



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월12일
 (11) 등록번호 10-1807691
 (24) 등록일자 2017년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G02B 27/22 (2006.01) G02B 27/28 (2006.01)
 H04N 13/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0002868
 (22) 출원일자 2011년01월11일
 심사청구일자 2016년01월05일
 (65) 공개번호 10-2012-0089978
 (43) 공개일자 2012년08월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP09222513 A*
 JP2003121786 A*
 JP08511134 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
충북대학교 산학협력단
 충청북도 청주시 서원구 충대로 1 (개신동)
 (72) 발명자
송훈
 경기도 용인시 기흥구 사은로126번길 10 104동
 402호 (보라동, 민속마을쌍용아파트)
이홍석
 경기도 성남시 분당구 정자로 143, 206동 401호
 (정자동, 한솔마을)
박재형
 경기도 수원시 영통구 봉영로1744번길 16, 245동
 1504호 (영통동, 쌍용아파트)
 (74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

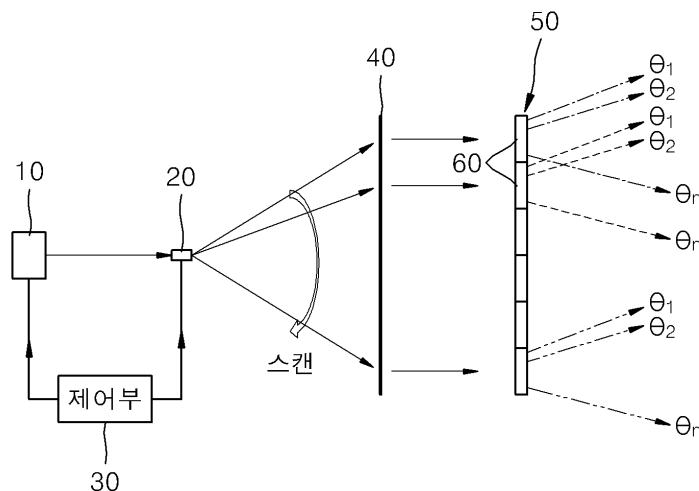
심사관 : 이정호

(54) 발명의 명칭 **3차원 디스플레이장치**

(57) 요약

3차원 디스플레이장치가 개시된다. 개시된 3차원 디스플레이장치는, 광원과, 광원으로부터 출사된 광을 스캐닝하는 빔 스캐너와, 빔 스캐너에 의해 스캐닝되어 입사되는 광선의 방향을 여러 방향으로 바꾸어주어 라이트 필드를 재생시키도록, 복수의 빔 디플렉터가 어레이로 배열된 빔 디플렉터 어레이를 포함한다. 빔 디플렉터 어레이의 각 빔 디플렉터는, 광선이 입사하는 위치에 따라 복수의 방향으로 광의 진행 방향을 바꾸어주도록 마련된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

광원과;

상기 광원으로부터 출사된 광을 스캐닝하는 빔 스캐너;

상기 빔 스캐너에 의해 스캐닝되어 입사되는 광선의 방향을 여러 방향으로 바꾸어주어 라이트 필드를 재생시키도록, 복수의 빔 디플렉터가 어레이로 배열된 빔 디플렉터 어레이;를 포함하며,

상기 빔 디플렉터 어레이의 각 빔 디플렉터는,

광선이 입사하는 위치에 따라 복수의 방향으로 광선 각각의 진행 방향을 바꾸어주도록 복수의 요소 어레이를 구비하며,

상기 빔 디플렉터의 복수의 요소 어레이는, 입사광을 서로 다른 방향으로 회절시키는 회절 그레이팅 어레이를 구비하는 3차원 디스플레이장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 광원은 화상 정보에 따라 세기 변조된 광을 출사하는 3차원 디스플레이장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 빔 스캐너에 의해 스캐닝되는 광을 상기 빔 디플렉터 어레이에 위치에 관계없이 동일 입사각으로 입사되도록 하는 콜리메이터를 더 포함하는 3차원 디스플레이장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 빔 스캐너는 상기 광원에서 나오는 광선을 상기 콜리메이터의 면에 대해 스캐닝하도록 배열된 3차원 디스플레이장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 광원 및 빔 스캐너를 제어하는 제어부를 더 구비하는 3차원 디스플레이장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 빔 스캐너에 의해 스캐닝되는 광을 상기 빔 디플렉터 어레이에 위치에 관계없이 동일 입사각으로 입사되도록 하는 콜리메이터를 더 포함하는 3차원 디스플레이장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 3차원 디스플레이장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 라이트 필드 방식을 적용하여 자연스러운 3차원 영상을

