

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 3월 24일 (24.03.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/043542 A1

- (51) 국제특허분류:
H01B 1/22 (2006.01) H01B 5/14 (2006.01)
H01B 13/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/009786
- (22) 국제출원일: 2015년 9월 17일 (17.09.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0123893 2014년 9월 17일 (17.09.2014) KR
10-2015-0130984 2015년 9월 16일 (16.09.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 정한나 (JEONG, Han Nah); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박치성 (PARK, Chee-Sung); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이하나 (LEE, Ha Na); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박철희 (PARK, Cheol-Hee); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김재현 (KIM, Jae Hyun);

34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). **전신희 (JUN, Shin Hee)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). **성은규 (SEONG, Eun Kyu)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). **이수정 (LEE, Su Jeong)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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.

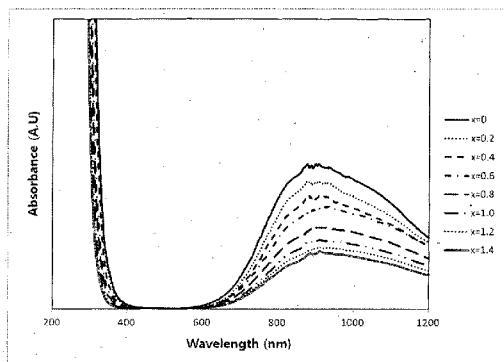
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COMPOSITION FOR FORMING CONDUCTIVE PATTERN AND RESIN STRUCTURE HAVING CONDUCTIVE PATTERN

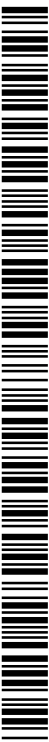
(54) 발명의 명칭: 도전성 패턴 형성용 조성물 및 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체

[도 1]



(57) Abstract: The present invention relates to a composition for forming a conductive pattern and a resin structure having a conductive pattern, wherein the composition makes it possible to form a fine conductive pattern on various polymer resin products or resin layers through a simple process, and can more effectively meet needs of the art, such as displaying various colors. The composition for forming a conductive pattern, comprises: a polymer resin; and a non-conductive metal compound having a predetermined chemical structure, and may be a composition for forming a conductive pattern through electromagnetic irradiation, by which a metal nucleus is formed from the non-conductive metal compound.

(57) 요약서: 본 발명은 각종 고분자 수지 제품 또는 수지층 상에 단순화된 공정으로 미세한 도전성 패턴을 형성할 수 있게 하며, 다양한 색상 구현 등의 당업계의 요구를 보다 효과적으로 충족할 수 있게 하는 도전성 패턴 형성용 조성물 및 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체에 관한 것이다. 상기 도전성 패턴 형성용 조성물은 고분자 수지; 및 소정의 화학 구조를 갖는 비도전성 금속 화합물을 포함하고, 전자기파 조사에 의해 상기 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵이 형성되는, 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물로 될 수 있다.



WO 2016/043542 A1



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 제 21 조(3))

【명세서】

【발명의 명칭】

도전성 패턴 형성용 조성물 및 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체

【관련 출원(들)과의 상호 인용】

- 5 본 출원은 2014년 9월 17일자 한국 특허 출원 제 10-2014-0123893 호 및 2015년 9월 16일자 한국 특허 출원 제 10-2015-0130984 호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 한국 특허 출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

【기술분야】

- 10 본 발명은 각종 고분자 수지 제품 또는 수지층 상에 단순화된 공정으로 미세한 도전성 패턴을 형성할 수 있게 하며, 다양한 색상 구현 등의 당업계의 요구를 보다 효과적으로 충족할 수 있게 하는 도전성 패턴 형성용 조성물 및 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체에 관한 것이다.

【배경기술】

- 15 최근 들어 미세 전자 기술이 발전함에 따라, 각종 수지 제품 또는 수지층 등의 고분자 수지 기재(또는 제품) 표면에 미세한 도전성 패턴이 형성된 구조체에 대한 요구가 증대되고 있다. 이러한 고분자 수지 기재 표면의 도전성 패턴은 전자 기기 케이스에 일체화된 안테나, 각종 센서, MEMS 구조체 또는 RFID 태그 등의 다양한 대상물을 형성하는데 적용될 수 있다.

- 20 이와 같이, 고분자 수지 기재 표면에 도전성 패턴을 형성하는 기술에 대한 관심이 증가하면서, 이에 관한 몇 가지 기술이 제안된 바 있다. 그러나, 아직까지 이러한 기술을 보다 효과적으로 이용할 수 있는 방법은 제안되지 못하고 있는 실정이다.

- 25 예를 들어, 이전에 알려진 기술에 따르면, 고분자 수지 기재 표면에 금속층을 형성한 후 포토리소그래피를 적용하여 도전성 패턴을 형성하거나, 도전성 페이스트를 인쇄하여 도전성 패턴을 형성하는 방법 등이 고려될 수 있다. 그러나, 이러한 기술에 따라 도전성 패턴을 형성할 경우, 필요한 공정 또는 장비가 지나치게 복잡해지거나, 양호하고도 미세한 도전성 패턴을 형성하기가 어려워지는 단점이 있다.

- 30 이에 보다 단순화된 공정으로 고분자 수지 기재 표면에 미세한 도전성

패턴을 보다 효과적으로 형성할 수 있는 기술의 개발이 이전부터 요구되어 왔다.

이러한 당업계의 요구를 충족할 수 있는 기술의 하나로서, 수지 내에 특수한 무기 첨가제를 포함시키고, 도전성 패턴을 형성할 부분에 레이저 등 전자기파를 조사한 후, 이러한 전자기파 조사 영역에 도금 등을 진행해 고분자 수지 기재 표면에 도전성 패턴을 간단히 형성하는 방법이 알려진 바 있다.

그런데, 이러한 도전성 패턴 형성 방법에서, 이전에 무기 첨가제로 제안된 것의 종류가 극히 제한적이기 때문에, 당업계의 다양한 요구, 예를 들면, 다양한 색상 구현 등과 같은 요구를 충족시키기 어렵다. 따라서 당업계의 여러 요구를 충족시킬 수 있는 다양한 종류의 무기 첨가제의 개발이 필요하다.

10 **【발명의 내용】**

【해결하려는 과제】

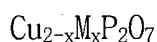
본 발명은 각종 고분자 수지 제품 또는 수지층 상에 단순화된 공정으로 미세한 도전성 패턴을 형성할 수 있게 하며, 다양한 색상 구현 등의 당업계의 요구를 보다 효과적으로 충족할 수 있게 하는 도전성 패턴 형성용 조성물을 제공하는 것이다.

본 발명은 또한, 상기 도전성 패턴 형성용 조성물 등으로부터, 도전성 패턴 형성 방법을 통하여 형성된 도전성 패턴을 가지는 수지 구조체를 제공하는 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 발명은 고분자 수지; 및 하기 화학식 1로 표시되며, Cu 또는 M을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스쿼어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조 또는 Cu 또는 M을 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론 형태로 둘러싸는 구조를 갖는 비도전성 금속 화합물을 포함하고, 전자기파 조사에 의해, 상기 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵이 형성되는 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물을 제공한다.

[화학식 1]



화학식 1에서 M은 Zn, Mg, Ca, Sr 및 Ba으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속이고, x는 $0 \leq x < 2$ 의 조건을 만족한다.

이러한 비도전성 금속 화합물의 입체 구조는 화학식 1의 x 및/또는 M의

종류에 따라 결정될 수 있다. 구체적으로, x 가 0인 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 은 Cu를 5개의 산소가 왜곡된 스퀘어 피라미드(distorted square pyramid) 형태로 둘러싸는 구조를 가질 수 있다. 반면, x 가 0을 초과하는 경우, M이 Zn 혹은 Mg이면 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물이 Cu 또는 M을 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론(distorted octahedron) 형태로 둘러싸는 구조를 갖고, M이 Ca, Sr 혹은 Ba이면 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물이 Cu 또는 M을 5개의 산소가 왜곡된 스퀘어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조를 가질 수 있다.

