(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0098512
(43) 공개일자 2019년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 1/00 (2017.01) *A61B 5/0464* (2006.01)
A61M 25/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 1/0008 (2013.01)
A61B 1/00137 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0018549
(22) 출원일자 2018년02월14일
심사청구일자 2018년02월14일

(71) 출원인
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
황창모
서울특별시 송파구 올림픽로 435, 310동 3002호(신천동, 파크리오)
김영학
서울특별시 강남구 삼성로51길 37, 107동 601호(대치동, 래미안 대치 팰리스(1단지))
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

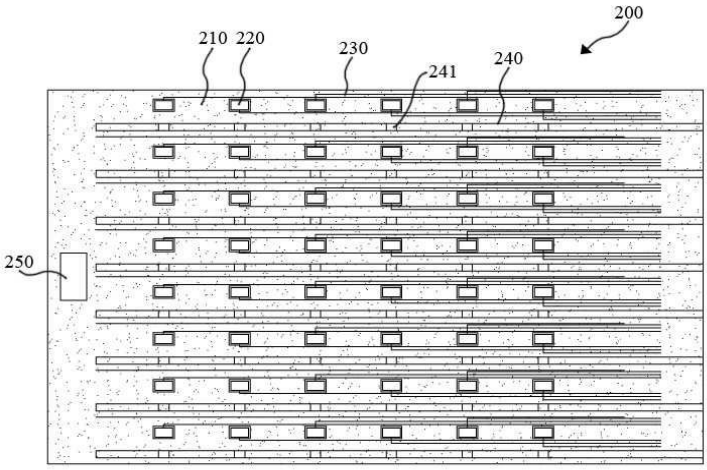
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **맵핑 카테터**

(57) 요 약

본 개시는, 맵핑 카테터에 있어서, 카테터 몸체(body); 카테터 몸체의 선단에 위치한 3차원 구조체;로서, 복수의 암을 구비한 3차원 구조체; 그리고 적어도 한 개 이상의 암에 FBG 센서;를 포함하는 맵핑 카테터에 대한 것이다.

대 표 도 - 도6



(52) CPC특허분류
A61B 5/0464 (2019.05)
A61M 25/0068 (2013.01)
A61M 25/0082 (2013.01)

(72) 발명자
정기석
서울특별시 송파구 토성로 38- 6, 109동 1003호 (풍납동, 한강극동아파트)
최재순
서울특별시 송파구 올림픽로 435, 105동 1201호(신천동, 파크리오)
남기병
서울특별시 강남구 선릉로 120, 8동 1505호 (대치동, 개포 우성아파트)
진소연
충청북도 청주시 청원구 도원세교로 67, 102동 603호(내수읍, 우창진주1차아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 HI14C0517
부처명 보건복지부
연구관리전문기관 한국보건산업진흥원
연구사업명 의료기기기술개발
연구과제명 심혈관 및 부정맥 중재시술용 기능성 카테터 개발
기 여 율 1/2
주관기관 서울아산병원
연구기간 2014.06.01 ~ 2019.04.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10077502
부처명 지식경제부
연구관리전문기관 산업기술평가관리원
연구사업명 산업핵심기술개발사업
연구과제명 3차원 심장매핑시스템 및 혈관 가시화 기술 지반 지능형 심혈관 중재시술 보조시스템 개발
기 여 율 1/2
주관기관 서울아산병원
연구기간 2017.04.01 ~ 2021.12.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

카테터 몸체(body); 및

카테터 몸체의 선단에 위치한 3차원 구조체;로서, 복수의 암(arm)을 구비한 3차원 구조체;를 포함하는 맵핑 카테터로서,

적어도 한 개 이상의 암은 FBG 센서;를 포함하는 맵핑 카테터.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

3차원 구조체는 연성인쇄회로기판으로 형성되며,

연성인쇄회로기판의 일부가 서로 분리되어 복수의 암을 형성하는 맵핑 카테터.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

연성인쇄회로기판은

연성 기판; 및

연성 기판의 일 면에 형성된 복수의 전극을 포함하며,

복수의 전극은 각각의 암에 형성되는 맵핑 카테터.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

복수의 전극은 암의 길이 방향을 따라 배열되며,

FBG 센서는 복수의 전극의 배열 방향과 평행하게 위치하는 맵핑 카테터.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

FBG 센서는 복수의 격자를 포함하며,

FBG 센서의 복수의 격자와 복수의 전극이 일대일로 대응하는 맵핑 카테터.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

FBG 센서는 복수의 격자를 포함하며,

격자의 수가 연성 기판의 일 면에 형성된 전극의 수보다 작은 맵핑 카테터.

청구항 7

청구항 3에 있어서,

3차원 구조체에 위치하는 자성체;를 포함하는 맵핑 카테터.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

자성체는 3차원 구조체의 선단부에 위치하는 맵핑 카테터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시(Disclosure)는 전체적으로 맵핑 카테터에 관한 것으로, 특히 연성인쇄회로기판을 사용한 맵핑 카테터에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 여기서는, 본 개시에 관한 배경기술이 제공되며, 이들이 반드시 공지기술을 의미하는 것은 아니다(This section provides background information related to the present disclosure which is not necessarily prior art).

