



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0054572
(43) 공개일자 2014년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05K 9/00 (2006.01) B32B 27/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0120217
(22) 출원일자 2012년10월29일
심사청구일자 2012년10월29일

(71) 출원인
원앤원(주)
경기도 안성시 양성면 동향공단길 19
(72) 발명자
박경래
서울 송파구 양재대로 1218, 321동 1202호 (방이동, 올림픽선수기자촌아파트)
(74) 대리인
임채국

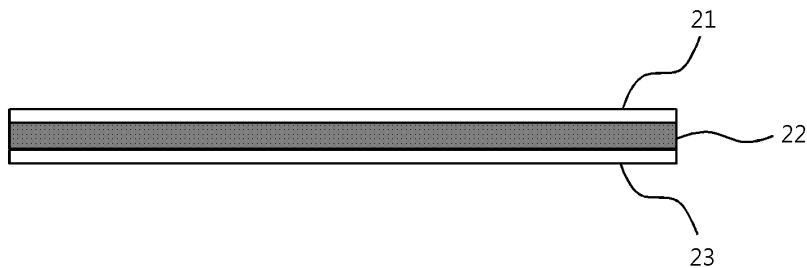
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 절연체를 이용한 전자파 차폐재 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 전자파 차폐재 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 레진 페이퍼 등의 절연체 및 금속 코팅 유리섬유를 이용하여 경량이면서 전자파 차폐능이 우수하고 제조비용을 절감할 수 있는 전자파 차폐재 및 이의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 A001100347

부처명 지방중소기업청

연구사업명 지역산업기술개발사업

연구과제명 인체 유해 전자파 차단 소재 적용 크래쉬 패드 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 원엔원 주식회사

연구기간 2011.10.01 ~ 2012.09.30

특허청구의 범위

청구항 1

유리섬유를 방사하는 단계;
방사된 유리섬유를 금속으로 코팅하여 금속 코팅 유리섬유를 형성하는 단계;
금속 코팅 유리섬유를 이용하여 면상체를 형성하는 단계; 및
위로부터 절연체, 면상체, 절연체 순으로 적층하는 단계를 포함하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
방사단계에서 인코벨 또는 스테인리스 스틸 재질의 부싱을 사용하는 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
유리섬유는 유리전이온도 750℃ 이하의 저융점 유리섬유인 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
유리섬유의 직경은 20 μm 이상인 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
금속은 알루미늄(Al), 아연(Zn), 납(Pb) 중에서 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
코팅은 용융 금속을 이용한 용융 코팅인 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서,
용기에 담긴 용융 금속 속에 실 형태의 유리섬유를 통과시켜 코팅하는 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

용기는 질화 붕소(BN) 또는 그래파이트로 이루어진 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

면상체는 티슈(tissue), 패브릭(fabric), 단방향성 클로스(unidirectional cloth) 중에서 선택되는 1종 이상의 형태를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

절연체는 레진 페이퍼, 세라믹 박판, 스폰지 중에서 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

절연체의 두께는 5 내지 30 μm 이고, 면상체의 두께는 0.01 내지 0.1 mm이며, 전체 두께는 0.01 내지 1 mm인 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

면상체를 이루는 금속 코팅 유리섬유의 중량은 전자파 차폐재 전체 중량에 대하여 10 내지 50 중량%인 것을 특징으로 하는 전자파 차폐재의 제조방법.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항의 방법에 따라 제조되고,

위로부터 절연체, 면상체, 절연체를 포함하는 전자파 차폐재.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전자파 차폐재 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 레진 페이퍼와 같은 절연체 및 금속 코팅 유리섬유를 이용하여 경량이면서 전자파 차폐능력이 우수하고 제조비용을 절감할 수 있는 전자파 차폐재 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유리섬유 또는 현무암 섬유 등을 포함하는 산업용 무기섬유는 금속, 목재 등을 대체하는 산업용 소재의 기본 보강재로 사용되고 있으며, 특히 열가소성 및 열경화성 수지와 혼합하여 유리섬유 강화 플라스틱을 만드는 주요

원료로 사용되고 있다. 예를 들어, 사출물이나 압출물을 성형할 때 유리섬유 등을 적당량 첨가하여 사출이나 압출 성형하면, 사출물이나 압출물의 치수 안정성이 뛰어나고 강도가 수지만 사용했던 것보다 월등히 향상된다.

