(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0050372
(43) 공개일자 2022년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/02 (2006.01) *A61B 5/00* (2021.01)
A61B 5/389 (2021.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/02007 (2013.01)
A61B 5/0051 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0133974
(22) 출원일자 2020년10월16일
심사청구일자 2020년10월16일

(71) 출원인
한국과학기술연구원
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이송주
서울특별시 성북구 화랑로14길 5
김근태
서울특별시 성북구 화랑로14길 5
강종우
경기도 성남시 분당구 동판교로 275, 120동 1102호
(74) 대리인
김영철, 김 순 영

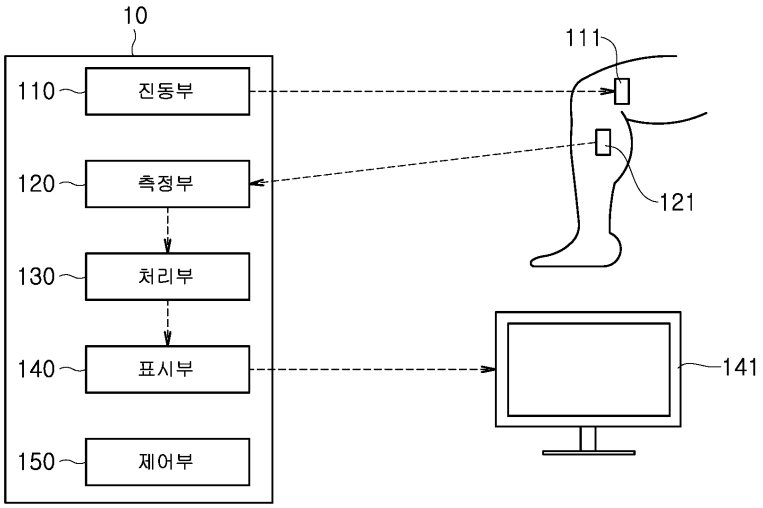
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **심부정맥 혈전증 진단 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치는, 사용자의 신체부위에 진동을 제공하기 위한 진동부; 상기 진동에 따른 상기 신체부위의 탄성도 변화를 측정하기 위한 측정부; 상기 신체부위의 탄성도 변화량에 기초하여 혈전증 위험도를 산출하기 위한 처리부; 및 상기 혈전증 위험도를 표시하기 위한 표시부를 포함한다. 실시예에 따르면 사용자의 신체에 부착된 진동자를 이용해 특정 주파수의 진동을 제공하고, 상기 진동에 대응하여 감지되는 근육의 반사진동 및 근전도 신호를 측정함으로써 심부정맥 혈전증을 조기에 진단하는 것이 가능하다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61B 5/389 (2022.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
A61B 5/742 (2021.01)
A61B 5/746 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자의 신체부위에 진동을 제공하기 위한 진동부;

상기 진동에 따른 상기 신체부위의 탄성도 변화를 측정하기 위한 측정부;

상기 신체부위의 탄성도 변화량에 기초하여 혈전증 위험도를 산출하기 위한 처리부; 및

상기 혈전증 위험도를 표시하기 위한 표시부를 포함하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 진동부의 동작을 제어하기 위한 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 진동부는 상기 제어부로부터 제어신호를 수신하여 상기 신체부위에 부착된 진동자를 통해 특정 주파수의 진동을 제공하는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 진동자와 사용자의 신체부위 사이에 위치하며 진동에 따른 압력을 감지하기 위한 압력센서를 더 포함하고,

