(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0134769
(43) 공개일자 2020년12월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/20 (2016.01) *A61B 17/00* (2006.01)
A61B 34/10 (2016.01) *A61M 25/01* (2006.01)
A61M 25/09 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/20 (2016.02)
A61B 17/00234 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0060727
(22) 출원일자 2019년05월23일
심사청구일자 2019년05월23일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
(72) 발명자
권지훈
서울특별시 송파구 송파대로 111, 201동 713호 (문정동, 파크하비오)
김영학
서울특별시 강남구 남부순환로 2914, 3동 1102호 (대치동, 개포1차우성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

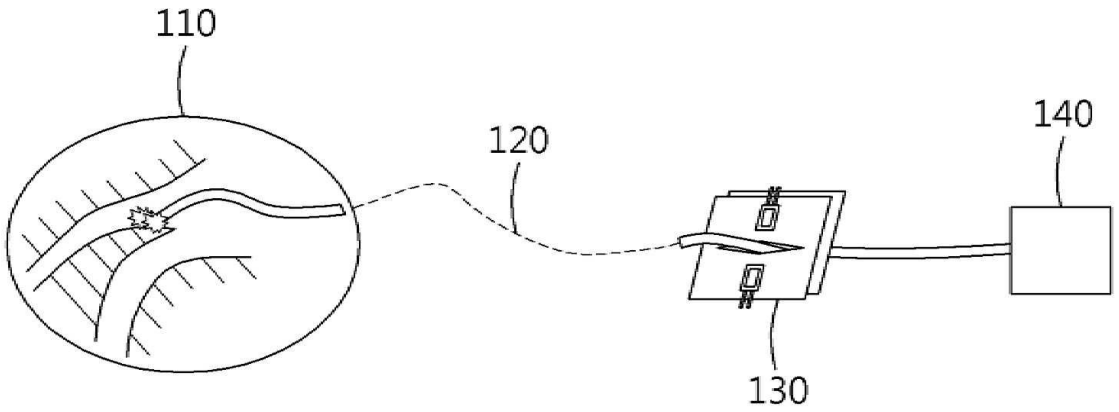
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **가이드와이어 접촉상태 추정 장치 및 방법**

(57) 요 약

카테터 시술 장치를 제어하는 시스템에 연관된다. 일실시예에서, 가이드와이어를 고정하는 그립; 상기 그립과 상기 가이드와이어의 접촉면에 배치되며, 시술 중에 상기 가이드와이어로부터 전달되는 진동을 감지하여 전기적 신호로 바꾸는 적어도 하나의 진동 센서; 및 상기 전기적 신호에서 미리 지정된 관심 주파수 대역을 필터하여, 필터된 신호가 적어도 하나의 이상 주파수를 임계치 이상 포함 하는지의 여부를 결정하는 프로세서를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 34/10 (2016.02)
A61M 25/0105 (2013.01)
A61M 25/09041 (2013.01)
A61B 2017/00318 (2013.01)
A61B 2017/00778 (2013.01)
A61B 2034/105 (2016.02)
A61B 2034/107 (2016.02)
A61B 2034/2046 (2016.02)
A61M 2025/0166 (2013.01)

(72) 발명자
이준구
서울특별시 성북구 정릉로 292, 102동 601호 (정릉동, 정릉힐스테이트)
문영진
서울특별시 강동구 구천면로41길 79, 101동 209호 (천호동, 중앙하이츠)
최재순
서울특별시 송파구 올림픽로 435, 105동 1201호 (신천동, 파크리오)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20001638
부처명	다부처 (산업통상자원부, 보건복지부, 과학기술정보통신부, 식약처)
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	인공지능바이오로봇의료융합기술개발사업
연구과제명	심혈관 빅데이터 기반 심장중재시술 보조 인공지능 및 반자율 시술도구 제어 로봇 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서울아산병원
연구기간	2018.05.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

카테터 시술 장치를 제어하는 시스템에 있어서,

가이드와이어를 고정하는 그립;

상기 그립과 상기 가이드와이어의 접촉면에 배치되며, 시술 중에 상기 가이드와이어로부터 전달되는 진동을 감지하여 전기적 신호로 바꾸는 적어도 하나의 진동 센서; 및

