



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0101430
(43) 공개일자 2013년09월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0099018
(22) 출원일자 2012년09월06일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020120022498 2012년03월05일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
설상훈
서울특별시 강남구 도곡2동 우성4차아파트 8동 402호
박한제
경기도 군포시 산본동 대림솔거아파트 733동 503호
이훈재
경기도 수원시 권선구 금곡동 LG빌리지 104동 102호
(74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 28 항

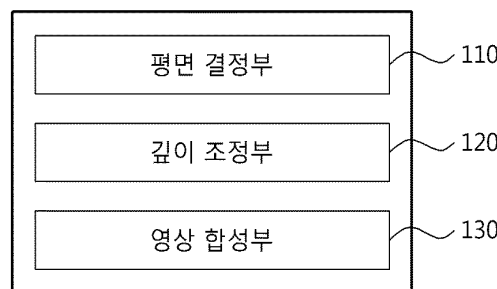
(54) 발명의 명칭 스테레오 영상에서 가상 정면평행 평면 투영에 기반한 효율적인 시청자 중심 깊이 조정 장치 및 방법

(57) 요약

스테레오 영상의 깊이를 조정하는 영상 처리 장치 및 방법이 제공된다. 영상 처리 장치의 평면 결정부는, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상과 평행한 임의의 제1 평면을 결정할 수 있다. 그리고 깊이 조정부는, 상기 제1 영상의 제1 포인트를 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점 방향으로 상기 제1 평면 위에 사영한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제2 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 상기 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제3 포인트를 결정하고, 상기 제1 사용자 시점으로부터 상기 제3 포인트를 향하는 방향으로 상기 제3 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제4 포인트를 결정할 수 있다. 영상 합성부는, 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성할 수 있다.

대표도 - 도1

100



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	ST100076M0211612
부처명	(재)서울산업통상진흥원
연구사업명	신기술연구개발지원사업
연구과제명	[2차년도] 기하학적 투영 모델에 기반한 스테레오 영상 3D 이퀄라이저
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2011.08.01 ~ 2012.07.31

특허청구의 범위

청구항 1

스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 제1 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점으로부터 상기 제2 포인트를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제3 포인트를 결정하는 깊이 조정부; 및

상기 제3 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부

를 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 포인트와 상기 제2 포인트의 깊이 값 차이는 상기 깊이 조정 값과 동일한 영상 처리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 포인트는 상기 제1 영상 중 깊이 조정을 하도록 설정된 적어도 일부 영역의 중심 점이고,

상기 깊이 조정부는 상기 제1 포인트의 좌표 이동에 상응하여 상기 적어도 일부 영역에 포함된 전체 포인트에 대하여 깊이 조정을 수행하는, 영상 처리 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 깊이 조정부는 상기 제1 영상의 위치, 상기 제1 사용자 시점의 위치, 상기 사용자 양안 중심 방향 및 상기 깊이 조정 값을 이용하여, 상기 제1 포인트의 좌표를 상기 제3 포인트의 좌표로 바꾸는 스케일 팩터 및 변위 팩터를 결정하는 영상 처리 장치.

청구항 5

스테레오 영상을 구성하는 제1 영상과 평행한 임의의 제1 평면을 결정하는 평면 결정부;

상기 제1 영상의 제1 포인트를 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점 방향으로 상기 제1 평면 위에 사영한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제2 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 상기 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제3 포인트를 결정하고, 상기 제1 사용자 시점으로부터 상기 제3 포인트를 향하는 방향으로 상기 제3 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제4 포인트를 결정하는 깊이 조정부; 및

상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부

를 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 평면 상에 있는 상기 제2 포인트와 상기 제3 포인트의 깊이 값 차이는 상기 깊이 조정 값과 동일한 영상 처리 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 영상 합성부는 상기 제4 포인트의 위치에 해당하는 상기 제1 영상에서의 픽셀 주변의 칼라 값들을 이용하여, 상기 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하는 영상 처리 장치.

청구항 8

스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 제1 포인트를 깊이 조정 값만큼 노말 방향으로 좌표 이동한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점으로부터 상기 제2 포인트를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제3 포인트를 결정하는 깊이 조정부; 및

상기 제3 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부

를 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 9

스테레오 영상을 구성하는 제1 영상에서 선택된 관심 영역으로부터, 상기 관심 영역에 포함된 오브젝트 영역을 추출하는 오브젝트 추출부;

상기 오브젝트 영역에 포함되는 복수 개의 포인트의 3차원 정보를 평면 근사화하여 상기 복수 개의 포인트를 대표하는 제1 평면을 결정하는 평면 근사화부; 및

상기 제1 영상에서 상기 오브젝트 영역의 깊이를 재조정하기 위해 상기 제1 평면을 제1 방향으로 이동한 제2 평면을 결정하는 깊이 조정부

를 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 오브젝트 추출부는 상기 제1 영상에 연관된 양안차 지도 중 상기 오브젝트 영역에 대응하는 부분의 정보 및 상기 제1 영상의 색상 정보 중 상기 오브젝트 영역에 대응하는 색상 정보를 이용하여 상기 오브젝트 영역을 추출하는 영상 처리 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 오브젝트 추출부는 상기 오브젝트 영상에 이로전(erosion) 및 딜레이션(dilation) 중 적어도 하나의 전처리를 수행하여 노이즈를 제거하는 영상 처리 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 평면 근사화부는 상기 복수 개의 포인트의 3차원 정보에 최소 제곱법(Least squares method)을 적용하여 상기 제1 평면을 결정하는 영상 처리 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 오브젝트 영역을 상기 제2 평면에 대응하여 상기 제1 영상에 사영(projection)하여, 상기 제1 영상으로부터 상기 오브젝트 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부

를 더 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 깊이 조정부는 상기 제1 평면 내의 제1 포인트를 선택하고, 상기 제1 포인트로부터 상기 제1 영상에 연관

된 카메라 시점을 향하는 방향을 상기 제1 방향으로 결정하고, 상기 제1 평면을 상기 제1 방향으로 이동한 제2 평면을 결정하는 영상 처리 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 깊이 조정부는 상기 오브젝트 영역에 포함되는 상기 복수 개의 포인트 중, 상기 제1 평면을 상기 제1 방향으로 이동하는 경우에 상기 제1 영상의 색상 정보 손실을 최소화하게 하는 포인트를 상기 제1 포인트로 선택하는 영상 처리 장치.

청구항 16

스테레오 영상을 구성하는 제1 영상에서 오브젝트 영역을 추출하는 오브젝트 추출부; 및

상기 오브젝트 영역에 포함된 복수 개의 포인트의 가로 방향의 X축 좌표 값 및 세로 방향의 Y축 좌표 값 각각에, 상기 제1 영상에서의 상기 오브젝트 영역 깊이를 조정하기 위해 결정된 스케일 팩터 및 변위 팩터를 적용하여 상기 오브젝트 영역의 변경된 좌표 값을 계산하는 깊이 조정부

를 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 깊이 조정부는 상기 스케일 팩터를 적용하여 상기 제1 영상에서의 상기 오브젝트 영역 깊이를 조정하는 경우에, 상기 제1 영상의 색상 정보 손실을 최소화하도록 상기 오브젝트 영역을 상기 X축 좌표 방향 및 상기 Y축 방향 중 적어도 한 방향으로 이동 하는 값을 상기 변위 팩터로 결정하는 영상 처리 장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 오브젝트 영역의 변경된 좌표 값을 이용하여 상기 제1 영상에 상기 오브젝트 영역을 재구성하여, 상기 제1 영상으로부터 상기 오브젝트 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부

를 더 포함하는 영상 처리 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 영상 합성부는 상기 제2 영상에 포함되는 픽셀들의 값을 결정하기 위해 상기 제2 영상을 상기 제1 영상과 픽셀 별로 비교하여, 상기 제2 영상에 포함되는 제1 픽셀에 대응하는 상기 제1 영상에서의 픽셀이 상기 오브젝트 영역 내에 포함되면 상기 제1 영상에서의 픽셀 값을 활용하는 영상 처리 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 영상 합성부는, 상기 픽셀 별 비교에 의해 제2 영상에 포함되는 제1 픽셀의 값을 결정하지 못하는 경우 주변 픽셀 값을 이용한 바이리니어 보간을 통해 상기 제1 픽셀의 값을 결정하는 영상 처리 장치.

청구항 21

영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 제1 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제2 포인트를 결정하는 단계;

상기 깊이 조정부가, 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점으로부터 상기 제2 포인트를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제3 포인트를 결정하는 단계; 및

상기 영상 처리 장치의 영상 합성부가, 상기 제3 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영

영의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 단계
를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 22

영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 위치, 상기 제1 영상에 대응하는 제1 사용자 시점의 위치, 사용자 양안 중심 방향 및 깊이 조정 값을 이용하여 스케일 팩터 및 변위 팩터를 결정하는 단계;

상기 깊이 조정부가, 상기 제1 영상에 포함되며 깊이 조정의 대상이 되는 제1 포인트의 좌표에 상기 스케일 팩터 및 상기 변위 팩터를 적용하여 깊이 조정이 된 제2 포인트를 결정하는 단계; 및

상기 영상 처리 장치의 영상 합성부가, 상기 제2 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 단계

를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 23

영상 처리 장치의 평면 결정부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상과 평행한 임의의 제1 평면을 결정하는 단계;

상기 영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 상기 제1 영상의 제1 포인트를 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점 방향으로 상기 제1 평면 위에 사영한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제2 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 상기 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제3 포인트를 결정하고, 상기 제1 사용자 시점으로부터 상기 제3 포인트를 향하는 방향으로 상기 제3 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제4 포인트를 결정하는 단계; 및

상기 영상 처리 장치의 영상 합성부가, 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 단계

를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 24

영상 처리 장치의 오브젝트 추출부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상에서 선택된 관심 영역으로부터, 상기 관심 영역에 포함된 오브젝트 영역을 추출하는 오브젝트 추출 단계;

상기 영상 처리 장치의 평면 근사화부가, 상기 오브젝트 영역에 포함되는 복수 개의 포인트의 3차원 정보를 평면 근사화하여 상기 복수 개의 포인트를 대표하는 제1 평면을 결정하는 평면 근사화 단계; 및

상기 영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 상기 제1 영상에서 상기 오브젝트 영역의 깊이를 재조정하기 위해 상기 제1 평면을 제1 방향으로 이동한 제2 평면을 결정하는 깊이 조정 단계

를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 오브젝트 추출 단계는 상기 제1 영상에 연관된 양안차 지도 중 상기 오브젝트 영역에 대응하는 부분의 정보 및 상기 제1 영상의 색상 정보 중 상기 오브젝트 영역에 대응하는 색상 정보를 이용하여 상기 오브젝트를 추출하는 영상 처리 방법.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 영상 처리 장치의 영상 합성부가, 상기 오브젝트 영역을 상기 제2 평면에 대응하여 상기 제1 영상에 사영하여, 상기 제1 영상으로부터 상기 오브젝트 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성 단계

를 더 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 27

영상 처리 장치의 오브젝트 추출부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상에서 오브젝트 영역을 추출하는 오브젝트 추출 단계; 및

상기 영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 상기 오브젝트 영역에 포함된 복수 개의 포인트의 가로 방향의 X축 좌표 값 및 세로 방향의 Y축 좌표 값 각각에, 상기 제1 영상에서의 상기 오브젝트 영역 깊이를 조정하기 위해 결정된 스케일 팩터 및 변위 팩터를 적용하여 상기 오브젝트 영역의 변경된 좌표 값을 계산하는 깊이 조정 단계

를 포함하는 영상 처리 방법.

청구항 28

제21항 내지 제27항 중 어느 한 항의 영상 처리 방법을 수행하는 프로그램을 수록한 컴퓨터 판독 가능 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 3D 영상을 구현하는 스테레오 영상 또는 멀티 뷰(multi-view) 영상에서 적어도 하나의 시점 영상에 대해 깊이감을 조정하는 장치 및 방법에 연관된다.

배경기술

[0002] 3D(3-Dimensional) 산업이 발전함에 따라, 3D TV 와 디스플레이에 관한 연구가 최근 각광 받고 있다. 특히, 시청자의 시각적 피로도를 줄이기 위해서, 및/또는 일부 오브젝트에 대해 입체감을 향상시키기 위해서 3D 디스플레이에 나타나는 오브젝트의 깊이를 조정할 필요가 있기 때문에 스테레오 영상의 깊이 조정 방법에 관한 연구가 관심을 받고 있다.

[0003] 특정 오브젝트의 깊이 감을 향상시키는 깊이 조정의 경우, 종래에는 양안차 지도(disparity field or disparity map)를 기반으로 3D 오브젝트 정보를 재구성한 후, 3D 공간 상에서 일부 오브젝트의 깊이(depth)를 조정하는 방법을 사용하였다.

[0004] 여기서 상기 양안차 지도를 계산하는 방법으로는, Z. F. Wang의 "A region based stereo matching algorithm using cooperative optimization," IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 1-8, Jun. 2008에서 소개된 RANSAC(RANdom SAMple Consensus) 방법, C. H. Shin, C. M. Cheng, S. H. Lai, 및 S. Y. Yang의 "Geodesic tree-based dynamic programming for fast stereo reconstruction," IEEE International Conference on Computer Vision Workshops, pp. 801-807, Sep. 2009의 다이나믹 프로그래밍(dynamic programming) 방법, Y. Boykov, O. Veksler, 및 R. Zabih의 "Fast approximate energy minimization via graph cuts," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 23, no. 11, Nov. 2001의 그래프 컷(graph cut) 방법, D. Chai, 및 Q. Peng의 "Bilayer stereo matching," International Conference on Computer Vision, pp. 1-8, Oct. 2007의 레이어 분할(layer division) 방법 등 많은 연구가 진행되어 왔다.

[0005] 또한, M. Z. Brown, D. Burschka, 및 G. D. Hager의 "Advances in computational stereo," IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 25, no. 8, Aug. 2003 등에서도 양안차 지도를 계산하는 다양한 방법이 소개된 바 있다.

[0006] 그러나, 스테레오 영상으로부터 양안차 지도를 계산하는 이러한 방법들은 계산량은 방대함에도 정확도에 한계가 있어, 양안차 지도를 이용하여 3D 깊이를 추정하고 깊이 조정을 수행하는 것은 결과물의 품질이 높지 않았다.

[0007] 나아가, 오브젝트의 깊이를 증가시키는 과정에서 발생될 수 있는 색 정보의 유실로 인한 구멍(hole)을 채우기 위해서는 복잡한 보간 과정이 필요하며, 결과에 있어서도 만족할 만한 수준이 못되었다.

[0008] 전체 영상이나 특정 오브젝트의 깊이 감을 조정하는 기존의 방법 중, 좌우 전체 영상 또는 특정 오브젝트 영상 영역을 수평 이동하여 영상 영역 내 디스패리티를 동일하게 조정하는 양안시차 조정 방법(parallax adjustment)이 있다. 그러나 이 방법의 경우, 좌우 영상의 각 측면에 어두운 영역이 발생하고, 또한, 오브젝트

의 모양에 왜곡이 발생한다. 또한 전체 영상 또는 오브젝트의 깊이 값을 조정하였음에도 사용자가 느끼는 전체 영상 또는 오브젝트의 크기가 유지되기 때문에 실제로 깊이를 조정한 경우와는 다른 입체감 조정 결과를 보여준다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0009] 일측에 따르면, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 제1 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점으로부터 상기 제2 포인트를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제3 포인트를 결정하는 깊이 조정부; 및 상기 제3 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 영상 처리 장치가 제공된다.
- [0010] 일실시예에 따르면, 상기 제1 포인트와 상기 제2 포인트의 깊이 값 차이는 상기 깊이 조정 값과 동일할 수 있다.
- [0011] 일실시예에 따르면, 상기 제1 포인트는 상기 제1 영상 중 깊이 조정을 하도록 설정된 적어도 일부 영역의 중심 점이고, 상기 깊이 조정부는 상기 제1 포인트의 좌표 이동에 상응하여 상기 적어도 일부 영역에 포함된 전체 포인트에 대하여 깊이 조정을 수행할 수 있다.
- [0012] 일실시예에 따르면, 상기 깊이 조정부는 상기 제1 영상의 위치, 상기 제1 사용자 시점의 위치, 상기 사용자 양안 중심 방향 및 상기 깊이 조정 값을 이용하여, 상기 제1 포인트의 좌표를 상기 제3 포인트의 좌표로 바꾸는 스케일 팩터(factor) 및 변위 팩터를 결정할 수 있다.
- [0013] 다른 일측에 따르면, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상과 평행한 임의의 제1 평면을 결정하는 평면 결정부; 상기 제1 영상의 제1 포인트를 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점 방향으로 상기 제1 평면 위에 사영한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제2 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 상기 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제3 포인트를 결정하고, 상기 제1 사용자 시점으로부터 상기 제3 포인트를 향하는 방향으로 상기 제3 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제4 포인트를 결정하는 깊이 조정부; 및 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 영상 처리 장치가 제공된다.
- [0014] 일실시예에 따르면, 상기 제1 평면 상에 있는 상기 제2 포인트와 상기 제3 포인트의 깊이 값 차이는 상기 깊이 조정 값과 동일할 수 있다.
- [0015] 일실시예에 따르면, 상기 영상 합성부는 상기 제4 포인트의 위치에 해당하는 상기 제1 영상에서의 픽셀 주변의 칼라 값들을 이용하여, 상기 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정할 수 있다.
- [0016] 또 다른 일측에 따르면, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 제1 포인트를 깊이 조정 값만큼 노말 방향으로 좌표 이동한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점으로부터 상기 제2 포인트를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제3 포인트를 결정하는 깊이 조정부; 및 상기 제3 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부를 포함하는 영상 처리 장치가 제공된다.
- [0017] 또 다른 일측에 따르면, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상에서 선택된 관심 영역으로부터, 상기 관심 영역에 포함된 오브젝트 영역을 추출하는 오브젝트 추출부; 상기 오브젝트 영역에 포함되는 복수 개의 포인트의 3차원 정보를 평면 근사화하여 상기 복수 개의 포인트를 대표하는 제1 평면을 결정하는 평면 근사화부; 및 상기 제1 영상에서 상기 오브젝트 영역의 깊이를 재조정하기 위해 상기 제1 평면을 제1 방향으로 이동한 제2 평면을 결정하는 깊이 조정부를 포함하는 영상 처리 장치가 제공된다.
- [0018] 일실시예에 따르면, 상기 오브젝트 추출부는 상기 제1 영상에 연관된 양안차 지도 중 상기 오브젝트 영역에 대응하는 부분의 정보 및 상기 제1 영상의 색상 정보 중 상기 오브젝트 영역에 대응하는 색상 정보를 이용하여 상기 오브젝트 영역을 추출할 수 있다.
- [0019] 일실시예에 따르면, 상기 오브젝트 추출부는 상기 오브젝트 영상에 이로전(erosion) 및 딜레이션(dilation) 중 적어도 하나의 전처리(pre-processing)를 수행하여 노이즈를 제거할 수 있다.

