



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년11월24일
(11) 등록번호 10-1679221
(24) 등록일자 2016년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 1/10 (2006.01) A61M 1/12 (2006.01)
A61M 1/05 (2006.01) A61M 1/362 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61M 1/1005 (2015.01)
A61M 1/122 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2015-0078269
(22) 출원일자 2015년06월02일
심사청구일자 2015년06월02일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006296579 A*
JP2006518650 A*
JP2007502673 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
(72) 발명자
이중하
대구광역시 수성구 상록로 69 래미안수성아파트
102동 604호
김윤년
대구광역시 서구 달구벌대로 1707 광장타운아파트
107동 1203호
(74) 대리인
김전우

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 윤지영

(54) 발명의 명칭 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치 및 이를 이용한 심장 박동 보조방법

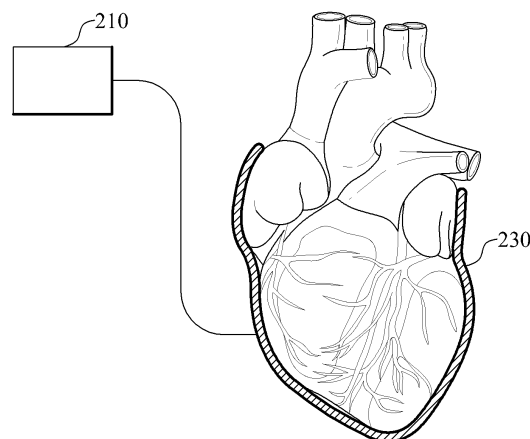
(57) 요약

본 발명은 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치 및 이를 이용한 심장 박동 보조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 심장 박동의 이상 신호를 감지하는 감지부; 전기활성 고분자가 심장 박동을 유도하는 심장 박동 유도부; 및 상기 감지부로부터 이상 신호를 전달받아 상기 심장 박동 유도부를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치 및 이를 이용한 심장 박동 보조방법에 따르면, 전기활성 고분자를 이용하여 심장 박동을 유도함으로써, 즉, 심장을 감싸고 있는 전기활성 고분자가 심장과 동시에 직접 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도함으로써, 직접적인 전기 충격으로 인한 환자의 통증과 불편을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도2

200



(52) CPC특허분류

A61N 1/0563 (2013.01)

A61N 1/362 (2013.01)

A61M 2230/005 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10044353

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 웰니스 휴먼케어 플랫폼 구축사업

연구과제명 일반인의 균형 잡힌 웰니스 증진을 위한 통합 웰니스 상태 결정 및 추천 서비스 플랫폼 구

축

기 여 율 1/1

주관기관 (재)대구경북과학기술원

연구기간 2013.06.01 ~ 2016.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

전기활성 고분자(Electro Active Polymer)를 이용한 심장 박동 보조장치로서,
 심장 박동의 이상 신호를 감지하는 감지부(100);
 전기활성 고분자가 심장 박동을 유도하는 심장 박동 유도부(200); 및
 상기 감지부(100)로부터 이상 신호를 전달받아 상기 심장 박동 유도부(200)를 제어하는 제어부(300)를 포함하되,
 상기 심장 박동 유도부(200)는,
 심장 박동을 유도하기 위한 전기를 발생시켜 공급하는 전원수단(210); 및
 심장을 감싸며, 상기 전원수단(210)으로부터 공급된 전기에 의해 작동하는 작동수단(230)을 포함하며,
 상기 작동수단(230)은,
 전기활성 고분자로 형성된 EAP층(231); 및
 상기 EAP층(231)으로의 물질 침투를 방지하는 보호층(233)을 포함하고,
 상기 심장 박동 유도부(200)는,
 인공박동기(400)와 함께 사용되고, 상기 인공박동기(400)의 전원을 사용하여, 상기 인공박동기(400)에 의해 제어되는 심장 박동과 같은 시간에 상기 전기활성 고분자가 수축 및 이완하는 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 작동수단(230)은,
 심장의 전체를 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 전체 커버형인 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 작동수단(230)은,
 심장의 심실부분만 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 부분 커버형인 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 작동수단(230)은,

