(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월04일
(11) 등록번호 10-1661991
(24) 등록일자 2016년09월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 19/00 (2011.01) *G06F 3/00* (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 19/006 (2013.01)
G06F 3/005 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0080184
(22) 출원일자 2015년06월05일
심사청구일자 2015년06월05일
(56) 선행기술조사문헌
JP2014170374 A*
KR1020150040580 A*
WO2014083369 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
재단법인 실감교류인체감응솔루션연구단
서울특별시 성북구 화랑로14길 5, 국제협력관 (하월곡동, 한국과학기술연구원)
(72) 발명자
염기원
경기도 파주시 한빛로 70, 506동 1202호 (야당동, 한빛마을5단지 캐슬&칸타빌)
권정흠
서울특별시 강서구 강서로45다길 30-27, 107동 104호(화곡동, 초록아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 수

전체 청구항 수 : 총 20 항 심사관 : 장석환

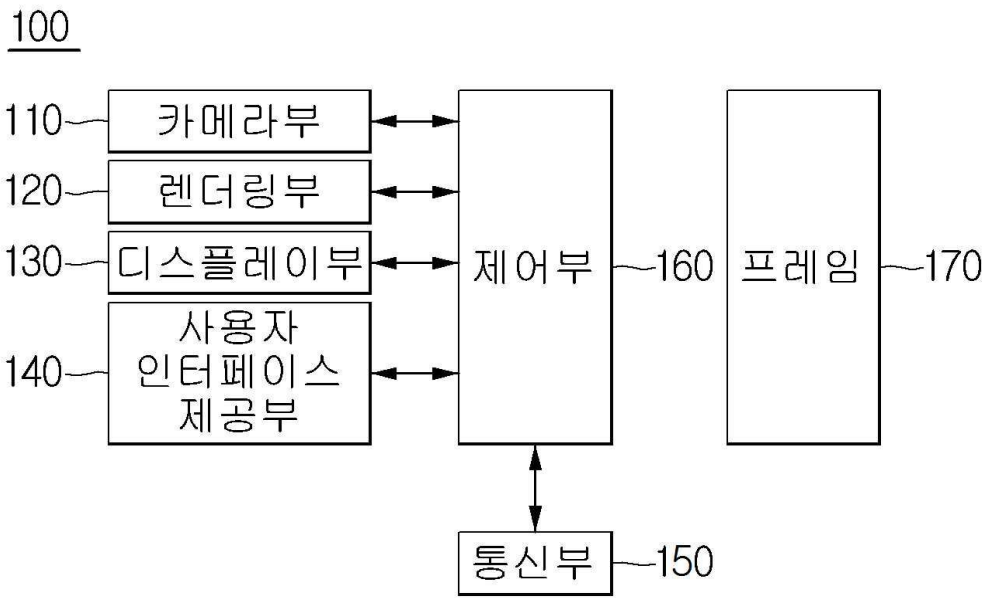
(54) 발명의 명칭 **모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 태양에 따르면, 사용자의 머리 또는 얼굴 부위에 착용 가능한 프레임, 소정의 영상을 제공하기 위한 렌더링부, 상기 프레임에 직접 또는 간접적으로 설치되되, 렌더링하기 위한 영상을 촬영하는 카메라부, 및 상기 카메라부가 소정의

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



마커를 촬영하면, 상기 사용자의 눈의 위치에 대한 정보, 상기 HMD 장치의 스크린의 위치에 대한 정보, 상기 카메라부의 위치에 대한 정보, 상기 마커의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션이 수행된 상태에서, 상기 렌더링부를 통해 제공되는 가상의 화이트보드 상에서 상기 화이트보드와 인터랙션하기 위한 입력용 장치의 움직임이 있는 경우, 상기 화이트보드의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치에 대한 정보를 획득하여 상기 화이트보드에서의 인터랙션을 지원하는 제어부를 포함하는 HMD 장치가 제공된다.

(52) CPC특허분류
G06F 3/011 (2013.01)
G06T 2207/10016 (2013.01)
G06T 2207/30204 (2013.01)

(72) 발명자
이지용
서울특별시 성북구 화랑로 105-13, 302호

유범재
서울특별시 서초구 서초중앙로 188, B-2003

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2010-0029759
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 재단법인 실감교류인체감응솔루션연구단
연구사업명 실감교류인체감응솔루션연구
연구과제명 공존감 지원 실감교류 확장공간 소프트웨어 프레임워크기술
기 여 율 1/1
주관기관 재단법인 실감교류인체감응솔루션연구단
연구기간 2013.09.01 ~ 2014.08.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치에 있어서,

사용자의 머리 또는 얼굴 부위에 착용 가능한 프레임,

소정의 영상을 제공하기 위한 렌더링부,

상기 프레임에 직접 또는 간접적으로 설치되되, 렌더링하기 위한 영상을 촬영하는 카메라부, 및

상기 카메라부가 소정의 마커를 촬영하면, 상기 사용자의 눈의 위치에 대한 정보, 상기 HMD 장치의 스크린의 위치에 대한 정보, 상기 카메라부의 위치에 대한 정보, 상기 마커의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션이 수행된 상태에서, 상기 렌더링부를 통해 제공되는 가상의 화이트보드 상에서 상기 화이트보드와 인터랙션하기 위한 입력용 장치의 움직임이 있는 경우, 상기 화이트보드의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치에 대한 정보를 획득하여 상기 화이트보드에서의 인터랙션을 지원하는 제어부

를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 카메라부가 상기 마커를 촬영하면, 상기 사용자의 눈에 대응되는 Eye 좌표계와 상기 HMD 장치의 스크린에 대응되는 HMD screen 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Qse), 상기 Eye 좌표계와 상기 카메라부에 대응되는 카메라 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Tec), 상기 카메라 좌표계와 상기 마커에 대응되는 마커 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Tcm)를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션을 수행하는 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 Eye 좌표계와 상기 HMD screen 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Qse)는, HMD screen 좌표계에서 상기 Eye 좌표계로의 퍼스펙티브 프로젝션(perspective projection, 원근 투영) 트랜스폼을 나타내는 정보인 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 카메라 좌표계와 상기 마커 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Tcm)는, 상기 카메라 좌표계와 상기 마커 좌표계 간의 로테이션(rotation) 및 트랜스레이션(translation) 트랜스폼을 나타내는 정보인 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 Eye 좌표계와 상기 카메라 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Tec)는, 상기 Eye 좌표계와 상기 카메라 좌표계 간의 로테이션 및 트랜스레이션 트랜스폼을 나타내는 정보인 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시될 때, 상기 마커의 사이즈 및 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시된 상기 마커 영상의 사이즈 사이의 제1 비율에 대한 정보를 설정할 수 있는 사용자 인터페이스 제공부를 더 포함하되,

상기 사용자 인터페이스 제공부에 의해 결정되는 상기 제1 비율에 대한 정보를 참조로 하여, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치가 결정되는 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시될 때, 상기 입력용 장치의 사이즈 및 상기 카메라 스크린 상에 표시된 상기 입력용 장치 영상의 사이즈 사이의 제2 비율에 대한 정보를 설정할 수 있는 사용자 인터페이스 제공부를 더 포함하되,

상기 사용자 인터페이스 제공부에 의해 결정되는 상기 제2 비율에 대한 정보를 참조로 하여, 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치가 결정되는 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 입력용 장치는, 상기 사용자 신체의 적어도 일부분에 착용 가능하게 형성되며,

