

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 5월 16일 (16.05.2019) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2019/093842 A2

(51) 국제특허분류:
미분류

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/013721

(22) 국제출원일: 2018년 11월 12일 (12.11.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0150689 2017년 11월 13일 (13.11.2017) KR

(71) 출원인: 재단법인대구경북과학기술원 (DAEJU GYEONBUK INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 42988 대구시 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333, Daegu (KR).

(72) 발명자: 김소희 (KIM, So Hee); 42101 대구시 수성구 동대구로 250, Daegu (KR). 문현민 (MOON, Hyun Min); 42988 대구시 달성군 현풍면 테크노중앙대로 333, Daegu (KR). 추남선 (CHOU, Nam Sun); 02874 서울시 성북구 보문사길 112, Seoul (KR).

(74) 대리인: 한상수 (HAN, Sang Soo); 06721 서울시 서초구 효령로 60길 13, 6층, 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.

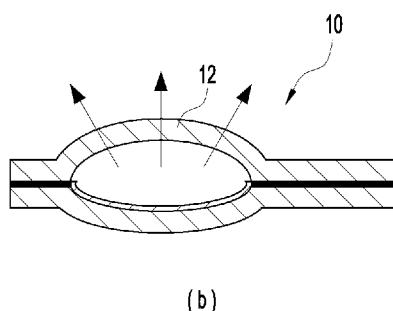
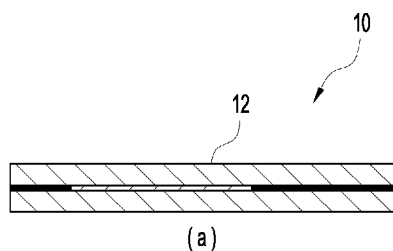
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도로 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: DRUG DELIVERY DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 약물 전달 장치 및 이의 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to a drug delivery device and a manufacturing method thereof, and more particularly, to a drug delivery device, which can deliver a drug while minimizing damage to biological tissue and simultaneously measure an electrical signal while in close contact with the biological tissue or apply electrical stimulation to the biological tissue, and a manufacturing method thereof. A configuration of the present invention provides a drug delivery device that is characterized by including a substrate unit that is inserted into a human body and includes a porous insertion part having one or more discharge pores, wherein the insertion part can be deformed to correspond to the shape of the biological tissue while expanding and contracting according to the injection and discharge of the drug therein, and the insertion part is provided to deliver the injected drug to the biological tissue while in close contact with the biological tissue.

(57) 요약서: 본 발명은 약물 전달 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 생체 조직의 손상을 최소화하면서 약물을 전달하고 동시에 생체조직에 밀착되어 전기 신호를 측정하거나 생체조직에 전기 자극을 가할 수 있는 약물 전달 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 구성은 인체 내부에 삽입되며, 하나 이상의 배출공극이 형성된 다공질의 삽입부를 갖는 기판유닛; 및 상기 삽입부는, 내부에 약물이 주입 및 배출됨에 따라 팽창 및 수축되면서 생체조직의 형상에 대응되도록 변형될 수 있도록 마련되며, 상기 삽입부는, 상기 생체조직에 밀착된 상태에서, 주입된 약물을 상기 생체조직에 전달하도록 마련된 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치를 제공한다.



WO 2019/093842 A2

명세서

발명의 명칭: 약물 전달 장치 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 약물 전달 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 생체조직의 손상을 최소화하면서 고정이 가능하고, 동시에 생체조직에 밀착되어 직접적으로 약물 전달이 가능하며, 추가적인 약물 저장소의 제작이 필요하지 않아 경제적인 약물 전달 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 종래의 약물 전달 장치는 겉면이 단단한 실리콘으로 이루어진 침습기구를 사용하기 때문에 생체조직에 고정 및 부착하는 과정에서 생체조직에 손상을 발생시켰다.
- [4] 또한, 종래의 약물 전달 장치는 침습하는 침습기구와 침습기구와 연결되어 약물을 저장하고 침습기구에 약물을 전달하는 약물 저장소가 별도로 구비되어 있어, 약물 전달 장치를 제작 및 조립하는 과정이 필요해 불편함이 있었다.
- [5] 상기 문제를 위해 개발된 생분해성 하이드로젤 매트릭스를 이용한 종래의 약물 전달 장치의 경우, 약물의 저장이 가능하긴 하나, 약물의 저장량이 한정적이고, 약물의 전달 속도를 조절하는 것도 어려운 문제가 있었다.
- [6] 그리고, 종래의 약물 전달 장치의 침습기구는 생체조직의 다양한 굴곡에 유연하게 대응하여 변형되지 않기 때문에 생체조직에 밀착되지 못했고, 이로 인해, 약물이 정확히 원하는 위치에 정량만큼 주입하는 것이 어려웠다.
- [7] 따라서, 생체조직에 밀착되어 약물의 정확한 주입이 가능하고, 생체조직에 고정될 때에도, 생체조직에 손상을 주지 않아 장기간 삽입이 가능한 약물 전달 장치가 필요하다. 그리고 더 나아가, 약물의 저장이 가능하여 별도의 저장소가 필요하지 않으며, 약물 전달 속도를 조절할 수 있는 약물 전달 장치가 필요하다.
- [8] <선행특허문헌> 한국공개특허 제10-2012-0032521호

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 상기와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명의 목적은 생체조직의 손상을 최소화하면서 고정이 가능하고, 동시에 생체조직에 밀착되어 직접적으로 약물 전달이 가능하며, 추가적인 약물 저장소의 제작이 필요하지 않아 경제적인 약물 전달 장치 및 이의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [11] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수

있을 것이다.

[12]

과제 해결 수단

[13] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 인체 내부에 삽입되며, 하나 이상의 배출공극이 형성된 다공질의 삽입부를 갖는 기관유닛; 및 상기 삽입부는, 내부에 약물이 주입 및 배출됨에 따라 팽창 및 수축되면서 생체조직의 형상에 대응되도록 변형될 수 있도록 마련되며, 상기 삽입부는, 상기 생체조직에 밀착된 상태에서, 주입된 약물을 상기 생체조직에 전달하도록 마련된 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치를 제공한다.

[14] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기관유닛의 일면 및 타면 중 어느 하나 이상에 마련되는 측정유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[15] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기관유닛에 결합되며, 상기 측정유닛과 연결된 IC회로칩을 갖는 회로유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[16] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 기관유닛은, 상기 삽입부로부터 연장되어 마련되며, 상기 회로유닛이 결합되는 칩장착부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[17] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 측정유닛은, 상기 IC회로칩부터 상기 삽입부까지 연장되도록 마련된 하나 이상의 케이블부; 및 상기 삽입부 상에 위치하며, 각각의 상기 케이블부에 상호 이격되어 하나 이상 마련된 측정부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[18] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 측정부는, 센서 및 전극 중 어느 하나 이상으로 이루어지며, 상기 생체조직의 전기신호를 측정하고, 상기 생체조직을 전기적으로 자극할 수 있도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.

[19] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 배출공극은 상기 측정부의 하부에 위치하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[20] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 배출공극에는 종류 및 농도가 모두 동일한 약물이 주입되거나, 서로 다른 케이블부 상에 위치한 배출공극에는 종류 및 농도 중 어느 하나 이상이 서로 다른 약물이 주입되도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.

[21] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 a) 하부기관 및 상부기관을 준비하는 단계; b) 준비된 상기 상부기관의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계; c) 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계; d) 상기 제1 마스크패턴층을 제거하는 단계; 및 e) 상기 하부기관에 포함된 캐리어기관을 제거하고 약물을 주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치의 제조방법을 제공한다.

[22] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 a) 단계에서, 상기 하부기관은, 캐리어기관(carrier substrate)의 상부에 제1 PDMS(polydimethylsiloxane) 스펀

코팅(spin-coating)층을 형성하고, 상기 제1 PDMS 스핀 코팅층 상부에 파릴렌(Parylene)을 도포하여 제1 파릴렌층을 형성하여 준비하도록 마련되고, 상기 상부기판은, 상기 제1 파릴렌층의 상부에 제2 PDMS 스핀 코팅층을 형성하여 준비하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [23] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 a) 하부기판 및 상부기판을 준비하는 단계; b) 준비된 상기 상부기판 및 상기 하부기판을 접착하는 단계; c) 접착이 이루어진 상기 상부기판의 상부에 금속전극층을 형성하는 단계; d) 상기 금속전극층상에 절연층을 형성하는 단계; 및 e) 상기 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계를 포함하는 약물 전달 장치의 제조방법을 제공한다.

- [24] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 a) 단계에서, 상기 하부기판은, 캐리어기판(carrier substrate)의 상부에 제1 PDMS(polydimethylsiloxane) 스핀 코팅(spin-coating)층을 형성하고, 상기 제1 PDMS 스핀 코팅층 상부에 파릴렌(Parylene)을 도포하여 제1 파릴렌층을 형성하여 준비하도록 마련되고, 상기 상부기판은, 상기 제1 파릴렌층의 상부에 제2 PDMS 스핀 코팅층을 형성하여 준비하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [25] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b) 단계는, b1) 준비된 상기 상부기판의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계; b2) 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계; 및 b3) 상기 제1 마스크패턴층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [26] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 b1) 단계에서, 상기 제1 마스크패턴층은, 상호 이격되어 복수개로 마련되며, 상기 b2) 단계에서, 상기 제1 마스크패턴층을 향해 조사된 플라즈마는 상기 제1 마스크패턴층의 바깥측에 위치한 제1 파릴렌층을 상기 상부기판과 접착시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [27] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 c) 단계는, c1) 상기 상부기판의 상부에 파릴렌을 도포하여 제2 파릴렌층을 형성하는 단계; c2) 상기 제2 파릴렌층의 상부에 금속박막을 도포하여 금속박막층을 형성하는 단계; c3) 도포된 상기 금속박막층의 상부에 제2 마스크패턴층을 형성하는 단계; c4) 상기 제2 마스크패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는 단계; 및 c5) 상기 제2 마스크패턴층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [28] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 c3) 단계에서, 상기 제2 마스크패턴층은, 상기 상부기판과 접착되지 않은 제1 파릴렌층의 상부에 위치하도록 상호 이격되어 복수개로 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [29] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 d) 단계는, d1) 상기 금속전극층상에 파릴렌을 도포하여 제3 파릴렌층을 형성하는 단계; d2) 상기 제3 파릴렌층의 상부에 제3 마스크패턴층을 형성하는 단계; d3) 상기 제3 마스크패턴층에 플라즈마를 조사하여 상기 제3 마스크패턴층의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층을 식각하여

상기 절연층을 형성하는 단계; 및 d4) 상기 제3 마스크 패턴층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [30] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 d2) 단계에서, 상기 제3 마스크 패턴층은, 상기 제3 파릴렌층의 상부에 형성되며, 각각의 상기 금속전극층의 양단부와 대응되는 위치에 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[31]

