(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월11일
(11) 등록번호 10-2054716
(24) 등록일자 2019년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/156 (2018.01) *G06T 15/06* (2011.01)
G06T 7/557 (2017.01)
(52) CPC특허분류
H04N 13/156 (2018.05)
G06T 15/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0099386
(22) 출원일자 2018년08월24일
심사청구일자 2018년08월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013058112 A*
논문:이채은 외 2명*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
이채은
서울특별시 서초구 남부순환로 2183, 102동 2102호(방배동, 방배래미안타워)
진유나
인천광역시 남동구 담방로21번길 61, 103동 1102호(만수동, 뉴서울아파트)
(74) 대리인
양성보

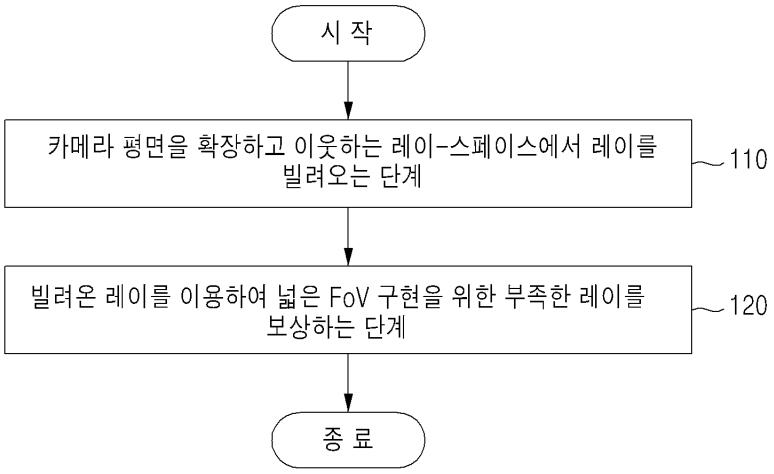
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 옥윤철

(54) 발명의 명칭 **라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 방법 및 장치**

(57) 요 약

라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 방법 및 장치가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 방법은 카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는 단계 및 상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 7/557 (2017.01)
G06T 2207/10052 (2013.01)

공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는 단계; 및

상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상하는 단계

를 포함하고,

상기 카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는 단계는,

레이가 없기 때문에 검게 나타나는 일부 영역에 대하여 확장된 레이-스페이스360을 이용하여 이웃한 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는

레이 보상을 통한 시야 확장 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상하는 단계는,

볼 수 없었던 물체를 볼 수 있도록 카메라 평면의 전(front), 우(right), 후(back), 좌(left)를 레이-스페이스(Ray-space)360보다 증가시키고, LF의 길이도 증가시키는

레이 보상을 통한 시야 확장 방법.

청구항 4

카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는 제어부; 및

상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상하는 보상부

를 포함하고,

상기 제어부는,

레이가 없기 때문에 검게 나타나는 일부 영역에 대하여 확장된 레이-스페이스360을 이용하여 이웃한 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는

레이 보상을 통한 시야 확장 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 보상부는,

볼 수 없었던 물체를 볼 수 있도록 카메라 평면의 전(front), 우(right), 후(back), 좌(left)를 레이-스페이스(Ray-space)360보다 증가시키고, LF의 길이도 증가시키는

레이 보상을 통한 시야 확장 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다양한 응용에서 몰입형 비디오에 대한 수요가 증가하면서 가상현실에 대한 관심이 많아지고 있다. 현재 상용화되어있는 가상현실 기술은 고정된 시점에서 사용자가 바라보는 방향만 자유롭게 바꿀 수 있는 영상만 제공할 뿐 시점의 이동에 따른 뷰 변환은 어렵다.

