



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년09월14일
(11) 등록번호 10-0916836
(24) 등록일자 2009년09월03일

(51) Int. Cl.

G06F 3/00 (2006.01) G06F 3/03 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0050219

(22) 출원일자 2008년05월29일

심사청구일자 2008년05월29일

(56) 선행기술조사문헌
논문(2006)

KR100692526 B1

KR1020060070280 A

KR1020080041049 A

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

이성환

서울특별시 강남구 대치1동 1025-1 롯데캐슬리베
101동 401호

박창범

서울특별시 성북구 종암동 SK아파트 105동 2402호

(74) 대리인

박준석

전체 청구항 수 : 총 16 항

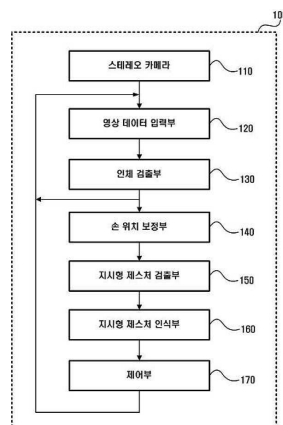
심사관 : 김견수

(54) 지시형 제스처를 인식하는 방법 및 장치

(57) 요약

스테레오 카메라를 장착한 이동 가능한 지시형 제스처 인식 장치는, 상기 스테레오 카메라를 통해 촬영된 영상에 대한 데이터를 입력 받는 영상 데이터 입력부, 상기 입력된 영상에서 인체 영역을 검출하고, 상기 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처의 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치 정보를 추출하는 인체 검출부, 상기 추출된 인체 구성 요소의 위치 정보 중 손의 위치 정보를 보정하는 손 위치 보정부, 상기 보정된 손의 위치 정보를 통해 상기 지시형 제스처의 발생 여부를 검출하는 지시형 제스처 검출부, 상기 지시형 제스처가 발생한 경우, 상기 지시형 제스처 인식 장치의 위치 정보와 상기 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 상기 지시형 제스처의 지시 방향을 계산하고, 상기 계산된 지시 방향과 미리 저장되어 있는 제어 대상의 위치 정보를 이용하여, 상기 검출된 지시형 제스처가 의도하는 기능을 인식하는 지시형 제스처 인식부 및 상기 인식된 기능에 기초하여 상기 제어 대상이 상기 기능을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

스테레오 카메라를 장착한 이동 가능한 지시형 제스처 인식 장치에 있어서,

상기 스테레오 카메라를 통해 촬영된 영상에 대한 데이터를 입력 받는 영상 데이터 입력부,

상기 입력된 영상에서 인체 영역을 검출하고, 상기 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처의 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치 정보를 추출하는 인체 검출부,

상기 추출된 인체 구성 요소의 위치 정보 중 손의 위치 정보를 보정하는 손 위치 보정부,

상기 보정된 손의 위치 정보를 통해 상기 지시형 제스처의 발생 여부를 검출하는 지시형 제스처 검출부,

상기 지시형 제스처가 발생한 경우, 상기 지시형 제스처 인식 장치의 위치 정보와 상기 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 상기 지시형 제스처의 지시 방향을 계산하고, 상기 계산된 지시 방향과 미리 저장되어 있는 제어 대상의 위치 정보를 이용하여, 상기 검출된 지시형 제스처가 의도하는 기능을 인식하는 지시형 제스처 인식부 및

상기 인식된 기능에 기초하여 상기 제어 대상이 상기 기능을 수행하도록 제어하는 제어부

를 포함하는, 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인체 검출부는 상기 입력된 영상의 컬러 영상과 깊이 영상을 이용하여 사람의 존재 유무를 식별하는 인체 식별부,

상기 인체 식별부에서 사람이 존재하는 것으로 판단한 경우, 상기 인체 영역을 검출하는 인체 영역 검출부 및

상기 인체 영역 검출부에서 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치를 추출하는 인체 구성 요소 추출부

를 포함하는, 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 인체 영역 검출부는 상기 검출된 인체 영역을 하나의 결합된 영역으로 검출하기 위해 모폴로지(morphology) 연산을 이용하여 전처리 과정을 수행하는, 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 인체 식별부는 영역의 가로 세로 비율, 영역이 존재하는 위치 및 3차원 공간에서의 영역의 실제 크기 중 하나 이상을 이용하여 사람의 존재 유무를 식별하는 것인, 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 지시형 제스처 인식부는 상기 지시형 제스처 인식 장치의 위치 정보 및 상기 미리 저장되어 있는 제어 대상의 위치 정보를 3차원 공간 모델에 투영하여 상기 지시 방향에 대한 지시 위치를 계산하는, 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 지시 위치에 제어 대상이 존재하는 경우, 상기 제어 대상의 종류에 따라 미리 설정된 기능을 수행하도록 하는, 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제어 대상을 제어할 수 있는 무선 제어 신호를 생성하는, 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 지시형 제스처 검출부는 상기 지시형 제스처가 발생하였는지를 검출하는 동작 검출과 발생한 지시형 제스처가 현재 어떤 상태에 있는지를 검출하는 상태 검출을 수행하는 것인 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 손 위치 보정부는 인체 구성 요소들의 위치 정보, 사용자가 지시하는 방향 및 인식된 지시 방향을 저장하고 있는 훈련 데이터에 기초하여, 상기 손의 위치 정보를 보정하는 것인 지시형 제스처 인식 장치.

청구항 10

스테레오 카메라를 장착한 이동형 장치의 지시형 제스처 인식 방법에 있어서,

- (a) 상기 스테레오 카메라에 의해 촬영된 영상을 입력 받는 단계,
- (b) 상기 입력된 영상에서 인체 영역을 검출하고, 상기 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치 정보를 추출하는 단계,
- (c) 상기 추출된 인체 구성 요소의 위치 정보 중 손의 위치 정보를 보정하는 단계,
- (d) 상기 보정된 손의 위치 정보를 통해 상기 지시형 제스처의 발생 여부를 검출하는 단계,
- (e) 상기 지시형 제스처가 발생한 경우, 상기 이동형 장치의 위치 정보와 상기 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 상기 지시형 제스처의 지시 방향을 계산하는 단계,
- (f) 상기 이동형 장치의 위치 정보 및 미리 저장된 제어 대상의 위치 정보를 3차원 공간 모델에 투영하여 상기 지시 방향에 의한 지시 위치를 계산하는 단계
- (g) 상기 지시 위치에 제어 대상이 존재 하는 경우, 상기 검출된 지시형 제스처가 의도하는 기능을 분석하는 단계 및
- (h) 상기 제어 대상이 상기 지시형 제스처가 의도하는 기능을 실행하도록 제어하는 단계를 포함하는, 지시형 제스처 인식 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