[0003] 심장의 박동은 심장의 일부로부터 정기적으로 발생하는 전기신호에 의해 심장의 근육이 순차 자극됨으로써 행해지고 있다. 그런데, 이 전기신호의 흐름에 이상이 발생하면, 심장이 정확하게 박동할 수 없게 된다. 이것이 이른바 부정맥이다.

[0004] 심방 세동은 가장 흔한 지속적 부정맥으로서 심박수를 분당 100 내지 175 까지 또는 그 이상으로까지 증가시킬 수 있다. 심방 세동은 증상(예 : 정상적인 수축이 아닌 심방 떨림)이 나타나는 빈도가 높고, 뇌졸증, 심방 혈액 고임 및 혈전의 형성과 같은 다수의 의학적 후유증과도 연관되어 있다.

[0005] 심장 부정맥의 처지는, 고주파수 전류에 의한 카테터 절제(catheter ablation) 기술의 도입 이후로 상당히 변모했다. 카테터 절제 기술에서는, X-ray 관찰 하에서 절제 카테터가 정맥 또는 동맥을 통해 하나의 심장 내로 삽입되고, 고주파 전류에 의해 심장 부정맥을 유발하는 조직이 파괴된다. 카테터 절제의 성공적인 실행을 위한 전제 조건은, 심방 또는 심실 내부에서 부정맥의 원인을 정확하게 탐지하는 것이다. 심방 또는 심실 내부에서 부정맥의 위치나 원인을 탐지하는 것을 맵핑이라고 하며, 맵핑에 사용되는 카테터를 맵핑 카테터라고 한다.

[0006] 도 1은 미국 공개특허공보 제2016-0345853호에 기재된 맵핑 카테터의 일 예를 보여주는 도면이다. 설명의 편의를 위해 도면기호 및 용어를 일부 변경하였다.

[0007] 맵핑 카테터(10)는 카테터 몸체(20) 및 카테터 몸체의 선단에 부착된 3차원 구조체(30)를 포함하고 있다. 카테터 몸체(20)는 가요성 재질로 이루어진다. 3차원 구조체(30)는 복수의 암(Arm, 31)을 포함하고 있으며, 복수의 암(31)에는 심장의 전기신호를 측정하기 위한 복수의 맵핑용 전극(32)이 위치하고 있다. 카테터 몸체(20)의 내부는 복수의 암(30)에 형성된 맵핑용 전극(32)에서 얻은 심장의 전기적 신호를 생체 외부에 전달하는 전선(미도시)이 위치하기 위해 내부 공간을 갖고 있다.

[0008] 도 2는 한국 등록특허공보 제1459940호에 기재된 맵핑 카테터의 다른 예를 보여주는 도면이다. 설명의 편의를 위해 도면기호 및 용어를 일부 변경하였다.

[0009] 맵핑 카테터(40)는 카테터 몸체(41) 및 카테터 몸체의 선단에 위치한 전극부(42, 43)를 포함하고 있다. 전극부(42, 43)는 맵핑용 전극(42)과 절제용 전극(43)의 서로 다른 용도로 사용되는 전극을 포함하고 있다.

[0010] 도 1 및 도 2에 기재된 맵핑 카테터는 심장의 전기신호를 획득하기 위해 맵핑용 전극(32, 42)을 사용하고 있다. 그러나 맵핑용 전극이 측정하고자 하는 심장의 전기신호 이외에 생체에는 다양한 전자파가 형성되어 맵핑용 전극의 측정을 방해하여 정확한 측정을 어렵게 한다.

[0011] 본 개시는 맵핑 카테터에 있어서, 맵핑용 전극이 위치하는 주변에 전자파 차폐층을 형성하여 전자파로 인한 측정 방해를 감소시켜 측정의 정확성을 향상시키고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 이에 대하여 '발명을 실시하기 위한 구체적인 내용'의 후단에 기술한다.

과제의 해결 수단

[0013] 여기서는, 본 개시의 전체적인 요약(Summary)이 제공되며, 이것이 본 개시의 외연을 제한하는 것으로 이해되어서는 아니된다(This section provides a general summary of the disclosure and is not a comprehensive disclosure of its full scope or all of its features).

[0014] 본 개시에 따른 일 태양에 의하면(According to one aspect of the present disclosure), 맵핑 카테터에 있어서, 카테터 몸체(body); 카테터 몸체의 선단에 위치한 3차원 구조체;로서, 복수의 암을 구비한 3차원 구조체; 그리고 적어도 한 개 이상의 암에 FBG 센서;를 포함하는 맵핑 카테터가 제공된다.

