(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2024 년 8 월 29 일 (29.08.2024)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2024/177449 A1

(51) 국제특허분류:
F25B 23/00 (2006.01) *B32B 7/023* (2019.01)
F28F 13/18 (2006.01) *B32B 7/027* (2019.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/095148

(22) 국제출원일: 2024 년 2 월 15 일 (15.02.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0022277 2023 년 2 월 20 일 (20.02.2023) KR

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

(72) 발명자: 이헌 (**LEE, Heon**); 06584 서울특별시 서초구 동광로 89-5, 105동 602호, Seoul (KR). 채동우 (**CHAE, Dong Woo**); 05367 서울특별시 강동구 진황도로61길 7, 102동 1302호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김연권 (**KIM, Youn Gwon**); 05854 서울특별시 송파구 송파대로 201 B동 1416호, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

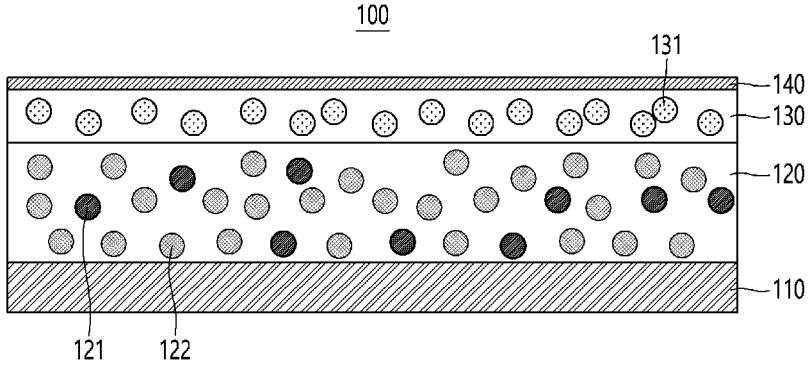
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, 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:** RADIATIVE COOLING ELEMENT USING AT LEAST ONE REINFORCEMENT LAYER FOR RADIATIVE COOLING

(54) **발명의 명칭:** 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 이용한 복사냉각소자



(57) **Abstract:** The present invention relates to a radiative cooling element using at least one reinforcement layer for radiative cooling. A radiative cooling element, according to one embodiment of the present invention, may comprise: a radiative cooling layer that scatters and reflects incident sunlight to obtain a radiative cooling reflectance; a first reinforcement layer on the radiative cooling layer that increases the durability of the radiative cooling layer, increases the radiative cooling emissivity, and maintains the radiative cooling reflectance; and a second reinforcement layer formed of at least one fluorosilane-based material on the first reinforcement layer or the radiative cooling layer and increasing a contact angle with a liquid substance in contact with the surface thereof.

(57) **요약서:** 본 발명은 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 이용한 복사냉각소자에 관한 것으로, 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각소자는 입사 태양광을 산란 및 반사하여 복사냉각 반사율을 확보하는 복사냉각층, 복사냉각층 상에 복사냉각층의 내구성을 증가시키며, 복사냉각 방사율을 증가시키고, 복사냉각 반사율을 유지하는 제1 보강층, 및 제1 보강층 또는 복사냉각층 상에 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질로 형성되고, 표면 상에 접촉되는 액체 물질에 대한 접촉각을 증가시키는 제2 보강층을 포함할 수 있다.

WO 2024/177449 A1

명세서

발명의 명칭: 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 이용한 복사냉각소자

기술분야

[1] 본 발명은 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 이용한 복사냉각소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 복사냉각소재 상부에 내구성 증진 및 오염 방지를 위한 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 형성하여 복사냉각소자에서 복사냉각성능의 장기적인 광특성을 보존하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

[2] 복사 냉각은 적외선 방사(방출)라는 에너지를 쓰지 않는 자발적인 과정을 통해 열전달이 일어난다.

[3] 냉각체의 열에너지는 냉각체의 주변환경이 아닌, 지구 대기권 밖으로 방사되어 일어나므로, 주변온도보다 낮은 온도로 에너지의 소모없이 냉각될 수 있는 신기술이다.

[4] 즉, 냉각체로부터 지구 대기권 바깥까지의 복사에 의한 열교환은 에너지가 필요치 않는 자발적인 과정인 열복사(적외선 방사)에 의해 이루어진다.

[5] 제로 에너지 복사냉각의 핵심은 입사태양광을 흡수하지 않고 최대한 반사시키는 것이다.

[6] 그리고, 자신의 열에너지를 최대한 외부로 방출하는 것인데, 열에너지의 방출은 대기의 창(sky window)에 해당하는 파장범위인 8㎛ 내지 13㎛의 장파장 적외선에 대한 흡수 및 방출로 구현될 수 있다.

[7] 예를 들면 태양빛이 내리쬐는 대낮에 빛을 잘 흡수하는 검은색 자동차의 내부 온도는 쉽게 상승하지만 상대적으로 빛을 흡수하지 않고 잘 반사시키는 흰색 자동차의 경우 온도상승은 상대적으로 덜 상승하게 된다.

[8] 만약 태양빛을 흡수하지 않거나 잘 반사하는 흰색 자동차의 표면이 UV-가시광선-근적외선의 파장대의 빛, 즉 입사태양광은 최대한 반사시켜 태양광의 흡수에 의한 열에너지의 유입을 최소화한다.

[9] 동시에 태양광을 100% 반사 시키지 못하여 유입된 열에너지 보다 많은 양의 열에너지를 지구 대기에 흡수되지 않는 대기의 창의 적외선 방사를 통해 외부로 배출시키면 자동차의 온도는 주변의 온도보다도 더 낮게 냉각할 수 있다.

[10] 지구의 대기는 질소, 산소, 아르곤 외에도 소량의 수증기, 이산화탄소 등이 존재하는데 수증기와 이산화탄소 가스는 지구가 외부로 방사하는 장파장 적외선의 일부 파장을 흡수하여 외부로의 방사를 억제한다.

[11] 대표적인 예가 “온실효과”인데 지구 대기중의 이산화탄소의 농도가 짙어 질수록 지구가 방사하는 장파장 적외선의 우주로의 방출이 방해 받아 열이 지구로부터 우주로 배출되지 못해 지구의 온도가 올라가게 된다.

[12] 그러나 대기의 창의 장파장 적외선은 지구 대기에 의하여 흡수되지 않고 지구 대기밖으로 쉽게 방사된다.

[13] 다양한 형태의 복사냉각소자가 연구되고 있고, 초기에는 기판위에 증착된 다층 박막 형태의 복사냉각소자가 제안되었다.

[14] 기판위에 입사태양광 반사를 위하여 은(Ag) 박막이 증착되고 이 위에 입사 태양광에는 투명하며 장파장 적외선을 잘 흡수하고 외부로 방사할 수 있는 소재들의 다층박막이 적층되어 소자가 구성되었다.

[15] 또 폴리머 필름 한쪽 면에 태양광 반사를 위한 은(Ag) 박막이 증착되고 필름 내부에는 장파장 적외선 방사를 위한 세라믹 미세입자가 분산된 폴리머 필름 형태의 복사냉각소자도 제안되었다.

[16] 이 두 소자들은 모두 입사태양광을 반사시키기 위하여 Ag같은 금속박막을 이용하여 거울처럼 입사태양광을 반사시키는 거울 반사(specular reflection)를 사용하였다.

[17] 거울 반사 대신 입사태양광의 모든 파장에 대하여 빛을 산란시키면서 반사시켜 거울같은 외관을 띠지 않고 백색을 띠는 백색 산란 반사를 이용하여 입사태양광을 흡수하지 않고 모두 반사 시켜 복사냉각을 수행할 수도 있다.

[18] 특히, 백색 산란 반사는 값비싼 은(Ag) 박막을 사용하지 않으므로 제조비용도 저렴해지며 은(Ag)박막의 열화에 따른 제품의 성능저하가 없으므로 제품의 수명도 길게 되어 복사냉각소자 제조에 더욱 적합하다.

[19] 대부분의 복사냉각소자(소재)는 은이나 알루미늄 등의 금속 소재를 이용하여 은색을 띄거나, 입자-공기 간 산란을 통하여 빛을 반사하기 때문에 하얀색을 띄게 된다.

[20] 은색 복사냉각소자는 은이나 알루미늄을 포함하기 때문에, 장기적으로 산화문제에 대해서 자유롭지 않다.

[21] 복사냉각소자가 상부에 노출될 경우, 장기적인 관점에서 새똥, 오염물, UV, 습기 등의 함침으로 인하여 복사냉각소자가 오염 및 박리가 되어 충분한 복사냉각능을 공급하지 못하는 문제가 있다.

[22] 복사냉각소자는 주간동안 100 W/m^2의 성능을 나타낼 수 있는데, 박리, 오염 등 내구성이 떨어지게 되면 장기적으로 충분한 냉방 성능을 구현할 수 없다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[23] 본 발명은 복사냉각소재 상부에 내구성 증진 및 오염 방지를 위한 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 형성하여 복사냉각소자에서 복사냉각성능의 장기적인 광특성을 보존하는 것을 목적으로 한다.

[24] 본 발명은 복사냉각용 보강층을 형성하여 물 접촉각을 늘려, 물을 튕김에 따라 오염물로부터 오염되는 정도를 감소시켜 장기적인 광특성을 보존하는 것을 목적으로 한다.

[25] 본 발명은 복사냉각용 보강층 도입으로 복사냉각성능의 저하 없이 복사냉각성능을 유지하면서 내구성 및 오염 방지성을 향상시키면서 표면 거칠기를 개선하는 것을 목적으로 한다.

[26] 본 발명은 데이터센터나 통신 장비, 중계시설 등, 옥외에 설치되어, 내부열때문에 장비의 온도가 높아져 생기는 문제점을 해결하는 방법으로 사용될 수 있는 복사 냉각 페인트를 이용한 복사냉각소자의 내구성 및 오염 방지성을 향상시키는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

[27] 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각소자는 공극, 세라믹 입자 및 폴리머 입자 중 적어도 하나의 입자를 바인더에 혼합한 제1 혼합물로 기판 상에 형성되고, 상기 제1 혼합물에 기반하여 8㎛ 내지 13㎛에서의 장파장 적외선을 흡수 및 방사하여 복사냉각 방사율을 확보하고, 0.3㎛ 내지 2.5㎛에서의 입사 태양광을 산란 및 반사하여 복사냉각 반사율을 확보하는 복사냉각층, 상기 복사냉각층 상에 세라믹 입자 및 바인더의 제2 혼합물로 형성되고, 상기 제2 혼합물에 기반하여 외부의 노출 또는 마찰에 의한 질량 감소를 방지하여 상기 복사냉각층의 내구성을 증가시키며, 상기 복사냉각 방사율을 증가시키고, 상기 복사냉각 반사율을 유지하는 제1 보강층, 및 상기 제1 보강층 또는 상기 복사냉각층 상에 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질로 형성되고, 표면 상에 접촉되는 액체 물질에 대한 접촉각을 증가시키는 제2 보강층을 포함할 수 있다.

[28] 상기 복사 냉각층은 상기 장파장 적외선을 흡수 및 방사하되, 상기 바인더의 장파장 적외선의 흡수 및 방사를 보완하여 상기 8㎛ 내지 13㎛에서 장파장 적외선의 방사율을 증가시키고, 상기 바인더 및 상기 공극과의 굴절률 차이에 기반하여 상기 입사태양광을 추가 산란 및 반사할 수 있다.

[29] 상기 제1 혼합물에 포함되는 세라믹 입자는 TiO_2, Al_2O_3, h-BN, ZrO_2, SiO_2, $CaCO_3$, $CaCO_4$, $BaSO_4$, Y_2O_3, Ta_2O_5, Si3N4, BeO, $MgHPO_4$, ZnO, SiC, $AlPO_4$, AlN, YSZ 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 혼합물에 포함되는 폴리머 입자는 DPHA(DiPentaerythritol HexaAcrylate), PDMS(polydimethylsiloane), ETFE(Ethylene Tetra Fluoro Ethylene), PUA, PVDF(Polyvinylidene fluoride), PCTFE(PolyChloroTriFluoroEthylene), PET(Polyethylene terephthalate), PC(polycarbonate), PS(Polystyrene), 폴리에틸렌 산화물 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 제1 혼합물에 포함되는 바인더는 DPHA, PDMS, ETFE, PUA, PVDF, ETFE, PCTFE, PET, PC, PS, 폴리에틸렌 산화물, 폴리에스터(Polyester) 계 고분자, 폴리우레탄(Polyurethane) 계 고분자, 아크릴(Acrylic) 계 고분자, 알키드(Alkyd) 계 고분자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[30] 상기 제2 혼합물에 포함되는 세라믹 입자는 TiO_2, Al_2O_3, h-BN, ZrO_2, SiO_2, $CaCO_3$, $CaCO_4$, $BaSO_4$, Y_2O_3, Ta_2O_5, Si3N4, BeO, $MgHPO_4$, ZnO, SiC, $AlPO_4$, AlN, YSZ 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 제2 혼합물에 포함되는 바인더는 DPHA,

PDMS, ETFE, PUA, PVDF, ETFE, PCTFE, PET, PC, PS, 폴리에틸렌 산화물, 폴리에스터(Polyester) 계 고분자, 폴리우레탄(Polyurethane) 계 고분자, 아크릴(Acrylic) 계 고분자, 알키드(Alkyd) 계 고분자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[31] 상기 제1 보강층의 두께는 상기 복사냉각층의 두께에 대비하여 70% 이하의 비율로 형성될 수 있다.

[32] 상기 제1 보강층은 상기 제2 혼합물이 용매에 혼합된 용액을 스핀코팅, 바코팅, 스프레이코팅, 닥터블레이딩, 블레이드 코팅, 담금 중 어느 하나의 코팅 방법으로 형성될 수 있다.

