



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년08월25일
(11) 등록번호 10-2148103
(24) 등록일자 2020년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 19/00 (2011.01) B64C 39/02 (2006.01)
B64D 47/08 (2006.01) G06T 15/20 (2011.01)
G06T 19/20 (2011.01) G06T 3/40 (2006.01)
G06T 7/593 (2017.01) G06T 7/70 (2017.01)

(52) CPC특허분류
G06T 19/006 (2013.01)
B64C 39/024 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0140673
(22) 출원일자 2019년11월06일
심사청구일자 2019년11월06일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020160001699 A*
KR101768532 B1*
KR1020180053367 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자
최수미
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 233동 402호(잠실동, 리센츠)
김동현
서울특별시 광진구 능동로19길 35, 712호(화양동, 광진 코지웰)
고용국
경기도 남양주시 의안로240번길 16, 102동 1002호(평내동, 세종아파트)

(74) 대리인
송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 6 항

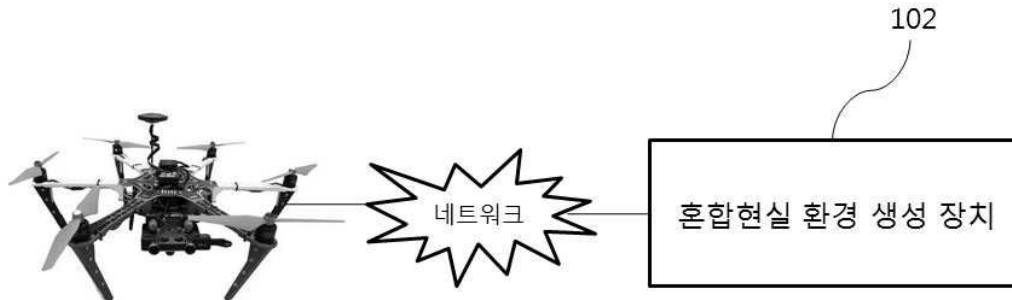
심사관 : 옥윤철

(54) 발명의 명칭 스테레오 카메라를 장착한 드론을 이용한 혼합현실 환경 생성 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 스테레오 카메라를 장착한 드론을 이용한 혼합현실 환경 생성 방법 및 장치를 개시한다. 본 발명에 따르면, 프로세서 및 상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하되, 상기 메모리는, 드론에 장착된 스테레오 카메라에서 획득된 이미지 및 깊이값을 입력 받고, 상기 이미지에서 객체를 식별하고, 상기 깊이값을 이용한 3차원 매핑을 통해 상기 식별된 객체의 2차원 중심점 좌표를 3차원 좌표로 변환하고, 이전 프레임에서 상기 객체의 3차원 좌표, 현재 프레임에서의 상기 객체의 3차원 좌표 및 가중치를 이용하여 상기 객체의 3차원 좌표를 선형 보간하고, 상기 선형 보간된 상기 객체의 3차원 좌표와 연관지어 가상 객체의 위치를 결정하고, 상기 가상 객체를 포함하는 혼합현실 이미지가 렌더링 되도록, 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하는 혼합현실 환경 생성 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- B64D 47/08 (2013.01)
- G06T 15/205 (2013.01)
- G06T 19/20 (2013.01)
- G06T 3/4007 (2013.01)
- G06T 7/593 (2017.01)
- G06T 7/70 (2017.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711093218
부처명	과학기술정보통신부
연구관리전문기관	정보통신기획평가원
연구사업명	대학ICT연구센터육성지원사업
연구과제명	모바일 플랫폼 기반 엔터테인먼트 VR 기술 연구
기 여 율	1/1
주관기관	세종대학교 산학협력단
연구기간	2016.06.01 ~ 2019.12.31
공지예외적용	: 있음

