



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월10일  
(11) 등록번호 10-1796871  
(24) 등록일자 2017년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/08 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 5/4818 (2013.01)  
A61B 5/0077 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0097555  
(22) 출원일자 2016년07월29일  
심사청구일자 2016년07월29일  
(56) 선행기술조사문헌  
US20130030257 A1  
JP2013022360 A\*  
US20070156060 A1  
JP4407365 B2  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
군산대학교산학협력단  
전라북도 군산시 대학로 558 (미룡동,  
군산대학교)  
(72) 발명자  
신성윤  
전라북도 군산시 미장남로 10, 101동 2403호 (미  
장동, 군산미장아이파크)  
장대현  
경기도 성남시 중원구 도촌북로 78, 503동 103호  
(도촌동, 휴먼시아섬마을5단지아파트)  
(74) 대리인  
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 13 항

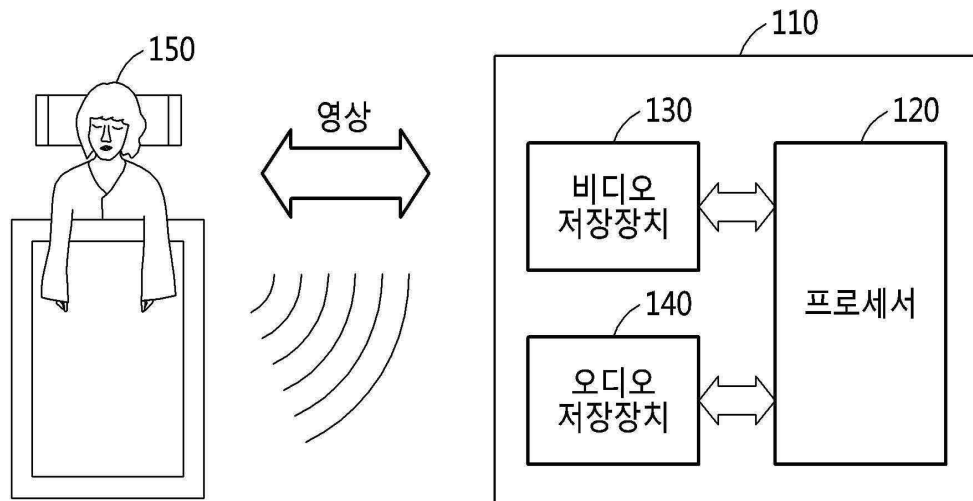
심사관 : 김의태

(54) 발명의 명칭 영상 및 호흡 음향을 이용하여 수면 무호흡증을 진단하는 장치

(57) 요약

수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상 및 호흡 음향을 분석하여, 상기 사람이 수면 무호흡증 환자인지 진단하는 수면 무호흡증 진단 장치 및 수면 무호흡증 진단 방법이 제공된다. 수면 무호흡증 진단 장치 및 수면 무호흡증 진단 방법은 영상을 분석하여, 상기 사람의 움직임에 기초하여 상기 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할할 수 있다. 더 나아가서, 수면 무호흡증 진단 장치 및 수면 무호흡증 진단 방법은 분할된 복수 개의 시간 구간의 수에 따라 호흡 음향의 파형을 분석하여, 사람이 수면 무호흡증 환자인지 결정할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**A61B 5/082** (2013.01)

공지예외적용 : 있음

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상을 저장하는 비디오 저장 장치;

상기 사람의 호흡 음향을 저장하는 오디오 저장 장치; 및

프로세서

를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 저장된 영상을 분석하여, 상기 사람의 움직임에 기초하여 상기 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할하고,

상기 분할된 복수 개의 시간 구간의 수가 미리 설정된 수 이상이면, 상기 호흡 음향의 파형을 분석하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하고,

상기 호흡 음향의 파형을 분석하여, (i) 상기 사람의 호흡이 미리 설정된 시간 이상 중단되는지 여부 및 (ii) 상기 사람의 호흡이 중단된 이후, 상기 사람이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개하는지 여부를 탐지하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

(i) 상기 영상에 포함된 제1 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 (ii) 상기 제1 프레임의 이전 프레임인 제2 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제2 프레임에 대한 히스토그램 간의 유사도를 미리 설정된 유사도 임계치와 비교함으로써, 상기 사람의 움직임을 탐지하고,

상기 유사도가 상기 유사도 임계치 이상인 경우, 상기 제1 프레임의 시간 및 상기 제2 프레임의 시간을 이용하여, 상기 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할하는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지되는 시간이 상기 미리 설정된 시간 이상인 경우, 상기 사람의 호흡이 중단된 것으로 결정하고,

상기 기준 진폭은,

상기 사람이 호흡할 때의 호흡 음향의 진폭에 따라 결정되는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 사람의 호흡이 중단된 이후, 상기 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과하는 경우, 상기 사람이 급격하게

호흡함으로써 호흡을 재개한 것으로 결정하고,

상기 기준 진폭은,

상기 사람이 호흡할 때의 호흡 음향의 진폭에 따라 결정되는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 사람이 호흡을 재개하는 시점에 대응하는 상기 저장된 영상의 히스토그램을 분석함으로써, 상기 사람의 움직임 고려하여 상기 사람이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개하는지 여부를 결정하는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 호흡 음향 중에서, 상기 영상이 분할된 시점과 관련된 호흡 음향을 추출하고, 상기 추출된 호흡 음향을 이용하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 오디오 저장 장치는,

상기 사람의 움직임에 따라, 상기 호흡 음향을 저장하는 것을 시작하는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 9

수면 무호흡증 진단 장치가 수행하는 방법에 있어서,

수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상에 포함된 프레임들에 대한 히스토그램들을 생성하는 단계;

상기 히스토그램들을 비교하여, 상기 프레임들 간의 유사도를 계산하는 단계; 및

상기 프레임들 중에서, 상기 유사도가 미리 설정된 유사도 임계치 이상인 프레임들의 촬영 시점에 녹음된 상기 사람의 호흡 음향의 파형을 분석하여, 상기 촬영 시점의 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 단계

를 포함하고,

상기 판단하는 단계는,

미리 설정된 시간 동안 상기 사람의 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지된 이후, 상기 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과함으로써 상기 사람의 호흡이 재개되는 지를 고려하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 생성하는 단계는,

밝기 값에 대한 구간에 따라 상기 프레임들의 밝기 값을 분류하여 상기 히스토그램을 생성하고,

상기 계산하는 단계는,

상기 히스토그램에서, 상기 프레임들 각각의 구간별로 상기 밝기 값의 빈도를 이용하여 상기 프레임들 간의 유

사도를 계산하는 방법.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 판단하는 단계는,

상기 호흡 음향의 파형을 분석하여, 상기 사람의 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지되는 시간이 미리 설정된 시간 이상인 경우, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하고,

상기 기준 진폭은,

상기 사람이 호흡할 때의 호흡 음향의 진폭에 따라 결정되는 방법.

#### 청구항 12

삭제

#### 청구항 13

수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상 및 상기 영상에 대응하여 녹음된 상기 사람의 호흡 음향을 수신하는 통신부; 및

프로세서

를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 영상을 이용하여 상기 사람의 움직임을 탐지하여, 상기 호흡 음향을 분석할지를 결정하고,

상기 호흡 음향을 분석하는 경우, 상기 호흡 음향의 파형을 이용하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하고,

상기 호흡 음향의 파형을 분석하여, 상기 사람의 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 미리 설정된 시간 이상 유지된 이후, 상기 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과함으로써 상기 사람의 호흡이 재개되는 경우, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하고,

상기 기준 진폭은,

상기 사람이 호흡할 때의 호흡 음향의 진폭에 따라 결정되는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 프로세서는,

(i) 상기 영상에 포함된 제1 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 (ii) 상기 제1 프레임의 이전 프레임인 제2 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제2 프레임에 대한 히스토그램 간의 유사도에 기초하여 상기 사람의 움직임을 탐지하는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 유사도가 미리 설정된 유사도 임계치 이상인 경우, 상기 호흡 음향을 분석하는 것으로 결정하는 수면 무호흡증 진단 장치.

#### 청구항 16

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 사람이 수면 무호흡증 환자인지 진단하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 사람은 살아있는 시간 중에서, 약 1/3의 시간을 수면을 취하는데 사용한다. 수면 시간은 나이, 성별, 계절, 생활 환경 등의 다양한 요인에 따라 결정되고, 사람은 평균적으로 하루에 7~8 시간을 수면을 취하는데 사용한다. 수면이 사람의 일생 동안 적지 않은 시간을 차지하므로, 쾌적한 수면 환경을 조성하는 것은 사람의 건강에 큰 영향을 주는 것으로 볼 수 있다.

[0003] 쾌적한 수면 환경을 조성하는 것뿐만 아니라, 건강한 수면 습관 또한 사람의 건강에 큰 영향을 줄 수 있다. 코골이(Snoring)는 수면 중에 호흡 기류가 차단되면서 호흡기 구조물들에 진동이 발생하여 소리가 발생하는 현상이다. 사람이 코를 골면서 발생하는 소리가 클수록, 심근 경색 내지 뇌졸중의 위험이 증가함이 여러 통계를 통해 입증된 바 있다. 수면 무호흡증(sleep apnea, sleep apnoea)은 수면 중에 호흡이 일시적으로 멈추거나, 또는 호흡이 불규칙해지는 수면 장애이다. 수면 무호흡증은 보통 심한 코골이와 함께 발생할 수 있다. 수면 무호흡증은 호흡 중단에 따른 저산소혈증(hypoxemia)을 유발할 수 있고, 저산소혈증으로 인하여 심폐혈관계의 합병증을 유발할 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 수면 무호흡증을 보다 정확하고 신속하게 진단하는 수면 무호흡증 진단 장치 및 수면 무호흡증 진단 방법을 제안한다.

