



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월24일

(11) 등록번호 10-2024949

(24) 등록일자 2019년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06K 9/46 (2006.01) G06K 9/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-7024678

(22) 출원일자(국제) 2012년02월16일

심사청구일자 2017년02월09일

(85) 번역문제출일자 2013년09월17일

(65) 공개번호 10-2014-0049980

(43) 공개일자 2014년04월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/025468

(87) 국제공개번호 WO 2012/112788

국제공개일자 2012년08월23일

(30) 우선권주장

61/443,757 2011년02월17일 미국(US)

61/472,279 2011년04월06일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR101014325 B1*

(뒷면에 계속)

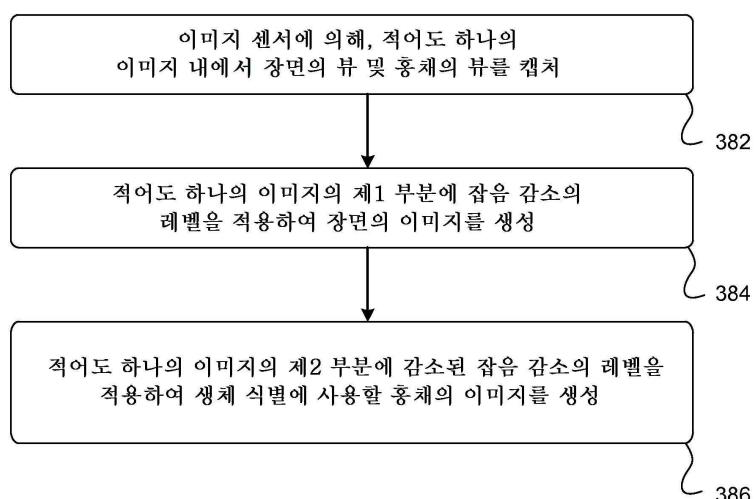
전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김대일

(54) 발명의 명칭 단일 센서를 이용하여 장면 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 효율적인 방법 및 시스템

(57) 요 약

본 개시는 단일 이미지 센서를 이용하여 홍채 및 장면의 이미지들을 캡처하기 위한 방법들 및 시스템들에 관한 것이다. 이미지 센서는 적어도 하나의 이미지 내에서 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 캡처할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 적어도 하나의 이미지의 제1 부분에 잡음 감소의 레벨을 적용하여 장면의 이미지를 생성할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 적어도 하나의 이미지의 제2 부분에 감소된 잡음 감소의 레벨을 적용하여 생체 식별에 사용할 홍채의 이미지를 생성할 수 있다.

대 표 도 - 도38

(56) 선 행 기술 조사 문헌

KR1020090087895 A*

KR100492765 B1*

JP2005065051 A*

WO2010124065 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

단일 이미지 센서를 이용하여 홍채(iris) 및 장면(scene)의 이미지를 캡처하는 방법으로서,

이미지 센서에 의해, 적어도 하나의 이미지 내에서 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 캡처하는 단계;

상기 장면의 이미지를 생성하기 위해 상기 적어도 하나의 이미지의 비-홍채(non-iris) 부분에 잡음 감소(noise reduction)의 제1 모드를 적용하는 단계 - 상기 잡음 감소의 제1 모드는 체계적 잡음에 대한 잡음 감소 및 비체계적 잡음에 대한 잡음 감소를 포함함 -; 및

생체 식별(biometric identification)에 사용할 상기 홍채의 이미지를 생성하기 위해 상기 적어도 하나의 이미지의 홍채 부분에 잡음 감소의 제2 모드를 적용하는 단계 - 상기 잡음 감소의 제2 모드는 체계적 잡음에 대한 잡음 감소를 포함하나 비-체계적 잡음에 대한 잡음 감소는 포함하지 않음 -

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 이미지 내에서 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 캡처하는 단계는 상기 장면의 뷔 및 상기 홍채의 뷔를 단일 이미지 내에서 분리가능한 컴포넌트들로서 캡처하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

적외선 조명을 이용하여 상기 홍채를 조명하는 동안 상기 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

잡음 감소를 적용하는 단계는 평균 또는 중앙 함수(averaging or median function)를 적용하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

잡음 감소를 적용하는 단계는 캡처된 이미지로부터 시간 가변 잡음 및 시간 불변 잡음 양쪽 모두를 감소시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 홍채의 하나의 이미지로부터의 잡음을 상기 홍채의 또 다른 이미지로부터의 잡음을 감산하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

하나의 이미지 내의 주변 잡음을 또 다른 이미지로부터의 주변 잡음을 이용하여 감소시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

적외선 조명의 존재시에 캡처된 하나의 이미지로부터의 주변 잡음을, 적외선 조명 없이 캡처된 또 다른 이미지로부터의 주변 잡음을 이용하여 감소시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

생체 식별에 사용할 상기 홍채의 이미지를 생성하기 위해, 상기 적어도 하나의 이미지의 상기 홍채 부분에 대해 이득 또는 휘도 제어(gain or brightness control)를 수행하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계는 상기 이미지 센서의 복수의 센서 노드를 활성화하는 단계를 포함하고, 상기 센서 노드들의 제1 서브세트는 생체 식별에 적합한 상기 홍채의 이미지를 캡처하도록 조정되고, 상기 센서 노드들의 제2 서브세트는 비-홍채 이미지를 캡처하도록 조정되는 방법.

청구항 11

단일 이미지 센서를 이용하여 홍채 및 장면의 이미지들을 캡처하기 위한 장치로서,

적어도 하나의 이미지 내에서 장면의 뷰 및 홍채의 뷰를 캡처하기 위한 이미지 센서; 및

상기 장면의 이미지를 생성하기 위해 상기 적어도 하나의 이미지의 비-홍채 부분에 잡음 감소의 제1 모드 - 상기 잡음 감소의 제1 모드는 체계적 잡음에 대한 잡음 감소 및 비-체계적 잡음에 대한 잡음 감소를 포함함 - 를 적용하고, 생체 식별에 사용할 상기 홍채의 이미지를 생성하기 위해 상기 적어도 하나의 이미지의 홍채 부분에 잡음 감소의 제2 모드 - 상기 잡음 감소의 제2 모드는 체계적 잡음에 대한 잡음 감소를 포함하나 비-체계적 잡음에 대한 잡음 감소는 포함하지 않음 - 를 적용하기 위한 이미지 처리 모듈

을 포함하는 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 이미지 센서는 상기 장면의 뷰 및 상기 홍채의 뷰를 단일 이미지 내에서 분리가능한 컴포넌트들로서 캡처하는 장치.

청구항 13

제11항에 있어서,

적외선 조명을 이용하여 상기 홍채를 조명하기 위한 조명기를 더 포함하고, 상기 이미지 센서는 상기 조명된 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 장치.

청구항 14

제11항에 있어서,

잡음 감소는, 캡처된 이미지에 대한 평균 또는 중앙 합수의 적용을 포함하는 장치.

청구항 15

제11항에 있어서,

잡음 감소는, 캡처된 이미지로부터 시간 가변 잡음 및 시간 불변 잡음 양쪽 모두를 감소시키는 것을 포함하는 장치.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 이미지 처리 모듈은 상기 홍채의 하나의 이미지로부터의 잡음과 상기 홍채의 또 다른 이미지로부터의 잡음을 감소하는 장치.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 이미지 센서는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 센서를 포함하는 장치.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 이미지 처리 모듈은 적외선 조명의 존재시에 캡처된 하나의 이미지로부터의 주변 잡음을, 적외선 조명 없이 캡처된 또 다른 이미지로부터의 주변 잡음을 이용하여 감소시키는 장치.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 이미지 처리 모듈은 생체 식별에 사용할 상기 홍채의 이미지를 생성하기 위해, 상기 적어도 하나의 이미지의 상기 홍채 부분에 대해 이득 또는 휘도 제어를 수행하는 장치.

청구항 20

제11항에 있어서,

상기 이미지 센서는 복수의 센서 노드를 포함하고, 상기 센서 노드들의 제1 서브세트는 생체 식별에 적합한 상기 홍채의 이미지를 캡처하도록 조정되고, 상기 센서 노드들의 제2 서브세트는 비-홍채 이미지를 캡처하도록 조정되는 장치.

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

본 출원은 2011년 2월 17일자로 출원된 "Method and System for Iris Recognition and Face Acquisition"이라는 제목의 미국 특허 출원 제61/443,757호 및 2011년 4월 6일자로 출원된 "Efficient Method and System for the Acquisition of Scene Imagery and Iris Imagery using a Single Sensor"라는 제목의 미국 특허 출원 제61/472,279호에 대한 우선권의 이익을 주장하며, 이들 양 출원은 모든 목적을 위해 그 전체가 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0002]

본 발명은 이미지 처리 기술에 관한 것으로서, 더 구체적으로는, 단일 센서를 이용하여 장면 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 효율적인 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003]

통상적으로, 생체 인식 시스템들은 해당 생체 타입의 특정 제약들을 고려함으로써 최적의 이미지들을 획득하도록 설계된다. 다른 데이터(예로서, 얼굴 또는 배경 이미지)가 획득되어야 하는 경우, 통상적으로 상이한 센서들이 사용되는데, 이는 상이한 이미지 타입들에 대한 요구사항들이 매우 상이하기 때문이다. 그러나, 그러한 접근법은 전체 솔루션에 비용을 추가하며, 또한 시스템의 크기 또는 풋프린트(footprint)를 증가시킬 수 있다.

[0004]

Adam 등의 미국 특허 공개 20060050933은 하나의 센서를 이용하여 얼굴 및 홍채 인식에 사용할 데이터를 획득하는 문제를 해결하려고 시도하지만, 얼굴 및 홍채 인식 컴포넌트들 각각에 대해 획득되는 데이터가 개별적으로 최적이 되도록 이미지 획득을 최적화하는 문제를 해결하지 못한다.

[0005]

Determan 등의 미국 특허 공개 20080075334 및 Saitoh 등의 미국 특허 공개 20050270386은 얼굴용 개별 센서 및 홍채용 개별 센서를 이용하여 인식을 위한 얼굴 및 홍채 이미지를 획득하는 것을 개시하고 있다. Saitoh는

얼굴 및 홍채 이미지를 이용하여 홍채의 위치를 식별하는 단계를 포함하는 홍채 인식을 수행하기 위한 방법을 설명하고 있지만, 얼굴 및 홍채 각각 상에 개별적으로 포커스되는 2개의 개별 센서를 사용하고 데이터를 동시에 획득하므로, 사용자 모션은 무관하다.

[0006] Determan 등의 미국 특허 공개 20080075334는 또한 얼굴 및 홍채 양자에 대해 하나의 센서를 사용하는 것을 논의하고 있지만, 얼굴 및 홍채 인식 컴포넌트들 각각에 대해 획득되는 데이터가 개별적으로 최적이 되도록 이미지 획득을 최적화하는 문제를 해결하지 못한다.

[0007] Jacobson 등의 미국 특허 공개 20070206840은 또한 얼굴 및 홍채의 이미지를 획득하는 것을 포함하는 시스템을 설명하고 있지만, 얼굴 및 홍채 인식 컴포넌트들 각각에 대해 획득되는 데이터가 개별적으로 최적이 되도록 이미지 획득을 최적화하는 문제를 해결하지 못하며, 작은 크기의 시스템을 얻을 수 있는 방법을 다루고 있지 않다.

발명의 내용

[0008] 특정한 양태들에서, 단일 센서를 이용하여, 생체 식별을 위한 홍채의 고품질 이미지, 및 사람의 얼굴과 같은 임의의 다른 장면의 고품질 핵처를 획득하기 위한 방법들 및 시스템들이 본 명세서에서 설명된다. 이러한 시스템들 및 방법들의 실시예들은 홍채를 이용하는 생체 인식을 이용하여 개개인의 신원을 판정 또는 검증하는 목적을 위해서는 물론, 얼굴들 및 장소들과 같은 장면들의 일반 이미지를 획득하는 목적을 위해 단일 센서를 이용하여 이미지가 획득되게 하는 데 이용될 수 있다. 후자 타입의 이미지는 통상적으로 예를 들어 이동 전화 사용자에 의해 획득될 수 있다. 따라서, 개시되는 방법들 및 시스템들은 이동 및/또는 소형 장치들 내에 통합될 수 있다. 센서는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 센서 또는 또 다른 적절한 타입의 이미지 캡처 장치일 수 있다. 방법들 및 시스템들은 2개의 획득 모드, 예컨대 홍채 이미지 획득 모드 및 핵처(예로서, 비-홍채(non-iris)) 획득 모드에서 거의 최적이 되도록 조건들을 설정하거나 조정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 예를 들어 장치 내에 구현되는, 그러한 이미지들을 획득하기 위한 시스템들은 예를 들어 다수의 센서를 이용하는 장치들에 비해 상당히 축소된 물리적 크기 또는 풋프린트를 가질 수 있다.

[0009] 하나의 양태에서, 본 개시는 단일 이미지 센서를 이용하여 홍채 및 장면의 이미지들을 획득하는 방법을 설명한다. 이 방법은 이미지 센서에 의해 적어도 하나의 이미지 내에서 장면의 뷰(view) 및 홍채의 뷰를 캡처하는 단계를 포함할 수 있다. 이미지 처리 모듈이 적어도 하나의 이미지의 제1 부분에 잡음 감소의 레벨을 적용하여 장면의 이미지를 생성할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 적어도 하나의 이미지의 제2 부분에 감소된 잡음 감소의 레벨을 적용하여 생체 식별에 사용할 홍채의 이미지를 생성할 수 있다.

[0010] 일부 실시예들에서, 이미지 센서는 장면의 뷰 및 홍채의 뷰를 단일 이미지 내에서 분리가능한 컴포넌트들로서 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 적외선 조명을 이용하여 홍채를 조명하는 동안 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처할 수 있다. 특정 실시예들에서, 이미지 센서는 이미지 센서의 복수의 센서 노드를 활성화할 수 있다. 센서 노드들의 제1 서브세트는 주로 생체 식별에 적합한 홍채의 이미지를 캡처하도록 적응될 수 있다. 센서 노드들의 제2 서브세트는 주로 비-홍채 이미지를 캡처하도록 적응될 수 있다.

[0011] 특정 실시예들에서, 이미지 처리 모듈은 평균 또는 중앙 함수(averaging or median function)를 포함하는 잡음 감소를 적용할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 캡처된 이미지로부터 시간 가변 및 시간 불변 잡음 둘 다를 감소시키는 것을 포함하는 잡음 감소를 적용할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 홍채의 하나의 이미지로부터의 잡음과 홍채의 또 다른 이미지로부터의 잡음을 감산할 수 있다. 특정 실시예들에서, 이미지 처리 모듈은 하나의 이미지 내의 주변 잡음을 또 다른 이미지로부터의 주변 잡음을 이용하여 감소시킬 수 있다. 이미지 처리 모듈은 적외선 조명의 존재시에 캡처된 하나의 이미지로부터의 주변 잡음을 적외선 조명 없이 캡처된 또 다른 이미지로부터의 주변 잡음을 이용하여 감소시킬 수 있다. 이미지 처리 모듈은 적어도 하나의 이미지의 제2 부분에 대해 이득 또는 휘도 제어를 수행하여, 생체 식별에 사용하기 위한 홍채의 이미지를 생성할 수 있다.

[0012] 또 다른 양태에서, 본 개시는 단일 이미지 센서를 이용하여 홍채 및 장면의 이미지들을 캡처하기 위한 장치를 설명한다. 이 장치는 이미지 센서 및 이미지 처리 모듈을 포함할 수 있다. 이미지 센서는 적어도 하나의 이미지 내에서 장면의 뷰 및 홍채의 뷰를 캡처할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 적어도 하나의 이미지의 제1 부분에 잡음 감소의 레벨을 적용하여 장면의 이미지를 생성할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 적어도 하나의 이미지의 제2 부분에 감소된 잡음 감소의 레벨을 적용하여 생체 식별에 사용할 홍채의 이미지를 생성할 수 있다.

[0013] 일부 실시예들에서, 이미지 센서는 장면의 뷰 및 홍채의 뷰를 단일 이미지 내에서 분리가능 컴포넌트들로서 캡처한다. 이미지 센서는 예를 들어 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 센서를 포함할 수 있다.

이미지 센서는 복수의 센서 노드를 포함할 수 있고, 센서 노드들의 제1 서브세트는 주로 생체 식별에 적합한 홍채의 이미지를 캡처하도록 적응되고, 센서 노드들의 제2 서브세트는 주로 비-홍채 이미지를 캡처하도록 적응될 수 있다. 특정 실시예들에서, 장치는 적외선 조명을 이용하여 홍채를 조명하기 위한 조명기를 포함하며, 이미지 센서는 조명된 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처한다.

[0014] 일부 실시예들에서, 수행되는 잡음 감소는 캡처된 이미지에 대한 평균 또는 중앙 합수의 적용을 포함한다. 잡음 감소는 캡처된 이미지로부터 시간 가변 및 시간 불변 잡음 둘 다를 감소시키는 것을 포함할 수 있다. 특정 실시예들에서, 이미지 처리 모듈은 홍채의 하나의 이미지로부터의 잡음과 홍채의 또 다른 이미지로부터의 잡음을 감산한다. 이미지 처리 모듈은 적외선 조명의 존재시에 캡처된 하나의 이미지로부터의 주변 잡음을 적외선 조명 없이 캡처된 또 다른 이미지로부터의 주변 잡음을 이용하여 감소시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈은 적어도 하나의 이미지의 제2 부분에 대해 이득 또는 휘도 제어를 수행하여, 생체 식별에 사용할 홍채의 이미지를 생성할 수 있다.

[0015] 본 명세서에서 개시되는 방법들 및 시스템들의 특정 실시예들은 단일 센서를 이용하여 장면의 고품질 이미지들은 물론, 홍채의 고품질 이미지들을 획득하는 데 있어서의 다양한 과제들을 해결할 수 있다. 예를 들어, 하나의 과제는 아마도 의외로 센서의 잡음 속성들의 관리와 관련된다. 본 발명자들은 홍채 인식 및 표준 장면들의 이미지 품질에 대한 요구사항들이 때로는 잡음에 대하여 상반된다는 것을 발견하였다. 영상기(imager)의 픽셀 크기가 점점 더 작아지고, 따라서 각각의 픽셀에서의 기본 잡음 레벨이 증가하거나 더 현저해지므로, 잡음이 매우 중요한 것일 수 있다. 본 발명자들은 예를 들어 잡음 감소를 포함하는 표준 픽처 취득 모드들에서 획득되는 홍채 이미지들의 품질에 비해, 특정 타입의 잡음은 실제로 홍채 인식에 바람직하거나 목인될 수 있는 것으로 판정한다. 따라서, 본 발명자들은 통상적인 잡음 감소가 행해진 이미지들에 비해 홍채 식별의 성능을 개선하기 위해 아마도 반직관적으로 홍채 이미지의 획득 동안 처리된 이미지 내에 잡음을 유지하는 것을 선호할 수 있다.

[0016] 또 다른 과제는 표준 이미지에 대해 그리고 홍채 이미지에 대해 필요한 조명의 파장과 관련된다. 홍채 이미지의 획득은 통상적으로 적외선 조명을 이용하는 반면, 표준 이미지는 통상적으로 가시 조명에 의존한다. 이들은 양 타입의 이미지들의 획득을 위해 단일 시스템 내에 통합되는 경우에 상반되는 제약들로서 보일 수 있다. 본 개시는 이를 해결하기 위한 여러 접근법을 설명한다. 예를 들어 그리고 하나의 실시예에서, 센서 정면에 상이한 필터들이 인터리브(interleave)될 수 있다. 필터들은 적외선에 대한 상이한 응답들 및 가시 응답들을 가질 수 있다. RGB(적, 녹, 청) 필터들 및 필터 패턴들은 상이한 실시예들에서의 사용을 위해 적응될 수 있다. 예를 들어 그리고 특정 실시예들에서, 시스템들 및 방법들은 적외선을 통과시키는 필터들과 주로 컬러 이미지를 통과시키기 위한 다른 필터들을 인터리브할 수 있다. 이러한 접근법의 예들이 미국 특허 공개 2007/0145273 및 미국 특허 공개 2007/0024931에 있다. 이러한 접근법들에 대한 개선은 R, G, (G+I), B 인터리브된 어레이의 사용을 포함한다(여기서, I는 적외선을 나타낸다). 이러한 접근법은 사람의 시각 시스템이 가장 민감한 G(녹색) 신호의 전체 해상도를 유지 또는 복구하는 이점을 가질 수 있다. 방법들 및 시스템들의 또 다른 실시예는 표준 이미지 획득 모드 동안 센서의 정면에 자동 또는 수동으로 배치될 수 있는 이동식(removable) 또는 접이식(retractable) IR-차단 필터를 사용함으로써 이러한 과제를 해결한다. 또 다른 실시예에서, 시스템들 및 방법들은 단지 홍채 인식에 전용화된 이미지 센서의 일부 위에만 IR-차단 필터를 오버레이할 수 있다.

