



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월02일
 (11) 등록번호 10-1903296
 (24) 등록일자 2018년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 8/08 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 A61B 8/08 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0179547
 (22) 출원일자 2017년12월26일
 심사청구일자 2017년12월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20150150503 A1*
 JP2010537767 A
 JP2010534548 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 서울대학교병원
 서울특별시 종로구 대학로 101(연건동)
 (72) 발명자
 조유환
 경기도 성남시 분당구 구미로173번길 82 분당서울대학교병원 사내
 이재혁
 경기도 성남시 분당구 구미로173번길 82 분당서울대학교병원 사내
 권혁술
 경기도 성남시 분당구 구미로173번길 82 분당서울대학교병원 사내
 (74) 대리인
 특허법인임앤정

전체 청구항 수 : 총 3 항

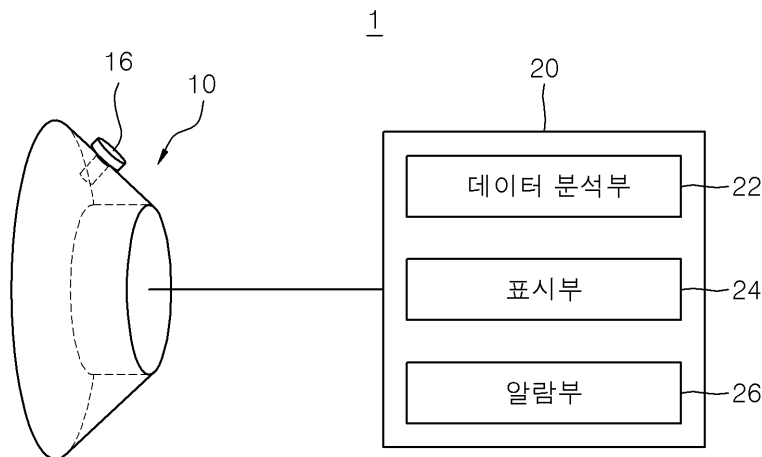
심사관 : 한재균

(54) 발명의 명칭 **폐부종 모니터링 장치**

(57) 요약

신체에 항상 부착되어 중증환자나 쇼크환자의 치료 중 폐부종 여부를 지속적으로 모니터링할 수 있는 폐부종 모니터링 장치가 제공된다. 이 폐부종 모니터링 장치는, 환자의 흉부에 부착되어 초음파를 발생시키고 인체 내에서 반사된 반사파를 수신하는 초음파 주파수 모듈과, 반사파의 세기(이를 '초음파 주파수 데이터'라 함)를 측정하고 다중반사의 정도에 따른 초음파 주파수 데이터의 증가비율을 기반으로 폐부종 여부를 판단하여 알람을 제공하는 제어 모듈을 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2017080273

부처명 한국연구재단

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공분야기초연구지원사업-기본연구지원사업-기본연구(1년~3년)

연구과제명 폐 초음파를 이용한 중환자의 폐 상태 모니터링 시스템의 개발

기 여 율 1/1

주관기관 분당서울대학교병원

연구기간 2017.11.01 ~ 2018.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

환자의 흉부에 부착되어 초음파를 발생시키고 인체 내에서 반사된 반사파를 수신하는 초음파 주파수 모듈과, 상기 반사파의 세기(이를 '초음파 주파수 데이터'라 함)를 측정하고 다중반사의 정도에 따른 상기 초음파 주파수 데이터의 증가비율을 기반으로 폐부종 여부를 판단하여 알람을 제공하는 제어 모듈을 포함하되,

상기 제어 모듈은 상기 반사파를 B라인(B-line) 이미지로 가공하지 않고 상기 반사파의 원시데이터를 기반으로 상기 초음파 주파수 데이터를 생성하고,

