(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년09월18일
(11) 등록번호 10-1184105
(24) 등록일자 2012년09월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0111120
(22) 출원일자 2011년10월28일
심사청구일자 2011년10월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011064566 A
KR100809317 B1
KR100615106 B1
전체 청구항 수 : 총 6 항

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
신병석
서울특별시 서초구 방배3동 임광아파트 3동 903호
(74) 대리인
특허법인무한

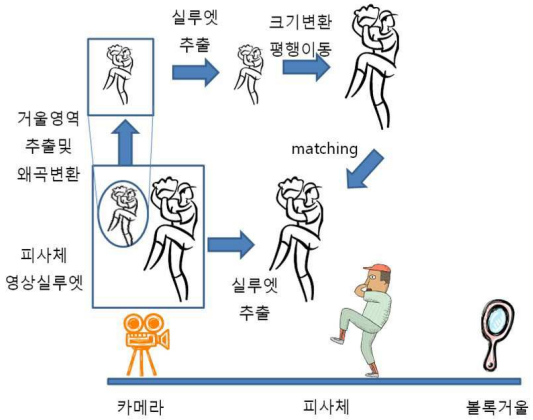
심사관 : 김기호

(54) 발명의 명칭 **후면볼록거울을 이용한 깊이감 측정 방법 및 장치**

(57) 요 약

후면볼록거울을 이용한 깊이감 측정 방법 및 장치가 개시된다. 대향(對向)하여 설치된 카메라와 볼록거울 사이에 피사체가 위치하며; 볼록거울에 비친 피사체의 상(像)인 거울상이 포함된 카메라 영상을 입력 받는 입력부; 거울상의 실루엣을 이용하여 피사체의 실루엣을 구하는 정합부; 및 거울상의 실루엣과 피사체의 실루엣에 대한 크기를 비교하여 피사체에 대한 깊이 값을 계산하는 계산부를 포함하는 깊이감 측정 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	KI001824
부처명	지식경제부
연구사업명	IT산업경쟁력강화사업
연구과제명	장애인 및 고령자를 위한 Digital Gaurdian 기술개발
주관기관	한국과학기술연구원
연구기간	2011.03.01 ~ 2012.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

대향(對向)하여 설치된 카메라와 볼록거울 사이에 피사체가 위치하며,

한 화면에 상기 피사체의 일면 형상과 동시에, 상기 피사체의 다른 일면 형상이 비친 상기 볼록거울에 해당되는 상(像)인 거울상이 포함된 카메라 영상을 입력 받는 입력부;

상기 거울상에 나타난 상기 피사체의 다른 일면 형상에 해당되는 제1 실루엣을 이용하여 상기 피사체의 일면 형상에 해당되는 제2 실루엣을 구하는 정합부; 및

상기 제1 실루엣과 상기 제2 실루엣에 대한 크기를 비교하여 상기 피사체에 대한 깊이 값을 계산하는 계산부

를 포함하고,

상기 정합부는,

상기 카메라 영상에서 상기 볼록거울에 해당되는 부분을 영역화 하여 상기 거울상을 추출한 후, 상기 추출된 거울상에 왜곡변환(warping)을 적용하고, 상기 왜곡변환이 적용된 거울상에서 상기 피사체의 다른 일면에 해당되는 부분을 영역화 하여 상기 제1 실루엣을 구하며, 상기 제1 실루엣에 상기 카메라 영상에 대한 크기변환 및 평행이동변환을 적용하여 상기 카메라 영상에 나타난 상기 제2 실루엣을 구하는 것

을 특징으로 하는 깊이감 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 볼록거울은,

상기 카메라가 상기 피사체를 바라보는 방향에서 일정 각도 벗어난 방향에 위치되는 것

을 특징으로 하는 깊이감 측정 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 계산부는,

상기 제1 실루엣의 크기와 상기 제2 실루엣의 크기 간의 비율인 스케일 팩터(scale factor)를 구한 후, 상기 카메라와 상기 볼록거울 간의 거리 값과 상기 스케일 팩터를 이용하여 상기 깊이 값을 계산하는 것

을 특징으로 하는 깊이감 측정 장치.

