



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0109556
(43) 공개일자 2015년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 17/3205 (2006.01) A61B 5/04 (2006.01)

A61B 5/107 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0032432

(22) 출원일자 2014년03월20일

심사청구일자 2014년03월20일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

홍정화

서울특별시 성북구 인촌로17가길 64 삼성래미안아파트 103동 1402호

김훈희

전라북도 익산시 망성면 신작길 91-5

(74) 대리인

특허법인 플러스

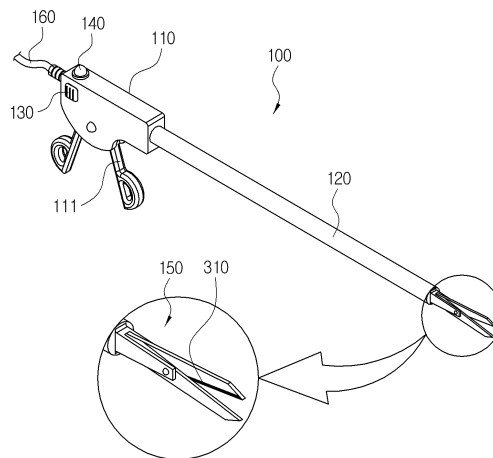
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기 및 이를 이용한 혈관의 탐지와 직경 산출 방법**

(57) 요약

본 발명은 수술용 가위나 메스와 같은 생체조직 절제용 수술기기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 생체 조직 절제 시 수술 부위의 유동전위(기전력)를 측정하여 수술 부위의 혈관 유무를 탐지하며, 혈관이 탐지된 경우 이를 수술자가 인지하도록 하고, 탐지된 혈관의 직경 산출 및 디스플레이가 가능한 생체조직 절제용 수술기기에 관한 것이다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013031158

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 (이공)중견연구자지원_핵심연구

연구과제명 [2차년도] 다중물리를 적용한 골조직의 생체역학적 전기신호 발생 메커니즘의 연구

기 여 율 1/2

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2013.05.01 ~ 2014.04.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013042077

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 (이공)선도연구센터육성사업(이공학분야)

연구과제명 [1- 1] 인체- 제품 CAE 시뮬레이션 기술

기 여 율 1/2

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2013.03.01 ~ 2014.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

절제부를 포함하는 생체조직 절제용 수술기기에 있어서,
상기 절제부의 절제단부에 구비되어 상기 생체조직의 기전력을 감지하는 감지부;
상기 감지부에서 감지된 기전력 신호를 전달받아 혈관의 탐지 유무를 판별하는 제어부; 및
상기 제어부를 통해 혈관이 탐지된 것으로 판별될 경우 이를 사용자에게 전달하는 표시부;
를 포함하는, 혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 감지부는,
전도성 재질로 상기 절제부에 일체로 형성되거나, 상기 절제단부에 코팅되는, 혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 표시부는,
상기 제어부를 통해 혈관이 탐지된 것으로 판별될 경우 이를 사용자에게 시각적으로 전달하는 발광부 또는 사용자에게 청각적으로 전달하는 알람부로 이루어진, 혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 감지부를 통해 감지된 기전력이 8mV 이상일 경우 혈관이 탐지된 것으로 판별하는, 혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기.

청구항 5

제 4항에 있어서,
상기 표시부는,
상기 제어부를 통해 산출된 혈관의 직경을 표시하는, 디스플레이 패널을 더 포함하며,
상기 제어부는, 상기 기전력을 통해 상기 혈관의 직경을 산출하되,
상기 기전력에 따른 혈관의 직경은 아래의 식을 통해 산출되는, 혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기.

$$M = - \frac{3y - 0.17962P + 116987.70544e^{(T/-2.61108)} - 41.72595}{2.23143}$$

[y : 기전력(mV), M : 관의 직경(mm), P : 유체구동압력(kPa), T : 온도($^{\circ}C$)]

청구항 6

생체조직 절제용 수술기기를 이용한 혈관의 탐지와 직경 산출 방법에 있어서,
상기 수술기기를 이용해 생체조직의 기전력을 측정하는 단계;
상기 기전력이 8mV 이상일 경우 혈관을 탐지한 것으로 판별하는 단계; 및
혈관이 탐지된 경우 이를 사용자에게 표시하는 단계;
를 포함하는, 생체조직 절제용 수술기기를 이용한 혈관의 탐지와 직경 산출 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,
상기 혈관의 탐지와 직경 산출 방법은,
상기 기전력을 통해 상기 혈관의 직경을 산출하는 단계; 를 포함하며,
상기 기전력에 따른 혈관의 직경은 아래의 식을 통해 산출되는, 혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기.

