



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0034487
(43) 공개일자 2008년04월21일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) Int. Cl.
H01C 7/12 (2006.01) H01C 7/10 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7004792</p> <p>(22) 출원일자 2008년02월28일
심사청구일자 없음
번역문제출일자 2008년02월28일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2006/029272
국제출원일자 2006년07월27일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2007/014302
국제공개일자 2007년02월01일</p> <p>(30) 우선권주장
60/703,663 2005년07월29일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
타이코 일렉트로닉스 코퍼레이션
미국 펜실베이니아미들타운 폴링 밀 로드 2901 (우: 17057)</p> <p>(72) 발명자
골루보빅, 보리스
미국 94127 캘리포니아주 샌프란시스코 테레시타 불러바드 934
베커, 폴, 앤.
미국 94070 캘리포니아주 샌 카를로스 루핀 웨이 1083
무어, 로버트, 피.
미국 94061 캘리포니아주 레드우드 시티 카디프 레인 1010</p> <p>(74) 대리인
김영, 양영준</p> |
|---|---|

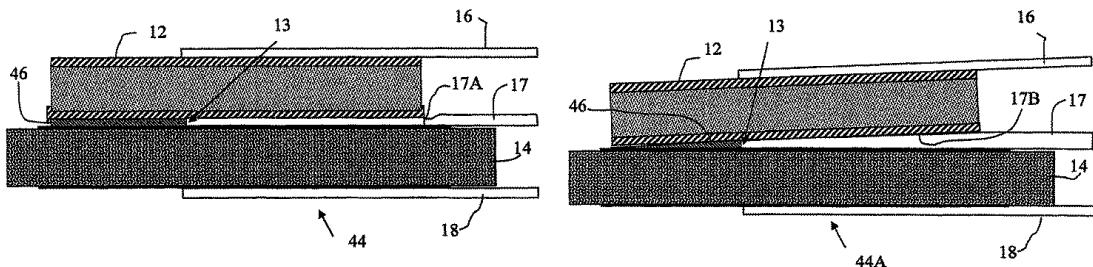
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 열적 커플링된 금속 산화물 바리스터 과전압 요소 및중합체성 정온도 계수 과전류 요소를 갖는 회로 보호 소자

(57) 요약

복합 전기 회로 보호 소자(10)에서, 평판형 PPTC 요소(12)와 평판형 MOV 요소(14) 사이의 열적 커플링은, PPTC 레지스터 핫존이 MOV와 대향하는 평판형 주요 호일 전극으로부터 일관성있게 멀리 떨어지게 형성됨으로써 MOV로부터 PPTC 레지스터로의 열 전달을 조절하도록, MOV 요소로부터 PPTC 요소로의 열 전달을 조절하는 축열재(13)의 삽입에 의해 제어된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 및 제 2 평판형 주요 표면, 제 1 평판형 주요 표면에서 형성되고 이것과 긴밀하게 전기적 접촉하는 제 1 전극 시트, 및 제 2 평판형 주요 표면에서 형성되고 이것과 긴밀하게 전기적 접촉하는 제 2 전극 시트를 갖는 중합체성 정온도 계수("PPTC") 요소; 제 3 및 제 4 평판형 주요 전극 표면을 갖는 금속 산화물 바리스터("MOV") 요소; MOV 요소가 고장 온도에 도달하기 전에 PPTC 요소가 높은 저항 상태로 트립핑되도록 MOV 요소로부터 PPTC 요소로의 열 전달을 제어하고, 제 2 전극 시트와 제 3 주요 전극 표면을 전기적 연결하기 위한, 대향하는 PPTC 요소의 제 2 평판형 주요 표면과 MOV 요소의 제 3 평판형 주요 표면 사이에 위치한, 예정된 두께 및 형상을 갖는 축열재; 제 1 전극에서의 소자 제 1 터미널 연결부; 및 제 4 주요 전극 표면에서의 소자 제 2 터미널 연결부를 포함하는 복합 회로 보호 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 제 1 터미널 연결부가 제 1 연결 납이고, 제 2 터미널 연결부가 제 2 연결 납인 복합 회로 보호 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 소자 제 3 터미널 연결부가 제 2 전극 시트와 제 3 주요 전극 표면 사이에 형성되고, 바람직하게는 제 3 터미널 연결부가 제 3 연결 납을 포함하는 복합 회로 보호 소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 축열재가 금속판을 포함하고, 바람직하게는 금속판이 약 0.025 mm 내지 약 2.5 mm(0.001 내지 0.100 인치)의 평균 두께를 갖는 복합 회로 보호 소자.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 축열재가 제 3 연결 납의 말단 부분, 및 이러한 말단 부분에 의해 점유되지 않은 제 2 및 제 3 주요 표면에 의해 한정되는 땀납 재료 충전 공간을 포함하는 복합 회로 보호 소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 말단 부분이 평탄화된 형상을 갖도록 형성되고, 바람직하게는 평탄화된 형상이 가늘어지는 형상을 갖는 복합 회로 보호 소자.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 말단 부분이 0.25 mm(0.010 인치) 내지 0.51 mm(0.020 인치)의 두께를 갖는 복합 회로 보호 소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 제 2 및 제 3 주요 표면들이 중앙에 위치된 접착제 재료의 점에 의해 이격되고, 축열재가 이러한 점을 둘러싸는 땀납 재료, 및 이러한 점에 의해 점유되지 않은 제 2 및 제 3 주요 표면들 사이의 충전 공간을 포함하고, 바람직하게는 접착제 재료가 0.25 mm(0.01 인치) 내지 5 mm(0.2 인치)의 두께를 갖는 복합 회로 보호 소자.

청구항 9

명목상 양의 작동 전력을 공급하는 전력 공급 장치;

작동 전력을 수용하도록 정상적으로 연결된 전기 부하 장치; 및

제 1 및 제 2 평판형 주요 표면, 제 1 평판형 주요 표면에서 형성되고 이것과 긴밀하게 전기적 접촉하는 제 1 전극 시트, 및 제 2 평판형 주요 표면에서 형성되고 이것과 긴밀하게 전기적 접촉하는 제 2 전극 시트를 갖는,

전력 공급 장치와 전기 부하 장치 사이에서 직렬로 연결된 중합체성 정온도 계수("PPTC") 요소; 제 3 및 제 4 평판형 주요 전극 표면을 갖는, 전기 부하 장치를 가로질러 병렬로 연결된 금속 산화물 바리스터("MOV") 요소; MOV 요소가 고장 온도에 도달하기 전에 PPTC 요소가 높은 저항 상태로 트립핑되도록, 과전압/과전류 상태에서부터 초래된 열의 MOV 요소로부터 PPTC 요소로의 전달을 제어하고, 제 2 전극 시트와 제 3 주요 전극 표면을 전기적 연결하기 위한, 대향하는 PPTC 요소의 제 2 평판형 주요 표면과 MOV 요소의 제 3 평판형 주요 표면 사이에 위치한, 예정된 두께 및 형상을 갖는 축열재를 포함하는, 전기 회로에서 전력 공급 장치와 소자 사이에서 일어나는 일시적 과전압/과전류 상태에 응답하기 위한, 전력 공급 장치와 전기 부하 장치 사이에 연결된 직렬-병렬 복합 회로 보호 소자

를 포함하는 전기 회로.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 전력 공급 장치, 전기 부하 장치 및 직렬-병렬 복합 회로 보호 소자가 원격통신 시스템의 부품인 전기 회로.

