

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 5월 4일 (04.05.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/073967 A1

(51) 국제특허분류:

H05K 3/12 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H05K 3/38 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
B08B 7/02 (2006.01) H01L 21/56 (2006.01)
H01L 21/033 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2016/011940

(22) 국제출원일:

2016년 10월 21일 (21.10.2016)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2015-0148581 2015년 10월 26일 (26.10.2015) KR
10-2015-0157656 2015년 11월 10일 (10.11.2015) KR

(71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF
MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전
시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).

(72) 발명자: 우규희 (WOO, Kye-hee); 10325 경기도 고양시
일산동구 위시티 4로 79, 313 동 1201 호, Gyeonggi-do
(KR). 이택민 (LEE, Taik-min); 34049 대전시 유성구
엑스포로 448, 402 동 801 호, Daejeon (KR). 권신
(KWON, Sin); 30130 세종시 누리로 27, 614 동 1304 호,
Sejong (KR). 김인영 (KIM, In-young); 02832 서울시 성
북구 동소문로 13 가길 10-6, 203 호, Seoul (KR). 최영만
(CHOI, Young-man); 34070 대전시 유성구 지족북로
60, 206 동 501 호, Daejeon (KR). 강동우 (KANG, Dong-
woo); 35211 대전시 서구 월평북로 11, 210 동 401 호,
Daejeon (KR). 김광영 (KIM, Kwang-young); 51426 경

상남도 창원시 성산구 원이대로 495, 208 동 704 호,
Gyeongsangnam-do (KR).

(74) 대리인: 김민태 (KIM, Min-tae); 06224 서울시 강남구
논현로 414 세일빌딩 5층, 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, 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.

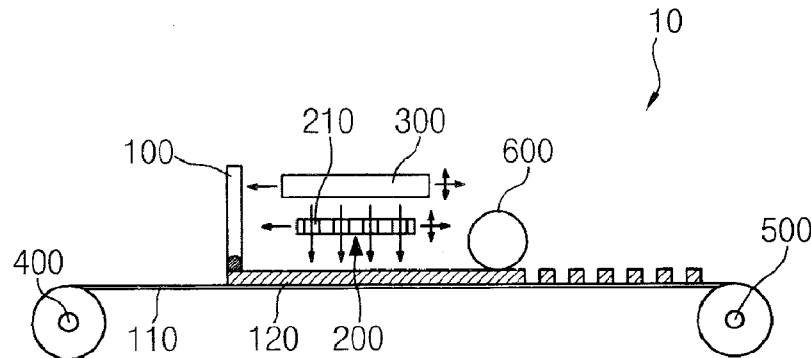
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

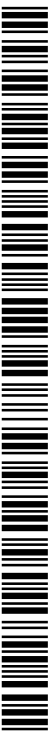
(54) Title: PATTERN FORMING DEVICE USING PHOTO SINTERING AND PATTERN FORMING METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 광소결을 이용한 패턴 형성 장치 및 이를 이용한 패턴 형성 방법



(57) Abstract: Provided are a pattern forming device using photo sintering and a pattern forming method using the same, the device comprising a supply roll, an application device, a mask, a light generating device, and a collection roll. The supply roll supplies a flexible substrate. The application device applies conductive ink onto the substrate. The mask is positioned at an upper part of the substrate to which the conductive ink is applied such that a pattern is formed thereon. The light generating device emits light at the conductive ink applied to the substrate at an upper part of the mask so as to form a conductive pattern on the substrate. The collection roll collects the substrate having the conductive pattern formed thereon.

(57) 요약서: 광소결을 이용한 패턴 형성 장치 및 이를 이용한 패턴 형성 방법에서, 상기 패턴 형성 장치는 공급롤, 도포장치, 마스크, 광생성장치 및 회수롤을 포함한다. 상기 공급롤은 유연성 기판을 공급한다. 상기 도포장치는 상기 기판 상에 전도성 잉크를 도포한다. 상기 마스크는 상기 전도성 잉크가 도포된 기판의 상부에 위치하여 패턴이 형성된다. 상기 광생성장치는 상기 마스크의 상부에서 상기 기판 상에 도포된 전도성 잉크로 광을 조사하여 상기 기판 상에 전도성 패턴을 형성한다. 상기 회수롤은 상기 전도성 패턴이 형성된 기판을 회수한다.



WO 2017/073967 A1

명세서

발명의 명칭: 광소결을 이용한 패턴 형성 장치 및 이를 이용한 패턴 형성 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 광소결을 이용한 패턴 형성 장치 및 이를 이용한 패턴 형성 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유연성 기판 상에 도포된 잉크를 광소결 공정을 이용하여 소결시켜 패턴을 형성하는 패턴 형성 장치 및 이를 이용한 패턴 형성 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 종래 인쇄전자기술에 사용되는 잉크는 금, 은, 구리 등의 금속 분말을 용액에 혼합한 전도성 잉크가 대표적이며, 이러한 금속들은 높은 전기 전도도와 기계적 유연성을 가져, 연성 기판에도 적용되는 장점을 가진다.
- [3] 다만, 상기 전도성 잉크를 이용한 패턴 형성 공정에서는, 열소결 공정이 사용되며, 이러한 열소결 공정은, 전도성 잉크에 포함된 금속 분말의 소결을 위해, 섭씨 200 내지 300도의 고온에서 가열한 후 냉각시키는 공정이 적용된다.
- [4] 그러나, 상기와 같은 열소결 공정은 고온 공정으로 공정 시간이 증가하며, 고온에서 사용할 수 없는 고분자(polymer)를 포함한 연성 기판에 적용되기 어려운 문제가 있다.
- [5] 특히, 저렴한 가격 및 높은 전기 전도도로 전도성 잉크로 많이 사용되는 구리 분말의 경우 고온 소결시 대기 분위기에서는 산화가 쉽게 발생하여 전도도가 저하되는 문제가 있어, 비활성 기체 또는 고진공 분위기에서 구리가 산화되지 않도록 소결 공정이 진행되어야 하는바 공정 단가가 증가하는 문제가 있다.
- [6] 나아가, 전도성 잉크를 이용한 전도성 패턴의 제작시, 기판의 전면에 전도성 잉크를 코팅하고, 습식식각, 건식식각, 포토리소그래피 등의 공정이 적용되거나 잉크젯 프린팅 등의 인쇄 방식이 적용되는데, 이러한 공정들이 대면적 기판에 적용하기 어려운 문제가 있어, 공정성이나 생산성을 향상시키지 못하는 단점이 있다.
- [7] 따라서, 전도성 잉크를 이용한 전도성 패턴의 제작에 있어 상기 문제점들을 해결하면서, 전도성 물질 외에 반도체 물질을 이용한 반도체 패턴 형성에도 적용이 가능한 공정에 대한 연구가 필요한 상황이다.
- [8] 관련 특허문헌으로 대한민국 등록특허 제10-1077431호, 대한민국 공개특허 제10-2012-0092294호, 대한민국 공개특허 제10-2011-0138963호 등이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 패턴 형성 공정시간을 줄이면서 유연성 기판에 효과적으로 패턴을 형성할 수

있으며, 산화 안전성을 향상시키고, 대면적의 패턴을 용이하게 형성할 수 있는 광소결을 이용한 패턴 형성 장치에 관한 것이다.

