



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월20일
(11) 등록번호 10-1157708
(24) 등록일자 2012년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B32B 5/26 (2006.01) H01B 3/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7007963
(22) 출원일자(국제) 2007년07월25일
심사청구일자 2009년04월17일
(85) 번역문제출일자 2009년04월17일
(65) 공개번호 10-2009-0054475
(43) 공개일자 2009년05월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/016685
(87) 국제공개번호 WO 2008/036151
국제공개일자 2008년03월27일
(30) 우선권주장
11/523,238 2006년09월19일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP0266602 A

(73) 특허권자
지멘스 에너지, 인코포레이티드
미국 플로리다주 올랜도 알라파야 트레일 4400
(우: 32826-2399)
(72) 발명자
밀러, 마크 엘.
미국 28273 노쓰 캐롤라이나 샬럿 폰차트레인 애
브뉴 13219
(74) 대리인
남상선

전체 청구항 수 : 총 9 항

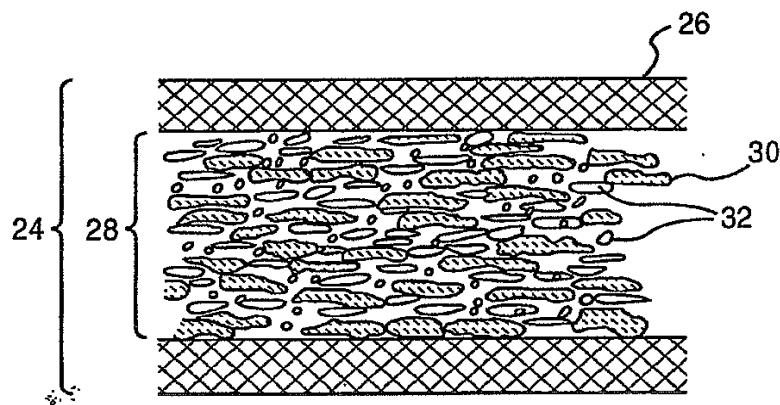
심사관 : 최차희

(54) 발명의 명칭 고 열전도성 유전 테이프

(57) 요약

본 발명은 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층, 및 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층 사이에 배치된 마이카 입자/플레이클릿(6), 충전제 입자(26) 및 결합제 수지(28)를 지닌 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층(24)을 지니는 전기 절연 테이프에 관한 것이다. 유전성 충전제층은 마이카 플레이클릿(30), 충전제 입자(32) 및 결합제 수지를 지닌다. 마이카 플레이클릿 대 충전제 입자의 비는 부피비로 적어도 1:1이고, 유전성 충전제층의 결합제 수지의 백분율은 35 내지 50부피%이다. 제 1 캐리어층과 상기 제 2 캐리어층은 제 2 수지로 함침된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층, 및 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층 사이에 배치된 유전성 충전제층을 포함하는 전기 절연 테이프로서,

상기 유전성 충전제층이 마이카 플레이클릿(mica flakelet), 충전제 입자 및 결합제 수지를 포함하고,

상기 마이카 플레이클릿 대 상기 충전제 입자의 비가 부피비로 적어도 1:1이고,

상기 유전성 충전제층중의 상기 결합제 수지의 백분율이 25 내지 50부피%이고,

상기 제 1 캐리어층과 상기 제 2 캐리어층이 제 2 수지로 함침되고,

상기 제 2 수지가 열경화성 폴리머 수지이고,

상기 충전제 입자가 ZnO, BeO 및 SiC 중 하나 이상을 포함하고,

상기 충전제 입자가 1 내지 100,000nm의 길이 및 5 내지 50의 외관비(aspect ratio)를 지니는 전기 절연 테이프.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 제 2 수지가 b-단계 수지(b-stage resin)인 전기 절연 테이프.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 캐리어층이 유리 직물인 전기 절연 테이프.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 충전제 입자가 원반형 및 판형인 전기 절연 테이프.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 충전제 입자가 상기 결합제 수지와 기본적으로 완전한 공동-반응성을 가능하게 하는 표면 작용기를 도입하기 위해서 표면 처리되는 전기 절연 테이프.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 작용기가 히드록실기, 카르복실기, 아민기, 에폭시드기, 실란기 및 비닐기중 하나 이상을 포함하는 전기 절연 테이프.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 결합제 수지가 에폭시, 폴리이미드 에폭시, 액정 에폭시 또는 시아네이트-에스테르를 포함하는 전기 절연 테이프.

