



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월11일  
(11) 등록번호 10-2419717  
(24) 등록일자 2022년07월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61N 1/05 (2006.01) A61N 1/36 (2006.01)  
A61N 1/372 (2006.01) A61N 1/375 (2006.01)  
H01R 13/03 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
A61N 1/05 (2013.01)  
A61N 1/36125 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7009453
- (22) 출원일자(국제) 2017년11월17일  
심사청구일자 2020년06월11일
- (85) 번역문제출일자 2019년04월02일
- (65) 공개번호 10-2019-0088459
- (43) 공개일자 2019년07월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/079599
- (87) 국제공개번호 WO 2018/091656  
국제공개일자 2018년05월24일
- (30) 우선권주장  
10 2016 222 710.6 2016년11월18일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
US8195308 B2\*  
US9192757 B2\*  
US20120109296 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
뉴로루프 게엠베하  
독일 79110 프라이부르크임브라이스가우, 브리샤  
호 스트라체 86
- (72) 발명자  
보레티우스, 팀  
독일 79098 프라이부르크, 콜롬비스트라체 3  
키미그, 파비앙  
독일 79110 프라이부르크, 애쉬첸브레너스트라체  
2  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
김해중

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 양성연

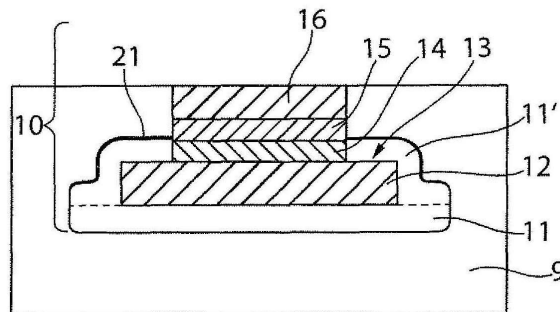
(54) 발명의 명칭 **삽입가능한 전기 접촉 배열**

(57) 요약

생체적합성 전기 절연 재료에 의해 직접적 또는 간접적으로 밀폐된 적어도 하나의 자유롭게 접근가능한 전극 표면과, 그렇지 않으면 생체적합성 전기 절연 재료로 전체적으로 구성되는 적어도 하나의 전극체 배열을 갖는 삽입가능한 접촉 배열이 개시되어 있다. 본 발명은 확산 장벽 층을 통해 이리듐 층에 연결되는 적어도 하나의 금 층

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1a



A-A

을 제공하는 층-형상의 층 복합체를 전극체 배열이 갖는 것을 특징으로 한다. 층-형상의 층 복합체는 그렇지 않으면 층 복합체로부터 먼 쪽을 향하는 이리듐 층의 적어도 하나의 표면 영역을 제외하고, SiC 층에 의해 완전히 캡슐화된다. SiC 층은 층-형상의 층 복합체로부터 먼 쪽을 향하고 생체적합성 전기 절연 재료에 의해 직접적 또는 간접적으로 인접하는 SiC 층 표면을 갖는다.

(52) CPC특허분류

*A61N 1/36185* (2013.01)

*A61N 1/37223* (2013.01)

*A61N 1/375* (2013.01)

*H01R 13/03* (2013.01)

(72) 발명자

**해슬러, 크리스티나**

독일 79276 로이테, 알멘드스트라쎄 4

**플래슈타, 데니스**

독일 79279 보르스테텐, 카이저스톨스트라쎄 15

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

적어도 하나의 자유롭게 액세스할 수 있는 전극 표면을 구비하고, 전극 표면 이외에는 생체적합성 전기 절연 재료에 의해 완전히 둘러싸인 적어도 하나의 전극체 배열체를 갖는, 삽입가능한 전기 접촉 배열체로서,

전극체 배열체(10)는 확산 장벽 층(14)을 통해 이리듐 층(15)에 연결되는 적어도 하나의 금 층(12)을 제공하는 층-형상으로 적층된 복합체를 갖고,

층-형상으로 적층된 복합체는 층-형상으로 적층된 복합체로부터 먼쪽을 향하는 이리듐 층(15)의 적어도 하나의 표면 영역을 제외하고, SiC 층(11, 11')에 의해 완전히 캡슐화되고,

