



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월13일
(11) 등록번호 10-2805332
(24) 등록일자 2025년05월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/103 (2025.01)
G06F 18/00 (2023.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06T 7/00 (2017.01) G06V 10/56 (2022.01)
G06V 40/10 (2022.01) G16H 30/40 (2018.01)
G16H 40/67 (2018.01) G16H 50/20 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 5/444 (2013.01)
A61B 5/0013 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7001674
- (22) 출원일자(국제) 2020년06월15일
심사청구일자 2023년06월08일
- (85) 번역문제출일자 2022년01월17일
- (65) 공개번호 10-2022-0034790
- (43) 공개일자 2022년03월18일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/037765
- (87) 국제공개번호 WO 2020/257108
국제공개일자 2020년12월24일
- (30) 우선권주장
62/862,844 2019년06월18일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2015500722 A*
W02011063032 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
디지털 다이그노스틱스 인코포레이티드
미국, 아이오와 52241, 코랄빌, 스위트 103, 210
5쓰 스트리트
- (72) 발명자
스왈트, 엘리엇
미국, 아이오와 52241, 코랄빌, 오크데일 블러바
드 2300, 디지털 다이그노스틱스 인코포레이티드
알리비사토스, 엘렉트라, 에프스트라티우
미국, 아이오와 52241, 코랄빌, 오크데일 블러바
드 2300, 디지털 다이그노스틱스 인코포레이티드
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 이영균

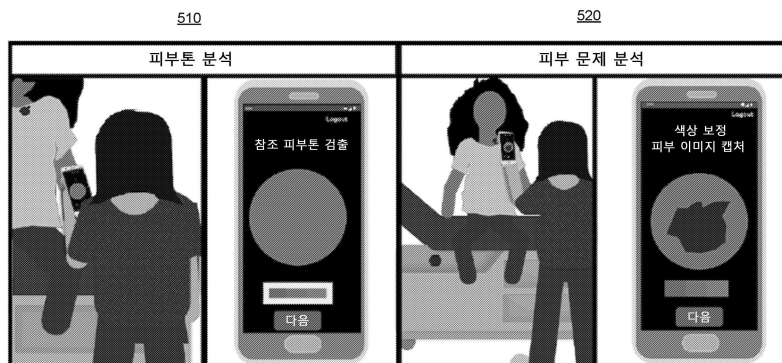
(54) 발명의 명칭 환자의 피부톤을 기초로 진단 결정하는 머신 러닝 진단 모델의 세트 이용

(57) 요약

환자의 기본 피부톤을 기초로 진단을 결정하는 시스템 및 방법이 본 명세서에 개시된다. 일 실시예에서, 시스템은 환자의 기본 피부톤 이미지를 수신하고, 참조 보정 프로파일을 사용하여 기본 피부톤 이미지를 보정함으로써 보정된 기본 피부톤 이미지를 생성하고, 보정된 기본 피부톤 이미지를 기초로 환자의 기본 피부톤을 결정한다.

(뒷면에 계속)

대표도



시스템은 환자의 피부의 일부에 대한 문제 이미지를 수신하고, 환자의 기본 피부톤을 기초로 후보 머신 러닝 진단 모델의 복수의 세트로부터 머신 러닝 진단 모델 세트를 선택하고, 후보 머신 러닝 진단 모델 세트 각각은 문제 이미지를 수신하고, 환자의 상태의 진단을 출력하도록 훈련된다.

(52) CPC특허분류

A61B 5/0077 (2013.01)
A61B 5/1032 (2025.01)
A61B 5/6898 (2013.01)
A61B 5/7267 (2013.01)
A61B 5/7275 (2013.01)
G06T 7/0012 (2013.01)
G16H 30/40 (2018.01)
G16H 40/67 (2021.08)
G16H 50/20 (2018.01)

아사이, 엘리자베스

미국, 아이오와 52241, 코랄빌, 오크데일 블러바드
2300, 디지털 다이그노스틱스 인코포레이티드

(72) 발명자

페란테, 조셉

미국, 아이오와 52241, 코랄빌, 오크데일 블러바드
2300, 디지털 다이그노스틱스 인코포레이티드

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서에 의하여 환자의 기본 피부톤을 기초로 진단 정보를 제공하는 방법으로서, 상기 방법은 상기 프로세서로 하여금 다음의 동작을 수행하도록 하고, 상기 동작은:

환자의 기본 피부톤 이미지를 수신하는 단계;

참조 보정 프로파일을 이용하여 참조 피부톤 이미지를 보정함으로써 보정된 기본 피부톤 이미지를 생성하는 단계;

보정된 기본 피부톤 이미지를 기초로 환자의 기본 피부톤을 결정하는 단계;

상기 환자의 피부의 일부에 대한 문제 이미지를 수신하는 단계;

환자의 기본 피부톤을 기초로, 후보 머신 러닝 진단 모델의 복수 세트로부터 머신 러닝 진단 모델 세트를 선택하는 단계로서, 상기 후보 머신 러닝 진단 모델 세트 각각은 문제 이미지를 수신하고 환자의 상태의 진단을 출력하도록 훈련되는, 후보 머신 러닝 진단 모델의 복수 세트로부터 머신 러닝 진단 모델 세트를 선택하는 단계;

선택된 머신 러닝 진단 모델 세트의 적어도 하나의 분류기에 기본 피부톤 및 문제 이미지를 입력하는 단계; 및

적어도 하나의 분류기로부터의 출력으로서, 진단이 도출되는 정보를 수신하는 단계; 를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 보정된 피부톤 이미지를 생성하는 단계는 상기 기본 피부톤 이미지가 품질 기준을 만족한다는 결정에 응답하여 수행되는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

보정된 이미지를 기초로 환자의 기본 피부톤을 결정하는 단계는:

보정된 기본 피부톤 이미지의 각 픽셀의 수치적 표현을 결정하는 단계;

각각의 수치적 표현에 기초하여 통계 연산을 수행하여 집합적 표현을 생성하는 단계;

집합 표현에 대응하는 색상 공간의 한 포인트(point)를 식별하는 단계; 및

상기 색상 공간의 포인트를 분류 시스템의 이산 값으로 매핑하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 방법은 복수의 보정된 기본 피부톤 이미지를 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 복수는 보정된 기본 피부톤 이미지를 포함하고, 상기 보정된 이미지를 기초로 상기 환자의 기본 피부톤을 결정하는 단계는:

복수의 보정된 기본 피부톤 이미지 각각을 측정 분류기에 입력하는 단계; 및

상기 측정 분류기로부터의 출력으로서 기본 피부톤을 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 방법은:

참조 보정 프로파일 및 기본 피부톤을 기초로, 어댑티드 이미징 프로파일을 생성하는 단계; 및
상기 어댑티드 이미징 프로파일을 사용하여 문제 이미지를 보정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 방법은 기본 피부톤에 대응하는 분류를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 머신 러닝 진단 모델의 세트를 선택하는 단계는 상기 분류에 대응하는 진단 분류기를 선택하는 단계를 더 포함하고,

상기 방법은:

선택된 진단 분류기에 문제 이미지를 입력하는 단계; 및
선택된 진단 분류기로부터의 출력으로서, 진단이 도출되는 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 방법은:

선택된 머신 러닝 진단 모델 세트의 적어도 하나의 분류기에 문제 이미지를 입력하는 단계;
적어도 하나의 분류기로부터의 출력으로서, 진단이 도출되는 정보를 수신하는 단계;
기본 피부톤을 기초로 정보를 수정하는 단계; 및
수정된 정보를 기초로 진단을 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 방법은:

상기 기본 피부톤을 기초로 문제 이미지가 진단 가능한지 여부를 결정하는 단계; 및
문제 이미지가 진단될 수 없다는 결정에 응답하여, 상기 문제 이미지가 진단될 수 없다는 표시를 출력하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 상태의 진단은 상기 환자가 상태를 가질 확률을 포함하는, 방법.

