

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 1월 2일 (02.01.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/005013 A1

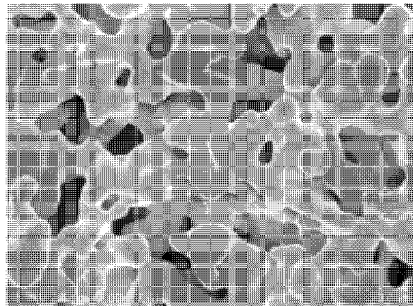
- (51) 국제특허분류: *H05K 9/00* (2006.01) *B05D 7/24* (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01) *B05D 3/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/007898
- (22) 국제출원일: 2019년 6월 28일 (28.06.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0075962 2018년 6월 29일 (29.06.2018) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 신종민 (SHIN, Jong Min); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 유동우 (YOO, Dong Woo); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이진규 (LEE, Jin Kyu); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING FILM

(54) 발명의 명칭: 전자파 차폐 필름

[도1]



(57) Abstract: The present application relates to an electromagnetic wave shielding film, and can provide an electromagnetic wave shielding film having excellent electromagnetic wave shielding ability and also having excellent mechanical strength, flexibility, electrical insulation, adhesiveness to other elements, stability against oxidation and high temperature, etc.

(57) 요약서: 본 출원은, 전자파 차폐 필름에 대한 것이고, 우수한 전자파 차폐능을 가지며, 기계적 강도, 유연성, 전기 절연성, 다른 구성과의 접합성, 산화 및 고온 안정성 등도 우수한 전자파 차폐 필름을 제공할 수 있다.

WO 2020/005013 A1

명세서

발명의 명칭: 전자파 차폐 필름

기술분야

- [1] 본 출원은 2018년 6월 29일자 제출된 대한민국 특허출원 제10-2018-0075962호에 기초하여 우선권을 주장하며, 해당 대한민국 특허출원 문헌에 개시된 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [2] 본 출원은 전자파 차폐 필름에 대한 것이다.

배경기술

- [3] 각종 전자 기기에서 발생하는 전자파로 인한 문제는 다양하다. 외부로 방출되는 전자파는, 건강에 나쁜 영향을 미치는 것은 물론 상기 전자 기기 자체 혹은 그 전자 기기를 포함하는 다른 장치에 대한 신호 교란 내지 오작동 문제도 발생시킨다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 출원은, 전자파 차폐 필름에 대한 것이다. 본 출원은, 전자파 차폐능이 우수하고, 기계적 강도, 전기 절연성 및 유연성이 좋으며, 산화 및 고온에 대한 안정성 등도 탁월한 전자파 차폐 필름을 제공하는 것을 하나의 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 온도 및/또는 측정 압력이 결과에 영향을 미치는 물성은, 특별히 달리 언급하지 않는 한, 상온 및/또는 상압에서 측정한 결과이다.
- [6] 용어 상온은 가온되거나, 감온되지 않은 자연 그대로의 온도이고, 예를 들면, 10°C 내지 30°C의 범위 내의 어느 한 온도, 약 23°C 또는 약 25°C 정도의 온도를 의미한다. 또한, 본 명세서에서 온도의 단위는 특별히 달리 규정하지 않는 한 섭씨(°C)이다.
- [7] 용어 상압은 가압 또는 감압되지 않은 자연 그대로의 압력이고, 통상 대기압 수준의 약 1기압 정도를 의미한다.
- [8] 본 명세서에서 측정 습도가 결과에 영향을 미치는 물성의 경우, 해당 물성은 상기 상온 및/또는 상압 상태에서 특별히 조절되지 않은 자연 그대로의 습도에서 측정한 물성이다.
- [9] 본 출원은 전자파 차폐 필름에 대한 것이다. 본 출원의 전자파 차폐 필름은 금속폼과 고분자 성분을 포함할 수 있다. 상기 전자파 차폐 필름은 금속폼이 가지는 특유의 표면적 및 기공 특성에 의해서 내부 기공에 입사한 전자파를 계면에서 반복적으로 반사 및 흡수하여 전자파를 효과적으로 소멸시킬 수 있다.
- [10] 이에 따라 상기 전자파 차폐 필름은, 우수한 전자파 차폐능을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 상기 전자파 차폐 필름은, ASTM D4935 또는 ASTM ES7 규정에 따른

100kHz 내지 3GHz에서의 전자파 차폐 효율이 85 dB 이상일 수 있다. 상기 효율은 다른 예시에서 약 86 dB 이상, 87 dB 이상, 88 dB 이상, 89 dB 이상, 90 dB 이상, 91 dB 이상, 92 dB 이상, 93 dB 이상, 94 dB 이상 또는 95 dB 이상일 수 있다. 상기 효율의 상한은 특별히 제한되는 것은 아니지만, 상기 ASTM D4935 또는 ASTM ES7 규정에 따른 100kHz 내지 3GHz에서의 전자파 차폐 효율은, 예를 들면, 약 200 dB 이하, 190 dB 이하, 180 dB 이하, 170 dB 이하, 160 dB 이하, 150 dB 이하, 140 dB 이하, 130 dB 이하, 120 dB 이하, 100 dB 이하 또는 100 dB 이하 정도일 수 있다.

- [11] 또한, 상기 전자파 차폐 필름은, ASTM D4935 또는 ASTM ES7 규정에 따른 1.5 내지 18 GHz에서의 전자파 차폐 효율이 70 dB 이상일 수 있다. 상기 전자파 차폐 효율은, 다른 예시에서 71 dB 이하, 72 dB 이상, 73 dB 이상, 74 dB 이상, 75 dB 이상, 76 dB 이상, 77 dB 이상, 78 dB 이상, 79 dB 이상, 80 dB 이상, 81 dB 이상, 82 dB 이상, 83 dB 이상, 84 dB 이상 또는 85 dB 이상이거나, 약 200 dB 이하, 190 dB 이하, 180 dB 이하, 170 dB 이하, 160 dB 이하, 150 dB 이하, 140 dB 이하, 130 dB 이하, 120 dB 이하, 100 dB 이하 또는 100 dB 이하 정도일 수 있다.
- [12] 또한, 본 출원의 복합재에는 금속폼이 적용되어 우수한 기계적 강도 및 유연성이 확보되고, 고분자 성분과의 복합화에 의해서 우수한 전기 절연성을 확보하면서, 산화 및 고온 안정성이나 장치에 포함되었을 때 발생하는 박리 문제 등도 해결할 수 있다.
- [13] 본 명세서에서 용어 금속폼 또는 금속 골격은, 금속을 주성분으로 포함하는 다공성 구조체를 의미한다. 상기에서 금속을 주성분으로 한다는 것은, 금속폼 또는 금속 골격의 전체 중량을 기준으로 금속의 비율이 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 65 중량% 이상, 70 중량% 이상, 75 중량% 이상, 80 중량% 이상, 85 중량% 이상, 90 중량% 이상 또는 95 중량% 이상인 경우를 의미한다. 상기 주성분으로 포함되는 금속의 비율의 상한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 100 중량%, 99 중량% 또는 98 중량% 정도일 수 있다.
- [14] 본 명세서에서 용어 다공성은, 기공도(porosity)가 적어도 10% 이상, 20% 이상, 30% 이상, 40% 이상, 50% 이상, 60% 이상, 70% 이상, 75% 이상 또는 80% 이상인 경우를 의미할 수 있다. 상기 기공도의 상한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 약 100% 미만, 약 99% 이하, 약 98% 이하, 약 95% 이하, 약 90% 이하, 약 85% 이하, 약 80% 이하 또는 약 75% 이하 정도일 수 있다. 상기 기공도는 금속폼 등의 밀도를 계산하여 공지의 방식으로 산출할 수 있다.
- [15] 위와 같은 다공성의 금속폼의 기공 크기를 제어함으로써, 전자파 차폐 필름의 성능을 개선할 수 있다. 예를 들면, 상기 금속폼으로는, 금속폼의 전체 기공 중에서 55% 이상, 60% 이상, 65% 이상, 70% 이상, 75% 이상, 80% 이상, 85% 이상, 90% 이상 또는 95% 이상의 기공의 크기가 100 μm 이하인 금속폼을 적용하는 것이 전자파 차폐능의 확보 측면에서 유리할 수 있다. 다른 예시에서 상기 55% 이상, 60% 이상, 65% 이상, 70% 이상, 75% 이상, 80% 이상, 85% 이상,