[0005] 보다 구체적으로, 수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상 및 호흡 음향을 분석하여, 상기 사람이 수면 무호흡증을 가지고 있는지를 결정하는 수면 무호흡증 진단 장치 및 수면 무호흡증 진단 방법을 제안한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일실시예에 따르면, 수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상을 저장하는 비디오 저장 장치, 상기 사람의 호흡 음향을 저장하는 오디오 저장 장치 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 저장된 영상을 분석하여, 상기 사람의 움직임에 기초하여 상기 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할하고, 상기 분할된 복수 개의 시간 구간의 수가 미리 설정된 수 이상이면, 상기 호흡 음향의 파형을 분석하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.

[0007] 일실시예에 따르면, 상기 프로세서는, (i) 상기 영상에 포함된 제1 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 (ii) 상기 제1 프레임의 이전 프레임인 제2 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제2 프레임에 대한 히스토그램 간의 유사도를 미리 설정된 유사도 임계치와 비교함으로써, 상기 사람의 움직임을 탐지하고, 상기 유사도가 상기 유사도 임계치 이상인 경우, 상기 제1 프레임의 시간 및 상기 제2 프레임의 시간을 이용하여, 상기 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.

[0008] 일실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 호흡 음향의 파형을 분석하여, (i) 상기 사람의 호흡이 미리 설정된 시간 이상 중단되는지 여부 및 (ii) 상기 사람의 호흡이 중단된 이후, 상기 사람이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개하는지 여부를 탐지하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.

[0009] 일실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지되는 시간이 상기 미리 설정된 시간 이상인 경우, 상기 사람의 호흡이 중단된 것으로 결정하고, 상기 기준 진폭은, 상기 사람이 호흡할 때의 호흡 음향의 진폭에 따라 결정되는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.

[0010] 일실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 사람의 호흡이 중단된 이후, 상기 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과하는 경우, 상기 사람이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개한 것으로 결정하고, 상기 기준 진폭은, 상기

사람이 호흡할 때의 호흡 음향의 진폭에 따라 결정되는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.

- [0011] 일실시에에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 사람이 호흡을 재개하는 시점에 대응하는 상기 저장된 영상의 히스토그램을 분석함으로써, 상기 사람의 움직임을 고려하여 상기 사람이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개하는지 여부를 결정하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.
- [0012] 일실시에에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 호흡 음향 중에서, 상기 영상이 분할된 시점과 관련된 호흡 음향을 추출하고, 상기 추출된 호흡 음향을 이용하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.
- [0013] 일실시에에 따르면, 상기 오디오 저장 장치는, 상기 사람의 움직임에 따라, 상기 호흡 음향을 저장하는 것을 시작하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.
- [0014] 본 발명의 일실시에에 따르면, 수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상에 포함된 프레임들에 대한 히스토그램들을 생성하는 단계, 상기 히스토그램들을 비교하여, 상기 프레임들 간의 유사도를 계산하는 단계 및 상기 프레임들 중에서, 상기 유사도가 미리 설정된 유사도 임계치 이상인 프레임들의 촬영 시점에 녹음된 상기 사람의 호흡 음향의 파형을 분석하여, 상기 촬영 시점의 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 단계를 포함하는 수면 무호흡증 진단 방법 및 상술한 방법을 기록한 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 제공된다.
- [0015] 일실시에에 따르면, 상기 생성하는 단계는, 밝기 값에 대한 구간에 따라 상기 프레임들의 밝기 값을 분류하여 상기 히스토그램을 생성하고, 상기 계산하는 단계는, 상기 히스토그램에서, 상기 프레임들 각각의 상기 구간별로 상기 밝기 값의 빈도를 이용하여 상기 프레임들 간의 유사도를 계산하는 수면 무호흡증 진단 방법 및 상술한 방법을 기록한 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 제공된다.
- [0016] 일실시에에 따르면, 상기 판단하는 단계는, 상기 호흡 음향의 파형을 분석하여, 상기 사람의 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지되는 시간이 미리 설정된 시간 이상인 경우, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하고, 상기 기준 진폭은, 상기 사람이 호흡할 때의 호흡 음향의 진폭에 따라 결정되는 수면 무호흡증 진단 방법 및 상술한 방법을 기록한 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 제공된다.
- [0017] 일실시에에 따르면, 상기 판단하는 단계는, 미리 설정된 시간 동안 상기 사람의 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지된 이후, 상기 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과함으로써 상기 사람의 호흡이 재개되는 지를 고려하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 수면 무호흡증 진단 방법 및 상술한 방법을 기록한 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 제공된다.
- [0018] 본 발명의 일실시에에 따르면, 수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상 및 상기 영상에 대응하여 녹음된 상기 사람의 호흡 음향을 수신하는 통신부 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 영상을 이용하여 상기 사람의 움직임을 탐지하여, 상기 호흡 음향을 분석할지를 결정하고, 상기 호흡 음향을 분석하는 경우, 상기 호흡 음향의 파형을 이용하여, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.
- [0019] 일실시에에 따르면, 상기 프로세서는, (i) 상기 영상에 포함된 제1 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 (ii) 상기 제1 프레임의 이전 프레임인 제2 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제2 프레임에 대한 히스토그램 간의 유사도에 기초하여 상기 사람의 움직임을 탐지하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.
- [0020] 일실시에에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 유사도가 미리 설정된 유사도 임계치 이상인 경우, 상기 호흡 음향을 분석하는 것으로 결정하는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.
- [0021] 일실시에에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 호흡 음향의 파형을 분석하여, 상기 사람의 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 미리 설정된 시간 이상 유지된 이후, 상기 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과함으로써 상기 사람의 호흡이 재개되는 경우, 상기 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단하고, 상기 기준 진폭은, 상기 사람이 호흡할 때의 호흡 음향의 진폭에 따라 결정되는 수면 무호흡증 진단 장치가 제공된다.

### 발명의 효과

- [0022] 본 발명의 일실시에에 따르면, 수면 중인 사람에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상 및 호흡 음향을 분석하여, 상기 사람이 수면 무호흡증을 가지고 있는지를 보다 정확하고 신속하게 진단할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치의 구조를 개념적으로 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 영상에 포함된 프레임으로부터 히스토그램을 생성하는 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 유사도를 이용하여 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 호흡 음향을 분석하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 5는 수면 무호흡증 진단 장치가 녹음한 수면 무호흡증인 사람의 호흡 음향 및 정상인 사람의 호흡 음향의 파형을 도시한 예시적인 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 영상을 통해 측정된 사람의 움직임에 호흡 음향을 분석하는데 사용하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 수행하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 네트워크에 배치된 수면 무호흡증 진단 장치의 구조를 개념적으로 도시한 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0025] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0026] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0027] 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 표현들, 예를 들어 “~사이에”와 “바로~사이에” 또는 “~에 직접 이웃하는” 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0028] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 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 존재함으로 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.
- [0029] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의

미로 해석되지 않는다.