청구항 12

제 1 유리 직물층과 제 2 유리 직물층, 및 제 1 유리 직물층과 제 2 유리 직물층 사이에 배치된 유전성 충전제층을 포함하는 전기 절연 테이프로서,

상기 유전성 충전제층이 마이카 플레이클릿, 무기 열전도성의 전기 저항 충전제 입자 및 결합제 수지를 포함하고,

상기 마이카 플레이클릿 대 상기 충전제 입자의 비가 부피비로 적어도 1:1이고,

상기 유전성 충전제층 중의 상기 결합제 수지의 백분율이 25 내지 50부피%이고,

상기 제 1 유리 직물층과 상기 제 2 유리 직물층이 제 2 수지로 함침되고,

상기 제 2 수지가 열경화성 폴리머 수지이고,

상기 무기 열전도성의 전기 저항 충전제 입자가 높은 열전도성 재료로 코팅된 비-고열전도성(Non-High Thermal Conductivity) 재료를 포함하고, 상기 비-고열전도성 재료는 실리카를 포함하며, 상기 높은 열전도성 재료는 ZnO, BeO 및 SiC 중의 하나 이상을 포함하는 전기 절연 테이프.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 제 2 수지가 b-단계 수지인 전기 절연 테이프.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 다목적 전기 절연 테이프에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 고전압 또는 고전류 수송 전도체를 포함하는 전기 장치의 어떠한 형태의 사용에 있어서, 전형적으로는 절연 재료의 열분산성이 요구되고 있다. 계속적으로 크기를 줄이고 모든 전기 및 전자 시스템을 유선형으로 할 것에 대한 압박으로 인해서, 보다 우수하며 보다 콤팩트한 절연체 및 절연 시스템을 추구하는 상응하는 요구가 있다.

[0003] 다양한 유기 폴리머 열경화 수지 재료, 예를 들어, 에폭시, 폴리에스테르 및 페놀성 포물레이션(formulation)이 전기 절연 시스템에서 광범위하게 사용되고 있는데, 그 이유는 이들이 실시상의 이점을 지니기 때문이다; 이들은 표면에 용이하게 유착될 수 있는 거칠고 유연한 전기 절연 재료이다. 통상의 고전압 전기 절연 재료, 예컨대, 플레이크(flake) 또는 분리형의 마이카 입자 및 유리섬유는 통상의 열경화 폴리머 수지에

의해서 표면 코팅되거나 이와 결합하여 기계적 강도, 화학적 내성, 및 전기 절연성이 증가된 복합재료를 생성시킨다. 많은 경우에, 에폭시 기재 폴리머 수지가 이들의 조절 가능한 액체 성질, 다양한 재료에 대한 뛰어난 결합 강도 및 두드러진 유전성으로 인해서 사용되고 있다.

[0004] 양호한 전기 절연체는 이들의 특성에 의해서 또한 양호한 단열제인 경향이 있으며; 이러한 성질은 바람직하지 않다. 단열 성향, 특히 공냉식 전기 장치 및 부품의 경우의 단열 성향은 부품의 효율성 및 내구성 뿐만 아니라 전체로서의 장치의 효율성 및 내구성을 저하시킨다. 최대의 전기 절연 및 최소의 단열 특성을 지니는 전기 절연 시스템을 생산하는 것이 바람직하다.

[0005] 전기 절연체는 종종 그 자체가 다양한 층을 지니는 절연 테이프의 형태이다. 이들 형태의 테이프에 대한 공통사항은 인장 강도를 위한 캐리어층에 계면에서 결합되는 유전층이며, 이들 두 층 모두는 폴리머 수지로 함침되는 경향이 있다. 선회되는 형태의 전기 절연 재료는 마이카-테이프(mica-tape)이다. 마이카-테이프에 대한 개선사항은 미국특허 제6,103,882호에 교시된 바와 같은 촉매화된 마이카-테이프를 포함한다. 마이카-테이프는 전도체 둘레에 감겨서 극히 양호한 전기 절연을 제공할 수 있다. 이러한 예가 도 1에 도시되어 있다. 본 도면에서는 베이클라이즈 처리된 코일(bakelized coil)로 조립되는 다수의 전도체(14)의 턴(turn)을 포함한 코일(13)을 예시하고 있다. 전도체 절연재(15)는 섬유성 재료, 예를 들어, 유리 직물 또는 유리 매트 및 다크론 매트(Dacron mat), 또는 열처리되는 폴리에스테르 또는 폴리이미드로 제조된 폴리머 필름으로부터 제조된다. 코일을 위한 대지 절연(Ground insulation)은 베이클라이즈 처리된 코일(14)을 하나 이상의 복합 마이카-테이프(16) 층으로 감음으로써 제공된다. 그러한 복합 테이프는, 예를 들어, 유리 섬유 천 또는 폴리에틸렌 글리콜 테레프탈레이트 매트와 유연한 백킹 시이트(backing sheet)(18)와 조합된 작은 마이카 플레이크의 페이퍼 또는 펄트(felt)일 수 있으며, 마이카(20)의 층은 액체의 수지성 결합제에 의해서 그에 결합된다. 일반적으로, 다수의 복합 테이프(16) 층은 전압 요건에 따라서 코일에 감긴다. 거친 섬유성 재료, 예를 들어, 유리 기재 테이프의 외부 테이프(21) 감기가 코일에 적용될 수 있다.