상기 제어 모듈은 환자의 초기 초음파 주파수 데이터(이를 '초기 USRF data'라 함)를 기준으로 현재 측정되는 초음파 주파수 데이터(이를 '측정 USRF data'라 함)의 상대비율(=[측정 USRF data] / [초기 USRF data])이 소정의 값보다 증가하는 경우 폐부종으로 판단하여 알람을 제공하는 폐부종 모니터링 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초음파 주파수 모듈은 초음파 발생과 수신을 담당하는 탐촉자와, 상기 탐촉자의 가장자리에 배치되어 피부와 접촉하는 부착부를 포함하되,

상기 부착부에 형성된 개구부에 주사기를 밀어 넣고, 상기 주사기를 통해 상기 탐촉자와 상기 피부 사이의 공간에 젤을 주입하여 상기 탐촉자와 상기 피부 사이의 음향 저항을 최소화하는 것을 특징으로 하는 폐부종 모니터링 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 초음파 주파수 모듈은 4개로 구성되며 환자의 좌우 4, 5번 늑간의 바깥 쇄골선과 정중 액와선의 교차부위에 항상 부착되어 수 초 내지 수 분을 주기로 상기 초음파 주파수 데이터를 지속적으로 측정하고 분석하여 폐부종 여부를 모니터링하는 것을 특징으로 하는 폐부종 모니터링 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 폐부종 모니터링 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 신체에 항상 부착되어 중증환자나 쇼크환자의 치료 중 폐부종 여부를 지속적으로 모니터링할 수 있는 폐부종 모니터링 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 폐부종(pulmonary edema)은 폐간질 및 폐포에 체액이 과도히 축적되어 호흡이 곤란해지는 질환이다. 폐부종의 원인은 크게 심장의 질병이나 장애가 원인이 되어 발생하는 심인성과 그 밖의 비심인성으로 나뉜다. 심인성 폐부종은 심부전에 따른 폐정맥 정수압의 상승에 의해 유발되는데, 심인성 심부전의 원인 역시 기저 심장질환에 따라 다양할 수 있다. 비심인성 폐부종의 경우 급성 호흡부전 증후군이 대표적인 경우로 폐모세혈관의 투과성이 증가하여 발생하게 된다.

[0003] 실제 병원에서는 환자의 치료 중에 폐부종이 발생하기도 한다. 예컨대, 중증환자나 쇼크환자를 치료하는 근간은 대량의 수액 주사이다. 중증환자에게 대량의 수액을 주사하는 가운데 폐부종이 발생하기도 하는데, 이 폐부종 자체만으로 사망률이 10% 이상 증가한다. 따라서, 환자에게 수액을 주사하는 동안 폐부종 발생 여부를 반드시

