



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월29일

(11) 등록번호 10-1477446

(24) 등록일자 2014년12월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01G 13/00 (2006.01) H01G 9/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7015082

(22) 출원일자(국제) 2011년10월13일

심사청구일자 2013년06월12일

(85) 번역출제출일자 2013년06월12일

(65) 공개번호 10-2013-0108628

(43) 공개일자 2013년10월04일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2011/073507

(87) 국제공개번호 WO 2012/081300

국제공개일자 2012년06월21일

(30) 우선권주장

JP-P-2010-277100 2010년12월13일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010530973 A\*

KR1020060059981 A\*

JP평성06260568 A

JP평성05340999 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

쇼와 덴코 가부시카이가이샤

일본국 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1쵸메 13반 9고

(72) 발명자

나이토 가즈미

일본 1058518 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1쵸메 13반 9고 쇼와 덴코 가부시카이가이샤 내

스즈키 마사히로

일본 1058518 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1쵸메 13반 9고 쇼와 덴코 가부시카이가이샤 내

(74) 대리인

장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 18 항

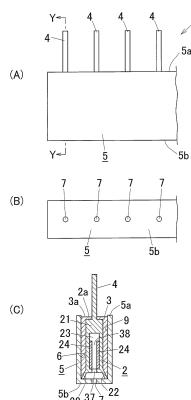
심사관 : 조성찬

(54) 발명의 명칭 연결 소켓, 상기 연결 소켓을 사용한 콘덴서 소자 제조용 지그, 콘덴서 소자의 제조 방법, 및 콘덴서의 제조 방법

### (57) 요약

본 발명에 따르면, 화성 처리액이나 반도체층 형성 용액이 부식성을 갖는 경우에도, 화성 처리액이나 반도체층 형성 용액을 오염시키지 않고 콘덴서 소자를 제조할 수 있고, 콘덴서 소자를 제조하는 도중에 열처리하는 경우에도 지장 없이 열처리를 실시할 수 있는 연결 소켓을 제공한다. 본 발명의 연결 소켓(1)은 삽입구(37)가 형성된 복수 개의 도전성의 소켓 본체부(2)와, 소켓 본체부(2)의 적어도 일부를 수용할 수 있는 수용부(6)가 복수 개 형성되고, 하면(5b)에 수용부(6)의 저면에 연통하는 작은 구멍(7)이 복수 개 형성된 절연부(5)를 구비하며, 절연부(5)는 내열성 및 내부식성을 갖는 재료로 구성되고, 절연부(5)의 수용부(6) 내에 소켓 본체부(2)의 적어도 일부가 수용되고 고정되며, 삽입구(37)와 작은 구멍(7)이 연통되어 있다.

대 표 도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

삽입구가 형성된 복수 개의 도전성의 소켓 본체부와,

상기 삽입구를 포함하는 상기 소켓 본체부의 적어도 일부를 수용할 수 있는 수용부가 복수 개 형성되어 있는 연결 소켓이며,

상기 소켓 본체부가 삽입구를 상기 수용부의 저면을 향하여 수용되고, 개개의 수용부의 각 저면으로부터 연결 소켓의 하면에 연통하는 작은 구멍이 형성된 절연부를 구비하며,

상기 절연부의 적어도 하면은, 내부식성을 갖는 재료로 구성되고,

상기 절연부의 수용부 내에 상기 소켓 본체부의 적어도 일부가 수용되고 고정되며, 상기 삽입구와 상기 작은 구멍이 연통되고,

상기 수용된 소켓 본체부와 상기 절연부 사이의 간극의 적어도 일부에 충전재가 봉입됨으로써, 상기 소켓 본체부가 상기 절연부의 수용부 내에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 연결 소켓.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 절연부는, 또한 내열성도 갖는 재료로 구성되어 있는 연결 소켓.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 절연부를 구성하는 재료로서, 합성 수지, 세라믹스, 유리 및 스테인리스강을 포함하여 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 재료가 사용되고 있는 연결 소켓.

### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 절연부를 구성하는 재료로서, 투명한 재료가 사용되고 있는 연결 소켓.

### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 작은 구멍을 하방으로부터 평면에서 본 형상은, 직경 0.1mm의 원형보다 크고, 한 변이 0.55mm인 정사각형 이하의 범위에 들어가는 연결 소켓.

### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 작은 구멍은, 리드선을 갖는 콘텐츠용 양극체의 상기 리드선이 삽입 관통되기 위한 구멍이고, 상기 작은 구멍을 하방으로부터 평면에서 본 형상이, 상기 삽입 관통되는 리드선의 횡단면 형상보다 크며, 또한, 상기 횡단면 형상을 1.1배로 확대한 닮은꼴과 동일하거나 또는 그보다 작은 형상 범위에 들어가는 연결 소켓.

### 청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 작은 구멍의 깊이가, 0.2mm 내지 8mm인 연결 소켓.

### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 절연부의 수용부 내에 상기 소켓 본체부의 전부가 수용되고, 상기 충전재의 상면은, 상기 절연부의 상면보다도 낮은 위치에 있는 연결 소켓.

#### 청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 소켓 본체부는, 기둥부와, 상기 기둥부의 하단부의 주연부로부터 하방을 향하여 외측으로 넓어지도록 연장된 경사면부를 구비하는 연결 소켓.

#### 청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 소켓 본체부가, 전기적으로 접속된 도전성의 리드선부를 갖는 연결 소켓.

#### 청구항 12

전기 회로가 형성된 회로 기판과,

상기 회로 기판에 착탈 가능하게 설치된 제1항 또는 제2항에 기재된 연결 소켓을 구비하고,

상기 소켓 본체부는, 전기적으로 상기 전기 회로에 접속되며,

상기 전기 회로가 개개의 상기 소켓 본체부마다 전류를 제한하는 것을 특징으로 하는 콘덴서 소자 제조용 지그.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 전기 회로가 정전류 회로인 콘덴서 소자 제조용 지그.

#### 청구항 14

제12항에 있어서,

상기 전기 회로가, 또한, 개개의 상기 소켓 본체부마다 전압을 제한하는 회로이기도 한 콘덴서 소자 제조용 지그.

#### 청구항 15

제12항에 기재된 콘덴서 소자 제조용 지그의 연결 소켓에 콘덴서용 양극체를 접속함과 함께, 상기 양극체를 화성 처리액 내에 침지시키고, 이 침지 상태에서, 상기 양극체를 양극으로 하여 통전시킴으로써, 상기 양극체의 표면에 유전체층을 형성하는 유전체층 형성 공정과,

상기 유전체층 형성 공정 후에, 양극체가 접속된 연결 소켓을, 상기 지그의 회로 기판으로부터 제거하고, 상기 연결 소켓에 접속된 상태의 양극체에 대하여 열처리를 행하는 열처리 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 콘덴서 소자의 제조 방법.

#### 청구항 16

제12항에 기재된 콘덴서 소자 제조용 지그의 연결 소켓에, 표면에 유전체층이 형성된 양극체를 접속함과 함께, 상기 양극체를 반도체층 형성용 용액 내에 침지시키고, 이 침지 상태에서, 상기 양극체를 양극으로 하여 통전시킴으로써, 상기 양극체 표면의 유전체층의 표면에 반도체층을 형성하는 반도체층 형성 공정과,

상기 반도체층 형성 공정 후에, 양극체가 접속된 연결 소켓을, 상기 지그의 회로 기판으로부터 제거하고, 상기 연결 소켓에 접속된 상태의 양극체에 대하여 열처리를 행하는 열처리 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 콘덴서 소자의 제조 방법.

서 소자의 제조 방법.

#### 청구항 17

제12항에 기재된 콘덴서 소자 제조용 지그의 연결 소켓에 양극체를 접속함과 함께, 상기 양극체를 화성 처리액 내에 침지시키고, 이 침지 상태에서, 상기 양극체를 양극으로 하여 통전시킴으로써, 상기 양극체의 표면에 유전체층을 형성하는 유전체층 형성 공정과,

상기 유전체층 형성 공정을 거쳐 얻어진, 표면에 유전체층이 형성된 양극체를, 반도체층 형성용 용액 내에 침지시키고, 이 침지 상태에서, 상기 양극체를 양극으로 하여 통전시킴으로써, 상기 양극체 표면의 유전체층의 표면에 반도체층을 형성하는 반도체층 형성 공정을 포함하고,

상기 유전체층 형성 공정과 상기 반도체층 형성 공정의 사이에, 또는 상기 반도체층 형성 공정 후에, 양극체가 접속된 연결 소켓을, 상기 지그의 회로 기관으로부터 제거하고, 상기 연결 소켓에 접속된 상태의 양극체에 대하여 열처리를 행하는 열처리 공정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 콘덴서 소자의 제조 방법.

#### 청구항 18

제15항에 있어서,

상기 열처리를 200℃ 내지 500℃에서 행하는 콘덴서 소자의 제조 방법.

#### 청구항 19

제15항에 기재된 제조 방법으로 얻은 콘덴서 소자의 양극체 및 반도체층에, 각각 전극 단자를 전기적으로 접속하고, 상기 전극 단자의 일부를 남겨 밀봉하는 콘덴서의 제조 방법.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 예를 들어 고체 전해 콘덴서 등에 사용되는 콘덴서 소자를 제조하는 콘덴서 소자 제조용 지그에 적절하게 사용되는 연결 소켓에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 퍼스널 컴퓨터 등에 사용되는 CPU(중앙 연산 처리 장치) 주위의 콘덴서는, 전압 변동을 억제하고, 고(高)리플(ripple) 통과 시의 발열을 낮게 억제하기 위하여, 고용량이고 저(低)ESR(등가 직렬 저항)인 것이 요구되고 있다. 이러한 콘덴서로서는, 알루미늄 고체 전해 콘덴서, 탄탈 고체 전해 콘덴서 등이 사용되고 있다. 이들 고체 전해 콘덴서는, 표면층에 미세한 가는 구멍을 갖는 알루미늄박 또는 내부에 미세한 가는 구멍을 갖는 탄탈분을 소결시킨 소결체를 포함하여 이루어진 한쪽의 전극(양극체)과, 상기 전극의 표면에 형성된 유전체층과, 상기 유전체층 상에 형성된 다른 쪽의 전극(통상, 반도체층)으로 구성된 것이 알려져 있다.

[0003] 상기 고체 전해 콘덴서는, 전기 회로가 형성된 회로 기관의 하단부에 설치된 소켓의 금속제 접속 단자에, 양극체로부터 연장된 리드선의 일단부를 전기적으로 접속함과 함께, 이 양극체를 화성 처리액에 침지시키고, 상기 양극체층을 양극으로 하여 상기 화성 처리액 내에 배치시킨 음극과의 사이에 전압을 인가하여 정전류를 통전시킴으로써, 양극체의 표면에 유전체층을 형성하고, 이어서, 표면에 유전체층이 형성된 상기 양극체를 반도체층 형성 용액에 침지시키고, 상기 양극체층을 양극으로 하여 상기 반도체층 형성 용액 내에 배치시킨 음극과의 사이에 전압을 인가하여 정전류를 통전시킴으로써, 상기 양극체 표면의 유전체층의 표면에 추가로 반도체층을 형성하는 방법이 공지이다(특허문헌 1 참조).

#### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2010/107011호 팸플릿

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0005] 그러나, 상기 화성 처리액으로서 인산 등의 산을 함유하는 처리액을 사용하는 경우에는, 소켓의 저면측에 노출되어 있는 금속제 접속 단자가, 인산 등의 산을 함유하는 화성 처리액의 미스트 등에 노출됨으로써, 그 일부가 부식하거나 하여 낙하하고 상기 화성 처리액 내에 혼합되어, 상기 화성 처리액을 오염시킨다는 문제가 있었다. 이와 같이 화성 처리액이 오염되면, 양호한 유전체층을 형성하는 것이 곤란해져, 충분한 내습 성능을 갖춘 콘텐츠를 제조할 수 없다.
- [0006] 또한, 상기 반도체층 형성 용액으로서, 산을 함유하는 용액을 사용하는 경우에는, 상기과 마찬가지로 소켓의 저면측에 노출되어 있는 금속제 접속 단자가, 산을 함유하는 반도체층 형성 용액의 미스트 등에 노출됨으로써, 그 일부가 부식하거나 하여 낙하하고 상기 반도체층 형성 용액 내에 혼합되어, 이 용액을 오염시킨다는 문제가 있었다. 이와 같이 반도체층 형성 용액이 오염되면, 양호한 반도체층을 형성하는 것이 곤란해진다.
- [0007] 한편, 콘텐츠 소자로서 제조되는 콘텐츠는, 용도에 따라, 콘텐츠 소자의 제조 과정에서, 고온에서 열처리하는 것을 필요로 하는 경우가 있다. 예를 들어, 유전체층 형성 후에 수백℃(예를 들어 400℃ 정도)의 고온 방치를 행하여 유전체층에 있어서의 미소한 균열을 수복하는 경우, 또는 반도체층이나 도전체층 형성 후에, 반응이나 건조 경화에 의한 응력으로 열화된 유전체층을 열처리(예를 들어 200℃ 이상)와 재화성을 조합하여 수복하는 경우 등을 들 수 있다. 그러나, 이러한 콘텐츠 소자의 제조 과정에서 열처리를 행하는 경우에, 소켓의 절연부가 종래의 수지제로는, 이러한 고온에서의 열처리에는 견딜 수 없다는(용융되어 버리는) 문제가 있었다.
- [0008] 본 발명은 이러한 기술적 배경을 감안하여 이루어진 것이며, 화성 처리액이 산을 함유하는 경우나 반도체층 형성 용액이 산을 함유하는 경우 등, 부식성을 갖는 경우에도, 화성 처리액이나 반도체층 형성 용액을 오염시키지 않고 콘텐츠 소자를 제조할 수 있는 연결 소켓, 콘텐츠 소자를 제조하는 도중에 열처리를 행하는 것이 필요한 경우에는 지장 없이 열처리를 행할 수 있는 연결 소켓 및, 콘텐츠 소자 제조용 지그를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 이하의 수단을 제공한다.
- [0010] [1] 삽입구가 형성된 복수 개의 도전성의 소켓 본체부와,
- [0011] 상기 소켓 본체부의, 삽입구를 포함하는 적어도 일부를 수용할 수 있는 수용부가 복수 개 형성되어 있는 연결 소켓이며,
- [0012] 상기 소켓 본체부가 삽입구를 상기 수용부의 저면을 향하여 수용되고, 개개의 수용부의 각 저면으로부터 연결 소켓의 하면에 연통하는 작은 구멍이 형성된 절연부를 구비하며,
- [0013] 상기 절연부의 적어도 하면은, 내부식성을 갖는 재료로 구성되고,
- [0014] 상기 절연부의 수용부 내에 상기 소켓 본체부의 적어도 일부가 수용되고 고정되며, 상기 삽입구와 상기 작은 구멍이 연통되어 있는 것을 특징으로 하는 연결 소켓.
- [0015] [2] 상기 절연부는, 또한 내열성도 갖는 재료로 구성되어 있는 전항 1에 기재된 연결 소켓.
- [0016] [3] 상기 절연부를 구성하는 재료로서, 합성 수지, 세라믹스, 유리 및 스테인리스강을 포함하여 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 재료가 사용되고 있는 전항 1 또는 2에 기재된 연결 소켓.
- [0017] [4] 상기 절연부를 구성하는 재료로서, 투명한 재료가 사용되고 있는 전항 1 내지 3 중 어느 한 항에 기재된 연결 소켓.
- [0018] [5] 상기 작은 구멍을 하방으로부터 평면에서 본 형상은, 직경 0.1mm의 원형보다 크고, 한 변이 0.55mm인 정사각형 이하의 범위에 들어가는 전항 1 내지 4 중 어느 한 항에 기재된 연결 소켓.
- [0019] [6] 상기 작은 구멍은, 리드선을 갖는 콘텐츠용 양극체의 상기 리드선이 삽입 관통되기 위한 구멍이고, 상기 작은 구멍을 하방으로부터 평면에서 본 형상이, 상기 삽입 관통되는 리드선의 횡단면 형상보다 크며, 또한, 상기 단면 형상을 1.1배로 확대한 닳은꼴과 동일하거나 또는 그보다 작은 형상 범위에 들어가는 전항 1 내지 5 중 어

는 한 항에 기재된 연결 소켓.

- [0020] [7] 상기 작은 구멍의 깊이가, 0.2mm 내지 8mm인 전항 1 내지 6 중 어느 한 항에 기재된 연결 소켓.
- [0021] [8] 상기 수용된 소켓 본체부와 상기 절연부 사이의 간극의 적어도 일부에 충전재가 봉입됨으로써, 상기 소켓 본체부가 상기 절연부의 수용부 내에 고정되어 있는 전항 1 내지 7 중 어느 한 항에 기재된 연결 소켓.
- [0022] [9] 상기 절연부의 수용부 내에 상기 소켓 본체부의 전부가 수용되고, 상기 충전재의 상면은, 상기 절연부의 상면보다도 낮은 위치에 있는 전항 1 내지 8 중 어느 한 항에 기재된 연결 소켓.
- [0023] [10] 상기 소켓 본체부는, 기둥부와, 상기 기둥부의 하단부의 주연부로부터 하방을 향하여 외측으로 넓어지도록 연장된 경사면부를 구비하는 전항 1 내지 9 중 어느 한 항에 기재된 연결 소켓.
- [0024] [11] 상기 소켓 본체부가, 전기적으로 접속된 도전성의 리드선부를 갖는 전항 1 내지 10 중 어느 한 항에 기재된 연결 소켓.
- [0025] [12] 전기 회로가 형성된 회로 기판과,
- [0026] 상기 회로 기판에 착탈 가능하게 설치된 전항 1 내지 11 중 어느 한 항에 기재된 연결 소켓을 구비하고,
- [0027] 상기 소켓 본체부는, 전기적으로 상기 전기 회로에 접속되며,
- [0028] 상기 전기 회로가 개개의 상기 소켓 본체부마다 전류를 제한하는 것을 특징으로 하는 콘텐서 소자 제조용 지그.
- [0029] [13] 상기 전기 회로가 정전류 회로인 전항 12에 기재된 콘텐서 소자 제조용 지그.
- [0030] [14] 상기 전기 회로가, 또한, 개개의 상기 소켓 본체부마다 전압을 제한하는 회로이기도 한 전항 12 또는 13에 기재된 콘텐서 소자 제조용 지그.
- [0031] [15] 전항 12 내지 14 중 어느 한 항에 기재된 콘텐서 소자 제조용 지그의 연결 소켓에 콘텐서용 양극체를 접속함과 함께, 상기 양극체를 화성 처리액 내에 침지시키고, 이 침지 상태에서, 상기 양극체를 양극으로 하여 통전시킴으로써, 상기 양극체의 표면에 유전체층을 형성하는 유전체층 형성 공정과,
- [0032] 상기 유전체층 형성 공정 후에, 양극체가 접속된 연결 소켓을, 상기 지그의 회로 기판으로부터 제거하고, 상기 연결 소켓에 접속된 상태의 양극체에 대하여 열처리를 행하는 열처리 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 콘텐서 소자의 제조 방법.
- [0033] [16] 전항 12 내지 14 중 어느 한 항에 기재된 콘텐서 소자 제조용 지그의 연결 소켓에, 표면에 유전체층이 형성된 양극체를 접속함과 함께, 상기 양극체를 반도체층 형성용 용액 내에 침지시키고, 이 침지 상태에서, 상기 양극체를 양극으로 하여 통전시킴으로써, 상기 양극체 표면의 유전체층의 표면에 반도체층을 형성하는 반도체층 형성 공정과,
- [0034] 상기 반도체층 형성 공정 후에, 양극체가 접속된 연결 소켓을, 상기 지그의 회로 기판으로부터 제거하고, 상기 연결 소켓에 접속된 상태의 양극체에 대하여 열처리를 행하는 열처리 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 콘텐서 소자의 제조 방법.
- [0035] [17] 전항 12 내지 14 중 어느 한 항에 기재된 콘텐서 소자 제조용 지그의 연결 소켓에 양극체를 접속함과 함께, 상기 양극체를 화성 처리액 내에 침지시키고, 이 침지 상태에서, 상기 양극체를 양극으로 하여 통전시킴으로써, 상기 양극체의 표면에 유전체층을 형성하는 유전체층 형성 공정과,
- [0036] 상기 유전체층 형성 공정을 거쳐 얻어진, 표면에 유전체층이 형성된 양극체를, 반도체층 형성용 용액 내에 침지시키고, 이 침지 상태에서, 상기 양극체를 양극으로 하여 통전시킴으로써, 상기 양극체 표면의 유전체층의 표면에 반도체층을 형성하는 반도체층 형성 공정을 포함하고,
- [0037] 상기 유전체층 형성 공정과 상기 반도체층 형성 공정 사이에, 및/또는 상기 반도체층 형성 공정 후에, 양극체가 접속된 연결 소켓을, 상기 지그의 회로 기판으로부터 제거하고, 상기 연결 소켓에 접속된 상태의 양극체에 대하여 열처리를 행하는 열처리 공정을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 콘텐서 소자의 제조 방법.
- [0038] [18] 상기 열처리를 200℃ 내지 500℃에서 행하는 전항 15 내지 17 중 어느 한 항에 기재된 콘텐서 소자의 제조 방법.
- [0039] [19] 전항 15 내지 18 중 어느 한 항에 기재된 제조 방법으로 얻은 콘텐서 소자의 양극체 및 반도체층에, 각각

전극 단자를 전기적으로 접속하고, 상기 전극 단자의 일부를 남겨 밀봉하는 콘텐서의 제조 방법.

### 발명의 효과

- [0040] [1]의 발명에 관한 연결 소켓에서는, 내부식성을 갖는 재료로 구성된 절연부의 수용부 내에 소켓 본체부의 적어도 일부가 수용되어 고정되고, 절연부의 하면에, 소켓 본체부의 삽입구와 연통하는 작은 구멍이 형성되어 있으며, 양극체의 리드선을 작은 구멍을 개재하여 삽입구에 삽입 관통시키면, 절연부의 하면의 작은 구멍이 리드선으로 막혀지는 것이 되기 때문에, 화성 처리액이 산을 함유하는 경우나 반도체층 형성 용액이 산을 함유하는 경우에도, 소켓 본체부의 삽입구 등이, 화성 처리액이나 반도체층 형성 용액의 미스트(산을 포함하는 미스트) 등에 노출되기 어려워, 소켓 본체부의 삽입구 등의 부식을 방지할 수 있음과 함께, 가령 소켓 본체부가 부식되었다고 하더라도 그 부식물의 낙하를 방지할 수 있으며, 이에 의해 화성 처리액이나 반도체층 형성 용액을 오염시키지 않고 콘텐서 소자를 제조할 수 있다.
- [0041] [2]의 발명에서는, 절연부는, 또한 내열성도 갖는 재료로 구성되어 있기 때문에, 콘텐서 소자를 제조하는 도중에 열처리를 행하는 것이 필요한 경우에도 지장 없이 열처리를 행할 수 있다.
- [0042] [3]의 발명에서는, 절연부가, 합성 수지, 세라믹스, 유리 및 스테인리스강을 포함하여 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 재료를 사용하여 구성되어 있기 때문에, 절연부의 내부식성을 더욱 향상시킬 수 있다. 특히, 절연부가, 합성 수지, 세라믹스, 유리 및 스테인리스강을 포함하여 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 재료로 구성되면, 절연부의 내열성을 더욱 향상시킬 수 있고, 콘텐서 소자를 제조하는 도중에 열처리를 행하는 것이 필요한 경우에도 지장 없이 열처리를 행할 수 있다.
- [0043] [4]의 발명에서는, 절연부를 구성하는 재료로서 투명한 재료가 사용되고 있으므로, 소켓 본체부의 부식의 유무나 부식의 정도의 확인을 용이하게 행할 수 있다.
- [0044] [5], [6] 및 [7]의 발명에서는, 절연부의 하면의 작은 구멍이 리드선에 의해 막히게 되기 때문에, 소켓 본체부의 삽입구 등이, 화성 처리액이나 반도체층 형성 용액의 미스트(산을 포함하는 미스트) 등에 또한 노출되기 어려워, 소켓 본체부의 삽입구 등의 부식을 방지할 수 있으므로, 가령 소켓 본체부가 부식되었다고 하더라도 그 부식물의 낙하를 또한 방지할 수 있다.
- [0045] [8]의 발명에서는, 수용된 소켓 본체부와 절연부 사이의 간극의 적어도 일부에 충전재가 봉입됨으로써, 소켓 본체부가 절연부의 수용부 내에 고정되어 있기 때문에, 복수 개의 소켓 본체부가 절연부에 충분히 고정된 연결 소켓이 제공된다.
- [0046] [9]의 발명에서는, 절연부의 수용부 내에 소켓 본체부의 전부가 수용되고, 충전재의 상면은, 절연부의 상면보다도 낮은 위치에 있기 때문에, 본 발명의 연결 소켓을, 예를 들어 회로 기판에 설치된 1단계 연결 소켓에 설치할 때, 절연부의 상면을 상기 1단계 연결 소켓의 하면에 접촉시켜 설치함으로써 연결 소켓의 설치의 상하 위치(본 발명의 연결 소켓의 설치 높이)를 정확하게 위치 결정할 수 있다.
- [0047] [10]의 발명에서는, 소켓 본체부는, 기동부와, 상기 기동부의 하단부의 주연부로부터 하방을 향하여 외측으로 넓어지도록 연장된 경사면부를 구비한 구성이기 때문에, 상기 경사면부의 외측연부를 수용부의 저면의 주연에 대략 맞도록 한 형태로 소켓 본체부를 절연부의 수용부 내에 수용함으로써, 소켓 본체부의 수용부 내에 있어서의 수평면 내에 있어서의 고정 위치의 위치 결정을 할 수 있음과 함께, 소켓 본체부와 절연부 사이에 간극(유리 등의 접합재 봉입용 간극)을 확보할 수 있다.
- [0048] [11]의 발명에서는, 소켓 본체부가, 전기적으로 접속된 도전성의 리드선부를 갖고 있으며, 이와 같이 리드선부를 설치함으로써 후술하는 전기 회로와 소켓 등을 개재하여 접속할 수 있으므로, 상기 전기 회로와의 접속이나 다른 전기 회로로의 교환이 용이해진다.
- [0049] [12], [13] 및 [14]의 발명에서는, 화성 처리액이 산을 함유하는 경우나 반도체층 형성 용액이 산을 함유하는 경우에도, 화성 처리액이나 반도체층 형성 용액을 오염시키지 않고 콘텐서 소자를 제조할 수 있는 콘텐서 소자 제조용 지그가 제공된다. 따라서, 본 발명에 따른 콘텐서 소자 제조용 지그를 사용하면, 충분한 내습 성능을 갖춘 콘텐서 소자를 제조할 수 있다. 또한, 절연부가 내열성을 갖는 재료로 구성된 연결 소켓이, 회로 기판에 착탈 가능하게 설치되어 있기 때문에, 콘텐서 소자를 제조하는 도중에 열처리를 행하는 것이 필요한 경우에는, 양극체가 접속된 연결 소켓을, 지그의 회로 기판으로부터 제거하고, 상기 양극체가 접속된 연결 소켓에 대하여 열처리를 행할 수 있으므로(회로 기판 등에 대한 열처리의 적용을 피할 수 있으므로), 아무런 지장 없이 원활하게 열처리를 행할 수 있다. 열처리 후에 추가 처리를 필요로 할 경우에는, 열처리 후에, 연결 소켓 접속부에



대하여 본 발명의 연결 소켓(양극체가 접속된 상태의 것)을 다시 설치하면 된다.

