(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0097339
(43) 공개일자 2022년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) *A61B 5/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4818 (2013.01)
A61B 5/0073 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0193098
(22) 출원일자 2021년12월30일
심사청구일자 2021년12월30일
(30) 우선권주장
1020200188435 2020년12월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
건국대학교 산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 120, 건국대학교내 (화양동)
(72) 발명자
오동인
서울특별시 노원구 중계로8길 103, 115동 808호(중계동, 현대그룹중계동주택조합2차(아))
김상욱
경기도 용인시 수지구 죽전로27번길 14-33, 702동 505호(죽전동, 꽃메마을금강아파트)
권오인
서울특별시 양천구 목동동로 350, 501동 602호(목동, 목동신시가지아파트5단지)
(74) 대리인
김연권

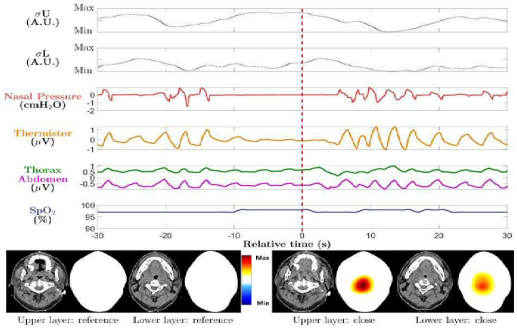
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **상기도 폐쇄 패턴 분석 장치, 및 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법**

(57) 요 약

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치는 수면 중인 사용자의 코, 입, 하악, 흉부, 복부 중 적어도 하나의 부위를 측정함으로써 수면 호흡 데이터 및 전기물성 데이터를 생성하는 수면다원검사부, 전기물성 데이터에서 상기 수면 호흡 데이터와 유사성을 가지는 ICA 컴포넌트를 추출하는 ICA부, 상기 수면 호흡 데이터, 및 상기 ICA 컴포넌트를 기초로 시간에 따른 상기도 영역의 변화를 나타내는 상기도 영상 데이터를 생성하는 영상 생성부, 상기 상기도 영상 데이터를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 양상을 나타내는 그래프 데이터를 생성하는 그래프 생성부, 상기 상기도 영상 데이터 및 상기 그래프 데이터를 아날로그 이미지로 변환하여 표시하는 표시부, 상기 표시부에 표시되는 상기 아날로그 이미지를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석하는 분석부를 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
A61B 5/0826 (2013.01)
A61B 5/7203 (2013.01)
A61B 5/7246 (2013.01)
A61B 5/743 (2013.01)
A61B 6/032 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1465028405
과제번호 HI17C0984010019
부처명 보건복지부
과제관리(전문)기관명 한국보건산업진흥원
연구사업명 질환극복기술개발
연구과제명 다층 임피던스기반 상기도 폐쇄 유형 진단 시스템의 임상적 안전성 및 유효성 검증
기 여 율 1/1
과제수행기관명 경상대학교 산학협력단
연구기간 2017.04.10 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

수면 중인 사용자의 코, 입, 하악, 흉부, 복부 중 적어도 하나의 부위를 측정함으로써 수면 호흡 데이터 및 전기물성 데이터를 생성하는 수면다원검사부;

상기 전기물성 데이터에서 상기 수면 호흡 데이터와 유사성을 가지는 ICA 컴포넌트를 추출하는 ICA부;

상기 수면 호흡 데이터, 및 상기 ICA 컴포넌트를 기초로 시간에 따른 상기도 영역의 변화를 나타내는 상기도 영상 데이터를 생성하는 영상 생성부;

상기 상기도 영상 데이터를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 양상을 나타내는 그래프 데이터를 생성하는 그래프 생성부;

상기 상기도 영상 데이터 및 상기 그래프 데이터를 아날로그 이미지로 변환하여 표시하는 표시부; 및

상기 표시부에 표시되는 상기 아날로그 이미지를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석하는 분석부를 포함하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수면다원검사부는,

상기 사용자의 호흡 압력을 측정하는 압력 센서, 상기 사용자의 호흡 온도를 측정하는 온도 센서, 다채널 전극을 이용하여 상기 사용자의 흉부, 복부 중 적어도 하나의 전류 변화를 측정하는 전류 센서, 다채널 전극을 이용하여 상기 사용자의 상기도 주변 하악의 전류 변화를 측정하는 전기물성 센서, 및 상기 사용자의 혈중산소포화도를 측정하는 혈중산소포화도 센서 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 ICA부는,

상기 전기물성 데이터를 입력받고, 상기 전기물성 데이터에서 상기 수면 호흡 데이터와 유사도가 가장 높은 상기 ICA 컴포넌트를 추출하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 영상 생성부는,

상기 상기도 영역의 크기, 상기 상기도 영역의 모양, 및 상기 상기도 영역의 폐쇄 정도를 실시간으로 복원하여 상기 상기도 영상 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 상기도 영상 데이터는,

상기도 상부 영역에 대한 제1 상기도 영상 데이터, 및 상기도 하부 영역에 대한 제2 상기도 영상 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 그래프 생성부는,

상기 상기도 영상 데이터를 입력받고, 상기 상기도 영상 데이터 중 상기 상기도 영역의 각 위치에 대응되는 화소값의 크기를 시간에 따라 수치화하여 상기 그래프 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 그래프 데이터는,

상기도 상부 영역에 대한 제1 그래프 데이터, 및 상기도 하부 영역에 대한 제2 그래프 데이터를 포함하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 분석부는,

시간에 따른 상기 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기 및 상기 상기도 영역의 위치 별 면적 크기에 기초하여 유형화된 복수의 상기도 폐쇄 모델을 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분류하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 복수의 상기도 폐쇄 모델은,

중심 원형 폐쇄 모델, 수평 원형 폐쇄 모델, 수직 원형 폐쇄 모델, 중심 타원형 폐쇄 모델, 수평 타원형 폐쇄 모델, 수직 타원형 폐쇄 모델 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 분석부는,

상기 아날로그 이미지에서 상기도 영역의 중심점을 설정하고, 상기 상기도 영역을 상기 중심점을 기준으로 n(단, n은 자연수)개의 서브 영역으로 분할하고, 상기 중심점을 기준으로 상기 상기도 영역의 수평비, 및 상기 상기도 영역의 수직비를 산출하고, 상기 중심점, 상기 수평비, 및 상기 수직비를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 서브 영역의 개수(n)는 4의 배수인 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 12

상기 수면 호흡 데이터에 대한 잡음 제거를 수행하는 보정부를 더 포함하고,

상기 보정부는,

혈류 변화에 따라 발생한 노이즈 주파수에 의한 제1 잡음, 혀의 움직임에 의한 제2 잡음, 및 구강 내 공기량 변화에 의한 제3 잡음을 상기 수면 호흡 데이터에서 제거하는 것을 특징으로 하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 장치.

청구항 13

수면 중인 사용자의 코, 입, 하악, 흉부, 복부 중 적어도 하나의 부위를 측정함으로써 수면 호흡 데이터 및 전기물성 데이터를 생성하는 단계;

상기 전기물성 데이터에서 상기 수면 호흡 데이터와 유사성을 가지는 ICA 컴포넌트를 추출하는 단계;

상기 수면 호흡 데이터, 및 상기 ICA 컴포넌트를 기초로 시간에 따른 상기도 영역의 변화를 나타내는 상기도 영상 데이터를 생성하는 단계;

상기 상기도 영상 데이터를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 양상을 나타내는 그래프 데이터를 생성하는 단계;

상기 상기도 영상 데이터 및 상기 그래프 데이터를 아날로그 이미지로 변환하여 표시하는 단계;

상기 표시부에 표시되는 상기 아날로그 이미지를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석하는 단계를 포함하는,

상기도 폐쇄 패턴 분석 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 상기도 폐쇄 패턴 분석 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 수면 중 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치, 및 수면 중 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 수면 무호흡은 심장질환, 비만, 피로와 졸음에 의한 사고 등을 유발하는 심각한 보건의료 문제이며 세계적으로 대상자가 늘어나고 있는 추세이다.

[0003] 수면 무호흡증의 진단에는 수면다원검사가 주로 사용되며, 수면다원검사를 수행하는 의료기관은 별도의 검사실에 뇌파 등을 포함한 다수의 생체 신호 측정기와 영상 모니터링 기기 등을 설치하여 운영하고 있다.

[0004] 수면무호흡증의 종류로는, 폐쇄성 수면 무호흡증과 중추성 수면 무호흡증이 있다.

[0005] 폐쇄성 수면 무호흡증은 수면 중 상기도를 통한 공기 흐름의 장애로 인하여 잦은 각성과 혈중산소포화 농도의 저하가 반복적으로 나타나는 수면호흡장애를 의미하며, 성인의 경우 최소한 10초 이상의 기간 동안 호흡 진폭이 기저호흡진폭에 비하여 90%이상 감소된 상태가 적어도 그 기간 중 90% 이상 차지하면서 동시에 호흡에 대한 노력이 유지되거나 증가되어 있는 경우로 정의된다.

[0006] 또한, 중추성 수면 무호흡증은 뇌 또는 심장문제로 인해 발생하는 무호흡 증세로서 10초이상 무 호흡이 있으면서 동시에 호흡에 대한 노력이 없는 경우로 정의된다. 이러한, 수면 무호흡증을 진단하는 수면다원검사를 받는 환자는 이러한 특수 목적의 검사실에서 여러 종류의 센서를 몸에 부착하여 수면을 취하며, 수면다원검사 시스템

은 수면 도중에 측정한 각종 생체 신호와 영상 데이터를 분석하여 수면 무호흡 진단에 필요한 정보를 의사에게 제공한다.

[0007] 여기서, 수면다원검사란, 수면 중에 뇌파, 안전도(눈동자의 움직임), 턱근전도, 심전도, 다리 근전도, 코골이, 가슴-배 호흡운동, 혈중산소포화농도, 호흡기류(airflow), 몸의 자세 등 수면 시 신체에 나타나는 여러 가지 생리적인 신호를 동시기록(동기화)하여 수면상태평가와 수면질환진단에 필요한 객관적인 자료를 제공하는 검사이다.

[0008] 그러나, 종래의 수면다원검사를 진행하는 수면검사방법은 많은 환자의 데이터를 확보하고 진단하기에 적절하지 못하며, 평소 수면 장소와 다른 공간, 외부적 심리적 요인에 의해 자연 수면 상태와 다른 결과를 갖고, 실제 무호흡의 정도 및 폐 내부 잔존 공기량에 따른 건강에 대한 영향을 분석하는데 어려움이 존재하였다.