- [0003] 그러나, 무기섬유는 전기적으로 절연성이기 때문에 대전방지성 또는 전자파 차폐성을 요구하는 곳에는 사용할 수가 없어 그 응용 부분이 많이 제한되었다. 예를 들어, 비행기나 자동차 부품을 금속으로 제작할 경우, 전자파 차폐에는 효과적이거나, 무게가 무거워져 여러 가지 문제점이 있게 된다. 반면에, 유리섬유(부도체)를 활용하여 부품을 만들 경우, 경량화 측면에서는 유리하나, 전자파 차폐가 이루어지지 않아 기기의 오동작을 유발하게 된다.
- [0004] 이와 관련하여 대전방지성 또는 전자파 간섭(EMI: Electromagnetic interference) 차폐성 소재를 제조하기 위해, 수지 자체에 전도성을 부여하는 방법, 수지에 금속 조각이나 금속 와이어를 첨가하는 방법 등이 사용되었다. 또한, 대한민국 특허 공개 제2010-11171호에서와 같이 진공 챔버 내에서 금속원자를 원사에 증착시켜 전자파 차폐 섬유를 제조하는 방법 등이 개시되어 있다.
- [0005] 한편, 유리섬유 제조에는 일반적으로 백금(Pt)과 로듐(Rh)으로 이루어진 부싱(bushing)이 사용되는데, 백금/로듐 부싱은 가격이 매우 고가여서 제조비용이 많이 소요된다.
- [0006] 그리고, 섬유의 표면을 금속으로 코팅하는 방법은 화학증착법(CVD), 진공증착법(Vacuum Deposition), 스퍼터링(sputtering) 혹은 함침법 등이 있다. 화학증착법, 진공증착법 또는 스퍼터링에 의한 코팅은 섬유 필라멘트의 하나 하나를 코팅하는 것이 가능하나, 코팅속도가 느리고 고가의 장비가 요구될 뿐 아니라, 양산에 어려움이 있어 비경제적이다. 그리고 함침법은 필라멘트 각각을 균일하게 코팅하는 것이 곤란하다.
- [0007] 한편, 자동차에 사용되는 전자제어부품은 25 내지 100개 정도인데, 전자제어부품 외장재(하우징)의 평균 중량은 500 g/개이고, 차량 1대당 외장재 중량은 최대 100 kg에 이르기 때문에, 경량화가 시급한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 목적은 경량이면서 전자파 차폐성능이 우수하고 제조비용을 절감할 수 있는 전자파 차폐재 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해, 유리섬유를 방사하는 단계; 방사된 유리섬유를 금속으로 코팅하여 금속 코팅 유리섬유를 형성하는 단계; 금속 코팅 유리섬유를 이용하여 면상체를 형성하는 단계; 및 위로부터 절연체, 면상체, 절연체 순으로 적층하는 단계를 포함하는 전자파 차폐재의 제조방법을 제공한다.
- [0010] 본 발명의 제조방법 중 방사단계에서는 인코넬 또는 스테인리스 스틸 재질의 부싱을 사용하는 것이 바람직하며, 이에 따라 유리섬유의 제조비용을 획기적으로 절감할 수 있다.
- [0011] 본 발명에서 유리섬유는 유리전이온도 750℃ 이하의 저융점 유리섬유인 것이 바람직하며, 저가의 저융점 유리섬유를 사용함으로써 제조비용을 획기적으로 절감할 수 있다.
- [0012] 본 발명에서 유리섬유의 인장강도는 25 g 이상, 직경은 20 μm 이상인 것이 바람직하며, 이에 따라 금속 코팅 유리섬유의 생산성을 획기적으로 증대시킬 수 있다.
- [0013] 본 발명에서 유리섬유 코팅용 금속으로는 알루미늄(Al), 아연(Zn), 납(Pb) 중에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 합금을 사용할 수 있다.
- [0014] 본 발명에서 코팅은 용융 금속을 이용한 용융 코팅인 것이 바람직하며, 구체적으로 용기에 담긴 용융 금속 속에 실 형태의 유리섬유를 통과시켜 코팅하는 것이 바람직하다. 이때 용기로는 질화 붕소(BN) 또는 그래파이트(graphite)로 이루어진 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0015] 본 발명에서 면상체는 티슈(tissue), 패브릭(fabric), 단방향성 클로스(unidirectional cloth) 중에서 선택되는 1종 이상의 형태를 포함할 수 있다.