- (b-1) 상기 입력된 영상의 컬러 영상과 깊이 영상을 이용하여 사람의 존재 유무를 식별하는 단계,
- (b-2) 상기 (b-1) 단계에서 사람이 존재하는 것으로 판단한 경우, 상기 인체 영역을 검출하는 단계 및
- (b-3) 상기 (b-2) 단계에서 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치를 추출하는 단계를 포함하는, 지시형 제스처 인식 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 (b) 단계는 상기 검출된 인체 영역을 하나의 결합된 영역으로 검출하기 위해 모폴로지(morphology)연산을 이용하여 전처리 과정을 수행하는, 지시형 제스처 인식 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 (b-1) 단계는 영역의 가로 세로 비율, 영역이 존재하는 위치 및 3차원 공간에서의 영역의 실제 크기 중 하나 이상을 이용하여 사람의 존재 유무를 식별하는 것인, 지시형 제스처 인식 방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

(i) 상기 지시 위치에 제어 대상이 존재하지 않는 경우, 상기 이동형 장치를 특정 위치로 이동시키는 단계를 더 포함하는 지시형 제스처 인식 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 (h) 단계는, 상기 제어 대상이 스크린을 구비한 기기인 경우, 상기 지시형 제스처에 기초하여 가상 마우스 기능을 수행하는 것인, 지시형 제스처 인식 방법.

청구항 16

스테레오 카메라를 장착한 이동형 장치의 지시형 제스처를 인식하기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체에 있어서,

상기 프로그램은 제 10 항 내지 제 15 항 중 어느 하나의 청구항에 기재된 방법들의 각 단계들을 구현하기 위한 프로그램 코드를 포함하는, 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 지시형 제스처를 인식하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 스테레오 카메라를 장착한 이동형 장치에서 사람의 제스처를 검출하여, 해당 제스처의 지시 방향을 인식하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 컴퓨터를 컨트롤하기 위한 가장 일반적인 사용자 인터페이스는 키보드와 마우스를 이용하는 것이며, WIMP (Windows, Icons, Menus and Pointing devices) 패러다임이 최근의 GUIs (Graphical User Interfaces)에 대한 주류가 됨에 따라 지시형 제스처와 클릭 동작만으로도 충분히 컴퓨터를 컨트롤하는 것이 가능하게 되었다.
- <3> 특히, 모바일 로봇의 발달로 인하여 동적 환경에서의 지시형 제스처 기술이 다양한 응용 분야에서 요구되고 있는데, 지시형 제스처는 사용자가 손을 이용하여 방향을 가리키는 동작을 통하여 의사를 표현하는 것으로서, 물체 또는 방향을 가리키거나 디스플레이 화면에서의 마우스를 움직일 수 있는 인터페이스를 제공한다.
- <4> 그 중, 카메라를 이용하여 사용자의 제스처를 인식하는 기술과 관련하여 HCI(Human Computer Interaction), HRI(Human Robot Interaction), 스마트 홈(Smart Home) 등의 분야에서 연구가 활발히 이루어지고 있다.
- <5> HCI는 사람과 컴퓨터간의 자연스러운 상호작용에 관련 연구로서, 음성을 통해 사람과 컴퓨터를 연결하고자 하는 음성 인식(Speech Recognition) 기술, 음성 합성(Speech Synthesis or Text-to-Speech) 기술, 기계가 사람의 일상적인 언어나 의사를 처리할 수 있게 하는 자연어 처리(Natural Language Processing) 기술 등이 있다.
- <6> HRI는 다양한 의사소통 채널을 통해 사람과 로봇이라는 두 개체 간의 상호 작용 및 의사 소통 연결 고리를 형성

하는 기술로서 음성 인식 기술, 제스처 인식 기술, 촉각/힘 인식 및 감정 인식 기술 등이 있으며, 로봇이 인간의 의사 표시를 인식하기 위한 인식 기술과, 원격지에 위치한 로봇의 동작을 제어하기 위한 원격 조작을 위한 인터페이스 기술, 그리고 인간과 로봇간의 암묵적, 쌍방향적 의사 소통을 위한 인지 및 감정 상호 작용 기술로 크게 구분할 수 있다

- <7> 상술한 바와 같이, 종래의 관련 기술 분야에서도 지시형 제스처를 인식하는 연구가 진행되어 왔지만, 공통적으로 다음과 같은 문제점들을 가지고 있다.
- <8> 먼저, 카메라가 고정되어 있다는 것을 가정하기 때문에 이동 가능한 모바일 장치 환경이나 사람이 이동하는 환경에서는 기술적인 문제로 사용이 어려울 뿐만 아니라, 사용자가 특정 위치, 즉 카메라가 고정되어 있는 주변으로 이동하여야만 지시가 가능한 단점이 있다.
- <9> 두 번째로, 지시형 제스처를 수행할 때의 인체의 구조적인 특성이 고려되어 있지 않다.
- <10> 사용자의 의도를 가장 잘 나타낼 수 있는 지시 방향을 얻기 위해서는 지시형 제스처를 수행할 때의 인체의 구조적인 특성을 포함하여 계산하는 것이 필수적인데, 종래의 관련 기술에서는 이에 대한 고려가 없어 정확한 지시 방향을 파악하기 어렵고 인식 에러를 발생시킬 가능성이 높다.
- <11> 세 번째로, 지시형 제스처를 이용하여 다양한 기능을 수행할 수 있음에도 불구하고, 종래의 관련 기술들은 제한적인 기능만을 수행할 수 있는 것이 대부분이어서 응용 분야가 한정되는 단점이 있다.
- <12> 이에, 한국 공개 특허 제 2007-16794호(제스처 기반의 제어 시스템을 위한 시스템 및 방법) 및 한국 공개 특허 제 2002-25198호(타겟을 위치시키는 방법 및 장치, 이미지 처리기, 그리고 타겟 및 타겟 포인트 식별 방법)에서 사용자의 제스처를 정확하게 인식하는 기술을 개시하고 있으나, 상술한 종래의 관련 기술들의 단점은 여전히 해소하지 못하며, 특히, 동적인 환경 및 3차원 공간의 고려가 없거나 부족하여, 지시형 제스처의 발생을 정확히 감지하는 제스처 검출에 대한 문제 해결 방안을 제시하지 못하고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <13> 본 발명은 사용자가 이동 가능한 환경에서도 인체의 구조적 특징을 고려하여 사용자의 지시형 제스처를 정확하게 인식하는데 그 목적이 있다.
- <14> 본 발명의 다른 목적은 사용자가 이동 가능한 환경에서도 사용자의 지시형 제스처를 정확하게 인식함으로써, 제한된 장소에서만 사용 가능했던 지시형 제스처의 사용 장소 범위를 더 확장시키는 것이다.
- <15> 본 발명의 또 다른 목적은 사용자의 지시형 제스처를 정확하게 인식함으로써, 해당 지시형 제스처에 대응하는 제어 기능을 정확히 수행하는 것이다.
- <16> 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결수단