명세서

배경 기술

- <1> 발명의 분야
- <2> 본 발명은, 평판형 금속 산화물 바리스터("MOV") 과전압 요소가 비가역적으로 손상되기 전에 MOV 요소에서 발생된 열이 평판형 중합체성 정온도 계수("PPTC") 과전류 요소를 트립핑(tripping)시키도록 효과적으로 전달되고 비가역적 손상이 PPTC 요소에 가해지지 않도록, PPTC 요소에 긴밀하게 열적 커플링된 MOV 요소를 포함하는, 일시적 과전압/과전류 상태에서부터 보호하기 위한 복합 전기 회로 보호 소자에 관한 것이다.
- <3> 발명의 서론
- <4> 열적 커플링된 과전압 보호 요소 및 과전류 보호 요소를 포함하는 복합 회로 보호 소자를 제공하는 것은 해당 분야에 공지되어 있다. 이러한 요소들 사이에 열적 커플링이 제공되는 경우, 열-발생 요소로부터 열-유도되는 요소로의 열 전달을 최대화하는 디자인이 강구되었다. 과전압 보호 요소의 공지된 예 중 하나가 금속 산화물 바리스터 또는 "MOV"이다. 과전류 보호 소자의 공지된 예 중 하나가 써미스터이다. 예를 들면, 직렬-연결된 써미스터 및 평행- 또는 병렬-연결된 MOV를 사용하는 복합 소자가 미국특허 제 5,379,176 호 및 제 5,379,022 호에 기술되어 있는데, 여기서 모재(bulk material)(예를 들면 써미스터의 경우 티탄산바륨)로부터 충실 원통형 슬러그로서 형성된 써미스터 및 바리스터는, 범위를 초과한 과전압 임펄스 사태 및 범위를 초과한 과전류 상태에서부터 디지털 멀티미터와 같은 전자 측정 소자를 보호하기 위해, 시트 금속 이격자에 의해 말단간(end-to-end) 연결됨으로써 "열 전달을 최적화하는" 복합 회로 보호 소자를 형성한다.
- <5> 복합 써미스터-바리스터 보호 소자의 또다른 예는 미국특허 제 6,282,074 호에 개시되어 있다. 여기서, 도 3 및 도 4는 내부 원통형 PPTC 요소를 둘러싸고 이것과 직접 접촉하는 MOV 원통형 요소를 포함하는 퓨즈 소자를 도시한다.
- <6> MOV는 전형적으로 주로 산화아연과 소량의 기타 금속 및 산화물로 이루어진 전압-의존형 비-선형 전기 요소이다. MOV를 포함하는 혼합 재료는 소결 작업에서 강한 압력 및 온도를 가함으로써 형성되고, 복합 산화아연 초미립자 구조를 갖는 얇은 디스크와 같은 최종 물리적 형태로 성형된다. MOV의 주요 표면에는, 여기에 터미널 납 또는 기타 연결부가 형성될 수 있도록, 전도성 금속(예를 들면 구리 또는 은-유리)이 형성되거나 침착된다. 바람직하게는, MOV는 배면(back-to-back) 연결된 제너 다이오드의 전자사태 항복(avalanche breakdown) 특성을 닮은 전기적 I-V 특성을 갖는다. 각각의 유효 MOV는 산화아연 미립자 경계에서 다수의 반도체 접합부를 포함하기 때문에, MOV는 과전압 상태에 매우 신속하게 응답하여, 전압을 명목상의 수준으로 고정시키면서 실질적으로 전체 디스크 표면에 걸쳐 잠재적으로 상당량의 열을 발생시킨다. 따라서, 이러한 분배된 열을, 효과적인 방식으로, 보다 느리게 작동하는 과전류 보호 요소, 가장 바람직하게는 중합체성 정온도 계수("PPTC") 레지스터 요소의 형태인 요소에 전달함으로써, PPTC 레지스터 소자를 이것의 매우 높은 저항 상태로 트립핑시키는 것을 가속시키는 것이 바람직하다.
- <7> 독립형 중합체 PTC 소자는 잘 공지되어 있다. 특히 유용한 소자는 PTC 전도성 중합체, 즉 유기 중합체 및 여기에 분산되거나 달리 분배된 입자상 전도성 충전제, 예를 들면 카본블랙, 또는 금속 또는 전도성 금속 화합물로

이루어진 조성물로 이루어진 PTC 요소를 함유한다. 이러한 소자는 본원에서 중합체 PTC 또는 PPTC 레지스터, PPTC 소자 및/또는 PPTC 요소로서 지칭된다. 적합한 전도성 중합체 조성물 및 구조적 성분, 및 이것의 제조 방법은 예를 들면 본원에서 참고로 인용된 미국특허 제 4,237,441 호(van Konynenburg 등), 제 4,545,926 호(Fouts 등), 제 4,724,417 호(Au 등), 미국특허 제 4,774,024 호(Deep 등), 미국특허 제 4,935,156 호(van Konynenburg 등), 제 5,049,850 호(Evans 등), 제 5,250,228 호(Baigrie 등), 미국특허 제 5,378,407 호(Chandler 등), 제 5,451,919 호(Chu 등), 제 5,747,147 호(Wartenberg 등) 및 미국특허 제 6,130,597 호(Toth 등)에 기술되어 있다.