- [10] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 패턴 형성 장치를 이용한 패턴 형성 방법에 관한 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 패턴 형성 장치는 공급롤, 도포장치, 마스크, 광생성장치 및 회수롤을 포함한다. 상기 공급롤은 유연성 기판을 공급한다. 상기 도포장치는 상기 기판 상에 전도성 잉크를 도포한다. 상기 마스크는 상기 전도성 잉크가 도포된 기판의 상부에 위치하여 패턴이 형성된다. 상기 광생성장치는 상기 마스크의 상부에서 상기 기판 상에 도포된 전도성 잉크로 광을 조사하여 상기 기판 상에 전도성 패턴을 형성한다. 상기 회수롤은 상기 전도성 패턴이 형성된 기판을 회수한다.
- [12] 일 실시예에서, 상기 패턴 형성 장치는 상기 광생성장치와 상기 기판 사이의 거리를 측정하는 측정장치, 상기 마스크 또는 상기 광생성장치를 상기 기판에 대하여 수직방향으로 이동시키는 수직이동장치, 상기 마스크에 형성된 마커와 상기 기판에 형성된 마커를 감지하는 감지장치, 및 상기 마스크 또는 상기 광생성장치를 상기 기판에 대하여 수평방향으로 이동시키는 수평이동장치를 더 포함할 수 있다.
- [13] 일 실시예에서, 상기 광생성장치에서 조사되는 광은 IPL(intense pulsed light)일 수 있다.
- [14] 일 실시예에서, 상기 광생성장치에서 조사되는 IPL은 면광원일 수 있다.
- [15] 일 실시예에서, 상기 기판이 이송됨에 따라, 상기 광생성장치에서 조사되는 면광원의 가장자리는 상기 기판 상의 전도성 잉크에 중첩되도록 조사될 수 있다.
- [16] 일 실시예에서, 상기 광생성장치와 상기 회수롤 사이에 위치하여, 상기 광이 조사되지 않아 전도성 패턴으로 형성되지 않아 상기 기판에 접촉되지 않은 전도성 잉크를 접촉하여 회수하는 접촉롤을 더 포함할 수 있다.
- [17] 일 실시예에서, 상기 접촉롤은 상기 기판에 접촉되지 않은 전도성 잉크를 접촉하는 점착성 테이프를 제공할 수 있다.
- [18] 일 실시예에서, 상기 점착롤의 전단 또는 후단에 위치하여, 상기 기판에 도포된 전도성 잉크를 세척하는 세척장치를 더 포함할 수 있다.
- [19] 일 실시예에서, 상기 세척장치는, 상기 기판이 담기는 용매를 포함하며, 상기 용매에 초음파 또는 진동을 인가할 수 있다.
- [20] 일 실시예에서, 상기 전도성 잉크는, 나노금속 분말 또는 반도체 분말을 포함하는 용액일 수 있다.
- [21] 일 실시예에서, 상기 전도성 잉크에 광이 조사됨에 따라, 상기 나노금속 분말 또는 상기 반도체 분말은 열을 흡수하여 상기 기판에 융합 또는 함침될 수 있다.
- [22] 일 실시예에서, 상기 나노금속 분말은, 와이어(wire), 막대(rod), 구(sphere) 중

어느 하나의 형상일 수 있다.

- [23] 일 실시예에서, 상기 와이어 형상의 나노금속 분말은 10 nm 내지 100 nm의 직경, 및 1 μ m 내지 1 mm의 길이를 가질 수 있다.
- [24] 일 실시예에서, 상기 나노금속 분말은, 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [25] 일 실시예에서, 상기 반도체 분말은, 갈륨-인(GaP), 산화지르코튬(ZrO_2), 실리콘(Si), 황화카드뮴(CdS), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화철(Fe_2O_3), 산화텅스텐(WO_2), 산화주석(SnO_2) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [26] 일 실시예에서, 상기 반도체 분말은, 밴드 갭(band gap)이 3.5 eV 이하일 수 있다.
- [27] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 패턴 형성 방법에서 공급롤에 의해 공급되는 유연성 기판 상에 전도성 잉크를 도포한다. 상기 전도성 잉크가 도포된 기판의 상부에 마스크를 위치시킨다. 상기 마스크의 상부에서 상기 기판 상에 도포된 전도성 잉크의 피막으로 광을 조사하여 상기 기판 상에 전도성 패턴을 형성한다. 상기 전도성 패턴이 형성된 기판을 회수한다.
- [28] 일 실시예에서, 상기 전도성 패턴이 형성된 기판을 회수하기 전에, 상기 광이 조사되지 않아 전도성 패턴으로 형성되지 않아 상기 기판에 접촉되지 않은 전도성 잉크를 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [29] 일 실시예에서, 상기 전도성 잉크를 제거하는 단계에서, 점착성 테이프로 상기 전도성 잉크를 제거할 수 있다.
- [30] 일 실시예에서, 상기 전도성 잉크를 제거하는 단계에서, 상기 전도성 잉크를 용해하는 용매를 사용하여 상기 전도성 잉크를 와싱(washing)하거나 와이핑(wiping)하여 제거할 수 있다.
- [31] 일 실시예에서, 상기 전도성 잉크를 제거하는 단계에서, 상기 전도성 잉크를 용해하는 용매에 침지시키고 초음파를 인가하여 상기 전도성 잉크를 제거할 수 있다.
- [32] 일 실시예에서, 상기 전도성 잉크를 도포하는 단계에서, 상기 전도성 잉크는 바 코팅(bar coating), 스핀 코팅(spin coating), 슬롯 다이 코팅(slot die coating), 그라비아 코팅(gravure coating), 스프레이 코팅(spray coating), 딥 코팅(dip coating) 중 어느 하나로 도포될 수 있다.
- [33] 일 실시예에서, 상기 조사되는 광은 0.01 J/cm² 내지 100 J/cm²의 강도로, 1 ms 내지 100 ms 동안 조사될 수 있다.

발명의 효과

- [34] 본 발명의 실시예들에 의하면, 전도성 잉크가 도포된 기판 상에 광이 조사되어 전도성 패턴을 형성하되, IPL 광을 이용하여 전도성 잉크를 소결시키므로, 상대적으로 단시간에 광소결을 수행할 수 있어 금속의 산화를 방지하고, 전기전도성이 우수한 전도성 패턴 또는 반도체 패턴을 유연성 기판 상에 형성할

수 있다.

- [35] 특히, 상기 유연성 기판은 공급롤과 회수롤에 의해 연속적으로 공급되며 전도성 패턴이 형성될 수 있으므로, 공정성 및 생산성을 향상시킬 수 있다.
- [36] 또한, 상기 IPL 광을 조사하여 광이 조사된 부분만 소결되며, 기판 상에 자가 나노결합(self-nanoembedding)이 발생하므로 기판과의 접착력이 향상되고, 광이 조사되지 않은 부분은 상대적으로 낮은 접착력으로 후술되는 제거공정에서 쉽게 제거될 수 있으므로, 기판의 연속 공정상에서 효과적인 패턴 형성이 가능하며 상대적으로 대면적에 대하여도 용이하게 패턴을 형성할 수 있다.
- [37] 또한, 상기 공정은, 상대적으로 온도에 열악한 플라스틱 소재를 포함하는 유연성 기판에도 용이하게 적용할 수 있다.
- [38] 특히, 상기 IPL 광은 면광원으로 제공되므로 연속적으로 제공되는 기판에 보다 효과적으로 패턴 형성을 수행할 수 있으며, 면광원의 가장자리가 서로 중첩되도록 조사됨으로써 상대적으로 광의 세기가 약한 부분에서 광의 세기를 증가시켜 균일한 품질의 패턴을 형성할 수 있다.
- [39] 또한, 상기 패턴 형성 장치 및 패턴 형성방법은, 금속 나노 입자가 포함된 나노금속 분말뿐만 아니라, 반도체 입자가 포함된 반도체 분말에도 적용될 수 있으므로, 금속 패턴은 물론 반도체 패턴도 대면적으로 공정성 및 생산성을 향상시켜 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [40] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 광소결을 이용한 패턴 형성 장치를 도시한 모식도이다.
- [41] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 의한 광소결을 이용한 패턴 형성 장치를 도시한 모식도이다.
- [42] 도 3a 내지 도 3d는 도 1의 패턴 형성 장치를 이용한 패턴 형성 방법을 도시한 공정도들이다.
- [43] 도 4a 내지 도 4d는 도 1의 패턴 형성 장치를 이용한 패턴 형성 방법을 도시한 모식도들이다.
- [44] 도 5a 및 도 5b는 도 3b의 A 영역에서 광소결의 전과 후의 상태를 도시한 확대도들이다.
- [45] 도 6은 도 1의 패턴 형성 장치에서 광생성장치를 이용한 광인가의 예를 도시한 모식도이다.

[46]

[47] *부호의 설명

[48] 10, 11 : 패턴 형성 장치

[49] 100 : 도포장치 110 : 기판

[50] 120 : 전도성 잉크 121 : 전도성 패턴

[51] 200 : 마스크 210 : 패턴

- [52] 300 : 광생성장치 400 : 공급롤
- [53] 500 : 회수롤 600 : 접착롤
- [54] 601 : 점착성 테이프 700 : 세척장치
- [55]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [56] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다.
- [57] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [58] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [59] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [60] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [61] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 광소결을 이용한 패턴 형성 장치를 도시한 모식도이다.
- [62] 본 실시예에 의한 패턴 형성 장치(10)는 도포장치(100), 마스크(200), 광생성장치(300), 공급롤(400), 회수롤(500) 및 접착롤(600)을 포함한다.
- [63] 상기 공급롤(400)은 기판(110)이 감겨진 상태에서 상기 기판(110)을 공급하며, 상기 회수롤(500)은 상기 공급롤(400)과 소정거리 이격되어 패턴이 모두 형성된 상기 기판(110)을 감으면서 회수한다.
- [64] 그리하여, 상기 패턴 형성 장치(10)는 상기 기판(110)을 연속적으로 공급 및

회수하는 롤투를 인쇄 장치를 구성하게 된다.