발명의 효과

[0015] 이에 대하여 '발명을 실시하기 위한 구체적인 내용'의 후단에 기술한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 미국 공개특허공보 제2016-0345853호에 기재된 맵핑 카테터의 일 예를 보여주는 도면,

도 2는 한국 등록특허공보 제1459940호에 기재된 맵핑 카테터의 다른 예를 보여주는 도면,

도 3은 본 개시에 따른 맵핑 카테터의 일 예를 보여주는 도면,

도 4는 본 개시에 따른 맵핑 카테터의 3차원 구조체의 일 예를 보여주는 도면,

도 5는 본 개시에 따른 맵핑 카테터의 다른 예를 보여주는 도면,

도 6은 본 개시에 따른 맵핑 카테터의 3차원 구조체의 다른 일 예를 보여주는 도면,

도 7은 본 개시에 따른 맵핑 카테터 시스템의 일 예를 보여주는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 개시를 첨부된 도면을 참고로 하여 자세하게 설명한다(The present disclosure will now be described in detail with reference to the accompanying drawing(s)). 본 명세서에서 상측/하측, 위/아래 등과 같은 방향 표시는 도면을 기준으로 한다.

[0018] 도 3은 본 개시에 따른 맵핑 카테터의 일 예를 보여주는 도면이다.

[0019] 맵핑 카테터(100)는 카테터 몸체(110) 및 카테터 몸체의 선단에 위치한 3차원 구조체(120)를 포함한다. 설명을 위해 카테터 몸체(110)의 일부와 3차원 구조체(120)만을 도시하였다. 카테터 몸체(110)는 가용도 3은 본 개시에 따른 맵핑 카테터의 일 예를 보여주는 도면이다.

[0020] 맵핑 카테터(100)는 카테터 몸체(110) 및 카테터 몸체의 선단에 위치한 3차원 구조체(120)를 포함한다. 설명을 위해 카테터 몸체(110)의 일부와 3차원 구조체(120)만을 도시하였다. 카테터 몸체(110)는 가요성 재질로 이루어진다. 3차원 구조체(120)는 생체 내에 삽입될 때는 도 3(a)와 같이 수축된 상태이었다가 심장의 전기신호를 측정하기 위해 심실 내에 위치할 때는 도 3(b)와 같이 팽창시킬 수 있다. 3차원 구조체(120)는 복수의 암(121)을 포함하며, 복수의 암(121)은 각각 2개 이상의 복수의 전극(122)을 포함한다. 또한 3차원 구조체(120)는 연성인쇄회로기판(FPCB:Flexible Printed Circuit Board)으로 형성된다. 연성인쇄회로기판의 적어도 일 면은 전자파 차폐층(미도시)을 포함한다. 3차원 구조체(120)는 도 4에서 다시 설명한다. 또한 3차원 구조체(120)가 팽창하여 복수의 암(121)이 도 3(b)와 같이 일정한 간격으로 떨어질 때 복수의 암(121)이 서로 완전히 분리되는 것을 방지하기 위해 3차원 구조체(120)의 말단부는 캡(Cap, 127)으로 복수의 암(121)이 고정될 수 있다.

[0021] 도 4는 본 개시에 따른 맵핑 카테터 3차원 구조체의 일 예를 보여주는 도면이다.

[0022] 3차원 구조체(120)는 연성인쇄회로기판으로 형성된다. 도 4(a)의 평면으로 된 연성인쇄회로기판을 원통으로 말아서 카테터 몸체(110)의 선단에 위치시키면 도 3(a)와 같다. 연성인쇄회로기판은 공지된 연성인쇄회로기판의 제조방법에 의해 제작된다. 다만 도 3(b)와 같이 팽창된 상태에서 복수의 암(121)이 서로 일정 간격으로 떨어져 3차원 구조체(120)를 형성하기 위해서 연성인쇄회로기판은 복수의 암(121) 사이가 절단선(124)에 의해 절단된 상태이다. 복수의 암(121)이 도 3(b)와 같이 팽창된 상태로 되기 위해 절단선(124)은 연성인쇄회로기판의 양단(125, 126)까지 형성되지 않는 것이 바람직하다. 더 나아가 도 3(b)에 기재된 캡(127)을 사용하여 복수의 암(121)의 말단부를 보호하며, 복수의 암(121)이 서로 완전히 분리되는 것을 방지할 수 있다. 각각의 암(121)은 복수의 전극(122)을 포함하고 각각의 전극(122)은 전선(123)에 연결되어 있으며 3차원 구조체(120)를 형성하는

