(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0038251
(43) 공개일자 2020년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 3/12 (2006.01) *B32B 27/08* (2006.01)
H05B 3/03 (2006.01) *H05B 3/20* (2006.01)
H05B 3/84 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 3/12 (2018.08)
B32B 27/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7004174
(22) 출원일자(국제) 2018년08월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년02월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/029292
(87) 국제공개번호 WO 2019/027048
국제공개일자 2019년02월07일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-152002 2017년08월04일 일본(JP)
JP-P-2018-145549 2018년08월02일 일본(JP)

(71) 출원인
닛토덴코 가부시키가이샤
일본국 오오사카후 이바라기시 시모호즈미 1-1-2
(72) 발명자
츠루사와 토시히로
일본 오오사카후 5678680 이바라기-시 시모호즈미 1-1-2 닛토덴코 가부시키가이샤 내
마치나가 히로노부
일본 오오사카후 5678680 이바라기-시 시모호즈미 1-1-2 닛토덴코 가부시키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 광장리앤고

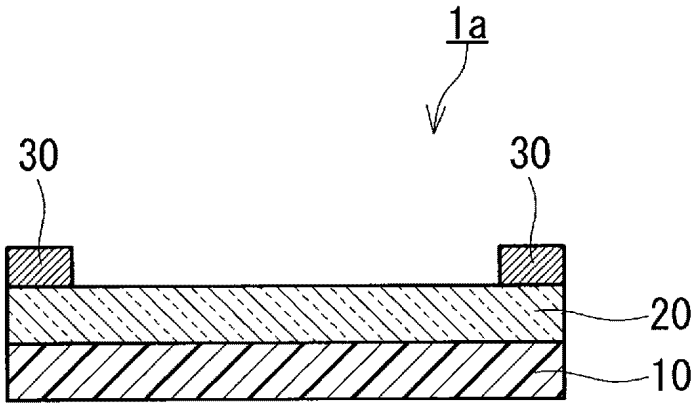
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **히터용 부재, 히터용 테이프 및 히터용 부재 부착 성형체**

(57) 요 약

히터용 부재(1a)는 지지체(10)와, 발열체(20)와, 적어도 한 쌍의 급전용 전극(30)을 구비한다. 지지체(10)는 유기 고분자로 이루어진 시트상이다. 발열체(20)는 지지체(10)의 한쪽 주면에 접촉하고 있는, 산화 인듐을 주성분으로 함유하고 있는 다결정체로 이루어져 있다. 급전용 전극(30)은 발열체(20)의 한쪽 주면에 접촉하고 있다. 발열체(20)는 10~150Ω/□의 범위 내의 시트 저항을 갖는다. 발열체(20)의 두께는 20nm를 초과하고 200nm 이하이다. X선 응력 측정법에 의하여 측정되는 발열체(20)의 내부 응력이 500MPa 이하이다.

대 표 도 - 도1a



(52) CPC특허분류
H05B 3/03 (2018.08)
H05B 3/20 (2013.01)
H05B 3/84 (2013.01)
H05B 2203/016 (2013.01)
(72) 발명자
하야시우치 리에
일본 오오사카후 5678680 이바라기-시 시모호즈미 1-1-2 닛토덴코 가부시키가이샤 내
호리 테츠로
일본 오오사카후 5678680 이바라기-시 시모호즈미 1-1-2 닛토덴코 가부시키가이샤 내
사사키 슈
일본 오오사카후 5678680 이바라기-시 시모호즈미 1-1-2 닛토덴코 가부시키가이샤 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

유기 고분자로 구성된 시트상의 지지체와,

상기 지지체의 한쪽 주면에 접촉하고 있는, 산화 인듐을 주성분으로 함유하고 있는 다결정체로 구성된 투명 도전막인 발열체와,

상기 발열체의 한쪽 주면에 접촉하고 있는 적어도 한 쌍의 급전용 전극을 구비하고,

상기 발열체는 10～150Ω/□의 범위 내의 시트 저항을 갖고,

상기 발열체의 두께는 20nm를 초과하고 200nm 이하이며,

X선 응력 측정법에 의하여 측정되는 상기 발열체의 내부 응력이 500MPa 이하인,

히터용 부재.

청구항 2

제1항에 있어서,

4mm의 폭을 갖는 상기 지지체의 시험편을 폭 방향과 직교하는 특정 방향으로 0.02N의 힘으로 인장하면서 25℃부터 150℃까지 가열하였을 때에, 상기 시험편의 상기 특정 방향에서의 치수 변화율이 -0.2%～1%인, 히터용 부재.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 히터용 부재의 상기 한 쌍의 전극을 포함하지 않는 4mm 폭의 시험편을 폭 방향과 직교하는 특정 방향으로 0.02N의 힘으로 인장하면서 25℃부터 150℃까지 가열하였을 때에, 상기 시험편의 상기 특정 방향에서의 치수 변화율이 -0.2%～1%인, 히터용 부재.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지체는 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리 에테르에테르케톤 및 방향족 폴리아미드로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나로 구성되어 있는, 히터용 부재.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발열체는 1.5×10^{-4}～5.0×10^{-4}Ω·cm의 비저항을 갖는, 히터용 부재.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 급전용 전극은 1㎛ 이상의 두께를 갖는, 히터 부재.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지체와 접촉하고 있는 상기 발열체의 주면인 제1 주면보다도, 상기 제1 주면의 반대 측에 위치하는 상기 발열체의 주면인 제2 주면의 근처에 배치된 보호 필름과,

상기 보호 필름과 상기 발열체와의 사이에서, 상기 보호 필름 및 상기 발열체에 접촉하고 있는 제1 점착층을 추가로 구비한,

히터용 부재.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 히터용 부재와,

상기 발열체가 접촉하고 있는 상기 지지체의 주면인 제3 주면보다도, 상기 제3 주면의 반대 측에 위치하는 상기 지지체의 주면인 제4 주면의 근처에 배치된 세퍼레이터와,

상기 세퍼레이터와 상기 지지체와의 사이에서, 상기 세퍼레이터 및 상기 지지체에 접촉하고 있는 제2 점착층을 구비한,

히터용 테이프.

청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 히터용 부재와,

상기 발열체가 접촉하고 있는 상기 지지체의 주면인 제3 주면보다도, 상기 제3 주면의 반대 측에 위치하는 상기 지지체의 주면인 제4 주면의 근처에 배치된 성형체와,

상기 성형체와 상기 지지체와의 사이에서, 상기 성형체 및 상기 지지체에 접촉하고 있는 제2 점착층을 구비한,

히터용 부재 부착 성형체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 히터용 부재, 히터용 테이프 및 히터용 부재 부착 성형체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래, 투명체의 표면을 가열하여 그 표면에 부착한 안개 및 서리를 제거하는 투명한 면상의 히터가 알려져 있다.

[0003] 예컨대, 특허문헌 1에는 히터 부착 투명체가 기재되어 있다. 이 히터 부착 투명체에서, 투명한 기재의 표면에 도전성 투명 박막이 형성되어 있다. 예컨대, 유리, 아크릴 수지 및 폴리에틸렌 수지 등으로 구성된 기재 표면의 전면(全面)에, 산화 주석 및 산화 인듐 등의 도전성 투명 박막이 진공 증착법 또는 스퍼터링법 등의 방법으로 형성된다. 특허문헌 1에는 급전 전극(power supply electrode)의 도전성 투명 박막에 대한 밀착성이 낮은 것이 시사되어 있다. 이 때문에, 도전성 투명 박막 위에 티탄 또는 티탄 합금으로 구성된 층이 형성되어 있고, 티탄 또는 티탄 합금으로 구성된 층 위에 적어도 한 쌍의 급전 전극이 설치되어 있다. 특허문헌 1에 의하면, 도전성 투명 박막과 급전 전극과의 사이에, 티탄 또는 티탄 합금으로 형성된 층을 설치함으로써, 급전 전극의 밀착성이 향상되어, 급전 전극의 박리가 방지된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허공개공보 제2002-134254호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1에 의하면, 히터 부착 투명체에서 도전성 투명 박막과 급전 전극과의 사이에, 티탄 또는 티탄 합금으

로 구성된 층을 설치함으로써, 급전 전극의 박리가 방지된다. 한편, 특허문헌 1에서, 히터의 승온 속도와 도전성 투명 박막의 내구성과의 관계는 구체적으로 검토되어 있지 않다.

