



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0068884
(43) 공개일자 2016년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/00 (2006.01) *E05B 1/00* (2006.01)
E05B 47/00 (2006.01) *F21V 33/00* (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G06K 9/00597 (2013.01)
E05B 1/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7012151

(22) 출원일자(국제) 2014년10월08일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년05월09일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/059607

(87) 국제공개번호 WO 2015/102704
국제공개일자 2015년07월09일

(30) 우선권주장
61/888,130 2013년10월08일 미국(US)

(71) 출원인
에스알아이 인터내셔널
미국, 캘리포니아 94025, 멘로 파크, 333 라벤스
우드 애비뉴

(72) 발명자
페르나, 스티브 엔.
미국, 뉴저지주 08648, 로렌스빌, 베이커스 배신
로드 266

크리프톤, 마크 에이.
미국, 뉴저지주 08724, 브릭, 로빈스 스트리트 33
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
강명구

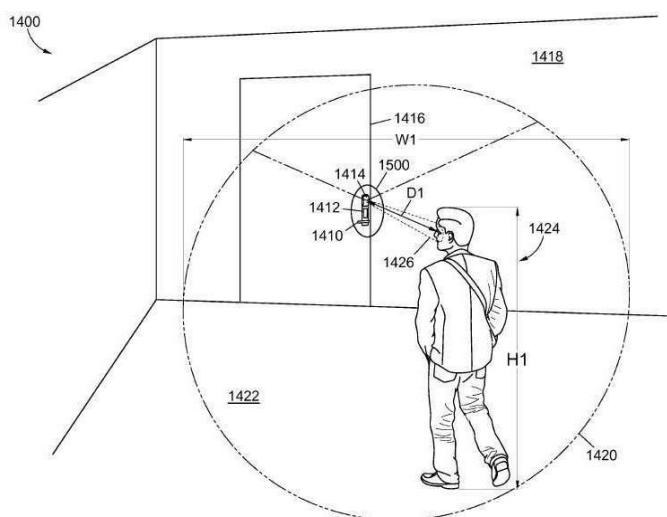
전체 청구항 수 : 총 40 항

(54) 발명의 명칭 홍채 생체 인식 모듈 및 액세스 제어 조립체

(57) 요약

홍채 생체 인식 모듈은 사람이 이동하거나 정지되어 있거나, 사람이 홍채 이미지 획득 장치 근처에 있거나 홍채 이미지획득 장치로부터의 떨어져 위치하고 있는 경우 사람의 눈의 홍채 이미지를 획득하기 위한 기술을 포함한다. 홍채 생체 인식 기술은 예를 들어, 인증 또는 신원 확인 목적을 위해, 홍채 매칭 절차를 수행할 수 있다. 홍채 생체 인식 모듈은 예를 들면, 도어 잠금 어셈블리 및 다른 액세스 제어 장치, 메커니즘 및 시스템에 통합 될 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류

E05B 47/0001 (2013.01)
F21V 33/0076 (2013.01)
G06K 9/00604 (2013.01)
G06K 9/00617 (2013.01)
E05B 2047/0056 (2013.01)
F21Y 2101/02 (2013.01)

(72) 발명자

김, 종진

미국, 뉴저지주 08520, 이스트 윈드저, 피카소 코트 9

마웬, 베리 이.

미국, 코네티컷주 06378, 스토닝تون, 엘 스트리트 324

에이커맨, 데이비드 에이.

미국, 뉴저지주 08525, 호프웰, 이스트 프로스펙트 스트리트 7

란지로토, 안-매리

미국, 뉴저지주 08638, 로렌스빌, 올레더 코트 23

데이비스, 티모티 제이.

미국, 뉴저지주 08022, 콜럼버스, 화이트 파인 로드 321

반 산트, 그렌 제이.

미국, 펜실베니아주 19047, 랑호네, 밸리 로드 414

버겐, 제임스 알.

미국, 뉴저지주 08525, 호프웰, 이스트 프로스펙트 스트리트 57

마기신, 존 엠.

미국, 펜실베니아주 19047, 랑호네, 단비 웨이 53

프레이쉬, 마이클 피.

미국, 뉴저지주 07726, 마나라판, 콘스티튜션 코트 21

피로, 스테펜 제이.

미국, 뉴저지주 08057, 무어스타운, 뉴 알바니 로드 540

와데, 데이비드 제이.

미국, 코네티컷주 06378, 스토닝تون, 브리어 패츠로드 37

발마, 바비 에스.

미국, 뉴저지주 08540, 프린스턴, 켄싱頓 코트 21 리차드스, 캐빈 이.

미국, 로드 아일랜드주 02882, 내러갠싯, 베츠우드 드라이브 59

방그리, 지텐드라 제이.

미국, 뉴저지주 07751, 모간빌, 서드버리 로드 7 그린, 존 티.

미국, 코네티컷 06351-2922, 리스본, 114 타운 하우스 로드

명세서

청구범위

청구항 1

베이스;

상기 베이스에 의해 지지되는 홍채 이미저 조립체;

홍채 이미저 조립체(iris imager assembly)와 전기적으로 연결되며 상기 베이스에 의해 지지되는 처리기; 그리고

상기 베이스에 의해 지지되고 상기 처리기에 의해 판독 가능한 비 일시적 저장매체로서, 상기 처리기에 의해 실행 가능한 다수의 명령을 실행하여 홍채 생체 인식 모듈이:

홍채 이미저 조립체로, 홍채 이미지를 획득하도록 하고, 상기 홍채 이미지는 획득 영역 내에서 검색된 (detected) 사람의 눈 홍채 적어도 일부분을 묘사하며, 상기 획득 영역은 적어도 약 45센티미터 레인지 거리만큼 홍채 생체 인식 모듈로부터 떨어진 영역을 포함하고;

처리기로, 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 참조 홍채 데이터(reference iris data)와 비교하도록 하며;

상기 처리기로, 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 상기 참조 홍채 데이터와 비교함에 기초하여, 홍채 매치 결정을 나타내는 신호를 출력하도록 하는 비 일시적 저장매체를 포함하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 획득 영역이 지면 위 약 3피트 내지 약 7피트 범위 수직 높이 범위를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 3

제1항 또는 2항에 있어서, 홍채 생체 인식 모듈이 사람이 이동 중인 때 홍채 이미지를 획득하도록 하고, 사람이 이동 중인 때 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 참조 홍채 데이터와 비교하도록 하며, 그리고 사람이 이동 중인 때 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 상기 참조 홍채 데이터와 비교함에 기초하여 홍채 매치 결정을 나타내는 신호를 출력하도록, 상기 명령이 실행가능함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 4

제1항 또는 2항에 있어서, 홍채 이미저 조립체가 뷰 이미지장치의 좁은 필드를 포함하고, 그리고 상기 명령이 사람의 눈 홍채에 초점을 맞추기 위해 뷰 이미지장치의 좁은 필드를 구성하도록 실행가능함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 5

제1항 또는 2항에 있어서, 상기 홍채 이미저 조립체가 베이스에 피봇 결합되고 상기 명령이 홍채 이미저 조립체를 상기 베이스에 대하여 피봇 회전하도록 실행가능함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 6

제5항에 있어서, 홍채 이미저 조립체가 와이드 필드의 뷰 이미지장치를 포함하고, 뷰 이미지장치의 와이드 필드가 사람의 안면을 텁지하고, 지면에 대한 사람의 안면 위치를 평가하며, 그리고 지면에 대한 사람의 안면 위치 평가에 기초하여 홍채 이미저 조립체를 피봇 회전하기 위한 크기를 결정하도록 상기 명령이 실행 가능함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 7

제1항, 2항 또는 6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 홍채 이미저 조립체가 조명장치 그리고 이미지장치를 포함

하며, 상기 조명장치에 의한 펄스 조명과 이미지장치에 의한 홍채 이미지 획득을 초점 스윕(focal sweep) 기술을 사용하여 동기화하도록 상기 명령이 실행가능함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 8

베이스;

상기 베이스에 의해 지지되는 홍채 이미징 서브시스템(imaging subsystem);

홍채 이미징 서브시스템과 전기적으로 연결되는 처리기; 그리고

상기 처리기에 의해 관독 가능한 비 일시적 저장매체로서, 상기 처리기에 의해 실행 가능한 다수의 명령을 실행하여 홍채 생체 인식 모듈이:

획득 영역 내에서 사람 눈의 홍채 이미지를 획득하도록 하고;

상기 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 참조 홍채 데이터와 비교하도록 하며; 그리고 홍채 매치 결정을 나타내는 신호를 출력하도록 하는 비 일시적 저장매체를 포함하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 홍채 이미징 서브시스템이 베이스에 의해 지지되는 홍채 이미지장치 조립체를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 홍채 이미지장치 조립체가 적외선 홍채 조명장치 조립체 그리고 홍채 조명장치 조립체에 인접한 뷰 이미지장치의 좁은 필드를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 적외선 홍채 조명장치 조립체가 다수의 적외선 발광다이오드를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 적외선 발광다이오드와 뷰 이미지장치의 좁은 필드 사이에 배치된 배플을 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 적외선 홍채 조명장치 조립체의 적외선 발광다이오드를 커버하는 디퓨저를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 14

제10, 11, 12, 또는 13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적외선 홍채 조명장치 조립체가 적외선 발광다이오드의 제1 및 제2 배치를 포함하고, 상기 뷰 이미지장치의 좁은 필드가 적외선 발광다이오드의 제1 배치와 제2 배치 사이에 배치됨을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 15

제10, 11, 12, 또는 13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 홍채 이미지장치 조립체가 뷰 이미지장치의 좁은 필드에 인접한 비쥬얼 큐 조명장치를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 16

제10, 11, 12, 또는 13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 홍채 이미지장치 조립체가 베이스에 피롯 연결됨을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 17

제16항에 있어서, 피봇 연결에 의해 홍채 이미지장치 조립체에 결합된 모터를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 18

제8-13 또는 17항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 홍채 이미징 서브시스템이 베이스에 의해 지지되는 홍채 이미지장치 조립체 그리고 베이스에 의해 지지되는 안면 이미지장치 조립체를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 19

제18항에 있어서, 안면 이미지 장치 조립체가 적외선 안면 조명장치 조립체 그리고 적외선 안면 조명장치 조립체에 인접한 와이드 필드의 뷰 이미지장치를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 20

제19항에 있어서, 적외선 안면 조명장치 조립체가 오목 형상 마운트 베이스에 의해 지지되는 다수의 적외선 발광다이오드를 포함함을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 21

제18항에 있어서, 안면 이미지장치 조립체가 홍채 이미지장치 조립체에 인접하고, 홍채 이미지장치 조립체가 베이스에 피봇 결합되며 안면 이미지장치 조립체는 베이스에 피봇 결합되지 않음을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 22

제18항에 있어서, 안면 이미지장치 조립체 그리고 홍채 이미지장치 조립체가 단일의 이미징 장치로 실시됨을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 모듈.

청구항 23

하나 이상의 비 일시적 기계 판독가능 저장 매체를 포함하며, 그리고 하나 이상의 비 일시적 기계 판독가능 저장 매체에서 실행되고;

안면 이미지장치에 의해, 적어도 부분적으로 안면 이미지장치의 뷰 필드에 의해 정해진 획득 영역 내 사람 안면의 존재 여부를 검출하기 위한 홍채 이미지 획득 모듈을 포함하고;

획득 영역 내 사람 안면의 검출에 응답하여, 홍채 이미지장치 렌즈를 상기 검색된 사람 안면의 홍채와 정렬하도록 하며;

홍채를 조명하기 위해 조명장치를 동작시키고; 그리고

다수의 디지털 이미지를 발생시키기 위해 홍채 이미지장치를 동작시키며; 그리고

홍채 이미지 처리 및 매칭 모듈이:

매칭을 위해서 하나 이상의 수신된 홍채 이미지를 선택하도록 하고;

상기 선택된 홍채 이미지 각각으로부터 사용가능한 부분을 추출하도록 하며;

상기 선택된 홍채 이미지 각각의 상기 추출된 부분을 참조 홍채 이미지와 비교하도록 하고; 그리고

상기 선택된 이미지의 추출된 부분을 상기 참조 이미지와 비교함에 응답하여, 처리 제어 메카니즘을 동작시키도록 하는, 홍채 생체 인식 액세스 제어 시스템.

청구항 24

제23항에 있어서, 홍채 이미지 획득 모듈이 모터를 동작시킴에 의해 홍채 이미지장치를 검색된(detected) 사람 안면의 홍채와 정렬시키는 것임을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 액세스 제어 시스템.

청구항 25

제23항 또는 24항에 있어서, 홍채 이미지 획득 모듈이 홍채의 다수의 디지털 이미지를 생성하기 위해 조명장치와 홍채 이미지장치를 동기식으로 동작시키는 것임을 특징으로 하는 홍채 생체 인식 액세스 제어 시스템.

청구항 26

하우징, 그리고 하우징에 지지되는:

도어 잠금 메카니즘; 그리고

도어 잠금 메카니즘과 연결된 홍채 생체 인식 모듈을 포함하는 도어 잠금 조립체.

청구항 27

제26항에 있어서, 하우징에 결합된 커버를 포함하며, 상기 커버 그리고 하우징이 내부 영역을 만들고, 홍채 생체 인식 모듈이 상기 내부 영역 내에 배치됨을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 커버가 홍채 생체 인식 모듈에 인접하여 위치하는 윈도우를 포함하며 상기 윈도우가 적외선 광선을 투과하는 재료로 만들어짐을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 29

제26 ~ 28항 중 어느 한 항에 있어서, 홍채 생체 인식 모듈이 전원을 포함하고, 그리고 전원에 의해 전력이 공급되며: 홍채 이미지장치 조립체 그리고 홍채 이미지장치 조립체와 연결된 홍채 이미지장치 제어 모듈을 포함함을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 30

제29항에 있어서, 피봇 지지 그리고 피봇 연결(pivot linkage)에 의해 피봇 지지에 결합된 전기 모터를 포함하며, 홍채 생체 인식 모듈이 피봇 멤버에 의해 지지됨을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 31

제29항에 있어서, 홍채 이미지장치 조립체가 적외선 조명장치 그리고 적외선 조명장치에 인접한 뷰 이미지장치의 좁은 필드를 포함함을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 32

제31항에 있어서, 홍채 이미지장치 조립체가 적외선 조명장치와 뷰 이미지장치의 좁은 필드 사이에 배치된 배풀을 포함함을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 33

제29항에 있어서, 하우징에 의해 지지되는 안면 이미지장치 조립체를 포함하며, 안면 이미지장치 조립체가 뷰 이미지장치의 와이드 필드 그리고 뷰 이미지장치의 와이드 필드에 인접한 적외선 조명장치를 포함함을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 34

제26항에 있어서, 하우징에 의해 지지되는 전원장치를 포함하며, 전원장치가 도어 잠금 메카니즘 그리고 홍채 생체 인식 모듈에 동작할 수 있도록 연결됨을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 35

제26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 또는 34항 중 어느 한 항에 있어서, 하우징에 의해 지지되는 핸들을 포함하며, 핸들이 도어 잠금 메카니즘에 동작할 수 있도록 연결됨을 특징으로하는 도어 잠금 조립체.

청구항 36

홍채 생체 인식에 응답하여 도어 로크를 동작시키기 위한 방법으로서, 도어 잠금 조립체에 의해 수행되며,

도어 로크에 접근하는 사람을 검색하고, 그리고 사람이 도어 로크에 접근하는 동안:

사람의 안면 위치를 결정하기 위해 안면 이미지장치 조립체를 동작시키며;

다수의 홍채 이미지를 획득하기 위해 홍채 이미지장치 조립체를 동작시키고, 홍채 이미지 각각이 사람의 눈 홍채 적어도 일부를 묘사하며;

다수의 홍채 이미지 중 한 홍채 이미지를 선택하고;

선택된 홍채 이미지 적어도 일부를 참조 이미지와 비교하며; 그리고

상기 선택된 홍채 이미지를 참조 이미지와 비교함에 응답하여, 상기 도어 로크를 동작시킴을 포함하는 도어 로크를 동작시키기 위한 방법.

청구항 37

제36항에 있어서, 안면 이미지장치 조립체를 동작시킴이 안면 이미지장치 조립체의 적외선 조명장치를 동작시키고 그리고 안면 이미지장치 조립체의 와이드 필드의 뷰 이미지장치를 동작시킴을 특징으로 하는 도어 로크를 동작시키기 위한 방법.

청구항 38

제36항에 있어서, 홍채 이미지장치 조립체를 동작시킴이 홍채 이미지장치 조립체의 다수의 적외선 조명장치 동작을 홍채 이미지장치 조립체의 홍채 이미지장치 동작과 조정함을 특징으로 하는 도어 로크를 동작시키기 위한 방법.

청구항 39

제38항에 있어서, 홍채 이미지장치로 초점 스윕 동작(focal sweep operation)을 수행하고 동시에 다수의 적외선 조명장치로 펄싱 조명 동작(pulsing illumination operation)을 수행함을 특징으로 하는 도어 로크를 동작시키기 위한 방법.

청구항 40

제36항에 있어서, 도어 로크로부터 45센티미터 이상 떨어진 범위에서 사람이 검색됨에 응답하여 안면 이미지장치 조립체를 동작시킴을 포함함을 특징으로 하는 도어 로크를 동작시키기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 2013년 10월 8일 제출된 미국출원 61/888,130호를 우선권 주장하며, 본원 명세서에서 원용한다.

배경 기술

[0002]

홍채 인식-기반의 기존 생체 인식 장치는 홍채 생체 분석의 필요에 부합하기 위해 홍채 이미지 획득 처리에 엄격한 요구를 부과한다. 예를 들면, 많은 기존 장치는 홍채의 설명하고, 똑바른 뷰를 갖는 이미지만을 사용할 수 있다. 이 같은 이미지를 얻기 위해, 기존 장치는 사람이 정지해 있어야 하고 홍채 이미지 획득 장치에 매우 가까이 있을 것을 필요로 한다.

도면의 간단한 설명

[0003]

본 발명은 첨부 도면을 참조하여 이에 의해 제한됨이 없이 설명된다. 도면은 따로 또는 조합하여 하나 이상의 실시 예를 설명한다. 도면에서 설명된 실시 예는 실제 크기로 도시되지 않을 수 있다. 도면 부호는 상용하는 또는 유사 부분에 대하여 반복하여 사용된다.

도 1은 본원 명세서에서 설명되는 사전 처리기를 포함하며, 생체 홍채 매칭을 위해 홍채 처리기의 하나 이상의 실시 예에 대한 블록도이다.

도 2는 도 1의 홍채 처리기의 사전 처리기 하나 이상의 실시 예에 대한 블록도이다.

도 3A는 본원 명세서에서 설명되는 동공과 홍채 강도 카메라 조명의 효과를 나타내는 그래픽 도면이다.

도 3B는 도 2의 사전 처리기 동작 결과에 대한 설명을 도시하는 도면이다.

도 3C는 다른 선택적인 이미지로, 도 2의 사전 처리기 동작의 또 다른 결과에 대한 설명을 도시한 도면이다.

도 3D는 또 다른 선택적인 이미지로, 도 2의 사전 처리기 동작의 또 다른 결과에 대한 설명을 도시한 도면이다.

도 4A는 도 1의 홍채 처리기에 의해 수행될 수 있는, 예지 검색을 위한 방법의 하나 이상의 실시 예에 대한 흐름도이다.

도 4B는 본원 명세서에서 개시된 후보 동공 윤곽 커브의 예를 도시한 도면이다.

도 4C는 도 1의 홍채 처리기에 의해 수행될 수 있는, 각막 왜곡 보정을 위한 방법의 하나 이상의 실시 예에 대한 흐름도이다.

도 4D는 본원 명세서에서 설명된 단축법(foreshortening) 보정의 결과를 도시한 도면이다.

도 5는 본원 명세서 설명된 코딩 처리기의 하나 이상의 실시 예에 대한 블록도이다.

도 6은 본원 명세서에서 설명된 다중 해상도 홍채 코드에 대한 하나 이상의 실시 예에 대한 예를 도시한 도면이다.

도 7은 본원 명세서에서 설명된 매칭 처리기 하나 이상의 실시 예에 대한 블록도이다.

도 8은 도 7의 매칭 처리기에 의해 수행될 수 있는 홍채 코드에 매칭하기 위한 처리의 하나 이상의 실시 예에 대한 예를 도시한다.

도 9는 본원 명세서에서 설명된, 홍채 코드의 흐름-필드를 평가하기 위한 코어스-파인 알고리즘(coarse-fine algorithm)의 개략적인 도면이다.

도 10은 본원 명세서에서 설명된 두 홍채 코드 사이 흐름도를 평가하기 위한 방법에 대한 하나 이상의 실시 예를 도시한 흐름도이다.

도 11은 본원 명세서에서 설명된 두 홍채 코드 사이 흐름도를 평가하기 위한 방법에 대한 하나 이상의 실시 예를 도시한 흐름도이다.

도 12는 본원 명세서에서 설명된 도 1의 홍채 처리기를 실시하기 위한 컴퓨터 시스템의 하나 이상의 실시 예에 대한 개략적 도면이다.

도 13은 본원 명세서에서 설명된 예시적인 동작 시나리오로서, 도 1의 홍채 처리기의 하나 이상의 실시 예를 도시한 도면이다.

도 14는 본원 명세서에서 설명된, 실시 예 동작 환경에서 홍채 생체 인식-가능 액세스 제어 조립체에 대한 하나 이상의 실시 예 도면이다.

도 15는 도 14의 액세스 제어 조립체에 대한 분해 사시도이며, 액세스 제어 구조의 단면을 도시하고, 그리고 홍채 생체 인식 모듈의 하나 이상의 실시 예를 포함하는 도면이다.

도 16은 도 15의 홍채 생체 인식 모듈의 조립된 사시 도면이다.

도 17은 도 16의 홍채 생체 인식에 대한 분해 사시도이다.

도 18은 도 14의 액세스 제어 조립체 환경에서 홍채 생체 인식 모듈과 액세스 제어 모듈의 컴포넌트를 도시한 개략도면이다.

도 19는 본원 명세서에서 설명된 홍채 생체 인식-가능 액세스 제어를 수행하기 위한 방법의 적어도 한 실시 예에 대한 흐름도이며, 도 14의 액세스 제어 조립체에 의해 수행될 수 있음을 도시한다.

도 20은 본원 명세서에서 설명된 홍채 생체 인식을 포함하는 시스템의 하나 이상의 실시 예에 대한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0004] 본 발명은 다양한 실시 예 그리고 다른 선택적인 형태로 실시될 수 있으나, 하기에서는 특정 실시가 도면을 참조하여 설명된다. 그러나 하기 설명되는 특정 형태로 본 발명을 제한하는 것이 아님을 이해하여야 한다.

오히려, 본원 발명은 모든 수정, 균등물 그리고 본원 발명 실시와 일관된 선택적인 실시 그리고 첨부된 청구범위 모두를 포함하는 것이다.

[0005] 도 1 내지 13과 관련하여, 도 1-13은 2013년 12월 9일 제출된, 미국출원 14/100,615호에서 설명된 발명에 대한 것이며, 본원 명세서에서 이를 원용한다.

[0006] 도 1은 본 발명의 한 실시 예에 따라 생체 홍채 매칭을 위해 홍채 처리기(100)의 한 실시 예에 대한 블록도이다. 홍채 처리기(100)는 사전 처리기(102), 코딩 처리기(104) 그리고 매칭 처리기(106)를 포함한다. 홍채 처리기(100)는 입력으로서 이미지, 예를 들면, 입력 이미지(101)를 수신하며 원격 또는 로컬 데이터베이스로부터 매치된 홍채(108)를 출력한다. 당해 기술의 통상의 기술자라면 상기 데이터베이스는 "클라우드" 서비스로서 인터넷 연결 등을 통하여 직접 액세스될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 사전 처리기(102), 코딩 처리기(104) 그리고 매칭 처리기(106)는 단일 장치로서 또는 다른 장치, 서버, 클라우드 서비스 등으로 실행될 수 있다. 홍채 처리기(100)는 모듈러일 수 있고 처리기 각각은 예를 들면 단일 장치로서, 멀티플 장치로서, 한 서비스로서 클라우드 내에서 실시될 수 있다. 사전 처리기(102), 코딩 처리기(104), 그리고 매칭 처리기(106)와 같은 컴포넌트 중 어느 것이든 서로 독립하여 실시되거나 사용될 수 있다.

[0007] 본 발명의 예시적인 실시 예에 따라, 입력 이미지(101)는 적외선 이미지이며, 적외선 획득 장치(도 1에서 도시되지 않음)에 의해 획득되며, 홍채 처리기(100)에 결합된다. 적외선 획득 장치는 기술의 통상의 기술자라면 알 수 있는 적외선 획득 장치일 수 있다. 다른 경우, 입력 이미지(101)는 적색, 녹색, 청색(RGB) 이미지 등이다. 입력 이미지(101)는 적어도 부분적으로 가시적인 홍채 및 동공을 갖는 논을 포함하며 홍채 처리기(100)는 그와 같은 눈을 눈 이미지의 로컬 또는 원격 데이터베이스 내 눈 이미지 홍채와 매치시키도록 한다. 예시적인 실시 예에 따라, 홍채는 코드화된 두 홍채 이미지 사이 해밍(Hamming) 거리에 기초하여 매치된다.

[0008] 처음에는, 입력 이미지(101)가 사전 처리기(102)에 의해 처리된다. 사전 처리기(102)는 입력 이미지(101)에서 홍채를 세그먼트하고 노말라이즈하며, 이때 입력 이미지(101)는 가변적인 홍채/동공과 홍채/공막 콘트라스트, 작은 눈꺼풀 오프닝, 비 정면 홍채 프리젠테이션을 갖는다. 사전 처리기(102)의 결과는 명확하게 묘사된 홍채 경계 그리고 합성된 준 정면 프리젠테이션을 갖는 홍채 이미지이다. 예를 들면, 입력 이미지(101) 내 홍채가 좌측, 우측, 상측 또는 하측을 향하여 회전되면, 사전 처리기(102)는 홍채가 직접 정면을 향하여 위치하는 것처럼 입력 이미지(101)에서 홍채를 합성할 것이다. 이와 유사하게, 입력 이미지(101)의 왜곡된 또는 회전된 동공에서 정면으로 위치하는 동공이 합성될 것이다.

[0009] 코딩 처리기(104)는 공간 스케일 레인지에서 사전 처리기(102)에 의해 발생된 홍채 이미지로부터 홍채 정보를 분석하고 암호화하여, 가변 해상도, 웰리티, 및 초점 상태를 갖는 입력 이미지(101) 내에 포함된 구조적인 홍채 정보가 양호하게 표현될 수 있도록 한다. 결과의 코드 정보 내용은 입력 이미지(101)의 특징에 따라 변할 것이다. 입력 이미지(101)를 나타내는 코딩 처리기(104)에 의해 발생된 코드는 공간 보간을 허용하여 매칭 처리기(106)에 의해 홍채 코드 정렬을 용이하게 하도록 한다.

[0010] 코딩 처리기(104)로부터의 출력 코드는 매칭 처리기(106)로 결합된다. 매칭 처리기(106)는 사전 처리기(102)에 의해 홍채 이미지 정상화 내 제한을 보상하기 위해 입력 이미지로부터 발생된 획득된 홍채 코드와 저장된 홍채 이미지 사이의 홍채 구조 정보의 제약된 액티브 정렬(constrained active alignment)을 사용한다. 매칭 처리기(106)는 코딩 처리기(104)에 의해 발생된 코드의 추정 잔류 왜곡에 기초하여 발생된 코드를 저장된 홍채 코드 템플레이트와 매치시키기 위해 코드의 로컬 시프팅 또는 랙핑을 수행함에 의해 정렬을 수행한다. 일정 실시 예에 따라, "배럴 시프트" 알고리즘이 사용되어 상기 정렬을 수행하도록 하다. 따라서, 구조적인 대응관계가 등록되며 매치 처리기(106)가 정렬된 코드들을 비교하여 매치가 존재하는 가를 결정하도록 한다. 만약 매치가 발견되면, 매치 처리기가 매치된 홍채 데이터(108)를 되보낸다.

[0011] 매치된 홍채 데이터(108)는 예를 들면 금융 거래를 인증하기 위해 여러 경우에서 사용될 수 있다. 사전 처리기(102)는 모바일 전화, 카메라, 태블릿 등과 같은 모바일 장치에서 실행되는 애플리케이션일 수 있다. 모바일 장치에서 사전 처리기(102)는 장치의 카메라를 사용하여 사용자 눈의 이미지를 획득할 수 있으며, 모바일 장치에서 사전 처리 단계를 수행하고, 다음에 코딩 처리기(104)로 번들 및 암호화 요구를 전송하며, 이는 가령 금융 기관의 원격 서버에서 클라우드 서비스를 통하여 액세스될 수 있다. 다른 실시 예에서, 모바일 장치에서 애플리케이션은 또한 코딩 처리기(104)를 포함하며 홍채 코딩이 모바일 장치에서 수행된다. 일정 실시 예에서, 사전 처리기(102)는 현금 인출기(ATM)에서 사용될 수 있으며, 사용자는 사전 처리기(102)에 의해 홍채가 스캔되고 처리됨에 의해 인증된다. 사전 처리기(102)는 다음에 ATM의 소프트웨어에 존재하거나, ATM이 카메라에 의해 획득된 이미지를 서버로 공급하고 여기서 사전 처리기(102)가 사전 처리를 위해 실행된다.

