



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년06월17일  
(11) 등록번호 10-2675646  
(24) 등록일자 2024년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/08 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)  
A61B 5/087 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/0803 (2013.01)  
A61B 5/0022 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0066684  
(22) 출원일자 2022년05월31일  
심사청구일자 2022년05월31일  
(65) 공개번호 10-2023-0167232  
(43) 공개일자 2023년12월08일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR102275936 B1

(73) 특허권자  
가톨릭대학교 산학협력단  
서울특별시 서초구 반포대로 222, 가톨릭대학교  
성의교정내 (반포동)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대  
학교)  
(72) 발명자  
주영훈  
서울특별시 서초구 효령로77길 20, 803호  
김현범  
서울특별시 영등포구 당산로31길 32, 102-403  
(뒀면에 계속)  
(74) 대리인  
한상수

전체 청구항 수 : 총 8 항

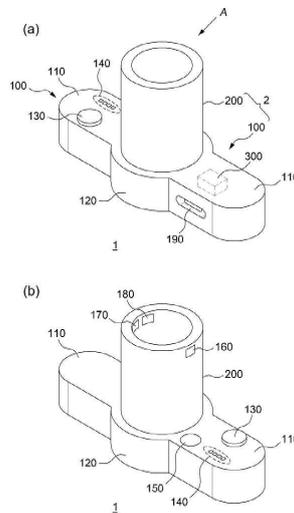
심사관 : 이재균

(54) 발명의 명칭 기관절개관 환자의 호흡음 실시간 모니터링을 통한 가래 흡인 알람 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 기관절개관 환자의 호흡음을 실시간 모니터링하여 분석한 후, 가래의 막힘을 파악하여 가래 흡인 알람을 수행하는 기관절개관 환자의 가래 흡인 알람 장치 및 그 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- A61B 5/0816 (2013.01)
- A61B 5/087 (2013.01)
- A61B 5/7203 (2013.01)
- A61B 5/7257 (2013.01)
- A61B 5/7405 (2013.01)
- A61B 5/742 (2021.01)
- A61B 5/746 (2013.01)
- A61B 5/7465 (2013.01)
- A61B 2562/0204 (2013.01)

**김민형**

서울특별시 서대문구 연희로 141, 605호

**한현준**

서울특별시 종로구 송월길 99, 207동 606호

(72) 발명자

**김중백**

서울특별시 서대문구 연세로 50

**정요한**

서울특별시 서대문구 연세로2라길 56, 304호

**고대연**

서울특별시 서대문구 신촌로7안길 75, 401호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711138099
과제번호	KMDF_PR_20200901_0078-01
부처명	다부처
과제관리(전문)기관명	(재단)범부처전주기료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기료기기연구개발사업(R&D)(과기정통부, 복지부, 산업부)
연구과제명	(주관)압력 감지형 스마트 기관절개관 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	가톨릭대학교산학협력단
연구기간	2020.09.01 ~ 2022.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관절개관의 입구와 외부 튜브에 결합되어 환자의 호흡 유로를 형성하는 몸체;

상기 몸체의 상기 호흡 유로의 내측벽에 부착되어 환자의 호흡음을 추출하는 내부 마이크;

상기 몸체의 상기 호흡 유로의 내측벽에 부착되어 환자의 호흡 유량을 측정하는 유량센서; 및

상기 내부 마이크의 호흡음을 상기 호흡 유량 정보를 이용하여 상기 호흡음의 주기를 추출하고, 주파수 특성을 분석한 후, 기저장된 비정상 호흡 주기 또는 유량 데이터와 비교하여 일정 주파수 또는 진폭 범위 내에서 일치하는 경우 가래 흡인 또는 내관 교체 알람 신호를 출력하는 흡인 알람 제어부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 내부 마이크의 방수를 위해 상기 내부 마이크를 밀폐하는 방수부재를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 몸체의 외부에 부착되어 외부의 소리음을 추출하는 외부마이크;를 더 포함하고,

상기 흡인 알람 제어부는, 상기 내부 마이크에서 추출된 호흡음으로부터 상기 외부마이크에서 추출된 외부의 소리음을 제거하여 환자의 호흡음에 포함되는 노이즈를 제거하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 몸체는,

상기 기관절개관의 입구에 결합되는 원통형 플랜지와 상기 원통형 플랜지의 외측면으로 돌출 연장되어 상기 몸체를 상기 기관절개관에 지지하는 하나 이상의 지지플랜지를 포함하는 기관절개관 결합플랜지; 및

상기 원통형 플랜지로부터 연장되어 외부 튜브가 삽입 결합되는 외부 튜브 삽입관부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 몸체는,

흡인 또는 내관 교체 알람을 위한 발광을 수행하는 LED부; 및

흡인 또는 내관 교체 알람을 위한 소리를 출력하는 스피커부; 중 하나 이상을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 장치.

#### 청구항 6

제3항에 있어서, 상기 흡인 알람 제어부는,

상기 외부 마이크의 소리 신호와 상기 내부 마이크의 소리 신호를 수집한 후, 상기 외부 마이크의 소리 신호와 동일한 진폭의 반대 위상을 가지는 소리 신호를 내부 마이크 소리 신호에 더하는 액티브 노이즈 캔슬링(active noise cancelling)을 수행하는 잡음제거부;

상기 유량센서와 연동하여 환자의 호흡주기, 호흡 유량, 유동의 방향을 검출하는 유량분석부;

상기 유량분석부의 호흡주기, 호흡 유량, 유동 방향 정보를 이용하여 환자의 호흡의 정확한 흡기와 호기의 시작, 종료 시점을 알 수 있도록 하는 흡기/호기산출부; 및

상기 호흡음의 종류에 따라 각각 시간에 따른 신호 크기, 단기 푸리에 변환(short-term Fourier transform, STFT)을 통해 시간에 따른 주파수 변화를 시각적으로 나타낸 스펙트로그램, 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT)을 통해 변환한 주파수에 따른 신호 크기를 그래프로 표시부 출력하는 호흡신호분석부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 장치.