[0006] 그래서, 본 발명은 높은 승온 속도로 동작 가능한 히터를 구성하는 데 유리한 내구성을 갖는 히터용 부재를 제공한다. 또한, 본 발명은 이와 같은 히터용 부재를 구비한, 히터용 테이프 및 히터용 부재 부착 성형체를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은,

[0008] 유기 고분자로 구성된 시트상의 지지체와,

[0009] 상기 지지체의 한쪽 주면에 접촉하고 있는, 산화 인듐을 주성분으로 함유하고 있는 다결정체로 구성된 투명 도전막인 발열체와,

[0010] 상기 발열체의 한쪽 주면에 접촉하고 있는 적어도 한 쌍의 급전용 전극을 구비하고,

[0011] 상기 발열체는 10~150Ω/□의 범위 내의 시트 저항을 갖고,

[0012] 상기 발열체의 두께는 20nm를 초과하고 200nm 이하이고,

[0013] X선 응력 측정법에 의하여 측정되는 상기 발열체의 내부 응력이 500MPa 이하인,

[0014] 히터용 부재를 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은

[0016] 상기 히터용 부재와,

[0017] 상기 발열체가 접촉하고 있는 상기 지지체의 주면인 제3 주면보다도, 상기 제3 주면의 반대 측에 위치하는 상기 지지체의 주면인 제4 주면의 근처에 배치된 세퍼레이터와, 상기 세퍼레이터와 상기 지지체와의 사이에서, 상기 세퍼레이터 및 상기 지지체에 접촉하고 있는 제2 점착층을 구비한,

[0018] 히터용 테이프를 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은,

[0020] 상기 히터용 부재와,

[0021] 상기 발열체가 접촉하고 있는 상기 지지체의 주면인 제3 주면보다도, 상기 제3 주면의 반대 측에 위치하는 상기 지지체의 주면인 제4 주면의 근처에 배치된 성형체와,

[0022] 상기 성형체와 상기 지지체와의 사이에서, 상기 성형체 및 상기 지지체에 접촉하고 있는 제2 점착층을 구비한,

[0023] 히터용 부재 부착 성형체를 제공한다.

발명의 효과

[0024] 상기 히터용 부재는 높은 승온 속도로 동작 가능한 히터를 구성하는 데 유리한 내구성을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1a는 본 발명의 히터용 부재의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 1b는 본 발명의 히터용 부재의 다른 일례를 나타내는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 히터용 테이프의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 발명의 히터용 부재 부착 성형체의 일례를 나타내는 단면도이다.

도 4는 투명 도전막의 내부 응력의 측정 방법을 개념적으로 설명하는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명자들은 투명체의 투명성을 유지하기 위한 히터에 관한 검토의 과정에서, 하기의 새로운 지견에 근거하여

본 발명에 따른 히터용 부재를 고안하였다.

[0027] 히터에서 ,투명체의 투명성을 저해하는 안개, 서리 및 눈 등의 부착물을 조기에 제거하기 위하여, 투명 도전막인 발열체의 온도가 단기간에 소망하는 온도까지 상승하는 것이 바람직하다. 즉, 히터가 높은 승온 속도(예컨대, 20℃/분 이상)로 동작 가능한 것이 바람직하다. 이 때문에 투명 도전막이 낮은 시트 저항을 갖는 것이 바람직하다. 투명 도전막의 두께가 크면 투명 도전막의 시트 저항은 낮아지므로, 투명 도전막의 두께가 소정 값 이상인 것이 바람직하다. 본 발명자들의 검토에 의하면, 히터가 높은 승온 속도로 동작 가능하도록 투명 도전막의 시트 저항을 낮추기 위해서는, 투명 도전막인 발열체의 두께는 20nm를 초과하고 있는 것이 바람직하다. 한편, 본 발명자들은 높은 승온 속도로 히터를 동작시킨 경우에 투명 도전막에 크랙이 발생할 경우가 있음을 새롭게 발견하였다. 그래서 본 발명자들은 높은 승온 속도로 히터를 동작시킨 경우에 투명 도전막에서 크랙의 발생을 방지할 수 있는 기술에 대하여 밤낮으로 검토를 거듭하였다. 그 결과, 투명 도전막의 내부 응력(압축 응력)을 특정 범위로 조정함으로써, 높은 승온 속도로 히터를 동작시킨 경우에도 투명 도전막이 양호한 내구성을 갖고 크랙의 발생을 방지할 수 있음을 새롭게 발견하였다.

[0028] 이하, 본 발명의 실시형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 하기의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명하는 것이며, 본 발명은 이하의 실시형태로 한정되는 것은 아니다.

[0029] 도 1a에 나타내는 바와 같이, 히터용 부재(1a)는 지지체(10)와, 발열체(20)와, 적어도 한 쌍의 급전용 전극(30)을 구비하고 있다. 지지체(10)는 유기 고분자로 구성되고, 시트상이다. 발열체(20)는 지지체(10)의 한쪽 주면에 접촉하고 있고, 산화 인듐을 주성분으로 함유하고 있는 다결정체로 구성된 투명 도전막이다. 적어도 한 쌍의 급전용 전극(30)은 발열체(20)의 한쪽 주면에 접촉하고 있다. 발열체(20)는 10~150Ω/□의 범위 내의 시트 저항을 갖는다. 발열체(20)의 두께는 20nm를 초과하고 200nm 이하이다. 또한 X선 응력 측정법에 의하여 측정되는 발열체(20)의 내부 응력이 500MPa 이하이다. 발열체(20)에 발생하는 내부 응력은 전형적으로는 압축 응력이다. 발열체(20)의 내부 응력은 X선 응력 측정법에 따라 실시예에 기재된 방법으로 측정할 수 있다.

[0030] 히터용 부재(1a)에서 발열체(20)의 두께가 20nm를 초과하면, 발열체(20)의 시트 저항을 150Ω/□ 이하로 조정하기 쉽다. 발열체(20)가 150Ω/□ 이하의 시트 저항을 가짐으로써, 발열체(20)의 온도를 소망하는 온도까지 단기간에 상승시킬 수 있다. 즉, 히터용 부재(1a)를 구비한 히터를 높은 승온 속도로 동작시킬 수 있다. 또한 발열체(20)의 두께가 200nm 이하이면, 히터용 부재(1a)를 효율 좋게 생산할 수 있어, 히터용 부재(1a)의 제조 비용이 낮다. 덧붙여, 발열체(20)의 두께가 200nm 이하이면, 발열체(20)에 크랙이 발생하기 어렵다. 발열체(20)의 두께를 200nm 이하로 조정하는 관점에서, 발열체(20)의 시트 저항은 10Ω/□ 이상이다.

[0031] 발열체(20)의 두께가 상기와 같이 정해진 후에, 발열체(20)의 내부 응력이 500MPa 이하이면, 높은 승온 속도로 히터를 동작시켜도 투명 도전막에서 크랙이 발생하는 것을 유리하게 방지할 수 있어, 히터용 부재(1a)가 양호한 내구성을 갖는다.