- [0012] 코딩 처리기(104)는 매칭 처리기(106)로 전송된 홍채 코드를 발생한다. 매칭 처리기(106)는 금융 기관의 서버에서 호스트될 수 있으며, 또는 사용자 홍채 이미지에 기초하여 사용자를 인증하기 위해 다수의 금융 기관에서 이용될 수 있는 원격한 제3 서비스일 수 있다. 사용자가 인증되면, 금융 거래가 사용자와 금융 기관 사이에서 수행될 수 있다. 이와 유사하게, 홍채 처리기(100)는 소셜 네트워크, 메시징 서비스 등에서 서명하는 것과 같은 것과 관련하여 사용자를 인증하기 위해 사용될 수 있다.
- [0013] 홍채 처리기(100)는 홍채 식별에 기초하여 마케팅 데이터를 수집하고 표적으로 하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 식료품점에서 고객이 검색되고 이들의 홍채가 로컬 또는 원격 데이터베이스 내에 저장될 수 있다. 고객이 식료품점에 다시 방문하면, 또는 홍채 정보가 공유되는 관련 상점에 방문하면, 그 같은 상점은 홍채 검색 및 제이지 트랙킹을 사용하여 고객의 프로필, 고객이 가장 자주 구매하는 물건등을 구축할 수 있다. 이와 같은 마케팅 프로필은 상품 배치를 위해 상점에 의해 사용될 수 있으며, 또는 마케팅 데이터와 같은 제3자 마케팅 서비스에 의해 사용될 수 있다. 다른 실시 예에서, 고객 프로필은 식별 정보와 매치될 수 있으며, 고객이 상점과 제휴한 웹사이트를 사용하는 때, 홍채 데이터에 액세스할 수 있는 웹사이트를 사용하는 때, 그 같은 웹사이트가 고객을 식별하고 그 같은 고객에게 표적 마케팅을 제공한다.
- [0014] 홍채 처리기(100)는 셀룰러 장치 사용자를 인증하기 위해 사용될 수 있으며, 지오-로케이션 데이터 등과 관련하여 이 같은 장치가 도난된 것인가를 결정한다. 이 같은 실시 예에서, 셀룰러 장치의 구매가 있게되면, 사용자는 이들의 홍채 정보에 기초하여 장치에서 이들의 신원을 "임프린트"하여서 만약 도난된 경우라면 다른 사람이 그 같은 장치를 사용하지 못하도록 한다. 인증은 또한 오피스 또는 개인 환경으로 확장되어서, 홍채 처리기(100)가 사용되어 인증된 또는 검색된 사용자가 특정 로케이션으로 액세스 할 수 있는 기를 결정하도록 한다. 예를 들면, 안전한 오피스 환경에서, 사진 촬영이 대부분 피용자에게 금지되며, 그러나 이 같은 금지를 오버라이드하고 카메라를 가능하게 함은 인증된 피용자에게 이용될 수 있다. 피용자의 모바일 장치는 피용자의 이미지를 획득하도록 사용되며, 홍채 처리기(100)가 피용자의 홍채를 매치하여 피용자 프로필을 추출하도록 하며, 이는 이와 같은 피용자에 대한 인증을 설명한다.
- [0015] 메디칼 필드에서, 홍채 처리기(100)는 의약, 장치 등과 같은 특정 메디칼 차원에 접근하는 사람이 이를 차원에 접근하도록 허용되는 기를 결정하도록 사용될 수 있다. 홍채 처리기(100)는 레코딩 장치와 결합될 수 있으며, 이 같은 장치가 의약 캐비닛에 액세스하는 자의 비디오를 획득하며, 이들이 그 같은 캐비닛으로부터 의약 차원을 가져가도록 권한을 받은 것인가를 결정한다.
- [0016] 홍채 처리기(100)는 제한된 차원을 갖는 작은 회사에서 보안 시스템 및 인증 장치로서 사용될 수 있다. 카메라 또는 다른 이미지 획득 장치를 전기/기계 잠금 시스템에 결합시킴에 의해, 회사는 도어, 오피스 등으로의 액세스를 인증된 사람으로만 제한 할 수 있다. 코딩 처리기(104)에 의해 발생된 홍채 코드가 가령 항공기 승선 통과를 인증하도록 사용될 수 있다. 여행(항공기, 기차, 버스 등) 티켓의 구매시, 코딩 처리기(104)가 구매자의 홍채 코드를 발생시키고 승선 통과시 임프린팅을 위해 홍채 코드를 저장한다. 여행자가 비행기, 버스 또는 기차에 승선/승차하는 때, 캐리어가 매칭 처리기(106)를 호출하여, 탑승권에 있는 홍채 코드가 탑승권을 제시하는 여행자에 의해 발생된 홍채 코드와 매치하는 기를 판단하도록 한다. 만약 매치한다면, 여행자는 버스, 기차 또는 비행기에 탑승하도록 허용된다.
- [0017] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따라 홍채 처리기(100)의 사전 처리기 블록도를 도시한 것이다. 사전 처리기는 입력 이미지(101)를 수신하며 수정된 홍채 이미지(220)를 출력한다. 수정된 홍채 이미지(220)는 주위 조명 조건, 변경된 조명 형상, 줄어든 눈꺼풀 오프닝 면적, 프리젠테이션 각도(경사) 등과 같은 조정되지 않은 획득 시나리오에 대한 수정이다. 이 같은 수정된 홍채 이미지(220)는 다양한 부적합에 대한 수정이다.
- [0018] 사전 처리기(200)는 세그먼테이션 모듈(202) 그리고 보정 모듈(204)을 포함한다. 세그먼테이션 모듈(202)은 동공 세그먼테이션 모듈(206), 홍채 세그먼테이션 모듈(208) 그리고 에지 검출 모듈(209)을 포함한다. 세그먼테이션 모듈(202)은 낮은-콘트라스트 동공 및 홍채 경계에 대한 입력 이미지를 보정한다. 세그먼테이션 모듈(202)에 의해 발생된 이미지는 다음에 다른 보정을 위해 보정 모듈(204)에 연결된다. 보정 모듈(204)은 기울기 보정 모듈(210) 그리고 각각 보정 모듈(212)을 포함한다. 세그먼테이션 모듈(202)의 상세한 내용은 다음에 설명된다.
- [0019] 도 3A는 가변 조명 형상이 가변 동공 변화를 발생시킴을 설명한다. 도 3A는 예를 들면, 거리 1 및 2 미터, 동공 크기 2.4mm 및 4.0mm, 카메라/조명장치 거리 6 내지 16cm 등과 같은 거리의 함수로서 동공-홍채 강도 차이 측정을 설명한다. 카메라/조명장치 거리가 증가함에 따라, 동공 홍채 강도는 감소한다. 동공 콘트라스트는 카메라와 사람 사이 거리함수로서 그리고 조명장치 형상과 동공 직경의 함수로서 크게 변한다. 거리의 변경은 조명장치와 카메라 축 사이의 각 거리(angular distance)가 긴 거리에서 보다 짧은 거리(가령, 1m)에서 더욱 크다는

사실에 기인한다. 조명장치와 카메라 축이 가까울 수록, 동공을 통해 다시 밖으로 망막에서 반사되는 더 많은 빛이 카메라 렌즈에서 획득된다. 이는 일반 사진 적목 현상과 적외선 사진에서 밝은 동공을 발생시킨다. 한 예시적인 조명장치가 Matey가 2006년 1월 19일 제출한 "Method and Apparatus for Providing Strobed Image Capture"라는 명칭의 미국특허 7,542,628에서 설명되며, Matey가 2009년 4월 24일 제출한 "Method and Apparatus for Providing Strobed Image Capture"라는 명칭의 미국특허 7,657,127호에서 설명되며, 본원 명세서에서 이를 공보 전체가 참고로 원용된다.

[0020] 세그먼테이션 모듈(202) 및 보정 모듈(204)은 예를 들면, 메디칼 분야, 표적 마케팅, 상점 내 고객 트래킹 등에서 사용될 수 있다. 예를 들면, 동공 및 홍채 삽입은 사람의 홍채 프로필에 기초하여 이들이 가질 수 있는 질병을 진단하기 위해 진단 기구로서 메디칼 분야에서 도 2 및 3A-3D와 관련하여 더욱 설명되는 사전 처리기(102)에 의해 수행될 수 있다.

[0021] 도 3B는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따라 홍채와 동공 경계 매칭의 예를 도시한다. 일정 실시 예에서, 홍채 직경은 홍채 세그먼테이션 모듈(208)에 의해 정상화된다. 크기 정상화는 이미지를 찍는 카메라의 자동포커스 세팅으로부터 유도된 레인지 추정치(range estimate)를 사용하여 수행된다. 이미지(300)는 동공 세그먼테이션 모듈(206)에 의해 계산된 동공 경계(304)를 도시한다. 다음에 동공 세그먼테이션 모듈(206)은 이미지(300) 내 동공 경계(304)에 인위적인 다크 동공(dark pupil)을 삽입한다. 다음에 이미지(300)가 홍채 경계를 계산하는 홍채 세그먼테이션 모듈(208)에 연결된다. 도 3C 및 3D는 삽입된 인위적인 동공 및 홍채 경계의 예를 도시한다. 도 3C에서, 입력 이미지(320)는 사전 처리기(200)에 연결된다. 다음에 입력 이미지(320)가 동공 세그먼테이션 모듈(206)에 의해 세그먼트되어서 동공 경계 영역(326)을 계산하도록 한다. 다음에 동공 세그먼테이션 모듈은 동공 경계 영역(326) 내 인위적인 블랙 칼라 동공을 삽입한다. 추가로, 비스듬한 홍채와 동공이 원으로 싸인다. 동공 경계 영역(326) 내 인위적인 동공의 삽입이 사용되어서, 가령 카메라에 의해 획득된 이미지 내 적목 현상을 제거하도록 한다. 세그먼테이션 모듈(202)은 동공과 홍채 영역을 세그먼트하도록 사용되며, 동공은 인위적인 동공의 삽입에 의해 적목이 교정된다. 이 같은 세그먼테이션 및 랩핑 처리는 하기에서 더욱 상세히 설명된다.

[0022] 도 3D는 유사한 처리이지만, 이미지(350) 내 아래를 향하는 홍채에 대한 것이다. 동공 경계(356)는 이미지(352) 내 눈꺼풀에 의해 가려지고 있지만 여전히 검출된다. 동공 및 홍채 모두는 원형 영역을 형성하도록 싸여져서 세그먼테이션에 도움이 되도록 한다. 동공 세그먼테이션 모듈(206)은 이미지(352) 내에 블랙 디스크/인위적인 동공을 삽입하며 이미지(352)를 홍채 세그먼테이션 모듈(208)에 연결한다. 홍채 세그먼테이션 모듈(208)은 홍채 경계(348)를 결정한다. 궁극적으로, 홍채 및 동공 경계가 다양한 조명 조건에 대하여 보정되며 이미지(354)로 제공되고, 영역(360)이 인위적인 동공과 함께 보여질 수 있다. 일정 실시 예에 따라, 인위적인 동공이 블랙일 필요는 없으며 제3자 홍채 인식 소프트웨어와의 호환에 기초하여 다른 적절한 칼라일 수 있다.

[0023] 동공 경계(304, 326, 356) 그리고 홍채 경계(홍채/공막(sclera) 경계 영역)(306, 328, 358)는 한 실시 예에서 허프 변환(Hough transform)을 사용하여 계산된다. 동공 세그먼테이션 모듈(206) 그리고 홍채 세그먼테이션 모듈(208)은 에지 검출 모듈(209)을 사용하여 에지 검출을 이용하여 에지 맵을 생성하도록 하며, 낮은 에지 콘트라스트의 경우에도 그레이 스케일 동공의 스케일을 변경시키기 위해 작용한다. 일단 동공 세그먼테이션 모듈(206)이 세그먼트된 동공 영역(따라서, 동공 윤곽)을 결정하고 동공 및 홍채가 원형 영역을 형성하도록 둘러 싸이면, 세그먼트된 동공 영역은 블랙 또는 다크(dark) 디스크로 대체되어서 다크 동공 모양을 만들도록 한다.

[0024] 도 4A는 본 발명의 한 실시 예에 따라 에지 검출을 위한 방법(400)에 대한 흐름도를 도시한다. 이 방법(400)은 동공 및 홍채 경계를 검출하기 위해 사용된 에지 검출 모듈(209)의 예시적인 설명이다.

[0025] 상기 방법은 단계(402)에서 시작하여 단계(404)로 진행된다. 단계(404)에서, 에지 맵이 예를 들면 입력 이미지(101)과 같은 눈의 한 이미지로부터 발생된다. 밝게 채색된 홍채 이미지에 대한 예시적인 에지 맵이 도 4B에서 이미지(420)로 도시된다. 이미지(422)는 그렇게 밝게 채색되지 않은 홍채 이미지에 대한 에지 맵이며, 이미지(420)에서의 에지가 선명한 것처럼 그렇게 선명하게 보이지는 않는 흐릿한 동공이다.

[0026] 단계(406)에서 후보 동공 윤곽이 정해진 에지 맵을 위해 만들어진다. 단계(406)는 서브 단계(406A, 406B)로 구성된다. 서브 단계(406A)에서, 제1 후보 동공 윤곽이 도 4B, 이미지(420)에서 도시된 바와 같이 가장 알맞은 원형 이미지로부터 생성된다. 예를 들면, 허브 변환 또는 랜색(RANSAC)(랜덤 샘플 컨센서스) 방법이 사용되어서 에지 맵 내 가장 큰 수준의 지지를 갖는 원을 발견하도록 하며, 이는 원형에 대한 원형 포인트의 가장 큰 부분이 에지 포인트와 일치한다는 점에 기초한다. 단계(406B)에서, 제2 후보 동공 윤곽이 도 4B, 이미지(422)에서 도시된 바와 같은 가장 좋은 내접원(inscribed circle)으로부터 만들어진다. 당해 기술분야의 통상의 기술을 가진 자라면 내접원은 어떠한 에지 포인트도 상기 원 내에 있지 않도록(또는 단지 명시된 작은 수의 에지 포인트

만이 원 내에 있도록) 에지 맵의 영역/범위 내에 도시될 수 있는 원임을 알 수 있다. 한 실시 예에 따라, 가장 좋은 내접원은 동공의 영역/범위 내에서 발견될 수 있는 가장 큰 그와 같은 내접원이다. 이 같은 방법은 다음에 단계(408)로 진행되며, 여기서 상기 방법(400)은 에지 맵을 위한 제1 및 제2 후보 동공 매칭 윤곽으로부터 가장 좋은 매칭 후보 동공 윤곽을 결정한다. 한 실시 예에 따라, 가장 좋은 매치는 가장 좋은 알맞은 원에 대한 지지 수준을 평가하고 이 같은 지지 수준이 임계 값 이상이면 가장 좋은 알맞은 원을 가정 좋은 매치로서 선택함에 의해 결정된다. 가장 좋은 내접원은 가장 좋은 알맞은 원에 대한 지지 수준이 임계 값 이하이면 가장 좋은 매치로서 선택된다.

[0027] 한 실시 예에 따라, 가장 알맞은 윤곽(원)이 에지 윤곽 맵 내에 에지 윤곽에 얼마나 잘 매치하는 가에 기초하여, 자동 처리가 사용되어 어느 후보 윤곽을 선택할 것인가를 결정하도록 한다. 예를 들면, 상기 설명된 가장 잘 지지된 원에 대하여, 한 서브 세트에 포인트가 선택될 수 있으며, 이 같이 선택된 에지 포인트들은 각 오리엔테이션이 후보 원 일부인 에지 포인트와 일치하는 에지 포인트로 제한된다. 다시 말해서, 방향이 후보 원의 추정된 중심으로부터의 방향에 대략 적각인 에지 포인트들 만이 포함된다. 이 같은 처리는 원의 일부로서 보정 위치에 우발적으로 해당되지만 실제 원 윤곽에는 해당되지 않는 에지 포인트들을 고려대상에서 제외시킨다. 이 같이 선택된 에지 포인트들의 비율은 원을 포함하는 포인트들 수의 명시된 일부(가령 20%) 보다 크고, 그 같은 원의 지지 레벨(level of support)은 충분하며 가장 알맞은 원이 선택된다. 만약 선택된 에지 포인트에 의한 지지 레벨이 이 같은 임계 값 보다 낮으면, 그러면 가장 알맞은 원이 불충분한 지지를 가지며 대신에 가장 좋은 내접원이 선택된다. 일반적으로, 가장 좋은 알맞은 후보 윤곽은 도 4B, 이미지(420)에서 도시된 바와 같은, 밝은 동공 이미지로 정확한 동공 세그먼테이션을 제공하며 밝은 칼라 눈 에지 맵(eye edge map)이 가장 좋은 내접원(430) 그리고 가장 좋은 알맞은 원(432)과 겹쳐진다. 이 같은 방법은 다음에 단계(412)에서 종료되며 가장 좋은 매칭 후보 동공이 발견된다.

[0028] 일정 실시 예에서, 홍채 이미지는 비스듬한 뷰 컨디션, 예를 들면, 도 3D에서 도시된 바와 같이 코 시선의 각도 편차는 0 내지 40 도의 범위이다. 기울기 보정 모듈(210)은 이 같은 기울기에 대한 이미지를 수정하며 기울기 보정 이미지(tilt corrected image)를 발생시킨다. 한 실시 예에 따라, 기울기-보정 이미지는 기울기의 크기 및 방향/각도를 추정하거나 결정함에 의해, 그리고 한 뷰 각도를 보상하기 위해 홍채 이미지로 형상 변형을 적용함에 의해 발생될 수 있다. 홍채가 플랫 디스크인 경우, 이 같은 변형의 가장 간단한 형태는 홍채와 이미지 평면 사이 각도에 의해 발생된 단축법을 보상하기 위해 기울기 방향으로 이미지를 스트래칭 하는 것이다. 이 같은 비등방성 스트래칭은 아핀 변환(affine transformation)으로서 수학적으로 표시된다. 이 같은 디-필팅(detilting)의 더욱 정확한 버전은 아핀 변환을 플랫, 기울기 표면에서 패턴의 이미지 표시를 더욱 잘 나타내는 프로젝티브 변환으로 대체시킨다.

[0029] 상기 보정 모듈(204)은 홍채 처리기(100)의 다른 컴포넌트와 무관하게 여러 용도를 갖는다. 예를 들면, 상기 보정 모듈(204)은 사람의 시선을 검출하거나, 또는 사람 눈의 하나 이상의 프레임을 획득함에 의해 계속하여 사람의 시선을 트랙하도록 사용될 수 있다. 상기 기울기 보정 모듈(210)은 예를 들면, 모바일 장치에서 사람의 시선을 계속하여 트랙하고 서류를 스크롤하며, 신용카드를 읽도록 사용될 수 있다. 이 같은 기울기 검색은 예를 들면 모바일 장치의 디스플레이를 가능하게 하거나 불능이도록 하기 위해 도 1에서 설명된 매칭 처리기(106)와 무관하게 사용될 수 있다.

[0030] 일정 실시 예에서, 보정 모듈(204)은 인위적인 동공 디스크를 만드는 세그먼테이션 모듈 이전에 입력 이미지(101)를 보정한다. 일정 경우, 기울기 보정이 여전히 홍채의 코 부분 명백한 동심에서 벗어난 동공 압축과 같은 왜곡을 보여주며, 홍채를 저장된 홍채 이미지와 생체적으로 매칭함에 어려움을 일으킨다. 이 같은 왜곡은 홍채가 결상되는 사람 눈의 각막과 전방(anterior chamber)의 광학 효과에 의해 발생된다. 이들 두 구조는 유사한 굴절 인덱스(전방을 채우는 안방수(aqueous humor)의 경우 1.336이고 각막의 경우 1.376)를 가져서, 함께 이들의 광학 효과가 홍채와 접하는 물이 채워진 평-볼록(plano-convex) 렌즈의 효과와 유사하도록 한다. 비스듬한 각으로 관찰하는 때, 이 같은 렌즈는 홍채 이미지에서 비대칭 왜곡을 발생시키며, 일정 영역에서 이미지를 압축시키고 이를 다른 영역에서 팽창시킨다. 기울기 보정 모듈(210)에 의해 발생된 기울기 보정 이미지는 각각 보정 모듈(212)에 연결되며, 이 같은 각각 보정 모듈이 상기 설명된 각각 왜곡을 보정한다.

[0031] 도 4C는 본 발명의 예시적 실시 예에 따라 각각 왜곡 보정에 대한 한 방법(440)의 흐름도이다. 상기 방법(400)은 에지 검출 모듈(209)의 동작에 대한 예시적인 설명이다. 상기 방법은 단계(402)에서 시작되며 단계(404)로 진행된다. 단계(404)에서, 기울기 보정 모듈(210)은 카메라 오리엔테이션과 관련하여 홍채의 기울기 각도를 추정한다. 상기 기울기는 동공 중심을 발견하고 중심과 홍채 이미징에서 사용된 근 적외선 조명장치에 의해 발생된 각각 내 밝은 반사 사이 거리를 측정함에 의해 대략 추정된다. 당해 발명 기술분야 통상의 지식을 가진자에

게 알려진 기울기 추정 방법이 사용된다. 기울기 추정 방법은 어느것이라도 사용될 수 있다.

[0032] 상기 방법은 단계(406)로 진행되며, 이때 이미지가 발생된 홍채의 단축법에 의해 왜곡에 대하여 보정된다. 상기 단축법(foreshortening)의 효과는 방향으로 또는 기울기로 획득된 이미지의 단순한 압축으로서 접근될 수 있다. 따라서 이 같은 효과는 기울기 추정 단계로부터 유도된 방향으로 이미지를 단순히 스트래칭함에 의해 보상될 수 있다. 단축법 효과를 더욱 정확하게 획득하기 위해 프로젝티브 변환을 사용하여 더욱 정확한 보정이 수행될 수 있다.

[0033] 마지막으로, 단계(448)에서, 방법(400)이 기울어진 각막을 통하여 뷔(viewing)하기 때문에 광학적 왜곡의 영향을 보상한다. 한 실시 예에 따라, 상기 설명된 광학 왜곡에 대한 근접 보정은 동공 편심 및 동공 신장의 영향을 측정하고 보정함에 의해 달성될 수 있다. 이 같은 방법은 단계(450)에서 종료된다.

[0034] 도 4D 내 이미지(460)에서 도시된 바와 같이, 기울기 추정(tilt estimation)에 기초한 단축법 교정이후, 동공은 여전히 홍채의 중심에 대하여 좌측으로 이동되며 동공은 수평 방향으로 길게 나타난다. 이 같은 영향은 각막의 광학 효과에 의해 발생된다. 각막 교정 모듈(212)은 홍채 영역/범위를 비-선형적으로 래핑함에 의해 이들을 발생시킨 광학 요소를 모델링하지 않고 이를 왜곡을 보상하며 홍채 윤곽(466) 그리고 동공 윤곽(468)이 동심의 원이 되도록 한다. 각막 보정 모듈(212)은 비 원형 동공 윤곽(468)을 비 원형 홍채/공막 윤곽(466)에서의 상응하는 포인트에 연결시키는 한 센트의 스포크(470)를 규정하고, 스포크 각각을 합성 원형 동공 윤곽(472)을 동심의 원형 홍채/공체 윤곽(474)으로 연결시키는 위치에 매핑함에 의해, 이 같은 비 선형 래핑 기능을 발생시킨다. 상기 설명된 변형은 다음에 중요한 이미지(460)로 적용된다. 이 같은 매핑의 결과(적절한 보간법과 함께)가 이미지(476)에서 도시된다. 동공과 홍채 영역/범위가 동심의 원을 만들도록 이동된 뒤, 코딩 처리가 더욱 좋은 매칭 결과로 더욱 정확하게 수행된다.

[0035] 이 같이 보정된 이미지가 상기 설명된 바와 같이 만들어진 뒤에, 홍채 코딩 매칭이 표준 제어 조건 하에서 획득된 홍채 이미지로 적용되도록 디자인된 요구된 홍채 생체 알고리즘을 사용하여 수행될 수 있다. 예를 들면, Daugman의 전통적인 방법(classic method of Daugman)(Daugman, J., "High confidence visual recognition of persons by a test of statistical independence", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 15 (11), pp 1148-1161 (1993))이 사용될 수 있다. 그러나, 다른 방법이 또한 사용될 수 있기도 하며, Munro (D. M. Monro and D. Zhang, An Effective Human Iris Code with Low Complexity, Proc. IEEE International Conference on Image Processing, vol. 3, pp. 277-280, Sep 2005) 그리고 Tan (Tan et al, Efficient Iris Recognition by Characterizing Key Local Variations IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, VOL. 13, NO. 6, JUNE 2004)과 같은 방법이 비제한적으로 이용될 수 있다.

[0036] 도 5는 본 발명의 예시적 실시 예에 따라 코딩 처리기(500)의 블록도를 도시한다. 코딩 처리기(500)는 좌표 모듈(coordinate module)(502) 그리고 추출 모듈(extraction module)(506)을 포함한다. 좌표 모듈(502)은 가변적인 홍채 이미지로부터 추출된 홍채 정보가 레지스터 내로 보내지도록 하는 불변 좌표계 이미지 표시를 위해 불변 좌표계를 구축하며, 상응하는 공간 정보가 비교되도록 한다. 추출 모듈(506)은 제공된 두 눈 이미지가 통계적으로 독립적인 패턴을 제공한다는 가정에 대한 강한 거부를 지지하기 위해 홍채 이미지로부터 정보를 추출한다. 코딩 처리기(500)는 다른 홍채 이미지와의 정확한 매칭을 위해 세그먼트되고 및 보정된 홍채 이미지(220)를 준비하며 제한되지 않은 홍채 획득 애플리케이션을 허용한다. 예를 들면, 이미지 크기와 초점은 개별적인 홍채 구조 변화 그리고 홍채 구조의 공간적인 정보 내용에 대한 조명 파장 변화에 더하여, 거리에 따라 변화한다. 일반적으로 홍채 코딩은 약 15와 40 주기/2pi 사이 각 주파수, 그리고 2.5 와 6 픽셀/주파수 사이 각 주파수에 기초하며, 한 실시 예에 따라, 본 발명은 코딩 처리기(500)에 의해 발생된 코드에 기초하여 홍채 직경 당 약 40개 픽셀까지 견고한 매칭을 달성한다.

[0037] 한 실시 예에 따라, 코딩 처리기(500)는 여러가지 Daugman의 로컬 위상 표시를 사용하며, 이는 단일 스케일 분석을 선택하지 않고 멀티-해상도 코딩 방법을 포함한다. 더욱 낮은 주파수 컴포넌트가 더욱 낮은 해상도 이미지에서 이용될 수 있으며 디포커스되거나 그렇지 않으면 성능이 저하된 이미지에서 손실이 적은 경향이 있다. 한 실시 예에서, Daugman의 로컬 위상 표시 변화가 중요한 폐색이 발생할 수 있는 홍채 이미지를 처리하는 때 유용한 조밀 코딩을 허용한다. 상기 설명된 견고한 세그먼테이션 그리고 수정 처리가 다양한 홍채 코딩 및 매칭 알고리즘과 함께 사용될 수 있는 보정된 홍채 이미지를 발생시킬 수 있으나, 일정 상황에서 스탠다드 알고리즘의 특징을 유지시키는 장점이 있다. Daugman 타입 위상 코딩 방법의 한 장점은 홍채 이미지의 모든 이용가능한 부분을 나타내는 코드를 발생시킨다는 것이다. 이는 매치되기 위해 가려질 수 있는 또는 그렇지 않으면 특정 이미지에서 이용될 수 없는 드문드문한 로컬 특징을 사용하는 방법과 대비된다. 또한, 멀티 해상도 위상 접근 방

법의 사용은 기존 위상-기반 표시와의 코드-레벨 호환을 달성할 수 있는 가능성을 보존한다. 멀티-스케일 정보를 포함함에 추가하여, 생성된 코드는 추가 정보를 포함하여 홍채 코드 정렬의 추정 그리고 비교 이전 로컬 구조 정보의 공간 보간을 용이하게 하도록 한다.

[0038] 도 5에서 도시한 바와 같이, 코딩 처리기(500)는 좌표 모듈(502)을 포함한다. 좌표 모듈(502)은 수정된 홍채 이미지(220)를 폴러 홍채 이미지(504)로 변환시킨다. 이 같은 폴러 홍채 이미지(504)에서 동공 경계가 상부에 나타나며(생체 스캐너 조명장치 칼럼의 거울 반사를 목격) 홍채-공막 경계 영역이 저부에 나타난다. 각도 크기 이미지의 좌측에서 3시로부터 시계방향으로 진행된다. 좌측에서 우측으로 진행하면서, 하측 및 상측 눈꺼풀이 보인다. 이미지(504)에서 속눈썹이 상측 눈꺼풀로부터 동공으로 계속하여 연장된다.

[0039] 뒤이어서, 수정된 홍채 이미지를 폴러 좌표 이미지로 변환시킨 뒤에, 이미지(504)가 멀티-해상도 홍채 코드 표시(520)를 발생시키기 위해 폴러 홍채 이미지(504)를 필터하고 서브샘플하는 추출 모듈(506)로 연결되며, 그 한 예가 도 6에서 도시된다. 예시적인 실시 예에 따라, 이미지(504)는 일련의 대역 통과 필터를 통과하며 한 세트의 필터된 이미지를 발생시키도록 한다. 도 6은 폴러 홍채 이미지(620)의 한 예를 도시하며, 필터(121)(필터 1, .. 5)에 의해 필터되고 제각기 고주파 도메인 대역에서 저주파 도메인 대역까지, 필터된 대역(600, 602, 604, 606, 608)을 포함하는 홍채 코드(622)를 발생시킨다. 도시된 5개의 대역은 홍채 주위 200 개 픽셀에서 샘플된 한 폴러 이미지에 대하여 6, 8, 12, 16, 24 개 픽셀의 Gabor 필터(고조파 분석, 웨이브릿 분해, 그리고 에지 검색에 사용된 선형 필터) 캐리어 파장에 해당한다. 따라서, 주파수는 33, 25, 16, 12, 8 주기/2pi 의 각 공간 주파수(angular spatial frequencies)에 해당한다.

[0040] 더욱 높은 주파수는 스텐다드 홍채 매칭 알고리즘에서 사용된 것과 유사하다. 마스크(610)는 두 마스크의 결합이다: 한 마스크(모든 대역에 공통)는 눈꺼풀과 속눈썹 영역의 적절한 위치 그리고 거울 반사에 해당하는 오프 영역을 마스크하는 입력 폴러 홍채 이미지(504) 내 강도 분석에 기초하며, 한 마스크는 로컬 위상 측정이 불안정한(불안정 영역) 오프 영역을 마스크하는 Gabor 필터 이미지내 신호 강도에 기초한다. 홍채 코드(622) 내에서 도시된 바와 같은 멀티-해상도 표시는 상이한 카메라-피사체 거리에서 이미지로부터 정보의 표시를 허용하며, 홍채에서 단위 거리 당 픽셀의 수가 상이한 홍채 이미지 뿐 아니라, 도 2-4D와 관련하여 상기 설명된 바와 같은, 단축법 그리고 광학 반 확대(demagnification)를 일으키는 비스듬한 카메라 뷰를 발생시킨다.

[0041] 홍채 코드 표시(520)의 다른 특성으로는 필터 특징, 공간 샘플링, 표시 및 정량화에 대한 완전한 묘사를 포함한다. 필터 특징은 중심 주파수, 대역 폭, 기능 타입(예를 들면 로그 Gabor), 그리고 방향 튜닝 중 하나 이상을 포함한다. 공간 샘플링은 각 필터 타입에 대하여 반경과 각도 정규화 이미지 축을 따라 하나 이상의 간격을 포함하며, 정량화는 각 값이 표시되는 레벨 번호 또는 각각으로 할당된 비트 수를 명시한다. 예시적인 실시 예에 따라, 홍채 코드 표시(520) 그리고 예시적인 홍채 코드(622)는 필터(621) 내 필터(1, ..5) 각각에 대한 서브-나이퀴스트 공간 샘플링 요구에 의해 보간을 허용하는 랙핑 가능한 코드이며, 정확한 보간을 위한 충분한 샘플링을 위한 기준을 제공한다. 상기 서브-나이퀴스트 공간 샘플링은 Daugman-타입 코딩에서 사용된 복소수 위상 컴포넌트 마다 1 비트 이상인 미세한 강도 정량화(finer intensity quantization)와 결합된다. 예를 들면, 4 비트가 복소수 위상 컴포넌트에 대하여 사용되면, 이는 위상 각도에서 대략 64 단계에 해당하며 따라서 pi/32 라디안 또는 6 도 이하의 최대 보간 에러에 해당한다.

[0042] 일정 실시 예에서, 비-정량화 홍채 코드는 또한 매치될 수 있으며, 오리지널 복소수 대역-통과 필터 출력이 정량화 없이 저장된다. 한 실시 예에서, 필터 출력이 크기가 정상화되며 각각이 단위 원에서 복소수를 나타내도록 한다. 데이터 미스크가 폐색과 로컬 복소수 크기에 기초하여 발생된다. Daugman 홍채 코드의 스텐다드 Hamming 거리 측정에 대한 가장 근접한 아날로그인 매치 측정은 위상 차이 히스토그램에 기초한다. 비교된 두 코드(도 6 참조)의 위상 벡터 사이의 각도를 계산하고, -pi와 pi 사이 위상 차에 대한 히스토그램(유효 데이터 마스크의 조건으로서)을 컴파일함에 의해 이 같은 히스토그램이 구성된다. 이들 위상 차는 코드가 동일한 눈을 나타내는 것이면 작아야 하고 코드가 통계적으로 독립적인 눈을 나타내는 것이며 다소 균일하게 분산되어야 한다.

