



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월21일
(11) 등록번호 10-2266886
(24) 등록일자 2021년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 7/08 (2006.01) A61C 19/06 (2006.01)
A61C 8/02 (2006.01) A61N 1/04 (2006.01)
A61N 1/14 (2006.01) A61N 1/36 (2006.01)

(52) CPC특허분류
A61C 7/08 (2013.01)
A61C 19/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0178638(분할)

(22) 출원일자 2020년12월18일

심사청구일자 2020년12월18일

(65) 공개번호 10-2021-0014613

(43) 공개일자 2021년02월09일

(62) 원출원 특허 10-2018-0160916

원출원일자 2018년12월13일

심사청구일자 2018년12월13일

(56) 선행기술조사문헌

JP2017508521 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 7 항

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

중앙대학교 산학협력단

서울특별시 동작구 흑석로 84 (흑석동)

(72) 발명자

홍진기

서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교

최성환

서울특별시 서대문구 연세로 50-1 연세대학교 치과대학 교정과학교실

이상민

경기도 광명시 목감로 58 광명해모로이연 105동 1903호

(74) 대리인

특허법인 플러스

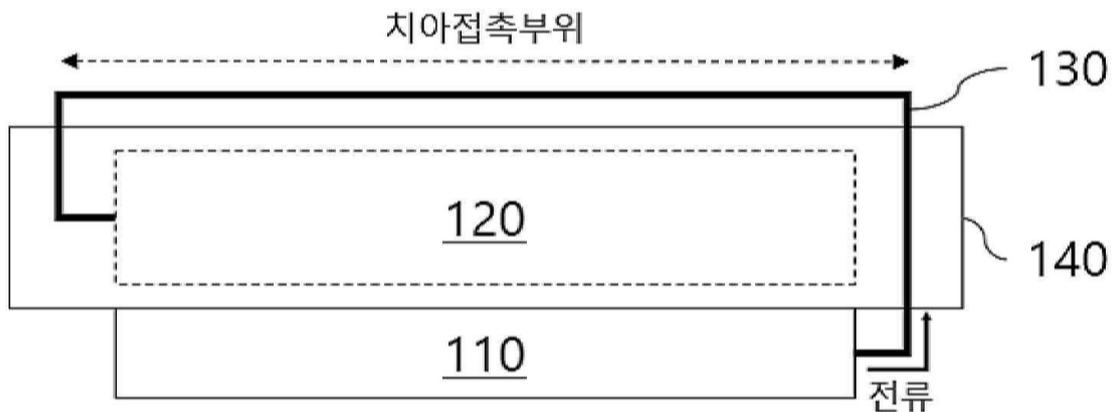
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 **치아교정장치 및 이를 이용한 치아교정방법**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는, 치아에 설치되는 교정틀; 상기 교정틀의 구강측 표면에 고정된 제1 전극; 상기 교정틀의 내부에 고정된 제2 전극; 및 상기 제1 및 제2 전극을 전기적으로 연결하고, 상기 교정틀의 치아측 표면부에 고정된 도선;을 포함하고, 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에 동일한 강도의 외부자극이 동시에 인가되는 치아교정장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61C 8/0006 (2013.01)
 A61N 1/0464 (2013.01)
 A61N 1/14 (2013.01)
 A61N 1/36014 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2008507315 A*
 KR101318844 B1
 KR100862710 B1
 KR1020160073547 A
 KR101552445 B1
 US20180368961 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711068692
과제번호	2017R1E1A1A01074343
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	전략공모
연구과제명	피부세포의 노화억제를 위한 산화질소 나노전달체 개발에 관한 연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	연세대학교
연구기간	2018.03.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711070141
과제번호	2016M3A7B4910532
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	나노·소재기술개발
연구과제명	자가발전 복합기능 패브릭 제조기술
기 여 율	1/2
과제수행기관명	중앙대학교
연구기간	2018.03.01 ~ 2019.01.31

공지에외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

치아에 설치되며 절연성 또는 유전성인 교정틀;

상기 교정틀의 구강측 표면에 고정된 제1 전극;