[0032] 발열체(20)의 두께는 바람직하게는 25nm 이상이고, 보다 바람직하게는 27nm 이상이다. 발열체(20)의 두께는 바람직하게는 180nm 이하이고, 보다 바람직하게는 170nm 이하이다.

[0033] 발열체(20)의 시트 저항은 바람직하게는 10~80Ω/□이고, 보다 바람직하게는 10~60Ω/□이다.

[0034] 발열체(20)의 내부 응력은 바람직하게는 490MPa 이하이고, 보다 바람직하게는 480MPa 이하이다.

[0035] 발열체(20)의 내부 응력에는 진응력 및 열응력이 관련되어 있다. 진응력은 투명 도전막을 형성할 때에 발생한 투명 도전막 내부의 결함에 기인하는 응력이다. 열응력은 투명 도전막을 형성할 때의 온도 조건 및 지지체(10)와 지지체(10)에 형성된 막과의 사이의 선팽창 계수의 차에 기인하는 응력이다. 진응력은 투명 도전막을 형성하는 조건(예컨대, 스퍼터링의 조건)을 조절하여 투명 도전막의 내부의 결함을 적게함으로써 저감할 수 있다. 열응력은 투명 도전막을 형성할 때의 온도 조건 및 지지체(10)의 치수 안정성을 조절함으로써 저감할 수 있다. 이 때문에, 투명 도전막을 형성하는 조건 및 지지체(10)의 재료를 적절히 선택함으로써, X선 응력 측정법에 의하여 측정되는 발열체(20)의 내부 응력을 500MPa 이하로 할 수 있다.

[0036] 지지체(10)는, 예컨대 이하의 특성을 갖는다. 4mm의 폭을 갖는 지지체(10)의 시험편을 폭 방향과 직교하는 특정 방향으로 0.02N의 힘으로 인장하면서 25℃부터 150℃까지 가열한다. 이때, 이 시험편의 특정 방향에서의 치수 변화율이 -0.2%~1%이다. 또한 음의 치수 변화율은 시험편이 수축하는 것을 의미한다. 지지체(10)에 투명 도전막을 형성하는 경우, 예컨대, 어닐링 처리 등을 위하여 지지체(10)를 소정 온도로 가열할 필요가 있다. 이 경우, 가령 지지체(10)의 가열 및 냉각에 수반하는 치수 변화가 크면, 투명 도전막의 내부 응력이 커져 버려, 높은 승온 속도로 히터를 동작시킨 경우에 투명 도전막에서 크랙이 발생하기 쉽다. 그러나, 지지체(10)는 상기

와 같이 25℃부터 150℃의 온도 범위에서 양호한 치수 안정성을 갖기 때문에, 발열체(20)의 내부 응력을 500MPa 이하로 조절하기 쉽다.

[0037] 히터용 부재(1a)의 치수 안정성은, 대체로 지지체(10)의 치수 안정성에 의하여 결정된다. 예컨대, 히터용 부재(1a)의 한 쌍의 전극(30)을 포함하지 않는 4㎜ 폭의 시험편을 준비한다. 이 시험편을 폭 방향과 직교하는 특정 방향으로 0.02N의 힘으로 인장하면서 25℃부터 150℃까지 가열하였을 때에, 이 시험편의 특정 방향의 치수 변화율이 예컨대, -0.2%~1%이다. 예컨대, 지지체(10)가 25℃부터 150℃의 온도 범위에서 상기의 치수 안정성을 갖고 있으면, 히터용 부재(1a)도 25℃부터 150℃의 온도 범위에서 이와 같은 치수 안정성을 갖는다.

[0038] 전형적으로는, 소정 범위의 파장의 광이 히터용 부재(1a)를 투과할 수 있다. 예컨대, 가시광 영역의 파장 범위 및 근적외선 영역의 파장 범위에서의 소정 범위의 파장의 광이 히터용 부재(1a)를 투과할 수 있다.

[0039] 지지체(10)의 재료는 발열체(20)의 내부 응력을 500MPa 이하로 조절할 수 있는 한 특정 재료로 제한되지 않지만, 지지체(10)는 바람직하게는 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에테르에테르케톤 및 방향족 폴리아미드로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나로 구성되어 있다. 이로 인해 지지체(10)가 25℃부터 150℃의 온도 범위에서 양호한 치수 안정성을 가지며, 또한 히터용 부재(1a)가 소망하는 투명성을 갖는다.

[0040] 지지체(10)는 하드 코트층, 응력 완화층 또는 광학 조정층 등의 기능층을 구비하고 있어도 된다. 이들 기능층은 예컨대, 발열체(20)와 접촉하는 지지체(10)의 한쪽 주면을 이루고 있다. 이들 기능층은 발열체(20)의 하지(下地)일 수 있다.

[0041] 지지체(10)의 두께는 특정 두께로 제한되지 않지만, 양호한 투명성, 양호한 강도 및 취급 용이성의 관점에서, 예컨대, 10㎛~200㎛이다. 지지체(10)의 두께는 바람직하게는 20㎛~180㎛이고, 더욱 바람직하게는 30㎛~160㎛이다.

[0042] 발열체(20)는 예컨대, 1.5×10^{-4}~5.0×10^{-4}Ω·cm의 비저항을 갖는다. 이로 인해, 20㎚를 초과하고 200㎚ 이하의 두께로 발열체(20)의 두께를 조정하는 경우에, 발열체(20)가 소망하는 시트 저항을 갖기 쉽다. 발열체(20)는 바람직하게는 1.5×10^{-4}Ω·cm 초과 3.0×10^{-4}Ω·cm 이하의 비저항을 갖고, 보다 바람직하게는 1.6×10^{-4}Ω·cm~2.8×10^{-4}Ω·cm의 비저항을 갖는다.

[0043] 발열체(20)를 구성하는 투명 도전막은 특별히 제한되지 않지만, 바람직하게는 산화 인듐 주석(ITO)으로 구성된다.

[0044] 급전용 전극(30)은 예컨대, 1㎛ 이상의 두께를 갖는다. 이 경우, 급전용 전극(30)에서의 전류 용량이 히터를 높은 승온 속도로 동작시키는 데에 적합한 값으로 조정되기 쉽다. 이로 인해 히터를 높은 승온 속도로 동작시키는 경우에 급전용 전극(30)이 박리되기 어렵다. 또한, 이 급전용 전극(30)의 두께는 터치 패널 등의 표시 디바이스에 사용되는 투명 도전성 필름에 형성되는 전극의 두께에 비하면 현격하게 크다. 급전용 전극(30)은 바람직하게는 1.5㎛ 이상의 두께를 갖고, 보다 바람직하게는 2㎛ 이상 두께를 갖는다. 급전용 전극(30)은, 예컨대 5㎜ 이하의 두께를 갖고, 1㎜ 이하의 두께를 갖고 있어도 되며, 700㎛ 이하의 두께를 갖고 있어도 된다.

[0045] 히터용 부재(1a)에서, 한 쌍의 급전용 전극(30)에 12V의 직류 전압을 가한 경우, 발열체(20)의 승온 속도는, 예컨대 20℃/분 이상이다. 이와 같이, 발열체(20)의 온도를 소망하는 온도까지 단기간에 상승시킬 수 있다. 한 쌍의 급전용 전극(30)에 12V의 직류 전압을 가한 경우, 발열체(20)의 승온 속도는 15℃/분 이상이어도 되지만, 바람직하게는 25℃/분 이상이고, 보다 바람직하게는 30℃/분 이상이다.