발명의 효과

- [32] 상기와 같은 구성에 따르는 본 발명의 효과는, 생체조직에 측정유닛이 밀착되어 정해진 위치에서 안정적으로 생체조직의 전기적 신호를 측정하고, 생체조직에 전기적 자극을 가할 수 있다.
- [33] 또한, 본 발명에 따르면, 생체조직의 일부분에만 약물을 정확하게 주입할 수 있다.
- [34] 또한, 본 발명에 따르면, 기관유닛의 삽입부가 수축된 상태에서, 생체조직 내로 삽입되기 때문에, 절개면적이 최소화될 수 있다. 이처럼 생체조직의 절개면적이 적을 경우, 수술 중 또는 후에 절개부로 세균 등이 침투하여 감염되는 문제를 방지할 수 있고, 수술 후 환자의 회복이 빨라질 수 있다.
- [35] 그리고, 삽입부는, 생체조직 내로 삽입이 완료된 상태에서 팽창하도록 마련되어, 별도의 장비 없이 생체조직 내에 밀착시킬 수 있다. 따라서, 환자의 머리가 움직일 경우나, 환자가 활동할 때에도, 삽입부가 생체조직으로부터 탈락될 위험이 없어 안정적이다.
- [36] 또한, 기관유닛은 탄성중합체 소재로 이루어지며, 유연한 풍선 형태로 팽창하기 때문에 생체조직의 움직임에 따라, 형상 보상이 용이하게 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 기관유닛은 장기간 안정적으로 생체조직 내에 삽입되어도 생체조직에 손상을 주지 않을 수 있다.
- [37] 또한, 본 발명에 따르면, 회로유닛이 기관유닛에 부착된 일체형으로 이루어져 부가적인 장치 없이도 생체조직의 전기신호를 측정하고 생체조직에 전기 자극을 가하도록 마련되어 있어 편리하다.
- [38] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[39]

도면의 간단한 설명

- [40] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치의 예시도이다.
- [41] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치의 사시도이다.
- [42] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치의 제조방법의 순서도이다.
- [43] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 접착하는 약물 전달 장치의 제조방법의 공정예시도이다.

- [44] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치에 약물을 주입하는 방법을 나타낸 공정예시도이다.
- [45] 도 6은 본 발명의 제2 및 제3 실시예에 따른 전극을 포함한 약물 전달 장치의 사시도이다.
- [46] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 약물 전달 장치의 제조방법의 순서도이다.
- [47] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 접착하는 단계의 순서도이다.
- [48] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 준비하는 단계 및 접착하는 단계의 공정예시도이다.
- [49] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 금속전극층을 형성하는 단계의 순서도이다.
- [50] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 금속전극층을 형성하는 단계의 공정예시도이다.
- [51] 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 절연층을 형성하는 단계의 순서도이다.
- [52] 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 절연층을 형성하는 단계의 공정예시도이다.
- [53] 도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따른 약물 전달 장치의 제조방법의 순서도이다.
- [54] 도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따른 접착하는 단계의 순서도이다.
- [55] 도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 준비하는 단계 및 접착하는 단계의 공정예시도이다.
- [56] 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 금속전극층을 형성하는 단계의 순서도이다.
- [57] 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 금속전극층을 형성하는 단계의 공정예시도이다.
- [58] 도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 절연층을 형성하는 단계의 순서도이다.
- [59] 도 20은 본 발명의 제3 실시예에 따른 절연층을 형성하는 단계의 공정예시도이다.
- [60] 도 21은 본 발명의 제3 실시예에 따른 약물 전달 장치의 제조방법에 따라 제조된 약물 전달 장치의 예시도이다.

[61]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [62] 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예는, 인체 내부에 삽입되며, 하나 이상의 배출공극이 형성된 다공질의 삽입부를 갖는 기관유닛; 및 상기 삽입부는, 내부에 약물이 주입 및 배출됨에 따라 팽창 및 수축되면서 생체조직의 형상에 대응되도록 변형될 수 있도록 마련되며, 상기 삽입부는, 상기 생체조직에 밀착된 상태에서, 주입된 약물을 상기 생체조직에 전달하도록 마련된 것을 특징으로 한다.

[63]

발명의 실시를 위한 형태

[64]

이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[65]

명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[66]

본 명세서에서 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. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[67]

이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[68]

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치의 예시도이고, 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치의 사시도이다.

[69]

도 1 및 도 2에 도시된 것처럼, 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치(10)는 기관유닛(11)을 포함한다.

[70]

상기 약물전달장치(10)의 상기 기관유닛(11)은 인체 내부에 삽입되도록 마련되며, 상기 기관유닛(11)에는 하나 이상의 배출공극(12)이 형성될 수 있다.

[71]

그리고, 도 1의 (a) 및 (b)에 도시된 바와 같이, 상기 기관유닛(11)은, 내부에 약물이 주입 및 배출됨에 따라 팽창 및 수축되면서 생체조직의 형상에 대응되도록 변형될 수 있도록 마련되며, 상기 기관유닛(11)의 상기 배출공극(12)은 상기 기관유닛(11)이 상기 생체조직에 밀착된 상태에서, 주입된 약물을 상기 생체조직에 전달하도록 마련될 수 있다.

[72]

도 2에 도시된 것처럼, 상기 배출공극(12)은 상기 기관유닛(11)상에 복수의 열과 행으로 배열되도록 마련될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 그리고, 이처럼 마련된 상기 배출공극(12)은 각각의 행 또는 열마다 서로 다른 약물이 주입되도록 할 수 있으며, 각 배출공극(12)의 공극률도 서로 다르게 형성될 수 있다.

- [73] 일 예로, A 행을 따라 위치한 배출공극의 공극 크기가 1마이크로미터이고, B 행을 따라 위치한 배출공극의 공극 크기가 2마이크로미터인 경우, B 행에 위치한 배출공극에 약물을 주입하는 속도는 A 행에 위치한 배출공극에 약물을 주입하는 속도의 2배이다.
- [74] 이처럼 배출공극의 공극 크기를 각 행마다 다르게 할 경우, 위치별로 약물의 주입속도를 다양하게 제어할 수 있으며, 약물의 농도도 용이하게 제어할 수 있다.
- [75] 이러한 배출공극의 공극 크기는, PDMS로 이루어진 상기 기관유닛(11) 중 배출공극(12)이 형성될 위치에 PEG(polyethylene glycol)를 넣어 녹이고, 산소 플라즈마를 이용한 식각을 수행하여 상기 기관유닛(11)의 표면에 크랙을 생성함으로써 용이하게 조절 가능하다.
- [76] 이처럼 마련된 상기 약물 전달 장치(10)의 상기 기관유닛(11)은 탄성중합체로 이루어져 생체조직의 형상에 따라 팽창하여 고정되기 때문에, 고정시 생체조직에 손상을 가하지 않으며, 장기간 인체 내에 삽입되어 있을 수 있다.
- [77] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 기관유닛(11) 내에 약물이 저장될 수 있도록 마련되기 때문에 별도의 약물 저장소가 필요로 하지 않는다.
- [78] 또한, 본 발명은 상기 배출공극(12)의 공극률을 조절하여 다양한 약물의 주입속도를 용이하게 조절할 수 있다.
- [79] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치의 제조방법의 순서도이고, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 접착하는 약물 전달 장치의 제조방법의 공정예시도이다.
- [80] 도 3 및 도 4에 도시된 것처럼, 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치(200)의 제조방법은 먼저, 하부기관 및 상부기관을 준비하는 단계(S210)를 수행할 수 있다.
- [81] 하부기관 및 상부기관을 준비하는 단계(S210)에서, 먼저, 상기 하부기관(210)은, 도 7의 (a)에 도시된 것처럼, 캐리어기관(carrier substrate, 211)의 상부에 제1 PDMS(polydimethylsiloxane, 212) 스핀 코팅(spin-coating)층을 형성하고, 상기 제1 PDMS 스핀 코팅층(212) 상부에 파릴렌(Parylene)을 도포하여 결합되어 제1 파릴렌층(213)을 형성하여 준비하도록 마련될 수 있다.
- [82] 상기 상부기관(220)은, 도 7의 (b)에 도시된 것처럼, 상기 제1 파릴렌층(213)의 상부에 제2 PDMS 스핀 코팅층(220)을 형성하여 준비하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [83] 여기서, 상기 하부기관(210) 및 상기 상부기관(220)은 동시에 준비가 이루어질 수 있고, 상기 상부기관(220)이 상기 하부기관(210) 보다 먼저 준비될 수도 있다.
- [84] 또한, 상기 하부기관(210) 및 상기 상부기관(220)은 상기 약물 전달 장치(100)의 상기 기관유닛(110)과 대응된다.
- [85] 하부기관 및 상부기관을 준비하는 단계(S210) 이후에는, 준비된 상기 상부기관의 상부에 제1 마스크 패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S220)가

수행된다.

- [86] 준비된 상기 상부기판의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S220)에서, 상기 제1 마스크패턴층(230)은, 도 4의 (c)에 도시된 것처럼, 상기 상부기판(220)과 상기 하부기판(210)이 접합하지 않는 부위에 패턴이 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [87] 즉, 상기 제1 마스크패턴층(230)의 패턴에 따라, 상기 상부기판(220)과 상기 하부기판(210)이 접착될 때, 접착되는 위치가 결정될 수 있다.
- [88] 준비된 상기 상부기판의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S220) 이후에는, 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S230)가 수행될 수 있다.
- [89] 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S230)에서, 상기 제1 마스크패턴층(230)에 조사된 플라즈마는, 도 4의 (d)에 도시된 것처럼, 상기 제1 마스크패턴층(230)의 바깥측에 위치한 제1 퍼릴렌층(213)과 상기 상부기판(220)을 접착시킬 수 있다.
- [90] 즉, 상기 제1 퍼릴렌층(213)를 향해 조사된 플라즈마는 상기 제1 마스크패턴층(230)에 의해 차단되지 않은 부분을 가열하여 상기 상부기판(220)과 상기 하부기판(210)을 접착시킬 수 있다.
- [91] 또한, 상기 플라즈마는 N₂/O₂ 플라즈마일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [92] 또한, 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S230)에서, PDMS로 이루어진 상기 상부기판(220) 중 배출공극이 형성될 위치에 PEG(polyethylene glycol)를 넣어 녹이고, 플라즈마를 이용한 식각을 수행하여 상기 상부기판(220)의 표면에 크랙을 생성함으로써, 배출공극이 형성되도록 할 수 있다.
- [93] 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S230) 이후에는, 도 4의 (e)에 도시된 것처럼, 상기 제1 마스크패턴층을 제거하는 단계(S240)가 수행될 수 있다.
- [94] 제1 마스크패턴층을 제거하는 단계(S240) 이후에는, 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계(S250)가 수행될 수 있다.
- [95] 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계(S250)는, 먼저, 도 4의 (f)에 도시된 것처럼, 상기 캐리어기판(211)을 제거할 수 있다.
- [96] 그리고 이어서, 도 4의 (g)에 도시된 것처럼, 상기 상부기판(220) 및 상기 하부기판(210)에 형성된 채널에 약물을 주입하여 주입된 약물을 생체조직에 전달할 수 있다.
- [97] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치에 약물을 주입하는 방법을 나타낸 공정예시도이다.
- [98] 도 5를 더 참조하여, 전술한 바와 같이 마련된 제1 실시예에 따른 약물 전달 장치(200)에 약물을 주입하는 방법을 설명하도록 한다.