상기 교정틀의 내부에 고정된 제2 전극; 및

상기 제1 및 제2 전극을 전기적으로 연결하는 도선;을 포함하며, 상기 제1전극 및 제2전극은 각각 전극원과 연결되지 않는, 치아교정장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 도선은 상기 교정틀의 치아측 표면부에 고정된 치아교정장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 교정틀은 열가소성 수지를 포함하는, 치아교정장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 열가소성 수지는 열가소성 엘라스토머를 포함하는, 치아교정장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 열가소성 엘라스토머는 실리콘, 에틸렌비닐아세테이트, 열가소성 폴리우레탄 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나인, 치아교정장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 열가소성 엘라스토머는 투명한 것인, 치아교정장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 전극은 서로 독립적으로, 금속, 금속산화물, 금속질화물, 탄소화합물, 전도성 고분자, 전도성 수지 조성물 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함하는, 치아교정장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 치아교정장치 및 이를 이용한 치아교정방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 부정교합이 발생하면, 치아 배열이 가지런하지 않아 치아 사이에 음식물 찌꺼기가 남아 있기 쉽다. 정확한 칫솔질로 청결하게 관리하는 것도 쉽지 않기 때문에 구강 내 치태가 증가하게 되어 치아우식증이나 잇몸 염증 등 잇몸 질환으로 진행되기 쉽다. 또한, 정상 치열에서 많이 벗어난 치아가 있거나 턱의 위치가 비정상이라면 외부에서 충격이 가해질 때 치아 파절 등 치아에 손상을 입을 가능성도 커진다.
- [0003] 이러한 부정교합을 치료하는 것이 치아교정치료 또는 치열교정치료이다. 치아교정치료는 치아가 어떤 힘을 받으면 이동하는 성질을 이용한다. 부정교합의 치료는 원인이나 치료 시기에 따라 다양한 장치와 방법을 이용한다. 습관을 제거하도록 고안된 장치, 위아래 턱뼈의 발육을 억제하거나 증진시키는 장치, 치아를 원하는 위치로 서서히 이동시키는 장치 등이 있으며, 구강 내에 넣었다 뺐다 할 수 있는 가철성 장치와 치아에 부착한 후 치료가 끝날 때 떼어내는 고정식 장치로도 나뉘 볼 수 있다.
- [0004] 현재 가장 많이 사용되고 있는 것은 브라켓이라는 장치를 치아에 부착하고 교정용 철사와 고무줄 등의 탄력을 사용해 치아를 이동시키는 고정식 치료법이며, 어떤 종류의 부정교합에도 흔히 사용된다. 브라켓은 금속으로 된 것이 일반적이는데, 치료 기간 동안 눈에 잘 띄는 단점이 있다.
- [0005] 이러한 단점을 해결하기 위해 투명교정(orthodontics using clear aligner)방법이 제안되었다. 투명교정은 교정 전 치아의 상태에서 교정 후 치아의 상태로 단계별로 변화하는 투명한 치아교정장치들을 제작하고, 이를 치아에 갈아 끼면서 치열을 교정하는 기술이다.