상기 처리부는 상기 진동에 따른 압력을 상기 표시부를 통해 나타내도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 측정부는, 상기 진동에 대응하여 상기 신체부위에서 발생하는 반사진동을 감지하기 위한 가속도계를 구비하는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 처리부는 상기 가속도계의 측정 결과에서 임계치 이상의 주파수 성분 변화가 나타날 경우 혈전증 위험도를 산출하는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 측정부는, 상기 신체부위의 근전도 신호를 측정하기 위한 근전도계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 처리부는 상기 근전도계의 측정 결과에서 임계치 이상의 주파수 성분 변화가 나타날 경우 혈전증 위험도를 산출하는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 표시부는 디스플레이 장치를 통해 상기 혈전증 위험도를 수치로 나타내는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 표시부는 상기 혈전증 위험도가 임계치 이상일 경우 LED 소자를 점등하도록 구성되는 것을 특징으로 하는, 심부정맥 혈전증 진단 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 심부정맥 혈전증 진단 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사용자의 신체부위에 진동을 제공하는 동시에 이에 따른 신체부위의 탄성도 변화를 측정함으로써 혈전증 위험도를 산출할 수 있는 장치에 관한 것이다.

[0002] 본 연구는 KU Medicine-KIST 탐색 공동 연구 과제의 지원에 의하여 이루어진 것이다.

배 경 기 술

[0003] 심부정맥 혈전증(deep vein thrombosis; DVT)은 정맥 내에 생긴 혈전으로 인해 발생하는 질환으로서, 오랜 시간 부동 자세로 있거나 혈전이 생기기 쉬운 여러 상황에 처해 있을 때, 신체부위(주로 하지(下肢))의 정맥혈이 정체되어 심부의 정맥에 혈전이 생기게 되는 증상이다. 흔히 장거리 비행 시 좁은 좌석에 앉은 승객에서 발생하는 질환이라 하여 '이코노미 클래스 증후군'이라고 부르기도 한다. 심부정맥 혈전증을 방치하게 되면 사지 괴사, 폐 색전증, 호흡 곤란을 유발하여 사망에 이를 수도 있는 위험이 있기 때문에 조기에 증상을 진단하고 상태가 악화되지 않도록 예방하는 것이 중요하다.

[0004] 기존에는 주로 초음파를 통해 환자의 체내를 검사하거나 혈액 검사를 통해 심부정맥 혈전증을 진단하였다. 이러한 진단 방법은 환자가 병원이나 진료소 등 주기적으로 초음파 검사 또는 혈액 검사를 받을 수 있는 상황에서는 유효할 수 있으나, 장시간의 비행이나 운전 등으로 인한 경우에는 조기 진단이 어려웠다. 기계적 예방법(압박 스타킹, 공기 압박 장치 등) 또는 약물적 예방법(항응고제 투여 등)과 같은 사전 예방법이 존재하지만 많은 경우에는 현실적인 적용이 어려워 해마다 많은 수의 심부정맥 혈전증 환자가 발생하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2010-0049382호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에 본 발명은 사용자의 심부정맥 혈전증(DVT)을 조기에 진단할 수 있는 진단 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치는, 사용자의 신체부위에 진동을 제공하기 위한 진동부; 상기 진동에 따른 상기 신체부위의 탄성도 변화를 측정하기 위한 측정부; 상기 신체부위의 탄성도 변화량에 기초하여 혈전증 위험도를 산출하기 위한 처리부; 및 상기 혈전증 위험도를 표시하기 위한 표시부를 포함한다.

[0008] 일 실시예에 따르면, 상기 진동부의 동작을 제어하기 위한 제어부를 더 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따르면, 상기 진동부는 상기 제어부로부터 제어신호를 수신하여 상기 신체부위에 부착된 진동자를 통해 특정 주파수의 진동을 제공할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 상기 진동자와 사용자의 신체부위 사이에 위치하며 진동에 따른 압력을 감지하기 위한 압력센서를 더 포함하고, 상기 처리부는 상기 진동에 따른 압력을 상기 표시부를 통해 나타내도록 구성될 수 있다.

[0011] 일 실시예에 따르면, 상기 측정부는, 상기 진동에 대응하여 상기 신체부위에서 발생하는 반사진동을 감지하기 위한 가속도계를 구비할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 상기 처리부는 상기 가속도계의 측정 결과에서 임계치 이상의 주파수 성분 변화가 나타날 경우 혈전증 위험도를 산출할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 상기 측정부는, 상기 신체부위의 근전도 신호를 측정하기 위한 근전도계를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따르면, 상기 처리부는 상기 근전도계의 측정 결과에서 임계치 이상의 주파수 성분 변화가 나타날 경우 혈전증 위험도를 산출할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 따르면, 상기 표시부는 디스플레이 장치를 통해 상기 혈전증 위험도를 수치로 나타낼 수 있다.