심장의 적어도 하나 이상의 부위에 부착되어 심장의 수축 및 이완을 유도하는 패치형인 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 작동수단(230)은,

복수개의 구형의 상기 전기활성 고분자들이 전도성 연결수단에 의해 연결되고, 적어도 하나 이상의 상기 연결된 복수개의 전기활성 고분자들이 심장의 수축 및 이완을 유도하는 염주형인 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 EAP층(231)은,

위아래로 긴 직사각형의 형태이고, 상기 전원수단(210)으로부터 전기가 공급되면 상하방향으로 수축 및 이완하는 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 EAP층(231)은,

양옆으로 긴 직사각형의 형태이고, 상기 전원수단(210)으로부터 전기가 공급되면 일측이 꺾여서 수축 및 이완하는 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 EAP층(231)은,

사다리꼴의 형태이고, 상기 전원수단(210)으로부터 전기가 공급되면 상하방향으로 수축 및 이완하는 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

전기활성 고분자(Electro Active Polymer)를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법으로서,

(1) 심장 박동의 이상 신호를 감지하는 단계;

(2) 상기 단계 (1)에서 감지된 이상 신호를 전달받아 심장 박동 유도를 제어하는 단계; 및

(3) 상기 단계 (2)의 제어에 따라 전기활성 고분자가 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (3)은,

(3-1) 상기 단계 (2)의 제어에 따라 전원수단(210)이 전기를 발생시켜 공급하는 단계; 및

(3-2) 상기 단계 (3-1)에서 공급된 전기에 의해 상기 전기활성 고분자로 구성된 작동수단(230)이 심장 박동을 유도하는 단계를 포함하며,

상기 작동수단(230)은,

전기활성 고분자로 형성된 EAP층(231); 및

상기 EAP층(231)으로의 물질 침투를 방지하는 보호층(233)을 포함하고,

상기 단계 (3)은,

상기 전기활성 고분자가 인공박동기(400)와 함께 심장 박동을 유도하며, 상기 전기활성 고분자가 상기 인공박동기(400)의 전원을 사용하여, 상기 인공박동기(400)에 의해 제어되는 심장 박동과 같은 시간에 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도하는 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 단계 (3-2)의 작동수단(230)은,

심장의 전체를 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 전체 커버형인 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 단계 (3-2)의 작동수단(230)은,

심장의 심실부분만 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 부분 커버형인 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법.

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 단계 (3-2)의 작동수단(230)은,

심장의 적어도 하나 이상의 부위에 부착되어 심장의 수축 및 이완을 유도하는 패치형인 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법.

청구항 18

제13항에 있어서, 상기 단계 (3-2)의 작동수단(230)은,

복수개의 구형의 상기 전기활성 고분자들이 전도성 연결수단에 의해 연결되고, 적어도 하나 이상의 상기 연결된 복수개의 전기활성 고분자들이 심장의 수축 및 이완을 유도하는 염주형인 것을 특징으로 하는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 심장 박동 보조장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조 장치 및 이를 이용한 심장 박동 보조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 부정맥이란 심장의 전기 자극이 잘 만들어지지 않거나 자극의 전달이 잘 이루어지지 않아 규칙적인 수축이 계속 되지 않고, 심장 박동이 비정상적으로 빨라지거나, 늦어지거나, 혹은 불규칙하게 되는 것을 말하며, 심부전이란 심장의 기능 저하로 신체에 혈액을 제대로 공급하지 못해서 생기는 질환을 말한다. 심장질환의 경우 보통 이식형 제세동기를 이용해 심장 박동을 유도하게 되는데, 제세동기는 심부정맥이나 관상동맥 질환 또는 심근경색증 등으로 인하여 심실이 빈맥을 일으키거나 심실세동 등의 이상 박동형태를 나타낼 때, 이를 감지하여 심장에 직/간접적인 전기충격을 가하여 심장의 박동을 원래 상태로 되돌리는 역할을 하는 장치를 말한다. 일반적인 이식형 제세동기의 경우에는 수술을 통하여 환자의 가슴 부위에 이식되며 두 개의 전극이 정맥을 통하여 심방 및 심실에 삽입되며 환자의 ECG를 지속적으로 감시하여 심장의 박동이 이상을 나타낼 시에 심장에 직접적인 전기충격을 가하도록 하는 프로그램이 설치되어 있다.