- [0020] 일실시예에 따르면, 상기 평면 근사화부는 상기 복수 개의 포인트의 3차원 정보에 최소 제곱법(Least squares method)을 적용하여 상기 제1 평면을 결정할 수 있다.
- [0021] 일실시예에 따르면, 상기 영상 처리 장치는, 상기 오브젝트 영역을 상기 제2 평면에 대응하여 상기 제1 영상에 사영(projection)하여, 상기 제1 영상으로부터 상기 오브젝트 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 일실시예에 따르면, 상기 깊이 조정부는 상기 제1 평면 내의 제1 포인트를 선택하고, 상기 제1 포인트로부터 상기 제1 영상에 연관된 카메라 시점을 향하는 방향을 상기 제1 방향으로 결정하고, 상기 제1 평면을 상기 제1 방향으로 이동한 제2 평면을 결정할 수 있다.
- [0023] 일실시예에 따르면, 상기 깊이 조정부는 상기 오브젝트 영역에 포함되는 상기 복수 개의 포인트 중, 상기 제1 평면을 상기 제1 방향으로 이동하는 경우에 상기 제1 영상의 색상 정보 손실을 최소화하게 하는 포인트를 상기 제1 포인트로 선택할 수 있다.
- [0024] 또 다른 일측에 따르면, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상에서 오브젝트 영역을 추출하는 오브젝트 추출부; 및 상기 오브젝트 영역에 포함된 복수 개의 포인트의 가로 방향의 X축 좌표 값 및 세로 방향의 Y축 좌표 값 각각에, 상기 제1 영상에서의 상기 오브젝트 영역 깊이를 조정하기 위해 결정된 스케일 팩터 및 변위 팩터를 적용하여 상기 오브젝트 영역의 변경된 좌표 값을 계산하는 깊이 조정부를 포함하는 영상 처리 장치가 제공된다.
- [0025] 일실시예에 따르면, 상기 깊이 조정부는 상기 스케일 팩터를 적용하여 상기 제1 영상에서의 상기 오브젝트 영역 깊이를 조정하는 경우에, 상기 제1 영상의 색상 정보 손실을 최소화하도록 상기 오브젝트 영역을 상기 X축 좌표 방향 및 상기 Y축 방향 중 적어도 한 방향으로 이동 하는 값을 상기 변위 팩터로 결정할 수 있다.
- [0026] 일실시예에 따르면, 상기 영상 처리 장치는, 상기 오브젝트 영역의 변경된 좌표 값을 이용하여 상기 제1 영상에 상기 오브젝트 영역을 재구성하여, 상기 제1 영상으로부터 상기 오브젝트 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성부를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 일실시예에 따르면, 상기 영상 합성부는 상기 제2 영상에 포함되는 픽셀들의 값을 결정하기 위해 상기 제2 영상을 상기 제1 영상과 픽셀 별로 비교하여, 상기 제2 영상에 포함되는 제1 픽셀에 대응하는 상기 제1 영상에서의 픽셀이 상기 오브젝트 영역 내에 포함되면 상기 제1 영상에서의 픽셀 값을 활용할 수 있다.
- [0028] 일실시예에 따르면, 상기 영상 합성부는, 상기 픽셀 별 비교에 의해 제2 영상에 포함되는 제1 픽셀의 값을 결정하지 못하는 경우 주변 픽셀 값을 이용한 바이리니어 보간을 통해 상기 제1 픽셀의 값을 결정할 수 있다.
- [0029] 또 다른 일측에 따르면, 영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 제1 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제2 포인트를 결정하는 단계; 상기 깊이 조정부가, 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점으로부터 상기 제2 포인트를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제3 포인트를 결정하는 단계; 및 상기 영상 처리 장치의 영상 합성부가, 상기 제3 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 단계를 포함하는 영상 처리 방법이 제공된다.
- [0030] 또 다른 일측에 따르면, 영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 위치, 상기 제1 영상에 대응하는 제1 사용자 시점의 위치, 사용자 양안 중심 방향 및 깊이 조정 값을 이용하여 스케일 팩터 및 변위 팩터를 결정하는 단계; 상기 깊이 조정부가, 상기 제1 영상에 포함되며 깊이 조정의 대상이 되는 제1 포인트의 좌표에 상기 스케일 팩터 및 상기 변위 팩터를 적용하여 깊이 조정이 된 제2 포인트를 결정하는 단계; 및 상기 영상 처리 장치의 영상 합성부가, 상기 제2 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 단계를 포함하는 영상 처리 방법이 제공된다.
- [0031] 또 다른 일측에 따르면, 영상 처리 장치의 평면 결정부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상과 평행한 임의의 제1 평면을 결정하는 단계; 상기 영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 상기 제1 영상의 제1 포인트를 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점 방향으로 상기 제1 평면 위에 사영한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제2 포인트를 깊이 조정 값에 대응하여 상기 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제3 포인트를 결정하고, 상기 제1 사용자 시점으로부터 상기 제3 포인트를 향하는 방향으로 상기 제3 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제4 포인트를 결정하는 단계; 및 상기 영상 처리 장치의 영상 합성부가, 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 단계를 포함하는 영상 처리 방법이 제공된다.
- [0032] 또 다른 일측에 따르면, 영상 처리 장치의 오브젝트 추출부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상에서 선택된

관심 영역으로부터, 상기 관심 영역에 포함된 오브젝트 영역을 추출하는 오브젝트 추출 단계; 상기 영상 처리 장치의 평면 근사화부가, 상기 오브젝트 영역에 포함되는 복수 개의 포인트의 3차원 정보를 평면 근사화하여 상기 복수 개의 포인트를 대표하는 제1 평면을 결정하는 평면 근사화 단계; 및 상기 영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 상기 제1 영상에서 상기 오브젝트 영역의 깊이를 재조정하기 위해 상기 제1 평면을 제1 방향으로 이동한 제2 평면을 결정하는 깊이 조정 단계를 포함하는 영상 처리 방법이 제공된다.

[0033] 일실시예에 따르면, 상기 오브젝트 추출 단계는 상기 제1 영상에 연관된 양안차 지도 중 상기 오브젝트 영역에 대응하는 부분의 정보 및 상기 제1 영상의 색상 정보 중 상기 오브젝트 영역에 대응하는 색상 정보를 이용하여 상기 오브젝트를 추출할 수 있다.

[0034] 일실시예에 따르면, 상기 영상 처리 방법은, 상기 영상 처리 장치의 영상 합성부가, 상기 오브젝트 영역을 상기 제2 평면에 대응하여 상기 제1 영상에 사영하여, 상기 제1 영상으로부터 상기 오브젝트 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성하는 영상 합성 단계를 더 포함할 수 있다.

[0035] 또 다른 일측에 따르면, 영상 처리 장치의 오브젝트 추출부가, 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상에서 오브젝트 영역을 추출하는 오브젝트 추출 단계; 및 상기 영상 처리 장치의 깊이 조정부가, 상기 오브젝트 영역에 포함된 복수 개의 포인트의 가로 방향의 X축 좌표 값 및 세로 방향의 Y축 좌표 값 각각에, 상기 제1 영상에서의 상기 오브젝트 영역 깊이를 조정하기 위해 결정된 스케일 팩터 및 변위 팩터를 적용하여 상기 오브젝트 영역의 변경된 좌표 값을 계산하는 깊이 조정 단계를 포함하는 영상 처리 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 일실시예에 따른 영상 처리 장치를 도시한다.
- 도 2는 일실시예에 따라 영상 처리 장치에 입력되는 스테레오 영상들을 도시한다.
- 도 3은 일실시예에 따라 깊이 조정을 수행하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 4는 다른 일실시예에 따라 깊이 조정을 수행하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 5는 일실시예에 따른 평면 상 포인트 좌표 이동을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 6은 다른 일실시예에 따른 평면 상 포인트 좌표 이동을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 7은 일실시예에 따라 영상 합성 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 8는 일실시예에 따른 영상 처리 방법을 설명하기 위해 예시적으로 구성한 3D 공간 상의 오브젝트 및 카메라 배치를 도시한다.
- 도 9는 일실시예에 따른 영상 처리 장치를 도시하는 블록도이다.
- 도 10은 일실시예에 따라 도 8의 3D 공간을 촬영한 스테레오 영상을 도시한다.
- 도 11은 일실시예에 따라 도 8의 스테레오 영상 중 예시적으로 좌 영상으로부터 관심 영역이 선택된 모습을 도시한다.
- 도 12는 일실시예에 따라 도 11의 영상으로부터 오브젝트 영역이 추출된 예시적 결과를 도시한다.
- 도 13은 일실시예에 따라 오브젝트 영역의 3D 정보를 이용하여 평면 근사화를 수행하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 14는 일실시예에 따라 평면 이동을 수행하는 경우 오브젝트 포인트의 깊이가 조정되는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 15는 일실시예에 따라 도 14의 평면 이동 시 좌 영상에서 오브젝트 포인트가 이동되는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 16은 일실시예에 따라 평면 이동을 수행하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 17은 다른 일실시예에 따라 카메라 중심 방향으로 평면 이동을 수행하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 18은 일실시예에 따라 오브젝트 영역의 깊이를 조정한 후 색상 정보가 없는 부분을 채우는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

도 19는 일실시예에 따른 영상 처리 방법을

도 20은 다른 일실시예에 따른 영상 처리 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 21은 또다른 일실시예에 따른 영상 처리 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 22는 일실시예에 따라 도 21의 결과 영상 생성 과정을 상세히 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하에서, 다양한 실시예들을, 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0038] 도 1은 일실시예에 따른 영상 처리 장치(100)를 도시하는 블록도이다.

[0039] 상기 영상 처리 장치(100)는 평면 결정부(110), 깊이 조정부(120), 그리고 영상 합성부(130)로 구성될 수 있다. 다만, 상기 평면 결정부(110)는 선택적인(optional) 구성으로서, 일부 실시예에서는 평면 결정부(110)가 생략될 수도 있다.

[0040] 상기 깊이 조정부(120)는 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 제1 포인트를 깊이 조정 값 dm 에 대응하여 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제2 포인트를 결정할 수 있다. 여기서 dm 은 사용자 및/또는 시스템에 의해 미리 결정되어 있는 깊이 조정 정도를 의미할 수 있다. dm 은 도 3 내지 도 6 등을 참조하여 이해될 수 있다.

[0041] 한편, 일실시예에 따르면, 상기 제1 포인트는 상기 제1 영상 중 상기 dm 에 대응하여 깊이 조정을 할 영역의 중심(center)에 있는 포인트 일 수 있다. 이렇게 깊이 조정을 할 영역의 중심 점에 대해서 이하에서 서술할 방식과 같이 깊이 조정을 수행하는 방식을 깊이 조정의 대상이 되는 다른 픽셀들에 대하여 동일하게 수행할 수 있다.

[0042] 깊이 조정부(120)는, 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점으로부터 상기 제2 포인트를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제3 포인트를 결정할 수 있다.

[0043] 일실시예에 따르면, 상기 제1 포인트와 상기 제2 포인트 간의 깊이 값 차이는 상기 깊이 조정 값 dm 과 동일하다.

[0044] 또한, 일실시예에 따르면, 상기 깊이 조정부(120)는 상기 제1 영상의 위치, 상기 제1 사용자 시점의 위치, 상기 사용자 양안 중심 방향 및 상기 깊이 조정 값을 이용하여, 상기 제1 포인트의 좌표를 상기 제3 포인트의 좌표로 변환하는 스케일 팩터 및 변위 팩터를 결정할 수 있다. 이러한 스케일 팩터 및 변위 팩터의 결정에 의해, 픽셀별 처리에 비해 보다 빠른 영상 단위의 처리가 가능할 수 있다.

[0045] 상기 영상 합성부(130)는 상기 제3 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역에 대한 깊이가 조정된 제2 영상을 생성한다.

[0046] 상기 제2 영상의 생성 과정은 도 3을 통해 상세히 후술한다.

[0047] 이상에서는 디스플레이 평면 상의 제1 포인트에 대한 깊이감을 조정하기 위해 디스플레이 평면 상의 제1 포인트 좌표를 직접 이동하는 방법에 대해 설명하였다. 한편, 다른 일실시예에 따르면 디스플레이 평면과는 상이한 임의의 제1 평면을 결정한 다음 깊이 조정을 하는 것도 가능하다.

[0048] 이 일실시예에 따르면, 상기 제1 영상과 사용자 사이에 상기 제1 영상과는 별도의 임의의 평면이 결정될 수 있으며, 상기 영상 처리 장치(100)는 평면 결정부(110)를 더 포함할 수 있다.

[0049] 상기 평면 결정부(110)는 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상과 평행한 임의의 제1 평면을 결정할 수 있다.

[0050] 이 경우, 상기 깊이 조정부(120)는 상기 제1 영상의 제1 포인트를 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점 방향으로 상기 제1 평면 위에 사영한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제2 포인트를 깊이 조정 값 dm 에 대응하여 상기 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제3 포인트를 결정한다.

[0051] 상기 제1 평면 상에 있는 제2 포인트와 상기 제3 포인트 간의 깊이 값 차이는 상기 깊이 조정 값 dm 과 동일하다.

[0052] 또한, 상기 깊이 조정부(120)는 상기 제3 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제4 포인트를 결정할 수 있다.

- [0053] 상기 제4 포인트 결정에 대한 설명은 도 4를 참조하여 보다 상세히 후술한다.
- [0054] 그리고, 영상 합성부(130)는 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성한다.
- [0055] 이 경우, 상기 영상 합성부(130)는 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하기 위해, 상기 제2 영상에서 상기 제4 포인트의 위치를 상기 제1 영상으로 백-트래이싱 하여 상응하는 픽셀을 찾은 후, 찾아진 픽셀들 주변 칼라 값을 이용하여, 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정할 수 있다.
- [0056] 일실시예에 따라 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상(201) 및 제3 영상(202)은 도 2에서 도시되고 있다.
- [0057] 상기 제1 영상(201)은 시청자의 제1 사용자 시점에, 제2 시점 영상(202)은 사용자의 제2 사용자 시점에 각각 나타날 수 있다. 예시적으로 제1 사용자 시점은 좌안 시점(left-eye view point)이고 제2 사용자 시점은 우안 시점(right-eye view point)일 수 있다.
- [0058] 상기 사용자의 제1 사용자 시점 및 제2 사용자 시점은 서로 다른 시점에서 3D 공간을 바라보고 있어, 제1 영상(201)과 제3 영상(202)에서 관찰되는 각 오브젝트들(211 및 221, 또는 212 및 222)의 위치에 시차(disparity)가 발생할 수 있다.
- [0059] 깊이 조정부(120)는 상기 제1 영상(201) 및 제3 영상(202)의 적어도 일부 영역(203)을 선택하여 깊이를 조정할 수 있다.
- [0060] 상기 적어도 일부 영역(203)의 선택은 사용자가 임의의 형태 또는 특정 모양으로 지정할 수 있으며, 어떠한 일부 예시로 제한되지 않는다. 나아가, 상기 적어도 일부 영역(204)이 선택되지 않고 영상(201) 전체에 대해 깊이감을 조정하는 실시예들도 가능하다.
- [0061] 도 3은 일실시예에 따라 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상(201)의 제1 포인트(213)을, 사용자 시점을 중심으로 깊이 조정하여 제3 포인트(330)를 구하는 과정을 설명한다.
- [0062] 도 2의 제1 영상(201)이 디스플레이될 평면이 디스플레이 스크린(310)이라고 가정한다.
- [0063] 깊이 조정부(120)는 상기 제1 영상(201)의 제1 포인트 P_{DL} (213)을 사용자 양안 시점들(301 및 302)의 중심인 사용자 시점 중심(303) 방향으로 좌표 이동시켜 제2 포인트(320) 위치를 결정한다. 여기서 제2 포인트(320)와 제1 포인트 P_{DL} (213)의 깊이 차이가 상기 깊이 조정 값 dm 과 동일할 수 있다.
- [0064] 그리고 깊이 조정부(120)는, 상기 제1 사용자 시점(301)으로부터 상기 제2 포인트(320)를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트(320)를 상기 디스플레이 스크린(310)에 사영(projection)함으로써 제3 포인트 P_{DL}' (330)를 결정할 수 있다.
- [0065] 이러한 과정을 상기 제1 포인트 P_{DL} (213) 이외의 포인트들에도 적용하면, 제1 영상(201)의 적어도 일부 영역의 깊이를 dm 만큼 조정된 제2 영상이 생성될 수 있다.
- [0066] 이러한 과정에 따른 실시예를 상기 사용자 시점 중 제2 사용자 시점(302)에 대응하는 영상(202)에도 동일한 방식으로 적용할 수 있다.
- [0067] 이상에서는 사용자 시점 중심(303)이 임의의 위치에 있는 경우를 가정하였으나, 이러한 일부 실시예로 국한되는 것은 아니다. 이를테면, 사용자 시점 중심(303)이 제1 영상(202) 중 깊이 조정의 대상이 되는 영역의 중심의 노말(normal) 방향에 있다고 가정하고 상기 방법을 수행하는 것도 가능하다.
- [0068] 구체적으로 설명하면, 사용자 시점 중심(303)은 얼마든지 변경될 수 있으므로, 사용자 시점 중심(303)의 위치를 실시간으로 고려하지 않고 이를 테면 깊이 조정의 대상이 되는 영역의 중심점(center)의 노말 방향에 사용자 시점 중심(303)이 있다고 가정하여 상기 방법을 수행하는 것이 가능하다.
- [0069] 이 경우, 상기 제1 포인트(213)을 깊이 방향으로 단순히 dm 만큼 깊이 값을 조정한 후, 좌안 영상이면 좌안 시점의 방향과 일치하도록 디스플레이 스크린(310)에 사영함으로써 상기한 깊이 조정 과정을 단순하게 수행하는 것도 가능하다. 이러한 예에 대해서는 더 이상 언급하지 않지만, 이하의 설명들은 사용자 시점 중심(303)의 위치에 상관 없이 적용될 수 있다.
- [0070] 도 4는 다른 일실시예에 따라 제1 영상(201)의 깊이를 조정하는 과정에서 별도의 임의의 평면(L)을 결정하여 이

용하는 과정을 도시한다.