상기 제어부는, 상기 입력용 장치를 착용한 상기 사용자 신체의 적어도 일부분의 움직임에 대응되는 드로잉을 상기 화이트보드 상에 디스플레이 하거나, 상기 화이트보드와의 인터랙션에 따른 역감을 상기 입력용 장치를 통해 상기 사용자에게 제공하는 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 HMD 장치는 안경형 HMD 장치이며,

상기 카메라부는, 상기 안경형 HMD 장치의 좌측 렌즈의 소정의 위치 및 상기 안경형 HMD 장치의 우측 렌즈의 소정의 위치 각각에 직접 또는 간접적으로 설치되어, 상기 사용자가 움직일 때 상기 사용자의 움직임에 대응하여 이동되는 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 10

모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치에 있어서,

사용자의 머리 또는 얼굴 부위에 착용 가능한 프레임,

소정의 영상을 제공하기 위한 렌더링부,

상기 프레임에 직접 또는 간접적으로 설치되되, 렌더링하기 위한 영상을 촬영하는 카메라부, 및

상기 카메라부가 소정의 마커를 촬영하면, 상기 사용자의 눈의 위치에 대한 정보, 상기 HMD 장치의 스크린의 위치에 대한 정보, 상기 카메라부의 위치에 대한 정보, 상기 마커의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션이 수행된 상태에서, 상기 렌더링부를 통해 제공되는 가상의 화이트보드 상에서 상기 화이트보드와 인터랙션하기 위한 입력용 장치의 움직임이 있는 경우, 상기 화이트보드의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치에 대한 정보를 획득하여 상기 화이트보드에서의 인터랙션을 지원하는 제어부

를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 화이트보드 상에서의 상기 입력용 장치의 움직임을 상기 HMD 스크린 상에 상기 입력용 장치에 대응되는 영상으로서 렌더링하고, 상기 입력용 장치의 움직임이 소정의 거리 이상 변하거나 상기 사용자의 몸의 각도가 소정의 조건 이상 변하는 것으로 감지되면, 상기 화이트보드에 대응되는 영상이 렌더링되는 3D 공간 상에서의 위치가 변하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린의 좌표계와 상기 화이트보드의 좌표계 사이의 관계를 나타내는 퍼스펙티브 프로젝션 정보(P), 상기 카메라 스크린의 좌표계와 상기 화이트보드의 좌표계 사이의 관계를 나타내는 로테이션 및 트랜스레이션 정보(Tcw)를 참조로 하여 획득되는, 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 가상의 카메라 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션을 수행하는 것을 특징으로 하는 HMD 장치.

청구항 12

모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치를 사용하는 방법에 있어서,

(a) 상기 HMD 장치에 직접 또는 간접적으로 설치되되, 렌더링하기 위한 영상을 촬영하는 카메라부가 소정의 마커를 촬영하면, 상기 HMD 장치의 제어부가, 상기 HMD 장치를 착용하는 사용자의 눈의 위치에 대한 정보, 상기 HMD 장치의 스크린의 위치에 대한 정보, 상기 카메라부의 위치에 대한 정보, 상기 마커의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션을 수행하거나 상기 캘리브레이션을 수행하도록 지원하는 단계, 및

(b) 상기 캘리브레이션이 수행된 상태에서, 렌더링부를 통해 제공되는 가상의 화이트보드 상에서 상기 화이트보드와 인터랙션하기 위한 입력용 장치의 움직임이 있는 경우, 상기 HMD 장치의 제어부가, 상기 화이트보드의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치에 대한 정보를 획득하여 상기 화이트보드에서의 인터랙션을 지원하는 단계

를 포함하고,

상기 (a) 단계는,

상기 카메라부가 상기 마커를 촬영하면, 상기 사용자의 눈에 대응되는 Eye 좌표계와 상기 HMD 장치의 스크린에 대응되는 HMD screen 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Qse), 상기 Eye 좌표계와 상기 카메라부에 대응되는 카메라 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Tec), 상기 카메라 좌표계와 상기 마커에 대응되는 마커 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Tcm)를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션을 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 Eye 좌표계와 상기 HMD screen 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Qse)는, HMD screen 좌표계에서 상기 Eye 좌표계로의 퍼스펙티브 프로젝션 트랜스폼을 나타내는 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 카메라 좌표계와 상기 마커 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Tcm)는, 상기 카메라 좌표계와 상기 마커 좌표계 간의 로테이션 및 트랜스레이션 트랜스폼을 나타내는 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 Eye 좌표계와 상기 카메라 좌표계 사이의 관계에 대한 정보(Tec)는, 상기 Eye 좌표계와 상기 카메라 좌표계 간의 로테이션 및 트랜스레이션 트랜스폼을 나타내는 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시될 때, 상기 마커의 사이즈 및 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시된 상기 마커 영상의 사이즈 사이의 제1 비율에 대한 정보를 설정할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하는 단계를 더 포함하되,

상기 사용자 인터페이스를 통한 사용자 입력에 의해 결정되는 상기 제1 비율에 대한 정보를 참조로 하여, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치가 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시될 때, 상기 입력용 장치의 사이즈 및 상기 카메라 스크린 상에 표시된 상기 입력용 장치 영상의 사이즈 사이의 제2 비율에 대한 정보를 설정할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하는 단계를 더 포함하되,

상기 사용자 인터페이스를 통한 사용자 입력에 의해 결정되는 상기 제2 비율에 대한 정보를 참조로 하여, 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치가 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 입력용 장치는, 사용자 신체의 적어도 일부분에 착용 가능하게 형성되며,

상기 (b) 단계에서,

상기 제어부는, 상기 입력용 장치를 착용한 상기 사용자 신체의 적어도 일부분의 움직임에 대응되는 드로잉을 상기 화이트보드 상에 디스플레이 하거나, 상기 화이트보드와의 인터랙션에 따른 역감을 상기 입력용 장치를 통해 상기 사용자에게 제공하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

제12항에 있어서,

상기 HMD 장치는 안경형 HMD 장치이며,

상기 (b) 단계에서,

상기 카메라부는, 상기 안경형 HMD 장치의 좌측 렌즈의 소정의 위치 및 상기 안경형 HMD 장치의 우측 렌즈의 소정의 위치 각각에 직접 또는 간접적으로 설치되어, 상기 사용자가 움직일 때 상기 사용자의 움직임에 대응하여 이동되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치를 사용하는 방법에 있어서,

(a) 상기 HMD 장치에 직접 또는 간접적으로 설치되되, 렌더링하기 위한 영상을 촬영하는 카메라부가 소정의 마

커를 촬영하면, 상기 HMD 장치의 제어부가, 상기 HMD 장치를 착용하는 사용자의 눈의 위치에 대한 정보, 상기 HMD 장치의 스크린의 위치에 대한 정보, 상기 카메라부의 위치에 대한 정보, 상기 마커의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션을 수행하거나 상기 캘리브레이션을 수행하도록 지원하는 단계, 및

(b) 상기 캘리브레이션이 수행된 상태에서, 렌더링부를 통해 제공되는 가상의 화이트보드 상에서 상기 화이트보드와 인터랙션하기 위한 입력용 장치의 움직임이 있는 경우, 상기 HMD 장치의 제어부가, 상기 화이트보드의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치에 대한 정보를 획득하여 상기 화이트보드에서의 인터랙션을 지원하는 단계

