



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0047581
(43) 공개일자 2020년05월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 6/00 (2006.01) G02B 27/00 (2020.01)
G02B 27/01 (2006.01) G02B 27/42 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 6/00 (2013.01)
G02B 27/0081 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7007298
(22) 출원일자(국제) 2018년08월20일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년03월12일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2018/052356
(87) 국제공개번호 WO 2019/048821
국제공개일자 2019년03월14일
(30) 우선권주장
1714334.8 2017년09월06일 영국(GB)

(71) 출원인
웨이브 옵틱스 엘티디
영국 애빙던 오엑스14 4에스알 밀튼 파크 드라이브 141
(72) 발명자
발레라, 모하메드 살림
영국 애빙던 오엑스14 4에스알 밀튼 파크 드라이브 141 웨이브 옵틱스 엘티디 내
(74) 대리인
특허법인 무한

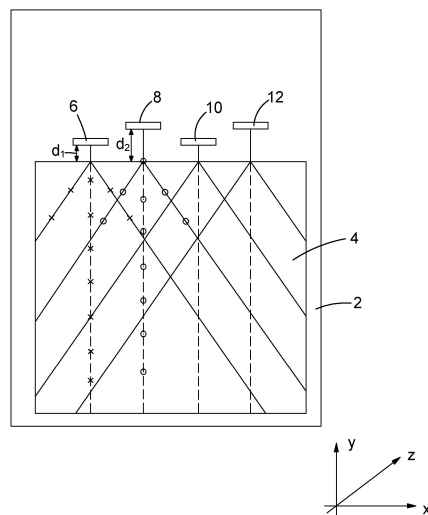
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 증강 현실 또는 가상 현실 장치에 사용을 위한 광학 장치

(57) 요약

증강 현실 또는 가상 현실에서 사용을 위한 광학 장치 또는 디스플레이가 개시된다. 디스플레이는 도파관(2), 출력 요소(4) 및 복수 개의 입력 회절 격자들(6, 8, 10, 12)을 포함한다. 복수 개의 프로젝터들(16, 18, 20, 22)로부터 빛이 입력 격자들(6, 8, 10, 12)에 의하여 회절되어서 빛은 내부 전반사에 의하여 도파관(2)에 연결된다. 입력 격자들(6, 8, 10, 12)은 y 축에 대하여 출력 요소(4)에 관하여 엇갈린 배열내에 제공된다. 각 입력 격자는 출력 요소(4)로부터 다른 이격 공간을 갖는 다른 입력 격자들에 인접한다. 이것은 출력 요소(4)로부터 조명의 균등성(evenness of illumination)을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02B 27/0101 (2013.01)

G02B 27/0172 (2013.01)

G02B 27/4272 (2013.01)

G02B 2027/0174 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

도파관(waveguide);

빛을 상기 도파관안으로 연결하도록 배열된 복수 개의 입력 회절 광학 요소들(input diffractive optical elements); 및

제 1 축의 상기 방향으로 상기 복수 개의 입력 회절 광학 요소들로부터 빛을 받아들이도록 배열된 출력 요소 - 상기 출력 요소는 상기 도파관 상에서 또는 내에서 서로 오버레이된(overlaid on one another) 두 개의 회절 광학 요소들을 포함하고, 상기 두 개의 회절 광학 요소들의 각각은 상기 입력 회절 광학 요소로부터 빛을 받아들이고 관찰자 쪽으로 아웃커플링된 오더들(outcoupled orders)을 제공하는 출력 회절 광학 요소로서 작용할 수 있는 상기 다른 회절 광학 요소쪽으로 빛을 연결하도록 배열된 -;를 포함하고,