상기 전기적 신호에서 미리 지정된 관심 주파수 대역을 필터하여, 필터된 신호가 적어도 하나의 이상 주파수를 임계치 이상 포함하는지의 여부를 결정하는 프로세서

를 포함하는 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 미리 지정된 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어의 디스털 엔드가 상기 시술 중 혈관에 충돌하는 것에 대응하는 제1 주파수 대역 및 상기 디스털 엔드가 상기 혈관의 내벽을 긁는 것에 대응하는 제2 주파수 중 적어도 하나를 포함하는 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어가 삽입되어 진행한 길이에 대응하여 조정되는 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가이드와이어가 삽입되어 진행한 상기 길이가 길어질수록 상기 주파수 대역은 넓게 조정되는 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 관심 주파수 대역은 서로 다른 가이드와이어에 대해서 별도로 지정되어 있는 것인 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어를 이용하여 미리 실험을 거쳐 결정되는 정보인 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 프로필은 상기 실험을 하면서 기계 학습을 수행하여 생성되는 정보인 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어가 삽입되는 혈관의 종류, 상기 혈관의 굵기, 상기 혈관의 구부러짐에 따른 각도 정보, 및 상기 혈관 벽과 상기 가이드와이어 사이의 마찰 정도 중 적어도 하나의 파라미터에 따라 조정되는 시스템.

청구항 9

컴퓨터에 의해 수행되는 카테터 시술 장치를 제어하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 진동 센서가 그립과 가이드와이어의 접촉면에 배치되며, 시술 중에 상기 가이드와이어로부터 전달되는 진동을 감지하여 전기적 신호로 바꾸는 단계;

상기 전기적 신호에서 미리 지정된 관심 주파수 대역을 필터하는 단계; 및

필터된 신호가 적어도 하나의 이상 주파수를 임계치 이상 포함하는지의 여부를 결정하는 단계

를 포함하는 카테터 시술 장치를 제어하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 미리 지정된 관심 주파수 대역은,

상기 가이드와이어의 디스털 엔드가 상기 시술 중 혈관에 충돌하는 것에 대응하는 제1 주파수 대역 및 상기 디스털 엔드가 상기 혈관의 내벽을 긁는 것에 대응하는 제2 주파수 중 적어도 하나를 포함하는 카테터 시술 장치를 제어하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 관심 주파수 대역은,

상기 가이드와이어가 삽입되어 진행한 길이에 대응하여 조정되는 카테터 시술 장치를 제어하는 방법.

청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항의

카테터 시술 장치를 제어하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 수술 장치 및 방법에 연관된다. 보다 상세하게는 카테터(Catheter) 수술시에 사용되는 가이드와이어

(Guidewire)의 접촉 상태를 추정하는 장치 및 방법에 연관된다.

배 경 기 술

[0003] 심혈관 또는 말초혈관 질환을 치료하기 위해 카테터를 이용한 중재적 시술에서 삽입된 시술 기구의 위치를 파악하기 위해 시술 중 엑스레이 촬영 등을 하는데 방사능 노출의 위험을 제거하고 보다 정밀하고 정확하게 카테터를 삽입하기 위해 원격제어 로봇 시스템이 개발되고 있다.

[0004] 시술과정에서 가이드 와이어 등이 혈관벽 또는 분지점에 접촉하는 경우, 숙련된 의료진에 의한 시술에서는 손끝으로 미세한 감각을 느껴 인지할 수 있다. 반면에 사람과 달리 로봇을 사용할 때는 단순 접촉이 아닌 상대적으로 큰 힘으로 접촉하는 경우와 같은 상황을 인지할 수 있는 장치나 방법이 부족하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 10-1549528호 (등록일자 2015년08월27일)는 촉감을 제공하는 내시경 장치를 제시한다. 내시경 삽입부에 가해지는 접촉을 감지하고 촉감을 발생시키는 장치에 관한 발명이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0006] 일실시예에 따르면 카테터 시술 장치를 제어하는 시스템에 있어서, 가이드와이어를 고정하는 그립; 상기 그립과 상기 가이드와이어의 접촉면에 배치되며, 시술 중에 상기 가이드와이어로부터 전달되는 진동을 감지하여 전기적 신호로 바꾸는 적어도 하나의 진동 센서; 및 상기 전기적 신호에서 미리 지정된 관심 주파수 대역을 필터하여, 필터된 신호가 적어도 하나의 이상 주파수를 임계치 이상 포함하는지의 여부를 결정하는 프로세서를 포함하는 시스템이 개시된다.