**청구항 7**

환자의 호흡 유로가 형성된 몸체, 상기 호흡 유로에 장착되는 내부 마이크와 유량센서 및 상기 내부 마이크에서 추출된 호흡음과 상기 유량센서에서 추출된 호흡 유량을 분석하여 가래 흡인 또는 내관 교체 알람을 출력하는 흡인 알람 제어부를 포함하는 가래 흡인 알람 장치에 의한 가래 흡인 알람 방법에 있어서,

상기 흡인 알람 제어부가, 상기 내부 마이크와 유량센서를 이용하여 상기 호흡 유로를 통한 환자의 호흡음과 호흡 유량을 검출하여 수집하는 수집단계;

상기 흡인 알람 제어부가 상기 호흡 유량 정보를 이용하여 상기 호흡음에서 호흡 시점을 추출하는 호흡 시점 추출 단계;

호흡의 주파수 특성을 분석하는 주파수 특성 분석 단계; 상기 주파수 특성 분석 단계에서 분석된 호흡의 주파수 특성 분석 정보를 기저장된 가래 흡인 또는 내관 교체에 대응하는 주파수 특성 분석 정보와 비교하여 일정 주파수 또는 진폭 범위 내에서 일치하는 경우 비정상적인 호흡 주기 또는 유량으로 감지하는 비정상 호흡 또는 유량 감지 단계; 및

상기 비정상 호흡 또는 유량 감지 단계에서 비정상 호흡 또는 유량이 감지된 경우 상기 흡인 시점 또는 내관 교체 시점 알람을 출력하는 알람 출력 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 가래 흡인 알람 장치가, 상기 몸체의 외부에 부착되어 외부의 소리음을 추출하는 외부마이크;를 더 포함하고,

상기 수집단계의 수행 이후, 상기 흡인 알람 제어부가 상기 내부 마이크에서 추출된 호흡음으로부터 상기 외부 마이크에서 추출된 외부의 소리음을 제거하여 환자의 호흡음에 포함되는 노이즈를 제거하는 노이즈 제거 단계;를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 기관절개관 환자의 가래 흡인 알람 장치 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 기관절개관 환자의 호흡음을 실시간 모니터링하여 분석한 후, 가래의 막힘을 파악하여 가래 흡인 알람을 수행하는 기관절개관 환자의 가래 흡인 알람 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 고령화와 만성질환 증가에 따라 뇌졸중이나 흡인성 폐렴 등 호흡기 질환이 증가하고 이에 대한 치료로써 기관절개술(tracheostomy or tracheotomy) 시행이 늘어나고 있다.

[0003] 이와 같이, 기관절개술은 상기도 하부에서 시행되므로, 상기도에서 하던 가슴과 먼지제거 기능이 부족해져서 가래는 평소보다 더 많이 발생한다.

[0004] 기관절개관 내에 가래가 쌓이면 공기가 흐르는 통로(기관절개관과 환자의 기관)의 형태 및 기계적 특성이 변하면서 호흡음의 차이가 생긴다. 또한, 환자가 이물감을 느낄 때에는 의도적으로 호흡 패턴을 조절하기도 한다.

[0005] 유체 특성이 강한 가래가 많이 쌓이면 저주파의 떨리는 소리(가래 끓는 소리)가 난다. 고체 특성이 강한 가래가

많이 쌓이면 통로의 단면적을 줄이면서 고주파 소리(씩씩 거리는 소리)가 난다.