- <8> 본원에서 사용된, "PTC"라는 용어는, 2.5 이상의 R_{14} 값 및/또는 10 이상의 R_{100} 값을 갖는 물질의 조성물을 의미하는데 사용되며, 이러한 조성물은 6 이상의 R_{30} 값을 갖는 것이 바람직한데, 여기서 R_{14} 는 14 °C 범위의 시작과 끝에서의 비저항(resistivity)의 비이고, R_{100} 는 100 °C 범위의 시작과 끝에서의 비저항의 비이고, R_{30} 는 30 °C 범위의 시작과 끝에서의 비저항의 비이다. 일반적으로, 본 발명의 소자에서 사용되는 조성물은 최소값보다 훨씬 더 큰 비저항의 증가를 보여준다.
- <9> 중합체성 PTC 저항 소자는 수많은 상이한 방식으로 사용될 수 있고, 회로 보호 용도에서 특히 유용한데, 이러한 용도에서 이것은 과도한 전류 및/또는 온도에 의한 손상으로부터 전기 성분들을 보호하는 것을 돕는 원격으로 재설정가능한 소자로서 작용한다. 이러한 방식으로 보호될 수 있는 성분은 모터, 배터리, 배터리 충전기, 확성기, 자동차의 와이어링 하니스(wiring harnesses), 원격통신 설비 및 회로, 및 기타 전기 및 전자 성분, 회로 및 소자를 포함한다. PPTC 저항 요소, 성분 및 소자의 이러한 용도는 최근에 급속히 성장되었으며 계속 증가하고 있다.
- <10> 제너 다이오드, 금속 산화물 반도체 전계효과 트랜지스터(MOSFET), 및 본원에서 참고로 인용된, 통상적으로 양도된 미국특허 제 6,518,731 호(Thomas 등)에 수록된 교시 및 개시 내용에 의해 예시된 바와 같은, 보다 복잡한 집적회로 형성 전압/전류 조정기와 같은 전자 성분과 보호성 전기적 연결되고 열적 접촉하는 PPTC 레지스터 소자 또는 요소를 제공하는 것이 공지되어 있다. 또한 예를 들면, 미국특허 제 3,708,720 호(Whitney 등) 및 미국특허 제 6,700,766 호(Sato)를 참고하도록 한다. 또한 열전도성 전기 절연체 재료에 의해 전압 의존형 레지스터와 같은 기타 회로 요소에 열적 커플링된 PPTC 요소를 기술하는, 통상적으로 양도된 미국특허 제 4,780,598 호(Fahey 등)를 참고하도록 한다.
- <11> 충분한 전류가 PPTC 소자를 통해 통과하면, 이것은 매우 다량의 열(및 전압 강하)가 거의 항상 소자의 부피의 매우 작은 부분에서 일어나는 임계 또는 트립 값에 도달한다. 이러한 작은 부분은 본원에서는 "핫라인(hot line)" 또는 "핫존(hot zone)"으로서 지칭되는데, 예를 들면 미국특허 제 4,317,027 호(Middleman 등)를 참고하도록 한다. 일반적으로, PPTC 층의 두께가 증가하면 보다 높은 전압을 견디는 보호 소자의 능력도 증가할 것이라고 이해되지만, 본 발명의 발명자들은 기존 소자의 기하구조를 사용하는 PPTC 층의 두께를 단지 조절하는 것으로는 만족스러운 고-전압 회로 보호 소자를 제조할 수 없다는 것을 발견하였다. 따라서, 개선된 회로 보호 소자를 실현하기 위해서, PPTC 레지스터 요소의 과전류 보호 성질과 MOV의 과전압 보호 성질을, 단일 복합 소자 내에서 두 보호 요소의 완전한 이점을 시너지적으로 실현하는 효과적인 방식으로 결합시키는 것이 바람직하다.
- <12> 기타 PTC 재료, 예를 들면 티탄산바륨과 같은 도핑된 세라믹도 공지되어 있지만, 이것은 일반적으로 전력 보호 용도에서 PTC 전도성 중합체 재료만큼 유용하지 않은데, 왜냐하면 특히 세라믹은 보다 높은 비-작동 비-활동 비저항을 갖고 PPTC 레지스터의 높은 저항 상태로의 트립평과 관련된 전이 온도보다 더 높은 큐리 전이 온도 수준을 갖기 때문이다.
- <13> 원격통신 분야에서, 통신쌍의 팁 및 링 와이어는, 낙뢰 또는 AC 전력 유도 또는 접촉과 같이, 높은 전압의 공급원을 우연히 유도하거나 이것과 직접 접촉할 수 있다. 원격통신 보호 소자는 이러한 사태에서 직면하는 높은 전압 및 그 결과의 높은 전류를 견딜 수 있어야 한다. 지금까지는, 납-첨가된 PPTC 소자가 고-전압 전기 용도, 특히 원격통신 분야에서 사용되어 왔다. 전통적인 납-첨가된 소자는 전류를 회로기관으로부터 납을 통해 금속 호일 전극으로 보낸다. 납은 PPTC 소자의 금속 호일 전극에 대한 상호연결부 및 터미널로서 작용한다. 종래의 납-첨가된 PPTC 소자가 대칭적이기 때문에, 전기 전도가 PTC 복합 재료를 통해, 대향하는 금속 호일 전극에 대해 법선 또는 수직인 방향으로 일어난다. 따라서, 열적 핫존(및 최대 전위차 대역)은 명목상, PPTC 레지스터의 금속 호일로부터 일반적으로 등거리에 있는, 이것에 평행한 얇은 평판형 영역으로서 형성된다.
- <14> 전술된 미국특허 제 6,282,074 호의 교시는 볼트-형상의 퓨즈 구조 내의 MOV 원통형 층과 직접 접촉하는 PPTC 원통형 층을 예시하지만, 본 발명의 발명자들은, 예를 들면 복합 소자의 고장 가능성이 높지 않게 하면서 평판

형 PPTC 층상 소자를 MOV 소자의 대향 평판형 표면과 직접 접촉하도록 배치함으로써, MOV 요소로부터 PPTC 요소로의 열 전달을 최적화하거나 최대화하는 것으로는 만족스러운 결과를 얻을 수 없다는 것을 발견하였다. 본 발명의 발명자들은 이러한 고장 가능성은 직접적으로, PPTC 요소의 주요 호일 전극이 MOV의 주요 표면과 직접 접촉하도록 배치될 때, MOV에서 발생된 열이 PPTC 레지스터의 핫존으로 하여금 주요 호일 전극에 보다 가깝게 움직이도록 하여 직접 PPTC 요소 전압 파괴 및 그 결과 고장을 초래한다는 사실 때문이라고 생각한다.

<15> 반대로, PPTC 요소와 MOV 요소 사이의 열적 커플링이 나쁘거나 본질적으로 존재하지 않는다면, MOV 요소는, MOV를 비가역적 고장으로부터 보호하기에 충분한 시간 동안 과전압 사태 및 PPTC 요소의 가열 및 트립핑 실패에 의해 초래된 과도한 전류로 인해 고장날 수 있다.