- [0006] 구체적으로, 투명교정장치에 의한 기술은 1997년도에 개발된 것으로서, "Invisalign System"이라는 이름으로 미국의 "Align Technology, Inc."사(社)가 개발한 치아교정장치이고, 미국특허 제5,975,893호와 제6,217,325호 등에 그 기술내용이 개시되어 있다. "Invisalign System"은 치아에 대한 삼차원 스캔 자료를 특수한 프로그램을 이용하여 컴퓨터 상에서 치아를 하나씩 자르고, 가상 시뮬레이션을 통해 최종적으로 치아들이 이동해야 하는 위치까지 단계별로 20~30쌍의 모형을 만든 후, 각각의 모형별로 치아 이동이 가능한 투명한 플라스틱 틀을 제작하여 환자에게 나누어주는 것이다. "Invisalign System"의 특징으로는 준비된 일련의 플라스틱 틀 형태의 치아교정장치를 단계별로 치아에 끼워 넣음으로써 교정되어야 할 치아를 조금씩 최종 목표지점으로 이동시키며, 상기 플라스틱 틀이 투명한 재질로 만들어져 외부에서 잘 시인되지 않기 때문에 교정 환자의 일상적인 사회 생활에 큰 도움을 줄 수 있고, 또한 환자가 필요에 따라 교정장치를 손쉽게 탈착할 수 있다는 것을 들 수 있다.
- [0007] 즉, 투명교정에 사용되는 치아교정장치는 투명 플라스틱으로 만들어지므로 심미감이 뛰어나다. 투명교정에 사용되는 장치는 치아의 본을 떠서 몰드를 만들고, 이 몰드에 1mm 정도의 경질의 투명 플라스틱 시트를 올려놓고 열을 가하면서, 몰드에 음압을 걸어서 성형하는 진공성형방법으로 만든다. 성형 가공된 치아교정장치의 두께는 치아 형상의 굴곡에 따라서 다르다.
- [0008] 일반적으로 겉으로 보여지는 치아교정장치가 꺼려지는데 반해, 투명교정장치를 이용한 투명교정치료는 장치의 탈착이 가능하므로 칫솔질과 같은 구강 관리가 쉽고, 이물감도 적고 잇몸에 대한 자극도 겉으로 보여지는 고정식 브라켓과 와이어를 이용하는 일반 교정장치에 비해 훨씬 작으며, 장치가 탈락하거나 와이어에 찢려서 급히 치과에 내원할 일이 없으며, 외부에서 쉽게 인지할 수 없어 심미성이 매우 뛰어난 교정치료로 인정받고 있다.
- [0009] 그러나, 상기한 일반 교정장치에 비해 전술한 바와 같은 장점이 있음에도 불구하고, 환자에게 가해지는 통증이 적지 않은 실정이다. 즉, 이러한 투명교정치료는 심미성을 담보하기 위한 재료의 특성상 경질(硬質)의 시트를 이용하여 치아 배열을 유도하게 되므로, 경질인 재료 특성상 투명교정장치가 딱딱하므로 환자에게 가해지는 통증이 적지 않다. 이에 따라 시트의 두께를 조절을 통해 힘의 정도를 조절하여 환자에게 가해지는 통증을 없애주려고 하고는 있지만, 여전히 환자에게 가해지는 통증이 적지 않다.
- [0010] 한국등록특허 제10-1510857호는 기존의 투명교정장치와 같이 장치의 탈착이 가능하므로 구강 관리가 쉽고 눈에 잘 띄지 않으므로 심미성도 좋으면서도, 기존의 투명교정장치와는 달리 환자가 겪는 통증을 최소화할 수 있도록 하여 교정 치료에 있어서의 만족도를 한층 더 높일 수 있는 새로운 구조의 투명교정장치를 개시하지만, 이 또한 기계적 수단에만 의존하여 환자의 통증을 경감한 것에 불과하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 기계적 수단과 외인성 전류자