[0009] 또한, 최근 이르러 코골이와 폐쇄성수면무호흡증에 대한 임상적인 중요성이 대두되면서 표준수면다원검사의 요구가 크게 증가하고 있지만, 이는 검사자체가 복잡하며 인력과 시설이 많이 필요하고, 검사장비를 갖춘 병원이 많지 않아 예약 대기시간이 길며, 경제적 부담 비용이 많은 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2017-0108462호, "수면 무호흡 모니터링 시스템"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 일 목적은 수면 중 상기도 영역의 폐쇄 과정을 시간 별로 모니터링하여 상기도 폐쇄 패턴을 정확하고 빠르게 분석할 수 있는 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 다른 목적은 수면 중 상기도 영역의 폐쇄 과정을 시간 별로 모니터링하여 상기도 폐쇄 패턴을 정확하고 빠르게 분석할 수 있는 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기 언급된 과제에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치는 수면 중인 사용자의 코, 입, 하악, 흉부, 복부 중 적어도 하나의 부위를 측정함으로써 수면 호흡 데이터 및 전기물성 데이터를 생성하는 수면다원검사부, 상기 전기물성 데이터에서 상기 수면 호흡 데이터와 유사성을 가지는 ICA 컴포넌트를 추출하는 ICA부, 상기 수면 호흡 데이터, 및 상기 ICA 컴포넌트를 기초로 시간에 따른 상기도 영역의 변화를 나타내는 상기도 영상 데이터를 생성하는 영상 생성부, 상기 상기도 영상 데이터를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 양상을 나타내는 그래프 데이터를 생성하는 그래프 생성부, 상기 상기도 영상 데이터 및 상기 그래프 데이터를 아날로그 이미지로 변환하여 표시하는 표시부, 및 상기 표시부에 표시되는 상기 아날로그 이미지를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석하는 분석부를 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에서, 상기 수면다원검사부는 상기 사용자의 호흡 압력을 측정하는 압력 센서, 상기 사용자의 호흡 온도를 측정하는 온도 센서, 다채널 전극을 이용하여 상기 사용자의 흉부, 복부 중 적어도 하나의 전류 변화를 측정하는 전류 센서, 다채널 전극을 이용하여 상기 사용자의 상기도 주변 하악의 전류 변화를 측정하는 전기물성 센서, 및 상기 사용자의 혈중산소포화도를 측정하는 혈중산소포화도 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 ICA부는 상기 전기물성 데이터를 입력받고, 상기 전기물성 데이터에서 상기 수면 호흡 데이터와 유사도가 가장 높은 상기 ICA 컴포넌트를 추출할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 상기 영상 생성부는 상기 상기도 영역의 크기, 상기 상기도 영역의 모양, 및 상기 상기도 영역의 폐쇄 정도를 실시간으로 복원하여 상기 상기도 영상 데이터를 생성할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 상기도 영상 데이터는 상기도 상부 영역에 대한 제1 상기도 영상 데이터, 및 상기도 하부 영역에 대한 제2 상기도 영상 데이터를 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 그래프 생성부는 상기 상기도 영상 데이터를 입력받고, 상기 상기도 영상 데이터 중 상기 상기도 영역의 각 위치에 대응되는 화소값의 크기를 시간에 따라 수치화하여 상기 그래프 데이터를 생성할 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 상기 그래프 데이터는 상기도 상부 영역에 대한 제1 그래프 데이터, 및 상기도 하부 영역에 대한 제2 그래프 데이터를 포함할 수 있다.

[0021] 일 실시예에서, 상기 분석부는 시간에 따른 상기 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기 및 상기 상기도 영역의 위치 별 면적 크기에 기초하여 유형화된 복수의 상기도 폐쇄 모델을 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분류할 수 있다.

[0022] 일 실시예에서, 상기 복수의 상기도 폐쇄 모델은 중심 원형 폐쇄 모델, 수평 원형 폐쇄 모델, 수직 원형 폐쇄 모델, 중심 타원형 폐쇄 모델, 수평 타원형 폐쇄 모델, 수직 타원형 폐쇄 모델 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시예에서, 상기 분석부는 상기 아날로그 이미지에서 상기도 영역의 중심점을 설정하고, 상기 상기도 영역을 상기 중심점을 기준으로 n(단, n은 자연수)개의 서브 영역으로 분할하고, 상기 중심점을 기준으로 상기 상기도 영역의 수평비, 및 상기 상기도 영역의 수직비를 산출하고, 상기 중심점, 상기 수평비, 및 상기 수직비를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석할 수 있다.

[0024] 일 실시예에서, 상기 서브 영역의 개수(n)는 4의 배수일 수 있다.

[0025] 일 실시예에서, 상기 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치는 상기 수면 호흡 데이터에 대한 잡음 제거를 수행하는 보정부를 더 포함할 수 있다. 상기 보정부는 혈류 변화에 따라 발생한 노이즈 주파수에 의한 제1 잡음, 혀의 움직임에 의한 제2 잡음, 및 구강 내 공기량 변화에 의한 제3 잡음을 상기 수면 호흡 데이터에서 제거할 수 있다.

[0026] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법은 수면 중인 사용자의 코, 입, 하악, 흉부, 복부 중 적어도 하나의 부위를 측정함으로써 수면 호흡 데이터 및 전기물성 데이터를 생성하는 단계, 상기 전기물성 데이터에서 상기 수면 호흡 데이터와 유사성을 가지는 ICA 컴포넌트를 추출하는 단계, 상기 수면 호흡 데이터, 및 상기 ICA 컴포넌트를 기초로 시간에 따른 상기도 영역의 변화를 나타내는 상기도 영상 데이터를 생성하는 단계, 상기 상기도 영상 데이터를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 양상을 나타내는 그래프 데이터를 생성하는 단계, 상기 상기도 영상 데이터 및 상기 그래프 데이터를 아날로그 이미지로 변환하여 표시하는 단계, 상기 표시부에 표시되는 상기 아날로그 이미지를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치 및 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법은 수면 중 상기도 영역의 폐쇄 과정을 시간 별로 모니터링하여 상기도 폐쇄 패턴을 분석하고, 상기도 폐쇄의 유형 및 원인을 정확하게 진단할 수 있다.

[0028] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치의 개념도이다.

도 2는 시간에 따른 상기도 폐쇄 패턴을 영상으로 표시한 일 예시이다.

도 3은 시간에 따른 상기도 영상 데이터 및 그래프 데이터를 아날로그 이미지로 표시한 일 예시이다.

도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 5는 도 4의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치의 수면다원검사부가 생성된 수면 호흡 데이터를 나타내는 그래프이다.

도 6은 도 4의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치의 ICA부가 ICA 컴포넌트를 추출하는 것을 나타내는 도면이다.

도 7은 도 4의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치의 영상 생성부가 생성한 상기도 영역의 영상 데이터의 일 예시를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 4의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치의 그래프 생성부가 생성한 그래프 데이터의 일 예시를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 복수의 상기도 폐쇄 모델을 나타내는 도면이다.

도 10은 도 9의 복수의 상기도 폐쇄 모델 각각에서 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기 변화를 나타내는 그래프이다.

도 11은 도 9의 복수의 상기도 폐쇄 모델 각각에서 상기도 영역의 위치 별 면적의 크기 변화를 나타내는 그래프이다.

도 12는 상기도 영역을 상기 중심점을 기준으로 n개의 서브 영역으로 분할한 일 예시를 나타내는 도면이다.

도 13은 상기도 폐쇄 유형에 따른 상기도 영역의 변화를 화소 단위로 나타낸 도면이다.

도 14는 상기도 폐쇄 유형 별 중심점을 나타내는 그래프이다.

도 15는 상기도 폐쇄 유형 별 수직비 및 수평비를 나타내는 그래프이다.

도 16a 및 16b는 상기도 영역을 상기 중심점을 기준으로 16개의 서브 영역으로 분할한 경우, 상기도 폐쇄 유형에 따른 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기 변화 및 상기도 영역의 위치 별 면적의 크기 변화를 나타내는 도면이다.

도 17은 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치의 일 예시를 나타내는 블록도이다.

도 18은 CT 영상에서 상기도 폐쇄 시 구강 내 공기 존재로 인해 상기도 폐쇄로 인한 영상 데이터에 잡음이 발생할 수 있는 경우를 나타내는 도면이다.

도 19는 도 17의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치의 보정부가 잡음 제거를 수행하는 일 예시를 나타내는 도면이다.

도 20은 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들면 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

[0033] 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 들면 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0034] 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 설시된 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.

[0035] 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 의미로 해석되지 않는다.

[0036] 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.

[0037] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)의 개념도이고, 도 2는 시간에 따른 상기도 폐쇄 패턴을 영상으로 표시한 일 예시이며, 도 3은 시간에 따른 상기도 영상 데이터(ID) 및 그래프 데이터(GD)를 아날로그 이미지로 표시한 일 예시이다.

[0038] 도 1을 참조하면, 본 발명의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)는 사용자의 신체를 측정함으로써 수면 호흡 데이터(SD) 및 전기물성 데이터(ED)를 측정하고, 수면 호흡 데이터(SD) 및 전기물성 데이터(ED)에 기초하여 상기도 영상 데이터(ID)와 그래프 데이터(GD)를 생성할 수 있다.

[0039] 상기도 영상 데이터(ID)와 그래프 데이터(GD)는 시간에 따른 상기도 폐쇄의 양상에 대한 정보를 포함할 수 있다. 도 2에서 보듯이, 상기도 영상 데이터(ID)는 수면 중인 사용자의 상기도 영역의 영상을 단위 시간 별로 포함할 수 있다. 또한, 도 3에서 보듯이, 그래프 데이터(GD)는 수면 중인 사용자의 상기도 영역의 변화를 단위 시간 별로 나타낼 수 있다.

[0040] 이와 같이, 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)는 상기도 영역의 폐쇄 전후에 대한 정보만 제공하는 것이 아닌, 상기도 영역의 폐쇄 전 과정을 분석할 수 있다. 따라서, 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)는 수면 중 상기도 영역의 폐쇄 과정을 시간 별로 모니터링하여 상기도 폐쇄 패턴을 분석하고, 상기도 폐쇄의 유형 및 원인을 정확하게 진단할 수 있다.

