



(51) 국제특허분류:
H05K 7/20 (2006.01) *C08K 3/04* (2006.01)
C09D 5/02 (2006.01) *C08K 3/22* (2006.01)
C09D 7/61 (2018.01)
(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/000173
(22) 국제출원일: 2021년 1월 7일 (07.01.2021)
(25) 출원언어: 한국어
(26) 공개언어: 한국어
(30) 우선권정보:
10-2020-0003300 2020년 1월 9일 (09.01.2020) KR
(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR). 고려대학교 산학협력단 (**KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUN-**

DATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교, Seoul (KR).

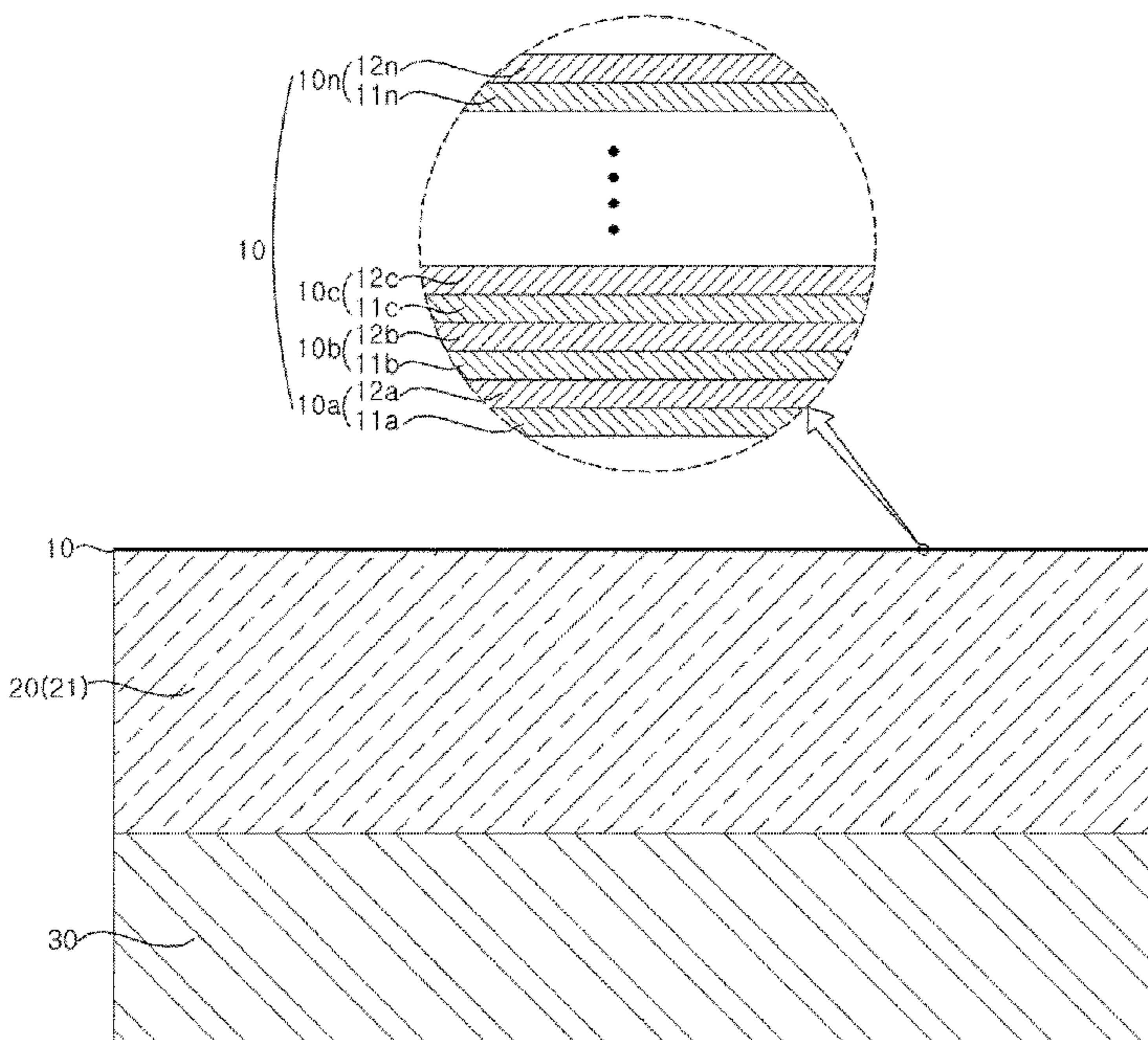
(72) 발명자: 정민우 (**JEONG, Minwoo**); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김세현 (**KIM, Sehyeon**); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김봉준 (**KIM, Bongjun**); 08592 서울시 금천구 가산디지털 1로 51 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최원준 (**CHOI, Wonjoon**); 06503 서울시 서초구 신반포로15길 19, 110-503, Seoul (KR). 이재민 (**LEE, Jaemin**); 17896 경기도 평택시 중앙 1로 102-2, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 박병창 (**PARK, Byung Chang**); 06233 서울시 강남구 테헤란로8길 8 동주빌딩 2층, 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,

(54) Title: RADIATOR COATED WITH HEAT DISSIPATION LAYER, AND RADIATOR COATING METHOD

(54) 발명의 명칭: 방열층이 코팅된 방열체 및 방열체의 코팅방법



(57) Abstract: A radiator according to one embodiment of the present invention comprises at least one group of heat dissipation layers that are applied to the surface of the radiator so as to be sequentially layered thereon, wherein the one group of heat dissipation layer comprises a first coating layer formed by applying either a first dispersion solution or a second dispersion solution, and a second coating layer formed by applying the dispersion solution differing from that on the first coating layer, the first dispersion solution comprises positively charged metal oxide nanoparticles, and the second dispersion solution comprises negatively charged carbon nanotubes (CNT-COOH). The heat dissipation layer is formed in a porous thin film structure so as to have thickness of several micrometers, and thus increases a heat dissipation area by ten times, thereby improving heat dissipation efficiency, and can be applied without being restricted by the size, volume, shape, arrangement and the like of a radiator.

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, IT, 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, 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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 방열체는, 상기 방열체의 표면에 순차적으로 적층되게 코팅되는 적어도 일조의 방열층을 포함하고, 상기 일조의 방열층은, 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제1 코팅층 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제2 코팅층을 포함하고, 상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하고, 상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT-COOH)를 포함한다. 상기 방열층은 다공성 박막 구조로 형성되어 수 마이크로 정도의 얇은 두께로 방열면적이 수십배 증가됨으로써 방열효율이 향상되는 효과가 있으며, 방열체의 크기, 부피, 형태 및 배치 등에 제한을 받지 않고 적용할 수 있는 효과가 있다.

명세서

발명의 명칭: 방열층이 코팅된 방열체 및 방열체의 코팅방법 기술분야

- [1] 본 발명은 방열층이 코팅된 방열체 및 방열체의 코팅방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 방열체의 표면에 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 제1 분산액 및 음전하를 띠는 카르복실기가 부착된 탄소나노튜브가 분산된 제2 분산액을, 정전기적 인력을 이용한 자기조립을 통해 적층 코팅하여 다공성 박막 구조를 가지는 방열층을 생성함으로써, 방열 성능을 우수하게 향상시킨 방열체 및 방열체 코팅방법에 관한 것이다

배경기술

- [2] 일반적으로 전자장치의 사용 중에 장치내 구비되는 각종 부품에서 발생하는 열에 의한 오작동을 방지하기 위하여 상기 발생 열을 방산시킬 필요가 있다. 전자장치와 같은 방열체의 방열을 감소시킬 수 있는 방법으로는 소형 팬을 설치하는 등의 기계적 방법이 있고, 방열체에 히트싱크, 히트파이프 등의 방열체를 부착하여 공기와 접촉하는 면을 통해 방산시키는 방법이 있다.
- [3] 히트싱크 등의 공기의 대류 방열에 있어서 방열면적의 영향은 지배적인 바, 장치나 부품 내의 열이 외부로 빠르게 방출될 수 있도록, 전면에 일정하게 돌출되는 다수의 방열핀이 배열되는 핀형 히트싱크 구조가 통상적으로 사용되어 왔다.
- [4] 그러나 다수의 방열핀이 배열된 히트싱크를 금형에 압출 성형하는 방법으로 제조하는 것은 제조 공정이 까다롭고, 다양한 형태를 갖는 히트 싱크를 제조하기 위해 그에 상응하는 별도의 금형을 구비해야 하기 때문에 가공비가 상승하는 문제점이 있다. 뿐만 아니라, 특히 소형 전자기기에 있어서는 방열체의 크기, 부피, 배치 및 형태에 큰 제약을 받을 수 있기 때문에, 방열면적을 늘리는 것에 한계가 있었다.
- [5] 이를 해결하기 위하여 방열체상에 방열층을 형성하여 공기와 접촉되는 방열면적을 넓이고 방열성능을 향상시키는 다양한 기술들이 존재하였으나, 기존의 방법들은 코팅으로 인한 체적의 증가가 상당하고, 체적증가에 대비하여 방열면적의 향상은 미비하였다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 실시예는 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 단순한 제조공정으로 제작할 수 있고, 수 마이크로 미터 정도의 두께 증가로 방열면적이 크게 향상되는 다공성 박막 구조를 가지는 방열층이 코팅된 방열체를 제공하는데 목적이 있다.
- [7] 또한, 본 발명의 실시예는, 방열체의 부피, 배치 및 형태 등에 구애받지 않고

용이하게 코팅될 수 있는 방열층을 제공하는 데에 목적이 있다.

