



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0107988
(43) 공개일자 2011년10월05일

(51) Int. Cl.

G02B 27/22 (2006.01) G02B 27/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0027221

(22) 출원일자 2010년03월26일

심사청구일자 2010년03월26일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

민성욱

서울특별시 서대문구 대현동 럭키아파트 109동 805호

송병섭

경기 화성시 우정읍 호곡 3리 481번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

오세중

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법 및 시스템

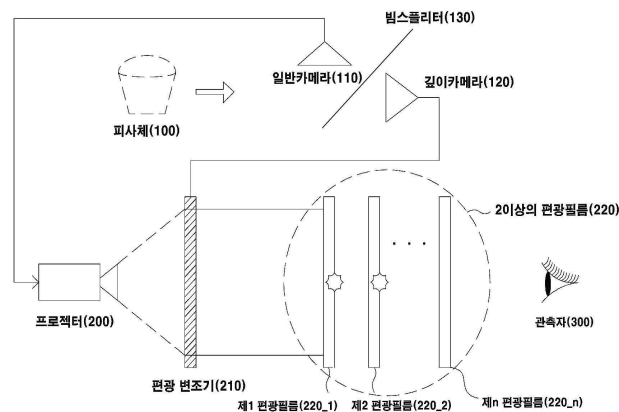
(57) 요약

깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법 및 시스템이 제공된다.

본 발명의 실시예에 따른 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템은, 피사체에 대한 2차원 영상을 수신하여 투사하는 프로젝터; 상기 프로젝터의 전면에 배치되며, 상기 피사체에 대한 깊이 정보를 수신하여 편광 분포로 변환하는 편광 변조기; 상기 프로젝터로부터 투사된 2차원 영상과 상기 편광 변조기 상의 편광 분포를 결합하여 3차원 영상으로 표시하는 표시부를 포함한다.

이로써, 부피표현 디스플레이의 장점을 갖는 동시에 영상이 표현되는 깊이 방향 위치가 시간적 제한을 받지 않게 되어 종래의 부피표현방식이 가지는 시간적 제한을 해결할 수 있으며, 표현하고자 하는 영상의 크기에 따라 시스템의 크기를 자유롭게 조정할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박순기

서울특별시 동대문구 이문동 348-11 현대그린빌라
A동 101호

정정훈

서울특별시 동대문구 회기동 101번지 영원맨션 30
5호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 KI002058

부처명 지식경제부

연구관리전문기관

연구사업명 산업원천기술개발사업

연구과제명 대화형 디지털 홀로그램 통합서비스 시스템의 구현을 위한 신호처리 요소 기술 및 SoC
개발

기여율

주관기관 광운대학교 산학협력단

연구기간 2010년 3월 1일 ~ 2011년 2월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

피사체에 대한 2차원 영상과 상기 피사체에 대한 깊이 정보를 획득하는 단계;

상기 획득된 깊이 정보를 편광 분포로 변환하는 단계;

상기 획득된 2차원 영상을 상기 편광 분포를 이용하여 3차원 영상으로 표시하는 단계를 포함하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 획득하는 단계 이후에,

일반 카메라를 이용하여 획득된 상기 2차원 영상을 프로젝터로 전송하고, 깊이 카메라를 이용하여 획득된 상기 깊이 정보를 상기 프로젝터의 전면에 배치된 편광 변조기로 전송하는 단계를 더 포함하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 변환하는 단계는,

상기 깊이 정보를 상기 편광 변조기가 수신하여 깊이 지도를 생성하는 단계;

상기 생성된 깊이 지도를 상기 편광 분포로 변환하는 단계를 포함하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 3차원 영상으로 표시하는 단계는,

상기 2차원 영상을 수신한 프로젝터가 상기 2차원 영상을 상기 편광 변조기로 투사하는 단계;

상기 투사된 2차원 영상을 상기 편광 변조기 상에서 상기 편광 분포와 결합시키는 단계;

상기 편광 분포가 결합된 2차원 영상을 상기 편광 변조기에 일정 거리 이격되어 배치된 2 이상의 편광 필름을 이용하여 3차원 영상을 표시하는 단계를 포함하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 2 이상의 편광 필름은,

각기 서로 다른 방향의 편광축을 가지고 배열되는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 편광 필름은,

2장일 경우에는 편광축이 각각 0° 와 90° 를 가지고 배열되는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 편광 필름은,

n 장(상기 n 은 3 이상의 정수)일 경우에는 편광축이 $90^\circ / (n-1)$ 의 간격을 가지고 각각 배열되는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법.

청구항 8

피사체에 대한 2차원 영상을 수신하여 투사하는 프로젝터;

상기 프로젝터의 전면에 배치되며, 상기 피사체에 대한 깊이 정보를 수신하여 편광 분포로 변환하는 편광 변조기;

상기 프로젝터로부터 투사된 2차원 영상과 상기 편광 변조기 상의 편광 분포를 결합하여 3차원 영상으로 표시하는 표시부를 포함하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 피사체를 촬영하여 생성된 2차원 영상을 상기 프로젝터로 전송하는 일반 카메라;

상기 피사체를 촬영하여 생성된 깊이 정보를 상기 편광 변조기로 전송하는 깊이 카메라를 더 포함하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 편광 변조기는,

상기 깊이 정보를 수신하여 깊이 지도를 생성하고, 상기 생성된 깊이 지도를 상기 편광 분포로 변환하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 편광 변조기는,

상기 프로젝터로부터 투사된 상기 2차원 영상을 수신하여 상기 편광 분포와 결합시킨 후, 상기 편광 분포가 결합된 2차원 영상을 상기 표시부를 향하여 전송하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 표시부는,

상기 편광 변조기에 일정 거리 이격되어 배치되는 2 이상의 편광 필름을 포함하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 2 이상의 편광 필름은,

