



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년08월05일
(11) 등록번호 10-1645989
(24) 등록일자 2016년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/01 (2006.01) G03H 1/02 (2006.01)
H04N 13/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 27/0172 (2013.01)
G03H 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0038068
(22) 출원일자 2015년03월19일
심사청구일자 2015년03월19일
(56) 선행기술조사문헌
Head Mounted Display for Mixed Reality using
Holographic Optical Elements (Takahisa ANDO)
See-through screen for 3D augmented reality
(Byoungcho LEE)
US06124954 A

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
박재형
경기도 군포시 금산로 91, 108동 1802호 (산본동, 래미안 하이어스 아파트)
이성근
세종특별자치시 조치원읍 새내로 165, 102동 1008호 (현대아파트)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 9 항

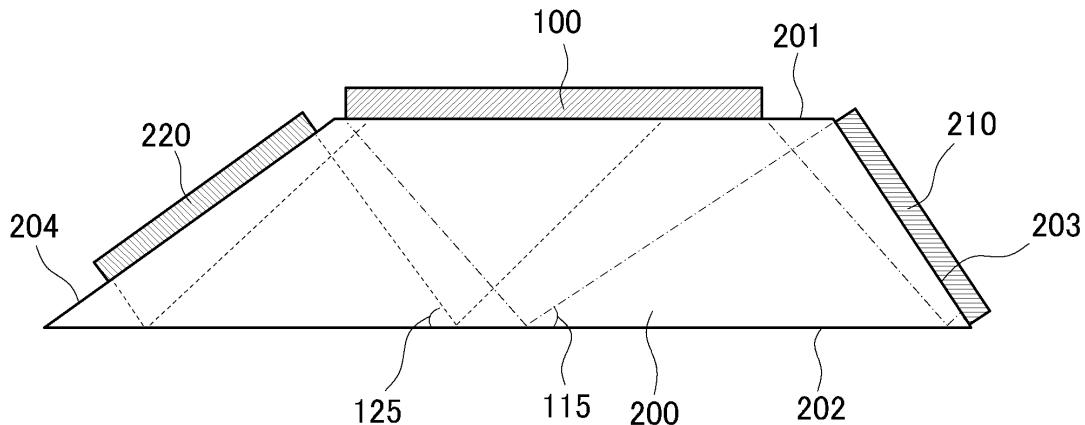
심사관 : 이정호

(54) 발명의 명칭 포토폴리머를 이용한 헤드 마운트 디스플레이 장치 및 영상 디스플레이 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치는 제 1 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태가 기록된 홀로그래픽 광학소자, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 입사각을 갖도록 입사되는 제 1 영상을 출력하는 제 1 디스플레이부 및 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 입사각을 갖도록 입사되는 제 2 영상을 출력하는 제 2 디스플레이부를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04N 13/0429 (2013.01)

G02B 2027/0174 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GK14D0200

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 (재)기가코리아사업단

연구사업명 범부처 Giga Korea 사업

연구과제명 실시간 인터랙션을 제공하는 초다시점 단말 기술 개발

기 여 율 1/2

주관기관 한국과학기술원(KIST)

연구기간 2014.07.01 ~ 2015.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 IITP-2016-R0992-16-1008

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학ICT연구센터육성 지원 사업

연구과제명 홀로그램 융합 기술 연구 개발

기 여 율 1/2

주관기관 충북대학교

연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

헤드 마운트 디스플레이 장치에 있어서,

제 1 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태가 동일 위치에 기록된 홀로그래픽 광학소자,

상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 상기 제 1 입사각을 갖도록 입사되는 제 1 영상을 출력하는 제 1 디스플레이부 및

상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 상기 제 2 입사각을 갖도록 입사되는 제 2 영상을 출력하는 제 2 디스플레이부를 포함하되,

상기 제 1 렌즈 배열의 초점 영역은 상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 상기 제 2 렌즈 배열의 초점 영역보다 인접한 위치에 형성되는 것인 헤드 마운트 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 디스플레이부에서 출력된 제 1 영상이 상기 제 1 렌즈 배열 상태에 의하여 결정되는 제 1 초점면에 표시되고,

상기 제 2 디스플레이부에서 출력된 제 2 영상이 상기 제 2 렌즈 배열 상태에 의하여 결정되는 제 2 초점면에 표시되는 것인 헤드 마운트 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 홀로그래픽 광학소자, 제 1 디스플레이부 및 제 2 디스플레이부가 결합된 도파관을 더 포함하되,

상기 도파관은 상기 홀로그래픽 광학소자가 결합되는 제 1 면,

상기 제 1 면과 평행하게 배치된 제 2 면,

상기 제 2 면에 대하여 상기 제 1 입사각을 갖도록 상기 제 1 면과 제 2 면 사이에 결합된 제 3 면 및

상기 제 2 면에 대하여 상기 제 2 입사각을 갖도록 상기 제 1 면과 제 2 면 사이에 결합된 제 4 면을 포함하되,

상기 제 1 디스플레이부는 상기 제 3 면에 결합되고, 상기 제 2 디스플레이부는 상기 제 4 면에 결합된 것인 헤드 마운트 디스플레이장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 디스플레이부 및 상기 제 2 디스플레이부의 배치 각도를 조절하는 조절부를 더 포함하는 헤드 마운트 디스플레이 장치.