[0007] 다른 일실시예에 따르면 상기 미리 지정된 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어의 디스털 엔드가 상기 시술 중 혈관에 충돌하는 것에 대응하는 제1 주파수 대역 및 상기 디스털 엔드가 상기 혈관의 내벽을 긁는 것에 대응하는 제2 주파수 중 적어도 하나를 포함하는 시스템이 제시된다.

[0008] 또 다른 일실시예에 따르면 상기 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어가 삽입되어 진행한 길이에 대응하여 조정되는 시스템도 가능하다.

[0009] 다른 일실시예에 따르면 상기 가이드와이어가 삽입되어 진행한 상기 길이가 길어질수록 상기 주파수 대역은 넓게 조정되는 시스템이 개시된다.

[0010] 일측에 따르면 상기 관심 주파수 대역은 서로 다른 가이드와이어에 대해서 별도로 지정되어 있는 것인 시스템이 개시된다.

[0011] 다른 일측에 따르면 상기 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어를 이용하여 미리 실험을 거쳐 결정되는 정보인 시스템도 가능하다.

[0012] 또 다른 일측에 따르면 상기 프로필은 상기 실험을 하면서 기계 학습을 수행하여 생성되는 정보인 시스템이 제시된다.

[0013] 다른 일측에 따르면 상기 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어가 삽입되는 혈관의 종류, 상기 혈관의 굵기, 상기 혈관의 구부러짐에 따른 각도 정보, 및 상기 혈관 벽과 상기 가이드와이어 사이의 마찰 정도 중 적어도 하나의 파라미터에 따라 조정되는 시스템이 개시된다.

[0014] 일실시예에 따르면 컴퓨터에 의해 수행되는 카테터 시술 장치를 제어하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 진동

센서가 그립과 가이드와이어의 접촉면에 배치되며, 시술 중에 상기 가이드와이어로부터 전달되는 진동을 감지하여 전기적 신호로 바꾸는 단계; 상기 전기적 신호에서 미리 지정된 관심 주파수 대역을 필터하는 단계; 및 필터된 신호가 적어도 하나의 이상 주파수를 임계치 이상 포함하는지의 여부를 결정하는 단계를 포함하는 카테터 시술 장치를 제어하는 방법이 개시된다.

[0015] 다른 일실시예에 따르면 상기 미리 지정된 관심 주파수 대역은, 상기 가이드와이어의 디스털 엔드가 상기 시술 중 혈관에 충돌하는 것에 대응하는 제1 주파수 대역 및 상기 디스털 엔드가 상기 혈관의 내벽을 긁는 것에 대응하는 제2 주파수 중 적어도 하나를 포함하는 카테터 시술 장치를 제어하는 방법도 개시된다.

[0016] 또 다른 일실시예에 따르면 상기 관심 주파수 대역은, 상기 가이드와이어가 삽입되어 진행한 길이에 대응하여 조정되는 카테터 시술 장치를 제어하는 방법이 가능하다.

[0017] 일측에 따르면 상기 카테터 시술 장치를 제어하는 방법들을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체도 개시된다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 일실시예에 따른 가이드와이어 접촉 상태 추정 시스템을 도시한다.

도 2는 일실시예에 따른 가이드와이어의 진동을 센싱하는 진동 센서를 도시한다.

도 3은 일실시예에 따른 측정 신호의 패턴을 분석하는 과정을 도시한다.

도 4는 일실시예에 따른 가이드와이어의 저항력 및 형상 변형을 센싱하는 센서를 도시한다.

도 5는 일실시예에 따른 측정 신호의 패턴을 분석하는 다른 과정을 도시한다.

도 6은 일실시예에 따른 가이드와이어의 접촉 상태를 추정하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하에서, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 권리범위는 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0021] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.