[0071] 스테레오 영상 중 제1 영상(201)이 스크린(310) 상에 디스플레이 되어야 하는 경우, 상기 제1 영상(201)의 제1 포인트 P_{DL} (213)이 임의의 평면 L 상에 사영된다. 이 경우, 제1 포인트 P_{DL} (213)을 제1 사용자 시점(301) 방향으로 평면 L 상에 사영한 결과가 제2 포인트 P_L (410)일 수 있다.

[0072] 상기 $P_L = (X_L, Y_L, Z_L)^T$ 은 수학식 1에서와 같이 계산된다.

수학식 1

$$X_L = \frac{d_p}{d_v}(rx_L + d_e) - d_e, Y_L = \frac{d_p}{d_v}(ry_L), Z_L = d_p$$

[0074] 여기서, d_p 는 사용자 시점(301 및 302)으로부터 상기 임의의 평면 L까지의 거리를 나타내고, $2d_e$ 는 상기 사용자 양안 시점들(301 및 302) 간의 간격을 의미한다.

[0075] 또한, r은 제1 영상 전체가 평면 L에 사영되는 좌표 이동에 대한 변환 비율 계수를 의미한다.

[0076] 깊이 조정부(120)는 상기 제2 포인트 P_L (410)로부터 사용자 양안(301 및 302)의 중심(303) 방향(viewer centric direction)으로 깊이 값 차이가 dm 이 되도록 좌표 이동 시켜서 제3 포인트 P_L'' (420) 위치를 결정할 수 있다. 따라서, 제2 포인트 P_L (410)과 제3 포인트 P_L'' (420)의 깊이 차가 미리 지정된 깊이 조정 값 dm 과 동일할 수 있다.

[0077] 그러면, 깊이 조정부(120)는 제1 사용자 시점(301)로부터 상기 제3 포인트 P_L'' (420)을 향하는 방향으로, 상기 제3 포인트 P_L'' (420)을 상기 평면 L 상에 사영하여 P_L' (411)을 구할 수 있다.

[0078] 그리고 깊이 조정부(120)가 P_L' (411)에 대하여 상기 비율 조정 계수 r을 적용하면, 제1 사용자 시점(301)로부터 상기 제3 포인트 P_L'' (420)을 향하는 방향으로, 상기 제3 포인트 P_L'' (420)을 상기 디스플레이 스크린(310)에 사영한 결과인 제4 포인트 P_{DL}' (430)의 위치를 계산할 수 있다.

[0079] 이 제4 포인트 P_{DL}' (430)의 위치가 제1 포인트 P_{DL} (213)의 깊이를 깊이 조정 값 dm 에 따라 이동한 결과일 수 있다.

[0080] 상기 가상 평행 평면 L 상의 P_L 은, 깊이 조정 값 dm 의 값에 따라 Z 축 방향으로 이동하는 것도 가능하나, 이 실시예에서는 평면 이동으로 인한 색상 정보의 손실, 즉 홀(hole) 발생을 최소화하기 위해 시청자 양안 시점의 중심점(viewer centric)(303) 방향으로 이동한다.

[0081] 이러한 과정은 도 5 및 도 6을 참조하여 설명하기로 한다.

[0082] 도 5는 일실시예에 따라 평면 L을 이동하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0083] 제1 영상(201)이 사영된 임의의 평면 L을 깊이 방향인 Z 축 방향(optical axis 방향)으로 이동하면, 결과 영상에 빈 영역 Re가 발생할 수 있다.

[0084] 상기 빈 영역 Re에는 색상 정보가 없을 수 있어, 검은 색 홀로 남을 수도 있다.

[0085] 반면에, 상기한 다른 일실시예에 따라 시청자 양안 시점의 중심점(303) 방향으로 평면 이동을 수행하는 과정은 도 6에서 확인할 수 있다.

[0086] 다른 일실시예에 따르면, 상기 빈 영역 Re를 최소화하기 위하여, 제1 영상(201)이 평면 L 상에 대응하는 영역 중 제2 포인트 P_L (410)을 결정하고, 상기 제2 포인트(410)와 상기 사용자 양안의 중심(303) 방향으로 좌표 이

동하여 제3 포인트 (420) $P_L''=(X_L'', Y_L'', Z_L'')^T$ 을 지정한다.

[0087] 상기 제3 포인트(420)는 수학식 2에 의하여 계산된다.

수학식 2

$$X''_L = \frac{d_p}{d_v}(rx_L + d_e) - d_e + d_x,$$

$$Y''_L = \frac{d_p}{d_v}(ry_L) + d_y,$$

$$Z''_L = d_p - d_m$$

[0089] 여기서, dx와 dy는 X축 및 Y축에서의 각각의 이동거리를 의미한다.

[0090] 상기 제2 포인트는 3D 깊이 조정을 수행하고자 하는 영상 영역을 대표할 수 있는 임의의 위치로 설정될 수 있으며, 이를테면 상기 영상 영역의 중심 포인트나 좌측 또는 우측 모서리 포인트 등 어느 위치에서도 설정될 수 있다. 또한, 상기 제2 포인트는 제1 영상(201)에서의 처리와 제3 영상(202)에서의 처리에서 서로 다르게 수행될 수도 있다.

[0091] 이러한 방식에 의해 Re가 최소화 되더라도, 어느 정도의 Re가 남아 있는 경우에는, 주변 영역의 색상 정보를 이용하여 구멍 채우기(hole filling)를 통해 Re를 없앨 수 있다.

[0092] 한편, 상기 제3 포인트(420) P_L'' 로부터 3D 영상의 깊이 조정에 따른 제2 영상에 대한 좌표인 제4 포인트(430) $P_L'=(X_L', Y_L')^T$ 를 수학식 3과 같이 구할 수 있다.

수학식 3

$$x'_L = \frac{d_p}{d_p - d_m} \cdot x_L + \frac{d_m}{d_p - d_m} \cdot \frac{d_e}{r} + \frac{d_v}{d_p - d_m} \cdot \frac{d_X}{r},$$

$$y'_L = \frac{d_p}{d_p - d_m} \cdot y_L + \frac{d_v}{d_p - d_m} \cdot \frac{d_Y}{r}.$$

[0094] 같은 방식으로, 제3 영상(202)에 대한 3D 깊이 조정 과정도 수행될 수 있다. 상기 제3 영상의 3D 영상의 깊이 조정에 따른 제2 영상에 대한 좌표 $P_R'=(X_R', Y_R')^T$ 를 수학식 4와 같이 계산된다.

수학식 4

$$x'_R = \frac{d_p}{d_p - d_m} \cdot x_R - \frac{d_m}{d_p - d_m} \cdot \frac{d_e}{r} - \frac{d_v}{d_p - d_m} \cdot \frac{d_X}{r},$$

$$y'_R = \frac{d_p}{d_p - d_m} \cdot y_R + \frac{d_v}{d_p - d_m} \cdot \frac{d_Y}{r}.$$

[0095]

[0096] 수학식 3 및 수학식 4에서 볼 수 있듯이, 사용자 양안과 3D 디스플레이 스크린(301) 사이의 거리 dv 는 상기 제1 영상 및 제3 영상의 깊이 조정에 따른 제2 영상에 대한 좌표 계산에 영향을 주지 않는다.

[0097] 따라서, 사용자 양안으로부터 상기 3D 디스플레이 스크린에 대한 거리는 임의로 설정될 수 있을 것이다.

[0098] 도 7은 일실시예에 따라 제1 영상의 적어도 일부 영역에 대한 깊이를 조정한 후 색상 정보가 없는 부분을 채우는 과정을 설명하는 도면이다. 영상 합성부(130)는 제1 영상(710)의 칼라 값을 참조하여 제1 영상(701)의 깊이가 조정된 결과인 제2 영상(702)의 칼라 값을 결정할 수 있다.

[0099] 이 경우, 제2 영상(702)에서 칼라 값을 결정할 픽셀(723) 위치를 깊이 조정 전의 제1 영상(701)로 백 트레이싱(back-tracing)하여 포인트(713)를 결정하고, 해당 포인트(713) 주변의 칼라 값을 이용하여 픽셀(723)의 칼라 값을 결정할 수 있다.

[0100] 한편, 일실시예에 따르면, 그리고, 픽셀(722)과 같이 제1 영상에서 동일한 오브젝트(711 및 721)에 대응하는 부분(712)이면 칼라 값을 복사해 오는 것도 가능하다.

[0101] 한편, 일부 영역(710)에 대해서만 깊이를 조정하는 경우는 해당 영역(720) 내의 오브젝트들만 고려해서 상기 사항을 판단할 수 있다.

[0102] 도 8은 일실시예에 따른 영상 처리 방법을 설명하기 위해 예시적으로 구성한 3D 공간(200) 상의 오브젝트 및 카메라 배치를 도시한다.

[0103] 예시적으로 도시한 3D 공간(800) 상에 오브젝트(810) 및 오브젝트(820)가 배치되어 있다.

[0104] 상기 오브젝트들(810 및 820)을 좌 시점 카메라(801) 및 우 시점 카메라(802)가 촬영하여, 각각 좌 영상(Left image) 및 우 영상(Right image)를 생성하여 스테레오 영상이 구현된다.

[0105] 이러한 카메라(801) 및 카메라(802)는 평행 스테레오 카메라로 이해될 수 있으며, 인간의 좌안(Left eye) 및 우안(Right eye) 사이의 시차를 고려하여 스테레오 영상을 생성하기 위한 고안이다.

[0106] 다만, 범위는 특별한 카메라 구현 형태에 국한되어서만 해석되지 않으며, 본 명세서 및 도면을 통해 도시되고 설명되는 카메라 구현 형태는 예시적인 것에 불과하다.

[0107] 또한, 실시예들에 따른 영상의 깊이 조정 과정은 스테레오 영상에만 적용되는 것이 아니라 멀티 뷰 영상 중 적어도 하나의 시점 영상에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

[0108] 따라서, 이하에서 스테레오 영상의 어느 한 시점 영상만을 예로 들어 실시예들을 설명하더라도, 이는 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 변형 및 응용될 수 있으며, 이러한 변형 및 응용 또한 범위에서 배제되지 않는다.

[0109] 도 9는 일실시예에 따른 영상 처리 장치(900)를 도시하는 블록도이다.

[0110] 영상 처리 장치(900)의 오브젝트 추출부(910)는 입력된 제1 영상, 이를테면 스테레오 영상을 구현하는 좌/우 시점 영상 중, 좌 시점 영상으로부터 적어도 하나의 오브젝트 영역을 추출한다.

[0111] 일실시예에 따르면, 이러한 오브젝트 영역 추출은 미리 선택된 관심 영역 내의 적어도 하나의 오브젝트에 대한

영역을 추출하는 것일 수 있으며, 구체적 내용은 도 10 내지 도 12를 참조하여 보다 상세히 후술한다.

- [0112] 평면 근사화부(920)는 상기 추출된 오브젝트 영역의 3D 포인트 정보를 이용하여 평면 근사화를 수행한다. 이러한 평면 근사화 과정은 도 13을 참조하여 보다 상세히 후술하며, 예시적으로 상기 오브젝트 영역의 3D 포인트 정보들에 최소 제곱법 등의 방법을 적용하여 수행될 수 있다.
- [0113] 깊이 조정부(930)는 이렇게 평면 근사화된 결과를 이용하여, 평면 이동을 통한 오브젝트 영역 깊이 조정을 수행한다. 깊이 조정에 관해서는 도 14 내지 도 17을 참조하여 보다 상세히 후술한다.
- [0114] 그러면 영상 합성부(940)는 깊이 조정된 오브젝트 영역을 상기 제1 영상에 합성하여 결과 영상인 제2 영상을 생성하며, 이러한 과정은 도 18 등을 참조하여 보다 상세히 후술한다.
- [0115] 한편, 다른 일실시예에 따르면, 이러한 평면 근사화 단계를 거치지 않고, 상기 추출된 오브젝트 영역에 스케일 팩터 및 변위 팩터를 적용함으로써 깊이 조정부(930)가 오브젝트 영역의 깊이를 조정할 수도 있다.
- [0116] 이러한 실시예에 따라, 많은 연산량을 요구하는 양안차 지도의 정확한 계산에 리소스를 할애하지 않더라도 효율적이고 빠르게 깊이 조정을 수행할 수 있다. 또한 깊이 조정 과정에서 색상 정보 유실이 최소화되어 자연스러운 결과물을 생성할 수 있다.
- [0117] 이러한 실시예는 도 14 이하를 참조하여 보다 상세히 후술한다.
- [0118] 한편, 영상 합성부(940)가 제2 영상의 픽셀 값들을 결정함에 있어서는, 일부 실시예에서 레이 트레이싱 등의 방법이 적용될 수 있으며, 해당 내용은 도 18 등을 참조하여 보다 상세히 후술한다.
- [0119] 이하에서는, 실시예들을 개념적으로 설명하기 위해 구체적인 예를 들어 깊이 조정 과정을 설명한다.
- [0120] 도 10은 일실시예에 따라 도 8의 3D 공간(800)을 촬영한 스테레오 영상(1001 및 1002)을 도시한다.
- [0121] 좌 영상(1001)은 예를 들어 도 8의 좌 시점 카메라(801)에 의해 촬영된 것일 수 있으며, 우 영상(1002)은 예를 들어 도 8의 우 시점 카메라(802)에 의해 촬영된 것일 수 있다.
- [0122] 좌 시점 카메라(801)와 우 시점 카메라(802)는 서로 다른 시점에서 3D 공간(800)을 바라보고 있으므로, 좌 영상(1001)과 우 영상(1002)에서 오브젝트들(810 및 820) 위치에는 시차(disparity)가 관찰된다.
- [0123] 이러한 시차는 카메라들(801 및 802)로부터 가까이 있을수록 크며, 멀어질수록 시차가 작아진다.
- [0124] 따라서, 도 10에 도시된 예에서와 같이, 카메라들(801 및 802)로부터 상대적으로 가까이 있는 오브젝트(810)가 좌 시점 영상(1001)에서는 오브젝트(1011) 위치에 있으나, 우 시점 영상(1002)에서는 오브젝트(1021) 위치에 있으며, 두 영상(1001 및 1002)에서의 시차는 비교적 크다.
- [0125] 한편, 오브젝트(820)는 오브젝트(810)보다는 상대적으로 카메라들(801 및 802)로부터 멀리 있어, 좌 시점 영상(1001)에서의 오브젝트(1012)와 우 시점 영상(1002)에서의 오브젝트(1022) 사이의 시차가 오브젝트(810)의 경우보다는 작다.
- [0126] 일실시예에 따르면, 좌 시점 영상(1001) 및/또는 우 시점 영상(1002)로부터, 오브젝트들(810 및 820 등) 중 적어도 하나에 대해 깊이 감을 조정하기 위한 영상 처리가 수행된다.
- [0127] 이하의 명세서에서는 좌 시점 영상(1001)을 예로 들어 실시예들에 의한 영상 처리 방법을 설명하나, 이는 우 시점 영상(1002)이나, 또는 멀티 뷰 영상을 구성하는 다양한 시점 영상들(미도시)에도 동일하게 적용될 수 있다. 이하에서는 예를 들어 설명할 좌 시점 영상(1001)을 제1 영상으로 지칭하여 설명할 수 있다.
- [0128] 일실시예에 따르면, 도 9의 오브젝트 추출부(910)가 영상(1001)으로부터 오브젝트 영역, 이를테면 오브젝트(1011) 영역을 추출하여, 오브젝트(810)에 대한 3D 영상에서의 깊이를 조정한다.
- [0129] 오브젝트 영역은, 예시적으로 설정되는 사용자의 관심 영역(Region Of Interest: ROI) 내에서 추출될 수도 있다. 이하에서는 관심 영역 내에서 오브젝트가 추출되는 실시예들만 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 별다른 언급이 없더라도 오브젝트는 영상(1001)의 임의의 영역으로부터 추출될 수 있고, 하나의 오브젝트 영역뿐만 아니라 복수 개의 오브젝트 영역이 추출될 수도 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [0130] 도 11은 일실시예에 따라 도 8의 스테레오 영상 중 예시적으로 좌 영상으로부터 관심 영역이 선택된 모습을 도시한다.