각기 서로 다른 방향의 편광축을 가지고 배열되는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 편광 필름은,

2장일 경우에는 편광축이 각각 0° 와 90° 를 가지고 배열되는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 편광 필름은,

n 장(상기 n 은 3 이상의 정수)일 경우에는 편광축이 $90^\circ / (n-1)$ 의 간격을 가지고 각각 배열되는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

청구항 16

제 8 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 표시부는,

상기 2 이상의 편광 필름의 후면에 일정 거리 이격되어 배치되며, 상기 2 이상의 편광 필름에 의해 생성된 허상을 실상으로 변환하는 부양 렌즈를 더 포함하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 3차원 영상을 표시하는 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 피사체에 대한 2차원 영상과 깊이 정보를 획득한 후, 획득된 깊이 정보를 편광 분포로 변환하고, 획득된 2차원 영상을 상기 편광 분포를 이용하여 3차원 영상으로 표시하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인간이 깊이감과 입체감을 느끼는 요인으로 가장 중요하게는 두 눈 사이 간격에 의한 양안시차를 들 수 있지만, 이외에도 심리적, 기억적 요인에도 깊은 관계가 있고, 이에 따라 3차원 영상 구현기술 역시 관찰자에게 어느 정도의 3차원 영상정보를 제공할 수 있는지를 기준으로 통상 부피표현방식(volumetric type), 3차원 표현방식(holographic type), 입체감 표현방식(stereoscopic type)으로 구분된다.

[0003] 먼저, 부피표현방식(volumetric type)은 심리적인 요인과 흡입효과에 의해 깊이 방향에 대한 원근감이 느껴지도록 하는 방법으로서, 투시도법, 중첩, 음영과 명암, 움직임 등을 계산에 의해 표시하는 3차원 컴퓨터그래픽 또는 관찰자에게 시야각이 넓은 대화면을 제공하여 그 공간 내로 빨려 들어가는 것 같은 착시현상을 불러일으키는 이른바 아이맥스 영화 등에 응용되고 있다.

[0004] 상기 부피표현방식의 시스템은 연속적으로 배열된 다수의 표시부를 포함할 수 있는데, 각 표시부는 하나의 영상을 각각 깊이별로 분할한 다수의 부분영상을 표시한다. 이러한 부분영상은 사용자에게 의하여 다시 하나의 영상으로 합성되고, 사용자는 각각의 부분영상에 담겨 있는 영상정보에다가 사용자로부터 각 표시부까지의 거리에 대한 정보를 부가하여 입체적인 하나의 3차원 영상으로 인식하게 되는 것이다.

[0005] 이와 같은 부피표현방식의 디스플레이는 양안시차 방식을 이용하는 3차원 디스플레이 장치와 달리 시야각이 넓고, 자유로운 시점을 제공하며, 실제적인 입체 정보를 전달할 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 눈의 잔상효과를 이용하려면 한 단면의 표시시간의 제한이 크고, 시야각이 넓기 때문에 표시되는 영상 정보량이 많아서 디스플레이 장치가 아주 빠르게 많은 정보를 처리해야 하는 문제가 있다. 현재 가장 빠른 디스플레이의 한 종류인 DLP 프로젝터를 이용하여 장치를 제작한다고 하더라도 색 깊이를 떨어뜨려야만 영상을 표시할 수 있으며, 동화상 구현에도 제약이 뒤따르게 된다.

[0006] 둘째, 가장 완전한 입체영상 구현기술이라 알려져 있는 3차원 표현방식(holographic type)은 레이저의 간섭 효과를 이용하여 물체에서 반사되는 빛을 그대로 저장하고 재생하는 방식으로서, 레이저광 재생 홀로그래피 내지 백색광 재생 홀로그래피로 대표될 수 있다. 하지만, 이 기술은 아직 기술적 성숙도가 충분치 않아 상용화 시점을 예측하기 힘들다. 이는 잔상 효과를 이용하여 공간에 부피를 표현하는 부피표현방식도 마찬가지이다.