[0022] 또한 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

[0024] 도 1은 일실시예에 따른 가이드와이어 접촉 상태 추정 시스템을 도시한다. 일실시예에 따른 가이드와이어 접촉 상태 추정 시스템은, 가이드와이어(120), 센싱부(130), 구동부(140) 및 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다.

[0025] 가이드와이어(120)는 예시적으로 그러나 한정되지 않게 혈관 내에 카테터를 삽입하기 위해 먼저 삽입되어 카테터를 가이드 할 수 있다. 가이드와이어(120)를 혈관 내에 삽입하는 경우, 상기 가이드와이어(120)의 팁이 분지 혈관 등에서 막힌 경우에 지속적으로 힘을 가하면 혈관 내에 손상이 발생할 수 있다. 특히 심장 혈관에서 손상이 발생하면 환자에게 치명적일 수 있기 때문에 상기 가이드와이어(120)의 접촉을 판단하는 것은 중요하다.

[0026] 가이드와이어(120)의 팁이 혈관 내부 영역(110)에서 혈관 벽 등에 접촉하게 되는 경우에 상기 가이드와이어(120)를 따라 진동이 미세한 진동이 전달된다. 센싱부(130)에서는 상기 가이드와이어(120)의 팁에서 발생한 접촉을 진동을 통해 측정할 수 있다.

[0027] 도 1에서는 예시적으로 복층으로 구성되는 박막을 이용한 센싱부(130)를 도시한다. 구체적으로, 복층으로 구성되는 박막을 통과하는 가이드와이어(120)는 상기 박막에 물리적으로 미세한 변형을 가하고, 상기 박막의 미세

변형은 센서에 의해 전기적 신호로 변환되어 측정된다.

[0028] 이 경우에 복층의 박막은 상기 가이드와이어가 통과하는 틈새를 포함할 수 있다. 또한 상기 복층의 박막 중 제1 박막의 틈새는 제1 방향으로 길게 연장되는 형태일 수 있고, 제2 박막의 틈새는 상기 제1 방향에 실질적으로 수직한 제2 방향으로 길게 연장되는 형태일 수 있다. 이는 예시적일뿐 통상의 기술자에 의해 변형 가능한 범위에서 틈새의 방향 및 각도는 조절이 가능하다.

[0029] 상기 틈새의 방향을 다르게 배치하거나, 틈새의 길이를 변형함으로써 다양한 방향에서 발생하는 가이드와이어의 물리적 변화를 센싱할 수 있다.

[0030] 프로세서는 상기 센싱부(130)에 의해 측정되는 전기적 신호를 이용하여 가이드와이어(120)의 팁이 혈관 등에 접촉하는 형태가 통상적인 접촉인지 아니면 비정상적인 접촉인지를 판단할 수 있다. 접촉 형태의 판단 과정은 도6에서 상세히 설명한다.

[0032] 도 2는 일실시예에 따른 가이드와이어의 센싱부를 상세하게 도시한다. 상기 센싱부는 제1 박막(231)과 제2 박막(232)을 포함할 수 있다. 일실시예에서 가이드와이어(220)는 상기 제1 박막(231)과 제2 박막(232)을 통과할 수 있다.

[0033] 센싱부는 가이드와이어(220)의 팁이 혈관 벽면을 긁거나 굽어진 혈관을 지나면서 생기는 통상적인 접촉 상태에 의한 진동을 센싱할 수 있고, 상기 가이드와이어(220)의 팁이 혈관의 일측에 부딪혀 압력을 받는 경우와 같은 비정상적인 접촉 상태에 의한 진동을 센싱할 수 있다.

[0034] 상기 각각의 경우에 진동의 형태가 다르기 때문에, 센싱부는 상기 제1 박막(231)과 제2 박막(232)을 통해 전달되는 진동 및 물리적 변형을 변형 게이지(Strain guage, 233)를 이용하여 측정할 수 있다.

[0035] 상기 변형 게이지(233)는 상기 제1 박막(231)과 상기 제2 박막(232)에 배치될 수 있으며, 경우에 따라서는 도 2에서 도시되는 것 처럼 복수 개로 배치될 수 있다. 또한 일실시예에서는 상기 제1 박막(231)과 상기 제2 박막(232)에는 가이드와이어(220)가 통과할 수 있는 틈새가 있으며, 상기 틈새의 길이 방향과 수직한 방향으로 변형 게이지(233)가 배치될 수 있다.

