(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0072842
(43) 공개일자 2023년05월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 19/00 (2011.01) *G06F 3/01* (2006.01)
G06F 3/14 (2006.01) *G06T 19/20* (2011.01)
(52) CPC특허분류
G06T 19/003 (2013.01)
G06F 3/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0159479
(22) 출원일자 2021년11월18일
심사청구일자 2021년11월18일

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
이인권
서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 제4공학관 D719
권순욱
서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 제4공학관 D712
(74) 대리인
권성현, 유광철, 백두진, 강일신, 김정연

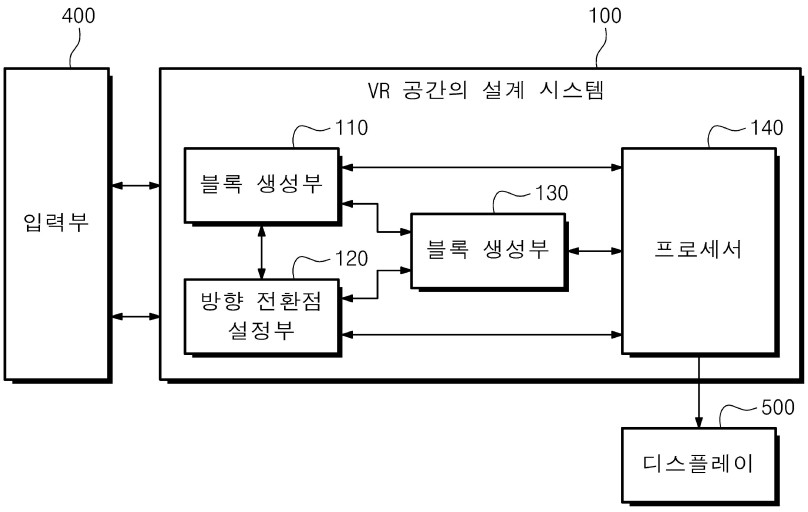
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **VR 공간의 설계 시스템, VR 공간의 설계 방법 및 VR 공간의 설계 방법을 실행시키도록 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램**

(57) 요 약

일 실시예에 따른 디스플레이에 표시되는 VR 공간의 설계 방법은, 블록 생성부에 의해, 사용자가 위치한 실제 공간의 형태를 기초로 복수의 가상공간 블록을 생성하는 단계; 방향 전환점 설정부에 의해, 각각의 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 미리 설정된 영역에 적어도 하나의 방향 전환점을 설정하고, 각각의 상기 방향 전환점은 다른 가상공간 블록의 방향 전환점에 하나씩 대응되도록 설정하는 단계; 블록 배치부에 의해, 복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치하는 단계; 상기 사용자가 상기 VR 공간에서 자신이 위치한 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에서 회전 동작을 수행하면, 프로세서에 의해, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 3/14 (2020.08)
G06T 19/20 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711112866
과제번호 2020R1A2C2014622
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명 가상현실 콘텐츠 현존감 향상을 위한 강화학습 기반 무한공간탐험 기술 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 연세대학교
연구기간 2020.03.01 ~ 2021.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711126365
과제번호 2018-0-01419-004
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명 초고속영상 기반의 지능형 디지털콘텐츠 플랫폼 기술연구 및 인력양성
기 여 율 1/2
과제수행기관명 숭실대학교 산학협력단
연구기간 2021.01.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

디스플레이에 표시되는 VR 공간의 설계 방법에 있어서,

블록 생성부에 의해, 사용자가 위치한 실제 공간의 형태를 기초로 복수의 가상공간 블록을 생성하는 단계;

방향 전환점 설정부에 의해, 각각의 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 미리 설정된 영역에 적어도 하나의 방향 전환점을 설정하고, 각각의 상기 방향 전환점은 다른 가상공간 블록의 방향 전환점에 하나씩 대응되도록 설정하는 단계;

블록 배치부에 의해, 복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치하는 단계;

상기 사용자가 상기 VR 공간에서 자신이 위치한 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에서 회전 동작을 수행하면, 프로세서에 의해, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함하는 VR 공간의 설계 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 디스플레이를 제어하는 단계는,

상기 사용자가 상기 어느 한 방향 전환점에서 상기 회전 동작을 수행하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 방향 전환점에 상기 사용자가 위치하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 디스플레이를 제어하는 단계는,

상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행할 때, 상기 프로세서에 의해, 상기 실제 공간의 사용자가 회전하는 각도와 상이한 각도로 상기 VR 공간의 사용자가 회전하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상이한 각도로 상기 VR 공간의 사용자가 회전하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계는,

상기 프로세서에 의해, 상기 실제 공간의 사용자가 회전하는 각도와 상기 VR 공간의 사용자가 회전하는 각도의 비가 1 대 2가 되도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 사용자가 상기 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에 도착하면, 상기 프로세서에 의해, 회전 안내 인디케이터를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계;를 더 포함하고,

상기 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계는,

상기 회전 안내 인디케이터가 상기 디스플레이에 표시된 상태에서 상기 사용자가 회전 동작을 수행하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도

록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함하는 VR 공간의 설계 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 회전 안내 인디케이터가 상기 디스플레이에 표시된 상태에서 상기 사용자가 회전 동작을 수행하지 않으면, 상기 프로세서에 의해, 상기 사용자가 위치한 가상공간 블록을 변경하지 않고 유지하는 단계를 더 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는,

상기 블록 생성부에 의해, 입력부를 통해 입력된 실제 공간의 경계 정보 및 실제 공간에 배치된 장애물 정보를 기초로, 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 방향 전환점에 하나씩 대응되도록 설정하는 단계는,

상기 방향 전환점 설정부에 의해, 입력부를 통해 입력된 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 방향 전환점을 설정하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는,

상기 블록 생성부에 의해, 상기 장애물 정보를 기초로, 상기 실제 공간에 배치된 장애물의 위치에 대응되는 위치에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는,

상기 블록 생성부에 의해, 상기 경계 정보 및 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 방향 전환점이 설정되지 않은 가장자리 영역에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는,

복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치한다면 서로 이웃한 가상공간 블록끼리 겹치는 중복 영역이 발생하게 될 경우, 상기 블록 생성부에 의해, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 단 하나의 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 단 하나의 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하는 단계는,

상기 블록 생성부에 의해, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 상기 사용자가 가장 먼저 도착하게 되는 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 12

제2항에 있어서,

상기 사용자가 상기 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에 도착하면, 상기 프로세서에 의해, 회전 안내 인디케이터를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 더 포함하고,

상기 디스플레이를 제어하는 단계는,

상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행할 때, 상기 프로세서에 의해, 상기 실제 공간의 사용자가 회전하는 각도와 상이한 각도로 상기 VR 공간의 사용자가 회전하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함하고,

상이한 각도로 상기 VR 공간의 사용자가 회전하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계는,

상기 프로세서에 의해, 상기 실제 공간의 사용자가 회전하는 각도와 상기 VR 공간의 사용자가 회전하는 각도의 비가 1 대 2가 되도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함하고,

상기 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계는,

상기 회전 안내 인디케이터가 상기 디스플레이에 표시된 상태에서 상기 사용자가 회전 동작을 수행하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함하고,

상기 회전 안내 인디케이터가 상기 디스플레이에 표시된 상태에서 상기 사용자가 회전 동작을 수행하지 않으면, 상기 프로세서에 의해, 상기 사용자가 위치한 가상공간 블록을 변경하지 않고 유지하는 단계를 더 포함하고,

상기 방향 전환점에 하나씩 대응되도록 설정하는 단계는,

상기 방향 전환점 설정부에 의해, 입력부를 통해 입력된 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 방향 전환점을 설정하는 단계를 포함하고,

복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는:

상기 블록 생성부에 의해, 입력부를 통해 입력된 실제 공간의 경계 정보 및 실제 공간에 배치된 장애물 정보를 기초로, 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계;

상기 블록 생성부에 의해, 상기 장애물 정보를 기초로, 상기 실제 공간에 배치된 장애물의 위치에 대응되는 위치에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계;

상기 블록 생성부에 의해, 상기 경계 정보 및 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 방향 전환점이 설정되지 않은 가장자리 영역에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계; 및

복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치한다면 서로 이웃한 가상공간 블록끼리 겹치는 중복 영역이 발생하게 될 경우, 상기 블록 생성부에 의해, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 단 하나의 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하는 단계를 포함하고,

상기 단 하나의 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하는 단계는,

상기 블록 생성부에 의해, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 상기 사용자가 가장 먼저 도착하게 되는 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하는 단계를 포함하는, VR 공간의 설계 방법.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항의 디스플레이에 표시되는 VR 공간의 설계 방법을 실행시키도록 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

청구항 14

디스플레이에 표시되는 VR 공간의 설계 시스템에 있어서,

사용자가 위치한 실제 공간의 형태를 기초로 복수의 가상공간 블록을 생성하도록 구성되는 블록 생성부;

각각의 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 미리 설정된 영역에 적어도 하나의 방향 전환점을 설정하고, 각각의 상기 방향 전환점은 다른 가상공간 블록의 방향 전환점에 하나씩 대응되도록 설정하도록 구성되는 방향 전환점 설정부;

복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치하도록 구성되는 블록 배치부;

상기 사용자가 상기 VR 공간에서 자신이 위치한 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에서 회전 동작을 수행하면, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 프로세서를 포함하는 VR 공간의 설계 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 사용자가 상기 어느 한 방향 전환점에서 상기 회전 동작을 수행하면, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 방향 전환점에 상기 사용자가 위치하도록 상기 디스플레이를 제어하는, VR 공간의 설계 시스템.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 프로세서는:

상기 사용자가 상기 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에 도착하면, 회전 안내 인디케이터를 표시하고; 그리고

상기 회전 안내 인디케이터가 상기 디스플레이에 표시된 상태에서 상기 사용자가 회전 동작을 수행하면, 상기 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는, VR 공간의 설계 시스템.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 블록 생성부는,

장애물 정보를 기초로, 상기 실제 공간에 배치된 장애물의 위치에 대응되는 위치에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하도록 구성되는, VR 공간의 설계 시스템.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 블록 생성부는,

실제 공간의 경계 정보 및 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 방향 전환점이 설정되지 않은 가장자리 영역에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하도록 구성되는, VR 공간의 설계 시스템.