청구항 5

헤드 마운트 디스플레이 장치에 있어서,

제 1 파장의 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 파장의 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태가 동일 위치에 기록된 홀로그래픽 광학소자,

상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 상기 제 1 파장의 제 1 영상을 출력하고, 상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여

여 상기 제 2 파장의 제 2 영상을 출력하는 디스플레이부를 포함하되,

상기 제 1 렌즈 배열의 초점 영역은 상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 상기 제 2 렌즈 배열의 초점 영역보다 인접한 위치에 형성되는 것인 헤드 마운트 디스플레이 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 디스플레이부는 상기 제 1 파장의 제 1 영상을 출력하는 제 1 RGB 픽셀세트와 상기 제 2 파장의 제 2 영상을 출력하는 제 2 RGB 픽셀세트를 포함하는 헤드 마운트 디스플레이 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 영상과 상기 제 2 영상 간의 동기를 맞추거나 오차를 보정하도록 상기 디스플레이부의 출력을 제어하는 제어부를 더 포함하는 헤드 마운트 디스플레이 장치.

청구항 8

헤드 마운트 디스플레이 장치의 영상 디스플레이 방법에 있어서,

홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 입사각을 갖도록 입사되는 제 1 영상을 출력하는 단계 및

상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 입사각을 갖도록 입사되는 제 2 영상을 출력하는 단계를 포함하되,

상기 홀로그래픽 광학소자는 상기 제 1 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 상기 제 2 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태를 상기 홀로그래픽 광학소자의 동일 위치에 미리 기록하고 있고,

상기 제 1 렌즈 배열의 초점 영역은 상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 상기 제 2 렌즈 배열의 초점 영역보다 인접한 위치에 형성되는 것인, 영상 디스플레이 방법.

청구항 9

헤드 마운트 디스플레이 장치의 영상 디스플레이 방법에 있어서,

홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 파장의 제 1 영상을 출력하는 단계 및

상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 파장의 제 2 영상을 출력하는 단계를 포함하되,

상기 홀로그래픽 광학소자는 상기 제 1 파장의 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 상기 제 2 파장의 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태를 상기 홀로그래픽 광학소자의 동일 위치에 미리 기록하고 있고,

상기 제 1 렌즈 배열의 초점 영역은 상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 상기 제 2 렌즈 배열의 초점 영역보다 인접한 위치에 형성되는 것인, 영상 디스플레이 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 포토폴리머를 이용한 헤드 마운트 디스플레이 장치 및 영상 디스플레이 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 헤드 마운트 디스플레이(HMD, Head Mounted Display)는 1970년대 전투기 조종사들의 헬멧에 최초로 사용되고 있다. 예를 들어, 헬멧 안에 소형 디스플레이장치를 넣고 프리즘이나 자울형상곡면 거울 등을 이용하여 디스플레이에서 나오는 빛을 반사시켜 관찰자의 눈을 통하여 가상의 영상을 볼 수 있도록 제작될 수 있다.

[0003] 헤드 마운트 디스플레이는 주변 시야를 보며 동시에 디스플레이에 표시되는 영상을 확인할 수 있기 때문에 많은 이점이 있다. 다만, 이러한 헤드 마운트 디스플레이는 머리에 쓰는 형태로 무게와 부피가 큰 단점이 있다. 또한, 최근에는 무게와 부피를 줄여 안경처럼 사용할 수 있는 형태의 헤드 마운트 디스플레이 제품이 출시되고 있

지만, 이러한 제품도 영상을 표시하기 위하여 정교하게 설계된 광학계를 사용하기 때문에 여전히 부피가 크고 가격이 비싸다는 문제점이 있었다.

[0004] 한편, 포토폴리머(Photopolymer)는 빛을 받으면 빛과 반응하여 굴절율이 변하는 특성을 가진 투명한 필름형태의 기록매질이다. 이러한 포토폴리머의 성질을 이용하여 다양한 특징을 갖는 홀로그래픽 광학소자(HOE, Holographic Optical Element)를 제작할 수 있다.