- [0007] 셋째, 입체감 표현방식(stereoscopic type)은 양안(兩眼)의 생리적 요인을 이용하는 입체감을 느끼는 방식으로, 구체적으로 약 65mm 정도 떨어져 존재하는 인간의 좌우안에 시차 정보가 포함된 평면의 연관영상이 보일 경우에 뇌가 이들을 융합하는 과정에서 표시면 전후의 공간정보를 생성해 입체감을 느끼는 능력, 즉 스테레오그래피(stereography)를 이용한 것이다. 이러한 입체감 표현방식은 다안상 표시방식이라 불리며, 실질적인 입체감 생성위치에 따라 관찰자 측의 특수 안경을 이용하는 안경방식 또는 표시면 측의 패럴랙스 베리어(parallax barrier)나 렌티큘러(lenticular) 또는 인테그럴(integral) 등의 렌즈어레이(lens array)를 이용하는 무안경 방식으로 구분될 수 있다.
- [0008] 하지만, 입체감 표현방식은 3차원 디스플레이 기술 중 가장 오래되었고 기술적인 완성도가 높은 방식이지만, 영상의 위치와 눈의 초점 위치의 차이로 발생하는 피로와 어지러움 때문에 장시간 관람이 불가능하여 게임기나 테마파크, 전시관 정도에만 사용되고 있는 실정이다.
- [0009] 한편, 부피표현방식 중 하나인 집적영상방식은, 실제 3차원 대상물에서 나오는 광의 분포 및 휘도와 동일한 광 특성을 재현함으로써 실제 3차원 대상물이 없더라도 가상의 3차원 입체 영상을 인식하도록 한다.
- [0010] 도 1은 종래의 집적영상방식의 시스템 구성도이다.
- [0011] 상기 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 집적영상방식의 시스템은 크게 <촬영부(픽업부)>와 <디스플레이부>로 구성된다.
- [0012] <촬영부>는 3차원 물체(10)의 상을 형성하는 촬영용 렌즈어레이(11)와, 촬영용 렌즈어레이(11)에 의해 결상된 기초 영상을 저장하는 촬영소자(12)로 이루어진다. <디스플레이부>는 촬영소자(12)에 저장된 기초 영상을 표시하는 표시소자(22)와, 상기 표시소자(22)에서 표시되는 기초 영상을 결상하여 3차원 영상(20)으로 재생하는 표시용 렌즈어레이(21)로 이루어지며, 관측자(30)는 <디스플레이부>의 우측에서 3차원 영상(20)을 볼 수 있다.
- [0013] 촬영용 렌즈 어레이(11)는 매트릭스 형태로 배치된 다수의 볼록렌즈를 포함하고, 촬영소자(12)는 정지영상일 경우 사진 필름이 사용되고, 동영상일 경우 전하결합소자(CCD; charge-coupled device)가 사용되며, 다수의 화소(미도시)가 정의된다.
- [0014] 촬영용 렌즈 어레이(11)의 전방에 3차원 물체(10)가 배치되어 있을 경우, 3차원 물체(10)는 촬영용 렌즈어레이(11)로 다수의 광선을 출사하고 다수의 광선은 촬영용 렌즈어레이(11)에서 집광되어 촬영소자(12)의 각 화소에 기록된다. 이때 촬영소자(12)의 각 화소에는 촬영용 렌즈어레이(11)의 각 볼록렌즈에서 바라본 3차원 물체(10)에 대응되는 영상들(13)이 기록되므로, 집적영상방식의 <촬영부>는 3차원 물체(10)를 공간상의 여러 방향에서 바라본 영상 데이터를 얻게 되는 것이다.
- [0015] 이러한 영상 데이터는 도 1의 <디스플레이부>에서 표시되고 관측자(30)에 의하여 합성되어 3차원 영상(20)으로 구현된다.
- [0016] 상기 도 1에서의 표시소자(22)는 정지영상일 경우는 사진이 사용되고, 동영상일 경우 평판표시장치(FDP; flat display panel)가 사용되며, 다수의 화소(미도시)가 정의된다. 또한, 표시용 렌즈어레이(21)는 촬영용 렌즈어레이(11)와 동일하게 매트릭스 형태로 배치된 다수의 볼록렌즈를 포함한다.
- [0017] 표시소자(22)는 <촬영부>에 기록된 영상 데이터를 표시하는데, 이에 따라 표시소자(22)의 각 화소는 여러 방향에서 바라본 3차원 물체(10)에 대응되는 영상(23)을 표시하고, 다수의 화소에서 출사된 광선은 표시용 렌즈어레이(21)의 볼록렌즈에 의하여 집광된다. 볼록렌즈에 의하여 생성되는 광선들은 공간상에서 다수의 복셀(voxel: volume pixel(입체화소))을 이루고, 다수의 복셀에 표시되는 부분영상들은 한 점에 집적되어 공간 상의 특정위치에서 3차원 물체(10)에 대응되는 3차원 영상(20)을 이룬다.
- [0018] 즉, 사용자는 공간 상의 3차원 영상(20)을 보면서 실제 대상물인 3차원 물체(10)을 보는 것과 같이 느끼게 되어, 집적영상방식에서의 <디스플레이부>는 실제 3차원 물체(10)와 동일한 3차원 영상(20)을 표시하게 된다.
- [0019] 하지만, 이러한 집적영상방식의 시스템은 공간 상에 3차원 영상을 형성하므로 일정한 시야각 내에서는 연속적인 수평 및 수직 시차를 제공하여, 혼자 혹은 다수의 사용자가 특수한 안경 없이 자유롭게 3차원 영상을 관측할 수 있지만, 렌즈어레이를 통하여 공간 상에 형성되는 복셀들의 위치가 고정되어 있어 깊이 표현의 범위가 제한된다는 단점이 있다. 이는 수동렌즈(passive lens)라고 할 수 있는 렌즈어레이를 사용하기 때문이다. 즉, 일단 3차원 영상표시장치를 형성하면 렌즈어레이도 고정되고, 렌즈어레이의 각 볼록렌즈도 그 위치나 특성을 바꿀 수 없으므로, 렌즈어레이의 집광 방향이나 집광 위치를 제어할 수 없어서 3차원 영상(20)에 깊이감을 부여할 수 있는

범위가 제한되는 것이다.

[0020] 한편, 최근 개발된 새로운 방식의 3차원 디스플레이로는 깊이 융합 3차원 디스플레이(Depth-fused 3D display; DFD)를 들 수 있다. 이는 나란히 위치한 두 디스플레이의 밝기 비율에 따라 인지되는 깊이가 다르다는 원리를 이용한 기술로서, 2 이상의 디스플레이 패널을 이용하여 관측자가 두 디스플레이 패널 사이의 공간에서도 영상을 인지할 수 있도록 하여 3차원 영상을 구현하는 것을 원리로 한다. 이 기술은 입체감 표현방식(stereoscopic type)과 달리 양안 시차와 초점 조절의 불일치로 오는 어지러움이 없으며, 특수한 보조기구가 필요하지 않다는 장점이 있다.