[0041] 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0042] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)는 수면 호흡 데이터(SD) 및 전기물성 데이터(ED)를 생성하는 수면다원검사부(100), ICA 컴포넌트를 추출하는 ICA부(200), 상기도 영상 데이터(ID)를 생성하는 영상 생성부(300), 그래프 데이터(GD)를 생성하는 그래프 생성부(400), 상기 상기도 영상 데이터(ID) 및 상기 그래프 데이터(GD)를 아날로그 이미지로 변환하여 표시하는 표시부(500), 및 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석하는 분석부(600)를 포함할 수 있다.

[0043] 도 5는 도 4의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)의 수면다원검사부(100)가 생성한 수면 호흡 데이터(SD)를 나타내는 그래프이다.

[0044] 도 5를 참조하면, 수면다원검사부(100)는 수면 중인 사용자의 코, 입, 하악, 흉부, 복부 중 적어도 하나의 부위를 측정함으로써 수면 호흡 데이터(SD) 및 전기물성 데이터(ED)를 생성할 수 있다.

[0045] 수면다원검사부(100)는 상기 사용자의 호흡 압력(Nasal Pressure)을 측정하는 압력 센서, 상기 사용자의 호흡 온도(Thermistor)를 측정하는 온도 센서, 다채널 전극을 이용하여 상기 사용자의 흉부, 복부 중 적어도 하나의 전류 변화를 측정하는 전류 센서, 다채널 전극을 이용하여 상기 사용자의 상기도 주변 하악의 전류 변화를 측정하는 전기물성 센서, 및 상기 사용자의 혈중산소포화도(SpO2)를 측정하는 혈중산소포화도 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0046] 압력 센서는 수면 중인 사용자의 호흡 압력 변화를 감지할 수 있다. 예를 들어, 압력 센서는 마스크 형상으로 사용자의 코와 입에 착용되어 사용자의 호흡 압력(Nasal Pressure)을 측정할 수 있다.

[0047] 온도 센서는 수면 중인 사용자의 호흡 온도 변화를 감지할 수 있다. 예를 들어, 온도 센서는 마스크 형상으로 사용자의 코와 입에 착용되어 사용자의 호흡 온도(Thermistor)를 측정할 수 있다.

[0048] 전류 센서의 상기 다채널의 전극은 환자가 감지할 수 없는 비교적 낮은 전류(예컨대, 1mA 이하)의 고주파 전류를 주입하여 유도 전압을 측정할 수 있다. 상기 전극을 통해 측정된 전류-전압 데이터는 수면 호흡 데이터(SD)

로서, 영상화 알고리즘을 통해 상기도의 형태를 검출하는데 사용될 수 있다.

[0049] 예를 들어, 다채널 전극 인터페이스는 벨트형 배열의 전극으로 구성될 수 있다. 이 경우, 다채널 전극 인터페이스는 사용자의 흉부(Thorax), 복부(abdomen) 중 적어도 하나에 착용될 수 있다.

[0050] 다채널 전극 인터페이스는 16, 32, 64 또는 256채널의 전극을 2차원 또는 3차원으로 배열하는 방식으로 전극 배열 구조와 측정 구조의 변경을 통하여 상기도 근처 표면에서의 전기장 분포를 효과적으로 측정할 수 있다.

[0051] 일 실시예에서, 다채널 전극 인터페이스는 복수의 레이어로 구성되는 3차원적 배열로 전극을 배치하여 각각의 레이어에 대응하는 도전율 영상의 제공이 가능하게 함으로써, 특정 위치에서의 2차원적인 단면 영상만을 제공하는 종래의 방법보다 정확하고 효과적인 진단을 도모할 수 있다.

[0052] 또한, 다채널 전극 인터페이스는 다양한 구조의 고밀도 배열 전극에서 독립적 다채널 측정이 가능한 스위칭 모듈을 제공할 수 있다. 이러한 고밀도 배열 전극을 사용함으로써 도전율 영상의 공간적 분해능력을 향상시키고, 내부 도전율 변화에 의한 외부 전기장 분포 변화의 고감도 측정이 가능할 수 있다.

[0053] 전기물성 센서는 상기 전류 센서의 상기 다채널 전극과 동일한 방식으로 사용자의 상기도 주변 하악에 흐르는 전류 변화를 측정할 수 있다. 전기물성 센서는 하악에 흐르는 전류를 측정함으로써, 전기물성 데이터(ED)를 생성할 수 있다.

[0054] 예를 들어, 전기물성 센서는 벨트형 배열의 전극으로 구성될 수 있다. 전기물성 센서는 벨트형 배열의 다채널 전극 인터페이스를 이용하여 사용자의 하악에 착용될 수 있다.

[0055] 전기물성 데이터(ED)는 ICA부에서 ICA 컴포넌트를 추출하는데 이용될 수 있다.

[0056] 혈중산소포화도 센서는 사용자의 측정 대상 부위에 부착되어 혈액을 구성하고 있는 여러 가지 성분 중 헤모글로빈 내에 존재하는 산소의 함유량을 나타내는 혈중산소포화도(SpO2, Saturation of peripheral Oxygen)를 측정할 수 있다.

[0057] 예를 들어, 혈중산소포화도 센서는 광을 이용하여, 반사되거나 투과한 사용자의 인체의 광전용적맥파(PPG, Photoplethysmography)에 관한 신호를 측정하고, 측정된 광전용적맥파에 관한 신호에 기초하여 혈중산소포화도(SpO2)를 측정할 수 있다.

[0058] 수면다원검사부(100)는 수면 호흡 데이터(SD)를 영상 생성부(300) 및 ICA부(200)에 출력할 수 있다.

[0059] 도 6은 도 4의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)의 ICA부(200)가 ICA 컴포넌트를 추출하는 것을 나타내는 도면이다.

[0060] 도 6을 참조하면, ICA부(200)는 수면다원검사부(100)로부터 상기 전기물성 데이터(ED)를 입력받을 수 있다. ICA부(200)는 상기 전기물성 데이터(ED)에서 상기 수면 호흡 데이터(SD)와 유사성을 가지는 ICA 컴포넌트를 추출할 수 있다.

[0061] ICA부(200)는 상기 전기물성 데이터(ED)와 상기 수면 호흡 데이터(SD)의 유사도를 측정 및 비교할 수 있다. ICA부(200)는 상기 전기물성 데이터(ED) 중에서 상기 수면 호흡 데이터(SD)와 유사도가 가장 높은 상기 ICA 컴포넌트(CD)를 추출할 수 있다.

[0062] 예를 들어, ICA부(200)는 수면 호흡 데이터(SD)의 시간에 따른 벡터 값과 상기 전기물성 데이터(ED)의 시간에 따른 벡터값을 상호 비교하여 상기 전기물성 데이터(ED) 중 상기 수면 호흡 데이터(SD)와 유사도가 가장 높은 상기 ICA 컴포넌트(CD)를 선택할 수 있다.

[0063] ICA부(200)는 상기 ICA 컴포넌트(CD)를 추출하고, ICA 컴포넌트(CD)를 영상 생성부(300)에 출력할 수 있다.

[0064] 도 7은 도 4의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)의 영상 생성부(300)가 생성한 상기도 영역의 영상 데이터의 일 예시를 나타내는 도면이다.

[0065] 도 7을 참조하면, 영상 생성부(300)는 상기 수면 호흡 데이터(SD), 및 상기 ICA 컴포넌트(CD)를 기초로 시간에 따른 상기도 영역의 변화를 나타내는 상기도 영상 데이터(ID)를 생성할 수 있다.

[0066] 예를 들어, 영상 생성부(300)는 상기 상기도 영역의 크기, 상기 상기도 영역의 모양, 및 상기 상기도 영역의 폐쇄 정도를 실시간으로 복원하여 상기 상기도 영상 데이터(ID)를 생성할 수 있다.

[0067] 상기도 영상 데이터(ID)는 상기도 상부 영역에 대한 제1 상기도 영상 데이터(ID), 및 상기도 하부 영역에 대한

제2 상기도 영상 데이터(ID)를 포함할 수 있다.

[0068] 상기도 영상 데이터(ID)는 상기 상기도 영역이 폐쇄되기 전부터, 상기 상기도 영역이 폐쇄된 이후까지 전 과정에 이르는 상기 상기도 상부 영역 및 상기 상기도 하부 영역의 영상 정보를 각각 포함할 수 있다.

[0069] 영상 생성부(300)는 상기도 영상 데이터(ID)를 그래프 생성부(400) 및 표시부(500)에 출력할 수 있다.

[0070] 도 8은 도 4의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)의 그래프 생성부(400)가 생성한 그래프 데이터(GD)의 일 예시를 나타내는 도면이다.

[0071] 도 8을 참조하면, 그래프 생성부(400)는 상기 상기도 영상 데이터(ID)를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 양상을 나타내는 그래프 데이터(GD)를 생성할 수 있다.

[0072] 그래프 생성부(400)는 상기 상기도 영상 데이터(ID)를 입력받고, 상기 상기도 영상 데이터(ID) 중 상기 상기도 영역의 각 위치에 대응되는 화소값의 크기를 시간에 따라 수치화하여 상기 그래프 데이터(GD)를 생성할 수 있다.

[0073] 예를 들어, 상기도 영상 데이터(ID)에서 상기도가 폐쇄되어 화소값의 크기가 큰 경우, 그래프의 수치는 높아질 수 있다. 예를 들어, 상기도 영상 데이터(ID)에서 상기도가 개방되어 화소값의 크기가 작은 경우, 그래프의 수치는 낮아질 수 있다.

[0074] 상기 그래프 데이터(GD)는 상기도 상부 영역에 대한 제1 그래프 데이터(GD), 및 상기도 하부 영역에 대한 제2 그래프 데이터(GD)를 포함할 수 있다.

[0075] 상기도 영상 데이터(ID)가 상기 상기도 영역이 폐쇄되기 전부터, 상기 상기도 영역이 폐쇄된 이후까지 전 과정에 이르는 상기도 정보를 포함하므로, 그래프 데이터(GD) 또한, 시간에 따른 상기도 상부 영역 및 상기도 하부 영역의 폐쇄 양상을 각각 나타낼 수 있다.

[0076] 그래프 생성부(400)는 그래프 데이터(GD)를 표시부(500)에 출력할 수 있다.

[0077] 일 실시예에서, 표시부(500)는 상기 상기도 영상 데이터(ID) 및 상기 그래프 데이터(GD)를 아날로그 이미지로 변환하여 표시할 수 있다. 표시부(500)에 상기 상기도 영상 데이터(ID) 및 상기 그래프 데이터(GD)가 아날로그 이미지로 표시됨으로써, 상기도 영역의 폐쇄 패턴이 간단하고 명확하게 파악될 수 있다.