한편, 상기 도전성 패턴 형성용 조성물에서, 상기 고분자 수지는 열경화성 수지 또는 열 가소성 수지로 될 수 있고, 이의 보다 구체적인 예로는, ABS (Acrylonitrile poly-butadiene styrene) 수지, 폴리알킬렌테레프탈레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리프로필렌 수지 및 폴리프탈아미드 수지로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 들 수 있다.

그리고, 상기 도전성 패턴 형성용 조성물에서, 상기 비도전성 금속 화합물은 전체 조성물에 대해 약 0.1 내지 15 중량%로 포함될 수 있다.

또한, 상기 도전성 패턴 형성용 조성물은 난연제, 열 안정제, UV 안정제, 활제, 항산화제, 무기 충전제, 색 첨가제, 충격 보강제 및 기능성 보강제로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 첨가제를 더 포함할 수 있다.

한편, 본 발명은 또한, 상술한 도전성 패턴 형성용 조성물을 사용하여 고분자 수지 기재 표면에 도전성 금속층(도전성 패턴)을 형성한 수지 구조체를 제공한다. 이러한 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체는 고분자 수지 기재; 고분자 수지 기재에 분산되어 있고, 상기 화학식 1로 표시되며, Cu 또는 M을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스퀘어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조 또는 Cu 또는 M을 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론 형태로 둘러싸는 구조를 갖는 비도전성 금속 화합물; 소정 영역의 고분자 수지 기재 표면에 노출된 금속핵을 포함하는 접착활성 표면; 및 상기 접착활성 표면 상에 형성된 도전성 금속층을 포함할 수 있다.

이러한 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체에서, 상기 접착활성 표면 및 도전성 금속층이 형성된 소정 영역은 상기 고분자 수지 기재에 전자기파가 조사된 영역에 대응할 수 있다.

【발명의 효과】

본 발명에 따르면, 각종 고분자 수지 제품 또는 수지층 등의 고분자 수지 기재 상에, 레이저 등 전자기파를 조사하는 매우 단순화된 공정으로 미세한 도전성 패턴을 형성할 수 있게 하는 도전성 패턴 형성용 조성물과, 이로부터 형성된 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체가 제공된다.

5 특히, 상기 도전성 패턴 형성용 조성물을 사용하면, 수지 구조체(각종 고분자 수지 제품 또는 수지층 등)의 다양한 색상을 구현하고자 하는 당업계의 요구를 보다 효과적으로 충족시키면서도, 이러한 수지 구조체 상에 양호한 도전성 패턴을 용이하게 형성할 수 있다.

10 따라서, 이러한 도전성 패턴 형성용 조성물 등을 이용해, 휴대폰이나 타블렛 PC 케이스 등 각종 수지 제품 상의 안테나용 도전성 패턴, RFID 태그, 각종 센서, MEMS 구조체 등을 매우 효과적으로 형성할 수 있게 된다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일 구현예에 따른 도전성 패턴 형성용 조성물에 포함되는 $Cu_{2-x}Zn_xP_2O_7$ 의 파장(nm)에 따른 흡광도를 나타낸 그래프이다.

15 도 2는 일 구현예에 따른 조성물을 사용하여 도전성 패턴을 형성하는 방법의 일 예를 공정 단계별로 간략화하여 나타낸 도면이다.

도 3은 실시예 3에서 합성한 비도전성 금속 화합물의 XRD 패턴을 나타내는 도면이다.

20 도 4는 실시예 4에서 합성한 비도전성 금속 화합물의 XRD 패턴을 나타내는 도면이다.

도 5는 실시예 5에서 합성한 비도전성 금속 화합물의 XRD 패턴을 나타내는 도면이다.

도 6은 실시예 6에서 합성한 비도전성 금속 화합물의 XRD 패턴을 나타내는 도면이다.

25 도 7은 실시예 7에서 합성한 비도전성 금속 화합물의 XRD 패턴을 나타내는 도면이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

이하 발명의 구체적인 구현예에 따른 도전성 패턴 형성용 조성물과, 이로부터 형성된 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체 등에 대해 설명하기로 한다.

30 발명의 일 구현예에 따르면, 고분자 수지; 및 하기 화학식 1로 표시되며,

Cu 또는 M을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스퀘어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조 또는 Cu 또는 M을 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론 형태로 둘러싸는 구조를 갖는 비도전성 금속 화합물을 포함하고, 전자기파 조사에 의해, 상기 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵이 형성되는 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물이 제공된다.

[화학식 1]



화학식 1에서 M은 Zn, Mg, Ca, Sr 및 Ba으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속이고, x는 $0 \leq x < 2$ 의 조건을 만족한다.

10 이하에 더욱 상세히 설명하겠지만, 이러한 비도전성 금속 화합물을 포함하는 도전성 패턴 형성용 조성물을 사용해 고분자 수지 제품 또는 수지층을 성형한 후, 소정 영역에 약 700nm 내지 3000nm 범위(근적외선 내지 적외선 영역)의 전자기파를 조사하면, 상기 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵이 형성될 수 있다. 상기 비도전성 금속 화합물은 일반적인 환경에서는 화학적으로
15 안정하나, 근적외선 파장 등의 전자기파에 노출된 영역에서는, 상기 금속핵이 보다 용이하게 형성될 수 있다. 이에 따라, 전자기파의 직접 조사에 의해 용이하게 도전성 패턴을 형성하기 위하여 상기 도전성 패턴 형성용 조성물은 근적외선 영역에서 높은 흡광도를 보이는 비도전성 금속 화합물을 포함할 수 있다.

20 일반적으로 전이금속을 포함하는 화합물의 광학적 특성은 d-오비탈의 에너지 준위와 관련이 있다. 전이 금속이 자유 원자로 존재하는 경우 전이금속의 d-오비탈은 모두 동등한 에너지 준위를 가지나, 리간드가 존재하는 경우 금속 원자와 리간드가 이루는 국소 대칭(local symmetry)에 따라 전이금속의 d-오비탈의 에너지 준위가 여러 개로 나뉘게 된다(결정장 이론). 이때, 전이금속
25 원자의 d-오비탈이 모두 전자로 채워진 상태가 아니라면, 낮은 에너지 레벨에 있는 전자가 높은 에너지 레벨로 전이가 가능하며, 이를 전이금속의 d-d 전이(d-d transition)라고 한다.

상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 d 오비탈의 일부에 전자가 채워진 Cu^{2+} 를 포함하므로, 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 d-d 전이에
30 의한 광학적 특성을 나타낼 수 있다. 특히, 상기 화학식 1로 표시되는 비도전성

금속 화합물의 상술한 특유의 입체 구조에서 기인하는 에너지 준위 간의 전이는 가시광선 영역(약 300nm 내지 700nm)을 적게 포함하고, 근적외선 내지 적외선 영역(약 700nm 내지 3000nm)을 상당 부분 포함하므로, 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물의 근적외선 영역의 흡수는 d-오비탈의 에너지 준위와 관련이 있다.

5 구체적으로, 화학식 1의 x 및/또는 M의 종류에 따라 Cu 또는 M의 리간드 수; 및 Cu 또는 M과 리간드가 이루는 구조가 변형될 수 있다.

일 예로 화학식 1의 x가 $0 < x < 2$ 의 조건을 만족하고 M이 Ca, Sr 및 Ba으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속이거나; 또는 x가 0인 경우, 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 국소 대칭(local symmetry)의 중심 원자인 Cu 또는 M을
10 5개의 산소 원자가 왜곡된 스퀘어 피라미드(distorted square pyramid) 형태로 둘러싸는 구조를 포함할 수 있다.

또한, 다른 일 예로 화학식 1의 x가 $0 < x < 2$ 의 조건을 만족하고 M이 Zn 및 Mg으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속이라면, 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 국소 대칭(local symmetry)의 중심 원자인 Cu 또는 M을
15 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론(distorted octahedral) 형태로 둘러싸는 구조를 포함할 수 있다.

상기와 같은 구조들에서 Cu^{2+} 의 d-오비탈 에너지 준위는 근적외선 영역의 전자기파를 흡수할 수 있도록 형성될 수 있다. 따라서, 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 근적외선 영역의 전자기파에 의하여 금속핵을 용이하게
20 형성할 수 있다.

