



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월07일
(11) 등록번호 10-0792205
(24) 등록일자 2007년12월31일

(51) Int. Cl.

H01C 7/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0067478

(22) 출원일자 2006년07월19일

심사청구일자 2006년07월19일

(56) 선행기술조사문헌

JP15297606 A

(73) 특허권자

울산대학교 산학협력단

울산 남구 무거동 산29

(72) 발명자

김일원

울산 남구 달동 현대1차아파트 104동 702호

김창도

부산 기장군 기장읍 대라리 112-6번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

장한특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

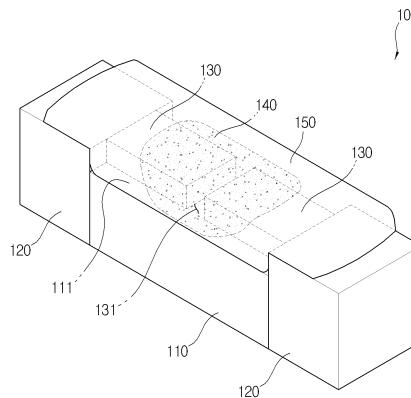
심사관 : 심재만

(54) 과전압 보호소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따르면 평판형의 절연성 기판; 절연성 기판의 양단부에 구비되어 전원이 인가되는 한 쌍의 단자전극; 절연성 기판 상면에 설치되며, 일단부는 각 단자전극과 연결되어 도통되고 타단부는 서로 이격되어 방전간격이 형성된 한 쌍의 방전전극; 방전간격 내부 및 방전간격과 인접한 각 방전전극의 상면에 도포되는 과전압 보호수지; 및 과전압 보호수지, 과전압 보호수지가 도포되지 않은 각 방전전극 및 각 단자전극 상면에 도포되는 절연성 보호수지를 포함하는 과전압 보호소자 및 그 제조방법이 제공된다. 개시된 과전압 보호소자 및 그 제조방법에 따르면, 과전압 보호소자의 저용량화의 실현이 가능하고 응답속도 특성과 과전압 흡수효율이 우수하므로 소형화 기기에 적용가능함은 물론이며, 수지재(樹脂材)로 제작됨에 따라 제작공정이 간소화될 수 있고 제작단가가 절감될 수 있다.

대표도 - 도7a



(72) 발명자

안창원

울산 중구 반구1동 456-22번지

이해준

울산 남구 무거2동 584-5번지

강선희

울산 중구 반구1동 583-26번지

이재신

울산 남구 무거2동 1537 삼익아파트 806호

이재원

울산 중구 복산2동 동부한농화학사택 라동 502호

특허청구의 범위

청구항 1

평판형의 절연성 기관;

상기 절연성 기관의 양단부에 구비되어 전원이 인가되는 한 쌍의 단자전극;

상기 절연성 기관 상면에 설치되며, 일단부는 상기 각 단자전극과 연결되어 도통되고 타단부는 서로 이격되어 방전간격이 형성된 한 쌍의 방전전극;

상기 방전간격 내부 및 상기 방전간격과 인접한 상기 각 방전전극의 상면에 도포되는 과전압 보호수지; 및

상기 과전압 보호수지, 상기 과전압 보호수지가 도포되지 않은 상기 각 방전전극 및 상기 각 단자전극 상면에 도포되며, 방전개시전압이 표시되도록 특정 색상으로 코팅 처리된 절연성 보호수지를 포함하는 과전압 보호소자.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 과전압 보호수지는,

서로 혼합된 전도성 미분말과 절연성 미분말이 액상의 절연성 열경화성 수지와 혼합된 후 도포되어 열처리에 의해 경화되어 형성된 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자.

청구항 3

제 2항에 있어서,

볼밀 방식에 의해 혼합된 상기 전도성 분말과 절연성 미분말은, 자전 및 공전되는 고속혼합기에 의해 액상의 절연성 열경화성 수지와 혼합된 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자.

청구항 4

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

일정 중량의 상기 절연성 열경화성 수지에 대하여, 상기 전도성 미분말과 절연성 미분말 간의 중량비가 달리 구성되는 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 방전전극은,

상기 절연성 기관의 폭보다 작은 소정 폭으로 상기 절연성 기관 상면의 양측면 가장자리부를 제외한 중앙부에 설치되고,

상기 과전압 보호수지는,

상기 방전간격 내부 및 상기 각 방전전극의 상면과 측면을 감싸도록 도포되며,

상기 절연성 보호수지는,

상기 과전압 보호수지, 상기 과전압 보호수지가 도포되지 않은 상기 각 방전전극, 상기 각 단자전극, 및 상기 양측면 가장자리부 상면에 도포되는 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자.

청구항 6

삭제

청구항 7

평판형의 절연성 기관 상면에 전도성 박막을 형성시키는 박막형성 단계;

상기 전도성 박막의 중앙부를 분리시켜 한 쌍의 방전전극과 상기 각 방전전극 사이의 방전간격이 형성되는 전극 분리 단계;

상기 절연성 기관의 양단부에 상기 각 방전전극과 연결되는 한 쌍의 단자전극을 형성시키는 단자전극 형성 단계;

상기 방전간격 내부 및 상기 방전간격과 인접한 상기 각 방전전극의 상면에 과전압 보호수지를 도포한 후 열처리하여 경화시키는 과전압 보호수지 형성 단계; 및

상기 과전압 보호수지, 상기 과전압 보호수지가 도포되지 않은 상기 각 방전전극 및 상기 각 단자전극 상면에 절연성 보호수지를 도포한 후 열처리하여 경화시키는 절연성 보호수지 형성 단계를 포함하며,

상기 절연성 보호수지는,

방전개시전압이 표시되도록 특정 색상으로 코팅 처리된 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자 제조방법.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 과전압 보호수지 형성단계는,

전도성 미분말과 절연성 미분말이 서로 혼합되는 단계;

서로 혼합된 전도성 미분말과 절연성 미분말이 액상의 절연성 열경화성 수지와 혼합되어 상기 과전압 보호수지가 생성되는 단계; 및

상기 과전압 보호수지를 도포한 후 열처리하여 건조 경화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자 제조방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

볼밀 방식에 의해 혼합된 상기 전도성 분말과 절연성 미분말은, 자전 및 공전되는 고속혼합기에 의해 액상의 상기 절연성 열경화성 수지와 혼합되는 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자 제조방법.