[0016] 일 실시예에 따르면, 상기 표시부는 상기 혈전증 위험도가 임계치 이상일 경우 LED 소자를 점등하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 사용자의 신체에 부착된 진동자를 이용해 특정 주파수의 진동을 제공하고, 상기 진동에 대응하여 감지되는 근육의 반사진동 및 근전도 신호를 측정함으로써 심부정맥 혈전증을 조기에 진단할 수 있는 진단 장치가 제공된다.

[0018] 실시예에 따른 진단 장치는, 가속도계에서 측정되는 반사진동의 주파수 성분및/또는 근전도계에서 측정되는 근전도 신호의 주파수 성분에 급격한 변화가 나타날 경우 심부정맥 혈전증의 발생 가능성이 높은 것으로 판단하고 사용자에게 혈전증 위험도를 실시간으로 알려준다.

[0019] 실시예에 따른 진단 장치는 신체부위에 부착되는 진동자와 신체부위의 변화를 감지할 수 있는 센서(가속도계, 근전도계 등)로 구성되므로 설치 및 사용이 용이하다. 예컨대, 비행기 좌석 아래에 구비된 진동자와 센서를 이용하여 일정 주기마다 혈전증 위험도를 측정할 수 있다. 따라서 기존의 초음파 검사 방식이나 혈액 검사 방식에 비해 심부정맥 혈전증을 조기에 진단하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치 및 이를 이용한 진단 시스템의 개념을 나타내는 구성도이

다.

도 2는 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치에서 혈전증 위험도를 산출하고 사용자에게 경고하는 프로세스를 나타낸다.

도 3은 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치에서 가속도계를 이용하여 신체부위의 반사진동을 측정한 결과를 나타낸다.

도 4는 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치에서 근전도계를 이용하여 신체부위의 근전도 신호를 측정한 결과를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 명세서에서 사용되는 용어는 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 명세서의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

[0022] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 실시예를 상세하게 설명하지만, 청구하고자 하는 범위는 실시예들에 의해 제한되거나 한정되지 아니한다.

[0023] 도 1은 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치 및 이를 이용한 진단 시스템의 개념을 나타내는 구성도이다. 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치(10)는, 진동부(110), 측정부(120), 처리부(130), 표시부(140) 및 제어부(150)로 구성된다.

[0024] 상기 구성요소들은 개념 설명의 편의상 구분하여 나타냈으나 반드시 독립적인 장치 또는 프로그램으로 구현되어야 하는 것은 아니다. 예컨대, 각각의 구성요소들은 하나의 처리장치 또는 프로그램에 의해 구현되거나, 둘 이상의 독립적인 처리장치나 프로그램의 유기적인 결합에 의해 구현될 수도 있다.

[0025] 진동부(110)는 제어부(150)로부터 제어신호를 수신하여 상기 신체부위에 부착된 진동자(111)를 통해 특정 주파수의 진동을 제공한다. 진동부(110)는 제어부(150)로부터 제어신호, 예컨대 사용자에게 제공될 진동의 세기, 주파수, 진동의 형태 등(일정한 세기 또는 주기적으로 강약을 반복)에 대한 입력을 수신하여 진동자(110)에 유선 또는 무선으로 전달한다.

[0026] 진동자(111)는 모터와 같은 동력장치를 구비하여 전기적인 에너지를 물리적인 진동으로 변환하는 기기로서 특정 형태나 크기로 한정되지 않는다. 진동자(111)는 진단 장치(10)와 유선으로 연결되거나, 무선 네트워크(Bluetooth, WiFi, 적외선 통신 등)를 통해 연결될 수 있다. 또한, 유선으로 모터에 전력을 공급받을 수도 있고 내장된 배터리를 통해 작동하는 형태일 수도 있다. 일 실시예에서, 진동자(111)는 사용자의 신체부위(팔, 다리 등)에 착용 가능한 스트랩이나 접착 테이프과 같은 고정부를 통해 사용자의 신체부위에 부착될 수 있다.