[0036] 예를 들어 제1 박막(231)에 배치되는 변형 게이지는 제1 박막(231)의 틈새 방향인 제1 방향과 수직한 방향으로 배치되고, 제2 박막(232)에 배치되는 변형 게이지는 제2 박막(232)의 틈새 방향인 제2 방향과 수직한 방향으로 배치될 수 있다. 이는 예시적일 뿐 통상의 기술자가 배치 방향 등을 변경하는 것도 가능하다.

[0037] 일실시예에 따르면, 제1 박막(231), 제2 박막(232) 및 복수의 변형 게이지(233)를 포함하는 센싱부는 가이드와이어와 상기 가이드와이어를 고정하는 그립의 접촉면에 배치될 수 있다.

[0039] 도 3은 일실시예에 따른 센싱부에 의해 측정되는 신호의 패턴을 분석하는 과정을 도시한다. 가이드와이어를 혈관 내부로 진행시키는 경우에, 가이드와이어의 팁이 접촉되는 형태에 따라 다른 양상의 신호 패턴이 발생할 수 있다.

[0040] 프로세서는 일실시예에 따라 측정되는 신호의 패턴(310)으로부터 통상적인 접촉 상태와 비정상적인 접촉 상태를 구분할 수 있다. 통상적인 접촉 상태는 미리 지정되는 범위 내에서의 진폭 또는 주파수를 갖는다. 반면에 비정상적인 접촉 상태는 미리 지정되는 범위를 초과하는 진폭 또는 주파수를 갖는다.

[0041] 구체적으로, 도 3의 우측 분석된 신호를 보면, 320 영역에 비해 330 영역에서 아래 방향으로 큰 진폭을 갖고 주파수가 낮은 것을 확인할 수 있다. 따라서 통상적인 접촉 상태에서 혈관을 따라 진입하는 가이드와이어는 미리 지정되는 범위 내의 진폭 및 주파수를 갖고, 비정상적 접촉 상태에서는 미리 지정되는 범위를 초과하는 진폭 또는 주파수를 가질 수 있다. 따라서 프로세서는 측정되는 신호의 패턴(310)을 분석함으로써 가이드와이어의 접촉 상태를 추정할 수 있다.

[0042] 진폭과 주파수를 이용하는 방법 이외에, 다른 일실시예에 따르면 측정되는 신호의 크기, 피크 형태, 피크 발생 시간, 피크 기울기 등의 특성을 이용하여 접촉 상태를 판단하는 방법도 가능하다.

[0044] 도 4는 일실시예에 따른 가이드와이어의 저항력 및 형상 변형을 센싱하는 구성을 도시한다. 다른 일실시예에서

는 가이드와이어의 구동부에서 측정되는 반발력을 측정할 수 있고, 팁 부분의 접촉에 의해 전달되는 형상 변화를 측정하는 센서를 통해 접촉 상태를 추정하는 방법도 가능하다.

[0045] 구체적으로 도 4를 살펴보면, 가이드와이어(420)의 팁이 혈관의 일측에 접촉되는 경우에 상기 가이드와이어(420)의 형태가 변형된다. 상기 가이드와이어의 변형을 측정하는 형상 변형 센서(430)에 의해 변형의 정도를 측정할 수 있다. 또한 구동부(440)에서는 접촉에 의한 반발력을 측정할 수 있다.

[0046] 즉, 일실시예에서 프로세서는 상기 형상 변형 센서(430)에서 측정되는 가이드와이어(420)의 변형률과 구동부(440)에서 측정되는 반발력을 이용하여 가이드와이어의 팁이 혈관에 접촉하는 형태가 통상적인 접촉인지 비정상적인 접촉인지를 추정할 수 있다.

[0048] 도 5는 일실시예에 따른 측정 신호의 패턴을 처리하는 과정을 도시한다. 일실시예에 따라 획득하는 신호의 패턴(510)은 전체 영역 신호(520)에서 노이즈를 제거하고 타겟 영역(530)을 필터링함으로써 획득될 수 있다. 또한 신호 패턴의 크기가 문턱 값(540) 이상인 경우에 이 영역이 도 3에서 설명한 비정상적인 접촉 상태에 대응할 수 있다.