[0005] 이러한 홀로그래픽 광학소자를 이용하여, 헤드 마운트 디스플레이를 제작하는 방법과 관련하여, 선행기술인 한국공개특허 제2014-0136145호는 포토폴리머를 이용한 풀 컬러 홀로그래픽 광학소자 및 이의 제조 방법과, 표시 장치에 대해 개시하고 있다. 또한, 일본공개특허 제2010-204397호는 영상 표시 장치 및 헤드 마운트 디스플레이에 대해 개시하고 있다.

[0006] 다만, 현재 개발되고 판매되는 헤드 마운트 디스플레이는 사용자의 각 눈에 전달할 수 있는 영상이 2차원으로 제한된다는 단점이 있다. 더불어, 양안에 서로 다른 2차원 시차 영상을 전달함으로써 입체감을 주는 경우에도 영상간 시차(parallax)로 인해 결정되는 깊이와 실제 사용자의 안구가 초점을 맺는 깊이 사이의 불일치(accommodation-vergence mismatch)로 인하여 눈의 피로감을 유발할 수 있고 집중력을 저하시킨다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 3차원 영상 혹은 깊이감을 주는 영상을 표시하기 위하여, 하나의 포토폴리머에 적어도 두 가지 이상의 렌즈배열 상태를 기록한 홀로그래픽 광학소자를 이용한 헤드 마운트 디스플레이 장치 및 영상 디스플레이 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0008] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 더 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치는 제 1 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태가 기록된 홀로그래픽 광학소자, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 입사각을 갖도록 입사되는 제 1 영상을 출력하는 제 1 디스플레이부 및 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 입사각을 갖도록 입사되는 제 2 영상을 출력하는 제 2 디스플레이부를 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치는 제 1 파장의 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 파장의 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태가 기록된 홀로그래픽 광학소자, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 파장의 제 1 영상을 출력하는 제 1 디스플레이부 및 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 파장의 제 2 영상을 출력하는 제 2 디스플레이부를 포함한다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치의 영상 디스플레이 방법은, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 입사각을 갖도록 입사되는 제 1 영상을 출력하는 단계 및 상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 상기 제 2 입사각을 갖도록 입사되는 제 2 영상을 출력하는 단계를 포함한다.

[0012] 이때, 상기 홀로그래픽 광학소자는 상기 제 1 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 상기 제 2 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태를 미리 기록하고 있다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치의 영상 디스플레이 방법은, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 파장의 제 1 영상을 출력하는 단계 및 상기 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 파장의 제 2 영상을 출력하는 단계를 포함한다.

[0014] 이때, 상기 홀로그래픽 광학소자는 상기 제 1 파장의 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 상기 제 2 파장의 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태를 미리 기록하고 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 포토폴리머를 이용하여 깊이감을 향상시킨 헤드 마운트 디스플레이 장치에 의하면,

적어도 두 가지 이상의 렌즈배열이 기록된 포토폴리머를 이용한 하나의 홀로그래픽 광학소자를 제조하고, 이 홀로그래픽 광학소자를 이용하여 간소화된 구조의 헤드 마운트 디스플레이를 제작할 수 있다. 이를 통해 기존의 헤드 마운트 디스플레이에서 경험하지 못한 3차원 영상을 관측할 수 있으며, 관측자의 좌안과 우안 각각 3차원 영상을 전달하므로, 관측자가 인지하는 깊이와 관측자의 각 안구가 초점을 맺는 거리가 일치하여 피로감 없이 (accommodation-vergence mismatch free) 자연스러운 3차원 영상을 표시할 수 있다.

[0016] 또한, 포토폴리머에 대하여 렌즈 배열 상태를 기록시 활용되었던 입사각으로 입사되는 영상을 출력하거나, 렌즈 배열 상태를 기록시 활용되었던 파장의 영상을 출력함으로써, 영상 제공자는 간단하게 3차원 영상을 구현해낼 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 실시예의 경우, 집적영상기법을 이용하여 헤드 마운트 디스플레이에 표시하는 영상을 3차원으로 표현하며, 사용자가 바라보는 위치와 동일한 곳에 정보를 표시할 수 있기 때문에 눈의 초점을 바꾸지 않고 원하는 정보를 확인할 수 있어 눈의 피로를 줄일 수 있으며, 깊이감을 증가시키는 과정을 통해 더욱 자연스러운 3차원 영상을 관찰할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그래픽 광학소자를 제작하기 위한 포토폴리머에 제 1 렌즈 배열 및 제 2 렌즈 배열 상태를 기록하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이의 구성도 이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이에서 출력되는 3차원 영상의 생성 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이의 구성도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0020] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 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 의미하며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 이하의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 상세한 설명이며, 본 발명의 권리 범위를 제한하는 것이 아니다. 따라서 본 발명과 동일한 기능을 수행하는 동일 범위의 발명 역시 본 발명의 권리 범위에 속할 것이다.