청구항 19

제14항에 있어서,

상기 블록 생성부는,

복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치한다면 서로 이웃한 가상공간 블록끼리 겹치는 중복 영역이 발생하게 될 경우, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 단 하나의 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하도록 구성되는, VR 공간의 설계

시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 블록 생성부는,

겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 상기 사용자가 가장 먼저 도착하게 되는 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하도록 구성되는, VR 공간의 설계 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가상현실 시스템을 이용하는 사용자가 이동 가능한 가상공간을 무한히 확장하면서도 사용자의 보행을 원활하게 할 수 있어 좁은 실내 공간에서도 넓은 가상 공간을 탐험할 수 있는 VR 공간의 설계 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근에는 가상 현실 장치(Virtual Reality Device)를 이용하여 사용자에게 이미지를 제공하는 장치들이 개발되고 있다. 가상 현실 기술은 조작된 감각 자극을 통해 사용자가 현실감을 느끼도록 하는 것으로 게임, 교육, 의료, 저널리즘 등 많은 산업 영역에서 활용될 수 있다.

[0003] 종래의 가상 공간 설계 방법은 방향전환 보행 기술을 개선하여 사용자가 장애물이 있는 실제 공간을 보행할 때 장애물 근처에 가지 못하도록 사용자의 보행 경로를 휘게 하여 장애물을 피할 수 있도록 하였으며, 사용자가 벽과 같은 물리적인 경계에 도달할 경우 사용자에게 회전을 지시하고, 사용자가 제자리에서 회전하도록 해서 탐험을 계속할 수 있도록 했다.

[0004] 하지만 이러한 종래의 가상 공간 설계 방법에서 사용한 미세한 시야 조정은 멀미를 유발하는 문제가 있었다. 또한, 물리적인 경계에 도달하는 순간 갑작스러운 회전 지시로 인한 현존감과 몰입감이 저하되는 문제가 있었다.

[0005] 따라서 사용자가 한정된 실제 공간에서 보행하면서도 무한한 가상 공간을 자연스럽게 보행하는 것으로 느낄 수 있는 새로운 가상 공간의 설계 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 벽 및 장애물들이 임의의 위치에 존재하는 한정된 실제 공간에서 사용자가 가상현실 시스템을 활용하여 몰입감 높은 보행을 통해 무한한 가상공간을 탐험할 수 있는 VR 공간의 설계 방법 및 VR 공간의 설계 시스템을 제공할 수 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 모든 경계에서 사용자의 회전을 유도하는 것이 아니라 미리 설정된 방향 전환점에서만 사용자가 회전을 통해 계속해서 다음 공간 영역으로 이동할 수 있어서 종래의 기술에 비해 멀미를 덜 유발하고, 현존감과 몰입감을 상승시킬 수 있는 VR 공간의 설계 방법 및 VR 공간의 설계 시스템을 제공할 수 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 VR 공간으로는 보이는 영역이지만 실제로는 사용자가 보행할 수 없는 영역에 가상 오브젝트를 배치함으로써 사용자가 자연스럽게 해당 영역에 대해서는 보행하지 않도록 할 수 있는 VR 공간의 설계 방법 및 VR 공간의 설계 시스템을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 개시된 발명의 일 측면에 따른 디스플레이에 표시되는 VR 공간의 설계 방법은, 블록 생성부에 의해, 사용자가 위치한 실제 공간의 형태를 기초로 복수의 가상공간 블록을 생성하는 단계; 방향 전환점 설정부에 의해, 각각의 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 미리 설정된 영역에 적어도 하나의 방향 전환점을 설정하고, 각각의 상기 방향 전환점은 다른 가상공간 블록의 방향 전환점에 하나씩 대응되도록 설정하는 단계; 블록 배치부에 의해, 복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치하

는 단계; 상기 사용자가 상기 VR 공간에서 자신이 위치한 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에서 회전 동작을 수행하면, 프로세서에 의해, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 디스플레이를 제어하는 단계는, 상기 사용자가 상기 어느 한 방향 전환점에서 상기 회전 동작을 수행하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 방향 전환점에 상기 사용자가 위치하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 디스플레이를 제어하는 단계는, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행할 때, 상기 프로세서에 의해, 상기 실제 공간의 사용자가 회전하는 각도와 상이한 각도로 상기 VR 공간의 사용자가 회전하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상이한 각도로 상기 VR 공간의 사용자가 회전하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계는, 상기 프로세서에 의해, 상기 실제 공간의 사용자가 회전하는 각도와 상기 VR 공간의 사용자가 회전하는 각도의 비가 1 대 2가 되도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 사용자가 상기 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에 도착하면, 상기 프로세서에 의해, 회전 안내 인디케이터를 표시하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계는, 상기 회전 안내 인디케이터가 상기 디스플레이에 표시된 상태에서 상기 사용자가 회전 동작을 수행하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 회전 안내 인디케이터가 상기 디스플레이에 표시된 상태에서 상기 사용자가 회전 동작을 수행하지 않으면, 상기 프로세서에 의해, 상기 사용자가 위치한 가상공간 블록을 변경하지 않고 유지하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는, 상기 블록 생성부에 의해, 입력부를 통해 입력된 실제 공간의 경계 정보 및 실제 공간에 배치된 장애물 정보를 기초로, 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계를 포함하고, 상기 방향 전환점에 하나씩 대응되도록 설정하는 단계는, 상기 방향 전환점 설정부에 의해, 입력부를 통해 입력된 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 방향 전환점을 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는, 상기 블록 생성부에 의해, 상기 장애물 정보를 기초로, 상기 실제 공간에 배치된 장애물의 위치에 대응되는 위치에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는, 상기 블록 생성부에 의해, 상기 경계 정보 및 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 방향 전환점이 설정되지 않은 가장자리 영역에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성할 수 있다.

[0019] 또한, 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하는 단계는, 복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치한다면 서로 이웃한 가상공간 블록끼리 겹치는 중복 영역이 발생하게 될 경우, 상기 블록 생성부에 의해, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 단 하나의 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 단 하나의 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하는 단계는, 상기 블록 생성부에 의해, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 상기 사용자가 가장 먼저 도착하게 되는 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성할 수 있다.

[0021] 개시된 발명의 일 측면에 따른 컴퓨터 프로그램은, 상기 VR 공간의 설계 방법을 실행시키도록 기록매체에 저장될 수 있다.

[0022] 개시된 발명의 일 측면에 따른 디스플레이에 표시되는 VR 공간의 설계 시스템은, 사용자가 위치한 실제 공간의 형태를 기초로 복수의 가상공간 블록을 생성하도록 구성되는 블록 생성부; 각각의 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 미리 설정된 영역에 적어도 하나의 방향 전환점을 설정하고, 각각의 상기 방향 전환점은 다른 가상공간 블록의 방향 전환점에 하나씩 대응되도록 설정하도록 구성되는 방향 전환점 설정부; 복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치하도록 구성되는 블록

배치부; 상기 사용자가 상기 VR 공간에서 자신이 위치한 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에서 회전 동작을 수행하면, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어하는 프로세서를 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 프로세서는, 상기 사용자가 상기 어느 한 방향 전환점에서 상기 회전 동작을 수행하면, 상기 사용자가 상기 회전 동작을 수행한 방향 전환점에 대응되는 방향 전환점에 상기 사용자가 위치하도록 상기 디스플레이를 제어할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 사용자가 상기 가상공간 블록의 어느 한 방향 전환점에 도착하면, 회전 안내 인디케이터를 표시하고; 그리고 상기 회전 안내 인디케이터가 상기 디스플레이에 표시된 상태에서 상기 사용자가 회전 동작을 수행하면, 상기 방향 전환점에 대응되는 가상공간 블록을 사용자가 위치한 가상공간 블록으로 변경하도록 상기 디스플레이를 제어할 수 있다.

[0025] 또한, 상기 블록 생성부는, 장애물 정보를 기초로, 상기 실제 공간에 배치된 장애물의 위치에 대응되는 위치에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0026] 또한, 상기 블록 생성부는, 실제 공간의 경계 정보 및 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 상기 가상공간 블록의 가장자리 영역 중 방향 전환점이 설정되지 않은 가장자리 영역에 가상 오브젝트가 배치되도록 복수의 상기 가상공간 블록을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0027] 또한, 상기 블록 생성부는, 복수의 상기 방향 전환점 간의 대응관계를 기초로 하나의 상기 VR 공간에 복수의 상기 가상공간 블록을 배치한다면 서로 이웃한 가상공간 블록끼리 겹치는 중복 영역이 발생하게 될 경우, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 단 하나의 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0028] 또한, 상기 블록 생성부는, 겹쳐지는 상기 가상공간 블록 중 상기 사용자가 가장 먼저 도착하게 되는 가상공간 블록의 상기 중복 영역에 대해서만 가상 공간 영역을 생성하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0029] 개시된 발명의 일 측면에 따르면, 벽 및 장애물들이 임의의 위치에 존재하는 한정된 실제 공간에서 사용자가 가상현실 시스템을 활용하여 몰입감 높은 보행을 통해 무한한 가상공간을 탐험할 수 있다.

[0030] 또한, 개시된 발명의 다른 측면에 의하면, 모든 경계에서 사용자의 회전을 유도하는 것이 아니라 미리 설정된 방향 전환점에서만 사용자가 회전을 통해 계속해서 다음 공간 영역으로 이동할 수 있어서 종래의 기술에 비해 멀미를 덜 유발하고, 현존감과 몰입감을 상승시킬 수 있다.

[0031] 또한, 개시된 발명의 또다른 측면에 의하면, VR 공간으로는 보이는 영역이지만 실제로는 사용자가 보행할 수 없는 영역에 가상 오브젝트를 배치함으로써 사용자가 자연스럽게 해당 영역에 대해서는 보행하지 않도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 일 실시예에 따른 VR 공간의 설계 시스템의 구성도이다.

도 2는 일 실시예에 따라 실제 공간의 형태를 기초로 가상공간 블록을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 가상공간 블록을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 하나의 VR 공간에 복수의 가상공간 블록을 배치하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 가상 오브젝트가 가장자리 영역에 배치되는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따라 생성된 VR공간을 탑뷰(Top View)로 도시한 도면이다.

도 7은 사용자가 방향 전환점에 도착했을 때의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 사용자가 회전 동작을 수행했을 때의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 실제 공간에서의 사용자 움직임을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 일 실시예에 따른 중복 영역 발생시 가상공간 블록을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 일 실시예에 따른 VR 공간의 설계 방법의 순서도이다.

도 12는 일 실시예에 따른 VR 공간의 설계 방법과 기존의 설계 방법의 성능을 비교하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 본 명세서가 실시예들의 모든 요소들을 설명하는 것은 아니며, 개시된 발명이 속하는 기술분야에서 일반적인 내용 또는 실시예들 간에 중복되는 내용은 생략한다. 명세서에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 하드웨어로 구현될 수 있으며, 실시예들에 따라 복수의 '~부 '가 하나의 구성요소로 구현되거나, 하나의 '부 '가 복수의 구성요소들을 포함하는 것도 가능하다.

[0034] 또한 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.