- [0016] 본 발명에서 절연체는 레진 페이퍼, 세라믹 박판, 스폰지 중에서 선택되는 1종 이상이고, 레진 페이퍼는 열경화성 수지 및 열가소성 수지 중에서 선택되는 1종 이상의 수지를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명에서 절연체의 두께는 5 내지 30 μm 이고, 면상체의 두께는 0.01 내지 0.1 mm이며, 전체 두께는 0.01 내지 1 mm인 것이 바람직하다.
- [0018] 본 발명에서 면상체를 이루는 금속 코팅 유리섬유의 중량은 전자과 차폐재 전체 중량에 대하여 10 내지 50 중량%인 것이 바람직하다.
- [0019] 또한, 본 발명은 상술한 방법에 따라 제조되고, 위로부터 절연체, 면상체, 절연체를 포함하는 전자과 차폐재를 제공한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명에 따른 전자과 차폐재는 레진 페이퍼 등의 절연체 및 금속 코팅 유리섬유를 이용하여 제조함으로써, 경량이면서 전자과 차폐성능이 우수하고 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에서는 인코넬 금속 또는 스테인리스 스틸(SUS)로 이루어진 부싱을 이용함으로써 유리섬유를 저가로 생산할 수 있고, 저융점 유리섬유(판유리 중의 하나)를 이용함으로써 제조비용을 획기적으로 절감할 수 있으며, 유리섬유에 알루미늄 등의 금속을 용융코팅하는 방법을 사용함으로써 금속 코팅 유리섬유의 생산성을 획기적으로 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 부싱의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 용융코팅 공정도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 전자과 차폐재의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0024] 본 발명은 전자과 차폐재 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 레진 페이퍼 등의 절연체 및 금속 코팅 유리섬유를 이용하는 것을 특징으로 하며, 이에 따라 경량이면서 전자과 차폐성능이 우수하고 제조비용을 절감할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 따른 전자과 차폐재의 제조방법은 유리섬유를 방사하는 단계; 방사된 유리섬유를 금속으로 코팅하여 금속 코팅 유리섬유를 형성하는 단계; 금속 코팅 유리섬유를 이용하여 면상체를 형성하는 단계; 및 위로부터 절연체, 면상체, 절연체 순으로 적층하는 단계를 포함하여 이루어진다.
- [0026] 일반적으로 유리섬유의 제조는 실리카와 특정 성분의 산화물들을 포함하는 광물의 혼합물을 용융한 후, 섬유화(fiberization)로 일컬어지는 방사(spinning) 과정을 통하여 이루어진다. 연속섬유의 섬유화에 적합한 유리 용융물의 점성(viscosity)은 100 내지 1,000 poise가 적당하다.
- [0027] 유리 용융물은 금속 재질의 부싱 바닥에 있는 노즐 구멍(nozzle orifice)을 통과한 후 연신되어 필라멘트로 섬유화될 수 있다. 그 후 분사되는 물로 냉각될 수 있다. 유리섬유 필라멘트는 표면마찰과 정전기를 감소시킬 목적으로 혹은 향후 복합재 제조공정을 위한 커플링제(coupling agent) 부여의 목적으로 실란(silane) 표면처리(sizing)된 후 보빈(bobbin)에 감기고 다시 건조 열처리될 수 있다.
- [0028] 방사단계에서는 인코넬 또는 스테인리스 스틸 재질의 부싱을 사용하는 것이 바람직하며, 이에 따라 유리섬유의 제조비용을 획기적으로 절감할 수 있다.
- [0029] 부싱(bushing)이란 고온의 유리 용융 상태에서 노즐을 통해 흘러나오는 유리 용융물을 잡아당겨 회전하는 기계 장치에 감는데 필요한 것이다. 부싱의 재료로는 일반적으로 고온에서도 반응하지 않고 그 자체가 녹아 버리지 않는 금속을 이용하는데, 특히 공기 중 산소와 반응하지 않고 고온에서도 강도가 유지되어야 하는 관계로, 백금(Pt: 산화되지 않은 금속)과 로듐(Rh) 합금으로서, Pt:Rh의 중량비율이 90:10 내지 80:20 정도의 합금을 일반적

으로 쓰고 있다. 특히 E-glass 유리섬유 제조에는 Pt/Rh 부싱이 필수적이다. 그러나, 백금/로듐 1 kg의 가격은 8천만원으로 매우 고가이다.

