(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0009639
(43) 공개일자 2025년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/087 (2006.01) *G06N 3/08* (2023.01)
G16H 30/20 (2018.01) *G16H 50/20* (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/087 (2013.01)
G06N 3/08 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2023-0089471
(22) 출원일자 2023년07월11일
심사청구일자 2023년07월11일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
최현영
경기도 하남시 미사강변한강로 60, 105동 2204호
강구현
서울특별시 강남구 언주로 107, 개포현대2차 212동 104호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인본

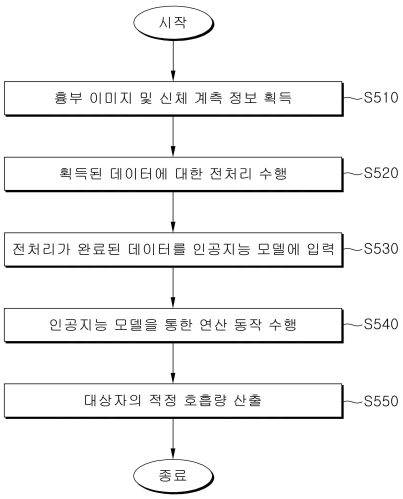
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **인공지능 기반의 호흡량 산출 방법 및 시스템**

(57) 요 약

본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 기반의 호흡량 산출 방법은 대상자의 신체 계측 정보를 획득하는 단계, 상기 대상자의 흉부 이미지를 획득하는 단계, 신체 계측 정보 및 흉부 이미지와, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 학습된 적정 호흡량을 산출하는 인공지능 모델에 상기 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 입력하는 단계 및 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
G16H 30/20 (2018.01)
G16H 50/20 (2018.01)
(72) 발명자
장용수
서울특별시 서초구 신반포로 270 반포자이아파트 142-302
김원희
경기도 성남시 분당구 양현로 254, 509동 1705호
이윤재
서울시 강동구 천중로5길 28, 드림하우스 502호
김재국
서울특별시 영등포구 신풍로 77, 래미안에스티움 110동 1602호
이가영
서울특별시 동작구 동작대로 29길 115, 사당 우성 3단지 302동907호

명 세 서

청구범위

청구항 1

인공지능 기반의 호흡량 산출 방법에 있어서,

대상자의 신체 계측 정보를 획득하는 단계;

상기 대상자의 흉부 이미지를 획득하는 단계;

신체 계측 정보 및 흉부 이미지와, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 학습된 적정 호흡량을 산출하는 인공지능 모델에 상기 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 입력하는 단계; 및

상기 인공지능 모델의 출력에 따라 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 단계; 를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 대상자의 흉부 이미지로부터 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값을 획득하는 단계;를 더 포함하고,

상기 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값은

폐의 크기 및 폐의 형태 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값에 대응하여 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 산출된 상기 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계;를 더 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 인공지능 모델에 입력된 대상자의 흉부 이미지의 선명도를 식별하는 단계; 및

상기 식별된 선명도에 대응하여 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 산출된 상기 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계;를 더 포함하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 신체 계측 정보는

신장, 체중, 연령 및 성별 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 인공지능 모델은

신체 계측 정보 및 흉부 이미지를 입력용 훈련 데이터로 설정하고,

폐기능 검사에 따른 호흡량 수치를 출력용 훈련 데이터로 설정하여 지도 학습이 이루어진 모델인 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 7

인공지능 기반의 호흡량 산출 방법에 있어서,

대상자의 신체 계측 정보를 획득하는 단계;

상기 대상자의 흉부 이미지를 획득하는 단계;

신체 계측 정보 및 흉부 이미지와, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 학습된 적정 호흡량을 산출하는 인공지능 모델에 상기 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 입력하는 단계;

상기 인공지능 모델의 출력에 따라 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 단계; 및

상기 대상자의 흉부 이미지의 선명도에 따라 상기 산출된 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계;를 포함하는 방법.

청구항 8

인공지능 기반의 호흡량을 산출하는 전자 장치에 있어서,

대상자의 호흡량을 산출하기 위한 인공지능 모델을 저장하는 메모리; 및

대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 상기 인공지능 모델에 입력하여 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 프로세서;를 포함하는, 전자 장치.

청구항 9

컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 있어서,

전자 장치의 프로세서에 의해 실행되어, 상기 전자 장치로 하여금, 제1항의 방법을 수행하도록 하는, 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인공지능 기반의 호흡량 산출 방법 및 시스템에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 환자의 신체 계측 정보와 흉부 엑스레이 이미지를 이용한 인공지능 기반의 1회 호흡량 예측 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기계 환기는 급성호흡부전 및 여러가지 원인으로 인해 환자가 자발호흡에 문제가 생길 경우 기계를 사용하여 호흡을 대신해주는 것을 의미한다. 이러한 기계 환기의 근본적인 목적은 폐포 환기량을 유지시키고, 저산소증을 완화시키는 데 있다.

[0003] 이러한 기계 환기를 환자에게 적용하는 데 있어, 환자의 폐에 1분간 출입하는 기체량을 의미하는 분당 환기량(Minute Ventilation)의 파악이 요구된다. 이러한 분당 환기량은 한번 숨쉴 때 출입하는 1회 호흡량(Tidal volume)과 1분간의 호흡 수를 곱한 값으로 얻을 수 있다.