청구항 10

제 8항 또는 제 9항에 있어서,

일정 중량의 상기 절연성 열경화성 수지에 대하여, 상기 전도성 미분말과 절연성 미분말 간의 중량비가 달리 혼합되는 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자 제조방법.

청구항 11

제 7항에 있어서, 상기 전도성 박막은,

상기 절연성 기관의 폭보다 작은 소정 폭으로 상기 절연성 기관 상면의 양측면 가장자리부를 제외한 중앙부에 형성되고,

상기 과전압 보호수지는,

상기 방전간격 내부 및 상기 각 방전전극의 상면과 측면을 감싸도록 도포되며,

상기 절연성 보호수지는,

상기 과전압 보호수지, 상기 과전압 보호수지가 도포되지 않은 상기 각 방전전극, 상기 각 단자전극, 및 상기 양측면 가장자리부 상면에 도포되는 것을 특징으로 하는 과전압 보호소자 제조방법.

청구항 12

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <16> 본 발명은 과전압 보호소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 낙뢰 등의 과전압 인가시 전자기기의 오동작 및 파괴가 방지되도록, 외부에서 인가되는 과전압을 흡수하여 접지로 유입시킴에 따라 과전압으로부터 내부회로를 보호하고 안전사고를 예방하는 과전압 보호소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <17> 고도 정보화 사회로 발전함에 따라 소형화, 집적화된 전자기기들은 필연적으로 저전압에서 동작하게 되어, 외부로부터 인가된 과전압에 견딜 수 있는 능력, 즉 서지내량 특성이 저하되고, 이에 따라 과전압으로부터 내부회로가 보호되지 못하고 오작동 되거나 파괴되는 장애가 빈번히 발생 될 위험성이 있다.
- <18> 종래에는 과전압으로부터 상기 전자기기의 내부회로를 보호하기 위하여 배리스터(Varistor) 소자가 사용되고 있으나, 발열량이 높고 정전용량 크므로 과전압 유입시 응답속도가 떨어지고 서지 흡수 효율이 저하되는 문제점으로 인하여 상기 소형화 전자기기에 적용되기 부적합하다는 단점이 있다.
- <19> 한편, 상기 배리스터의 빠른 응답특성을 위해 정전용량이 축소되면 전류 단면적 감소로 인해 과전압에 견디는 서지내량이 저하되고 수명이 단축된다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <20> 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 저용량화가 실현 가능하고 응답속도 특성이 우수하여 소형화 전자기기에 적용가능한 과전압 보호소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.
- <21> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기에 설명될 것이며, 본 발명의 실시예에 의해 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허청구범위에 나타난 수단 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

- <22> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 과전압 보호소자는, 평판형의 절연성 기판; 상기 절연성 기판의 양단부에 구비되어 전원이 인가되는 한 쌍의 단자전극; 상기 절연성 기판 상면에 설치되며, 일단부는 상기 각 단자전극과 연결되어 도통되고 타단부는 서로 이격되어 방전간격이 형성된 한 쌍의 방전전극; 상기 방전간격 내부 및 상기 방전간격과 인접한 상기 각 방전전극의 상면에 도포되는 과전압 보호수지; 및 상기 과전압 보호수지, 상기 과전압 보호수지가 도포되지 않은 상기 각 방전전극 및 상기 각 단자전극 상면에 도포되는 절연성 보호수지를 포함한다.
- <23> 또한, 상기 과전압 보호수지는, 서로 혼합된 전도성 미분말과 절연성 미분말이 액상의 절연성 열경화성 수지와 혼합된 후 도포되어 열처리에 의해 경화되어 형성될 수 있다.
- <24> 또한, 불밀 방식에 의해 혼합된 상기 전도성 분말과 절연성 미분말이 자전 및 공전되는 고속혼합기에 의해 액상의 절연성 열경화성 수지와 혼합될 수 있다.
- <25> 또한, 일정 중량의 상기 절연성 열경화성 수지에 대하여, 상기 전도성 미분말과 절연성 미분말 간의 중량비가 달리 구성될 수 있다.
- <26> 또한, 상기 방전전극은, 상기 절연성 기판의 폭보다 작은 소정 폭으로 상기 절연성 기판 상면의 양측면 가장자리부를 제외한 중앙부에 설치되고, 상기 과전압 보호수지는, 상기 방전간격 내부 및 상기 각 방전전극의 상면과 측면을 감싸도록 도포되며, 상기 절연성 보호수지는, 상기 과전압 보호수지, 상기 과전압 보호수지가 도포되지 않은 상기 각 방전전극, 상기 각 단자전극, 및 상기 양측면 가장자리부 상면에 도포되는 것이 바람직하다.
- <27> 또한, 상기 절연성 보호수지는, 방전개시전압이 표시되도록 특정 색상으로 코팅 처리될 수 있다.
- <28> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 과전압 보호소자 제조방법은, 평판형의 절연성 기판 상면에 전도성 박막을 형성시키는 박막형성 단계; 상기 전도성 박막의 중앙부를 분리시켜 한 쌍의 방전전극과 상기 각 방전전극 사이의 방전간격이 형성되는 전극분리 단계; 상기 절연성 기판의 양단부에 상기 각 방전전극과 연결되는 한 쌍의 단자전극을 형성시키는 단자전극 형성 단계; 상기 방전간격 내부 및 상기 방전간격과 인접한 상기 각 방전전극의 상면에 과전압 보호수지를 도포한 후 열처리하여 경화시키는 과전압 보호수지 형성 단계; 및 상기 과전압 보호수지, 상기 과전압 보호수지가 도포되지 않은 상기 각 방전전극 및 상기 각 단자전극 상면에 절연성

보호수지를 도포한 후 열처리하여 경화시키는 절연성 보호수지 형성 단계를 포함한다.