[0022] 본 발명에서는 포토폴리머를 이용하여 3차원 영상의 깊이 표현을 증가시킨 헤드 마운트 디스플레이 장치를 제안한다.

[0023] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치에 대하여 설명하고자 한다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치는 홀로그래픽 광학소자, 제 1 디스플레이부 및 제 2 디스플레이부를 포함할 수 있다.

[0025] 홀로그래픽 광학소자는 제 1 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태가 기록될 수 있다.

[0026] 제 1 디스플레이부는 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 입사각을 갖도록 입사되는 제 1 영상을 출력할 수 있다.

- [0027] 제 2 디스플레이부는 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 입사각을 갖도록 입사되는 제 2 영상을 출력할 수 있다.
- [0028] 제 1 디스플레이부 및 제 2 디스플레이부와 관련한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [0029] 이하에서는 제 1 렌즈 배열 및 제 2 렌즈 배열 상태가 기록된 홀로그래픽 광학소자에 대해 도1a 및 도1b를 참고하여 설명하기로 한다.
- [0030] 도 1a 및 도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 홀로그래픽 광학소자를 제작하기 위한 포토폴리머에 제 1 렌즈 배열 및 제 2 렌즈 배열 상태를 기록하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0031] 홀로그래픽 광학소자에는 포토폴리머 특성 중 하나인 각도 선택성을 이용하여 적어도 두 가지 이상의 렌즈 배열 상태가 기록될 수 있다. 여기서, 홀로그래픽 광학소자는 렌즈 배열 상태가 기록된 포토폴리머 일 수 있다.
- [0032] 먼저, 도1a를 참조하여, 포토폴리머(100)에 제 1 렌즈 배열(110) 상태를 기록하는 과정을 설명하고자 한다.
- [0033] 참조광과 물체광이 교차하는 부분에 제 1렌즈 배열(110)과 포토폴리머(100)가 배치되고, 제 1 렌즈 배열(110)을 통과한 물체광이 포토폴리머(100)에서 참조광과 만나 간섭이 일어나도록 레이저 간섭계가 구성될 수 있다. 예를 들어, 제 1 렌즈 배열(110) 상태는 오목거울 배열 상태 일 수 있다.
- [0034] 여기서, 물체광은 제 1 렌즈 배열(110) 면에 수직으로 입사되고, 참조광은 포토폴리머(100) 면에 제 1 입사각(115)로 입사될 수 있다.
- [0035] 기하광학적으로 살펴보면, 제1 렌즈 배열(110)을 통과하여 제 1 렌즈 배열(110)의 초점면을 향해 진행하는 물체광은 포토폴리머(100)면에서 제 1 입사각(115)을 갖는 참조광과 만나 간섭을 일으키고, 이러한 과정에서, 포토폴리머(100)에 제 1 렌즈 배열(110) 상태가 기록될 수 있다.
- [0036] 또한, 제 1 렌즈 배열(110) 상태가 기록된 홀로그래픽 광학소자(100)는 제 1 입사각(115)으로 입사하는 빛에 대하여 제 1 렌즈 배열(110)의 초점면으로 빛을 회절 시킬 수 있다.
- [0037] 다음으로, 도1b를 참조하여, 제 1 렌즈 배열(110) 상태가 기록된 포토폴리머(100)에 제 2 렌즈 배열(120) 상태를 기록하는 과정을 설명하고자 한다.
- [0038] 참조광과 물체광이 교차하는 부분에 제 2렌즈 배열(120)과 포토폴리머(100)가 배치되고, 제 2 렌즈 배열(120)을 통과한 물체광이 포토폴리머(100)에서 참조광과 만나 간섭이 일어나도록 레이저 간섭계가 구성될 수 있다.
- [0039] 여기서, 물체광은 제 2 렌즈 배열(120) 면에 수직으로 입사되고, 참조광은 포토폴리머(100) 면에 제 2 입사각(125)로 입사될 수 있다.
- [0040] 기하광학적으로 살펴보면, 제2 렌즈 배열(120)을 통과하여 제 2 렌즈 배열(120)의 초점면을 향해 진행하는 물체광은 포토폴리머(100)면에서 제 2 입사각(125)을 갖는 참조광과 만나 간섭을 일으키고, 이러한 과정에서, 포토폴리머(100)에 제 2 렌즈 배열(120) 상태가 기록될 수 있다.
- [0041] 또한, 제 2 렌즈 배열(120) 상태가 기록된 홀로그래픽 광학소자(100)는 제 2 입사각(125)으로 입사하는 빛에 대하여 제 2 렌즈 배열(120)의 초점면으로 빛을 회절 시킬 수 있다.
- [0042] 홀로그래픽 광학소자(100)에 제 1 렌즈 배열(110) 및 제 2 렌즈 배열(120)상태를 기록할 경우, 포토폴리머(100)의 기록 특성에 기반하여 적절한 시간 동안 고정된 포토폴리머(100)에 제 1 렌즈 배열(110) 상태를 기록한 후, 빛을 모두 차단하고, 나머지 시간 동안 동일한 위치에 고정된 포토폴리머(100)에 제 2 렌즈 배열(120)로 교체하여, 제 2 렌즈 배열(120) 상태를 기록할 수 있다.
- [0043] 또한, 홀로그래픽 광학소자(100)에 제 1 렌즈 배열(110) 및 제 2 렌즈 배열(120) 상태를 기록할 경우, 제 1 렌즈 배열(110) 기록시 포토폴리머(100)에 입사하는 참조광의 제 1 입사각(115)과, 제 2 렌즈 배열(120) 기록시 포토폴리머(100)에 입사하는 참조광의 제 2 입사각(125)은 상이하며, 제 1 렌즈 배열(110) 및 제 2 렌즈 배열(120)로 입사하는 물체광의 각도는 수직으로 고정될 수 있다. 또한, 제 1 렌즈 배열(110) 및 제 2 렌즈 배열(120)은 서로 다른 초점거리를 가질 수 있다.
- [0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이의 구성도 이다.
- [0045] 도 2에 도시된 바와 같이, 헤드 마운트 디스플레이 장치는 홀로그래픽 광학소자(100), 도파관(200), 제 1 디스플레이부(210), 제 2 디스플레이부(220) 및 조절부로 구성될 수 있다.