- [0030] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치(110)의 구조를 개념적으로 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 사람(150)이 수면 무호흡증 환자인지를 진단하는 수면 무호흡증 진단 장치(110)가 제공된다.
- [0032] 도 1을 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치(110)는 수면 중인 사람(150)에 대하여 소정의 시간 동안 촬영된 영상을 비디오 데이터의 포맷으로 저장하는 비디오 저장 장치(110)를 포함할 수 있다. 비디오 저장 장치(110)는 상기 영상을 저장하는 메모리를 포함할 수 있다. 비디오 저장 장치(110)는 수면 무호흡증 진단 장치(110)와 독립된 외부의 촬영 장치로부터, 영상을 수신하여 저장할 수 있다.
- [0033] 또한, 비디오 저장 장치(110)는 촬영 장치를 포함하여, 사람(150)에 대한 영상을 획득할 수 있다. 비디오 저장 장치(110)는 카메라 등의 촬영 장치를 포함할 수 있으며, 사람(150)을 촬영하는 광전 변환 소자를 포함할 수 있다. 광전 변환 소자는 CCD 이미지 센서, CMOS 이미지 센서 및 적외선 이미지 센서 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 더 나아가서, 비디오 저장 장치(110)는 광전 변환 소자로부터 획득된 영상을 인코딩하는 인코더를 포함할 수 있다.
- [0034] 도 1을 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치(110)는 사람(150)의 호흡 음향을 저장하는 오디오 저장 장치(140)를 포함할 수 있다. 오디오 저장 장치(140)는 호흡 음향을 오디오 데이터의 포맷으로 저장하는 메모리를 포함할 수 있다. 오디오 저장 장치(140)는 수면 무호흡증 진단 장치(110)와 독립된 외부의 녹음 장치로부터, 호흡 음향을 수신하여 저장할 수 있다.
- [0035] 또한, 오디오 저장 장치(140)는 녹음 장치를 포함하여, 사람(150)에 대한 호흡 음향을 획득할 수 있다. 오디오 저장 장치(140)에 포함된 녹음 장치는 사람(150)의 호흡 음향을 녹음하는 음향 센서를 포함할 수 있다. 오디오 저장 장치(140)는 음향 센서로부터 획득된 호흡 음향을 인코딩하는 인코더를 포함할 수 있다. 더 나아가서, 오디오 저장 장치(140) 및 비디오 저장 장치(110)는 호흡 음향이 녹음된 시점 및 영상이 촬영된 시점을 공유하여, 호흡 음향 및 영상간의 동기화를 수행할 수 있다.
- [0036] 비록 분리되어 도시되었지만, 오디오 저장 장치(140) 및 비디오 저장 장치(110)는 호흡 음향 및 영상을 결합하여 하나의 멀티미디어 데이터로 저장할 수 있다. 즉, 오디오 저장 장치(140) 및 비디오 저장 장치(110)는 공유되는 하나의 메모리를 포함할 수 있고, 공유되는 메모리에 저장된 하나의 파일에 호흡 음향 및 영상을 저장할 수 있다.
- [0037] 도 1을 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치(110)는 프로세서(120)를 포함할 수 있다. 프로세서(120)는 비디오 저장 장치(130) 및 오디오 저장 장치(140)와 연결될 수 있다. 프로세서(120)는 비디오 저장 장치(130)에 저장된 영상 및 오디오 저장 장치(140)에 저장된 호흡 음향을 이용하여, 사람(150)이 수면 무호흡증 환자인지 진단할 수 있다. 특히, 프로세서(120)는 상기 영상을 분석한 결과를 상기 호흡 음향을 분석하는 것에 이용함으로써, 사람(150)이 수면 무호흡증 환자인지를 보다 정확하게 진단할 수 있다.
- [0038] 보다 구체적으로, 프로세서(120)는, 비디오 저장 장치(130)에 저장된 영상을 분석하여, 사람(150)의 움직임에 기초하여 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할할 수 있다. 프로세서(120)는 분할된 시간 구간의 개수를 카운트할 수 있다. 프로세서(120)는 분할된 복수 개의 시간 구간의 수가 미리 설정된 수 이상이면, 호흡 음향의 파형을 분석할 수 있다. 상기 미리 설정된 수는 수면 중인 수면 무호흡증 환자를 촬영한 영상으로부터 경험적으로(heuristically) 결정될 수 있다. 프로세서(120)는 호흡 음향의 파형을 분석하여, 사람(150)의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단할 수 있다.
- [0039] 프로세서(120)는 제1 프레임 및 제2 프레임 각각의 밝기 값을 동일한 간격으로 분류하여, 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 제2 프레임에 대한 히스토그램을 생성할 수 있다. 프로세서(120)는 제1 프레임에 대한 히스토그램의 밝기 값의 분포 및 제2 프레임에 대한 히스토그램의 밝기 값의 분포를 비교하여, 제1 프레임 및 제2 프레임이 촬영된 시점에서 사람(150)의 움직임의 변화를 탐지할 수 있다.
- [0040] 보다 구체적으로, 프로세서(120)는 영상에 포함된 프레임에 대하여, (i) 영상에 포함된 제1 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 (ii) 제1 프레임의 이전 프레임인 제2 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제2 프레임에 대한 히스토그램 간의 유사도를 미리 설정된 유사도 임계치와 비교함으로써, 사람(150)의 움직임을 탐지할 수 있다. 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 제2 프레임에 대한 히스토그램 간의 유사

도는, 제1 프레임의 밝기 값의 분포 및 제2 프레임의 밝기 값의 분포가 상이한 정도에 비례하여 결정될 수 있다. 즉, 제1 프레임 및 제2 프레임이 유사할수록, 유사도는 작은 값으로 결정될 수 있다.

[0041] 프로세서(120)는 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 제2 프레임에 대한 히스토그램 간의 유사도가 유사도 임계치 이상인 경우, 제1 프레임의 시간 및 제2 프레임의 시간을 이용하여, 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할할 수 있다. 다시 말하면, 프로세서(120)는 제1 프레임 및 제2 프레임이 서로 상이한 경우, 영상을 제1 프레임 및 제2 프레임에 따라 분할할 수 있다. 프로세서(120)는 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 제2 프레임에 대한 히스토그램간의 유사도가 유사도 임계치 이상인 경우, 사람(150)이 제1 프레임 및 제2 프레임이 촬영된 시점에서 움직인 것으로 결정할 수 있다.

[0042] 수면 무호흡증 환자의 경우, 일정 시간 호흡이 중단된 이후 호흡이 재개될 때에, 몸을 크게 뒤척이거나 또는 깨어날 수 있다. 유사도 임계치는 사람(150)의 움직임 중에서 수면 무호흡증에 따른 동작만을 탐지하도록 설정될 수 있다. 설정된 유사도 임계치를 이용하여, 프로세서(120)는 수면 무호흡증에 따른 사람(150)의 동작에 의존하여, 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할할 수 있다.

[0043] 프로세서(120)가 분할된 복수 개의 시간 구간의 수가 미리 설정된 수 이상인 경우에만 호흡 음향의 파형을 분석하므로, 수면 무호흡증에 따른 사람(150)의 동작이 얼마나 많이 발생되었는지에 따라 호흡 음향의 분석 여부가 결정될 수 있다. 이로써, 수면 무호흡증 진단 장치(110)가 복수의 사람(150)의 수면 무호흡증 여부를 진단하는 경우, 수면 무호흡증에 따른 동작이 없는 사람(150)을 보다 신속하게 정상으로 결정함으로써, 처리 속도 및 효율이 증가할 수 있다.

[0044] 프로세서(120)는 호흡 음향의 파형을 분석하여, (i) 사람(150)의 호흡이 미리 설정된 시간 이상 중단되는지 여부 및 (ii) 사람(150)의 호흡이 중단된 이후, 사람(150)이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개하는지 여부를 탐지하여, 사람(150)의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단할 수 있다. 프로세서(120)는 호흡 음향의 파형을 통하여, 사람(150)의 호흡의 빈도, 사람(150)이 호흡할 때 호흡 음향의 최대 진폭 및 최소 진폭을 측정할 수 있다. 프로세서(120)는 측정된 상기 호흡의 빈도, 상기 최대 진폭 및 상기 최소 진폭 중에서 적어도 하나를 이용하여, 사람(150)의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단할 수 있다.

[0045] 수면 무호흡증 진단 장치(110)는 수면 중인 사람(150)을 촬영한 영상 및 호흡 음향을 동시에 고려하기 때문에, 사람(150)이 수면 무호흡증 환자인지를 보다 정확하게 결정할 수 있다. 특히, 수면 무호흡증 진단 장치(110)는 영상을 이용하여, 수면 무호흡증 환자인지 정밀하게 판단할 필요가 있는 사람(150)에 한하여 호흡 음향을 분석할 수 있다. 이로써, 수면 무호흡증 진단 장치(110)는 보다 신속하게 수면 무호흡증 환자를 분류할 수 있다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 영상에 포함된 프레임으로부터 히스토그램을 생성하는 동작을 설명하기 위한 도면이다. 상기 영상은 사람을 촬영한 정지 이미지인 프레임을, 프레임이 촬영된 시간에 따라 순차적으로 연결하여 생성될 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 프로세서를 통하여 프레임으로부터 히스토그램을 생성할 수 있다.

[0047] 수면 무호흡증 진단 장치는 장면 전환 검출 방법을 사용하여, 영상을 분석할 수 있다. 장면 전환 검출 방법은 영상에 포함된 프레임 간의 변화량 내지 유사도에 따라 장면의 전환 여부를 결정하는 방법이다. 일반적으로, 프레임들은 시간상으로 인접할수록 유사하다. 수면 무호흡증 진단 장치는 시간상으로 인접한 프레임들 간의 변화량 내지 유사도에 따라, 촬영 대상인 사람의 움직임의 변화를 탐지할 수 있다.

[0048] 수면 무호흡증 진단 장치는 유클리디언(Euclidean) 알고리즘 또는 바타차랴(Bhattacharyya) 거리 측정 알고리즘을 이용하여, 프레임 간의 변화량 내지 유사도를 계산할 수 있다. 또한, 수면 무호흡증 진단 장치는 프레임 간의 변화량 내지 유사도를 측정할 수 있는 다른 알고리즘을 사용할 수 있다. 유클리디언 알고리즘은 프레임에 포함된 객체의 실제 거리를 구하기 위해 사용될 수 있다. 프레임에 포함된 두 가지 객체의 속성 값들이 여러 개일 경우, 유클리디언 알고리즘은 속성 값들에 의한 두 객체 사이의 유사도를 구하여 확률이 높은 값을 이용할 수 있다.

[0049] 바타차랴 거리 측정 알고리즘은 오류율의 측정에 따라 프레임들 간의 유사도를 계산할 수 있다. 바타차랴 거리 측정 알고리즘은 히스토그램들이 얼마나 유사한지 판단하는데 사용될 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 바타차랴 거리 측정 알고리즘을 이용하기 위하여, 프레임들 각각에 대한 히스토그램을 생성할 수 있다.

[0050] 도 2를 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치가 영상에 포함된 t 프레임(220) 및 t-1 프레임(210)으로부터 생성한 t 프레임(220)에 대한 히스토그램(221) 및 t-1 프레임(210)에 대한 히스토그램(211)이 도시된다. t는 t 프레임(220)이 촬영된 시점을 의미하는 것으로, t 프레임(220) 및 t-1 프레임(210)은 인접한 시간에 촬영된 프레임으

로써, 영상에서 연속된 프레임일 수 있다. 즉, t-1 프레임(210)은 t 프레임(220)의 이전 프레임일 수 있다.

