(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0009493
(43) 공개일자 2014년01월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 5/14 (2006.01) *B32B 15/04* (2006.01)
C23C 14/08 (2006.01) *H01B 13/00* (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7030243
(22) 출원일자(국제) 2012년06월14일
심사청구일자 2013년11월14일
(85) 번역문제출일자 2013년11월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/065253
(87) 국제공개번호 WO 2012/173192
국제공개일자 2012년12월20일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-135436 2011년06월17일 일본(JP)

(71) 출원인
닛토덴코 가부시키가이샤
일본국 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1-1-2
(72) 발명자
후지노 노조미
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 나이
하이시 모토키
일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

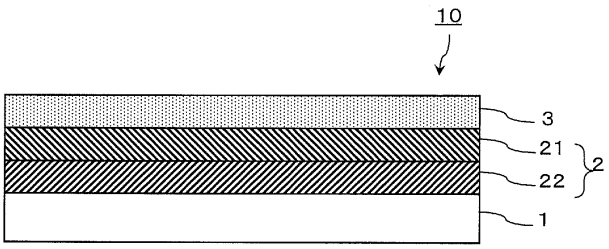
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **도전성 적층체, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체, 및 광학 디바이스**

(57) 요 약

본 발명은, 투명 도전층 상에 금속층이 형성된 도전성 적층체에 있어서, 금속층을 에칭에 의해 제거했을 때의 투명 도전층의 저항의 상승을 억제하는 것을 목적으로 한다. 도전성 적층체는, 투명 기재 (1) 의 적어도 일방의 면에, 적어도 2 층의 투명 도전성 박막으로 이루어지는 투명 도전성 박막 적층체 (2) 및 금속층 (3) 이 이 순서로 형성되어 있다. 투명 도전성 박막 적층체 (2) 에 있어서, 금속층 (3) 에 가장 근접한 제 1 투명 도전성 박막 (21) 은, 금속 산화물층 또는 주금속과 1 종 이상의 불순물 금속을 함유하는 복합 금속 산화물층이고, 제 1 투명 도전성 박막 이외의 투명 도전성 박막 (22) 은, 주금속과 1 종 이상의 불순물 금속을 함유하는 복합 금속 산화물층이다. 제 1 투명 도전성 박막 (21) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비가, 상기 투명 도전성 박막 적층체 (2) 를 구성하는 각 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비 중에서 최대가 아님으로써, 상기 과제가 해결된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

다다 고이치로

일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 나이

사카타 요시마사

일본 오사카후 이바라키시 시모호즈미 1쵸메 1방 2고 닛토덴코 가부시키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

투명 기재의 적어도 일방의 면에, 적어도 2 층의 투명 도전성 박막으로 이루어지는 투명 도전성 박막 적층체 및 금속층이 이 순서로 형성된 도전성 적층체로서,

상기 투명 도전성 박막 적층체에 있어서, 상기 금속층에 가장 근접한 제 1 투명 도전성 박막은, 금속 산화물층 또는 주금속과 1 종 이상의 불순물 금속을 함유하는 복합 금속 산화물층이고, 제 1 투명 도전성 박막 이외의 투명 도전성 박막은, 주금속과 1 종 이상의 불순물 금속을 함유하는 복합 금속 산화물층이고,

상기 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가, 상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 각 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비 중에서 최대가 아닌, 도전성 적층체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가, 상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 각 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비 중에서 최소인, 도전성 적층체.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 투명 도전성 박막 적층체 중에서 가장 불순물 금속의 함유비가 큰 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비와, 상기 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비의 차가, 0.005 ~ 0.23 인, 도전성 적층체.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가 0.08 이하인, 도전성 적층체.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 도전성 박막 적층체 중에서 가장 불순물 금속의 함유비가 높은 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가 0.04 ~ 0.31 인, 도전성 적층체.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 투명 도전성 박막의 두께가, 투명 도전성 박막 적층체의 전체의 두께에 대해 6 % 이상인, 도전성 적층체.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 모든 투명 도전성 박막은, 주금속이 In 인, 도전성 적층체.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 모든 투명 도전성 박막은, 불순물 금속으로서 Sn 을 함유하는, 도전성 적층체.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 In 에 대한 Sn 의 함유비가, 0.08 이하이고, 제 1 투명 도전성 박막 이외의 상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 투명 도전성 박막 전체에 있어서의 In 에 대한 Sn 의 함유비가, 0.08 ~ 0.13 인, 도전성 적층체.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 도전성 박막 적층체가, 상기 제 1 투명 도전성 박막 및 상기 제 1 투명 도전성 박막보다 기재측에 형성된 1 층의 투명 도전성 박막의 2 층으로 이루어지는, 도전성 적층체.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 투명 도전성 박막과 상기 금속층이 인접하고 있는, 도전성 적층체.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 모든 투명 도전성 박막이 결정질막인, 도전성 적층체.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 투명 기재가 가요성 필름인, 도전성 적층체.

청구항 14

투명 기재 상에, 패턴화된 복수의 투명 전극으로 이루어지는 투명 전극부 및 패턴 배선부를 갖고, 패턴 배선부가 각 투명 전극부에 접속되어 있는 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체로서,

상기 패턴 배선부는, 투명 기재 상에 적어도 2 층의 투명 도전성 박막으로 이루어지는 투명 도전성 박막 적층체 및 금속층을 이 순서로 갖고,

상기 투명 전극부는, 투명 기재 상에 상기 투명 도전성 박막 적층체를 갖고,

상기 투명 도전성 박막 적층체에 있어서, 상기 금속층에 가장 근접한 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가, 상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 각 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비 중에서 최대가 아닌, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체.

청구항 15

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 기재된 도전성 적층체의 금속층의 면내의 일부를 에칭에 의해 제거하여, 패턴 배선부를 형성하고,

상기 금속층이 제거된 투명 도전성 박막 적층체의 노출부에 있어서, 투명 도전성 박막 적층체의 면내의 일부를 에칭에 의해 제거하여 패턴화된 투명 전극을 형성함으로써 얻어질 수 있는 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체.

청구항 16

투명 기재 상에, 패턴화된 복수의 투명 전극으로 이루어지는 투명 전극부 및 패턴 배선부를 갖고, 패턴 배선부가 각 투명 전극에 접속되어 있는, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체를 제조하는 방법으로서,

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 기재된 도전성 적층체를 준비하는 공정,

상기 금속층의 면내의 일부를 에칭에 의해 제거하여, 패턴 배선부를 형성하는 공정, 및

상기 금속층이 제거된 투명 도전성 박막 적층체의 노출부에 있어서, 투명 도전성 박막 적층체의 면내의 일부를 에칭에 의해 제거하여 패턴화된 투명 전극을 형성하는 공정을 이 순서로 갖는, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 적층체를 가열하여 투명 도전층을 결정화하는 공정을 추가로 갖는, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체의 제조 방법.

청구항 18

제 14 항 또는 제 15 항에 기재된 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체를 구비하는 광학 디바이스.

청구항 19

제 14 항 또는 제 15 항에 기재된 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체를 구비하는 터치 패널.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 투명 기재 상에 투명 도전성 박막 및 금속층이 형성된 도전성 적층체, 및 그 도전성 적층체로 형성되는 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 그 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체를 사용한, 표시 장치, 터치 패널 등의 광학 디바이스에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 액정 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, 유기 EL 디스플레이 등의 플랫 패널 디스플레이나, 터치 패널 등의 표시 장치에서는, 인듐-주석 산화물 (ITO) 등의 투명 도전성 산화물로 이루어지는 투명 전극이 사용되고 있다. 이 투명 전극에는, 외부로부터 전압을 부여하거나, 투명 전극 상의 전위를 검출할 목적으로 패턴 배선이 접속되어 있다. 패턴 배선으로는, 스크린 인쇄법 등에 의해 은페이스트를 형성한 것이 널리 사용되고 있다. 일반적으로, 표시 장치에 있어서는, 예를 들어 도 6 에 모식적으로 나타내는 바와 같이, 투명 전극의 주변부를 둘러치도록 배선이 패턴 형성된다. 그리고, 가식 (可飾) 된 기재 등을 사용함으로써, 이 배선이 외부로부터 시인되지 않도록 표시 장치를 조립할 수 있다.