[0035] 본 명세서에서 사용되는 '~부'는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위로서, 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. '~부'에서 제공하는 기능은 복수의 구성요소에 의해 분리되어 수행되거나, 다른 추가적인 구성요소와 통합될 수도 있다. 본 명세서의 '~부'는 반드시 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되지 않으며, 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고, 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.

[0036] 제1, 제2 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 전술된 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0037] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 예외가 있지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0038] 각 단계들에 있어 식별부호는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 실시될 수 있다.

[0039] 이하 첨부된 도면들을 참고하여 개시된 발명의 작용 원리 및 실시예들에 대해 설명한다.

[0040] 도 1은 일 실시예에 따른 VR 공간의 설계 시스템의 구성도이다.

[0041] 도 1을 참조하면, 디스플레이(500)에 표시되는 VR 공간의 설계 시스템(100)은 블록 생성부(110), 방향 전환점 설정부(120), 블록 배치부(130), 프로세서(140)를 포함할 수 있다.

[0042] 디스플레이(500)는 사용자(600)가 착용 가능하며, 사용자(600)에게 360도 시청이 가능한 VR 공간(200)의 영상을 표시할 수 있다. 즉, VR 공간(200)의 영상은 사용자(600)가 디스플레이(500)를 통하여 360도 전방향으로 시청이 가능한 영상일 수 있다.

[0043] 디스플레이(500)는 사용자(600)의 머리에 착용 가능할 수 있으며, 사용자(600)에게 VR 공간 영상의 표시를 할 수 있는 디스플레이 패널이 마련될 수 있다. 하지만, 디스플레이(500)가 반드시 이와 같이 사용자(600)가 착용 가능한 형태로 한정되는 것은 아니며, 사용자(600)에게 VR 영상을 제공할 수 있다면 어떠한 형태여도 상관없다.

[0044] 프로세서(140)는 VR 공간의 설계 시스템(100)이 생성한 VR 공간(200)을 표시하도록 디스플레이(500)를 제어할 수 있다.

[0045] 디스플레이(500)는 프로세서(140)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이때, 디스플레이(500)는 프로세서(140)와 유선 또는 무선 통신망 방식을 통해 연결될 수 있다.

[0046] 입력부(400)는 VR 공간의 설계 시스템(100)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이때, 입력부(400)는 VR 공간의 설계 시스템(100)과 유선 또는 무선 통신망 방식을 통해 연결될 수 있다. 입력부(400)는 입력된 정보를 VR 공간의 설계 시스템(100)에 전달할 수 있다.

[0047] 지금까지 설명된 본 발명의 실시예 및 앞으로 설명할 실시예에 따른 VR 공간의 설계 방법은, 블록 생성부(110), 방향 전환점 설정부(120), 블록 배치부(130), 프로세서(140)에 의해 구동될 수 있는 프로그램의 형태로 구현될 수 있다.

[0048] 여기서 프로그램은, 프로그램 명령, 데이터 파일 및 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 프로그램은 기계어 코드나 고급 언어 코드를 이용하여 설계 및 제작된 것일 수 있다. 프로그램은 상술한 부호

수정을 위한 방법을 구현하기 위하여 특별히 설계된 것일 수도 있고, 컴퓨터 소프트웨어 분야에서 통상의 기술자에게 기 공지되어 사용 가능한 각종 함수나 정의를 이용하여 구현된 것일 수도 있다. 전술한 정보 표시 방법을 구현하기 위한 프로그램은, 블록 생성부(110), 방향 전환점 설정부(120), 블록 배치부(130), 프로세서(140)에 의해 판독 가능한 기록매체에 기록될 수 있다. 이때, 기록매체는 메모리일 수 있다.

[0049] 메모리는 전술한 동작 및 후술하는 동작을 수행하는 프로그램을 저장할 수 있으며, 메모리는 저장된 프로그램을 실행시킬 수 있다. 프로세서(140)와 메모리가 복수인 경우에, 이들이 하나의 칩에 집적되는 것도 가능하고, 물리적으로 분리된 위치에 마련되는 것도 가능하다. 메모리는 데이터를 일시적으로 기억하기 위한 S램(Static Random Access Memory, S-RAM), D램(Dynamic Random Access Memory) 등의 휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 또한, 메모리는 제어 프로그램 및 제어 데이터를 장기간 저장하기 위한 롬(Read Only Memory), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory: EEPROM) 등의 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 프로세서(140)는 각종 논리 회로와 연산 회로를 포함할 수 있으며, 메모리로부터 제공된 프로그램에 따라 데이터를 처리하고, 처리 결과에 따라 제어 신호를 생성할 수 있다.

[0050] 도 2는 일 실시예에 따라 실제 공간의 형태를 기초로 가상공간 블록을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

[0051] 일상적인 실내 공간은 벽으로 막힌 경계가 있고, 여러 가지 형상의 임의의 장애물들이 임의의 위치에 존재하기 때문에 사용자(600)가 가상현실 시스템을 활용하여 몰입감 높은 보행을 통해 무한한 가상공간을 탐험하기에는 부적절했다. 따라서 임의의 형상의 실제 공간(300)에서도 적절한 가상공간을 생성하여 사용자(600)가 실제 공간(300)을 보지 않으면서도 디스플레이(500)에 표시되는 VR 공간(200)의 영상을 통해 스스로 실제 공간(300)의 장애물이나 실제 공간(300)의 벽을 피하면서 보행할 수 있는 VR 공간(200)의 설계 방법이 필요하다.

[0052] 도 2를 참조하면, 사용자(600)는 입력부(400)를 통해 실제 공간(300)의 경계 정보, 실제 공간(300)에 배치된 장애물 정보를 입력할 수 있다.

[0053] 실제 공간(300)의 경계 정보는 사용자(600)가 실제로 이동하게 되는 공간의 가장자리 경계에 관한 정보일 수 있다. 예를 들어, 사용자(600)가 실제로 이동하는 공간의 가장자리는 벽으로 막혀 있을 수 있고, 침대나 옷장 같은 물건이 배치되어 있을 수 있다. 사용자(600)는 이러한 실제 공간(300)의 가장자리의 형태를 고려하여 실제 공간(300)의 경계 정보를 입력부(400)에 입력할 수 있다.

[0054] 실제 공간(300)에 배치된 장애물 정보는 사용자(600)가 실제로 이동하게 되는 공간의 한가운데 위치한 장애물에 관한 정보일 수 있다. 예를 들어, 사용자(600)가 실제로 이동하는 공간의 한가운데에는 의자나 책상 같은 물건이 배치되어 있을 수 있다. 사용자(600)는 이러한 실제 공간(300)의 장애물 배치를 고려하여 실제 공간(300)의 장애물 정보를 입력부(400)에 입력할 수 있다.

[0055] 정리하면, 사용자(600)는 실제로 자신이 이동할 실제 공간(300)의 형태에 관한 정보를 입력부(400)에 입력할 수 있다.

[0056] 블록 생성부(110)는 사용자(600)가 위치한 실제 공간(300)의 형태를 기초로 복수의 가상공간 블록(210)을 생성할 수 있다. 즉, 블록 생성부(110)는 입력부(400)를 통해 입력된 실제 공간(300)의 경계 정보 및 실제 공간(300)에 배치된 장애물 정보를 기초로 복수의 가상공간 블록(210)을 생성할 수 있다.

[0057] 가상공간 블록(210)은 가상공간을 생성할 때 하나의 단위가 되는 영역으로서, 실제 공간(300)의 경계 및 장애물 위치를 기초로 사용자(600)가 보행할 수 있는 영역(Walkable area)이 반영되어 정의된 영역일 수 있다.

[0058] 가상공간 블록(210)은 하나의 VR 공간(200)을 생성할 때 해당 VR 공간(200)의 영역을 구성하는 기본 단위가 되는 공간 영역일 수 있다. 하나의 VR 공간(200)은 복수의 가상공간 블록(210)으로 구성될 수 있다. 즉, 가상공간 블록(210)이 일정한 규칙을 가지고 VR 공간(200)에서 배열되는 방식으로 하나의 VR 공간(200)이 생성될 수 있다.

[0059] 하나의 가상공간 블록(210)만 가지고 VR 공간(200)을 생성하면 지나치게 협소한 VR 공간(200)밖에 생성하지 못한다. 따라서 하나의 실제 공간(300)의 정보를 기초로 복수개의 가상공간 블록(210)을 생성하고, 사용자(600)로 하여금 어느 하나의 가상공간 블록(210)에서 특정한 동작을 하면 다른 가상공간 블록(210)으로 이동할 수 있도록 하는 것이 필요하다.

[0060] 도 3은 일 실시예에 따른 가상공간 블록을 설명하기 위한 도면이다.

[0061] 도 3을 참조하면, 복수개의 가상공간 블록(210)은 일정한 규칙을 가지고 배열될 수 있다.

[0062] 방향 전환점(Reset position)(211)은 VR 공간(200)의 사용자(600)가 어느 한 가상공간 블록(210)에서 다른 가상공간 블록(210)으로 이동하기 위한 동작을 수행할 수 있는 영역일 수 있다.

[0063] 사용자(600)는 입력부(400)를 통해 방향 전환점 영역 정보를 입력할 수 있다. 즉, 사용자(600)는 실제 공간(300)의 형태가 반영되어 생성된 가상공간 블록(210)에 대해 자신이 원하는 경계 영역에 방향 전환점(211)을 설정할 수 있다. 이때, 설정할 수 있는 방향 전환점(211)의 개수는 제한이 없다.

[0064] 방향 전환점 설정부(120)는 각각의 가상공간 블록(210)의 가장자리 영역 중 미리 설정된 영역에 적어도 하나의 방향 전환점(211)을 설정하고, 각각의 방향 전환점(211)은 다른 가상공간 블록(210)의 방향 전환점(211)에 하나씩 대응되도록 설정할 수 있다.

[0065] 서로 대응되는 방향 전환점(211)은 각기 다른 가상공간 블록(210)에서 동일한 가장자리 영역에 위치한 방향 전환점(211)일 수 있다.

[0066] 방향 전환점 설정부(120)는 입력부(400)를 통해 입력된 방향 전환점 영역 정보를 기초로 방향 전환점(211)을 설정할 수 있다.

[0067] 블록 배치부(130)는 복수의 방향 전환점(211) 간의 대응관계를 기초로 하나의 VR 공간(200)에 복수의 가상공간 블록(210)을 배치할 수 있다.

[0068] 블록 배치부(130)가 복수의 가상공간 블록(210)을 하나의 VR 공간(200)에 배치하는 것은 복수의 가상공간 블록(210) 각각에 설정된 방향 전환점(211)과 점대칭 원리를 이용하여 블록을 이어 붙여 나가는 것일 수 있다.

