



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0040982
(43) 공개일자 2018년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61N 5/06 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)

H01M 8/16 (2017.01)

(52) CPC특허분류

A61N 5/062 (2013.01)

C09K 11/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0132983

(22) 출원일자 2016년10월13일

심사청구일자 2016년10월13일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

(72) 발명자

박도현

서울특별시 송파구 양재대로 1218, 327동 404호
(방이동, 올림픽선수기자촌아파트)

(74) 대리인

특허법인태백

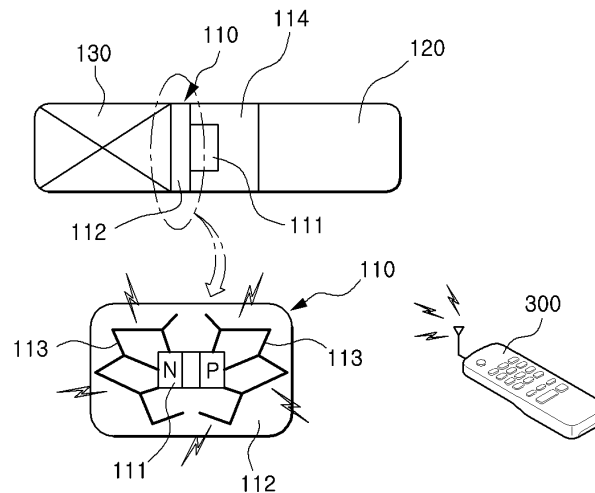
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 발광마커 및 그 발광마커를 이용한 표적 광역학 치료기구

(57) 요약

본 발명은 발광마커 및 그 발광마커를 이용한 표적 광역학 치료기구에 관한 것으로, 체액을 내부로 인입하여 체액에 포함된 당을 분해하여 전력을 생산하는 바이오연료전지; 및 상기 바이오연료전지와 전기적으로 연결되며, 상기 바이오연료전지로부터 전력을 공급받아 빛을 발광하는 발광부재를 포함하는 발광마커 및 이를 이용한 광역학 치료기를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01M 8/16 (2013.01)

A61N 2005/0626 (2013.01)

C09K 2211/1037 (2013.01)

C09K 2211/1044 (2013.01)

Y02E 60/527 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

체액을 내부로 인입하여 체액에 포함된 당을 분해하여 전력을 생산하는 바이오연료전지; 및
상기 바이오연료전지와 전기적으로 연결되며, 상기 바이오연료전지로부터 전력을 공급받아 빛을 발광하는 발광 부재를 포함하는 발광마커.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 발광부재는, LED모듈, 양자점(quantum dot) 및 OLED모듈 중 적어도 어느 하나를 포함하는 발광마커.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
상기 발광부재는,
상기 바이오연료전지로부터 인가받은 전력으로 빛을 발광하는 LED를 포함하는 LED모듈과;
상기 LED모듈의 일측에 접합되고, 상기 바이오연료전지로부터 인가받은 전력으로 빛을 발광하는 양자점수용체를 포함하는 발광마커.

청구항 4

청구항 3에 있어서,
상기 LED모듈은
인가되는 전력에 따라 발광하고, 내부에 구동회로가 포함된 LED부재와;
세라믹으로 판 상을 이루고, 일측면에는 상기 LED부재가 중심에 고정되어, 상기 LED부재의 구동에 따라 발생하는 열을 방열하는 서브마운트와;
상기 서브마운트의 주변을 따라 형성되고, 상기 LED부재의 구동회로와 전기적으로 연결되어 외부의 무선신호를 수신하는 RF안테나와;
상기 LED부재를 포함하면서 서브마운트에 접합되어, 상기 LED부재를 보호하고 상기 LED에서 발광되는 빛을 확산하는 렌즈를 포함하는 발광마커.

청구항 5

청구항 3에 있어서,
상기 양자점수용체는
금 또는 생물학적 적합성 재료로 이루어진 수용케이스 내부에 다수개의 양자점(quantum dot)이 수용된 것을 특징으로 하는 발광마커.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 발광부재에 형성되는 루시페린층과 루시페라제층을 더 포함하는 발광마커.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 바이오연료전지는

셀룰로스(cellulose)를 기반으로 한 직사각형의 베이스와;

상기 직사각형의 베이스 일측면에는 탄소튜브가 도포되어 이루어진 음극편과;

상기 직사각형의 베이스 타측면에는 아연호일로 이루어진 양극편을 포함하는 발광마커.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 바이오연료전지는

상기 음극편을 축으로 베이스와 양극편이 감겨 롤 형태를 이루는 발광마커.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 바이오연료전지는

자성으로 작동하여 체액의 유동을 발생하는 마이크로펌프를 더 포함하는 발광마커.

