



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월16일  
 (11) 등록번호 10-1908876  
 (24) 등록일자 2018년10월10일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G01N 21/88* (2006.01) *C09J 9/02* (2006.01)  
*G01N 21/95* (2006.01) *H01B 1/22* (2006.01)  
*H01B 5/16* (2006.01) *H01R 11/01* (2006.01)  
*H05K 3/32* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*G01N 21/8803* (2013.01)  
*C09J 11/02* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7014219
- (22) 출원일자(국제) 2015년12월09일  
 심사청구일자 2017년05월25일
- (85) 번역문제출일자 2017년05월25일
- (65) 공개번호 10-2017-0077181
- (43) 공개일자 2017년07월05일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/084478
- (87) 국제공개번호 WO 2016/093261  
 국제공개일자 2016년06월16일
- (30) 우선권주장  
 JP-P-2014-250384 2014년12월10일 일본(JP)

- (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020130100950 A  
 KR1020070096572 A  
 KR101477237 B1  
 KR1020010098662 A

전체 청구항 수 : 총 12 항

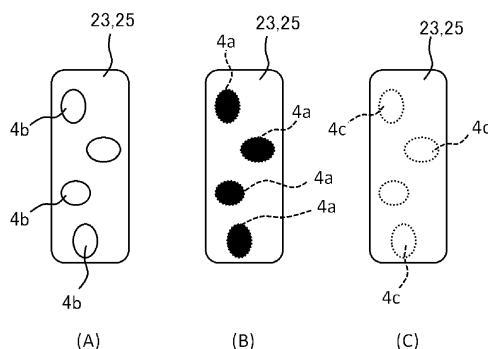
심사관 : 최종운

(54) 발명의 명칭 접속체의 검사 방법, 접속체, 도전성 입자 및 이방성 도전 접착제

**(57) 요약**

접속체의 제조 후에 있어서의 도전성 입자의 검사를 간이, 신속히 행할 수 있는 접속체의 검사 방법, 접속체, 도전성 입자 및 이방성 도전 접착제를 제공한다. 투명 기판(12)에 형성된 투명 전극(19, 21)과 전자 부품(18)의 접속 단자(23, 25)가 이방성 도전 접착제(1)에 의해 접속되어 있는 접속체의 검사 방법에 있어서, 투명 전극(19,

(뒷면에 계속)

**대 표 도 - 도7**

21)과 접속 단자(23, 25)의 사이에 협지되는 도전성 입자(4)는, 수지 코어(4a)가 도전층(4b)에 의해 피복되어 이루어지고, 또한 수지 코어(4a)가 접속 단자(23, 25)와 다른 색으로 착색되며, 투명 전극(19, 21) 상에 포착되어, 수지 코어(4a)의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 검출한다.

(52) CPC특허분류

*C09J 9/02* (2013.01)  
*H01B 1/22* (2013.01)  
*H01B 5/16* (2013.01)  
*H01R 11/01* (2013.01)  
*H01R 43/00* (2013.01)  
*H05K 3/32* (2013.01)  
*G01N 2021/9513* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자가 이방성 도전 접착제에 의해 접속되어 있는 접속체의 검사 방법에 있어서,

상기 투명 전극과 상기 접속 단자의 사이에 협지되는 도전성 입자는, 수지 코어가 도전층에 의해 피복되어 이루어지고 또한 상기 수지 코어가 상기 접속 단자와 다른 색으로 착색되고,

상기 투명 전극 상에 포착되어, 상기 수지 코어의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 검출하는, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수지 코어는 상기 접속 단자의 표면과 보색(반대색)의 필러에 의해 착색되어 있는, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 수지 코어는, 상기 접속 단자의 표면의 색을, 색상환을 균등하게 4분할한 하나의 영역의 중심에 두었을 때, 상기 접속 단자의 표면의 색이 속하는 영역과 인접하지 않는 영역에 속하는 색의 필러에 의해 착색되어 있는, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수지 코어는 아크릴 단량체를 중합시켜 이루어지는, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 5

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 필러의 크기는 상기 도전성 입자의 입자 직경의 30% 미만인, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 6

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 필러의 배합량은 30vol% 미만인, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 7

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 필러는 구형인, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 8

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 필러의 크기는, 전체 개수의 90%가 필러의 평균 직경의  $\pm 20\%$  이내인, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수지 코어는 전체 표면이 노출되어 있는, 접속체의 검사 방법.

#### 청구항 10

투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자가 이방성 도전 접착제에 의해 접속되어 있는 접속체에 있어서,

상기 투명 전극과 상기 접속 단자의 사이에 협지되는 도전성 입자는, 수지 코어가 도전층에 의해 피복되어 이루어

어지고 또한 상기 수지 코어가 상기 접속 단자와 다른 색으로 착색되고,

상기 투명 전극 상에 포착된 상기 도전성 입자는, 상기 수지 코어의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 시인 가능하게 되는, 접속체.

### 청구항 11

투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자를 이방성 도전 접속하는 접착제에 함유되는 도전성 입자에 있어서,

수지 코어와,

상기 수지 코어의 표면을 피복하는 도전층을 갖고,

상기 수지 코어는 상기 접속 단자와 다른 색으로 착색되어, 상기 수지 코어의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 시인 가능하게 되는, 도전성 입자.

### 청구항 12

바인더 수지 중에 도전성 입자가 함유되어, 투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자를 접속시키는 이방성 도전 접착제에 있어서,

상기 도전성 입자는

수지 코어와,

상기 수지 코어의 표면을 피복하는 도전층을 갖고,

상기 수지 코어는 상기 접속 단자와 다른 색으로 착색되어, 상기 수지 코어의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 시인 가능하게 되는, 이방성 도전 접착제.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은, 투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자가 이방성 도전 접속된 접속체의 검사 방법 및 접속체에 관한 것이며, 특히 투명 전극과 접속 단자의 사이에 포착된 도전성 입자의 시인성이 향상된 접속체의 검사 방법, 접속체, 도전성 입자 및 이방성 도전 접착제에 관한 것이다.

[0002]

본 출원은, 일본에서 2014년 12월 10일에 출원된 일본 특허 출원 번호 특원2014-250384를 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이며, 이 출원은 참조됨으로써, 본 출원에 원용된다.

### 배경 기술

[0003]

종래부터, 텔레비전이나 PC 모니터, 휴대 전화나 스마트폰, 휴대형 게임기, 태블릿 단말기나 웨어러블 단말기, 또는 차량 탑재용 모니터 등의 각종 표시 수단으로서, 액정 표시 장치나 유기 EL 패널이 사용되고 있다. 최근 들어, 이러한 표시 장치에 있어서는, 파인 피치화, 초경량화 등의 관점에서, 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film)을 사용하여, 구동용 IC를 직접 표시 패널의 유리 기판 상에 실장하는 공법이나, 구동 회로 등이 형성된 플렉시블 기판을 직접 유리 기판에 실장하는 공법이 채용되고 있다.

[0004]

IC나 플렉시블 기판이 실장되는 유리 기판에는, ITO(산화인듐주석) 등을 포함하는 투명 전극이 복수 형성되고, 이 투명 전극 상에 IC나 플렉시블 기판 등의 전자 부품이 접속된다. 유리 기판에 접속되는 전자 부품은, 실장 면에 투명 전극에 대응하여 복수의 전극 단자가 형성되고, 이방성 도전 필름을 통하여 유리 기판 상에 열압착됨으로써, 전극 단자와 투명 전극이 접속된다.

[0005]

이방성 도전 필름은, 바인더 수지에 도전성 입자를 혼입하여 필름 형상으로 만든 것으로, 2개의 도체 사이에서 가열 압착됨으로써 도전성 입자에서 도체간의 전기적 도통이 얻어지고, 바인더 수지로써 도체간의 기계적 접속이 유지된다. 이방성 도전 필름을 구성하는 접착제로서는, 통상 신뢰성이 높은 열경화성 바인더 수지가 사용되지만, 광경화성 바인더 수지 또는 광열 병용형 바인더 수지이어도 된다.

[0006]

이러한 이방성 도전 필름을 통하여 전자 부품을 투명 전극에 접속시키는 경우에는, 우선 유리 기판의 투명 전극

상에 이방성 도전 필름을 가압착 수단에 의해 가부착시킨다. 계속해서, 이방성 도전 필름을 통하여 유리 기판 상에 전자 부품을 탑재하여 가접속체를 형성한 후, 열압착 헤드 등의 열압착 수단에 의해 전자 부품을 이방성 도전 필름과 함께 투명 전극층에 가열 가압한다. 이 열압착 헤드에 의한 가열에 의해, 이방성 도전 필름은 열경화 반응을 일으키고, 이에 의해 전자 부품이 투명 전극 상에 접착된다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2005-26577호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 유리 기판의 투명 전극과 IC 칩 등의 전자 부품의 접속 단자의 사이에 협지되는 도전성 입자로서는, 일반적으로 수지 코어의 표면에 니켈이나 금 등의 도전 재료가 도금됨으로써 도전층이 형성된 것이 사용되고 있다. 투명 전극과 접속 단자의 사이에 협지된 도전성 입자는, 도전층을 통하여 투명 전극과 접속 단자의 도통을 도모한다.