- [0131] 일실시예에 따르면, 영상(1001)에 대해 사용자가 관심 영역(1110)을 설정한다. 이러한 관심 영역(1110)의 설정은, 사용자 인터페이스 장치, 이를테면 사용자 입력 장치인 마우스나, 터치 스크린 상에 사용자가 임의의 형태로 일정 영역을 선택함으로써 수행되는 것일 수 있다.
- [0132] 일부 실시예에서는 사용자가 직사각형(rectangular) 형태의 관심 영역(1110)을 지정할 수도 있고, 다른 실시예에서는 사용자가 임의의 형태로 관심 영역(1110)을 지정할 수도 있다. 본 발명은 관심 영역(1110)의 지정에 있어서는 어떠한 일부 예시로 제한되지 않는다.
- [0133] 또한, 상기한 바와 같이 반드시 사용자 관심 영역(1110)이 지정되어야만 하는 것도 아니며, 사용자 관심 영역(1110)은 예를 들어 오브젝트 영역(1011)의 추출의 정확도를 높이는 용도, 및/또는 깊이를 조정하고자 하는 오브젝트를 다른 오브젝트들과 구별하여 특히 지정하기 위해 임의의 방식으로 설정되는 것일 수 있다.
- [0134] 일실시예에 따르면, 오브젝트 추출부(910)는 입력된 영상(1001)으로부터 설정된 관심 영역(1110) 내에서 오브젝트 영역(1011)을 추출한다.
- [0135] 도 12는 일실시예에 따라 도 11의 영상(1001)으로부터 오브젝트 영역(1210)이 추출된 예시적 결과(1200)를 도시한다.
- [0136] 일실시예에 따르면 오브젝트 추출부(910)는 입력 영상(1001)의 관심 영역(1110)으로부터 오브젝트 영역(1011)을 추출하는 경우, 간단한 동적 프로그래밍 방법으로 구할 수 있는 양안차 지도 및 영상 내 색상 정보에 대해 k-means 알고리즘을 수행하여 오브젝트 영역(1210)을 추출한다.
- [0137] 오브젝트 영역(1210)을 추출하는 경우에, 영상(1001)에 텍스처(texture)가 많은 경우에는 양안차 지도의 신뢰도가 높지만, 텍스처가 많이 없는 경우에는 색상 정보의 신뢰도가 높다.
- [0138] 따라서, 일실시예에 따르면, 양안차 지도와 색상 정보를 모두 이용하여 오브젝트 영역(1210)을 추출한다. 예시적으로 이러한 오브젝트 영역(1210) 추출 결과는 결과(1200)와 같이, 오브젝트 영역(1210)과 그 외의 영역을 구분하는 정보를 가진 이진 영상일 수 있다.
- [0139] 일실시예에 따르면, 오브젝트 추출부(910)는 이러한 오브젝트 영역 추출 결과(1200)의 신뢰도를 높이기 위해 다양한 전처리(pre-processing)를 수행할 수 있다.
- [0140] 이를테면, 오브젝트 추출부(910)는 노이즈 영향을 최소화 하기 위해 결과(1200)에 이로전(erosion) 과 딜레이션(dilation) 등의 전처리를 수행할 수 있다.
- [0141] 나아가, 일부 다른 실시예에서는, 이러한 오브젝트 영역 추출 결과(1200)가 만족스럽지 않은 경우, 사용자가 직접 추출된 오브젝트 영역(1210)을 수정하는 것도 가능하다.
- [0142] 오브젝트 영역(1210)이 추출되면 평면 근사화부(920)는 오브젝트 영역(1210)에 포함되는 포인트들의 3D 정보, 이를테면 공간 좌표들에 대해 평면 근사화를 수행한다.
- [0143] 일부 실시예들에서는 이렇게 평면 근사화 과정을 거치기 때문에, 하기하는 영상 처리 방법의 결과가 오브젝트 영역(1210)에 대한 양안차 지도의 정확도에 덜 민감하다는 장점이 있다.
- [0144] 평면 근사에 대한 설명은 도 13을 참조하여 보다 상세히 후술한다.
- [0145] 도 13은 일실시예에 따라 오브젝트 영역의 3D 정보를 이용하여 평면 근사화를 수행하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0146] 일실시예에 따르면, 평면 근사화부(920)는 오브젝트 영역(1210)에 대응하는 포인트들(1310)에 최소 제곱법(Least squares method)을 적용하여 제1 평면 L1으로 근사화(approximation) 한다.
- [0147] 임의의 포인트 $P_i = (X_i, Y_i, Z_i)^T$ 가 오브젝트 영역(510)에 포함되는 오브젝트 포인트들 중 i 번째 포인트의 3D 공간 좌표를 나타내고, 오브젝트 포인트들(610) 전체의 개수가 N 개라고 하면, 상기 최소 제곱법을 이용하여 계산되는 제1 평면 방정식은 다음 수학식 5과 같다.

수학식 5

$$ax + by + cz = 1$$

[0148]

[0149] 이러한 평면 방정식에 최소 제곱법을 적용하는 과정은 아래 수학식 6과 같다.

수학식 6

$$\arg \min_{a,b,c} \sum_{i=1}^N (aX_i + bY_i + cZ_i - 1)^2$$

[0150]

[0151] 최소 제곱법에 의해 구한 평면 계수 a 와 b는 대부분의 경우 0에 근접하는 값을 가진다. 그러므로 일실시에에서는, 간단하게 다음 식과 같이 평면 계수 c 에 의해서 근사된 평면의 깊이 dp를 계산한다. 다만, 본 발명이 이러한 실시예에 국한되는 것은 아니고, 어디까지나 예시적인 설명이므로, 정확한 a, b, c 값을 구하는 것도 가능하다. 이하에서는 하기 수학식 7과 같이 계수를 단순화 하여 설명한다.

수학식 7

$$a = 0, b = 0, c = \frac{1}{d_p}$$

[0152]

[0153] 3D 재구성을 수행 후 3D 공간상에서 오브젝트를 포인트 단위로 움직여 깊이를 조정하는 기존의 방법과 달리, 실시예들에서는 오브젝트의 포인트들(1310)을 평면 L1으로 근사화하고, 평면 L1을 밀거나 당겨서 3D 깊이를 조정하므로, 연산량이 크게 줄어드는 장점이 있다.

[0154] 오브젝트의 3D 깊이를 조정하기 위해서 근사된 평면 L1을 dm 만큼 움직일 때, 수학식 7의 평면 계수들은 다음과 같이 바뀔 수 있다.

수학식 8

$$a = 0, b = 0, c = \frac{1}{d_p - d_m}$$

[0155]

[0156] 그리고 수학식 8의 계수를 수학식 5에 적용하면, 근사화된 제1 평면 L1을 dm 만큼 이동한 제2 평면 L2의 평면 방정식은 $z/(d_p - d_m) = 1$ 와 같이 표현될 수 있다.

[0157] 제2 평면 L2에 대한 설명은 아래 도 14를 참조하여 보다 상세히 설명한다.

[0158] 도 14는 일실시에에 따라 평면 이동을 수행하는 경우 오브젝트 포인트 Pi의 깊이가 조정되는 과정을 설명하기 위한 개념도이고, 도 8은 일실시에에 따라 도 14의 평면 이동 시 좌 영상에서 오브젝트 포인트가 이동되는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

[0159] 도 14와 도 15을 함께 참조하여 설명한다.

[0160] 전역 좌표계(World coordinate)에 의한 원점 0를 $(X, Y, Z)^T = (0, 0, 0)^T$ 라고 하면, 좌 시점 카메라의 좌표 C_L 는 $(-dc, 0, 0)$ 이고 우 시점 카메라의 좌표 C_R 은 $(dc, 0, 0)$ 이다.

[0161] 그리고 제1 영상에서의 영상 좌표계(Image coordinate) $(x, y)^T$ 의 중점은 각 시점 영상체의 중심(center)에 있을 때, 오브젝트 포인트 $P_i = (X_i, Y_i, Z_i)^T$ 는 좌 시점 영상(800)에서는 $P_L=(X_L, Y_L)^T$ 에 사영(projection)된다. 우 시점 영상에서는 $P_R=(X_R, Y_R)^T$ 에 사영될 것이다(미도시).

[0162] 한편, 좌 시점 영상(1500) 상에서 포인트 P_L 이 근사화된 제1 평면 $L1$ 위의 P_L 로 사영되는 경우, $P_L=(X_L, Y_L, Z_L)^T$ 은 다음과 같이 계산된다.

수학식 9

$$X_L = \frac{d_p}{f} \cdot \frac{x_L}{r} - d_c, \quad Y_L = \frac{d_p}{f} \cdot \frac{y_L}{r}, \quad Z_L = d_p$$

[0163]

[0164] 위의 식에서 f 는 초점거리, $2dc$ 는 좌 시점 카메라의 위치 C_L 과 우 시점 카메라의 위치 C_R 사이의 거리를 나타내고, r 은 카메라의 영상 좌표계와 스테레오 영상의 영상 좌표계 사이의 크기 비율 계수를 의미한다.

[0165] 일실시예에 따르면, 오브젝트의 3D 깊이를 조정하기 위해 근사된 제1 평면 $L1$ 을 dm 만큼 움직인다고 가정할 때, 상기 수학식 9에서 나타낸 근사된 평면 $L1$ 위의 포인트 P_L 은, 포인트 $P_L'=(X_L', Y_L', Z_L')^T$ 로 오직 Z 축 방향으로만 이동한다.

수학식 10

$$X_L' = \frac{d_p}{f} \cdot \frac{x_L}{r} - d_c, \quad Y_L' = \frac{d_p}{f} \cdot \frac{y_L}{r}, \quad Z_L' = d_p - d_m$$

[0166]

[0167] 3D 공간상의 점 $P_i=(X_i, Y_i, Z_i)$ 이 주어졌을 때, 좌우 이미지 평면 위로 사영되는 두 포인트 $P_L=(X_L, Y_L)^T$ 과 $P_R=(X_R, Y_R)^T$ 은 다음과 같다.

수학식 11

$$x_L = \frac{rf}{Z_i}(X_i + d_c), \quad y_L = \frac{rf}{Z_i}Y_i,$$

$$x_R = \frac{rf}{Z_i}(X_i - d_c), \quad y_R = \frac{rf}{Z_i}Y_i$$

[0168]

[0169] 그러면, 수학식 11을 이용하여, 도 14에 도시된 바와 같이, 3D 깊이가 조정된 제2 평면 $L2$ 상의 새로운 포인트

P_L' 의 좌표 $P_L'=(X_L', Y_L')^T$ 은 다음과 같이 계산할 수 있다.

수학식 12

$$\begin{aligned} x_L' &= \frac{d_p}{d_p - d_m} \cdot x_L, & y_L' &= \frac{d_p}{d_p - d_m} \cdot y_L, \\ x_R' &= \frac{d_p}{d_p - d_m} \cdot x_R, & y_R' &= \frac{d_p}{d_p - d_m} \cdot y_R \end{aligned}$$

[0170]

[0171] 도시되지는 않았지만, 동일한 방법으로 우 영상 위의 포인트 $P_R=(X_R, Y_R)^T$ 에 대한 새로운 포인트 $P_R'=(X_R', Y_R')^T$ 의 좌표도 계산할 수 있다.

[0172] 이렇게 새로운 포인트들 P_L' 및 P_R' 에 대한 좌표가 계산되면, 포인트 P_i 에 대해 깊이가 조정되어 시청자가 인식하는 포인트 P_i' 의 위치는 상기 수학식 9 및 수학식 12에 의해 다음과 같이 계산된다.

수학식 13

$$X_i' = X_i, Y_i' = Y_i, Z_i' = Z_i \frac{(d_p - d_m)}{d_p}$$

[0173]

[0174] 새로 계산한 Z' 과 Z 를 비교해보면, 포인트의 깊이가 단순히 d_m 에 의해서 조정되었다는 것을 알 수 있다.

[0175] 한편, 다른 일실시예에 따르면, 이러한 깊이 조정 과정을 영상(1001)의 오브젝트 영역(1011) 내의 픽셀들 각각에 대해 스케일 팩터(scaling factor)를 적용하는 것으로 수행할 수도 있다.

[0176] 이러한 스케일 팩터를 $s = d_p / (d_p - d_m)$ 으로 정의하면, 상기 수학식 11은 아래와 같이 표현될 수 있다.

수학식 14

$$\begin{aligned} x_L' &= s \cdot x_L, & y_L' &= s \cdot y_L, \\ x_R' &= s \cdot x_R, & y_R' &= s \cdot y_R \end{aligned}$$

[0177]

[0178] 즉, 오브젝트 포인트들을 평면 근사화하여 3D 깊이를 d_m 만큼 변경한 스테레오 영상을 합성하는 과정은, 본래의 좌우 스테레오 영상에서 각 원점을 중심으로 오브젝트에 해당하는 영상 좌표를 s 배 만큼 변환하는 것과 같다.

[0179] 이러한 과정은 도 9의 영상 처리 장치(900)의 깊이 조정부(930)에 의해 수행된다.

[0180] 한편, 일실시예에 따르면, 깊이 조정부(930)는 이러한 평면 이동 과정에서 평면을 Z 축 방향으로 이동할 수도 있으나, 다른 일실시예에 따르면, 이러한 평면 이동으로 인한 색상 정보 손실, 즉 홀(hole) 발생을 최소화하기 위해 카메라 포인트 C_L 방향으로 이동할 수도 있다.

[0181] 이러한 과정을 도 16 및 도 17을 참조하여 설명한다.

- [0182] 도 16은 일실시예에 따라 평면 이동을 수행하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0183] 근사된 제1 평면 L1에 대응하는 오브젝트 영역 Ro를 Z 축 방향(optical axis 방향)으로 이동하여 새로운 오브젝트 영역 Ro'을 생성하면, 결과 영상에 빈 영역 Re가 발생될 수 있다.
- [0184] 이러한 빈 영역 Re에는 색상 정보가 없을 수 있어서, 검은색 홀로 남게 된다.
- [0185] 도 17은 다른 일실시예에 따라 카메라 중심 방향으로 평면 이동을 수행하는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0186] 다른 일실시예에 따르면, 이러한 빈 영역 Re를 최소화 하기 위해, 평면 L1 상의 오브젝트 영역 Ro를 대표하는 한 제1 포인트를 정하고, 상기 제1 포인트와 카메라 포인트 C_L을 연결한 제1 방향으로 오브젝트 영역 Ro를 이동하여 새로운 오브젝트 영역 Ro'를 생성한다.
- [0187] 여기서 상기 제1 포인트는 오브젝트 영역 Ro를 대표할 수 있는 임의의 포인트로 설정될 수 있으며, 이를테면 오브젝트 영역 Ro의 중심 포인트, 좌측 모서리 포인트, 또는 우측 모서리 포인트 등으로 설정될 수 있다. 또한, 상기 제1 포인트는 오브젝트 영역 Ro 내의 점으로 한정되는 것이 아니며, 상기 제1 평면 L1 상의 임의의 포인트일 수 있다. 그리고 이러한 제1 포인트 설정은 좌 시점 영상에서의 처리와 우 시점 영상에서의 처리에서 서로 다르게 수행될 수도 있다.
- [0188] 이러한 포인트 설정은, 결과 영상에서의 빈 영역 Re가 최소화되는 포인트로 설정될 수 있다.
- [0189] 그리고, 이러한 방식에 의해 Re가 최소화 되더라도, 어느 정도의 Re가 남아 있는 경우에는, 주변 영역의 색상 정보를 이용하여 구멍 채우기(hole filling)를 통해 Re를 없앨 수 있다.
- [0190] 한편, 상기 수학적 식 14을 참조하여서 잠깐 언급하였던 바와 같이, 일실시예에 따른 영상 처리는 오브젝트 영역 내의 픽셀들에 대해 스케일 팩터를 적용하는 것일 수도 있으나, 다른 일실시예에 따르면, 상기한 Re의 최소화를 위해 스케일 팩터 적용뿐만 아니라 변위 팩터(translation factor)를 적용할 수도 있다.
- [0191] 도 14에서 근사된 제1 평면 L1이 Z축 방향으로 d_m만큼 이동하여 제2 평면이 결정되는 경우, 도 17을 참조하여 설명한 바와 같이, 카메라 포인트 C_L 방향으로 오브젝트 영역 Ro가 이동되는 효과를 내기 위해 좌우 평면이 3D 공간상에서 X 축과 Y 축으로 움직인 거리를 각각 (d_x, d_y) 및 (-d_x, d_y)라고 하면, 수학적 식 10은 아래와 같이 다시 쓸 수 있다.

