

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 9월 14일 (14.09.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/155224 A1

- (51) 국제특허분류:
H01L 31/02 (2006.01) H01B 1/02 (2006.01)
H01L 31/05 (2006.01) H01L 31/0392 (2006.01)
H01B 7/20 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/001824
- (22) 국제출원일: 2017년 2월 20일 (20.02.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0027604 2016년 3월 8일 (08.03.2016) KR
10-2016-0075009 2016년 6월 16일 (16.06.2016) KR
- (71) 출원인: 엘에스전선 주식회사 (LS CABLE & SYSTEM LTD.) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동), Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김진우 (KIM, Jin-Woo); 06321 서울시 강남구 개포로 310, 74 동 310호 (개포동, 개포주공 1차아파트), Seoul (KR). 김정익 (KIM, Jeong-Ik); 13490 경기도 성남시 분당구 판교로 393, 210 동 902호(삼평동, 봇들마을 2단지이지더원아파트), Gyeonggi-do (KR). 박기홍 (PARK, Ki-Hong); 14591 경기도 부천시 조마루로 48, 2705 동 302호(상동, 백송마을 상동자이 아파트), Gyeonggi-do (KR). 김지성 (KIM, Ji-Sung); 16365 경기도 수원시 권선구 임북로 77번길 62 (임북동, 서수원레이크 푸르지오 1단지 아파트), Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 서현 (SUH, Hyun) 등; 08502 서울시 금천구 가산디지털1로 196, 에이스테크노타워 10차 607호 퍼스트국제특허법률사무소 (가산동), 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

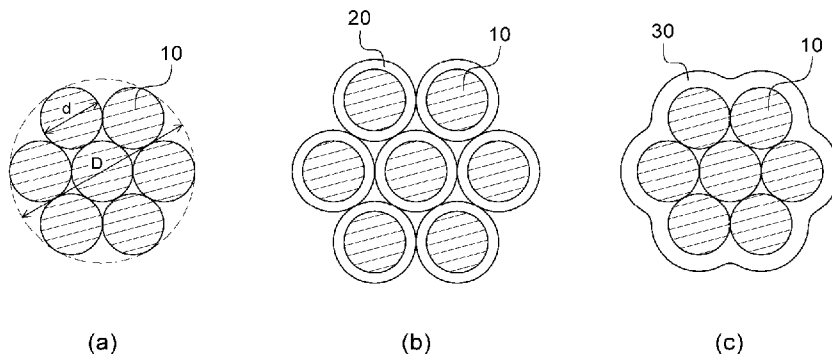
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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 제 21 조(3))

(54) Title: STRANDED CONDUCTOR WIRE FOR SOLAR CELL MODULE

(54) 발명의 명칭 : 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어



(57) Abstract: The present invention relates to a stranded conductor wire for a solar cell module. Particularly, the present invention relates to a stranded conductor wire for a solar cell module, the stranded conductor wire being capable of increasing an output of the solar cell module, and simultaneously suppressing cracks on a substrate by having excellent flexibility, and improving workability by having excellent bending resistance and the like.

(57) 요약서: 본 발명은 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 태양전지 모듈의 출력을 상승시킬 수 있을 뿐만 아니라, 유연성이 우수하여 기판에 크랙을 억제할 수 있는 동시에, 내굴곡성 등이 우수하여 작업성을 향상시킬 수 있는 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어에 관한 것이다.



WO 2017/155224 A1

명세서

발명의 명칭: 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어

기술분야

- [1] 본 발명은 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 태양전지 모듈의 출력을 상승시킬 수 있을 뿐만 아니라, 유연성이 우수하여 기판에 크랙을 억제할 수 있는 동시에, 내굴곡성 등이 우수하여 작업성을 향상시킬 수 있는 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 태양전지는 p형 반도체와 n형 반도체를 이용해 빛 에너지를 전기 에너지로 바꾸는 장치로서, 빛을 비출때 내부에 발생하는 전자와 전공이 각각 p극과 n극으로 이동함으로써 p극과 n극 사이에 전위차(광기전력)가 발생하여 전류가 흐르는 광전효과를 원리로 하는 장치이다.
- [3] 도 1은 종래 태양전지 모듈을 개략적으로 도시한 것이다.
- [4] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 태양전지 모듈은 전기를 일으키는 최소 단위인 태양전지 셀(solar cell)(1) 복수개가 패널 내에 배열되고, 목적인 기전력을 얻기 위해 상기 태양전지 셀(1)들을 직렬로 연결하는 리본 와이어(100)를 포함한다.
- [5] 도 2는 종래 태양전지 모듈에서 사용되는 평각형 리본 와이어(100)의 횡단면을 개략적으로 도시한 것이다.
- [6] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 평각형 리본 와이어(100)는 평각 도체(110)와 그 표면에 태양전지 셀(1)과의 접촉을 위해 형성된 땀납 도금층(120)을 포함한다. 그러나, 종래 평각형 리본 와이어(100)는 도 3에 도시된 바와 같이 납땀에 의해 태양전지 셀(1) 기판에 고정될 때 상기 기판과의 접촉면적이 크기 때문에 상기 기판의 흡광면을 가리는 면적이 크고, 상기 평각형 리본 와이어(100)의 상부면에 도달하는 대부분의 빛을 전반사하기 때문에, 태양전지 출력율을 저하시킨다.
- [7] 또한, 종래 평각형 리본 와이어(100)는 앞서 기술한 바와 같이 태양전지 셀(1) 기판과의 접촉 면적이 크고 유연성이 불충분하기 때문에 상기 리본 와이어(10)와 상기 기판의 상이한 열팽창계수에 의한 상기 기판의 크랙 발생이 더욱 심각하다.
- [8] 따라서, 태양전지 모듈의 출력을 상승시킬 수 있을 뿐만 아니라, 유연성이 우수하여 기판의 크랙을 억제할 수 있는 동시에, 내굴곡성 등이 우수하여 작업성을 향상시킬 수 있는 태양전지 모듈용 리본 와이어가 절실히 요구되고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 태양전지의 출력률을 향상시킬 수 있는 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [10] 또한, 본 발명은 유연성이 우수하여 태양전지 모듈의 기판의 크랙을 억제할 수