- [0006] 의료진은 가래의 양을 눈으로 확인할 수 없기 때문에, 환자의 호흡 소리를 통해 정상 호흡음과 가래가 많은 상태의 호흡음을 구별하고, 가래 흡인 시점과 가래가 기관절개관에 축적되어 흡인을 통해 가래를 제거할 수 없는 경우의 내관 교체 시기를 판단한다.
- [0007] 가래를 적절히 제거해 주지 않으면 기관절개관의 폐쇄로 인한 호흡부전이나 2차적인 폐렴이 발생하게 된다.
- [0008] 이에 따라 시간 간격을 두고 주기적으로 가래 흡인을 진행하거나, 수시로 관찰하며 가래 소리가 크다고 판단될 때 흡인을 진행한다. 더욱이 의식이 없거나 의사 전달이 힘든 환자는 가래 제거의 시점을 확인할 수 없어 1 ~ 2 시간 간격의 정기적인 흡인(suction)을 하거나 의료진이 가래 소리를 듣고 흡인을 시행해야 한다.
- [0009] 이 경우에도 가래의 양을 알지 못한 상태에서 무작위적인 빈번한 흡인은 가래가 없음에도 시간 간격이 되어 진행되는 흡인 등의 불필요한 흡인을 포함할 수 있게 된다. 이러한 불필요한 흡인들은 환자들에게 부담을 줌과 동시에 기관 벽에 손상을 주거나 격렬한 기침을 유발시키는 문제가 있다.
- [0010] 또한, 적절한 가래 제거를 위해 간호사, 간병인 또는 보호자는 24시간 상주해야 하는 문제가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-2314270호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 따라서 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 기관절개관 환자의 호흡음을 실시간 모니터링하여 분석한 후, 가래의 막힘을 파악하여 가래 흡인 알람을 수행하는 기관절개관 환자의 가래 흡인 알람 장치 및 그 방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 기술적 과제로 한다.
- [0013] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 상술한 기술적 과제의 달성을 위해 본 발명의 일 실시예는, 기관절개관의 입구와 외부 튜브에 결합되어 환자의 호흡 유로를 형성하는 몸체; 상기 몸체의 상기 호흡 유로의 내측벽에 부착되어 환자의 호흡음을 추출하는 내부 마이크; 상기 몸체의 상기 호흡 유로의 내측벽에 부착되어 환자의 호흡 유량을 측정하는 유량센서; 및 상기 내부 마이크의 호흡음을 상기 호흡 유량 정보를 이용하여 상기 호흡음의 주기를 추출하고, 주파수 특성을 분석한 후, 기저장된 비정상 호흡 주기 또는 유량 데이터와 비교하여 일정 주파수 또는 진폭 범위 내에서 일치하는 경우 가래 흡인 또는 내관 교체 알람 신호를 출력하는 흡인 알람 제어부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 장치를 제공한다.
- [0015] 상기 가래 흡인 알람 장치는, 상기 내부 마이크의 방수를 위해 상기 내부 마이크를 밀폐하는 방수부재를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0016] 상기 가래 흡인 알람 장치는, 상기 몸체의 외부에 부착되어 외부의 소리음을 추출하는 외부마이크;를 더 포함하고, 상기 흡인 알람 제어부는, 상기 내부 마이크에서 추출된 호흡음으로부터 상기 외부마이크에서 추출된 외부의 소리음을 제거하여 환자의 호흡음에 포함되는 노이즈를 제거하도록 구성될 수 있다.
- [0017] 상기 몸체는, 상기 기관절개관의 입구에 결합되는 원통형 플랜지와 상기 원통형 플랜지의 외측면으로 돌출 연장되어 상기 몸체를 상기 기관절개관에 지지하는 하나 이상의 지지플랜지를 포함하는 기관절개관 결합플랜지; 및 상기 원통형 플랜지로부터 연장되어 외부 튜브가 삽입 결합되는 외부 튜브 삽입관부;를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0018] 상기 몸체는, 흡인 또는 내관 교체 알람을 위한 발광을 수행하는 LED부; 및 흡인 또는 내관 교체 알람을 위한 소리를 출력하는 스피커부; 중 하나 이상을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0019] 상기 몸체는, 전원 온오프를 위한 전원 버튼; 및 내부 배터리의 충전을 위한 충전단자;를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0020] 상술한 기술적 과제의 달성을 위해 본 발명의 일 실시예는, 환자의 호흡 유로가 형성된 몸체, 상기 호흡 유로에 장착되는 내부 마이크와 유량센서 및 상기 내부 마이크에서 추출된 호흡음과 상기 유량센서에서 추출된 호흡 유량을 분석하여 가래 흡인 또는 내관 교체 알람을 출력하는 흡인 알람 제어부를 포함하는 가래 흡인 알람 장치에 의한 가래 흡인 알람 방법에 있어서, 상기 흡인 알람 제어부가, 상기 내부 마이크와 유량센서를 이용하여 상기 호흡 유로를 통한 환자의 호흡음과 호흡 유량을 검출하여 수집하는 수집단계; 상기 흡인 알람 제어부가 상기 호흡 유량 정보를 이용하여 상기 호흡음에서 호흡 시점을 추출하는 호흡 시점 추출 단계; 호흡의 주파수 특성을 분석하는 주파수 특성 분석 단계; 상기 주파수 특성 분석 단계에서 분석된 호흡의 주파수 특성 분석 정보를 기 저장된 가래 흡인 또는 내관 교체에 대응하는 주파수 특성 분석 정보와 비교하여 일정 주파수 또는 진폭 범위 내에서 일치하는 경우 비정상적인 호흡 주기 또는 유량으로 감지하는 비정상 호흡 또는 유량 감지 단계; 및 상기 비정상 호흡 또는 유량 감지 단계에서 비정상 호흡 또는 유량이 감지된 경우 상기 흡인 시점 또는 내관 교체 시점 알람을 출력하는 알람 출력 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 가래 흡인 알람 방법을 제공한다.
- [0021] 상기 가래 흡인 알람 장치가, 상기 몸체의 외부에 부착되어 외부의 소리음을 추출하는 외부마이크;를 더 포함하고, 상기 가래 흡인 알람 방법은, 상기 수집단계의 수행 이후, 상기 흡인 알람 제어부가 상기 내부 마이크에서 추출된 호흡음으로부터 상기 외부마이크에서 추출된 외부의 소리음을 제거하여 환자의 호흡음에 포함되는 노이즈를 제거하는 노이즈 제거 단계;를 더 포함하여 구성될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0022] 상술한 본 발명의 일 실시예는 기관절개관 환자의 호흡 상태를 모니터링하는 것에 의해 가래 흡인 시점이나 내관 교체 시점을 의료진 또는 보호자에게 알려줌으로써, 가래 석션을 현저히 용이하게 하는 효과를 제공한다.
- [0023] 또한, 본 발명의 일 실시예는 기관절개관 환자의 호흡 상태를 모니터링하는 것에 의해 가래 흡인 시점이나 내관 교체 시점을 의료진 또는 보호자에게 알려줌으로써, 가래 석션을 위해 의료진 또는 보호자가 환자의 인접 위치에서 계속 상주해야 하는 불편함을 해소하는 효과를 제공한다.
- [0024] 또한, 본 발명의 일 실시예는 기관절개관 환자의 호흡 상태를 모니터링하는 것에 의해 가래 흡인 시점이나 내관 교체 시점을 의료진 또는 보호자에게 알려줌으로써, 종래 가래의 양을 알지 못한 상태에서 무작위적인 빈번한 흡인이 기관 벽에 손상을 주거나 격렬한 기침을 유발할 수 있는 문제를 해결하는 효과를 제공한다.
- [0025] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 기관절개관 환자의 가래 흡인 알람 장치(1)의 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 내부 마이크(170)의 방수부재를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 1의 흡인 알람 제어부(300)의 기능 블록 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예의 기관절개관 환자의 가래 흡인 알람 장치(1)를 기관절개관(10)에 결합하는 과정을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예의 가래 흡인 알람 방법의 처리과정을 나타내는 순서도이다.
- 도 6은 도 5의 주파수 특성 분석 단계(S40)에서 분석된 시간에 따른 (a) 음성신호, (b) 스펙트로그램 및 (c) 유량 신호를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 호흡음의 종류에 따라 각각 (a) 시간에 따른 신호 크기, (b) 단기 푸리에 변환(short-term Fourier transform, STFT)을 통해 시간에 따른 주파수 변화를 시각적으로 나타낸 스펙트로그램, (c) 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT)을 통해 변환한 주파수에 따른 신호 크기를 나타내는 그래프이다.