[0009] 그런데, 도전성 입자는, 이방성 접속시에 있어서 압착시에 뜻하지 않은 진동 발생으로 인한 투명 전극이나 접속 단자와의 마찰에 의해 수지 코어의 표면으로부터 도전층이 박리되는 경우가 있다. 또한, 도전성 입자는, 이방성 접속시 또는 그 전후의 처리시에 바인더 수지에 발생한 산 등에 의해 도전층이 용출되는 경우가 있다. 이와 같이, 도전성 입자가 수지 코어의 표면을 노출시킨 상태에서 투명 전극과 접속 단자의 사이에 협지되면, 도통성이 손상될 우려가 있다.

[0010] 이러한 현상은, 1조의 투명 전극과 접속 단자의 사이에 포착된 전체 도전성 입자에 대하여 발생하는 경우도 있으며, 1조의 투명 전극과 접속 단자의 사이에 포착된 복수의 도전성 입자 중 몇개에서 발생하는 경우도 있다.

[0011] 유리 기판과 IC나 플렉시블 기판 등의 전자 부품이 이방성 접속된 접속체에 있어서, 도통성의 저하 요인은 여러 가지로 생각할 수 있지만, 전자 기기의 소형화 등에 따른 기판이나 전자 부품의 박형화, 배선의 파인 피치화 등에 의해, 그의 특정에도 상당의 공수, 시간을 요한다. 즉, 도통 불량의 요인이, 유리 기판이나 전자 부품 등의 접속체의 구성 부재층에 기인하는 것인지, 상술한 도전성 입자의 도전층의 박리나 용출에 기인하는 것인지, 열압착 공정에 있어서의 열라인먼트, 열압착 툴의 설정이나 정밀도 등에 기인하여 도전성 입자의 압입 부족이 발생했기 때문인지와 같은 요인을 조기에 선별하고 개선책을 강구하는 것이, 수율을 향상시키기 위해서 강하게 요구되고 있다.

[0012] 그 때문에, 상술한 도전성 입자에 도전층의 박리나 용출이 일어나고 있는지, 투명 전극과 접속 단자의 사이에 충분히 압입되어 있는지와 같은 판정을 용이하게 행할 수 있다면, 검사 공정의 부담을 저감시킬 수 있다.

[0013] 그러나, 도전성 입자의 수지 코어는 무색 또는 반투명하게 관찰되는 것이며, 도전층이 박리, 용출되면, 접속 단자 상에 포착된 도전성 입자의 위치나 압착 상태를 파악하는 것은 곤란하다.

[0014] 그래서, 본 발명은, 접속체의 제조 후에 있어서의 도전성 입자의 검사를 간이, 신속히 행할 수 있는 접속체의 검사 방법, 접속체, 도전성 입자 및 이방성 도전 접착제를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 상술한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 접속체의 검사 방법은, 투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자가 이방성 도전 접착제에 의해 접착되어 있는 접속체의 검사 방법에 있어서, 상기 투명 전극과 상기 접속 단자의 사이에 협지되는 도전성 입자는, 수지 코어가 도전층에 의해 피복되어 이루어지고 또한 상기 수지 코어가 상기 접속 단자와 다른 색으로 착색되며, 상기 투명 전극 상에 포착되어, 상기 수지 코어의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 검출하는 것이다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 접속체는, 투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자가 이방성 도전 접착제에 의해 접착되어 있는 접속체에 있어서, 상기 투명 전극과 상기 접속 단자의 사이에 협지되는 도전성 입자는, 수지 코어가 도전층에 의해 피복되어 이루어지고 또한 상기 수지 코어가 상기 접속 단자와 다른 색으로 착색되

어, 상기 투명 전극 상에 포착된 상기 도전성 입자는, 상기 수지 코어의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 시인 가능하게 되는 것이다.

[0017] 또한, 본 발명에 따른 도전성 입자는, 투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자를 이방성 도전 접속하는 접착제에 함유되는 도전성 입자에 있어서, 수지 코어와, 상기 수지 코어의 표면을 피복하는 도전층을 갖고, 상기 수지 코어는 상기 접속 단자와 다른 색으로 착색되어, 상기 수지 코어의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 시인 가능하게 되는 것이다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 이방성 도전 접착제는, 바인더 수지 중에 도전성 입자가 함유되고, 투명 기판에 형성된 투명 전극과 전자 부품의 접속 단자를 접속시키는 이방성 도전 접착제에 있어서, 상기 도전성 입자는, 수지 코어와, 상기 수지 코어의 표면을 피복하는 도전층을 가지고, 상기 수지 코어는 상기 접속 단자와 다른 색으로 착색되어, 상기 수지 코어의 표면이 노출된 것을 상기 수지 코어의 착색에 의해 시인 가능하게 되는 것이다.

### 발명의 효과

[0019] 본 발명에 따르면, 투명 전극과 접속 단자의 사이에 협지되는 도전성 입자는, 수지 코어가 도전층에 의해 피복되고 또한 수지 코어의 적어도 일부가 접속 단자와 다른 색으로 착색되어 있기 때문에, 압착 후의 접속 단자에 포착되어 있는 도전성 입자는 수지 코어의 착색된 표면이 노출되면 시인성을 향상시킬 수 있어, 도전층의 박리나 용출의 정도나 도전성 입자의 압께 상태를 용이하게 파악할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 접속체의 일례로서 나타내는 액정 표시 패널의 단면도이다.

도 2는 투명 기판의 실장부를 도시하는 평면도이다.

도 3은 액정 구동용 IC와 투명 기판의 접속 공정을 도시하는 단면도이다.

도 4는 액정 구동용 IC의 실장면을 도시하는 평면도이다.

도 5는 이방성 도전 필름을 도시하는 단면도이다.

도 6은 도전성 입자를 도시하는 단면도이다.

도 7은 접속체의 투명 기판의 이면측으로부터 범프에 포착된 도전성 입자를 나타내는 저면도이며, (A)는 도전층의 박리·용출이 일어나지 않은 도전성 입자, (B)는 착색된 수지 코어에 적층된 도전층의 박리·용출이 일어난 도전성 입자, (C)는 착색되지 않은 수지 코어에 적층된 도전층의 박리·용출이 일어난 도전성 입자를 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명이 적용된 접속체의 검사 방법, 접속체, 도전성 입자 및 이방성 도전 접착제에 대해서, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명은 이하의 실시 형태로만 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위 내에 있어서 다양한 변경이 가능한 것은 물론이다. 또한, 도면은 모식적인 것이며, 각 치수의 비율 등은 현실의 것과는 상이한 경우가 있다. 구체적인 치수 등은 이하의 설명을 참작하여 판단해야 할 것이다. 또한, 도면 상호간에 있어서도 서로의 치수 관계나 비율이 상이한 부분이 포함되어 있는 것은 물론이다.

[0022] [액정 표시 패널]

[0023] 이하에서는, 본 발명이 적용된 접속체로서, 유리 기판에, 전자 부품으로서 액정 구동용의 IC칩이 실장된 액정 표시 패널을 예로 들어 설명한다. 이 액정 표시 패널(10)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 유리 기판 등을 포함하는 2매의 투명 기판(11, 12)이 대향 배치되고, 이들 투명 기판(11, 12)이 프레임 형상의 시일(13)에 의해 서로 접합되어 있다. 그리고, 액정 표시 패널(10)은, 투명 기판(11, 12)에 의해 둘러싸진 공간 내에 액정(14)이 봉입됨으로써 패널 표시부(15)가 형성되어 있다.

[0024] 투명 기판(11, 12)은, 서로 대향하는 양쪽 내측 표면에 ITO(산화인듐주석) 등을 포함하는 줄무늬 형상의 한쌍의 투명 전극(16, 17)이 서로 교차하도록 형성되어 있다. 그리고, 양쪽 투명 전극(16, 17)은, 이들 양쪽 투명 전극(16, 17)의 당해 교차 부위에 의해 액정 표시의 최소 단위로서의 화소가 구성되도록 되어 있다.

[0025] 양쪽 투명 기판(11, 12) 중 한쪽 투명 기판(12)은, 다른 쪽 투명 기판(11)보다도 평면 치수가 크게 형성되어 있

고, 이 크게 형성된 기판(12)의 연부(緣部)(12a)에는, 전자 부품으로서 액정 구동용 IC(18)가 실장되는 실장부(27)가 설치되어 있다. 또한, 실장부(27)에는, 도 2, 도 3에 도시된 바와 같이, 투명 전극(17)의 복수의 입력 단자(19)가 배열된 입력 단자열(20) 및 복수의 출력 단자(21)가 배열된 출력 단자열(22), 액정 구동용 IC(18)에 설치된 IC측 열라인먼트 마크(32)와 중첩시키는 기판측 열라인먼트 마크(31)가 형성되어 있다.

[0026] 실장부(27)는, 예를 들어 하나의 입력 단자열(20)이 형성된 제1 단자 영역(27a)과, 출력 단자(21)의 배열 방향과 직교하는 폭 방향으로 병렬되는 2개의 출력 단자열(22a, 22b)이 형성된 제2 단자 영역(27b)을 갖는다. 출력 단자(21) 및 출력 단자열(22)은, 내측, 즉 입력 단자열(20)측에 제1 출력 단자(21a)가 배열된 제1 출력 단자열(22a)과, 외측, 즉 실장부(27)의 외연측에 제2 출력 단자(21b)가 배열된 제2 출력 단자열(22b)을 갖는다.