- [65] 이 경우, 상기 기관(110)은 유연성 기관이며, 플라스틱 또는 합성 고무 재질도 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 기관(110)은 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate), 폴리이미드(polyimide)일 수 있다.
- [66] 상기 도포장치(100)는 상기 공급롤(400)의 후단에 위치하여 상기 기관(110) 상에 전도성 잉크(120)를 도포한다.
- [67] 이 경우, 상기 도포장치(100)는 상기 전도성 잉크(120)를 바 코팅(bar coating), 스핀 코팅(spin coating), 슬롯 다이 코팅(slot die coating), 그라비아 코팅(gravure coating), 스프레이 코팅(spray coating), 딥 코팅(dip coating) 중 어느 하나의 공정으로 도포한다.
- [68] 이를 위해, 상기 도포장치(100)는 상기 기관(110)을 향해 상기 전도성 잉크(120)를 분사할 수 있는 인젝터를 포함할 수 있다.
- [69] 한편, 본 실시예에서 상기 전도성 잉크(120)는, 나노금속 분말 또는 반도체 분말과 용액이 혼합된 잉크일 수 있다.
- [70] 이 경우, 상기 나노금속 분말은 와이어(wire), 막대(rod), 구(sphere) 중 어느 하나의 형상일 수 있으며, 상기 와이어 형상의 나노금속 분말은 10 nm 내지 100 nm의 직경, 및 1 μ m 내지 1 mm의 길이를 가질 수 있다.
- [71] 또한, 상기 와이어 형상의 나노금속 분말은 10 내지 10,000 범위의 종횡비를 가질 수 있으며, 상기 와이어 형상의 단면은 다각형, 타원형, 반원형 등 다양한 형상을 가질 수 있다.
- [72] 나아가, 상기 나노금속 분말은 조사되는 광을 통해 열을 흡수하여 상기 기관(110) 상에 접착성이 향상되는 구조이면 상기 예시한 것 외의 다양한 형상일 수 있다.
- [73] 예를 들어, 상기 나노금속 분말은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [74] 한편, 상기 반도체 분말은 갈륨-인(GaP), 산화지르코늄(ZrO_2), 실리콘(Si), 황화카드뮴(CdS), 이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화철(Fe_2O_3), 산화텅스텐(WO_2), 산화주석(SnO_2) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 이 경우, 밴드 갭(band gap)이 3.5 eV 이하일 수 있다.
- [75] 또한, 상기 나노금속 분말 또는 상기 반도체 분말이 혼합되는 용액은 분산제 및 용매를 포함할 수 있다.
- [76] 상기 분산제는, 예를 들어 폴리-N-비닐피롤리돈, 폴리비닐알콜, 다중산(polyacid) 또는 이들의 유도제일 수 있다.
- [77] 또한, 상기 용매는 나노 금속 분말 또는 반도체 분말을 분산시킬 수 있는 통상적인 다양한 용매가 제한 없이 사용될 수 있으며, 예를 들어, 에탄올, 메탄올, 프로판올, 이소프로판올, 1-부탄올, 2-부탄올, 이소부탄올, 헥산올 및 옥탄올, 2-메톡시에톡시에탄올로 이루어진 알코올 계열, 디에틸렌 글리콜, 프로필렌

글리콜, 트리에틸렌 글리콜, 테트라에틸렌 글리콜, 디포로필렌 글리콜, 트리프로필렌 글리콜, 테트라프로필렌 글리콜, 에틸렌 글리콜, 헥실렌 글리콜 및 폴리에틸렌 글리콜로 이루어진 글리콜 계열, 디에탄올아민, 트리에탄올아민으로 이루어진 아민 계열, 톨루엔, 헥산, 클로로 벤젠으로 이루어진 벤젠 계열, 그 외 N-메틸-2-피롤리돈, 증류수 또는 이들의 혼합물일 수 있다.

- [78] 한편, 상기 전도성 잉크는 최종적으로 형성되는 전도성 패턴의 용도에 따라 다양하게 제조될 수 있으며, 예를 들어, 용매 100 중량부를 기준으로 0.1 내지 50 중량부의 나노 금속 분말 또는 반도체 분말을 포함할 수 있다. 예를 들어, 나노금속 와이어 형태의 분말로 투명전극 패턴을 제조하는 경우 용매 100 중량부 기준으로 0.1 내지 5 중량부의 나노금속 와이어를 포함하는 전도성 잉크를 제조할 수 있다.
- [79] 상기 마스크(200)는 상기 도포장치(100)보다 후단에 위치하여, 상기 전도성 잉크(120)가 도포된 상기 기관(110)의 상부에 위치한다.
- [80] 이 경우, 상기 마스크(200)는 최종적으로 형성하고자 하는 전도성 패턴을 고려하여, 패턴(210)이 형성되며, 상기 마스크(200)는 상기 광생성장치(300)에서 조사되는 광을 선택적으로 차단한다.
- [81] 이 경우, 상기 마스크(200)는 광투과성이 낮은 물질을 포함하며, 예를 들어, 금속, 종이, 천 중 어느 하나일 수 있다.
- [82] 상기 광생성장치(300)는 상기 마스크(200)의 상부에 위치하여 상기 기관(110) 상에 도포된 전도성 잉크(120)로 광을 조사하여 상기 전도성 잉크(120)를 전도성 패턴으로 소결한다.
- [83] 이 경우, 상기 광생성장치(300)로부터 제공되는 광은 상기 마스크(200)에 의해 선택적으로 상기 전도성 잉크(120)로 조사되며, 상기 마스크(200)에 형성된 개구 패턴(210)만을 통과하여 상기 전도성 잉크(120)를 소결하게 된다.
- [84] 이 경우, 상기 광생성장치(300)에서 제공되는 광은, IPL(intense pulsed light)이며, 상기 IPL이 상기 기관(110) 상으로 면광원으로 제공된다.
- [85] 즉, 상기 광생성장치(300)로부터 제공되는 광은, 도시되지는 않았으나, 상기 기관(110)의 폭 이상으로 제공되어, 상기 기관(110)의 소정의 면적으로 제공된다.
- [86] 그리하여, 상기 광생성장치(300)를 통해 연속적으로 제공되는 기관(110)에 대하여 보다 효과적으로 소결 공정이 수행되며, 이에 따라 공정성 및 생산성이 향상되고, 대면적의 소결 공정을 수행할 수 있다.
- [87] 한편, 상기 IPL은 밀리세크(msec) 단위의 매우 짧은 공정 시간 동안 인가되어 광소결을 유도할 수 있으며, 상기 조사되는 IPL 광은 0.01 J/cm^2 내지 100 J/cm^2 의 강도로, 1 ms 내지 100 ms 동안 조사될 수 있다.
- [88] 즉, 본 실시예에서 상기 기관(110)은 롤투롤 연속 공정에 의해 연속적으로 공급되므로, 상기 광생성장치(300)에서 제공되는 광은 짧은 조사 주기로 ON/OFF 되어 광을 조사함으로써, 상기 기관(110)의 일정 면적에 대하여

면광원이 조사되고, 상기 기관(110)이 일정 거리 이동되면 또 일정 면적에 대하여 면광원이 조사되는 것을 반복하도록 제어되어, 상기 기관(110)의 전체 면적에 대하여 연속적으로 패턴 형성 공정을 수행할 수 있다.