도 8은 도 5의 잡음제거부(310)에 의한 노이즈 제거 단계(S20)를 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 하기에서 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.
- [0028] 본 발명의 개념에 따른 실시 예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명은 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0030] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 이하, 본 발명의 실시예를 나타내는 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 기관절개관 환자의 가래 흡인 알람 장치(1)의 사시도이다.
- [0033] 도 1과 같이, 상기 가래 흡인 알람 장치(1)는 기관절개관(10, 도 4 참조)의 입구(20, 도 4 참조)와 외부 튜브(미도시)에 결합되어 환자의 호흡 유로를 형성하는 몸체(2), 상기 몸체(2)의 상기 호흡 유로의 내측벽에 부착되어 환자의 호흡음을 추출하는 내부 마이크(170), 상기 몸체(2)의 상기 호흡 유로의 내측벽에 부착되어 환자의 호흡 유량을 측정하는 유량센서(180) 및 상기 내부 마이크(170)의 호흡음을 상기 호흡 유량 정보를 이용하여 상기 호흡음의 주기를 추출하고, 주파수 특성을 분석한 후, 기저장된 비정상 호흡 주기 또는 유량 데이터와 비교하여 일정 주파수 또는 진폭 범위 내에서 일치하는 경우 가래 흡인 또는 내관 교체 알람 신호를 출력하는 흡인 알람 제어부(300)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0034] 상기 몸체(2)는 상기 기관절개관(10)의 입구(20)에 결합되는 원통형 플랜지(120)와 상기 원통형 플랜지(120)의 외측면으로 돌출 연장되어 상기 몸체(2)를 상기 기관절개관(10)의 기관절개관 플랜지(30)에 고정 지지하는 하나 이상의 지지플랜지(110)를 포함하는 기관절개관 결합플랜지(100) 및 상기 원통형 플랜지(120)로부터 연장되어 외부 튜브가 삽입 결합되며 상기 호흡 유로를 형성하는 외부 튜브 삽입관부(200)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0035] 상기 몸체(2)는, 흡인 또는 내관 교체 알람을 위한 발광을 수행하는 LED부(140) 및 흡인 또는 내관 교체 알람을 위한 소리를 출력하는 스피커부(150) 중 하나 이상을 더 포함하여 구성될 수도 있다.
- [0036] 또한, 상기 몸체(2)는 전원 온오프를 위한 전원 버튼(130) 및 내부 배터리의 충전을 위한 충전단자(190)를 더 포함하여 구성될 수도 있다.
- [0037] 상기 내부 마이크(170)는 호흡을 통해 드나드는 공기와 마찰음을 최소화하고, 온전한 호흡음 분석이 가능하도록 공기 흐름에 수직 방향으로 설치된다.
- [0038] 상기 내부 마이크(170)가 측정하는 환경은 들숨과 날숨이 있으며, 날숨 시 약 95% 습도를 가진다. 이에 따라, 상기 가래 흡인 알람 장치(1)는, 상기 내부 마이크(170)의 방수를 위해 상기 내부 마이크(170)를 밀폐하는 방수 부재를 더 포함하여 구성될 수 있다
- [0039] 도 2는 도 1의 내부 마이크(170)의 방수부재를 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 2와 같이, 상기 방수부재는, 도 2의 (a)와 같이, 호흡음의 진동은 전달하고 외부의 습기는 차단하는 방수형 박막(멤브레인)(173)일 수 있다. 상기 방수부재는 도 2의 (b) 및 (c)와 같이, 물방울이 통과하지 않는 약 1 $\mu$ m

이하의 직경의 홀 또는 격자 홈이 형성된 방수형 홀 플레이트(175) 또는 방수형 메쉬 플레이트(177)일 수 있다.