를 포함하고,

상기 (b) 단계에서,

상기 제어부는,

상기 화이트보드 상에서의 상기 입력용 장치의 움직임을 상기 HMD 스크린 상에 상기 입력용 장치에 대응되는 영상으로서 렌더링하고, 상기 입력용 장치의 움직임이 소정의 거리 이상 변하거나 상기 사용자의 몸의 각도가 소정의 조건 이상 변하는 것으로 감지되면, 상기 화이트보드에 대응되는 영상이 렌더링되는 3D 공간 상에서의 위치가 변하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22

제12항에 있어서,

상기 (b) 단계에서,

상기 제어부는,

상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린의 좌표계와 상기 화이트보드의 좌표계 사이의 관계를 나타내는 퍼스펙티브 프로젝션 정보(P), 상기 카메라 스크린의 좌표계와 상기 화이트보드의 좌표계 사이의 관계를 나타내는 로테이션 및 트랜스레이션 정보(Tcw)를 참조로 하여, 상기 화이트보드에 대한 캘리브레이션을 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, HMD 장치를 통해 제공되는 가상의 공간에서 글씨를 쓰거나 그림을 그리는 등의 인터랙션을 사용자에게 지원하고, 사용자가 현실공간과 가상 공간이 혼합된 확장 공간에서 자유롭게 이동하면서 자유로운 인터랙션을 할 수 있도록 지원하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 사용자의 제스처를 인식하여 사용자와 가상 공간과의 인터랙션을 제공하는 기술들이 등장하고 있다. 한국등록특허 제10-1386248호에는 디스플레이에 부착된 카메라를 이용하여 사용자와의 인터랙션을 제공하는 기술이 개시되어 있으나, 카메라가 사용자의 맞은 편의 디스플레이 장치에 부착되어 있기 때문에, 사용자가 인터랙션할 수 있는 범위는 오직 카메라의 뷰 앵글(FOV) 내에서만 가능하였다. 따라서, 사용자가 일정 영역(FOV) 이상을 벗어나면 가상 공간에서의 드로잉이나 글씨 쓰기 등의 인터랙션을 할 수 없다는 문제점이 존재한다. 가령, 사용자 제스처의 일부분만 인식 되어 가상 공간에서의 드로잉이 일부분만 그려지거나 아예 사용자 제스처를 인식하지 못하여 드로잉 자체가 불가능하게 되는 현상이 발생할 수 있었다.

[0003] 이에 본 발명자는, 사용자가 움직이면서 또는 자유롭게 이동을 하는 상황에서 상호작용을 할 수 있는 기술을 개발하기에 이르렀다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상술한 문제점을 모두 해결하는 것을 그 목적으로 한다.

[0005] 또한, 본 발명은, 3차원 가시화 장치 또는 일반 디스플레이 장치에 장착된 카메라를 통해서 실제 공간과 가상의 공간의 혼합된 확장 공간 및 일반 공간에서도 자유로운 사용자 및 환경간의 상호작용이 가능하게 하는 것을 다른 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은, 사용자의 시선과 일치된 카메라를 통해서 실제 환경과 가상환경을 볼 수 있게 되며, 설치된 카메라는 사용자의 가시화 보조장치에 설치되어 있기 때문에, 거리, 방향에 관계없이 사용자에게 3차원 가시화 정보를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 대표적인 구성은 다음과 같다.

[0008] 본 발명의 일 태양에 따르면, 모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치로서, 사용자의 머리 또는 얼굴 부위에 착용 가능한 프레임, 소정의 영상을 제공하기 위한 렌더링부, 상기 프레임에 직접 또는 간접적으로 설치되되, 렌더링하기 위한 영상을 촬영하는 카메라부, 및 상기 카메라부가 소정의 마커를 촬영하면, 상기 사용자의 눈의 위치에 대한 정보, 상기 HMD 장치의 스크린의 위치에 대한 정보, 상기 카메라부의 위치에 대한 정보, 상기 마커의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션이 수행된 상태에서, 상기 렌더링부를 통해 제공되는 가상의 화이트보드 상에서 상기 화이트보드와 인터랙션하기 위한 입력용 장치의 움직임이 있는 경우, 상기 화이트보드의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치에 대한 정보를 획득하여 상기 화이트보드에서의 인터랙션을 지원하는 제어부를 포함하는 HMD 장치가 제공된다.

[0009] 본 발명의 다른 태양에 따르면, 모바일 확장 공간에서의 3D 드로잉을 지원하기 위한 HMD 장치를 사용하는 방법으로서, (a) 상기 HMD 장치에 직접 또는 간접적으로 설치되되, 렌더링하기 위한 영상을 촬영하는 카메라부가 소정의 마커를 촬영하면, 상기 HMD 장치의 제어부가, 상기 HMD 장치를 착용하는 사용자의 눈의 위치에 대한 정보, 상기 HMD 장치의 스크린의 위치에 대한 정보, 상기 카메라부의 위치에 대한 정보, 상기 마커의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 획득되는, 상기 마커에 대한 영상이 상기 HMD 장치의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션을 수행하거나 상기 캘리브레이션을 수행하도록 지원하는 단계, 및 (b) 상기 캘리브레이션이 수행된 상태에서, 렌더링부를 통해 제공되는 가상의 화이트보드 상에서 상기 화이트보드와 인터랙션하기 위한 입력용 장치의 움직임이 있는 경우, 상기 HMD 장치의 제어부가, 상기 화이트보드의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 상기 입력용 장치에 대한 영상이 상기 카메라부에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치에 대한 정보를 획득하여 상기 화이트보드에서의 인터랙션을 지원하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 의하면, 사용자는 3차원 가시화 장치 또는 일반 디스플레이 장치에 장착된 카메라를 통해서 실제 공간과 가상의 공간의 혼합된 확장 공간 및 일반 공간에서도 자유로운 사용자 및 환경 간의 상호작용이 가능하도록 할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명에 의하면, 사용자는 사용자의 시선과 일치된 카메라를 통해서 실제 환경과 가상환경을 볼 수 있게 되며, 설치된 카메라는 사용자의 가시화 보조장치에 설치되어 있기 때문에, 거리, 방향에 관계없이 사용자에게 3차원 가시화 정보를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 공간에서 3D 드로잉을 지원하는 HMD 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 안경형 HMD 장치를 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 있어서, HMD 장치에 대한 캘리브레이션을 수행할 때 사용되는 좌표계를 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 실제의 공간상의 마커의 한 꼭지점 A의 좌표 A(Xm, Ym)가 가상의 스크린 상에 투영되는 점 A'의 좌표

A'(xc, yc)을 나타낸 그림이다.

도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따라 사용자가 입력용 장치를 통해 화이트보드 상에 드로잉하는 것을 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 6a 내지 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따라 입력용 장치를 착용한 사용자가 방향을 전환하여 화이트보드와 인터랙션 하는 것을 예시적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0014] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 공간에서 3D 드로잉을 지원하는 HMD 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

[0016] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 HMD장치(100)는 카메라부(110), 렌더링부(120), 디스플레이부(130), 사용자 인터페이스 제공부(140), 통신부(150), 제어부(160) 및 프레임(170)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0017] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임(170)은, 사용자의 머리 또는 얼굴 부위에 착용 가능한 형태로 구성될 수 있으며, 안경 형태 또는 헬멧 형태 등으로 형성될 수 있을 것이나 이에 한정되지는 않을 것이다. 본 발명의 일 실시예에서는 안경 형태의 프레임(170)으로 구성된 HMD 장치(100)를 예를 들어 설명한다.

