



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년11월09일  
(11) 등록번호 10-1082210  
(24) 등록일자 2011년11월03일

(51) Int. Cl.  
A61B 5/08 (2006.01) A61B 5/091 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-0114431  
(22) 출원일자 2009년11월25일  
심사청구일자 2009년11월25일  
(65) 공개번호 10-2011-0025587  
(43) 공개일자 2011년03월10일  
(30) 우선권주장  
1020090083381 2009년09월04일 대한민국(KR)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20070293781 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
동아대학교 산학협력단  
부산 사하구 하단2동 840번지 동아대학교 산학협  
력단  
(72) 발명자  
정동근  
부산시 연제구 거제1동 쌍용아파트 105동 1502호  
(74) 대리인  
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 두소영

(54) 정전용량형 호흡 센서, 호흡운동 검출장치 및 방법

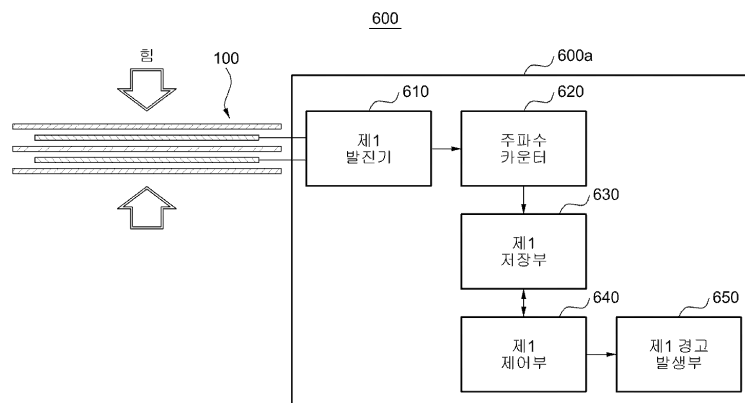
(57) 요약

정전용량형 호흡 센서, 호흡운동 검출장치 및 방법이 개시된다.

호흡운동 검출장치의 정전용량형 호흡 센서는 탄성체 절연물을 이용하며, 흉강 체적 변화에 따라 정전 용량이 변하도록 할 수 있다.

호흡운동 검출부는 정전 용량 변화에 따라 호흡 운동을 검출할 수 있다.

대표도



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

압축 가능한 탄성체 절연물로 구성되는 절연체;

상기 절연체의 상측에 구비되는 제1전극판; 및

상기 절연체의 하측에 구비되는 제2전극판을 포함하고,

상기 절연체, 상기 제1전극판 및 상기 제2전극판은 두루마리 형태로 구비되어, 정전용량형 호흡 센서가 압축되는 위치에 따라 정전 용량의 변화가 규칙적으로 나타나는 멀티레이어를 형성하고,

피검자의 흉강 체적 변환에 따라 상기 제1 전극판 및 제2 전극판 사이의 간격이 변하고, 상기 제1 전극판 및 제2 전극판 사이의 간격의 변화에 따라 정전 용량이 변하는 것을 특징으로 하는,

정전용량형 호흡 센서.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제1전극판의 상측에 구비되어 상기 제1전극판을 보호하는 제1커버; 및

상기 제2전극판의 하측에 구비되어 상기 제2전극판을 보호하는 제2커버

를 더 포함하는 정전용량형 호흡 센서.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 압축 가능한 탄성체 절연물은, 종이, 섬유, 고분자물 스폰지, 에어겍 중 어느 하나인, 정전용량형 호흡 센서.

**청구항 5**

압축 가능한 탄성체 절연물을 이용하며, 흉강 체적 변환에 따라 정전 용량이 변하는 정전용량형 호흡 센서; 및

상기 정전 용량 변화에 따라 호흡 운동을 검출하는 호흡운동 검출부를 포함하고,

상기 정전용량형 호흡센서는,

압축 가능한 탄성체 절연물로 구성되는 절연체;

상기 절연체의 상측에 구비되는 제1전극판; 및

상기 절연체의 하측에 구비되는 제2전극판을 포함하고,

상기 절연체, 상기 제1전극판 및 상기 제2전극판은 두루마리 형태로 구비되어, 상기 정전용량형 호흡 센서가 압축되는 위치에 따라 정전 용량의 변화가 규칙적으로 나타나는 멀티레이어를 형성하고,

피검자의 흉강 체적 변환에 따라 상기 제1 전극판 및 제2 전극판 사이의 간격이 변하고, 상기 제1 전극판 및 제2 전극판 사이의 간격의 변화에 따라 정전 용량이 변하는 것을 특징으로 하는,

호흡운동 검출장치.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 압축 가능한 탄성체 절연물은, 종이, 섬유, 고분자물 스폰지, 에어겍 중 어느 하나인, 호흡운동 검출장치.

**청구항 7**

제5항에 있어서,  
 상기 호흡운동 검출부는,  
 상기 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력하는 발진기;  
 상기 출력되는 발진 주파수를 카운팅하는 주파수 카운터; 및  
 상기 발진 주파수가 카운팅되는 주기를 고려하여 호흡 주기를 판단하는 제어부를 포함하는 호흡운동 검출장치.

**청구항 8**

제5항에 있어서,  
 상기 호흡운동 검출부는,  
 상기 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력하는 발진기;  
 상기 출력되는 발진 주파수를 전압으로 변환하는 변환부; 및  
 상기 변환된 전압의 제로크로싱을 검출하여 호흡 주기를 판단하는 제어부를 포함하는 호흡운동 검출장치.

**청구항 9**

제7항 또는 제8항에 있어서,  
 응급상황임을 알리는 경고신호를 발생하는 경고 발생부를 더 포함하며,  
 상기 제어부는, 상기 판단되는 호흡 주기가 상한 기준값보다 크거나 하한 기준값보다 작으면, 호흡 이상이 발생한 것으로 판단하고, 상기 경고신호를 발생하도록 상기 경고 발생부를 제어하는 호흡운동 검출장치.

**청구항 10**

압축 가능한 탄성체 절연물을 이용하는 정전용량형 호흡 센서의 정전 용량이, 흉강 체적 변화에 따라 변하는 단계; 및  
 상기 정전 용량 변화에 따라 호흡 운동을 검출하는 단계를 포함하고,  
 상기 정전용량형 호흡센서는,  
     압축 가능한 탄성체 절연물로 구성되는 절연체;  
     상기 절연체의 상측에 구비되는 제1전극판; 및  
     상기 절연체의 하측에 구비되는 제2전극판을 포함하고,  
     상기 절연체, 상기 제1전극판 및 상기 제2전극판은 두루마리 형태로 구비되어, 상기 정전용량형 호흡 센서가 압축되는 위치에 따라 정전 용량의 변화가 규칙적으로 나타나는 멀티레이어를 형성하고,  
     피검자의 흉강 체적 변화에 따라 상기 제1 전극판 및 제2 전극판 사이의 간격이 변하고, 상기 제1 전극판 및 제2 전극판 사이의 간격의 변화에 따라 정전 용량이 변하는 것을 특징으로 하는,  
 호흡운동 검출방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 압축 가능한 탄성체 절연물은, 종이, 섬유, 고분자물 스폰지, 에어겍 중 어느 하나인, 호흡운동 검출 방법.