상기 복수 개의 입력 회절 광학 요소들은 상기 제 1 축에 대하여 적어도 두 개의 각 포지션들에 제공되는 증강 현실 또는 가상 현실 장치에 사용을 위한 광학 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 제 1 및 제 2 이격 거리들은 상기 출력 요소 및 각 입력 회절 광학 요소들 사이에 상기 제 1 축 상에서 제공되는 광학 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 인접한 입력 회절 광학 요소들은 상기 제 1 축에 대하여 제 1 및 제 2 포지션들 내에 제공되기 위해서 상기 복수 개의 입력 회절 광학 요소들은 엇갈린 배열(staggered configuration)내에 제공되는 광학 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 빛은 상기 도파관 내에 내부 전반사(total internal reflection)에 의해 상기 복수 개의 입력 회절 광학 요소들로부터 상기 출력 요소 쪽으로 진행하도록(travel) 배열되고, 내부 전반사 주기(period)가 제공되고, 상기 제 1 축에 대하여 상기 적어도 두 개의 각 포지션들 사이의 상기 차이는 상기 내부 전반사 주기와는 다른 광학 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 축에 대하여 상기 적어도 두 개의 각 포지션들 사이의 상기 차이는 대략 상기 내부 전반사 주기의 절반인 광학 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 출력 요소 내에 상기 두 개의 오버레이된 회절 광학 요소들은 다른 평면들 내(in different planes) 상기 도파관 상에 또는 내에 제공되는 광학 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 두 개의 오버레이된 회절 광학 요소들은 상기 도파관의 대향하는 표면들(opposing surfaces) 상에 제공되는 광학 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 두 개의 오버레이된 회절 광학 요소들은 상기 도파관 내에 실질적으로 상기 동일 평면 내에 제공되는 광학 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 5 항에 있어서, 상기 두 개의 오버레이된 회절 광학 요소들은 광자 결정(photonic crystal) 내에 제공되는 광학 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 증강 현실(augmented reality) 또는 가상 현실 장치(virtual reality)에 사용을 위한 광학 장치(optical device)에 관련된다. 특히, 본 발명은 헤드-업 디스플레이(head-up display)와 같은 증강 현실을 위한 와이드 스크린 디스플레이에 관련된다.

배경 기술

[0002] 증강 현실 장치에서 투명한 도파관(waveguide)은 사용자의 눈 또는 눈들 앞에 제공된다. 빛 프로젝터는 빛을 도파관 쪽으로 전달한다. 빛은 입력 회절 격자(input diffraction grating)에 의하여 도파관 안으로 연결될 수 있다. 그리고 나서 빛은 도파관 내에서 내부 전반사(total internal reflection)에 의하여 전파되고 출력 회절 격자(output diffraction grating)는 도파관 밖으로 및 관찰자 쪽으로 빛을 연결한다. 사용시, 관찰자는 프로젝터로부터 투영된 빛 뿐만 아니라, 그들의 외부 환경으로부터, 투명한 도파관을 통하여 전달되는, 빛을 볼 수 있다. 이것은 증강 현실 경험을 제공할 수 있다. 이 장치들은 산업 및 자동차를 포함한 매우 다양한 응용 분야의 헤드-업 디스플레이들에서 사용될 수 있다.

[0003] W02016/020643은 증강 현실 디스플레이에서 입력 빛(input light)을 2 차원으로 확장하기 위한 광학 장치를 설명한다. 이 배치에서, 입력 회절 광학 요소는 입력 빛을 도파관 안으로 연결하도록 배열되고 두 개의 회절 광학 요소들은 도파관 내에 또는 상에 서로 오버레이된다(overlaid on one another). 오버레이된 회절 광학 요소들 각각의 라인들은 입력 회절 격자로부터의 광선들에 대해 대칭적으로 각진다(symmetrically angled). 오버레이된 회절 광학 요소들 각각은 입력 회절 광학 요소들로부터의 빛을 받아들이고, 그것을 한 쌍으로 다른 회절 광학 요소 쪽으로 연결할 수 있고, 그러면 출력 회절 광학 요소로서 작용하고, 도파관 밖으로 빛을 관찰자 쪽으로 연결한다. 이 방식으로 광학 장치는 사용자에게 의하여 보여질 수 있도록 도파관 밖으로 빛을 동시에 연결하면서 입력 빛 광원의 2차원 확장을 달성할 수 있다.

