



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월10일  
(11) 등록번호 10-1784026  
(24) 등록일자 2017년09월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H05B 3/84* (2006.01) *B23K 35/26* (2006.01)  
*B32B 15/01* (2006.01) *C22C 12/00* (2006.01)  
*C22C 13/00* (2006.01) *C22C 38/08* (2006.01)  
*C22C 38/10* (2006.01) *H01R 4/02* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7022867
- (22) 출원일자(국제) 2011년02월15일  
심사청구일자 2015년10월13일
- (85) 번역문제출일자 2012년08월31일
- (65) 공개번호 10-2013-0034004
- (43) 공개일자 2013년04월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2011/052196
- (87) 국제공개번호 WO 2011/107342  
국제공개일자 2011년09월09일
- (30) 우선권주장  
10155181.0 2010년03월02일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
WO2009135469 A1\*  
JP2004327356 A\*  
KR1020080063712 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 13 항

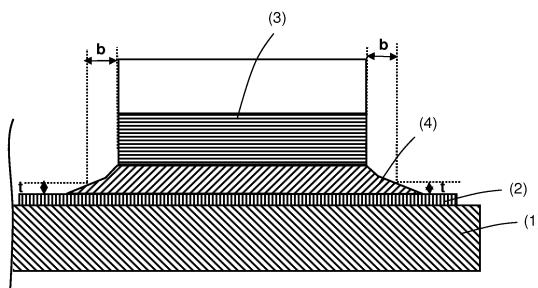
심사관 : 유재천

(54) 발명의 명칭 전기 접속 소자를 갖는 판유리

### (57) 요약

본 발명은, - 제1 열팽창 계수를 갖는 유리로 이루어진 기판(1), - 기판(1)의 영역 상의  $5 \mu\text{m}$  내지  $40 \mu\text{m}$ 의 층 두께를 갖는 전기 도전성 구조체(2), - 제2 열팽창 계수를 갖는 접속 소자(3)[제1 열팽창 계수와 제2 열팽창 계수의 차이는  $5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  미만임], - 접속 소자(3)를 전기 도전성 구조체(2)의 소구역(subregion)에 전기적으로 접속하는 땜납 물질(4)의 층[총 두께(t)  $50 \mu\text{m}$ 를 초과하는 땜납 물질(4)은 접속 소자(3)의 접촉면에 비해 전기 도전성 구조체(2)와 접속 소자(3) 사이의 중간 영역으로부터  $1 \text{ mm}$  미만의 유출 폭(b)으로 유출됨]을 포함하는, 전기 접속 소자를 갖는 판유리에 관한 것이다.

**대 표 도** - 도2



(72) 발명자

레울 베른하르트

독일 52134 헤르조겐라트 암 발트항 18

슈라룹 안드레아스

독일 52134 헤르조겐라트 베펠렌 112

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

전기 접속 소자를 갖는 자동차용 판유리이며,

- 제1 열팽창 계수를 갖는 소다 석회 유리로 이루어진 기판(1),
- 기판(1)의 영역 상의  $5 \mu\text{m}$  내지  $40 \mu\text{m}$ 의 총 두께를 갖는 전기 도전성 구조체(2),
- 제2 열팽창 계수를 갖는 접속 소자(3)[제1 열팽창 계수와 제2 열팽창 계수의 차이는  $5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  미만임], 및
- 접속 소자(3)를 전기 도전성 구조체(2)의 소구역(subregion)에 전기적으로 접속하는 땜납 물질(4)의 총[亸납 물질(4)은 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이의 중간 영역으로부터  $1 \text{ mm}$  미만의 유출 폭(b)으로 유출됨]

을 포함하고,

접속 소자(3)가 적어도 50 중량% 내지 60 중량%의 철, 25 중량% 내지 35 중량%의 니켈, 15 중량% 내지 20 중량%의 코발트, 0 중량% 내지 0.5 중량%의 규소, 0 중량% 내지 0.1 중량%의 탄소, 및 0 중량% 내지 0.5 중량%의 망간을 함유하는 것인 판유리.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 최대 유출 폭(b)이  $0.5 \text{ mm}$  미만인 판유리.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 최대 유출 폭(b)이, 접속 소자(3)의 외부 예지와, 땜납 물질(4)의 총 두께가  $50 \mu\text{m}$  미만이 되는 땜납 물질의 교차 지점 사이의 간격으로 정의되는 판유리.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 전기 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2)에 의해 형성된 중간 영역에서의 최대 유출 폭(b)이 오목한 메니스커스로 후퇴되는 판유리.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 전기 도전성 구조체(2)의 총 두께가  $8 \mu\text{m}$  내지  $15 \mu\text{m}$ 인 판유리.

#### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 전기 도전성 구조체(2)가 은을 함유하는 것인 판유리.

#### 청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 땜납 물질(4)의 총 두께가  $3.0 \times 10^{-4} \text{ m}$  미만인 판유리.

#### 청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 땜납 물질(4)이 주석 및 비스무트, 인듐, 아연, 구리, 은 또는 이들의 조합물을 함유하는 것인 판유리.

#### 청구항 9

제8항에 있어서, 땜납 물질(4) 중 주석의 비율이 3 중량% 내지 99.5 중량%인 판유리.

#### 청구항 10

제8항에 있어서, 땜납 물질(4) 중 비스무트, 인듐, 아연, 구리 또는 이들의 조합물의 비율이 0.5 중량% 내지 97 중량%인 판유리.

### 청구항 11

삭제

### 청구항 12

삭제

### 청구항 13

삭제

### 청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서, 접속 소자(3)가 니켈, 주석, 구리 및 은 중 적어도 하나로 코팅된 것인 판유리.

### 청구항 15

제14항에 있어서, 접속 소자(3)가 0.1  $\mu\text{m}$  내지 0.3  $\mu\text{m}$ 의 니켈 및 3  $\mu\text{m}$  내지 10  $\mu\text{m}$ 의 은 중 적어도 하나로 코팅된 것인 판유리.