[0018] 프레임(170)의 외부 또는 내부에는 카메라부(110), 렌더링부(120), 디스플레이부(130), 사용자 인터페이스 제공부(140), 통신부(150) 및 제어부(160) 중 적어도 일부가 직접 또는 간접적으로 설치될 수 있다.

[0019] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 카메라부(110)는, 렌더링하기 위한 영상을 촬영할 수 있다. 카메라부(110)가 촬영한 영상은, HMD 장치(100)를 착용한 사용자의 시선과 동일 또는 유사한 방향에서 촬영된 영상일 수 있으며, 렌더링부(120)에 의해 렌더링 처리된 후 디스플레이부(130)를 통해 사용자에게 제공될 수 있을 것이다. 여기서, 카메라부(110)는 HMD 장치(100)를 착용한 사용자의 시선과 동일 또는 유사한 방향의 전면을 촬영하도록 프레임(170)에 직접 또는 간접적으로 설치될 수 있으며, 이는 도 2를 통해 더 설명하기로 한다.

[0020] 또한, 카메라부(110)가 촬영한 영상은, 도 5에 도시한 입력용 장치(300)를 착용한 사용자 신체의 움직임을 촬영한 영상일 수도 있으며, 이 또한 렌더링부(120)에 의해 렌더링 처리된 후 디스플레이부(130)를 통해 사용자에게 제공될 수 있을 것이다.

[0021] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 렌더링부(120)는, 소정의 영상을 사용자에게 제공할 수 있다. 소정의 영상은, 카메라부(110)를 통해 획득되는 실제 공간에 대응되는 영상, 입력용 장치(300) 및 이를 착용한 사용자 신체의 움직임에 대응되는 영상 중 적어도 하나의 영상에 대하여 렌더링부(120)가 렌더링 처리한 영상이며, 카메라부(110) 또는 제어부(160)가, 렌더링 처리된 소정의 영상을 디스플레이부(130)로 전달하여 사용자가 볼 수 있도록 지원할 수 있을 것이다.

[0022] 또한, 렌더링부(120)는, 후술할 화이트보드(200)에 대응되는 영상을 렌더링 하여 디스플레이부(130)를 통해 사용자의 눈에 보이도록 할 수도 있다. 도 5를 참조하여 설명하면, 화이트보드(200)란, 렌더링부(120)에 의해 제공되어 디스플레이부(130)를 통해 사용자에게 제공되는 가상의 화이트보드로서, 입력용 장치(300)를 착용한 사용자와 인터랙션하기 위한 표면으로 기능할 수 있으며, 사용자는 입력용 장치(300)를 착용한 신체를 화이트보드(200) 상에서 움직일 때 소정의 역감을 입력용 장치(300)를 통해 제공함으로써 화이트보드(200) 상에서 드로잉

하는 느낌을 실감 있게 제공할 수 있다. 이 때, 입력용 장치(300)는 통신부(150)를 통해 HMD 장치(100)와 연동되어 있을 수 있을 것이다. 렌더링부(120)는 사용자의 입력용 장치(300)와 화이트보드(200) 간의 효율적인 인터랙션을 위해, 사용자가 HMD 장치(100)를 통해 보는 영상에 있어서 입력용 장치(300)에 대응되는 영상이 표시되는 위치에 대응하여 화이트보드(200)에 대응되는 영상이 표시되도록 할 수 있을 것이다.

[0023] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이부(130)는, 렌더링 처리된 영상을 사용자에게 제공하며, 본 발명에 따른 안경 형태의 HMD 장치(100)의 렌즈에 직접 또는 간접적으로 설치될 수 있을 것이다.

[0024] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인터페이스 제공부(140)는, 사용자가 보는 영상의 사이즈 비율을 조정할 수 있으며, HMD 장치(100)에 물리적으로 존재할 수도 있고, HMD 장치(100)가 제공하는 가상의 공간에 가상의 객체로서 존재할 수도 있을 것이다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부(160)는, 카메라부(110)가 소정의 마커(컴퓨터 비전 기술로 인식하기 쉬운 영상 특징으로 구성된 객체로서, 검은 사각형의 평면 문양일 수 있음, 미도시)를 촬영하면, 사용자의 눈의 위치에 대한 정보, HMD 장치(100)의 스크린의 위치에 대한 정보, 카메라부(110)의 위치에 대한 정보, 마커의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 획득되는, 마커에 대한 영상이 HMD 장치(100)의 스크린 상에 표시되는 위치에 대한 정보를 참조로 하여 캘리브레이션이 수행된 상태에서, 렌더링부(120)를 통해 제공되는 가상의 화이트보드(200) 상에서 화이트보드(200)와 인터랙션하기 위한 입력용 장치(300)의 움직임이 있는 경우, 화이트보드(200)의 위치에 대한 정보를 참조로 하여 입력용 장치(300)에 대한 영상이 카메라부(110)에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치에 대한 정보를 획득하여, 입력용 장치(300)와 화이트보드(200) 간의 인터랙션을 지원할 수 있다.

[0026] 여기서, HMD 장치(100)의 스크린이란, HMD 장치(100)를 통해 사용자에게 제공되는 영상이 퍼스펙티브 프로젝션(perspective projection, 원근 투영)되는 가상 또는 실제의 스크린을 뜻하며, 카메라부(110)에 대응되는 카메라 스크린은, 카메라부(110)에 의해 촬영된 영상이 퍼스펙티브 프로젝션되는 가상의 스크린을 뜻한다.

[0027] 또한, 상기에서 “캘리브레이션이 수행된 상태”란, HMD 장치(100)를 통해 사용자에게 제공되는 가상의 공간과 사용자가 존재하는 실제의 공간을 일치시키는 프로세스가 수행된 상태를 뜻하며, 가상의 공간과 실제의 공간을 일치시키는 것은 가상 공간의 좌표계와 실제 공간의 좌표계를 일치시킴으로써 구현할 수 있으며, 이에 대해서는, 도 3을 통해 자세히 설명하기로 한다. 참고로, 캘리브레이션은, 제어부(160)에 의해 수행될 수도 있고, HMD 장치(100)와 연동되는 외부 단말(미도시)에 의해 수행될 수도 있을 것이다.

[0028] 제어부(160)는, 또한, 통신부(150)를 통해 외부 단말(미도시)과 통신을 수행할 수 있을 것이다.

[0029] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 안경형 HMD 장치(100)를 예시적으로 나타낸 도면이다. 참고로, 도면 등에는 예시적으로 "안경형" HMD 장치에 대해 설명하지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 일반적인 head mounted display, smart glasses 또는 이와 유사하거나 비슷한 기능을 제공할 수 있는 모바일 가시화 장치(가령, 핸드폰에 카메라를 추가로 장착하거나 2개의 카메라가 장착된 버전이거나, RGB-D 카메라가 장착된 형태 등으로도 만족 가능함)도 상정할 수 있을 것이다.

