(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 5 월 27 일 (27.05.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/100997 A1

(51) 국제특허분류:
F25B 23/00 (2006.01)
F28F 13/18 (2006.01)
C08K 9/02 (2006.01)
C08K 3/16 (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01)
C08L 83/04 (2006.01)
C08L 33/12 (2006.01)
C08L 33/14 (2006.01)
C09D 201/00 (2006.01)
C09K 11/66 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/006826

(22) 국제출원일: 2020 년 5 월 27 일 (27.05.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0148377 2019 년 11 월 19 일 (19.11.2019) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (**KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION**) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

(72) 발명자: 이헌 (**LEE, Heon**); 06584 서울시 서초구 동광로 89-5, 105동 602호, Seoul (KR). 오승주 (**OH, Soong Ju**); 04587 서울시 중구 청구로 64, 113동 104호, Seoul (KR). 손수민 (**SON, Soo Min**); 02857 서울시 성북구 안암로9 가길 25, 302호, Seoul (KR). 전상현 (**JEON, Sang Hyun**); 02856 서울시 성북구 안암로 93, 604호, Seoul (KR). 채동우 (**CHAE, Dong Woo**); 05367 서울시 강동구 진황도로61길 7, 102동 1302호, Seoul (KR). 이상엽 (**LEE, Sang Yeop**); 08048 서울시 양천구 신정로7길 76, 203동 604호, Seoul (KR).

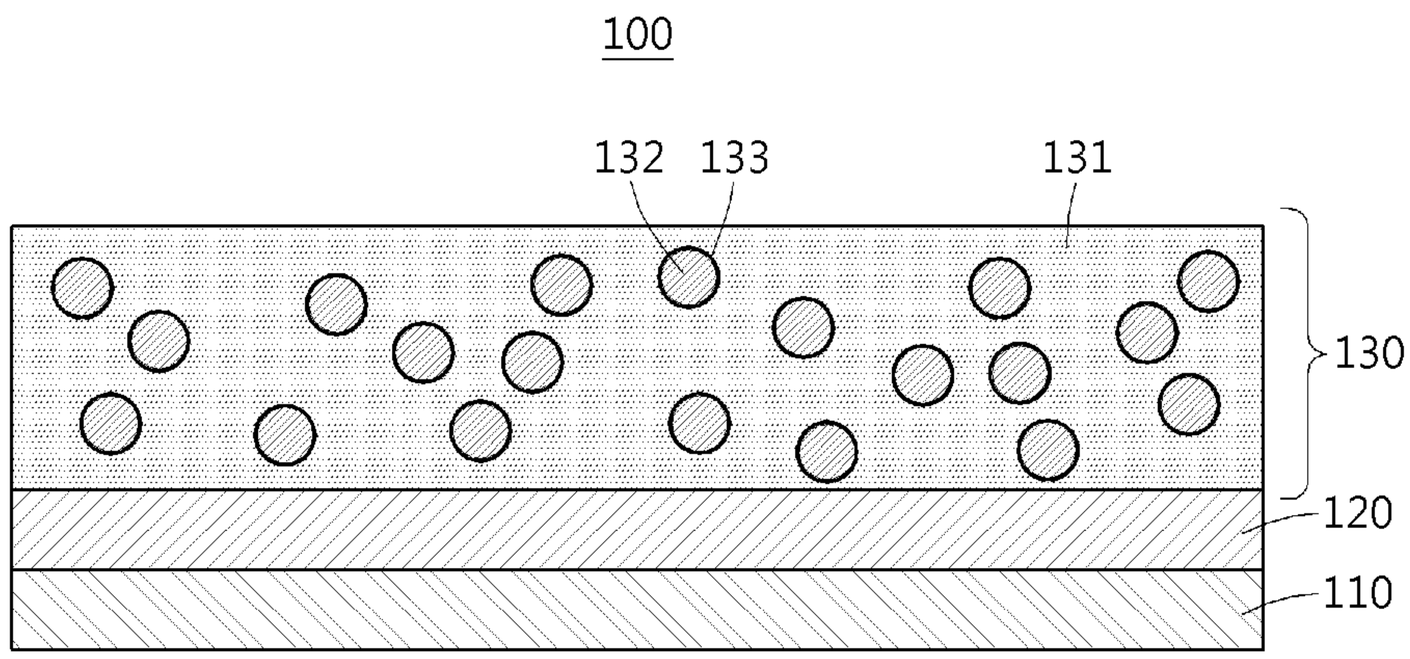
(74) 대리인: 김연권 (**KIM, Youn Gwon**); 05836 서울시 송파구 법원로 127 문정대명벨리온 15층 1501호 및 1502호, Seoul (KR).

(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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

(54) **Title:** LIGHT-EMITTING TYPE COOLING DEVICE

(54) **발명의 명칭:** 발광형 냉각 소자



(57) **Abstract:** Disclosed is a light-emitting type cooling device. The light-emitting type cooling device according to an embodiment of the present invention comprises: a reflective layer formed on a substrate and reflecting sunlight having wavelengths of a visible ray region and a mid-infrared ray region; and a radiant cooling light-emitting layer formed on the reflective layer and having a polymer matrix that absorbs and radiates sunlight having the wavelength of the mid-infrared ray region and light-emitting fine particles that are formed in the polymer matrix for emitting a specific color and mixed therein.

(57) **요약서:** 본 발명은 발광형 냉각 소자를 개시한다. 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자는 기판 상에 형성되고, 가시광선 영역 및 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 반사시키는 반사층; 및 상기 반사층 상에 형성되고, 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 흡수하여 방사하는 폴리머 매트릭스와, 상기 폴리머 매트릭스 내에 형성되어 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자가 혼입된 복사 냉각 발광층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2021/100997 A1

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))

명세서

발명의 명칭: 발광형 냉각 소자

기술분야

[1] 본 발명은 발광형 냉각 소자에 관한 것이다.

배경기술

[2] 냉각을 위해서는 에너지의 소모가 필수적이다. 냉장고, 에어컨 등 범용 냉각 기기는 전기 에너지를 사용하여 냉매를 압축시킨 뒤 압축된 냉매를 팽창시킬 때 발생하는 열의 흡수를 이용하여 냉각을 수행한다. 이와 달리 복사 냉각은 에너지의 소모없이 냉각을 시킬 수 있다.

[3] 복사 냉각을 위해서는 각 파장 대에서 빛의 흡수, 반사, 복사를 독립적으로 잘 제어하여야 한다. 대부분의 경우 열원은 입사하는 태양광이다. 태양광의 열은 그 파장 대가 UV-가시광선-근적외선대에 분포하는데 이 파장대의 빛을 반사 시키면 태양광을 통한 열의 유입을 차단할 수 있다.

[4] 예를 들어, 태양빛이 내리쬐는 낮에 빛을 잘 흡수하는 검은색 자동차의 내부 온도는 쉽게 상승하지만 상대적으로 빛을 흡수하지 않고 잘 반사시키는 흰색 자동차의 경우 온도 상승은 상대적으로 덜하다.

[5] 만약 자동차의 표면이 UV-가시광선-근적외선의 파장대의 빛을 모두 반사 시킨다면 태양광에 의한 열에너지의 유입은 차단할 수 있다.

[6] 모든 물체는 그 자체가 지니고 있는 열에너지를 빛의 형태로 외부로 방사하게 되는데 이때 방사되는 빛의 파장 대는 그 물체의 표면 온도에 의해 결정된다.

[7] 태양이 UV-가시광선-근적외선 파장대의 빛을 외부로 방사하는 이유는 태양의 표면온도가 6000℃에 달하기 때문이다.

[8] 일반적으로 표면온도가 수십 ℃인 물체는 장파장 적외선(파장이 수~수십 마이크론) 파장의 빛을 외부로 방사한다.

[9] 지구의 대기는 수증기, 이산화탄소 등이 존재하는데, 이러한 대기는 지구가 외부로 방사하는 장파장 적외선의 일부 파장을 흡수하여 외부로의 방사를 억제한다.

[10] 대표적인 예가 온실효과인데 지구 대기중의 이산화탄소의 농도가 높을수록 지구가 우주로 장파장 적외선을 방사하는 것이 방해 받아 지구의 온도가 올라가게 된다.

[11] 그러나 속칭 sky window라 불리는 8마이크론부터 13마이크론 파장대의 장파장 적외선은 지구 대기에 의하여 흡수되지 않으므로 우주공간으로 쉽게 방사된다. 참고로 우주공간의 온도는 절대온도 0K에 가까운 -273℃이므로 표면 온도 수십 ℃의 지구 표면에서 장파장 적외선이 우주로 방사되는 것은 자연스러운 현상이다.

[12] 이 현상을 복사 냉각이라 하는데 겨울 밤 하늘이 맑을수록 지구의 열에너지가

구름 등에 의해 반사되지 않고 장파장 적외선 형태로 우주로 방사되므로 다음날 아침 더 추워지는 현상의 원인이 된다.

[13] 즉 복사 냉각에 의하여 에너지 소모 없이 소재를 냉각시킬 수 있다. 입사하는 태양광의 반사를 극대화하기 위해서는 Ag(은)같은 금속 소재의 박막을 사용하면 되고, sky window구간인 8~13마이크론대의 중적외선을 외부로 효과적으로 잘 방사하기 위해서는 가시광선 등 입사 태양광에 투명하며 8~13마이크론대의 파장 대에서 흡수도가 높은 소재를 사용하여야 한다.

[14] 태양광 반사 소재는 금속이고 중적외선 방사 소재는 태양광에 투명하며 장파장 적외선을 잘 방사시키는 소재를 사용하므로, 거의 모든 복사 냉각 소자의 외관은 금속 거울과 같은 색상을 띠게 된다.

[15] 복사 냉각 소자는 자동차, 건축물, 컨테이너 등에 사용되어 냉각에 필요한 에너지 부담을 줄여줄 수 있는데, 복사 냉각 소자의 색상이 금속 거울 색으로 한정되므로 동일한 냉각 성능을 보이면서 다른 색상을 발광할 있는 발광형 냉각 소자의 필요성이 크다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[16] 본 발명의 실시예는 중적외선을 방사하는 폴리머 매트릭스에 의해 우수한 냉각 효율을 가지면서, 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자에 의해 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공하여 발광형 냉각 소자의 심미성을 향상시킬 수 있는 발광형 냉각 소자를 제공하고자 한다.

[17] 본 발명의 실시예는 형광 미세 입자 및 인광 미세 입자가 폴리머 매트릭스에 혼입되어 낮과 밤 모두 발광 현상을 발현할 수 있으며, 특히 밤 시간에 별도로 광 에너지 조사 없이 발광 현상을 발현할 수 있어 밤 시간에도 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공할 수 있는 발광형 냉각 소자를 제공하고자 한다.

[18] 본 발명의 실시예는 원하는 특정 색이 발광하도록 발광 미세 입자의 종류를 선택하여 원하는 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공할 수 있는 발광형 냉각 소자를 제공하고자 한다.