- [0030] 본 발명에서는 고가의 Pt/Rh 부싱을 인코넬 또는 스테인리스 스틸 재질의 부싱으로 대체함으로써, 유리섬유의 제조비용을 획기적으로 절감할 수 있다. 인코넬 또는 스테인리스 스틸 1 kg의 가격은 1만원 정도로서, 백금/로듐 부싱에 비해 매우 저가이다.
- [0031] 인코넬(inconel)은 영국의 Henry wiggins 회사에서 발매하기 시작한 Ni-Cr-Fe계 합금으로서, 구체적으로 니켈을 주체로 하여 15%의 크롬, 6 내지 7%의 철, 2.5%의 타이타늄, 1% 이하의 알루미늄·망가니즈·규소를 첨가한 내열합금이다. 내열성이 좋고, 900℃ 이상의 산화기류 속에서도 산화하지 않고, 황을 함유한 대기에도 침식되지 않는다. 신장·인장강도·항복점 등 여러 성질도 600℃ 정도까지 대부분 변화하지 않는 등 기계적 성질에 우수하며, 유기물·염류용액에 대해서도 부식하지 않는다. 앞에서 말한 조성에 1%의 나이오븀을 첨가한 인코넬 X라고 하는 것이 대표적이다.
- [0032] 스테인리스 스틸(stainless steel, SUS)은 철의 최대 결점인 내식성의 부족을 개선할 목적으로 만들어진 내식용강의 총칭이다. 오늘날 사용되는 것은 크게 철-크롬계의 페라이트 스테인리스강과, 철-니켈-크롬계의 오스테나이트 스테인리스강으로 나뉜다.
- [0033] 본 발명에서 고가의 Pt/Rh 부싱 대신에 인코넬 또는 스테인리스 스틸 재질의 부싱을 사용할 수 있는 이유는 저융점 유리섬유를 이용하기 때문이다. 즉, 본 발명에서는 유리전이온도가 750℃ 이하의 저융점 유리섬유를 사용함으로써, 저가의 인코넬/SUS 부싱을 사용할 수 있다. 저가의 저융점 유리섬유를 사용하여 제조비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 저가의 인코넬/SUS 부싱을 이용하여 제조비용을 더욱 줄일 수 있으므로, 제조비용의 획기적인 절감이 가능하다.
- [0034] 본 발명에 따라 유리전이온도가 750℃ 이하의 저융점 유리섬유 제조에는 값비싼 Pt/Rh 부싱을 사용하지 않아도 되고, 그 대신 일반 인코넬이나 SUS 금속(용융온도가 1,300℃ 이상임)을 이용해도 유리섬유 방사가 이루어질 수 있다. 따라서 저융점 유리섬유 제조에 있어서, 인코넬이나 SUS 부싱은 훌륭히 백금/로듐 대용 부싱으로 이용할 수 있다.
- [0035] 다시 말하면, 저융점 유리섬유, 즉 유리전이온도가 750℃ 이하인 유리섬유 조성을 가진 모든 유리섬유는 인코넬이나 SUS의 용점(1,300℃ 이상임)보다 낮은 용점을 가지므로, 인코넬이나 SUS 부싱을 사용할 수 있고, 실제 훌륭한 부싱으로 대체할 수 있었다.
- [0036] 특히, 판유리를 섬유화할 때 유리전이온도가 750℃ 이하이므로, 인코넬이나 SUS 금속으로 부싱을 만들어 사용할 때 공기 중 산소의 차단이 가능하다면 반영구적으로 사용할 수 있다. 공기 중에 사용하더라도 계속 24시간 가열 가동했을 때 10일 이상 사용할 수 있다.
- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 부싱의 단면도로서, 인코넬이나 SUS 금속판을 도면처럼 가공하여 전기적으로 가열해서 일반 백금/로듐 부싱처럼 전기회로도에 삽입하여 사용할 수 있다. 도면에서는 직경이 1.95 mm인 구멍이 1열에 33개씩 6열로 총 198개가 형성되어 있다. 두께는 1 내지 1.4 mm일 수 있다. 그러나, 도면에 표기된 각 치수는 예시적인 것일 뿐, 부싱의 규격은 이에 한정되지 않고 다양하게 변경할 수 있다.
- [0038] 유리섬유는 조성이 매우 광범위하게 이루어져 있으며, 용도에 따라 다양한 조성을 가진 유리섬유를 개발할 수 있다. 유리섬유의 종류는 6 내지 7 가지가 있으며, 90% 이상 차지하고 있는 유리섬유가 E-glass라고 칭하는 유리섬유이다. 이 유리섬유는 전기절연성이 뛰어나 전기절연 부분에 쓰인다고 해서 E란 글자를 붙이며, 용융온도가 상당히 높은 편이다. E-glass의 방사온도는 1,200 내지 1,300℃이므로 이런 유리섬유 제조에는 Pt/Rh제 부싱을 사용하고 있다.
- [0039] 본 발명에서 사용하는 판유리로서 저융점 유리섬유는 첫째 재활용이 쉽고, 둘째 가격이 저렴하며, 셋째 용융 에너지가 낮고(1,150℃ 방사온도), 넷째 전기전도성이 E-glass보다 큰 장점을 갖는다. 따라서, 전기 전도성을 부여하여 전자파 차폐용으로 사용되는 본 발명의 제품에 매우 유용하게 사용될 수 있다.
- [0040] 저융점 유리섬유는 용융 온도가 낮아 인코넬이나 SUS 금속을 부싱의 재료로 사용 가능하며, 제조단가가 낮아지는 결과를 볼 수 있어 용도 개발이 광범위하게 이루어질 수 있다. 현재 자동차 EMC(electromagnetic compatibility) 차폐에 탄소나노튜브(CNT)나 카본 섬유를 쓸 수 없는 이유가 고가이기 때문인데, 본 발명에 따른 금속 코팅 유리섬유는 저가로 제조 가능하여 자동차 EMC 차폐용 소재 등에 매우 유용하게 사용될 수 있다.
- [0041] 판유리를 섬유화한 저융점 유리섬유의 강도는 E-glass 섬유보다 떨어지지만, 저융점 유리섬유를 구조재로 사용