있는 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어를 제공하는 것을 목적으로 한다.

- [11] 나아가, 본 발명은 내굴곡성이 우수하여 작업성 등을 향상시킬 수 있는 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [12] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은,
- [13] 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어로서, 복수의 소선 도체가 일정한 피치로 서로 꼬여짐으로써 형성되고, 상기 피치는 상기 연선 도체 와이어의 전체 외경의 4 내지 52배인, 연선 도체 와이어를 제공한다.
- [14] 여기서, 상기 복수의 소선 도체는 중심에 배치된 하나의 소선 도체 및 이의 둘레를 감싸 둘레층을 형성하는 다른 소선 도체들을 포함하고, 상기 소선 도체의 총 갯수(N)와 상기 둘레층의 총 갯수(n)는 아래 수학적 식 1의 관계를 만족하고,
- [15] [수학적 식 1]
- [16]
$$N=3n(n+1)+1$$
- [17] 상기 소선 도체 하나의 직경(d)과 상기 연선 도체 와이어 전체의 직경(D)은 아래 수학적 식 2의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어를 제공한다.
- [18] [수학적 식 2]
- [19]
$$D=(1+2n)d$$
- [20] 또한, 상기 소선 도체의 직경은 65 내지 210 μm 인 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어를 제공한다.
- [21] 그리고, 상기 연선 도체 와이어의 공칭단면적이 0.01 내지 0.3 mm^2 인 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어를 제공한다.
- [22] 나아가, 상기 소선 도체는 터프피치동(Tough Pitch Copper; TPC), 무산소동(Oxygen-Free Copper; OFC), 인탈산동(Phosphorous Deoxidized Copper), 저산소동 또는 순도 99.9999% 이상의 고순도 동으로 이루어진 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어를 제공한다.
- [23] 또한, 상기 복수의 소선 도체 각각 또는 전체의 표면에 주석(Sn), 아연(Zn) 및 알루미늄(Al)으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 금속을 포함하는 도금층이 형성된 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어를 제공한다.
- [24] 그리고, 상기 복수의 소선 도체 각각 또는 전체의 표면에 주석(Sn)을 주성분으로 하는 땀납 도금층이 형성된 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어를 제공한다.
- [25] 여기서, 상기 땀납 도금층은 주석(Sn)을 주성분으로 하고, 납(Pb), 은(Ag), 인듐(In), 비스무스(Bi), 안티몬(Sb), 아연(Zn), 니켈(Ni), Cu(구리)로 구성되는 군에서 적어도 하나의 원소를 0.1 중량% 이상 추가로 포함할 수 있으며, 용점이 175 내지 230°C이고, 두께가 4 내지 100 μm 인 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어를 제공한다.

- [26] 한편, 복수의 태양전지 셀 기관 및 상기 복수의 기관을 직렬로 연결하는 상기 태양전지 모듈용 환형 와이어를 포함하는, 태양전지 모듈을 제공한다.

발명의 효과

- [27] 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 도체의 연선 구조에 의한 굴곡 표면에 의해 광의 난반사를 유발함으로써 태양전지의 출력률을 향상시키는 우수한 효과를 나타낸다.
- [28] 또한, 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 연선 도체에 의한 유연성으로 인해 기관의 태양전지 모듈의 기관의 크랙을 억제할 수 있는 우수한 효과를 나타낸다.
- [29] 나아가, 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 연선 도체의 꼬임 피치를 정밀하게 조절하여 표면에서의 광의 난반사를 극대화하는 동시에 우수한 내굴곡성을 보유함으로써 작업성 등을 향상시킬 수 있는 우수한 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 종래 태양전지 모듈을 개략적으로 도시한 것이다.
- [31] 도 2는 도 1에 도시된 태양전지 모듈에서 사용되는 평각형 리본 와이어의 횡단면을 개략적으로 도시한 것이다.
- [32] 도 3은 도 2에 도시된 평각형 리본 와이어가 장착된 태양전지 셀에 빛이 조사되는 모습을 개략적으로 도시한 것이다.
- [33] 도 4는 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어의 횡단면을 개략적으로 도시한 것이다.
- [34] 도 5는 도 4에 도시된 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어가 장착된 태양전지 셀에 빛이 조사되는 모습을 개략적으로 도시한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록, 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되어지는 것이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [36] 도 4는 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어의 단면을 개략적으로 도시한 것이다. 도 4a에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 일정 피치로 서로 꼬여짐으로써 연합되는 복수개의 소선 도체(10)를 포함할 수 있다.
- [37] 여기서, 상기 소선 도체(10)는 구리(Cu), 알루미늄(Al), 은(Ag) 및 금(Au) 등으로 이루어질 수 있으며, 구리(Cu)를 주성분으로 하는 경우, 예를 들어, 터프피치동(Tough Pitch Copper; TPC), 무산소동(Oxygen-Free Copper; OFC),

인탈산동(Phosphrous Deoxidized Copper), 저산소동, 순도 99.9999% 이상의 고순도 동 등으로 이루어질 수 있다.

