

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 9월 13일 (13.09.2018) **WIPO | PCT**

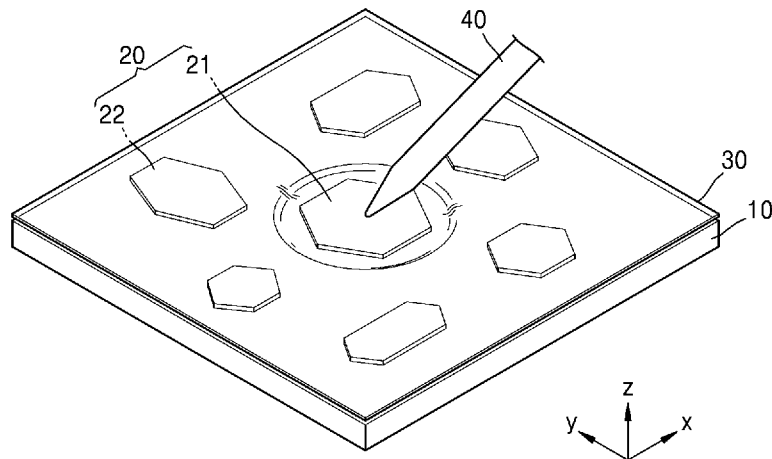


(10) 국제공개번호
WO 2018/164522 A1

- (51) 국제특허분류: **H01L 51/00** (2006.01) **H01L 51/05** (2006.01) **H01L 21/322** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/002798
- (22) 국제출원일: 2018년 3월 9일 (09.03.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0030271 2017년 3월 9일 (09.03.2017) KR
- (71) 출원인: 이화여자대학교 산학협력단 (**EWHA UNIVERSITY-INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 03760 서울시 서대문구 이화여대길 52, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이상욱 (**LEE, Sang Wook**); 07324 서울시 영등포구 여의동로3길 10, 501동 1407호, Seoul (KR). 신동훈 (**SHIN, Dong Hoon**); 16024 경기도 의왕시 내손순환로 7, 301동 801호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 리앤목 특허법인 (**Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS**); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR REMOVING IMPURITY USING SAME

(54) 발명의 명칭: 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법



(57) Abstract: Provided are a method for manufacturing an electronic device capable of efficiently utilizing a material and a method for removing impurities using same. The method for manufacturing an electronic device comprises the steps of: placing a transfer film on a plurality of functional layers which are positioned apart from each other on a source substrate; bringing a first transfer target into close contact with the lower surface of the transfer film by applying pressure to a portion of the transfer film that corresponds to the first transfer target from among the plurality of functional layers by using a probe; separating the transfer film from the source substrate in a state in which the first transfer target is in close contact with the lower surface; placing the transfer film on a target substrate in the state in which the first transfer target is in close contact with the lower surface; placing the first transfer target on the target substrate by applying pressure to a portion of the transfer film that corresponds to the first transfer target; and separating the transfer film from the target substrate in a state in which the first transfer target is positioned on the target substrate.

[다음 쪽 계속]

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 발명은 효율적으로 물질을 활용할 수 있는 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법을 위하여, 소스기관 상에 상호 이격되도록 위치한 복수개의 기능층들 상에 전사막을 위치시키는 단계와, 프로브를 이용해 복수개의 기능층들 중의 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제1전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계와, 하면에 제1전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 소스기관으로부터 이격시키는 단계와, 하면에 제1전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기관 상에 위치시키는 단계와, 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제1전사대상물을 타겟기관 상에 위치시키는 단계와, 제1전사대상물이 타겟기관 상에 위치한 상태로, 전사막을 타겟기관으로부터 이격시키는 단계를 포함하는, 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법을 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법 기술분야

- [1] 본 발명은 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 효율적으로 물질을 활용할 수 있는 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 전자장치를 제조함에 있어서 특정 막을 형성하게 된다. 이러한 막을 형성함에 있어서 전자장치의 일 구성요소가 될 기판 상에 직접 막을 형성할 수도 있지만, 필요에 따라서는 다른 지지체 상에 막을 형성한 후 이 막을 기판 상으로 전사하는 경우가 있다.
- [3] 그러나 종래의 전자장치 제조방법의 경우, 막을 전사하는 과정에서 복수의 전자소자들에 있어서 동일한 구성요소들을 동시에 형성해야만 하는 등의 제약조건이 많다는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 효율적으로 물질을 활용할 수 있는 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 관점에 따르면, 소스기판 상에 상호 이격되도록 위치한 복수개의 기능층들 상에 전사막을 위치시키는 단계와, 프로브를 이용해 복수개의 기능층들 중의 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제1전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계와, 하면에 제1전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 소스기판으로부터 이격시키는 단계와, 하면에 제1전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기판 상에 위치시키는 단계와, 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제1전사대상물을 타겟기판 상에 위치시키는 단계와, 제1전사대상물이 타겟기판 상에 위치한 상태로, 전사막을 타겟기판으로부터 이격시키는 단계를 포함하는, 전자장치 제조방법이 제공된다.
- [6] 본 발명의 다른 일 관점에 따르면, 소스기판 상에 상호 이격되도록 위치한 복수개의 기능층들 상에 전사막을 위치시키는 단계와, 프로브를 이용해 복수개의 기능층들 중의 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제1전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계와, 프로브를 이용해 복수개의 기능층들 중의 제2전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에

압력을 인가하여 제2전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계와, 하면에 제1전사대상물과 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 소스기관으로부터 이격시키는 단계와, 하면에 제1전사대상물과 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기판에 대해 얼라인하여 타겟기판 상에 위치시키는 단계와, 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제1전사대상물을 타겟기판 상에 위치시키는 단계와, 제1전사대상물이 타겟기판 상에 위치하고 제2전사대상물이 전사막의 하면에 밀착된 상태로 전사막을 타겟기판으로부터 이격시키는 단계와, 하면에 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기판에 대해 얼라인하여 타겟기판 상에 위치시키는 단계와, 제2전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제2전사대상물을 타겟기판 상에 위치시키는 단계와, 제1전사대상물과 제2전사대상물이 타겟기판 상에 위치한 상태로 전사막을 타겟기판으로부터 이격시키는 단계를 포함하는, 전자장치 제조방법이 제공된다.

- [7] 복수개의 기능층들은 튜브, 와이어 또는 막대 형태를 포함하는 1차원 마이크로 소재층 또는 1차원 나노 소재층, 또는 그래핀, 전이금속 칼코겐 화합물(transition metal dichalcogenide), 육각붕화질소 또는 흑연을 포함하는 2차원 마이크로 소재층 또는 2차원 나노 소재층을 포함할 수 있다.
- [8] 전사막은 폴리디메틸실록산(PDMS; polydimethylsiloxane), 싸이토프(CYTOP), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA; polymethylmethacrylate), 에틸락테이트(ethyl lactate), 폴리카보네이트(PC; polycarbonate), 폴리프로필렌카보네이트(PPC; polypropylene carbonate), 폴리아미드(PA; polyamide), 파라아라미드피브리드(para-aramid fibrid), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 폴리염화비닐(PVC; polyvinyl chloride), 폴리비닐아세테이트(PVAc; poly(vinyl acetate)), 실리카겔(silica-gel) 또는 폴리우레탄아크릴레이트(PUA; polyurethane acrylate)를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 제1전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 제1온도는, 상기 제1전사대상물을 타겟기판 상에 위치시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 제2온도와 상이할 수 있다. 이때, 제1온도가 제2온도보다 높을 수 있다. 구체적으로, 제1온도는 50°C도 이상 130°C 이하이고, 제2온도는 10°C 이상 30°C 이하일 수 있다.
- [10] 나아가, 소스기관 상의 잔여 기능층들 상에 전사막을 다시 위치시키는 단계와, 프로브를 이용해 잔여 기능층들 중의 제2전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제2전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계와, 하면에 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 소스기관으로부터 이격시키는 단계와, 하면에 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기판 상에 위치시키는 단계와, 제2전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제2전사대상물을 타겟기판 상에 위치시키는 단계와, 제2전사대상물이 타겟기판 상에 위치한 상태로 전사막을 타겟기판으로부터 이격시키는 단계를

더 포함할 수 있다.

- [11] 본 발명의 또 다른 일 관점에 따르면, 기관 상에 기능층을 형성하는 단계와, 기관 상의 제1불순물 상에 전사막을 위치시키는 단계와, 프로브를 이용해 제1불순물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제1불순물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계와, 하면에 제1불순물이 밀착된 상태로 전사막을 기관으로부터 이격시키는 단계를 포함하는, 불순물 제거방법이 제공된다.
- [12] 나아가, 하면에 제1불순물이 밀착된 상태로 전사막을 제거기관 상에 위치시키는 단계와, 제1불순물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제1불순물을 제거기관 상에 위치시키는 단계와, 제1불순물이 제거기관 상에 위치한 상태로 전사막을 제거기관으로부터 이격시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [13] 한편, 기관 상의 제2불순물 상에 전사막을 다시 위치시키는 단계와, 프로브를 이용해 제2불순물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제2불순물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계와, 하면에 제2불순물이 밀착된 상태로 전사막을 기관으로부터 이격시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [14] 전사막은 폴리디메틸실록산(PDMS; polydimethylsiloxane), 싸이토프(CYTOP), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA; polymethylmethacrylate), 에틸락테이트(ethyl lactate), 폴리카보네이트(PC; polycarbonate), 폴리프로필렌카보네이트(PPC; polypropylene carbonate), 폴리아미드(PI; polyimide), 파라아라미드피브리드(para-aramid fibrid), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 폴리염화비닐(PVC; polyvinyl chloride), 폴리비닐아세테이트(PVAc; poly(vinyl acetate)), 실리카겔(silica-gel) 또는 폴리우레탄아크릴레이트(PUA; polyurethane acrylate)를 포함할 수 있다.
- [15] 상기 제1불순물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 제1온도는, 상기 제1불순물을 제거기관 상에 위치시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 제2온도와 상이할 수 있다. 즉, 제1온도가 제2온도보다 높을 수 있다. 구체적으로, 제1온도는 50°C 이상 130°C 이하이고, 제2온도는 10°C 이상 30°C 이하일 수 있다.
- [16] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점은 이하의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 청구범위 및 도면으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [17] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 효율적으로 물질을 활용할 수 있는 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [18] 도 1 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자장치 제조방법의 공정들을 개략적으로 도시하는 사시도들이다.

- [19] 도 8 내지 도 13은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전자장치 제조방법의 공정들을 개략적으로 도시하는 사시도들이다.
- [20] 도 14 내지 도 18은 전술한 실시예에 따른 전자장치 제조방법을 이용해 전자장치를 제조하는 공정들의 사진들이다.
- [21] 도 19는 전술한 사진들 중 전사 전과 전사 후의 사진들의 일부분의 확대사진이다.
- [22] 도 20 내지 도 24는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 전자장치 제조방법을 이용해 전자장치를 제조하는 공정들의 사진들이다.
- [23] 도 25는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 불순물 제거방법의 일 공정을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [24] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [25] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [26] 이하의 실시예에서 층, 막, 영역, 판 등의 각종 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [27] 이하의 실시예에서, x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.
- [28] 도 1 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자장치 제조방법의 공정들을 개략적으로 도시하는 사시도들이다.
- [29] 먼저 제1막(20)을 준비한다. 제1막(20)은 실리콘옥사이드 또는 웨이퍼 등과 같은 소스기관(10) 상에 준비될 수 있다. 제1막(20)은 패터닝되지 않은 상태로 준비된 후, 필요에 따라 사전설정된 형태로 가공될 수 있다.
- [30] 예컨대 제1막(20)은 그래핀일 수 있다. 이 경우 소스기관(10) 상에 패터닝되지 않은 그래핀막을 형성하거나 위치시킨 후, 전자빔 리소그래피 및/또는 O₂

플라즈마 공정 등을 통해 필요한 형상 및/또는 크기로 패터닝하여 도 1에 도시된 것과 같이 복수개의 기능층들(21, 22)을 형성할 수 있다. 소스기관(10)과 복수개의 기능층들(21, 22)은 추후 분리가 용이하도록 하기 위해, 상호간의 접합력이 크지 않도록 할 필요가 있다. 따라서 필요에 따라 제1막(20)을 형성한 후 또는 복수개의 기능층들(21, 22)을 형성한 후, 이를 소스기관(10)으로부터 기계적으로 박리하는 과정을 거칠 수 있다.