하지 않는다면 강도에 미치는 영향이 적기 때문에, 전기도체 역할로서 전자파 차폐 소재에 매우 유용하게 사용할 수 있다. 따라서, 판유리를 섬유화해서 BMC(Bulk Molding Compound), SMC(Sheet Molding Compound), PP(폴리프로필렌), PE(폴리에틸렌), 엔지니어링 플라스틱에 사용해도 무방하다.

- [0042] 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 용융코팅 공정도로서, 본 발명에서는 용융 금속을 이용한 용융 코팅, 즉 용기에 담긴 용융 금속 속에 유리섬유를 통과시켜 코팅하는 것이 바람직하며, 이와 같이 용융 코팅 방법을 사용함으로써 금속 코팅 유리섬유의 생산성을 획기적으로 증대시킬 수 있다.
- [0043] 모노 필라멘트(섬유 1가닥)를 용융 금속에 부분적으로 접촉시켜 코팅하는 방법은 생산성이 극히 낮다. 따라서, 산업용으로 EMC 차폐 섬유나 직물로 만들 때에는 모노 필라멘트를 가지고 직물을 제조할 수가 없다. 이에 따라, 본 발명에서는 생산성을 높이기 위해, 유리섬유를 실(yarn) 형태로 용융 금속 속에 넣고 통과시켜 코팅하는 방법을 채택하였다.
- [0044] 도 2를 참고하면, 보빈(bobbin)(1)으로부터 유리섬유(2)가 풀려나서 하나 또는 복수의 이송 롤(3, 4)에 의해 안내되어 용기(6)로 이동한다. 이때 유리섬유(2)는 실(yarn) 형태인 것이 바람직하다.
- [0045] 이때, 유리섬유(2)의 인장강도는 적어도 25 g, 바람직하게는 50 g 이상이 되어야 코팅이 가능하다. 유리섬유(2)의 직경으로는 20 μm 이상, 바람직하게는 50 μm 이상이다. 그 이유는 연속 공정으로서 유리섬유가 당겨지므로 자연스레 장력을 받게 되고, 이런 장력에 끊어짐이 없어야 용융금속을 통과하여 대량으로 연속적으로 감길 수 있기 때문이며, 따라서 상기한 인장강도가 요구된다. 기계의 정밀도가 높거나 인장력(tension)이 균일하게 될 수 있다면, 인장강도가 25 g까지도 가능하고, 즉 20 내지 50 μm 의 섬유 직경까지도 가능하다. 유리섬유의 섬유직경이 20 μm 미만일 경우 장력이 부족하여 장시간 운영이 어렵다.
- [0046] 용기(6)에는 용융 금속(7)이 담지되어 있고, 또한 하나 또는 복수의 코팅 롤(5, 8)이 구비되어 있다.
- [0047] 코팅 롤(5, 8)은 유리섬유(2)를 안내하면서 이동 및 코팅을 용이하게 하는 역할을 한다. 특히, 복수의 코팅 롤(5, 8)을 이용함으로써, 금속이 유리섬유에 균일하게 코팅될 수 있다.
