



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0069541
 (43) 공개일자 2017년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 7/04 (2006.01) *H01B 13/22* (2006.01)
H01B 13/26 (2006.01) *H01B 7/02* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H01B 7/04 (2013.01)
H01B 1/02 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0176878
 (22) 출원일자 2015년12월11일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 노마디엔
 서울특별시 금천구 벚꽃로 286, 309호(가산동, 삼성리더스타워)
 (72) 발명자
박세진
 서울특별시 송파구 올림픽로 99, 133동 1401호
 (74) 대리인
특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **금속과 중합체로 구성된 도전성 플렉서블 튜브를 포함하는 전선 및 그것의 제작법 및 그것을 이용한 전자파 차폐 구조물**

(57) 요약

본 발명에 금속과 중합체로 구성된 도전성 플렉서블 튜브를 포함하는 전선 및 그것의 제작법 및 그것을 이용한 전자파 차폐 구조물에 관한 것으로, 그 구성은 a) 금속 도선; b) 상기 금속 도선을 둘러싼 절연막; 및 c) 상기 절연막을 둘러싼 금속 입자와 중합체로 구성된 도전성 막;을 포함하여 구성되며, 상기 금속 도선은 단수 혹은 복수이며, 상기 도전성 막은 플렉서블하게 형성된 도전성 플렉서블 튜브를 포함하는 전선

(52) CPC특허분류

- H01B 13/222 (2013.01)
- H01B 13/262 (2013.01)
- H01B 7/02 (2013.01)
- H01B 7/17 (2013.01)
- H01B 9/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10041596
부처명	지식경제부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	산업융합원천기술개발사업
연구과제명	주야간 겸용 TFT Free 능동구동 Color 전자종이 원천기술개발
기여율	1/1
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2012.06.01 ~ 2016.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

- a) 금속 도선;
- b) 상기 금속 도선을 둘러싼 절연막; 및
- c) 상기 절연막을 둘러싼 금속 입자와 중합체로 구성된 도전성 막;을 포함하여 구성되며,
상기 금속 도선은 단수 혹은 복수이며, 상기 도전성 막은 플렉서블하게 형성된 도전성 플렉서블 튜브를 포함하는 전선.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 도전성 플렉서블 튜브를 제조하기 위한 제조 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 도전성 플렉서블 튜브를 이용한 전자파 차폐 구조물.

발명의 설명

기술분야

- [0001] 본 발명은 플렉서블하고 튜브 형태를 갖는 (flexible and tube-type) 전기전도성(electron conducting) 코팅막을 포함하는 전자파 차폐 (EMI shielded) 전선(electric cable)에 관한 것이다.
- [0002] 전기전도성 코팅막은 은으로 코팅된 구리 미세 입자와 중합체로 이루어져 있다. 은으로 코팅된 구리에 비하여 화학적으로 안정하고 우수한 전기적 특성을 갖는다. 은 코팅 구리 입자를 중합체와 결합하여 전도성을 유지하면서 유연한 코팅 막을 형성할 수 있다.
- [0003] 전기전도성 코팅막은 열전도성 코팅막으로도 역할을 수행한다.
- [0004] 플렉서블 코팅 막을 전선 표면에 형성시켜 전자파를 흡수 또는 반사하여 전자파의 방해 간섭을 감소시킬 수 있으며, 코팅 막은 충분히 유연하여 전선을 구부려도 손상되지 않는다.
- [0005] 전선 표면을 감싼 형태의 튜브 형태로 형성되는 플렉서블 코팅 막은 코팅 막 물질 간의 결합력으로 인하여 코팅막과 전선 표면과의 결합력에 관계없이 스스로 유지될 수 있는 특징이 있다. 이것은 테플론 등과 같이 코팅 밀착성이 떨어지는 재료로 이루어진 전선 표면에 코팅 막을 형성하는데 매우 유리하다.
- [0006] 금속 도선(conducting wire)을 둘러싸고 있는 테플론과 같이 유전 상수(dielectric constant)가 낮은 저유전체로 구성된, 전선의 표면을 플렉서블 전기전도성 튜브 막으로 빈틈없이 둘러싸서 전자파 간섭을 감소시킬 수 있다.
- [0007] 본 발명은 플렉서블하고 튜브 형태를 갖는 (flexible and tube-type) 전기전도성(electron conducting) 코팅막을 전선 표면에 코팅하는 방법에 관한 것이다. 전선 표면은 보통 저유전체 물질로 이루어져 있으며, 테플론이 대표적이다.
- [0008] 금속 입자와 한 가지 이상의 중합체를 형성할 수 있는 구성 물질들을 포함하는 혼합물을 전선의 저유전체 층의 표면에 코팅하는 방법에 관한 것이다.
- [0009] 중합체를 형성할 수 있는 구성 물질들은 monomer, oligomer, cross-linker, 경화제, 촉매, 용매 등 중합 반응에 참여하는 물질들 중에서 선택된다. 그 뿐만 아니라 열가소성 수지와 같이 열에 의해 용융되었다가 온도가 내려가면서 형태를 갖출 수 있는 물질도 포함한다. 그 뿐만 아니라 특정 용매에 용해시키거나 분산시킨 후 코팅하고 용매를 증발시킨 후 형태를 갖출 수 있는 물질도 포함한다. 이것들은 모두 가능한 예를 열거한 것으로 이것

