



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0090240
(43) 공개일자 2017년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61N 5/06 (2006.01) A61M 37/00 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61N 5/062 (2013.01)
A61M 37/0069 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0010845
(22) 출원일자 2016년01월28일
심사청구일자 2016년01월28일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
서울대학교산학협력단
서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
전상범
서울특별시 서초구 태봉로2길 65, 405동 1304호 (우면동, 서초네이처힐4단지)
엄경식
대전광역시 유성구 가정로 43, 107동 304호 (신성동, 삼성한울아파트)
(74) 대리인
특허법인 무한

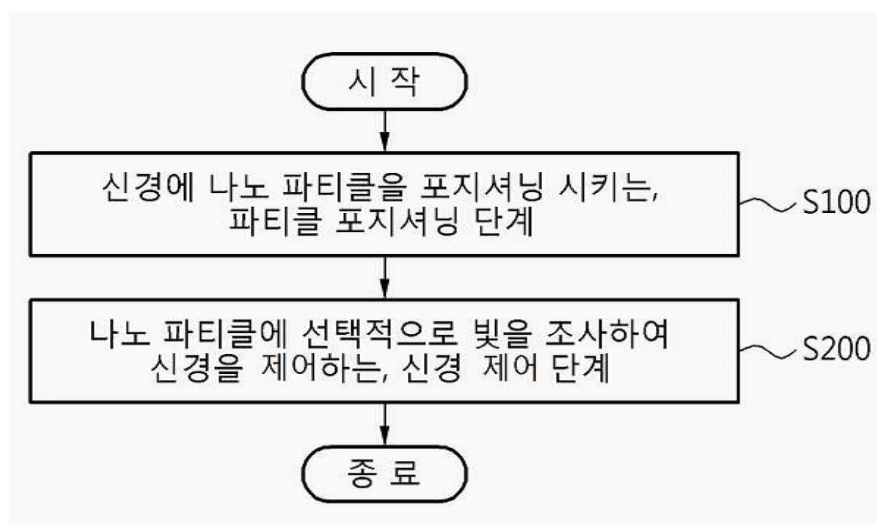
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법은, 파티클 제공부를 이용하여 신경에 나노 파티클(nano particle)을 제공하여 신경에 나노 파티클을 포지셔닝(positioning)시키는, 파티클 포지셔닝 단계; 및 광원을 이용하여 상기 나노 파티클의 선택적 표면 플라즈몬(Plasmon) 공명을 유도하는 빛을 제공하여 상기 나노 파티클을 선택적으로 가열함으로써 상기 나노 파티클에 대응되는 신경에 자극이 발생되도록 하는, 신경 제어 단계;를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 빛을 이용하여 신경을 자극하되 신경에 특정 파장에 반응하는 나노 파티클을 포지셔닝시킨 후 특정된 목표 신경만을 국소적으로 가열함으로써 신경 손상의 발생을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 신경 제어의 정확성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61N 1/3605 (2013.01)

A61N 5/0625 (2013.01)

A61N 2005/0626 (2013.01)

A61N 2005/063 (2013.01)

A61N 2005/0658 (2013.01)

(72) 발명자

김성준

서울특별시 서초구 서초중앙로2길 21, 101동 601호
(서초동, 더샷서초)

변경민

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 109동
1104호 (망포동, 엘지빌리지)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012M3A6A6054204

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 원천기술개발사업> 글로벌프런티어사업> 다차원 스마트 IT융합시스템 연구

연구과제명 스마트 브레인 센서 네트워크

기 여 율 67/100

주관기관 이화여자대학교 산학협력단

연구기간 2011.09.29 ~ 2020.08.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1A5A1037656

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 선도연구센터사업

연구과제명 최소침습 정밀표적치료 연구센터

기 여 율 33/100

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2015.08.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

파티클 제공부를 이용하여 신경에 나노 파티클(nano particle)을 제공하여 신경에 나노 파티클을 포지셔닝(positioning)시키는, 파티클 포지셔닝 단계; 및

광원을 이용하여 상기 나노 파티클의 선택적 표면 플라즈몬(Plasmon) 공명을 유도하는 빛을 제공하여 상기 나노 파티클을 선택적으로 가열함으로써 상기 나노 파티클에 대응되는 신경에 자극이 발생되도록 하는, 신경 제어 단계;