[0017] 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들의 실시예들은 주변 조명으로부터의 이미지의 변형과 관련된 제3 과제를 해결할 수 있다. 적외선 필터링 또는 조명이 최적이 아닌 일부 실시예들에서, 홍채 이미지의 획득 동안 각막 또는 눈 표면으로부터 반사된 주변 장면의 이미지들이 관찰될 수 있다. 이것은 때때로 홍채 인식의 성능에 심각하게 악영향을 미칠 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들의 실시예들은 적어도 2개의 이미지를 획득할 수 있다. 제어된 적외선 조명이 턴온된 상태에서 이미지들 중 하나가 캡처될 수 있고, 제어된 적외선 조명이 턴오프된 상태에서 적어도 제2 이미지가 캡처될 수 있다. 이미지 처리 모듈이 이러한 적어도 2개의 이미지를 처리하여 아티팩트들을 줄이거나 제거할 수 있다. 예를 들어, 이미지 처리 모듈은 이미지들을 정렬한 후에 이미지들을 서로 감산하여 아티팩트들을 제거할 수 있다. 아티팩트 생성(artifactual) 조명 또는 컴포넌트들은 2개의 이미지 사이에서 본질적으로 변경되지 않는 반면에 홍채 텍스처는 적외선 조명에 의해 조명되고 하나의 이미지 내에 노출되므로, 이미지들의 차이가 홍채 텍스처를 유지하면서 아티팩트들을 제거할 수 있다. 방법들 및 시스템들은 센서의 비선형 동작 범위(예를 들어, 포화되거나 어두운)에 있거나 그에 가까운 픽셀들을 식별함으로써 센서에서의 비선형성을 극복할 수 있고, 후속 홍채 인식 처리로부터 그들을 제거할 수 있는데, 이는 그러한 영역들에서의 이미지 감산 프로세스가 비선형일 수 있고, 아티팩트들이 여전히 남을 수 있기 때문이다. 방법들의 또 다른 실시예에서는, 사용자, 장치 및 변형 소스의 위치의 특정한 기하학적 제약들을 활용함으로써 이미지들의 변형을 관리할 수 있다. 특정 실시예에서는, 사용자가 홍채 획득 모드 동안 장치를

그의 얼굴 앞에 유지할 수 있다는 사실을 이용하여, 획득된 홍채 이미지의 한 섹터에서 변형시키는 주변 조명 소스를 줄이거나 차단할 수 있다. 방법들 및 시스템들은 예를 들어 홍채 인식을 이 섹터로 제한하여, 이미지 변형과 관련된 이슈들을 피할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018]

아래의 도면들은 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들의 특정 예시적인 실시예들을 도시하며, 도면들에서 동일한 참조 번호들은 동일한 요소들을 지시한다. 각각의 도시된 실시예들은 이러한 방법들 및 시스템들을 한정하는 것이 아니라 예시한다.

도 1a는 서버와 통신하는 클라이언트 기계와의 네트워킹된 환경의 일 실시예를 나타내는 블록도이다.

도 1b 및 1c는 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들을 실시하기 위한 컴퓨팅 기계들의 실시예들을 나타내는 블록도들이다.

도 2는 이미지의 일부에 대응하는 이미지 강도 프로필의 일 실시예를 도시한다.

도 3a는 비-체계적 잡음에 대한 하나의 실시예의 이미지 강도 프로필을 도시한다.

도 3b는 체계적 잡음에 대한 하나의 실시예의 이미지 강도 프로필을 도시한다.

도 4는 체계적 잡음에 대한 하나의 실시예의 이미지 강도 프로필을 도시한다.

도 5는 산발적 잡음에 대한 하나의 실시예의 이미지 강도 프로필을 도시한다.

도 6은 잡음 감소가 행해진 이미지의 일부에 대응하는 이미지 강도 프로필의 일 실시예를 도시한다.

도 7은 홍채 텍스처를 포함하는 얼굴의 뷰의 이미지에 대한 일 실시예의 도면이다.

도 8은 홍채 텍스처를 나타내는 이미지 강도 프로필에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 9는 잡음 감소 후의 홍채 텍스처를 나타내는 이미지 강도 프로필에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 10은 홍채 텍스처 및 잡음을 나타내는 이미지 강도 프로필에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 11은 단일 센서를 이용하여 장면 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 12는 획득된 이미지들에 대한 잡음의 영향을 나타내는 차트를 도시한다.

도 13은 단일 센서를 이용하여 장면 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 14는 단일 센서를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 일 실시예를 도시한다.

도 15는 이중 대역 통과 필터에 기초하는 응답 프로필을 도시한다.

도 16은 인터리브된 필터들의 구성에 대한 일 실시예를 도시한다.

도 17은 눈 표면으로부터 반사된 아티팩트들을 갖는 이미지에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 18은 홍채 텍스처 및 눈 표면으로부터 반사된 아티팩트들을 갖는 이미지에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 19는 단일 센서를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 20은 아티팩트들이 제거된 홍채 텍스처를 나타내는 이미지에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 21은 얼굴 및 홍채 이미지의 획득을 위한 하나의 시나리오를 도시한다.

도 22는 홍채 텍스처 및 눈 표면으로부터 반사된 아티팩트들을 갖는 이미지에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 23은 단일 센서를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 24는 단일 센서를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를

도시한다.

도 25는 단일 센서 및 미러를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 26은 단일 센서 및 미러를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 방법에 대한 하나의 실시예를 도시한다.

도 27은 얼굴 이미지 및 홍채 이미지의 획득에 대한 시각 우성(ocular dominance)의 영향을 도시한다.

도 28은 단일 센서 및 미러를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 29 및 30은 얼굴 이미지 및 홍채 이미지의 획득에 대한 시각 우성의 영향을 도시한다.

도 31은 단일 센서 및 미러를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 32는 센서 및 미러 구성의 실시예들을 도시한다.

도 33은 단일 센서 및 미러를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 34는 단일 센서 및 미러를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 35는 단일 센서를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 36은 단일 센서를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 37은 단일 센서를 이용하여 얼굴 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템에 대한 또 다른 실시예를 도시한다.

도 38은 단일 센서를 이용하여 장면 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 방법에 대한 하나의 실시예를 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019]

단일 센서를 이용하여 장면 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 시스템들 및 방법들에 대한 다른 양태들을 다루기 전에, 본 시스템들 및 방법들에서 사용하기에 적합한 시스템 컴포넌트들 및 특징들에 대한 설명이 도움이 될 수 있다. 도 1a는 하나 이상의 서버(106A-106N)(본 명세서에서 일반적으로 "서버(들)(106)"로 지칭됨)와 통신하는 하나 이상의 클라이언트 기계(102A-102N)(본 명세서에서 일반적으로 "클라이언트 기계(들)(102)"로 지칭됨)를 포함하는 컴퓨팅 환경(101)에 대한 하나의 실시예를 도시한다. 클라이언트 기계(들)(102)와 서버(들)(106) 사이에는 네트워크가 설치된다.

[0020]

하나의 실시예에서, 컴퓨팅 환경(101)은 서버(들)(106)와 클라이언트 기계(들)(102) 사이에 설치된 어플라이언스를 포함할 수 있다. 이 어플라이언스는 클라이언트/서버 접속들을 관리할 수 있으며, 어떤 경우에는, 복수의 백엔드 서버들 사이에서 클라이언트 접속들의 부하 균형을 유지할 수 있다. 클라이언트 기계(들)(102)는 일부 실시예들에서 단일 클라이언트 기계(102) 또는 클라이언트 기계들(102)의 단일 그룹으로 지정될 수 있고, 서버(들)(106)는 단일 서버(106) 또는 서버들(106)의 단일 그룹으로 지정될 수 있다. 하나의 실시예에서, 단일 클라이언트 기계(102)는 둘 이상의 서버(106)와 통신하고, 또 다른 실시예에서, 단일 서버(106)는 둘 이상의 클라이언트 기계(102)와 통신한다. 또 다른 실시예에서, 단일 클라이언트 기계(102)는 단일 서버(106)와 통신한다.

[0021]

클라이언트 기계(102)는 일부 실시예들에서 클라이언트 기계(들)(102); 클라이언트(들); 클라이언트 컴퓨터(들); 클라이언트 장치(들); 클라이언트 컴퓨팅 장치(들); 로컬 기계; 원격 기계; 클라이언트 노드(들); 엔드포인트(들); 엔드포인트 노드(들); 또는 제2 기계 중 어느 하나로 지정될 수 있다. 서버(106)는 일부 실시예들에서, 서버(들); 로컬 기계; 원격 기계; 서버 팜(farm)(들); 호스트 컴퓨팅 장치(들); 또는 제1 기계(들) 중 어느 하나로 지정될 수 있다.

[0022]

클라이언트 기계(102)는 일부 실시예들에서 소프트웨어; 프로그램; 실행가능 명령어들; 가상 기계; 하이퍼바이저; 웹 브라우저; 웹 기반 클라이언트; 클라이언트-서버 애플리케이션; 씬(thin)-클라이언트 컴퓨팅 클라이언트; ActiveX 컨트롤; 자바 애플릿; 소프트 IP 전화와 같은 VoIP(voice over internet protocol) 통신과 관련된 소프트웨어; 비디오 및/또는 오디오를 스트리밍하기 위한 애플리케이션; 실시간 데이터 통신을 용이하게 하기 위한 애플리케이션; HTTP 클라이언트; FTP 클라이언트; 오스카 클라이언트; 텔넷 클라이언트; 또는 임의의 다른 세트의 실행가능 명령어들 중 어느 하나일 수 있는 애플리케이션을 실행하거나, 동작시키거나 제공할 수 있다. 또 다른 실시예들은 서버(106) 또는 다른 원격 배치된 기계 상에서 원격 실행되는 애플리케이션에 의해 생성되는 애플리케이션 출력을 표시하는 클라이언트 장치(102)를 포함한다. 이러한 실시예들에서, 클라이언트 장치(102)는 애플리케이션 윈도, 브라우저 또는 다른 출력 윈도 내에 애플리케이션 출력을 표시할 수 있다. 하나의 실시예에서, 애플리케이션은 데스크톱인 반면, 다른 실시예들에서, 애플리케이션은 데스크톱을 생성하는 애플리케이션이다.

[0023]

컴퓨팅 환경(101)은 둘 이상의 서버(106A-106N)를 포함하여, 서버들(106A-106N)은 논리적으로 함께 서버 팜(106) 내에 그룹화될 수 있다. 서버 팜(106)은 지리적으로 분산되고 논리적으로 함께 서버 팜(106) 내에 그룹화된 서버들(106), 또는 서로 근접 배치되고 논리적으로 함께 서버 팜(106) 내에 그룹화된 서버들(106)을 포함할 수 있다. 서버 팜(106) 내의 지리적으로 분산된 서버들(106A-106N)은 일부 실시예들에서 WAN, MAN 또는 LAN을 이용하여 통신할 수 있으며, 상이한 지역 영역들은 상이한 대륙들; 대륙의 상이한 지역들; 상이한 국가들; 상이한 주들; 상이한 도시들; 상이한 캠퍼스들; 상이한 방들; 또는 전술한 지리적 위치들의 임의의 조합으로서 특성화될 수 있다. 일부 실시예들에서, 서버 팜(106)은 단일 엔티티로서 관리될 수 있는 반면, 다른 실시예들에서, 서버 팜(106)은 다수의 서버 팜(106)을 포함할 수 있다.

[0024]

일부 실시예들에서, 서버 팜(106)은 실질적으로 유사한 타입의 운영 체제 플랫폼(예로서, 워싱턴 레드먼드의 마이크로소프트사에 의해 제작된 WINDOWS NT, UNIX, LINUX 또는 SNOW LEOPARD)을 실행하는 서버들(106)을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 서버 팜(106)은 제1 타입의 운영 체제 플랫폼을 실행하는 서버들(106)의 제1 그룹, 및 제2 타입의 운영 체제 플랫폼을 실행하는 서버들(106)의 제2 그룹을 포함할 수 있다. 서버 팜(106)은 다른 실시예들에서 상이한 타입의 운영 체제 플랫폼들을 실행하는 서버들(106)을 포함할 수 있다.

[0025]

서버(106)는 일부 실시예들에서 임의의 서버 타입일 수 있다. 다른 실시예들에서, 서버(106)는 다음의 서버 타입들: 파일 서버; 애플리케이션 서버; 웹 서버; 프록시 서버; 어플라이언스; 네트워크 어플라이언스, 게이트웨이; 애플리케이션 게이트웨이; 게이트웨이 서버; 가상화 서버; 전개 서버; SSL VPN 서버; 방화벽; 웹 서버; 애플리케이션 서버 또는 마스터 애플리케이션 서버; 활성 디렉토리를 실행하는 서버(106); 또는 방화벽 기능, 애플리케이션 기능 또는 부하 균형유지 기능을 제공하는 애플리케이션 가속화 프로그램을 실행하는 서버(106) 중 임의의 서버일 수 있다. 일부 실시예들에서, 서버(106)는 원격 인증 다이얼-인 사용자 서비스를 포함하는 RADIUS 서버일 수 있다. 일부 실시예들은 클라이언트 기계(102)로부터 요청들을 수신하고, 요청을 제2 서버(106B)로 전송하고, 클라이언트 기계(102)에 의해 생성된 요청에 대해 제2 서버(106B)로부터의 응답으로 응답하는 제1 서버(106A)를 포함한다. 제1 서버(106A)는 클라이언트 기계(102)가 이용가능한 애플리케이션들의 목록은 물론, 애플리케이션들의 목록 내에서 식별된 애플리케이션을 호스트하는 애플리케이션 서버(106)와 관련된 어드레스 정보를 획득할 수 있다. 게다가, 제1 서버(106A)는 웹 인터페이스를 이용하여 클라이언트의 요청에 대한 응답을 제공할 수 있고, 클라이언트(102)와 직접 통신하여, 클라이언트(102)에게 식별된 애플리케이션에 대한 액세스를 제공할 수 있다.

[0026]

클라이언트 기계들(102)은 일부 실시예들에서, 서버(106)에 의해 제공되는 자원들에 대한 액세스를 추구하는 클라이언트 노드일 수 있다. 다른 실시예들에서, 서버(106)는, 클라이언트들(102) 또는 클라이언트 노드들에게, 호스트된 자원들에 대한 액세스를 제공할 수 있다. 서버(106)는 일부 실시예들에서 마스터 노드로서 기능하여, 하나 이상의 클라이언트(102) 또는 서버(106)와 통신한다. 일부 실시예들에서, 마스터 노드는 요청된 애플리케이션을 호스트하는 서버(106)와 관련된 어드레스 정보를 식별하여 하나 이상의 클라이언트(102) 또는 서버(106)에게 제공할 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 마스터 노드는 서버 팜(106), 클라이언트(102), 클라이언트 노드들(102)의 클러스터, 또는 어플라이언스일 수 있다.

[0027]

하나 이상의 클라이언트(102) 및/또는 하나 이상의 서버(106)는 컴퓨팅 환경(101) 내의 기계들과 어플라이언스들 사이에 설치된 네트워크(104)를 통해 데이터를 전송할 수 있다. 네트워크(104)는 하나 이상의 서브네트워크를 포함할 수 있으며, 컴퓨팅 환경(101) 내에 포함된 클라이언트들(102), 서버들(106), 컴퓨팅 기계들 및 어플라이언스들의 임의의 조합 사이에 설치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 네트워크(104)는 근거리 네트워크(LAN); 도시 영역 네트워크(MAN); 광역 네트워크(WAN); 클라이언트 기계들(102)과 서버들(106) 사이에 위치하는

다수의 서브네트워크(104)를 포함하는 주요 네트워크(104); 비공개 서브네트워크(104)를 갖는 주요 공개 네트워크(104); 공개 서브네트워크(104)를 갖는 주요 비공개 네트워크(104); 또는 비공개 서브네트워크(104)를 갖는 주요 비공개 네트워크(104)일 수 있다. 또 다른 실시예들은 다음 네트워크 타입: 점대점 네트워크; 방송 네트워크; 전기 통신 네트워크; 데이터 통신 네트워크; 컴퓨터 네트워크; ATM(Asynchronous Transfer Mode) 네트워크; SONET(Synchronous Optical Network) 네트워크; SDH(Synchronous Digital Hierarchy) 네트워크; 무선 네트워크; 유선 네트워크; 또는 무선 링크를 포함하는 네트워크(104)들 중 어느 하나의 타입일 수 있는 네트워크(104)를 포함하며, 무선 링크는 적외선 채널 또는 위성 대역일 수 있다. 네트워크(104)의 네트워크 토플로지는 상이한 실시예들에서 상이할 수 있으며, 가능한 네트워크 토플로지들은 버스 네트워크 토플로지; 스타 네트워크 토플로지; 링 네트워크 토플로지; 중계기 기반 네트워크 토플로지; 또는 티어드-스타(tiered-star) 네트워크 토플로지를 포함한다. 추가적인 실시예들은 이동 장치들 사이에서 통신하기 위해 프로토콜을 사용하는 이동 전화 네트워크들의 네트워크(104)를 포함할 수 있으며, 프로토콜은 AMPS; TDMA; CDMA; GSM; GPRS; UMTS; 3G; 4G; 또는 이동 장치들 사이에서 데이터를 전송할 수 있는 임의의 다른 프로토콜 중 어느 하나일 수 있다.

[0028] 도 1b에는 컴퓨팅 장치(100)에 대한 일 실시예에가 도시되어 있으며, 도 1a에 도시된 클라이언트 기계(102) 및 서버(106)는 본 명세서에서 도시되고 설명되는 컴퓨팅 장치(100)의 임의의 실시예로서 전개 및/또는 실행될 수 있다. 컴퓨팅 장치(100) 내에는 다음 컴포넌트들: 중앙 처리 유닛(121); 메인 메모리(122); 저장 메모리(128); 입출력(I/O) 제어기(123); 디스플레이 장치들(124A-124N); 설치 장치(116); 및 네트워크 인터페이스(118)와 통신하는 시스템 버스(150)가 포함된다. 하나의 실시예에서, 저장 메모리(128)는 운영 체제, 소프트웨어 루틴들 및 클라이언트 에이전트(120)를 포함한다. I/O 제어기(123)는 일부 실시예들에서 키보드(126) 및 포인팅 장치(127)에 더 접속된다. 다른 실시예들은 둘 이상의 입/출력 장치(130A-130N)에 접속된 I/O 제어기(123)를 포함할 수 있다.

[0029] 도 1c는 컴퓨팅 장치(100)에 대한 하나의 실시예를 도시하며, 도 1a에 도시된 클라이언트 기계(102) 및 서버(106)는 본 명세서에서 도시되고 설명되는 컴퓨팅 장치(100)의 임의의 실시예로서 전개 및/또는 실행될 수 있다. 컴퓨팅 장치(100) 내에는 다음 컴포넌트들: 브리지(170) 및 제1 I/O 장치(130A)와 통신하는 시스템 버스(150)가 포함된다. 또 다른 실시예에서, 브리지(170)는 메인 중앙 처리 유닛(121)과 더 통신하며, 중앙 처리 유닛(121)은 제2 I/O 장치(130B), 메인 메모리(122), 및 캐시 메모리(140)와 더 통신할 수 있다. 중앙 처리 유닛(121) 내에는 I/O 포트들, 메모리 포트(103), 및 메인 프로세서가 포함된다.

[0030] 컴퓨팅 기계(100)의 실시예들은 다음 컴포넌트 구성들: 메인 메모리 유닛(122)에서 인출된 명령어들에 응답하여 이들을 처리하는 논리 회로들; 인텔사에 의해 제작된 것들; 모토롤라사에 의해 제작된 것들; 캘리포니아, 산타 클라라의 트랜스메타사에 의해 제작된 것들과 같은 마이크로프로세서 유닛; IBM사에 의해 제작된 것들과 같은 RS/6000 프로세서; 어드밴스트 마이크로 디바이스즈 사에 의해 제작된 것들과 같은 프로세서; 또는 논리 회로들의 임의의 다른 조합 중 어느 하나에 의해 특성화되는 중앙 처리 유닛(121)을 포함할 수 있다. 중앙 처리 유닛(122)의 또 다른 실시예들은 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, 단일 처리 코어를 구비한 중앙 처리 유닛, 2개의 처리 코어를 구비한 중앙 처리 유닛, 또는 둘 이상의 처리 코어를 구비한 중앙 처리 유닛의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0031] 도 1c는 단일 중앙 처리 유닛(121)을 포함하는 컴퓨팅 장치(100)를 도시하지만, 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(100)는 하나 이상의 처리 유닛(121)을 포함할 수 있다. 이러한 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(100)는 펌웨어 또는 다른 실행가능 명령어들을 저장하고 실행할 수 있으며, 이들은 실행될 때 하나 이상의 처리 유닛(121)에게 동시에 명령어들을 실행하도록 지시하거나 단일 피스의 데이터에 대해 명령어들을 동시에 실행하도록 지시한다. 다른 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(100)는 펌웨어 또는 다른 실행가능 명령어들을 저장하고 실행할 수 있으며, 이들은 실행될 때 하나 이상의 처리 유닛에게 명령어들의 그룹의 섹션을 각각 실행하도록 지시한다. 예를 들어, 각각의 처리 유닛(121)은 프로그램의 일부 또는 프로그램 내의 특정한 모듈을 실행하도록 지시받을 수 있다.