**청구항 12**

제10항에 있어서,

상기 검출하는 단계는,

상기 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력하는 단계;

상기 출력되는 발진 주파수를 카운팅하는 단계; 및

상기 발진 주파수가 카운팅되는 주기를 고려하여 호흡 주기를 판단하는 단계를 포함하는 호흡운동 검출방법.

**청구항 13**

제10항에 있어서,

상기 검출하는 단계는,

상기 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력하는 단계;

상기 출력되는 발진 주파수를 전압으로 변환하는 단계; 및

상기 변환된 전압의 제로크로싱을 검출하여 호흡 주기를 판단하는 단계를 포함하는 호흡운동 검출방법.

**청구항 14**

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 판단하는 단계는,

상기 판단되는 호흡 주기의 변화량이 상한 기준값보다 크거나 하한 기준값보다 작으면, 호흡 이상이 발생한 것으로 판단하며,

상기 호흡 이상이 발생한 것으로 판단되면, 응급상황임을 알리는 경고신호를발생하는 단계를 더 포함하는 호흡운동 검출방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 정전용량형 호흡 센서, 호흡운동 검출장치 및 방법에 관한 것으로서, 홈헬스케어 환경에서 활동 중인 피검자를 대상으로 호흡운동신호를 검출하는 정전용량형 호흡 센서, 호흡운동 검출장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 대기오염 및 스트레스로 인한 흡연률 증가 등으로 인해 호흡기 계통 질환으로 사망하거나, 부모의 부주의로 영유아가 질식사하는 사례가 증가하는 추세에 있다. 따라서, 호흡기 질환을 앓고 있는 환자, 스스로 자신의 몸을 가누기 어려운 장애인 또는 영유아의 경우, 실시간으로 호흡을 측정하고, 호흡의 이상여부를 보호자, 또는 병원의 주치의에게 곧바로 경고해주어 즉각적인 응급치료가 가능하도록 하는 시스템이 필요하다. 또한, 유비쿼터스 의료 시스템에 접목시키기 위하여, 착용이 용이하고 실시간으로 모니터링이 가능하면서 전기적 안전성을 도모할 수 있는 생체신호 측정 장치도 필요하다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0003] 따라서, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 휴대형에 적합하고, 제작이 용이하면서도 호흡 운동을 정확하게 검출할 수 있는 정전용량형 센서를 이용한 호흡운동 검출 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

**과제 해결수단**

[0004] 본 발명의 일 실시예에 따른 정전용량형 호흡 센서는, 탄성체 절연물로 구성되는 절연체; 상기 절연체의 상측에 구비되는 제1전극판; 및 상기 절연체의 하측에 구비되는 제2전극판을 포함할 수 있다.

[0005] 상기 제1전극판의 상측에 구비되어 상기 제1전극판을 보호하는 제1커버; 및 상기 제2전극판의 하측에 구비되어 상기 제2전극판을 보호하는 제2커버를 더 포함할 수 있다.

[0006] 상기 절연체, 상기 제1전극판 및 상기 제2전극판은 두루마리 형태로 구비되어 멀티레이어를 형성할 수 있다.

[0007] 절연물은, 종이, 섬유, 고분자물 스폰지, 에어겍 중 어느 하나일 수 있다.

[0008] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 호흡운동 검출장치는, 탄성체 절연물을 이용하며, 흉강 체적 변화에 따라 정전 용량이 변하는 정전용량형 호흡 센서; 및 상기 정전 용량 변화에 따라 호흡 운동을 검출하는 호흡운동 검출부를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 호흡 센서는, 상기 탄성체 절연물로 구성되는 절연체; 상기 절연체의 상측에 구비되는 제1전극판; 및 상기 절연체의 하측에 구비되는 제2전극판을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 호흡운동 검출부는, 상기 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력하는 발진기; 상기 출력되는 발진 주파수를 카운팅하는 주파수 카운터; 및 상기 발진 주파수가 카운팅되는 주기를 고려하여 호흡 주기를 판단하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 호흡운동 검출부는, 상기 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력하는 발진기; 상기 출력되는 발진 주파수를 전압으로 변환하는 변환부; 및 상기 변환된 전압의 제로크로싱을 검출하여 호흡 주기를 판단하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0012] 응급상황임을 알리는 경고신호를 발생하는 경고 발생부를 더 포함하며, 상기 제어부는, 상기 판단되는 호흡 주기가 상한 기준값보다 크거나 하한 기준값보다 작으면, 호흡 이상이 발생한 것으로 판단하고, 상기 경고신호를 발생하도록 상기 경고 발생부를 제어할 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 호흡운동 검출방법은, 탄성체 절연물을 이용하는 정전용량형 호흡 센서의 정전 용량이, 흉강 체적 변화에 따라 변하는 단계; 및 상기 정전 용량 변화에 따라 호흡 운동을 검출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 변하는 단계는, 상기 흉강 체적 변환에 따라 상기 호흡 센서의 전극판 사이 간격이 변하는 단계; 및 상기 전극판 간격의 변화에 따라 상기 정전 용량이 변하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 검출하는 단계는, 상기 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력하는 단계; 상기 출력되는 발진 주파수를 카운팅하는 단계; 및 상기 발진 주파수가 카운팅되는 주기를 고려하여 호흡 주기를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 검출하는 단계는, 상기 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력하는 단계; 상기 출력되는 발진 주파수를 전압으로 변환하는 단계; 및 상기 변환된 전압의 제로크로싱을 검출하여 호흡 주기를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 판단하는 단계는, 상기 판단되는 호흡 주기의 변화량이 상한 기준값보다 크거나 하한 기준값보다 작으면, 호흡 이상이 발생한 것으로 판단하며, 상기 호흡 이상이 발생한 것으로 판단되면, 응급상황임을 알리는 경고신호를 발생하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**효과**