를 포함하는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 파티클 포지셔닝 단계 시, 상기 파티클 제공부를 이용하여 다양한 크기 및 형태를 갖는 상기 나노 파티클을 제공하는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 신경 제어 단계 시, 상기 나노 파티클 중 특정의 나노 파티클이 반응할 수 있도록 상기 특정의 나노 파티클에 반응하는 파장의 빛을 제공하여 상기 신경을 자극하는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 파티클 포지셔닝 단계 시, 상기 파티클 제공부를 이용하여 상기 나노 파티클을 상기 신경의 표면에 포지셔닝시키는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 파티클 포지셔닝 단계 시, 상기 신경의 표면에 위치되는 상기 나노 파티클에는 세포 특이적으로 붙는 항체가 부착되어 상기 광원으로부터 제공되는 빛 중 상기 항체에 대응되는 파장의 빛이 제공되도록 하는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 파티클 포지셔닝 단계 시, 상기 파티클 제공부를 이용하여 상기 나노 파티클을 상기 신경에 인접한 공간에 포지셔닝시키는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 신경 제어 방법은 뇌의 신경세포, 말초신경계의 신경세포에 적용 가능하며, 저주파 근자극기에 적용 가능한, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법.

청구항 8

신경에 나노 파티클을 제공하여 신경에 나노 파티클을 포지셔닝시키는 파티클 제공부; 및

상기 파티클 제공부와 광섬유로 연결되며, 상기 광섬유를 통해 상기 나노 파티클의 선택적 표면 플라즈몬 공명을 유도하는 빛을 제공하여 상기 신경에 포지셔닝되는 상기 나노 파티클을 국소적으로 가열시켜 특정한 상기 신경을 자극하는 광원;

을 포함하는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 파티클 제공부는 상기 광섬유의 단부에 위치되며,

상기 파티클 제공부는 내측에 공간을 갖는 생분해성의 폴리머를 포함하여 상기 공간에 상기 나노 파티클들이 위치되며,

상기 광원으로부터 상기 광섬유를 거친 빛이 상기 나노 파티클을 상기 신경에 제공하도록 하여 상기 신경에 대한 상기 나노 파티클의 포지셔닝 및 상기 나노 파티클의 가열로 인한 상기 신경의 자극이 이루어지는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 파티클 제공부는 다양한 크기 및 형태를 갖는 상기 나노 파티클을 제공하는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 파티클 제공부는 상기 나노 파티클을 제공하여 상기 신경의 표면에 부착시키거나 상기 나노 파티클을 상기 신경에 인접한 공간에 포지셔닝시키는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 파티클 제공부에 의해 상기 신경의 표면에 부착되는 상기 나노 파티클에는 세포 특이적으로 붙는 항체가 부착되어 상기 광원으로부터 제공되는 빛 중 상기 항체에 대응되는 파장의 빛이 제공되도록 하는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치 및 방법이 개시된다. 보다 상세하게는, 신경에 특정 파장에 반응하는 나노 파티클을 포지셔닝시킨 후 특정된 목표 신경만을 국소적으로 가열하여 자극시키는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치 및 방법이 개시된다.