[0004] W02016/020643에 설명된 기술을 와이드 스크린 증강 현실 디스플레이들에 사용하는 것이 바람직할 것이다. 이러한 디스플레이를 개발하는 것에 있어서 한 가지 과제는 아웃커플링된 오더들(outcoupled orders)이 균등하게 제공될 수 있도록 하는 것이다. 본 발명의 목적은 이러한 과제를 다루는(address) 장치를 제공하는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 한 측면에 따르면, 도파관; 빛을 도파관 안으로 연결하도록 배열된 복수 개의 입력 회절 광학 요소들; 복수 개의 입력 회절 광학 요소들로부터 빛을 제 1 축 방향으로 받아들이도록 배열된 출력 요소 - 출력 요소는 도파관 내에 또는 상에 서로 오버레이된 두 개의 회절 광학 요소들을 포함함 -, - 두 개의 회절 광학 요소의 각각은 입력 회절 광학 요소로부터 빛을 받아들이고 그것을 관찰자 쪽으로 아웃커플링된 오더들을 제공하는 출력 회절 광학 요소로서 작용하는 다른 회절 광학 요소로 연결하도록 배열됨 -, - 복수 개의 입력 회절 광학 요소들은 제 1 축에 대하여 적어도 두 개의 각각의 위치들에 제공됨 -을 포함하는 증강 현실 또는 가상 현실 장치에 사용을 위한 광학 장치 또는 디스플레이가 제공된다.
- [0006] 이 방식으로, 각각의 입력 회절 광학 요소들로부터 빛은 제 1 축에 대하여 다른 위치들에서 출력 요소와 마주칠 수 있다. 이것은 유리하게 관찰자 쪽으로 아웃커플링된 오더들이 균등하게 제공될 수 있는 균등성을 개선할 수 있다. 바람직하게는, 제 1 입력 회절 광학 요소로부터 빛에 대해서, 아웃커플링된 오더들은 제 2 입력 회절 광학 요소로부터 빛에 대한 아웃커플링된 오더들과 일치하지 않는다.
- [0007] 바람직하게는, 제 1 및 제 2 이격 거리는 출력 요소 및 각각의 입력 회절 광학 요소 사이 제 1 축 상에 제공된다. 이 방식으로, 입력 회절 광학 요소 및 출력 요소 사이에 갭이 제공될 수 있다. 이 방식으로, 입력 회절 광학 요소로부터 빛은 입력 회절 광학 요소 및 출력 요소 사이의 도파관에서 완전히 내부적으로 반사(totally internally reflect)될 수 있다. 일부 실시 예들에서, 제 1 또는 제 2 이격 거리는 0(zero)일 수 있는 것으로 생각된다. 다른 배치에서, 제 1 및 제 2 이격 거리 중 하나는 도파관에서의 내부 전반사 주기(total internal reflection period)와 대략 동일하다.
- [0008] 복수 개의 입력 회절 광학 요소들은 인접한 입력 회절 광학 요소가 제 1 축에 대하여 제 1 및 제 2 위치들에 제공되도록 엇갈린 배열(staggered configuration) 내에 제공될 수 있다. 따라서, 일부 배치들에서, 제 1 및 제 2 이격 거리는 도파관의 폭을 따라 입력 회절 광학 요소들을 위해서 순차적으로 제공될 수 있다. 유리하게는 이것은 제 1 입력 회절 광학 요소로부터 생성된 아웃커플링된 오더들 사이의 갭이 인접한 입력 회절 광학 요소로부터 생성된 아웃커플링된 오더들에 의해 채워질 수 있게 한다. 일부 실시 예들에서, 입력 회절 광학 요소들에 대해 2 개 이상의 이격 거리들이 있을 수 있다.
- [0009] 빛은 바람직하게는 도파관에서 내부 전반사에 의해 복수 개의 입력 회절 광학 요소들로부터 출력 요소쪽으로 진행하도록 배열되며, 내부 전반사 주기가 제공될 수 있다. 제 1 축에 대한 적어도 두 개의 각각의 위치들 사이의 차이는 내부 전반사 주기와 다른 것이 바람직하다. 따라서, 각각의 입력 회절 광학 요소로부터 빛에 대한 아웃커플링된 오더들 사이에 위상차 (difference in phase)가 확립될 수 있다. 이는 출력 요소에서 아웃커플링된 오더들의 균등성을 유리하게 개선할 수 있다.
- [0010] 제 1 축에 대하여 적어도 두 개의 각각의 위치들 사이의 차이는 내부 전반사 주기의 대략 절반일 수 있다. 이 방식으로, 아웃커플링된 오더들은 출력 요소에서 서로 실질적으로 위상이 다른 상태로(out of phase) 제공될 수 있다.
- [0011] 내부 전반사 주기는 입력 회절 광학 요소들에 의하여 빛이 회절되는 각도 뿐만 아니라 도파관의 두께에 관계가 있을 수 있다. 이것은 또한 입력 회절 광학 요소에 빛이 제공되는 각도와 관계가 있을 수 있다.
- [0012] 출력 요소 내에 두 개의 오버레이된 회절 광학 요소들은 다른 평면들 내에 도파관 내에 또는 상에 제공될 수 있다. 두 개의 오버레이된 회절 광학 요소들은 도파관의 대향하는 표면들 상에 제공될 수 있다. 두 개의 오버레이된 회절 광학 요소들은 도파관 내에 실질적으로 동일 평면 내에 제공될 수 있다.
- [0013] 바람직한 배치에서, 두 개의 오버레이된 회절 광학 요소는 광자 결정(photonic crystal) 내에 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