청구항 11

환자의 기본 피부톤을 기초로 진단 정보를 제공하기 위한 비밀시적 컴퓨터 프로그램 코드를 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램 코드는:

환자의 기본 피부톤 이미지를 수신하는 단계;

참조 보정 프로파일을 이용하여 참조 피부톤 이미지를 보정함으로써 보정된 기본 피부톤 이미지를 생성하는 단계;

보정된 기본 피부톤을 기초로 환자의 기본 피부톤을 결정하는 단계;

상기 환자의 피부의 일부에 대한 문제 이미지를 수신하는 단계;

환자의 기본 피부톤을 기초로, 후보 머신 러닝 진단 모델의 복수 세트로부터 머신 러닝 진단 모델 세트를 선택하는 단계로서, 상기 후보 머신 러닝 진단 모델 세트 각각은 문제 이미지를 수신하고 환자의 상태의 진단을 출력하도록 훈련되는, 후보 머신 러닝 진단 모델의 복수 세트로부터 머신 러닝 진단 모델 세트를 선택하는 단계;

선택된 머신 러닝 진단 모델 세트의 적어도 하나의 분류기에 기본 피부톤 및 문제 이미지를 입력하는 단계; 및

적어도 하나의 분류기로부터의 출력으로서, 진단이 도출되는 정보를 수신하는 단계; 를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 보정된 피부톤 이미지를 생성하는 단계는 상기 기본 피부톤 이미지가 품질 기준을 만족한다는 결정에 응답하여 수행되는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 13

제11항에 있어서,

보정된 이미지를 기초로 환자의 기본 피부톤을 결정하는 단계는:

보정된 기본 피부톤 이미지의 각 픽셀의 수치적 표현을 결정하는 단계;

각각의 수치적 표현에 기초하여 통계 연산을 수행하여 집합적 표현을 생성하는 단계;

집합 표현에 대응하는 색상 공간의 한 포인트(point)를 식별하는 단계; 및

상기 색상 공간의 포인트를 분류 시스템의 이산 값으로 매핑하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램 코드는 복수의 보정된 기본 피부톤 이미지를 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 복수는 보정된 기본 피부톤 이미지를 포함하고, 상기 보정된 이미지를 기초로 상기 환자의 기본 피부톤을 결정하는 단계는,

복수의 보정된 기본 피부톤 이미지 각각을 측정 분류기에 입력하는 단계; 및

상기 측정 분류기로부터의 출력으로서 기본 피부톤을 수신하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매

체.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램 코드는 측정된 피부톤에 대응하는 분류를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 머신 러닝 진단 모델의 세트를 선택하는 단계는 상기 분류에 대응하는 진단 분류기를 선택하는 단계를 더 포함하고,

상기 컴퓨터 프로그램 코드는 선택된 진단 분류기에 문제 이미지를 입력하는 단계; 및

선택된 진단 분류기로부터의 출력으로서, 진단이 도출되는 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 16

삭제

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램 코드는 선택된 머신 러닝 진단 모델 세트의 적어도 하나의 분류기에 문제 이미지를 입력하는 단계;

적어도 하나의 분류기로부터의 출력으로서, 진단이 도출되는 정보를 수신하는 단계;

기본 피부톤을 기초로 정보를 수정하는 단계; 및

수정된 정보를 기초로 진단을 결정하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 상태의 진단은 상기 환자가 상태를 가질 확률을 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2019년 6월 18일자로 출원된 미국 가특허출원 제62/862,844호의 이익을 주장하며, 그 전체가 참조로 포함된다.

배경 기술

[0002] 본 명세서에서 피부톤 또는 피부 색상으로도 지칭되는 피부 색소침착은 집단 전반에 걸쳐 및 집단 내에서 매우 가변적이다. 피부색은 피부 타입에 따라 피부 질환의 발병률, 이환율, 임상 양상 및 치료가 다르기 때문에 임상적 관점에서 중요하다. 그러나 오늘날 피부과 진료 및 연구에서 비백색 피부 타입에 대한 편견은 치료의 질에

상당한 영향을 미치고 있다. 피부 질환의 표현은 피부색에 따라 다를 수 있으며 생존율에 상당한 영향을 미친다. 예를 들어, 피부암의 가장 치명적인 형태인 흑색종과 같은 피부암은 일반적으로 검사하지 않는 손, 손톱, 발, 점막과 같은 신체의 자외선에 노출되지 않는 부위에 부분적으로 나타나기 때문에, 유색인종(즉, 비백인)에서 나중에 치료가 불가능한 단계로 진단된다. 따라서 백인에서는 흑색종의 발병률이 높지만 유색 피부에서는 사망률이 더 높다.

[0003] 가장 잘 알려진 분류 시스템 중 하나는 피츠패트릭 척도(Fitzpatrick scale)이며, 이는 자가 보고된 설문지에 기초하여 피부색을 6가지 피부 타입(I-VI)으로 분류한다. 피부 타입 I-IV는 원래 자외선(UV) 방사선에 대한 임상 반응을 기초로 백인 피부를 분류하기 위해 프랑스에서 1975년에 만들어졌으나, 타입 V(갈색 아시아 및 라틴 아메리카) 및 타입 VI(검은 아프리카 피부)는 구성 색소 침착 또는 민족적 기원을 기초로 비백인 피부톤을 캡처하기 위해 나중에 추가되었다. 피츠패트릭 척도는 일반적으로 피부암 연구에 사용된다. 그러나 툴에 대한 비판은 자가 보고와 관련된 오류와 모든 피부 타입에 대한 적용이 제한적이며, 인종적 기원이 변화하고 있어 특정 민족/인종 집단을 하나의 피부 타입으로 묶는 데 어려움이 있다고 지적한다.

[0004] 피츠패트릭 척도와 같은 시스템의 사용은 피부 색상을 정확하게 정의하는 능력면에서 부적절하다. 이는 결과적으로 기존 프로세스를 통해 피부 상태의 부정확하거나 누락된 진단을 초래한다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 국제공개공보 W02011/063032(2011.05.26.)

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명은 머신 러닝을 이용하여 피부톤을 객관적으로 분석하고 분류하기 위한 자동화 시스템 및 방법에 관한 것이다. 이러한 분석 및 분류는 피부의 분석, 진단 및 치료를 보장하는 데 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 시스템은 환자의 기본 피부톤 이미지를 수신한다. 시스템은 기본 보정 프로파일을 사용하여 기본 피부톤 이미지를 보정하여 보정된 기본 피부톤 이미지를 생성한다. 시스템은 보정된 기본 피부톤 이미지를 기초로 환자의 기본 피부톤을 결정한다. 시스템은 환자의 피부의 일부에 대한 문제 이미지를 수신하고, 환자의 기본 피부톤 측정을 기초로, 후보 머신 러닝 진단 모델의 복수 세트로부터 머신 러닝 진단 모델 세트를 선택하고, 후보 머신 러닝 진단 모델 세트 각각은 문제 이미지를 수신하고 환자의 상태의 진단을 출력하도록 훈련된다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은, 일 실시예에 따른, 피부 이미지 보정 툴을 사용하는 환경에서 시스템 구성요소의 예시적인 블록도이다.
 도 2는, 일 실시예에 따른, 피부 이미지 보정 툴의 모듈 및 구성요소의 예시적인 블록도이다.
 도 3은, 일 실시예에 따른, 케어 선택 툴의 모듈 및 구성요소의 예시적인 블록도이다.
 도 4는 기계 관독가능 매체로부터 명령어를 관독할 수 있고 프로세서(또는 컨트롤러)에서 명령어를 실행할 수 있는 예시적인 기계의 구성요소를 예시하는 블록도이다.
 도 5는, 일 실시예에 따른 기본 피부톤 이미지 및 피부 문제 이미지를 나타내는 예시적인 이미지를 도시한다.
 도 6은, 일 실시예에 따른, 환자의 기본 피부톤을 기초로 진단을 결정하기 위한 예시적인 흐름도를 도시한다.
 도면은 단지 예시의 목적으로 본 발명의 다양한 실시예를 도시한다. 당업자는 본 명세서에 기술된 본 발명의 원리를 벗어나지 않고 본 명세서에 예시된 구조 및 방법의 대안적인 실시예가 채용될 수 있음을 다음의 논의로부터 용이하게 인식할 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 환경 개요