배경 기술

- [0003] 신경을 자극하여 신경을 치료하는 치료 방식이 활용되고 있다. 예를 들면, 소리를 듣는 데 이상을 느끼는 환자의 청각 신경에 전기적 자극을 줌으로써 손상되거나 상실된 청각세포 기능을 대신하는 소리 정보를 전달해주는 인공와우(Cochlear implant)가 사용되고 있다. 아울러, 시각 장애인에게 레티나 임플란트(Retina implant)라는 전기적 자극을 이용한 신경 치료 방식이 적용될 수 있고, 파킨슨 병 환자에게 심 뇌 자극(Deep brain stimulation)이라는 전기적 자극을 이용한 신경 치료 방식이 적용될 수 있다.
- [0004] 전기적 자극이 적용되는 세포 자극기에 대해서는 예를 들면 대한민국특허 출원번호 10-2014-0015450호(발명의 명칭: 광전자 세포 자극기) 등에 공지되어 있다.
- [0005] 그런데 이러한 전기적 자극을 이용한 신경 치료 방식에 있어서는, 전하가 3차원적으로 퍼짐으로써 신경의 어느 한 영역만 자극하기가 어려운 한계가 있을 뿐만 아니라 굉장히 침습적이라는 문제도 있다.
- [0006] 이에, 치료하고자 하는 신경에다가 빛을 조사하여 그 주변에 열을 발생시켜 티슈를 뜨겁게 하는 빛 자극 방법이 개발되어 사용되고도 있다. 신경을 뜨겁게 하면 신경이 활성화됨으로써 신경이 자극되는 방법이 적용되는 것이다.
- [0007] 그런데, 이러한 빛 자극 방법의 경우, 적외선 레이저로부터 발산된 빛으로 인해 발생하는 열을 이용하는 것이기 때문에 과한 에너지가 가해지는 경우 열로 인한 신경 손상이 발생할 수 있다.
- [0008] 이에, 신경 제어를 하되 원하는 신경에 한해서만 자극을 수행할 수 있는 새로운 신경 제어 방법의 개발이 요구되는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 실시예에 따른 목적은, 빛을 이용하여 신경을 자극하되 신경에 특정 파장에 반응하는 나노 파티클을 포지셔닝시킨 후 특정된 목표 신경만을 국소적으로 가열함으로써 신경 손상의 발생을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 신경 제어의 정확성을 향상시킬 수 있는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 다른 목적은, 비침습적인 방법에 의해 신경을 자극하는 것이기 때문에 예를 들면 퇴행성 뇌신경 질환을 갖고 있는 환자뿐만 아니라 말초신경계에 이상이 있는 환자를 비롯하여 신경계 이상 환자에게 널리 적용할 수 있는, 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명의 실시예에 따른 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법은, 파티클 제공부를 이용하여 신경에 나노 파티클(nano particle)을 제공하여 신경에 나노 파티클을 포지셔닝(positioning)시키는, 파티클 포지셔닝 단계; 및 광원을 이용하여 상기 나노 파티클의 선택적 표면 플라즈몬(Plasmon) 공명을 유도하는 빛을 제공하여 상기 나노 파티클을 선택적으로 가열함으로써 상기 나노 파티클에 대응되는 신경에 자극이 발생되도록 하는, 신경 제어 단계;를 포함할 수 있으며, 이러한 구성에 의해서, 빛을 이용하여 신경을 자극하되

신경에 특정 파장에 반응하는 나노 파티클을 포지셔닝시킨 후 특정된 목표 신경만을 국소적으로 가열함으로써 신경 손상의 발생을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 신경 제어의 정확성을 향상시킬 수 있다.