청구항 10

체내 심부 조직의 병변 위치에 이식되어, 체액을 내부로 인입하여 체액에 포함된 당을 분해하여 생산된 전력으로 발광하는 발광마커; 및

체외에서 선택적으로 상기 발광마커에게 무선제어신호를 송출하여 발광마커의 구동을 제어하는 제어부를 포함하는 표적 광역학 치료기구.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 발광마커는

직경 0.35~0.8mm이고, 길이가 1~1.5cm인 원통형 구조인 것을 특징으로 하는 표적 광역학 치료기구.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 발광마커는

병변에 고정되도록 그 외면에 고정돌기를 형성한 것을 특징으로 하는 표적 광역학 치료기구.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 발광마커를 전단에 수용하고, 상기 발광마커가 수용된 그 전단을 체내로 침투시켜 병변에 상기 발광마커를 이식하는 이식세침부재를 더 포함하는 표적 광역학 치료기구.

청구항 14

청구항 10에 있어서,

상기 제어부는, 상기 병변에 인가되는 에너지양에 따라 상기 발광마커의 발광 세기를 제어하는 광역학 치료기구.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 발광마커 및 그 발광마커를 이용한 표적 광역학 치료기구에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발광마커를 체내 심부 조직의 병변 위치에 이식하고 광과민제를 체내에 주입한 후, 일정시간이 지난 다음 체외에서 무선 신호를 보내 발광마커를 발광시켜, 병변을 광역학 치료하도록 한 발광마커 및 그 발광마커를 이용한 표적 광역학 치료기구에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 광역학 치료법(photodynamic therapy: PDT)이라 함은 광 과민제(Photosensitizer)를 이용하여 수술 없이 암 등의 난치병을 치료하는 기술을 일컫는 것으로서, 광 과민제를 정맥에 주사한 후, 광 과민제가 종양 세포에 선택적으로 축적되는 일정 시간이 지나고 나서 특정 파장의 빛을 종양세포에 조사하여 정상세포의 손상 없이 종양세포를 선택적으로 파괴하는 치료법이다.

[0004] 특히 암 치료에 사용되는 PDT는 광 과민제에 빛을 조사하여 그로 인해 산소분자를 활성산소(singlet oxygen)로 변화시키거나, 새로운 라디칼을 만들거나 또는 새로운 화학종을 만들어 해당 세포만을 선택적으로 파괴하는 방법으로, 현재까지는 종양의 위치에 따른 접근의 어려움 및 빛 투과율의 제한으로 심부 조직의 병변 치료에는 많은 어려움이 있는 실정이다.

[0005] 예컨대 진행성 췌장암의 경우, 전신적 항암화학요법에 반응이 없는 경우 치료 대안이 없는 실정에 있어 상기한 광역학 치료법을 적용하려고 하여도 빛의 투과가 되지 않는 심부 조직에 진행성 췌장암이 있어, 빛 전달율의 제한으로 인해 치료가 어렵기 때문에 지금까지는 주로 피부암 등에 적용하여 치료효과를 보고 있다.

[0006] 하지만, 내시경 초음파를 이용한 광역학 치료가 가능하게 되어 심부 조직에 대한 광역학 치료를 적용할 수 있게 되었으나, 이러한 내시경 초음파를 이용한 광역학 치료는 시술이 필요할 때마다 내시경 시술해야 되며 종양의 위치에 따라 시술이 어렵다고 하는 단점이 있고, 빛 전달 능력이 감소될 가능성이 높다고 하는 단점도 있다.

[0007] 또한, 내시경 초음파를 이용한 광역학 치료는 시술시간이 30분 정도로 길어 시술 합병증 및 반복적인 시술이 어려우며, 한 시술 당, 한 병변 밖에 시행할 수 없는 어려움이 있다.

[0008] 더욱이 내시경 내로 삽입되는 프로브의 길이(최소 2.5m)에 따른 빛 전달 손실율도 높아 실제 심부 조직의 종양과 같은 병변에 적용하여 치료하는 것에 애로사항이 많은 실정에 있다.