[0069] 구체적으로, 어느 하나의 가상공간 블록(210)을 해당 가상공간 블록(210)의 경계에 미리 설정된 방향 전환점(211)에 대한 점대칭 180도 회전을 하면 다음 가상공간 블록(210)의 위치가 나타날 수 있다. 이후 연속적으로 각 가상공간 블록(210)의 방향 전환점(211)에서 점대칭 형상을 원하는 만큼 이어 붙여 나가게 되는 방식으로 블록 배치부(130)는 복수의 가상공간 블록(210)을 하나의 VR 공간(200)에 배치할 수 있다.

[0070] 회전 동작은 사용자(600)가 실제 공간(300)에서 제자리 회전을 하는 동작일 수 있다. 구체적으로, 회전 동작은 단순히 사용자(600)가 제자리 회전을 하는 동작만 포함하는 것이 아니라, 디스플레이(500)에 표시된 회전 여부 안내를 확인하고, 회전을 하는 동작을 할지 말지에 대한 선택을 한 후, 회전을 하는 동작을 선택한 후, 제자리 회전을 하는 동작까지 전부 포함된 것일 수 있다.

[0071] 프로세서(140)는 사용자(600)가 VR 공간(200)에서 자신이 위치한 가상공간 블록(210)의 어느 한 방향 전환점(211)에서 회전 동작을 수행하면, 사용자(600)가 회전 동작을 수행한 방향 전환점(211)에 대응되는 가상공간 블록(210)을 사용자(600)가 위치한 가상공간 블록(210)으로 변경하도록 디스플레이(500)를 제어할 수 있다.

[0072] 도 4는 일 실시예에 따른 하나의 VR 공간에 복수의 가상공간 블록을 배치하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0073] 도 4를 참조하면, 동일한 형상의 가상공간 블록(210)이더라도 설정된 방향 전환점(211)의 개수 및 위치에 따라 가상공간 블록(210)의 배치는 달라질 수 있다.

[0074] 예를 들어, (a) 및 (b)의 경우와 같이 방향 전환점(211) 2개가 서로 반대쪽 가장자리에 설정되면 복수의 가상공간 블록(210)은 일렬로 나열될 수 있다. 이때, 사용자(600)가 자신이 위치한 가상공간 블록(210)에서 이동할 수 있는 다른 가상공간 블록(210)의 개수는 2개이다.

[0075] 반면, (c) 및 (d)의 경우와 같이 방향 전환점(211)은 3개 이상 설정될 수도 있다. 이때, 가상공간 블록(210)은 단순히 일렬로 나열되지 않고, 사용자(600)는 보다 다양한 경로로 이동을 할 수 있다.

[0076] 프로세서(140)는 사용자(600)가 어느 한 방향 전환점(211)에서 회전 동작을 수행하면, 사용자(600)가 회전 동작을 수행한 방향 전환점(211)에 대응되는 방향 전환점(211)에 사용자(600)가 위치하도록 디스플레이(500)를 제어할 수 있다.

[0077] 서로 대응되는 방향 전환점(211)은 VR 공간(200) 상에서는 동일한 위치일 수 있다. 따라서, 사용자(600)가 어느 한 가상공간 블록(210)의 방향 전환점(211)에서 회전 동작을 수행하여 다른 가상공간 블록(210)의 방향 전환점(211)으로 이동하더라도, VR 공간(200) 상에서 전혀 다른 위치로 이동하는 것이 아니라 제자리에서 회전하는 영상이 디스플레이(500)에 표시될 수 있다.

[0078] 결과적으로 사용자(600)는 VR 공간(200)에서 걸어서 이동하는 동작 및 방향 전환점(211)에서 회전하는 동작을 반복하면서 실제 공간(300)보다 넓은 VR 공간(200)에서 이동을 계속할 수 있다.

[0079] 예를 들어, (a) 및 (b)의 경우와 같이 복수의 가상공간 블록(210)이 일렬로 나열된 경우, 사용자(600)는 가상공간 블록(210)에서 걸어서 이동하고, 방향 전환점(211)에선 회전 동작을 수행해서 다음 가상공간 블록(210)으로 이동하는 것을 반복함으로써 계속 다른 가상공간 블록(210)으로 이동할 수 있다.

[0080] 반면, (c) 및 (d)의 경우와 같이 복수의 가상공간 블록(210)이 배치되면, 사용자(600)는 각 가상공간 블록(210)이 단순히 일렬로 나열된 경우보다 다양한 이동을 할 수 있으며, 전혀 다른 별개의 방향 전환점(211)들을 순서대로 통과해서 자신이 처음 출발했던 가상공간 블록(210)으로 돌아오는 이동도 가능할 수 있다.

[0081] 한편, 가상공간 블록(210)이 배치되는 방식은 도시된 방식에 한정되지 않으며 가상공간 블록(210)의 형태, 방향 전환점(211)의 위치 및 개수에 따라 다양할 수 있다. 예를 들어, 단 하나의 방향 전환점(211)이 설정된 가상공간 블록(210) 단 2개만이 점대칭으로 VR 공간(200)에 배치되는 것도 가능하다.

[0082] 도 5는 일 실시예에 따른 가상 오브젝트가 가장자리 영역에 배치되는 것을 설명하기 위한 도면이며, 도 6은 일 실시예에 따라 생성된 VR공간을 탑뷰(Top View)로 도시한 도면이다.

[0083] 가상공간 블록(210)의 형태 및 방향 전환점(211)의 위치 등 조건에 따라 하나의 VR 공간(200)이 빈 영역 없이 전부 가상공간 블록(210)으로 채워질 수도 있다.

[0084] 하지만, 일반적으로는 복수의 가상공간 블록(210)을 설정된 방향 전환점(211)을 기초로 하나의 VR 공간(200)에 배치하다 보면, VR 공간(200)의 영역 중에서 어떠한 가상공간 블록(210)에도 포함되지 않는 영역이 발생할 수도 있다. 이렇게 어떠한 가상공간 블록(210)에도 포함되지 않는 VR 공간(200)의 영역은 디스플레이(500)에는 표시되는 VR 공간(200)이지만, 실제로는 사용자(600)가 보행할 수 없는 영역일 수 있다.

[0085] 또한, 실제 공간(300)에 배치된 장애물 정보를 반영하여 복수의 가상공간 블록(210)을 생성하면 각각의 가상공간 블록(210)들 한가운데에 사용자(600)가 보행할 수 없는 영역이 발생할 수 있다.

[0086] 이처럼 디스플레이(500)에 표시되는 VR 공간(200)으로는 보이는 영역이지만 실제로는 실제 공간(300)의 장애물이나 벽으로 인해 사용자(600)가 보행할 수 없는 영역이 발생할 수 있다.

[0087] 도 5를 참조하면, VR 공간(200)이 가상공간 블록(210) 및 가상 오브젝트(Virtual obstacle)(212)로 구성될 수 있는 것을 확인할 수 있다.

[0088] 블록 생성부(110)는 장애물 정보를 기초로, 실제 공간(300)에 배치된 장애물의 위치에 대응되는 위치에 가상 오브젝트(212)가 배치되도록 복수의 가상공간 블록(210)을 생성할 수 있다.

[0089] 예를 들어, 사용자(600)는 가상공간 블록(210)에서만 보행 가능하며, 가상공간 블록(210)의 가장자리에 배치된 가상 오브젝트(212)에서는 보행이 불가능할 수 있다. 만약, 실제 공간(300)의 한가운데에 장애물이 있다면 해당 장애물에 대응되는 가상공간 블록(210)의 위치에도 가상 오브젝트(212)가 배치될 수 있다.

[0090] 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따라 가상공간 블록(210) 및 가상 오브젝트(212)가 배치된 VR 공간(200)을 확인할 수 있다.

[0091] 가상 오브젝트(212)들은 도시된 바와 같이 나무나 바위와 같은 가상의 오브젝트일 수 있으나, 가상 오브젝트(212)가 반드시 나무 및 바위여야 하는 것은 아니고 벽이나 건물 등과 같이 사용자(600)의 시야에는 들어오지만 보행을 막을 수 있다면 어떠한 형태의 가상 오브젝트(212)가 사용되더라도 문제없다. 즉, 가상 오브젝트(212)는 일 실시예에 따른 VR 공간(200)의 용도에 따른 사용자(600)의 입력에 따라 얼마든지 달라질 수 있다.

[0092] 블록 생성부(110)는 경계 정보 및 방향 전환점 영역 정보를 기초로, 가상공간 블록(210)의 가장자리 영역 중 방향 전환점(211)이 설정되지 않은 가장자리 영역에 가상 오브젝트(212)가 배치되도록 복수의 가상공간 블록(210)을 생성할 수 있다.

[0093] 즉, 실제 공간(300)에서 경계에 해당하는 가상공간 블록(210)의 가장자리는 사용자(600)가 통과할 수 없는 영역이므로 가상 오브젝트(212)가 배치되는 것이 바람직하지만, 방향 전환점(211)이 설정되어 있는 가장자리 영역은 회전 동작을 통해 사용자(600)가 통과할 수 있는 영역이므로 가상 오브젝트(212)가 배치되지 않을 수 있다.

[0094] 이처럼 블록 생성부(110)는 VR 공간(200)으로는 보이는 영역이지만 실제로는 사용자(600)가 보행할 수 없는 영역에 가상 오브젝트(212)를 배치함으로써 사용자(600)가 자연스럽게 해당 영역에 대해서는 보행하지 않도록 할

수 있다.

[0095] 도 7은 사용자가 방향 전환점에 도착했을 때의 실시예를 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 사용자가 회전 동작을 수행했을 때의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

[0096] 도 7 및 도 8을 참조하면, 어느 한 가상공간 블록(210)에서 다른 가상공간 블록(210)으로 사용자(600)가 이동하는 상황을 나타낸 탑뷰와 사용자(600)의 VR 공간(200)에서의 시선을 확인할 수 있다.

[0097] 어느 한 가상공간 블록(210)에 있는 사용자(600)는 다른 가상공간 블록(210)으로 이동하고 싶으면, 가고 싶은 가상공간 블록(210)과 연결되어 있는 방향 전환점(211)에 도착한 뒤, 제자리에서 회전하는 동작을 수행하면 된다.

[0098] 사용자(600)가 방향 전환점(211)이 아닌 다른 영역에서 제자리 회전을 할 때에는 실제 공간(300)에서 회전한 각도와 동일한 각도로 VR 공간(200)에서의 시선이 변경될 수 있지만, 사용자(600)가 방향 전환점(211)에서 다른 가상공간 블록(210)이로 이동하기 위한 회전동작을 수행할 때에는 그렇지 않을 수 있다.

[0099] 프로세서(140)는 사용자(600)가 회전 동작을 수행할 때 실제 공간(300)의 사용자(600)가 회전하는 각도와 상이한 각도로 VR 공간(200)의 사용자(600)가 회전하도록 디스플레이(500)를 제어할 수 있다.