[8] 또한, 본 발명의 실시예는, 상기 방열체의 코팅방법을 제공하는데 목적이 있다.

[9] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[10] 상기 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 방열체는, 상기 방열체의 표면에 순차적으로 적층되게 코팅되는 적어도 일조의 방열층을 포함하고, 상기 일조의 방열층은, 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제1 코팅층 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제2 코팅층을 포함하고, 상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하고, 상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)를 포함한다.

[11] 상기 금속산화물 나노입자는, 산화아연 나노입자(ZnO nanoparticle)일 수 있다.

[12] 상기 탄소나노튜브는, 카르복실기가 부착된 다중벽 탄소나노튜브(MWCNT-COOH)일 수 있다.

[13] 본 발명의 제2 실시예에 따른 방열체는, 상기 방열체의 표면에 순차적으로 적층되게 코팅되는 적어도 일조의 방열층을 포함하고, 상기 일조의 방열층은, 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제1 코팅층 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제2 코팅층을 포함하고, 상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하고, 상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함한다.

[14] 본 발명의 제3 실시예에 따른 방열체는, 상기 방열체의 표면에 순차적으로 적층되게 코팅되는 적어도 일조의 방열층을 포함하고, 상기 일조의 방열층은, 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제1 코팅층 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제2 코팅층을 포함하고, 상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)를 포함하고, 상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함한다.

[15] 본 발명의 일 실시예에 따른 방열체 코팅방법은, 상기 방열체의 표면에 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 제1 코팅층을 형성하는 제1 코팅단계 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 제2 코팅층을 형성하는 제2 코팅단계를 포함하고, 상기 제1 분산액은 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 분산액이고, 상기 제2 분산액은 음전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT-COOH)가 분산된 분산액이다.

[16] 상기 금속산화물 나노입자는, 산화아연 나노입자(ZnO nanoparticle)일 수 있다.

[17] 상기 부착된 탄소나노튜브는, 다중벽 탄소나노튜브(MWCNT-COOH)일 수 있다.

- [18] 상기 방열층 코팅 방법은, 상기 제1 코팅단계 이후, 코팅으로 결합되지 못한 잔여물을 탈이온수(Deionized water)수로 세척하는 제1 세척단계를 더 포함할 수 있다.
- [19] 상기 방열층 코팅 방법은, 상기 제2 코팅단계 이후, 코팅으로 결합되지 못한 잔여물을 탈이온수(Deionized water)수로 세척하는 제2 세척단계를 더 포함할 수 있다.
- [20] 상기 방열층 코팅방법은, 필요한 코팅 두께를 충족하도록 기 수행된 단계를 반복 수행할 수 있다.
- [21] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명의 실시예에 따르면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.
- [23] 첫째, 본 발명의 방열층이 적층 코팅되어 다공성 박막 구조를 형성함으로써, 방열체의 두께 증가가 거의 없이 방열면적을 크게 상승시키는 효과가 있다.
- [24] 둘째, 제1 분산액과 제2 분산액을 정전기적 인력에 의한 자기조립으로 코팅하여, 코팅 공정이 단순해지는 효과가 있다.
- [25] 셋째, 상기 방열층은 수 마이크로미터 정도의 두께의 박막 구조일 뿐 아니라, 분산액을 흘려주거나 담가주는 방식으로 코팅되어 형성되기 때문에, 방열체의 방열성능을 향상시키는 데에 전자기기, 방열체 및 방열체의 크기, 부피, 형태 및 배치 등에 제한을 받지 않고 자유도가 크게 향상되는 효과가 있다.
- [26] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1는 평판형 히트싱크 상에 방열층이 코팅된 실시예를 도시한 단면도이다.
- [28] 도 2는 핀형 히트싱크 상에 방열층이 코팅된 실시예를 도시한 단면도이다.
- [29] 도 3은 히트파이프 상에 방열층이 코팅된 실시예를 도시한 단면도이다.
- [30] 도 4은 히트파이프 상에 배치된 히트싱크에 방열층이 코팅된 실시예를 도시한 단면도이다.
- [31] 도 5은 본 발명의 일 실시예에 의한 방열층을 확대한 이미지이다.
- [32] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 대한 실험을 설명하기 위해 도시한 이미지이다.
- [33] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 방열체를 코팅하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[34]

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 첨부된 도면은 본

명세서에 개시된 실시 예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [36] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [37] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [38] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [39] 방열체는 전자장치 등의 발열체에 부착되어 공기와 접촉하는 면을 통해 상기 발열체로부터 발생하는 열을 방산시키는 구조로써, 평평한 판 형태를 가지는 판형 히트싱크, 다수의 방열핀이 배열된 핀형 히트싱크, 히트파이프 등을 포함한다. 히트파이프는 발열체로부터 발생한 열을 다른 물체로 전달하여 방열을 유도하는 파이프로써, 그 자체로써 방열체의 역할을 할 수도 있고, 다른 방열체에 열을 전달하여 방열시킬 수도 있다.
- [40] 도 1 내지 4는 다양한 방열체(20) 상에 본 발명의 방열층이 형성된 실시예를 도시한 단면도이다.
- [41] 도 1 내지 4를 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 방열체는, 방열체(20)의 표면에 적어도 일조의 방열층(10)이 적층 코팅되어 형성될 수 있다. 이때, 상기 방열체(20)는 열원의 열을 방산시키는 구조로써, 특정한 형태에 국한되지 않으며, 다양한 형상의 평판형 히트싱크(21), 핀형 히트싱크(22), 히트파이프(23) 등을 포함할 수 있다.
- [42] 상기 일조의 방열층(10)은, 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제1 코팅층(11) 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제2 코팅층(12)을 포함한다.
- [43] 제 1 실시예로써, 상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하고, 상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)를 포함할 수 있다.
- [44] 제 2 실시예로써, 상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하고, 상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함할 수 있다.
- [45] 제 3 실시예로써, 상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)를

포함하고 상기 제2 분산액은 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함할 수 있다.

- [46] 상기 제1 코팅층(11)와 상기 제2 코팅층(12)은 서로 다른 전하에 의한 정전기적 인력에 의해 자가조립되어 결합·적층되면서 일조의 방열층(10)을 형성한다. 상기 방열층(10)은 다공성 박막 구조로써, 수 마이크로미터 정도의 두께로 방열면적을 수십배 증가시킬 수 있다.
- [47] 이하에서는 상기 제1 분산액에 대하여 설명한다.
- [48] 나노입자(nanoparticle)는 적어도 한 차원이 100nm, 즉 천만분의 1미터 이하인 극미세 입자이다. 금속산화물 나노입자는 금속산화물이 나노 단위로 결합되어 일반적인 금속산화물과는 다른 특성을 띤다.
- [49] 상기 금속산화물 나노입자는 바람직하게는 산화아연 나노입자(Zinc Oxide nanoparticle; ZnO nanoparticle)일 수 있다. 현재까지 산화아연 나노입자의 합성 방법으로, 열수법, 졸겔법, 물리화학 증착법, 화학 용액 증착법, 및 전기화학 증착법을 포함하는 다양한 방법이 보고되고 있으며, 본 발명에서는 상용품의 산화아연 나노입자를 사용하였다.
- [50] 본 발명의 실시예에서는 초음파 분쇄기로 탈 이온수에 상기 산화아연 나노입자를 분산시키는 방법을 통해 상기 제1 분산액을 획득하였다. 나노입자를 분산시켜 분산액을 얻는 방법은 기 공지된 방법이 다양하게 존재하는 바, 상기 초음파 분쇄기로 분산시키는 방법에 한정되지 않는다.
- [51] 산화아연 나노입자는 표면개질을 하여 상기 분산액에서 제타 전위에 의해 표면에 양전하를 띠는 이온을 흡착하여 양전하적 특성을 가지거나, 음전하를 띠는 이온을 흡착하여 음전하적 특성을 가질 수 있다. 이를 통상 양전하를 띠는 산화아연 나노입자 분산액 또는 음전하를 띠는 산화아연 분산액이라고 표현한다. 이와 같이 양전하 혹은 음전하를 띠는 이온을 흡착하는 성질은 분산액의 수소이온농도(pH)에 따라 달라질 수 있다.
- [52] 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자 분산액은 상기 양전하를 띠는 산화아연 나노입자 분산액에 국한되지 않으며, 나노입자 형태를 유지하면서, 제타 전위에 의해 표면에 양전하 혹은 음전하를 띠는 이온을 흡착하여, 양전하적 특성 혹은 음전하적 특성을 가질 수 있으면 된다.
- [53] 이하에서는 상기 제2 분산액에 대하여 설명한다.
- [54] 탄소나노튜브(Carbon nanotube, CNT)는 원기둥 모양의 나노구조를 지니는 탄소의 동소체이다. 탄소나노소재는 넓은 표면적을 제공하고 전달 경로를 짧게 해서 물질 전달을 원활하게 하는 등 나노소재의 장점과 유기소재가 가지는 다양한 화학적 성질을 통한 물성 제어와 가격경쟁력의 장점을 모두 가지고 있어, 나노기술, 전기공학, 광학 및 재료공학 등 다양한 분야에서 유용하게 쓰일 수 있다. 특히 열전도율 및 기계적, 전기적 특성이 매우 특이하여 다양한 구조 물질의 첨가제로도 응용되고 있다.
- [55] 탄소나노튜브의 종류는 단일벽 탄소나노튜브(Single-walled carbon nanotube,

SWCNT), 이중벽 탄소나노튜브(Double-walled carbon nanotube, DWCNT), 다중벽 탄소나노튜브(Multi-walled carbon nanotube, MWCNT) 등이 있다. 단일벽 탄소나노튜브는 1,000 m²/g 정도까지 비표면적을 얻을 수 있다고 알려져 있으며, 단일벽, 이중벽 탄소나노튜브는 다중벽 탄소나노튜브에 비해서 넓은 비표면적을 보여주나, 상대적으로 제작이 어렵고 가격이 비싼 단점이 있다.

