(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0056623
(43) 공개일자 2022년05월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/363 (2018.01) *H04N 13/189* (2018.01)
H04N 13/346 (2018.01) *H04N 13/349* (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04N 13/363 (2021.08)
H04N 13/189 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2020-0141367
(22) 출원일자 2020년10월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
정문열
서울특별시 중구 만리재로 175, 111동 701호 (만리동2가,센트럴 자이 아파트)
박연용
서울특별시 성북구 종암로24가길 53, 107동 1509호 (종암동, SK아파트)
이정직
서울특별시 마포구 성지3길 34-5, 101호(합정동)
(74) 대리인
유미특허법인

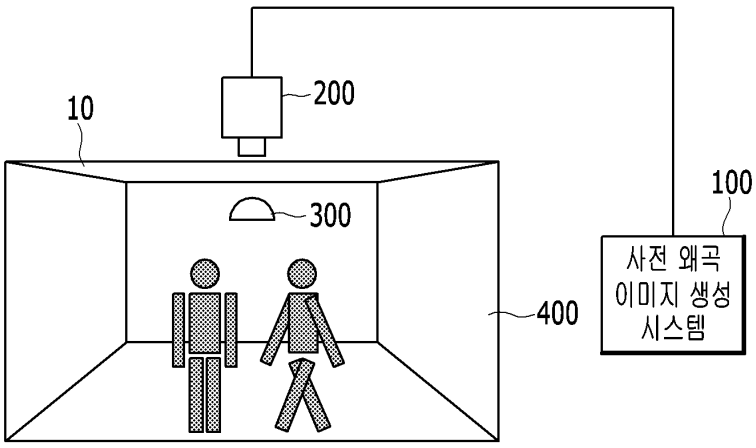
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **360도 파노라마를 위한 사전 왜곡 이미지 생성 시스템 및 방법**

(57) 요 약

적어도 하나의 프로세서에 의해 동작하는 사전 왜곡 이미지 생성 시스템이 왜곡 이미지를 생성하는 방법으로서, 하나의 프로젝터, 하나의 반사경 그리고 복수의 스크린들을 이용하여 원본 파노라마 이미지를 투영할 실제 공간의 공간 정보를 수신한다. 공간 정보를 기초로 원본 파노라마 이미지를 가상 스크린에 매핑하고, 가상 스크린과 하나의 가상 프로젝터, 그리고 하나의 가상 반사경이 포함되도록 가상 공간을 생성한다. 가상 프로젝터를 통해 출력된 광선이 가상 스크린에 반사되면, 가상 스크린에 매핑된 원본 파노라마 이미지에 반사되어 획득한 색 정보와 색 정보가 획득된 좌표 정보를 추출하고, 획득된 좌표 정보에 대응하는 원본 파노라마 이미지의 좌표 상의 색 정보를 획득한 색 정보로 갱신하여, 원본 파노라마 이미지를 왜곡 이미지로 생성한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04N 13/346 (2018.05)
H04N 13/349 (2021.08)
H04N 9/3179 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1375026977
과제번호	R2019050012
부처명	문화체육관광부
과제관리(전문)기관명	한국콘텐츠진흥원
연구사업명	19단비 문화상품 맞춤형 기술개발(R&D)
연구과제명	프로젝터 1대를 이용한 360도 파노라마 이미지 투사기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서강대학교 산학협력단
연구기간	2019.07.01~2020.10.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 프로세서에 의해 동작하는 사전 왜곡 이미지 생성 시스템이 왜곡 이미지를 생성하는 방법으로서,

하나의 프로젝터, 하나의 반사경 그리고 복수의 스크린들을 이용하여 원본 파노라마 이미지를 투영할 실제 공간의 공간 정보를 수신하는 단계,

상기 공간 정보를 기초로 상기 원본 파노라마 이미지를 가상 스크린에 매핑하고, 상기 가상 스크린과 하나의 가상 프로젝터, 그리고 하나의 가상 반사경이 포함되도록 가상 공간을 생성하는 단계,

상기 가상 프로젝터를 통해 출력된 광선이 상기 가상 스크린에 반사되면, 상기 가상 스크린에 매핑된 상기 원본 파노라마 이미지에 반사되어 획득한 색 정보와 상기 색 정보가 획득된 좌표 정보를 추출하는 단계, 그리고

상기 획득된 좌표 정보에 대응하는 원본 파노라마 이미지의 좌표 상의 색 정보를 상기 획득한 색 정보로 갱신하여, 상기 원본 파노라마 이미지를 왜곡 이미지로 생성하는 단계

를 포함하는, 사전 왜곡 이미지 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 공간 정보는, 상기 실제 공간의 형태 정보, 상기 실제 공간의 높이와 공간 바닥의 크기 정보, 상기 복수의 스크린들의 높이 정보, 상기 프로젝터의 투사 원점에서 상기 공간 바닥까지의 거리 정보, 그리고 상기 프로젝터의 투사 원점에서 상기 반사경까지의 거리 정보를 포함하는, 사전 왜곡 이미지 생성 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 색 정보가 획득된 좌표 정보를 추출하는 단계는,

상기 가상 프로젝터에 포함된 가상 카메라를 통해 복수의 픽셀들로 구성된 상기 광선이 출력되도록 제어 신호를 생성하는 단계,

상기 복수의 픽셀들로 구성된 상기 광선 중 어느 하나의 광선이 상기 가상 스크린에 매핑된 상기 원본 파노라마 이미지로부터 색 정보와 좌표 정보를 수집하는 단계, 그리고