90% 이상 또는 95% 이상의 기공의 크기는 95 μm 이하, 90 μm 이하, 85 μm 이하, 80 μm 이하, 75 μm 이하, 70 μm 이하, 65 μm 이하, 60 μm 이하, 55 μm 이하, 50 μm 이하, 45 μm 이하, 40 μm 이하, 35 μm 이하, 30 μm 이하, 25 μm 이하, 20 μm 이하 또는 15 μm 이하 정도일 수 있거나, 0.01 μm 이상, 0.05 μm 이상, 0.1 μm 이상, 0.5 μm 이상, 1 μm 이상, 3 μm 이상, 5 μm 이상, 7 μm 이상, 9 μm 이상, 10 μm 이상, 15 μm 이상, 20 μm 이상, 25 μm 이상, 30 μm 이상, 35 μm 이상, 40 μm 이상, 45 μm 이상, 50 μm 이상, 55 μm 이상, 60 μm 이상, 65 μm 이상, 70 μm 이상, 75 μm 이상, 80 μm 이상, 85 μm 이상, 90 μm 이상 또는 95 μm 이상 정도일 수도 있다. 상기와 같은 크기의 기공은, 금속폼의 전체 기공 중에서 100% 이하, 95% 이하, 90% 이하, 85% 이하, 80% 이하, 75% 이하, 70% 이하, 65% 이하, 60% 이하 또는 55% 이하 정도일 수도 있다.

- [16] 위와 같은 기공 크기를 가지는 금속폼을 고분자 성분과 복합화하여 필름을 형성함으로써, 목적하는 특성의 복합체를 얻을 수 있다.
- [17] 상기에서 금속폼의 기공의 크기는, 후술하는 실시예에 기재된 방식으로 확인하였을 때의 크기이고, 기공의 원형인 경우에는 그 원형의 직경을 의미하고, 원형이 아닌 경우에는 동일 면적을 가지는 원형으로 가정하였을 때의 직경 또는 해당 기공에 대해서 측정되는 최대 축 길이와 최소 축 길이의 평균치를 의미할 수 있다. 또한, 상기 기공의 비율은, 역시 후술하는 실시예에 기재된 방식으로 확인하였을 때의 확인되는 전체 기공의 수 대비 비율이다.
- [18] 전자파 차폐 필름에 포함되는 상기와 같은 금속폼의 형태는 특별히 제한되지는 않으나, 일 예시에서 필름 형상일 수 있다. 본 출원의 전자파 차폐 필름에서는 상기 필름 형태의 금속폼의 표면이나 내부에 존재하는 고분자 성분이 추가된다.
- [19] 이러한 고분자 성분은, 상기 금속폼의 적어도 하나의 표면상에서 표면층을 형성하고 있거나, 금속폼 내부의 공극에 충전되어 존재할 수 있으며, 경우에 따라서는 상기 표면층을 형성하면서 또한 금속폼의 내부에 충전되어 있을 수도 있다. 표면층을 형성하는 경우에, 금속폼의 표면 중에서 적어도 한 표면, 일부의 표면 또는 모든 표면에 대해서 고분자 성분이 표면층을 형성하고 있을 수 있다. 일 예시에서는 적어도 금속폼의 주표면인 상부 및/또는 하부 표면에 상기 고분자 성분이 표면층을 형성하고 있을 수 있다. 상기 표면층은, 금속폼의 표면 전체를 덮도록 형성될 수도 있고, 일부 표면만을 덮도록 형성될 수도 있다.
- [20] 전자파 차폐 필름에서 금속폼은, 기공도(*porosity*)가 약 10% 내지 99%의 범위 내일 수 있다. 이러한 기공도를 가지는 금속폼은, 적합한 네트워크를 형성하고 있을 수 있다. 다른 예시에서 상기 기공도는, 15% 이상, 20% 이상, 25% 이상, 30% 이상, 35% 이상, 40% 이상, 45% 이상 또는 50% 이상, 55% 이상, 60% 이상, 65% 이상 또는 70% 이상이거나, 98% 이하, 약 95% 이하, 약 90% 이하, 약 85% 이하, 약 80% 이하 또는 약 75% 이하 정도일 수 있다.
- [21] 금속폼은 필름 형태일 수 있다. 이러한 경우에 필름의 두께는 후술하는 방식에 따라 전자파 차폐 필름을 제조함에 있어서, 목적하는 전자파 차폐능이나 두께

비율 등을 고려하여 조절될 수 있다. 상기 필름의 두께는, 목적으로 하는 물성의 확보를 위해, 예를 들면, 약 10 μm 이상, 약 20 μm 이상, 약 30 μm 이상, 약 40 μm 이상, 약 45 μm 이상, 약 50 μm 이상, 약 55 μm 이상, 약 60 μm 이상, 약 65 μm 이상 또는 약 70 μm 이상, 75 μm 이상, 80 μm 이상, 85 μm 이상, 90 μm 이상, 95 μm 이상, 100 μm 이상, 105 μm 이상, 110 μm 이상 또는 115 μm 이상, 120 μm 이상, 130 μm 이상, 140 μm 이상, 150 μm 이상, 160 μm 이상, 170 μm 이상, 180 μm 이상, 190 μm 이상, 200 μm 이상, 210 μm 이상, 220 μm 이상, 230 μm 이상, 240 μm 이상, 250 μm 이상, 260 μm 이상, 270 μm 이상, 280 μm 이상, 290 μm 이상 또는 300 μm 이상일 수 있다. 상기 필름의 두께의 상한은 목적에 따라서 제어되는 것으로 특별히 제한되는 것은 아니나, 예를 들면, 약 1,000 μm 이하, 약 900 μm 이하, 약 800 μm 이하, 약 700 μm 이하, 약 600 μm 이하, 약 500 μm 이하, 약 400 μm 이하, 약 300 μm 이하, 약 200 μm 이하 또는 약 150 μm 이하 정도일 수 있다.