[0046] 투명 도전막은, 예컨대, 산화 인듐을 주성분으로 함유하고 있는 타겟재를 이용하여 스퍼터링을 행하고, 지지체(10)의 한쪽 주면에 타겟재에서 유래하는 박막을 형성함으로써 형성된다. 바람직하게는 고자장(高磁場) DC 마그네트론 스퍼터링법에 의하여, 지지체(10)의 한쪽 주면에 타겟재에서 유래하는 박막이 형성된다. 이로 인해, 투명 도전막 중에 결함이 발생하기 어렵고, 발열체(20)의 내부 응력을 500MPa 이하로 조절하기 쉽다.

[0047] 지지체(10)의 한쪽 주면에 형성된 박막은, 필요에 따라 어닐링 처리된다. 예컨대, 120℃~150℃의 대기 중에 박막을 1시간~3시간 두고 어닐링 처리가 이루어진다. 이로 인해 박막의 결정화가 촉진되어, 다결정체로 구성된 투명 도전막이 유리하게 형성된다. 어닐링 처리 시의 박막의 환경의 온도 및 어닐링 처리의 시간이 상기의 범위이면, 투명 도전막 중에 결함이 발생하기 어렵고, 발열체(20)의 내부 응력을 500MPa 이하로 조절하기 쉽다.

[0048] 한 쌍의 급전용 전극(30)은 발열체(20)에 전원(도시 생략)으로부터의 전력을 공급할 수 있는 한, 특별히 제한되

지 않지만, 예컨대 금속 재료로 구성되어 있다. 지지체(10)와 접촉하고 있는 발열체(20)의 주면의 반대 측에 위치하는 발열체(20)의 주면의 일부를 덮도록 마스킹 필름을 배치한다. 발열체(20)의 주면 위에 다른 필름이 적층되어 있는 경우에는, 그 필름 위에 마스킹 필름을 배치하여도 된다. 이 상태에서, 화학 기상(氣相) 성장법(CVD) 및 물리 기상 성장법(PVD) 등의 드라이 프로세스(dry process) 또는 도금법 등의 웨트 프로세스에 의하여, 발열체(20)의 노출부 및 마스킹 필름 위에 1㎛ 이상의 금속막을 형성한다. 그 후, 마스킹 필름을 제거함으로써, 발열체(20)의 노출부 위에 금속막이 남아, 한 쌍의 급전용 전극(30)을 형성할 수 있다. 또한 CVD 및 PVD 등의 드라이 프로세스 또는 도금법 등의 웨트 프로세스(wet process)에 의하여, 발열체(20)의 주면 위에 1㎛ 이상의 금속막을 형성하고, 그 후 불필요한 금속막을 에칭에 의하여 제거하여, 한 쌍의 급전용 전극(30)을 형성하여도 된다.

[0049] 한 쌍의 급전용 전극(30)은 도전성 페이스트에 의해 형성되어도 된다. 이 경우, 투명 도전막인 발열체(20)에 도전성 페이스트를 스크린 인쇄 등의 방법에 의하여 도포함으로써 한 쌍의 급전용 전극(30)을 형성할 수 있다.

[0050] (변형예)

[0051] 히터용 부재(1a)는 다양한 관점에서 변경 가능하다. 예컨대, 히터용 부재(1a)는 도 1b에 나타내는 히터용 부재(1b)와 같이 변경되어도 된다. 히터용 부재(1b)는 특별히 설명하는 경우를 제외하고, 히터용 부재(1a)와 동일하게 구성되어 있다. 히터용 부재(1a)의 구성 요소와 동일 또는 대응하는 히터용 부재(1b)의 구성 요소에는, 동일한 부호를 붙이고 상세한 설명을 생략한다. 히터용 부재(1a)에 관한 설명은, 기술적으로 모순되지 않는 한, 히터용 부재(1b)에도 적용된다.

[0052] 도 1b에 나타내는 바와 같이, 히터용 부재(1b)는 보호 필름(40)과, 제1 점착층(45)을 추가로 구비하고 있다. 보호 필름(40)은 제1 주면(21)보다도 제2 주면(22) 근처에 배치되어 있다. 제1 주면(21)은 지지체(10)와 접촉하고 있는 발열체(20)의 주면이다. 제2 주면(22)은 제1 주면(21)의 반대 측에 위치하는 발열체(20)의 주면이다. 제1 점착층(45)은 보호 필름(40)과 발열체(20)와의 사이에서, 보호 필름(40) 및 발열체(20)에 접촉하고 있다. 이와 같이, 보호 필름(40)이 제1 점착층(45)을 개재하여 발열체(20)의 제2 주면(22)에 첩부되어 있다. 발열체(20)는 상기와 같이, 산화 인듐을 주성분으로 함유하고 있는 다결정체로 구성되기 때문에, 그의 인성(靭性)은 일반적으로 낮다. 따라서 보호 필름(40)에 의하여 발열체(20)를 보호함으로써, 히터용 부재(1a)의 내충격성을 높일 수 있다.

[0053] 보호 필름(40)은 적절한 투명성을 갖는 한 특별히 제한되지 않지만, 예컨대, 히터용 부재(1a)의 사용 시에 양호한 치수 안정성을 갖는 것이 바람직하다. 이 관점에서, 보호 필름(40)은 바람직하게는 하기의 특성을 갖는다. 4㎜의 폭을 갖는 보호 필름(40)의 시험편을 폭 방향과 직교하는 특정 방향으로 0.02N의 힘으로 인장하면서 25℃부터 150℃까지 가열하였을 때에, 이 시험편의 특정 방향에서의 치수 변화율이 -0.2%~1%이다. 이로 인해 히터용 부재(1a)의 사용 시에서의 보호 필름(40)의 치수 변화에 의하여 보호 필름(40)이 박리되기 어렵다.

[0054] 보호 필름(40)은 예컨대, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에테르에테르케톤 및 방향족 폴리아미드로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나로 구성되어 있다. 이로 인해, 지지체(10)가 25℃부터 150℃의 온도 범위에서 양호한 치수 안정성을 갖고, 또한 히터용 부재(1a)가 소망하는 투명성을 갖는다. 보호 필름(40)의 두께는 특별히 제한되지 않지만, 예컨대 20㎛~200㎛이고, 바람직하게는 25㎛~190㎛이며, 더욱 바람직하게는 30㎛~180㎛이다. 이로 인해, 히터용 부재(1a)가 양호한 내충격성을 가지며 히터용 부재(1a)의 두께가 과도하게 커지는 것을 방지할 수 있다.

[0055] 제1 점착층(45)은, 예컨대, 아크릴계 점착제 등의 공지의 광학용 점착제에 의해 형성되어 있다.

[0056] (히터용 테이프)

[0057] 히터용 부재(1a) 또는 히터용 부재(1b)를 이용하여, 히터용 테이프를 제작할 수 있다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 히터용 테이프(2)는 히터용 부재(1b)와, 세퍼레이터(60)와, 제2 점착층(65)을 구비하고 있다. 세퍼레이터(60)는 제3 주면(13)보다도, 제4 주면(14) 근처에 배치되어 있다. 제3 주면(13)은 발열체(20)가 접촉하고 있는 지지체(10)의 주면이다. 제4 주면(14)은 제3 주면(13)의 반대 측에 위치하는 지지체(10)의 주면이다. 제2 점착층(65)은 세퍼레이터(60)와 지지체(10)와의 사이에서, 세퍼레이터(60) 및 지지체(10)에 접촉하고 있다. 세퍼레이터(60)를 박리함으로써 제2 점착층(65)이 노출된다. 그 후, 제2 점착층(65)을 피착재에 가압함으로써, 히터용 부재(1a)를 피착재에 첩부할 수 있다. 히터용 테이프(2)는 히터용 부재(1b) 대신에, 히터용 부재(1a)를 구비하도록 변경되어도 된다.