[0003] 표시 장치의 고정세화나 고기능화에 수반하여, 주회 배선의 패턴은 복잡화되는 경향이 있다. 예를 들어, 터치 패널에서는, 다점 입력 (멀티 터치) 이 가능한 투영형 정전 용량 방식의 터치 패널이나, 매트릭스형의 저항막 방식 터치 패널이 최근 각광을 받고 있다. 이들 방식의 터치 패널에서는, 투명 도전성 박막이, 소정 형상 (예를 들어 단책상 (短冊狀)) 으로 패턴화되어 투명 전극을 형성하고, 각 투명 전극과 IC 등의 제어 수단 사이에 패턴 배선이 형성된다. 이와 같이, 배선의 패턴이 복잡화되는 한편, 주회 배선이 시인되지 않도록 주변부가 가식된 영역을 보다 좁게 하여, 표시 장치에 있어서의 표시 영역의 면적 비율을 높이는 것 (협액연화(狹額緣化)) 도 요구되고 있다. 그러나, 상기 서술한 은페이스트를 인쇄하는 방법에서는, 전극의 선폭을 작게 하는 것에는 한계가 있기 때문에, 표시 장치를 더욱 협액연화하는 것은 곤란하다.

[0004] 표시 장치를 더욱 협액연화하기 위해서는, 패턴 배선을 세선화하고, 또한 배선의 저항의 상승을 억제하기 위하여 도전성이 높은 배선 재료를 사용할 필요가 있다. 이러한 관점에서, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 기재 (1) 상에 투명 도전성 박막 (25) 을 형성하고, 그 위에 구리로 이루어지는 금속층 (3) 을 형성한 적층체 (11) 를 제작하고, 금속층 (3), 투명 도전성 박막 (25) 을 순차 에칭에 의해 선택 제거하여 패턴화하는 방법이 제안되어 있다 (예를 들어 특허문헌 1).

[0005] 한편, 상기와 같은 협액연화의 요구에 더하여, 투명 전극의 센서 감도나 분해능 향상의 관점에서, 저저항의 투명 도전성 박막을 사용하는 것이 요망되고 있다. 특히, 투영형 정전 용량 방식의 터치 패널에 있어서는, 투명 전극간의 미소한 정전 용량이 변화를 감지함으로써, 위치 검출을 실시하고 있고, 위치 검출 정밀도의 향상이나 응답 시간 단축을 위하여, 투명 도전성 박막의 저저항화가 요구되고 있다. 또, 저항 특성은 센서 감도

등을 결정함에 있어서의 사양이기 때문에, 양산시에는 투명 도전성 박막이 안정적인 저항 특성을 유지하는 것이 중요해진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 소63-113585호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기의 특허문헌 1 과 같은 방법에 의하면, 에칭에 의해 패턴 배선을 형성할 수 있기 때문에, 패턴 배선의 세선화가 가능하고, 표시 장치의 협액연화가 가능해진다. 그러나, 본 발명자들의 검토에 의하면, 에칭에 의해 금속층을 제거한 후의 투명 도전성 박막은, 금속층을 형성하기 전의 투명 도전성 박막에 비하여 저항이 상승하는 경우가 있고, 특히, 저저항의 투명 도전성 박막에 있어서, 금속층을 에칭 제거 후의 저항 상승이 현저하였다.

[0008] 본 발명은 상기를 감안하여, 금속층을 에칭에 의해 제거하여 패턴 배선을 형성한 후에 있어서도 투명 도전성 박막의 저항의 상승이 억제되어, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체의 형성에 적절한 도전성 적층체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명자들이 예의 검토한 결과, 투명 도전성 박막을 불순물 금속의 함유량이 상이한 2 층 이상의 투명 도전성 박막의 적층체로 함으로써, 저항의 상승이 억제되는 것을 알아내어 본 발명에 이르렀다.

[0010] 본 발명은, 투명 기재의 적어도 일방의 면에, 적어도 2 층의 투명 도전성 박막으로 이루어지는 투명 도전성 박막 적층체 및 금속층이 이 순서로 형성된 도전성 적층체에 관한 것이다. 상기 투명 도전성 박막 적층체에 있어서, 금속층에 가장 근접한 제 1 투명 도전성 박막은, 금속 산화물층 또는 주 (主) 금속과 1 종 이상의 불순물 금속을 함유하는 복합 금속 산화물층이다. 투명 도전성 박막 적층체 중의 제 1 투명 도전성 박막 이외의 투명 도전성 박막은, 주금속과 1 종 이상의 불순물 금속을 함유하는 복합 금속 산화물층이다. 본 발명의 도전성 적층체에 있어서, 상기 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가, 상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 각 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비 중에서 최대가 아니다.

[0011] 본 발명에 있어서는, 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가, 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 각 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비 중에서 최소인 것이 바람직하다. 또, 투명 도전성 박막 적층체 중에서 가장 불순물 금속의 함유비가 큰 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비와, 상기 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비의 차가, 0.005 ~ 0.23 인 것이 바람직하다.

[0012] 본 발명에 있어서는, 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비는 0.08 이하인 것이 바람직하다. 또, 투명 도전성 박막 적층체 중에서 가장 불순물 금속의 함유비가 높은 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가 0.04 ~ 0.31 인 것이 바람직하다.

[0013] 제 1 투명 도전성 박막의 두께는, 투명 도전성 박막 적층체의 전체의 두께에 대해 6 % 이상인 것이 바람직하다. 또, 제 1 투명 도전성 박막의 두께는 투명 도전성 박막 적층체의 두께에 대해 50 % 미만인 것이 바람직하다.

[0014] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 모든 투명 도전성 박막은 주금속이 In 이다. 이 경우, 불순물 금속으로서 Sn 을 함유하는 것이 바람직하다. 당해 실시형태에 있어서는, 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 In 에 대한 Sn 의 함유비가 0.08 이하인 것이 바람직하다. 또, 제 1 투명 도전성 박막 이외의 상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 투명 도전성 박막 전체에 있어서의 In 에 대한 Sn 의 함유비가, 0.08 ~ 0.13 인 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 투명 도전성 박막 적층체는, 제 1 투명 도전성 박막 및 제 1 투명 도전성 박막보다 기재측에 형성된 1 층의 투명 도전성 박막의 2 층으로 이루어진다. 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 제 1 투명 도전성 박막과 금속층은 인접하고 있다. 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 상기 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 모든 투명 도전성 박막이 결정질막이다. 본 발명의 일 실시형태에 있어서, 투명 기재가 가요성 필름이다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 도전성 적층체를 사용하여 제조될 수 있는 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체에 관한 것이다. 당해 투명 도전성 적층체는, 투명 기재 상에, 패턴화된 복수의 투명 전극으로 이루어지는 투명 전극부 및 패턴 배선부를 갖고, 패턴 배선부가 각 투명 전극부에 접속되어 있다. 이와 같은 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체는, 상기 도전성 적층체의 금속층의 면내의 일부를 에칭에 의해 제거하여 패턴 배선부를 형성하고, 금속층이 제거된 투명 도전성 박막 적층체의 노출부에 있어서, 투명 도전성 박막 적층체의 면내의 일부를 에칭에 의해 제거하여 패턴화된 투명 전극을 형성함으로써 얻어진다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 도전성 적층체는, 투명 도전층으로서 적어도 2 층의 투명 도전성 박막으로 이루어지는 투명 도전성 박막 적층체를 갖고, 금속층에 가장 근접한 제 1 투명 도전성 박막의 불순물 금속 함유비가 상대적으로 작다. 그 때문에, 투명 도전성 박막 적층체 상에 형성된 금속층의 면내의 일부를 에칭에 의해 제거하여 패턴화를 실시한 경우에도, 투명 도전성 박막 적층체의 저항의 상승이 억제된다. 본 발명의 도전 적층체를 에칭에 의해 패턴화하여 얻어지는 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체는, 투명 도전성 박막이 저저항이며, 또한 안정적인 저항 특성을 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1 은 본 발명의 일 실시형태에 관련된 도전성 적층체의 모식적 단면도이다.

도 2 는 본 발명의 일 실시형태에 관련된 도전성 적층체의 모식적 단면도이다.

도 3 은 본 발명의 일 실시형태에 관련된 도전성 적층체의 모식적 단면도이다.

도 4 는 종래 기술에 있어서의 도전성 적층체의 일 형태를 나타내는 모식적 단면도이다.

도 5 는 본 발명의 실시의 일 형태에 관련된 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체의 모식적 평면도이다.