- [0048] 용기(6)는 질화 붕소(BN) 또는 그래파이트(graphite)로 이루어진 것을 사용하는 것이 바람직하다. 용기(6)의 재료로는 용융금속과 젖음성(wettability) 적은 물질이 가장 좋은데, 이러한 물질로 BN이나 그래파이트인 세라믹이 최상이다. 질화붕소(BN: boron nitride)는 내열 온도가 2,000°C 이상이고, 화학 안정성이 크며, 전기 절연성, 열전도성, 기계 가공성, 윤활 특성 등이 우수하다. 젖음성이 큰 물질(SUS나 철판)은 용융금속과 빨리 반응하여 슬러지나 스케일이 쌓여 장기간 이용이 불가능하다.
- [0049] 용기(6)는 자체의 열원을 구비하여 금속을 직접 용융시킬 수 있고, 이와 달리 외부의 전기로 등에서 금속을 용융시킨 후 용기(6)에 주입할 수도 있다.
- [0050] 본 발명에서 유리섬유 코팅용 금속으로는 알루미늄(Al), 아연(Zn), 납(Pb) 중에서 선택되는 1종 또는 2종 이상의 합금을 사용할 수 있으며, 특히 용점이 낮고 가벼워 경량화가 가능한 알루미늄을 사용하는 것이 바람직하다. 용융 Al 금속뿐만 아니라 여러 종류의 용융 금속을 이용해서 전도도를 올릴 수 있으며, 가능한 저온에서 용점을 가진 금속이 코팅하기에 유리하고, 생산 시 안전성을 고려해서도 유리한 점이 많을 것이다.
- [0051] 용융 금속의 산화를 방지하기 위해, 용기(6)를 포함하는 용융코팅 장비는 불활성 가스인 아르곤이나 질소 가스로 충전된 챔버 내에서 이루어질 수 있다.
- [0052] 용기(6)에 담지된 용융 금속(7)을 통과하면, 금속으로 코팅된 유리섬유(9)(MGF: Metallized Glass Fiber)가 형성되고, 하나 또는 복수의 이송 롤(10, 11)에 의해 안내되어 권취 롤(12)에 감긴다.
- [0053] 제조된 금속 코팅 유리섬유의 전기저항은 전자파 차폐 용도로 적합하려면 10^{-4} Ω 이하인 것이 바람직하다.
- [0054] 금속 코팅층의 두께는 유리섬유의 직경을 기준으로, 0.1 내지 100%, 바람직하게는 1 내지 50%일 수 있다.
- [0055] 이와 같이 유리섬유 실을 코팅하여 티슈, 직물 등으로 제조함으로써, 더욱 쉽게 EMC 차폐 소재를 만들 수 있다. 본 발명에 따른 용융 코팅 방법은 기존의 진공 증착이나 스퍼터링보다 훨씬 염가이며 대량 생산이 가능하다. 유리섬유 이외의 다른 섬유(화학섬유)의 경우에도 금속 용융 온도보다 용융점이 높은 섬유는 코팅이 가능하다고 할 수 있다.
- [0056] 본 발명에 따른 제조된 금속 코팅 유리섬유는 전자기적 간섭을 차단하는 전자기파 차폐재로 활용할 수 있을 뿐만 아니라, 전기전도성 기능섬유로 응용할 수도 있다. 이러한 특성을 이용하여 레이더 교란용 채프(chaff) 또는

전력망 무력화를 위한 정전 폭탄(blackout bomb) 등에도 적용될 수 있다.