- [0018] 제안되는 본 발명의 실시예에 따르면, 호흡운동 검출장치는 휴대형에 적합하고, 제작이 용이하면서도 호흡 운동을 정확하게 검출할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 정전용량형 호흡센서의 정전용량 변화는 발진기의 주파수 변화를 유발하므로, 호흡 센서의 정전용량 정확도는 호흡운동 검출에 영향을 미치지 않을 수 있다. 따라서, 정전용량의 정밀한 검출을 위한 회로를 구비하지 않고도, 호흡 주기 또는 호흡 변화를 검출함으로써 호흡의 이상 발생 여부를 쉽게 판단할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 정전용량의 변화를 이용한 호흡운동 검출장치는 가슴 또는 복부 부위에서 패치 또는 밴드형으로 착용함으로써, 착용 및 휴대가 용이하며, 호흡 검출을 위한 부가회로를 최소화한 상태에서 외부 잡음 및 움직임 잡음에 강건하게 동작할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 호흡센서와 호흡운동 검출장치는 판상(Planar) 구조로서 부피가 작으며, 정밀도(Sensitivity)가 높고, 동작범위(Dynamic range)가 크다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0022] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 바람직한 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0023] 정전용량형 센서는 커패시티브 센서(Capacitive Sensor)의 일종으로서, 최근 다양한 제품들에 적용되고 있다. 예를 들어, 최근 기계식 및 아날로그 제품들을 대체하면서 커패시티브 슬라이드, 터치패드, 버튼 등을 가진 컴퓨터 키보드뿐만 아니라, 숨겨진 커패시티브 터치 센스 버튼을 가진 홈오토포메이션 기기들이 제품화되고 있다. 이러한 센서는 모바일폰과 뮤직 플레이어에서도 적용될 수 있다.
- [0024] 특히, 커패시티브 터치 센서(Capacitive Touch Sensors)는 최근 많은 전자제품의 필수 구성품으로 빠르게 진행되고 있다. 애플의 아이팟에 터치 센서가 적용된 것과 같이, 커패시티브 센서는 기계식 버튼, 스위치, 슬라이드 등을 대체하는 기기로 각광받고 있다. 이는, 커패시티브 터치 센서는 내구성이 강하고 안정적이며, 기존 기계식 버튼에 비해 미적 가치가 있기 때문이다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 정전용량형 호흡 센서를 도시한 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 호흡 센서(100)는 전극판 사이에 탄성체 절연물을 삽입하여 전극을 누르는 힘에 따라 정전용량이 변하는 센서로서, 본 발명의 실시예에서는 호흡에 따른 흉강 체적의 변화에 따라 가변하는 정전 용량을 발생할 수 있다. 이를 위하여, 호흡 센서(100)는 절연체(110), 제1전극판(120), 제2전극판(130), 제1커버(140) 및 제2커버(150)를 포함할 수 있다.
- [0027] 절연체(insulator)(110)는 압축가능한 탄성체 절연물로 구성되며, 종이, 섬유, 고분자물 스폰지, 에어갭 등 다양한 재료의 절연물이 사용될 수 있다. 이때, 탄성체 절연물은 단일 재료로 구성할 수도 있고, 2개 이상의 재료를 조합하여 구성할 수도 있다. 정전용량은 절연체(110)의 절연물에 따라 유전률이 변경되므로, 사용용도, 피검자의 상태, 주변 환경 등을 고려하여 절연물을 조정함으로써 동작범위(Dynamic range)가 큰 호흡 센서(100)를 제조할 수 있다.
- [0028] 제1전극판(Electric plate)(120)은 절연체(110)의 상측에 구비되고, 제2전극판(130)은 절연체(110)의 하측에 구비될 수 있다. 즉, 절연체(110)는 두 개의 평행한 금속 전극판(120, 130) 사이에 채워진다. 호흡 센서(100)에 전압이 인가되면, 호흡 센서(100)에는 전하가 축적되며, 전하가 축적되는 능력의 정도를 정전용량이라 한다.
- [0029] 제1커버(140)는 제1전극판(120)을 보호하기 위하여 제1전극판(120)의 상측에 구비된다. 제2커버(150)는 제2전극판(130)을 보호하기 위하여 제2전극판(130)의 하측에 구비된다.
- [0030] 도 2a는 도 1의 정전용량형 호흡 센서에 힘이 가해지는 상태를 보여주는 도면, 도 2b는 도 2a의 정전용량형 호흡 센서를 기호로 표시한 도면이다. 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 표기된 힘은 호흡 센서(100)를 착용한 사용자의 호흡에 의해 흉강의 체적이 변화하고, 이로써 호흡 센서(100)에 힘이 가해지는 것을 보여준다. 힘, 즉, 흉

강의 체적 변화는 호흡 센서(100)의 양방향 또는 적어도 하나의 방향으로부터 가해질 수 있다.