$$M = - \frac{3y - 0.17962P + 116987.70544e^{(T/-2.61108)} - 41.72595}{2.23143}$$

[y : 기전력(mV), M : 관의 직경(mm), P : 유체구동압력(kPa), T : 온도($^{\circ}C$)]

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 수술용 가위나 메스와 같은 생체조직 절제용 수술기기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 생체 조직 절제 시 수술 부위의 유동전위(기전력)를 측정하여 수술 부위의 혈관 유무를 탐지하며, 혈관이 탐지된 경우 이를 수술자가 인지하도록 하고, 탐지된 혈관의 직경 산출 및 디스플레이가 가능한 생체조직 절제용 수술기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

수술 중 발생할 수 있는 절제가 필요한 수술 부위를 수술용 가위나 메스로 절제 시 절제 위치 내부에 위치한 혈관이 손상되어 과다출혈 등에 의한 사망 사고 및 의료사고의 위험성이 대두되고 있다.

[0003]

하지만 인체의 조직을 절제하는 수술 시 생체조직 내에 포함된 혈관계에 대한 정보를 수술자에게 제공하는 수술기기에 대한 연구는 전무한 상황이며, 고가의 형광 모듈을 사용하여 의학영상기기 등을 통해서 수술자에게 혈관계 정보를 제공한다.

[0004]

특히 최근에는 복강경 수술(Laparoscopic surgery)과 같이 수술 부위를 최소화하여 빠른 회복 속도와 통증이 적은 수술기법에 대한 발전이 이루어졌다. 그러나 이러한 수술에서 생체조직을 절제하는 경우 수술자에게 생체조직 내부의 혈관에 대한 정보가 부족하여 환자의 혈관계에 손상을 주는 경우가 발생한다. 이러한 혈관계의 손상

은 혈중형성 및 출혈에 의한 재수술 등 합병증을 유발한다.

[0005] 수술 중 혈관의 손상으로 인한 출혈이 발생되면, 전기 소작 등과 같은 기법으로 출혈을 막는 추가 수술이 필요하며, 이에 따라 수술 시간의 증가, 출혈에 의한 봉합 완성도 저하 등의 2차적인 문제가 발생할 수 있다.

[0006] 따라서 생체조직 절제와 같은 수술 시 수술 부위의 혈관계를 정확하게 탐지하고, 혈관계 정보를 수술자에 신속하게 전달할 수 있는 절제용 수술기기의 개발이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2013-0109013호(2013.10.07.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 생체조직 내에 포함된 혈관에는 혈액이 지속적으로 유동하며, 유동되는 혈액에서는 전기적인 특성이 나타난다는 점에 착안하여 수술기기에 유동되는 혈액에 따른 유동전위(기전력)를 감지하는 감지부를 구비하고, 감지부에서 감지되는 유동전위가 소정 수치 이상일 경우 혈관을 탐지한 것으로 판단하여 수술자에게 디스플레이 하는 혈관의 탐지가 가능한 생체조직 절제용 수술기기 및 이를 이용한 혈관의 탐지 방법을 제공함에 있다.

[0009] 또한, 혈류 측정을 통해 탐지된 혈관의 직경을 산출하고, 산출된 혈관의 직경을 수술자에게 디스플레이 하는 혈관의 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기 및 이를 이용한 직경 산출 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 생체조직 절제용 수술기기는, 절제부를 포함하는 생체조직 절제용 수술기기에 있어서, 상기 절제부의 절제단부에 구비되어 상기 생체조직의 기전력을 감지하는 감지부; 상기 감지부에서 감지된 기전력 신호를 전달받아 혈관의 탐지 유무를 판별하는 제어부; 및 상기 제어부를 통해 혈관이 탐지된 것으로 판별될 경우 이를 사용자에게 전달하는 표시부;를 포함한다.

[0011] 또한, 상기 감지부는, 전도성 재질로 상기 절제부에 일체로 형성되거나, 상기 절제단부에 코팅된다.