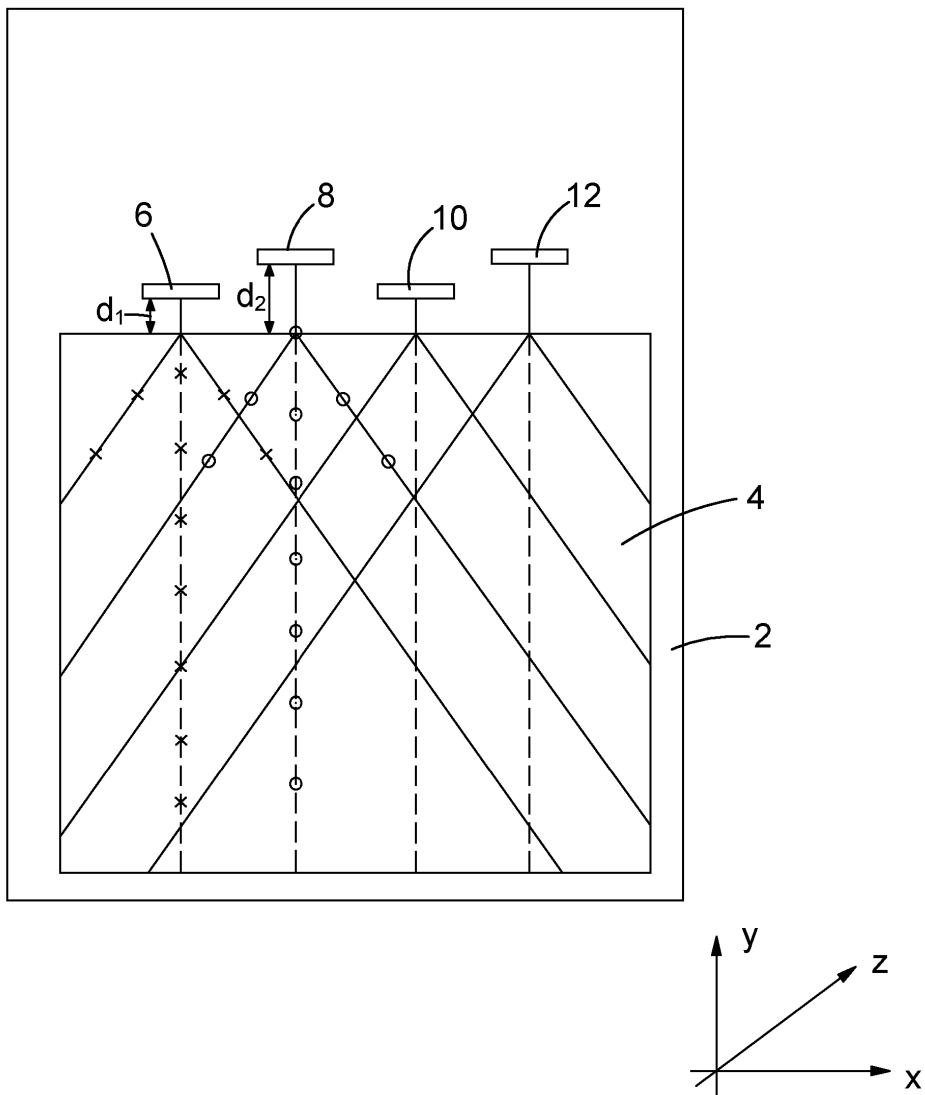
- [0014] 본 발명의 실시 예들은 이제 도면들을 참조하여, 예로서, 설명된다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시 예에서 디스플레이 또는 광학 장치의 개략적인 평면도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 디스플레이의 측면도이다.
- 도 3은 도 1에 도시된 디스플레이의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