수학적 식 15

$$X'_L = \frac{d_p}{f} \cdot \frac{x_L}{r} - d_c + d_x, \quad Y'_L = \frac{d_p}{f} \cdot \frac{y_L}{r} + d_y, \quad Z'_L = d_p - d_m.$$

$$X'_R = \frac{d_p}{f} \cdot \frac{x_R}{r} + d_c - d_x, \quad Y'_R = \frac{d_p}{f} \cdot \frac{y_R}{r} + d_y, \quad Z'_R = d_p - d_m$$

[0192]

- [0193] 따라서, 새로운 스테레오 영상 위의 픽셀 좌표 P_{L'}=(X_{L'}, Y_{L'})^T, 및 P_{R'}=(X_{R'}, Y_{R'})^T는 수학적 식 11에 의해 아래와 같이 계산된다.

수학적 식 16

$$x'_L = \frac{d_p}{d_p - d_m} x_L + \frac{rf \cdot d_x}{d_p - d_m}, \quad y'_L = \frac{d_p}{d_p - d_m} y_L + \frac{rf \cdot d_y}{d_p - d_m},$$

$$x'_R = \frac{d_p}{d_p - d_m} x_R - \frac{rf \cdot d_x}{d_p - d_m}, \quad y'_R = \frac{d_p}{d_p - d_m} y_R + \frac{rf \cdot d_y}{d_p - d_m}$$

[0194]

[0195] 또한, 스케일 팩터 $s = dp / (dp - dm)$ 및 변위 팩터(translation factor) $tx = rf \cdot dx / (dp - dm)$ 및 $ty = rf \cdot dy / (dp - dm)$ 를 정의하면 상기 수학식 16는 다음과 같이 표현된다.

수학식 17

$$\begin{aligned} x'_L &= s \cdot x_L + t_x, & y'_L &= s \cdot y_L + t_y, \\ x'_R &= s \cdot x_R - t_x, & y'_R &= s \cdot y_R + t_y \end{aligned}$$

[0196]

[0197] 즉, 오브젝트를 평면 근사화하여 3D 깊이를 dm 만큼 변경한 스테레오 영상을 합성하는 과정은, 본래의 좌 시점 영상 및 우 시점 영상에서 각 원점을 중심으로 오브젝트에 해당하는 영상 좌표를 s 배 만큼 변환하고 x 축, y 축 방향으로 각각 t_x , t_y 만큼 이동시키는 것과 같다.

[0198] 이 때, 오브젝트를 가깝게 당기는 경우 dm 의 범위는 $0 < dm < dp$ 로 정해지며, 따라서 s 의 범위는 $s > 1$ 로 정해진다. 반대로, 오브젝트를 멀리 미치는 경우 dm 의 범위는 $dm < 0$ 이며, 따라서 s 의 범위는 $0 < s < 1$ 로 정해진다.

[0199] 일실시예에 따르면, 상기 수학식 17을 바탕으로 스테레오 영상의 영상 좌표계에서 오브젝트 영역 내 각 픽셀들에 대해 크기 변환(스케일 팩터 적용) 및 이동(변위 팩터 적용)을 함으로써 상기한 평면 이동 등의 과정을 수행하는 것과 동일한 결과를 얻을 수 있다.

[0200] 먼저 사용자가 원하는 깊이 조절 정도에 따라 상기 추출된 오브젝트 영역 내 각 픽셀들에 대해 s 배 만큼 크기 변환(스케일 팩터 적용)을 한다.

[0201] 그리고 크기 변환 이후 결과 영상에 발생할 수 있는 빈 영역을 최소화 하기 위해, 크기 변환 후 오브젝트 영역의 중심점이 본래 오브젝트 영역의 중심점으로 오도록 하는 변위 팩터 t_x , t_y 를 구하고, 이 변위 팩터를 이용하여 각 픽셀을 이동시킨다. 이와 같은 실시예를 통해서도 상기한 평면 근사에 기반한 오브젝트 깊이 조정 방법과 같은 결과를 얻을 수 있다.

[0202] 이러한 과정을 보다 상세히 설명한다. 상기한 실시예들에서는 주어진 스테레오 영상 중 적어도 하나의 시점 영상으로부터 추출된 오브젝트에 대해 3D 공간 상에서 평면 근사화를 수행한 후, 앞/뒤로 상기 근사화된 평면을 이동한 다음 오브젝트 영역을 상기 시점 영상 위에 사영하여 새로운 영상을 합성하였다.

[0203] 그러나, 다른 실시예들에서는 이러한 과정을 보다 일반적으로 단순화하여, 상기 스케일 팩터의 적용 및 상기 변위 팩터의 적용을 수행하는 것으로 이해할 수 있다.

[0204] 스케일 팩터 및 변위 팩터에 관해서는 상세히 전술하였고, 이 과정에서 스케일 팩터 및 변위 팩터 적용 후 영상의 일부 색상 정보가 손실되어 영상에 홀이 발생할 수 있음을 언급하였다.

[0205] 따라서, 이러한 실시예에서는, 새로이 합성되는 결과 영상의 각 픽셀에서 출발하여 스케일 팩터 및 변위 팩터 적용 과정을 역으로 추적하여 원래의 시점 영상으로부터 해당되는 색상 정보를 가져오는 레이 트레이싱(ray tracing) 방법을 이용한다.

[0206] 도 18은 일실시예에 따라 오브젝트 영역의 깊이를 조정한 후 색상 정보가 없는 부분을 채우는 과정을 설명하기 위한 개념도이다.

[0207] 원래의 시점 영상(1801)에서 상기한 과정을 통해 오브젝트 영역(1811)에 스케일 팩터 및 변위 팩터를 적용하여 결과 영상(1802) 내에 오브젝트 영역(1821)이 합성되었다.

[0208] 이 과정에서 생길 수 있는 색상 정보 없는 홀을 채우기 위해, 영상 합성부(940)는 상기한 백 트레이싱(back-tracing) 과정을 수행하여, 원래 영상(1801)로부터 색상 정보를 가져온다.

[0209] 먼저, 영상(1801)의 오브젝트 영역(1811)에 대해 상기한 깊이 조정 과정을 수행한 경우, 결과 영상(1802)에서 발생될 수 있는 홀의 색상 정보는 아래와 같은 과정을 통해 결정할 수 있다.

[0210] 상기한 바와 같이 깊이 조정을 수행하는 거리 dm 이 주어지면, 합성할 결과 영상(1802) 위의 적어도 일부 영역의

픽셀, 이를테면 관심 영역(1120) 내의 픽셀들의 픽셀 좌표 $P_L'=(X_L', Y_L')^T$ 의 픽셀 값은 다음과 같이 상기 수학식 16의 역함수를 이용하여 원 영상(1801)에서의 픽셀 $P_L=(X_L, Y_L)^T$ 을 결정하고, 해당 픽셀 값을 가져온다.

[0211] 또한, 도시되지는 않았지만, 다른 시점 영상의 경우, 픽셀 $P_R'=(X_R', Y_R')^T$ 의 좌표도 마찬가지로 상기 수학식 16의 역함수를 이용하여 원래의 영상에서의 픽셀 $P_R=(X_R, Y_R)^T$ 을 결정하고, 해당 픽셀 값을 가져온다.

수학식 18

$$\begin{aligned} x_L &= \frac{d_p - d_m}{d_p} x_L' - \frac{rf \cdot d_x}{d_p}, & y_L &= \frac{d_p - d_m}{d_p} y_L' - \frac{rf \cdot d_y}{d_p}, \\ x_R &= \frac{d_p - d_m}{d_p} x_R' + \frac{rf \cdot d_x}{d_p}, & y_R &= \frac{d_p - d_m}{d_p} y_R' - \frac{rf \cdot d_y}{d_p} \end{aligned}$$

[0212]

[0213] 일실시예에 따르면, 이러한 픽셀 값 결정 과정에서, P_L 또는 P_R 이 오브젝트 영역(1811) 내에 포함되는 경우라면 픽셀 값을 가져와서 각각 P_L' 또는 P_R' 의 픽셀 값으로 결정한다.

[0214] 이러한 경우에 각각 P_L' 또는 P_R' 의 픽셀 값이 정수 픽셀 단위로 나오지 않는 경우에는 주변 픽셀들의 정보를 이용한 바이리니어 보간(bilinear interpolation)으로 결정할 수 있다.

[0215] 한편, P_L 또는 P_R 이 오브젝트 영역(1811)에 포함되지 않는 경우라면 픽셀 값을 가져오지 않고, 주변 픽셀들을 이용하여 구멍 채우기를 수행할 수 있다.

[0216] 또한, 수학식 17에서 나타난 바와 같이, 오브젝트를 평면 근사하여 3D 깊이를 dm 만큼 변경한 스테레오 영상을 합성하는 과정은, 깊이 조정 전의 좌우 스테레오 영상에서 각 원점을 중심으로 오브젝트의 영상 크기를 s 배 만큼 변환하고, 오브젝트 영상을 x 축, y 축 방향으로 각각 tx , ty 만큼 이동시키는 것과 같다.

[0217] 따라서, 오브젝트의 영상 크기 변환 및 영상 이동을 통해서도 이러한 레이 트레이싱 방법을 적용할 수 있다.

[0218] 이 경우, 아래와 같이 수학식 17의 역함수를 먼저 정의하고, 이에 따라 합성할 스테레오 영상 위 각 픽셀 각각 P_L' 또는 P_R' 에 해당하는 본래 스테레오 영상 위의 픽셀 P_L 또는 P_R 을 계산하여 해당 픽셀 값을 가져올 수 있다.

수학식 19

$$\begin{aligned} x_L &= \frac{1}{s} x_L' - \frac{t_x}{s}, & y_L &= \frac{1}{s} y_L' - \frac{t_y}{s}, \\ x_R &= \frac{1}{s} x_R' + \frac{t_x}{s}, & y_R &= \frac{1}{s} y_R' - \frac{t_y}{s} \end{aligned}$$

[0219]

[0220] 새로 합성할 스테레오 영상의 모든 픽셀에서 위와 같은 레이 트레이싱을 수행하여 픽셀 값을 가져올 수 있지만, 상기 수학식 16를 이용하여 본래 스테레오 영상(1801) 내의 오브젝트 영역(1811) 또는 관심 영역(1810)에 해당하는 결과 스테레오 영상(1802) 내의 오브젝트 영역(1821) 또는 관심 영역(1820)을 대략적으로 알 수 있다면, 도 18에 도시된 바와 같이 해당 영역들에 대해서만 레이 트레이싱을 수행하여 연산량을 줄일 수 있다.

[0221] 도 19는 일실시예에 따른 사용자 양안 중심의 깊이 조정에 대한 영상 처리 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0222] 단계(1910)에서 깊이 조정부(120)는 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상의 제1 포인트를 깊이 조정 값 dm 에 대

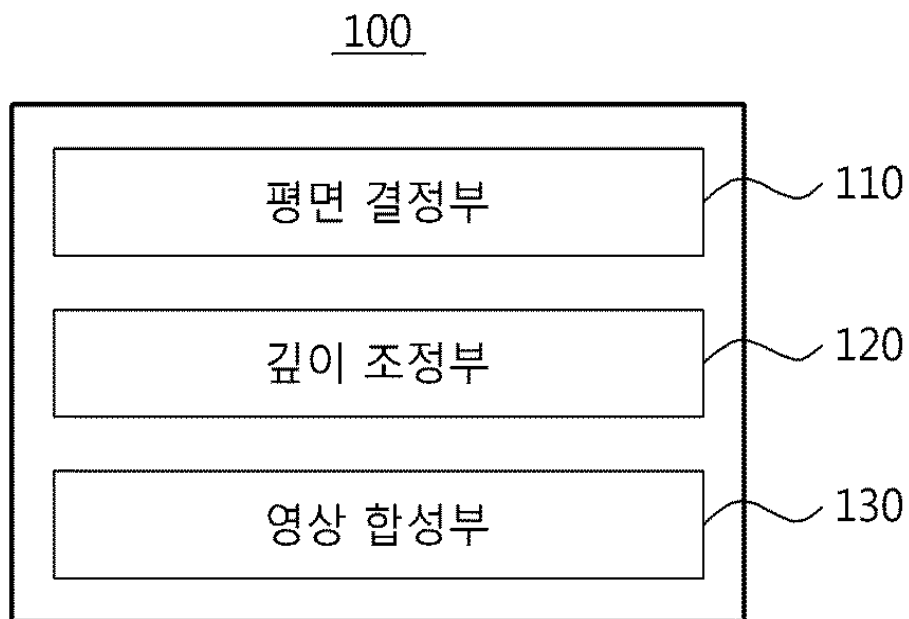
응하여 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제2 포인트를 결정한다.

- [0223] 상기 제1 포인트와 상기 제2 포인트 간의 깊이 값 차이는 상기 깊이 조정 값 dm 과 동일하다.
- [0224] 또한, 상기 깊이 조정부(120)는 단계 (1920)에서 상기 제1 영상과 연관된 제1 사용자 시점으로부터 상기 제2 포인트를 향하는 방향으로 상기 제2 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제3 포인트를 결정한다.
- [0225] 상기 제2 포인트 및 제3 포인트 결정에 대한 설명은 도 3 및 도4를 참조하여 상술한 바와 같다.
- [0226] 상기 깊이 조정부(120)는 상기 제1 영상의 위치, 상기 제1 사용자 시점의 위치, 상기 사용자 양안 중심 방향 및 상기 깊이 조정 값을 이용하여, 상기 제1 포인트의 좌표를 상기 제3 포인트의 좌표로 변환하는 스케일 팩터 및 변위 팩터를 결정할 수 있다.
- [0227] 그리고, 단계(1930)에서는 영상 합성부(130)가 상기 제3 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영역을 생성한다.
- [0228] 도 20은 다른 일실시예에 따른 영상 처리 방법에 대한 흐름도이다.
- [0229] 도 19를 참조하여 설명한 실시예에서는 디스플레이 평면 상의 제1 포인트에 대한 깊이감을 조정하기 위해 디스플레이 평면 상의 제1 포인트 좌표를 직접 이동하는 방법에 대해 설명하였다. 한편, 도 20을 참조하여 설명하는 다른 일실시예에 따르면 디스플레이 평면과는 상이한 임의의 제1 평면을 결정한 다음 깊이 조정을 할 수 있다.
- [0230] 일실시예에 따르면, 단계(2010)에서, 영상 처리 장치(100)의 평면 결정부(110)는 상기 제1 영상과 사용자 사이에 상기 제1 영상과는 별도의 임의의 평면인 제1 평면을 결정할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 평면은 스테레오 영상을 구성하는 제1 영상과 평행한 임의의 평면일 수 있다.
- [0231] 그리고, 단계(2020)에서, 깊이 조정부(120)는 상기 제1 영상의 제1 포인트를 상기 제1 영상에 연관된 제1 사용자 시점 방향으로 상기 제1 평면 위에 사영한 제2 포인트를 결정하고, 상기 제2 포인트를 깊이 조정 값 dm 에 대응하여 상기 사용자 양안 중심 방향으로 좌표 이동한 제3 포인트를 결정한다.
- [0232] 여기서 상기 제1 평면 상에 있는 제2 포인트와 상기 제3 포인트 간의 깊이 값 차이는 상기 깊이 조정 값 dm 과 동일하다.
- [0233] 또한, 상기 깊이 조정부(120)는 상기 제3 포인트를 상기 제1 영상에 사영하여 제4 포인트를 결정할 수 있다.
- [0234] 그러면, 단계(2030)에서 영상 합성부(130)가 상기 제4 포인트의 칼라 값을 결정하여 상기 제1 영상의 적어도 일부 영역의 깊이가 조정된 제2 영상을 생성한다.
- [0235] 도 21은 일실시예에 따른 영상 처리 방법을 도시하는 흐름도이다.
- [0236] 단계(2110)에서 오브젝트 추출부(910)는 입력된 제1 영상, 이를테면 스테레오 영상을 구현하는 좌 시점 영상으로부터 적어도 하나의 오브젝트 영역을 추출할 수 있다.
- [0237] 일 실시예에 따르면, 이러한 오브젝트 영역 추출은 미리 선택된 관심 영역 내의 적어도 하나의 오브젝트에 대한 영역을 추출하는 것일 수 있으며, 상세한 내용은 도 8 내지 도 12를 참조하여 상술한 바와 같다.
- [0238] 그리고 단계(2120)에서는 평면 근사화부(920)가 상기 추출된 오브젝트 영역의 3D 포인트 정보를 이용하여 평면 근사화를 수행한다. 이러한 평면 근사화 과정은 도 13을 참조하여 상술한 바와 같으며, 예시적으로 최소 제곱법 등의 방법이 사용될 수 있다는 점도 상술하였다.
- [0239] 단계(2130)에서는 깊이 조정부(930)가 이렇게 평면 근사화된 결과를 이용하여, 평면 이동을 통한 오브젝트 영역 깊이 조정을 수행한다. 깊이 조정에 관해서는 도 14 내지 도 17을 참조하여 상술한 바와 같다.
- [0240] 그리고 단계(2140)에서는 영상 합성부(940)가 깊이 조정된 오브젝트 영역을 제1 영상에 합성하여 결과 영상인 제2 영상을 생성하며, 이러한 과정은 도 18 등을 참조하여 상술한 바와 같다.
- [0241] 도 22는 다른 일실시예에 따른 영상 처리 방법을 도시하는 흐름도이다.
- [0242] 상기한 바와 같이, 오브젝트 영역의 추출 후 평면 근사화를 통해 제1 평면을 결정하고, 이를 평면 이동하여 제2 평면을 결정하는 과정을 거치지 않더라도, 다른 일실시예에 따르면, 상기한 스케일 팩터와 변위 팩터를 오브젝트 영역에 적용함으로써 동일한 결과를 만들 수 있다.