연성인쇄회로기판과는 다른 연성인쇄회로기판을 통해 생체 외부로 연결된다. 3차원 구조체(120)를 형성하는 연성인쇄회로기판과 다른 연성인쇄회로기판의 관계는 도 5에서 설명한다. 도 4(b)는 3차원 구조체(120)를 형성하는 연성인쇄회로기판에 대해 AA'를 따라 자른 단면으로 각 암(121)의 단면 구조를 보여준다. 암(121)은 연성 기판(130), 연성 기판(130) 위에 도전성 잉크 등을 사용하여 인쇄된 전극(122) 및 전선(123)을 포함하는 연성인쇄회로기판 및 전자파 차폐층(131)을 포함한다. 전극(122)은 전자파 차폐층(131)으로 둘러싸인 홈(132)에 위치하여 노출되어 있다. 또한 도시하지는 않았지만 전극(122)과 전자파 차폐층(131) 사이에 전기적으로 절연성을 갖는 절연 물질로 채워지고 전극(122)의 상부만 노출될 수도 있다. 전선(123)은 전자파 차폐층(131) 아래에 위치하여 외부로 노출되지 않는다. 전자파 차폐층(131)이 투명한 경우 전선(123)이 보일 수 있으며 불투명한 경우 전선(123)이 보이지 않을 수 있지만 도 4(a)에서는 설명의 편의를 위해 전자파 차폐층(131) 아래 위치한 전선(123)을 도시하였다. 전자파 차폐층(131)에 의해 심장의 전기신호를 수신하는 전극(122)은 전기신호 이외의 전자파로부터 영향을 덜 받아서 심장의 전기신호를 더 효율적으로 수신할 수 있다. 다만 전극(122)은 심장의 전기신호를 수신하기 위해 전자파 차폐층(131)으로부터 노출되어 있어야 하기 때문에 전극(122)은 전자파 차폐층(131)으로 둘러싸인 홈(132)에 위치한다. 전자파에 의한 노이즈에 영향을 덜 받기 위해서 전자파 차폐층(131)은 외부 전기신호가 전달되는 전선에 연결되어 접지기능을 가지며, 전자파 차폐층(131)의 상면(135)은 전기적으로 절연성을 갖는 절연 재질로 형성될 수 있다. 더 나아가 전자파 차폐층(131)의 하면도 절연 재질로 형성될 수 있다. 다만 생체 내에 사용되기 때문에 생체에 해로운 물질이 생체에 영향을 미치지 않도록 하기 위해 전자파 차폐층(131)의 상면(135)은 생체 독성이 낮고 수분의 투과성이 낮거나 불투수성의 절연 재질인 것이 바람직하며, 예를 들어 폴리이미드(polyimide), 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene:PTFE), 폴리에틸렌테레프탈레이트 (polyethylene terephthalate: PET), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리우레탄(polyurethane), 폴리에테르에테르케톤(polyether ether ketone), 플루오리네이티드프로필렌(Fluorinated ethylene propylene), 폴리올레핀(polyolefin), 폴리비닐클로라이드(polyvinyl chloride: PVC), 폴리비닐리덴 플루오라이드(polyvinylidene fluoride:PVDF), 비톤(viton), 등을 사용할 수 있으며, 이에 한정하지 않는다. 전자파 차폐층(131)은 공지된 전자파 차폐 물질(예 : 전도성 고분자, CNT, 흑연 분말 등)로 형성될 수 있다. 또한 전자파 차폐층(131)은 연성 기판(130) 면에 접착제를 사용하여 접착하여 형성될 수 있다. 전자파 차폐의 효율을 높이기 위해 연성 기판(130)의 양면에 전자파 차폐층을 형성할 수 있다. 다만 전극(122)이 형성된 연성 기판(130) 면에 대응하는 연성 기판(130) 면에 형성되는 전자파 차폐층(131)은 별도의 홈을 가질 필요가 없다. 복수의 전극(122)은 복수의 층으로 형성될 수 있지만 외부에 노출되는 최상층은 생체에 해를 입히지 않는 이리듐(Ir)-백금(Pt) 합금, 코발트, 크롬, 니켈, 금, 은, 탄탈륨, 몰리브덴, 철 중 하나인 것이 바람직하다.

[0023] 도 5는 본 개시에 따른 맵핑 카테터의 다른 예를 보여주는 도면이다.

[0024] 연성인쇄회로기판으로 형성된 3차원 구조체(120)에서 얻은 심장의 전기신호를 생체 외부로 전달하기 위해서 전선을 사용할 수 있다. 예를 들어 도 4(a)에서 암 마다 6개의 전극(122)에 6개의 전선(123)이 있으며, 총 암이 8개 이기 때문에 3차원 구조체(120)를 형성하는 연성인쇄회로기판에는 총 48개의 전선이 있으며 3차원 구조체(120)에서 얻은 전기신호를 생체 외부로 전달하기 위해 연성인쇄회로기판의 48개의 전선과 연결되어 카테터 몸체(110) 내부 공간에 위치하는 전선이 필요하다. 암 마다 형성된 전극의 갯수와 이에 연결된 전선(123)의 수는 필요에 따라 늘리거나 줄일 수 있다. 즉 도 5(a)는 도 3(a)에서 카테터 몸체(110)를 AA'를 따라 자른 단면도로 측정된 심장의 전기신호를 외부로 전달하기 위해 카테터 몸체(110) 내부 공간에 위치하는 48개의 전선(124)을 보여준다. 48개의 전선(124)이 카테터 몸체(110) 내부 공간에 위치한다면 도 5(a)와 같이 카테터 몸체(110)의 내부 공간의 대부분을 차지하게 된다. 카테터 몸체(110)의 굵기가 점점 가늘어지고 있기 때문에 내부 공간도 점점 작아지고 있으며 카테터 몸체(110) 내부 공간에는 전선(124) 이외에도 카테터 몸체(110)의 방향을 조절하기 위한 와이어(미도시), 냉각수 또는 조영제를 공급하기 위한 통로(미도시) 등을 갖추고 있어야 한다. 카테터 몸체 내부 공간에 들어가는 와이어, 식염수를 보내기 위한 통로 등에 대해서는 미국 공개특허공보 제2017-0042473호에 기재되어 있다. 따라서 카테터 몸체(110)의 내부 공간이 부족한 문제를 해결하기 위해서 3차원 구조체(120)에서 얻은 전기신호를 생체 외부로 전달하기 위해 전선을 사용하지 않고 본 개시에서는 연성인쇄회로기판을 사용한다. 즉 도 5(b)와 같이 3차원 구조체(120)를 형성하는 연성인쇄회로기판을 제1 연성인쇄회로기판이라고 하며 제1 연성인쇄회로기판과 전기적으로 연결되어 3차원 구조체(120)에서 얻은 전기신호를 생체 외부로 전달하는 다른 연성인쇄회로기판(140)을 제2 연성인쇄회로기판(140)이라고 한다. 제1 연성인쇄회로기판(120)과 제2 연성인쇄회로기판(140)은 전기적으로 연결된다. 제2 연성인쇄회로기판(140)은 연성 기판(141) 위에 도전성 잉크 등을 인쇄하여 복수의 전선(142)을 형성하여 제조할 수 있다. 제2 연성인쇄회로기판(140)은 원통형으로 말아서 도 5(c)와 같이 카테터 몸체(110)의 내부 공간에 삽입할 수 있기 때문에 카테터 몸체(110)의 내부 공간을 효율적으로 사용할 수 있다. 설명의 편의를 위해 전선(142)을 확대하여 도시하였다. 제2 연성인쇄회로기판의 전면

