용되는 점착 시트, 또는 점착제층의 내부 헤이즈는 통상적으로 0.01 % 이상이다.
- [0201] 본 발명에 사용되는 점착 시트, 또는 점착제층의 두께는, 바람직하게는 250 μm 이하, 100 μm 이하, 보다 바람직하게는 50 μm 이하, 더욱 바람직하게는 30 μm 이하, 그리고 보다 더 바람직하게는 15 μm 이하이다. 본 발명에 사용되는 점착 시트, 또는 점착제의 두께는, 바람직하게는 0.1 μm 이상, 그리고 보다 바람직하게는 1 μm 이상이다.
- [0202] 본 발명의 바람직한 일 양태에 있어서는, 점착 시트, 또는 점착제층은, 0.1 MPa 이상의 저장 탄성률, 및 15 μm 이하의 두께를 갖는다.
- [0203] 특히, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 투명한 감압 센서 등에 사용하는 경우와 같이, 당해 필름에 투명성이 요구되는 경우에는, 당해 필름은, 이하에 서술하는 광학적 성질을 갖는 것이 바람직하다.
- [0204] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 바람직한 일 양태에 있어서는, 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름은, 불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체 초전 필름으로서, 92 % 이상의 전광선 투과율, 5 % 이하의 내부 헤이즈값, 및 40 μm 이하의 두께를 갖는다. 제 1 초전 필름과 제 2 초전 필름은 막두께가 달라도 된다. 그 경우, 얇은 쪽의 압전 필름이, 터치 등에 의해서 만곡시켰을 경우의 외측에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0205] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름의 각각의 두께의 바람직한 상한의 예는, 2 mm, 1 mm, 500 μm , 100 μm , 80 μm , 60 μm , 50 μm , 40 μm , 및 30 μm 를 포함한다.
- [0206] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름의 각각의 두께의 바람직한 하한의 예는, 40 μm , 30 μm , 20 μm , 10 μm , 3 μm , 및 1 μm 를 포함한다.
- [0207] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름의 각각의 두께의 바람직한 예는, 10 ~ 100 μm , 및 20 ~ 80 μm 를 포함한다.
- [0208] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 바람직한 일 양태에 있어서는,
- [0209] 상기 제 1 초전 필름, 및 상기 제 2 초전 필름은, 불화비닐리덴/테트라플루오로에틸렌 공중합체 초전 필름이고, 80 % 이상의 전광선 투과율, 7 % 이하의 내부 헤이즈값, 및 40 μm 이하의 두께를 가지며, 또한 상기 점착 시트, 또는 상기 점착제층은, 0.1 MPa 이상의 저장 탄성률, 및 15 μm 이하의 두께를 갖는다.
- [0210] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 전광선 투과율은, 바람직하게는 예를 들어, 75 % 이상, 80 % 이상, 85 % 이상, 90 % 이상, 91 % 이상, 또는 92 % 이상이다. 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 전광선 투과율의 상한은 한정되지 않지만, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 전광선 투과율은, 통상적으로 99 % 이하이다.
- [0211] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 전해이즈값은, 바람직하게는 예를 들어, 20 % 이하, 15 % 이하, 10.0 %

이하, 6.0 % 이하, 또는 4.0 % 이하이다. 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 전해이츠값의 상한은 한정되지 않지만, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 전해이츠값은, 통상적으로 0.2 % 이상이다.