표시하도록 된 3차원 디스플레이장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 현재 상용화되고 있는 대부분의 3차원 디스플레이장치는 관측자의 양안이 서로 다른 영상을 보게 함으로써 깊이감을 주는 원리를 사용한다. 그러나 이러한 방식은 관측자에게 양안 시차 정보만을 줄 뿐, 초점 조절, 운동 시차 등의 단안 깊이 인지 요인을 전달하지 못하여, 3차원 영상이 자연스럽게 못하고 눈의 피로를 야기하는 등의 문제점을 가지고 있다.
- [0003] 피로감 없는 자연스러운 3차원 영상을 표시하는 기술로서 광선의 공간 각도(spatio-angular) 분포 즉, 라이트 필드(light field)를 재생하는 3차원 디스플레이 기술들이 있다. 라이트 필드는 물체로부터 오는 광선의 위치별/방향별 분포를 말한다.
- [0004] 이러한 라이트 필드를 임의의 면에서 광학적으로 재생하면 그 뒤에 위치한 관측자는 실제 물체가 있을 때와 같은 광선 분포를 경험하므로 자연스러운 물체의 3차원 영상을 보게 된다. 라이트 필드를 재생하는 기술에는, 다수의 프로젝터와 방향성 확산기 또는 렌즈를 사용하는 방법, 회전 거울과 고속 프로젝터를 이용하는 방법, 홀로그래픽 스테레오그램 등이 있다.
- [0005] 다수의 프로젝터를 이용하는 방법은 다수의 프로젝터에서 표시된 영상을 서로 다른 방향으로 투사함으로써 라이트 필드를 재생하는 것으로, 많은 수의 프로젝터를 필요로 하는 단점이 있다.
- [0006] 회전 거울을 이용하는 방법은, 고속 프로젝터에서 특정 방향에 해당하는 영상을 투사하고 이에 동기시켜 거울을 회전시킴으로써 라이트 필드를 재생하는데, 회전 거울의 기계적인 움직임이 필요하여 플랫폼 패널 형태로 구성할 수 없는 단점이 있다.
- [0007] 홀로그래픽 스테레오그램은, 홀로그래픽 3차원 디스플레이의 일종으로, 홀로그램을 호겔(Hogel)들로 나누며, 각 호겔은 해당 위치에서의 광선의 방향별 분포를 회절을 이용하여 재생한다. 이를 위하여, 각각의 호겔은 광선의 방향별 분포를 재생할 수 있는 프린지 패턴(fringe pattern)을 표시한다. 홀로그래픽 스테레오그램은 회절에 의해 광선의 방향을 바꾸어주므로, 요구되는 홀로그램면에서의 픽셀 크기가 너무 작은 문제점이 있다. 더욱이 동영상을 표시할 때, 각 프레임 별로 각 호겔 별 프린지 패턴을 새롭게 계산해야 하므로 계산량이 너무 높다. 상기 호겔(hogel)은 3차원 깊이 정보가 담기는 홀로그래픽 픽셀(holographic pixel)을 의미한다. 2차원 영상 단위는 픽셀이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 홀로그래픽 스테레오그램과는 달리 각 프레임별로 프린지 패턴을 새롭게 계산할 필요가 없으며, 하나의 패턴을 표시 영상에 상관없이 그대로 유지하면서 라이트 필드를 재생하도록 된 3차원 디스플레이장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치는, 광원과; 상기 광원으로부터 출사된 광을 스캐닝하는 빔 스캐너; 상기 빔 스캐너에 의해 스캐닝되어 입사되는 광선의 방향을 여러 방향으로 바꾸어주어 라이트 필드를 재생시키도록, 복수의 빔 디플렉터가 어레이로 배열된 빔 디플렉터 어레이;를 포함하며, 상기 빔 디플렉터 어레이의 각 빔 디플렉터는, 광선이 입사하는 위치에 따라 복수의 방향으로 광의 진행 방향을 바꾸어주도록 마련된다.
- [0010] 상기 빔 디플렉터는, 입사광을 서로 다른 방향으로 회절시키는 회절 그레이팅 어레이를 구비할 수 있다.
- [0011] 상기 빔 디플렉터는, 입사광을 서로 다른 방향으로 굴절시키는 굴절요소 어레이를 구비할 수 있다.
- [0012] 상기 굴절요소는 프리즘일 수 있다.
- [0013] 상기 광원은 화상 정보에 따라 세기 변조된 광을 출사할 수 있다.
- [0014] 상기 빔 스캐너에 의해 스캐닝되는 광을 상기 빔 디플렉터 어레이에 위치에 관계없이 동일 입사각으로 입사되도록 하는 콜리메이터를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 빔 스캐너는 상기 광원에서 나오는 광선을 상기 콜리메이터의 면에 대해 스캐닝하도록 배열될 수 있다.