SiC 층(11, 11')은, 층-형상으로 적층된 복합체로부터 먼쪽을 향하고 생체적합성 전기 절연 재료에 접해있는, SiC 층 표면을 갖고,

이리듐 산화물 층(16)은 SiC 층(11, 11')에 의해 덮이지 않는 이리듐 층(15)의 적어도 하나의 표면 영역상에 적어도 인가되고, 이리듐 산화물 층(16)은 이리듐 층(15)으로부터 먼쪽을 향하고 적어도 하나의 전극 표면에 대응하는 자유롭게 접근가능한 표면을 갖는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

이리듐 층의 적어도 한 표면은 적어도 하나의 전극 표면에 대응하는 SiC 층에 의해 덮이지 않는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,

생체적합성, 전기 절연 재료는 폴리머로 구성되는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

폴리머는 폴리이미드, 액정 폴리머, 파릴렌, 또는 PDMS 중 하나인 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

확산 장벽 층(14)은 금의 격자 상수보다 작지만 이리듐의 격자 상수보다 큰 격자 상수를 갖는 전이 금속으로 구성되는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

확산 장벽 층(14)은 백금 또는 티타늄 층인 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

SiC 층으로 둘러싸인 층-형상으로 적층된 복합체는 적어도 인터페이스 SiC/Au, Au/Pt, Pt/Ir를 갖고, 인터페이스 사이의 복합체는 응집 결합력을 갖는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

층-형상으로 적층된 복합체의 인터페이스 사이의 결합의 적어도 70%는 응집 결합력에 의해 이뤄지는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

적어도 확산 장벽 층은 금, SiC 및 Ir 층에 의해 밀봉되게 둘러싸이는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

층-형상의 적층 복합체로부터 먼쪽을 향하는 SiC 층 표면은 다이아몬드-형 탄소(DLC)의 접착-촉진 층으로 적어도 부분적으로 코팅되는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 접촉 배열체.

**청구항 12**

제1항, 제2항, 제4항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따르는 접촉 배열체를 포함하는 삽입가능한 전기 커넥터의 플러그부로서,

적어도 하나의 전극체 배열체(10)를 둘러싸는 생체적합성 전기 절연 재료는, 전극체 배열체(10)의 적어도 하나의 자유롭게 접근가능한 전극체(5)의 전극 표면 및 적어도 하나의 자유롭게 접근가능한 다른 접촉 전극 표면(6)을 포함하는 전극체(5)의 표면을 경계짓고,

전극체(5)의 전극 표면 및 접촉 전극 표면(6)은 전극체(5) 내부에서 이어지는 전기 접속(17)을 통해 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 커넥터의 플러그부.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

전기 접속(17)은 전극체 배열체의 금 층(12)에 연결되고,

전기 접속(17)은 전극체(5)의 생체적합성 전기 절연 재료에 의해 둘러싸인 SiC 층에 의해 밀폐되고,

자유롭게 접근가능한 다른 접촉 전극 표면(6)은 SiC 층에 의해 밀폐되는 전극체의 표면인 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 커넥터의 플러그부.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

전극체(5)의 전극 표면 및 전극체 배열체의 금 층(12)은 금으로 구성된 전기 접속선(17)에 의해 일체로 연결되는 것을 특징으로 하는 삽입가능한 전기 커넥터의 플러그부.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 생체적합성 전기 절연 재료에 의해 직접적으로 또는 간접적으로 둘러싸인 적어도 하나의 자유롭게 접근가능한 전극 표면을 구비한, 그렇지 않으면 생체적합성 전기 절연 재료 전부로 구성되는 적어도 하나의 전극 배열을 갖는, 삽입가능한 전기 접촉 배열에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적인 접촉 배열은 예를 들어, 전기기계적 커넥터로 사용되며, 전력 및/또는 신호 전송을 목적으로 함께 연결될 수 있는 두 개의 기계적으로 분리가능한 부품으로 구성되며, 그들의 디자인과 용도에 따라 운전 안전성에 관련된 특정 요구사항에 달려있다. 삽입가능한 커넥터의 경우, 영구적으로 습한 환경에 노출되는 능동적 이식가능한 의료 장치에 대한 요구사항을 충족시켜야 하며, 가능한 기간동안 손상없이 임플란트 내부로의 습기 또는 물 침투를 견뎌내도록 디자인되어야 한다.