[0006] 일반적으로, 마이카 테이프(16)의 다중 박층이 코일에 감기는데, 16층 이상의 층이 일반적으로 고전압 코일에 사용된다. 폴리머 수지가 이어서 테이프 층에 함침된다. 이들 함침 수지는 또한 절연 테이프와는 독립적으로 절연물로서 사용될 수 있다. 불행하게도, 이러한 양의 절연은 추가로 열을 분산시키기에 복잡함을 추가시킨다. 통상의 방법에 의한 전기 절연 방법에 비해서 더 높은 열전도성으로 열을 전도시킬 수 있는 전기 절연 방법으로서, 전기 절연 및 기계적 및 열적 성능을 포함한 그 밖의 성능 인자를 저하시키지 않으면서 광범위한 분야에 사용될 수 있는 전기 절연 방법이 요구되고 있다.

[0007] 종래 기술에 의한 그 밖의 어려움이 존재하며, 이중 일부는 이하 설명으로부터 자명할 것이다.

발명의 상세한 설명

[0008] 발명의 요약

[0009] 상기된 사항을 감안하여, 테이핑에 의해서 절연을 특히 용이하게 하는 본 발명에 따른 방법 및 장치는 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층을 샌드위치하는 두 유리 기재 캐리어를 포함하는 테이프를 포함한다. 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층은 마이카 입자/플레이클릿(flaklet) 및 그 밖의 열 전도성 충전제 입자의 조합물이다. 충전제 입자는 고도의 열전도성이며 상대적으로 전기 전도성은 아니다. 이들은 다양한 크기일 수 있지만, 그 가장 치수가 특히 1 내지 1000nm 이고, 특별히 니트라이드, 카바이드 및 옥사이드로부터 형성된다. 충전제층내의 충전제 입자 대 마이카 플레이클릿의 비율은 용적이 1:1 이하이어야 한다.

[0010] 충전제층은 또한 마이카 플레이클릿과 충전제 입자와 고르게 혼합되는 결합제 수지를 지닐 것이다. 충전제층 중의 수지의 양은 다양할 수 있지만, 충전제층의 약 25 내지 50부피%로 최소로 유지되어야 한다. 유리 캐리어층은 또한 열경화성 폴리머 수지로 함침될 것이며, 이러한 폴리머 수지는 충전제층에 사용된 것과는 상이한 형태일 수 있지만, 전형적으로는 모든 형태의 구성성분의 화학적 조화를 위해서 동일한 형태의 폴리머 수지가 사용된다(즉, 에폭시 수지). 취급의 용이성을 위해서, 수지는 테이프에 적용되기 전에 부분적으로 경화될 수 있으며, 일부의 경우, b-단계(b-stage) 테이프가 유리할 수 있다.

[0011] 충전제층의 두께는 적용분야에 따라서 다양할 수 있지만, 일반적으로, 약 3-5밀(mi)(0.076 내지 0.127mm) 두께이다. 유리 캐리어층은 각각 약 1 내지 3밀(0.025 내지 0.050mm) 두께이다.

[0012] 본 발명에 따른 이들 및 그 밖의 목적, 특징 및 이점은 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층, 및 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층 사이에 배치된 마이카 플레이클릿, 충전제 입자 및 결합제 수지를 포함하는 유전성 충전제층을 포함한 전기 절연 테이프에 의해서 특정의 구체예로 제공된다. 한 가지 특징으로, 충전제 입자는 원반형 및

관형이며, 또 다른 특징으로, 결합제 수지는 에폭시, 폴리이미드 에폭시, 액정 에폭시 및 시아네이트-에스테르를 포함한다.

[0013] 더욱 특정의 특징으로, 캐리어층은 유리 직물이다. 마이카 플레이클릿 대 충전제 입자의 비는 부피비로 적어도 1:1이며, 유전성 충전층 중의 결합제 수지의 백분율은 25 내지 50부피%이고, 제 1 캐리어층 및 제 2 캐리어층은 제 2 수지에 의해서 함침된다.

[0014] 특정의 특징으로, 제 2 수지는 에폭시 또는 그 밖의 상기 언급된 열경화성 수지와 같은 열경화성 폴리머 수지이고, 또 다른 특징으로, 제 2 수지는 b-단계 수지이다.

[0015] 한 가지 특징으로, 무기 충전제 입자는 길이가 1 내지 100,000nm이고 외관비가 약 5 내지 50이다. 또 다른 특징으로, 무기 충전제 입자는 옥사이드, 니트라이드 및 카바이드중 하나 이상으로부터 선택되거나, 또 다른 특징으로, 무기 충전제입자는 혼합된 화학양론적 및 비-화학양론적 조합으로 Al_2O_3 , AlN , MgO , ZnO , BeO , BN , Si_3N_4 , SiC 및 SiO_2 를 포함한 옥사이드, 니트라이드 및 카바이드중 하나 이상을 포함한다.