- [31] 물론 복수개의 기능층들(21, 22)은 그래핀에 한정되지 않으며, 복수개의 기능층들(21, 22)은 유기반도체물질, 탄소나노튜브 또는 전이금속 칼코겐화물(transition metal dichalcogenide)을 포함할 수도 있다. 예컨대, 복수개의 기능층들(21, 22)은 튜브, 와이어 또는 막대 형태를 포함하는 1차원 마이크로 소재층이나, 튜브, 와이어 또는 막대 형태를 포함하는 또는 1차원 나노 소재층을 포함할 수 있다. 물론 복수개의 기능층들(21, 22)은 그래핀, 전이금속 칼코겐 화합물(transition metal dichalcogenide), 육각붕화질소 또는 흑린을 포함하는 2차원 마이크로 소재층이나, 그래핀, 전이금속 칼코겐 화합물(transition metal dichalcogenide), 육각붕화질소 또는 흑린을 포함하는 2차원 나노 소재층을 포함할 수 있다. 이는 후술하는 실시예들 및 그 변형예들에 있어서도 마찬가지이다.
- [32] 이후, 도 2에 도시된 것과 같이 소스기관(10) 상에 전사막(30)을 위치시킨다. 구체적으로, 상호 이격되도록 위치한 복수개의 기능층들(21, 22) 상에 전사막(30)을 위치시킨다. 전사막(30)은 폴리디메틸실록산(PDMS; polydimethylsiloxane), 싸이토프(CYTOP), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA; polymethylmethacrylate), 에틸락테이트(ethyl lactate), 폴리카보네이트(PC; polycarbonate), 폴리프로필렌카보네이트(PPC; poly propylene carbonate), 폴리이미드(PI; polyimide), 파라아라미드피브리드(para-aramid fibril), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 폴리염화비닐(PVC; polyvinyl chloride), 폴리비닐아세테이트(PVAc; poly(vinyl acetate)), 실리카겔(silica-gel) 또는 폴리우레탄아크릴레이트(PUA; polyurethane acrylate)를 포함할 수 있다.
- [33] 이러한 전사막(30)은 스핀코팅법 등으로 전사막(30)을 별도의 지지체 상에 형성한 후, 지지체로부터 전사막(30)을 분리함으로써 형성할 수 있다. 이러한 전사막(30)은 복수개의 기능층들(21, 22) 중 적어도 어느 하나와 결합되어, 복수개의 기능층들(21, 22) 중 전사막(30)에 결합된 것의 전사(transfer)에 이용될 수 있다.
- [34] 도 2에 도시된 것과 같이 상호 이격되도록 위치한 복수개의 기능층들(21, 22) 상에 전사막(30)을 위치시켜도, 소스기관(10)은 물론 복수개의 기능층들(21, 22)은 전사막(30)에 컨택하고 있지만 상호 밀착된(접합된) 상태는 아니다. 따라서 이 상태에서 전사막(30)을 소스기관(10)으로부터 분리하더라도, 복수개의 기능층들(21, 22)은 소스기관(10) 상에 잔존하게 된다. 그러므로 복수개의

기능층들(21, 22) 중 전사대상인 기능층이 전사막(30)에 밀착되도록 할 필요가 있다.

- [35] 이를 위해, 도 3에 도시된 것과 같이 프로브(40)를 이용해, 복수개의 기능층들(21, 22) 중의 제1전사대상물(21)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가한다. 이와 같이 전사막(30)에 압력을 인가하게 되면, 전사막(30) 하부의 제1전사대상물(21)과 전사막(30) 사이의 반데르발스 힘이 커지면서 제1전사대상물(21)이 전사막(30) 하면에 밀착된다. 이에 따라 전사막(30)을 소스기관(10)으로부터 이격시키면, 도 4에 도시된 것과 같이 전사막(30)의 (-z 방향) 하면에 제1전사대상물(21)이 밀착된 상태로 전사막(30)이 소스기관(10)으로부터 이격된다.
- [36] 참고로 전사막(30)이 폴리디메틸실록산을 포함하거나, 다른 물질을 포함한다 하더라도 그 두께가 매우 얇으면, 전사막(30) 자체는 투명하거나 반투명한 상태를 갖는다. 이에 따라 도 2에 도시된 것과 같이 상호 이격되도록 위치한 복수개의 기능층들(21, 22) 상에 전사막(30)을 위치시켜도, 전사막(30) 하부의 복수개의 기능층들(21, 22)의 위치를 전사막(30)을 통해 확인할 수 있다. 이에 따라 도 3에 도시된 것과 같이 프로브(40)를 이용해, 복수개의 기능층들(21, 22) 중의 제1전사대상물(21)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 정확하게 압력을 인가할 수 있다.
- [37] 이와 같이 하면에 제1전사대상물(21)이 밀착된 채로 전사막(30)을 소스기관(10)으로부터 이격시킨 후, 도 5에 도시된 것과 같이 하면에 제1전사대상물(21)이 밀착된 상태로 전사막(30)을 실리콘옥사이드 또는 웨이퍼 등과 같은 타겟기관(50) 상에 위치시킨다. 타겟기관(50) 상에는 도 5에 도시된 것과 같이 필요에 따라 사전에 전극패턴(60) 등이 형성되어 있을 수 있다. 이때, 제1전사대상물(21)이 타겟기관(50) 상의 사전설정된 부분 상에 대응하도록, 제1전사대상물(21) 및 전사막(30)의 타겟기관(50)에 대한 상대적인 위치를 조절할 수 있다.
- [38] 이후, 도 6에 도시된 것과 같이, 제1전사대상물(21)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가하여, 제1전사대상물(21)을 타겟기관(50) 상의 사전설정된 부분 상에 위치시킨다. 이 때에도 프로브(40)를 이용해 전사막(30)의 필요한 부분에 선택적으로 압력을 인가할 수 있다. 이처럼 전사막(30)에 압력을 인가하게 되면, 전사막(30) 하부의 제1전사대상물(21)과 타겟기관(50) 사이의 반데르발스 힘이 커지면서 제1전사대상물(21)이 타겟기관(50) 상에 밀착된다. 이에 따라 전사막(30)을 타겟기관(50)으로부터 이격시키면, 도 7에 도시된 것과 같이 타겟기관(50) 상에 제1전사대상물(21)이 밀착된 상태로 전사막(30)이 타겟기관(50)으로부터 이격된다. 이에 따라 도 7에 도시된 것과 같이, 사전설정된 곳에 제1전사대상물(21)이 위치하는 전자장치를 제조할 수 있게 된다. 물론 도 7에서는 도시의 편의상 전사된 제1전사대상물(21)이 타겟기관(50) 상의 전극패턴(60) 등과 이격된 것으로 도시하고 있으나, 이는 도시의 편의상 그와

같이 도기한 것일 뿐이며, 실제로는 제1전사대상물(21)이 어느 일 전극패턴(60)과 전기적으로 연결될 수 있다.

- [39] 참고로 전술한 것과 같이 전사막(30)이 폴리디메틸실록산을 포함하거나, 다른 물질을 포함한다 하더라도 그 두께가 매우 얇으면, 전사막(30) 자체는 투명하거나 반투명한 상태를 갖는다. 이에 따라 도 5에 도시된 것과 같이 전극패턴(60) 등이 형성된 타겟기판(50) 상에 제1전사대상물(21)이 하면에 밀착된 전사막(30)을 얼라인할 시, 타겟기판(50) 상의 전극패턴(60) 등에 대한 제1전사대상물(21)의 위치를 전사막(30)을 통해 확인하면서 얼라인할 수 있다. 또한 그와 같이 얼라인이 이루어진 후에도 전사막(30)의 하면에 밀착된 제1전사대상물(21)의 위치를 전사막(30)을 통해 확인할 수 있다. 이에 따라 도 6에 도시된 것과 같이 프로브(40)를 이용해, 제1전사대상물(21)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 정확하게 압력을 인가할 수 있다.
- [40] 종래의 전자장치 제조방법의 경우, 특정 막을 타겟기판 상에 전사할 시, 소스기판 상에 해당 특정 막만이 존재해야 하며, 소스기판 상에 그 특정 막 외의 다른 막도 존재할 경우 해당 특정 막 외에 그러한 다른 막까지 함께 전사된다는 문제점이 있었다. 여기서 "다른 막"이라 함은 전사대상물인 "특정 막"과 동일 물질로 형성되되 "특정 막"으로부터 이격되어 소스기판 상에 함께 존재하는 것을 의미할 수 있다. 예컨대 "특정 막"은 도 1에 도시된 것과 같이 소스기판(10) 상에 존재하는 복수개의 기능층들(21, 22) 중 제1전사대상물(21) 외의 다른 것들 중 적어도 어느 하나를 의미할 수 있다. 또는, "다른 막"이라 함은 전사대상물인 "특정 막"과 함께 소스기판 상에 함께 존재하는 불순물을 의미할 수도 있다.
- [41] 하지만 본 실시예에 따른 전자장치 제조방법의 경우, 소스기판(10) 상에 상호 이격되어 존재하는 다양한 구성요소들 중 제1전사대상물(21)만을 정확하게 선택적으로 타겟기판(50) 상으로 전사할 수 있다. 따라서 전자장치 제조 효율성을 획기적으로 높일 수 있다. 예컨대 도 1에 도시된 것과 같이 소스기판(10) 상에 상호 이격된 복수개의 기능층들(21, 22)을 동시에 형성하고, 이들 중 필요한 것들을 선택적 및/또는 순차적으로 적어도 하나의 타겟기판(50) 상으로 선택적으로 전사함으로써, 여러 개의 전자장치들을 제조함에 있어서 사용하는 물질의 총량을 줄이면서도 효율적으로 전자장치들을 제조할 수 있다. 또한 소스기판(10) 상에 전사대상물 외에 불순물 등이 함께 존재할 경우에도, 불순물을 제외하고 전사대상물만을 선택적으로 픽업하여 타겟기판(50) 상에 전사함으로써, 제조과정에서의 불량 발생률을 획기적으로 낮출 수 있다.
- [42] 한편, 제1전사대상물(21)을 전사막(30)의 하면에 밀착시킬 시의 주변환경 조건과, 전사막(30)의 하면에 밀착된 제1전사대상물(21)을 타겟기판(50) 상에 위치시킬 시의 주변환경 조건이, 서로 상이하도록 할 수 있다. 이는 프로브(40)를 이용하여 전사막(30)에 압력을 인가하는 동일 및/또는 유사한 상황에서, 어떤 경우에는 제1전사대상물(21)이 전사막(30)에 밀착되도록 하고 다른 경우에는 제1전사대상물(21)이 타겟기판(50) 상에 밀착되도록 하는 것을 용이하게

컨트롤하기 위함이다.

- [43] 예컨대, 제1전사대상물(21)을 전사막(30)의 하면에 밀착시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 온도를 제1온도라 하고, 전사막(30) 하면에 밀착된 제1전사대상물(21)을 타겟기관(50) 상에 위치시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 온도를 제2온도라 하면, 제1온도와 제2온도가 상이하도록 할 수 있다. 구체적으로, 제1온도는 50°C 이상 130°C 이하이고, 제2온도는 10°C 이상 30°C 이하가 되도록 할 수 있다. 이처럼 제1온도가 제2온도보다 높도록 함으로써, 제1온도 하에서 이루어지는 가압 시에는 소스기관(10) 상의 제1전사대상물(21)이 전사막(30)의 하면에 밀착되도록 하고, 제2온도 하에서 이루어지는 가압 시에는 전사막(30) 하면에 밀착된 제1전사대상물(21)이 타겟기관(50)에 밀착되도록 할 수 있다. 이는 제1전사대상물(21)과 밀착대상체 사이의 밀착력이라 할 수 있는 반데르발스 힘이 온도에 따라 상이하게 조절될 수 있기 때문이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [44] 도 8 내지 도 13은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 전자장치 제조방법의 공정들을 개략적으로 도시하는 사시도들로서, 도 1 내지 도 7을 참조하여 전술한 공정들에 이어 진행될 수 있는 공정들을 도시한다.
- [45] 전술한 것과 같이 소스기관(10) 상의 제1전사대상물(21)은 타겟기관(50) 상에 전사된 상태이기에, 도 8에 도시된 것과 같이 소스기관(10) 상에는 더 이상 제1전사대상물이 존재하지 않는다. 하지만 소스기관(10) 상에 제1전사대상물 외의 다양한 잔여 기능층들이 여전히 존재할 수 있는바, 필요에 따라 그러한 잔여 기능층들 중 일부를 선택적으로 소스기관(10) 외의 다른 기관 상으로 전사할 수 있다. 이를 위해 도 8에 도시된 것과 같이, 소스기관(10) 상의 잔여 기능층들 상에 전사막(30)을 다시 위치시킬 수 있다. 이 때의 전사막(30)은 제1전사대상물(21)을 전사할 때 사용된 전사막(30)을 재사용하는 것일 수도 있고, 그 전사막(30)이 아닌 새로운 전사막(30)일 수도 있다.
- [46] 도 9에 도시된 것과 같이 상호 이격되도록 위치한 잔여 기능층들 상에 전사막(30)을 위치시켜도, 소스기관(10)은 물론 잔여 기능층들은 전사막(30)에 컨택하고 있지만 상호 밀착된(접합된) 상태는 아니다. 따라서 이 상태에서 전사막(30)을 소스기관(10)으로부터 분리하더라도, 잔여 기능층들은 소스기관(10) 상에 잔존하게 된다. 그러므로 잔여 기능층들 중 전사대상인 기능층이 전사막(30)에 밀착되도록 할 필요가 있다.
- [47] 이를 위해, 도 9에 도시된 것과 같이 프로브(40)를 이용해, 잔여 기능층들 중의 제2전사대상물(22)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가한다. 이와 같이 전사막(30)에 압력을 인가하게 되면, 전사막(30) 하부의 제2전사대상물(22)과 전사막(30) 사이의 반데르발스 힘이 커지면서 제2전사대상물(22)이 전사막(30) 하면에 밀착된다. 이에 따라 전사막(30)을 소스기관(10)으로부터 이격시키면, 도

10에 도시된 것과 같이 전사막(30)의 (-z 방향) 하면에 제2전사대상물(22)이 밀착된 상태로 전사막(30)이 소스기관(10)으로부터 이격된다.