도 6 은 도 5 의 VI-VI 선에 있어서의 단면을 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 7 은 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체의 제조 과정을 설명하기 위한 모식적 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 실시형태에 대해, 도면을 참조하면서 이하에 설명한다. 도 1 은, 본 발명의 도전성 적층체의 일 실시형태를 나타내는 모식적 단면도이고, 도 5 는, 본 발명의 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체의 모식적 평면도이고, 도 6 은, 도 5 의 VI-VI 선에 있어서의 단면을 모식적으로 나타내는 단면도이다. 본 발명의 도전성 적층체 (10) 는, 투명 기재 (1) 의 적어도 일방의 면에 투명 도전성 박막 적층체 (2) 및 금속층 (3) 이 순차 형성되어 있다. 투명 도전성 박막 적층체 (2) 는, 적어도 2 층의 투명 도전성 박막 (21, 22) 으로 이루어진다.

[0020] <도전성 적층체>

[0021] (투명 기재)

[0022] 투명 기재 (1) 로는, 가시광 영역에 있어서 투명한 것이면 특별히 제한되지 않고, 유리나, 투명성을 갖는 각종의 플라스틱 필름이 사용된다. 후술하는 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체를, 터치 패널의 투명 전극이나 플렉시블 디스플레이 등에 사용하는 경우에는, 투명 기재로서 플라스틱 필름 등의 가요성 필름이 사용되는 것이 바람직하다. 플라스틱 필름의 재료로는, 폴리에스테르계 수지, 아세테이트계 수지, 폴리에테르술폰계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리올레핀계 수지, (메트)아크릴계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리염화비닐리덴계 수지, 폴리스티렌계 수지, 폴리비닐알코올계 수지, 폴리아릴레이트계 수지, 폴리페닐렌술파이드계 수지 등을 들 수 있다. 이들 중에서 특히 바람직한 것은, 폴리에스테르계

수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리올레핀계 수지 등을 들 수 있다.

[0023] 투명 기재로서 플라스틱 필름이 사용되는 경우, 그 두께는 2 ~ 200 ㎛ 의 범위 내인 것이 바람직하고, 2 ~ 100 ㎛ 의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 필름의 두께가 2 ㎛ 미만이면, 투명 기재의 기계적 강도가 부족하고, 필름을 롤상으로 하여 투명 도전성 박막 적층체 (2) 나 금속층 (3) 을 연속적으로 형성하는 조작이 곤란해지는 경우가 있다. 한편, 필름의 두께가 200 ㎛ 를 초과하면, 디바이스의 두께가 커지는 것에 더하여, 투명 도전성 박막이 내찰상성이 떨어지는 경향이 있다.

[0024] 투명 기재에는, 표면에 미리 스퍼터링, 코로나 방전, 화염, 자외선 조사, 전자선 조사, 화성, 산화 등의 에칭 처리나 하도 처리를 실시하고, 필름 기재 상에 형성되는 투명 도전성 박막과의 밀착성을 향상시키도록 해도 된다. 또, 투명 도전성 박막을 형성하기 전에, 필요에 따라 용제 세정이나 초음파 세정 등에 의해, 기재 표면을 제진, 청정화해도 된다.

[0025] 또, 투명 기재 (1) 의 투명 도전성 박막 적층체 (2) 형성면에는, 유전체층이나 하드 코트층이 형성되어 있어도 된다. 투명 기재의 투명 도전성 박막 적층체 형성면측의 표면에 형성되는 유전체층은, 도전층으로서의 기능을 갖지 않는 것으로, 표면 저항이, 예를 들어 1×10^{6} Ω/□ 이상이고, 바람직하게는 1×10^{7} Ω/□ 이상, 더욱 바람직하게는 1×10^{8} Ω/□ 이상이다. 또한, 유전체층의 표면 저항의 상한은 특별히 없다. 일반적으로는, 유전체층의 표면 저항의 상한은 측정 한계인 1×10^{13} Ω/□ 정도인데, 1×10^{13} Ω/□ 를 초과하는 것이어도 된다.

[0026] 유전체층의 재료로는, NaF (1.3), Na_3AlF_6 (1.35), LiF (1.36), MgF_2 (1.38), CaF_2 (1.4), BaF_2 (1.3), SiO_2 (1.46), LaF_3 (1.55), CeF (1.63), Al_2O_3 (1.63) 등의 무기물 [( ) 내의 수치는 굴절률을 나타낸다] 이나, 굴절률이 1.4 ~ 1.6 정도인 아크릴 수지, 우레탄 수지, 멜라민 수지, 알키드 수지, 실록산계 폴리머, 유기 실란 축합물 등의 유기물, 또는 상기 무기물과 상기 유기물의 혼합물을 들 수 있다.

[0027] 이와 같이, 투명 기재의 투명 도전성 박막 형성면측에 유전체층을 형성함으로써, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 가 복수 영역에 패턴화된 경우에 있어서도, 투명 도전성 박막 형성 영역과 투명 도전성 박막 비형성 영역 사이의 시인성의 차를 저감시키는 것이 가능하다. 또, 투명 기재로서 필름 기재를 사용하는 경우에 있어서는, 유전체층이 플라스틱 필름으로부터의 올리고머 등의 저분자량 성분의 석출을 억제하는 봉지층으로서도 작용할 수 있다.

[0028] 투명 기재 (1) 의 투명 도전성 박막 적층체 (2) 형성면과 반대측의 면에는, 필요에 따라 하드 코트층 등이 형성되어 있어도 된다. 또, 점착제 등의 적절한 접착 수단을 사용하여 다른 기재가 첩합 (貼合) 된 것이나, 다른 기재와 첩합시키기 위한 점착제층 등에 세퍼레이터 등의 보호층이 가착 (假着) 된 것이어도 된다. 또한, 도 1 ~ 3 에 있어서는, 투명 기재 (1) 의 일방면에만 투명 도전성 박막 적층체 (2) 및 금속층 (3) 이 형성된 형태가 도시되어 있는데, 투명 기재의 양면에 투명 도전성 박막 적층체 및 금속층이 형성되어 있어도 된다.

[0029] (투명 도전성 박막 적층체)

[0030] 투명 기재 (1) 상에는, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 가 형성된다. 투명 도전성 박막 적층체는, 적어도 2 층의 투명 도전성 박막 (21, 22) 이 적층된 것이다. 투명 도전성 박막 적층체 (2) 는, 도 2 에 나타내는 바와 같이 3 층의 투명 도전성 박막 (21, 22, 23) 을 갖고 있어도 되고, 4 층 이상의 투명 도전성 박막을 갖고 있어도 된다.

[0031] 이들의 투명 도전성 박막은 모두, 금속의 도전성 산화물을 주성분으로 하는 박막, 또는 주금속과 1 종 이상의 불순물 금속을 함유하는 복합 금속 산화물을 주성분으로 하는 박막이다. 이들의 도전성 박막은, 투명하고 또한 도전성을 갖는 것이면, 그 구성 재료는 특별히 한정되지 않고, Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Tc, Re, Fe, Ru, Os, Co, Rh, Ir, Ni, Pd, Pt, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Al, Ga, Ti, Ge, In, Sn, Pb, As, Sb, Bi, Se, Te, I 로 이루어지는 군에서 선택되는 1 종의 금속을 주성분으로 하는 금속 산화물이 바람직하게 사용된다. 투명 도전성 박막의 투명성이나 도전성의 관점에서는, 주금속 원소는 In, Zn, Sn 중 어느 것인 것이 바람직하고, In 이 가장 바람직하다. 투명 도전성 박막이, 주금속과 불순물 금속을 함유하는 복합 금속 산화물인 경우, 불순물 금속으로서도, 상기 군에서 선택되는 1 종 이상의 금속이 바람직하게 사용된다.

[0032] 투명 도전성 박막의 캐리어 밀도를 상승시켜 투명 도전성 박막을 저저항화하는 관점에 있어서는, 복합 금속 산화물에 있어서의 불순물 금속은, 주금속보다 가전자 (假電子) 수가 많은 것이 바람직하게 사용된다. 이와

같은 복합 금속 산화물로는, 주석 도프 산화인듐 (ITO), 안티몬 도프 산화주석 (ATO), 알루미늄 도프 산화아연 (AZO), 갈륨 도프 산화아연 (GZO), 인듐 도프 산화아연 (IZO) 등을 들 수 있다. 그 중에서도 저저항 또한 고투명의 투명 도전성 박막을 형성하는 관점 에 있어서, ITO 가 가장 바람직하게 사용된다.