- <17> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따른 스테레오 카메라를 장착한 이동형 장치의 지시형 제스처 인식 방법은, (a) 상기 스테레오 카메라에 의해 촬영된 영상을 입력 받는 단계, (b) 상기 입력된 영상에서 인체 영역을 검출하고, 상기 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치 정보를 추출하는 단계, (c) 상기 추출된 인체 구성 요소의 위치 정보 중 손의 위치 정보를 보정하는 단계, (d) 상기 보정된 손의 위치 정보를 통해 상기 지시형 제스처의 발생 여부를 검출하는 단계, (e) 상기 지시형 제스처가 발생한 경우, 상기 이동형 장치의 위치 정보와 상기 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 상기 지시형 제스처의 지시 방향을 계산하는 단계, (f) 상기 이동형 장치의 위치 정보 및 미리 저장된 제어 대상의 위치 정보를 3차원 공간 모델에 투영하여 상기 지시 방향에 의한 지시 위치를 계산하는 단계, (g) 상기 지시 위치에 제어 대상이 존재하는 경우, 상기 검출된 지시형 제스처가 의도하는 기능을 분석하는 단계 및 (h) 상기 제어 대상이 상기 지시형 제스처가 의도하는 기능을 실행하도록 제어하는 단계를 포함한다.
- <18> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 다른 측면에 따른 스테레오 카메라를 장착한 이동 가능한 지시형 제스처 인식 장치는, 상기 스테레오 카메라를 통해 촬영된 영상에 대한 데이터를 입력 받는 영상 데이터 입력부, 상

기 입력된 영상에서 인체 영역을 검출하고, 상기 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처의 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치 정보를 추출하는 인체 검출부, 상기 추출된 인체 구성 요소의 위치 정보 중 손의 위치 정보를 보정하는 손 위치 보정부, 상기 보정된 손의 위치 정보를 통해 상기 지시형 제스처의 발생 여부를 검출하는 지시형 제스처 검출부, 상기 지시형 제스처가 발생한 경우, 상기 지시형 제스처 인식 장치의 위치 정보와 상기 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 상기 지시형 제스처의 지시 방향을 계산하고, 상기 계산된 지시 방향과 미리 저장되어 있는 제어 대상의 위치 정보를 이용하여, 상기 검출된 지시형 제스처가 의도하는 기능을 인식하는 지시형 제스처 인식부 및 상기 인식된 기능에 기초하여 상기 제어 대상이 상기 기능을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

<19> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 또 다른 측면에 따른 스테레오 카메라를 장착한 이동형 장치의 지시형 제스처를 인식하기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체에 있어서, 상기 프로그램은 (a) 상기 스테레오 카메라에 의해 촬영된 영상을 입력 받는 단계, (b) 상기 입력된 영상에서 인체 영역을 검출하고, 상기 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치 정보를 추출하는 단계, (c) 상기 추출된 인체 구성 요소의 위치 정보 중 손의 위치 정보를 보정하는 단계, (d) 상기 보정된 손의 위치 정보를 통해 상기 지시형 제스처의 발생 여부를 검출하는 단계, (e) 상기 지시형 제스처가 발생한 경우, 상기 이동형 장치의 위치 정보와 상기 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 상기 지시형 제스처의 지시 방향을 계산하는 단계, (f) 상기 이동형 장치의 위치 정보 및 미리 저장된 제어 대상의 위치 정보를 3차원 공간 모델에 투영하여 상기 지시 방향에 의한 지시 위치를 계산하는 단계, (g) 상기 지시 위치에 제어 대상이 존재 하는 경우, 상기 검출된 지시형 제스처가 의도하는 기능을 분석하는 단계 및 (h) 상기 제어 대상이 상기 지시형 제스처가 의도하는 기능을 실행하도록 제어하는 단계를 구현하기 위한 프로그램 코드를 포함한다.

<20> 상기 목적을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술된 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

<21> 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

효 과

<22> 전술한 본 발명의 지시형 제스처를 인식하는 방법 및 장치의 과제 해결 수단 중 하나에 의하면, 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.

<23> 사용자가 이동 가능한 환경에서도 인체의 구조적 특징을 고려하여 사용자의 지시형 제스처를 정확하게 인식할 수 있는 장점이 있다.

<24> 또한, 사용자가 이동 가능한 환경에서도 사용자의 지시형 제스처를 정확하게 인식함으로써, 제한된 장소에서만 사용 가능했던 지시형 제스처의 사용 장소 범위를 더 확장시킬 수 있는 장점이 있다.

<25> 또한, 사용자의 지시형 제스처를 정확하게 인식함으로써, 해당 지시형 제스처에 대응하는 제어 기능을 정확히 수행할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<26> 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

<27> 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<28> 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

