



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월25일

(11) 등록번호 10-1951635

(24) 등록일자 2019년02월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61L 27/30 (2006.01) A61L 27/42 (2006.01)

A61L 27/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7000091

(22) 출원일자(국제) 2012년06월01일

심사청구일자 2017년05월25일

(85) 번역문제출일자 2014년01월02일

(65) 공개번호 10-2014-0033197

(43) 공개일자 2014년03월17일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/040437

(87) 국제공개번호 WO 2012/167063

국제공개일자 2012년12월06일

(30) 우선권주장

61/492,985 2011년06월03일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

WO2002078759 A1

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 17 항

(73) 특허권자

신세스 게엠바하

스위스 씨에이치 - 4436 오베르도르프 아이마트 슈트라쎈 3

(72) 발명자

보이자르트 치릴

스위스 체하-4436 오베르도르프 아이마트 슈트라쎈 3

게데트 필리페

스위스 체하-4436 오베르도르프 아이마트 슈트라쎈 3

보우두반 니콜라스

스위스 체하-4436 오베르도르프 아이마트 슈트라쎈 3

(74) 대리인

장훈

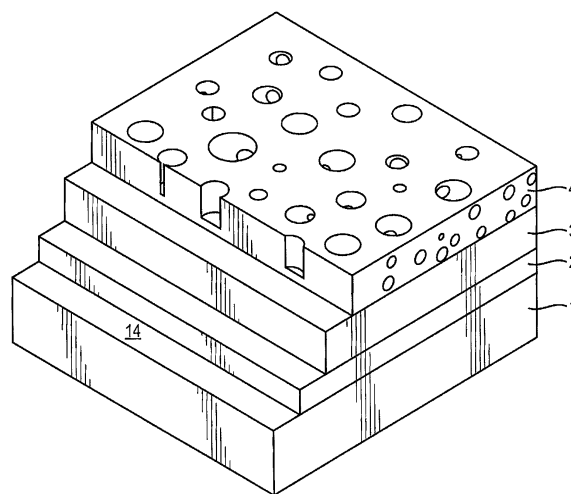
심사관 : 정재철

(54) 발명의 명칭 **외과용 임플란트**

(57) 요약

외부 표면을 갖는 기재 및 상기 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들을 포함하는 외과용 임플란트가 개시된다. 기재는 중합체성 재료를 포함하며, 상기 복수의 층들은 활성화된 기재 표면 층; 밸브 금속 층; 및 다공성 밸브 금속 산화물 층을 포함하며, 상기 밸브 금속 층은 상기 활성화된 기재 층과 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층 사이에 배치된다. 본 발명은 중합체성 외과용 임플란트의 제조 방법을 제공한다. 상기 외부 표면은 플라즈마 활성화; 전자 빔 조사; 자외광; 및 저 에너지 Ar⁺ 이온 빔 조사를 포함하는 하나 이상의 공정에 의해 상기 외부 기재 표면을 처리하여서, 활성화된 기재 표면 층을 생성하는 단계를 포함하는 하나 이상의 공정에 의해 처리된다. 복수의 층들은 활성화된 기재 표면 층 위에 적용된다. 상기 표면은 Ca 이온 및 P 이온을 함유하는 알칼리 조 내에서의 스파크 양극 산화 공정에 의해 다공성 밸브 금속 산화물의 층으로 전환된다.

대 표 도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌
W02001012246 A1
W02005047467 A2
JP평성05200207 A
EP1647242 A1

명세서

청구범위

청구항 1

외과용 임플란트(surgical implant)로서,

상기 외과용 임플란트는, 외부 표면을 갖는 기재(substrate), 및 상기 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들을 포함하고, 상기 기재는 중합체성 재료를 포함하고,

상기 복수의 층들은:

(i) 활성화된 기재 표면 층;

(ii) 밸브 금속(valve metal) 층으로서, 상기 밸브 금속 층은 티타늄, 텅스텐, 알루미늄, 하프늄, 니오븀, 탄탈륨, 및 지르코늄으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된 금속으로부터 형성된 것인 밸브 금속 층; 및

(iii) 다공성 밸브 금속 산화물 층을 포함하며, 상기 밸브 금속 층은 상기 활성화된 기재 표면 층과 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층 사이에 배치되고,

상기 복수의 층들은 버퍼 층을 추가로 포함하며, 상기 버퍼 층은 상기 활성화된 기재 표면 층과 상기 밸브 금속 층 사이에 배치되는, 외과용 임플란트.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기재의 상기 중합체성 재료는 열가소성 중합체성 재료인, 외과용 임플란트.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 중합체성 재료는 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 재료인, 외과용 임플란트.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층은 비결정질 인산칼슘 조성물을 포함하는, 외과용 임플란트.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 버퍼 층은 제1 재료 및 제2 재료의 복수의 교번하는 층들을 포함하고, 상기 제1 재료는 금속 재료를 포함하고, 상기 제2 재료는 상기 금속 재료의 질화물 및/또는 탄화물을 포함하는, 외과용 임플란트.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 버퍼 층은 제1 재료, 제2 재료 및 제3 재료의 복수의 교번하는 층들을 포함하고, 상기 제1 재료는 Ta_2O_5 이고, 상기 제2 재료는 AlN이고, 상기 제3 재료는 Au인, 외과용 임플란트.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 기재는 강화된 폴리아릴에테르케톤 (PAEK)을 포함하는, 외과용 임플란트.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 복수의 층들은 상기 활성화된 기재 표면 층과 상기 밸브 금속 층 사이에 배치되는 폴리실란 층을 추가로 포함하는, 외과용 임플란트.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 복수의 층들은 전도성의 비산화성 금속으로부터 형성되는 전도성 층을 추가로 포함하고, 상기 전도성 층은 버퍼 층과 밸브 금속 층 사이에 위치하는, 외과용 임플란트.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 전도성의 비산화성 금속은 Au, Pt, Pd 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는, 외과용 임플란트.

청구항 11

제1항에 따르는 복수의 층들을 포함하는 중합체성 외과용 임플란트를 위한 코팅으로서, 외부 코팅 층은 상기 복수의 층들의 다공성 밸브 금속 산화물 층이고, 상기 외부 코팅 층은 0.1 μm 내지 10 μm 범위의 크기들 및 10,000 기공/ mm^2 내지 500,000 기공/ mm^2 의 기공 밀도를 갖는 기공들을 가지며, 상기 외부 코팅 층은 원소, 이온, 또는 원소 및 이온의 형태로 Ti, O, Ca, 및 P을 추가로 포함하는, 코팅.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 중합체성 외과용 임플란트는 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 외과용 임플란트인, 코팅.

청구항 13

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 중합체성 외과용 임플란트를 제조하는 방법으로서,

- A) (i) 플라즈마 활성화;
- (ii) 전자 빔 조사(irradiation);
- (iii) 자외광; 및
- (iv) 저 에너지 Ar⁺ 이온 빔 조사

를 포함하는 하나 이상의 공정에 의해 상기 외부 기재 표면을 처리하여서, 활성화된 기재 표면 층을 생성하는 단계;

B) 상기 활성화된 기재 표면 층 위에 버퍼 층을 적용하는 단계;

C) 상기 활성화된 기재 표면 층 위에 복수의 층들을 적용하는 단계로서, 적어도 하나의 층은 1 nm 내지 20 μm 의 두께로 적용되는 밸브 금속 층을 포함하는, 상기 복수의 층들 적용 단계; 및

D) 양극 산화(anodization) 공정에 의해 상기 밸브 금속 층의 표면을 전환시켜서, 두께가 2 μm 내지 10 μm 인 다공성 밸브 금속 산화물 층을 형성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 양극 산화 공정은, Ca 이온 및 P 이온을 함유하는 알칼리 조(bath) 내에서 수행되는, 다공성 밸브 금속 산화물의 층으로의 스파크 양극 산화(spark anodization) 공정이며, 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층은 비결정질 인산칼슘을 함유하는, 방법.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 버퍼 층을 적용하는 단계는 제1 재료 층 및 제2 재료 층의 복수의 교번하는 층들을 적용하는 것을 포함하고, 상기 제1 재료 층은 금속 재료를 포함하고, 상기 제2 재료 층은 상기 금속 재료의 질화물 및/또는 탄화물을 포함하는, 방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 활성화된 기재 표면 층과 상기 버퍼 층 사이에 접착제 층을 적용하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 양극 산화 공정 전에, 상기 밸브 금속 층 아래에 전도성 층을 형성하도록 전도성의 비산화성 금속을 적용하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다층형 코팅들을 갖는 중합체성 재료에 기초한 외과용 임플란트(surgical implant)에 관한 것이며, 이는 연조직 및 경조직과의 개선된 상용성으로 이어진다.