- [0031] 또한, 도 2a를 참조하면, 절연체(110), 제1전극판(120), 제2전극판(130), 제1커버(140) 및 제2커버(150)는 서로 이격되어 있으나, 실질적으로는 유착되는 형태를 가질 수 있다.
- [0032] 도 3a 내지 도 3c 및 도 4는 정전용량형 호흡 센서의 원리를 보여주는 도면이다. 도 3b 및 도 3c를 참조하면, 제1전극판(120)과 제2전극판(130) 사이에는 유전물을 가지는 절연체(110)가 있으며, 제1전극판(120)과 제2전극판(130)이 거리  $x$ 만큼 이동함으로써, 전하가 축적되는 면적은  $A$ 에서  $(A-\Delta A)$ 로 감소한다. 정전용량은 면적에 비례한다.
- [0033] 도 3a와 도 4를 참조하면, 제1전극판(120)은 도 3a의 제1전극판(120)의 이동방향과 수직하는 방향으로 이동하며, 절연체(110)와 각 전극판(120, 130)이  $(d-x)$  및  $d$ 만큼 이격되어 있음을 보여준다.
- [0034] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 정전용량형 호흡 센서를 보여주는 도면이다. 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 호흡 센서(500)는 롤 형태로 구현될 수 있으며, 이로써 멀티레이어 구조를 갖는다. 즉, 호흡 센서(500)는 상술한 절연체(110), 제1전극판(120), 제2전극판(130), 제1커버(미도시) 및 제2커버(미도시)가 두루마리 형태로 제조될 수 있다. 호흡 센서(500)가 롤 형태를 갖는 경우, 호흡 센서(100)가 압축되는 위치에 따라 정전용량 변화가 규칙적으로 나타나고 또한 정전용량 증가 효과를 가져올 수 있다.
- [0035] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 호흡 센서를 이용하는 호흡운동 검출장치를 도시한 블록도이다.
- [0036] 도 6을 참조하면, 호흡운동 검출장치(600)는 호흡 센서(100) 및 호흡운동 검출부(600a)를 포함할 수 있다.
- [0037] 호흡 센서(100)는 탄성체 절연물을 이용하며, 흉강 체적 변화에 따라 정전 용량이 변하도록 한다. 호흡 센서(100)는 도 2a에 도시된 바와 같이 평판 형태이거나 도 5에 도시된 바와 같이 롤 형태일 수 있다. 호흡 센서(100)는 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명하였으므로 구체적인 설명은 생략한다. 사용자의 흉강 또는 복부와 같이 호흡운동과 관련된 부위에 구비되는 호흡 센서(100)는 사용자의 호흡량 변화에 따른 정전용량을 발생한다.
- [0038] 호흡운동 검출부(600a)는 호흡 센서(100)의 정전 용량 변화에 따라 호흡 운동을 검출할 수 있다. 이를 위하여, 호흡운동 검출부(600a)는 제1발진기(610), 주파수 카운터(620), 제1저장부(630), 제1제어부(640) 및 제1경고 발생부(650)를 포함할 수 있다.
- [0039] 제1발진기(610)는 호흡 센서(100)의 정전 용량 변화에 따라 변하는 발진 주파수를 출력한다. 이는, 흉강 체적의 변화에 따른 정전 용량 변화는 저항과 콘덴서를 이용한 제1발진기(610)의 발진 주파수를 변화시키기 때문이다.
- [0040] 주파수 카운터(620)는 제1발진기(610)로부터 출력되는 발진 주파수를 카운팅한다. 주파수 카운터(620)는 고속 카운터를 이용하여 주파수를 카운팅할 수 있다. 예를 들어, 주파수 카운터(620)는 발진 주파수의 피크를 검출하여 주파수의 상향 또는 하향 변화를 감지하고, 그에 따라 주파수를 카운팅할 수 있다.
- [0041] 제1저장부(630)는 주파수 카운터(620)의 카운팅 결과를 저장할 수 있다. 예를 들어, 제1저장부(630)는 단위 시간 당 카운팅 값을 순차적으로 저장할 수 있다.
- [0042] 제1제어부(640)는 발진 주파수가 카운팅되는 주기를 고려하여 호흡 주기를 판단하고, 응급상황의 발생 여부를 판단할 수 있다.
- [0043] 자세히 설명하면, 제1제어부(640)는 발진 주파수가 카운팅되는 주기, 즉, 호흡 주기가 기설정된 상한 기준값보다 크거나 기설정된 하한 기준값보다 작으면, 호흡 이상이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 즉, 제1제어부(640)는 호흡 주기가 상한 기준값보다 크면, 호흡 속도가 급격히 증가한 것으로 판단하고, 호흡 주기가 하한 기준값보다 작으면, 호흡 속도가 급격히 감소한 것으로 판단할 수 있다. 제1제어부(640)는 응급상황이 발생한 것으로 판단되면, 경고신호를 발생하도록 제1경고 발생부(650)를 제어할 수 있다.
- [0044] 제1경고 발생부(650)는 응급상황임을 알리는 경고신호를 발생할 수 있다. 예를 들어, 제1경고 발생부(650)는 경고음을 주변에 출력하며, 이를 위하여 스피커(미도시)를 구비할 수 있다. 또한, 제1경고 발생부(650)는 제1저장부(630)에 저장된 보호자 또는 병원 관계자에게 단문 메시지를 보내거나 119와 같은 응급센터로의 자동 전화 연결을 시도할 수 있다. 이를 위해, 제1경고 발생부(650)는 RF 전송부(미도시)를 추가로 구비할 수 있다.
- [0045] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 호흡 센서를 이용하는 호흡운동 검출장치를 도시한 블록도이다.
- [0046] 도 7을 참조하면, 호흡운동 검출장치(700)는 호흡 센서(100) 및 호흡운동 검출부(700a)를 포함할 수 있다.

- [0047] 호흡 센서(100)는 탄성체 절연물을 이용하며, 흉강 체적 변화에 따라 정전 용량이 변화하도록 한다. 호흡 센서(100)는 도 2a에 도시된 바와 같이 평판 형태이거나 도 5에 도시된 바와 같이 롤 형태일 수 있다. 호흡 센서(100)는 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명하였으므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [0048] 호흡운동 검출부(700a)는 호흡 센서(100)의 정전 용량 변화에 따라 호흡 운동을 검출할 수 있다. 이를 위하여, 호흡운동 검출부(700a)는 제2발전기(710), 변환부(720), 제2저장부(730), 제2제어부(740) 및 제2경고 발생부(750)를 포함할 수 있다.
- [0049] 제2발전기(710)는 호흡 센서(100)의 정전 용량 변화에 따라 변하는 발전 주파수를 출력한다. 이는, 흉강 체적의 변화에 따른 정전 용량 변화는 저항과 콘덴서를 이용한 제2발전기(710)의 발전 주파수를 변화시키기 때문이다.
- [0050] 변환부(720)는 제2발전기(710)로부터 출력되는 발전 주파수를 전압으로 변환한다. 이로써, 변환부(720)로부터 출력되는 변환된 전압, 즉, 호흡주기 패턴은 아날로그 형태를 가질 수 있다.
- [0051] 제2저장부(730)는 아날로그 형태의 전압, 즉, 호흡주기의 패턴을 저장할 수 있다. 변환된 아날로그 형태의 전압은 디지털신호로 변환되어 저장될 수 있다.
- [0052] 제2제어부(740)는 변환된 전압의 제로크로싱을 검출하여 호흡 주기를 판단하고, 응급상황의 발생 여부를 판단할 수 있다. 자세히 설명하면, 제2제어부(740)는 변환된 전압의 신호를 미분하여 흡식(吸息)과 호식(呼息)의 호흡 패턴을 검출하고, 미분된 호흡 신호의 제로크로싱을 검출하여 호흡주기를 분석할 수 있다. 제2제어부(740)는 아날로그 형태의 전압으로부터 제로크로싱을 검출하고, 제로크로싱이 검출될 때마다 호흡이 변한 것으로 판단한다. 제로크로싱이 검출될 때마다 제2제어부(740)는 흡식과 호식이 교번적으로 발생한 것으로 판단할 수 있다.
- [0053] 제2제어부(740)는 제로크로싱이 검출되는 간격, 즉, 호흡 주기를 확인하고, 확인된 호흡 주기가 기설정된 상한 기준값보다 크거나, 또는, 기설정된 하한 기준값보다 작으면, 호흡 이상이 발생한 것으로 판단할 수 있다. 제2제어부(740)는 검출되는 호흡 주기가 상한 기준값보다 크면, 호흡 속도가 급격히 증가한 것으로 판단하고, 호흡 주기가 하한 기준값보다 작으면, 호흡 속도가 급격히 감소한 것으로 판단할 수 있다. 그리고, 제2제어부(740)는 응급상황이 발생한 것으로 판단하고, 경고신호를 발생하도록 제2경고 발생부(750)를 제어할 수 있다.
- [0054] 제2경고 발생부(750)는 응급상황임을 알리는 경고신호를 발생할 수 있다. 이는 제1경고 발생부(650)와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0055] 상술한 호흡운동 검출장치(600, 700)는 사용자의 흉곽 부위에 패치 형태 또는 벨트 형태로 구비될 수 있다. 도 8의 경우, 사용자는 호흡 센서(100)가 내장된 호흡운동 검출장치(600, 700)를 신체 또는 의복에 부착시키고 벨트(100a)를 착용할 수 있다. 호흡운동에 따른 흉강(또는 흉곽)의 체적 변화는 벨트에 인장력 및 정전용량형 호흡 센서(100)에 압축력을 제공한다. 흉강체적의 변화에 따른 정전용량 변화는 발전주파수를 변화시키며, 결과적으로 호흡 주기를 검출할 수 있도록 한다.
- [0056] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 호흡운동 검출방법을 도시한 흐름도이다.
- [0057] 도 6 및 도 9를 참조하면, 910단계에서, 탄성체 절연물을 이용하는 정전용량형 호흡 센서(100)가 피검자에게 구비되면, 피검자의 호흡 운동에 따른 흉강 체적이 변화할 수 있다.
- [0058] 920단계에서, 흉강 체적이 변환에 따라 호흡 센서(100)의 전극판(120, 130) 사이 간격이 변할 수 있다.
- [0059] 930단계에서, 전극판(120, 130) 사이 간격이 변환에 따라 정전 용량이 변할 수 있다.
- [0060] 940단계에서, 제1발전기(610)는 변하는 정전 용량에 대응하는 발전 주파수를 출력할 수 있다.
- [0061] 950단계에서, 주파수 카운터(620)는 940단계에서 출력되는 발전 주파수를 카운팅하며, 카운팅 결과는 저장될 수 있다.
- [0062] 960단계에서, 제1제어부(640)는 발전 주파수의 카운팅 결과를 이용하여 호흡 주기를 판단할 수 있다.
- [0063] 970단계에서, 호흡에 이상이 발생한 것으로 판단되면, 980단계에서, 제1제어부(640)는 제1경고 발생부(650)를 제어하여 경고신호를 외부로 출력하도록 할 수 있다. 제1제어부(640)는 호흡 주기와 기설정된 기준값들을 호흡 주기가 검출될 때마다 비교하여, 호흡의 이상 발생 여부를 판단할 수 있다.
- [0064] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 호흡운동 검출방법을 도시한 흐름도이다.