특히, 왜곡된 스퀘어 피라미드의 중심에 존재하는 Cu^{2+} 는 중심 대칭성을 가지지 않는 부위(non-centrosymmetric site)에 위치하여 Cu^{2+} 의 d-오비탈에서 라포르테 허용 전이(Laporte allowed transition)가 가능하다. 그 결과, 화학식 1에서 x가 0이거나; 또는 x가 $0 < x < 2$ 의 조건을 만족하되 M이 Ca, Sr 및 Ba으로
25 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속인 경우, 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 근적외선 영역에서 강한 흡수 밴드를 보여 근적외선 영역의 전자기파에 의하여 더욱 용이하게 금속핵을 형성할 수 있다.

통상적으로, 근적외선 영역에서 높은 흡광도를 보이는 비도전성 금속 화합물은 가시광선 영역에서도 높은 흡광도를 보여 다양한 색채의 고분자 수지
30 제품 또는 수지층을 구현하는데 적합하지 않다. 일 예로, 스피넬 구조를 갖는

CuCr₂O₄ 등의 화합물은 어두운 흑색(dark black)을 나타냄에 따라, 다양한 색채의 고분자 수지 제품 또는 수지층을 구현하기가 어렵다. 이에 비해, 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 가시광선 영역의 흡광도가 낮고, 근적외선 내지 적외선 영역에서 높은 흡광도를 보여 다양한 색채의 고분자 수지 제품 또는 수지층을 구현할 수 있다.

도 1에는 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물의 일 예인 Cu_{2-x}Zn_xP₂O₇의 흡광도(Absorbance)를 나타내었다. 흡광도는 Kubelka-Munk 방정식에 따라 식 1과 같이 계산되며, R은 UV-Visible spectroscopy로 측정할 수 있는 diffuse reflectance이다.

[식 1]

$$\text{흡광도(Absorbance)} = (1-R)^2/2R \quad (R=\text{반사율})$$

구체적으로, 도 1의 스펙트럼은 평균 입도가 0.1 내지 1 μ m인 Cu_{2-x}Zn_xP₂O₇ 화합물의 흡광도 측정 결과이며, 화학식 1의 x값에 따른 흡광도 결과를 보여준다. 도 1을 참고하면, 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 가시광선 영역(약 300nm 내지 700nm)에서 낮은 흡광도를 나타내고, 근적외선 내지 적외선 영역(약 700nm 내지 3000nm)에서 높은 흡광도를 나타냄이 확인된다. 이에 따라 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 미세한 도전성 패턴이 형성된 다양한 색채의 고분자 수지 제품 또는 수지층을 구현하는데 적합하게 사용될 수 있다.

특히, 도 1에서 x 값이 증가함에 따라 가시광선 영역의 흡광도가 낮아짐이 확인된다. 이는, M의 함량을 조절하여 더 밝은 색상의 수지 구조체를 제공할 수 있고, 상기 조성물에 소량의 안료를 첨가하더라도 흰색 또는 원하는 색상의 고분자 수지 제품 또는 수지층을 구현할 수 있음을 의미한다. 그러나, 본 발명이 Cu_{2-x}Zn_xP₂O₇에 한정되는 것은 아니고, 화학식 1의 M 및 x를 조절하여 밝은 색상의 고분자 수지 제품 또는 수지층을 구현할 수 있다.

이러한 비도전성 금속 화합물을 포함하는 도전성 패턴 형성용 조성물을 사용해 고분자 수지 제품 또는 수지층을 성형한 후, 소정 영역에 레이저 등 전자기파를 조사하면, 상기 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵이 형성될 수 있다. 상기 비도전성 금속 화합물은 일반적인 환경에서는 화학적으로 안정하나, 근적외선 등의 전자기파에 노출된 영역에서는, 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵이 용이하게 형성될 수 있다.

이렇게 형성된 금속핵은 전자기파가 조사된 소정 영역에서 선택적으로 노출되어 고분자 수지 기재 표면의 접촉활성 표면을 형성할 수 있다. 이후, 금속핵 등을 화학적 환원 처리하거나, 이를 seed로 하여 도전성 금속 이온 등을 포함하는 도금 용액으로 무전해 도금하면, 상기 금속핵을 포함하는 접촉활성 표면 상에 도전성 금속층이 형성될 수 있다. 특히, 상술한 바와 같이, 비도전성 금속 화합물의 구조적 특징에 의해, 상기 비도전성 금속 화합물에 근적외선 영역의 전자기파가 조사되면, 낮은 전자기파 파워로도 금속핵을 쉽게 형성할 수 있다. 또한, 상기 금속핵은 환원 또는 도금 방법, 예를 들면, Cu-무전해 도금에 의해 도전성 패턴을 용이하게 형성할 수 있다.

한편, 상기 일 구현예의 조성물에서, 상기 비도전성 금속 화합물은 근적외선 영역의 전자기파 조사 전에는 비도전성을 나타낼 뿐 아니라, 상기 고분자 수지와 우수한 상용성을 가지며, 상기 환원 또는 도금 처리 등에 사용되는 용액에 대해서도 화학적으로 안정하여 비도전성을 유지하는 특성을 갖는다.

따라서, 이러한 비도전성 금속 화합물은 전자기파가 조사되지 않은 영역에서는, 고분자 수지 기재 내에 균일하게 분산된 상태로 화학적으로 안정하게 유지되어 비도전성을 나타낼 수 있다. 이에 비해, 상기 근적외선 파장의 전자기파가 조사된 소정 영역에서는 상기 비도전성 금속 화합물로부터 이미 상술한 원리로 금속핵 형성이 용이하며 이에 따라 미세한 도전성 패턴을 쉽게 형성할 수 있다.

따라서, 상술한 일 구현예의 조성물을 사용하면, 각종 고분자 수지 제품 또는 수지층 등의 고분자 수지 기재 상에, 레이저 등 전자기파를 조사하는 매우 단순화된 공정으로 미세한 도전성 패턴을 형성할 수 있으며, 특히, 근적외선 영역의 높은 흡광도로 인하여 낮은 전자기파 파워로도 도전성 패턴의 형성을 촉진하는 금속핵을 매우 용이하게 형성할 수 있다. 또한, 상기 비도전성 금속 화합물은 각종 고분자 수지 제품 또는 수지층 등의 색상을 거의 착색시키지 않아 상대적으로 적은 색 첨가제의 사용만으로도 각종 고분자 수지 제품 등의 다양한 색상을 구현하고자 하는 당업계의 요구를 보다 효과적으로 충족시킬 수 있다.

한편, 상술한 일 구현예의 도전성 패턴 형성용 조성물에서, 상기 고분자 수지로는 다양한 고분자 수지 제품 또는 수지층을 형성할 수 있는 임의의 열

경화성 수지 또는 열 가소성 수지를 별다른 제한 없이 사용할 수 있다. 특히, 상술한 특정 비도전성 금속 화합물은 다양한 고분자 수지와 우수한 상용성 및 균일한 분산성을 나타낼 수 있으며, 일 구현예의 조성물은 다양한 고분자 수지를 포함하여 여러 가지 수지 제품 또는 수지층으로 성형될 수 있다. 이러한 고분자 수지의 구체적인 예로는, ABS (Acrylonitrile poly-butadiene styrene) 수지, 폴리부틸렌테레프탈레이트 수지 또는 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지 등의 폴리알킬렌테레프탈레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리프로필렌 수지 또는 폴리프탈아미드 수지 등을 들 수 있고, 이외에도 다양한 고분자 수지를 포함할 수 있다.

10 또한, 상기 도전성 패턴 형성용 조성물에서, 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 전체 조성물에 대해 약 0.1 내지 15 중량%, 혹은 약 1 내지 10 중량%로 포함될 수 있으며, 나머지 함량의 고분자 수지가 포함될 수 있다. 이러한 함량 범위에 따라, 상기 조성물로부터 형성된 고분자 수지 제품 또는 수지층의 기계적 물성 등 기본적인 물성을 적절히 유지하면서도, 전자기파 15 조사에 의해 일정 영역에 도전성 패턴을 형성하는 특성을 바람직하게 나타낼 수 있다.