[0012] 또한, 상기 표시부는, 상기 제어부를 통해 혈관이 탐지된 것으로 판별될 경우 이를 사용자에게 시각적으로 전달하는 발광부 또는 사용자에게 청각적으로 전달하는 알람부로 이루어진다.

[0013] 또한, 상기 제어부는, 상기 감지부를 통해 감지된 기전력이 8mV 이상일 경우 혈관이 탐지된 것으로 판별한다.

[0014] 또한, 상기 표시부는, 상기 제어부를 통해 산출된 혈관의 직경을 표시하는, 디스플레이 패널을 더 포함하며, 상기 제어부는, 상기 기전력을 통해 상기 혈관의 직경을 산출하되, 상기 기전력에 따른 혈관의 직경은 아래의 식을 통해 산출된다.

$$M = - \frac{3y - 0.17962P + 116987.70544e^{(T/-2.61108)} - 41.72595}{2.23143}$$

[0015] [y : 기전력(mV), M : 관의 직경(mm), P : 유체구동압력(kPa), T : 온도($^{\circ}C$)]

[0016] 본 발명의 생체조직 절제용 수술기기를 이용한 혈관의 탐지와 직경 산출 방법은, 상기 수술기기를 이용해 생체

조직의 기전력을 측정하는 단계; 상기 기전력이 8mV 이상일 경우 혈관을 탐지한 것으로 판별하는 단계; 및 혈관이 탐지된 경우 이를 사용자에게 표시하는 단계; 를 포함한다.

이때, 상기 혈관의 탐지와 직경 산출 방법은, 상기 기전력을 통해 상기 혈관의 직경을 산출하는 단계; 를 포함하며, 상기 기전력에 따른 혈관의 직경은 아래의 식을 통해 산출된다.

$$M = - \frac{3y - 0.17962P + 116987.70544e^{(T/-2.61108)} - 41.72595}{2.23143}$$

[y: 기전력(mV), M: 관의 직경(mm), P: 유체구동압력(kPa), T: 온도(℃)]

발명의 효과

상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기 및 이를 이용한 혈관의 탐지와 직경 산출 방법은, 인체 생체조직의 절제 시 수술 부위의 내부에 포함된 혈관의 유무와 혈관의 직경을 수술자가 확인 가능하도록 하여 절제 수술 시 수술자에게 수술 부위의 혈관계 정보를 제공하는 효과가 있다. 따라서 수술자는 인체 생체조직의 절제 수술 시 수술 부위의 혈관유무와 혈관 직경 정보를 통해 수술 시 안정성을 높일 수 있으며, 생체조직 절제 시 혈관계 손상에 따른 혈종형성 및 출혈에 의한 재수술 등의 합병증 발생을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 수술기기 전체사시도(가위 형)

도 2는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 수술기기 전체사시도(메스 형)

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈관탐지수단 블록도

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈관의 탐지와 직경 산출 방법 순서도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

본 발명은 상술된 해결하고자 하는 과제를 해결하기 위하여, 혈류 역학(Hemodynamics)의 개념을 적용하였다. 혈류량(F)은 혈압(P)에 비례하며, 혈류저항(R)에 반비례하는 특성을 보인다. 이에 대한 구성 식은 아래와 같으며,

$$F(\text{혈류량}) = P(\text{혈압}) / R(\text{혈류저항})$$

혈류역학의 개념에서 Poiseuille의 법칙을 적용하여 보면, 곧고 매끈한 관속을 액체가 층류를 이루며 흐를 때 그 유량과 액체의 압력차, 점성, 관의 내경, 관의 길이사이의 다음과 같은 관계가 있다.

$$F(\text{유량}) = \Delta P(\text{액체의 압력차}) \times \frac{\pi}{8} \times \frac{1}{\eta(\text{점성})} \times \frac{r^4(\text{관의 내경})}{L(\text{관의 길이})}$$

위에서 이야기된 Poiseuille의 법칙을 인체의 혈관계에 적용을 하면, 첫 번째로 건강한 사람의 동맥혈압은 일정하게 유지되므로 ΔP (액체의 압력차)는 변함이 없으며, 두 번째로 적혈구 용적률과 온도에 따라 변동하는 혈액의 η (점성)은 거의 변함이 없으며, 세 번째로 인체의 혈관의 길이도 일정하다. 따라서 소개된 Poiseuille의 법칙에서 변동 가능한 유일한 인자는 혈관의 반지름이다. 예를 들어 혈관의 반지름이 1/2로 줄면 혈류량은 그 4제곱인 1/16배로 되며, 혈관의 반지름이 2배로 증가하면 혈류량은 그 4제곱인 16배로 증가하게 된다. 이러한 혈관의 반지름은 혈류역학에서 언급된 혈류저항의 변동 요소이다.