- [0041] 또한, 상술한 가래 흡인 알람 장치(1)는 도 1과 같이, 상기 몸체(2)의 외부에 부착되어 외부의 소리음을 추출하는 외부마이크(160)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 그리고 상기 흡인 알람 제어부(300)는, 상기 내부 마이크에서 추출된 호흡음으로부터 상기 외부마이크에서 추출된 외부의 소리음을 제거하여 환자의 호흡음에 포함되는 노이즈를 제거하도록 구성될 수 있다.
- [0042] 도 3은 도 1의 흡인 알람 제어부(300)의 기능 블록 구성도이다.
- [0043] 도 3과 같이, 상기 흡인 알람 제어부(300)는 잡음제거부(310), 유량분석부(320), 흡기/호기산출부(330) 및 호흡 신호분석부(340)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0044] 상기 구성의 상기 잡음제거부(310)는 외부 마이크(160)의 소리 신호와 내부 마이크(170)의 소리 신호를 수집한 후, 외부 마이크(160)의 소리 신호와 동일한 진폭의 반대 위상을 가지는 소리 신호를 내부 마이크 소리 신호에 더하는 액티브 노이즈 캔슬링(active noise cancelling)을 수행한다. 이에 의해, 내부 마이크(170)에서 검출된 소리 신호에 포함되는 외부 잡음이 최소화되도록 한다.
- [0045] 상기 유량분석부(320)는 상기 유량센서(180)와 연동하여 환자의 호흡주기, 호흡 유량, 유동의 방향을 검출할 수 있도록 구성된다.
- [0046] 상기 흡기/호기산출부(330)는 상기 유량분석부(320)의 호흡주기, 호흡 유량, 유동 방향 정보를 이용하여 환자의 호흡의 정확한 흡기와 호기의 시작, 종료 시점을 알 수 있도록 한다. 그리고 환자의 모든 호흡 주기에 대하여 흡기 시작 시점 기준의 데이터 처리 및 분석이 가능하도록 구성된다. 하기에 설명될 도 5를 참조하면 일반적으로 환자의 호흡 소리가 작을 경우 단순 소리 신호의 크기로 호기 및 흡기를 구분하는 것이 어려우나, 유량 데이터를 통해 호기와 흡기를 용이하게 구분할 수 있도록 한다.
- [0047] 상기 호흡신호분석부(340)는, 스펙트로그램부(341) 및 푸리에변환부(343)를 포함하여 구성된다.
- [0048] 상기 구성의 호흡신호분석부(340)는 호흡음의 종류에 따라 각각 시간에 따른 신호 크기, 단기 푸리에 변환(short-term Fourier transform, STFT)을 통해 시간에 따른 주파수 변화를 시각적으로 나타낸 스펙트로그램, 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT)을 통해 변환한 주파수에 따른 신호 크기를 그래프로 표시부에 출력하도록 구성된다.
- [0049] 만일 상기 가래 흡인 알람 장치(1)가 상기 외부마이크를 구비하지 않는 경우, 상기 잡음제거부(310)는 내부 마이크(170)의 호흡음을 증폭하는 증폭수단만으로 대체될 수도 있다.
- [0050] 도 4는 본 발명의 일 실시예의 기관절개관 환자의 가래 흡인 알람 장치(1)를 기관절개관(10)에 결합하는 과정을 나타내는 도면이다. 도 4의 (a)는 본 발명의 일 실시예의 가래 흡인 알람 장치(1)가 기관절개관(10)에 결합되기 전을 나타낸다. 도 4의 (b)는 본 발명의 일 실시예의 가래 흡인 알람 장치(1)가 기관절개관(10)에 결합된 후를 나타낸다.
- [0052] 상술한 구성의 본 발명의 일 실시예의 가래 흡인 알람 장치(1)는 기관 내의 가래에 의한 호흡음 변화를 감지할 수 있다. 또한, 본 발명은 마이크 및 유량 센서가 호흡 유로를 방해하지 않도록 매립 설치됨으로써, 안정감을 주면서도 정확한 호흡을 측정하고, 이에 의해 가래 흡인 알람 신호의 정확도를 향상시킨다.
- [0053] 또한, 본 발명의 가래 흡인 알람 장치(1)는 기관절개관(10)의 외부 입구(20) 측에서 신체, 즉, 목에 가까운 지지플랜지(110)에 배터리, 흡인 알람 제어부(300) 등의 전자장치가 위치되도록 설계하여 환자의 물리적 부담을 최소화한다. 또한, 액티브 노이즈 캔슬링, 방수부재, 유량 센서를 활용하여 외부 잡음이 매우 많은 환경에서도 보다 정확한 음성 분석이 가능하도록 한다.
- [0054] 도 5는 본 발명의 일 실시예의 가래 흡인 알람 방법의 처리과정을 나타내는 순서도이다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예의 가래 흡인 알람 방법은, 환자의 호흡 유로가 형성된 몸체(2), 상기 호흡 유로에 장착되는 내부 마이크(170)와 유량센서(180) 및 상기 내부 마이크(170)에서 추출된 호흡음과 상기 유량센서에서 추출된 호흡 유량을 분석하여 가래 흡인 또는 내관 교체 알람을 출력하는 흡인 알람 제어부(300)를 포함하는 가래 흡인 알람 장치(1)에 의한 가래 흡인 알람 방법에 있어서, 상기 흡인 알람 제어부(300)가 수행하는 수집단계(S10), 호흡 시점 추출 단계(S30), 주파수 특성 분석 단계(S40), 비정상 호흡 또는 유량 감지 단계(S50) 및 알람 출력 단계(S60)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0056] 상기 수집단계(S10)에서는 상기 흡인 알람 제어부(300)가 상기 내부 마이크(170)와 유량센서(180)를 이용하여 상기 호흡 유로를 통한 환자의 호흡음과 호흡 유량을 검출하여 수집하는 처리과정이 수행된다. 도 6은 도 5의 수집단계(S10)에서 수집된 환자의 (a) 음성신호, (b) 스펙트로그램 및 (c) 유량 신호를 나타내는 도면이다. 상기 수집단계(S10)의 수행에 의해 도 6과 같이, 상기 환자의 호흡에 대한 (a) 음성신호, (b) 스펙트로그램 및 (c) 유량 신호에 대한 그래프를 얻을 수 있게 된다.