[19] 본 발명의 실시예는 보호층으로 코팅된 발광 미세 입자를 포함하여 발광 미세 입자의 표면을 보호함으로써 발광성을 장시간 동안 유지할 수 있는 발광형 냉각 소자를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[20] 본 발명에 따른 발광형 냉각 소자는, 기판 상에 형성되고, 가시광선 영역 및 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 반사시키는 반사층; 및 상기 반사층 상에 형성되고, 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 흡수하여 방사하는 폴리머 매트릭스와, 상기 폴리머 매트릭스 내에 형성되어 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자가 혼입된 복사 냉각 발광층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[21] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 발광 미세 입자는

상기 특정 색의 발광성을 유지하는 보호층으로 코팅될 수 있다.

[22] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 발광 미세 입자는 상기 태양광을 흡수한 후 방출되는 포논(phonon) 대비 포톤(photon) 방출량이 더 클 수 있다.

[23] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 발광 미세 입자는 형광(fluorescence) 미세 입자 및 인광(phosphorescence) 미세 입자의 혼합일 수 있다.

[24] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 형광 미세 입자는 무기 페로브스카이트 화합물, AnS, ZnxCdS, $ZsSiO_3$, $CaSiO_3$ 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[25] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 무기 페로브스카이트 화합물은 아래의 화학식으로 표시될 수 있다.

[26] [화학식]

[27] ABX_3

[28] (여기서, A는 세슘(Cs), 주석(Sn), 비스무스(Bi) 중 어느 하나이고, B는 납(Pb)이며, X는 염소(Cl), 브롬(Br), 요오드(I) 중 어느 하나임)

[29] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 인광 미세 입자는 유로퓸(Eu)이 도핑된 $SrSiO_4$-Al_2O_3를 포함할 수 있다.

[30] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 보호층은 실리카(silica)를 포함할 수 있다.

[31] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 발광 미세 입자는 상기 폴리머 매트릭스의 전체 중량 대비 0.05중량% 내지 0.2중량%로 포함될 수 있다.

[32] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 폴리머 매트릭스는 PDMS(polydimethylsiloxane), PMMA(polymethyl methacrylate) 및 DPHA(dipentaerythritol penta/hexa acrylate) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[33] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 반사층은 은(Ag) 및 알루미늄(Al) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[34] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자에 따르면, 상기 기판은 유리(glass), PET(polyethylene terephthalate) 및 ITO(Indium tin oxide) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[35] 본 발명의 실시예에 따르면, 중적외선을 방사하는 폴리머 매트릭스에 의해 우수한 냉각 효율을 가지면서, 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자에 의해 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공하여 발광형 냉각 소자의 심미성을 향상시킬 수 있다.

[36] 본 발명의 실시예에 따르면, 형광 미세 입자 및 인광 미세 입자가 폴리머 매트릭스에 혼입되어 낮과 밤 모두 발광 현상을 발현할 수 있으며, 특히 밤 시간에 별도로 광 에너지 조사 없이 발광 현상을 발현할 수 있어 밤 시간에도 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공할 수 있다.

[37] 본 발명의 실시예에 따르면, 원하는 특정 색이 발광하도록 발광 미세 입자의 종류를 선택하여 원하는 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공할 수 있다.

[38] 본 발명의 실시예에 따르면, 보호층으로 코팅된 발광 미세 입자를 포함하여 발광 미세 입자의 표면을 보호함으로써 발광성을 장시간 동안 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[39] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자의 구체적인 모습을 도시한 단면도이다.

[40] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 실시예에 따른 발광 미세 입자 및 보호층이 형성된 발광 미세 입자 모습을 도시한 TEM(transmission electron microscopy) 이미지이다.

[41] 도 3은 본 발명의 실시예 및 대조예에 따른 냉각 소자의 발광 모습을 도시한 이미지이다.

[42] 도 4는 본 발명의 실시예 및 대조예에 따른 냉각 소자의 반사율을 도시한 그래프이다.

[43] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시예 및 대조예에 따른 냉각 소자가 적용된 대상 물체의 낮 동안 온도를 측정한 결과를 도시한 그래프이다.

[44] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예 및 대조예에 따른 냉각 소자가 적용된 대상 물체의 밤 동안 외부 온도를 측정한 결과를 도시한 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

[45] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[46] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[47] 본 명세서에서 사용되는 "실시예", "예", "측면", "예시" 등은 기술된 임의의 양상(aspect) 또는 설계가 다른 양상 또는 설계들보다 양호하다거나, 이점이 있는 것으로 해석되어야 하는 것은 아니다.

[48] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or'이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or'를 의미한다. 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포함적인 자연

순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.

[49] 또한, 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 단수 표현("a" 또는 "an")은, 달리 언급하지 않는 한 또는 단수 형태에 관한 것이라고 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 일반적으로 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.

[50] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.

[51] 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

[52] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[53] 한편, 본 발명의 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[54] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 중적외선을 흡수하고 열로 방사하고 가시광선을 반사시킴과 동시에 발광 미세 입자(132)에 의해 다양한 색으로 발광되는 것으로, 대상 물체의 표면에 형성되어 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)가 구비된 대상 물체의 온도가 외부 온도보다 낮도록 하면서 발광에 의한 시각적 효과를 제공할 수 있다.

[55] 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 자동차의 표면에 구비되어 중적외선을 방사하고 가시광선을 반사시킴에 따라 발광형 냉각 소자(100)의 온도가 감소하면서 자동차 프레임의 온도를 외부 온도보다 낮도록 하거나, 자동차 내부의 온도를 외부 온도보다 낮도록 할 수 있다.

[56] 이와 동시에 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 발광 미세 입자(132)를 포함함으로써 중적외선 방사 및 가시광선 반사와 동시에 발광 현상이 일어나 대상 물체의 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공할 수 있다.

[57] 이때, 대상 물체는 발광형 냉각 소자(100)가 구비되는 대상으로, 자동차 또는

아파트, 상가, 사무실 건물과 같은 건축물이 대상 물체가 될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)가 구비될 수 있는 물체라면 상기 예시에 한정되는 것은 아니다.

[58] 이때, 외부 온도라 함은 대기 온도를 의미하는 것으로서, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)가 구비된 대상 물체의 대향측에 해당하는 온도일 수 있다.

[59] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)의 구성을 설명하면 아래와 같다.

[60] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)의 구체적인 모습을 도시한 단면도이다.

[61] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 기판(110) 상에 형성되고, 가시광선 영역 및 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 반사시키는 반사층(120) 및 반사층(120) 상에 형성되고, 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 흡수하여 방사하는 폴리머 매트릭스(131)와, 폴리머 매트릭스(131) 내에 형성되어 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자(132)가 혼입된 복사 냉각 발광층(130)을 포함한다.

[62] 기판(110)은 복사 냉각 발광층(130)을 지지하는 기재로, 유연 고분자 필름, 유리, 석영, 실리콘 웨이퍼, 금속 중 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[63] 실시예에 따라서, 기판(110)은 폴리에틸렌나프탈레이트(PEN)과 같은 폴리에스테르계 수지, 아세테이트계 수지, 폴리에테르술폰계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리이미드계 수지, 폴리올레핀계 수지, (메트)아크릴계 수지, 폴리염화비닐계 수지, 폴리염화비닐리덴계 수지, 폴리스티렌계수지, 폴리비닐알코올계 수지, 폴리알릴레이트계 수지, 폴리페닐렌설파이드계 수지 중 어느 하나의 물질로 이루어진 고분자 필름일 수 있으나, 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[64] 구체적으로, 기판(110)은 유리(glass), PET(polyethylene terephthalate) 및 ITO(Indium tin oxide) 중 어느 하나로 이루어질 수 있으나, 상기 물질에 제한되지 않는다.

[65] 일반적으로, 태양은 표면 온도가 약 6,000℃에 이르기 때문에 태양광은 자외선, 가시광선, 근적외선 영역과 같이 다양한 영역대의 파장을 가진다.

[66] 반사층(120)은 이러한 태양광 중 자외선, 가시광선 및 근적외선 영역 대의 빛을 반사시켜 태양광에 의해 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)의 온도가 상승되지 않도록 한다.

[67] 즉, 반사층(120)은 태양광을 반사시켜 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)가 흡수하는 태양광을 최소화하고, 태양광을 최대한 반사시킬 수 있다.

[68] 반사층(120)은 태양광을 잘 반사시킬 수 있는 재질로 이루어질 수 있으며, 특히 가시광선 영역 대의 빛에 대하여 90% 이상의 반사율을 가지는 것이 바람직하다.

[69] 예를 들어, 반사층(120)은 은(Ag), 알루미늄(Al), 백금(Pt)과 같은 금속 재질 중 적어도 어느 하나로 이루어질 수 있으며, 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[70] 실시예에 따라서, 반사층(120)은 3M 사의 Solar mirror film과 같이 시중에 판매되고 있는 태양광 반사 필름으로 형성될 수 있다.

[71] 실시예에 따라서, 반사층(120)은 고분자 물질 또는 무기질 소재로 이루어진 다층 박막으로 이루어질 수 있다.

[72] 상기 다층 박막은 서로 다른 굴절률을 가진 소재가 반복적으로 적층된 형태로, 태양광을 다양한 방향으로 산란 및 반사시킬 수 있다.

[73] 반사층(120)은 가시광선 영역의 빛을 반사시키는 물질을 도포 및 증착하여 형성될 수 있다.

[74] 구체적으로, 반사층(120)은 상기 기판(110) 상에 반사층(120)을 이루는 물질을 진공 증착법 (vacuum deposition), 화학 기상 증착법(chemical vapor deposition), 물리 기상 증착법(physical vapor deposition), 원자층 증착법(atomic layer deposition), 유기금속 화학 증착법(Metal Organic Chemical Vapor Deposition), 플라즈마 화학 증착법(Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition), 분자선 성장법(Molecular Beam Epitaxy), 수소화물 기상 성장법(Hydride Vapor Phase Epitaxy), 스퍼터링(Sputtering), 스핀 코팅(spin coating), 딥 코팅(dip coating) 및 존 캐스팅(zone casting) 중 어느 하나의 방법으로 도포 및 증착하여 형성될 수 있다.

[75] 복사 냉각 발광층(130)은 반사층(120) 상에 형성되어 중적외선 영역의 파장을 흡수하고 열로 방사하는 폴리머 매트릭스(131)에 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자(132)가 혼입되어, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)를 통하여 대상 물체의 온도를 외부 온도보다 낮추면서 다양한 색을 발광시킬 수 있다.

[76] 일반적으로, 지구 상에 있는 물체는 표면 온도가 수십 ℃에 이르기 때문에 8μm 내지 13μm 파장대의 중적외선을 방사한다.

[77] 이러한 중적외선 방사는 물체의 온도를 낮출 수 있는데, 복사 냉각 발광층(130)은 8μm 내지 13μm 파장 대인 공지 대기 투명 구간(atmospheric window transmittance 혹은 sky window)의 중적외선을 잘 방사할 수 있는 재질로 이루어진 폴리머 매트릭스(131)를 포함하여, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)의 온도가 낮아짐에 따라 상기 대상 물체의 온도가 외부 온도보다 낮도록 유지할 수 있다.