- [0026] 또한 인체의 혈관에서 혈액이 흐름에 따라서 전기적인 특성을 보이게 된다. 인체의 절제 부위에 대한 전기적인 측정을 통해서 혈류를 측정하게 되며, 측정된 혈류를 통해서 혈관의 직경을 확인 할 수 있다.
- [0027] 이하, 상술된 원리를 이용한 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 혈관의 탐지와 직경 산출이 가능한 생체조직 절제용 수술기기에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0028] - 실시 예 1(가위 형)
- [0029] 도 1에는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 생체조직 절제용 수술기기(100, 이하 수술기기)의 전체사시도가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 수술기기(100)는 몸체(110), 연결부(120), 표시부(130, 140), 절제부(150), 신호부(160) 및 감지부(310)를 포함하여 이루어진다.
- [0030] 몸체(110)는 수술기기(100)를 구성하는 기본구성으로 합체 상으로 이루어지며, 절제부(150)를 제어하는 손잡이(111)와, 절제 시 수술부위에서 혈관이 탐지될 경우 이를 사용자에게 전달하는 표시부(130, 140)와, 감지부(310)의 감지 신호를 후술되는 제어부(320, 도 3 참조)에 전달하는 신호부(160)가 구비된다.
- [0031] 연결부(120)는 몸체(110)와 절제부(150)를 연결하며, 사용자가 생체조직에서 이격된 상태에서도 절제가 가능하도록 일정 길이를 갖는 로드 상으로 이루어진다. 도면상에는 표시되지 않았지만, 연결부(120)의 내부에는 손잡이(111)의 움직임에 따라 절제부(150)를 제어하기 위한 구동수단이 내설될 수 있다. 연결부(120)는 사용자의 편의를 위해 길이가 조절되도록 구성될 수 있다.
- [0032] 표시부(130, 140)는 수술부위에서 혈관이 탐지될 경우 이를 사용자에게 시각적으로 전달하기 위한 발광부(140)와, 청각적으로 전달하기 위한 알람부(130)로 구성될 수 있다. 일례로 발광부(140)는 점등 가능한 LED로 구성될 수 있고, 알람부(130)는 버저음을 발생시키는 버저로 구성될 수 있다.
- [0033] 절제부(150)는 손잡이(111)의 움직임에 의해 생체조직을 절제할 수 있도록 날이 형성된 절제단부를 포함하는 통상의 가위 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0034] 이때, 상기 절제단부에는 절제부(150)를 통해 절제되는 생체조직의 기전력을 감지하는 감지부(310)가 구비된다. 감지부(310)는 기전력 감지를 위한 전도성 재질로 이루어진다. 감지부(310)는 절제부(150)에 일체로 형성되거나 상기 절제단부에 코팅 형성될 수 있다.
- [0035] 신호부(160)는 감지부(310)에서 감지되는 기전력 신호를 제어부(320, 도 3 참조)에 전달하기 위한 구성으로 일단이 감지부(310)에 전기적으로 연결되며, 타단이 제어부(320)에 전기적으로 연결될 수 있는 통상의 전도성 신호라인으로 구성될 수 있다. 신호부(160)는 연결부(120)에 내설되며, 몸체(110) 상에서 외측에 노출되도록 구성될 수 있다.
- [0036] 감지부(310)를 통해 감지된 기전력 신호를 이용하여 혈관을 탐지하고 혈관의 직경을 산출하는 세부 구성은 도 3 설명 시 후술하기로 한다.
- [0037] - 실시 예 2(메스 형)
- [0038] 도 2에는 본 발명의 제2 실시 예에 따른 생체조직 절제용 수술기기(200, 이하 수술기기)의 전체사시도가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 수술기기(200)는 몸체(220), 표시부(230, 240), 절제부(250), 신호전달부(260) 및 감지부(310)를 포함하여 이루어진다.
- [0039] 몸체(220)는 수술기기(200)를 구성하는 기본구성으로 파지 가능한 소정의 길이를 갖는 로드 상으로 이루어지며, 절제 시 수술부위에서 혈관이 탐지될 경우 이를 사용자에게 전달하는 표시부(230, 240)와, 감지부(310)의 감지 신호를 후술되는 제어부(320, 도 3 참조)에 전달하는 신호부(260)가 구비된다.
- [0040] 표시부(230, 240)는 수술부위에서 혈관이 탐지될 경우 이를 사용자에게 시각적으로 전달하기 위한 발광부(240)와, 청각적으로 전달하기 위한 알람부(230)로 구성될 수 있다. 일례로 디스플레이부(240)는 점등 가능한 LED로 구성될 수 있고, 알람부(230)는 버저음을 발생시키는 버저로 구성될 수 있다.
- [0041] 절제부(250)는 생체조직을 절제할 수 있도록 날이 형성된 절제단부를 포함하는 통상의 메스 형상으로 이루어질 수 있다.