[0003] 이러한 이식형 제세동기를 이용한 심장 박동 유도 방법의 경우, 심장에 직접적인 전기 충격을 가함으로써 심장 박동을 유도하는 것으로서, 환자에게 많은 통증과 불편을 초래할 수 있다. 대한민국 등록특허공보 제10-1249265호 및 대한민국 등록특허공보 제10-1259057호는 심실보조장치에 대한 선행기술 문헌을 개시하고 있다.

[0004] 한편, EAP(Electro Active Polymer)란, 전기가 통하면 수축하는 성질을 갖는 ‘전기활성 고분자’를 의미하는 것으로서, 근육의 움직임이 필요한 장애인용 인공 팔다리와 비행선의 날개, 인공심장판막 및 물고기 로봇 등의 인공피부에 활용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 전기활성 고분자를 이용하여 심장 박동을 유도함으로써, 즉, 심장을 감싸고 있는 전기활성 고분자가 심장과 동시에 직접 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도함으로써, 직접적인 전기 충격으로 인한 환자의 통증과 불편을 감소시킬 수 있는, 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치 및 이를 이용한 심장 박동 보조방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 전기활성 고분자(Electro Active Polymer)를 이용한 심장 박동 보조장치는,

[0007] 심장 박동의 이상 신호를 감지하는 감지부;

[0008] 전기활성 고분자가 심장 박동을 유도하는 심장 박동 유도부; 및

[0009] 상기 감지부로부터 이상 신호를 전달받아 상기 심장 박동 유도부를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0010] 바람직하게는, 상기 심장 박동 유도부는,

[0011] 심장 박동을 유도하기 위한 전기를 발생시켜 공급하는 전원수단; 및

[0012] 심장을 감싸며, 상기 전원수단으로부터 공급된 전기에 의해 작동하는 작동수단을 포함할 수 있다.

- [0013] 더욱 바람직하게는, 상기 작동수단은,
- [0014] 전기활성 고분자로 형성된 EAP층; 및
- [0015] 상기 EAP층으로의 물질 침투를 방지하는 보호층을 포함할 수 있다.
- [0016] 더욱 바람직하게는, 상기 작동수단은,
- [0017] 심장의 전체를 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 전체 커버형일 수 있다.
- [0018] 더욱 바람직하게는, 상기 작동수단은,
- [0019] 심장의 심실부분만 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 부분 커버형일 수 있다.
- [0020] 더욱 바람직하게는, 상기 작동수단은,
- [0021] 심장의 적어도 하나 이상의 부위에 부착되어 심장의 수축 및 이완을 유도하는 패치형일 수 있다.
- [0022] 더욱 바람직하게는, 상기 작동수단은,
- [0023] 복수개의 구형의 상기 전기활성 고분자들이 전도성 연결수단에 의해 연결되고, 적어도 하나 이상의 상기 연결된 복수개의 전기활성 고분자들이 심장의 수축 및 이완을 유도하는 염주형일 수 있다.
- [0024] 더욱 더 바람직하게는, 상기 EAP층은,
- [0025] 위아래로 긴 직사각형의 형태이고, 상기 전원수단으로부터 전기가 공급되면 상하방향으로 수축 및 이완할 수 있다.
- [0026] 더욱 더 바람직하게는, 상기 EAP층은,
- [0027] 양옆으로 긴 직사각형의 형태이고, 상기 전원수단으로부터 전기가 공급되면 일측이 꺾여서 수축 및 이완할 수 있다.
- [0028] 더욱 더 바람직하게는, 상기 EAP층은,
- [0029] 사다리꼴의 형태이고, 상기 전원수단으로부터 전기가 공급되면 상하방향으로 수축 및 이완할 수 있다.
- [0030] 바람직하게는, 상기 심장 박동 유도부는,
- [0031] 인공박동기와 함께 사용될 수 있다.
- [0032] 더욱 바람직하게는, 상기 심장 박동 유도부는,
- [0033] 상기 인공박동기의 전원을 사용하여, 상기 인공박동기에 의해 제어되는 심장 박동과 같은 시간에 상기 전기활성 고분자가 수축 및 이완할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른, 전기활성 고분자(Electro Active Polymer)를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법은,