[0004] 종래, 인공호흡기를 통해 기계 환기를 적용해야 하는 환자에 대하여 1회 호흡량을 계산하는 방법은 환자의 IBW(Ideal Body Weight)을 기반으로 이루어졌다. 이러한 IBW는 환자의 신장을 기준으로 계산되고 있다. 그러나 동일한 신장의 환자라 하더라도 개인마다 1회 호흡량은 차이가 있다. 그러나 인공호흡기와 같이 정해진 환기량을 투여해야 하는 경우에 환자별 특성을 고려하여 적절한 1회 호흡량을 예측하는 기술은 마련되지 않은 상황이다. 따라서, 기존의 IBW 계산 방식에 활용되는 요소 외에 환자별 추가의 신체 특성을 더 고려하여 개인별 적정 1회 호흡량을 예측하기 위한 방안이 요구되는 바이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-2062205호(호흡 측정 장치를 이용한 인공지능 기반 개인별 폐건강 관리 시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 다양한 실시 예는 보다 간편하고 빠르게 인공호흡기의 적용이 필요한 환자의 1회 호흡량을 인공지능을 통해 예측하도록 하기 위해 고안되었다.

[0007] 본 개시의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 개시의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 개시의 실시 예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 개시의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 기반의 호흡량 산출 방법은 대상자의 신체 계측 정보를 획득하는 단계, 상기 대상자의 흉부 이미지를 획득하는 단계, 신체 계측 정보 및 흉부 이미지와, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 학습된 적정 호흡량을 산출하는 인공지능 모델에 상기 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 입력하는 단계 및 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 이 때, 본 발명은 상기 대상자의 흉부 이미지로부터 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다. 그리고 상기 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값은 폐의 크기 및 폐의 형태 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 그리고 본 발명은 상기 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값에 대응하여 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 산출된 상기 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0011] 그리고 본 발명은 상기 인공지능 모델에 입력된 대상자의 흉부 이미지의 선명도를 식별하는 단계 및 상기 식별된 선명도에 대응하여 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 산출된 상기 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 그리고 본 발명의 실시 예에 따른 상기 신체 계측 정보는 비만도와 관련된 항목을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 신체 계측 정보는 신장, 체중, 연령 및 성별 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 나아가, 상기 신체 계측 정보는 허리 둘레, 체질량지수 내지 체지방지수 등을 추가로 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 인공지능 모델은 신체 계측 정보 및 흉부 이미지를입력용 훈련 데이터로 설정하고, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치를 출력용 훈련 데이터로 설정하여 지도 학습이 이루어진 모델인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 기반의 호흡량 산출 방법은 대상자의 신체 계측 정보를 획득하는 단계, 상기 대상자의 흉부 이미지를 획득하는 단계, 신체 계측 정보 및 흉부 이미지와, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 학습된 적정 호흡량을 산출하는 인공지능 모델에 상기 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 입력하는 단계, 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 단계 및 상기 대상자의 흉부 이미지의 선명도에 따라 상기 산출된 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 기반의 호흡량을 산출하는 전자 장치는 대상자의 호흡량을 산출하기 위한 인공지능 모델을 저장하는 메모리 및 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 상기 인공지능 모델에 입력하여 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램은 전자 장치의 프로세서에 의해 실행되어, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 호흡량 산출 방법을 수행하도록 설계될 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 다양한 실시 예는 환자의 키, 몸무게, 성별, 흉부 엑스레이 이미지 등 비교적 간단하게 획득되는 데이터들을 바탕으로 인공호흡기 적용에 요구되는 정보인 1회 환기량을 예측할 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 호흡량 산출 시스템의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 호흡량 산출 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 프로세서의 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 연산 수행부의 구성을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 호흡량 산출 동작의 순서를 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 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 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0020] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0021] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0022] 명세서에서 사용되는 "부" 또는 “모듈”이라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, "부" 또는 “모듈”은 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 "부" 또는 “모듈”은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. "부" 또는 “모듈”은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 "부" 또는 “모듈”은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 "부" 또는 “모듈”들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 "부" 또는 “모듈”들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 "부" 또는 “모듈”들로 더 분리될 수 있다.

[0023] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들어, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있으며, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0024] 참고로, 본 명세서에서 호흡량은 1회 호흡량(Tidal volume)을 의미할 수 있다.

[0025] 그리고 본 명세서에서 흉부 이미지는 흉부 방사선촬영 이미지를 의미할 수 있다.

[0026] 이하 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 예를 설명하기로 한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 호흡량 산출 시스템의 구성을 도시한 도면이다.

[0028] 도 1에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 호흡량 산출 시스템은 본 발명의 실시 예에 따른 전자 장치인 호흡량 산출 장치(100)와, 상기 호흡량 산출 장치(100)로 입력할 데이터를 제공하는 의료 데이터 관리 서버(200)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0029] 상기 의료 데이터 관리 서버(200)는 본 발명의 실시 예에 따른 호흡량 산출 동작을 수행하기 위해 요구되는 다양한 대상자 정보를 상기 호흡량 산출 장치(100)로 전달할 수 있다. 예를 들어, 상기 의료 데이터 관리 서버(200)는 대상자의 신장, 체중 등 다양한 신체 계측 정보를 저장할 수 있고 이를 상기 호흡량 산출 장치(100)로 전달할 수 있다. 상기 신체 계측 정보는 대상자의 비만도를 산출하는 것과 관련된 정보들을 포함할 수 있으며, 그에 따라 대상자의 연령, 대상자의 성별을 더 포함할 수 있다. 나아가, 상기 신체 계측 정보는 보다 자세한 대상자의 신체 특성에 관한 정보를 확인하기 위해 필요한 추가 정보(예, 허리둘레, 체질량지수 등)를 포함할 수 있다.