- [48] 이와 같이 하면에 제2전사대상물(22)이 밀착된 채로 전사막(30)을 소스기관(10)으로부터 이격시킨 후, 도 11에 도시된 것과 같이 하면에 제2전사대상물(22)이 밀착된 상태로 전사막(30)을 실리콘옥사이드 또는 웨이퍼 등과 같은 타겟기관(50) 상에 위치시킨다.
- [49] 도 11에서는 타겟기관(50) 상에 이미 전사된 제1전사대상물(21) 상에 제2전사대상물(22)이 위치하도록 전사막(30)과 타겟기관(50)을 정렬하는 것으로 도시하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 이미 전사된 제1전사대상물(21)이 존재하는 타겟기관(50)이 아닌 별도의 타겟기관에 대해 전사막(30)을 정렬할 수도 있다. 또한 도 11에서는 전사막(30)의 크기가 소스기관(10) 및/또는 타겟기관(50)의 크기와 동일/유사한 것으로 도시하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 전사막(30)의 면적이 타겟기관(50)의 면적보다 충분히 넓어, 제2전사대상물(22)이 제1전사대상물(21) 상에 위치하도록 전사막(30)의 타겟기관(50)에 대한 상대적 위치를 조절한다 하더라도, 타겟기관(50)의 모든 가장자리들이 전사막(30)에 덮이도록 할 수 있다. 이하에서는 편의상 제1전사대상물(21)이 전사된 타겟기관(50) 상에 제2전사대상물(22)을 전사하는 경우에 대해 설명한다.
- [50] 이후, 도 12에 도시된 것과 같이, 제2전사대상물(22)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가하여, 제2전사대상물(22)을 타겟기관(50) 상의 사전설정된 부분 상에 위치시킨다. 이 때에도 프로브(40)를 이용해 전사막(30)의 필요한 부분에 선택적으로 압력을 인가할 수 있다. 이처럼 전사막(30)에 압력을 인가하게 되면, 전사막(30) 하부의 제2전사대상물(22)과 타겟기관(50) 또는 타겟기관(50) 상에 이미 전사된 제1전사대상물(21) 사이의 반데르발스 힘이 커지면서 제2전사대상물(22)이 타겟기관(50) 상에 밀착된다. 이에 따라 전사막(30)을 타겟기관(50)으로부터 이격시키면, 도 13에 도시된 것과 같이 타겟기관(50) 상에 제2전사대상물(22)이 밀착된 상태로 전사막(30)이 타겟기관(50)으로부터 이격된다. 이에 따라 도 13에 도시된 것과 같이, 사전설정된 곳에 제2전사대상물(22)이 위치하는 전자장치를 제조할 수 있게 된다.
- [51] 이와 같은 본 실시예에 따른 전자장치 제조방법의 경우, 소스기관(10) 상에 상호 이격되어 존재하는 다양한 구성요소들 중 제1전사대상물(21)만을 정확하게 선택적으로 타겟기관(50) 상으로 전사하고, 이후 소스기관(10) 상의 잔여 구성요소들 중 제2전사대상물(22)만을 다시 정확하게 선택적으로 타겟기관(50) 상으로 전사할 수 있다. 따라서 전자장치 제조 효율성을 획기적으로 높일 수 있다. 한 개의 전자장치 또는 여러 개의 전자장치들을 제조함에 있어서 사용하는 물질의 총량을 줄이면서도 효율적으로 전자장치들을 제조할 수 있다.
- [52] 물론 제2전사대상물(22)을 전사막(30)의 하면에 밀착시킬 시의 주변환경

조건과, 전사막(30)의 하면에 밀착된 제2전사대상물(22)을 타겟기판(50) 상에 위치시킬 시의 주변환경 조건이, 서로 상이하도록 할 수 있다. 이에 대해서는 제1전사대상물(21)을 전사막(30)의 하면에 밀착시킬 시의 주변환경 조건과, 전사막(30)의 하면에 밀착된 제1전사대상물(21)을 타겟기판(50) 상에 위치시킬 시의 주변환경 조건에 대해 전술한 내용이 적용될 수 있으므로, 이에 대한 설명은 생략한다.

- [53] 도 14 내지 도 18은 도 1 내지 도 7을 참조하여 전술한 실시예에 따른 전자장치 제조방법을 이용해 전자장치를 제조하는 공정들의 사진들이다. 도 14는 소스기판(10) 상에 존재하는 여러 기능층들 중 전사대상물(A)을 표시한 사진이다. 도 15는 소스기판(10) 상에 전사막(30)을 위치시키고, 전사막(30)의 전사대상물(A)에 대응하는 부분에 프로브(40)를 이용하여 압력을 인가하는 것을 보여주는 사진이다. 이와 같이 전사막(30)의 전사대상물(A)에 대응하는 부분에 압력을 인가한 후 전사막(30)을 소스기판(10)으로부터 분리하면, 도 16의 사진에서 볼 수 있는 것과 같이 전사막(30)의 하면에 전사대상물(A)만이 부착되도록 할 수 있다.
- [54] 이후 전사막(30)을 타겟기판에 대해 정렬한 후 도 17의 사진에서와 같이 프로브(40)를 이용하여 전사막(30)의 전사대상물(A)이 부착된 부분에 압력을 인가한다. 참고로 프로브(40)를 이용하여 전사막(30)에 인가되는 압력에 의해 전사대상물(A)이나 그 하부의 타겟기판(50) 상의 구성요소가 손상되는 것을 방지하기 위해, 프로브(40)를 이용해 전사막(30)에 압력을 인가하는 부분은 도 17의 사진에서와 같이 전사막(30)과 전사대상물(A)이 정확하게 중첩하는 부분이 아닌, 그 인접 부분이 되도록 할 수 있다. 이 경우에도 간접적인 압력에 의해 전사대상물(A)이 타겟기판에 밀착되도록 할 수 있어, 전사막(30)을 제거하면 도 18의 사진에서와 같이 전사대상물(A)이 타겟기판 상에 위치하도록 할 수 있다. 참고로 도 19는 전술한 사진들 중 전사 전의 사진(도 14의 사진)과 전사 후의 사진(도 18의 사진)의 일부분의 확대사진이다.
- [55] 도 20 내지 도 24는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 전자장치 제조방법을 이용해 전자장치를 제조하는 공정들의 사진들이다. 먼저 소스기판 상에 상호 이격되도록 위치된 복수개의 기능층들(A, B, C) 상에 전사막(30)을 위치시킨다. 그리고 프로브를 이용해, 복수개의 기능층들 중의 제1전사대상물(A)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가하여, 제1전사대상물(A)을 전사막(30)의 하면에 밀착시킨다. 이어 마찬가지로 프로브를 이용해, 복수개의 기능층들 중의 제2전사대상물(B)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가하여, 제2전사대상물(B)을 전사막(30)의 하면에 밀착시킨다. 물론 제3전사대상물(C)에 대응하는 전사막(30)의 부분에도 압력을 인가하여, 제3전사대상물(C)도 전사막(30)의 하면에 밀착시킬 수 있다.
- [56] 이와 같이 전사막(30)의 하면에 제1전사대상물(A)과 제2전사대상물(B), 그리고 필요에 따라 제3전사대상물(C)까지 밀착된 상태로 전사막(30)을

소스기판으로부터 이격시킨다. 도 20은 그와 같은 상태에서의 사진이다.

- [57] 이후, 하면에 제1전사대상물(A)과 제2전사대상물(B), 그리고 필요에 따라 제3전사대상물(C)까지 밀착된 상태로 전사막(30)을 타겟기판에 대해 얼라인하여 타겟기판 상에 위치시킨다. 이는 제1전사대상물(A)이 전사될 타겟기판 상의 지점에 제1전사대상물(A)이 위치하도록 하는 것으로 이해될 수 있다. 그리고 도 21의 사진에서와 같이 프로브(40)를 이용해 제1전사대상물(A)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가하여, 제1전사대상물(A)을 타겟기판 상에 밀착하여 위치시킨다. 그리고 제1전사대상물(A)이 타겟기판 상에 위치하고 제2전사대상물(B)과 제3전사대상물(C)이 전사막(30)의 하면에 밀착된 상태에서, 전사막(30)을 타겟기판으로부터 이격시킨다.
- [58] 이어, 하면에 제2전사대상물(B)과 제3전사대상물(C)이 밀착된 상태로 전사막(30)을 타겟기판에 대해 다시 얼라인하여 타겟기판 상에 위치시킨다. 이는 제2전사대상물(B)이 전사될 타겟기판 상의 지점에 제2전사대상물(B)이 위치하도록 하는 것으로 이해될 수 있다. 그리고 도 22의 사진에서와 같이 프로브(40)를 이용해 제2전사대상물(B)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가하여, 제2전사대상물(B)을 타겟기판 상에 위치시킨다. 그리고 제1전사대상물(A)은 물론 제2전사대상물(B)도 타겟기판 상에 위치하고 제3전사대상물(C)이 전사막(30)의 하면에 밀착된 상태에서, 전사막(30)을 타겟기판으로부터 이격시킨다.
- [59] 그리고 필요에 따라, 하면에 제3전사대상물(C)이 밀착된 상태로 전사막(30)을 타겟기판에 대해 다시 얼라인하여 타겟기판 상에 위치시킨다. 이는 제3전사대상물(C)이 전사될 타겟기판 상의 지점에 제3전사대상물(C)이 위치하도록 하는 것으로 이해될 수 있다. 그리고 도 23의 사진에서와 같이 프로브(40)를 이용해 제3전사대상물(C)에 대응하는 전사막(30)의 부분에 압력을 인가하여, 제3전사대상물(C)을 타겟기판 상에 위치시킨다. 그리고 제1전사대상물(A) 내지 제3전사대상물(C)이 타겟기판 상에 위치한 상태에서, 전사막(30)을 타겟기판으로부터 이격시킨다.
- [60] 도 24는 이와 같은 과정을 통해 제1전사대상물(A) 내지 제3전사대상물(C)이 타겟기판(50) 상에 배치된 것을 보여주는 사진이다. 도 20의 사진과 도 24의 사진을 비교해보면, 소스기판 상의 제1전사대상물(A) 내지 제3전사대상물(C)의 상대적인 위치가, 타겟기판(50) 상에서의 제1전사대상물(A) 내지 제3전사대상물(C)의 상대적인 위치와 상이한 것을 확인할 수 있다.
- [61] 종래의 전자장치 제조방법의 경우, 소스기판 상의 기능층들을 타겟기판 상으로 전사할 시 기능층들을 동시에 전사하는 것만이 가능했다. 이에 따라 소스기판 상의 기능층들의 상대적 위치와 상이한 상대적 위치를 갖도록 타겟기판 상으로 전사하는 것이 불가능하다는 문제점이 있었다. 하지만 본 실시예에 따른 전자장치 제조방법의 경우, 소스기판 상의 기능층들의 상대적 위치와 상이한 상대적 위치를 갖도록 타겟기판 상으로 전사하는 것이 가능함에 따라, 전자장치

제조 효율성 및 자율성을 획기적으로 높일 수 있다.