그리고, 상기 도전성 패턴 형성용 조성물은 상술한 고분자 수지 및 소정의 비도전성 금속 화합물 외에, 난연제, 열 안정제, UV 안정제, 활제, 항산화제, 무기 충전제, 색 첨가제, 충격 보강제 및 기능성 보강제로 이루어진 20 군에서 선택된 1종 이상의 첨가제를 더 포함할 수도 있다. 이러한 첨가제의 부가로, 일 구현예의 조성물로부터 얻어진 수지 구조체의 물성을 적절히 보강할 수 있다. 이러한 첨가제 중, 상기 색 첨가제, 예를 들어, 안료 등의 경우에는, 약 0.1 내지 10 중량%의 함량으로 포함되어, 상기 수지 구조체에 원하는 색상을 부여할 수 있다.

25 이러한 안료 등 색 첨가제의 대표적인 예로는, ZnO, ZnS, Talc, TiO₂, SnO₂, 또는 BaSO₄ 등의 백색 안료가 있으며, 이외에도 이전부터 고분자 수지 조성물에 사용 가능한 것으로 알려진 다양한 종류 및 색상의 안료 등 색 첨가제를 사용할 수 있음은 물론이다.

상기 난연제는 인계 난연제 및 무기 난연제를 포함하는 것일 수 있다. 30 보다 구체적으로, 상기 인계 난연제로는 트리페닐 포스페이트(triphenyl

phosphate, TPP), 트리자일레닐 포스페이트(trixylenyl phosphate, TXP), 트리크레실 포스페이트(tricresyl phosphate, TCP), 또는 트리아소페닐 포스페이트(triisophenyl phosphate, REOFOS) 등을 포함하는 인산 에스테르계 난연제; 방향족 폴리포스페이트(aromatic polyphosphate)계 난연제; 5 폴리인산염계 난연제; 또는 적린계 난연제 등을 사용할 수 있으며, 이외에도 수지 조성물에 사용 가능한 것으로 알려진 다양한 인계 난연제를 별다른 제한 없이 모두 사용할 수 있다. 또한, 상기 무기 난연제로는 수산화 알루미늄, 수산화 마그네슘, 붕산 아연, 몰리브덴 산화물(MoO_3), 몰리브덴 과산화물 염($\text{Mo}_2\text{O}_7^{2-}$), 칼슘-아연-몰리브산염, 삼산화 안티몬(Sb_2O_3), 또는 오산화 10 안티몬(Sb_2O_5) 등을 들 수 있다. 다만, 무기 난연제의 예가 이에 한정되는 것은 아니며, 기타 수지 조성물에 사용 가능한 것으로 알려진 다양한 무기 난연제를 별다른 제한 없이 모두 사용할 수 있다.

또, 충격 보강제, 열 안정제, UV 안정제, 활제 또는 항산화제 등의 경우, 약 0.01 내지 5 중량%, 혹은 약 0.05 내지 3 중량%의 함량으로 포함되어, 상기 15 수지 구조체에 원하는 물성을 적절히 발현시킬 수 있다.

한편, 이하에서는 상술한 일 구현예의 도전성 패턴 형성용 조성물을 사용하여, 수지 제품 또는 수지층 등의 고분자 수지 기재 상에, 전자기파의 직접 조사에 의해 도전성 패턴을 형성하는 방법을 구체적으로 설명하기로 한다. 이러한 도전성 패턴의 형성 방법은, 상술한 도전성 패턴 형성용 조성물을 수지 20 제품으로 성형하거나, 다른 제품에 도포하여 수지층을 형성하는 단계; 상기 수지 제품 또는 수지층의 소정 영역에 전자기파를 조사하여 화학식 1의 비도전성 금속 화합물 입자로부터 금속핵을 발생시키는 단계; 및 상기 금속핵을 발생시킨 영역을 화학적으로 환원 또는 도금시켜 도전성 금속층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

이러한 도전성 패턴의 형성 방법을 첨부한 도면을 참고하여 각 단계별로 설명하면 이하와 같다. 참고로, 도 2에서는 상기 도전성 패턴 형성 방법의 일 25 예를 공정 단계별로 간략화하여 나타내고 있다.

상기 도전성 패턴 형성 방법에서는, 먼저, 상술한 도전성 패턴 형성용 조성물을 수지 제품으로 성형하거나, 다른 제품에 도포하여 수지층을 형성할 수 30 있다. 이러한 수지 제품의 성형 또는 수지층의 형성에 있어서는, 통상적인

고분자 수지 조성물을 사용한 제품 성형 방법 또는 수지층 형성 방법이 별다른 제한 없이 적용될 수 있다. 예를 들어, 상기 조성물을 사용하여 수지 제품을 성형함에 있어서는, 상기 도전성 패턴 형성을 조성물을 압출 및 냉각한 후 펠릿 또는 입자 형태로 형성하고, 이를 원하는 형태로 사출 성형하여 다양한 고분자 수지 제품을 제조할 수 있다.

이렇게 형성된 고분자 수지 제품 또는 수지층은 상기 고분자 수지로부터 형성된 수지 기재 상에, 상술한 특정 비도전성 금속 화합물이 균일하게 분산된 형태를 가질 수 있다. 특히, 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물은 다양한 고분자 수지와 우수한 상용성 및 화학적 안정성을 가지므로, 상기 수지 기재 상의 전 영역에 걸쳐 균일하게 분산되어 비도전성을 갖는 상태로 유지될 수 있다.

이러한 고분자 수지 제품 또는 수지층을 형성한 후에는, 도 2의 첫 번째 도면에 도시된 바와 같이, 도전성 패턴을 형성하고자 하는 상기 수지 제품 또는 수지층의 소정 영역에, 레이저 등 전자기파를 조사할 수 있다. 이러한 전자기파를 조사하면, 상기 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵을 발생시킬 수 있다(도 2의 두 번째 도면 참조).

보다 구체적으로, 상기 전자기파 조사에 의한 금속핵 발생 단계를 진행하면, 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물의 일부가 상기 수지 제품 또는 수지층의 소정 영역 표면으로 노출되면서 이로부터 금속핵이 발생되고, 보다 높은 접착성을 갖도록 활성화된 접착활성 표면을 형성할 수 있다. 이러한 접착활성 표면이 전자기파가 조사된 일정 영역에서만 선택적으로 형성됨에 따라, 후술하는 도금 단계 등을 진행하면, 상기 도전성 금속층이 소정 영역의 고분자 수지 기재 상에 선택적으로 형성될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 무전해 도금시에는, 상기 금속핵이 일종의 seed로 작용하여 도금 용액에 포함된 도전성 금속 이온이 화학적으로 환원될 때, 이와 강한 결합을 형성할 수 있다. 그 결과, 상기 도전성 금속층이 보다 용이하게 선택적으로 형성될 수 있다.

한편, 상술한 금속핵 발생 단계에 있어서는, 전자기파 중에서도, 레이저 전자기파가 조사될 수 있고, 예를 들어, 약 755nm, 약 1064nm, 약 1550nm 또는 약 2940nm의 근적외선(NIR) 영역의 파장을 갖는 레이저 전자기파가 조사될 수 있다. 다른 예에서, 적외선(IR) 영역의 파장을 갖는 레이저 전자기파가 조사될 수 있다. 또한, 상기 레이저 전자기파는 통상적인 조건이나 파워 하에 조사될 수

있다.

이러한 레이저의 조사에 의해, 보다 효과적으로 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵이 발생할 수 있고, 이를 포함한 접착활성 표면을 소정 영역에 선택적으로 발생 및 노출시킬 수 있다.

5 한편, 상술한 금속핵 발생 단계를 진행한 후에는, 도 2의 세 번째 도면에 도시된 바와 같이, 상기 금속핵을 발생시킨 영역을 화학적으로 환원 또는 도금시켜 도전성 금속층을 형성하는 단계를 진행할 수 있다. 이러한 환원 또는 도금 단계를 진행한 결과, 상기 금속핵 및 접착활성 표면이 노출된 소정
10 화학적으로 안정한 비도전성 금속 화합물이 그대로 비도전성을 유지할 수 있다. 이에 따라, 고분자 수지 기재 상의 소정 영역에만 선택적으로 미세한 도전성 패턴이 형성될 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 도전성 금속층의 형성 단계는 무전해 도금에 의해 진행될 수 있고, 이에 따라 상기 접착활성 표면 상에 양호한 도전성 금속층이
15 형성될 수 있다. 특히, 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물로부터 형성된 접착활성 표면은 Cu-무전해 도금에 의해 우수한 접착력을 가지는 미세한 도전성 패턴을 빠르게 형성시킬 수 있다.