[0021] 기존에는 두 개의 디스플레이를 하프 미러를 통하여 합성하거나 두 개의 LCD를 겹쳐 사용한 시스템이 제안되었다. 하프 미러를 사용하는 경우 시스템의 구현은 간단하지만 하프 미러가 차지하는 공간으로 인하여 전체적인 시스템의 크기가 커진다는 단점이 있었다. LCD를 사용하는 경우 하프 미러를 사용하지 않기 때문에 큰 공간을 차지하지는 않지만, 2개의 LCD 패널을 사용하므로 다소 시스템이 복잡해지며, 대형 디스플레이 구현이 까다롭다는 단점이 있었다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 기존의 깊이 융합 3차원 디스플레이(DFD)의 단점을 개선한 새로운 방식의 깊이 융합 3차원 디스플레이 방식을 제안한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 따라서, 상술한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 피사체에 대한 2차원 영상과 깊이 정보를 획득한 후, 획득된 깊이 정보를 편광 분포로 변환하고, 획득된 2차원 영상을 상기 편광 분포를 이용하여 3차원 영상으로 표시하는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0023] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는, 부피표현 디스플레이의 장점을 갖는 동시에 영상이 표현되는 깊이 방향 위치가 시간적 제한을 받지 않음으로써 종래의 부피표현방식이 가지는 시간적 제한을 해결할 수 있는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0024] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 시스템 구성이 간단하고 3차원 영상의 이미지 구현이 용이하며, 표현하고자 하는 영상의 크기에 따라 시스템의 크기를 자유롭게 조정할 수 있는, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

[0025] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0026] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법은, 피사체에 대한 2차원 영상과 상기 피사체에 대한 깊이 정보를 획득하는 단계; 상기 획득된 깊이 정보를 편광 분포로 변환하는 단계; 상기 획득된 2차원 영상을 상기 편광 분포를 이용하여 3차원 영상으로 표시하는 단계를 포함한다.

[0027] 또한, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템은, 피사체에 대한 2차원 영상을 수신하여 투사하는 프로젝터; 상기 프로젝터의 전면배치되며, 상기 피사체에 대한 깊이 정보를 수신하여 편광 분포로 변환하는 편광 변조기; 상기 프로젝터로부터 투사된 2차원 영상과 상기 편광 변조기 상의 편광 분포를 결합하여 3차원 영상으로 표시하는 표시부를 포함한다.

[0028] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0029] 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예에 따른 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법 및 시스템에 따르면, 다음과 같은 효과가 하나 이상 존재한다.

[0030] 첫째, 피사체에 대한 2차원 영상과 깊이 정보를 획득한 후, 획득된 깊이 정보를 편광 분포로 변환하고, 획득된 2차원 영상을 상기 편광 분포를 이용하여 3차원 영상으로 표시함으로써, 부피표현 디스플레이의 장점을 갖는 동시에 영상이 표현되는 깊이 방향 위치가 시간적 제한을 받지 않게 되어 종래의 부피표현방식이 가지는 시간적

제한을 해결할 수 있다.

[0031] 둘째, 시스템 구성이 간단하고 3차원 영상의 이미지 구현이 용이하며, 표현하고자 하는 영상의 크기에 따라 시스템의 크기를 자유롭게 조정할 수 있다.

[0032] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 종래의 집적영상방식의 시스템 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템의 구성도이다.

도 3은 상기 도 2에서의 관측자에게 보여지는 3차원 영상의 평면도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따라 2장의 편광 필름을 이용하여 3차원 영상이 표시되는 것을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따라 4장의 편광 필름을 이용하여 3차원 영상이 표시되는 것을 나타내는 도면이다.

도 6은 상기 도 2의 시스템에 부양 렌즈를 추가한 시스템의 구성도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법의 전체 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0035] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 이외의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다.

[0036] 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 실시예들을 첨부 도면을 참조하면서 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0037] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템의 구성도이다.

[0038] 상기 도 2를 참조하여 설명하면, 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 시스템은 크게 촬영부와 디스플레이부로 구성된다.

[0039] 촬영부는 피사체(100)를 촬영하는 일반 카메라(110)와 깊이 카메라(120), 일반 카메라(110)와 깊이 카메라(120)의 사이에 위치하는 빔 스플리터(130)를 포함한다. 디스플레이부는 프로젝터(200), 편광 변조기(210), 제1 편광필름(220_1), 제2 편광필름(220_2), ..., 제n 편광필름(220_n)으로 구성된 2 이상의 편광 필름(220)을 포함하며, 관측자(300)는 2 이상의 편광 필름(220)에 맺힌 3차원 영상(400)을 관측하게 된다.

[0040] 일반 카메라(110)는 피사체(100)를 촬영하여 2차원 영상을 생성하고 생성된 2차원 영상을 디스플레이부의 프로젝터(200)로 전송한다. 깊이 카메라(120)는 피사체(100)를 촬영하여 피사체(100)의 깊이 정보를 생성하고 생성된 깊이 정보를 편광 변조기(210)로 전송한다.

[0041] 빔 스플리터(130)는 일반 카메라(110)와 깊이 카메라(120)의 사이에 위치하며 피사체(100)로부터 반사되는 빛을 굴절시키는 역할을 한다.

[0042] 프로젝터(200)는 피사체(100)에 대한 2차원 영상을 일반 카메라(110)로부터 수신하여 편광 변조기(210)로 투사

하는 역할을 한다.