모니터링해야 하지만 현실적으로는 쉽지 않다. 구체적으로, 폐부종을 확인하기 위해 현재 가장 많이 시행하는 검사는 흉부 X선 검사인데, 중증환자나 쇼크환자를 대상으로 흉부 X선을 지속적으로 시행하는 것은 거의 불가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 흉부 X선을 수시로 찍을 수 없는 환자를 대상으로 치료 중 폐부종 발생 여부를 지속적으로 모니터링할 수 있는 폐부종 모니터링 장치를 제공하고자 하는 것이다.
- [0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 폐부종 모니터링 장치는, 환자의 흉부에 부착되어 초음파를 발생시키고 인체 내에서 반사된 반사파를 수신하는 초음파 주파수 모듈과, 상기 반사파의 세기(이를 '초음파 주파수 데이터'라 함)를 측정하고 다중반사의 정도에 따른 상기 초음파 주파수 데이터의 증가비율을 기반으로 폐부종 여부를 판단하여 알람을 제공하는 제어 모듈을 포함한다.
- [0007] 상기 초음파 주파수 모듈은 초음파 발생과 수신을 담당하는 탐촉자와, 상기 탐촉자의 가장자리에 배치되어 피부와 접촉하는 부착부를 포함하되, 상기 부착부에 형성된 개구부에 주사기를 밀어 넣고, 상기 주사기를 통해 상기 탐촉자와 상기 피부 사이의 공간에 젤을 주입하여 상기 탐촉자와 상기 피부 사이의 음향 저항을 최소화할 수 있다.
- [0008] 상기 제어 모듈은 환자의 초기 초음파 주파수 데이터를 기준으로 현재 측정되는 초음파 주파수 데이터의 상대비율이 소정의 값보다 증가하는 경우 폐부종으로 판단하여 알람을 제공할 수 있다.
- [0009] 상기 초음파 주파수 모듈은 4개로 구성되며 환자의 좌우 4, 5번 늑간의 바깥 쇄골선과 정중 액와선의 교차부위에 항상 부착되어 수 초 내지 수 분을 주기로 상기 초음파 주파수 데이터를 지속적으로 측정하고 분석하여 폐부종 여부를 모니터링할 수 있다.
- [0010] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 구체적인 내용 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0011] 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 폐부종 모니터링 장치에 의하면, 중증환자나 쇼크환자 등을 대상으로 대량의 수액 주사로 인한 폐부종 발생 여부를 지속적으로 모니터링할 수 있다. 즉, 이들 환자는 수시로 흉부 X선을 촬영할 수 없는 상황이기에, 병원침대에 누운 채로 폐부종 여부를 정확히 판단해야 한다. 본 발명의 초음파 주파수 모듈은 소형 디스크 형상으로 흉부에 쉽게 부착되도록 설계되어 있기 때문에, 환자가 별도로 움직일 필요 없고, 그리고 지속적으로 폐부종 여부를 모니터링할 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 폐부종 모니터링 장치는 초음파가 폐부 내에서 반사된 반사파 세기, 즉 초음파 주파수 데이터(UltraSound Radio Frequency Data: USRF data)를 증가량 또는 그 비율을 기반으로 폐부종 여부를 판단하기에 장치의 구성이 간단하고 치료 처리가 빠르다. 즉, 초음파 결과를 별도로 이미지 처리하여 화면에 표시할 필요가 없으며, 단지 초음파 주파수 데이터의 증감을 기반으로 폐부종 발생 알람을 발생하기만 하면 된다. 만일 환자가 폐부종 모니터링 장치를 흉부에 부착한 상태에서 대량의 수액을 맞고 있는 가운데, 알람이 발생하면 의사는 폐부종이 발생한 것으로 판단하여 수액의 주입을 멈추고 강심제와 혈압 상승제, 이뇨제 등을 이용하여 폐부종을 즉시 해결할 수 있다. 즉, 대량 수액 주사로 인한 폐부종 발생 및 이에 따른 사망 가능성을 급격히 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 폐부종 모니터링 장치의 구성도이다.
- 도 2는 도 1의 초음파 주파수 모듈의 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 초음파 주파수 모듈을 인체에 부착한 예를 나타낸 것이다.

도 4는 흉막과 폐포 사이의 다중 반사를 나타낸 도면이다.

도 5는 다중 반사에 의해 반사파의 세기가 증가하는 것을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 폐부중 모니터링 장치를 이용한 동물실험 결과를 나타낸 그래프이다.