<16> **발명의 요약**

<17> 본 발명의 발명자들은, PPTC 레지스터 핫존이 MOV와 대항하는 평판형 주요 호일 전극으로부터 일관성있게 멀리 떨어져서 형성되도록 하여, MOV 요소로부터 PPTC 레지스터 요소로의 열 전달을 엄밀하게 조절하는 방식으로, 금속성 이격자 및/또는 뿔납과 같은 축열재 또는 기타 수단을 (단독으로 또는 전도성 또는 비-전도성 접착제 재료와 함께) PPTC 요소와 MOV 요소 사이에 직접 삽입함으로써, 평판형 PPTC 요소와 평판형 MOV 요소 사이의 열적 커플링을 제어할 수 있다는 것을 발견하였다.

<18> 따라서, 본 발명의 일반적인 목적은, MOV 요소가 비가역적으로 손상되기 전에 MOV 요소에서 발생된 열이 PPTC 요소를 트립핑하도록 효과적으로 전달되고 이로 인해 비가역적인 손상이 PPTC 요소에 가해지지 않도록, MOV 요소로부터의 열 전달을 조절하여 복합 전기 회로 보호 소자의 PPTC 요소를 트립핑시키는 중요한 축열재를 제공하는 것이다.

<19> 본 발명의 또다른 목적은, PPTC 요소와 MOV 요소를 분리시키고 MOV 요소로부터 PPTC 요소로의 열 전달을 조절하는 축열재를 포함하는 단일 복합 전기 회로 보호 소자에서 두 보호 요소의 완전한 이점을 시너지적으로 실현하는 효과적인 방식으로, PPTC 요소의 과전류 보호 성질과 MOV 요소의 과전압 보호 성질을 커플링시키는 것이다.

<20> 본 발명의 추가의 목적은, 종래 기술의 한계 및 단점을 극복하는 방식으로, PPTC 레지스터의 주요 표면과 MOV 요소의 대향 주요 표면을 전기적 및 열적 커플링시키기 위한 축열재를 포함하는 복합 전기 회로 보호 소자를 제공하는 것이다.

<21> 본 발명의 원리에 따라, 복합 회로 보호 소자는 제 1 및 제 2 주요 평판형 표면, 제 1 주요 평판형 표면에서 형성되고 이것과 긴밀하게 전기적 접촉하는 제 1 전극, 및 제 2 주요 평판형 표면에서 형성되고 이것과 긴밀하게 전기적 접촉하는 제 2 전극을 갖는 PPTC 저항 요소; 제 3 및 제 4 주요 평판형 전극 표면을 갖는 MOV 요소; PPTC와 MOV를 분리시키는 공간을 형성하고 점유하는, 예정된 형상 및 두께를 갖는 축열재; 및 제 2 전극과 제 3 주요 전극 표면을 연결하는 연결 요소; 제 1 전극에 존재하는 소자 제 1 터미널 연결부; 및 제 4 주요 전극 표면에 존재하는 소자 제 2 터미널 연결부를 포함한다.

<22> 한 양태에서, 본 발명은 2-터미널 소자를 포함하고, 또다른 양태에서, 본 발명은 제 3 터미널이 연결 요소 상에 존재하는 3-터미널 소자를 포함한다.

<23> 관련 양태에서, 축열재는 금속판, 또는 연결 요소를 형성하는 뿔납 재료 또는 연결 납이다. 또다른 양태에서는, 이격자 요소는 전도성 또는 비-전도성 에폭시 수지 이격자 재료를 둘러싸거나 이것과 협력할 수 있다. 축열재의 두께는 가장 바람직하게는 0.28 mm(0.011 인치) 내지 2.8 mm(0.11 인치)이다.

<24> 본 발명의 상기 및 기타 목적, 장점, 양태 및 특징은, 하기 도면과 관련하여 제시된 바람직한 실시양태의 상세한 설명을 숙지하면, 보다 완전히 이해되고 인지될 것이다.

발명의 상세한 설명

<34> 본 발명의 원리에 따라, 2-터미널 전기 회로 보호 소자(10)가 도 1의 전기 회로 도면에 의해 도시된다. 복합 소자(10)는 평판형 PPTC 레지스터 요소(12) 및 평판형 MOV 요소(14)를 포함한다. PPTC 요소(12)와 MOV 요소(14)는 직렬로 전기적으로 연결되고, 본 발명의 원리에 따라 중간 축열재(13)를 통해 함께 열적으로 연결된다. 2-터미널 복합 소자(10)는 제 1 소자 연결 납 또는 패드(16) 및 제 2 소자 연결 납 또는 패드(18)를 갖는다. 복합 소자(10)는 전력 공급 전도체에 연결된 납(16) 및 복귀 또는 접지 전도체에 연결된 납(18)을 갖는 병렬 보호 회로로서 작용하도록 의도된다. 전형적으로, 2-터미널 소자(10)는 언더라이터 래보러토리즈 스탠다드(Underwriter Laboratories Standard) No. UL 1449와 같은 다양한 산업 및 규제 표준에 의해 요구되는 바와 같

은 과전류/과전압 상태에의 순응을 보장하도록, 모터의 서지 보호, 전기 콘센트 파워 스트립 또는 제어 시스템과 같은 산업적 용도에서 사용된다.