[33] 상기 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane)은 PFOES(1H,1H,2H,2H-(Perfluorooctyltriethoxysilane)) 및 HDFS((Heptadecafluoro-1,1,2,2-tetr ahydrodecyl)trichlorosilane) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[34] 상기 제2 보강층은 상기 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질을 용매안에 분산시킨 용액을 스핀코팅, 바코팅, 스프레이코팅, 닥터블레이딩, 블레이드 코팅, 담금 중 어느 하나의 코팅 방법으로 형성할 수 있다.

[35] 상기 제2 보강층은 상기 접촉각을 90도에서 120도 이상 증진시키고, 상기 증진된 120도를 일정 시간 이상 유지하며, 상기 증진된 120도에 기반한 소수성을 확보하고, 상기 확보된 복사냉각 방사율과 상기 확보된 복사냉각 반사율을 유지할 수 있다.

[36] 본 발명의 일실시예에 따르면 복사냉각소자는 상기 복사냉각층 상에 색상 페인트의 종류에 따라 색상을 구현하는 색상 구현층을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[37] 본 발명은 복사냉각소재 상부에 내구성 증진 및 오염 방지를 위한 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 형성하여 복사냉각소자에서 복사냉각성능의 장기적인 광특성을 보존할 수 있다.

[38] 본 발명은 복사냉각용 보강층을 형성하여 물 접촉각을 늘려, 물을 튕김에 따라 오염물로부터 오염되는 정도를 감소시켜 장기적인 광특성을 보존할 수 있다.

[39] 본 발명은 복사냉각용 보강층 도입으로 복사냉각성능의 저하 없이 복사냉각성능을 유지하면서 내구성 및 오염 방지성을 향상시키면서 표면 거칠기를 개선할 수 있다.

[40] 본 발명은 데이터센터나 통신 장비, 중계시설 등, 옥외에 설치되어, 내부열때문에 장비의 온도가 높아져 생기는 문제점을 해결하는 방법으로 사용될 수 있는 복사 냉각 페인트를 이용한 복사냉각소자의 내구성 및 오염 방지성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[41] 도 1 내지 도 2b는 본 발명의 일실시예에 따른 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 이용한 복사냉각소자를 설명하는 도면이다.

[42] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자를 설명하는 도면이다.

[43] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 광특성을 설명하는 도면이다.

[44] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 표면 거칠기를 설명하는 도면이다.

[45] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[46] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 물접촉각 변화를 설명하는 도면이다.

[47] 도 9 내지 도 10b는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 광특성을 설명하는 도면이다.

[48] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 보강층과 복사냉각층의 형성 비율을 설명하는 도면이다.

[49] 도 12 및 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 보강층의 형성에 따른 복사냉각소자의 성능을 설명하는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[50] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.

[51] 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[52] 하기에서 다양한 실시 예들을 설명에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[53] 그리고 후술되는 용어들은 다양한 실시예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[54] 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[55] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.

[56] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.

[57] "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.

[58] 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.

[59] 본 명세서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다.

[60] 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다.

[61] 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[62] 또한, '또는' 이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or'를 의미한다.

[63] 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.

[64] 이하 사용되는 '..부', '..기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[65] 도 1 내지 도 2b는 본 발명의 일실시예에 따른 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 이용한 복사냉각소자를 설명하는 도면이다.

[66] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따라 제1 및 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 구조 및 구성 요소를 예시한다.

[67] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각소자(100)는 기판(110), 복사냉각층(120), 제1 보강층(130) 및 제2 보강층(140)을 포함한다.

[68] 기판(110)은 나무, 유리, 금속 등 다양한 기판에 적용가능하고, 곡률을 가지거나 패터닝된 기판에도 적용이 가능하다.

[69] 복사냉각층(120)은 기판(110) 상에 형성되고, 8㎛ 내지 13㎛에서의 장파장 적외선을 흡수 및 방사하여 복사냉각 방사율을 확보한다.

[70] 복사냉각층(120)은 공극, 세라믹 입자 및 폴리머 입자 중 적어도 하나의 입자를 바인더에 혼합한 제1 혼합물로 기판(110) 상에 형성될 수 있다.

[71] 또한, 복사냉각층(120)은 0.3㎛ 내지 2.5㎛에서의 입사 태양광을 산란 및 반사하여 복사냉각 반사율을 확보한다.

[72] 확보되는 복사냉각 반사율은 복사냉각과 관련하여 입사 태양광의 반사, 투과 및 흡수와 관련된다.

[73] 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각소자(100)는 입사 태양광을 92% 이상 반사하는 반사율을 확보하고, 3.8% 이하로 투과하는 투과율을 확보하며, 4.3%이하로 흡수하는 근적외선 흡수율을 확보하고, 94% 이상 대기창 방사하는 장파장 적외선 방사율을 확보한다.

[74] 복사냉각층(120)은 바인더 내에 세라믹 입자(121) 및 폴리머 입자(122)를 포함한다.

[75] 복사 냉각층(120)은 공극(미도시), 세라믹 입자(121) 및 폴리머 입자(122) 중 적어도 하나의 입자를 바인더에 혼합한 혼합물로 형성된다.

[76] 예를 들어, 세라믹 입자(121) 및 폴리머 입자(122)에 기반하여 장파장 적외선을 흡수 및 방사하되, 바인더의 장파장 적외선의 흡수 및 방사를 보완하여 8㎛ 내지 13㎛에서 장파장 적외선의 방사율을 증가시킬 수 있다.

[77] 한편, 바인더 및 공극과의 굴절률 차이에 기반하여 입사태양광을 추가 산란 및 반사할 수 있다.

[78] 예를 들어, 바인더 내 공극, 세라믹 입자(121) 및 폴리머 입자(122)는 복수로 구성된다.

[79] 공극, 세라믹 입자(121) 및 폴리머 입자(122)의 수는 바인더 내 해당 물질의 비율과 관련될 수 있다.

[80] 또한, 바인더와 세라믹 입자(121) 및 폴리머 입자(122) 간의 굴절률 차이에 기반하여 입사태양광을 산란 및 반사한다.

[81] 세라믹 입자(121)는 TiO_2, Al_2O_3, h-BN, ZrO_2, SiO_2, $CaCO_3$, $CaCO_4$, $BaSO_4$, Y_2O_3, Ta_2O_5, Si3N4, BeO, $MgHPO_4$, ZnO, SiC, $AlPO_4$, AlN, YSZ 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[82] 폴리머 입자(122)는 DPHA(DiPentaerythritol HexaAcrylate), PDMS(polydimethylsiloane), ETFE(Ethylene Tetra Fluoro Ethylene), PUA, PVDF(Polyvinylidene fluoride), PCTFE(PolyChloroTriFluoroEthylene), PET(Polyethylene terephthalate), PC(polycarbonate), PS(Polystyrene), 폴리에틸렌 산화물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[83] 바인더는 DPHA, PDMS, ETFE, PUA, PVDF, ETFE, PCTFE, PET, PC, PS, 폴리에틸렌 산화물, 폴리에스터(Polyester) 계 고분자, 폴리우레탄(Polyurethane) 계 고분자, 아크릴(Acrylic) 계 고분자, 알키드(Alkyd) 계 고분자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[84] 본 발명의 일실시예에 따르면 제1 보강층(130)은 복사냉각층(120) 상에 형성되고, 외부의 노출 또는 마찰에 의한 질량 감소를 방지하여 복사냉각층(120)의 내구성을 증가시키며, 복사냉각 방사율을 증가시키고, 복사냉각 반사율을 유지할 수 있다.

[85] 제1 보강층(130)은 세라믹 입자(131) 및 바인더의 제2 혼합물로 형성되고, 내부에 공극을 포함할 수 있다.

[86] 세라믹 입자(131)는 TiO_2, Al_2O_3, h-BN, ZrO_2, SiO_2, $CaCO_3$, $CaCO_4$, $BaSO_4$, Y_2O_3, Ta_2O_5, Si3N4, BeO, $MgHPO_4$, ZnO, SiC, $AlPO_4$, AlN, YSZ 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[87] 바인더는 DPHA, PDMS, ETFE, PUA, PVDF, ETFE, PCTFE, PET, PC, PS, 폴리에틸렌 산화물, 폴리에스터(Polyester) 계 고분자, 폴리우레탄(Polyurethane) 계 고분자, 아크릴(Acrylic) 계 고분자, 알키드(Alkyd) 계 고분자 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[88] 제1 보강층(130)은 제2 혼합물이 용매에 혼합된 용액을 스핀코팅, 바코팅, 스프레이코팅, 닥터블레이딩, 블레이드 코팅, 담금 중 어느 하나의 코팅 방법으로 형성될 수 있다.

[89] 제2 보강층(140)은 제1 보강층(130) 또는 복사냉각층(120) 상에 형성되고, 표면 상에 접촉되는 액체 물질에 대한 접촉각을 증가시킨다.

[90] 제2 보강층(140)은 적어도 하나의 플루오로실란 계 물질로 형성되고, 적어도 하나의 플루오로실란 계 물질은 PFOES(1H,1H,2H,2H-(Perfluorooctyltriethoxysilane)) 및 HDFS((Heptadecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrodecyl)trichlorosilane) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[91] 제2 보강층(140)은 PFOES(1H,1H,2H,2H-(Perfluorooctyltriethoxysilane)) 및 HDFS((Heptadecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrodecyl)trichlorosilane) 중 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질로 형성될 수 있다.

[92] 제2 보강층(140)은 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질을 용매 안에 분산시킨 용액을 스핀코팅, 바코팅, 스프레이코팅, 닥터블레이딩, 블레이드 코팅, 담금 중 어느 하나의 코팅 방법으로 형성될 수 있다.

[93] 본 발명의 일실시예에 따라 복사냉각층(120) 상에 색상 페인트의 종류에 따라 색상을 구현하는 색상 구현층을 더 포함할 수 있다.

[94] 도 2a는 본 발명의 일실시예에 따라 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 구조 및 구성 요소를 예시한다.

[95] 도 2a를 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각소자(200)는 기판(201) 복사냉각층(202) 및 제1 보강층(203)을 포함한다.

[96] 복사냉각층(202)은 굴절률 차이로 인한 효율적인 난반사를 통해 입사태양광의 반사율을 증진시킨다.

[97] 제1 보강층(203)은 내구성 증진용 복사냉각탑코트층으로 지칭될 수 있다.

[98] 제1 보강층(203)은 복사냉각층(202)보다 두께가 얇고, 내부에 공극 또는 세라믹 입자의 비율이 작을 수 있다.

[99] 제1 보강층(203)은 도 1에 설명된 제1 보강층(130)에 대응될 수 있다.

[100] 도 2b는 본 발명의 일실시예에 따라 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 구조 및 구성 요소를 예시한다.

[101] 도 2b를 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각소자(210)는 기판(211) 복사냉각층(212) 및 제2 보강층(213)을 포함한다.

[102] 복사냉각층(212)은 굴절률 차이로 인한 효율적인 난반사를 통해 입사태양광의 반사율을 증진시킨다.

[103] 제2 보강층(213)은 물접촉각 증진용 복사냉각탑코트층으로 지칭될 수 있다.

[104] 제2 보강층(213)은 도 1에 설명된 제2 보강층(140)에 대응될 수 있다.

[105] 따라서, 본 발명은 복사냉각소재 상부에 내구성 증진 및 오염 방지를 위한 적어도 하나의 복사냉각용 보강층을 형성하여 복사냉각소자에서 복사냉각성능의 장기적인 광특성을 보존할 수 있다.

[106] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자를 설명하는 도면이다.

[107] 도 3a는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 내구성 실험 및 광특성 실험을 위한 샘플의 이미지를 예시한다.

[108] 도 3a를 참고하면, 제1 샘플의 이미지(300)와 제2 샘플의 이미지(301)를 예시한다.

[109] 제1 샘플은 Al_2O_3 및 h-BN와 같은 세라믹 입자, 폴리 우레탄계 바인더, PGMEA(propylene glycol methyl ether acetate)를 이용하여 제조한 복사냉각페인트 용액을 유리기판 위에 148㎛의 두께로 형성한 샘플일 수 있다.

[110] 제2 샘플은 Al_2O_3, h-BN와 같은 세라믹 입자, 폴리 우레탄계 바인더, PGMEA를 이용하여 제조한 복사냉각페인트 용액을 유리기판 위에 168㎛의 두께로 형성한 후, Al_2O_3와 같은 세라믹 입자 및 수성아크릴 바인더를 이용하여 제조한 복사냉각용 제1 보강층을 52㎛의 두께로 형성한 샘플일 수 있다.

[111] 이미지(300)와 이미지(301)는 시각적 차이는 작은 것으로 유관상 확인하기 어렵다.

[112] 도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 마모 시 질량 손실 실험 결과를 예시한다.

[113] 도 3b를 참고하면, 그래프(310)는 상용화 백색 페인트가 코팅된 복사냉각소자(311)와 종래의 복사냉각페인트가 코팅된 복사냉각소자(312) 그리고 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자(313)의 마모(마찰)시 질량 손실을 예시한다.

[114] 그래프(310)는 반복되는 마찰 상황에서 복사냉각소자(311)는 복사냉각소자(312)와 질량 손실이 비슷하고, 복사냉각소자(313)가 질량손실이 감소하는 것을 보여준다.

[115] 즉, 질량 손실에 기반하여 복사냉각소자(313)가 복사냉각소자(312)와 대비하여 내구성이 증진되는 것을 확인할 수 있다.

[116] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 광특성을 설명하는 도면이다.

[117] 도 4a는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 반사도를 예시한다.

[118] 도 4a를 참고하면, 그래프(400)의 지시선(401)은 도 3a의 제1 샘플을 나타내고, 지시선(402)는 도 3a의 제2 샘플을 나타낸다.