- <29> 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- <30> 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적인 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- <31> 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- <32> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 과전압 보호소자의 단면도, 도 2는 도 1의 제조방법을 나타내는 흐름도, 도 3 내지 도 7a는 도 2의 박막형성 단계, 전극분리 단계, 단자전극 형성 단계, 과전압 보호수지 형성 단계 및 절연성 보호수지 형성 단계를 나타내는 사시도이며, 도 7b는 도 7a의 평면투시도이다.
- <33> 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 과전압 보호소자(100)는 절연성 기판(110), 한 쌍의 단자전극(120), 한 쌍의 방전전극(130), 과전압 보호수지(140) 및 절연성 보호수지(150)를 포함한다.
- <34> 상기 절연성 기판(110)은 전기 전도성이 없는 평판형의 기판으로서 절연성 실리콘(Si) 기판일 수 있으나 절연 특성을 갖는 다른 재질의 기판으로 대체될 수 있다.
- <35> 상기 한 쌍의 단자전극(120)은 상기 절연성 기판(110)의 양단부에 각각 구비되어 외부로부터 전원이 인가되는 부분으로서, 전자기기의 전원이 인가되는 전단부에서 주전원 및 접지와 각각 연결될 수 있다.
- <36> 상기 한 쌍의 방전전극(130)은 상기 절연성 기판(110) 상면에 설치되며, 일단부는 상기 각 단자전극(120)과 연결되어 도통되고, 타단부는 서로 이격됨에 따라 방전간격(131)을 형성시킨다.
- <37> 상기 방전전극(130)은 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 은(Ag), Pt(백금) 또는 Cu(구리) 중 선택된 하나의 전도성 물질로 형성될 수 있으나 구성물질은 이에 한정되지 않는다.
- <38> 한편, 상기 방전간격(131)은 평상시에는 각 방전전극(130)을 물리적으로 이격시킴으로써 각 방전전극(130) 간에 상호 절연되도록 하는 공간이나, 상기 단자전극(120)에 과전압 인가시에는 각 방전전극(130)에 충전된 전하가 방전되면서 각 방전전극(130)이 서로 도통되도록 한다.
- <39> 상기 과전압 보호수지(140)는 상기 방전간격(131) 내부 및 상기 방전간격(131)과 인접한 상기 각 방전전극(130)의 상면에 도포되는 수지로서, 과전압 인가시 각 방전전극(130) 간 발생하는 방전전류가 흡수되면서 과전압이 흡수됨은 물론이며 각 방전전극(130) 간 발생할 수 있는 공기방전(air spark)이 방지되는 부분이다.
- <40> 여기서, 상기 과전압 보호수지(140)는 전도성 물질과 절연성 물질이 고루 혼합된 수지로서, 평상시에는 각 전도성 물질 사이의 절연성 물질로 인해 전도성이 없는 절연성을 나타내다가, 과전압 인가시에는 각 전도성 물질 간에 서로 도통되면서 방전전류의 흡수 즉, 과전압이 흡수되는 구간이다.
- <41> 한편, 상기 공기방전(air spark)이란 각 방전전극(130)의 충전된 전하가 별도의 매개체 없이 공기 중에서 방전되는 현상으로서 공기 중의 불꽃 발생으로 인해 과전압 보호소자(100)의 파괴가 초래될 수 있으나, 상기 과전압 보호수지(140)의 도포로 인하여 상기 공기방전이 방지되고 그에 따른 문제점이 해결될 수 있다.
- <42> 여기서, 상기 방전전극(130)은 도 4 및 도 7b와 같이 상기 절연성 기판(110)의 폭보다 작은 소정 폭으로 상기 절연성 기판(110) 상면의 양측면 가장자리부(111)를 제외한 중앙부에 설치되면서, 상기 과전압 보호수지(140)는 도 6 및 도 7b와 같이 상기 방전간격(131) 내부 및 상기 각 방전전극(130)의 상면과 측면을 감싸도록 도포될 수 있다.
- <43> 상기 단자전극(120)에 일정 전압 이상의 과전압이 인가되면, 서로 이격된 각 방전전극(130) 간에 서로 도통되게 되는데, 이러한 도통되는 구간은 상기 방전간격(131) 내부뿐만 아니라 각 방전전극(130)의 상면 간과 측면 간 모두 해당될 수 있으므로, 상기 과전압 보호수지(140)는 상기 방전간격(131) 내부 및 상기 각 방전전극(130)의 상면과 측면을 모두 감싸도록 도포되는 것이 바람직하다.
- <44> 한편, 상기 절연성 보호수지(150)는 상기 과전압 보호수지(140), 상기 과전압 보호수지(140)가 도포되지 않은 상기 각 방전전극(130) 및 상기 각 단자전극(120) 상면에 도포되는 절연성을 갖는 수지이다.
- <45> 이러한 상기 절연성 보호수지(150)에 따르면 상기 과전압 보호수지(140), 상기 방전전극(130) 및 상기 단자전극

(120)을 외부 환경으로부터 보호하고 과전압 유입시 전기적 충격과 열화에 의한 손상을 미연에 방지할 수 있다.