- [0212] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 두께는, 바람직하게는 15 ~ 500 μm 의 범위 내, 보다 바람직하게는 15 ~ 300 μm 의 범위 내, 더욱 바람직하게는 15 ~ 150 μm 의 범위 내이다.
- [0213] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 압전성/초전성의 비 (본 명세서 중, S/N 비로 칭하는 경우가 있다) 는, 바람직하게는 4.0×10^{-3} 이상, 보다 바람직하게는 5.0×10^{-3} 이상, 더욱 바람직하게는 6.0×10^{-3} 이상, 보다 더 바람직하게는 7.0×10^{-3} 이상, 특히 바람직하게는 8.0×10^{-3} 이상, 보다 특히 바람직하게는 10.0×10^{-3} 이상, 가장 바람직하게는 50 이상이다. 당해 S/N 비의 상한은 특별히 한정되지 않지만, 당해 S/N 비는 통상적으로 100 이하이다.
- [0214] 도 1 에, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 일 양태를 나타낸다.
- [0215] 바이모르프형 압전 필름 (1) 은,
- [0216] 제 1 초전 필름 (12),
- [0217] 점착제층, 또는 점착제층 (13), 및
- [0218] 제 2 초전 필름 (14) 을, 이 순서로 갖고,
- [0219] 상기 제 1 초전 필름 (12), 및 상기 제 2 초전 필름 (14) 은,
- [0220] 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하 (음 (-) 전하) 가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있다.
- [0221] 31 방향은 도 1 의 좌우 방향이고, 32 방향은 도 1 의 바로 앞에서부터 안쪽으로의 방향이고, 및 33 방향은 도 1 의 상하 방향 (도 1 의 백색 화살표와 평행한 방향) 이다.
- [0222] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름 (1) 에 온도 변화가 발생되었을 때에는, 제 1 초전 필름 (12) 과 제 2 초전 필름 (14) 이 동일하게 승온되기 때문에, 동일한 전하가 양방 필름의 외측에 발생된다. 따라서, 제 1 초전 필름 (12) 의 상면과 제 2 초전 필름 (14) 의 하면의 전위차를 측정할 경우, 초전성에 의한 전기 신호가 저감되어, 압전성에 의한 전기 신호를 선택적으로 얻는 것이 가능하다.
- [0223] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름 (1) 에 온도 변화가 발생되었을 때에는, 제 1 초전 필름 (12) 과 제 2 초전 필름 (14) 이 동일하게 승온된다. 한편, 예를 들어, 도 1 의 백색 화살표로 나타내는 가압을 가했을 경우, 제 1 초전 필름 (12) 과 제 2 초전 필름 (14) 의 변형은 동일하지는 않다. 따라서, 제 1 초전 필름 (12) 의 상면과 제 2 초전 필름 (14) 의 하면의 전위차를 측정할 경우, 초전성에 의한 전기 신호가 저감되어, 압전성에 의한 전기 신호를 선택적으로 얻는 것이 가능하다.
- [0224] 제조 방법
- [0225] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 바이모르프형 압전 필름의 관용적인 제법에 의해서 제조할 수 있다.
- [0226] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 예를 들어, 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 하여, 제 1 초전 필름에 점착 시트를 첩부하고, 이어서, 당해 점착 시트에 제 2 초전 필름을 첩부함으로써 제조할 수 있다. 점착 시트, 점착제를 도포한 필름을 첩합할 경우, 시트상으로 한 것끼리를 첩합해도 되고, 롤·투·롤로 연속적으로 첩합해도 된다. 첩합하는 경우의 압력으로는 초전 필름에 변형이 보이지 않을 정도의 압력이 바람직하다. 또, 붙일 때에 가온해도 된다.
- [0227] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 또, 예를 들어, 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 하여, 제 1 초전 필름의 표면에 점착제 조성물을 도포하고, 그 위에 제 2 초전 필름을 배치함으로써 제조할 수 있다.
- [0228] 제 1, 및 제 2 초전 필름의 제조 방법
- [0229] 제 1, 및 제 2 초전 필름은, 예를 들어, T 다이법, 및 캐스트법 등의, 관용적인 필름 형성법을 채용하여 형성된 필름을 분극 처리함으로써 제조하면 된다.
- [0230] 여기서, 압전성의 이방성을 갖게 하는 관점에서는, T 다이법에 의해서 필름을 형성하는 것, 및 T 다이법 등의 방법에 의해서 형성된 필름에 대해서 1 축 방향으로 인장 응력을 가하는 처리의 실시가 바람직하다. 필름의

1 축 방향으로 인장 응력을 가하는 처리는, 필름의 1 축 연신을 포함하지만, 반드시 필름이 연신되지 않아도 된다.