[0003] 그 자체가 알려진 삽입가능한 커넥터의 경우 특히 중요한 것은 커넥터 부품이 일반적으로 결합되고 형태 적합 및 힘 적합하게 서로 맞물리는 길이방향 연결 섹션이다. 이러한 커넥터의 설계 및 제조에서의 특별한 도전은 커넥터 내부에 내장된 전기적 구조물과의 물 또는 습기의 접촉을 피하기 위해, 가능한 한 오랫동안 커넥터 내부에 내장된 플러그 및 소켓 부분사이의 인터페이스 안으로 및 인터페이스를 따라 물 또는 습기의 침투를 방지하는 것이다. 따라서, 주로 금속 재료로 제작된 전기 전도성 도체 및 전극 구조물상의 물의 접촉은 비가역적인 열화 현상 및 관련된 전력 및 신호 전송 속성의 손상을 초래한다. 또한, 물 또는 습기의 존재는 커넥터 내부에 내장된 금속성 구조물과 그들을 직접 둘러싸고 주로 폴리머 재료로 제작된 커넥터 부품의 표면 사이의 분리를 야기할 수 있으며, 따라서 이러한 커넥터의 서비스 수명을 감소시킬 수 있다.

[0004] 종래 기술

[0005] 다수의 다양한 삽입가능한 전기 커넥터가 존재한다. 공지된 기술의 모든 실시예는 주로 체액 형태의, 습기가 전기 전도성 층 구조물 내부로의 침투를 방해, 바람직하게는 완전히 방지하는 조치가 이뤄진다는 공통점을 적어도 갖는다. 다음 출판물은 그 자체가 공지되어 있는, 전기기계식 커넥터의 예이고, 비-한정적인 형태로 대표적인 커넥터를 개시한다: DE 10 2011 009 857 B4, EP 0 910 435 B1, DE 10 2012 020 260 B1, DE 20 2007 019 606 U1, 및 EP 0 811 397 B1.

[0006] 그 자체가 공지되어 있는 삽입가능한 커넥터가 도2a에 플러그부(1) 및 소켓부(2)로 도시되어 있다. 플러그부(1)는 그 전방 연결 섹션(4)를 따라 소켓부(2)의 삽입 개구(3) 안으로 완전히 삽입될 수 있다. 연결 섹션(4)의 영역에서, 오직 하나의 전극체(5)가 부착되는데, 더욱 단순한 표현 및 설명을 위해, 바람직하게는 플러그부(1)의 표면 위로 돌출되어 있다. 실제로, 커넥터는 전형적으로 많은 수의 이러한 전극체를 갖는다. 플러그부(1)가 삽입될 때, 전극체(5)는 전기 신호 또는 전력 전송을 위해 소켓부(2)의 내부에 부착된 대응하는 반대-전극(도시되지 않음)과 접촉하게 된다.

[0007] 플러그부(1)는 또한 연결 섹션(4)으로부터 먼 방향으로 향하는 플러그부의 영역안에 접촉 전극 표면(6)을 갖고, 접촉 전극 표면(6)상에는 외부 전기 공급 케이블(7)이 예를 들어 납땜 접속부(8)의 형태로 부착되고, 외부 전기 신호 및 전력을 제공한다.

[0008] 플러그부(1)의 내부 구조를 예시하기 위해, 도2b, 2c 및 2d는 도2a에 도시된 섹션 AA, BB 및 CC를 따라 플러그부(1)를 따르는 단면을 도시한다.