- [0014] 일측에 따르면, 상기 파티클 포지셔닝 단계 시, 상기 파티클 제공부를 이용하여 다양한 크기 및 형태를 갖는 상기 나노 파티클을 제공할 수 있다.
- [0015] 일측에 따르면, 상기 신경 제어 단계 시, 상기 나노 파티클 중 특정의 나노 파티클이 반응할 수 있도록 상기 특정의 나노 파티클에 반응하는 파장의 빛을 제공하여 상기 신경을 자극할 수 있다.
- [0016] 일측에 따르면, 상기 파티클 포지셔닝 단계 시, 상기 파티클 제공부를 이용하여 상기 나노 파티클을 상기 신경의 표면에 포지셔닝시킬 수 있다.
- [0017] 일측에 따르면, 상기 파티클 포지셔닝 단계 시, 상기 신경의 표면에 위치되는 상기 나노 파티클에는 세포 특이적으로 붙는 항체가 부착되어 상기 광원으로부터 제공되는 빛 중 상기 항체에 대응되는 파장의 빛이 제공되도록 할 수 있다.
- [0018] 일측에 따르면, 상기 파티클 포지셔닝 단계 시, 상기 파티클 제공부를 이용하여 상기 나노 파티클을 상기 신경에 인접한 공간에 포지셔닝시킬 수 있다.
- [0019] 일측에 따르면, 상기 신경 제어 방법은 뇌의 신경세포, 말초신경계의 신경세포에 적용 가능하며, 저주파 근자극기에 적용 가능하다.
- [0020] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 장치는, 신경에 나노 파티클을 제공하여 신경에 나노 파티클을 포지셔닝시키는 파티클 제공부; 및 상기 파티클 제공부와 광섬유로 연결되며, 상기 광섬유를 통해 상기 나노 파티클의 선택적 표면 플라즈몬 공명을 유도하는 빛을 제공하여 상기 신경에 포지셔닝되는 상기 나노 파티클을 국소적으로 가열시켜 특정된 상기 신경을 자극하는 광원;을 포함할 수 있다.
- [0021] 일측에 따르면, 상기 파티클 제공부는 상기 광섬유의 단부에 위치되며, 상기 파티클 제공부는 내측에 공간을 갖는 생분해성의 폴리머를 포함하여 상기 공간에 상기 나노 파티클들이 위치되며, 상기 광원으로부터 상기 광섬유를 거친 빛이 상기 나노 파티클을 상기 신경에 제공하도록 하여 상기 신경에 대한 상기 나노 파티클의 포지셔닝 및 상기 나노 파티클의 가열로 인한 상기 신경의 자극이 이루어질 수 있다.
- [0022] 일측에 따르면, 상기 파티클 제공부는 다양한 크기 및 형태를 갖는 상기 나노 파티클을 제공할 수 있다.
- [0023] 일측에 따르면, 상기 파티클 제공부는 상기 나노 파티클을 제공하여 상기 신경의 표면에 부착시키거나 상기 나노 파티클을 상기 신경에 인접한 공간에 포지셔닝시킬 수 있다.
- [0024] 일측에 따르면, 상기 파티클 제공부에 의해 상기 신경의 표면에 부착되는 상기 나노 파티클에는 세포 특이적으로 붙는 항체가 부착되어 상기 광원으로부터 제공되는 빛 중 상기 항체에 대응되는 파장의 빛이 제공되도록 할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예에 따르면, 빛을 이용하여 신경을 자극하되 신경에 특정 파장에 반응하는 나노 파티클을 포지셔닝시킨 후 특정된 목표 신경만을 국소적으로 가열함으로써 신경 손상의 발생을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 신경 제어의 정확성을 향상시킬 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 비침습적인 방법에 의해 신경을 자극하는 것이기 때문에 예를 들면 퇴행성 뇌신경 질환을 갖고 있는 환자뿐만 아니라 말초신경계에 이상이 있는 환자를 비롯하여 신경계 이상 환자에게 널리 적용할 수 있다.
- [0028] 아울러, 본 발명의 실시예에 따르면, 신경을 선택적으로 자극하는 것이기 때문에 복잡한 뇌신경망 회로 파악과 같은 연구 분야에 큰 도움을 줄 수도 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신경 제어 방법의 순서도이다.
- 도 2는 도 1에 있어서 신경의 표면에 나노 파티클이 부착된 상태에서 빛이 조사되는 상태를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 3a 및 도 3b는 도 2에 도시된 나노 파티클에 항체가 부착된 상태를 개략적으로 도시한 도면들이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 신경 제어 장치 중 일부가 뇌에 인접하게 위치한 상태를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 신경 제어 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 적용에 관하여 상세히 설명한다. 이하의 설명은 특허 청구 가능한 본 발명의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 하기의 기술(description)은 본 발명에 대한 상세한 기술(detailed description)의 일부를 이룬다.