일 예에서, 이러한 환원 또는 도금 단계에서는 상기 금속핵을 발생시킨 소정 영역의 수지 제품 또는 수지층을 환원제를 포함한 산성 또는 염기성
20 용액으로 처리할 수 있으며, 이러한 용액은 환원제로서, 포름알데히드, 차아인산염, 디메틸아미노보레인(DMAB), 디에틸아미노보레인(DEAB) 및 히드라진으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다. 또한, 상기 환원 또는 도금 단계에서는, 상술한 환원제 및 도전성 금속 이온을 포함한 무전해 도금 용액 등으로 처리하여 상기 무전해 도금에 의해 도전성 금속층을
25 형성할 수 있다.

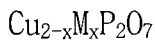
이와 같은 환원 또는 도금 단계의 진행으로, 상기 금속핵이 형성된 영역에서 이를 seed로 하여 상기 무전해 도금 용액에 포함된 도전성 금속 이온이 화학적 환원되어, 소정 영역에 선택적으로 양호한 도전성 패턴이 형성될 수 있다. 이때, 상기 금속핵 및 접착활성 표면은 상기 화학적으로 환원되는 도전성 금속
30 이온과 강한 결합을 형성할 수 있고, 그 결과 소정 영역에 선택적으로 도전성

패턴이 보다 용이하게 형성될 수 있다.

또한, 이러한 도전성 패턴이 형성되지 않은 나머지 영역에서, 상기 수지 구조체에는 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물이 균일하게 분산되어 있다.

한편, 발명의 다른 구현예에 따르면, 상술한 도전성 패턴 형성을 위한 조성물 및 도전성 패턴 형성 방법에 의해 얻어진 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체가 제공된다. 이러한 수지 구조체는 고분자 수지 기재; 고분자 수지 기재에 분산되어 있고, 하기 화학식 1로 표시되며, Cu 또는 M을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스퀘어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조 또는 Cu 또는 M을 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론 형태로 둘러싸는 구조를 갖는 비도전성 금속 화합물; 소정 영역의 고분자 수지 기재 표면에 노출된 금속핵을 포함하는 접착활성 표면; 및 상기 접착활성 표면 상에 형성된 도전성 금속층을 포함할 수 있다.

[화학식 1]



화학식 1에서 M은 Zn, Mg, Ca, Sr 및 Ba으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속이고, x는 $0 \leq x < 2$ 의 조건을 만족한다.

이러한 수지 구조체에서, 상기 접착활성 표면 및 도전성 금속층이 형성된 소정 영역은 상기 고분자 수지 기재에 전자기파가 조사된 영역에 대응할 수 있다. 또, 상기 접착활성 표면의 금속핵에 포함된 금속이나 그 이온은 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물에서 유래한 것으로 될 수 있다. 한편, 상기 도전성 금속층은 상기 화학식 1의 비도전성 금속 화합물에 포함된 금속에서 유래하거나, 무전해 도금 용액에 포함된 도전성 금속 이온에서 유래한 것으로 될 수 있다.

또한, 상기 수지 구조체는, 상기 비도전성 금속 화합물에서 유래한 잔류물을 더 포함할 수 있다. 이러한 잔류물은 상기 비도전성 금속 화합물에 포함된 금속 중 적어도 일부가 방출되어, 그 자리의 적어도 일부에 vacancy가 형성된 구조를 가질 수 있다.

상술한 수지 구조체는 안테나용 도전성 패턴을 갖는 휴대폰 또는 타블렛 PC케이스 등 각종 수지 제품 또는 수지층으로 되거나, 기타 RFID 태그, 각종 센서 또는 MEMS 구조체 등의 도전성 패턴을 갖는 다양한 수지 제품 또는 수지층으로 될 수 있다.

상술한 바와 같이, 발명의 구현예들에 따르면, 레이저 등 전자기파를

조사하고 환원 또는 도금하는 매우 단순화된 방법으로, 각종 미세 도전성 패턴을 갖는 다양한 수지 제품을 양호하고도 용이하게 형성할 수 있다.

5 이하 발명의 구체적인 실시예를 통해 발명의 작용, 효과를 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 다만, 이는 발명의 예시로서 제시된 것으로 이에 의해 발명의 권리범위가 어떠한 의미로든 한정되는 것은 아니다.

실시예 1: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

10 기본수지로 폴리카보네이트 수지와, 비도전성 금속 화합물로 Cu를 5개의 산소 원자가 왜곡된 스퀘어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조를 갖는 $Cu_2P_2O_7$ 를 사용하고, 공정 및 안정화를 위한 첨가제들을 함께 사용하여 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물을 제조하였다.

이들 첨가제로는 열 안정화제 (IR1076, PEP36), UV 안정제 (UV329), 황제 (EP184), 충격보강제 (S2001)를 사용하였다.

15 상기 폴리카보네이트 수지 90 중량%, $Cu_2P_2O_7$ 5 중량%, 기타 첨가제 5 중량%를 혼합하여 조성물을 얻고, 이를 260 내지 280℃ 온도에서 압출기를 통해 압출하였다. 압출된 펠렛 형태의 조성물을 약 260 내지 270℃에서 가로 100mm, 세로 100mm, 두께 2mm의 기관 형태로 사출 성형하였다.

20 상기 사출 성형된 시편에 대해, 40kHz, 12W 조건 하에 1064nm 파장의 레이저를 조사하여 표면을 활성화시키고, 다음과 같이 무전해 도금 공정을 실시하였다.

25 도금 용액은 황산구리 3g, 롯셀염 14g, 수산화 나트륨 4g을 100ml의 탈이온수에 용해시켜 제조하였다. 제조된 도금 용액 40ml에 환원제로 포름알데하이드 1.6ml를 첨가하였다. 레이저로 표면이 활성화된 수지 구조체를 4 내지 5시간 동안 도금 용액에 담지시킨 후, 증류수로 세척하였다.

이로써, 12W의 레이저를 조사하여 활성화시킨 표면에 무전해 도금을 통하여 양호한 도전성 패턴(구리 금속층)을 형성하였다.

실시예 2: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

30 상기 실시예 1의 도전성 패턴 형성용 조성물에 안료로서 TiO_2 5 중량%를

추가로 첨가하여 폴리카보네이트 수지의 함량이 85 중량%인 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체를 형성하였다.

실시예 3: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

5 CuO, ZnO 및 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 를 1:1:2의 몰비로 혼합하였다. 그리고, 얻어진 혼합물을 950°C에서 10시간 동안 열처리 하였다. 이와 같은 조건에서 합성된 CuZnP_2O_7 의 결정 특성을 나타내는 XRD 패턴을 도 3에 나타내었다. 상기 조건에서 합성된 CuZnP_2O_7 은 Cu 또는 Zn를 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론 형태로 둘러싸는 구조를 가졌다.

10 상기 실시예 1에서 비도전성 금속 화합물로서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 대신 상기에서 합성한 CuZnP_2O_7 를 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체를 형성하였다.

실시예 4: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

15 CuO, MgO 및 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 를 1:1:2의 몰비로 혼합하였다. 그리고, 얻어진 혼합물을 950°C에서 10시간 동안 열처리 하였다. 이와 같은 조건에서 합성된 CuMgP_2O_7 의 결정 특성을 나타내는 XRD 패턴을 도 4에 나타내었다. 상기 조건에서 합성된 CuMgP_2O_7 은 Cu 또는 Mg을 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론 형태로 둘러싸는 구조를 가졌다.

20 상기 실시예 1에서 비도전성 금속 화합물로서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 대신 상기에서 합성한 CuMgP_2O_7 을 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체를 형성하였다.

실시예 5: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

25 CuO, CaO 및 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 를 1:1:2의 몰비로 혼합하였다. 그리고, 얻어진 혼합물을 950°C에서 10시간 동안 열처리 하였다. 이와 같은 조건에서 합성된 CuCaP_2O_7 의 결정 특성을 나타내는 XRD 패턴을 도 5에 나타내었다. 상기 조건에서 합성된 CuCaP_2O_7 은 Cu 또는 Ca을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스퀘어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조를 가졌다.