- [0008] 도 1은, 일 실시예에 따른, 피부 이미지 보정 툴을 사용하는 환경에서 시스템 구성요소의 예시적인 블록도이다. 환경(100)은 이미징 장치(110), 네트워크(120), 피부 이미지 보정 툴(130), 케어 선택 툴(140), 및 질병 진단 툴(150)을 포함한다. 이미징 장치(110)는 환자의 환부의 이미지를 캡처하도록 구성된 임의의 장치일 수 있다. 본 개시 내용에 적용되는 예는 피부 이미지 보정 및 피부 질환 진단이다. 그러나 여기에 공개된 이미징, 보정 및 진단 측면은 인체의 다른 기관(예: 망막)에 적용될 수 있다. 이미징 장치(110)는 환자의 피부의 이미지를 캡처하도록 특별히 구성될 수 있다. 대안적으로, 이미징 장치(110)는 본 명세서에 개시된 방식으로 이미지를 처리하기 위해 소프트웨어(예를 들어, 애플리케이션)가 설치된 스마트폰, 랩탑, 태블릿, 또는 기타 카메라 장착 컴퓨팅 장치와 같은 일반 클라이언트 장치일 수 있다. 일 실시예에서, 이미징 장치(110)는 이미지를 캡처하고 이미지를 원격 서버(예를 들어, 피부 이미지 보정 툴(130))에 전송하는 일반 클라이언트 장치일 수 있으며, 여기서 이미지의 처리 및 보정은 원격 서버에 의해 수행된다.
- [0009] 네트워크(120)는 근거리 통신망, 광역 통신망, 인터넷 등과 같은 임의의 통신 네트워크일 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 네트워크(120)는 온-디바이스 활동(on-device activity) (피부 이미지 보정 툴(130), 케어 선택 툴(140), 및/또는 질병 진단 툴(150)의 일부 또는 모든 기능이 온보드(on-board) 이미징 장치(110)에 설치된 시나리오에서와 같이)을 나타낼 수 있다.
- [0010] 피부 이미지 보정 툴(130)은 환자의 기본 피부톤 이미지를 입력받고, 기본 피부톤 이미지로부터 환자의 기본 피부톤을 결정한다. 본 명세서에서 사용되는 기본 피부톤 이미지라는 용어는 특정 기준을 만족하는 캡처된 이미지를 의미할 수 있거나, 이미지가 특정 기준을 만족해야 한다는 명령을 기초로 캡처된 이미지를 의미할 수 있다. 예를 들어, 실시예에서 기본 피부톤 이미지는 건강하고 태닝되지 않은 피부를 보여야 하는 이미지이다. 본 명세서에서 기본 피부톤이라는 용어는 환자 피부의 색소침착(또는 본 명세서에서 상호교환적으로 사용되는 톤)을 나타내는 값을 의미할 수 있다. 피부 이미지 보정 툴(130)이 기본 피부톤을 결정하는 방법의 역학에 대한 추가 세부사항은 도 2-6과 관련하여 아래에서 더 상세히 설명된다. 도 1에서 반대쪽 네트워크(120)인 것으로 도시되어 있지만, 피부 이미지 보정 툴(130)은 부분적으로 또는 전체적으로 이미징 장치(110) 및/또는 이미징 장치(110)에 로컬인 장치에 설치될 수 있다.
- [0011] 케어 선택 툴(140)은 입력(예를 들어, 결정된 기본 피부톤)을 수신하고, 케어 결정을 출력한다. 예를 들어, 피부 이미지 보정 툴(130)에 의해 결정된 기본 피부톤에 기초하여, 케어 선택 툴(140)은 문제 이미지를 진단하기 위해 가장 최적화된 머신 러닝 모델을 선택할 수 있다. 질병 진단 툴(150)은 입력을 기초로 진단을 수행한다. 예를 들어, 질병 진단 툴(150)은 문제 이미지를 입력 받아 진단을 출력할 수 있다. 케어 선택 툴(140) 및 질병 진단 툴(150)이 이들 및 다른 작업을 수행하는 방법에 대한 추가 세부사항은 도 3 내지 도 6과 관련하여 아래에서 더 상세히 개시된다. 분류기 또는 머신 러닝 진단 모델이 여기에서 언급될 때마다, 그러한 모델에 데이터를 입력하고 모델로부터 출력을 얻는 수행은 질병 진단 툴(150)에 의해 수행될 수 있다. 피부 이미지 보정 툴(130)과 마찬가지로, 도 1에 도시된 서로 대향 네트워크(120)로 도시되어 있지만, 케어 선택 툴(140) 및/또는 질병 진단 툴(150)은 부분적으로 또는 전체적으로 이미징 장치(110) 및/또는 이미징 장치(110)에 로컬인 장치에 설치될 수 있다. 피부 이미지 보정 툴(130), 케어 선택 툴(140) 및 질병 진단 툴(150)의 기능은 단일 서버 또는 서버 그룹에 통합 및/또는 많은 서버에 걸쳐 분산될 수 있다.
- [0012] 도 2는 일 실시예에 따른, 피부 이미지 보정 툴의 모듈 및 구성요소의 예시적인 블록도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 피부 이미지 보정 툴(130)은 이미지 캡처 모듈(210), 기본 피부톤 결정 모듈(220), 및 어댑티드 이미징 프로파일 생성 모듈(230)과 같은 다양한 모듈을 포함한다. 피부 이미지 보정 툴(130)은 또한 참조 보정 프로파일(250), 피부톤 이미지(260), 및 기본 피부톤 분류기(270)와 같은 다양한 데이터베이스를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 도시된 모듈 및 데이터베이스는 단지 예시일 뿐이며, 더 많거나 더 적은 모듈 및/또는 데이터베이스를 사용하여 여기에 개시된 기능을 달성할 수 있다.
- [0013] 이미지 캡처 모듈(210)은 추가 처리를 위해 환자 피부의 기본 피부톤 이미지를 캡처한다. 이미지를 캡처하기 위해, 이미지 캡처 모듈(210)은 먼저 이미징 장치(110)의 카메라로부터 이미지 데이터를 획득한다. 획득한 이미지 데이터는 완전히 보정되지 않을 수 있으므로 아직 사람이 인지할 수 있는 이미지로 합성되지 않을 수 있다. 이 원본 이미지 데이터는 보정된 이미지로 변환하기 위해 디베이어링(debayering) 및 색상 보정과 같은 추가 후처리가 필요한 베이어 패턴의 픽셀당 수신된 광자 강도를 종종 효과적으로 나타낸다. 이미지 캡처 모듈(210)은 기본 피부톤 이미지를 캡처하기 위해 (예를 들어, 참조 보정 프로파일(250) 또는 이미징 장치(110)의 메모리로부터 검색된) 참조 보정 프로파일을 획득된 이미지 데이터에 적용할 수 있다. 이미징 장치(110)는 색도 정확도(colorimetric accuracy)(2개의 주어진 색상에 대한 시각적 인식의 변화를 측정하는 일반적으로 델타 E로 설명됨) 및 상대 렌즈 위치와 같은 광학 특성을 포함하지만 이에 국한되지 않는 설정된 허용 오차 내로 보정될 수

있다. 이 보정은 예를 들어 카메라 설정(예: 노출 또는 채널 게인), 색상 변환 프로파일(예: ICC 프로파일) 및/또는 공간 관련 포인트(예: 카메라의 유효 시야 범위 내에 있는 픽셀)를 기초로한 변환을 포함한 다양한 방법으로 구현될 수 있다. 이러한 보정은 이미징 장치(110)를 생성할 때 공장에서 수행될 수 있고/있거나 이미징 장치(110)에 의해 지시될 수 있다. 이미징 장치(110)의 결과적인 보정은 참조 보정 프로파일을 형성한다.

[0014] 일 실시예에서, 이미지 캡처 모듈(210)은 이미지 데이터를 획득하기 전에 명령어(예를 들어, 디스플레이 및/또는 오디오 명령어)의 출력이 이미징 장치(110)의 오퍼레이터에게 제공되도록 할 수 있다. 오퍼레이터는 의료 조수, 최소한의 훈련을 받은 오퍼레이터 또는 환자와 같은 모든 인간일 수 있다. 명령어는 손목 안쪽에 있는 피부, 건강한 피부, 태닝되지 않은 피부, 점, 존재 여부 등과 같은 인공물이 없는 일관된 톤과 같은 하나 이상의 미리 정의된 특성을 갖는 피부 사진을 찍는 명령어를 포함할 수 있다. 이미지 캡처 모듈(210)은 기본 피부톤 이미지에 대한 처리를 수행하여 촬영된 피부가 미리 정의된 특성을 준수하는지 여부 및 이미지 자체의 품질이 충분한지 여부를 확인할 수 있다. 예를 들어, 패턴 인식이 수행될 수 있거나, 기본 피부톤 이미지가 명령을 준수하는지 여부의 라벨을 출력하도록 훈련된 분류기에 기본 피부톤 이미지가 입력될 수 있다.

[0015] 이미지 캡처 모듈(210)은 복수의 기본 피부톤 이미지를 캡처할 수 있다. 이미지 캡처 모듈(210)은 오퍼레이터(operator)가 여러 기본 피부톤 이미지를 캡처하도록 프롬프트할 수 있다. 예를 들어, 환자는 환자의 몸 전체에 걸쳐 균일한 피부톤을 갖지 않을 수 있으므로 다중 피부톤 이미지를 사용하여 환자의 기본 피부톤을 결정하기 위한 보다 강력한 데이터 세트를 얻을 수 있다. 이미지 캡처 모듈(210)은 기본 피부톤 이미지를 피부톤 이미지 데이터베이스(260)에 저장할 수 있다. 피부색 이미지 데이터베이스(260)는 전기 정보, 인구 통계학적 정보, 및 환자를 설명하는 임의의 다른 정보를 포함하는 환자에 대한 다른 정보를 포함하는 환자의 전자 건강 기록과 관련하여 기본 피부톤 이미지를 저장할 수 있다.