- [38] 또한, 상기 복수개의 소선 도체(10)를 포함하는 연선 도체 와이어의 공칭단면적은 0.01 내지 0.3 mm²일 수 있고, 상기 소선 도체(10) 하나의 직경은 상기 소선 도체(10)의 갯수에 반비례한다. 상기 복수개의 소선 도체(10)는 도 4a에 도시된 바와 같이 중심에 배치된 하나의 소선 도체(10) 둘레를 다른 소선 도체(10)들이 감싸서 둘레층을 형성할 수 있는데, 상기 소선 도체(10)의 총 갯수(N)와 상기 둘레층의 총 갯수(n)는 아래 수학식 1의 관계를 만족시킬 수 있다.
- [39] [수학식 1]
- [40] $N=3n(n+1)+1$
- [41] 또한, 상기 둘레층의 총 갯수(n)와 상기 소선 도체(10) 하나의 직경(d) 및 연선 도체 와이어 전체의 직경(D)은 아래 수학식 2의 관계를 만족시킬 수 있다.
- [42] [수학식 2]
- [43] $D=(1+2n)d$
- [44] 예를 들어, 도 4a에 도시된 바와 같이, 상기 둘레층의 총 갯수(n)가 1인 경우 상기 소선 도체(10)의 총 갯수(N)는 7개이고, 연선 도체 전체의 직경(D)은 상기 소선 도체(10) 하나의 직경(d)의 3배일 수 있다. 나아가, 상기 연선 도체 전체의 직경(D)은 170 내지 540 μm 이고, 상기 소선 도체(10) 하나의 직경(d)은 65 내지 210 μm 일 수 있다.
- [45] 상기 소선 도체(10) 하나의 직경(d)이 65 μm 미만이고, 상기 연선 도체 전체의 직경(D)이 170 μm 미만인 경우 상기 연선 도체 와이어의 저항 증가에 따라 상기 연선 도체 와이어가 적용된 태양전지 모듈의 출력이 크게 저하될 수 있는 반면, 상기 소선 도체(10) 하나의 직경(d)이 210 μm 초과이고, 상기 연선 도체 전체의 직경(D)이 540 μm 초과인 경우 상기 연선 도체 와이어가 적용된 태양전지 모듈의 기판에 크랙이 발생함으로써 출력이 크게 저하될 수 있다.
- [46] 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 도체로서 복수개의 소선 도체(10)가 연합된 연선 도체를 채택함으로써, 도 5에 도시된 바와 같이 태양전지 셀 기판에 고정시, 종래의 평각 도체 와이어에 비해 상기 기판의 흡광면을 가리는 면적이 최소화되어 태양전지의 출력률을 향상시킬 수 있고, 또한 종래의 환형 도체 와이어에 비해 상기 기판과의 접촉 면적이 증가하여 구조적으로 안정될 뿐만 아니라 접촉 저항이 감소하여 태양전지의 출력률을 향상시킬 수 있다.
- [47] 나아가, 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 도체의 연선 구조에 의한 굴곡 표면을 갖고, 이로써 빛이 상기 표면에 조사되는 경우 종래 평각 도체 와이어 또는 환형 도체 와이어에 비해 난반사를 극대화하여 태양전지의 출력률을 현저히 향상시키는 우수한 효과를 나타낸다.
- [48] 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 이를 구성하는 복수개의

소선 도체(10)들이 일정한 피치로 서로 꼬여지는데, 상기 피치는 상기 연선 도체 전체의 직경(D)의 4 내지 52배일 수 있다.

- [49] 상기 피치가 상기 연선 도체 전체 직경(D)의 4배 미만인 경우 상기 와이어와 태양전지 셀 기관 사이의 접촉 저항이 증가하여 태양전지의 출력률이 크게 저하될 수 있는 반면, 상기 피치가 상기 연선 도체 전체 직경(D)의 52배 초과인 경우 상기 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어의 표면 굴곡이 불충분해 결과적으로 상기 표면에 조사된 빛의 난반사가 불충분하고 이로써 태양전지의 출력률이 저하될 뿐만 아니라 상기 와이어의 유연성이 저하되어 태양전지 셀 기관에 고정된 상태에서 상기 기관의 굴곡시 상기 기관에 크랙을 유발할 수 있으며 또한 상기 와이어의 내굴곡성이 저하되어 태양전지 셀 기관에 고정하는 과정에서 용이하게 단선되는 등 작업성이 저하될 수 있다.

- [50] 한편, 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 부식을 억제하기 위해 도 4b에 도시된 바와 같이 소선 도체(10) 각각의 표면에 도금층(20)이 형성되거나 도 4c에 도시된 바와 같이 연합된 복수개의 소선 도체(10)들 전체의 표면에 도금층(30)을 형성될 수 있고, 상기 도금층(20,30)은 주석(Sn), 아연(Zn), 알루미늄(Al) 등의 금속을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 도금층(20,30)의 두께는 0.5 내지 100 μm 일 수 있다.