- [62] 물론 도 20 내지 도 24를 참조하여 전술한 과정에서의 소스기관으로부터 전사막으로의 기능층의 전사 시의 환경 조건이나 전사막으로부터 타겟기관으로의 기능층의 전사 시의 환경 조건 등은, 도 1 내지 도 7을 참조하여 전술한 실시예에 따른 전자장치 제조방법에서의 환경 조건 등이 적용될 수 있기에, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [63] 한편, 본 발명이 전자장치 제조방법에 한정되는 것은 아니며, 불순물 제거방법 역시 본 발명의 범위에 속한다. 예컨대 도 25에 도시된 것과 같이 전자장치를 제조하는 과정에서 기관(50) 상에 기능층(21) 등을 직접 또는 전사 등의 과정을 거쳐 형성하였을 시, 기관(50) 상에 제1불순물(71)이 위치할 수 있다. 기관(50) 상의 기능층(21) 등이 손상되지 않도록 하면서 이러한 제1불순물(71)을 선택적으로 제거하기 위해, 전술한 것과 같이 전사막을 제1불순물(71) 상에 위치시키고, 프로브를 이용해 제1불순물(71)에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제1불순물(71)을 전사막의 하면에 밀착시킬 수 있다. 이어 하면에 제1불순물(71)이 밀착된 상태로 전사막을 기관(50)으로부터 이격시킴으로써, 제1불순물(71)만을 선택적으로 효과적으로 제거할 수 있다. 물론 이러한 불순물 제거방법은 전자장치 제조방법의 일부일 수 있다.
- [64] 물론 도 25에 도시된 것과 같이 기관(50) 상에 제1불순물(71) 외에 제2불순물(72)도 존재했다면, 제1불순물(71)을 제거한 후 기관(50) 상의 제2불순물(72) 상에 전사막을 다시 위치시키고, 마찬가지로 프로브를 이용해 제2불순물(72)에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제2불순물(72)을 전사막의 하면에 밀착시킨 후, 하면에 제2불순물(72)이 밀착된 상태로 전사막을 기관으로부터 이격시킴으로써, 제2불순물(72) 역시 선택적으로 제거할 수 있다.
- [65] 물론 제2불순물(72)을 제거할 시, 전사막의 하면에 제1불순물(71)이 밀착된 상태에서 제2불순물(72)을 제거할 수도 있고, 전사막의 하면으로부터 제1불순물(71)을 제거한 후 제2불순물(72)을 제거할 수도 있다. 후자의 경우, 하면에 제1불순물(71)이 밀착된 상태로 전사막을 제거기관 상에 위치시키고, 제1불순물(71)에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여 제1불순물(71)을 제거기관 상에 밀착시켜 위치시킨 후, 제1불순물(71)이 제거기관 상에 위치한 상태로 전사막을 제거기관으로부터 이격시킴으로써, 제1불순물(71)을 전사막의 하면으로부터 제거할 수 있다.
- [66] 이와 같은 불순물 제거 과정에서도 도 1 내지 도 7을 참조하여 전술한 실시예에 따른 전자장치 제조방법에서의 설명이 적용될 수 있다. 즉, 불순물 제거 과정에서 사용되는 전사막은 폴리디메틸실록산(PDMS; polydimethylsiloxane), 싸이토프(CYTOP), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA; polymethylmethacrylate), 에틸락테이트(ethyl lactate), 폴리카보네이트(PC; polycarbonate), 폴리프로필렌카보네이트(PPC; poly propylene carbonate), 폴리이미드(PI; polyimide), 파라아라미드피브리드(para-aramid fibrid), 폴리에틸렌

테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate), 폴리염화비닐(PVC; polyvinyl chloride), 폴리비닐아세테이트(PVAc; poly(vinyl acetate)), 실리카겔(silica-gel) 또는 폴리우레탄아크릴레이트(PUA; polyurethane acrylate)를 포함할 수 있다. 그리고 제1불순물(71) 및/또는 제2불순물(72)을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 제1온도가, 제1불순물(71) 및/또는 제2불순물(72)을 제거기판 상에 위치시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 제2온도와 상이하도록 할 수 있다. 구체적으로 제1온도가 제2온도보다 높도록 할 수 있는데, 예컨대 제1온도는 50°C 이상 130°C 이하이고, 제2온도는 10°C 이상 30°C 이하가 되도록 할 수 있다.

[67] 이러한 방법을 통해, 단일층 구조 또는 다층 구조의 박막트랜지스터 등을 비롯한 다양한 전자장치를 제조할 수 있다.

[68] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[69] 효율적으로 물질을 활용할 수 있는 전자장치 제조방법 및 이를 이용한 불순물 제거방법을 구현할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 소스기관 상에 상호 이격되도록 위치한 복수개의 기능층들 상에 전사막을 위치시키는 단계;
 프로브를 이용해, 복수개의 기능층들 중의 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제1전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계;
 하면에 제1전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 소스기관으로부터 이격시키는 단계;
 하면에 제1전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기관 상에 위치시키는 단계;
 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제1전사대상물을 타겟기관 상에 위치시키는 단계; 및
 제1전사대상물이 타겟기관 상에 위치한 상태로, 전사막을 타겟기관으로부터 이격시키는 단계;
 를 포함하는, 전자장치 제조방법.
- [청구항 2] 소스기관 상에 상호 이격되도록 위치한 복수개의 기능층들 상에 전사막을 위치시키는 단계;
 프로브를 이용해, 복수개의 기능층들 중의 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제1전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계;
 프로브를 이용해, 복수개의 기능층들 중의 제2전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제2전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계;
 하면에 제1전사대상물과 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 소스기관으로부터 이격시키는 단계;
 하면에 제1전사대상물과 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기관에 대해 얼라인하여 타겟기관 상에 위치시키는 단계;
 제1전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제1전사대상물을 타겟기관 상에 위치시키는 단계;
 제1전사대상물이 타겟기관 상에 위치하고 제2전사대상물이 전사막의 하면에 밀착된 상태로, 전사막을 타겟기관으로부터 이격시키는 단계;
 하면에 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기관에 대해 얼라인하여 타겟기관 상에 위치시키는 단계;
 제2전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제2전사대상물을 타겟기관 상에 위치시키는 단계; 및
 제1전사대상물과 제2전사대상물이 타겟기관 상에 위치한 상태로, 전사막을 타겟기관으로부터 이격시키는 단계;

- 를 포함하는, 전자장치 제조방법.
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
복수개의 기능층들은,
튜브, 와이어 또는 막대 형태를 포함하는, 1차원 마이크로 소재층 또는 1차원 나노 소재층; 또는
그래핀, 전이금속 칼코겐 화합물(transition metal dichalcogenide),
육각붕화질소 또는 흑린을 포함하는, 2차원 마이크로 소재층 또는 2차원 나노 소재층;
을 포함하는, 전자장치 제조방법.
- [청구항 4] 제1항 또는 제2항에 있어서,
전사막은 폴리디메틸실록산(PDMS; polydimethylsiloxane),
싸이토프(CYTOP), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA;
polymethylmethacrylate), 에틸락테이트(ethyl lactate), 폴리카보네이트(PC;
polycarbonate), 폴리프로필렌카보네이트(PPC; poly propylene carbonate),
폴리이미드(PI; polyimide), 파라아라미드피브리드(para-aramid fibrid),
폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate),
폴리염화비닐(PVC; polyvinyl chloride), 폴리비닐아세테이트(PVAc;
poly(vinyl acetate)), 실리카겔(silica-gel) 또는
폴리우레탄아크릴레이트(PUA; polyurethane acrylate)를 포함하는,
전자장치 제조방법.
- [청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 제1전사대상물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계가 수행될 시의
주변환경의 제1온도는, 상기 제1전사대상물을 타겟기판 상에 위치시키는
단계가 수행될 시의 주변환경의 제2온도와 상이한, 전자장치 제조방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
제1온도가 제2온도보다 높은, 전자장치 제조방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
제1온도는 50°C 이상 130°C 이하이고, 제2온도는 10°C 이상 30°C 이하인,
전자장치 제조방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
소스기판 상의 잔여 기능층들 상에 전사막을 다시 위치시키는 단계;
프로브를 이용해, 잔여 기능층들 중의 제2전사대상물에 대응하는
전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제2전사대상물을 전사막의 하면에
밀착시키는 단계;
하면에 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 소스기판으로부터
이격시키는 단계;
하면에 제2전사대상물이 밀착된 상태로 전사막을 타겟기판 상에
위치시키는 단계;

제2전사대상물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여,
제2전사대상물을 타겟기관 상에 위치시키는 단계; 및
제2전사대상물이 타겟기관 상에 위치한 상태로, 전사막을
타겟기관으로부터 이격시키는 단계;
를 더 포함하는, 전자장치 제조방법.

[청구항 9] 기관 상에 기능층을 형성하는 단계;
기관 상의 제1불순물 상에 전사막을 위치시키는 단계;
프로브를 이용해, 제1불순물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을
인가하여, 제1불순물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계; 및
하면에 제1불순물이 밀착된 상태로 전사막을 기관으로부터 이격시키는
단계;
를 포함하는, 불순물 제거방법.

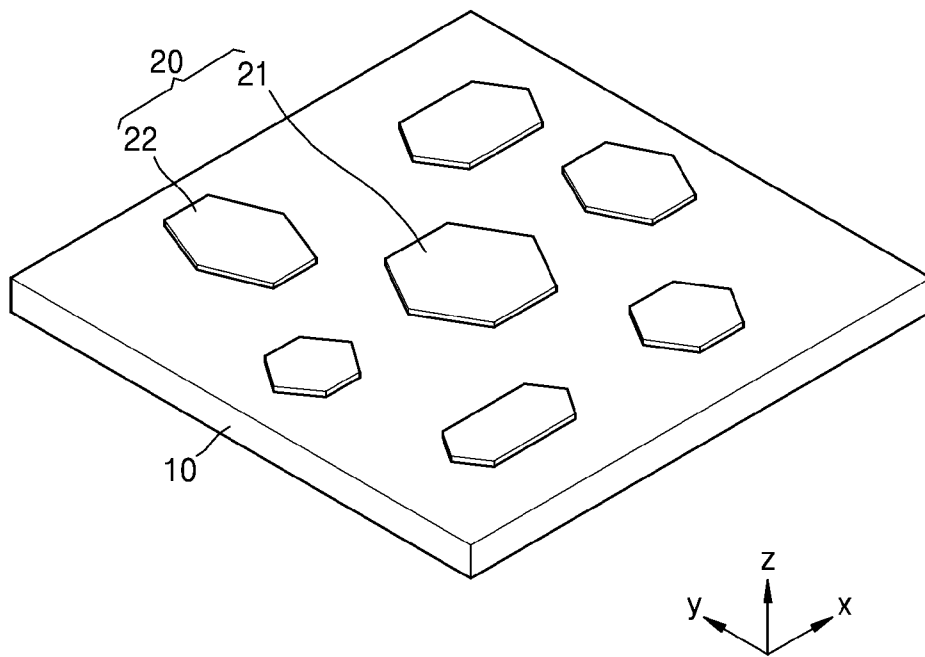
[청구항 10] 제9항에 있어서,
하면에 제1불순물이 밀착된 상태로 전사막을 제거기관 상에 위치시키는
단계;
제1불순물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을 인가하여, 제1불순물을
제거기관 상에 위치시키는 단계; 및
제1불순물이 제거기관 상에 위치한 상태로, 전사막을 제거기관으로부터
이격시키는 단계;
를 더 포함하는, 불순물 제거방법.

[청구항 11] 제9항 또는 제10항에 있어서,
기관 상의 제2불순물 상에 전사막을 다시 위치시키는 단계;
프로브를 이용해, 제2불순물에 대응하는 전사막의 부분에 압력을
인가하여, 제2불순물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계; 및
하면에 제2불순물이 밀착된 상태로 전사막을 기관으로부터 이격시키는
단계;
를 더 포함하는, 불순물 제거방법.

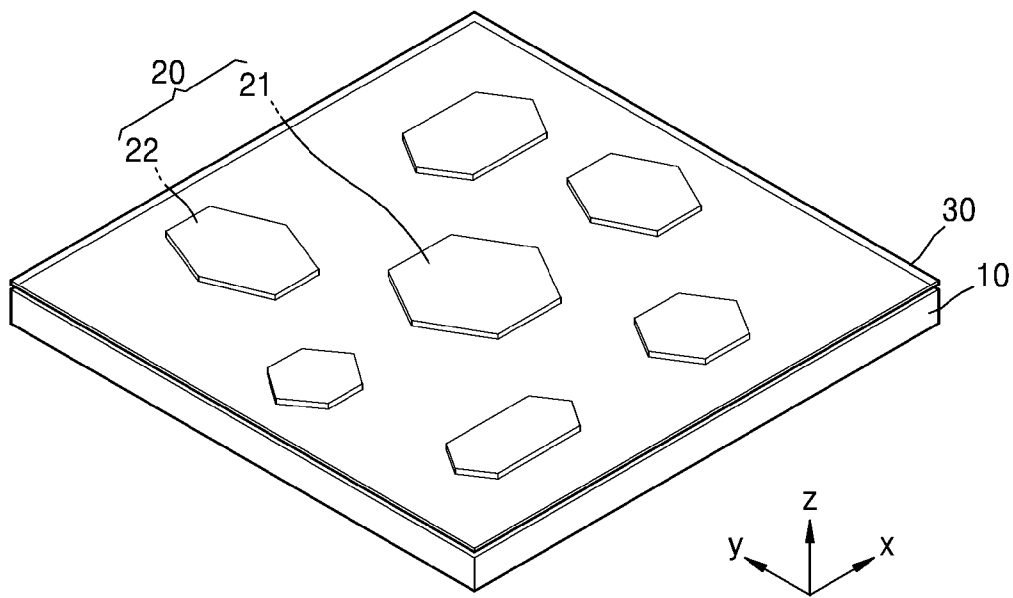
[청구항 12] 제9항 또는 제10항에 있어서,
전사막은 폴리디메틸실록산(PDMS; polydimethylsiloxane),
싸이토프(CYTOP), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA;
polymethylmethacrylate), 에틸락테이트(ethyl lactate), 폴리카보네이트(PC;
polycarbonate), 폴리프로필렌카보네이트(PPC; poly propylene carbonate),
폴리이미드(PI; polyimide), 파라아라미드피브리드(para-aramid fibril),
폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET; polyethylene terephthalate),
폴리염화비닐(PVC; polyvinyl chloride), 폴리비닐아세테이트(PVAc;
poly(vinyl acetate)), 실리카겔(silica-gel) 또는
폴리우레탄아크릴레이트(PUA; polyurethane acrylate)를 포함하는, 불순물
제거방법.