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서; 및

상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하되,

상기 메모리는,

드론에 장착된 스테레오 카메라에서 획득된 이미지 및 깊이값을 입력 받고,

상기 이미지에서 객체를 식별하고,

상기 깊이값을 이용한 3차원 매핑을 통해 상기 식별된 객체의 2차원 중심점 좌표를 3차원 좌표로 변환하고,

이전 프레임에서 상기 객체의 3차원 좌표, 현재 프레임에서의 상기 객체의 3차원 좌표 및 가중치를 이용하여 상기 객체의 3차원 좌표를 선형 보간하고,

상기 선형 보간된 상기 객체의 3차원 좌표와 연관지어 가상 객체의 위치를 결정하고,

상기 가상 객체를 포함하는 혼합현실 이미지가 렌더링 되도록,

상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하되,

상기 식별된 객체의 2차원 중심점 좌표는 상기 스테레오 카메라에서 획득된 이미지의 크기, 렌더링될 평면의 크기를 이용하여 변환되는 혼합현실 환경 생성 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 선형 보간을 위한 보정값은 다음의 수학식에 따라 결정되는 혼합현실 환경 생성 장치.

[수학식]

$$F(V_f) = (1 - \delta)V_{f-1} + \delta V$$

여기서, δ 는 가중치, V_{f-1} 는 이전 프레임에서의 객체의 3차원 좌표, V 는 현재 프레임에서의 객체의 3차원 좌표, $F(V_f)$ 는 현재 프레임에서의 객체의 3차원 좌표의 보정값임

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 선형 보간을 위한 가중치는 이전 프레임에서 현재 프레임까지의 시간, 상기 드론의 진행 속도 및 회전 속도 중 적어도 하나에 의해 결정되는 혼합현실 환경 생성 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 선형 보간을 위한 가중치는 다음의 수학식에 따라 결정되는 혼합현실 환경 생성 장치.

[수학식]

$$\delta = \frac{1}{fps} * \alpha$$

여기서, fps 는 이전 프레임부터 현재 프레임까지의 걸린 시간이고, α 는 각속도이며, $1 < \alpha < 2$ 의 범위를 가짐

청구항 6

프로세서 및 상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하는 장치는 혼합현실 환경을 생성하는 방법으로서, 드론에 장착된 스테레오 카메라에서 획득된 이미지 및 깊이값을 입력 받는 단계;

상기 이미지에서 객체를 식별하는 단계

상기 깊이값을 이용한 3차원 매핑을 통해 상기 식별된 객체의 2차원 중심점 좌표를 3차원 좌표로 변환하는 단계;

이전 프레임에서 상기 객체의 3차원 좌표, 현재 프레임에서의 상기 객체의 3차원 좌표 및 가중치를 이용하여 상기 객체의 3차원 좌표를 선형 보간하는 단계;

상기 선형 보간된 상기 객체의 3차원 좌표와 연관지어 가상 객체의 위치를 결정하는 단계; 및

상기 가상 객체를 포함하는 혼합현실 이미지를 렌더링하는 단계를 포함하되,

상기 식별된 객체의 2차원 중심점 좌표는 상기 스테레오 카메라에서 획득된 이미지의 크기, 렌더링될 평면의 크기를 이용하여 변환되는 혼합현실 환경 생성 방법.

청구항 7

제6항에 따른 방법을 수행하는 기록매체에 저장되는 프로그램.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 스테레오 카메라를 장착한 드론을 이용한 혼합현실 환경 생성 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 드론은 카메라를 부착해 인간이 직접 촬영하기 힘든 곳을 손쉽게 촬영할 수 있게 되면서 영화, 재난재해, 건축물 설계, 엔터테인먼트 분야 등 다양한 분야에서 활발히 연구되고 있다.

[0003] 상업용 드론은 3인칭 또는 1인칭, 즉 무인 항공기의 시선으로 제어된다. 3인칭 시점은 장애물을 피하기 위해 인근 물체에 대한 무인기의 위치와 방향을 추정하는 데 어려움이 있다.