상기 색 정보와 좌표 정보를 수집한 광선이 가상 반사경에 삽입하면, 상기 삽입된 색 정보와 좌표를 추출하는 단계

를 포함하는, 사전 왜곡 이미지 생성 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 원본 파노라마 이미지를 왜곡 이미지로 생성하는 단계는,

상기 광선이 출발한 상기 가상 반사경의 시작점 좌표와 상기 가상 스크린에서 반사된 좌표를 확인하는 단계, 그리고

상기 시작점 좌표와 반사된 좌표를 무게중심 좌표계에서 3D 좌표계로 역변환하는 단계

를 포함하는, 사전 왜곡 이미지 생성 방법.

청구항 5

사전 왜곡 이미지를 생성하는 시스템으로서,

하나의 프로젝터, 하나의 반사경 그리고 복수의 스크린들을 포함하는 실제 공간의 공간 정보를 수신하는 인터페이스,

상기 실제 공간에서 투영될 360도 파노라마 이미지의 원본 파노라마 이미지 정보를 저장하는 스토리지, 그리고

프로세서

를 포함하며,

상기 프로세서는,

상기 실제 공간의 공간 정보를 기초로 하나의 가상 프로젝터와 하나의 가상 반사경 그리고 원본 파노라마 이미지가 매핑되어 있는 360도 가상 스크린을 포함하는 가상 공간을 생성하고, 상기 가상 프로젝터를 통해 출력된 광선이 상기 가상 스크린에 매핑된 상기 원본 파노라마 이미지에 반사되어 반사 광이 입력되면, 상기 반사 광으로부터 색 정보와 좌표 정보를 추출하고, 상기 색 정보와 상기 좌표 정보를 상기 원본 파노라마 이미지에 반영하여 왜곡 이미지를 생성하는, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 가상 프로젝터를 통해 복수의 픽셀들로 구성된 상기 광선이 출력되도록 제어 신호를 생성하는, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 광선이 출발한 상기 가상 반사경의 시작점 좌표와 상기 가상 스크린에서 반사된 좌표를 확인하고, 상기 시작점 좌표와 반사된 좌표를 무게중심 좌표계에서 3D 좌표계로 역변환하는, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 프로세서는,

광선 추적(ray tracing) 기법을 이용하여 입력되는 공간 정보를 기초로 사전 왜곡 이미지를 생성하는, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 프로젝터는 상기 실제 공간의 천정에 위치하고, 상기 반사경은 상기 프로젝터에서부터 상기 실제 공간의 바닥 방향으로 일정 간격 떨어져 설치되며,

상기 가상 프로젝터와 상기 가상 반사경은 상기 가상 공간에서 상기 프로젝터와 상기 반사경의 위치와 동일한 위치에 생성되는, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 한 대의 프로젝터와 반구형 반사경을 이용하여 360도 파노라마를 생성하는 360도 파노라마를 위한 사전 왜곡 이미지 생성 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기존의 360도 파노라마 기술은 프로젝터의 최소 초점거리 이상의 거리를 가진 넓은 공간에서, 복수의 프로젝터를 이용하여 프로젝션하여 제공하고 있다. 이 외에도 과학관에서 반사경을 이용하여, 돔 형태인 공간의 천장에 이미지를 투사함으로써 360도 파노라마로 영상을 제공할 수도 있다.

[0003] 이러한 기법들을 이용하면 360도 파노라마를 연출할 수는 있다. 그러나, 넓은 공간에서 특히, 사각 공간의 경우 벽면마다 프로젝터를 설치해야 하기 때문에 복수의 프로젝터들에 의한 공간의 과다 점유 문제가 발생한다. 또한, 좁은 공간에서는 프로젝션의 어려움이 있고 여러 대의 프로젝터들을 이용해야 하기 때문에 유지 보수에 문제가 발생한다.

[0004] 이러한 문제점을 해결하기 위해 적은 프로젝터 수로 360도 파노라마를 생성하기 위한 다양한 파노라마 시스템들이 연구되고 있다. 그러나, 이들 연구들에서도 사전 왜곡 이미지를 생성하는 과정에서 입력 이미지와 투사 공간 간의 관계 설정을 사용자가 직접 해야 하는 단점이 있다.

[0005] 또한, 프로젝터나 반사경이 공간의 바닥 중앙에 위치하기 때문에 공간 내 사용자들의 동선을 제약하거나, 반사경에 반사된 영상이 관람자에게 막혀 그림자가 크게 형성되는 문제점이 발생한다. 또한, 돔이 아닌 사각이나 그 밖의 다면형 공간에서 프로젝션하게 되면, 영상이 왜곡되는 것에 대한 대응 방안이 없어 왜곡된 영상이 제공되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 한 대의 프로젝터와 반구형 반사경을 이용하여 좁은 사각 공간이나 원형 공간에서도 360도 파노라마를 연출할 수 있는 360도 파노라마를 위한 사전 왜곡 이미지 생성 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징인 적어도 하나의 프로세서에 의해 동작하는 사전 왜곡 이미지 생성 시스템이 왜곡 이미지를 생성하는 방법으로서,