- [51] 상기 본 발명에 따른 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 전기전도성 접착제(Electric conductive adhesive)나 전기전도성 접착 필름 또는 납땜에 의해 태양전지 셀 기관에 고정될 수 있다. 여기서, 상기 전기전도성 접착제 또는 접착 필름은 열경화형 또는 광경화형 수지, 도전성 입자, 경화제, 접착 보조제 등을 포함할 수 있고, 상기 연선 도체 와이어와 상기 태양전지 셀 기관 사이에서 압착될 때 상기 수지 내에 분산된 상기 도전성 입자가 상기 연선 도체 와이어와 상기 태양전지 셀 기관 상의 전극을 전기적으로 접속시킨다.

- [52] 한편, 상기 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어는 납땜에 의해 태양전지 셀 기관에 고정될 때, 상기 도금층(20,30)은 땀납 도금층일 수 있고, 상기 땀납 도금층은 주석(Sn)을 주성분으로 하고, 납(Pb), 은(Ag), 인듐(In), 비스무스(Bi), 안티몬(Sb), 아연(Zn), 니켈(Ni), Cu(구리)로 구성되는 군에서 적어도 하나의 원소를 0.1 중량% 이상 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 땀납 도금층은 주석(Sn) 59 내지 65 중량%, 납(Pb) 33 내지 39 중량%, 및 은(Ag) 1.5 내지 2.5 중량%를 포함하거나, 주석(Sn) 57 내지 63 중량% 및 납(Pb) 37 내지 43 중량%를 포함할 수 있다. 상기 땀납 도금층은 상기 구성성분 및 배합비에 의해 융점이 175 내지 230°C일 수 있고, 두께는 4 내지 100 μm 일 수 있으며, 상기 땀납 도금층에 의해 상기 연선 도체 와이어를 태양전지 셀 기관에 납땜시 상기 기관에 대한 부착폭이 368 내지 1084 μm 로 균일하고 안정적으로 형성될 수 있다.

- [53] 다만, 납땜에 의해 고온 하에서 상기 연선 도체 와이어를 태양전지 셀 기관에 고정시키는 경우 상기 연선 도체 와이어와 상기 기관의 상이한 열팽창계수에 의해 상기 기관에 크랙이 발생할 수 있으므로, 상기 연선 도체 와이어는 상기

전기전도성 접착제에 의해 태양전지 셀 기판에 고정되는 것이 바람직하다.

[54] 본 발명은 PN접합을 갖는 실리콘 반도체 기판을 포함하는 복수의 태양전지 셀 및 상기 태양전지 셀들을 직렬로 연결하는 상기 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어를 포함하는 태양전지 모듈에 관한 것이다.

[55] 여기서, 상기 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어의 개수는 상기 태양전지 모듈의 목적한 기전력에 따라 상이할 수 있고, 또한 상기 연선 도체 와이어가 납땜에 의해 태양전지 셀 기판의 전극에 고정되는 경우 상기 전극은 은(Ag) 페이스트 등에 의해 형성될 수 있고 상기 전극에는 상기 연선 도체 와이어와 상기 기판의 부착력을 향상시키기 위해 면적이 넓은 복수의 은(Ag) 패드가 추가로 구비될 수 있다.

[56] 예를 들어, 상기 태양전지 셀 기판의 크기가 6 인치인 경우, 상기 태양전지 셀 기판 하나를 기준으로, 상기 연선 도체 와이어의 개수는 12개일 수 있고, 상기 태양전지 셀 기판의 전극의 폭은 $50\ \mu\text{m}$ 이고 인접한 전극간 간격은 1.8 mm이며, 은(Ag) 패드의 면적은 $700\ \mu\text{m}^2$ 이고 개수는 500개일 수 있다.

[57]

[58] <실시예>

[59]

[60] 1. 제조예

[61]

[62] 아래 표 1에 나타난 실시예 및 비교예 각각에 따른 태양전지 모듈용 도체 와이어 및 6 인치 태양전지 셀을 구비한 태양전지 모듈을 제작하였다. 아래 표에 기재된 피치는 연선 도체 와이어 전체 외경의 배수로 기재했다.

[63]

[64] [표1]

	단선	연선			
	전체외경	소선경	전체외경	소선 갯수	피차
비교예1	360 μm				
비교예2		136 μm	360 μm	7개	2
비교예3					3
실시예1					4
실시예2					5
실시예3					10
실시예4					15
실시예5					20
실시예6					25
실시예7					30
실시예8					35
실시예9					40
실시예10					45
실시예11					50
실시예12					51
실시예13					52
비교예4					53
비교예5					54
비교예6					55
비교예7		38 μm	100 μm	24	
비교예8		45 μm	120 μm		
비교예9		53 μm	140 μm		
비교예10		60 μm	160 μm		
실시예14		68 μm	180 μm		
실시예15		76 μm	200 μm		
실시예16		113 μm	300 μm		
실시예17		151 μm	400 μm		
실시예18		189 μm	500 μm		
실시예19		197 μm	520 μm		
실시예20		204 μm	540 μm		
비교예11		227 μm	600 μm		

[65] 2. 물성 평가

[66]

[67] 1) 내굴곡성 평가

[68]

[69] 실시예 및 비교예 각각에 따른 도체 와이어 1 m 시편 2개씩 준비하고 내굴곡성 시험기를 이용하여 상기 도체 와이어 시편의 내굴곡성 평가를 수행하였다. 구체적으로, 상기 도체 와이어 하단에 200 g의 하중을 인가한 상태에서 상기 도체 와이어 중간 지점을 기준으로 좌우 90°왕복운동을 30회/분의 속도로 수행할 때 단선되는 순간의 왕복운동 횟수를 측정하고, 시편 2개에 대한 측정값의 평균값을 계산했다.