[0100] 즉, 사용자(600)가 방향 전환점(211)에서 제자리 회전을 할 때에는 실제 공간(300)에서 회전한 각도와 다른 각도로 VR 공간(200)에서의 시선이 변경될 수 있다.

[0101] 프로세서(140)는 실제 공간(300)의 사용자(600)가 회전하는 각도와 VR 공간(200)의 사용자(600)가 방향 전환점(211)에서 회전하는 각도의 비가 1 대 2가 되도록 디스플레이(500)를 제어할 수 있다.

[0102] 예를 들어, 사용자(600)가 방향 전환점(211)에서 회전 동작을 수행할 경우, 프로세서(140)는 사용자(600)가 실제 공간(300)에서는 180도 회전하더라도 VR 공간(200)에서는 360도 회전하도록 디스플레이(500)를 제어할 수 있다.

[0103] VR 공간(200)에서의 사용자(600)가 방향 전환점(211)에 도착했을 때, 실제 공간(300)에서의 사용자(600)는 경계에 다다른 것일 수 있다. 이때, VR 공간(200)에서는 사용자(600)가 바라보는 건너편 가상공간 블록(210)은 마치 발을 한 번만 더 딛으면 건너갈 수 있는 것처럼 보일 수 있지만, 실제 공간(300)에서는 사용자(600)가 보행 불가능한 벽 등의 장애물 방향을 바라보고 있는 것일 수 있다.

[0104] 이때, 사용자(600)는 방향 전환점(211)에서의 회전 동작을 수행할 수 있고, 실제 공간(300)에서 180도 회전할 경우 보행 불가능한 장애물 방향이 아니라 보행 가능한 가상공간 블록(210)의 영역을 바라보게 될 수 있다. 한편, 사용자(600)가 실제 공간(300)에서 180도 회전하면 VR 공간(200)에서는 360도 회전하게 될 수 있다.

[0105] 정리하면, 사용자(600)가 실제로는 반 바퀴 돌더라도, VR 공간(200)에서는 마치 제자리에서 한바퀴 돈 것과 같은 느낌을 받게 되고, 최종적으로 사용자(600)는 자신이 바라보던 건너편 가상공간 블록(210)으로 이동할 수 있다.

[0106] 도 7을 참조하면, 프로세서(140)는 사용자(600)가 가상공간 블록(210)의 어느 한 방향 전환점(211)에 도착하면, 회전 안내 인디케이터(501)를 표시하도록 디스플레이(500)를 제어할 수 있다.

[0107] 회전 안내 인디케이터(501)는 사용자(600)에게 회전동작의 의미를 나타내는 기호일 수 있다. 회전 안내 인디케이터(501)가 도시된 바와 같이 반드시 디스플레이(500) 한가운데에 기호로 표시되어야 하는 것은 아니며, 사용자(600)에게 회전 동작을 시각적으로 지시할 수 있다면 회전 안내 인디케이터(501)가 어떠한 방식으로 디스플레이(500)에 표시되더라도 문제없다. 예를 들어, 회전 안내 인디케이터(501)는 텍스트의 형태로 디스플레이(500) 상단에 나타날 수도 있다.

[0108] 회전 안내 인디케이터(501)는 사용자(600)에게 회전을 할지 여부를 결정하라는 안내를 하는 표시일 수 있다. 또한, 회전 안내 인디케이터(501)는 사용자(600)가 회전을 하기로 결정했을 때, 사용자(600)에게 회전동작을 수행하라는 안내를 하는 표시일수도 있다.

[0109] 구체적으로, 사용자(600)가 어느 한 방향 전환점(211)에 도착하면, 회전을 할지 여부를 결정하라는 의미의 회전 안내 인디케이터(501)가 디스플레이(500)에 표시되고, 사용자는 자신이 조작하는 컨트롤러 버튼이나 제스쳐 인식과 같은 임의의 입력 등을 통해 회전 여부를 선택할 수 있다. 이때, 사용자(600)가 회전을 하는 것으로 선택하면, 회전동작을 수행하라는 의미의 회전 안내 인디케이터(501)가 디스플레이(500)에 표시되고, 사용자는 회전

동작을 수행하여 인접한 가상공간 블록(210)으로 이동할 수 있다. 만약, 사용자(600)가 회전을 하지 않는 것으로 선택하면, 회전을 할지 여부를 결정하라는 의미의 회전 안내 인디케이터(501)는 표시되지 않게 되고, 사용자(600)는 계속해서 자신이 현재 있는 가상공간 블록(210)에서 보행할 수 있다.

[0110] 종래의 기술에 의하면 실제의 물리적 공간의 경계에서 충돌을 방지하기 위해 블록의 가장자리에 사용자(600)가 도착하면, 사용자(600)의 회전만을 유도하였고 회전을 할지 말지 선택할 여지는 없었다. 이처럼 기존 기술과 같이 회전 여부를 선택하지 못한다면, 사용자(600)가 우연히 방향 전환점(211)에 도착하게 될 경우 바로 회전 동작을 수행해야 하기 때문에 자유로운 보행에 제약을 받는다.

[0111] 반면, 본 발명의 실시예에 따르면 사용자(600)가 방향 전환점(211)에 도착하더라도 항상 회전 동작을 수행해야 하는 것이 아니라, 선택에 따라 회전 동작을 수행하지 않고 현재 자신이 위치한 가상공간 블록(210)에 머무를 수도 있어서 자유로운 보행에 제약을 받지 않을 수 있다.

[0112] 도7 및 도 8을 참조하면, 사용자(600)가 회전 동작을 수행하여 자신이 위치한 가상공간 블록(210)이 변경된 것을 확인할 수 있다.

[0113] 프로세서(140)는 회전 안내 인디케이터(501)가 디스플레이(500)에 표시된 상태에서 사용자(600)가 회전 동작을 수행하면, 방향 전환점(211)에 대응되는 가상공간 블록(210)을 사용자(600)가 위치한 가상공간 블록(210)으로 변경하도록 디스플레이(500)를 제어할 수 있다.

[0114] 프로세서(140)는 회전 안내 인디케이터(501)가 디스플레이(500)에 표시된 상태에서 사용자(600)가 회전 동작을 수행하지 않으면, 사용자(600)가 위치한 가상공간 블록(210)을 변경하지 않고 유지할 수 있다.

[0115] 결과적으로, 사용자(600)는 단순히 느낌으로만 자신이 방향 전환점(211)에 도착한 것을 알 수 있는 것이 아니라, 회전 안내 인디케이터(501)의 표시 여부에 따라 정확하게 방향 전환점(211) 도착 여부를 알 수 있으며, 회전 동작을 수행할 지 여부를 선택할 수 있고, 선택에 따라 회전 동작을 수행하여 다른 가상공간 블록(210)으로 이동할 수도 있고, 계속해서 현재 가상공간 블록(210)에 머무를 수도 있다.

[0116] 도 9는 실제 공간에서의 사용자 움직임을 설명하기 위한 도면이다.

[0117] 도 9를 참조하면, 사용자(600)의 실제 공간(300)에서의 움직임 및 하나의 가상공간 블록(210)에서의 움직임을 확인할 수 있다.

[0118] 사용자(600)는 방향 전환점(211)을 통해 옆에 위치한 가상공간 블록(210)으로 이동할 수 있으나, 도 9에서는 실제 공간(300)에서의 사용자(600)의 움직임 궤적을 하나의 가상공간 블록(210)에서 나타냈다.

[0119] VR 공간(200)에서의 사용자(600)는 어느 한 가상공간 블록(210)에서 출발하여 어느 한 방향 전환점(211)에서 회전 동작을 수행하여 다음 가상공간 블록(210)으로 이동하고, 또 다른 방향 전환점(211)에서 회전 동작을 수행하여 또 다음 가상공간 블록(210)으로 이동할 수 있다.

[0120] 이때, VR 공간(200)에서의 사용자(600)는 자신이 전혀 다른 가상공간 블록(210) 3개를 보행한 것으로 느낄 수 있으나, 실제로는 하나의 가상공간 블록(210)에서 어느 한 방향 전환점(211)에서 180도 회전하여 다시 동일한 가상공간 블록(210)을 보행한 것이고 또 한 번 방향 전환점(211)에서 180도 회전하여 다시 동일한 가상공간 블록(210)을 보행한 것일 수 있다.

[0121] 이처럼 사용자(600)는 한정된 실제 공간(300)에서 계속 이동하면서도 VR 공간(200)에서는 마치 공간적 제한이 없는 것처럼 이동을 할 수 있다.

[0122] 도 10은 일 실시예에 따른 중복 영역 발생시 가상공간 블록을 생성하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

[0123] 도 10을 참조하면, 설정된 가상공간 블록(210)의 형태와 방향 전환점(211)에 따라 VR 공간(200)에 가상공간 블록(210)들을 배치할 경우, VR 공간(200) 상의 어느 한 영역에 복수의 가상공간 블록(210)이 겹쳐질 수 있다.

[0124] 실제 공간(300)에서는 두 개의 서로 다른 공간이 하나의 영역에 위치할 수 없으나, VR 공간(200)에서는 하나의 영역이더라도 별개의 공간이 존재할 수 있다. 구체적으로 어느 한 가상공간 블록(210)의 일부와 또 다른 가상공간 블록(210)의 일부가 겹칠 경우 하나의 VR 공간 영역에도 복수의 공간이 존재할 수 있다. 이 경우, 사용자(600) 자신이 위치한 가상공간 블록(210)에 따라 겹쳐진 영역 각각에 도달할 수 있다.

[0125] 중복 영역(213)은, VR 공간(200) 상의 영역 중 복수의 가상공간 블록(210)이 겹쳐진 영역일 수 있다. 중복 영역(213)이 생기더라도 사용자(600)는 실제 공간(300)에서 중복 영역(213)에 대응되는 영역을 보행할 수는 있다.

[0126] 하지만, 이렇게 중복 영역(213)이 발생할 경우 하나의 VR 공간(200) 상에서 어떠한 가상공간 블록(210)을 기준으로 중복 영역(213)을 나타낼지 문제될 수 있다. 즉, 사용자(600)가 위치한 가상공간 블록(210)에 따라 해당 중복 영역(213)을 다르게 나타내면 되긴 하지만, 이렇게 될 경우 VR 공간(200)의 구성이 일정한 형태로 나타나지 않고 사용자(600)의 위치에 따라 달라지게 되므로, 사용자(600)에게 혼동을 줄 수 있다.