[0050] [15], [16], [17] 및 [18]의 발명에서는, 콘덴서 소자를 제조할 때 화성 처리액이나 반도체층 형성 용액을 오염시키는 일이 없기 때문에, 충분한 내습 성능을 갖춘 고품질의 콘덴서 소자를 제조할 수 있다. 또한, 절연부가 내열성을 갖는 재료로 구성된 연결 소켓이, 회로 기판에 착탈 가능하게 설치되어 있기 때문에, 열처리를 행할 시에, 양극체가 접속된 연결 소켓을, 지그의 회로 기판으로부터 제거하고, 상기 연결 소켓에 접속된 상태의 양극체에 대하여 열처리를 행할 수 있으므로(회로 기판 등에 대한 열처리의 적용을 피할 수 있으므로), 아무런 지장 없이 원활하게 열처리를 행할 수 있다.

[0051] [19]의 발명에서는, 충분한 내습 성능을 갖춘 고품질의 콘덴서를 제조할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0052] 도 1은, 본 발명에 따른 콘덴서 소자 제조용 지그의 일 실시 형태를 도시한 도면이며, (A)는 정면도, (B)는 배면도이다.

도 2는, 도 1의 콘덴서 소자 제조용 지그의 좌측면도이다.

도 3은, 본 발명의 연결 소켓의 일 실시 형태를 확대하여 도시한 도면이며, (A)는 정면도, (B)는 저면도, (C)는 (A)에 있어서의 Y-Y선의 단면도이다.

도 4는, 소켓 본체부와 절연부를 분리한 상태에서 도시한 단면도이다.

도 5는, 절연부를 도시한 사시도이다.

도 6은, (A), (B), 및 (C) 모두 본 발명의 연결 소켓의 다른 실시 형태를 도시한 단면도이다.

도 7은, 절연부의 다른 예를 도시한 사시도이다.

도 8은, 본 발명의 콘덴서 소자 제조용 지그를 사용한 콘덴서 소자의 제조 방법을 도시한 개략도이다.

도 9는, 도 8에 있어서의 소켓과 양극체의 접속 형태를 도시한 단면도이다.

도 10은, 본 발명의 콘덴서 소자의 제조 방법을 전기 회로적으로 도시한 모식도이다(콘덴서 소자 제조용 지그에 있어서의 회로는 2개의 회로만 도시했음).

도 11은, 콘덴서 소자 제조용 지그의 회로 기판에 있어서의 전기 접속 회로의 다른 예를 도시한 회로도이다.

도 12는, 본 발명에 따른 제조 방법으로 제조되는 콘덴서 소자의 일 실시 형태를 도시한 일부 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0053] 본 발명에 따른 연결 소켓(1)의 일 실시 형태를 도 3에 도시하였다. 이 연결 소켓(1)은 복수 개의 도전성의 소켓 본체부(2)와, 절연부(5)를 구비한다(도 3 내지 5 참조). 바람직하게는, 후술하는 접속부(88)와의 탈착을 용이하게 하기 위하여, 상기 각 소켓 본체부(2)의 상면(2a)으로부터 1개의 리드선부(4)가 연장되어 있다. 본 실시 형태에서는, 복수 개의 소켓 본체부(2)가 절연부(5)를 개재하여 일렬로 연결되어 병렬 연결 소켓(1)이 구성되어 있다(도 3 내지 5 참조).

[0054] 상기 소켓 본체부(2)는 양극체(52) 등과 전기 접속하는 전기 접속 단자로서의 역할을 담당하는 부재이며, 전기적 도통을 얻기 위해서, 금속재 등의 도전성 재료로 구성된다. 상기 소켓 본체부(2)를 구성하는 금속으로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 구리, 철, 은 및 알루미늄을 포함하여 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 금속을 주성분(50질량% 이상 함유함)으로 하는 금속(합금을 포함함)을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 소켓 본체부(2)의 표면에, 주석 도금, 땀납 도금, 니켈 도금, 금 도금, 은 도금, 구리 도금 등의 종래 공지된 도금이 적어도 1층 형성되어 있어도 된다.

[0055] 본 실시 형태에서는, 상기 소켓 본체부(2)는 원기둥부(21)와, 상기 원기둥부(21)의 저면의 주연부로부터 하방을 향하여 외측으로 넓어지도록 연장된 경사면부(22)를 포함하여 이루어지고(도 3, 4 참조), 이들 원기둥부(21) 및 경사면부(22)는 금속재 등의 도전성 재료로 구성되어 있다. 상기 원기둥부(21)의 저면의 중앙부에 리드선 삽입구(37)가 형성되어 있다(도 3, 4 참조). 상기 원기둥부(21)의 내부에는, 공동부(23)가 형성되어 있다. 이 공동부(23)는 상기 리드선 삽입구(37)와 연통되어 있다. 상기 공동부(23)의 내주면에는 금속재 스프링 부재(24)가 연접되어 있고, 상기 금속재 스프링 부재(24)로 둘러싸여 리드선 삽입 관통 구멍(38)이 형성되어 있다. 상



기 리드선 삽입 관통 구멍(38)은 상기 리드선 삽입구(37)의 공간과 연통되어 있다. 상기 리드선 삽입 관통 구멍(38)에, 양극체(52)의 리드선(53) 등이 접촉 상태로 삽입 관통 배치됨으로써, 상기 소켓 본체부(2)와 상기 양극체(52)가 전기적으로 접속된다.

[0056] 상기 소켓 본체부(2)는 후술하는 접속부(88)를 개재하여 후술하는 전기 회로(30)에 접속된다. 상기 접속은, 전기적으로 접속 가능한 것이면 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 이하의 형태를 들 수 있다.

[0057] 상기 소켓 본체부(2)의 상면(2a)(원기둥부(21)의 상면)의 중앙부로부터 리드선부(4)가 연장되어 설치되어 있다(도 3, 4 참조). 상기 리드선부(4)는 금속재 등의 도전성 재료로 구성된다. 즉, 상기 리드선부(4)는 상기 소켓 본체부(2)와 일체로 형성되어 있고 상기 소켓 본체부(2)와 전기적으로 접속되어 있다. 상기 리드선부(4)를 구성하는 금속으로서, 상기 소켓 본체부(2)를 구성하는 금속으로서 예시한 것과 마찬가지로의 것을 들 수 있다. 상기 리드선부(4)는 통상온, 상기 소켓 본체부(2)를 구성하는 금속과 동일한 금속으로 구성된다.

[0058] 상기 절연부(5)의, 적어도 하면(5b)이, 바람직하게는 하면(5b) 및 측면이, 내부식성을 갖는 재료로 구성되어 있다. 또한, 상기 절연부(5)는 바람직하게는 내열성도 갖는 재료로 구성되어 있다. 상기 절연부(5)는 상면(5a) 등에 상기 소켓 본체부(2)의 적어도 일부를 수용할 수 있는 형상(예를 들어, 원기둥 형상의 오목부를 갖는 형상)의 수용부(6)가 복수 개 일렬로 배열하여 형성되고, 하면(5b)에 작은 구멍(7)이 복수 개 형성되어 있다(도 3 내지 5 참조). 즉, 상기 절연부(5)의 하면(5b)에 있어서의 상기 각 수용부(6)의 저면의 바로 아래 위치에 상기 저면에 연통하는 작은 구멍(7)이 1개씩 형성되어 있다(도 3, 4 참조). 또한, 상기 실시 형태에서는, 절연부(5)에 있어서 복수 개의 수용부(6)는 일렬로 배치되어 있었지만(도 5) 특별히 이와 같은 형태에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 도 7에 도시한 바와 같이, 복수 개의 수용부(6)가 복수 열 설치된 구성(가로 방향으로 복수 행, 세로 방향으로 복수 열 배치된 구성)을 채용해도 된다.

[0059] 상기 절연부(5)를 구성하는 재료로서는, 내부식성을 갖는 재료가 바람직하고, 보다 바람직하게는 내열성 및 내부식성을 갖는 재료이다. 내부식성을 갖는 재료의 구체예로서는, 예를 들어 합성 수지, 세라믹스, 유리 또는 스테인리스강 등의 재료가 적절하게 사용된다. 상기 절연부(5)를 구성하는 재료로서 보다 바람직하게는 내열성 및 내부식성을 갖는 재료이며, 세라믹스, 유리, 스테인리스강 등의 재료를 들 수 있다. 또한, 스테인리스강을 사용하는 경우에는, 금속제 스프링 부재(24)와의 절연을 도모하도록 구성할 필요가 있다.

[0060] 상기 합성 수지 재료로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 에폭시 수지, 페놀 수지, 이미드 수지, 카르보네이트 수지, 아미드 수지, 아미드 이미드 수지, 에스테르 수지, 페닐렌술퍼드 수지 등의 경질 수지 등을 들 수 있다.

[0061] 상기 세라믹스 재료로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 알루미늄, 지르코니아, 티타니아 등을 들 수 있다.

[0062] 상기 유리 재료로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 붕규산 유리 등을 들 수 있다.

[0063] 상기 절연부(5)를 구성하는 재료로서 투명한 재료를 사용하면, 소켓 본체부(2)의 부식의 유무나 부식의 정도의 확인을 할 경우에는 육안으로 용이하게 행할 수 있다.

[0064] 일반적으로, 양극체의 리드선(53)은 외경이 0.1mm 내지 0.5mm의 원형 또는 변의 길이가 0.1mm 내지 0.5mm의 대략 직사각형의 횡단면 형상을 갖는다. 그로 인해, 상기 작은 구멍(7)을 하방으로부터 평면에서 본 형상은, 내경이 0.1mm보다 크고 0.55mm 이하인 원 형상 또는, 한 변의 길이가 0.1mm보다 크고 0.55mm 이하인 직사각형인 것이 바람직하다. 즉, 상기 작은 구멍(7)을 하방으로부터 평면에서 본 형상으로서, 직경 0.1mm의 원형보다 크고, 한 변이 0.55mm인 정사각형 이하의 범위에 들어가는 형상인 것이 바람직하다.

[0065] 또는, 상기 작은 구멍(7)을 하방으로부터 평면에서 본 형상은, 여기에 삽입 관통되는, 양극체의 리드선(53)의 횡단면 형상에 맞추어, 상기 횡단면 형상보다 크고, 또한 상기 횡단면 형상을 1.1배로 확대한 닳은꼴 형상과 동일하거나 또는 그보다 작은 형상으로 설정되는 것이 보다 바람직하다. 예를 들어, 양극체의 리드선(53)의 횡단면 형상이 원형인 경우, 상기 작은 구멍(7)의 지름(직경)은 여기에 삽입 관통되는, 양극체의 리드선(53)의 외경보다 크고 상기 외경의 1.1배 이하로 설정되는 것이 바람직하다. 더욱 구체적으로는, 리드선(53)의 외경이 0.29mm인 경우에는, 작은 구멍(7)의 지름(직경)은 0.30mm 내지 0.31mm로 설정되는 것이 바람직하다.

[0066] 상술한 범위로 설정함으로써, 소켓 본체부(2)(특히 삽입구)의 부식을 충분히 방지할 수 있다. 상기 작은 구멍(7)은 테이퍼부를 가져도 된다. 예를 들어, 도 3에 도시한 바와 같은 대략 원기둥 형상의 구멍이어도 되고, 이외에는 예를 들어 도 6의 (C)에 도시한 바와 같은 하방을 향하여 넓어지는 원뿔대 형상의 구멍이어도 된다.