[56] 탄소나노튜브는 표면개질을 통해 탄소나노튜브의 표면에 작용기가 부착될 수 있다. 이 때, 상기 작용기에 따라, 탄소나노튜브는 양전하적 특성 혹은 음전하적 특성을 가질 수 있다.

[57] 일 예로, 탄소나노튜브를 황산과 질산을 이용해 산처리를 해줌으로써 표면개질 시키면, 탄소나노튜브 표면에 음전하를 띠는 카르복실기(-COOH)가 생성된다. 이후, 초음파 분쇄기로 탈이온수에 음전하를 띠는 카르복실기가 표면에 부착된 탄소나노튜브(CNT-COOH)를 분산시켜 제2 분산액을 만든다. 나노입자를 분산시켜 분산액을 얻는 방법은 다양한 기 공지된 방법이 존재하는 바, 상기 초음파 분쇄기로 분산시키는 방법에 한정되지 않는다.

[58] 다른 예로, 탄소나노튜브 표면에 양전하를 띠는 아민기(-NH₂, NHR, NR₂)가 부착될 수도 있다.

[59] 상기 방열체의 코팅할 면은 금속으로 구성될 수 있고 혹은 폴리머(polymer)로 구성될 수도 있다. 피코팅면에 최초로 코팅되는 제1 코팅층(11)은 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나를 코팅하여 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 피코팅면에 정전기적 인력을 통한 자기조립으로 제1 코팅층(11)을 부착시키기 위해서는, 피코팅면은 전자의 이동이 자유롭거나 분극이 일어나기 쉬운 금속이나 혹은 폴리머 소재로 구성되는 것이 바람직하다.

[60] 상기 방열체(20)의 표면에는 적어도 일조의 방열층(10)이 적층될 수 있다. 즉, 일조의 방열층(10)도 상기 방열체의 표면에 적층될 수 있으나, 방열면적을 늘려 요구되는 방열성능이 부합되게 하기 위해서 복수조의 방열층(10)을 적층할 수도 있다. 이 경우, 각각의 방열층(10a, 10b, ..., 10n)은 제1 코팅층(11a, 11b, ..., 11n) 및 제2 코팅층(12a, 12b, ... 12n)을 포함한다.

[61] 제n 방열층(10n)의 제1 코팅층(11n)은 제n-1 방열층(10n-1)의 제2 코팅층(12n-1)과 정전기적 인력에 의한 자기조립으로 결합되어 적층 코팅될 수 있다. 일례로, 제2 방열층(10b)의 제1 코팅층(11b)은 제1 방열층(10a)의 제2 코팅층(12a)과 정전기적 인력에 의한 자기조립으로 결합되어 적층 코팅된다.

[62] 도 5는, 본 발명의 일 실시예에 의한 방열층을 확대한 이미지이다.

[63] 도 5는, 주사 전자 현미경(Scanning electron microscope, SEM)을 통해 관찰한 20개의 방열층(10)의 표면 및 단면으로써, 제1 분산액으로써는 양전하를 띠는 산화아연 나노입자(ZnO nanoparticle)를, 제2 분산액으로써는 음전하를 띠는 카르복실기를 가지는 다중벽 탄소나노튜브(MWCNT-COOH)를 사용하였다. 도 5의 이미지를 참고하면, 상기 방열층(10)은 다공성 구조를 가지는 것을 알 수 있으며, 한 조의방열층(10)당 0.25μm 수준의 두께 증가로, 표면적이 수배

증가하고, 20개의 방열층을 적층형성하는 경우, 5 μ m 수준의 두께 증가로, 표면적은 50배가 증가될 수 있다.

- [64] 분산액을 접촉시켜 자가조립 시키는 방식으로 방열층을 형성하면서, 위와 같이 수 마이크로미터 수준의 얇은 두께 증가로 수십배의 방열면적 상승을 기대할 수 있기 때문에, 소형 전자기기와 같이, 방열체의 방열면적을 늘리기 위해 부피를 증가시키거나 형태를 변형시키는 데에 한계가 존재하는 경우에도 구애받지 않고 방열성능을 향상시킬 수 있다.
- [65] 도 6은, 본 발명의 일 실시예에 대한 실험을 설명하기 위해 도시한 이미지이다.
- [66] 도 6A를 참고하면, 본 실험은 평평한 알루미늄 판(판형 히트싱크)의 하측 중심부에 발열체(30)를 배치하여 놓고, 상기 알루미늄 판의 상측 면을 본 발명의 일 실시예에 의한 방열층으로 코팅하여 진행하였다.
- [67] 이때, 제1 분산액으로써는 양전하를 띠는 산화아연 나노입자(ZnO nanoparticle)를, 제2 분산액으로써는 음전하를 띠는 카르복실기를 가지는 다중벽 탄소나노튜브(MWCNT-COOH)를 사용하여 코팅하였다.
- [68] 또한, 상기 발열체(30)의 하부에 단열재를 배치하여 상부로만 대류열을 전달하도록 구성하였다. 전도열저항 및 대류열저항의 변화를 판단하기 위해 발열체(30) 및 코팅층에 온도센서를 부착하여 온도를 측정하였다.
- [69] 본 실험은 코팅하지 않은 일반 알루미늄 판과 방열층(10)을 적층 코팅한 알루미늄 판 간에 발열체(30)의 온도를 비교한 것이고, 상기 방열층(10)을 한 조씩 추가로 적층 코팅한 후 비교하면서 진행되었다.
- [70] 도 6B 및 도 6C를 참고하면, 0 내지 3개의 방열층(10)을 적층하였을 때에는 히트싱크의 방열성능에 큰 변화가 없었으나, 4개를 적층한 때부터, 발열체(30)의 온도가 서서히 감소하는 것을 관찰할 수 있었다.
- [71] 20개의 방열층(10)을 적층하였을 때에는, 상기 방열층(10)을 코팅하지 않았을 때보다 약 5 μ m의 두께 증가로 발열체(30)의 온도가 약 5도가량 감소하였으며, 전도열저항의 경우 큰 변화가 없으나, 대류열저항의 경우 약 20% 감소하는 것이 관측되었다.
- [72] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 방열체를 제조하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [73] 제 1 실시예에 따르면, 먼저 코팅할 면을 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 제1 분산액으로 1차 코팅한다(S1).
- [74] 제1 분산액을 코팅할 면에 흘러주거나 제1 분산액에 코팅할 면을 담금으로써 코팅할 면과 제1 분산액을 접촉시킬 수 있다. 상기 제1 분산액을 금속 혹은 폴리머로 구성된 피코팅면에 접촉시키게 되면, 제1 분산액 상에 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자와의 정전기적 인력으로 인해, 상기 금속 혹은 폴리머 내의 음전하가 접촉면에 모이게 되고, 양과 음의 하전이 만나 인력이 작용하여 자기조립으로 서로 결합·적층되어 제1 코팅층(11)이 형성된다.
- [75] 제1 코팅층(11)이 형성되면, 약 5분정도 후에 표면에 코팅으로 결합되지 못한