- [0009] 플러그부(1)는 접촉 전극 표면(6) 및 전극체(5)를 제외하고는 생체적합성, 바람직하게는 탄성의, 전기적으로 비전도성인 폴리머로 제조되는 하우징(9)을 갖는다.
- [0010] 전극체(5) 및 접촉 전극 표면(6)은 백금으로 제조되고 플러그부(1)의 내부에 일체로 함께 연결된다. 도2b, 2c 및 2d에 도시된 단면도에서 볼 수 있는 바와 같이, 백금(Pt) 전극 재료는 실리콘 카바이드 기판 지지체(10)상에 증착된다.
- [0011] SiC 기판 지지체(10)와 백금 전극 재료 사이의 연결은 바람직한 접합 연결을 나타내지만, 백금과 SiC 사이의 인터페이스에서의 열화가 특히 증가한 운전 수명 및 이러한 삽입된 커넥터의 서비스 수명과 함께 나타난다. 연속적으로 인가된 전압에 의해서 또는 전극 재료에 대해 박동(pulsatile) 방식으로 야기되는 산화 및 수화 과정은 금속성 격자 상수의 변화 형성에 기여하여, 백금 전극의 표면상의 변형으로 이어진다. 그 결과 분리 현상이 백금과 실리콘 카바이드 사이의 인터페이스에 발생한다. 이러한 과정은 필연적으로 삽입가능한 커넥터의 비가역적인 기능 손실로 이어진다.
- [0012] 삽입가능한 신경 전극은 공보 DE 10 2011 078 982 A1에서 찾을 수 있는데, 이는 의료용 실리콘으로 구성되는 지지 기판을 갖고, 기판에는 각각의 경우 전극 접점 및 연결 접점을 연결하는 도체 트랙이 집적된다. 전극 접점 및 연결 접점과 함께 도체 트랙은 스테인리스 스틸 또는 백금으로 제조된다.
- [0013] 공보 DE 10 2014 014 943 A1은 특별하게 구성된 전극이 생체적합성 폴리머로 구성되는 지지 기판 내부에 내장되는 삽입가능한 전극 배열을 개시하는데, 전극은 각각 지지 기판 표면상으로 이어지는 전극 접점 표면을 가지며, 그렇지 않으면 지지 기판 표면으로부터 먼쪽을 향하는, 체내 습한 환경에 대해 접근할 수 없거나 단지 매우 한정된 접근을 할 수 있는 적어도 하나의 전극 표면을 갖는다.
- [0014] 공보 US 2011/0034977 A1은 부분적으로 탄성인 변형가능한 지지체상에 장착되는 다수의 전극을 구비한 삽입가능한 전극 배열을 개시하는데, 다수의 전극은 모두 지지체 내부에 집적된 제어 유닛에 연결된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0015] 본 발명의 목적은, 전술된 바와 같이, 운전 열화 현상이 발생하지 않거나 극도로 적은 범위까지만 발생하여, 이 유형에 따르는 접촉 배열의 서비스 수명이 증가하도록, 생체적합성의 전기적으로 절연된 재료에 의해 직접 또는 간접적으로 둘러싸이는 적어도 하나의 자유롭게 접근가능한 전극 표면을 구비한, 생체적합성의 전기적으로 절연된 재료로 전적으로 구성되는 적어도 하나의 전극체 배열을 갖는 삽입가능한 전기 접촉 배열을 설계하는 것이다. 또한, 이 해결책을 따르는 측정은 적절한 체내 습기 환경에 의해 야기되는 습기 침투에 대해 삽입가능한 전기 접촉 배열의 저항성 향상에 기여해야 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0016] 본 발명의 목적의 해결책은 청구항 제1항에 명시되어 있다. 유리한 방식으로 본 발명의 개념을 추가로 발전시키는 특징이 종속 청구항의 주제이며, 특히 실시예의 예를 참고로 추가 설명에서 알 수 있다.
- [0017] 해결책에 따르면, 청구항 제1항의 전체부의 특징에 따르는 삽입가능한 전기 접촉 배열은, 전극체 배열이 층-형상의 층(stack-shaped layer) 복합체를 갖고, 확산 장벽(barrier) 층을 통해 이리듐(iridium) 층에 연결되는 적어도 하나의 금(gold) 층을 제공한다. 그렇지 않으면 층-형상의 층 복합체는 층 복합체로부터 먼 쪽을 향하는 이리듐 층의 적어도 하나의 표면 영역을 제외하고, SiC 층에 의해 완전히 캡슐화된다. 그 다음에, SiC 층은 적층형 복합체로부터 먼 쪽을 향하고 생체적합성의 전기적으로 절연된 재료에 의해 직접 또는 간접적으로 인접해 있는 SiC 층 표면을 갖는다.
- [0018] 금 층과 이리듐 층 사이에 도입되고, 격자 상수가 금의 격자 상수보다 작지만, 이리듐의 격자 상수보다 큰 전이 금속으로 구성되는 확산 장벽 층을 제공함으로써, 층-형상의 층 복합체가 구현된다.
- [0019] 그 인터페이스에서 높은 응집 결합력(cohesive bonding force)이 주로 작용하고, 즉, 인터페이스 사이의 응집 결합력의 결합 비율은 적어도 70%, 바람직하게는 적어도 80%, 특히 바람직하게는 적어도 90%이다. 나머지 결합력은 예를 들어 공유(covalent) 결합 또는 접착 결합 등을 기반으로 한다.
- [0020] 특히 바람직한 실시예에서, 백금이 확산 장벽 층으로서 사용되지만, 티타늄의 사용도 또한 가능하다. 바람직하게는 층 순서 SiC, Au, Pt, Ir로 구성되는 용액-순응성 층-형상으로 적층된(layered) 복합체는 강한 응집 접착