[0027] 액정 구동용 IC(18)는, 화소에 대하여 액정 구동 전압을 선택적으로 인가함으로써, 액정의 배향을 부분적으로 변화시켜 소정의 액정 표시를 행할 수 있도록 되어 있다. 또한, 도 3, 도 4에 도시된 바와 같이, 액정 구동용 IC(18)는, 투명 기판(12)으로의 실장면(18a)에 투명 전극(17)의 입력 단자(19)와 도통 접속되는 복수의 입력 범프(23)가 배열된 입력 범프열(24)과, 투명 전극(17)의 출력 단자(21)와 도통 접속되는 복수의 출력 범프(25)가 배열된 출력 범프열(26)이 형성되어 있다.

[0028] 액정 구동용 IC(18)는, 예를 들어 입력 범프(23)가 실장면(18a)의 한쪽 측연부를 따라서 일렬로 배열된 제1 범프 영역(18b)과, 출력 범프(25)의 배열 방향과 직교하는 폭 방향으로 병렬되는 2개의 출력 범프열(26a, 26b)이 형성된 제2 범프 영역(18c)을 갖는다. 출력 범프(25) 및 출력 범프열(26)은, 내측, 즉 입력 범프열(24)측에 제1 출력 범프(25a)가 배열된 제1 출력 범프열(26a)과, 외측, 즉 실장면(18a)의 외연측에 제2 출력 범프(25b)가 배열된 제2 출력 범프열(26b)을 갖는다.

[0029] 제1, 제2 출력 범프(25a, 25b)는, 한쪽 측연부와 대향하는 다른 쪽 측연부를 따라서 복수열로 지그재그 형상으로 배열되어 있다. 입출력 범프(23, 25)와, 투명 기판(12)의 실장부(27)에 설치되어 있는 입출력 단자(19, 21)는, 각각 동일 수이면서 동일 피치로 형성되고, 투명 기판(12)과 액정 구동용 IC(18)가 위치 정렬되어 접속됨으로써 접속된다.

[0030] 또한, 제1, 제2 범프 영역(18b, 18c)에 있어서의 입출력 범프열(24, 26)의 배열은, 도 4에 도시된 것 이외에도, 실장면(18a)의 한쪽 측연부에 입력 범프열(24)이 하나 또는 복수열로 배열되고, 다른 쪽 측연부에 출력 범프열(26)이 하나 또는 복수열로 배열되는 어느 구성이어도 된다. 또한, 입출력 범프열(24, 26)은, 일렬 배열의 입출력 범프(23, 25)의 일부가 복수열로 되어도 되고, 복수 배열의 입출력 범프(23, 25)의 일부가 일렬로 되어도 된다. 또한, 입출력 범프열(24, 26)은, 복수열의 각 입출력 범프(23, 25)의 배열이 평행하고 또한 인접하는 범프끼리가 병렬되는 스트레이트 배열로 형성되어도 되고, 또는 복수열의 각 입출력 범프(23, 25)의 배열이 평행하고 또한 인접하는 범프끼리가 균등하게 어긋나는 지그재그 배열로 형성되어도 된다.

[0031] 또한, 액정 구동용 IC(18)는, IC 기판의 긴 변을 따라서 입출력 범프(23, 25)를 배열시킴과 함께, IC 기판의 짧은 변을 따라서 사이드 범프를 형성해도 된다. 또한, 입출력 범프(23, 25)는 동일 치수로 형성해도 되고, 다른 치수로 형성해도 된다. 또한, 입출력 범프열(24, 26)은, 동일 치수로 형성된 입출력 범프(23, 25)가 대칭 또는 비대칭으로 배열되어도 되고, 다른 치수로 형성된 입출력 범프(23, 25)가 비대칭으로 배열되어도 된다.

[0032] 또한, 최근의 액정 표시 장치 그 외의 전자 기기의 소형화, 고기능화에 따라서, 액정 구동용 IC(18) 등의 전자 부품도 소형화, 저프로파일화가 요구되어, 입출력 범프(23, 25)도 그의 높이가 낮아지고 있다(예를 들어 6 내지 15μm).

[0033] 또한, 액정 구동용 IC(18)는, 실장면(18a)에, 기판측 열라인먼트 마크(31)와 중첩시킴으로써 투명 기판(12)에 대한 열라인먼트를 행하는 IC측 열라인먼트 마크(32)가 형성되어 있다. 또한, 투명 기판(12)의 투명 전극(17)의 배선 피치나 액정 구동용 IC(18)의 입출력 범프(23, 25)의 파인 피치화가 진행되고 있기 때문에, 액정 구동용 IC(18)와 투명 기판(12)은 고정밀도의 열라인먼트 조정이 요구되고 있다.

[0034] 기판측 열라인먼트 마크(31) 및 IC측 열라인먼트 마크(32)는, 조합됨으로써 투명 기판(12)과 액정 구동용 IC(18)의 열라인먼트를 취할 수 있는 다양한 마크를 사용할 수 있다.

[0035] 실장부(27)에 형성되어 있는 투명 전극(17)의 입출력 단자(19, 21) 상에는, 회로 접속용 접착제로서 이방성 도전 필름(1)을 사용하여 액정 구동용 IC(18)가 접속된다. 이방성 도전 필름(1)은, 도전성 입자(4)를 함유하고 있고, 액정 구동용 IC(18)의 입출력 범프(23, 25)와 투명 기판(12)의 실장부(27)에 형성된 투명 전극(17)의 입출력 단자(19, 21)를, 도전성 입자(4)를 통하여 전기적으로 접속시키는 것이다. 이 이방성 도전 필름(1)은, 열 압착 헤드(33)에 의해 열압착됨으로써 바인더 수지가 유동화하여 도전성 입자(4)가 입출력 단자(19, 21)와 액정

구동용 IC(18)의 입출력 범프(23, 25) 사이에서 압착되고, 이 상태로 바인더 수지가 경화된다. 이에 의해, 이 방성 도전 필름(1)은 투명 기판(12)과 액정 구동용 IC(18)를 전기적, 기계적으로 접속시킨다.

[0036] 또한, 양쪽 투명 전극(16, 17) 상에는, 소정의 러빙 처리가 실시된 배향막(28)이 형성되어 있고, 이 배향막(28)에 의해 액정 분자의 초기 배향이 규제되도록 되어 있다. 또한, 양쪽 투명 기판(11, 12)의 외측에는, 한쌍의 편광판(29a, 29b)이 배치되어 있고, 이를 양쪽 편광판(29a, 29b)에 의해 백라이트 등의 광원(도시하지 않음)으로부터의 투과광의 진동 방향이 규제되도록 되어 있다.

[0037] [이방성 도전 필름]

[0038] 계속해서, 이방성 도전 필름(1)에 대하여 설명한다. 이방성 도전 필름(ACF: Anisotropic Conductive Film)(1)은, 도 5에 도시된 바와 같이, 통상 기재가 되는 박리 필름(2) 상에 도전성 입자(4)를 함유하는 바인더 수지층(접착제층)(3)이 형성된 것이다. 이방성 도전 필름(1)은, 열경화형 또는 자외선 등의 광경화형의 접착제이며, 액정 표시 패널(10)의 투명 기판(12)의 입출력 단자(19, 21)가 형성된 실장부(27)에 접착됨과 함께 액정 구동용 IC(18)가 탑재되고, 열압착 헤드(33)에 의해 열가압됨으로써 유동화하여 도전성 입자(4)가 서로 대향하는 투명 전극(17)의 입출력 단자(19, 21)와 액정 구동용 IC(18)의 입출력 범프(23, 25) 사이에서 압착되며, 가열 또는 자외선 조사에 의해, 도전성 입자(4)가 압착된 상태로 경화된다. 이에 의해, 이방성 도전 필름(1)은 투명 기판(12)과 액정 구동용 IC(18)를 접속시키고, 도통시킬 수 있다.

[0039] 또한, 이방성 도전 필름(1)은, 막 형성 수지, 열경화성 수지, 잠재성 경화제, 실란 커플링제 등을 함유하는 통상의 바인더 수지층(3)에 도전성 입자(4)가 배합되어 있다.

[0040] 바인더 수지층(3)을 지지하는 박리 필름(2)은, 예를 들어 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트(Poly Ethylene Terephthalate)), OPP(배향 폴리프로필렌(Oriented Polypropylene)), PMP(폴리-4-메틸펜텐-1(Poly-4-methylpentene-1)), PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene)) 등에 실리콘 등의 박리제를 도포하여 이루어지고, 이방성 도전 필름(1)의 건조를 방지함과 함께, 이방성 도전 필름(1)의 형상을 유지한다.

[0041] 바인더 수지층(3)에 함유되는 막 형성 수지로서는, 평균 분자량이 10000 내지 80000 정도인 수지가 바람직하다. 막 형성 수지로서는, 에폭시 수지, 변형 에폭시 수지, 우레탄 수지, 페녹시 수지 등의 각종 수지를 들 수 있다. 그 중에서도, 막 형성 상태, 접속 신뢰성 등의 관점에서 페녹시 수지가 특히 바람직하다.

[0042] 열경화성 수지로서는, 특별히 한정되지 않고, 예를 들어 시판되고 있는 에폭시 수지, 아크릴 수지 등을 들 수 있다.