[0003] 최근에 기존의 가상현실 시스템에서 구현되지 않았던 시점 변환이 가능한 다양한 접근 방법이 제시되고 있다. 이 중 레이-스페이스(Ray-space360)는 LF(Light Field) 기반의 가상현실 시스템이다. 레이-스페이스360은 사각형 구조의 카메라 어레이를 사용하여 앞, 뒷, 왼쪽 및 오른쪽 네 방향의 4개의 LF를 획득한다. 시점의 수평 이동과 360도의 뷰 변환이 가능하다. 이상적인 레이-스페이스360의 시점 및 뷰 변환을 온전히 지원하려면 180도 이상의 FoV(field of view)가 필요하다. 하지만 대부분의 카메라의 FoV는 제한적이다. FoV가 커질수록 획득할 수 있는 LF의 범위가 증가하지만 왜곡이 발생한다. 어안 렌즈가 그 예이다. 물리적으로 카메라의 FoV를 크게 하는 것은 어렵다. FoV가 180도 보다 작아지면 획득할 수 있는 LF의 범위가 감소하고 표현할 수 있는 뷰의 범위도 제한된다. 그에 따라 시점 이동과 뷰 범위가 실제 시스템에서는 제한을 받는다. 본 발명에서는 레이 보상을 통하여 FoV를 확장하여 기존의 레이-스페이스360 시스템의 한계를 극복할 수 있는 방법을 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 물리적으로 카메라의 FoV를 크게 하는 것이 어렵고, FoV가 180도 보다 작아지면 획득할 수 있는 LF의 범위가 감소하고 표현할 수 있는 뷰의 범위도 제한되어, 그에 따라 시점 이동과 뷰 범위가 실제 시스템에서는 제한을 받는 문제점을 해결하기 위한 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 방법은 카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는 단계 및 상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상하는 단계를 포함한다.

[0006] 상기 카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는 단계는 레이가 없기 때문에 검게 나타나는 일부 영역에 대하여 확장된 레이-스페이스360을 이용하여 이웃한 레이-스페이스에서 레이를 빌려온다.

[0007] 상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상하는 단계는 볼 수 없었던 물체를 볼 수 있도록 카메라 평면의 전(front), 우(right), 후(back), 좌(left)를 레이-스페이스(Ray-space)360보다 증가시키고, LF의 길이도 증가시킨다.

[0008] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 장치는 카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는 제어부 및 상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상하는 보상부를 포함한다.

[0009] 상기 제어부는 레이가 없기 때문에 검게 나타나는 일부 영역에 대하여 확장된 레이-스페이스360을 이용하여 이웃한 레이-스페이스에서 레이를 빌려온다.

[0010] 상기 보상부는 볼 수 없었던 물체를 볼 수 있도록 카메라 평면의 전(front), 우(right), 후(back), 좌(left)를 레이-스페이스(Ray-space)360보다 증가시키고, LF의 길이도 증가시킨다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 실시예들에 따르면 물리적으로 카메라의 FoV를 크게 하는 것이 어렵고, FoV가 180도 보다 작아지면 획득할 수 있는 LF의 범위가 감소하고 표현할 수 있는 뷰의 범위도 제한되어, 그에 따라 시점 이동과 뷰 범위가 실제 시스템에서는 제한을 받는 문제점을 해결할 수 있다. 또한, 레이 보상을 통하여 FoV를 확장하여 기존의 레이-스페이스360 시스템의 한계를 극복할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2는 종래 기술에 따른 레이-스페이스360을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 확장된 레이-스페이스360을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이-스페이스360의 렌더링 결과를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0016] 라이트 필드 기반 가상현실 구성 시스템에서 레이 보상을 통한 시야 확장 방법은 카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려오는 단계(110) 및 상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상하는 단계(120)를 포함한다.

[0017] 단계(110)에서 제어부를 통해 카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려온다. 레이가 없기 때문에 검게 나타나는 일부 영역에 대하여 확장된 레이-스페이스360을 이용하여 이웃한 레이-스페이스에서 레이를 빌려온다.

[0018] 단계(120)에서 보상부를 통해 상기 빌려온 레이를 이용하여 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상한다. 볼 수 없었던 물체를 볼 수 있도록 카메라 평면의 전(front), 우(right), 후(back), 좌(left)를 레이-스페이스(Ray-space)360보다 증가시키고, LF의 길이도 증가시킨다.