- [0035] (1) 심장 박동의 이상 신호를 감지하는 단계;
- [0036] (2) 상기 단계 (1)에서 감지된 이상 신호를 전달받아 심장 박동 유도를 제어하는 단계; 및
- [0037] (3) 상기 단계 (2)의 제어에 따라 전기활성 고분자가 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0038] 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,
- [0039] (3-1) 상기 단계 (2)의 제어에 따라 전원수단이 전기를 발생시켜 공급하는 단계; 및
- [0040] (3-2) 상기 단계 (3-1)에서 공급된 전기에 의해 상기 전기활성 고분자로 구성된 작동수단이 심장 박동을 유도하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0041] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3-2)의 작동수단은,
- [0042] 심장의 전체를 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 전체 커버형일 수 있다.
- [0043] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3-2)의 작동수단은,
- [0044] 심장의 심실부분만 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 부분 커버형일 수 있다.
- [0045] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3-2)의 작동수단은,
- [0046] 심장의 적어도 하나 이상의 부위에 부착되어 심장의 수축 및 이완을 유도하는 패치형일 수 있다.
- [0047] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3-2)의 작동수단은,
- [0048] 복수개의 구형의 상기 전기활성 고분자들이 전도성 연결수단에 의해 연결되고, 적어도 하나 이상의 상기 연결된 복수개의 전기활성 고분자들이 심장의 수축 및 이완을 유도하는 염주형일 수 있다.
- [0049] 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,
- [0050] 상기 전기활성 고분자가 인공박동기와 함께 심장 박동을 유도할 수 있다.

[0051] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (3)은,

[0052] 상기 전기활성 고분자가 상기 인공박동기의 전원을 사용하여, 상기 인공박동기에 의해 제어되는 심장 박동과 같은 시간에 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도할 수 있다.

발명의 효과

[0053] 본 발명에서 제안하고 있는 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치 및 이를 이용한 심장 박동 보조방법에 따르면, 전기활성 고분자를 이용하여 심장 박동을 유도함으로써, 즉, 심장을 감싸고 있는 전기활성 고분자가 심장과 동시에 직접 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도함으로써, 직접적인 전기 충격으로 인한 환자의 통증과 불편을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0054] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 구성을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 심장 박동 유도부의 구성을

도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 구성을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 형태를 설명하기 위한 도면.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 형태를 설명하기 위한 도면.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 형태를 설명하기 위한 도면.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 형태를 설명하기 위한 도면.

도 8 내지 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 EAP층의 형태를 설명하기 위한 도면.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 심장 박동 유도부의 작동을 설명하기 위한 도면.

도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법의 흐름을 도시한 도면.

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법의 흐름을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0055] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0056] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0057] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치는, 심장 박동의 이상 신호를 감지하는 감지부(100), 전기활성 고분자가 심장 박동을 유도하는 심장 박동 유도부(200), 및 감지부(100)로부터 이상 신호를 전달받아 심장 박동 유도부(200)를 제어하는 제어부(300)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0058] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 심장 박동 유도부의 구성을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 심장 박동 유도부(200)는, 전원수단(210) 및 작동수단(230)을 포함할 수 있다.

[0059] 전원수단(210)은, 심장 박동을 유도하기 위한 전기를 발생시켜 공급할 수 있으며, 제어부(300)에 의해 전기 발

생량 및 공급량이 제어될 수 있다.