- [0231] 필름을 연신시키는 것은, 필름에, 그 항복점을 초과하는 크기의 인장 응력을 가함으로써 실시할 수 있다. 한편, 필름에, 그 항복점을 초과하지 않는 크기의 인장 응력을 가했을 경우, 필름을 연신하지 않고, 인장 응력을 가할 수 있다.
- [0232] 1 축 방향으로 인장 응력을 가하는 것은, 구체적으로는, 예를 들어, 복수의 롤 쌍 사이로 필름을 통과시킬 때에 롤의 주축을 다르게 함으로써 실시할 수 있다.
- [0233] 필름의 1 축 연신을 행하는 경우의 연신 배율은, 예를 들어, 2 ~ 6 의 범위 내일 수 있다.
- [0234] 분극 처리는, 코로나 방전 처리 등의 관용적인 방법에 의해서 행할 수 있다.
- [0235] 분극 처리는, 바람직하게는 코로나 방전에 의해서 행해진다.
- [0236] 코로나 방전에는, 부(負)코로나 및 정(正)코로나 중 어느 것을 사용해도 되지만, 비분극 수지 필름의 분극 용이성의 관점에서 부코로나를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0237] 코로나 방전 처리는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 ; 일본 공개특허공보 2011-181748호 (상기 특허문헌 2) 에 기재된 바와 같이, 비분극 필름에 대해서 선상 전극을 사용하여 인가를 실시하는 것 ; 또는 비분극 필름에 대해서 침상 전극을 사용하여 인가를 실시하는 것에 의해서 행할 수 있다.
- [0238] 코로나 방전 처리의 조건은, 본 발명이 속하는 기술 분야의 상식에 기초하여 적절히 설정하면 된다. 코로나 방전 처리의 조건이 지나치게 약하면, 얻어지는 초전 필름의 압전성이 불충분해질 우려가 있고, 한편, 코로나 방전 처리의 조건이 지나치게 강하면, 얻어지는 초전 필름이 점상 결함을 가질 우려가 있다.
- [0239] 예를 들어, 선상 전극을 사용하여 롤·투·롤로 연속 인가를 실시하는 경우에는, 선상 전극과 비분극 필름 사이의 거리, 필름 막두께 등에 따라서 상이한데, 예를 들어, -15 ~ -25 kV 의 직류 전계이다. 처리 속도는, 예를 들어, 10 ~ 500 cm/분이다.
- [0240] 다른 방법으로서, 분극 처리는, 코로나 방전 외에, 예를 들어 비분극 필름의 양면을 평판 전극 사이에 끼워 인가함으로써 실시해도 된다. 구체적으로는, 예를 들어, 비분극 필름의 양면을 평판 전극 사이에 끼워 인가를 실시할 경우, 1 ~ 400 MV/m (바람직하게는, 50 ~ 400 MV/m) 의 직류 전계, 및 0.1 초 ~ 60 분 간의 인가 시간 조건을 채용할 수 있다.
- [0241] 적용
- [0242] 압전 패넬
- [0243] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 감압 센서 등에 사용할 수 있다.
- [0244] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 압전 패넬 (예, 터치 패넬 (바람직하게는, 터치압을 검출할 수 있는 터치 패넬)) 등에 사용할 수 있다.
- [0245] 본 발명의 터치 패넬은, 감압 센서를 구비할 수 있고, 당해 감압 센서는, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 구비할 수 있다.
- [0246] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 갖는 터치 패넬은, 터치 위치 및 터치압의 양방을 검출할 수 있고, 초전 노이즈의 발생이 억제되며, 또한 투명성이 높다.
- [0247] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 저항막 방식, 및 정전 용량 방식 등의 모든 방식의 터치 패넬에 사용할 수 있다.
- [0248] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 터치 패넬에 사용될 때, 반드시 터치 위치 및 터치압의 양방의 검출을 위해서 사용될 필요는 없고, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 터치 위치 또는 터치압 중 어느 검출에나 사용될 수도 있다.
- [0249] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 갖는 압전 패넬은, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름 및 전극을 갖고, 바람직하게는,
- [0250] 제 1 전극 (바람직하게는, 투명 전극) 과,