[0030] 도 2를 참조하면, HMD 장치(100)의 프레임부(170)는 안경 형태로 구성될 수 있으며, 프레임부(170)에는 안경의 렌즈 형태로 구성된 디스플레이부(130)가 결합되어 있거나 탈부착이 가능하게 결합될 수 있고, 프레임부(170)의 소정의 위치에 통신부(150)와 제어부(160)가 결합되어 있을 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는, 안경형 프레임부(170)의 안경 다리부분에 통신부(150)와 제어부(160)가 결합되어 있는 것을 예시적으로 나타냈지만, 이에 한정되지 않을 것이다.

[0031] 도 2에서는, HMD 장치(100)를 착용하는 사용자의 눈의 위치와 카메라부(110)의 위치를 대응시키기 위해, 카메라부(110)는, 안경형 HMD 장치(100)의 좌측 렌즈의 소정의 위치 및 안경형 HMD 장치(100)의 우측 렌즈의 소정의 위치 각각에 직접 또는 간접적으로 설치되어 있는 것으로 나타냈지만, 디스플레이부(140) 상측의 프레임부(170)에 설치할 수도 있을 것이다. 이를 통해, 카메라부(110)는 사용자의 시선에 대응되는 전면을 촬영할 수 있으며, HMD장치(100)를 착용한 사용자가 움직이는 경우에도, 카메라부(110)는 사용자의 움직임에 대응하여 이동될 수 있을 것이다. 따라서, 사용자가 입력용 장치(300)를 통해 가상 공간과 인터랙션할 수 있는 범위가 확장될 수 있을 것이다. 다만, 이와 같은 인터랙션할 수 있는 범위의 확장을 위해 마커를 이용한 캘리브레이션이 선행되어야 할 것이며, 이에 대해서는 도 3을 참조로 하여 후술한다.

[0032] 한편, 본 발명에 따른 카메라부(110)가 양안식 카메라(stereoscopic camera)인 것을 예시적으로 설명하였으나 이에 한정되지는 않을 것이며, 카메라부(110)는 웹 카메라 또는 RGB-D 카메라(RGB-Depth camera)일 수도

있으나, 이에 한정되지는 않을 것이다.

[0033] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 있어서, HMD 장치(100)에 대한 캘리브레이션을 수행할 때 사용되는 좌표계를 예시적으로 나타낸 도면이다. 도 3에서는 HMD 장치(100)의 제어부(160)에 의해 캘리브레이션이 수행되는 것을 예를 들어 설명하나, 캘리브레이션을 HMD 장치(100)와 연동되는 외부 단말(미도시)에 의해서 수행될 수도 있을 것이다.

[0034] 도 3을 참조하면, HMD 장치(100)를 통해 제공되는 가상 공간의 좌표계와 사용자가 존재하는 실제 공간의 좌표계를 일치시키는 캘리브레이션을 수행하는 제어부(160)는, HMD 장치(100)에 설치되어 있는 카메라부(110)에 대응되는 카메라 좌표계(Camera coordinates), 카메라부(110)에 의해서 들어온 영상이 퍼스펙티브 프로젝션되는 가상의 스크린에 대응되는 카메라 스크린 좌표계(Camera screen coordinates), 사용자의 눈에 대응되는 Eye 좌표계(Eye coordinates), HMD 장치(100)에 출력되는 영상에 대응되는 HMD screen 좌표계(HMD screen coordinates) 및 카메라부(110)가 촬영하는 마커에 대응되는 마커 좌표계(Marker coordinates) 등을 사용하여 캘리브레이션을 수행할 수 있을 것이다. 참고로, 도 3에 도시한 (Xc, Yc, Zc), (xc, yc), (Xe, Ye, Ze), (xs, ys), (Xm, Ym, Zm) 는 각각의 좌표계에 대한 좌표를 나타낸 것이다.

[0035] 카메라부(110)에 의해 촬영되어, 카메라 스크린 상에 투영되는 마커의 이미지 사이즈는 실제 공간상의 마커의 사이즈와 다를 수 있으며, 좌표의 물리적 위치도 다를 수 있다. 가령, 도 4를 참조하면, 실제의 공간상의 마커의 한 꼭지점 A의 좌표를 A(Xm, Ym, Zm)이라고 할 때, 가상의 스크린 상에 투영되는 A의 좌표는 A'(xc, yc)일 수 있을 것이다. 따라서, 제어부(160)가, 마커 좌표계, 카메라 좌표계, 카메라 스크린 좌표계 간의 캘리브레이션을 수행함으로써, 촬영된 마커의 이미지가 카메라 스크린 상의 적절한 위치에 투영되도록 할 수 있을 것이다. 또한, 제어부(160)는, 카메라 좌표계와 Eye 좌표계 및 HMD screen 좌표계 간의 캘리브레이션을 수행함으로써, 카메라부(110)가 촬영한 영상이 HMD 장치(100)를 통해 사용자가 보는 영상의 적절한 위치에 자동으로 표시되도록 할 수 있을 것이다.

[0036] HMD 장치(100)를 통해 제공되는 가상의 공간과 실제의 공간 간의 캘리브레이션을 수행하기 위해 제어부(160)는, 실제의 공간상의 마커와 카메라(110)부 간의 캘리브레이션을 수행할 수 있을 것이며, 이 때, 마커 좌표계와 카메라 좌표계 간의 로테이션(rotation) 및 트랜스레이션(translation) 관계를 이용할 수 있을 것이다.

[0037] 아래의 식 1은, 마커 좌표계와 카메라 좌표계 간의 로테이션 및 트랜스레이션 관계를 트랜스폼 메트릭스로 나타낸 식이다. Tcm은, 카메라 좌표계와 마커 좌표계 간의 로테이션 및 트랜스레이션 트랜스폼을 나타낸다.

[0038]
$$\begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & V_{13} & W_x \\ V_{11} & V_{12} & V_{13} & W_y \\ V_{11} & V_{12} & V_{13} & W_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0039]
$$= \begin{bmatrix} V_{3X3} & W_{3X1} \\ 0\ 0\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0040]
$$= T_{cm} \begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0041] [식 1]

[0042] 또한, 제어부(160)는, 실제의 공간상의 마커와 카메라 스크린에 투영되는 마커의 이미지 간의 캘리브레이션을 수행할 수 있을 것이며, 이 때, 도 4에서와 같은 마커 좌표계와 카메라 스크린 좌표계 간의 퍼스펙티브 프로젝션 관계를 이용할 수 있을 것이다.

[0043] 즉, 실제 공간상의 마커의 이미지의 점 A와 가상 스크린 상에 맺히는 점 A'의 관계는 퍼스펙티브 프로젝션 관계에 있으며, 이는, 일반적인 퍼스펙티브 프로젝션 관계를 나타내는 P 트랜스폼을 이용하여 메트릭스 형태로 표현될 수 있을 것이다.

[0044] 따라서, 식 1과 P 트랜스폼을 이용하여 마커 좌표계, 카메라 좌표계, 카메라 스크린 좌표계 간의 관계를 식 2와

같이 나타낼 수 있으며, 식 2를 이용하여 제어부(160)는 캘리브레이션을 수행할 수 있을 것이다. 식 2에서, vd는 카메라 스크린 상에 마커의 이미지가 스케일 된 정도를 나타낸다.