[78] 복사 냉각 발광층(130)은 폴리머 매트릭스(131)의 원료인 폴리머 용액에 발광 미세 입자(132)를 혼합한 후 반사층(120) 상에 도포하여 형성될 수 있다.

[79] 상기 도포 방법은 스핀코팅(spin coating), 스프레이코팅(spray coating), 울트라스프레이코팅(ultra-spray coating), 전기방사코팅, 슬롯다이코팅(slot die coating), 그라비아코팅(gravure coating), 바코팅(bar coating), 롤코팅(roll coating), 딥코팅(dip coating), 쉬어코팅(shear coating), 스크린 프린팅(screen printing), 잉크젯 프린팅(inkjet printing) 또는 노즐 프린팅(nozzle printing) 중 어느 하나일 수 있으며, 상기 방법에 제한되지 않는다.

[80] 폴리머 매트릭스(131)는 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 흡수하여 열로 방사할 수 있다.

[81] 실시예에 따라서 폴리머 매트릭스(131)는 아크릴계 고분자를 포함할 수 있다.

[82] 상기 아크릴계 고분자는 C-O 스트레칭 진동(stretching vibration)을 가져 중적외선 영역의 파장에서 높은 방사율을 가진다.

[83] 예를 들어, 폴리머 매트릭스(131)는 PDMS(polydimethylsiloxane), PMMA(polymethyl methacrylate) 및 DPHA(dipentaerythritol penta/hexa acrylate) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으나 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[84] 특히, 상기 DPHA는 C-O 스트레칭 진동(stretching vibration)과 C=C= 벤딩 진동(bending vibration)으로 인해 중적외선 영역의 파장에서 높은 방사율을 가진다.

[85] 복사 냉각 발광층(130)은 폴리머 매트릭스(131)에 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자(132)가 혼입된 형태일 수 있다.

[86] 발광 미세 입자(132)가 흡수한 빛 에너지는 포톤(photon) 혹은 포논(phonon)의 에너지 형태로 방출된다.

[87] 이때, 포톤은 발광을 유발하며, 포논은 발열을 유발하는데, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)가 발광과 동시에 냉각 기능을 수행하기 위해서는 포톤의 방출을 최대화하고 포논의 방출을 최소화하는 것이 바람직하다.

[88] 따라서, 발광 미세 입자(132)는 태양광을 흡수한 후 방출되는 포논(phonon) 대비 포톤(photon) 방출량이 더 커서, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)의 냉각 효율을 향상시키면서 발광 현상을 가질 수 있다.

[89] 다시 말해, 발광 미세 입자(132)는 태양광을 최소한으로 흡수하고 최대한의 포톤을 방출하여 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)가 최대한의 발광 효율을 가지도록 할 수 있다.

[90] 발광 미세 입자(132)는 물질의 종류에 따라 빨간색, 파란색, 초록색과 같은 다양한 색을 발광할 수 있다.

[91] 또는, 발광 미세 입자(132)는 물질의 화학적 구조에 따라 빨간색, 파란색, 초록색과 같은 다양한 색을 발광할 수 있다.

[92] 이는 발광 미세 입자(132)의 물질 종류 및 물질의 화학적 구조에 따라 광학적 밴드갭(optical bandgap)이 상이하고, 상이한 광학적 밴드갭에 따라 다른 파장의 빛을 발광하기 때문이다.

[93] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 원하는 특정 색이 발광하도록 발광 미세 입자(132)의 종류를 선택하여 원하는 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공할 수 있다.

[94] 발광 미세 입자(132)는 형광 미세 입자 및 인광 미세 입자의 혼합일 수 있다.

[95] 상기 형광 미세 입자는 빛 에너지(태양광)를 흡수한 즉시 포톤을 방출하는 발광 미세 입자(132)이며, 상기 인광 미세 입자는 빛 에너지를 흡수한 후 포톤을 느리게 방출하는 발광 미세 입자(132)이다.

[96] 이에 따라, 상기 형광 미세 입자는 태양광 흡수 즉시 포톤을 방출하기 때문에 낮 시간 동안 발광 현상을 발현할 수 있으나, 상기 인광 미세 입자는 포톤을 천천히 방출하기 때문에 밤 시간에도 발광 현상을 발현할 수 있다.

[97] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 낮과 밤에 모두 발광 현상을 발현할 수 있어 시각적 효과 및 광고 홍보 효과를 제공함에 따라 심미성 및 기능성을 향상시킬 수 있다.

[98] 상기 형광 미세 입자는 포톤의 방출을 최대화하고 포논의 방출을 최소화하면서 태양광 흡수 즉시 포톤을 방출하는 반도체 물질로 이루어질 수 있다.

[99] 구체적으로, 상기 형광 미세 입자는 무기 페로브스카이트 화합물, AnS, ZnxCdS, $ZsSiO_3$, $CaSiO_3$ 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[100] 이때, 상기 무기 페로브스카이트 화합물은 할로겐화 납 계열의 페로브스카이트 화합물로, 아래의 화학식으로 표시될 수 있다.

[101] [화학식]

[102] ABX_3

[103] 여기서, A는 세슘(Cs), 주석(Sn), 비스무스(Bi) 중 어느 하나이고, B는 납(Pb)이며, X는 염소(Cl), 브롬(Br), 요오드(I) 중 어느 하나이다.

[104] 예를 들어, 상기 무기 페로브스카이트 화합물은 CsPbBr(CPB) 또는 CsPbI(CPI)일 수 있다.

[105] 특히, 상기 무기 페로브스카이트 화합물은 흡수한 광 에너지를 포톤으로 방출하는 비율인 발광 효율이 90% 이상이어서 발광성이 우수하다.

[106] 상기 인광 미세 입자는 포톤의 방출을 최대화하고 포논의 방출을 최소화하면서 태양광 흡수 후 포톤을 천천히 방출하는 반도체 물질로 이루어질 수 있다.

[107] 이러한 상기 인광 미세 입자는 태양광을 조사한 후 태양광을 차단하여도 발광이 지속되어 짧게는 수초, 길게는 수 시간 동안 발광할 수 있다.

[108] 이에 따라, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 밤 시간 동안에도 추가적인 광 에너지 공급 없이 발광이 가능하여 밤에도 시각적 효과 및 광고 효과를 제공할 수 있다.

[109] 구체적으로, 상기 인광 미세 입자는 유로퓸(Eu)이 도핑된 $SrSiO_4$-Al_2O_3를 포함할 수 있으나, 상기 물질에 제한되는 것은 아니다.

[110] 실시예에 따라서, 발광 미세 입자(132)는 특정 색의 발광성을 유지하는 보호층(133)으로 코팅될 수 있다.

[111] 보호층(133)은 외부의 산소, 수분 및 기타 오염 물질로부터 발광 미세 입자(132)를 보호하는 것으로, 폴리머 매트릭스(131)에 발광 미세 입자(132)가 혼입될 시 발광 미세 입자(132)의 표면을 보호할 수도 있다.

[112] 이러한 보호층(133)은 발광 미세 입자(132)의 발광성을 보호하여, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)가 장시간 동안 발광 현상을 유지할 수 있도록 한다.

[113] 실시예에 따라서, 보호층(133)은 실리카(silica)를 포함할 수 있으며, 외부

환경에 영향 받지 않고 발광 미세 입자(132)를 안정적으로 보호할 수 있는 물질이라면 상기 물질에 제한되지 않는다.

[114] 실시예에 따라서, 발광 미세 입자 합성 시 APTES를 첨가한 후 대기 중에 노출시켜 가수분해 반응을 진행한 다음 응축 과정을 거쳐 보호층(133)이 형성된 발광 미세 입자(132)를 제조할 수 있다.

[115] 발광 미세 입자(132)는 폴리머 매트릭스(131)의 전체 중량 대비 0.05중량% 내지 0.2중량%로 포함될 수 있다.

[116] 발광 미세 입자(132)가 0.05중량% 미만으로 포함될 경우 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)가 충분한 발광 효율을 가지지 못하여 충분한 시각적 효과 및 광고 효과를 제공할 수 없다.

[117] 발광 미세 입자(132)가 0.2중량% 초과하여 포함될 경우 발광 미세 입자 표면을 코팅하는 보호층 형성 시 사용되는 APTES가 폴리머 매트릭스의 경화를 저해하는 문제점을 가질 수 있다.

[118] 발광 미세 입자(132)는 나노미터 크기의 입경을 가질 수 있으며, 구체적으로 발광 미세 입자(132)의 직경은 5nm 내지 30nm일 수 있다.

[119] 실시예에 따라서, 발광 미세 입자(132) 중 상기 인광 미세 입자는 나노미터 또는 마이크로미터 크기의 입경을 가질 수 있다.

[120] 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 중적외선을 방사하는 폴리머 매트릭스(131)에 의해 우수한 냉각 효율을 가지면서 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자(132)에 의해 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공하여 심미성을 향상시킬 수 있다.

[121] 아울러, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 형광 미세 입자 및 인광 미세 입자가 폴리머 매트릭스(131)에 혼입될 수 있어 낮과 밤에 발광 현상을 발현할 수 있으며, 특히 밤 시간에 별도로 광 에너지 조사 없이 발광 현상을 발현할 수 있어 밤 시간에도 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공할 수 있다.

[122] 더하여, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 원하는 특정 색이 발광하도록 발광 미세 입자(132)의 종류를 선택하여 원하는 시각적 효과 및 홍보 효과를 제공할 수 있다.

[123] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자(100)는 보호층(133)으로 코팅된 발광 미세 입자(132)를 포함하여 발광성을 장시간 동안 유지할 수 있다.

[124] 이하, 본 발명에 따른 발광형 냉각 소자를 실시예에 따라 제조한 후 발광형 냉각 소자의 특성을 평가하는 실험을 수행하였다.

[125] **실시예**

[126] **[실시예 1]**

[127] 유리 기판 상에 은을 증착하여 반사층을 형성하였다.

[128] PDMS 10g에 직경 10nm의 CsPbBr(CPB) 미세 입자 0.0018g을 혼합한 후 반사층 상에 스핀 코팅하여 복사 냉각 발광층을 형성하여 발광형 냉각 소자를 제조하였다.

[129] **[실시예 2]**

[130] CsPbI(CPI) 미세 입자를 사용한 것을 제외하고는, 상기 [실시예 1]과 동일한 방법으로 발광형 냉각 소자를 제조하였다.

[131] **[실시예 3]**

[132] CPB 미세 입자 합성 시 APTES를 첨가한 후 대기 중에 1시간 동안 교반하여 가수분해 반응을 진행한 다음 응축(condensation) 과정을 거쳐 보호층이 형성된 CPB 미세 입자를 제조하였다.

[133] 보호층이 형성된 CPB 미세 입자를 사용한 것을 제외하고는, 상기 [실시예 1]과 동일한 방법으로 발광형 냉각 소자를 제조하였다.