- [0251] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름과,
- [0252] 제 2 전극 (바람직하게는, 투명 전극) 을, 이 순서로 갖는다.
- [0253] 제 1 전극은 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 일방의 주면 상에 직접 또는 간접적으로 배치되고, 및
- [0254] 제 2 전극은 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 타방의 주면 상에 직접 또는 간접적으로 배치된다.
- [0255] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 갖는 압전 패널 (예, 터치 패널 (바람직하게는, 터치압을 검출할 수 있는 터치 패널)) 을 손가락 등으로 가압하면, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 변형의 시간적 변화에 따른 전기 신호를 얻을 수 있기 때문에, 당해 압전 패널을 사용하면, 가압의 유무, 속도, 크기 (강약), 또는 이것들의 변화, 혹은 이것들의 조합을 결정할 수 있다. 여기서, 가압의 크기 (즉, 정압 (靜壓)) 는, 상기 전기 신호의 적분치를 사용하여 결정할 수 있다.
- [0256] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에 사용되는 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름은 초전성을 가질 수 있지만, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름에서는, 제 1 초전 필름, 및 제 2 초전 필름을, 온도 상승에 의해서 동일한 극성의 전하 (예를 들어, 정전하와 정전하, 또는 부전하와 부전하) 가 발생하는 면이 각각 외측이 되도록 배치되어 있기 때문에, 당해 압전 패널 (예, 터치 패널 (바람직하게는, 터치압을 검출할 수 있는 터치 패널)) 에 있어서, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름의 2 개의 주면 간의 전위차를 제 1 전극과 제 2 전극에서 전기 신호로서 얻을 경우, 초전성에 의한 전기 신호가 저감되어, 압전성에 의한 전기 신호를 선택적으로 얻는 것이 가능하다.
- [0257] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 갖는 터치 패널은, 입력 장치, 및 터치 센서 장치 (또는 감압 센서 장치) 에 사용할 수 있다. 당해 터치 패널을 갖는 입력 장치 (즉, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름을 갖는 입력 장치) 는, 터치 위치, 터치압, 또는 그 양방에 기초하는 입력 (예, 필압 등의 가압의 크기 (강약) 에 기초하는 입력) 이 가능하다. 당해 터치 패널을 갖는 입력 장치, 및 터치 센서 장치 (또는 감압 센서 장치) 는, 위치 검출부 및 압력 검출부를 가질 수 있다.
- [0258] 당해 입력 장치는, 전자 기기 (예, 휴대 전화 (예, 스마트폰), 휴대 정보 단말 (PDA), 태블릿 PC, ATM, 자동 매표기, 디지털타이저, 터치 패드 및 카 내비게이션 시스템, FA (팩토리·오토메이션) 기기 등의 터치 패널 디스플레이 (터치 패널 모니터)) 에 사용할 수 있다. 당해 입력 장치를 갖는 전자 기기는, 터치 위치, 터치압 또는 그 양방에 기초하는 조작 및 동작 (예, 페인트 소프트웨어에 있어서, 필압에 따라서 스크린에 표시되는 선의 굵기를 바꾸는 등의 조작) 이 가능하다.
- [0259] 당해 터치 센서 장치 (또는 감압 센서 장치) 는, 전자 기기 (예, 충돌 센서, 로봇 청소기) 에 사용할 수 있다.
- [0260] 당해 전자 기기는, 본 발명의 터치 입력 장치, 또는 본 발명의 터치 센서 장치를 구비할 수 있거나, 혹은 본 발명의 터치 입력 장치, 또는 본 발명의 터치 센서 장치로 이루어질 수도 있다.
- [0261] 또, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 전기 신호에 의해서 변형되어 공기를 진동시킬 수 있기 때문에, 스피커에 사용할 수 있다. 당해 스피커는, 예를 들어, 상기 입력 장치에 대해서 예시한 전자 기기 등에 사용할 수 있다. 특히, 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은 투명하기 때문에, 이것을 사용함으로써 투명한 스피커를 제동할 수 있다. 당해 투명한 스피커는, 휴대 전화 (예, 스마트폰), 휴대 정보 단말 (PDA), 및 태블릿 PC 등의 디스플레이면에 배치될 수 있다.
- [0262] **실시예**
- [0263] 이하, 실시예에 의해서 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다.
- [0264] 이하의 실시예에서는, 후기하는 측정 방법을 채용하였다.
- [0265] 측정에서는, 다음의 장치를 사용하였다.
- [0266] 동적 점탄성 측정 장치 [DVA-220 (제품명) (아이티 계측사)]
- [0267] 차지 앰프 [MODEL-4001B-50 (제품명) (쇼와 측기사)]
- [0268] 히트 사이클 시험기 [냉열 충격 장치 TSA-73EL (제품명) (에스펙사)]
- [0269] 로거 [midi LOGGER GL900 (제품명) (그래프텍사)]
- [0270] d33 미터 [피에조미터 시스템 PM300 (제품명) (PIEZOTEST 사) (샘플 고정 지그로서, 선단이 1.5 mmφ 인 핀을