[0042] 이때, 상기 절제단부에는 절제부(250)를 통해 절제되는 생체조직의 기전력을 감지하는 감지부(310)가 구비된다. 감지부(310)는 기전력 감지를 위한 전도성 재질로 이루어진다. 감지부(310)는 절제부(250)에 일체로 형성되거나 상기 절제단부에 코팅 형성될 수 있다.

[0043] 신호부(260)는 감지부(310)에서 감지되는 기전력 신호를 제어부(320, 도 3 참조)에 전달하기 위한 구성으로 일단이 감지부(310)에 전기적으로 연결되며, 타단이 제어부(320)에 전기적으로 연결될 수 있는 통상의 전도성 신호라인으로 구성될 수 있다. 신호부(260)는 몸체(220)에 내설되며, 몸체(220)의 끝단에서 외측에 노출되도록 구성될 수 있다.

[0044] 감지부(310)를 통해 감지된 기전력 신호를 이용하여 혈관을 탐지하고 혈관의 직경을 산출하는 세부 구성에 대하여 이하 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0045] 도 3에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈관탐지수단(300)의 블록도가 도시되어 있다. 도시된 바와 같이 혈관탐지수단(300)은 감지부(310), 제어부(320) 및 디스플레이부(330)를 포함하여 구성된다.

[0046] 상술한 바와 같이 감지부(310)를 통해 감지된 기전력 신호가 제어부(320)에 전달되며, 제어부(320)는 기전력의 크기에 따라 혈관의 탐지 여부를 판별하게 된다. 이를 위해 본 발명은 생체조직 내에 포함된 혈관계에서 측정되는 기전력에 대한 관계식을 도출 하였으며, 다음과 같다.

$$y = \frac{-2.23143M + 0.17962P - 116987.70544e^{(T/-2.61108)} + 41.72595}{3}$$

[0047] $[y: \text{기전력}(mV), M: \text{관의 직경}(mm), P: \text{유체구동압력}(kPa), T: \text{온도}(^{\circ}C)]$

[0048] 위에서 도출된 관계식을 이용하여 혈관계에서 발생하는 기전력의 예상 값을 계산한 결과 동맥이 13.984mV, 정맥이 11.698mV, 모세혈관이 10.316mV이다.

[0049] 따라서 본 발명의 제어부(320)는 오차를 감안하여 감지부(310)를 통해 감지된 기전력이 8mV 이상인 경우 절제 시 수술 부위에 혈관이 탐지된 것으로 판별하도록 구성하였다. 또한, 제어부(320)를 통해 혈관이 탐지된 경우 이를 디스플레이부(330)를 통해 사용자에게 시각적 또는 청각적으로 전달하도록 구성된다. 디스플레이부(330)는 상술한 바와 같이 LED 및 버저로 이루어질 수 있다.

$$M = -\frac{3y - 0.17962P + 116987.70544e^{(T/-2.61108)} - 41.72595}{2.23143}$$

[0050] $[y: \text{기전력}(mV), M: \text{관의 직경}(mm), P: \text{유체구동압력}(kPa), T: \text{온도}(^{\circ}C)]$

[0051] 또한, 제어부(320)는 기전력을 통해 상기 혈관의 직경을 산출하되, 상기 기전력에 따른 혈관의 직경은 아래의 식을 통해 산출될 수 있다.