[0051] 프레임은 복수의 픽셀들을 포함하고, 픽셀들 각각은 밝기 값을 가질 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 밝기 값에 대한 구간에 따라 프레임들의 밝기 값을 분류하여 히스토그램을 생성할 수 있다. 즉, 히스토그램은 구간 별로 밝기 값의 빈도를 나타낼 수 있다. 분류의 기준이 되는 밝기 값에 대한 구간은 프레임들에 대하여 동일하게 설정될 수 있다. 따라서, 수면 무호흡증 진단 장치가 생성한 히스토그램(211) 및 히스토그램(221)들의 구간들은 서로 동일할 수 있다.

[0052] 수면 무호흡증 진단 장치는 시간적으로 인접한 두 개의 프레임에 대응하는 두 개의 히스토그램을 비교하여, 두 개의 프레임이 얼마나 유사한지 판단할 수 있다. 도 2를 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치는 히스토그램(211) 및 히스토그램(221)간의 유사도를 이용하여, t-1 프레임(210) 및 t 프레임(220)이 얼마나 유사한지 판단할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 수학적 식 1에 따라 히스토그램간의 유사도를 계산할 수 있다.

### 수학적 식 1

$$\text{유사도}(H_1, H_2) = \sqrt{1 - \sum_i \frac{\sqrt{H_1(i) \cdot H_2(i)}}{\sqrt{\sum_i H_1(i) \cdot \sum_i H_2(i)}}}$$

[0053]

[0054] 수학적 식 1을 참고하면, i는 히스토그램의 빈(bin)의 개수, 즉, 히스토그램의 구간의 개수를 의미한다. 특정 프레임의 히스토그램이  $H_1(i)$ 일 때, 특정 프레임의 이전 프레임의 히스토그램은  $H_2(i)$ 이다. 도 2를 참고할 때에,  $H_1(i)$ 는 t 프레임(220)에 대한 히스토그램(221)에 대응하고,  $H_2(i)$ 는 t-1 프레임(210)에 대한 히스토그램(211)에 대응한다.

[0055] 수학적 식 1을 참고하면, 히스토그램들의 밝기 값의 빈도가 동일한 구간이 많을수록, 유사도는 0에 가까운 양의 실수로 결정됨을 알 수 있다. 반대로, 히스토그램들의 밝기 값의 빈도가 다른 구간이 많을수록, 유사도는 1에 가까운 양의 실수로 결정된다. 도 2를 참고하면, t-1 프레임(210) 및 t 프레임(220) 사이에서 사람이 움직이는 경우, t-1 프레임(210) 및 t 프레임(220)의 밝기 값에 차이가 발생할 수 있다. 따라서, 히스토그램(211) 및 히스토그램(221)의 빈도 분포에 차이가 발생하므로, 수학적 식 1에 따른 히스토그램(211) 및 히스토그램(221)간의 유사도는 증가할 수 있다. 즉, 유사도는 사람이 움직인 정도에 비례하여 결정될 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 유사도를 이용하여, 수면중인 사람의 움직임 중에서, 수면 무호흡증에 따른 움직임을 검출할 수 있다.

[0056] 수면 무호흡증 진단 장치는 영상에 포함된 모든 프레임들 각각에 대하여, 수학적 식 1에 따른 유사도를 계산할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 프레임의 시간 순서에 따라 계산된 유사도를 나열함으로써, 시간에 따른 유사도의 변화를 식별할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 유사도를 이용하여, 사람의 움직임에 따라 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할할 수 있다.

[0057] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 유사도를 이용하여 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할하는 동작을 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 3을 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치가 수학적 식 1에 따라 계산한 유사도를 프레임의 시간 순서에 따라 나열한 그래프가 도시된다. 앞서 설명한 바와 같이, 유사도는 사람의 움직임이 클수록 증가할 수 있다.

[0058] 사람은 수면 중에 무의식적으로 움직인다. 앞서 설명한 바와 같이, 수면 무호흡증이 있는 사람은 중단된 호흡을 재개할 때에 크게 움직인다. 따라서, 수면 무호흡증이 있는 사람은 정상인 사람보다 수면 중에 더 많이 움직일 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 수면 중인 사람이 미리 설정된 기준 이상으로 많이 움직이는 경우, 수면 무호흡증이 의심되는 사람으로 간주할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 수면 무호흡증이 의심되는 사람에 대해서만 보다 정밀한 검사(예를 들어, 호흡 음향을 검사하는 것)를 수행할 수 있다. 이로써, 수면 무호흡증 진단 장치는 사람의 수면 무호흡증 여부를 보다 정확하게 결정할 수 있다.

[0059] 도 3을 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치는 유사도를 유사도 임계치(310)와 비교할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는, 유사도가 유사도 임계치(310) 이상인 경우에만, 사람이 움직인 것으로 결정할 수 있다. 즉, 유사도 임계치(310)가 증가하면, 수면 무호흡증 진단 장치가 사람의 움직임을 탐지하는 민감도가 감소할 수 있다.

[0060] 수면 무호흡증 진단 장치는 사람의 움직임 중에서 수면 무호흡증에 따른 동작만을 탐지하도록, 유사도 임계치(310)를 설정할 수 있다. 보다 구체적으로, 유사도 임계치(310)는 수면 중에 발생하는 일반적인 움직임에 따른 유사도 이상, 호흡을 재개할 때 발생하는 움직임에 따른 유사도 이하로 설정될 수 있다. 이 경우, 수면 무호흡증 진단 장치는 수면 무호흡증에 따른 동작을 검출할 수 있다.

[0061] 도 3을 참고하면, 사람이 시간 t1, t2, t3, t4에서 호흡을 재개함에 따라 크게 움직였으며, 이에 따라 유사도는 시간 t1, t2, t3, t4에서 유사도 임계치(310) 이상이 된다. 수면 무호흡증 진단 장치는 유사도가 상기 유사도 임계치(310) 이상인 프레임의 시간을 이용하여, 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할할 수 있다. 수학식 1의 유사도에 대하여, 수면 무호흡증 진단 장치는 수학식 2에 따라 영상을 분할할지를 결정할 수 있다.

## 수학식 2

$$\text{유사도}(H_1, H_2) \begin{cases} \geq T, & \text{Shot segmentation} \\ < T, & \text{Leave it at that} \end{cases}$$

[0062] 수학식 2를 참고하면, T는 유사도 임계치(310)를 의미한다. 인접한 프레임의 히스토그램간의 유사도가 T 이상인 경우, 수면 무호흡증 진단 장치는 유사도가 T 이상인 프레임의 시간에 따라, 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할하는 것으로 결정할 수 있다. 히스토그램간의 유사도가 T 이하인 경우, 수면 무호흡증 진단 장치는 영상을 분할하지 않는다.

[0064] 도 3의 예시에서, 수면 무호흡증 진단 장치는 시간 t1, t2, t3, t4에 따라 영상을 복수 개의 시간 구간으로 분할할 수 있다. 도 3을 참고하면, 영상은 시간 t1, t2, t3, t4에 따라 시간 구간 1(320), 시간 구간 2(330), 시간 구간 3(340), 시간 구간 4(350) 및 시간 구간 5(360)로 분할될 수 있다.

[0065] 결론적으로, 각 시간 구간의 경계는 수면 무호흡증에 따른 사람의 동작에 의하여 결정될 수 있다. 다시 말하면, 영상은 수면 무호흡증에 따른 사람의 동작에 의존하여 복수 개의 시간 구간으로 분할될 수 있다. 사람이 수면 무호흡증을 가지지 않더라도 유사도 임계치(310) 이상으로 움직일 수 있으므로, 수면 무호흡증 진단 장치는 복수 개의 시간 구간의 수가 미리 설정된 수 이상인 경우에 한하여 사람의 호흡 음향을 분석할 수 있다. 특히, 시간 구간의 경계인 시간 t1, t2, t3, t4에서 수면 무호흡증에 따른 동작이 탐지되었으므로, 수면 무호흡증 진단 장치는 시간 t1, t2, t3, t4와 인접한 시간 구간의 호흡 음향을 분석할 수 있다.

[0066] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 호흡 음향을 분석하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 5는 수면 무호흡증 진단 장치가 녹음한 수면 무호흡증인 사람의 호흡 음향 및 정상인 사람의 호흡 음향의 파형을 도시한 예시적인 도면이다. 이하에서는, 도 4 및 도 5를 참고하여 수면 무호흡증 진단 장치가 호흡 음향을 분석하는 동작을 상세히 설명한다.

[0067] 수면 무호흡증 진단 장치는 DTW(Dynamic Time Warping) 알고리즘을 이용하여 호흡 음향의 파형을 분석할 수 있다. DTW 알고리즘은 비선형 시간 정규화를 갖는 패턴 정합 알고리즘(Pattern Matching Algorithm)이다. 수면 무호흡증 진단 장치는 DTW 알고리즘을 이용하여, 호흡 음향을 균일한 샘플 간격으로 샘플링할 수 있다.