[0016] 또 다른 특징으로, 무기 충전제 입자는 결합제 수지와 기본적으로 완전한 공동-반응성을 가능하게 하는 표면 작용기를 도입하기 위해서 표면 처리되고, 더욱 특정의 특징으로, 그러한 작용기는 히드록실기, 카르복실기, 아민기, 에폭시드기, 실란기 및 비닐기중의 하나 이상을 포함한다.

[0017] 또 다른 구체예에서, 본 발명은 제 1 유리 직물층과 제 2 유리 직물층, 및 제 1 유리 직물층과 제 2 유리 직물층 사이에 배치된 마이카 플레이클릿, 무기 열전도성의 전기 저항성 충전제 입자 및 결합제 수지를 포함한 유전성 충전체층을 포함하는 전기 절연 테이프를 제공한다. 이러한 구체예는 마이카 플레이클릿 대 충전제 입자의 비가 부피비로 적어도 1: 1이고, 충전체층중의 결합제 수지의 백분율은 25 내지 50부피%이다. 마지막으로, 제 1 유리 직물층은 제 2 열경화성 폴리머 수지로 선-함침(pre-impregnated)된다. 더욱 특정의 특징으로, 제 2 열경화성 폴리머 수지는 b-단계 수지이다.

[0018] 또 다른 구체예에서, 본 발명은 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층, 예컨대, 유리 직물층을 얻는 단계, 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층 내로 제 2 수지를 함침시킴을 포함하여 절연 테이프를 제조하는 방법을 제공한다. 캐리어층은 제 2 수지로 선-함침될 수 있다. 제 1 캐리어층은 유전성 충전체층으로 코팅되고 제 2 캐리어층은 유전성 충전체층에 추가된다.

[0019] 특정의 특징으로, 제 1 캐리어층상으로의 유전성 충전체층의 코팅은 높은 함량의 무기입자 충전제를 지니는 졸-겔 액체 세라믹/유리 개질된 폴리머 포몰레이션 결합제에 의해서 수행된다. 유전성 충전체층은 마이카 플레이클릿, 충전제 입자 및 결합제 수지로 구성되며, 유전성 충전체층중의 결합제 수지의 백분율은 25 내지 50 부피%이고, 유전성 충전체층중의 마이카 플레이클릿 대 충전제 입자의 비는 부피비로 적어도 1:1이고, 충전제 입자는 옥사이드, 니트라이드, 및 카바이드중 하나 이상을 포함한다. 그리고, 마지막으로, 한 가지 특징으로, 절연 테이프는 전기 장치에 적용된 후에 완전히 경화된다.

[0020] 본 발명의 그 밖의 구체예가 또한 존재하며, 이는 본 발명의 상세한 설명으로부터 자명할 것이다.

[0021] 도면의 간단한 설명

[0022] 본 발명이 첨부된 도면을 참조로 예에 의해서 보다 상세히 설명되고 있다.

[0023] 도 1은 감긴 전도체 코일 둘레에 감기는 절연 테이프의 용도를 도시하고 있다.

[0024] 도 2는 본 발명에 따른 테이프의 양식화된 단면도를 예시하고 있다.

[0025] 발명의 상세한 설명

[0026] 본 발명은 두 유리 캐리어층 사이에 샌드위치된 고도의 열전도성 유전층을 포함하는 다목적 절연 테이프를 제공한다. 종래기술에서, 마이카 테이프는 파괴되기 쉬우며 취급이 어렵고, 단열성이며, 광범위한 산업에 적용이 불가능하다. 본 발명은 마이카의 전기 저항성, 유전체중의 특별한 열전도성 및 전기 절연성 충전제의 열전도성, 및 유리 캐리어의 강성 및 유연성을 이용하는 전기 절연 테이프를 제공하고 있다.

[0027] 본 발명의 테이프는 폴리머 결합제중의 마이카 입자 및 열전도성의 전기 절연성 입자를 지니면서 유전층을 샌드위치하는 두 유리 캐리어를 포함한다. 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전체층은 마이카 입자/플레이클릿 및 열전도성 충전제 입자의 조합물이다. 충전제 입자는 고도의 열전도성 및 비교적 전기 비전도성이다. 이들은 다양한 크기일 수 있지만, 특히 그 최장 치수가 1 내지 1000nm이고, 특히 니트라이드, 카바이드 및 옥

사이드로부터 형성된다. 충전제층중의 충전제 입자 대 마이카 플레이클릿의 비는 부피비로 1:1 이하이어야 하며; 즉, 충전제층중의 고형상은 50% 이상의 마이카이어야 한다. 무기 충전제 입자는 다양한 모양일 수 있으며, 바람직하게는 마이카 입자, 예를 들어, 판형 및 원반형에 조화되어서, 인접 충전제 입자와 접촉되는 표면적을 최대화시킨다.