도 7은 도 1의 표시부의 화면을 예시적으로 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0015] 이하 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 폐부중 모니터링 장치의 구성에 대하여 자세하게 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 폐부중 모니터링 장치의 구성도이고, 도 2는 도 1의 초음파 주파수 모듈의 단면도이고, 도 3은 도 1의 초음파 주파수 모듈을 인체에 부착한 예를 나타낸 것이다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 폐부중 모니터링 장치(1)는 환자의 흉부에 부착되어 초음파를 발생시키고 인체 내에서 반사된 반사파를 수신하는 초음파 주파수 모듈(10)과, 반사파의 세기, 즉 초음파 주파수 데이터(UltraSound Radio Frequency data: USRF data)를 측정하고 다중반사의 정도에 따른 초음파 주파수 데이터의 증가비율을 기반으로 폐부중 발생 여부를 판단하여 알람을 제공하는 제어 모듈(20)을 포함한다.
- [0017] 도 2를 참조하면, 초음파 주파수 모듈(10)은 초음파 발생과 수신을 담당하는 탐촉자(12)와, 그 가장자리에 배치되어 피부(30)와 접촉하는 부착부(14)를 포함한다.
- [0018] 탐촉자(12)는 초음파를 발생시켜 송신하고 반사된 에코, 즉 반사파를 수신하는 기기이다. 본 발명의 탐촉자(12)는 실시간 폐부중 발생 여부를 모니터링 하기 위해 환자의 흉부에 항상 부착되어야 하기 때문에 예컨대 지름 1cm 내외의 소형 디스크 형상으로 이루어지는 것이 바람직하다. 탐촉자(12)는 전기적 에너지를 음파로 변환시키고 반사음을 다시 받아 전기적 에너지로 전환시키는 역할을 한다. 이를 위해 탐촉자(12)는 압전효과를 내는 압전물질로 이루어질 수 있다. 탐촉자(12)에서 발생하는 초음파는 2 내지 4MHz의 주파수를 가질 수 있다. 탐촉자(12)는 수 초 내지 수 분, 예컨대 5초 내지 1분마다 초음파를 발생하고 이의 반사파를 측정하여 초음파 주파수 데이터를 기록한다. 초음파 주파수 데이터는 가공되지 않은 음파 신호 데이터로서, 통상 초음파 진단 장치에서 사용하는 초음파 영상 중 밝기모드(B mode)의 원시데이터로 이해될 수 있다. 또한, 초음파 주파수 데이터는 반사파의 진폭(amplitude)으로 이해될 수도 있고, 반사파의 강도(intensity), 즉 단위 면적당 음파의 파워(W/cm²)로 이해될 수도 있다.
- [0019] 부착부(14)는 탐촉자(12)의 가장자리에 형성되어 피부(30)와 접촉한다. 부착부(14)는 접착력을 가진 물질로 구성되거나 도포될 수 있다. 부착부(14)에는 형성된 개구부는 평상시 캡(16)으로 밀봉된다. 탐촉자(12)와 피부(30) 사이에 공간이 생기면 물질의 밀도 차이에 의해 음향 저항이 커지기 때문에 초음파 주파수 데이터를 정확하게 측정하기가 어렵다. 여기서 음향 저항이란 물질의 기본적인 특성으로서 물질의 밀도와 음파 속도의 곱으로 정의되는데 연부조직과 공기와의 반사력이 가장 크다고 알려져 있다. 따라서, 데이터 측정 시, 캡(16)을 열고 개구부를 통해 주사기(40)를 밀어 넣고, 주사기(40)를 통해 탐촉자(12)와 피부(30) 사이의 공간에 젤(42)을 주입하여 탐촉자(12)와 피부(30) 사이의 음향 저항을 최소화하는 것이 바람직하다. 상기 공간에 젤(42)이 충분히 주입되면 캡(16)으로 개구부를 막아서 젤(42)이 외부로 누출되는 것을 방지한다.
- [0020] 도 3을 참조하면, 초음파 주파수 모듈은 예컨대 4개로 구성되며, 환자의 좌우 4, 5번 늑간의 바깥 쇄골선(3)과 정중 액와선(4)의 교차부에 항상 부착되어 초음파 주파수 데이터를 측정한다.
- [0021] 다시 도 1을 참조하면, 제어 모듈(20)은 초음파 주파수 모듈(10)로부터 수신된 초음파 주파수 데이터를 분석하여 폐부중 여부를 판단하는 데이터 분석부(22)와, 초음파 주파수 데이터를 화면에 표시하는 표시부(24)와, 폐부중으로 판단 시 음성, 영상 등을 통해 경고 알람을 제공하는 알람부(26)를 포함한다.
- [0022] 도 4 및 도 5를 참조하여 본 발명의 폐부중 모니터링 장치가 폐부중 발생 여부를 판단하는 방법에 대하여 자세하게 설명한다. 도 4는 흉막과 폐포 사이의 다중 반사를 나타낸 도면이고, 도 5는 다중 반사에 의해 반사파의 세기가 증가하는 것을 나타낸 도면이다.