[0004] 왜냐하면 인간 입체의 시야가 90m 미만의 범위로 제한되고 유효범위는 훨씬 작기 때문이다. 보다 진보된 고급 무인 항공기 제어는 VGA(640x480) 에서 WGA(800x600)의 해상도를 가지고 35~43° 의 제한된 시야의 FPV(First Person View) 고글을 사용하여 원격으로 제어할 수 있다. 이러한 시스템은 FatShark, Skyzone이 있다. 이 시스템들은 무인기의 카메라에서 지상으로 아날로그 신호로 비디오 피드를 전송할 수 있으나 전송 속도가 낮고 수신 저하로 인해 빠른 속도와 중간의 장애물들로 인해 시야가 제한될 수 있다.

[0005] 현재 드론 레이싱 선수들은 이러한 기술적 한계로 경험에 의존한 거리추정에 의존하고 있다. 그러나 선수들이 아닌 비전문가들은 장애물과의 충돌회피와 주변의 안전을 고려해야한다.

[0006] 원격 로봇 제어분야의 실험에 따르면 스테레오 카메라를 이용한 FPV 조작용 모노이미지를 이용한 것보다 적은 오류를 발생시킨다. 이러한 동기로 보다 진보된 기술(넓은 시야각, 이미지 품질 등)을 활용하고 실제 드론 비행 환경에 가상 그래픽 객체가 혼합된 공중-혼합현실 환경을 제공하여 실제 감각을 증진시킬 수 있고 충돌로부터 기체의 안전도 고려할 수 있는 방법이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2019-0063883

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 드론에 장착된 스테레오 카메라를 사용하여 가상 객체를 제공하여 사용자의 흥미를 배가시킬 수 있는 스테레오 카메라를 장착한 드론을 이용한 혼합현실 환경 생성 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 프로세서; 및 상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하되, 상기 메모리는, 드론에 장착된 스테레오 카메라에서 획득된 이미지 및 깊이값을 입력 받고, 상기 이미지에서 객체를 식별하고, 상기 깊이값을 이용한 3차원 매핑을 통해 상기 식별된 객체의 2차원 중심점 좌표를 3차원 좌표로 변환하고, 이전 프레임에서 상기 객체의 3차원 좌표, 현재 프레임에서의 상기 객체의 3차원 좌표 및 가중치를 이용하여 상기 객체의 3차원 좌표를 선형 보간하고, 상기 선형 보간된 상기 객체의 3차원 좌표와 연관지어 가상 객체의 위치를 결정하고, 상기 가상 객체를 포함하는 혼합현실 이미지가 렌더링 되도록, 상기 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 명령어들을 저장하는 혼합현실 환경 생성 장치가 제공된다.

[0010] 상기 식별된 객체의 2차원 중심점 좌표는 상기 스테리오 카메라에서 획득된 이미지의 크기, 상기 렌더링될 평면의 크기를 이용하여 변환될 수 있다.

[0011] 상기 선형 보간을 위한 보정값은 다음의 수학적식에 따라 결정될 수 있다.

[0012] [수학적식]

[0013]
$$F(V_f) = (1 - \delta)V_{f-1} + \delta V$$

[0014] 여기서, δ 는 가중치, V_{f-1} 는 이전 프레임에서의 객체의 3차원 좌표, V 는 현재 프레임에서의 객체의 3차원 좌표, $F(V_f)$ 는 현재 프레임에서의 객체의 3차원 좌표의 보정값임

[0015] 상기 선형 보간을 위한 가중치는 이전 프레임에서 현재 프레임까지의 시간, 상기 드론의 진행 속도 및 회전 속도 중 적어도 하나에 의해 결정될 수 있다.

[0016] 상기 선형 보간을 위한 가중치는 다음의 수학적식에 따라 결정될 수 있다.