을 전자파 차폐층으로 덮어 전자파를 차단할 수도 있다. 또한 도 5(c)와 같이 카테터 몸체(110)의 내부 공간을 효율적으로 사용하기 위해서 카테터 몸체(110)의 내면(111)에 제2 연성인쇄회로기판(140)의 전선(142)이 형성되지 않은 면을 접착하여 사용할 수도 있다. 또는 도 5(d)와 같이 카테터 몸체(110)의 외면(112)에 제2 연성인쇄회로기판(140)을 부착하여 사용할 수도 있다. 다만 제2 연성인쇄회로기판(140)을 카테터 몸체(110)의 외면(112)에 부착할 때 제2 연성인쇄회로기판(140)의 전선(142)이 외부로 노출되는 경우 생체의 혈관 외벽 등에 손상을 줄 수 있기 때문에 전선(142)이 노출되지 않도록 생체에 무해한 실리콘 재질로 덮거나 전자파 차폐층으로 덮는 보호층(143)을 형성하는 것이 바람직하다. 보호층(143)은 열수축 튜브를 포함할 수 있다. 열수축 튜브의 재질은 폴리이미드(polyimide), 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene:PTFE), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethylene terephthalate: PET), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리우레탄(polyurethane), 폴리에테르에테르케톤(polyether ether ketone), 플루오리네이티드프로필렌(Fluorinated ethylene propylene), 폴리올레핀(polyolefin), 폴리비닐클로라이드(polyvinyl chloride: PVC), 폴리비닐리덴 플루오라이드(polyvinylidene fluoride:PVDF), 비톤(viton), 실리콘 중 적어도 하나일 수 있으나 이에 제한을 두는 것은 아니다.

[0025] 도 6은 본 개시에 따른 맵핑 카테터 3차원 구조체의 다른 일 예를 보여주는 도면이다.