### 청구항 16

전기 접속 소자(3)를 갖는 자동차용 판유리의 제조 방법이며,

- a) 땜납 물질(4)이 일정한 층 두께, 체적, 형상 및 배열을 갖는 플레이틀렛(platelet)으로서 접속 소자(3) 상에 배열 및 적용되고,
- b) 전기 도전성 구조체(2)가 소다 석회 유리로 이루어진 기판(1) 상에 적용되고,
- c) 접속 소자(3)가 전기 도전성 구조체(2) 상에 땜납 물질(4)과 함께 배열되고,
- d) 접속 소자(3)가 전기 도전성 구조체(2)에 납땜되고,

접속 소자(3)가 적어도 50 중량% 내지 60 중량%의 철, 25 중량% 내지 35 중량%의 니켈, 15 중량% 내지 20 중량%의 코발트, 0 중량% 내지 0.5 중량%의 규소, 0 중량% 내지 0.1 중량%의 탄소, 및 0 중량% 내지 0.5 중량%의 망간을 함유하는 것인, 판유리의 제조 방법.

### 청구항 17

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 접기 접속 소자를 갖는 판유리 및 그의 경제적이고 친환경적인 제조 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 또한 예를 들어 가열 도체 또는 안테나 도체와 같은 전기 도전성 구조체를 갖는 자동차용 전기 접속 소자를 갖는 판유리에 관한 것이다. 전기 도전성 구조체는 통상 납땜된 전기 접속 소자를 통해 온-보드 전기 시스템에 접속된다. 상이한 열팽창 계수의 물질을 사용함으로 인해, 제조 및 작동 중에 판유리를 변형시키고 판유리의 파단을 야기할 수 있는 기계적 응력이 발생한다.

### 배경 기술

[0003] 납 함유 땜납은 소성 변형에 의해 전기 접속 소자와 판유리 사이에 발생하는 기계적 응력을 보상할 수 있는 높은 연성을 가진다. 그러나, 폐차 처리 지침(End of Life Vehicles Directive) 2000/53/EC 때문에, 납 함유 땜납은 EC 내에서 무연(lead-free) 땜납으로 대체되어야 한다. 이 지침은 요컨대 약자 ELV(End of Life Vehicles)로 지칭된다. 이것의 목적은 일회용 전자 장치의 과대한 증가로부터 기인한 제품으로부터 크게 문제

가 있는 성분을 금지하는 것이다. 영향을 받는 물질은 납, 수은, 카드뮴 및 크롬이다. 이것은 특히 전기 장치에서의 유리로의 무연 땜납 물질의 실시 및 상응하는 대체 제품의 도입에 관한 것이다.

[0004] EP 1 942 703 A2는 판유리와 전기 접속 소자의 열팽창 계수의 차이가  $5 \times 10^{-6}/\text{^\circ C}$  미만인 자동차의 판유리 상의 전기 접속 소자를 개시한다. 적절한 기계적 안정성 및 가공성을 가능하게 하기 위해, 초과량의 땜납 물질을 사용하는 것이 제안되어 있다. 초과량의 땜납 물질은 접속 소자와 전기 도전성 구조체 사이의 중간 영역으로부터 유출된다. 초과량의 땜납 물질은 판유리 내에 높은 기계적 응력을 야기한다. 이 기계적 응력은 궁극적으로 판유리의 파단을 초래한다.

### 발명의 내용

[0005] 본 발명의 목적은 전기 접속 소자를 갖는 판유리 및 그의 경제적이고 친환경적인 제조 방법을 제공함으로써, 판유리 내의 임계적인 기계적 응력을 회피하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명의 목적은 이하의 특징들을 포함하는 접속 소자를 갖는 판유리를 통해 달성된다:

- 제1 열팽창 계수를 갖는 유리로 이루어진 기판,

- 기판의 영역 상의 5  $\mu\text{m}$  내지 40  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  내지 20  $\mu\text{m}$ 의 총 두께를 갖는 전기 도전성 구조체,

- 제2 열팽창 계수를 갖는 접속 소자[제1 열팽창 계수와 제2 열팽창 계수의 차이는  $5 \times 10^{-6}/\text{^\circ C}$  미만임], 및

[0010] - 접속 소자를 전기 도전성 구조체의 소구역(subregion)에 전기적으로 접속하는 땜납 물질의 총[땡납 물질은 접속 소자의 접촉면에 비해 접속 소자와 전기 도전성 구조체 사이의 중간 영역으로부터 1 mm 미만의 유출 폭으로 유출됨].

[0011] 본 발명의 목적은 또한 이하의 특징들을 포함하는 접속 소자를 갖는 판유리를 통해 달성된다:

- 제1 열팽창 계수를 갖는 유리로 이루어진 기판(1),

[0013] - 기판(1)의 영역 상의 5  $\mu\text{m}$  내지 40  $\mu\text{m}$ , 바람직하게는 5  $\mu\text{m}$  내지 20  $\mu\text{m}$ 의 총 두께를 갖는 전기 도전성 구조체(2),

- 제2 열팽창 계수를 갖는 접속 소자(3)[제1 열팽창 계수와 제2 열팽창 계수의 차이는  $5 \times 10^{-6}/\text{^\circ C}$  이상임], 및

[0015] - 접속 소자(3)를 전기 도전성 구조체(2)의 소구역에 전기적으로 접속하는 땜납 물질(4)의 총.

[0016] 전기 도전성 구조체가 판유리 상에 적용된다. 전기 접속 소자는 소구역 상의 땜납 물질에 의해 전기 도전성 구조체에 전기적으로 접속된다. 땜납 물질은 접속 소자와 전기 도전성 구조체 사이의 중간 영역으로부터 1 mm 미만의 유출 폭으로 유출된다.