[0016] 상기 광원 및 빔 스캐너를 제어하는 제어부를 더 구비할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치에 따르면, 그 내부에서의 광의 입사 위치별로 특정 방향으로 광의 방향을 바꾸어주는 광학 구조를 채용한 빔 디플렉터를 어레이로 구비하고, 빔 디플렉터의 내부 특정 위치에 변조된 세기의 광을 투사함으로써 원하는 광선을 재현할 수 있다.

[0018] 따라서, 홀로그래픽 스테레오그램과는 달리 각 프레임별로 프린지 패턴과 같은 요소를 새롭게 계산할 필요가 없으며, 수동형 디바이스인 빔 디플렉터의 패턴을 표시 영상에 상관없이 그대로 유지하면서 라이트 필드를 재생할 수 있다.

[0019] 이러한, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치에 따르면, 라이트 필드 재생에 기반하므로, 눈의 피로감 없는 자연스러운 3차원 영상의 표시가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치를 개략적으로 보여준다.

도 2는 빔 디플렉터 어레이의 일 빔 디플렉터에서 광선의 입사 위치에 따른 광의 진행 방향의 변화를 보여준다.

도 3 및 도 4는 도 1의 빔 디플렉터 어레이를 이루는 빔 디플렉터의 구체적인 실시예들을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치는 기존의 라이트 필드 재생 기반 3차원 디스플레이장치의 단점을 극복하도록 마련된다. 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치는 홀로그래픽 스테레오그램과 비슷한 구성을 가져, 다수의 프로젝터나 기계적인 움직임을 필요로 하지 않는다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치는, 홀로그래픽 스테레오그램과는 다르게, 각 프레임 별로 프린지 패턴을 새롭게 계산할 필요가 없으며, 하나의 패턴을 표시 영상에 상관없이 그대로 유지할 수 있도록 마련되어, 요구 계산량이 적으며, 수동 디바이스를 이용하여 호겔에 해당하는 요소를 구성할 수 있다.

[0022] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치를 구체적으로 설명한다.

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치를 개략적으로 보여준다.

[0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치는, 광원(10), 광원(10)으로부터 출사된 광을 스캐닝하는 빔 스캐너(20), 상기 빔 스캐너(20)에 의해 스캐닝되어 입사되는 광선의 방향을 여러 방향으로 바꾸어주어 라이트 필드를 재생시키도록 복수의 빔 디플렉터(60)가 어레이로 배열된 빔 디플렉터 어레이(50)를 포함한다. 상기 광원(10) 및 빔 스캐너(20)는 제어부(30)에 의해 제어될 수 있다. 상기 빔 디플렉터 어레이(50)의 일 빔 디플렉터(60)는 홀로그래픽 스테레오그램에서의 호겔 하나에 대응한다. 본 발명의 실시예에 따른 3차원 디스플레이장치는 콜리메이터(40)를 더 포함할 수 있다. 이 콜리메이터(40)는 빔 디플렉터 어레이(50) 설계 조건에 따라 생략될 수도 있다.

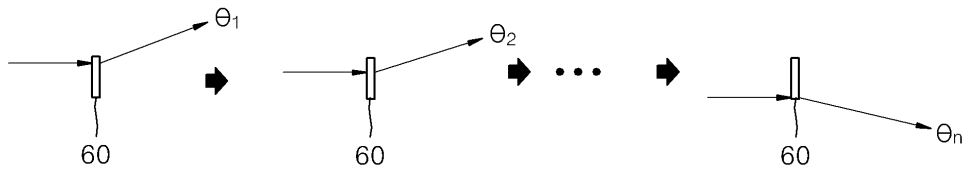
[0025] 상기 광원(10)은 제어부(30)로부터 제공되는 화상 정보에 따라 세기 변조된 광을 출사한다. 상기 광원(10)은 간섭성(coherent) 또는 비간섭성(incoherent) 광을 출사하도록 마련될 수 있다. 상기 광원(10)으로는 간섭성 광을 출사하는 반도체 레이저와 같은 레이저광원을 이용할 수 있으며, 비간섭성 광을 출사하는 발광 다이오드 등의 비간섭성 광원을 이용할 수도 있다.