에만 국한되지는 않는다.

- [0010] 본 발명은 또한 도전성 플렉서블 튜브를 이용한 전자파 차폐 구조물에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 저유전체 절연층 위에 코팅된 도전성 플렉서블 튜브 위에 추가로 금속 막이나 금속 선을 씌우는 구조이다.
- [0011] 본 발명의 플렉서블 튜브의 외부에 절연층이 없어서 금속과 통전할 수 있다. 이것은 플렉서블 튜브의 전도성이 충분히 좋지 않더라도 금속을 통하여 전도성을 보강할 수 있는 장점이 있다. 이것은 또한 플렉서블 튜브가 빈틈 없는 차폐막을 형성하는 장점이 있다.
- [0012] 이러한 장점들에 의하여, 본 발명의 구조물은 금속을 감거나 편조하는 기존의 차폐 방식에서 차폐 막의 빈틈을 통해 전자파가 통과하는 현상이 일어날 확률을 크게 줄일 수 있다.

배경 기술

- [0013] 일반적으로, "전자기파 간섭(electromagnetic interference)"(이하 EMI)라는 용어는 일반적인 전자기파 간섭(electromagnetic interference) 및 고주파 간섭 (radio frequency interference, RFI)을 모두 말하는 것으로 고려되어야 한다. 또한, 상기 "전자기파"란 용어는 일반적으로 전자기파 및 무선 고주파를 말하는 것으로 고려되어야 한다.
- [0014] 전기 혹은 전자 회로 (electric or electronic circuit)를 외부의 전자기파 간섭으로부터 보호하기 위하여 전기 전도성 막으로 감싸 전자기파를 흡수하거나 반사하는 것이 필요하다. 또한 전기 혹은 전자 회로에서 발생하는 전자기파에 의한 전자기파 간섭을 막기 위하여 전기전도성 막으로 감싸야 할 필요성이 있다.
- [0015] 전선에서 발생하는 전자기파를 차폐하거나 전선으로 전달되는 외부의 전자기파를 차폐하기 위하여, 일반적으로 전선은 도전(conducting wire)을 테플론과 같은 저유전체로 코팅하고, 그 위에 금속 띠를 감거나 금속선을 편조하여 차폐 막으로 작동하도록 한 구조를 갖고 있다. 하지만, 금속 띠를 감거나 금속선을 편조할 경우 띠 사이의 간극이나 선 사이의 간극이 존재하여 전자기파가 차폐되지 않고 통과하는 경우가 발생할 수 있다.
- [0016] 테플론과 같은 저유전체 코팅 막은 전자기 차폐 능력이 없으므로 일반적인 전극의 차폐 막을 통과한 전자기파를 차폐할 방법은 없다. 그런데, 테플론 표면이 전도성 물질로 빈틈없이 코팅되어 있다면, 기존의 감겨진 금속 띠와 편조된 금속선으로 구성된 차폐 막을 통과한 전자기파를 차폐할 수 있다.
- [0017] 일반적으로 저유전체 표면에 도전성 물질을 코팅하는 방법으로는 금속의 무전해 도금(electroless plating), 금속의 기상 증착(vapor deposition)이 있다. 하지만, 금속 코팅 막은 전선을 구부릴 경우 코팅 막이 갈라지는 단점이 있다. 또한, 테플론과 같이 안정적인 표면 성질을 갖는 저유전체의 경우 금속 코팅 막을 저유전체 표면에 충분한 결합력으로 형성하기 어렵다.
- [0018] 전도성이 우수한 금속 입자를 유연성과 인장 강도를 갖춘 중합체 매트릭스에 고정시킨 형태의 도전성 코팅을 저유전체 표면에 형성하여 이러한 문제점을 해결하려 한다. US 9111658은 카본 나노 튜브를 코팅한 섬유 입자를 사용한 전도성 레진의 응용 예를 보여준다.
- [0019] 일반적으로 전도성 레진에는 은(silver) 분말을 사용한다. 은이 갖고 있는 우수한 전기 전도성, 열 전도성, 화학적 안정성 때문에 은 분말 레진이 선호되는 것이다. 하지만 은 분말에 기반한 전도성 코팅은 제조 원가가 매우 높은 단점이 있다.
- [0020] 구리는 은에 못지않은 전기 전도성, 열 전도성을 갖추고 있으나 쉽게 표면이 산화되어 저항이 상승하는 단점이 있다. 하지만, 이러한 단점은 구리 표면을 은과 같은 안정하고 전도성을 유지하는 물질로 코팅하여 해결할 수 있다.
- [0021] 구리 분말의 외부 표면을 은으로 코팅한 구리-은 복합 분말은 중합체 매트릭스에 고정시켜 전도성 필름을 형성하는데 매우 유용한 재료이다.
- [0022] 외부 표면을 코팅하는 대신, 합금 분말을 사용함으로써 전도성과 안정성을 원하는 방향으로 조절할 수도 있다.
- [0023] 이와 같이 단일 금속 분말, 합금 금속 분말, 또는 두 가지 이상의 금속 층으로 구성된 분말을 중합체와 결합하여 전도성을 갖춘 플렉서블 코팅 막을 제작하고 이를 전도성 차폐에 이용할 수 있다.
- [0024] 사용하는 금속 분말의 구조는 차폐 막의 무게를 줄이기 위하여 내부에 빈 공간을 포함하여 겉보기 밀도가 낮은 것이 바람직하다. 이 경우 주어진 무게의 금속 분말이 더 큰 부피를 차지하므로 금속 분말 간의 전기적 접촉이 더 빈번히 일어나 전도성 코팅 막의 전도성을 향상시키는 효과를 볼 수 있다. 이러한 금속 분말의 구조의 예를