[0028] 유전성 충전제층은 또한 마이카 플레이클릿 및 충전제 입자와 고르게 혼합되는 수지를 지닐 것이다. 충전제층중의 수지의 양은 다양할 수 있지만, 충전제층의 약 25 내지 50부피%이어서 유기물 함량을 최소화시켜야 한다. 유리 캐리어층은 또한 열경화성 폴리머 수지로 함침될 것이지만, 이러한 폴리머 수지는 충전제층에서 사용된 것과는 상이한 형태일 수 있다. 취급의 용이성을 위해서, 유전층중의 결합제 수지와 캐리어 수지는 테이프의 적용전에 부분적으로 또는 완전히 경화될 수 있다.

[0029] 충전제층의 두께는 적용분야에 따라서 다양할 수 있지만, 일반적으로, 약 3 내지 5밀(0.076 내지 0.127mm) 두께이다. 유리 캐리어층은 약 1 내지 3밀(0.025 내지 0.050mm) 두께이다.

[0030] 테이프를 조립하는데 있어서, 수지성의 유전성 충전제층은 제 1 수지 처리된 유리 캐리어층상에 코팅된다. 이어서, 제 2 수지 처리된 유리 캐리어층이 유전성 충전제 층의 상부에 위치한다. 열경화성 폴리머 수지는 테이핑된 전도체 어셈블리에서의 공극을 피하기 위해서 감긴 테이프내로 후에 함침될 수 있다.

[0031] 예를 들어, 제 1 유리층을 충전제층으로 코팅하는 경우, 졸-겔 세라믹/유리 개질된 폴리머 포물레이션이 첨가된 높은 함량의 무기 열전도성의 전기 절연성 입자 충전제를 지니는 결합체로서 사용될 수 있다. 유전층은 이어서 열경화성 수지 처리된 유리 캐리어로 피복된다. 유기 수지 처리된 유리 캐리어의 상부층이 이어서 인장 강도의 증가를 위해서 첨가된다.

[0032] 도 2를 참조하면, 본 발명의 구체예가 도시되어 있다. 비록 양식화되어 있지만, 테이프(24)의 일반적인 비율의 예가 도시되어 있다. 유전성 충전제층(28)은 수지 함침된 유리 캐리어의 두 층 사이에 샌드위치되고, 유리 캐리어는 플리스(fleece), 매트 또는 직물 구조물(26)일 수 있다. 유리 캐리어층의 수지는 일반적으로는 반경화된 수지이며, 이는 테이프의 취급을 더 용이하게 하며, 적용시의 경화시간을 개선시킨다. 테이프에 유전 강도의 주된 부분을 제공하는 충전제층(28)은 세 가지의 재료: 즉, 직경이 일반적으로 0.01 내지 0.05mm인 마이카 플레이클릿(30), 열 전도성 및 전기 절연성인 무기 충전제(32), 및 열경화성 폴리머 결합제 수지(34)로 구성된다.

[0033] 마이카, 즉, 일군의 실리케이트, 예컨대, $KAl_2 AlSi_3 O_{10} (OH)_2$ (뮤스코바이트: muscovite) 또는 $KMg_3 AlSi_3 O_{10} (OH)_2$ (phlogopite: 플로고파이트)는 440V에 걸친 전기 기계에서의 고압 전기 절연물의 주요 성분이며, 그 이유는 이의 특히 높은 유전 강도, 낮은 유전손실율, 높은 저항, 우수한 열안정성 및 우수한 코로나 저항 때문이다. 현재, 마이카는 유리 캐리어 배킹(backing)상에 플레이크의 형태로 사용되고 있으며, 이는, 예를 들어, 미국특허 제4,112,183호 및 제4,254,351호(Smith and Smith et al.)에 기재된 바와 같이, 코일을 래핑(wrapping)하는 기계에 요구된 기계적 무결성(integrity)을 제공한다. 많은 경우에, 마이카 테이프는 코일 둘레에 감기며, 이어서 진공-압력 함침법(vacuum-pressure impregnation ("VPI"))에 의해서 저점도 액체 절연 수지로 함침된다. 그러한 공정은 마이카 테이프에 포집된 공기 및 수분을 제거하기 위해서 코일을 함유하는 챔버를 소기(evacuating)시키고, 이어서 절연 수지를 압력하에 도입하여 마이카 테이프를 수지로 완전히 함침시켜서 공극을 제거하고, 마이카 매트릭스중에 수지성 절연을 생성시키는 것으로 이루어진다. 이러한 수지는 장시간의 가열 사이클에 의해서 후속하여 경화된다.