<35> 복합 3-터미널 회로 보호 소자(11)가 도 2의 전기 회로 도면에 도시되어 있고, 원격통신 중앙 업무시설의 배터 리 전압 공급 장치(13)와 같은 전력 공급원에 연결된 공급 장치 입력 납(16), PPTC 요소 및 MOV 요소의 공통 전 기 노드를 원격통신 회로 또는 설비와 같은 전기 부하 장치(15)의 입력 장치에 연결하기 위한 공급 장치 출력 납(17), 및 전력 공급원(13)과 전력 부하 장치(15) 복귀 배선 둘 다에 연결된 복귀 납(18)을 포함한다. 그렇지 않다면, 소자(11)는 도 1의 소자(10)과 본질적으로 동일하다. 도 2는 낙뢰, AC 유도 또는 셋으로부터의 교류와 같은 과전압/과전류의 공급원(19) 및 상시개방 스위치(21)에 의해 도시된 간헐성(intermittency)의 공급원을 포 함한다. 통상적으로, 보호 소자(11)는 비-활동적이고 전력 공급원(13) 및 전기 부하 장치(15)에 대해 전기적으 로 투명하고, PPTC 요소(12)는 납(16)과 납(17) 사이에서 매우 낮은 직렬 저항을 나타내고, MOV 요소(14)는 납 (17)과 납(18) 사이에서 매우 높은 병렬 저항을 나타낸다. 그러나, 과전압/과전류 상태가 공급원(19)/스위치 (21)에 의해 초래될 때, MOV 요소(14)는 부하 장치(15)에 도달하는 전압을 평가된 최대 전압 수준으로 매우 신 속하게 제한하는 역할을 한다. 전압을 제한할 때, MOV 요소(14)는 상당량의 열을 발생시키고, 이 열은 제어된 방식으로 축열재(13)를 통해 PPTC 요소(12)에 전달됨으로써, PPTC 요소가 너무 많은 열을 너무 빨리 받아들임으 로 인해 손상되지 않게 하면서 MOV 요소가 손상되기 전에 높은 임피던스 상태로의 트립핑을 가속시킨다. 3-터 미널 소자(11)는, UL 60950, TIA-968-A, ITU-T K.20/K.21과 같은 표준 및 유사한 표준, 또는 트립 인디케이터 가 제 3 연결 납(17)에서 감지될 수 있고 인디케이터 또는 알람을 제어하는데 사용될 수 있는 산업적 용도에 순 응하기 위해, 원격통신 용도에서 혼합된 과전류 및 과전압 보호에 매우 적합하다. 해당 분야의 숙련자라면, 도 1의 병렬 회로 보호 소자(10)가, 특정 회로 용도에 따라, 도 2의 3-터미널 직렬-병렬 회로 보호 소자(11) 대신 에 사용될 수 있다는 것을 용이하게 알 것이다.

<36> 도 3의 구조도를 보자면, 복합 전기 회로 보호 소자(60)는 보호성 축열재(13) 없이 MOV 요소(14)와 직접 열적 접촉하게 PPTC 요소(12)를 배치할 때 유발되는 문제점을 예시한다. 도 3의 예시적인 소자(60)에서, 평판형 PPTC 요소(12)는, 통상적인 PPTC 구조적 배열에서, 연결 납(16)에 대한 연결 영역을 제공하는 상부 호일 층 (22), 저부 호일층(24), 및 상부층(22)과 저부층(24) 사이에 삽입된 PPTC 재료의 층(26)을 포함한다. 저부 호 일 층(24)은 예를 들면 세라믹 MOV(14)의 주요 표면(34) 상에 인쇄 및 소성에 의해 형성된 유리-은 용기 평면 연결 영역(32)에 직접 고정된다. (유사한 평면 영역(36)은 MOV(14)의 반대편 주표면(38) 상에 존재하고 연결 납(18)에 대한 연결 영역을 제공한다). 명목상의 작동 조건에서, 점선(28)에 의해 표시된 핫존은 PPTC 재료 층 (26) 내에 호일층(22) 및 호일층(24)으로부터 등거리로 존재한다. 그러나, 과전압 상태가 소자의 터미널(16) 및 터미널(18)을 가로질러 나타날 때, MOV(14)는 무를 전압에서 전도하고 상당한 전기에너지를 흡수하기 시작하 여, 흡수된 전기에너지를 열로 전환시킨다. 이러한 열은 PPTC 요소(12)로 직접 전달되고, (점선(28) 아래의) 점선(28A)에 의해 도시된 바와 같이 핫존이 MOV 요소(14)를 향해 움직이게 한다. 이제 핫존이 저부 호일(24)에 가까워졌기 때문에, PPTC 요소의 전압 파괴는 낮아지며, PPTC 요소(12)의 비가역적 고장이 일어날 수 있게 된다. 점선(28A)에 의해 도시된 바와 같이 핫존이 호일 전극(24)을 향해 편향되는 이러한 예에서, 아크 방전 및 탄화 전도성 재료의 아크 트랙의 형성이 PPTC 중합체 층(26)에서 일어날 수 있어서, PPTC 요소(12) 및 복합 소자(60)의 비가역적 고장이 초래된다. 따라서 도 3은 왜 MOV 요소(14)로부터 PPTC 요소(12)로의 최적 또는 최 고 열 전달이 하나 이상의 PPTC 레지스터 요소를 사용하는 덜 만족스러운 복합 회로 보호 소자를 달성하는지를 도시한다.

<37> 한편으로, PPTC 요소(12)가 MOV 요소(14)에 충분히 열적으로 커플링되지 않는다면, PPTC 요소(12)가 과전류로부 터 내부 가열의 결과로 트립핑되기 전에, MOV 요소(14)는 쉽게 과열될 수 있고 고장날 수 있어서, 그 결과 MOV 요소(14)의 비가역적 고장 및 그 결과 복합 2-터미널 도 1 보호 소자(10) 또는 복합 3-터미널 도 2 보호 소자 (11)의 고장이 초래된다.

<38> 본 발명을 구상하면서, 본 발명의 발명자들은, 평판형 PPTC 요소로의 열 전달을, 높은 전압 일시적 상태에 응답 하는 MOV 요소를 특징짓는 온도 대 시간 곡선과 관련하여, 조절 또는 제어해야 한다는 것을 발견하였다. 또한 본 발명의 발명자들은, 평판형 PPTC 요소(12)와 평판형 MOV 요소(14) 사이의 공간에, 열 전달 재료를 포함하는 축열재(13)를 제공함으로써, 복합 소자(10 또는 11)가 특히 고-전압 원격통신 분야에서 산업 회로 보호 표준에 합격하도록 매우 잘 기능을 수행하도록, PPTC 요소의 핫존을 부당하게 왜곡시키지 않고 MOV 요소의 비가역적 고 장을 초래하지 않고 적당한 양의 열이 PPTC 요소로 전달될 수 있게 하는 방식으로, MOV 요소(14)로부터 PPTC 요 소(12)로의 열 전달을 조절하고 제어할 수 있다는 것을 발견하였다.

<39> 축열재의 두께는 사용되는 재료의 유형, 축열재의 열전도도, 및 소자의 구조에 따라 달라진다. 두께는 불균일

성 및 상이한 형상, 예를 들면 가늘어지는 형상에 순응하는 평균 두께이다. 일반적으로, 축열재는 0.013 내지 6.35 mm(0.0005 내지 0.25 인치), 바람직하게는 0.025 내지 5.1 mm(0.001 내지 0.2 인치), 특히 0.25 내지 5.1 mm(0.01 내지 0.2 인치), 특히 0.25 내지 1.3 mm(0.01 내지 0.05 인치)의 두께를 갖는다. MOV의 평균 두께가 9.5 내지 10.1 mm(0.37 내지 0.40 인치)일 때 유용한 소자가 제조되지만, 기타 MOV 두께도 사용될 수 있다.