극을 조합하여 주변 치주조직 및 치조골의 리모델링, 재생을 촉진함으로써 치아의 이동속도를 높이고, 이를 통해 교정에 소요되는 기간을 획기적으로 단축시킬 수 있는 치아교정장치 및 이를 이용한 치아교정방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 측면은, 치아에 설치되는 교정틀; 상기 교정틀의 구강측 표면에 고정된 제1 전극; 상기 교정틀의 내부에 고정된 제2 전극; 및 상기 제1 및 제2 전극을 전기적으로 연결하고, 상기 교정틀의 치아측 표면부에 고정된 도선;을 포함하고, 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에 동일한 강도의 외부자극이 동시에 인가되는 치아교정장치를 제공한다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 교정틀은 열가소성 수지를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 열가소성 수지는 열가소성 엘라스토머를 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 열가소성 엘라스토머는 실리콘, 에틸렌비닐아세테이트, 열가소성 폴리우레탄 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 열가소성 엘라스토머는 투명한 것일 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 및 제2 전극은 금속, 금속산화물, 금속질화물, 탄소화합물, 전도성 고분자, 전도성 수지 조성물 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 있어서, 상기 외부자극은 대전체 및 생체의 최외면의 반복적인 접촉 또는 마찰에 의해 상기 최외면에 수집된 전하가 상기 생체를 통해 이동하여 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에 동시에 도달함으로써 인가될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 일 측면은, (a) 상기 치아교정장치를 환자의 치아에 고정시키는 단계; (b) 대전체 및 상기 환자의 신체의 최외면의 반복적인 접촉 또는 마찰에 의해 상기 최외면에 전하를 수집하는 단계; (c) 수집된 상기 전하가 상기 신체를 통해 이동하여 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에 동시에 도달하도록 함으로써 상기 제1 및 제2 전극에 전위차를 발생시키는 단계; (d) 발생된 상기 전위차에 의해 상기 도선을 따라 흐르는 전류를 이용하여 상기 치아 및 주변 부위를 자극하는 단계;를 포함하는 치아교정방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 일 측면에 따른 치아교정장치는, 마찰대전에 의해 수확된 에너지, 즉, 대전체 및 신체의 최외면의 반복적인 접촉 또는 마찰에 의해 상기 최외면에 수집된 전하가 상기 신체에 포함된 수분의 유전 분극(dielectric polarization)을 통해 이동하도록 함으로써, 에너지를 전달하는 과정에서 발생하는 유전 손실을 최소화할 수 있고, 기계적 수단과 외인성 전류자극을 조합하여 주변 치주조직 및 치조골의 리모델링, 재생을 촉진함으로써 치아의 이동속도를 높이고, 이를 통해 교정에 소요되는 기간을 획기적으로 단축시킬 수 있다.
- [0021] 마찰대전에 의해 수확된 에너지는 생체를 통해 실질적으로 유전 손실없이 상기 치아교정장치의 교정틀 및 제1 전극에 동일한 강도로 전달 내지 인가되며, 상기 교정틀은 제1 및 제2 전극 간에 전위차 및 그에 따른 교류 전류를 발생시키므로, 마찰대전 발전기를 별도로 설계하거나 충전기, 외부전원 등을 부가하지 않고도 치아 및 주변 조직에 필요한 강도의 전기자극을 일정 시간 동안 가할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 치아교정장치의 작동 원리를 도식화한 것이다.
- 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 치아교정장치를 도식화한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 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.