[0068] 도 4를 참고하면, 단계(410)에서, 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치는 사람의 호흡에 따라 발생된 소리인 호흡 음향을 수신할 수 있다. 사람의 수면은 (i) 상대적으로 얇은 수면으로써, 뇌의 활동이 상대적으로 적은 NREM(Non-Rapid Eye Movement) 수면 및 (ii) 상대적으로 깊은 수면으로써, 신체는 마비되지만 뇌의 활동이 상대적으로 활발한 REM 수면으로 구분된다. 수면 무호흡증에 따른 증상은 REM 수면 중일 때에만 발생되므로, 수면 무호흡증 진단 장치는 사람이 REM 수면 중인 시간대의 호흡 음향만을 수신할 수 있다. 예를 들어, 수면 무호흡증 진단 장치는 사람은 수면을 시작한 이후 1시간 동안 그리고 사람이 일어나기 전의 2~3시간을 제외한 나머지 시간대의 호흡 음향을 수신할 수 있다.

[0069] 일실시예에 따르면, 수면 무호흡증 진단 장치는 사람의 움직임을 고려하여, 수면 무호흡증에 따른 동작이 발생하는 시간대의 호흡 음향만을 수신할 수 있다. 영상이 수면 무호흡증에 따른 사람의 동작에 의존하여 복수 개의 시간 구간으로 분할될 수 있으므로, 수면 무호흡증 진단 장치는 영상이 분할된 시점과 관련된 호흡 음향만을 수신할 수 있다. 이로써, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향 중에서, 수면 무호흡증을 진단하는데 필요한 호흡 음향만을 효과적으로 분리할 수 있다.

- [0070] 도 4를 참고하면, 단계(420)에서, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향의 파형을 분석하여, 사람이 코를 고는지 판단할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향의 파형으로부터 사람의 호흡 패턴을 추출할 수 있고, 사람의 호흡 패턴을 수면 무호흡증 환자의 호흡 패턴과 비교할 수 있다. 일실시예에 따르면, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향의 진폭의 변화를 측정하여, 사람의 호흡이 중단된 것으로 판단하는 기준이 되는 기준 진폭을 결정할 수 있다.
- [0071] 도 5를 참고하면, 수면 중인 사람이 정상적으로 호흡할 때의 호흡 음향의 파형(510), 잠꼬대를 할 때의 호흡 음향의 파형(520) 및 사람이 코를 골 때의 호흡 음향의 파형(530)의 일예가 도시된다. 수면 무호흡증 진단 장치는 파형(510)으로부터 사람이 정상적으로 호흡할 때의 호흡 음향의 호흡 패턴을 추출할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 추출한 호흡 패턴과 호흡 음향의 파형을 비교하여, 사람이 코를 고는지 판단할 수 있다.
- [0072] 다시 도 4를 참고하면, 사람이 코를 고는 경우, 단계(430)에서, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향의 파형을 분석하여, 사람의 호흡이 중단되었는지 판단할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지되는 시간을 측정할 수 있다. 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지되는 시간이 미리 설정된 시간 이상인 경우, 수면 무호흡증 진단 장치는 사람의 호흡이 중단된 것으로 결정할 수 있다.
- [0073] 통계적으로, 수면 무호흡증 환자의 호흡은 30초 내지 1분 30초의 시간 동안 중단된다. 따라서, 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지되는 시간이 30초 내지 1분 30초인 경우, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 사람의 호흡이 중단된 것으로 결정할 수 있다. 더 나아가서, 호흡의 중단 여부를 판단하는 기준인 상기 미리 설정된 시간은 복수의 사람들의 호흡 음향을 분석하여 경험적으로 결정될 수 있다.
- [0074] 도 4를 참고하면, 사람의 호흡이 중단된 경우, 단계(440)에서, 수면 무호흡증 진단 장치는 사람의 호흡이 급격한 호흡과 함께 재개되는지를 탐지할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는, 사람의 호흡이 중단된 이후, 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과하는 경우, 사람이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개한 것으로 결정할 수 있다.
- [0075] 도 5를 참고하면, 수면 무호흡증 환자의 호흡 음향의 파형(540, 550)이 도시된다. 도 5를 참고하면, 수면 무호흡증 환자는 코를 골다가, 일정 시간 호흡이 중단된 다음, 호흡이 중단되기 전보다 크게 호흡하면서 호흡을 재개할 수 있다. 따라서, 호흡이 재개될 때의 호흡 음향의 진폭은 호흡이 중단되기 전의 호흡 음향의 진폭보다 크다. 즉, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과하는지를 이용하여, 사람이 크게 호흡하면서 호흡을 재개한 것으로 결정할 수 있다.
- [0076] 일실시예에 따르면, 수면 무호흡증 진단 장치는 수면 무호흡증 환자의 호흡 음향으로부터, 수면 무호흡증 환자의 호흡 패턴을 추출할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 추출된 호흡 패턴을 수신된 호흡 음향과 비교하여, 사람이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개한 것으로 결정할 수 있다.
- [0077] 다시 도 4를 참고하면, 사람이 급격하게 호흡함으로써 호흡을 재개한 경우, 단계(450)에서, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향에 대응하는 사람이 수면 무호흡증 환자인 것으로 진단할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 진단 결과를 출력하거나 또는 저장할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향을 통해 측정된 (i) 호흡이 중단된 시간 간격, (ii) 호흡을 재개할 때의 호흡 음향의 파형 또는 (iii) 기준 진폭을 이후에 수신하는 호흡 음향을 분석하는데 활용할 수 있다.
- [0078] 도 4를 참고하면, 사람이 코를 골지 않거나(단계(420)), 코를 골더라도 호흡이 중단되지 않거나(단계(430)), 급격하게 호흡하지 않는 경우(단계(450)), 단계(460)에서, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향에 대응하는 사람이 정상인 것으로 진단할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 정상인 사람의 호흡 음향을, 이후에 수신하는 호흡 음향을 분석하는데 활용할 수 있다.
- [0079] 상술한 바와 같이, 수면 무호흡증 진단 장치는 수면 무호흡증 환자에게서 특징적으로 나타나는 호흡 패턴을 고려하여 호흡 음향을 분석할 수 있다. 더 나아가서, 수면 무호흡증 진단 장치는 영상을 통해 측정된 사람의 움직임을 호흡 음향을 분석하는데 사용할 수 있다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 영상을 통해 측정된 사람의 움직임을 호흡 음향을 분석하는데 사용하는 것을 설명하기 위한 도면이다. 수면 무호흡증 진단 장치는 수면 중인 사람을 촬영한 영상(610) 및 호흡 음향(620)을 분석할 수 있다. 영상(610) 및 호흡 음향(620)은 서로 동기화될 수 있다.
- [0081] 도 6을 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치는 영상(610)을 분석하여, 사람의 움직임에 기초하여 영상(610)을 복수 개의 시간 구간(611, 612, 613, 614, 615)로 분할할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 복수 개의 시간 구간

(611, 612, 613, 614, 615)의 경계는 사람이 크게 움직이는 시점에 따라 결정될 수 있다. 따라서, 복수 개의 시간 구간(611, 612, 613, 614, 615)의 경계는 수면 무호흡증인 사람이 호흡을 재개하여 크게 움직이는 시점과 관련이 있다.

[0082] 따라서, 수면 무호흡증 진단 장치는 복수 개의 시간 구간(611, 612, 613, 614, 615)의 경계에 대응하는 시점의 호흡 음향(620)만을 분석함으로써, 사람이 수면 무호흡증인지를 보다 빠르게 결정할 수 있다. 특히, 호흡 음향(620)은 사람의 잠꼬대 및 사람의 주변 환경으로 인하여, 호흡에 의해 발생하는 소리보다 크기가 큰 소리(노이즈)를 포함할 수 있다. 호흡 음향(620)에 포함된 노이즈는 수면 무호흡증을 정확하게 진단하지 못하는 요인이 될 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향(620) 중에서, 영상을 이용하여 수면 무호흡증과 관련된 호흡이 발생할 것으로 예상되는 시점에 대응하는 시간 구간(621, 622, 623, 634)만을 분석함으로써, 노이즈의 영향에도 불구하고 수면 무호흡증을 빠르고 정확하게 진단할 수 있다.

[0083] 도 6을 참고하면, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향(620)의 일부 시간 구간(621, 622, 623, 634)을 추출하여, 추출된 호흡 음향만을 분석할 수 있다. 호흡 음향(620)으로부터 추출된 시간 구간(621, 622, 623, 634)은 영상(610)의 시간 구간(611, 612, 613, 614, 615)의 경계에 따라 결정될 수 있다.

[0084] 보다 구체적으로, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향(620) 중에서, 영상(610)이 분할된 시점과 관련된 호흡 음향(620)을 추출할 수 있다. 추출은 호흡 음향(620)을 세그먼트하는 것뿐만 아니라, 호흡 음향(620)의 저장을 시작함으로써 수행될 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 영상(610)이 분할된 시점을 전후로 미리 설정된 시간 간격내의 호흡 음향(620)을 추출할 수 있다. 미리 설정된 시간 간격은 사람의 호흡이 중단되는 시간에 따라 결정될 수 있다.

[0085] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치가 수행하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다. 일 실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 제공될 수 있다. 상기 프로그램은 수면 무호흡증 진단 방법을 저장한 응용 프로그램, 디바이스 드라이버, 펌웨어, 미들웨어, 동적 링크 라이브러리(DLL) 및 애플릿 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 수면 무호흡증 진단 장치는 프로세서를 통하여 수면 무호흡증 진단 방법이 기록된 기록 매체를 판독함으로써, 수면 무호흡증 진단 방법을 수행할 수 있다.