- [89] 한편, 도 1에는 도시하지는 않았으나, 상기 패턴 형성 장치(10)는 상기 광생성장치(300)와 상기 기관(110) 사이의 거리를 측정하는 측정장치, 상기 마스크(200) 또는 상기 광생성장치(300)를 상기 기관에 대하여 수직방향으로 이동시키는 수직이동장치, 상기 마스크(200)에 형성된 마커(미도시)와 상기 기관(110)에 형성된 마커(미도시)를 감지하는 감지장치, 및 상기 마스크(200) 또는 상기 광생성장치(300)를 상기 기관(110)에 대하여 수평방향으로 이동시키는 수평이동장치를 더 포함할 수 있다.
- [90] 상기 광생성장치(300)와 상기 마스크(200) 또는 상기 기관(110) 사이의 거리가 임계값 이상인 경우, 상기 광생성장치(300)에서 조사되는 광이 주변으로 확산되므로 충분히 상기 기관(110) 상으로 도달하지 못하게 되며, 이를 통해 상기 전도성 잉크(120)가 광소결이 발생하지 않아 전도성 패턴의 불균일하게 생성되는 등의 문제가 발생할 수 있다.
- [91] 따라서, 상기 측정장치 및 상기 수직이동장치는 상기 문제를 방지하기 위해 상기 광생성장치(300)와 상기 마스크(200) 또는 상기 기관(110) 사이의 거리를 임계값 이하가 되도록 유지한다.
- [92] 또한, 상기 감지장치를 통해, 상기 마스크(200)에 형성된 마커와 상기 기관(110)에 형성된 마커를 정렬하여, 상기 광소결을 통해 형성되는 전도성 패턴의 균일성, 정확성 및 정밀성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [93] 상기 접착롤(600)은 상기 광생성장치(300)와 상기 회수롤(500)의 사이에 위치하여, 상기 광생성장치(300)에서 조사된 광이 상기 마스크(200)에 의해 투과되지 않아 전도성 패턴(121)이 형성되지 않은 전도성 잉크(120)를 접착하여 회수한다.
- [94] 이 경우, 상기 접착롤(600)에는 점착성 테이프(601)가 감긴 상태에서, 상기 접착롤(600)의 회전에 따라 상기 전도성 패턴(121)이 형성되지 않은 상기 전도성 잉크(120)가 상기 점착성 테이프(601)에 의해 제거될 수 있다.
- [95] 즉, 상기 광생성장치(300)로부터 조사된 광에 의해 소결된 전도성 패턴(121)은 상기 기관(110)과의 접착력이 증가하지만, 광이 조사되지 않은 전도성 잉크(120)는 상기 기관(110)과의 접착력이 약하므로 상기 점착성 테이프(601)와의 접착에 따라 상기 기관(110)으로부터 제거된다.
- [96] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 의한 광소결을 이용한 패턴 형성 장치를 도시한 모식도이다.
- [97] 본 실시예에 의한 패턴 형성 장치(11)는 세척장치(700)를 더 포함하는 것을 제외하고는 도 1에서 설명한 패턴 형성 장치(10)와 실질적으로 동일하므로, 동일한 참조번호를 사용하고 중복되는 설명은 생략한다.
- [98] 도 2를 참조하면, 상기 패턴 형성 장치(11)는 상기 세척장치(700)를 더

포함한다.

- [99] 상기 세척장치(700)는 상기 접착롤(600)의 후단에 위치하여, 상기 기판(110)에 도포된 전도성 잉크(120)를 세척한다.
- [100] 상기 세척장치(700)는 상기 기판(110) 상에 도포된 전도성 잉크(120) 중, 상기 광이 조사되지 않은 영역에 형성되어 전도성 패턴(121)으로 소결되지 않은 전도성 잉크를, 상기 접착롤(600)에서의 접착 제거 공정과 별도로, 추가로 제거한다.
- [101] 이 경우, 상기 세척장치(700)는, 상기 전도성 잉크(120)를 용해하는 용매를 사용하여 상기 전도성 잉크를 와싱(washing)하거나 또는 와이핑(wiping)하여 제거할 수 있다.
- [102] 즉, 상기 세척장치(700)는 상기 용매가 묻혀진 세척타올(미도시)과, 세척타올로 용매를 공급하는 기구부(미도시)를 포함하여, 상기 세척타올을 상기 기판(110) 상으로 접촉시켜 소결되지 않은 상기 전도성 잉크(120)를 제거할 수 있다.
- [103] 이와 달리, 상기 세척장치(700)는 상기 전도성 잉크(120)를 용해하는 용매에 침지시키고 초음파를 인가하여 상기 전도성 잉크(120)를 제거할 수도 있다.
- [104] 즉, 상기 세척장치(700)는 용매가 저장된 초음파 세척기를 포함하여, 상기 초음파 세척기는 상기 기판(110)이 담겨진 용매에 진동 또는 초음파를 인가하여, 상기 광소결되지 못한 전도성 잉크(120)를 제거할 수 있다.
- [105] 이 경우, 상기 세척장치(700)는 도시하지는 않았으나, 상기 접착롤(600)의 전단에도 설치되거나, 상기 접착롤(600)을 대신하여 단독으로 설치될 수도 있다.
- [106] 나아가, 상기 세척장치(700)의 후단에는 도시하지는 않았으나, 용매를 건조시키는 건조장치가 추가로 구비될 수 있다.
- [107] 이하에서는, 상기 패턴 형성장치를 이용하여 패턴을 형성하는 패턴 형성방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [108] 도 3a 내지 도 3d는 도 1의 패턴 형성장치를 이용한 패턴 형성 방법을 도시한 공정도들이다. 도 4a 내지 도 4d는 도 1의 패턴 형성 장치를 이용한 패턴 형성 방법을 도시한 모식도들이다. 도 5a 및 도 5b는 도 3b의 A 영역에서 광소결의 전과 후의 상태를 도시한 확대도들이다. 도 6은 도 1의 패턴 형성 장치에서 광성장치를 이용한 광인가의 예를 도시한 모식도이다.
- [109] 도 1, 도 3a 및 도 4a를 참조하면, 상기 패턴 형성 방법에서, 우선 상기 공급롤(400)에 의해 공급되는 상기 유연성 기판(110) 상에 상기 도포장치(100)를 이용하여 상기 전도성 잉크(120)를 도포한다.
- [110] 상기 전도성 잉크(120)의 구성 및 재료에 대하여는 앞서 설명한 바와 같으며, 상기 도포장치(100)에서의 도포 방법에 대하여도 앞서 설명한 바와 같다.
- [111] 한편, 도 4a에서는 상기 전도성 잉크(120)가 와이어 형상의 나노금속 분말이 용액에 포함된 잉크인 경우를 예를 들어 도시하였다.
- [112] 이 후, 도 1, 도 3b 및 도 4b를 참조하면, 상기 패턴 형성 방법에서, 상기 전도성 잉크(120)가 도포된 상기 기판(110)의 상부에 마스크(200)를 위치시킨다.

- [113] 이 경우, 상기 마스크(200)에는 개구 패턴(210)이 형성된다.
- [114] 이후, 상기 마스크(200)의 상부에 위치한 상기 광생성장치(300)로부터 상기 기판(110) 상에 도포된 상기 전도성 잉크(120)로 광을 조사한다.
- [115] 이 때 조사되는 광은 IPL이며, 면광원으로 상기 기판(110)의 폭 이상의 폭을 가지며 일정 길이 이상의 기판(110)에 광이 인가된다.
- [116] 이와 같이, 상기 광이 조사됨에 따라, 상기 마스크(200)에 형성된 상기 개구 패턴(210)을 통과한 광은 상기 전도성 잉크(120)에 도달하여, 상기 전도성 잉크(120)를 소결시키고, 이에 따라 상기 기판(110)의 상면에 전도성 패턴(121)이 형성된다.
- [117] 한편, 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 상기 전도성 잉크(120)가 나노금속 분말(122) 또는 반도체 분말(122)을 포함하는 경우, 상기 광이 조사되기 전에는 도 5a에 도시된 바와 같이 상기 기판(110) 상에 단순히 도포되었던 상기 나노금속 분말(122) 또는 상기 반도체 분말(122)은 상기 광이 조사됨에 따라 열을 흡수하게 되고, 도 5b에 도시된 바와 같이, 상기 기판(110) 상으로 접착된다.
- [118] 즉, 상기 나노금속 분말(122) 또는 상기 반도체 분말(122)은 상기 광을 제공받으면서 열을 흡수하게 되며, 열이 흡수된 상기 분말들은 도 5b에 도시된 바와 같이 상기 기판(110)의 내측으로 함침(embedding)되고, 이에 따라 상기 광을 제공받은 상기 전도성 잉크(120)는 상기 기판(110)과의 접촉력이 향상되며 전도성 패턴(121)으로 소결된다.
- [119] 이와 달리, 도시하지는 않았으나, 상기 분말들은 상기 기판(110)의 내측으로 함침되지는 않더라도, 상기 기판(110)의 표면상에서 상기 기판(110)과의 융합으로 접합력이 향상되며, 이에 따라 상기 광을 제공받은 상기 전도성 잉크(120)는 상기 기판(110)과의 접촉력이 향상되며 전도성 패턴(121)으로 소결된다.
- [120] 한편, 상기 기판(110)은 연속적으로 이송되며, 상기 광생성장치(300)에서 조사되는 광은 상대적으로 짧은 주기로 ON/OFF로 제공된다.
- [121] 즉, 상기 광생성장치(300)에서 제공되는 광의 인가 주기는 상기 기판(110)의 이송 속도와 상기 기판(110)에 조사되는 면광원의 면적을 고려하여 제어될 수 있다.
- [122] 이 경우, 도 6을 참조하면(도 6에서 마스크는 설명의 편의상 생략함), 상기 기판(110)이 화살표 방향으로 연속적으로 이송되는 경우, 제1 시간(t_1)에서 상기 광생성장치(300)로부터 조사된 광이 도달되는 면적(A)은, 제2 시간(t_2)에서 상기 광생성장치(300)로부터 조사된 광이 도달되는 면적(B)과 일부분이 중첩되도록 상기 광생성장치(300)에서 조사되는 광의 인가 주기가 제어될 수 있다.
- [123] 즉, 상기 광생성장치(300)에서 제공되는 광의 인가 주기는, 해당 주기에서 상기 광생성장치(300)에서 제공되는 광이 조사되는 면광원의 가장자리가 이전 주기에서의 광이 조사되었던 면광원의 가장자리와 중첩되도록 제어될 수 있다.
- [124] 일반적으로, 상기 광생성장치(300)로부터 제공되는 면광원의 강도(intensity)는

면광원의 가장자리에서 상대적으로 저하되므로, 상대적으로 강도가 낮은 영역에 대하여 이전 주기 및 다음 주기에서 중첩적으로 광을 인가하도록 제어함으로써, 상대적으로 강도가 낮은 면광원의 가장자리에서도 상기 전도성 잉크(120)를 충분히 소결할 수 있게 된다.