[0017] [수학적식]

[0018]
$$\delta = \frac{1}{fps} * \alpha$$

[0019] 여기서, fps 는 이전 프레임부터 현재 프레임까지의 걸린 시간이고, α 는 각속도이며, $1 < \alpha < 2$ 의 범위를 가짐

[0020] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 프로세서 및 상기 프로세서에 연결되는 메모리를 포함하는 장치는 혼합현실 환경을 생성하는 방법으로서, 드론에 장착된 스테레오 카메라에서 획득된 이미지 및 깊이값을 입력 받는 단계; 상기 이미지에서 객체를 식별하는 단계; 상기 깊이값을 이용한 3차원 매핑을 통해 상기 식별된 객체의 2차원 중심점 좌표를 3차원 좌표로 변환하는 단계; 이전 프레임에서 상기 객체의 3차원 좌표, 현재 프레임에서의 상기 객체의 3차원 좌표 및 가중치를 이용하여 상기 객체의 3차원 좌표를 선형 보간하는 단계; 상기 선형 보간된 상기 객체의 3차원 좌표와 연관지어 가상 객체의 위치를 결정하는 단계; 및 상기 가상 객체를 포함하는 혼합현실 이

미지를 렌더링하는 단계를 포함하는 혼합현실 환경 생성 방법이 제공된다.

[0021] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기한 방법을 수행하는 기록매체에 저장되는 프로그램이 제공된다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따르면, 객체 식별 시스템의 지연, 오차 등으로 발생하는 오류를 가상객체 3차원 위치 보간방법을 사용하여 자연스러운 혼합현실 환경을 생성할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 혼합현실 환경 생성 시스템의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 혼합현실 제공 장치의 상세 구성을 도시한 도면이다.

도 3은 본 실시예에 따른 혼합현실 환경 생성을 위한 소프트웨어 모듈 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 객체와 연관시켜 가상 객체를 생성한 예를 도시한 도면이다.

도 5는 개활지에 혼합된 숲 환경을 구성한 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.

[0025] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0027] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 혼합현실 환경 생성 시스템의 구성을 도시한 도면이다.

[0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 시스템은 스테레오 카메라가 장착된 드론(100) 및 혼합현실 환경 생성 장치(102)를 포함할 수 있다.

[0029] 드론(100)과 혼합현실 환경 생성 장치(102)는 무선 네트워크를 통해 연결될 수 있다.

[0030] 드론(100)의 사용자의 조작에 따라 소정의 진행 속도 및 회전 속도로 비행하면서 스테레오 카메라를 통해 전방 이미지 및 상기한 이미지의 깊이값을 획득한다.

[0031] 혼합현실 환경 생성 장치(102)는 스테레오 카메라를 통해 촬영된 이미지를 이용하여 이미지 내의 객체를 식별하고, 식별된 객체의 중심점 좌표를 계산한다.

[0032] 혼합현실 환경 생성 장치(102)는 객체의 중심점 좌표 및 스테레오 카메라를 통해 획득된 깊이값을 이용하여 3차원 매핑을 수행하고, 식별된 객체와 연관된 가상 객체의 위치를 결정하고, 가상 객체를 포함하는 혼합현실을 생성한다.

[0033] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 혼합현실 제공 장치의 상세 구성을 도시한 도면이다.

[0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 혼합현실 제공 장치는 프로세서(200) 및 메모리(202)를 포함할 수 있다.

[0035] 프로세서(200)는 컴퓨터 프로그램을 실행할 수 있는 CPU(central processing unit)나 그밖에 가상 머신 등을 포함할 수 있다.

[0036] 메모리(202)는 고정식 하드 드라이브나 착탈식 저장 장치와 같은 불휘발성 저장 장치를 포함할 수 있다. 착탈식 저장 장치는 콤팩트 플래시 유닛, USB 메모리 스틱 등을 포함할 수 있다. 메모리는 각종 랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리도 포함할 수 있다.

[0037] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 메모리(202)에는 혼합현실 환경을 생성하기 위한 프로그램 명령어들이 저장되며, 이하에서 설명되는 구성은 프로그램 명령어들에 의해 구현되는 구성을 기능적으로 구분하는 소프트웨어 모듈일 수 있다.

[0038] 도 3은 본 실시예에 따른 혼합현실 환경 생성을 위한 소프트웨어 모듈 구성을 도시한 도면이다.

[0039] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 소프트웨어 모듈은 객체 인식 모듈(300) 및 혼합현실 환경 생성 모

들(302)을 포함할 수 있다.