- [0067] 상기 작은 구멍(7)의 깊이는, 소켓 본체부(2)의 부식을 억제하기 위해서는 깊은 쪽이 좋지만, 양극체의 리드선(53)의 길이를 짧게 하여 재료비를 억제하기 위해서는 얇은 쪽이 좋다. 그로 인해, 상기 작은 구멍(7)의 깊이의 범위로서는, 0.2mm 내지 8mm인 것이 바람직하고, 0.5mm 내지 6mm인 것이 보다 바람직하며, 1mm 내지 3mm인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 상기 작은 구멍(7)이 테이퍼부를 갖는 등, 상기 작은 구멍(7)의 횡단면 형상(상기 횡단면 형상이 균일하면 상기 작은 구멍(7)을 하방으로부터 평면에서 본 형상에 일치함)이 전술한 상기 작은 구멍(7)을 하방으로부터 평면에서 본 형상의 범위 모두를 초과하는 부분이 있는 경우에는, 상기 부분을 포함하지 않는 상기 작은 구멍(7)의 깊이를, 전술한 깊이의 범위의 하한값 이상으로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0068] 그리하여, 상기 절연부(5)의 수용부(6) 내에 소켓 본체부(2)의 전부가 수용됨과 함께, 상기 수용된 소켓 본체부(2)와 상기 절연부(5) 사이의 간극(9)에 저융점 유리(예를 들어 융점이 600℃인 유리) 등의 충전재(3)가 충전되어, 양자가 용융 고착되는 것 등에 의해, 소켓 본체부(2)가 절연부(5)의 수용부(6) 내에 고정되어 있다(도 3 참조). 이 고정 상태에 있어서, 소켓 본체부(2)의 리드선 삽입구(37)와 절연부(5)의 작은 구멍(7)이 연통되어 있다(도 3 참조). 상기 봉입 유리(3)의 상면(3a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 낮은 위치에 있다(도 3 참조). 또한, 상기 소켓 본체부(2)의 상면(2a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 낮은 위치에 있다(도 3 참조).
- [0069] 상기 구성에 관한 연결 소켓(1)을 후술하는 바와 같이, 예를 들어 회로 기판(11)에 설치된 접속부(88)에 설치할 때, 절연부(5)의 상면(5a)을 상기 접속부(88)의 하면에 접촉시켜 설치함으로써 연결 소켓(1)의 설치의 상하 위치(본 발명의 연결 소켓(1)의 설치 높이)를 정확하게 위치 결정할 수 있다(도 1, 2 참조).
- [0070] 상기 구성에 관한 연결 소켓(1)의 내열 온도는 저융점 유리에 의존한다. 연결 소켓(1)은 통상, 사용한 저융점 유리의 변형 온도 이하의 온도에서 사용된다.
- [0071] 이어서, 본 발명에 따른 연결 소켓(1)의 다른 실시 형태를 도 6에 도시하였다. 도 6의 (A)에 도시한 구성에서는, 상기 절연부(5)의 수용부(6) 내에 소켓 본체부(2)의 전부가 수용됨과 함께, 상기 수용된 소켓 본체부(2)와 상기 절연부(5) 사이의 간극(9)에 있어서의 상부에만 저융점 유리 등의 유리재(3)가 충전됨으로써, 소켓 본체부(2)가 절연부(5)의 수용부(6) 내에 고정되어 있다. 이 고정 상태에 있어서, 소켓 본체부(2)의 리드선 삽입구(37)와 절연부(5)의 작은 구멍(7)이 연통되어 있다. 상기 봉입 유리(3)의 상면(3a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 낮은 위치에 있다. 또한, 상기 소켓 본체부(2)의 상면(2a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 낮은 위치에 있다. 따라서, 도 6의 (A)에 도시한 연결 소켓(1)을 후술하는 바와 같이, 예를 들어 회로 기판(11)에 설치된 접속부(88)에 설치할 때, 절연부(5)의 상면(5a)을 상기 접속부(88)의 하면에 접촉시켜 설치함으로써 연결 소켓(1)의 설치의 상하 위치(본 발명의 연결 소켓(1)의 설치 높이)를 정확하게 위치 결정할 수 있다.
- [0072] 또한, 도 6의 (B)에 도시한 구성에서는, 상기 절연부(5)의 수용부(6) 내에 소켓 본체부(2)의 일부가 수용됨과 함께, 상기 수용된 소켓 본체부(2)와 상기 절연부(5) 사이의 간극(9)에 저융점 유리 등의 유리재(3)가 충전됨으로써, 소켓 본체부(2)가 절연부(5)의 수용부(6) 내에 고정되어 있다. 이 고정 상태에 있어서, 소켓 본체부(2)의 리드선 삽입구(37)와 절연부(5)의 작은 구멍(7)이 연통되어 있다. 상기 봉입 유리(3)의 상면(3a)은 소켓 본체부(2)의 상면(2a)보다도 낮은 위치이다. 또한, 상기 소켓 본체부(2)의 상면(2a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 높은 위치에 있다. 따라서, 도 6의 (B)에 도시한 연결 소켓(1)을 후술하는 바와 같이, 예를 들어 회로 기판(11)에 설치된 접속부(88)에 설치할 때, 소켓 본체부(2)의 상면(2a)을 상기 접속부(88)의 하면에 접촉시켜 설치함으로써 연결 소켓(1)의 설치의 상하 위치(본 발명의 연결 소켓(1)의 설치 높이)를 정확하게 위치 결정할 수 있다.
- [0073] 또한, 도 6의 (C)에 도시한 구성에서는, 상기 절연부(5)의 수용부(6) 내에 소켓 본체부(2)의 전부가 수용되어 있다. 상기 수용된 소켓 본체부(2)와 상기 절연부(5) 사이에는 상부 영역을 제외하고 간극(9)은 없으며, 상기 상부 영역에서 소켓 본체부(2)와 절연부(5) 사이에 간극(9)이 있고, 상기 간극(9)에 저융점 유리 등의 유리재(3)가 충전됨으로써, 소켓 본체부(2)가 절연부(5)의 수용부(6) 내에 고정되어 있다. 이 고정 상태에 있어서, 소켓 본체부(2)의 리드선 삽입구(37)와 절연부(5)의 작은 구멍(7)이 연통되어 있다. 상기 소켓 본체부(2)의 상면(2a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 낮은 위치에 있다. 또한, 상기 소켓 본체부(2)의 상면(2a)에도 저융점 유리 등의 유리재(3)가 봉입되어 있고, 상기 봉입 유리(3)의 상면(3a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 낮은 위치에 있다. 따라서, 도 6의 (C)에 도시한 연결 소켓(1)을 후술하는 바와 같이, 예를 들어 회로 기판(11)에 설치된 접속부(88)에 설치할 때, 절연부(5)의 상면(5a)을 상기 접속부(88)의 하면에 접촉시켜 설치함으로써 연결 소켓(1)의 설치의 상하 위치(본 발명의 연결 소켓(1)의 설치 높이)를 정확하게 위치 결정할 수 있다.
- [0074] 이어서, 본 발명에 따른 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 일 실시 형태를 도 1, 도 2에 도시하였다. 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)는 상술한 본 발명의 연결 소켓(1)을 사용하여 구성된 것이다. 상기 콘덴서 소자 제조

용 지그(10)는 회로 기관(11)과, 연결 소켓(1)을 구비한다.

- [0075] 상기 회로 기관(11)으로서는, 절연성 기관이 사용된다. 상기 절연성 기관의 재질로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 유리 에폭시 수지, 이미드 수지, 세라믹스 등을 들 수 있다.
- [0076] 상기 회로 기관(11)의 표면에는, 도 1에 도시한 바와 같이, 한 쌍의 전기 접속 단자(14, 15)를 갖는 전기 회로(30)가 형성되어 있다. 이 전기 회로(30)는 전류를 제한하는 회로(예를 들어, 도 10, 도 11의 회로 등)를 갖고, 본 발명의 연결 소켓(1) 및 그것에 접속된 리드선(53)을 개재하여, 각 양극체(52)마다 독립하여 전류를 공급한다.
- [0077] 따라서, 각 양극체(52)에 흐르는 최대의 전류값은, 상기 회로의 전류 제한값이 된다. 전류를 제한하는 회로로서는, 얻어지는 콘덴서의 편차를 가능한 한 적게 하기 위해서, 정전류 회로(예를 들어, 도 10)로 하는 것이 바람직하다. 상기 전기 회로(30)가 또한, 각 양극체(52)에 인가되는 전압을 제한하는 회로인 것이 보다 바람직하다. 비교적 큰 전류를 흐르게 해도, 양극체(52)에 인가되는 최대의 전압값이 제한되므로, 화성이나 반도체층 형성의 처리 시간을 단축할 수 있다.
- [0078] 상기 한 쌍의 전기 접속 단자(14, 15)는, 한쪽의 단자(14)가 상기 회로 기관(11)의 길이 방향의 일단부에 설치되고, 다른 쪽의 단자(15)가 상기 회로 기관(11)의 길이 방향의 타단부에 설치되어 있다. 한쪽의 전기 접속 단자는, 전류 제한 단자(14)이며, 이 단자(14)에 부여하는 전압에 의해 전류의 제한값이 설정된다. 예를 들어, 도 10의 회로의 경우, 전류 제한 단자(14)와 후술하는 전압 제한 단자(15)의 전위차에 의해, 도 11의 회로의 경우, 전류 제한 단자(14)와 음극판(51)의 전위차에 의해, 각각 설정할 수 있다.
- [0079] 상기 다른 쪽의 전기 접속 단자는, 전압 제한 단자(15)이며, 이 단자(15)에 부여하는 전압에 의해 각 양극체(52)에 인가되는 최대의 전압값이 제한된다. 예를 들어, 도 10 및 도 11의 회로의 경우, 전압 제한 단자(15)와 음극판(51)의 전위차에 의해 설정할 수 있다. 또한, 도 10, 도 11에 있어서, 도면 부호 "18"은 저항기, "19"는 트랜지스터, "31"은 다이오드이다.
- [0080] 또한, 상기 회로 기관(11)의 하단부에 상기 연결 소켓(1)이 설치되어 있다. 즉, 도 1, 도 2에 도시한 바와 같이, 상기 회로 기관(11)에, 상기 연결 소켓(1)의 접속부(88)가 고정되고, 각 접속부(81)의 상방으로 연장된 리드선부(84)가 약 90° 만큼 형상으로 절곡되며, 상기 리드선부(84)의 선단측이 상기 회로 기관(11)의 하부에 형성된 관통 구멍에 각각 삽입 관통되어 뿔뿔(20)으로 상기 회로 기관(11)에 고착되어 있다(도 2 참조).
- [0081] 또한, 도 1, 도 2에서는, 접속부(88)로서, 연결 소켓(1)을 접속 가능한 통상의 연결 소켓(연결 소켓(1)과 구별하기 위해서, 「1단계 연결 소켓(88)」이라고 하는 경우도 있음)을 사용하고 있다.
- [0082] 그리고, 상기 회로 기관(11)에 고착된 각 접속부(81)의 저면의 삽입구에, 본 발명의 연결 소켓(1)의 각 소켓 본체부(2)의 리드선부(4)가 삽입 관통 접속됨으로써, 상기 연결 소켓(1)이 상기 회로 기관(11)의 하단부에 설치되어 있다(도 1, 도 2, 도 9 참조). 상기 회로 기관(11)에 이러한 형태로 상기 연결 소켓(1)(복수 개의 소켓 본체부(2)가 절연부(5)를 개재하여 일렬로 연결된 병렬 연결 소켓(1))이 설치되어 본 발명의 콘덴서 소자 제조용 지그(10)가 구성되어 있다. 도 2에 도시한 접속부(88)에 있어서, 도면 부호 "82"는 도전성의 소켓 본체부, "85"는 수지제의 절연부이다.
- [0083] 또한, 본 발명에 있어서, 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 회로 기관(11)의 전기 접속 회로는, 도 10에 도시한 구성의 것에 특별히 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 도 11에 도시한 바와 같은 회로 구성이어도 된다.
- [0084] 이어서, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)를 사용한 콘덴서 소자의 제조 방법에 대하여 설명한다. 도 8에 콘덴서 소자의 제조 방법의 일례를 개략도로 도시하였다. 도 10은 이 콘덴서 소자의 제조 방법을 전기 회로적으로 도시한 모식도이다.
- [0085] 우선, 안에 처리액(59)이 투입된 처리 용기(50)를 준비한다. 상기 처리액(59)으로서는, 유전체층(54) 형성을 위한 화성 처리액, 반도체층(55) 형성을 위한 반도체층 형성용 용액 등을 들 수 있다.
- [0086] 한편, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 연결 소켓(1)에, 리드선(53)을 갖는 양극체(52)를 접속한다. 즉, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 연결 소켓(1)의 리드선 삽입구(37)를 개재하여 리드선 삽입 관통 구멍(38)에, 양극체(52)의 리드선(53)을 삽입 관통하게 함으로써, 연결 소켓(1)에 양극체(52)를 전기적으로 접속한다(도 9 참조). 상기 리드선(53)의 선단측이, 상기 소켓 본체부(2)의 공동부(23) 내의 금속제 스프링 부재(24)와 접촉 상태가 되기 때문에, 연결 소켓(1)과 양극체(52)가 전기적으로 접속된다.