- 잔여 용액 및 이물질 등을 탈이온수(Deionized water)를 통해 세척한다(S2).
- [76] 표면상에 코팅으로 결합되지 못한 잔여 용액 및 이물질이 남아있는 경우, 제1 코팅층(11)와 제2 코팅층(12)간에 정전기적 인력이 약해질 수 있는 바, 결합되지 못하고 남아있는 잔여 이온 및 이물질들 세척해주는 것이 바람직하다.
- [77] 상기 탈이온수를 통해 제1 코팅층 표면을 세척해준 뒤, 음전하를 띠는 카르복실기가 부착된 탄소나노튜브(CNT-COOH)가 분산된 제2 분산액을 상기 제1 코팅층(11) 표면에 적층 코팅시킨다(S3)
- [78] 상기 제2 분산액을 제1 코팅층(11)의 표면에 S1과 마찬가지로 코팅할 면에 흘러주거나 제2 분산액에 코팅할 면을 담금으로써 코팅할 면과 제1 분산액을 접촉시킬 수 있다. 상기 제2 분산액이 양전하를 띠는 금속산화물로 구성되는 제1 코팅층(11)와 접촉하게 되면, 제2 분산액의 음전하를 띠는 카르복실기가 부착된 탄소나노튜브(CNT-COOH)와의 정전기적 인력으로 인해, 상기 제1 코팅층(11)의 양전하가 접촉면에 모이게 되고, 양과 음의 하전이 만나 인력이 작용하여 자가조립으로 서로 결합·적층되어, 제1 코팅층 위에 제2 코팅층(12)가 형성된다.
- [79] 상기 제2 코팅층(12)이 제1 코팅층(11)상에 코팅된 이후, 5분정도 후에 표면상에 코팅으로 결합되지 못한 잔여 용액 및 이물질 등을 탈이온수(Deionized water)를 통해 세척한다(S4).
- [80] 표면상에 코팅으로 결합되지 못한 잔여 용액 및 이물질이 남아있는 경우, 상기 단계를 반복 수행하여 복수의 방열층(10)을 적층할 시, 제2 코팅층(12)와 상기 제2 코팅층 위에 적층 코팅되는 제1 코팅층(11)간의 정전기적 인력이 약해질 수 있는 바, 결합되지 못하고 남아있는 잔여 이온 및 이물질들 세척해주는 것이 바람직하다. 제1 코팅층(11)과 제2 코팅층(12)은 위와 같이 결합하여 단일의 방열층(10)을 형성하게 된다.
- [81] 상기 방열층(10)이 방열성능상 요구되는 두께를 충족하지 않는 경우, 기 수행된 단계를 반복수행할 수 있고, 요구되는 두께를 충족하는 경우, 종료할 수 있다(S5). 상기 기 수행된 단계를 반복 수행하여, 코팅할 면에 복수조의 방열층(10)을 적층 코팅하여 방열면적을 증가시킴으로써 요구되는 방열성능을 맞출 수 있다.
- [82] 제 2 실시예에 따르면, S1 단계에서는 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 제1 분산액으로 코팅하고, S3 단계에서는 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 제2 분산액으로 코팅한다.
- [83] 제 3 실시예로써, S1 단계에서는 양전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)가 분산된 제1 분산액으로 코팅하고, S3 단계에서는 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 제2 분산액으로 코팅한다.
- [84] 전술한 S1 단계 및 S3 단계는 서로 순서가 바뀌어도 무관하다. 즉, 제2 분산액이 코팅할 면에 먼저 자가조립으로 코팅되어 제1 코팅층(11)을 형성하고, 탈이온화 과정을 거친 뒤에, 그 위에 제1 분산액이 제1 코팅층(11)상에 코팅되어 제2 코팅층(12)을 형성하고, 다시 탈이온화 과정을 거쳐 단일의 방열층(10)을 형성할

수 있으며, 또한 이를 반복 수행하여 복수조의 방열층(10)을 코팅할 면 상에 적층 코팅할 수 있다.

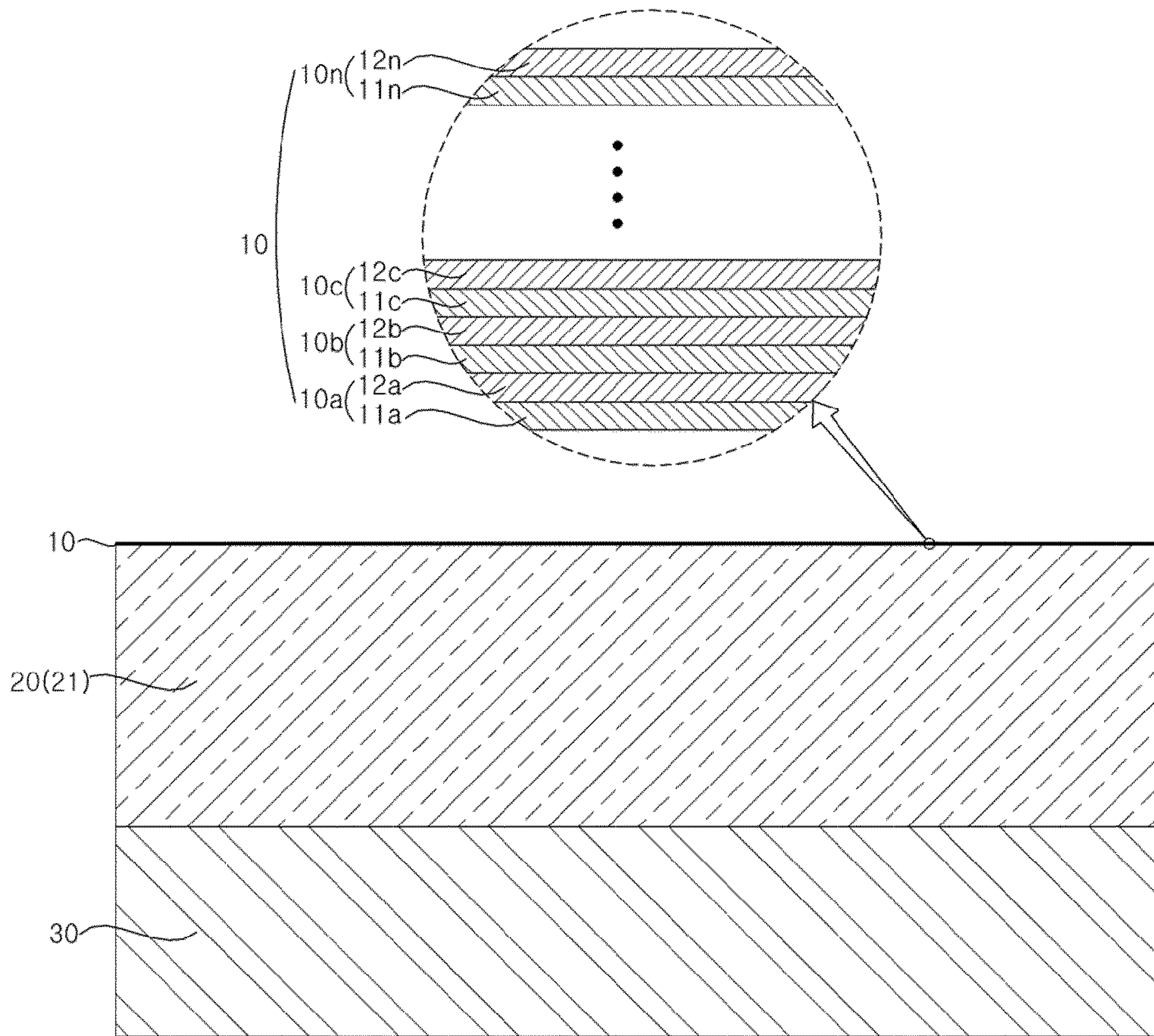
청구범위

- [청구항 1] 열을 방출하는 방열체에 있어서,
상기 방열체의 표면에 순차적으로 적층되게 코팅되는 적어도 일조의 방열층을 포함하고,
상기 일조의 방열층은, 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제1 코팅층 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제2 코팅층을 포함하고,
상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하고,
상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)를 포함하는 방열체.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 금속산화물 나노입자는, 산화아연 나노입자(ZnO nanoparticle)인 방열체.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 탄소나노튜브는, 카르복실기가 부착된 다중벽 탄소나노튜브(MWCNT-COOH)인 방열체.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 방열체의 표면은 금속 또는 폴리머소재로 이루어진 방열체.
- [청구항 5] 열을 방출하는 방열체에 있어서,
상기 방열체의 표면에 순차적으로 적층되게 코팅되는 적어도 일조의 방열층을 포함하고,
상기 일조의 방열층은, 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제1 코팅층 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제2 코팅층을 포함하고,
상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하고,
상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하는 방열체.
- [청구항 6] 열을 방출하는 방열체에 있어서,
상기 방열체의 표면에 순차적으로 적층되게 코팅되는 적어도 일조의 방열층을 포함하고,
상기 일조의 방열층은, 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제1 코팅층 및 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 형성된 제2 코팅층을 포함하고,
상기 제1 분산액은, 양전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)를 포함하고,
상기 제2 분산액은, 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자를 포함하는 방열체.
- [청구항 7] 방열체에 방열층을 코팅하는 방법에 있어서,