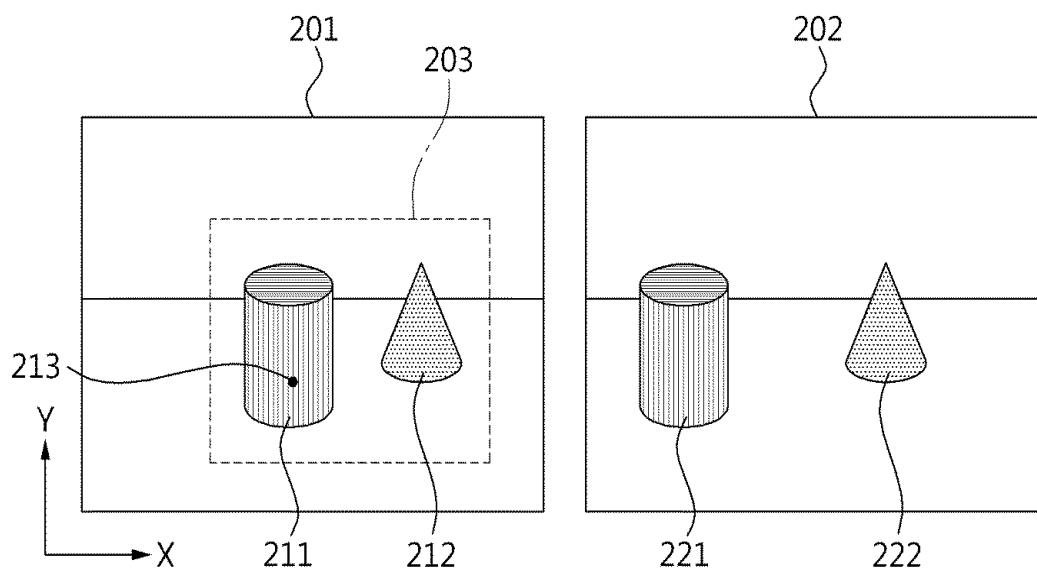
- [0243] 단계(2210)에서 오브젝트 추출부(910)가 오브젝트 영역을 추출하는 과정은 상기한 실시예와 동일하다.
- [0244] 단계(2220)에서는 깊이 조정부(930)가 상기 오브젝트 영역의 각 픽셀에, 깊이 조정 정도에 연관되어 결정된 스케일 팩터 s 를 적용한다.
- [0245] 그리고 단계(2230)에서는 깊이 조정부(930)가 오브젝트 영역의 각 픽셀에 변위 팩터 tx 및 ty 를 적용한다.
- [0246] 이러한 스케일 팩터 적용 및 변위 팩터 적용에 관해서는 도 14 내지 도 17, 그리고 수학식 15 내지 수학식 18 등을 참조하여 상술한 바와 같으며, 이러한 과정에 의해 오브젝트 영역의 깊이가 조정된다.
- [0247] 그리고, 단계(2240)에서 상기 실시예에 따른 레이 트레이싱 과정을 통해 결과 영상인 제2 영상 내에서의 픽셀 값들이 결정된다.
- [0248] 단계(2240)에서 결과 영상을 합성하는 과정, 이를테면 레이 트레이싱 과정은 도 18 등을 참조하여 상술하였으나, 아래 도 23의 세부 흐름도를 이용하여 다시 서술한다.
- [0249] 도 23은 일실시예에 따라 도 22의 결과 영상 생성 과정을 상세히 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0250] 단계(2310)에서는, 결과 영상인 제2 영상의 픽셀 P_i' 가 선택되고, 단계(2220)에서는 상기한 역함수를 구하는 과정을 통해 상기 픽셀 P_i' 에 스케일 팩터 및 변위 팩터를 적용하기 전의 픽셀 위치인 P_i 가 결정된다.
- [0251] 그리고 단계(2320)에서 상기 픽셀 위치 P_i 가 오브젝트 영역 내에 있는 것인지를 판단한다.
- [0252] 오브젝트 영역 내에 있는 경우에는 원본인 제1 영상에서의 P_i 픽셀의 값이 새로운 제2 영상에서의 픽셀 P_i' 의 값으로 리턴된다.
- [0253] 그러나, 오브젝트 영역 내에 있지 않은 경우에는 직접 픽셀 P_i' 의 값을 계산하며, 이러한 계산은 주변 픽셀에 의한 보간에 의해 수행될 수 있다.
- [0254] 이러한 픽셀 값 리턴 또는 계산에 의해 단계(2340)에서는 상기 픽셀 P_i' 의 값이 최종 결정되며, 이러한 과정을 결과 영상인 제2 영상의 전체 픽셀, 또는 다른 실시예에서는 관심 영역이나 오브젝트 영역의 전체 픽셀들에 대해 반복하면 결과 영상인 제2 영상의 픽셀 정보가 모두 결정될 수 있다.
- [0255] 보다 상세한 내용은 도 18을 참조하여 상술한 바와 같다.
- [0256] 상기한 실시예들에 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 본 발명을 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. 상기된 하드웨어 장치는 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0257] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0258] 그러므로, 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