[0033] 본 발명에 있어서는, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 상에 형성되는 금속층 (3) 에 가장 근접한 제 1 투명 도전성 박막 (21) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비가, 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 각 투명 도전성 박막 (22, 23) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비 중에서 최대가 아닌 것을 특징으로 한다. 예를 들어, 도 1 에 나타내는 바와 같이, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 가 2 층의 투명 도전성 박막 (21, 22) 으로 이루어지는 경우, 금속층 (3) 에 가까운 측의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비는, 투명 기재 (1) 측의 투명 도전성 박막 (22) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비보다 작다.

[0034] 이와 같이, 금속층 (3) 에 가장 근접한 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 불순물 금속 함유비를 작게 함으로써, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 상에 금속층 (3) 을 형성하고, 그 면내의 일부를 에칭에 의해 제거하여 패턴화를 실시했을 때의 투명 도전성 박막 적층체의 저항의 변화가 억제된다.

[0035] 본 발명자들의 검토에 의하면, 투명 도전성 박막의 불순물 금속의 함유비가 많은 경우에는, 투명 도전성 박막 상에 형성된 금속층을 에칭에 의해 제거했을 때에 캐리어 밀도가 저하되어, 저항이 증대하기 쉬운 것이 판명되었다. 즉, 도 4 에 나타내는 바와 같이, 1 층의 투명 도전성 박막 (25) 상에 금속층 (3) 을 적층한 형태에 있어서는, 투명 도전성 박막 (25) 을 저저항막으로 하기 위해서, 불순물 금속 함유비가 큰 복합 금속 산화물을 사용하면, 금속층 (3) 을 에칭에 의해 제거한 후의 도전성막 (25) 의 저항이 증대되는 경향이 있다.

[0036] 이에 반하여, 본 발명에 있어서는, 기재 (1) 측에 불순물 금속의 함유비가 상대적으로 큰 복합 산화물 박막 (22) 을 갖고, 금속층 (3) 측에 불순물 금속의 함유비가 상대적으로 작은 복합 산화물 박막 (21) 을 사용함으로써, 투명 도전성 박막 적층체 전체로서의 비저항이 낮고, 또한 금속층 (3) 을 에칭에 의해 제거했을 때의 저항의 증대가 억제된다. 또한, 불순물 금속의 함유율이란, 투명 도전성 박막 중의 주금속 원소의 원자수 N_P 에 대한 불순물 금속 원소의 원자수 N_D 의 비 N_D/N_P 로 나타내진다.

[0037] 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 불순물 금속 함유비를 작게 함으로써 금속층을 에칭 제거했을 때의 저항 증대가 억제되는 원인은 확실하지 않다. 추정 원인 중 하나로서, 불순물 금속 함유비가 큰 경우에는, 금속층 제거에 사용되는 에천트 중의 화학종과 불순물 금속의 착 형성 등에 의해 투명 도전성 박막의 캐리어 밀도가 저하되는 경향이 있고, 불순물 금속의 함유비를 작게 함으로써 이와 같은 에천트의 영향에 의한 저항 증대가 억제되는 것을 생각할 수 있다.

[0038] 도 1 에 나타내는 바와 같이, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 가 2 층의 투명 도전성 박막 (21, 22) 으로 이루어지는 경우, 투명 기재 (1) 측의 투명 도전성 박막 (22) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비와 금속층 (3) 에 가까운 측의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비의 차는, 0.005 ~ 0.23 인 것이 바람직하고, 0.01 ~ 0.23 인 것이 보다 바람직하고, 0.02 ~ 0.23 인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 상기의 불순물 금속의 함유비의 범위를, 투명 도전성 박막을 구성하는 복합 금속 산화물 박막으로서 인듐-주석 복합 산화물 (ITO) 이 사용되는 경우, 즉, 주금속이 인듐이고 불순물 금속이 주석인 경우에 있어서의, 투명 기재측의 투명 도전성 박막과 금속층측의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 Sn 원자 함유량 (In_2O_3 과 SnO_2 의 중량의 합계에 대한 SnO_2 의 중량) 의 차로 나타내면, 대략 0.5 % ~ 20 %, 1 % ~ 20 %, 2 % ~ 20 % 가 된다.

[0039] 또, 도 2 에 나타내는 바와 같이, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 가 3 층 이상의 투명 도전성 박막으로 이루어지는 경우, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 중에서 가장 불순물 금속의 함유비가 높은 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비와 금속층 (3) 에 가까운 측의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비의 차가, 0.005 ~ 0.23 인 것이 바람직하고, 0.01 ~ 0.23 인 것이 보다 바람직하고, 0.02 ~ 0.23 인 것이 더욱 바람직하다. 투명 도전성 박막 적층체를 저저항막으로 하면서, 금속층을 에칭했을 때의 저항의 증대를 억제하는 관점에 있어서는, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 중의 금속층 (3) 에 가까운 측의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 이외의 투명 도전성 박막 (22, 23) 을 1 개의 막으로 간주한 경우의 불순물 금속의 함유비와 제 1 투명 도전성 박막 (21) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비의 차가 상기 범위인 것이 바람직하다.

[0040] 제 1 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비와 그 밖의 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비의 차가 과도하게 작으면, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 내에서의 각 박막의 물리적인 상이가 작기 때문에, 도 4 에 나타내는 바와 같이 1 층만의 투명 도전성 박막만을 갖는 경우와 물성이 유사하다. 한편, 불

순물 금속의 함유량의 차이가 과도하게 크면, 불순물 금속 함유량이 큰 투명 도전성 박막의 결정화가 저해되는 등의 이유에 의해 생산성이 떨어지거나 투명 도전성 박막 적층체를 저저항으로 하는 것이 곤란해지는 경우가 있다.

[0041] 금속층 (3) 에 가장 근접한 제 1 투명 도전성 박막 (21) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비는, 0.08 이하인 것이 바람직하고, 0.08 미만인 것이 바람직하고, 0.05 이하인 것이 보다 바람직하다. 제 1 투명 도전성 박막의 불순물 금속 함유비가 커지면, 금속층 (3) 을 에칭했을 때에, 도전성 박막 적층체의 표면 저항이 증대되는 경향이 있다. 또한, 상기의 불순물 금속의 함유비의 범위를, 투명 도전성 박막을 구성하는 복합 금속 산화물 박막으로서 인듐-주석 복합 산화물 (ITO) 이 사용되는 경우에 있어서의, 투명 기재측의 투명 도전성 박막과 금속층측의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 Sn 원자 함유량 (In_2O_3 과 SnO_2 의 중량의 합계에 대한 SnO_2 의 중량) 으로 나타내면, 대략 8 %, 5 % 가 된다. 제 1 투명 도전성 박막 (21) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비의 최소치는 0 이다. 즉, 제 1 투명 도전성 박막 (21) 은, 예를 들어 산화인듐과 같은 단일의 금속의 산화물막이어도 된다.

[0042] 투명 도전성 박막 적층체 (2) 중에서 가장 불순물 금속의 함유비가 높은 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비는, 0.04 ~ 0.31 인 것이 바람직하고, 0.04 ~ 0.24 인 것이 보다 바람직하다. 도 1 에 나타내는 바와 같이 투명 도전성 박막 적층체 (2) 가 2 층의 투명 도전성 박막으로 이루어지는 경우에는, 투명 기재 (1) 측의 투명 도전성 박막 (22) 에 있어서의 불순물 금속의 함유비가 상기 범위인 것이 바람직하다. 도 2 에 나타내는 바와 같이 투명 도전성 박막 적층체 (2) 가 3 층 이상의 투명 도전성 박막으로 이루어지는 경우, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 중에서 가장 불순물 금속의 함유비가 높은 투명 도전성 박막에 있어서의 불순물 금속의 함유비가 상기 범위이면 된다. 투명 도전성 박막 적층체 (2) 의 비저항을 작게 하는 관점에 있어서는, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 중의 금속층 (3) 에 가까운 측의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 이외의 투명 도전성 박막을 1 개의 막으로 간주한 경우의 불순물 금속의 함유비가 상기 범위인 것이 특히 바람직하다. 또한, 상기의 불순물 금속의 함유비의 범위를, 투명 도전성 박막을 구성하는 복합 금속 산화물 박막으로서 인듐-주석 복합 산화물 (ITO) 이 사용되는 경우에 있어서의, 투명 기재측의 투명 도전성 박막과 금속층측의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 Sn 원자 함유량 (In_2O_3 과 SnO_2 의 중량의 합계에 대한 SnO_2 의 중량) 으로 나타내면, 대략 4 % ~ 25 %, 4 % ~ 21 % 가 된다.