- <46> 이러한 상기 절연성 보호수지(150)는 열경화성 폴리머 수지에 속하는 열경화성 러버(Rubber) 등의 절연성 수지일 수 있으나 나열하지 않은 다른 종류의 절연성 수지로 대체될 수 있음은 물론이다.
- <47> 여기서, 상기 절연성 보호수지(150)는 도 7a 및 도 7b과 같이 상기 절연성 기관(110)의 양측면 가장자리부(111) 상면에도 도포됨에 따라 상기 과전압 보호수지(140) 및 상기 방전전극(130)을 보호함과 동시에 상기 과전압 보호수지(140)가 도포되지 않은 각 방전전극(130)의 측면 간에 발생될 수 있는 공기방전이 완벽히 차단되도록 하는 것이 바람직하다.
- <48> 이러한 상기 절연성 보호수지(150)는 특정 색상으로 코팅 처리됨에 따라 방전개시전압 즉, 방전이 시작되는 외부 인가전압 값이 표시되도록 하는 것이 바람직하다.
- <49> 한편, 상기 과전압 보호수지(140)는 전도성 미분말(A), 절연성 미분말(B) 및 절연성 열경화성 수지(C)의 혼합으로 구성될 수 있다.
- <50> 여기서, 상기 과전압 보호수지(140)는, 볼밀 방식에 의해 서로 혼합된 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B)이 자전 및 공전되는 고속혼합기에 의해 액상의 절연성 열경화성 수지(C)와 재혼합된 후 도포되어 열처리에 의해 경화되어 형성될 수 있다.
- <51> 상기 볼밀 방식에 의하면, 복수개의 견고한 볼이 포함된 용기 내부에 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B) 및 휘발성의 에탄올 또는 아세톤이 투입된 상태에서 고속 회전에 의해 상기 전도성 미분말(A) 및 절연성 미분말(B)을 균일한 상태로 혼합시키게 된다.
- <52> 혼합된 후에는 상기 에탄올 또는 아세톤의 증발을 통해 분말형태의 혼합된 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B)을 얻을 수 있다.
- <53> 또한, 서로 혼합된 분말형태의 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B)은 상기 고속혼합기의 자전 및 공전 작용에 의해 액상의 절연성 열경화성 수지(C)와 균일하게 확산 및 혼합될 수 있다.
- <54> 여기서, 상기 전도성 미분말(A), 절연성 미분말(B) 및 절연성 열경화성 수지(C)의 확산과 혼합효율성을 위해 상기 고속혼합기의 자전속도는 600rpm 내지 900rpm, 공전속도는 800rpm 내지 1000rpm 범위를 가지는 것이 바람직하나 자전 및 공전속도의 범위는 상기한 범위 외로 변경될 수 있다.
- <55> 한편, 상기 과전압 보호수지(140)를 구성하는 상기 전도성 미분말(A)은, 은(Ag), 구리(Cu), 니켈(Ni), 산화아연(ZnO) 또는 산화주석(SnO₂) 중 선택된 하나일 수 있으나 전도성을 가지는 보다 다양한 종류의 구성물질로 변경 대체 가능하다.
- <56> 또한, 상기 절연성 미분말(B)은 산화알루미늄(Al₂O₃) 또는 산화규소(SiO₂) 중 선택된 하나일 수 있으나 절연성을 가지는 보다 다양한 종류의 구성물질로 변경 대체 가능함은 물론이다.
- <57> 그리고, 상기 과전압 보호수지(140)를 이루는 절연성 열경화성 수지(C)는 열경화성 폴리머 수지에 속하는 열경화성 러버(Rubber) 등의 절연성 수지일 수 있으나 나열하지 않은 다른 종류의 절연성 수지로 대체될 수 있음은 물론이다.
- <58> 이상과 같이, 상기 과전압 보호수지(140)는 도 6과 같이 전도성 물질과 절연성 물질이 서로 균일하게 혼합된 상태로, 평상시에는 각 전도성 물질(A) 사이에 혼합된 절연성 물질(B,C)로 인하여 전도성이 없는 절연성을 나타내다가 과전압이 인가되면 각 전도성 물질 즉, 전도성 미분말(A) 간에 서로 도통되면서 과전압이 흡수될 수 있다.
- <59> 한편, 상기 절연성 열경화성 수지(C)의 일정 중량에 대하여, 상기 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B) 간의 중량비가 달리 구성될 수 있다.
- <60> 하기의 표 1에는 일정 중량의 절연성 열경화성 수지(C)에 대하여 상기 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B) 간의 중량비에 따른 방전개시전압과 응답속도에 관한 실험 데이터가 개시되어 있다.

<61> [표 1]

시료명	혼합 중량비(C : A : B)	방전개시전압(V)	평균응답속도(ns)
시료1	1 : 1 : 0.6	30	510

시료2	1 : 1 : 0.7	70	550
시료3	1 : 1 : 0.8	100	560
시료4	1 : 1 : 0.9	150	580
시료5	1 : 1 : 1.0	200	500
시료6	1 : 1 : 1.1	250	540
시료7	1 : 1 : 1.2	300	560
시료8	1 : 1 : 1.3	350	570
시료9	1 : 1 : 1.4	400	590
시료10	1 : 1 : 1.5	450	590