<29> 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

<30> 또한, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

- <31> 이하, 첨부된 구성도 또는 처리 흐름도를 참고하여, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 설명하도록 한다.
- <32> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지시형 제스처를 인식하는 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- <33> 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 카메라를 장착한 이동 가능한 지시형 제스처 인식 장치(100)는 스테레오 카메라(110), 스테레오 카메라(110)를 통해 촬영된 영상에 대한 데이터를 입력 받는 영상 데이터 입력부(120), 입력된 영상 데이터에서 사람이 존재하는 것으로 판단된 경우, 인체 영역을 검출하고, 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치 정보를 추출하는 인체 검출부(130), 인체 구성 요소의 위치 정보 중 손의 위치 정보를 보정하는 손 위치 보정부(140), 보정된 손의 위치 정보를 통해 지시형 제스처의 발생 여부를 판단하고, 지시형 제스처가 발생한 경우, 지시형 제스처를 검출하는 지시형 제스처 검출부(150), 지시형 제스처가 발생한 경우 지시형 제스처 인식 장치의 위치 정보와 상기 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 지시형 제스처 검출부(150)에서 검출된 지시형 제스처의 지시 방향을 계산하고, 계산된 지시 방향과 미리 저장되어 있는 제어 대상의 위치 정보를 이용하여, 검출된 지시형 제스처가 의도하는 기능을 인식하는 지시형 제스처 인식부(160) 및 인식된 기능에 기초하여 제어 대상이 상기 기능을 수행하도록 제어하는 제어부(170)를 포함할 수 있다.
- <34> 본 발명의 일 실시예에 따른 도 1에 도시된 구성 요소들은 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)와 같은 하드웨어 구성 요소를 의미하며, 소정의 역할들을 수행한다.
- <35> 그렇지만 '구성 요소들'은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, 각 구성 요소는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- <36> 따라서, 일 예로서 구성 요소는 소프트웨어 구성 요소들, 객체지향 소프트웨어 구성 요소들, 클래스 구성 요소들 및 태스크 구성 요소들과 같은 구성 요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다.
- <37> 구성 요소들과 해당 구성 요소들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성 요소들로 결합되거나 추가적인 구성 요소들로 더 분리될 수 있다.
- <38> 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 카메라를 장착한 이동 가능한 지시형 제스처 인식 장치(100)는 소정의 구동 장치를 통하여 이동이 가능하며, 장착된 스테레오 카메라를 통해 움직이는 대상을 추적하고 촬영 가능한 로봇일 수 있다.
- <39> 먼저, 도 1에 도시된 장치(100) 중 영상 데이터 입력부(120)는 스테레오 카메라(110)를 통해 촬영된 영상에 대한 데이터를 입력받는다.
- <40> 이때, 입력받는 데이터는 컬러 영상(color image)과 깊이 영상(depth image)을 포함하는데, 도 1에 도시된 지시형 제스처 인식 장치(100)는 지시형 제스처 인식 장치(100) 및 사용자 모두가 이동 가능한 환경에서, 사용자가 지시형 제스처를 이용하여 3차원 공간을 지시하는 것을 인식해야 하기 때문에, 컬러 영상 외에 깊이 영상까지 획득 가능한 스테레오 카메라를 사용하는 것이 바람직하다.
- <41> 한편, 인체 검출부(130)는 영상 데이터 입력부(120)를 통해 입력된 영상에서 인체 영역을 검출하고, 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소를 추출한다.
- <42> 이를 위해 인체 검출부(130)는 깊이 영상을 이용하여 입력된 영상에 사람이 존재하는지를 분석하고, 사람이 존재하는 것으로 판단된 경우, 인체 영역을 깊이 영상에서 검출하고, 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 얼굴, 손, 어깨 등을 포함하는 인체 구성 요소를 검출한다.
- <43> 도 2는 인체 검출부(130)의 세부 구성을 도시한 블록도로서, 영상 데이터 입력부(120)에서 입력된 컬러 영상과 깊이 영상을 이용하여 사람의 존재 유무를 식별하는 인체 식별부(131), 사람이 존재하는 것으로 판단된 경우, 인체 영역을 검출하는 인체 영역 검출부(132), 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소를 식별하여, 인체 구성 요소의 위치를 추출하는 인체 구성 요소 추출부(133)를 포함한다.
- <44> 인체 식별부(131)는 깊이 영상에서 사람 크기의 대상에 대해 다양한 기하학적 정보를 이용하여 사람인지 아닌지를 식별하는데, 이는 깊이 영상을 사용함으로써, 사용자가 이동할 수 있는 환경에서도 조명 변화와 배경에 무관

하게 사람을 신뢰성 있게 검출할 수 있는 장점이 있다.

- <45> 예를 들어, 사람의 존재 유무를 식별하는데 사용되는 기하학적 정보로는, 영역의 가로 세로 비율, 영역이 존재하는 위치, 3차원 공간에서의 영역의 실제 크기 등의 정보가 사용될 수 있으며, 인체 식별부(131)은 상술한 정보들 중 하나 이상을 이용하여 사람의 존재 유무를 식별한다.
- <46> 인체 영역 검출부(132)에서는 인체 식별부(131)에서 사람이 존재한다고 판단하는 경우 인체 영역을 검출하며, 검출된 인체 영역을 하나의 결합된 영역으로 검출하기 위해 모폴로지(morphology) 연산을 이용하여 전처리를 수행한 후 영역 결합 알고리즘을 이용하여 검출된 인체 영역을 하나의 결합된 영역으로 검출한다.
- <47> 인체 구성 요소 추출부(133)에서는 인체 영역 검출부(132)를 통해 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 손, 얼굴, 어깨 등의 인체 구성 요소의 위치를 추출한다.
- <48> 한편, 손 위치 보정부(140)는 인체 검출부(130)에서 추출된 인체 구성 요소의 위치 정보를 계산하고, 계산된 위치 정보 중 지시형 제스처를 인식하는데 가장 중요한 손의 위치 정보를 보정한다.
- <49> 손의 위치 정보를 보정하는 이유는, 지시형 제스처의 지시 방향을 좀 더 정확히 인식하기 위함이며, 이를 위해 손 위치 보정부(140)는 지시형 제스처 수행 시의 인체의 구조적 특성을 이용하여 손의 위치 정보를 보정한다.
- <50> 지시형 제스처의 지시 방향은 양 눈의 중심점과 손끝을 이어서 인식하거나, 어깨와 손끝을 이어서 인식하는 등의 방법을 사용하는데, 종래의 지시 방향 인식 방법들은 특정 각도에서는 정확한 지시 방향을 인식할 수 없으며, 또 팔을 최대한 뻗어서 지시해야만 정확한 지시 방향이 계산되는 등, 사용자가 지시형 제스처를 수행할 때 실제로 지시하는 방향과 시스템에서 인식된 지시 방향이 다르게 계산되는 단점이 있었다.
- <51> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 손 위치 보정부(140)의 세부 구성을 도시한 블록도이다. 이하, 도 3을 참조하여 손 위치 보정부(140)의 구성 및 작용에 대해 상세하게 설명하도록 한다.
- <52> 손 위치 보정부(140)는 훈련부(141), 보정부(142) 및 훈련 데이터 DB(143)를 포함하며, 보정부(142)에서 보정된 결과는 다시 훈련부(141)로 입력되어 보정부(142)의 성능을 높이는데 사용될 수 있다.
- <53> 훈련부(141)는 훈련 데이터 DB(143)에 저장된 훈련 데이터를 이용하여 보정 모델을 생성할 수 있는데, 보정을 위해 사용되는 기법으로는 SVM(Support Vector Machine), 베이지언 분류 기법(Bayesian Classification), HMM(Hidden Markov Model), NN(Neural Network) 등 확률에 기반한 다양한 분류기가 사용될 수 있다.
- <54> 훈련 데이터 DB(143)는 인체 구성 요소들의 위치 정보와 현재 사용자가 지시하는 방향 및 인식된 지시 방향을 저장하고 있는 훈련 데이터를 저장하고 있어, 지시 방향의 인식 오차를 줄이는데 사용될 수 있다.
- <55> 상술한 각 구성 요소의 동작을 통하여, 보정부(142)는 인체 구성 요소들의 위치 정보 중 손의 위치를 보정하는 기능을 수행하며, 이 과정을 통해 지시형 제스처의 지시 방향 인식 오차가 줄어들게 되고, 결과적으로 지시 방향을 보다 정확하게 인식할 수 있게 된다.
- <56> 한편, 지시형 제스처 검출부(150)는 인체 구성 요소들의 위치 정보와 보정된 손의 위치 정보를 통해 지시형 제스처 발생 여부를 판단하고, 지시형 제스처를 검출한다.
- <57> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 지시형 제스처 검출부(150)의 세부 구성을 도시한 블록도이다. 이하, 도 4를 참조하여 지시형 제스처 검출부(150)의 구성 및 동작을 상세하게 설명하도록 한다.
- <58> 지시형 제스처 검출부(150)는 훈련부(151), 검출부(152) 및 훈련 데이터 DB(153)를 포함하며, 검출부(152)에서 검출된 결과는 다시 훈련부(151)로 입력되어 검출부(152)의 성능을 높이는데 사용될 수 있다.
- <59> 훈련부(151)는 훈련 데이터 DB(153)에 저장된 훈련 데이터를 이용하여 검출을 위한 보정 모델을 생성할 수 있는데, 보정을 위해 사용되는 기법으로는 SVM(Support Vector Machine), 베이지언 분류 기법(Bayesian Classification), HMM(Hidden Markov Model), NN(Neural Network) 등 확률에 기반한 다양한 분류기가 사용될 수 있다.
- <60> 훈련 데이터 DB(153)는 지시형 제스처 검출에 필요한 훈련 데이터를 담고 있으며 검출부(152)의 정확성을 높이는데 사용될 수 있다.
- <61> 검출부(152)는 지시형 제스처가 발생 즉시 검출하는 기능을 수행한다. 이때 검출은, 지시형 제스처가 발생하였는지를 검출하는 동작 검출과 발생한 지시형 제스처가 현재 어떤 상태에 있는지를 검출하는 상태 검출로 나뉘어