[0032] 일부 실시예들에서, 처리 유닛(121)은 하나 이상의 처리 코어를 포함할 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛(121)은 2개의 코어, 4개의 코어, 8개의 코어 등을 구비할 수 있다. 하나의 실시예에서, 처리 유닛(121)은 하나 이상의 병렬 처리 코어를 포함할 수 있다. 처리 유닛(121)의 처리 코어들은 일부 실시예들에서 이용가능 메모리를 전역 어드레스 공간으로서 액세스할 수 있거나, 다른 실시예들에서 컴퓨팅 장치(100) 내의 메모리는 세그먼트화되고, 처리 유닛(121) 내의 특정한 코어에 할당될 수 있다. 하나의 실시예에서, 컴퓨팅 장치(100) 내의 하나 이상의 처리 코어 또는 프로세서는 각각 로컬 메모리에 액세스할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 컴퓨팅 장치(100) 내의 메모리는 하나 이상의 프로세서 또는 처리 코어 사이에서 공유될 수 있는 반면, 다른 메모리는 특정한 프로세서들 또는 프로세서들의 서브세트들에 의해 액세스될 수 있다. 컴퓨팅 장치(100)가 둘 이상의 처리

유닛을 포함하는 실시예들에서는, 다수의 처리 유닛이 단일 집적 회로(IC) 내에 포함될 수 있다. 이러한 다수의 프로세서는 일부 실시예들에서 요소 상호접속 버스로 지칭될 수 있는 내부 고속 버스에 의해 함께 링크될 수 있다.

[0033] 컴퓨팅 장치(100)가 하나 이상의 처리 유닛(121), 또는 하나 이상의 처리 코어를 포함하는 처리 유닛(121)을 포함하는 실시예들에서, 프로세서들은 다수의 피스의 데이터에 대해 동시에 단일 명령어를 실행할 수 있거나(SIMD), 다른 실시예들에서, 다수의 피스의 데이터에 대해 동시에 다수의 명령어를 실행할 수 있다(MIMD). 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(100)는 임의 수의 SIMD 및 MIMD 프로세서를 포함할 수 있다.

[0034] 컴퓨팅 장치(100)는 일부 실시예들에서 이미지 프로세서, 그래픽 프로세서 또는 그래픽 처리 유닛을 포함할 수 있다. 그래픽 처리 유닛은 소프트웨어와 하드웨어의 임의의 조합을 포함할 수 있으며, 그래픽 데이터 및 그래픽 명령어들을 더 입력하고, 입력된 데이터 및 명령어들로부터 그래픽을 렌더링하고, 렌더링된 그래픽을 출력할 수 있다. 일부 실시예들에서, 그래픽 처리 유닛은 처리 유닛(121) 내에 포함될 수 있다. 다른 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(100)는 하나 이상의 처리 유닛(121)을 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 처리 유닛(121)이 그래픽을 처리하고 렌더링하는데 전용화된다.

[0035] 컴퓨팅 기계(100)에 대한 하나의 실시예는 백사이드 버스로도 알려진 보조 버스를 통해 캐시 메모리(140)와 통신하는 중앙 처리 유닛(121)을 포함하는 반면, 컴퓨팅 기계(100)에 대한 또 다른 실시예는 시스템 버스(150)를 통해 캐시 메모리와 통신하는 중앙 처리 유닛(121)을 포함한다. 로컬 시스템 버스(150)는 일부 실시예들에서 중앙 처리 유닛에 의해 사용되어, 둘 이상의 타입의 I/O 장치(130A-130N)와 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 로컬 시스템 버스(150)는 아래의 타입의 버스: VESA VL 버스; ISA 버스; EISA 버스; 마이크로 채널 아키텍처(MCA) 버스; PCI 버스; PCI-X 버스; PCI-익스플레스 버스; 또는 NuBus 중 어느 하나일 수 있다. 컴퓨팅 기계(100)의 다른 실시예들은 중앙 처리 유닛(121)과 통신하는 비디오 디스플레이(124)인 I/O 장치(130A-130N)를 포함한다. 컴퓨팅 기계(100)의 또 다른 버전들은 다음의 접속들: HyperTransport, 고속 I/O, 또는 InfiniBand 중 어느 하나를 통해 I/O 장치(130A-130N)에 접속되는 프로세서(121)를 포함한다. 컴퓨팅 기계(100)의 추가 실시예들은 로컬 상호접속 버스를 이용하여 하나의 I/O 버스(130A)와 통신하고 직접 접속을 이용하여 제2 I/O 버스(130B)와 통신하는 프로세서(121)를 포함한다.

[0036] 컴퓨팅 장치(100)는 일부 실시예들에서 메인 메모리 유닛(122) 및 캐시 메모리(140)를 포함한다. 캐시 메모리(140)는 임의의 메모리 타입일 수 있으며, 일부 실시예들에서, 다음 메모리 타입들: SRAM; BSRAM; 또는 EDRAM 중 어느 하나일 수 있다. 다른 실시예들은 다음 메모리 타입들: 정적 랜덤 액세스 메모리(SRAM), 버스트 SRAM 또는 SynchBurst SRAM(BSRAM); 동적 랜덤 액세스 메모리(DRAM); 고속 페이지 모드 DRAM(FPM DRAM); 고급 DRAM(EDRAM), 확장 데이터 출력 RAM(EDO RAM); 확장 데이터 출력 DRAM(EDO DRAM); 버스트 확장 데이터 출력 DRAM(BEDO DRAM); 고급 DRAM(EDRAM); 동기 DRAM(SDRAM); JEDEC SRAM; PC100 SDRAM; 더블 데이터 레이트 SDRAM(DDR SDRAM); 고급 SDRAM(ESDRAM); SyncLink DRAM(SDRAM); 직접 램버스 DRAM(DRDRAM); 강유전체 RAM(FRAM); 또는 임의의 다른 메모리 타입 중 어느 하나일 수 있는 캐시 메모리(140) 및 메인 메모리 유닛(122)을 포함한다. 추가적인 실시예들은 시스템 버스(150); 메모리 포트(103); 또는 프로세서(121)로 하여금 메모리(122)에 액세스할 수 있게 하는 임의의 다른 접속, 버스 또는 포트를 통해 메인 메모리(122)에 액세스할 수 있는 중앙 처리 유닛(121)을 포함한다.

[0037] 컴퓨팅 장치(100)에 대한 하나의 실시예는 다음의 설치 장치들(116): CD-ROM 드라이브, CD-R/RW 드라이브, DVD-ROM 드라이브, 다양한 포맷의 테이프 드라이브들, USB 장치, 부팅 가능한 매체, 부팅 가능한 CD, KNOPPIX®와 같은 GNU/리눅스 배포를 위한 부팅 가능한 CD, 하드 드라이브 또는 애플리케이션들 또는 소프트웨어를 설치하는 데 적합한 임의의 다른 장치 중 어느 하나에 대한 지원을 제공한다. 애플리케이션들은 일부 실시예들에서 클라이언트 에이전트(120) 또는 클라이언트 에이전트(120)의 임의 부분을 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장치(100)는, 하나 이상의 하드 디스크 드라이브 또는 독립 디스크들의 하나 이상의 중복 어레이 중 어느 하나일 수 있는 저장 장치(128)를 더 포함할 수 있으며, 저장 장치는 운영 체제, 소프트웨어, 프로그램들, 애플리케이션들, 또는 클라이언트 에이전트(120)의 적어도 일부를 저장하도록 구성된다. 컴퓨팅 장치(100)에 대한 추가 실시예는 저장 장치(128)로서 사용되는 설치 장치(116)를 포함한다.

[0038] 컴퓨팅 장치(100)는, 표준 전화 라인, LAN 또는 WAN 링크(예로서, 802.11, T1, T3, 56kb, X.25, SNA, DECNET), 광대역 접속(예로서, ISDN, 프레임 릴레이, ATM, 기가비트 이더넷, 이더넷-오버-SONET), 무선 접속, 또는 전술한 것들 중 임의의 것 또는 모두의 일부 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 접속을 통해 LAN, WAN 또는 인터넷에 인터페이스하기 위한 네트워크 인터페이스(118)를 더 포함할 수 있다. 접속들은 또한 다양한 통

신 프로토콜(예로서, TCP/IP, IPX, SPX, NetBIOS, 이더넷, ARCNET, SONET, SDH, 광섬유 분산 데이터 인터페이스(FDDI), RS232, RS485, IEEE 802.11, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, CDMA, GSM, WiMax 및 직접 비동기 접속)을 이용하여 구축될 수 있다. 컴퓨팅 장치(100)에 대한 하나의 버전은 보안 소켓 계층(SSL) 또는 전송 계층 보안(TLS), 또는 시트릭스 시스템즈사에 의해 제작된 시트릭스(Citrix) 게이트웨이 프로토콜과 같은 임의의 타입 및/또는 형태의 게이트웨이 또는 터널링 프로토콜을 통해 추가적인 컴퓨팅 장치들(100')과 통신할 수 있는 네트워크 인터페이스(118)를 포함한다. 네트워크 인터페이스(118)의 버전들은: 내장된 네트워크 어댑터; 네트워크 인터페이스 카드; PCMCIA 네트워크 카드; 카드 버스 네트워크 어댑터; 무선 네트워크 어댑터; USB 네트워크 어댑터; 모뎀; 또는 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들에서 통신하고 수행할 수 있는 네트워크에 컴퓨팅 장치(100)를 인터페이스하는 데 적합한 임의의 다른 장치 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0039] 컴퓨팅 장치(100)의 실시예들은 다음의 I/O 장치들(130A-130N): 키보드(126); 포인팅 장치(127); 마우스; 트랙 패드; 광 펜; 트랙볼; 마이크; 드로잉 태블릿; 비디오 디스플레이; 스피커; 잉크젯 프린터; 레이저 프린터; 및 염료-승화 프린터; 또는 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들을 수행할 수 있는 임의의 다른 입/출력 장치 중 어느 하나를 포함한다. I/O 제어기(123)는 일부 실시예들에서 다수의 I/O 장치(130A-130N)에 접속하여 하나 이상의 I/O 장치를 제어할 수 있다. I/O 장치들(130A-130N)의 일부 실시예들은 저장 또는 설치 매체(116)를 제공하도록 구성될 수 있는 반면, 다른 실시예들은 트윈테크 인더스트리사에 의해 제작된 장치들의 USB 플래시 드라이브 라인과 같은 USB 저장 장치들을 수용하기 위한 유니버설 직렬 버스(USB) 인터페이스를 제공할 수 있다. 또 다른 실시예들은 시스템 버스(150)와 외부 통신 버스: 이를테면, USB 버스; 애플 데스크톱 버스; RS-232 직렬 접속; SCSI 버스; FireWire 버스; FireWire 800 버스; 이더넷 버스; AppleTalk 버스; 기가비트 이더넷 버스; 비동기 전송 모드 버스; HIPPI 버스; 수퍼 HIPPI 버스; SerialPlus 버스; SCI/LAMP 버스; FibreChannel 버스; 또는 직렬 부착 소형 컴퓨터 시스템 인터페이스 버스 사이의 브리지일 수 있는 I/O 장치(130)를 포함한다.

[0040] 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 기계(100)는 임의의 운영 체제를 실행할 수 있는 반면, 다른 실시예들에서, 컴퓨팅 기계(100)는 다음의 운영 체제들: 마이크로소프트 윈도 운영 체제들의 버전들; 유닉스 및 리눅스 운영 체제들의 상이한 릴리스들; 애플 컴퓨터사에 의해 제작된 MAC OS의 임의 버전; IBM사에 의해 제작된 OS/2; 구글사의 안드로이드; 임의의 내장된 운영 체제; 임의의 실시간 운영 체제; 임의의 오픈 소스 운영 체제; 임의의 독점 운영 체제; 이동 컴퓨팅 장치용의 임의의 운영 체제들; 또는 임의의 다른 운영 체제 중 어느 하나를 실행할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 컴퓨팅 기계(100)는 다수의 운영 체제를 실행할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 기계(100)는 제1 운영 체제를 실행하는 가상 기계를 실행 또는 관리할 수 있는 PARALLELS 또는 또 다른 가상화 플랫폼을 실행할 수 있으며, 컴퓨팅 기계(100)는 제1 운영 체제와 다른 제2 운영 체제를 실행한다.

[0041] 컴퓨팅 기계(100)는 다음의 컴퓨팅 장치들: 컴퓨팅 워크스테이션; 데스크톱 컴퓨터; 랩톱 또는 노트북 컴퓨터; 서버; 핸드헬드 컴퓨터; 이동 전화; 휴대용 전기통신 장치; 미디어 재생 장치; 게임 시스템; 이동 컴퓨팅 장치; 넷북, 태블릿; 애플 컴퓨터사에 의해 제작된 장치들의 IPOD 또는 IPAD 패밀리의 장치; 소니사에 의해 제작된 장치들의 PLAYSTATION 패밀리 중 어느 하나; 닌텐도사에 의해 제작된 장치들의 닌텐도 패밀리 중 어느 하나; 마이크로소프트사에 의해 제작된 장치들의 XBOX 패밀리 중 어느 하나; 또는 통신할 수 있고, 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들을 수행하기에 충분한 프로세서 능력 및 메모리 용량을 갖는 임의의 다른 타입 및/또는 형태의 컴퓨팅, 전기 통신 또는 미디어 장치 중 어느 하나 내에 구현될 수 있다. 다른 실시예들에서, 컴퓨팅 기계(100)는 다음의 이동 장치들: JAVA-인에이블드 셀룰러 전화 또는 개인용 디지털 보조(PDA); 장치와 양립하는 상이한 프로세서들, 운영 체제들 및 입력 장치들을 갖는 임의의 컴퓨팅 장치; 또는 본 명세서에서 설명되는 방법들 및 시스템들을 수행할 수 있는 임의의 다른 이동 컴퓨팅 장치 중 어느 하나와 같은 이동 장치일 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(100)는 다음의 이동 컴퓨팅 장치들: 리서치 인 모션 리미티드에 의해 제작된 블랙베리의 적어도 하나의 시리즈 또는 다른 핸드헬드 장치; 애플 컴퓨터사에 의해 제작된 아이폰; Palm Pre; 포켓 PC; 포켓 PC 전화; 안드로이드 전화; 또는 임의의 다른 핸드헬드 이동 장치 중 어느 하나일 수 있다. 본 시스템들 및 방법들에서 사용하는 데 적합할 수 있는 특정 시스템 컴포넌트들 및 특징들이 설명되었으며, 추가적인 양태들이 아래에서 다루어진다.

[0042] 도 2는 통상적인 이미지 센서에 의해 획득된 통상적인 장면 또는 물체(예를 들어, 집)의 예시적인 이미지를 도시한다. 이미지 센서는 예를 들어 CCD(charge-coupled device) 또는 CMOS(complementary metal-oxide-semiconductor) 활성 픽셀 센서를 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 이미지에 대응하는 그래프 또는 장도 프로필은, 라인 P2에 의해 지시되는 단면 영역에 대해, 수직축 상의 픽셀들의 강도 값(I) 및 대응하는 공간 위치(X)를 나타낸다. 강도 프로필 내의 밝은 포인트 및 어두운 포인트는 도시된 바와 같은 이미지 내의 밝

은 포인트 및 어두운 포인트에 대응한다. 통상적으로, 균일하게 조명된 영역들(예를 들어, 집의 문에 대응하는 영역들) 내에서도 강도의 변동에 의해 표현되는, 신호 내의 실질적 잡음이 존재할 수 있다. 잡음은 여러 소스, 예를 들어 증폭기 잡음과 샷-잡음, 이방성(체계적) 잡음, 및 산발적 잡음으로부터 도출될 수 있다. 샷 잡음은 유한 기간 내에 특정한 픽셀-웹 내에 유한 수의 광자들이 수집되는 양자 효과와 관련된다. 픽셀 크기가 작을수록, 샷 잡음이 더 많이 발생할 수 있다. 이것은 입사 조명의 측정치를 추론할 광자가 더 적을 수 있기 때문이다. 픽셀 치수들이 작아질수록, 주어진 이미지 해상도에 대한 관련 광학 기구의 초점 길이도 선형으로 감소할 수 있다. 이것은 렌즈/센서 컴포넌트 조합의 두께를 감소시킬 수 있다. 그러나, 센서 해상도에 대한 요구사항들이 증가함에 따라, 그리고 센서들 및 이들과 관련된 광학 기구들에 대한 공간 제약들이 더 엄격해짐에 따라, 센서 및 이미지 픽셀 크기들은 요구사항들 및 제약들을 수용하도록 적절히 감소되어야 한다. 픽셀 크기의 감소의 결과는 센서의 잡음의 실질적 증가이다. 이러한 타입의 잡음은 물론, 증폭기 잡음도 도 3a에 도시된 바와 같이 시간 가변적이고 비체계적인 것으로서 특성화될 수 있다.

[0043] 또 다른 타입의 잡음은 이방성 또는 체계적/주기적 잡음이다. 주기적 잡음은 예를 들어 이미지 센서의 판독 경로에서 증폭기 이득들에 있어서의 차이들에 의해 유발될 수 있다. 예를 들어, 상이한 로우들 및 컬럼들은 약간 상이한 이득들을 갖는 상이한 증폭기들을 통과할 수 있다. 이러한 타입의 체계적 잡음은 도 3b에 도시되어 있으며, 이 도면에서는 균일하게 편평해야 하는 강도 프로필이 하나의 차원에서(예를 들어, 이미지를 가로질러) 사실상 주기적으로 변동하고 있다. 도 4는 이미지 내에 도입된 산발적 잡음의 일례를 도시하며, 이는 다수의 이미지에 걸쳐 명백할 수 있다. 예를 들어, 센서 노드들의 어레이 내의 가끔의 픽셀들(occasional pixels)은 저하된 감도를 가질 수 있거나, 기능하지 않거나, 제한된 또는 과도한 이득을 가져, 도시된 바와 같이 픽셀들이 더 밝거나 더 어두울 수 있다.

[0044] 잡음으로부터 발생하는 문제들은 통상적으로 이미지 처리 모듈(220)에서 잡음 감소를 수행함으로써 해결된다. 이미지 처리 모듈(220)은 도 5에 도시된 바와 같이 임의의 타입의 공간적 중앙 필터링 또는 영역-선택적 평균화를 이용할 수 있다. 잡음 감소를 수행하기 위한 많은 방법이 존재하며, 단지 설명을 위해 중앙 필터링 및 영역-선택적 평균화를 식별한다. 도 6은 잡음 감소로부터 발생할 수 있는 강도 프로필을 도시한다. 잡음 감소가 잡음을 본질적으로 제거했을 수 있지만, 이미지 처리 모듈(220)은 장면 내의 실제 물체들 및 배경들에 대응하는 특징들(예를 들어, 밝은 포인트 및 어두운 포인트)을 유지하였다. 사용자의 관점에서, 이미지 품질은 통상적으로 도 1에서 용납할 수 없는(예를 들어, 잡음이 많은) 반면, 도 6에서는 품질이 더 양호한 것으로 간주된다.

[0045] 도 7은 홍채(I1) 및 얼굴(F1)의 이미지를 도시한다. 이미지는 예를 들어 NIST(National Institute of Standards and Technology) 표준들에 설명된 사양들에 따른 최적의 홍채 이미지 획득 시스템을 이용하여 획득될 수 있다. 이러한 사양들은 ANSI/INCITS 379-2004, 홍채 이미지 교환 포맷(Iris Image Interchange Format)에 설명된 것을 포함할 수 있다. 도 7을 참조하면, 홍채의 텍스처는 I1에 의해 지시되는 원형 영역 내의 라인들에 의해 표현된다. 도 8은 홍채의 텍스처의 강도 프로필에 대한 하나의 표현을 도시한다. 일부 실시예들에서는, 도 8(홍채 텍스처 패턴의 강도 프로필)과 도 2(잡음 신호의 강도 프로필) 간의 유사성이 아주 분명할 수 있다. 그러한 유사성의 이유는 각각의 신호/패턴의 소스가 랜덤 프로세스에 의해 특성화된다는 것이다. 홍채의 경우, 페이퍼 티어(paper tear)는 그것이 발생할 때마다 상이한 프로세스와 아주 유사한, 출현(birth) 전의 홍채 조직의 티어링(tearing)에 의해 신호가 생성된다. 센서 잡음의 경우, 샷 잡음 및 다른 잡음들은 랜덤한 시간-가변적인 물리적 프로세스들에 의해 생성된다.