[0016] 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 하나 이상의 기본 피부톤 이미지에 기초하여 환자에 대한 기본 피부톤을 결정한다. 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 다양한 방식으로 기본 피부톤을 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 보정된 기본 피부톤 이미지의 각 픽셀의 수치적 표현을 결정할 수 있다. 예를 들어, 각 픽셀의 각 색상은 눈금의 숫자에 해당할 수 있다. 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 각각의 수치 표현에 기초하여 통계 연산을 수행하여 집합적 표현을 생성할 수 있다. 예를 들어, 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 수치 표현을 평균화할 수 있다. 다수의 기본 피부톤 이미지가 사용되는 경우, 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 각각의 기본 피부톤 이미지에 대해 이 활동을 반복할 수 있고, 그 다음 집계 표현 각각에 대해 통계적 연산을 수행하여 기본 피부톤 이미지의 전체 세트의 집계 표현을 생성한다. 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 그 다음 스케일을 사용하여 통합 표현을 색상 공간의 포인트에 매핑할 수 있고, 이 포인트를 기본 피부톤으로 할당할 수 있다. 대안적으로, 이 포인트를 기본 피부톤으로 즉시 할당하는 것보다, 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 색상 공간의 포인트를 피츠패트릭 시스템 또는 임의의 다른 분류 시스템과 같은 분류 시스템의 이산 값으로 매핑할 수 있다. 기본 피부톤 결정의 이 실시예는 많은 경우에 충분할 수 있지만, 저색소침착 또는 과색소침착 피부 패치와 같은 참조 영역 내의 색소 침착 불일치를 설명하지 않을 수 있으므로 다른 측정 수단이 수행될 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 기본 피부톤 이미지(들)를 기본 피부톤 분류기(270)에 입력할 수 있다. 기본 피부톤 분류기(270)는 이미지들의 세트로부터 이산 값을 생성하도록 훈련되는 머신 러닝 모델일 수 있다. 예를 들어, 기본 피부톤 분류기(270)를 훈련시키기 위해, 전문 채점자는 훈련 세트의 각 이미지에 값을 할당할 수 있다. 라벨은 환자의 정확한 피부톤을 나타낼 수 있다. 일 실시예에서, 라벨은 추가로 또는 대안적으로 피부톤의 속성(예를 들어, 피부가 저색소침착 또는 과다색소침착됨)을 나타낼 수 있다. 따라서, 기본 피부색 분류기(270)는 환자의 기본 피부톤을 출력할 수 있다.

[0018] 대안적으로 또는 추가적으로, 기본 피부톤 분류기(270)는 표시된 피부 유형(예를 들어, 저색소침착 또는 과다색소침착 피부, 또는 정상 피부)을 출력할 수 있다. 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 기본 피부톤 분류기(270)의 출력을 기초로 하고, 앞서 언급한 집계 표현 방법은 피부가 정상이라는 분류기의 출력을 수신하는데 충분하다. 피부가 특정 유형(예: 저색소침착 또는 과다색소침착)이라는 분류기의 출력 수신에 응답하여, 기본 피부톤 결정 모듈(220)은 기본 피부톤 분류기(270)에 의해 출력된 측정값을 기본 피부톤으로 사용하기로 결정할 수 있다. 기본 피부톤 분류기(270)에 대한 예시적인 분류기 알고리즘은 컨볼루션 신경망, 추출된 특징에 대한 서포트 벡터 머신, 및 추출된 특징에 대한 XGBoost를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 분할 알고리즘은 변색된 피부에서 태닝되지 않은 건강한 피부를 분리하도록 훈련될 수 있으며, 그런 다음 위에서 설명한 기본 접근법 또는 다른 분류기가 피부의 건강한 패치에만 사용되어 기본 피부톤을 결정할 수 있다. 예시적인 분할 알고리즘은 완전 컨볼루션 신경망, Otsu 방법 및 색상 분산 임계 지정을 포함한다.

- [0019] 어댑티드 이미징 프로파일 생성 모듈(230)은 어댑티드 이미징 프로파일을 생성한다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 어댑티드 이미징 프로파일이라는 용어는 참조 보정 프로파일만을 사용하여 획득될 피부 문제 이미지에 비해 진단에 가장 유용한 피부 문제 이미지를 획득하도록 최적화된 이미징 파라미터를 지칭할 수 있다. 어댑티드 이미징 프로파일 생성 모듈(230)은 다양한 방식으로 어댑티드 이미징 프로파일을 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 어댑티드 이미징 프로파일 생성 모듈(230)은 맵핑 테이블과 같은 데이터 구조를 기초로, 결정된 기본 피부톤에 대한 맵핑으로서 참조 보정 프로파일 데이터베이스(250)에 저장된 미리 정의된 이미징 파라미터의 세트를 결정할 수 있다. 다른 실시예에서, 맵핑 테이블과 같은 데이터 구조에 이미징 파라미터를 기반으로 하는 대신, 어댑티드 이미징 프로파일 생성 모듈(230)은 피부톤의 수치적 표현을 사용하여 기본 값과의 차이로서 이미징 파라미터를 조정하기 위해 기본 피부톤을 사용할 것이다. 세부 사항을 최대화하기 위해 환자 피부의 어두운 부분에 비례하여 노출을 증가시키는 것이 그 예일 수 있다. 더 복잡한 예는 알려진 프로파일의 값 사이를 보간하여 명시적으로 나열된 두 프로파일의 범위 사이에 있는 피부톤의 중간 값을 선택하는 것을 포함할 수 있다. 어댑티드 이미징 프로파일 생성 모듈(230)은 참조 보정 프로파일 데이터베이스(250)에 어댑티드 이미징 프로파일을 저장할 수 있다.
- [0020] 도 3은, 일 실시예에 따른, 케어 선택 툴의 모듈 및 구성요소의 예시적인 블록도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 케어 선택 툴(140)은 문제 이미지 프로세싱 모듈(310), 적합성 모듈(320) 및 분류기 선택 모듈(330)과 같은 다양한 모듈을 포함한다. 케어 선택 툴(140)은 또한 진단 모델 목록(350) 및 환자 정보(360)와 같은 다양한 데이터베이스를 포함한다. 도 3과 관련하여 도시된 모듈 및 데이터베이스는 단지 예시적이며; 더 적거나 더 많은 모듈 및/또는 데이터베이스가 여기에 설명된 케어 선택 툴(140)의 기능을 달성하는 데 사용될 수 있다.
- [0021] 문제 이미지 프로세싱 모듈(310)은 피부 문제 이미지를 수신하고 어댑티드 이미징 프로파일을 사용하여 피부 문제 이미지를 보정할 수 있다. 피부 문제 이미지의 보정은 참조 보정 프로파일 대신 어댑티드 이미징 프로파일이 사용된다는 점을 제외하고 기본 피부톤 이미지의 보정과 동일한 방식으로 수행된다.
- [0022] 적합성 모듈(320)은 피부 문제 이미지가 진단에 적합한지 여부를 결정한다.
- [0023] 적합성은 미리 정의된 기준을 기초로 할 수 있다. 예를 들어, 규제 기관은 일부 분류(예: Fitzpatrick 시스템 분류 1-3)가 여기에 공개된 시스템 및 방법을 사용하여 진단에 적합하다고 표시할 수 있지만, 다른 분류는 여기에 공개된 시스템 및 방법을 사용하는 진단에 적합하지 않다(예: 더 어두운 피부톤은 점이 양성인지 여부를 진단할 때 더 높은 오류율을 경험할 수 있음). 다른 예로, 피부 문제 이미지는 처리를 위해 충족되어야 하는 품질 파라미터(예: 피부 문제 이미지가 과다 노출, 노출 부족, 영향을 받는 피부 영역을 충분히 표시하지 않음 또는 기타 사전 정의된 파라미터)에 실패할 수 있다. 추가 예제 유효성 기준은 이미지 전체에 색상 채널 채도 없음(채널이 최대값이므로 정확한 측정을 제공할 수 없으면 실패를 나타냄) 또는 머신 러닝 기반 품질 검사기를 통과하는 것을 포함한다. 이미지 품질 문제는 품질이 충분한 이미지와 품질이 부족한 이미지의 예에 대해 훈련된 컨볼루션 신경망 분류기를 사용하여 스크리닝할 수 있다. 또한, 이미지에서 추출한 특징을 사용하여 이미지 품질 문제를 스크리닝할 수 있으며, 이러한 특징에는 이미지의 고주파 콘텐츠 측정 및 색상의 히스토그램이 포함될 수 있다.
- [0024] 피부 문제 이미지가 진단에 적합하지 않다는 결정에 응답하여, 적합성 모듈(320)은 피부 문제 이미지가 진단에 적합하지 않다는 것을 나타내는 프롬프트가 오퍼레이터에게 출력되게 할 수 있다. 피부 문제 이미지가 품질 문제로 인해 진단에 적합하지 않은 실시예에서, 적합성 모듈(320)은 오퍼레이터에게 품질 파라미터를 만족하는 다른 피부 문제 이미지를 캡처하도록 프롬프트할 수 있다. 재캡처된 이미지가 촬영되는 경우, 일 실시예에서 적합성 모듈(320)은 참조 보정 프로파일을 사용하여 재캡처된 피부 문제 이미지를 생성하도록 지시할 수 있다. 이러한 실시예에서, 재캡처된 이미지가 여전히 품질 파라미터를 만족하지 않는 경우, 적합성 모듈(320)은 오퍼레이터가 이미지에 오류가 있는지 수동으로 확인하고, 카메라 동작의 징후를 수동으로 확인하고, 피부 문제 이미지를 다시 촬영 및/또는 기본 피부톤 이미지를 다시 촬영하도록(이는 재촬영된 기본 피부톤 이미지를 사용하여 어댑티드 이미징 프로파일의 재생성을 트리거할 수 있으며, 여기서 재생성된 어댑티드 이미징 프로파일은 환자에 대한 추가 피부 문제 이미지를 보정하는 데 사용될 수 있음) 프롬프트할 수 있다. 피부 문제 이미지가 환자의 특성으로 인해 적합하지 않은 실시예에서, 적합성 모듈(320)은 오퍼레이터가 진단이 완료될 수 없음을 환자에게 지시하도록 프롬프트할 수 있다. 추가 정보도 오퍼레이터에게 프롬프트될 수 있다(예: 환자가 의사의 진단을 받기 위한 지침).
- [0025] 분류기 선택 모듈(330)은 환자의 기본 피부톤을 기초로 머신 러닝 진단 모델의 세트와 같은 하나 이상의 분류기를 선택하고, 선택된 분류기는 환자의 치료를 설정하는데 사용된다. 세트는 하나 이상의 머신 러닝 모델을 포함