[134] **[대조예 1]**

[135] 유리 기판 상에 은을 증착하여 반사층을 형성하여 냉각 소자를 제조하였다.

[136] **[대조예 2]**

[137] 유리 기판 상에 은을 증착하여 반사층을 형성한 후 PDMS 용액을 도포하여 복사 냉각층을 형성하여 냉각 소자를 제조하였다.

[138] 상기 실시예 1, 실시예2, 실시예 3, 대조예 1, 대조예 2의 실험 조건을 정리하면 아래의 표 1과 같다.

[139] [표 1]

[140]

	발광 미세 입자	보호층
실시예 1	CsPbBr(CPB)	X
실시예 2	CsPbI(CPI)	X
실시예 3	CsPbBr(CPB)	O
대조예 1	X (유리 기판+은(Ag) 반사층)	X
대조예 2	X (유리 기판+은(Ag) 반사층+PDMS 매트릭스)	X

[141] <u>특성 평가</u>

[142] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 실시예에 따른 발광 미세 입자 및 보호층이 형성된 발광 미세 입자 모습을 도시한 TEM(transmission electron microscopy) 이미지이다.

[143] 도 2a 및 도 2b는 상기 실시예 1의 CPB 미세 입자와 상기 실시예 2의 CPI 미세 입자를 도시한 TEM 이미지이며, 도 2c는 상기 실시예 3의 보호층이 형성된 CPB

미세 입자를 도시한 TEM 이미지이다.

[144] 먼저 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 상기 실시예 1의 CPB 미세 입자 및 상기 실시예 2의 CPI 미세 입자는 정육각형 모양을 가져 이로 인해 입자가 패킹(packing)된 것을 확인할 수 있다.

[145] 도 2c를 참조하면, 상기 실시예 3의 CPB 미세 입자에 형성된 보호층에 의해 뭉쳐있으나, 대비색(contrast)을 보면 사각형의 CPB 미세 입자를 확인할 수 있다.

[146] 도 3은 본 발명의 실시예 및 대조예에 따른 냉각 소자의 발광 모습을 도시한 이미지이다.

[147] 도 3은 왼쪽부터 상기 대조예 1, 대조예 2, 실시예 1, 실시예 2 순서로 발광 모습을 도시한 이미지이다.

[148] 도 3을 참조하면, 상기 대조예 1(Ag/glass)은 은 반사층에 의해 검정색에 가까운 색을 발현하며, 상기 대조예 2(PDMS)는 PDMS 매트릭스에 의해 푸른색을 발현하는 것을 확인할 수 있다.

[149] 그러나, 상기 실시예 1(PDMS+CPB)은 CPB 미세 입자에 의해 초록색을, 상기 실시예 2(PDMS+CPI)는 CPI 미세 입자에 의해 붉은색을 발광하는 것을 확인할 수 있다.

[150] 이로 보아, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자는 발광 미세 입자에 의해 다양한 색을 가지는 발광성을 발현할 수 있음을 알 수 있다.

[151] 도 4는 본 발명의 실시예 및 대조예에 따른 냉각 소자의 반사율을 도시한 그래프이다.

[152] 또한, 도 4에 따른 중적외선에 대한 평균 흡수율(Avg. Absoprtion), 방사율(Avg, Emissivity) 및 냉각 온도(Cooling Temperature)를 아래의 표 2로 정리하면 다음과 같다.

[153] 이때, 상기 냉각 온도는 대상 물체에 상기 실시예 1, 실시예 2, 대조예 2를 적용한 후 35℃에서 냉각된 대상 물체의 온도에서 대상 물체에 상기 실시예 1, 실시예 2, 대조예 2를 구비하기 직전 대상 물체의 온도 차를 의미한다.

[154] [표 2]

[155]

Sample	Avg. Absorption	Avg. Emissivity	Cooling Temperature (35℃)
대조예 2(PDMS)	6.6%	89.4%	−7.68
실시예 1(CPB+PDMS)	5.9%	89.3%	−8.51
실시예 2(CPI+PDMS)	6.8%	89.6%	−7.48

[156] 도 4 및 표 2를 참조하면, 자외선-가시광선-근적외선 영역에서 상기 실시예 1(CPB+PDMS/Ag/glass)의 CPB 미세 입자와 상기 실시예 2(CPI+PDMS/Ag/glass)의 CPI 미세 입자는 PDMS 매트릭스에 혼입되어 있더라도 높은 반사율을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[157] 또한, 상기 대조예 2(PDMS/Ag/glass)와 비교하여 볼 때 상기 실시예 1 및 상기 실시예 2는 상기 대조예 2와 큰 광학적 특성 차이가 없는 것으로 확인할 수 있다.

[158] 이는 상기 실시예 1 및 실시예 2가 태양광에 대한 낮은 흡수에도 불구하고 높은 발광 효율을 가지기 때문이다.

[159] 또한, 중적외선 영역(8~13μm)에서 상기 대조예 2는 -7.68℃가 냉각되었고, 상기 실시예 1은 -8.51℃로 냉각되었으며, 상기 실시예 2는 -7.48℃가 냉각된 것을 확인할 수 있다.

[160] 이는 중적외선 영역(8~13μm)에서는 PDMS 매트릭스의 고유 특성에 의해서 중적외선에 대하여 높은 방사(혹은 흡수)율을 가지기 때문에 냉각 효과를 가지는 것이다.

[161] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 실시예 및 대조예에 따른 냉각 소자가 적용된 대상 물체의 낮 동안 온도를 측정한 결과를 도시한 그래프이다.

[162] 이때, 대상 물체의 온도는 오전 10시부터 오후 4시까지 측정하였다.

[163] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 상기 실시예 1(PDMS+CPB/Ag), 실시예 2(PDMS+CPI/Ag), 대조예 2(PDMS/Ag)가 적용된 대상 물체는 낮 시간 동안 유사한 온도를 가지며, 약 9℃가 냉각된 것을 확인할 수 있다.

[164] 또한, 상기 실시예 1, 실시예 2, 대조예 2가 적용된 대상 물체는 낮 시간 동안 유사한 온도 변화량을 가진 것을 확인할 수 있다.

[165] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자는 발광 미세 입자를 포함한다고 하여 발광형 냉각 소자의 냉각 효율이 저하되지 않는 것을 알 수 있다.

[166] 또한, 은 반사층만 형성된 상기 대조예 1(Ag)이 적용된 대상 물체의 경우 실시예 1, 실시예 2, 대조예 2에 비해 현저히 높은 온도를 가지는 것으로 보아, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자는 폴리머 매트릭스를 구비함으로써 우수한 냉각 효율을 가지는 것을 알 수 있다.

[167] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 실시예 및 대조예에 따른 냉각 소자가 적용된 대상 물체의 밤 동안 외부 온도를 측정한 결과를 도시한 그래프이다.

[168] 이때, 대상 물체의 온도는 오후 10시부터 오전 4시까지 측정하였다.

[169] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 상기 실시예 1(PDMS+CPB/Ag), 실시예 2(PDMS+CPI/Ag), 대조예 2(PDMS/Ag)가 적용된 대상 물체는 밤 시간 동안 유사한 온도를 가지며 약 3℃가 냉각된 것을 확인할 수 있다.

[170] 또한, 상기 실시예 1, 실시예 2, 대조예 2가 적용된 대상 물체는 밤 시간 동안 유사한 온도 변화량을 가진 것을 확인할 수 있다.

[171] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자는 밤에도 냉각 효율이 우수하며, 발광 미세 입자를 포함한다고 하여 발광형 냉각 소자의 냉각 효율이 저하되지 않는 것을 알 수 있다.

[172] 또한, 은 반사층만 형성된 상기 대조예 1(Ag)이 적용된 대상 물체의 경우 실시예 1, 실시예 2, 대조예 2에 비해 현저히 높은 온도를 가지는 것으로 보아, 본

발명의 실시예에 따른 발광형 냉각 소자는 폴리머 매트릭스를 구비함으로써 우수한 냉각 효율을 가지는 것을 알 수 있다.

[173] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

[청구항 1] 기판 상에 형성되고, 가시광선 영역 및 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 반사시키는 반사층; 및
상기 반사층 상에 형성되고, 중적외선 영역의 파장을 갖는 태양광을 흡수하여 방사하는 폴리머 매트릭스와, 상기 폴리머 매트릭스 내에 형성되어 특정 색을 발광하는 발광 미세 입자가 혼입된 복사 냉각 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 발광 미세 입자는 상기 특정 색의 발광성을 유지하는 보호층으로 코팅된 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 발광 미세 입자는 상기 태양광을 흡수한 후 방출되는 포논(phonon) 대비 포톤(photon) 방출량이 더 큰 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 발광 미세 입자는 형광(fluorescence) 미세 입자 및 인광(phosphorescence) 미세 입자의 혼합인 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 형광 미세 입자는 무기 페로브스카이트 화합물, AnS, ZnxCdS, $ZsSiO_3$, $CaSiO_3$ 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 무기 페로브스카이트 화합물은 아래의 화학식으로 표시되는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.
[화학식]
ABX_3
(여기서, A는 세슘(Cs), 주석(Sn), 비스무스(Bi) 중 어느 하나이고, B는 납(Pb)이며, X는 염소(Cl), 브롬(Br), 요오드(I) 중 어느 하나임)

[청구항 7] 제4항에 있어서,
상기 인광 미세 입자는 유로퓸(Eu)이 도핑된 $SrSiO_4$-Al_2O_3를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

[청구항 8] 제2항에 있어서,
상기 보호층은 실리카(silica)를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 발광 미세 입자는 상기 폴리머 매트릭스의 전체 중량 대비 0.05중량% 내지 0.2중량%로 포함되는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각