- [0087] 이어서, 상기 양극체(52)가 세트된 콘덴서 소자 제조용 지그(10)를 상기 처리 용기(50)의 상방 위치에 배치시키고, 상기 양극체(52)의 적어도 일부(통상은 전부)가 상기 처리액(59)에 침지되는 상태까지 지그(10)를 하강(또는 상기 처리 용기(50)를 상승)시켜 그 높이 위치에서 지그(10)를 고정한다(도 8 참조).
- [0088] 그리고, 상기 양극체(52)의 침지 상태에 있어서, 상기 양극체(52)를 양극으로 하고, 상기 처리액(59) 내에 배치한 음극판(51)을 음극으로 하여 통전시킨다(도 8, 도 10 참조). 제1번째의 처리액(59)으로서 화성 처리액을 사용하면, 상기 통전에 의해 양극체(52)의 표면에 유전체층(54)(도 12 참조)을 형성할 수 있다(유전체층 형성 공정).
- [0089] 이어서, 필요에 따라 상기 유전체층(54)을 표면에 구비한 양극체(52)를 수세, 건조시킨 후, 상기와는 다른 처리 용기(50) 내에 새롭게 반도체층 형성용 용액(59)을 투입하고, 상기 마찬가지로 상기 양극체(52)의 적어도 일부(통상은 전부)가 상기 반도체층 형성용 용액(59)에 침지되는 상태까지 지그(10)를 하강시켜 그 높이 위치에서 지그(10)를 고정하며, 상기 양극체(52)를 양극으로 하고, 상기 반도체층 형성용 용액(59) 내에 배치한 음극판(51)을 음극으로 하여 통전시키면, 즉 제2번째의 처리액(59)으로서 반도체층 형성용 용액을 사용하여 통전시키면, 양극체(52) 표면의 유전체층(54)의 표면에 반도체층(55)을 형성할 수 있고(반도체층 형성 공정), 이렇게 하여 양극체(52)의 표면에 유전체층(54)이 적층되며, 상기 유전체층(54)의 표면에 또한 반도체층(55)이 적층되어 이루어지는 콘덴서 소자(56)를 제조할 수 있다(도 12 참조).
- [0090] 그리고, 본 발명에 따른 콘덴서 소자의 제조 방법에 있어서는, 예를 들어 상기 유전체층 형성 공정과 상기 반도체층 형성 공정 사이에, 및/또는 반도체층 형성 공정 후에, 양극체(52)가 접속된 연결 소켓(1)을 콘덴서 제조용 지그(10)의 회로 기관(11)의 접속부(88)로부터 제거하고, 연결 소켓(1)에 접속한 상태의 상기 양극체(52)에 대하여 열처리를 행한다(열처리 공정). 연결 소켓(1)은 회로 기관(11)에 전기 접속되어 있는 접속부(88)에 대하여 탈착 가능하게 설치되어 있기 때문에, 접속부(88)로부터 연결 소켓(1)(양극체(52)가 접속된 상태의 것)을 이탈시켜 연결 소켓(1)(양극체(52)가 접속된 상태의 것)만을 열처리에 제공할 수 있다(회로 기관(11) 등에 대한 열처리의 적용을 피할 수 있음).
- [0091] 상기 열처리는, 주로 콘덴서의 신뢰성을 올리는 것을 목적으로 하여 행하는 것이지만, 그 용도에 따라 열처리하는 타이밍은 여러가지로 상이하다. 유전체층 형성 공정과 반도체층 형성 공정 사이에서 행하는 열처리의 가열 온도는, 통상 200℃ 내지 500℃이고, 반도체층 형성 공정과 카본 페이스트 형성 공정 사이에서 행하는 열처리의 가열 온도는, 통상 150℃ 내지 300℃이며, 카본 페이스트 형성 공정과 은 페이스트 형성 공정 사이에서 행하는 열처리의 가열 온도는, 통상 150℃ 내지 300℃이다.
- [0092] 상기 열처리 시의 분위기는, 아르곤 가스 등의 불활성 가스 분위기 또는 감압 분위기로 하는 것이 바람직하다. 또한, 질소는, 니오븀 등의 양극체 재료와 300℃ 정도의 온도에서도 반응해 버리므로, 불활성 가스로 하지 않는다.
- [0093] 상기 열처리 후에 추가 처리를 하기 위하여, 열처리 후에, 접속부(88)에 연결 소켓(1)(양극체(52)가 접속된 상태의 것)을 다시 설치하여 전기 접속하면 된다.
- [0094] 또한, 상기 열처리 공정에 있어서, 양극체(52)만을 제거하여 열처리하는 것이 아니라, 양극체(52)가 접속된 상태의 연결 소켓(1)을 회로 기관(11)의 접속부(88)로부터 제거하고, 이 양극체(52)가 접속된 상태의 연결 소켓(1)을 열처리에 제공하는 것은, 양극체(52)만을 연결 소켓(1)으로부터 제거하면, 이미 양극체(52)에 형성되어 있는 유전체층(54)이나 반도체층(55)을 손상시킬 우려가 있기 때문이다. 또한, 양극체(52)만을 연결 소켓(1)으로부터 제거했을 경우에 열처리 후에 추가 처리를 필요로 할 시에는, 양극체(52)를 다시 연결 소켓(1)에 설치하지 않으면 안 되지만, 이때 마찬가지로 이미 양극체(52)에 형성되어 있는 유전체층(54)이나 반도체층(55)을 손상시킬 우려가 있기 때문이다.
- [0095] 또한, 연결 소켓(1)의 크기는, 특별히 제한은 없지만, 처리액(59)에 침지시킬 때의 콘덴서 소자의 배치에 맞춘 크기, 연결 소켓(1)을 수송하는 장치에 맞춰 취급하기 쉬운 크기, 등으로 하면 된다.
- [0096] 상기 양극체(52)로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 밸브 작용 금속 및 밸브 작용 금속의 도전성 산화물을 포함하여 이루어지는 군으로부터 선택되는 양극체 중 적어도 1종을 예시할 수 있다. 이들의 구체예로서는, 알루미늄, 탄탈, 니오븀, 티타늄, 지르코늄, 일산화 니오븀, 일산화지르코늄 등을 들 수 있다. 또한, 기체의 표층에 양극체가 적층된 적층체이어도 된다. 표층에 양극체가 적층된 적층체의 예로서는, 종이, 절연성 고분자, 유리 등의 기체에 상기 양극체가 적층된 적층체 등을 들 수 있다.



- [0097] 상기 양극체(52)의 형상으로서, 특별히 한정되지 않으며 박 형상, 판상, 막대 형상, 직육면체 형상 등을 들 수 있다.
- [0098] 상기 화성 처리액(59)으로서, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 유기산 또는 그의 염(예를 들어, 아디프산, 아세트산, 아디프산 암모늄, 벤조산 등), 무기산 또는 그의 염(예를 들어, 인산, 규산, 인산 암모늄, 규산 암모늄, 황산, 황산암모늄 등) 등의 종래 공지된 전해질이 용해 또는 현탁된 액 등을 들 수 있다. 이러한 화성 처리액을 사용하여 상기 통전을 행함으로써 양극체(52)의 표면에,  $Ta_2O_5$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Zr_2O_3$ ,  $Nb_2O_5$  등의 절연성 금속 산화물을 포함하는 유전체층(54)을 형성할 수 있다.
- [0099] 또한, 이러한 화성 처리액을 사용한 유전체층 형성 공정을 생략하고, 이미 표면에 유전체층(54)이 형성된 양극체(52)를 상기 반도체층 형성 공정에 제공해도 된다. 이러한 표면의 유전체층(54)으로서, 절연성 산화물로부터 선택되는 적어도 한 가지를 주성분으로 하는 유전체층, 세라믹 콘덴서나 필름 콘덴서의 분야에서 종래 공지된 유전체층을 들 수 있다.
- [0100] 상기 반도체층 형성용 용액(59)으로서, 통전에 의해 반도체가 형성될 수 있는 용액이면 특별히 한정되지 않으며 예를 들어, 아닐린, 티오펜, 피롤, 메틸피롤, 이들의 치환 유도체(예를 들어, 3,4-에틸렌디옥시티오펜 등) 등을 함유하는 용액 등을 들 수 있다. 상기 반도체층 형성용 용액(59)에 또한 도펀트를 첨가해도 된다. 상기 도펀트로서는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들어 아릴술폰산 또는 그의 염, 알킬술폰산 또는 그의 염, 각종 고분자 술폰산 또는 그의 염 등의 공지된 도펀트 등을 들 수 있다. 이러한 반도체층 형성용 용액(59)을 사용하여 상기 통전을 행함으로써 상기 양극체(52) 표면의 유전체층(54)의 표면에, 예를 들어 도전성 고분자(예를 들어 폴리아닐린, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리메틸피롤 등)를 포함하여 이루어지는 반도체층(55)을 형성할 수 있다.
- [0101] 본 발명에서는, 상기 제조 방법으로 얻어진 콘덴서 소자(56)의 반도체층(55) 상에 콘덴서의 외부 인출용 전극 단자(예를 들어, 리드 프레임)와의 전기적 접촉을 양호하게 하기 위해서, 전극층을 형성해도 된다.
- [0102] 상기 전극층은, 예를 들어 도전 페이스트의 고화, 도금, 금속 증착, 내열성의 도전 수지 필름의 형성 등에 의해 형성할 수 있다. 도전 페이스트로서는, 은 페이스트, 구리 페이스트, 알루미늄 페이스트, 카본 페이스트, 니켈 페이스트 등이 바람직하다.
- [0103] 이와 같이 하여 얻은 콘덴서 소자(56)의 양극체(52) 및 반도체층(55)에, 각각 전극 단자를 전기적으로 접속하고(예를 들어, 리드선(53)을 한쪽의 전극 단자에 용접하고, 전극층(반도체층)(55)을 은 페이스트 등으로 다른 쪽의 전극 단자에 접촉하고), 상기 전극 단자의 일부를 남겨 밀봉함으로써 콘덴서가 얻어진다.
- [0104] 밀봉 방법은, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 수지 몰드 외장, 수지 케이스 외장, 금속제 케이스 외장, 수지의 디핑에 의한 외장, 라미네이트 필름에 의한 외장 등이 있다. 이들 중에서도, 소형화와 저비용화를 간단하게 행할 수 있는 점에서, 수지 몰드 외장이 바람직하다.
- [0105] 실시예
- [0106] 이어서, 본 발명의 구체적인 실시예에 대하여 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예의 것에 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0107] <실시예 1>
- [0108] [양극체(52)의 제작]
- [0109] 니오븀(Nb) 잉곳을 수소 취성을 이용하여 분쇄하여 얻은 니오븀 1차 분말(평균 입자 직경  $0.32\mu m$ )을 조립함으로써, 평균 입자 직경  $124\mu m$ 의 니오븀 분말을 얻었다(이 니오븀 분말은 표면이 자연 산화되어 있어 산소를 8900ppm 함유함). 이어서, 얻어진 니오븀 분말을  $450^{\circ}C$ 의 질소 분위기 중에 방치한 후, 추가로  $700^{\circ}C$ 의 아르곤 분위기 중에 방치함으로써, 질화량 8000ppm의 일부 질화된 니오븀 분말(CV값:  $290000\mu F \cdot V/g$ )을 얻었다. 상기 일부 질화 니오븀 분말을 직경  $0.29mm$ 의 니오븀선(리드선)과 함께 성형한 후,  $1270^{\circ}C$ 에서 소결시킴으로써, 직육면체 형상으로 길이  $2.3mm \times$  폭  $1.7mm \times$  두께  $1.0mm$ 의 소결체(양극체)(52)를 제작하였다. 또한, 니오븀의 리드선(53)은 소결체(52)의  $1.7mm \times 1.0mm$ 의 면으로부터 내측으로  $1.3mm$  인입된 위치까지 매립되는 한편, 상기 면의 중앙으로부터 외측을 향하여  $10mm$  돌출되도록 일체로 성형되어 있다.
- [0110] [본 발명의 연결 소켓(1)의 제작]