[119] 지시선(401)과 지시선(402)을 대비하면 반사율이 일부 낮아지지만 유사한 것을 보여준다.

[120] 도 4b는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 투과도를 예시한다.

[121] 도 4b를 참고하면, 그래프(410)의 지시선(411)은 도 3a의 제1 샘플을 나타내고, 지시선(412)는 도 3a의 제2 샘플을 나타낸다.

[122] 지시선(411)과 지시선(412)을 대비하면 투과도는 유사한 것을 보여준다.

[123] 도 4c는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 흡수도를 예시한다.

[124] 도 4c를 참고하면, 그래프(420)의 지시선(421)은 도 3a의 제1 샘플을 나타내고, 지시선(422)는 도 3a의 제2 샘플을 나타낸다.

[125] 지시선(421)과 지시선(422)을 대비하면 흡수도는 일부 증가하지만 유사한 것을 보여준다.

[126] 도 4d는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 대기창 방사도를 예시한다.

[127] 도 4d를 참고하면, 그래프(430)의 지시선(431)은 도 3a의 제1 샘플을 나타내고, 지시선(432)는 도 3a의 제2 샘플을 나타낸다.

[128] 지시선(431)과 지시선(432)을 대비하면 대기창 방사도가 일부 증가한 것을 보여준다.

[129] 그래프(400) 내지 그래프(430)에 따르면 제2 샘플은 폴리머가 다량 첨가된 제1 보강층이 도입되면서 근적외선 영역 때 반사가 낮아지고, 흡수가 조금 늘어나지만 이는 복사냉각성능에 거의 차이를 주지 않는다.

[130] 또한, 대기창에 해당하는 장파장 적외선 영역대 방사율이 증가되는 것을 보여주고, 제2 샘플에 대한 복사냉각 성능 파라미터는 하기 표 1과 같이 정리할 수 있다.

[131] 제1 샘플은 제1 보강층이 미형성된 경우에 해당하고, 제2 샘플은 제1 보강층이 형성된 경우에 해당된다.

[132] 표 1에 따르면 복사냉각페인트에 기반한 복사냉각층만을 포함하는 복사냉각소자와 제1 보강층 추가 형성된 복사냉각층을 포함하는 복사냉각소자는 태양광 반사는 큰 차이가 없었으며, 태양광 흡수 감소와 대기의 창 방사 증대로 인해 총 냉각전력이 상승되었다.

[133] [표1]

	제1 보강층 미형성	제1 보강층 형성
형성 전 두께(㎛)	148	161
형성 후 두께(㎛)	148	213

태양광 반사(%)	94.1	93.9
태양광 투과(%)	2.3	3.5
태양광 흡수(%)	3.6	2.6
대기창 방사(%)	89.0	94.2
총 냉각전력(W/m^2)	95.3	109.0

[134] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 표면 거칠기를 설명하는 도면이다.

[135] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제1 보강층을 이용한 복사냉각소자의 표면 거칠기와 관련된 전자현미경 이미지를 예시한다.

[136] 도 5를 참고하면, 복사냉각페인트에 기반한 복사냉각층만을 포함하는 복사냉각소자의 전자 현미경 이미지(500)와 제1 보강층 추가 형성된 복사냉각층을 포함하는 복사냉각소자의 전자 현미경 이미지(510)를 예시한다.

[137] 전자 현미경 이미지(500)와 전자 현미경 이미지(510)의 상면을 비교하면 표면 거칠기가 개선되는 것을 보여준다.

[138] 전자 현미경 이미지(500)와 전자 현미경 이미지(510)의 측면을 비교하면 복사냉각층 상에 제1 보강층이 추가 형성된 구조를 확인할 수 있다.

[139] 고내구성의 복사냉각용 제1 보강층이 도입됨에 따라 표면이 매끈해진다.

[140] 다시 말해, 본 발명은 복사냉각용 보강층 도입으로 복사냉각성능의 저하 없이 복사냉각성능을 유지하면서 내구성 및 오염 방지성을 향상시키면서 표면 거칠기를 개선할 수 있다.

[141] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[142] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 제조 방법을 예시한다.

[143] 도 6을 참고하면, 물접촉각 증진용 복사냉각용 제2 보강층을 형성하기 위해서 색상형 복사냉각 페인트가 코팅된 복사냉각소자(600) 상에 소수성 스프레이(hydrophobic spray) 장치(610)가 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질을 용매안에 분산시킨 용액이 담긴 통(611)에서 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질을 용매안에 분산시킨 용액을 분사하여 제2 보강층을 코팅 형성할 수 있다.

[144] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 물접촉각 변화를 설명하는 도면이다.

[145] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 물접촉각 상승 변화를 예시한다.

[146] 도 7을 참고하면, 그래프(700)는 물접촉각(static contact angle)과 관련하여 적색의 색상 구현층이 복사냉각층 상에 형성된 후, 제2 보강층이 형성된 적색 샘플

(710), 오렌지색의 색상 구현층이 복사냉각층 상에 형성된 후, 제2 보강층이 형성된 오렌지색 샘플(720) 및 노란색의 색상 구현층이 복사냉각층 상에 형성된 후, 제2 보강층이 형성된 노란색 샘플(730)을 나타낸다.

[147] 적색 샘플(710)과 관련하여 제2 보강층 생성 전의 샘플(711)과 제2 보강층 생성 후의 샘플(712)의 물접촉각 변화를 나타낸다.

[148] 오렌지색 샘플(720)과 관련하여 제2 보강층 생성 전의 샘플(721)과 제2 보강층 생성 후의 샘플(722)의 물접촉각 변화를 나타낸다.

[149] 노란색 샘플(730)과 관련하여 제2 보강층 생성 전의 샘플(731)과 제2 보강층 생성 후의 샘플(732)의 물접촉각 변화를 나타낸다.

[150] 그래프(700)는 물접촉각 증진용 제2 보강층이 복사냉각층 상에 형성되면 물접촉각이 90도에서 120도 이상으로 대폭 상승되는 것을 확인할 수 있다.

[151] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 물접촉각 변화를 시간 경과와 관련하여 예시한다.

[152] 도 8을 참고하면, 그래프(800)는 적색 샘플의 초기 상태 및 30일 경과후에 물접촉각 변화를 예시하고, 그래프(810)는 오렌지색 샘플의 초기 상태 및 30일 경과후에 물접촉각 변화를 예시하며, 그래프(820)는 노란색 샘플의 초기 상태 및 30일 경과후에 물접촉각 변화를 예시한다.

[153] 그래프(800) 내지 그래프(820)는 증진된 물접촉각이 30일 이후에도 120도 이상으로 잘 유지되는 것을 보여준다.

[154] 제2 보강층은 접촉각을 90도에서 120도 이상 증진시키고, 증진된 120도를 일정 시간 이상 유지하며, 증진된 120도에 기반한 소수성을 확보하고, 확보된 복사냉각 방사율과 확보된 복사냉각 반사율을 유지할 수 있다.

[155] 다시 말해, 제2 보강층은 복사냉각층의 복사냉각성능은 유지하면서 증진시킨 물접촉각에 기반하여 표면에 오염물을 튕김에 따라 내구성 및 방오성(오염 방지성)을 증가시킬 수 있다.

[156] 따라서, 본 발명은 복사냉각용 보강층을 형성하여 물 접촉각을 늘려, 물을 튕김에 따라 오염물로부터 오염되는 정도를 감소시켜 장기적인 광특성을 보존할 수 있다.

[157] 도 9 내지 도 10b는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 광특성을 설명하는 도면이다.

[158] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 형성 전과 후의 이미지를 예시한다.

[159] 도 9를 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 형성 전의 이미지(900)를 나타내고, 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 형성 후의 이미지(901)를 나타낸다.

[160] 이미지(900)와 이미지(901)를 비교하면 외관상 유사함을 확인할 수 있고, 색상 구현층을 복사냉각층 상에 추가하고 있어서, 적색, 오렌지색 및 노란색의 색상도 유사하게 구현될 수 있다.

[161] 이미지(900)는 Al_2O_3 및 SiO_2의 세라믹 입자와 우레탄계 폴리머의 입자 및 바인더로 이루어진 복사냉각페인트가 250 ㎛의 복사냉각층으로 형성되고 그 위에, 색상형 형광페인트에 기반한 색상 구현층이 30 ㎛의 두께로 코팅된 샘플에 해당될 수 있다.

[162] 이미지(901)는 이미지(900)에 해당하는 샘플에 제2 보강층을 추가적으로 형성한 샘플에 해당될 수 있다.

[163] 이미지(900)와 이미지(901)를 비교하면 유관상의 차이점을 확인하기 어렵다.

[164] 도 10a는 도 9에서 설명된 이미지(900)와 이미지(901)의 샘플을 이용한 반사율과 투과율 실험 결과를 예시한다.

[165] 도 10b는 도 9에서 설명된 이미지(900)와 이미지(901)의 샘플을 이용한 대기창 방사율 실험결과를 예시한다.

[166] 도 10a 및 도 10b를 참고하면, 그래프(1000) 내지 그래프(1002) 및 그래프(1010) 내지 그래프(1012)에 따른 복사냉각용 제2 보강층을 이용한 복사냉각소자의 광특성을 표 2와 같이 정리할 수 있다.

[167] 그래프(1000) 및 그래프(1010)는 적색(red colored RC)의 샘플을 나타내고, 그래프(1001) 및 그래프(1011)는 오렌지색(orange colored RC)의 샘플을 나타내며, 그래프(1002) 및 그래프(1012)는 노란색(yellow colored RC)의 샘플을 나타낸다.

[168] 그래프(1000) 내지 그래프(1002)는 반사율과 투과도를 나타내고, 그래프(1010) 내지 그래프(1012)는 흡수율과 방사율을 나타낸다.

[169] [표2]

	적색		오렌지색		노란색	
	전	후	전	후	전	후
R_{solar}(0.3-2.5㎛)	74.3%	74.5%	81.0%	81.0%	88.8%	88.5%
T_{solar}(0.3-2.5㎛)	3.5%	2.9%	2.8%	3.0%	2.5%	2.3%
A_{solar}(0.3-2.5㎛)	22.2%	22.6%	16.2%	16.0%	8.6%	9.2%
R_{NIR}(0.3-2.5㎛)	91.1%	90.9%	91.9%	92.0%	92.5%	92.3%
T_{NIR}(0.3-2.5㎛)	5.2%	4.4%	4.0%	4.3%	3.4%	3.1%
A_{NIR}(0.3-2.5㎛)	3.6%	4.7%	4.1%	3.7%	4.1%	4.6%

εLWIR(8-13㎛)	93.6%	94.1%	93.6%	93.6%	93.9%	93.7%

[170] 표 2를 참고하면, 0.3 ㎛ 내지 2.5 ㎛의 파장범위(solar) 및 0.3 ㎛ 내지 2.5 ㎛의 파장범위(near infrared ray, NIR)에서 반사율(R), 투과율(T) 및 흡수율(A)에 대한 전(before)과 후(after)의 변화를 적색, 오렌지색 및 노란색에서 모두 확인하기 어렵다.

[171] 8 ㎛ 내지 13 ㎛의 파장범위에서 대기창 방사율(ε_{LWIR})에 대한 전과 후의 변화를 적색, 오렌지색 및 노란색에서 모두 확인하기 어렵다.

[172] 제2 보강층의 추가 형성에 따른 복사냉각소자에서 복사냉각성능의 저하는 확인하기 어렵다.

[173] 따라서, 본 발명은 데이터센터나 통신 장비, 중계시설 등, 옥외에 설치되어, 내부열때문에 장비의 온도가 높아져 생기는 문제점을 해결하는 방법으로 사용될 수 있는 복사 냉각 페인트를 이용한 복사냉각소자의 내구성 및 오염 방지성을 향상시킬 수 있다.

[174] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 보강층과 복사냉각층의 형성 비율을 설명하는 도면이다.

[175] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 보강층과 복사냉각층의 형성 비율과 함께 그 비율에 따른 복사냉각소자의 광특성을 예시한다.

[176] 도 11을 참고하면, 그래프(1100)는 반사율 나타내고, 그래프(1110)는 투과율을 나타내며, 그래프(1120)는 흡수율을 나타낸다.

[177] 그래프(1100) 내지 그래프(1120)에서 제1 샘플 내지 제 5샘플을 비교한다.

[178] 제1 샘플은 복사냉각층이 148㎛의 두께로 형성된 경우를 나타내고, 제2 샘플은 복사냉각층이 140㎛의 두께로 형성된 후 보강층이 90㎛의 두께로 형성된 경우를 나타낼 수 있다.

[179] 제3 샘플은 복사냉각층이 136㎛의 두께로 형성된 후 보강층이 88㎛의 두께로 형성된 경우를 나타낼 수 있고, 제4 샘플은 복사냉각층이 136㎛의 두께로 형성된 후 보강층이 92㎛의 두께로 형성된 경우를 나타낼 수 있다.

[180] 제5 샘플은 복사냉각층이 132㎛의 두께로 형성된 후 보강층이 91㎛의 두께로 형성된 경우를 나타낼 수 있고, 보강층은 내구성 증진을 위한 제1 보강층일 수 있다.

[181] 그래프(1100) 내지 그래프(1120)에 따른 복사냉각용 보강층과 복사냉각층의 광특성 및 형성 비율과 함께 각 샘플의 대기창 방사를 추가 측정하고, 복사냉각성능에 따른 냉각전력을 표 3과 같이 정리할 수 있다.