- [0023] 음향 저항 차이가 큰 경계면에서 되돌아오는 음파의 진폭이 증가되어 수신되는데, 이러한 초음파가 반사체와 탐촉자(12) 사이에서 에너지가 감쇠될 때까지 반복되는 현상을 다중 반사라 한다. 도 4를 참조하면 다중 반사는 초음파 빔에 직각을 이루면 피부(30) 표면과 평행한 경계면이 둘 또는 그 이상 있을 때 발생한다. 다중 반사가 가장 잘 일어나는 곳이 흉막(32)과 폐포(33) 사이이다. 인체에서 피부(30)로부터 흉막(32) 사이에는 연부조직(31), 즉 피하지방층, 근막, 근육 등이 있으며, 초음파는 연부조직(31)을 잘 통과한다. 그러나 폐는 90% 이상 공기로 차 있는 인체 기관이기 때문에, 흉막(32)에 다다른 초음파는 연부조직(31)과 폐포(33) 사이의 음향 저항의 차이가 크기 때문에 대부분 반사하게 된다. 반사된 초음파(즉, 반사파)는 초음파 주파수 모듈(10)에 부딪치게 된다. 여기서 탐촉자(12) 표면과 연부조직(31) 사이의 음향 저항 차이로 인하여 다시 반사하게 되고 이는 또 흉막(32)에서 반사하게 된다. 이와 같이 초음파 주파수 모듈(10)과 흉막(32) 사이에 다중 반사가 일어난다.
- [0024] 한편, 폐부종이 발생하면 폐포(33) 내에 물이 차게 되는데, 물이 차 있는 폐포와 차지 않은 폐포가 공존하게 된다. 물이 찬 폐포와 차지 않은 폐포 간에도 음향 저항의 차이가 크기 때문에 이들 폐포 간에도 다중 반사가 발생한다. 즉, 폐부종의 진행될수록 물이 찬 폐포가 증가하여 다중 반사도 증가하게 된다. 도 5에 도시된 바와 같이 다중 반사의 회수가 증가함에 따라 음파의 진폭이 증가하게 되어 초음파 주파수 데이터(USRF data) 값도 증가하게 된다.
- [0025] 본 발명의 데이터 분석부(22)는 폐부종의 발생 시 초음파 주파수 데이터가 증가한다는 사실을 이용하여 폐부종 발생 여부를 판단한다. 즉, 데이터 분석부(22)는 환자의 초기 초음파 주파수 데이터를 기준으로 하여 지속적으로 측정된 환자의 초음파 주파수 데이터를 비교하는데, 초기 초음파 주파수 데이터를 기준으로 현재 측정된 초음파 주파수 데이터의 상대비율이 소정의 값, 예컨대 3 내지 4배 이상 증가하는 경우 환자에게 폐부종이 발생한 것으로 판단한다.
- [0026] 도 6은 본 발명의 폐부종 모니터링 장치를 이용한 동물실험 결과를 나타낸 그래프이다. 구체적으로, 40kg의 돼지를 실험개체로 하여, 돼지 무게 1kg당 매분 6mL의 생리식염수를 주입하면서(즉, 6mL/kg/min) 초음파 주파수 데이터(USRF data)를 매 10분마다 측정하였다. 즉, 반사파의 진폭 또는 강도의 상대값을 측정하였다. 초기 50분 동안에는 초음파 주파수 데이터에는 변화가 없었고 폐부종 현상이 나타나지 않았다. 60분 경과 후 초음파 주파수 데이터가 증가하는 것으로 측정되었고 폐부종 의심 증상이 나타났다. 이어 70분 경과 후부터 초음파 주파수 데이터가 급격히 증가하였고 폐부종이 발생하였다. 여기서, 초기 초음파 주파수 데이터를 기준으로 측정된 초음파 주파수 데이터가 약 3 내지 4배 증가할 때부터 폐부종이 진행된 것으로 파악되었다.
- [0027] 도 7은 도 1의 표시부의 화면을 예시적으로 나타낸 것이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 폐부종 모니터링 장치는 환자의 초기 폐 상태에서 측정된 초음파 주파수 데이터(초기 USRF Data) 및 현재 측정된 초음파 주파수 데이터(측정 USRF Data(절대값))을 표시하고, 이들 간의 상대비율(=[측정 USRF Data(절대값)] / [초기 USRF Data])을 측정 USRF Data(상대값)으로 표시할 수 있다. 이와 같이 간단한 수치로 표현함으로써 의사가 상대비율만 확인하더라도 직관적으로 폐부종 발생 여부를 판단할 수 있다.
- [0028] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