<40> 도 4, 5, 5A, 6 및 7A, 7B, 7C 및 7D에서, 본질적으로 도 3에서와 상이하지 않은 요소들은 도 3에서 주어진 도면부호와 동일한 도면부호를 갖는다. 도 4는 축열재가 PPTC 요소(12)를 MOV 요소(14)로부터 분리하기 위한 금속 이격자(42)를 포함하는 소자(40)를 도시한다.

<41> 도 5는 축열재(13)가 연결 납(17)의 평탄화된 패들 부분(17A) 및 평탄화된 패들 부분(17)을 둘러싸는 뿔납 충전재(46)를 포함하는 소자(44)를 도시한다. 도 5A는, PPTC 요소(12)가 MOV 요소(14)에 대해 약간의 각도를 이루며 적재되도록, 연결 납(17)이 코이닝(coining) 또는 스탬핑에 의해 약간 가늘어지는 말단(17B)을 갖는 소자(44A)를 도시한다. 도 5A는 두 요소들(12 및 14)이 도 5에서와 같이 완벽하게 동일평면 상에 있을 필요가 없음을 예시한다. 도 5 및 5A의 경우, 해당 분야의 숙련자라면, 이격자를 형성하는 와이어 말단을 평탄화시키거나, 이것을, 코이닝 또는 평탄화를 수행하거나 수행하지 않고서, 요망되는 이격자를 확립하는 또다른 적합한 형상, 예를 들면 지그-재그 형상, 후크 형상, 루프 형상 또는 기타 적합한 형상으로 형성할 수 있다는 것을 알 것이다.

<42> 도 6은 접촉제 소적 또는 점(50)을 배치하고 열-경화시킴으로써 PPTC 요소(12)를 MOV 요소(14)로부터 이격시키는 소자(48)를 예시한다. 중앙 이격자 재료(50)는 열적 및/또는 전기적 전도성 또는 비-전도성일 수 있다. 뿔납 환(52)이 중앙 이격자 점(52)을 둘러싸고, 대향하는 PPTC 요소(12)의 주요 표면과 MOV 요소(14)의 주요 표면 사이에 제어진 열적 커플링 뿐만 아니라 전기적 연결을 제공하는 축열재(13)를 포함한다.

<43> 본 발명의 2-터미널 및 3-터미널 복합 회로 보호 소자는, 해당 분야의 숙련자가 용이하게 이해하고 인지하는 바와 같이, 연결 납 및 보호성 코팅과 함께 형성되거나 직접 표면 적재될 수 있다.

<44> 소자(40, 44, 44A, 48)를 포함하는 일련의 복합 보호 소자를 조립하였다. 이러한 소자의 전부가 아닌 일부는 일반적으로 본 발명의 원리에 따르며, PPTC 칩(12), 축열재(13) 및 MOV 디스크(14)를 포함하였다. 예를 들면, 약 5.5 mm × 5.5 mm × 2.2 mm의 치수를 갖는 PPTC 요소(12)와, 약 0.29 mm(0.0115 인치)의 두께를 갖는 금속 이격자 요소(42)와 10 mm의 디스크 직경 및 1.3 mm의 두께를 갖는 MOV 납-첨가된 디스크 요소(14)를 결합시킴으로써, 소자(40)를 조립하였다. 사용된 PPTC 요소(12)는 60 볼트의 최대 작동 전압, 250 볼트의 최대 트립 전압 및 3 암페어의 최대 트립 전류에 대해 명목상 평가된다. 사용된 MOV 요소(14)는 270 볼트 DC(175 VAC 최대), 455 VDC의 최대 클램핑 전압, 1750 암페어의 서지 전류(8 × 20 μs) 및 0.25 와트의 전력율에서 명목상 평가된다. 이어서 소자(40)를 포함하는 소자를, UL60950 원격통신 표준에서 망라되는 시험 전류 범위 내의 600 볼트/5 암페어/5초 시험을 포함하는 시험에 적용하였다. 본 발명의 원리에 따르는 소자는 비가역적 고장 없이 이러한 시험을 통과한 반면에, 열 전달에 대해 최적화된 소자(도 3) 또는 열적 커플링되지 않은 소자는 이러한 시험에 불합격하였다. 하기 표는, 열적 커플링 없이, 도 3, 4, 5, 5A 및 6에 따르는 예시적인 소자에 대한 시험 결과를 명시한다.

표 1

이격자 두께	이격자 재료	결과
도 3, 이격자를 포함하지 않음(직접 PPTC-MOV 접촉)	없음	3 내지 5 A 범위에서 인가된 단락 전류에서의 PPTC 칩 아크-트랙
도 4: 0.29 mm(0.0115 인치)	금속판	고장이 관찰되지 않음
도 5A: 0.28 내지 0.51 mm(0.011 내지 0.020 인치)	코이닝된(가늘어지는) 납	고장이 관찰되지 않음
도 6: 2.42 mm(0.0953 인치)	에폭시 점, 비-전도성 에피본드(Epibond) 7275 접착제*, 뿔납 충전재	고장이 관찰되지 않음
도 6: 2.61 mm(0.103 인치)	에폭시 점, 에피본드 7275 접착제*, 뿔납 충전재	고장이 관찰되지 않음
종래 기술: 2개의 개별 소자	공기	0.5 내지 4.5 A 범위에서 인가된 단락 전류에서 MOV가 손상됨(전기 단락)