[182] [표3]

	제1 샘플	제2 샘플	제3 샘플	제4 샘플	제5 샘플	평균
복사냉각층 두께(㎛)	148	140	136	136	132	136

형성 후 두께(㎛)	148	230	224	228	223	226
대비 비율(%)	0	64	65	67	69	66
태양광 반사(%)	94.1	92.7	92.4	93.0	92.8	92.7
태양광 투과(%)	2.3	3.5	3.3	3.8	3.7	3.6
태양광 흡수(%)	3.6	3.8	4.3	3.2	3.5	3.7
대기창 방사(%)	89.0	93.8	94.0	94.0	94.0	93.9
총 냉각전력(W/m^2)	95.3	97.6	93.1	102.8	100.6	98.5

[183] 그래프(1100)에서는 제1 샘플(1101), 제2 샘플(1102), 제3 샘플(1103), 제4 샘플(1104) 및 제5 샘플(1105)을 나타낸다.

[184] 그래프(1110)에서는 제1 샘플(1111), 제2 샘플(1112), 제3 샘플(1113), 제4 샘플(1114) 및 제5 샘플(1115)을 나타낸다.

[185] 그래프(1120)에서는 제1 샘플(1121), 제2 샘플(1122), 제3 샘플(1123), 제4 샘플(1124) 및 제5 샘플(1125)을 나타낸다.

[186] 표 3에 따르면 대기창 방사 증대 및 입사 태양광에 해당하는 파장범위에서의 미비한 성능 변화로서 냉각성능이 증대되는 것을 확인할 수 있다.

[187] 본 발명의 일실시예에 따르면 제1 보강층의 두께는 복사냉각층의 두께에 대비하여 70% 이하의 비율로 형성될 수 있다.

[188] 제1 보강층의 두께는 증가할수록 내구성은 증진시키나 복사냉각성능을 저하할 수 있고, 감소할수록 복사냉각성능은 유지하나 내구성의 증진 효과를 기대하기는 어렵다.

[189] 예를 들어, 제1 보강층의 두께는 복사냉각층의 두께에 대비하여 10% 내지 70%의 비율로 형성될 수 있다.

[190] 보다 바람직하게는, 본 발명의 일실시예에 따르면 제1 보강층의 두께는 복사냉각층의 두께에 대비하여 64% 내지 69%의 비율로 형성될 수 있다.

[191] 즉, 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각소자는 복사냉각층의 두께에 대비하여 64% 내지 69%로 형성되는 제1 보강층에 기반하여 복사냉각성능은 유지 또는 증진시키면서 복사냉각소자의 내구성을 증진시킬 수 있다.

[192] 도 12 및 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 보강층의 형성에 따른 복사냉각소자의 성능을 설명하는 도면이다.

[193] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 보강층의 형성에 따른 복사냉각소자의 성능과 관련하여 샘플 사진을 예시한다.

[194] 도 12를 참고하면, 이미지(1200)는 상용화 백색 페인트를 나타낼 수 있고, 이미지(1210)는 복사냉각 페인트를 나타낼 수 있으며, 이미지(1220)는 보강층 형성된 복사냉각 페인트를 나타낼 수 있다.

[195] 이미지(1200), 이미지(120) 및 이미지(1220)를 비교하면 색상 상의 차이가 거의 없다.

[196] 도 13은 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각용 보강층의 형성에 따른 복사냉각소자의 성능과 관련하여 이미지(1200), 이미지(120) 및 이미지(1220)에 대응하는 광특성을 예시한다.

[197] 도 13을 참고하면, 그래프(1300)는 0일에서 측정되는 반사율과 관련하여, 지시선(1301)으로 상용화 백색 페인트의 반사율을 나타낼 수 있고, 지시선(1302)는 복사냉각 페인트의 반사율을 나타낼 수 있으며, 지시선(1303)는 보강층 형성된 복사냉각 페인트의 반사율을 나타낼 수 있다.

[198] 그래프(1300)에서의 데이터를 하기 표 4와 같이 정리할 수 있다.

[199] [표4]

0일	상용화 백색 페인트	복사냉각 페인트	보강층 형성된 복사냉각 페인트
반사율(%)	81.55	95.86	95.96
흡수율(%)	18.45	4.14	4.04
방사율(%)	90.38	92.04	87.64
냉각전력(W/m^2)	-36.41	92.16	86.33

[200] 그래프(1310)는 30일에서 측정되는 반사율과 관련하여, 지시선(1311)으로 상용화 백색 페인트의 반사율을 나타낼 수 있고, 지시선(1312)는 복사냉각 페인트의 반사율을 나타낼 수 있으며, 지시선(1313)는 보강층 형성된 복사냉각 페인트의 반사율을 나타낼 수 있다.

[201] 그래프(1310)에서의 데이터를 하기 표 5와 같이 정리할 수 있다.

[202] [표5]

30일	상용화 백색 페인트	복사냉각 페인트	보강층 형성된 복사냉각 페인트
반사율(%)	78.86	92.14	93.18
흡수율(%)	21.14	7.86	6.82
방사율(%)	90.68	91.32	87.61
냉각전력(W/m^2)	-59.70	58.08	61.50

[203] 그래프(1320)는 60일에서 측정되는 반사율과 관련하여, 지시선(1321)으로 상용화 백색 페인트의 반사율을 나타낼 수 있고, 지시선(1322)는 복사냉각 페인트의 반사율을 나타낼 수 있으며, 지시선(1323)는 보강층 형성된 복사냉각 페인트의 반사율을 나타낼 수 있다.

[204] 그래프(1320)에서의 데이터를 하기 표 5와 같이 정리할 수 있다.

[205] [표6]

60일	상용화 백색 페인트	복사냉각 페인트	보강층 형성된 복사냉각 페인트

반사율(%)	78.14	89.71	92.69
흡수율(%)	21.86	10.29	7.31
방사율(%)	90.20	91.06	87.36
냉각전력(W/m^2)	-65.84	37.00	57.58

[206] 그래프(1300) 내지 그래프(1320)에 따르면 탑코트에 해당하는 보강층이 형성된 샘플에 해당하는 복사냉각페인트로 생성된 본 발명의 일실시예에 따른 복사냉각소자가 그렇지 않은 종래기술에 따른 샘플들 보다 성능 저하가 더 낮은 것을 확인할 수 있다.

[207] 상술한 구체적인 실시 예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다.

[208] 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 상술한 실시 예들이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

[209] 한편 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 다양한 실시 예들이 내포하는 기술적 사상의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.

[210] 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

[청구항 1] 공극, 세라믹 입자 및 폴리머 입자 중 적어도 하나의 입자를 바인더에 혼합한 제1 혼합물로 기판 상에 형성되고, 상기 제1 혼합물에 기반하여 8㎛ 내지 13㎛에서의 장파장 적외선을 흡수 및 방사하여 복사냉각 방사율을 확보하고, 0.3㎛ 내지 2.5㎛에서의 입사 태양광을 산란 및 반사하여 복사냉각 반사율을 확보하는 복사냉각층;
상기 복사냉각층 상에 세라믹 입자 및 바인더의 제2 혼합물로 형성되고, 상기 제2 혼합물에 기반하여 외부의 노출 또는 마찰에 의한 질량 감소를 방지하여 상기 복사냉각층의 내구성을 증가시키며, 상기 복사냉각 방사율을 증가시키고, 상기 복사냉각 반사율을 유지하는 제1 보강층; 및
상기 제1 보강층 또는 상기 복사냉각층 상에 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질로 형성되고, 표면 상에 접촉되는 액체 물질에 대한 접촉각을 증가시키는 제2 보강층을 포함하는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 복사 냉각층은 상기 장파장 적외선을 흡수 및 방사하되, 상기 바인더의 장파장 적외선의 흡수 및 방사를 보완하여 상기 8㎛ 내지 13㎛에서 장파장 적외선의 방사율을 증가시키고, 상기 바인더 및 상기 공극과의 굴절률 차이에 기반하여 상기 입사태양광을 추가 산란 및 반사하는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제1 혼합물에 포함되는 세라믹 입자는 TiO_2, Al_2O_3, h-BN, ZrO_2, SiO_2, $CaCO_3$, $CaCO_4$, $BaSO_4$, Y_2O_3, Ta_2O_5, Si_3N_4, BeO, $MgHPO_4$, ZnO, SiC, $AlPO_4$, AlN, YSZ 중 적어도 하나를 포함하고,
상기 제1 혼합물에 포함되는 폴리머 입자는 DPHA(DiPentaerythritol HexaAcrylate), PDMS(polydimethylsiloane), ETFE(Ethylene Tetra Fluoro Ethylene), PUA, PVDF(Polyvinylidene fluoride), PCTFE(PolyChloroTriFluoroEthylene), PET(Polyethylene terephthalate), PC(polycarbonate), PS(Polystyrene), 폴리에틸렌 산화물 중 적어도 하나를 포함하며,
상기 제1 혼합물에 포함되는 바인더는 DPHA, PDMS, ETFE, PUA, PVDF, ETFE, PCTFE, PET, PC, PS, 폴리에틸렌 산화물, 폴리에스터(Polyester) 계 고분자, 폴리우레탄(Polyurethane) 계 고분자, 아크릴(Acrylic) 계 고분자, 알키드(Alkyd) 계 고분자 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

[청구항 4] 제1항에 있어서,

상기 제2 혼합물에 포함되는 세라믹 입자는 TiO_2, Al_2O_3, h-BN, ZrO_2, SiO_2, $CaCO_3$, $CaCO_4$, $BaSO_4$, Y_2O_3, Ta_2O_5, Si3N4, BeO, $MgHPO_4$, ZnO, SiC, $AlPO_4$, AlN, YSZ 중 적어도 하나를 포함하며,
상기 제2 혼합물에 포함되는 바인더는 DPHA, PDMS, ETFE, PUA, PVDF, ETFE, PCTFE, PET, PC, PS, 폴리에틸렌 산화물, 폴리에스터(Polyester) 계 고분자, 폴리우레탄(Polyurethane) 계 고분자, 아크릴(Acrylic) 계 고분자, 알키드(Alkyd) 계 고분자 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 제1 보강층의 두께는 상기 복사냉각층의 두께에 대비하여 70% 이하의 비율로 형성되는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

[청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 제1 보강층은 상기 제2 혼합물이 용매에 혼합된 용액을 스핀코팅, 바코팅, 스프레이코팅, 닥터블레이딩, 블레이드 코팅, 담금 중 어느 하나의 코팅 방법으로 형성되는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질
은 PFOES(1H,1H,2H,2H-(Perfluorooctyltriethoxysilane)) 및
HDFS((Heptadecafluoro-1,1,2,2-tetrahydrodecyl)trichlorosilane) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

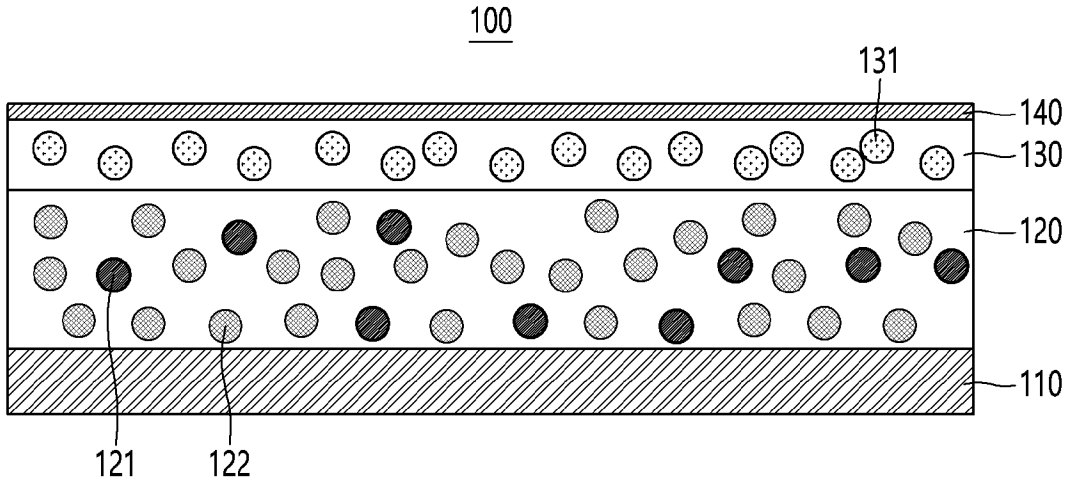
[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 제2 보강층은 상기 적어도 하나의 플루오로실란(Fluorosilane) 계 물질을 용매안에 분산시킨 용액을 스핀코팅, 바코팅, 스프레이코팅, 닥터블레이딩, 블레이드 코팅, 담금 중 어느 하나의 코팅 방법으로 형성하는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 제2 보강층은 상기 접촉각을 90도에서 120도 이상으로 증진시키고, 상기 증진된 120도를 일정 시간 이상 유지하며, 상기 증진된 120도에 기반한 소수성을 확보하고, 상기 확보된 복사냉각 방사율과 상기 확보된 복사냉각 반사율을 유지하는 것을 특징으로 하는
복사냉각소자.

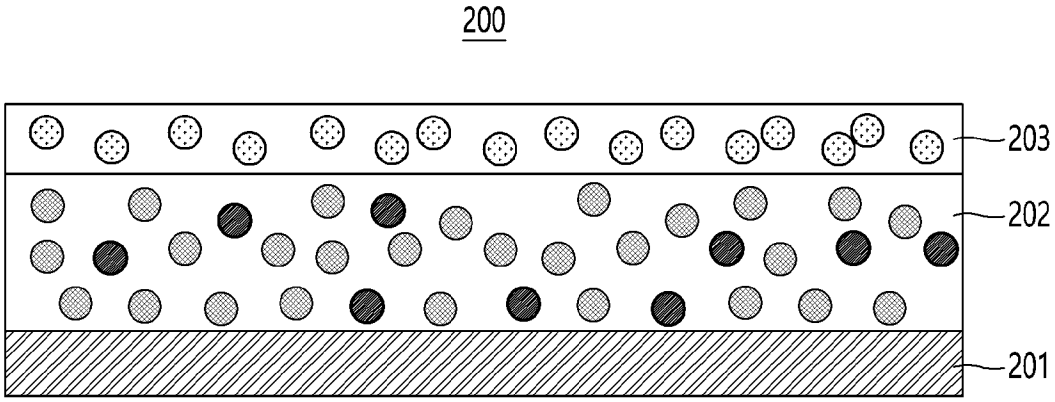
[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 복사냉각층 상에 색상 페인트의 종류에 따라 색상을 구현하는 색상 구현층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는

복사냉각소자.