[0034] 충전제는 금속 옥사이드, 금속 니트라이드, 및 금속 카바이드 뿐만 아니라, 일부 비금속 옥사이드, 니트라이드 및 카바이드일 수 있다. 예를 들어, 충전제는 알루미늄, 마그네시아, 지르코니아 및 그 밖의 금속 옥사이드 뿐만 아니라, 보론 니트라이드, 알루미늄 니트라이드, 그 밖의 금속 니트라이드, 금속 카바이드 및 천연 및 합성 다이아몬드일 수 있다. 충전제 입자는 열거된 각각의 형태의 다양한 물리적인 형태일 수 있으며, 입자는 상기된 재료의 하이브리드(hybride)일 수 있고 화학양론적 및 비-화학양론적 혼합된 옥사이드, 니트라이드 및 카바이드를 지닌다. 더욱 특정한 이들의 예는 혼합된 화학양론적 및 비-화학양론적 조합으로 Al_2O_3 , AlN , MgO , ZnO , BeO , BN , Si_3N_4 , SiC , SiO , 및 SiO_2 를 포함한다. 또한, 이들은 높은 열 전도성을 지니는 비-옥사이드 세라믹, 예를 들어, 실리시드 또는 니트라이드일 수 있다. 추가로, 이들 입자는 유전성 충전제층의 호스트(host) 유기 폴리머 수지 결합제와의 반응에 관여할 수 있는 다양한 표면 작용기를 도입시키기 위해서 표면 처리될 것이다. 또한, 비-고열전도성(High Thermal Conductivity (HTC)) 재료, 예컨대, 실리카 및 그 밖의 충전제 입자 재료를 HTC 재료로 코팅하는 것이 가능하다. 특정의 구체예에서, 충전제 입자는 주축 길이

가 5 내지 100,000nm이고 3 내지 100의 외관비를 지닌다. 이들 무기 나노-입자는 또한 반응성 표면을 함유하여 치밀하게 공유결합된 하이브리드 유기-무기 균질 재료를 형성시킬 수 있다.

[0035] 사용될 수 있는 수지 조성중 한 가지 형태는 약 50℃에서 에피클로로히드린을 알칼리 매질중의 이가 페놀과 반응시키는데, 이가 페놀의 몰(mol)당 1 내지 2 몰 또는 그 초과에 에피클로로히드린을 사용하여 반응시킴으로써 얻을 수 있다. 가열이 수 시간 동안 계속되어 반응을 수행시키고, 생성물을 세척하여 염과 염기를 제거한다. 단일의 간단한 화합물 대신에, 생성물은 일반적으로 글리시딜 폴리에테르의 복합 혼합물이어서, 비스페놀 A 형 에폭시드의 디글리시딜 에테르 또는 비스페놀 F 형 에폭시드의 디글리시딜 에테르를 생성시킨다. 비스페놀 에폭시드는 1 이상의 1,2-에폭시 당량을 지니며 일반적으로 디에폭시드일 것이다.

[0036] 유용한 그 밖의 글리시딜에테르 수지는 에피클로로히드린을 알데하이드, 예를 들어, 페놀 포르말데하이드 축합물과 반응시킴으로써 제조되는 노볼락의 폴리글리시딜 에테르를 포함한다. 글리시딜 에스테르 에폭시 수지와 같은, 시클로지방족 형태의 에폭시드가 또한 유용하며, 이들 둘 모두는 비-글리시딜 에테르 에폭시드이고, 이들 모두는 본 기술분야에서 공지되어 있으며 스미쓰(Smith) 등의 미국특허 제4,254,351호에 상세히 기재되어 있고, 상기 특허에서는 본 발명에서 또한 유용한 에폭시드화된 폴리부타디엔이 기재되어 있다. 이들 수지 조성물은 폴리에폭시드 수지로 일컬어진다. 열경화성 수지의 예는 에폭시, 폴리에스테르, 페놀류, 시아네이트 에스테르, 폴리이미드, 실리콘 수지 및 스티렌화된 수지를 포함한다. 액정 열경화(Liquid Crystal Thermoset (LCT)) 구조를 기재로 한 특정 형태의 에폭시 수지는 무정형의 에폭시폴리머 수지에 비해서 개선된 열 전도성을 제공한다.