- [0025] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"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.
- [0026] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 치아교정장치의 작동 원리를 도식화한 것이고, 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 치아교정장치를 도식화한 것이다. 도 1 내지 도 3을 참고하면, 본 발명의 일 측면에 따른 치아교정장치는 치아에 설치되는 교정(140)틀; 상기 교정틀의 구강측 표면에 고정된 제1 전극(110); 상기 교정틀의 내부에 고정된 제2 전극(120); 및 상기 제1 및 제2 전극을 전기적으로 연결하고, 상기 교정틀의 치아측 표면에 고정된 도선(130);을 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어, "표면부"는 상기 교정틀의 치아측 표면의 외부를 의미할 수 있고, 필요에 따라, 상기 치아측 표면으로부터 두께 방향으로 치아 및 주변 조직에 유효한 강도의 자극을 전달할 수 있는 거리 이내의 영역을 의미할 수도 있다.
- [0028] 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에는 동일한 강도의 외부자극이 동시에 인가될 수 있다. 상기 외부자극은 외인성 전류일 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어, "외인성 전류"는 마찰대전 효과(triboelectric effect), 즉, 대전체 및 환자의 신체의 최외면의 반복적인 접촉 또는 마찰에 의해 상기 신체의 최외면에 수집된 전하의 흐름을 의미하며, 상기 외인성 전류는 상기 신체의 최외면으로부터 유전체인 신체를 통해 상기 치아교정장치까지 흐를 수 있다. 상기 신체는 다량의 수분을 포함하며, 이러한 수분의 유전 분극(dielectric polarization)을 통해 상기 전하가 이동하도록 함으로써, 에너지를 전달하는 과정에서 발생하는 유전 손실을 최소화할 수 있다. 본 명세서에 사용된 용어, "신체의 최외면"은 환자가 의류 또는 신발을 착용하지 않은 상태에서 신체의 최외면, 예를 들어, 발바닥, 손바닥 등을 의미하며, 환자가 의류 또는 신발을 착용한 상태에서는 의류 또는 신발의 최외면을 의미하는 것으로 해석될 수 있다.
- [0029] 마찰대전에 의해 수확된 에너지는 환자의 신체를 통해 실질적으로 유전 손실없이 혀와 접촉 시 상기 치아교정장치의 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에 동일한 강도로 동시에 전달 또는 인가되며, 상기 교정틀은 제1 및 제2 전극 간에 교류 전류가 흐르도록 하는 전위차를 발생시키는 수단으로 작용할 수 있다. 구체적으로, 상기 제1 및 제2 전극이 동일한 재질로 이루어진 상태에서 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에 동일한 강도의 에너지가 동시에 인가되면, 상기 교정틀로 인해 상기 제2 전극의 전위는 상기 제1 전극의 전위에 비해 낮아지고, 이러한 전위차는 상기 제1 및 제2 전극 간 교류 전류를 발생시키므로, 마찰대전 발전기를 별도로 설계하거나 충전기, 외부전원 등을 부가하지 않고도 치아 및 주변 조직에 필요한 강도의 전기자극을 일정 시간 동안 가할 수 있다.
- [0030] 상기 제1 및 제2 전극은 금속, 금속산화물, 금속질화물, 탄소화합물, 전도성 고분자, 전도성 수지 조성물 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 금속은 주석, 안티몬, 니오븀, 인듐, 아연, 알루미늄, 붕소, 갈륨, 이트륨, 티타늄, 마그네슘, 카드뮴, 구리, 은, 로듐, 루테튬, 이리듐, 코발트, 텅스텐 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 상기 금속산화물은 주석(Sn)산화물, 안티몬(Sb), 니오븀(Nb) 또는 붕소 도핑된 주석(Sn)산화물, 인듐(In)산화물, 주석 도핑된 인듐(In)산화물, 아연(Zn)산화물, 알루미늄(Al), 붕소(B), 갈륨(Ga), 수소(H), 인듐(In), 이트륨(Y), 티타늄(Ti), 실리콘(Si) 또는 주석(Sn) 도핑된 아연(Zn)산화물, 마그네슘(Mg)산화물, 카드뮴(Cd)산화물, 마그네슘아연(MgZn)산화물, 인듐아연(InZn)산화물, 구리알루미늄(CuAl)산화물, 실버(Ag)산화물, 갈륨(Ga)산화물, 아연주석산화물(ZNSNO), 티타늄산화물(TiO₂) 및 아연인듐주석(ZIS)산화물, 니켈(Ni)산화물, 로듐(Rh)산화물, 루테튬(Ru)산화물, 이리듐(Ir)산화물, 구리(Cu)산화물, 코발트(Co)산화물, 텅스텐(W)산화물, 티타늄(Ti)산화물 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0033] 상기 금속질화물은 IVB족 금속원소의 질화물, VB족 금속원소의 질화물, VIB족 금속원소의 질화물, 질화알루미늄, 질화갈륨, 질화인듐, 질화실리콘, 질화게르마늄 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 상기 탄소화합물은 활성탄, 흑연, 카본나노튜브, 카본블랙, 그래핀, 풀러렌 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어