- [22] 본 명세서에서 두께는 해당 대상의 두께가 일정하지 않은 경우에는, 그 대상의 최소 두께, 최대 두께 또는 평균 두께일 수 있다.
- [23] 상기 금속폼의 골격은, 다양한 종류의 금속이나 금속 합금으로 이루어질 수 있는데, 이러한 금속이나 금속 합금 중에서 적절한 소재가 선택되면 된다. 이러한 소재로는, 구리, 금, 은, 알루미늄, 니켈, 철, 코발트, 마그네슘, 몰리브덴, 텅스텐 및 아연으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 금속이나 상기 중 2종 이상의 합금 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [24] 이러한 금속폼은 다양하게 공지되어 있고, 금속폼을 제조하는 방법 역시 다양하게 공지되어 있다. 본 출원에서는 이러한 공지의 금속폼이나 상기 공지의 방식으로 제조한 금속폼이 적용될 수 있다.
- [25] 금속폼을 제조하는 방식으로는, 염 등의 기공 형성제와 금속의 복합 재료를 소결하는 방식, 고분자 폼 등의 지지체에 금속을 코팅하고, 그 상태로 소결하는 방식이나 슬러리법 등이 알려져 있고, 이러한 방식은 본 출원에서 모두 적용될 수 있다.
- [26] 일 예시에서 본 출원에서 적용되는 금속폼을 제조하는 방법은, 상기 금속 성분을 포함하는 금속폼 전구체를 소결하는 단계를 포함할 수 있다. 본 출원에서 용어 금속폼 전구체는, 상기 소결 등과 같이 금속폼을 형성하기 위해 수행되는 공정을 거치기 전의 구조체, 즉 금속폼이 생성되기 전의 구조체를 의미한다. 상기 금속폼 전구체는, 다공성 금속폼 전구체라고 호칭되더라도 반드시 그 자체로 다공성일 필요는 없으며, 최종적으로 다공성의 금속 구조체인 금속폼을 형성할 수 있는 것이라면, 편의상 다공성 금속폼 전구체라고 호칭될 수 있다.
- [27] 본 출원에서 상기 금속폼 전구체는, 금속 성분, 분산제 내지는 용매 및 바인더를 적어도 포함하는 슬러리를 사용하여 형성할 수 있으며, 이러한 슬러리의 적용을 통해서 목적하는 기공 특성을 효율적으로 확보할 수 있다.
- [28] 상기 금속 성분으로는 금속 분말이 적용될 수 있다. 적용될 수 있는 금속 분말의 예는, 목적에 따라 정해지는 것으로 특별히 제한되는 것은 아니며, 전술한 금속

성분을 형성할 수 있는 금속의 분말 또는 금속 합금의 분말 또는 금속의 혼합물의 분말이 적용될 수 있다.

- [29] 금속 분말(Metal Powder)의 크기도 목적하는 기공도나 기공 크기 등을 고려하여 선택되는 것으로 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예를 들면, 상기 금속 분말의 평균 입경은, 약 $0.1\mu\text{m}$ 내지 약 $200\mu\text{m}$ 의 범위 내에 있을 수 있다. 상기 평균 입경은 다른 예시에서 약 $0.5\mu\text{m}$ 이상, 약 $1\mu\text{m}$ 이상, 약 $2\mu\text{m}$ 이상, 약 $3\mu\text{m}$ 이상, 약 $4\mu\text{m}$ 이상, 약 $5\mu\text{m}$ 이상, 약 $6\mu\text{m}$ 이상, 약 $7\mu\text{m}$ 이상 또는 약 $8\mu\text{m}$ 이상, $10\mu\text{m}$ 이상, $15\mu\text{m}$ 이상, $20\mu\text{m}$ 이상, $25\mu\text{m}$ 이상, $30\mu\text{m}$ 이상, $35\mu\text{m}$ 이상, $40\mu\text{m}$ 이상, $45\mu\text{m}$ 이상, $50\mu\text{m}$ 이상 또는 $55\mu\text{m}$ 이상일 수 있다. 상기 평균 입경은 다른 예시에서 약 $150\mu\text{m}$ 이하, $100\mu\text{m}$ 이하, $90\mu\text{m}$ 이하, $80\mu\text{m}$ 이하, $70\mu\text{m}$ 이하, $60\mu\text{m}$ 이하, $50\mu\text{m}$ 이하, $40\mu\text{m}$ 이하, $30\mu\text{m}$ 이하 또는 $20\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 금속 입자 내의 금속으로는 서로 평균 입경이 상이한 것을 적용할 수도 있다. 상기 평균 입경은, 목적하는 금속품의 형태, 예를 들면, 금속품의 두께나 기공도 등을 고려하여 적절한 범위를 선택할 수 있다.
- [30] 본 명세서에서 언급하는 금속 분말의 평균 입경은 D50 입경으로도 불리우는 소위 메디안 입경이다. 이러한 메디안 입경은, 공지의 입도 분석 방식에 의해 구해질 수 있다.
- [31] 상기 슬러리 내에서 금속 성분(금속 분말)의 비율은 특별히 제한되지 않고, 목적하는 점도나 공정 효율 등을 고려하여 선택될 수 있다. 일 예시에서 슬러리 내에서의 금속 성분의 비율은 중량을 기준으로 0.5 내지 95 % 정도일 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 비율은 다른 예시에서 약 1% 이상, 약 1.5% 이상, 약 2% 이상, 약 2.5% 이상, 약 3% 이상, 약 5% 이상, 10% 이상, 15% 이상, 20% 이상, 25% 이상, 30% 이상, 35% 이상, 40% 이상, 45% 이상, 50% 이상, 55% 이상, 60% 이상, 65% 이상, 70% 이상, 75% 이상 또는 80% 이상이거나, 약 90% 이하, 약 85% 이하, 약 80% 이하, 약 75% 이하, 약 70% 이하, 약 65% 이하, 60% 이하, 55% 이하, 50% 이하, 45% 이하, 40% 이하, 35% 이하, 30% 이하, 25% 이하, 20% 이하, 15% 이하, 10% 이하 또는 5% 이하 정도일 수 있지만, 이에 제한되지는 않는다.
- [32] 상기 금속품 전구체는 상기 금속 분말과 함께 분산제 내지는 용매 및 바인더를 포함하는 슬러리를 사용하여 형성할 수 있다.
- [33] 상기에서 분산제 내지 용매로는, 예를 들면, 알코올이 적용될 수 있다. 알코올로는, 메탄올, 에탄올, 프로판올, 펜탄올, 옥타놀, 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 펜탄올, 2-메톡시에탄올, 2-에톡시에탄올, 2-부톡시에탄올, 글리세롤, 텍사놀(texanol) 또는 테르피네올(terpineol) 등과 같은 탄소수 1 내지 20의 1가 알코올 또는 에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 헥산디올, 옥탄디올 또는 펜탄디올 등과 같은 탄소수 1 내지 20의 2가 알코올 또는 그 이상의 다가 알코올 등이 사용될 수 있으나, 그 종류가 상기에 제한되는 것은 아니다. 또한, 기타 용매로서는, 상기 금속 성분 등이나 후술하는 바인더 등의 용해성을 고려하여