청구항 5

피사체에 대한 깊이 값을 측정하는 깊이감 측정 장치의 깊이감 측정 방법에 있어서,

대향하여 설치된 카메라와 볼록거울 사이에 피사체가 위치하며,

상기 깊이감 측정 방법은,

한 화면에 상기 피사체의 일면 형상과 동시에, 상기 피사체의 다른 일면 형상이 비친 상기 볼록거울에 해당되는 상인 거울상이 포함된 카메라 영상을 입력 받는 단계;

상기 거울상에 나타난 상기 피사체의 다른 일면 형상에 해당되는 제1 실루엣을 이용하여 상기 피사체의 일면 형상에 해당되는 제2 실루엣을 구하는 단계; 및

상기 제1 실루엣과 상기 제2 실루엣에 대한 크기를 비교하여 상기 피사체에 대한 깊이 값을 계산하는 단계

를 포함하고,

상기 제2 실루엣을 구하는 단계는,

상기 카메라 영상에서 상기 볼록거울에 해당되는 부분을 영역화 하여 상기 거울상을 추출하는 단계;

상기 추출된 거울상에 왜곡변환(warping)을 적용하는 단계;

상기 왜곡변환이 적용된 거울상에서 상기 피사체의 다른 일면에 해당되는 부분을 영역화 하여 상기 제1 실루엣을 구하는 단계; 및

상기 제1 실루엣에 상기 카메라 영상에 대한 크기변환 및 평행이동변환을 적용하여 상기 카메라 영상에 나타난 상기 제2 실루엣을 구하는 단계

를 포함하는 깊이감 측정 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 볼록거울은,

상기 카메라가 상기 피사체를 바라보는 방향에서 일정 각도 벗어난 방향에 위치되는 것

을 특징으로 하는 깊이감 측정 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 피사체에 대한 깊이 값을 계산하는 단계는,

상기 제1 실루엣의 크기와 상기 제2 실루엣의 크기 간의 비율인 스케일 팩터를 구하는 단계; 및

상기 카메라와 상기 볼록거울 간의 거리 값과 상기 스케일 팩터를 이용하여 상기 깊이 값을 계산하는 것

을 특징으로 하는 깊이감 측정 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 영상에 대한 깊이 정보를 저렴한 비용으로 보다 정확하게 측정할 수 있는 깊이감 측정 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 디지털카메라를 이용하면 사물의 형태를 감지할 수 있다. 이것을 연속 촬영하여 동영상을 얻은 후 각 프레임간의 차이를 광류(optical flow)로 만들어서 다양한 정보를 얻어낼 수 있다.

[0003] 깊이 값(depth cue)은 촬영 객체와 카메라 사이의 거리 정도를 나타내며 변이와 밀접한 관계에 있다. 촬영 객체가 카메라로부터 멀리 떨어져 있을수록 변이 값은 작아지며 깊이 값은 커지고, 촬영 객체가 카메라로부터 가까이 있을수록 변이 값은 커지며 깊이 값은 작아지기 때문이다. 결국, 깊이와 변이는 반비례 관계에 있다고 할 수 있으며, 변이 정보로부터 깊이 정보를 얻을 수 있거나 깊이 정보로부터 변이 정보를 얻을 수 있다. 그러나, 일반적으로 하나의 카메라를 이용하여 피사체의 각 부분들이 카메라로부터 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 깊이 값을 얻어내는 것은 매우 어렵거나 불가능하다.

[0004] 동영상에서 나타나는 크기의 변화를 이용하거나 운동 시차(motion parallax)를 이용하여 대략의 깊이 값을 얻어

내는 방법이 입체영상처리에서 많이 연구되어 왔지만, 이것은 여러 가지 제약조건들 때문에 매우 제한된 환경에서만 깊이 값 검출이 가능하다.

[0005] 국내등록특허 제10-0931311호(등록일 2009년 12월 03일)에는 스테레오 카메라를 이용하여 깊이 정보를 추정하는 방법이 개시되어 있다. 스테레오 카메라를 이용하면 주시하는 피사체의 양안시차를 이용하여 상대적인 깊이 값을 얻어낼 수 있다. 양안의 영상에서 정합된 두 점 사이의 거리가 멀면 그 점은 카메라에서 가까운 것이고 가까우면 카메라로부터 멀리 떨어진 것이다. 그러나, 스테레오 카메라는 피사체와 카메라가 멀어질수록 시차가 작아져서 깊이 값을 올바르게 계산하기 어려운 문제가 있다. 그래서, 전후면의 거리가 큰 물체이거나 앞뒤로 이동 폭이 매우 넓은 동작이 아니면 감지하기 어렵다.