- [99] 우선, 전술한 바와 같이 선택적으로 상기 하부기관(210)과 상기 상부기관(220)이 접합된 약물 전달 장치(200)를 준비한다. 그리고, 상기 제1 파릴렌층(213) 중 상기 접착층(213a)이 형성되지 않은 부분에 관통홀(H)을 형성할 수 있다.
- [100] 상기 관통홀(H)은 상기 상부기관(220)부터 상기 제1 PDMS 스펀 코팅층(212)의 소정의 깊이까지 관통되어 형성될 수 있다.
- [101] 그리고, 상기 관통홀(H)에는 주입부(290)를 삽입하고, 상기 주입부(290)를 통해 약물을 주입하거나 약물을 배출시키는 방식으로 상기 하부기관(210) 및 상기 상부기관(220)을 팽창 및 수축시킬 수 있다.
- [102] 즉, 전술한 바와 같이 마련된 방법에 따라, 상기 약물 전달 장치(100)의 삽입부(111)는 팽창 및 수축이 이루어질 수 있으며, 주입된 약물은 상기 상부기관(220)을 통과하여 생체조직에 전달될 수 있다.
- [103] 도 6은 본 발명의 제2 및 제3 실시예에 따른 전극을 포함한 약물 전달 장치의 사시도이다.
- [104] 도 6에 도시된 것처럼, 약물 전달 장치(100)는 기관유닛(110), 측정유닛(120) 및 회로유닛(130)을 포함한다.
- [105] 상기 기관유닛(110)은 삽입부(111), 칩장착부(112)를 포함한다.
- [106] 상기 삽입부(111)는 생체조직 내로 삽입될 수 있도록 마련되며, 팽창 및 수축이 가능하도록 마련될 수 있다.
- [107] 구체적으로, 상기 삽입부(111)는, 내부에 약물이 주입 및 배출됨에 따라 팽창 및 수축할 수 있도록 마련되며, 상기 삽입부(111)가 팽창될 경우, 상기 삽입부는 상기 생체조직의 형상에 대응되도록 변형되어 상기 생체조직에 밀착될 수 있다. 따라서, 본 발명에 따르면, 환자가 움직일 경우에도, 상기 삽입부(111)가 생체조직으로부터 탈착될 위험이 없어 안정적이다.
- [108] 상기 삽입부(111)는 탄성중합체 소재로 마련될 수 있다. 따라서, 상기 삽입부(111)는 유연한 풍선 형태로 팽창하기 때문에 연결된 케이블의 움직임에 따라, 형상 보상이 용이하게 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 기관유닛(110)은 장기간 생체조직에 삽입되어도 생체조직에 손상을 주지 않을 수 있다. 단, 상기 삽입부(111)의 소재를 탄성중합체로 한정하는 것은 아니며, 이와 유사한 효과를 낼 수 있는 소재를 모두 포함한다.
- [109] 이처럼 마련된 상기 삽입부(111)는 생체조직 내로 삽입될 때는 수축된 상태일 수 있으며, 상기 삽입부(111)가 기설정된 위치로 삽입이 완료되었을 때, 팽창되도록 마련될 수 있다.
- [110] 이때, 상기 생체조직은 상기 삽입부(111)가 통과할 정도의 크기로만 절개된 상태일 수 있다.
- [111] 즉, 본 발명에 따르면, 상기 기관유닛(110)의 삽입부(111)가 수축된 상태에서, 생체조직 내로 삽입되기 때문에, 생체조직의 절개면적이 최소화될 수 있다. 이처럼 생체조직의 절개면적이 적을 경우, 수술 중 또는 후에 절개부로 세균

등이 침투하여 감염되는 문제를 방지할 수 있고, 수술 후 환자의 회복이 빨라질 수 있다.

- [112] 또한, 상기 삽입부(111)는 풍선과 같이 약물 주입 및 배출에 따라, 팽창 및 수축이 가능하기 때문에, 사람마다 다른 생체조직의 치수나 형상에 영향을 받지 않고 고정될 수 있다는 점에서 경제적이다.
- [113] 상기 칩장착부(112)는 상기 삽입부(111)로부터 연장되어 마련되며, 상기 회로유닛(130)이 결합되도록 마련될 수 있다.
- [114] 구체적으로, 상기 칩장착부(112)는 상기 삽입부(111)가 상기 생체조직 내로 삽입되었을 때, 상기 생체조직의 외부에 위치하도록 마련되며, 상기 칩장착부(112)에는 하나 이상의 상기 회로유닛(130)이 장착될 수 있다.
- [115] 상기 측정유닛(120)은 상기 기관유닛(110)의 일면 및 타면 중 어느 하나 이상에 마련될 수 있으며, 케이블부(121) 및 측정부(122)를 포함한다.
- [116] 상기 케이블부(121)는 상기 회로유닛(130)의 IC회로칩부터 상기 삽입부(111)까지 연장되도록 마련될 수 있다.
- [117] 상기 측정부(122)는 상기 삽입부(111) 상에 위치한 각각의 상기 케이블부(121)상에 마련되며, 상기 케이블부(121)의 길이 방향으로 하나 이상 마련될 수 있다. 그리고, 상기 측정부(122)는, 센서 및 전극 중 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으며, 상기 생체조직의 전기신호를 측정하고, 상기 생체조직을 전기적으로 자극하도록 마련될 수 있다.
- [118] 이처럼 마련된 상기 측정부(122)는 상기 삽입부(111)가 팽창하였을 때, 상기 생체조직에 밀착되어 정해진 위치에서 안정적으로 생체조직의 전기적 신호를 측정하고, 생체조직에 전기적 자극을 할 수 있다.
- [119] 또한, 본 발명에 따른 기관유닛(110)의 삽입부(111)는 상기 생체조직에 밀착된 상태에서, 주입된 약물을 상기 생체조직에 전달하도록 마련된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [120] 구체적으로, 본 발명의 삽입부(111)에는 배출공극이 형성되어 다공질로 이루어진다. 그리고 이처럼 형성된 배출공극을 통해 기관유닛(110)에 주입된 약물이 생체조직으로 전달될 수 있다.
- [121] 상기 배출공극은 상기 삽입부(111)상에 복수의 열과 행으로 배열되도록 마련될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 그리고, 이처럼 마련된 상기 배출공극은 각각의 행마다 서로 다른 약물이 주입되도록 할 수 있다.
- [122] 일 실시예에 따르면, 도시된 바와 같이, 상기 배출공극은 상기 측정부(122)와 대응되는 위치에 마련될 수 있다. 즉, 상기 배출공극은 상기 케이블부(121)의 길이 방향을 따라 마련될 수 있으며, 모든 상기 배출공극은 종류 및 농도가 동일한 약물이 주입될 수도 있고, 서로 다른 케이블부(121) 상에 위치한 배출공극은 종류 및 농도 중 어느 하나 이상이 서로 다른 약물이 주입되도록 마련될 수 있다.
- [123] 그리고, 동일 케이블부(121) 상에 위치한 배출공극의 경우, 공극의 크기가

동일하고, 서로 다른 케이블부(121) 상에 위치한 배출공극의 경우, 공극의 크기가 다르도록 마련될 수도 있다.

- [124] 일 예로, A 케이블부를 따라 위치한 배출공극의 공극 크기가 1마이크로미터이고, B 케이블부를 따라 위치한 배출공극의 공극 크기가 2마이크로미터인 경우, B 케이블부 상에 위치한 배출공극에 약물을 주입하는 속도는 A 케이블부 상에 위치한 배출공극에 약물을 주입하는 속도의 2배이다.
- [125] 이처럼 배출공극의 공극 크기를 각 케이블부(121) 상에 따라 다르게 할 경우, 위치별로 약물의 주입속도를 다양하게 제어할 수 있으며, 약물의 농도도 용이하게 제어할 수 있다.
- [126] 이러한 배출공극의 공극 크기는, PDMS로 이루어진 상기 삽입부(111) 중 배출공극이 형성될 위치에 PEG(polyethylene glycol)를 넣어 녹이고, 산소 플라즈마를 이용한 식각을 수행하여 상기 삽입부(111)의 표면에 크랙을 생성함으로써 조절 가능하다.
- [127] 한편, 상기 측정유닛(120)은 생체조직에 단순 약물 전달만을 필요로 할 경우 마련되지 않을 수 있으며, 생체조직에 대한 전기적 자극 및 측정이 필요할 경우에는 더 마련될 수 있다.
- [128] 상기 회로유닛(130)은 상기 기관유닛(110)에 결합되며, 상기 측정유닛(120)과 연결된 IC회로칩을 갖도록 마련될 수 있다. 이처럼 마련된 상기 약물 전달 장치(100)는 상기 회로유닛(130)이 상기 기관유닛(110)에 부착된 일체형으로 이루어져 부가적인 장치 없이도 생체조직의 전기신호를 측정하고 생체조직에 전기 자극을 가하도록 마련되어 있어 사용이 편리하다.
- [129] 또한, 상기 회로유닛(130)은 무선통신이 가능하게 마련될 수 있어, 전기 신호의 후처리가 가능하다.
- [130] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 약물 전달 장치의 제조방법의 순서도이고, 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 접착하는 단계의 순서도이며, 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 준비하는 단계 및 접착하는 단계의 공정예시도이다.
- [131] 도 7 내지 도 9에 도시된 것처럼, 제2 실시예에 따른 약물 전달 장치(300)의 제조방법은 먼저, 하부기관 및 상부기관을 준비하는 단계(S310)를 수행할 수 있다.
- [132] 하부기관 및 상부기관을 준비하는 단계(S310)에서, 먼저, 상기 하부기관(310)은, 도 9의 (a)에 도시된 것처럼, 캐리어기관(carrier substrate, 311)의 상부에 제1 PDMS(polydimethylsiloxane, 312) 스핀 코팅(spin-coating)층을 형성하고, 상기 제1 PDMS 스핀 코팅층(312) 상부에 파릴렌(Parylene)을 도포하여 결합되어 제1 파릴렌층(313)을 형성하여 준비하도록 마련될 수 있다.
- [133] 상기 상부기관(320)은, 도 9의 (b)에 도시된 것처럼, 상기 제1 파릴렌층(313)의 상부에 제2 PDMS 스핀 코팅층(320)을 형성하여 준비하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [134] 여기서, 상기 하부기관(310) 및 상기 상부기관(320)은 동시에 준비가 이루어질