[0043] 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 두께는, 1 ㎚ 이상인 것이 바람직하다. 또, 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 두께는, 1 ㎚ ~ 17 ㎚ 인 것이 바람직하고, 1 ㎚ ~ 12 ㎚ 인 것이 보다 바람직하고, 1 ㎚ ~ 6 ㎚ 인 것이 더욱 바람직하다. 투명 도전성 박막 적층체 (2) 중의 제 1 투명 도전성 박막 (21) 이외의 투명 도전성 박막의 두께의 합계는, 9 ㎚ ~ 34 ㎚ 인 것이 바람직하고, 9 ~ 29 ㎚ 인 것이 보다 바람직하고, 9 ~ 24 ㎚ 인 것이 더욱 바람직하다. 각 층의 두께는, 상기 범위를 채용할 수 있는데, 투명 도전성 박막 적층체의 비저항을 작게 하는 관점에서는, 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 두께가, 제 1 투명 도전성 박막 (21) 이외의 투명 도전성 박막의 두께의 합계보다 작아지도록, 각 투명 도전성 박막을 형성하는 것이 바람직하다. 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 두께와 제 1 투명 도전성 박막 (21) 이외의 투명 도전성 박막의 두께의 합계의 차는, 1 ㎚ 이상인 것이 바람직하고, 나아가서는 1 ㎚ ~ 33 ㎚ 인 것이 보다 바람직하고, 1 ㎚ ~ 20 ㎚ 인 것이 더욱 바람직하다.

[0044] 적층체를 고투과율로 하는 관점에서는, 투명 도전성 박막 적층체 전체의 두께는, 35 ㎚ 이하인 것이 바람직하고, 30 ㎚ 이하인 것이 바람직하다. 또, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 의 전체의 두께에 대한 제 1 투명 도전성 박막 (21) 의 두께의 비율은, 6 % 이상인 것이 바람직하고, 6 % ~ 45 % 인 것이 보다 바람직하고, 6 % ~ 35 % 인 것이 더욱 바람직하다. 두께 비율을 상기 범위로 함으로써, 투명 도전성 박막 적층체가 저저항 특성을 유지하면서, 결정화 속도를 높일 수 있기 때문에, 저항 안정성이 우수한 투명 도전막을 높은 생산 효율로 얻을 수 있다.

[0045] 투명 도전성 박막 적층체를 구성하는 각 투명 도전성 박막의 형성 방법은 특별히 한정되지 않고, 종래 공지된 방법을 채용할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어 진공 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법을 예시할 수 있다. 또, 필요로 하는 막두께에 따라 적절한 방법을 채용할 수도 있다.

[0046] 각 투명 도전성 박막은 결정질이어도 되고, 비정질이어도 된다. 예를 들어, 투명 기재로서 플라스틱 필름이 사용되고, 투명 도전성 박막으로서 스퍼터링법 에 의해 ITO 막이 형성되는 경우, 기재의 내열성에 의한 제약이 있기 때문에, 높은 온도에서 스퍼터 제막을 실시할 수 없다. 그 때문에, 제막 직후의 투명 도전성 박막은 비정질막 (일부가 결정화되어 있는 경우도 있다) 으로 되어 있는 경우가 많다. 이와 같은 비정질의 투명 도

전성 박막은 결정질인 것에 비하여 투과율이 낮고, 가습열 시험 후의 저항 변화가 큰 등의 문제를 일으키는 경우가 있다. 이러한 관점에서는, 일단 비정질의 투명 도전성 박막을 형성한 후, 대기 중의 산소 존재 하에서 가열함으로써, 결정막으로 전환시켜도 된다. 투명 도전성 박막을 결정화함으로써, 투명성이 향상되고, 저저항화가 도모됨과 함께, 또한 가습열 시험 후의 저항 변화가 작아, 가습열 신뢰성이 향상되는 등의 이점을 가져온다.

[0047] 각 투명 도전성 박막의 결정화는, 투명 기재 (1) 상에 비정질의 막을 형성 후, 금속층 (3) 을 제막하기 전에 실시할 수도 있고, 금속층을 제막한 후에 결정화를 실시해도 된다. 또, 에칭 등에 의해 투명 도전성 박막 적층체를 패턴화하는 경우, 투명 도전성 박막의 결정화는, 에칭 가공 전에 실시할 수도 있고, 에칭 가공 후에 실시해도 된다.

[0048] (금속층)

[0049] 투명 도전성 박막 적층체 (2) 상에는, 금속층 (3) 이 형성된다. 또한, 제 1 투명 도전성 박막 (21) 과 금속층 (3) 사이에는, 투명 도전성 박막 적층체와 금속층의 밀착성 향상이나, 금속층을 구성하는 금속 원소의 투명 도전층으로의 확산 방지 등의 관점에서, 예를 들어 두께가 5 ㎚ 이하인 박막을 형성할 수도 있다. 한편, 금속층 (3) 을 에칭에 의해 제거했을 때의 투명 도전성 박막 적층체의 표면 저항의 증가를 억제하는 관점에 있어서는, 제 1 투명 도전성 박막 (21) 상에 직접 금속층 (3) 이 형성되는 것이 바람직하다.

[0050] 금속층의 구성 재료는, 도전성을 갖는 것이면 특별히 한정되지 않고, 예를 들어, Ti, Si, Nb, In, Zn, Sn, Au, Ag, Cu, Al, Co, Cr, Ni, Pb, Pd, Pt, W, Zr, Ta, Hf 등의 금속이 바람직하게 사용된다. 또, 이들 금속의 2 종 이상을 함유하는 것이나, 이들 금속을 주성분으로 하는 합금 등도 바람직하게 사용할 수 있다. 도전성 적층체를 형성한 후에 금속층 (3) 의 면내의 일부를 에칭 등에 의해 제거하여, 도 5 에 나타내는 바와 같은 패턴 배선을 형성하는 경우에는, 금속층 (3) 의 재료로서 Au, Ag, Cu 등의 도전성이 높은 금속이 바람직하게 사용된다. 그 중에서도 Cu 는 도전성이 높으며, 또한 저렴한 재료이기 때문에, 배선을 구성하는 재료로서 적합하다. 그 때문에, 금속층 (3) 은 실질적으로 구리로 이루어지는 것이 특히 바람직하다.

[0051] 금속층 (3) 의 두께는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들어, 도전성 필름의 형성 후에 금속층 (3) 의 면내의 일부를 에칭 등에 의해 제거하여 패턴 배선을 형성하는 경우에는, 형성 후의 패턴 배선이 원하는 저항값을 갖도록 금속층 (3) 의 두께가 적절히 설정된다. 금속층의 두께가 과도하게 작으면, 패턴 배선의 저항이 지나치게 높아지기 때문에, 디바이스의 소비 전력이 커지는 경우가 있다. 그 때문에, 금속층의 두께는 20 ㎚ 이상인 것이 바람직하다. 반대로 금속층의 두께가 과도하게 크면, 금속층의 성막에 시간을 필요로 하기 때문에 생산성이 떨어지는 것 외에, 성막시의 적산 열량이 커지는 경우나, 성막시의 파워 밀도를 높게 할 필요가 있기 때문에, 필름에 열 주름이 발생하기 쉬워지는 경향이 있다. 이들의 관점에서, 금속층의 두께는 20 ㎚ ~ 500 ㎚ 인 것이 바람직하다.

[0052] 금속층은, 막두께의 균일성이나 성막 효율의 관점에서, 화학 기상 성장법 (CVD) 이나 물리 기상 성장법 (PVD) 등의 진공 성막법이나, 도금법 (전해 도금, 무전해 도금) 등에 의해 성막되는 것이 바람직하다. 또, 이들 제막 방법의 복수를 조합하여도 된다. 그 중에서도, 진공 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 전자빔 증착법 등의 물리 기상 성장법이 바람직하고, 스퍼터링법이 특히 바람직하다.