- [0043] 편광 변조기(210)는 LCD와 같은 디스플레이 장치에서 백라이트 유닛(BLU)과 프로젝터(200)의 반대쪽 면의 편광 필름을 제거한 액정 패널로서, 프로젝터(200)의 전방에 배치될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 편광 변조기(210)는 피사체(100)에 대한 깊이 정보를 수신하여 깊이 지도를 생성하고, 생성된 깊이 지도를 편광 분포로 변환하는 역할을 한다. 즉, 피사체(100)에 대한 깊이값에 일대일로 대응되는 편광값들을 구한 후에, 이들의 분포를 프로젝터(200)로부터 투사되어 수신된 상기 2차원 영상과 결합시킴으로써, 편광 분포가 결합된 2차원 영상이 깊이 정보에 따라 서로 다른 편광값을 가지고 표시부, 즉 2 이상의 편광필름(220)을 향하여 투사되도록 한다.
- [0044] 제1 편광필름(220_1), 제2 편광필름(220_2), ..., 제n 편광필름(220_n)으로 구성된 2 이상의 편광 필름(220)은 편광 변조기(210)에 일정 거리 이격되어 배치되는데, 프로젝터(200)로부터 투사되는 2차원 영상과 상기 편광 변조기(210) 상의 편광 분포가 결합된 2차원 영상을 수신하는 역할을 한다. 편광축의 각도가 서로 다른 2 이상의 편광 필름(220)의 성질로 인해 상기 편광 분포가 결합된 2차원 영상이 3차원 영상으로 표시되는 것이다. 여기서, 2 이상의 편광 필름(220)과 편광 변조기(210) 간의 거리는 프로젝터(200)의 초점 거리에 따라 가변적일 수 있다.
- [0045] 도 3은 상기 도 2에서의 관측자에게 보여지는 3차원 영상의 평면도이다.
- [0046] 상기 도 3을 참조하면, 관측자(300)의 눈에 보여지는 3차원 영상(400)이 2 이상의 편광필름(220) 상에서 입체적으로 관측됨을 알 수 있다. 이는 편광 방향이 동일한 빛은 투과시키고 편광 방향이 수직인 빛은 산란시키는 성질을 가지는 편광 필름의 특성에서 기인하기 때문이다. 즉, 편광 필름의 편광축의 방향과 편광 분포가 결합된 2차원 영상의 편광 방향이 수직일 경우에 영상이 편광 필름 상에 멎히게 된다. 수직이 아닌 경우에는 투사된 영상의 일부만 산란되고 일부는 필름을 투과하게 되어 밝기가 줄어들게 된다. 이 때 산란되는 영상의 비율은 편광 필름의 편광축 방향과 투사된 영상의 편광축 방향이 이루는 각도의 사인 제곱에 비례하게 된다.
- [0047] 따라서, 2 이상의 편광 필름(220)이 각각 서로 다른 방향의 편광축을 가지도록 스크린을 형성하면, 편광 분포가 결합된 2차원 영상이 깊이에 따라 산란되는 비율이 달라져 공간 상에 3차원 영상을 표시할 수 있게 되는 것이다. 이에 대해서는 도 4와 도 5에 도시된 실시예를 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0048] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따라 2장의 편광 필름을 이용하여 3차원 영상이 표시되는 것을 나타내는 도면이다.
- [0049] 상기 도 4를 참조하면, 편광축의 방향이 0° 인 제1 편광 필름(220_1)과 90° 인 제2 편광 필름(220_2)을 나란히 배치한 상태에서, 프로젝터(200)로부터 투사된 2차원 영상이 편광 변조기(210) 상의 편광 분포와 결합되어 상기 제1 편광 필름(220_1)을 향하여 투사되고 있음을 알 수 있다.
- [0050] 편광 변조기(210) 상의 편광 분포와 결합된 2차원 영상의 편광 방향이 수평인 경우(도 4의 첫번째 화살표)에는, 제1 편광 필름(220_1)에서는 그냥 투과하고 제2 편광 필름(220_2)에서 모두 산란되므로, 관측자(300)의 입장에서는 제2 편광 필름(220_2) 상에 3차원 영상이 존재하는 것처럼 보일 것이다. 이 경우 제1 편광 필름(220_1)의 영상의 밝기가 점차 감소함에 따라 제2 편광 필름(220_2)의 영상의 밝기는 점차 증가하게 될 것이다.
- [0051] 편광 변조기(210) 상의 편광 분포와 결합된 2차원 영상의 편광 방향이 수직인 경우(도 4의 두번째 화살표)에는, 제1 편광 필름(220_1)에서 먼저 산란되고 제2 편광 필름(220_2)에서는 모두 투과되므로, 관측자(300)의 입장에서는 제1 편광 필름(220_1) 상에 3차원 영상이 존재하는 것처럼 보일 것이다. 이 경우에는, 제1 편광 필름(220_1)의 영상의 밝기가 점차 증가함에 따라 제2 편광 필름(220_2)의 영상의 밝기는 점차 감소하게 될 것이다.
- [0052] 편광 변조기(210) 상의 편광 분포와 결합된 2차원 영상의 편광 방향이 45° 인 경우(도 4의 세번째 화살표)에는, 제1 편광 필름(220_1)에서 50%가 산란되고 제2 편광 필름(220_2)에서 나머지 50%가 산란되므로, 관측자(300)의 입장에서는 제1 편광 필름(220_1)과 제2 편광 필름(220_2)의 중간에 3차원 영상이 존재하는 것처럼 보일 것이다.
- [0053] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따라 4장의 편광 필름을 이용하여 3차원 영상이 표시되는 것을 나타내는 도면이다.
- [0054] 상기 도 5를 참조하면, 편광축의 방향이 0° 인 제1 편광 필름(220_1), 편광축의 방향이 30° 인 제2 편광 필름(220_2), 편광축의 방향이 60° 인 제3 편광 필름(220_3) 및 편광축의 방향이 90° 인 제4 편광 필름(220_4)을 나란히 배치한 상태에서, 프로젝터(200)로부터 투사된 2차원 영상이 편광 변조기(210) 상의 편광 분포와 결합되어

상기 제1 편광 필름(220_1)을 향하여 투사되고 있음을 알 수 있다.