[0086] 도 7을 참고하면, 단계(710)에서, 일 실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치는 수면 중인 사람에 대하여, 소정의 시간 동안 촬영된 영상에 포함된 프레임들에 대한 히스토그램들을 생성할 수 있다. 소정의 시간은 사람이 REM 수면 중인 시간으로 결정될 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 동일한 구간에 따라 히스토그램들을 생성하고, 히스토그램들은 프레임의 밝기 값의 분포를 나타낼 수 있다.

[0087] 도 7을 참고하면, 단계(720)에서, 일 실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치는 생성된 히스토그램들을 비교하여, 프레임들 간의 유사도를 계산할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 히스토그램에서, 구간별 밝기 값의 빈도를 이용하여 프레임들 간의 유사도를 계산할 수 있다. 보다 구체적으로, 수면 무호흡증 진단 장치는 인접한 시간의 두 개의 프레임 간의 유사도를, 수학적 1에 따라 계산할 수 있다. 즉, 유사도는 두 개의 프레임 각각에 대응하는 히스토그램에서, 히스토그램들의 밝기 값의 분포가 다름에 따라 증가하도록 결정될 수 있다. 밝기 값의 분포가 다르다는 것은, 촬영된 사람이 움직였음을 의미한다.

[0088] 도 7을 참고하면, 계산된 유사도가 미리 설정된 유사도 임계치 이상인 경우(단계(730)), 단계(740)에서, 수면 무호흡증 진단 장치는 계산된 유사도에 대응하는 프레임의 시점을 이용하여 영상을 분할할 수 있다. 따라서, 영상은 유사도 임계치 이상인 프레임을 따라 복수개의 시간 구간으로 분할될 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 시간 구간의 개수에 따라 호흡 음향을 분석할지를 결정할 수 있다.

[0089] 도 7을 참고하면, 단계(750)에서, 일 실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치는 프레임들 중에서, 계산된 유사도가 미리 설정된 유사도 임계치 이상인 프레임들의 촬영 시점에 녹음된 사람의 호흡 음향의 파형을 분석할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향의 파형과 수면 무호흡증 환자의 파형을 비교할 수 있다.

[0090] 보다 구체적으로, 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향의 파형을 분석하여, 사람의 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 유지되는 시간이 미리 설정된 시간 이상인 경우, 사람의 호흡이 중단된 것으로 판단할 수 있다. 더 나아가서, 수면 무호흡증 진단 장치는 사람의 호흡이 중단된 이후, 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과함으로써 상기 사람의 호흡이 재개되는 것을 탐지할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 탐지 결과에 따라, 촬영 시점의 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향 전체를 분석하지 않고, 유사도를 이용하여 호흡 음향의 일부 시간 구간에 대해서만 분석을 수행할 수

있다.

- [0091] 도 7을 참고하면, 단계(760)에서, 일실시예에 따른 수면 무호흡증 진단 장치는 사람이 수면 무호흡증 환자인지를 결정할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 (i) 영상의 분할된 시간 구간의 개수 및 (ii) 호흡 음향을 분석하여 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인 것으로 결정된 횟수를 고려하여, 사람이 수면 무호흡증 환자인지를 결정할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치는 호흡 음향뿐만 아니라 영상을 같이 분석함으로써, 사람이 수면 무호흡증을 가지고 있는지를 보다 정확하게 결정할 수 있다.
- [0092] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 네트워크에 배치된 수면 무호흡증 진단 장치(810)의 구조를 개념적으로 도시한 도면이다. 일실시예에 따르면, 수면 무호흡증 진단 장치(810)는 네트워크를 통하여 원거리에 위치한 사람이 수면 무호흡증인지를 결정할 수 있다. 도 8을 참고하면, 단말(840)은 수면 중인 사람의 영상 및 호흡 음향을 획득할 수 있다. 단말(840)은 스마트 폰, 스마트 태블릿, 디지털 캠코더 등으로써, 사람을 촬영하는 디바이스일 수 있다. 단말(840)은 유선 네트워크 또는 무선 네트워크를 통하여 수면 무호흡증 진단 장치(810)로, 획득한 영상 및 호흡 음향을 전달할 수 있다.
- [0093] 수면 무호흡증 진단 장치(810)는 수면 중인 사람에 대하여, 소정의 시간 동안 촬영된 영상 및 영상에 대응하여 녹음된 상기 사람의 호흡 음향을 수신하는 통신부(830) 및 프로세서(820)를 포함할 수 있다. 프로세서(820)는, 영상을 이용하여 사람의 움직임을 탐지하여, 호흡 음향을 분석할지를 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 프로세서(820)는 (i) 영상에 포함된 제1 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제1 프레임에 대한 히스토그램 및 (ii) 제1 프레임의 이전 프레임인 제2 프레임의 밝기 값의 분포를 표시한 제2 프레임에 대한 히스토그램 간의 유사도에 기초하여 사람의 움직임을 탐지할 수 있다. 유사도는 수학적 1에 따라 결정될 수 있으며, 유사도가 미리 설정된 유사도 임계치 이상인 경우, 프로세서(820)는 호흡 음향을 분석하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0094] 프로세서(820)는 호흡 음향을 분석하는 경우, 호흡 음향의 파형을 이용하여, 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단할 수 있다. 프로세서(820)는 호흡 음향의 파형을 분석하여, (i) 사람의 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭 이하로 미리 설정된 시간 이상 유지된 이후, (ii) 호흡 음향의 진폭이 기준 진폭을 초과함으로써 사람의 호흡이 재개되는 경우, 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단할 수 있다. 프로세서(820)는 영상을 이용하여 탐지된 사람의 움직임 및 사람의 호흡이 수면 무호흡증에 의한 호흡인지를 판단한 결과를 이용하여, 사람이 수면 무호흡증인지 진단할 수 있다. 진단 결과는 통신부(830)를 통해 단말(840)로 제공될 수 있다.
- [0095] 수면 무호흡증 진단 장치(810)는 진단 결과 및 진단 결과를 도출하는데 사용된 데이터를 저장하는 데이터베이스를 더 포함할 수 있다. 진단 결과를 도출하는데 사용된 데이터는 영상 및 호흡 음향을 포함할 수 있다. 수면 무호흡증 진단 장치(810)는 저장된 데이터를 이용하여 보다 정확하게 수면 무호흡증을 진단할 수 있다.
- [0096] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0097] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매

체에 저장될 수 있다.

[0098] 실시예에 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 실시예를 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. 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 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0099] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

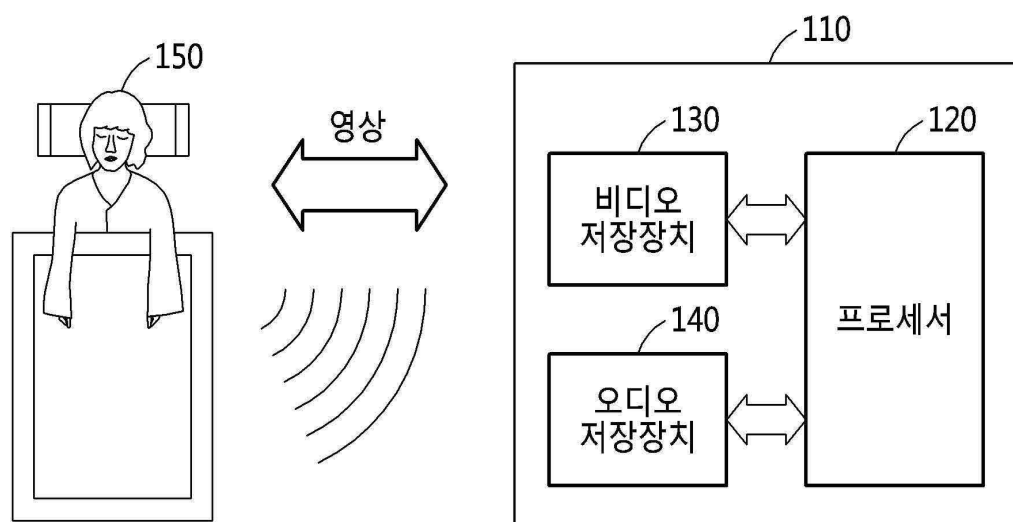
[0100] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