- [0032] 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신경 제어 방법의 순서도이고, 도 2는 도 1에 있어서 신경의 표면에 나노 파티클이 부착된 상태에서 빛이 조사되는 상태를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3a 및 도 3b는 도 2에 도시된 나노 파티클에 항체가 부착된 상태를 개략적으로 도시한 도면들이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 신경 제어 장치 중 일부가 뇌에 인접하게 위치한 상태를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 5는 도 4에 도시된 신경 제어 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 나노 파티클의 표면 플라즈몬 공명 현상을 이용한 신경 제어 방법은, 파티클 제공부(110, 도 4 참조)를 이용하여 신경(101)에 나노 파티클(P)을 제공하여 신경(101)에 나노 파티클(P)을 포지셔닝(positioning)시키는 파티클 포지셔닝 단계(S100)와, 광원(130)을 이용하여 나노 파티클(P)에 선택적으로 빛(103)을 조사하여 신경(101)을 자극시키는, 즉 제어하는 신경 제어 단계(S200)를 포함할 수 있다.
- [0035] 이러한 구성에 의해서, 신경(101)에 위치한 나노 파티클(P)의 선택적 표면 플라즈몬(Plasmon) 공명을 통해 나노 파티클(P)을 선택적으로 가열함으로써 특정의 목표 신경(101)만을 자극할 수 있다.
- [0036] 각각의 단계에 대해 설명하면, 먼저 본 실시예의 파티클 포지셔닝 단계(S100) 시, 파티클 제공부(110)를 이용하여 다양한 크기 및 형태를 갖는 나노 파티클(P)을 제공할 수 있다(다만, 도 2에서는 동일 크기 및 형태의 나노 파티클(P)이 제공된 경우에 대해서 도시하였음). 나노 파티클(P)을 그 형태 및 크기에 따라 또는 재질에 따라 광원(130)으로부터 제공되는 빛의 파장에 대해 선택적으로 반응할 수 있다. 예를 들면 광원(130)으로부터 제공되는 빛에 어느 파장이 포함된 경우, 그 파장에 대해 나노 파티클(P) 중 일부의 나노 파티클(P)만이 반응함으로써 가열될 수 있으며 이를 통해 나노 파티클(P)에 대응되는 신경(101)만이 국소적으로 자극될 수 있는 것이다.
- [0037] 따라서 빛의 파장을 조절함으로써 나노 파티클(P)의 선택적인 반응을 조절할 수 있으며, 따라서 특정의 목표 신경(101)만을 자극하여 신경(101) 자극의 정확성을 개선할 수 있다.
- [0038] 본 실시예의 파티클 포지셔닝 단계(S100) 시, 도 2에 도시된 것처럼, 파티클 제공부(110, 도 4 참조)를 이용하여 나노 파티클(P)은 신경(101)의 표면에 위치되어 부착될 수 있다. 실질적으로 신경(101)의 표면이 순간적으로 가열되는 경우 신경(101)이 자극되어 활성화되는 것이기 때문에 나노 파티클(P)이 신경(101)의 표면에 위치되는 경우 신경(101) 자극을 원활하게 수행할 수 있다.
- [0039] 이러한 경우, 신경(101)의 표면을 향해 광원(130)으로부터 빛을 조사하게 되면 신경(101)의 표면에 부착된 나노 파티클(P)이 빛의 특정 파장에 대해 반응함으로써 가열되며 따라서 신경(101)의 표면을 뜨겁게 하여 신경(101)을 자극할 수 있다. 여기서 특정 파장의 빛은 나노 파티클(P)에 잘 흡수되지만 나노 파티클(P)이 위치되지 않은 신경(101)에는 잘 흡수되지 않음으로써 나노 파티클(P)이 위치한 신경(101) 부분만을 국소적으로 가열시킬 수 있으며, 따라서 종래에 발생되었던 신경(101) 손상의 유발을 차단할 수 있다.
- [0040] 한편, 도 3a 및 3b를 참조하면, 신경(101a)의 표면에 위치되는 나노 파티클(P1)에는 세포 특이성을 갖는 항체(A1)가 부착될 수 있다. 도 3a에 도시된 것처럼, 신경(101a)에 일 형태의 나노 파티클(P1)이 부착된 경우 그에