- [0065] 도 7 및 도 10을 참조하면, 1010단계에서, 탄성체 절연물을 이용하는 정전용량형 호흡 센서(100)가 피검자에게 구비되면, 피검자의 호흡 운동에 따른 흉강 체적이 변화할 수 있다.
- [0066] 1020단계에서, 흉강 체적이 변환에 따라 호흡 센서(100)의 전극판(120, 130) 사이 간격이 변할 수 있다.
- [0067] 1030단계에서, 전극판(120, 130) 사이 간격이 변환에 따라 정전 용량이 변할 수 있다.
- [0068] 1040단계에서, 제2발진기(710)는 변하는 정전 용량에 대응하는 발진 주파수를 출력할 수 있다.
- [0069] 1050단계에서, 변환부(720)는 1040단계에서 출력되는 발진 주파수를 전압으로 변환하며, 변환된 전압은 디지털 형태로 저장될 수 있다.
- [0070] 1060단계에서, 제2제어부(740)는 변환된 전압의 아날로그 패턴으로부터 제로크로싱을 검출하여 호흡주기를 판단할 수 있다. 즉, 제2제어부(740)는 제로크로싱이 검출될 때마다 호흡의 호식 또는 흡식이 교번적으로 발생한 것으로 판단하고, 호흡주기를 판단할 수 있다.
- [0071] 1070단계에서, 호흡에 이상이 발생한 것으로 판단되면, 1080단계에서, 제2제어부(740)는 제2경고 발생부(750)를 제어하여 경고신호를 외부로 출력하도록 할 수 있다. 제2제어부(740)는 호흡 주기와 기설정된 기준값들을 호흡 주기가 검출될 때마다 비교하여, 호흡의 이상 발생 여부를 판단할 수 있다.
- [0072] 도 6 및 도 7의 호흡운동 검출장치는 도 1에 도시된 호흡 센서(100)를 예로 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않으며, 호흡운동 검출장치(600, 700)는 도 5와 같은 물 형태의 호흡 센서(500)를 이용할 수 있음은 물론이다.
- [0073] 또한, 상술한 정전용량형 호흡 센서(100)를 이용한 호흡운동 검출장치 및 검출방법은 흉강체적의 변환에 비례하는 전압신호를 검출하는 것으로서, 흉강체적의 상대적인 변화를 검출하는 방식을 사용한다. 정전용량형 호흡 센서(100)의 정전용량 변화는 발진주파수의 변화를 유발하므로 호흡 센서(100)의 정전용량 정확도는 호흡운동 검출에 문제가 되지 않는다.
- [0074] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 호흡운동 검출장치를 도시한 도면이다. 도 11에 도시된 호흡운동 검출장치(1100)는 버클 형태로 피검자에게 착용될 수 있다. 즉, 피검자는 호흡운동 검출장치(1100)의 양측에 마련된 홀(h1, h2)을 이용하여 피검자의 허리 벨트에 호흡운동 검출장치(1100)를 용이하게 휴대할 수 있다.
- [0075] 도 12는 도 11의 호흡운동 검출장치의 내부를 도시한 도면이다. 도 12를참조하면, 정전용량형 호흡 센서(1130)와 호흡운동 검출회로(1140)는 하우징(1110, 1120)에 의해 케이싱되어 외부 충격으로부터 보호된다.
- [0076] 정전용량형 호흡 센서(1130)는 상부 하우징(1110)에 마련된 홀(h3)의 크기보다 작거나 동일할 수 있다. 따라서, 정전용량형 호흡 센서(1130)는 홀(h3)을 통해 호흡운동 검출장치(1100)의 표면과 같은 높이로 또는 낮거나 또는 높게 돌출형태로 구비되어 호흡운동을 검출할 수 있다. 정전용량형 호흡 센서(1130)는 도 1 또는 도 5에 도시된 호흡 센서(100, 500)일 수 있으며, 호흡운동 검출회로(1140)는 도 6 또는 도 7을 참조하여 설명한 호흡운동 검출부(600a, 700a)일 수 있다. 따라서, 설명의 편의상 정전용량형 호흡 센서(1130)와 호흡운동 검출회로(1140)에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0077] 본 발명에 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 본 발명을 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. 상기 매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다. 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 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0078] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0079] 예들 들어, 정전 용량형 호흡 센서는, 도 5에 도시된 멀티 레이어 구조와는 달리 다른 형태의 멀티 레이어 구조도 가능하다. 도 13은 두 개의 절연체(1310, 1311) 및 4개의 전극판(1320, 1321, 1330, 1331)으로 구성된 멀티 레이어 구조를 나타낸다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