장착하였다.)]

- [0271] [압전 신호의 측정]
- [0272] 소정의 프레임에 양면 테이프를 사용하여 유리의 외주를 고정시키고, 대각 선의 교점에 100 g의 추를 얹음으로써 하중을 가하고, 그 후, 당해 하중을 제거했을 때의 발생 전하량을, 차지 앰프를 통하여 로거로 측정하고, 그리고 단위 면적당 발생 전하량을 계산하였다.
- [0273] [초전 신호의 측정]
- [0274] 히트 사이클 시험기 내에 샘플을 세트하였다.
- [0275] -20 °C에서 60 °C로 온도 변화시켰을 때의 초전 발생 전하량을, 차지 앰프를 통하여 로거로 측정하고, 그리고 단위 면적당 발생 전하량을 계산하였다.
- [0276] [단막 초전 필름의 압전 정수의 측정]
- [0277] 단막 초전 필름 3 cm × 5 mm의 샘플의 상면 및 하면에, 평면에서 보아 2 cm × 3 mm의 중복부가 나오도록, 각각 알루미늄 전극을 증착하였다. 절연 점착 테이프를 첩부하여 보강한 알루미늄박체의 2개의 리드를, 도전성 에폭시 수지를 사용하여 상하의 평면 전극의 각각에 점착하였다.
- [0278] 동적 점탄성 측정 장치를 사용하여 샘플의 양단을 진폭 0.3 % 이고 1 Hz에서 시험하고, 나타난 압전 신호를, 차지 앰프를 통하여 로거로 측정하고, 그리고 단위 면적당 발생 전하량을 계산하였다.
- [0279] 발생 전하량이 큰 방향을 31 방향 (당해 방향은, 대체로 MD에 대응하였다)으로 하였다. 그것과 직교하는 방향을 32 방향으로 하였다.
- [0280] e 정수는, 단위 면적, 그리고 단위 변형당의 발생 전하량으로서 결정하였다.
- [0281] d 정수는, 저장 탄성률당 e 정수로서, 결정하였다.
- [0282] 압전 변형 정수 d33의 측정은, d33 미터를 사용하여 행했다. 여기서, 자의성을 배제하고 선택한 필름 상의 10점에 있어서 압전 변형 정수 d33을 측정하고, 그 산술 평균값을 압전 변형 정수 d33으로 하였다. 구체적으로는, 필름 상에서 자의성을 배제하고 10점을 선택하는 것은, 직선 상에서 50 mm 간격에 10점을 선택함으로써 행하였다.
- [0283] 압전 변형 정수 d33의 실측치는, 측정되는 필름의 표리에 따라서, 플러스값, 또는 마이너스값이 되지만, 실시예에 있어서는, 압전 변형 정수 d33의 값으로서, 그 절대치를 기재하였다.
- [0284] [광학 측정]
- [0285] (전광선 투과율)
- [0286] 전광선 투과율은, ASTM D1003에 준거하여, 헤이즈미터 NDH7000SP CU2II (제품명) (닛폰 전색 공업사)를 사용한 광 투과성 시험에 의해서 측정하였다.
- [0287] (헤이즈값 (외부 헤이즈값, 내부 헤이즈값))
- [0288] 전헤이즈값은, ASTM D1003에 준거하여, 헤이즈미터 NDH7000SP CU2II (제품명) (닛폰 전색 공업사)를 사용한 광 투과성 시험에 의해서 측정하였다.
- [0289] 내부 헤이즈값은, 상기 전헤이즈값의 측정 방법에 있어서, 유리제 셀 속에 물을 넣고, 그 속에 필름을 삽입하여, 헤이즈값을 측정함으로써 얻었다.
- [0290] 또한, 제조된 바이모르프형 압전 필름의 전광선 투과율과 헤이즈값에 대해서는, 이것에 전극을 장착하기 전에, 헤이즈미터 NDH7000SP (제품명) (닛폰 전색 공업사)를 사용하여 전광선 투과율과 헤이즈값을 측정하였다.
- [0291] 바이모르프형 압전 필름의 제조에 사용한 단막 필름은, 각각 이하의 방법으로 제조하였다.
- [0292] (1) 압출 성형 불화비닐리덴-테트라플루오로에틸렌 (즉, 불화비닐리덴-사불화에틸렌) 공중합체 필름 (필름 1)의 제조
- [0293] 압출기에 의해서 불화비닐리덴-테트라플루오로에틸렌 공중합체 (불화비닐리덴 : 테트라플루오로에틸렌 = 40 : 60 몰% [그 밖의 구성 단위는, 1 몰% 이하]) 재료를 가열하면서 T 다이에 공급하고, 그리고 T 다이로부터 복