[0037] 다른 유용한 수지는 폴리에스테르 및 1-2, 폴리부타디엔을 포함하며, 이들 모두는 본 기술분야에 공지되어 있다. 일반적으로, 폴리에스테르 수지는 다수의 합성 수지이며, 거의 모두가 이염기산과 이가 알코올의 반응에 의해서 생산된다. 몇 가지의 경우, 삼작용성 모노머, 예컨대, 글리세롤 또는 시트르산이 사용된다. 용어 폴리에스테르 수지는 특히 불포화 이염기산, 예컨대, 말레산으로부터 제조된 생성물에 적용된다. 불포화 폴리에스테르 수지는 추가로 가교 결합을 통해서 중합될 수 있다. 종종, 또 다른 불포화 모노머, 예컨대, 스티렌이 적합한 퍼옥사이드 촉매에 의해서 통상의 온도에서 발생될 수 있는 중합의 이러한 제 2 단계 동안에 첨가된다. 말레산 무수물과 푸마르산은 일반적인 불포화 산 성분이면서, 프탈산 무수물, 또는 아디프산 또는 아젤라산이 상응하는 포화 재료이다. 일반적으로 사용된 글리콜은 에틸렌, 프로필렌, 디에틸렌, 디프로필렌 및 특정의 부틸렌 글리콜을 포함한다. 추가의 중합가능한 모노머는 스티렌, 비닐톨루엔, 디알릴 프탈레이트 또는 메틸 메타크릴레이트를 포함한다. 불포화 폴리에스테르 수지에 추가로, 그 밖의 중요한 형태가 있다. 한 가지 큰 그룹은 다양한 형태의 변형이 있으면서 일반적으로 불포화 지방산을 포함하는 포화된 산 및 알코올 단량체로부터 제조되는 알키드 수지이다.

[0038] 일반적으로 사용되는 에폭시 수지는 비스페놀 A 및 비스페놀 F 수지이며, 이는 다우 케미칼 코퍼레이션(Dow Chemical Co) 및 그 밖의 수지 공급자로부터 용이하게 구입할 수 있다. 비스페놀 F는 더욱 유체성이며, 그에 의해서 많은 환경에서 손상된 부위를 용이하게 투과한다. 본 발명의 패칭 수지(patching resin)는 용도에 따라서 광범위한 점도를 지닐 수 있으며, 바람직한 구체예에서, 점도는 100 내지 300센티포이즈(centipoise (cps))이고, 특히 점도는 120 내지 175cps이다.

[0039] 한 가지 구체예에서, 본 발명은 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층, 및 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층 사이에 배치된 마이카 입자, 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자 및 결합제 수지를 포함한 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층을 포함하는 전기 절연 테이프를 제공한다. 한 가지 특징으로, 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자는 원반형 및 판형이고, 또 다른 특징으로, 결합제 수지는 에폭시, 폴리이미드 에폭시, 액정 에폭시 및 시아네이트-에스테르를 포함한다.

[0040] 더욱 특정의 특징으로, 캐리어층은 유리 직물이다. 마이카 입자 대 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자의 비는 부피비로 적어도 1:1이며, 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층중의 결합제 수지의 백분율은 25 내지 50부피%이고, 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층은 제 2 수지로 함침된다.

[0041] 특정의 특징으로, 제 2 수지는 열경화성 에폭시 또는 그 밖의 앞서 기재된 열경화성 수지와 같은 폴리머 수지이며, 또 다른 특징으로, 제 2 수지는 b-단계 수지이다.

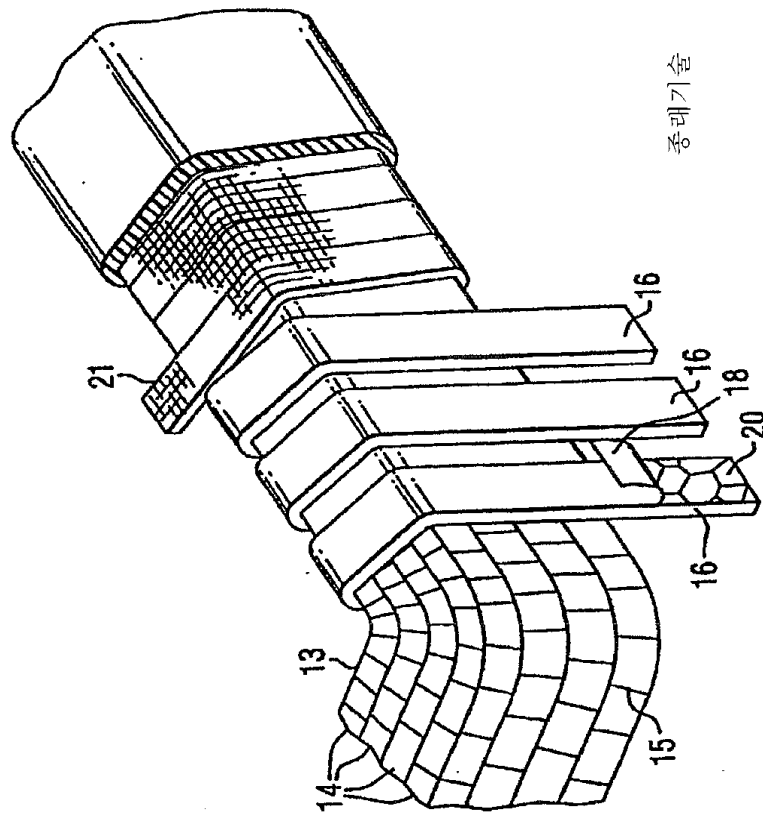
[0042] 한 가지 특징으로, 무기 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자는 길이가 1 내지 100,000nm이고 외관비가 약 5 내지 50이다. 또 다른 특징으로 무기 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자는 옥사이드, 니트라이드 및 카바이드중 하나 이상으로부터 선택되거나, 또 다른 특징으로, 무기 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자는 혼합된 화학양론적 및 비-화학양론적 조합으로 Al_2O_3 , AlN , MgO , ZnO , BeO , BN , Si_3N_4 , SiC 및 SiO_2 를 포함한 옥사