[0043] 이 같은 히스토그램의 두 가지 예가 도 7에서 도시된다. 히스토그램 왼쪽은 임포스터(가짜) 매치이고 우측은 진짜 매치이다. 기대하는 바와 같이, 진짜 분포는 제로 위상 시프트에서 타이트하게 집중되며 절대값 pi/2 보다 큰 위상차 값 중 작은 부분만을 가지며, 이와 달리, 임포스터 히스토그램은 많은 큰 위상차를 도시하며 제로 값 주위에서 집중하지 않는다. pi/2 보다 큰 값 부분은 필요하다면 Daugman 코드 Hamming 거리와 같이 동작하는 매치 통계를 발생시키도록 사용될 수 있다. 그러나, 여기에서 설명하는 바와 같이, 진짜와 임포스터 분포 사이를 구분하도록 사용될 수 있는 중앙 집중과 분산에 대한 많은 다른 방법이 있다. 또한, 임포스터와 진짜 히스토그램 세트에 대한 충분한 트레이닝을 제공하고, 데이터의 일부 클래스에 대한 최적의 의사 결정 과정을 구성하기

위해, 판별 분석, 서포트 벡터 머신, 신경망 또는 로지스틱 회귀와 같은 통계적인 분류 또는 머신 학습 기술을 사용하는 것이 유익하다.

[0044] 위상 차 히스토그램의 중앙 값, 그리고 그 같은 포인트 주위의 분산에 대한 측정은 위상 차가 각도이며 따라서 히스토그램은 클로즈된 원 상에서 분포한다는 사실을 고려한다. 일반적인 평균과 분산 방법(또는 필요하다면 더욱 높은 모멘트)은 각도 데이터에 대한 요구된 특징을 올바르게 대표하지 않는다. 폰 미제스 분포(Von Mises 폰 미제스 distribution)은 주기적인 도메인에서 분포된 데이터 특징을 추정하기 위한 좋은 특징적인 방법을 제공한다. 폰 미제스 평균은 분포 집중 중심에 대한 추정치 그리고 집중 파라미터 그리고 스프레드 추정치를 제공한다. 위상 차가 단위 복소수로서 표시된다면 두 양은 쉽게 계산될 수 있다. 이 같은 경우, 평균 추정치는 복소수의 샘플 평균에 해당하는 각도인 것이며, 집중 파라미터는 샘플 평균의 복소수 크기에 관련되는 것이다.

[0045] 또 다른 실시 예에 따라, 데이터가 원형 고조파를 계산하기 위해 푸리에 급수 확장을 사용하여 주기적인 도메인에 대하여 분석된다. 폰 미제스 파라미터와 같이, 상대적인 크기 낮은 차수 원형 고조파는 데이터의 집중 정도에 대한 정보를 제공한다. 원형 고조파를 사용하는 히스토그램 데이터의 변환은 결정 과정을 구축하기 위해 학습 기술의 사용이전에 유익하다.

[0046] 위상 차 히스토그램은 두 코드 사이 매치 레벨 분석에 도움이 되며 그러나 두 코드 비교와 관련된 모든 정보를 제공하지는 않는다. 위상 차 값이 절대 위상의 함수로서 변화하면 다음에 히스토그램은 강한 관계에서도 낮은 집중(즉, 넓은 분산)을 보인다. 한 실시 예에 따라, 상호 정보 또는 다른 조건부 엔트로피 설명이 사용되어 이 같은 문제를 배제시키며, 이는 임의의 다른 변수의 값에 대한 지식이 주어질 때 한 랜덤 변수의 엔트로피 감소를 측정한다. 이 같이 더욱 완전한 특징은 변수가 관련되지 않는 때에도 관련성을 검색 할 수 있다.

[0047] 위상 차 히스토그램의 또 다른 제한은 히스토그램이 글로벌 통계이기 때문에 공간 정보를 완전히 억제한다는 것이다. 그러나, 위상 차 또는 다른 검색가능 관련성에 대한 로컬 또는 부분적 균일함은 코드들이 독립적이지 않음을 결론짓는 데 충분하다. 이 같은 로컬 분석은 로컬 히스토그램 분석, 상호 정보 또는 공간 상호관계 분석을 사용하여 달성될 수 있다.

[0048] 도 7은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따라 매칭 처리기(700)의 블록도를 도시한다. 이 같은 매칭 처리기(106)는 절령 모듈(702) 그리고 흐름 추정 모듈(704)를 포함한다. 예시적인 실시 예에 따라, 도 5에서 도시된 바와 같은 코딩 처리기(500)에 의해 발생된 홍채 코드(520)는 정렬 모듈(702)에 연결된다. 이 같은 정렬 모듈(702)은 하기 설명되는 매칭 알고리즘에 기초하여 홍채 코드(520)에 대한 다양한 정렬을 수행한다. 상기 정렬 모듈(702)은 또한 홍채 코드(520)를 상기 흐름 추정 모듈(704)로 연결시켜서 매칭에 도움이 되는 추정된 흐름 벡터를 발생시키도록 한다. 상기 정렬 모듈(702)은 홍채 코드(520)를 데이터베이스(708)로부터의 홍채 코드(706)와 비교하여 매치가 존재하는 가를 결정하도록 한다. 매치가 존재하지 않는다면, 데이터베이스(708)로부터의 더욱 많은 홍채 코드가 홍채 코드(520)와 비교된다. 매치 스코어가 결정되며, 매치 스코어가 충족되거나 사전에 결정된 임계 값이하이면, 그러면 매치가 존재한다. 예시적인 실시 예에 따라, Hamming 거리가 매치 스코어로서 사용된다. 궁극적으로, 매치된 홍채 데이터(108)는 매칭 처리기(700)에 의해 되보내진다. 일정한 다른 실시 예에 따라, 흐름 추정(flow estimation)이 알려지지 않은 홍채 코드(520) 그리고 저장된 홍채 코드(706)로부터 유도된 정보로 적용된다. 이 같은 정보는 홍채 코드(520) 자체의 일부일 수 있거나 그렇지 않을 수 있다. 흐름 추정 모듈(704)로부터의 결과의 흐름 필드가 사용되어 매칭 처리기(700)에 의해 참조 홍채 코드와 매치되는 수정된 홍채 코드를 발생시키도록 하며 매치 스코어(720)를 발생시키도록 한다.

[0049] 이진수와 관련하여, 홍채 코드를 비교하므로써, Hamming 거리는 XOR 동작에 기초하여 이진수 거리를 나타내며, 두 이진수 이미지 사이에서 상이한 비트 수를 계산하도록 한다. 예시적인 실시 예에서, 정렬 모듈(702)은 홍채 코드에서 Daugman 배럴 시프트를 수행하며, 즉 비교되는 홍채 코드 사이에서 가장 좋은 매치를 제공하는 홍채 코드 로테이션을 발견한다. 한 실시 예에서, 매칭 처리기(700)에 의해 사용된 매칭 알고리즘은 수정된 알고리즘이며 배럴 시프트 위치 각 세트에 대한 Hamming 거리(HD)를 사용하며 코드 쌍에 대한 스코어로서 가장 낮은 Hamming 거리(HD)를 택한다. 만약 스코어가 일정 임계값(코드에 의해 대표되는 통계적인 자유도의 추정된 수에 기초하여 조정될 수 있다)이하이면, 그러면 알려지지 않은 코드가 매치되는것으로 간주된다. 만약 HD가 임계값 이상이면 그러면 알려지지 않은 코드는 임포스터로 분류된다. 한 실시 예에서, 임계값은 홍채 코드 구조의 상세한 사항에 의존하며 매칭 시나리오의 통계적인 요구에 의존한다.

[0050] 정렬 모듈(702)에 의해 사용된 수정된 알고리즘은 비교되는 홍채 코드를 배럴 이동하며 또한 홍채 코드를 서로에 대하여 국지적으로 정렬하여 보정되지 않은 광학적 왜곡 또는 홍채 팽창과 수축의 복잡성으로 인한 홍채 이미지 정상화에서 부정확함을 보상하도록 한다. 정렬 모듈(702)에 의해 수행된 로컬 정렬 기능은 홍채에서 균일

하지 않은 입력 홍채 이미지 내 왜곡을 보상하도록 한다. 이는 코드의 로컬 영역을 시프트하여 이들이 참조 코드의 상응하는 영역과 더욱 정확하게 정렬되도록 함에 의해 달성된다. 그러나, 이 같은 처리가 매우 작은 추정 영역을 사용하여 수행된다면, 사실상 어떠한 홍채 코드도 어떠한 다른 홍채 코드와 매치하도록 만들어질 수 있으며, 이는 결국 거짓 매치(false match)가 발생될 수 있도록 할 수 있다. 이 같은 거짓 매치 문제는 추정된 흐름 필드에 대한 적절한 스무스 조건(smoothness condition)을 부과함에 의해 피하여질 수 있다. 예를 들면, 흐름 필드(flow field)가 상대적으로 큰 추정 영역을 사용하여 로컬 트랜스레이션 추정을 수행함에 의해 추정된다면, 그러면 이 같은 로컬 흐름 추정은 이 같은 상대적으로 큰 영역에서 평균 이동을 나타낼 것이다.

[0051] 만약 이 같은 영역이 중첩되어서, 이웃하는 위치에 대한 흐름 벡터를 계산하도록 사용된 영역이 많은 동일한 내용을 담고 있도록 한다면, 그러면 변위 추정(displacement estimate)은 위치와 함께 점차로 변경될 것이며 거짓 매칭이 막아질 것이다. 선택적으로, 작은 추정 영역에서 로컬 변위 추정이 이루어진다면, 공간 필터링에 스무스(smooth)하게 되어 로컬 변위에서 신속한 변화를 제거하도록 할 것이다. 또 다른 선택으로서, 낮은 차수 다항식 또는 절두 푸리에 급수와 같은 글로벌 파라메트릭 표시가 사용될 수 있으며, 그리고 이 같은 파라메트릭 표시의 파라미터가 직접 추정되거나 로컬 추정치에 맞게된다. 이 같은 파라메트릭 표시는 로컬 시프트에서 너무 빠른 변화가 발생되는 것을 막는 고유한 스무스 특징을 갖는다. 정렬 모듈(702)은 예를 들면 홍채 코드 각각이 다중 주파수 밴드를 포함하기 때문에 홍채 코드(520, 706) 사이에서, 비교 각각에 대한 다중 매치 스코어를 더욱 발생시킨다.

[0052] 도 8은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따라 매칭 처리기(700)에 의해 수행된 홍채 코드 매칭 처리를 도시한다. 스탠다드 홍채 코드 매칭에서처럼, 매치되어질 제1 코드(800) 그리고 제2 코드(802)가 각도 그리고 표준 반경 좌표로 구성된 수정된 (예를 들면, 극으로 수정된) 홍채 이미지 좌표계에서 값으로서 표시된다. 로컬 변위 함수 또는 흐름 필드는 도 7에서 매칭 장치의 흐름 추정 모듈(704)에 의해 계산되며 제1 홍채 코드(800) 내 구조를 제2 코드(802) 내 상응하는 구조와 가장 잘 정렬하는 정렬 모듈(702)에 결합되며, 스무스하거나 파라메트릭 구속을 받도록된다. 이 같은 흐름 필드 추정은 스탠다드 배럴 시프트 정렬의 효과를 포함할 수 있거나 분리된 단계로서 수행될 수 있다. 이 같은 흐름 필드내 벡터는 제1 코드(800) 내 이미지 구조가 제2 코드(802) 내 구조와 가장 잘 매치하는 표준 이미지 좌표계에서 변위를 각각 명시한다.

[0053] 제1 홍채 코드(800) 내 밴드 각각은 정렬된 홍채 코드를 발생시키기 위해 이 같은 변위 기능을 사용하여 변환되며, 이 같은 정렬된 홍채 코드와 제2 코드(802)의 상응하는 밴드 사이 Hamming 거리가 계산된다. 상기 변환은 스무스하도록 제한되기 때문에, 임포스터 코드는 하기에서 설명되는 바와 같이 진짜 코드로 변환되지 않을 것이다.

[0054] 흐름 추정 모듈(704)은 홍채 코드 각각에 대한 줄어든 해상도로 흐름 필드를 계산하며, 최종 추정치를 발생시키기 위해 흐름 필드를 스무스하게 보간한다. 예시적인 실시 예에 따라, 흐름 추정 모듈(704)은 피라미드-기반 코어스-파인 흐름 추정 기술을 사용하며, 다른 기술이 대신하여 사용될 수 있기도 하다. 정렬 모듈(702)은 제1 홍채 코드(800) 그리고 제2 홍채 코드(802) 각각의 한 대역으로 작은 로컬 시프트를 발생시키며, 이 같은 시프트는 각도 방향이며 모든 반경 위치에서 동일하다. 변위 시프트는 또한 각도 방향으로 스무스하게 변경된다. 이 같은 포인트에서 Hamming 거리를 계산하는 것은 결국 매치되지 않음을 발생시킨다(예를 들면, Daugman-타입 매칭 알고리즘이 사용된다면, .33 보다 큰 Hamming 거리는 매치되지 않음(non-match)을 나타낸다). 코어스-파인 알고리즘은 흐름 추정 모듈(704)에 의해 사용되어, 코드의 낮은 해상도 대역으로부터 코드(800, 802)들 사이에서 흐름 필드를 추정하도록 한다.

[0055] 다음에 정렬 모듈(702)이 추정된 흐름 필드에 의해 코드(800)를 랙핑하며 결국 크게 감소된 Hamming 거리를 발생시키고, 높은 신뢰 매치 신호를 보낸다. Daugman-트타입 매처(matcher)의 경우, < .3 인 Hamming 거리는 높은 신뢰 매치를 나타낸다. 다양한 매치는 높은 신뢰 매치로서 권한이 부여되는 상이한 Hamming 거리 값에 해당한다. 또 다른 실시 예에 따라, 매칭 처리기(700)는 비교되는 코드의 위상 각에 기초한 상호 정보 방법 뿐 아니라, 위상 각의 로컬 차(local difference)에 기초한 방법을 사용함에 의해 두 홍채 코드를 매치시킬 수 있다.

[0056] 도 9는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따라 홍채 코드의 흐름-필드를 추정하기 위해 상기 설명된 코어스-파인 알고리즘을 도시한 도면이다. 코어스-파인 알고리즘은 도 9에서 도시된 바와 같이, 입력 이미지(900, 902) 각각의 대역통과 필터 버전(904-1 내지 904-N 그리고 906-1 내지 906-1)의 수집인 "피라미드" 구조로 동작한다.

[0057] 가장 낮은 주파수 대역(904-1 및 906-1)으로 시작하여, 피라미드 내 각 레벨에서, 이전의 레벨에서 추정된 변위

(908-1 내지 908-N)가 사용되어 현재 레벨 이미지를 랩핑하도록 하며 다음에 충분 범위가 랩핑된 레벨과 다른 이미지 내 상응하는 피라미드 레벨 사이의 잔류 차이(residual difference)를 기초로하여 계산된다. 이 같은 처리는 가장 높은 레벨이 도달될 때까지 계속되며 그 결과는 최종 추정된 흐름 필드(910)이다.

[0058] 멀티-해상도 홍채 코드가 한 실시 예에 따라, 정렬이 요구되는 이미지의 대역통과 필터 버전의 수집 자체이며, 이를 대역 자체는 정렬 모듈(702) 내 정렬 처리를 구동하도록 사용될 수 있다. 이는 진정한 "자기 정렬(self aligning)" 홍채 코드를 발생시킬 것이다. 이 같은 방법에서 멀티-해상도 홍채 코드 구조의 일부로서 추가의 정렬 데이터를 저장할 것은 필요하지 않다.

[0059] 도 10은 본 발명의 예시적 실시 예에 따라 두 홍채 코드 사이 흐름 필드를 추정하기 위한 방법(1000)을 도시한 흐름도이다. 이 방법은 흐름 추정 모듈(704)의 실시이다. 이 방법은 단계(1002)에서 시작되며 단계(1004)로 진행된다.

[0060] 단계(1004)에서, 흐름 추정 모듈(704)은 대역통과 필터를 사용하여 제1 입력 이미지(즉, 제1 홍채 코드)로부터 다수의 제1 이미지를 발생시키며 제2 입력 이미지(즉, 매치되어질 제2 홍채 코드)로부터 다수의 제2 이미지를 발생시키고, 다수의 제1 및 제2 이미지는 저 주파수로부터 고 주파수 대역 범위 이미지를 포함한다.

[0061] 상기 방법은 뒤어이서 단계(1006)로 진행되며, 흐름 추정 모듈(704)이 처리되지 않은 가장 낮은 주파수 대역에서, 즉, 이전의 흐름-필트 추정치가 없는 대역에서, 다수의 제1 이미지로부터 한 이미지를 선택한다. 단계(1008)에서, 흐름 추정 모듈(704)이 흐름 필드가 다수의 제1 이미지와 제2 이미지 사이 낮은 주파수 대역에서 추정되었는가를 결정한다. 흐름 필드가 낮은 주파수 대역에서 추정되었다면, 상기 방법은 단계(1010)로 진행되며, 여기서 선택된 이미지가 낮은 주파수 대역 흐름 필드 추정치를 사용하여 랩핑된다. 낮은 주파수 대역 내 흐름 필드 추정치가 추정되지 않았다면, 그러면 상기 방법은 단계(1012)로 진행되며, 여기서 흐름 필드가 다수의 제2 이미지로부터 동일한 주파수 대역에서 랩핑된 이미지와 제2 이미지 사이의 잔류 차이에 기초하여 흐름 추정 모듈(704)에 의해 추정된다.

[0062] 다음에 상기 방법은 단계(1014)로 진행되며, 여기서 흐름 추정 모듈(704)이 모든 주파수 대역이 처리되었는가를 결정한다. 만약 그렇지 않다면, 그러면 상기 방법은 단계(1006)로 되돌아가서 모든 주파수 대역이 처리될 때까지 다음으로 더욱 높은 주파수 대역을 처리하도록 한다. 모든 주파수 대역이 처리된 때(즉, 더욱 낮은 주파수 흐름 필드 추정치에 의해 랩핑된 때), 상기 방법은 단계(1016)로 진행되며, 여기서 최종 흐름 필드 추정이 매칭 처리기(700)로 되보내진다. 상기 방법은 단계(1018)에서 종료된다.

[0063] 도 11은 본 발명의 예시적인 실시 예에 따라 두 홍채 코드 사이 흐름 필드를 추정하기 위한 방법(1100)을 도시하는 흐름도이다. 상기 방법은 홍채 처리기(100)의 한 실시이다. 상기 방법은 단계(1102)에서 시작하며 단계(1104)로 진행한다.

[0064] 단계(1104)에서, 사전 처리기(102)는 사전 처리되며 눈을 담고 있는 이미지를 입력하여 수정된 동공과 홍채 경계 그리고 기울기와 각막 왜곡에 대한 보정을 갖는 수정된 홍채 이미지를 발생시키도록 한다.

[0065] 상기 방법은 단계(1106)로 진행되며, 여기서 코딩 처리기(104)가 수정된 홍채 이미지를 멀티 해상도 홍채 코드로 코드화한다. 이 같은 홍채 코드는 수정된 홍채 이미지의 폴리 버전(polarized version)의 다중 주파수 대역 표시를 포함한다. 다음에 이 방법은 단계(1108)로 진행하며, 여기서 멀티 해상도 홍채 코드가 데이터베이스 내에 저장된 한 세트의 홍채 코드와 비교되어서 홍채 코드가 데이터베이스 내에 담겨 있는 가를 결정하도록 하며 매치된 홍채와 관련된 데이터를 되보낸다. 이 방법은 단계(1110)에서 종료된다.

[0066] 도 12는 본 발명의 예시적인 실시 예에 따라 홍채 처리기(100)를 실시하기 위한 컴퓨터 시스템을 도시한다. 컴퓨터 시스템(1200)은 처리기(1202), 다양한 지원 회로(1205), 그리고 메모리(1204)를 포함한다. 컴퓨터 시스템(1200)은 처리기(1202)에 유사한 기술에서 알려진 하나 이상의 마이크로프로세서를 포함한다. 처리기(1202)를 위한 상기 지원 회로(1205)는 종래의 캐쉬, 전원, 클록 회로, 데이터 레지스터, I/O 인터페이스(1207) 등을 포함한다. 상기 I/O 인터페이스(1207)는 직접 메모리(1204)에 연결되거나 지원 회로(1205)를 통해 연결된다. 상기 I/O 인터페이스(1207)는 또한 네트워크 디바이스, 다양한 저장 디바이스, 마우스, 키보드, 디스플레이, 비디오 및 오디오 센서, 가시광선 및 적외선 카메라 등과 같은 입력 장치 및/또는 출력 장치와 통신하도록 구성될 수 있기도 하다.

[0067] 메모리(1204), 또는 컴퓨터 관독가능 매체는 처리기(1202)에 의해 실행되거나 사용될 수 있는 비-일시적 처리기-실행가능 명령 및/또는 데이터를 저장한다. 이들 처리기-실행가능 명령은 품웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 메모리(1204) 내에 저장된 처리기-실행가능 명령을 갖는 모듈은 홍채 처리기(1206)를 포

함한다. 홍채 처리기(1206)는 사전 처리 모듈(1208), 코딩 모듈(1210) 그리고 매칭 모듈(1212)을 포함한다. 메모리(1204)는 데이터베이스(1214)가 홍채 처리기(1206)와 동일한 메모리(1206) 내에 있을 필요는 없다하여도, 데이터베이스(1214)를 더욱 포함할 수 있다. 이 같은 데이터베이스(1214)는 클라우드 서비스를 통하여 홍채 처리기(1206)에 의해 원격으로 액세스될 수 있다. 추가로, 홍채 처리기(1206)는 메모리(1204)에서 공동으로 위치하지 않을 수 있는 여러 컴포넌트를 가질 수 있다. 예를 들면, 일정 실시 예에서, 사전 처리 모듈(1208)은 컴퓨터 시스템(1200)에 대하여 로컬이며, 코딩 모듈(1210) 그리고 매칭 모듈(1212)은 유선 또는 무선 네트워크를 통하여 클라우드 서비스로서 액세스될 수 있다. 다른 경우, 매칭 모듈(1212)은 네트워크를 통하여 액세스된다. 모듈 각각 사이의 통신은 데이터가 네트워크를 통해 이동하는 때 암호화될 수 있다.

[0068] 컴퓨터 시스템(1200)은 하나 이상의 운영 체제(1220)(일반적으로 운영 체제(OS)라 함)로 프로그램되며, 이들 운영 체제로는 Java Virtual Machine, Linux, SOLARIS, UNIX, HPUX, AIX, WINDOWS, WINDOWS95, WINDOWS98, WINDOWS NT, AND WINDOWS2000, WINDOWS ME, WINDOWS XP, WINDOWS SERVER, WINDOWS 8, Mac OS X, IOS, ANDROID를 포함하며 다른 알려진 플랫폼을 포함할 수 있다. 이 같은 운영 체제의 적어도 일부가 메모리(1204) 내에 배치된다.

[0069] 메모리(1204)는 하기 설명되는 바와 같이, 랜덤 액세스 메모리/전용 메모리, 자기 저항 판독/기록 메모리, 광학 판독/기록 메모리, 캐시 메모리, 자기 판독/기록 메모리 등, 그리고 신호-포함 매체를 포함 할 수 있다.

[0070] 컴퓨터 시스템(1200)은 셀룰러 폰 또는 태블릿 디바이스와 같은 모바일 장치일 수 있다. 모바일 장치는 카메라를 포함하고 애플리케이션으로서 메모리에 저장된 홍채 처리기(1206)를 가질 수 있다. 일정 실시 예에서, 홍채 처리기(1206)는 운영 체제(1220)의 일부일 수 있다. 일정 경우, 홍채 처리기(1206)는 독립 처리기 일 수 있으며, 또는 쳐기기(1202)와는 다른 칩에 저장될 수 있다. 예를 들면, 모바일 장치는 카메라 처리 모듈 그리고 홍채 처리기(1206), 또는 홍채 처리기(1206)의 부분을 가지며, 카메라 처리 모듈에 있을 수 있고, 이때 카메라 내 이미저(imager)가 CCD 또는 CMOS 이미저이다. 일정 경우, 모바일 장치는 센서, 카메라 이미저 타입 등을 포함하도록 주문 제작될 수 있다.

[0071] 도 13은 예시적인 동작 시나리오로 홍채 처리기(100)를 설명한다. 이 경우, 안면 트랙킹 그리고 홍채 처리기(100)를 포함하는 조향가능/오토포커스 홍채 획득 장치의 조합이 사용되어 복도를 따라 걸어가는 다수 개인을 식별하도록 한다. 상기 획득 장치는 예를 들면 복도의 측벽에 방해받지 않고 위치할 수 있으며, 본원 명세서에서 개시된 능력을 갖는 장치가 사용된다면, 일정 레인지의 제시 각도를 발생시키는 광범위 획득 거리로 동작할 수 있다. 홍채 생체로부터 유도된 식별 정보를 사람 트랙킹 시스템으로부터의 트랙킹 정보와 결합시킴에 의해, 활성 획득 영역을 통과하는 각 사람과 신원을 관련시킴(또는 신원을 식별하지 못함)이 가능하다.

[0072] 도 14에서는, 홍채 생체 인식-가능 액세스 제어 어셈블리(1412)의 한 실시 예가 시설(1400)의 액세스 제어 구조체(1416) 내에 설치된다. 액세스 제어 어셈블리(1412)는 도어 잠금 어셈블리로서 실시되며, 액세스 제어 구조체(1416)는 도어이다. 도어(1416)는 헌지, 슬라이딩 또는 회전 도어와 같은 것으로서, 설비(1400)에서 입구 및 출구의 제지를 제공한다. 다른 실시 예에서, 액세스 제어 구조체(1416)는 예를 들면, 액세스 제어 어셈블리(1412)에 의해 보안 보장되는 컨테이너의 뚜껑 또는 액세스 제어 어셈블리(1412)에 의해 안전이 보안이 보장되는 서랍 또는 컴파트먼트로서 실시 될 수 있다. 액세스 제어 구조체(1416)의 동작(예를 들면 오프닝 및 클로징)은 수작업으로 또는 자동으로(예를 들면, 공압식으로 또는 전자 제어식으로) 수행될 수 있다. 설비(1400)는 빌딩으로서 또는 빌딩 내 룸으로서 실시된다. 그러나 다른 실시 예에서, 설비(1400)는 차량, 케비닛, 저장 콘테이너(안전 또는 안전 디포짓 박스와 같은), 또는 사람이나 사물을 적어도 일시적으로 가두거나 보관할 수 있는 다른 구조로서 실시된다. 도어(1416)는 지지 구조(1418)에 의해 지지된다. 지지 구조(1418)는 설비(1400)의 한 벽이다; 다른 실시 예에서, 지지 구조(1418)는 자동차 프레임 또는 자동차 차대의 일부(자동차 도어의 경우)이거나, 콘테이너, 서랍, 또는 캐비닛의 몸통일 수 있다.

[0073] 도시된 도어 잠금 어셈블리(1412)는 홍채 생체 인식 모듈(1414)를 일체로 포함한다. 본 발명의 개시 목적으로 요구되지는 않지만, 도어 잠금 어셈블리(1412)는 또한 핸들(1410)을 포함하기도 한다. 도어 잠금 어셈블리(1412) 그리고 홍채 생체 인식 모듈(1414)의 한 실시 예에 대한 상세한 내용이 하기에서 도 15-17과 관련하여 도시된다. 동작시에, 생체 인식 모듈(1414)이 획득 영역(1420)에서 사람 피사체(1424)의 존재를 검출한다. 획득 영역(1420)은 생체 인식 모듈(1414)로부터 거리(D1)가 떨어지고, 폭이 (W1)이며 수직 높이가 (H1)인 물리적인 지역(가령, 3차원 지역)을 포함한다. 획득 영역(1420)의 크기(D1, W1, H1)는 적어도 부분적으로 생체 인식 모듈(1414)에 대한 컴포넌트 선택에 의해 정해질 수 있다. 예를 들면, 생체 인식 모듈(1414)에 전력을 공급하기 위한 더욱 강한 전원의 사용은 거리(D1)를 증가시킬 수 있으며, 그 반대로 마찬가지이다. 선택적으로 또는 추가

로, 상이한 타입의 이미징 장치, 조명 장치, 또는 광학 장치의 사용은 획득 영역(1420)의 크기를 변경시킬 수 있다. 예를 들면, 넓은 뷔 필드를 갖는 이미징 장치의 선택으로 획득 영역(1420)의 크기를 증가시킬 수 있으며, 그 반대도 마찬가지이다. 일정 실시 예에서, 거리(D1)는 생체 인식 모듈(1414)의 위치에 대하여 적어도 약 45-75 센티미터 레인지이다. 다른 실시 예에서, 거리(D1)은 45 센티미터 이하 또는 이와 동등하며, 또 다른 실시 예에서, 거리(D1)는 생체 인식 모듈(1414) 위치에 대하여 75 센티미터 이상이거나 이와 동등하다. 일정 실시 예에서, 폭(W1)은 생체 인식 모듈(1414)의 위치에 대하여 적어도 약 2 피트 내지 4 피트 폭이다(예를 들면, 생체 인식 모듈(1414)의 좌우로 약 1 내지 2 피트). 다른 실시 예에서, 폭(W1)은 4 피트보다 크거나 이와 동등하며, 또 다른 실시 예에서, 폭(W1)은 2 피트보다 작거나 이와 동등하다.

[0074] 획득 영역(1420)은 또한 지면(1422)(예를 들면 마루 바닥) 위로 수직 높이(H1)에 위치한 영역을 포함한다. 일정 실시 예에서, 수직 높이(H1)는 지면(1422) 위 약 3 피트 내지 약 7 피트 레인지이다(예를 들면, H1의 레인지는 사람 피사체의 전형적인 키 레인지(예를 들면, 학생 크기, 또는 전체 이미지에 대한 안면 또는 눈을 묘사하는 픽셀의 수)에 기초하여, 홍채 생체 인식 모듈(1414)이 거리(D1)(이는 동작시, 홍채 생체 인식 모듈(1414)로부터 사람 피사체(1424)의 안면, 눈, 또는 홍채까지의 선형 거리)를 추정할 수 있으며 이미징 장치의 초점을 하나 이상의 피사체(1424)의 홍채를 포함하는 뷔 획득 영역(1426)의 더욱 좁은 필드에 맞출 수 있다. 홍채 생체 인식 모듈(1414)은 피사체(1424) 홍채의 하나 이상의 이미지를 획득하고, 예를 들면 상기 설명된 홍채 처리 기술을 사용하여 획득된 홍채 이미지를 처리하며, 그리고 예를 들면 상기 설명된 홍채 매칭 기술을 사용하여 매칭 동작을 수행하여서, 예를 들면 사람 피사체(1424)의 신원이나 보안 자격 증명을 추정하도록 한다. 홍채 생체 인식 모듈(1414)은 홍채 매칭 동작의 결과(사람 피사체(1424)가 긍정적으로 식별되는지 또는 필요한 보안 자격 증명을 가지고 있는지에 대한 표시)를 나타내는 전기 신호를 출력시킨다. 액세스 제어 어셈블리(예를 들면, 도어 잠금 어셈블리)(1424)는 홍채 생체 인식 모듈(1414)에 의해 출력된 홍채 매치 결정 정보를 사용하여서, 액세스 제어 장치(예를 들면, 도어)(1416)를 잠글 것인지 잠금을 풀 것인지를 결정하도록 한다. 다른 실시 예에서, 홍채 매칭 동작 그리고 매치 결정이 모듈(1414) 밖에서 실행된다(예를 들면, "클라우드" 내 서버 컴퓨터에서). 이 같은 실시 예에서, 홍채 매치 결정은 매치 동작을 수행하는 오프-모듈 장치(예를 들면 서버)에 의해 모듈(1414) 및/또는 또 다른 장치(예를 들면, 도어 잠금 어셈블리)로 되보내 진다.