- [0057] 상기 호흡 시점 추출 단계(S30)에서는 상기 흡인 알람 제어부가 상기 호흡 유량 정보를 이용하여 상기 호흡음에서 호흡 시점을 추출하는 처리과정이 수행된다. 즉, 하기에 설명된 도 6의 (c)의 호흡 유량 정보를 호흡음에 동기시키면, 환자의 호흡의 호기 및 흡기 주기를 호흡 시점으로 정확하게 추출할 수 있다.
- [0058] 상기 주파수 특성 분석 단계(S40)는 환자의 호흡의 시간에 따른 신호 크기 분석, 단기 푸리에 변환(short-term Fourier transform, STFT)을 통해 시간에 따른 주파수 변화를 시각적으로 나타낸 스펙트로그램 또는 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT)을 통해 변환한 주파수에 따른 신호 크기를 나타내는 그래프를 표시한다. 도 7은 호흡음의 종류에 따라 각각 (a) 시간에 따른 신호 크기, (b) 단기 푸리에 변환(short-term Fourier transform, STFT)을 통해 시간에 따른 주파수 변화를 시각적으로 나타낸 스펙트로그램, (c) 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform, FFT)을 통해 변환한 주파수에 따른 신호 크기를 나타내는 그래프이다.
- [0059] 상기 비정상 호흡 또는 유량 감지 단계(S50)는 상기 주파수 특성 분석 단계에서 분석된 호흡의 주파수 특성 분석 정보를 기저장된 가래 흡인 또는 내관 교체에 대응하는 주파수 특성 분석 정보와 비교하여 일정 주파수 또는 진폭 범위 내에서 일치하는 경우 비정상적인 호흡 주기 또는 유량으로 감지하는 처리과정을 수행한다.
- [0060] 즉, 도 7 (a)의 정상 호흡은 음성신호가 노이즈와 구분되도록 크게 나타나지 않는 특성이 있다. 이와 달리, 도 7 (b)의 가래 석션이 필요한 호흡은 정상 호흡에 비해 비교적 큰 신호 크기를 보인다. 그리고 기관에 부착된 가래의 떨림으로 인해 스펙트로그램에 반복되는 세로줄이 나타난다(도 7 (b)의 사각형 영역). 도 7 (c)와 같이 내관 교체가 필요한 호흡은, 전반적인 신호 크기가 매우 커지며, 고주파 영역에서 큰 신호가 나타난다(도 7 (c)의 사각형 영역).
- [0061] 상기 알람 출력 단계(S60)는 상기 비정상 호흡 또는 유량 감지 단계(S50)에서 도 7의 (b) 또는 (c)에 따른 비정상 호흡 또는 유량이 감지된 경우 상기 흡인 시점 또는 내관 교체 시점 알람을 출력한다. 이때, 알람은 LED 발광, 부저 음 등으로 출력될 수 있다.
- [0062] 또한, 도면에는 미 도시되어 있으나, 본 발명의 가래 흡인 알람 장치(1)는 근거리 통신 수단 또는 이동통신 수단을 구비하여, 원격지의 의료진 또는 보호자의 휴대폰 등의 단말기로 가래 흡인 알람 신호를 출력하도록 구성될 수도 있다. 상기 단말기가 휴대폰인 경우 별도의 흡인 알람 애플리케이션이 설치될 수 있다. 그리고 상기 단말기가 통신수단을 내장하는 의료 기기는, 상기 가래 흡인 알람 장치(1)에서 전송되는 가래 흡인 알람 신호를 LED 또는 부저음 등으로 출력하도록 구성될 수도 있다. 이때, 상기 가래 흡인 알람 장치(1)는 개별 식별자가 부여되어 각각의 원격지 의료진 또는 보호자가 식별할 수 있도록 구성될 수도 있다.
- [0063] 상기 가래 흡인 알람 장치(1)는 상기 몸체의 외부에 부착되어 외부의 소리음을 추출하는 외부마이크를 더 포함하여 구성될 수 있다. 이 경우, 상기 가래 흡인 알람 방법은, 상기 수집단계(S10)의 수행 이후, 상기 흡인 알람 제어부(300)가 상기 내부 마이크(170)에서 추출된 호흡음으로부터 상기 외부 마이크(160)에서 추출된 외부의 소리음을 제거하여 환자의 호흡음에 포함되는 노이즈를 제거하는 노이즈 제거 단계(S20)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0064] 도 8은 도 5의 잡음제거부(310)에 의한 노이즈 제거 단계(S20)를 나타내는 도면이다.
- [0065] 상기 노이즈 제거 단계(S20)는 도 8의 (a) 및 (b)와 같이, 가래 흡인 알람 장치(1)의 외부 마이크(160)와 내부 마이크(170)를 통해 외부 마이크(160)의 소리 신호와 내부 마이크(170)의 소리 신호를 수집한다. 이후, 외부 마이크(160)의 소리 신호와 동일한 진폭의 반대 위상을 가지는 소리 신호(도 8의 (d))를 내부 마이크 소리 신호(도 8의 (c))에 더하는 액티브 노이즈 캔슬링(도 8의 (e))을 수행한다.
- [0066] 상기에서 설명한 본 발명의 기술적 사상은 바람직한 실시예에서 구체적으로 기술되었으나, 상기 실시 예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술적 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