적절한 용매도 사용될 수 있으며, 유전 상수가 약 10 내지 120의 범위 내에 있는 용매도 사용할 수 있는데, 상기 유전 상수는 다른 예시에서 약 20 이상, 약 30 이상, 약 40 이상, 약 50 이상, 약 60 이상 또는 약 70 이상이거나, 약 110 이하, 약 100 이하 또는 약 90 이하일 수 있다. 이러한 용매로는, 물이나 에탄올, 부탄올 또는 메탄올 등의 탄소수 1 내지 8의 알코올, DMSO(dimethyl sulfoxide), DMF(dimethyl formamide) 또는 NMP(N-methylpyrrolidinone) 등이나, IBIB(isobutyl isobutyrate) 등과 같이 알킬기의 탄소수가 1 내지 20, 1 내지 16, 1 내지 12, 1 내지 8 또는 1 내지 4인 알킬 이소부티레이트 등의 에스테르계 용매 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [34] 적절한 예시에서 상기 용매 내지 분산제로는, 상기 알코올과 상기 에스테르계 용매의 혼합 용매도 사용될 수 있다. 이러한 경우에 예를 들면, 상기 알코올 100 중량부 대비 약 1 내지 100 중량부의 에스테르계 용매가 사용될 수 있다. 상기 에스테르계 용매의 비율은 다른 예시에서 3 중량부 이상, 5 중량부 이상, 7 중량부 이상, 9 중량부 이상 또는 11 중량부 이상이거나, 90 중량부 이하, 80 중량부 이하, 70 중량부 이하, 60 중량부 이하, 50 중량부 이하, 40 중량부 이하, 30 중량부 이하 또는 20 중량부 이하 정도일 수도 있다.
- [35] 슬러리는 바인더를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 바인더의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 슬러리의 제조 시에 적용된 금속 성분이나 용매 내지는 분산제 등의 종류에 따라 적절하게 선택할 수 있다. 예를 들면, 상기 바인더로는, 메틸 셀룰로오스 또는 에틸 셀룰로오스 등의 탄소수 1 내지 8의 알킬기를 가지는 알킬 셀룰로오스, 폴리프로필렌 카보네이트 또는 폴리에틸렌 카보네이트 등의 탄소수 1 내지 8의 알킬렌 단위를 가지는 폴리알킬렌 카보네이트 또는 폴리비닐알코올 또는 폴리비닐아세테이트 등의 폴리비닐알코올계 바인더(이하, 폴리비닐알코올 화합물로 호칭할 수 있다.) 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [36] 상기 슬러리 내에서 각 성분의 비율은 특별히 제한되지 않는다. 이러한 비율은 슬러리를 사용한 공정 시에 코팅성이나 성형성 등의 공정 효율을 고려하여 조절될 수 있다.
- [37] 예를 들면, 목적하는 기공도 등의 기공 특성을 보다 효과적으로 확보하기 위해서 슬러리 내에서 바인더는 전술한 금속 성분 100 중량부 대비 약 1 내지 500 중량부의 비율로 포함될 수 있다. 상기 비율은 다른 예시에서 약 2 중량부 이상, 약 3 중량부 이상, 약 4 중량부 이상, 약 5 중량부 이상, 약 6 중량부 이상, 약 7 중량부 이상, 약 8 중량부 이상, 약 9 중량부 이상, 약 10 중량부 이상, 약 20 중량부 이상, 약 30 중량부 이상, 약 40 중량부 이상, 약 50 중량부 이상, 약 60 중량부 이상, 약 70 중량부 이상, 약 80 중량부 이상, 약 90 중량부 이상, 약 100 중량부 이상, 약 110 중량부 이상, 약 120 중량부 이상, 약 130 중량부 이상, 약 140 중량부 이상, 약 150 중량부 이상, 약 200 중량부 이상 또는 약 250 중량부 이상일 수 있고, 약 450 중량부 이하, 약 400 중량부 이하, 약 350 중량부 이하, 약 300

중량부 이하, 약 250 중량부 이하, 약 200 중량부 이하, 약 150 중량부 이하, 약 100 중량부 이하, 약 50 중량부 이하, 약 40 중량부 이하, 약 30 중량부 이하, 약 20 중량부 이하, 약 10 중량부 이하, 약 8 중량부 이하 또는 약 6 중량부 이하 정도일 수 있다.

- [38] 슬러리 내에서 분산제 내지 용매는, 목적하는 기공 특성을 보다 효과적으로 확보하기 위해서, 상기 바인더 100 중량부 대비 약 0.5 내지 2,000 중량부의 비율로 포함될 수 있다. 상기 비율은 다른 예시에서 약 1 중량부 이상, 약 1.5 중량부 이상, 약 5 중량부 이상, 약 10 중량부 이상, 약 15 중량부 이상, 약 20 중량부 이상, 약 30 중량부 이상, 약 40 중량부 이상, 약 50 중량부 이상, 약 60 중량부 이상, 약 70 중량부 이상, 약 80 중량부 이상, 약 90 중량부 이상, 약 100 중량부 이상, 약 200 중량부 이상, 약 300 중량부 이상, 약 400 중량부 이상, 약 500 중량부 이상, 약 550 중량부 이상, 약 600 중량부 이상 또는 약 650 중량부 이상일 수 있고, 약 1,800 중량부 이하, 약 1,600 중량부 이하, 약 1,400 중량부 이하, 약 1,200 중량부 이하 또는 약 1,000 중량부 이하, 900 중량부 이하, 약 800 중량부 이하, 약 700 중량부 이하, 약 600 중량부 이하, 약 500 중량부 이하, 약 400 중량부 이하, 약 300 중량부 이하, 약 200 중량부 이하, 약 150 중량부 이하, 약 130 중량부 이하, 약 110 중량부 이하, 약 100 중량부 이하, 약 50 중량부 이하, 약 30 중량부 이하, 약 20 중량부 이하, 약 10 중량부 이하 또는 약 5 중량부 이하일 수 있다.
- [39] 본 명세서에서 단위 중량부는 특별히 달리 규정하지 않는 한, 각 성분간의 중량의 비율을 의미한다.
- [40] 슬러리는 상기 언급한 성분 외에 추가적으로 필요한 공지의 첨가제를 포함할 수도 있다. 다만, 목적하는 기공 특성을 효과적으로 얻기 위해서 상기 슬러리는 소위 발포제를 포함하지 않을 수 있다. 용어 발포제는 업계에서 통상 발포제로 호칭되는 성분은 물론 슬러리 내의 다른 성분과의 관계에서 발포 효과를 나타낼 수 있는 성분도 포함된다. 따라서, 본 출원에서 금속폼을 제조하는 과정 중에는 발포 공정이 진행되지 않을 수 있다.
- [41] 상기 슬러리에 포함될 수 있는 추가 성분의 종류는 다양하지만, 대표적인 예로는 기공 형성제로서 작용하는 고분자 비드를 예시할 수 있다. 이러한 고분자 비드는 슬러리 내에서 존재하다가, 소결 과정 등에서 제거되면서, 상기 슬러리 내에서 존재하던 영역에 기공을 형성한다. 적용될 수 있는 고분자 비드의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 상기 소결 과정에서 제거될 수 있으며(예를 들면, 용점이 소결 온도 이하인 고분자 비드), 목적하는 기공 크기에 맞는 평균 입경을 가지는 비드가 사용될 수 있다.
- [42] 또한, 슬러리는 소위 레벨링제로서 역할을 할 수 있는 것으로 알려져 있는 첨가제를 추가로 포함할 수도 있다.
- [43] 상기 슬러리를 사용하여 상기 금속폼 전구체를 형성하는 방식은 특별히 제한되지 않는다. 금속폼의 제조 분야에서는 금속폼 전구체를 형성하기 위한 다양한 방식이 공지되어 있고, 본 출원에서는 이와 같은 방식이 모두 적용될 수