[0006] 깊이 값을 측정하기 위한 또 다른 방법으로는 저출력의 레이저나 적외선(IR)을 이용하여 피사체로부터 반사되는 속도(time of fly)를 감지하여 거리를 측정하는 방법이 있다. 이 방법은 스테레오 카메라와 같은 광학적 방법에 비해 카메라와 물체 사이의 거리를 비교적 정확하게 측정할 수 있다. 그러나, 이 방법은 거리측정소자의 물리적인 크기 때문에 광학적 방법에 비해 해상도(resolution)가 떨어지고 광학적 해상도에 비해 현저히 낮은 정밀도를 가지는 장치들조차도 수백~수천 만원의 가격대를 형성한다는 점에서 실용화에 많은 문제점을 가진다.

[0007] 따라서, 본 명세서에서는 저렴한 비용으로 보다 정확하게 영상에 대한 깊이 값을 측정할 수 있는 깊이감 측정 방법 및 장치를 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 볼록 거울을 이용하여 한 장의 영상에 피사체의 앞면 형상과 뒷면 형상이 모두 나타나도록 하여 피사체의 앞면 형상과 뒷면 형상의 크기 차이를 통해 적은 비용으로 깊이 값을 계산할 수 있는 깊이감 측정 방법 및 장치를 제공한다.

[0009] 서로 거울 상으로 되어 있는 피사체의 실루엣을 정합하는 과정에서 얻어지는 파라미터들을 이용하여 깊이 값을 추정할 수 있는 깊이감 측정 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 대향(對向)하여 설치된 카메라와 볼록거울 사이에 피사체가 위치하며; 볼록거울에 비친 피사체의 상(像)인 거울상이 포함된 카메라 영상을 입력 받는 입력부; 거울상의 실루엣을 이용하여 피사체의 실루엣을 구하는 정합부; 및 거울상의 실루엣과 피사체의 실루엣에 대한 크기를 비교하여 피사체에 대한 깊이 값을 계산하는 계산부를 포함하는 깊이감 측정 장치를 제공한다.

[0011] 일 측면에 따르면, 볼록거울은 카메라가 피사체를 바라보는 방향에서 일정 각도 벗어난 방향에 위치할 수 있다.

[0012] 다른 측면에 따르면, 정합부는 카메라 영상에서 거울상을 추출한 후, 거울상에 왜곡변환(warping)을 적용하여 거울상의 실루엣을 구하고, 거울상의 실루엣에 크기변환 및 평행이동변환을 적용하여 피사체의 실루엣을 구할 수 있다.

[0013] 또 다른 측면에 따르면, 계산부는 거울상의 실루엣 크기와 피사체의 실루엣 크기 간의 비율인 스케일 팩터(scale factor)를 구한 후, 카메라와 볼록거울 간의 거리 값과 스케일 팩터를 이용하여 깊이 값을 계산할 수 있다.

[0014] 대향하여 설치된 카메라와 볼록거울 사이에 피사체가 위치하며, 깊이감 측정 방법은 볼록거울에 비친 피사체의 상인 거울상이 포함된 카메라 영상을 입력 받는 단계; 거울상의 실루엣을 이용하여 피사체의 실루엣을 구하는 단계; 및 거울상의 실루엣과 피사체의 실루엣에 대한 크기를 비교하여 피사체에 대한 깊이 값을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 카메라를 향하고 있는 피사체의 후면에 카메라 쪽을 지향하는 볼록거울을 배치하여 피사체의 전면과 후면이 동시에 보이도록 하는 영상을 얻을 수 있으며, 이를 이용하여 피사체의 전면 형상과 볼록거울에 비친 후면 형상의 크기 차이를 통해 피사체의 각 부분들에 대한 깊이 값을 측정할 수 있다. 따라서, 볼록 거울을 이용한 간단한 시스템 구조를 통해 매우 저렴한 가격으로 공간의 제약을 받지 않으면서 영상에 대한 깊이 값을 보다 정확하게