- [125] 그리하여, 상기 기관(110) 상에 도포된 상기 전도성 잉크(120)의 전면에 걸쳐 고른 강도의 면광원이 인가되어, 상기 전도성 패턴(121)이 보다 균일하게 형성될 수 있다.
- [126] 이 후, 도 1, 도 3c 및 도 4c를 참조하면, 상기 접착롤(600)을 통해 상기 기관(110) 상에 도포된 전도성 잉크(120) 중, 상기 광이 조사되지 않아 전도성 패턴(121)으로 소결되지 않은 전도성 잉크(120)를 제거한다.
- [127] 이 경우, 도 3c에 도시된 바와 같이, 상기 접착롤(600)에 감긴 상기 점착성 테이프(601)가 상기 전도성 잉크(120)에 접착되도록 제공된 후, 상기 전도성 잉크(120)로부터 탈착되면서 상기 기관(110) 상에 소결되며 접착되지 않은 전도성 잉크(120)를 제거할 수 있다.
- [128] 한편, 도 2에 도시된 실시예에서는, 상기 접착롤(600)에 의해 상기 전도성 잉크(120)가 제거된 후에, 상기 세척장치(700)를 통해 상기 기관(110) 상에 잔류한 상기 전도성 잉크(120)를 추가로 제거할 수 있다.
- [129] 이 경우, 상기 세척장치(700)는 상기 전도성 잉크(120)를 용해하는 용매를 사용하여 상기 전도성 잉크(120)를 와싱(washing)하거나 와이핑(wiping)하여 제거할 수 있으며, 이와 달리, 상기 전도성 잉크(120)가 형성된 기관(110)을 용매에 침지시키고 초음파를 인가하여 상기 전도성 잉크(120)를 제거할 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다.
- [130] 나아가, 상기 세척장치(700)는 상기 접착롤(600)의 전단에 위치하여 제거 공정을 선행적으로 수행할 수도 있으며, 상기 접착롤(600)이 구비되지 않고 상기 세척장치(700)만 단독으로 구비되어 제거 공정을 수행할 수도 있다.
- [131] 또한, 도시하지는 않았으나, 상기 세척장치(700)에 의해 용매를 이용한 제거 공정이 수행된 이후, 별도의 건조장치를 통해 상기 용매를 건조시킬 수 있다.
- [132] 이 후, 도 1, 도 3d 및 도 4d에 도시된 바와 같이, 상기 기관(110) 상에는 전도성 패턴(121)이 잔류하여 패턴을 형성하며, 상기 회수롤(500)에 의해 회수된다.
- [133] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 의하면, 전도성 잉크가 도포된 기관 상에 광이 조사되어 전도성 패턴을 형성하되, IPL 광을 이용하여 전도성 잉크를 소결시키므로, 상대적으로 단시간에 광소결을 수행할 수 있어 금속의 산화를 방지하고, 전기전도성이 우수한 전도성 패턴 또는 반도체 패턴을 유연성 기관 상에 형성할 수 있다.
- [134] 특히, 상기 유연성 기관은 공급롤과 회수롤에 의해 연속적으로 공급되며 전도성 패턴이 형성될 수 있으므로, 공정성 및 생산성을 향상시킬 수 있다.
- [135] 또한, 상기 IPL 광을 조사하여 광이 조사된 부분만 소결되며, 기관 상에 자가 나노결합(self-nanoembedding)이 발생하므로 기관과의 접착력이 향상되고, 광이

조사되지 않은 부분은 상대적으로 낮은 접착력으로 후술되는 제거공정에서 쉽게 제거될 수 있으므로, 기관의 연속 공정상에서 효과적인 패턴 형성이 가능하며 상대적으로 대면적에 대하여도 용이하게 패턴을 형성할 수 있다.

[136] 또한, 상기 공정은, 상대적으로 온도에 열악한 플라스틱 소재를 포함하는 유연성 기관에도 용이하게 적용할 수 있다.

[137] 특히, 상기 IPL 광은 면광원으로 제공되므로 연속적으로 제공되는 기관에 보다 효과적으로 패턴 형성을 수행할 수 있으며, 면광원의 가장자리가 서로 중첩되도록 조사됨으로써 상대적으로 광의 세기가 약한 부분에서 광의 세기를 증가시켜 균일한 품질의 패턴을 형성할 수 있다.

[138] 또한, 상기 패턴 형성 장치 및 패턴 형성방법은, 금속 나노 입자가 포함된 나노금속 분말뿐만 아니라, 반도체 입자가 포함된 반도체 분말에도 적용될 수 있으므로, 금속 패턴은 물론 반도체 패턴도 대면적으로 공정성 및 생산성을 향상시켜 형성할 수 있다.

[139] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 유연성 기판을 공급하는 공급롤;
상기 기판 상에 전도성 잉크를 도포하는 도포장치;
상기 전도성 잉크가 도포된 기판의 상부에 위치하여 패턴이 형성된 마스크;
상기 마스크의 상부에서 상기 기판 상에 도포된 전도성 잉크로 광을 조사하여 상기 기판 상에 전도성 패턴을 형성하는 광생성장치; 및
상기 전도성 패턴이 형성된 기판을 회수하는 회수롤을 포함하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 광생성장치와 상기 기판 사이의 거리를 측정하는 측정장치;
상기 마스크 또는 상기 광생성장치를 상기 기판에 대하여 수직방향으로 이동시키는 수직이동장치;
상기 마스크에 형성된 마커와 상기 기판에 형성된 마커를 감지하는 감지장치; 및
상기 마스크 또는 상기 광생성장치를 상기 기판에 대하여 수평방향으로 이동시키는 수평이동장치를 더 포함하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 광생성장치에서 조사되는 광은 IPL(intense pulsed light)인 것을 특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 광생성장치에서 조사되는 IPL은 면광원인 것을 특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 기판이 이송됨에 따라, 상기 광생성장치에서 조사되는 면광원의 가장자리는 상기 기판 상의 전도성 잉크에 중첩되도록 조사되는 것을 특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 광생성장치와 상기 회수롤 사이에 위치하여, 상기 광이 조사되지 않아 전도성 패턴으로 형성되지 않아 상기 기판에 접착되지 않은 전도성 잉크를 접착하여 회수하는 접착롤을 더 포함하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 접착롤은,
상기 기판에 접착되지 않은 전도성 잉크를 접착하는 점착성 테이프를 제공하는 것을 특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 접착롤의 전단 또는 후단에 위치하여, 상기 기판에 도포된 전도성 잉크를 세척하는 세척장치를 더 포함하는 패턴 형성 장치.

- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 세척장치는,
상기 기판이 담기는 용매를 포함하며, 상기 용매에 초음파 또는 진동을
인가하는 것을 특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 10] 제1항에 있어서, 상기 전도성 잉크는,
나노금속 분말 또는 반도체 분말을 포함하는 용액인 것을 특징으로 하는
패턴 형성 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 전도성 잉크에 광이 조사됨에 따라, 상기 나노금속 분말 또는 상기
반도체 분말은 열을 흡수하여 상기 기판에 용합 또는 함침되는 것을
특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 12] 제10항에 있어서, 상기 나노금속 분말은,
와이어(wire), 막대(rod), 구(sphere) 중 어느 하나의 형상인 것을 특징으로
하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 와이어 형상의 나노금속 분말은 10 nm 내지 100 nm의 직경, 및 1 μ m
내지 1 mm의 길이를 가지는 것을 특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 14] 제10항에 있어서, 상기 나노금속 분말은,
구리(Cu), 알루미늄(Al), 니켈(Ni), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt) 중 적어도
하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 15] 제10항에 있어서, 상기 반도체 분말은,
갈륨-인(GaP), 산화지르코튬(ZrO_2), 실리콘(Si), 황화카드뮴(CdS),
이산화티타늄(TiO_2), 산화아연(ZnO), 산화철(Fe_2O_3), 산화텅스텐(WO_2),
산화주석(SnO_2) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴
형성 장치.
- [청구항 16] 제15항에 있어서, 상기 반도체 분말은,
밴드 갭(band gap)이 3.5 eV 이하인 것을 특징으로 하는 패턴 형성 장치.
- [청구항 17] 공급롤에 의해 공급되는 유연성 기판 상에 전도성 잉크를 도포하는 단계;
상기 전도성 잉크가 도포된 기판의 상부에 마스크를 위치시키는 단계;
상기 마스크의 상부에서 상기 기판 상에 도포된 전도성 잉크의 피막으로
광을 조사하여 상기 기판 상에 전도성 패턴을 형성하는 단계; 및
상기 전도성 패턴이 형성된 기판을 회수하는 단계를 포함하는 패턴
형성방법.
- [청구항 18] 제17항에 있어서, 상기 전도성 패턴이 형성된 기판을 회수하기 전에,
상기 광이 조사되지 않아 전도성 패턴으로 형성되지 않아 상기 기판에
접착되지 않은 전도성 잉크를 제거하는 단계를 더 포함하는 패턴
형성방법.
- [청구항 19] 제18항에 있어서, 상기 전도성 잉크를 제거하는 단계에서,
점착성 테이프로 상기 전도성 잉크를 제거하는 것을 특징으로 하는 패턴

형성방법.