[0078] 예를 들어, 표시부(500)는 데스크톱, 노트북, TV, 모니터, 태플릿 PC, 스마트폰 등 디스플레이를 포함하는 전자기기 중 하나일 수 있다.

[0079] 일 실시예에서, 분석부(600)는 상기 표시부(500)에 표시되는 상기 아날로그 이미지를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석할 수 있다.

[0080] 이하, 도 9 내지 15를 참조하여 분석부(600)의 상기도 영역 폐쇄 패턴 분석 방식에 대하여 상세히 설명한다.

[0081] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 복수의 상기도 폐쇄 모델을 나타내는 도면이고, 도 10은 도 9의 복수의 상기도 폐쇄 모델 각각에서 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기 변화를 나타내는 그래프이며, 도 11은 도 9의 복수의 상기도 폐쇄 모델 각각에서 상기도 영역의 위치 별 면적의 크기 변화를 나타내는 그래프이다.

[0082] 도 9 내지 11을 참조하면, 분석부(600)는 시간에 따른 상기 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기 및 상기 상기도 영역의 위치 별 면적 크기에 기초하여 유형화된 복수의 상기도 폐쇄 모델을 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분류할 수 있다.

[0083] 예를 들어, 복수의 상기도 폐쇄 모델은 중심 원형 폐쇄 모델(Circle Center), 수평 원형 폐쇄 모델(Circle Lateral), 수직 원형 폐쇄 모델(Circle AP), 중심 타원형 폐쇄 모델(Ellipse Center), 수평 타원형 폐쇄 모델(Ellipse Lateral), 수직 타원형 폐쇄 모델(Ellipse AP) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0084] 복수의 상기도 폐쇄 모델 각각은 시간에 따른 상기 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기 및 상기 상기도 영역의 위치 별 면적 크기가 서로 다를 수 있다.

[0085] 분석부(600)는 상기도 영역의 정보를 포함하는 상기도 영상 및 그래프에 기초하여 사용자의 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기, 및 사용자의 상기 상기도 영역의 위치 별 면적 크기를 복수의 상기도 폐쇄 모델과 비교할 수 있다.

[0086] 도 10에서 보듯이, 분석부(600)는 사용자의 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기와 가장 유사한 상기도 영역의

위치 별 화소값의 크기를 가지는 상기도 폐쇄 모델을 추출할 수 있다.

[0087] 도 11에서 보듯이, 분석부(600)는 사용자의 상기 상기도 영역의 위치 별 면적 크기와 가장 유사한 상기도 영역의 위치 별 면적 크기를 가지는 상기도 폐쇄 모델을 추출할 수 있다.

[0088] 분석부(600)는 사용자의 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기, 및 사용자의 상기 상기도 영역의 위치 별 면적 크기와 유사한 상기도 폐쇄 모델을 사용자 상기도 영역의 폐쇄 모델로 분류할 수 있다.

[0089] 도 12는 상기도 영역을 상기 중심점을 기준으로 n개의 서브 영역으로 분할한 일 예시를 나타내는 도면이고, 도 13은 상기도 폐쇄 유형에 따른 상기도 영역의 변화를 화소 단위로 나타낸 도면이며, 도 14는 상기도 폐쇄 유형 별 중심점을 나타내는 그래프이고, 도 15는 상기도 폐쇄 유형 별 수직비 및 수평비를 나타내는 그래프이다.

[0090] 도 12 내지 15를 참조하면, 분석부(600)는 상기 아날로그 이미지에서 상기도 영역의 중심점을 설정하고, 상기 상기도 영역을 상기 중심점을 기준으로 n(단, n은 자연수)개의 서브 영역으로 분할할 수 있다.

[0091] 일 실시예에서, 상기 서브 영역의 개수(n)는 4의 배수일 수 있다. 예를 들어, 도 12는 상기도 영역이 중심점을 기준으로 4개의 서브 영역(LA, RA, LP, RP)으로 분할된 경우일 수 있다.

[0092] 분석부(600)는 상기 중심점을 기준으로 상기 상기도 영역의 수평비, 및 상기 상기도 영역의 수직비를 산출할 수 있다.

[0093] 예를 들어, 수평비는 중심점을 기준으로 좌측 영역을 우측 영역으로 나눈 값(예컨대, (LA+LP)/(RA+RP))일 수 있다.

[0094] 예를 들어, 수직비는 중심점을 기준으로 상측 영역을 하측 영역으로 나눈 값(예컨대, (LA+RA)/(LP+RP))일 수 있다.

[0095] 분석부(600)는 상기 중심점, 상기 수평비, 및 상기 수직비를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석할 수 있다.

[0096] 도 13에서 보듯이, 분석부(600)는 상기도 폐쇄 유형(AP Center, Circle Center, Circle Corner, Lateral, AP Corner)에 따른 상기도 영역의 변화를 데이터화하여 포함할 수 있다.

[0097] 구체적으로, 분석부(600)는 상기도 폐쇄 유형 별 중심점 데이터, 및 상기도 폐쇄 유형 별 수직비 및 수평비 데이터를 포함할 수 있다.

[0098] 예를 들어, 도 14에서 보듯이, 분석부(600)는 상기도 폐쇄 유형 별 x 방향 중심점 데이터, 및 y 방향 중심점 데이터를 포함할 수 있다. 분석부(600)는 사용자의 상기도 영역 폐쇄 패턴의 중심점을 도 14의 그래프와 비교하여 상기도 폐쇄 유형 및 폐쇄 패턴을 분석할 수 있다.

[0099] 예를 들어, 도 15에서 보듯이, 분석부(600)는 상기도 폐쇄 유형 수직비 데이터, 및 수평비 데이터를 포함할 수 있다. 분석부(600)는 사용자의 상기도 영역 폐쇄 패턴의 수직비 및 수평비를 도 15의 그래프와 비교하여 상기도 폐쇄 유형 및 폐쇄 패턴을 분석할 수 있다.

[0100] 도 16a 및 16b는 상기도 영역을 상기 중심점을 기준으로 16개의 서브 영역으로 분할한 경우, 상기도 폐쇄 유형에 따른 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기 변화 및 상기도 영역의 위치 별 면적의 크기 변화를 나타내는 도면이다.

[0101] 도 16a에서 보듯이, 분석부(600)는 사용자의 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기와 가장 유사한 상기도 영역의 위치 별 화소값의 크기를 가지는 상기도 폐쇄 유형을 추출할 수 있다.

[0102] 도 16b에서 보듯이, 분석부(600)는 사용자의 상기 상기도 영역의 위치 별 면적 크기와 가장 유사한 상기도 영역의 위치 별 면적 크기를 가지는 상기도 폐쇄 유형을 추출할 수 있다.

[0103] 도 16a 및 16b에서는 상기도 영역을 16개의 서브 영역으로 분할한 예시를 도시하였으나, 본 발명의 실시예들에 따른 서브 영역은 이에 한정되지 않는다.

[0104] 예를 들어, 상기도 영역은 8개의 서브 영역으로 분할될 수 있다. 다른 예를 들어, 상기도 영역은 32개의 서브 영역으로 분할될 수 있다.

[0105] 이와 같이, 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)는 상기도 영역의 폐쇄 전후에 대한 정보만 제공하는 것이 아닌, 상기도 영역의 폐쇄 전 과정을 분석할 수 있다. 따라서, 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)는 수면 중 상기도 영역

의 폐쇄 과정을 시간 별로 모니터링하여 상기도 폐쇄 패턴을 분석하고, 상기도 폐쇄의 유형 및 원인을 정확하게 진단할 수 있다.

[0106] 도 17은 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)의 일 예시를 나타내는 블록도이고, 도 18은 CT 영상에서 상기도 폐쇄 시 구강 내 공기 존재를 보이고 있으며, 이로 인해 상기도 폐쇄로 인한 영상 데이터(ID)에 잡음이 발생할 수 있는 경우를 나타내는 도면이며, 도 19는 도 18의 경우에서 도 17의 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)의 보정부(700)가 잡음 제거를 수행하는 일 예시를 나타내는 도면이다.

[0107] 도 17 내지 19를 참조하면, 상기 상기도 폐쇄 패턴 분석 장치(10)는 상기 수면 호흡 데이터(SD)에 대한 잡음 제거를 수행하는 보정부(700)를 더 포함할 수 있다.

[0108] 도 18에서 보듯이, 상기도 영역의 수면다원검사 과정에서 구강 내 공기량 변화 등에 따른 잡음이 수면 호흡 데이터(SD)에 포함될 수 있다. 이러한 잡음 성분은 영상 생성부(300)의 정확한 상기도 영상 데이터(ID) 생성을 방해할 수 있다.

[0109] 상기 보정부(700)는 혈류 변화에 따라 발생한 노이즈 주파수에 의한 제1 잡음, 혀의 움직임에 의한 제2 잡음, 및 구강 내 공기량 변화에 의한 제3 잡음을 상기 수면 호흡 데이터(SD)에서 제거할 수 있다.

[0110] 예를 들어, 보정부(700)는 수면 호흡 데이터(SD)로부터 상기도 공기 변화, 경동맥(carotid)의 혈류 변화, 호흡에 따른 목의 움직임, 혀의 움직임, 폐 내부 공기 변화 또는 흉부 혈류 변화에 기인한 잡음 성분을 각각 추출할 수 있다.

[0111] 보정부(700)는 잡음 성분을 제거하고, 보정 수면 호흡 데이터(SD)를 생성할 수 있다. 도 19(a)에서 보듯이, 구강 내 공기량 변화 등에 따른 잡음이 수면 호흡 데이터(SD)에 포함된 경우 잘못된 상기도 영상 데이터(ID)가 생성될 수 있다. 반면, 보정부(700)가 잡음 제거를 수행하는 경우, 도19(b)와 같이, 상기도 상부(Upper) 및 상기도 하부(Lower)의 영상 복원이 정확하게 이루어질 수 있다.

[0112] 보정부(700)는 보정 수면 호흡 데이터(SD)를 영상 생성부(300)에 출력할 수 있다. 이 경우, 영상 생성부(300)는 잡음이 제거된 상기도 영상 데이터(ID)를 생성할 수 있다. 따라서, 영상 생성부(300)는 품질이 향상된 상기도 영상 데이터(ID)를 출력할 수 있다.

[0113] 도 20은 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법을 나타내는 순서도이다.