[0075] [0076] 도 15에서, 액세스 제어 어셈블리(1412)의 도어 잠금 어셈블리 실시 예가 분해도로서 액세스 제어 구조체(예를 들면, 도어)의 절단 부분(1526)과 관련하여 상세히 도시된다. 도어 잠금 어셈블리(1500)는 내측 어셈블리(1552) 및 외측 어셈블리(1510)를 포함하며, 각각이 액세스 제어 구조체(1526)의 반대 측에 설치된다. 홍채 생체 인식 모듈(1414)의 한 실시 예(1514)는 외측 어셈블리(1510)에 의해 지지된다. 홍채 생체 인식 모듈(1514)의 컴포넌트가 하기 설명되는 도 16-17에서 더욱 상세히 설명된다. 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 가스켓(1516) 그리고 연결된 패스너(예를 들면, 나사 또는 볼트, 도시되지 않음)에 의해 외측 어셈블리(1510)에 고정된다. 도시된 가스켓(1516)은 방수 시일을 제공하여 모든 종류의 환경(예를 들면 다양한 날씨 조건, 조명 조건 등)에서 홍채 생체 인식 모듈(1514)을 사용할 수 있도록 한다.

[0077] 외측 어셈블리(1510)는 핸들(1512)을 포함하며, 이는 외측 어셈블리(1510)의 상부 표면에서 피봇 장착된다. 도시된 핸들(1512)은 피봇-스타일 핸들이며, 그러나 푸시 핸들, 노브, 및/또는 기타를 포함하는 적절한 타입의 핸들이 사용될 수 있다. 본발명의 개시 목적에 필요하지 않지만, 도시된 외측 어셈블리(1510)는 또한 키패드(1524)를 포함하기도 하며, 이에 의해 사람이 예를 들면 신분 증명 및/또는 액세스 인증 목적을 위한 개인 식별 번호(PIN)를 입력할 수 있다. 한 커버 윈도우(1518)이 외측 어셈블리(1510)에 부착되고 설치후 홍채 생체 인식 모듈(1514)에 맞춰진다. 홍채 생체 인식 모듈(1514)을 커버하는 윈도우(1518), 또는 윈도우(1518) 적어도 일부는 적어도 적외선 스펙트럼(예를 들면, 약 700nm 내지 약 1 마이크론 레인지)로서, 가시광선 스펙트럼 레드 엔드(red end) 파장 보다는 길고 마이크로파 파장보다는 짧은 파장을 갖는 전자기 방사선(예를 들면, 원자기 방사선)의 전자기 방사선에 대해서는 투명한 플라스틱 재료로 만들어진다. 예를 들면, 윈도우(1518)는 LEXAN 브랜드 폴리 카보네이트 시트와 같은 열가소성 폴리 카보네이트 소재로 만들어진다.

[0078] 외측 어셈블리(1510) 그리고 내측 어셈블리(1552)는 서로 결합되어서 액세스 제어 구조체(1526)에 의해 지지된다(예를 들면, 나사 또는 다른 패스너, 스냅 끼움 메카니즘 등에 의해). 구멍 또는 윈도우(1542, 1544, 1546)가

가스켓(1516), 외측 어셈블리(1510), 그리고 액세스 제어 구조체(1526) 각각 내에 형성되며, 서로 정렬되어서 홍채 생체 인식 모듈(1514)의 전기 커넥터(예를 들면, 전기 케이블)가 이 같은 구멍(1542, 1544, 1546)을 통과 할 수 있고 도어 잠금 어셈블리 컨트롤러 기판(1540)에 연결된다. 따라서, 홍채 생체 인식 모듈(1514)에 의해 발생된 전기 출력 신호(예를 들면, 홍채 매치 결정 테이터 신호)가 전기 커넥터(1522)를 통하여 홍채 생체 인식 모듈(1514)로부터 도어 잠금 어셈블리 컨트롤러 기판(1540)으로 전달될 수 있다. 설치 후, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 구멍(1542, 1544, 1546)에 의해 발생된 공간 내에 배치된다. 일정 실시 예에서, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 도어 잠금 어셈블리(1500)에 이탈착 가능도록 결합된다(예를 들면, 래치 또는 디텐트 메카니즘, 또는 다른 적절한 패스너에 의해 결합된다). 다른 실시 예에서, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 도어 잠금 어셈블리(1500)에 단단히 고정되어서, 제거가 불가능하거나 공구의 사용에 의해 또는 의도적인 사람의 노력으로만 제거 가능하도록 한다.

[0079] 액세스 제어 구조체(1526)는 또한 그 속에 만들어진 구멍(1548, 1550)을 포함한다. 핸들(1512)은 액세스 제어 구조체(1526) 내 구멍(1548)을 통하여 데드 볼트/래치 어셈블리(1520)의 래치 축(1534)에 결합된다. 도어 래치/데드 볼트 어셈블리(1531)는 구멍(1550) 내에 배치된다. 도어 래치/데드 볼트 어셈블리(1531)는 데드 볼트(1532) 그리고 래치(1530)를 포함한다. 데드 볼트(1532) 그리고 래치(1530) 각각은 잠금 및 잠금 풀림 위치 사이에서 이동가능하다. 내측 핸들(1513)(설치 후, 핸들(1512)로부터 내측 어셈블리(1552)의 반대 측에 위치하는)은 또한 내측 어셈블리(1552)에 그리고 래치 축(1534)에 결합된다. 래치(1530)는 예를 들면 도어 래치/데드 볼트 어셈블리(1531)의 몸체 내 구멍(1523)을 통하여 래치 축(1534)을 구동시키는 핸들(1512) 또는 핸들(1513)에 의해 손으로 작동되며, 이때 래치(1530)가 잠금 풀림 위치에서 잠금 위치로(또는 그 반대로) 이동하도록 한다.

[0080] 데드 볼트 구동 축(1533)은 도어 잠금 컨트롤러 보드(1540)에 전기적으로 연결된다(예를 들면, 도시되지 않은 절연 배선에 의해) 모터에 의해 동작된다. 전원 컴파트먼트(1537)는 전원(1538)(예를 들면, 상업적으로 유통되는 NiCad, "AA" 또는 "AAA" 배터리와 같은 하나 이상의 배터리)을 수용하도록 구성된다. 전원(1538)은 도어 잠금 어셈블리(1500)의 다른 실시 예에서 제거가능하거나 제거가능하지 않을 수 있다.

[0081] 데드 볼트(1532)는 데드 볼트/래치 어셈블리(1531) 몸체 내 구멍(1521)을 통하여 데드 볼트 구동 축(1533)을 구동시키는 모터(1536)에 의해 작동되며, 이에 의해 데드 볼트(1532)가 잠금 풀림 위치로부터 잠금 위치로(또는 그 반대로) 이동하게 한다. 홍채 생체 인식 모듈(1514)과 도어 잠금 어셈블리 컨트롤러 기판(1540) 사이 전기적인 통신 링크(예를 들면, 커넥터(1522)에 의해)로 인하여, 데드 볼트 구동 축(1533)의 동작이 도어 잠금 어셈블리 컨트롤러 보드(1540)가 홍채 생체 인식 모듈(1514)로부터 수신하는 홍채 매치 결정 신호에 응답하여 컨트롤 될 수 있다. 예를 들면, 도 1과 관련하여, 만약 홍채 생체 인식 모듈(1514)이 사람 피사체(1424)의 홍채 이미지로부터 유도된 "홍채 코드"가 참조 홍채 코드의 콜렉션 내 홍채 코드 어느 하나와도 매치하지 않음을 결정한다면, 도어 잠금 어셈블리 컨트롤러(1540)는 모터(1536)를 작동시키어, 데드 볼트 구동 축(1533)을 통하여, 데드 볼트(1532)를 잠금 위치로 이동하게 한다. 반대로, 만약 홍채 생체 인식 모듈(1514)이 사람 피사체(1424)의 홍채 코드가 참조 홍채 코드의 콜렉션 내 홍채 코드와 매치함을 결정한다면, 도어 잠금 어셈블리 컨트롤러(1540)는 모터(1536)를 작동시키어, 데드 볼트 구동 축(1533)을 통하여, 데드 볼트(1532)를 잠금 풀림 위치로 이동하게 한다. 물론, 반대 기능이 다른 실시 예에서 실시될 수 있다. 즉, 만약 홍채 매치가 검출되면 도어 볼트(1532)가 도어(예를 들면, 도어(1416))를 잠그고, 만약 홍채 매치가 검출되지 않으면 도어(1416)의 잠금을 풀도록 도어 잠금 컨트롤러(1540)가 구성될 수 있기도 하다.

[0082] 외측 어셈블리(1510), 액세스 제어 구조체(1526), 내측 어셈블리(1552) 등과 같은 도어 잠금 어셈블리(1500) 컴포넌트들은 컴포넌트의 상응하는 기능에 따라 적절한 재료로 만들어진다(예를 들면, 플라스틱, 또는 래치(1530) 및 볼트(1532)의 경우에는 스텐레스 강철 또는 다른 금속). 도어 잠금 어셈블리(1500)가 완전히 조립된 때, 홍채 생체 인식 모듈(1514)을 포함하는 도 15에서 도시된 컴포넌트들은 액세스 컨트롤 구조체(예를 들면, 도어)(1416)에서, 또 다른 형태의 출입/출구 컨트롤 장치에서, 또는 홍채 생체 인식 기술의 사용으로 이익을 볼 수 있는 다른 타입의 장치 또는 시스템에서 설치될 수 있는 하나의 단일 장치 내에 담긴다.

[0083] 이제 도 16과 17에서, 도시된 홍채 생체 인식 모듈(1514)가 더욱 상세히 도시된다. 도 16에서 도시된 바와 같이, 조립된 때, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 하나의 단일 모듈이다. 따라서, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 도어 잠금 어셈블리 내에 포함될 수 있을 뿐 아니라, 홍채 생체 인식 기술의 응용으로부터 이익을 받을 수 있는 모든 종류의 장치, 장비, 아티클, 또는 시스템 내에 포함될 수 있다. 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 홍채 생체 인식 컨트롤러(1724)가 장착되는 지지 베이스(1610)를 포함한다. 포스트(1612, 1613, 1614, 1616)와 같은 다수의 지지 포스트가 지지 베이스(1610)에 결합된다(예를 들면, 상응하는 수의 나사 또는 다른 패스너(1730, 1731, 1732, 1733)(1733은 도시되지 않음)에 의해). 상기 지지 포스트(1612, 1613, 1614, 1616)는 피봇 장착 베이스

(1618)에 연결되어 이를 지지한다.

[0084]

홍채 이미저 어셈블리(1626) 그리고 안면 이미저 어셈블리(1628)는 피봇 장착 베이스(1618)에 연결되며 이에 의해 지지된다. 일정 실시 예에서, 홍채 이미저 어셈블리(1626) 그리고 안면 이미저 어셈블리(1628)은 동일한 장치이거나 하나 이상의 동일한 컴포넌트(예를 들면, 동일한 이미징 장치)를 사용한다. 그러나, 도시된 실시 예에서, 홍채 이미저 어셈블리(1626) 그리고 안면 이미저 어셈블리(1628)는 상이한 컴포넌트를 사용하는 분리된 어셈블리이다. 하기에서 더욱 상세히 설명하는 바와 같이, 안면 이미저 어셈블리(1628)는 뷰 렌즈의 와이드 필드가 장치된 안면 이미저(1648)을 사용하여, 사람 피사체의 디지털 이미지, 특히, 피사체의 안면 및 눈의 이미지를 획득한다. 홍채 이미저 어셈블리(1626)는 뷰 렌즈의 좁은 필드가 장치된 홍채 이미저(1644)를 사용하여 사람 피사체 눈의 홍채 디지털 이미지를 획득한다. 일정 실시 예에서, 안면 이미저(1648) 그리고 홍채 이미저(1644)는 상이한 렌즈가 장치된, 동일한 종류의 이미저(예를 들면, Omnivision model no. OV02643-A42A와 같은 디지털 카메라)를 사용한다. 예를 들면, 안면 이미저(1648)에는 Senview model no. TN01920B와 같은 와이드 필드의 뷰 렌즈가 장치되며, 홍채 이미저(1644)에는 JAHWA Electronics Co.의 model no. JHV-8M-85 와 같은 좁은 필드의 뷰 렌즈가 장치된다. 다른 실시 예에서, 단일의 고 해상도 이미저(예를 들면 16+ 메가픽셀 디지털 카메라)가 와이드 필드의 뷰 렌즈와 함께 사용되어(다른 렌즈를 갖는 두 카메라 조합을 사용하지 않고) 홍채 이미저(1644) 및 안면 이미저(1648)의 기능을 수행하도록 한다.

[0085]

도시된 홍채 이미저 어셈블리(1626)는 축(1622)에 의해 피봇 장착 베이스(1618)에 피봇 연결된다. 축(1622)은 예를 들면 피봇 그루브(1620) 내에 탈착할 수 있도록 배치된다. 피봇 그루브(1620)는 피봇 장착 베이스(1618) 내에 만들어진다. 홍채 이미저 어셈블리(1626)의 컴포넌트는 홍채 피봇 장착 베이스(1630)에 장착된다. 홍채 피봇 장착 베이스(1630)는 축(1622) 그리고 지지 텁(1734)에 결합된다. 지지 텁(1734)은 피봇 링크(1728)에 의해 레버 아암(1726)에 결합된다. 레버 아암(1726)은 제어 아암(1722)에 결합된다. 제어 아암(1722)은 모터(1720)의 출력 축 회전에 의해 구동된다. 모터(1720)는 예를 들면, 자기 유도 브러시리스 서보 모터(예를 들면, LTAIR model no. D03013)와 같은 서보 모터에 의해 구체화된다. 모터(1720)의 동작은 제어 아암(1722)을 회전시키며, 이는 레버 아암(1726)의 선형 이동을 일으키고, 결국 텁(1734)의 선형 이동을 발생시킨다. 텁(1734)의 선형 이동은 피봇 그루브(1620) 내 축(1622)을 회전시킨다. 모터(1720)의 출력 축 회전 방향에 따라, 피봇 그루브(1620) 내 축(1622)의 결과적인 회전은 홍채 피봇 장착 베이스(1630)가 피봇 장착 베이스(1618)과 관련하여 한 방향으로 또는 다른 방향으로 기울어지게 한다. 예를 들면, 모터 출력 축의 시계방향 회전은 결국 홍채 피봇 장착 베이스(1630)가 안면 이미징 어셈블리(1628)을 향해 상측 방향으로 기울어지게 하며, 그 반대도 마찬가지이다. 홍채 피봇 장착 베이스(1630)의 이 같은 피봇팅 능력은 홍채 이미징 어셈블리(1626)(의 위치가 기계적으로 조정될 수 있도록 하여, 작은 어린이로부터 키가 큰 어른에 이르기까지, 사람 피사체(예를 들면, 사람 피사체(1424))의 다양한 높이(키)를 수용할 수 있도록 한다. 그러나, 다른 실시 예에서, 홍채 이미저 어셈블리(1626)는 피봇 장착 베이스(1618)에 대하여 고정적이고, 그리고 다양한 높이의 사람 피사체 홍채를 검출하는 능력은 다른 수단에 의해, 예를 들면, 소프트웨어에 의해 또는 장착 베이스(1618)에 연결된 수직-배치 홍채 이미저(1644) 칼럼 사용에 의해 제공된다.

[0086]

홍채 이미징 어셈블리(1626)의 컴포넌트는 홍채 이미저(1644), 홍채 이미저(1644)를 커버하거나 그 위에 배치된 필터(1646), 한 쌍의 홍채 조명장치(1710, 1712)로서 각각 홍채 이미저(1644)의 반대 측면에 이에 인접하여 배치되는 조명장치, 홍채 미미저(1644), 그리고 홍채 조명 장치 어셈블리(1710, 1712) 각각과 홍채 이미저(1644) 사이에 배치된 한 쌍의 배풀 또는 광 가이드(LED)와 같은 하나 이상의 적외선 광원을 포함한다. 설명목적의 실시 예에서, 홍채 조명장치 어셈블리(1710, 1712) 각각은 "N" 개의 조명장치(1711)를 포함한다. 설명목적의 실시 예에서 홍채 조명장치 어셈블리(1710, 1712) 모두에서 N=4이며, N는 홍채 생체 인식 모듈(1514)의 특정 디자인에서 바람직한 경우 어셈블리(1710, 1712) 각각에 대하여 상이할 수 있다. N 개의 조명장치 세트 각각은 추가의 광 가이드 또는 쉴드(shield)(1714, 1716)에 의해 경계를 갖게된다. 디퓨저(1632, 1634)는 조명장치 어셈블리(1710, 1712) 각각을 커버한다. 예를 들면, 디퓨저(1632, 1634)는 쉴드(1714, 1716) 각각에 결합된다(예를 들면, 접착 재료에 의해). 설명목적의 실시 예에서, 디퓨저(1632, 1634)는 조명장치(1711)에 의해 방출된 광선의 고유한 불균일(예를 들면 불균일한 조명)을 보정한다. 이 같은 불균일은 예를 들면 조명장치(1711)의 제조상의 규칙적이지 않음에 기인한다. 따라서, 디퓨저(1632, 1634)는 높은 품질 조명장치(또는 상이한 종류의 조명장치)(1711)가 사용되는 실시 예에서는 요구되지 않는다.

[0087]

비록 본 발명의 개시 목적에 요구되지는 않지만, 홍채 이미징 어셈블리(1626)는 한 쌍의 비쥬얼 큐 조명장치(1640, 1642)를 더욱 포함하며, 이는 가시광선 스펙트럼(예를 들면, 칼라 광선 LED) 내 파장을 갖는 광선 이미

터로서 구체화된다. 배플(1636, 1638) 그리고 쉴드(1714, 1716)는 조명장치 어셈블리(1710, 1712)(그리고 이 같은 경우, 비쥬얼 큐 LED(1640M 1642))에 의해 방출된 스트레이 광선이 홍채 이미저(1644)의 동작을 간섭하는 것을 막도록 구성된다. 즉, 배플(1636, 1638) 그리고 쉴드(1714, 1716)는 적외선 광선이 조명장치 어셈블리(1710, 1712)에 의해 방출되는 때, 사람 피사체(예를 들면, 사람 피사체(1424))의 눈에 의해 반사된 방출된 광선만이 홍채 이미저(1644)에 의해 획득될 수 있도록 한다. 추가로, 필터(1646)는 홍채 이미저(1644)의 렌즈를 커버한다. 필터(1646)는 홍채 이미저(1644)의 렌즈로 외부 광선이 들어가는 것을 더욱더 차단한다. 필터(1646)는 예를 들면 840 nm 협대역 필터로서 구체화되며, 홍채 이미저(1644)의 렌즈 어셈블리로 구체화된다. 다른 실시 예에서, 조명장치 어셈블리(1710, 1712)를 위해 선택된 조명장치 종류에 따라 다른 종류의 필터가 사용될 수 있다. 다시 말해서, 필터(1646)의 선택은 일정 실시 예에서 조명장치 어셈블리(1710, 1712)의 종류 또는 구성에 따라 정해진다.

[0088] 설명목적의 안면 이미저 어셈블리(1628)는 안면 이미저 장착 베이스(1631)를 포함한다. 설명목적의 안면 이미저 장착 베이스(1631)는 피봇 장착 베이스(1618)에 비-피봇 결합된다. 그러나 다른 실시 예에서, 안면 이미저 장착 베이스(1631)는 홍채 생체 인식 모듈(1514)의 특정 디자인에 의해 요구되는 때, 피봇 장착 베이스(1618)에 피봇 결합될 수 있다(예를 들면, 안면 이미저 어셈블리(1628) 그리고 홍채 이미저 어셈블리(1626) 모두가 피봇 장착 베이스(1630)에 장착될 수 있다). 안면 이미저 어셈블리(1628)는 안면 이미저(1648) 그리고 안면 이미저 어셈블리(1628)에 인접하여 위치하는 안면 조명장치 어셈블리(1650)을 포함한다. 안면 이미저 어셈블리(1628) 그리고 홍채 이미저 어셈블리(1626)는 홍채 생체 인식 모듈(1514)이 수직 구조체(도어(1416)와 같은)에 장착되는 때 안면 이미저 어셈블리(1628)가 홍채 이미저 어셈블리(1626) 수직 위에 있도록 배열된다. 다시 말해서, 안면 이미저 어셈블리(1628) 그리고 홍채 이미저 어셈블리(1626)는 안면 이미저 어셈블리(1628)가 피봇 장착 베이스(1618)의 제1 예지에 인접하여 위치하고 홍채 이미저 어셈블리(1626)는 제1 예지 반대편에 있는 피봇 장착 베이스(1618)의 또 다른 예지에 인접하여 위치하도록 배열된다.

[0089] 안면 이미저(1648)는 브래킷(1633)에 의해 안면 이미저 장착 베이스(1631)에 고정된다. 안면 조명장치 어셈블리(1650)는 오목 형상 조명장치 장착 베이스(1740)에 장착된 하나 이상의 적외선 광원(1649)(예를 들면 적외선 LED)를 포함한다. 설명목적 실시 예에서, 안면 조명장치 어셈블리(1650)는 "N"개의 조명장치(1649)를 포함하며, 이때 N는 양의 정수(예를 들면, N=4)이다. 장착 베이스(1740)의 구성은 획득 영역(예를 들면, 사람 피사체(1424)의 예상 눈 레벨 수직 높이(H1) 레인지)의 바람직한 부분을 조명하기 위해, 조명장치(1649)가 서로 일정한 각도로 배열될 수 있도록 한다. 안면 조명장치 어셈블리(1650)의 조명장치(1649) 그리고 홍채 조명장치 어셈블리(1710, 1712)의 조명장치(1711) 각각은 고 전력 840nm 적외선 이미터(예를 들면, OSRAM Opto Semiconductors의 model no. OV02643-A42A)로서 구체화될 수 있다.

[0090] 설명목적의 홍채 생체 인식 컨트롤러(1724)는 마이크로프로세서(예를 들면, Freescale Semiconductor의 model no. MCIMX655EVM10AC)를 포함하는 집적회로 기판으로 실시된다. 홍채 생체 인식 컨트롤러(1724)는 안면 조명장치 어셈블리(1650), 안면 이미저(1648), 홍채 조명장치 어셈블리(1710, 1712), 그리고 홍채 이미저(1644)를 단독으로 또는 홍채 생체 인식 모듈(1514)의 다른 컴포넌트들과 조합하여 제어하고 조정하도록 구성된다.

[0091] 도 18과 관련하여, 홍채 생체인식-가능 액세스 제어 시스템의 한 실시 예(1800)가 도시된다. 홍채 생체인식-가능 액세스 제어 시스템(1800)은 홍채 생체 인식 모듈(1514)의 동작 중에 발생될 수 있는 환경(1810)과 관련하여 도시된다(예를 들면, 실제 및/또는 가상 실행 또는 "실행" 환경). 환경(1810)에서 도시된 바와 같이, 상기 설명된 하드웨어 컴포넌트에 추가하여, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 다수의 컴퓨터 프로그램 컴포넌트(1818)을 포함하며, 이들 각각이 기계-판독가능 명령, 모듈, 데이터 명령 및/또는 다른 컴포넌트로서 실시되며, 예를 들면, 컨트롤러 기판(1724) 내, 컴퓨터 하드웨어, 품웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로서 실현된다.

[0092] 홍채 생체 인식 모듈 컴퓨터 프로그램 컴포넌트(1818)는 홍채 이미지 획득 모듈(1820)을 포함한다. 설명목적의 홍채 이미지 획득 모듈(1820)은 안면 파인더(finder) 모듈(1822), 홍채 파인더 모듈(1824), 안면/홍채 이미저 제어 모듈(1826), 그리고 안면/홍채 조명장치 제어 모듈(1828)을 포함한다. 동작시, 안면/홍채 이미저 제어 모듈(1826)은 트랙킹 및 획득 영역(1802) 내로 들어가거나 그 곳에 위치하는 사람 피사체(1804)의 디지털 이미지를 획득하기 위해, 안면 이미저 제어 신호(1842)를 안면/홍채 이미저(1812)로 전송함에 의해, 안면/홍채 이미저(1812)(예를 들면, 안면 이미저(1648) 및/또는 홍채 이미저(1644))를 제어한다. 일정 실시 예에서, 홍채 생체 인식 모듈(1514)에는 트랙킹 및 획득 영역(1802) 내 사람 피사체(1804)를 검출할 수 있는 이동 센서가 장착된다. 이 같은 실시 예에서, 안면/홍채 이미저 제어 모듈(1826)은 이동 센서로부터 수신된 이동 검출 신호에 응답하여 안면/홍채 이미저 동작을 개시한다. 다른 실시 예에서, 사람 피사체(1804)의 존재는 안면/홍채 이미저(1812)의 뷰 필드 내에서 안면을 인식하는 이미지 처리 루틴을 사용하여 검출될 수 있다. 상기 설명한 바와

같이, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 예를 들어 홍채 이미징 장치로부터 45 cm 이상 떨어진 거리에 있는 이동하는 피사체로부터 획득된 홍채 이미지를 사용할 수 있다.

[0093] 설명 목적의 안면 파인더 모듈(1822)은 안면 인식 알고리즘(예를 들면, OpenCV의 FaceRecognizer)을 실행하여, 안면/홍채 이미지(1812)에 의해(예를 들면, 뷰 카메라 와이드 필드에 의해) 획득된 이미지가 사람 안면을 포함하는 가를 결정하도록 한다. 안면 파인더 모듈(1822)이 사람 안면을 검출하면, 안면 파인더 모듈(1822)이 안면 위치(1848), 예를 들면, 획득된 이미지 내 검출된 안면의 박스 좌표 경계(bounding box coordinates)로 되돌아간다. 안면 검출에 응답하여, 안면/홍채 이미지 제어 모듈(1826)이 안면/홍채 이미지(1812)를 구성하며 검출된 안면의 홍채 이미지를 획득하도록 한다. 이 같은 목적을 실행하기 위해, 설명목적의 안면/홍채 이미지 제어 모듈(1826)이 기울기 각을 계산하며, 이에 의해 검출된 안면의 박스 좌표 경계에 기초하여 홍채 이미지 어셈블리(1626)를 기울이도록 한다. 이는 만약 안면/홍채 이미지(1812)의 로케이션과 뷰 필드가 알려져 있다면, 안면/홍채 이미지(1812)로부터 검출된 안면으로 선형 거리만큼 근접시킴에 의해 실행될 수 있다. 예를 들면, 안면/홍채 이미지(1812)에 대한 적절한 기울기 각이 안면/홍채 이미지(1812)의 로케이션을 검출된 안면의 경계 박스의 상부와 저부 에지로 연결시킴에 의해 형성된 삼각형 기하구조로부터 유도될 수 있다.

[0094] 안면/홍채 이미지(1812)에 대한 기울기 각이 결정되면, 안면/홍채 이미지 제어 모듈(1826)이 모터(1720)를 동작시키어 안면/홍채 이미지(1812)의 계산된 기울기 각을 달성하도록 한다. 상기 안면/홍채 이미지(1812)가 검출된 안면과 관련하여 적절하게 위치하여지면, 홍채 파인더 모듈(1824)이 눈 그리고 홍채 검출 알고리즘(예를 들면, 도 1-13과 관련하여 상기 설명된 알고리즘)을 실행함에 의해, 눈을 찾아내고 다음에 사람 안면에서의 눈의 홍채를 찾아낸다. 홍채 파인더 모듈(1824)로부터 홍채 로케이션 정보(1850)을 수신함에 응답하여, 안면/홍채 이미지 제어 모듈(1826)이 홍채 이미지 제어 신호(1842)를 안면/홍채 이미지(1812)로 전송함에 의해 홍채의 이미지를 획득하는 처리를 개시한다. 이를 홍채 검출 및 이미지 획득 처리는 예를 들면, 도 1-13과 관련하여 상기 설명된 기술을 사용하여, 수행될 수 있다.

[0095] 안면의 이미지 그리고 검출된 사람 피사체의 홍채를 획득함에 있어서, 홍채 이미지 획득 모듈(1820)은 안면/홍채 조명장치 제어 모듈(1828)과 접속되어, 예를 들면 안면/홍채 이미지(1812) 그리고 안면/홍채 조명장치(1818)의 동작을 조정하고 동기화한다(1852). 안면 이미지 획득 처리 동안, 제어 모듈(1826, 1828)이 안면 조명장치 어셈블리(1650)의 동작을 안면 이미지(1648)에 의한 안면 이미지의 획득과 동기화시킨다. 이와 같이 함으로써 주위 조명 조건과 관계 없이 일정한 안면 이미지 품질을 보장할 수 있도록 한다. 다시 말해서, 안면 이미지 획득의 조정과 안면 조명장치 어셈블리(1650)의 동작은 비록 가시 광선이 아닌 적외선을 사용하지만, 기존의 플래시 촬영과 유사하다. 또한, 홍채 이미지를 획득하는 처리 동안, 제어 모듈(1826, 1828)은 홍채 조명장치(1816)(예를 들면, 홍채 조명장치(1710, 1712)의 동작을 홍채 이미지(1644)에 의한 홍채 이미지의 획득과 동기화시킨다. 피사체(1804)가 이동하는 가능성은 수용하기 위해, 홍채 이미지 제어 모듈(1826)은 홍채 이미지(1644)를 동작시키며, 홍채의 여러 개의 이미지(예를 들면, 10-15 또는 그 이상)가 빠르게(예를 들면, 초당 5개 프레임 범위의 셜터 속도로) 획득되는 초점 스윕(focal sweep)을 사용한다. 동기식으로, 홍채 조명장치 제어 모듈(1828)이 동일한 속도/주파수로 홍채 조명장치(1710, 1712)를 펄스/스트로브한다. 이와 같이 함으로써, 적어도 하나의 양호한 품질 홍채 이미지가 주위 조명 조건에 관계없이 그리고 피사체가 이동하거나 홍채의 뷰가 방해를 받거나 왜곡됨과 관계 없이 얻어질 수 있도록 한다. 다시 말해서, 홍채 이미지 획득의 조정 그리고 홍채 조명장치(1710, 1712)의 동작은, 홍채의 이미지가 펄싱/스트로빙이 끝난 뒤가 아니라 홍채 조명장치(1710, 1712)의 펄싱/스트로빙과 동시에 활성되는 것이 제외하고는(그리고 또한, 가시광선이 아니라 적외선 조명장치를 사용한다는 것을 제외하고는), 종래의 "적목 감소" 플래시 촬영과 유사하다.