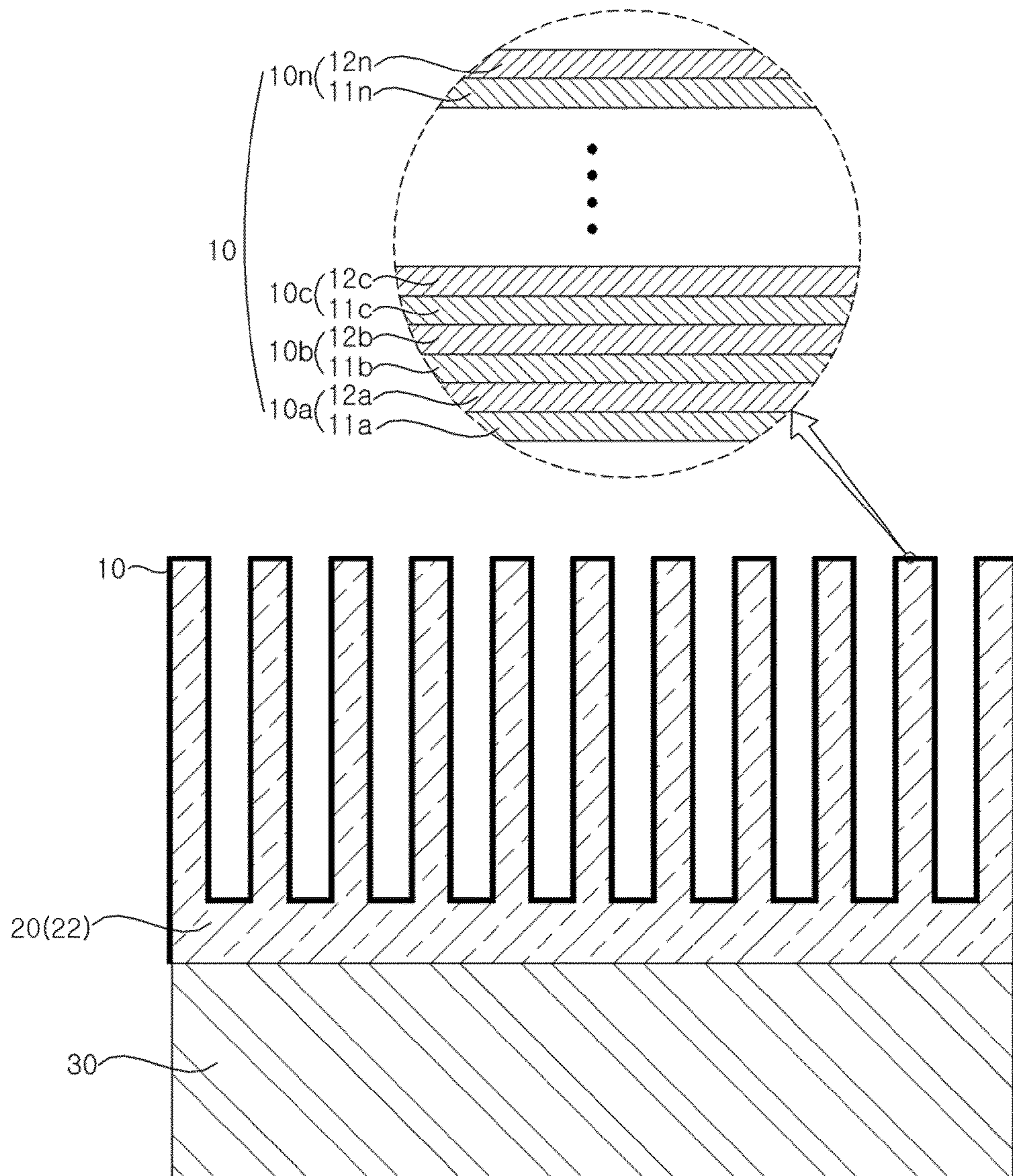
상기 방열체의 표면에 제1 분산액 및 제2 분산액 중 어느 하나의 분산액을 코팅하여 제1 코팅층을 형성하는 제1 코팅단계; 및
 상기 제1 코팅층 위에 다른 하나의 분산액을 코팅하여 제2 코팅층을 형성하는 제2 코팅단계; 를 포함하고,
 상기 제1 분산액은 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 분산액이고
 상기 제2 분산액은 음전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)가 분산된 분산액인 방열층 코팅방법.

- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 금속산화물 나노입자는, 산화아연 나노입자(ZnO nanoparticle)인 방열층 코팅방법.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
 상기 부착된 탄소나노튜브는, 다중벽 탄소나노튜브(MWCNT-COOH)인 방열층 코팅방법.
- [청구항 10] 제 7 항에 있어서,
 상기 제1 코팅단계 이후, 코팅으로 결합되지 못한 잔여물을 탈이온수(Deionized water)수로 세척하는 제1 세척단계를 더 포함하는 방열층 코팅방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
 상기 제2 코팅단계 이후, 코팅으로 결합되지 못한 잔여물을 탈이온수(Deionized water)수로 세척하는 제2 세척단계를 더 포함하는 방열층 코팅방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
 필요한 코팅 두께를 충족하도록 기 수행된 단계를 반복 수행하는 방열층 코팅방법.
- [청구항 13] 제 7 항에 있어서,
 상기 방열층은 금속 또는 폴리머소재로 형성된 상기 방열체의 표면에 코팅되는 방열층 코팅방법.
- [청구항 14] 제 7 항에 있어서,
 상기 제1 분산액은 양전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 분산액이고
 상기 제2 분산액은 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 분산액인 방열층 코팅방법.
- [청구항 15] 제 7 항에 있어서,
 상기 제1 분산액은 양전하를 띠는 탄소나노튜브(CNT)가 분산된 분산액이고
 상기 제2 분산액은 음전하를 띠는 금속산화물 나노입자가 분산된 분산액인 방열층 코팅방법.

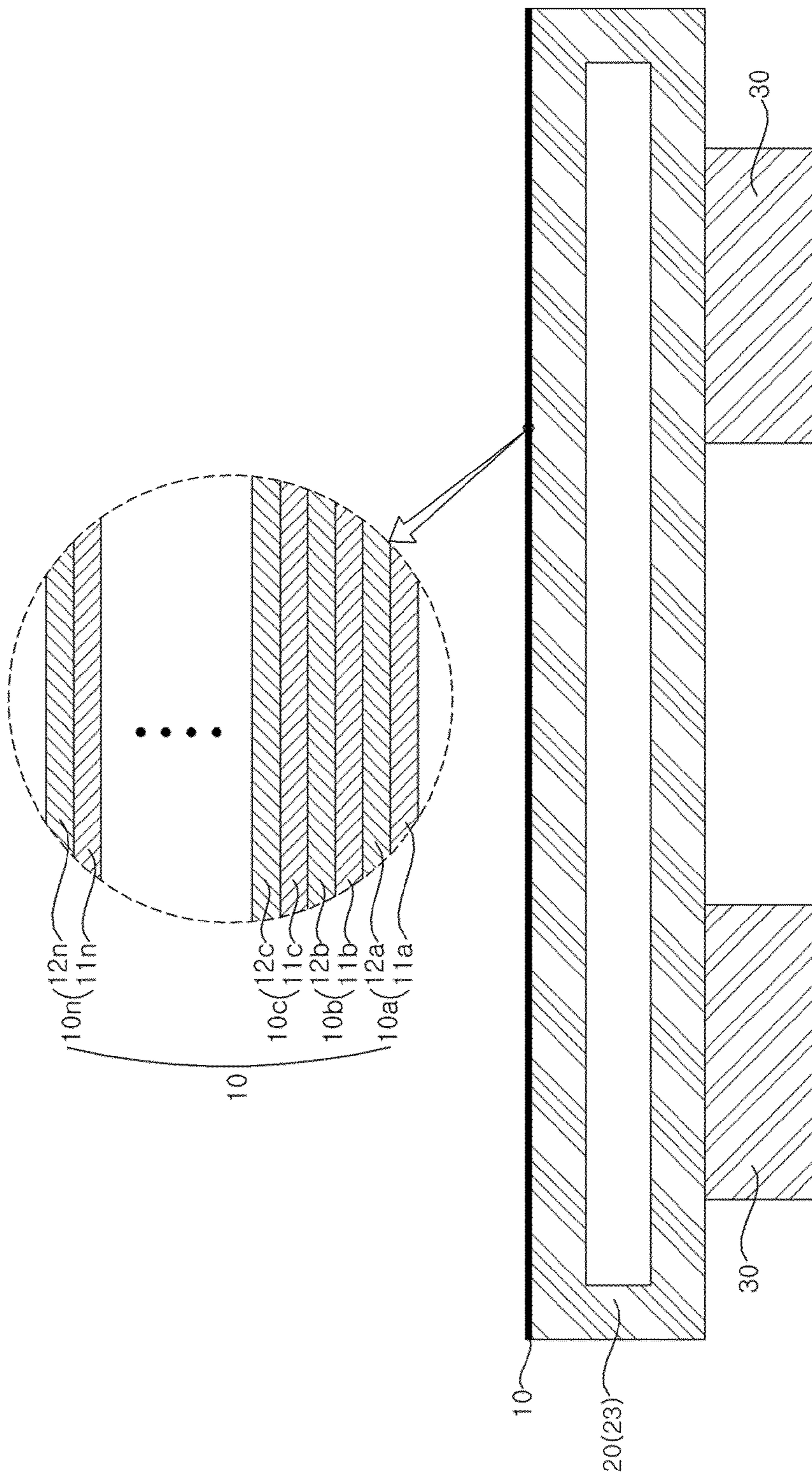
[도1]