[0030] 상기 의료 데이터 관리 서버(200)는 대상자의 신체 계측 정보뿐 아니라, 대상자의 흉부 이미지(예, 흉부 단순 방사선촬영 이미지)를 촬영 기기로부터 획득하고, 획득된 이미지 데이터를 상기 호흡량 산출 장치(100)에 전달할 수 있다. 상기 흉부 이미지는 다양한 실시 예에 따라 단순 방사선 촬영 이미지뿐 아니라, 다양한 방식으로 촬영된 의료용 이미지(예, CT촬영 이미지)를 포함할 수 있다.

[0031] 또한 상기 호흡량 산출 장치(100)는 의료 데이터 관리 서버(200)를 통해 인공지능 모델 학습에 요구되는 다양한 정보(예, 다양한 환자의 신체 계측 정보, 해당 환자들의 흉부 이미지, 해당 환자들의 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치)를 획득할 수 있다.

[0032] 또한 다양한 실시 예에 따라, 본 발명의 상기 호흡량 산출 장치(100)는 의료 데이터 관리 서버(200)가 아닌 다른 외부 장치(예, 방사선 촬영 장치, 신체 정보 측정 장치, 대상자의 모바일 단말 등)에 의해 앞서 언급한 인공지능 모델의 학습에 요구되는 정보들, 대상자의 신체 계측 정보 및 대상자의 흉부 이미지 정보를 획득할 수도 있다.

[0033] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 호흡량 산출 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[0034] 도 2에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 호흡량 산출 장치(이하, 전자 장치)는, 프로세서(110), 메모리(120), 통신부(130), 입력부(140) 및 표시부(150)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0035] 상기 프로세서(110)는 메모리(120), 통신부(130) 등 기타 구성들에 대한 동작 제어를 수행할 수 있으며, 본 발명의 실시 예에 따른 호흡량 산출 동작의 전반을 수행할 수 있다. 상기 프로세서(110)에 대한 자세한 설명은 도 3 이하에서 후술하기로 한다.

[0036] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 메모리는(120) 외부로부터 획득된 호흡량 산출 동작에 요구되는 각종 데이터를 저장할 수 있다. 또한 상기 메모리(120)는 대상자의 호흡량을 산출하기 위한 인공지능 모델을 저장할 수 있다.

[0037] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 통신부(130)는 유무선 통신 동작을 통해, 호흡량 산출 동작에 요구되는 각종 데이터(예, 흉부 이미지 데이터 등)를 수신할 수 있다.

[0038] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 입력부(140)는 호흡량 산출 동작에 요구되는 일부 데이터(예, 대상자 성별, 연령 등 정보)를 입력할 수 있다.

[0039] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 표시부(150)는 호흡량 산출 동작의 결과 데이터를 표시할 수 있다.

[0040] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 프로세서의 구성을 도시한 도면이다.

[0041] 도 3에서 도시되는 바와 같이, 상기 프로세서(110)는 모델 학습부(111), 데이터 관리부(112) 및 연산 수행부(113)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0042] 상기 모델 학습부(111)는 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 모델의 학습을 수행할 수 있다.

[0043] 구체적으로, 상기 모델 학습부(111)는 임의의 환자에 대한 신체 계측 정보(예, 신장, 체중, 성별, 연령) 및 흉

부 이미지(예, 흉부 엑스레이 이미지)를 입력용 훈련 데이터로 설정하고, 동일 환자에 대한 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치(예, PFT 결과값) 출력용 훈련 데이터로 설정하여 지도 학습을 수행할 수 있다. 다시 말해, 상기 모델 학습부(111)는 상기 신체 계측 정보와 흉부 이미지를 입력하였을 때, 결과로 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치가 산출되도록 하는 매개변수(예, 가중치, 바이어스)를 찾아낼 수 있다. 그리고 상기 모델 학습부(111)는 산출된 매개변수를 적용하여 인공지능 모델을 최종 생성할 수 있다.

[0044] 일 실시 예에 따라 상기 모델 학습부(111)는 계측 정보와 이미지 정보(예, 대상자의 흉부 이미지)를 입력하여 예측값을 얻기 위한 다중 입력 모델을 활용하여 모델 학습을 수행할 수 있다.

[0045] 본 발명의 다양한 실시 예에 따른 인공지능 모델은 이미지 데이터에 대한 시각적 특징 추출에 주로 사용되는 CNN(Convolutional Neural Network)에 계측 정보를 처리하기 위한 FCNN(Fully Connected Neural Network)나 RNN(Recurrent Neural Network) 층을 결합한 형태로 구성될 수 있다. 이에 따라 상기 모델 학습부(111)는 이러한 상이한 유형의 층을 결합한 신경망 아키텍처를 통해, 이미지와 계측 정보 간의 상호작용을 학습시킬 수 있다.

[0046] 상기 데이터 관리부(112)는 목표 값을 추출하기 위해 요구되어 획득된 데이터를 분류하고, 획득된 데이터들에 대한 관리 동작을 수행할 수 있다.