[0096] 홍채 이미지 획득 모듈(1820)은 결과의 홍채 이미지(1854)를 홍채 이미지 처리 및 매칭 모듈(1830)으로 출력하거나 그렇지 않으면 결과의 홍채 이미지(1854)가 이용될 수 있도록 한다. 홍채 이미지 처리 및 매칭 모듈(1830)은 예를 들면 눈꺼풀 및 속눈썹을 도시하는 이미지 부분을 제거하고 그리고 확대 동공을 위해 조정함에 이미지를 처리하며, 그리고 도 1-13과 관련하여 상기 설명된 방식으로 "홍채 코드"를 발생시킨다. 홍채 이미지 처리 및 매칭 모듈(1830)은 처리된 홍채 이미지(1854) 또는 그 사용가능 부분, 또는 홍채 코드를 참조 이미지 데이터(1836)와 비교하여, 획득된 홍채 이미지(1854) 어느 것이 참조 이미지(1836) 내에 저장된 이미지와 매치하는 가를 결정하도록 한다. 참조 이미지 데이터(1836)는 홍채 이미지 샘플 및/또는 예를 들면 등록 절차를 통하여 이전에 얻어진 관련 데이터를 포함한다. 홍채 이미지(1854)가 참조 이미지 데이터(1836) 내 이미지 어느것과도 매치하는 것으로 발견되지 않으면, 홍채 이미지 처리 및 매칭 모듈(1830)은 등록 절차를 개시할 수 있다. 즉, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 특정 실시를 위해 요구된다면, 장치에서 직접 홍채 이미지 등록을 수행하도록 구성될 수 있다. 이를 실행하기 위해, 홍채 이미지 처리 및 매칭 모듈(1830)은 보정된 홍채 이미지(1862)를 홍채 이

미지 등록 모듈(1834)로 보낸다. 등록 처리를 끝내기 위해, 홍채 이미지 등록 모듈(1834)는 참조 이미지 후보(1862) 하나 이상에서 이미지 품질 분석을 실행할 수 있다. 이미지 품질 분석이 이미지가 참조 이미지로서 사용하기 위해 적절함을 나타내면 홍채 이미지는 참조 이미지 데이터(1836)로 추가될 수 있다. 이미지 품질 분석을 수행함에 있어서, 홍채 이미지 등록 모듈(1834)은 이미지 내 노출된 홍채의 크기(예를 들면, 그 사람이 가늘게 뜨거나 깜박이지 않는다면), 이미지의 선명함, 그리고 이미지 내 인공 구조의 수(예를 들면 속눈썹의 수 등)와 같은, 다수의 상이한 이미지 품질 요인을 분석한다.

[0097] 모듈(1830)에 의해 수행된 홍채 이미지 처리 및 매칭의 결과로서, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 홍채 매치 결정(1856)을 출력하거나 그렇지 않으면 이용가능하게 한다. 홍채 매치 결정(1856)은 단순한 "포지티브" 또는 "네가티브" 표시로서 실시 될 수 있거나, 선택적으로 또는 추가하여 다른 정보(매치된 홍채 이미지와 연결된 사람-식별 정보와 같은)를 포함할 수 있다. 설명 목적의 액세스 제어 시스템(1800)에서, 액세스 제어 모듈(1832)(예를 들면, 도어 잠금 제어기(1540))는 예를 들면 컴퓨터 프로그램 논리와 같은 암호화된 비즈니스 논리를 실행하며, 액세스 제어 시스템(1800)이 홍채 매치 결정 데이터(1856)에 어떻게 응답하는가 또는 응답해야 하는 가를 결정하도록 한다. 예를 들면, 액세스 제어 시스템(1800)은 잠금 또는 잠금 풀림 신호를 액세스 제어 모터(1536)과 같은으로 보낼 수 있다. 선택적으로 또는 추가로, 액세스 제어 모듈(1832)은 또 다른 장치 또는 시스템으로 전자 통지를 발행할 수 있다. 가령, 액세스 제어 모듈(1832)는 벨딩 보안 시스템으로 경보를 보낼 수 있거나, 또는 잠금 신호를 동일한 장비 내 다른 도어 잠금 조립체로 전송할 수 있다. 다른 관점에서, 액세스 제어 모듈(1832)은 홍채 매치 결정(1856)에 응답하여 장치의 일정한 다른 전자적인 특징을 가능하게 하거나 불능이도록 할 수 있다. 한 예로서, 액세스 제어 모듈(1832)은, 포지티브 홍채 매치에 응답하여, 차량 도어 잠금을 해제하고 예를 들면 포지티브 홍채 매치와 관련된 개인 프로필 정보에 기초하여 차량 임포테인먼트 특징을 구성시킨다. 이와 유사하게, 액세스 제어 모듈(1832)은, 네가티브 홍채 매치에 응답하여, 금고, 술 진열장 또는 냉장고를 잠그며 홈 개인 전자 장치(예를 들면, 스마트폰 또는 태블릿 컴퓨터)로 통지를 보낼 수 있다.

[0098] 이제 도 19와 관련하여, 한 방법(1900)의 예가 홍채 생체 인식 모듈(1514)의 하나 이상의 컴포넌트에 의해 실행 가능하다. 상기 방법(1900)은 컴퓨터 프로그램, 루틴, 논리 및/또는 명령으로서 실행될 수 있으며, 이는 홍채 생체 인식 모듈(1514) 및/또는 홍채 생체 인식 모듈(1514)과 연결된 하나 이상의 시스템 또는 장치의 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합으로 구현 될 수 있다. 블록(1910)에서, 모듈(1514)은 홍채 생체 인식 모듈(1514)에 접근하는 사람 피사체를 검출한다. 이를 수행하기 위해, 모듈(1514)이 뷰 카메라(예를 들면, 안면 이미지(1648))의 와이드 필드로부터 수신된 신호를 분석하거나 또는 홍채 생체 인식 모듈(1514)의 획득 영역을 모니터하는 이동 센서로부터 수신된 신호를 분석할 수 있다. 블록(1912)에서, 모듈(1514)은 지면과 관련하여 그리고 홍채 생체 인식 모듈(1514)과 관련하여 접근하는 피사체의 안면과 눈을 찾는다. 이를 실행하기 위해, 모듈(1514)은 블록(1914)에서, 안면 조명장치(1649)를 제어하여 사람 피사체 또는 더욱 특별히 피사체의 안면이 검출되는 영역을 조명하도록 한다(적외선 광선으로).

[0099] 일단 피사체의 안면이 찾아지면, 블록(1916)에서, 모듈(1514)이 홍채 이미지(1644)를 구성하여 접근하는 피사체 눈의 홍채 이미지를 수집하도록 한다. 상기 설명한 바와 같이, 홍채 이미지를 구성하는 것은 모터를 동작시킴을 포함하여 홍채 이미지가 장착되는 플랫폼을 기울이도록 한다. 선택적으로, 이 같은 구성은 예를 들면 홍채 이미지의 렌즈 초점 및/또는 뷰 필드를 제어하는 소프트웨어에 의해 수행될 수 있다. 어느 경우에도, 블록(1916)의 과정은 홍채 이미지를 접근하는 피사체의 눈(또는 더욱 특별히 홍채)과 정렬시킨다.

[0100] 일정 실시 예에서, 블록(1918)에서, 모듈(1514)은 비쥬얼 큐 조명장치(1640, 1642)를 작동시키어, 피사체의 주의 또는 비쥬얼 초점이 홍채 생체 인식 모듈(1514)을 향하도록 한다. 비쥬얼 큐 조명장치(1640, 1642)는 대개 피사체의 안면이 검출되고 홍채 이미지가 구성된 후(예를 들면, 기계적으로 위치가 정해진) 작동되어서, 피사체 눈이 홍채 이미지 카메라와 일치되도록 한다.

[0101] 피사체의 안면과 눈이 검출되면, 홍채 생체 인식 모듈(1514)은 루프(1920)로 들어가며, 모듈(1514)이 홍채의 멀티플 이미지를 얻기 위해 빠르게 홍채 조명장치와 홍채 이미지의 동작을 조정한다(예를 들면, 홍채 이미지의 프레임 속도와 홍채 조명장치의 짧은 펄스 주파수가 조정되며/동기화된다). 더욱 특별히, 블록(1922)에서, 모듈(1514)은 홍채 조명장치 조립체가 높은 강도 적외선 광선의 짧은 펄스를 발생시키도록 한다. 도 1-13과 관련하여 상기 설명한 바와 같이, 모듈(1514)의 일정 실시 예에서, 조명 소스(예를 들면, 조명 장치(1711))의 광선 세기는 사전에 정해진 신호 대 잡음(S/N) 비를 유지시키기 위해 스트로브 중에 증가되며, 스트로브 과정에서 조명 소스의 평균 조도는 안전 임계치 이하로 유지된다. 같은 시간에, 모듈(1514)은 홍채 이미지가 펄스-조명 홍채의 일련의 이미지를 획득하도록 한다(예를 들면, "초점 스윕" 기술을 사용하여). 즉, 홍채 이미지 획득은 조명의 짧고, 높은 세기 펄스와 일치하도록 시간 조정이 되며, 피사체가 이동 중이라면 피사체에 "프리즈(freeze)"

영향을 일으킨다. 다른 실시 예에서, 초점 스윕 기술에 대한 다른 선택이 사용될 수 있으며, 예를 들면: 피사체가 일정 시간동안 이동하지 않고 있다면 표적 스폰에서 자동 초점을 맞추도록 하며, 또는 고정 렌즈를 사용하여 큰 고정 초점 영역을 제공하도록 한다.

[0102] 블록(1926)에서, 모듈(1514)은 획득된 이미지 중 어느 것을 사용할 것인지 그리고 등록 목적으로 위해 후보가 사용될 것인지를 결정한다. 홍채 이미지가 등록을 위해 사용될 후보라면, 모듈(1514)은 블록(1928)에서 이미지에 대한 홍채 이미지 품질 분석을 수행하며, 품질 분석이 성공적이라면 홍채 이미지의 참조 데이터베이스를 갱신한다.

[0103] 블록()에서, 모듈(1514)은 예를 들면 도 1-13과 관련하여 상기 설명된 기술에 따라 홍채 이미지 처리 및 매칭을 수행한다. 블록(1930)에서, 모듈(1514)은 이미지 품질, 이미지 내에 묘사된 홍채 크기 및/또는 다른 요인에 기초하여, 매칭 목적을 위해 획득된 홍채 이미지의 서브셋을 선택한다. 블록(1932)에서, 모듈(1514)은 블록(1930)에서 선택된 홍채 이미지의 사용가능 부분을 식별한다(예를 들면, 상기 설명된 세그먼테이션 기술을 사용하여). 상기 홍채 이미지의 "사용가능 부분"은 일정 실시에서 홍채 코드와 일치할 수 있다. 블록(1934)에서, 모듈(1514)은 블록(1932)에서 식별된 홍채 이미지의 사용가능 부분을 하나 이상의 참조 이미지(예를 들면, 참조 이미지(1836))와 비교한다. 블록(1936)에서, 모듈(1514)은 블록(1934)에서 수행된 비교가 결국 홍채 매치를 가져오는가를 결정한다.

[0104] 모듈(1514)에 의해 결정된 "홍채 매치"는 획득된 홍채 이미지가 특정 사람의 알려진 홍채 이미지에 해당하는 가중성을 나타내는 숫자 스코어를 나타낸다. "홍채 매치" 파라미터는 조정 가능하며, 예를 들면 모듈(1514)의 특정 실현에 대한 정확도 요구에 기초하여(예를 들면, 알려진 피사체의 신원과 매칭하는 것으로서 피사체의 허용을 위해 테스트가 얼마나 엄격하여야 하는가) 설정될 수 있다. 도 1-13과 관련하여 상기 설명한 바와 같이, 설명목적의 모듈(1514)은 획득된 홍채 이미지와 참조 홍채 이미지를 나타내는 홍채 코드 사이 Hamming 거리를 계산한다. 정보 이론에서, 동일한 길이를 갖는 두 스트링 사이의 Hamming 거리는 해당하는 기호가 상이한 위치의 수이다. 다시 말해서, Hamming 거리는 한 스트링을 다른 한 스트링으로 변경하기 위해 요구된 최소 대체의 수이거나, 또는 한 스트링에서 다른 한 스트링으로 변환된 에러의 수이다. 따라서, 예를 들면, 모듈(1514)이 0.35의 Hamming 거리를 사용한다면, 이는 1:133,000 거짓 허용 비율(false accept rate)에 해당한다. 이와 유사하게, 모듈(1514)이 0.28의 Hamming 거리를 사용한다면, 거짓 허용 비율은 1:10E11이다.

[0105] 모듈(1514)이 블록(1936)에서 홍채 매치가 있음을 결정하면, 모듈(1514)은 블록(1938)에서 포지티브 매치에 대한 액세스 제어 논리를 개시하기 위해 액세스 제어 조립체에 의해 사용될 수 있는 매치 신호를 출력한다(예를 들면, 도어(1416) 잠금을 푼다). 만약 모듈(1514)이 블록(1936)에서 홍채 매치가 없음을 결정하면, 모듈(1514)은 "매치 없음" 신호(또는 신호 부재가 "매치 없음" 표시로서 사용될 수 있기도 하다)를 출력하며, 이는 액세스 제어 조립체에 의해 사용되어 네가티브 매치 조건에 대한 액세스 제어 논리를 개시하도록 한다(예를 들면, 도어(1416)를 잠근다).

[0106] 실시 예 사용 시나리오

[0107] 일정 로케이션에 있는 사용자 및/또는 피사체가 목적물에 접근하고, 지역에 출입하는 경우 정확하게 인증되고, 입증되며, 식별되거나, 다양한 이유로 그와 같은 시간에 생체적으로 기록될 수 있다면 유익할 수 있는 수많은 알려진 기술의 애플리케이션이 존재한다. 이를 중 많은 애플리케이션은 그 사람이 누구인가를 알아야 할 것을 요구하지 않아 왔다. 오늘날, 생체 기록을 생성하고 사용자 또는 피사체에 대한 기존 템플레이트에 정확히 매칭하여야 하는 번잡한 특성으로 인해 이는 가능하지가 않다.

[0108] 오늘날, 특정 시간에 한 로케이션에 있는 개인의 존재를 기록하는 것은 대개 한 세트의 질문을 통하여 육안으로 다른 사람에 의해 식별되는 개인에 의해 관리되며, 또는 개인에 의해 제시되는 패스포트, 운전 면허증, 피용자 표식(유효성이 검사되어야 한다)과 같은 증명을 조사하거나 그 같은 위치에서 비디오 또는 사진을 기록하는 개인에 의해 관리된다. 이 같은 방법 중 어느 것도 완전히 정확하지는 않다. 증명을 조사하는 처리는 제시된 증명의 유효성을 검사할 분이다. 이 같은 처리가 증명을 보유하고 있는 사람이 실제로 그 같은 증명에서 설명되는 사람인 것에 대한 유효성을 검사하지는 못한다. 또한, 비디오 및 사진은 특정 로케이션에서 사람의 존재를 부정확하게 기록하거나 잘못 나타내도록 쉽게 조작될 수 있다.

[0109] 홍채 생체 수집 장치(고정 또는 이동 전자 장치와 같은, 다른 종류의 장치 내에 포함될 수 있기도 하다)를 사용함에 의해 사용자 또는 피사체의 존재를 기록하는 능력은 연속적인 파의 눈 안전 제한(eye safe limit) 위 스트로브 조명을 사용하며, 실제 사람이 그 같은 로케이션에 있으며, 물건에 액세스하고, 서비스를 사용하며, 또는

특정 시간에 이익을 얻었다는 서류화를 허용할 것이다. 연속적인 파의 눈 안전 제한(eye safe limit) 위 스트로브 조명 사용은 모든 조명 조건(실내, 실외, 밝기은 태양광선, 극한의 어두움)에서 생체 이미지의 수집을 허용하며, 피사체 또는 사용자가 고정일 것을 요구하지 않는다. 기존의 생체 홍채 판독기와 달리, 본발명 장치에는 장치에서 가장 최근 데이터를 유지하기 위해 유선 및/또는 무선 연결이 장치될 수 있다. 가능 생체 인식으로서 홍채를 사용하는 것은 지문에서와 같이 피사체를 터치할 필요없이 결정될 수 있도록 하며 다른 생체 식별 양식보다 덜 강요적이다. 본원 명세서에서 개시된 실시는 비밀 동작을 포함하여 협조적인 또는 비협조적인 피사체에 대한 높은 품질 기록 수집을 허용한다. 특정 시간에 한 로케이션에서 사람의 홍채의 기록은 특정 인물이 한 특정 로케이션에 있었는가에 대한 입증으로서 사용될 수 있다. 관련된 로케이션 정보가 마찬가지로 획득될 수 있으며(예를 들면, 글로벌 위치 정합 시스템 또는 셀룰러 로케이션-기반 시스템에 의해), 홍채 이미지 및/또는 관련된 정보와 함께 저장될 수 있다. 설명된 생체 수집 장치는 독립적으로 또는 여러 수준의 인증이 필요하다면 다른 수집 및 인증 기술(예를 들면, PIN, 패턴, 다른 생체)과 조합하여 사용될 수 있다.

[0110]

특정 시간에 로케이션에 사람이 존재하거나 액세스함을 서류화/기록하기 위한 능력이 사용되는 이벤트, 활동 또는 로케이션의 예는 다음과 같다: 금고 및 안전 금고; 놀이 공원; 동물 태그 및 트랙킹 (실내, 야생, 해양 등); 가전제품 (냉장고, 오븐, 체육관 장비); 생활 지원 시설; 자동 현금 인출기; 자동화 게이트 제어; 배경 조사; 혈액 기증자/적십자; 중개 계정; 카지노; 체크 현금화 에이전시; 아동 보육 시설; 상업 배송 시설; 크루즈 선박; 데이터 센터 캐비닛; 해독 센터; 문서 심사 활동; 운전자 차량 등록; 약물 시험 컬렉션 위치; 엔터테인먼트 시설 (클럽, 극장, 콘서트 홀, 스카이박스, 경기장 등); 자격 프로그램 활동; ez 패스 승인; 소방 훈련; 이벤트 보안 초동 조치; 총(gun) 액세스; 하프 웨이 하우스; 헬스 클럽/체육관/스파; 병원; 호텔/모텔; 보험 청구 검증; 대규모 임상 연구; 법 집행 활동; 도서관; 의료 실험실 (퀘스트/abcorp); 채광 작업; 가석방 트랙칭; 환자 기록; 사용 당 지불; 감옥; 자산 저장 위치; 컴퓨터를 사용하는 사람에 대한 실시간 모니터링; 피난 트랙킹; 재활 클리닉; 리조트; 소매 서비스; 학교; 구매자 충성도; 스키 리프트; 스포츠 이벤트; 세금 준비 및 지불 서비스; 원격-의료 서비스; 전시회/컨퍼런스; 서비스 요원의 검증; 차량 운행; 투표와 청원; 인력 관리, 및/또는 기타.

[0111]

실행 실시 예

[0112]

도 20에서, 홍채 생체 인식-가능 시스템(2000)의 블록도가 도시된다. 실시 예(200)는 다수의 컴포넌트 및 장치를 포함하는 것으로 도시되어 있으나, 시스템(200)은 단독으로 또는 다른 장치와 조합하여 단일 장치를 구성할 수 있기도 하다. 이 같은 시스템(200)은 홍채 인식 모듈(2010), 홍채 생체-제어 메카니즘(2050), 하나 이상의 다른 장치 및/또는 시스템(2062), 그리고 서버 컴퓨팅 장치(2070)를 포함한다. 장치/시스템(2010, 2050, 2062, 2070) 각각 또는 어느 하나는 하나 이상의 전자 통신 링크(2048)를 통하여 다른 하나와 연결될 수 있다.

[0113]

시스템(2000) 또는 그 일부는 도시된 바와 같은 분산된 액세스 다중 컴퓨팅 장치일 수 있다. 그러나 다른 실시 예에서, 시스템(2000)의 모든 컴포넌트가 가령 홍채 생체 인식 모듈(2010) 또는 하나의 장치(2050, 2062, 2070) 상에 완전히 위치할 수 있다. 일정 실시 예에서, 시스템(2000)의 부분들은 다른 시스템 또는 컴퓨터 애플리케이션 내로 삽입될 수 있다. 이 같은 애플리케이션 또는 시스템은, 예를 들면, 상용제품(COTS) 또는 고객-개발 카메라, 운영 체제, 인증 시스템, 또는 액세스 제어 시스템을 포함할 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, "애플리케이션" 또는 "컴퓨터 애플리케이션"은 컴퓨터 프로그램 또는 컴퓨터 프로그램 그룹 중 어느 한 타입을 말하며, 소프트웨어, 하드웨어, 또는 이들의 조합으로 실현되고, 그리고 자체 포함, 수직 및/또는 쉬링크-랩핑 소프트웨어 애플리케이션, 분산 및 클라우드 기반 애플리케이션 등을 포함한다. 컴퓨터 애플리케이션의 부분들은 운영 체제, 런타임 라이브러리, 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API) 중 하나 이상의 컴포넌트로서, 셀프-포함 소프트웨어 애플리케이션으로서, 또는 다른 소프트웨어 애플리케이션의 컴포넌트로서, 폼웨어로 실현될 수 있다.

[0114]

설명목적의 홍채 생체 인식 모듈(2010)은 적어도 하나의 처리기(2012)(가령, 마이크로프로세서, 마이크로제어기, 디지털 신호 처리기 등), 메모리(2014), 그리고 입력/출력(I/O) 서브시스템(2016)을 포함한다. 모듈(2010)은 상기 설명된 기능을 수행할 수 있는 전자 또는 전기기계 장치 어느 타입으로도 실현될 수 있다. 구체적으로 도시되지 않았어도, I/O 서브시스템(2016)은 I/O 제어기, 메모리 제어기, 그리고 하나 이상의 I/O 포트를 포함할 수 있다. 처리기(2012) 그리고 I/O 서브시스템(2016)은 메모리(2014)에 연결된다. 메모리(2014)는 고정 및/또는 이동 메모리 장치(예를 들면, SD 카드, 메모리 스틱, 하드 드라이브 등과 같은, 랜덤 액세스 메모리 한 형태인 휘발성 메모리 또는 랜덤 액세스 메모리와 판독 전용 메모리의 조합)를 포함하는 적절한 컴퓨터 메모리 장치 한 타입으로 실현될 수 있다.

- [0115] I/O 서브시스템(2016)은 다수의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트에 통신 가능하도록 연결되며, 도 18에서 도시된 것과 같은 컴퓨터 프로그램 컴포넌트(1818) 또는 그 부분, 조명장치(2030)(예를 들면, 안면 및 홍채 조명장치(1816), 이미징 서브시스템(2032)(분리된 안면 및 홍채 이미저(2034, 2036)를 포함할 수 있다), 모터(2038), 그리고 하나 이상의 이동 및/또는 로케이션 센서(2040)를 포함한다. 본원 명세서에서 사용되는 바와 같이, "이미저(image)" 또는 "카메라"는 실제-워드 환경 일부의 이차원(2D) 또는 삼차원(3D) 고정 또는 비디오 이미지를 획득하고 기록할 수 있는 장치를 말하며, 하나 이상의 고정 카메라 파라미터를 갖는 카메라 및/또는 하나 이상의 가변 파라미터를 갖는 카메라, 고정-로케이션 카메라(벽 또는 천정에 설치된 "스탠드-오프" 카메라와 같은), 및/또는 이동 카메라(랩탑 컴퓨터, 스마트 폰, 태블릿 컴퓨터, 착용가능 전자 장치 등과 같은 고객 전자 장치에 일체로 된 카메라와 같은)를 포함한다.
- [0116] I/O 서브시스템(2016)은 하나 이상의 데이터 저장 장치(2020), 통신 서브시스템(2028), 사용자 인터페이스 서브시스템(2042), 그리고 전원(가령, 배터리)에 또한 연결된다. 사용자 인터페이스 서브시스템(2042)은 예를 들면, 하드웨어 또는 소프트웨어 버튼 또는 액추에이터, 키패드, 디스플레이 장치, 비쥬얼 큐 조명장치 등을 포함할 수 있다. 상기 설명된 컴포넌트 및/또는 시스템 각각은 모듈(2010)에 일체로 될 수 있으며 또는 I/O 서브시스템(2016)과 통신 되는 (예를 들면, 네트워크 또는 버스 연결을 통하여) 분리된 컴포넌트 또는 시스템일 수 있다. 일정 실시 예에서, UI 서브시스템(2042)은 상기 설명된 홍채 이미지 등록 처리를 개시하기 위한 푸시 버튼 또는 유사한 메카니즘을 포함한다. 다른 실시 예에서, 홍채 이미지 등록 처리는 가령, 데스크 탑 컴퓨팅 장치와 같은 다른 장치에서, 모듈(2010)로부터 떨어져 발생될 수 있다. 선택적으로 또는 추가로, 홍채 이미지 등록 능력은 "중앙" 모듈 또는 서버에서 제공될 수 있으며 다음에 예를 들면 통신 네트워크를 통하여 다른 모듈(2010)로 전달될 수 있다. 예를 들면, 액세스 제어 애플리케이션에서, 등록은 시설 또는 보안 명령 센터로의 메인 입구에서 발생될 수 있다. 출입 특권이 중앙 모듈 또는 서버에서 결정될 수 있으며, 다음에 시설 내 개별 도어 잠금 조립체로 푸시되거나 "다운로드"될 수 있다.
- [0117] 데이터 저장 장치(2020)는 하나 또는 둘 이상의 하드 드라이브 또는 다른 적절한 데이터 저장 장치(예를 들면, 플래시 메모리, 메모리 카드, 메모리 스틱, 등)를 포함할 수 있다. 일정 실시 예에서, 예를 들면 참조 이미지의 데이터베이스(1836), 홍채 매칭 데이터/규칙(2024)(가령, 언제 홍채 매치가 발생하였는가 그리고 홍채 매치가 발생하거나 발생하지 않을 때 무엇을 해야 하는가를 결정하기 위한 액세스 제어 논리 또는 비즈니스 논리), 홍채 이미저 구성 데이터/규칙(2026)(가령, 홍채 이미저 기울기 각을 모터 제어 파라미터에 맵핑하기 위한 맵핑 테이블 또는 기능), 및/또는 다른 데이터와 같은, 데이터 또는 저장된 정보를 담고 있는 시스템(200) 부분이 적어도 일시적으로 저장 미디어(2020)에 존재한다. 예를 들면, 홍채 이미지 데이터베이스(2022), 홍채 매칭 데이터/규칙(2024), 홍채 이미저 구성 데이터/규칙(2026) 및/또는 다른 데이터와 같은, 시스템(2000)의 부분들이 더욱 빠른 처리 또는 다른 이유로 모듈(2010)의 동작 중에 메모리(2014)로 연결된다.
- [0118] 통신 서브시스템(2028)은 모듈(2010)을 하나 이상의 다른 장치, 시스템, 또는 통신 네트워크에 연결시키며, 통신 네트워크는 예를 들어, 로컬 지역 네트워크, 광역 네트워크, 개인용 클라우드 엔터프라이즈 클라우드, 퍼블릭 클라우드 및/또는 인터넷이다. 따라서, 통신 서브시스템(2028)은 데이터베스, 데이터링크, 하나 이상의 유선 또는 무선 네트워크 인터페이스 소프트웨어, 품웨어, 또는 하드웨어를 포함할 수 있으며, 이들은 모듈(2010)의 특정 실시 예 스펙 및/또는 디자인에 따라 필요할 수 있다.
- [0119] 홍채 생체-컨트롤 메카니즘(2050), 다른 장치/시스템(2062), 그리고 서버 컴퓨팅 장치(2070)은 각각 앞서 설명된 타입의 장치 또는 다른 전자 장치와 같은, 본원 명세서에서 설명된 기능을 수행할 수 있는, 적절한 타입의 컴퓨팅 장치, 전자 장치, 또는 전자 기계 장치로서 실시 될 수 있다. 예를 들면, 일정 실시 예에서, 서버 컴퓨팅 장치(2070)는 데이터 저장 장치(2080)에 참조 이미지(1836), 홍채 매칭 데이터/규칙(2024), 및/또는 홍채 이미저 구성 데이터/규칙(2026)을 저장하거나, 또는 모듈(2010)의 다른 기능을 수행함에 의해, 홍채 생체 컴퓨터 프로그램 컴포넌트(1818)의 "백 엔드(back end)" 부분을 동작시킬 수 있다. 일반적으로, 서버 컴퓨팅 장치(2070)의 컴포넌트는 상기 설명된 모듈(2010) 컴포넌트(가령, 처리기(2072), 메모리(2074), I/O 서브시스템(2076))와 유사한 명칭을 가지며, 그와 유사하게 실시될 수 있다. 설명목적의 서버 컴퓨팅 장치(2070)는 또한 사용자 인터페이스 서브시스템(2082), 통신 서브시스템(2084), 그리고 홍채 이미지 등록 시스템(2078)(상기 설명된 홍채 이미지 등록 모듈(1834)과 유사한, 등록 목적을 위해 홍채 이미지를 획득하고 추정한다)을 포함하기도 한다.
- [0120] 또한, 메카니즘/장치/시스템(2050, 2062)은 모듈(2010) 및/또는 서버 컴퓨팅 장치(2070), 또는 다른 종류의 전자 장치(포터블 전자 장치, 삽입된 시스템(예를 들면, 차량 임포테인먼트 시스템 또는 스마트 애플리케이션 시스템)과 관련하여 상기 설명된 것과 유사한 컴포넌트를 포함할 수 있다. 예를 들면, 홍채 생체 제어 메카니즘

(2050)은 하나 이상의 처리기(2052), 메모리(2054), 그리고 I/O 서브시스템(2056)(처리기(2012), 메모리(2014), 그리고 I/O 서브시스템(2016)과 유사한), 온-보드 전원(2058)(가령, 배터리), 그리고 액세스 제어 모듈(1832)(가령, 모듈(2010)에 의한 홍채 매치 결정에 응답하여 액세스 제어 논리를 수행하기 위해)을 포함한다. 시스템(200)은 설명의 명료함을 위해 도 20에서는 도시되지 않는 다른 컴포넌트, 서브-컴포넌트, 그리고 장치를 포함한다. 일반적으로, 시스템(2000)의 컴포넌트는 각각의 장치 및 컴포넌트 사이 통신을 용이하게 할 수 있는 유선 또는 무선 신호 경로로서 실시될 수 있는, 신호 경로와 같은 하나 이상의 전자 통신 링크(2048)에 의해 도 20에서 도시된 바와 같이 연결되며, 직접 연결, 공중 및/또는 사설 네트워크 연결(예를 들어, 이더넷, 인터넷, 등), 또는 이들의 조합을 포함하며, 그리고 근거리(가령, Near Field Communication) 및 장 거리 (예를 들면, WI-Fi 또는 셀룰러) 무선 통신 링크를 포함한다.

[0121] 추가 실시 예

[0122] 본원 명세서에서 설명된 기술에 대한 설명목적의 예가 다음에 설명된다. 이 같은 기술의 한 실시 예는 다음 설명된 예의 하나 이상, 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0123] 실시 예 1에서, 홍채 생체 인식 모듈은 베이스; 상기 베이스에 의해 지지되는 홍채 이미저 조립체; 홍채 이미저 조립체(iris imager assembly)와 전기적으로 연결되며 상기 베이스에 의해 지지되는 처리기; 그리고 상기 베이스에 의해 지지되고 상기 처리기에 의해 판독 가능한 비 일시적 저장매체로서, 상기 처리기에 의해 실행 가능한 다수의 명령을 실행하여 홍채 생체 인식 모듈이: 홍채 이미저 조립체로, 홍채 이미지를 획득하도록 하고, 상기 홍채 이미지는 획득 영역 내에서 검색된(detected) 사람의 눈 홍채 적어도 일부분을 묘사하며, 상기 획득 영역은 적어도 약 45센티미터 레인지 거리만큼 홍채 생체 인식 모듈로부터 떨어진 영역을 포함하고; 처리기로, 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 참조 홍채 데이터(reference iris data)와 비교하도록 하며; 상기 처리기로, 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 상기 참조 홍채 데이터와 비교함에 기초하여, 홍채 매치 결정을 나타내는 신호를 출력하도록 하는 비 일시적 저장매체를 포함한다.