할 수 있으며, 환자 치료를 위한 워크플로우(workflow)를 함께 형성하는 휴리스틱(heuristic)을 추가로 포함할 수 있다. 복수의 분류기는 진단 모델 인벤토리(350)에 저장될 수 있다. 이들 분류기 각각은, 만족된다면 분류기가 환자의 진단을 위해 사용될 것임을 분류기 선택 모듈(330)에 표시하는 기준과 연관될 수 있다. 분류기 선택 모듈(330)은 환자 정보 데이터베이스(360)로부터 검색되는 기본 피부톤에 대한 추가 정보에 기초하여 분류기를 선택할 수 있다. 추가 정보에는 전기 정보, 인구 통계 정보 및/또는 환자를 설명하는 기타 정보와 같은 환자의 전자 환자 기록 정보가 포함될 수 있다.

[0026] 일 실시예에서, 분류기 선택 모듈(330)은 하나 이상의 특정 분류기를 선택하는 것 이상의 활동을 수행할 수 있거나, 특정 분류기에 대한 추가 입력을 획득하는 것과 관련하여 활동을 수행할 수 있다. 예를 들어, 분류기 선택 모듈(330)은 기본 피부톤이 (예를 들어, 기본 피부색을 위험 카테고리에 매핑하는 데이터베이스에 표시된 바와 같이) 고위험 피부톤이라고 결정할 수 있다. 예를 들어, 기본 피부톤은 피부암 발병률이 높은 매우 밝은 피부에 해당할 수 있다. 이에 응답하여, 분류기 선택 모듈(330)은 정보 제공에 관련된 질문에 대한 답변(예를 들어, 환자는 환자의 태양 노출 행동에 대한 질문에 답하도록 프롬프트될 수 있음)의 입력을 프롬프트할 수 있다. 다른 예로서, 분류기 선택 모듈(330)은 추가 피부 문제 이미지(예: 환자의 피부톤이 더 어두워 환자가 해당 위치에서 위험한 성장을 더 잘 일으키도록 하는 손바닥 및 발바닥)가 캡처되도록 프롬프트할 수 있다.

[0027] 일 실시예에서, 분류기 선택 모듈(330)은 진단 모델 인벤토리(350)에서 이용가능한 다수의 분류기를 가질 수 있고, 이용가능한 분류기 각각은 피부톤의 상이한 범위에 대응한다. 분류기 선택 모듈(330)은 환자의 기본 피부톤에 기초하여 분류기를 선택할 수 있다. 선택된 분류기는 해당 피부톤 범위에 최적화되도록 훈련될 수 있으며 환자가 해당 범위를 벗어난 기본 피부톤을 갖는 경우 덜 효과적이거나 비효율적일 수 있다. 선택된 분류기는 기본 피부톤 및/또는 추가 환자 정보와 같은 다른 정보의 유무에 관계없이 문제 이미지를 입력으로 취하고 진단을 출력할 수 있다.

[0028] 일 실시예에서, 분류기 선택 모듈(330)은 분류기를 선택하기 위한 게이트키퍼(gatekeeper)로서 사용되지 않는다. 대신에, 케어 선택 툴(140)은 기본 피부톤 및 문제 이미지를 분류기에 입력하고(추가적인 환자 정보와 함께) 진단을 출력한다. 이와 같은 맥락에서 다른 예시적인 실시예로서, 피부 문제 이미지를 입력으로 취하고 진단의 확률을 출력하는 분류기가 사용될 수 있다. 케어 선택 툴(140)은 그 다음 환자의 기본 피부톤에 기초하여 확률에 가중치를 부여한다.

[0029] 분류기가 진단을 출력하는 경우, 진단은 직접 진단일 수 있다(예: 문제 이미지는 질병이 존재하지 않거나 존재하는 질병의 특정 식별을 나타냄). 대안적으로, 진단은 복수의 확률일 수 있고, 각각의 확률은 상이한 후보 진단에 대응하고, 그 확률은 질병이 각각의 후보 진단에 대응할 가능성을 나타낸다. 분류기 선택 모듈(330)은 오퍼레이터에게 직접 확률을 출력할 수 있다. 일 실시예에서, 분류기 선택 모듈(330)은 가장 높은 확률을 갖는 후보 진단이 오퍼레이터에게 디스플레이되게 할 수 있다. 분류기 선택 모듈(330)은 각각의 확률을 임계값과 비교할 수 있고, 대응하는 확률이 임계값을 초과하는 후보 진단으로 오퍼레이터에게 디스플레이되는 후보 진단을 제한할 수 있다. 각각의 상이한 후보 진단은 오퍼레이터에게 디스플레이될 후보 진단을 위해 넘어야 하는 상이한 대응 임계값을 가질 수 있다.

[0030] 케어 선택 툴(140)은 분류기에 의해 출력되는 임계값을 초과하는 확률을 갖는 둘 이상의 후보 진단에 기초하여, 적어도 2개의 질병이 피부 문제 이미지에 의해 묘사되는 것으로 배제될 수 없다고 결정할 수 있다. 따라서, 케어 선택 툴(140)은 전문가 의견(예를 들어, 의사로부터)을 얻기 위해 환자에게 지시하도록 오퍼레이터를 프롬프트할 수 있다. 케어 선택 툴(140)은 둘 이상의 후보 진단을 보류하거나 둘 이상의 후보 진단이 표시되게 할 수 있다.

[0031] 피부가 일차적인 예이지만, 케어 선택 툴(140)은 임의의 환자 속성에 기초하여 케어 선택을 적용할 수 있다. 일 실시예에서, 모델은 임의의 상태(예를 들어, 피부색, 체중, 성별, 황달, 당뇨병, 및/또는 환자의 임의의 다른 상태)에 기초하여 환자를 분류하도록 훈련될 수 있다. 케어 선택 툴(140)은 모델의 출력에 기초하여 환자에 대한 치료를 결정하는 데 사용할 추가 모델 (예를 들어, 당뇨병과 관련된 피부 상태가 환자에게 존재하는지 여부를 결정하도록 훈련된 정밀한 모델)을 결정할 수 있다.

[0032] 일 실시예에서, 케어 선택 툴(140)은 환자에 대응하는 생체 인식 데이터를 수신할 수 있다. 생체 인식 데이터는 여기에 논의된 이미지와 같은 시각적 이미지 및 다른 유형의 이미지(카메라 렌즈를 사용하던 초음파와 같은 내부 장기를 포착하는 스펙트럼을 사용하던)를 포함할 수 있으며 비가시 파장(예: 적외선, 자외선, X선 등)의 이미지일 수 있다. 생체 인식 데이터는 환자에 대한 기타 데이터이거나 여러 유형의 데이터를 조합한 것일 수 있다. 예시적인 생체 인식 데이터는 혈액 검사, 심장 활동(예를 들어, 심전도에 의해 측정됨), 맥박 데이터, 및

환자의 생체 인식 활동을 설명하는 임의의 다른 데이터로부터 유도된 측정치를 포함한다. 케어 선택 툴(140)은 환자의 속성을 획득하도록 훈련된 분류기에 생체 인식 데이터를 입력할 수 있다. 예를 들어, 혈액 검사 데이터는 분류기에 입력될 수 있고 분류기는 혈액 검사가 환자가 질병(예: 당뇨병)과 같은 하나 이상의 상태를 갖고 있음을 나타내는지 여부를 출력할 수 있다.