[0017] 바람직한 실시양태에서, 최대 유출 폭은 바람직하게는 0.5 mm 미만, 및 특히 대략 0 mm이다.

[0018] 최대 유출 폭은, 접속 소자의 외부 에지와, 땜납 물질이 총 두께 50  $\mu\text{m}$  미만이 되는 땜납 물질의 교차 지점 사이의 거리로서 정의된다. 최대 유출 폭은 납땜 공정 후에 고화된 땜납 물질 상에서 측정된다.

[0019] 요망되는 최대 유출 폭은 땜납 물질의 적합한 선택 및 간단한 실험에 의해 측정될 수 있는, 접속 소자와 전기 도전성 구조체 사이의 수직 간격을 통해 얻어진다. 접속 소자와 전기 도전성 구조체 사이의 수직 간격은 적절한 공정 도구, 예를 들어 일체형 스페이서를 갖는 도구에 의해 미리 형성될 수 있다.

[0020] 최대 유출 폭은 심지어 음의 값일 수 있고, 즉 전기 접속 소자 및 전기 도전성 구조체에 의해 형성된 오목한 메니스커스 형태의 중간 영역으로 후퇴될 수 있다. 오목한 메니스커스는 예를 들어 납땜이 여전히 액체인 동안, 납땜 공정 동안 스페이서와 도전성 구조체 사이의 수직 간격을 증가시킴으로써 생성된다.

[0021] 판유리 내, 특히 교차하는 큰 땜납 물질이 존재하는 임계 영역 내의 기계적 응력을 감소시키는 것에 이점이 있다.

[0022] 제1 열팽창 계수는 바람직하게는  $8 \times 10^{-6}/\text{^\circ C}$  내지  $9 \times 10^{-6}/\text{^\circ C}$ 이다. 기판은 바람직하게는 0  $^\circ\text{C}$  내지 300  $^\circ\text{C}$ 의 온도 범위에서 바람직하게는  $8.3 \times 10^{-6}/\text{^\circ C}$  내지  $9 \times 10^{-6}/\text{^\circ C}$ 의 열팽창 계수를 갖는 유리이다.

- [0023] 제2 열팽창 계수는 바람직하게는  $0^{\circ}\text{C}$  내지  $300^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 바람직하게는  $8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  내지  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , 특히 바람직하게는  $8.3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  내지  $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 이다.
- [0024] 접속 소자의 열팽창 계수는  $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  이하일 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 전기 도전성 구조체의 총 두께는 바람직하게는  $8 \mu\text{m}$  내지  $15 \mu\text{m}$ , 특히 바람직하게는  $10 \mu\text{m}$  내지  $12 \mu\text{m}$ 이다. 본 발명에 따른 전기 도전성 구조체는 바람직하게는 은, 특히 바람직하게는 은 입자 및 유리 프릿(frit)을 함유한다.
- [0026] 본 발명에 따른 납땜의 총 두께는  $3.0 \times 10^{-4} \text{ mm}$  미만이다. 본 발명에 따른 땜납 물질은 바람직하게는 주석 및 비스무트, 인듐, 주석, 구리, 은 또는 이들의 조합물을 함유한다. 본 발명에 따른 땜납 조성물 중 주석의 비율은 3 중량% 내지 99.5 중량%, 바람직하게는 10 중량% 내지 95.5 중량%, 특히 바람직하게는 15 중량% 내지 60 중량%이다. 본 발명에 따른 땜납 조성물 중 비스무트, 인듐, 아연, 구리, 은 또는 이들의 조합물은 0.5 중량% 내지 97 중량%, 바람직하게는 10 중량% 내지 67 중량%이고, 비스무트, 인듐, 아연, 구리 또는 은의 비율은 0 중량%일 수 있다. 본 발명에 따른 땜납 조성물은 0 중량% 내지 5 중량% 비율로 니켈, 게르마늄, 알루미늄 또는 인을 함유할 수 있다. 본 발명에 따른 땜납 조성물은 매우 특히 바람직하게는 Bi40Sn57Ag3, Sn40Bi57Ag3, Bi59Sn40Ag1, Bi57Sn42Ag1, In97Ag3, Sn95.5Ag3.8Cu0.7, Bi67In33, Bi33In50Sn17, Sn77.2In20Ag2.8, Sn95Ag4Cu1, SN99Cu1, Sn96.5Ag3.5, 또는 이들의 혼합물을 함유한다.
- [0027] 본 발명에 따른 접속 소자는 바람직하게는 적어도 50 중량% 내지 75 중량%의 철, 25 중량% 내지 50 중량%의 니켈, 0 중량% 내지 20 중량%의 코발트, 0 중량% 내지 1.5 중량%의 마그네슘, 0 중량% 내지 1 중량%의 규소, 0 중량% 내지 1 중량%의 탄소, 또는 0 중량% 내지 1 중량%의 망간을 함유한다.
- [0028] 본 발명에 따른 접속 소자는 바람직하게는 적어도 55 중량% 내지 70 중량%의 철, 30 중량% 내지 45 중량%의 니켈, 0 중량% 내지 5 중량%의 코발트, 0 중량% 내지 1 중량%의 마그네슘, 0 중량% 내지 1 중량%의 규소, 또는 0 중량% 내지 1 중량%의 탄소를 함유한다.
- [0029] 본 발명에 따른 접속 소자는 바람직하게는 적어도 50 중량% 내지 60 중량%의 철, 25 중량% 내지 35 중량%의 니켈, 15 중량% 내지 20 중량%의 코발트, 0 중량% 내지 0.5 중량%의 규소, 0 중량% 내지 0.1 중량%의 탄소, 또는 0 중량% 내지 0.5 중량%의 망간을 더 함유한다.
- [0030] 본 발명에 따른 접속 소자는 특히 바람직하게는 니켈, 주석, 구리 및/또는 은으로 코팅된다. 본 발명에 따른 접속 소자는 더욱 특히 바람직하게는  $0.1 \mu\text{m}$  내지  $0.3 \mu\text{m}$ 의 니켈 및/또는  $3 \mu\text{m}$  내지  $10 \mu\text{m}$ 의 은으로 코팅된다. 접속 소자는 니켈, 주석, 구리 및/또는 은으로 도금될 수 있다. Ni 및 Ag는 접속 소자의 통전 용량 및 부식 안정성, 및 땜납 물질과의 웨팅(wetting)을 개선시킨다.
- [0031] 본 발명에 따른 접속 소자는 바람직하게는 코바르(kovar)(FeCoNi) 및/또는 인바(invar)(FeNi)를 함유하며, 여기서 인바의 열팽창 계수는  $0.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  내지  $4 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 이거나 판유리의 열팽창 계수와 코바르의 열팽창 계수의 최대 차이는  $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 이다.
- [0032] 코바르는 보통 대략  $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 의, 따라서 통상적인 금속의 열팽창 계수보다는 작은 열팽창 계수를 갖는 철-니켈-코발트 합금이다. 조합물은 예를 들어 54 중량%의 철, 29 중량%의 니켈, 및 17 중량%의 코발트를 함유한다. 따라서, 코바르는 마이크로 전자 및 마이크로 시스템 기술 분야에서, 하우징 물질로서 또는 서브마운트(submount)로서 사용된다. 서브마운트는 샌드위치 원리에 따라 실제 기판 물질과 대부분 명확히 더 높은 열팽창 계수를 갖는 물질 사이에 놓인다. 따라서, 코바르는 상이한 열팽창 계수의 다른 물질에 의해 야기된 열-기 계적 응력을 흡수 및 감소시키는 보상 요소로서 기능한다. 마찬가지로, 코바르는 진공 챔버 내에서의 전자 부품의 금속-유리 이행, 물질 천이에 사용된다.
- [0033] 인바는 36 중량%의 니켈 함량을 갖는 철-니켈 합금(FeNi36)이다. 특정 온도 범위에서 비정상적으로 작은 또는 가끔은 음의 열팽창 계수를 갖는 특성을 갖는 합금 및 화합물 군이 있다. Fe65Ni35 인바는 65 중량%의 철 및 35 중량%의 니켈을 함유한다. 기계적 특성을 바꾸기 위해 보통 최대 1 중량%의 마그네슘, 규소 및 탄소가 합금된다. 5 중량%의 코발트를 합금함으로써, 열팽창 계수( $\alpha$ )는 더 감소될 수 있다. 한 합금의 명칭은  $0.55 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 의 열팽창 계수( $\alpha$ )( $20^{\circ}\text{C}$  내지  $100^{\circ}\text{C}$ )를 갖는 이노브코(Inovco, FeNi33Co4.5)이다.