### 부호의 설명

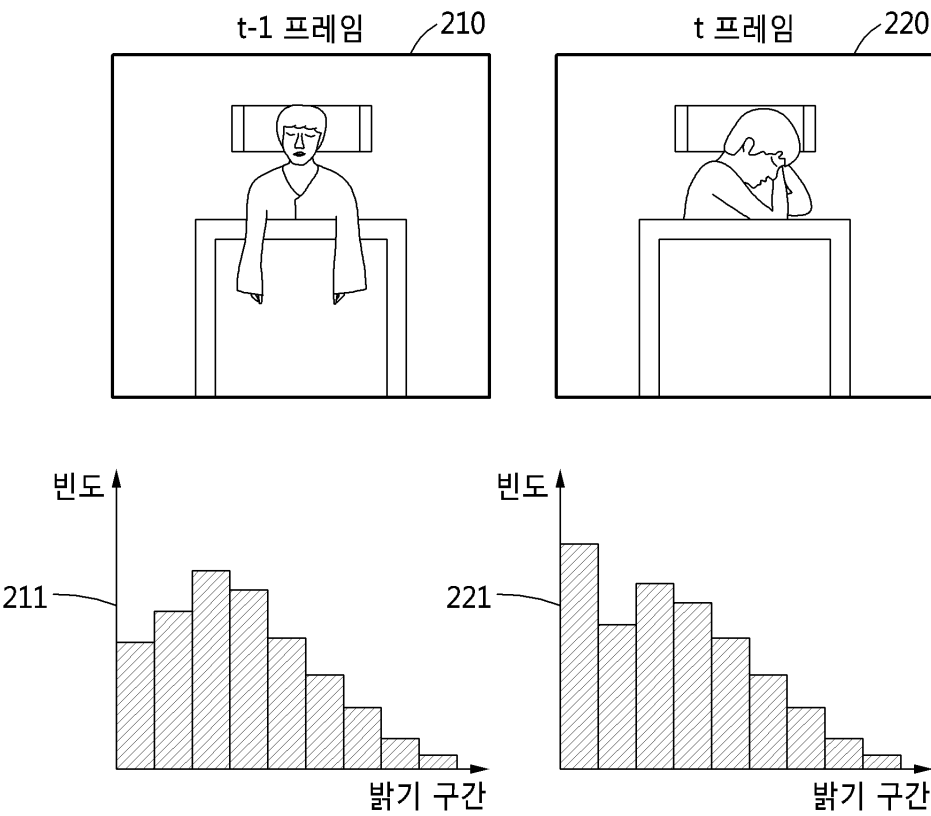
- [0101] 110 : 수면 무호흡증 진단 장치  
120 : 프로세서  
130 : 비디오 저장 장치  
140 : 오디오 저장 장치  
150 : 사람