[0026] 3차원 구조체(200)는 연성인쇄회로기판으로 형성된다. 복수의 암(210)은 각각의 암(210)이 복수의 전극(220), 전선(230) 및 FBG(Fiber Bragg Grating, 240) 센서를 포함하고 있다. 3차원 구조체(200)가 팽창했을 때 복수의 전극(220)의 위치를 정확히 측정하기 위해서 복수의 전극(220)은 암(210)의 길이 방향을 따라 일렬로 배열되는 것이 바람직하다. 또한 FBG 센서(240)는 일렬로 배열된 복수의 전극(220)의 배열 방향과 평행하게 위치하는 것이 바람직하다. FBG 센서(240)를 사용하여 3차원 구조체(200)가 팽창했을 때 암(210)의 형상 및 상대적인 위치를 알 수 있다. FBG 센서를 포함하고 있는 구조체의 형상 및 상대적인 위치를 알 수 있는 것과 관련된 기술은 공지된 것으로 한국 공개특허공보 제2015-0044850호에 기재되어 있다. 또한 FBG 센서를 이용하여 3차원 위치를 계산하는 방법에 대해서는 논문으로서 OPTICS EXORESS 지에 2012년 01월 30일 Vol.20, No.3, pp 2967 ~ 2973에 "Shape sensing using multi-core fiber optic cable and parametric curve solution" 으로 기재되어 있다. 특히 본 개시에서는 FBG 센서(240)를 사용하여 암(210)의 형상 및 상대적인 위치뿐 아니라 맵핑을 위해 사용되는 전극(220)의 위치를 정확히 측정하기 위해서 FBG 센서(240)의 격자(241)가 전극(220)에 일대일로 대응하거나, 미리 알려진 격자(241) 사이의 간격을 이용하여 전극의 위치를 상대적으로 파악할 수 있도록 배열되어 조립되는 것이 바람직하다. 전극(220)과 일대일로 대응하는 격자(241) 사이에 다른 격자가 위치하고 있을 수 있다. 또한 전극(220)과 일대일로 대응하는 격자(241)가 도 6과 같이 전극(220) 옆에 나란히 위치하는 것이 아니라 어긋나서 위치하는 것도 가능하다. 격자(241)의 위치를 통해 전극(220)의 위치를 특정할 수 있기 때문이다. 또한 조립 단계에서 격자(241)와 전극(220)의 거리를 정확히 알고 있을 경우, 격자(241)의 수가 전극(220)의 수보다 적어도 위치를 파악할 수 있다. 더 나아가 FBG 센서(240)의 측정 정확도를 향상시키기 위해서 3차원 구조체(200)는 생체 외부에서 기준점으로 인식할 수 있도록 자기장을 발생시키는 자성체(250)를 포함하는 것이 바람직하다. 자성체(250)에서 발생하는 자기장을 측정하는 센서를 환자의 몸 근처 또는 수술용 침대에 3개 이상 배치하여, 삼각도법으로 자성체(250)의 3차원적 위치를 계산할 수 있다. 자성체(250)와 센서와의 거리에 따른 자기장 값을 측정한 표를 가지고 있으면, 각 센서에서 감지되는 자기장의 세기에 따라 센서를 중심으로 가상의 구를 각각 하나씩 세 개 생성하여 겹치는 지점이 자성체의 3차원적 위치로 인식될 수 있다. 환자가 눕혀진 침대를 기준으로 맵핑 카테터 선단의 자성체(250) 위치좌표가 결정되면 각각의 FBG 센서(240)의 변형값을 바탕으로 FBG 센서(240)가 부착된 암(210)의 형상과 전극(220) 각각의 3차원적 위치좌표를 비교적 높은 정확도로 산출할 수 있으며, 맵핑 카테터의 형상을 재구성할 수 있다. 자성체(250)는 자석 또는 전자석일 수 있다. 자성체(250)의 위치는 도 6에 도시한 것처럼 3차원 구조체(200)의 선단부가 바람직하지만 이에 한정되지 않는다. 예를 들어 3차원 구조체(200)가 팽창할 때 굴곡되는 부분에 위치할 수도 있다. 자성체(250)가 3차원 구조체(200)의 어느 곳에 위치하고 있는지 여부가 확정되면 충분하기 때문이다.

[0027] 3차원 구조체(200)는 전자파의 노이즈를 줄이기 위해 도 4에서 설명한 것과 같은 전자파 차폐층(미도시)을 포함할 수 있다. 격자(241)를 포함한 FBG 센서(240)는 형상을 파악하기 위하여 3개 이상의 다중코어를 내장한 광섬유 또는 3개 이상의 단일코어 광섬유를 묶어서 사용할 수도 있다. 전자파 차폐층은 FBG 센서(240)를 덮고 있는 것이 바람직하다. 도 6에서 설명한 것을 제외하고 3차원 구조체(200)는 도 4에 기재된 3차원 구조체(120)와 실질적으로 동일하다.

[0028] 도 7은 본 개시에 따른 맵핑 카테터 시스템의 일 예를 보여주는 도면이다.

[0029] 심장(330)에 사용된 맵핑 카테터 시스템(300)은 본 개시에 따른 맵핑 카테터(100), 맵핑 카테터(100)에 연결된 처리 장치(310) 및 처리 장치(310)와 연결된 표시장치(320)를 포함한다. 처리 장치(310)에 의해 맵핑 카테터

(100)의 전극 및 FBG 센서를 통해 얻은 정보가 분석되어 표시 장치(320)를 통해 사용자가 볼 수 있도록 한다. 처리 장치(310)는 컴퓨터 프로세서에 의해 작동하는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합체로 구현될 수 있다. 표시장치(320)는 예를 들어 CRT, LCD 디스플레이, 프린터 등일 수 있다.

[0030] 이하 본 개시의 다양한 실시 형태에 대하여 설명한다.

[0031] (1) 맵핑 카테터에 있어서, 카테터 몸체(body); 카테터 몸체의 선단에 위치한 3차원 구조체;로서, 복수의 암을 구비한 3차원 구조체; 그리고 적어도 한 개 이상의 암에 FBG 센서;를 포함하는 맵핑 카테터.

[0032] (2) 3차원 구조체는 연성인쇄회로기판으로 형성되며, 연성인쇄회로기판의 일부가 서로 분리되어 복수의 암을 형성하는 맵핑 카테터.

[0033] (3) 연성인쇄회로기판은 연성 기판; 그리고 연성 기판의 일 면에 형성된 복수의 전극을 포함하며,

[0034] 복수의 전극은 각각의 암에 형성되는 맵핑 카테터.

[0035] (4) 복수의 전극은 암의 길이 방향을 따라 배열되며, FBG 센서는 복수의 전극의 배열 방향과 평행하게 위치하는 맵핑 카테터.

[0036] (5) FBG 센서는 복수의 격자를 포함하며, FBG 센서의 복수의 격자와 복수의 전극이 일대일로 대응하는 맵핑 카테터.

[0037] (6) FBG 센서는 복수의 격자를 포함하며, 격자의 수가 연성 기판의 일 면에 형성된 전극의 수보다 작은 맵핑 카테터.