[0047] 예를 들어, 상기 데이터 관리부(112)는 인공지능 학습에 요구되는 데이터를 입력용 학습 데이터와, 출력용 학습 데이터로 분류하여 관리할 수 있다.

[0048] 상기 데이터 관리부(112)는 학습용 데이터의 경우 동일인의 흉부 이미지와, 그의 신체 계측 정보(예, 신장, 체중 등)를 동일인의 폐기능 검사(PFT)에 따른 호흡량 수치와 1:1로 연계하여 관리할 수 있다. 그에 따라 상기 데이터 관리부(112)는 인공지능 모델 학습 시 입력용 학습 데이터와 출력용 학습 데이터가 동일인의 지표로 학습될 수 있도록 할 수 있다. 그에 따라 데이터 관리부(112)는 인공지능 모델이 일 대상자의 흉부 이미지 및 신체 계측 정보로부터 해당 인물의 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치를 산출하도록 지원할 수 있다.

[0049] 또한 상기 데이터 관리부(112)는 인공지능 모델의 학습에 활용되는 학습용 데이터와, 호흡량 산출의 대상이 되는 대상자에 대한 데이터를 분류하여 관리할 수 있다.

[0050] 다양한 실시 예에 따라 상기 데이터 관리부(112)는 인공지능 모델을 통해 산출된 값의 정확도 내지 신뢰도를 측정하기 위한 데이터를 관리할 수 있다.

[0051] 일 실시 예에 따라 본 발명은 학습에 사용된 흉부 이미지들의 촬영 기기들 중 대상자의 흉부 이미지를 촬영한 기기의 비중에 기반하여, 인공지능 모델을 통해 최종 출력된 데이터의 신뢰도를 판단할 수 있다. 이러한 특성에 따라, 상기 데이터 관리부(112)는 인공지능 모델을 통해 최종 산출된 데이터의 신뢰도를 측정하기 위한 구성으로서, 흉부 이미지별 촬영 기기에 대한 정보 및 각 촬영 기기별 비중에 대한 정보를 저장할 수 있다.

[0052] 상기 연산 수행부(113)는 상기 모델 학습부(111)에 의해 신체 계측 정보 및 흉부 이미지와, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 미리 학습된 인공지능 모델을 통해 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 동작을 수행할 수 있다.

[0053] 상기 연산 수행부(113)는 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 상기 인공지능 모델에 입력할 수 있다. 그리고 상기 연산 수행부(113)는 상기 인공지능 모델을 통해 상기 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지로부터 대상자의 적정 호흡량을 산출할 수 있다.

[0054] 상기 연산 수행부(113)의 구성에 대하여는 도 4를 참조하여 보다 자세히 기술하기로 한다.

[0055] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 연산 수행부의 구성을 도시한 도면이다.

[0056] 도 4에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 연산 수행부(113)는 전처리부(113a), 호흡량 산출부(113b)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0057] 상기 연산 수행부(113)는 신체 계측 정보 및 흉부 이미지를 상기 인공지능 모델에 입력하여 대상자의 적정 호흡량을 산출할 수 있다.

[0058] 이 때, 상기 인공지능 모델은 신체 계측 정보 및 흉부 이미지와 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 학습된 모델일 수 있다.

[0059] 이러한 상기 연산 수행부(113)는 인공지능 모델에 입력할 데이터를 가공하는 전처리부(113a)와 전처리가 완료된

대상자의 데이터들로부터 인공지능 모델을 통해 대상자별 적합한 호흡량을 산출하는 호흡량 산출부(113b)를 포함할 수 있다.

[0060] 상기 전처리부(113a)는 인공지능 모델에 입력할 데이터들을 인공지능 모델에서 처리하기에 알맞은 형태로 가공하는 전처리 동작을 수행할 수 있다.

[0061] 예를 들어, 상기 전처리부(113a)는 대상자의 흉부 이미지에 대한 전처리 동작을 수행할 수 있으며, 전처리 방식으로는 예컨대, 이미지 사이즈 조정, 정규화(이미지의 픽셀 값을 정규화하여 픽셀 값 범위를 조절), 세그멘테이션(Segmentation; 이미지에서 특정 개체를 식별하고 분할) 중 적어도 하나가 사용될 수 있다.

[0063] 호흡량 산출부(113b)는 상기 전처리부(113a)를 통해 전처리된 데이터들(신체 계측 정보, 흉부 이미지)을 인공지능 모델에 입력하여, 대상자의 적정 1회 호흡량을 산출할 수 있다.

[0064] 상기 호흡량 산출부(113b)는 앞서 언급한 바와 같이, 출력용 훈련 데이터가 환자의 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치에 해당하므로, 대상자의 신장, 체중 등의 신체 계측 정보 및 대상자의 흉부 이미지(예, 엑스레이 이미지)만으로, 대상자의 1회 호흡량으로 예상되는 수치를 산출할 수 있다.

[0065] 이 때, 상기 호흡량 산출부(113b)에서 활용하는 인공지능 모델은 흉부 이미지로부터 대상자의 1회 호흡량을 산출하도록 하는 딥러닝 알고리즘을 활용하여 학습된 모델일 수 있다.