[0008] 하나의 프로젝터, 하나의 반사경 그리고 복수의 스크린들을 이용하여 원본 파노라마 이미지를 투영할 실제 공간의 공간 정보를 수신하는 단계, 상기 공간 정보를 기초로 상기 원본 파노라마 이미지를 가상 스크린에 매핑하고, 상기 가상 스크린과 하나의 가상 프로젝터, 그리고 하나의 가상 반사경이 포함되도록 가상 공간을 생성하는 단계, 상기 가상 프로젝터를 통해 출력된 광선이 상기 가상 스크린에 반사되면, 상기 가상 스크린에 매핑된 상기 원본 파노라마 이미지에 반사되어 획득한 색 정보와 상기 색 정보가 획득된 좌표 정보를 추출하는 단계, 그리고 상기 획득된 좌표 정보에 대응하는 원본 파노라마 이미지의 좌표 상의 색 정보를 상기 획득한 색 정보로 갱신하여, 상기 원본 파노라마 이미지를 왜곡 이미지로 생성하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 공간 정보는, 상기 실제 공간의 형태 정보, 상기 실제 공간의 높이와 공간 바닥의 크기 정보, 상기 복수의 스크린들의 높이 정보, 상기 프로젝터의 투사 원점에서 상기 공간 바닥까지의 거리 정보, 그리고 상기 프로젝터의 투사 원점에서 상기 반사경까지의 거리 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 색 정보가 획득된 좌표 정보를 추출하는 단계는, 상기 가상 프로젝터에 포함된 가상 카메라를 통해 복수의 픽셀들로 구성된 상기 광선이 출력되도록 제어 신호를 생성하는 단계, 상기 복수의 픽셀들로 구성된 상기 광선 중 어느 하나의 광선이 상기 가상 스크린에 매핑된 상기 원본 파노라마 이미지로부터 색 정보와 좌표 정보를 수집하는 단계, 그리고 상기 색 정보와 좌표 정보를 수집한 광선이 가상 반사경에 삽입하면, 상기 삽입된 색 정보와 좌표를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 원본 파노라마 이미지를 왜곡 이미지로 생성하는 단계는, 상기 광선이 출발한 상기 가상 반사경의 시작점 좌표와 상기 가상 스크린에서 반사된 좌표를 확인하는 단계, 그리고 상기 시작점 좌표와 반사된 좌표를 무게중심 좌표계에서 3D 좌표계로 역변환하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 본 발명의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 특징인 사전 왜곡 이미지를 생성하는 시스템으로서,

[0013] 하나의 프로젝터, 하나의 반사경 그리고 복수의 스크린들을 포함하는 실제 공간의 공간 정보를 수신하는 인터페

이스, 상기 실제 공간에서 투영될 360도 파노라마 이미지의 원본 파노라마 이미지 정보를 저장하는 스토리지, 그리고 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 상기 실제 공간의 공간 정보를 기초로 하나의 가상 프로젝터와 하나의 가상 반사경 그리고 원본 파노라마 이미지가 매핑되어 있는 360도 가상 스크린을 포함하는 가상 공간을 생성하고, 상기 가상 프로젝터를 통해 출력된 광선이 상기 가상 스크린에 매핑된 상기 원본 파노라마 이미지에 반사되어 반사 광이 입력되면, 상기 반사 광으로부터 색 정보와 좌표 정보를 추출하고, 상기 색 정보와 상기 좌표 정보를 상기 원본 파노라마 이미지에 반영하여 왜곡 이미지를 생성한다.

[0014] 상기 프로세서는, 상기 가상 프로젝터를 통해 복수의 픽셀들로 구성된 상기 광선이 출력되도록 제어 신호를 생성할 수 있다.

[0015] 상기 프로세서는, 상기 광선이 출발한 상기 가상 반사경의 시작점 좌표와 상기 가상 스크린에서 반사된 좌표를 확인하고, 상기 시작점 좌표와 반사된 좌표를 무게중심 좌표계에서 3D 좌표계로 역변환할 수 있다.

[0016] 상기 프로세서는, 광선 추적(ray tracing) 기법을 이용하여 입력되는 공간 정보를 기초로 사전 왜곡 이미지를 생성할 수 있다.

[0017] 상기 프로젝터는 상기 실제 공간의 천정에 위치하고, 상기 반사경은 상기 프로젝터에서부터 상기 실제 공간의 바닥 방향으로 일정 간격 떨어져 설치되며, 상기 가상 프로젝터와 상기 가상 반사경은 상기 가상 공간에서 상기 프로젝터와 상기 반사경의 위치와 동일한 위치에 생성될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따르면, 미술관, 전시관, 박물관, 노래방 등 복수의 프로젝터의 설치와 투사가 어려웠던 좁은 공간에서도 360도 파노라마로 영상 또는 이미지를 제공할 수 있다.

[0019] 또한, 한 대의 프로젝터와 반사경을 이용하기 때문에 유지 보수가 용이하며, 공간을 과다 점유하지 않아도 360도 파노라마로 영상이나 이미지를 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 연출에 따라 다양한 공간에서도 360도 파노라마 프로젝션이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 사전 왜곡 이미지 생성 시스템이 적용된 환경의 예시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 사전 왜곡 이미지 생성 시스템의 구조도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 사전에 왜곡 이미지 생성 방법에 대한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 왜곡 이미지 생성 방법에 대한 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따라 사전 왜곡 이미지를 생성하기 위한 광선 추적 과정을 나타낸 예시도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 왜곡 이미지의 예시도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따라 반사경에 투사된 사전 왜곡 이미지의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0024] 이하 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 360도 파노라마를 위한 사전 왜곡 이미지 생성 시스템 및 방법에 대해 설명한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 사전 왜곡 이미지 생성 시스템이 적용된 환경의 예시도이다.