[0020] 도 2는 종래 기술에 따른 레이-스페이스360을 설명하기 위한 도면이다.

[0021] 도 2(a)는 기존 레이-스페이스(Ray-space)360의 카메라 구조를 나타낸다. 네 방향의 LF로 구성된다. w는 카메라 평면(camera plane)의 길이를, 실선은 카메라 평면을, 점선은 이미지 평면(image plane)을 나타낸다. 기존의 레이-스페이스360에서는 카메라에서 획득된 이미지의 FoV를 넓힘으로써 더 많은 레이(ray)를 획득할 수 있다.

[0022] 도 2(b)는 도 2(a)의 카메라 구조에서 획득된 레이-스페이스360의 수평 단면을 나타낸다. FoV가 90도 일 때 획득할 수 있는 레이-스페이스 범위를 점선으로, 180도 일 때는 실선으로 나타낸다. 도 2(a)는 임의의 가상 시점 P에서 볼 수 있는 뷰를 생성하기 위하여 도 2(b)와 같이 선을 그어 레이를 선택한다. 굵은 선은 FoV가 90도 일 때, 획득할 수 없는 레이를 나타낸다. FoV가 90도인 경우에 레이-스페이스의 범위가 제한되므로 P 시점에서 생성할 수 없는 뷰가 존재한다.

[0024] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 확장된 레이-스페이스360을 설명하기 위한 도면이다.

[0025] 본 발명에서는 FoV를 확장하기 위해 레이 보상 기법을 제안한다. 레이-스페이스360 시스템의 카메라 평면을 확장하고 이웃하는 레이-스페이스에서 레이를 빌려온다. 레이를 빌려와서 넓은 FoV 구현을 위한 부족한 레이를 보상한다.

[0026] 다시 말해, 레이스페이스 360은 WxW의 정사각형 모양의 카메라 구조로서, 각 면의 카메라 평면의 길이를 3W로 확장한다. 그러나 구조물의 모양은 정사각형이 아니라 도 3(a)와 같이 우물 정(井) 모양이 된다. WxW내부의 공간을 전체적으로 구성하기 위하여 우물 정 구조에서 옆으로 튀어나온 카메라들에서 촬영된 레이를 빌려온다. 카메라의 FoV가 180도가 아닐 경우 WxW 카메라 구조만으로는 WxW 공간을 구성할 수 없다. 따라서 FoV를 확장하는 대신에 카메라 구조를 확장하여 부족한 레이를 보상해 줌으로써 WxW 가상공간을 전체적으로 구현한다.

[0028] 도 3(a)는 확장된 레이-스페이스360의 구조를 나타낸다. 얇은 실선과 점선은 각각 기존의 레이-스페이스360의 카메라 평면과 이미지 평면을 나타낸다. 굵은 실선과 점선은 확장된 레이-스페이스360의 카메라 평면과 이미지 평면을 나타낸다. 카메라 평면의 전(front), 우(right), 후(back), 좌(left)가 기존의 레이-스페이스(Ray-space)360보다 2w만큼 길어져 총 길이는 3w가 된다. LF의 길이도 2w만큼 증가한다. 도 3(b)는 도 3(a)의 카메라 구조에서 획득된 레이-스페이스360의 수평 단면을 나타낸다. 어두운 영역은 기존 레이-스페이스360의 FoV가 90도 일 때의 수평 단면이고, 밝은 영역은 w만큼 늘어나 확장된 레이-스페이스360의 수평 단면을 나타낸다. 굵은 선은 FoV가 90도 일 때 획득할 수 없는 레이이다. 하지만 확장된 레이-스페이스360에서 LF의 길이가 2w만큼 길어졌기 때문에 ray를 획득할 수 있다. 그에 따라 볼 수 없었던 물체를 볼 수 있도록 뷰 표현이 가능하다. 이로써 기존의 레이-스페이스360의 제한된 FoV때문에 나타나는 문제점을 해결할 수 있다.

[0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 레이-스페이스360의 렌더링 결과를 나타내는 도면이다.