있다. 예를 들면, 상기 금속폼 전구체는, 적절한 틀(template)에 상기 슬러리를 유지하거나, 혹은 슬러리를 적절한 방식으로 코팅하여 상기 금속폼 전구체를 형성할 수 있다.

- [44] 본 출원의 하나의 예시에 따라서 필름 또는 시트 형태의 금속폼을 제조하는 경우, 특히 얇은 필름 또는 시트 형태의 금속폼을 제조하는 경우에는 코팅 공정을 적용하는 것이 유리할 수 있다. 예를 들면, 적절한 기재상에 상기 슬러리를 코팅하여 전구체를 형성한 후에 후술하는 소결 공정을 통해서 목적하는 금속폼을 형성할 수 있다.
- [45] 이와 같은 금속폼 전구체의 형태는 목적하는 금속폼에 따라 정해지는 것으로 특별히 제한되지 않는다. 하나의 예시에서 상기 금속폼 전구체는, 필름 또는 시트 형태일 수 있다. 예를 들면, 상기 전구체가 필름 또는 시트 형태일 때에 그 두께는, 2,000 μm 이하, 1,500 μm 이하, 1,000 μm 이하, 900 μm 이하, 800 μm 이하, 700 μm 이하, 600 μm 이하, 500 μm 이하, 400 μm 이하, 300 μm 이하, 200 μm 이하, 150 μm 이하, 약 100 μm 이하, 약 90 μm 이하, 약 80 μm 이하, 약 70 μm 이하, 약 60 μm 이하 또는 약 55 μm 이하일 수 있다. 금속폼은, 다공성인 구조적 특징상 일반적으로 브리틀한 특성을 가지고, 따라서 필름 또는 시트 형태, 특히 얇은 두께의 필름 또는 시트 형태로 제작이 어렵고, 제작하게 되어도 쉽게 부서지는 문제가 있다. 그렇지만, 본 출원의 방식에 의해서, 얇은 두께이면서도, 내부에 균일하게 기공이 형성되고, 기계적 특성이 우수한 금속폼의 형성이 가능하다.
- [46] 상기에서 전구체의 두께의 하한은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 필름 또는 시트 형태의 전구체의 두께는 약 5 μm 이상, 10 μm 이상 또는 약 15 μm 이상, 20 μm 이상, 25 μm 이상, 30 μm 이상, 35 μm 이상, 40 μm 이상, 45 μm 이상, 50 μm 이상, 55 μm 이상, 60 μm 이상, 65 μm 이상, 70 μm 이상, 또는 75 μm 이상 정도일 수도 있다.
- [47] 상기 금속폼 전구체의 형성 과정에서는 적절한 건조 공정이 수행될 수도 있다. 예를 들면, 전술한 코팅 등의 방식으로 슬러리를 성형한 후에 일정 시간 건조하여 금속폼 전구체가 형성될 수도 있다. 상기 건조의 조건은 특별한 제한이 없으며, 예를 들면, 슬러리 내에 포함된 용매가 목적 수준으로 제거될 수 있는 수준에서 제어될 수 있다. 예를 들면, 상기 건조는, 성형된 슬러리를 약 50°C 내지 250°C, 약 70°C 내지 180°C 또는 약 90°C 내지 150°C의 범위 내의 온도에서 적정 시간 동안 유지하여 수행할 수 있다. 건조 시간도 적정 범위에서 선택될 수 있다.
- [48] 상기 방식으로 형성된 금속폼 전구체를 소결하여 금속폼을 제조할 수 있다. 이러한 경우에 상기 금속폼을 제조하기 위한 소결을 수행하는 방식은 특별히 제한되지 않으며, 공지의 소결법을 적용할 수 있다. 즉, 적절한 방식으로 상기 금속폼 전구체에 적절한 양의 열을 인가하는 방식으로 상기 소결을 진행할 수 있다.
- [49] 이 경우 소결의 조건은 적용된 금속폼 전구체의 상태, 예를 들면, 슬러리의 조성이나 금속 분말의 종류 등을 고려하여, 금속 분말이 연결되어 다공성

- 구조체가 형성되도록 제어될 수 있고, 구체적인 조건은 특별히 제한되지 않는다.
- [50] 예를 들면, 상기 소결은, 상기 전구체를 약 500°C 내지 2000°C의 범위 내, 700°C 내지 1500°C의 범위 내 또는 800°C 내지 1200°C의 범위 내의 온도에서 유지하여 수행할 수 있고, 그 유지 시간도 임의적으로 선택될 수 있다. 상기 유지 시간은 일 예시에서 약 1분 내지 10 시간 정도의 범위 내일 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [51] 상기 전자파 차폐 필름은, 전술한 바와 같이 상기 금속품의 표면 또는 금속품의 내부에 존재하는 고분자 성분을 추가로 포함하는데, 이러한 전자파 차폐 필름의 상기 금속품의 두께(MT) 및 전체 두께(T)의 비율(T/MT)은, 2.5 이하일 수 있다. 상기 두께의 비율은 다른 예시에서 약 2 이하, 약 1.9 이하, 약 1.8 이하, 약 1.7 이하, 약 1.6 이하, 1.5 이하, 1.4 이하, 1.3 이하, 1.2 이하, 1.15 이하 또는 1.1 이하일 수 있다. 상기 두께의 비율의 하한은 특별히 제한되는 것은 아니나, 일 예시에서 약 1 이상, 약 1.01 이상, 약 1.02 이상, 약 1.03 이상, 약 1.04 이상 또는 약 1.05 이상, 약 1.06 이상, 약 1.07 이상, 약 1.08 이상, 약 1.09 이상, 약 1.1 이상, 약 1.11 이상, 약 1.12 이상, 약 1.13 이상, 약 1.14 이상, 약 1.15 이상, 약 1.16 이상, 약 1.17 이상, 약 1.18 이상, 약 1.19 이상, 약 1.2 이상, 약 1.21 이상, 약 1.22 이상, 약 1.23 이상, 약 1.24 이상 또는 약 1.25 이상일 수 있다. 이러한 두께 비율 하에서 목적하는 전자파 차폐능이 확보되면서, 가공성이나 내충격성 등이 우수한 전자파 차폐 필름이 제공될 수 있다.
- [52] 전자파 차폐 필름에 포함되는 고분자 성분의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 전자파 차폐 필름의 가공성이나 내충격성, 절연성 등을 고려하여 선택될 수 있다. 본 출원에서 적용될 수 있는 고분자 성분의 예로는, 공지의 아크릴 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 우레탄 수지, 아미노 수지 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 들 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [53] 전자파 차폐 필름의 경우, 전술한 금속품의 적용을 통해서 목적하는 물성의 확보가 가능하다.
- [54] 일 예시에서 상기 전자파 차폐 필름에 포함되는 고분자 성분의 부피(PV)와 금속품의 부피(MV)의 비율(MV/PV)은 10 이하일 수 있다. 상기 비율(MV/PV)은 다른 예시에서 9 이하, 8 이하, 7 이하, 6 이하, 5 이하, 4 이하, 3 이하, 2 이하, 1 이하 또는 0.5 이하 정도일 수 있다. 상기 부피 비율의 하한은 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 약 0.1 정도일 수 있다. 상기 부피 비율은, 전자파 차폐 필름에 포함되는 고분자 성분과 금속품의 중량과 해당 성분들의 밀도를 통해 산출할 수 있다.
- [55] 본 출원은 또한 상기와 같은 형태의 전자파 차폐 필름의 제조 방법에 대한 것이다. 상기 제조 방법은, 상기 금속품의 표면 또는 내부에 경화성 고분자 조성물이 존재하는 상태에서 상기 고분자 조성물을 경화시키는 단계를 포함할 수 있다.