[0026] 도 1에는 다양한 형태(예를 들어, 사각형, 다면형 등)로 구성된 공간(10) 내에서 360도 파노라마 이미지를 투사하기 위한 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은, 천장에 설치되어 있는 하나의 프로젝터(200)에 연동한다. 프로젝터(200)는 역시 프로젝터(200)와 일정 거리 좌우 또는 상하로 이격되어 천장에 설치되어 있는 하나의 반사경(300)과 연동한다. 반사경(300)은 반구형의 형태로 구현되는 것을 예로 하여 설명한다.

[0027] 본 발명의 실시예에서는 하나의 프로젝터(200)가 공간(10)의 천정 중간에 위치하고, 프로젝터(200)에서 일정 거리 지면 방향으로 이격되어 하나의 반사경(300)이 공간(10)의 공간에 위치하는 것을 예로 하여 설명한다. 이와 같이 설치된 프로젝터(200)와 반사경(300)은 공간(10)에 위치한 복수의 사용자들의 동선을 제약하지 않고, 사용자에 의한 그림자 형성 문제도 해결할 수 있다.

[0028] 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 외부로부터 입력되는 공간 정보를 기초로, 가상 공간을 생성한다. 이때, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 가상 공간 내에 가상 프로젝터와 가상 반사경을 생성한다. 그리고 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 실제 스크린(400)의 사이즈와 동일한 재질이 매핑되어 있는 가상 스크린도 함께 생성한다.

[0029] 그리고, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 원본의 이미지(이하, 설명의 편의를 위하여 '원본 파노라마 이미지'라 지칭함)로부터 사전 왜곡 이미지를 생성한다. 이를 위해, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 왜곡 이미지를 제작하기 위한 프로그램이 설치되어 있으며, 프로그램은 광선 추적(ray tracing) 기법을 이용하여 입력되는 공간 정보를 기초로 사전 왜곡 이미지를 생성한다.

[0030] 프로젝터(200)는 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)이 생성한 왜곡 이미지를 전달받아 출력한다. 그리고 반사경(300)은 프로젝터(200)로부터 출력되는 왜곡 이미지를 반사시켜, 공간(10)에 설치된 스크린(400)에 360도 파노라마 이미지가 투영되도록 한다. 360도 파노라마 이미지가 투영될 수 있도록 공간(10)의 사면에는 스크린(400)이 설치되어 있는 것을 예로 하여 설명하나, 반드시 이와 같이 한정되는 것은 아니다.

[0031] 이때, 본 발명의 실시예에 따라 가상의 공간을 생성하고, 생성된 가상의 공간에 따라 사전 왜곡 이미지를 생성하는 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)의 구조에 대해 도 2를 참조로 설명한다.

[0032] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 사전 왜곡 이미지 생성 시스템의 구조도이다.

[0033] 도 2에 도시된 바와 같이, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 적어도 하나의 프로세서에 의해 동작하는 컴퓨팅 장치에서, 본 발명의 동작을 실행하도록 기술된 명령들(instructions)이 포함된 프로그램을 실행한다.

[0034] 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)의 하드웨어는 적어도 하나의 프로세서(110), 메모리(120), 스토리지(130), 통신 인터페이스(140)를 포함할 수 있고, 버스를 통해 연결될 수 있다. 이외에도 입력 장치 및 출력 장치 등의 하드웨어가 포함될 수 있다. 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 프로그램을 구동할 수 있는 운영 체제를 비롯한 각종 소프트웨어가 탑재될 수 있다.

[0035] 프로세서(110)는 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)의 동작을 제어하는 장치로서, 프로그램에 포함된 명령들을 처리하는 다양한 형태의 프로세서(110)일 수 있고, 예를 들면, CPU(Central Processing Unit), MPU(Micro Processor Unit), MCU(Micro Controller Unit), GPU(Graphic Processing Unit) 등 일 수 있다.

[0036] 메모리(120)는 본 발명의 동작을 실행하도록 기술된 명령들이 프로세서(110)에 의해 처리되도록 해당 프로그램을 로드한다. 메모리(120)는 예를 들면, ROM(read only memory), RAM(random access memory) 등 일 수 있다.

[0037] 스토리지(130)는 본 발명의 동작을 실행하는데 요구되는 각종 데이터, 프로그램 등을 저장한다. 그리고, 스토리지(130)에는 원본 파노라마 이미지에 대한 이미지 정보(예를 들어, 픽셀별 색 정보 등)를 추가로 저장할 수 있다. 통신 인터페이스(140)는 유/무선 통신 모듈일 수 있다.

[0038] 프로세서(110)는 통신 인터페이스(140)를 통해 외부로부터 공간 정보를 수신한다. 공간 정보에는 공간(10)의 형태(사각형, 오각형 등의 다각형), 공간(10)의 높이, 공간 바닥의 가로 길이와 세로 길이, 파노라마 스크린(400)의 높이, 프로젝터(200)의 투사 원점과 바닥까지의 거리, 프로젝터(200)의 투사 원점과 반사경(300)과의 거리가 포함되어 있다. 또한, 공간 정보에는 사전 왜곡 이미지로 생성될 원본 파노라마 이미지를 포함할 수 있다.