- [청구항 13] 제10항에 있어서,
상기 제1불순물을 전사막의 하면에 밀착시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 제1온도는, 상기 제1불순물을 제거기판 상에 위치시키는 단계가 수행될 시의 주변환경의 제2온도와 상이한, 불순물 제거방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
제1온도가 제2온도보다 높은, 불순물 제거방법.
- [청구항 15] 제13항에 있어서,
제1온도는 50°C 이상 130°C 이하이고, 제2온도는 10°C 이상 30°C 이하인, 불순물 제거방법.

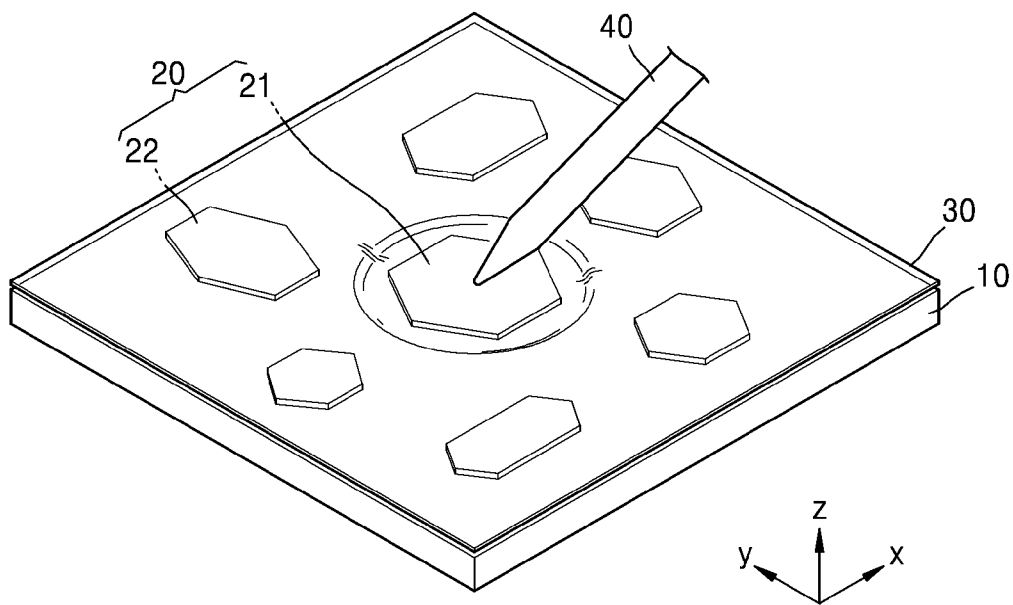
[도1]



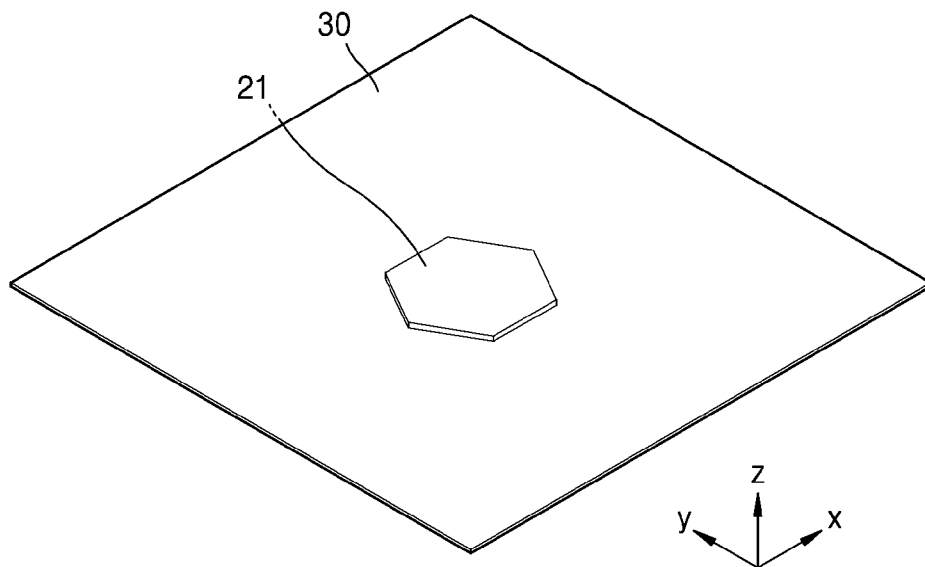
[도2]



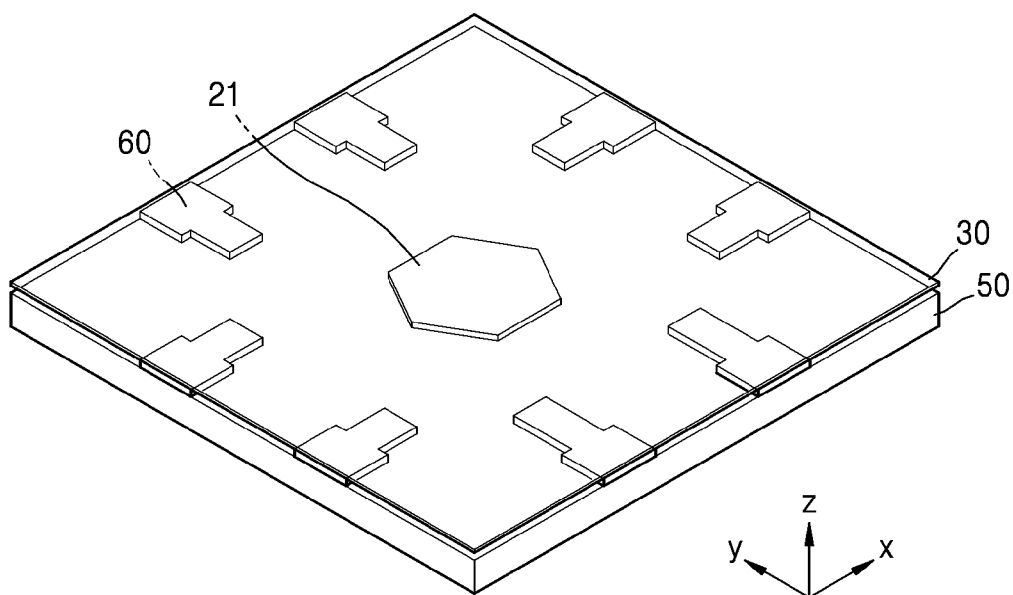
[도3]



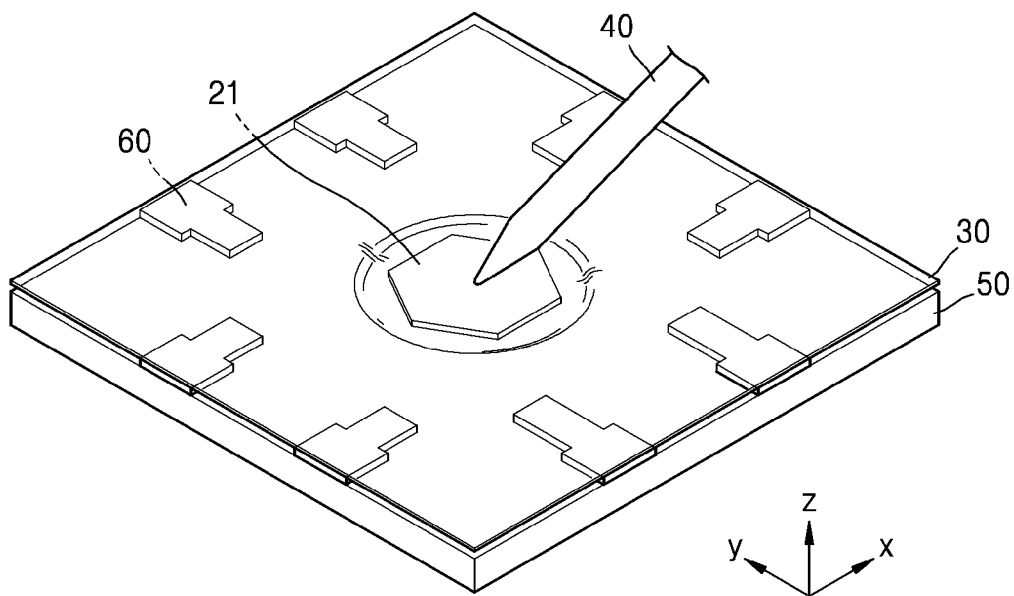
[도4]



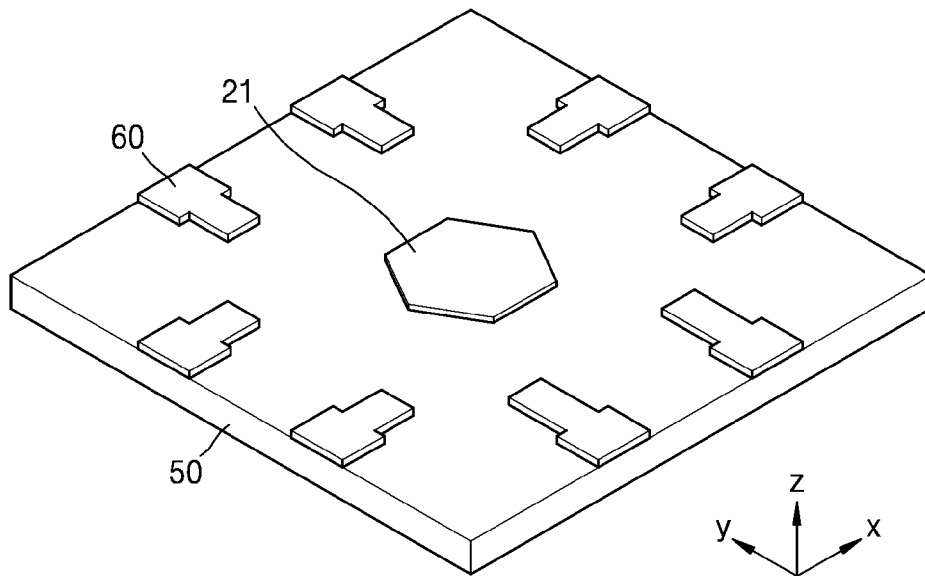
[도5]



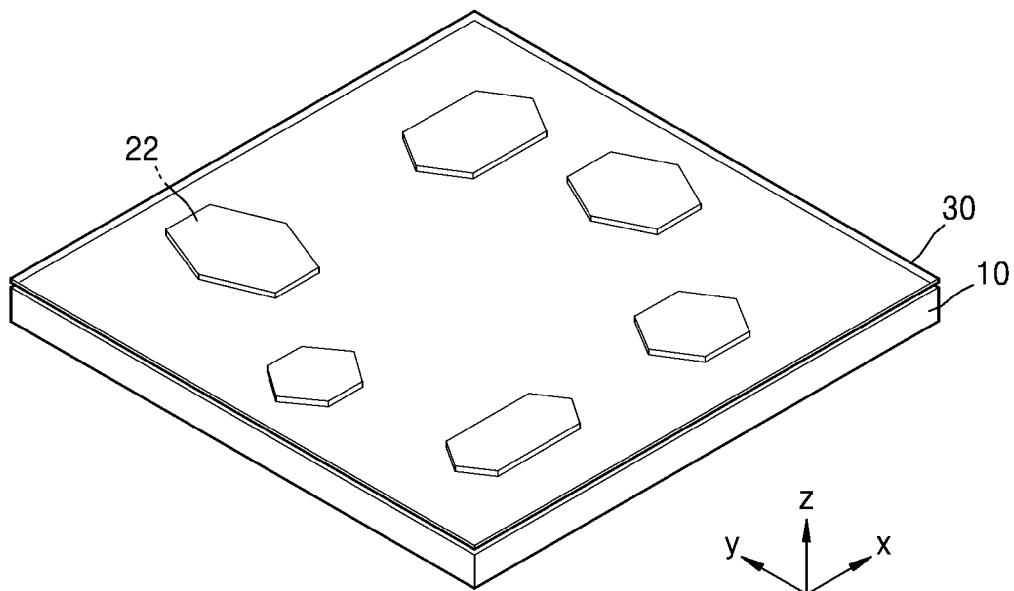
[도6]