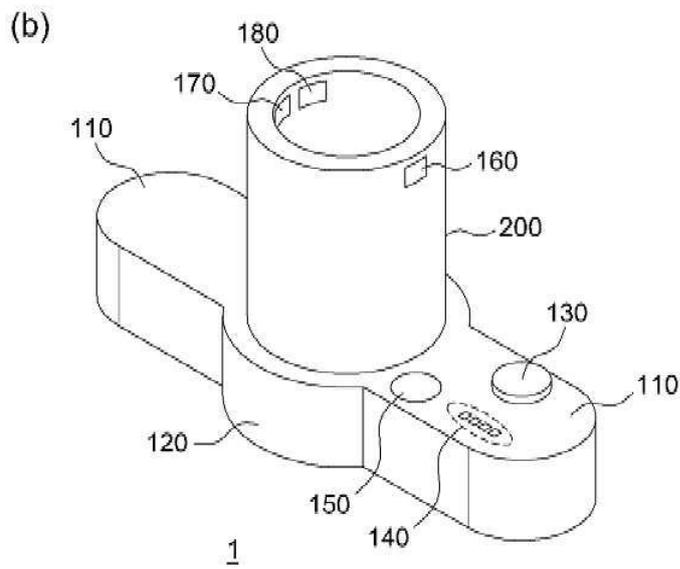
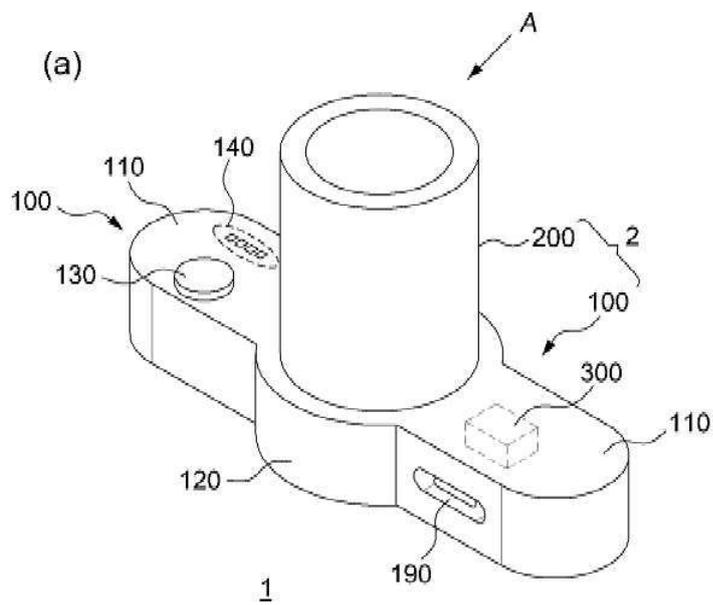
**부호의 설명**

[0067]

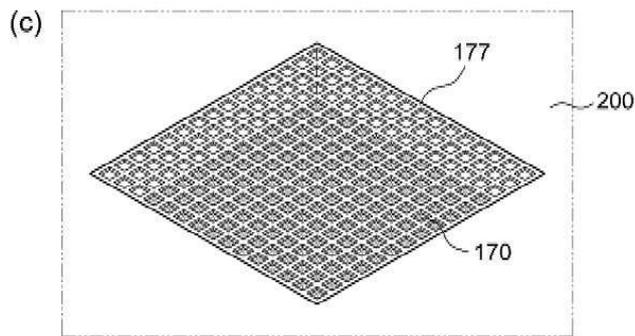
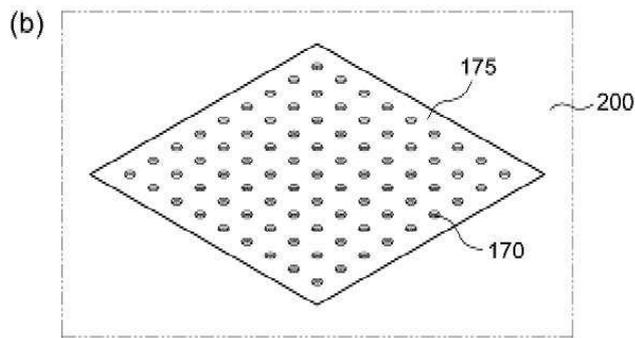
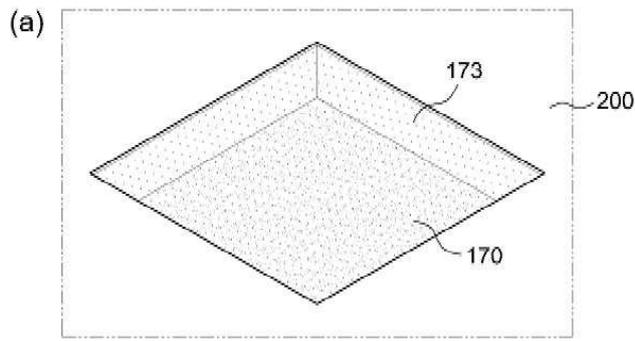
- 1: 가래 흡인 알람 장치
- 2: 몸체
- 10: 기관절개관
- 20: 기관절개관 입구
- 30: 기관절개관 플랜지
- 100: 기관절개관 결합 플랜지부
- 110: 지지플랜지
- 120: 원통형 플랜지
- 130: 전원버튼
- 140: LED부
- 150: 스피커
- 160: 외부마이크
- 170: 내부마이크
- 173: 방수형 박막
- 175: 방수형 홀 플레이트
- 177: 방수형 메쉬 플레이트
- 180: 유량센서
- 190: 충전단자
- 200: 외부 튜브 삽입관부
- 300: 흡인 알람 제어부