배경 기술

[0002] 중합체성 재료, 예를 들어 폴리에테르 에테르 케톤 ("PEEK")으로 제조된 골 앵커(bone anchor)가 흥미로우며, 그 이유는 이것이 X선, 컴퓨터 단층 촬영 ("CT") 또는 자기 공명 영상 ("MRI")과 같은 표준 영상 기술과 완전히 상용성이기 때문이다. 특히, CT 또는 MIR를 사용할 때, 진단을 방해하는 아티팩트(artifact)가 생성되지 않는다. X선의 경우, PEEK 앵커는 보이지 않는다. 그러나, PEEK는 골유착성(osseointegrative)이 불량한 것으로 공지되어 있으며, 따라서 이러한 불리한 점을 극복할 필요가 있다.

[0003] PAEK 패밀리 내의 중합체와 같은 중합체의 표면은 흔히 연조직 또는 경조직, 예를 들어 뼈와 상용성이 아니다. 이들 재료로 제조된 임플란트는 불량하게 통합되어 마침내 기능 장애를 일으킬 수 있다. 중합체-조직 경계면이 이동할 위험 또는 느슨해질 위험은 중합체 기재의 장치에서 상당한 고려 사항이 될 수 있으며, 따라서 중합체 표면은 흔히 골유착성이 개선되도록 개질된다. 이러한 개질을 성취하기 위한 하나의 방법으로는 산화티타늄 분말의 두꺼운 코팅을 예를 들어 진공 플라즈마 스프레이 ("VPS")를 이용하여 스프레이하는 것이 있으며, 그 이유는 산화티타늄의 생체활성이 PAEK 또는 PEEK와 같은 중합체들 중 하나보다 훨씬 더 높기 때문이다. 그러나, 이들 기술 (예를 들어 VPS)은 산화티타늄 표면과 조직 사이의 우수한 고정을 보장할 수 없으며, 높은 공정 온도는 중합체 특성의 열화에 기여할 수 있다. 게다가, 복잡한 기하학적 형상 상에의 두꺼운 VPS 코팅의 적용은 임플란트 표면의 임의의 미세 구조에 영향을 줄 수 있는 상대적으로 큰 두께 (예를 들어 200 μm) 및 스프레이의 음영 효과(shadowing effect)로 인하여 매우 어려울 수 있다. 더욱이, 플라즈마 스프레이 코팅의 소위 "스플래시(splash)" 구조는 적합한 기공(pore) 구조를 나타내지 않을 수 있는데, 그 이유는 기공들이 미세하고 길며, 전체 다공도가 제한되기 때문이다.

[0004] 부가적으로, 물리적 증착 ("PVD")에 의해 제조된 티타늄 층들은 조밀하고 얇을 수 있으며, 예를 들어 대략 1 마이크로미터 이하일 수 있고, 따라서, 일부 상황에서, 티타늄 PVD 박층들은 임플란트용으로 만족스럽지 않을 수 있다.

[0005] 본 발명의 실시예들은 이들 난제 중 하나 이상을 극복한다.

WO 2002/078759 A1(2002.10.10.)는 인산 칼슘상으로 이루어진 다공질 표면층 및 두께 0.1 내지 50.0 μm 의 가변 부를 가지는 생체 활성 표면층을 기재한다. 상기 표면층은 무정형 또는 나노 결정질 인산 칼슘을 함유한다.

발명의 내용

- [0006] 일 태양에서, 본 발명은 외과용 임플란트를 제공하며, 이는 외부 표면을 갖는 기재(substrate), 및 상기 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들을 포함하고, 상기 기재는 중합체성 재료를 포함하고, 상기 복수의 층들은 (i) 활성화된 기재 표면 층; (ii) 밸브 금속(valve metal) 층; 및 (iii) 다공성 밸브 금속 산화물 층을 포함하며, 상기 밸브 금속 층은 상기 활성화된 기재 층과 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층 사이에 배치된다.
- [0007] 일 실시예에서, 기재는 열가소성 중합체성 재료를 포함한다. 일 실시예에서, 외과용 임플란트의 기재의 중합체성 재료는 폴리에틸렌이다. 일 실시예에서, 외과용 임플란트의 기재는 강화된 폴리아릴에테르케톤 (PAEK)을 포함한다. 추가의 실시예에서, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK)은 폴리에테르케톤 (PEK), 폴리에테르에테르케톤 (PEEK), 폴리에테르케톤케톤 (PEKK), 폴리에테르에테르케톤케톤 (PEKKK) 및 폴리에테르케톤에테르케톤케톤 (PEKEKK)으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된다.
- [0008] 일 실시예에서, 밸브 금속 층은 티타늄, 텅스텐, 알루미늄, 하프늄, 니오븀, 탄탈륨, 및 지르코늄으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 금속으로부터 형성된다. 다른 실시예에서, 다공성 밸브 금속 산화물 층은 비 결정질 인산칼슘 조성물을 포함한다.
- [0009] 일부 실시예에서, 상기 복수의 층들은 버퍼 층을 추가로 포함하며, 상기 버퍼 층은 상기 활성화된 기재 표면 층과 상기 밸브 금속 층 사이에 배치된다.
- [0010] 일 실시예에서, 버퍼 층은 제1 재료 및 제2 재료의 복수의 교번하는 층들을 포함한다.
- [0011] 일부 실시예에서, 버퍼 층은 제1 재료 및 제2 재료의 복수의 교번하는 층들을 포함한다. 추가의 실시예에서, 상기 제1 재료는 금속 재료를 포함하고, 상기 제2 재료는 상기 금속 재료의 질화물 또는 탄화물을 포함한다. 일 실시예에서, 상기 제1 재료는 Ti 및/또는 Cr을 포함하며, 상기 제2 재료는 TiN 및/또는 CrN 및/또는 TiC 및/또는 CrC를 포함한다.
- [0012] 버퍼 층의 일 실시예에서, 제1 재료 및 제2 재료의 상기 복수의 교번하는 층들의 각각의 교번하는 층은 두께가 10 nm 내지 100 nm의 범위이다. 일부 실시예에서, 상기 버퍼 층은 두께가 100 nm 내지 1000 nm의 범위이다.
- [0013] 일부 실시예에서, 버퍼 층은 결정질 또는 비결정질 재료를 포함한다. 추가의 실시예에서, 상기 결정질 또는 비 결정질 재료는 TiO_2 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , ZrO_2 , SiO_2 , RuO_2 , or MoO_2 , MoO_3 , VO, VO_2 , V_2O_3 , V_2O_5 , CrO, Cr_2O_3 , CrO_3 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된다.
- [0014] 일부 실시예에서, 버퍼 층은 제1 재료, 제2 재료 및 제3 재료의 복수의 교번하는 층들을 포함한다. 추가의 실시예에서, 제1 재료는 제1 금속 재료의 산화물을 포함하며; 제2 재료는 제2 금속 재료의 질화물 또는 탄화물을 포함하고, 상기 제2 금속 재료는 제1 금속 재료와 동일하거나 또는 상이할 수 있으며; 제3 재료는 제3 금속 재료를 포함하고, 이러한 제3 금속 재료는 제1 금속 재료 및/또는 제2 금속 재료와 동일하거나 또는 상이할 수 있다. 특정 실시예에서, 제1 재료는 Ta_2O_5 이며, 제2 재료는 AlN이고, 제3 재료는 Au이며, 이는 $\text{Ta}_2\text{O}_5/\text{AlN}/\text{Au}$ 의 복수의 교번하는 층들을 포함하는 버퍼 층을 생성한다.
- [0015] 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 일부 실시예에서, 다공성 밸브 금속 산화물 층은 은 염 층으로 코팅된다. 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 일 실시예에서, 기재는 Zr, ZrO_2 , ZnO, Ba, BaSO_4 , Ta, Ta_2O_5 , Au, Nb, Nb_2O_5 , Bi 및 Bi_2O_3 으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 방사선 불투과성(radiopaque) 재료를 포함한다.
- [0016] 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 일부 실시예에서, 상기 복수의 층들은 상기 활성화된 기재 표면 층과 상기 밸브 금속 층 사이에 배치되는 폴리실란 층을 추가로 포함한다.
- [0017] 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 다른 실시예에서, 상기 복수의 층들은 전도성의 비산화성 금속으로부터 형성되는 전도성 층을 추가로 포함한다. 일 실시예에서, 상기 전도성의 비산화성 금속은 Au, Pt, Pd 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된다. 다른 실시예에서, 전도성 층은 두께가 100 nm 내지 1000 nm의 범위이다.