계산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 한 장의 영상에 피사체의 앞면 형상과 뒷면 형상이 모두 나타나도록 하는 시스템 설치 조건을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 후면 볼록거울을 이용하여 영상에 대한 깊이 값을 측정하는 깊이감 측정 장치의 내부 구성을 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 거울상의 실루엣을 변환하여 실제 피사체의 실루엣과 매칭하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 4 내지 도 6은 본 발명의 일실시예에 있어서, 피사체의 위치에 따른 스케일 팩터의 변화를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0018] 본 실시예들은 하나의 카메라를 이용하여 피사체가 카메라로부터 얼마나 떨어져 있는지를 나타내는 깊이 값을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0019] 기본적으로 활용되는 영상처리 기법이나 제스쳐 인식을 위한 컴퓨터 비젼 기술들은 과거 수십년 동안 연구되어 온 기본적인 알고리즘들을 사용한다. 따라서, 영상획득기술, 화질 개선을 위한 영상처리 기술, 의미 있는 영역 추출 등과 같이 제스쳐 인식에 사용되는 다양한 패턴 추출 기술 등은 기존에 개발되어 공개된 기술들을 활용한다. 본 발명의 핵심은 서로 거울상으로 되어 있는 피사체의 실루엣을 정합하는 과정에서 얻어지는 파라미터(parameter)들을 이용하여 깊이 값을 측정하는 방법과 그에 관련된 장치로 한정할 수 있다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 있어서, 한 장의 영상에 피사체의 앞면 형상과 뒷면 형상이 모두 나타나도록 하는 시스템 설치 조건을 설명하기 위한 도면이다. 도 1에서 (a) 도면은 시스템을 구현하기 위한 각 컴포넌트(즉, 카메라, 볼록거울, 피사체)의 배치를 위에서 바라본 것이고, (b) 도면은 옆에서 바라본 것이다.

[0021] 도 1에 도시한 바와 같이, 카메라는 피사체의 전면을 지향하도록 하고 피사체의 뒤쪽에 카메라를 바라보는 방향으로 볼록거울을 설치한다. 이때, 볼록거울은 카메라가 피사체를 바라보는 방향에서 일정 각도 벗어난 방향에 위치시키는 것이 바람직하다. 예를 들어, 볼록거울을 피사체의 완전후면(즉, 12시 방향)에 배치하면 볼록거울이 피사체에 가려져서 카메라에 거울상이 보이지 않는다. 따라서, 10~11시 방향에 볼록거울을 배치하는 것이 좋다. 볼록거울은 상(image)을 왜곡하는 단점이 있지만 작은 거울 면에 큰 물체를 반사시킬 수 있는 장점이 있다.

[0022] 상기한 시스템 배치 구조에 따라 카메라와 볼록거울 사이에 피사체를 놓고 촬영하면 한 영상의 중앙에는 피사체의 전면이 나오고 그 옆쪽에는 볼록거울에 비친 피사체의 뒷면이 나온다. 즉, 하나의 카메라를 통해 촬영된 한 장의 카메라 영상에는 피사체의 앞면과 뒷면(즉, 거울에 반사된 피사체의 상)이 동시에 포함될 수 있다.

[0023] 본 실시예에서 거울에 비친 영상을 왜곡변환(warping) 한 후 카메라에서 촬영한 실제 피사체의 실루엣과 크기를 비교하면 깊이 값을 얻을 수 있다. 만약, 카메라 영상에서 피사체(또는 피사체의 특정 부분)가 크게 확대되어 나오고, 반대로 거울상의 피사체가 작게 나왔다면 이는 해당 물체(또는 부분)가 볼록거울에 비해 카메라 쪽에 더 가까워졌음을 의미하는 것이다. 그에 반대되는 상황이면 피사체(또는 피사체의 특정 부분)가 카메라에서 멀어졌음을 의미한다. 이러한 원리를 이용하여 피사체가 카메라의 화각(field of view) 안에서 앞뒤로 이동한 움직임을 픽셀(pixel) 수준의 해상도로 추정할 수 있다. 카메라와 볼록거울 사이의 상대적 기하관계(geometry)가 미리 정해져 있으므로 피사체 실루엣과 거울상의 실루엣 크기를 이용하여 피사체의 절대 위치까지 감지할 수 있다. 일반적인 성능의 광학 카메라 한 대와 저렴한 볼록거울 하나만 사용하면 되므로 가격이 저렴하고 레이저와 같은 측거 소자들이 가지는 부작용(예컨대, 시력상실)이 없다.

[0024] 도 2는 후면 볼록거울을 이용하여 영상에 대한 깊이 값을 측정하는 깊이감 측정 장치의 내부 구성을 도시한 블

록도이고, 도 3은 거울상의 실루엣을 실제 피사체의 실루엣과 매칭하는 방식을 이용하여 깊이 값을 측정하는 깊이감 측정 방법의 전반적인 과정을 도시한 것이다. 도 3에 도시된 깊이감 측정 방법의 모든 과정은 도 2에 도시된 깊이감 측정 장치에 의해 실행될 수 있다.

[0025] 도 2와 도 3을 참조하여, 하나의 카메라를 이용하여 피사체에 대한 깊이 값을 측정하는 과정을 설명하기로 한다.