[0009] 상기한 광역학 치료에 관련한 선행기술로는 등록특허공보 제10-1449794호와, 등록특허공보 제10-1198903호에서 확인 가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 광과민제가 투여된 병변에 빛을 조사하는 광원이 병변 주변에 이식되도록 하여, 빛의 전달률이 높아 체내 심부 조직의 고형암과 같은 광범위한 병변의 반복적 치료가 가능하고, 종래와 같이 종양 괴사, 고식적인 항암·방사선 요법보다 낮은 부작용과 저가의 의료비용으로 고형암 치료의 치료효과를 높일 수 있고, 간편한 체내 이식형으로 구성되어, 잦은 내시경 시술 없이 표적치료가 가능하고, 입원기간을 단축할 수 있으며, 초음파 내시경 유도 하에 광역학 치료보다 다양한 위치의 병변에 적용이 가능하며, 1회 시술 당 1병변 치료밖에 하지 못하던 종래의 광역학 치료법의 단점을 극복하여 여러 병변의 동시 치료가 가능하고, 바이오연료전지를 통해 광원의 전력을 생산하므로, 안전성이 확보되고 종양 안의 당, 혈액 등의 체액 성분의 종양과의 경쟁적 흡수로 종양의 성장 억제를 동시에 억제할 수 있는 발광마커 및 그 발광마커를 이용한 표적 광역학 치료기구를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 따른 발광마커는 체액을 내부로 인입하여 체액에 포함된 당을 분해하여 전력을 생산하는 바이오연료전지, 및 상기 바이오연료전지와 전기적으로 연결되며, 상기 바이오연료전지로부터 전력을 공급받아 빛을 발광하는 발광부재를 포함한다.
- [0014] 이때 본 발명에 따른 상기 발광부재는 LED 모듈, 양자점(quantum dot) 및 OLED모듈 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0015] 그리고 본 발명에 따른 상기 발광부재는 상기 바이오연료전지로부터 인가받은 전력으로 빛을 발광하는 LED를 포함하는 LED모듈과, 상기 LED모듈의 일측에 접합되고, 상기 바이오연료전지로부터 인가받은 전력으로 빛을 발광하는 양자점수용체를 포함한다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 상기 LED모듈은 인가되는 전력에 따라 발광하고, 내부에 구동회로가 포함된 LED부재와, 세라믹으로 판 상을 이루고, 일측면에는 상기 LED부재가 중심에 고정되어, 상기 LED부재의 구동에 따라 발생하는 열을 방열하는 서브마운트와, 상기 서브마운트의 주변을 따라 형성되고, 상기 LED부재의 구동회로와 전기적으로 연결되어 외부의 무선신호를 수신하는 RF안테나와, 상기 LED부재를 포함하면서 서브마운트에 접합되어, 상기 LED부재를 보호하고 상기 LED에서 발광되는 빛을 확산하는 렌즈를 포함한다.
- [0017] 더불어 본 발명에 따른 상기 양자점수용체는 금 또는 생물학적 적합성 재료로 이루어진 수용케이스 내부에 다수의 양자점(quantum dot)이 수용된 것이다.
- [0018] 또한, 본 발명은 상기 발광부재에 형성되는 루시페린층과 루시페라제층을 더 포함할 수 있다.
- [0019] 더불어 본 발명에 따른 상기 바이오연료전지는 셀룰로스(cellulose)를 기반으로 한 직사각형의 베이스와, 상기 직사각형의 베이스 일측면에는 탄소튜브가 도포되어 이루어진 음극편과, 상기 직사각형의 베이스 타측면에는 아연호일로 이루어진 양극편을 포함한다.
- [0020] 이때 본 발명에 따른 상기 바이오연료전지는 상기 음극편을 축으로 베이스와 양극편이 감겨 롤 형태를 이룰 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명에 따른 상기 바이오연료전지는 자성으로 작동하여 체액의 유동을 발생하는 마이크로펌프를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 표적 광역학 치료기구는 체내 심부 조직의 병변 위치에 이식되어, 체액을 내부로 인입하여 체액에 포함된 당을 분해하여 생산된 전력으로 발광하는 발광마커, 및 체외에서 선택적으로 상기 발광마커에게 무선 제어신호를 송출하여 발광마커의 구동을 제어하는 제어부를 포함한다.
- [0023] 이때, 본 발명에 따른 상기 발광마커는 직경 0.35~0.8mm이고, 길이가 1~1.5cm인 원통형 구조인 것이 바람직하고, 상기 발광마커는 병변에 고정되도록 그 외면에 고정돌기를 형성한다.
- [0024] 그리고 본 발명에 따른 상기 발광마커를 전단에 수용하고, 상기 발광마커가 수용된 그 전단을 체내로 침투시켜 병변에 상기 발광마커를 이식하는 이식세침부재를 더 포함한다.