- [0018] 일부 예시적인 실시예에서, 본 발명에 따른 외과용 임플란트는 스크루(screw), 핀(pin), 로드(rod), 플레이트(plate), 네일(nail), 골 앵커, 케이블 타이(cable tie), 피라미드들 또는 스파이크(spike)들 또는 킬(keel)들을 갖는 플레이트, 해부학적 3D 플레이트, 복합 골 대체 구조물(complex bone replacement structure), 및 스캐폴드(scaffold)로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 형상을 갖는다.
- [0019] 일 실시예에서, 다공성 밸브 금속 산화물 층은, 약 0.1 μm 내지 약 10 μm 범위의 크기; 및 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 500,000 기공/ mm^2 범위의 기공 밀도를 갖는 기공들을 갖는다.
- [0020] 다른 태양에서, 본 발명은 복수의 층들을 포함하는, 중합체성 외과용 임플란트, 예를 들어 폴리아릴에테르케톤(PAEK) 외과용 임플란트를 위한 외부 코팅 층을 제공한다. 일부 예시적인 실시예에서, 외부 코팅 층은 크기가 약 0.1 μm 내지 약 10 μm 의 범위인 기공들을 갖는다. 다른 실시예에서, 외부 코팅 층은 기공 밀도가 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 500,000 기공/ mm^2 의 범위인 기공들을 갖는다. 일부 실시예에서, 외부 코팅 층은 Ti, O, Ca 및 P의 원소 또는 이온을 추가로 포함한다.
- [0021] 또 다른 태양에서, 본 발명은 본 명세서에 기재된 예시적인 실시예들 중 임의의 것에 따른, 중합체성 외과용 임플란트, 예를 들어 폴리아릴에테르케톤(PAEK) 외과용 임플란트의 제조 방법을 제공한다. 예시적인 실시예에서, 본 방법은(A) (i) 플라즈마 활성화; (ii) 전자 빔 조사(irradiation); (iii) 자외광; 및 (iv) 저에너지 Ar⁺ 이온 빔 조사를 포함하는 하나 이상의 공정에 의해 상기 외부 기재 표면을 처리하여서, 활성화된 기재 표면 층을 생성하는 단계; (B) 상기 활성화된 기재 표면 층 위에 복수의 층들을 적용하는 단계로서, 적어도 하나의 층은 약 1 nm 내지 약 20 μm 의 두께로 적용되는 밸브 금속 층을 포함하는, 상기 복수의 층들 적용 단계; 및 (C) 양극 산화(anodization) 공정에 의해 상기 밸브 금속 층의 표면을 전환시켜서, 두께가 약 2 μm 내지 약 10 μm 인 다공성 밸브 금속 산화물 층을 형성하는 단계를 포함한다. 일 실시예에서, 상기 양극 산화 공정은, Ca 이온 및 P 이온을 함유하는 알칼리 조(bath) 내에서 수행되는, 다공성 밸브 금속 산화물의 층으로의 스파크 양극 산화(spark anodization) 공정에 상응하며, 여기서 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층은 비결정질 인산칼슘을 함유한다. 다른 실시예에서, 상기 양극 산화 공정은 산성 매질 내에서 수행되는 착색 양극 산화(color anodization) 공정에 상응한다. 이러한 착색 양극 산화 공정은 착색된 표면을 생성할 수 있다.
- [0022] 일부 실시예에서, 중합체성 재료, 특히 폴리아릴에테르케톤(PAEK) 재료의 외과용 임플란트의 제조 방법은 밸브 금속 층의 적용 이전에 버퍼 층을 활성화된 기재 표면 층 위에 적용하는 단계를 추가로 포함한다. 추가의 실시예에서, 상기 버퍼 층을 적용하는 단계는 제1 재료 층 및 제2 재료 층의 복수의 교번하는 층들을 적용하는 것을 포함한다. 일 실시예에서, 상기 복수의 층들은 상기 활성화된 기재 표면 층을 실질적으로 덮도록 적용된다.
- [0023] 중합체성 외과용 임플란트의 제조 방법의 예시적인 실시예에서, 중합체는 PAEK이며, 중합체는 PAEK, 폴리에테르케톤(PEK), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 폴리에테르케톤케톤(PEKK), 폴리에테르에테르케톤케톤(PEEKK) 및 폴리에테르케톤에테르케톤케톤(PEKEKK)으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된다.
- [0024] 중합체성 외과용 임플란트, 예를 들어 폴리아릴에테르케톤(PAEK) 외과용 임플란트의 제조 방법의 일부 실시예에서, 밸브 금속 층은 캐소드 아크 침착(cathodic arc deposition), 마그네트론 스퍼터링 물리 증착, 펄스형 레이저 침착, 전자 빔 물리 증착, 고출력 임펄스 마그네트론 스퍼터링, 필터 진공 아크 침착(filtered vacuum arc deposition), 금속 플라즈마 침지 이온 주입 및 침착, 금속 증기 진공 아크 주입 및 플라즈마-보조 화학 증착으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 공정에 의해 적용된다. 중합체성 외과용 임플란트, 예를 들어 폴리아릴에테르케톤(PAEK) 외과용 임플란트의 제조 방법의 다른 실시예에서, 밸브 금속 층은 Ti 화합물들을 함유하는 용액 내에서의 딥 코팅(dip coating) 또는 스핀 코팅(spin coating)에 의해 적용된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 전술한 발명의 내용과, 본 발명의 외과용 임플란트의 실시예들의 하기 상세한 설명은 예시적인 실시예들의 첨부된 도면과 함께 읽을 때 더욱 잘 이해될 것이다. 그러나, 본 발명은 도시된 정확한 배열 및 수단으로 제한되지 않는 것이 이해되어야 한다.

도면에서,

도 1은 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 예시적인 실시예를 통한 개략 단면 사시도.

도 2는 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 다른 예시적인 실시예를 통한 개략 단면도.

도 3a는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 활성화된 기재 표면 층과 밸브 금속 층 사이에 배치되는 버퍼 층을

포함하는 외과용 임플란트의 단면도.

도 3b는 버퍼 층이 강조된, 도 3a에 예시된, 활성화된 기재 표면 층과 밸브 금속 층 사이에 배치되는 버퍼 층을 포함하는 외과용 임플란트의 단면도.

도 3c는 제1 재료 및 제2 재료의 복수의 교번하는 층들을 포함하는, 도 3a 또는 도 3b의 버퍼 층의 단면도.

도 3d는 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들의 일부로서 전도성 층(15)을 도시하는, 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 다른 예시적인 실시예의 단면도.

도 4는 골유착성 표면 처리를 한 PEEK와 같은 중합체로 제조된 예시적인 골 앵커를 도시하는 도면.

도 5는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 외측 표면(20) 및 내측 표면(21)이 활성화된, 인간 척추로부터의 추간판의 제거 후 사용하기 위한 외과용 임플란트의 사시도.

도 6a는 본 명세서에 기재된 실시예들에 따른, 두개모(skull cap)의 재구성을 위한 외과용 임플란트(30)를 도시하는 도면.

도 6b는 본 명세서에 기재된 실시예들에 따른, 두개모의 재구성을 위한 인간 두개에 관련된 외과용 임플란트(30)를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이제 본 발명의 다양한 실시예들을 상세하게 언급할 것이며, 이의 예는 첨부된 도 1 내지 도 6에 도시되어 있다. 가능한 한, 동일한 참조 번호가 동일하거나 또는 유사한 부품을 칭하기 위하여 도면 전체에 걸쳐 사용될 것이다.

[0027] 일 태양에서, 본 발명은 외과용 임플란트를 제공하며, 이는 외부 표면을 갖는 기재, 및 상기 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들을 포함한다. 기재는 중합체성 재료를 포함하며, 상기 복수의 층들은 (i) 활성화된 기재 표면 층; (ii) 밸브 금속 층; 및 (iii) 다공성 밸브 금속 산화물 층을 포함하며, 상기 밸브 금속 층은 상기 활성화된 기재 층과 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층 사이에 배치된다.

[0028] 전형적으로, 본 발명에 따른 외과용 임플란트에서 사용하기 위한 예시적인 기재는 중합체성 재료를 포함한다. 중합체성 재료는 열가소성 중합체성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌일 수 있다. 다른 예에서, 중합체성 재료는 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 재료일 수 있다. 일 실시예에서, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK)은 폴리에테르케톤 (PEK), 폴리에테르에테르케톤 (PEEK), 폴리에테르케톤케톤 (PEKK), 폴리에테르에테르케톤케톤 (PEEKK), 폴리에테르케톤에테르케톤케톤 (PEKEKK) 및 이들의 조합을 포함한다. 일 실시예에서, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK)은 폴리에테르에테르케톤 (PEEK)이다. 다른 실시예에서, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK)은 폴리에테르케톤케톤 (PEKK)이다.