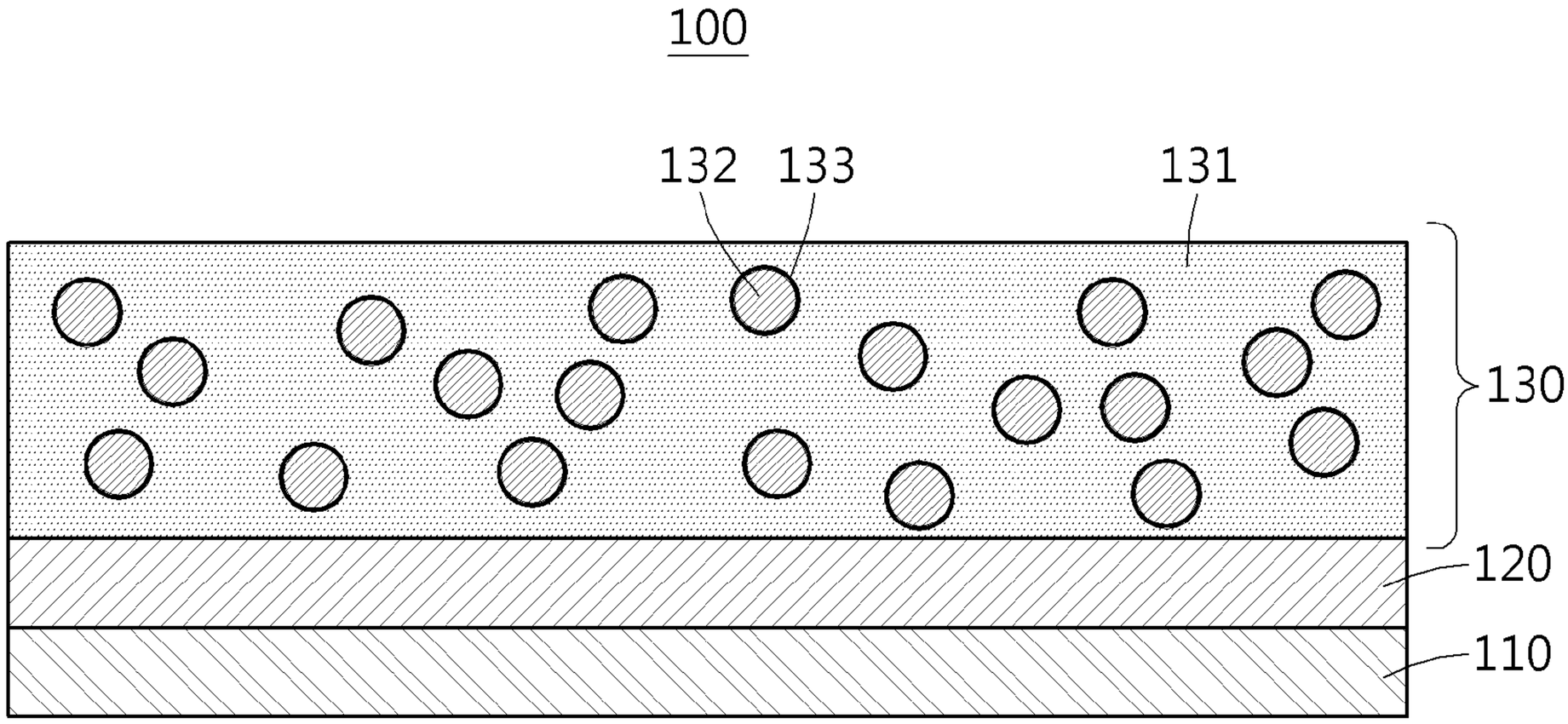
소자.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 폴리머 매트릭스는 PDMS(polydimethylsiloxane), PMMA(polymethyl methacrylate) 및 DPHA(dipentaerythritol penta/hexa acrylate) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

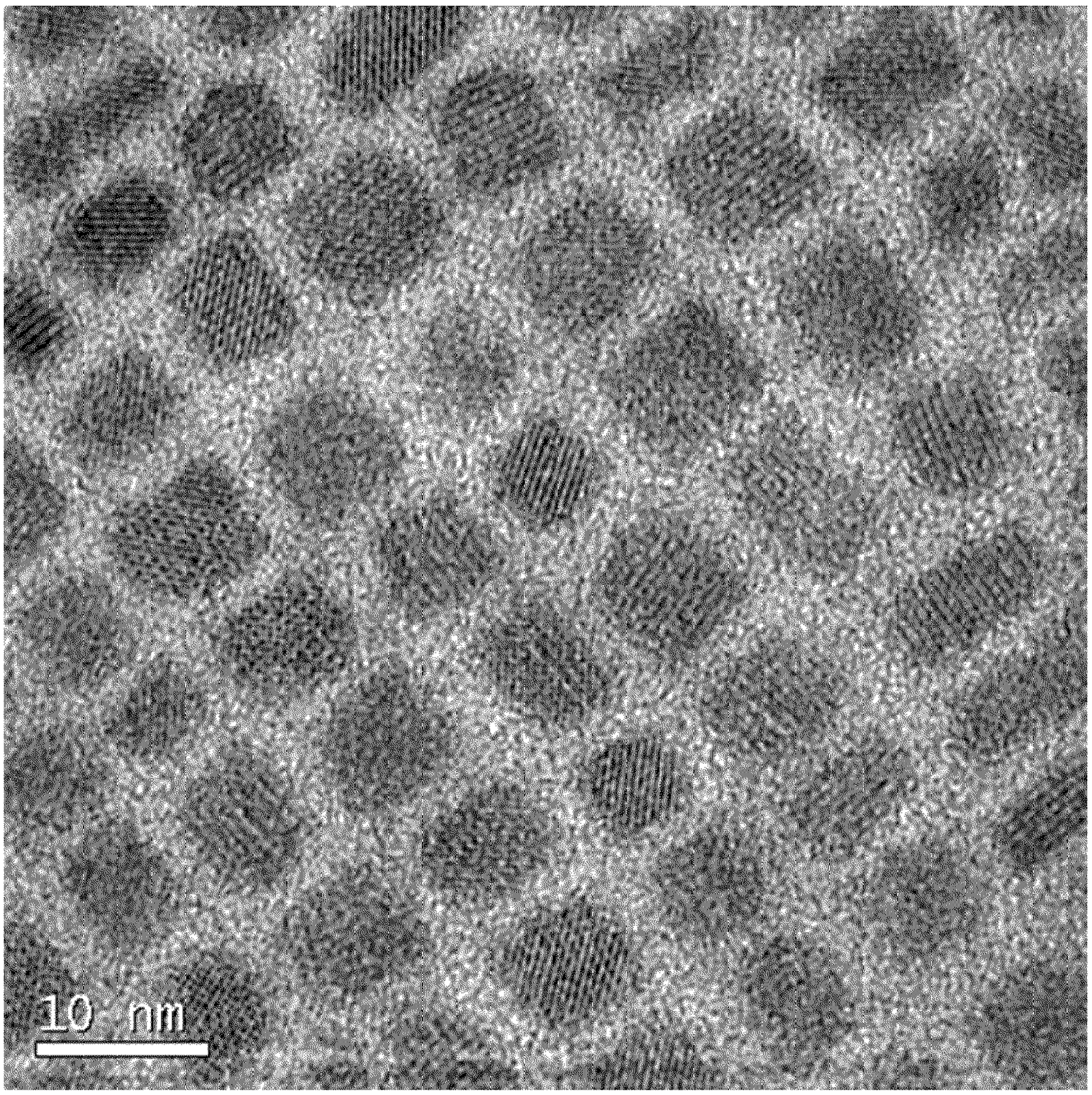
[청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 반사층은 은(Ag) 및 알루미늄(Al) 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

[청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 기판은 유리(glass), PET(polyethylene terephthalate) 및 ITO(Indium tin oxide) 중 어느 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 발광형 냉각 소자.

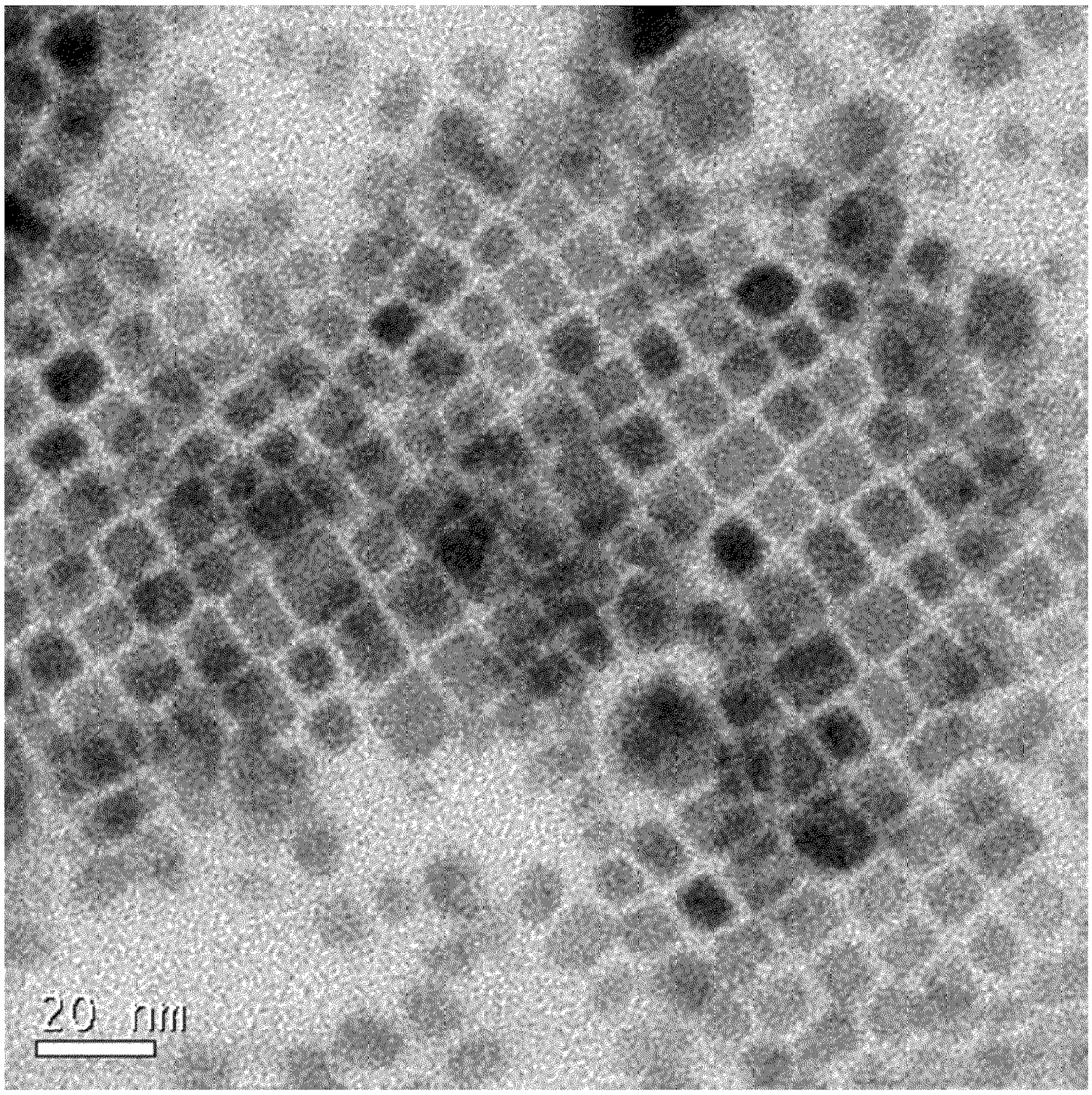
[도1]