- [0034]  $4 \times 10^6 / ^\circ\text{C}$  미만의 매우 낮은 절대 열팽창 계수를 갖는 인바와 같은 합금이 사용되면, 유리 내의 비임계적 압력 응력 또는 합금 내의 비임계적 인장 응력에 의해 기계적 응력의 과잉 보상이 발생한다. 합금의 과잉 보상으로 인해, 접속 소자와 전기 도전성 구조체 사이의 중간 영역으로부터의 유출 폭이 무시될 수 있다.
- [0035] 코바르 및/또는 인바는 또한 예를 들어 강, 알루미늄, 티타늄, 구리로 이루어진 접속 소자 상에 보상판으로서 용접, 크림핑 또는 글루잉될 수 있다. 바이메탈로서, 유리 팽창에 의해 접속 소자의 바람직한 팽창 거동을 얻을 수 있다. 보상판은 바람직하게는 모자형이다.
- [0036] 전기 접속 소자는 땜납 물질과 마주하는 표면 상에 구리, 아연, 주석, 은, 금 또는 이들의 조합, 바람직하게는 은을 함유하는 코팅을 함유한다. 이것은 땜납 물질이 코팅을 넘어서 밖으로 펼쳐지는 것을 방지하여 유출 폭을 제한한다.
- [0037] 전기 접속 소자는 2개 이상의 접촉 표면을 갖는 브리지 형태로 설계될 수 있지만, 또한 하나의 접촉 표면을 갖는 접속 소자로서 설계될 수 있다.
- [0038] 접속 소자는 평면도에서 예를 들어 바람직하게는 1 mm 내지 50 mm의 길이 및 폭, 및 특히 바람직하게는 3 mm 내지 30 mm의 길이 및 폭, 및 더욱 특히 바람직하게는 2 mm 내지 4 mm의 폭 및 12 mm 내지 24 mm의 길이이다.
- [0039] 전기 접속 소자의 형상은 접속 소자와 전기 도전성 구조체의 중간 영역에 납땜 디포(depot)를 형성할 수 있다. 접속 소자 상의 납땜 디포 및 납땜의 웨팅 특성은 중간 영역으로부터의 땜납 물질의 유출을 방지한다. 납땜 디포는 직사각형이거나, 등글거나 또는 다각형의 디자인일 수 있다.
- [0040] 납땜 공정 동안의 납땜 열의 분배 및 이에 따른 땜납 물질의 분배는 접속 소자의 형상에 의해 한정될 수 있다. 땜납 물질은 가장 고온인 지점으로 흐른다. 예를 들어, 브리지는 단일 또는 이중 모자 형상을 가져 납땜 공정 동안의 접속 소자 내의 열을 유리하게 분배시킬 수 있다.
- [0041] 전기 접속 소자와 전기 도전성 구조체의 전기적 접속 동안의 에너지의 유입은 바람직하게는 편치, 씨모드(thermode), 피스톤 납땜, 바람직하게는 레이저 납땜, 고온 공기 납땜, 유도 납땜, 저항 납땜 및/또는 초음파에 의해 발생한다.
- [0042] 본 발명의 목적은 또한,
- [0043] a) 땜납 물질은 일정한 층 두께, 체적, 형상 및 배열을 갖는 플레이틀릿(platelet)으로서 접속 소자 상에 배열 및 적용되고,
- [0044] b) 전기 도전성 구조체는 기판에 적용되고,
- [0045] c) 땜납 물질을 갖는 접속 소자는 전기 도전성 구조체 상에 배열되고,
- [0046] d) 접속 소자는 전기 도전성 구조체에 납땜되는, 접속 소자를 갖는 판유리의 제조 공정을 통해 달성된다.
- [0047] 땜납 물질은 바람직하게는 접속 소자에 앞서, 바람직하게는 일정한 층 두께, 체적, 형상 및 배열을 갖는 플레이틀릿으로서 접속 소자 상에 적용된다.
- [0048] 접속 소자는 예를 들어 구리로 이루어진 시트, 편조선(braided wire), 메시(비도시)에 용접 또는 크림핑되고, 온보드 전기 시스템(또한 비도시)에 접속된다.
- [0049] 접속 소자는 바람직하게는 빌딩, 특히 자동차, 철도, 항공기 또는 선박에서의 안테나를 갖는 가열 판유리 또는 판유리에 사용된다. 접속 소자는 판유리의 도전성 구조체를 판유리 밖에 배열되는 전기 시스템에 접속하도록 기능한다. 전기 시스템은 증폭기, 제어 유닛 또는 전압 공급원이다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0050] 본 발명은 도면 및 예시적인 실시양태를 참조하여 상세히 설명된다.
- 도 1은 본 발명에 따른 판유리의 제1 실시양태의 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 판유리의 A-A 단면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 대안적인 판유리의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 다른 대안적인 판유리의 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 또 다른 대안적인 판유리의 단면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 판유리의 대안적인 실시양태의 사시도이다.