[0031] 본 발명에서 제안하는 방법이 레이 보상을 통해 FoV를 확장하는 것이 가능하다는 것을 검증하기 위해서 4개의 평면인 중에 2개의 평면인 후(back), 좌(left)방향에 대해 실험하였다. w가 25cm인 환경에서 실험하였다. 카메라는 Gopro hero5 session를 사용하였다. 도 4(a)는 기존 레이0스페이스360을, 도 4(b)는 제안하는 방법인 확장된 레이-스페이스360의 결과를 나타낸다. 기존의 레이-스페이스360은 일부 영역의 레이가 없기 때문에 검게 나타난다. 확장된 레이-스페이스360에서는 부족한 레이를 이웃한 레이-스페이스에서 레이를 가져와 기존 레이-스페이스360에서 볼 수 없었던 영역이 보인다. 기존 레이-스페이스360에서 후(back)와 좌(left) 사이에 있던 삼각대의 일부는 보이지 않았다. 확장된 레이-스페이스 360에서는 삼각대가 모두 보인다. 확장된 레이-스페이스360는 부족한 레이를 보상하고, 볼 수 없었던 물체를 보이게 함을 알 수 있다.

[0033] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0034] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0035] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

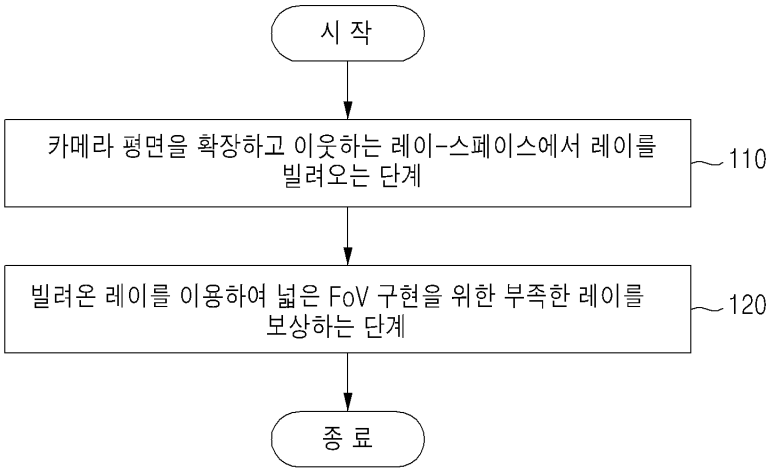
[0036] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가

진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

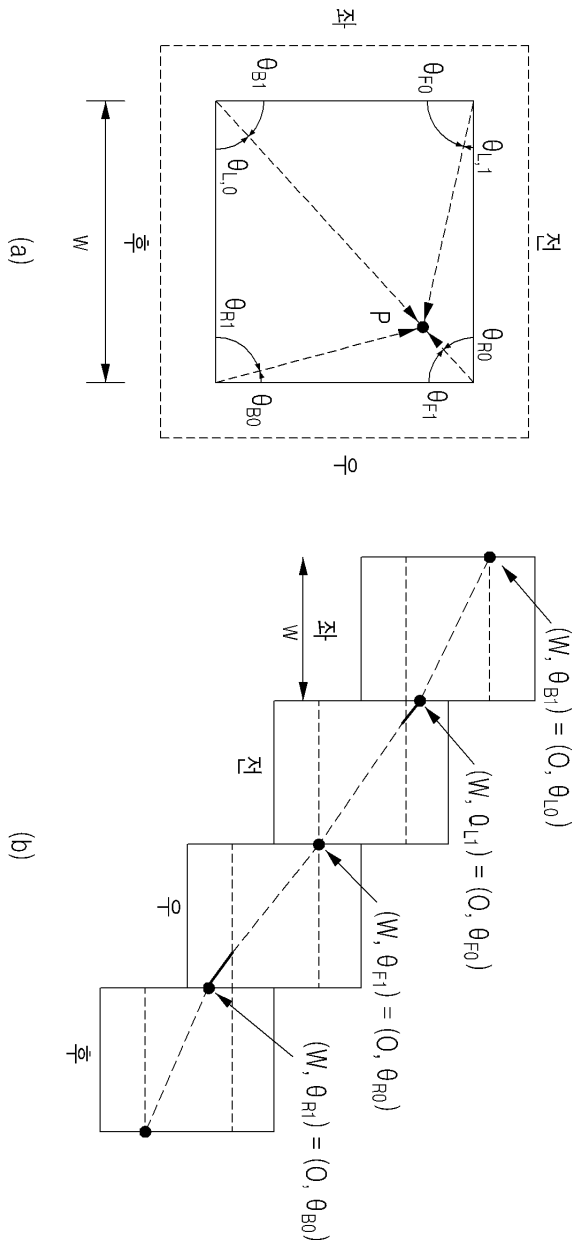
[0037] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