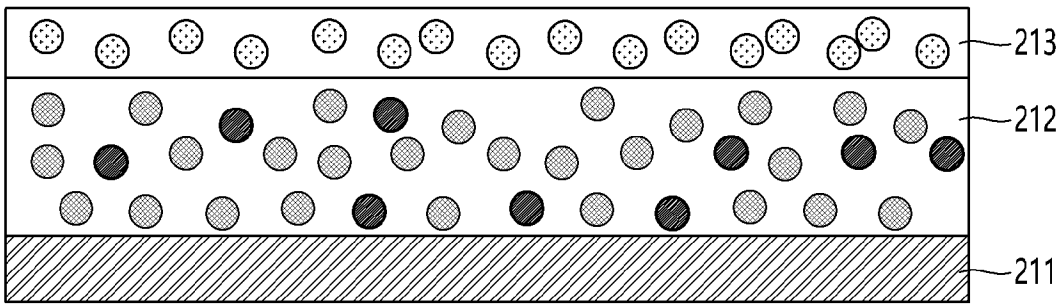
[도1]



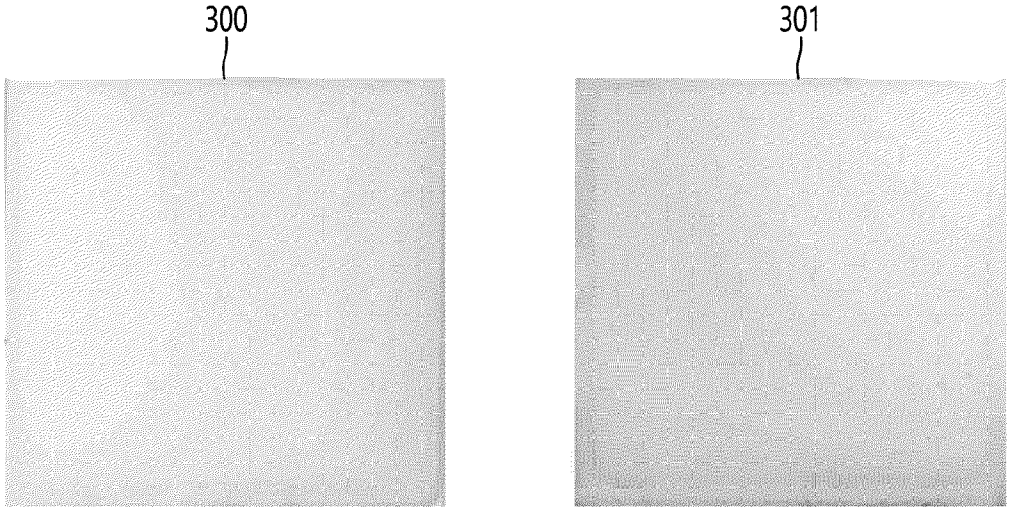
[도2a]



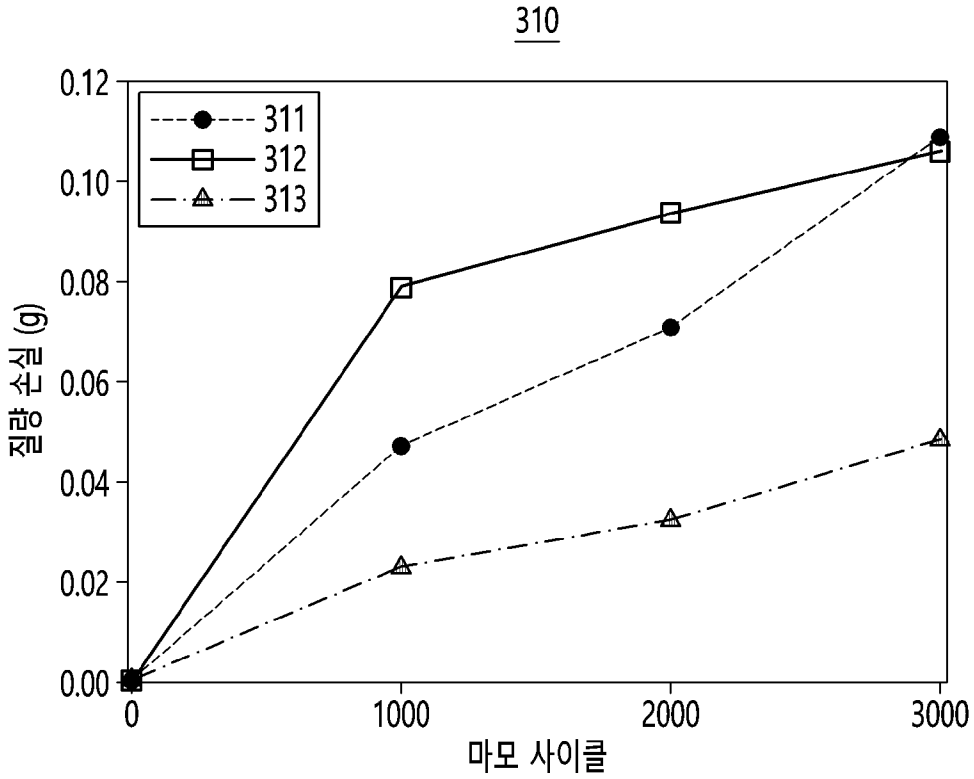
[도2b]



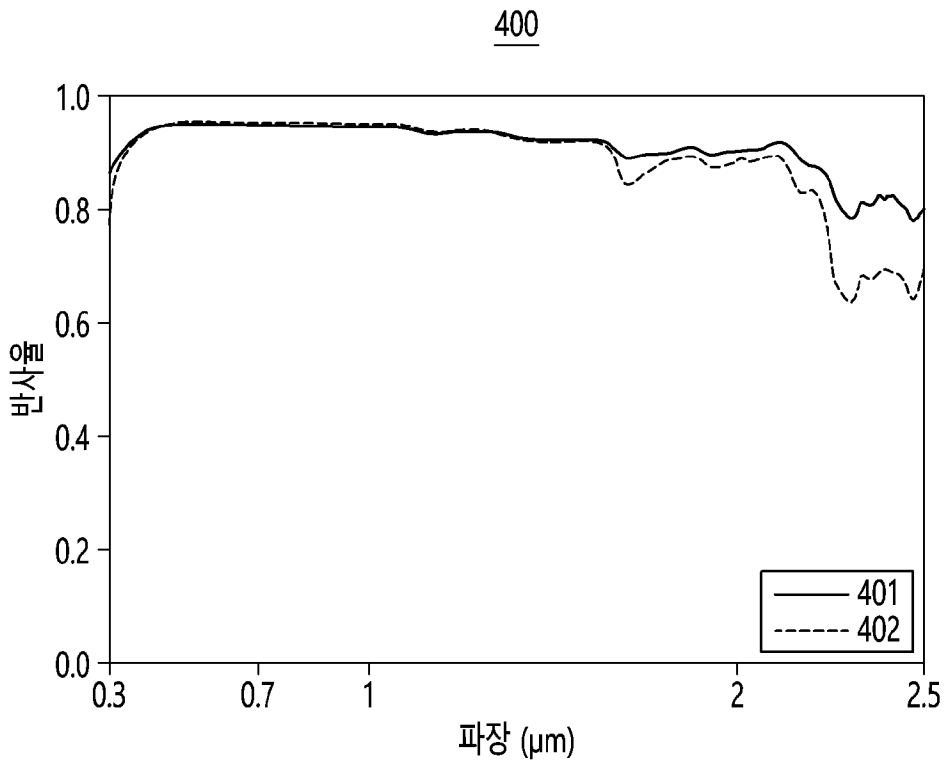
[도3a]


300
301

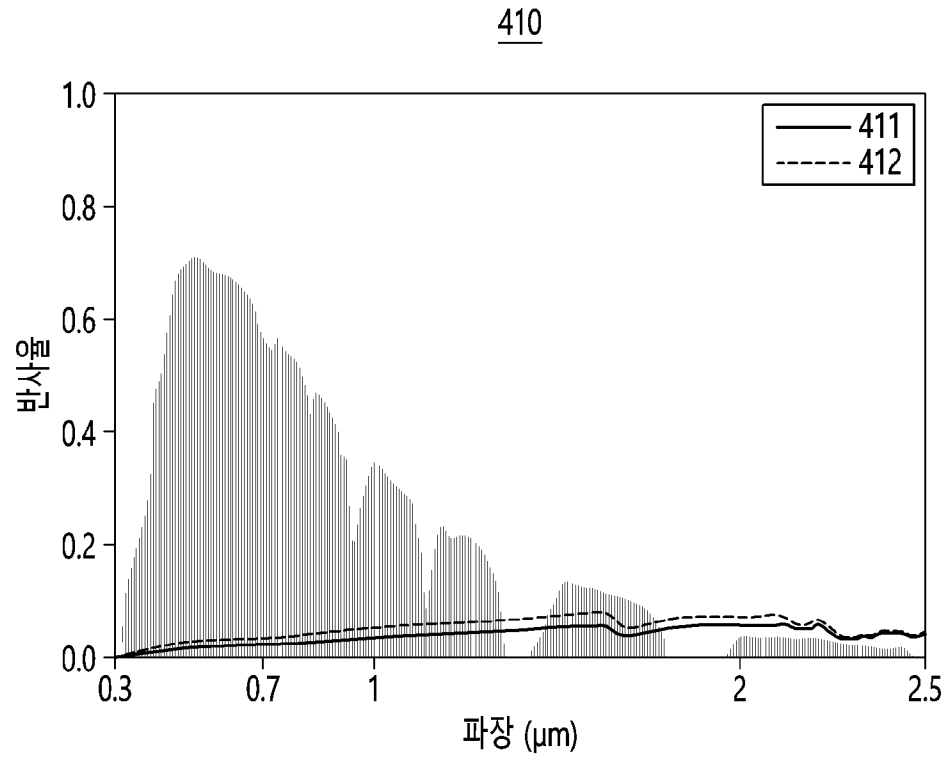
[도3b]


310
311
312
313
0.12
0.10
0.08
0.06
0.04
0.02
0.00
질량 손실 (g)
0
1000
2000
3000
마모 사이클

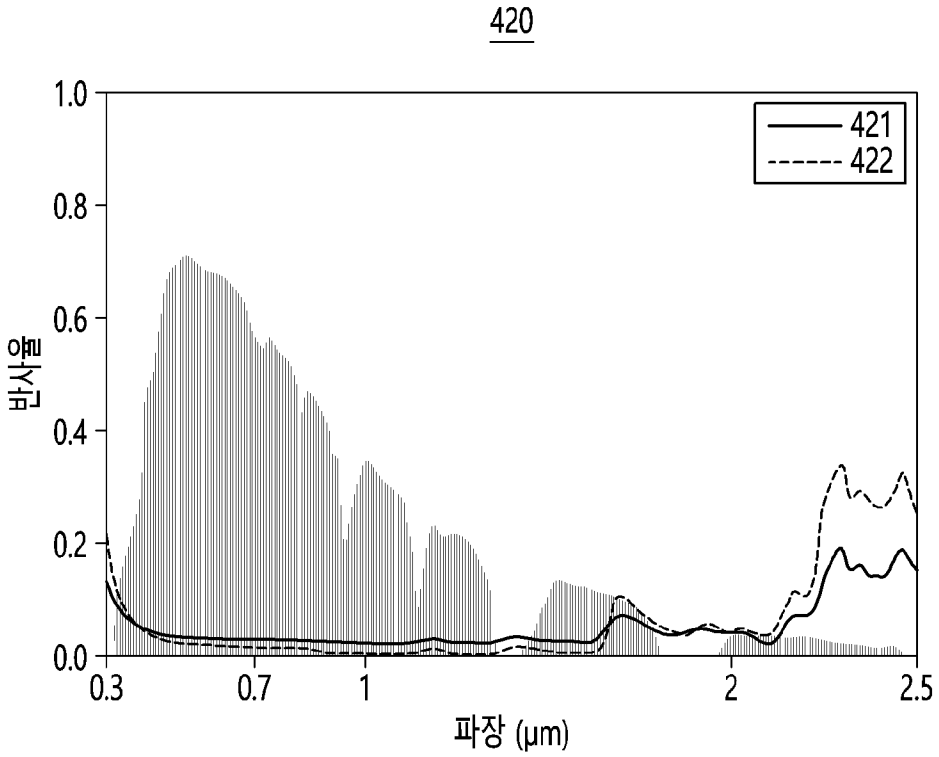
[도4a]


400
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
반사율
0.3
0.7
1
2
2.5
파장 (μm)
401
402