[0046] 홍채 신호 "텍스처"의 주파수 특성들은 NIST 표준들 [ANSI/INCITS 379-2004, 홍채 이미지 교환 포맷(Iris Image Interchange Format)]에서 어느 정도 특성화되었으며, 상이한 홍채 직경 범위들에 대해 예를 들어 밀리미터(mm)당 라인/쌍들에 대응하는 최소 해상도 값들이 지정될 수 있다. 홍채 직경은 특정한 광학적 구성에 의존할 수 있다. 예를 들어, 100-149개 픽셀 사이의 홍채 직경에 대해, 정의된 픽셀 해상도는 밀리미터당 최소 2.0 라인-쌍의 60% 변조에서의 광학적 해상도를 갖는, 밀리미터당 최소 8.3 픽셀일 수 있다. 150-199개 픽셀 사이의 홍채 직경에 대해, 정의된 픽셀 해상도는 밀리미터당 최소 3.0 라인-쌍의 60% 변조에서의 광학적 해상도를 갖는, 밀리미터당 최소 12.5 픽셀일 수 있다. 200개 이상의 픽셀을 갖는 홍채 직경에 대해, 정의된 픽셀 해상도는 밀리미터당 최소 4.0 라인-쌍의 60% 변조에서의 광학적 해상도를 갖는, 밀리미터당 최소 16.7 픽셀일 수 있다. 특정 실시예들에서, 다른 직경에 대해서는, 정의된 픽셀 해상도 및/또는 광학적 해상도 조합들이 적합할 수 있다.

[0047] 도 9는 전술한 잡음 감소 처리의 일부가 수행된 후의 홍채 텍스처의 강도 프로필을 도시한다. 이 예시적인 경우에, 홍채 텍스처는 잡음 감소에 의해 본질적으로 제거된다. 이것은 영역에 고유한 평균화와 같은 잡음 감소 알고리ズム들이 홍채 텍스처와 잡음 사이를 구별하지 못할 수 있기 때문이다. 따라서, 대부분의 이미지 캡처링

장치들에서 표준이거나 통상적인 잡음 감소는 홍채 인식을 수행하도록 적응될 때 제한일 수 있다.

[0048] 본 시스템들 및 방법들은 홍채 인식과 관련된 특정한 특성들을 인식함으로써 이러한 문제를 해결할 수 있다. 도 10은, 하나의 실시예에서, 점선으로 표시된 센서 잡음의 강도 프로필과 함께, (예를 들어, NIST 표준들 [ANSI/INCITS 379-2004, 홍채 이미지 교환 포맷(Iris Image Interchange Format)]에서와 같이) 최적으로 획득된 홍채 텍스처의 강도 프로필을 도시한다. 특정 홍채 인식 프로세스들은 정합된 신호와 탐침 신호 사이의 통계적 독립성의 결여를 식별하는 단계를 수반한다. 한 가지 의의는 랜덤 프로세스에 의해 달성될 가능성이 없는 결과를 산출하는 비교에 의해 통상적으로 매치가 선언된다는 것일 수 있다. 따라서, 원래의 홍채 신호에 상당한 랜덤 및 시간 가변 잡음을 더하는 것은 1) 거짓 매치들이 논-랜덤 매칭(non-random matching)으로부터 발생하므로 거짓 매치 레이트를 크게 증가시키지 않을 수 있고, 2) 홍채 신호의 텍스처가 일반적으로 또는 본질적으로 센서 잡음의 텍스처를 초과하는 경우(예를 들어, 이미지를 자체가 관찰자에게 잡음이 많은 것으로 보이는 경우)에 개인에 대한 거짓 거절 레이트에 대해 제한된 영향을 미칠 수 있으며, 3) 홍채 신호의 텍스처가 센서 잡음의 규모에 의해 유사하거나 더 작은 규모를 갖는 경우에 (제한된 다른 결과들과 함께) 사용자에 대한 거짓 거절 레이트를 증가시킬 수 있다.

[0049] 그러나, 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같이 원래의 홍채 신호에 체계적 잡음을 더하는 것은 거짓 매치를 트리거할 수 있는데, 그 이유는 2개의 데이터 세트 사이의 비교가 랜덤 프로세스에 의해 달성되지 못했다는 결과를 산출할 수 있기 때문이다. 따라서, 방법들 및 시스템들의 특정 실시예들은 (예를 들어, 잡음 감소를 통해) 감소된 잡음 레벨들을 갖는 이미지들에 비해 홍채 식별의 성능을 향상시키기 위해, 캡처된 홍채 이미지 내의 잡음(예를 들어, 심지어 상당한 레벨의 잡음)의 존재를 (예를 들어, 반직관적으로) 선호할 수 있다. 일부 실시예들에서, 본 시스템들은 이미지가 홍채 인식을 위해 의도된 때 이미지에 적용되는 비체계적 잡음 감소의 레벨을 줄이거나 없앨 수 있다. 결과적인 이미지들은 (예를 들어, 잡음 감소가 적용된) 처리된 이미지에 비해 아마도 관찰자에게 극히 잡음이 많은 것으로 보일 수 있다. 그러나, 잡음이 많은 이미지가 홍채 인식을 위해 대신 사용되는 경우에 홍채 인식의 성능은 크게 향상될 수 있다. 일부 특정한 하드웨어 구현들에서, 잡음 감소 알고리즘들은 인에이블되고 하드-코딩되며, 턴오프되지 않을 수 있다. 본 방법들 및 시스템들의 일부 실시예들은 본 명세서의 다른 곳에서 설명되는 바와 같이 홍채 텍스처에 대해 예상되는 주파수 대역들에서의 잡음 감소를 피하기 위해 잡음 감소 알고리즘들에 대한 제어를 허용한다.

[0050] 도 11은 메인 프로세서가 이미지 신호 프로세서, 예를 들어 저레벨 이미지 신호 프로세서를 제어할 수 있는 접근법에 대한 예시적인 구현을 도시한다. 홍채 인식이 수행되는 모드에서, 전술한 바와 같은 잡음 감소 프로세스를 변경하기 위해 신호가 이미지 신호 프로세서로 전송될 수 있다. 체계적 잡음의 규모에 따라, 그러한 잡음은 (예를 들어, 센서의 에지에 있는 픽셀들이 커버되고, 센서 교정을 위해 사용될 수 있는 동적 로우 교정을 이용하여) 제거될 수 있거나, 잡음의 규모가 홍채 텍스처의 신호 규모보다 상당히 더 작은 경우에 그대로 둘 수 있다. 예를 들어, 도 12는 다수의 시나리오를 요약한 테이블은 나타내며, 어떻게 상이한 타입의 잡음이 상이한 이미지 획득 모드들에서 홍채 인식의 성능 및/또는 가시 이미지의 품질에 영향을 미칠 수 있는지를 설명한다.

[0051] 동일 센서 상에서의 최적의 표준 장면 이미지 및 홍채 이미지의 획득과 관련된 또 다른 과제는 표준 이미지 및 홍채 이미지를 위해 필요한 조명의 광장과 관련된다. 홍채 이미지는 통상적으로 적외선 조명을 필요로 하는 반면, 표준 이미지는 통상적으로 가시 조명을 필요로 한다. 때때로 상반되는 제약들이 존재한다. 본 시스템들의 일부 실시예들은 적외선 및 가시 광에 대해 상이한 응답들을 갖는 필터들을 인터리빙함으로써 이를 해결하도록 구성될 수 있다. 이러한 시스템들은 이미지를 캡처할 때 이미지 센서에 대한 그러한 필터들의 복수의 상이한 구성 중 하나를 이용할 수 있다. 인터리빙된 필터를 생성하도록 통합 또는 변경될 수 있는 필터에 대한 하나의 예는 바이엘(Bayer) RGB(적, 녹, 청) 필터 패턴을 갖는 필터이다(예를 들어, 미국 특허 제3,971,065호 참조). (주로, 상당히 또는 단지) 적외선을 통과시키는 필터들이 (주로, 상당히 또는 단지) 컬러 또는 가시 광을 통과시키는 다른 필터들과 인터리빙될 수 있다. 선택된 필터링을 제공하는 필터들의 일부 실시예들은 미국 특허 공개 20070145273 및 미국 특허 공개 20070024931에 설명되어 있다. 본 시스템 및 방법들의 일부 실시예들은 R, G, (G+I), B 인터리빙된 어레이를 대신 사용한다. 이러한 시스템들 중 일부는 사람의 시각 시스템이 통상적으로 가장 민감한 G(녹색) 신호의 완전한(또는 실질적으로 완전한) 해상도를 유지하는 능력을 갖는다.

[0052] 홍채 인식 모드에서, G(녹색) 응답의 규모는 통상적으로 입사 적외선 조명으로 인한 적외선 응답의 규모보다 훨씬 작다. 일부 실시예에서는, 인접 (G+I) 신호로부터 (G) 신호를 감산함으로써 홍채 인식 모드에서의 적외선 신호 응답(I)의 추정치가 복구될 수 있다. 표준 이미지 획득 모드에서는, R, G, (G+I), B 신호를 처리하여, G+I가 복구된 픽셀에서의 G의 추정치(G')를 복구할 수 있다. 예를 들어 R, G, T, B 픽셀 어레이가 사용될 때 - 여기서, T는 완전히 투명함 -, 그러한 추정치들을 생성하기 위해 다양한 방법들이 이용될 수 있다. 그러한 구

현에서의 T 픽셀은 함께 누적 또는 중첩된 R, G, B 및 I 신호들의 신호들을 포함할 수 있다. 이것은 문제가 될 수 있다. T 픽셀 필터가 참으로 투명한 경우, 효과적인 성능을 위해, R, G, B, I 응답들의 합은 여전히 픽셀의 동적 범위 내에 있어야 한다. 전체 이미지 전반에 걸쳐 주어진 적분 시간 및 픽셀 영역에 대해, 이것은, T 픽셀(R+G+B+I)의 포화가 발생할 수 있으므로 R, G, B 픽셀들의 동적 범위가 충분히 이용될 수 없다는 것을 의미한다. 다른 R, G, B 픽셀들에 비해 T 픽셀에 대해 상이한 픽셀 영역들 및 이득을 설정하는 것이 가능할 수 있지만, 구현 비용이 많이 들 수 있다. 본 시스템들 내에 통합될 수 있는 하나의 개선은 투명 필터 대신에 중립 밀도 필터를 사용하는 것이다. 중립 밀도 필터는 해당 픽셀에서의 모든 파장들(R, G, B, I)의 조명의 규모를 감소시킬 수 있으며, R, G, B 픽셀들에서 충분한 또는 광범위한 픽셀 용량들이 이용되는 것을 가능하게 하여 잡음을 감소시킬 수 있다. 일례로서 0.5 내지 0.6의 값을 갖는 중립 밀도 필터가 선택될 수 있다. 통상적으로 녹색 신호는 함께 결합된 R, G 및 B를 포함하는 휘도 신호의 약 60%에 기여할 수 있다.

[0053] T 필터가 참으로 투명한 경우, R, G, B 픽셀들의 신호 대 잡음비의 대가로, T 픽셀의 범위를 수용하고, 이를 선형 범위 내로 유지하기 위해, 센서의 전체 동적 범위는 통상적으로 감소되는 것이 필요할 것이다. 본 시스템들의 일부 실시예들에서 R, G, G+I, B 필터 어레이를 통합함으로써 그리고 적색 및 청색 신호들이 G+I 픽셀 내에 존재하지 않으므로, 센서의 전체 동적 범위는 R, G, T, B 어레이의 동적 범위에 비해 증가될 수 있으며, 따라서 신호 대 잡음비가 증가할 수 있다.

[0054] 조명의 파장과 관련하여, 동일 센서 상에서 최적의 표준 장면 이미지 및 홍채 이미지를 획득하기 위한 본 방법들 및 시스템들의 일부 실시예들에 통합되는 또 다른 접근법은 표준 이미지 센서 또는 렌즈 위에 적외선 차단 필터를 다중화 또는 배치하는 단계를 수반한다. 하나의 실시예에서, 예를 들어 도 14에 도시된 바와 같이, 센서의 일부(예를 들어, 센서 또는 센서 노드들의 20%)는 주로 홍채 인식을 위해 지정될 수 있는 반면, 나머지(예를 들어, 80%) 부분은 표준 이미지 획득을 위해 사용될 수 있다. 이 예에서와 같이, 센서의 하위 부분(예를 들어, 80%)은 표준 IR 차단 필터에 의해 커버될 수 있다. 센서의 나머지 20%는 커버되지 않고 유지될 수 있다. 홍채 인식 모드에서, 커버된 영역은 무시될 수 있다. 예를 들어, 이미지 캡처링 장치 상에서 실행되는 홍채 인식 애플리케이션은 사용자로 하여금 커버되지 않은 20% 영역의 감지 영역 내에 그의 눈을 위치시키도록 안내할 수 있다. 피드백 메커니즘들은 사용자로 하여금 적절한 캡처 영역 내에 사용자의 홍채를 위치시키기 위해 이미지 캡처링 장치를 이동시키도록 안내할 수 있다. 예를 들어, 얼굴은 영상기의 나머지 80%에서 보일 것으로, 이것은, 옵션으로서 눈 영역 대신에 나타나는 아이콘들로, 사용자 안내 피드백을 위해 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지 센서는 커버되지 않은 영역을 이용하여 사용자의 홍채의 이미지를 캡처하기 위해 그의 배향을 조정할 수 있다.

[0055] 본 시스템들 및 방법들의 일부 실시예들 내에 통합되는 또 다른 접근법은 컬러 영상기 또는 센서의 전체 또는 상당한 부분에 걸쳐 이중 대역 통과 필터를 사용한다. 그러한 필터는 850 nm 또는 940 nm 근처의 대역들과 같은 선택된 대역들 내의 R, G, B 신호들 및 적외선 신호들 둘 다를 통과시킬 수 있으며, 도 15에 도시된 바와 같은 주파수 응답을 산출할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 이미지 획득 시스템은 장치가 표준 이미지 캡처 모드에 있을 때 이미지 센서의 적어도 일부 위의 장소 내에 자동 또는 수동으로 배치되거나 슬라이딩될 수 있는 IR 차단 필터를 사용할 수 있다. 예를 들어, IR 차단 필터는 홍채 이미지를 캡처하기 위해 사용자의 눈과 나란히 정렬되도록 이미지 센서의 일부를 커버할 수 있다. 이미지 센서의 다른 부분들은 예를 들어 사용자의 얼굴의 부분들을 캡처할 수 있다. IR 차단 필터는 센서의 한 단부에 배치될 수 있으며, 따라서 센서 및 그에 따라 캡처된 이미지가 3개 이상의 영역(예로서, 비(non)-IR-차단, IR-차단 및 비-IR-차단)이 아니라 2개의 별개의 영역(IR-차단 및 비-IR-차단)을 갖게 할 수 있다. 이는 장면(예로서, 얼굴)의 더 크고 더 연속적인 비-홍채 부분이 획득되게 하며, 이는 결국 예를 들어 얼굴 식별에 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서는, (예를 들어, 옵션으로서) 장치가 홍채 이미지 캡처 모드에 있을 때 이미지 센서 위에 가시광 필터 또는 IR 통과 필터가 배치될 수 있다.

[0056] 일부 실시예들에서, 이미지 획득 시스템은 예를 들어 도 16에 도시된 바와 같이 센서에 걸쳐 적외선 차단 및 적외선 통과 필터들을 인터리빙할 수 있다. 인터리빙된 필터는 체커 백스 배열, 다양한 폭의 줄무늬들 또는 다른 교대 및/또는 반복 가능 패턴들의 사용과 같은 다양한 다른 방식으로 구성될 수 있다. 홍채 인식 모드에서, IR 통과 필터 대역들 아래의 센서 픽셀들/노드들로부터의 응답이 홍채 인식에 사용되는 반면, IR 차단 필터 대역들 아래의 센서 픽셀들/노드들로부터의 응답은 표준 이미지 획득 모드에서 사용된다. 일부 실시예들에서, 표준 및 홍채 이미지를 양자는 단일 이미지 캡처를 이용하여, 예컨대 인터리빙 패턴에 대응하는 IR 및 비-IR 이미지 캠포넌트들을 분리함으로써 획득될 수 있다.

[0057] 일부 실시예들에서, 이미지 센서에 의해 획득되는 이미지는 주변 조명에 의해 영향을 받거나 변형될 수 있다.

예를 들어, 일부 실시예들에서, 적외선 필터링 및/또는 조명이 최적이 아닌 경우, 장면의 이미지들은 홍채 이미지의 획득 동안 눈의 표면(예로서, 각막)으로부터 반사될 수 있다. 이것의 일례가 도 17에 도시되어 있다. (예를 들어, 눈의 각막 상에서의) 이미지의 반사는 일례로서 사용자 주위의 집들을 포함하는 장면의 반사일 수 있다. 그러한 반사들은 아티팩트들로서 지칭될 수 있다. 위에서는 체계적 잡음이 어떻게 홍채 인식의 성능에 악영향을 미칠 수 있는지에 대해 설명하였다. 아티팩트들은 유사한 방법들: 적어도 2개의 이미지, 즉 도 18에 도시된 바와 같이, 제어된 적외선 조명이 턴온된 상태에서의 하나의 이미지 및 도 17에 도시된 바와 같이 제어된 적외선 조명이 턴오프된 상태에서의 적어도 제2 이미지를 획득하는 방법을 이용하여 극복될 수 있다. 이미지 처리 모듈은 이러한 적어도 2개의 이미지를 처리하여, 아티팩트들을 줄이거나 제거할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈은 도 19의 처리도에 도시된 바와 같이 이미지들을 정렬한 후에 이미지들을 서로 감산할 수 있다. 아티팩트 생성 조명은 2개의 이미지 사이에서 본질적으로 변경되지 않는 반면, 홍채 텍스처는 적외선 조명에 의해 조명되므로, 차이를 취함으로써 아티팩트가 제거될 수 있는 반면, 홍채 텍스처는 유지된다. 나머지 홍채 텍스처는 도 20에서 홍채 내의 라인들에 의해 도시된다. 시스템은 예를 들어 센서의 비선형 동작 범위에 있거나 그에 가까운(예를 들어, 포화되거나 어두운) 픽셀들을 식별함으로써 센서의 비선형성을 더 극복할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 식별된 픽셀들을 후속 홍채 인식 처리로부터 배제할 수 있다. 그러한 영역들에서의 이미지 감산 처리는 비선형일 수 있으므로, 아티팩트들은 감산 접근법을 이용하여 계속 유지될 수 있다.

[0058]

본 방법들의 다른 실시예는 사용자, 이미지 캡처링 장치, 및 변형 또는 아티팩트들의 소스의 위치에 대한 특정한 기하학적 제약들을 이용함으로써 이미지들의 변형을 관리한다. 이미지 처리 모듈은 사용자가 홍채 인식 모드 동안 사용자의 얼굴의 정면에 이미지 캡처링 장치를 유지할 때 이미지 캡처링 장치가 예를 들어 도 21에 도시된 바와 같이 획득된 홍채 이미지의 한 섹터 내에서 변형을 야기하는 주변 조명의 소스들을 줄이거나, 심지어 차단할 수 있다는 것을 인식하도록 구성될 수 있다. 도 22에 도시된 바와 같이, 이미지 처리 모듈은 홍채 인식을 주로 또는 단지 이 섹터로 제한하여, 이미지 변형과 관련된 이슈들을 피할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지의 이 섹터에 기초하는 홍채 인식은 생체 매치를 결정함에 있어서 다른 섹터들보다 높게 가중될 수 있다.

[0059]

일부 실시예들에서, 적외선 조명은 이미지 캡처 동안 쉽게 이용되지 못하거나 보증되지 못한다. 이미지 획득 시스템(200)은 적외선 조명을 제어 및/또는 제공하도록 구성될 수 있다. 이미지 획득 시스템은 도 23에 도시된 바와 같이 장치가 홍채 인식 모드에 있을 때 적외선 소스(예로서, LED들)로 조명함으로써 전력 사용을 감소시킬 수 있다.

[0060]

도 24는 본 명세서에서 설명되는 시스템들 및 방법들의 일부 특징들을 이용하는 이미지 획득 시스템(200)에 대한 하나의 실시예를 도시한다. 이미지 획득 시스템(200)은 이동 및/또는 소형 장치와 같은 장치 내에 구현될 수 있다. 장치는 센서를 갖는 스크린을 포함할 수 있다. 적외선 LED들은 조명을 제공할 수 있다. 사용자는 터치 스크린 또는 다른 입력 장치(예를 들어, 키보드, 버튼 또는 음성 명령 인식)를 이용하여, 홍채 인식 모드와 표준 사진 촬영 모드 사이에서 스위칭할 수 있다. 장치는 애플리케이션을 포함할 수 있으며, 사용자는 이를 통해 이미지 캡처링 모드를 활성화할 수 있다. 애플리케이션은 사용자의 홍채를 자동으로 찾거나, 사용자로 하여금 사용자의 홍채를 적절한 캡처 영역 내로 이동시키도록 안내하기 위한 피드백 또는 안내 메커니즘을 더 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서는, 홍채 이미지 캡처 모드에 있을 때 옵션인 IR 차단 필터가 수동으로 또는 자동으로 활성화되거나 이미지 센서 위로 이동될 수 있다. 다른 필터들(예를 들어, IR 통과 필터)이 적절한 모드(들)에서 통합 및/또는 활성화될 수 있다. 특정 실시예들에서, 이미지 획득 시스템(200)의 소정의 특징들이 이동 또는 기존 장치를 위한 애드-온 액세서리 또는 슬리브 내에 포함될 수 있다. 일례로서, 그러한 특징들은 적외선 조명기, 하나 이상의 필터, 및/또는 이동 또는 기존 장치에 대한 인터페이스(예로서, 무선 또는 물리)를 포함할 수 있다.