[0025] 또한, 본 발명에 따른 상기 제어부는 상기 병변에 인가되는 에너지양에 따라 상기 발광마커의 발광 세기를 제어한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 발광마커 및 그 발광마커를 이용한 표적 광역학 치료기구는 다음과 같은 효과를 가진다.
- [0028] 첫째, 광과민제가 투여된 병변에 빛을 조사하는 광원이 병변 주변에 이식되도록 하여, 빛의 전달률이 높아 체내 심부 조직의 고형암과 같은 광범위한 병변의 반복적 치료가 가능하고, 종래와 같이 종양 괴사, 고식적인 항암·방사선 요법보다 낮은 부작용과 저가의 의료비용으로 고형암 치료의 치료효과를 높일 수 있는 효과를 가진다.
- [0029] 둘째, 간편한 체내 이식형으로 구성하여, 잦은 내시경 시술 없이 표적치료가 가능하고, 입원기간을 단축할 수 있으며, 종래의 광역학 치료보다 초음파 내시경 유도 하에 다양한 위치의 병변에 적용이 가능한 효과를 가진다.
- [0030] 셋째, 1회 시술 당 1병변 치료밖에 하지 못하던 종래의 광역학 치료법의 단점을 극복하여 여러 병변의 동시 치료가 가능하고, 다양한 고형암에 적용이 가능한 효과가 있다.
- [0031] 넷째, 바이오연료전지를 통해 광원의 전력을 생산하므로, 안전성이 확보되고 종양안의 당, 혈액등의 체액 성분 의 종양과의 경쟁적 흡수로 종양의 성장 억제를 동시에 억제할 수 있는 효과를 가진다.
- [0032] 다섯째, 종래의 광역학 치료와 달리 임파선 전이나 복막 전이암 등 기존의 수술, 항암, 방사선 치료 등에 반응이 없거나 치료가 어려운 경우, 초음파 내시경 유도 하에 세침을 통해 복강 내에 다양한 곳에 이식 가능하기에 광범위한 병변도 반복적인 치료가 가능한 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표적 광역학 치료기구 중 발광마커의 구성을 보인 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광마커 중 바이오연료전지의 구성을 보인 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오연료전지의 산화환원작용을 간략하게 보인 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이식세침부재를 주사기 형태로 보인 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이식세침부재를 내시경 내에 구비한 형태를 보인 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0036] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들은 대체할 수 있는 균등한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0037] 본 발명은 발광마커를 체내 심부 조직의 병변 위치에 이식하고 광과민제를 체내에 주입한 후, 일정시간이 지난 다음 체외에서 무선신호를 보내 발광마커를 발광시켜 병변을 광역학 치료하도록 한 발광마커 및 그 발광마커를 이용한 표적 광역학 치료기구에 관한 것으로, 도면을 참조하여 더욱 상세하게 살펴보면 다음과 같다.
- [0038] 도 1 내지 도 5를 참조한 본 발명의 일 실시예에 따른 발광마커(100)는 체내 심부 조직의 병변 위치에 이식되어 선택적으로 발광하는 것으로, 체액을 내부로 인입하여 체액에 포함된 당을 분해하여 전력을 생산하는 바이오연료전지(130) 및 상기 바이오연료전지(130)와 전기적으로 연결되며, 상기 바이오연료전지(130)로부터 전력을 공급받아 빛을 발광하는 발광부재를 포함한다.
- [0039] 이때 상기 발광마커(100)는 직경 0.35~0.8mm이고, 길이가 1~1.5cm인 원통형을 이루는 것이 이상적이나, 이에

한정하지 않고 다양한 형태로 형성될 수 있고, 상기 발광부재는 LED모듈, 양자점 및 OLED모듈 중 적어도 어느 하나로 구비되는 것이 바람직하나, 필요에 따라 둘을 일체로 혼합하여 구성할 수도 있다.