[0114] 도 20을 참조하면, 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법은 수면 중인 사용자의 코, 입, 하악, 흉부, 복부 중 적어도 하나의 부위를 측정함으로써 수면 호흡 데이터(SD) 및 전기물성 데이터(ED)를 생성(S100)하고, 상기 전기물성 데이터(ED)에서 상기 수면 호흡 데이터(SD)와 유사성을 가지는 ICA 컴포넌트를 추출(S200)하며, 상기 수면 호흡 데이터(SD), 및 상기 ICA 컴포넌트를 기초로 시간에 따른 상기도 영역의 변화를 나타내는 상기도 영상 데이터(ID)를 생성(S300)하고, 상기 상기도 영상 데이터(ID)를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 양상을 나타내는 그래프 데이터(GD)를 생성(S400)하며, 상기 상기도 영상 데이터(ID) 및 상기 그래프 데이터(GD)를 아날로그 이미지로 변환하여 표시(S500)하고, 상기 표시부(500)에 표시되는 상기 아날로그 이미지를 기초로 상기 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석(S600)할 수 있다.

[0115] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법은 상기도 영역의 폐쇄 전후에 대한 정보만 제공하는 것이 아닌, 상기도 영역의 폐쇄 전 과정을 분석할 수 있다. 따라서, 상기도 폐쇄 패턴 분석 방법은 수면 중 상기도 영역의 폐쇄 과정을 시간 별로 모니터링하여 상기도 폐쇄 패턴을 분석하고, 상기도 폐쇄의 유형 및 원인을 정확하게 진단할 수 있다. 다만, 이에 대해서는 상술한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0116] 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, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable 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 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0117] 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.

[0118] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 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. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0119] 100: 수면다원검사부 200: ICA부

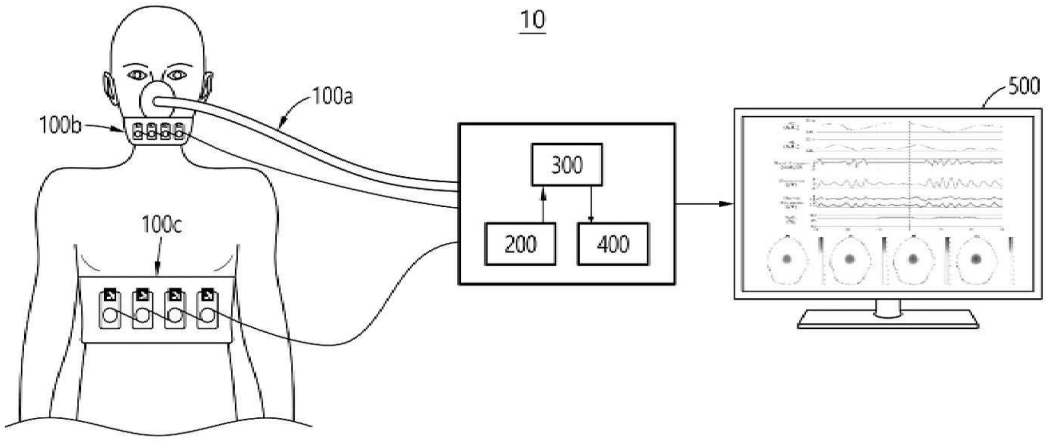
300: 영상 생성부 400: 그래프 생성부

500: 표시부 600: 분석부

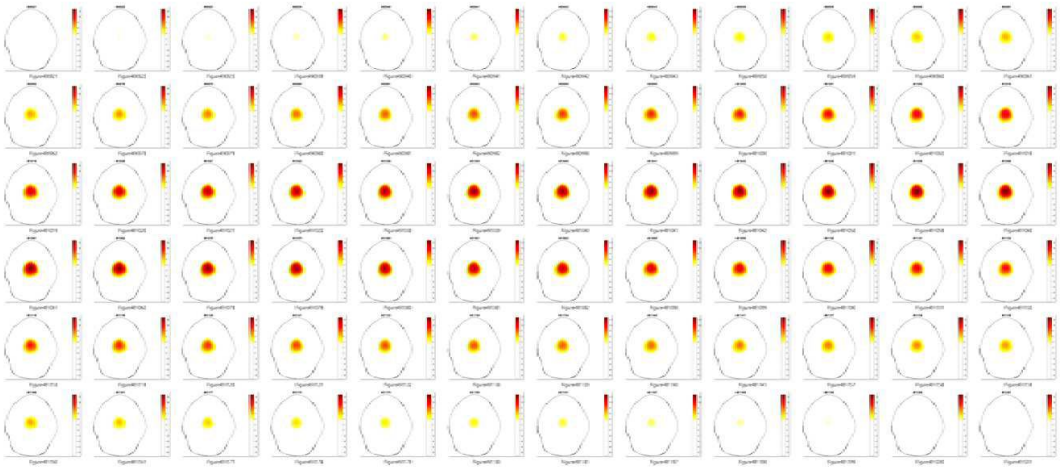
700: 보정부

도면

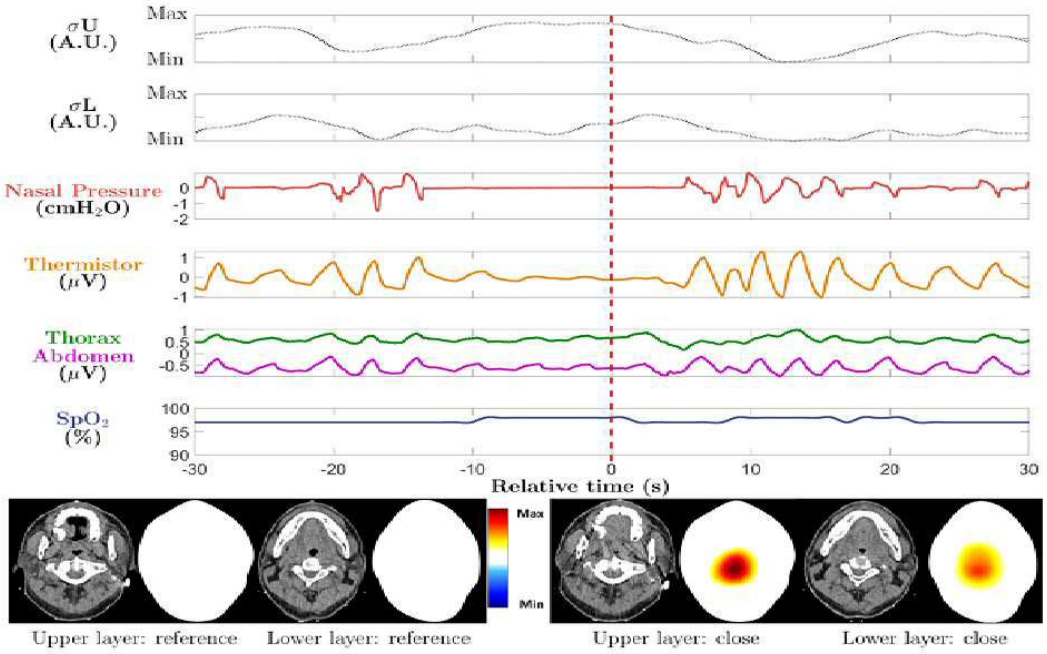
도면1



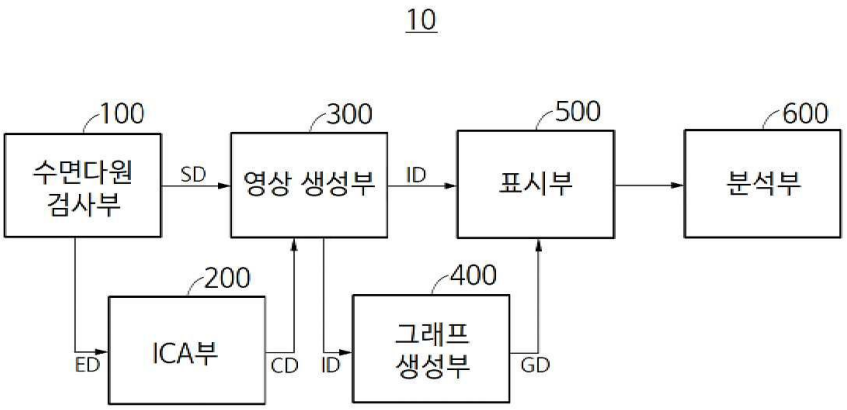
도면2



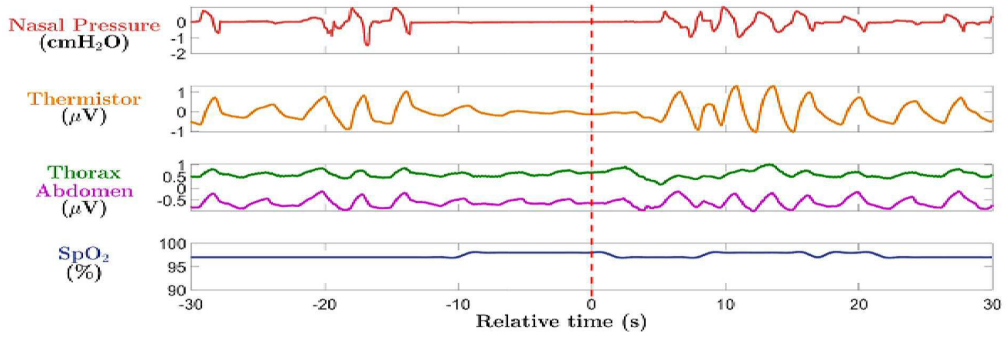
도면3


σU (A.U.)
Max
Min
σL (A.U.)
Max
Min
Nasal Pressure (cmH2O)
0
-1
-2
Thermistor (μV)
1
0
-1
Thorax
Abdomen (μV)
1
0.5
0
-0.5
SpO2 (%)
100
95
90
-30
-20
-10
0
10
20
30
Relative time (s)
Max
Min
Upper layer: reference
Lower layer: reference
Upper layer: close
Lower layer: close