수행될 수 있다.

- <62> 지시형 제스처의 발생과 정지는 동작 검출을 통해 검출되며, 검출된 지시형 제스처가 현재 방향을 지시하고 있는 중인지 또는 방향을 지시하기 위해 움직이고 있는지의 여부는 상태 검출을 통해 검출될 수 있다.
- <63> 참고로, 상태 검출은 다양한 지시형 제스처의 기능들을 모두 수행하기 위해 필요한 기능으로서, 종래 기술에서는 상태 검출이 고려되지 않았기 때문에 기술의 용도가 제한되는 단점이 존재하였다.
- <64> 한편, 지시형 제스처 인식부(160)는 지시형 제스처 검출부(150)를 통해 지시형 제스처가 발생한 것이 확인되면, 도 1에 도시된 장치(100)의 위치 정보와 손 위치 보정부(140)에서 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 지시형 제스처 검출부(150)에서 검출된 지시형 제스처의 지시 방향을 계산한다.
- <65> 이후, 지시형 제스처 인식부(160)는 도 1에 도시된 장치(100)의 위치 정보 및 미리 저장되어 있는 제어 대상(예를 들어, 디지털 TV, 오디오 등과 같은 디지털 기기)의 위치 정보를 3차원 공간 모델에 투영하여 지시 방향에 대한 지시 위치를 계산한다.
- <66> 그리고, 상술한 바와 같이 계산된 지시 위치와, 미리 저장되어 있는 제어 대상의 위치 정보를 이용하여, 검출된 사용자의 지시형 제스처가 의도하는 기능을 인식할 수 있다.
- <67> 한편, 제어부(170)는 지시형 제스처 인식부(160)에서 인식된 지시형 제스처에 기초하여, 제어 대상이 미리 설정된 기능을 수행하도록 제어한다.
- <68> 이를 위해 제어부(170)는 지시형 제스처 인식부(160)에서 인식된 기능에 대해, 미리 규정되어있는 제어 신호를 이용하여 제어 대상이 실제로 수행할 수 있는 명령어를 생성하는데, 이때 이용되는 제어 신호는 무선 또는 유선 제어 신호일 수 있으며, 무선 제어 신호는 적외선 송신이나 블루투스(bluetooth) 등을 통해 제어 대상을 제어할 수도 있고, 도 1에 도시된 장치(100) 자체를 제어할 수도 있다.
- <69> 만일, 지시 위치에 제어 대상이 존재하지 않으면, 제어부(170)는 적절한 제어 명령을 생성하여 도 1에 도시된 장치(100)를 특정 위치로 이동시키는 이동 기능을 수행한다.
- <70> 또한, 제어 대상 선택 및 해당 제어 대상을 제어하는 기능을 수행하기 위해서, 선택된 제어 대상이 제어가 필요한 대상인지 아닌지를 판단하고, 제어가 필요한 대상인 경우 필요한 제어 명령을 생성한다.
- <71> 예를 들어, 사용자의 지시형 제스처가 컵을 지시한 경우에는 별도의 제어 명령을 생성하지 않지만, 디지털 TV 또는 오디오 등 가전 제품을 지시한 경우에는 제어 명령을 생성하여 해당 제어 대상을 작동시킨다.
- <72> 만일, 지시된 제어 대상이 스크린을 구비한 기기인 경우, 가상 마우스 기능을 수행할 수 있는데, 가상 마우스 기능을 수행하기 위해서는 현재 스크린에 화면을 출력 중인 컴퓨터로 제어 명령을 전송하여 마우스처럼 동작을 수행하도록 할 수 있다.
- <73> 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 카메라를 장착한 이동형 장치의 지시형 제스처 인식 과정을 도시한 흐름도이다.
- <74> 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 카메라를 장착한 이동형 장치는, 소정의 구동 장치를 통하여 이동이 가능하며, 장착된 스테레오 카메라를 통해 움직이는 대상을 추적하고 촬영 가능한 로봇일 수 있다.
- <75> 설명의 편의상, 도 1에 도시된 장치를 참조하여 설명하도록 한다.
- <76> 먼저, 스테레오 카메라(110)에서 움직이는 대상을 촬영한다(S501). 여기에서 움직이는 대상은 지시형 제스처를 통해 제어 대상을 제어하기 원하는 사용자일 수 있다.
- <77> 단계 S501 후, 영상 데이터 입력부(120)는 촬영된 대상에 대한 컬러 영상 데이터 및 깊이 영상 데이터를 입력 받는다(S502).
- <78> 도 1에 도시된 장치(100)는 사용자가 지시형 제스처를 이용하여 3차원 공간을 지시하는 것을 인식해야 하기 때문에, 컬러 영상 외에 깊이 영상까지 획득 가능한 스테레오 카메라를 사용하는 것이 바람직하다.
- <79> 단계 S502 후, 인체 검출부(130)는 입력된 영상에서 사람이 존재하는 것으로 판단된 경우, 인체 영역을 검출하고, 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치 정보를 추출한다.
- <80> 이를 더 상세히 설명하면, 인체 검출부(130) 중 인체 식별부(131)는 영상 데이터 입력부(120)에 입력된 영상의 컬러 영상과 깊이 영상을 이용하여 사람의 존재 유무를 식별한다(S503).