[0066] 다양한 실시 예에 따라, 상기 호흡량 산출부(113b)는 상기 인공지능 모델을 통해 최종 산출된 데이터(대상자의 1회 적정 호흡량)에 대한 신뢰도를 함께 판단하고, 상기 신뢰도와 최종 산출된 데이터를 함께 제공할 수 있다. 이 때, 상기 호흡량 산출부(113b)는 다양한 방식에 따라 상기 신뢰도를 획득할 수 있다.

[0067] 일 실시 예에 따라, 상기 호흡량 산출부(113b)는 학습 데이터에 이용된 흉부 이미지들이 촬영된 각각의 촬영 기기에 대한 정보(예, 제품 모델명)를 바탕으로, 촬영 기기별 비중을 판단할 수 있다. 그리고 상기 호흡량 산출부(113b)는 인공지능 모델에 입력되는 대상자의 흉부 이미지를 촬영한 촬영 기기에 대한 정보를 확인할 수 있다. 그리고 상기 호흡량 산출부(113b)는 상기 대상자의 흉부 이미지를 촬영한 촬영 기기가 상기 인공지능 모델의 학습에 이용된 비중에 비례한 값으로 상기 인공지능 모델에서 산출된 최종 결과에 대한 신뢰도를 판단할 수 있다.

[0068] 또한 상기 호흡량 산출부(113b)는 인공지능 모델에 입력되는 대상 이미지(대상자의 흉부 이미지)의 대비(Contrast), 선명도 등에 따라 신뢰도를 판단하고, 판단된 신뢰도를 결과 데이터와 함께 표시할 수 있다.

[0069] 일 실시 예에 따라, 상기 호흡량 산출부(113b)는 인공지능 모델에 입력되는 대상 이미지의 대비, 선명도가 증가될수록 그에 비례하여 상기 인공지능 모델을 통해 출력되는 최종 결과값에 대한 신뢰도가 증가되는 것으로 판단할 수 있다.

[0070] 또 다른 실시 예에 따라, 상기 호흡량 산출부(113b)는 상기 인공지능 모델의 학습에 사용되는 각 이미지에 대한 선명도 레벨을 판단하고, 이들의 평균값을 구할 수 있다. 이 때 상기 선명도 레벨은 자체적으로 설정된 기준에 따라 분류되는 값에 해당될 수 있다. 그리고 상기 호흡량 산출부(113b)는 인공지능 모델에 입력되는 대상자의 흉부 이미지에 대한 선명도 레벨이 상기 평균값 이하이거나, 상기 평균값보다 기 설정된 레벨 이하인 것으로 판단되는 경우, 상기 인공지능 모델이 산출한 최종 결과값의 신뢰도가 기준치 이하인 것으로 판단할 수 있다.

[0071] 또한, 다양한 실시 예에 따라 상기 호흡량 산출부(113b)는 대상 이미지에서 확인되는 객체의 특성에 대응하여 신뢰도를 판단하고, 상기 판단된 신뢰도에 대응하여 최종 산출된 데이터에 대한 조정을 수행할 수 있다.

[0072] 구체적으로, 상기 호흡량 산출부(113b)는 대상자의 흉부 이미지로부터 확인되는 폐의 특성(예, 폐의 크기, 폐의 형태, 폐의 병변, 병변의 심각도)에 대응하여 최종 산출되는 데이터의 신뢰도를 판단할 수 있다.

[0073] 이와 같이 상기 흉부 이미지로부터 폐의 특성에 대한 정보를 판단하기 위해, 상기 호흡량 산출부(113b)는 상기 흉부 이미지로부터 대상 객체인 폐를 구분할 수 있다. 그리고 상기 호흡량 산출부(113b)는, 대상 객체에 대하여 픽셀의 분류 또는 세그멘테이션 작업(세그먼트의 면적 측정)을 기반으로 대상 객체인 폐의 면적을 측정하도록 제어할 수 있다. 이에 따라 상기 호흡량 산출부(113b)는 대상자의 흉부 이미지로부터 대상자의 폐의 면적에 대한 판독값을 산출할 수 있다.

[0074] 이에 한정되지 않고, 상기 호흡량 산출부(113b)는 대상자의 흉부 이미지로부터 폐의 형태에 대한 판독값을 산출할 수 있다.

[0075] 이 때, 상기 판독값은 수치 정보를 의미할 수도 있으나, 미리 분류된 항목들 중 해당하는 항목을 지시하는 값을 의미할 수 있다. 예를 들어, 폐의 형태의 경우, A형, B형, C형 등으로 기설정된 기준에 따라 그 종류가 구분되어 있을 수 있고, 폐의 형태에 대응하는 판독값은 A 내지 C 중 어느 하나로 산출될 수 있다.

[0076] 상기 호흡량 산출부(113b)는 그 밖에도 대상자의 흉부 이미지로부터 다양한 판독값을 산출할 수 있다. 예를 들어, 상기 호흡량 산출부(113b)는 흉부 이미지로부터 폐의 병변에 대한 종류 정보 및 심각도 정보를 산출할 수 있다. 이 때 상기 전처리를 위한 인공지능 모델이 산출하는 폐의 병변은 호흡량과 연관성이 높은 것으로 알려진 병변에 한정될 수 있다.

[0077] 일 실시 예에 따라, 상기 호흡량 산출부(113b)는 폐렴, 기흉 등 1회 호흡량에 영향을 미칠 수 있는 특정 병변의 유무 및 병변의 심각도에 대한 판독값을 산출할 수 있다.