[0039] 본 발명의 실시예에서는 설명의 편의를 위하여 공간 정보를 인터페이스(140)를 통해 외부로부터 프로세서(110)가 수신하는 것을 예로 하여 설명하나, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100) 내에 미리 공간 모델링을 처리하여 두고, 공간의 형태와 파노라마 스크린(400)의 높이 정보만을 입력으로 받을 수 있다.

[0040] 여기서, 만약 공간(10)이 사각형을 제외한 다각형인 경우에는 공간(10)의 높이와 공간 바닥의 가로 길이 및 세

로 길이는 측정하는 위치에 따라 다양한 치수로 크기가 측정될 수 있다. 따라서 프로세서(110)는 외부로부터 복수의 크기 정보들을 모두 입력 받거나, 복수의 크기 정보들 중 가장 긴 지점의 크기 정보만을 입력 받을 수도 있다.

[0041] 프로세서(110)는 공간 정보에 포함된 공간(10)에 대한 크기 정보(높이, 바닥의 가로 길이, 세로 길이)를 기초로 공간(10)과 동일하게 가상 공간을 모델링한다. 프로세서(110)는 가상 공간을 모델링하기 위하여 Unity 3D 그래픽 기반의 VR 기술을 이용하는 것을 예로 하여 설명한다. Unity 3D 그래픽 기반 VR 기술은 이미 널리 알려진 기술이므로 본 발명의 실시예에서는 상세한 설명을 생략한다.

[0042] 프로세서(110)는 가상 공간에서 가상 프로젝터와 가상 반사경, 그리고 가상 스크린도 생성한다. 이때 프로세서(110)는 가상 프로젝터와 가상 반사경은 공간 정보에 포함된 프로젝터(200)의 투사 원점과 바닥까지의 거리, 그리고 프로젝터(200)의 투사 원점과 반사경(300)과의 거리 정보를 기초로 가상 공간 내에서 가상 프로젝터와 가상 반사경의 위치를 설정하여 생성한다.

[0043] 또한, 프로세서(110)는 파노라마 스크린(400)의 높이 정보와 재질 정보를 기초로 가상 스크린을 생성한다. 이때, 프로세서(110)는 가상 스크린에 원본 파노라마 이미지가 입혀진 상태로 생성한다.

[0044] 프로세서(110)는 가상 프로젝터, 가상 반사경, 그리고 가상 스크린을 포함하는 가상 공간을 생성하면, 가상 프로젝터에서 광선이 출력되도록 제어 신호를 생성한다. 제어 신호를 기초로 가상 프로젝터에서 광선이 출력되면, 해당 광선은 가상 반사경에서 반사되어 가상 스크린으로 투사되어 반사된다.

[0045] 가상 스크린에서 반사된 광선을 확인한 프로세서(110)는 광선이 반사된 지점의 가상 스크린의 색 정보와 해당 스크린의 좌표 정보를 확인한다. 여기서, 광선은 가상 반사경에 반사된 후 바로 가상 프로젝터로 입력될 수도 있고, 가상 반사경에서 반사되어 외부로 흘러나갈 수 있다.

[0046] 따라서, 프로세서(110)는 스토리지(130)에 저장되어 있는 해당 이미지의 이미지 정보를, 반사된 지점의 가상 스크린의 색 정보와 좌표 정보를 기초로 갱신하여, 원본 파노라마 이미지를 왜곡 이미지로 생성한다. 즉, 프로세서(110)는 광선이 가상 반사경에서 반사된 위치를 시작점으로 하고, 가상 스크린에서 반사된 지점을 충돌점으로 확인한 후, UV 좌표를 무게중심 좌표계에서 3D 좌표계로 역변환하여 새로운 UV 좌표를 얻는다.

[0047] 여기서, 프로세서(110)가 무게중심 좌표계에서 3D 좌표계로 역변환하는 방법, 그리고 역변환 한 3D 좌표계로부터 UV 좌표를 얻는 방법은 다양한 방법으로 수행할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방법으로 한정하지 않는다.

[0048] 또한, UV 좌표는 꼭지점에 대응되는 이미지 픽셀의 좌표로, U는 X축과 같은 방향에 대응하고, V는 Y축과 같은 방향에 대응한다. 이미지 픽셀 좌표인 UV 좌표 역시 이미 알려진 것으로, 본 발명의 실시예에서는 상세한 설명을 생략한다.

[0049] 프로세서(110)는 생성한 왜곡 이미지를 프로젝터(200)로 전달하기 위한 제어 신호를 생성한다.

[0050] 이상에서 설명한 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)을 통해 사전 왜곡 이미지를 생성하는 방법에 대해 도 3을 참조로 설명한다.

[0051] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 사전 왜곡 이미지 생성 방법에 대한 흐름도이다.

[0052] 도 3에 도시된 바와 같이, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 360도 파노라마 이미지를 투사하기 위한 공간(10)의 공간 정보를 외부로부터 수신한다(S100). 여기서 공간 정보는 공간(10)의 형태(삼각형, 사각형 등의 다각형) 정보, 공간(10)의 크기 정보(예를 들어, 높이, 공간 바닥의 가로 길이와 세로 길이), 파노라마 스크린(400)의 높이, 프로젝터(200)의 투사 원점과 바닥까지의 거리, 프로젝터(200)의 투사 원점과 반사경(300)과의 거리를 포함한다. 또한, 공간 정보는 사전 왜곡 이미지로 생성될 원본 파노라마 이미지를 포함할 수 있다.