[0061]

일부 실시예들에서, 이미지 획득 시스템(200)은 적외선 조명을 이용한 사용자 눈의 조명을 위해 이미지 획득 시스템(200)의 스크린 내에 내장된 적외선 조명기들을 포함할 수 있다. 스크린들 및 디스플레이들은 통상적으로 LCD 행렬 아래에 백색 LED 조명을 사용한다. 가시광 LED들의 소정 부분을 근적외선 조명기들로 대체하거나 이를 추가함으로써, 디스플레이 자체에 의해 IR 조명의 소스가 제공될 수 있다. 그러한 실시예에서, 이미지 획득 시스템(200)은 적외선 조명을 제공하기 위해 이미지 획득 시스템(200) 상에 추가적인 고정물 또는 영역을 필요로 하지 않을 수 있어, 따라서 공간이 절약될 수 있다.

[0062]

특정 실시예들에서, 이미지 획득 시스템(200)은 예를 들어 두 가지 조명 강도를 갖는 가시 조명기를 포함할 수 있다. 가시 조명기는 홍채 이미지 획득 모드 동안 낮은 전력에서 턴온될 수 있다. 저전력 조명은 사용자를 산만하게 하거나 불편하게 하지 않기 위해 선택될 수 있다. 일부 실시예들에서, 저전력 모드에서의 휘도 레벨은

가시 조명기의 최대 휘도보다 적어도 2배 어두울 수 있다. 후자 휘도 레벨은 예를 들어 더 넓은 장면을 조명하는 데 사용될 수 있다. 저전력 가시 조명기는 사용자가 어두운 곳에 있는지의 여부에 관계없이 홍채를 수축시키고 홍채 영역을 증가시키는 데 사용될 수 있다. 그러나, 가시 조명기는 눈에 가까울 수 있으므로, 전술한 필터들 중 일부는 여전히 상당한 가시광을 센서 내로 전달할 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 가시광은 근적외선 조명기가 턴온된 동안 홍채의 이미지들이 획득되기 전에 턴오프된다. 대안 실시예에서, 스크린 자체는 가시 조명의 소스로서 사용될 수 있다.

[0063] 일부 실시예들에서, 이미지 획득 시스템(200)에서 단일 센서를 사용하는 것의 한 가지 장점은 시스템에 의해 점유되는 공간이 이중 센서의 사용에 비해 최소화될 수 있다는 것이다. 그러나, 어느 경우에나, 중요한 고려 대상은 단일 센서 또는 이중 센서 장치를 효과적으로 사용하기 위한 사용자 및/또는 운영자의 능력이다.

[0064] 일부 실시예들에서, 사용자로 하여금 사용자의 홍채를 이미지 센서의 적절한 캡처 구역과 나란히 정렬하도록 안내하는 것을 돋기 위해, 미러형(mirrored) 표면이 이용될 수 있다. 미러형 표면은 도 25에 도시된 바와 같이 사용자의 위치를 사용자에게 피드백할 수 있으며, 이 경우에 사용자는 그의 정면에 장치를 유지하고, 사용자의 얼굴 중 일부의 가상 이미지는 사용자로부터 장치까지의 거리의 2배에서 관찰된다. 그러나, 사람 시각 시스템의 속성, 시각 우성(ocular dominance) 및 홍채 인식 시스템의 요구사항들로 인해, 미러의 최적 크기는 예상될 수 있는 바와 같이 미러까지의 사용자의 거리와 선형으로 스케일링되지 않을 수 있다. 실제로, 일부 조건들 하에서, 홍채 인식 성능을 시도하고 개선하기 위한 미러의 크기의 증가는 성능을 저하시키거나 정렬에 있어서 어려움을 유발할 수 있다.

[0065] 시각 우성은 하나의 눈 또는 다른 눈으로부터의 시각적 입력을 선호하는 경향이다. 이것은 대부분의 사람들에게서 발생하며, 사람들 중 2/3는 우안 우성을 갖고, 사람들 중 1/3은 좌안 우성을 갖는다. 복구되는 홍채 이미지의 크기를 최대화하는 한편 사용자를 안내하는 데 사용되는 미러의 크기를 최소화하기 위해, 본 시스템들 및 방법들은 시각 우성을 다루고 시각 우성의 속성들과 홍채 인식의 제약들을 조합한다.

[0066] 도 26은 양 눈이 시야를 편안히 점유하게 하는 크기의 미러의 반사 시야를 도시한다. 일부 실시예들에서, 미러의 폭은 이미지 획득 장치(200)의 관찰 거리에서 반사 시야가 눈 간격의 반사보다 적어도 약 50% 더 넓을 수 있게 한다. 설명을 위해, 사용자는 미러의 중앙에 도시된다. 그러나, 도 27은 실제로 시각 우성으로 인해 사용자가 통상적으로 미러의 일측에 위치하여 그의 우성 시각이 미러의 중앙에 더 가깝다는 것을 보여준다. 미러의 시야의 폭이 사용자들의 통상의 눈 간격(6.5-7cm)의 시야의 50%보다 큰 경우, 눈들은 시야 내에 계속 있을 수 있다. 따라서, 양 눈은 시각 우성을 갖는 사람들을 위한 이미지 획득 시스템(200)에 의해 획득될 수 있는데, 이는 양 눈이 그러한 경우에 이미지 센서의 시야 내에 계속 있을 수 있기 때문이다. 그러나, 캡처된 이미지 내의 홍채 직경은 비교적 작을 수 있는데, 이는 센서의 렌즈가 통상적으로 넓은 시야를 커버하도록 선택되기 때문이다.

[0067] 도 28은 시각 우성을 고려하지 않고 더 작은 미러를 이용하여 양 눈의 이미지를 획득하기 위한 구성을 도시한다. 미러의 시야는 더 작으며, 따라서 임의의 이미지 획득 시스템(200) 상에서 그의 영역을 최소화한다. 양 눈은 사용자가 미러의 중앙에 배치되는 경우에 포착될 수 있다. 그러나, 전술한 바와 같이, 시각 우성으로 인해, 사용자는 통상적으로 도 29 및 30에 도시된 바와 같이 이 최적 위치의 우측 또는 좌측에 배치된다. 이러한 시나리오에서, 눈들 중 하나는 카메라의 시야 밖에 위치할 수 있다. 따라서, 이러한 구성을 적당히 큰 미러를 갖지만, 렌즈가 (중앙 위치에 있을 때) 양 눈을 포착하도록 구성될 수 있는 경우에도, 시각 우성으로 인해, 이미지 획득 시스템(200)은 실제로는 한 눈만 믿을만하게 포착할 수 있다.

[0068] 도 31은 도 30에 비해 더 높은 해상도의 홍채 이미지를 획득하지만(즉, 홍채 인식 성능을 개선), 우성 시각만이 사용자에 의해 관찰되도록 더 작은 미러를 사용하는 설계를 도시한다. 우성 시각만이 시야 내에 있도록 미러의 크기를 제한함으로써, 사용자의 시각 시스템이 좌측 또는 우측 눈을 선택하는 경향이 시야 내에서의 가변적인 또는 예측 불가한 응답(예를 들어, 좌측 또는 우측으로 시프트된 눈들)과는 대조적으로, 이진 응답(예를 들어, 좌측 또는 우측 눈)이 되도록 강제된다. 일부 실시예들에서, 이미지 획득 시스템(200)은 약 9"의 동작 거리에서 약 14mm의 직경을 갖는 미러를 동작시키거나 포함할 수 있어, 미러의 반사 시야는 약 2개의 통상적인 홍채 직경(2 x 10.5mm)에 대응한다. 도 32는 미러의 유효 시야의 크기 및 1 또는 2-눈 캡처에 대한 그의 관계 및 또한 획득된 홍채 이미지의 크기를 요약하고 도시한다.

[0069] 도 33은 IR 차단 필터를 센서 일부 위에 배치한 이미지 획득 시스템(200)에 대한 하나의 실시예를 도시한다. 얼굴 또는 다른 이미지가 센서의 일부에 의해 획득될 수 있고, 홍채 인식을 위한 이미지는 IR 차단 필터에 의해 커버된 부분에 의해 획득된다. 시각 우성은 사람 눈들의 수평 구성으로 인해 수평 방향에서의 불확실성을 제공

하는 경향이 있으며, 따라서 이미지 획득 시스템(200)은 센서 위에 수평으로 성형된 필터 영역을 갖도록 적절히 구성될 수 있다. 도 34는 사용자가 센서/렌즈 어셈블리를 비스듬히 관찰하고, 눈들이 센서의 중앙에 있는 것이 아니라 센서의 상부에 가깝도록 미러가 경사진 또 다른 실시예를 도시한다. 이러한 구성은 센서의 하나의 단부에 IR 차단 필터를 배치하는 것을 가능하게 하여, 센서가 도 33에 도시된 경우인 3개의 영역(비-IR-차단, IR-차단 및 비-IR-차단)이 아니라 2개의 별개의 영역(IR-차단 및 비-IR-차단)을 갖게 할 수 있다. 이것은 장면의 더 크고 더 연속적인 비-홍채 부분이 획득될 수 있게 한다.

[0070] 도 35는 운영자가 사용자의 홍채 이미지를 획득하기 위해 이미지 획득 장치(200)를 유지하고 있을 수 있는 이미지 획득 시스템(200)의 또 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예에서는, 운영자가 사용자의 눈과 일렬로 세워지기 위해 볼 수 있는 투시(see-through) 안내 채널이 존재한다. 추가로 또는 대안으로서, 이격된 안내 마커들이 이미지 획득 장치(200)의 상부에 배치될 수 있어, 운영자는 예를 들어 2개의 마커를 이용하여 사용자의 눈을 일렬로 세운다. 도 36은 안내 채널에 대한 하나의 실시예의 확대도를 도시한다. 이 실시예에서는, 도시된 바와 같이, 안내 채널의 내측 부분 상에, 안내 채널의 앞뒤에 원형 링들이 인쇄될 수 있다. 사용자가 정렬될 때, 이 링들은 운영자에게 동심원으로 보일 수 있다. 그렇지 않은 경우, 이들은 동심원이 아닐 것이다(사용자의 눈이 오정렬). 도 36은 또한 장치 상의 가시 조명기(LED)는 물론, 홍채 인식을 목적으로 사용될 수 있는 적외선 조명기들을 도시한다. 도 37은 이미지 획득 시스템의 또 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예에서, LED들은 제어기들에 의해 제어되는데, 제어기들은 프로세서에 접속되고, 프로세서는 또한 홍채 인식에 사용되는 센서에 접속된다.

[0071] 도 38에는 단일 이미지 센서를 이용하여 홍채 및 장면의 이미지들을 캡처하기 위한 방법에 대한 하나의 실시예가 도시된다. 이미지 센서는 적어도 하나의 이미지 내에서 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 캡처한다(382). 이미지 처리 모듈은 잡음 감소의 레벨을 적어도 하나의 이미지의 제1 부분에 적용하여 장면의 이미지를 생성한다(384). 이미지 처리 모듈은 감소된 잡음 감소의 레벨을 적어도 하나의 이미지의 제2 부분에 적용하여, 생체 식별에 사용할 홍채의 이미지를 생성한다(단계 386).

[0072] 도 38을 더 참조하면, 더 상세하게는, 이미지 획득 시스템(200)의 이미지 센서(202)가 적어도 하나의 이미지 내에서 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 캡처한다(382). 이미지 센서는 하나의 이미지 내에서 장면의 뷔를 캡처하고 또 다른 이미지 내에서 홍채의 뷔를 캡처할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지 센서는 단일 이미지 내에서 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 캡처할 수 있다. 예를 들어, 장면의 뷔는 홍채의 적어도 일부를 포함할 수 있다. 이미지 센서는 복수의 이미지 내에서 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 일부 이미지를 내에서 장면의 뷔를 캡처하고 다른 이미지를 내에서 홍채의 뷔를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 일부 이미지를 내에서 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 소정 기간에 걸쳐 둘 이상의 이미지를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 예를 들어 추후 비교 또는 처리를 위해 둘 이상의 이미지를 서로의 짧은 시간 프레임 내에 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 상이한 조건들 하에, 예를 들어 적외선 조명이 있거나 없는 조건에서 또는 본 명세서에서 논의되는 임의의 타입의 필터를 사용하거나 사용하지 않는 조건 하에 둘 이상의 이미지를 캡처할 수 있다.

[0073] 일부 실시예들에서, 이미지 획득 시스템(200)은 홍채 캡처링 모드 및 픽처(예로서, 비-홍채) 캡처링 모드를 포함할 수 있다. 이미지 센서는 픽처 캡처링 모드에서 장면의 뷔의 이미지를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 홍채 캡처링 모드에서 홍채의 뷔의 이미지를 캡처할 수 있다. 특정 실시예들에서, 이미지 획득 시스템(200)은 또 다른 모드에서 홍채 및 비-홍채 이미지의 동시 캡처를 수행할 수 있다. 사용자는 예를 들어 이미지 획득 장치(200)에서 실행되는 애플리케이션을 통해 이미지 획득을 위한 모드를 선택할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지 획득 시스템은 장면의 뷔 및 홍채의 뷔를 단일 이미지 내에서 분리가능한 커포넌트들로서 캡처할 수 있다. 이미지 획득 시스템은 인터리빙된 필터, IR 차단 필터, IR 통과 필터 및 본 명세서에서 설명된 다른 타입의 필터들의 임의의 실시예 및/또는 조합을 이용하여 장면의 뷔 및/또는 홍채의 뷔를 캡처할 수 있다.

[0074] 일부 실시예들에서, 이미지 센서는 이미지 센서의 복수의 센서 노드를 포함한다. 이미지 센서는 주로 생체 식별에 적합한 홍채의 이미지를 캡처하도록 적응되는 센서 노드들의 제1 서브세트를 활성화시킬 수 있다. 이미지 센서는 주로 비-홍채 이미지를 캡처하도록 적응되는 센서 노드들의 제2 서브세트를 활성화시킬 수 있다. (예를 들어 G+I를 통과시키는) IR 통과 (G+I) 필터 또는 다른 필터가 주로 홍채의 이미지를 캡처하도록 적응되는 센서 노드 위에 적용될 수 있다. IR 차단, 가시광 통과, 특정 대역 통과 또는 컬러 필터가 주로 비-홍채 이미지를 캡처하도록 적응되는 센서 노드 위에 적용될 수 있다.

[0075] 일부 실시예들에서, 이미지 센서는 적외선 조명을 이용하여 홍채를 조명하는 동안 홍채의 적어도 하나의 이미지

를 캡처한다. 이미지 센서는 적외선 조명 없이 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 가시광 조명기의 턴오프시 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는 이미지 획득 시스템(200)의 스크린으로부터의 조명을 이용하여 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는, 안내를 위한 이미지 획득 시스템(200)의 미러를 이용하여 홍채가 센서의 일부와 정렬될 때, 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처할 수 있다. 이미지 센서는, 운영자에 의해 투시 안내 채널 및/또는 마커들을 이용하여 홍채가 센서의 일부와 정렬될 때, 홍채의 적어도 하나의 이미지를 캡처할 수 있다.

[0076] 384를 더 참조하면, 이미지 처리 모듈은 잡음 감소의 레벨을 적어도 하나의 이미지의 제1 부분에 적용하여 장면의 이미지를 생성할 수 있다. 이미지 획득 시스템(200)은 이미지 센서에 의해 캡처된 이미지에 대해 잡음 감소를 적용할 수 있다. 이미지 획득 시스템(200)은 이미지 획득 시스템(200), 예를 들어, 저장 장치 또는 베퍼에 저장된 이미지에 대해 잡음 감소를 적용할 수 있다. 이미지 획득 시스템(200)은 이미지들의 일부 픽셀들, 예를 들어 3x3 픽셀 윈도에 걸쳐 평균 또는 중앙 합수 또는 필터를 적용하는 것을 포함하는 잡음 감소를 적용할 수 있다. 이미지 획득 시스템(200)은 캡처된 이미지로부터의 시간 가변 및 시간 불변 잡음 중 하나 또는 양자의 감소를 포함하는 잡음 감소를 적용할 수 있다. 이미지 획득 시스템(200)은 이미지 처리 및/또는 잡음 감소를 수행하는 동안 알려진 결함 픽셀을 처리하거나 배제할 수 있다. 이미지 획득 시스템(200)은 하나 이상의 이미지 신호 프로세서(206) 및/또는 다른 프로세서(208)를 포함할 수 있는 이미지 처리 모듈을 이용하여 잡음 감소를 적용할 수 있다. 이미지 획득 시스템(200)은 체계적 잡음의 존재를 식별, 처리 및/또는 보상함으로써 잡음 감소를 적용할 수 있다.

[0077] 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈은 비-홍채 캡처 모드에서 캡처된 이미지에 대해 잡음 감소를 적용할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 홍채 생체 인식을 위한 것이 아닌 이미지의 부분, 예를 들어 IR 차단 필터에 대응하는 부분에 대해 잡음 감소의 레벨을 적용할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 일반 또는 비-홍채 이미지에 대해 잡음 감소 또는 필터링을 적용할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 잡음 감소 전의 이미지보다 (예를 들어, 사람에게) 더 양호하게 인식될 수 있는 일반 장면의 이미지를 생성할 수 있다.

[0078] 386을 더 참조하면, 이미지 처리 모듈은 적어도 하나의 이미지의 제2 부분에 대해 감소된 잡음 감소의 레벨을 적용하여, 생체 식별에 사용할 홍채의 이미지를 생성할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈은 홍채 생체 식별에 사용할 이미지에 대한 잡음 감소를 디스에이블할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 잡음 레벨이 캡처된 홍채 텍스처를 압도하지 않는 것으로 결정할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 이미지 센서에 의해 캡처된 원시 또는 미처리 이미지에 기초하여 홍채 생체 식별을 수행할 수 있다. 이미지 처리 모듈은, 일부 처리, 예를 들어 아티팩트들, 산발적 잡음 및/또는 체계적 잡음의 제거 후에 이미지 센서에 의해 캡처된 이미지에 기초하여 홍채 생체 식별을 수행할 수 있다.

[0079] 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈은 홍채 생체 식별에 사용할 이미지에 대해 감소된 잡음 감소의 레벨을 적용할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 홍채 캡처링 모드에 있는 동안 캡처된 이미지에 대해 감소된 잡음 감소의 레벨을 적용할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 체계적 및/또는 산발적 잡음에 대한 잡음 감소를 수행할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 비체계적 잡음에 대한 잡음 감소를 디스에이블할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 홍채 생체 식별을 위해 추출된 이미지의 부분, 예를 들어 IR 통과 필터에 대응하는 부분에 대해 감소된 잡음 감소의 레벨을 적용할 수 있다. 이미지 처리 모듈은 홍채 생체 식별을 위해 추출된 이미지의 부분, 예를 들어 IR 통과 필터에 대응하는 부분에 대해 체계적 잡음의 감소를 적용할 수 있다.

[0080] 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈(220)은 홍채의 하나의 이미지로부터의 잡음과 홍채의 또 다른 이미지로부터의 잡음을 감산한다. 그러한 감산은 체계적 잡음 및/또는 산발적 잡음을 감소시킬 수 있다. 이미지 처리 모듈(220)은 2개의 이미지를 함께 나란히 정렬하여 감산을 수행할 수 있다. 이미지 처리 모듈(220)은 공통 기준 포인트들(예로서, 형상들의 예지)을 이용하여 2개의 이미지를 정렬할 수 있다. 이미지 처리 모듈(220)은 패턴 인식/매칭, 상관 및/또는 다른 알고리즘들을 이용하여 2개의 이미지를 정렬할 수 있다. 이미지 처리 모듈(220)은 2개의 이미지의 중첩 부분에 대응하는 잡음을 감산할 수 있다. 이미지 처리 모듈(220)은 하나의 이미지 내의 주변 잡음을 또 다른 이미지로부터의 주변 잡음을 이용하여 감소시킬 수 있다. 주변 잡음은 주변 광 또는 조명으로부터의 신호들을 포함할 수 있다. 주변 잡음은 주위의 조명 소스들로부터의 아티팩트들 또는 눈의 표면으로부터의 주위 물체들의 반사들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈(220)은 적외선 조명의 존재시에 캡처된 하나의 이미지로부터의 주변 잡음을 적외선 조명의 부재시에 캡처된 또 다른 이미지로부터의 주변 잡음을 이용하여 감소시킬 수 있다.