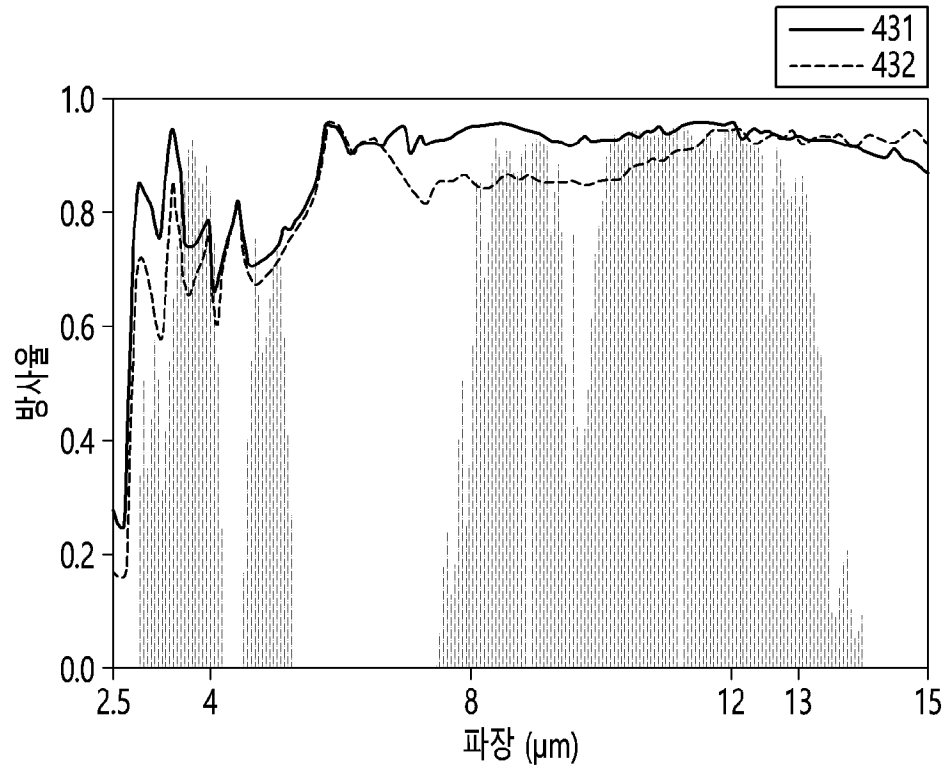
[도4b]


410
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
반사율
0.3
0.7
1
2
2.5
파장 (μm)
411
412

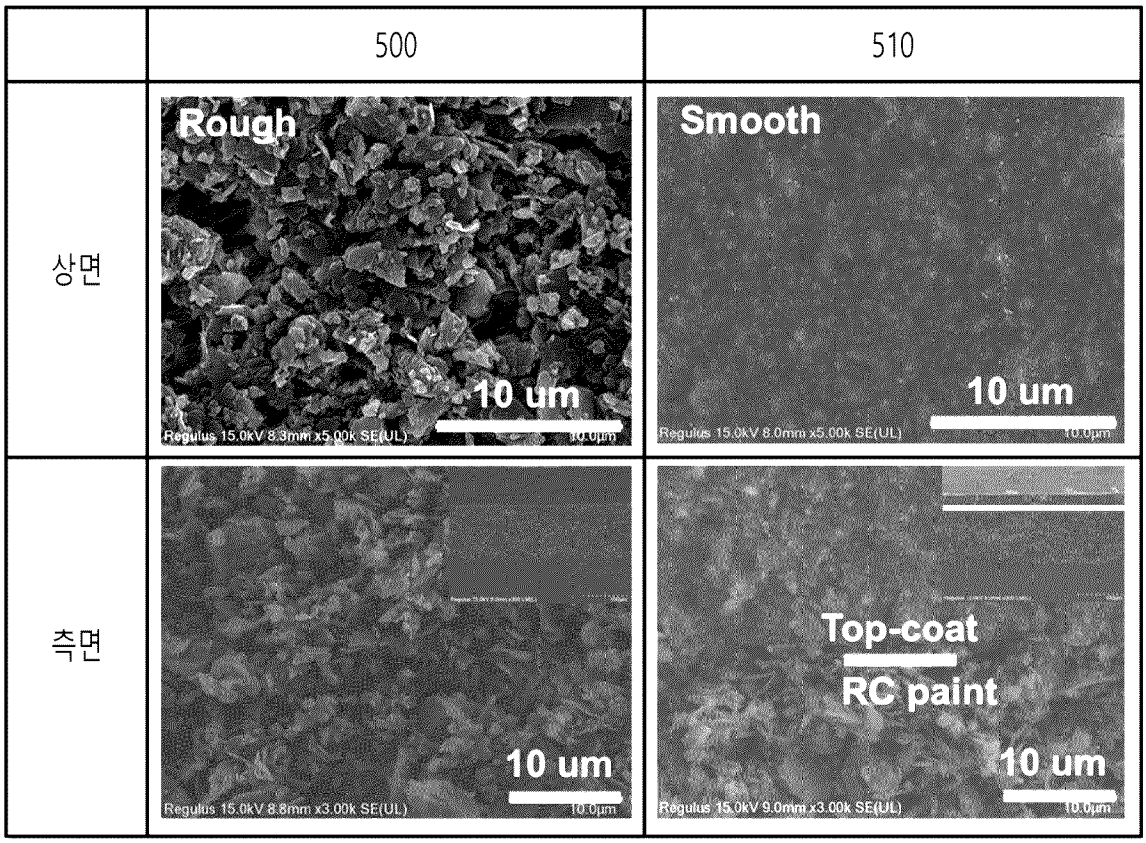
[도4c]


420
421
422
반사율
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.3
0.7
1
2
2.5
파장 (μm)

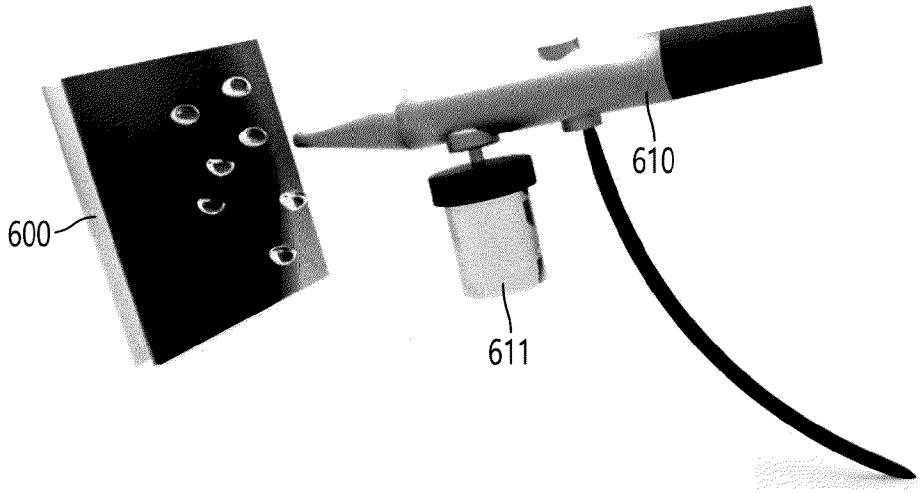
[도4d]


431
432
반사율
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
2.5
4
8
12
13
15
파장 (μm)

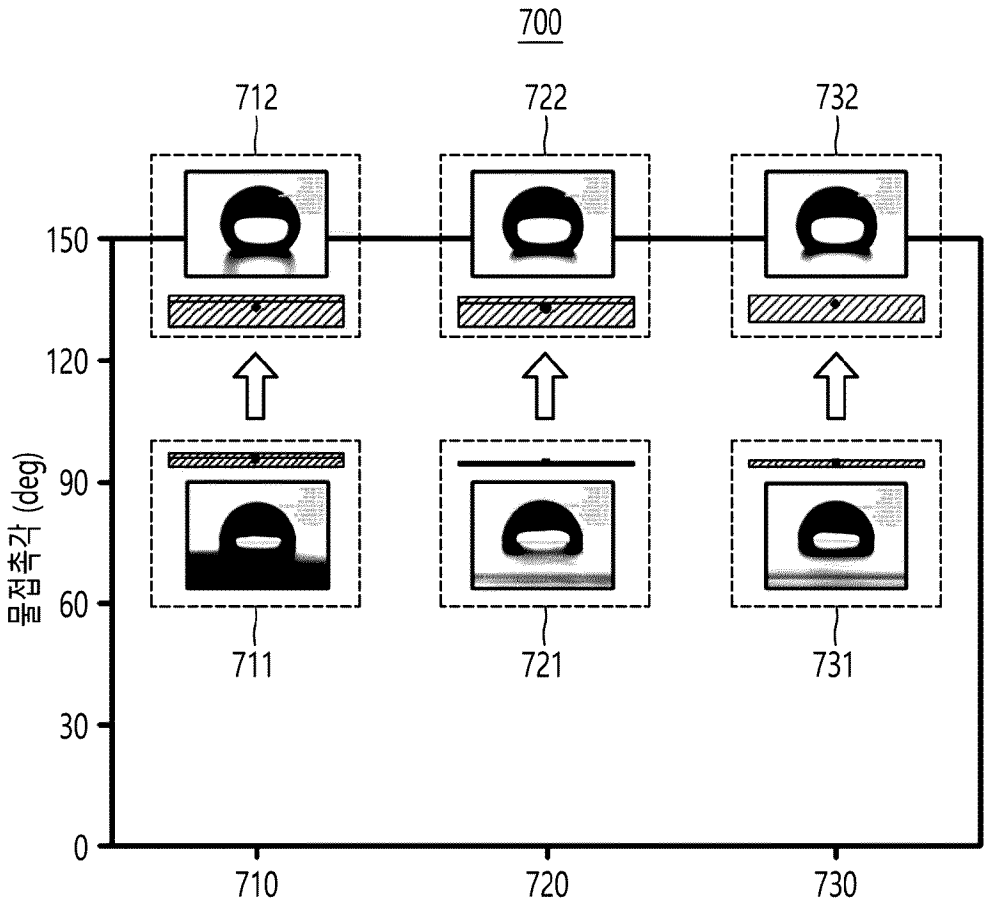
[도5]


500
510
상면
측면
Rough
10 um
Regulus 15.0kV 8.3mm x5.00k SE(UL)
Smooth
10 um
Regulus 15.0kV 8.0mm x5.00k SE(UL)
10 um
Regulus 15.0kV 8.8mm x3.00k SE(UL)
Top-coat
RC paint
10 um
Regulus 15.0kV 9.0mm x3.00k SE(UL)

[도6]

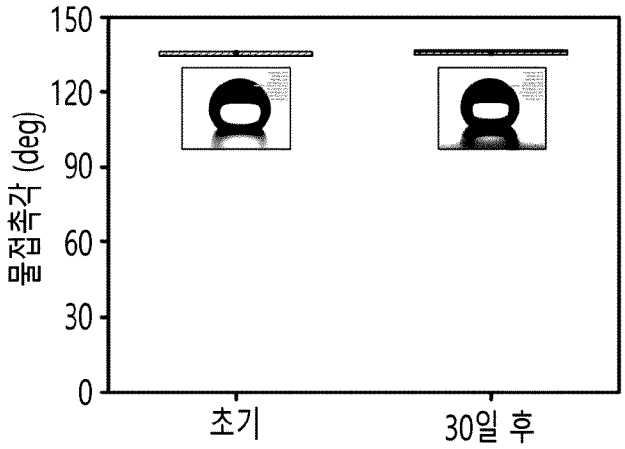

600
610
611

[도7]

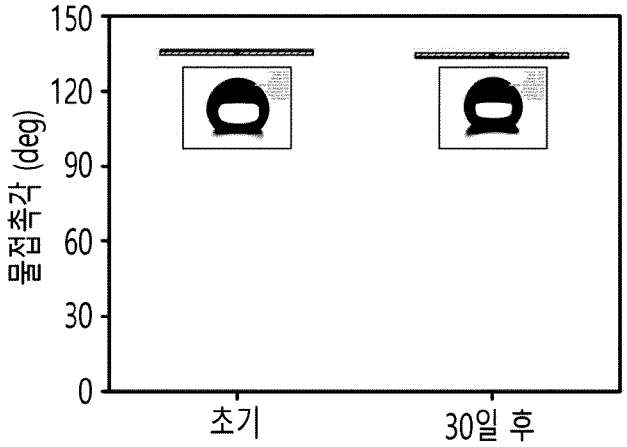

700
712
722
732
150
120
90
60
30
0
물접촉각 (deg)
711
721
731
710
720
730

[도8]

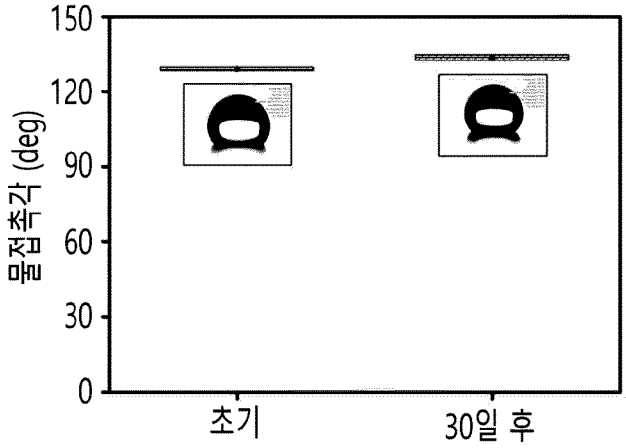
800



810

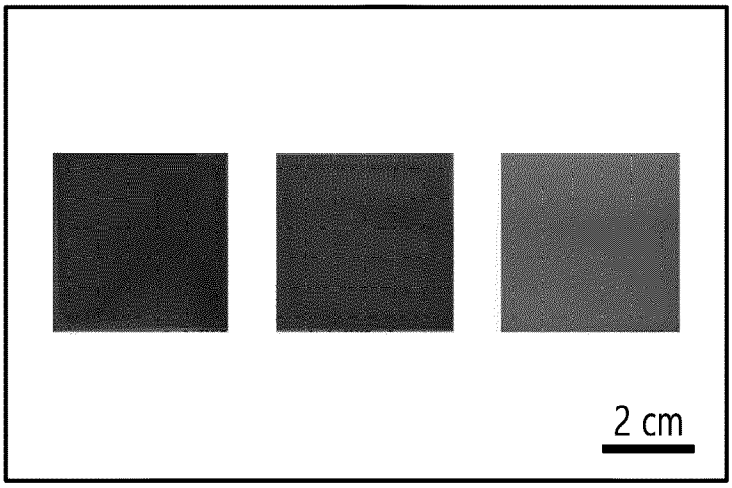


820



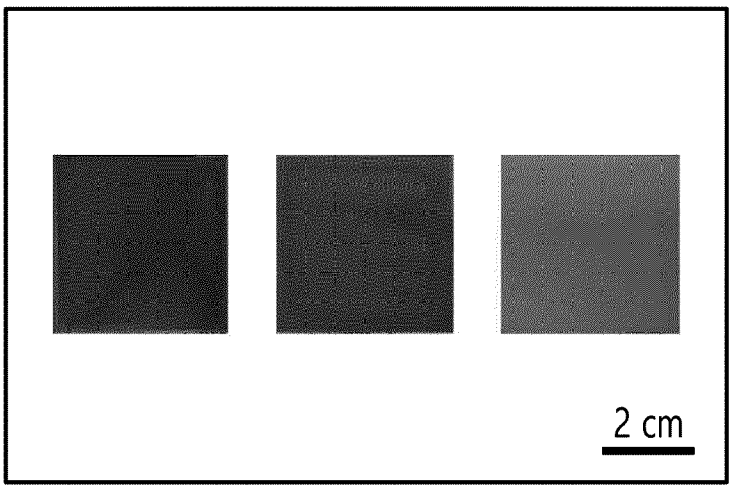
[도9]