- [56] 상기 방법에서 적용되는 금속폼에 대한 구체적인 내용은 이미 기술한 바와 같고, 제조되는 전자파 차폐 필름에 대한 구체적인 사항 역시 상기 기술한 내용에 따를 수 있다.
- [57] 상기에서 적용되는 고분자 조성물 역시 경화 등을 통해 상기 언급한 고분자 성분을 형성할 수 있는 것이라면 특별한 제한은 없으며, 이러한 고분자 성분은 업계에 다양하게 공지되어 있다.
- [58] 즉, 예를 들면, 공지의 성분 중에서 적절한 점도를 가지는 재료를 사용하여, 공지의 방식을 통해 경화를 진행하여 상기 전자파 차폐 필름을 제조할 수 있다.
- [59] 위와 같은 전자파 차폐 필름은, 다양한 용도에 적용될 수 있으며, 일 예시에서 발생하는 전자파를 차폐할 필요가 있는 다양한 장치(예를 들면, 전자제품 등)에 적용될 수 있다. 따라서, 본 출원은 또한 상기와 같은 전자파 차폐 필름이 적용된 상기 장치에 대한 것이다. 이러한 장치는, 예를 들면, 전자파 발생원; 및 상기 전자파 발생원에서 발생하는 전자파를 차폐할 수 있도록 설치된 상기 전자파 차폐 필름을 포함할 수 있다. 상기에서 전자파 발생원의 종류나 장치의 구성은 특별히 제한되지 않는다. 즉, 업계에서는 전자파를 발생하는 원인이 되는 구성이나, 그를 차폐하기 위한 장치의 설계 등에 대해서 공지되어 있으며, 상기 전자파를 차폐하기 위해 적용되던 기존 차폐 수단도 대부분 필름이나 시트 형태이기 때문에, 이러한 공지의 방식에 따라서 본 출원의 전자파 차폐 필름을 쉽게 적용하여 상기 장치를 제조할 수 있다.

발명의 효과

- [60] 본 출원은, 우수한 전자파 차폐능을 가지면, 기계적 강도, 유연성, 전기 절연성, 다른 구성과의 접합성, 산화 및 고온 안정성 등도 우수한 전자파 차폐 필름을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [61] 도 1은 실시예에서 제조된 구리폼의 사진이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [62] 이하 실시예 및 비교예를 통하여 본 출원을 구체적으로 설명하지만, 본 출원의 범위가 하기 실시예에 제한되는 것은 아니다.

[63]

[64] 1. 전자파 차폐 효율 확인 방법

- [65] 실시예 등에서 제조된 전자파 차폐 필름의 전자파 차폐 효율은, ASTM-D4935 규격에 따르는 경우에 네트워크 분석기로서 Keysight와 측정 지그로서 Electro-matrics를 사용하고, ASTM-ES7 규격의 경우, 측정 장비로서 Anritsu, 측정 지그로서, Keycom사의 분석틀을 사용하여 확인하였다.

[66]

[67] 2. 기공 크기 확인 방법

- [68] 적용된 금속폼의 기공의 크기는, 전자식 광학 현미경(SEM, JEOL,

JSM-7610F)을 사용하여 500배 배율로 금속품을 촬영하여 확인하였고, 기공이 원형이 아닌 경우에 장축과 단축을 각각 측정 한 후에 이를 평균하여 기공의 크기로 하였다.

[69]

[70] 실시예 1.

[71] 금속품으로는 구리 금속품으로서, 기공도가 약 70% 정도이며, 상기 방식으로 확인되는 기공 중에서 약 90% 이상의 기공의 크기가 10 μ m 수준인 구리품을 사용하였다. 이러한 금속품은 다음의 방식으로 제조하였다. 평균 입경(메디안 입경, D50 입경)이 약 60 μ m 수준인 상기 구리 분말 130 g, 텍사놀(texanol) 110 g, 이소부틸 이소부티레이트(isobutyl isobutyrate) 14 g, 에틸 셀룰로오스 6 g 및 레벨링제(ACME社, Surfadol338) 2 g을 혼합하여 슬러리를 제조하였다. 상기 슬러리를 350 μ m 정도의 두께의 필름 형태로 코팅하고, 120°C의 오븐에서 30분 동안 건조한 후에 수소/아르곤 분위기의 1,000°C 정도의 온도에서 약 2 시간 동안 소결하여 상기 금속품을 제조하였다.

[72] 도 1은 실시예 1에서 적용된 상기 구리품의 사진이다. 상기 구리 금속품을 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 적시고, 필름 어플리케이터를 이용하여 최종 전자파 차폐 필름의 두께가 약 400 μ m 정도가 되도록 과량의 조성물을 제거하였다. 이어서 상기 재료를 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 상기 방식으로 확인한 전자파 차폐 효율은, 100kHz 내지 3GHz에서 약 95dB 이상이고, 1.5 내지 18GHz에서 약 85 dB 이상이었다.

[73]

[74] 실시예 2.

[75] 금속품으로는 구리 금속품으로서, 기공도가 약 70% 정도이며, 상기 방식으로 확인되는 기공 중에서 약 90% 이상의 기공의 크기가 50 μ m 수준인 구리품을 사용하였다. 이러한 금속품은, 실시예 1에서 적용된 슬러리에 추가 성분으로서 평균 입경(메디안 입경, D50 입경)이 약 50 μ m 수준인 고분자 비드 10 g을 추가한 슬러리를 사용하여 실시예 1과 동일한 방식으로 금속품을 제조하였다. 상기 금속품을 사용하여 실시예 1과 같은 방식으로 복합재를 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 상기 방식으로 확인한 전자파 차폐 효율은, 100kHz 내지 3GHz에서 약 95dB 이상이고, 1.5 내지 18GHz에서 약 85 dB 이상이었다.