- 수 있고, 상기 상부기관(320)이 상기 하부기관(310) 보다 먼저 준비될 수도 있다.
- [135] 또한, 상기 하부기관(310) 및 상기 상부기관(320)은 상기 약물 전달 장치(100)의 상기 기관유닛(110)과 대응된다.
- [136] 하부기관 및 상부기관을 준비하는 단계(S310) 이후에는, 준비된 상기 상부기관 및 상기 하부기관을 접착하는 단계(S320)를 수행할 수 있다.
- [137] 준비된 상기 상부기관 및 상기 하부기관을 접착하는 단계(S320)는 먼저, 준비된 상기 상부기관의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S321)가 수행된다.
- [138] 준비된 상기 상부기관의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S321)에서, 상기 제1 마스크패턴층(330)은, 도 9의 (c)에 도시된 것처럼, 상기 상부기관(320)과 상기 하부기관(310)이 접합하지 않는 부위에 패턴이 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [139] 즉, 상기 제1 마스크패턴층(330)의 패턴에 따라, 상기 상부기관(320)과 상기 하부기관(310)이 접착될 때, 접착되는 위치가 결정될 수 있다.
- [140] 준비된 상기 상부기관의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S321) 이후에는, 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S322)가 수행될 수 있다.
- [141] 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S322)에서, 상기 제1 마스크패턴층(330)에 조사된 플라즈마는, 도 9의 (d)에 도시된 것처럼, 상기 제1 마스크패턴층(330)의 바깥측에 위치한 제1 퍼릴렌층(313)과 상기 상부기관(320)을 접착시킬 수 있다.
- [142] 즉, 상기 제1 퍼릴렌층(313)를 향해 조사된 플라즈마는 상기 제1 마스크패턴층(330)에 의해 차단되지 않은 부분을 가열하여 상기 상부기관(320)과 상기 하부기관(310)을 접착시킬 수 있다.
- [143] 또한, 상기 플라즈마는 N₂/O₂ 플라즈마일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [144] 또한, 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S322)에서, PDMS로 이루어진 상기 상부기관(320) 중 배출공극이 형성될 위치에 PEG(polyethylene glycol)를 넣어 녹이고, 플라즈마를 이용한 식각을 수행하여 상기 상부기관(320)의 표면에 크랙을 생성함으로써, 배출공극이 형성되도록 할 수 있다.
- [145] 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S322) 이후에는, 도 9의 (e)에 도시된 것처럼, 상기 제1 마스크패턴층을 제거하는 단계(S323)가 수행될 수 있다.
- [146] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 금속전극층을 형성하는 단계의 순서도이고, 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 금속전극층을 형성하는 단계의 공정예시도이다.
- [147] 도 7, 도 10 및 도 11에 도시된 것처럼, 준비된 상기 상부기관 및 상기

하부기판을 접착하는 단계(S320) 이후에는, 접착이 이루어진 상기 상부기판의 상부에 금속전극층을 형성하는 단계(S330)를 수행할 수 있다.

[148] 그리고, 접착이 이루어진 상기 상부기판의 상부에 금속전극층을 형성하는 단계(S330)는, 먼저, 상기 상부기판의 상부에 파릴렌을 도포하여 제2 파릴렌층을 형성하는 단계(S331)가 수행될 수 있다.

[149] 상기 상부기판의 상부에 파릴렌을 도포하여 제2 파릴렌층을 형성하는 단계(S331)에서, 상기 상부기판(310)의 상부에는 도 11의 (f)에 도시된 것처럼, 금속전극을 도포하기 위한 파릴렌이 도포되어 제2 파릴렌층(340)이 형성될 수 있다.

[150] 상기 상부기판의 상부에 파릴렌을 도포하여 제2 파릴렌층을 형성하는 단계(S331) 이후에는, 상기 제2 파릴렌층의 상부에 금속박막을 도포하여 금속박막층을 형성하는 단계(S332)가 수행될 수 있다.

[151] 상기 제2 파릴렌층의 상부에 금속박막을 도포하여 금속박막층을 형성하는 단계(S332)에서, 상기 제2 파릴렌층(340)의 상부에는 도 11의 (g)에 도시된 것처럼, 금속박막이 도포되어 도포됨으로써, 금속박막층(350a)을 형성할 수 있다.

[152] 여기서, 상기 금속박막층(350a)의 금속박막은 Cr, Ti, Au, Pt 등을 포함할 수 있다.

[153] 또한, 금속박막층(350a)을 형성하기 위해 금속박막을 도포할 때, 스퍼터(Sputter) 및 증발증착기(evaporator)를 이용할 수 있다.

[154] 상기 제2 파릴렌층의 상부에 금속박막을 도포하여 금속박막층을 형성하는 단계(S332) 이후에는, 도포된 상기 금속박막의 상부에 제2 마스크패턴층을 형성하는 단계(S333)가 수행될 수 있다.

[155] 도포된 상기 금속박막의 상부에 제2 마스크패턴층을 형성하는 단계(S333)에서, 상기 금속박막층(350a)의 상부에는 도 11의 (h)에 도시된 것처럼, 제2 마스크패턴층(360)이 형성될 수 있다.

[156] 상기 제2 마스크패턴층(360)은 상기 금속박막층(350a)을 패터닝하여 금속전극층(350b)을 형성하기 위해 마련되며, 이를 위해 상기 제2 마스크패턴층(360)은 기설정된 금속전극층(350b)의 형상에 대응되는 패턴을 갖도록 마련될 수 있다.

[157] 도포된 상기 금속박막의 상부에 제2 마스크패턴층을 형성하는 단계(S333) 이후에는, 상기 제2 마스크패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는 단계(S334)가 수행될 수 있다.

[158] 상기 제2 마스크패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는 단계(S334)에서, 상기 제2 마스크패턴층(360)의 패턴에 따라 상기 금속박막층(350a)을 패터닝하여 금속전극층(350b)을 형성할 수 있다. 보다 구체적으로, 도 11의 (i)에 도시된 것처럼, 상기 제2 마스크패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는

단계(S334)에서, 상기 금속박막층(350a)은 습식 식각(wet etching) 공정에 의해 상기 제2 마스크 패턴층(360)의 패턴 형상에 따라 식각되어 패터닝됨으로써, 상기 금속전극층(350b)을 형성할 수 있다.

- [159] 상기 금속박막층(350a)은 상부에 상기 제2 마스크 패턴층(360)을 안착한 상태에서 습식 식각 공정이 이루어지기 때문에 저비용으로, 신속하고 정확하게 식각이 이루어질 수 있다.
- [160] 또한, 상기 금속전극층(350b)을 형성한 이후에, 상기 금속전극층(350b) 상에는 금속절연층이 더 형성될 수도 있다.
- [161] 상기 제2 마스크 패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는 단계(S334) 이후에는, 도 11의 (j)에 도시된 것처럼, 상기 제2 마스크 패턴층을 제거하는 단계(S335)가 수행될 수 있다.
- [162] 이처럼 마련된 상기 금속전극층(350b)은 상기 약물 전달 장치(100)의 측정유닛(120)과 대응된다.
- [163] 도 12는 본 발명의 제2 실시예에 따른 절연층을 형성하는 단계의 순서도이고, 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 절연층을 형성하는 단계의 공정예시도이다.
- [164] 도 7, 도 12 및 도 13에 도시된 것처럼, 접착이 이루어진 상기 상부기관의 상부에 금속전극층을 형성하는 단계(S330) 이후에는, 상기 금속전극층상에 절연층을 형성하는 단계(S340)를 수행할 수 있다.
- [165] 상기 금속전극층상에 절연층을 형성하는 단계(S340)는 먼저, 상기 금속전극층상에 파릴렌을 도포하여 제3 파릴렌층을 형성하는 단계(S341)가 수행될 수 있다.
- [166] 상기 금속전극층상에 파릴렌을 도포하여 제3 파릴렌층을 형성하는 단계(S341)에서, 상기 금속전극층(350b)상에는 제3 파릴렌층(370a)이 형성될 수 있다. 구체적으로, 상기 금속전극층(350b)은 습식 식각되어 기설정된 패턴을 형성하고 있다. 상기 제3 파릴렌층(370a)은 도 13의 (k)에 도시된 것처럼, 상기 금속전극층(350b)의 패턴에 따라 형성된 공간을 채우고 및 상기 금속전극층(350b)의 상부를 덮도록 파릴렌이 도포되어 형성될 수 있다.
- [167] 상기 금속전극층상에 파릴렌을 도포하여 제3 파릴렌층을 형성하는 단계(S341) 이후에는, 상기 제3 파릴렌층의 상부에 제3 마스크 패턴층을 형성하는 단계(S342)가 수행될 수 있다.
- [168] 상기 제3 파릴렌층의 상부에 제3 마스크 패턴층을 형성하는 단계(S342)에서, 상기 제3 파릴렌층(370a)의 상부에는 제3 마스크 패턴층(380)이 형성될 수 있다. 상기 제3 마스크 패턴층(380)은 도 13의 (l)에 도시된 것처럼, 상기 제3 파릴렌층(370a)이 절연층(370b)을 형성할 수 있도록 기설정된 패턴으로 형성될 수 있다.
- [169] 상기 제3 파릴렌층의 상부에 제3 마스크 패턴층을 형성하는 단계(S342) 이후에는, 상기 제3 마스크 패턴층에 플라즈마를 조사하여 상기 제3

마스킹패턴층의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층을 식각하여 절연층을 형성하는 단계(S343)가 수행될 수 있다.

[170] 상기 제3 마스킹패턴층에 플라즈마를 조사하여 상기 제3 마스킹패턴층의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층을 식각하여 절연층을 형성하는 단계(S343)에서, 상기 제3 마스킹패턴층(380)을 향해 조사된 플라즈마는 도 13의 (m)에 도시된 것처럼, 상기 제3 마스킹패턴층(380)의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층(370a)을 식각하여 상기 절연층(370b)을 형성할 수 있다.

[171] 이처럼 마련된 상기 절연층(370b)은 상기 금속전극층(350b)의 일부분이 상기 생체조직에 접촉할 수 있도록 상기 금속전극층(350b)의 상부 일부분에 패터닝될 수 있다. 즉, 상기 절연층(370b)은 상기 금속전극층(350b)에 대한 절연 기능을 수행할 수 있다.

[172] 또한, 상기 절연층(370b)은 상기 금속전극층(350b)이 생체조직체에 접촉할 때, 상기 금속전극층(350b)에 가해지는 응력을 감소시킬 수 있다.

[173] 그리고, 상기 제3 파릴렌층(370a)을 식각하기 위해 조사되는 플라즈마는 O₂플라즈마일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[174] 상기 제3 마스킹패턴층에 플라즈마를 조사하여 상기 제3 마스킹패턴층의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층을 식각하여 절연층을 형성하는 단계(S343) 이후에는, 도 13의 (n)에 도시된 것처럼, 상기 제3 마스킹패턴층을 제거하는 단계(S344)가 수행될 수 있다.

[175] 상기 금속전극층상에 절연층을 형성하는 단계(S340) 이후에는, 상기 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계(S350)를 수행할 수 있다.

[176] 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계(S350)는, 먼저, 도 13의 (o)에 도시된 것처럼, 상기 캐리어기판(311)을 제거할 수 있다.

[177] 그리고 이어서, 도 13의 (p)에 도시된 것처럼, 상기 상부기판(320) 및 상기 하부기판(310)에 형성된 채널에 약물을 주입하여 주입된 약물을 생체조직에 전달할 수 있다.

[178] 이처럼 마련된 제2 실시예에 따른 약물 전달 장치(300)는 생체조직에 약물을 전달할 수 있을 뿐만 아니라, 생체조직의 전기적 신호를 측정하거나 생체조직에 전기 자극을 가할 수도 있다.

[179] 도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따른 약물 전달 장치의 제조방법의 순서도이고, 도 15는 본 발명의 제3 실시예에 따른 접착하는 단계의 순서도이며, 도 16은 본 발명의 제3 실시예에 따른 준비하는 단계 및 접착하는 단계의 공정예시도이다.

[180] 도 14 내지 도 16에 도시된 것처럼, 제3 실시예에 따른 약물 전달 장치(400)의 제조방법은 먼저, 하부기판 및 상부기판을 준비하는 단계(S410)를 수행할 수 있다.