대응되는 항체(A1)가 부착되고 이 항체(A1)에 특정 파장의 빛(103a)을 조사하여 항체(A1)가 부착된 나노 파티클(P1)만을 국소적으로 가열하여 신경(101a)의 세포를 자극할 수 있다.

[0041] 아울러, 도 3b에 도시된 것처럼, 신경(101b)에 다른 형태의 나노 파티클(P2)이 부착된 경우 그에 대응되는 항체(A2)가 부착되고 이 항체(A2)에 도 3a의 파장과는 다른 파장을 갖는 빛(103b)을 조사하여 항체(A2)가 부착된 나노 파티클(P2)만을 국소적으로 가열할 수 있으며, 이에 따라 나노 파티클(P2)이 부착된 신경(101b)의 세포를 자극할 수 있다.

[0042] 다만, 본 실시예에서는 나노 파티클(P)에 항체가 부착되는 경우에 대해 상술하였지만, 이에 한정되는 것은 아니며 예를 들면 특정 이온/분자와 붙는 리간드가 적용될 수 있음은 당연하다.

[0043] 한편, 나노 파티클(P)은 전술한 것처럼 신경(101)의 표면에 위치될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 나노 파티클(P)은 신경(101)에 인접하도록 공간에 포지셔닝될 수 있으며, 공간에서 특정 파장을 갖는 빛과 상호 반응하여 신경(101)을 국소적으로 가열시킬 수 있음은 물론이다.

[0044] 본 실시예의 신경 제어 단계(S200)에 대해 정리하면, 본 실시예의 신경 제어 단계(S200) 시, 전술한 것처럼 나노 파티클(P)의 선택적 표면 플라즈몬 공명을 유도하는 빛을 제공하여 나노 파티클(P)을 선택적으로 가열함으로써 나노 파티클(P)에 대응되는 신경(101)만을 자극하여 특정 목표의 신경(101) 자극을 수행할 수 있다.

[0045] 한편, 이하에서는, 전술한 신경 제어 방법을 수행하는 신경 제어 장치에 대해서 도 4 및 도 5를 중점적으로 참고하여 설명하기로 한다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 신경 제어 장치는, 도 4 및 도 5에 도시된 것처럼, 예를 들면 뇌의 신경(101)에 나노 파티클(P)을 제공하여 신경(101)에 나노 파티클(P)을 포지셔닝시키는 파티클 제공부(110)와, 파티클 제공부(110)와 광섬유(120)로 연결되며 광섬유(120)를 통해 나노 파티클(P)의 선택적 표면 플라즈몬 공명을 유도하는 빛을 제공하여 신경(101)에 포지셔닝되는 나노 파티클(P)을 국소적으로 가열시켜 특정된 목표 신경(101)을 자극하는 광원(130)을 포함할 수 있다.

[0047] 도 4를 참조하면, 파티클 제공부(110)는 광섬유(120)의 일단부에 위치되고 광섬유(120)의 타단부에는 광원(130)이 위치된다. 따라서 광원(130)으로부터의 빛이 광섬유(120)를 거쳐 파티클 제공부(110)로 제공될 수 있다.

[0048] 본 실시예의 파티클 제공부(110)는, 도 5에 도시된 것처럼, 광섬유(120)의 단부에 구비되며 내측에 공간을 갖는 생분해성의 폴리머(111)를 포함하며, 생분해성의 폴리머(111)에 의해 형성되는 내부 공간에 다양한 형태 또는 크기를 갖는 나노 파티클(P)들이 수용될 수 있다.

[0049] 이러한 파티클 제공부(110)에 광원(130)으로부터 광섬유(120)를 거쳐 빛이 조사되는 경우, 생분해성의 폴리머(111) 내의 나노 파티클(P)들이 분사되어 도 2에 도시된 것처럼 신경(101)의 표면에 부착될 수 있다. 다만, 본 실시예에서는 광원(130)에 의해 빛이 조사되는 경우 나노 파티클(P)이 신경(101)의 표면에 부착되는 경우에 대해 상술하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 다른 방식을 이용하여 나노 파티클(P)이 신경(101)의 표면에 또는 공간에 포지셔닝될 수 있음은 당연하다.

[0050] 본 실시예의 광원(130)으로부터 다수의 파장을 갖는 빛이 신경(101)을 향해 제공될 수 있고, 신경(101)에 위치된 나노 파티클(P)은 조사된 다수의 파장의 빛 중 대응되는 파장의 빛에만 반응하여 빛을 흡수하여 가열될 수 있으며, 이에 따라 선택된 나노 파티클(P)에 대응되는 신경(101)에 한해서 신경(101) 자극이 국소적으로 일어날 수 있다.

[0051] 본 실시예의 광원(130)은 나노 파티클(P)의 표면 플라즈몬 공명을 유발시킬 수 있는 다양한 파장의 빛을 발생시킬 수 있는 레이저 다이오드 어레이가 적용될 수 있다. 도시하지는 않았지만, 렌즈 및 레이저 구동 장치가 더 구비될 수 있다. 렌즈는 레이저 다이오드 어레이로부터 출력된 빛의 초점을 맞춰줄 수 있고, 레이저 구동 장치는 레이저 다이오드 어레이에 입력 전원을 인가하여 레이저 다이오드 어레이로부터 다양한 파장의 빛이 출력될 수 있도록 한다. 다만, 광원(130)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0052] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 빛을 이용하여 신경(101)을 자극하고 신경(101)에 특정 파장에 반응하는 나노 파티클(P)을 포지셔닝시킨 후 특정된 목표 신경(101)만을 국소적으로 가열함으로써 신경(101) 손상의 발생을 방지할 수 있을 뿐만 아니라 신경(101) 자극의 정확성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0053] 아울러, 비침습적인 방법에 의해 신경(101)을 자극하는 것이기 때문에 예를 들면 퇴행성 뇌신경 질환을 갖고 있는 환자뿐만 아니라 말초신경계에 이상이 있는 환자를 비롯하여 신경계 이상 환자에게 널리 적용할 수 있는 장