도면

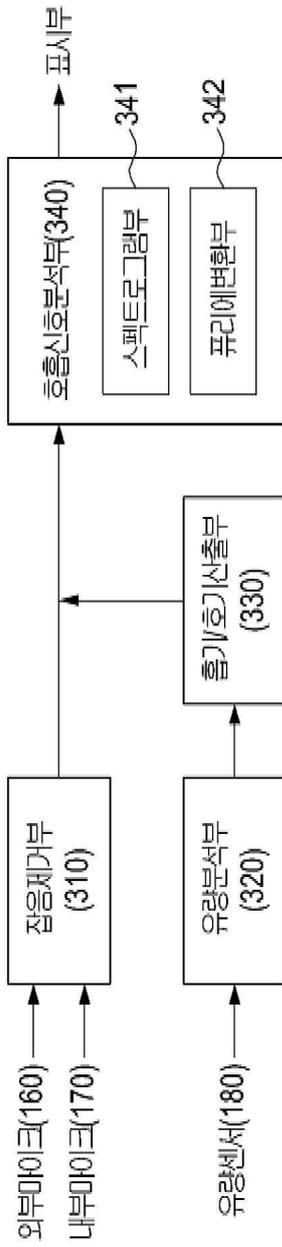
도면1



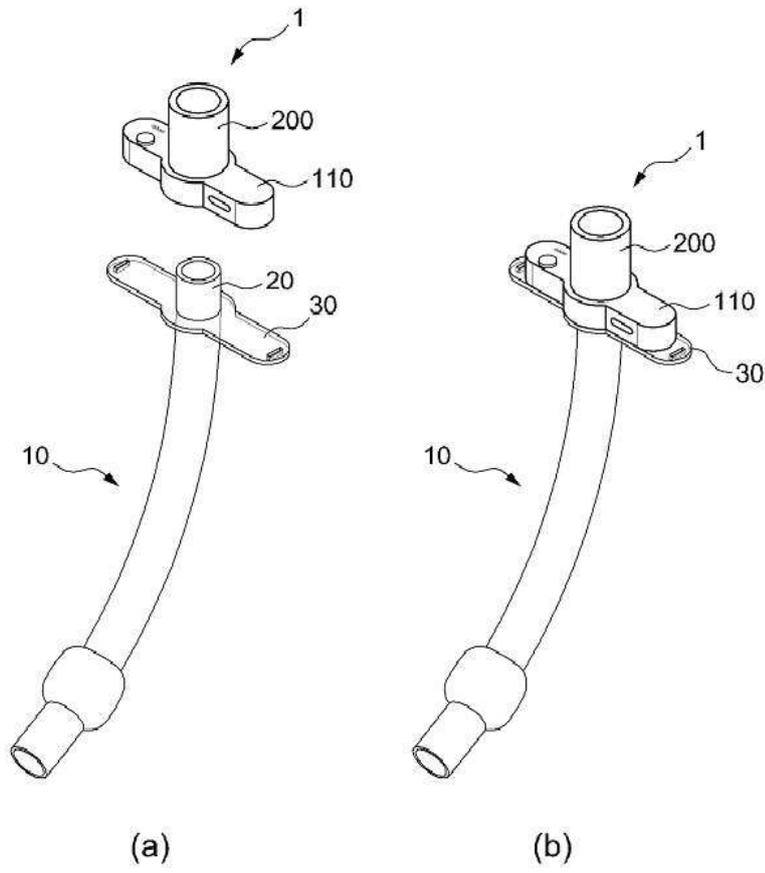
도면2



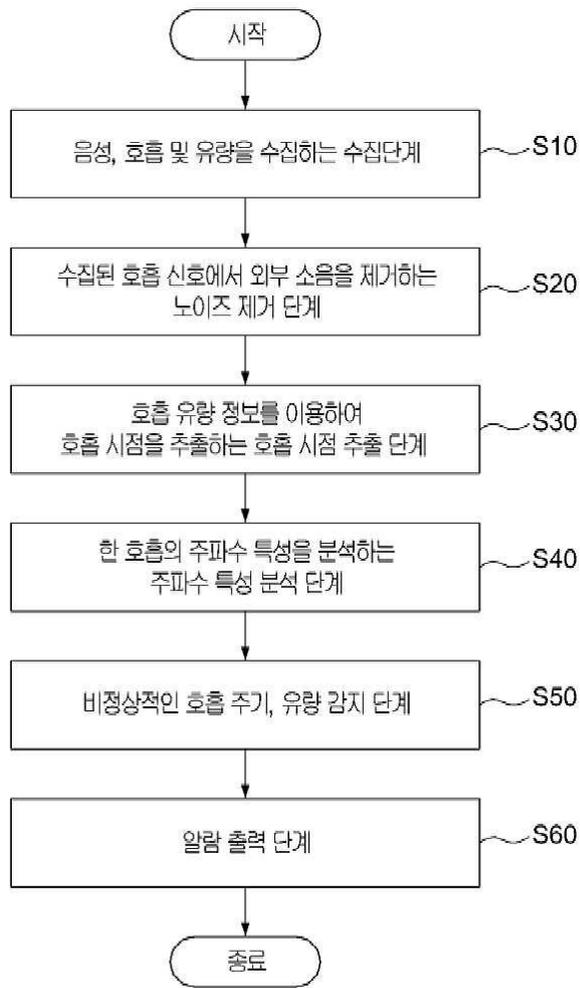
도면3



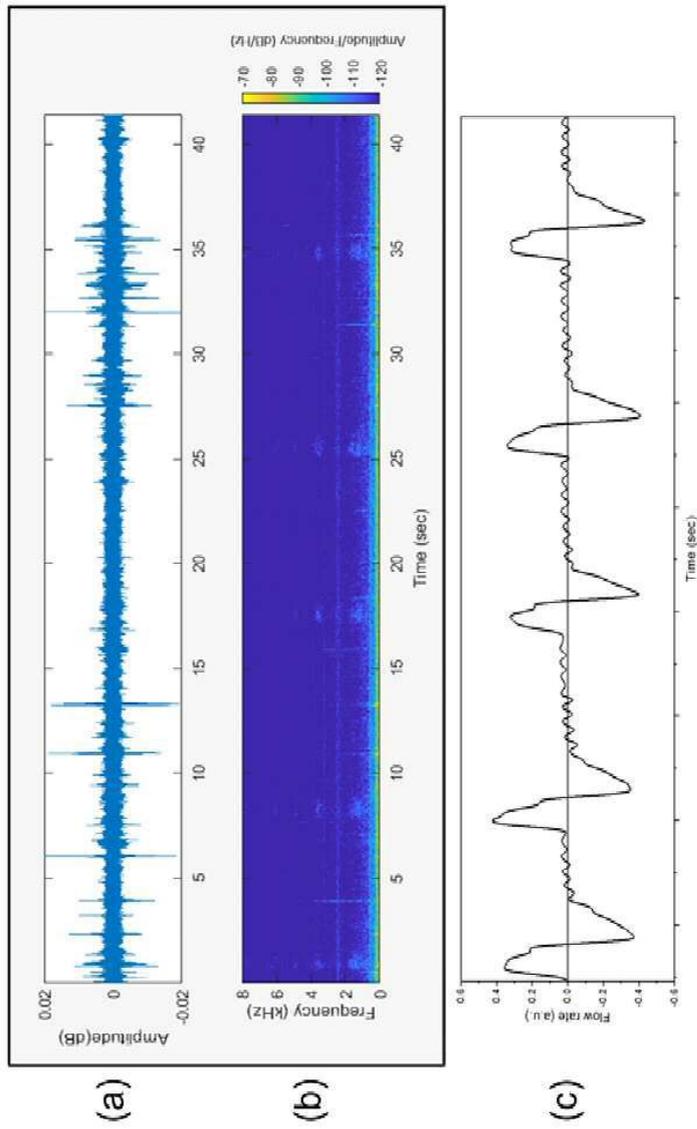
도면4



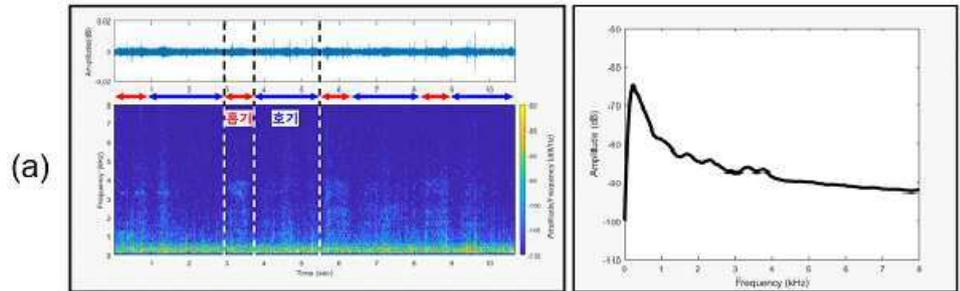
도면5



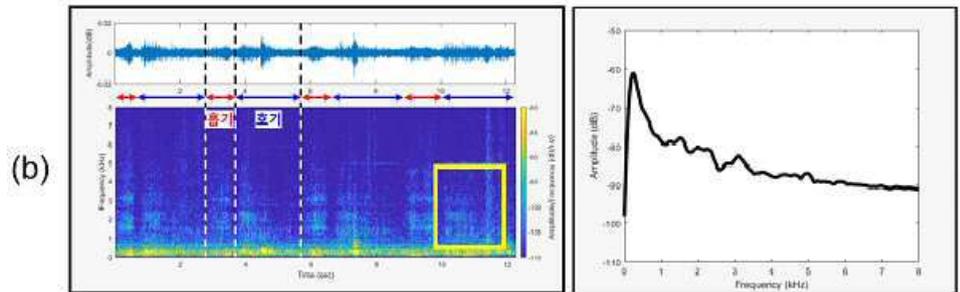
도면6



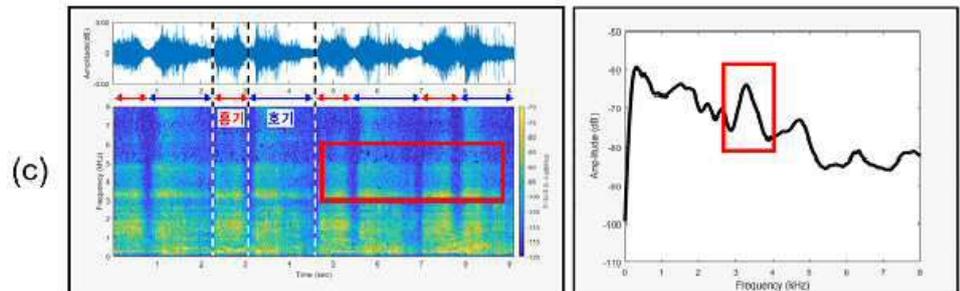
도면7



정상호흡음의 음성신호, 스펙트로그램, FFT 신호



가래가 있는 호흡음의 음성신호, 스펙트로그램, FFT 신호 [가래 증인 필요]



가래가 있는 호흡음의 음성신호, 스펙트로그램, FFT 신호 [내관 교체 필요]

도면8