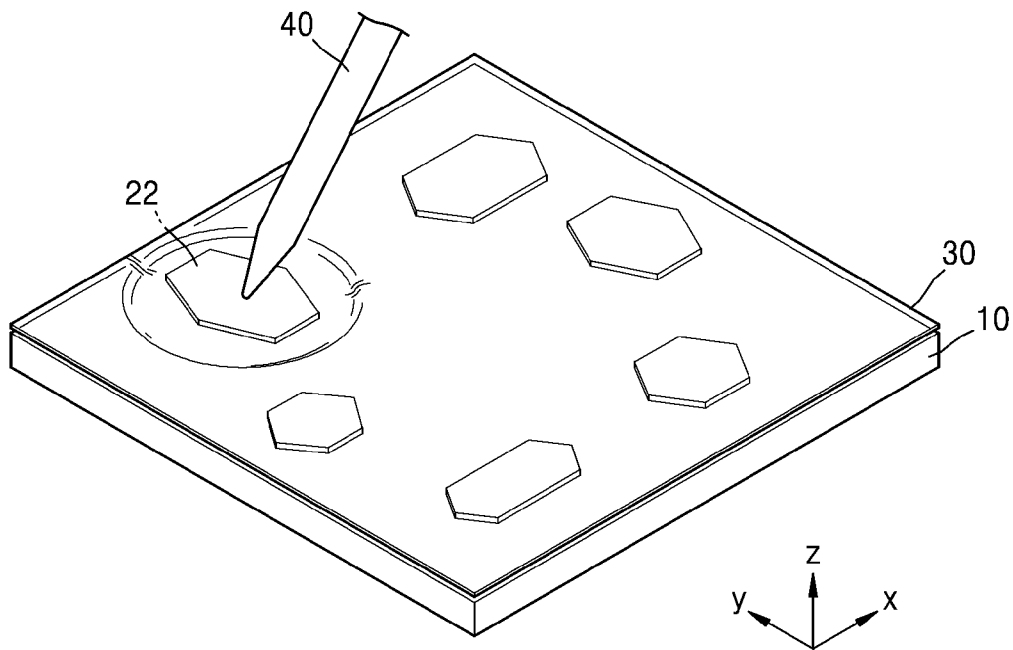
[도7]



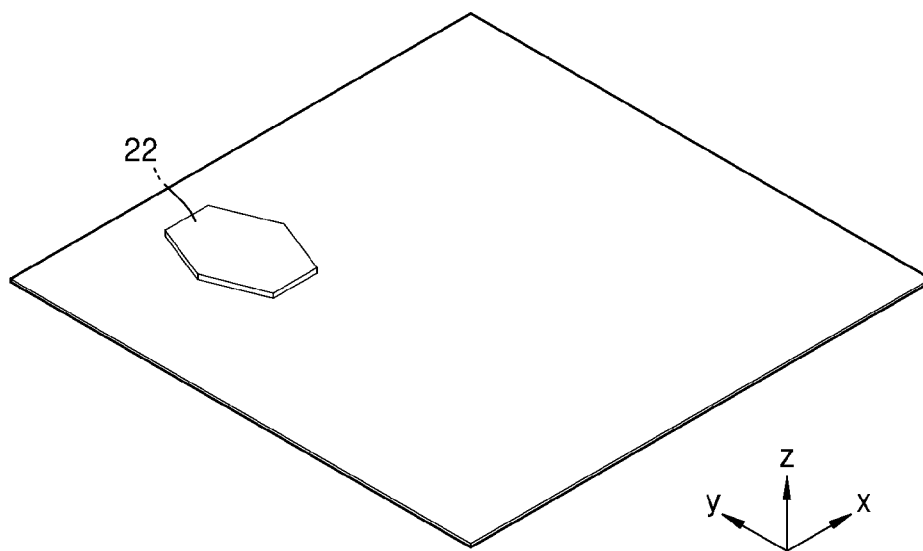
[도8]



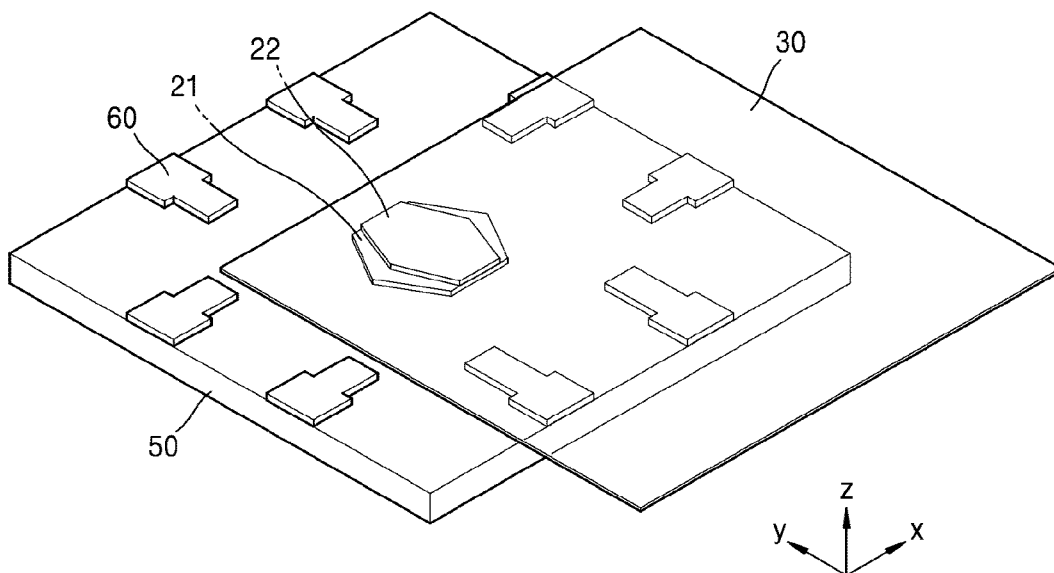
[도9]



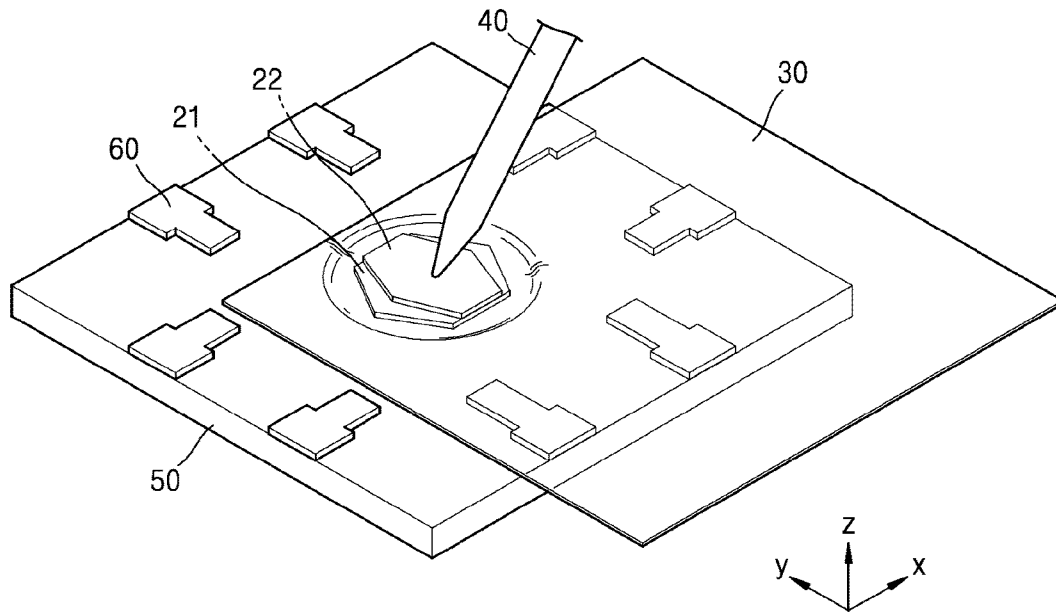
[도10]



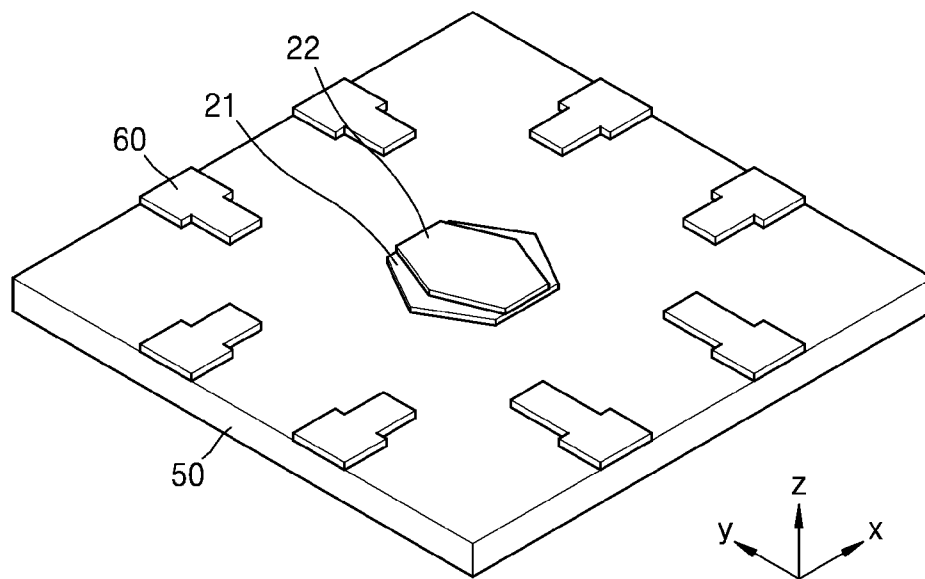
[도11]



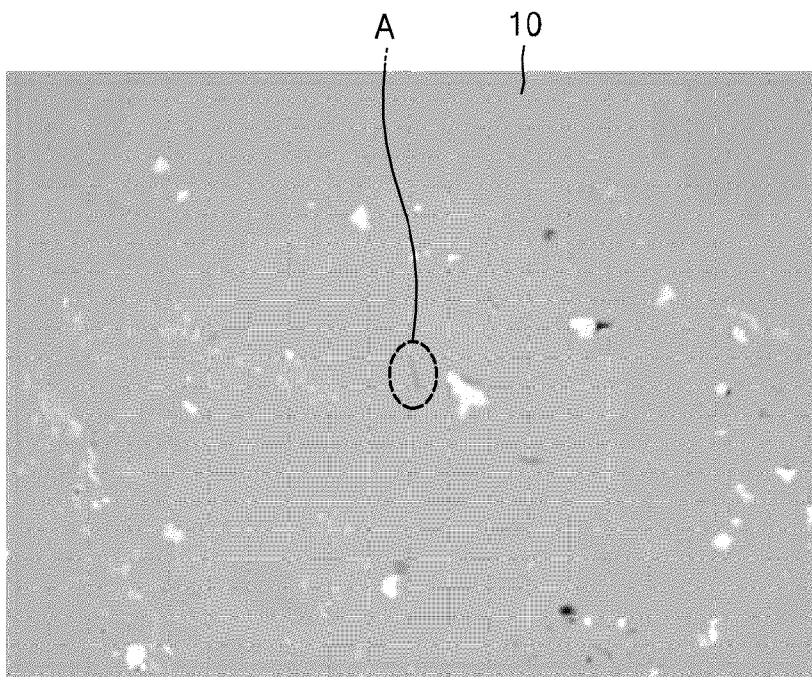
[도12]