[0127] 블록 생성부(110)는 복수의 방향 전환점(211) 간의 대응관계를 기초로 하나의 VR 공간(200)에 복수의 가상공간 블록(210)을 배치한다면 서로 이웃한 가상공간 블록(210)끼리 겹치는 중복 영역(213)이 발생하게 될 경우, 겹쳐지는 가상공간 블록(210) 중 단 하나의 가상공간 블록(210)의 중복 영역(213)에 대해서만 가상 공간 영역을 생성할 수 있다.

[0128] 예를 들어, 도10에 도시된 하나의 예시에 의하면, 상하로 배치된 두 개의 가상공간 블록(210)이 겹쳐서 중복 영역(213)이 두 군데에 발생하게 되고, 이때 상단의 가상공간 블록(210)의 중복 영역(213)에 대해서만 가상공간 영역을 생성할 수 있다.

[0129] 반대로, 또다른 예시에 의하면, 상하로 배치된 두 개의 가상공간 블록(210) 중 하단의 가상공간 블록(210)의 중복 영역(213)에 대해서만 가상공간 영역을 생성할 수도 있다.

[0130] 겹쳐지는 가상공간 블록(210) 중 어떠한 가상공간 블록(210)의 중복 영역(213)을 남길지는 사용자(600)의 설계에 따라 정해질 수 있다. 물론, 미리 설정된 기준에 따라 자동으로 어느 가상공간 블록(210)의 중복 영역(213)을 남길지를 정하는 것도 가능할 수 있다.

[0131] 블록 생성부(110)는 겹쳐지는 가상공간 블록(210) 중 사용자(600)가 가장 먼저 도착하게 되는 가상공간 블록(210)의 중복 영역(213)에 대해서만 가상 공간 영역을 생성할 수 있다.

[0132] 이상에서 설명된 구성요소들의 성능에 대응하여 적어도 하나의 구성요소가 추가되거나 삭제될 수 있다. 또한, 구성요소들의 상호 위치는 시스템의 성능 또는 구조에 대응하여 변경될 수 있다는 것은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 용이하게 이해될 것이다.

[0133] 도 11은 일 실시예에 따른 VR 공간의 설계 방법의 순서도이다. 이는 본 발명의 목적을 달성하기 위한 바람직한 실시예일 뿐이며, 필요에 따라 일부 구성이 추가되거나 삭제될 수 있음은 물론이다.

[0134] 도 11을 참조하면, 입력부(400)는 사용자(600)로부터 실제 공간(300)의 경계 정보 및 실제 공간(300)에 배치된 장애물 정보를 입력 받을 수 있다(1001).

[0135] 블록 생성부(110)는 사용자(600)가 위치한 실제 공간(300)의 형태를 기초로 복수의 가상공간 블록(210)을 생성할 수 있다(1002). 이때, 블록 생성부(110)는 실제 공간(300)의 경계 정보 및 실제 공간(300)에 배치된 장애물 정보를 기초로 복수의 가상공간 블록(210)을 생성할 수 있다. 또한, 블록 생성부(110)는 장애물 정보를 기초로, 실제 공간(300)에 배치된 장애물의 위치에 대응되는 위치에 가상 오브젝트(212)가 배치되도록 복수의 가상공간 블록(210)을 생성할 수 있다.

[0136] 방향 전환점 설정부(120)는 각각의 가상공간 블록(210)의 가장자리 영역 중 미리 설정된 영역에 적어도 하나의 방향 전환점(211)을 설정하고, 각각의 방향 전환점(211)은 다른 가상공간 블록(210)의 방향 전환점(211)에 하나씩 대응되도록 설정할 수 있다(1003).

[0137] VR 공간의 설계 시스템(100)은 복수의 방향 전환점(211) 간의 대응관계를 기초로 하나의 VR 공간(200)에 복수의 가상공간 블록(210)을 배치한다면 서로 이웃한 가상공간 블록(210)끼리 겹치는 중복 영역(213)이 발생하게 되는지 여부를 판단할 수 있다(1004).

[0138] 가상공간 블록(210)을 배치할 경우 겹치는 중복 영역(213)이 발생하게 되면(1004의 '예'), 블록 생성부(110)는 겹쳐지는 가상공간 블록(210) 중 단 하나의 가상공간 블록(210)의 중복 영역(213)에 대해서만 가상 공간 영역을 생성할 수 있다(1005). 이때, 블록 생성부(110)는 겹쳐지는 가상공간 블록(210) 중 사용자(600)가 가장 먼저 도착하게 되는 가상공간 블록(210)의 중복 영역(213)에 대해서만 가상 공간 영역을 생성할 수 있다.

[0139] 블록 배치부(130)는 복수의 방향 전환점(211) 간의 대응관계를 기초로 하나의 VR 공간(200)에 복수의 가상공간 블록(210)을 배치할 수 있다(1006).

[0140] 가상공간 블록(210)을 배치할 경우 겹치는 중복 영역(213)이 발생하지 않는다면(1004의 '아니오'), 중복 영역(213)을 고려할 필요없이 블록 배치부(130)가 복수의 방향 전환점(211) 간의 대응관계를 기초로 하나의 VR 공간

(200)에 복수의 가상공간 블록(210)을 배치할 수 있다.

[0141] 본 발명의 실시예에 따른 VR 공간(200)의 설계 방법의 성능을 검증하기 위하여 디스플레이(500)를 착용한 피험자가 VR 공간(200)상의 정해진 타겟에 도착하기 위하여 VR공간을 이동하는 과정을 분석하였다.

[0142] 종래의 설계 방법은 가상공간 블록(210)의 미리 정해진 방향 전환점(211)에서만 사용자(600)가 회전 동작을 수행하는 것이 아니라 가상공간 블록(210)의 모든 가장자리에서 회전 동작을 수행할 수 있다. 즉, 종래의 설계 방법은 모든 가장자리 영역이 방향 전환점(211)일 수 있다.

[0143] 본 발명의 설계 방법과 종래의 설계 방법을 비교하기 위해 거리 및 각도에 대해 무작위로 타겟을 정했으며, 타겟과 피험자 사이의 거리에 따라 성능이 달라질 수 있으므로 타겟과 피험자 사이의 거리에 따라 소규모 탐험(small Exploration) 및 대규모 탐험(Large Exploration)의 두가지 방식으로 시험을 진행했다.

[0144] 소규모 탐험에서는 피험자의 위치에서 1m 내지 2m 범위 내에서 무작위로 타겟 위치를 생성했으며, 대규모 탐험에서는 피험자의 위치에서 4m 내지 5m 범위 내에서 무작위로 타겟 위치를 생성했다. 이렇게 소규모 및 대규모 탐사에 대해 각각 400개 및 100개의 타겟을 생성하고, 각 탐사에 대해 총 30세트를 시뮬레이션하고 평균 결과를 비교했다.

[0145] 도 12는 일 실시예에 따른 VR 공간의 설계 방법과 기존의 설계 방법의 성능을 비교하는 그래프이다.

[0146] 도 12를 참조하면, 기존의 설계 방법(S2C 및 APF) 및 본 발명의 설계 방법(RFP)에 따른 피험자가 어느 한 방향 전환점에서 출발하여 다음으로 도착하는 방향 전환점까지 이동한 거리의 평균을 확인할 수 있다.

[0147] 피험자가 타겟까지 이동할 때 너무 자주 방향 전환점에 도달하는 것보다는 하나의 가상공간 블록에서 오랫동안 이동하는 것이 더 좋은 VR공간에서의 이동 경험을 사용자에게 제공하게 되므로, 한 방향 전환점에서 출발하여 다음으로 도착하는 방향 전환점까지 이동한 거리의 평균이 작을수록 더 좋은 VR 공간 설계방법일 수 있다.

[0148] 가상공간 블록이 사각형의 단순한 형태의 경우에는 기존의 설계 방법이나 본 발명의 설계 방법이나 한 방향 전환점에서 출발하여 다음으로 도착하는 방향 전환점까지 이동한 거리의 평균이 별 차이가 없음을 확인할 수 있다.

[0149] 하지만 가상공간 블록이 요철이 있는 복잡한 형태일 경우에는 기존의 설계 방법보다 본 발병의 설계 방법으로 생성된 VR 공간에서 피험자가 한 방향 전환점에서 출발하여 다음으로 도착하는 방향 전환점까지 이동한 거리의 평균이 더 높다는 것을 확인할 수 있다. 즉, 본 발명의 설계 방법은 실제 공간의 형태가 복잡할 경우 더 뛰어난 보행 경험을 피험자에게 제공할 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0150] 이상에서와 같이 첨부된 도면을 참조하여 개시된 실시예들을 설명하였다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고도, 개시된 실시예들과 다른 형태로 본 발명이 실시될 수 있음을 이해할 것이다. 개시된 실시예들은 예시적인 것이며, 한정적으로 해석되어서는 안 된다.