900



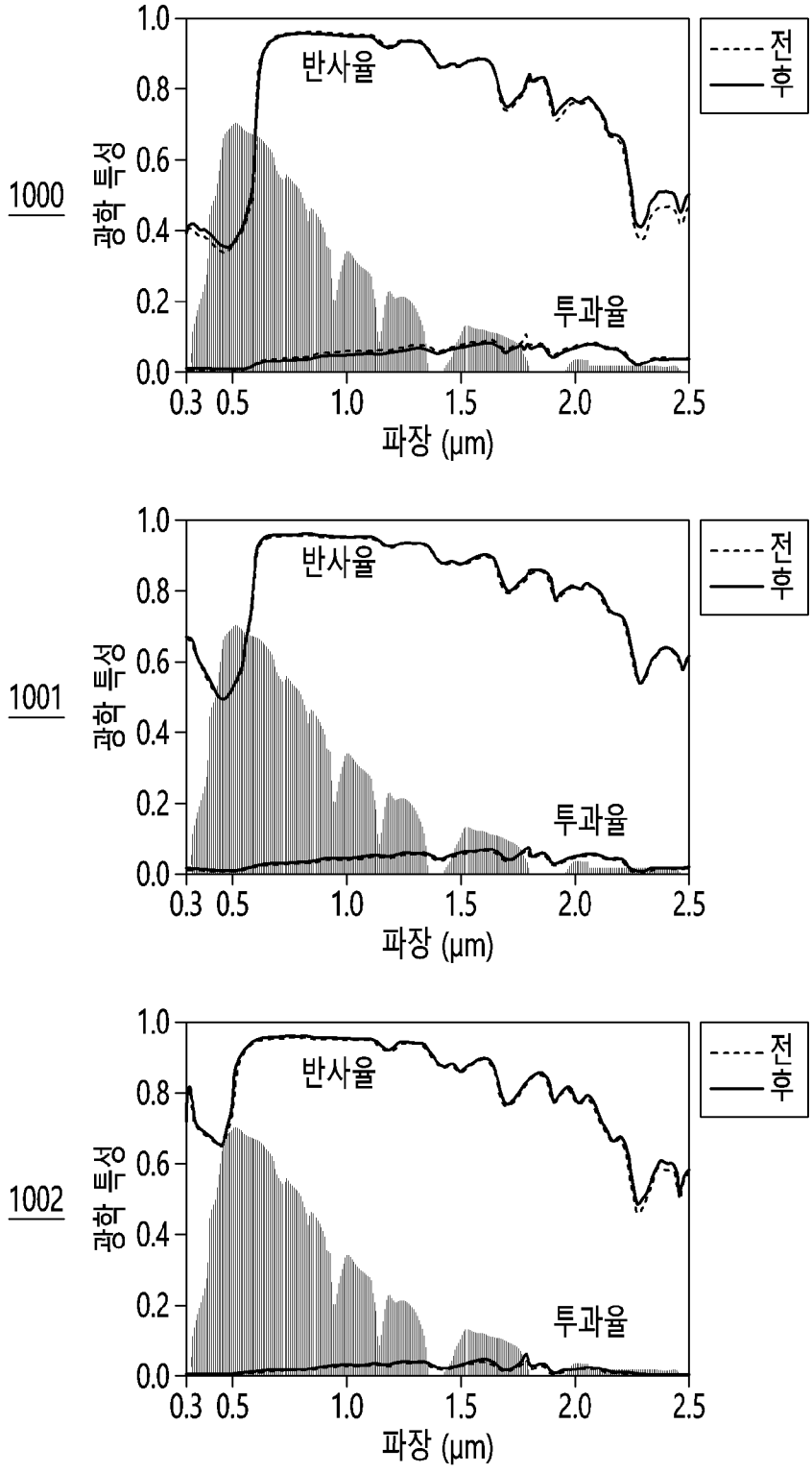
< 전 >

910

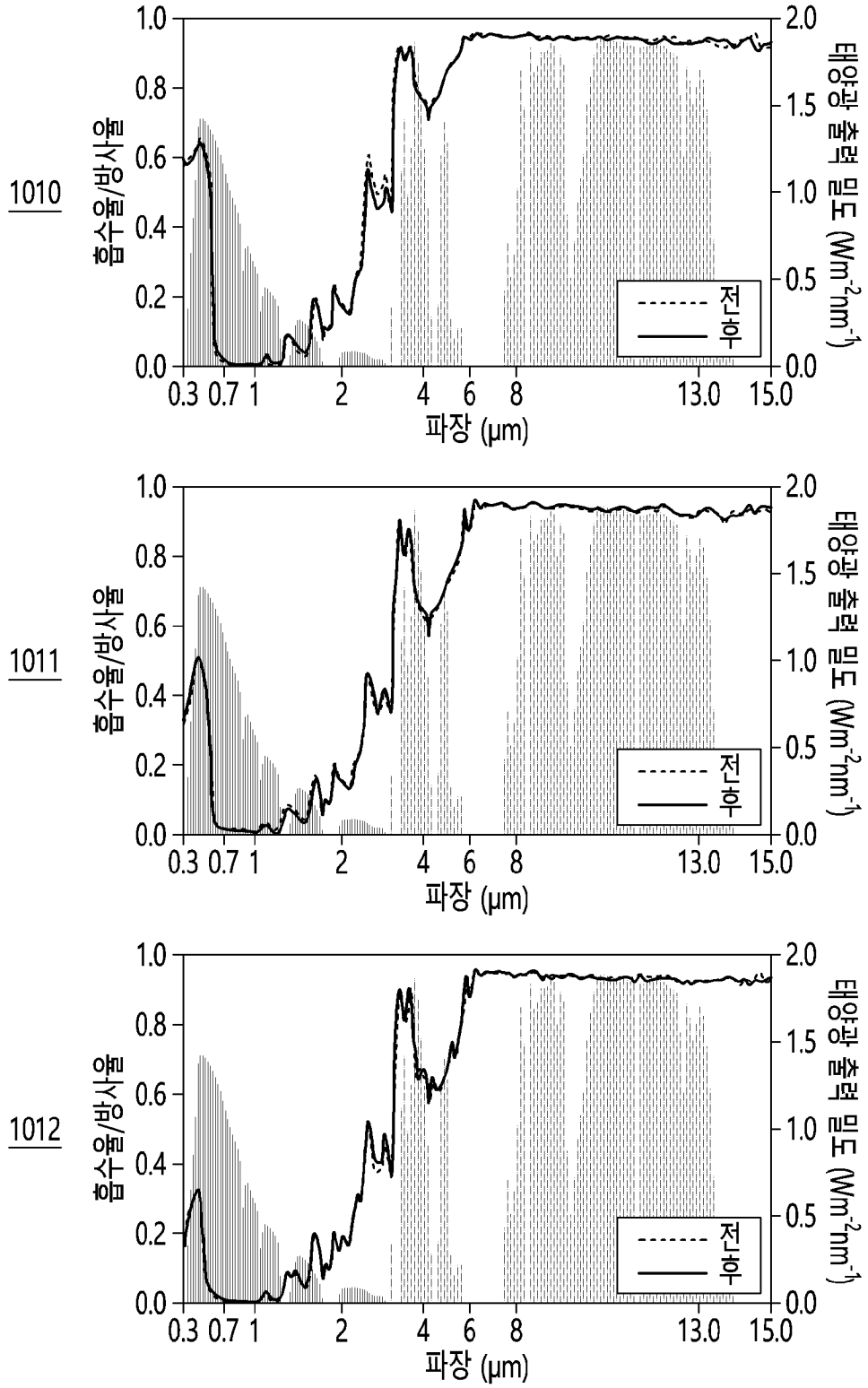


< 후 >

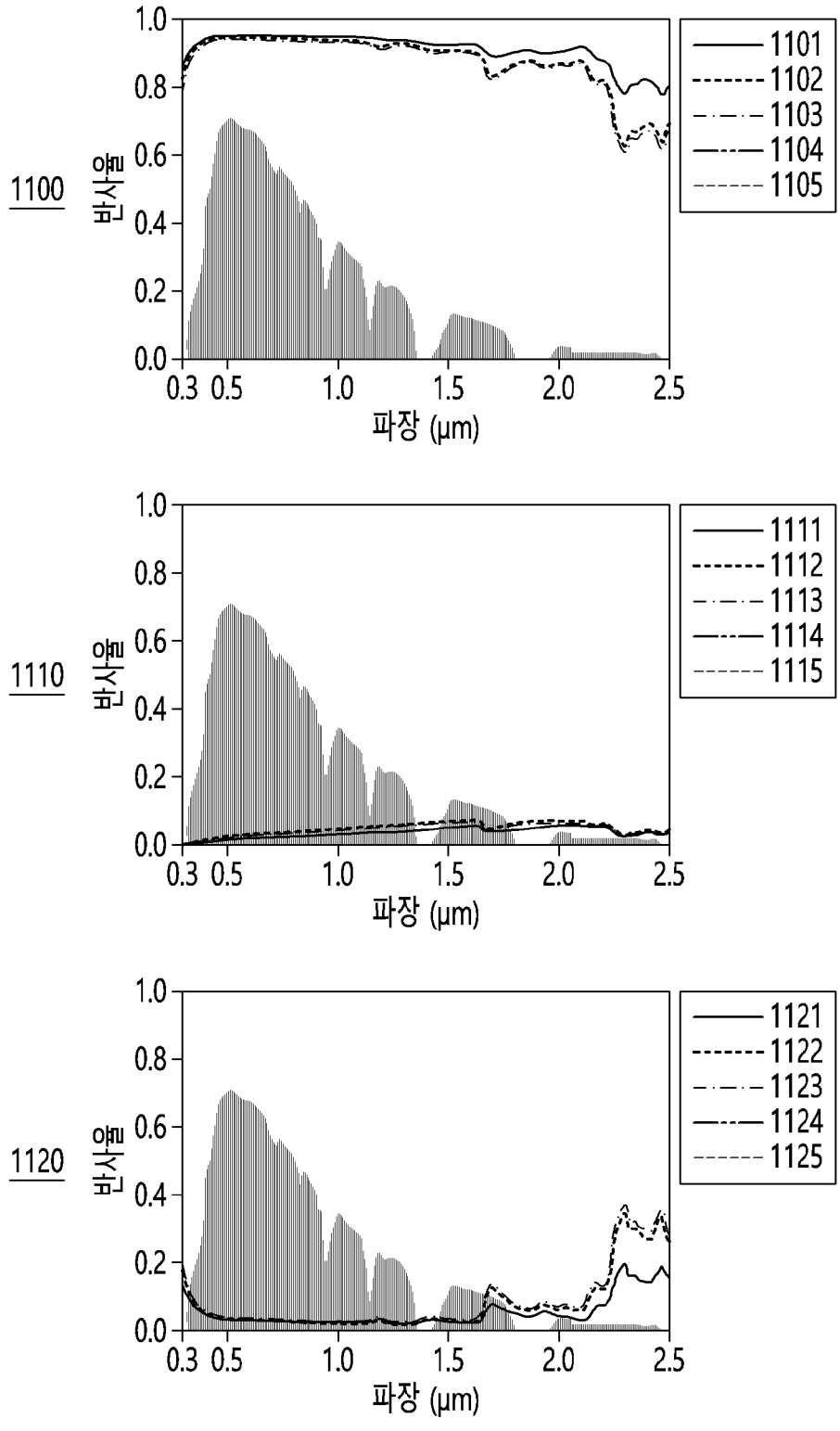
[도10a]


1000
1001
1002
광학 특성
반사율
투과율
전
후
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.3
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
파장 (μm)