[0124] 실시 예2는 실시 예1의 구성을 포함하며, 상기 획득 영역이 지면 위 약 3피트 내지 약 7피트 범위 수직 높이 범위를 포함한다. 실시 예3은 실시 예1 또는 실시 예2의 구성을 포함하며, 홍채 생체 인식 모듈이 사람이 이동 중인 때 홍채 이미지를 획득하도록 하고, 사람이 이동 중인 때 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 참조 홍채 데이터와 비교하도록 하며, 그리고 사람이 이동 중인 때 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 상기 참조 홍채 데이터와 비교함에 기초하여 홍채 매치 결정을 나타내는 신호를 출력하도록, 상기 명령이 실행 가능하다. 실시 예 4는 실시 예 1 내지 3의 어느 한 구성을 포함하며, 홍채 이미저 조립체가 뷰 이미지장치의 좁은 필드를 포함하고, 그리고 상기 명령이 사람의 눈 홍채에 초점을 맞추기 위해 뷰 이미지장치의 좁은 필드를 구성하도록 실행 가능하다. 실시 예 5는 실시 예 1 내지 4의 어느 한 구성을 포함하며, 상기 홍채 이미저 조립체가 베이스에 피봇 결합 되고 상기 명령이 홍채 이미저 조립체를 상기 베이스에 대하여 피봇 회전하도록 실행 가능하다. 실시 예 6은 실시 예 5의 구성을 포함하며, 홍채 이미저 조립체가 와이드 필드의 뷰 이미지장치를 포함하고, 뷰 이미지장치의 와이드 필드가 사람의 안면을 텁지하고, 지면에 대한 사람의 안면 위치를 평가하며, 그리고 지면에 대한 사람의 안면 위치 평가에 기초하여 홍채 이미저 조립체를 피봇 회전하기 위한 크기를 결정하도록 상기 명령이 실행 가능하다. 실시 예 7은 실시 예 1-6의 어느 한 구성을 포함하며, 상기 홍채 이미저 조립체가 조명장치 그리고 이미지장치를 포함하며, 상기 조명장치에 의한 펄스 조명과 이미지장치에 의한 홍채 이미지 획득을 초점 스윕(focal sweep) 기술을 사용하여 동기화하도록 상기 명령이 실행 가능하다.

[0125] 실시 예8에서는, 홍채 생체 인식 모듈이: 베이스; 상기 베이스에 의해 지지되는 홍채 이미징 서브시스템(imaging subsystem); 홍채 이미징 서브시스템과 전기적으로 연결되는 처리기; 그리고 상기 처리기에 의해 판독 가능한 비 일시적 저장매체로서, 상기 처리기에 의해 실행 가능한 다수의 명령을 실행하여 홍채 생체 인식 모듈이: 획득 영역 내에서 사람 눈의 홍채 이미지를 획득하도록 하고; 상기 획득된 홍채 이미지를 나타내는 데이터를 참조 홍채 데이터와 비교하도록 하며; 그리고 홍채 매치 결정을 나타내는 신호를 출력하도록 하는 비 일시적 저장매체를 포함한다.

[0126] 실시 예 9는 실시 예 8의 구성을 포함하며, 상기 홍채 이미징 서브시스템이 베이스에 의해 지지되는 홍채 이미지장치 조립체를 포함한다. 실시 예 10은 실시 예 9의 구성을 포함하며, 상기 홍채 이미지장치 조립체가 적외선 홍채 조명장치 조립체 그리고 홍채 조명장치 조립체에 인접한 뷰 이미지장치의 좁은 필드를 포함한다. 실시 예 11은 실시 예 10의 구성을 포함하며, 상기 적외선 홍채 조명장치 조립체가 다수의 적외선 발광다이오드를 포함한다. 실시 예 12는 실시 예 11의 구성을 포함하며, 상기 적외선 발광다이오드와 뷰 이미지장치의 좁은 필드 사이에 배치된 배플을 포함한다. 실시 예 13은 상기 적외선 홍채 조명장치 조립체의 적외선 발광다이오드를 커버

하는 디퓨져를 포함한다. 실시 예 14는 실시 예 10, 11, 12, 또는 13 중 어느 한 구성을 포함하며, 상기 적외선 홍채 조명장치 조립체가 적외선 발광다이오드의 제1 및 제2 배치를 포함하고, 상기 뷰 이미지장치의 좁은 필드가 적외선 발광다이오드의 제1 배치와 제2 배치 사이에 배치된다. 실시 예 15는 실시 예 10, 11, 12, 13 또는 14 중 어느 한 구성을 포함하며, 상기 홍채 이미지장치 조립체가 뷰 이미지장치의 좁은 필드에 인접한 비쥬얼 큐 조명장치를 포함한다. 실시 예 16은 실시 예 10, 11, 12, 13, 14 또는 15중 어느 한 구성을 포함하며, 상기 홍채 이미지장치 조립체가 베이스에 피롯 연결된다. 실시 예 17은 실시 예 16의 구성을 포함하며, 피롯 연결에 의해 홍채 이미지장치 조립체에 결합된 모터를 포함한다. 실시 예 18은 실시 예 8-17 중 어느 한 구성을 포함하며, 상기 홍채 이미징 서브시스템이 베이스에 의해 지지되는 홍채 이미지장치 조립체 그리고 베이스에 의해 지지되는 안면 이미지장치 조립체를 포함한다. 실시 예 19는 실시 예 18의 구성을 포함하며, 안면 이미지 장치 조립체가 적외선 안면 조명장치 조립체 그리고 적외선 안면 조명장치 조립체에 인접한 와이드 필드의 뷰 이미지장치를 포함한다. 실시 예 20은 실시 예 19의 구성을 포함하며, 적외선 안면 조명장치 조립체가 오목 형상 마운트 베이스에 의해 지지되는 다수의 적외선 발광다이오드를 포함한다. 실시 예 21은 실시 예 18-20 중 어느 한 구성을 포함하며, 안면 이미지장치 조립체가 홍채 이미지장치 조립체에 인접하고, 홍채 이미지장치 조립체가 베이스에 피롯 결합되며 안면 이미지장치 조립체는 베이스에 피롯 결합되지 않는다. 실시 예 22는 실시 예 18-21 중 어느 한 구성을 포함하며, 안면 이미지장치 조립체 그리고 홍채 이미지장치 조립체가 단일의 이미징 장치로 실시된다.

[0127]

실시 예 23은 하나 이상의 비 일시적 기계 판독가능 저장 매체를 포함하며, 그리고 하나 이상의 비 일시적 기계 판독가능 저장 매체에서 실행되고; 안면 이미지장치에 의해, 적어도 부분적으로 안면 이미지장치의 뷰 필드에 의해 정해진 획득 영역 내 사람 안면의 존재 여부를 검출하기 위한 홍채 이미지 획득 모듈을 포함하고; 획득 영역 내 사람 안면의 검출에 응답하여, 홍채 이미지장치 렌즈를 상기 검색된 사람 안면의 홍채와 정렬하도록 하며; 홍채를 조명하기 위해 조명장치를 동작시키고; 그리고 다수의 디지털 이미지를 발생시키기 위해 홍채 이미지장치를 동작시키며; 그리고 홍채 이미지 처리 및 매칭 모듈이: 매칭을 위해서 하나 이상의 수신된 홍채 이미지를 선택하도록 하고; 상기 선택된 홍채 이미지 각각으로부터 사용가능한 부분을 추출하도록 하며; 상기 선택된 홍채 이미지 각각의 상기 추출된 부분을 참조 홍채 이미지와 비교하도록 하고; 그리고 상기 선택된 이미지의 추출된 부분을 상기 참조 이미지와 비교함에 응답하여, 처리 제어 메카니즘을 동작시키도록 한다.

[0128]

실시 예 24는 실시 예 23의 구성을 포함하며, 홍채 이미지 획득 모듈이 모터를 동작시킴에 의해 홍채 이미지장치를 검색된(detected) 사람 안면의 홍채와 정렬시키도록 한다. 실시 예 25는 실시 예 23 또는 24의 구성을 포함하며, 홍채 이미지 획득 모듈이 홍채의 다수의 디지털 이미지를 생성하기 위해 조명장치와 홍채 이미지장치를 동기식으로 동작시키도록 한다.

[0129]

실시 예 26에서, 도어 잠금 조립체는 하우징, 그리고 하우징에 지지되는: 도어 잠금 메카니즘; 그리고 도어 잠금 메카니즘과 연결된 홍채 생체 인식 모듈을 포함한다.

[0130]

실시 예 27은 실시 예 26의 구성을 포함하고, 하우징에 결합된 커버를 포함하며, 상기 커버 그리고 하우징이 내부 영역을 만들고, 홍채 생체 인식 모듈이 상기 내부 영역 내에 배치된다. 실시 예 28은 실시 예 27의 구성을 포함하고, 상기 커버가 홍채 생체 인식 모듈에 인접하여 위치하는 윈도우를 포함하며 상기 윈도우가 적외선 광선을 투과하는 재료로 만들어진다. 실시 예 29는 실시 예 26-28 중 어느 한 구성을 포함하고, 홍채 생체 인식 모듈이 전원을 포함하고, 그리고 전원에 의해 전력이 공급되며: 홍채 이미지장치 조립체 그리고 홍채 이미지장치 조립체와 연결된 홍채 이미지장치 제어 모듈을 포함한다. 실시 예 30은 실시 예 29의 구성을 포함하고, 피봇 지지 그리고 피봇 연결(pivot linkage)에 의해 피봇 지지에 결합된 전기 모터를 포함하며, 홍채 생체 인식 모듈이 피봇 멤버에 의해 지지된다. 실시 예 31은 실시 예 30 또는 31의 구성을 포함하고, 홍채 이미지장치 조립체가 적외선 조명장치 그리고 적외선 조명장치에 인접한 뷰 이미지장치의 좁은 필드를 포함한다. 실시 예 32는 실시 예 31의 구성을 포함하고, 홍채 이미지장치 조립체가 적외선 조명장치와 뷰 이미지장치의 좁은 필드 사이에 배치된 배풀을 포함한다. 실시 예 33은 실시 예 29-32 중 어느 한 구성을 포함하고, 하우징에 의해 지지되는 안면 이미지장치 조립체를 포함하며, 안면 이미지장치 조립체가 뷰 이미지장치의 와이드 필드 그리고 뷰 이미지장치의 와이드 필드에 인접한 적외선 조명장치를 포함한다. 실시 예 34는 실시 예 26의 구성을 포함하고, 하우징에 의해 지지되는 전원장치를 포함하며, 전원장치가 도어 잠금 메카니즘 그리고 홍채 생체 인식 모듈에 동작할 수 있도록 연결된다. 실시 예 35는 실시 예 26-34 중 어느 한 구성을 포함하고, 하우징에 의해 지지되는 핸들을 포함하며, 핸들이 도어 잠금 메카니즘에 동작할 수 있도록 연결된다.

[0131]

실시 예 36에서, 홍채 생체 인식에 응답하여 도어 로크를 동작시키기 위한 방법이 도어 로크 조립체에 의해 수행되며, 도어 로크에 접근하는 사람을 검색하고, 그리고 사람이 도어 로크에 접근하는 동안: 사람의 안면 위치

를 결정하기 위해 안면 이미지장치 조립체를 동작시키며; 다수의 홍채 이미지를 획득하기 위해 홍채 이미지장치 조립체를 동작시키고, 홍채 이미지 각각이 사람의 눈 홍채 적어도 일부를 묘사하며; 다수의 홍채 이미지 중 한 홍채 이미지를 선택하고; 선택된 홍채 이미지 적어도 일부를 참조 이미지와 비교하며; 그리고 상기 선택된 홍채 이미지를 참조 이미지와 비교함에 응답하여, 상기 도어 로크를 동작시킴을 포함한다.

[0132] 실시 예 37은 실시 예 36의 구성을 포함하고, 안면 이미지장치 조립체를 동작시킴이 안면 이미지장치 조립체의 적외선 조명장치를 동작시키고 그리고 안면 이미지장치 조립체의 와이드 필드의 뷰 이미지장치를 동작시킨다. 실시 예 38은 실시 예 36 또는 37의 구성을 포함하고, 홍채 이미지장치 조립체를 동작시킴이 홍채 이미지장치 조립체의 다수의 적외선 조명장치 동작을 홍채 이미지장치 조립체의 홍채 이미지장치 동작과 조정한다. 실시 예 39는 실시 예 38의 구성을 포함하고, 홍채 이미지장치로 초점 스윕 동작(focal sweep operation)을 수행하고 동시에 다수의 적외선 조명장치로 펄싱 조명 동작(pulsing illumination operation)을 수행한다. 실시 예 40은 실시 예 36-39 중 어느 한 구성을 포함하고, 도어 로크로부터 45센티미터 이상 떨어진 범위에서 사람이 검색됨에 응답하여 안면 이미지장치 조립체를 동작시킴을 포함한다.

[0133] 일반적인 고려 사항

[0134] 앞선 설명에서, 다수의 특정 세부사항, 실시 예, 그리고 시나리오가 본 발명에 대한 더욱 상세한 이해를 제공하기 위해 기재되었다. 그러나 본원 실시 예는 그와 같은 특정 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 또한, 이 같은 실시 예와 시나리오는 설명 목적으로 제공되며, 본 발명을 제한하는 것은 아니다. 본원 발명 기술 분야 통상의 지식을 가진자라면, 지나친 실시 없이도 적절한 기능을 실시 할 수 있을 것이다.

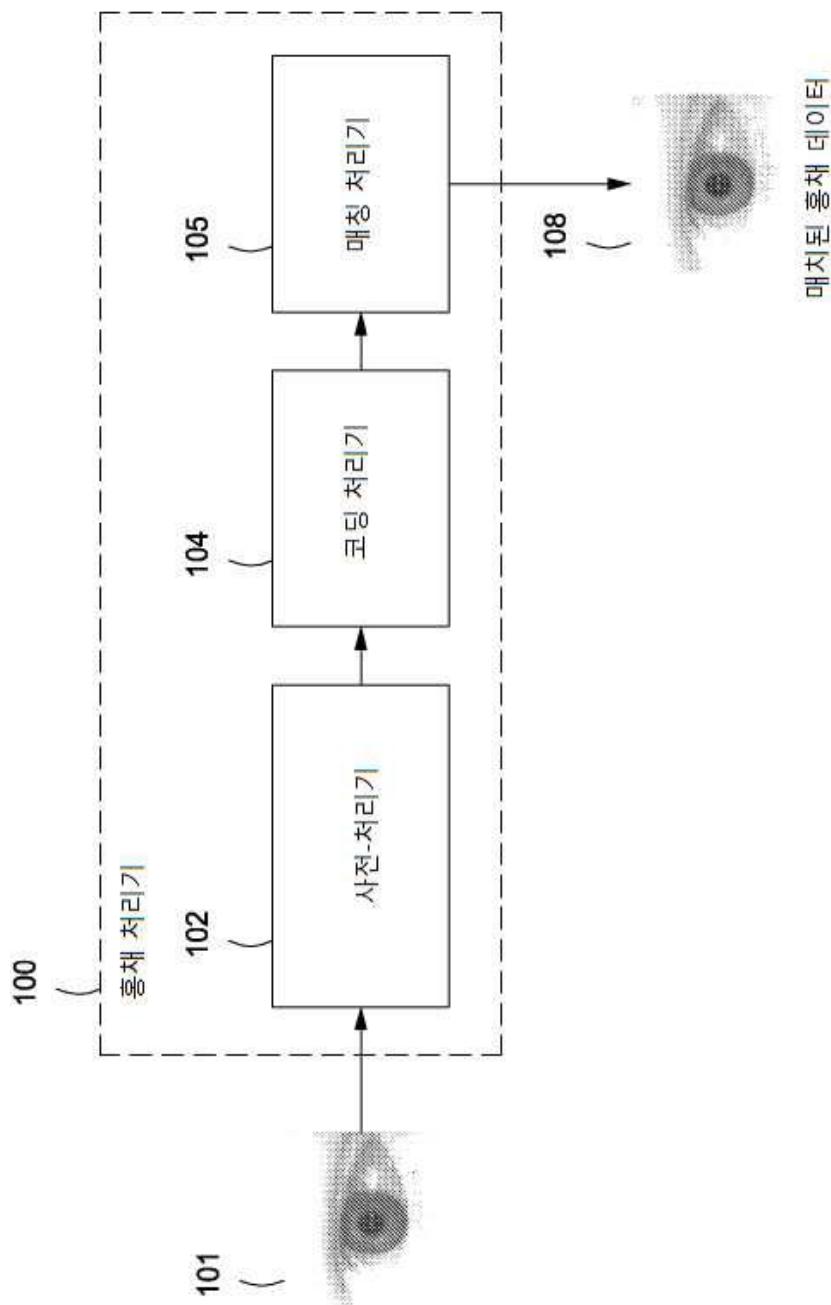
[0135] 본원 명세서에서 "실시 예"는 설명된 실시가 특정 특징, 구조 또는 특성을 포함할 수 있음을 나타내는 것이며, 그러나 모든 실시 예가 특정 특징, 구조 또는 특성을 포함해야 하는 것은 아니다. 이 같은 표현은 동일한 실시 예를 언급하는 것만은 아니다. 또한, 특정 특징, 구조, 또는 특성이 한 실시 예와 관련하여 설명되는 때, 본 발명 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자라면, 명시적으로 기재함과 관계없이 다른 실시 예와 관련하여 그와 같은 특징, 구조 또는 특성에 영향을 미칠 수 있음을 이해할 것이다.

[0136] 본 발명에 따른 실시 예는 하드웨어, 품웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로 실시될 수 있다. 실시 예는 또한 하나 이상의 처리기에 의해 판독되고 실행될 수 있는, 하나 이상의 머신 판독가능 미디어를 사용하여 저장된 명령으로서 실현될 수도 있다. 머신-판독 가능 매체는 머신(예를 들면, 컴퓨터 장치 또는 하나 이상의 컴퓨터 장치에서 실행되는 "가상 머신")에 의해 판독가능한 형태로 정보를 저장하고 전송하기 위한 어떠한 메카니즘도 포함할 수 있다. 예를 들면, 머신-판독 가능 매체는 적절한 형태의 휘발성 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.

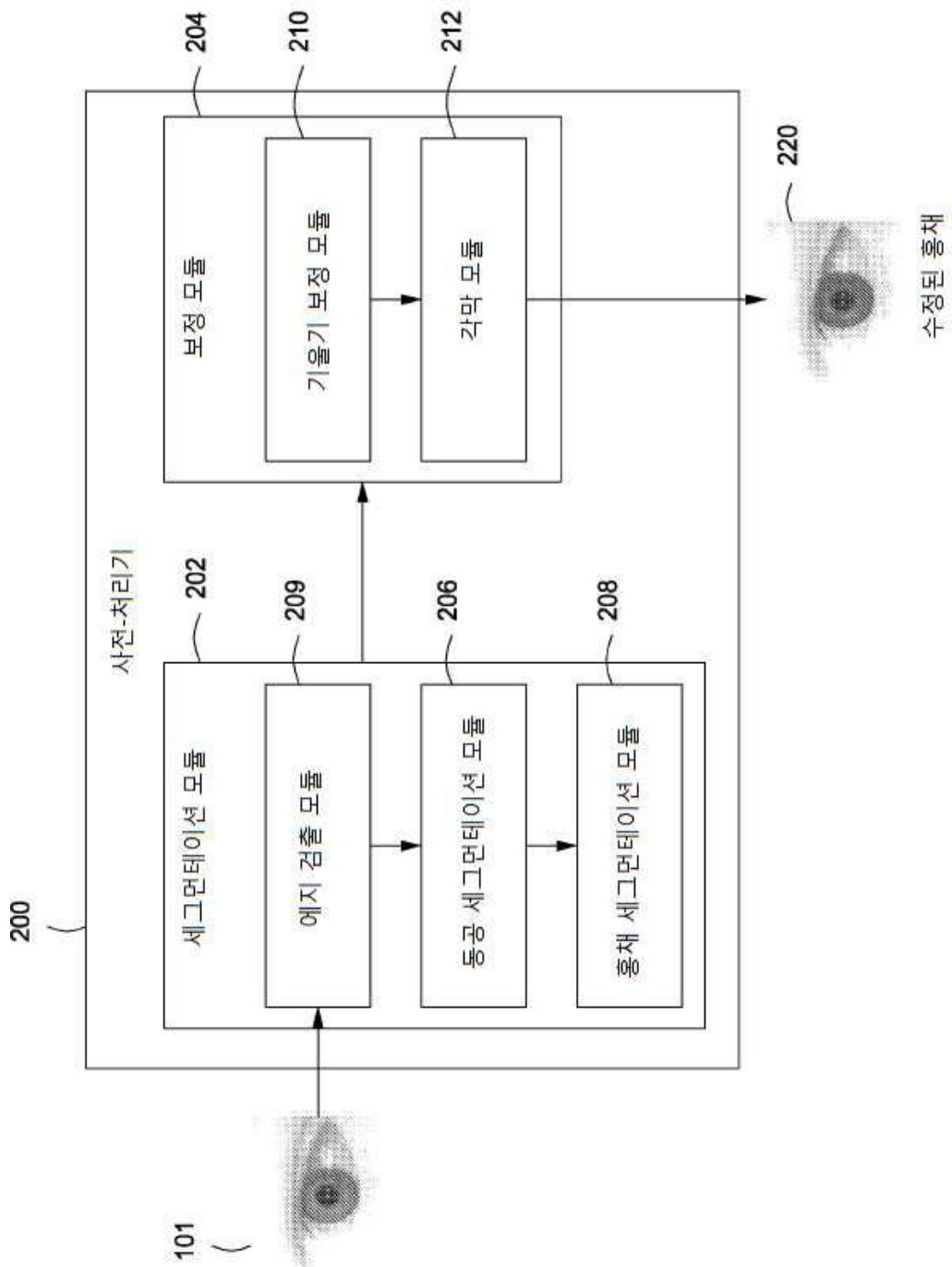
[0137] 모듈, 데이터 구조, 블록, 등은 설명의 편의를 위해 그와 같이 언급되며, 어떤 특정 실시 세부사항이 요구됨을 암시하는 것은 아니다. 예를 들면, 설명된 모듈 및/또는 데이터 구조 어느 것도 특정 디자인 또는 실시에 의해 요구되는 때 서브-모듈, 서브-처리 또는 다른 유닛의 컴퓨터 코드 또는 데이터와 결합 되거나 분할될 수 있다. 도면에서, 개략적인 요소의 배치 또는 순서는 설명의 편의를 위해 그와같이 도시된 것이다. 그러나 그와 같은 요소들의 특정 순서 또는 배치는 처리의 특정 순서, 또는 처리의 분할을 암시하는 것은 아니다. 일반적으로, 명령 블록 또는 모듈을 대표하기 위해 사용된 개략적인 요소가 적절한 형태의 머신-판독가능 명령을 사용하여 실현될 수 있으며, 그와 같은 명령 각각은 적절한 프로그래밍, 라이브러리, 애플리케이션-프로그래밍 인터페이스 (API), 및/또는 다른 소프트웨어 개발 도구 또는 프레임워크를 사용하여 실현될 수 있다. 유사하게, 데이터 또는 정보를 나타내기 위해 사용된 개략적인 요소들은 적절한 전자 배치 또는 데이터 구조를 사용하여 실현될 수 있다. 또한, 요소들 사이 일정 연결, 관계 또는 관련은 도면에서 도시되지 않거나 간단히 도시되어, 발명의 개시내용이 모호해지지 않도록 한다. 이 같은 개시내용은 예시적인 것이며 발명을 제한하는 것이 아니고, 본 발명의 사상 내 모든 변경 및 수정은 보호되어야 할 것이다.

도면

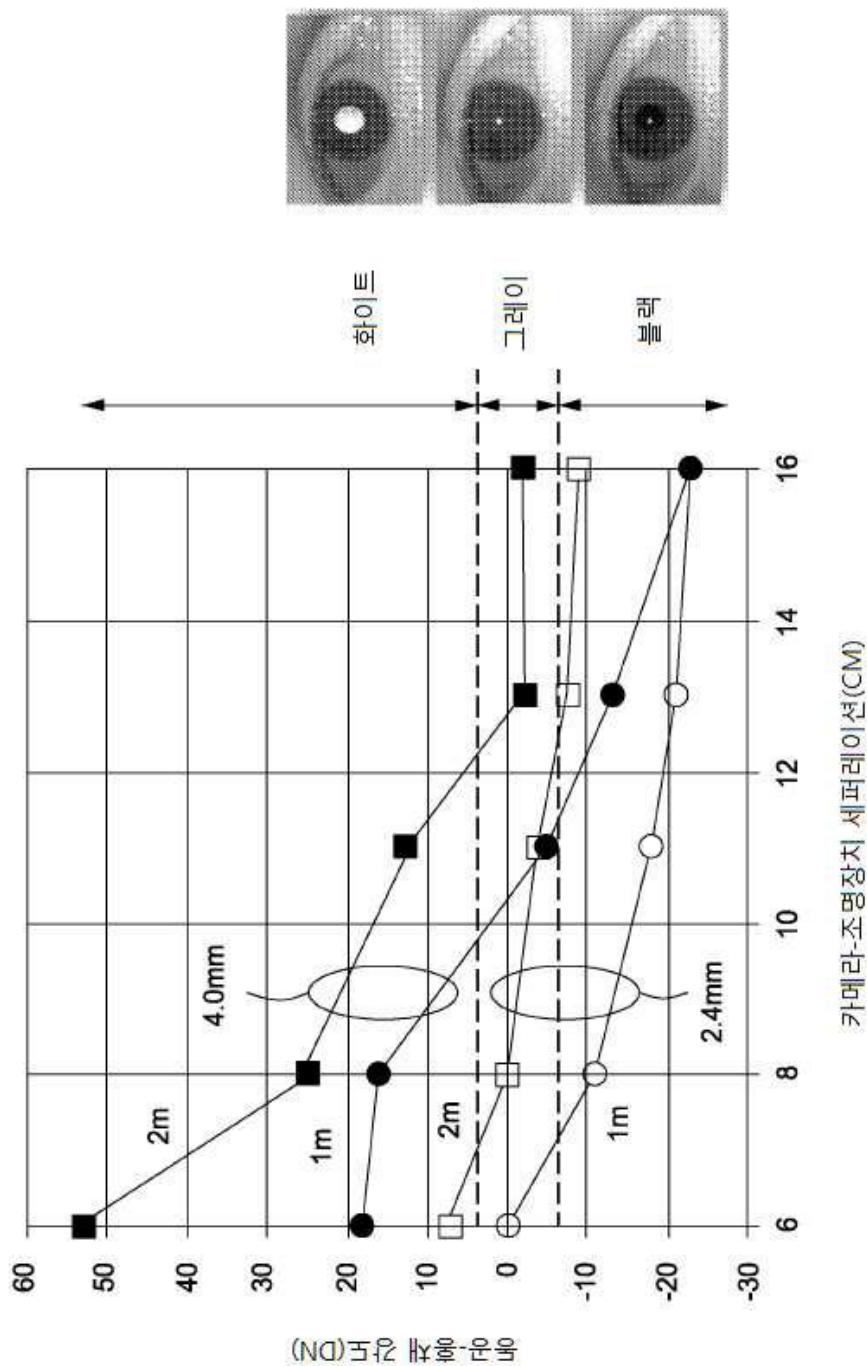
도면1



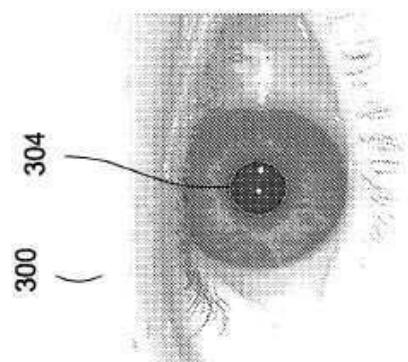
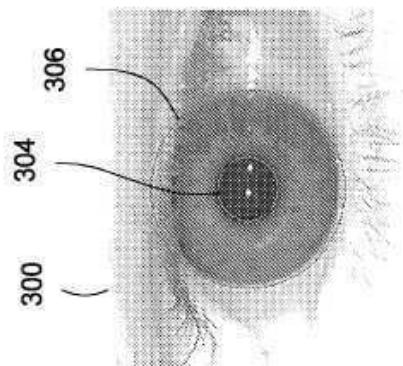
도면2



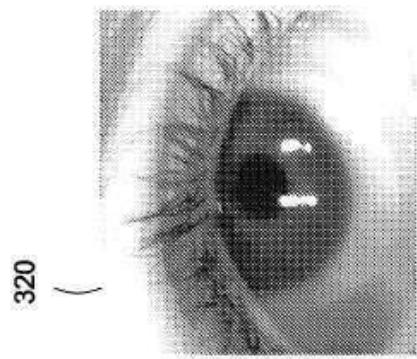
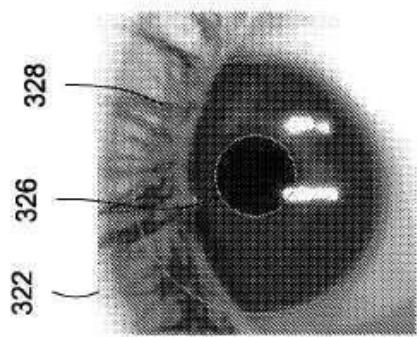
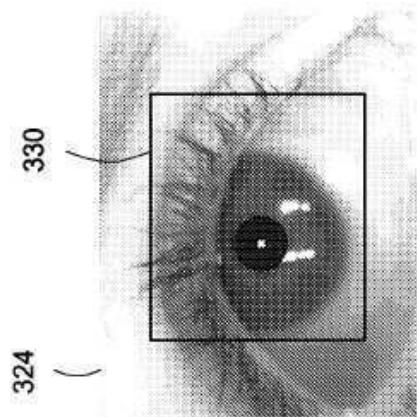
도면3a



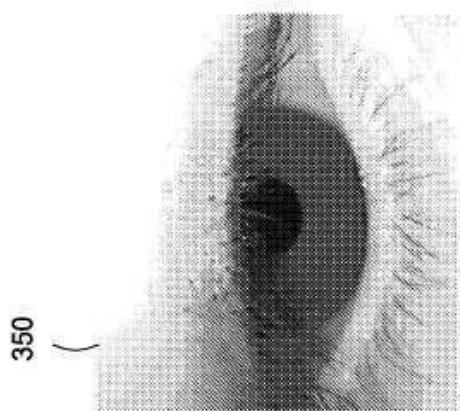
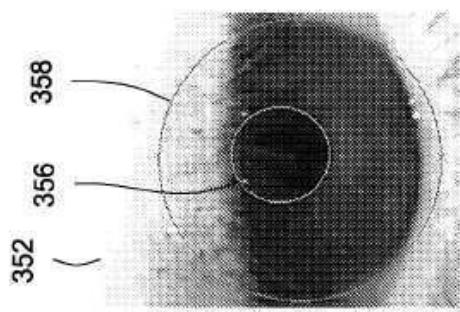
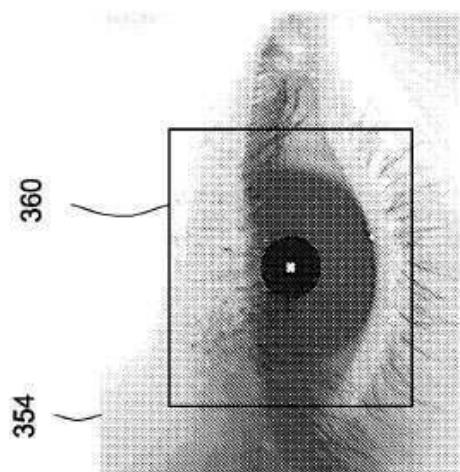
도면3b