[0052] 산출된 혈관의 직경은 사용자에게 디스플레이부(330)를 통해 전달 가능하도록 디스플레이부(330)는 통상의 디스플레이 패널을 더 포함할 수 있다.

[0053] 상기와 같은 구성의 본 발명의 일 실시 예에 따른 수술기기(100, 200)를 통해 사용자가 절제가 필요한 조직을 절제 시 혈관근처에 절제단부가 접근하게 되면 감지부를 통해 기전력이 감지되며, 제어부를 통해 혈관 유무 판별 및 혈관의 직경을 산출하여 사용자에게 디스플레이부를 통해 혈관 정보를 전달하게 된다. 따라서 사용자는 절제 시 혈관계 손상을 최소화 하여 혈관계 손상에 따른 혈중형성 및 출혈에 의한 재수술 등의 합병증 발생을 줄일 수 있다. 이하에서는 상기와 같이 구성된 본 발명의 생체조직 절제용 수술기기를 이용한 혈관의 탐지와 직경 산출 방법에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

[0054] 도 4에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 생체조직 절제용 수술기기를 이용한 혈관의 탐지와 직경 산출 방법의 순서도가 도시되어 있다.

[0055] 도시된 바와 같이 우선 수술기기를 이용해 생체조직의 기전력을 측정하는 기전력 측정 단계(S100)를 수행한다.

[0056] 다음으로, 측정된 기전력이 8mV 이상일 경우 혈관을 탐지한 것으로 판단하는 혈관 유무 판단 단계(S200)를 수행한다.

[0057] 다음으로 혈관 유무 판단 단계(S200)에서 혈관을 탐지한 경우 이를 사용자에게 표시하며, 측정된 기전력을 통해 혈관의 직경을 산출하는 단계(S300)를 수행한다. 상기 표시는 디스플레이부를 통해 사용자에게 시각적 또는 청각적으로 전달될 수 있다.

[0058] 이때, 상기 기전력에 따른 혈관의 직경은 아래의 식을 통해 산출될 수 있다.

$$M = - \frac{3y - 0.17962P + 116987.70544e^{(T/-2.61108)} - 41.72595}{2.23143}$$

[0059] [y : 기전력(mV), M : 관의 직경(mm), P : 유체구동압력(kPa), T : 온도($^{\circ}C$)]

[0060] 산출된 혈관의 직경은 디스플레이부의 디스플레이 패널을 통해 사용자에게 전달된다.

[0061] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안 된다. 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당업자의 수준에서 다양한 변형 실시가 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 당업자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