[0027] 일 실시예에 따르면, 진동자(111)와 사용자의 신체부위 사이에 진동에 따른 압력을 감지하기 위한 압력센서(도시되지 않음)가 더 구비될 수 있다. 후술하는 처리부(130)는 진동에 따른 압력 변화를 표시부(140)를 통해 나타낼 수 있다. 이로써 사용자는 진동자가 적절한 압력 수준의 진동을 제공하는지 실시간으로 파악할 수 있다. 따라서 압력이 너무 낮거나 높을 경우 제어부(150)를 통해 진동부(110)와 진동자(111)의 동작을 제어할 수 있다.

[0028] 측정부(120)는 진동부(110)에 의해 제공되는 진동에 따른 신체부위의 탄성도 변화를 측정할 수 있다. 심부정맥 혈전증(DVT)이 발생하면 정맥 내에 혈전이 생기게 되고 이로 인해 근육이 경직되는 증상이 생기는데, 측정부(120)는 근육의 탄성도 변화를 측정하여 이러한 증상을 검출하기 위한 것이다.

[0029] 도 2는 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치에서 혈전증 위험도를 산출하는 프로세스를 나타낸다. 도 2를 참조하면, 가속도계(121) 및/또는 근전도계(122)를 통해 신체부위의 탄성도 변화를 검출하고, 임계치 이상의 주파수 성분 변화가 나타날 경우 혈전증 위험도를 산출하여 사용자에게 경고한다.

[0030] 일 실시예에 따르면, 측정부(120)는 가속도계(121)를 통해 사용자의 신체부위에서 발생하는 반사진동을 감지할 수 있다. 반사진동이란 근육에 임의의 진동자극을 가했을 때 이로 인해 주변 근육에서 나타나는 떨림을 의미한다. 일반적인 상황에서는, 근육의 근질이나 혈류량 등의 환경이 동일하다면 같은 특성의 진동자극(세기, 주파수, 자극간격)을 가했을 때 이에 대응되는 특성의 반사진동이 일정한 수준으로 나타난다. 이에 비해, 심부정맥 혈전증이 발생하여 근육이 경직되거나 혈류량에 변화가 생기면 근육에서 감지되는 반사진동의 특성이 급격

히 변하게 된다. 가속도계(121) 근육의 미세한 움직임을 전기적인 신호로 변환하기 위한 장치로서, 혈전증 발생으로 인한 진동특성의 변화를 감지하여 처리부(130)로 전달한다.

[0031] 도 3은 가속도계를 이용하여 신체부위의 반사진동(즉, 진동자로 가해진 진동에 대응하는 근육의 떨림)을 측정한 결과를 주파수 영역으로 나타낸 것이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 심부정맥 혈전증이 발현된 이후에는 측정되는 반사진동의 주파수 특성이 크게 변화하는 것을 알 수 있다.

[0032] 일 실시예에 따르면, 측정부(120)는 근전도계(122)를 통해 사용자의 신체부위의 근전도 신호를 측정할 수 있다. 근전도계(electromyograph)는 신체부위에 부착되거나 삽입된 전극을 이용하여 근육의 수축에 따른 전기적 활동을 기록하는 장치이다. 상기한 반사진동과 마찬가지로, 심부정맥 혈전증이 발생하여 근육이 경직되거나 혈류량에 변화가 생기면 근전도 신호에도 변화가 생기는데, 근전도계(122)는 이러한 근전도 신호의 변화를 감지하여 처리부(130)로 전달한다.

[0033] 도 4는 일 실시예에 따른 심부정맥 혈전증 진단 장치에서 근전도계를 이용하여 신체부위의 근전도 신호를 측정한 결과를 나타낸다. 도 4에 도시된 바와 같이, 심부정맥 혈전증이 발현된 이후에는 측정되는 근전도 신호의 주파수 특성이 크게 변화하는 것을 알 수 있다.