[0049] 즉, 측정 신호의 주파수를 분석하여 고주파 영역의 노이즈를 제거하고, 특정 주파수 영역의 신호 중 미리 지정되는 문턱(Threshold) 값 이상인 경우를 비정상 접촉으로 추정할 수 있다.

[0051] 도 6은 일실시예에 따른 가이드와이어의 접촉 상태를 추정하는 방법을 나타낸 흐름도이다. 일실시예에 따른 가이드와이어의 접촉 상태를 추정하는 방법은 가이드와이어가 삽입되는 단계(610), 센서가 진동을 감지하는 단계(620), 전기적 신호로 변환하는 단계(630), 주파수 대역을 필터링하는 단계(640) 및 임계치 이상인지 여부를 판단하는 단계(650)를 포함할 수 있다.

[0052] 가이드와이어가 삽입되는 단계(610)는 구동부(또는 로봇)에 의해 가이드 와이어가 삽입되는 단계이다. 구동부는 가이드와이어를 물리적인 힘을 이용하여 혈관 내부로 삽입한다. 상기 가이드와이어가 삽입되는 과정에서 혈관과 닿지 않고 진행할 수는 없으므로, 혈관 벽과의 마찰 및 접촉이 발생하게 된다.

[0053] 센서가 진동을 감지하는 단계(620)는 상기 가이드와이어가 혈관 벽과 접촉하는 경우에 발생하는 진동을 센서(또는 센싱부)가 측정하는 단계이다. 상기 센서는 예시적으로 진동 센서일 수 있으며, 경우에 따라서는 다른 센서로 대체되는 방법도 가능하다.

[0054] 상기 센서는 측정한 진동을 전기적 신호로 변환할 수 있다. 즉, 전기적 신호로 변환하는 단계(630)에서, 가이드와이어에서 발생하는 진동을 전기적 신호로 변환할 수 있다. 상기 전기적 신호란, 예시적으로 그러나 한정되지 않게 주파수 및 진폭을 갖는 형태의 신호일 수 있다.

[0055] 주파수 대역을 필터링하는 단계(640)는 접촉을 판단하기 위해 필요한 주파수 대역을 필터링하는 단계이다. 예를 들어 노이즈 영역을 필터링할 수 있으며, 다른 일실시예에서는 고주파 영역을 필터링하거나 특정 시간대의 주파수를 필터링 할 수 있다.

[0056] 다른 일실시예에 따르면 상기 전기적 신호에서 미리 지정된 관심 주파수 대역을 필터링 할 수 있다. 상기 미리 지정된 관심 주파수 대역은 상기 가이드와이어의 디스털 엔드가 상기 시술 중 혈관에 충돌하는 것에 대응하는 제1 주파수 대역 및 상기 디스털 엔드가 상기 혈관의 내벽을 긁는 것에 대응하는 제2 주파수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0057] 즉, 가이드와이어의 디스털 엔드(또는 팁)가 혈관에 충돌하거나 내벽에 긁는 것에 대응하는 특정 주파수 영역을 미리 관심 주파수 영역으로 설정해 두고 해당 영역에 대응하는지를 이용하여 필터링을 수행할 수 있다. 관심 주파수 영역을 이용하여 필터링하는 경우에는 가이드와이어의 특정 접촉에 대해 프로세서가 신속하게 판단할 수 있다.

[0058] 임계치 이상인지 여부를 판단하는 단계(650)는 단계 640에 의해 필터링된 신호에서 임계치 이상인지 여부를 판단하는 단계이다. 필터링된 신호가 미리 지정되는 임계치 이상인 경우에는 비정상적인 접촉으로 판단할 수 있고, 상기 임계치 미만인 경우에는 정상적인(또는 통상적인) 접촉으로 판단할 수 있다.