[76]

[77] 실시예 3.

[78] 금속품으로는 구리 금속품으로서, 기공도가 약 70% 정도이며, 상기 방식으로 확인되는 기공 중에서 약 90% 이상의 기공의 크기가 100 μ m 수준인 구리품을 사용하였다. 이러한 금속품은, 실시예 1에서 적용된 슬러리에 추가 성분으로서 평균 입경(메디안 입경, D50 입경)이 약 100 μ m 수준인 고분자 비드 10 g을 추가한 슬러리를 사용하여 실시예 1과 동일한 방식으로 금속품을 제조하였다.

[79] 상기 금속폼을 사용하여 실시예 1과 같은 방식으로 복합재를 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 상기 방식으로 확인한 전자파 차폐 효율은, 100kHz 내지 3GHz에서 약 90dB 이상이고, 1.5 내지 18GHz에서 약 75 dB 이상이었다.

[80]

[81] 실시예 4.

[82] 금속폼으로는 구리 금속폼으로서, 두께가 약 80 μm 정도이고, 기공도가 약 70% 정도인 구리폼을 사용하였다. 상기 구리 금속폼을 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 적시고, 필름 어플리케이터를 이용하여 최종 전자파 차폐 필름의 두께가 약 110 μm 정도가 되도록 과량의 조성물을 제거하였다. 이어서 상기 재료를 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 85 내지 95 dB (30 내지 1500 MHz)였다.

[83]

[84] 실시예 5.

[85] 금속폼으로는 구리 금속폼으로서, 두께가 약 90 μm 정도이고, 기공도가 약 70% 정도인 구리폼을 사용하였다. 상기 구리 금속폼을 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 적시고, 필름 어플리케이터를 이용하여 최종 전자파 차폐 필름의 두께가 약 120 μm 정도가 되도록 과량의 조성물을 제거하였다. 이어서 상기 재료를 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 95 내지 105 dB (30 내지 1500 MHz)였다.

[86]

[87] 실시예 6.

[88] 금속폼으로는 구리 금속폼으로서, 두께가 약 120 μm 정도이고, 기공도가 약 70% 정도인 구리폼을 사용하였다. 상기 구리 금속폼을 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 적시고, 필름 어플리케이터를 이용하여 최종 전자파 차폐 필름의 두께가 약 150 μm 정도가 되도록 과량의 조성물을 제거하였다. 이어서 상기 재료를 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 100 내지 110 dB (30 내지 1500 MHz)였다.

[89]

[90] 실시예 7.

[91] 금속폼으로는 니켈 금속폼으로서, 두께가 약 60 μm 정도이고, 기공도가 약 60% 정도인 구리폼을 사용하였다. 상기 구리 금속폼을 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 적시고, 필름 어플리케이터를 이용하여 최종 전자파 차폐 필름의 두께가 약 90 μm 정도가 되도록 과량의 조성물을 제거하였다. 이어서 상기 재료를 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 70 내지 80 dB

(30 내지 1500 MHz)였다.

[92]

[93] **비교예 1.**

[94] 금속폼으로는 구리 금속폼으로서, 기공도가 약 70% 정도이며, 상기 방식으로 확인되는 기공 중에서 약 90% 이상의 기공의 크기가 100 μm 를 초과하는 구리폼을 사용하였다. 이러한 금속폼은, 실시예 1에서 적용된 슬러리에 추가 성분으로서 평균 입경(메디안 입경, D50 입경)이 약 100 μm 를 초과하는 고분자 비드 10 g을 추가한 슬러리를 사용하여 실시예 1과 동일한 방식으로 금속폼을 제조하였다. 상기와 같은 금속폼을 사용하여 실시예 1과 같은 방식으로 복합재를 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 상기 방식으로 확인한 전자파 차폐 효율은, 100kHz 내지 3GHz에서 약 75dB 수준이고, 1.5 내지 18GHz에서 약 60 dB 수준이었다.

[95]

[96] **비교예 2.**

[97] 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 구리 파우더(평균 직경 약 20 μm)를 약 10 부피% 정도의 양이 되도록 혼합하고, 필름 어플리케이터로 약 150 μm 정도의 두께의 필름 형태로 성형하고, 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 0 dB (30 내지 1500 MHz)였다.

[98]

[99] **비교예 3.**

[100] 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 구리 파우더(평균 직경 약 20 μm)를 약 30 부피% 정도의 양이 되도록 혼합하고, 필름 어플리케이터로 약 150 μm 정도의 두께의 필름 형태로 성형하고, 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 0 dB (30 내지 1500 MHz)였다.

[101]

[102] **비교예 4.**

[103] 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 니켈 파우더(평균 직경 약 20 μm)를 약 10 부피% 정도의 양이 되도록 혼합하고, 필름 어플리케이터로 약 150 μm 정도의 두께의 필름 형태로 성형하고, 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 0 dB (30 내지 1500 MHz)였다.

[104]

[105] **비교예 5.**

[106] 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)에 니켈 파우더(평균 직경 약 20 μm)를 약 30 부피% 정도의 양이 되도록 혼합하고, 필름 어플리케이터로 약 150 μm 정도의 두께의 필름 형태로 성형하고, 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도

유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 0 dB (30 내지 1500 MHz)였다.

[107]

[108] **비교예 6.**

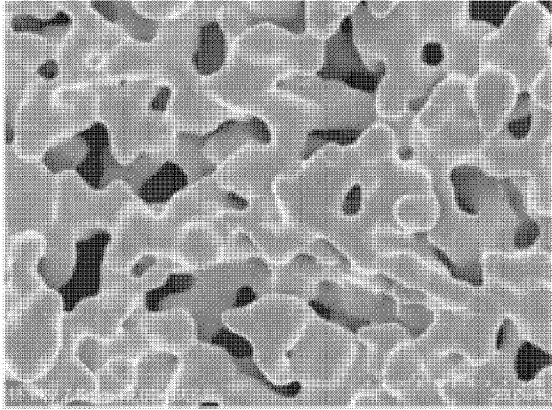
[109] 구리 호일(Cu Foil)에 열경화성 실리콘 수지(Dow Corning, PDMS)를 적시고, 필름 어플리케이터로 약 130 μ m 정도의 두께의 필름 형태로 성형하고, 약 120°C의 오븐에 약 1 시간 정도 유지하여 경화시킴으로써 전자파 차폐 필름을 제조하였다. 상기 전자파 차폐 필름의 EMI 효율은 약 90 내지 100 dB (30 내지 1500 MHz)였다.