- [0060] 작동수단(230)은, 심장을 감싸며, 전원수단(210)으로부터 공급된 전기에 의해 작동할 수 있다. 즉, 심장을 감싸고 있는 작동수단(230)에 의해 심장 박동을 유도할 수 있다. 작동수단(230)의 구체적인 구성에 대해서는 이하 도 3 내지 도 8c를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0061] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 구성을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단(230)은, EAP층(231) 및 보호층(233)을 포함할 수 있다.
- [0062] EAP층(231)은, 전기활성 고분자로 형성될 수 있으며, 전기활성 고분자는, 이온성 전기활성 고분자(ionic EAP) 및 전자성 전기활성 고분자(electronic EAP) 중 어느 하나일 수 있다. 이온성 전기활성 고분자일 때는, 전기유변유체(electrorheological fluids, ERP), 탄소나노튜브(carbon nanotubes, CNT), 전도성 고분자(conducting polymers, CP), 이온성 고분자-금속 복합체(ionic polymer-metal composites, IPMC), 및 고분자겔(ionic polymer gels, IPG) 중 어느 하나일 수 있고, 전자성 전기활성 고분자일 때는, 액정탄성체(liquid crystal elastomers, LCE), 전기-점탄성 탄성체(electro-viscoelastic elastomers), electrostrictive paper, electrostrictive graft elastomers, 유전탄성체(dielectric elastomers), 강유전성 고분자(ferroelectric polymers) 중 어느 하나일 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니다. EAP층(231)의 구체적인 형태에 대해서는 추후 도 8a 내지 도 8c를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0063] 보호층(233)은, EAP층(231)으로의 물질 침투를 방지할 수 있으며, 전기활성 고분자가 용해되지 않는 용매에 용해되는 고분자로 형성될 수 있다.
- [0064] 이하, 도 4 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단(230)의 형태에 대해 상세히 설명하도록 한다.
- [0065] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 형태를 설명하기 위한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단(230)은, 심장의 전체를 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 전체 커버형일 수 있다.
- [0066] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 형태를 설명하기 위한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 작동수단(230)은, 심장의 심실부분만 감싸서 심장의 수축 및 이완을 유도하는 부분 커버형일 수 있다.
- [0067] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 형태를 설명하기 위한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 작동수단(230)은, 심장의 적어도 하나 이상의 부위에 부착되어 심장의 수축 및 이완을 유도하는 패치형일 수 있다.
- [0068] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 작동수단의 형태를 설명하기 위한 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 작동수단(230)은, 복수개의 구형의 상기 전기활성 고분자들이 전도성 연결수단에 의해 연결되고, 적어도 하나 이상의 상기 연결된 복수개의 전기활성 고분자들이 심장의 수축 및 이완을 유도하는 염주형일 수 있다. 다만, 작동수단(230)의 형태가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0069] 도 8 내지 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 EAP층의 형태를 설명하기 위한 도면이다. 도 8 내지 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 EAP층(231)은, 위아래로 긴 직사각형의 형태이고, 상기 전원수단(210)으로부터 전기가 공급되면 상하방향으로 수축 및 이완하거나, 양옆으로 긴 직사각형의 형태이고, 상기 전원수단(210)으로부터 전기가 공급되면 일측이 꺾여서 수축 및 이완하거나, 사다리꼴의 형태이고, 상기 전원수단(210)으로부터 전기가 공급되면 상하방향으로 수축 및 이완할 수 있다.

[0070] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치의 심장 박동 유도부의 작동을 설명하기 위한 도면이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 심장 박동 유도부(200)는, 인공박동기(400)와 함께 사용될 수 있고, 이때, 인공박동기(400)의 전원을 사용하여 인공박동기(400)에 의해 제어되는 심장 박동과 같은 시간에 전기활성 고분자가 수축 및 이완함으로써, 심장 박동을 유도할 수 있다.

[0071] 도 12는 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법은, 심장 박동의 이상 신호를 감지하는 단계(S100), 단계 S100에서 감지된 이상 신호를 전달받아 심장 박동 유도를 제어하는 단계(S200), 및 단계 S200의 제어에 따라 전기활성 고분자가 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도하는 단계(S300)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0072] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 단계 S300은, 단계 S200의 제어에 따라 전원수단이 전기를 발생시켜 공급하는 단계(S310) 및 단계 S310에서 공급된 전기에 의해 전기활성 고분자로 구성된 작동수단(230)이 심장 박동을 유도하는 단계(S320)를 포함할 수 있다.