[0038] (7) 3차원 구조체에 위치하는 자성체;를 포함하는 맵핑 카테터.

[0039] (8) 자성체는 3차원 구조체의 선단부에 위치하는 맵핑 카테터.

[0040] 본 개시에 따르면 전자파가 차단되어 심장의 전기신호를 효율적으로 측정할 수 있는 맵핑 카테터를 얻을 수 있다.

[0041] 본 개시에 따르면 심장의 전기신호를 측정할 때 맵핑용 전극의 위치를 정확히 파악하여 부정맥을 발생시키는 지점을 효율적으로 찾을 수 있는 맵핑 카테터를 얻을 수 있다.

부호의 설명

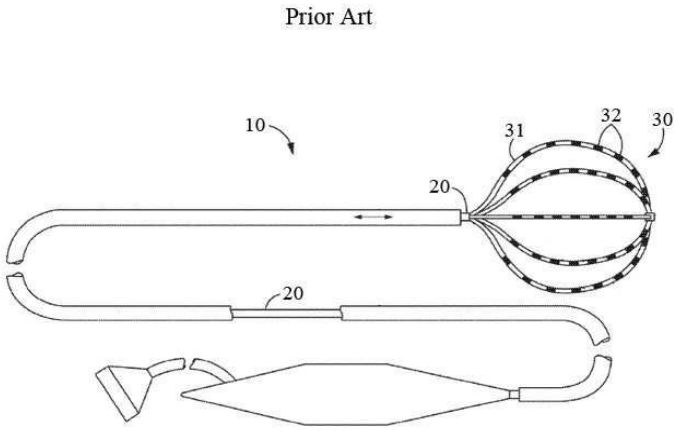
[0042] 맵핑 카테터 : 10, 40, 100

3차원 구조체 : 30, 120, 200

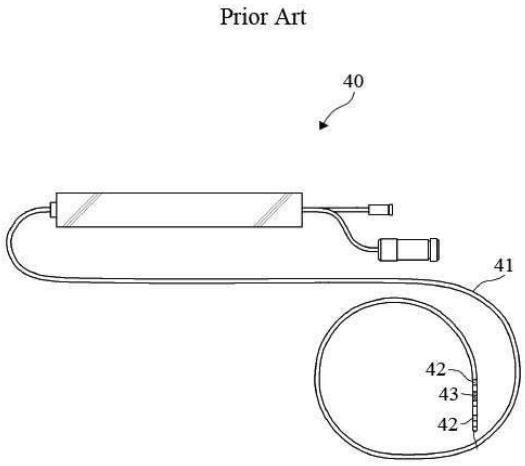
암 : 31, 121, 210

도면

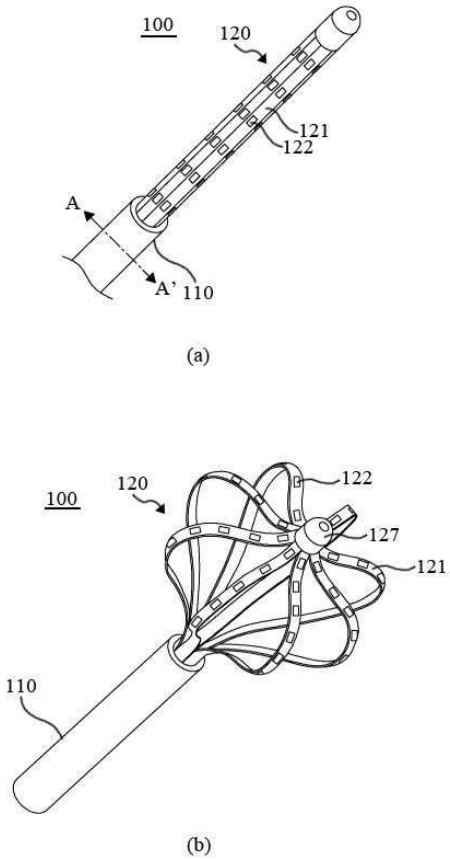