[110]

청구범위

- [청구항 1] 필름 형태의 금속폼 및 상기 금속폼의 표면 또는 금속폼의 내부에 존재하는 고분자 성분을 포함하는 전자파 차폐 필름.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, ASTM D4935 또는 ASTM ES7에 따른 100kHz 내지 3GHz에서의 전자파 차폐 효율이 85 dB 이상이고, 1.5 내지 18 GHz에서의 전자파 차폐 효율이 70 dB 이상인 전자파 차폐 필름.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 금속폼의 전체 기공 중에서 80% 이상의 기공의 크기가 100 μ m 이하인 전자파 차폐 필름.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 금속폼의 전체 기공 중에서 90% 이상의 기공의 크기가 100 μ m 이하인 전자파 차폐 필름.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 금속폼의 두께(MT) 및 전체 두께(T)의 비율(T/MT)이 1.01 이상인 전자파 차폐 필름.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서, 금속폼의 두께(MT) 및 전체 두께(T)의 비율(T/MT)이 2 이하인 전자파 차폐 필름.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 금속폼은 두께가 10 μ m 이상인 전자파 차폐 필름.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 금속폼은 기공도가 10 내지 99%의 범위 내에 있는 전자파 차폐 필름.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서, 금속폼은, 구리, 금, 은, 알루미늄, 니켈, 철, 코발트, 마그네슘, 몰리브덴, 텅스텐 및 아연으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 금속 또는 상기 중 2종 이상을 포함하는 골격을 가지는 전자파 차폐 필름.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 고분자 성분은, 금속폼의 표면에서 표면층을 형성하고 있는 전자파 차폐 필름.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서, 고분자 성분은, 아크릴 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 우레탄 수지, 아미노 수지 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 포함하는 전자파 차폐 필름.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서, 고분자 성분의 부피(PV)와 금속폼의 부피(MV)의 비율(MV/PV)은 10 이하인 전자파 차폐 필름.
- [청구항 13] 금속 또는 금속 합금을 포함하고, 필름 형태인 금속폼의 표면 또는 내부에 경화성 고분자 조성물이 존재하는 상태에서 상기 고분자 조성물을 경화시키는 단계를 포함하는, 제 1 항의 전자파 차폐 필름의 제조 방법.
- [청구항 14] 전자파 발생원; 및 상기 전자파 발생원에서 발생하는 전자파를 차폐할 수 있도록 설치된 제 1 항의 전자파 차폐 필름을 포함하는 장치.

[도 1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/007898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 9/00(2006.01)i, B05D 7/14(2006.01)i, B05D 7/24(2006.01)i, B05D 3/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K 9/00; B32B 15/08; B32B 27/04; B32B 27/12; C08J 5/18; C08K 3/04; H05K 7/20; B05D 7/14; B05D 7/24; B05D 3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: electromagnetic wave, shielding, metal, pore, polymer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 20-0338459 Y1 (HAN, Kyu Ho) 16 January 2004 See page 2; claim 1; and figures 1-2.	1-14
X	KR 10-2017-0086286 A (HANWHA ADVANCED MATERIALS CORPORATION) 26 July 2017 See paragraphs [30]-[37], [43]-[48]; claims 1-3; and figure 2.	1-14
X	KR 10-2014-0065325 A (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 29 May 2014 See paragraph [22]; claims 1-3; and figures 1a-1c.	1-14
X	KR 10-2017-0029375 A (JOO, Hak Sik) 15 March 2017 See paragraphs [69]-[71], [78]-[80]; claims 1, 7; and figures 1, 7.	1,3-14
A	KR 10-2013-0075414 A (CHIN YANG CHEMICAL CORPORATION et al.) 05 July 2013 See the entire document.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 SEPTEMBER 2019 (27.09.2019)

Date of mailing of the international search report

30 SEPTEMBER 2019 (30.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer


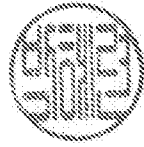
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/007898

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 20-0338459 Y1	16/01/2004	None	
KR 10-2017-0086286 A	26/07/2017	KR 10-1785996 B1	18/10/2017
KR 10-2014-0065325 A	29/05/2014	CN 103841811 A CN 103841811 B KR 10-1464322 B1 TW 201421640 A TW 1488280 B US 2014-0141232 A1 US 9236169 B2	04/06/2014 29/08/2017 21/11/2014 01/06/2014 11/06/2015 22/05/2014 12/01/2016
KR 10-2017-0029375 A	15/03/2017	CN 108260366 A EP 3174375 A1 EP 3174375 A4 EP 3174375 B1 JP 2018-501633 A JP 6393784 B2 KR 10-1749460 B1 KR 10-1749461 B1 KR 10-2017-0029376 A US 2018-0162098 A1 WO 2017-043831 A1	06/07/2018 31/05/2017 04/04/2018 26/06/2019 18/01/2018 19/09/2018 21/06/2017 21/06/2017 15/03/2017 14/06/2018 16/03/2017
KR 10-2013-0075414 A	05/07/2013	KR 10-1327871 B1	11/11/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H05K 9/00(2006.01)i, B05D 7/14(2006.01)i, B05D 7/24(2006.01)i, B05D 3/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H05K 9/00; B32B 15/08; B32B 27/04; B32B 27/12; C08J 5/18; C08K 3/04; H05K 7/20; B05D 7/14; B05D 7/24; B05D 3/02 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 전자파(electromagnetic wave), 차폐(shielding), 금속(metal), 기공(pore), 고분자(polymer)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 20-0338459 Y1 (한규호) 2004.01.16 페이지 2; 청구항 1; 및 도면 1-2 참조.	1-14
X	KR 10-2017-0086286 A (한화첨단소재 주식회사) 2017.07.26 단락 30-37, 43-48; 청구항 1-3; 및 도면 2 참조.	1-14
X	KR 10-2014-0065325 A (인더스트리얼 테크놀로지 리서치 인스티튜트) 2014.05.29 단락 22; 청구항 1-3; 및 도면 1a-1c 참조.	1-14
X	KR 10-2017-0029375 A (주학식) 2017.03.15 단락 69-71, 78-80; 청구항 1, 7; 및 도면 1, 7 참조.	1,3-14
A	KR 10-2013-0075414 A (진양화학 주식회사 등) 2013.07.05 문서 전체 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2019년 09월 27일 (27.09.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 09월 30일 (30.09.2019)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 20-0338459 Y1	2004/01/16	없음	
KR 10-2017-0086286 A	2017/07/26	KR 10-1785996 B1	2017/10/18
KR 10-2014-0065325 A	2014/05/29	CN 103841811 A CN 103841811 B KR 10-1464322 B1 TW 201421640 A TW I488280 B US 2014-0141232 A1 US 9236169 B2	2014/06/04 2017/08/29 2014/11/21 2014/06/01 2015/06/11 2014/05/22 2016/01/12
KR 10-2017-0029375 A	2017/03/15	CN 108260366 A EP 3174375 A1 EP 3174375 A4 EP 3174375 B1 JP 2018-501633 A JP 6393784 B2 KR 10-1749460 B1 KR 10-1749461 B1 KR 10-2017-0029376 A US 2018-0162098 A1 WO 2017-043831 A1	2018/07/06 2017/05/31 2018/04/04 2019/06/26 2018/01/18 2018/09/19 2017/06/21 2017/06/21 2017/03/15 2018/06/14 2017/03/16
KR 10-2013-0075414 A	2013/07/05	KR 10-1327871 B1	2013/11/11