- [0046] 이때, 제 1 디스플레이부(210)에서 출력된 제 1 영상이 제 1 렌즈 배열(110) 상태에 의하여 결정되는 제 1 초점면에 표시되고, 제 2 디스플레이부(220)에서 출력된 제 2 영상이 제 2 렌즈 배열(120) 상태에 의하여 결정되는 제 2 초점면에 표시될 수 있다.
- [0047] 제 1 초점면에 표시되는 제 1 영상과 제 2 초점면에 표시되는 제 2 영상은 합쳐져서 3차원 영상을 구현해낼 수 있다.
- [0048] 홀로그래픽 광학소자(100)는 제 1 렌즈 배열(110) 상태 및 제 2 렌즈 배열(120) 상태가 기록될 수 있다.
- [0049] 제 1 디스플레이부(210)는 홀로그래픽 광학소자(100)에 대하여 제 1 입사각(115)을 갖도록 입사되는 제 1 영상을 출력할 수 있고, 출력된 제 1 영상은 홀로그래픽 광학소자(100)에 기록된 제 1 렌즈 배열(110) 상태에 의하여 결정되는 제 1 초점면에 표시될 수 있다.
- [0050] 제 2 디스플레이부(220)는 홀로그래픽 광학소자(100)에 대하여 제 2 입사각(125)을 갖도록 입사되는 제 2 영상을 출력할 수 있고, 출력된 제 2 영상은 홀로그래픽 광학소자(100)에 기록된 제 2 렌즈 배열(120) 상태에 의하여 결정되는 제 2 초점면에 표시될 수 있다.
- [0051] 도파관(200)은 홀로그래픽 광학소자(100), 제 1 디스플레이부(210) 및 제 2 디스플레이부(220)가 결합된 것일 수 있다.
- [0052] 도파관(200)은 홀로그래픽 광학소자(100)가 결합되는 제 1 면(201), 제 1 면(201)과 평행하게 배치된 제 2 면(202), 제 2 면(202)에 대하여 제 1 입사각(115)을 갖도록 제 1 면(201)과 제 2 면(202) 사이에 결합된 제 3 면(203) 및 제 2 면(202)에 대하여 제 2 입사각(125)을 갖도록 제 1 면(201)과 제 2 면(202) 사이에 결합된 제 4 면(204)을 포함할 수 있다.
- [0053] 제 1 디스플레이부(210)는 제 3 면(203)에 결합될 수 있고, 제 2 디스플레이부(220)는 제 4 면(204)에 결합된 것일 수 있다.
- [0054] 조절부(미도시)는 제 1 디스플레이부(210) 및 제 2 디스플레이부(220)의 배치 각도를 조절할 수 있다. 조절부는 제 1 디스플레이부(210) 및 제 2 디스플레이부(220)에 직접적으로 결합되거나 소정의 조절 신호를 생성하여 전달할 수 있다.
- [0055] 도 2를 참조하면, 도파관(200)으로 입사하는 제 1 및 제 2영상의 입사 각도인 제 1 입사각(115) 및 제 2 입사각(125)은 도파관(200)의 내부 전반사 각도 보다 클 수 있다.
- [0056] 또한, 제 1 디스플레이부(210) 및 제 2 디스플레이부(220)는 제 1 및 제 2 영상을 동시 또는 순차적으로 출력할 수 있다.
- [0057] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이에서 출력되는 3차원 영상의 생성 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0058] 도 3을 참조하면, 3차원 공간 상의 한 점에서 출발하는 빛은 렌즈 배열의 각 렌즈 중심을 통과하여 렌즈 배열의 초점면에서 각 렌즈에 의하여 빛이 진행한 위치에 모일 수 있다. 이러한 성질을 이용하여, 서로 다른 깊이에 존재하는 점들을 표현할 수 있다.
- [0059] 따라서, 본 발명의 헤드 마운트 디스플레이는 빛을 받으면 빛과 반응하여 굴절율이 변하는 포토폴리머의 특성을 이용하여 다양한 렌즈 배열 특성을 기록할 수 있고, 기존의 헤드 마운트 디스플레이 보다 출력 영상의 깊이 표현을 증가시킨 3차원 영상을 표시할 수 있다.
- [0060] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0061] 도 2 및 도 4를 참조하면, 제 1 디스플레이부(210) 및 제 2 디스플레이부(220)는 홀로그래픽 광학소자(100)에 기록된 제 1 렌즈 배열(110) 및 제 2 렌즈 배열(120) 상태에 맞춰 제작된 제 1 및 제 2 영상을 출력할 수 있다. 제 1 및 제 2 디스플레이부(210, 220)로부터 출력된 제 1 및 제 2 영상은 도파관(200) 내부에서 반사되어, 도파관(200)의 제 1 면(201)에 결합된 홀로그래픽 광학소자(100)로 입사될 수 있다. 홀로그래픽 광학소자(100)로 입사된 제 1 및 제 2 영상은 홀로그래픽 광학소자(100)에 의해 기록된 제 1 및 제 2 렌즈 배열(110, 120) 각 렌즈의 제 1 및 제 2 초점으로 회절 될 수 있다.
- [0062] 예시적으로, 제 3 면(203)에 결합된 제 1 디스플레이부(210)에서 제 1 영상이 입사될 경우, 입사된 제 1 영상은 제 2 면(202)에 대하여 제 1 입사각(115)을 가지며, 홀로그래픽 광학소자(100)에 반사될 수 있다. 홀로그래픽