도면1



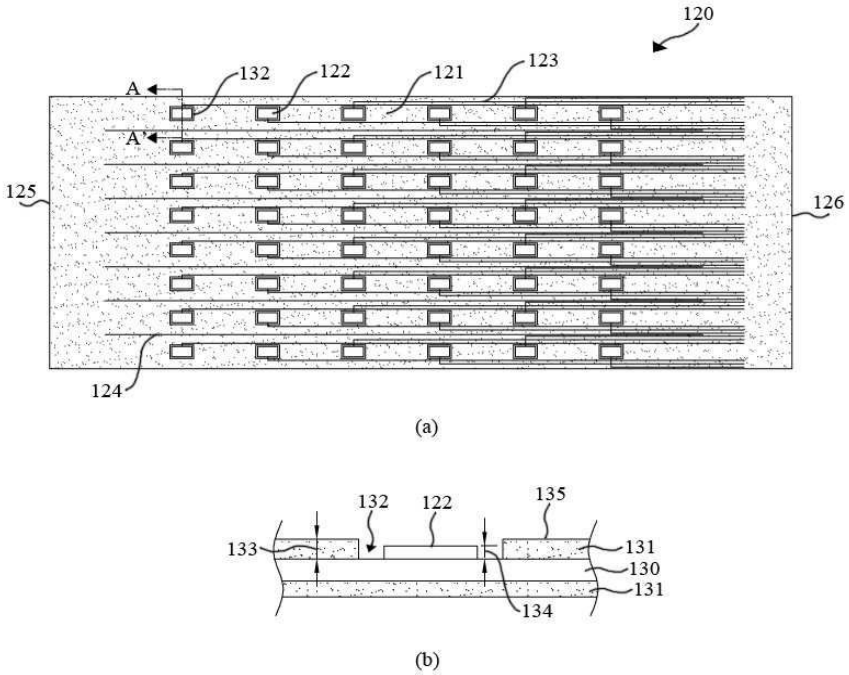
도면2


Prior Art
40
41
42
43
42

도면3


100
120
121
122
A
A'
110
(a)
100
120
122
127
121
110
(b)

도면4

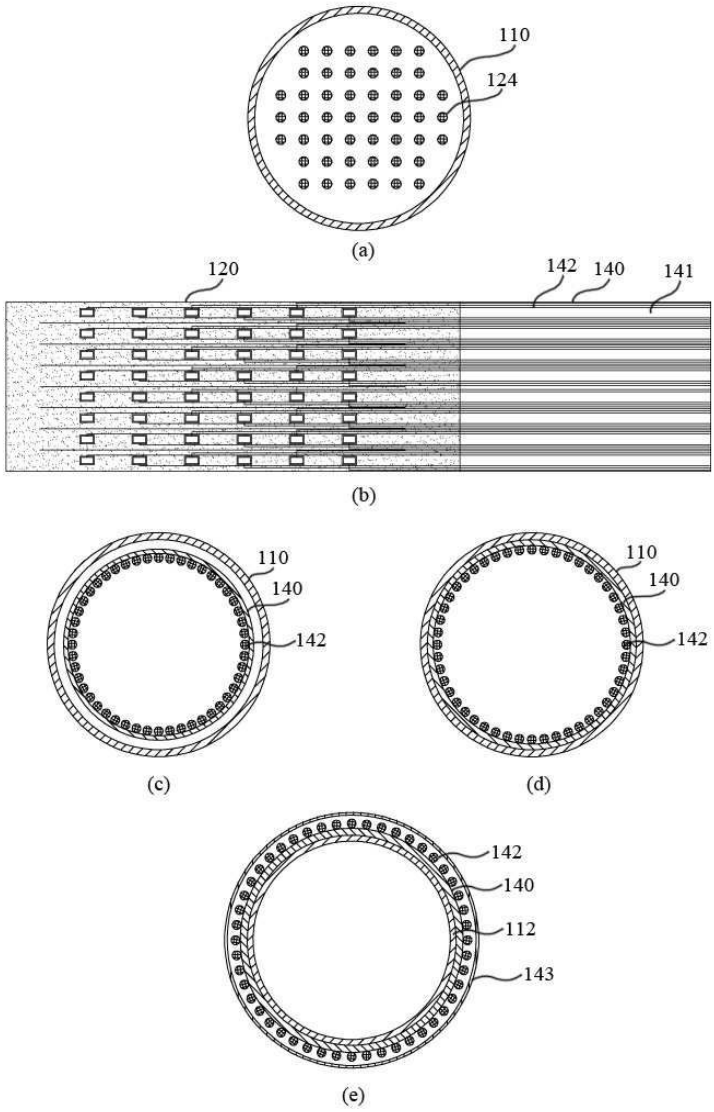

120
A
A'
132
122
121
123
125
126
124

(a)

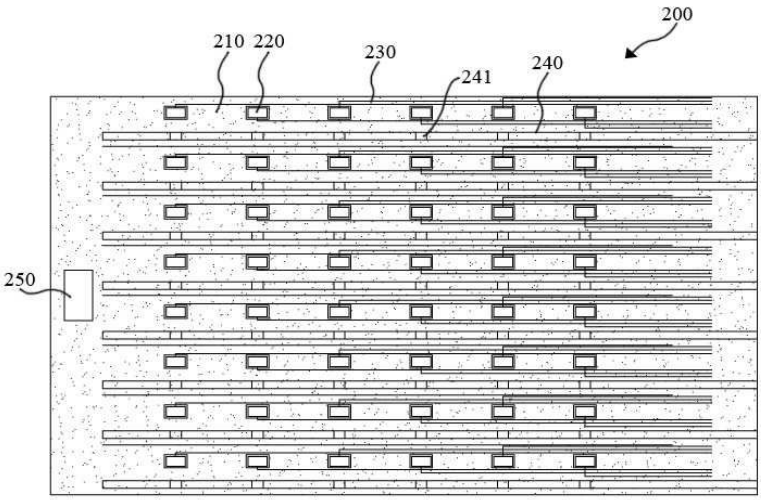
132
122
135
133
131
130
131
134

(b)

도면5


110
124
(a)
120
142
140
141
(b)
110
140
142
(c)
110
140
142
(d)
142
140
112
143
(e)

도면6


200
210
220
230
241
240
250

도면7