[0045]
$$\begin{bmatrix} vd \cdot xc \\ vd \cdot yc \\ vd \\ 1 \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & V_{13} & V_x \\ V_{21} & V_{22} & V_{23} & V_y \\ V_{31} & V_{32} & V_{33} & V_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0046] [식 2]

[0047] 이와 같은 방법을 이용하여, Eye 좌표계와 HMD screen 좌표계 간의 퍼스펙티브 프로젝션 관계를 풀면 아래의 식 3과 같이 나타낼 수 있을 것이다. 식 3에서, Qse는 HMD screen 좌표계에서 Eye 좌표계로의 퍼스펙티브 프로젝션 트랜스폼을 나타내며, hd는 HMD 장치(100)의 스크린 상에 표시되는 영상의 스케일된 정도를 나타낸다.

[0048]
$$\begin{bmatrix} hd \cdot xs \\ hd \cdot ys \\ hd \\ 1 \end{bmatrix} = Q_{se} \begin{bmatrix} X_e \\ Y_e \\ Z_e \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0049] [식 3]

[0050] 식 3에서 Eye 좌표계와 카메라 좌표계 간의 관계를 로테이션 및 트랜스레이션 트랜스폼 Tec를 이용하면, 메트릭스 체인룰에 의해서 아래의 식 4와 같이 될 수 있고,

[0051]
$$\begin{bmatrix} hd \cdot xs \\ hd \cdot ys \\ hd \\ 1 \end{bmatrix} = Q_{se} \begin{bmatrix} X_e \\ Y_e \\ Z_e \\ 1 \end{bmatrix} = Q_{se} T_{ec} \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0052] [식 4]

[0053] 위에서 정의한 마커 좌표계와 카메라 좌표계 간의 로테이션 및 트랜스레이션 관계를 나타내는 식 1과 식 4를 이용하여 마커 좌표계, 카메라 좌표계, Eye 좌표계 및 HMD screen 좌표계 간의 관계를 식 5와 같이 나타낼 수 있으며, 식 5를 이용하여 제어부(160)는 캘리브레이션을 수행할 수 있을 것이다.

[0054]
$$\begin{bmatrix} hd \cdot xs \\ hd \cdot ys \\ hd \\ 1 \end{bmatrix} = Q_{se} \begin{bmatrix} X_e \\ Y_e \\ Z_e \\ 1 \end{bmatrix} = Q_{se} T_{ec} \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} = Q_{se} T_{ec} T_{cm} \begin{bmatrix} X_m \\ Y_m \\ Z_m \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0055] [식 5]

[0056] 참고로, HMD 장치(100)는, 마커에 대한 영상이 HMD 장치(100)의 스크린 상에 표시될 때, 사용자가 사용자 인터페이스 제공부(140)를 통해, 마커의 사이즈 및 HMD 장치(100)의 스크린 상에 표시된 마커 영상의 사이즈 사이의 비율인 hd(청구항에서는 제1 비율로 나타냄)에 대한 정보를 설정할 수 있도록 지원할 수 있을 것이며, 사용자 인터페이스 제공부(140)에 의해 결정되는 hd에 대한 정보를 참조로 하여, 마커에 대한 영상이 HMD 장치(100)의 스크린 상에 표시되는 위치를 결정할 수도 있을 것이다.

[0057] 한편, 상기 식 5에서와 같이 마커를 이용한 캘리브레이션이 수행된 후에, 사용자는, 사용자 앞쪽의 공간에 대응되는 가상 공간의 소정의 영역에 대응되는 가상의 화이트보드(200) 상에서 입력용 장치(300)를 통해 글씨를 쓰거나 그림을 그리는 Air-Writing을 수행하므로, 제어부(160)는, 가상의 화이트보드(200)에 대응되는 화이트보드 좌표계와 입력용 장치(300)가 투영되는 카메라 스크린 좌표계 간의 캘리브레이션을 추가적으로 수행할 수 있을 것이다.

[0058] 상기에서 언급한 P 트랜스폼과 카메라 스크린 좌표계와 화이트보드 좌표계 간의 로테이션 및 트랜스레이션 트랜스폼 Tcw를 이용하여, 화이트보드 좌표계, 카메라 좌표계 및 카메라 스크린 좌표계 간의 캘리브레이션 관계식을 유도하면, 식 6과 같이 나타낼 수 있을 것이며, 제어부(160)는 식 6을 이용하여 화이트보드 좌표계와 카메라 스크린 좌표계 간의 캘리브레이션을 수행할 수 있을 것이다. 식 6에서, vd는 카메라 스크린 상에 투영되는 영상의

스케일된 정도를 나타내며, 식 1의 vd와 같을 수도 있을 것이다.

[0059]
$$\begin{bmatrix} vd \cdot xc \\ vd \cdot yc \\ vd \\ 1 \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & V_{13} & W_x \\ V_{21} & V_{22} & V_{23} & W_y \\ V_{31} & V_{32} & V_{33} & W_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0060]
$$= PT_{cw} \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{bmatrix}$$

[0061] [식 6]

[0062] 이 때, 카메라 스크린 상에는 입력용 장치(300)에 대응되는 영상이 투영될 수 있으므로, 제어부(160)가 화이트보드 좌표계와 카메라 스크린 좌표계 간의 캘리브레이션을 수행함으로써 화이트보드(200)와 입력용 장치(300) 간의 상대적 위치 관계가 보정될 수 있을 것이다.

[0063] 참고로, HMD 장치(100)는, 입력용 장치(300)에 대한 영상이 카메라부(110)에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시될 때, 사용자가 사용자 인터페이스 제공부(140)를 통해, 입력용 장치(300)의 사이즈 및 카메라 스크린 상에 표시된 입력용 장치(300) 영상의 사이즈 사이의 비율인 vd(청구항에서는 제2 비율로 나타냄)에 대한 정보를 설정할 수 있도록 지원할 수 있을 것이며, 사용자 인터페이스 제공부(140)에 의해 결정되는 vd에 대한 정보를 참조로 하여, 입력용 장치(300)에 대한 영상이 카메라부(110)에 대응되는 가상의 카메라 스크린에 표시되는 위치를 결정할 수도 있을 것이다.

[0064] 도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따라 사용자가 입력용 장치(300)를 통해 화이트보드(200) 상에 드로잉하는 것을 예시적으로 나타낸 도면이다.

[0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 입력용 장치(300)는, 사용자 신체의 적어도 일부분에 착용 가능하게 형성될 수 있으며, 도 5a에는, 사용자의 손가락에 착용 가능한 반지형의 입력용 장치(300)를 예시적으로 나타내었으나 이에 한정되지 않을 것이다.

[0066] 도 5a 내지 도 5b를 참조하면, 반지형의 입력용 장치(300)는, HMD 장치(100)와 연동될 수 있으며, 화이트보드(200)와의 인터랙션에 따른 역감 데이터를 HMD 장치(100)로부터 전송받아 역감 데이터를 참조로 사용자에게 역감을 제공할 수도 있고, 역감 데이터를 직접 생성하여 사용자에게 역감을 제공할 수도 있을 것이다. 가령, 사용자가 손가락을 이용하여 가상의 화이트보드(200) 상에 'A'라는 글자를 쓰는 경우, 입력용 장치(300)는, 사용자의 손가락과 화이트보드(200) 간의 상대적 거리에 따라 다른 강도의 진동을 제공할 수도 있으며, 화이트보드(200) 상에 'A'라는 글자를 쓰는 동안 일정한 진동을 제공할 수도 있을 것이나, 이에 한정되지 않을 것이다.