력을 기반으로 친밀한 층-형상으로 적층된 복합체를 형성하는 최적으로 일치하는 격자 상수를 갖는다. 이는 다음의 바람직한 층 순서의 격자 상수에 반영된다 : SiC:4.36Å, Au: 4.07Å, Pt: 3.92Å, Ir: 3.83Å.

- [0021] 응집 접착력의 형성에 대항하는, 카바이드의 형성은 SiC 층 및 그 위에 위치하는 금 층의 직접적인 층 순서에 의해 배제될 수 있다. 또한, SiC 및 금의 적층된 복합체는 최대 550°C까지의 온도에 안정적이다.
- [0022] 백금 또는 티타늄 층은 확산 장벽 역할을 하며, 전술된 바와 같이, 층-형상으로 적층된 복합체 내부의 격자 상수를 최적으로 매칭시키고 인접한 Ir 층으로의 금의 확산을 방지하기 위해 바람직하게는 약 20 내지 30 나노미터의 층 두께만을 가진다.
- [0023] 전기적 접촉 배열의 용액-순응성 디자인의 바람직한 실시예에서, SiC 층에 의해 덮이지 않은 Ir 층의 적어도 한 표면 영역은 접촉 배열의 적어도 한 전극 표면에 대응한다. 유리한 추가 개발에서, 접촉 배열의 적어도 한 전극 표면에 대응하는, 자유롭게 접근가능한 이리듐 층상에 이리듐 산화층을 추가로 인가하는 것도 가능하다.
- [0024] 문제의 적어도 하나의 자유롭게 접근가능한 전극 표면을 제외하고, 전체 전극체 배열은, 바람직하게는 폴리이미드, 액정 폴리머(LCP), 파릴렌(parylene), 또는 PDMS인 생체적합성, 전기적 절연 폴리머에 의해 둘러싸인다.
- [0025] 층 사이의 현저하게 높은 응집 결합력을 특징으로 하는, 층-형상으로 적층된 복합체는 삽입가능한 전기 플러그 커넥터의 플러그 및/또는 소켓부의 제조에 특히 유리하게 적합하며, 적어도 하나의 전극 배열을 포함하는 생체적합성 전기 절연 재료는 바디의 표면의 경계를 짓고, 전극체 배열의 적어도 하나의 자유롭게 접근가능한 전극 표면은 직접 또는 간접적으로 접한다.
- [0026] 플러그부의 경우, 적어도 하나의 더 자유롭게 접근가능한 전극 표면은 바디의 표면에 제공되며, 플러그부에 의해 외부 신호 또는 전력 공급원이 바람직하게 제공된다. 적어도 두 개의 전극 표면은 바디 내부에 이어지는 전기 접속부를 통해 전기적으로 연결된다.
- [0027] 바람직한 실시예에서, 두개의 자유롭게 접근가능한 전극 표면은, 일 측면상의 용액-순응성 전극체 배열의 금 층에 일체로 연결되고, 그렇지 않으면 결국 바디의 생체적합성 전기 절연 재료에 의해 둘러싸이는 SiC 층에 의해 완전히 둘러싸이는 금 전기 접속부에 직접 또는 간접적으로 연결된다.
- [0028] 적어도 하나의 더 자유롭게 접근가능한 전극 표면이 반드시 제공될 필요는 없는 소켓부의 경우, 바디 내부의 적어도 하나의 자유롭게 접근가능한 전극 표면은 체내에 위치한 임의의 부하에 연결되는 전기 접속부에 전기적으로 연결된다.
- [0029] 말할 필요도 없이, 삽입가능한 전기 접촉 배열의 용액-순응성 디자인은 일정한 습기 환경에 노출되는 다른 전기 부품 및 시스템안에 통합되고 사용될 수 있으며, 그 접근가능성은 최소한으로 제한되어, 가능한 가장 긴 시스템 서비스 수명은 다른 자율 수술에 필요하다. 예를 들어, 접촉 배열은 체내 조직 영역에 전기적 충격을 가하기 위한 자극 배열로서 적합하다. 여기서, 바람직하게는 전술된 이리듐 산화물 층의 형태인, 자유롭게 접근가능한 접촉 전극 표면은 접촉 신경 또는 근육을 자극하기 위해 예를 들어 신경 또는 근육을 따라 직접적 또는 간접적인 물리적인, 따라서 전기적으로 전도성인 생리적 조직과의 접촉부로 운반되는 능동 자극 전극의 역할을 한다.
- [0030] 이리듐 산화물 층은 또한 충분히 다공성인 전극 표면을 가져서, 전기화학적활성 전극 표면은 기하학적 전극 표면보다 몇배 크다. 이는 다른 것들 중에서도, 전극 표면의 감소된 임피던스에 기여하며, 최대 전하 주입 밀도를 대폭 증가시킨다.