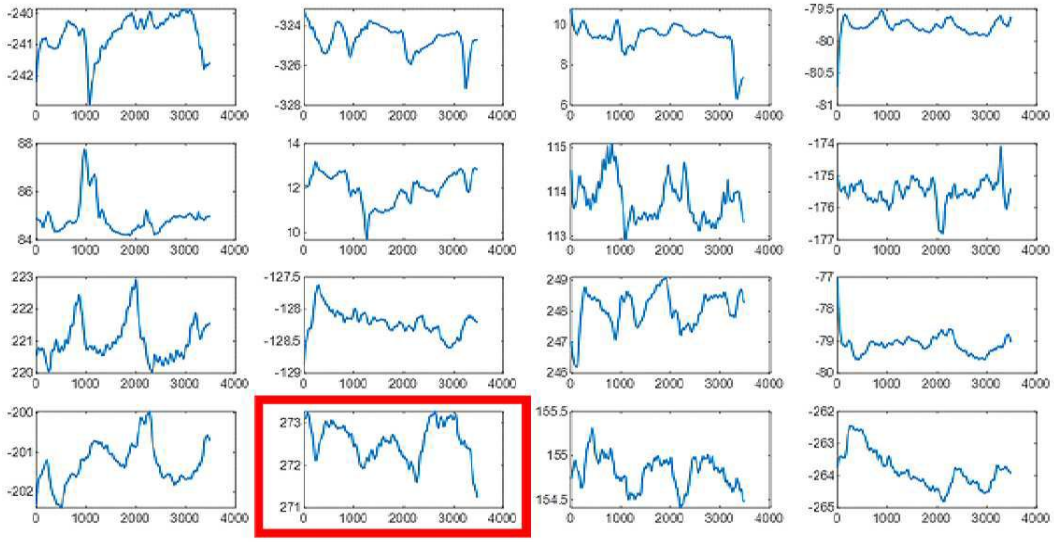
도면4


10
100
수면다원 검사부
SD
300
영상 생성부
ID
500
표시부
600
분석부
200
ICA부
ED
CD
ID
400
그래프 생성부
GD

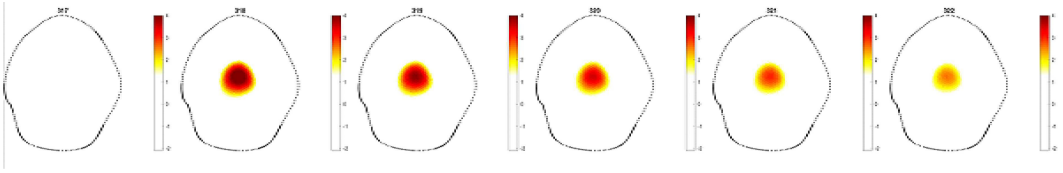
도면5


Nasal Pressure (cmH2O)
Thermistor (μV)
Thorax
Abdomen
(μV)
SpO2 (%)
Relative time (s)

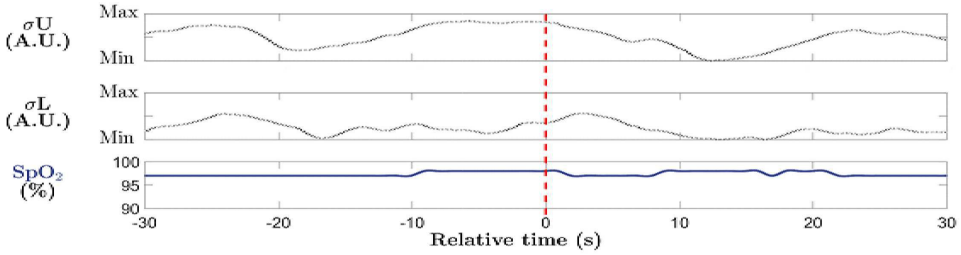
도면6



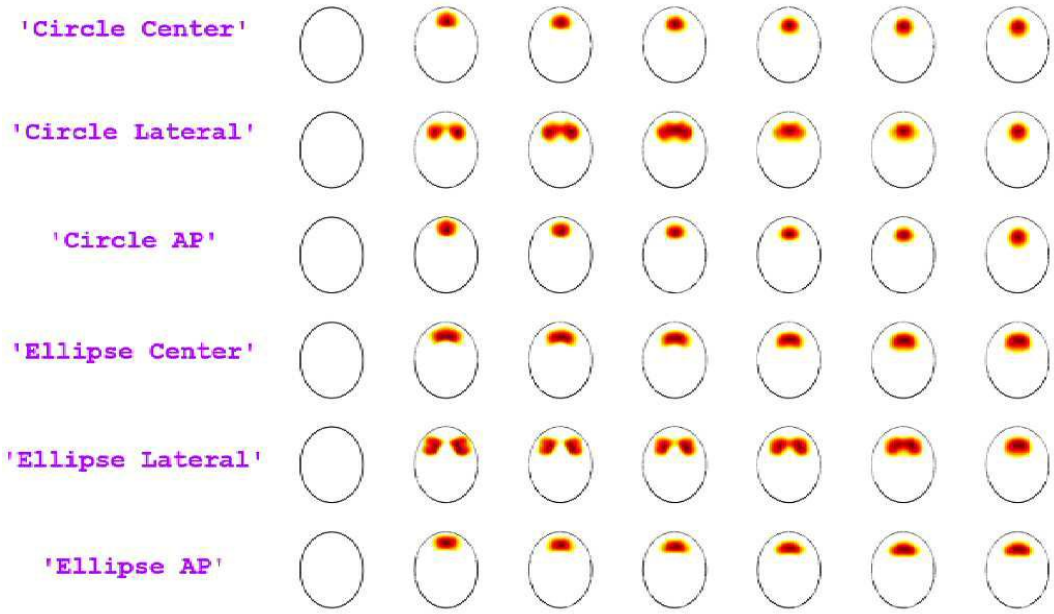
도면7



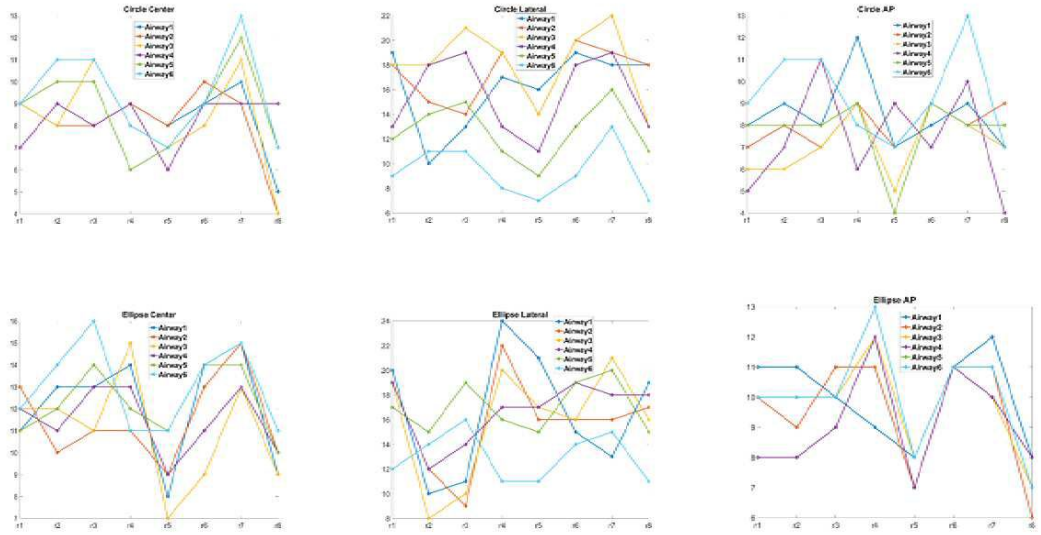
도면8


σU (A.U.)
Max
Min
σL (A.U.)
Max
Min
SpO2 (%)
100
95
90
-30
-20
-10
0
10
20
30
Relative time (s)

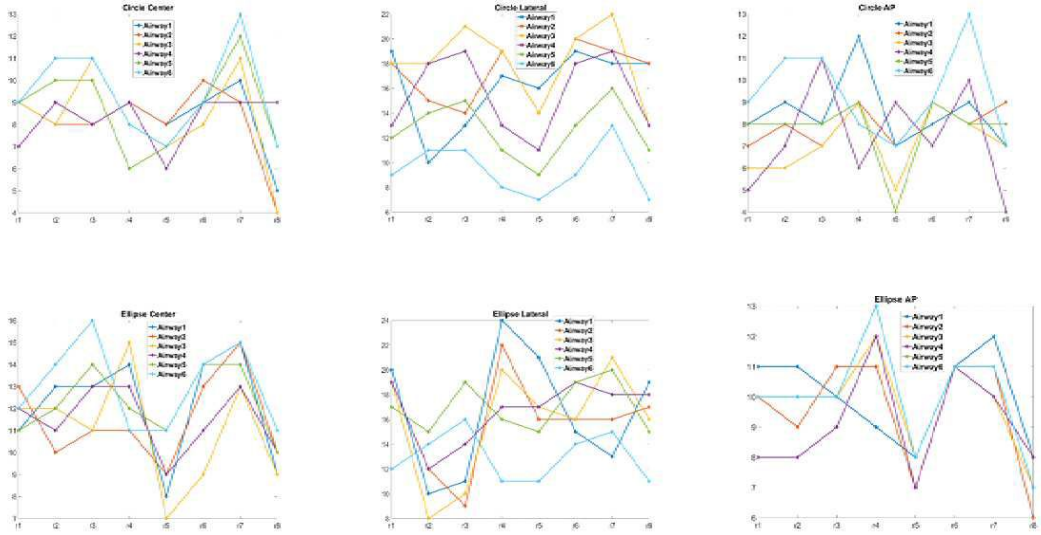
도면9


'Circle Center'
'Circle Lateral'
'Circle AP'
'Ellipse Center'
'Ellipse Lateral'
'Ellipse AP'

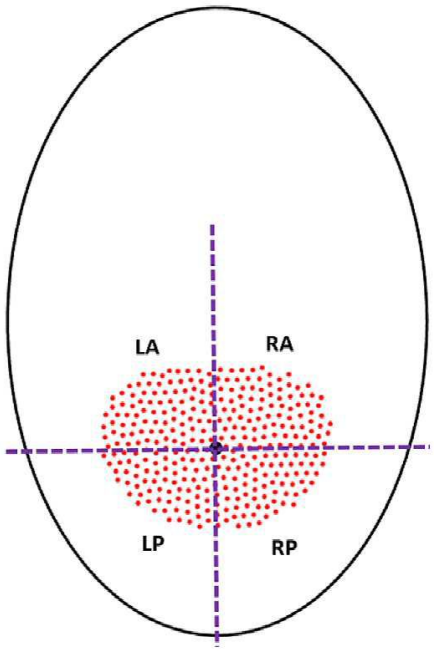
도면10


Circle Center
Circle Lateral
Circle AP
Ellipse Center
Ellipse Lateral
Ellipse AP
Airway1
Airway2
Airway3
Airway4
Airway5
Airway6