[0029] 일부 실시예에서, 기재는 강화된 폴리아릴에테르케톤 (PAEK)을 포함한다. 일 실시예에서, 강화재는 유리 단섬유, 유리 장섬유, 탄소 섬유 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0030] 일부 실시예에서, 기재는 Zr, ZrO₂, ZnO, Ba, BaSO₄, Ta, Ta₂O₅, Au, Nb, Nb₂O₅, Bi 및 Bi₂O₃으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 방사선 불투과성 재료를 포함한다. 일 실시예에서, 방사선 불투과성 재료는 BaSO₄이다. 본 발명에서 사용하기에 적합한 예시적인 방사선 불투과성 재료는 미국 특허 공개 제2007/0191708호에서 찾아볼 수 있으며, 상기 미국 특허 공개의 개시 내용은 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0031] 일 실시예에서, 기재는 각각의 두께가 약 1 mm 내지 약 5 cm인, 폴리아릴에테르케톤 ("PAEK") 재료 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌을 포함한다. 다른 실시예에서, 폴리아릴에테르케톤 ("PAEK") 재료 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌을 포함하는 기재는 두께가 약 1 mm 내지 약 5 cm의 범위이다. 다른 실시예에서, PAEK 재료 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌은 두께가 약 0.1 cm 내지 1 cm, 약 0.2 cm 내지 약 1 cm, 약 0.3 cm 내지 약 1 cm, 약 0.4 cm 내지 약 1 cm, 약 0.5 cm 내지 약 1 cm, 약 0.6 cm 내지 약 1 cm, 약 0.7 cm 내지 약 1 cm, 약 0.8 cm 내지 약 1 cm, 약 0.9 cm 내지 약 1 cm, 약 0.1 cm 내지 약 2 cm, 약 0.2 cm 내지 약 2 cm, 약 0.3 cm 내지 약 2 cm, 약 0.4 cm 내지 약 2 cm, 약 0.5 cm 내지 약 2 cm, 약 0.6 cm 내지 약 2 cm, 약 0.7 cm 내지 약 2 cm, 약 0.8 cm 내지 약 2 cm, 약 0.9 cm 내지 약 2 cm, 약 0.1 cm 내지 약 3 cm, 약 0.2 cm 내지 약 3 cm, 약 0.3 cm 내지 약 3 cm, 약 0.4 cm 내지 약 3 cm, 약 0.5 cm 내지 약 3 cm, 약 0.6 cm 내지 약 3 cm, 약 0.7 cm 내지 약 3 cm, 약 0.8 cm 내지 약 3 cm, 약 0.9 cm 내지 약 3 cm, 약

0.1 cm 내지 약 4 cm, 약 0.2 cm 내지 약 4 cm, 약 0.3 cm 내지 약 4 cm, 약 0.4 cm 내지 약 4 cm, 약 0.5 cm 내지 약 4 cm, 약 0.6 cm 내지 약 4 cm, 약 0.7 cm 내지 약 4 cm, 약 0.8 cm 내지 약 4 cm, 약 0.9 cm 내지 약 4 cm, 약 0.1 cm 내지 약 5 cm, 약 0.2 cm 내지 약 5 cm, 약 0.3 cm 내지 약 5 cm, 약 0.4 cm 내지 약 5 cm, 약 0.5 cm 내지 약 5 cm, 약 0.6 cm 내지 약 5 cm, 약 0.7 cm 내지 약 5 cm, 약 0.8 cm 내지 약 5 cm, 및 약 0.9 cm 내지 약 5 cm의 범위이다.

[0032] 일 실시예에서, 활성화된 기재 표면 층은 표면 두께가 약 1 원자층 내지 약 1 μm 이다. 일 실시예에서, 활성화된 기재 표면 층은 약 0.1 μm 내지 약 1 μm , 약 0.2 μm 내지 약 2 μm , 약 0.3 μm 내지 약 3 μm , 약 0.4 내지 약 4 μm , 약 0.5 내지 약 5 μm , 약 0.6 μm 내지 약 6 μm , 약 0.7 μm 내지 약 7 μm , 약 0.8 μm 내지 약 8 μm , 약 0.9 μm 내지 약 9 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.2 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.3 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.4 μm , 약 0.1 내지 약 0.5 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.3 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.4 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.5 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.4 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.5 μm , 약 0.3 내지 약 0.6 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.3 내지 약 0.9 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.5 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.5 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.5 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.5 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.5 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.7 μm 내지 약 0.8 μm 및 약 0.7 μm 내지 약 0.9 μm 로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 범위 내의 표면 두께를 갖는다.

[0033] 일부 실시예에서, 밸브 금속 층은 티타늄, 텅스텐, 알루미늄, 하프늄, 니오븀, 탄탈륨, 및 지르코늄으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된다.

[0034] 일부 실시예에서, 밸브 금속 층은 두께가 약 1 nm 내지 약 20 μm 이다. 일 실시예에서, 밸브 금속 층은 약 1000 nm 내지 약 20000 nm, 약 2000 nm 내지 약 20000 nm, 약 3000 nm 내지 약 20000 nm, 약 4000 nm 내지 약 20000 nm, 약 5000 nm 내지 약 20000 nm, 약 6000 nm 내지 약 20000 nm, 약 7000 nm 내지 약 20000 nm, 약 8000 nm 내지 약 20000 nm, 약 9000 nm 내지 약 20000 nm, 약 10000 nm 내지 약 20000 nm, 약 11000 nm 내지 약 20000 nm, 약 12000 nm 내지 약 20000 nm, 약 13000 nm 내지 약 20000 nm, 약 14000 nm 내지 약 20000 nm, 약 15000 nm 내지 약 20000 nm, 약 16000 nm 내지 약 20000 nm, 약 17000 nm 내지 약 20000 nm, 약 18000 nm 내지 약 20000 nm, 약 19000 nm 내지 약 20000 nm, 약 1000 nm 내지 약 2000 nm, 약 1000 nm 내지 약 3000 nm, 약 1000 nm 내지 약 4000 nm, 약 1000 nm 내지 약 5000 nm, 약 1000 nm 내지 약 6000 nm, 약 1000 nm 내지 약 7000 nm, 약 1000 nm 내지 약 8000 nm, 약 1000 nm 내지 약 9000 nm, 약 1000 nm 내지 약 10000 nm, 약 1000 nm 내지 약 11000 nm, 약 1000 nm 내지 약 12000 nm, 약 1000 nm 내지 약 13000 nm, 약 1000 nm 내지 약 14000 nm, 약 1000 nm 내지 약 15000 nm, 약 1000 nm 내지 약 16000 nm, 약 1000 nm 내지 약 17000 nm, 약 1000 nm 내지 약 18000 nm 및 약 1000 nm 내지 약 19000 nm로 이루어진 대략적인 군으로부터 독립적으로 선택되는 범위 내의 두께를 갖는다.

[0035] 일부 실시예에서, 다공성 밸브 금속 산화물 층은 두께가 약 2 μm 내지 약 10 μm 이다. 일 실시예에서, 다공성 밸브 금속 산화물 층은 2000 nm 내지 3000 nm, 3000 nm 내지 4000 nm, 4000 nm 내지 5000 nm, 5000 nm 내지 6000 nm, 6000 nm 내지 7000 nm, 7000 nm 내지 8000 nm, 8000 nm 내지 9000 nm, 9000 nm 내지 10000 nm로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 범위인 두께를 갖는다.

[0036] 일 실시예에서, 다공성 밸브 금속 산화물 층은 크기가 약 0.1 μm 내지 약 10 μm 의 범위인 기공들을 갖는다. 다른 실시예에서, 약 0.1 μm 내지 약 0.2 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.3 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.4 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.5 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.2 μm 내지 약 1.2 μm , 약 0.2 μm 내지 약 1.3 μm , 약 0.2 μm 내지 약 1.4 μm , 약 0.2 μm 내지 약 1.5 μm , 약 0.2 μm 내지 약 1.6 μm , 약 0.2 μm 내지 약 1.7 μm , 약 0.2 μm 내지 약 1.8 μm , 약 0.2 μm 내지 약 1.9 μm , 약 0.3 μm 내지 약 2.2 μm , 약 0.3 μm 내지 약 2.3 μm , 약 0.3 μm 내지 약 2.4 μm , 약 0.3 μm 내지 약 2.5 μm , 약 0.3 μm 내지 약 2.6 μm , 약 0.3 μm 내지 약 2.7 μm , 약 0.3 μm 내지 약 2.8 μm , 약 0.3 μm 내지 약 2.9 μm , 약 0.4 μm 내지 약 3.2 μm , 약 0.4 μm 내지 약 3.3 μm , 약 0.4 μm 내지 약 3.4 μm , 약 0.4 μm 내지 약 3.5 μm , 약 0.4 μm 내지 약 3.6 μm , 약 0.4 μm 내지 약 3.7 μm , 약 0.4 μm 내지 약 3.8 μm , 약 0.4 μm 내지 약 3.9 μm , 약 0.5 μm 내지 약 4.2 μm , 약 0.5 μm 내지 약 4.3 μm , 약 0.5 μm 내지 약 4.4 μm , 약 0.5 μm 내지 약 4.5 μm , 약 0.5 μm 내지 약 4.6 μm , 약 0.5 μm 내지 약 4.7 μm , 약 0.5 μm 내지 약 4.8 μm , 약 0.5 μm 내지 약 4.9 μm , 약 0.6 μm 내지 약 5.2 μm , 약 0.6 μm 내지 약 5.3 μm , 약 0.6 μm 내지 약 5.4 μm , 약 0.6 μm 내지 약 5.5 μm , 약 0.6 μm 내지 약 5.6 μm , 약 0.6 μm 내지 약 5.7 μm , 약 0.6 μm 내지 약 5.8 μm , 약 0.6 μm

[illegible]

[0037] 다른 실시예에서, 다공성 밸브 금속 산화물 층은 기공 밀도가 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 500,000 기공/ mm^2 의 범위이다. 다른 실시예에서, 다공성 밸브 금속 산화물 층은 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 50,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 100,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 150,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 250,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 100,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 150,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 250,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 500,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 150,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 250,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 250,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 250,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 250,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 250,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 250,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 300,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 300,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 300,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 350,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 350,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 400,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 및 약 450,000 기공/ mm^2 내지 약 500,000 기공/ mm^2 로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 범위인 기공 밀도를 갖는다.