- [0040] 또한, 상기 발광부재의 발광을 보조하기 위해 상기 발광부재의 표면에 루시페라제(luciferase)를 도포하여 상기 발광부재의 표면에 루시페린층과 루시페라제층을 형성할 수 있다.
- [0041] 이때, 상기 루시페린층과 루시페라제층은 각각 상기 발광부재의 표면에 개별로 층을 이루 것이 바람직하나, 이에 한정하지 않고 루시페린과 루시페라제가 혼합된 단일 층으로 형성할 수도 있다.
- [0042] 이러한 상기 루시페린층의 루시페린은 ATP에 의해 활성화되어 활성루시페린으로 되고, 이 활성루시페린이 발광 효소인 루시페라제층의 루시페라아제(luciferase)의 작용에 의해 산화되어 산화루시페린으로 되면서 화학에너지를 빛에너지로 전환시켜 빛을 발하게 된다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예를 보인 도면을 참조하여 상기 발광마커(100)를 보다 상세하게 살펴보면 다음과 같다.
- [0044] 상기 발광마커(100)는 도 1에 도시한 바와 같이 발광부재인 LED모듈(110) 및 양자점수용체(120)와, 전력을 생산하는 바이오연료전지(130)를 포함한다.
- [0045] 여기서, 상기 LED모듈(110)은 인가받은 전력으로 빛을 발광하는 LED부재(111)를 포함하는데, 상기 LED부재(111) 내부에는 LED 제어에 필요한 구동회로가 포함되어 있어, 외부에서 인가되는 전력에 따라 LED의 구동 및 밝기를 제어할 수 있다.
- [0046] 이러한 상기 LED부재(111)는 서브마운트(112)의 일측면 중심에 고정되는데, 상기 서브마운트(112)는 세라믹으로 이루어진 판 상으로 상기 LED부재(111)의 구동에 따라 발생하는 열을 상기 LED부재(111)로부터 전달받아, 전도된 열을 외부로 방열하여, 상기 LED부재(111)의 냉각이 이루어지도록 한다.
- [0047] 또한, 상기 LED부재(111)을 중심으로 상기 서브마운트(112)의 주변을 따라 RF안테나(113)를 형성하는데, 상기 RF안테나(113)는 상기 LED부재(111)의 구동회로와 전기적으로 연결되어 외부의 무선신호를 수신하여 상기 LED 구동회로로 인가한다.
- [0048] 따라서 상기 RF안테나(113)를 통해 외부에서 수신된 제어신호가 상기 구동회로로 인가되면 그 수신된 제어신호에 따라 상기 LED부재(111)의 구동이 제어된다.
- [0049] 또한, 상기 LED부재(111)의 LED는 인체조직적합성 재료로 구성되는 것이 바람직하고, 일반적인 LED를 대체하여 유기발광다이오드(OLED)로 구성되어, OLED모듈을 이룰 수도 있다.
- [0050] 더불어 상기 LED부재(111)를 포함하면서 서브마운트(112)에 렌즈(114)를 접합하는데, 상기 렌즈(114)는 상기 LED부재(111)를 보호하고 상기 LED부재(111)에서 발광되는 빛을 확산시킨다.
- [0051] 여기서, 상기 LED모듈(110) 및 OLED모듈은 광과민제의 효과를 최상으로 발현할 수 있는 630~680nm 파장의 적색광을 발하는 것이 바람직하다.
- [0052] 그리고 상기 LED모듈(110)의 일측에는 양자점수용체(120)를 접합하는데, 상기 양자점수용체(120)는 인가받은 전력으로 빛을 발광하는 것으로, 상기 양자점수용체(120)는 금 또는 생물학적 적합성 재료로 이루어진 수용케이스 내부에 적색광을 발하는 양자점(quantum dot)을 수용한다.
- [0053] 따라서 상기한 발광부재는 LED모듈(110), 양자점수용체(120) 및 바이오연료전지(130)는 서로 일체로 연결되어, 상기 바이오연료전지(130)에서 생산된 전력으로 상기 LED모듈(110) 및 양자점수용체(120)가 630~680nm 파장의 적색광을 발광한다.
- [0054] 이때 상기 발광부재의 표면에 도포된 루시페린층이 루시페라제층의 루시페라아제(luciferase) 작용에 의해 활성화되어, 상기 발광부재를 보조하여 발광할 수 있다.
- [0055] 상술한 바와 같이 상기 LED모듈(110) 및 양자점수용체(120)는 바이오연료전지(130)와 전기적으로 연결되어, 상기 바이오연료전지(130)를 통해 필요한 전력을 제공받는데, 상기 바이오연료전지(130)는 혈액과 같은 체액을 내부로 인입하여 체액에 포함된 당을 분해하여 전력을 생산한다.
- [0056] 상기 바이오연료전지(130)를 보다 상세하게 살펴보면, 도 2에 도시한 바와 같이 상기 바이오연료전지(130)는 셀룰로스(cellulose)를 기반으로 한 판상의 베이스(131)와, 상기 판상의 베이스(131) 일측면에는 탄소투브가 도포되어 이루어진 음극편(132)과, 상기 판상의 베이스 타측면에는 아연호일로 이루어진 양극편(133)을 포함한다.