- [0055] 편광 변조기(210) 상의 편광 분포와 결합된 2차원 영상의 편광 방향이 수평인 경우(도 5의 첫번째 화살표)에는, 제1 편광 필름(220_1)에서는 그냥 투과하고 제2 편광 필름(220_2)에서부터 제3 편광 필름(220_3)을 거쳐 제4 편광 필름(220_4)까지 점차적으로 산란되는 비율이 증가되므로, 관측자(300)의 입장에서는 제3 편광 필름(220_3)과 제4 편광 필름(220_4)의 사이의 위치에서 3차원 영상이 존재하는 것처럼 보일 것이다.
- [0056] 편광 변조기(210) 상의 편광 분포와 결합된 2차원 영상의 편광 방향이 수직인 경우(도 5의 두번째 화살표)에는, 제1 편광 필름(220_1)에서부터 제2 편광 필름(220_2)을 거쳐 제3 편광 필름(220_3)까지 점차적으로 산란되는 비율이 감소하다가 마지막 제4 편광 필름(220_4)에서는 모두 투과되므로, 관측자(300)의 입장에서는 제1 편광 필름(220_1)과 제2 편광 필름(220_2)의 사이의 위치에서 3차원 영상이 존재하는 것처럼 보일 것이다.
- [0057] 편광 변조기(210) 상의 편광 분포와 결합된 2차원 영상의 편광 방향이 45° 인 경우(도 5의 세번째 화살표)에는, 제1 편광 필름(220_1)에서 제2 편광 필름(220_2)까지는 산란되는 비율이 증가하다가 제3 편광 필름(220_3)에서 제4 편광 필름(220_4)까지는 다시 산란되는 비율이 감소하므로, 관측자(300)의 입장에서는 제2 편광 필름(220_1)과 제3 편광 필름(220_2)의 중간에 3차원 영상이 존재하는 것처럼 보일 것이다.
- [0058] 한편, 위에서는 각기 서로 다른 방향의 편광축을 가지고 배열되는 2 이상의 편광 필름(220)의 편광축의 방향이 일정한 간격을 가지는 것을 예로 들어 설명하였다. 즉, 편광 필름이 2장이 배열되는 경우에는 편광축의 방향이 각각 0° 와 90° 를 가지고 배열될 것이고, n장(상기 n은 3 이상의 정수)이 배열되는 경우에는 90° /(n-1)의 간격을 가지고 각각 배열될 수 있다. 하지만, 반드시 각 편광 필름이 일정 간격의 각도를 가지고 배열될 필요는 없으며 임의 간격의 각도를 가지고 배열될 수도 있을 것이다.
- [0059] 도 6은 상기 도 2의 시스템에 부양 렌즈를 추가한 시스템의 구성도이다.
- [0060] 상기 도 6을 참조하여 설명하면, 전술한 도 2에 도시되어 있는 2 이상의 편광 필름(220)의 후면에 일정 거리 이격된 위치에 부양렌즈(230)가 배치되어 있음을 알 수 있다. 이 부양 렌즈(230)는 2 이상의 편광 필름(220)에 의해 생성된 허상을 실상(500)으로 변환하는 역할을 한다.
- [0061] 부양법(floating method)은 커다란 볼록 렌즈나 오목 거울을 이용하여 대상물의 상을 관찰자의 가까운 곳에 맺히게 함으로써, 보다 큰 입체감을 관찰자에게 전달하는 기술이다. 이는 그 자체로 3차원 영상을 만들 수 있는 것이 아니고 대상물의 3차원 영상을 그대로 위치만 바꾸어 디스플레이 하는 것이기 때문에, 3차원 영상을 표현하기 위해서는 부피형 입체 영상을 제공할 수 있는 3차원 영상 시스템에 부가하여 사용하여야만 한다. 전술한 본 발명의 실시예에 따른 3차원 영상의 표시 시스템은 수직과 수평 시차를 모두 갖는 부피형 입체 영상의 특성을 가지므로, 이러한 부양법을 적용할 수 있다. 뿐만 아니라, 시야각은 넓으나 깊이감이 떨어지는 버추얼 모드에 적용할 경우, 넓은 시야각에 리얼 모드보다 우수한 깊이감을 표현할 수 있는 장점이 있다.
- [0062] 상기 도 6에서의 실상(500)의 깊이 방향 거리는 부양 렌즈(230)에 의해서 왜곡되는데, 이러한 왜곡의 정도는 전술한 도 2의 2 이상의 편광 필름(220)에 맺히는 허상과 부양 렌즈(230) 간의 거리와 부양 렌즈(230)의 초점 거리 간의 관계에 따라 영향을 받을 수 있다.
- [0063] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 깊이 지도를 이용하여 3차원 영상을 표시하는 방법의 전체 흐름도이다.
- [0064] 먼저, 일반 카메라(110)를 이용하여 피사체(100)에 대한 2차원 영상을 획득하고, 깊이 카메라(120)를 이용하여 피사체(100)에 대한 깊이 정보를 획득한다(S702).
- [0065] 획득된 2차원 영상은 프로젝터(200)로 전송되고, 획득된 깊이 정보는 프로젝터(200)의 전면배치된 편광 변조기(210)로 전송된다(S704). 상기 깊이 정보를 편광 변조기(210)가 수신하여 깊이 지도를 생성하고, 생성된 깊이 지도를 편광 분포로 변환한다(S706).
- [0066] 상기 2차원 영상을 수신한 프로젝터(200)가 상기 2차원 영상을 편광 변조기(210)로 투사하게 되고(S708), 투사된 2차원 영상은 편광 변조기(210) 상에서 상기 편광 분포와 결합된다(S710).
- [0067] 그러면, 편광 분포가 결합된 2차원 영상을 편광 변조기(210)에 일정 거리 이격되어 배치된 2 이상의 편광 필름(220)을 이용하여 3차원 영상으로 표시하게 되는 것이다(S712).
- [0068] 이상과 같이 본 발명을 도면에 도시한 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 발명을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 발명의 상세한 설명으로부터 다양한 변형 또는 균등한 실시예가 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 권리범위는 특허청구범위의