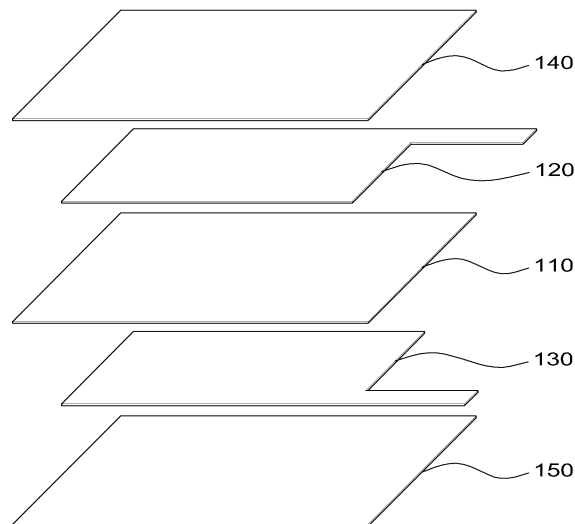
**도면의 간단한 설명**

- [0080] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 정전용량형 호흡 센서를 도시한 도면,
- [0081] 도 2a는 도 1의 정전용량형 호흡 센서에 힘이 가해지는 상태를 보여주는 도면,
- [0082] 도 2b는 도 2a의 정전용량형 호흡 센서를 기호로 표시한 도면,
- [0083] 도 3a 내지 도 3c 및 도 4는 정전용량형 호흡 센서의 원리를 보여주는 도면,
- [0084] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 정전용량형 호흡 센서를 보여주는 도면,
- [0085] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 호흡 센서를 이용하는 호흡운동 검출장치를 도시한 블록도,
- [0086] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 호흡 센서를 이용하는 호흡운동 검출장치를 도시한 블록도,
- [0087] 도 8은 호흡운동 검출장치를 인체에 적용한 실시예를 보여주는 도면,
- [0088] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 호흡운동 검출방법을 도시한 흐름도,
- [0089] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 호흡운동 검출방법을 도시한 흐름도,
- [0090] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 호흡운동 검출장치를 도시한 도면,
- [0091] 도 12는 도 11의 호흡운동 검출장치의 내부를 도시한 도면, 그리고,
- [0092] 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 정전용량형 호흡 센서를 도시한 도면이다.