[0026] 먼저, 본 발명의 시스템 구성은 상술한 도 1과 같이 카메라와 볼록거울이 피사체를 사이에 두고 서로 마주보는 구조를 가지고 있다. 그러나, 정확히 대칭되는 경우에는 거울상이 피사체에 가려져 보이지 않게 되므로 볼록거울을 15도 정도 좌(또는 우)로 이동시켜서 카메라에 피사체의 앞면과 거울에 비친 피사체의 뒷면이 동시에 보이도록 시스템 배치를 조정할 수 있다. 이때, 색정보를 이용하여 정합하는 경우는 일반 광학 카메라를 사용하고 마커를 사용하는 경우에는 조명의 영향을 덜 받는 적외선 카메라를 사용할 수도 있다.

[0027] 도 2에 도시한 바와 같이, 일실시예에 따른 깊이감 측정 장치(200)는 입력부(210), 정합부(220), 그리고 계산부(230)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0028] 입력부(210)는 상기한 시스템 배치 구조에서 카메라와 연결되어 카메라로부터 촬영된 영상(이하, '카메라 영상'이라 칭함)을 입력 받을 수 있다. 이때, 카메라 영상의 한 화면에는 피사체의 전면 형상과 볼록거울에 비친 피사체의 후면 형상(이하, '거울상'이라 칭함)이 포함된다.

[0029] 정합부(220)는 거울상의 실루엣을 이용하여 카메라에 촬영된 실제 피사체의 실루엣을 구하는 기능을 수행한다. 피사체의 실루엣을 구하는 과정은 도 3에 도시한 바와 같다. 상세하게 설명하면, 정합부(220)는 카메라 영상에서 이미 알려진 기본 영상처리 기법 중 하나를 이용하여 트래킹 하고자 하는 부위를 검출할 수 있다. 예를 들어, 피사체에서 얼굴이나 손을 트래킹 하는 경우는 영상에서 피부색을 가지는 부분을 영역화하여 그 실루엣을 찾을 수 있다. 즉, 정합부(220)는 영역 추출 기법을 이용하여 볼록거울에 해당되는 거울 영역, 즉 거울상을 추출할 수 있다. 거울상은 거울 자체의 프레임에 의해 카메라 영상에서 피사체의 왼쪽(또는 오른쪽)에 원이나 타원 형태로 나타나므로 쉽게 찾아낼 수 있다. 그리고, 정합부(220)는 거울상에 원안의 영상을 왜곡(warping)하는 왜곡변환(M_{warp})을 적용하면 평면거울로 반사시킨 것과 같은 영상을 얻을 수 있다. 거울의 곡률 등 관련 파라미터들을 알고 있으므로 왜곡변환(M_{warp})은 볼록거울에 반사된 상을 만들어내는 왜곡변환의 역 변환으로 정의될 수 있다. 이후, 정합부(220)는 앞서 적용한 영상처리 기법을 사용하면 왜곡변환이 적용된 거울상으로부터 볼록거울에 비친 피사체의 뒷면 실루엣(S')을 구할 수 있다. 마지막으로, 정합부(220)는 하기 수학식 1과 같이 거울상의 실루엣(S')에 크기변환(M_s)과 평행이동변환(M_t)을 적용하면 카메라 영상에 나타난 실제 피사체의 실루엣(S)을 구할 수 있다.

수학식 1

[0030] $$S = M_t M_s M_{warp}(S')$$

[0031] 상기한 바와 같이, 정합부(220)는 거울상의 실루엣을 변환하여 피사체의 실루엣과 매칭하는 정합 과정을 통해 피사체의 실루엣(S)을 구할 수 있다.

[0032] 계산부(230)는 거울상의 실루엣과 피사체의 실루엣 간 크기 비교를 통해 피사체(또는 특정 부분)에 대한 깊이 값을 계산하는 기능을 수행한다. 먼저, 계산부(230)는 거울상의 실루엣 크기와 피사체의 실루엣 크기 간의 비율(S'/S)을 나타내는 스케일 팩터를 구한다. 카메라와 볼록거울 사이의 거리가 d인 경우 적용된 스케일 팩터로부터 피사체의 절대 위치를 계산할 수 있다. 스케일 팩터가 1인 경우 거울상의 실루엣(S')과 피사체의 실루엣(S)이 동일한 크기를 가지는 것이며, 이는 도 4에 도시한 바와 같이 피사체가 정확하게 카메라와 볼록거울 사이의 중앙에 놓여 있음을 의미한다. 한편, 스케일 팩터가 1보다 크면 거울상의 실루엣(S')이 피사체의 실루엣(S)보다 더 큰 것이며, 이는 도 5에 도시한 바와 같이 실제 피사체가 카메라에서 멀리 위치하고 볼록거울에 더 가깝게 위치한다는 것을 의미한다. 반대로, 스케일 팩터가 1보다 작으면 피사체의 실루엣(S)이 거울상의 실루엣(S') 보다 더 큰 것이며, 이는 도 6에 도시한 바와 같이 실제 피사체가 볼록거울에서 멀리 위치하고 카메라에 더 가깝게 위치함을 의미한다. 따라서, 도 4 내지 도 6을 참조하면 피사체의 위치에 따른 스케일 팩터의 변화를 알 수 있다. 피사체가 카메라에서 멀어지면(도 5) 피사체의 실루엣은 작아지고 거울상의 실루엣은 커진다.