- [0057] 여기서 셀룰로스(cellulose)를 기반으로 한 베이스(131)는 체액 중 글루코스(Glucose)가 삼투압에 의해 통과하게 된다.
- [0058] 이러한 바이오연료전지(130)는 3D프린팅으로 제작이 가능하고, 도 3에 도시한 바와 같이 당, 혈액 등을 포함하는 체액으로 전력 생산이 가능한데, 상기 바이오연료전지(130) 내로 이동한 체액 중 이당류의 일종인 트레할로스(trehalose)는 확산에 의해 투석막(134)을 통과하여 전지 내부로 이동하면서 이를 분해하는 효소인 트레할레이스(trehalase) 등에 의해 분해되어 글루코스(Glucose)를 생성하고, 이후 산화환원반응에 의해 글루코스는 탄소튜브로 이루어진 음극편(132: Cathode)에서 산화되고, 반대로 아연호일로 이루어진 양극편(133: Anode)에서는 환원이 일어나 산소가 생성되면서 전자의 이동이 일어나게 됨에 따라 상기 양극과 음극 사이에는 전기가 흐르게 되므로 전력이 생산된다.
- [0059] 여기서 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 바이오연료전지(130)는 체내에 이식될 수 있도록, 도 2에 도시한 바와 같이 상기 음극편(132)을 축으로 베이스(131)와 양극편(133)이 감겨 롤 형태를 이루고, 롤 형태를 이루는 바이오연료전지(130)는 투석막(134)으로 랩핑된 후, 표면에 다공을 형성한 실리콘튜브(135)에 내장된 형태를 이룰 수 있다.
- [0060] 또한, 상기 바이오연료전지(130)는 전력 생산율을 높이기 위해 복수 개가 병렬로 연결되어, 발광마커(100)의 내부에 다층구조로 내장되거나, 롤 형태인 바이오연료전지(130) 복수 개가 병렬로 연결되어 방사상으로 배치될 수 있다.
- [0061] 그리고 상기 바이오연료전지(100)는 체액의 원활한 유입을 위해 자성으로 작동하는 다층형 마이크로펌프(도시하지 않음)를 더 포함할 수도 있다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 표적 광역학 치료기구는 발광마커(100), 이식세침부재(200), 제어부(300)를 포함하는데, 여기서 발광마커(100)는 위에서 앞서 설명한 발광마커(100)로, 체내 심부 조직의 병변 위치에 이식되어, 당, 혈액 등을 포함하는 체액을 내부로 인입하여 체액에 포함된 당을 분해하여 생산된 전력으로 발광한다.
- [0063] 상기 발광마커(100)가 체내에 이식되기 위해 이식세침부재(200)를 이용하는데, 상기 이식세침부재(200)는 그 전단에는 상기 발광마커(100)를 수용할 수 있는 수용공간인 중공을 형성하고, 상기 수용공간 내에 상기 발광마커(100)를 수용한 후, 상기 발광마커(100)가 수용된 그 전단을 체내로 침투시켜 병변에 상기 발광마커(100)를 이식할 수 있다.
- [0064] 이때 상기 이식세침부재(200)의 구성을 보다 상세하게 살펴보면, 그 전단이 체내에 침투하여 해당 깊이로 도달할 수 있게 충분한 길이를 갖는 세침(210)을 구비하고, 상기 세침(210)은 그 전단이 측방에서 보았을 때 사선으로 절단 가공되어, 체내의 침투가 용이하며, 길이방향을 따라 중공을 형성한다.
- [0065] 상기 세침(210)의 중공 내경은 상기 발광마커(100)의 직경보다 크게 형성하는 것이 바람직하고, 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이 상기 이식세침부재(200)는 주사기 형태로 구성하거나, 초음파 내시경 내의 구비되어, 상기 발광마커(100)를 심부 조직 내에 이식 가능하도록 할 수도 있다.
- [0066] 상기한 발광마커(100)는 외부에서 발신하는 제어부(300)의 제어신호에 의해 그 구동이 제어되는데, 상기 제어부(300)는 무선통신을 기반으로 하는 것이 바람직하고, 시술자는 상기 제어부(300)를 통해 체외에서 선택적으로 상기 발광마커(100)에게 무선제어신호를 송출하여 발광마커(100)의 구동을 제어한다.
- [0067] 이때, 상기 발광마커(100)는 복수로 이식될 수 있으며, 이 경우 상기 제어부는 이식된 복수 개의 발광마커(100)를 발광 기능을 수행하는 활성 마커 또는 발광기능을 수행하지 아니하는 비활성 마커로 판별하여 사용자에게 정보를 제공할 수 있다.
- [0068] 그리고, 상기 제어부는 복수 부위에 이식된 복수 개의 발광마커(100) 중 일부만 선택하여 구동 조작을 하거나, 또는 구동된 각각의 발광마커(100)들 각각의 발광 세기를 다르게 제어(디밍기능)하여, 병변에 인가되는 에너지 양을 조절할 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 발광마커(100)는 병변에 고정되도록 그 외면에 고정돌기를 형성할 수 있다.
- [0070] 본 발명의 일 실시예에 따른 표적 광역학 치료기구의 사용예시를 살펴보면, 먼저 현재 고형암에 대한 치료는 초기 병변은 수술을 실시하고, 진행성 병변에는 항암 요법과 방사선 치료를 하는데, 이런 전신 항암 요법과 방사선 치료의 합병증이 적지 않고 이로 인한 삶의 질 저하, 입원 재원 일수 증가, 이를 통한 추가 의료비 지출이 발생하게 된다.