- <63> 상기 표 1을 참고하면, 일정 중량의 절연성 열경화성 수지(C)에 대하여, 상기 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B) 간의 중량비 변경에 의해 방전개시전압이 조절됨을 알 수 있다.
- <64> 더 상세하게는 절연성 열경화성 수지(C)의 중량비 '1'을 기준으로 상기 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B)의 중량비가 1:0.6 내지 1:1.5 범위로 변경되는 경우, 상기 방전개시전압은 30V 내지 450V 범위로 변경될 수 있고 평균응답속도는 510ns 내지 590ns 범위의 빠르고 균일한 응답특성이 유지될 수 있는 우수한 방전 효율 특성을 나타낸다.
- <65> 여기서, 상기 평균응답속도는 과전압이 인가되어 방전되기까지의 시간을 나타낸다.
- <66> 또한, 상기 방전개시전압은 본 발명의 과전압 보호소자(100)에 인가되는 과전압 값으로서, 본 발명의 과전압 보호소자(100)의 절연성이 파괴되면서 방전이 최초로 개시되기 시작하는 전압을 의미한다.
- <67> 즉, 상기 전도성 미분말(A)에 비하여 상기 절연성 미분말(B)의 중량비가 증가될수록 상기 전도성 미분말(A) 간의 이격된 거리, 즉 방전공간이 증가되면서 방전개시전압도 증가하게 되는데, 이러한 결과는 파셴의 법칙(Paschen's Law) 즉, 두 전극 간의 거리와 방전개시전압이 비례하는 이론과 상통함을 알 수 있다.
- <68> 다시 말해서, 표 1의 '시료1'에서 '시료10'을 향할수록 방전개시전압이 높아지면서 높은 과전압에 반응하는 고용량의 과전압 보호소자(100)로 동작 가능하다.
- <69> 따라서, 본 발명은 일정 중량의 절연성 열경화성 수지(C)에 대하여, 상기 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B) 간의 중량비 변경을 통하여, 빠른 응답특성을 유지하면서 저용량 내지 고용량의 과전압 보호소자(100)의 제조가 가능하다.
- <70> 여기서, 본 발명의 과전압 보호소자(100)가 소형화된 전자기기에 적용되기 위해서는 저전압 인가시 방전이 흡수되는 저용량의 과전압 보호소자(100)로 제조되는 것이 바람직하다.
- <71> 상기한 바와 같이 혼합 중량비에 따른 방전개시전압이 30V 내지 450V의 범위를 갖기 위해서 방전전극(130) 간 이격된 거리인 상기 방전간격(131)의 폭은 20 μ m 내지 100 μ m 범위, 깊이는 1 μ m 내지 50 μ m의 범위를 갖는 것이 바람직하다.
- <72> 이상과 같이 본 발명의 과전압 보호수지(140)는 저용량화의 실현이 가능하고 응답특성이 우수하므로 소형화 기기에 적용가능할 뿐만 아니라, 상기 방전간격(131)의 조절 없이 상기 과전압 보호수지(140)의 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B) 간 중량비 조절만으로 저용량 내지 고용량 특성의 다양한 방전개시전압을 갖는 과전압 보호소자(100)가 용이 제작 가능하다는 장점이 있다.
- <73> 이하에서는 이상과 같이 구성되는 본 발명의 과전압 보호소자 제조방법에 관하여 도 2 내지 도 7a를 참고로 하여 설명하고자 한다.
- <74> 먼저, 도 3과 같이 평판형의 절연성 기판(110)의 상면에 전도성 박막(130a)을 형성시킨다(S200).
- <75> 이때, 상기 전도성 박막(130a)은 상기 절연성 기판(110)의 폭보다 작은 소정 폭으로 상기 절연성 기판(110) 상면의 양측면 가장자리부(111)를 제외한 중앙부에 형성됨에 따라, 추후 상기 양측면 가장자리부(111)와 수직을 이루는 상기 전도성 박막(130a)의 측면에 상기 과전압 보호수지(140)의 도포가 가능하도록 한다.
- <76> 상기 절연성 기판(110)은 전기 전도성이 없는 평판형의 기판으로서 절연성 실리콘(Si) 기판일 수 있으나 절연 특성을 갖는 다른 재료의 기판으로 대체될 수 있다.

- <77> 또한, 상기 전도성 박막(130a)은 탄탈(Ta), 텅스텐(W), 은(Ag), Pt(백금) 또는 Cu(구리) 중 선택된 하나의 전도성 물질로 형성될 수 있으나 구성물질이 이에 한정되지는 않는다.
- <78> 한편, 상기 전도성 박막(130a)은 CVD법(Chemical Vapor Deposition), 스퍼터링법(Sputtering), 인쇄법(Screen Paint), 이온 도금법(Ion Plating), 인쇄법 또는 증착 성막법 중 선택된 하나의 방법에 의해 상기 절연성 기판(110) 상면에서 박막 형태로 형성될 수 있다.
- <79> 이러한 상기 박막형성 단계(S200)에서는, 상기 절연성 기판(110) 상면에 상기 전도성 박막(130a)을 400℃ 내지 600℃에서 1분 내지 60분 동안 열처리하여 형성시킬 수 있다.
- <80> 상기한 온도 범위를 벗어난 경우 즉, 상기 전도성 박막(130a)의 용점보다 열처리 온도가 높으면 전도성 박막(130a)이 용융되어 소실되고, 그 반대로 상기 전도성 박막(130a)의 용점보다 열처리 온도가 낮은 경우에는 전도성 박막(130a)과 절연성 기판(110) 간의 접착력이 감소되는 문제점이 발생할 수 있다.
- <81> 여기서, 상기 전도성 박막(130a)이 형성되는 열처리 온도 및 시간 조건은 상기한 범위로 한정되지 않으며 다양한 범위로 변경 조정될 수 있다.
- <82> 다음으로, 상기 박막형성 단계(S200) 이후에는, 도 4와 같이 상기 전도성 박막(130a)의 중앙부를 분리시켜 서로 이격된 한 쌍의 방전전극(130)과 상기 각 방전전극(130) 사이의 방전간격(131)을 형성시킨다(S210).
- <83> 여기서, 상기 방전전극(130) 간 이격된 거리인 상기 방전간격(131)의 폭은 20 μ m 내지 100 μ m 범위, 깊이는 1 μ m 내지 50 μ m의 범위로 제작됨에 따라, 30V 내지 450V의 범위의 방전개시전압을 갖는 과전압 보호소자(100)의 제작이 가능하다.
- <84> 상기 전도성 박막(130a)의 중앙부 분리는 미세 가공 가능한 레이저, 다이싱(dicing) 또는 이소그라피(Lithography) 가공 등에 의해 가능한데, 분리 공정 중에 상기 절연성 기판(110)의 표면도 미세하게 가공되면서 상기 방전간격(131)의 깊이는 상기 전도성 박막(130a)의 원두께 이상으로 미세하게 초과될 수 있다.
- <85> 상기 전극분리 단계(S210) 이후에는, 도 5와 같이 상기 절연성 기판(110)의 양단부에 상기 각 방전전극(130)과 연결되어 도통되는 한 쌍의 단자전극(120)을 형성시킨다(S220).
- <86> 물론 이러한 상기 단자전극(120)은 전기 전도성이 있는 물질로 구성된다.
- <87> 다음으로, 도 6과 같이 상기 방전간격(131) 내부 및 상기 방전간격(131)과 인접한 상기 각 방전전극(130)의 상면에 과전압 보호수지(140)를 도포한 후 열처리하여 경화시킨다(S230).
- <88> 여기서, 상기 과전압 보호수지(140)는 도 6 또는 도 7b와 같이 상기 방전간격(131) 내부 및 상기 각 방전전극(130)의 상면 및 측면을 감싸도록 도포됨에 따라, 과전압 인가시 각 방전전극(130)이 서로 이격된 공간 즉, 상기 방전간격(131) 내부, 각 방전전극(130)의 상면 간 및 측면 간에서 발생하는 방전이 흡수될 수 있고 이에 따라 과전압 흡수 효율이 증강될 수 있다.
- <89> 이러한 과전압 보호수지 형성 단계(S230)는 하기와 같이 세분화될 수 있다.
- <90> 먼저, 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B)을 서로 볼밀 혼합한다(S231).
- <91> 즉, 복수개의 견고한 볼이 포함된 용기 내부에 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B) 및 휘발성의 에탄올 또는 아세톤이 투입된 상태에서 고속 회전에 의해 상기 전도성 미분말(A) 및 절연성 미분말(B)을 균일한 상태로 혼합한다.
- <92> 혼합된 후 상기 에탄올 또는 아세톤을 증발시키면 분말형태의 혼합된 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B)이 얻어진다.
- <93> 다음, 서로 혼합된 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B)은 자전 및 공전되는 고속혼합기에 의해 액상의 절연성 열경화성 수지(C)와 균일하게 확산 및 혼합되어 상기 과전압 보호수지(140)가 최종 생성된다(S232).
- <94> 이때, 혼합 효율성을 위해 상기 고속혼합기 자전속도는 600rpm 내지 900rpm, 공전속도는 800rpm 내지 1000rpm 범위를 가지는 것이 바람직하나, 자전 및 공전속도의 범위는 상기한 범위 외로 변경될 수 있다.
- <95> 한편, 본 발명에서 상기 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B)이 액상의 절연성 열경화성 수지(C)가 혼합되는 방식은 상기 고속혼합기에 의한 혼합으로 한정되지 않으며 타종의 물리적 또는 화학적 혼합 방법이 적용될 수 있음은 물론이다.