[0067] 도 5a는 실제 공간에서 사용자가 입력용 장치(300)를 착용하여 'A'를 드로잉하는 것을 나타낸 도면이며, 도 5b는 HMD 장치(100)를 통해 사용자에게 보여지는 영상을 나타낸 도면이다.

[0068] HMD 장치(100)의 제어부(160)는 렌더링부(120)를 통해 입력용 장치(300)를 착용한 사용자 손가락의 움직임에 대응되는 드로잉('A' 글자를 쓰는 것)을 화이트보드(200) 상에 디스플레이 할 수 있는데, 이 때, 화이트보드(200)는 불투명하게 디스플레이 될 수도 있으며, 이에 대응하여 'A' 글자도 불투명하게 디스플레이 될 수도 있을 것이다. 또한, 화이트보드(200)는 사용자가 보는 영상의 일부분에 표시될 수도 있고, 사용자가 보는 영상의 전체가 화이트보드(200)로서 표시될 수도 있을 것이다.

[0069] 도 5b에서는 사각 평면의 화이트보드(200)를 예시적으로 나타내었으나 이에 한정되지는 않을 것이며, HMD장치(100)를 통해 사용자에게 제공되는 가상의 공간 중 입력용 장치(300)를 착용한 사용자와 인터랙션하는 영역 또는 가상의 객체라면 화이트보드(200)를 의미할 수 있을 것이다.

[0070] 또한, 도 5b에는 사용자가 보는 영상에는 입력용 장치(300)를 착용한 사용자의 손을 디스플레이하는 것을 예시적으로 나타냈으나, 입력용 장치(300)를 착용하지 않은 사용자의 손이 디스플레이 될 수 있도록 이미지 처리를 할 수도 있을 것이다.

[0071] 도 6a 내지 도 6b는 본 발명의 일 실시예에 따라 입력용 장치(300)를 착용한 사용자가 방향을 전환하여 화이트보드(200)와 인터랙션하는 것을 예시적으로 나타낸 도면이다.

[0072] 도 6a는 HMD 장치(100)를 착용한 사용자가 도면에 도시된 소파를 기준으로 우측 방향을 바라보며 화이트보드(200)와 인터랙션하는 것을 나타낸 도면이며, 도 6b는 HMD 장치(100)를 착용한 사용자가 도면에 도시된 소파를 기준으로 좌측 방향을 바라보며 화이트보드(200)와 인터랙션하는 것을 나타낸 도면이다. 참고로, 도 6a 내지 도 6b에서 도시한 화이트보드(200)는 사용자에게 보여지는 가상의 화이트보드(200)를 나타낸 것이다.

[0073] 구체적으로, HMD 장치(100)의 제어부(160)는, 화이트보드(200) 상에서의 입력용 장치(300)의 움직임을 HMD 스크린 상에 입력용 장치(300)에 대응되는 영상으로서 렌더링하고, 입력용 장치(300)의 움직임이 소정의 거리 이상 변하거나 사용자의 몸의 각도가 소정의 조건 이상 변하는 것으로 감지되면, 화이트보드(200)에 대응되는 영상이 렌더링되는 가상의 공간 상에서의 위치 역시 감지된 변화에 대응되어 변하도록 제어할 수 있을 것이다. 가령, 도 6a 내지 도 6b에서처럼, 사용자의 몸의 각도가 약 180도로 변하는 경우, 화이트보드(200)에 대응되는 영상 또한 가상 공간 상에서의 위치를 180도로 변하도록 할 수 있으며, 사용자는, 자유롭게 이동하면서 화이트보드와 자유롭게 인터랙션할 수 있을 것이다.

[0074] 이상에서 본 발명이 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명이 상기 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.

[0075] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하게 또는 등가적으로 변형된 모든 것들은 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0076] 100: HMD 장치