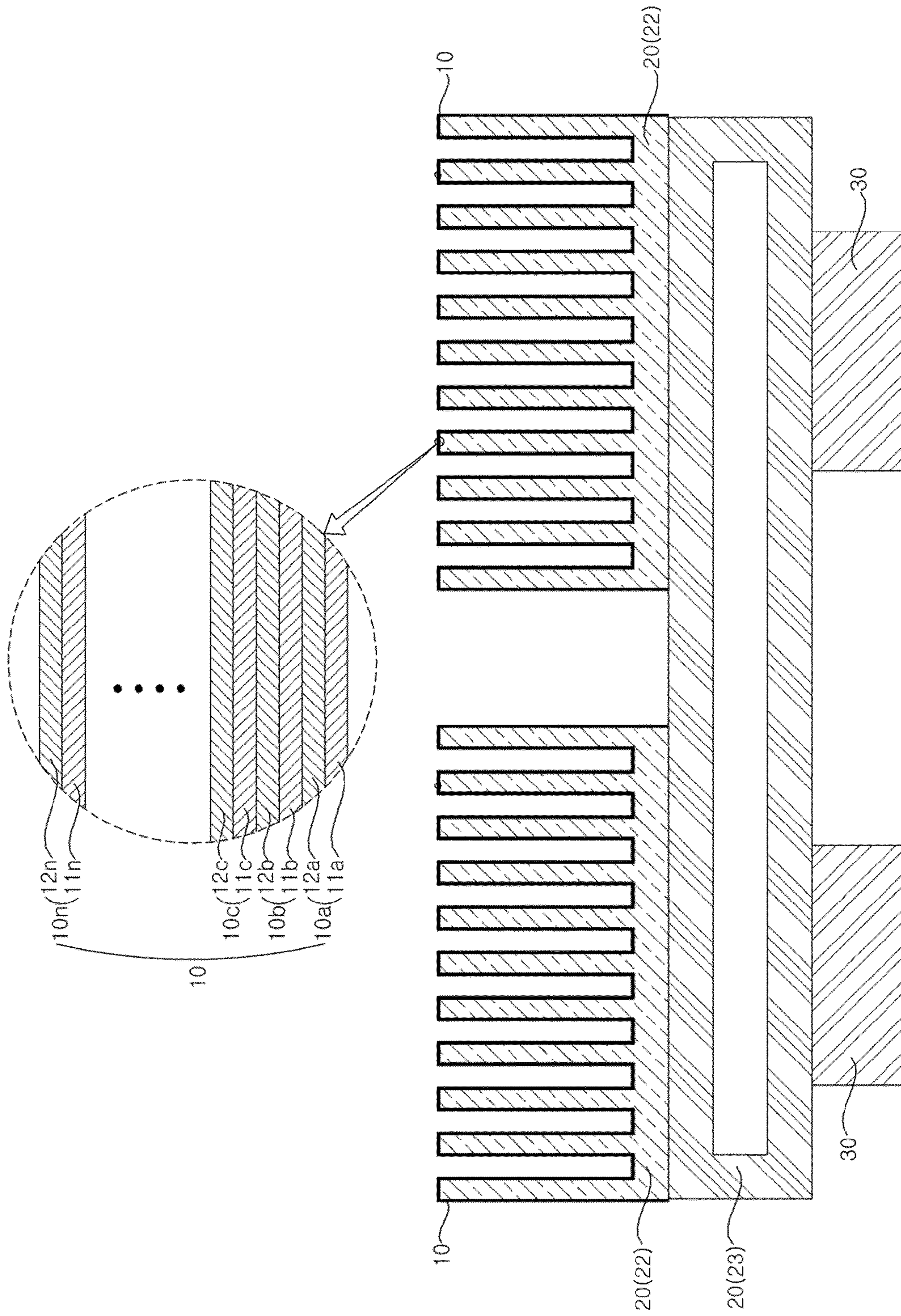
[도2]



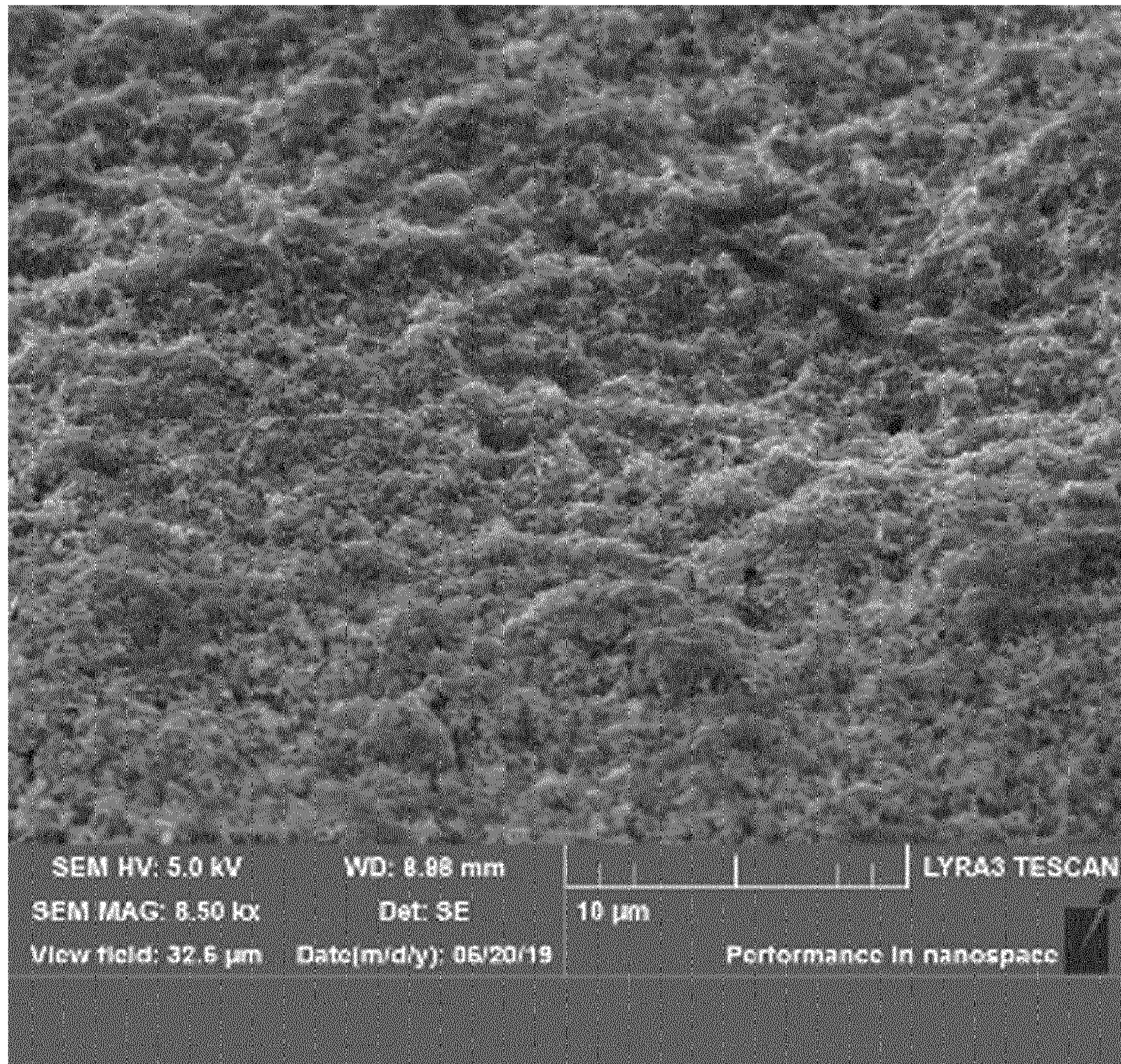
[도3]



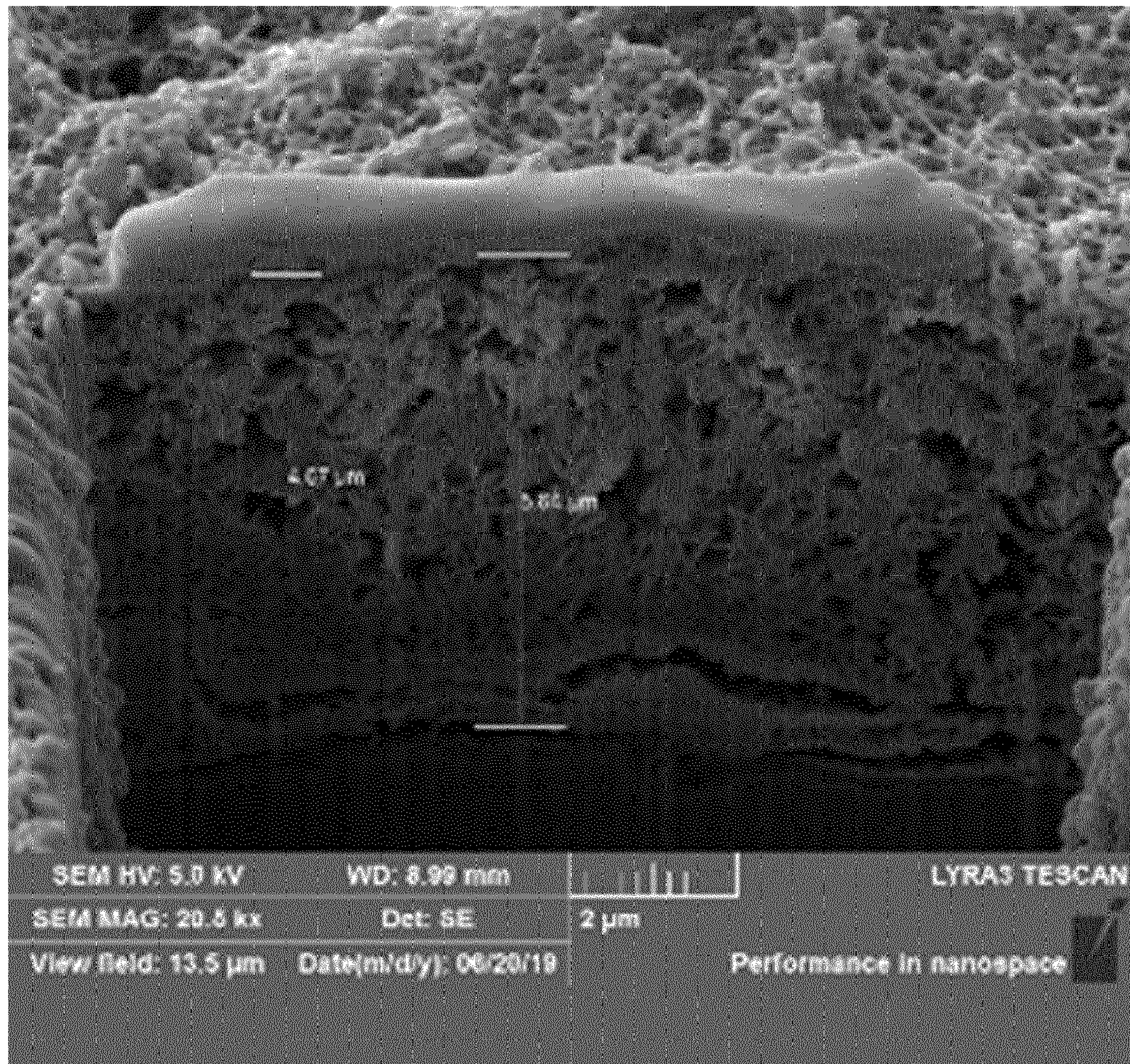
[도4]