- [0111] 도 3 내지 도 5에 도시한 구성을 구비한 병렬 연결 소켓(1)을 제작하였다. 절연부(5)는 알루미늄 분말을 소결하여 얻은 알루미늄 소결체를 포함하여 이루어지고, 작은 구멍(7)의 직경은,  $0.306\text{mm} \pm 0.012\text{mm}$ 이며, 작은 구멍(7)의 깊이는  $1.6\text{mm}$ 이다. 절연부(5)의 상면(5a)에는 64개의 수용부(6)가 등간격( $2.54\text{mm}$  피치)으로 형성되고(도 5 참조), 절연부(5)의 하면(5b)에 있어서의 각 수용부(6)의 저면의 바로 아래 위치에 상기 저면에 연통하는 작은 구멍(7)이 1개씩 합계 64개 형성되어 있다(도 3, 도 4 참조). 상기 절연부(5)의 각 수용부(6) 내에 64개의 소켓 본체부(2)를 1개씩 수용하는 동시에, 이 수용된 소켓 본체부(2)와 절연부(5) 사이의 간극(9)에 저융점 유리(융점이  $400^{\circ}\text{C}$ 인 유리) 분말을 충전하고 용융 고착시킴으로써 소켓 본체부(2)를 절연부(5)의 수용부(6) 내에 고정시켜, 병렬 연결 소켓(1)을 얻었다(도 3 참조). 이 연결 소켓(1)은 소켓 본체부(2)의 리드선 삽입구(37)와 절연부(5)의 작은 구멍(7)이 연통되어 있다(도 3 참조). 봉입 유리(3)의 상면(3a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 낮은 위치에 있고, 소켓 본체부(2)의 상면(2a)은 절연부(5)의 상면(5a)보다도 낮은 위치에 있다(도 3 참조).
- [0112] [본 발명의 고체 전해 콘덴서 소자 제조용 지그의 제작]
- [0113] 길이  $194.0\text{mm} \times$  폭  $33.0\text{mm} \times$  두께  $1.6\text{mm}$ 의 구리 피복 유리 에폭시 기판(회로 기판)(11)을 준비하였다(도 1 참조). 이 구리 피복 유리 에폭시 기판(11)은 길이 방향(도면 좌우 방향)의 양단부에 있어서의 폭 방향(도면 상하 방향)의 일단부측(도면 하측)에 각각  $10\text{mm} \times 8\text{mm}$ 의 절결부(12, 13)가 설치되어 있고, 이 좌우의 절결부(12, 13)의 상측의 영역에 각각  $23\text{mm} \times 8\text{mm}$ 의 크기의 전기 단자부(14, 15)가 설치되어 있다(도 1의 (A) 참조). 한쪽의 절결부(12)의 상측의 영역에 전류 제한 단자(14)가 설치되고, 다른 쪽의 절결부(13)의 상측의 영역에 전압 제한 단자(15)가 설치되어 있다(도 1의 (A) 참조). 또한, 정면측의 전기 단자부(14)(도 1의 (A) 참조)는 상기 단자부(14)에 있는 스루홀(16)에 의해 배면측의 동 면적의 전기 단자부(14)(도 1의 (B) 참조)와 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 정면측의 전기 단자부(15)(도 1의 (A) 참조)는 상기 단자부(15)에 있는 스루홀(16)에 의해 배면측의 동 면적의 전기 단자부(15)(도 1의 (B) 참조)와 전기적으로 접속되어 있다.
- [0114] 상기 구리 피복 유리 에폭시 기판(11)에는, 도 10의 회로, 즉 64개의  $20\text{k}\Omega$ 의 저항기(오차 1%)(18) 및 64개의 트랜지스터(2SA2154GR)(19) 및 편면(정면)에만 접속부(88)로서 1단계 연결 소켓(프레시딕 사 제조 「PCD 리셉터클 399 시리즈 원형핀 DIP 소켓」,  $2.54\text{mm}$  피치, 64핀 연결 소켓)(88)이 실장되어 있다(도 1, 도 2 참조).
- [0115] 각 접속부(81)의 리드선(84)은 도 2에 도시한 바와 같이, 소켓 본체부(82)의 상면으로부터 상방을 향하여 연장된 후 기판(11)을 향하여 약  $90^{\circ}$  만곡 형상으로 절곡되고, 상기 기판(11)의 하부에 형성된 64개의 구멍에 각각 삽입 관통되어 땀납(20)으로 회로 기판(11)에 고착되어 있다.
- [0116] 상기 1단계 연결 소켓(88)의 저면에 오목 형성된 리드선 삽입구에, 상기 본 발명의 연결 소켓(1)의 각 리드선(4)을 각각 삽입하여 연결하고, 상기 1단계 연결 소켓(88) 밑에 본 발명의 연결 소켓(1)을 빼고 쏘을 수 있도록 연결하여 2단으로 구성하였다. 이와 같이 하여 구리 피복 유리 에폭시 기판(회로 기판)(11)이 연결 소켓(1)이 착탈 가능하게 설치되어 이루어지는 고체 전해 콘덴서 소자 제조용 지그(10)를 얻었다(도 1, 도 2 참조). 또한, 2단계의 연결 소켓(1)을 양극체(52) 접속 단자로서 사용한다.
- [0117] 도 10에 도시한 바와 같이, 회로 기판(11)에 실장된 1개의 저항기(18)와 1개의 트랜지스터(19)의 이미터(E)가 접속되고, 상기 트랜지스터(19)의 콜렉터(C)가 연결 소켓(1)의 1개의 소켓 본체부(2)에 전기 접속되어 있다. 상기 저항기(18)의 다른 쪽은, 전류 제한 단자(14)에 접속되어 있다. 또한, 트랜지스터(19)의 베이스(B)는, 전압 제한 단자(15)에 접속되어 있다.
- [0118] [콘덴서 소자의 제조]
- [0119] 상기 고체 전해 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 연결 소켓(1)의 각 리드선 삽입 관통 구멍(38)에, 상기 양극체(도전성 소결체)(52)의 니오븀의 리드선(53)을 삽입 관통하여 전기적으로 접속하였다(도 8, 도 9 참조). 도 8에 도시한 바와 같이, 64개의 양극체(도전성 소결체)(52)의 높이를 일치시킴과 아울러 방향도 정렬시켰다. 이와 같이 64개의 양극체(52)가 접속된 콘덴서 소자 제조용 지그(10)를 10장 준비하고, 이들을, 접속된 양극체(52)가 아래로 매달리는 방향이 되도록, 평행하게 배열시키는 보유 지지 프레임에 설치하였다. 보유 지지 프레임은, 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 전기 접속 단자(14, 15)를 삽입하는 소켓을 갖고 있다. 이 보유 지지 프레임을, 안에 1질량% 인산 수용액(화성 처리액)(59)이 든 금속(스테인리스)제의 처리 용기(50)의 상방 위치에 배치시켰다(도 8 참조). 상기 10장의 콘덴서 소자 제조용 지그(10)는 서로  $8\text{mm}$ 의 간격을 두고 평행 형상으로 상기 보유 지지 프레임에 설치되어 있다. 또한, 상기 금속제 처리 용기(50)는 음극판(51)의 역할도 겸한다.
- [0120] 상기 보유 지지 프레임을 조작하여, 상기 양극체(52)의 전부 및 리드선(53)의 하단부  $5\text{mm}$  분이 상기 처리액(59)에 침지되도록 상기 지그(10)를 하강시켜 그 높이 위치에서 고정하였다. 이 침지 상태에서, 전압 제한값(화



성 전압)이 8.3V가 되도록 전압 제한 단자(15)와 음극판(금속체 처리 용기(50)을 포함함)(51) 사이에 전압을 인가하고, 전류 제한값이 2.1mA가 되도록 전류 제한 단자(14)와 전압 제한 단자(15) 사이에 전압을 인가하고, 통전시켰다. 상기 화성 처리액(59)의 온도를 65℃로 유지한 상태에서 8시간 양극 산화를 행함으로써, 상기 도전성 소결체(52)의 가는 구멍 및 외표면 및 리드선의 일부(5mm 분)의 표면에 유전체층(54)을 형성하였다. 또한, 상기 양극 산화 중, 4시간 경과 후로부터 8시간 경과까지의 후반 4시간은, 전류 제한값을 1시간당 0.5mA의 비율로 연속적으로 감소시켰다(유전체층 형성 공정).

[0121] 상기 유전체층(54)을 표면에 구비한 양극체(52)를 수세, 건조시킨 후, 20질량%의 에틸렌디옥시티오펜에탄올 용액에 침지시키는 한편, 상기 처리 용기(50)와는 다른 처리 용기(50) 내에 반도체층 형성용 용액(59)(물 30질량부 및 에틸렌글리콜 70질량부를 포함하여 이루어지는 혼합 용매에 에틸렌디옥시티오펜을 0.4질량%, 안트라퀴논술폰산을 0.6질량% 함유시킨 용액)을 투입한 후, 상기 유전체층(54)을 표면에 구비한 양극체(52)의 전부 및 리드선(53)의 하단부 5mm 분이 상기 반도체층 형성용 용액(59)에 침지되도록 상기 지그(10)를 하강시켜 그 높이 위치에서 고정하였다. 이 침지 상태에서 20℃에서 1시간 전해 중합을 행하였다.

[0122] 상기 전해 중합에 있어서, 최초 15분간은, 전압 제한값을 10V, 전류 제한값을 44μA로 설정하고, 다음 15분간은, 전압 제한값을 10V, 전류 제한값을 82μA로 설정하며, 최후 30분간은, 전압 제한값을 10V, 전류 제한값을 101μA로 설정하였다.

[0123] 이 1시간의 전해 중합을 6회(합계 6시간의 전해 중합을) 행함으로써, 표면에 유전체층(54)이 형성된 양극체(52)의 상기 유전체층(54)의 표면에, 도전성 고분자를 포함하여 이루어지는 반도체층(55)을 형성하였다(반도체층 형성 공정).

[0124] 계속하여, 재화성을 행함으로써 상기 유전체층(54)의 수복을 하였다. 이 재화성은, 상기 양극 산화 시와 같은 용액을 사용하여, 제한 전압 6.3V, 제한 전류 0.1mA로 15분간 행하였다(제1 재화성 처리 공정).

[0125] 이어서, 상기 반도체층(55)의 표면에 카본 페이스트(에치슨 사 제조 「일렉트로더크 PR-406」)를 도포하고 125℃에서 건조를 행하였다(카본 페이스트 도포 공정).

[0126] 이어서, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 1단계 연결 소켓(88)으로부터, 연결 소켓(1)(유전체층(54)과 반도체층(55)과 카본 페이스트가 적층되어 이루어지는 양극체(52)가 접속된 상태의 것)을 제거한 후, 상기 연결 소켓(1)을 게이지압 마이너스 99KPa의 감압 하에 190℃에서 30분간 방치하여 열처리를 행하였다(제1 열처리 공정). 실온으로 되돌린 후에, 감압 장치 내에 산소 1%함유 질소 가스를 게이지압 마이너스 80KPa가 되도록 투입하여 30분간 방치하였다. 그 후, 게이지압 마이너스 99KPa의 감압으로 되돌렸다. 이 산소 함유 질소 가스 투입, 게이지압 마이너스 99KPa의 감압으로 되돌리는 일련의 조작을 추가로 8회 반복한 후, 감압 장치 내에 공기를 투입하고, 연결 소켓(1)(유전체층(54)과 반도체층(55)과 카본 페이스트가 적층되어 이루어지는 양극체(52)가 접속된 상태의 것)을 감압 장치 내에서 취출하였다.

[0127] 이어서, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 1단계 연결 소켓(88)의 저면의 리드선 삽입구에, 연결 소켓(1)(유전체층(54)과 반도체층(55)이 적층되어 이루어지는 양극체(52)가 접속된 상태의 것)의 각 리드선(4)을 다시 각각 삽입하여 연결(전기 접속)하였다. 이와 같이 하여 연결 소켓(1)이 설치된 콘덴서 소자 제조용 지그(10)를 10장 준비하고, 상기과 마찬가지로 하여 보유 지지 프레임에 설치하고, 재화성을, 상기 중합 후의 제1 재화성과 동일한 조건에서 행하였다(제2 재화성 처리 공정).

[0128] 이어서, 유전체층(54)과 반도체층(55)과 카본 페이스트가 적층되어 이루어지는 양극체(52)를 수세, 건조한 후, 카본 페이스트층의 표면에 은 페이스트를 적층하여 양극체층을 형성시켜(은 페이스트 적층 공정), 콘덴서 소자(56)를 얻었다.

[0129] [콘덴서의 제조]

[0130] 이어서, 리드 프레임에 콘덴서 소자(56)을 적재하고, 리드 프레임의 양극 단자에 콘덴서 소자의 양극 리드(반도체층)를 접속하며, 리드 프레임의 음극 단자에 콘덴서 소자의 양극체(52)를 접속한 후, 트랜스퍼 밀봉, 에이징을 행함으로써, 크기 3.5mm×2.8mm×1.8mm, 정격 2.5V, 용량 330μF의 니오븀 고체 전해 콘덴서를 640개 제작하였다.

[0131] [부하 시험]

[0132] 제작한 니오븀 고체 전해 콘덴서 640개 중 500개를 시험용 실장 기판에 리플로우 로에서 납땜하였다. 리플로우 조건은, 예열 225℃, 30초, 피크 온도 250℃ 3초이다. 부하 시험 장치로 이와 같이 실장한 콘덴서에 대해서,

온도 110℃, 인가 전압 2.5V, 2000시간의 부하 시험을 행하였다. 그 후, 니오븀 고체 전해 콘덴서의 2.5V에서의 누설되는 전류값을 실측하였다. 그 결과, 500개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 모두가 0.1CV $\mu$ A 이내에 들어 있었다. 여기서, 0.1CV란, 콘덴서의 용량과 정격 전압의 곱에 0.1을 곱한(제한) 수치이다. 예를 들어, 콘덴서의 측정 용량이 335 $\mu$ F, 정격 전압 2.5V이면,  $0.1 \times 335 \times 2.5 = 83.75$ 이다.

[0133] [내습성 시험]

[0134] 제작한 니오븀 고체 전해 콘덴서 640개 중 20개를, 피크 온도 260℃ 5초로 230℃ 이상이 30초의 온도 패턴을 갖는 리플로우 로 내에서 기판에 실장하였다. 이와 같이 실장한 콘덴서를 60℃ 90% RH의 항온 항습조에 넣고, 전압 무인가 상태에서 2000시간 방치하였다. 그 후, 이 콘덴서에 대하여 실온에서 2.5V를 인가하고 30초 후의 누설되는 전류를 측정하였다. 그 결과, 20개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 모두가 0.1CV $\mu$ A 이내에 들어 있었다.

[0135] [반복 시험]

[0136] 동일한 연결 소켓(1)을 계속 사용하여 상기 콘덴서 소자(56)의 제작을 추가로 49회(합계 50회) 행하였다. 50회째에서는, 콘덴서의 제조까지 행하고, 부하 시험 및 내습성 시험을 실시하였다. 또한, 50회째에 사용한 연결 소켓(1)을 분해하고 소켓 본체부(2)를 취출하여, 부식의 상태를 관찰하였다. 그 결과, 부하 시험 및 내습성 시험에서는, 시험을 한 모든 콘덴서가 0.1CV $\mu$ A 이내이며, 또한 소켓 본체부(2)의 부식은 관찰되지 않았다.

[0137] <실시예 2>

[0138] 반도체층 형성 공정과 제1 재화성 처리 공정 사이에 하기 제2 열처리 공정을 추가하는 한편, 카본 페이스트 도포 공정 후의 제1 열처리 공정 및 제2 재화성 처리 공정을 생략한(즉, 카본 페이스트 도포 후에 그대로 온 페이스트를 적층한) 것 외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 크기 3.5mm $\times$ 2.8mm $\times$ 1.8mm, 정격 2.5V, 용량 330 $\mu$ F의 니오븀 고체 전해 콘덴서를 640개 제작하였다.