[0026] 상기 빔 스캐너(20)는, 광원(10)에서 나오는 광선을 상기 콜리메이터(40)의 면에 대해 스캐닝하도록 배열될 수 있다. 빔 스캐너(20)에 의해 일회 스캐닝된 광선들의 집합은 도 1에 표시한 바와 같이, 빔 스캐너(20) 상에 발광점이 위치하는 소정의 발산각을 갖는 발산 광빔에 대응한다. 이 발산 광빔은 콜리메이터(40)에 의해 평행광빔으로 콜리메이팅된다. 따라서, 빔 스캐너(20)에 의해 스캐닝된 광선은 콜리메이터(40)에 의해 빔 디플렉터 어레이(50)에 위치에 관계없이 동일 입사각(도 1에서는 수직 입사되는 예를 보여준다)으로 입사된다. 여기 및 이후에서 동일 입사각은 콜리메이터(40)의 콜리메이팅 한계를 고려한 유사한 입사각 범위까지 포함하는 것으로 간주한다. 콜리메이터(40)가 생략된 구조의 경우, 상기 빔 스캐너(20)는 광원(10)에서 나오는 광선을 빔 디플렉터 어레이(50) 면에 대해 스캐닝하도록 배열될 수도 있다. 콜리메이터(40)가 생략된 구조의 경우, 빔 스캐너(20)에 의해 스캐닝된 광선은 위치에 따라 빔 디플렉터 어레이(50) 면에 입사되는 각도가 달라진다. 빔 스캐너(20)에

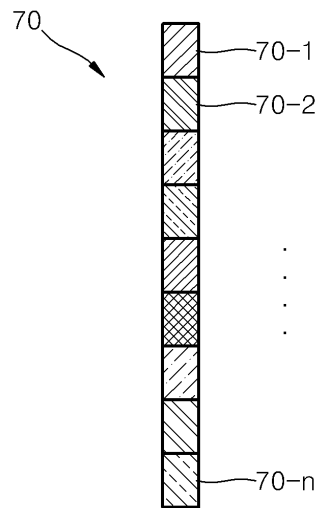
의해 일회 스캐닝된 광선들의 집합은 빔 스캐너(20)상에 발광점이 위치하는 소정의 발산각을 갖는 발산 광빔에 대응하므로, 광선이 빔 디플렉터 어레이(50)면에 입사하는 각도는 위치에 따라 달라지고, 이러한 광선의 입사각도를 고려하여 빔 디플렉터 어레이(50)를 설계하면, 콜리메이터(40)를 구비하여, 위치에 관계없이 동일 입사각으로 광선이 입사할 때와 마찬가지로 라이트 필드를 재생할 수 있다.