수 개의 금속제 롤 쌍 사이에 용융된 불화비닐리덴-테트라플루오로에틸렌 공중합체를 공급하고, 냉각시킴과 함께 필름상으로 압출하여 형성시켰다.

[0294] 여기서, 필름이 연신되지 않는 조건으로서, 인접하는 각 롤 쌍의 회전 주속이 1.2 배 상이하도록 설정함으로써, 필름에, 그 항복점을 초과하지 않는 크기의 인장 응력을 가하여, 막두께 20 μm 의 불화비닐리덴-테트라플루오로에틸렌 공중합체 필름 (필름 1) 을 제작하였다.

[0295] (2) 연신 PVDF 필름 (필름 2) 의 제조

[0296] 불화비닐리덴-테트라플루오로에틸렌 공중합체 대신에 불화비닐리덴 재료를 사용한 것 이외에는, 상기 (1) 과 동일한 방법으로 불화비닐리덴을 필름상으로 압출하여 형성시켰다.

[0297] 여기서, 필름이 연신되는 조건으로서, 인접하는 각 롤 쌍의 회전 주속이 4 배 상이하도록 설정함으로써, 필름에, 그 항복점을 초과할 정도의 인장 응력을 가하여, 막두께 58 μm 의 세로 1 축으로 연신된 불화비닐리덴 필름 (필름 2) 을 제작하였다. 연신 배율은 4 배였다.

[0298] (3) 유연 성형 불화비닐리덴-테트라플루오로에틸렌 공중합체 필름 (필름 3) 의 제조

[0299] 불화비닐리덴-테트라플루오로에틸렌 공중합체 (불화비닐리덴 : 테트라플루오로에틸렌 공중합체 = 80 : 20 몰%) 재료의 메틸에틸케톤 용액을 PET 기재 상에 유연하고, 150 $^{\circ}\text{C}$ 에서 용매를 기화시켜 성형하여, 막두께 20 μm 의 불화비닐리덴-테트라플루오로에틸렌 공중합체 필름 (필름 3) 을 얻었다.

[0300] (4) 분극 조작

[0301] 상기와 같이 하여 제조한 각 필름을, 금속 전극을 사용하여 상하에서 끼우고, 실온에서 1,200 kV/cm 의 직류 전계를 5 분간 인가하여 분극하였다.

[0302] (5) 바이모르프형 압전 필름의 제조

[0303] 상기에서 제조된 단막 필름을, 31 방향이 장변이 되도록 12 cm \times 15 cm 로 잘라 내었다.

[0304] 2 장의 단막 필름을, 분극 방향이 서로 반대가 되도록, MHM-GAW10 (니치에이 화공) 점착제를 개재하여 접합하여, 바이모르프형 필름을 제조하였다. 이 때, 31 방향이 서로 평행해지도록, 또는 직교하도록 접합하였다.