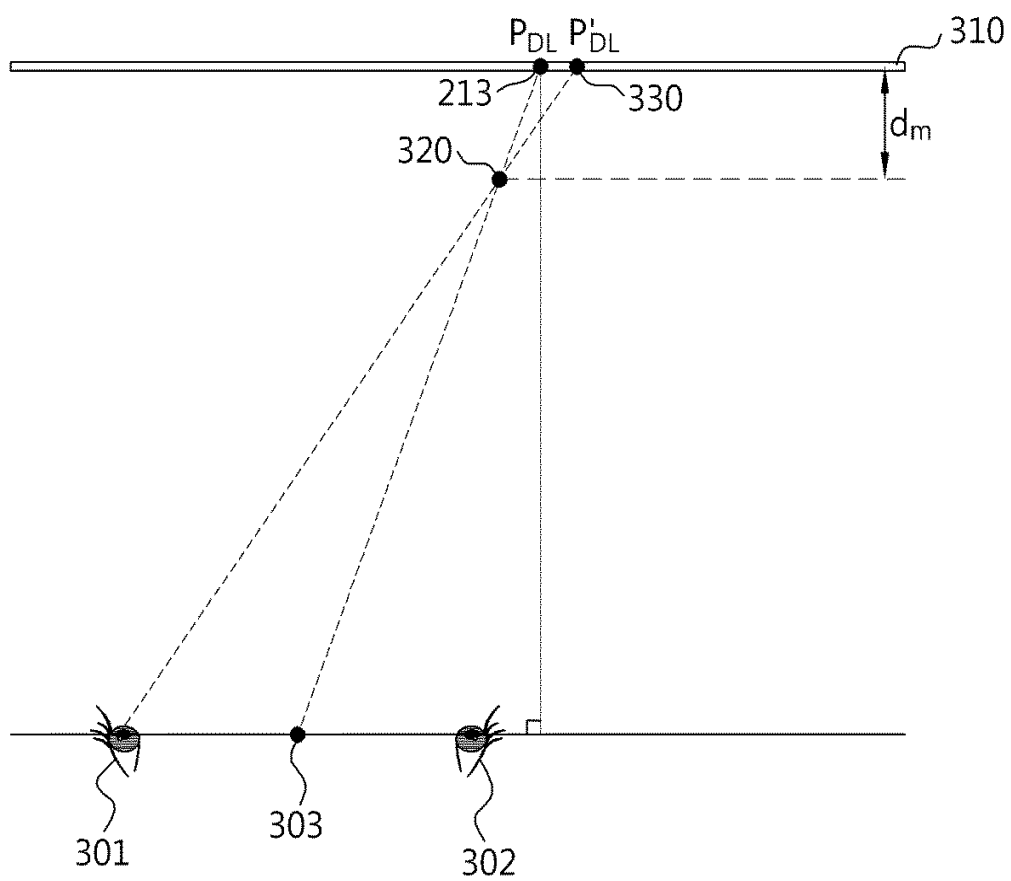
도면1



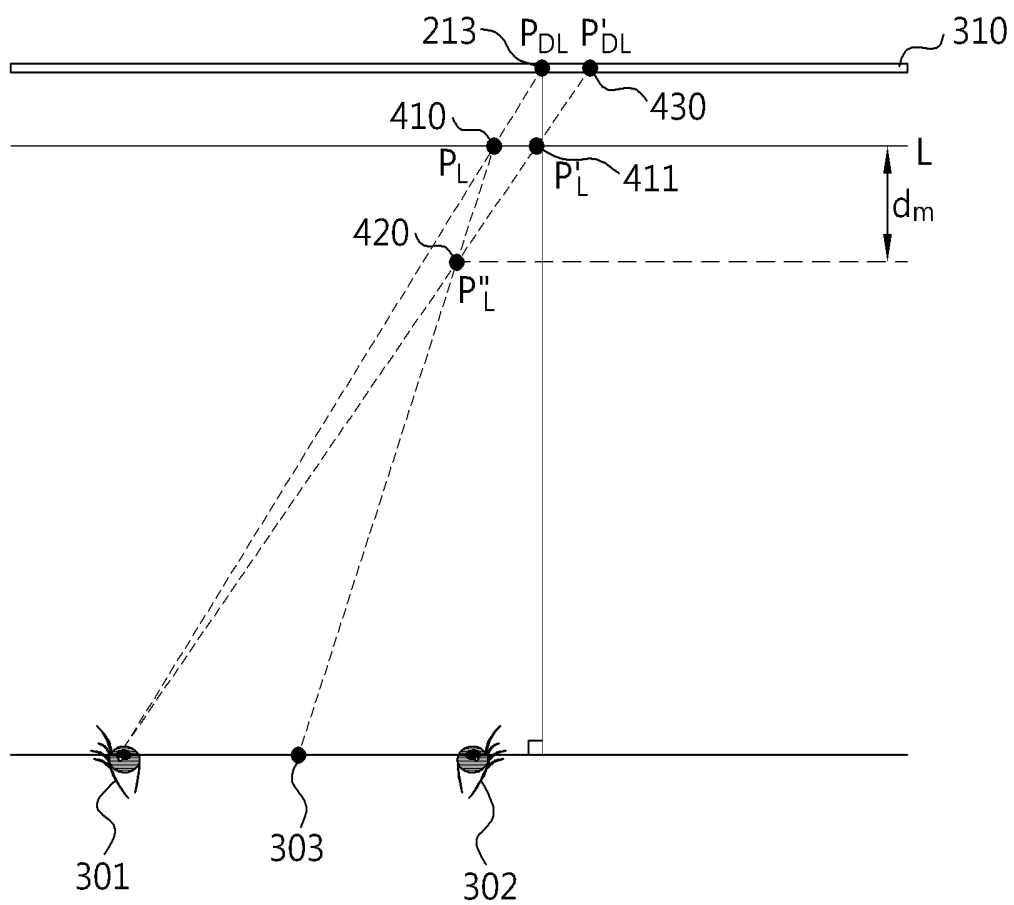
도면2



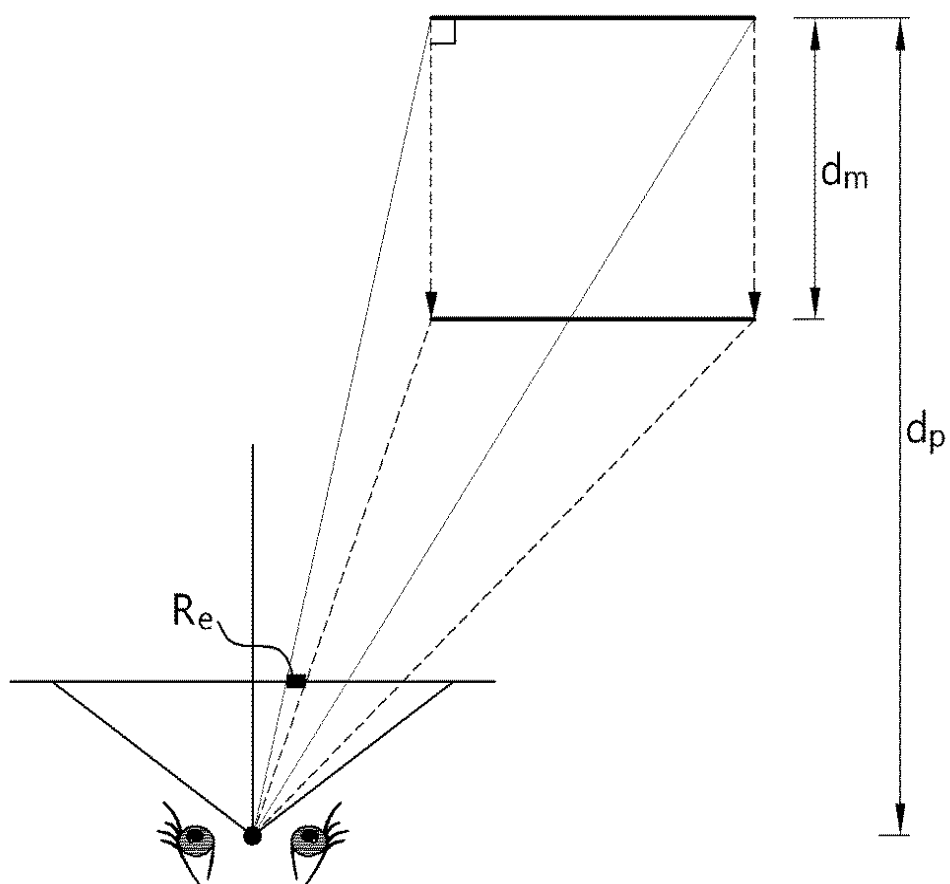
도면3



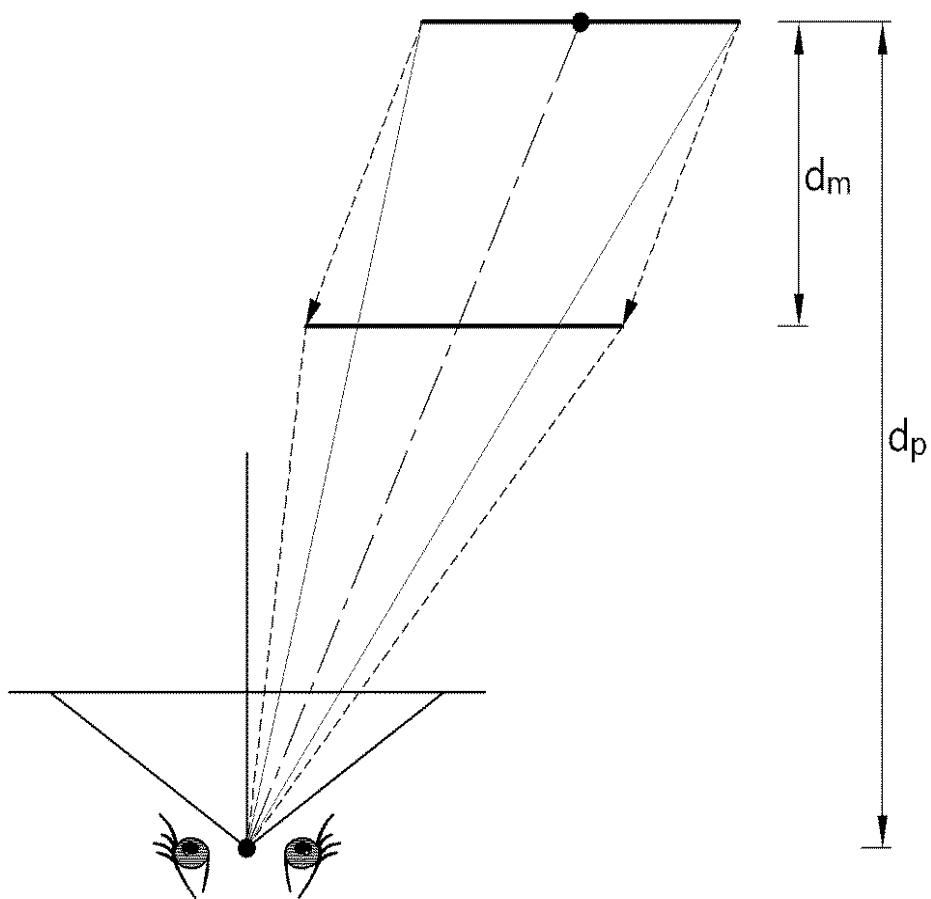
도면4



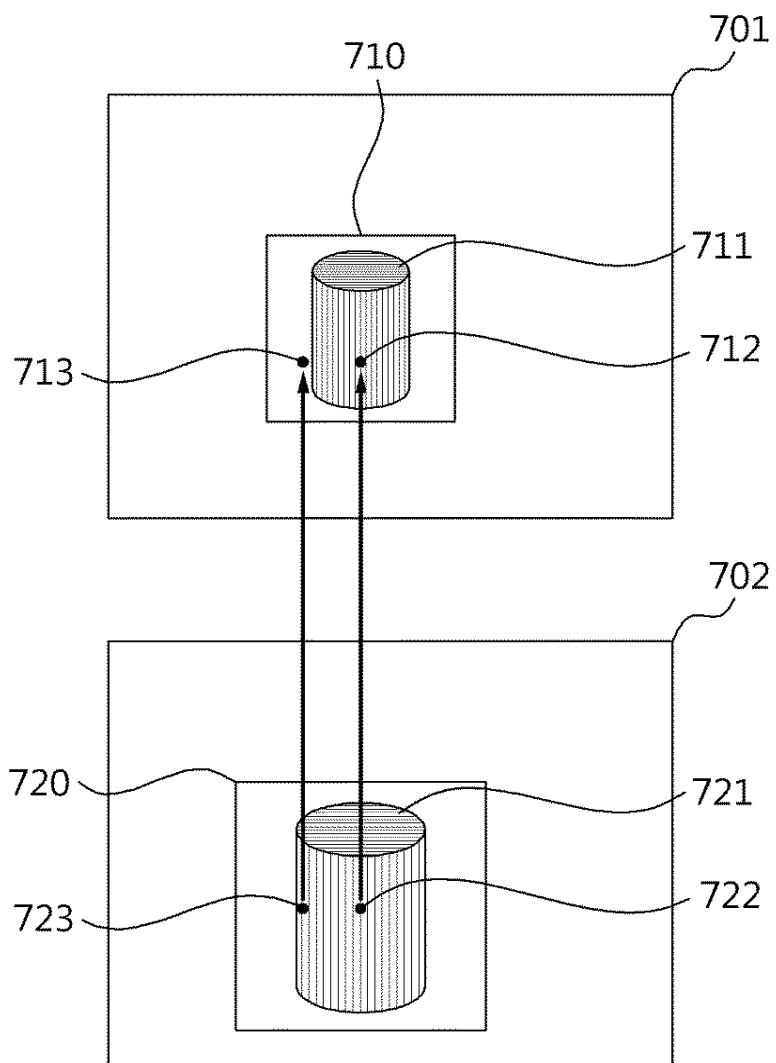
도면5



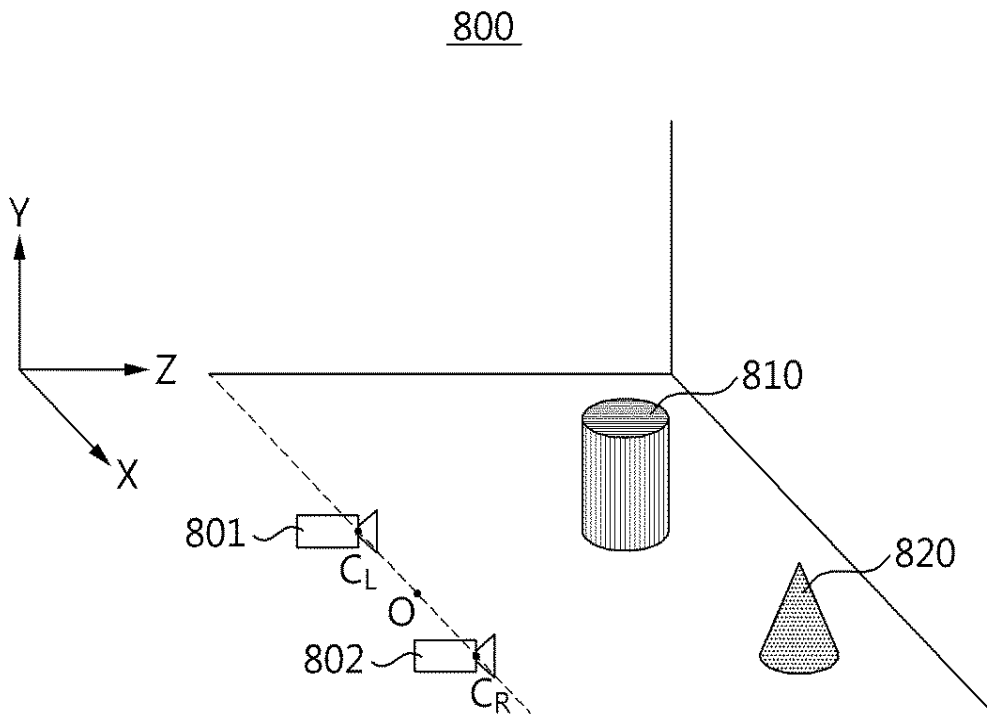
도면6



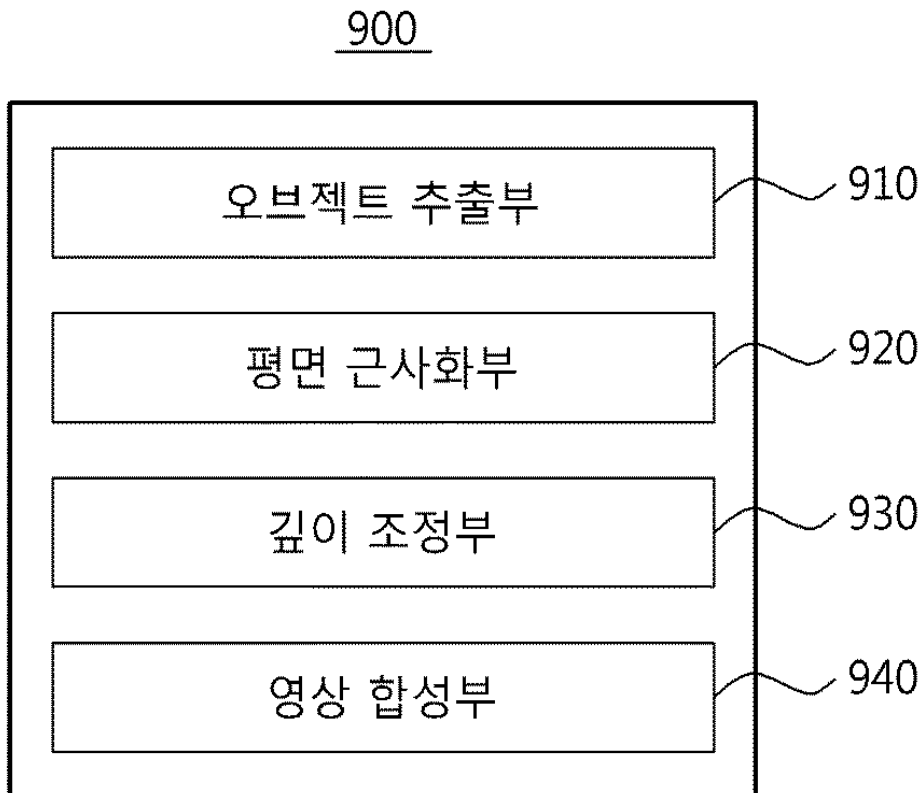
도면7



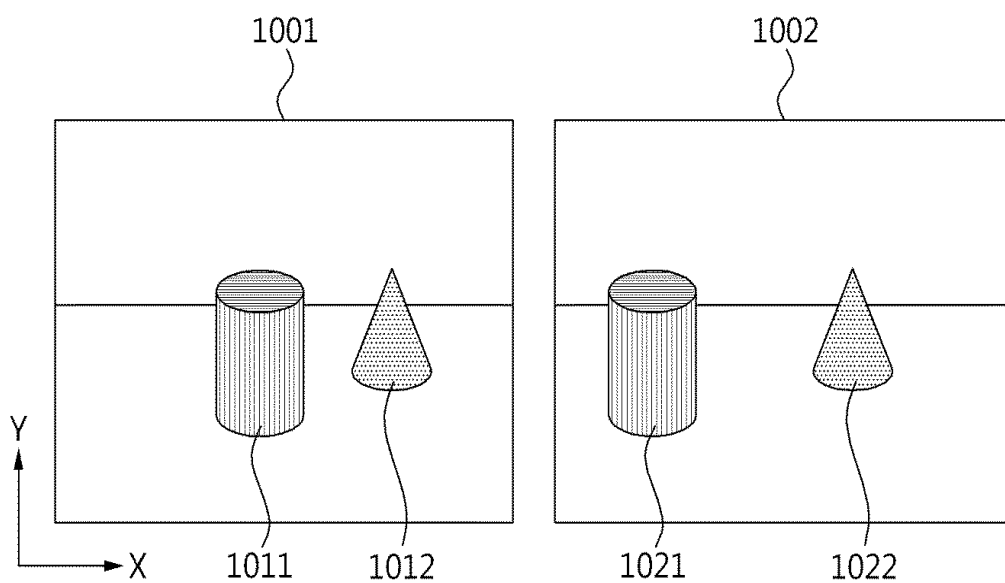
도면8



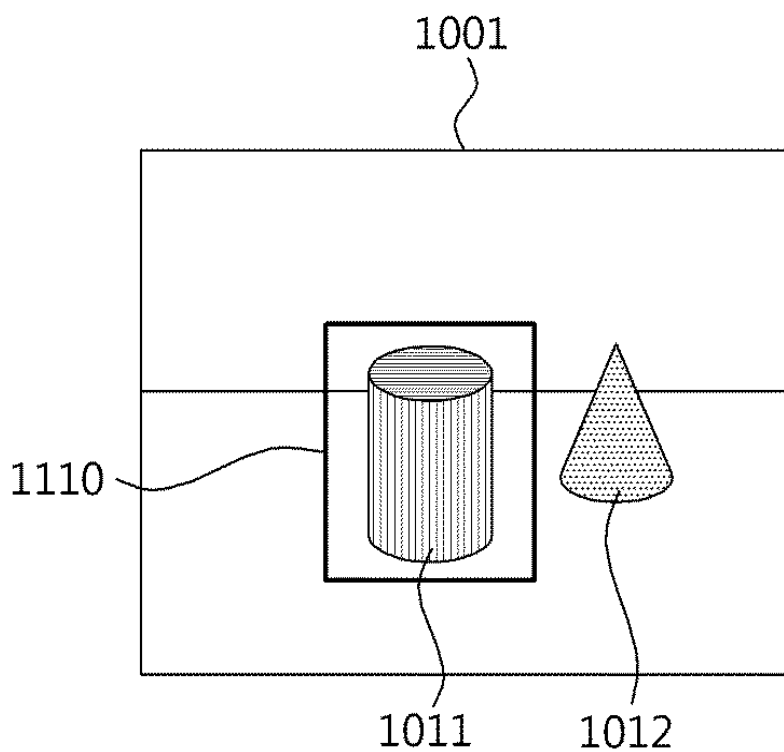
도면9



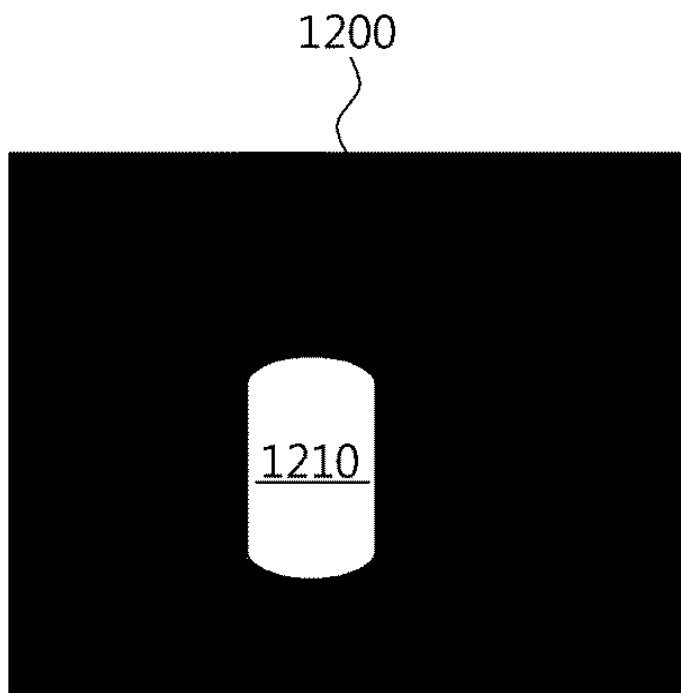
도면10