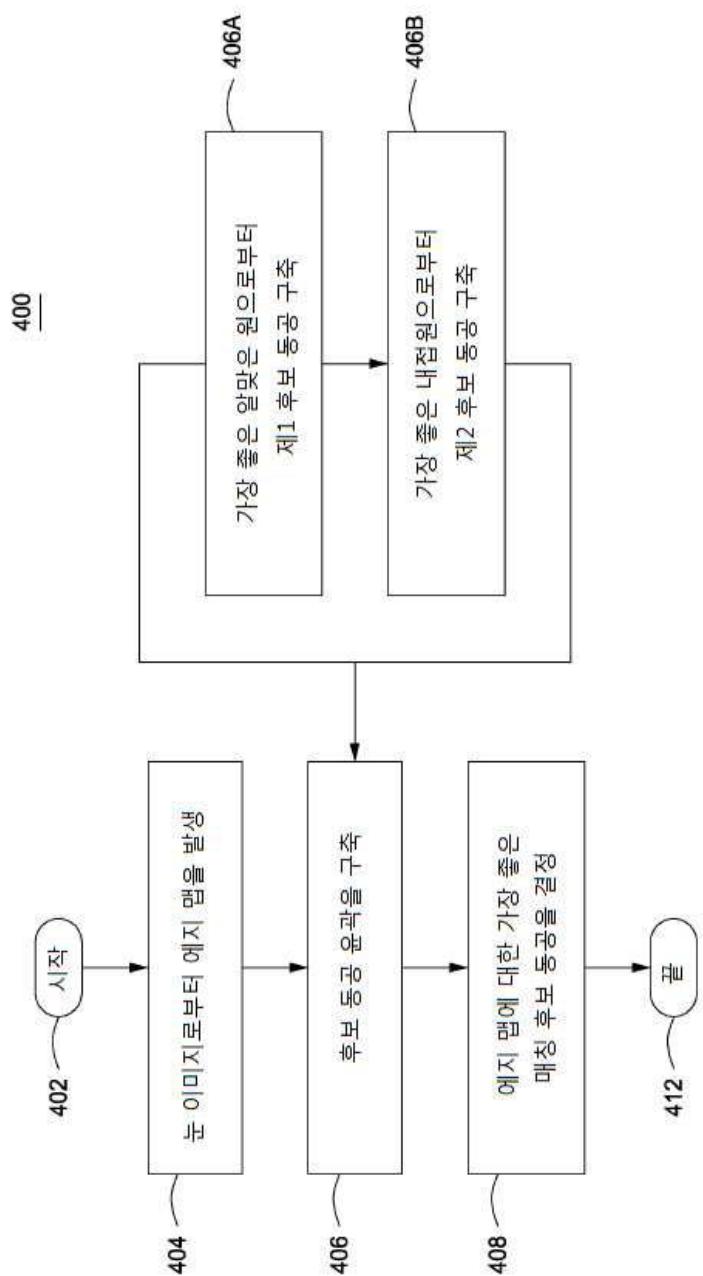
도면3c



도면3d



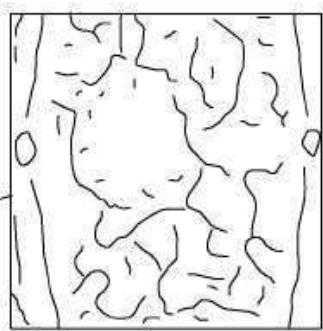
도면4a



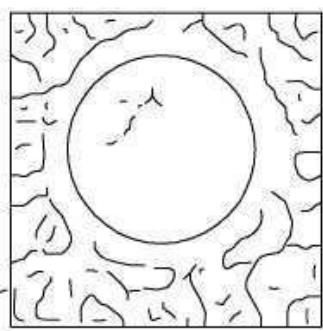
도면4b

400

422



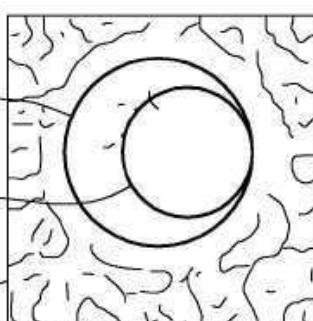
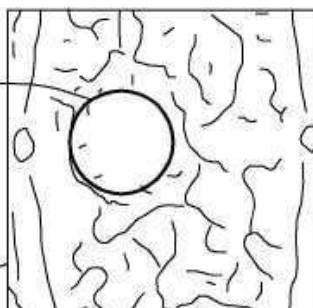
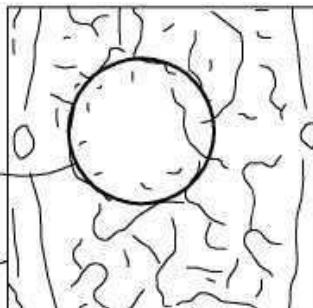
420