광학소자(100)에 입사된 제 1 영상은 홀로그래픽 광학소자(100)에 기록된 제 1 렌즈 배열(110) 상태의 각 렌즈의 제 1 초점면으로 회절 될 수 있다. 이때, 제 1 디스플레이부(210)는 제 1 렌즈 배열(110)의 초점 영역과 인접한 위치나 초점 영역으로부터 일정 거리 이격된 위치에서 3차원 영상 표시 영역을 형성할 수 있다.

[0063] 제 4 면(204)에 결합된 제 2 디스플레이부(220)에서 제 2 영상이 입사될 경우, 입사된 제 2 영상은 제 2 면(202)에 대하여 제 2 입사각(125)를 가지며, 홀로그래픽 광학소자(100)에 반사될 수 있다. 홀로그래픽 광학소자(100)에 입사된 제 2 영상은 홀로그래픽 광학소자(100)에 기록된 제 2 렌즈 배열(120) 상태의 각 렌즈의 제 2 초점면으로 회절 될 수 있다. 이때, 제 2 디스플레이부(220)는 제 2 렌즈 배열(120)의 초점 영역과 인접한 위치나 초점 영역으로부터 일정 거리 이격된 위치에서 3차원 영상 표시 영역을 형성할 수 있다.

[0064] 지금까지 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치의 영상 디스플레이 방법은 다음과 같다.

[0065] 우선, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 입사각을 갖도록 입사되는 제 1 영상을 출력한다.

[0066] 다음으로, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 입사각을 갖도록 입사되는 제 2 영상을 출력한다.

[0067] 여기서, 홀로그래픽 광학소자는 제 1 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 입사각을 갖는 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태를 미리 기록하고 있는 것일 수 있다.

[0068] 한편, 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치를 설명하고자 한다.