- <81> 이때, 깊이 영상에서 사람 크기의 대상에 대해 다양한 기하학적 정보를 이용하여 사람인지 아닌지를 식별하는데, 이는 깊이 영상을 사용함으로써, 사용자가 이동할 수 있는 환경에서도 조명 변화와 배경에 무관하게 사람을 신뢰성 있게 검출할 수 있는 장점이 있다.
- <82> 예를 들어, 사람의 존재 유무를 식별하는데 사용되는 기하학적 정보로는, 영역의 가로 세로 비율, 영역이 존재하는 위치, 3차원 공간에서의 영역의 실제 크기 등의 정보가 사용될 수 있다.
- <83> 단계 S503 후, 인체 식별부(131)에서 사람이 존재하는 것으로 판단한 경우, 인체 영역 검출부(132)는 인체 영역을 검출한다(S504).
- <84> 이때, 인체 영역 검출부(132)는 검출된 인체 영역을 하나의 결합된 영역으로 검출하기 위해 모폴로지(morphology) 연산을 이용하여 전처리를 수행한 후 영역 결합 알고리즘을 이용하여 검출된 인체 영역을 하나의 결합된 영역으로 검출한다.
- <85> 단계 S504 후, 인체 구성 요소 추출부(133)는 인체 영역 검출부(132)에서 검출된 인체 영역에서 지시형 제스처 인식에 필요한 인체 구성 요소의 위치를 추출한다(S505).
- <86> 단계 S505 후, 손 위치 보정부(140)는 인체 검출부(130)에서 추출된 인체 구성 요소의 위치 정보를 계산하고, 계산된 위치 정보 중 지시형 제스처를 인식하는데 가장 중요한 손의 위치 정보를 보정한다(S506).
- <87> 계산된 인체 구성 요소의 위치 정보 중 손의 위치 정보를 보정하는 이유는, 지시형 제스처의 지시 방향을 좀 더 정확히 인식하기 위함이며, 이를 위해 손 위치 보정부(140)는 지시형 제스처 수행 시의 인체의 구조적 특성을 이용하여 손의 위치 정보를 보정한다.
- <88> 단계 S506 후, 지시형 제스처 검출부(150)는 보정된 손의 위치 정보를 통해 상기 지시형 제스처의 발생 여부를 판단하고, 지시형 제스처를 검출한다(S507).
- <89> 단계 S507 후, 즉 지시형 제스처가 발생한 경우, 지시형 제스처 인식부(160)는 도 1에 도시된 장치(100)의 위치 정보와 손 위치 보정부(140)에서 보정된 손의 위치 정보에 기초하여 지시형 제스처 검출부(150)에서 검출된 지시형 제스처의 지시 방향을 계산한다(S508).
- <90> 단계 S508 후, 지시형 제스처 인식부(160)는 도 1에 도시된 장치(100)의 위치 정보 및 미리 저장되어 있는 주변 대상의 위치 정보를 3차원 공간 모델에 투영하여 상기 지시 방향에 대한 지시 위치를 계산한다(S509).
- <91> 단계 S509 후, 지시형 제스처 인식부(160)는 지시 위치에 제어 대상이 존재하는지 판단하고(S510), 만일 존재한다면 해당 제어 대상의 종류는 무엇인지 인식한다(S511).
- <92> 단계 S511 후, 지시형 제스처 인식부(160)는 계산된 지시 방향과 미리 저장되어 있는 제어 대상의 위치 정보를 이용하여, 지시형 제스처 검출부(150)에서 검출된 지시형 제스처가 의도하는 기능을 인식한다(S512).
- <93> 단계 S512 후, 제어부(170)는 지시형 제스처 인식부(160)에서 인식된 기능에 대해, 미리 규정되어있는 제어 신호를 이용하여 제어 대상이 실제로 수행할 수 있는 명령어를 생성하는데, 이때 이용되는 제어 신호는 무선 또는 유선 제어 신호일 수 있으며, 무선 제어 신호는 적외선 송신이나 블루투스(bluetooth) 등을 통해 제어 대상을 제어, 즉 인식된 지시형 제스처의 의도된 기능을 실행한다(S513).
- <94> 만일, 단계 S510 결과, 지시 위치에 제어 대상이 존재하지 않는 경우, 제어부(170)는 적절한 제어 명령을 생성하여 도 1에 도시된 장치(100)를 특정 위치로 이동시키는 이동 기능을 수행한다(S514).
- <95> 본 발명을 통해, 사용자는 컴퓨터나 로봇, 지능형 가전 제품과의 상호 작용을 가능하게 하는 자연스럽고 직관적인 지시형 제스처 인식이 가능하다.
- <96> 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