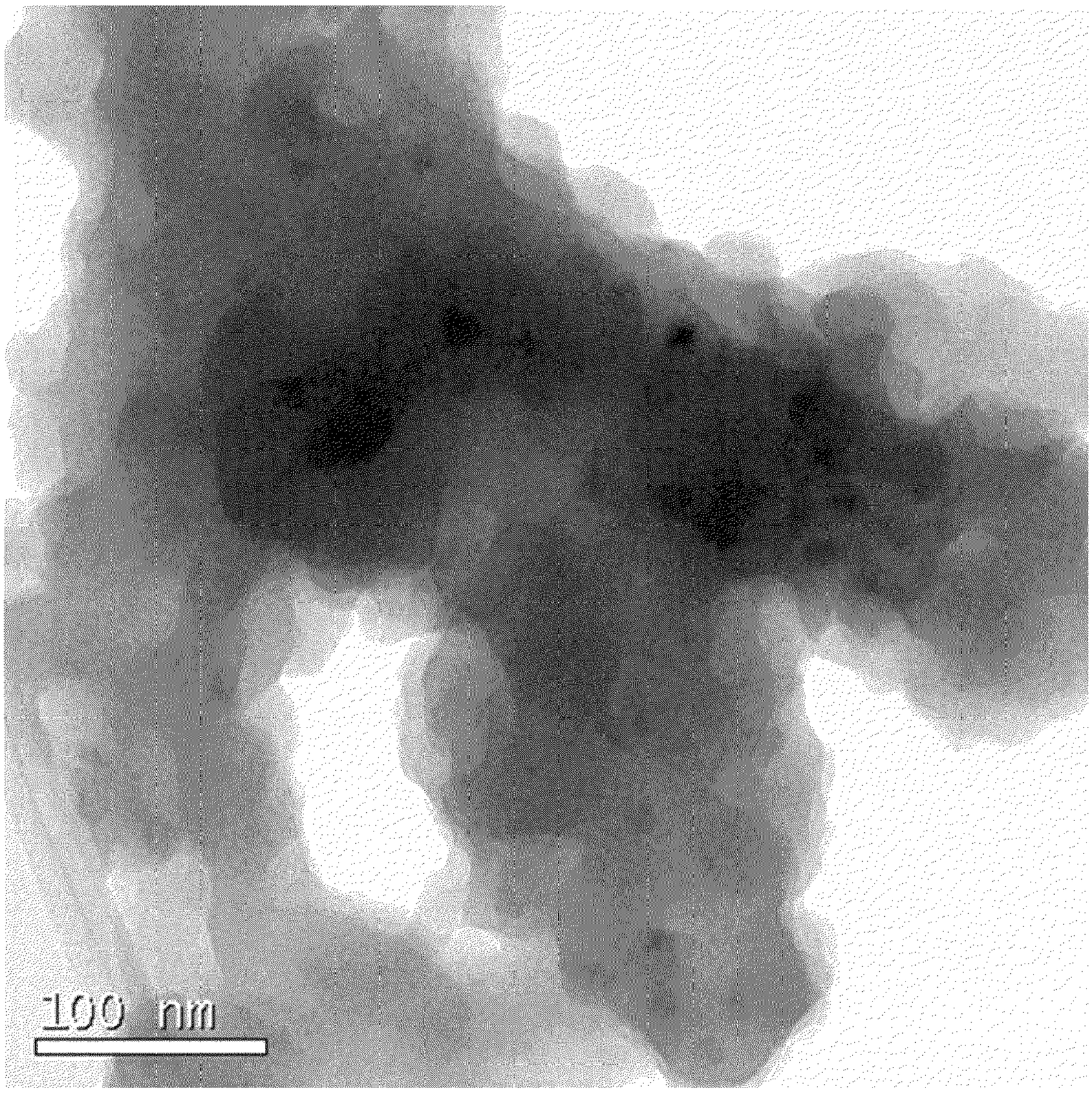
[도2a]



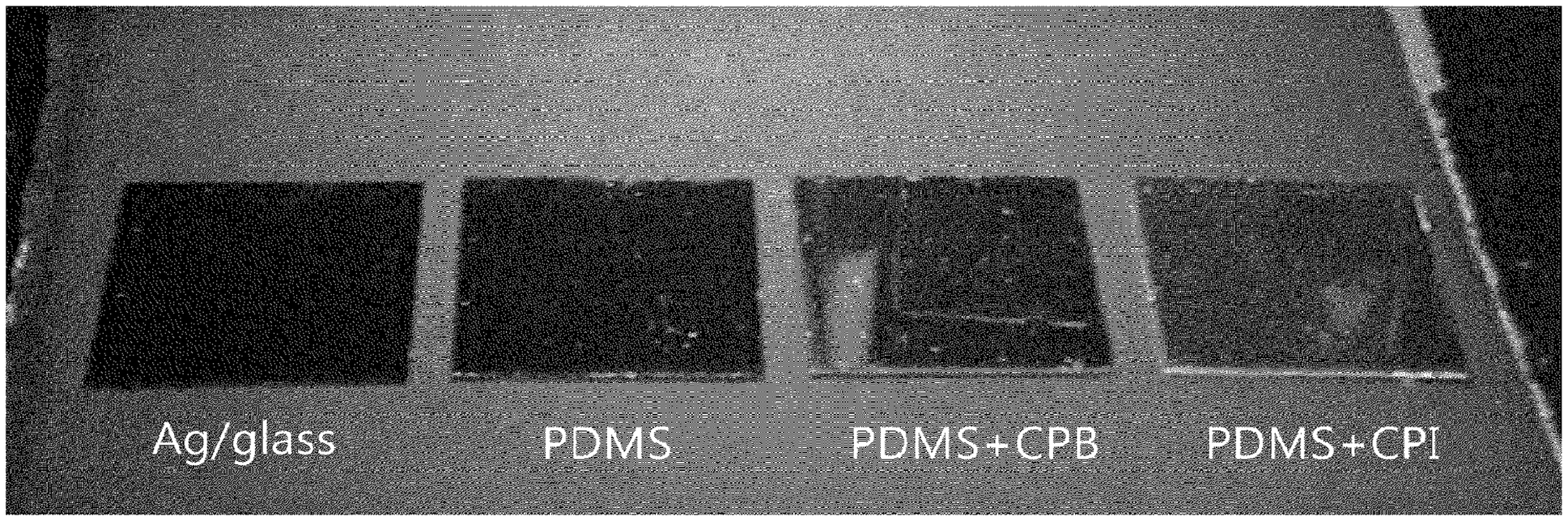
[도2b]



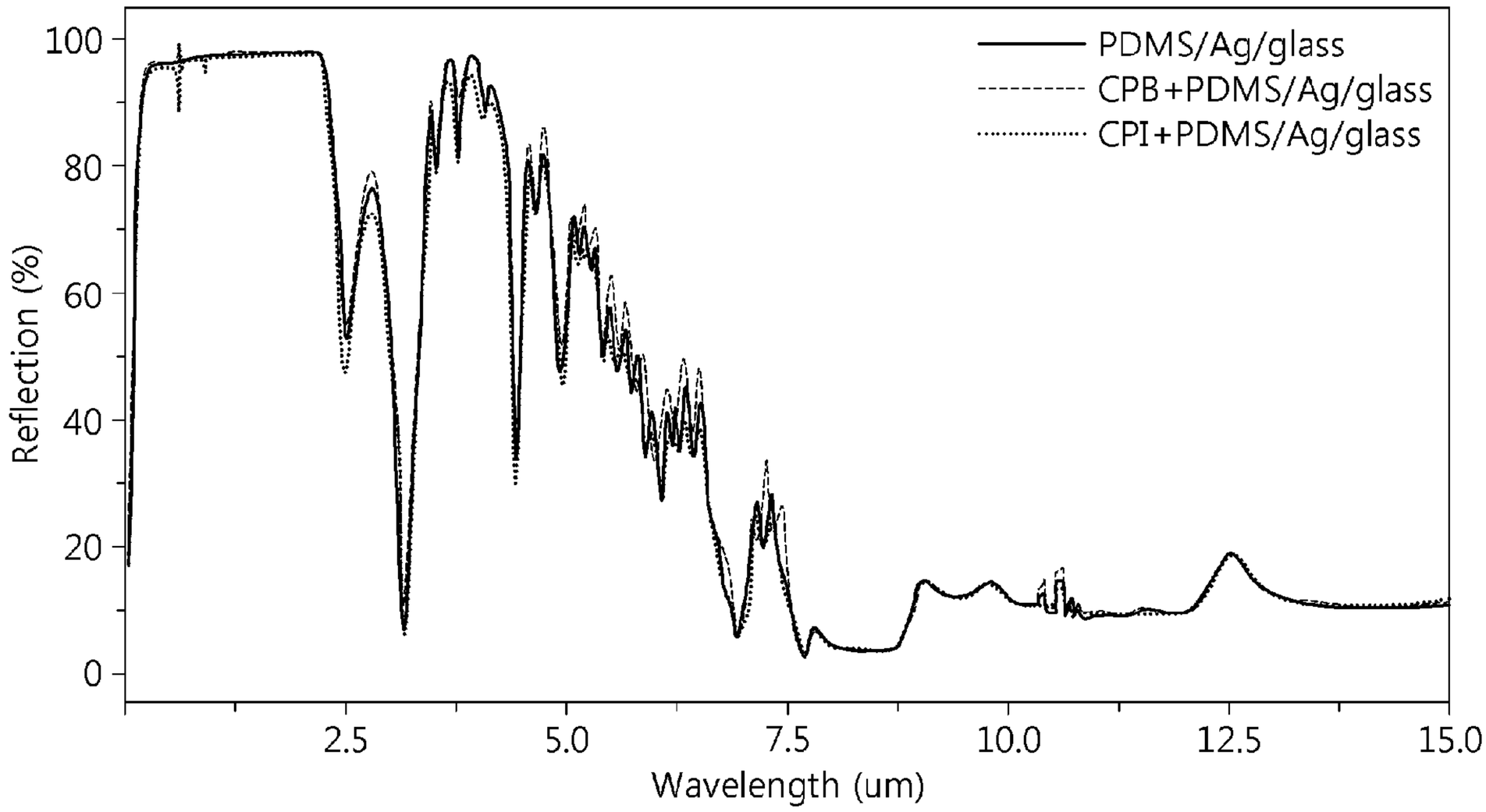
[도2c]