- <46> * 에피본드 7275는 알파 메탈즈(Alpha Metals)(쿡슨 캄파니(Cookson Co.))에서 입수가 가능한 비-전도성 표면 부착 접착제이다.
- <47> 본 발명의 원리를 사용하는 실제의 소자는 도 7A, 7B, 7C 및 7D에 도시되어 있다. 여기서, 복합 3-터미널 회로 보호 소자(70)는 원격통신 분야에서 사용되도록 특수하게 개조된다. 소자(70)는 PPTC 요소(12) 및 MOV 요소(14)를 포함한다. 이격자가 PPTC 요소(12)와 MOV 요소(14) 사이에 형성된다. 이격자는 도 4 또는 도 6의 교시에 따를 수 있지만, 가장 바람직하게는 이격자는 도 5A의 교시에 따르는 약간 가늘어지는 연결 납의 형태이다. 주석-도금된 24호 게이지 구리 와이어로써 만들어진 터미널 납(16, 17 및 18)은 보호 소자가 원격통신 설비를 보호하도록 연결될 수 있게 한다. MOV 요소(14)는 가장 바람직하게는 약 10 mm(0.39 인치)의 외경 및 약 1.3 mm의 두께를 갖는 산화아연을 포함하는 얇은 세라믹 디스크이다. PPTC 요소(12)는 일반적으로, MOV 디스크의 직경 이내의 측부 치수를 갖는, 전형적으로는 PPTC와 호일 전극층의 샌드위치 시트로부터 스탬핑된, 정사각형 또는 약간 가늘어지는 상자 형상(예를 들면 5.5 mm × 5.5 mm × 2.2 mm)이다. 복합 소자(70)는 약 6 mm(0.24 인치)의 두께를 갖는다. 터미널 납(16)과 터미널 납(17) 사이의 PPTC 요소(12)는 예를 들면 60 VDC의 명목상 작동 전압, 250 VAC RMS의 고장 전압 및 3A RMS의 인터럽트 또는 트립 전류를 갖는다. 터미널 납(17)과 터미널 납(18) 사이의 MOV 요소(14)는 예를 들면 175 V RMS의 명목상 AC 전압 등급을 갖는다. 터미널 납(17)은 전형적으로 약간 가늘어지는 형상을 갖는 예정된 최적 두께를 갖도록 평탄화 또는 코이닝된 말단 17B를 갖고, PPTC 요소(12)와 MOV 요소(14) 사이에 최적의 이격을 제공하기 위한 초기 이격자를 형성한다.
- <48> 소자(70)의 조립 동안에, PPTC 요소(12) 및 MOV 요소(14)에, 예를 들면 종이 테이프에 의해 원위 말단에서 함께 통상적으로 연결됨으로써 두 요소들을 약간의 스프링 바이어스력을 통해 함께 붙잡아 두는 연결 납(16 및 18)을 제공한다. 이어서 연결부(17)의 가늘어지는 패들 말단(17B)을 PPTC 요소(12)와 MOV 요소(14) 사이에 삽입함으로써 이격자를 형성한다. 이어서 복합 소자(70)를 용제로써 코팅하고, 뿔납욕에 넣음으로써, 뿔납(46)이 도 7B의 X-선 측면도에 도시된 바와 같이 연결 납(17)의 평탄화된 이격자 부분(17B)에 의해 점유되지 않은 PPTC 소자(12)와 MOV 소자 사이의 공간으로 흘러들어가게 한다. 평탄화된 이격자 부분(17B)과 뿔납 영역(46)의 조합은 두 보호 요소들(12 및 14) 사이에 엄밀하게 제어된 열전도도를 제공할 뿐만 아니라, 이들 사이에 전기적 연결을 제공함으로써, 전술된 바와 같은, 도 3의 예(50)가 갖는 단점 및 비효율적인 열적 커플링이 갖는 단점을 극복한다. 최종 조립 및 시험 후에, 복합 보호 소자(70)에, 전형적으로 개별 PPTC 소자와 MOV 소자에 제공되는 바와 같은 보호성 플라스틱 또는 수지 코팅을 제공할 수 있다. 또한, 납(16, 17 및 18)을 예를 들면 도 7B 및 7D에 도시된 바와 같은 인-라인 배열로 형성하고, 제작 공정에서 사용된 종이 테이프로부터 분리할 수 있다.
- <49> 본 발명에 따르는 소자는 600 볼트/5 암페어/5 초 시험에 합격하였다. 그러나, 이러한 소자는 특정 회로 조건에 따라서는 여러가지 다양한 전압 및 전류 조건, 예를 들면 250 내지 600 볼트 및 0.5 내지 40 A에서 유용하다.
- <50> 본 발명의 바람직한 실시양태가 기술되었지만, 이제 본 발명의 목적은 완전히 달성됨을 알 것이며, 해당 분야의 숙련자라면, 본 발명의 개념 및 범주에서 벗어나지 않게 본 발명의 구성 및 넓게는 상이한 실시양태 및 응용에 있어서 많은 변경이 가해질 수 있다는 것을 알 것이다. 따라서, 본원의 개시내용 및 기술 내용은 순전히 예시를 위한 것이며 제한하려는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

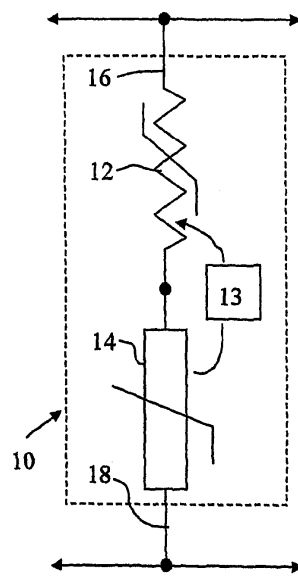
- <25> 본 발명은 도면에 의해 설명된다.
- <26> 도 1은 본 발명의 원리에 따라 평판형 MOV 요소에 전기적 및 열적 커플링된 평판형 PPTC 레지스터 요소를 포함하는 복합 2-터미널 전기 회로 보호 소자의 전기 회로 도면이다.
- <27> 도 2는 평판형 MOV 요소에 전기적 및 열적 커플링된 평판형 PPTC 레지스터 요소를 포함하는 복합 3-터미널 전기 회로 보호 소자의 전기 회로 도면으로서, 상기 보호 소자는 본 발명의 원리에 따라 과전압/과전류 공급원 및 상태에 적용되는 전기 회로 배열 내에서 연결되고 작동한다.
- <28> 도 3은 MOV를 향한 PPTC 요소 핫존의 이동 및 그 결과 PPTC 요소에 일어나는 비가역적 손상 가능성을 도시하는, MOV 요소의 주요 표면과 직접 열적 접촉하는 평판형 PPTC 요소를 보여주는, 확대된 측면 개념도이다.
- <29> 도 4는 본 발명의 원리에 따라 평판형 PPTC 요소와 MOV 요소의 주요 표면 사이에 금속 축열재(이격자 요소)가

존재하는 것을 보여주는, 확대된 수직 측면 구조도이다.