[0043] 에폭시 수지로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 나프탈렌형 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 페놀 노볼락형 에폭시 수지, 비스페놀형 에폭시 수지, 스틸벤형 에폭시 수지, 트리페놀메탄형 에폭시 수지, 페놀아르알킬형 에폭시 수지, 나프톨형 에폭시 수지, 디시클로펜타디엔형 에폭시 수지, 트리페닐메탄형 에폭시 수지 등을 들 수 있다. 이들은 단독으로도, 2종 이상의 조합이어도 된다.

[0044] 아크릴 수지로서는, 특별히 제한은 없고, 목적에 따라서 아크릴 화합물, 액상 아크릴레이트 등을 적절히 선택할 수 있다. 예를 들어, 메틸아크릴레이트, 에틸아크릴레이트, 이소프로필아크릴레이트, 이소부틸아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트, 에틸렌글리콜디아크릴레이트, 디에틸렌글리콜디아크릴레이트, 트리메틸올프로판트리아크릴레이트, 디메틸올트리시클로데칸디아크릴레이트, 테트라메틸렌글리콜테트라아크릴레이트, 2-히드록시-1,3-디아크릴옥시프로판, 2,2-비스[4-(아크릴옥시메톡시)페닐]프로판, 2,2-비스[4-(아크릴옥시에톡시)페닐]프로판, 디시클로펜테닐아크릴레이트, 트리시클로데카닐아크릴레이트, 트리스(아크릴옥시에틸)이소시아누레이트, 우레탄아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트 등을 들 수 있다. 또한, 아크릴레이트를 메타크릴레이트로 한 것을 사용할 수도 있다. 이들은 1종 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 병용해도 된다.

[0045] 잠재성 경화제로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 가열 경화형, UV 경화형 등의 각종 경화제를 들 수 있다. 잠재성 경화제는, 통상적으로는 반응하지 않고, 열, 광, 가압 등의 용도에 따라서 선택되는 각종 트리거에 의해 활성화되어, 반응을 개시한다. 열활성형 잠재성 경화제의 활성화 방법에는, 가열에 의한 해리 반응 등으로 활성종(양이온이나 음이온, 라디칼)을 생성하는 방법, 실온 부근에서는 에폭시 수지 중에 안정적으로 분산되어 있고 고온에서 에폭시 수지와 상용·용해되어, 경화 반응을 개시하는 방법, 몰래클러 시브 봉입 타입의 경화제를 고온에서 용출시켜 경화 반응을 개시하는 방법, 마이크로 캡슐에 의한 용출·경화 방법 등이 존재한다. 열활성형 잠재성 경화제로서는, 이미다졸계, 히드라지드계, 3불화붕소-아민 착체, 술포늄염, 아민이미드, 폴리아민염, 디시안디아미드 등이나, 이들의 변성물이 있고, 이들은 단독으로도, 2종 이상의 혼합체이어도 된다.

그 중에서도, 마이크로캡슐형 이미다졸계 잠재성 경화제가 적합하다.

[0046] 실란 커플링제로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 에폭시계, 아미노계, 머캅토·솔피드계, 우레이드계 등을 들 수 있다. 실란 커플링제를 첨가함으로써, 유기 재료와 무기 재료의 계면에 있어서의 접착성이 향상된다.

[0047] [도전성 입자]

[0048] [수지 코어]

[0049] 도전성 입자(4)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 수지 코어(4a)와, 수지 코어(4a)를 괴복하는 도전층(4b)을 갖고, 수지 코어(4a)가 액정 구동용 IC(18)의 입력 범프(23) 및 출력 범프(25)와 다른 색으로 착색되어 있다. 수지 코어(4a)로서는, 압축 변형에 우수한 플라스틱 재료를 포함하는 입자를 사용하는 것이 바람직하고, 예를 들어 (메트)아크릴레이트계 수지, 폴리스티렌계 수지, 스티렌-(메트)아크릴 공중합 수지, 우레탄계 수지, 에폭시계 수지, 폐놀 수지, 아크릴로니트릴·스티렌(AS) 수지, 벤조구아나민 수지, 디비닐벤젠계 수지, 스티렌계 수지, 폴리에스테르 수지 등으로 형성할 수 있다.

[0050] 예를 들어 (메트)아크릴레이트계 수지로 수지 코어(4a)를 형성하는 경우에는, 이 (메트)아크릴계 수지는, (메트)아크릴산에스테르와, 또한 필요에 따라서 이것과 공중합 가능한 반응성 이중 결합을 갖는 화합물 및 2관능 또는 다관능성 단량체와의 공중합체인 것이 바람직하다.

[0051] 또한, 폴리스티렌계 수지로 수지 코어(4a)를 형성하는 경우에는, 이 폴리스티렌계 수지는, 스티렌 유도체와, 또한 필요에 따라서 이것과 공중합 가능한 반응성 이중 결합을 갖는 화합물 및 2관능 또는 다관능성 단량체와의 공중합체인 것이 바람직하다.

[0052] 본 발명의 도전성 입자(4)가 (메트)아크릴계 수지를 포함하는 수지 코어(4a)를 갖는 경우, 이 (메트)아크릴계 수지로서는, (메트)아크릴산에스테르의 (공)중합체가 바람직하고, 또한 이 (메트)아크릴산에스테르계 단량체와 다른 단량체의 공중합체를 사용할 수도 있다.

[0053] 여기서, (메트)아크릴산에스테르계 단량체의 예로서는, 메틸(메트)아크릴레이트, 에틸(메트)아크릴레이트, 프로필(메트)아크릴레이트, 부틸(메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실(메트)아크릴레이트, 라우릴(메트)아크릴레이트, 스테아릴(메트)아크릴레이트, 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 2-히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 2-프로필(메트)아크릴레이트, 클로로-2-히드록시에틸(메트)아크릴레이트, 디에틸렌글리콜모노(메트)아크릴레이트, 메톡시에틸(메트)아크릴레이트, 글리시딜(메트)아크릴레이트, 디시클로펜타닐(메트)아크릴레이트, 디시클로펜테닐(메트)아크릴레이트 및 이소보로놀(메트)아크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0054] 또한, 본 발명의 도전성 입자를 형성하는 수지 코어(4a)가 폴리스티렌계 수지인 경우, 스티렌계 단량체의 구체적인 예로서는, 스티렌, 메틸스티렌, 디메틸스티렌, 트리메틸스티렌, 에틸스티렌, 디에틸스티렌, 트리에틸스티렌, 프로필스티렌, 부틸스티렌, 헥실스티렌, 헵틸스티렌 및 옥틸스티렌 등의 알킬스티렌; 플루오로스티렌, 클로로스티렌, 브로모스티렌, 디브로모스티렌, 요오도스티렌 및 클로로메틸스티렌 등의 할로겐화 스티렌; 및 니트로스티렌, 아세틸스티렌 및 메톡시스티렌을 들 수 있다.

[0055] 수지 코어(4a)는, 상기와 같은 (메트)아크릴계 수지 또는 스티렌계 수지 중 어느 수지 단독으로 형성되어 있는 것이 바람직하지만, 이를 수지를 포함하는 조성물로 형성되어 있어도 된다. 또한, 상기 (메트)아크릴산에스테르계 단량체와 스티렌계 단량체의 공중합체이어도 된다.

[0056] 또한, 이 (메트)아크릴계 수지 또는 스티렌계 수지에는, 상기와 같은 (메트)아크릴산에스테르계 단량체 및/또는 스티렌계 단량체와 또한 필요에 따라서 공중합 가능한 다른 단량체가 공중합되어 있어도 된다.

[0057] 상기와 같은 (메트)아크릴산에스테르계 단량체 또는 스티렌계 단량체와 공중합 가능한 다른 단량체의 예로서는, 비닐계 단량체, 불포화 카르복실산 단량체를 들 수 있다.

[0058] 아크릴 수지로 구성된 수지 코어(4a)의 일례를 들면, 수지 코어(4a)는 아크릴 단량체의 중합체로 구성되고, 예를 들어 우레탄 화합물과, 아크릴산에스테르를 함유하는 단량체의 중합체로 구성할 수 있다.

[0059] 여기서, 아크릴 단량체이란, 아크릴산에스테르(아크릴레이트)와, 메타크릴산에스테르(메타크릴레이트)의 양쪽을 가리킨다. 또한, 본원 발명에서 단량체란, 가열이나 자외선 조사 등에 의해 중합되는 것이면, 2개 이상의 단량체의 중합체인 올리고머도 포함된다.