**발명의 효과**

- [0031] 본 발명에 따르는 삽입가능한 전기 접촉 배열의 용액-순응성 디자인은 일정한 습기 환경에 노출되는 다른 전기 부품 및 시스템안에 통합되고 사용될 수 있으며, 그 접근가능성은 최소한으로 제한되어, 가능한 가장 긴 시스템 서비스 수명은 다른 자율 수술에 필요하다. 예를 들어, 접촉 배열은 체내 조직 영역에 전기적 충격을 가하기 위한 자극 배열로서 적합하다. 여기서, 바람직하게는 전술된 이리듐 산화물 층의 형태인, 자유롭게 접근가능한 접촉 전극 표면은 접촉 신경 또는 근육을 자극하기 위해 예를 들어 신경 또는 근육을 따라 직접적 또는 간접적인 물리적인, 따라서 전기적으로 전도성인 생리적 조직과의 접촉부로 운반되는 능동 자극 전극의 역할을 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 도1a, 1b, 1c는 삽입가능한 커넥터 배열의 플러그부의 단면도이고,

도2a는 종래 기술에 따르는 삽입가능한 커넥터의 개략적인 평면도이고, 도2b, 2c, 2d는 도2a에 도시된 섹션 AA, BB, CC를 따르는 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 단지 명확성을 이유로, 플러그부(1)의 도2a의 도해를 기반으로, 전극체(5)에 전기적으로 연결된 접촉 전극 표면(6)과 함께, 단일 전극체(5)를 갖는데, 다수의 이러한 전극체(5) 및 대응하는 접촉 전극 표면(6)은 그 자체로 공지된 플러그부(1)상에 일반적으로 위치하며, 이후의 내용에서 플러그부의 용액-순응성 디자인은 플러그부의 공지된 형태와 외부적으로 가시적으로 상이하지 않은 것으로 추측된다. 용액-순응성 디자인은 플러그부(1)의 내부에 통합된 전극체 배열의 구조 및 배열에 반영되며, 이후의 내용에서 도1a를 참고로 더욱 상세하게 설명된다.
- [0034] 도1a는 도2a에 표시된 단면(AA)에 따르는, 플러그부(1)의 용액-순응성 디자인의 단면(AA)을 따르는 단면도를 나타낸다. 생체적합성의, 전기 절연 폴리머로 제조된하우징(9) 내부에는, 다음의 층 구조를 특징으로 하는 전극 배열(10)이 통합된다:
- [0035] 지지 기판(11) 역할을 하는 SiC 층 상에 금 층(12)이 증착되며, 단지 수십 nm 두께의 백금 층 형태의 확산 장벽 층(14)은 지지 기판(11)로부터 먼쪽을 향하는 금 층(12)의 표면(13)상에 증착된다. 확산 장벽 층(14)은 금층 표면(13)의 일부분을 덮어서, 확산 장벽 층(14)의 평면도에서 금 층 표면(13)에 의해 측방향으로 둘러싸여 있다. 서로의 위에 증착된 세계 층(14, 15, 16)의 배열 및 형성은 수직 적층 방향을 따라 세계 층이 서로 수평을 이루도록 실행된다.