[0053] 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 S100 단계에서 수신한 공간 정보를 기초로 가상 공간을 모델링하여 생성한다(S110). 이때, 생성된 가상 공간 내부에도 영상이 투영되어 있는 가상 스크린, 가상 반사경이 실제 공간(10)과 같이 생성된다. 그리고 가상 스크린은 원본 파노라마 이미지가 미리 입혀져서 생성된다.

[0054] 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 가상 공간을 기초로 원본 파노라마 이미지로부터 왜곡 이미지를 생성한다(S120). 여기서 왜곡 이미지는 실제 스크린(400)에서 이미지가 투영될 때 360도 파노라마로 투영될 수 있도록 사전에 일정 부분 왜곡된 이미지이다. 즉, 실제 공간(10) 내에 기둥이나 공간(10)의 형태에 따라 360도 파노라마 이미지에 왜곡이 발생할 것을 대비하여, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)이 미리 왜곡 이미지를

생성한다.

[0055] 이렇게 생성된 왜곡 이미지는 프로젝터(200)로 전달되고, 프로젝터(200)는 바닥 방향으로 이미지를 투사한다. 투사된 이미지는 프로젝터(200)의 하단에 설치되어 있는 반사경(300)에 반사되어 360도 방향으로 뻗어나가 각각의 방향의 공간(10) 내 스크린(400)에 360도 파노라마 이미지로 투영된다(S130).

[0056] 다음은, 상기에서 설명한 절차 중 S120 단계에서 왜곡 이미지를 생성하는 방법에 대해 도 4를 참조로 설명한다.

[0057] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 왜곡 이미지 생성 방법에 대한 흐름도이다.

[0058] 도 4에 도시된 바와 같이, 원본 파노라마 이미지가 입혀져서 생성되어 있는 가상 스크린과 가상 프로젝터, 가상 반사경을 포함하는 가상 공간이 생성되면, 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)의 프로세서(110)는 가상 카메라를 통해 시야각에 맞게 광선이 출력되도록 제어한다(S121).

[0059] 이때, 광선은 실제 프로젝터에서 영상을 투영하기 위해 카메라에서 출력되는 광선으로, 가상 카메라가 가상 프로젝터에서 지원하는 광원에 따라 복수의 픽셀들로 구분되는 광선이 출력된다. 각 픽셀은 2차원 좌표 정보가 매핑되어 있으며, 가상 프로젝터에서 출력되는 광선에 대한 사항은 이미 알려진 것으로, 본 발명의 실시예에서는 상세한 설명을 생략한다. 여기서, 가상 카메라는 가상 프로젝터 내부에서 광선을 출력하는 구성 요소이다.

[0060] 가상 반사경에서 반사된 광선들이 가상 스크린에 투영되면(S122), 가상 스크린에 투영된 광선들은 가상 스크린에 입혀져 있는 원본 파노라마 이미지의 색 정보와 좌표 정보를 각각 수집한다(S123). 광선들이 가상 스크린에 투영되어, 가상 스크린에 입혀져 있는 색 정보와 좌표 정보를 수집하는 방법은 다양한 방법으로 수행할 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 상세한 설명을 생략한다.

[0061] 이때, 가상 카메라에서 출력된 광선은 가상 반사경에 반사되어 각 픽셀별로 가상 스크린으로 투영되거나 가상 프로젝터로 다시 반사되거나, 가상 공간 외부로 나갈 수도 있다. 따라서, 색 정보와 좌표를 수집한 광선들은 가상 반사경으로 다시 입력된다(S124).

[0062] 그리고, 가상 스크린에서 색 정보를 가져온 광선은 입반사한 가상 반사경의 위치에 색 정보를 삽입한다. 가상 카메라는 반사경에 맞은 색 정보를 보고 프로세서(110)는 가상 카메라가 확인한 색 정보를 기초로 사전 왜곡 이미지를 생성한다(S125).

[0063] 상술한 왜곡 이미지를 생성하는 절차에서 가상 공간으로 광선을 투영하여 좌표 정보와 색 정보를 수집하는 예에 대해 도 5를 참조로 설명한다.

[0064] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 사전 왜곡 이미지를 생성하기 위한 광선 추적 과정을 나타낸 예시도이다.

[0065] 원본 파노라마 이미지가 입혀져 있는 가상 스크린을 포함하는 가상 공간이 생성되면, 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 프로세서(110)는 가상 프로젝터를 통해 가상 반사경으로 광선을 출력한다.

[0066] 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 광선이 가상 반사경을 통해 가상 스크린으로 향하면, 도 5의 (c)에 도시된 바와 같이 각 가상 스크린에서 반사되는 반사 광이 가상 반사경으로 향한다. 이때, 반사 광은 가상 스크린을 통해 광이 반사되는 지점에서의 색깔 정보를 획득할 수 있다.