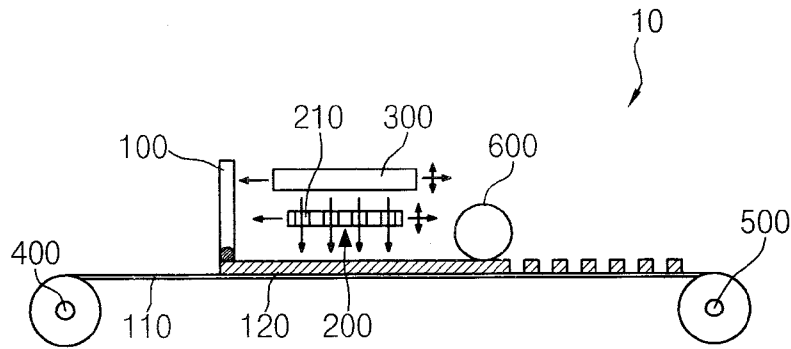
[청구항 20] 제18항에 있어서, 상기 전도성 잉크를 제거하는 단계에서, 상기 전도성 잉크를 용해하는 용매를 사용하여 상기 전도성 잉크를 와싱(washing)하거나 와이핑(wiping)하여 제거하는 것을 특징으로 하는 패턴 형성방법.

[청구항 21] 제18항에 있어서, 상기 전도성 잉크를 제거하는 단계에서, 상기 전도성 잉크를 용해하는 용매에 침지시키고 초음파를 인가하여 상기 전도성 잉크를 제거하는 것을 특징으로 하는 패턴 형성방법.

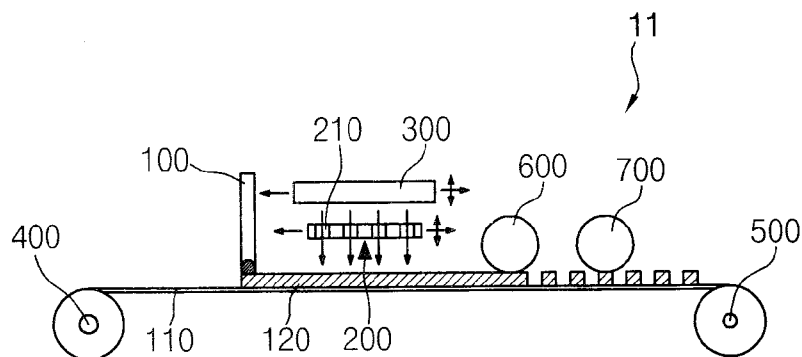
[청구항 22] 제17항에 있어서, 상기 전도성 잉크를 도포하는 단계에서, 상기 전도성 잉크는 바 코팅(bar coating), 스핀 코팅(spin coating), 슬롯 다이 코팅(slot die coating), 그라비아 코팅(gravure coating), 스프레이 코팅(spray coating), 딥 코팅(dip coating) 중 어느 하나로 도포되는 것을 특징으로 하는 패턴 형성방법.

[청구항 23] 제17항에 있어서, 상기 조사되는 광은 0.01 J/cm^2 내지 100 J/cm^2 의 강도로, 1 ms 내지 100 ms 동안 조사되는 것을 특징으로 하는 패턴 형성방법.

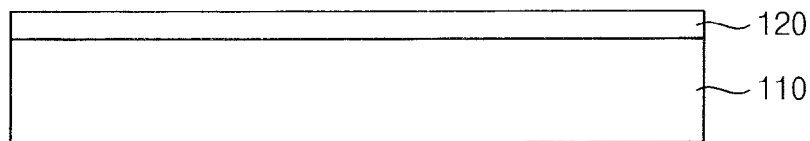
[도1]



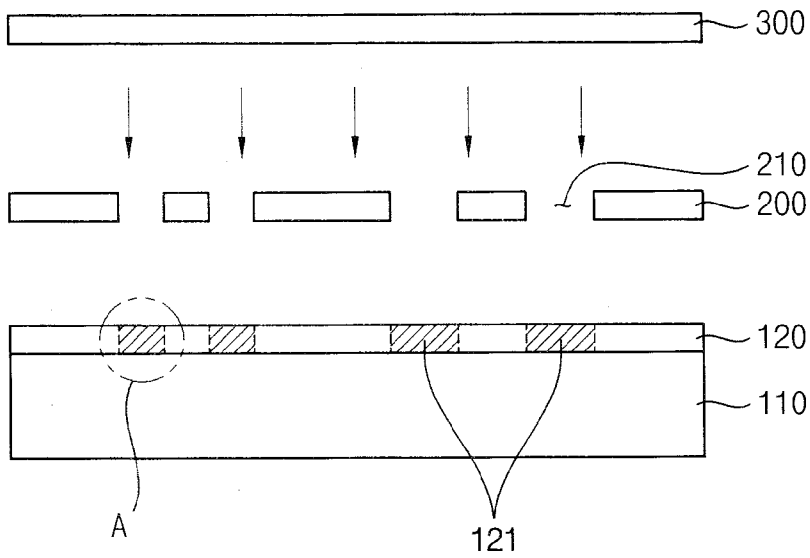
[도2]



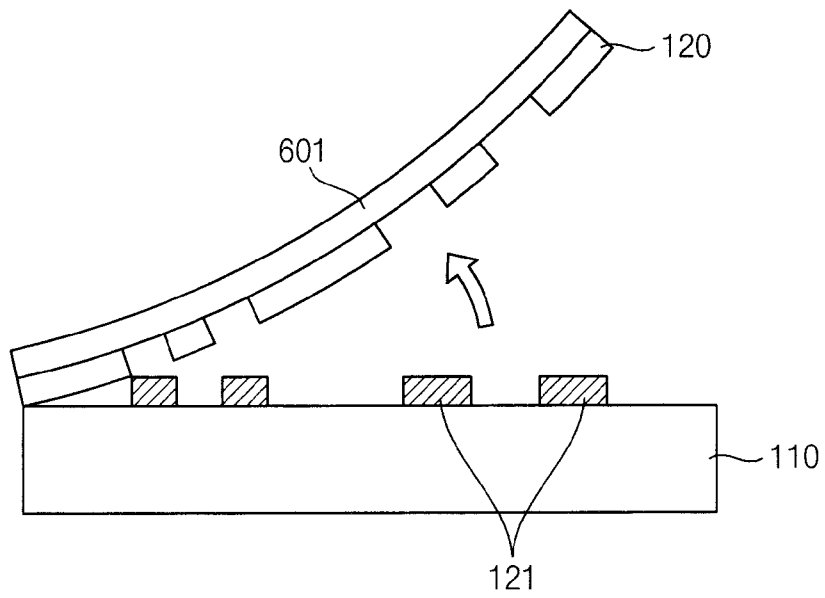
[도3a]



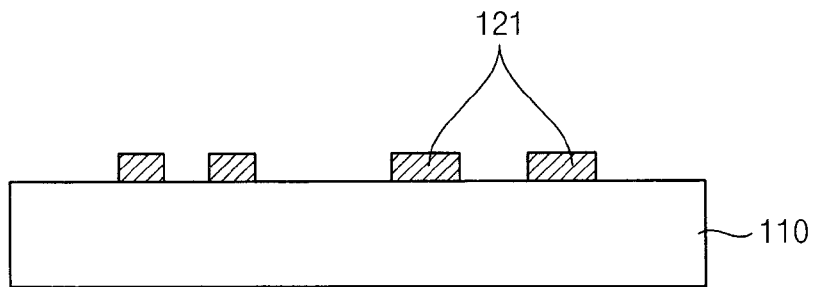
[도3b]