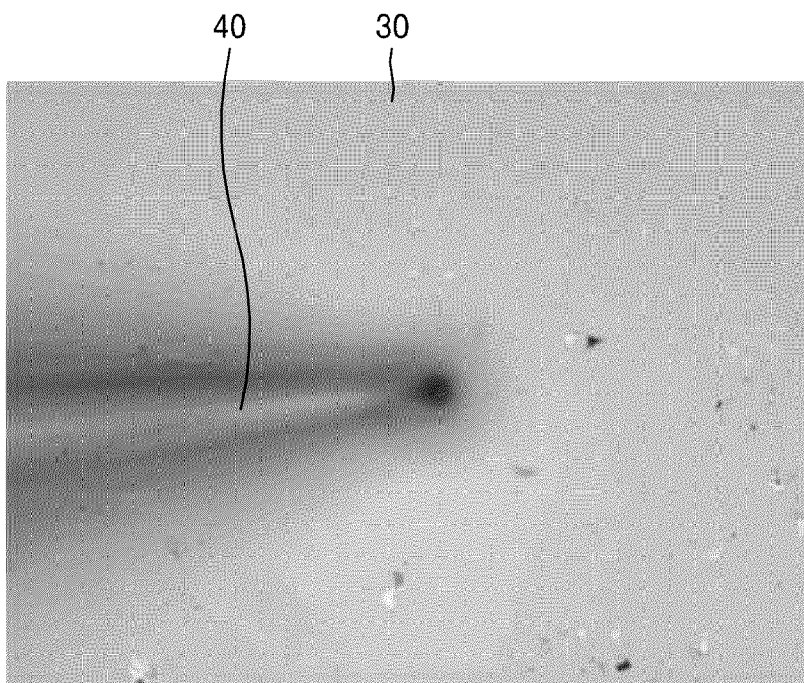
[도13]



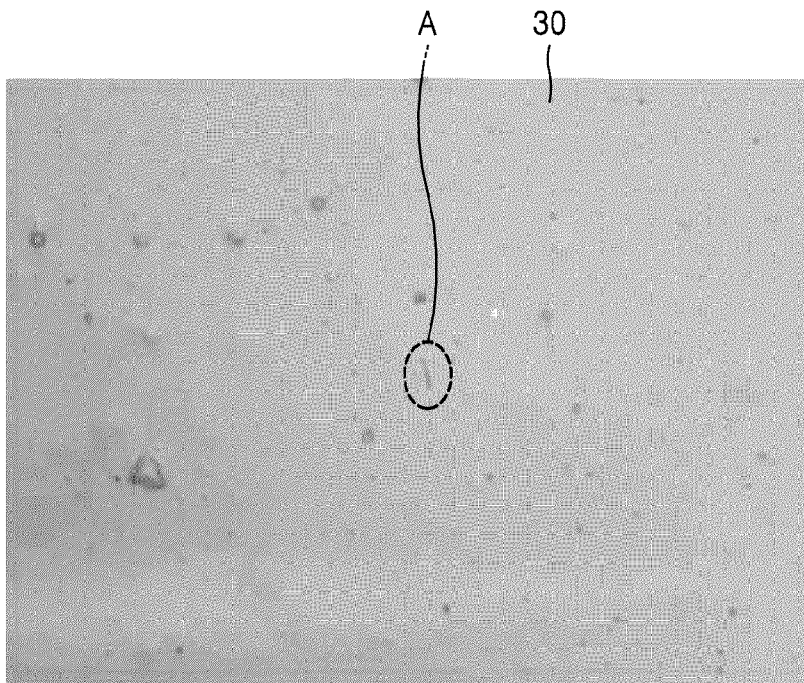
[도14]



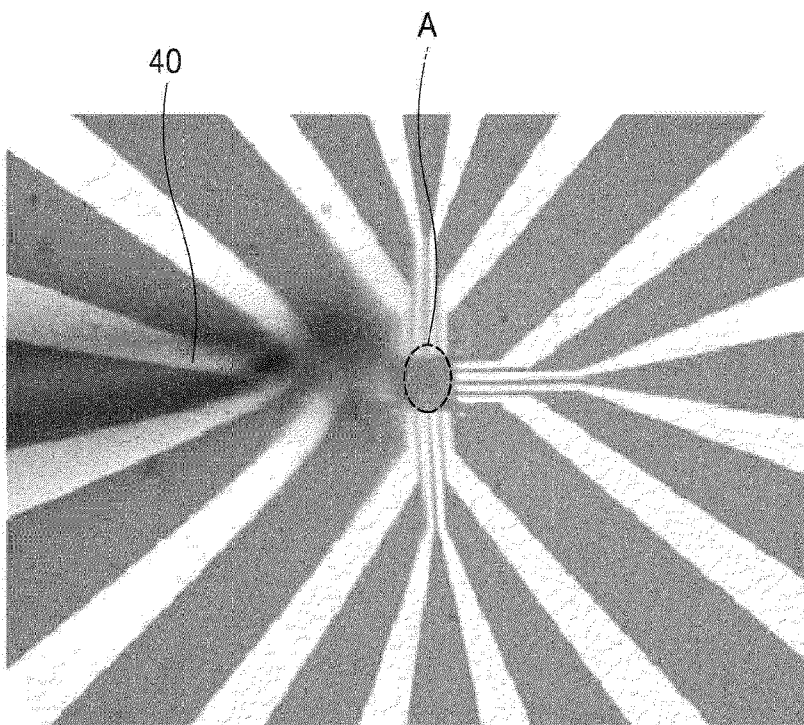
[도15]



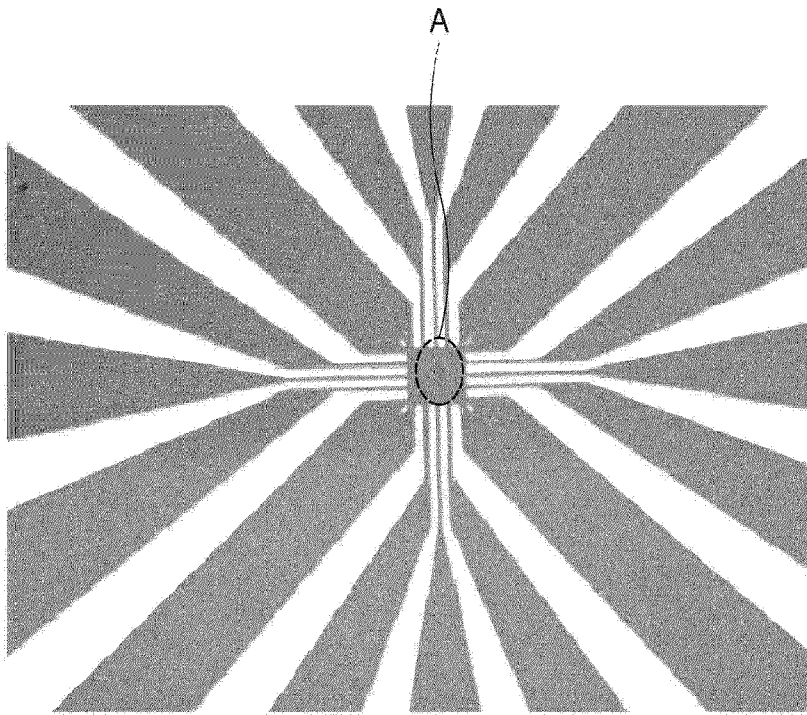
[도16]



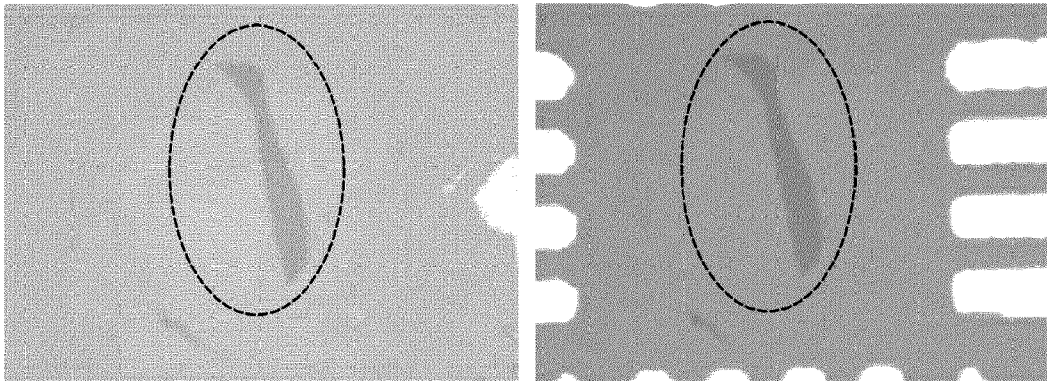
[도17]



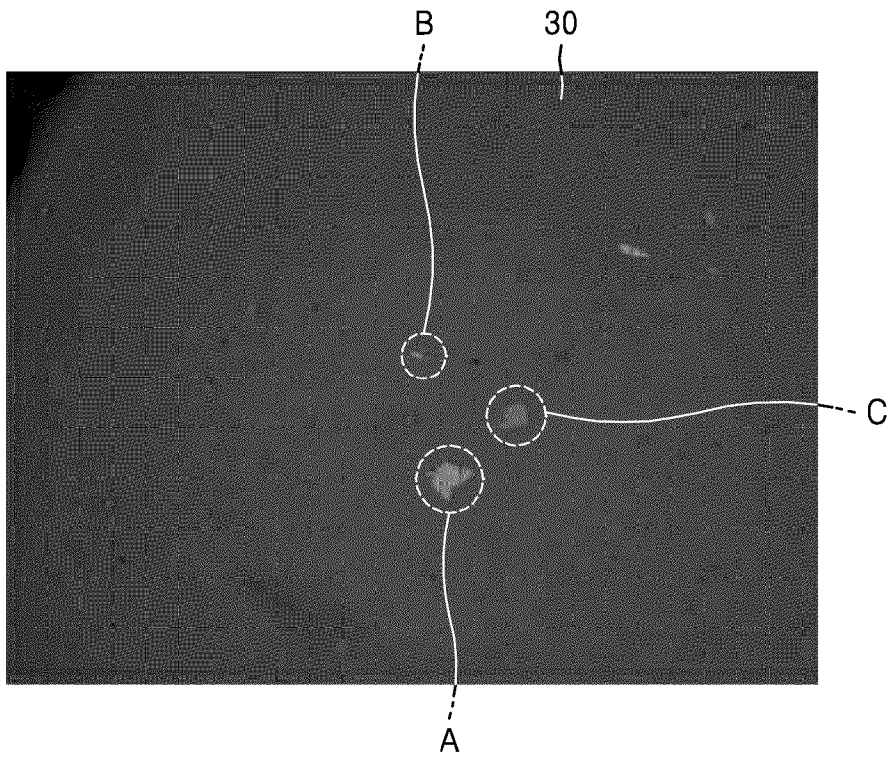
[도18]



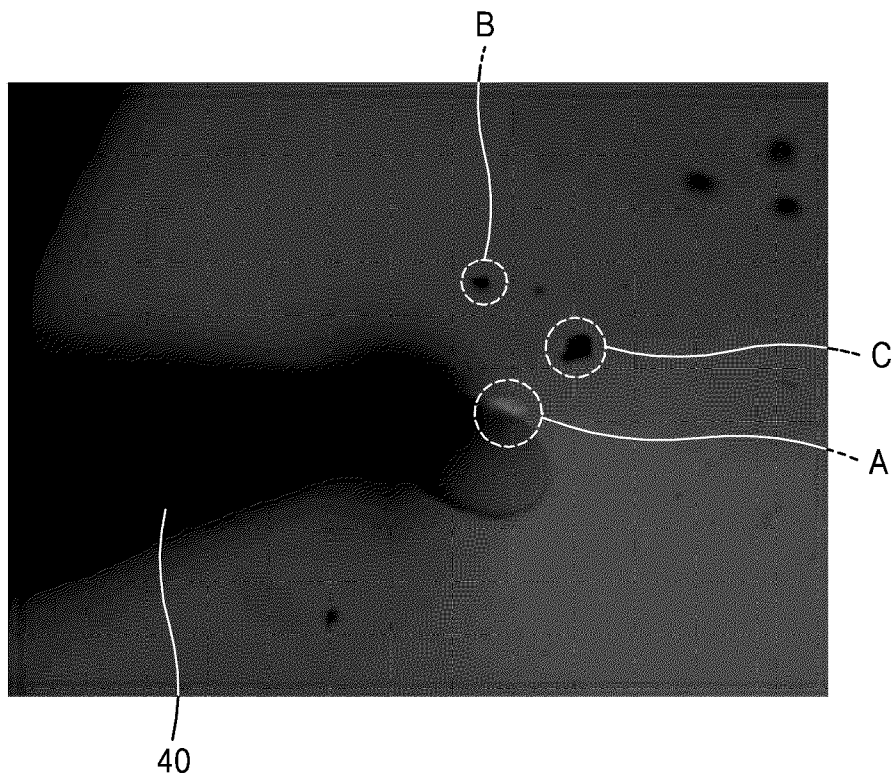
[도19]