[0078] 예컨대, 호흡량 산출부(113b)는 병변 산출을 위해 흉부 이미지 내 대상 객체(폐)에서 확인되는 침착과 투명도 등을 평가할 수 있고, 그에 대응하여 특정 병변(예, 폐렴)의 여부 및 심각도를 판단할 수 있다.

[0079] 이 때 상기 병변의 심각도는 임의의 기준에 의해 미리 분류된 단계에 따라, 그 값이 산출될 수 있으며, 예를 들어, 1단계 내지 3단계로 산출될 수 있다.

[0080] 이와 같이 상기 호흡량 산출부(113b)는 대상자의 흉부 이미지로부터 폐의 기능과 관련된 판독값을 산출할 수 있으며, 이에 대응하여 최종 산출 데이터의 신뢰도를 판단할 수 있다.

[0081] 상기 호흡량 산출부(113b)는 상기 폐의 특성이 학습에 이용된 이미지 데이터 상에서의 평균적 객체(폐)의 특성과 기준치 이상 차이가 있는 경우, 상기 최종 산출 데이터의 신뢰도를 기준치 이하로 판단할 수 있다.

[0082] 다양한 실시 예에 따라, 상기 호흡량 산출부(113b)는 대상자의 병변 확인 여부 및 병변의 심각도에 대응하여, 대상자의 1회 호흡량 예측값에 대한 조정(예, 가중치 설정)이 이루어지도록 제어할 수 있다.

[0083] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 호흡량 산출 동작의 순서를 도시한 순서도이다.

[0084] 도 5에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 상기 전자 장치(100)는 외부 장치로부터 흉부 이미지 및 신체 계측 정보를 획득하는 S510단계를 수행할 수 있다.

[0085] 이후, 상기 전자 장치(100)는 획득된 데이터들(상기 흉부 이미지, 상기 신체 계측 정보)에 대한 전처리 동작을 수행하는 S520단계를 진행할 수 있다.

[0086] 이후, 상기 전자 장치(100)는 전처리가 완료된 데이터(흉부 이미지, 신체 계측 정보)를 인공지능 모델에 입력하는 S530단계를 진행할 수 있다.

[0087] 그리고 상기 전자 장치(100)는 상기 인공지능 모델을 통한 연산 동작을 수행하는S540 단계를 진행할 수 있다.

[0088] 그에 따라 상기 전자 장치(100)는 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 S550단계를 진행할 수 있다.

[0089] 요컨대, 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 기반의 호흡량 산출 방법은 대상자의 신체 계측 정보를 획득하는 단계, 상기 대상자의 흉부 이미지를 획득하는 단계, 신체 계측 정보 및 흉부 이미지와, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 학습된 적정 호흡량을 산출하는 인공지능 모델에 상기 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 입력하는 단계 및 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0090] 이 때, 본 발명은 상기 대상자의 흉부 이미지로부터 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다. 그리고 상기 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값은 폐의 크기 및 폐의 형태 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0091] 그리고 본 발명은 상기 폐의 기능과 관련된 이미지 판독값에 대응하여 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 산출된 상기 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0092] 그리고 본 발명은 상기 인공지능 모델에 입력된 대상자의 흉부 이미지의 선명도를 식별하는 단계 및 상기 식별된 선명도에 대응하여 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 산출된 상기 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0093] 그리고 본 발명의 실시 예에 따른 상기 신체 계측 정보는 비만도와 관련된 항목을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 신체 계측 정보는 신장, 체중, 연령 및 성별 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 나아가, 상기 신체 계측

정보는 허리 둘레, 체질량지수 내지 체지방지수 등을 추가로 포함할 수 있다.

[0094] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 인공지능 모델은 신체 계측 정보 및 흉부 이미지를 입력용 훈련 데이터로 설정하고, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치를 출력용 훈련 데이터로 설정하여 지도 학습이 이루어진 모델인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0095] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 기반의 호흡량 산출 방법은 대상자의 신체 계측 정보를 획득하는 단계, 상기 대상자의 흉부 이미지를 획득하는 단계, 신체 계측 정보 및 흉부 이미지와, 폐기능 검사에 따른 호흡량 수치 간의 연관성을 바탕으로 학습된 적정 호흡량을 산출하는 인공지능 모델에 상기 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 입력하는 단계, 상기 인공지능 모델의 출력에 따라 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 단계 및 상기 대상자의 흉부 이미지의 선명도에 따라 상기 산출된 적정 호흡량에 대한 신뢰도를 판단하는 단계를 포함하여 구성될 수 있다.

[0096] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 인공지능 기반의 호흡량을 산출하는 전자 장치는 대상자의 호흡량을 산출하기 위한 인공지능 모델을 저장하는 메모리 및 대상자의 신체 계측 정보 및 상기 대상자의 흉부 이미지를 상기 인공지능 모델에 입력하여 상기 대상자의 적정 호흡량을 산출하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다.

[0097] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램은 전자 장치의 프로세서에 의해 실행되어, 상기 전자 장치로 하여금, 상기 호흡량 산출 방법을 수행하도록 설계될 수 있다.

[0098] 본 발명의 실시 예에 따른 전자 장치(100)는 프로세서(110), 메모리(120), 통신부(130) 등을 포함할 수 있다.