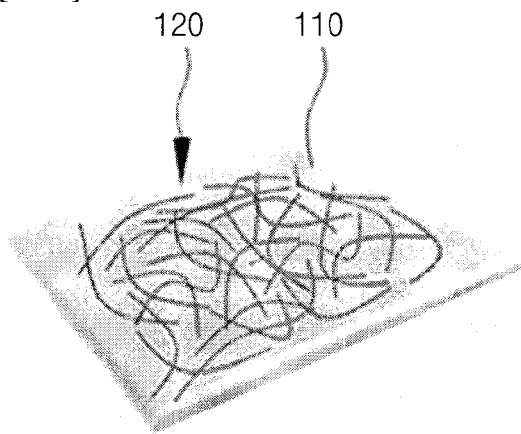
[도3c]



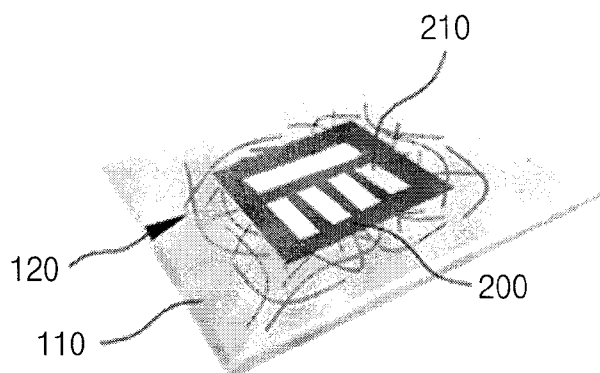
[도3d]



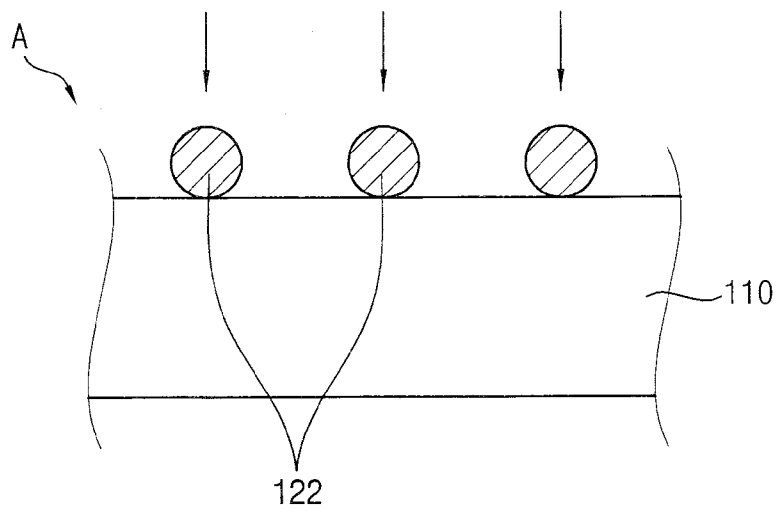
[도4a]



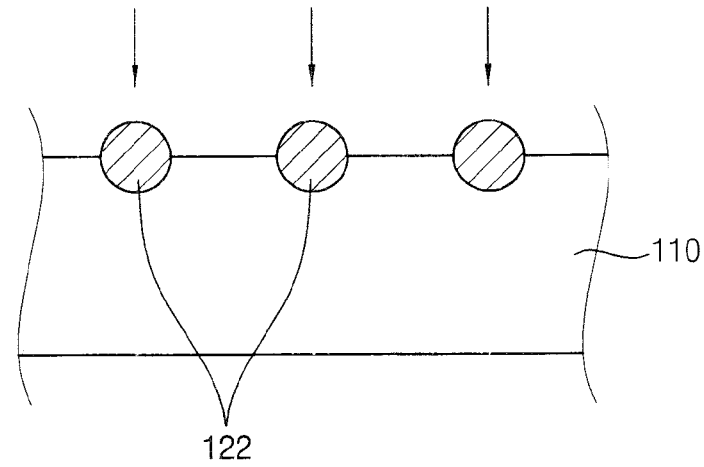
[도4b]



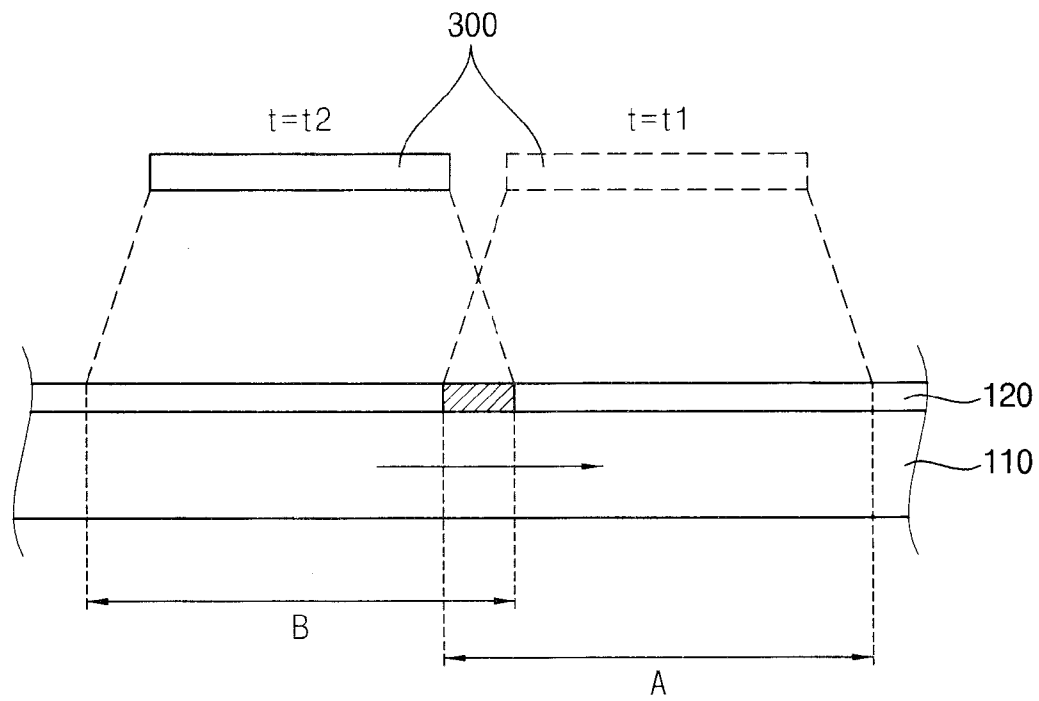
[도5a]



[도5b]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/011940**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H05K 3/12(2006.01)i, H05K 3/38(2006.01)i, B08B 7/02(2006.01)i, H01L 21/033(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 21/56(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 3/12; H01L 21/28; B22F 3/00; B32B 27/06; B32B 27/08; G03F 7/20; B41M 7/00; H01B 5/14; H01B 13/00; H05K 3/38; B08B 7/02; H01L 21/033; H01L 21/02; H01L 51/00; H01L 21/56

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: supply roll, collecting roll, conductive ink, mask, photoproduction device, conductive pattern, nano metal powder, semiconductor powder

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0069788 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 24 June 2015 See abstract, [0025], [0034]-[0049], claims 1, 3, 7 and figures 1-3.	1-23
Y	US 2014-0333916 A1 (NOKIA CORPORATION) 13 November 2014 See paragraph [0017], claim 1 and figure 1.	1-23
Y	KR 10-2014-0094789 A (SEMISYSCO CO., LTD.) 31 July 2014 See paragraph [0027], claim 1 and figure 1.	3-5,23
Y	JP 2009-505358 A (CAMBRIOS TECHNOLOGIES CORPORATION et al.) 05 February 2009 See paragraphs [0028], [0089], [0127], [0178] and figures 15A, 20.	6-9,12-13,18-21
Y	KR 10-2015-0094011 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 19 August 2015 See paragraphs [0043]-[0062], claim 1 and figure 2.	9,21
Y	KR 10-2015-0016552 A (SHOWA DENKO K.K.) 12 February 2015 See paragraph [0028], claim 13 and figure 1.	15-16



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

09 JANUARY 2017 (09.01.2017)

Date of mailing of the international search report

10 JANUARY 2017 (10.01.2017)

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. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/011940