[0067] 그리고 도 5의 (d)에 도시된 바와 같이 가상 반사경은 반사 광을 가상 프로젝터로 전달하여, 각 가상 스크린에서 반사된 복수의 반사 광들에서 색 정보와 해당 색 정보가 획득된 좌표 정보를 추출하도록 한다. 프로세서(110)는 이렇게 추출한 좌표 정보와 색 정보를 기초로, 원본 파노라마 이미지에서 해당 좌표에 대응하는 색 정보를 추출한 색 정보로 갱신한다. 이를 토대로, 프로세서(110)는 원본 파노라마 이미지에서 왜곡 이미지를 생성한다.

[0068] 다음은 이상의 절차를 통해 생성된 왜곡 이미지에 대해 도 6을 참조로 설명한다.

[0069] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 왜곡 이미지의 예시도이다.

[0070] 도 6의 (a)는 원본 파노라마 이미지를 나타낸 것이고, 도 6의 (b)는 원본 파노라마 이미지로부터 생성된 왜곡 이미지를 나타낸 예시도이다.

[0071] 사전 왜곡 이미지 생성 시스템(100)은 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이 원본 파노라마 이미지를 기초로 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이 가상 공간에서 왜곡 이미지를 생성한다. 그리고 생성한 왜곡 이미지를 실제 공간(10)에서 프로젝터(200)를 통해 스크린(400)에 투사한다.

[0072] 이때 원본 파노라마 이미지가 가상 스크린에 입혀져 생성된 가상 공간과, 실제 공간(10)에서 360도 파노라마 이미지가 투영된 예에 대해 도 7을 참조로 설명한다.

[0073] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 반사경에 투사된 사전 왜곡 이미지의 예시도이다.

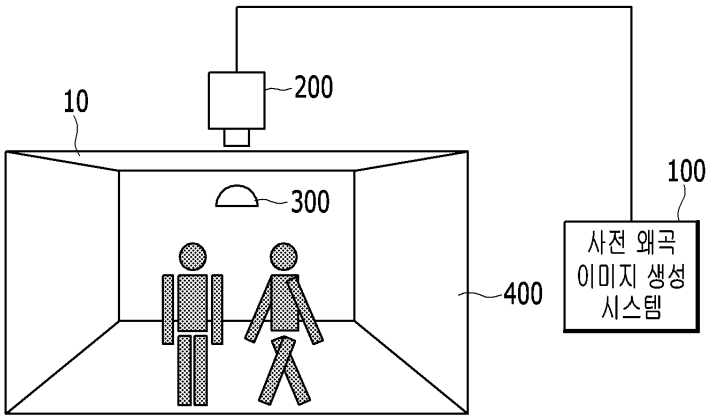
[0074] 도 7의 (a)는 가상 스크린에 원본 파노라마 이미지가 입혀져 생성된 가상 공간을 나타낸 예시도이고, 도 7의 (b)는 왜곡 이미지를 실제 공간(10)에서 스크린(400)에 투영한 실시예를 나타낸 것이다.

[0075] 도 7에 도시된 바와 같이 왜곡 이미지를 실제 공간(10)에서 360도 파노라마 이미지로 투영하더라도, 원본 360도 파노라마 이미지를 사전에 왜곡 이미지로 생성하여 투영하기 때문에 복잡한 호모그래피 행렬을 이용하여 이미지를 변환시키는 변환 과정을 거치지 않고도 간단하게 공간에서 프로젝션이 가능하다. 또한, 프로젝터(200)와 반사경(300)이 공중에 위치하기 때문에, 공간(10) 내 사용자들의 동선에 제약이 없고 사용자들에 의해 발생하는 그림자도 최소화할 수 있다.

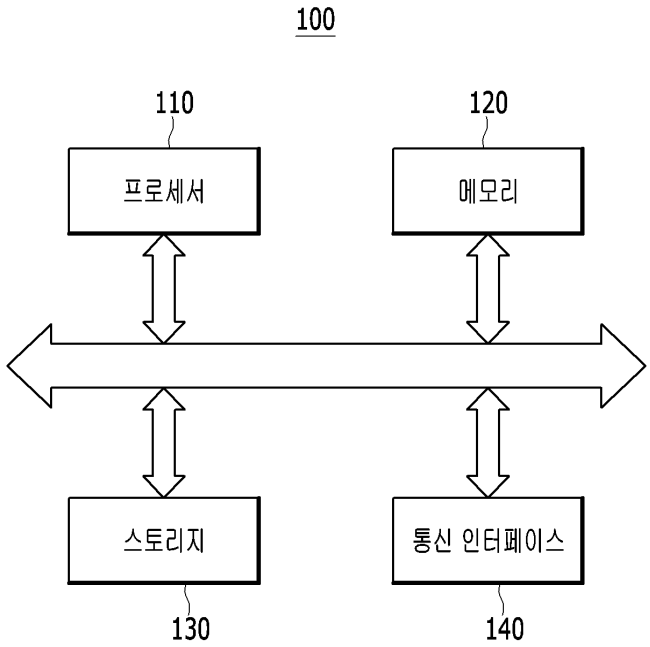
[0076] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