- [0057] 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 전자파 차폐재의 단면도로서, 이 실시형태에 따른 전자파 차폐재는 위로 부터 상부 절연체(21), 면상체(22), 하부 절연체(23)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0058] 즉, 본 발명에 따른 전자파 차폐재는 2층의 절연체(21, 23) 사이에 금속 코팅 유리섬유를 이용하여 만든 면상체(22)가 적층된 샌드위치 구조를 갖는 보드 또는 패널로 이루어질 수 있다.
- [0059] 상부 절연체(21) 및 하부 절연체(23)는 압출, 사출, 캐스팅, 캘린더링 등 통상적인 성형방법에 따라 제조되는 얇은 종이 형태의 면상체이다.
- [0060] 상부 절연체(21) 및 하부 절연체(23)는 레진 페이퍼, 세라믹 박판, 스폰지 중에서 선택되는 1종 이상으로 이루어질 수 있다. 이 중에서 레진 페이퍼는 열경화성 수지 및 열가소성 수지 중에서 선택되는 1종 이상의 수지를 포함할 수 있으며, 필요에 따라 경화제, 가소제, 충전제 및 기타 첨가제 등을 포함할 수 있다.
- [0061] 상부 절연체(21) 및 하부 절연체(23)의 두께는 5 내지 30 μm 인 것이 바람직하다.
- [0062] 면상체(22)는 도 2의 공정에 따라 제조된 금속 코팅 유리섬유를 이용하여 제작된 것으로, 이 면상체(22)는 부직포 등의 티슈(tissue), 패브릭(fabric), 단방향성(UD) 클로스(unidirectional cloth) 중에서 선택되는 1종 이상의 형태를 포함할 수 있다.
- [0063] 면상체(22)는 통상적인 부직포, 직물 제조공정 등에 의해 제작할 수 있으며, 면상체(22)의 두께는 0.01 내지 0.1 mm인 것이 바람직하다.
- [0064] 면상체(22)를 이루는 금속 코팅 유리섬유(MGF)의 중량은 전자파 차폐재 전체 중량에 대하여 10 내지 50 중량%인 것이 바람직하며, 특히 20 내지 40 중량%인 것이 더욱 바람직하다.
- [0065] 샌드위치 구조를 갖는 전자파 차폐재의 전체 두께는 0.01 내지 1 mm인 것이 바람직하다.
- [0066] 상부 절연체(21), 면상체(22), 하부 절연체(23)의 적층방법은 접착, 압축 성형, 공압출 등 통상적인 적층방법을 사용할 수 있다.
- [0067] 본 발명에 따른 전자파 차폐재는 경량의 절연체(레진 페이퍼 등) 및 역시 경량의 유리섬유를 이용하여 제조하므로 경량성이 우수하고, 금속 코팅 유리섬유를 이용하여 전자파 차폐성능 또한 우수하며, 상대적으로 저가의 원료를 이용하여 제조비용도 절감할 수 있다. 따라서, 본 발명은 전자파 차폐재는 자동차, 비행기 등에서 전자파 차폐용 소재로서 매우 유용하게 적용될 수 있다.
- [0068] [실시에 1]
- [0069] 유리전이온도가 700 $^{\circ}\text{C}$ 인 저융점 유리섬유를 도 1과 같은 규격의 인코넬 부싱을 이용하여 방사하였다. 이후, 도 2와 같은 코팅장비를 이용하여 직경 50 μm 의 유리섬유 실에 Al을 코팅하였다. 이때, 용융 Al을 담은 용기로는 BN을 사용하였다.
- [0070] 이와 같이 제조된 Al 코팅 유리섬유를 원료로 하여 두께 0.05 mm의 티슈(부직포) 형태로 제조한 후, 열경화성 수지로 이루어진 두께 20 μm 의 레진 페이퍼를 티슈의 양면에 압축 성형을 이용하여 적층함으로써 전자파 차폐재를 제조하였다. 이때 면상체를 이루는 금속 코팅 유리섬유(MGF)의 중량은 전자파 차폐재 전체 중량에 대하여 20 중량%이었다.
- [0071] [실시에 2]
- [0072] 실시예 1과 동일하되, 면상체로서 티슈 대신 직물 형태로 제조한 후 중간층으로 적용하였다.
- [0073] [실시에 3]
- [0074] 실시예 1과 동일하되, 면상체로서 티슈 대신 단방향성(UD) 클로스 형태로 제조한 후 중간층으로 적용하였다.

- [0075] [실시예 4]
- [0076] 실시예 1과 동일하되, 면상체를 이루는 금속 코팅 유리섬유(MGF)의 중량은 전자파 차폐재 전체 중량에 대하여 30 중량%이었다.
- [0077] [실시예 5]
- [0078] 실시예 1과 동일하되, 면상체를 이루는 금속 코팅 유리섬유(MGF)의 중량은 전자파 차폐재 전체 중량에 대하여 40 중량%이었다.
- [0079] [시험예]
- [0080] 실시예에서 제조한 Al 코팅 유리섬유의 전기저항을 4-탐침법(four point probe measurement)으로 측정된 결과, $5 \times 10^{-3} \Omega$ 정도를 나타내었다.
- [0081] 또한, 주사 전자 현미경(SEM: scanning electron microscope) 관찰 결과, 유리섬유 표면에 Al이 균일하고 매끄럽게 코팅되어 있었다.
- [0082] 표 1은 실시예에서 제조한 전자파 차폐재의 전자파 차폐율을 측정된 것이며, 여기서 전자파 차폐율의 단위는 dB이다.