[0058] 세퍼레이터(60)는 전형적으로는 제2 점착층(65)을 덮고 있을 때에 제2 점착층(65)의 점착력을 유지할 수 있고,

또한 제2 점착층(65)으로부터 용이하게 박리할 수 있는 필름이다. 세퍼레이터(60)는 예컨대, 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 등의 폴리에스테르 수지제 필름이다.

[0059] 제2 점착층(65)은 예컨대, 아크릴계 점착제 등의 공지의 광학용 점착제에 의해 형성되어 있다.

[0060] (히터용 부재 부착 성형체)

[0061] 히터용 부재(1a) 또는 히터용 부재(1b)를 이용하여, 히터용 부재 부착 성형체(3)를 제작할 수 있다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 히터용 부재 부착 성형체(3)는 히터용 부재(1b)와, 성형체(80)와, 제2 점착층(65)을 구비하고 있다. 성형체(80)는 제3 주면(13)보다도 제4 주면(14) 근처에 배치되어 있다. 제3 주면(13)은 발열체(20)가 접촉하고 있는 지지체(10)의 주면이다. 제4 주면(14)은 제3 주면(13)의 반대 측에 위치하는 지지체(10)의 주면이다. 제2 점착층(65)은 성형체(80)와 지지체(10)와의 사이에서, 성형체(80) 및 지지체(10)에 접촉하고 있다. 히터용 부재 부착 성형체(3)는 히터용 부재(1b) 대신에, 히터용 부재(1a)를 구비하도록 변경되어도 된다.

[0062] 성형체(80)는 전형적으로는 특정의 파장 범위의 광을 투과시키는 부품이다. 예컨대, 성형체(80)의 표면에 안개, 서리 및 눈 등의 부착물이 부착하면, 성형체(80)를 통과하여야 하는 광이 차단되어 버린다. 그러나, 히터용 부재(1b)의 한 쌍의 급전용 전극(30)에 전압을 가하여 발열체(20)를 발열시켜 성형체(80)의 표면에 부착한 안개, 서리 및 눈 등의 부착물을 제거할 수 있다. 이로 인해, 히터용 부재 부착 성형체(3)의 투명성을 유지할 수 있다. 또한, 성형체(80)를 통과하여야 하는 광은 가시광선으로 한정되지 않고, 자외선 또는 근적외선 광일 수 있다.

[0063] 제2 점착층(65)은 예컨대, 아크릴계 점착제 등의 공지의 광학용 점착제에 의해 형성되어 있다.

[0064] 히터용 부재 부착 성형체(3)는 예컨대, 히터용 테이프(2)의 세퍼레이터(60)를 박리하여 노출된 제2 점착층(65)을 성형체(80)에 가압하여, 히터용 부재(1b)를 성형체(80)에 첩부함으로써 제작할 수 있다.

[0065] [실시예]

[0066] 이하, 실시예에 의하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 이하의 실시예로 한정되지 않는다. 먼저, 각 실시예 및 각 비교예에 관한 평가 방법 및 측정 방법에 대하여 설명한다.

[0067] [두께 측정]

[0068] X선 회절 장치(리가쿠사 제조, 제품명: RINT2200)를 이용하여, X선 반사율법에 의하여, 각 실시예 및 각 비교예에 따른 히터용 부재의 투명 도전막(발열체)의 두께를 측정하였다. 결과를 표 1에 나타낸다. 또한 X선 회절 장치를 이용하여, 투명 도전막에 대한 X선 회절 패턴을 얻었다. X선으로서는 Cu-Kα선을 이용하였다. 모든 실시예 및 모든 비교예에서, 얻어진 X선 회절 패턴으로부터 투명 도전막이 다결정 구조인 것을 확인하였다. 또한, 촉침식 표면 형상 측정기(ULVAC사 제조, 제품명: Dektak8)를 이용하여, 각 실시예 및 각 비교예에 따른 히터용 부재의 투명 도전막 위에 형성된 급전용 전극의 단부(端部)의 높이를 측정함으로써, 각 실시예 및 각 비교예에 따른 히터용 부재의 급전용 전극의 두께를 측정하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0069] [시트 저항 및 비저항]

[0070] 비접촉식 저항 측정 장치(냅슨사 제조, 제품명: NC-80MAP)를 이용하여, 일본 공업 규격(JIS) Z 2316-1: 2014에 준거하여, 와전류 측정법에 의하여 각 실시예 및 각 비교예에 따른 히터용 부재의 투명 도전막(발열체)의 시트 저항을 측정하였다. 결과를 표 1에 나타낸다. 추가로, 두께 측정에 의하여 얻어진 투명 도전막(발열체)의 두께와, 투명 도전막(발열체)의 시트 저항과의 곱을 구하여, 각 실시예 및 각 비교예에 따른 히터용 부재의 투명 도전막(발열체)의 비저항을 결정하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0071] [내부 응력]

[0072] X선 회절 장치(리가쿠사 제조, 제품명: RINT2200)를 이용하여, 40kV 및 40mA의 광원으로부터 Cu-Kα선(파장 λ: 0.1541nm)을 평행 빔 광학계를 통과시켜 시료에 조사하고, $\sin^2\Psi$법의 원리로 투명 도전막의 내부 응력(압축 응력)을 평가하였다. $\sin^2\Psi$법은 다결정 박막의 결정 격자 변형의 각도(Ψ)에 대한 의존성으로부터, 박막의 내부 응력을 구하는 방법이다. 상기의 X선 회절 장치를 이용하여, Θ/2Θ 스캔 측정에 의하여, 2Θ=29.8° ~31.2° 의 범위에서 0.02° 간격으로 회절 강도를 측정하였다. 각 측정점에서의 적산 시간은 100초로 설정하였다. 얻어진 X선 회절(ITO의 (222)면의 피크)의 피크 각 2Θ와, 광원으로부터 조사된 X선의 파장 λ로부터, 각 측정 각도(Ψ)에서의 ITO 결정 격자면 간격 d를 산출하고, 결정 격자면 간격 d로부터 하기의 식 (1) 및 식 (2)의 관

계로부터 결정 격자 변형 ε를 산출하였다. λ는 광원으로부터 조사된 X선(Cu-Kα선)의 파장이고, λ=0.1541nm이다. d_0은 무응력 상태의 ITO의 격자면 간격이고, d_0=0.2910nm이다. d_0의 값은 International Centre for Diffraction Data(ICDD)의 데이터베이스에 기재된 값이다.

[0073] $2d\sin\Theta=\lambda$ (1)

[0074] $\varepsilon=(d-d_0)/d_0$ (2)

[0075] 도 4에 나타내는 바와 같이, 투명 도전막의 시료(Sa)의 주면에 대한 법선과 ITO 결정(Cr)의 결정면의 법선이 이루는 각도(Ψ)가 45°, 52°, 60°, 70° 및 90°인 각각의 경우에서, 상기의 X선 회절 측정을 행하여, 각각의 각도(Ψ)에서의 결정 격자 변형 ε을 산출하였다. 그 후, 투명 도전막의 면내 방향의 잔류 응력(내부 응력) σ를 $\sin^2\Psi$와 결정 격자 변형 ε과의 관계를 플롯한 직선의 기울기로부터 하기 식 (3)에 의하여 구하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0076] $\varepsilon=\{(1+\nu)/E\}\sigma\sin^2\Psi-(2\nu/E)\sigma$ (3)

[0077] 상기 식 (3)에서, E는 ITO의 영률(116GPa)이고, ν는 푸아송 비(0.35)이다. 이들 값은 D.G.Neerinck and T.J.Vink, "Depth Profiling of thin ITO films by grazing incidence X -ray diffraction", Thin Solid Films, 278(1996), P12-17에 기재되어 있는 값이다. 도 4에서 검출기(100)는 X선 회절을 검출한다.