반대로, 피사체가 카메라에 가까워지면(도 6) 피사체의 실루엣은 커지고 거울상의 실루엣은 작아진다.

[0033] 상기한 계산부(230)는 카메라와 볼록거울 사이의 거리 값(d)과 스케일 팩터 값을 이용하여 현재 피사체의 위치를 정확하게 계산할 수 있다. 이때, 카메라와 볼록거울 사이의 거리 값(d)은 초기 시스템 설치 시에 결정되는 값이다. 더 나아가, 본 실시예에서는 카메라 영상의 연속된 두 프레임에서 동일한 피사체의 실루엣을 비교하면 그 피사체가 시간이 지남에 따라 앞 또는 뒤로 이동하는 것을 감지할 수 있다. 예를 들어, 특정 프레임(f_i)에서 계산된 스케일 팩터 값(sf(i))값이 다음 프레임(f_{i+1})에서 계산된 스케일 팩터 값(sf(i+1)) 보다 작으면 해당 피사체가 뒤에서 앞으로 이동한 것으로 판단하고, 반대의 경우에는 피사체가 앞에서 뒤로 이동한 것으로 판단할 수 있다.

[0034] 본 발명에 따른 깊이감 측정 방법은 거울상이 포함된 카메라 영상을 입력 받는 단계, 거울상의 실루엣을 이용하여 피사체의 실루엣을 구하는 단계, 그리고 거울상의 실루엣 크기와 피사체의 실루엣 크기를 비교하여 피사체에 대한 깊이 값을 계산하는 단계로 이루어지며, 앞서 설명한 깊이감 측정 장치에서 구현 가능한 다양한 기능들을 근거로 단계 별 상세 과정은 물론, 추가 과정이 더 포함될 수 있다.

[0035] 증강현실기반의 콘솔게임이나 기타 응용프로그램들에서 사용자의 제스쳐를 인식하는 것은 매우 중요하다. 최근에는 단순한 액션(action)이 아니라 사용자의 3D모션을 감지하여 실감나는 게임 내지 운동을 할 수 있도록 하여 사용자들의 관심을 집중시키고 있다.

[0036] 저렴한 3D스캐너(depth scanner)는 단순한 제스쳐 인식 이외에도 피사체의 3차원적 움직임을 감지하는 분야에서는 매우 중요한 핵심요소이다. 물론, 복잡하고 가격이 매우 비싼 레이저 스캐너를 이용하면 3차원 형상과 움직임을 상당히 정확하게 감지해낼 수 있다. 그러나, 이러한 장치들은 대개 넓은 공간과 다수의 고가격 측거소자들을 사용하기 때문에 공간적 제약이 따르고 다양한 응용 측면에서도 높은 비용으로 인해 제한이 따르게 된다. 본 발명에서 제안하는 방법과 장치를 사용하면 매우 저렴한 가격으로 공간의 제약을 받지 않으면서 게임을 비롯한 다양한 응용분야에 활용할 수 있다.

[0037] 볼록거울을 이용하는 경우의 장점은 다음과 같다.

[0038] 1. 스테레오 카메라와 비교했을 경우에 장점

[0039] (1) 스테레오 카메라는 미세한 시차에 의해 영향을 받기 때문에 정교한 캘리브레이션 과정이 필요하고, 보통은 두 대 이상의 카메라를 고정된 틀에 장착하여 사용하는 방식을 이용한다. 볼록거울을 이용하는 방법의 경우 미미한 장착오류(mis-alignment)는 영상 처리 기법을 이용하여 간단하게 보정할 수 있으므로 정교한 설치 과정이 필요 없다.

[0040] (2) 본 발명의 방법은 왜곡변환, 크기변환, 평행이동변환 등 매우 단순한 아핀(affine) 변환만으로 깊이 값을 계산할 수 있으므로 스테레오 카메라에 비해 계산량이 적으며 이것은 비용절감으로 연결될 수 있다.