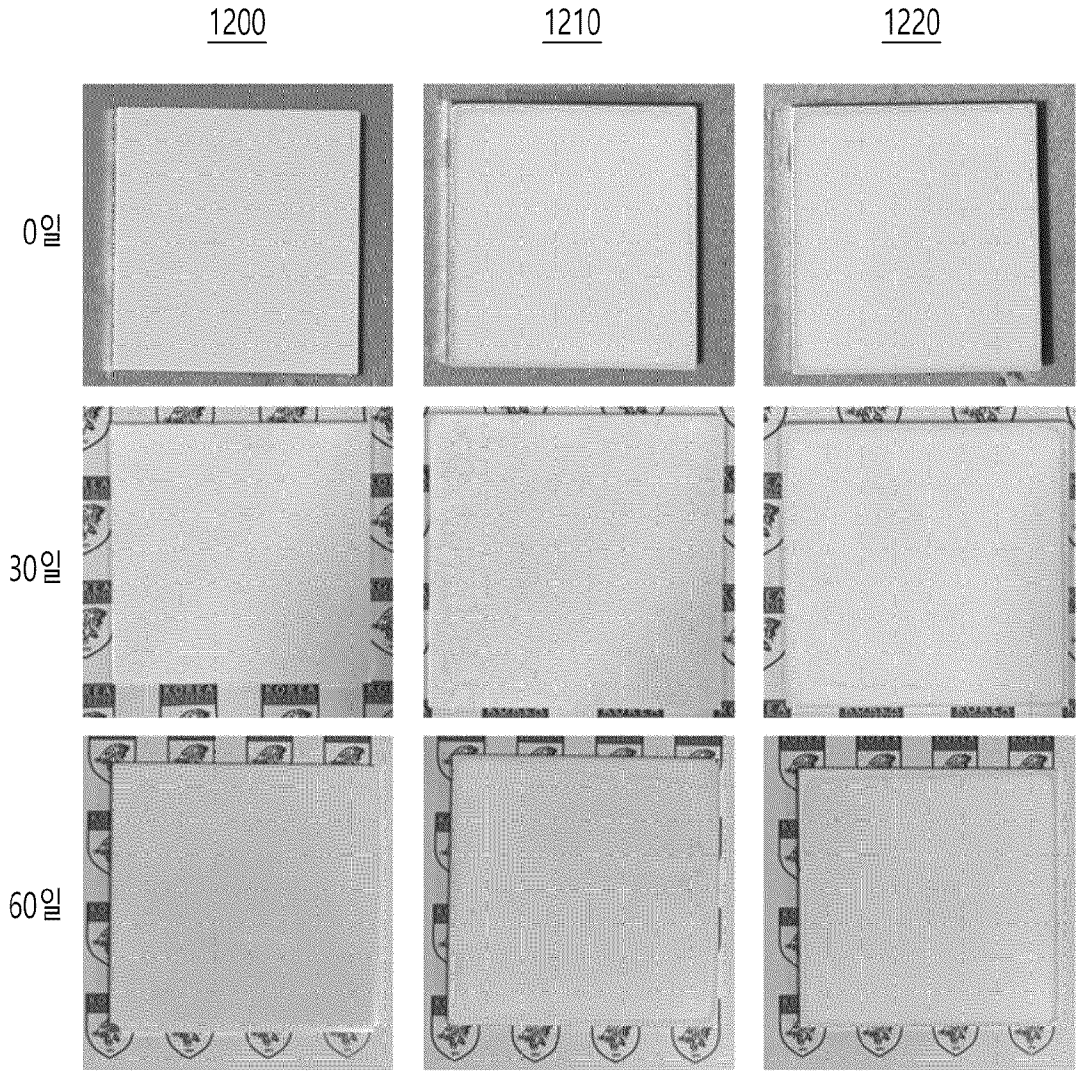
[도10b]


1010
1011
1012
흡수율/방사율
태양광 출력 밀도 (Wm-2nm-1)
파장 (μm)
0.3 0.7 1 2 4 6 8 13.0 15.0
0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0
0.0 0.5 1.0 1.5 2.0
전
후

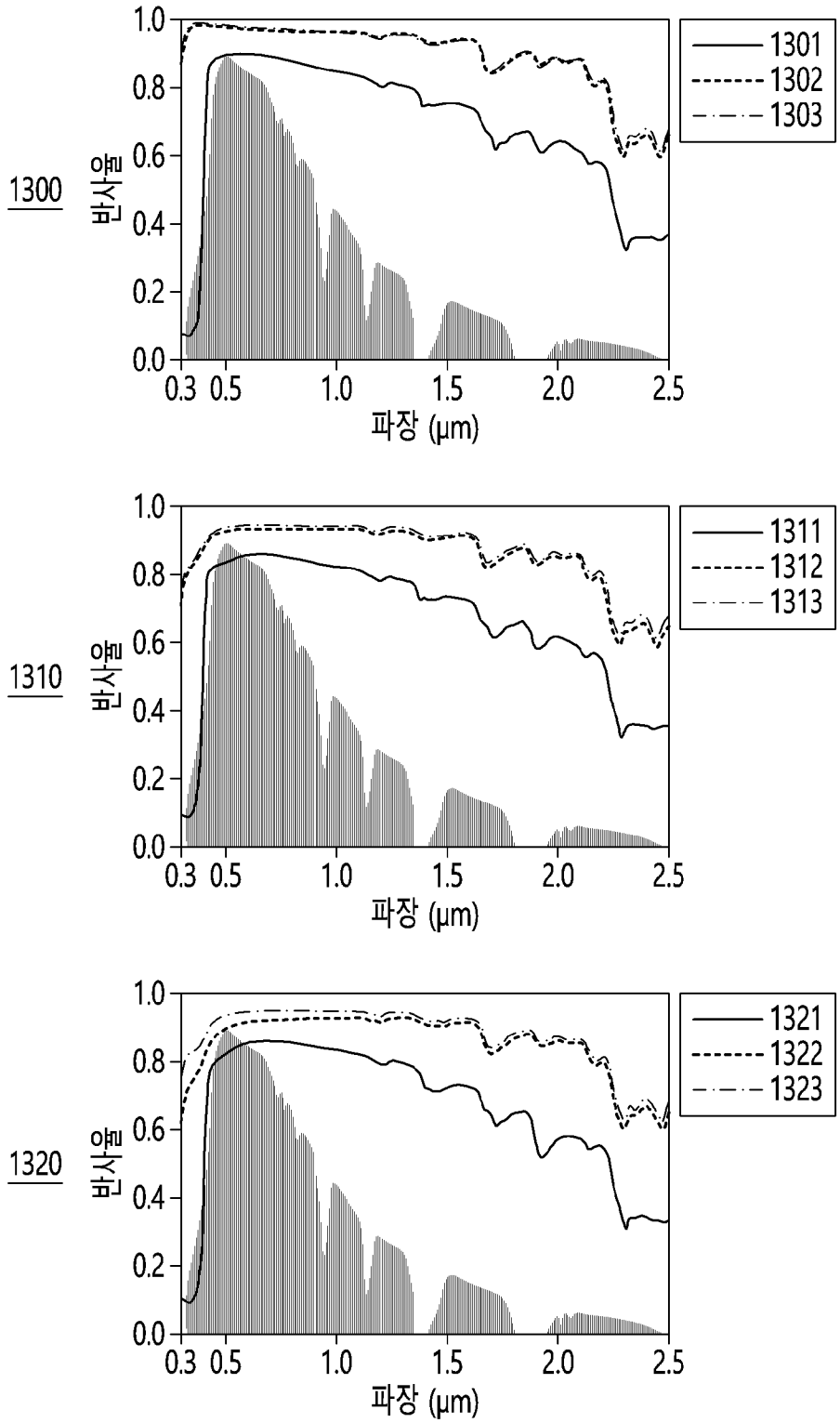
[도11]


1100
반사율
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.3 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
파장 (μm)
1101
1102
1103
1104
1105
1110
반사율
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.3 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
파장 (μm)
1111
1112
1113
1114
1115
1120
반사율
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.3 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
파장 (μm)
1121
1122
1123
1124
1125

[도12]



[도13]


1300
반사율
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.3 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
파장 (μm)
1301
1302
1303
1310
반사율
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.3 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
파장 (μm)
1311
1312
1313
1320
반사율
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.3 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5
파장 (μm)
1321
1322
1323

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2024/095148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 23/00(2006.01)i; **F28F 13/18**(2006.01)i; **B32B 7/023**(2019.01)i; **B32B 7/027**(2019.01)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(2006.01); B32B 27/08(2006.01); B32B 27/18(2006.01); B32B 27/32(2006.01); C08J 5/18(2006.01); C08K 3/013(2018.01); C09D 7/63(2018.01)

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: 복사냉각(radiative cooling), 보강층(reinforcement layer), 세라믹(ceramic), 폴리머(polymer), 바인더(binder), 공극(air gap), 플루오로실란(Fluorosilane), 접촉각(contact angle), 색상(color)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2340402 B1 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 16 December 2021 (2021-12-16) See paragraphs [0085]-[0092], [0101]-[0114] and [0122] and figures 2-3a.	1-10
Y	WO 2022-150095 A1 (PPG INDUSTRIES OHIO, INC. et al.) 14 July 2022 (2022-07-14) See claim 1.	1-10
A	KR 10-2225793 B1 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 11 March 2021 (2021-03-11) See paragraphs [0056]-[0091] and figures 1a-1b.	1-10
A	KR 10-2022-0074101 A (LOTTE CHEMICAL CORPORATION) 03 June 2022 (2022-06-03) See paragraphs [0028]-[0043] and figures 1-2.	1-10
A	JP 2019-515967 A (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF COLORADO et al.) 13 June 2019 (2019-06-13) See paragraphs [0025]-[0029] and figure 4E.	1-10

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
22 May 2024	**24 May 2024**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/095148

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2340402 B1	16 December 2021	None	
WO 2022-150095 A1	14 July 2022	AU 2021-417736 A1	10 August 2023
		CA 3202642 A1	14 July 2022
		CN 116669943 A	29 August 2023
		EP 4275081 A1	15 November 2023
		JP 2024-504287 A	31 January 2024
		KR 10-2023-0121925 A	21 August 2023
		US 2024-0061151 A1	22 February 2024
KR 10-2225793 B1	11 March 2021	None	
KR 10-2022-0074101 A	03 June 2022	WO 2022-114605 A1	02 June 2022
JP 2019-515967 A	13 June 2019	AU 2017-225866 A1	04 October 2018
		AU 2017-225866 B2	07 October 2021
		BR 112018067295 A2	02 January 2019
		BR 112018067295 B1	05 December 2023
		CN 109070695 A	21 December 2018
		CN 109070695 B	27 July 2021
		EP 3423298 A1	09 January 2019
		EP 3423298 B1	28 July 2021
		ES 2888901 T3	10 January 2022
		JP 6988033 B2	05 January 2022
		MX 2022015111 A	18 January 2023
		MY 192079 A	26 July 2022
		SA 518392284 B1	06 February 2023
		US 10502505 B2	10 December 2019
		US 10724809 B2	28 July 2020
		US 11768041 B2	26 September 2023
		US 2017-0248381 A1	31 August 2017
		US 2019-0086164 A1	21 March 2019
		US 2021-0010764 A1	14 January 2021
		US 2022-0357116 A1	10 November 2022
		WO 2017-151514 A1	08 September 2017

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2024/095148

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F25B 23/00(2006.01)i; **F28F 13/18**(2006.01)i; **B32B 7/023**(2019.01)i; **B32B 7/027**(2019.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F25B 23/00(2006.01); B32B 27/08(2006.01); B32B 27/18(2006.01); B32B 27/32(2006.01); C08J 5/18(2006.01); C08K 3/013(2018.01); C09D 7/63(2018.01)

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: 복사냉각(radiative cooling), 보강층(reinforcement layer), 세라믹(ceramic), 폴리머(polymer), 바인더(binder), 공극(air gap), 플루오로실란(Fluorosilane), 접촉각(contact angle), 색상(color)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2340402 B1 (고려대학교 산학협력단) 2021.12.16 단락 [0085]-[0092], [0101]-[0114], [0122] 및 도면 2-3a	1-10
Y	WO 2022-150095 A1 (PPG INDUSTRIES OHIO, INC. 등) 2022.07.14 청구항 1	1-10
A	KR 10-2225793 B1 (고려대학교 산학협력단) 2021.03.11 단락 [0056]-[0091] 및 도면 1a-1b	1-10
A	KR 10-2022-0074101 A (롯데케미칼 주식회사) 2022.06.03 단락 [0028]-[0043] 및 도면 1-2	1-10
A	JP 2019-515967 A (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF COLORADO 등) 2019.06.13 단락 [0025]-[0029] 및 도면 4E	1-10

☐ 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 문헌과조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2024년05월22일(22.05.2024)	**2024년05월24일(24.05.2024)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

이언수

전화번호 **+82-42-481-8539**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2024/095148

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2340402 B1	2021/12/16	없음	
WO 2022-150095 A1	2022/07/14	AU 2021-417736 A1	2023/08/10
		CA 3202642 A1	2022/07/14
		CN 116669943 A	2023/08/29
		EP 4275081 A1	2023/11/15
		JP 2024-504287 A	2024/01/31
		KR 10-2023-0121925 A	2023/08/21
		US 2024-0061151 A1	2024/02/22
KR 10-2225793 B1	2021/03/11	없음	
KR 10-2022-0074101 A	2022/06/03	WO 2022-114605 A1	2022/06/02
JP 2019-515967 A	2019/06/13	AU 2017-225866 A1	2018/10/04
		AU 2017-225866 B2	2021/10/07
		BR 112018067295 A2	2019/01/02
		BR 112018067295 B1	2023/12/05
		CN 109070695 A	2018/12/21
		CN 109070695 B	2021/07/27
		EP 3423298 A1	2019/01/09
		EP 3423298 B1	2021/07/28
		ES 2888901 T3	2022/01/10
		JP 6988033 B2	2022/01/05
		MX 2022015111 A	2023/01/18
		MY 192079 A	2022/07/26
		SA 518392284 B1	2023/02/06
		US 10502505 B2	2019/12/10
		US 10724809 B2	2020/07/28
		US 11768041 B2	2023/09/26
		US 2017-0248381 A1	2017/08/31
		US 2019-0086164 A1	2019/03/21
		US 2021-0010764 A1	2021/01/14
		US 2022-0357116 A1	2022/11/10
		WO 2017-151514 A1	2017/09/08