[0078] [지지체의 치수 변화의 평가]

[0079] 열 기계 분석 장치(히타치 하이테크 사이언스사 제조, 제품명: TMA/SS6100)를 이용하여, 실시예 및 비교예에 따른 히터용 부재의 지지체의 시험편의 온도를 25℃부터 150℃까지 승온시켰을 때의 시험편의 치수 변화율을 측정하였다. 시험편의 폭은 4mm이었다. 승온 전에 시험편을 고정하였을 때의 한 쌍의 척 사이의 거리는 10mm이었다. 시험편에는 폭 방향과 직교하는 방향으로 0.02N의 인장력을 계속해서 가하였다. 이 측정에서, 시험편의 승온 속도는 +5℃/분으로 설정하였다. 이하의 식 (4)로부터 치수 변화율을 구하였다. 결과를 표 1에 나타낸다. D_{150}은 시험편의 온도가 150℃가 되었을 때의 척 사이의 거리이다. D_i는 승온 개시 시의 척 사이의 거리이고, D_i=10mm이다.

[0080] 치수 변화율[%]=$\{(D_{150}-D_i)/D_i\}\times100$ (4)

[0081] [통전 시의 승온 속도]

[0082] 기쿠스이 전자 공업사 제조의 직류 정전압 전원을 이용하여, 각 실시예 및 각 비교예에 따른 히터용 부재의 한 쌍의 급전용 전극에 12V의 전압을 인가하여, 히터용 부재의 투명 도전막(발열체)에 전류를 흐르게 하는 통전 시험을 행하였다. 통전 시험의 기간 중에, 플리어 시스템즈사 제조의 서모그래피를 이용하여, 투명 도전막(발열체) 또는 보호 필름의 표면 온도를 측정하고, 승온 속도를 산출하였다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0083] [투명 도전막에서의 크랙 확인]

[0084] 상기 통전 시험의 기간 중에 투명 도전막에 크랙이 발생하는지 여부를 육안으로 확인하였다. 결과를 표 1에 나타낸다. 표 1에서, "N"이라는 표기는 크랙이 발생하지 않았다는 것을 의미하고, 'Y'라는 표기는 크랙이 발생하고 있었다는 것을 의미한다.

[0085] 상기 통전 시험의 기간 중에 급전용 전극 및 투명 도전막의 박리가 발생하는지 여부를 육안으로 확인하였다. 결과를 표 1에 나타낸다. 표 1에서, 'N'이라는 표기는 급전용 전극 및 투명 도전막의 박리가 발생하지 않았던 것을 의미하고, 'Y'라는 표기는 급전용 전극 및 투명 도전막의 박리가 발생한 것을 의미한다.

[0086] <실시예 1>

[0087] 125㎛의 두께를 갖는 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN)의 필름(테이진 필름 솔루션사 제조, 제품명: 테오넥스)의 한 쪽 주면 위에, 산화 인듐 주석(ITO)(산화 주석의 함유율: 10중량%)을 타겟재로서 이용하여, 당해 타겟재의 표면에서의 수평 자장의 자속 밀도가 100mT(밀리테슬라)의 고자장이고, 불활성 가스가 존재하는 상태에서 DC 마그네트론 스퍼터링법에 의하여 ITO 막을 형성하였다. ITO 막을 형성한 후의 PEN 필름을 150℃의 대기 중에 3시간 두고, 어닐링 처리를 행하였다. 이로 인해, ITO를 결정화시켜 투명 도전막을 형성하였다. 투명 도전막의 두께는 115nm이었다. 어닐링 처리에 의하여 얻어진 투명 도전막은 다결정 구조이었다.

[0088] 이어서, 투명 도전막이 형성된 PEN 필름을 스트립상(단변: 30㎜×장변: 50㎜)으로 절취하고, 서로 대향하면서 길이 방향으로 연장되어 있는 투명 도전막의 한 쌍의 단부가 노출되도록 마스킹 필름으로 투명 도전막의 일부를 덮었다. 한 쌍의 단부의 각각은 2㎜의 폭을 갖고 있었다. 이 상태에서, 투명 도전막 및 마스킹 필름 위에 100㎚의 두께를 갖는 Cu 박막을 DC 마그네트론 스퍼터링법에 의해 형성하였다. 또한, Cu 박막에 대하여 습식 도금 처리를 행하고, Cu막의 두께를 3㎛까지 증가시켰다. 그 후, 마스킹 필름을 제거하여, 투명 도전막의 한 쌍의 단부에 상당하는 부분에 한 쌍의 급전용 전극을 형성하였다. 이와 같이 하여, 실시예 1에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0089] <실시예 2>

[0090] PEN 필름 대신에, 50㎛의 두께를 갖는 투명 폴리이미드 필름(투명 PI, 코오롱 인더스트리사 제조)을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 2에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0091] <실시예 3>

[0092] PEN 필름 대신에 75㎛의 두께를 갖는 폴리이미드 필름(PI, 도레이·듀폰사 제조, 제품명: 캡톤)을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 3에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0093] <실시예 4>

[0094] PEN 필름 대신에 125㎛의 두께를 갖는 폴리카보네이트(PC) 필름(스미토모 화학사 제조, 제품명: 테크놀로이 C000)을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 4에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0095] <실시예 5>

[0096] 투명 도전막의 두께가 29㎚가 되도록 ITO 막의 형성에서의 DC 마그네트론 스퍼터링법의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 5에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0097] <실시예 6>

[0098] 투명 도전막의 두께가 153㎚가 되도록, ITO 막의 형성에서의 DC 마그네트론 스퍼터링법의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 6에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0099] <실시예 7>

[0100] 125㎛의 두께를 갖는 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN)의 필름(테이진사 제조, 제품명: 테오넥스)의 한쪽 주면 위에, 산화 인듐 주석(ITO)(산화 주석의 함유율: 10중량%)을 타겟재로서 이용하여, 당해 타겟재의 표면에서의 수평 자장의 자속 밀도가 100mT(밀리테슬라)의 고자장이며, 불활성 가스가 존재하는 상태에서, DC 마그네트론 스퍼터링법에 의하여 ITO 막을 형성하였다. ITO 막을 형성한 후의 PEN 필름을, 150℃의 대기 중에 3시간 두고, 어닐링 처리를 행하였다. 이로 인해, ITO를 결정화시켜 투명 도전막을 형성하였다. 투명 도전막의 두께는 115㎚이었다. 어닐링 처리에 의하여 얻어진 투명 도전막은 다결정 구조이었다.

[0101] 이어서, 투명 도전막이 형성된 PEN 필름을 스트립상(단변: 30㎜×장변: 50㎜)으로 절취하고, 서로 대향하면서 길이 방향으로 연장되어 있는 투명 도전막의 한 쌍의 단부가 노출되도록 마스킹 필름으로 투명 도전막의 일부를 덮었다. 한 쌍의 단부의 각각은 2㎜의 폭을 갖고 있었다. 이 상태에서, 투명 도전막 및 마스킹 필름 위에 은 페이스트를 스크린 인쇄하였다. 은 페이스트의 인쇄 층이 충분히 경화한 후, 마스킹 필름을 제거하여, 투명 도전막의 한 쌍의 단부에 상당하는 부분에 한 쌍의 급전용 전극을 형성하였다. 급전용 전극의 두께는 3㎛이었다. 이와 같이 하여, 실시예 7에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0102] <실시예 8>

[0103] 투명 도전막의 두께가 50㎚가 되도록, ITO 막의 형성에서의 DC 마그네트론 스퍼터링법의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 8에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0104] <실시예 9>

[0105] ITO 막의 어닐링 처리에서의 온도를 180℃로 변경한 것 이외에는 실시예 8과 동일하게 하여, 실시예 9에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0106] <실시예 10>

[0107] 급전용 전극의 두께가 20㎛가 되도록, Cu 박막에 대한 습식 도금 처리의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 8과

동일하게 하여, 실시예 10에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0108] <실시예 11>

[0109] 투명 도전막의 두께가 21nm가 되도록, ITO 막의 형성에서의 DC 마그네트론 스퍼터링법의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 11에 따른 면상 히터용 부재를 제작하였다.