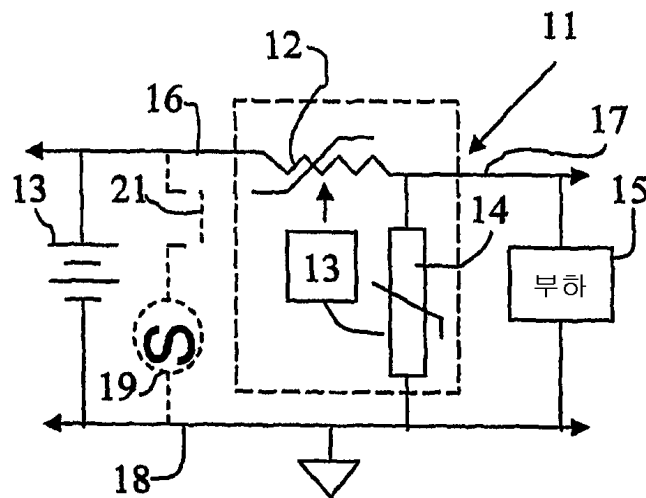
- <30> 도 5는 본 발명의 원리에 따라 평판형 PPTC 요소와 MOV 요소의 주요 표면 사이에 평탄화된 연결 납 및 땀납 층 존재가 존재하는 것을 보여주는, 확대된 수직 측면 구조도이다.
- <31> 도 5A는 본 발명의 원리에 따라 연결 납이 가늘어지는 형상으로 평탄화된, 도 5에 도시된 것과 유사한 복합 소자의 확대된 수직 측면 구조도이다.
- <32> 도 6은 평판형 PPTC 요소와 MOV 요소의 주요 표면 사이에 틈새를 확립하는 비-전도성 이격자를 보여주는 확대된 측면 개념도로서, 여기서 상기 틈새의 주변 영역은 본 발명의 원리에 따라 전도성 재료로써 충전된다.
- <33> 도 7A, 7B, 7C 및 7D는 본 발명의 실제 실시양태의 확대된 저부, 측부, 상부 및 가장자리 구조도를 나타낸다.

도면

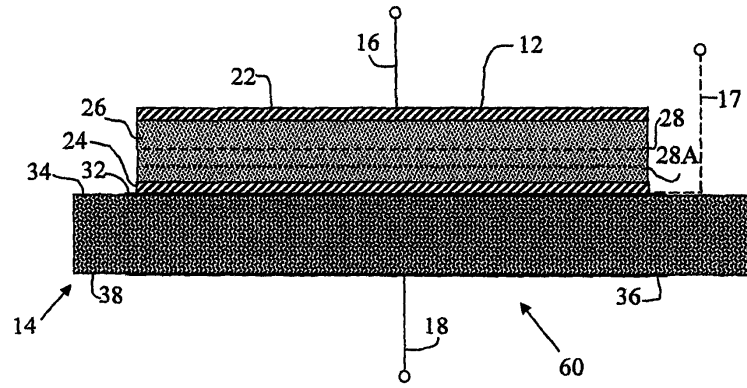
도면1



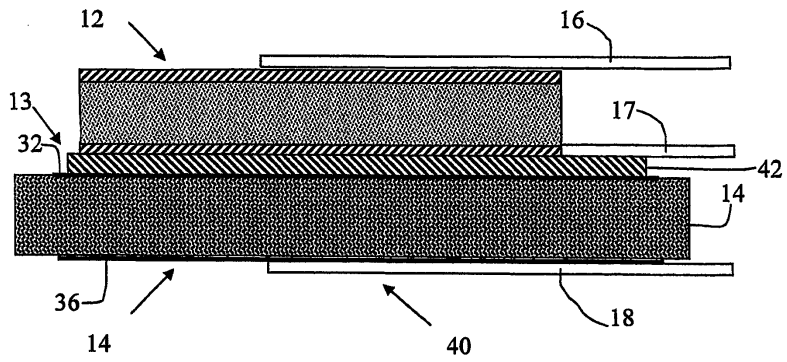
도면2



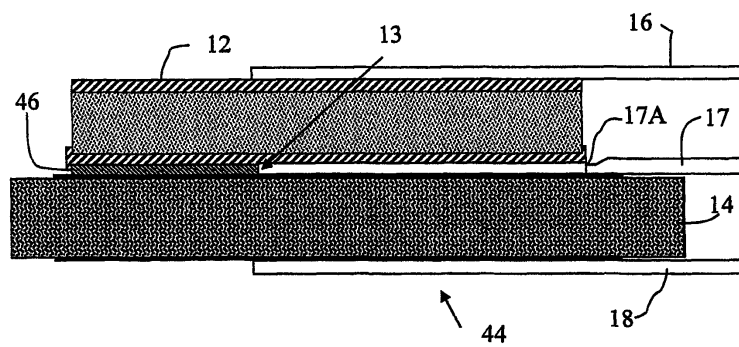
도면3



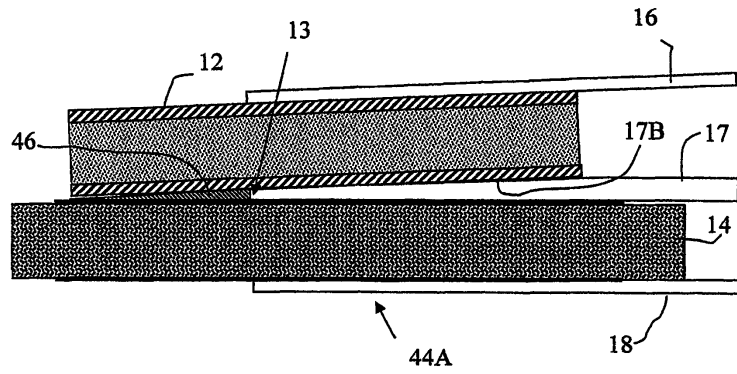
도면4



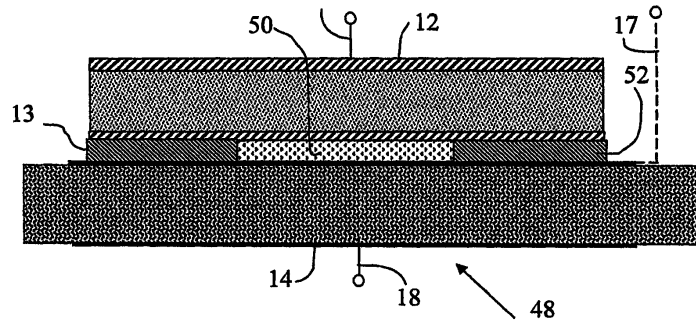
도면5



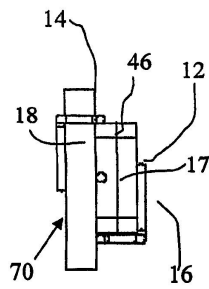
도면5A



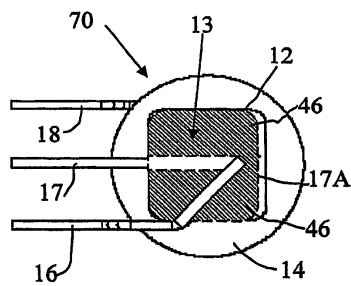
도면6



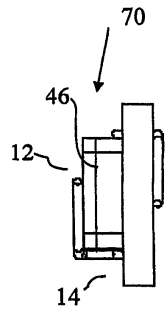
도면7A



도면7B



도면7C



도면7D