[0139] 또한, 제2 열처리 공정은, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 1단계 연결 소켓(88)으로부터, 연결 소켓(1)(유전체층(54)과 반도체층(55)이 적층되어 이루어지는 양극체(52)가 접속된 상태의 것)을 제거한 후, 상기 연결 소켓(1)을 게이지압 마이너스 99KPa의 감압 하에 220℃에서 5분간 방치하여 열처리를 행하는 것이며, 상기 열처리 후에, 실온으로 되돌리고, 실시예 1과 마찬가지로 감압 장치 내에서의 처리를 거쳐, 감압 장치 내에서 연결 소켓(1)을 취출하며, 이어서, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 1단계 연결 소켓(88)의 저면의 리드선 삽입구에, 연결 소켓(1)(유전체층(54)과 반도체층(55)이 적층되어 이루어지는 양극체(52)가 접속된 상태의 것)의 각 리드선(4)을 다시 각각 삽입하여 연결(전기 접속)하고, 다음 제1 재화성 처리 공정으로 이행하였다.

[0140] 제작한 니오븀 고체 전해 콘덴서에 대하여 실시예 1과 마찬가지로 부하 시험 및 내습성 시험을 행하였다. 그 결과, 부하 시험에서는, 500개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 모두가 0.1CV $\mu$ A 이내에 들어 있었다. 내습성 시험에서는, 20개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 모두가 0.1CV $\mu$ A 이내에 들어 있었다.

[0141] 또한, 실시예 1과 마찬가지로 반복 시험을 행하였다. 그 결과, 부하 시험 및 내습성 시험에서는, 시험을 한 모든 콘덴서가 0.1CV $\mu$ A 이내이며, 또한 소켓 본체부(2)의 부식은 관찰되지 않았다.

[0142] <실시예 3>

[0143] 유전체층 형성 공정과 반도체층 형성 공정 사이에 하기 제3 열처리 공정을 추가하는 한편, 카본 페이스트 도포 공정 후의 제1 열처리 공정 및 제2 재화성 처리 공정을 생략한(즉 카본 페이스트 도포 후에 그대로 온 페이스트를 적층한) 것 외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 크기 3.5mm $\times$ 2.8mm $\times$ 1.8mm, 정격 2.5V, 용량 330 $\mu$ F의 니오븀 고체 전해 콘덴서를 640개 제작하였다.

[0144] 또한, 제3 열처리 공정은, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 1단계 연결 소켓(88)으로부터, 연결 소켓(1)(유전체층(54)과 반도체층(55)이 적층되어 이루어지는 양극체(52)가 접속된 상태의 것)을 제거한 후, 상기 연결 소켓(1)을 산소 분압이 2%인 아르곤 가스 분위기의 노에 넣어 360℃에서 45분간 방치하여 열처리를 행하는 것이며, 상기 열처리 후, 상온으로 되돌리고, 노를 산소 분압이 5%의 아르곤 가스로 치환하여 40분간 방치하며, 이어서 산소 분압이 10%인 아르곤 가스로 치환하여 30분간 방치하고, 이어서 산소 분압이 15%인 아르곤 가스로 치환하여 20분간 방치한 후, 연결 소켓(1)을 취출하며, 이어서, 상기 콘덴서 소자 제조용 지그(10)의 1단계 연결 소켓(88)의 저면의 리드선 삽입구에, 연결 소켓(1)(유전체층(54)과 반도체층(55)이 적층되어 이루어지는 양극체(52)가 접속된 상태의 것)의 각 리드선(4)을 다시 각각 삽입하여 연결(전기 접속)하고, 다시 실시예 1과 마찬가지로의 조건에서 2회째의 유전체층 형성을 행한 후, 다음 반도체층 형성 공정으로 이행하였다.

- [0145] 제작한 니오븀 고체 전해 콘덴서에 대하여 실시예 1과 마찬가지로 부하 시험 및 내습성 시험을 행하였다. 그 결과, 부하 시험에서는, 500개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 모두가  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이내에 들어 있었다. 내습성 시험에서는, 20개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 모두가  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이내에 들어 있었다.
- [0146] 또한, 실시예 1과 마찬가지로 반복 시험을 행하였다. 그 결과, 부하 시험 및 내습성 시험에서는, 시험을 한 모든 콘덴서가  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이내이며, 또한 소켓 본체부(2)의 부식은 관찰되지 않았다.
- [0147] <실시예 4>
- [0148] 카본 페이스트 도포 공정 후의 제1 열처리 공정 및 제2 재화성 처리 공정을 생략한(즉 카본 페이스트 도포 후에 그대로 은 페이스트를 적층한) 것 외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 크기  $3.5\text{mm}\times 2.8\text{mm}\times 1.8\text{mm}$ , 정격  $2.5\text{V}$ , 용량  $330\mu\text{F}$ 의 니오븀 고체 전해 콘덴서를 640개 제작하였다.
- [0149] 제작한 니오븀 고체 전해 콘덴서에 대하여 실시예 1과 마찬가지로 부하 시험 및 내습성 시험을 행하였다. 그 결과, 부하 시험에서는, 500개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 중,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 492개,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 6개,  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.2\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 2개였다. 내습성 시험에서는, 20개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 중,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 19개,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 1개였다.
- [0150] 또한, 실시예 1과 마찬가지로 반복 시험을 행하였다. 그 결과, 부하 시험에서는, 500개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 중,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 490개,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 8개,  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.2\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 2개였다. 내습성 시험에서는, 20개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 모두가,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이하였다. 또한, 소켓 본체부(2)의 부식은 관찰되지 않았다.
- [0151] <비교예 1>
- [0152] 연결 소켓(1)으로서, 실시예 1의 1단계 연결 소켓(88)과 마찬가지로인 연결 소켓(프레시딕 사 제조 「PCD 리셉터클 311 시리즈 원형핀 DIP 소켓」,  $2.54\text{mm}$  피치, 64 핀 연결 소켓. 단, 리드선은 직선 형상임. 또한, 이 연결 소켓은, 절연부가 수지제이며, 삽입구 부분에는 소켓 본체부의 금속이 노출되어 있음. 또한, 이 소켓 본체부는, 실시예 1로 사용한 소켓 본체부와 마찬가지로의 재질임)을 사용한 것 이외에는, 실시예 4와 마찬가지로 하여, 크기  $3.5\text{mm}\times 2.8\text{mm}\times 1.8\text{mm}$ , 정격  $2.5\text{V}$ , 용량  $330\mu\text{F}$ 의 니오븀 고체 전해 콘덴서를 640개 제작하였다.
- [0153] 제작한 니오븀 고체 전해 콘덴서에 대하여 실시예 1과 마찬가지로 부하 시험 및 내습성 시험을 행하였다. 그 결과, 부하 시험에서는, 500개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 중,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 491개,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 7개,  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.2\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 2개였다. 내습성 시험에서는, 20개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 중,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 19개,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 1개였다.
- [0154] 또한, 실시예 1과 마찬가지로 반복 시험을 행하였다. 그 결과, 부하 시험에서는, 500개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 중,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 440개,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 54개,  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.2\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 6개였다. 내습성 시험에서는, 20개의 니오븀 고체 전해 콘덴서 중,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 10개,  $0.1\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 6개,  $0.15\text{CV}\mu\text{A}$  초과  $0.2\text{CV}\mu\text{A}$  이하가 4개였다. 또한, 소켓 본체부(2) 대부분에 부식이 관찰되었다. 또한, 22회째 이후, 화성 처리 용기(50)의 바닥에 갈색의 퇴적물이 관찰되었다.
- [0155] 본원은, 2010년 12월 13일 자로 출원된 일본 특허 출원인 일본 특허 출원 제2010-277100호의 우선권 주장을 수반하는 것이며, 그 개시 내용은, 그대로 본원의 일부를 구성하는 것이다.

### 산업상 이용가능성

- [0156] 본 발명에 따른 연결 소켓은, 콘덴서 소자 제조용 지그의 부재로서 적절하게 사용되지만, 특별히 이러한 용도에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 콘덴서 소자 제조용 지그는, 전해 콘덴서 소자 제조용 지그로서 적절하게 사용되지만, 특별히 이러한 용도에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 제조 방법에 의해 얻어진 콘덴서는, 예를 들어 퍼스널 컴퓨터, 카메라, 게임기, AV 기기, 휴대 전화 등의 디지털 기기나, 각종 전원 등의 전자 기기에 이용 가능하다.

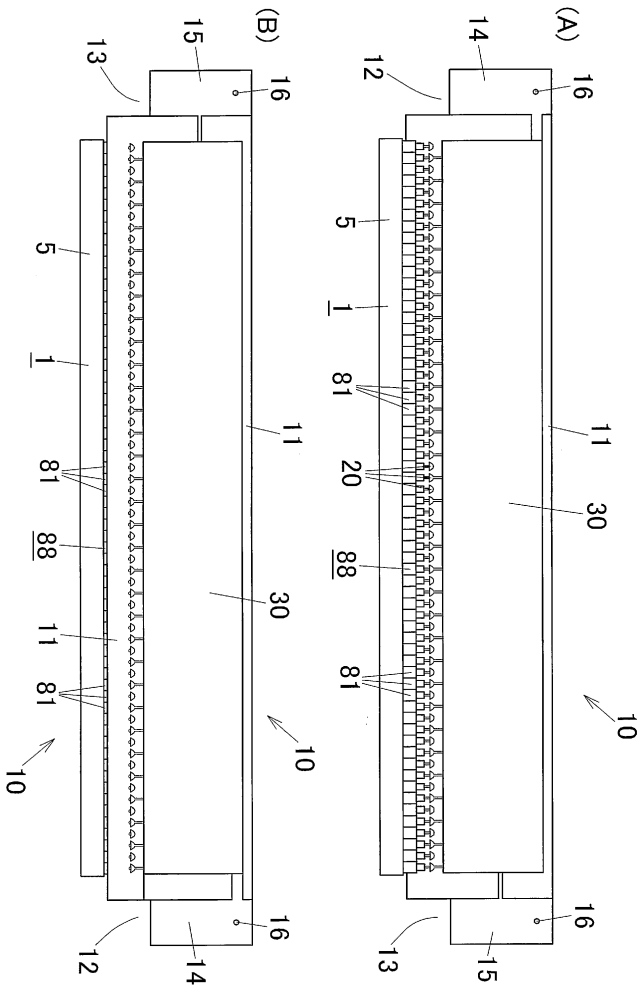
### 부호의 설명

- [0157] 1: 연결 소켓  
2: 소켓 본체부

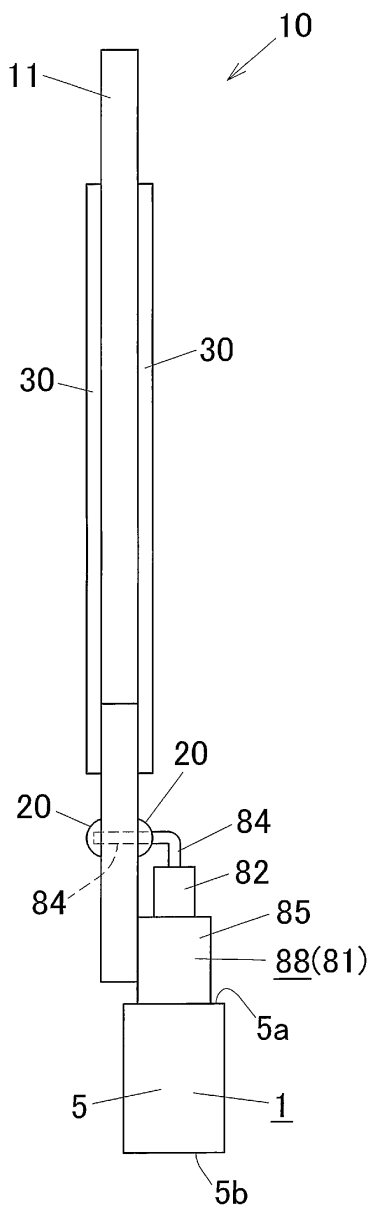
- 3: 유리
- 3a: 상면
- 4: 리드선부
- 5: 절연부
- 5a: 상면
- 5b: 하면
- 6: 수용부
- 7: 작은 구멍
- 9: 간극
- 10: 콘덴서 소자 제조용 지그
- 11: 회로 기판
- 14: 전류 제한 소자(전기 접속 단자)
- 15: 전압 제한 소자(전기 접속 단자)
- 18: 저항기
- 19: 트랜지스터
- 21: 기둥부
- 22: 경사면부
- 30: 전기 회로
- 31: 다이오드
- 37: 리드선 삽입구
- 51: 음극판
- 52: 양극체
- 54: 유전체층
- 55: 반도체층
- 56: 콘덴서 소자
- 59: 처리액(화성 처리액, 반도체층 형성용 용액)