[0041] (3) 스테레오 카메라는 상대적인 움직임만을 감지할 수 있지만 볼록거울을 이용하면 절대위치를 감지할 수 있다.

[0042] (4) 양안 영상의 시차는 피사체가 카메라로부터 멀어지면 줄어들기 때문에 스테레오 카메라의 거리 감지율은 피사체와 카메라간의 거리에 따라 감소하지만 본 발명에서 제안하는 방법은 거리와 무관하게 일정한 성능을 보인다.

[0043] (6) 제스쳐 인식 방법의 장점을 그대로 사용할 수 있다. 예를 들어, 오클루젼(occlusion) 문제(피사체의 한 부분이 다른 부분을 가려서 감지하지 못하는 경우)도 기존 알고리즘을 그대로 적용하여 해결할 수 있다.

[0044] 2. 레인지센서(측거센서)를 이용하는 경우와 비교했을 때의 장점

[0045] (1) 널리 사용되는 일반적인 광학 카메라를 사용하기 때문에 동일한 해상도를 기준으로 할 때 고가의 레이저 센서나 IR센서를 사용하는 경우보다 가격이 매우 저렴하다.

[0046] (2) 픽셀 수준에서 거리 값 계산이 가능하므로 레인지 센서를 사용하는 경우에 비해서 해상도가 높다.

[0047] (3) 고출력 레이저의 경우 인체에 유해할 수 있으나 광학 카메라는 알려진 인체 유해성이 없다.

[0048] (4) 거울 한 개만 적당한 위치에 장착하면 되므로 설치와 운영이 매우 쉽다. 볼록거울을 사용하기 때문에 점유하는 공간 또한 매우 작다.

[0049] 3 가속도 센서를 이용하는 경우와 비교했을 때의 장점

[0050] (1) 통상 이용되는 가속도 센서를 이용하여 제한적인 움직임을 감지할 수 있다. 그러나, 가속도 센서, 각속도 센서, 중력센서 등은 드리프트 현상 등이 발생하기 때문에 자세는 정확히 감지할 수 있지만 움직임은 정확히 감지하지 못한다. 본 발명에서 제안하는 방법을 이용하면 정지 상태에서 움직임이 발생한 것으로 해석되는 현상이 발생하지 않으며 가속도 센서를 사용하는 경우보다 정확하게 깊이 값을 계산할 수 있다.

[0051] (2) 가속도 센서는 손에 들거나 피사체에 어디인가에 장착해야 하는 번거로움이 있다. 또한, 인체와 같은 다관절 피사체의 경우 각 관절부위의 정교한 움직임을 골격화(skeletonization) 하여 표현할 수 없다. 본 발명에서 제안하는 방법을 이용하면 이러한 문제를 해결할 수 있다.

[0052] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 볼록 거울을 이용한 간단한 시스템 구조를 통해 매우 저렴한 가격으로 공간의 제약을 받지 않으면서 영상에 대한 깊이 값을 보다 정확하게 계산할 수 있다.

[0053] 본 발명의 실시예에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 또한, 상술한 파일 시스템은 컴퓨터 판독이 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다.

[0054] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0055] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0056] 200: 깊이감 측정 장치