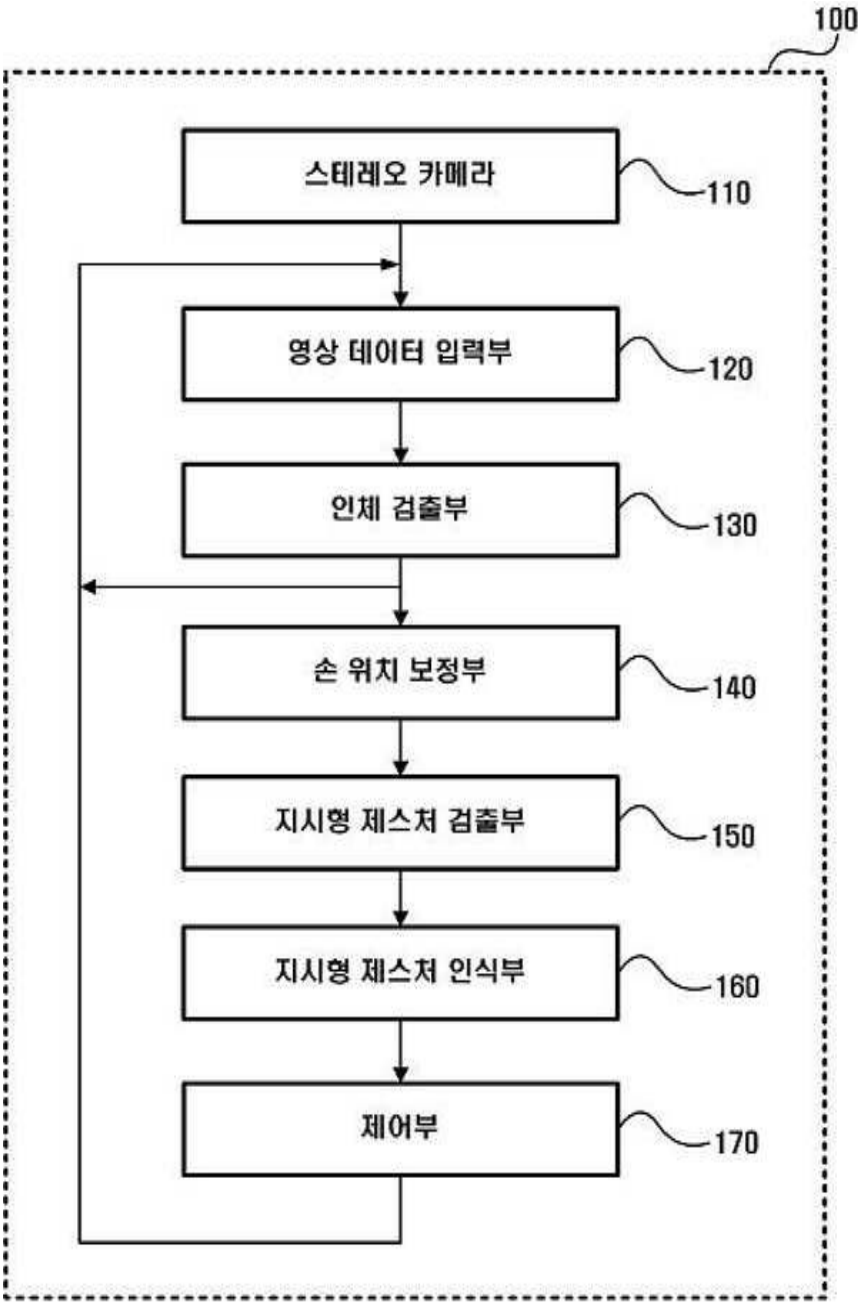
도면의 간단한 설명

- <97> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지시형 제스처를 인식하는 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- <98> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인체 검출부의 세부 구성을 도시한 블록도이다.

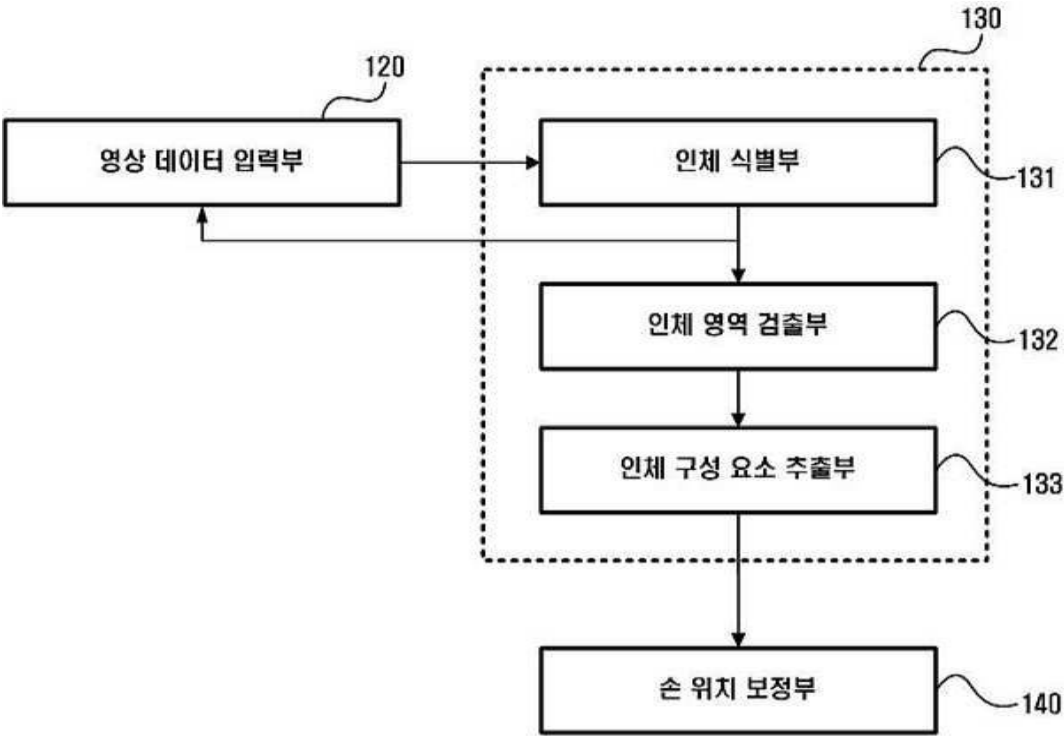
- <99> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 손 위치 보정부의 세부 구성을 도시한 블록도이다.
- <100> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 지시형 제스처 검출부의 세부 구성을 도시한 블록도이다.
- <101> 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테레오 카메라를 장착한 이동형 장치의 지시형 제스처 인식 과정을 도시한 흐름도이다.
- <102> <도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>
- <103> 110 : 스테레오 카메라
- <104> 120 : 영상 데이터 입력부
- <105> 130 : 인체 검출부
- <106> 140 : 손 위치 보정부
- <107> 150 : 지시형 제스처 검출부
- <108> 160 : 지시형 제스처 인식부
- <109> 170 : 제어부