점이 있다. 또한 신경을 선택적으로 자극하는 것이기 때문에 복잡한 뇌신경망 회로 파악과 같은 연구 분야에 큰 도움을 줄 수도 있다.

[0054] 한편, 본 실시예의 신경 제어 장치 및 방법은 뇌신경 질환 등을 치료하기 위한 목적으로 사용될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고 예를 들면 저주파 근자극기 등과 같은 안마 의료 기기 등에 적용될 수 있음은 당연하다.

[0055] 아울러, 본 실시예의 신경 제어 장치 및 방법에 있어서는, 동맥에 본 실시예의 장치를 부분적으로 인젝션하여 나노 파티클이 몸 속에서 돌아다니게 하고, 원하는 타겟 위치에서 초음파를 제공하면 그 부분의 혈관이 열거워지면서 나노 파티클이 빠져 나오는데, 이러한 원리를 이용하여 나노 파티클의 포지셔닝을 수행할 수 있다. 다시 말해, 중추 신경의 블러드 브레인 배리어(blood brain barrier)을 열어서 나노 파티클을 포지셔닝시키는 경우에도 사용될 수 있는 것이다.

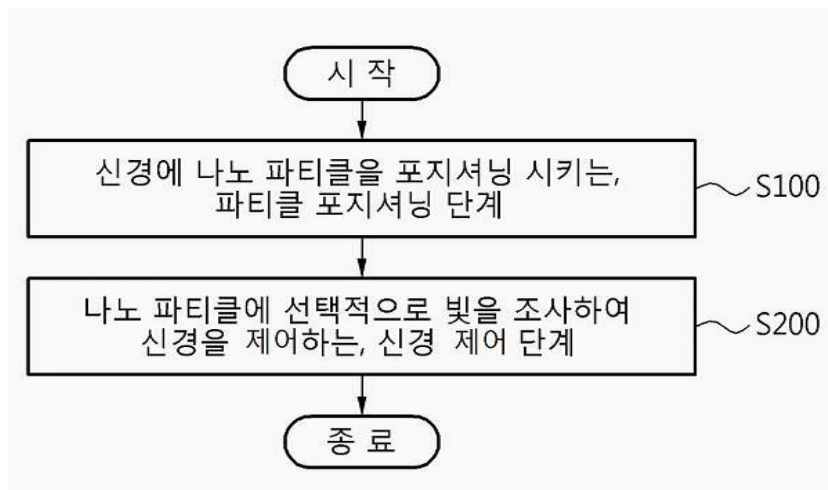
[0056] 한편, 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다. 따라서 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