- [0060] 본 발명의 수지 코어(4a)를 구성하는 아크릴 수지가, 우레탄 화합물과, 아크릴산에스테르를 함유하는 단량체의 중합체로 구성되는 경우, 단량체 100중량부에 대하여 상기 우레탄 화합물을 5중량부 이상 함유되는 것이 바람직하고, 25중량부 이상 함유되는 것이 보다 바람직하다.
- [0061] 우레탄 화합물로서는, 다관능 우레탄아크릴레이트를 사용할 수 있고, 예를 들어 2관능 우레탄아크릴레이트 등을 사용할 수 있다.
- [0062] [착색제]
- [0063] 또한, 수지 코어(4a)는, 적어도 일부 또는 전부가 착색제에 의해 액정 구동용 IC(18)의 입력 범프(23) 및 출력 범프(25)와 다른 색으로 착색되어 있다. 이에 의해, 수지 코어(4a)는, 도전층(4b)이 박리 또는 용출됨으로써 수지 코어(4a)의 표면이 노출된 경우에 시인성을 향상시킬 수 있다.
- [0064] 수지 코어(4a)의 착색은, 예를 들어 수지 코어(4a)를 아크릴 수지에 의해 구성하는 경우, 착색제가 되는 필러를 첨가하여 아크릴 단량체를 중합시킴으로써 행할 수 있고, 또한 수지 코어(4a)를 폴리스티렌계 수지로 형성할 경우에는, 착색제가 되는 필러를 첨가하여 스티렌계 단량체를 중합시킴으로써 행할 수 있다.
- [0065] 또한, 수지 코어(4a)는, 입출력 범프(23, 25)의 색과 보색(반대색)으로 착색됨으로써, 시인성이 향상된다. 보색(반대색)이란, 색상환의 반대측에 있는 색을 가리킨다. 구체적으로는, 대상의 색을, 색상환을 균등하게 4분할한 하나의 영역의 중심에 두었을 때, 보색(반대색)이란, 당해 대상의 색이 속하는 영역과 인접하지 않는 영역에 속하는 색을 말하는 것으로 한다.
- [0066] 또한, 수지 코어(4a)는, 입출력 범프(23, 25)의 표면이 백색계 도전층에 의해 피복될 때는, 흑색계 필러에 의해 착색되는 것이 바람직하다. 또한, 수지 코어(4a)는, 입출력 범프(23, 25)의 표면이 금 등의 황색계 금속 광택을 갖는 도전층에 의해 피복될 때는, 백색계 필러에 의해 착색되어도 된다.
- [0067] 예를 들어, 수지 코어(4a)는, 입출력 범프(23, 25)의 표면을 구성하는 도전 재료로서 금, 은 또는 구리 등의 금 속 광택을 갖는 재료에 의해 피복될 경우, 산화티타늄 등의 백색계 필러에 의해 착색되는 것이 바람직하다. 또한, 수지 코어(4a)는, 입출력 범프(23, 25)의 표면을 구성하는 도전 재료로서 아연 등의 백색계 재료에 의해 피복될 경우, 티타늄 블랙, 카본 블랙 또는 산화철 등의 흑색계 필러에 의해 착색되는 것이 바람직하다.
- [0068] 또한, 수지 코어(4a)를 착색하는 착색제는 절연성을 갖는다. 예를 들어, 착색제는, 25°C, 70% RH의 조건에서 측정되는 절연 저항이  $1 \times 10^8 \Omega/\text{cm}^2$  이상이 되는 물질인 것이 바람직하다. 상기 절연 저항은, 예를 들어 일반적인 절연 저항계에 의해 측정할 수 있다. 절연성을 갖는 착색제에 의해 착색함으로써, 마이그레이션 등이 발생한 경우의 요인의 특성이 용이해진다.
- [0069] 또한, 수지 코어(4a)를 착색하는 착색제는, 도전성 재료이어야 된다. 도전성을 갖는 착색제에 의해 착색함으로써, 도전성 입자(4)를 통하여 접속된 입출력 범프(23, 25)와 입출력 단자(19, 21)의 도통 저항값을 저하시키기 쉽게 할 수 있다.
- [0070] 또한, 수지 코어(4a)를 착색하는 필러의 크기는, 도전성 입자(4)의 입자 직경의 30% 미만으로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 20% 이하, 보다 더 바람직하게는 10% 이하이다. 수지 코어(4a)를 착색하는 필러의 크기가 도전성 입자(4)의 입자 직경의 30% 이상인 경우, 도전성 입자(4)의 탄성이 저하되어, 이방성 접속의 직후나 신뢰성 시험 후 등에 있어서 입출력 범프(23, 25)와 입출력 단자(19, 21)의 간극의 변동을 추종할 수 없어, 도통 저항값의 상승을 초래할 우려가 있기 때문이다.
- [0071] 또한, 수지 코어(4a)를 착색하는 필러는 구형인 것이 바람직하다. 후술하는 바와 같이, 접속체의 검사시에 압케 상태 등을 용이하게 비교할 수 있기 때문이다.
- [0072] 또한, 수지 코어(4a)를 착색하는 필러의 크기는 균일한 것이 바람직하다. 구체적으로, 사용하는 필러의 전체 개수의 90%가, 필러의 평균 직경의 ±20% 이내에 들어가는 크기인 것이 바람직하다. 이에 의해, 접속체의 검사에 있어서, 도전성 입자의 압축 상태를 용이하게 판정할 수 있다.
- [0073] 또한, 수지 코어(4a)를 착색하는 필러의 배합량은 30vol% 이하로 하는 것이 바람직하다. 필러의 배합량이 30vol%보다 너무 많으면, 도전성 입자(4)의 탄성이 손상되어, 접속 신뢰성이 저하될 우려가 있다. 또한, 필러의 배합량은 2vol% 이상으로 하는 것이 바람직하다. 필러의 배합량이 2vol% 미만이면, 수지 코어(4a)의 시인성을 향상시킬 수 없다.

## [0074] [도전층]

또한, 본 발명의 도전성 입자(4)에 있어서, 수지 코어(4a)의 표면에 형성되어 있는 도전층(4b)은 도전성 입자의 도전층으로서 일반적으로 사용되는 도전성 금속, 이를 금속을 함유하는 합금, 도전성 금속 산화물 또는 기타 도전성 재료가 사용되어 형성할 수 있다. 예를 들어, 도전층(4b)은 Ni, Ni 합금, Au 등에 의해 형성되어 있다.

또한, 도전층(4b)은 중착법, 이온 스퍼터링법, 무전해 도금법, 용사법 등의 물리적 방법, 관능기를 갖는 수지 코어 표면에 도전성 재료를 과학적으로 결합시키는 화학적 방법, 계면 활성제 등을 사용하여 수지 코어의 표면에 도전성 재료를 흡착시키는 방법 등에 의해 형성할 수 있다. 이러한 도전층(4b)은 단층일 필요는 없고, 복수의 층이 적층되어 있어도 된다.

이러한 도전층(4b)의 두께는, 통상은 0.01 내지  $10.0\mu\text{m}$ , 바람직하게는 0.05 내지  $5\mu\text{m}$ , 더욱 바람직하게는 0.2 내지  $2\mu\text{m}$ 의 범위 내이다. 이 도전층(4b)의 표면에는, 또한 절연성 수지를 포함하는 절연층이 형성되어 있어도 된다. 절연층을 형성하는 방법으로서, 예를 들어 하이브리다이제이션 시스템에 의해 폴리불화비닐리텐을 포함하는 불연속인 절연층을 형성하는 방법의 예를 나타내면, 도전성 입자 400중량부에 대하여 2 내지 8중량부의 폴리불화비닐리텐을 사용하고, 85 내지  $115^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 5 내지 10분간 처리한다. 이 절연층의 두께는 통상은 0.1 내지  $0.5\mu\text{m}$  정도이다. 또한, 이 절연층은 도전성 입자의 표면을 불완전하게 피복하는 것이어도 된다.

또한, 본 발명의 도전성 입자(4)를, 후술하는 바와 같이, 이방 도전성 접착재(이방성 도전막)에 사용하는 경우, 도전성 입자(4)는 통상 1 내지  $50\mu\text{m}$ , 바람직하게는 3 내지  $10\mu\text{m}$ 의 평균 입자 직경을 갖고 있는 것이 좋다.

또한, 이방성 도전 필름(1)의 형상은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 도 5에 도시된 바와 같이, 권취 텔(6)에 권회 가능한 긴 테이프 형상으로 하고, 소정의 길이만 커팅하여 사용할 수 있다.

또한, 상술한 실시 형태에서는, 이방성 도전 필름(1)으로서, 바인더 수지층(3)에 도전성 입자(4)를 배합한 바인더 수지 조성물을 필름 형상으로 성형한 접착 필름을 예로 들어 설명했지만, 본 발명에 따른 접착재는, 이것으로 한정되지 않고, 예를 들어 바인더 수지(3)만을 포함하는 절연성 접착재층과 도전성 입자(4)를 배합한 바인더 수지(3)를 포함하는 도전성 입자 함유층을 적층한 구조으로 할 수 있다. 또한, 본 발명에서는, 바인더 수지층(3)에 도전성 입자(4)를 배합한 바인더 수지 조성물을 포함하는 이방성 도전 페이스트를 사용해도 된다. 본 발명에 따른 이방성 도전 접착재는, 이방성 도전 필름(1) 및 이방성 도전 페이스트의 양쪽을 포함하는 것이다.

## [범프 재료]

이러한 도전성 입자(4)를 포착하는 입출력 범프(23, 25)는, 도전성 금속, 이를 금속을 함유하는 합금, 도전성 세라믹, 도전성 금속 산화물 또는 기타 도전성 재료로 형성되어 있다.

도전성 금속의 예로서는, Zn, Al, Sb, U, Cd, Ga, Ca, Au, Ag, Co, Sn, Se, Fe, Cu, Th, Pb, Ni, Pd, Be 및 Mg를 들 수 있다. 또한 상기 금속은 단독으로 사용해도 되고, 2종류 이상을 사용해도 되고, 또한 다른 원소, 화합물(예를 들어 맴납) 등을 첨가해도 된다. 도전성 세라믹의 예로서는,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ru}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Ta}_2\text{N}$ ,  $\text{ZrN}$ ,  $\text{NbN}$ ,  $\text{VN}$ ,  $\text{TiB}_2$ ,  $\text{ZrB}$ ,  $\text{HfB}_2$ ,  $\text{TaB}_2$ ,  $\text{MoB}_2$ ,  $\text{CrB}_2$ ,  $\text{B}_4\text{C}$ ,  $\text{MoB}$ ,  $\text{ZrC}$ ,  $\text{VC}$  및  $\text{TiC}$ 를 들 수 있다. 또한, 상기 이외의 도전성 재료로서 카본 및 그레파이트와 같은 탄소 입자, 및 ITO 등을 들 수 있다.