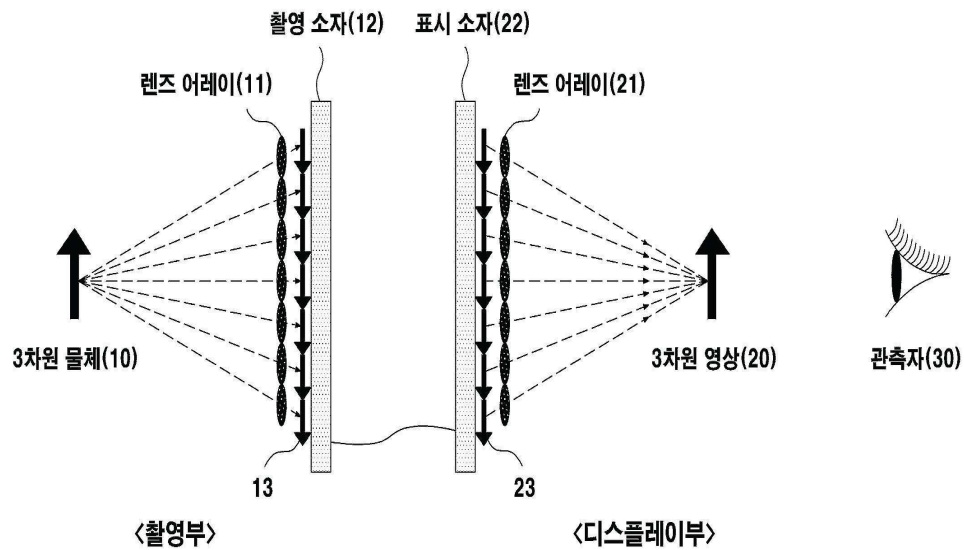
기술적 사상에 의해 결정되어야 한다.

부호의 설명

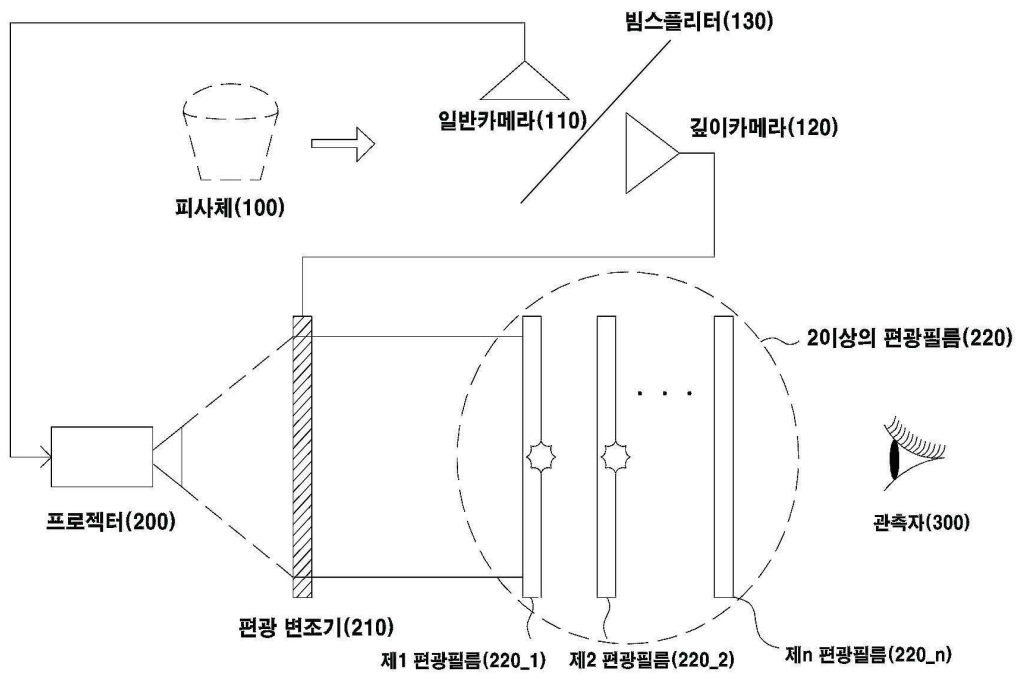
[0069]	100: 피사체	110: 일반 카메라
	120: 깊이 카메라	130: 빔 스플리터
	200: 프로젝터	210: 편광 변조기
	220: 2 이상의 편광 필름	220_1: 제1 편광필름
	220_2: 제2 편광필름	220_3: 제3 편광필름
	220_4: 제4 편광필름	220_n: 제n 편광필름
	230: 부양렌즈	300: 관측자
	400: 3차원 영상	500: 실상