- [0040] 객체 인식 모듈(300)은 스테레오 카메라를 통해 촬영된 이미지를 이용하여 객체 식별 및 식별된 객체의 중심점을 계산한다.
- [0041] 2차원 이미지 내에서 식별된 객체의 2차원 좌표의 시작점과 끝점을 이용하여 중심점이 계산될 수 있다.
- [0042] 여기서, 식별된 객체의 중심점은 2차원 좌표를 가진다.
- [0043] 객체 인식 모듈(300)은 딥러닝 기법을 통해 객체 식별을 수행할 수 있다. 본 실시예에 따르면 Faster R-CNN을 전이 학습하여 객체 식별을 수행한다.
- [0044] 획득된 이미지를 헤드 마운트 디스플레이(HMD)로 렌더링하기 위해 아래의 수학적 식 1을 통해 스테레오 카메라에서 얻어진 이미지의 크기에서 렌더링될 평면의 크기로 변환하는 과정이 수행된다.

수학적 식 1

[0045]
$$(x', y') = ((p(x, y)) / w)$$

- [0046] 이 때, x와 y는 식별된 객체의 중심점 좌표이며, p는 렌더링될 평면의 크기이고, w는 카메라에서 얻은 이미지의 크기이다.
- [0047] 객체의 중심점 좌표(x,y)는 x' 및 y'로 변환된다.
- [0048] 혼합현실 환경 생성 모듈(302)은 변환된 2차원 좌표와 스테레오 카메라로부터 얻은 깊이값을 이용해 현재의 투영면에서 3차원 공간으로의 역투영 변환하여 가상 세계 좌표 값을 계산하는 3차원 매핑을 수행한다.
- [0049] 다음으로, 혼합현실 환경 생성 모듈(302)은 3차원 매핑을 통한 가상 객체를 x축 방향 및 y축 방향으로 적절하게 이동시켜, 3차원 좌표상에서 실제 객체와 가상 객체가 겹치지 않도록 한다.
- [0050] 즉, 본 발명은 2차원 이미지 상에서 식별된 실제 객체에 대응되도록 가상 객체를 생성하고 이의 위치를 결정하여 화면상에 렌더링한다.
- [0051] 이 경우, 이동 거리는 생성될 가상 객체의 크기에 의해 결정된다.
- [0052] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 혼합현실 환경 생성 모듈(302)은 2차원 이미지로부터 획득된 객체의 2차원 좌표를 3차원 좌표의 입력 값으로 산출하는 일련의 과정에서 발생하는 지연(latency), 신호떨림(noise) 등을 고려하여 객체의 3차원 위치가 선형 보간된다.
- [0053] 최종 역투영 변환된 3차원 좌표값은 객체 식별이 이루어질 때마다 아래의 수학적 식 2에 따라 업데이트된다.

수학적 식 2

[0054]
$$F(V_f) = (1 - \delta) V_{f-1} + \delta V$$

- [0055] 여기서, δ는 이전 프레임부터 현재 프레임까지의 걸린 시간으로 1초 동안 렌더링된 프레임의 개수이며 아래와 같은 가중치로 정의된다.