도 7은 도 6의 판유리의 B-B 단면도이다.

도 8은 본 발명에 따른 방법의 상세한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051]

도 1 및 도 2는 각각 전기 접속 소자(3)의 영역에서의, 본 발명에 따른 가열 가능한 판유리(1)의 상세를 도시한 것이다. 판유리(1)는 소다 석회 유리로 이루어진, 3 mm 두께의 열적으로 미리 응력을 준 단일 판유리 안전 유리였다. 판유리(1)는 150 cm의 폭 및 80 cm의 높이를 가졌다. 가열 도체 구조체(2) 형태의 전기 도전성 구조체(2)가 판유리(1) 상에 인쇄되었다. 전기 도전성 구조체(2)는 은 입자 및 유리 프릿(frit)을 함유하였다. 판유리(1)의 에지 영역에서, 전기 도전성 구조체(2)는 10 mm의 폭으로 넓혀졌고, 전기 접속 소자(3)를 위한 접촉 표면을 형성했다. 판유리(1)의 에지 영역에 커버링 세리그래프(serigraph)(비도시)가 또한 있었다. 전기 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이의 접촉 표면의 영역에 땜납 물질(4)이 적용되어 전기 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이를 내구성 있게 전기적으로 및 기계적으로 접속하였다. 땜납 물질(4)은 57 중량%의 비스무트, 40 중량%의 주석, 및 3 중량%의 은을 함유했다. 땜납 물질(4)은 전기 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이의 전적으로 미리 형성된 체적 및 형상을 통해 배열되었다. 땜납 물질(4)은 250  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가졌다. 층 두께(t) 50  $\mu\text{m}$ 를 초과하는, 전기 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이의 중간 영역으로부터의 땜납 물질(4)의 유출은  $b = 0.5 \text{ mm}$ 인 최대 유출 폭에서 관찰되었다. 전기 접속 소자(3)는 54 중량%의 철, 29 중량%의 니켈, 및 17 중량%의 코발트를 함유한 합금이었다. 전기 접속 소자(3)는 브리지 형태로 설계되었고, 4 mm의 폭 및 24 mm의 길이를 가졌다. 접속 소자(3)의 물질 두께는 0.8 mm였다. 접속 소자(3)의 접촉 표면은 4 mm의 폭 및 4 mm의 길이를 가졌다. 접속 소자(3) 및 전기 도전성 구조체(2)에 의해 미리 형성된 땜납 물질(4)의 배열로 인해 판유리(1) 내에 임계적인 기계적 응력은 관찰되지 않았다. 전기 도전성 구조체(2)를 통해 판유리(1)를 전기 접속 소자(3)에 접속하는 것은 내구성 있게 안정적이었다.

[0052]

도 3은 도 1 및 도 2의 예시적인 실시양태에 이어서 본 발명에 따른 접속 소자(3)의 대안적인 실시양태를 도시한 것이다. 전기 접속 소자(3)는 은 함유 코팅(5)을 갖는, 땜납 물질(4)과 마주하는 표면 상에 제공되었다. 이것은 땜납 물질이 코팅(5)을 넘어 펼쳐지는 것을 방지하여, 유출 폭(b)을 제한하였다. 땜납 물질(4)의 유출 폭(b)은 1 mm 미만이었다. 땜납 물질(4)의 배열로 인한 임계적인 기계적 응력은 판유리(1) 내에서 관찰되지 않았다. 전기 도전성 구조체(2)를 통해 판유리(1)를 전기 접속 소자(3)에 접속하는 것은 내구성 있게 안정적이었다.

[0053]

도 4는 도 1 및 도 2의 예시적인 실시양태에 이어서 본 발명에 다른 접속 소자(3)의 다른 대안적인 실시양태를 도시한 것이다. 전기 접속 소자(3)는 땜납 물질(4)과 마주하는 표면 상에, 땜납 물질(4)을 위한 납땜 디포를 형성한 250  $\mu\text{m}$ 의 깊이를 갖는 리세스를 포함했다. 중간 영역으로부터 땜납 물질(4)이 유출하는 것을 완전히 방지하는 것이 가능했다. 판유리(1) 내의 열응력은 비임계적이었고, 전기 도전성 구조체(2)를 통해 접속 소자(3)와 판유리(1) 사이에 내구성 있는 전기적 및 기계적 접속이 제공되었다.