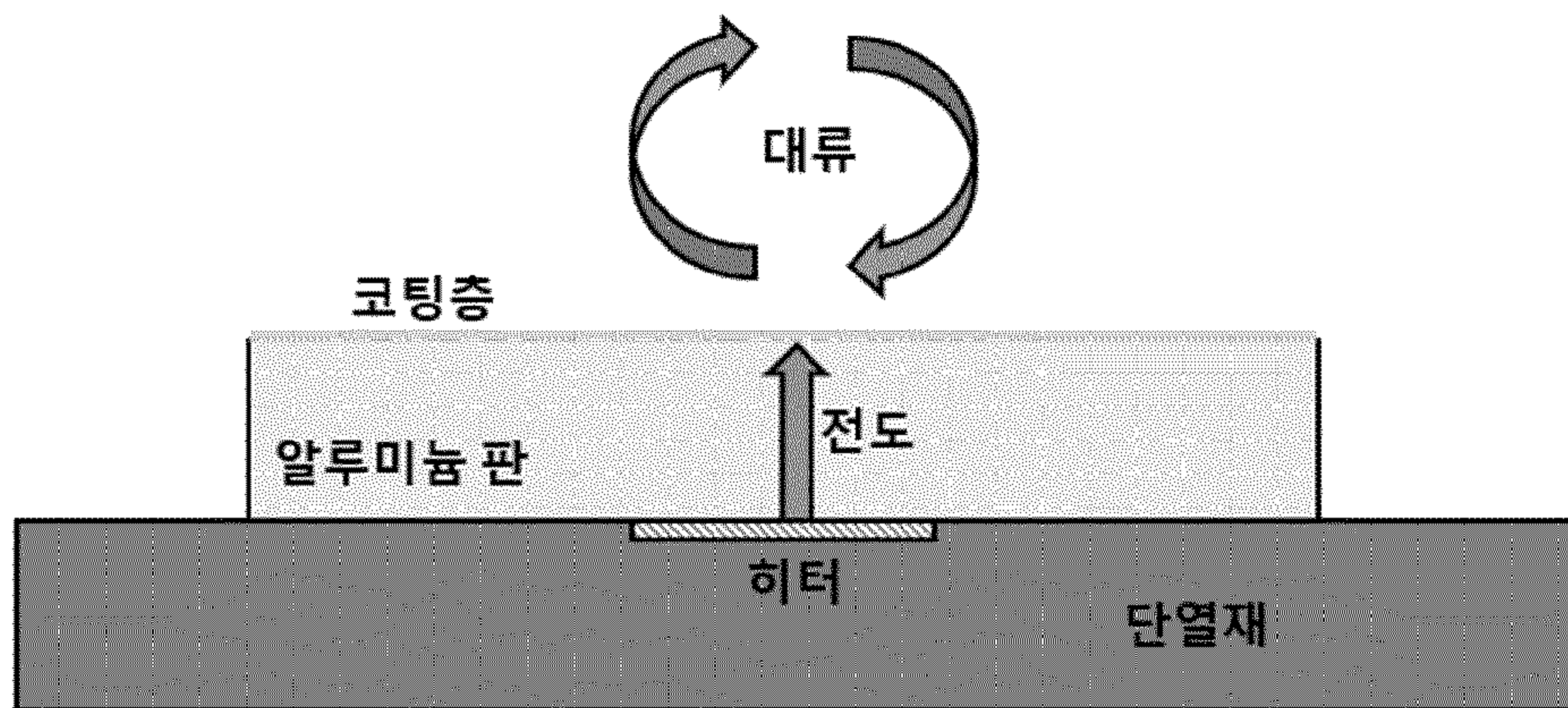
[도5a]



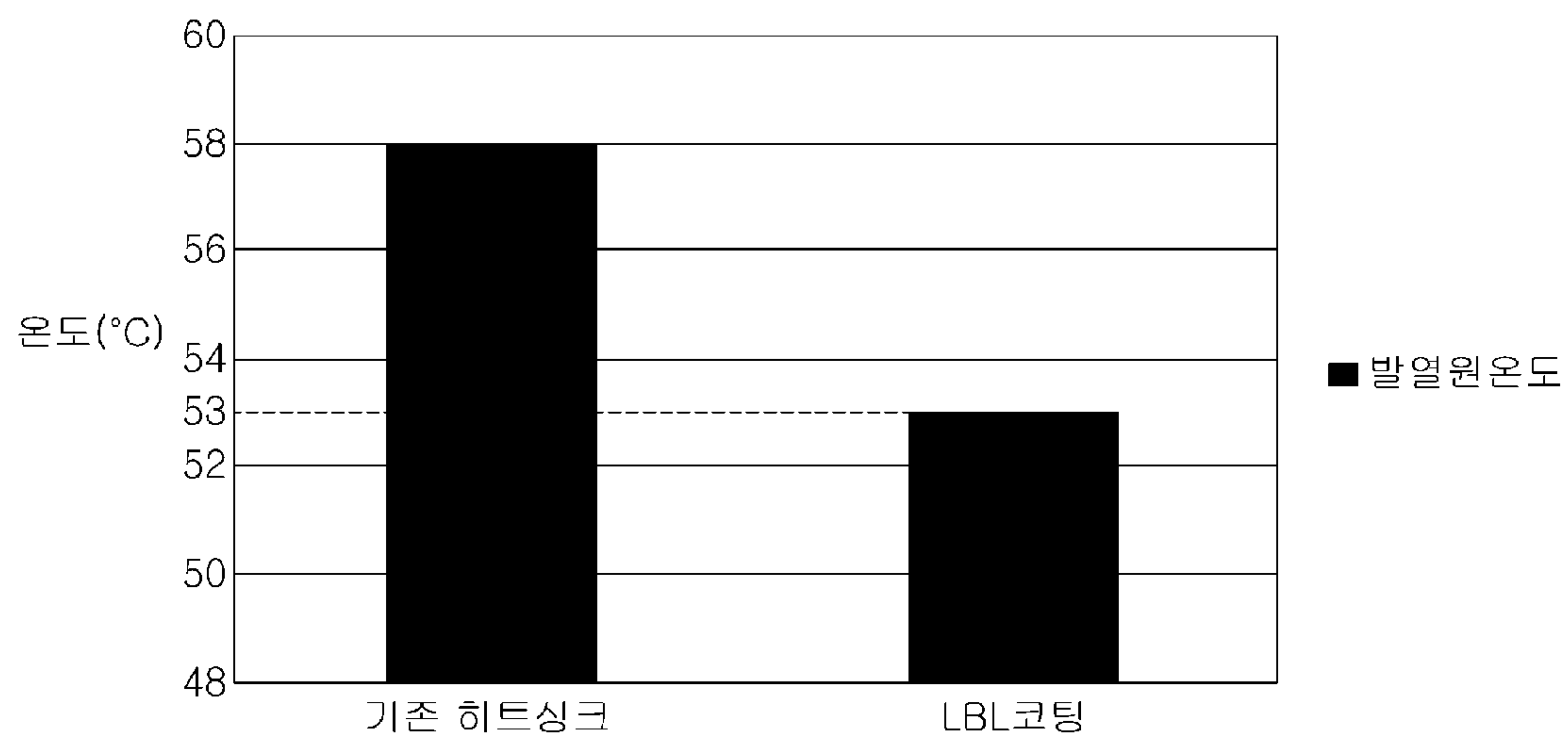
[도5b]



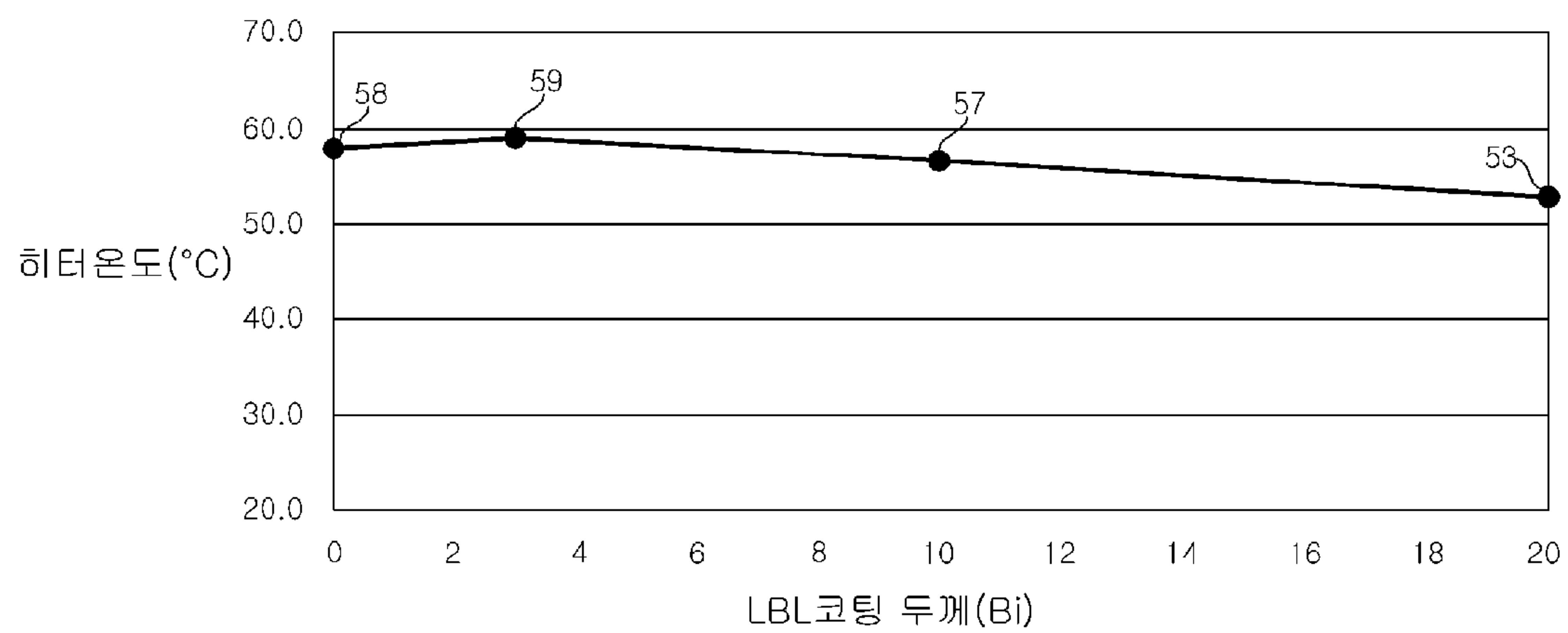
[도6a]