[0081] 특정 실시예들에서, 이미지 처리 모듈(220)은 센서 노드 어레이 상에 이미징된 하나 이상의 (G+I) 픽셀로부터

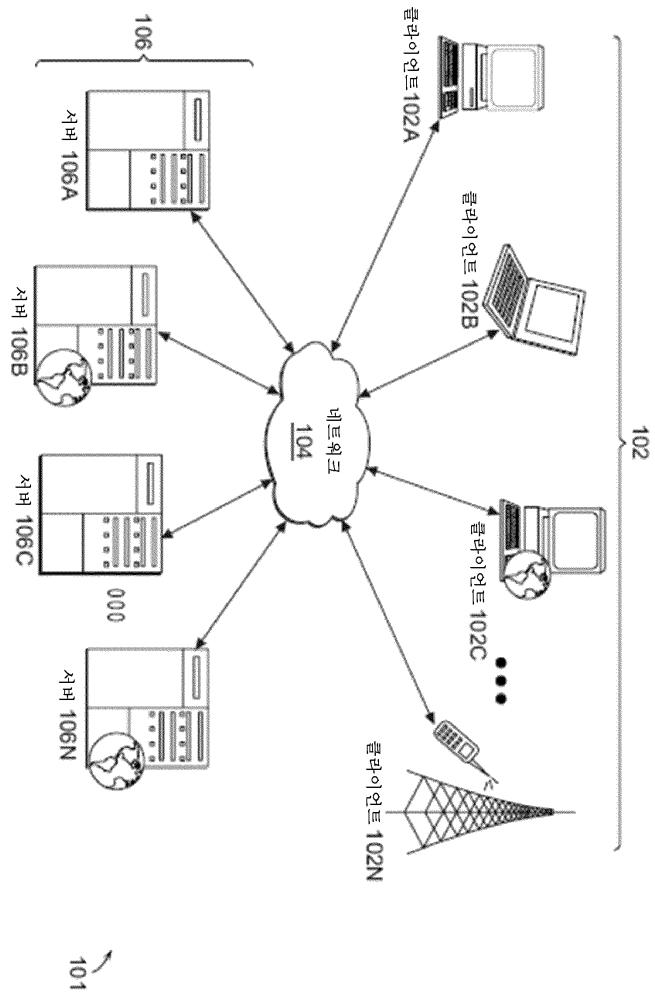
적외선 컴포넌트들을 복구할 수 있다. 이미지 처리 모듈(220)은 이웃 픽셀에서의 G 강도 값을 이용하여 (G+I)로부터 G 컴포넌트를 감산할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈(220)은 추정된 G 강도 값을 이용하여 G 컴포넌트를 감산할 수 있다. 이미지 처리 모듈(220)은 이미지의 비-홍채(예로서, 일반 장면) 부분의 처리에 있어서 추정된 G 강도 값을 이용할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이미지 처리 모듈(220)은 적어도 하나의 이미지의 일부에 대해 이득 또는 휘도 제어 또는 조정을 수행하여, 생체 식별에 사용할 홍채의 이미지를 생성할 수 있다. 일부 실시예들에서는, 적외선 조명의 양이 불충분하거나 차선(sub-optimal)일 수 있어, 이득 또는 휘도 제어 또는 조정은 홍채 이미지 품질을 개선할 수 있다. 특정 실시예들에서, 이득 또는 휘도 제어 또는 조정은 적외선 조명기들의 추가, 적외선 조명을 제공하기 위한 전력의 인출, 및/또는 적외선 조명의 제어에(예를 들어, 상이한 조건들하에) 보다 바람직할 수 있다. 적외선 신호들은(예를 들어, RGB(G+I) 어레이에서) 센서 노드들/픽셀들의 일부에 의해 캡처되므로, 이득 또는 휘도 제어 또는 조정을 통한 보상이 적절할 수 있다.

[0082]

방법들 및 시스템들의 특정 실시예들이 설명되었으며, 이제 당업자에게는 본 발명의 개념들을 포함하는 다른 실시예들이 이용될 수 있다는 것이 명백해질 것이다. 전술한 시스템들은 그러한 컴포넌트들 중 임의의 컴포넌트 또는 각각의 컴포넌트를 다수 제공할 수 있으며, 이러한 컴포넌트들은 독립형 기계 상에 또는 일부 실시예들에서 분산 시스템 내의 다수의 기계 상에 제공될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 전술한 시스템들 및 방법들은 프로그래밍 및/또는 엔지니어링 기술들을 이용하여 소프트웨어, 펌웨어, 하드웨어 또는 이들의 임의 조합을 생성하는 방법, 장치 또는 제조물로서 구현될 수 있다. 게다가, 전술한 시스템들 및 방법들은 하나 이상의 제조물 상에 또는 그 안에 구현되는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 프로그램으로서 제공될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 "제조물(article of manufacture)"이라는 용어는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 장치로부터 액세스될 수 있고 그 안에 내장되는 코드나 논리, 펌웨어, 프로그래밍 가능 논리, 메모리 장치(예를 들어, EEPROM, ROM, PROM, RAM, SRAM 등), 하드웨어(예로서, 집적 회로 칩, 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), 주문형 집적 회로(ASIC) 등), 전자 장치, 컴퓨터 판독가능 비휘발성 저장 유닛(예로서, CD-ROM, 플로피 디스크, 하드 디스크 드라이브 등)을 포함하도록 의도된다. 제조물은 네트워크 송신 라인, 무선 송신 매체, 공간을 통해 전파되는 신호, 무선파, 적외선 신호 등을 통해 컴퓨터 판독가능 프로그램들에 대한 액세스를 제공하는 파일서버로부터 액세스될 수 있다. 제조물은 플래시 메모리 카드 또는 자기 테이프일 수 있다. 제조물은 하드웨어 논리는 물론, 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 판독가능 매체에 내장된 소프트웨어 또는 프로그래밍 가능 코드를 포함한다. 일반적으로, 컴퓨터 판독가능 프로그램들은 LISP, PERL, C, C++, C#, PROLOG와 같은 임의의 프로그래밍 언어로 또는 JAVA와 같은 임의의 바이트 코드 언어로 구현될 수 있다. 소프트웨어 프로그램들은 하나 이상의 제조물 상에 또는 그 안에 객체 코드로서 저장될 수 있다.