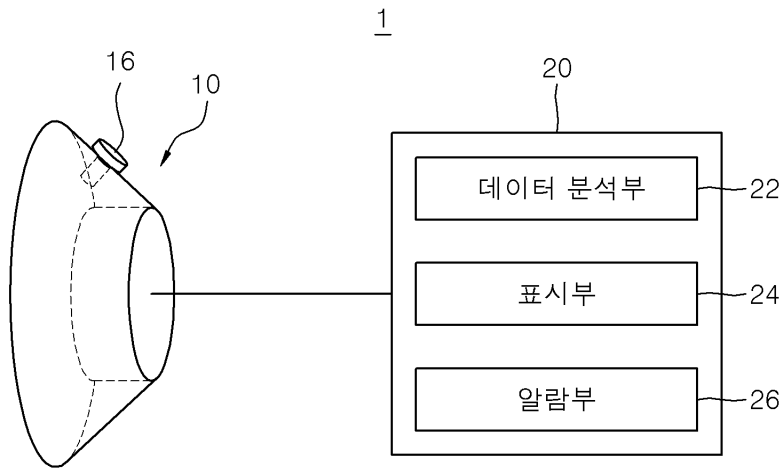
부호의 설명

- [0029] 1: 폐부종 모니터링 장치
- 3: 바깥 쇠골선
- 4: 정중 액와선
- 10: 초음파 주파수 모듈
- 12: 탐촉자
- 14: 부착부
- 16: 캡
- 20: 제어 모듈

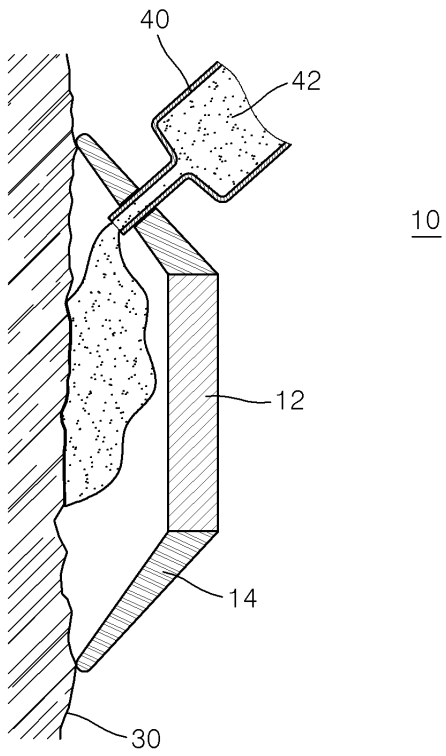
- 22: 데이터 분석부
- 24: 표시부
- 26: 알람부
- 30: 피부
- 31: 연부조직
- 32: 흉막
- 33: 폐포
- 40: 주사기
- 42: 젤