[0069] 상술한 도 3에 도시된 구성 중 동일한 기능을 수행하는 구성의 경우 설명을 생략하기로 한다. 다만, 이하에서 설명하고자 하는 헤드 마운트 디스플레이 장치는 본 발명의 하나의 다른 예에 불과하며, 구성 요소들을 기초로 하여 여러 가지 변형이 가능하다.

[0070] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이의 구성도 이다.

[0071] 본 발명의 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치는 홀로그래픽 광학소자(100), 디스플레이부(530) 및 제어부(미도시)를 포함할 수 있다.

[0072] 홀로그래픽 광학소자(100)에는 포토폴리머 특성 중 하나인 과장 선택성을 이용하여 적어도 두 가지 이상의 렌즈 배열 상태가 기록될 수 있다. 여기서, 홀로그래픽 광학소자(100)는 렌즈 배열 상태가 기록된 포토폴리머 일 수 있다.

[0073] 홀로그래픽 광학소자(100)는 제 1 과장의 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 과장의 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태가 기록될 수 있다.

[0074] 디스플레이부(530)는 홀로그래픽 광학소자(100)에 대하여 제 1 과장의 제 1 영상(510)을 출력할 수 있고, 홀로그래픽 광학소자(100)에 대하여 제 2 과장의 제 2 영상(520)을 출력할 수 있다.

[0075] 또한, 디스플레이부(530)는 제 1 과장의 제 1 영상(510)을 출력하는 제 1 RGB 픽셀세트와 제 2 과장의 제 2 영상(520)을 출력하는 제 2 RGB 픽셀세트를 포함할 수 있다.

[0076] 제 1 RGB 픽셀세트 및 제 2 RGB 픽셀세트는 각각 다수의 서브픽셀로 구성될 수 있고, 제 1 RGB 픽셀세트를 통해 출력되는 제 1 영상(510)과 제 2 RGB 픽셀세트를 통해 출력되는 제 2 영상(520)은 합쳐져서 3차원 영상을 구현해낼 수 있다.

[0077] 예시적으로, 디스플레이부(530)에서 제 1 영상(510)이 출력될 경우, 디스플레이부(530)는 홀로그래픽 광학소자(100)에 대하여 제 1 과장을 가지는 제 1 영상(510)을 제 1 RGB 픽셀세트를 통해 출력할 수 있고, 출력된 제 1 영상(510)은 홀로그래픽 광학소자(100)에 기록된 제 1 렌즈 배열 상태에 의하여 결정되는 제 1 초점면에 표시될 수 있다.

[0078] 예시적으로, 디스플레이부(530)에서 제 2 영상(520)이 출력될 경우, 디스플레이부(530)는 홀로그래픽 광학소자(100)에 대하여 제 2 과장을 가지는 제 2 영상(520)을 제 2 RGB 픽셀세트를 통해 출력할 수 있고, 출력된 제 2 영상(520)은 홀로그래픽 광학소자(100)에 기록된 제 2 렌즈 배열 상태에 의하여 결정되는 제 2 초점면에 표시될 수 있다.

[0079] 제어부(미도시)는 제 1 영상(510)과 제 2 영상(520) 간의 동기를 맞추거나 오차를 보정하도록 디스플레이부(530)의 출력을 제어할 수 있다. 제어부가 각 영상의 동기를 맞추거나 오차를 보정함으로써, 사용자는 제 1 영상(510)과 제 2 영상(520)에 의해 구현된 3차원 영상을 거부감이나 피로감 없이 장시간 동안 바라볼 수 있다.

덧붙여, 제어부는 앞서 설명한 본 발명의 일 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치 내에 포함될 수도 있다.

[0080] 지금까지 설명한 본 발명의 다른 실시예에 따른 헤드 마운트 디스플레이 장치의 영상 디스플레이 방법은 다음과 같다.

[0081] 우선, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 1 파장의 제 1 영상을 출력한다.

[0082] 다음으로, 홀로그래픽 광학소자에 대하여 제 2 파장의 제 2 영상을 출력한다.

[0083] 여기서, 홀로그래픽 광학소자는 제 1 파장의 참조광에 매칭되는 제 1 렌즈 배열 상태 및 제 2 파장의 참조광에 매칭되는 제 2 렌즈 배열 상태를 미리 기록하고 있는 것일 수 있다.

[0084] 따라서, 디스플레이부를 통하여 입사된 제 1 및 제 2 영상이 제 1 및 제 2 렌즈 배열의 제 1 및 제 2 초점면이 위치하는 3차원 공간 상에 허상을 맺게 됨으로써, 사용자는 헤드 마운트 디스플레이를 통하여 3차원 영상을 확인할 수 있다. 또한, 디스플레이부를 선택적으로 동작시키거나 동시에 동작시키는 과정을 통해 표현하고자 하는 3차원 영상을 자유롭게 조작할 수 있다.