수학적 식 3

[0056]
$$\delta = \frac{1}{fps}$$

- [0057] 여기서, $\frac{1}{fps}$ 는 이전 프레임부터 현재 프레임까지의 걸린 시간이다.
- [0058] 예를 들어, δ 는 1초 동안 30 프레임 렌더링될 때 δ 는 1/30이 된다.
- [0059] δ 는 화면 복잡도, 하드웨어 성능 등에 따라 실시간으로 변하는 값이다.
- [0060] 예를 들어, 복잡한 화면이 입력되고 하드웨어 성능이 떨어지는 경우 1초에 30 프레임 이하가 입력될 수 있고, 화면이 비교적 단순하고 하드웨어 성능이 좋은 경우 1초에 60 프레임 이상이 입력될 수 있다.
- [0061] V_{f-1} 는 이전 프레임에서의 객체의 3차원 좌표, V_f 는 현재 프레임에서의 객체의 3차원 좌표, $F(V_f)$ 는 현재 프레임에서의 객체의 3차원 좌표의 보정값이다.
- [0062] 새로운 객체 식별이 일어날 때까지 V_f 의 값은 같다. 예를 들어 30, 60번 째 프레임에서 객체 식별이 수행된 다면 $V_{30} \sim V_{59}$ 는 동일한 값을 가진다.
- [0063] 예를 들어, δ 값이 1/30인 경우, $F(V_f) = (\frac{29}{30} \cdot V_{f-1}) + (\frac{1}{30} \cdot V_f)$ 가 되어, 현재 프레임에서의 객체의 3차원 좌표 값(V_f)이 부정확한 값으로 감지되더라도 이전 프레임에서의 객체의 3차원 좌표값(V_{f-1})을 감안하여 보정이 수행되어 객체의 3차원 좌표값의 부정확성을 감소시킬 수 있다.
- [0064] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 드론의 진행 속도 또는 회전 속도를 반영하여 가중치를 결정할 수 있다.
- [0065] 드론의 진행 속도나 회전 속도가 증가할수록 감지된 객체의 위치값이 상대적으로 빠르게 변화하므로 현재 객체의 3차원 좌표값(V_f)에 곱해지는 가중치를 드론의 진행 속도 또는 회전 속도 중 적어도 하나에 비례하게 증가시킬 필요가 있다.
- [0066] 드론의 진행 속도 또는 회전 속도를 고려한 가중치는 다음과 같이 정의된다.

수학식 4

[0067]
$$\delta = \frac{1}{fps} * \alpha$$

[0068] 여기서, α 는 각속도이며, $1 < \alpha < 2$ 의 범위를 갖는다.

[0069] α 는 다음과 같이 결정된다.

수학식 5

[0070]
$$\alpha = \frac{d\theta}{dt} + 1$$

[0071] 즉, 본 실시예에 따른 각속도는 시간에 따른 각도변화량으로 시간 변화량의 기준은 1초로 정하며, 각도변화량의 최대값은 180으로 제한된다.

[0072] 실제 객체의 식별, 깊이값을 통한 실제 객체의 3차원 매핑을 통해 가상 객체를 생성하고 이의 위치를 결정하며, 가상 객체를 포함하는 혼합현실이 사용자가 착용한 HMD를 통해 디스플레이된다.

[0073] 본 실시예에 따르면, 드론에 장착된 스테레오 카메라에서 획득한 실제 장면과 가상의 장면이 실시간으로 사용자의 모바일 PC에서 합성된다. 사용자는 HMD를 통해 1인칭 시점으로 마치 본인이 원하는 장소에서 드론을 날리는 것처럼 느낄 수 있다.

[0074] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 실제 객체와 연관시켜 가상 객체를 생성한 예를 도시한 도면이다.

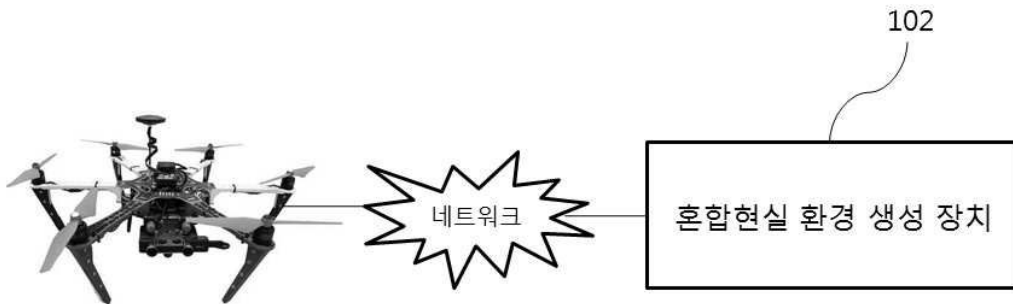
[0075] 도 4에 도시된 바와 같이, 드론의 비행 환경은 드론 레이싱 전용 깃발 등을 사용하여 변화될 수 있다. 즉, 깃발(400)을 식별하고, 이의 위치에 대응하여 새로운 형태의 가상 장애물(402)을 생성함으로써 사용자에게 실감나는 혼합현실 환경을 제공할 수 있다.