[0305] 이 때, 점착제층의 두께는 10 μm 였다.

[0306] 5 cm \times 10 cm 로 바이모르프형 필름을 잘라 내고, 그 양면에 알루미늄 전극 (평면 전극) 을 진공 가열 증착으로 패터닝하였다.

[0307] 절연 점착 테이프를 첨부하여 보강한 알루미늄박제의 2 개의 리드 (3 mm \times 8 cm) 의 전극을, 도전성 에폭시 수지를 사용하여 상하의 평면 전극의 각각에 접착하였다.

[0308] 이것을, 점착제 [MHM-GAW10 (제품명) (니치에이 화공사)] 를 개재하여 126 mm \times 61 mm \times 0.5 mm 의 강화 유리 에 첨부하였다.

[0309] 동일하게 하여, 필름 1 의 바이모르프형 필름에 대해서는, 상하의 전극을 평면에서 보았을 때의 중북부의 어스펙트비가 상이한 샘플을 제조하였다. 또한, 상기한 프레임의 어스펙트비는, 당해 어스펙트비에 합치시켰다.

[0310] 이들 바이모르프형 필름의 샘플을 사용하여, 각종 시험을 실시하였다.

[0311] 각 시험은 상기 방법으로 실시하였다.

[0312] 표 1, 및 표 2 에, 시험 결과 (n = 3 의 평균값) 를 나타내었다.

[0313] 표 1 에는,

[0314] 각 단막 필름의, d31, d32, e31, 및 e32 의 측정값 ; 그리고 「d31 - d32」, 「d31/d32」, 「e31 - e32」, 및 「e31/e32」 의 각 계산치를 나타내었다.

[0315] 표 2 에는,

[0316] 바이모르프형 필름의, 전광선 투과율, 및 전해이즈,

[0317] ; 그리고,

[0318] d33 의 측정값, 압전 발생 전하량, 초전 발생 전하량, 및 S/N 비를 나타내었다.

표 1

필름	d31 (pC/N)	d32 (pC/N)	e31 (mC/m ²)	e32 (mC/m ²)	d31-d32 (pC/N)	d31/d32 단위없음	e31-e32 (mC/m ²)	e31/e32 단위없음
1	5.38	1.38	4.06	1.01	4.0	3.9	3.05	4.0
2	26.4	1.94	56.0	3.92	24.5	13.6	52.0	14.3
3	6.25	5.88	6.13	5.31	0.37	1.06	0.81	1.15

[0319]

표 2

	필름	단막의 막두께	침합 방향	어스펙트 비	전광선 투과율	전헤이즈	압전 발생 전하량	초전 발생 전하량	S/N (압전/초전) × 10 ⁽⁻³⁾
		μm			%	%	μC/m ²	μC/m ²	
실시예 1a	1	20	순방향	1 : 2.26	94.24	7.05	0.0049	1.89	2.56
실시예 1b	1	20	직교	1 : 2.26	94.24	7.05	0.0162	2.69	6.02
실시예 2a	2	58	순방향	1 : 2.26	90.63	7.62	0.1084	42.31	2.56
실시예 2b	2	58	직교	1 : 2.26	90.63	7.62	0.4343	45.13	9.62
비교예 1	3	20	MD 방향이 직교	1 : 2.26	93.73	1.84	0.0129	11.93	1.08
실시예 3b	1	20	직교	1:3	94.24	7.05	0.0456	4.19	10.89

[0320]

[0321] 이것으로부터 이해되는 바와 같이, 2 장의 초전 필름을 d31 방향이 직교하도록 침합한 바이모르프 필름은, 평행하도록 침합한 바이모르프 필름에 비해서 S/N 비가 높았다.

[0322] 또, 어스펙트비가 높을수록, S/N 비가 높았다.

[0323] 산업상 이용가능성

[0324] 본 발명의 바이모르프형 압전 필름은, 예를 들어, 감압 센서 및 터치압을 검출할 수 있는 터치 패널 등의 압전 패널에 사용할 수 있다.

도면

도면1