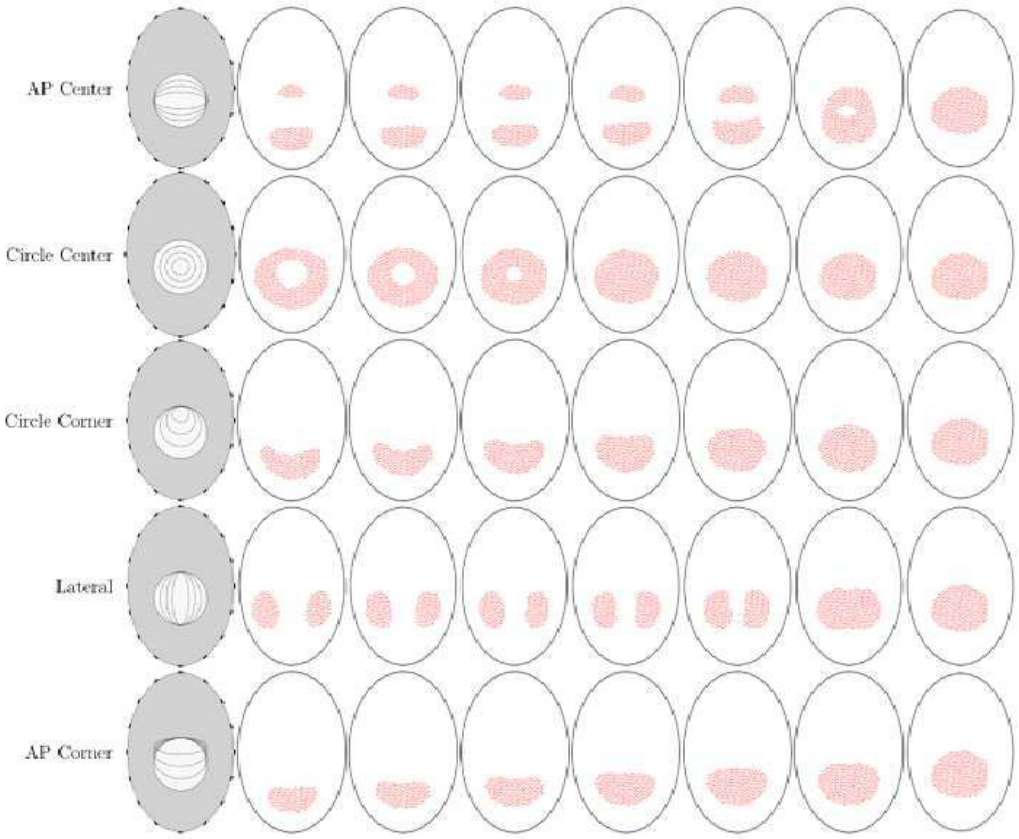
도면11


Circle Center
Circle Lateral
Circle AP
Ellipse Center
Ellipse Lateral
Ellipse AP
Airway1
Airway2
Airway3
Airway4
Airway5
Airway6

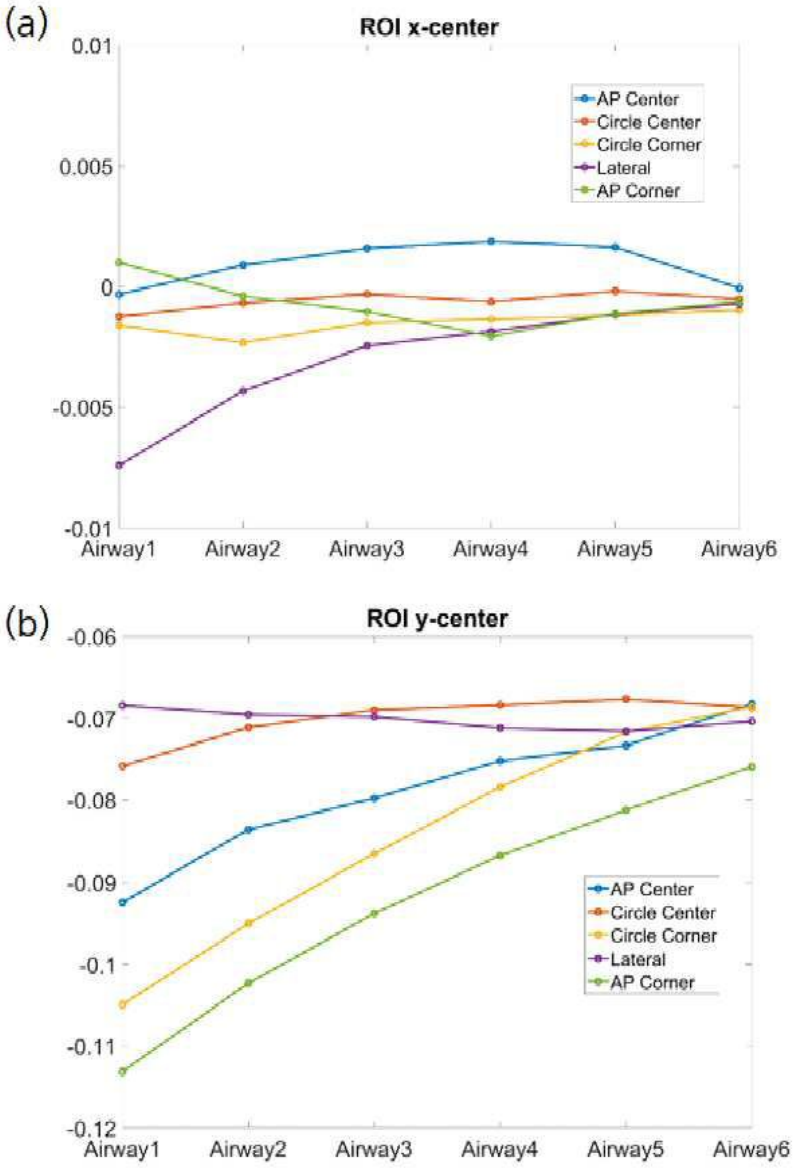
도면12


LA
RA
LP
RP

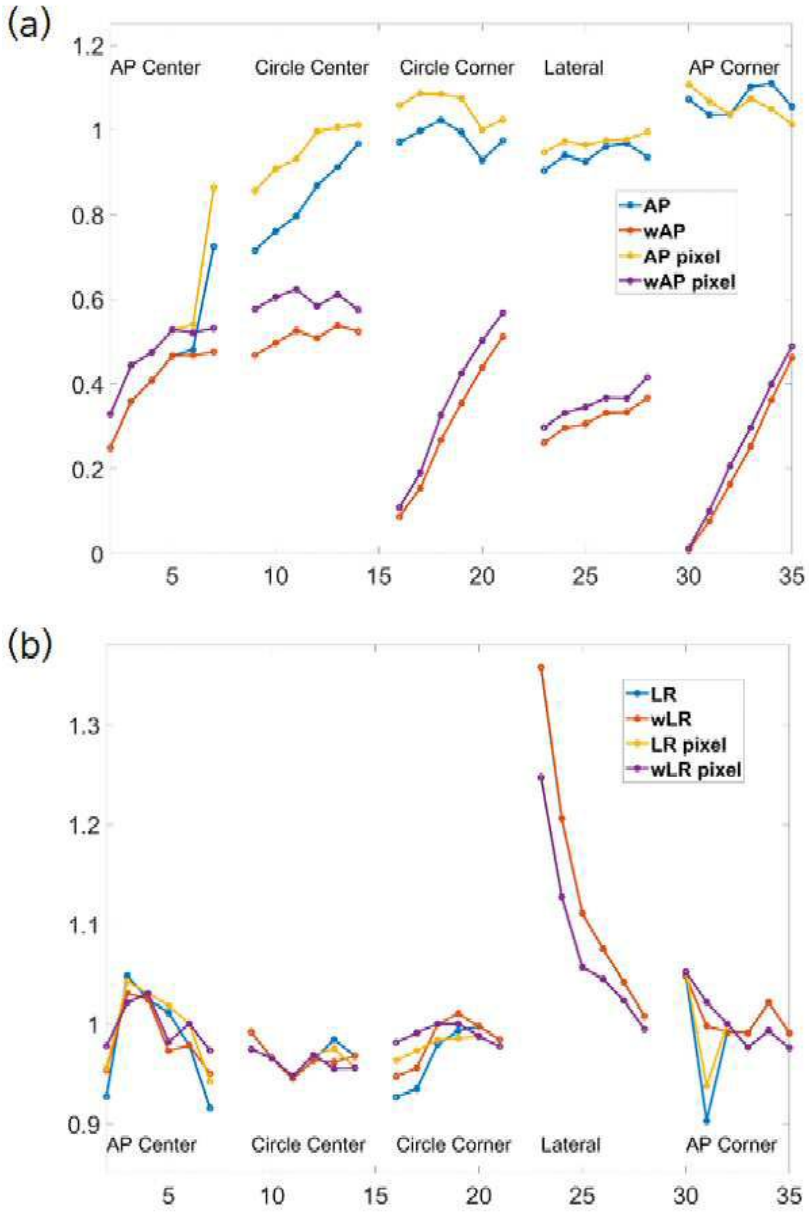
도면13


AP Center
Circle Center
Circle Corner
Lateral
AP Corner

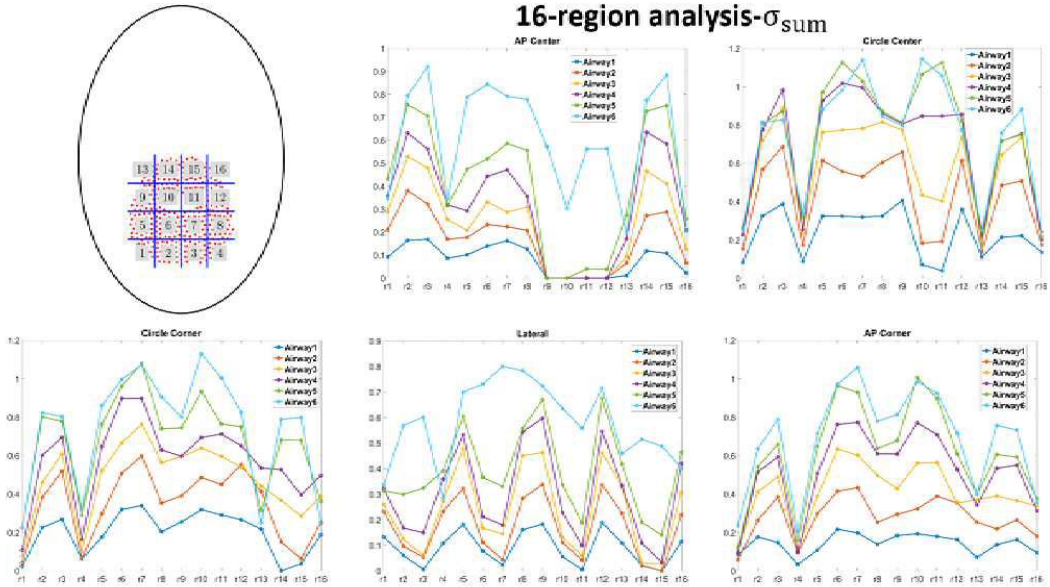
도면14


(a)
ROI x-center
0.01
0.005
0
-0.005
-0.01
Airway1
Airway2
Airway3
Airway4
Airway5
Airway6
AP Center
Circle Center
Circle Corner
Lateral
AP Corner
(b)
ROI y-center
-0.06
-0.07
-0.08
-0.09
-0.1
-0.11
-0.12
Airway1
Airway2
Airway3
Airway4
Airway5
Airway6
AP Center
Circle Center
Circle Corner
Lateral
AP Corner