[0033] 케어 선택 툴(140)은 환자의 속성에 기초하여 후보 머신 러닝 진단 모델의 복수 세트로부터 머신 러닝 모델 세트를 선택할 수 있고, 여기서 후보 기계 학습 진단 모델 세트 각각은 속성을 수신하고 환자 상태의 진단을 출력하도록 훈련된다. 예를 들어, 당뇨병과 같은 특정 질병에 해당하는 일련의 머신 러닝 모델에는 질병 자체 외에도 질병과 관련된 출력(예를 들어, 망막 이미지를 기반으로 환자에게 당뇨병성 망막병증이 있는지 여부, 환자에게 당뇨병과 관련된 발가락 상태가 있는지 여부에 대한 판단 등)을 얻기 위해 다른 입력(예: 망막 이미지, 발가락 이미지)을 취하는 머신 러닝 모델이 포함될 수 있다. 오퍼레이터는 선택된 머신 러닝 모델 세트를 알릴 수 있는 추가 정보를 결정하기 위해 다른 오퍼레이터(예: 의사)를 방문함으로써 환자에 대한 추가 정보를 얻거나 환자에게 다른 입력을 얻도록 지시할 수 있다.

[0034] 도 4는 기계 판독가능 매체로부터 명령어를 판독할 수 있고 프로세서(또는 컨트롤러)에서 실행할 수 있는 예시적인 기계의 구성요소를 예시하는 블록도이다. 구체적으로, 도 4는 컴퓨터 시스템(400)의 예시적인 형태로 기계가 여기에서 논의된 방법론 중 임의의 하나 이상을 수행하게 하기 위한 프로그램 코드(예: 소프트웨어)가 실행될 수 있는 기계의 도식적 표현을 도시한다. 프로그램 코드는 하나 이상의 프로세서(402)에 의해 실행 가능한 명령어(424)로 구성될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 기계는 독립형 장치로 작동하거나 다른 기계에 연결(예: 네트워크)될 수 있다. 네트워크 배포에서 기계는 서버-클라이언트 네트워크 환경에서 서버 기계 또는 클라이언트 기계의 용량으로 작동하거나 피어 투 피어(또는 분산) 네트워크 환경에서 피어 기계로 작동할 수 있다.

[0035] 기계는 서버 컴퓨터, 클라이언트 컴퓨터, 개인용 컴퓨터(PC), 태블릿 PC, 셋톱 박스(STB), PDA(Personal Digital Assistant), 휴대폰, 스마트폰, 웹 기기, 네트워크 라우터, 스위치 또는 브리지, 또는 그 기계에 의해 취해질 동작을 지정하는 명령(424)(순차적이든 아니든)을 실행할 수 있는 임의의 기계일 수 있다. 또한, 단일 기계만이 예시되어 있지만, "기계"라는 용어는 여기에서 논의된 방법론 중 임의의 하나 이상을 수행하기 위해 명령어(124)를 개별적으로 또는 공동으로 실행하는 기계의 임의의 집합체도 포함하는 것으로 간주되어야 한다.

[0036] 예시적인 컴퓨터 시스템(400)은 버스(408)를 통해 서로 통신하도록 구성된 프로세서(402)(예를 들어, 중앙 처리 장치(CPU), 그래픽 처리 장치(GPU), 디지털 신호 프로세서(DSP), 하나 이상의 주문형 집적 회로(ASIC), 하나 이상의 무선 주파수 집적 회로(RFIC), 또는 이들의 조합), 메인 메모리(404), 및 정적 메모리(406)를 포함한다. 컴퓨터 시스템(400)은 시각적 디스플레이 인터페이스(410)를 더 포함할 수 있다. 시각적 인터페이스는 화면(또는 디스플레이)에 사용자 인터페이스를 표시할 수 있는 소프트웨어 드라이버를 포함할 수 있다. 시각적 인터페이스는 사용자 인터페이스를 직접(예를 들어, 스크린 상에) 또는 표면, 창 등에 간접적으로(예를 들어, 시각적 프로젝션 유닛을 통해) 디스플레이할 수 있다. 논의의 편의를 위해 시각적 인터페이스는 화면으로 설명될 수 있다. 시각적 인터페이스(410)는 터치 가능 스크린을 포함하거나 이와 인터페이스할 수 있다. 컴퓨터 시스템(400)은 또한 영숫자 입력 장치(412)(예를 들어, 키보드 또는 터치 스크린 키보드), 커서 제어 장치(414)(예를 들어, 마우스, 트랙볼, 조이스틱, 모션 센서, 또는 다른 포인팅 도구), 저장 유닛(416), 신호 생성 장치(418)(예를 들어, 스피커), 및 버스(408)를 통해 통신하도록 구성된 네트워크 인터페이스 장치(420)를 포함할 수 있다.

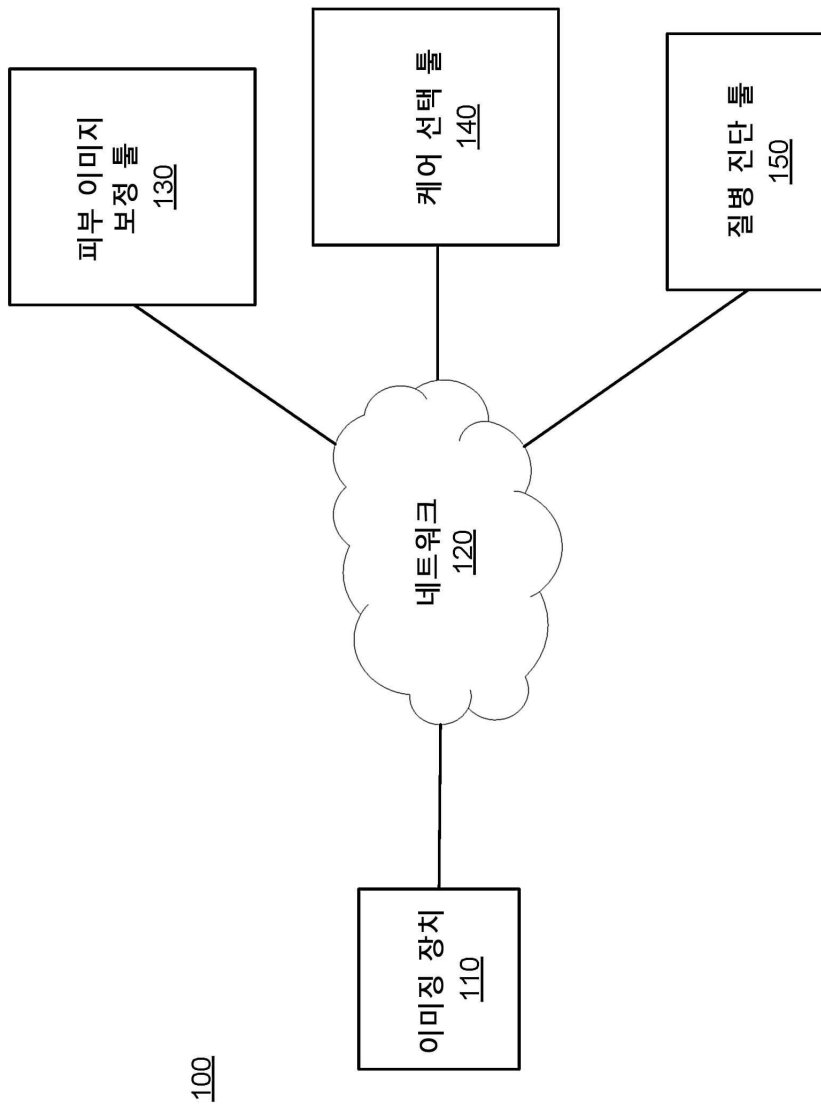
[0037] 저장 유닛(416)은 여기에 설명된 방법론 또는 기능 중 임의의 하나 이상을 구현하는 명령어(424)(예를 들어, 소프트웨어)가 저장된 기계 판독가능 매체(422)를 포함한다. 명령어(424)(예를 들어, 소프트웨어)는 기계 판독가능 매체를 구성하는 컴퓨터 시스템(400), 메인 메모리(404) 및 프로세서(402)에 의해 실행되는 동안, 또한 메인 메모리(404) 내에 또는 프로세서(402) 내에(예를 들어, 프로세서의 캐시 메모리 내에) 완전히 또는 적어도 부분적으로 상주할 수 있다. 명령어(424)(예를 들어, 소프트웨어)는 네트워크 인터페이스 장치(420)를 통해 네트워크(426)를 통해 전송 또는 수신될 수 있다.