[70]

[71] 2) 크랙 평가

[72]

[73] 실시예 및 비교예 각각에 따른 도체 와이어 및 6 인치 태양전지 셀을 구비한 태양전지 모듈의 전면(front side) 전체에 균일하게 6,000 Pa의 하중이 1시간 동안 인가되도록 한 후 후면(back side) 전체에 균일하게 5,400 Pa의 하중이 1시간 동안 인가되도록 하고, 이를 총 3회 반복했다. 이렇게 기계적 하중을 인가하는 시험 후 상기 기판에 크랙이 발생하는지 여부를 확인했다.

[74]

[75] 3) 태양전지 출력 평가

[76]

[77] 실시예 및 비교예 각각에 따른 도체 와이어 및 6 인치 태양전지 셀을 구비한 태양전지 모듈에 대해 상기 2) 크랙 평가를 수행한 후 태양광 시뮬레이터를 이용하여 상기 모듈에 태양광과 유사하게 빛을 순간적으로 인가하여 최대출력을 측정했다.

[78]

[79] 상기 물성의 평가 결과는 아래 표 2에 나타난 바와 같다.

[80]

[81] [표2]

	내굴곡성[횟수]	크랙[유/무]	출력[Watt]	출력 상승률(%) [비교예1 기준]
비교예1	54	유	-	0
비교예2	141	무	-	1.2
비교예3	137	무	-	1.8
실시예1	134	무	-	6.7
실시예2	132	무	-	6.4
실시예3	127	무	-	5.8
실시예4	117	무	-	5.2
실시예5	104	무	-	5.1
실시예6	97	무	-	5.3
실시예7	84	무	-	5.1
실시예8	74	무	-	5.3
실시예9	68	무	-	5.2
실시예10	52	무	-	5.1
실시예11	46	무	-	5.0
실시예12	45	무	-	5.2
실시예13	43	무	-	5.1
비교예4	41	유	-	-1.8
비교예5	42	무	-	-1.9
비교예6	40	유	-	-2.1
비교예7	-	무	278	-
비교예8	-	무	283	-
비교예9	-	무	287	-
비교예10	-	무	293	-
실시예14	-	무	308	-
실시예15	-	무	311	-
실시예16	-	무	321	-
실시예17	-	무	324	-
실시예18	-	무	317	-
실시예19	-	무	315	-
실시예20	-	무	316	-
비교예11	-	무	239	-

[82] 상기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 연선 도체 와이어는 소선의 꼬임 피치와 소선경 및 전체외경을 정밀하게 제어함으로써 단선 대비 현저히 상승한 유연성 및 내굴곡성을 보유하는 동시에, 이러한 연선 도체 와이어가 구비된 태양전지 모듈은 외부의 기계적 하중에 의해 크랙이 억제되고 특히 출력이 현저히 상승된 것으로 확인되었다.

[83] 반면, 비교예 1의 도체 와이어는 연선이 아닌 단선으로서 유연성 및 내굴곡성이 크게 저하되고, 이로써 상기 도체 와이어가 구비된 태양전지 기판은 외부의 기계적 하중에 의해 크랙이 발생하며, 출력도 열등한 것으로 확인되었다.

[84] 또한, 비교예 2 및 3의 도체 와이어는 피치가 과도하게 짧아 상기 도체 와이어와 태양전지 모듈의 기판 사이의 접촉저항이 증가하게 되고 이로써 태양전지 모듈의 출력이 현저히 저하된 것으로 확인되었다.

[85] 그리고, 비교예 4 내지 6의 도체 와이어는 피치가 과도하게 길어 유연성 및

내굴곡성이 저하되고 이를 구비한 태양전지 모듈에 대한 외부의 기계적 하중에 의해 기판에 크랙이 발생하는 동시에 일부 도체 와이어가 단선됨으로써 출력이 현저히 저하된 것으로 확인되었다.

- [86] 나아가, 비교예 7 내지 10의 도체 와이어는 소선경 및 전체외경이 과도하게 작아 저항증가에 따라 태양전지 모듈의 출력이 300 W 미만으로 저하된 반면, 비교예 11의 도체 와이어는 소선경 및 전체외경이 과도하게 크기 때문에 태양전지 모듈의 기판에 크랙이 발생하여 출력이 300 W 미만으로 크게 저하된 것으로 확인되었다.

- [87] 본 명세서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 당업자는 이하에서 서술하는 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 변형된 실시가 기본적으로 본 발명의 특허청구범위의 구성요소를 포함한다면 모두 본 발명의 기술적 범주에 포함된다고 보아야 한다.