[0076] 또한, 도 5는 개활지에 혼합된 숲 환경을 구성한 예를 도시한 도면이며, 도 5에 도시된 바와 같이, 개활지에 숲과 나무를 생성해낼 수 있다. 생성되는 혼합현실 환경은 실시간으로 변하는 실세계의 객체들을 반영하여 생성될 수 있어 다양한 인터랙션을 가능하게 한다.

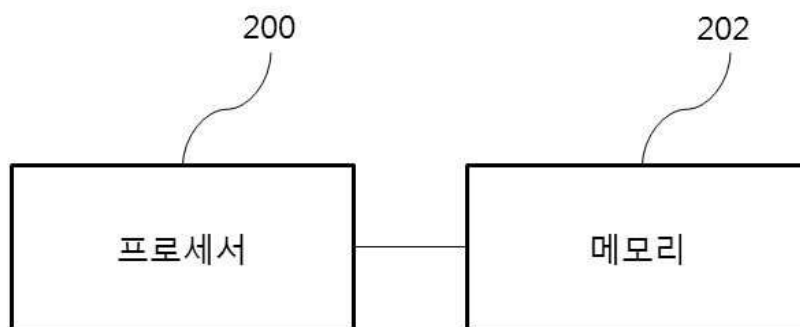
[0077] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면

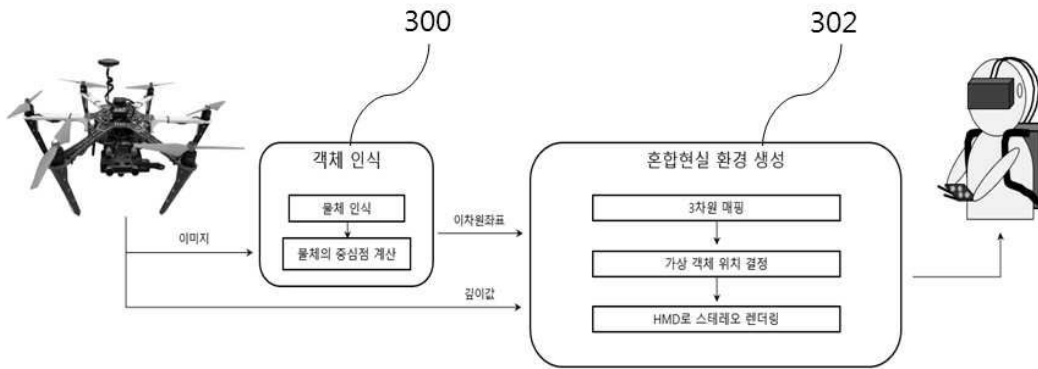
도면1



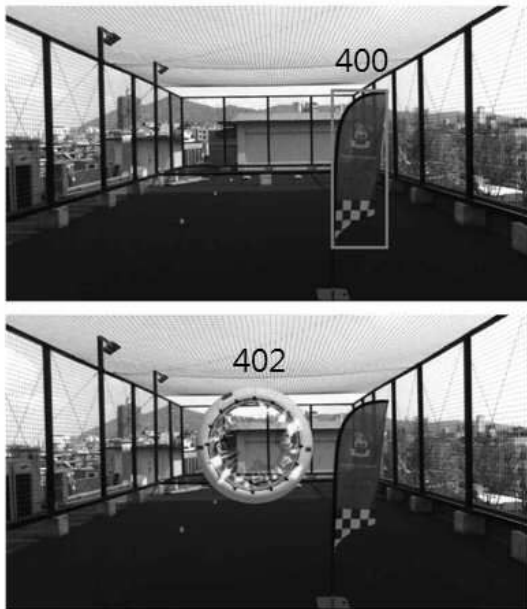
도면2



도면3



도면4



도면5