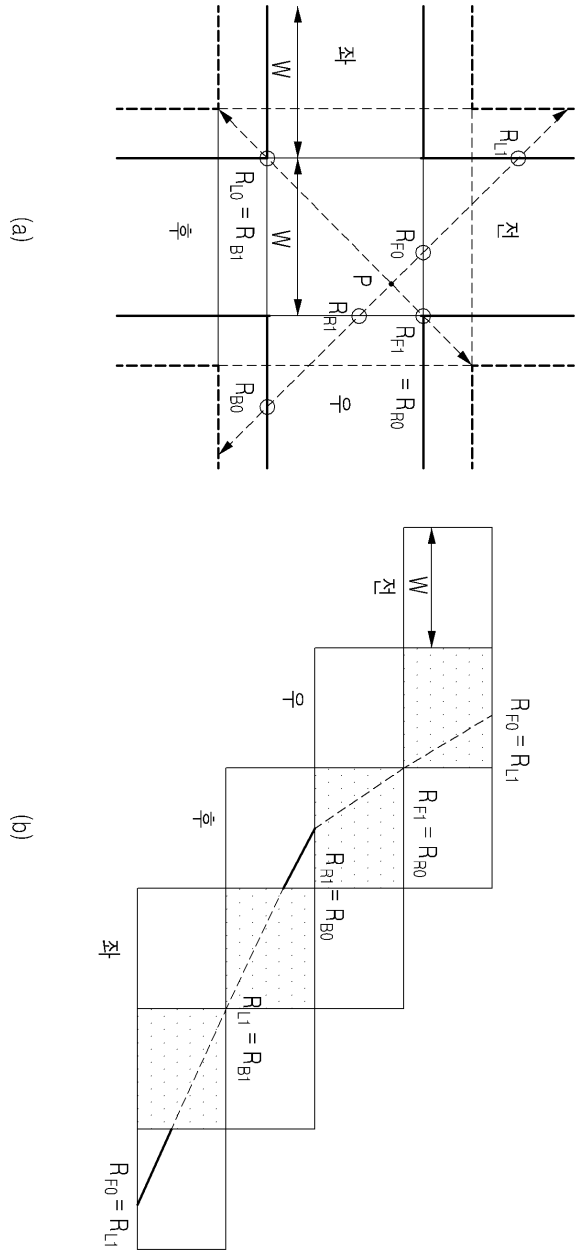
도면1



도면2


(a)
좌
우
전
후
W
P
θB1
θF0
θL,1
θL,0
θR1
θR0
θB0
θF1
(b)
좌
전
우
후
W
(W, θB1) = (O, θL,0)
(W, θL,1) = (O, θF0)
(W, θF1) = (O, θR0)
(W, θR1) = (O, θB0)

도면3


(a)
좌
W
W
P
우
전
R_{L1}
$R_{L0} = R_{B1}$
R_{F0}
R_{R1}
$R_{F1} = R_{R0}$
R_{B0}
(b)
전
W
우
좌
$R_{F0} = R_{L1}$
$R_{F1} = R_{R0}$
$R_{R1} = R_{B0}$
$R_{L1} = R_{B1}$
$R_{F0} = R_{L1}$

도면4


후
좌
(a)
후
좌
(b)