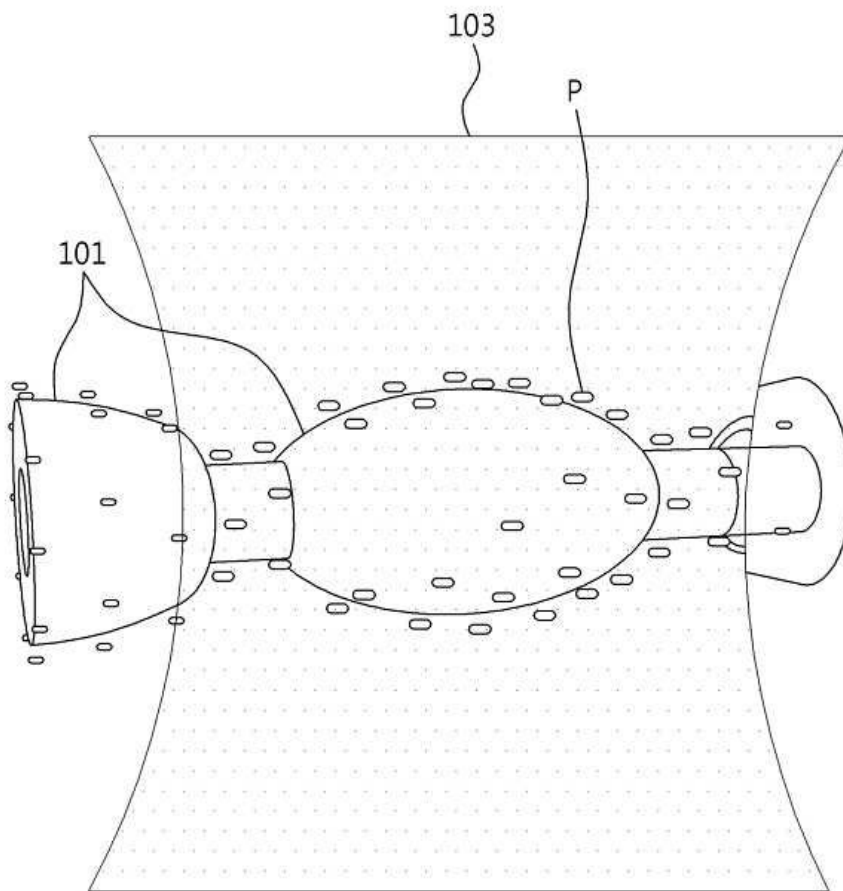
[0058] 101 : 신경
110 : 파티클 제공부
111 : 생분해성의 폴리머
120 : 광섬유
130 : 광원

도면

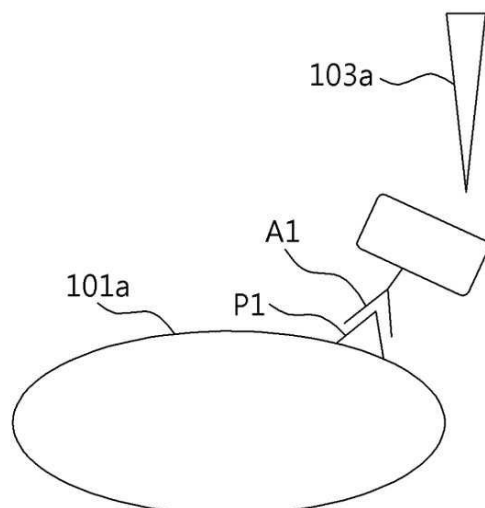
도면1



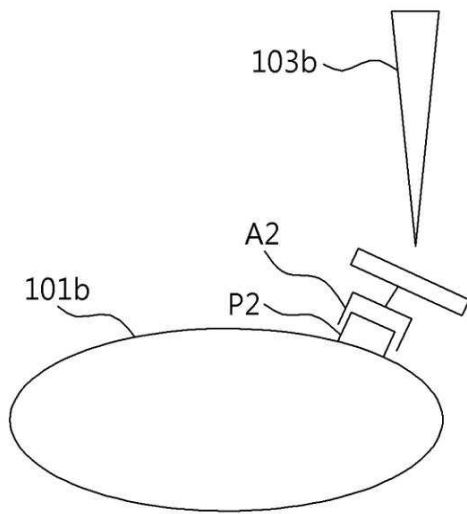
도면2



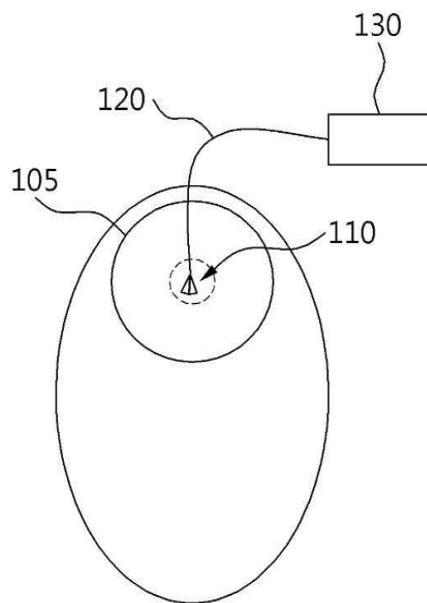
도면3a



도면3b



도면4



도면5