[0060] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0061] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

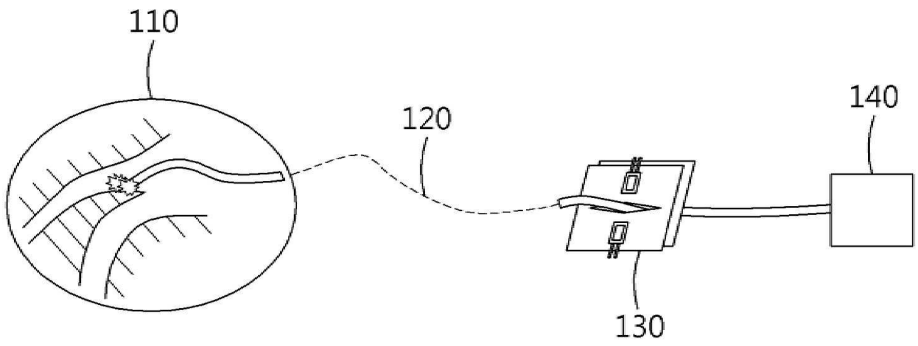
[0062] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0063] 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

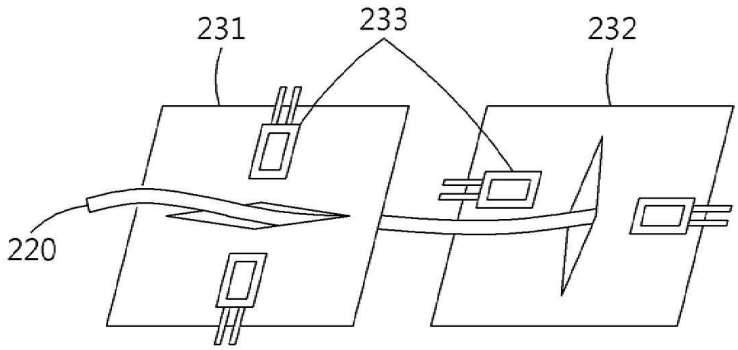
[0064] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