[0053] 도 3 에 나타내는 바와 같이, 금속층 (3) 상에, 추가로 산화 방지를 목적으로 한 제 2 금속층 (4) 을 형성해도 된다. 예를 들어, 금속층 (3) 상에 금속층 (3) 과는 상이한 조성을 갖는 제 2 금속층 (4) 을 가짐으로써, 투명 도전성 박막의 결정화시의 가열이나, 터치 패널 등의 디바이스 조립시의 가열에 의해, 금속층 (3) 이 산화되어 배선의 저항이 상승하는 것이 억제될 수 있다. 이와 같은 제 2 금속층으로는, 산소 존재 하에서 가열된 경우에도 잘 산화되지 않고, 금속층 (3) 과 동일한 에천트에 의해 동시에 에칭할 수 있는 것인 것이 바람직하다. 복수의 금속층 (3, 4) 을 1 회의 에칭으로 패턴화하는 것이 가능하면, 패턴 배선의 형성을 용이하게 할 수 있다.

[0054] 금속층 (3) 이 실질적으로 구리로 이루어지는 경우, 산화 방지를 목적으로 하여 금속층 상에 형성되는 제 2 금속층 (4) 은, 구리-니켈 합금으로 이루어지고, 구리와 니켈의 합계 100 중량부에 대해 니켈을 15 ~ 55 중량부 함유하는 것이 바람직하다. 제 2 금속층의 두께는, 5 ㎚ ~ 100 ㎚ 인 것이 바람직하고, 5 ㎚ ~ 80 ㎚ 인 것이 보다 바람직하고, 5 ㎚ ~ 70 ㎚ 인 것이 보다 바람직하다. 제 2 금속층의 두께가 과도하게 작으면, 산화 방지층으로서의 작용이 발휘되지 않아, 산소 존재 하에서의 가열시에, 실질적으로 구리로 이루어지는 금속층이 산화되기 쉬워지는 경향이 있다. 한편, 제 2 금속층의 두께가 과도하게 크면, 제막에 시간을 필요로

하기 때문에 생산성이 떨어지는 것 외에, 에칭 등에 의해 금속층의 면내의 일부를 제거하여 패턴 배선을 형성할 때에도 장시간을 필요로 하는 경우가 있다.

[0055] <투명 도전성 적층체>

[0056] 이와 같은 본 발명의 도전성 적층체 (10) 는, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체의 형성에 적합하다. 도 5 는, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체의 일 실시형태를 모식적으로 나타내는 평면도이고, 도 6 은 도 5 의 VI-VI 선에 있어서의 단면을 모식적으로 나타내는 단면도이다. 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체 (100) 는, 패턴화된 복수의 투명 전극 (121 ~ 126) 으로 이루어지는 투명 전극부, 및 패턴 배선부 (131a ~ 136a, 131b ~ 136b) 를 갖는다. 패턴 배선은, 각 투명 전극에 접속되어 있다. 예를 들어 도 5 의 투명 전극부 (121) 는, 패턴 배선 (131a 및 131b) 과 접속되어 있다. 도 6 에 모식적으로 나타내는 바와 같이, 투명 전극 (121) 은, 투명 기재 (1) 상에 투명 도전성 박막 적층체 (2) 를 갖는 영역이고, 패턴 배선 (131a 및 131b) 은, 투명 기재 (1) 상에 투명 도전성 박막 적층체 (2) 및 금속층 (3) 을 이 순서로 갖는 영역이다. 또한, 도 5 에 있어서는, 각 투명 전극이 단책상으로 패턴화되어 있고, 그 양단부가 패턴 배선과 접속되어 있지만, 투명 전극의 형상은 단책상에 한정되지 않고, 또, 투명 전극은 1 개 지점 또는 3 개 지점 이상에서 패턴 배선과 접속되어 있어도 된다. 각 패턴 배선은 필요에 따라, IC 등의 제어 수단 (150) 에 접속된다.

[0057] 이와 같은 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체는, 상기 도전성 적층체의 투명 도전성 박막 적층체 (2) 및 금속층 (3) 을 에칭 등에 의해 제거하여 패턴화함으로써 형성될 수 있다. 구체적으로는, 먼저, 금속층 (3) 의 면내의 일부가 제거되어, 패턴 배선이 형성된다. 이 때, 패턴 배선부 (131a ~ 136a 및 131b ~ 136b) 에 있어서 금속층 (3) 이 잔존하도록 가공이 실시된다. 또, 도 7 에 모식적으로 나타내는 바와 같이, 투명 전극과 패턴 배선의 접속부 (231a ~ 236a 및 231b ~ 236b) 에 있어서도 금속층 (3) 이 잔존하도록, 가공이 실시되는 것이 바람직하다. 또한, 이 패턴 배선과 투명 전극의 접속부는 패턴 배선부의 일부를 구성하고 있다.

[0058] 금속층 (3) 의 제거는, 에칭에 의해 실시하는 것이 바람직하다. 에칭시에는, 패턴을 형성하기 위한 마스크에 의해 패턴 배선부 및 접속부에 대응하는 영역의 표면을 덮고, 에천트에 의해 금속층 (3) 을 에칭하는 방법이 바람직하게 사용된다. 또한, 금속층 상에 산화 방지 등을 목적으로 하여 제 2 금속층 (4) 이 형성되어 있는 경우에는, 1 회의 에칭 가공에 의해, 금속층 (3) 과 제 2 금속층 (4) 이 동시에 제거되는 것이 바람직하다. 에천트로는, 염화 제2구리 용액, 염화 제2철 용액, 구리암모니아 착물 용액 등을 들 수 있다. 그 중에서도, 투명 도전성 박막에 대해 에칭 능력을 나타내지 않는 에천트, 또는 투명 도전성 박막에 대한 에칭 속도가 금속층에 대한 에칭 속도에 비교하여 작은 에천트가 바람직하게 사용된다.

[0059] 금속층 (3) 을 제거한 후, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 의 노출부에 있어서, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 의 면내의 일부가 제거됨으로써, 도 5 에 나타내는 바와 같은 패턴화된 투명 전극 (121 ~ 126) 이 형성된다. 투명 도전성 박막 적층체 (2) 의 제거도 에칭에 의해 실시하는 것이 바람직하다. 에칭시에는, 패턴을 형성하기 위한 마스크에 의해, 투명 전극부 (121 ~ 126) 에 대응하는 영역의 표면을 덮고, 에천트에 의해 투명 도전성 박막 적층체를 에칭하는 방법이 바람직하게 사용된다. 또, 금속층 (3) 에 대해서도 에칭 능력을 갖는 에천트가 사용되는 경우에는, 상기 패턴 배선부 및 접속부도 마스크에 의해 표면이 덮이는 것이 바람직하다.

[0060] 투명 도전성 박막의 에칭에 사용되는 에천트는, 투명 도전성 박막을 형성하는 재료에 따라 적절히 선택할 수 있다. 투명 도전성 박막으로서 ITO 등의 도전성 산화물이 사용되는 경우에는, 에천트로서 산이 바람직하게 사용된다. 산으로는, 예를 들어, 염화수소, 브롬화수소, 황산, 질산, 인산 등의 무기산, 아세트산 등의 유기산, 및 이들의 혼합물, 그리고 그들의 수용액을 들 수 있다.

[0061] 또한, 투명 도전성 박막이 비정질인 경우는, 대기 중 등의 산소 존재 하에서 가열함으로써 결정화해도 된다. 결정화 조건은 적절히 설정할 수 있는데, 투명 도전성 박막이 ITO 로 형성되는 경우에는, 예를 들어, 100 ℃ ~ 180 ℃ 의 온도 범위에서 15 분 ~ 180 분 정도 가열을 실시하면 된다. 투명 도전성 박막이 결정질이라는 것은, 투과형 전자 현미경 (TEM) 관찰로, 결정화된 그레인이 전체면에 존재하는 상태를 가리킨다. 또, 투명 도전성 박막이 ITO 로 형성되는 경우에는, 적층체를 농도 5 wt% 의 염산에 15 분간 침지시킨 후, 수세·건조시키고, 15 ㎜ 사이의 단자간 저항을 테스터로 측정함으로써도 결정질인지의 여부를 판단할 수 있다. 비정질 ITO 막은 염산에 의해 에칭되어 소실되기 때문에, 염산으로의 침지에 의해 저항이 증대된다. 본 명세서에 있어서는, 염산으로의 침지·수세·건조 후에, 15 ㎜ 사이의 단자간 저항이 10 kΩ 을 초과하는 경우에, ITO 막이 비정질인 것으로 한다.

[0062] 투명 도전성 박막의 결정화는, 금속층의 제거에 의한 패턴 배선 형성 전, 패턴 배선 형성 후 투명 도전성 박막 적층체의 제거에 의한 투명 전극 형성 전, 투명 전극 형성 후의 어느 단계에서 실시해도 된다.