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0069788 A	24/06/2015	KR 10-1554563 B1	21/09/2015
US 2014-0333916 A1	13/11/2014	US 9310685 B2	12/04/2016
KR 10-2014-0094789 A	31/07/2014	KR 10-1484144 B1	21/01/2015
JP 2009-505358 A	05/02/2009	AT 532217 T	15/11/2011
		AU 2006-279590 A1	22/02/2007
		CA 2618794 A1	22/02/2007
		CN 101292362 A	22/10/2008
		CN 101292362 B	08/06/2011
		CN 102250506 A	23/11/2011
		CN 102250506 B	09/07/2014
		EP 1922759 A2	21/05/2008
		EP 1922759 B1	01/08/2012
		EP 1922759 B8	05/09/2012
		EP 1947701 A2	23/07/2008
		EP 1947701 A3	06/05/2009
		EP 1947702 A2	23/07/2008
		EP 1947702 A3	06/05/2009
		EP 1947702 B1	02/11/2011
		EP 1962348 A2	27/08/2008
		EP 1962348 A3	14/04/2010
		EP 1962348 B1	06/03/2013
		EP 1962349 A2	27/08/2008
		EP 1962349 A3	07/04/2010
		EP 1965438 A2	03/09/2008
		EP 1965438 A3	13/05/2009
		EP 2251389 A1	17/11/2010
		EP 2251389 B1	08/08/2012
		EP 2251389 B8	19/09/2012
		EP 2363891 A2	07/09/2011
		EP 2363891 A3	05/10/2011
		EP 2363891 B1	25/02/2015
		EP 2477230 A2	18/07/2012
		EP 2477230 A3	05/09/2012
		EP 2477230 B1	25/02/2015
		EP 2922099 A1	23/09/2015
		HK 1115936 A1	22/03/2013
		HK 1121863 A1	15/11/2013
		HK 1122903 A1	10/08/2012
		HK 1150847 A1	22/03/2013
		HK 1162081 A1	20/11/2015
		HK 1172995 A1	20/11/2015
		JP 2013-151644 A	08/08/2013
		JP 2014-212117 A	13/11/2014
		JP 5546763 B2	09/07/2014
		KR 10-1333012 B1	02/12/2013
		KR 10-1456844 B1	04/11/2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/011940

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		KR 10-2008-0066658 A	16/07/2008
		KR 10-2012-0128155 A	26/11/2012
		KR 10-2013-0010502 A	28/01/2013
		KR 10-2013-0092639 A	20/08/2013
		KR 10-2015-0073222 A	30/06/2015
		SG 150514 A1	30/03/2009
		SG 150515 A1	30/03/2009
		SG 150516 A1	30/03/2009
		SG 150517 A1	30/03/2009
		SG 183720 A1	27/09/2012
		TW 201413753 A	01/04/2014
		TW 201628021 A	01/08/2016
		TW 1428937 B	01/03/2014
		TW 1544501 B	01/08/2016
		US 2007-0074316 A1	29/03/2007
		US 2008-0283799 A1	20/11/2008
		US 2008-0286447 A1	20/11/2008
		US 2011-0285019 A1	24/11/2011
		US 8049333 B2	01/11/2011
		US 8618531 B2	31/12/2013
		US 8865027 B2	21/10/2014
		WO 2007-022226 A2	22/02/2007
		WO 2007-022226 A3	21/06/2007
KR 10-2015-0094011 A	19/08/2015	KR 10-1604400 B1	18/03/2016
KR 10-2015-0016552 A	12/02/2015	CN 104797419 A	22/07/2015
		EP 2855148 A1	08/04/2015
		JP 2015-528753 A	01/10/2015
		US 2015-0225857 A1	13/08/2015
		WO 2013-182896 A1	12/12/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05K 3/12(2006.01)i, H05K 3/38(2006.01)i, B08B 7/02(2006.01)i, H01L 21/033(2006.01)i, H01L 21/02(2006.01)i, H01L 51/00(2006.01)i, H01L 21/56(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05K 3/12; H01L 21/28; B22F 3/00; B32B 27/06; B32B 27/08; G03F 7/20; B41M 7/00; H01B 5/14; H01B 13/00; H05K 3/38; B08B 7/02; H01L 21/033; H01L 21/02; H01L 51/00; H01L 21/56

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: 공급롤, 회수롤, 전도성 잉크, 마스크, 광생성장치, 전도성 패턴, 나노금속 분말, 반도체 분말

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0069788 A (한국과학기술원) 2015.06.24 요약, [0025], [0034]-[0049], 청구항 1, 3, 7 및 도면 1-3 참조.	1-23
Y	US 2014-0333916 A1 (NOKIA CORPORATION) 2014.11.13 단락 [0017], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-23
Y	KR 10-2014-0094789 A ((주)세미시스코) 2014.07.31 단락 [0027], 청구항 1 및 도면 1 참조.	3-5, 23
Y	JP 2009-505358 A (CAMBRIOS TECHNOLOGIES CORPORATION 등) 2009.02.05 단락 [0028], [0089], [0127], [0178] 및 도면 15A, 20 참조.	6-9, 12-13, 18-21
Y	KR 10-2015-0094011 A (한국기계연구원) 2015.08.19 단락 [0043]-[0062], 청구항 1 및 도면 2 참조.	9, 21
Y	KR 10-2015-0016552 A (쇼와 덴코 가부시기가이샤) 2015.02.12 단락 [0028], 청구항 13 및 도면 1 참조.	15-16

☐ 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 01월 09일 (09.01.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 01월 10일 (10.01.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이은규

전화번호 +82-42-481-3580



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0069788 A	2015/06/24	KR 10-1554563 B1	2015/09/21
US 2014-0333916 A1	2014/11/13	US 9310685 B2	2016/04/12
KR 10-2014-0094789 A	2014/07/31	KR 10-1484144 B1	2015/01/21
JP 2009-505358 A	2009/02/05	AT 532217 T	2011/11/15
		AU 2006-279590 A1	2007/02/22
		CA 2618794 A1	2007/02/22
		CN 101292362 A	2008/10/22
		CN 101292362 B	2011/06/08
		CN 102250506 A	2011/11/23
		CN 102250506 B	2014/07/09
		EP 1922759 A2	2008/05/21
		EP 1922759 B1	2012/08/01
		EP 1922759 B8	2012/09/05
		EP 1947701 A2	2008/07/23
		EP 1947701 A3	2009/05/06
		EP 1947702 A2	2008/07/23
		EP 1947702 A3	2009/05/06
		EP 1947702 B1	2011/11/02
		EP 1962348 A2	2008/08/27
		EP 1962348 A3	2010/04/14
		EP 1962348 B1	2013/03/06
		EP 1962349 A2	2008/08/27
		EP 1962349 A3	2010/04/07
		EP 1965438 A2	2008/09/03
		EP 1965438 A3	2009/05/13
		EP 2251389 A1	2010/11/17
		EP 2251389 B1	2012/08/08
		EP 2251389 B8	2012/09/19
		EP 2363891 A2	2011/09/07
		EP 2363891 A3	2011/10/05
		EP 2363891 B1	2015/02/25
		EP 2477230 A2	2012/07/18
		EP 2477230 A3	2012/09/05
		EP 2477230 B1	2015/02/25
		EP 2922099 A1	2015/09/23
		HK 1115936 A1	2013/03/22
		HK 1121863 A1	2013/11/15
		HK 1122903 A1	2012/08/10
		HK 1150847 A1	2013/03/22
		HK 1162081 A1	2015/11/20
		HK 1172995 A1	2015/11/20
		JP 2013-151644 A	2013/08/08
		JP 2014-212117 A	2014/11/13
		JP 5546763 B2	2014/07/09
		KR 10-1333012 B1	2013/12/02
		KR 10-1456844 B1	2014/11/04

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		KR 10-2008-0066658 A	2008/07/16
		KR 10-2012-0128155 A	2012/11/26
		KR 10-2013-0010502 A	2013/01/28
		KR 10-2013-0092639 A	2013/08/20
		KR 10-2015-0073222 A	2015/06/30
		SG 150514 A1	2009/03/30
		SG 150515 A1	2009/03/30
		SG 150516 A1	2009/03/30
		SG 150517 A1	2009/03/30
		SG 183720 A1	2012/09/27
		TW 201413753 A	2014/04/01
		TW 201628021 A	2016/08/01
		TW I428937 B	2014/03/01
		TW I544501 B	2016/08/01
		US 2007-0074316 A1	2007/03/29
		US 2008-0283799 A1	2008/11/20
		US 2008-0286447 A1	2008/11/20
		US 2011-0285019 A1	2011/11/24
		US 8049333 B2	2011/11/01
		US 8618531 B2	2013/12/31
		US 8865027 B2	2014/10/21
		WO 2007-022226 A2	2007/02/22
		WO 2007-022226 A3	2007/06/21
KR 10-2015-0094011 A	2015/08/19	KR 10-1604400 B1	2016/03/18
KR 10-2015-0016552 A	2015/02/12	CN 104797419 A	2015/07/22
		EP 2855148 A1	2015/04/08
		JP 2015-528753 A	2015/10/01
		US 2015-0225857 A1	2015/08/13
		WO 2013-182896 A1	2013/12/12