도면

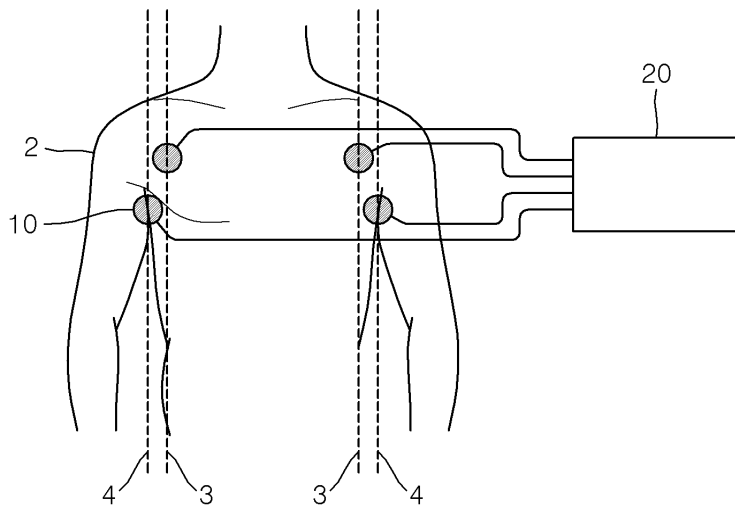
도면1



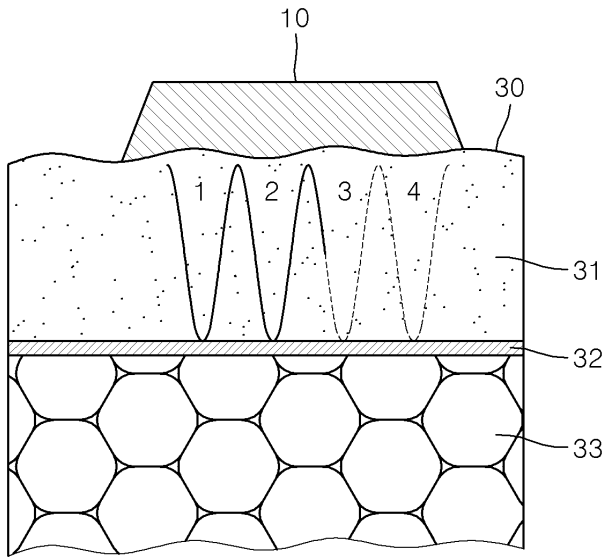
도면2



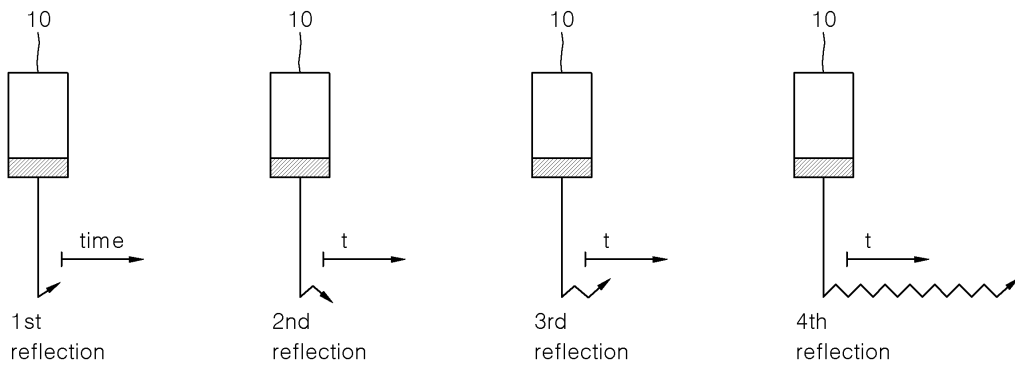
도면3



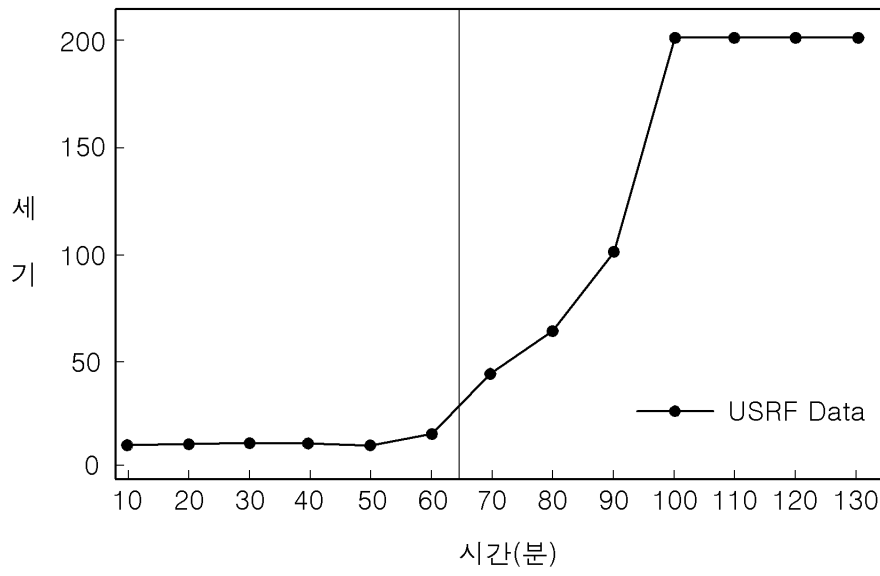
도면4



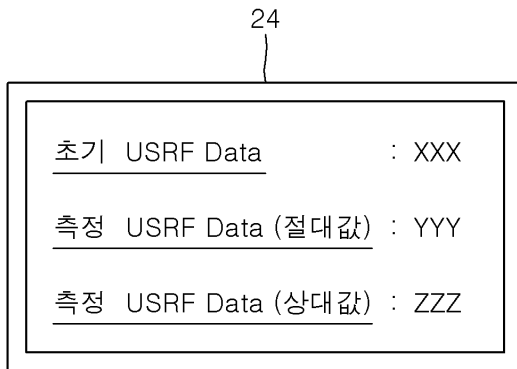
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	肺水肿监测装置		
公开(公告)号	KR101903296B1	公开(公告)日	2018-10-02
申请号	KR1020170179547	申请日	2017-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	首尔大学医院		
申请(专利权)人(译)	서울대학교병원		
当前申请(专利权)人(译)	서울대학교병원		
[标]发明人	YOU HWAN JO 조유환 JAE HYUK LEE 이재혁 HYUK SOOL KWON 권혁술		
发明人	조유환 이재혁 권혁술		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/4236 A61B8/4281 A61B8/4427 A61B8/4455 A61B8/4477 A61B8/5223 A61B8/54 A61B8/46		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供肺水肿监测装置以在治疗经常附着于身体的严重或震惊患者期间持续监测肺水肿的存在或不存在。这个肺水肿监测装置被固定到患者的胸部产生超声波和措施的超声频率模块（以下简称它，所述超声频率数据“）的反射波的强度，用于接收的反射波从所述主体和多反射的程度反射并且控制模块用于通过基于超声频率数据的增加率确定对象是否是肺水肿来提供警报。支持本发明的国家研发项目 挑战的唯一编号 2017080273 bucheomyeong韩国研究基金会研究管理的专业机构韩国研究基金会研究项目20基础研究发展支持项目 - 基础研究发展支持项目 - 基础研究（1-3岁）的研究项目危重病人的肺部超声的肺状态监测系统开发率1/1学科机构益唐首尔国立大学医院研究期2017.11.01~2018.08.31