30 상기 실시예 1에서 비도전성 금속 화합물로서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 대신 상기에서

합성한 CuCaP_2O_7 을 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체를 형성하였다.

실시예 6: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

5 CuO , SrCO_3 및 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 를 1:1:2의 몰비로 혼합하였다. 그리고, 얻어진 혼합물을 500°C 에서 5시간 동안 열처리한 후 다시 950°C 에서 10시간 열처리 하였다. 이와 같은 조건에서 합성된 CuSrP_2O_7 의 결정 특성을 나타내는 XRD 패턴을 도 6에 나타내었다. 상기 조건에서 합성된 CuSrP_2O_7 은 Cu 또는 Sr을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스쿼어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조를 가졌다.

10 상기 실시예 1에서 비도전성 금속 화합물로서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 대신 상기에서 합성한 CuSrP_2O_7 을 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체를 형성하였다.

실시예 7: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

15 CuO , $\text{Ba}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 및 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 를 1:1:2의 몰비로 혼합하였다. 그리고, 얻어진 혼합물을 500°C 에서 5시간 동안 열처리한 후 다시 850°C 에서 10시간 열처리 하였다. 이와 같은 조건에서 합성된 CuBaP_2O_7 의 결정 특성을 나타내는 XRD 패턴을 도 7에 나타내었다. 상기 조건에서 합성된 CuBaP_2O_7 은 Cu 또는 Ba을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스쿼어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조를 가졌다.

20 상기 실시예 1에서 비도전성 금속 화합물로서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 대신 상기에서 합성한 CuBaP_2O_7 을 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체를 형성하였다.

비교예 1: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

25 상기 실시예 1에서 비도전성 금속 화합물로서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 대신 CuCr_2O_4 를 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체를 형성하였다.

비교예 2: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

30 상기 실시예 1에서 비도전성 금속 화합물로서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 대신 CuF_2 를 사용한

것을 제외하고, 실시예 1과 같이 폴리카보네이트 수지와 비도전성 금속 화합물 및 기타 첨가제를 혼합하여 조성물을 얻고, 260 내지 280℃ 온도에서 압출기를 통해 압출하였다. 그러나, CuF_2 에 의해 폴리카보네이트 수지가 분해되어 펠렛 형태의 조성물을 얻지 못하였다. 또한, CuF_2 와 폴리카보네이트 수지는 밝은 색을 띠나 폴리카보네이트 수지는 CuF_2 와 혼합되고 검게 변하였다. 그 결과, CuF_2 이 균일하게 분산된 수지 조성물을 얻을 수 없어 원하는 영역에 도전성 패턴을 형성한 수지 구조체를 제조할 수 없었다.

비교예 3: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

10 상기 실시예 1에서 비도전성 금속 화합물로서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 대신 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 를 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 같이 폴리카보네이트 수지와 비도전성 금속 화합물 및 기타 첨가제를 혼합하여 조성물을 얻고, 260 내지 280℃ 온도에서 압출기를 통해 압출하였다. 그러나, 고온에서 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 에 의해 폴리카보네이트 수지가 분해되어 펠렛 형태의 조성물을 얻지 못하였다. 그 결과, 15 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 이 균일하게 분산된 수지 조성물을 얻을 수 없어 원하는 영역에 도전성 패턴을 형성한 수지 구조체를 제조할 수 없었다.

비교예 4: 전자기파 직접 조사에 의한 도전성 패턴의 형성

20 CuFeP_2O_7 를 합성하기 위하여, CuO , Fe_2O_3 및 $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 를 1:0.5:2의 몰비로 혼합하였다. 그리고, 얻어진 혼합물을 950℃에서 10시간 동안 열처리 하였다. 그 결과, CuFeP_2O_7 는 합성되지 않았고, 구리 포스페이트와 철 포스페이트가 각각 합성되었다. 이로써, $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 에 도핑될 수 있는 금속은 한정적이며, 본 발명에서 제시하는 화학식 1의 M의 범주에 한해 특유한 입체 구조를 가지는 비도전성 금속 화합물을 제공할 수 있음이 확인된다.

시험예: 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체의 평가

25 (1) 실시예 및 비교예에 따라 선택적으로 도전성 패턴이 형성되는 경우 하기 표 1에 'O'로 표시하였다. 그러나, 비도전성 금속 화합물이 고분자 수지에 혼합되지 않거나 선택적으로 도전성 패턴이 형성되지 않는 경우 하기 표 1에 30 'X'로 표시하였다.

(2) 실시예 및 비교예에 따라 제조된 수지 구조체의 도전성 패턴이 형성되지 않은 영역에 ASTM 2244 규격을 따르는 색도계 (colorimeter; color eye 7000A, X-rite)를 이용하여 표준 광원 D65를 입사시켰다. 그리고, 표준 시료 물질과의 색도차를 통해 국제 조명 위원회 (CIE)가 정의한 색 공간 내 L*, a* 및 b*의 색 좌표를 측정하였다. 그리고, 색의 밝기와 관련된 L* 값을 표 1에 나타내었다.

(3) 실시예 및 비교예에 따라 형성된 도전성 패턴 (혹은 도금층)의 접착력을 ISO 2409 표준 방법에 의한 Cross-cut 시험으로 평가하였다. class 0 등급은 도전성 패턴의 박리 면적이 평가 대상 도전성 패턴 면적의 0%임을 의미하고, class 1 등급은 도전성 패턴의 박리 면적이 평가 대상 도전성 패턴 면적의 0% 초과 5% 이하를 의미한다. class 2 등급은 도전성 패턴의 박리 면적이 평가 대상 도전성 패턴 면적의 5% 초과 15% 이하를 의미한다. class 3 등급은 도전성 패턴의 박리 면적이 평가 대상 도전성 패턴 면적의 15% 초과 35% 이하를 의미한다. class 4 등급은 도전성 패턴의 박리 면적이 평가 대상 도전성 패턴 면적의 35% 초과 65% 이하를 의미한다. class 5 등급은 도전성 패턴의 박리 면적이 평가 대상 도전성 패턴 면적의 65% 초과를 의미한다.

(4) 실시예 및 비교예에 따라 제조된 수지 구조체의 MFR(Melt Flow Rate)은 ASTM D1238의 방법에 따라 300℃의 온도 및 1.2kg의 하중 하에서 측정되었다.

【표 1】

	도전성 패턴 형성 여부	CIE 색 좌표(L*)	ISO class	MFR [g/10min]
실시예 1	0	84.38	1	16.4
실시예 2	0	92.17	1	17.7
실시예 3	0	87.21	1	16.5
실시예 4	0	84.08	1	16.6
실시예 5	0	83.07	1	16.5
실시예 6	0	81.49	1	16.4
실시예 7	0	76.69	1	16.8
비교예 1	0	35.11	1	17.8
비교예 2	X	-	-	-
비교예 3	X	-	-	-
비교예 4	비도전성 금속 화합물이 합성되지 않음			

【청구범위】

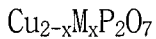
【청구항 1】

고분자 수지; 및

5 하기 화학식 1로 표시되며, Cu 또는 M을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스퀘어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조 또는 Cu 또는 M을 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론 형태로 둘러싸는 구조를 갖는 비도전성 금속 화합물을 포함하고,

전자기파 조사에 의해, 상기 비도전성 금속 화합물로부터 금속핵이 형성되는 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물:

10 [화학식 1]



화학식 1에서 M은 Zn, Mg, Ca, Sr 및 Ba으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속이고, x는 $0 \leq x < 2$ 의 조건을 만족한다.

15 **【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 고분자 수지는 열 경화성 수지 또는 열 가소성 수지를 포함하는 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물.

【청구항 3】

20 제 1 항에 있어서, 상기 고분자 수지는 ABS 수지, 폴리알킬렌테레프탈레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리프로필렌 수지 및 폴리프탈아미드 수지로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함하는 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물.

25 **【청구항 4】**

제 1 항에 있어서, 상기 비도전성 금속 화합물은 전체 조성물에 대해 0.1 내지 15 중량%로 포함되는 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물.

【청구항 5】

30 제 1 항에 있어서, 난연제, 열 안정제, UV 안정제, 활제, 항산화제, 무기

충전제, 색 첨가제, 충격 보강제 및 기능성 보강제로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 첨가제를 더 포함하는 전자기파 조사에 의한 도전성 패턴 형성용 조성물.