- [0036] 금 층(12) 및 확산 장벽 층(14) 둘다 뿐만 아니라 적어도 부분적으로 층 두께를 따라서 인접한 이리듐 층(15)은, 지지 기판(11) 역할을 하는 SiC 층에 일체로 접합되는 추가적인 SiC 층(11')에 의해 측방향으로 밀봉되게 둘러싸인다. 다이아몬드형 탄소(DLC)의 다른 접촉-촉진 층(21)은 바람직하게는 SiC 층(11')와의 수평을 마감하는 상부 SiC 층(11') 상에 증착된다.
- [0037] 전극체 배열(10)은 따라서 이하의 적층된 복합체로 구성된다 : SiC 층(11 및 11'), DLC 층(21), 금 층(12), 확산 장벽 층(14), 이리듐 층(15), 및 이리듐 산화물 층(16).
- [0038] 전체 전극체 배열(10)은 생체적합성, 전기 절연 폴리머, 바람직하게는 폴리이미드, 액정 폴리머, 파틸렌(parylene), 또는 PDMS 안에 내장되며; 이리듐 산화물 층(16) 부분은 바람직하게는 폴리머 하우징(9)으로부터 돌출되고, 소켓부(2) 안으로 플러그부(1)를 적절하게 삽입한 후 소켓부(2) 내부에 제공된 반대-전극 표면과 접촉하게 하는 전극체(5)의 접촉 표면을 형성한다.
- [0039] 이미 언급된 바와 같이, 백금 대신에 티타늄도 확산 장벽 층(14)으로 사용될 수 있다.
- [0040] 도2a에서 지정된 전극체(5)에 대응하는 이리듐 산화물 층(16)과 접촉 전극 표면(6)의 전기 접속을 위해, 하우징(9)의 내부에서 이어지는 금 접속 선(17)이 사용되고, 전극체 배열(10)의 금 층(12)과 일 측면에서 일체로 연결된다. 금 접속 선(17)은 SiC 층(11/11')으로 완전히 캡슐화되고 폴리머 하우징(9)로부터 밀봉되게 밀폐된다(도 1b의 단면 BB 참조).
- [0041] 접촉 전극 표면(6)의 영역에서(도1c의 단면 CC 참조), 금 접속 선(17)에 일체로 연결되는 금 접촉 층(19)의 표면으로의 자유로운 접근을 제공하는 리세스(recess, 18)가 폴리머 하우징(9) 안에 도입된다. 금 접촉 층(19)은 금 접속 선(17)과 상이한 형상, 두께 및 크기를 갖고, 접촉 전극 표면(6)을 형성하기에 적절하게 구성된다.
- [0042] 특히, 자유롭게 접근가능한 접촉 전극 표면(6)은 DLC 층(21)이 위에 증착되는 SiC 층(11')에 의해 완전히 둘러싸인다. 전기 공급선(7)에 대한 영구적인 기계적 연결을 위해, 접촉 전극 표면(6)의 위치에 있는 플러그부는 홀(20) 형태의 국소의, 완전한 관통을 갖는다.
- [0043] 진술된 바와 같은, 플러그부로서 용액-순응성 삽입가능한 전기 접촉 배열의 적용 및 체내 바다 영역의 전기 자극을 한 자극 전극 배열의 형태와 같은 다른 삽입가능한 시스템 모두에서, 적층된 복합체, 즉, 도1a에 도시된 SiC-DLC-Au-Pt-Ir-IrOx는 개별 층 사이의 물 투과를 매우 유리하게 방지한다.

**부호의 설명**

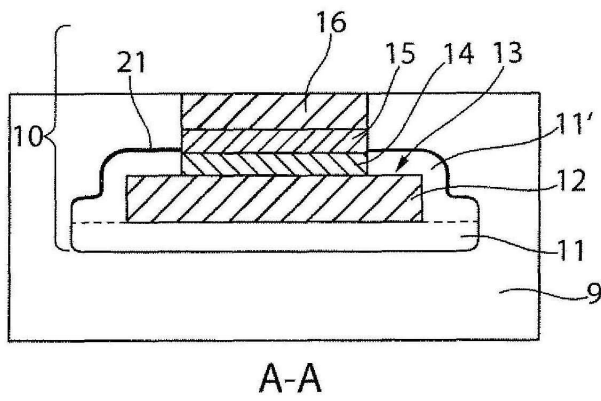
- [0044] 1 : 플러그부    2 : 소켓부  
3 : 삽입 개구    4 : 연결 섹션