[0073] 본 발명의 일실시예에 따른 전기활성 고분자를 이용한 심장 박동 보조장치를 이용한 심장 박동 보조방법의 단계 S100 내지 S300의 전원수단(210) 및 작동수단(230)의 구체적인 구성은, 위에서 도 2 내지 도 10을 참조하여 설명한 바와 같으므로, 이하 생략한다.

[0074] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

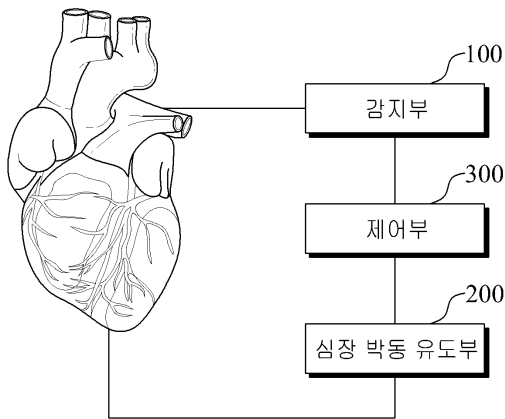
부호의 설명

[0075]

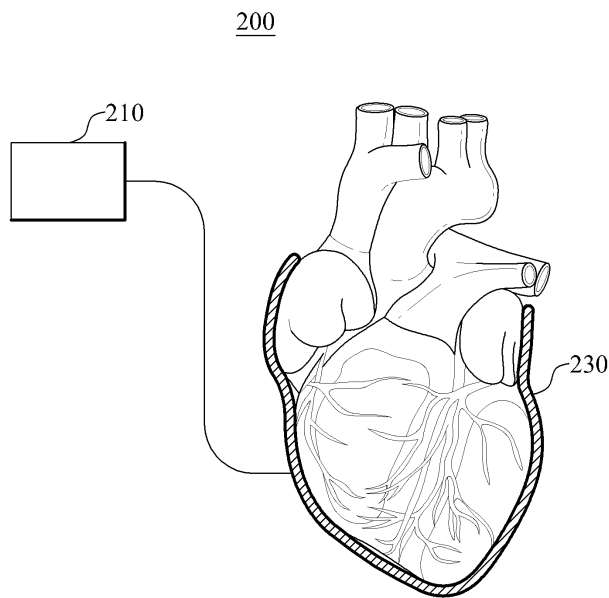
100: 감지부	200: 심장 박동 유도부
210: 전원수단	230: 작동수단
231: EAP층	233: 보호층
300: 제어부	400: 인공박동기
S100: 심장 박동의 이상 신호를 감지하는 단계	
S200: 단계 S100에서 감지된 이상 신호를 전달받아 심장 박동 유도를 제어하는 단계	
S300: 단계 S200의 제어에 따라 전기활성 고분자가 수축 및 이완하여 심장 박동을 유도하는 단계	
S310: 단계 S200의 제어에 따라 전원수단이 전기를 발생시켜 공급하는 단계	
S320: 단계 S310에서 공급된 전기에 의해 전기활성 고분자로 구성된 작동수단이 심장 박동을 유도하는 단계	