- <96> 다음으로, 상기 과전압 보호수지(140)를 도포한 후 200℃ 내지 500℃의 온도 범위에서 10분 내지 120분 간 열처리하여 건조 경화시킨다(S233).
- <97> 상기 과전압 보호수지(140)의 열처리 온도가 500℃를 초과하는 경우에는 상기 과전압 보호수지(140)가 타서 소실될 수 있으며, 200℃ 이하의 온도 조건하에서는 상기 과전압 보호수지(140)의 경화 효율이 저하되는 문제점이 발생될 수 있다.
- <98> 여기서, 상기 과전압 보호수지(140)의 열처리 온도 및 시간 조건은 상기한 범위로 한정되지 않으며 다양한 범위 내에서 변경 조정될 수 있다.
- <99> 한편, 상기 전도성 미분말(A) 및 상기 절연성 미분말(B)의 조성 물질은 앞서 상술한 과전압 보호소자(100)에 대한 구성 발명에서 언급한 바 있으므로 중복되는 내용은 생략하기로 한다.
- <100> 다음으로 상기 과전압 보호수지 형성 단계(S230) 이후에는, 도 7a 내지 도 7b와 같이 상기 과전압 보호수지(140), 상기 과전압 보호수지(140)가 도포되지 않은 상기 각 방전전극(130) 및 상기 각 단자전극(120) 상면에 절연성 보호수지(150)를 도포한 후 100℃ 내지 500℃의 온도 범위에서 10분 내지 120분간 열처리하여 건조 경화시킨다(S240).
- <101> 이때, 열처리 온도가 500℃를 초과하는 경우에는 상기 절연성 보호수지(150)가 타서 소실될 수 있으며, 100℃ 이하의 온도 조건하에서는 상기 절연성 보호수지(150)의 경화 효율이 저하되는 문제점이 발생될 수 있다.
- <102> 여기서, 상기 절연성 보호수지(150)의 열처리 온도 및 시간 조건은 상기한 범위로 한정되지는 않으며 다양한 범위 내에서 변경 조정될 수 있다.
- <103> 이러한 상기 절연성 보호수지(150)는 열경화성 폴리머 수지에 속하는 열경화성 러버(Rubber) 등의 절연성 수지일 수 있으나 나열하지 않은 다른 종류의 절연성 수지로 대체될 수 있음은 물론이다.
- <104> 한편, 상기 절연성 보호수지(150)는 도 7a 및 도 7b와 같이 상기 절연성 기판(110)의 양측면 가장자리부(111) 상면에도 도포됨에 따라 상기 과전압 보호수지(140)가 도포되지 않은 각 방전전극(130)의 측면 간에 발생될 수 있는 공기방전이 완벽히 차단되도록 하는 것이 바람직하다.
- <105> 이러한 상기 절연성 보호수지(150)는 특정 색상으로 코팅 처리됨에 따라 방전개시전압 즉, 방전이 시작되는 외부 인가전압 값이 표시될 수 있다.
- <106> 이상과 같이 과전압 보호수지(140) 및 절연성 보호수지(150)와 같은 수지재를 이용한 과전압 보호소자 제조방법에 따르면, 제작 과정이 용이할 뿐 아니라 제작단가가 절감될 수 있으며 대량생산에 유리한 장점이 있다.
- <107> 한편, 본 발명의 과전압 보호소자 제조방법에 따르면, 표 1에 제시한 바와 같이 일정 중량의 상기 절연성 열경화성 수지(C)에 대하여, 상기 전도성 미분말(A)과 절연성 미분말(B) 간의 중량비가 달리 혼합되도록 구성함에 따라 방전개시전압을 변화시켜 저용량 내지 고용량용 과전압 보호소자(100)를 용이하게 제작할 수 있다.
- <108> 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