[0054]

도 5는 도 1 및 도 2의 예시적인 실시양태에 이어서 본 발명에 따른 접속 소자(3)의 또 다른 대안적인 실시양태를 도시한 것이다. 전기 접속 소자(3)는 에지 영역 상에서 위로 굽혀졌다. 판유리(1)의 에지 영역의 위로의 굽힘 높이는 최대 400  $\mu\text{m}$ 였다. 이것은 땜납 물질(4)을 위한 공간을 형성했다. 미리 형성된 땜납 물질(4)은 전기 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이에 오목한 메니스커스를 형성했다. 중간 영역으로부터의 땜납 물질(4)의 유출을 완전히 방지하는 것이 가능했다. 대체로 형성된 메니스커스 때문에, 대략 0에서의 유출 폭(b)은 0 미만이었다. 판유리(1) 내의 열응력은 비임계적이었고, 전기 도전성 구조체(2)를 통해 접속 소자(3)와 판유리(1) 사이에 내구성 있는 전기적 및 기계적 접속이 제공되었다.

[0055]

도 6 및 도 7은 브리지 형태의 접속 소자(3)를 갖는, 본 발명에 따른 판유리(1)의 다른 실시양태를 도시한 것이다. 접속 소자(3)는  $8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 의 열팽창 계수를 갖는 철 함유 합금을 함유했다. 물질 두께는 2 mm였다. 접속 소자(3)와 판유리(1)의 접촉 표면 영역에서, 모자형 보상 부재(6)에는 철-니켈-코발트 합금이 적용된다. 모자형 보상 부재(6)의 최대 층 두께는 4 mm였다. 보상 부재에 의해서, 접속 소자(3)의 열팽창 계수를 판유리(1) 및 땜납 물질(4)의 요건에 맞추는 것이 가능했다. 모자형 보상 부재(6)는 땜납 물질(4)의 생성 동안 개선된 열 흐름을 초래했다. 가열은 접속 표면의 중심에서 주로 발생했다. 땜납 물질(4)의 유출 폭(b)을 더 줄이는 것이

가능했다. 1 mm 미만의 작은 유출 폭(b) 및 맞추어진 열팽창 계수로 인해, 판유리(1) 내의 열응력을 더 줄이는 것이 가능했다. 판유리(1) 내의 열응력은 비임계적이었고, 전기 도전성 구조체(2)를 통해 접속 소자(3)와 판유리(1) 사이에 내구성 있는 전기적 및 기계적 접속이 제공되었다.

[0056] 도 8은 본 발명에 따른 전기 접속 소자(3)를 갖는 판유리(1)의 제조 방법을 상세히 도시한 것이다. 본 발명에 따른 전기 접속 소자(3)를 갖는 판유리의 제조 방법의 한 예가 도면에 제공되어 있다. 제1 단계와 같이, 형상 및 체적에 따라 땜납 물질(4)을 나누는 것이 필요했다. 나뉜 땜납 물질(4)을 전기 접속 소자(3) 상에 배열하였다. 전기 접속 소자(3)를 전기 도전성 구조체(2) 상에 땜납 물질(3)과 함께 배열하였다. 에너지 유입을 통해 전기 접속 소자(3)가 전기 도전성 구조체(2) 및 이에 따라 판유리(1)에 내구성 있게 접속되었다.

[0057] 실시예

[0058] 판유리(1)(두께 3 mm, 폭 150 cm 및 높이 80 cm), 가열 도체 구조체 형태의 전기 도전성 구조체(2), 전기 접속 소자(3), 접속 소자(3)의 접촉 표면 상의 은 층 및 땜납 물질(4)을 갖는 시험편을 제조하였다. 접속 소자(3)의 접촉 표면 상에 일정한 두께, 체적 및 형상을 갖는 플레이틀릿으로서 땜납 물질(4)을 미리 적용하였다. 접속 소자(3)를, 전기 도전성 구조체(2) 상에 적용된 땜납 물질과 함께 적용하였다. 접속 소자를 200°C의 온도 및 2초의 처리 시간에서 전기 도전성 구조체(2) 상에 납땜하였다. 층 두께(t) 50  $\mu\text{m}$ 를 초과하는, 전기 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이의 중간 영역으로부터의 땜납 물질(4)의 유출은, b = 0.5 mm인 최대 유출 폭에서만 관찰되었다. 전기 도전성 구조체(2), 전기 접속 소자(3), 접속 소자(3)의 접촉 표면 상의 은 층 및 땜납 물질(4)의 치수 및 조성은 표 1, 및 도 1 및 도 2과 도면의 설명에서 알 수 있다.

[0059] 모든 시편에서, +80°C 내지 -30°C의 온도차에 의해 유리 기판(1)이 깨지거나 또는 손상을 보임을 관찰할 수 있었다. 납땜 직후, 납땜된 접속 소자(3)를 갖는 이들 판유리(1)가 갑작스런 온도 강하에 대해 안정적이었음을 입증할 수 있었다.