어진 군에서 선택된 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [0035] 상기 전도성 고분자는 PEDOT(폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜))-PSS(폴리(스티렌설포네이트)), 폴리아닐린-CSA, 펜타센, 폴리아세틸렌, P3HT(폴리(3-헥실티오펜)), 폴리실록산카르바졸, 폴리아닐린, 폴리에틸렌옥사이드, (폴리(1-메톡시-4-(0-디스퍼세드1)-2,5-페닐렌-비닐렌)), 폴리인돌, 폴리카르바졸, 폴리피리디아진, 폴리이소티아나프탈렌, 폴리페닐렌설폰아이드, 폴리비닐피리딘, 폴리티오펜, 폴리플루오렌, 폴리피리딘, 폴리피롤, 폴리설페나이트라이드 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0036] 상기 전도성 수지 조성물은 임의의 전도성 또는 비전도성 고분자 수지 및 하나 이상의 전도성 물질, 예를 들어, 금속입자, 탄소화합물 등의 혼합물일 수 있다. 사용가능한 금속입자 및 탄소화합물의 종류에 대해서는 전술한 것과 같다.
- [0037] 상기 교정틀은 열가소성 수지를 포함할 수 있다. 상기 열가소성 수지는 절연성, 준절연성, 유전성, 또는 이들 중 2 이상이 조합된 성질을 가질 수 있다. 상기 열가소성 수지가 유전성인 경우에도, 상기 교정틀은 상기 제2 전극으로의 전하 이동에 대한 장벽(barrier)로 작용하므로 상기 제1 및 제2 전극에 전위차를 발생시킬 수 있다.
- [0038] 상기 열가소성 수지는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리스티렌(PS), 열가소성 엘라스토머 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나를 포함할 수 있고, 바람직하게는, 유연성을 가지는 열가소성 엘라스토머를 포함할 수 있다. 상기 열가소성 엘라스토머는 실리콘, 에틸렌비닐아세테이트, 열가소성 폴리우레탄 및 이들 중 2 이상의 조합으로 이루어진 군에서 선택된 하나일 수 있고, 바람직하게는, 생체적합성 및 투명성을 가지는 실리콘일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 상기 치아교정장치에서, 주변 골재생을 기시할 수 있는 적절한 전류는 약 1~50 μ A이고, 조직 내 국소 전압은 1V 이하일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 또한, 상기 치아교정장치는 대부분의 고정식 및 가철성 교정장치에 적용될 수 있다. 예를 들어, 기존의 고정식 장치인 교정용 브라켓에 상기 치아교정장치를 삽입하여 모든 치아 또는 개별 치아에 전류자극을 조절하여 가할 수 있고, 자가중합형 고분자로 제작된 가철식 상교정장치에 상기 치아교정장치를 매식시켜 특정 부위에만 국소적으로 적용시킬 수 있다. 또한, 상기 치아교정장치의 작동 원리가 적용될 수 있는 범위를 확대하여, 외인성 전류를 보철용 임플란트에 가한다면 임플란트 주변 신생골의 형성을 촉진할 수 있고, 특히, 식립 직후 하중에 대한 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 본 발명의 다른 일 측면은, (a) 상기 치아교정장치를 환자의 치아에 고정시키는 단계; (b) 대전체 및 상기 환자의 신체의 최외면의 반복적인 접촉 또는 마찰에 의해 상기 최외면에 전하를 수집하는 단계; (c) 수집된 상기 전하가 상기 신체를 통해 이동하여 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에 동시에 도달하도록 함으로써 상기 제1 및 제2 전극에 전위차를 발생시키는 단계; (d) 발생된 상기 전위차에 의해 상기 도선을 따라 흐르는 전류를 이용하여 상기 치아 및 주변 부위를 자극하는 단계;를 포함하는 치아교정방법을 제공한다.
- [0042] 상기 치아교정방법은 상기 치아교정장치를 환자의 치아에 고정시킨 상태에서, 환자의 움직임에 의한 반복적인 접촉 또는 마찰에 의해 발생하는 마찰대전 현상으로 에너지를 수확하고, 수확된 에너지를 자극부위로 전달하는 과정에서 신체의 유전 분극을 통해 유전 손실을 사용가능한 에너지로 변환하는 것(energy loss return gate)을 특징으로 한다.
- [0043] 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 치아교정장치를 도식화한 것이다. 도 2 및 도 3을 참고하면, 제1 전극(110)은 구강 내에 노출되어 혀 등과 직접 접촉할 수 있고, 제2 전극(120)은 열가소성 수지를 포함하는 마우스피스형 교정틀(140)의 내부에 위치할 수 있다. 상기 제1 및 제2 전극은 도선(130)에 의해 연결되며, 상기 도선은 치아와 직접적으로 또는 간접적으로 접촉하도록 연장될 수 있다.
- [0044] 상기 치아교정장치를 이용한 치아 및 주변 조직의 자극은 다음의 경로로 이루어질 수 있다. 먼저, 환자의 움직임에 의한 반복적인 접촉 또는 마찰, 예를 들어, 신발-지면, 양말-지면, 발바닥-지면의 반복적인 접촉 또는 마찰은 상기 신발, 양말, 또는 발바닥의 표면에 전하가 수집되도록 하고, 수집된 전하, 즉, 전기 에너지는 환자의 신체를 따라 이동하여 혀를 통해 상기 치아교정장치의 상기 교정틀 및 상기 제1 전극에 동일한 강도로 동시에 인가될 수 있다. 상기 전기 에너지는 상기 교정틀로 인해 제1 및 제2 전극에 전위차를 발생시키고, 발생된 전위차에 의해 상기 도선을 따라 흐르는 전류가 치주조직 및 치조골의 세포를 자극할 수 있다.