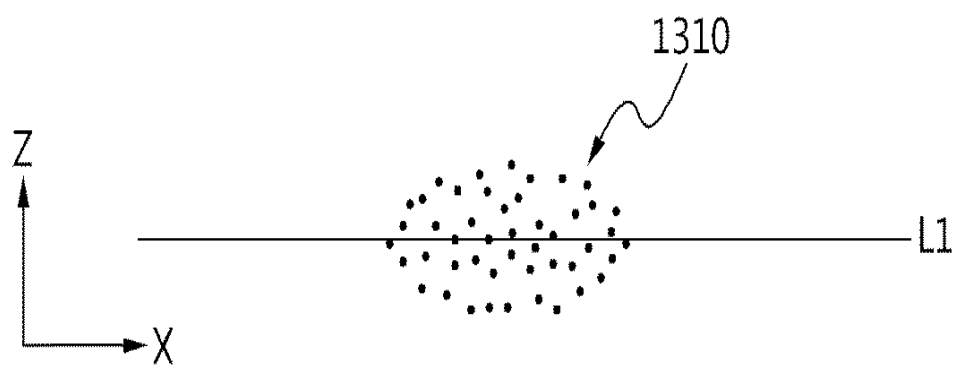
도면11



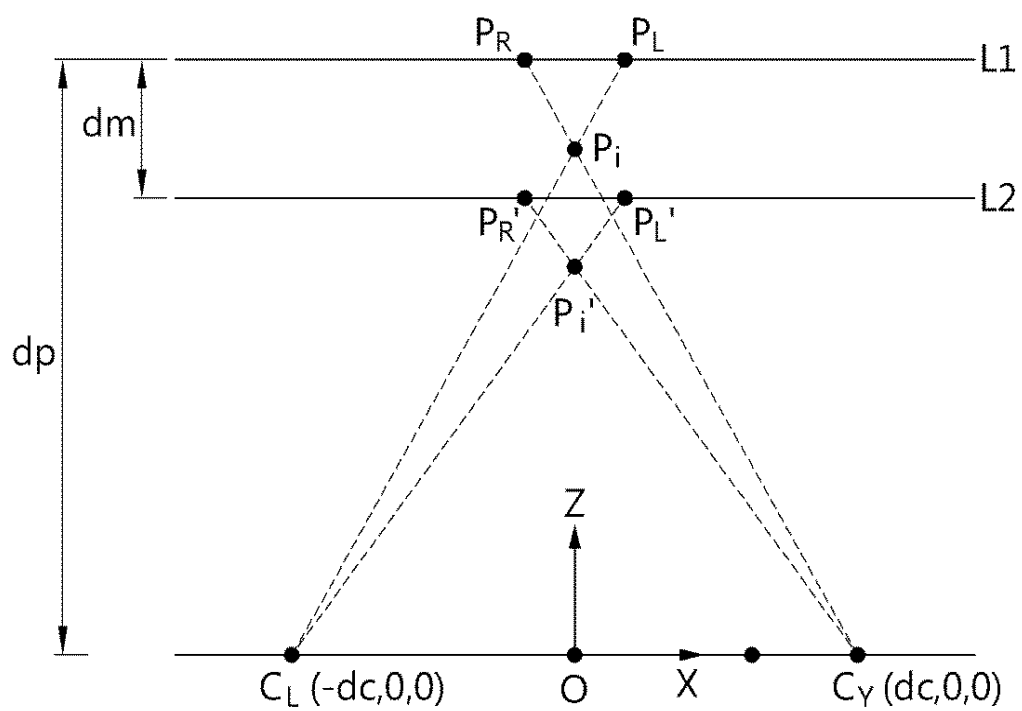
도면12



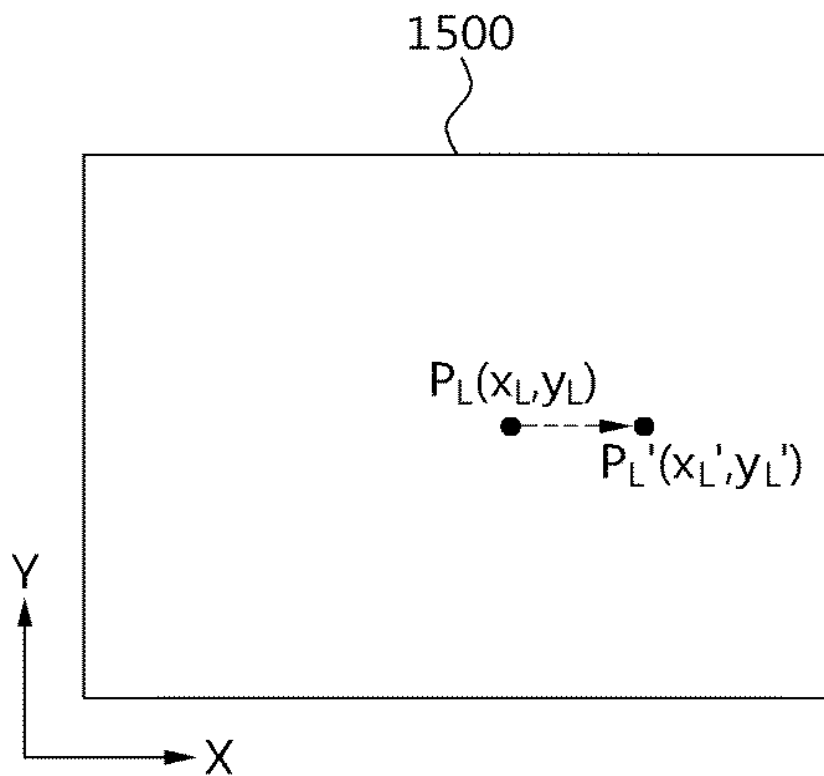
도면13



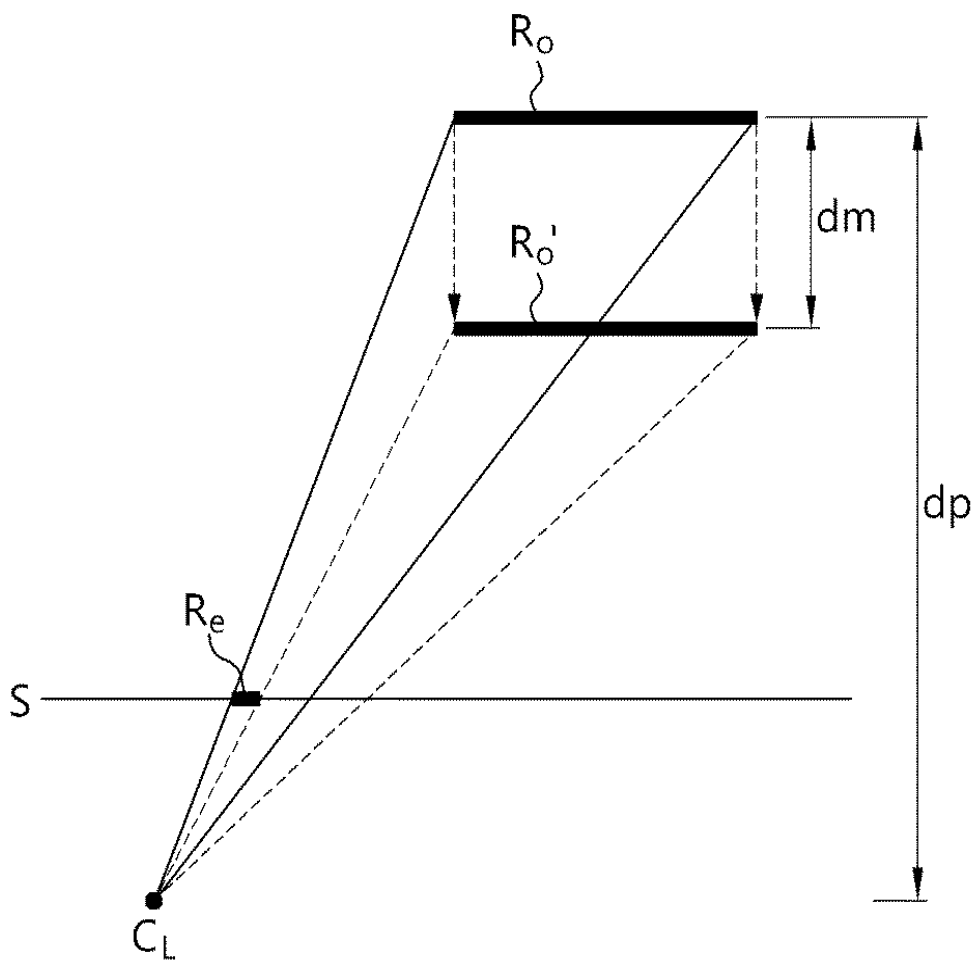
도면14



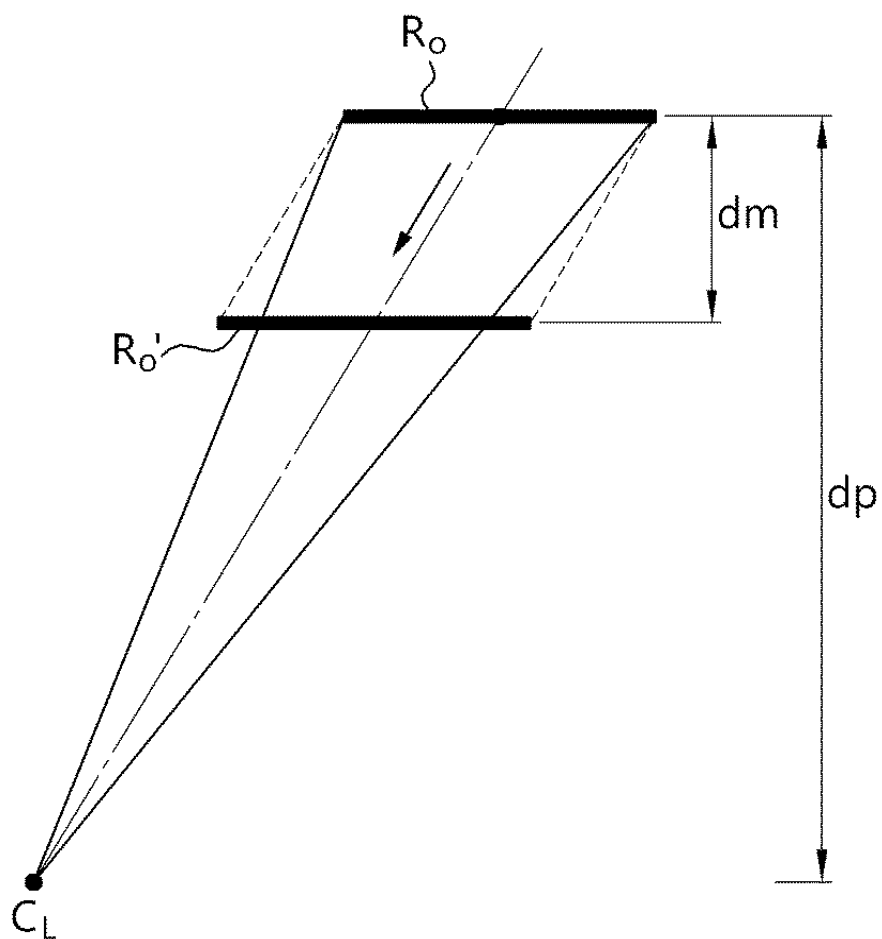
도면15



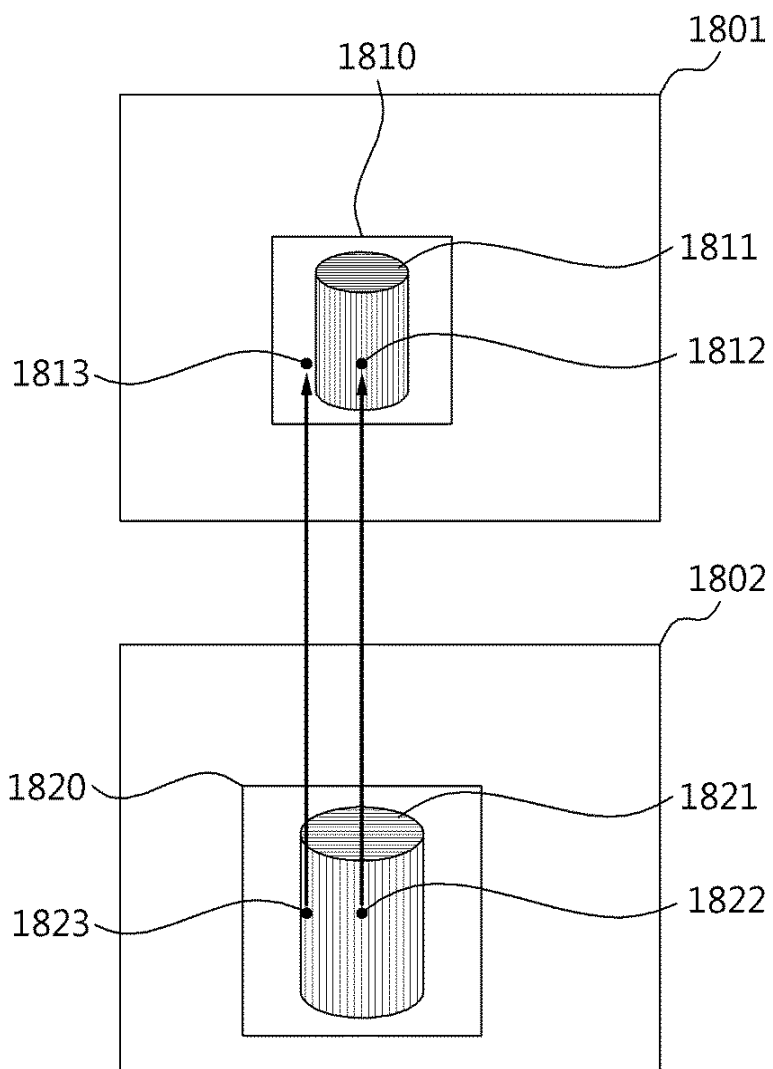
도면16



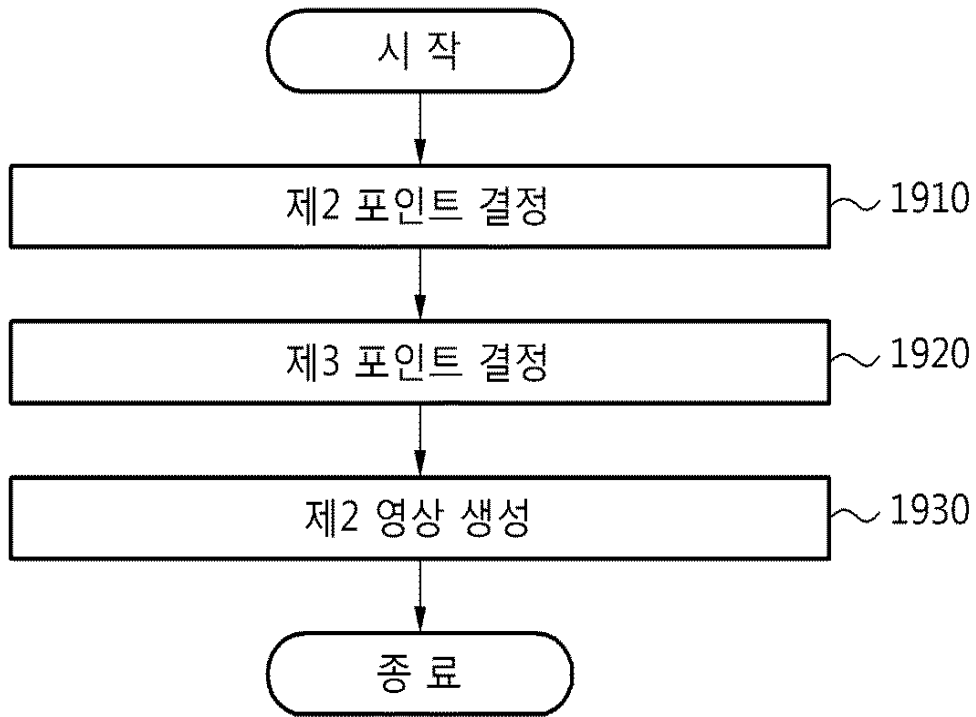
도면17



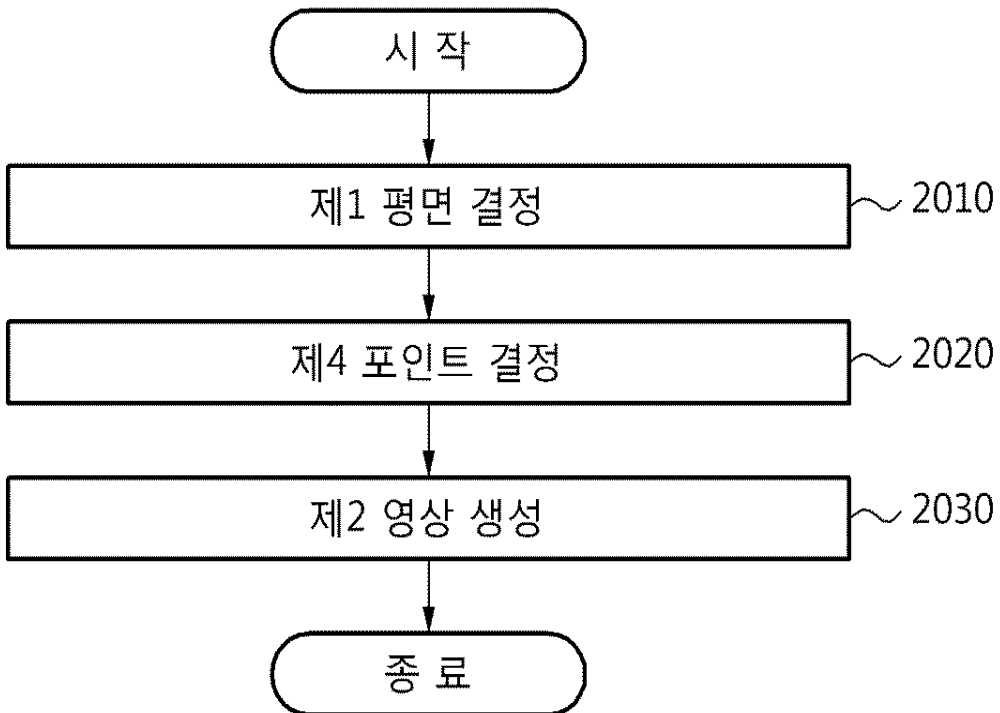
도면18



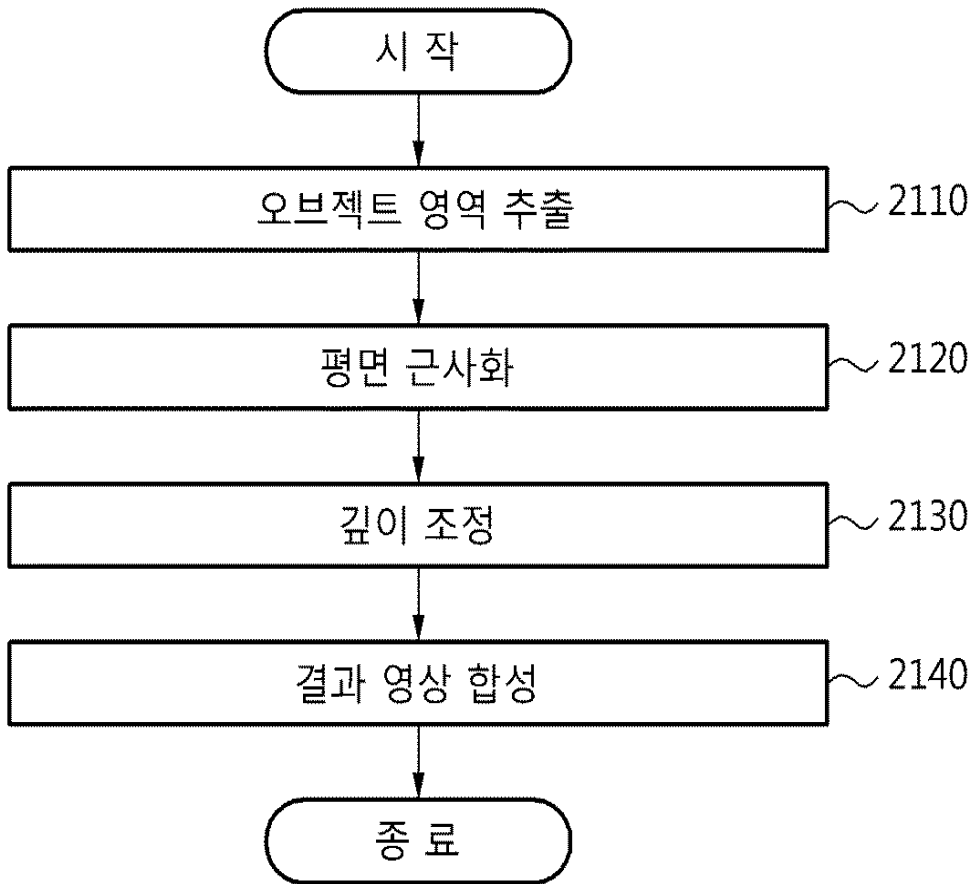
도면19



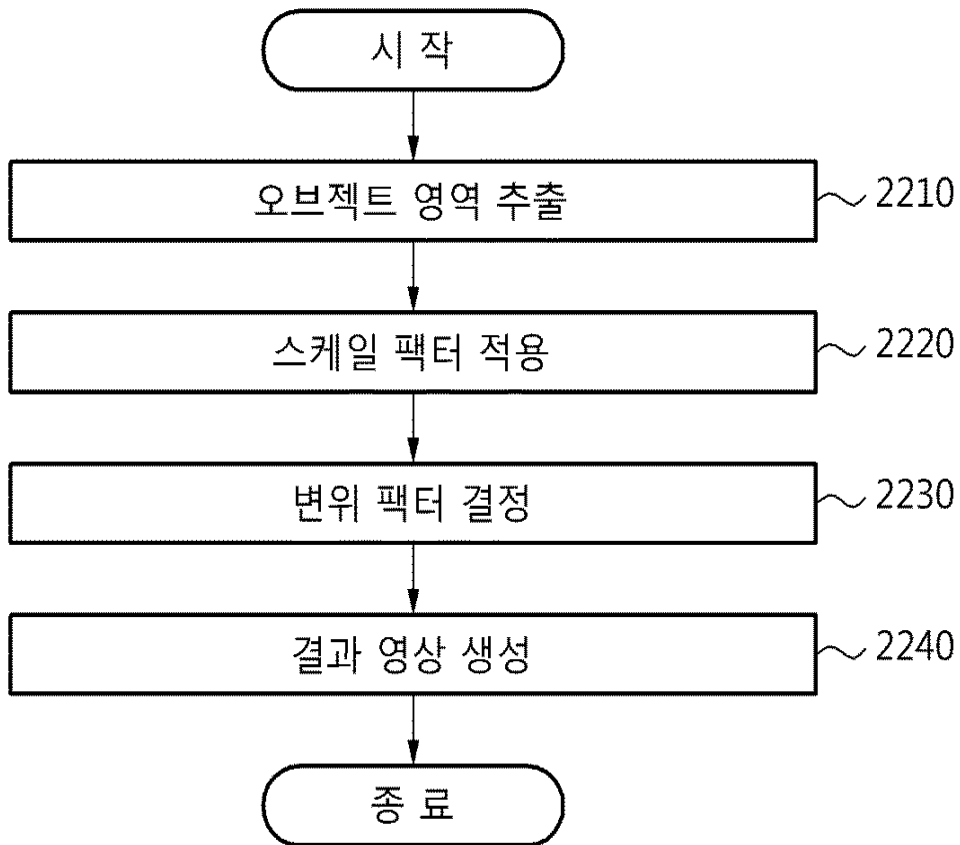
도면20



도면21



도면22



도면23