표 1

구성요소	물질	실시예
접속 소자		
철 (중량%)		54
니켈 (중량%)		29
코발트 (중량%)		17
CTE(열팽창 계수) $\times 10^{-6}$ (0°C 내지 100°C)		5.1
접속 소자와 기판의 CTE 차이 $\times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ (0°C 내지 100°C)		3.2
접속 소자의 두께 (m)		$8.0 \times 10^{-4}$
납땜 가능한 층		
은 (중량%)		100
층 두께 (m)		$7.0 \times 10^{-6}$
납땜 층		
주석 (중량%)		40
비스무트 (중량%)		57
은 (중량%)		3
납땜 층의 두께 (m)		$250 \times 10^{-6}$
납땜 가능한 층 및 납땜 층의 두께 (m)		$255 \times 10^{-6}$
유리 기판		
(소다 석회 유리)		
	CTE $\times 10^{-6}$ (0°C 내지 320°C)	8.3

[0061] 비교예 1

[0062] 비교예 1은 이하의 차이 외에는 실시예와 동일하게 수행하였다. 전기 도전성 구조체(2), 전기 접속 소자(3), 접속 소자(3)의 접촉 표면 상의 금속 층 및 땜납 물질(4)의 치수 및 성분은 표 2에서 알 수 있다. 땜납 물질(4)을 종래 기술에 따라 접속 소자(3)의 접촉 표면 상에 플레이틀릿으로 미리 적용하지 않았다. 접속 소자(3)를 통상적인 방법에 따라 전기 도전성 구조체(2)에 납땜하였다. 층 두께(t) 50  $\mu\text{m}$ 를 초과하는, 전기 접속 소자

(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이의 중간 영역으로부터의 땜납 물질(4)의 유출에서, 평균 유출 폭(b)은 2 mm 내지 3 mm임을 얻었다.

[0063] +80°C 내지 -30°C의 갑작스런 온도 차이의 경우, 유리 기판(1)이 납땜 직후에 큰 손상을 입었음을 관찰하였다.

표 2

구성요소	물질	비교예 1
접속 소자		
	티타늄 (중량%)	100
	CTE(열팽창 계수) $\times 10^{-6}$ (0°C 내지 100°C)	8.80
	접속 소자와 기판의 CTE 차이 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (0°C 내지 100°C)	0.5
	접속 소자의 두께 (m)	$8.0 \times 10^{-4}$
납땜 가능한 층		
	은 (중량%)	100
	층 두께 (m)	$7.0 \times 10^{-6}$
납땜 층		
	주석 (중량%)	48
	비스무트 (중량%)	46
	은 (중량%)	2
	구리 (중량%)	4
	납땜 층의 두께 (m)	$50-200 \times 10^{-6}$
	납땜 가능한 층 및 납땜 층의 두께 (m)	$55-205 \times 10^{-6}$
유리 기판		
(소다 석회 유리)		
	CTE $\times 10^{-6}$ (0°C 내지 320°C)	8.3

[0065] 비교예 2

[0066] 비교예 2는 이하의 차이 외에는 실시예와 동일하게 수행하였다. 전기 도전성 구조체(2), 전기 접속 소자(3), 접속 소자(3)의 접촉 표면 상의 금속 층 및 땜납 물질(4)의 치수 및 성분은 표 3에서 알 수 있다. 땜납 물질(4)을 종래 기술에 따라 접속 소자(3)의 접촉 표면 상에 플레이틀릿으로 미리 적용하지 않았다. 접속 소자(3)를 통상적인 방법에 따라 전기 도전성 구조체(2)에 납땜하였다. 층 두께(t) 50  $\mu\text{m}$ 를 초과하는, 전기 접속 소자(3)와 전기 도전성 구조체(2) 사이의 중간 영역으로부터의 땜납 물질(4)의 유출에서, 평균 유출 폭(b)은 1 mm 내지 1.5 mm임을 얻었다.

[0067] +80°C 내지 -30°C의 갑작스런 온도 차이의 경우, 유리 기판(1)이 납땜 직후에 큰 손상을 입었음을 관찰하였다.

표 3

구성요소	물질	비교예 2
접속 소자		
	구리 (중량%)	100
	CTE(열팽창 계수) $\times 10^{-6}$ (0°C 내지 100°C)	16
	접속 소자와 기판의 CTE 차이 $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (0°C 내지 100°C)	7.7
	접속 소자의 두께 (m)	$8.0 \times 10^{-4}$
납땜 가능한 층		
	은 (중량%)	100
	층 두께 (m)	$7.0 \times 10^{-6}$
납땜 층		
	주석 (중량%)	71.5
	인듐 (중량%)	24
	은 (중량%)	2.5

	비스무트 (중량%)	1.5
	구리 (중량%)	0.5
	납땜 층의 두께 (m)	$50-200 \times 10^{-6}$
	납땜 가능한 층 및 납땜 층의 두께 (m)	$55-205 \times 10^{-6}$
유리 기판 (소다 석회 유리)		
	CTE $\times 10^{-6}$ (0°C 내지 320°C)	8.3

[0069] 본 발명에 따른 유리 기판(1) 및 전기 접속 소자(3)를 갖는 판유리가 갑작스런 온도 차이에 대해서 더 안정성을 가짐을 입증하였다. 이 결과는 당업계 보통의 기술자가 기대하지 않고 놀라운 것이었다.

### 부호의 설명

[0070]

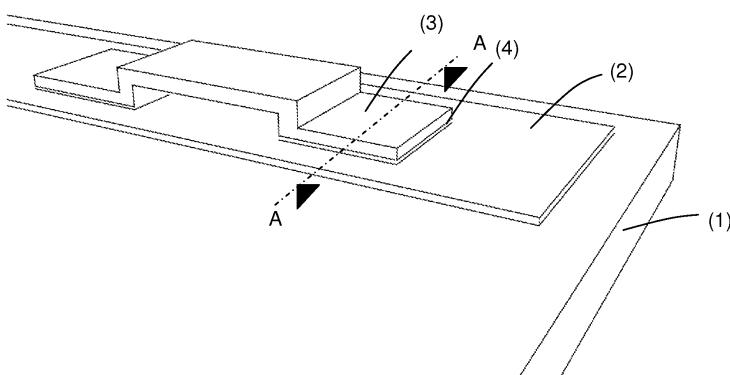
- 1: 판유리/유리
- 2: 전기 도전성 구조체/Ag-스크린프린트
- 3: 전기 접속 소자/Fe-Ni 합금 코바르
- 4: 땜납 물질(Bi40Sn57Ag3)
- 5: 웨팅 층/Ag-코팅
- 6: 보상 부재
- b: 땜납 물질의 최대 유출 폭
- t: 땜납 물질의 제한 두께