- [0071] 따라서 전신 항암 요법과 방사선 치료의 대체 가능한 새로운 의료기술이 절실한 실정에 있다.
- [0072] 그러한 이유로 표적 광역학 치료를 제공하였는데, 표적 광역학 치료는 광과민제가 선택적으로 축적된 종양(병변) 주변에 발광마커(100)를 이식하여, 상기 발광마커(100)에서 특정 파장의 빛을 조사하여 주위 조직의 손상 없이 종양을 선택적으로 파괴하는 치료방법에 사용된다.
- [0073] 최근 2세대 광과민제가 소개되어 기존의 1세대 광과민제가 가지는 1달 정도의 암실 등에서 직사광선을 피해야 하는 광과민 부작용을 2~3일로 줄이고 종양도 기존의 1세대 광과민제가 4~6mm 깊이까지 치료하는 반면에 12mm 정도의 깊이까지 투과 및 치료를 할 수 있는 장점이 있다.
- [0074] 2세대 광과민제 중 하나인 chlorin e6는 천연 물질인 클로레라에서 추출하며 대량생산이 가능하고 이를 통해 기존의 광과민제에 비해 비용대비 효과가 우수하여 의료비 지출도 획기적으로 감소될 가능성이 높다.
- [0075] 이와 같이 광과민제를 통한 표적 광역학 치료에 있어 체내 심부 조직의 고형암과 같은 병변까지 치료할 수 있다.
- [0076] 본 발명에 따른 표적 광역학 치료기구는 체내에 이식 가능한 발광마커(100)를 구성하여, 2세대 광과민제를 주입한 병변에 상기 발광마커(100)를 이식하기 위해 체내 심부 조직의 병변 위치에 내시경 초음파 또는 복부 초음파를 통해 삽입하기 위한 세침(210)을 사용할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 표적 광역학 치료기구 중의 발광마커(100)는 내시경 또는 복부 초음파 유도 하에 세침(210)과 함께 체내 심부 조직의 종양과 같은 병변 위치에 삽입된다.
- [0078] 이때 상기 발광마커(100)는 양자점수용체(120)와 LED모듈(110)이 나란히 붙어 결합된 형태로 구성되는 것이 바람직하고, 상기 LED모듈(110)은 세라믹 서브마운트(112)에 칩 형태의 LED부재(111)가 설치된 형태로 구성되어, 상기 발광마커(100)에는 셀룰로오스(cellulose) 기반 생체형 바이오연료전지(130)가 구비되어 있다.
- [0079] 그리고 상기 세라믹 서브마운트(112)는 발광마커(100)의 방열을 위해 설치되며 그 둘레에는 발광마커(100)의 보호 및 광 확산을 위한 렌즈(114)가 물당되어 있다.
- [0080] 상기 발광마커(100)는 직경이 0.35~0.8mm이고, 길이가 1~1.5cm의 원통형으로 구성하는데, 상기 발광마커(100)의 작동 전압과 전류는 각각 2.2V와 10mA이고, 상기 LED모듈(110) 당 소비전력은 6~7mW이다.
- [0081] 한편, 상기 발광마커(100)의 크기가 0.8mm 보다 크게 형성할 경우, 소비전력은 100mW 이상 가능하다.
- [0082] 또한, 발광마커(100)의 양자점수용체(120)는 체내에 삽입되기 때문에 금이나 생체 적합성 재료로 만들어진 외형 케이스로 구성되어 내부에 양자점을 수용하게 된다.
- [0083] 이와 같이 구성한 상기 발광마커(100)는 내시경 또는 복부 초음파 유도 하에 이식세침부재(200)를 이용하여 종양 세포를 파괴하고자 하는 해당 병변 위치에 삽입하여 이식해 두고, 이후 광과민제(chlorin e6)를 환자의 정맥에 주사하고 3시간 정도의 일정 시간이 지난 후에, 바이오연료전지(130)에서 발생하는 전력으로 상기 발광마커(100)의 발광을 유도함으로써 표적 광역학 치료를 수행한다.
- [0084] 한편, 상기 발광마커(100)는 체내의 여러 곳의 심부 조직에 산재하는 병변 위치에 순차적으로 삽입하여 이식함으로써 동시 다발적인 표적 광역학 치료도 가능하다.
- [0085] 본 발명에서는 종양 내에 영양분을 통한 바이오연료전지(130)의 전력 생산이 가능하여 지속적인 에너지를 발생하기 때문에 복강 내에 다양하게 위치한 발광마커(100)의 발광 활성화가 가능하고, 추가 내시경 기술의 필요 없이 여러 번의 수술이 가능하다는 장점이 있다.
- [0086] 또한, 종양과 같은 병변 안에 상기 발광마커(100)가 고정되어 선택적인 종양 파괴가 가능하다.
- [0087] 그리고 상기 발광마커(100)는 체외에서 제어부(300)에 의해 원격으로 on-off구동이 가능하고, 삽입된 발광마커(100) 수와 작동 기능을 제어부(300)로 실시간 확인하게 된다.
- [0088] 체내의 종양과 같은 병변의 수나 위치에 상관없이 내시경 초음파나 복부 초음파로 다수의 발광마커를 삽입 후, 이식이 가능하여 진행성 암 종의 다발성 전이 및 국소 진행성 종양 치료도 가능하다.
- [0089] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

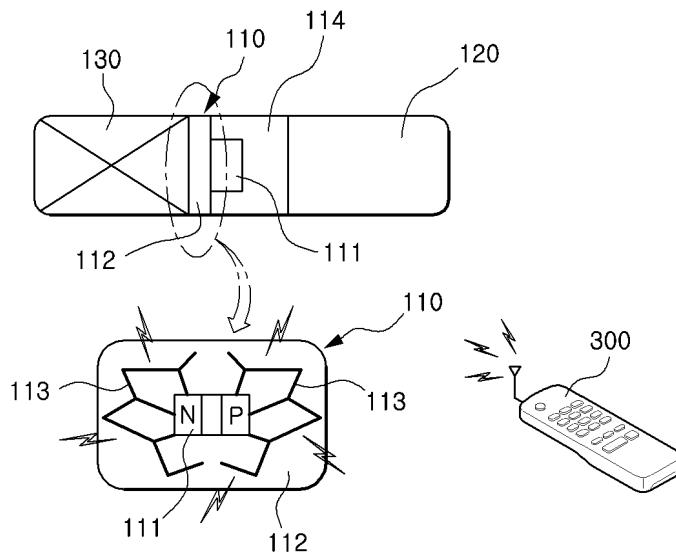
부호의 설명

[0091]