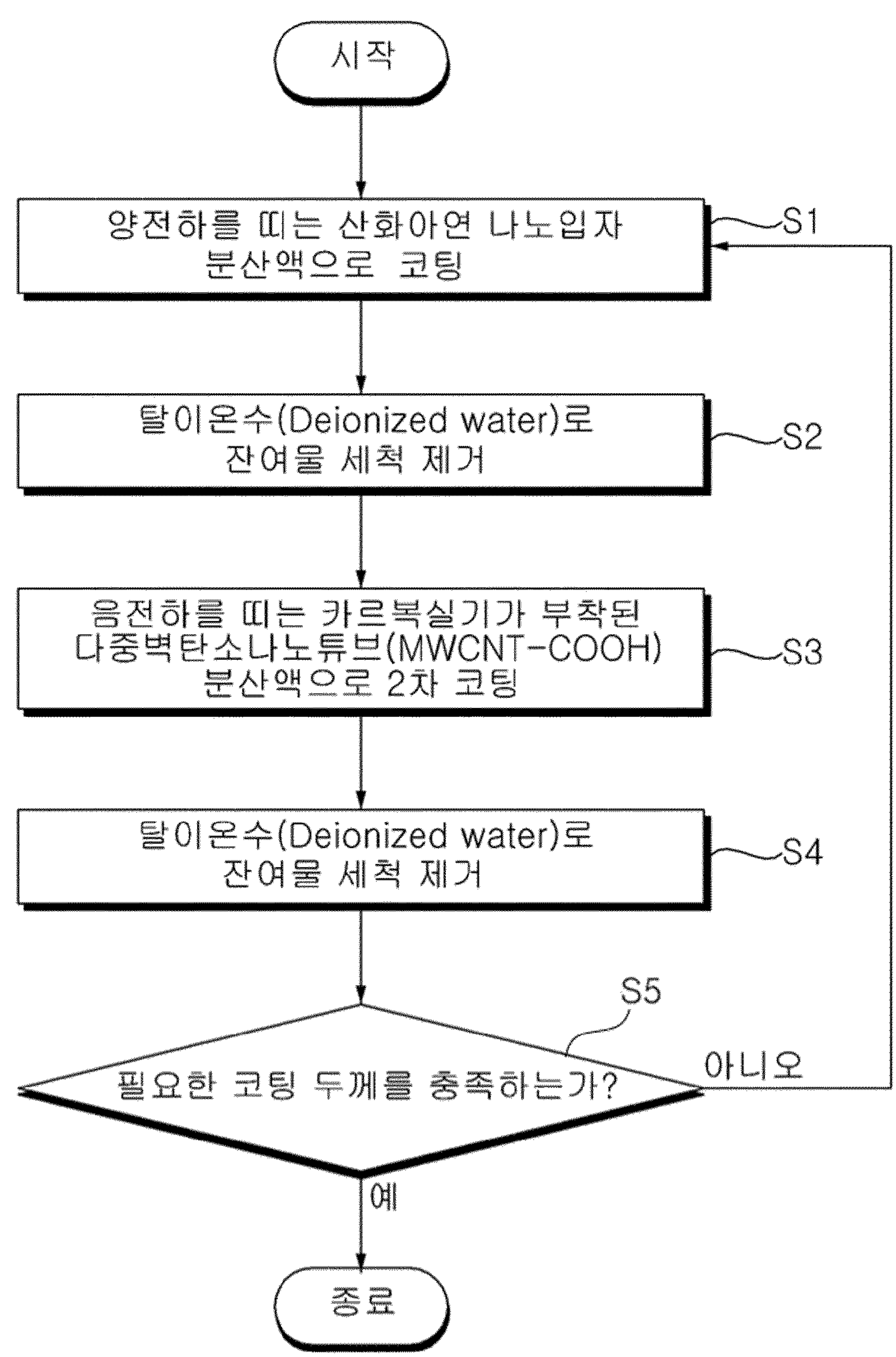
[도6b]



[도6c]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/000173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K 7/20(2006.01)i; C09D 5/02(2006.01)i; C09D 7/61(2018.01)i; C08K 3/04(2006.01)i; C08K 3/22(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05K 7/20(2006.01); C01F 7/02(2006.01); C09C 3/06(2006.01); C09D 167/04(2006.01); C09D 5/00(2006.01); C09D 7/62(2018.01); F21V 29/00(2006.01)

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: 방열층(heat dissipation layer), 코팅층(coating layer), 금속산화물 나노입자(metal-oxide nano-particle), 탄소나노튜브(carbon nanotube)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0035029 A (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 30 March 2017 (2017-03-30) See paragraphs [0032]-[0064] and figures 1 and 3.	1-15
Y	KR 10-1790073 B1 (KOREA INSTITUTE OF CERAMIC ENGINEERING AND TECHNOLOGY) 25 October 2017 (2017-10-25) See abstract, paragraphs [0004] and [0038]-[0042] and claims 1 and 7.	1-15
Y	KR 10-1666053 B1 (NOROO PAINT & COATINGS CO., LTD.) 14 October 2016 (2016-10-14) See paragraph [0020].	3,9
A	KR 10-2016-0010244 A (KC CHEMICAL CO., LTD.) 27 January 2016 (2016-01-27) See paragraphs [0026]-[0040] and figures 3 and 5.	1-15
A	KR 10-2019-0095767 A (HYUN, Sangwoo) 16 August 2019 (2019-08-16) See paragraphs [0020]-[0074] and figures 1 and 5.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“D” document cited by the applicant in the international application	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search

30 April 2021

Date of mailing of the international search report

30 April 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/000173

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2017-0035029	A	30 March 2017	KR	10-1739047	B1	25 May 2017
KR	10-1790073	B1	25 October 2017	None			
KR	10-1666053	B1	14 October 2016	KR	10-2016-0056628	A	20 May 2016
KR	10-2016-0010244	A	27 January 2016	KR	10-1439812	B1	12 September 2014
KR	10-2019-0095767	A	16 August 2019	None			

A.발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05K 7/20(2006.01)i; C09D 5/02(2006.01)i; C09D 7/61(2018.01)i; C08K 3/04(2006.01)i; C08K 3/22(2006.01)i

B.조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05K 7/20(2006.01); C01F 7/02(2006.01); C09C 3/06(2006.01); C09D 167/04(2006.01); C09D 5/00(2006.01); C09D 7/62(2018.01); F21V 29/00(2006.01)

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: 방열층(heat dissipation layer), 코팅층(coating layer), 금속산화물 나노입자(metal-oxide nano-particle), 탄소나노튜브(carbon nanotube)

C.관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0035029 A (경북대학교 산학협력단) 2017.03.30 단락 [0032]-[0064] 및 도면 1, 3 참조.	1-15
Y	KR 10-1790073 B1 (한국세라믹기술원) 2017.10.25 요약, 단락 [0004], [0038]-[0042] 및 청구항 1, 7 참조.	1-15
Y	KR 10-1666053 B1 ((주)노루페인트) 2016.10.14 단락 [0020] 참조.	3,9
A	KR 10-2016-0010244 A (케이씨케미칼 주식회사) 2016.01.27 단락 [0026]-[0040] 및 도면 3, 5 참조.	1-15
A	KR 10-2019-0095767 A (현상우) 2019.08.16 단락 [0020]-[0074] 및 도면 1, 5 참조.	1-15

☐ 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

2021년04월30일(30.04.2021)

국제조사보고서 발송일

2021년04월30일(30.04.2021)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2019년 7월)

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2021/000173

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0035029 A	2017/03/30	KR 10-1739047 B1	2017/05/25
KR 10-1790073 B1	2017/10/25	없음	
KR 10-1666053 B1	2016/10/14	KR 10-2016-0056628 A	2016/05/20
KR 10-2016-0010244 A	2016/01/27	KR 10-1439812 B1	2014/09/12
KR 10-2019-0095767 A	2019/08/16	없음	