발명의 효과

- <109> 본 발명의 과전압 보호소자 및 그 제조방법에 따르면 다음과 같은 효과를 제공한다.
- <110> 첫째, 서로 혼합된 전도성 미분말과 절연성 미분말이 액상의 절연성 열경화성 수지와 혼합되어 형성된 과전압 보호수지를 이용함에 따라, 과전압 보호소자의 저용량화의 실현이 가능하고 응답속도 특성 및 과전압 흡수효율이 우수함에 따라 소형화 기기에 적용가능한 장점이 있다.
- <111> 둘째, 일정 중량의 절연성 열경화성 수지에 대하여 전도성 미분말과 절연성 미분말 간의 중량비 조절만으로 빠른 응답특성을 유지하면서 저용량 내지 고용량 특성의 다양한 방전개시전압을 갖는 과전압 보호소자가 용이하게 제작 가능하다.
- <112> 셋째, 과전압 보호수지가 상기 방전간격 내부 및 각 방전전극의 상면 및 측면을 감싸도록 도포됨에 따라, 과전압 인가시 각 방전전극이 서로 이격된 공간 즉, 상기 방전간격 내부, 각 방전전극의 상면 간 및 측면 간에서 발생하는 방전이 흡수될 수 있고 이에 따라 과전압 흡수 효율이 증강될 수 있다.

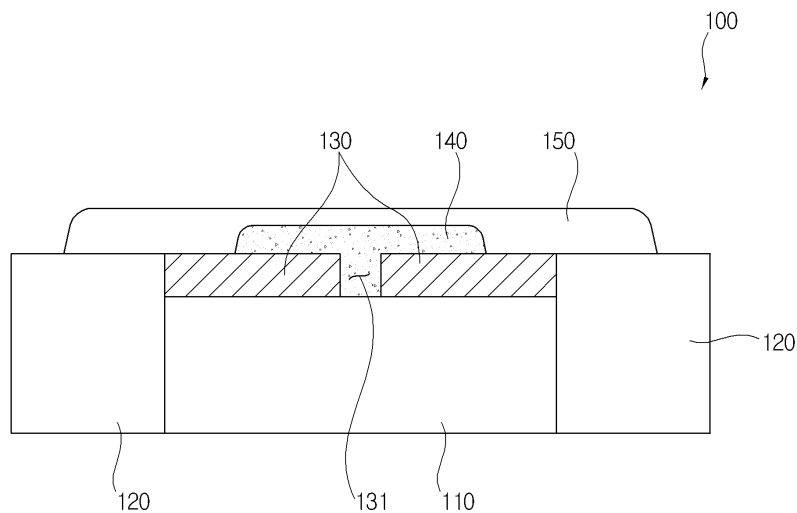
- <113> 넷째, 과전압 보호수지 및 절연성 보호수지와 같은 수지재를 이용함에 따라, 제작 과정이 용이할 뿐 아니라 제작단가가 절감될 수 있으며 대량생산에 유리하다.
- <114> 다섯째, 절연성 보호수지에 의해 과전압 보호수지, 방전전극 및 단자전극이 외부 환경으로부터 보호되고 과전압 유입시 전기적 충격과 열화에 의한 손상이 방지될 수 있다.
- <115> 여섯째, 절연성 보호수지는 특정 색상으로 코팅 처리됨에 따라 방전개시전압 값이 표시될 수 있다.

도면의 간단한 설명

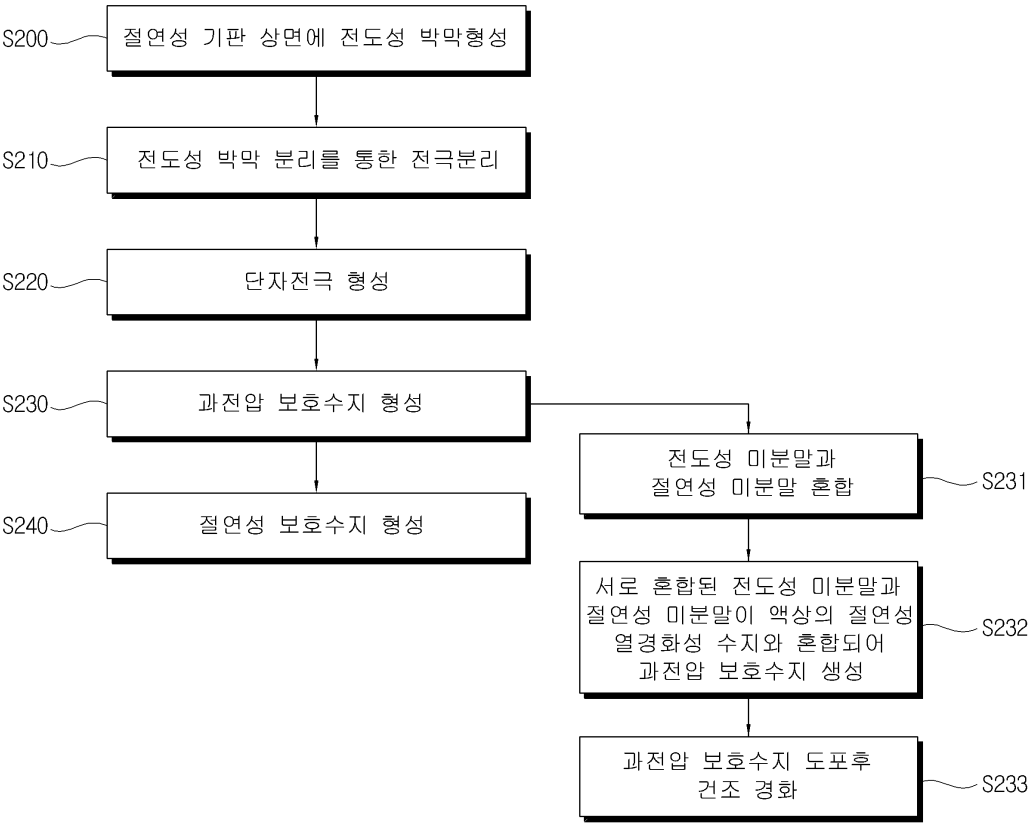
- <1> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 과전압 보호소자의 단면도,
- <2> 도 2는 도 1의 제조방법을 나타내는 흐름도,
- <3> 도 3은 도 2의 박막형성 단계를 나타내는 사시도,
- <4> 도 4는 도 2의 전극분리 단계를 나타내는 사시도,
- <5> 도 5는 도 2의 단자전극 형성 단계를 나타내는 사시도,
- <6> 도 6은 도 2의 과전압 보호수지 형성 단계를 나타내는 사시도,
- <7> 도 7a는 도 2의 절연성 보호수지 형성 단계를 나타내는 사시도,
- <8> 도 7b는 도 7a의 평면투시도이다.
- <9> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- | | |
|----------------------|-----------------|
| <10> 100...과전압 보호소자 | 110...절연성 기판 |
| <11> 111...양측면 가장자리부 | 120...단자전극 |
| <12> 130...방전전극 | 130a...전도성 박막 |
| <13> 131...방전간격 | 140...과전압 보호수지 |
| <14> 150...절연성 보호수지 | A...전도성 미분말 |
| <15> B...절연성 미분말 | C...절연성 열경화성 수지 |