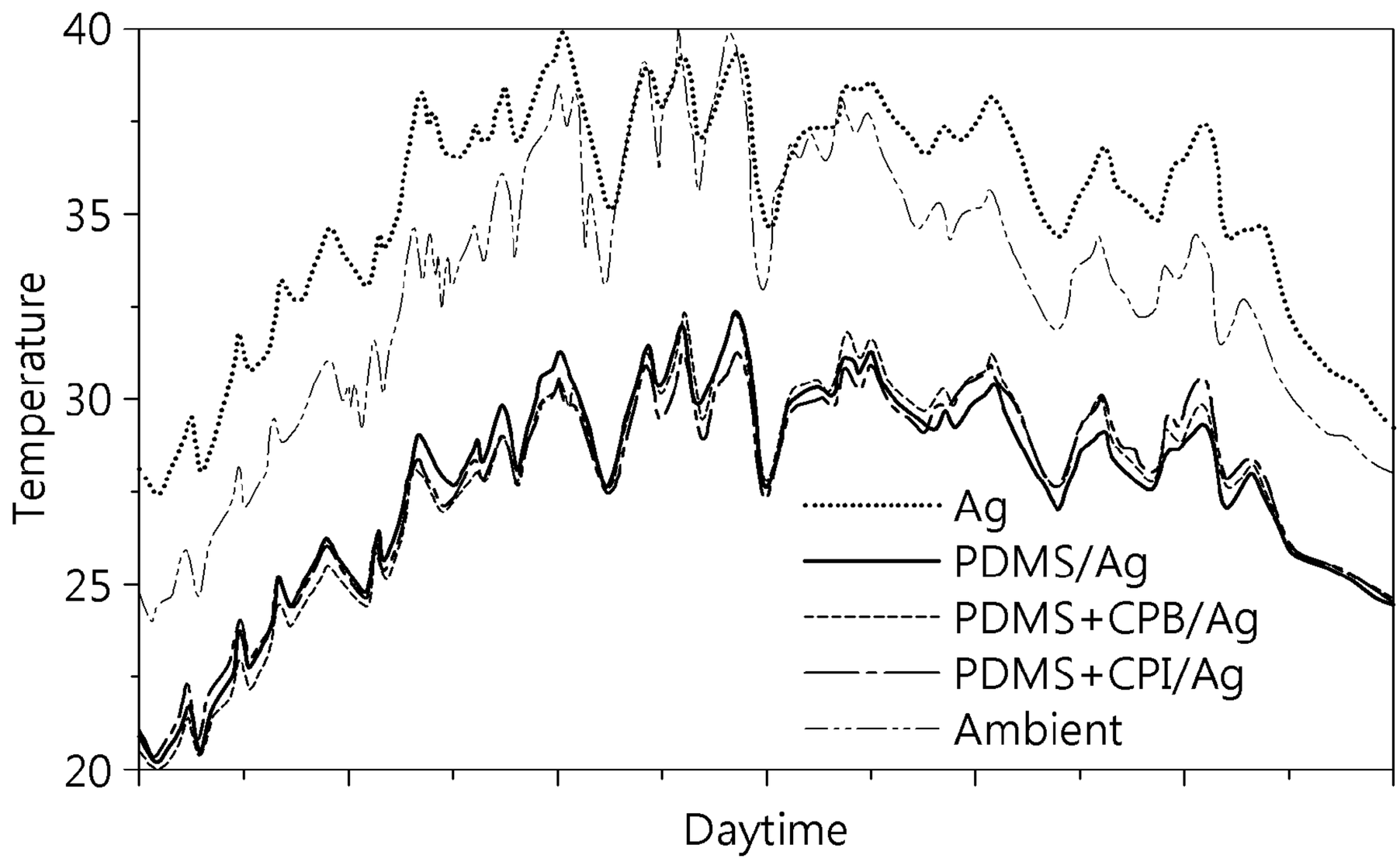
[도3]



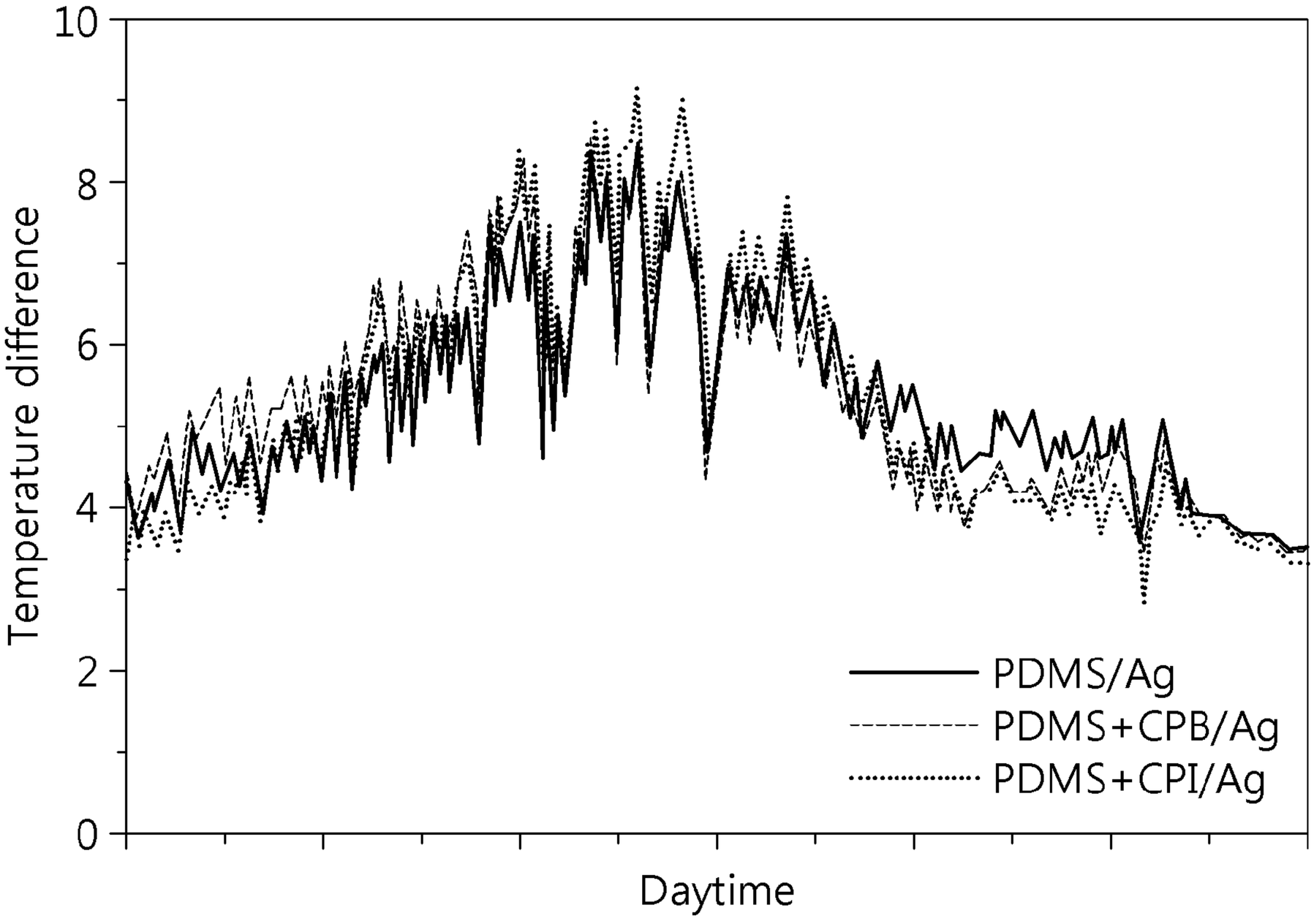
[도4]


PDMS/Ag/glass
CPB+PDMS/Ag/glass
CPI+PDMS/Ag/glass
Reflection (%)
100
80
60
40
20
0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
Wavelength (um)

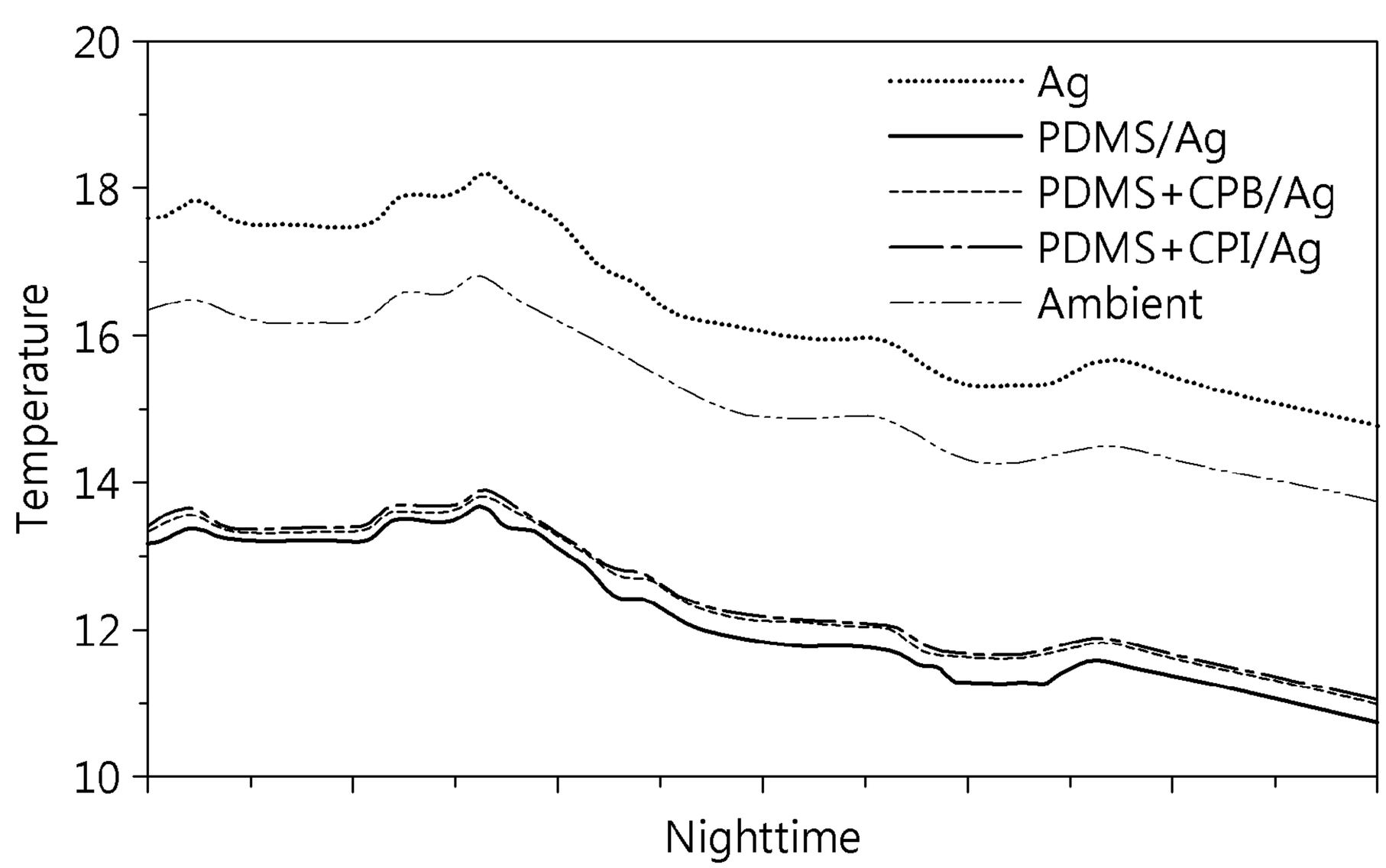
[도5a]