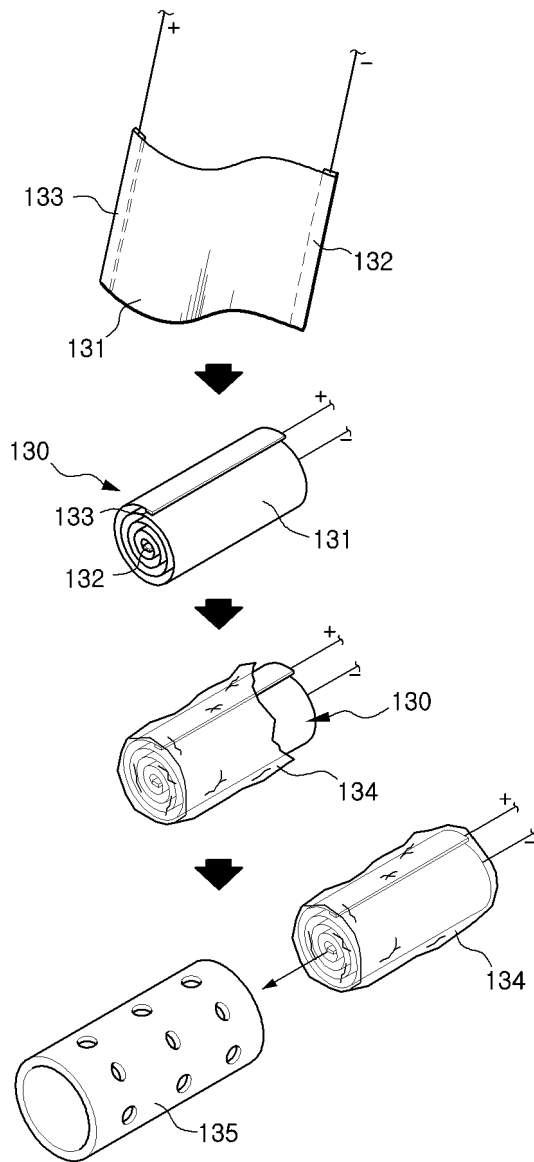
- 100: 발광마커
- 110: LED모듈
- 111: LED부재
- 112: 서브마운트
- 113: RF안테나
- 114: 렌즈
- 120: 양자점수용체
- 130: 바이오연료전지
- 131: 베이스
- 132: 음극편
- 133: 양극편
- 200: 이식세침부재
- 300: 제어부

도면

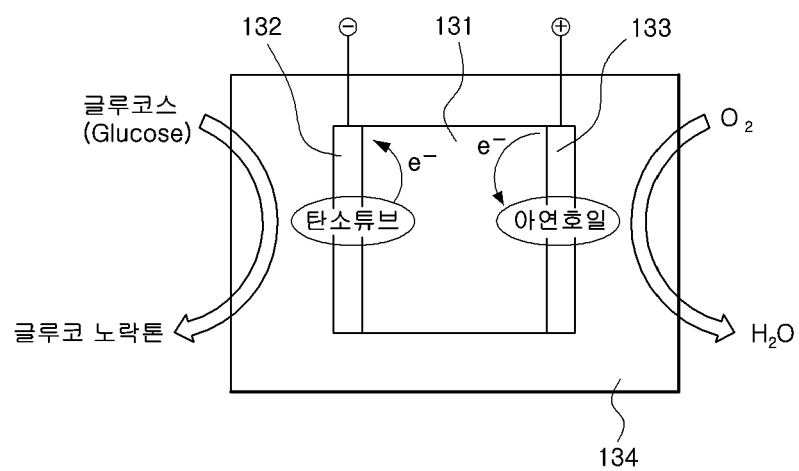
도면1



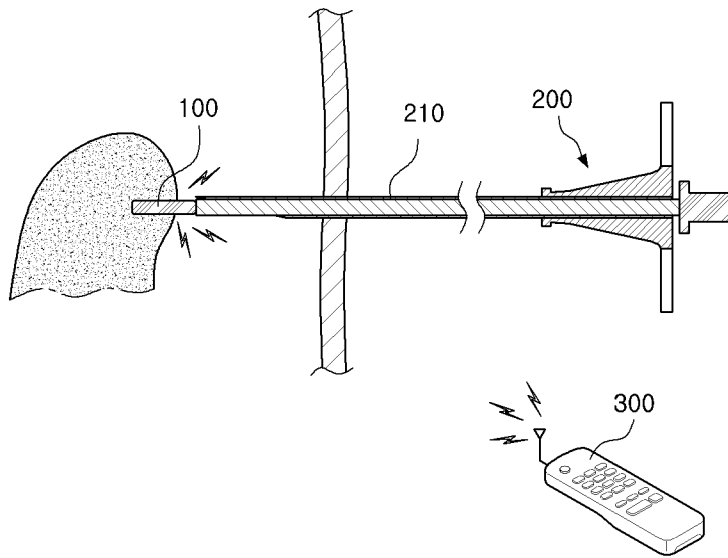
도면2



도면3



도면4



도면5