422 432

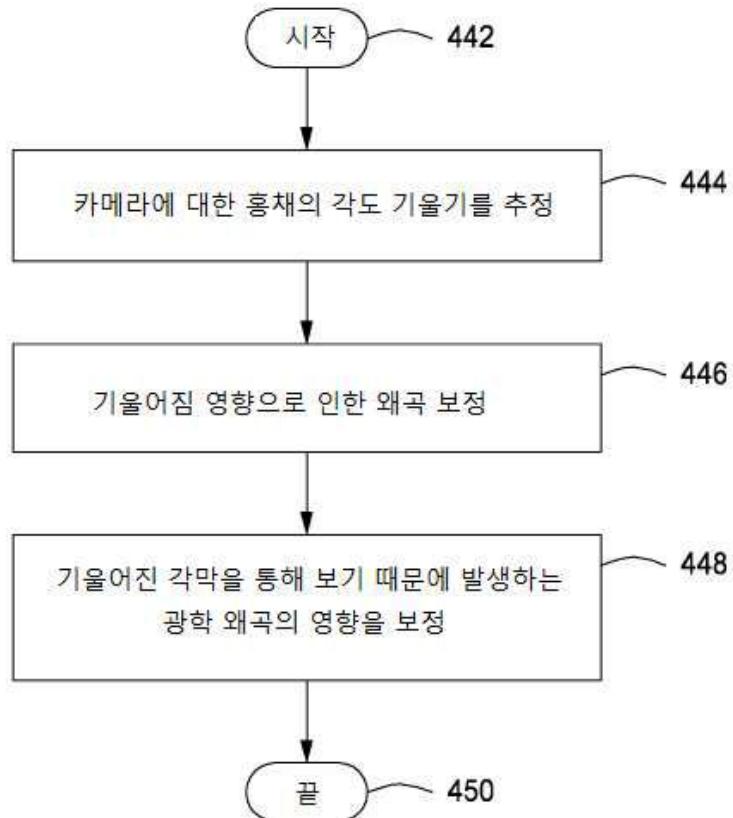
422 430

420 430 432



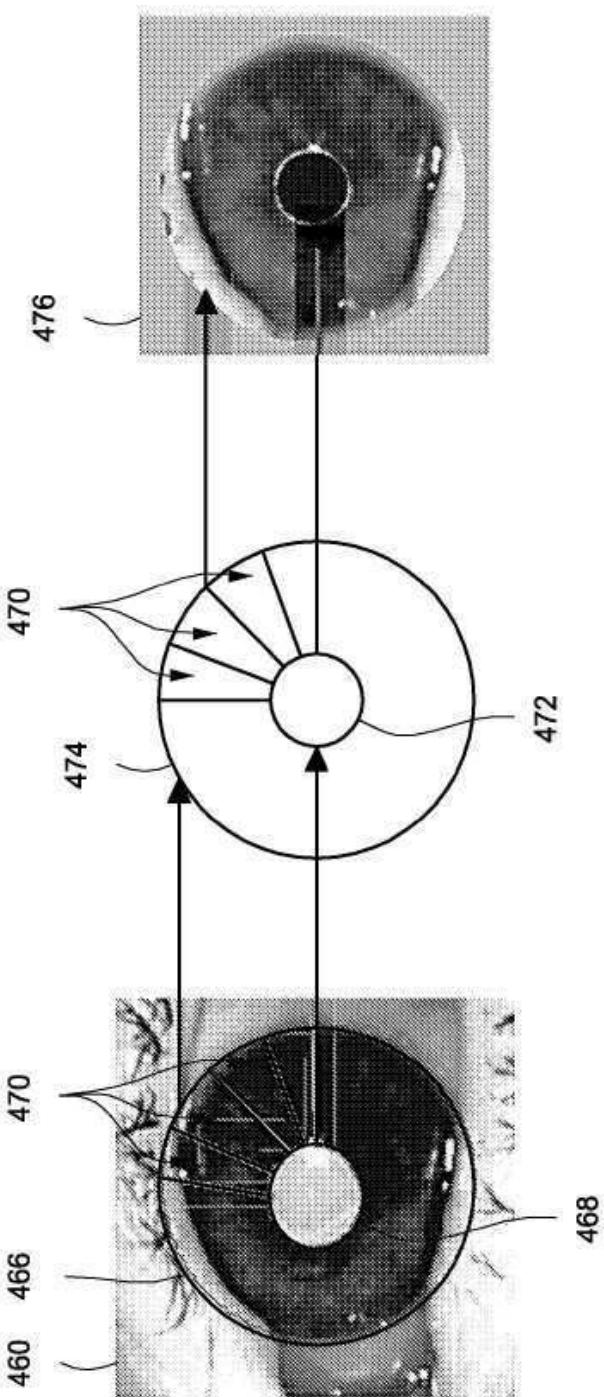
도면4c

440

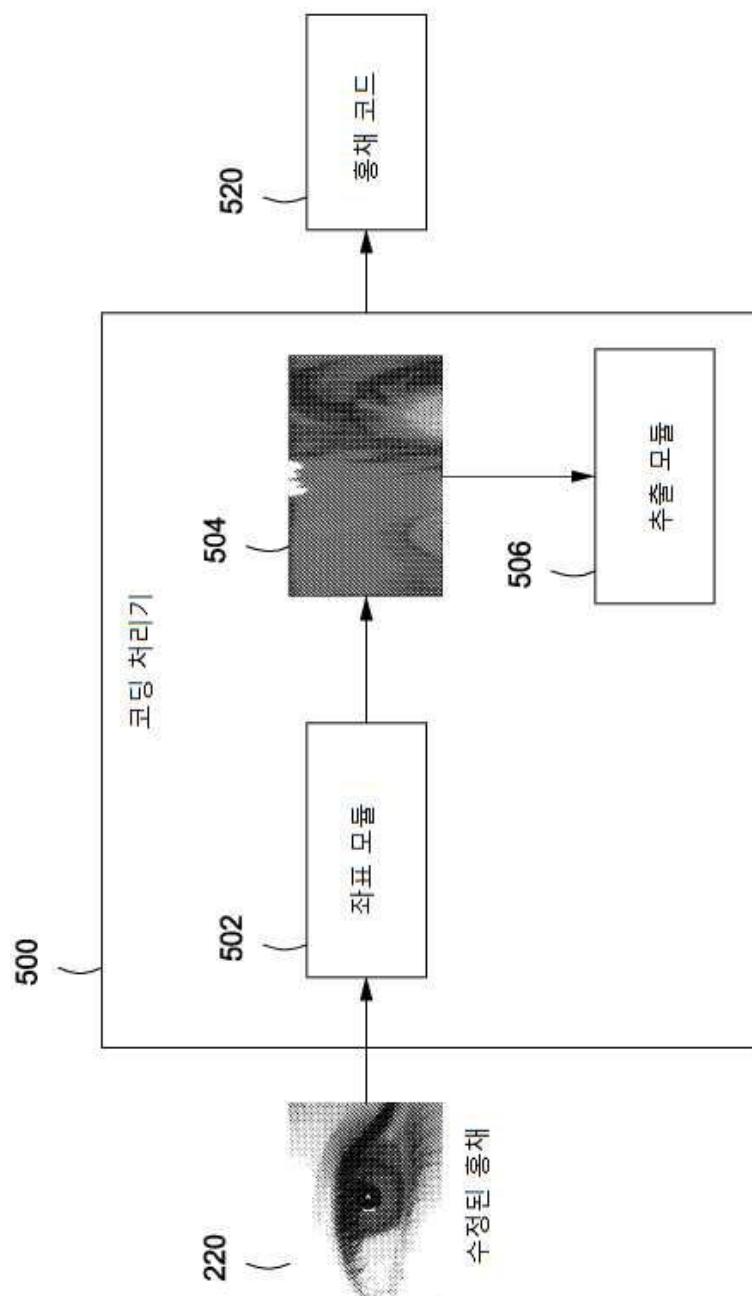


도면4d

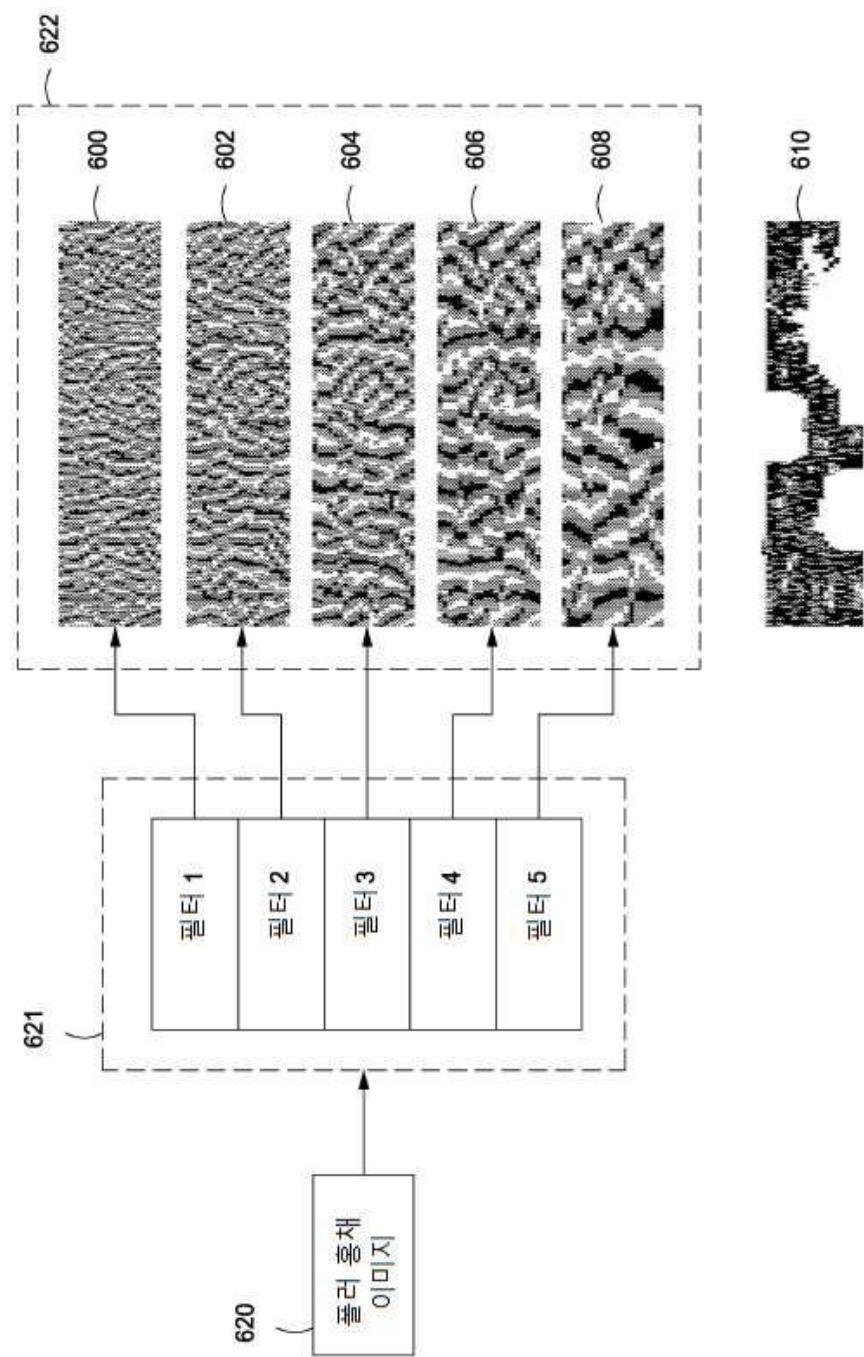
400



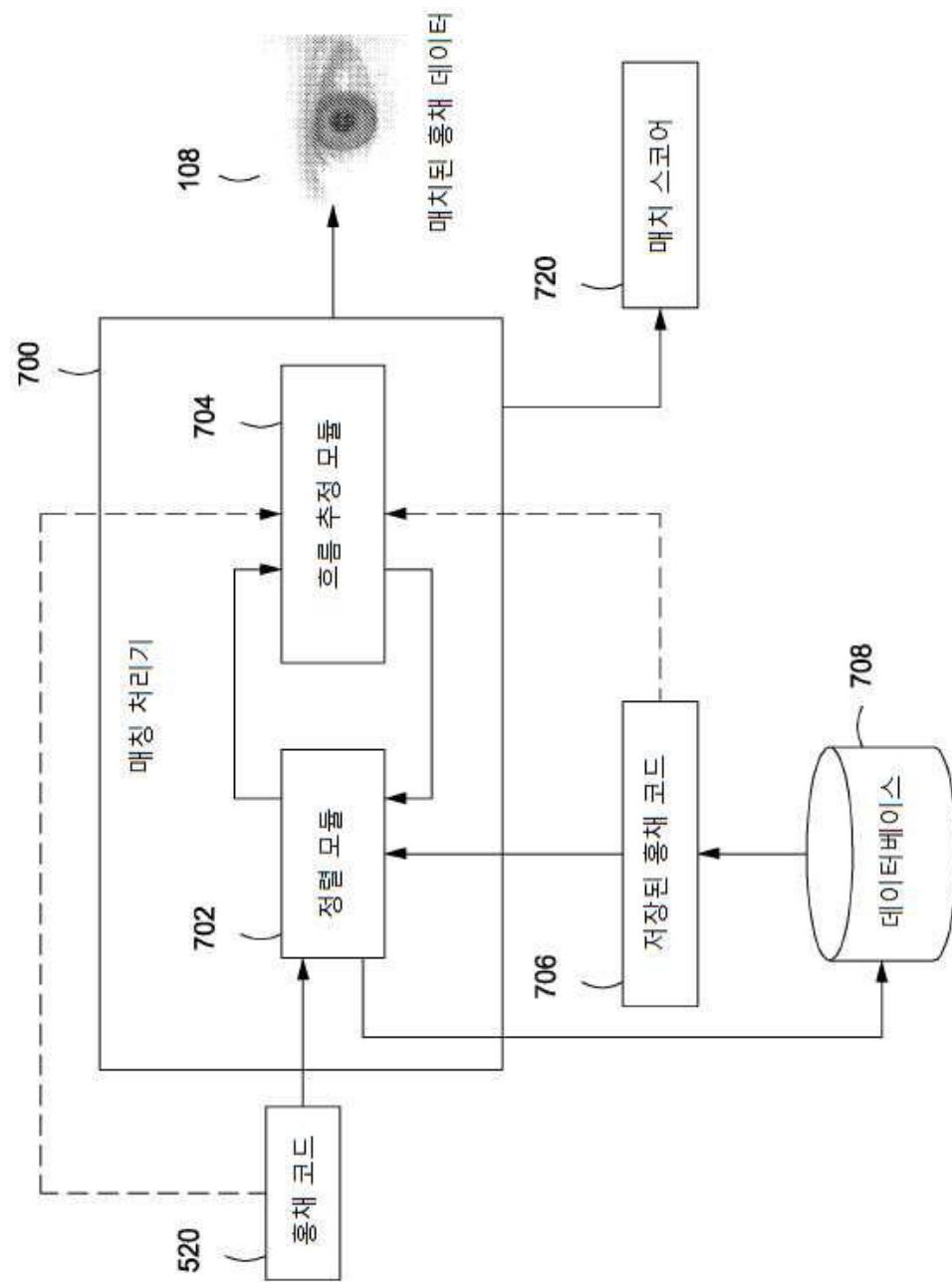
도면5



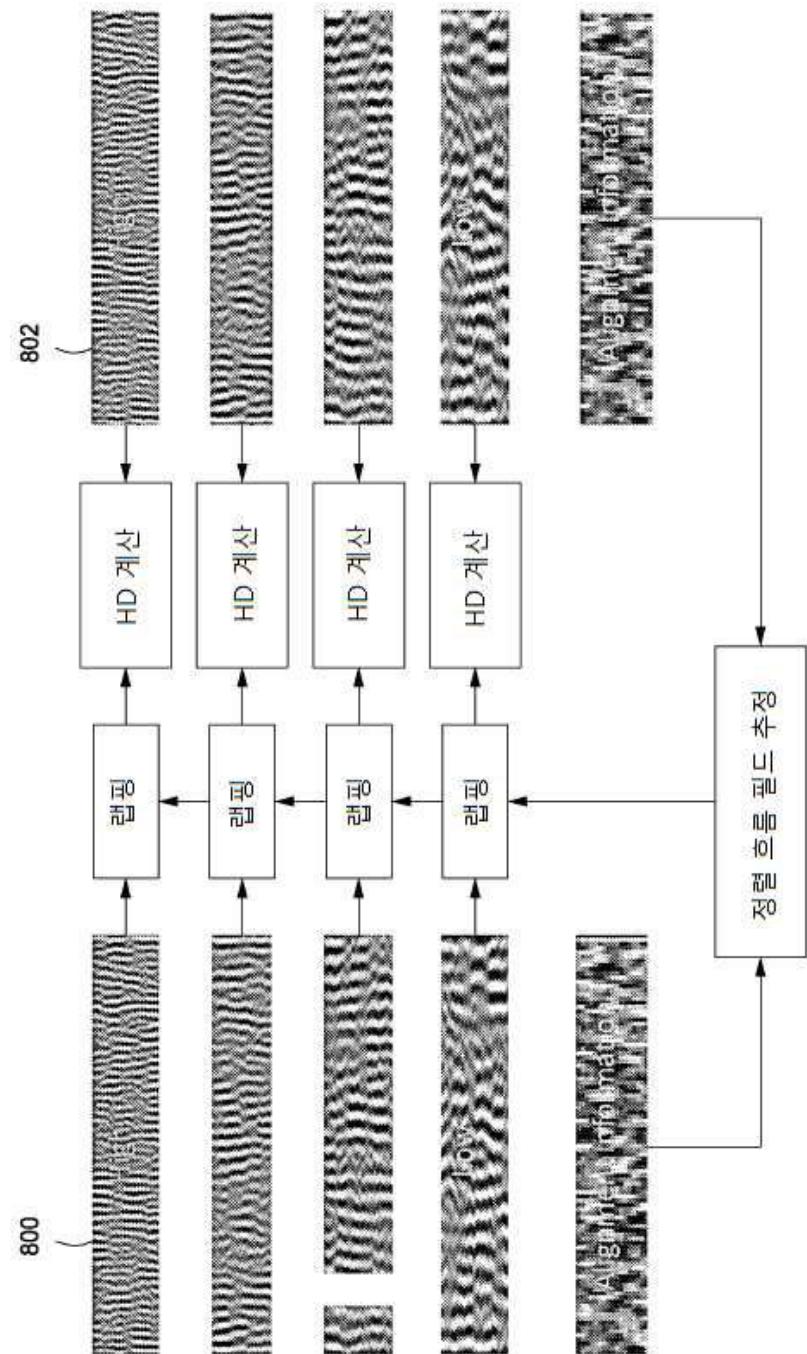
도면6



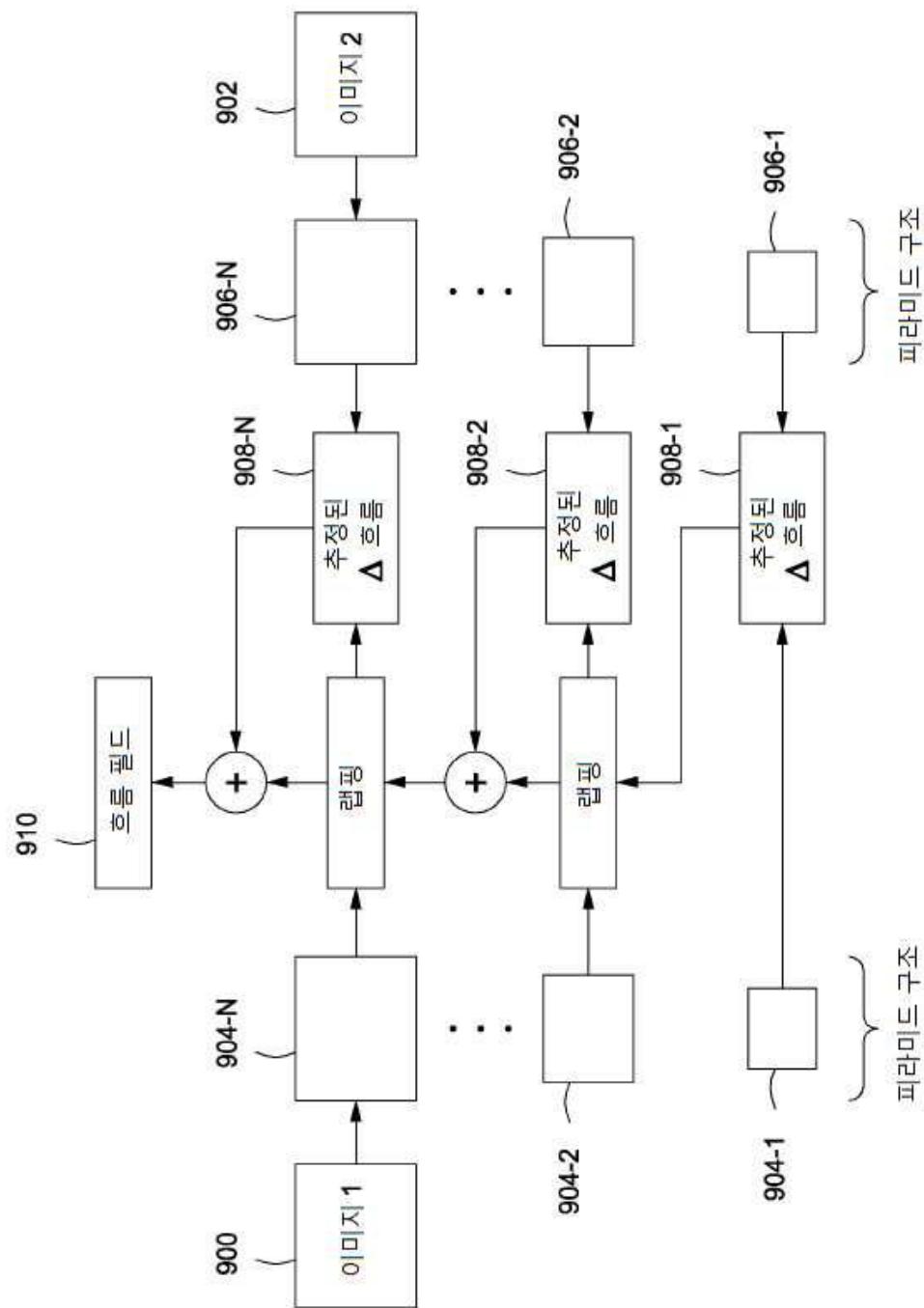
도면7



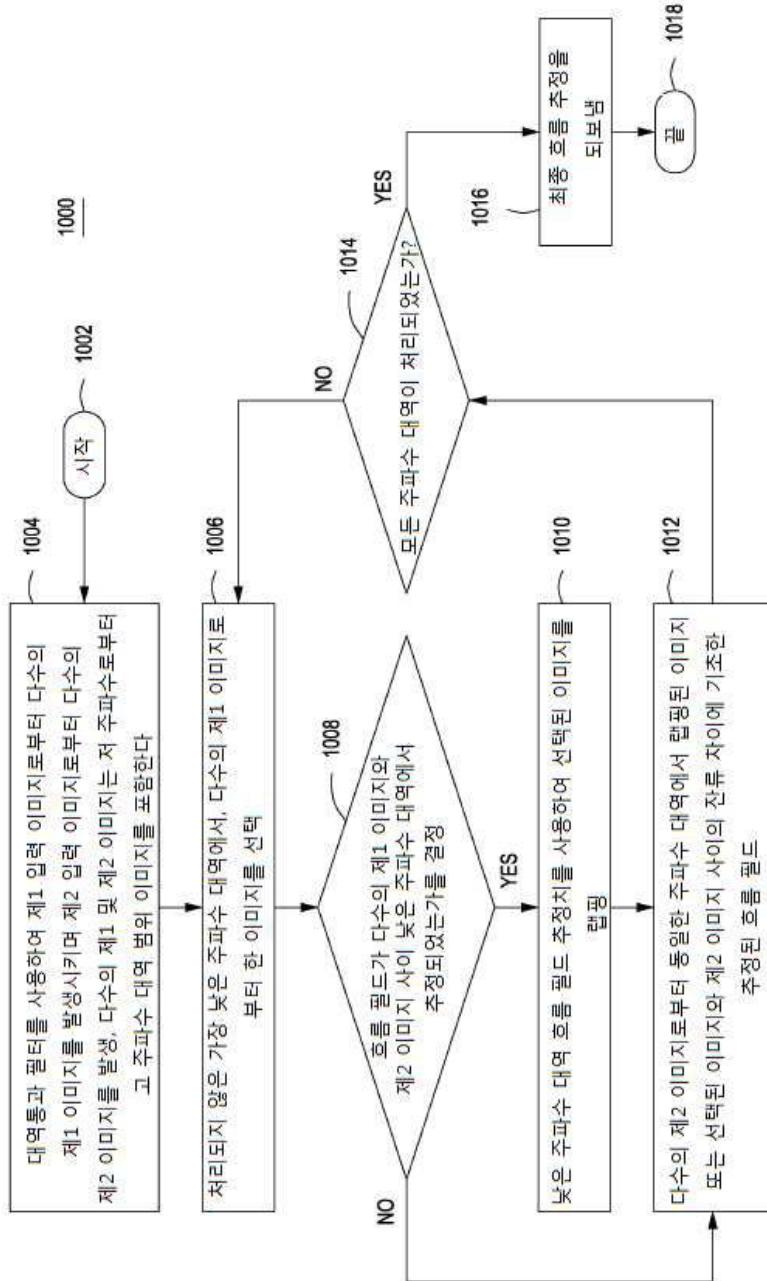
도면8



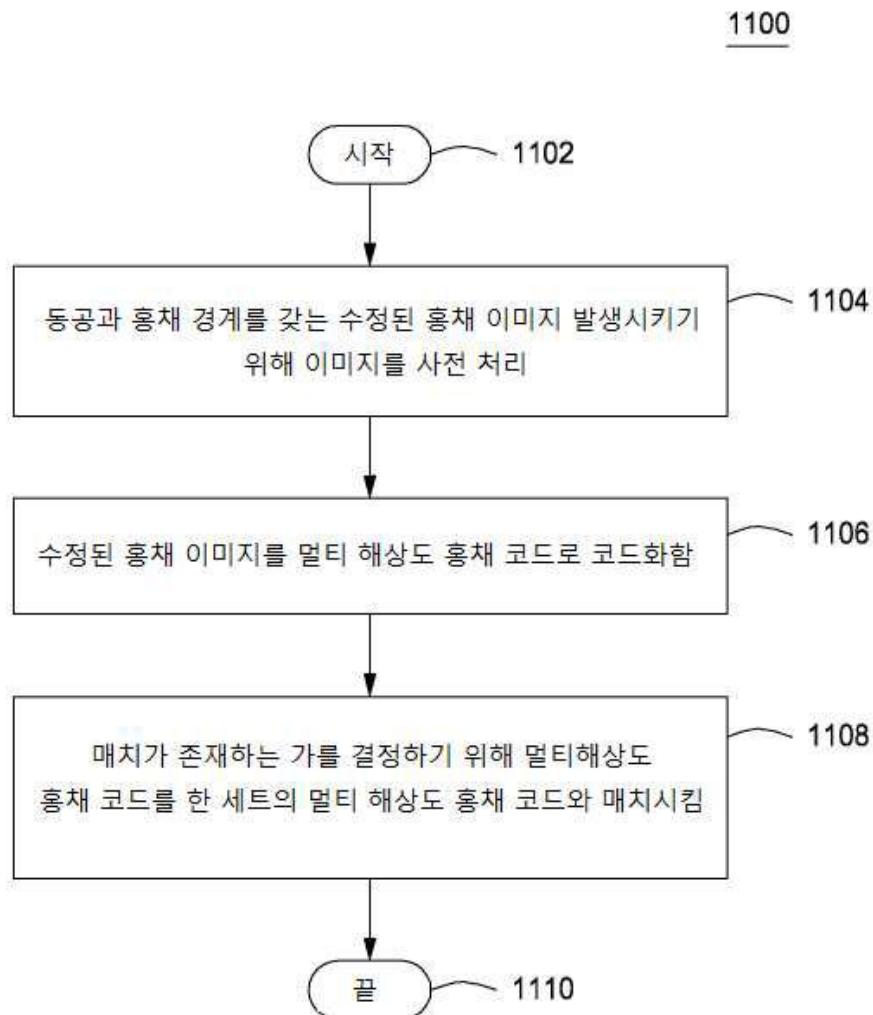
도면9



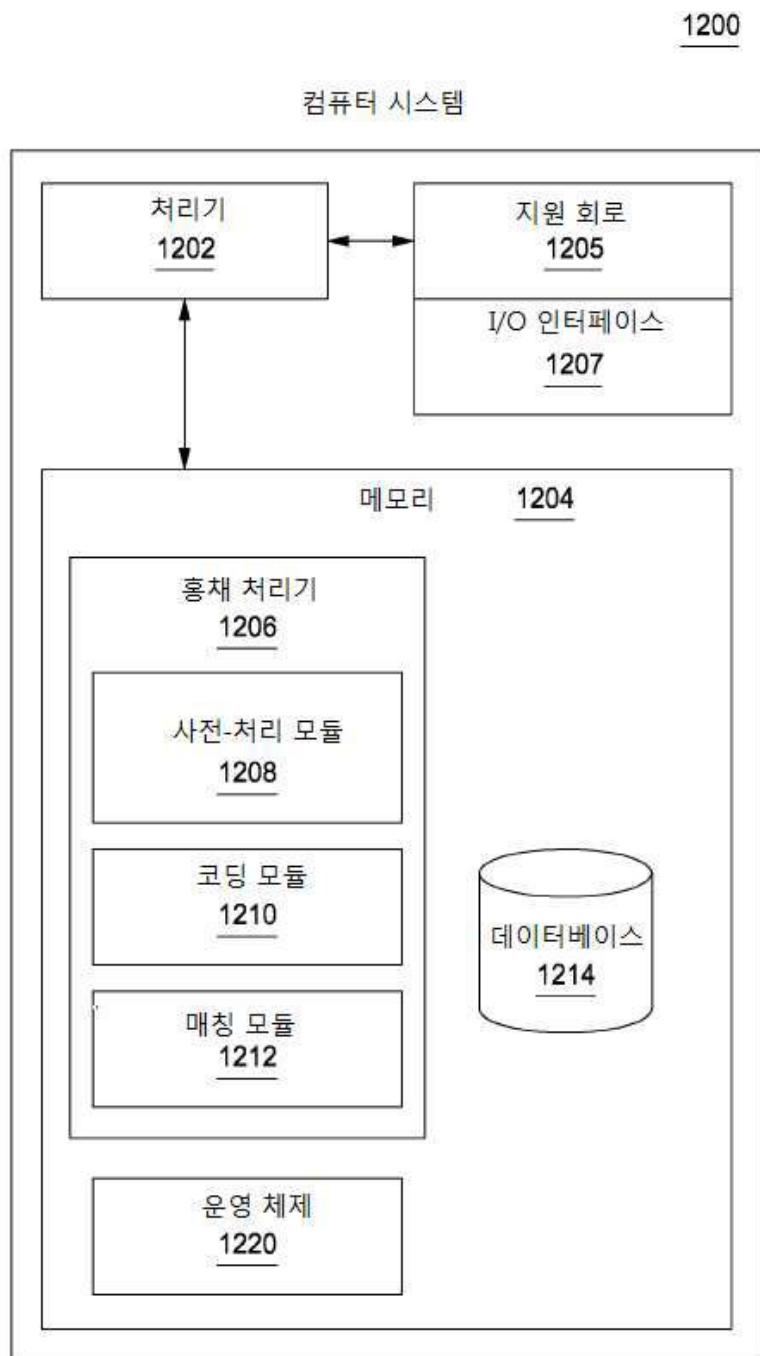
도면10



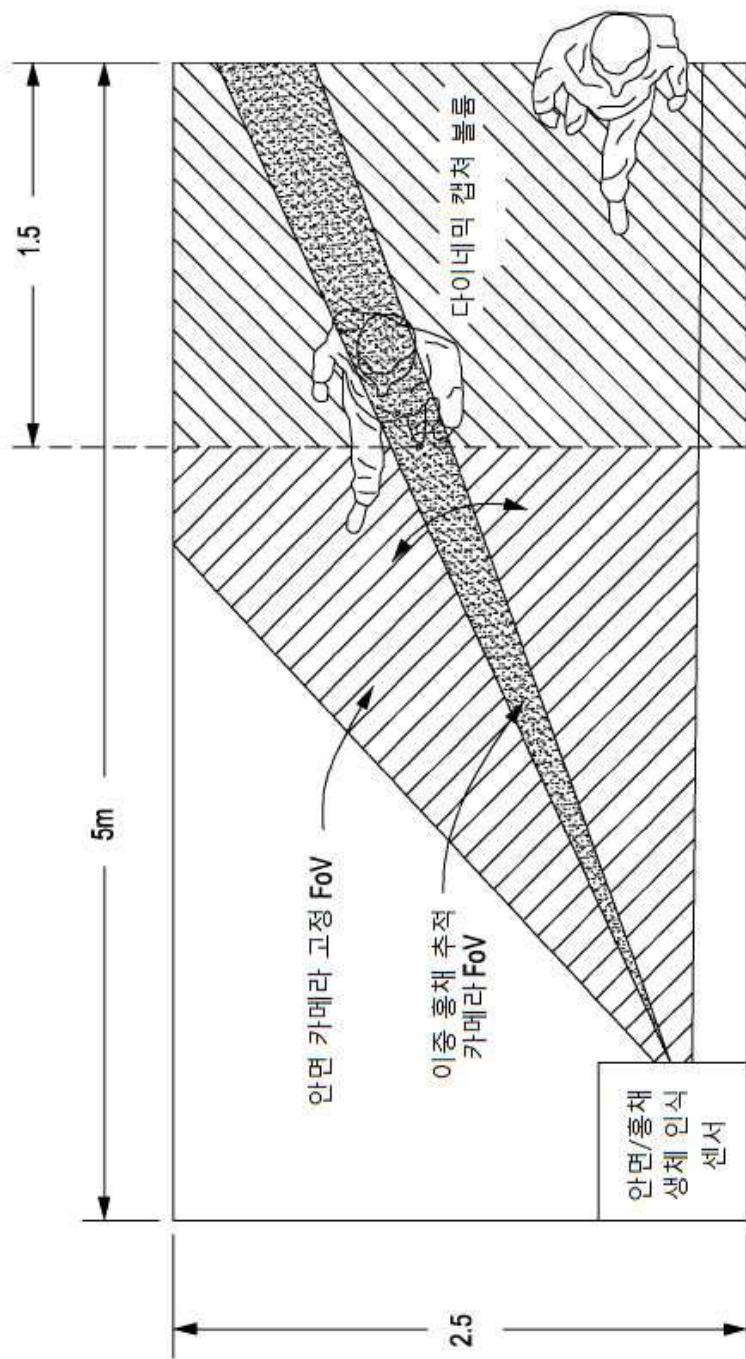
도면11



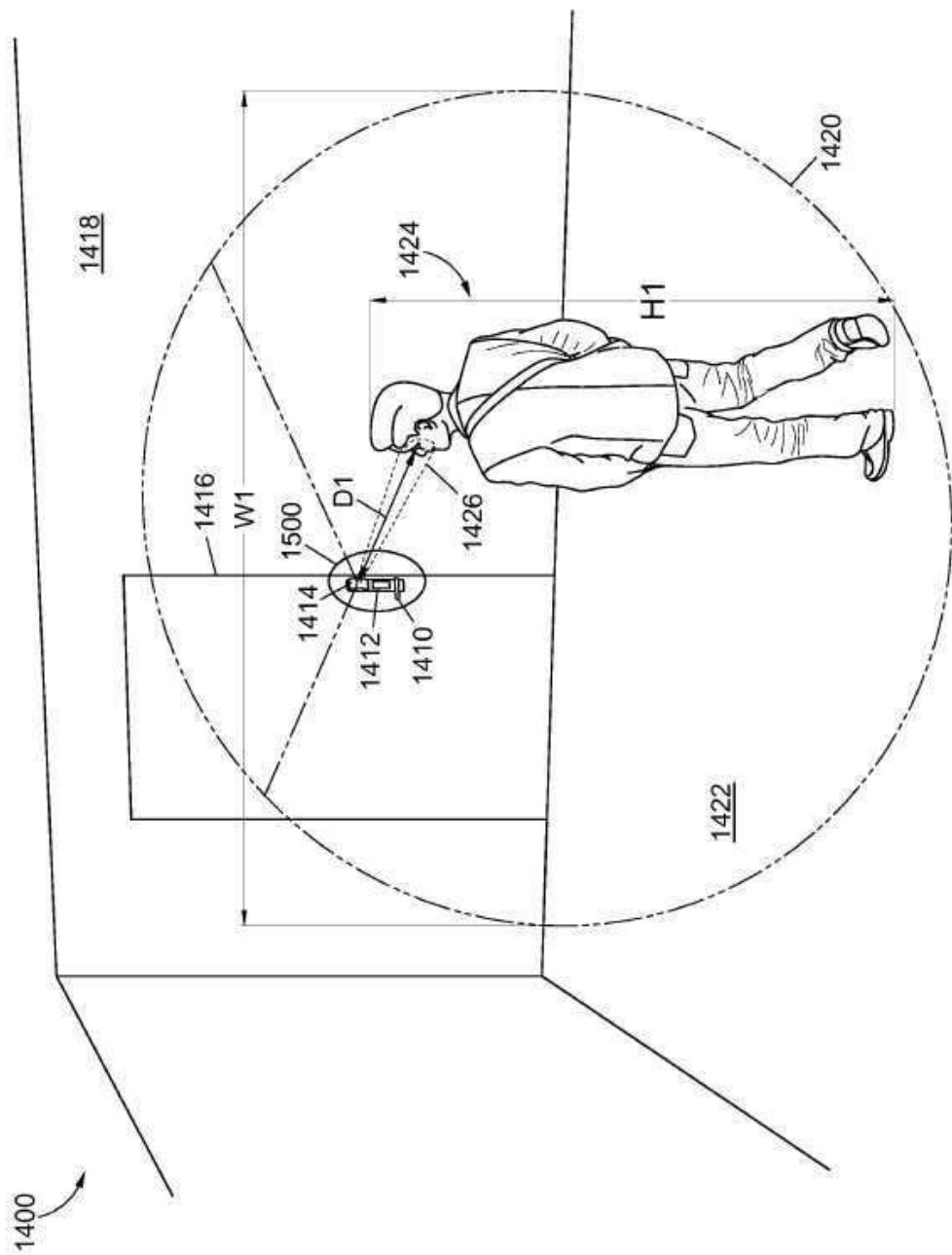
도면12



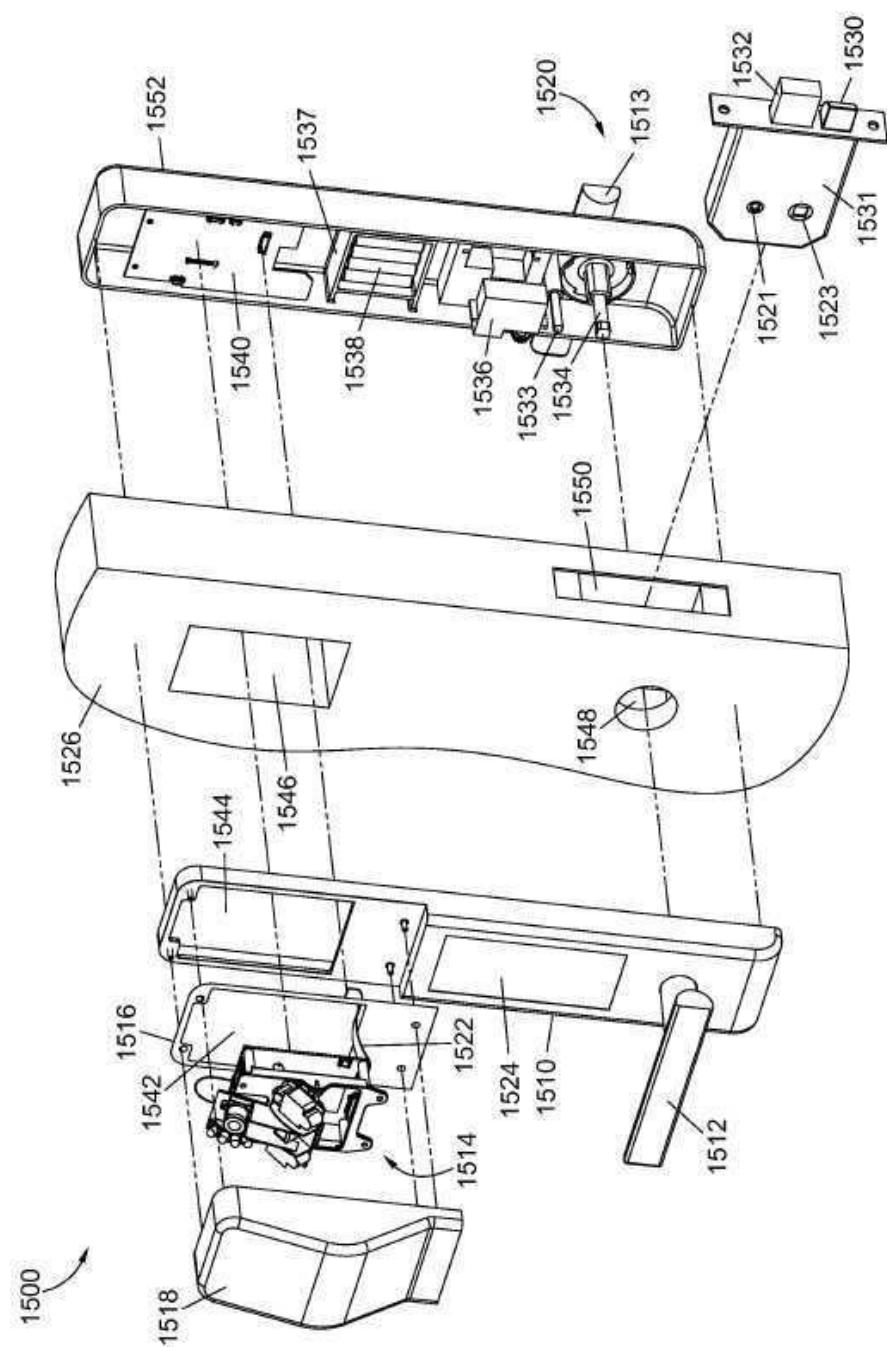
도면13



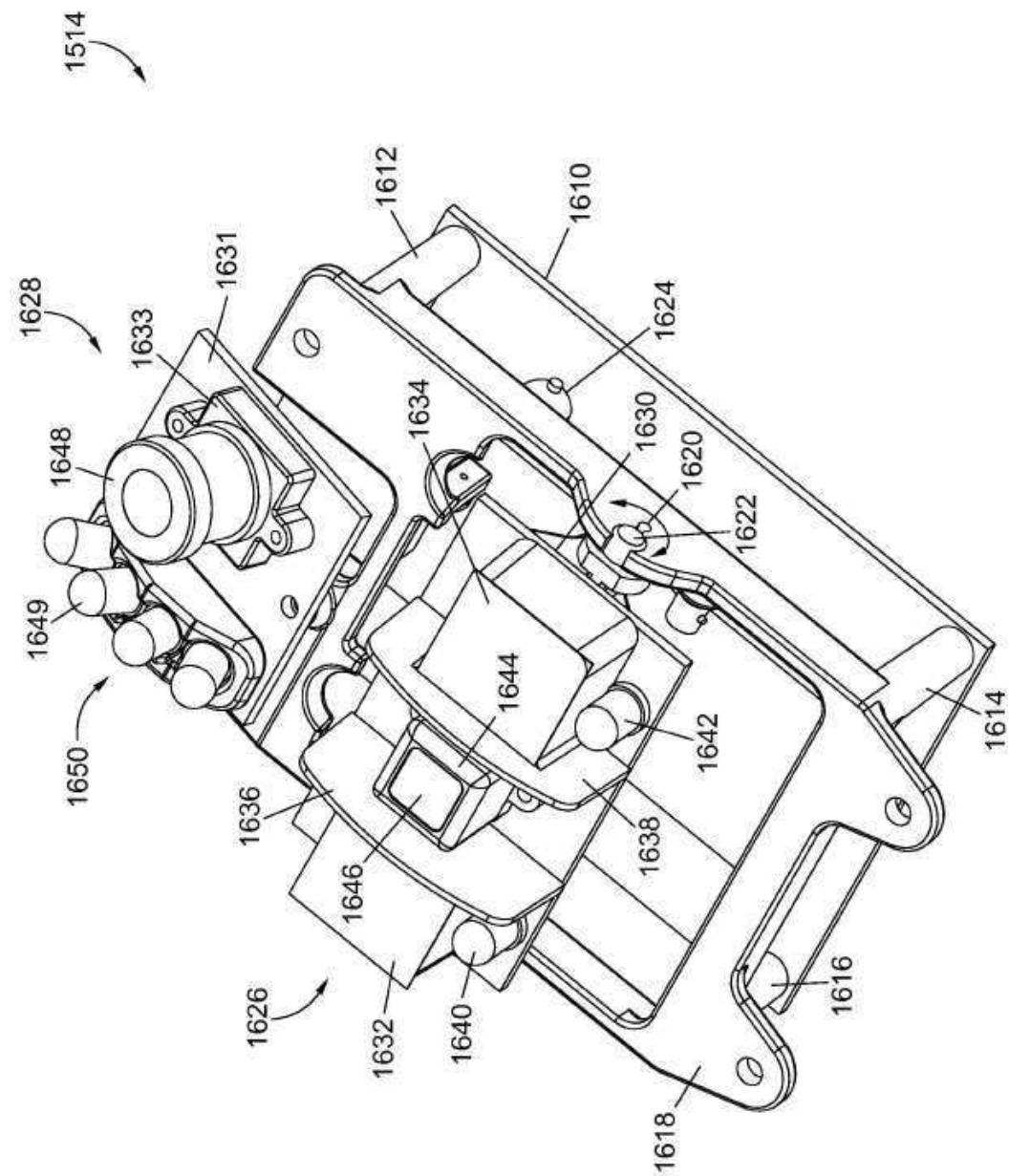
도면14



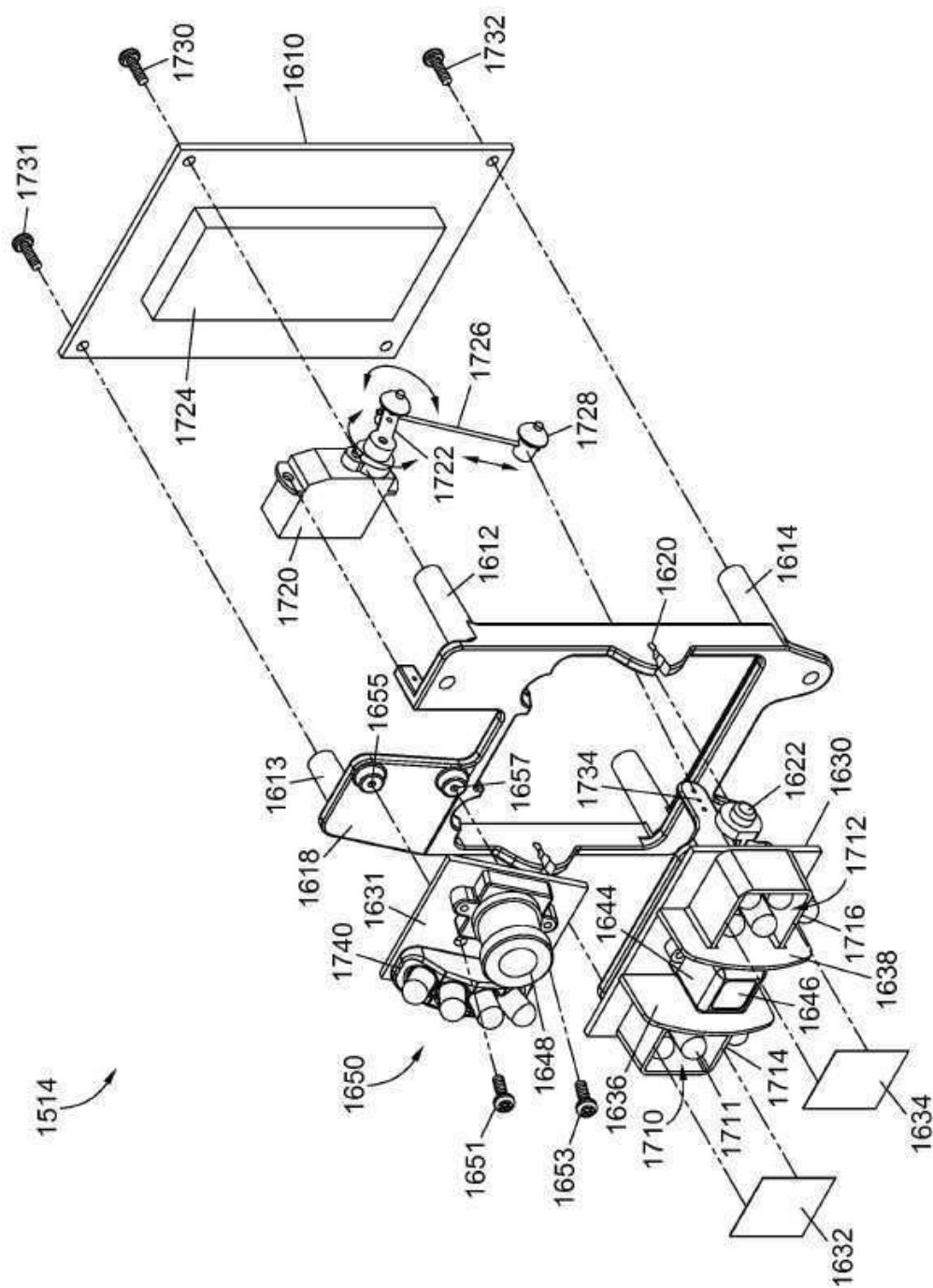
도면15



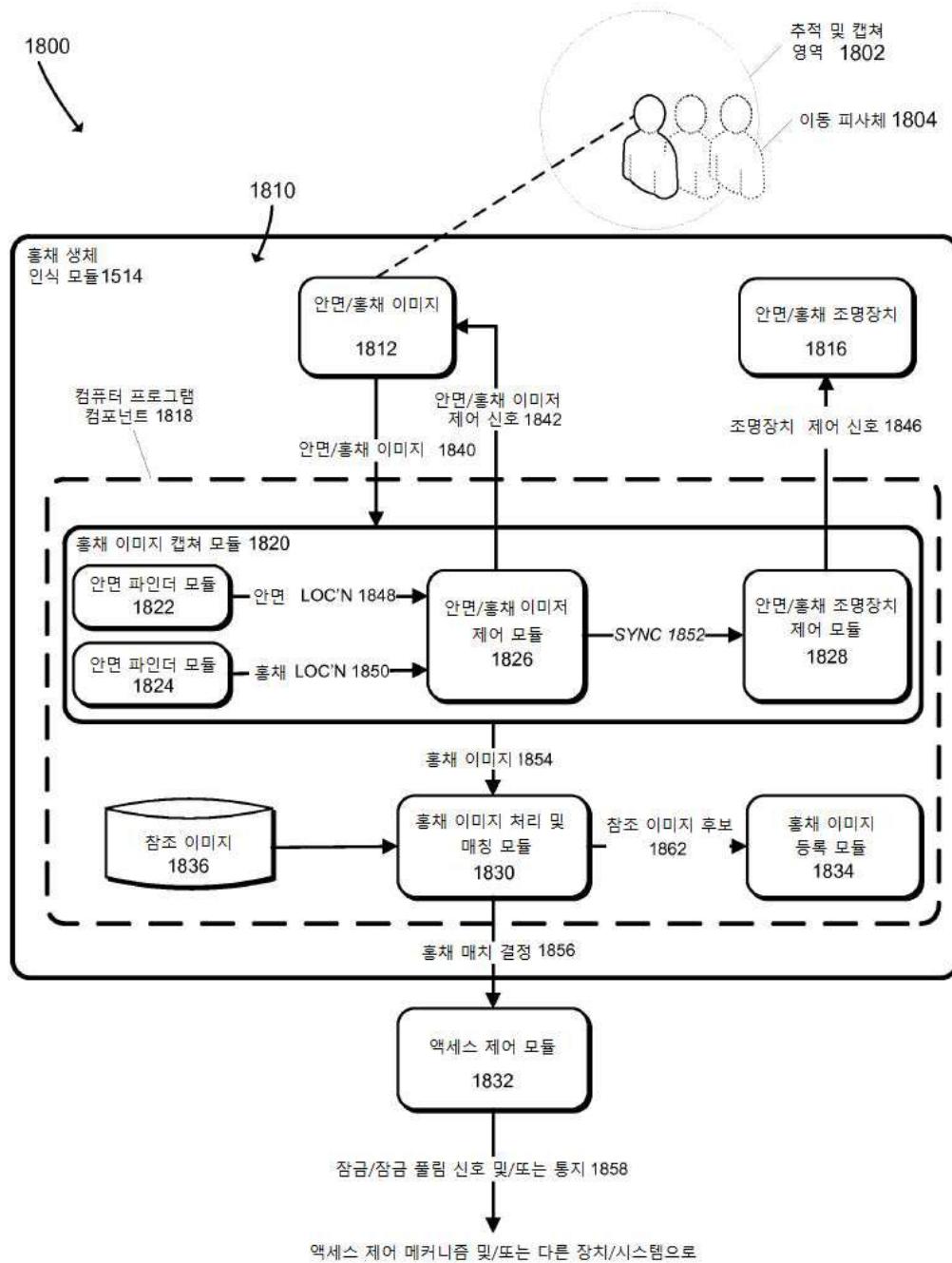
도면16



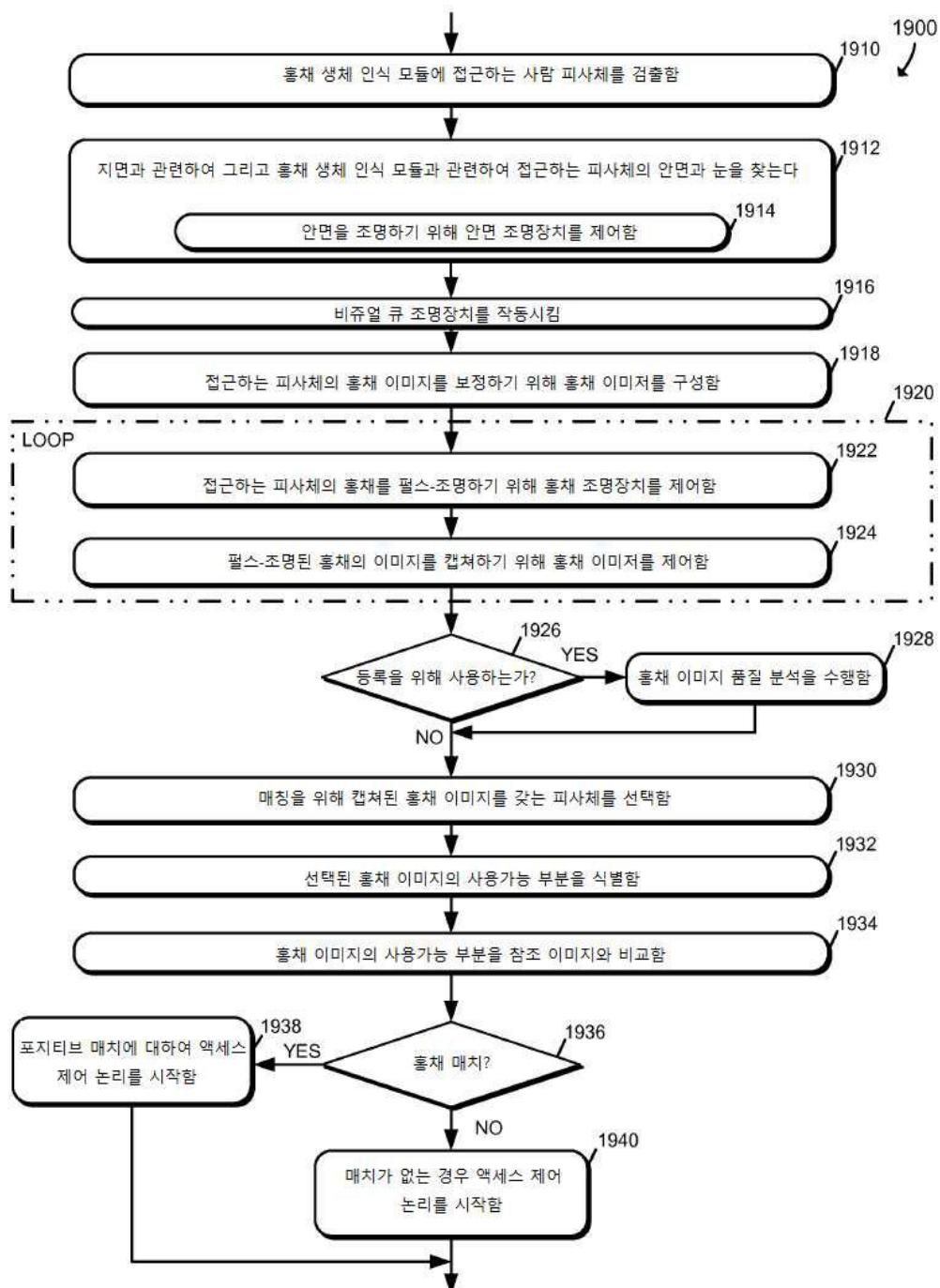
도면17



도면18



도면19



도면20