도면

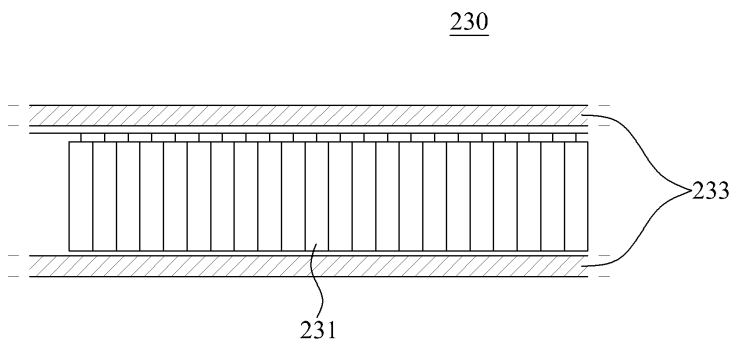
도면1



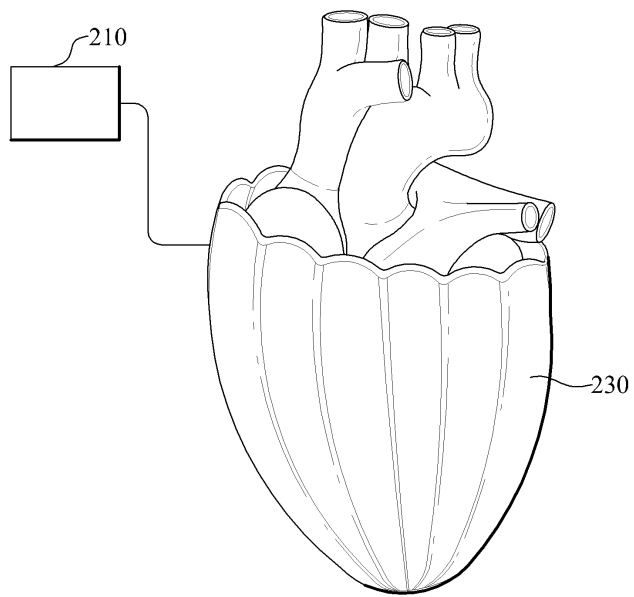
도면2



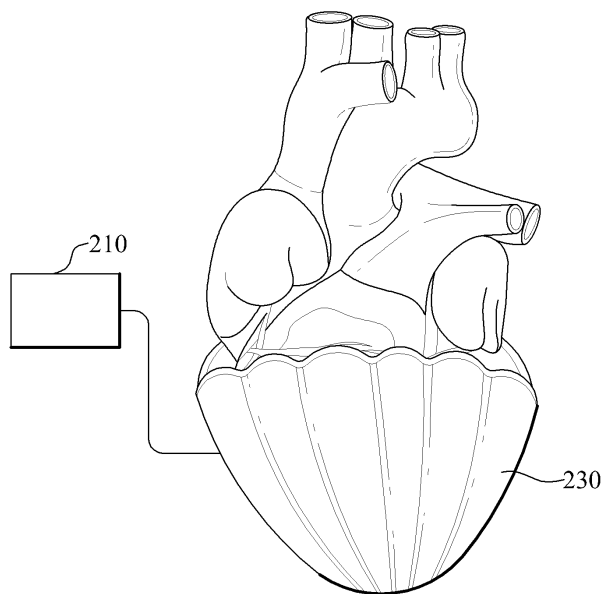
도면3



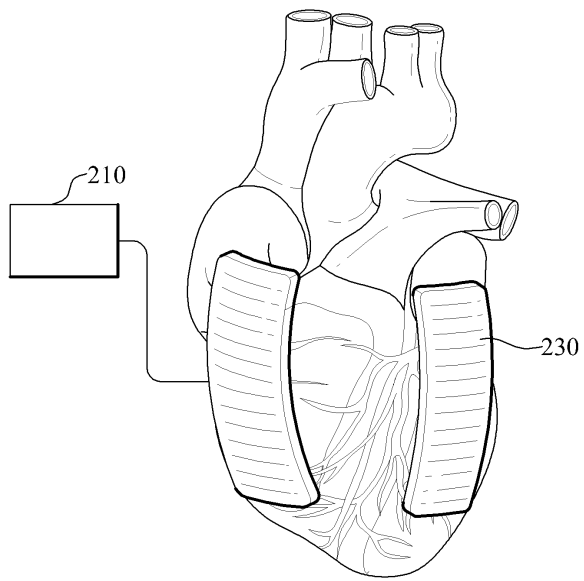
도면4



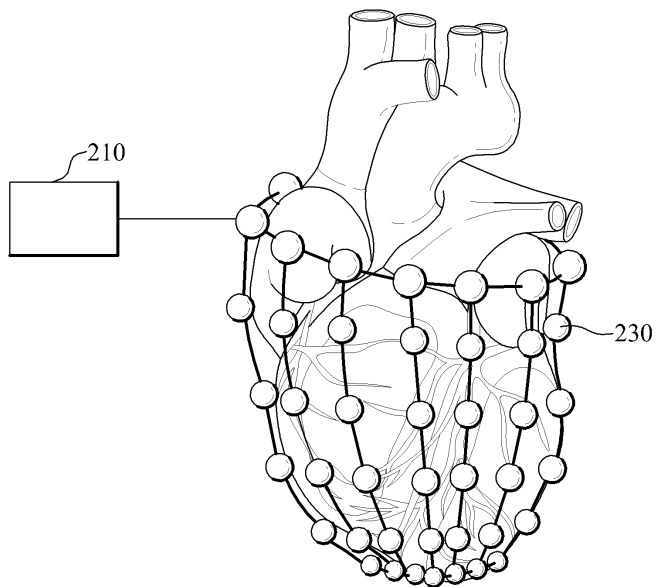
도면5



도면6