청구범위

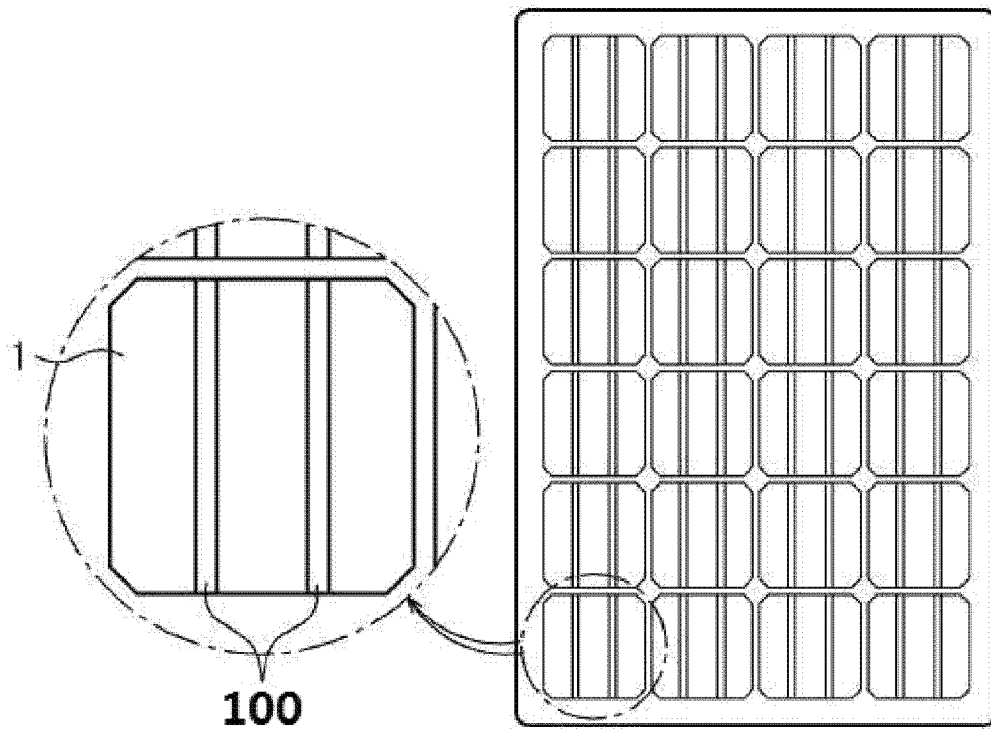
- [청구항 1] 태양전지 모듈용 연선 도체 와이어로서,
복수의 소선 도체가 일정한 피치로 서로 꼬여짐으로써 형성되고,
상기 피치는 상기 연선 도체 와이어의 전체 외경의 4 내지 52배인,
연선 도체 와이어.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 복수의 소선 도체는 중심에 배치된 하나의 소선 도체 및 이의 둘레를
감싸 둘레층을 형성하는 다른 소선 도체들을 포함하고,
상기 소선 도체의 총 갯수(N)와 상기 둘레층의 총 갯수(n)는 아래 수학적
1의 관계를 만족하고,
[수학적 1]
$$N=3n(n+1)+1$$

상기 소선 도체 하나의 직경(d)과 상기 연선 도체 와이어 전체의
직경(D)은 아래 수학적 2의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는, 연선
도체 와이어.
[수학적 2]
$$D=(1+2n)d$$
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 소선 도체의 직경은 65 내지 210 μm 인 것을 특징으로 하는, 연선 도체
와이어.
- [청구항 4] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 연선 도체 와이어의 공칭단면적이 0.01 내지 0.3 mm^2 인 것을 특징으로
하는, 연선 도체 와이어.
- [청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 소선 도체는 터프피치동(Tough Pitch Copper; TPC),
무산소동(Oxygen-Free Copper; OFC), 인탈산동(Phosphorous Deoxidized
Copper), 저산소동 또는 순도 99.9999% 이상의 고순도 동으로 이루어진
것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어.
- [청구항 6] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 복수의 소선 도체 각각 또는 전체의 표면에 주석(Sn), 아연(Zn) 및
알루미늄(Al)으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 1종 이상의 금속을
포함하는 도금층이 형성된 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어.
- [청구항 7] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 복수의 소선 도체 각각 또는 전체의 표면에 주석(Sn)을 주성분으로
하는 땀납 도금층이 형성된 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 땀납 도금층은 주석(Sn)을 주성분으로 하고, 납(Pb), 은(Ag), 인듐(In),

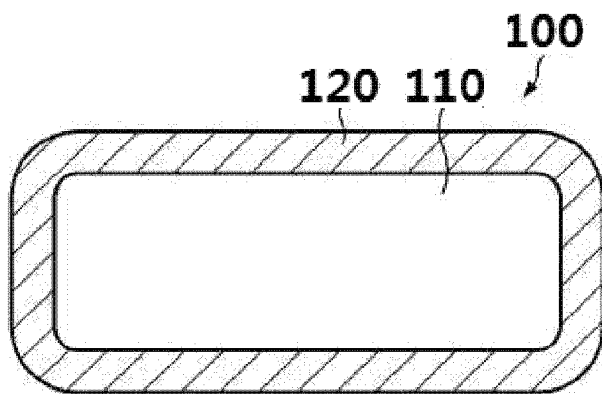
비스무스(Bi), 안티몬(Sb), 아연(Zn), 니켈(Ni), Cu(구리)로 구성되는 군에서 적어도 하나의 원소를 0.1 중량% 이상 추가로 포함할 수 있으며, 융점이 175 내지 230°C이고, 두께가 4 내지 100 μm 인 것을 특징으로 하는, 연선 도체 와이어.