### 도면

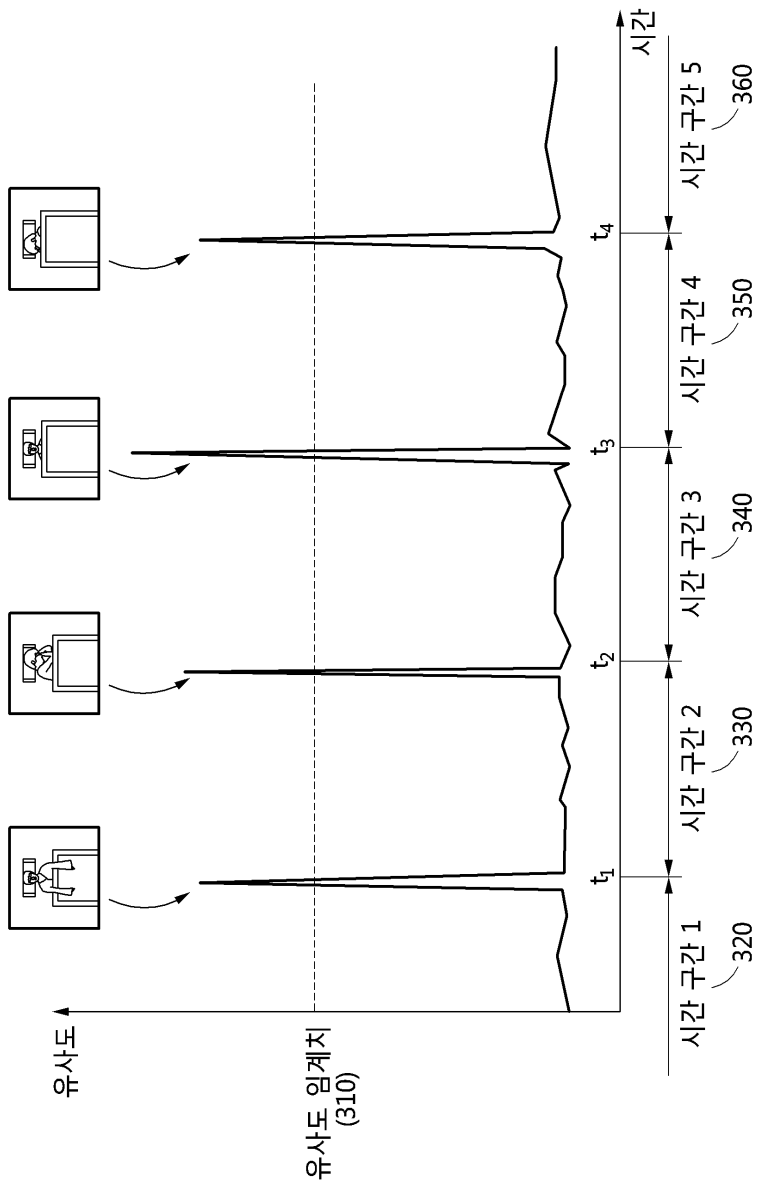
#### 도면1



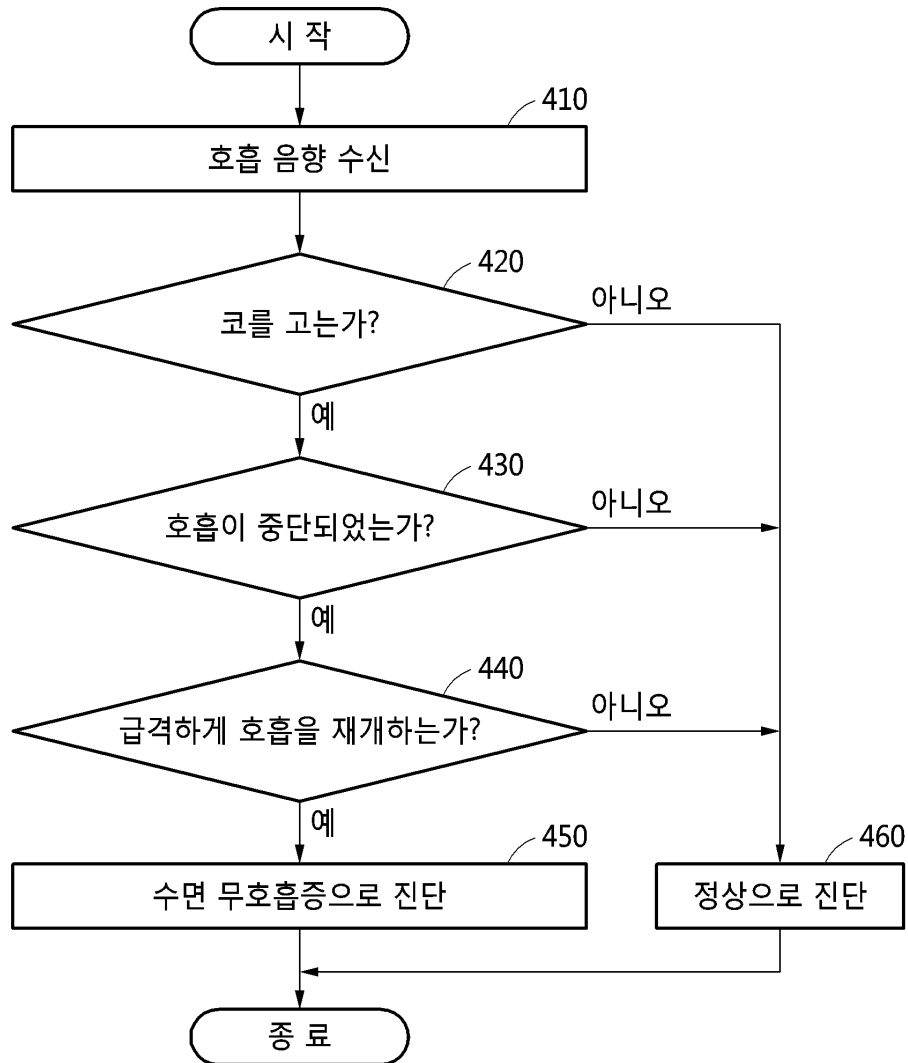
도면2



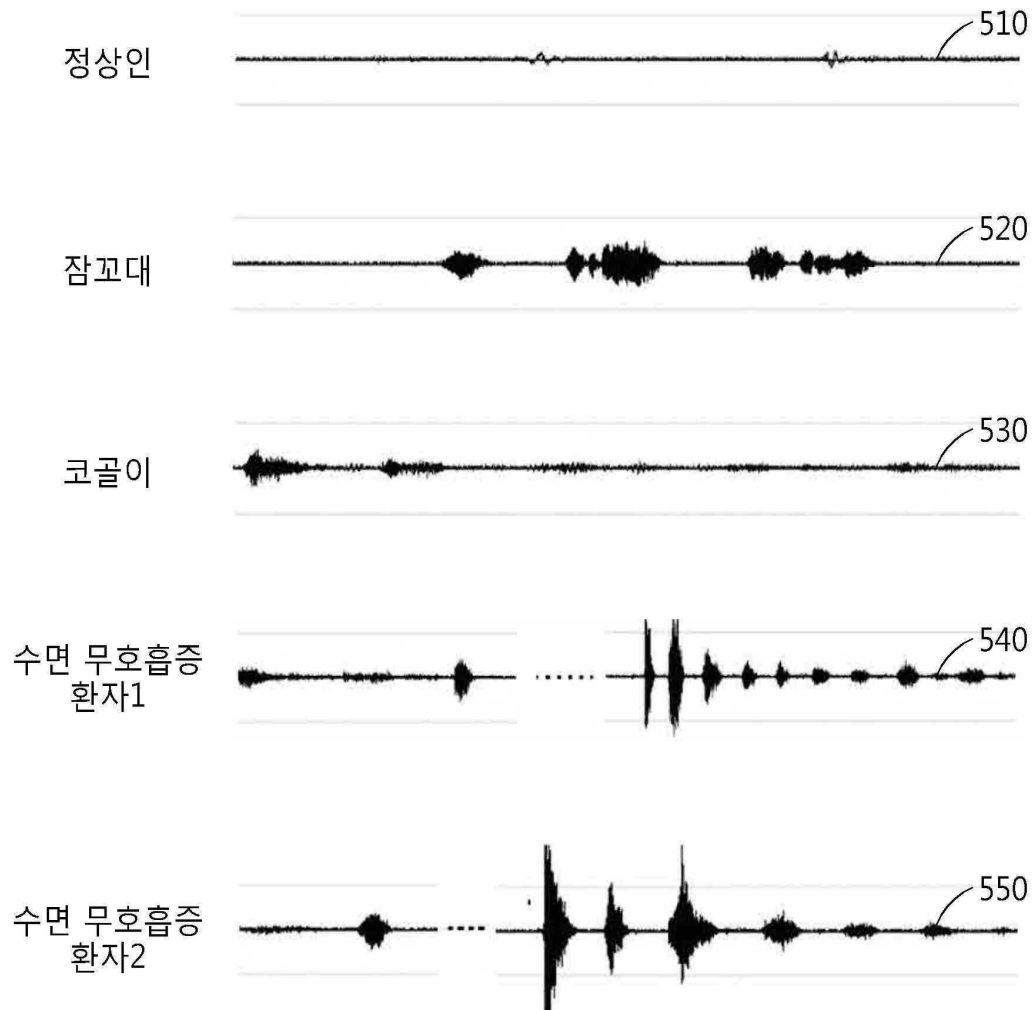
도면3



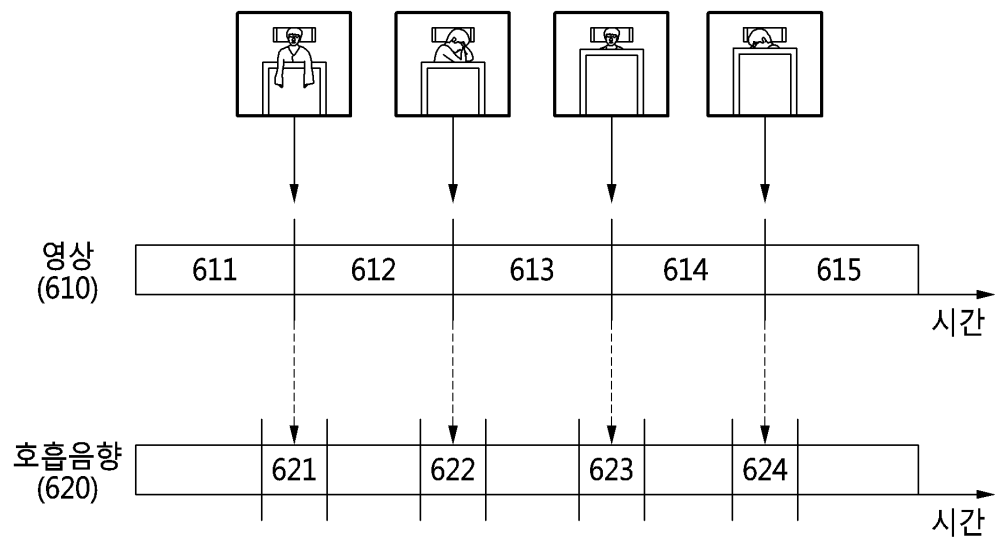
도면4



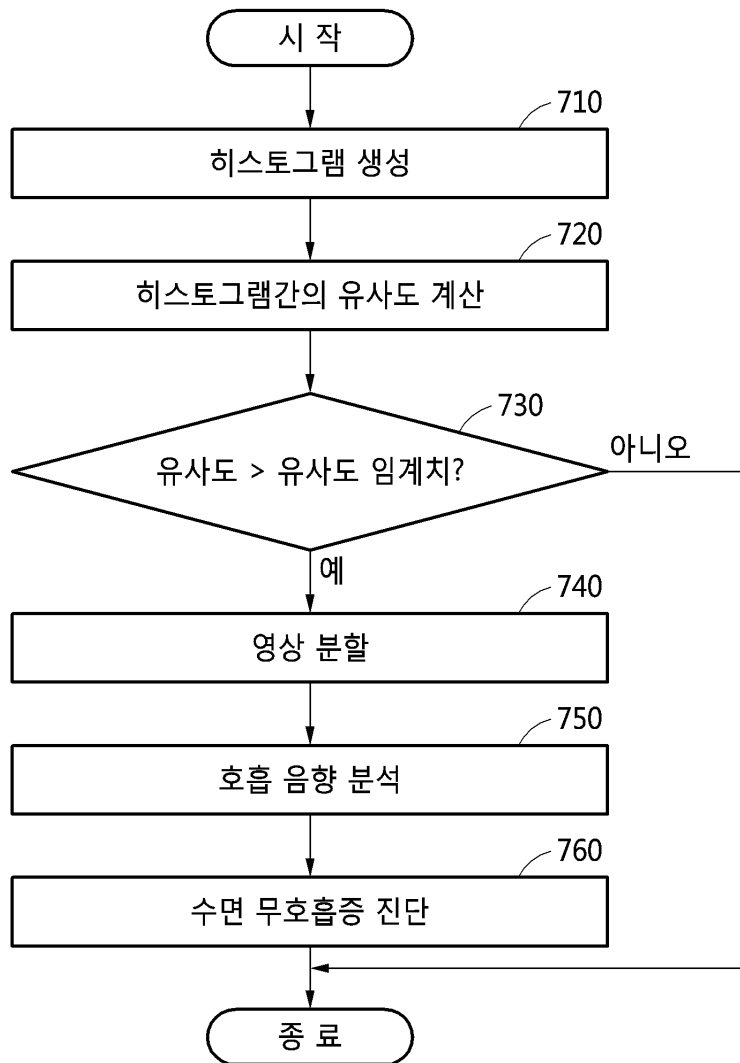
도면5



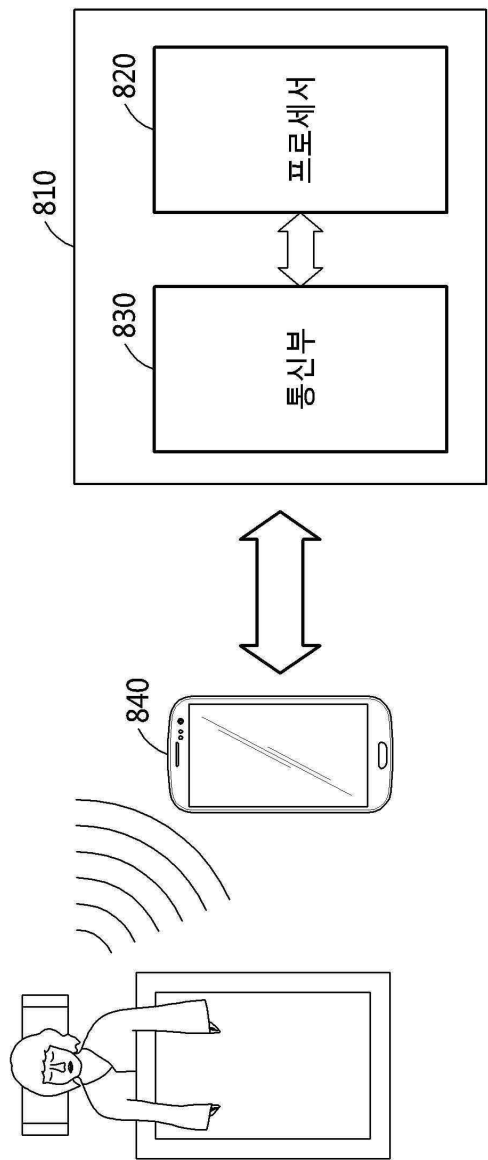
도면6



도면7



도면8



|               |                                                |         |            |
|---------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 使用图像和呼吸声诊断睡眠呼吸暂停的装置                            |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">KR101796871B1</a>                  | 公开(公告)日 | 2017-11-10 |
| 申请号           | KR1020160097555                                | 申请日     | 2016-07-29 |
| 申请(专利权)人(译)   | 群山国家学术基金会                                      |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译) | 群山国家学术基金会                                      |         |            |
| [标]发明人        | SHIN SEONG YOON<br>신성운<br>JANG DAI HYUN<br>장대현 |         |            |
| 发明人           | 신성운<br>장대현                                     |         |            |
| IPC分类号        | A61B5/00 A61B5/08                              |         |            |
| CPC分类号        | A61B5/4818 A61B5/082 A61B5/0077                |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>                      |         |            |

#### 摘要(译)

分析关于睡眠中预定时间的人的图像和拍摄的呼吸声，并且提供用于诊断人是否是睡眠呼吸暂停患者的睡眠呼吸暂停诊断单元和睡眠呼吸暂停诊断方法。睡眠呼吸暂停诊断单元和睡眠呼吸暂停诊断方法分析图像，并且可以基于人的运动将图像划分为多个时间间隔。此外，根据睡眠呼吸暂停诊断单元和睡眠呼吸暂停诊断方法被划分的多个时间间隔的数量，分析呼吸声波的波形，并且可以确定人是否是睡眠呼吸暂停患者。