부호의 설명

[0062] 100, 200 : 수술기기

110, 220 : 몸체 120 : 연결부

130, 230 : 알람부 140, 240 : 발광부

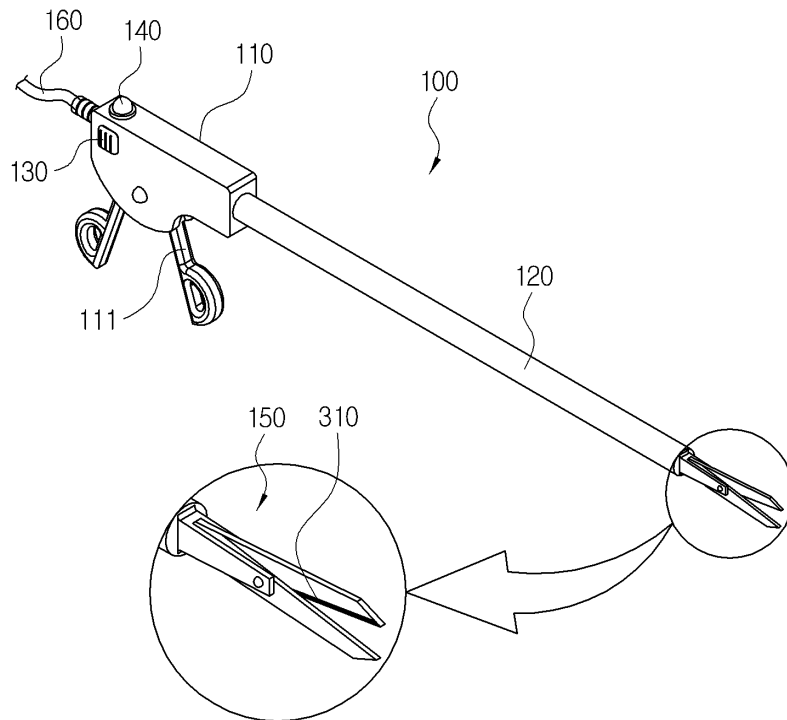
150, 250 : 절제부 160, 260 : 신호부

300 : 혈관탐지수단 310 : 감지부

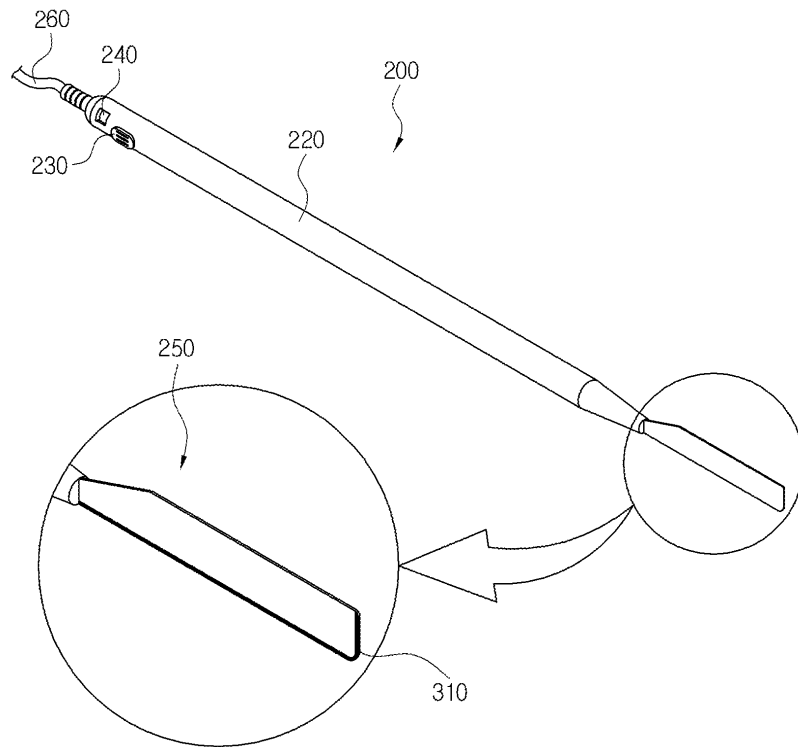
320 : 제어부 330 : 디스플레이부

도면

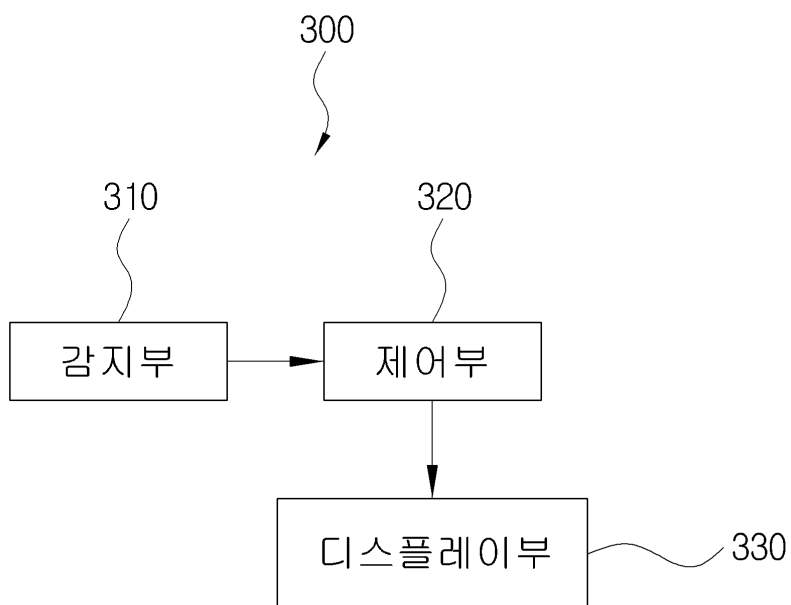
도면1



도면2



도면3



도면4