도면

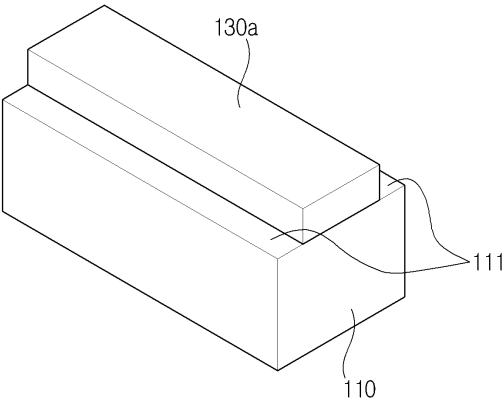
도면1



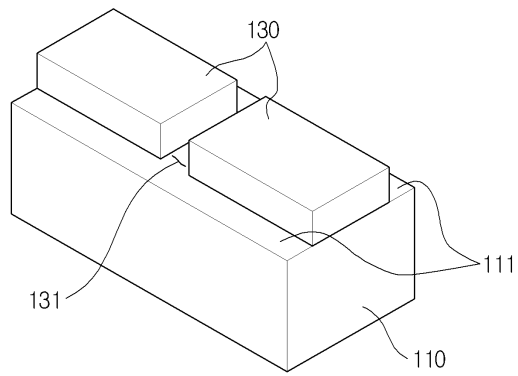
도면2



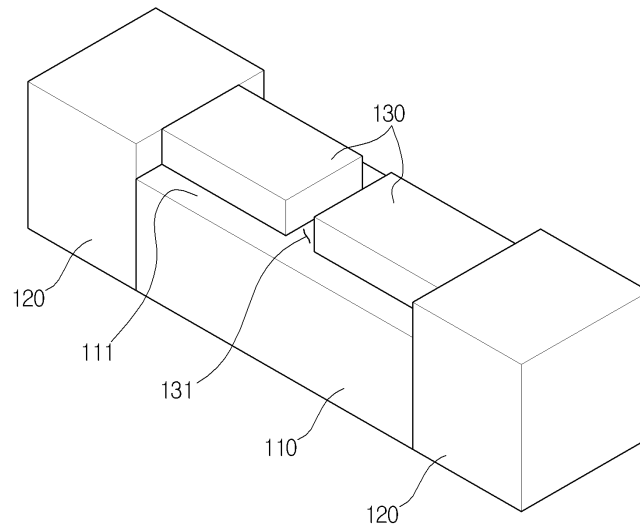
도면3



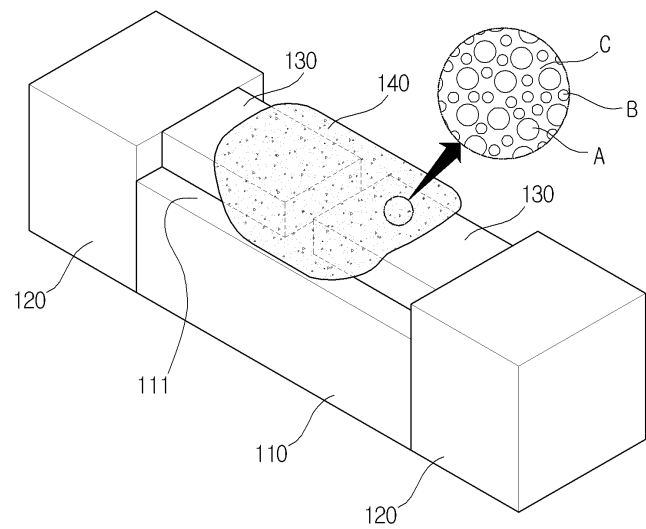
도면4



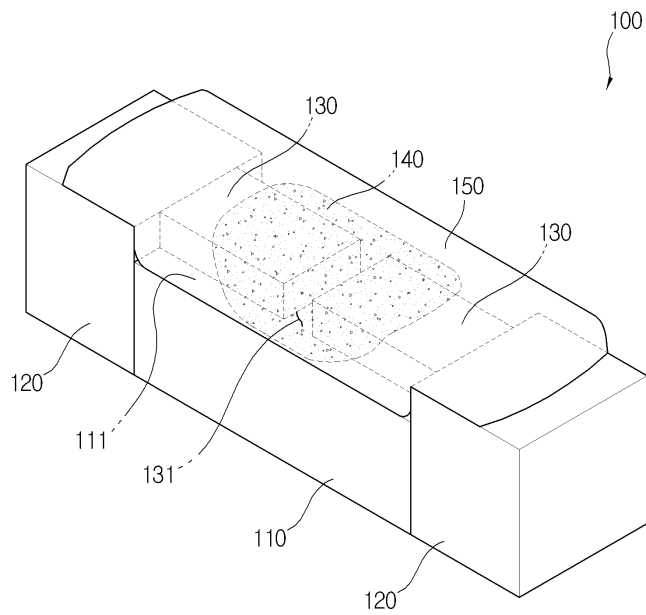
도면5



도면6



도면7a



도면7b