이드, 니트라이드 및 카바이드중 하나 이상을 포함한다.

- [0043] 또 다른 특징으로, 무기 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자는 결합제 수지와와의 기본적으로 완전한 공동-반응성을 가능하게 하는 표면 작용기를 도입하기 위해서 표면 처리되고, 더욱 특정의 특징으로, 그러한 작용기는 히드록실기, 카르복실기, 아민기, 에폭시드기, 실란기 및 비닐기중 하나 이상을 포함한다.
- [0044] 또 다른 구체예에서, 본 발명은 제 1 유리 직물층과 제 2 유리 직물층, 및 제 1 유리 직물층과 제 2 유리 직물층 사이에 배치된 마이카 입자, 무기 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자 및 결합제 수지를 포함한 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층을 포함하는 전기 절연 테이프를 제공한다. 이러한 구체예는 마이카 입자 대 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자의 비는 부피비로 적어도 1:1이며, 열전도성의 전기 절연성 충전제층중의 결합제 수지의 백분율은 25 내지 50부피%이다. 마지막으로, 제 1 유리 직물층과 제 2 유리 직물층은 제 2 열경화성 폴리머 수지로 선-함침된다. 더욱 특정의 특징으로, 제 2 열경화성 폴리머 수지는 b-단계 수지이다.
- [0045] 또 다른 구체예에서, 본 발명은 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층, 예컨대, 유리 직물층을 얻는 단계, 제 1 캐리어층과 제 2 캐리어층 내로 제 2 수지를 함침시킴을 포함하여 절연 테이프를 제조하는 방법을 제공한다. 캐리어층은 제 2 수지로 선-함침될 수 있다. 제 1 캐리어층은 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층으로 코팅되고 제 2 캐리어층은 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층에 부가된다.
- [0046] 특정의 특징으로, 제 1 캐리어층상으로의 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층의 코팅은 높은 함량의 무기입자 열전도성 및 전기 절연성 충전제를 지니는 졸-겔 액체 세라믹/유리 개질된 폴리머 포블레이션 결합제에 의해서 수행된다. 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층은 마이카 입자, 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자 및 결합제 수지로 구성되며, 유전성 열전도성 전기 절연성 충전제층중의 결합제 수지의 백분율은 25 내지 50부피%이고, 유전성의 열전도성 및 전기 절연성 충전제층중의 마이카 입자 대 열전도성의 전기 절연성 충전제 입자의 비는 부피비로 적어도 1:1이고, 열전도성 및 전기 절연성 충전제 입자는 옥사이드, 니트라이드, 및 카바이드중 하나 이상을 포함한다. 그리고, 마지막으로, 한 가지 특징으로, 절연 테이프는 전기 장치에 적용된 후에 완전히 경화된다.
- [0047] 본원에서 사용된 용어 캐리어는 절연 테이프에 통상적으로 사용되는 유리-섬유-기재 또는 유기-섬유-기재 재료의 어떠한 형태를 의미한다. 캐리어의 물리적인 형태는 폴리에스테르, E-유리(E-glass) 또는 세라믹 금속 옥사이드와 같은 재료로 구성된 매트, 직물 및 플리스(fleece)를 포함할 수 있다. 높은 열전도성 유리 또는 세라믹 금속 옥사이드 캐리어가 본 발명의 공통의 구체예이지만, 본 발명은 또한 유기 폴리머 캐리어, 예컨대, 다크론™(Dacron™), 폴리에스테르 테레프탈레이트(PET) 또는 Nomex™으로 일반적으로 공지된 치밀화된 아라미드 페이퍼를 사용할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 특정의 구체예가 상세히 기재되어 있지만, 본 기술분야의 전문가라면, 이들 상세 사항에 대한 다양한 변화 및 변경이 개시된 전체 교시사항에 의해서 이루어질 수 있다는 것을 인지할 수 있을 것이다. 따라서, 개시된 특정의 배열은 단지 예시에 불과하며, 본 발명의 범위를 제한하고자 하는 것이 아니며, 그러한 본 발명의 범위는 첨부된 청구의 범위 및 모든 그 등가물의 전체 범위로 주어지는 것이다.

도면

도면1



도면2