도면

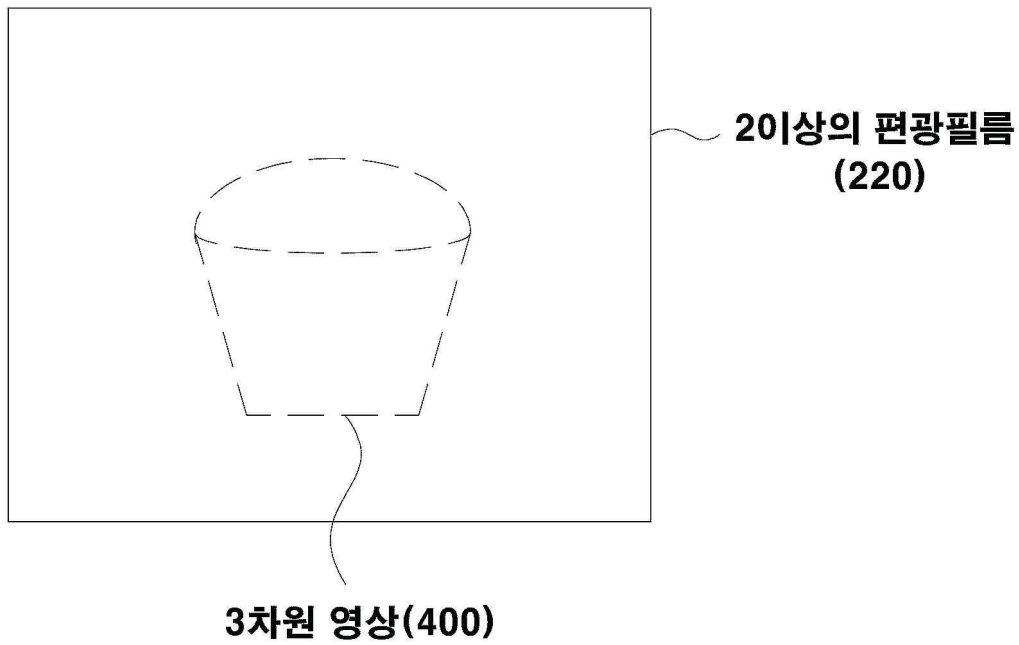
도면1



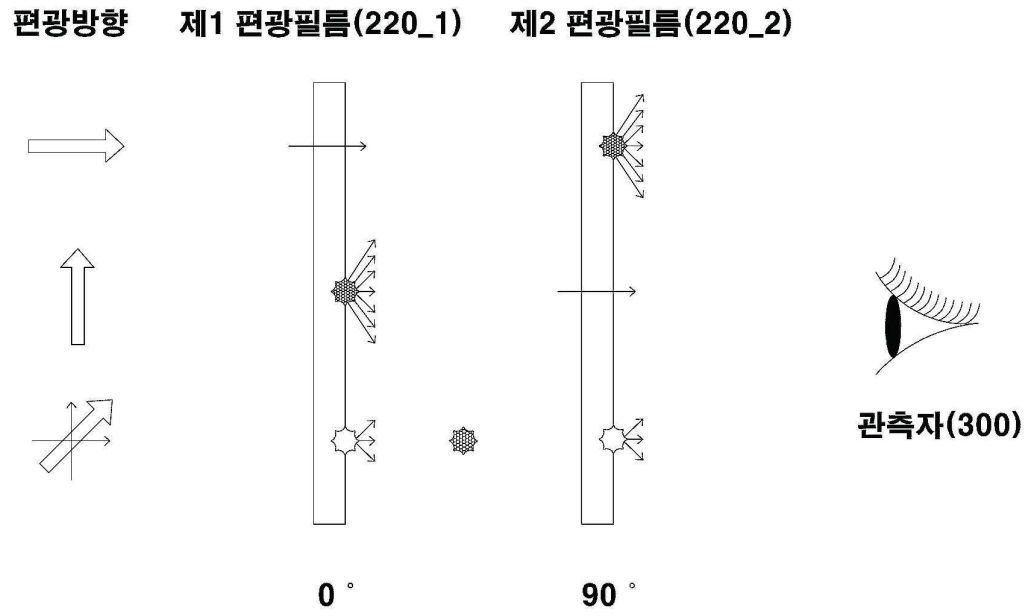
도면2



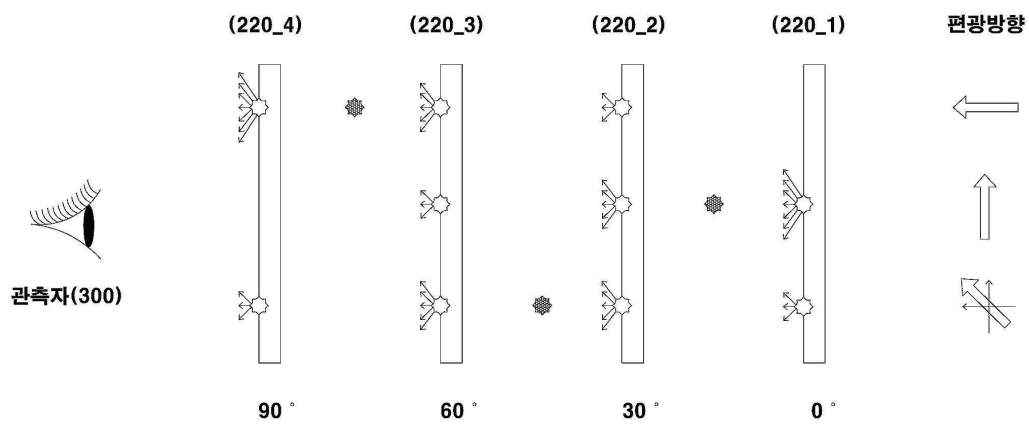
도면3



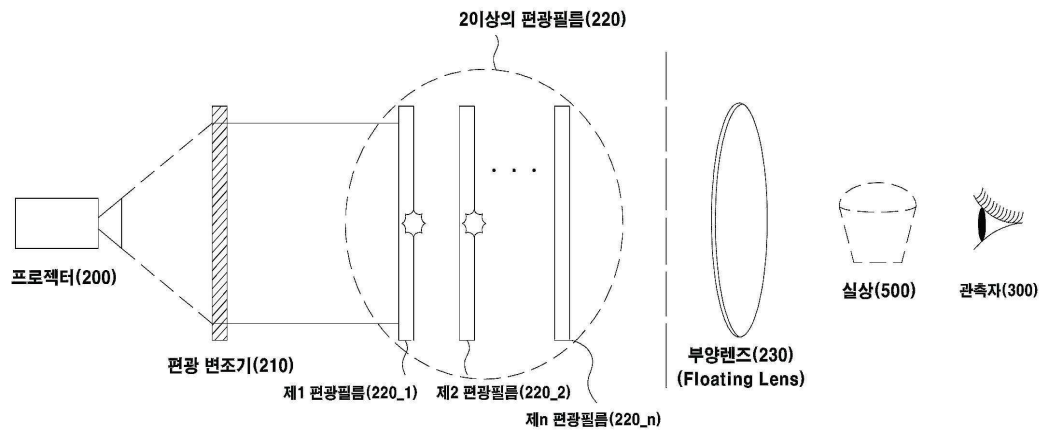
도면4



도면5



도면6



도면7