이러한 도전성 재료 중에서도, 특히 입출력 범프(23, 25)에 금을 함유시키는 것이 바람직하다. 입출력 범프(23, 25)에 금을 함유시킴으로써, 전기 저항값이 낮아짐과 동시에, 전연성이 양호해지고, 양호한 도전성을 얻을 수 있다. 또한, 금은, 경도가 낮으므로, 후술하는 바와 같이, 이 도전성 입자(4)를 함유하는 이방 도전성 접착재(이방성 도전 필름, 이방성 도전 페이스트)를 사용하여, 입출력 단자(19, 21) 사이에서 도전 접속되는 경우에, 손상되는 경우도 적다.

특히, 입출력 범프(23, 25)로서, 예를 들어 니켈(Ni) 금속층의 표면에 금(Au)층이 형성된 것(금(Au)에 의해 치환된 것)을 사용하는 것이 바람직하다.

## [접속 공정]

계속해서, 투명 기판(12)에 액정 구동용 IC(18)를 접속시키는 접속 공정에 대하여 설명한다. 우선, 투명 기판(12)의 입출력 단자(19, 21)가 형성된 실장부(27) 상에 이방성 도전 필름(1)을 가부착시킨다. 계속해서, 이 투명 기판(12)을 접속 장치의 스테이지 상에 적재하고, 투명 기판(12)의 실장부(27) 상에 이방성 도전 필름(1)을 통하여 액정 구동용 IC(18)를 배치한다.

- [0088] 계속해서, 바인더 수지층(3)을 경화시키는 소정의 온도로 가열된 열압착 헤드(33)에 의해, 소정의 압력, 시간으로 액정 구동용 IC(18) 상에서 열가압한다. 이에 의해, 이방성 도전 필름(1)의 바인더 수지층(3)은 유동성을 나타내고, 액정 구동용 IC(18)의 실장면(18a)과 투명 기판(12)의 실장부(27)의 사이에서 유출됨과 함께, 바인더 수지층(3) 중의 도전성 입자(4)는 액정 구동용 IC(18)의 입출력 범프(23, 25)와 투명 기판(12)의 입출력 단자(19, 21)의 사이에 협착되어 압착된다.
- [0089] 그 결과, 입출력 범프(23, 25)와 입출력 단자(19, 21)의 사이에서 도전성 입자(4)를 협착함으로써 전기적으로 접속되고, 이 상태로 열압착 헤드(33)에 의해 가열된 바인더 수지가 경화된다. 이에 의해, 액정 구동용 IC(18)의 입출력 범프(23, 25)와 투명 기판(12)에 형성된 입출력 단자(19, 21) 사이에서 도통성이 확보된 액정 표시 패널(10)을 제조할 수 있다. 또한, 액정 표시 패널(10)은, 도 7에 도시된 바와 같이, 입출력 범프(23, 25)와 입출력 단자(19, 21) 사이에서 협착된 도전성 입자(4)가 입출력 범프(23, 25)를 배경으로 투명 기판(12)의 이면으로부터 관찰 가능하게 된다.
- [0090] 입출력 범프(23, 25)와 입출력 단자(19, 21)의 사이에 없는 도전성 입자(4)는, 인접하는 입출력 범프(23, 25) 사이의 스페이스(35)에 있어서 바인더 수지에 분산되어 있고, 전기적으로 절연된 상태를 유지하고 있다. 따라서, 액정 표시 패널(10)은, 액정 구동용 IC(18)의 입출력 범프(23, 25)와 투명 기판(12)의 입출력 단자(19, 21)의 사이에만 전기적 도통이 도모된다. 또한, 이방성 도전 필름(1)으로서는, 열경화형으로 한정되지 않고, 가압 접속을 행하는 것이면, 광경화형 또는 광열 병용형 접착제를 사용해도 된다.
- [0091] [검사 공정]
- [0092] 상술한 바와 같이, 액정 표시 패널(10)은, 입출력 범프(23, 25)와 입출력 단자(19, 21) 사이에서 협착된 도전성 입자(4)가 투명 기판(12)의 이면으로부터 관찰 가능하게 되어 시인 검사에 제공된다. 도전층(4b)에 박리나 용출 등이 발생하지 않은 도전성 입자(4)는, 도 7의 (A)에 도시된 바와 같이, 입출력 범프(23, 25)를 배경으로 하여 시인 가능하고, 입자 포착수나 압착 상태 등을 용이하게 판별할 수 있다.
- [0093] 여기서, 도전성 입자(4)는, 이방성 접속시에 있어서의 압착시에 뜻하지 않은 진동이 발생함으로써 입출력 단자(19, 21)나 입출력 범프(23, 25)와의 마찰에 의해 수지 코어(4a)의 표면으로부터 도전층(4b)이 박리되거나, 또는 이방성 접속시 또는 그 전후의 처리시에 바인더 수지에 발생한 산 등에 의해 도전층(4b)이 용출되어, 수지 코어(4a)의 표면이 노출되는 경우가 있다.
- [0094] 이러한 현상은, 1조의 입출력 단자(19, 21)와 입출력 범프(23, 25)의 사이에 포착된 전체 도전성 입자(4)에 대하여 발생하는 경우도 있으며, 1조의 입출력 단자(19, 21)와 입출력 범프(23, 25)의 사이에 포착된 복수의 도전성 입자(4) 내의 몇개에서 발생하는 경우도 있다. 또한, 도전층(4b)의 박리나 용출은, 수지 코어(4a)의 전체면에 걸쳐 일어나고, 수지 코어(4a)는 전체 표면이 노출된다.
- [0095] 이 때, 수지 코어(4a)가 입출력 범프(23, 25)와 다른 색으로 착색됨으로써 도전층(4b)의 박리나 용출이 일어난 도전성 입자(4)의 시인성이 높여져 있기 때문에, 도 7의 (B)에 도시된 바와 같이, 입출력 범프(23, 25)를 배경으로 해도, 도전층(4b)의 박리나 용출이 일어난 도전성 입자(4)의 유무나 수, 압착 상태 등의 검사를 신속히 행할 수 있다.
- [0096] 즉, 도 7의 (C)에 도시된 바와 같이, 전혀 착색이 실시되지 않은 수지 코어(4c)의 경우, 도전층(4b)의 박리나 용출이 일어나서 수지 코어가 노출되어도, 수지 코어(4c)는 일반적으로 투명, 반투명하기 때문에, 입출력 범프(23, 25)를 배경으로 도전층(4b)의 박리나 용출이 일어난 도전성 입자의 유무나 수를 판별하는 것은 곤란하다. 이 점에서, 본 발명이 적용된 도전성 입자(4)는, 수지 코어(4a)가 입출력 범프(23, 25)와 다른 색으로 착색되어 있기 때문에, 도전층(4b)의 박리나 용출이 일어났을 때의 시인성이 높여져 있다(도 7의 (B)). 따라서, 입출력 범프(23, 25)를 배경으로 해도, 도전층(4b)의 박리나 용출이 일어난 도전성 입자(4)의 유무나 수, 압착 상태 등의 검사를 신속히 행할 수 있다.
- [0097] 이 때, 수지 코어(4a)는 입출력 범프(23, 25)의 표면이 금 등의 황색계 금속 광택을 갖는 도전 재료에 의해 피복될 때는 백색계 필러에 의해 착색되며, 입출력 범프(23, 25)의 표면이 백색계 도전 재료에 의해 피복될 때는 흑색계 필러에 의해 착색되는 것이 시인성을 향상시키는 때문에 바람직하다.
- [0098] 예를 들어, 수지 코어(4a)는, 입출력 범프(23, 25)의 표면이 금, 은 또는 구리 등의 금속 광택을 갖는 재료에 의해 피복될 경우, 산화티타늄 등의 백색계 필러에 의해 착색되는 것이 바람직하다. 또한, 수지 코어(4a)는, 입출력 범프(23, 25)의 표면이 아연 등의 백색계 재료에 의해 피복될 경우, 티타늄 블랙, 카본 블랙 또는 산화

철 등의 흑색계 필러에 의해 착색되는 것이 바람직하다.

#### [0099] 실시예

[0100] 계속해서, 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다. 본 실시예에서는, 착색을 실시한 수지 코어에 도전층이 형성된 도전성 입자를 사용한 이방성 도전 필름과, 수지 코어에 착색을 실시하지 않은 도전성 입자를 사용한 이방성 도전 필름을 준비하고, 각 이방성 도전 필름에 의해 평가용 유리 기판에 평가용 IC를 접속한 접속체 샘플을 제작하여, 각 접속체 샘플의 초기 도통 저항, 신뢰성 시험 후의 도통 저항을 측정함과 함께, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성을 평가하였다.