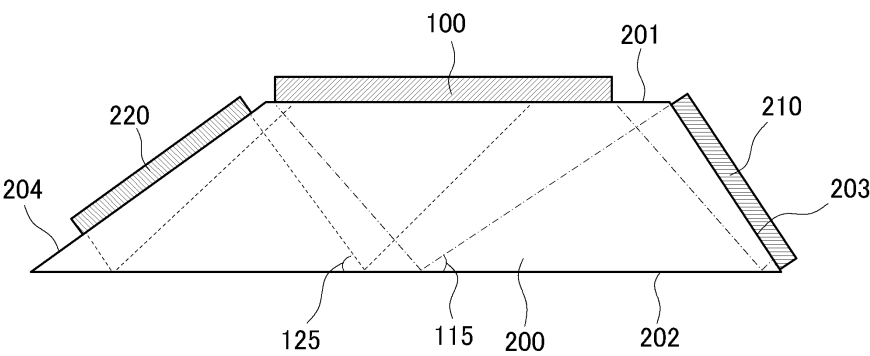
[0085] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0086] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

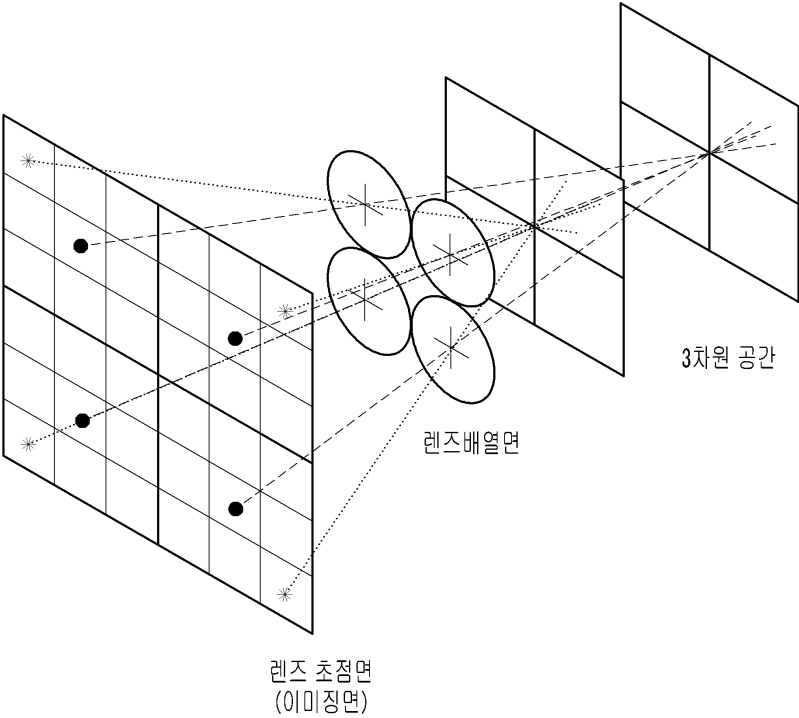
부호의 설명

[0087] 100: 포토폴리머, 홀로그래픽 광학소자 110: 제 1 렌즈 배열
115: 제 1 입사각 120: 제 2 렌즈 배열
125: 제 2 입사각 200: 도파관
201: 제 1 면 202: 제 2 면
203: 제 3 면 204: 제 4 면
210: 제 1 디스플레이부 220: 제 2 디스플레이부
510: 제 1 영상 520: 제 2 영상
530: 디스플레이부

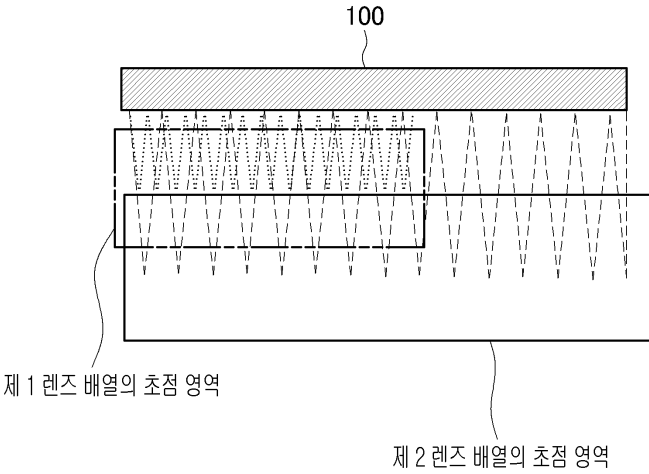
도면2



도면3



도면4



도면5