[181] 하부기판 및 상부기판을 준비하는 단계(S410)에서, 먼저, 상기

하부기판(410)은, 도 16의 (a)에 도시된 것처럼, 캐리어기판(carrier substrate, 411)의 상부에 제1 PDMS(polydimethylsiloxane, 412) 스핀 코팅(spin-coating)층을 형성하고, 상기 제1 PDMS 스핀 코팅층(412) 상부에 파릴렌(Parylene)을 도포하여 결합되어 제1 파릴렌층(413)을 형성하여 준비하도록 마련될 수 있다.

- [182] 상기 상부기판(420)은, 도 16의 (b)에 도시된 것처럼, 상기 제1 파릴렌층(413)의 상부에 제2 PDMS 스핀 코팅층(420)을 형성하여 준비하도록 마련되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [183] 여기서, 상기 하부기판(410) 및 상기 상부기판(420)은 동시에 준비가 이루어질 수 있고, 상기 상부기판(420)이 상기 하부기판(410) 보다 먼저 준비될 수도 있다.
- [184] 또한, 상기 하부기판(410) 및 상기 상부기판(420)은 상기 약물 전달 장치(100)의 상기 기판유닛(110)과 대응된다.
- [185] 하부기판 및 상부기판을 준비하는 단계(S410) 이후에는, 준비된 상기 상부기판 및 상기 하부기판을 접착하는 단계(S420)를 수행할 수 있다.
- [186] 준비된 상기 상부기판 및 상기 하부기판을 접착하는 단계(S420)는 먼저, 준비된 상기 상부기판의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S421)가 수행된다.
- [187] 준비된 상기 상부기판의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S421)에서, 상기 제1 마스크패턴층(430)은, 도 16의 (c)에 도시된 것처럼, 상기 상부기판(420)과 상기 하부기판(410)이 접합하지 않는 부위에 패턴이 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [188] 즉, 상기 제1 마스크패턴층(430)의 패턴에 따라, 상기 상부기판(420)과 상기 하부기판(410)이 접착될 때, 접착되는 위치가 결정될 수 있다.
- [189] 그리고, 제3 실시예에 따른 상기 제1 마스크패턴층(430)은, 상호 이격되어 복수개로 마련될 수 있다. 여기서, 상기 제1 마스크패턴층(430)의 크기는 형성할 배출공극의 크기와 대응되도록 마련될 수 있다.
- [190] 일 예로, 상기 제1 마스크패턴층(430)은, 후에 배출공극이 형성될 위치에 복수의 행과 열로 배열되도록 마련될 수 있다.
- [191] 준비된 상기 상부기판의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계(S421) 이후에는, 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S422)가 수행될 수 있다.
- [192] 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S422)에서, 상기 제1 마스크패턴층(430)에 조사된 플라즈마는, 도 16의 (d)에 도시된 것처럼, 상기 제1 마스크패턴층(430)의 바깥측에 위치한 제1 파릴렌층(413)과 상기 상부기판(420)을 접착시킬 수 있다.
- [193] 즉, 상기 제1 파릴렌층(413)를 향해 조사된 플라즈마는 상기 제1 마스크패턴층(430)에 의해 차단되지 않은 부분을 가열하여 상기 상부기판(420)과 상기 하부기판(410)을 접착시킬 수 있다.
- [194] 또한, 상기 플라즈마는 N₂/O₂ 플라즈마일 수 있으나, 이에 한정되는 것은

아니다.

- [195] 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S422)에서, PDMS로 이루어진 상기 상부기관(420) 중 배출공극이 형성될 위치에 PEG(polyethylene glycol)를 넣어 녹이고, 플라즈마를 이용한 식각을 수행하여 상기 상부기관(420)의 표면에 크랙을 생성함으로써, 배출공극이 형성되도록 할 수 있다.
- [196] 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계(S422) 이후에는, 도 16의 (e)에 도시된 것처럼, 상기 제1 마스크패턴층을 제거하는 단계(S423)가 수행될 수 있다.
- [197] 도 17은 본 발명의 제3 실시예에 따른 금속전극층을 형성하는 단계의 순서도이고, 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 금속전극층을 형성하는 단계의 공정예시도이다.
- [198] 도 14, 도 17 및 도 18에 도시된 것처럼, 준비된 상기 상부기관 및 상기 하부기관을 접착하는 단계(S420) 이후에는, 접착이 이루어진 상기 상부기관의 상부에 금속전극층을 형성하는 단계(S430)를 수행할 수 있다.
- [199] 그리고, 접착이 이루어진 상기 상부기관의 상부에 금속전극층을 형성하는 단계(S430)는, 먼저, 상기 상부기관의 상부에 파릴렌을 도포하여 제2 파릴렌층을 형성하는 단계(S431)가 수행될 수 있다.
- [200] 상기 상부기관의 상부에 파릴렌을 도포하여 제2 파릴렌층을 형성하는 단계(S431)에서, 상기 상부기관(410)의 상부에는 도 18의 (f)에 도시된 것처럼, 금속전극을 도포하기 위한 파릴렌이 도포되어 제2 파릴렌층(440)이 형성될 수 있다.
- [201] 상기 상부기관의 상부에 파릴렌을 도포하여 제2 파릴렌층을 형성하는 단계(S431) 이후에는, 상기 제2 파릴렌층의 상부에 금속박막을 도포하여 금속박막층을 형성하는 단계(S432)가 수행될 수 있다.
- [202] 상기 제2 파릴렌층의 상부에 금속박막을 도포하여 금속박막층을 형성하는 단계(S432)에서, 상기 제2 파릴렌층(440)의 상부에는 도 18의 (g)에 도시된 것처럼, 금속박막이 도포되어 도포됨으로써, 금속박막층(450a)을 형성할 수 있다.
- [203] 여기서, 상기 금속박막층(450a)의 금속박막은 Cr, Ti, Au, Pt 등을 포함할 수 있다.
- [204] 또한, 금속박막층(450a)을 형성하기 위해 금속박막을 도포할 때, 스퍼터(Sputter) 및 증발증착기(evaporator)를 이용할 수 있다.
- [205] 상기 제2 파릴렌층의 상부에 금속박막을 도포하여 금속박막층을 형성하는 단계(S432) 이후에는, 도포된 상기 금속박막의 상부에 제2 마스크패턴층을 형성하는 단계(S433)가 수행될 수 있다.
- [206] 도포된 상기 금속박막의 상부에 제2 마스크패턴층을 형성하는 단계(S433)에서, 상기 금속박막층(450a)의 상부에는 도 18의 (h)에 도시된 것처럼, 제2

마스킹패턴층(460)이 형성될 수 있다.

- [207] 상기 제2 마스킹패턴층(460)은 상기 금속박막층(450a)을 패터닝하여 금속전극층(450b)을 형성하기 위해 마련되며, 이를 위해 상기 제2 마스킹패턴층(460)은 기설정된 금속전극층(450b)의 형상에 대응되는 패턴을 갖도록 마련될 수 있다.
- [208] 특히, 도포된 상기 금속박막의 상부에 제2 마스킹패턴층을 형성하는 단계(S433)에서, 상기 제2 마스킹패턴층(460)은, 상기 상부기판(420)과 접촉되지 않은 제1 파릴렌층(413)의 상부에 위치하도록 상호 이격되어 복수개로 마련될 수 있다.
- [209]
- [210] *즉, 상기 제2 마스킹패턴층(460)은, 상기 접착층(413a)이 형성되지 않은 제1 파릴렌층(413)의 상부에 위치하도록 마련될 수 있다. 그리고, 상기 제2 마스킹패턴층(460)은 상기 상부기판(420)과 접촉되지 않은 제1 파릴렌층(413)보다 직경이 작도록 형성될 수 있다.
- [211] 도포된 상기 금속박막의 상부에 제2 마스킹패턴층을 형성하는 단계(S433) 이후에는, 상기 제2 마스킹패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는 단계(S434)가 수행될 수 있다.
- [212] 상기 제2 마스킹패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는 단계(S434)에서, 상기 제2 마스킹패턴층(460)의 패턴에 따라 상기 금속박막층(450a)을 패터닝하여 금속전극층(450b)을 형성할 수 있다. 보다 구체적으로, 도 18의 (i)에 도시된 것처럼, 상기 제2 마스킹패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는 단계(S434)에서, 상기 금속박막층(450a)은 습식 식각(wet etching) 공정에 의해 상기 제2 마스킹패턴층(460)의 패턴 형상에 따라 식각되어 패터닝됨으로써, 상기 금속전극층(450b)을 형성할 수 있다.
- [213] 상기 금속박막층(450a)은 상부에 상기 제2 마스킹패턴층(460)을 안착한 상태에서 습식 식각 공정이 이루어지기 때문에 저비용으로, 신속하고 정확하게 식각이 이루어질 수 있다.
- [214] 상기 제2 마스킹패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여 상기 금속전극층을 형성하는 단계(S434) 이후에는, 도 18의 (j)에 도시된 것처럼, 상기 제2 마스킹패턴층을 제거하는 단계(S435)가 수행될 수 있다.
- [215] 이처럼 마련된 상기 금속전극층(450b)은 상기 약물 전달 장치(100)의 측정유닛(120)과 대응된다.
- [216] 도 19는 본 발명의 제3 실시예에 따른 절연층을 형성하는 단계의 순서도이고, 도 20은 본 발명의 제3 실시예에 따른 절연층을 형성하는 단계의 공정예시도이다.
- [217] 도 14, 도 19 및 도 20에 도시된 것처럼, 접착이 이루어진 상기 상부기판의 상부에 금속전극층을 형성하는 단계(S430) 이후에는, 상기 금속전극층상에

절연층을 형성하는 단계(S440)를 수행할 수 있다.