#### [0101] [이방성 도전 필름]

[0102] 평가용 IC의 접속에 사용되는 이방성 도전 필름의 바인더 수지층은, 폐녹시 수지(상품명: YP50, 신닛테츠 가가쿠사제) 60질량부, 에폭시 수지(상품명: jER828, 미쯔비시 가가꾸사제) 40질량부, 양이온계 경화제(상품명: SI-60L, 산신 가가꾸 고교사제) 2질량부를 용제에 첨가한 바인더 수지 조성물을 조정하고, 이 바인더 수지 조성물을 박리 필름 상에 도포, 건조시킴으로써 형성하였다.

[0103] 이방성 도전 필름의 바인더 수지층에 함유시키는 도전성 입자는, 착색을 실시한 수지 코어에 도전층이 형성되어 있다. 수지 코어는, 아크릴 단량체로서 신나까무라 가가꾸 고교사제 A-HD-N, 우레탄아크릴레이트로서 신나까무라 가가꾸 고교사제 U-6LPA를 사용하여, 각각 60질량부, 40중량부의 비율로 제작하였다. 상기 아크릴 단량체 및 우레탄아크릴레이트에 착색제로서 산화티타늄(이시하라 산교사제 타이베이크 R-820, 필러계: 0.26 $\mu\text{m}$ )을 분산시키고, 유화 중합에 의해 아크릴 수지 입자를 제작하였다.

[0104] 이 아크릴 수지 입자에, 스퍼터링법에 의해 니켈을 피복하고, 입자 직경 3.2 $\mu\text{m}$ 의 도전성 입자를 얻었다. 니켈 층의 두께는 0.15 $\mu\text{m}$ 이다.

#### [0105] [평가용 IC]

[0106] 평가 소자로서, 외형이 1.8mm×20mm, 두께 0.5mm이며, 폭 30 $\mu\text{m}$ ×길이 85 $\mu\text{m}$ , 높이 15 $\mu\text{m}$ 의 범프(금 도금됨(Au-plated))가 복수 배열된 평가용 IC를 준비하였다. 평가용 IC의 범프 표면은 금속 광택을 갖는다.

#### [0107] [평가용 유리 기판]

[0108] 평가용 유리 기판으로서, 두께 0.7mm의 ITO 코팅 유리를 준비하였다.

[0109] 이 평가용 유리 기판에 이방성 도전 필름을 가부착시킨 후, 평가용 IC를 탑재하고, 열압착 헤드에 의해 170°C, 60MPa, 5sec의 조건에서 열압착시킴으로써 접속체 샘플을 제작하였다. 각 접속체 샘플에 대해서, 초기 도통 저항, 신뢰성 시험 후의 도통 저항을 측정하였다. 신뢰성 시험은, 접속체 샘플을 온도 85°C, 습도 85% RH의 환온조에 500시간 두었다.

[0110] 초기 도통 저항은, 10Ω 미만을 OK, 10Ω 이상을 NG라고 하였다. 또한, 신뢰성 시험 후의 도통 저항은, 20Ω 미만이 바람직하고, 보다 바람직하게는 10Ω 미만, 더욱 바람직하게는 5Ω 미만, 20Ω 이상은 불량이다.

[0111] 또한, 각 접속체 샘플에 대해서, 평가용 유리 기판의 이면으로부터 광학 현미경을 사용하여 평가용 IC의 범프에 포착된 도전성 입자를 관찰하고, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성을 평가하였다.

[0112] 또한, 상기 접속 조건에 있어서 도전성 입자의 도전층을 박리시켜 수지 코어 표면을 노출시킨 상태를 재현하는 것은 곤란했기 때문에, 미리 도전층의 일부를 박리하여 수지 코어 표면을 노출시킨 도전성 입자를 준비하고, 이 도전성 입자를 배합한 이방성 도전 필름을 통하여 상기 평가용 IC와 상기 평가용 유리 기판을 접속시킨 접속체 샘플을 제작하고, 시인성 평가를 행하였다. 또한, 접속 조건은 동일(170°C, 60MPa, 5sec)하다.

[0113] 시인성 평가는, 미리 평가용 IC의 범프에 포착된 도전성 입자의 수를 카운팅해 두고, 광학 현미경을 사용하여 배율 50배에서 수지 코어 표면이 노출된 도전성 입자의 시인된 비율이 90% 이상인 경우를 ◎(최선)라고 하고, 배율 50배에서 수지 코어 표면이 노출된 도전성 입자의 시인된 비율이 50% 이상 90% 미만인 경우를 ○(양호)라고 하고, 배율 50배에서 수지 코어 표면이 노출된 도전성 입자의 시인된 비율이 10% 이상 50% 미만인 경우를 △(보통)라고 하고, 배율 50배에서 수지 코어 표면이 노출된 도전성 입자의 시인된 비율이 10% 미만인 경우를 ×(불량)라고 하였다.

#### [0114] [실시예 1]

[0115] 실시예 1에서는, 상기 우레탄 화합물에 착색제로서 산화티타늄(이시하라 산교사제 타이베이크 R-820)을 2vol%

분산시키고, 유화 중합에 의해 아크릴 수지 입자를 제작하였다. 실시예 1에 관한 접속체 샘플은, 초기 도통 저항이  $1.2\Omega$ , 신뢰성 시험 후의 도통 저항이  $2.5\Omega$ 이며, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성은 △(보통)였다.

[0116] [실시예 2]

실시예 2에서는, 상기 우레탄 화합물에 착색제로서 산화티타늄(이시하라 산교사제 타이베이크 R-820)을 8vol% 분산시키고, 유화 중합에 의해 아크릴 수지 입자를 제작하였다. 실시예 2에 관한 접속체 샘플은, 초기 도통 저항이  $1.7\Omega$ , 신뢰성 시험 후의 도통 저항이  $3.3\Omega$ 이며, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성은 ○(양호)였다.

[0118] [실시예 3]

실시예 3에서는, 상기 우레탄 화합물에 착색제로서 산화티타늄(이시하라 산교사제 타이베이크 R-820)을 15vol% 분산시키고, 유화 중합에 의해 아크릴 수지 입자를 제작하였다. 실시예 3에 관한 접속체 샘플은, 초기 도통 저항이  $2.2\Omega$ , 신뢰성 시험 후의 도통 저항이  $4.8\Omega$ 이며, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성은 ○(양호)였다.

[0120] [실시예 4]

실시예 4에서는, 상기 우레탄 화합물에 착색제로서 산화티타늄(이시하라 산교사제 타이베이크 R-820)을 23vol% 분산시키고, 유화 중합에 의해 아크릴 수지 입자를 제작하였다. 실시예 4에 관한 접속체 샘플은, 초기 도통 저항이  $3.2\Omega$ , 신뢰성 시험 후의 도통 저항이  $9.3\Omega$ 이며, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성은 ○(양호)였다.

[0122] [실시예 5]

실시예 5에서는, 상기 우레탄 화합물에 착색제로서 산화티타늄(이시하라 산교사제 타이베이크 R-820)을 30vol% 분산시키고, 유화 중합에 의해 아크릴 수지 입자를 제작하였다. 실시예 5에 관한 접속체 샘플은, 초기 도통 저항이  $4.3\Omega$ , 신뢰성 시험 후의 도통 저항이  $17.5\Omega$ 이며, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성은 ○(양호)였다.

[0124] [비교예 1]

비교예 1에서는, 상기 우레탄 화합물에 착색제를 첨가하지 않고 아크릴 수지 입자를 제작하였다. 비교예 1에 관한 접속체 샘플은, 초기 도통 저항이  $1.2\Omega$ , 신뢰성 시험 후의 도통 저항이  $2.1\Omega$ 이며, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성은 ×(불량)였다.

[0126] [비교예 2]

비교예 2에서는, 상기 우레탄 화합물에 착색제로서 산화티타늄(이시하라 산교사제 타이베이크 R-820)을 1vol% 분산시키고, 유화 중합에 의해 아크릴 수지 입자를 제작하였다. 비교예 2에 관한 접속체 샘플은, 초기 도통 저항이  $1.1\Omega$ , 신뢰성 시험 후의 도통 저항이  $2.2\Omega$ 이며, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성은 ×(불량)였다.

[0128] [비교예 3]

비교예 3에서는, 상기 우레탄 화합물에 착색제로서 산화티타늄(이시하라 산교사제 타이베이크 R-820)을 38vol% 분산시키고, 유화 중합에 의해 아크릴 수지 입자를 제작하였다. 비교예 3에 관한 접속체 샘플은, 초기 도통 저항이  $6.9\Omega$ , 신뢰성 시험 후의 도통 저항이  $21.9\Omega$ 이며, 도전층이 박리된 도전성 입자의 시인성은 ○(양호)였다.

## 표 1

|                    | 실시예1     | 실시예2 | 실시예3 | 실시예4 | 실시예5 | 비교예1 | 비교예2 | 비교예3 |
|--------------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| 착색제 (vol%)         | 2        | 8    | 15   | 23   | 30   | 0    | 1    | 38   |
| 도통 저항 ( $\Omega$ ) | 초기       | 1.2  | 1.7  | 2.2  | 3.2  | 4.3  | 1.2  | 1.1  |
|                    | 신뢰성 시험 후 | 2.5  | 3.3  | 4.8  | 9.3  | 17.5 | 2.1  | 21.9 |
| 시인성                | △        | ○    | ○    | ○    | ○    | ×    | ×    | ○    |

[0130]

표 1에 나타낸 바와 같이, 실시예 1 내지 5에서는, 모두 도전성 입자의 시인성이 높고, △(보통) 이상의 평가로 나왔다. 이것은, 실시예 1 내지 5에 관한 접속체 샘플은, 적량의 착색제가 첨가되어 착색된 도전성 입자가 배합된 도전성 접착 필름을 사용하여 형성되어 있기 때문에, 시인성 및 접속성을 확보할 수 있었던 것이다.

