



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년12월17일  
(11) 등록번호 10-2743739  
(24) 등록일자 2024년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 27/01 (2006.01) G02B 27/00 (2020.01)  
G02B 27/42 (2006.01) G02B 5/18 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 27/0172 (2013.01)  
G02B 27/0081 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2020-7023662  
(22) 출원일자(국제) 2019년03월11일  
심사청구일자 2022년02월10일  
(85) 번역문제출일자 2020년08월14일  
(65) 공개번호 10-2020-0136370  
(43) 공개일자 2020년12월07일  
(86) 국제출원번호 PCT/FI2019/050190  
(87) 국제공개번호 WO 2019/185978  
국제공개일자 2019년10월03일  
(30) 우선권주장  
20185293 2018년03월28일 핀란드(FI)  
(56) 선행기술조사문헌  
GB2321300 A\*  
(뒷면에 계속)  
전체 청구항 수 : 총 17 항

(73) 특허권자  
디스페릭스 오와이  
핀란드, 02130 에스포, 멧세네이돈쿠야 10  
(72) 발명자  
블롬스테드 카시미르  
핀란드, 02130 에스포, 멧세네이돈쿠야 10, 씨/오  
디스페릭스 오와이  
에르드마니스 미하일  
핀란드, 02130 에스포, 멧세네이돈쿠야 10, 씨/오  
디스페릭스 오와이  
(74) 대리인  
특허법인한얼

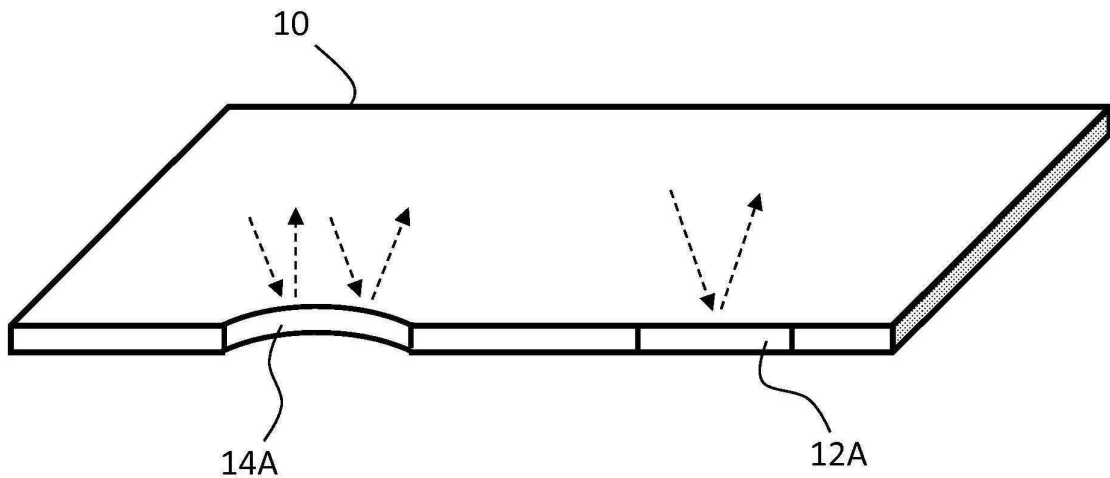
심사관 : 김수현

(54) 발명의 명칭 반사기 표면을 구비한 도파관 디스플레이 소자

(57) 요약

본 발명은 도파관 디스플레이 소자에 관한 것으로, 이는 2개의 대향 메인 표면을 포함하는 도파관(10), 상기 도파관(10)의 제 1 위치에 배열된 제 1 광학 소자, 상기 도파관(10)의 제 2 위치에 배열된 제 2 광학 소자, 및 상기 메인 표면들 사이에서 연장되며 상기 도파관(10) 내에서 전파하는 광선을 반사하도록 적용된 적어도 하나의 반사기 표면(12A, 14A)을 포함한다. 상기 반사기 표면(12A, 14A)은 상기 제 1 광학 소자로부터 상기 제 2 광학 소자로 광선을 리디렉션하도록 적용된다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