110: 카메라부

120: 렌더링부

130: 디스플레이부

140: 사용자 인터페이스 제공부

150: 통신부

160: 제어부

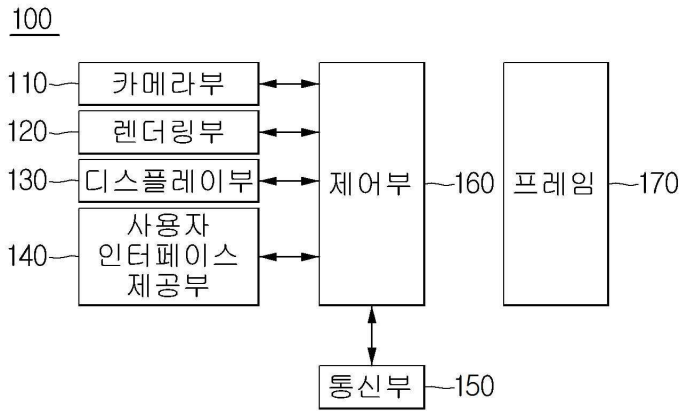
170: 프레임

200: 화이트보드

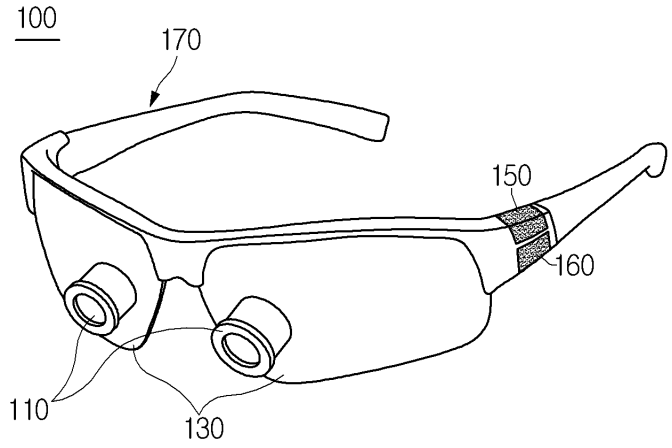
300: 입력용 장치

도면

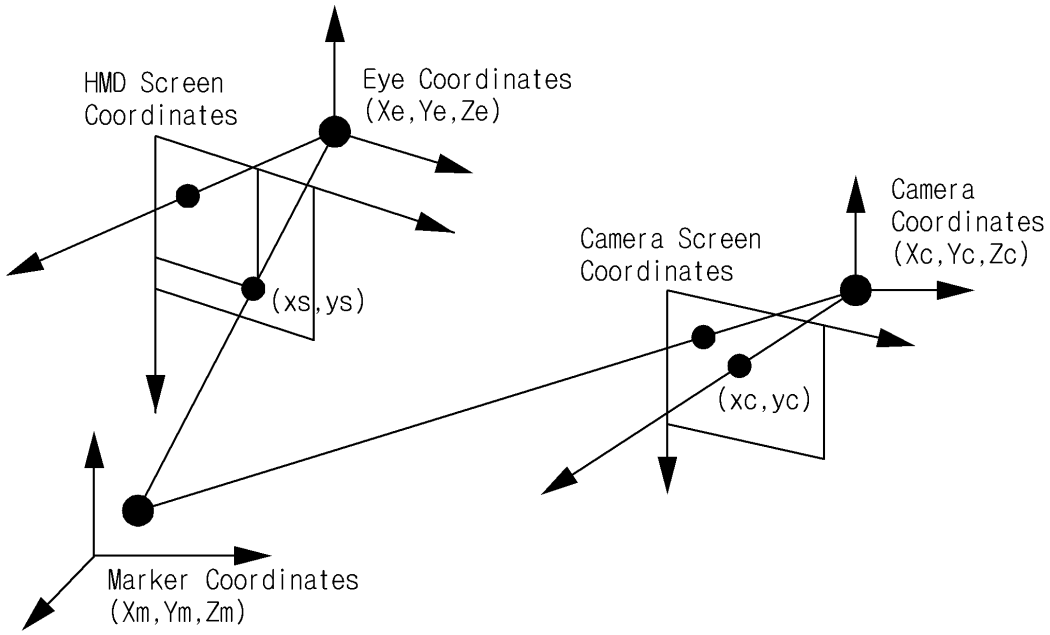
도면1


100
110
카메라부
120
렌더링부
130
디스플레이부
140
사용자
인터페이스
제공부
제어부
160
프레임
170
통신부
150

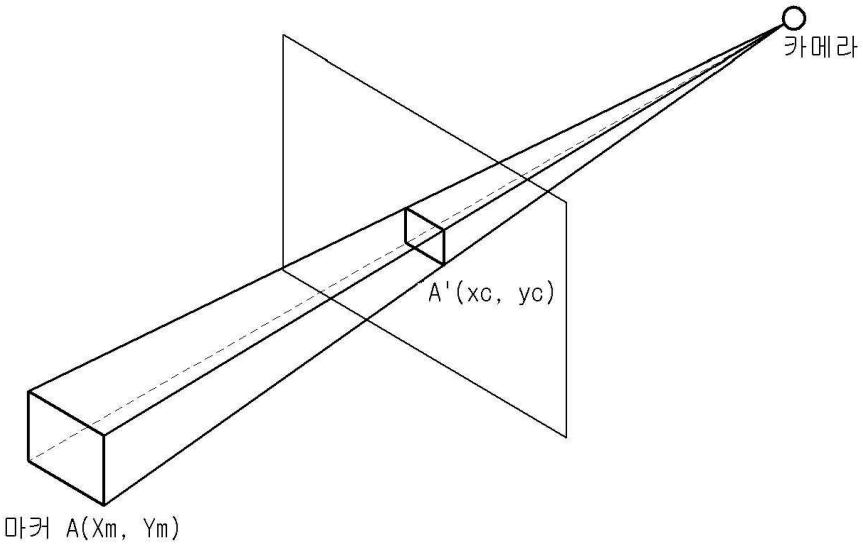
도면2


100
170
150
160
110
130

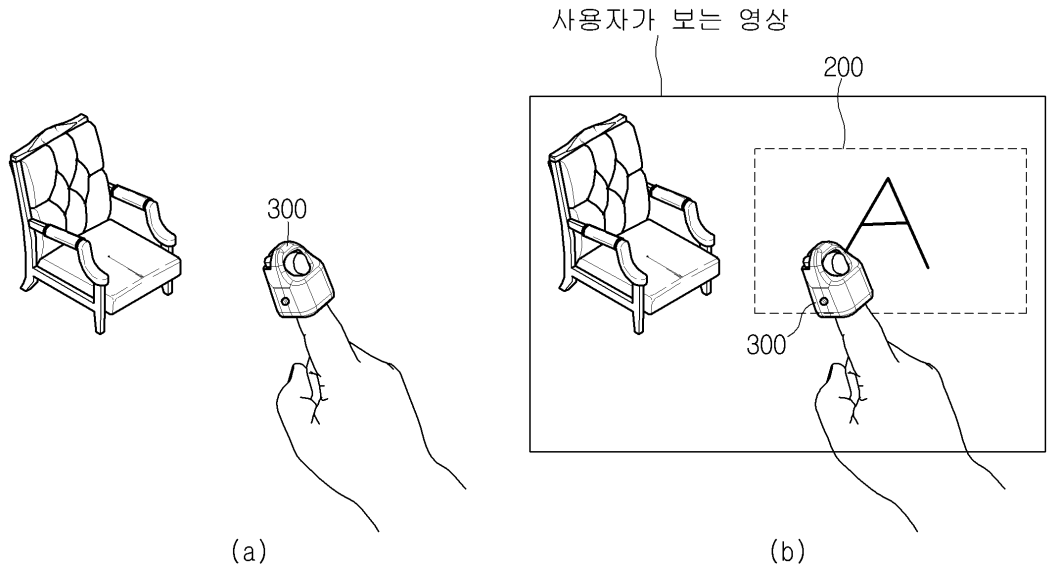
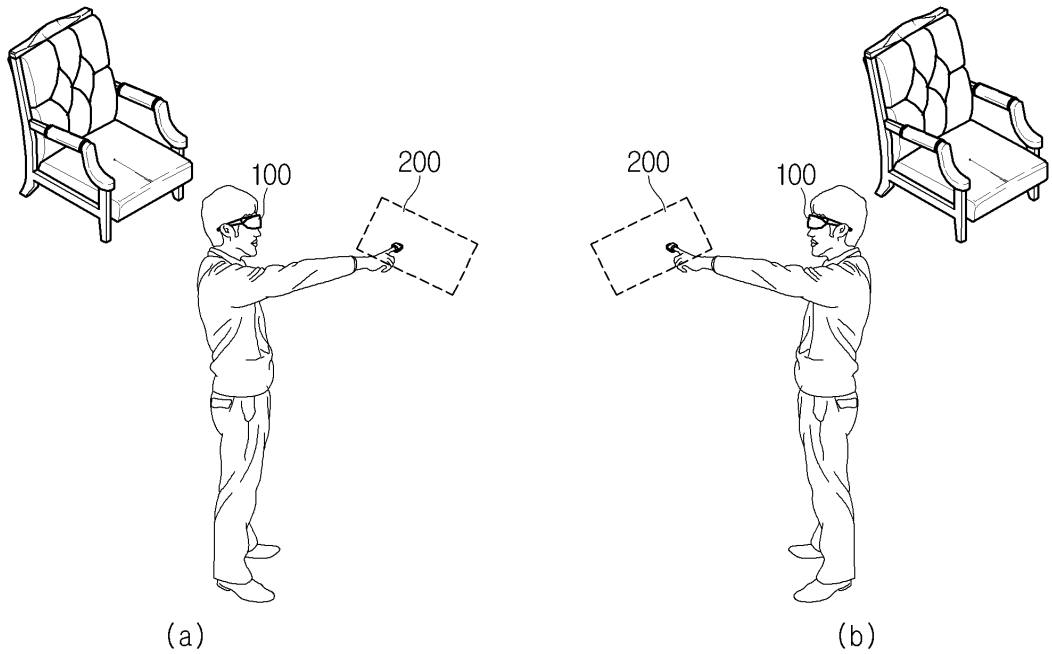
도면3


HMD Screen
Coordinates
Eye Coordinates
(Xe,Ye,Ze)
(xs,ys)
Camera Screen
Coordinates
Camera
Coordinates
(Xc,Yc,Zc)
(xc,yc)
Marker Coordinates
(Xm,Ym,Zm)

도면4


카메라
A'(xc, yc)
마커 A(Xm, Ym)

도면5



도면6