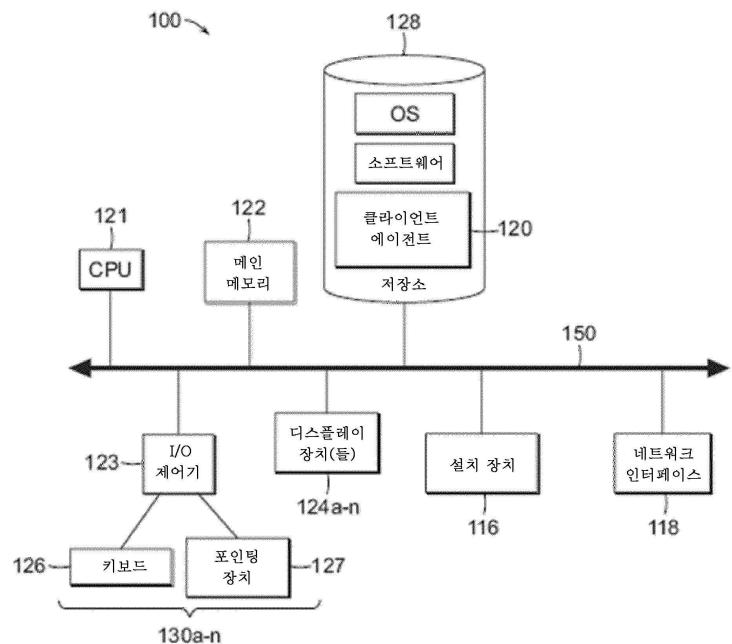
도면

도면 1a

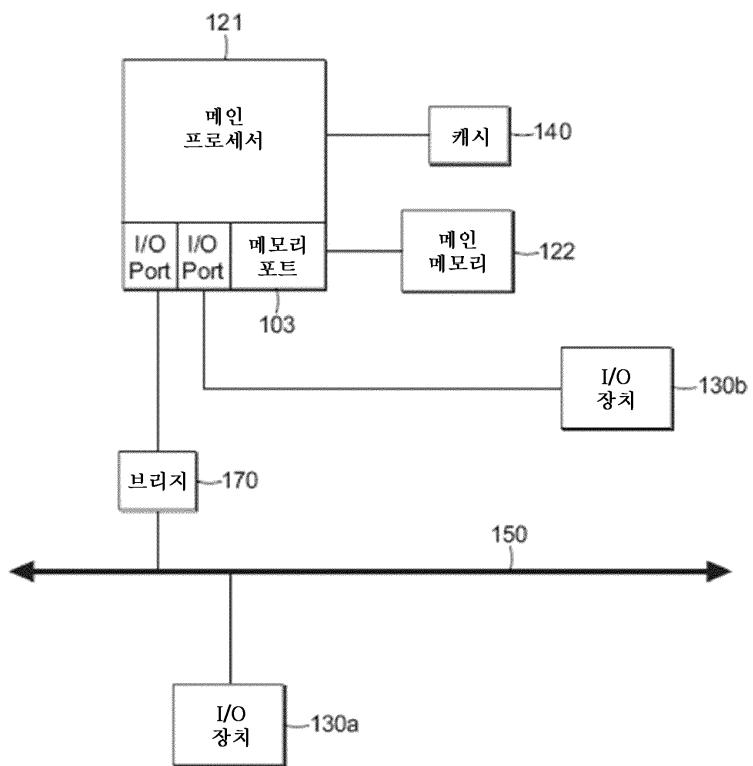


101

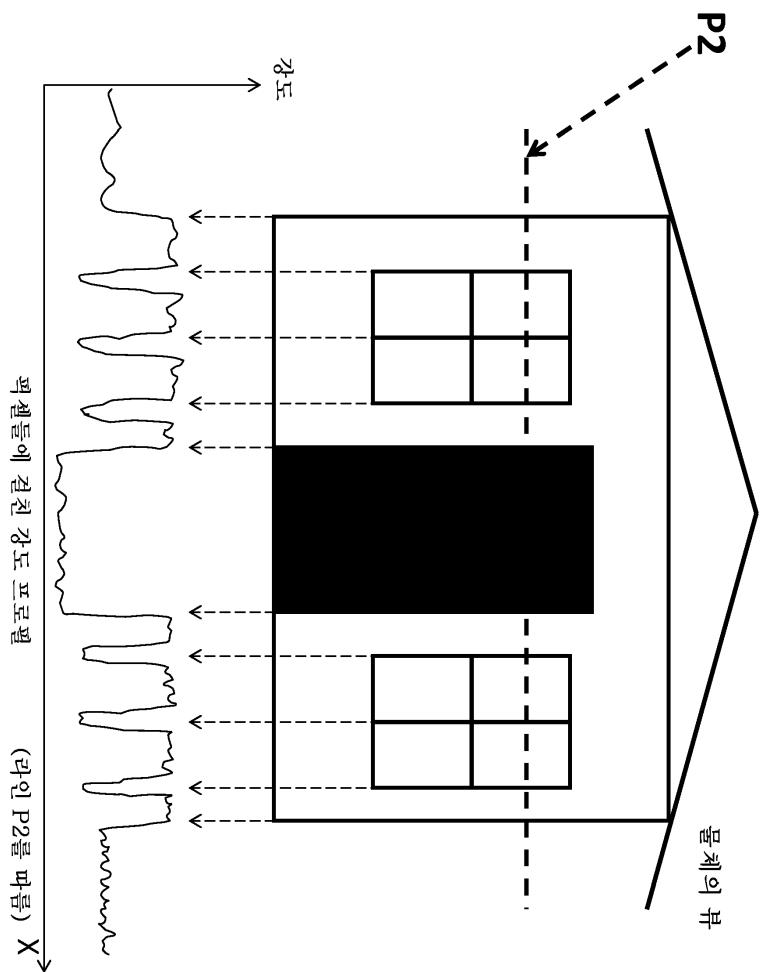
도면1b



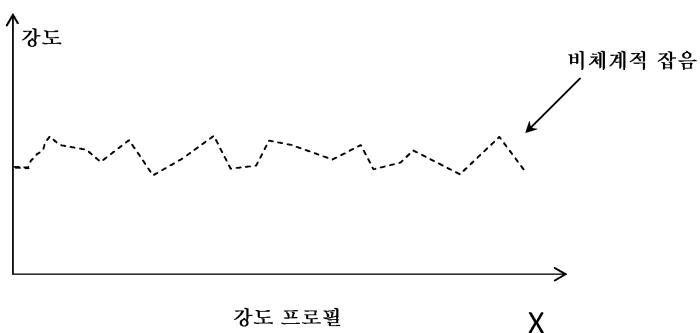
도면1c



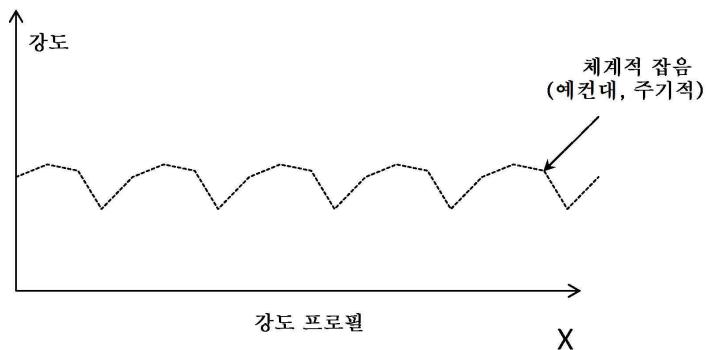
도면2



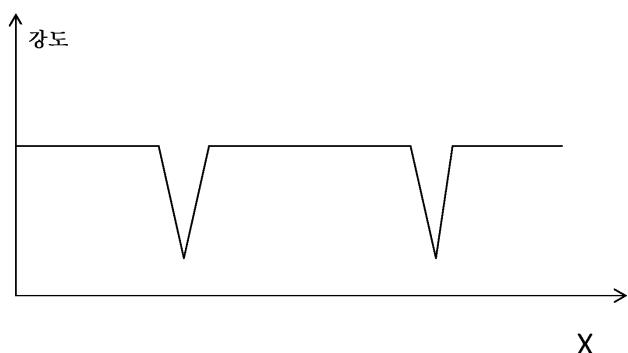
도면3a



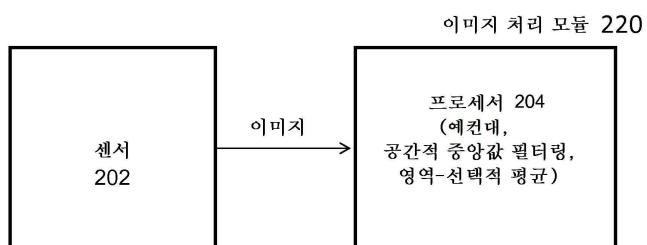
도면3b



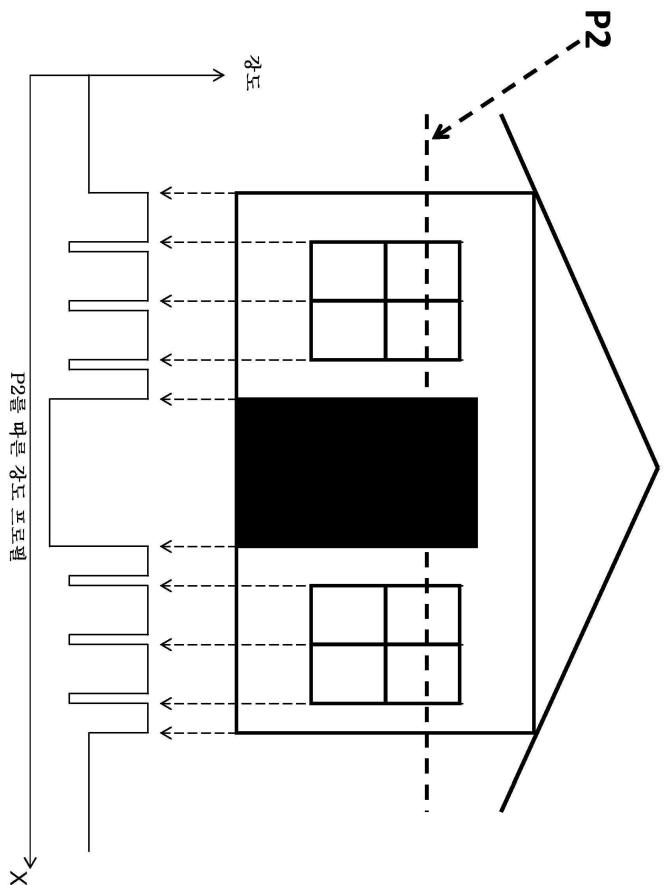
도면4



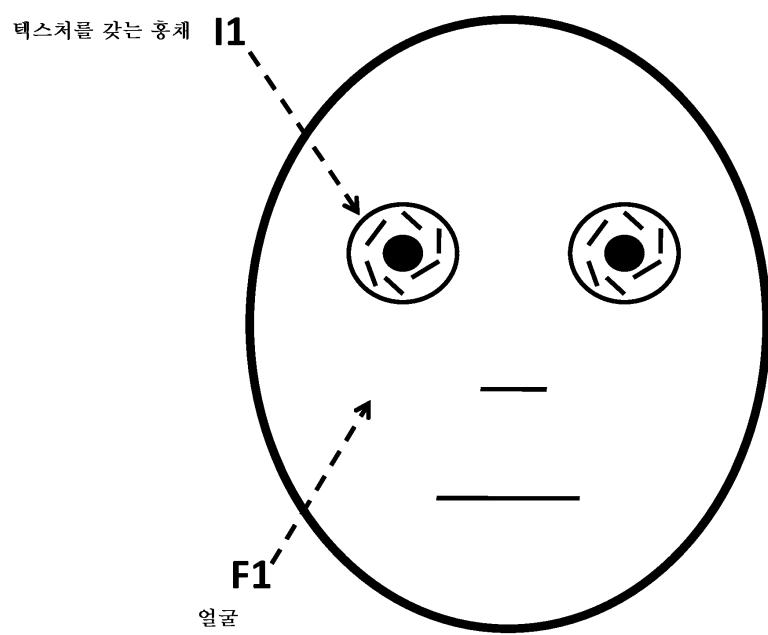
도면5



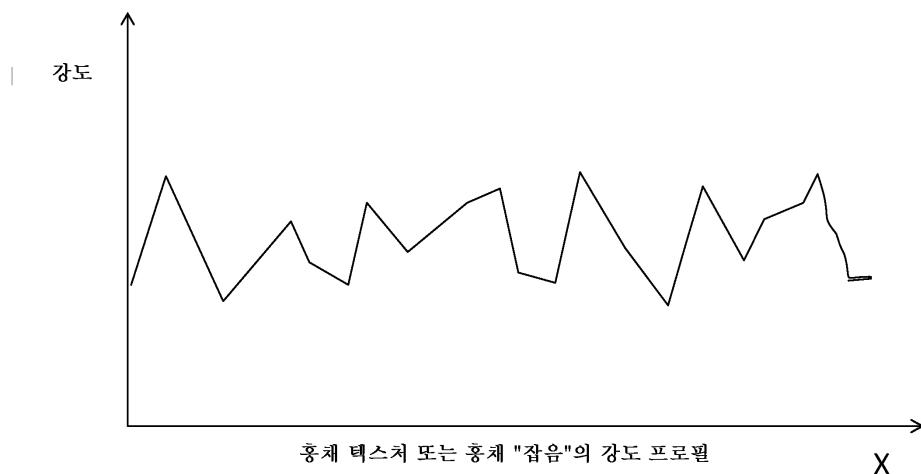
도면6



도면7



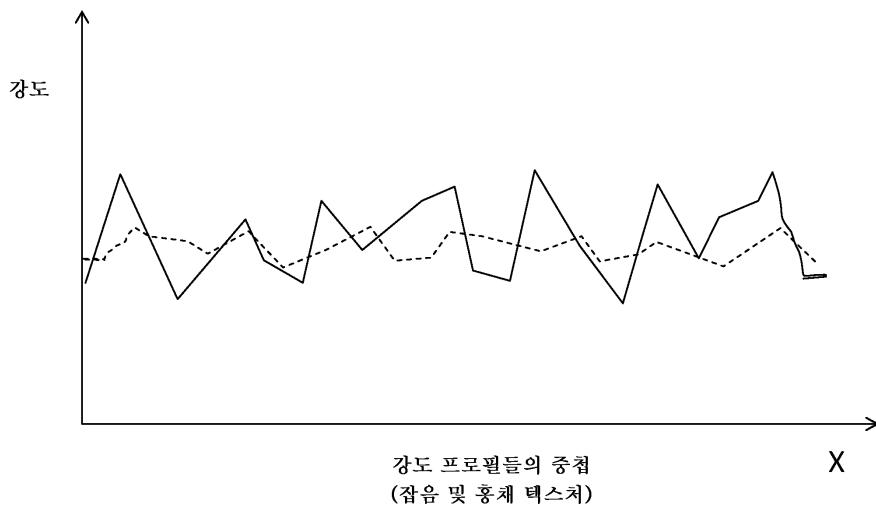
도면8



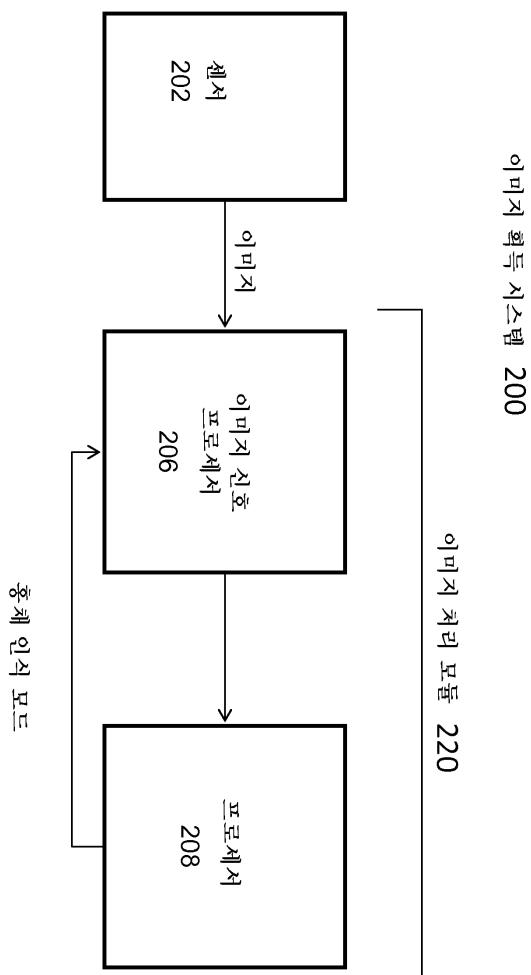
도면9



도면10



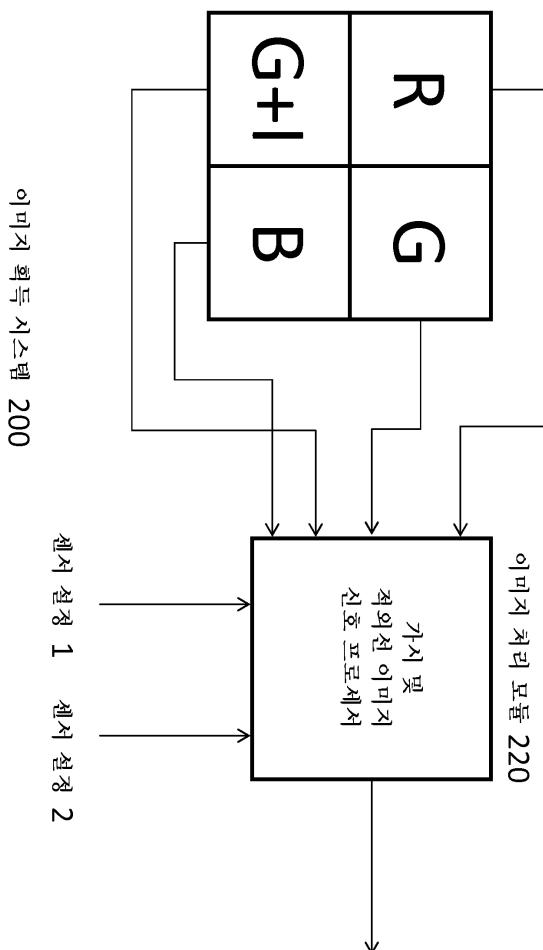
도면11



도면12

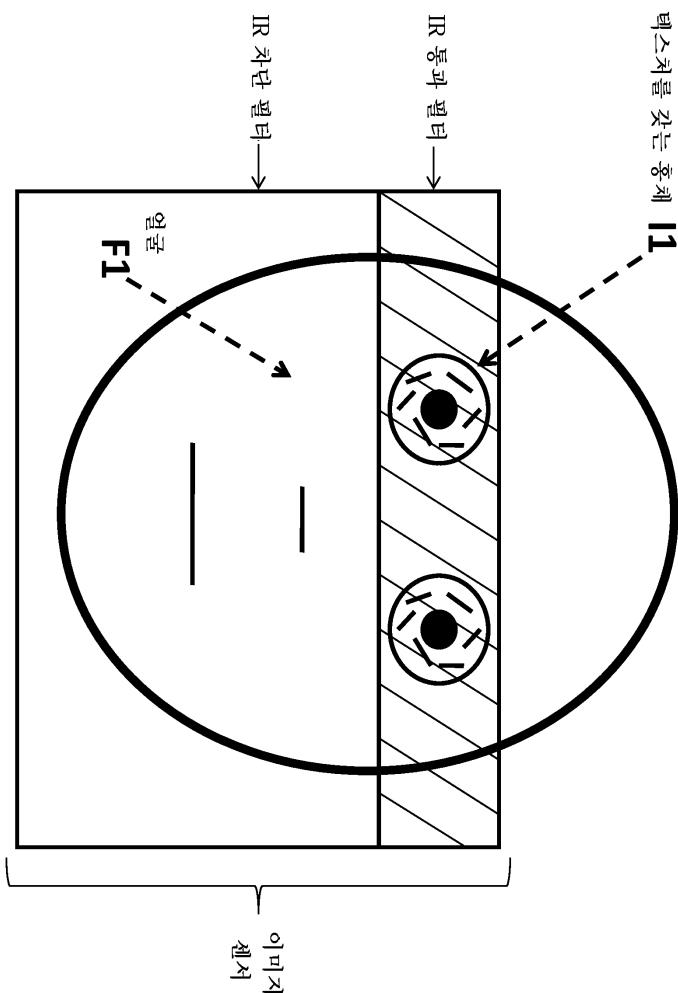
사례	물리적 구현	잡음 특성	홍채 텍스처 특성	홍채 인식 가능성	홍채 인식 가능성 매치 성능	가시 이미지 성능
1 이상적 이론적	잡음 없음	낮은 또는 높은 진폭	우수: 낮은 거짓 거절 레이트	우수: 낮은 거짓 매치 레이트	우수: 낮은 거짓	우수: 잡음 없음
2 직접 학습 모드의 선서	최소 잡음	최소 진폭	허용 불가: 사례 1에 비해 훨씬 더 높은 거짓 거절 레이트	렌덤 채로 평균 잡음이 우세한 경우에 허용 가능, 제거적 잡음이 우세한 경우에 허용 불가	렌덤 채로 평균 잡음이 우세한 경우에 허용 가능, 제거적 잡음보다 우세한 경우에 허용 불가	최소 잡음
3 홍채 인식 모드의 선서	렌덤 채로 평균 잡음	높은 진폭	허용 가능: 사례 1에 비해 더 높은 거짓 거절 레이트	우수: 낮은 거짓 매치 레이트	허용 불가: 이미지 잡음	허용 불가: 이미지 잡음
4 홍채 인식 모드의 선서	렌덤 채로 평균 진폭	낮은 진폭	허용 불가: 사례 1에 비해 훨씬 더 높은 거짓 거절 레이트	우수: 낮은 거짓 매치 레이트	허용 불가: 이미지 잡음	허용 불가: 이미지 잡음
5 홍채 인식 모드의 선서	제거적 잡음	높은 진폭	허용 가능: 사례 1에 비해 더 높은 거짓 거절 레이트	허용 가능: 사례 1에 비해 더 높은 거짓 매치 레이트	허용 불가: 이미지 잡음	허용 불가: 이미지 잡음
6 홍채 인식 모드의 선서	제거적 잡음	낮은 진폭	허용 불가: 사례 1에 비해 훨씬 더 높은 거짓 거절 레이트	허용 불가: 사례 1에 비해 더 높은 거짓 매치 레이트	허용 불가: 이미지 잡음	허용 불가: 이미지 잡음