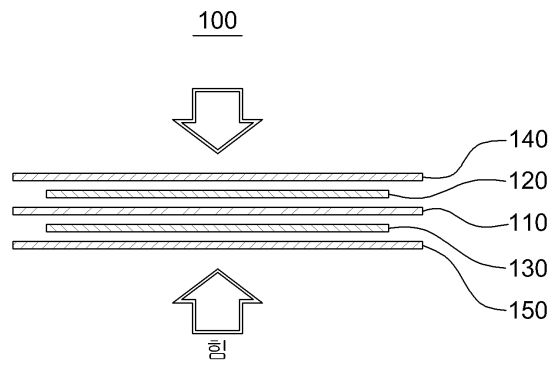
**도면**

**도면1**

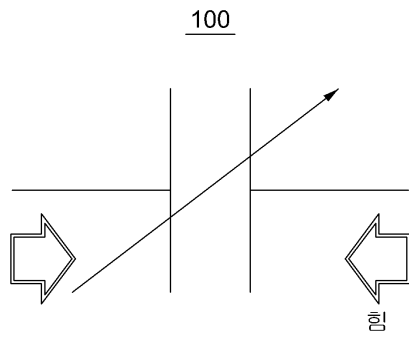
100



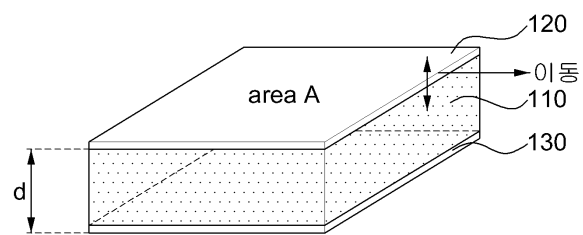
도면2a



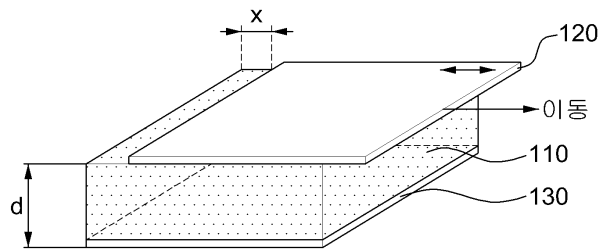
도면2b



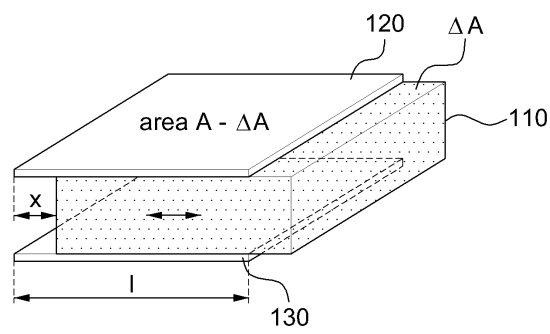
도면3a



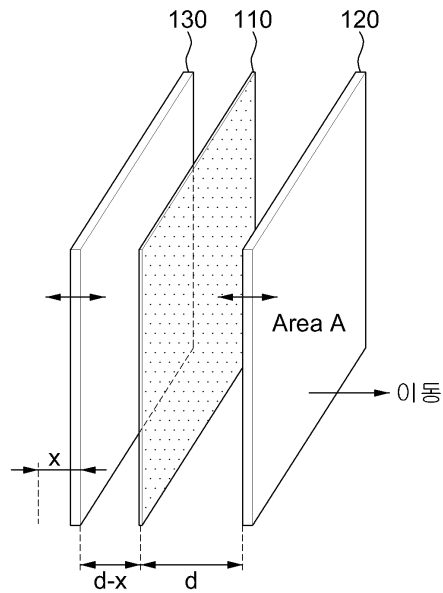
도면3b



도면3c

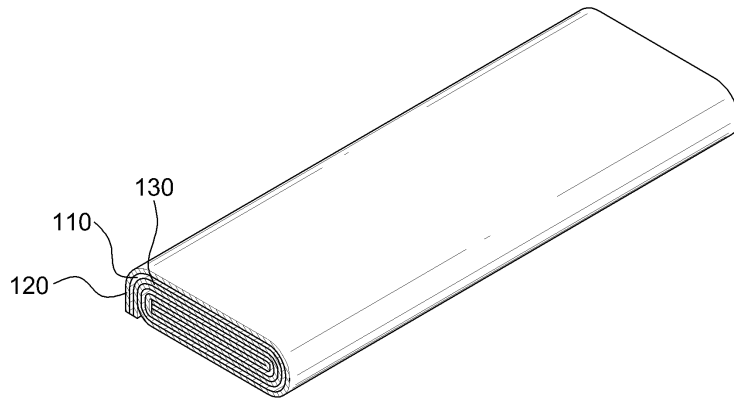


도면4