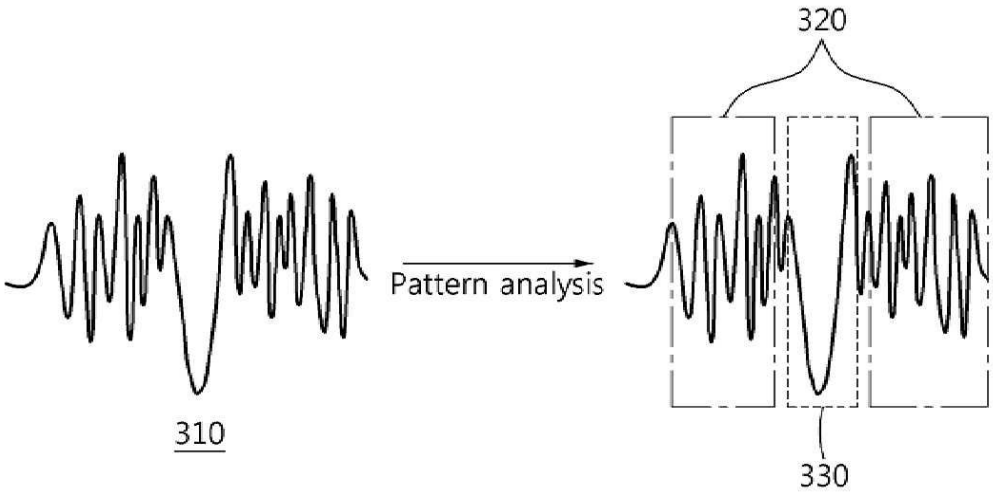
도면1



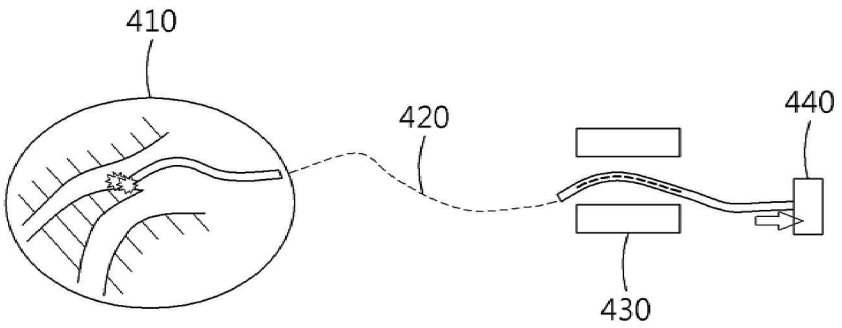
도면2



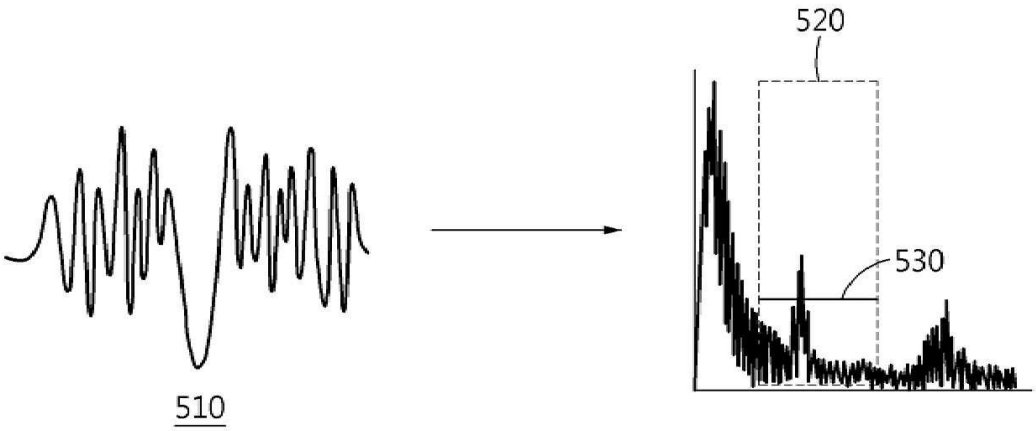
도면3



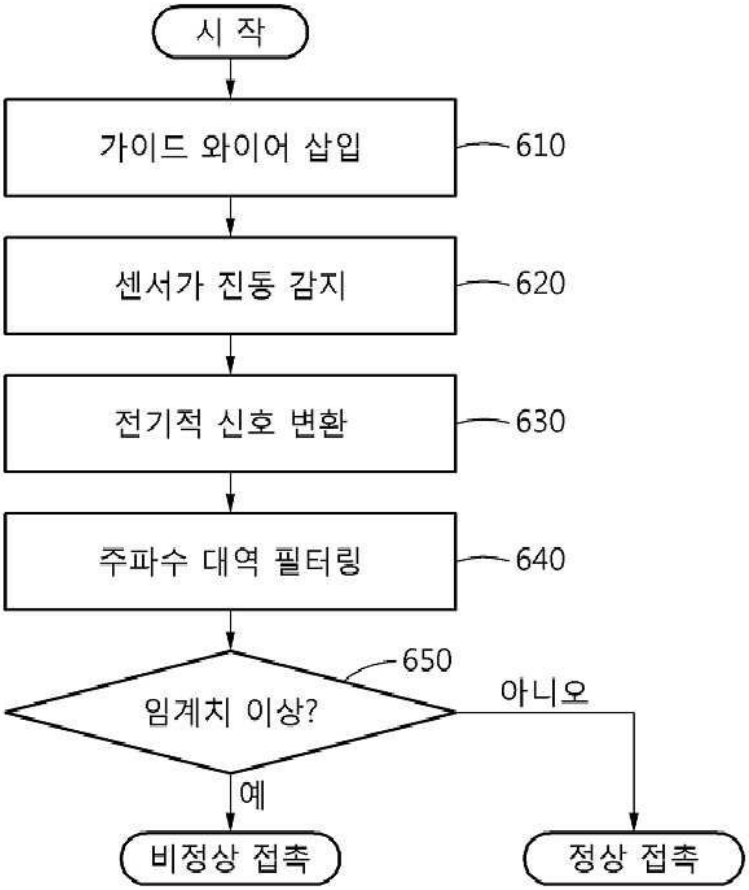
도면4



도면5



도면6


시 작
가이드 와이어 삽입
610
센서가 진동 감지
620
전기적 신호 변환
630
주파수 대역 필터링
640
650
임계치 이상?
아니오
예
비정상 접촉
정상 접촉