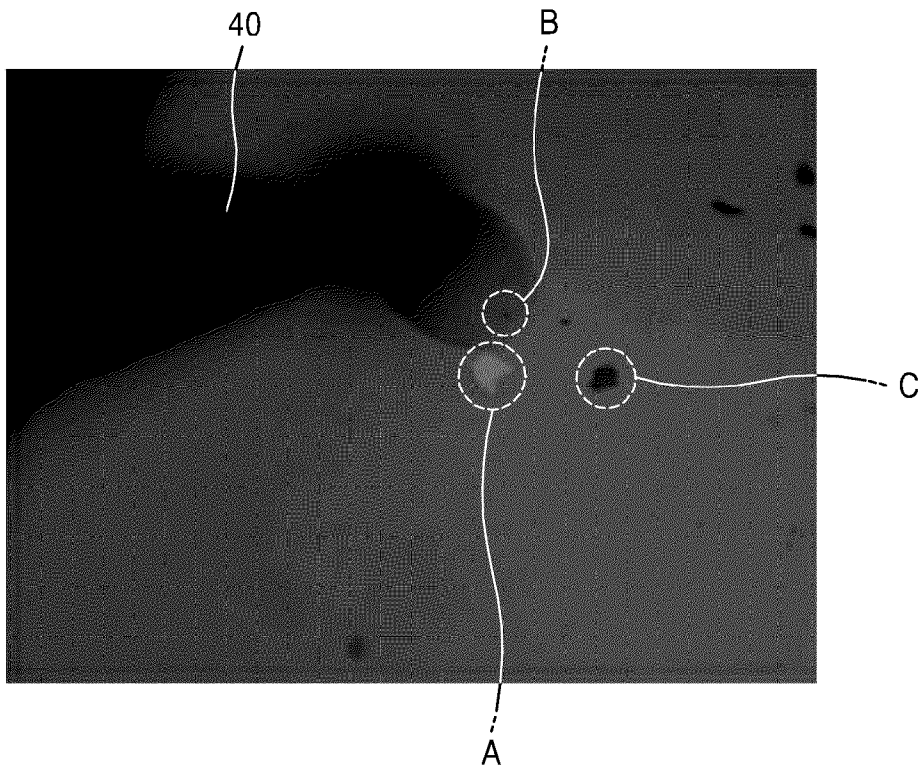
[도20]



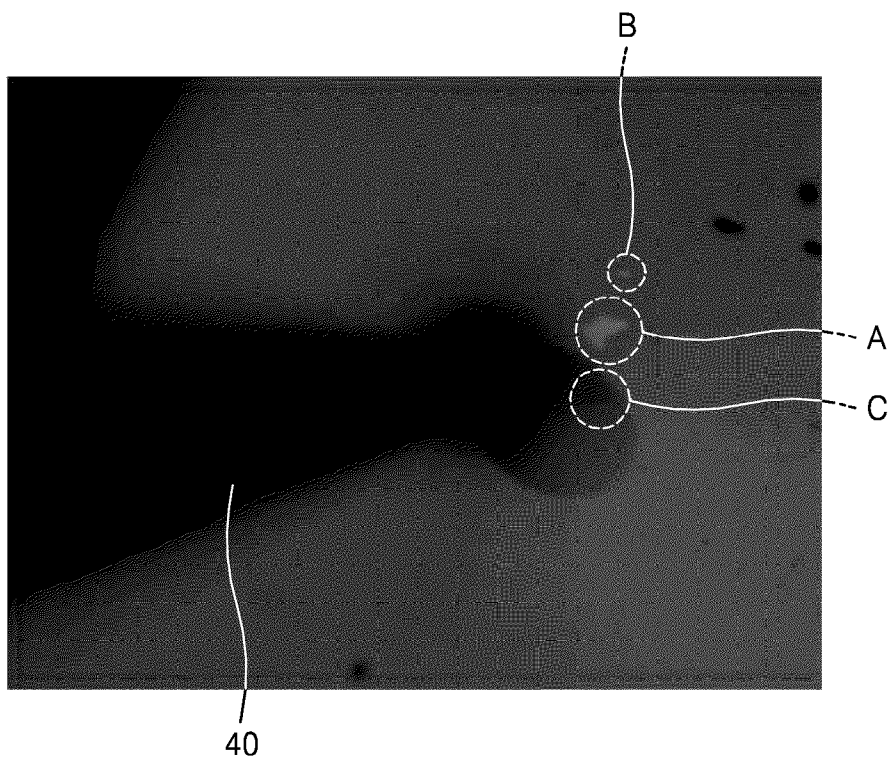
[도21]



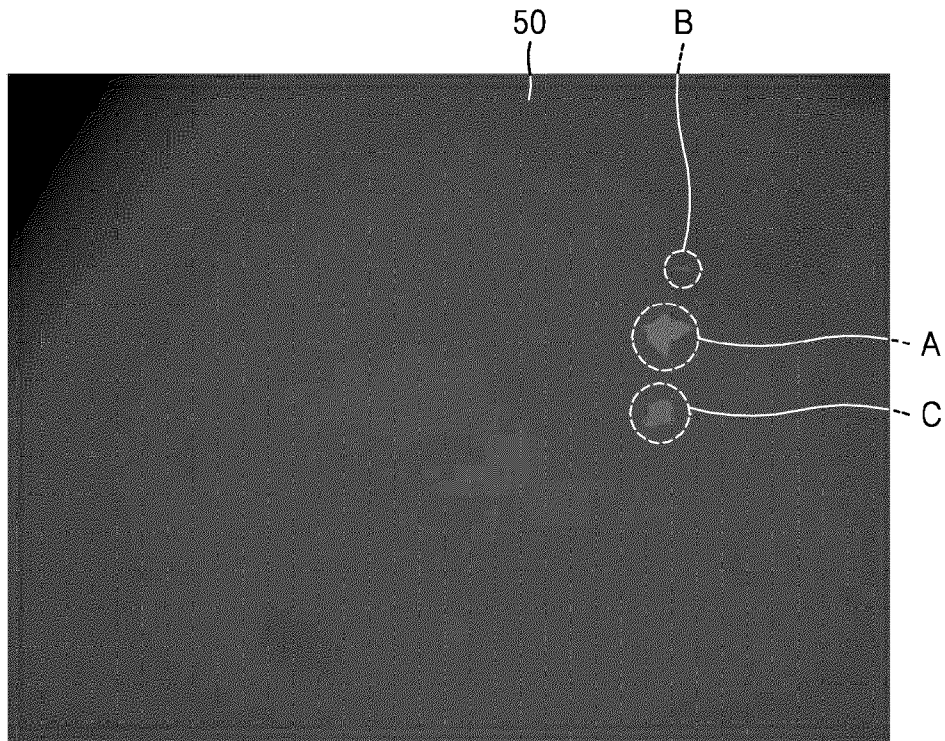
[도22]



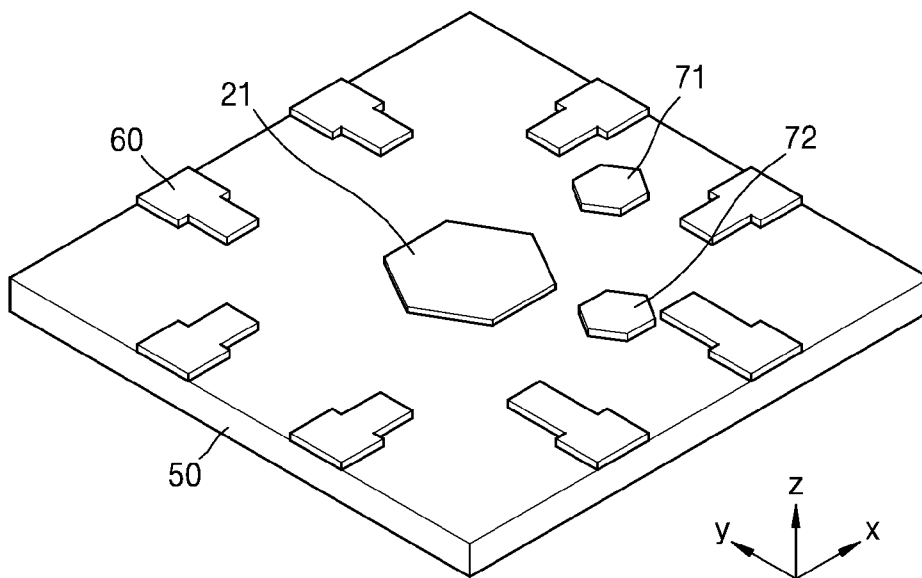
[도23]



[도24]



[도25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/002798

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 51/00(2006.01)i, H01L 21/322(2006.01)i, H01L 51/05(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 51/00; H01J 9/50; B41F 16/00; C01B 31/02; B01J 19/24; G02F 1/13; B41F 33/00; H01L 21/301; B41M 5/03; H01L 21/322; H01L 51/05

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: source substrate, functional layer, transfer membrane, probe, pressure permission, transfer, impurity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-319460 A (TORAY INDUSTRIES INC.) 11 November 2004 See paragraphs [0013], [0017], [0018], [0023], [0029], [0031].	9,12
A		1-8,10,11,13-15
Y	JP 2004-200572 A (DISCO ABRASIVE SYSTEMS LTD.) 15 July 2004 See paragraphs [0065], [0067]; and figure 5.	9,12
A	WO 2014-123319 A1 (SAMSUNG TECHWIN CO., LTD.) 14 August 2014 See paragraphs [0039], [0040]; and claims 1, 3, 4, 6.	1-15
A	KR 10-2017-0011770 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 02 February 2017 See paragraph [0024]; claims 1, 3; and figure 1.	1-15
A	KR 10-1303930 B1 (GRAPHENE SQUARE INC.) 05 September 2013 See claims 1, 6.	1-15



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

29 JUNE 2018 (29.06.2018)

Date of mailing of the international search report

29 JUNE 2018 (29.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-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/KR2018/002798

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2004-319460 A	11/11/2004	JP 2001-353886 A	25/12/2001
JP 2004-200572 A	15/07/2004	NONE	
WO 2014-123319 A1	14/08/2014	CN 104290566 A	21/01/2015
		CN 203666345 U	25/06/2014
		EP 3022076 A1	25/05/2016
		FR 3008649 A1	23/01/2015
		FR 3008649 B1	07/08/2015
		JP 2016-527131 A	08/09/2016
		KR 10-2014-0100326 A	14/08/2014
		WO 2015-007790 A1	22/01/2015
KR 10-2017-0011770 A	02/02/2017	KR 10-1757404 B1	12/07/2017
		WO 2017-018711 A1	02/02/2017
KR 10-1303930 B1	05/09/2013	KR 10-2012-0083864 A	26/07/2012
		US 2013-0299077 A1	14/11/2013
		US 8916013 B2	23/12/2014
		WO 2012-099385 A2	26/07/2012
		WO 2012-099385 A3	06/12/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 51/00(2006.01)i, H01L 21/322(2006.01)i, H01L 51/05(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 51/00; H01J 9/50; B41F 16/00; C01B 31/02; B01J 19/24; G02F 1/13; B41F 33/00; H01L 21/301; B41M 5/03; H01L 21/322; H01L 51/05

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: 소스기관, 기능층, 전사막, 프로브, 압력 인가, 전사, 불순물

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2004-319460 A (TORAY INDUSTRIES INC.) 2004.11.11 단락 [0013], [0017], [0018], [0023], [0029], [0031] 참조.	9, 12
A		1-8, 10, 11, 13-15
Y	JP 2004-200572 A (DISCO ABRASIVE SYSTEMS LTD.) 2004.07.15 단락 [0065], [0067]; 및 도면 5 참조.	9, 12
A	WO 2014-123319 A1 (삼성테크윈 주식회사) 2014.08.14 단락 [0039], [0040]; 및 청구항 1, 3, 4, 6 참조.	1-15
A	KR 10-2017-0011770 A (한국기계연구원) 2017.02.02 단락 [0024]; 청구항 1, 3; 및 도면 1 참조.	1-15
A	KR 10-1303930 B1 (그래핀스퀘어 주식회사) 2013.09.05 청구항 1, 6 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

“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

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 06월 29일 (29.06.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 06월 29일 (29.06.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

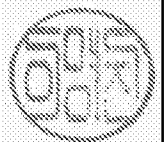
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이명진

전화번호 +82-42-481-8474



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2004-319460 A	2004/11/11	JP 2001-353886 A	2001/12/25
JP 2004-200572 A	2004/07/15	없음	
WO 2014-123319 A1	2014/08/14	CN 104290566 A	2015/01/21
		CN 203666345 U	2014/06/25
		EP 3022076 A1	2016/05/25
		FR 3008649 A1	2015/01/23
		FR 3008649 B1	2015/08/07
		JP 2016-527131 A	2016/09/08
		KR 10-2014-0100326 A	2014/08/14
		WO 2015-007790 A1	2015/01/22
KR 10-2017-0011770 A	2017/02/02	KR 10-1757404 B1	2017/07/12
		WO 2017-018711 A1	2017/02/02
KR 10-1303930 B1	2013/09/05	KR 10-2012-0083864 A	2012/07/26
		US 2013-0299077 A1	2013/11/14
		US 8916013 B2	2014/12/23
		WO 2012-099385 A2	2012/07/26
		WO 2012-099385 A3	2012/12/06