[0034] 처리부(130)는 가속도계(121) 및 근전도계(122)의 측정 결과에서 임계치 이상의 주파수 성분 변화가 나타날 경우 혈전증 위험도를 산출한다. 예컨대, 각각의 신호를 FFT(Fast Fourier Transform) 분석한 결과 급격한 주파수 성분 변화(예컨대, 2~3 Hz)가 감지된다면, 혈전증으로 인해 근육이 경직된 것으로 판단하고 혈전증 위험도를 산출한다. 혈전증 위험도 산출 방식은 미리 입력된 사용자 정보에 따라, 또는 시간 대비 주파수 성분 변화량에 따라 달라질 수 있다. 예컨대, 더 짧은 시간 동안 더 큰 주파수 성분 변화가 감지되거나, 같은 변화량이라도 사용자의 연령이 높을 경우 혈전증 위험도가 더 높은 것으로 판단할 수 있다.

[0035] 처리부(130)는 신체부위의 반사진동 측정 결과와 근전도 신호 측정 결과를 융합하여 동시에 이용하거나(이 경우 각각의 측정 결과에 가중치가 부여될 수 있다), 또는 각각의 결과를 독립적으로 이용하여 혈전증 위험도를 산출할 수 있다.

[0036] 표시부(140)는 상기 처리부(130)에서 산출한 혈전증 위험도를 외부 장치를 통해 사용자에게 표시한다. 일 실시예에 따르면, 표시부(140)는 산출 결과를 디스플레이 장치(141)에 수치로 나타낼 수 있다(도 1, 2 참조). 또 다른 실시예에 따르면, 표시부(140)는 혈전증 위험도가 임계치 이상일 경우 LED 소자(도시되지 않음)를 점등하는 방식으로 사용자에게 경고할 수 있다(예컨대, 심부정맥 혈전증 위험도가 높은 수준이라면 적색 등을 점등하고 낮은 수준이라면 녹색 등을 점등한다).

[0037] 이상에서 설명한 심부정맥 혈전증 진단 장치에 따르면, 사용자의 신체에 부착된 진동자를 이용해 특정 주파수의 진동을 제공하고, 상기 진동에 대응하여 감지되는 근육의 반사진동 및 근전도 신호를 측정함으로써 심부정맥 혈전증을 진단할 수 있다. 실시예에 따른 진단 장치는 신체부위에 부착되는 진동자와 신체부위의 변화를 감지할 수 있는 센서로 구성되므로 설치 및 사용이 용이하다. 예컨대, 비행기 좌석 아래에 구비된 진동자와 센서를 이용하여 자동으로 여행객의 혈전증 위험도를 측정 및 경고할 수 있다. 이에 따르면, 기존의 초음파 검사 방식이나 혈액 검사 방식에 비해 심부정맥 혈전증을 조기에 진단하는 것이 가능하다.

[0038] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0039] 10: 심부정맥 혈전증 진단 장치