A-A': 단면선

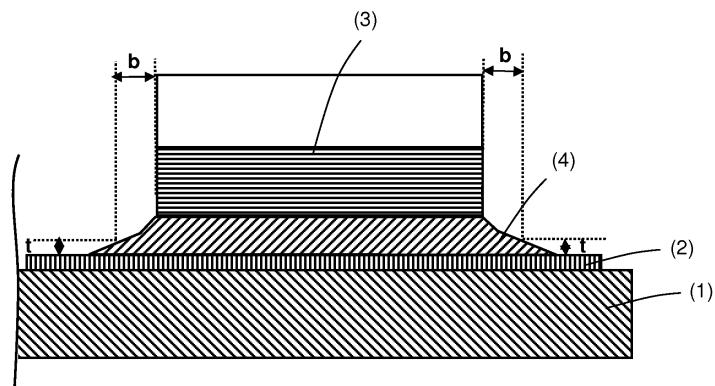
B-B': 단면선

### 도면

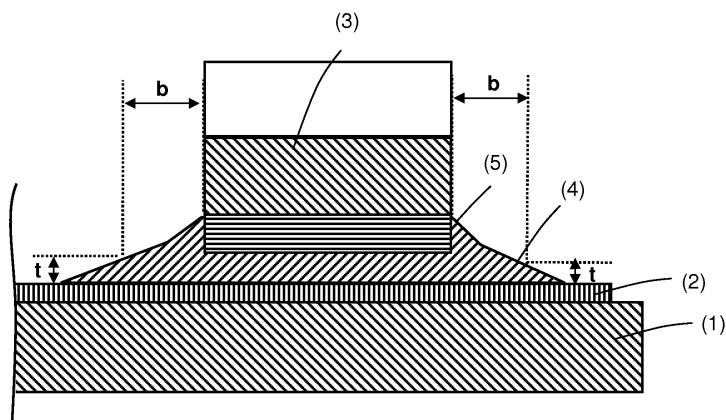
#### 도면1



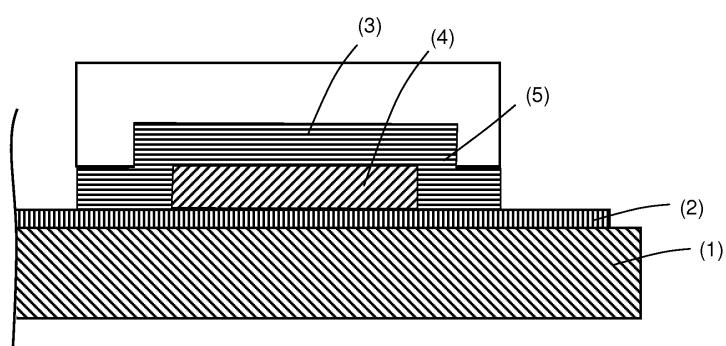
도면2



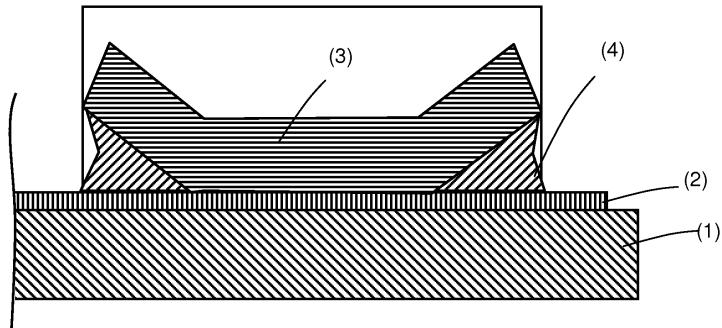
도면3



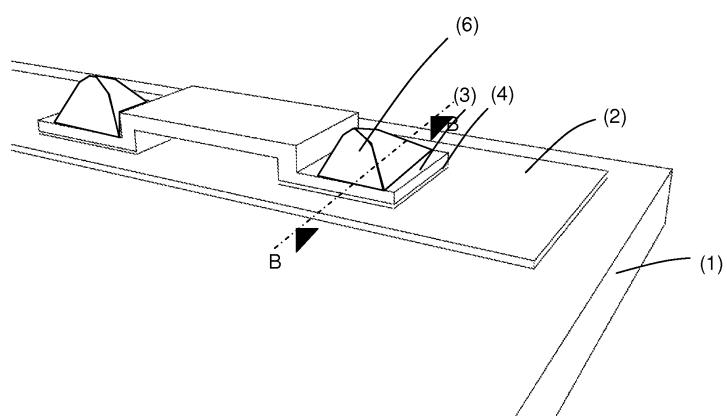
도면4



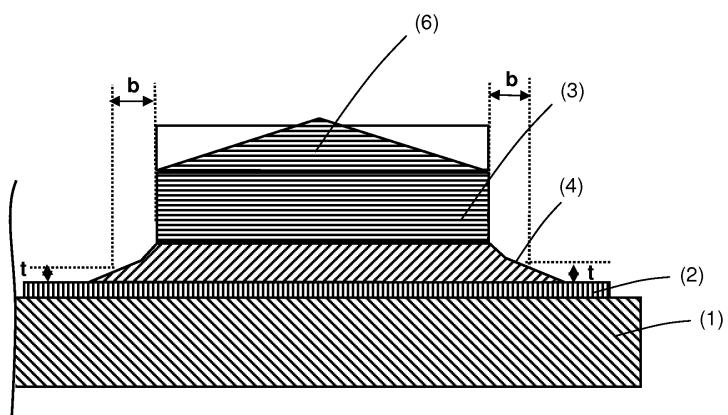
도면5



도면6



도면7



도면8