[0038] 일부 실시예에서, 상기 복수의 층들은 버퍼 층을 추가로 포함한다. 일 실시예에서, 버퍼 층은 활성화된 기재 표면 층과 밸브 금속 층 사이에 배치된다.

[0039] 일부 실시예에서, 상기 버퍼 층은 두께가 100 nm 내지 1000 nm의 범위이다. 추가의 실시예에서, 버퍼 층은 100 nm 내지 200 nm, 100 nm 내지 300 nm, 100 nm 내지 400 nm, 100 nm 내지 500 nm, 100 nm 내지 600 nm, 100 nm 내지 700 nm, 100 nm 내지 800 nm, 100 nm 내지 900 nm, 200 nm 내지 300 nm, 200 nm 내지 400 nm, 200 nm 내지 500 nm, 200 nm 내지 600 nm, 200 nm 내지 700 nm, 200 nm 내지 800 nm, 200 nm 내지 900 nm, 200 nm 내지

100 nm, 300 nm 내지 400 nm, 300 nm 내지 500 nm, 300 nm 내지 600 nm, 300 nm 내지 700 nm, 300 nm 내지 800 nm, 300 nm 내지 900 nm, 300 nm 내지 100 nm, 400 nm 내지 500 nm, 400 nm 내지 600 nm, 400 nm 내지 700 nm, 400 nm 내지 800 nm, 400 nm 내지 900 nm, 400 nm 내지 100 nm, 500 nm 내지 600 nm, 500 nm 내지 700 nm, 500 nm 내지 800 nm, 500 nm 내지 900 nm, 500 nm 내지 100 nm, 600 nm 내지 700 nm, 600 nm 내지 800 nm, 600 nm 내지 900 nm, 600 nm 내지 100 nm, 700 nm 내지 800 nm, 700 nm 내지 900 nm, 700 nm 내지 100 nm, 800 nm 내지 900 nm, 800 nm 내지 100 nm, 및 900 nm 내지 1000 nm로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 범위인 두께를 갖는다.

[0040] 일 실시예에서, 버퍼 층은 제1 재료 및 제2 재료의 복수의 교번하는 층들을 포함한다. 일 실시예에서, 상기 제1 재료는 금속 재료를 포함하고, 상기 제2 재료는 상기 금속 재료의 질화물 또는 탄화물을 포함한다. 특정 실시예에서, 제1 재료는 Ti 및/또는 Cr을 포함한다. 다른 실시예에서, 제2 재료는 TiN 및/또는 CrN 및/또는 TiC 및/또는 CrC를 포함한다.

[0041] 일 실시예에서, 제1 재료의 복수의 교번하는 층들의 각각의 교번하는 층은 두께가 10 nm 내지 100 nm의 범위이다. 다른 실시예에서, 제1 재료의 복수의 교번하는 층들의 각각의 교번하는 층은 10 nm 내지 20 nm, 10 nm 내지 30 nm, 10 nm 내지 40 nm, 10 nm 내지 50 nm, 10 nm 내지 60 nm, 10 nm 내지 70 nm, 10 nm 내지 80 nm, 10 nm 내지 90 nm, 20 nm 내지 30 nm, 20 nm 내지 40 nm, 20 nm 내지 50 nm, 20 nm 내지 60 nm, 20 nm 내지 70 nm, 20 nm 내지 80 nm, 20 nm 내지 90 nm, 20 nm 내지 100 nm, 30 nm 내지 40 nm, 30 nm 내지 50 nm, 30 nm 내지 60 nm, 30 nm 내지 70 nm, 30 nm 내지 80 nm, 30 nm 내지 90 nm, 30 nm 내지 100 nm, 40 nm 내지 50 nm, 40 nm 내지 60 nm, 40 nm 내지 70 nm, 40 nm 내지 80 nm, 40 nm 내지 90 nm, 40 nm 내지 100 nm, 50 nm 내지 60 nm, 50 nm 내지 70 nm, 50 nm 내지 80 nm, 50 nm 내지 90 nm, 50 nm 내지 100 nm, 60 nm 내지 70 nm, 60 nm 내지 80 nm, 60 nm 내지 90 nm, 60 nm 내지 100 nm, 70 nm 내지 80 nm, 70 nm 내지 90 nm, 70 nm 내지 100 nm, 80 nm 내지 90 nm, 80 nm 내지 100 nm, 및 90 nm 내지 100 nm로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 범위인 두께를 갖는다.

[0042] 일 실시예에서, 제2 재료의 복수의 교번하는 층들의 각각의 교번하는 층은 두께가 10 nm 내지 100 nm의 범위이다. 다른 실시예에서, 제2 재료의 복수의 교번하는 층들의 각각의 교번하는 층은 10 nm 내지 20 nm, 10 nm 내지 30 nm, 10 nm 내지 40 nm, 10 nm 내지 50 nm, 10 nm 내지 60 nm, 10 nm 내지 70 nm, 10 nm 내지 80 nm, 10 nm 내지 90 nm, 20 nm 내지 30 nm, 20 nm 내지 40 nm, 20 nm 내지 50 nm, 20 nm 내지 60 nm, 20 nm 내지 70 nm, 20 nm 내지 80 nm, 20 nm 내지 90 nm, 20 nm 내지 100 nm, 30 nm 내지 40 nm, 30 nm 내지 50 nm, 30 nm 내지 60 nm, 30 nm 내지 70 nm, 30 nm 내지 80 nm, 30 nm 내지 90 nm, 30 nm 내지 100 nm, 40 nm 내지 50 nm, 40 nm 내지 60 nm, 40 nm 내지 70 nm, 40 nm 내지 80 nm, 40 nm 내지 90 nm, 40 nm 내지 100 nm, 50 nm 내지 60 nm, 50 nm 내지 70 nm, 50 nm 내지 80 nm, 50 nm 내지 90 nm, 50 nm 내지 100 nm, 60 nm 내지 70 nm, 60 nm 내지 80 nm, 60 nm 내지 90 nm, 60 nm 내지 100 nm, 70 nm 내지 80 nm, 70 nm 내지 90 nm, 70 nm 내지 100 nm, 80 nm 내지 90 nm, 80 nm 내지 100 nm, and from 90 nm 내지 100 nm로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 범위인 두께를 갖는다.

[0043] 일 실시예에서, 제1 재료 및 제2 재료의 상기 복수의 교번하는 층들의 각각의 교번하는 층은 두께가 10 nm 내지 100 nm의 범위이다. 다른 실시예에서, 제1 재료 및 제2 재료의 복수의 교번하는 층들의 각각의 교번하는 층은 10 nm 내지 20 nm, 10 nm 내지 30 nm, 10 nm 내지 40 nm, 10 nm 내지 50 nm, 10 nm 내지 60 nm, 10 nm 내지 70 nm, 10 nm 내지 80 nm, 10 nm 내지 90 nm, 20 nm 내지 30 nm, 20 nm 내지 40 nm, 20 nm 내지 50 nm, 20 nm 내지 60 nm, 20 nm 내지 70 nm, 20 nm 내지 80 nm, 20 nm 내지 90 nm, 20 nm 내지 100 nm, 30 nm 내지 40 nm, 30 nm 내지 50 nm, 30 nm 내지 60 nm, 30 nm 내지 70 nm, 30 nm 내지 80 nm, 30 nm 내지 90 nm, 30 nm 내지 100 nm, 40 nm 내지 50 nm, 40 nm 내지 60 nm, 40 nm 내지 70 nm, 40 nm 내지 80 nm, 40 nm 내지 90 nm, 40 nm 내지 100 nm, 50 nm 내지 60 nm, 50 nm 내지 70 nm, 50 nm 내지 80 nm, 50 nm 내지 90 nm, 50 nm 내지 100 nm, 60 nm 내지 70 nm, 60 nm 내지 80 nm, 60 nm 내지 90 nm, 60 nm 내지 100 nm, 70 nm 내지 80 nm, 70 nm 내지 90 nm, 70 nm 내지 100 nm, 80 nm 내지 90 nm, 80 nm 내지 100 nm, 및 90 nm 내지 100 nm로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 범위인 두께를 갖는다.

[0044] 다른 실시예에서, 버퍼 층은 결정질 또는 비결정질 재료를 포함한다. 이러한 실시예에서, 상기 결정질 또는 비결정질 재료는 TiO_2 , Ta_2O_5 , Nb_2O_5 , ZrO_2 , SiO_2 , RuO_2 , or MoO_2 , MoO_3 , VO , VO_2 , V_2O_3 , V_2O_5 , CrO , Cr_2O_3 , CrO_3 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된다.