- [218] 상기 금속전극층상에 절연층을 형성하는 단계(S440)는 먼저, 상기 금속전극층상에 파릴렌을 도포하여 제3 파릴렌층을 형성하는 단계(S441)가 수행될 수 있다.
- [219] 상기 금속전극층상에 파릴렌을 도포하여 제3 파릴렌층을 형성하는 단계(S441)에서, 상기 금속전극층(450b)상에는 제3 파릴렌층(470a)이 형성될 수 있다. 구체적으로, 상기 금속전극층(450b)은 습식 식각되어 기설정된 패턴을 형성하고 있다. 상기 제3 파릴렌층(470a)은 도 20의 (k)에 도시된 것처럼, 상기 금속전극층(450b)의 패턴에 따라 형성된 공간을 채우고 및 상기 금속전극층(450b)의 상부를 덮도록 파릴렌이 도포되어 형성될 수 있다.
- [220] 상기 금속전극층상에 파릴렌을 도포하여 제3 파릴렌층을 형성하는 단계(S441) 이후에는, 상기 제3 파릴렌층의 상부에 제3 마스크패턴층을 형성하는 단계(S442)가 수행될 수 있다.
- [221] 상기 제3 파릴렌층의 상부에 제3 마스크패턴층을 형성하는 단계(S442)에서, 상기 제3 파릴렌층(470a)의 상부에는 제3 마스크패턴층(480)이 형성될 수 있다. 상기 제3 마스크패턴층(480)은 도 20의 (l)에 도시된 것처럼, 상기 제3 파릴렌층(470a)이 절연층(470b)을 형성할 수 있도록 기설정된 패턴으로 형성될 수 있다.
- [222] 그리고 특히, 제3 실시예에 있어서, 상기 제3 마스크패턴층(480)은, 상기 제3 파릴렌층(470a)의 상부에 형성되되, 각각의 상기 금속전극층(450b)의 양단부와 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [223] 상기 제3 파릴렌층의 상부에 제3 마스크패턴층을 형성하는 단계(S442) 이후에는, 상기 제3 마스크패턴층에 플라즈마를 조사하여 상기 제3 마스크패턴층의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층을 식각하여 절연층을 형성하는 단계(S443)가 수행될 수 있다.
- [224] 상기 제3 마스크패턴층에 플라즈마를 조사하여 상기 제3 마스크패턴층의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층을 식각하여 절연층을 형성하는 단계(S443)에서, 상기 제3 마스크패턴층(480)을 향해 조사된 플라즈마는 도 20의 (m)에 도시된 것처럼, 상기 제3 마스크패턴층(480)의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층(470a)을 식각하여 상기 절연층(470b)을 형성할 수 있다.
- [225] 이처럼 마련된 상기 절연층(470b)은 상기 금속전극층(450b)의 일부분이 상기 생체조직에 접촉할 수 있도록 상기 금속전극층(450b)의 상부 일부분에 패터닝될 수 있다. 즉, 상기 절연층(470b)은 상기 금속전극층(450b)에 대한 절연 기능을 수행할 수 있다.
- [226] 또한, 상기 절연층(470b)은 상기 금속전극층(450b)이 상기 생체조직에 접촉할 때, 상기 금속전극층(450b)에 가해지는 응력을 감소시킬 수 있다.
- [227] 그리고, 상기 제3 파릴렌층(470a)을 식각하기 위해 조사되는 플라즈마는 O₂플라즈마일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [228] 상기 제3 마스크패턴층에 플라즈마를 조사하여 상기 제3 마스크패턴층의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층을 식각하여 절연층을 형성하는 단계(S443) 이후에는, 도 20의 (n)에 도시된 것처럼, 상기 제3 마스크패턴층을 제거하는 단계(S444)가 수행될 수 있다.
- [229] 상기 금속전극층상에 절연층을 형성하는 단계(S440) 이후에는, 상기 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계(S450)를 수행할 수 있다.
- [230] 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계(S450)는, 먼저, 도 20의 (o)에 도시된 것처럼, 상기 캐리어기판(411)을 제거할 수 있다.
- [231] 그리고 이어서, 도 20의 (p)에 도시된 것처럼, 상기 상부기판(420) 및 상기 하부기판(410)에 형성된 채널에 약물을 주입하여 주입된 약물을 생체조직에 전달할 수 있다.
- [232] 도 21은 본 발명의 제3 실시예에 따른 약물 전달 장치의 제조방법에 따라 제조된 약물 전달 장치의 예시도이다.
- [233] 도 21을 더 참조하면, 제3 실시예에 따른 약물 전달 장치(400)는 생체조직에 약물을 전달할 수 있을 뿐만 아니라, 생체조직의 전기적 신호를 측정하거나 생체조직에 전기 자극을 가할 수도 있다.
- [234] 그리고, 제3 실시예에 따른 약물 전달 장치(400)는 각각의 배출공극의 공극률, 공극의 크기를 조절하여 위치별로 약물의 종류, 주입속도 및 농도를 다양하게 제어할 수 있다.
- [235] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [236] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [237] <부호의 설명>
- [238] 10: 약물 전달 장치
- [239] 11: 기판유닛
- [240] 12: 배출공극
- [241] 100: 약물 전달 장치
- [242] 110: 기판유닛
- [243] 111: 삽입부
- [244] 112: 칩장착부

- [245] 120: 측정유닛
- [246] 121: 케이블부
- [247] 122: 측정부
- [248] 130: 회로유닛
- [249] 200, 300, 400: 약물 전달 장치
- [250] 210, 310, 410: 하부기관
- [251] 211, 311, 411: 캐리어기관
- [252] 212, 312, 412: 제1 PDMS 스펀 코팅층
- [253] 213, 313, 413: 제1 파릴렌층
- [254] 213a, 313a, 413a: 접착층
- [255] 220, 320, 420: 상부기관
- [256] 230, 330, 430: 제1 마스크킹 패턴층
- [257] 240, 340, 440: 제2 파릴렌층
- [258] 250a, 350a, 450a: 금속박막층
- [259] 250b, 350b, 450b: 금속전극층
- [260] 260, 360, 460: 제2 마스크킹 패턴층
- [261] 270a, 370a, 470a: 제3 파릴렌층
- [262] 270b, 370b, 470b: 절연층
- [263] 280, 380, 480: 제3 마스크킹 패턴층
- [264] 290: 주입부
- [265] H: 관통홀
- [266]

청구범위

- [청구항 1] 인체 내부에 삽입되며, 하나 이상의 배출공극이 형성된 다공질의 삽입부를 갖는 기관유닛; 및
상기 삽입부는, 내부에 약물이 주입 및 배출됨에 따라 팽창 및 수축되면서 생체조직의 형상에 대응되도록 변형될 수 있도록 마련되며,
상기 삽입부는, 상기 생체조직에 밀착된 상태에서, 주입된 약물을 상기 생체조직에 전달하도록 마련된 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 기관유닛의 일면 및 타면 중 어느 하나 이상에 마련되는 측정유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 기관유닛에 결합되며, 상기 측정유닛과 연결된 IC회로칩을 갖는 회로유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 기관유닛은,
상기 삽입부로부터 연장되어 마련되며, 상기 회로유닛이 결합되는 칩장착부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
상기 측정유닛은,
상기 IC회로칩부터 상기 삽입부까지 연장되도록 마련된 하나 이상의 케이블부; 및
상기 삽입부 상에 위치하며, 각각의 상기 케이블부에 상호 이격되어 하나 이상 마련된 측정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 측정부는,
센서 및 전극 중 어느 하나 이상으로 이루어지며,
상기 생체조직의 전기신호를 측정하고, 상기 생체조직을 전기적으로 자극할 수 있도록 마련된 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 배출공극은 상기 측정부의 하부에 위치하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치.
- [청구항 8] 제 5 항에 있어서,
상기 배출공극에는 종류 및 농도가 모두 동일한 약물이 주입되거나, 서로 다른 케이블부 상에 위치한 배출공극에는 종류 및 농도 중 어느 하나 이상이 서로 다른 약물이 주입되도록 마련된 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치.
- [청구항 9] a) 하부기관 및 상부기관을 준비하는 단계;

- b) 준비된 상기 상부기판의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계;
- c) 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계;
- d) 상기 제1 마스크패턴층을 제거하는 단계; 및
- e) 상기 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치의 제조방법.

[청구항 10]

제 9 항에 있어서,
 상기 a) 단계에서,
 상기 하부기판은, 캐리어기판(carrier substrate)의 상부에 제1 PDMS(polydimethylsiloxane) 스핀 코팅(spin-coating)층을 형성하고, 상기 제1 PDMS 스핀 코팅층 상부에 파릴렌(Parylene)을 도포하여 제1 파릴렌층을 형성하여 준비하도록 마련되고,
 상기 상부기판은, 상기 제1 파릴렌층의 상부에 제2 PDMS 스핀 코팅층을 형성하여 준비하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치의 제조방법.

[청구항 11]

- a) 하부기판 및 상부기판을 준비하는 단계;
- b) 준비된 상기 상부기판 및 상기 하부기판을 접착하는 단계;
- c) 접착이 이루어진 상기 상부기판의 상부에 금속전극층을 형성하는 단계;
- d) 상기 금속전극층상에 절연층을 형성하는 단계; 및
- e) 상기 하부기판에 포함된 캐리어기판을 제거하고 약물을 주입하는 단계를 포함하는 약물 전달 장치의 제조방법.

[청구항 12]

제 11 항에 있어서,
 상기 a) 단계에서,
 상기 하부기판은, 캐리어기판(carrier substrate)의 상부에 제1 PDMS(polydimethylsiloxane) 스핀 코팅(spin-coating)층을 형성하고, 상기 제1 PDMS 스핀 코팅층 상부에 파릴렌(Parylene)을 도포하여 제1 파릴렌층을 형성하여 준비하도록 마련되고,
 상기 상부기판은, 상기 제1 파릴렌층의 상부에 제2 PDMS 스핀 코팅층을 형성하여 준비하도록 마련되는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치의 제조방법.

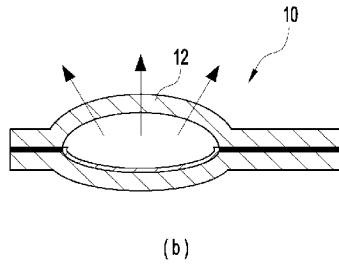
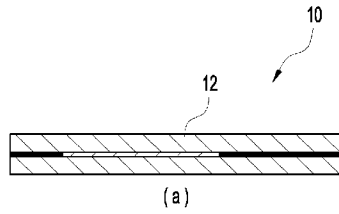
[청구항 13]

- 제 11 항에 있어서,
 상기 b) 단계는,
 b1) 준비된 상기 상부기판의 상부에 제1 마스크패턴층(masking pattern)을 형성하는 단계;
 b2) 상기 제1 마스크패턴층에 플라즈마(plasma)를 조사하는 단계; 및
 b3) 상기 제1 마스크패턴층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치의 제조방법.

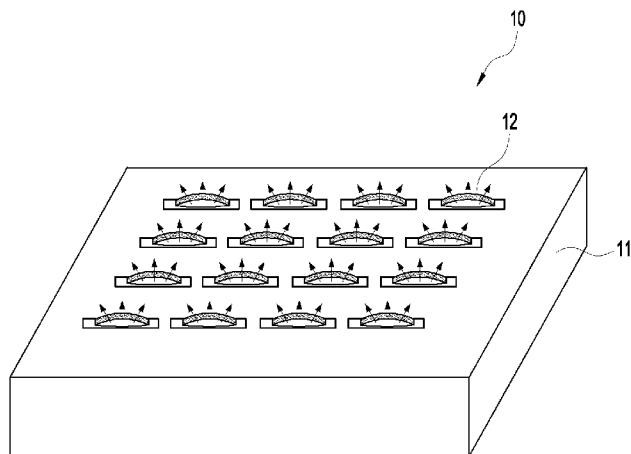
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
 상기 b1) 단계에서,
 상기 제1 마스크패턴층은, 상호 이격되어 복수개로 마련되며,
 상기 b2) 단계에서,
 상기 제1 마스크패턴층을 향해 조사된 플라즈마는 상기 제1
 마스크패턴층의 바깥측에 위치한 제1 파릴렌층을 상기 상부기판과
 접착시키는 것을 특징으로 하는 약물 전달 장치의 제조방법.
- [청구항 15] 제 11 항에 있어서,
 상기 c) 단계는,
 c1) 상기 상부기판의 상부에 파릴렌을 도포하여 제2 파릴렌층을 형성하는
 단계;
 c2) 상기 제2 파릴렌층의 상부에 금속박막을 도포하여 금속박막층을
 형성하는 단계;
 c3) 도포된 상기 금속박막층의 상부에 제2 마스크패턴층을 형성하는
 단계;
 c4) 상기 제2 마스크패턴층을 이용하여 상기 금속박막층을 패터닝하여
 상기 금속전극층을 형성하는 단계; 및
 c5) 상기 제2 마스크패턴층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로
 하는 약물 전달 장치의 제조방법.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,
 상기 c3) 단계에서,
 상기 제2 마스크패턴층은, 상기 상부기판과 접착되지 않은 제1
 파릴렌층의 상부에 위치하도록 상호 이격되어 복수개로 마련되는 것을
 특징으로 하는 약물 전달 장치의 제조방법.
- [청구항 17] 제 11 항에 있어서,
 상기 d) 단계는,
 d1) 상기 금속전극층상에 파릴렌을 도포하여 제3 파릴렌층을 형성하는
 단계;
 d2) 상기 제3 파릴렌층의 상부에 제3 마스크패턴층을 형성하는 단계;
 d3) 상기 제3 마스크패턴층에 플라즈마를 조사하여 상기 제3
 마스크패턴층의 패턴에 따라 상기 제3 파릴렌층을 식각하여 상기
 절연층을 형성하는 단계; 및
 d4) 상기 제3 마스크패턴층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로
 하는 약물 전달 장치의 제조방법.
- [청구항 18] 제 17 항에 있어서,
 상기 d2) 단계에서,
 상기 제3 마스크패턴층은, 상기 제3 파릴렌층의 상부에 형성되며, 각각의
 상기 금속전극층의 양단부와 대응되는 위치에 형성되는 것을 특징으로

하는 약물 전달 장치의 제조방법.