든다면, 다공성 분말, 덴드라이트(dendrite), 플레이크(flake), 나노와이어(nano-wire), 판상 분말 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0025] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래의 특성을 개선하기 위하여 제안된 것으로서, 도전성 막은 우수한 전기 전도성과 열전도성을 갖고 연속적인 막 구조를 갖고 전선을 튜브 형태로 둘러싸야 하고 전선이 휘어져도 파괴되지 않아야 한다.
- [0026] 또한, 도전성 막은 테플론과 같은 저유전체 표면에 간단한 코팅 공정으로 코팅되어야 하며 상기한 특성을 유지하여야 한다.
- [0027] 상기 도전성 막으로 코팅된 전선은 그 자체로 전자기 차폐 특성이 있어야 하며, 일반적으로 적용되는 금속 띠 감기, 금속선 편조와 같은 전자파 차폐 공정을 덧붙일 경우에 금속 띠와 금속선과의 전기적 접촉을 위하여 도전성 막의 외곽이 절연되어서는 안 된다.

과제의 해결 수단

- [0028] 본 발명은 앞서 본 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 구성을 가진다.
- [0029] 본 발명은, a) 금속 도선; b) 상기 금속 도선을 둘러싼 절연막; 및 c) 상기 절연막을 둘러싼 금속 입자와 중합체로 구성된 도전성 막;을 포함하여 구성되며, 상기 금속 도선은 단수 혹은 복수이며, 상기 도전성 막은 플렉서블하다.
- [0030] 상기 금속 도선은 폭이 1 μ m~10cm 사이이다.
- [0031] 상기 절연막은 고분자로 이루어져 있다.
- [0032] 상기 절연막은 유전상수(dielectric constant)가 11.7이하인 물질로 이루어져 있다.
- [0033] 상기 절연막은 테플론, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 폴리이미드, 폴리프로필렌, neoprene, rubber이다.
- [0034] 상기 막은 테플론이다.
- [0035] 상기 도전성 막은 금속과 중합체로 구성되어 있으며, 상기 도전성 막의 두께는 10nm ~ 1cm이다.
- [0036] 상기 도전성 막의 두께는 100nm ~ 1mm이다.
- [0037] 상기 도전성 막의 두께는 1 μ m ~ 100 μ m이다.
- [0038] 상기 도전성 막의 두께는 10 μ m ~ 50 μ m이다.
- [0039] 상기 금속 입자는 단일 금속 입자이다.
- [0040] 상기 금속 입자는 상기 단일 금속들이 두 가지 이상 혼합된 합금 입자이다.
- [0041] 상기 금속 입자는 상기 단일 금속 혹은 합금 입자에 다른 단일 금속 혹은 합금을 코팅한 입자이다.
- [0042] 상기 금속 입자는 상기 단일 금속 입자, 합금 입자, 코팅한 입자 중 한가지 이상을 선택하여 혼합한 것일 수 있다.
- [0043] 상기 금속 입자는 구리 입자에 은을 도금한 입자이다.
- [0044] 상기 금속 입자는 10nm ~ 1cm이다.
- [0045] 또한 금마감 마이크로스피어는 비중이 1 g/cm³ 보다 크고 3 g/cm³ 보다 작은 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0046] 본 발명에 따르면, 플렉서블 코팅 막을 전선 표면에 형성시켜 전자파를 흡수 또는 반사하여 전자파의 방해 간섭을 감소시킬 수 있으며, 코팅 막은 충분히 유연하여 전선을 구부려도 손상되지 않는다.