5 【청구항 6】

고분자 수지 기재;

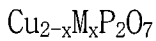
고분자 수지 기재에 분산되어 있고, 하기 화학식 1로 표시되며, Cu 또는 M을 5개의 산소 원자가 왜곡된 스퀘어 피라미드 형태로 둘러싸는 구조 또는 Cu 또는 M을 6개의 산소 원자가 왜곡된 옥타헤드론 형태로 둘러싸는 구조를 갖는

10 비도전성 금속 화합물;

소정 영역의 고분자 수지 기재 표면에 노출된 금속핵을 포함하는 접착활성 표면; 및

상기 접착활성 표면 상에 형성된 도전성 금속층을 포함하는 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체;

15 [화학식 1]



화학식 1에서 M은 Zn, Mg, Ca, Sr 및 Ba으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속이고, x는 $0 \leq x < 2$ 의 조건을 만족한다.

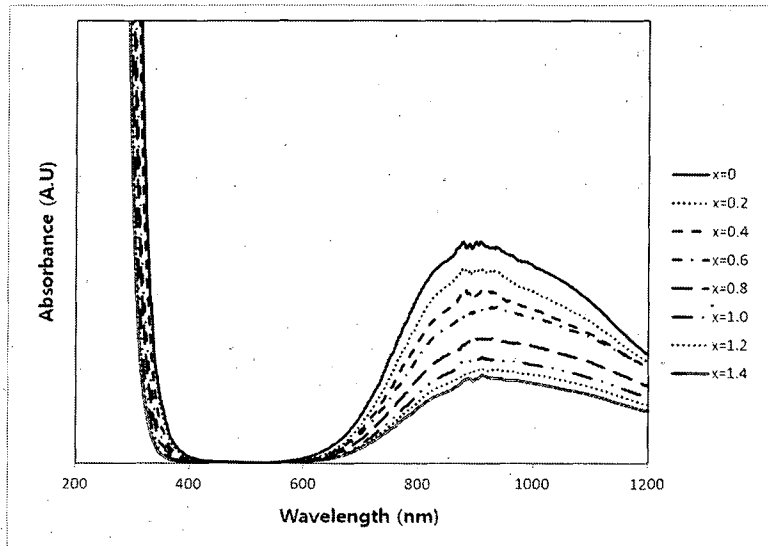
20 【청구항 7】

제 6 항에 있어서, 상기 접착활성 표면 및 도전성 금속층이 형성된 소정 영역은 상기 고분자 수지 기재에 전자기파가 조사된 영역에 대응하는 도전성 패턴을 갖는 수지 구조체.

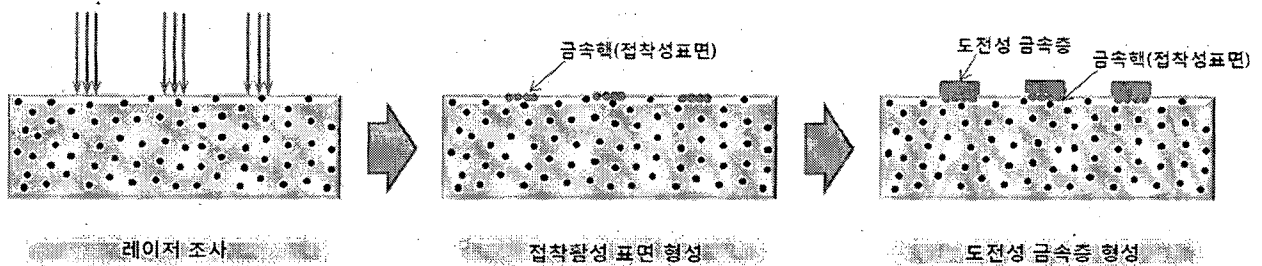
25

【도면】

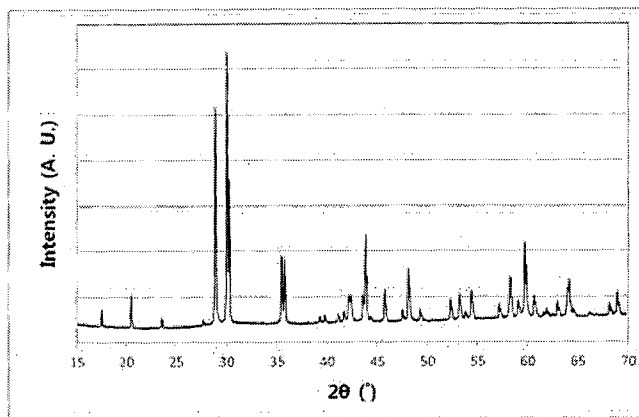
【도 1】



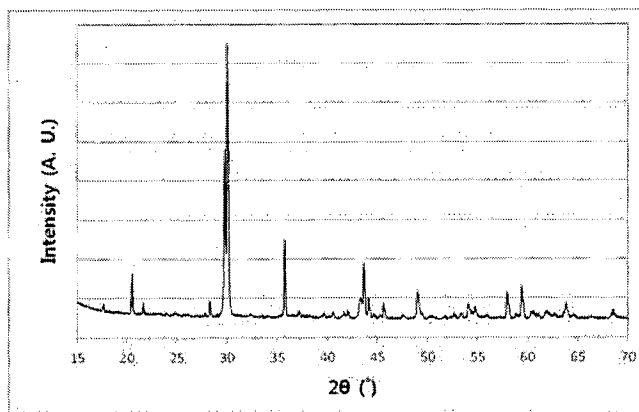
【도 2】



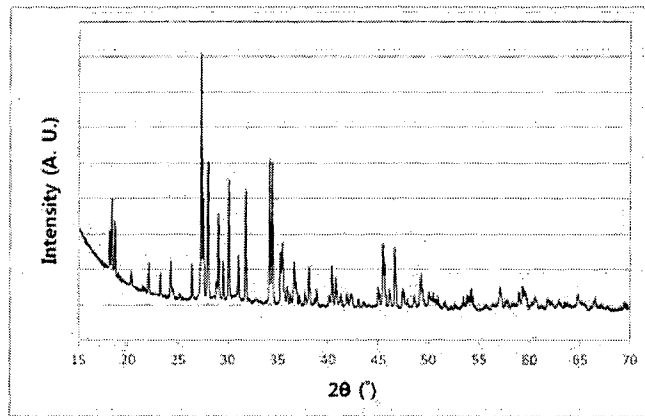
【도 3】



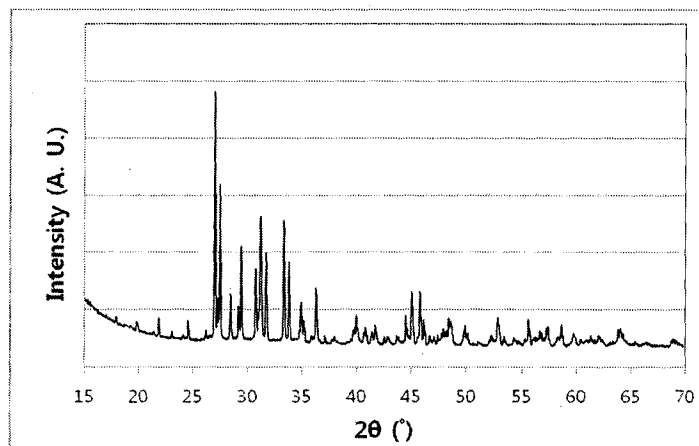
【도 4】



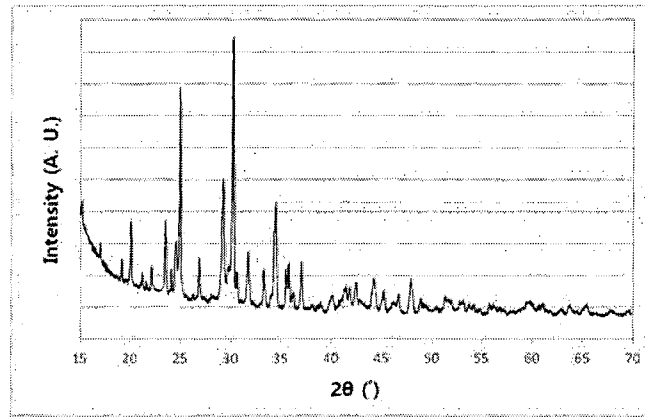
【도 5】



【도 6】



【도 7】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/009786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B 1/22(2006.01)i, H01B 13/00(2006.01)i, H01B 5/14(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)