- [0027] 상기 빔 스캐너(20)는, 제어부(30)로부터 제공되는 화상 정보에 따라 광원(10)에서 세기 변조된 광이 빔 디플렉터 어레이(50)의 각 빔 디플렉터(60)에 순차로 조사되도록 스캐닝한다. 상기 빔 스캐너(20)는 제어부(30)로부터 제공되는 화상 정보에 따라 세기 변조된 광선의 방향을 바꾸도록, 상기 광원(10)과 마찬가지로, 제어부(30)에 의해 제어될 수 있다. 상기 빔 스캐너(20)에 의한 광선의 스캔은 빔 디플렉터 어레이(50) 전체 면적에 대해 이루어지며, 한번 스캔을 통해 한 프레임의 3차원 영상이 표시된다.
- [0028] 상기 콜리메이터(40)는 빔 스캐너(20)에 의해 스캐닝되는 광을 빔 디플렉터 어레이(50)에 위치에 관계없이 동일 입사각으로 입사되도록 한다. 전술한 바와 같이, 빔 디플렉터 어레이(50)가 빔 스캐너(20)로부터 스캐닝되어 입사각도가 위치에 따라 달라지는 광선에 적합하도록 설계되는 경우, 이 콜리메이터(40)는 생략될 수 있다.
- [0029] 상기 빔 디플렉터 어레이(50)는 입사하는 광의 방향을 여러 방향으로 바꾸어주는 빔 디플렉터(60)들의 배열로서, 각 빔 디플렉터(60)는 그 내부에 광선이 입사하는 위치에 따라 복수의 방향으로 광의 진행 방향으로 바꾸어주는 광학 구조를 가진다.
- [0030] 도 2는 빔 디플렉터 어레이(50)의 일 빔 디플렉터(60)에서 광선의 입사 위치에 따른 광의 진행 방향의 변화를 보여준다.
- [0031] 도 2를 참조하면, 빔 스캐너(20)에 의해 빔 디플렉터 어레이(50) 면에 광선을 스캔하면, 일 빔 디플렉터(60)내에서도 광선이 입사하는 위치가 순차로 변화된다. 따라서, 빔 디플렉터 어레이(50)를 이루는 빔 디플렉터(60) 각각은 광선이 입사하는 위치에 따라 광선의 진행 방향이 달라지도록 마련된다. 도 1 및 도 2에서는 각 빔 디플렉터(60)가, 수직으로 입사하는 광선의 위치가 순차적으로 변할 때, 광선이 입사 광선에 대해 θ_1 , θ_2 , ..., θ_n 의 각도를 이루는 방향으로 진행하도록 된 예를 보여준다.
- [0032] 여기서, 콜리메이터(40)를 구비하는 구조의 경우에도, 결과적으로는 빔 스캐너(20)에 의해 광선이 빔 디플렉터 어레이(50)면을 스캔하므로, 빔 디플렉터 어레이(50)면에 광선을 스캔하는 것은, 콜리메이터(40)를 구비하는 구조와 콜리메이터(40)를 구비하지 않는 구조 모두 해당한다.
- [0033] 상기 빔 디플렉터 어레이(50)를 이루는 각 빔 디플렉터(60)는, 예를 들어, 도 3 및 도 4에서와 같이 마련될 수 있다. 도 3 및 도 4는 도 1의 빔 디플렉터 어레이(50)를 이루는 빔 디플렉터(60)의 구체적인 실시예들을 보여준다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 빔 디플렉터(70)는, 입사광을 서로 다른 방향으로 회절시키는 회절 그레이팅 어레이(70-1, 70-2, ..., 70-n)를 구비할 수 있다. 예를 들어, 빔 디플렉터(70)는, 입사광을 θ_1 의 각도로 회절시키는 회절 그레이팅간섭성(coherent) 또는 비간섭성(incoherent) 광을 출사하며, 제어부로부터 제공되는 (70-1), 입사광을 θ_2 의 각도로 회절시키는 회절 그레이팅(70-2)..., 입사광을 θ_n 의 각도로 회절시키는 회절 그레이팅(70-n)을 어레이로 구비하도록 마련될 수 있다.
- [0035] 따라서, 빔 디플렉터 어레이(50)는 빔 디플렉터(60)로서 상기와 같은 회절 그레이팅 어레이(70-1, 70-2, ..., 70-n)로 이루어진 빔 디플렉터(70)를 어레이로 구비할 수 있으며, 빔 디플렉터 어레이(50)의 각 빔 디플렉터(60)에 입사된 광은 스캔동안 그 입사 위치 변화에 따라 θ_1 , θ_2 , ..., θ_n 의 회절각도로 회절될 수 있다.
- [0036] 도 4를 참조하면, 빔 디플렉터(80)는, 입사광을 서로 다른 방향으로 굴절시키는 굴절요소 어레이(80-1, 80-2, ..., 80-n)를 구비할 수 있다. 예를 들어, 빔 디플렉터(80)는, 굴절에 의해 입사광을 θ_1 , θ_2 , ..., θ_n 의 굴절 각도로 굴절시키도록, 입사광을 θ_1 의 각도로 굴절시키는 굴절 요소(80-1), 입사광을 θ_2 의 각도로 굴절시키는 굴절요소(80-2), ..., 입사광을 θ_n 의 각도로 굴절시키는 굴절요소(80-n)를 어레이로 구비하도록 마련될 수 있다. 도 4에서는, 굴절요소(80-1, 80-2, ..., 80-n)가 프리즘인 예를 보여준다. 도 4에서와 같이, 빔 디플렉터(80)는, 프리즘 어레이를 이용하여 구현될 수 있다. 따라서, 빔 디플렉터 어레이(50)는 빔 디플렉터(60)로서 상기와 같은 굴절요소 어레이(80-1, 80-2, ..., 80-n)로 이루어진 빔 디플렉터(80)를 어레이로 구비할 수 있으며, 빔 디플렉터 어레이(50)의 각 빔 디플렉터(60)에 입사된 광은 스캔동안 그 입사 위치 변화에 따라 θ_1 , θ_2 , ..., θ_n 의 굴절각도로 굴절될 수 있다.
- [0037] 상기와 같이, 빔 스캐너(20)를 제어하여 빔 디플렉터 어레이(50) 면을 광선으로 스캔하면, 3차원 영상을 표시할

도면2



도면3



도면4