[0038] 기계 판독 가능 매체(422)가 예시적인 실시예에서 단일 매체인 것으로 도시되어 있지만, "기계 판독 가능 매체"라는 용어는 명령(예: 명령(424))을 저장할 수 있는 단일 매체 또는 다중 매체(예: 중앙 집중식 또는 분산형 데이터베이스 또는 관련 캐시 및 서버)를 포함하는 것으로 간주되어야 한다. "기계 판독 가능 매체"라는 용어는 또한 기계에 의한 실행을 위한 명령(예를 들어, 명령(424))을 저장할 수 있고 기계가 여기에 개시된 방법론 중 임의의 하나 이상을 수행하게 하는 임의의 매체를 포함하는 것으로 간주되어야 한다. "기계 판독 가능 매체"라는 용어는 솔리드 스테이트 메모리(solid-state memory), 광학 매체 및 자기 매체 형태의 데이터 저장소를 포함하지만 이에 국한되지 않는다.

- [0039] 도 5는 일 실시예에 따른 기본 피부톤 이미지 및 피부 문제 이미지를 나타내는 예시적인 이미지를 도시한다. 기본 피부톤 이미지(510)는 도시된 바와 같이 환자가 아닌 오퍼레이터에 의해 캡처되는 것으로 도시되어 있다. 사용된 이미징 장치는 스마트폰 카메라인 것으로 도시되어 있다. 이미징 장치는 환자의 참조 피부톤을 디스플레이 하는 것으로 도시되어 있다.
- [0040] 피부 문제 이미지(520)는 오퍼레이터에 의해 캡처되는 것으로 도시되어 있다. 피부 문제 이미지(520)는 점의 이미지를 포함한다. 피부 문제 이미지(520)는 어댑티드 베이스 프로파일을 사용하여 보정되며, 이는 진단을 위해 분류기에 입력될 때 진단 결과의 정확도를 최적화하는 피부 문제 이미지를 생성한다.
- [0041] 도 6은 일 실시예에 따른, 환자의 기본 피부톤에 기초하여 진단을 결정하기 위한 예시적인 흐름도를 도시한다. 프로세스(600)는 환자의 기본 피부톤 이미지를 수신(602)하는 피부 이미지 보정 툴(130)로 시작할 수 있다. 기본 피부톤 이미지는 프로세서(402)에 의해 실행될 수 있는 이미지 캡처 모듈(210)에 의해 수신될 수 있다. 기본 피부톤 이미지는 기본 피부톤 이미지(510)일 수 있다. 피부 이미지 보정 툴(130)은 참조 보정 프로파일(예를 들어, 참조 보정 프로파일 데이터베이스(250)로부터 검색됨)을 사용하여 기본 피부톤 이미지를 보정 (예: 이미지 캡처 모듈(210) 사용)함으로써 보정된 피부톤 이미지를 생성(604)한다.
- [0042] 피부 이미지 보정 툴(130)은 보정된 기본 피부톤 이미지에 기초하여 환자의 기본 피부톤을 결정(606)한다. 케어 선택 툴(140)은 (예를 들어, 문제 이미지(520)에 도시된 바와 같이) 환자 피부의 일부의 문제 이미지를 수신 (608)한다. 케어 선택 툴(140)은 환자의 기본 피부톤을 기초로, 후보 머신 러닝 진단 모듈의 복수 세트로부터 머신 러닝 진단 모델 세트를 선택(610) (예를 들어, 분류기 선택 모듈(330)을 사용하여)하고, 후보 머신 러닝 모델 세트 각각은 문제 이미지를 수신하고 환자의 상태에 대한 진단을 출력하도록 훈련된다.
- [0043] 요약
- [0044] 본 발명의 실시예에 대한 기술한 설명은 예시의 목적으로 제공되었다. 이는 개시된 정확한 형태로 본 발명을 완전하게 제한하거나 제한하려는 의도가 아니다. 관련 기술분야의 통상의 기술자는 상기 개시 내용에 비추어 많은 수정 및 변형이 가능함을 이해할 수 있다.
- [0045] 이 설명의 일부는 정보에 대한 연산의 알고리즘 및 기호 표현의 관점에서 본 발명의 실시예를 설명한다. 이러한 알고리즘 설명 및 표현은 데이터 처리 기술 분야의 기술자가 작업의 내용을 해당 기술 분야의 다른 사람에게 효과적으로 전달하기 위해 일반적으로 사용된다. 이러한 동작은 기능적으로, 계산적으로 또는 논리적으로 설명되지만 컴퓨터 프로그램 또는 등가의 전기 회로, 마이크로코드 등에 의해 구현되는 것으로 이해된다. 또한 일반성을 잃지 않고 이러한 작업 배열을 모듈로 참조하는 것이 때때로 편리한 것으로 입증되었다. 설명된 동작 및 관련 모듈은 소프트웨어, 펌웨어, 하드웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0046] 본 명세서에 설명된 단계, 동작, 또는 프로세스 중 임의의 것은 단독으로 또는 다른 장치와 조합하여 하나 이상의 하드웨어 또는 소프트웨어 모듈로 수행되거나 구현될 수 있다. 일 실시예에서, 소프트웨어 모듈은 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현되며, 이는 설명된 단계, 동작 또는 프로세스 중 일부 또는 모두를 수행하기 위해 컴퓨터 프로세서에 의해 실행될 수 있다.
- [0047] 본 발명의 실시예는 또한 본 명세서의 동작을 수행하기 위한 장치에 관한 것일 수 있다. 이 장치는 요구되는 목적을 위해 특별히 구성될 수 있고/있거나 컴퓨터에 저장된 컴퓨터 프로그램에 의해 선택적으로 활성화되거나 재구성되는 범용 컴퓨팅 장치를 포함할 수 있다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 시스템 버스에 연결될 수 있는 비일시적 유형의 컴퓨터 판독 가능 저장 매체, 또는 전자 명령을 저장하기에 적합한 임의의 유형의 매체에 저장될 수 있다. 더욱이, 명세서에서 언급된 임의의 컴퓨팅 시스템은 단일 프로세서를 포함할 수 있거나 증가된 컴퓨팅 능력을 위해 다중 프로세서 설계를 사용하는 아키텍처일 수 있다.
- [0048] 본 발명의 실시예는 또한 여기에 설명된 컴퓨팅 프로세스에 의해 생성되는 제품에 관한 것일 수 있다. 이러한 제품은 컴퓨팅 프로세스에서 생성된 정보를 포함할 수 있으며, 여기서 정보는 비일시적 유형의 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되고 컴퓨터 프로그램 제품 또는 여기에 설명된 다른 데이터 조합의 임의의 실시예를 포함할 수 있다.
- [0049] 마지막으로, 본 명세서에 사용된 언어는 가독성 및 교육 목적을 위해 주로 선택되었으며, 본 발명의 주제를 묘사하거나 제한하기 위해 선택되지 않았을 수 있다. 따라서, 본 발명의 범위는 이 상세한 설명이 아니라, 오히려 여기에 기초한 출원에 관한 임의의 청구범위에 의해 제한되는 것으로 의도된다. 따라서, 본 발명의 실시예의 개시는 다음의 청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 예시하기 위한 것이지만 이에 제한되는 것은 아니다.