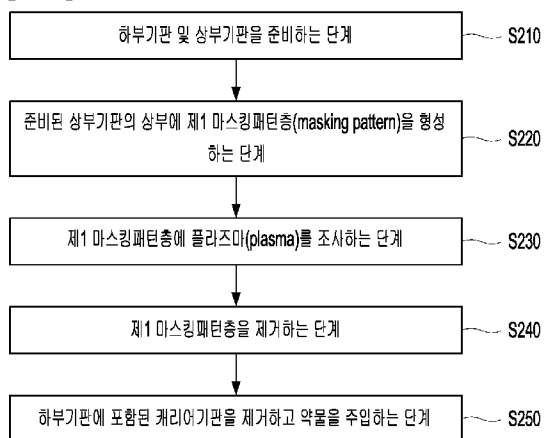
[도1]



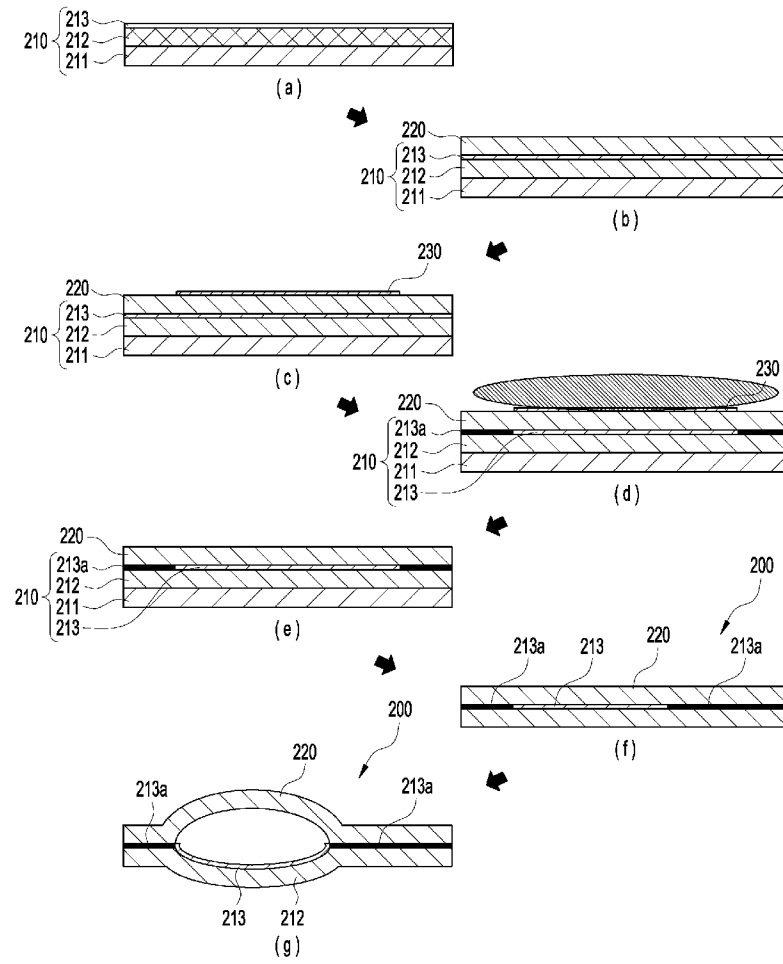
[도2]



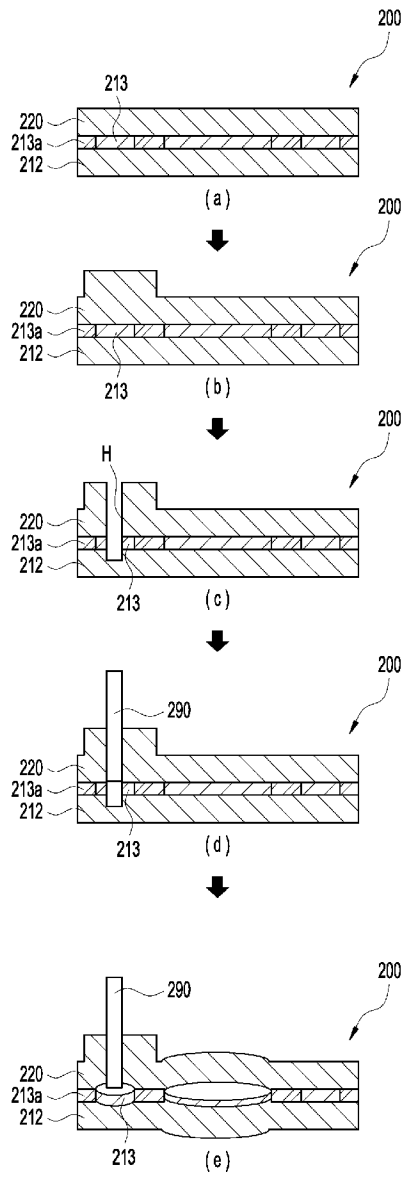
[도3]



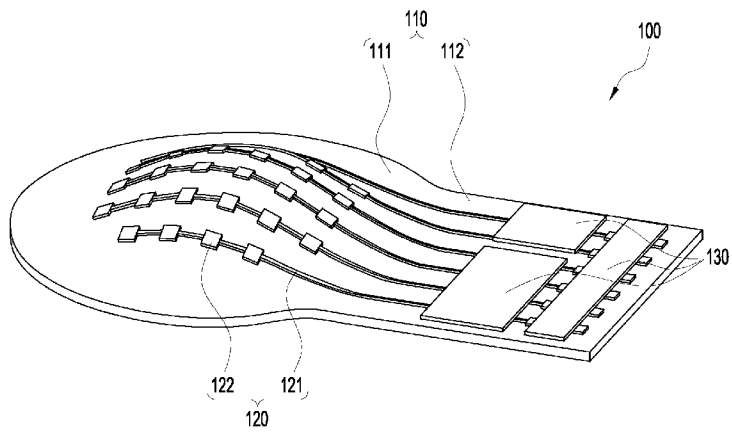
[도4]



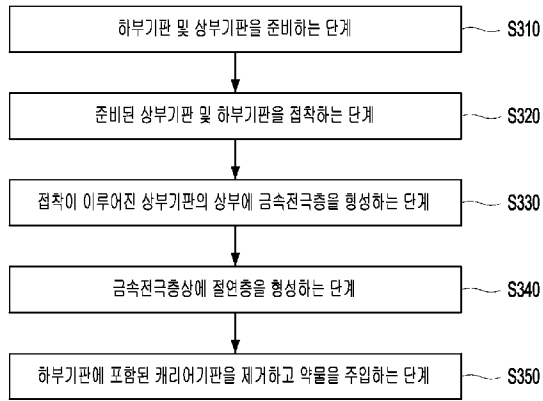
[도5]



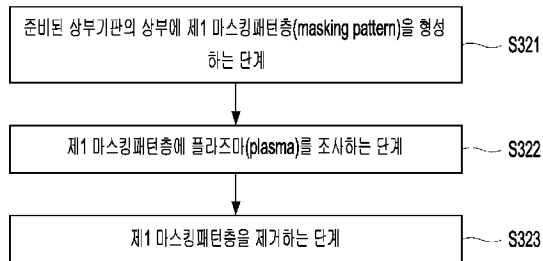
[도6]



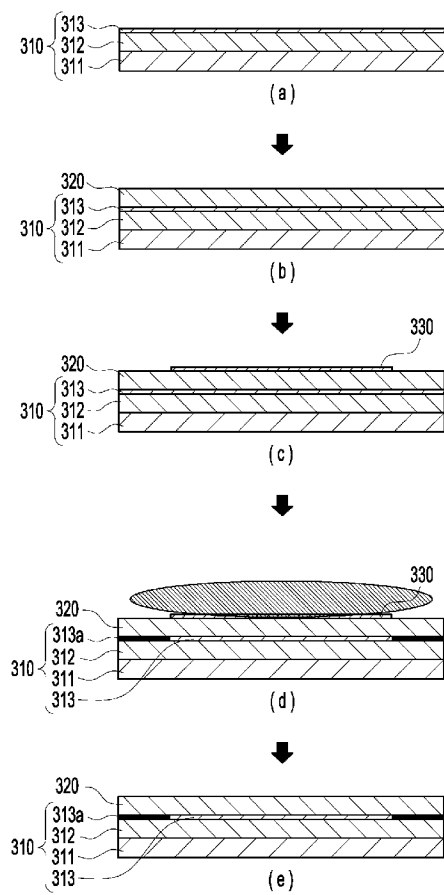
[도7]



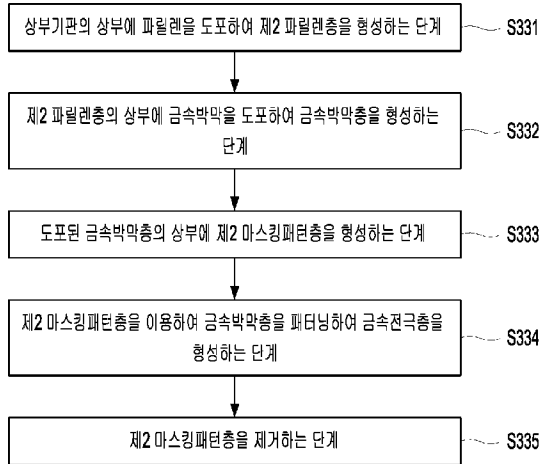
[도8]