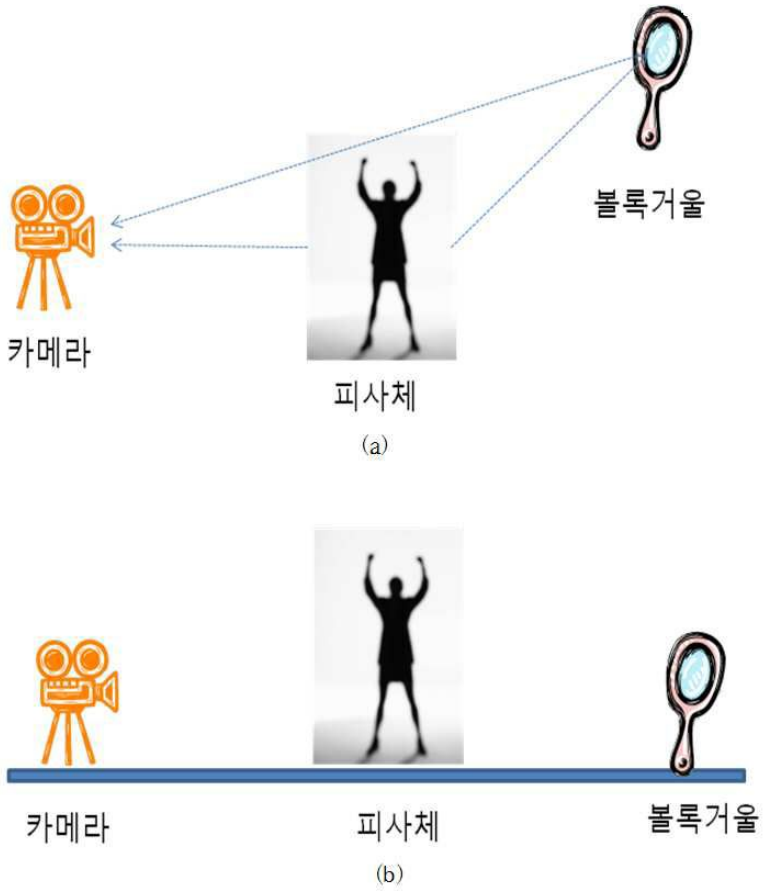
210: 입력부

220: 정합부

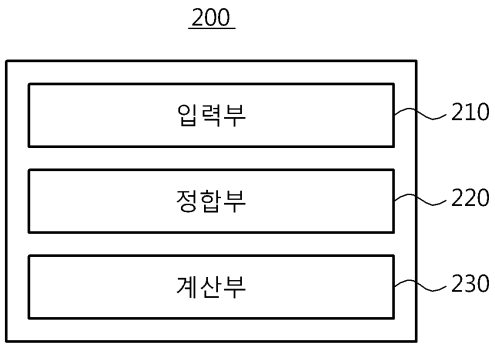
230: 계산부

도면

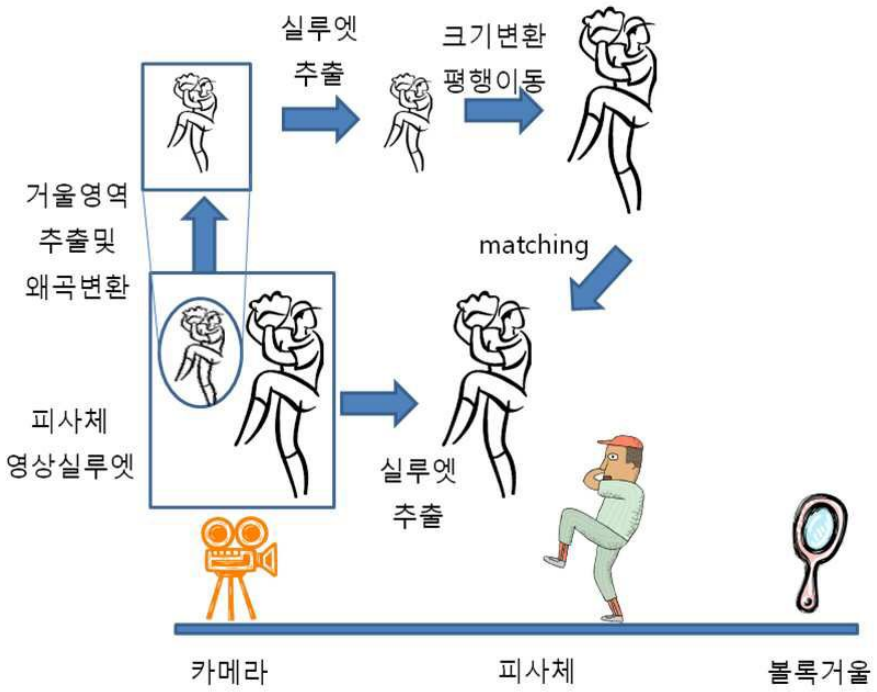
도면1



도면2



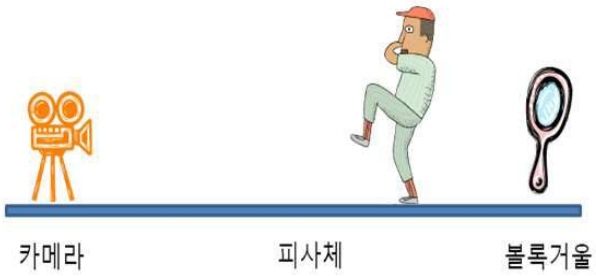
도면3


실루엣
추출
크기변환
평행이동
거울영역
추출및
왜곡변환
matching
피사체
영상실루엣
실루엣
추출
카메라
피사체
볼록거울

도면4


카메라
피사체
볼록거울

도면5


카메라
피사체
볼록거울

도면6