도면

도면1

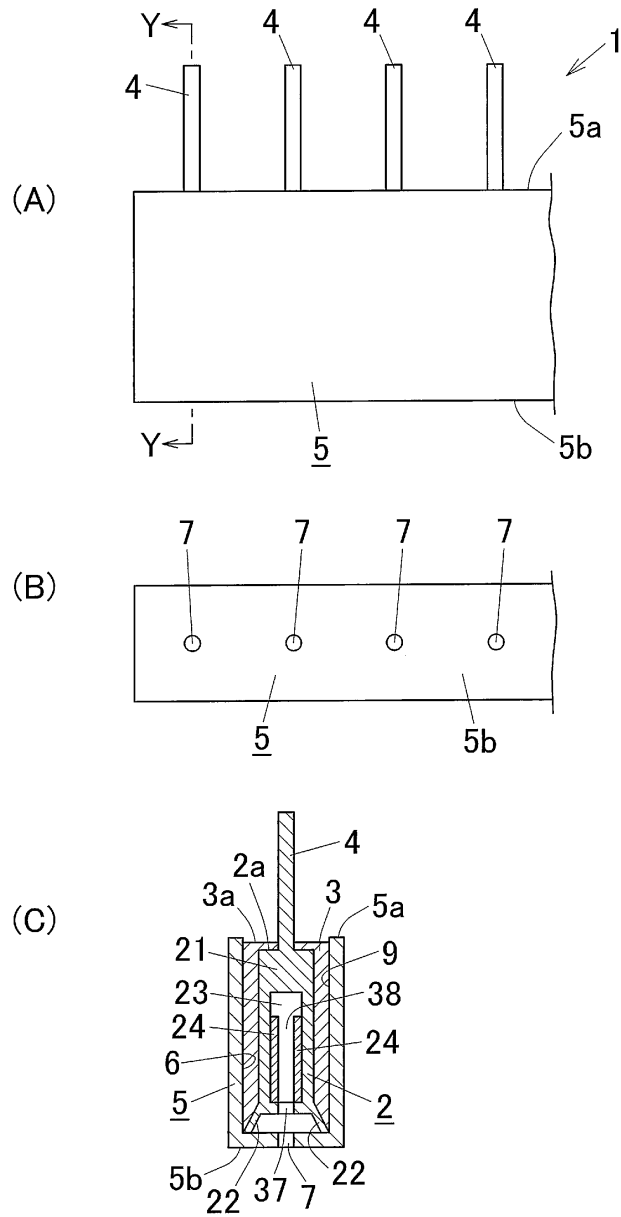


도면2

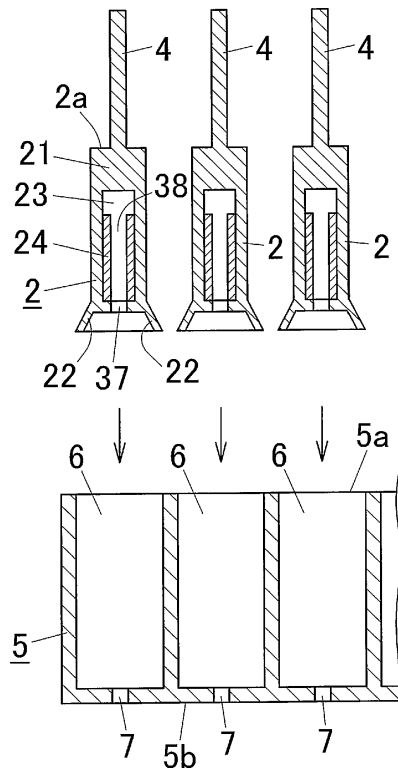




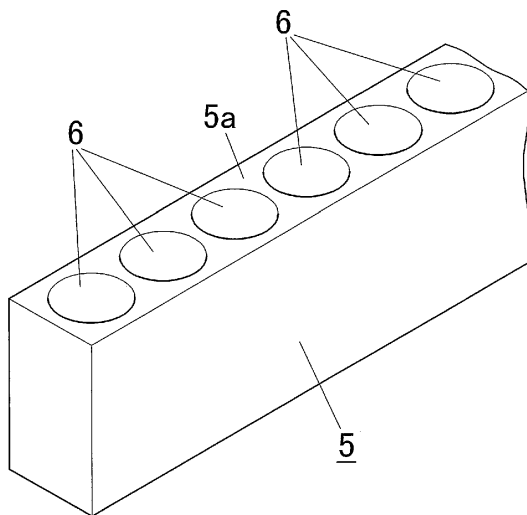
도면3



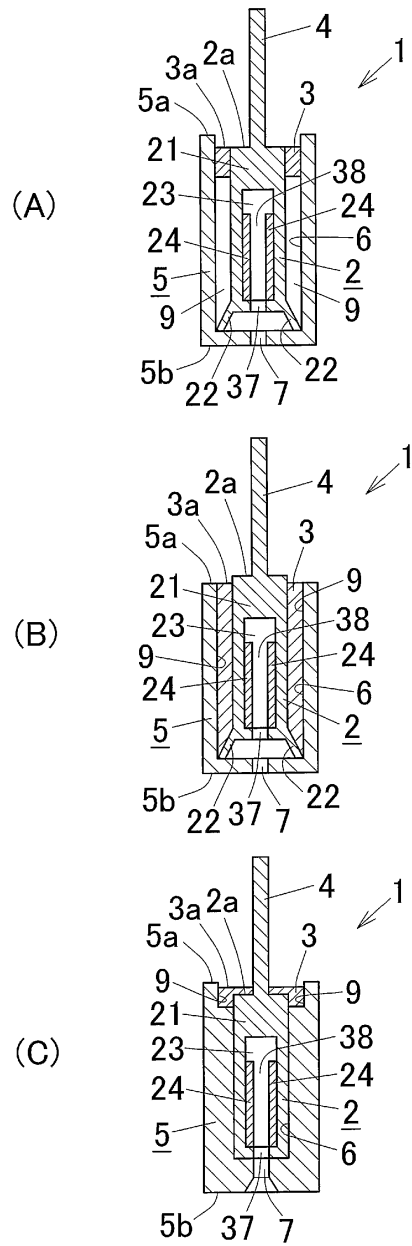
도면4



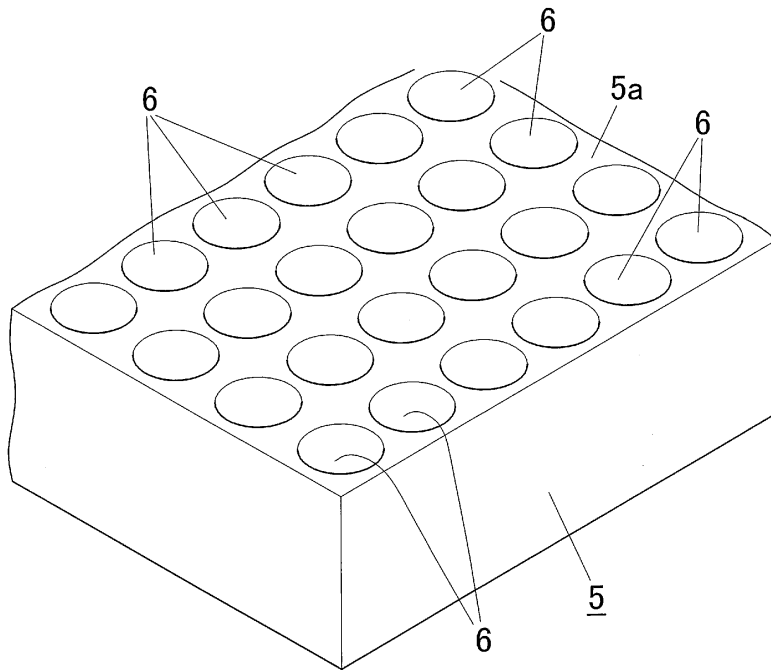
도면5



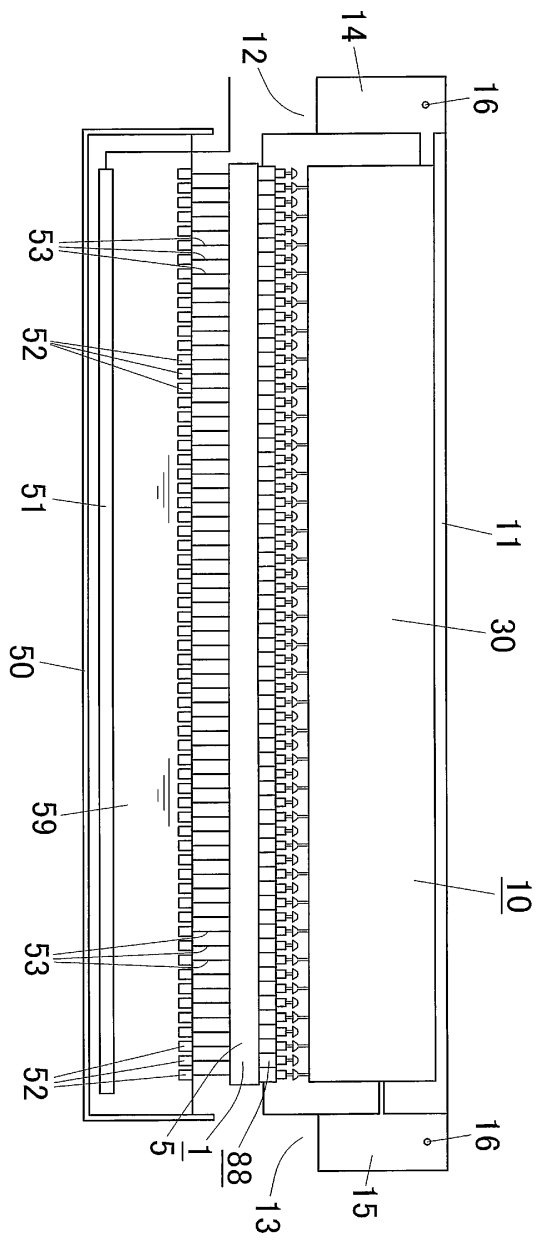
도면6



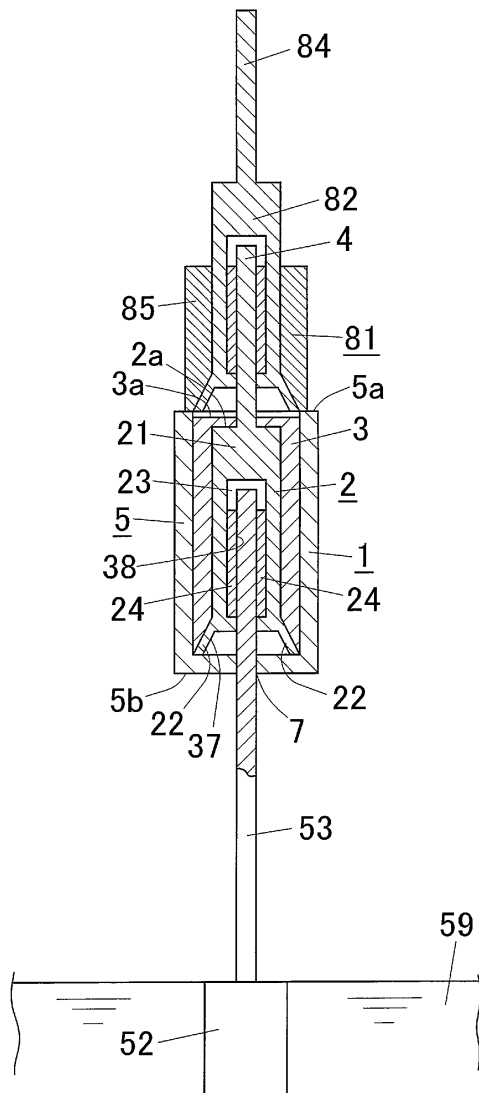
도면7



도면8

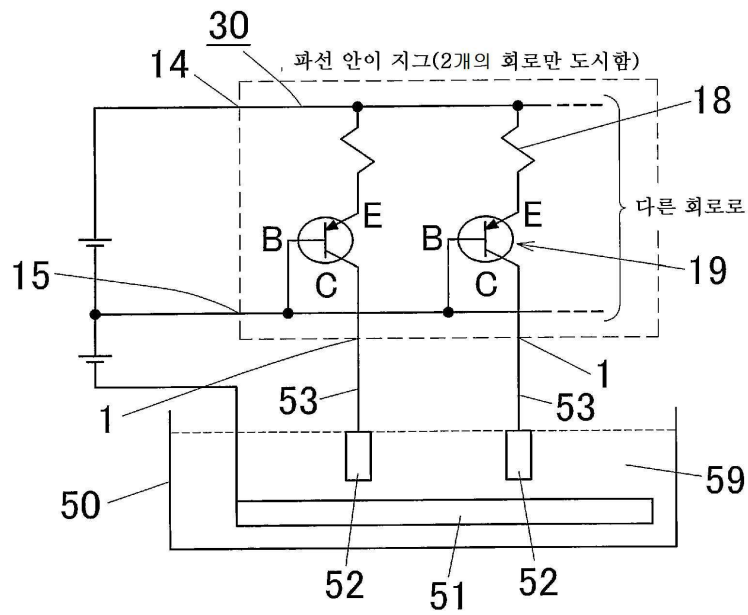


도면9

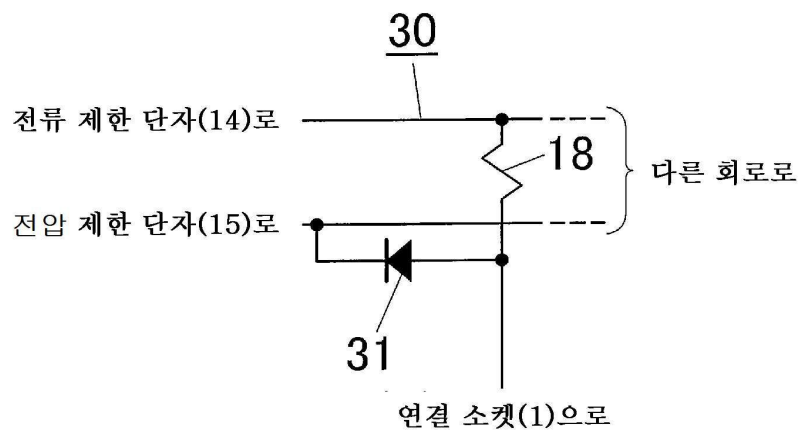




도면10



도면11



도면12