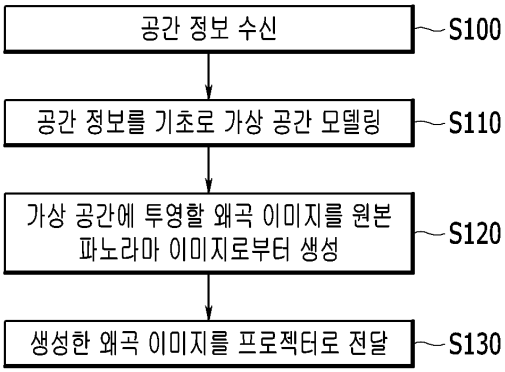
도면1



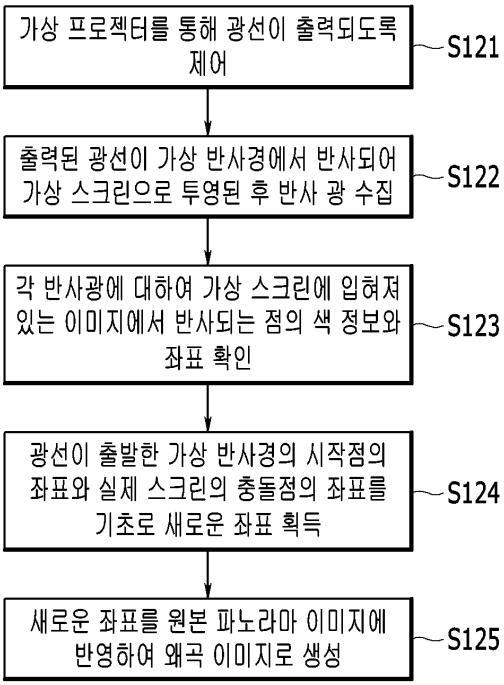
도면2


100
110
120
프로세서
메모리
스토리지
통신 인터페이스
130
140

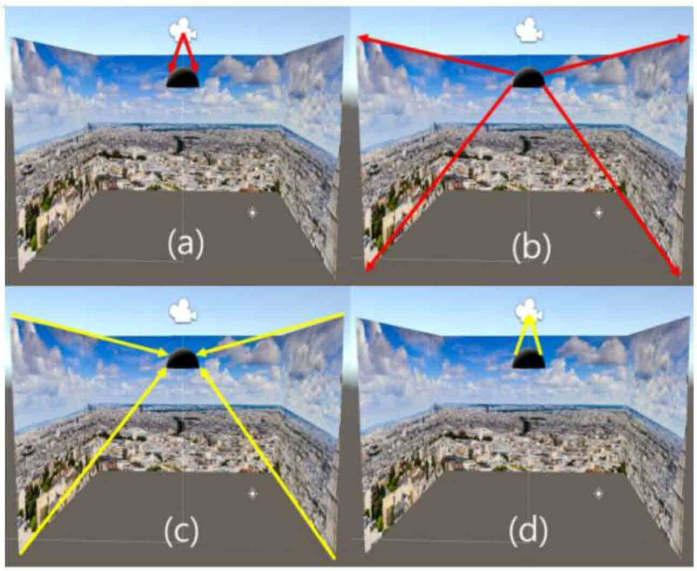
도면3


공간 정보 수신
S100
공간 정보를 기초로 가상 공간 모델링
S110
가상 공간에 투영할 왜곡 이미지를 원본 파노라마 이미지로부터 생성
S120
생성한 왜곡 이미지를 프로젝터로 전달
S130

도면4


가상 프로젝터를 통해 광선이 출력되도록 제어
S121
출력된 광선이 가상 반사경에서 반사되어 가상 스크린으로 투영된 후 반사 광 수집
S122
각 반사광에 대하여 가상 스크린에 입혀져 있는 이미지에서 반사되는 점의 색 정보와 좌표 확인
S123
광선이 출발한 가상 반사경의 시작점의 좌표와 실제 스크린의 충돌점의 좌표를 기초로 새로운 좌표 획득
S124
새로운 좌표를 원본 파노라마 이미지에 반영하여 왜곡 이미지로 생성
S125

도면5

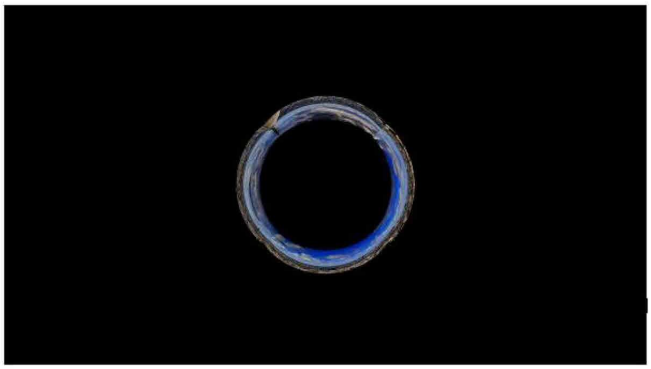

(a)
(b)
(c)
(d)

도면6

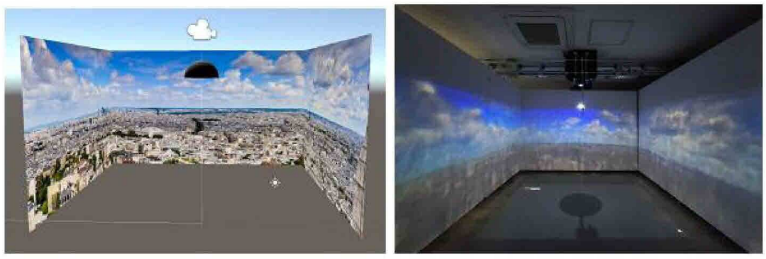
(a)



(b)



도면7



(a) (b)