부호의 설명

[0151] 100: VR 공간의 설계 시스템

110: 블록 생성부

120: 방향 전환점 설정부

130: 블록 배치부

140: 프로세서

200: VR 공간

210: 가상공간 블록

211: 방향 전환점

212: 가상 오브젝트

213: 중복 영역

300: 실제 공간

400: 입력부

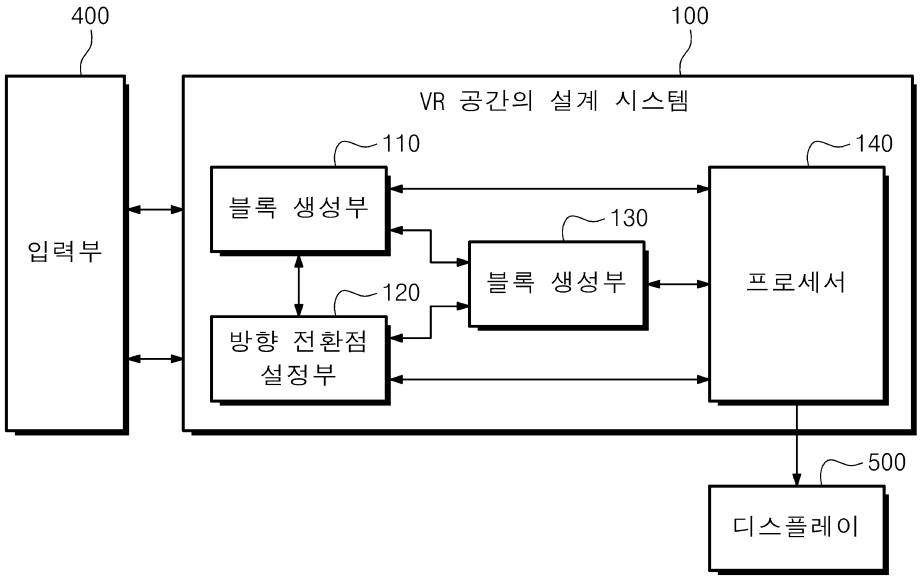
500: 디스플레이

501: 회전 안내 인디케이터

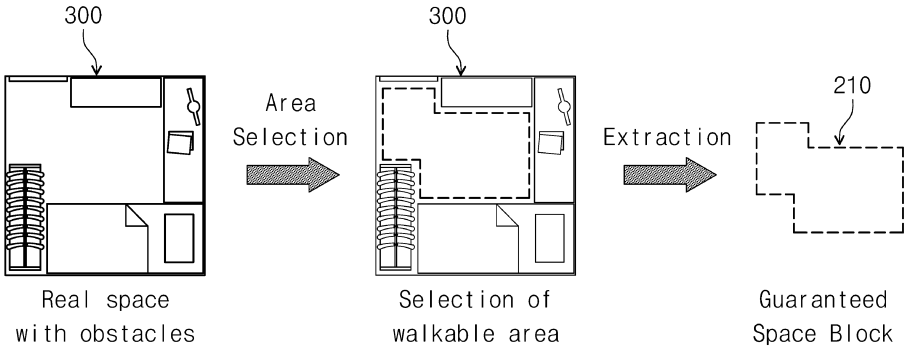
600: 사용자

도면

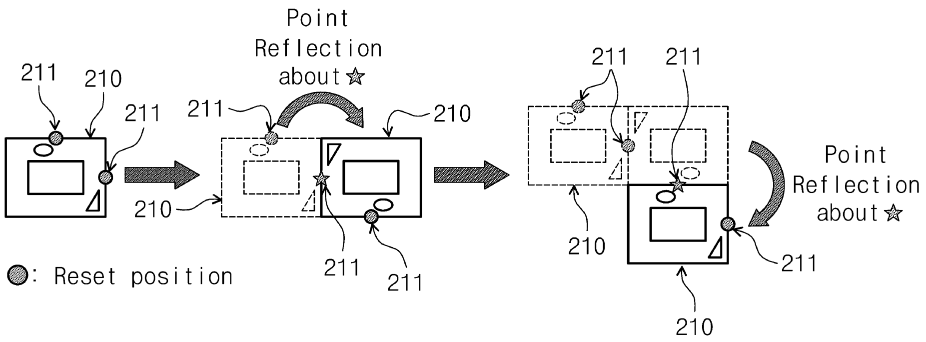
도면1



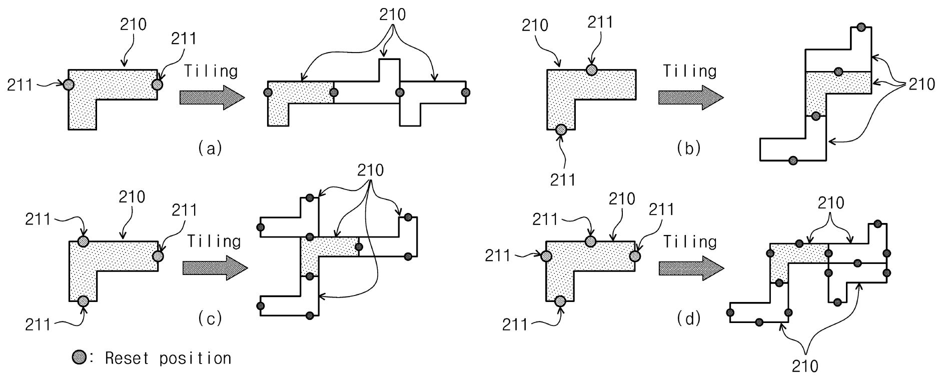
도면2



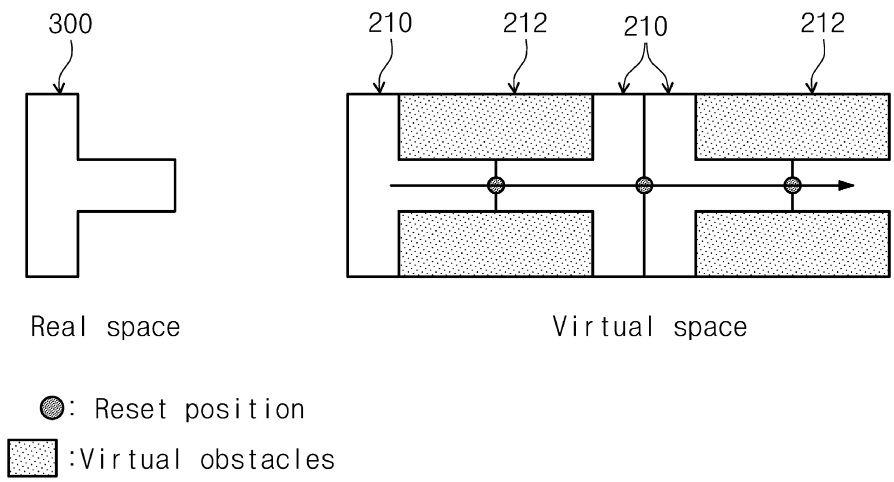
도면3


211
210
211
211
Point
Reflection
about ☆
210
210
211
211
211
211
210
210
Point
Reflection
about ☆
211
: Reset position

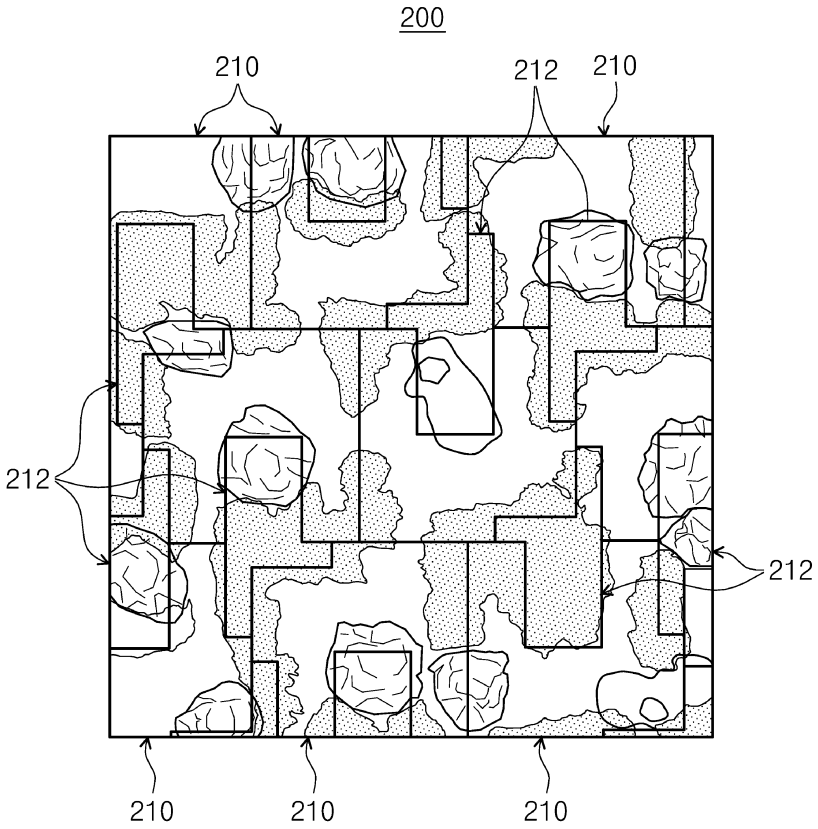
도면4


210
211
211
Tiling
(a)
210
210
211
211
Tiling
(b)
210
210
211
211
211
Tiling
(c)
210
210
211
211
211
211
Tiling
(d)
210
210
: Reset position