[0099] 메모리는 전자 장치의 동작에 필요한 각종 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 메모리는 비휘발성 메모리, 휘발성 메모리, 플래시메모리(flash-memory), 하드디스크 드라이브(HDD) 또는 솔리드 스테이트 드라이브(SSD) 등으로 구현될 수 있다.

[0100] 통신부는 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 특히, 통신부는 와이파이 칩, 블루투스 칩, 무선 통신 칩, NFC칩, 저전력 블루투스 침(BLE 칩) 등과 같은 다양한 통신 칩을 포함할 수 있다. 이때, 와이파이 칩, 블루투스 칩, NFC 칩은 각각 LAN 방식, WiFi 방식, 블루투스 방식, NFC 방식으로 통신을 수행한다. 와이파이 칩이나 블루투스칩을 이용하는 경우에는 SSID 및 세션 키 등과 같은 각종 연결 정보를 먼저 송수신 하여, 이를 이용하여 통신 연결한 후 각종 정보들을 송수신할 수 있다. 무선 통신칩은 IEEE, 지그비, 3G(3rd Generation), 3GPP(3rd Generation Partnership Project), LTE(Long Term Evolution) 등과 같은 다양한 통신 규격에 따라 통신을 수행하는 칩을 의미한다.

[0101] 프로세서는 메모리에 저장된 각종 프로그램을 이용하여 사용자 기기의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 프로세서는 RAM, ROM, 그래픽 처리부, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 및 버스로 구성될 수 있다. 이때, RAM, ROM, 그래픽 처리부, 메인 CPU, 제1 내지 n 인터페이스 등은 버스를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0102] RAM은 O/S 및 어플리케이션 프로그램을 저장한다. 구체적으로, 전자 장치가 부팅되면 O/S가 RAM에 저장되고, 사용자가 선택한 각종 어플리케이션 데이터가 RAM에 저장될 수 있다.

[0103] ROM에는 시스템 부팅을 위한 명령어 세트 등이 저장된다. 턴 온 명령이 입력되어 전원이 공급되면, 메인 CPU는 ROM에 저장된 명령어에 따라 메모리(200)에 저장된 O/S를 RAM에 복사하고, O/S를 실행시켜 시스템을 부팅시킨다. 부팅이 완료되면, 메인 CPU는 메모리에 저장된 각종 어플리케이션 프로그램을 RAM에 복사하고, RAM에 복사된 어플리케이션 프로그램을 실행시켜 각종 동작을 수행한다.

[0104] 메인 CPU는 메모리에 액세스하여, 메모리에 저장된 OS를 이용하여 부팅 및 실행을 포함한 동작들을 수행한다. 그리고, 메인 CPU는 메모리에 저장된 각종 프로그램, 컨텐츠, 데이터 등을 이용하여 다양한 동작을 수행한다.

[0105] 제1 내지 n 인터페이스는 상술한 각종 구성요소들과 연결된다. 제1 내지 n 인터페이스 중 하나는 네트워크를 통해 외부 장치와 연결되는 네트워크 인터페이스가 될 수도 있다.

[0106] 한편, 나아가, 프로세서는 인공지능 모델을 제어할 수 있다. 이 경우, 제어부는 인공지능 모델을 제어하기 위한 그래픽 전용 프로세서(예: GPU)를 포함할 수 있음은 물론이다.

[0107] 프로세서는 하나 이상의 코어(core, 미도시) 및 그래픽 처리부(미도시) 및/또는 다른 구성 요소와 신호를 송수신하는 연결 통로(예를 들어, 버스(bus) 등)를 포함할 수 있다.

[0108] 일 실시예에 따른 프로세서는 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행함으로써, 본 발명과 관련하여 설

명된 방법을 수행한다.

[0109] 한편, 프로세서는 프로세서 내부에서 처리되는 신호(또는, 데이터)를 일시적 및/또는 영구적으로 저장하는 램(RAM: Random Access Memory, 미도시) 및 롬(ROM: Read-Only Memory, 미도시)을 더 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 그래픽 처리부, 램 및 롬 중 적어도 하나를 포함하는 시스템온칩(SoC: system on chip) 형태로 구현될 수 있다.

[0110] 메모리에는 프로세서의 처리 및 제어를 위한 프로그램들(하나 이상의 인스트럭션들)을 저장할 수 있다. 저장부에 저장된 프로그램들은 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 구분될 수 있다.

[0111] 본 발명의 실시예와 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 하드웨어에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로 구현되거나, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(Random Access Memory), ROM(Read Only Memory), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), 플래시 메모리(Flash Memory), 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 잘 알려진 임의의 형태의 컴퓨터 판독가능 기록매체에 상주할 수도 있다.

[0112] 본 발명의 구성 요소들은 하드웨어인 컴퓨터와 결합되어 실행되기 위해 프로그램(또는 애플리케이션)으로 구현되어 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 구성 요소들은 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있으며, 이와 유사하게, 실시 예는 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다.

[0113] 상술한 예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하였지만, 당업자라면 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 본 예들에 대한 개조, 변경 및 변형을 가할 수 있다. 요컨대 본 발명이 의도하는 효과를 달성하기 위해 도면에 도시된 모든 기능 블록을 별도로 포함하거나 도면에 도시된 모든 순서를 도시된 순서 그대로 따라야만 하는 것은 아니며, 그렇지 않더라도 얼마든지 청구항에 기재된 본 발명의 기술적 범위에 속할 수 있음에 주의한다.