도면13

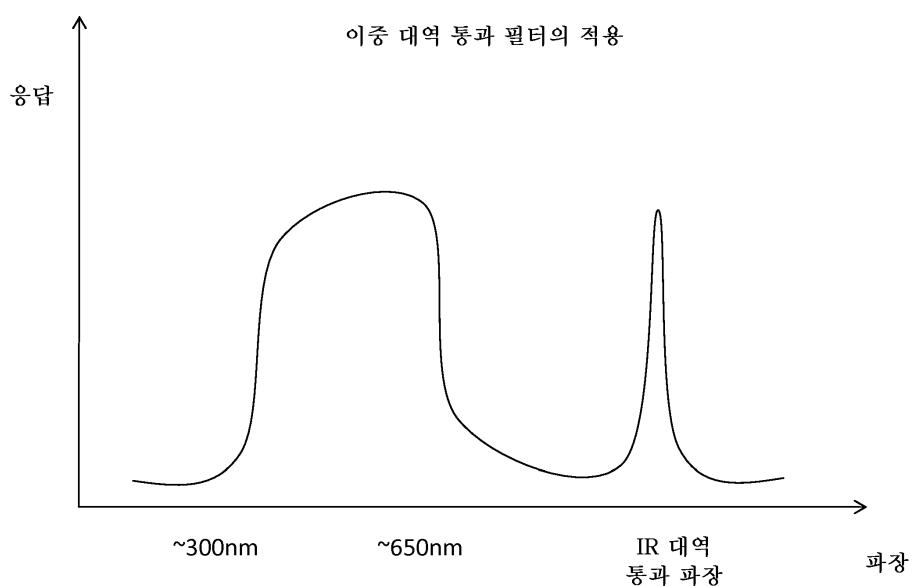


이미지 획득 시스템 200

도면14



도면15

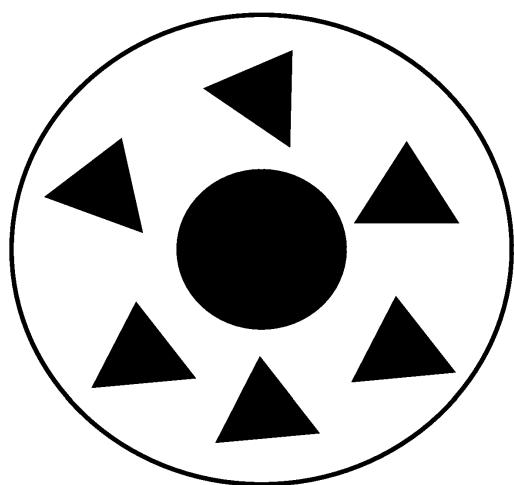


도면16

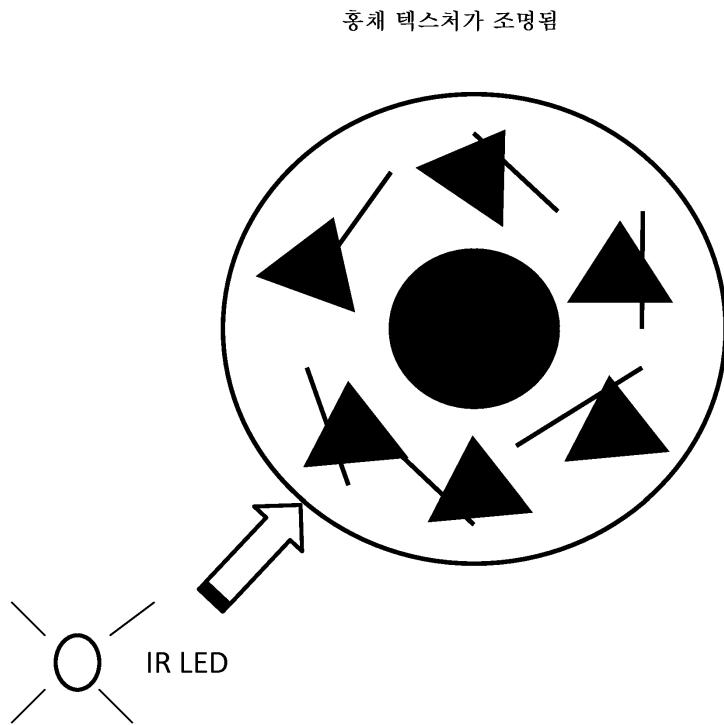


도면17

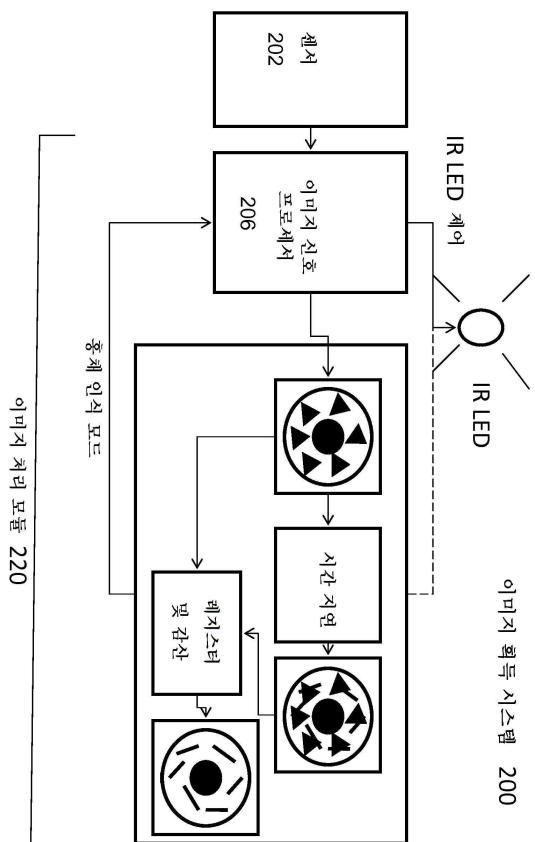
눈 표면으로부터 반사된
주위 물체들로부터의 아티팩트들



도면18

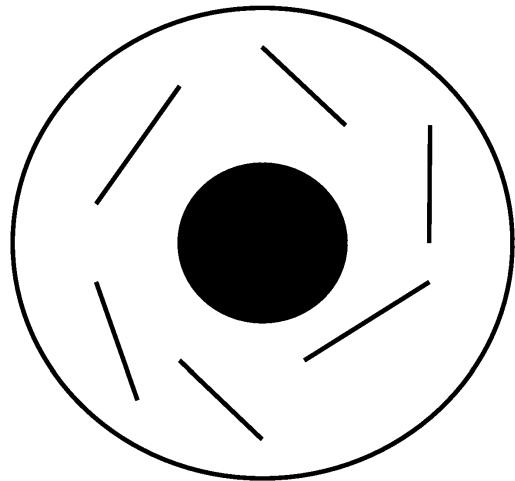


도면19



도면20

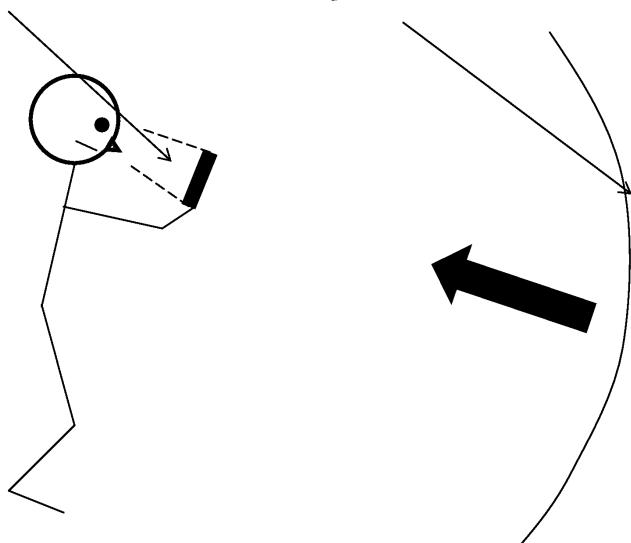
아티팩트들이 제거된 이미지



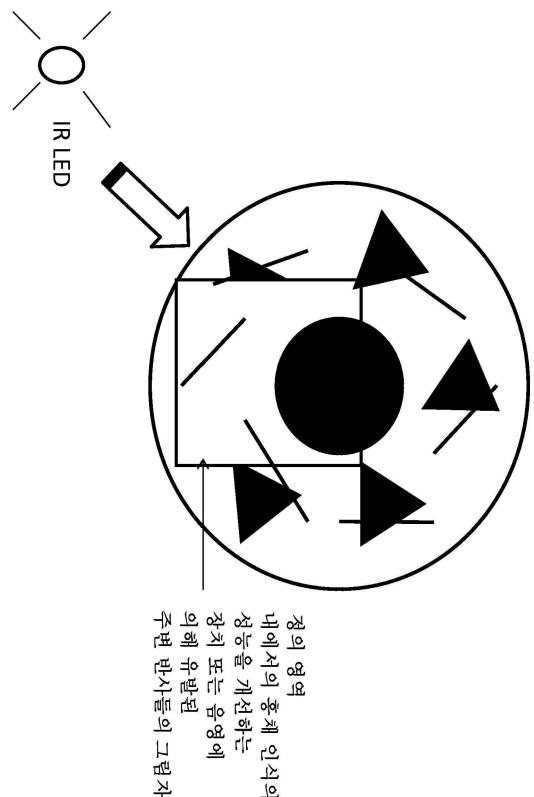
도면21

장치 또는 추가적인
음영에 의해 유발된
주변 반사들의 그림자

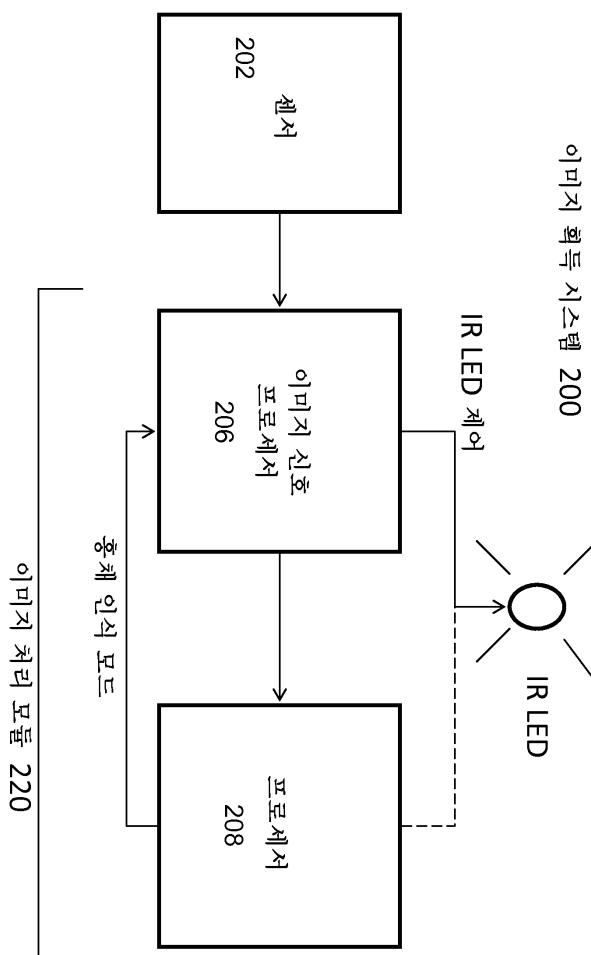
주변 반사들의
소스



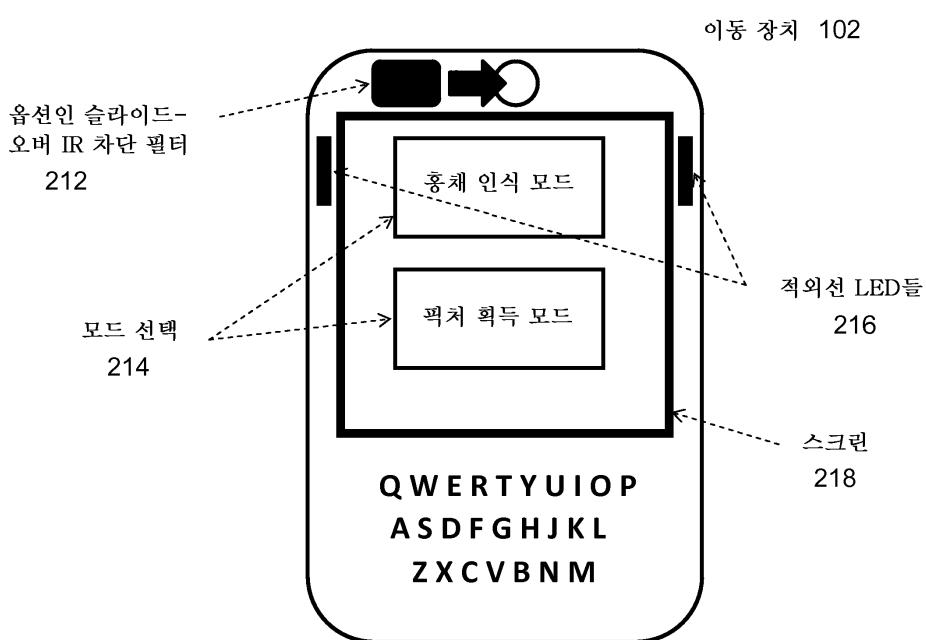
도면22



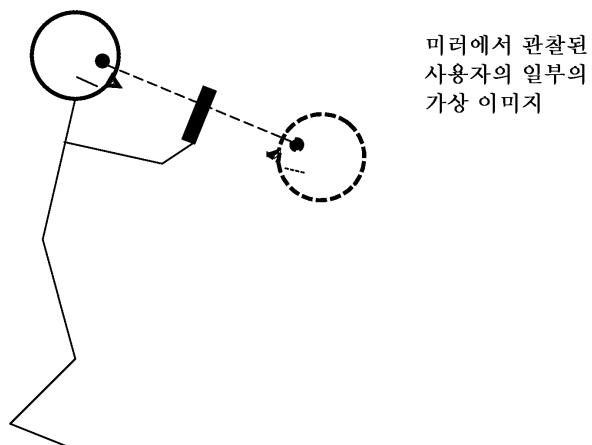
도면23



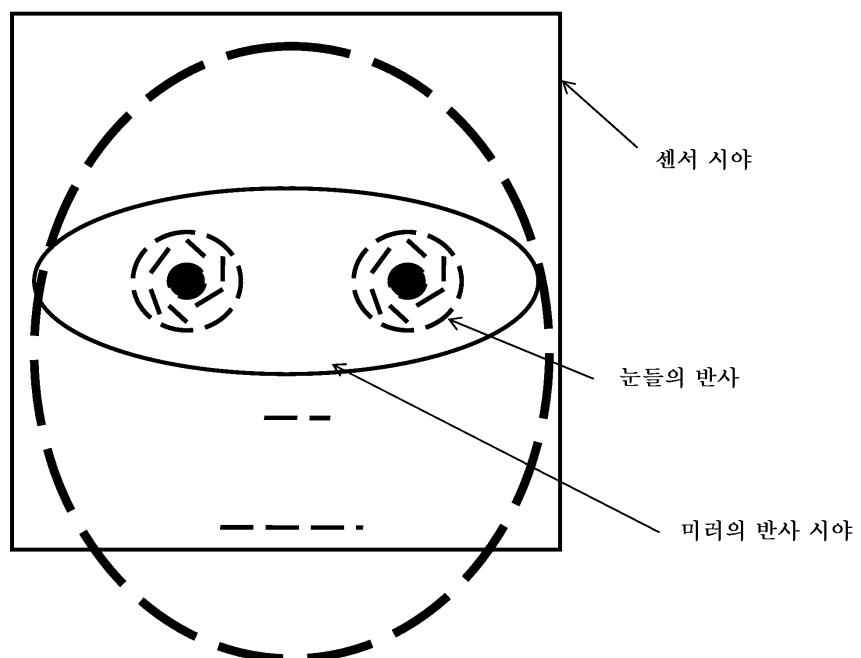
도면24



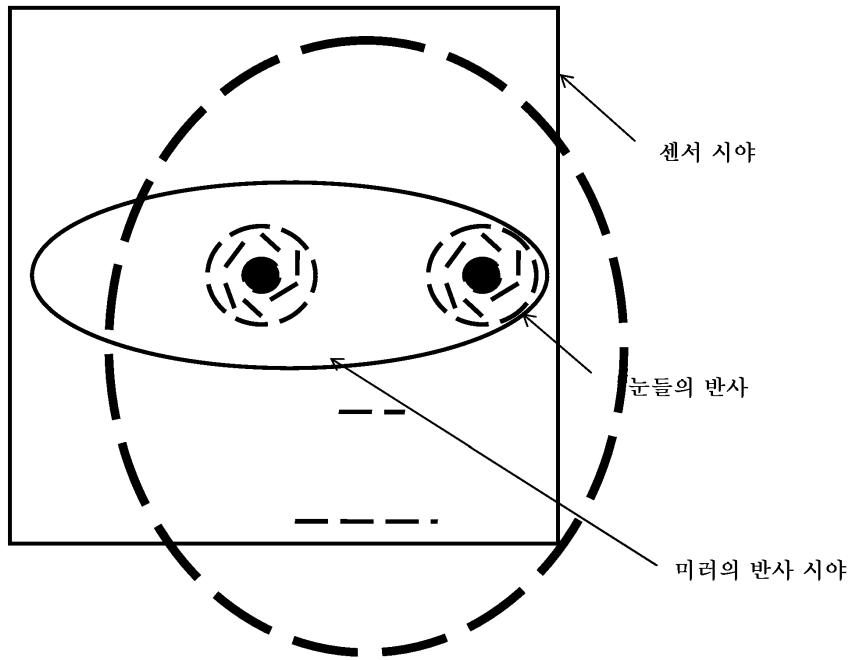
도면25



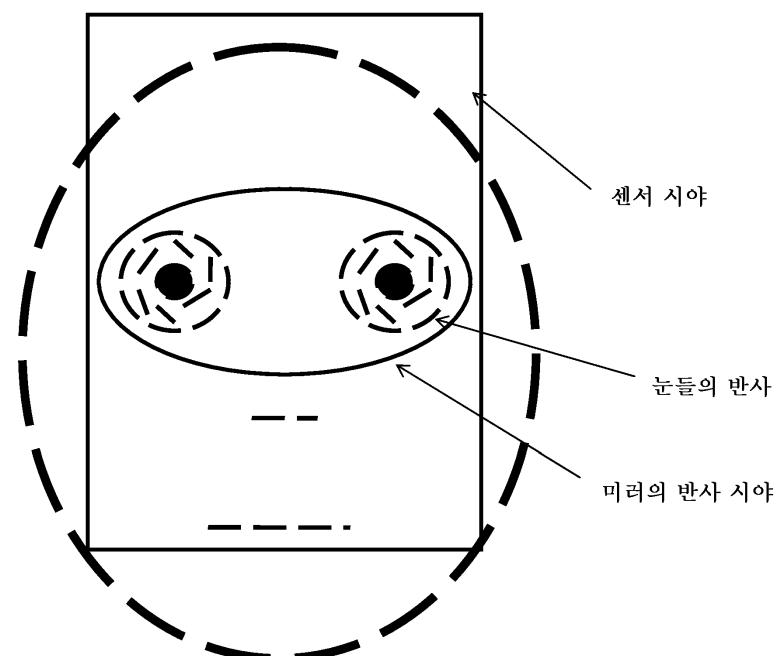
도면26



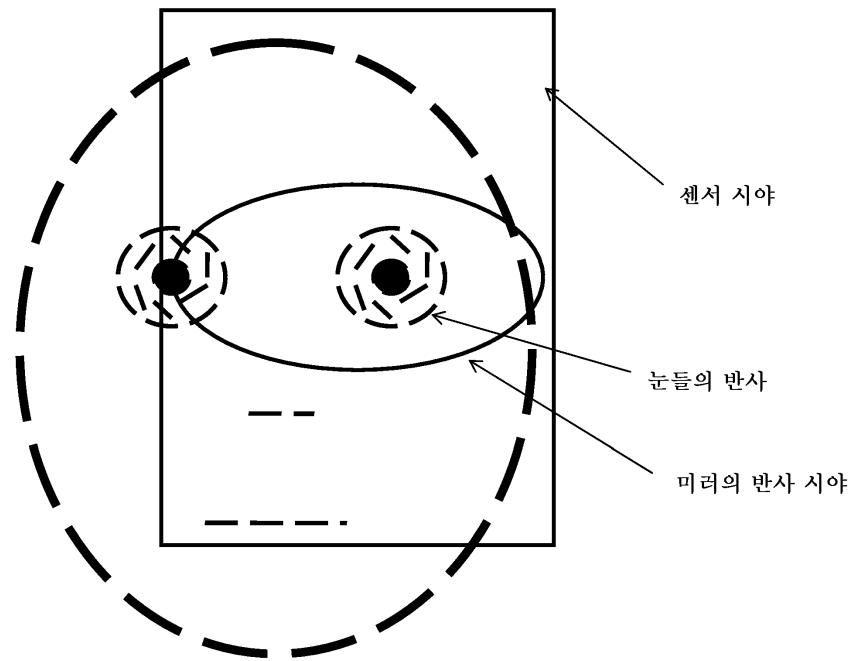
도면27



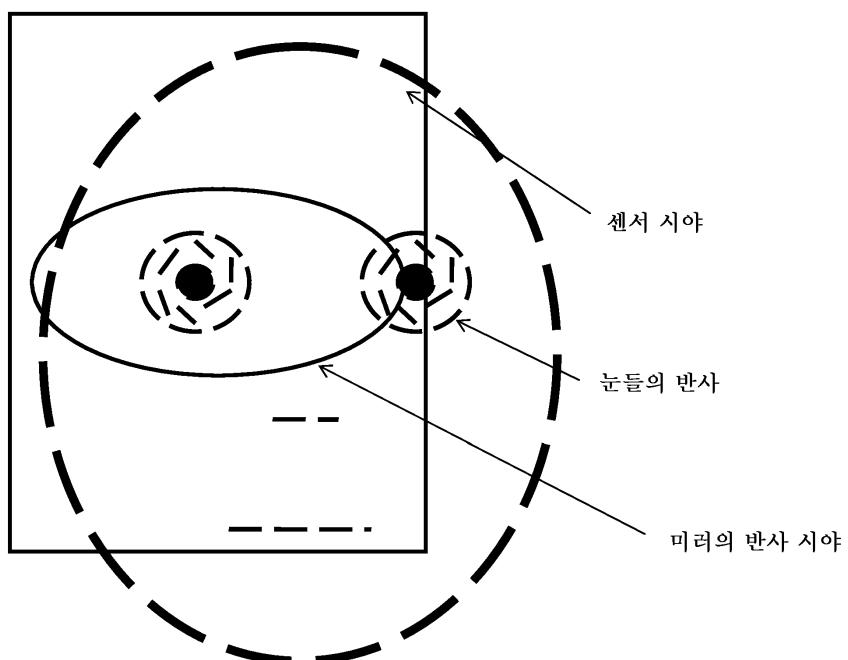
도면28



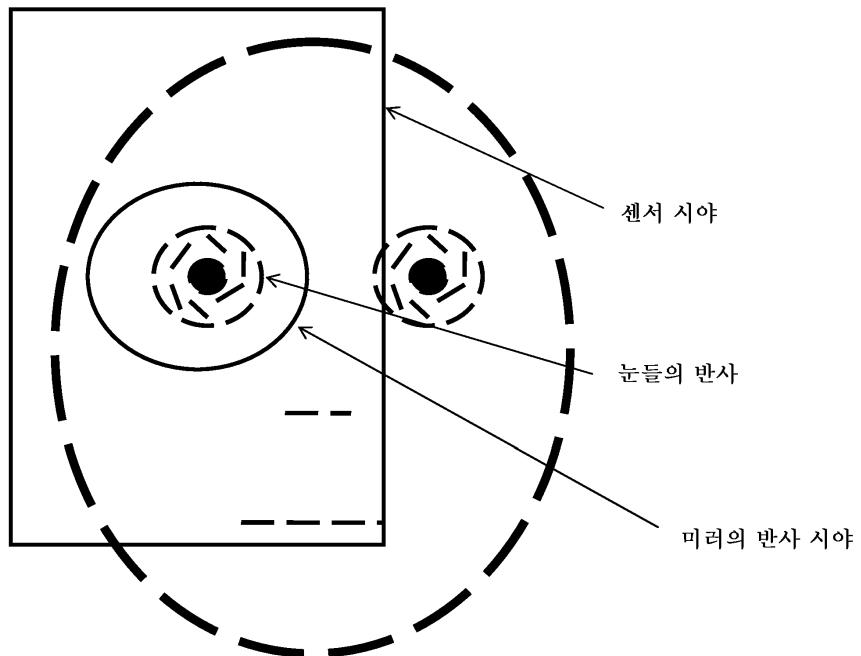
도면29



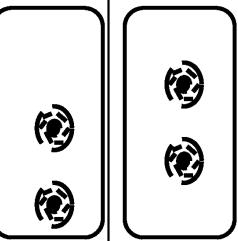
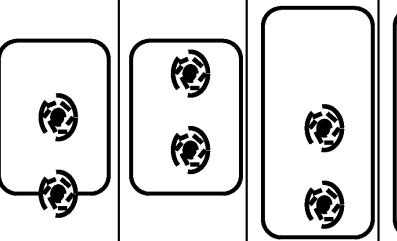
도면30



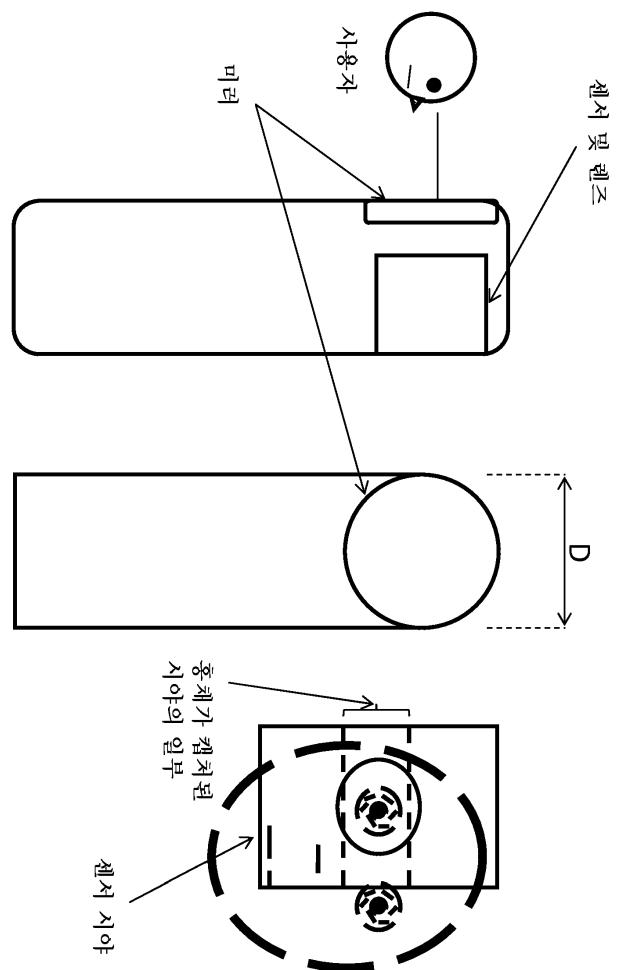
도면31



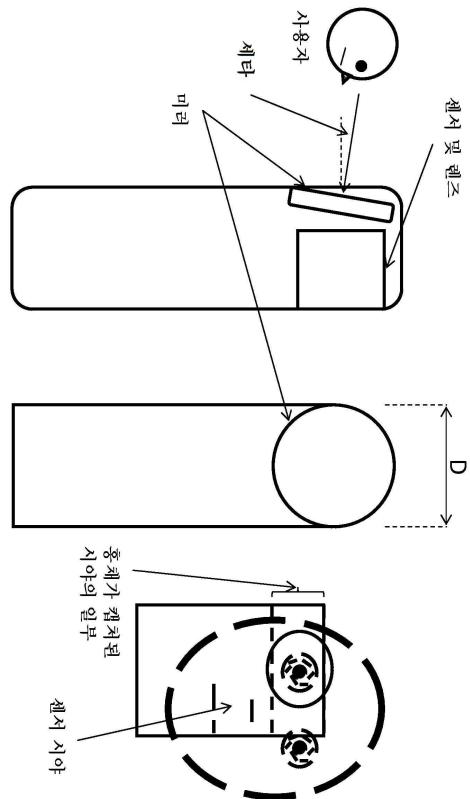
도면32

구성		하나 이상의 눈캡처	홍채 지정	우세 눈 블록 설정
1		2	자음	없음
2		2	자음	없음
3		2	자음	있음
4		1	자음	있음
5		1	음	없음

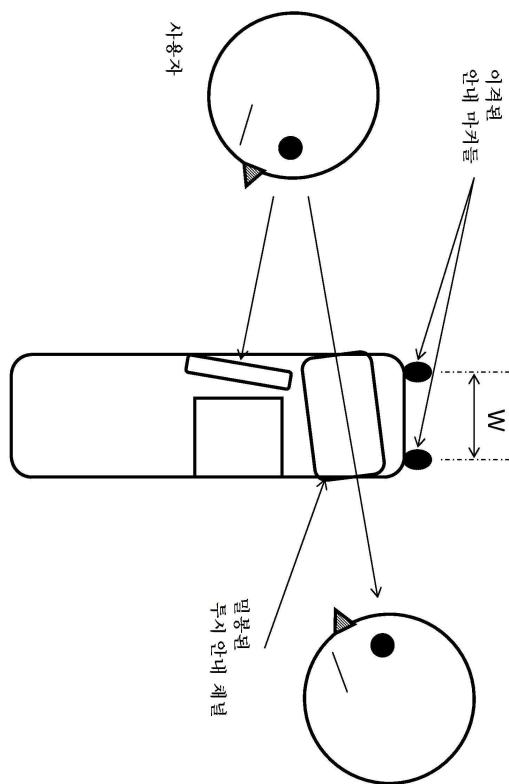
도면33



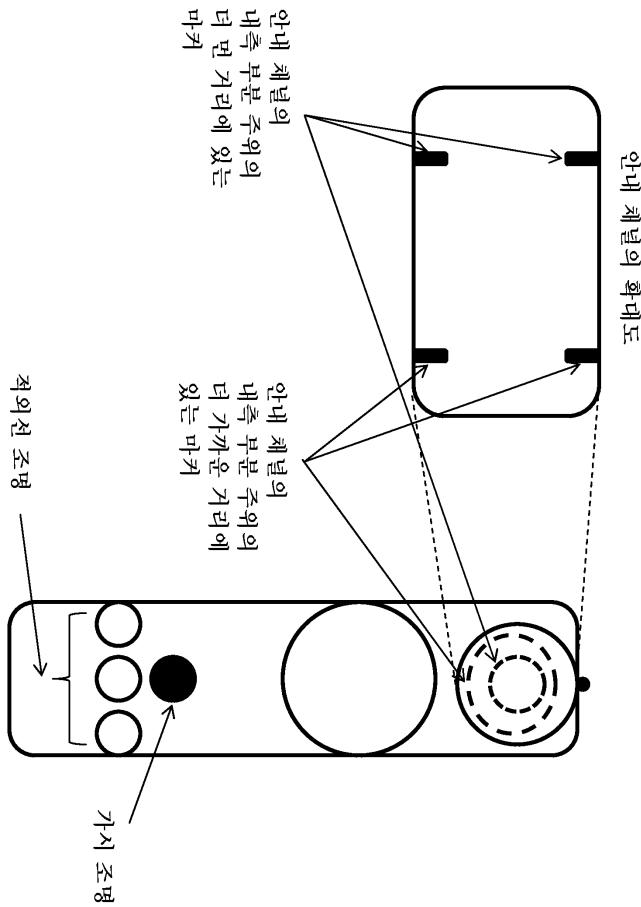
도면34



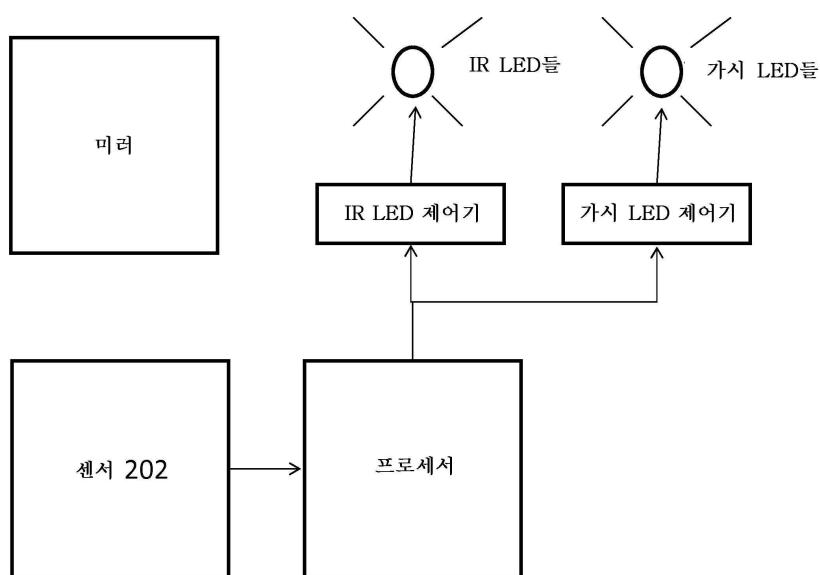
도면35



도면36



도면37



도면38