H01B 1/22; H01B 1/06; C23C 18/54; H05K 1/09; C08L 67/00; C23C 18/20; B05D 3/06; H01B 5/14; C08K 3/22; H01B 13/00

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: composition for forming conductive pattern, polymer resin, non-conductive metal compound, pyramid, octahedron, electromagnetic wave, metal core

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2011-0112860 A (BYD COMPANY LIMITED) 13 October 2011 See paragraphs [0023]-[0024], [0037], [0048] and claims 1-3.	1-7
A	KR 10-0716486 B1 (LPKF LASER & ELECTRONICS AG.) 10 May 2007 See claim 1.	1-7
A	US 2013-0136869 A1 (MACDERMID AUMEN, INC.) 30 May 2013 See paragraph [0040] and claims 1, 10.	1-7
A	KR 10-1434423 B1 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE et al.) 26 August 2014 See paragraph [0018] and claim 1.	1-7
A	US 2013-0106659 A1 (TICONA LLC.) 02 May 2013 See paragraph [0031] and claims 1, 24.	1-7

 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

"I" 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

04 DECEMBER 2015 (04.12.2015)

Date of mailing of the international search report

04 DECEMBER 2015 (04.12.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/009786

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2011-0112860 A	13/10/2011	CN 101747650 A	23/06/2010
		CN 101747650 B	04/01/2012
		CN 102071423 A	25/05/2011
		CN 102071423 B	04/01/2012
		EP 2379772 A1	26/10/2011
		EP 2379772 B1	29/07/2015
		EP 2584064 A2	24/04/2013
		EP 2584064 A3	01/05/2013
		EP 2584064 B1	29/07/2015
		EP 2584065 A2	24/04/2013
		EP 2584065 A3	01/05/2013
		EP 2584065 B1	16/04/2014
		EP 2584066 A2	24/04/2013
		EP 2584066 A3	01/05/2013
		EP 2584066 B1	16/04/2014
		JP 2012-524169 A	11/10/2012
		KR 10-2013-0064822 A	18/06/2013
		KR 10-2013-0064823 A	18/06/2013
		KR 10-2013-0064824 A	18/06/2013
		KR 10-2014-0044408 A	14/04/2014
		KR 10-2014-0129381 A	06/11/2014
		KR 10-2014-0129382 A	06/11/2014
		US 2011-0281135 A1	17/11/2011
WO 2011-072506 A1	23/06/2011		
KR 10-0716486 B1	10/05/2007	AU 2002-319088 A1	21/01/2003
		EP 1274288 A1	21/04/2004
		EP 1274288 B1	09/03/2005
		JP 2004-534408 A	11/11/2004
		JP 3881338 B2	14/02/2007
		KR 10-2004-0021614 A	10/03/2004
		US 2004-0241422 A1	02/12/2004
		US 7060421 B2	13/06/2006
		WO 03-005784 A2	16/01/2003
		WO 03-005784 A3	24/04/2003
US 2013-0136869 A1	30/05/2013	CN 102714163 A	03/10/2012
		EP 2529395 A1	05/12/2012
		EP 2529395 A4	06/05/2015
		JP 2013-518180 A	20/05/2013
		JP 5612127 B2	22/10/2014
		TW 201129714 A	01/09/2011
		US 2011-183082 A1	28/07/2011
		US 8974869 B2	10/03/2015
		US 9067238 B2	30/06/2015
		WO 2011-093934 A1	04/08/2011
WO 2011-093934 A8	23/08/2012		
KR 10-1434423 B1	26/08/2014	NONE	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/009786

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0106659 A1	02/05/2013	CN 103906803 A	02/07/2014
		JP 2015-502418 A	22/01/2015
		KR 10-2014-0091029 A	18/07/2014
		TW 201323503 A	16/06/2013
		US 9074070 B2	07/07/2015
		WO 2013-066663 A2	10/05/2013
		WO 2013-066663 A3	12/12/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H01B 1/22(2006.01)i, H01B 13/00(2006.01)i, H01B 5/14(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H01B 1/22; H01B 1/06; C23C 18/54; H05K 1/09; C08L 67/00; C23C 18/20; B05D 3/06; H01B 5/14; C08K 3/22; H01B 13/00

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: 도진성 패턴 형성용 조성물, 고분자 수지, 비도진성 금속 화합물, 피라미드, 옥타헤드론, 전자기파, 금속핵

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2011-0112860 A (비와이디 컴퍼니 리미티드) 2011.10.13 문단 [0023]-[0024], [0037], [0048] 및 청구항 1-3 참조.	1-7
A	KR 10-0716486 B1 (엘피케이에프 레이저 앤드 일렉트로닉스 악티엔게젤샤프트) 2007.05.10 청구항 1 참조.	1-7
A	US 2013-0136869 A1 (MACDERMID ACUMEN, INC.) 2013.05.30 문단 [0040] 및 청구항 1, 10 참조.	1-7
A	KR 10-1434423 B1 (전자부품연구원 등) 2014.08.26 문단 [0018] 및 청구항 1 참조.	1-7
A	US 2013-0106659 A1 (TICONA LLC) 2013.05.02 문단 [0031] 및 청구항 1, 24 참조.	1-7

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “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
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2015년 12월 04일 (04.12.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 12월 04일 (04.12.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 김승범 전화번호 +82-42-481-3371
---	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2011-0112860 A	2011/10/13	CN 101747650 A	2010/06/23
		CN 101747650 B	2012/01/04
		CN 102071423 A	2011/05/25
		CN 102071423 B	2012/01/04
		EP 2379772 A1	2011/10/26
		EP 2379772 B1	2015/07/29
		EP 2584064 A2	2013/04/24
		EP 2584064 A3	2013/05/01
		EP 2584064 B1	2015/07/29
		EP 2584065 A2	2013/04/24
		EP 2584065 A3	2013/05/01
		EP 2584065 B1	2014/04/16
		EP 2584066 A2	2013/04/24
		EP 2584066 A3	2013/05/01
		EP 2584066 B1	2014/04/16
		JP 2012-524169 A	2012/10/11
		KR 10-2013-0064822 A	2013/06/18
		KR 10-2013-0064823 A	2013/06/18
		KR 10-2013-0064824 A	2013/06/18
		KR 10-2014-0044408 A	2014/04/14
		KR 10-2014-0129381 A	2014/11/06
KR 10-2014-0129382 A	2014/11/06		
US 2011-0281135 A1	2011/11/17		
WO 2011-072506 A1	2011/06/23		
KR 10-0716486 B1	2007/05/10	AU 2002-319088 A1	2003/01/21
		EP 1274288 A1	2004/04/21
		EP 1274288 B1	2005/03/09
		JP 2004-534408 A	2004/11/11
		JP 3881338 B2	2007/02/14
		KR 10-2004-0021614 A	2004/03/10
		US 2004-0241422 A1	2004/12/02
		US 7060421 B2	2006/06/13
		WO 03-005784 A2	2003/01/16
		WO 03-005784 A3	2003/04/24
		US 2013-0136869 A1	2013/05/30
EP 2529395 A1	2012/12/05		
EP 2529395 A4	2015/05/06		
JP 2013-518180 A	2013/05/20		
JP 5612127 B2	2014/10/22		
TW 201129714 A	2011/09/01		
US 2011-183082 A1	2011/07/28		
US 8974869 B2	2015/03/10		
US 9067238 B2	2015/06/30		
WO 2011-093934 A1	2011/08/04		
WO 2011-093934 A8	2012/08/23		
KR 10-1434423 B1	2014/08/26	없음	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0106659 A1	2013/05/02	CN 103906803 A JP 2015-502418 A KR 10-2014-0091029 A TW 201323503 A US 9074070 B2 WO 2013-066663 A2 WO 2013-066663 A3	2014/07/02 2015/01/22 2014/07/18 2013/06/16 2015/07/07 2013/05/10 2013/12/12