[0063] 본 발명의 도전성 적층체는, 투명 도전성 박막 적층체 (2) 의 금속층 (3) 측의 투명 도전성 박막 (21) 으로서 불순물 금속의 함유비가 상대적으로 큰 복합 금속 산화물이 사용되고 있기 때문에, 금속층 (3) 을 에칭에 의해 제거한 후의 투명 도전성 박막 적층체의 표면 저항의 상승이 억제된다. 그 때문에, 저저항의 투명 전극을 갖는 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체를, 높은 생산성으로 얻을 수 있다.

[0064] <광학 디바이스>

[0065] 이와 같이 하여 얻어진 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체는, 필요에 따라 기판 상에 IC 등의 제어 수단 (150) 이 형성되어, 실용에 제공된다. 본 발명의 투명 도전성 적층체는, 패턴화된 투명 전극을 갖고, 각 투명 전극이 패턴 배선에 접속되어 있기 때문에, 각종의 광학 디바이스에 바람직하게 사용된다. 이와 같은 디바이스로는, 터치 패널이나, 액정 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, 유기 EL 디스플레이 등의 플랫 패널 디스플레이, 조명 장치 등을 들 수 있다. 터치 패널로는, 예를 들어, 정전 용량 방식, 저항막 방식 등의 터치 패널을 들 수 있다.

[0066] 이와 같은 광학 디바이스의 형성에 있어서는, 패턴 배선이 형성된 투명 도전성 적층체를 그대로 사용해도 되고, 투명 전극 상에 다른 부가적인 층을 형성한 것을 사용할 수 있다. 예를 들어 유기 EL 에서는, 양극으로서 작용할 수 있는 투명 전극 상에, 발광층, 및 음극으로서 작용할 수 있는 금속 전극층 등을 형성할 수 있다.

[0067] 실시예

[0068] 이하, 본 발명의 도전성 적층체에 관해서, 실시예를 사용하여 상세하게 설명하는데, 본 발명은 그 요지를 넘지 않는 한, 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0069] [실시예 1]

[0070] (투명 도전성 필름의 제작)

[0071] 두께 75 ㎛ 의 폴리카보네이트계 필름으로 이루어지는 필름 기재의 일방의 면에, 광경화형 수지 (JSR 제조 상품명 「옵스타 KZ6661」) 를 사용하여 두께 100 ㎚ 의 유전체층을 형성하였다. Ar 및 O_2 를 도입한 감압 하에서, 산화인듐과 산화주석을 90 : 10 의 중량비로 갖는 소결체의 타깃 재료를 사용하여, DC 마그네트론 스퍼터법에 의해, 유전체층 상에 Sn 과 In 의 원자수 비 Sn/In 이 0.10 인 인듐-주석 복합 산화물로 이루어지는 제 2 투명 도전성 박막을 20 ㎚ 의 두께로 형성하였다. 이 박막 상에, 산화인듐과 산화주석을 97 : 3 의 중량비로 갖는 소결체의 타깃 재료를 사용하여, DC 마그네트론 스퍼터법에 의해, Sn 과 In 의 원자수 비 Sn/In 이 0.03 의 인듐-주석 복합 산화물로 이루어지는 제 1 투명 도전성 박막을 6 ㎚ 의 두께로 형성하였다. 이와 같이 하여, 폴리카보네이트 필름 기재 상에, Sn/In=0.10 이고 두께가 20 ㎚ 인 ITO 막 및 Sn/In=0.03 이고 두께가 6 ㎚ 인 ITO 막으로 이루어지는 투명 도전성 박막 적층체를 갖는 투명 도전성 필름을 얻었다.

[0072] (금속층의 형성)

[0073] 이 투명 도전성 필름의 제 1 투명 도전성 박막 상에, Ar 을 도입한 감압 하에서, 무산소 구리 타깃을 사용하여, DC 마그네트론 스퍼터법에 의해, 구리로 이루어지는 금속층을 50 ㎚ 의 두께로 형성하여, 도전성 적층체를 얻었다.

[0074] [실시예 2]

[0075] 두께 23 ㎛ 의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 필름 기재의 일방의 면에, 멜라민 수지 : 알키드 수지 : 유기 실란 축합물의 중량비 2 : 2 : 1 의 열경화형 수지 (광의 굴절률 n=1.54) 를 사용하여 두께 35 ㎚ 의 유전체층을 형성하였다. 이 유전체층 상에, 실시예 1 과 동일하게 하여, Sn/In=0.10 이고 두께가 20 ㎚ 인 ITO 막 (제 2 투명 도전성 박막) 및 Sn/In=0.03 이고 두께가 6 ㎚ 인 ITO 막 (제 1 투명 도전성 박막) 을 순차 형성하여, 투명 도전성 필름을 얻었다. 이 투명 도전성 필름의 제 1 투명 도전성 박막 상에, 실시예 1 과 동일하게 하여 구리로 이루어지는 금속층을 50 ㎚ 의 두께로 형성하여, 도전성 적층체를 얻었다.

[0076] [실시예 3]

[0077] 두께 50 ㎛ 의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 필름 기재의 일방의 면에, 실시예 2 와 동일하게 유전체층을 형성하였다. 이 유전체층 상에, 실시예 1 과 동일하게 하여, Sn/In=0.10 이고 두께가 26 ㎚ 인

ITO 막 및 Sn/In=0.03 이고 두께가 2 ㎚ 인 ITO 막을 순차 형성하여, 투명 도전성 필름을 얻었다. 이 투명 도전성 필름의 제 1 투명 도전성 박막 상에, 실시예 1 과 동일하게 하여 구리로 이루어지는 금속층을 50 ㎚ 의 두께로 형성하여, 도전성 적층체를 얻었다.

[0078] [실시예 4 ~ 10, 비교예 4]

[0079] ITO 막의 형성에 사용하는 타깃의 산화인듐과 산화주석의 비율, 및 제막 두께를 표 1 에 나타내는 바와 같이 변경한 것 이외에는, 실시예 3 과 동일하게 하여, 도전성 적층체를 얻었다.

[0080] [비교예 1]

[0081] 두께 50 ㎛ 의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름으로 이루어지는 필름 기재의 일방의 면에, 실시예 2 와 동일하게 유전체층을 형성하였다. Ar 및 O_2 를 도입한 감압 하에서, 산화인듐과 산화주석을 90 : 10 의 중량비로 갖는 소결체의 타깃 재료를 사용하여, DC 마그네트론 스퍼터법에 의해, 유전체층 상에 Sn 과 In 의 원자수 비 Sn/In 이 0.10 인 인듐-주석 복합 산화물로 이루어지는 투명 도전성 박막을 20 ㎚ 의 두께로 형성하여, 기재 상에 투명 도전성 박막을 1 층만 갖는 투명 도전성 필름을 얻었다. 이 투명 도전성 필름의 투명 도전성 박막 상에, 실시예 1 과 동일하게 하여 구리로 이루어지는 금속층을 50 ㎚ 의 두께로 형성하여, 도전성 적층체를 얻었다.

[0082] [비교예 2]

[0083] 실시예 3 과 동일하게, 두께 50 ㎛ 의 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름 기재의 일방의 면에 유전체층을 형성하였다. 이 유전체층 상에, 비교예 1 과 동일하게 하여, Sn/In 비가 0.08 인 ITO 막을 막두께 25 ㎚ 로 형성하고, 그 위에 구리로 이루어지는 금속층을 50 ㎚ 의 두께로 형성하여, 도전성 적층체를 얻었다.

[0084] [비교예 3]

[0085] 상기 비교예 2 에 있어서, ITO 막의 형성에 사용하는 타깃의 산화인듐과 산화주석의 중량비를 88 : 12 (ITO 막의 Sn/In 비=0.13) 로 변경한 것 이외에는, 비교예 2 와 동일하게 하여, 도전성 적층체를 얻었다.

[0086] <평가>

[0087] 실온 하에서, 암모니아 수용액 (농도 8 중량%) 100 중량부에 대해 염화암모늄 8 중량부를 혼합한 용액 (에천트) 에, 각 실시예 및 비교예에서 얻어진 도전성 적층체를 10 분간 침지시켜, 구리층을 에칭 제거하였다.