도면

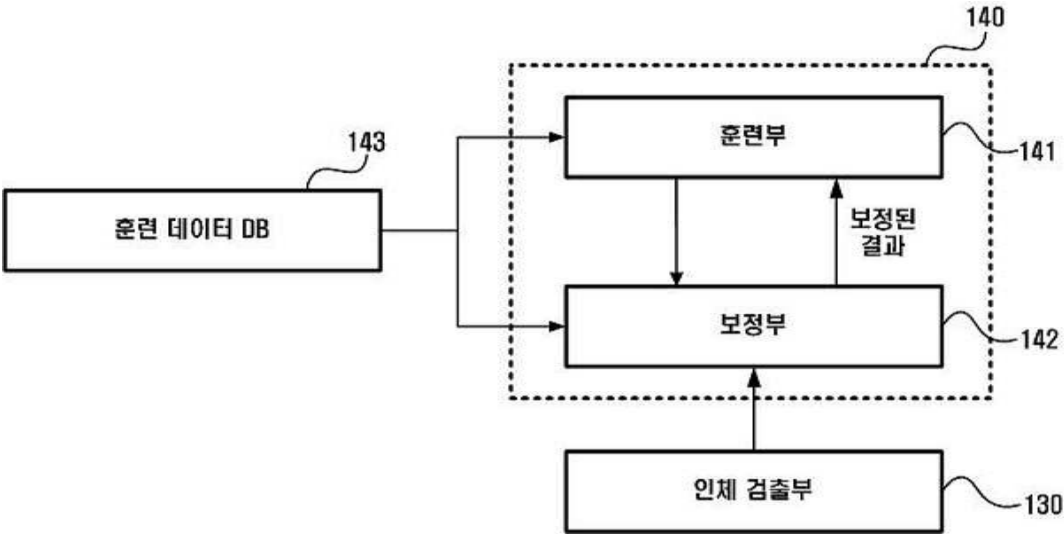
도면1



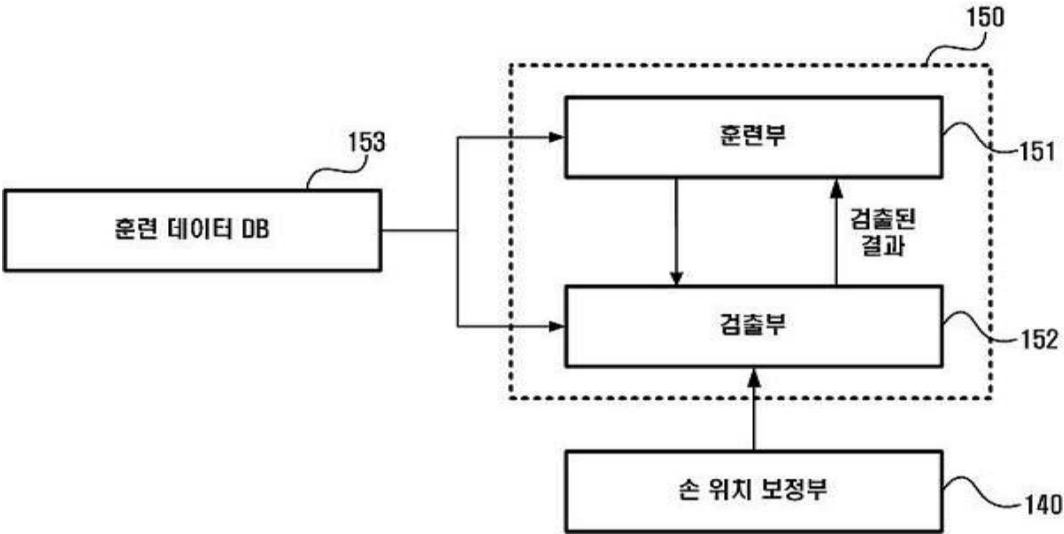
도면2



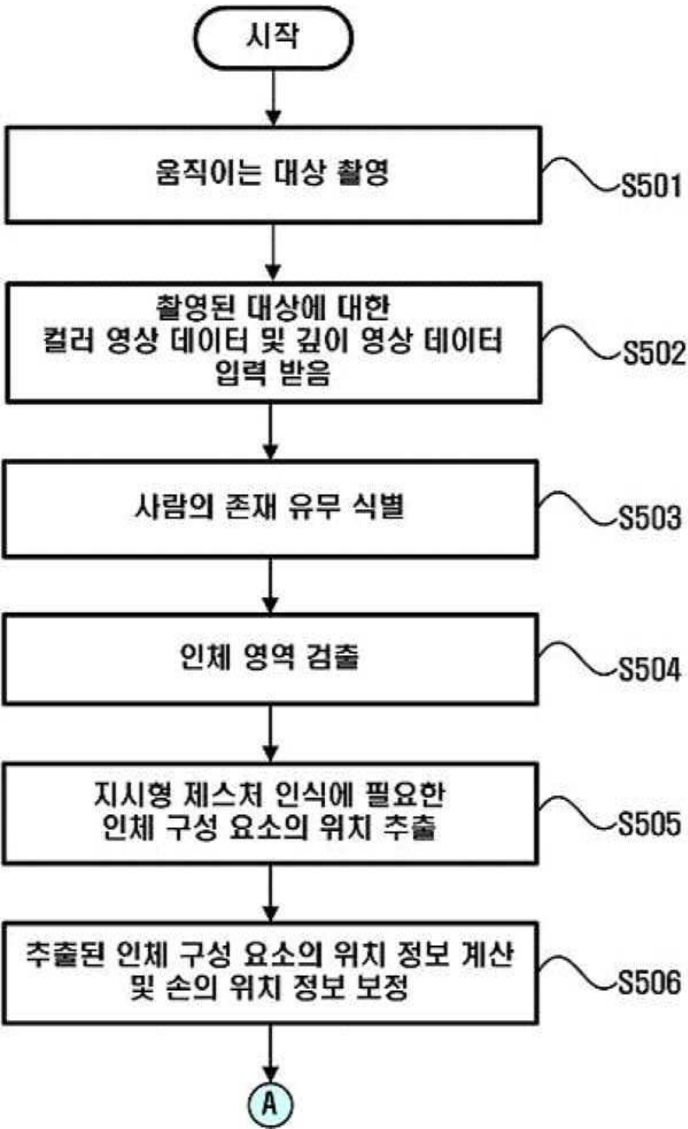
도면3



도면4



도면5



도면6