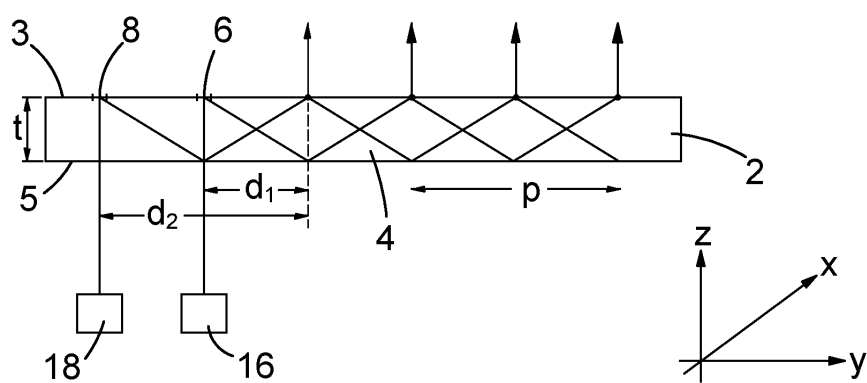
- [0015] 도 1 내지 도 3은 도파관(2), 출력 요소(4) 및 복수 개의 입력 회절 격자들(6, 8, 10, 12)을 포함하는 디스플레이 또는 광학 장치를 나타낸다. 도파관(2)은 제 1 표면(3) 및 제 2 표면(5)을 갖는다. 이 예에서, 입력 회절 격자들(6, 8, 10, 12)이 제 1 표면(3) 상에 제공된다. 데카르트 준거 기준(Cartesian reference frame)을 참조하면, z-축을 따라서 복수 개의 프로젝터들(16, 18, 20, 22)은 빛을 입력 격자들(6, 8, 10, 12)에 제공한다. 빛이 내부 전반사에 의하여 도파관(2)안으로 연결되기 위해서 프로젝터들(16, 18, 20, 22)로부터 빛이 입력 격자들(6, 8, 10, 12)에 의하여 y-축의 방향으로 회절한다. 입력 격자들(6, 8, 10, 12)로부터 빛은 도파관(2) 내에서 내부 전반사에 의하여 출력 요소(4)와 마주치기 전까지 진행한다.
- [0016] 출력 요소(4)는 도파관(2) 내에 또는 상에 서로 오버레이된 두 개의 회절 광학 요소들을 포함한다. 오버레이된 회절 광학 요소들의 각각의 라인들은 y-축 및 각 입력 격자들(6, 8, 10, 12)로부터 광선들에 대하여 대칭적으로 각진다. 오버레이된 회절 광학 요소들 각각은 입력 격자로부터 빛을 받아들일 수 있고 그것을 한 쌍으로 다른 회절 광학 요소 쪽으로 연결할 수 있고, 그러면 출력 회절 광학 요소로서 작용하고, 도파관 밖으로 빛을 관찰자 쪽으로 연결한다. 이 방식으로, W02016/020643에 설명된 바와 같이, 출력 요소(4)는 사용자에게 의하여 보여질 수 있도록 도파관(2) 밖으로 빛을 동시에 연결하면서 입력 빛 광원의 2 차원 확장을 달성할 수 있다.
- [0017] 빛은 출력 요소(4)와의 제 1 상호 작용에 의해 회절되거나 투과될 수 있다. 따라서, 각각의 입력 격자(6, 8, 10, 12)로부터 받아들인 빛의 비율은 출력 요소(4)의 회절 구조들과의 다음 상호 작용이 있기 전까지 도파관(2) 내에서 전체적으로 계속 내부적으로 반사된다. 이것은 도파관(2)내에서 내부 전반사에 의해 전달된 구성 요소의 전파를 도시하는 도 2로부터 명백하다.
- [0018] 도 2에서, 광선은 출력 요소(4)에 대한 회절 구조들이 도파관(2)의 제 1 표면(3)에 위치하는 것처럼 나타나있다. 이것은 가능하지만, 제 2 표면(5) 상에 또한 위치할 수 있다. 다른 배치에서, 특히 광학 결정의 경우에, 회절 구조들은 도파관(2)의 내부에 제공될 수 있다.