[0045] 또 다른 실시예에서, 버퍼 층은 제1 재료, 제2 재료 및 제3 재료의 복수의 교번하는 층들을 포함한다. 일 실시

예에서, 버퍼 층은 3개의 교번하는 층들의 1 내지 10개의 균을 포함한다. 추가의 실시예에서, 제1 재료는 제1 금속 재료의 산화물을 포함하며; 제2 재료는 제2 금속 재료의 질화물을 포함하고, 상기 제2 금속 재료는 제1 금속 재료와 동일하거나 또는 상이할 수 있으며; 제3 재료는 제3 금속 재료를 포함하고, 이러한 제3 금속 재료는 제1 금속 재료 및/또는 제2 금속 재료와 동일하거나 또는 상이할 수 있다. 특정 실시예에서, 제1 재료는 Ta_2O_5 이며, 제2 재료는 AlN이고, 제3 재료는 Au이며, 이는 Ta_2O_5 /AlN/Au의 복수의 교번하는 층들을 포함하는 버퍼 층을 생성한다.

[0046] 본 발명에 따른 일부 실시예에서, 기재 위에 배치되는 복수의 층들은 활성화된 기재 표면 층과 밸브 금속 층 사이에 배치되는 접착제 층을 추가로 포함한다. 하나의 이러한 실시예에서, 접착제 층은 메티아크릴옥시프로필 트라이메톡실실란으로부터 유도된 폴리실란 층이다.

[0047] 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 다른 실시예에서, 상기 복수의 층들은 전도성의 비산화성 금속으로부터 형성되는 전도성 층을 추가로 포함한다. 일 실시예에서, 상기 전도성의 비산화성 금속은 Au, Pt, Pd 및 이들의 조합들로 이루어진 균으로부터 독립적으로 선택된다. 일 실시예에서, 전도성 층은 버퍼 층과 밸브 금속 층 사이에 위치된다. 다른 실시예에서, 전도성 층은 두께가 100 nm 내지 1000 nm; 100 nm 내지 500 nm; 및 200 nm 내지 300 nm의 범위이다.

[0048] 일부 실시예에서, 외과용 임플란트는 다공성 밸브 금속 산화물 층 상에 위치한 은 염의 코팅을 포함한다. 하나의 이러한 실시예에서, 은 염은 $AgNO_3$ 이다.

[0049] 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 일부 예시적인 실시예에서, 외과용 임플란트는 외부 표면을 갖는 기재 및 상기 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들을 포함하고, 상기 기재는 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 재료 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌을 포함한다. 일 실시예에서, 상기 복수의 층들은 실질적으로 전체 기재 외부 표면을 덮는다. 이 실시예의 목적상, 실질적으로 덮는다라는 것은 상기 기재 외부 표면의 95% 이상이 상기 복수의 층들에 의해 덮임을 의미한다.

[0050] 임플란트가 가능한 의료 장치는 결손된 생물학적 구조물을 대체하는 것, 손상된 생물학적 구조물을 지지하는 것, 또는 기존의 생물학적 구조물을 증강시키는 것을 포함한 다양한 의학적/임상적 응용용으로 제조된다. 신체/신체 조직과 접촉하는 임플란트들 및/또는 임플란트들의 표면들은 그 구성이 다양하다. 임플란트 중 일부는 원하는 임플란트 기능성에 따라 티타늄, 실리콘 또는 아파타이트와 같은 생의학 재료로 제조될 수 있다. 일부 경우에, 임플란트는 전자장치, 예를 들어 인공 심박동기 및 달팽이관 임플란트를 포함하고/하거나, 임플란트가 가능한 알약 또는 약물-용출 스텐트의 형태의 피하 약물 전달 장치와 같이 생물활성을 갖는다.

[0051] 외과용 임플란트는 특히 정형외과, 신경외과, 심장학 및 흉부외과 분야에서 의학적/임상적 응용용으로 존재한다. 외과용 임플란트의 비제한적인 예에는 심혈관 임플란트, 예를 들어 인공 심장 판막 및 인공 관형 혈관; 신경외과용 임플란트, 예를 들어 수두중 셉트(shunt)들 및 구성요소들; 두개내 동맥류 클립; 골 및 관절 대체제, 예를 들어, 부분 및 전체 인공 고관절 및 전체 인공 무릎 관절; 골접합술용 장치 및 척추용 장치, 예를 들어 금속 뼈 스크루, 금속 뼈 플레이트, 수질 핀, 금속성 골격 핀 및 와이어, 및 전체 척추 추간판 보철물; 구강 및 악안면 외과용 임플란트; 및 척추 및 골반 시스템, 예를 들어 유니버설 스파인 시스템(Universal Spine System), 해링턴 시스템(Harrington System), 및 통상적인 시스템이 포함된다.

[0052] 따라서, 외과용 임플란트는 조성, 구조적 복잡성 및 의학적/임상적 응용이 다양한 넓은 범위의 제품을 포함한다. 이와 같이, 본 발명의 예시적인 실시예에 따라 사용하기 위한 임플란트는 사용 상황에 따라 크기, 형상, 및 다른 물리적 및 화학적 특성이 달라질 수 있다.

[0053] 따라서, 일 실시예에서, 본 발명에 따른 외과용 임플란트는 스크루, 핀, 로드, 플레이트, 네일, 골 앵커, 케이블 타이, 피라미드들 또는 스파이크들 또는 길들을 갖는 플레이트, 해부학적 3D 플레이트, 복합 골 대체 구조물, 및 스캐폴드로 이루어진 균으로부터 독립적으로 선택되는 형상을 갖는다.

[0054] 당업자라면, 적합한 임플란트의 특성, 예를 들어 규모, 형상, 화학 조성 등이 원하는 결과, 예를 들어 기관 복구, 기관 대체, 또는 기관 중대가 얻어지도록 선택될 수 있음을 인식할 것이다.

[0055] 다른 태양에서, 본 발명은 복수의 층들을 포함하는, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 또는 열가소성 재료, 예를 들어, 폴리에틸렌 외과용 임플란트를 위한 코팅을 제공한다. 다른 예시적인 실시예에서, 코팅은 크기가 약 0.1 μm 내지 약 10 μm 인 기공들을 갖는 외부 코팅 층을 갖는다. 다른 실시예에서, 외부 코팅 층은 약 0.1 μm 내지 약 1 μm , 약 0.2 μm 내지 약 2 μm , 약 0.3 μm 내지 약 3 μm , 약 0.4 내지 약 4 μm , 약 0.5 내지 약 5 μm , 약

0.6 μm 내지 약 6 μm , 약 0.7 μm 내지 약 7 μm , 약 0.8 μm 내지 약 8 μm , 약 0.9 μm 내지 약 9 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.2 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.3 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.4 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.5 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.1 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.3 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.4 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.5 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.2 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.2 μm 내지 약 10 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.4 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.5 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.3 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.3 μm 내지 약 10 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.5 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.4 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.4 μm 내지 약 10 μm , 약 0.5 μm 내지 약 0.6 μm , 약 0.5 μm 내지 약 0.7 μm , 약 0.5 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.5 μm 내지 약 0.9 μm , 약 0.5 μm 내지 약 10 μm , 약 0.7 μm 내지 약 0.8 μm , 약 0.7 μm 내지 약 0.9 μm , 및 약 0.7 μm 내지 약 10 μm 의 범위로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 크기를 갖는 기공들을 갖는다.

[0056] 다른 실시예에서, 외부 코팅 층은 기공 밀도가 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 500,000 기공/ mm^2 의 범위인 기공들을 갖는다. 다른 실시예에서, 외부 코팅 층은 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 50,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 100,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 150,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 250,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 10,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 100,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 150,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 250,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 50,000 기공/ mm^2 내지 약 500,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 150,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 250,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 150,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 250,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 200,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 250,000 기공/ mm^2 내지 약 300,000 기공/ mm^2 , 약 250,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 250,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 250,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 300,000 기공/ mm^2 내지 약 350,000 기공/ mm^2 , 약 300,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 300,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 350,000 기공/ mm^2 내지 약 400,000 기공/ mm^2 , 약 350,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 약 400,000 기공/ mm^2 내지 약 450,000 기공/ mm^2 , 및 약 450,000 기공/ mm^2 내지 약 500,000 기공/ mm^2 의 범위로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 기공 밀도를 갖는 기공들을 갖는다.

[0057] 일부 실시예에서, 외부 코팅 층은 Ti, O, Ca 및 P의 원소 또는 이온을 추가로 포함한다.

[0058] 다른 태양에서, 본 발명은 상기에 기재된, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌 외과용 임플란트의 다양한 실시예들의 제조 방법을 제공한다.