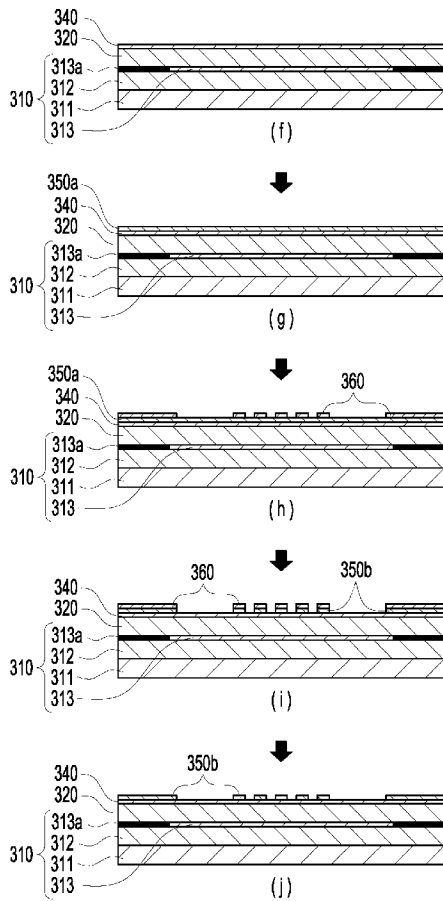
[도9]



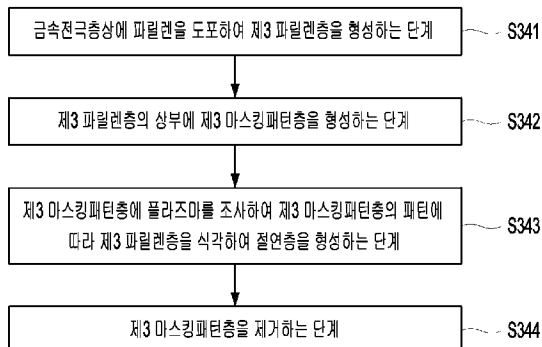
[도 10]



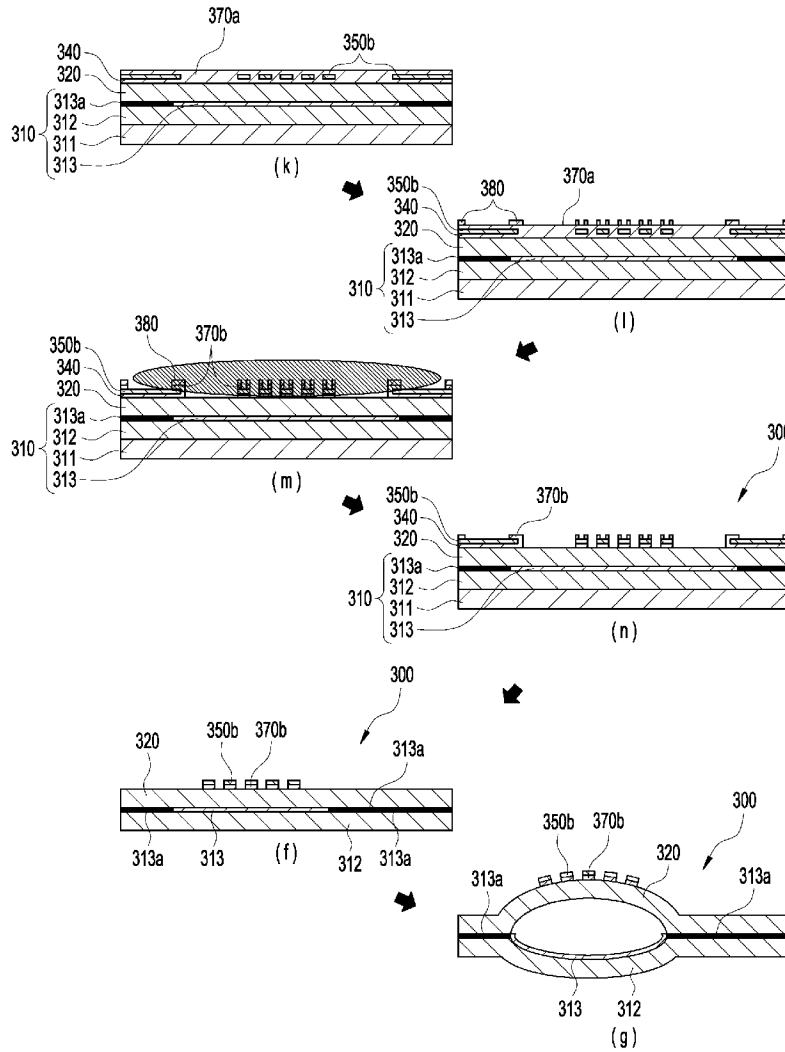
[도 11]



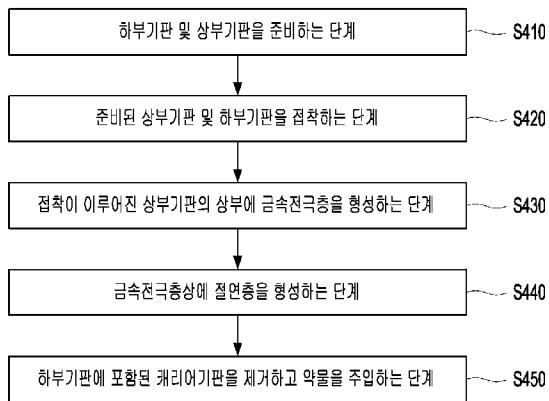
[도 12]



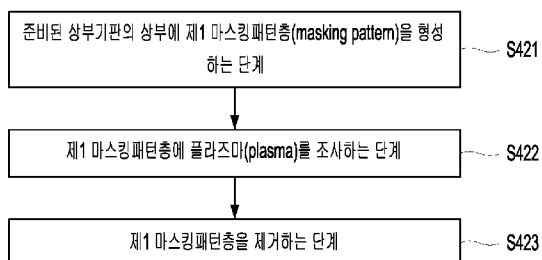
[도 13]



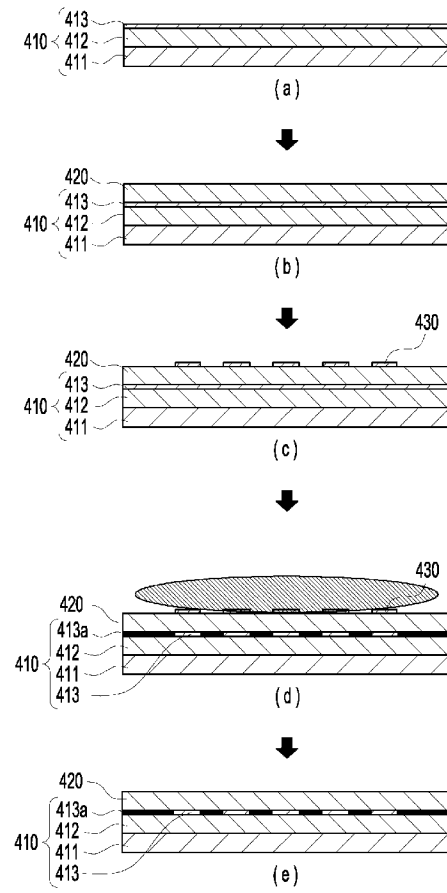
[도 14]



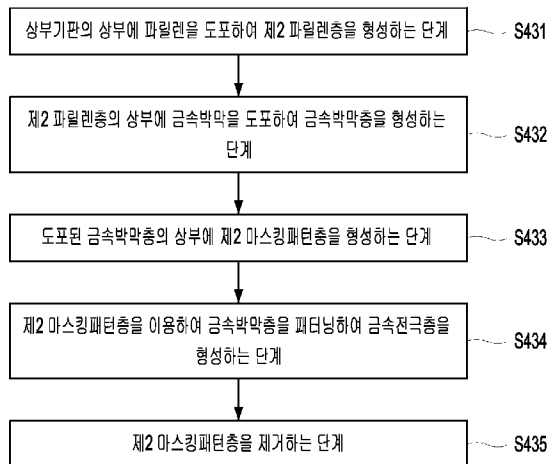
[도 15]



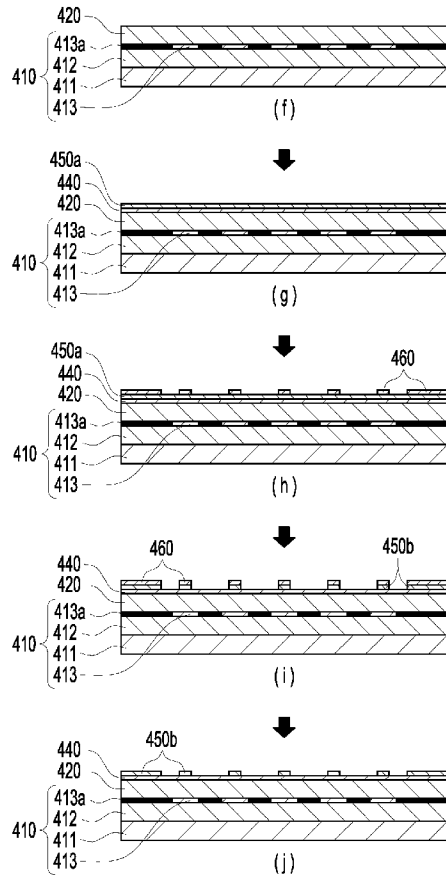
[도16]



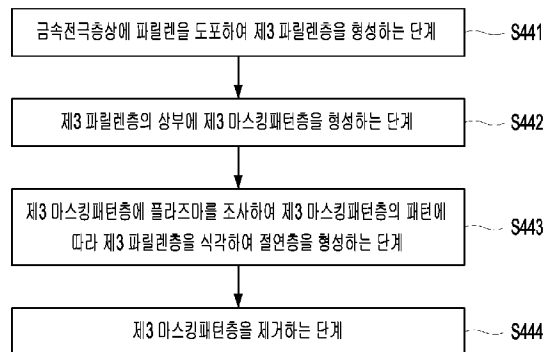
[도17]



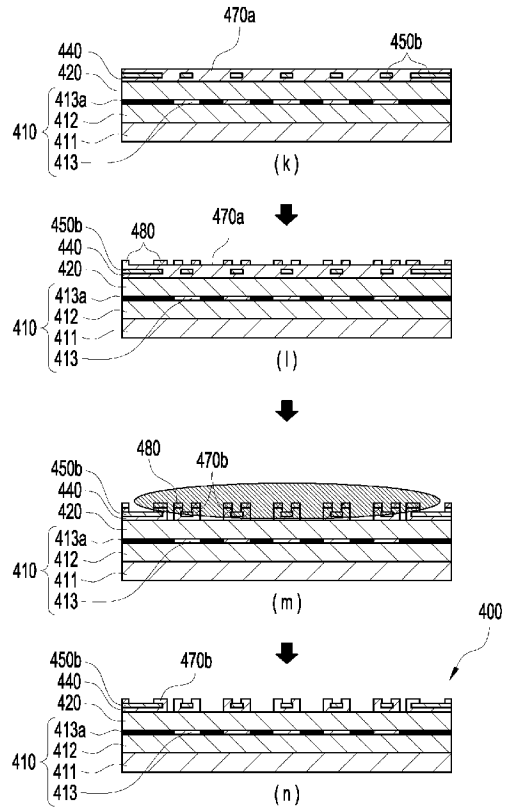
[도18]



[도19]



[도20]



[도21]