[청구항 9] 복수의 태양전지 셀 기판 및 상기 복수의 기판을 직렬로 연결하는 제1항 또는 제2항의 태양전지 모듈용 환형 와이어를 포함하는, 태양전지 모듈.

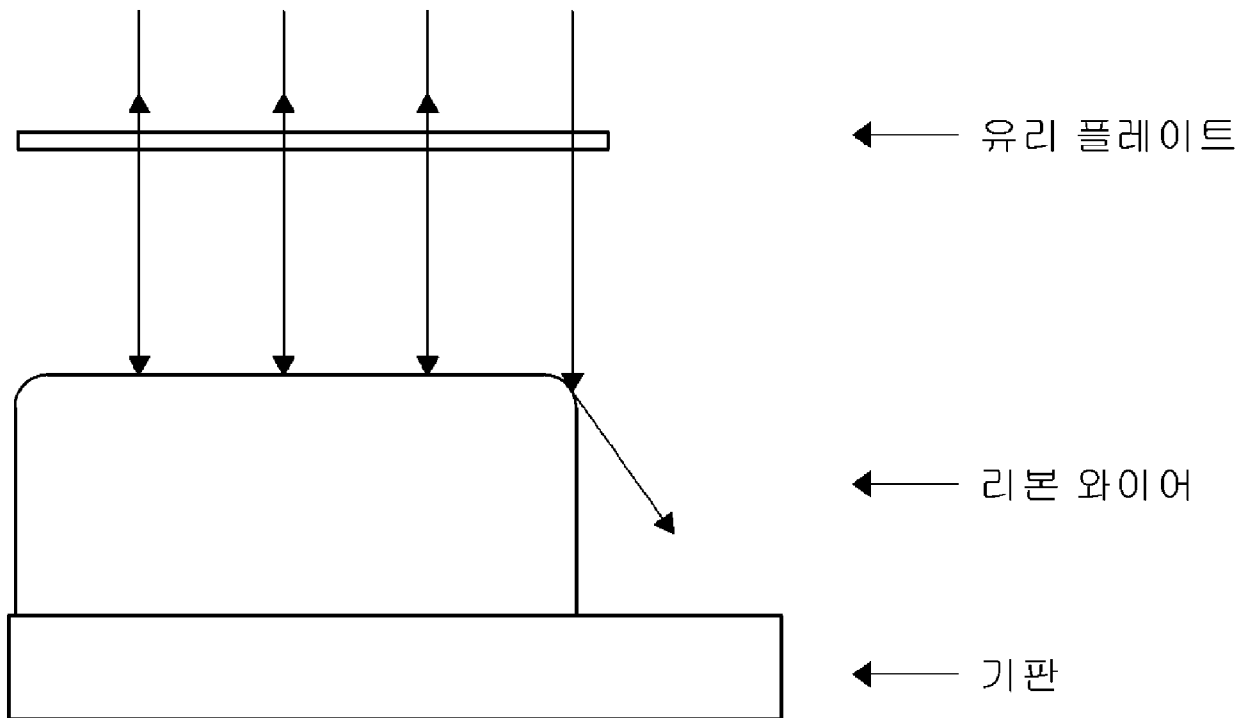
[도1]



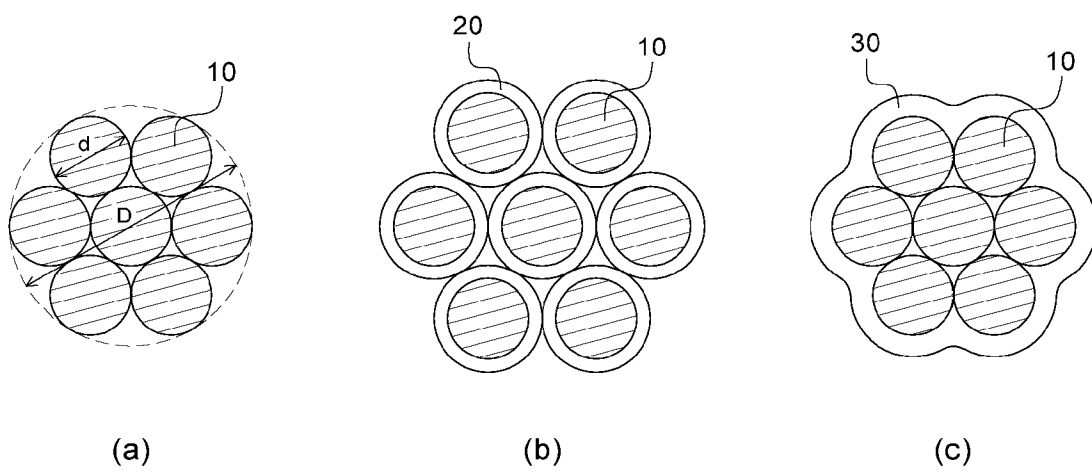
[도2]