[0110] <실시예 12>

[0111] 투명 도전막의 두께가 168nm가 되도록, ITO 막의 형성에서의 DC 마그네트론 스퍼터링법의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 실시예 12에 따른 면상 히터용 부재를 제작하였다.

[0112] <실시예 13>

[0113] 125㎛의 두께를 갖는 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN)의 필름(테이진사 제조, 제품명: 테오넥스)의 한쪽 주면 위에 산화 인듐 주석(ITO)(산화 주석의 함유율: 10중량%)을 타겟재로서 이용하여, 당해 타겟재의 표면에서의 수평 자장의 자속 밀도가 100mT(밀리테슬라)의 고자장이며, 불활성 가스가 존재하는 상태에서 DC 마그네트론 스퍼터링법에 의하여 115nm 두께의 ITO 막을 형성하였다. ITO 막을 형성한 후의 PEN 필름을, 150℃의 대기 중에 3시간 두고, 어닐링 처리를 행하였다. 이로 인해, ITO를 결정화시켜 투명 도전막을 형성하였다. 어닐링 처리에 의하여 얻어진 투명 도전막은 다결정 구조이었다.

[0114] 이어서, 투명 도전막이 형성된 PEN 필름을 스트립상(단변: 30mm×장변: 50mm)으로 절취하고, 서로 대향하면서 길이 방향으로 연장되어 있는 투명 도전막의 한 쌍의 단부가 노출되도록 점착제 부착 PEN 필름(점착제층의 두께: 50㎛, PEN 필름(보호 필름)의 두께: 50㎛)을 투명 도전막의 일부에 첩부하였다. 한 쌍의 단부의 각각은 2mm의 폭을 갖고 있었다. 또한, 점착제 부착 PEN 필름을 마스킹 필름으로 덮고, 투명 도전막 및 마스킹 필름의 위에 100nm의 두께를 갖는 Cu 박막을 DC 마그네트론 스퍼터링법에 의해 형성하였다. 또한 Cu 박막에 대하여 습식 도금 처리를 행하고, Cu 막의 두께를 3㎛까지 증가시켰다. 그 후, 마스킹 필름을 제거하여, 투명 도전막의 한 쌍의 단부에 상당하는 부분에 한 쌍의 급전용 전극을 형성하였다. 이와 같이 하여, 실시예 13에 관한 면상 히터용 부재를 제작하였다.

[0115] <비교예 1>

[0116] PEN 필름 대신에 125㎛의 두께를 갖는 2축 연신 PET필름을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 1에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0117] <비교예 2>

[0118] PEN 필름 대신에 125㎛의 두께를 갖는 폴리메타크릴산 메틸(PMMA) 필름을 이용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 2에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0119] <비교예 3>

[0120] 투명 도전막의 두께가 300nm가 되도록, ITO 막의 형성에서의 DC 마그네트론 스퍼터링법의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 3에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0121] <비교예 4>

[0122] 투명 도전막의 두께가 15nm가 되도록, ITO 막의 형성에서의 DC 마그네트론 스퍼터링법의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 비교예 4에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0123] <비교예 5>

[0124] PEN 필름 대신에 125㎛의 두께를 갖는 2축 연신 PET 필름을 이용한 것 이외에는 실시예 8과 동일하게 하여, 비교예 1에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0125] <참고예 1>

[0126] 급전용 전극의 두께가 0.3㎛가 되도록, Cu 박막에 대한 습식 도금 처리의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여, 참고예 1에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0127] <참고예 2>

[0128] 급전용 전극의 두께가 0.3㎛가 되도록, 은 페이스트의 스크린 인쇄의 조건을 변경한 것 이외에는 실시예 7과 동

일하게 하여, 참고예 2에 따른 히터용 부재를 제작하였다.

[0129] 표 1에 나타내는 바와 같이, 비교예 1~3, 5에 따른 히터용 부재의 통전 시험에서, 투명 도전막에 크랙이 발생하는 것이 확인되었다. 비교예 1, 2 및 5에 따른 히터용 부재의 투명 도전막은 500MPa를 초과하는 내부 응력(압축 응력)을 갖고 있으며, 25℃부터 150℃의 온도 범위에서의 지지체의 치수 안정성도 양호하다고는 말하기 어려웠다. 비교예 3에 따른 히터용 부재의 투명 도전막의 두께는 300nm이었다. 이에 대하여, 실시예 1~13에 따른 히터용 부재의 통전 시험에서 투명 도전막에 크랙이 발생하지 않은 것이 확인되었다. 투명 도전막(발열체)의 내부 응력이 500MPa 이하인 것, 25℃부터 150℃의 온도 범위에서의 지지체의 치수 안정성이 양호한 것, 및 투명 도전막의 두께가 20nm를 초과하고 200nm 이하인 것, 히터용 부재의 발열체의 승온 속도가 높은 경우에 투명 도전막에 크랙이 발생하는 것을 방지하는 관점에서, 중요하다는 것이 시사되었다.

[0130] 표 1에 나타내는 바와 같이, 비교예 4에 따른 히터용 부재의 통전 시험에서 투명 도전막에 크랙은 발생하지 않았지만, 투명 도전막의 승온 속도는 20℃/분 미만(8℃/분)이었다. 비교예 4에 따른 히터용 부재에서 투명 도전막의 시트 저항이 높기 때문에 이와 같은 낮은 승온 속도가 측정된 것으로 생각된다. 이 때문에, 비교예 4에 따른 히터용 부재는 단기간에서 투명 도전막의 온도를 소망하는 온도까지 상승시키는 것이 어려운 것이 시사되었다. 이에 대하여, 실시예 1~13에 따른 히터용 부재의 통전 시험에서 투명 도전막의 승온 속도는 20℃/분을 초과하고 있었다. 참고예 1 및 2에 따른 히터용 부재의 통전 시험에서 급전용 전극 및 투명 도전막의 박리, 및 투명 도전막에서의 크랙은 발생하지 않았지만, 투명 도전막의 승온 속도는 15℃/분이었다. 이들 결과를 감안하면, 단기간에 투명 도전막의 온도를 소망하는 온도까지 상승시키기 위하여, 투명 도전막의 시트 저항값을 150Ω/□ 이하로 설정하고, 급전용 전극의 두께를 1㎛ 이상으로 하는 것이 바람직한 것이 시사되었다.