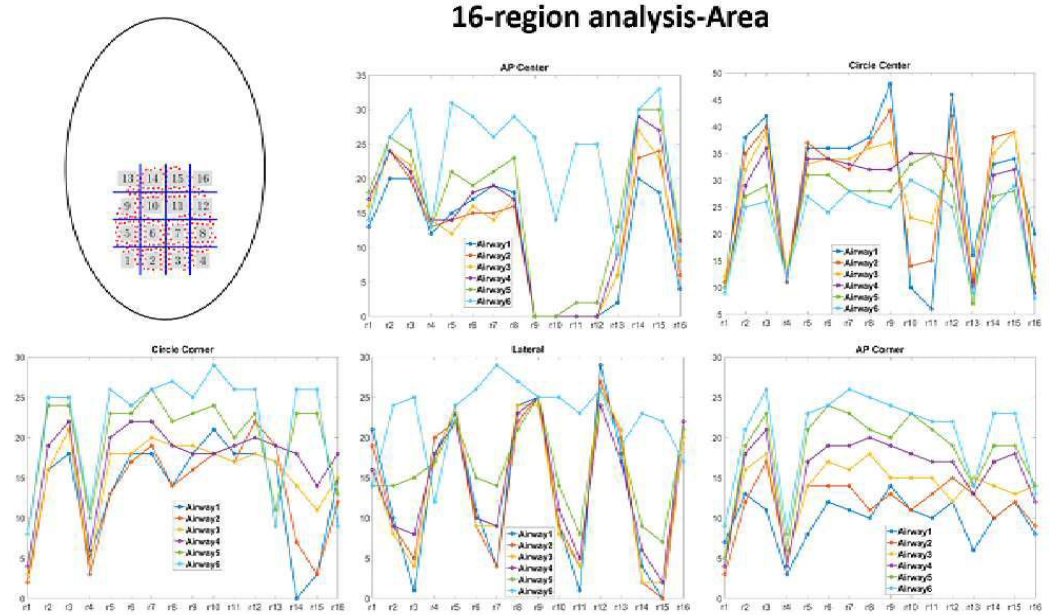
도면15


(a)
AP Center
Circle Center
Circle Corner
Lateral
AP Corner
AP
wAP
AP pixel
wAP pixel
(b)
LR
wLR
LR pixel
wLR pixel
AP Center
Circle Center
Circle Corner
Lateral
AP Corner

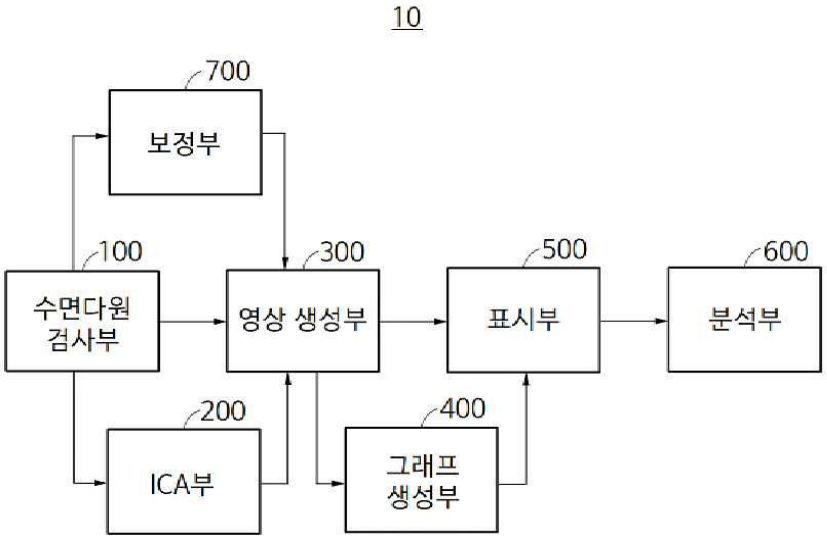
도면16a


16-region analysis-σ_{sum}
AP Center
Circle Center
Circle Corner
Lateral
AP Corner
Airway1
Airway2
Airway3
Airway4
Airway5
Airway6

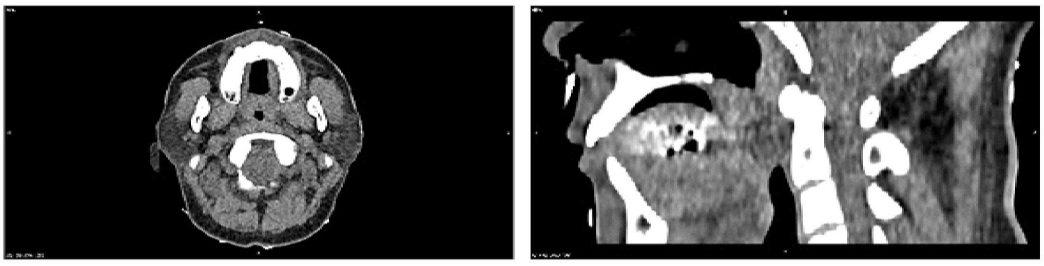
도면16b


16-region analysis-Area
AP Center
Circle Center
Circle Corner
Lateral
AP Corner
Airway1
Airway2
Airway3
Airway4
Airway5
Airway6

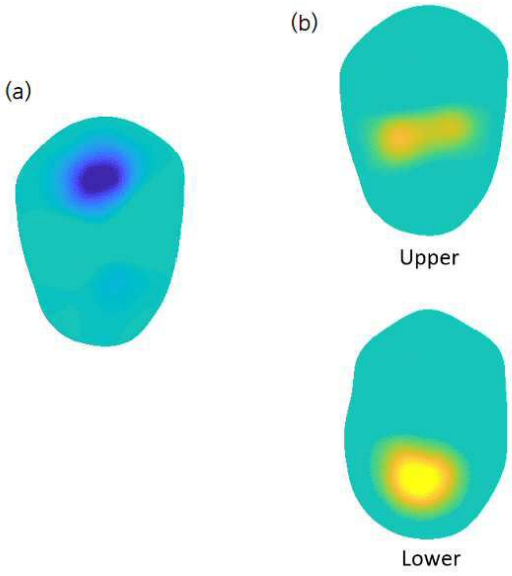
도면17



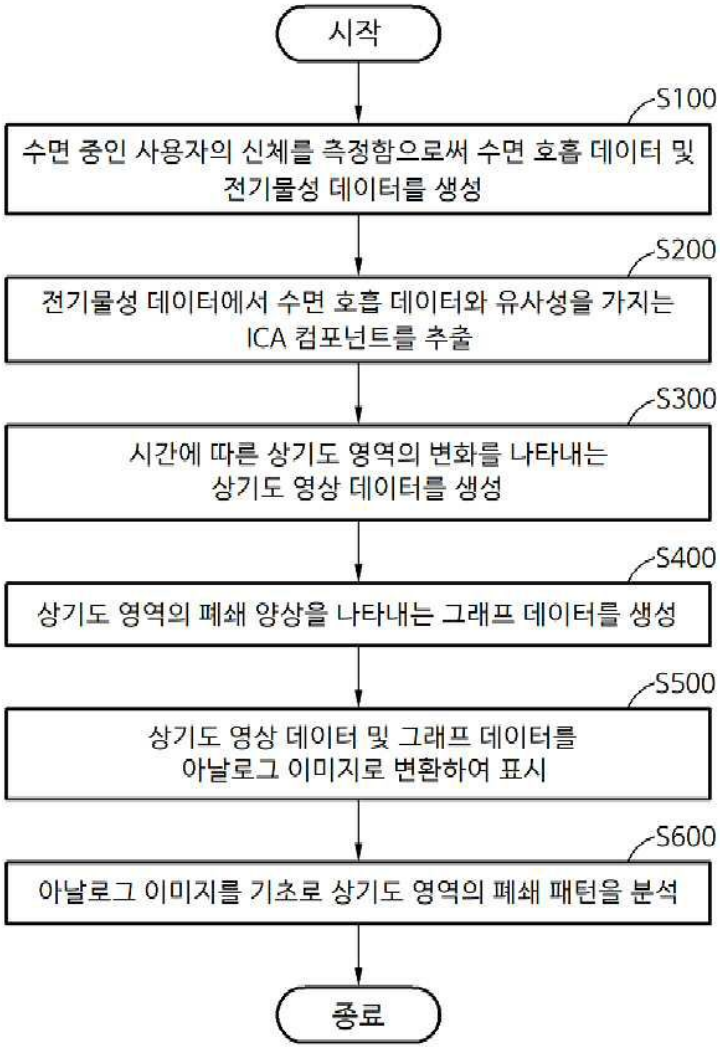
도면18



도면19



도면20


시작
S100
수면 중인 사용자의 신체를 측정함으로써 수면 호흡 데이터 및 전기물성 데이터를 생성
S200
전기물성 데이터에서 수면 호흡 데이터와 유사성을 가지는 ICA 컴포넌트를 추출
S300
시간에 따른 상기도 영역의 변화를 나타내는 상기도 영상 데이터를 생성
S400
상기도 영역의 폐쇄 양상을 나타내는 그래프 데이터를 생성
S500
상기도 영상 데이터 및 그래프 데이터를 아날로그 이미지로 변환하여 표시
S600
아날로그 이미지를 기초로 상기도 영역의 폐쇄 패턴을 분석
종료