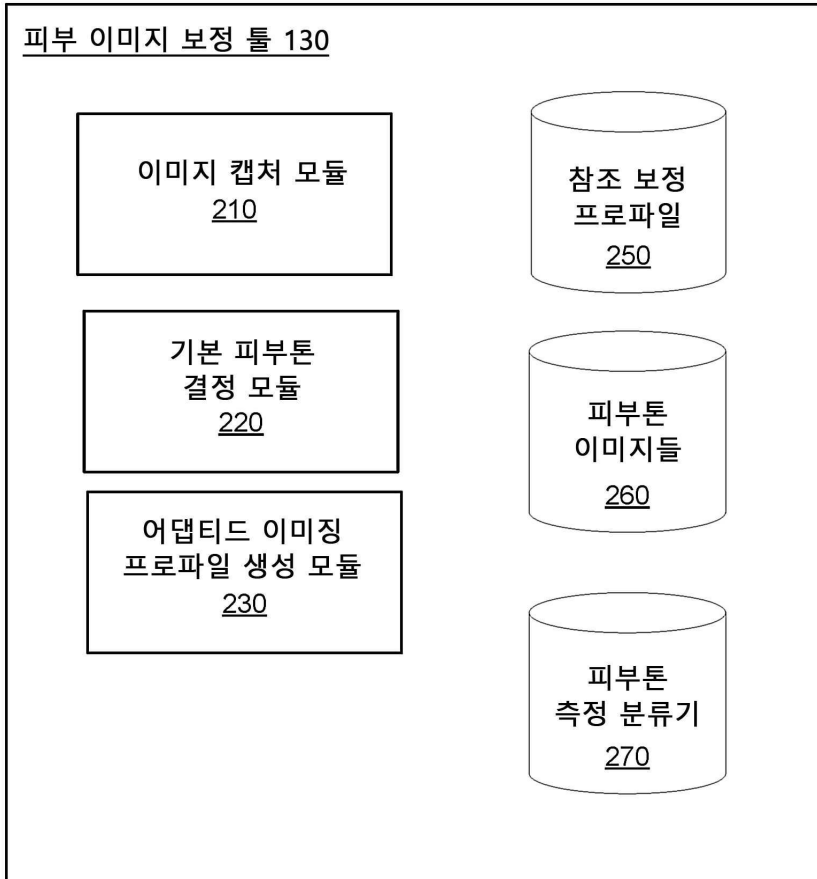
도면

도면1

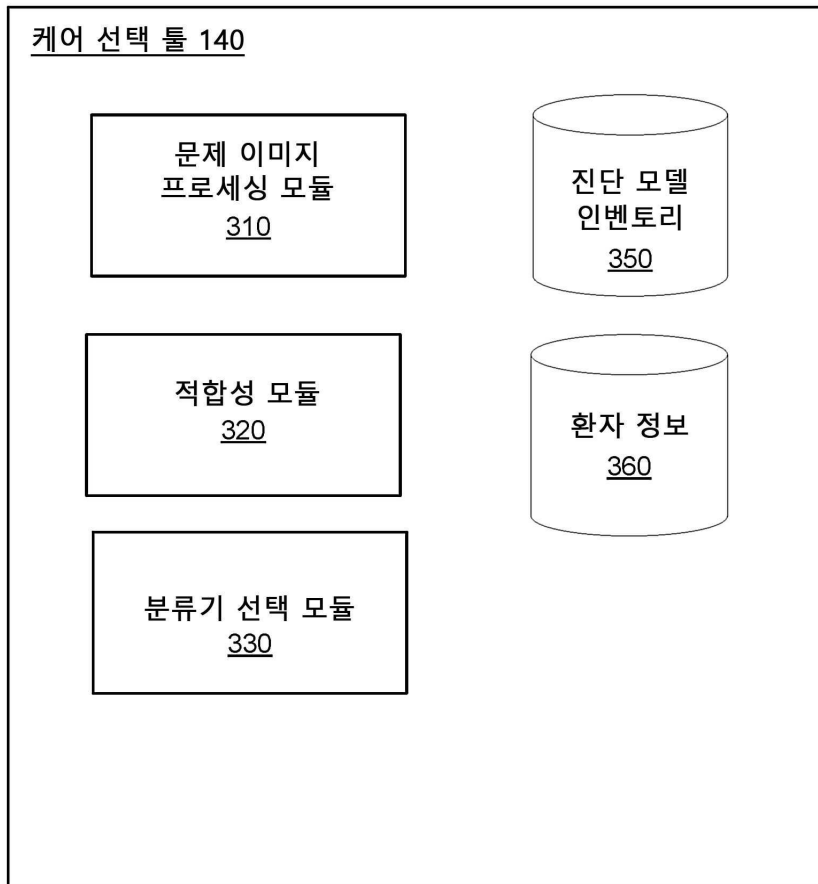


100

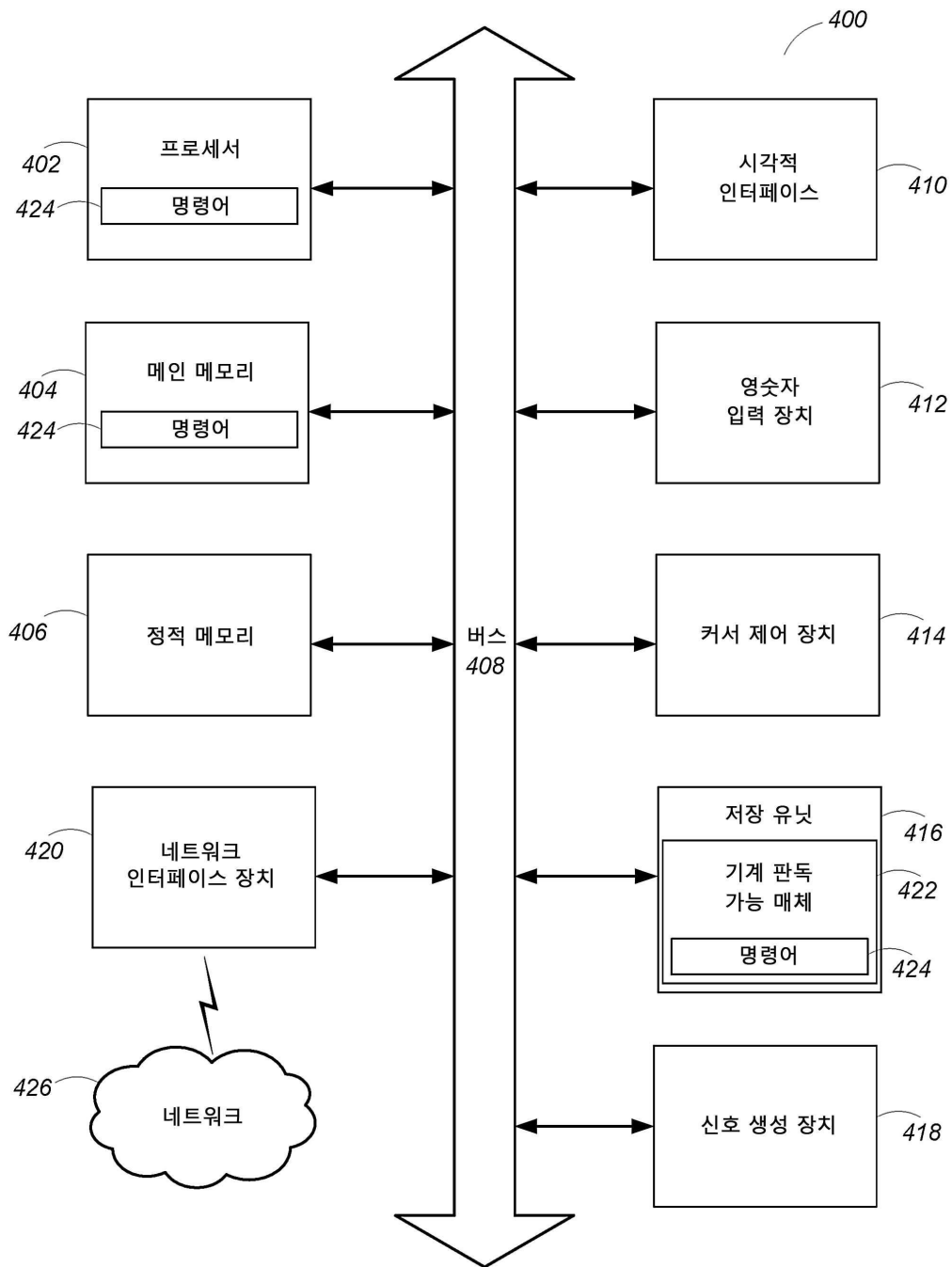
도면2



도면3



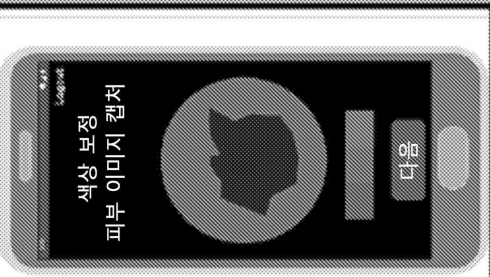
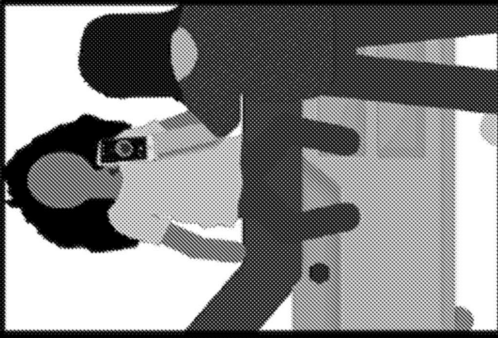
도면4



도면5

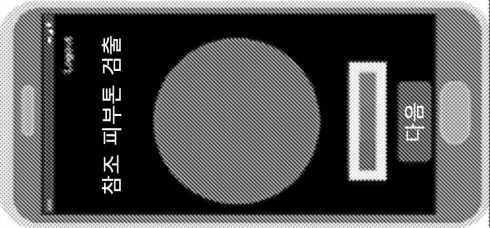
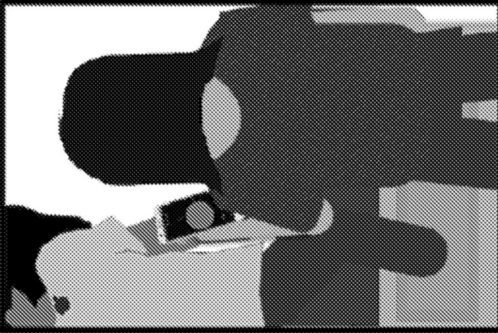
520

피부 문제 분석



510

피부톤 분석



도면6

600