[0059] 예시적인 실시예에서, 본 방법은 (A) (i) 플라즈마 활성화; (ii) 전자 빔 조사; (iii) 자외광; 및 (iv) 저 에너지 Ar⁺ 이온 빔 조사를 포함하는 하나 이상의 공정에 의해 상기 외부 기재 표면을 처리하여서, 활성화된 기재 표면 층을 생성하는 단계; (B) 상기 활성화된 기재 표면 층 위에 복수의 층들을 적용하는 단계로서, 적어도 하나의 층은 약 1 nm 내지 약 20 μm 의 두께로 적용되는 밸브 금속 층을 포함하는, 상기 복수의 층들 적용 단계; 및 (C) 양극 산화 공정에 의해 상기 밸브 금속 층의 표면을 전환시켜서, 두께가 약 2 μm 내지 약 10 μm 인 다공성 밸브 금속 산화물 층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0060] 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌 외과용 임플란트의 제조 방법의 일부 실시예에서, 밸브 금속 층은 캐소드 아크 침착, 마그네트론 스퍼터링 물리 증착, 펄스형 레이저 침착, 전자 빔 물리 증착, 고출력 임펄스 마그네트론 스퍼터링, 필터 진공 아크 침착, 금속 플라즈마 침지 이온 주입 및 침착, 금속 증기 진공 아크 주입 및 플라즈마-보조 화학 증착으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 공정에 의해 적용된다. 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌 외과용 임플란트의 제조 방법의 다른 실시예에서, 밸브 금속 층은 Ti 화합물을 함유하는 용액 중에서의 딥 코팅 또는 스핀 코팅에 의해 적용된다.

- [0061] 일 실시예에서, 상기 양극 산화 공정은 Ca 이온 및 P 이온을 함유하는 알칼리 조 내에서 수행되는, 다공성 밸브 금속 산화물의 층으로의 스파크 양극 산화 공정에 상응하며, 여기서 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층은 비결정 질 인산칼슘을 함유한다. 다른 실시예에서, 상기 양극 산화 공정은 산성 매질 내에서 수행되는 착색 양극 산화 공정에 상응한다. 이러한 착색 양극 산화 공정은 착색된 표면을 생성할 수 있다.
- [0062] 일 실시예에서, 상기 복수의 층들은 상기 활성화된 기재 표면 층을 실질적으로 덮도록 적용된다.
- [0063] 일부 실시예에서, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌 외과용 임플란트의 제조 방법은 밸브 금속 층의 적용 이전에 버퍼 층을 활성화된 기재 표면 층 위에 적용하는 단계를 추가로 포함한다. 추가의 실시예에서, 상기 버퍼 층을 적용하는 단계는 제1 재료 층 및 제2 재료 층의 복수의 교번하는 층들을 적용하는 것을 포함한다.
- [0064] 일부 실시예에서, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌 외과용 임플란트는 접착제 층을 활성화된 기재 표면 층과 버퍼 층 사이에 적용하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0065] 일부 다른 실시예에서, 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 외과용 임플란트의 제조 방법은, 양극 산화 공정 이전에 전도성의 비산화성 금속을 적용하여서 전도성 층을 밸브 금속 층 아래에 형성하는 것을 추가로 포함하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0066] 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌 외과용 임플란트의 제조 방법의 다른 실시예에서, 본 방법은 은 염의 코팅을 다공성 밸브 금속 산화물 층에 적용하는 추가의 단계를 추가로 포함한다. AgNO_3 이 본 방법에서 사용하기 위한 예시적인 은 염이다.
- [0067] 폴리아릴에테르케톤 (PAEK) 또는 열가소성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌 외과용 임플란트의 제조 방법의 예시적인 실시예에서, PAEK는 폴리에테르케톤 (PEK), 폴리에테르에테르케톤 (PEEK), 폴리에테르케톤케톤 (PEKK), 폴리에테르에테르케톤케톤 (PEEKK) 및 폴리에테르케톤에테르케톤케톤 (PEKEKK)으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된다.
- [0068] 이제, 첨부된 도 1 내지 도 6에 예시된, 상기에 논의된 다양한 실시예들의 예들을 언급할 것이다. 가능한 한, 동일한 참조 번호가 동일하거나 또는 유사한 부품을 칭하기 위하여 도면 전체에 걸쳐 사용될 것이다.
- [0069] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 예시적인 실시예를 통한 개략 단면의 도면이 도시되어 있다. 도시된 예시적인 외과용 임플란트는 기재 외부 표면(14)을 갖는 기재(1), 및 상기 기재 외부 표면(14) 위에 배치되는 복수의 층들을 포함한다. 일 실시예에서, 상기 복수의 층들은 활성화된 기재 표면 층(2)을 포함하며, 상기 활성화된 기재 표면 층(2)은 상기 기재 외부 표면(14)의 적어도 일부분 위에 배치된다. 일 실시예에서, 상기 복수의 층들은 상기 활성화된 기재 표면 층(2)의 적어도 일부분 위에 배치되는 밸브 금속 층(3)을 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 복수의 층들은 다공성 밸브 금속 산화물 층(4)을 포함하며, 여기서 상기 밸브 금속 층(3)은 상기 활성화된 기재 표면 층(2)과 상기 다공성 밸브 금속 산화물 층(4) 사이에 배치된다.
- [0070] 도 2는 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 다른 예시적인 실시예를 통한 개략 단면을 도시한다. 예시된 실시예에서, 외과용 임플란트는 외부 표면을 갖는 기재(1) 및 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들을 포함한다. 일 실시예에서, 상기 복수의 층들은 규소 및/또는 탄소 함유 층(5)을 포함한다. 다른 실시예에서, 규소 및/또는 탄소 함유 층(5)은 상기 활성화된 기재 표면 층(2)과 상기 밸브 금속 층(3) 사이에 배치된다. 추가의 실시예에서, 상기 복수의 층들은 상기 밸브 금속 층(3) 위에 배치되는 다공성 밸브 금속 산화물 층(4)을 포함한다.
- [0071] 도 3a 및 도 3b 각각은 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 다른 예시적인 실시예를 통한 개략 단면을 도시한다. 도시된 실시예에서, 외과용 임플란트는 외부 표면을 갖는 기재(1) 및 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들을 포함하며, 여기서 상기 복수의 층들은 버퍼 층(6)을 포함한다. 일 실시예에서, 버퍼 층은 상기 활성화된 기재 표면 층(2)의 표면의 적어도 일부분 위에 배치된다. 다른 실시예에서, 버퍼 층(6)은 상기 활성화된 기재 표면 층(2)과 상기 밸브 금속 층(3) 사이에 배치된다.
- [0072] 도 3c는 도 3b에 도시된 버퍼 층(6)의 예시적인 실시예의 더욱 상세한 도면이다. 도시된 바와 같이, 버퍼 층(6)의 예시적인 실시예는 제1 재료(7) 및 제2 재료(8)의 복수의 교번하는 층들을 포함한다. 일 실시예에서, 제1 재료(7) 및 제2 재료(8)는 동일하거나 또는 상이할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 재료(7)는 금속 재료를 포함한다. 다른 실시예에서, 제2 재료(8)는 금속 재료의 질화물을 포함한다. 일 실시예에서, 제1 재료(7)는 금속 재료를 포함하며, 제2 재료(8)는 상기 금속 재료의 질화물을 포함한다. 일 실시예에서, 제1 재료(7)는 Ti를 포함한다. 일 실시예에서, 제1 재료(7)는 Cr을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 제1 재료(7)는 Ti 및 Cr을 포

함한다. 다른 실시예에서, 제2 재료는 TiN을 포함한다. 다른 실시예에서, 제2 재료는 CrN을 포함한다. 다른 실시예에서, 제2 재료는 TiC를 포함한다. 다른 실시예에서, 제2 재료는 CrC를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 제2 재료는 TiN, CrN, TiC 및 CrC 중 하나 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0073] 일부 실시예에서, 버퍼 층(6)은 제1 금속 재료의 산화물을 포함하는 제1 재료; 제2 금속 재료의 질화물을 포함하는 제2 재료로서, 상기 제2 금속 재료는 상기 제1 금속 재료와 동일하거나 또는 상이한, 제2 재료; 및 제3 금속 재료의 복수의 교번하는 층들, 예를 들어 $Ta_2O_5/AlN/Au$ 를 포함한다.

[0074] 도 3d는 본 발명에 따른 외과용 임플란트의 다른 예시적인 실시예를 통한 개략 단면을 도시한다. 도시된 실시예에서, 외과용 임플란트는 외부 표면을 갖는 기재(1) 및 기재 외부 표면 위에 배치되는 복수의 층들을 포함하며, 여기서 상기 복수의 층들은 전도성 층(15)을 포함한다. 일 실시예에서, 상기 전도성 층(15)은 상기 버퍼 층(6)과 상기 밸브 금속 층(3) 사이에 배치된다. 다른 실시예에서, 전도성 층은 전도성의 비산화성 금속을 포함한다. 특정 실시예에서, 상기 전도성 층은 Au, Pt 및 Pd로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택되는 전도성의 비산화성 금속을 포함한다. 일부 실시예에서, 전도성 층은 두께가 1000 nm 이하이다. 다른 실시예에서, 전도성 층은 두께가 100 nm 이하이다.

[0075] 도 4는 골유착성 표면 처리를 한, PEEK와 같은 중합체로 제조된 예시적인 골 앵커를 도시한다. 도시된 골 앵커는 표면-처리된 앵커 몸체(10), 앵커 삽입 헤드(9), 봉합사를 위한 개구(12) 및 스크루 리세스(recess)(11)를 갖는다.