[0088] 구리층을 형성하기 전의 투명 도전성 필름 및 도전성 적층체로부터 구리층을 에칭에 의해 제거한 투명 도전성 필름의 각각을, 140 ℃ 의 열풍 오븐에서 90 분간 가열하여, ITO 의 결정화를 실시하였다. 결정화 후의 도전성 박막 (적층체) 의 표면 저항을 4 단자법에 의해 측정하였다.

[0089] 각 실시예 및 비교예의 ITO 막의 제막에 사용한 타깃 중의 산화인듐과 산화주석의 합계에 대한 산화주석의 양 (중량%), ITO 막 중의 Sn/In 비, 및 구리층을 에칭에 의해 제거하는 전후에서의 표면 저항을 표 1 에 나타낸다. 표 1 중, ITO1 은, 제 1 투명 도전성 박막 (금속층측의 ITO 막), ITO2 는, 제 2 투명 도전성 박막 (기재측의 ITO 막) 을 나타낸다.

표 1

[0090]

	타겟		ITO막				표면저항 (Ω/□)	
	SnO_2 함유량 (wt%)		Sn/In		막두께 (nm)			
	ITO1	ITO2	ITO1	ITO2	ITO1	ITO2	구리층 형성전	구리층 제거후
실시예1	3	10	0.03	0.10	6	20	138	138
실시예2	3	10	0.03	0.10	6	20	136	137
실시예3	3	10	0.03	0.10	2	26	127	128
실시예4	3	10	0.03	0.10	3	25	129	132
실시예5	3	10	0.03	0.10	5	23	131	130
실시예6	3	10	0.03	0.10	6	22	134	136
실시예7	3	10	0.03	0.10	9	19	145	144
실시예8	3	8	0.03	0.08	3	25	163	163
실시예9	3	12	0.03	0.12	3	25	116	117
실시예10	2	10	0.02	0.10	3	25	132	133
비교예1	10		0.10		25		142	154
비교예2	8		0.08		25		172	185
비교예3	12		0.12		25		122	138
비교예4	10	3	0.10	0.03	25	3	134	148

[0091] 기재 상에 투명 도전성 박막을 1 층만 갖는 비교예 1 ~ 3 에서는, 구리층을 형성 후에 에칭 제거한 경우의 표면 저항이, 구리층 형성 전에 비하여 약 8 % ~ 13 % 증가되어 있었다. 또, 금속층측의 투명 도전성 박막 (ITO1) 에 있어서의 불순물 금속 (Sn) 의 함유비가, 기재측의 투명 도전성 박막 (ITO2) 보다 큰 비교예 2 에 있어서도, 표면 저항의 증가가 보여졌다. 이에 반하여, 실시예 1 ~ 10 에서는, 구리층을 에칭 제거한 후에도 저항의 변화가 작았다. 이 점에서, Sn 함유량이 작은 제 1 투명 도전성 박막을 형성함으로써, 저항의 증가가 억제되는 것을 알 수 있다.

부호의 설명

[0092] 1 : 투명 기재

2 : 투명 도전성 박막 적층체

21, 22, 23, 25 : 투명 도전성 박막

3, 4 : 금속층

10 : 도전성 적층체

100 : 투명 도전성 적층체

121 ~ 126 : 투명 전극

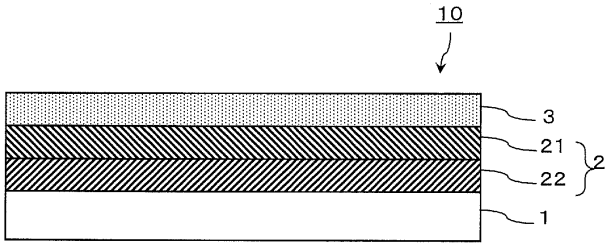
131 ~ 136 : 패턴 배선

231 ~ 236 : 접속부

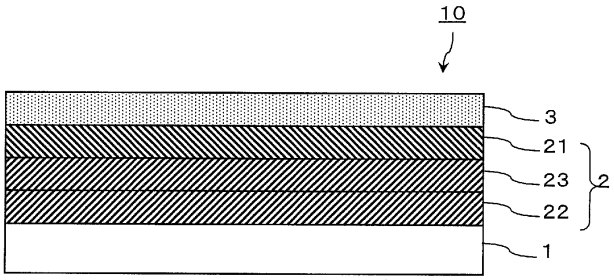
150 : 제어 수단

도면

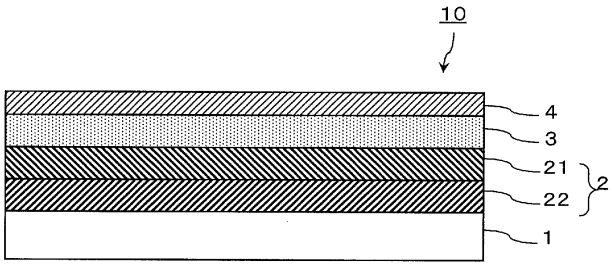
도면1



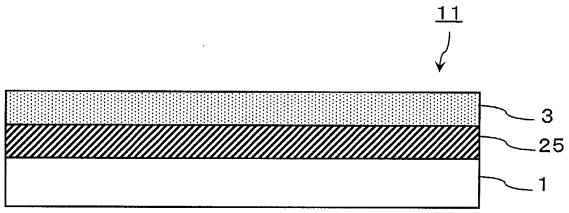
도면2



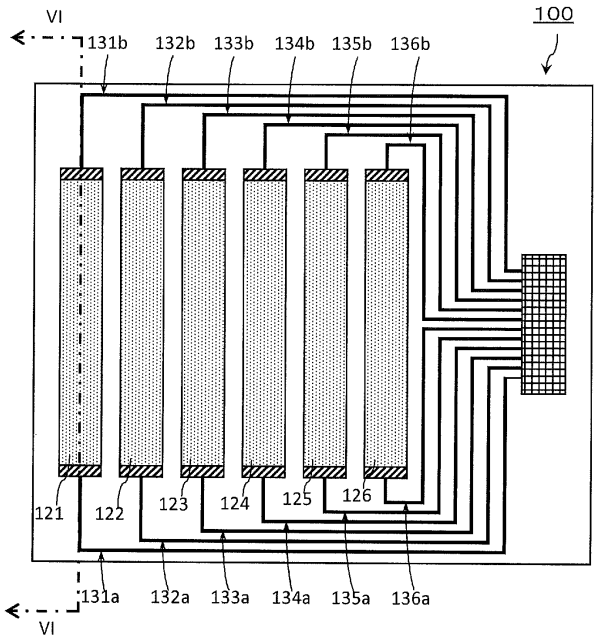
도면3



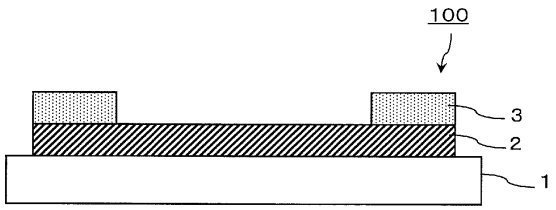
도면4



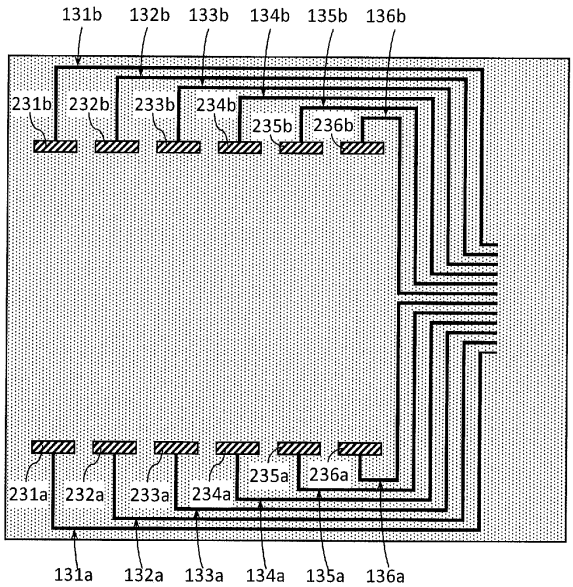
도면5


VI
131b
132b
133b
134b
135b
136b
100
121
122
123
124
125
126
131a
132a
133a
134a
135a
136a
VI

도면6


100
3
2
1

도면7


131b
132b
133b
134b
135b
136b
231b
232b
233b
234b
235b
236b
231a
232a
233a
234a
235a
236a
131a
132a
133a
134a
135a
136a