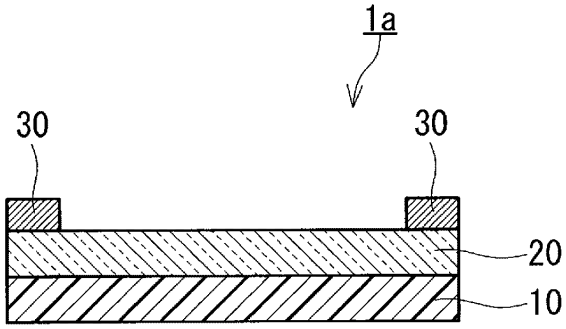
[0131] [표 1]

	투명 도전막(발열체)					지지체		금전용 전극		보호 필름	평가		
	결정 구조	두께 [nm]	시트 저항 [Ω/□]	비저항 [$x10^{-4}$ Ω · cm]	내부 응력 (압축 응력) [Mpa]	재료	25℃부터 150℃까지 가열 하였을 때의 치수 변화율[%]	재료	두께 [μm]	재료	통전 시의 승온 속도 [℃/분]	통전에 의한 금전용 전극 및 투명 도전막의 박리 유무	통전에 의한 투명 도전막에서의 크랙 발생 유무
실시예 1	다결정	115	20	2.3	135	PEN	0.2	Cu	3	-	130	N	N
실시예 2	다결정	115	20	2.3	63	투명 PI	0.1	Cu	3	-	130	N	N
실시예 3	다결정	115	20	2.3	386	PI	0.4	Cu	3	-	130	N	N
실시예 4	다결정	115	20	2.3	420	PC	0.6	Cu	3	-	130	N	N
실시예 5	다결정	29	80	2.3	93	PEN	0.2	Cu	3	-	45	N	N
실시예 6	다결정	153	15	2.3	155	PEN	0.2	Cu	3	-	155	N	N
실시예 7	다결정	115	20	2.3	135	PEN	0.2	Ag	3	-	130	N	N
실시예 8	다결정	50	46	2.3	135	PEN	0.2	Cu	3	-	95	N	N
실시예 9	다결정	50	46	2.3	345	PEN	0.2	Cu	3	-	95	N	N
실시예 10	다결정	50	46	2.3	135	PEN	0.2	Cu	20	-	95	N	N
실시예 11	다결정	21	120	2.5	85	PEN	0.2	Cu	3	-	25	N	N
실시예 12	다결정	168	13	2.2	211	PEN	0.2	Cu	3	-	155	N	N
실시예 13	다결정	115	20	2.3	135	PEN	0.2	Cu	3	PEN	120	N	N
비교예 1	다결정	115	20	2.3	783	PET	-0.5	Cu	3	-	130	Y	Y
비교예 2	다결정	115	20	2.3	652	PMMA	1.5	Cu	3	-	130	Y	Y
비교예 3	다결정	300	8	2.3	482	PEN	0.2	Cu	3	-	210	N	Y
비교예 4	다결정	15	153	2.3	70	PEN	0.2	Cu	3	-	8	N	N
비교예 5	다결정	50	46	2.3	555	PET	-0.5	Cu	3	-	95	N	Y
참고예 1	다결정	115	20	2.3	135	PEN	0.2	Cu	0.3	-	15	N	N
참고예 2	다결정	115	20	2.3	135	PEN	0.2	Ag	0.3	-	15	N	N

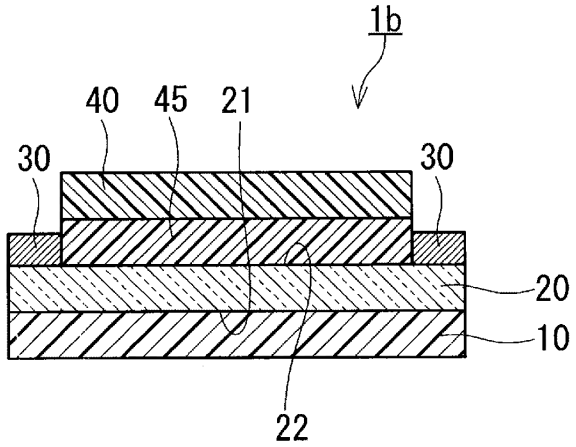
[0132]

도면

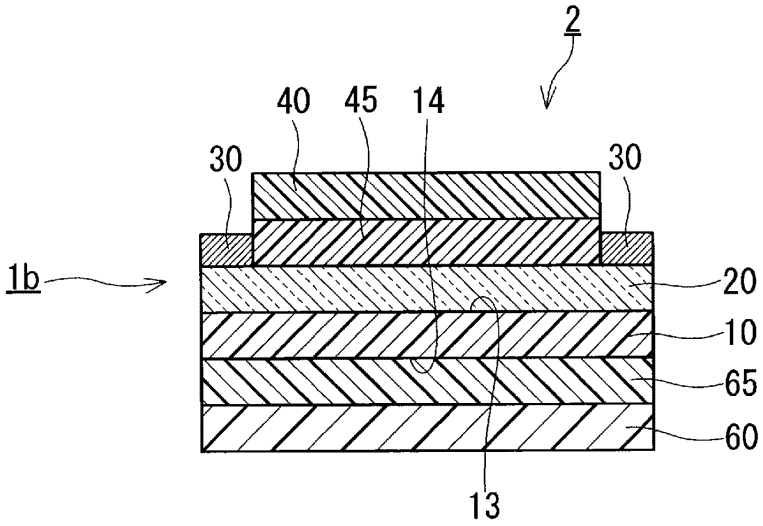
도면1a



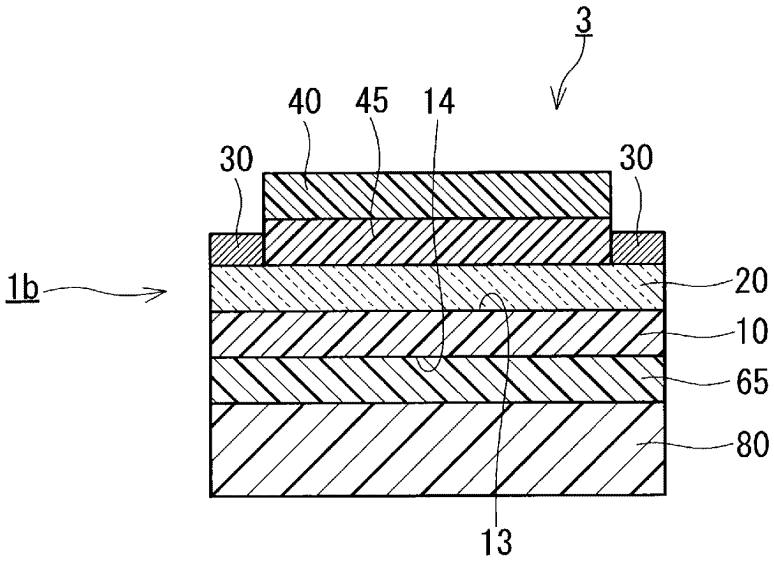
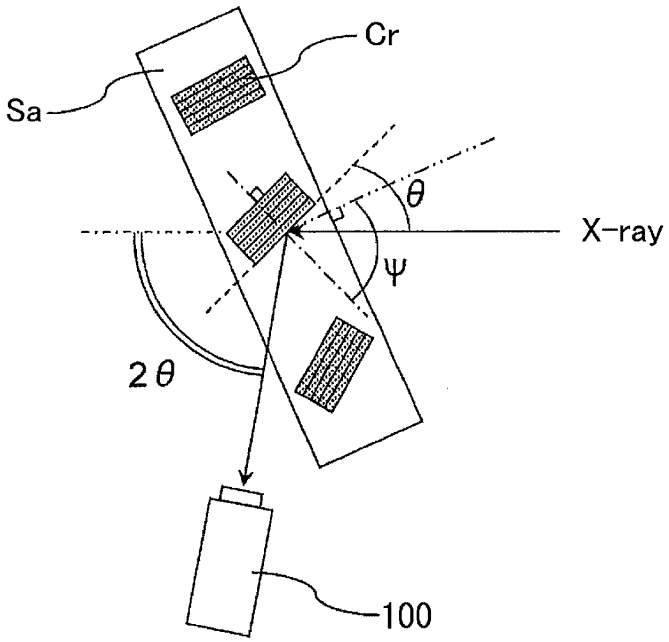
도면1b



도면2



도면3



도면4