[0047] 전선 표면을 감싼 형태의 튜브 형태로 형성되는 플렉서블 코팅 막은 코팅 막 물질 간의 결합력으로 인하여 코팅 막과 전선 표면과의 결합력에 관계없이 스스로 유지될 수 있는 특징이 있다. 이것은 테플론 등과 같이 코팅 밀착성이 떨어지는 재료로 이루어진 전선 표면에 코팅 막을 형성하는데 매우 유리하다.

[0048] 금속 도선(conducting wire)을 둘러싸고 있는 테플론과 같이 유전 상수(dielectric constant)가 낮은 저유전체로 구성된, 전선의 표면을 플렉서블 전기전도성 튜브 막으로 빈틈없이 둘러싸서 전자파 간섭을 감소시킬 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0049] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부된 도면을 참고하여 더욱 상세히 설명한다. 본 발명의 실시 예들은 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 설명하는 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예들은 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서 도면에 나타난 각 요소의 형상은 보다 분명한 설명을 강조하기 위하여 과장될 수 있다.

[0050] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0051] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0052] 본 발명은, a) 금속 도선; b) 상기 금속 도선을 둘러싼 절연막; 및 c) 상기 절연막을 둘러싼 금속 입자와 중합체로 구성된 도전성 막;을 포함하여 구성되며, 상기 금속 도선은 단수 혹은 복수이며, 상기 도전성 막은 플렉서블하다.

[0053] 상기 금속 도선은 폭이 1 μ m~10cm 사이이다.

[0054] 상기 절연막은 고분자로 이루어져 있다.

[0055] 상기 절연막은 유전상수(dielectric constant)가 11.7이하인 물질로 이루어져 있다.

[0056] 상기 절연막은 테플론, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 폴리이미드, 폴리프로필렌, neoprene, rubber이다.

[0057] 상기 막은 테플론이다.

[0058] 상기 도전성 막은 금속과 중합체로 구성되어 있으며, 상기 도전성 막의 두께는 10nm ~ 1cm이다.

[0059] 상기 도전성 막의 두께는 100nm ~ 1mm이다.

[0060] 상기 도전성 막의 두께는 1 μ m ~ 100 μ m이다.

[0061] 상기 도전성 막의 두께는 10 μ m ~ 50 μ m이다.

[0062] 상기 금속 입자는 단일 금속 입자이다.

[0063] 상기 금속 입자는 상기 단일 금속들이 두 가지 이상 혼합된 합금 입자이다.

[0064] 상기 금속 입자는 상기 단일 금속 혹은 합금 입자에 다른 단일 금속 혹은 합금을 코팅한 입자이다.

[0065] 상기 금속 입자는 상기 단일 금속 입자, 합금 입자, 코팅한 입자 중 한가지 이상을 선택하여 혼합한 것일 수 있다.

[0066] 상기 금속 입자는 구리 입자에 은을 도금한 입자이다.

[0067] 상기 금속 입자는 10nm ~ 1cm이다.

[0068] 또한 금마감 마이크로스피어는 비중이 1 g/cm³ 보다 크고 3 g/cm³ 보다 작은 것이 바람직하다.

[0069] 이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 통해 설명하였으나, 이는 본 발명의 기술적 내용에 대한 이해를 돕고자 하

는 것일 뿐 발명의 기술적 범위를 이에 한정하고자 함이 아니다.

[0070]

즉, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 않고도 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 다양한 변형이나 개조가 가능함은 물론이고, 그와 같은 변형이나 개조는 청구범위의 해석상 본 발명의 기술적 범위 내에 있음은 말할 나위가 없다.