[0132] 비교예 1에서는, 도전성 입자의 수지 코어가 착색되어 있지 않기 때문에, 또한 비교예 2에서는 착색제의 첨가량이 적어서, 모두 IC 범프를 배경으로 하여 도전층이 밖리된 도전성 입자의 시인성이 나쁘고, 검사 공정이 번잡해졌다.

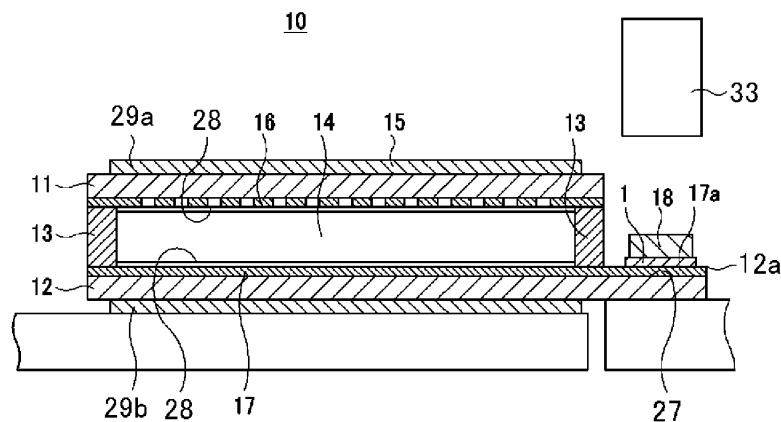
[0133] 또한, 비교예 3은 착색제의 첨가량이 너무 많았기 때문에, 수지 코어가 단단해지고, IC 범프와 ITO막과의 거리의 신축에 대한 추종성이 나빠졌기 때문에, 도통 저항이 크고, 접속 신뢰성이 결여된 것이 되었다.

### 부호의 설명

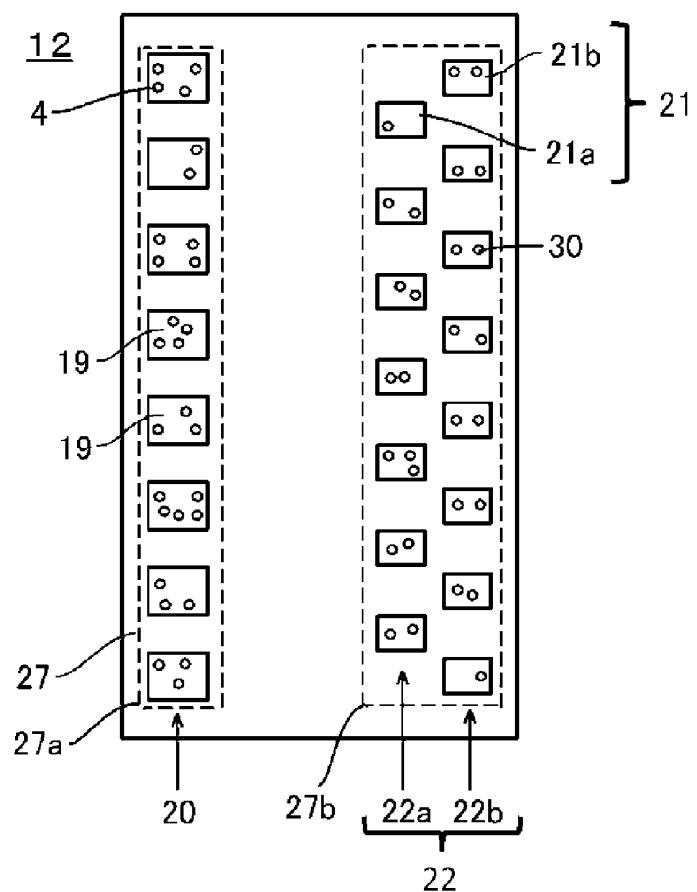
[0134] 1 이방성 도전 필름, 2 밖리 필름, 3 바인더 수지층, 4 도전성 입자, 4a 수지 코어, 4b 도전층, 6 권취 럴, 10 액정 표시 패널, 11, 12 투명 기판, 12a 연부, 13 시일, 14 액정, 15 패널 표시부, 16, 17 투명 전극, 18 액정 구동용 IC, 18a 실장면, 19 입력 단자, 20 입력 단자열, 21 출력 단자, 22 출력 단자열, 23 입력 범프, 25 출력 범프, 24 입력 범프열, 26 출력 범프열, 27 실장부, 33 열압착 헤드

### 도면

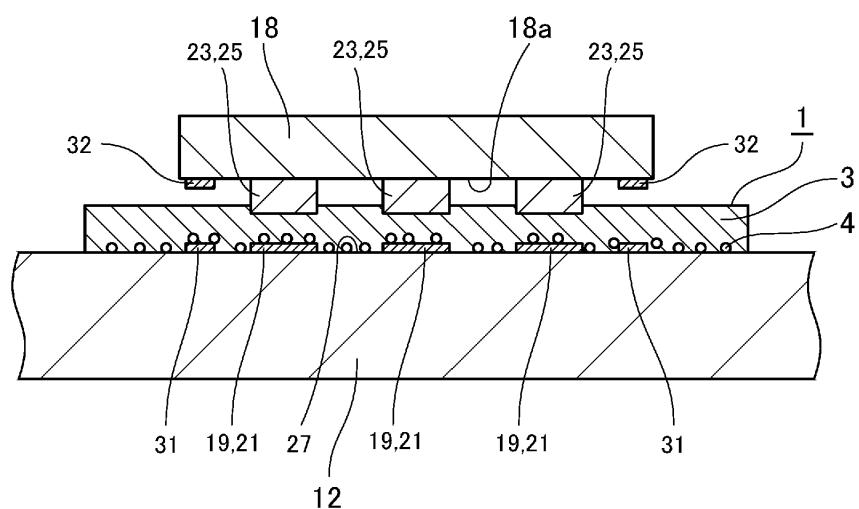
#### 도면1



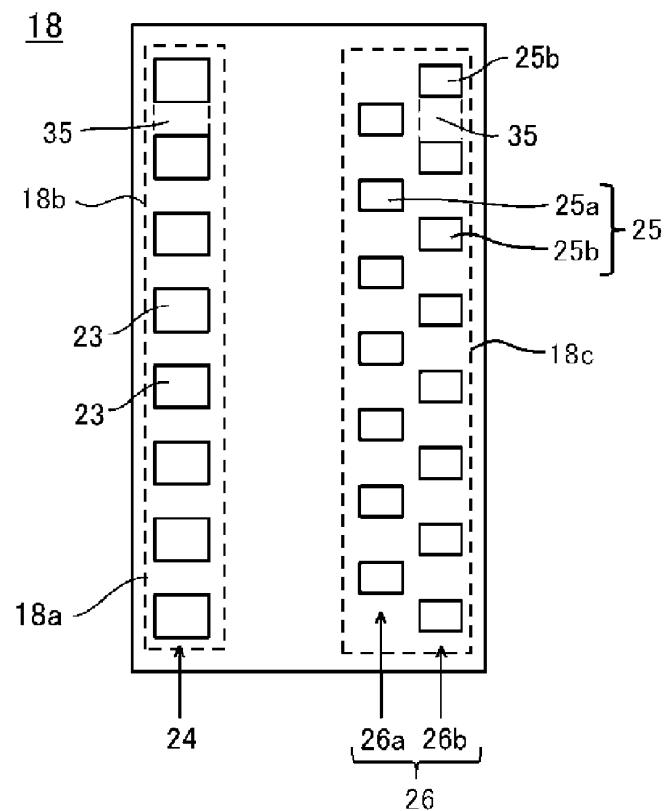
## 도면2



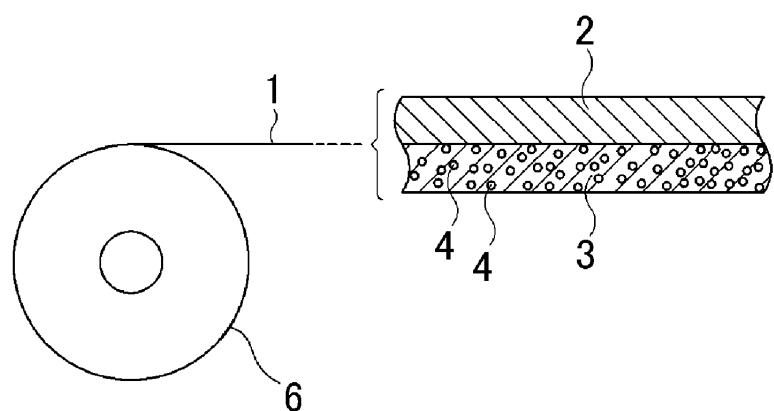
## 도면3



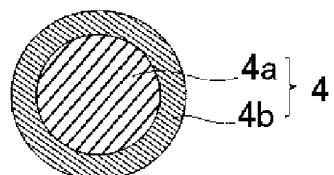
도면4



도면5



도면6



도면7