표 1

주파수 (MHz)	실시예 1	실시예 4	실시예 5
	MGF 20 wt%	MGF 30 wt%	MGF 40 wt%
30	52	52	46
100	58	62	61
500	70	69	67
1,000	73	71	73
1,500	72	72	72

- [0084] 표 1에서 확인할 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 전자파 차폐재는 40 dB 이상의 우수한 전자파 차폐성능을 나타내었다.
- [0085] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예는 모두 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

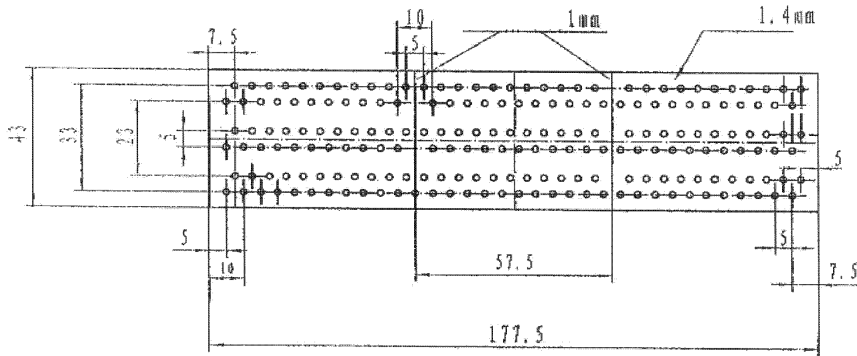
부호의 설명

- [0086] 1: 보빈
- 2: 유리섬유
- 3, 4, 10, 11: 이송 롤
- 5, 8: 코팅 롤
- 6: 용기
- 7: 용융 금속

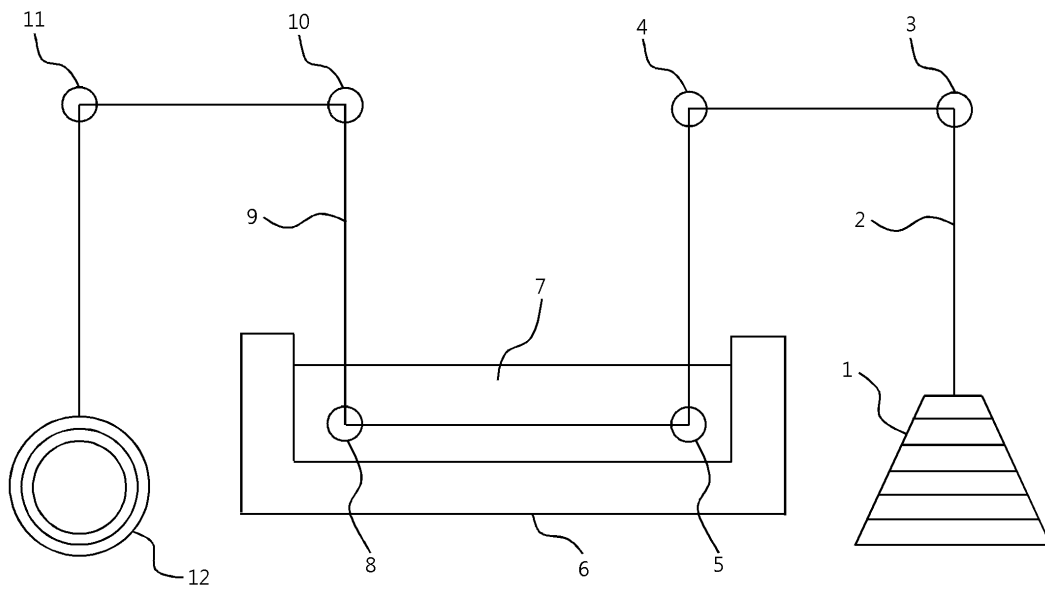
- 9: 금속 코팅 유리섬유
- 12: 권취 롤
- 21: 상부 절연체
- 22: 면상체
- 23: 하부 절연체

도면

도면1



도면2



도면3