부호의 설명

[0114] 100 : 호흡량 산출 장치

110 : 프로세서

111 : 모델 학습부

112 : 데이터 관리부

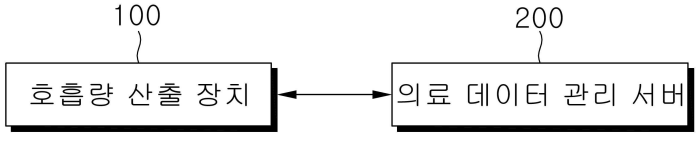
113 : 연산 수행부

113a: 전처리부

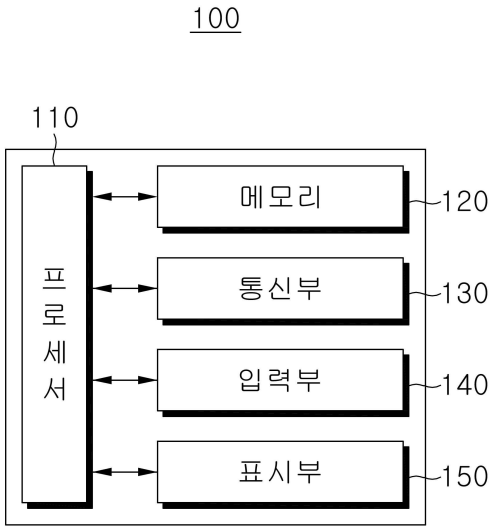
113b : 호흡량 산출부

도면

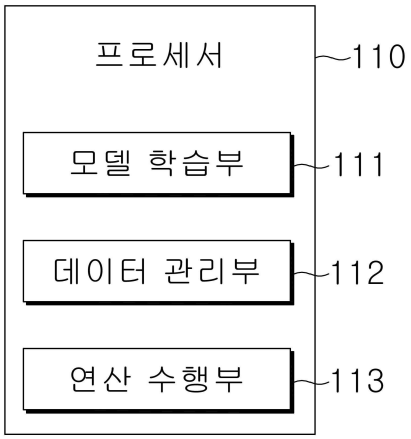
도면1



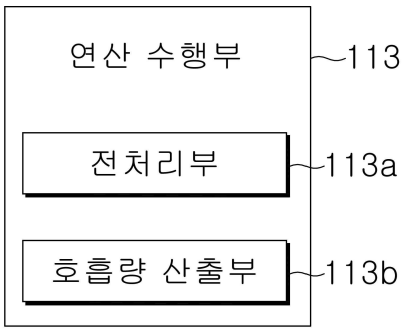
도면2


100
110
프로세서
메모리
120
통신부
130
입력부
140
표시부
150

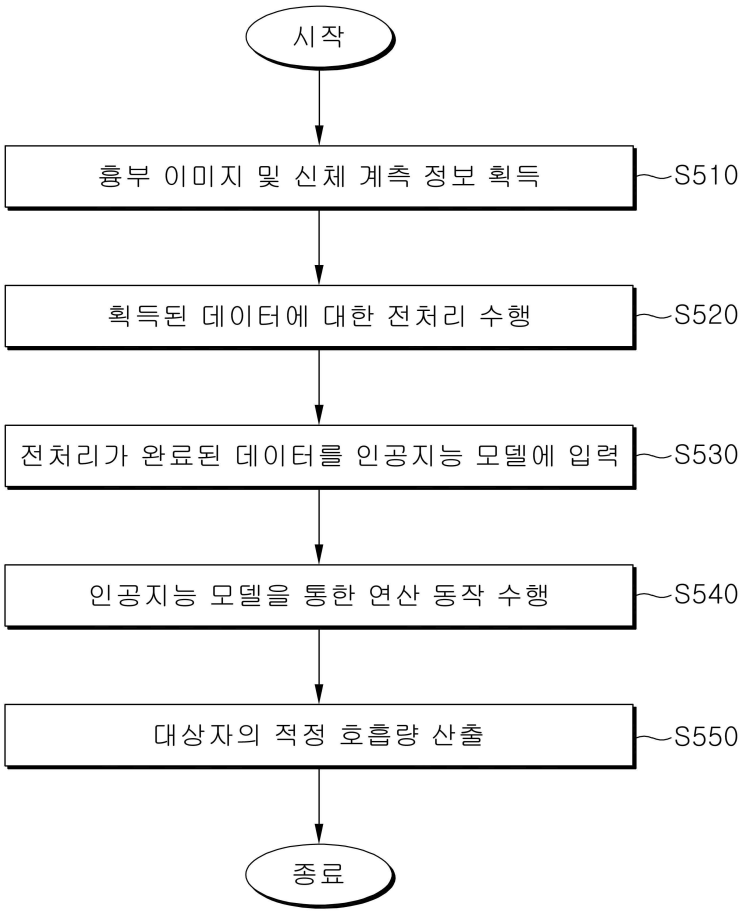
도면3


프로세서
110
모델 학습부
111
데이터 관리부
112
연산 수행부
113

도면4


연산 수행부
113
전처리부
113a
호흡량 산출부
113b

도면5


시작
흉부 이미지 및 신체 계측 정보 획득
S510
획득된 데이터에 대한 전처리 수행
S520
전처리가 완료된 데이터를 인공지능 모델에 입력
S530
인공지능 모델을 통한 연산 동작 수행
S540
대상자의 적정 호흡량 산출
S550
종료