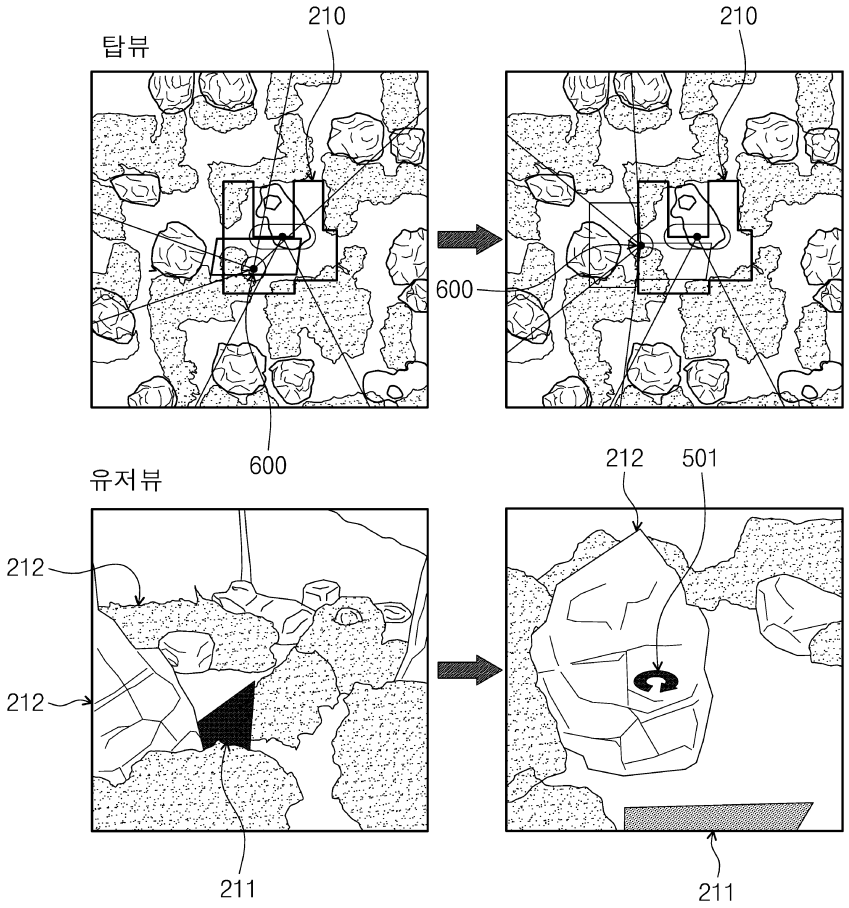
도면5


300
210
212
210
212
Real space
Virtual space
: Reset position
:Virtual obstacles

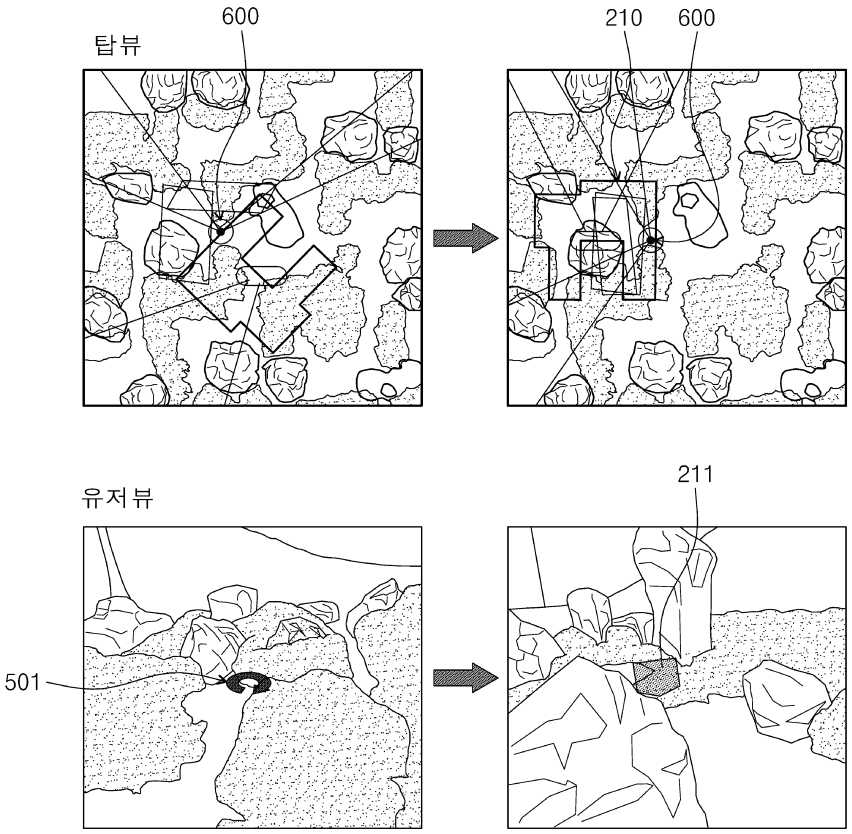
도면6



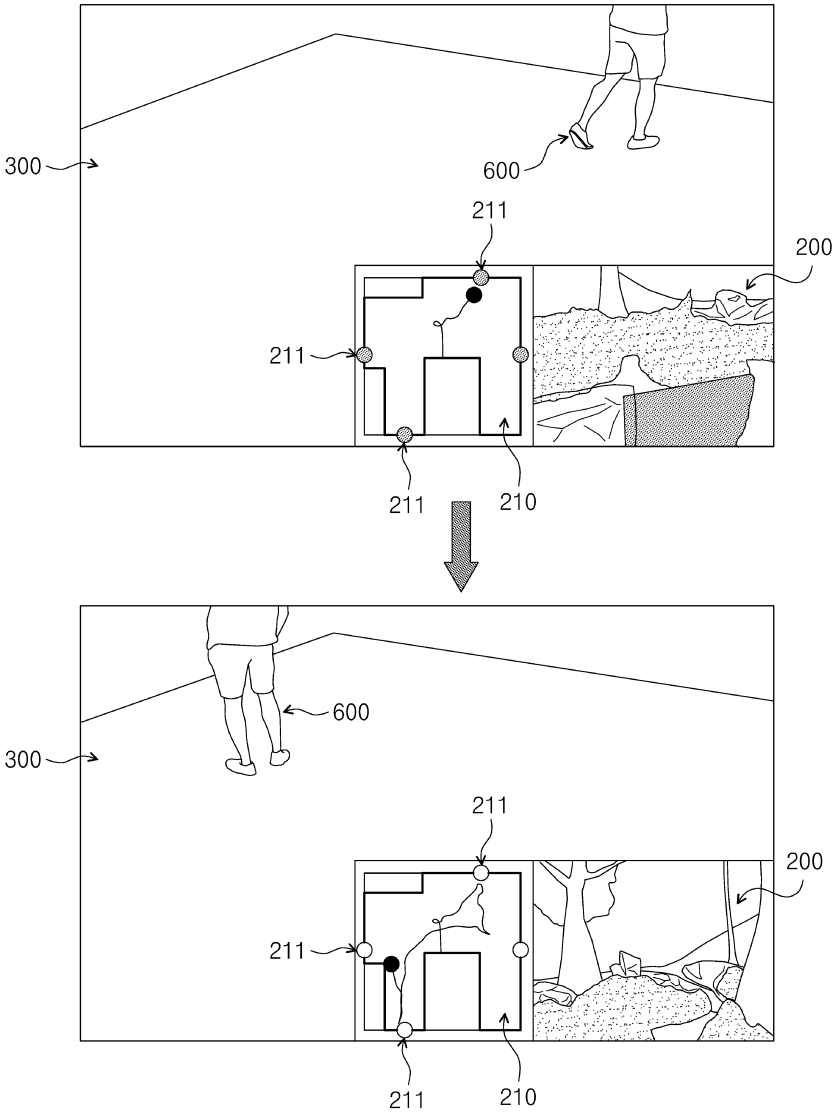
도면7



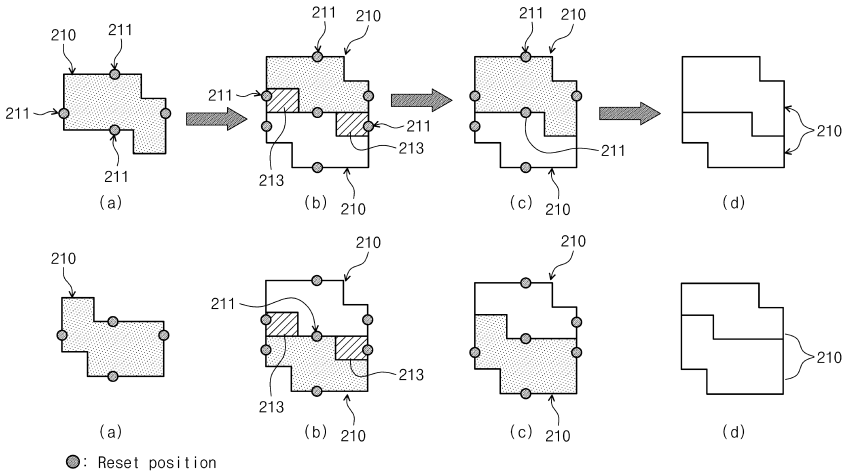
도면8



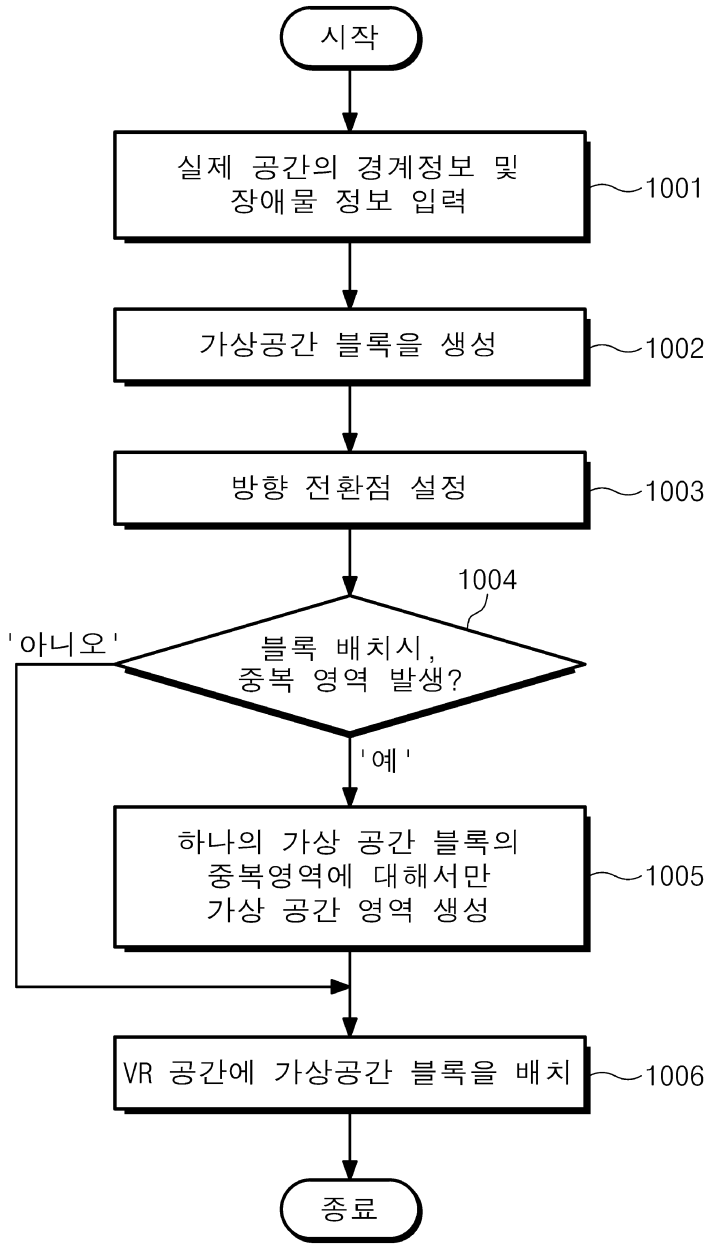
도면9


300
600
211
200
211
211
210
300
600
211
200
211
211
210

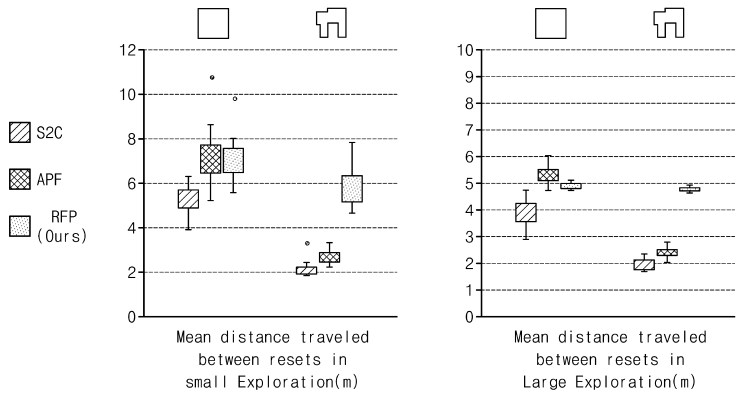
도면10


210
211
211
211
(a)
211
210
211
213
213
(b)
210
211
210
211
(c)
210
210
(d)
210
211
213
213
(a)
(b)
210
210
(c)
210
210
(d)
: Reset position

도면11


시작
실제 공간의 경계정보 및 장애물 정보 입력
1001
가상공간 블록을 생성
1002
방향 전환점 설정
1003
1004
'아니오'
블록 배치시, 중복 영역 발생?
'예'
하나의 가상 공간 블록의 중복영역에 대해서만 가상 공간 영역 생성
1005
VR 공간에 가상공간 블록을 배치
1006
종료

도면12


S2C
APF
RFP (Ours)
Mean distance traveled between resets in small Exploration(m)
Mean distance traveled between resets in Large Exploration(m)