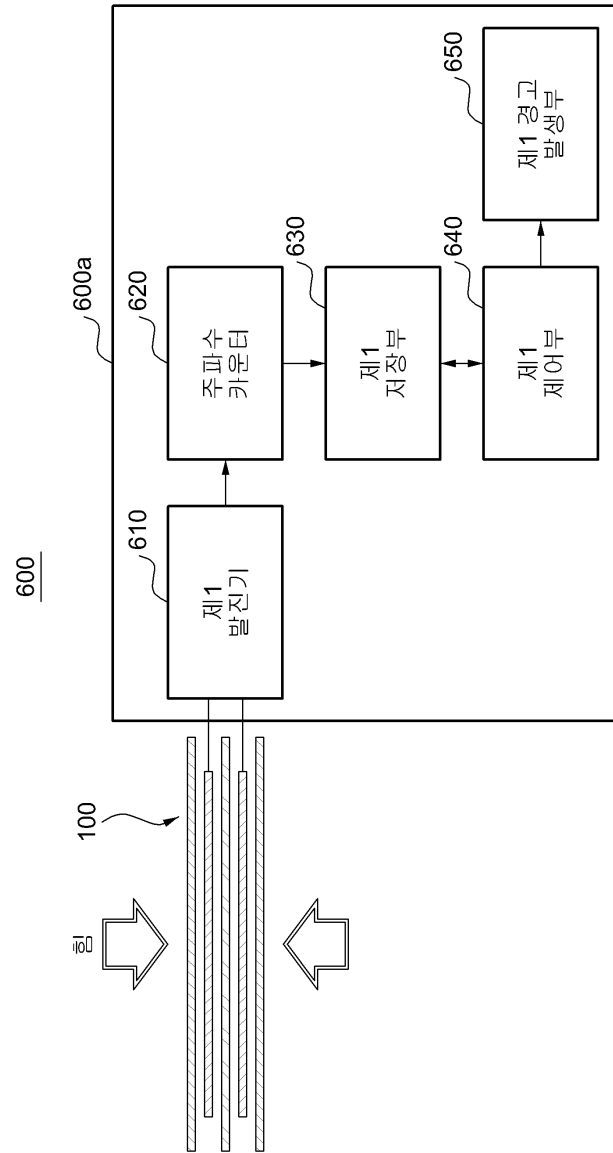


도면5

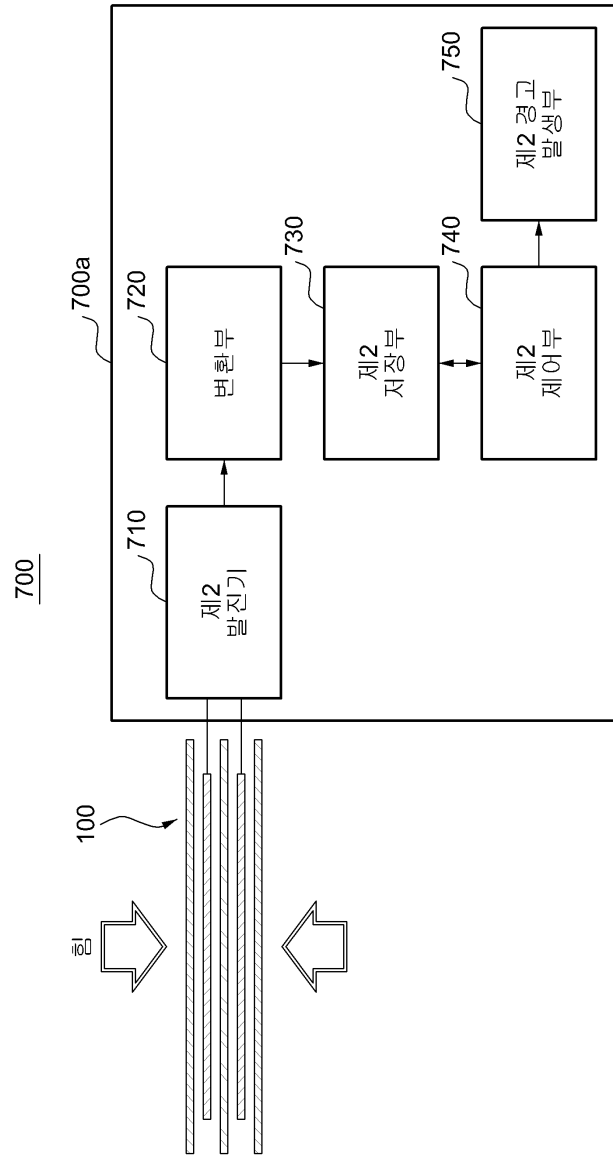
500



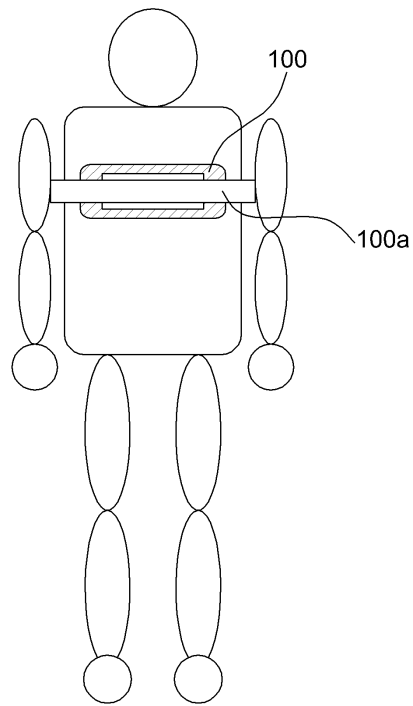
도면6



도면7

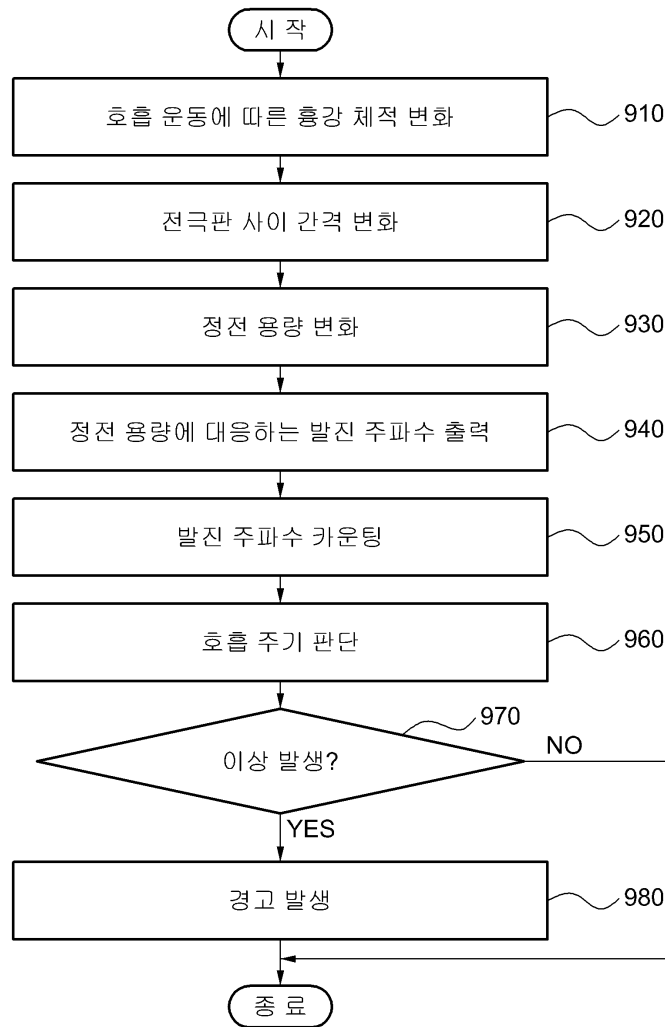


도면8

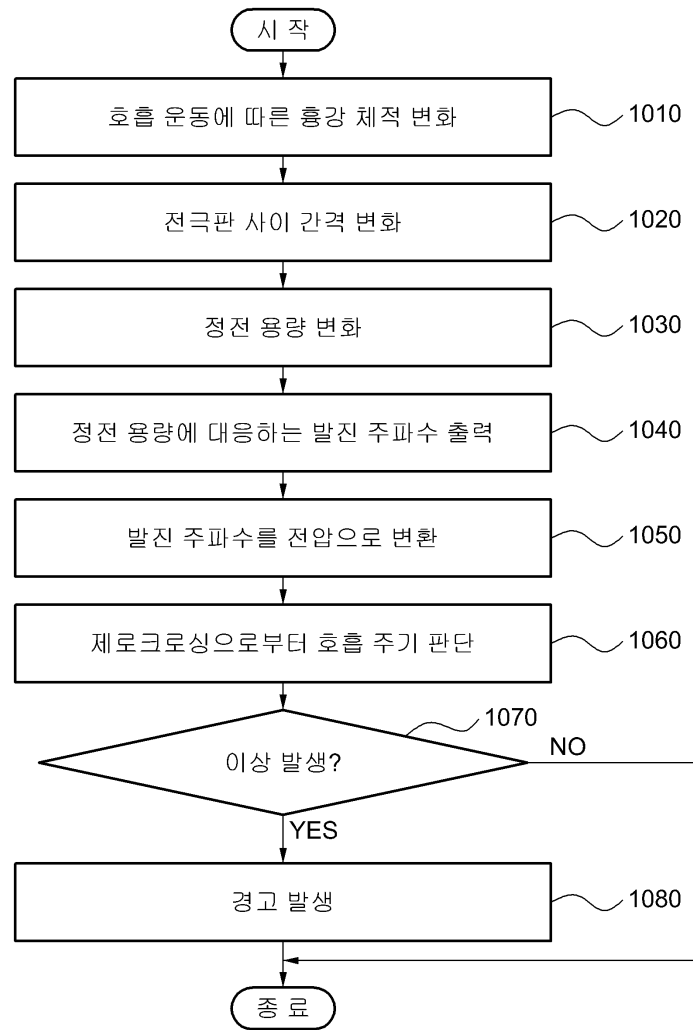




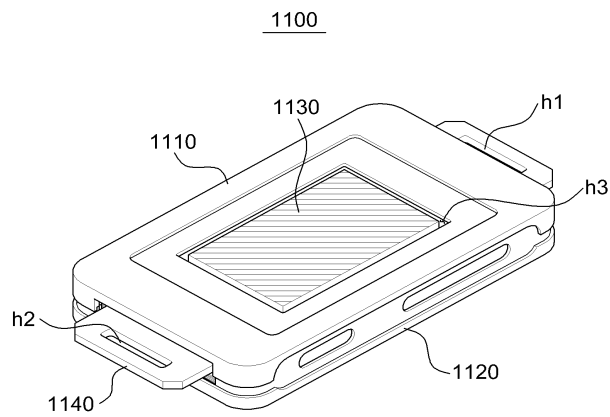
도면9



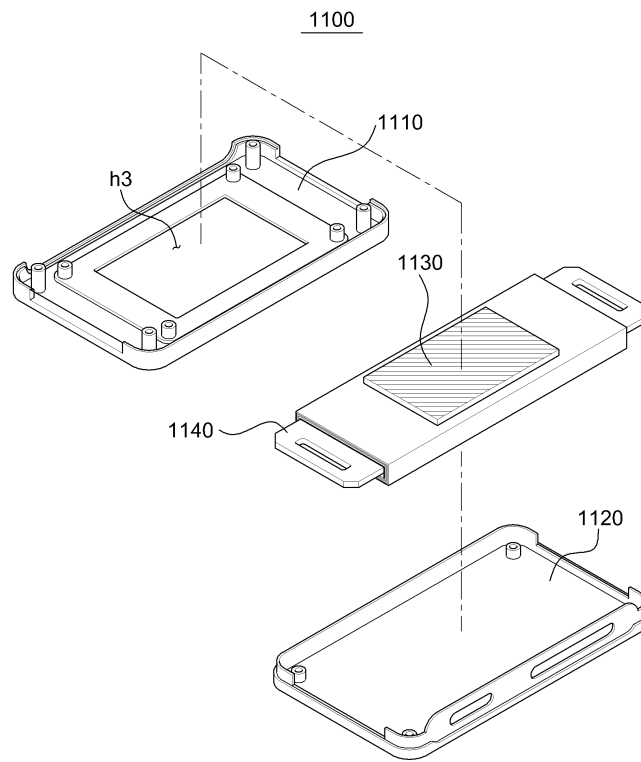
도면10



도면11



도면12



도면13