110: 진동부

111: 진동자

120: 측정부

121: 가속도계

122: 근전도계

130: 처리부

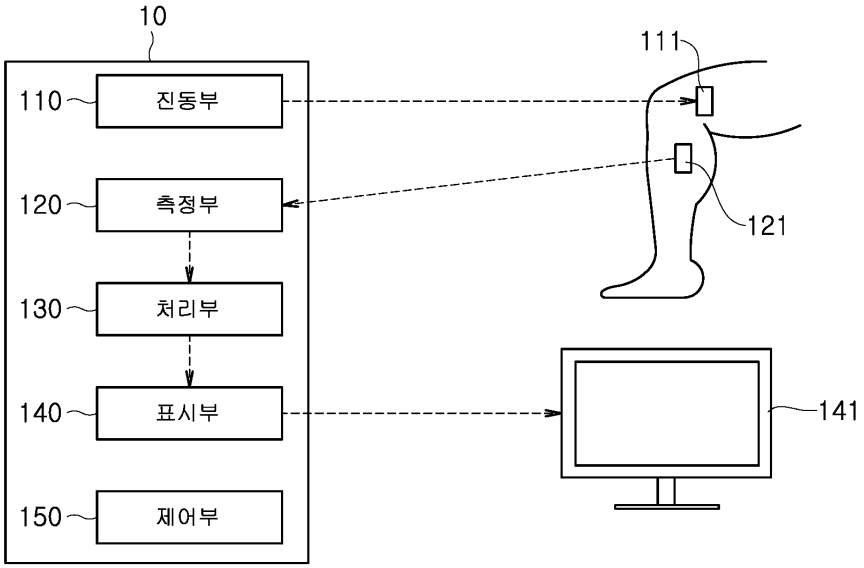
140: 표시부

141: 디스플레이 장치

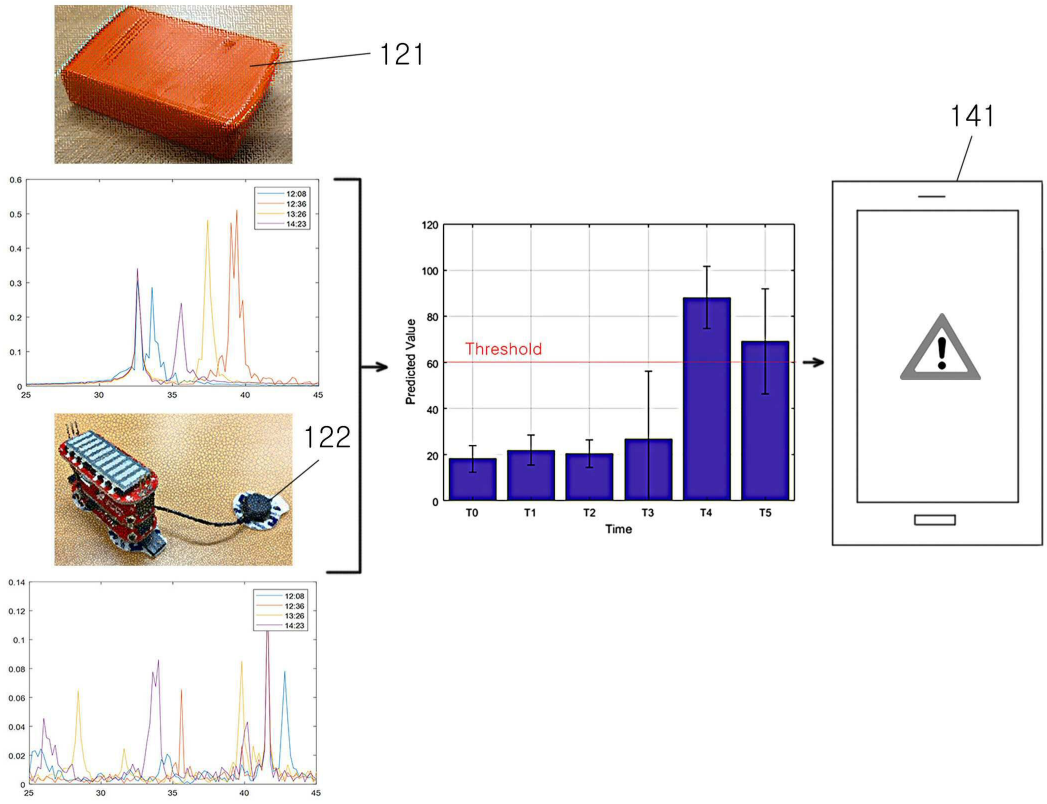
150: 제어부

도면

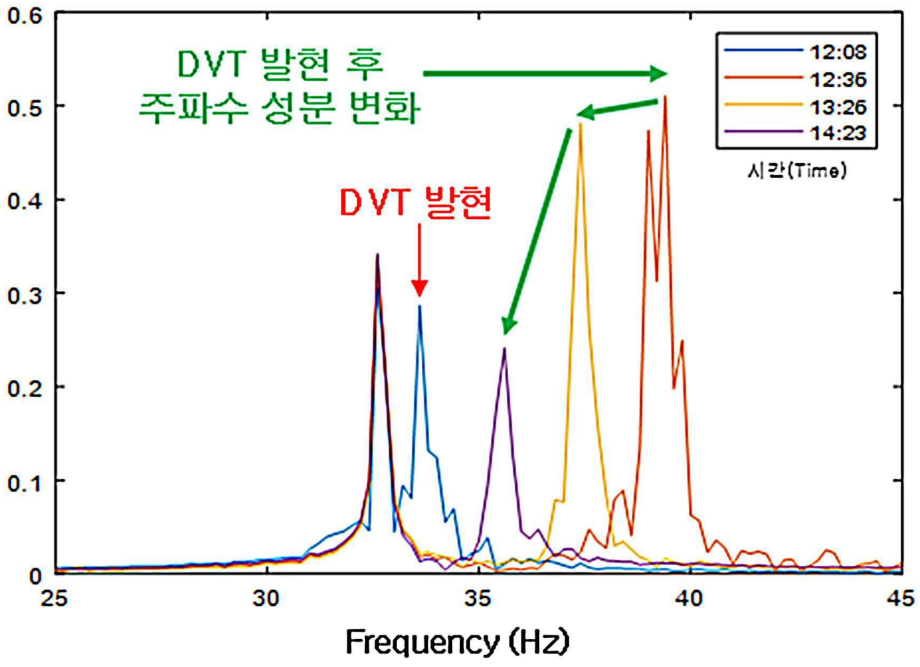
도면1



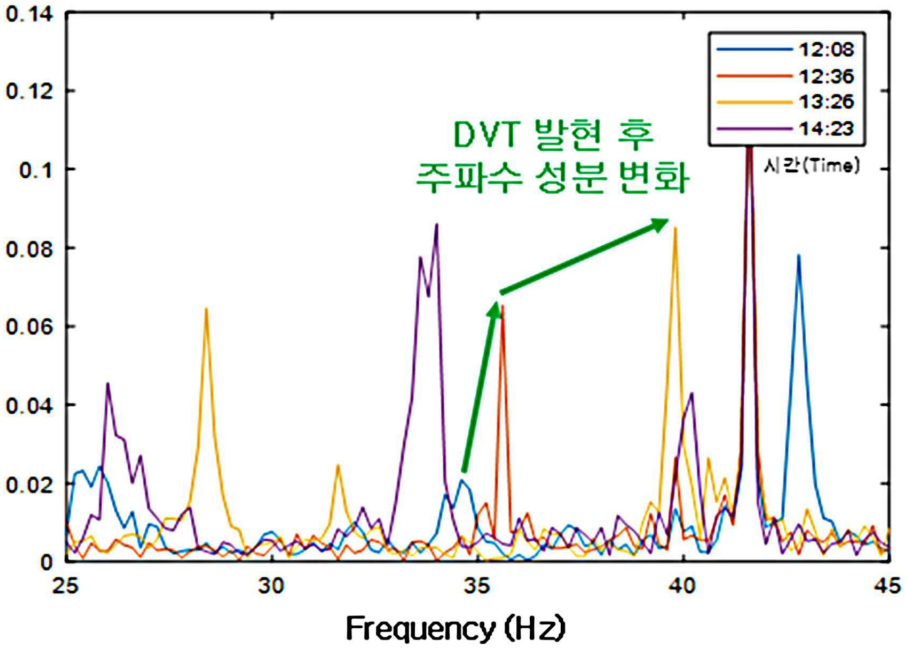
도면2


121
122
141
Threshold
Predicted Value
Time
T0
T1
T2
T3
T4
T5
12:08
12:36
13:26
14:23

도면3


DVT 발현 후
주파수 성분 변화
DVT 발현
12:08
12:36
13:26
14:23
시간(Time)
Frequency (Hz)

도면4


0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
0.02
0
25
30
35
40
45
Frequency (Hz)
12:08
12:36
13:26
14:23
시간(Time)
DVT 발현 후
주파수 성분 변화