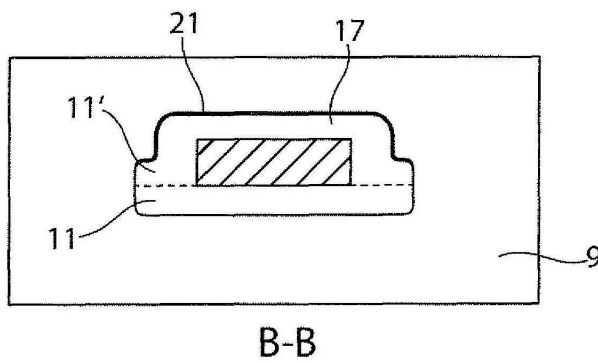
- |                |              |
|----------------|--------------|
| 5 : 전극체        | 6 : 접촉 전극 표면 |
| 7 : 전기 공급선     | 8 : 납땜 접속부   |
| 9 : 하우징        | 10 : 전극체 배열  |
| 11 : SiC 층     | 11' : SiC 층  |
| 12 : 금 층       | 13 : 금 층의 표면 |
| 14 : 확산 장벽 층   | 15 : 이리듐 층   |
| 16 : 이리듐 산화물 층 | 17 : 금 접속 선  |
| 18 : 리세스       | 19 : 금 접촉 층  |
| 20 : 홈         | 21 : DLC 층   |

도면

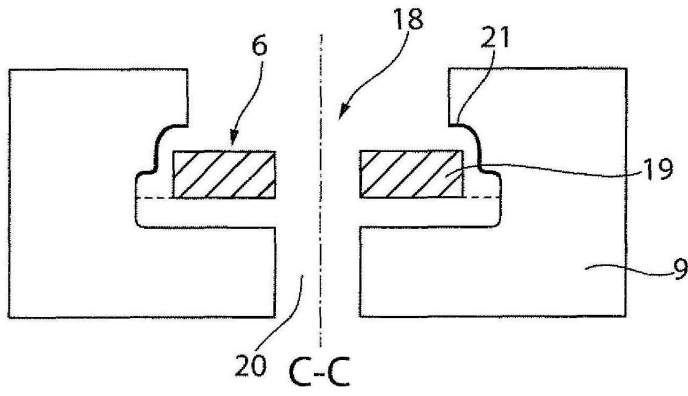
도면1a



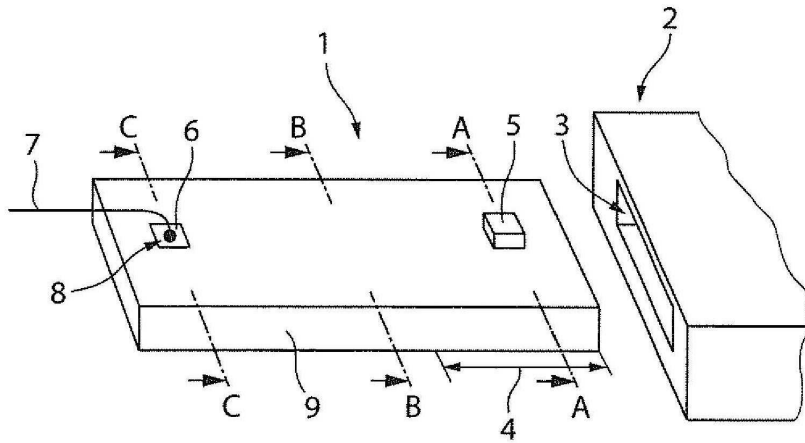
도면1b



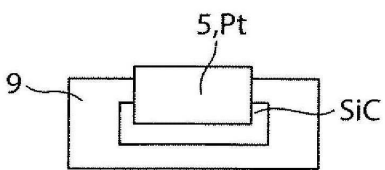
도면1c



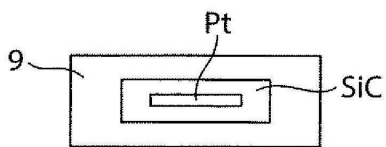
도면2a



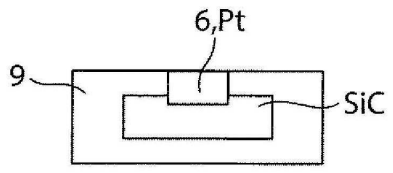
도면2b



도면2c



도면2d



(최첨단 기술)