[0076] 도 5는 외측 표면(20) 및 내측 표면(21)이 활성화된, 인간 척추로부터의 추간판의 제거 후 사용하기 위한 개략적 외과용 임플란트를 도시한다.

[0077] 도 6은 본 명세서에 기재된 실시예들에 따른, 두개모의 재구성을 위한 외과용 임플란트(30)를 도시한다.

[0078] 도 6은 본 명세서에 기재된 실시예들에 따른, 두개모의 재구성을 위한 인간 두개(35)에 관련된 외과용 임플란트(30)를 도시한다.

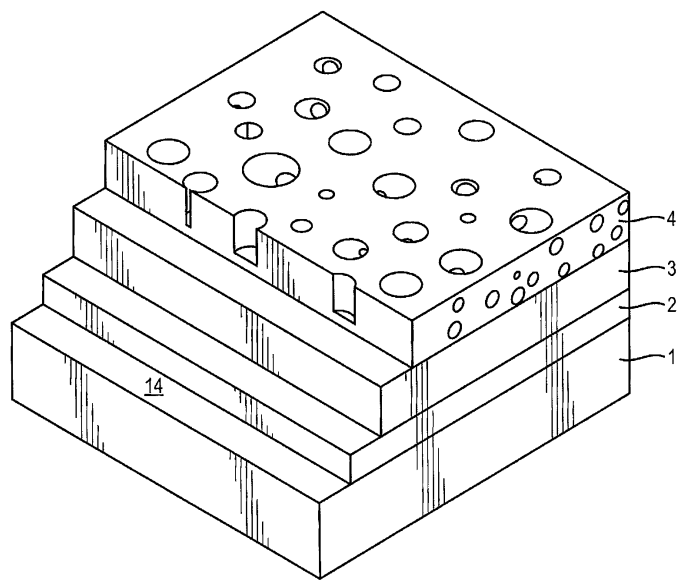
[0079] 당업자는 광범위한 본 발명의 개념으로부터 벗어나지 않고서 상기에 예시되고 기재된 예시적인 실시예들에 변화가 이루어질 수 있다는 것을 알 것이다. 따라서, 본 발명은 예시되고 기재된 예시적인 실시예들로 한정되지 않으며, 이것은 특허청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 사상 및 범주 내의 변경을 포함하는 것으로 의도됨이 이해된다. 예를 들어, 예시적인 실시예들의 특정한 특징은 청구된 발명의 일부일 수 있거나 또는 일부가 아닐 수 있으며, 개시된 실시예들의 특징들은 조합될 수 있다. 본 명세서에서 구체적으로 기술되지 않으면, 단수형 용어("a", "an" 및 "the")는 하나의 요소에 한정되지 않으며, 대신 "적어도 하나"를 의미하는 것으로 판독되어야 한다.

[0080] 본 발명의 도면들 및 설명들 중 적어도 일부는 본 발명의 명확한 이해를 위하여 관련 있는 요소들에 초점이 맞추어지도록 단순화된 반면, 명확함을 위하여, 당업자가 알고 있을 다른 요소들의 제거가 또한 본 발명의 일부분에 포함될 수 있음을 이해해야 한다. 그러나, 이러한 요소들은 본 기술 분야에 잘 알려져 있기 때문에, 그리고 상기 요소들은 본 발명을 더 잘 이해하는 것을 반드시 용이하게 하는 것은 아니기 때문에, 이러한 요소들의 설명은 본 명세서에 제공되지 않는다.

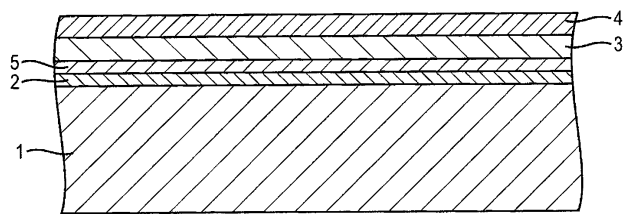
[0081] 또한, 본 방법이 본 명세서에 기술된 단계들의 특정 순서에 의존하지 않는다면, 상기 단계들의 특정한 순서는 특허청구범위에 대한 제한으로 해석되어서는 안된다. 본 발명의 방법에 관한 청구항들은 기재된 순서로 그의 단계들을 수행하는 것으로 한정되지 않아야 하며, 당업자라면 상기 단계들이 달라질 수 있지만 그럼에도 본 발명의 사상 및 범주 내에 있을 수 있음을 쉽게 알 수 있다.

도면

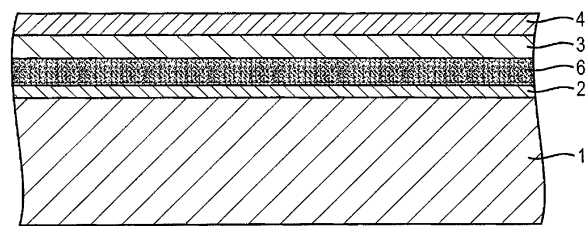
도면1



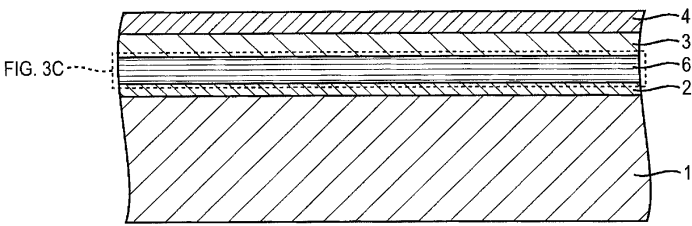
도면2



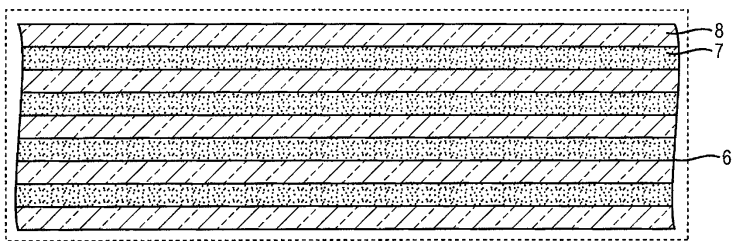
도면3a



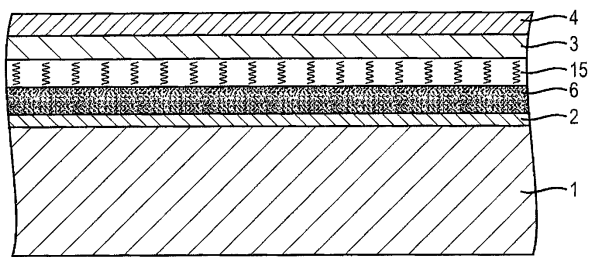
도면3b



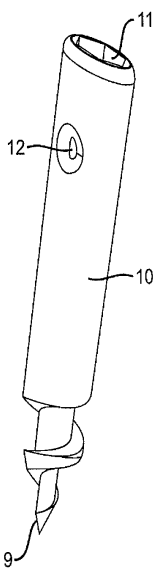
도면3c



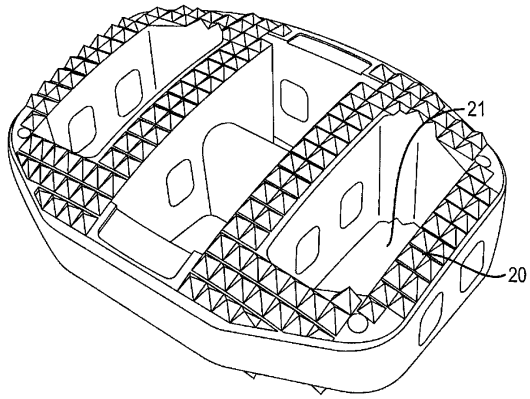
도면3d



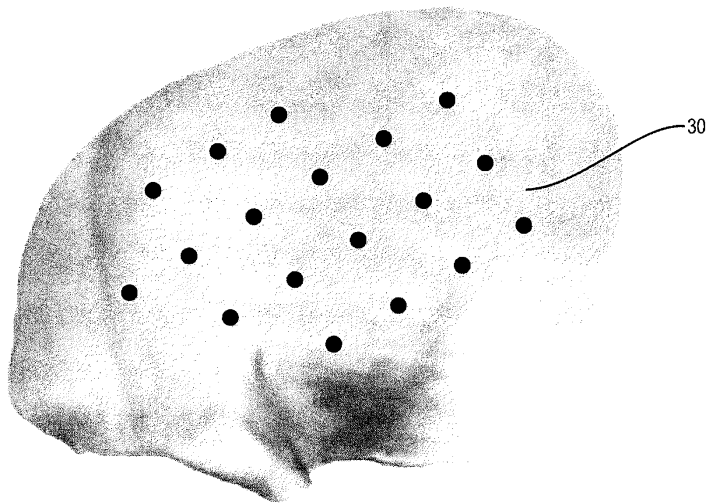
도면4



도면5



도면6a



도면6b