[0045] 상기 치아교정장치는 가철성 투명교정장치와 같이 심미적 장점을 가지면서 언제든지 장착과 철거가 가능하고, 차아에 기계적 자극 및 외인성 전류자극을 동시에 가하여 주변 치주조직 및 치조골의 리모델링을 촉진함으로써 차아의 이동속도를 높이고, 이를 통해 교정에 소요되는 기간을 획기적으로 단축시킬 수 있다. 구체적으로, 상기 치아교정장치 및 이를 이용한 치아교정방법은 기계적 교정력과 전기적 전류자극을 동시에 차아 및 주변 조직에 가했을 때, 기계적 자극만 가했을 때에 비해 주변 조직의 반응을 변화시켜 섬유모세포, 파골세포, 미세혈관의 수를 더 증가시키고, TGF- β VEGF, bFGF의 활성을 변조할 수 있으며, cAMP, cGMP 등과 같은 cyclic nucleotide의 직접적 증가로 인해 골모세포의 증식 및 분화를 자극하여 차아의 이동속도를 증가시킬 수 있다.

[0046] 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.

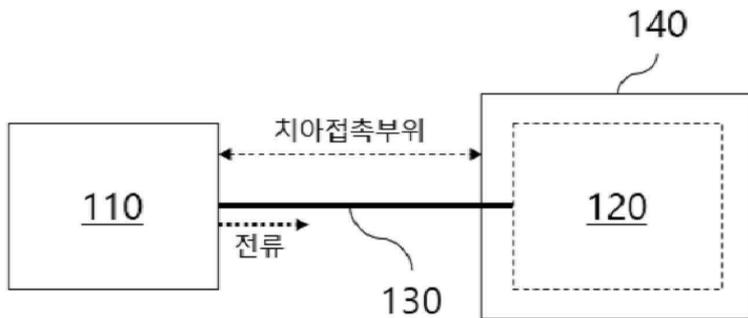
[0047] 본 발명의 범위는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

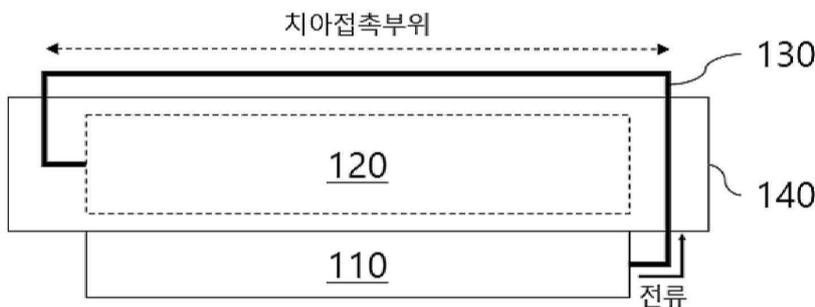
- [0048] 110: 제1 전극
- 120: 제2 전극
- 130: 도선
- 140: 교정틀

도면

도면1



도면2



도면3