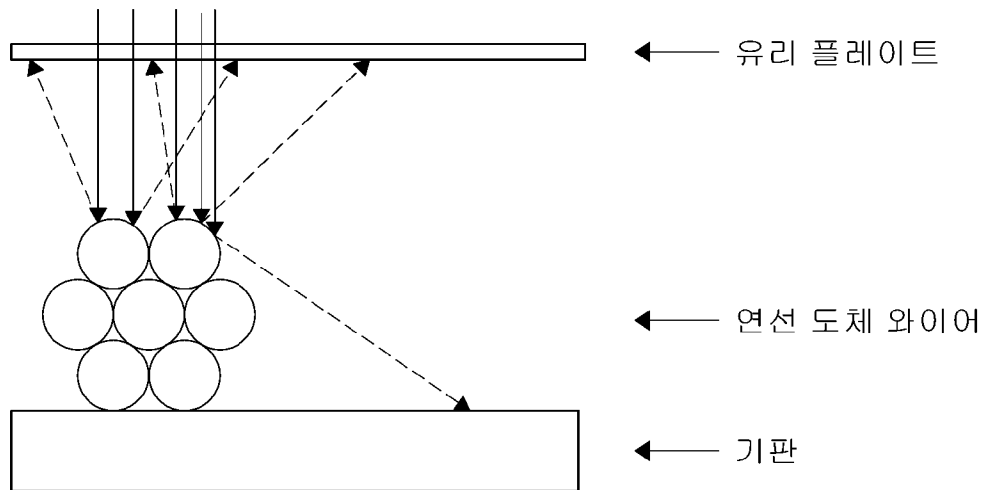
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/001824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 31/02(2006.01)i, H01L 31/05(2006.01)i, H01B 7/20(2006.01)i, H01B 1/02(2006.01)i, H01L 31/0392(2006.01)i, H01L 31/042(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)

H01L 31/02; H01L 31/0445; H01B 5/08; H05K 3/34; H01L 31/0224; H01B 7/00; H05K 3/36; H01L 31/18; H01L 31/042; H01L 31/05; H01B 7/20; H01B 1/02; H01L 31/0392

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: stranded conductor wire, wire conductor, twisted, pitch, ribbon wire

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2013-0011328 A (LG ELECTRONICS INC.) 30 January 2013 See paragraphs [0022], [0037]-[0047], claim 5 and figures 4-6.	1-9
Y	JP 2003-123542 A (FUJIKURA LTD.) 25 April 2003 See paragraph [0008] and figure 1.	1-9
A	JP 07-336044 A (AT&T CORP.) 22 December 1995 See paragraphs [0005]-[0017] and figures 1-10.	1-9
A	KR 10-1283114 B1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 05 July 2013 See paragraphs [0028]-[0039] and figures 1, 2.	1-9
A	KR 10-2013-0119640 A (SANKO KOREA CO., LTD.) 01 November 2013 See paragraphs [0022]-[0041] and claims 1, 3.	1-9



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

15 JUNE 2017 (15.06.2017)

Date of mailing of the international search report

15 JUNE 2017 (15.06.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR



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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/001824

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0011328 A	30/01/2013	NONE	
JP 2003-123542 A	25/04/2003	NONE	
JP 07-336044A	22/12/1995	CA 2147398 A1	09/12/1995
		CA 2147398 C	15/02/2000
		EP 0687137 A2	13/12/1995
		EP 0687137 A3	11/09/1996
		KR 10-1996-0003518 A	26/01/1996
		TW 265481 B	11/12/1995
		US 5509815 A	23/04/1996
		US 5618189 A	08/04/1997
KR 10-1283114 B1	05/07/2013	KR 10-2013-0046023 A	07/05/2013
KR 10-2013-0119640 A	01/11/2013	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 31/02(2006.01)i, H01L 31/05(2006.01)i, H01B 7/20(2006.01)i, H01B 1/02(2006.01)i, H01L 31/0392(2006.01)i, H01L 31/042(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 31/02; H01L 31/0445; H01B 5/08; H05K 3/34; H01L 31/0224; H01B 7/00; H05K 3/36; H01L 31/18; H01L 31/042; H01L 31/05; H01B 7/20; H01B 1/02; H01L 31/0392

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: 연선 도체 와이어, 소선 도체, 꼬여짐, 피치, 리본 와이어

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2013-0011328 A (엘지전자 주식회사) 2013.01.30 단락 [0022], [0037]-[0047], 청구항 5 및 도면 4-6 참조.	1-9
Y	JP 2003-123542 A (FUJIKURA LTD.) 2003.04.25 단락 [0008] 및 도면 1 참조.	1-9
A	JP 07-336044 A (AT&T CORP.) 1995.12.22 단락 [0005]-[0017] 및 도면 1-10 참조.	1-9
A	KR 10-1283114 B1 (엘지이노텍 주식회사) 2013.07.05 단락 [0028]-[0039] 및 도면 1, 2 참조.	1-9
A	KR 10-2013-0119640 A (주식회사 산코코리아) 2013.11.01 단락 [0022]-[0041] 및 청구항 1, 3 참조.	1-9

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 06월 15일 (15.06.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 06월 15일 (15.06.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



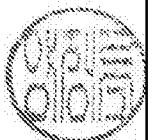
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0011328 A	2013/01/30	없음	
JP 2003-123542 A	2003/04/25	없음	
JP 07-336044A	1995/12/22	CA 2147398 A1 CA 2147398 C EP 0687137 A2 EP 0687137 A3 KR 10-1996-0003518 A TW 265481 B US 5509815 A US 5618189 A	1995/12/09 2000/02/15 1995/12/13 1996/09/11 1996/01/26 1995/12/11 1996/04/23 1997/04/08
KR 10-1283114 B1	2013/07/05	KR 10-2013-0046023 A	2013/05/07
KR 10-2013-0119640 A	2013/11/01	없음	