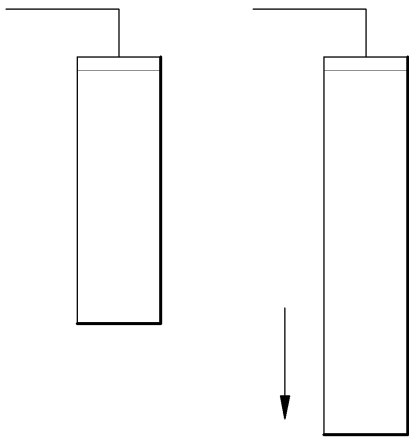


도면7



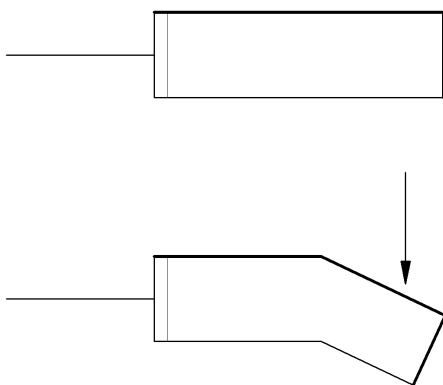
도면8

231



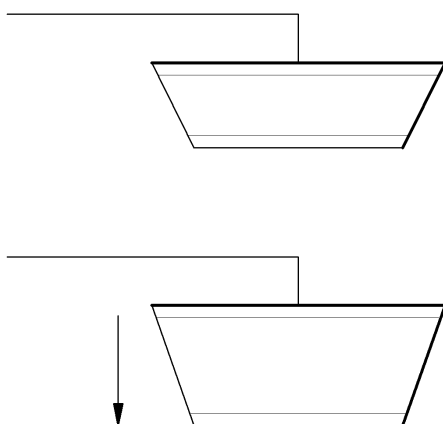
도면9

231

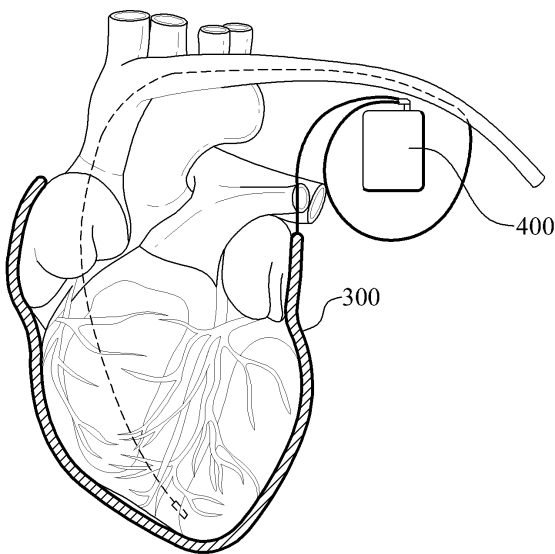


도면10

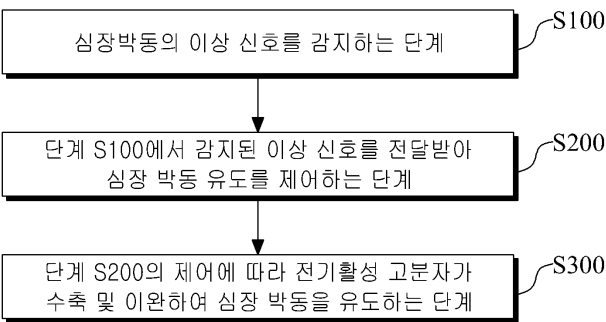
231



도면11



도면12



도면13