- [0019] 입력 격자들(6, 8, 10, 12)은 y-축에 대하여 출력 요소(4)와 관련하여 엇갈린 배열 내에 제공된다. 제 1 입력 격자(6)는 y-축 방향으로 제 1 거리(d_1)만큼 출력 요소(4)로부터 분리된다. 제 2 입력 격자(8)는 y-축 방향으로 제 2 거리 (d_2)만큼 출력 요소(4)로부터 분리된다. 제 1 및 제 2 거리들은 도파관(2)의 폭을 가로질러 입력 격자에 차례로 사용된다(used in turn). 따라서, 각각의 입력 격자는 출력 요소(4)와 다른 이격 거리를 갖는 다른 입력 격자에 인접한다.
- [0020] 도파관의 제 1 표면(3)상의 입력 격자들 중 하나로부터 회절된 광선은 도파관(2)의 제 2 표면(5)에 의해 반사된 후, 제 1 표면(3)을 향해 다시 진행한다(travel back). 내부 전반사 주기(p)는 광선들이 제 1 표면(3) 또는 제 2 표면(5)과 상호 작용하는 연속적인 지점들 사이의 y-축에 따른 거리와 같이 정의될 수 있다. 주기(p)는 도파관(2)의 두께(t)와 관련된다. 주기(p)는 또한 입력 격자들(6, 8, 10, 12)로부터 광선들이 회절되는 각도와 관련된다.
- [0021] 제 1 및 제 2의 차이들($d_2 - d_1$) 사이의 차이는, 내부 전반사 주기의 절반($p/2$)으로 선택된다. 이 방식으로, 인접한 입력 격자들로부터 발하는 광선들로부터 아웃커플링된 오더들이 서로 위상이 다르게 제공될 수 있다. 이는 제 2 입력 격자(8)로부터 광선들이 제 2 표면(5)에 있고, 제 1 입력 격자(6)로부터의 광선이 y-축 상의 동일한 지점에서 도파관의 제 1 표면 (3)에 있기 때문에 달성된다(반대로 해도 좋음).
- [0022] 빛이 출력 요소(4)와 마주치면 x-y 평면에서 빛이 확장되고, z-축에서 출력 요소(4) 밖으로 광선들이 관찰자 쪽으로 연결된다. 빛은 y-축 내에서 입력 격자들(6, 8, 10, 12)로부터 출력 요소(4)를 향해 지향된다. 광선들은 출력 요소(4)와의 초기 접촉점으로부터 v-형의 원추형(v-shaped cone)으로 펼쳐진다(fan out). W02016/020643에 설명된 바와 같이, 각각의 상호 작용 지점에서, 광선들은 도파관(2) 밖으로 관찰자 쪽으로 회절되거나 연결될 수 있다. 도 1은 제 1 및 제 2 입력 격자들(6, 8)에서 발생하는 v-형의 원추형들의 광선들이 도파관(2) 밖으로 연결되는 지점을 도시한 개략도이다. 제 1 및 제 2 개별 입력 격자들(6, 8)로부터 발하는 광선들을 고려할 때, 아웃커플링된 오더들은 서로 위상이 다른 위치들에 제공된다. 따라서, v-형의 원추형들이 교차하는, 제 1 입력 격자(6)에서 발생하는 아웃커플링된 오더들 내의 갭들은 제 2 입력 격자(8)에서 발생하는 아웃커플링된 오더들에 의해 채워질 수 있다. 유리하게는, 이는 출력 요소(4)로부터 조명의 균등성(evenness of illumination)을 향상시킬 수 있다. 출력 요소(4)는 헤드-업 디스플레이와 같은 와이드 스크린 증강 현실 디스플레이에 사용될 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