Ag
PDMS/Ag
PDMS+CPB/Ag
PDMS+CPI/Ag
Ambient
Temperature
40
35
30
25
20
Daytime

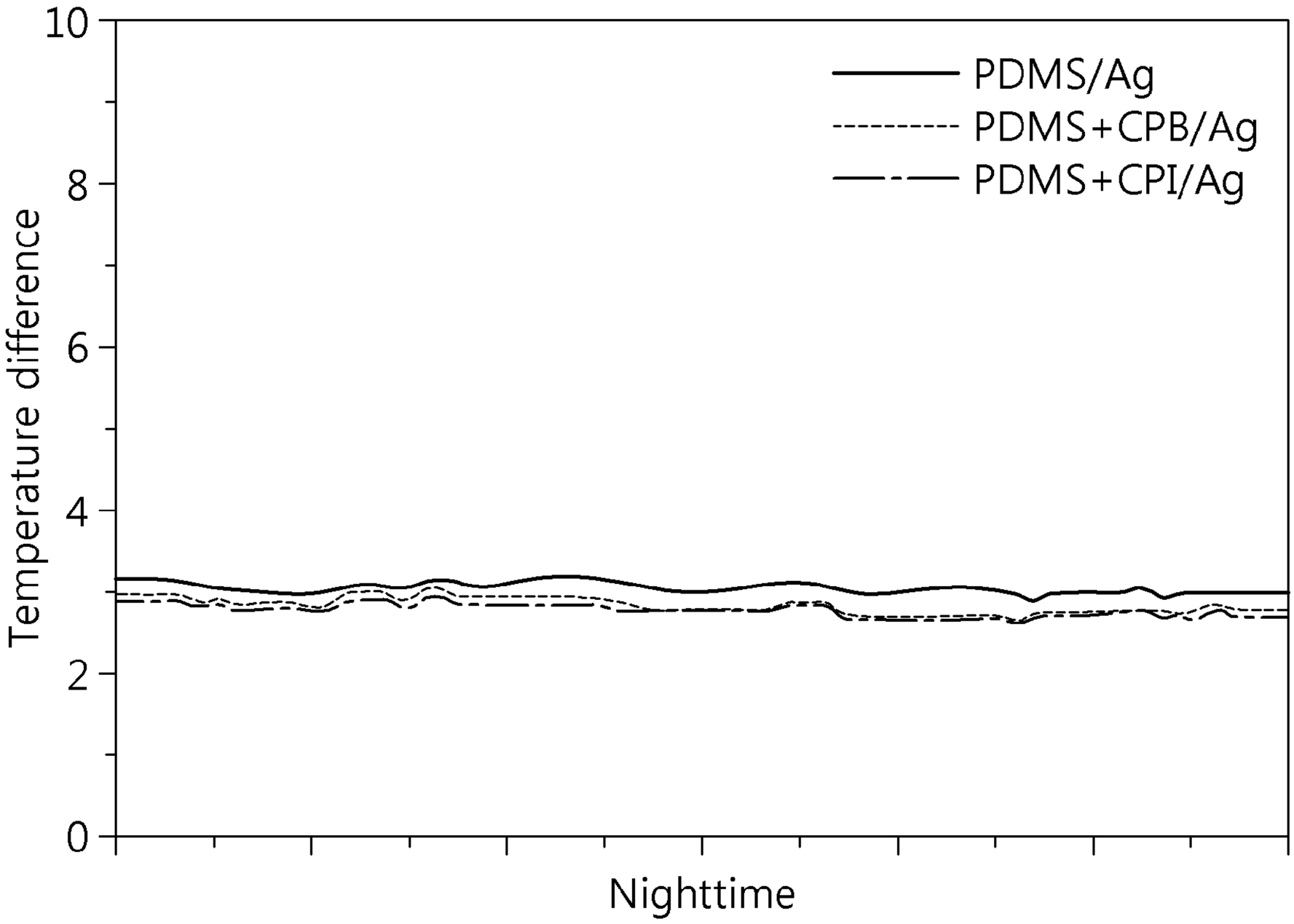
[도5b]


Temperature difference
Daytime
PDMS/Ag
PDMS+CPB/Ag
PDMS+CPI/Ag

[도6a]


Temperature
Nighttime
Ag
PDMS/Ag
PDMS+CPB/Ag
PDMS+CPI/Ag
Ambient

[도6b]


10
8
6
4
2
0
Temperature difference
Nighttime
PDMS/Ag
PDMS+CPB/Ag
PDMS+CPI/Ag

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/006826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B 23/00(2006.01)i, F28F 13/18(2006.01)i, C08K 9/02(2006.01)i, C08K 3/16(2006.01)i, C08K 3/36(2006.01)i, C08L 83/04(2006.01)i, C08L 33/12(2006.01)i, C08L 33/14(2006.01)i, C09D 201/00(2006.01)i, C09K 11/66(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)
F25B 23/00; C09D 5/32; C09D 5/33; C09K 11/00; C09K 5/08; H01L 31/052; H01L 33/06; H01L 33/44; F28F 13/18; C08K 9/02; C08K 3/16; C08K 3/36; C08L 83/04; C08L 33/12; C08L 33/14; C09D 201/00; C09K 11/66

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: luminescence, radiational cooling, baseplate, reflect layer, polymer matrix

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2036071 B1 (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 24 October 2019 See paragraphs [0038]-[0039] and [0062]-[0067] and figure 6.	1-12
Y	KR 10-2019-0118755 A (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION et al.) 21 October 2019 See paragraphs [0044]-[0045] and [0051], claim 1 and figure 2.	1-12
Y	KR 10-2019-0061744 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 05 June 2019 See paragraphs [0034] and [0154] and figure 1.	2,8
A	KR 10-2010-0062992 A (UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SYDNEY) 10 June 2010 See paragraphs [0073]-[0086] and figures 3-4.	1-12
A	JP 2017-003254 A (PALO ALTO RESEARCH CENTER INC.) 05 January 2017 See paragraphs [0019]-[0024] and figures 1-2.	1-12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
01 SEPTEMBER 2020 (01.09.2020)	**01 SEPTEMBER 2020 (01.09.2020)**
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.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2020/006826

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2036071 B1	24/10/2019	None	
KR 10-2019-0118755 A	21/10/2019	None	
KR 10-2019-0061744 A	05/06/2019	CN 110021696 A	16/07/2019
		DE 102018129856 A1	13/06/2019
		GB 2570381 A	24/07/2019
		TW 201925422 A	01/07/2019
		US 2019-0163016 A1	30/05/2019
KR 10-2010-0062992 A	10/06/2010	AU 2007-202832 A1	15/01/2009
		AU 2007-221733 A1	22/01/2009
		AU 2008-265509 A1	24/12/2008
		CN 101784845 A	21/07/2010
		CN 101815763 A	25/08/2010
		EP 2162499 A1	17/03/2010
		EP 2162500 A1	17/03/2010
		EP 2162688 A1	17/03/2010
		KR 10-2010-0062993 A	10/06/2010
		MX 2009014107 A	06/08/2010
		MX 2009014110 A	02/08/2010
		US 2008-0318031 A1	25/12/2008
		US 2010-0155043 A1	24/06/2010
		US 2011-0042052 A1	24/02/2011
		WO 2008-154691 A1	24/12/2008
		WO 2008-154692 A1	24/12/2008
		WO 2008-154693 A1	24/12/2008
		WO 2008-154694 A1	24/12/2008
		ZA 201000330 B	29/09/2010
		ZA 201000331 B	29/12/2010
JP 2017-003254 A	05/01/2017	EP 3106814 A1	21/12/2016
		EP 3106814 B1	09/05/2018
		EP 3252414 A1	06/12/2017
		EP 3252414 B1	06/02/2019
		KR 10-2016-0147649 A	23/12/2016
		US 2016-0363396 A1	15/12/2016
		US 9927188 B2	27/03/2018

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/006826

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F25B 23/00(2006.01)i, F28F 13/18(2006.01)i, C08K 9/02(2006.01)i, C08K 3/16(2006.01)i, C08K 3/36(2006.01)i, C08L 83/04(2006.01)i, C08L 33/12(2006.01)i, C08L 33/14(2006.01)i, C09D 201/00(2006.01)i, C09K 11/66(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
F25B 23/00; C09D 5/32; C09D 5/33; C09K 11/00; C09K 5/08; H01L 31/052; H01L 33/06; H01L 33/44; F28F 13/18; C08K 9/02; C08K 3/16; C08K 3/36; C08L 83/04; C08L 33/12; C08L 33/14; C09D 201/00; C09K 11/66

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: 발광(luminescence), 복사 냉각(radiational cooling), 기판(baseplate), 반사층(reflect layer), 폴리머 매트릭스(polymer matrix)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2036071 B1 (경희대학교 산학협력단) 2019.10.24 단락 [0038]-[0039], [0062]-[0067] 및 도면 6	1-12
Y	KR 10-2019-0118755 A (고려대학교 산학협력단 등) 2019.10.21 단락 [0044]-[0045], [0051], 청구항 1 및 도면 2	1-12
Y	KR 10-2019-0061744 A (엘지디스플레이 주식회사) 2019.06.05 단락 [0034], [0154] 및 도면 1	2,8
A	KR 10-2010-0062992 A (유니버서티 오브 테크놀러지 시드니) 2010.06.10 단락 [0073]-[0086] 및 도면 3-4	1-12
A	JP 2017-003254 A (PALO ALTO RESEARCH CENTER INC.) 2017.01.05 단락 [0019]-[0024] 및 도면 1-2	1-12

☐ 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

"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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	국제조사보고서 발송일
2020년 09월 01일 (01.09.2020)	2020년 09월 01일 (01.09.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
방승훈
전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/006826

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2036071 B1	2019/10/24	없음	
KR 10-2019-0118755 A	2019/10/21	없음	
KR 10-2019-0061744 A	2019/06/05	CN 110021696 A	2019/07/16
		DE 102018129856 A1	2019/06/13
		GB 2570381 A	2019/07/24
		TW 201925422 A	2019/07/01
		US 2019-0163016 A1	2019/05/30
KR 10-2010-0062992 A	2010/06/10	AU 2007-202832 A1	2009/01/15
		AU 2007-221733 A1	2009/01/22
		AU 2008-265509 A1	2008/12/24
		CN 101784845 A	2010/07/21
		CN 101815763 A	2010/08/25
		EP 2162499 A1	2010/03/17
		EP 2162500 A1	2010/03/17
		EP 2162688 A1	2010/03/17
		KR 10-2010-0062993 A	2010/06/10
		MX 2009014107 A	2010/08/06
		MX 2009014110 A	2010/08/02
		US 2008-0318031 A1	2008/12/25
		US 2010-0155043 A1	2010/06/24
		US 2011-0042052 A1	2011/02/24
		WO 2008-154691 A1	2008/12/24
		WO 2008-154692 A1	2008/12/24
		WO 2008-154693 A1	2008/12/24
		WO 2008-154694 A1	2008/12/24
		ZA 201000330 B	2010/09/29
		ZA 201000331 B	2010/12/29
JP 2017-003254 A	2017/01/05	EP 3106814 A1	2016/12/21
		EP 3106814 B1	2018/05/09
		EP 3252414 A1	2017/12/06
		EP 3252414 B1	2019/02/06
		KR 10-2016-0147649 A	2016/12/23
		US 2016-0363396 A1	2016/12/15
		US 9927188 B2	2018/03/27