*G02B 27/0101* (2013.01)  
*G02B 27/4272* (2013.01)  
*G02B 5/1819* (2013.01)  
*G02B 2027/0174* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20170139110 A1\*  
US20170199333 A1\*  
W02017120326 A1\*  
EP2241926 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

디스플레이용 도파관 소자로서,

- 2개의 대향하는 메인 표면을 포함하는 도파관,
- 상기 도파관의 제 1 위치에 배열된 제 1 회절 광학 소자,
- 상기 도파관의 제 2 위치에 배열된 제 2 회절 광학 소자, 및
- 상기 메인 표면들 사이에서 연장되며 상기 도파관 내에서 전파하는 광선을 반사하도록 적용된 적어도 하나의 반사기 표면으로서, 상기 반사기 표면은 상기 제 1 회절 광학 소자로부터 상기 제 2 회절 광학 소자로 광선을 리디렉션(redirect)하도록 적용되는, 적어도 하나의 반사기 표면을 포함하는, 디스플레이용 도파관 소자에 있어서,
- 상기 반사기 표면은, 상기 메인 표면들의 평면에서 검사될 때 만곡되고,
- 동일하거나 상이한 종류의 복수의 상기 만곡된 반사기 표면이 있고, 이들이 상기 제 1 회절 광학 소자 및 제 2 회절 광학 소자 사이에 배열되고,
- 상기 도파관은 상기 메인 표면들 사이에서 연장된 적어도 하나의 외측 엣지 표면을 포함하고, 상기 반사기 표면은 상기 외측 엣지 표면으로부터 이격되어 상기 도파관 내에 위치하는 것을 특징으로 하는,

디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사기 표면은 상기 메인 표면들에 수직인,

디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 반사기 표면은 상기 메인 표면들의 법선 방향에 대하여 전형적으로 최대 25도 틸트(tilt)되는,

디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 반사기 표면은, 상기 메인 표면들에 수직인 평면에서 검사될 때 만곡되는,

디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

- 상기 도파관은 상기 메인 표면들 사이에서 연장된 적어도 하나의 외측 엣지 표면을 포함하고,
  - 상기 반사기 표면은 상기 외측 엣지 표면에 위치하는,
- 디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

- 상기 도파관은, 상기 메인 표면들 사이에서 연장된 내측 엣지 표면을 갖는 적어도 하나의 공동(void)을 포함하고,
  - 상기 반사기 표면은 상기 외측 엣지 표면으로부터 이격되어 상기 내측 엣지 표면에 위치하는,
- 디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 반사기 표면은 상기 광선의 반사 회절이 가능한 격자를 포함하는,  
디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 반사기 표면은 금속 코팅과 같은 반사 코팅을 포함하는,  
디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 반사기 표면은 박막 스택을 포함하는,  
디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 회절 광학 소자는 격자 영역을 포함하는,  
디스플레이용 도파관 소자.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

- 제 1 회절 광학 소자는 사출 동공 확장기 격자 영역(exit pupil expander grating area)을 포함하고, 그리고
- 제 2 회절 광학 소자는 아웃-커플링 격자 영역(out-coupling grating area)을 포함하는,  
디스플레이용 도파관 소자.

### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

- 제 1 회절 광학 소자는 인-커플링 격자 영역(in-coupling grating area)을 포함하고, 그리고
- 제 2 회절 광학 소자는 아웃-커플링 격자 영역을 포함하는,  
디스플레이용 도파관 소자.

### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

- 제 1 회절 광학 소자는 상기 도파관과 일체화된 광원 소자를 포함하고, 그리고
- 제 2 회절 광학 소자는 상기 도파관과 일체화된 디스플레이 패널을 포함하는,  
디스플레이용 도파관 소자.

### 청구항 15

제 1 항에 있어서,

- 제 1 회절 광학 소자는 부착되거나 일체화된 이미지 소스 구성요소를 포함하고, 그리고
- 제 2 회절 광학 소자는 회절 격자 영역을 포함하는,  
디스플레이용 도파관 소자.

### 청구항 16

제 1 항에 있어서,

- 상기 제 1 및 제 2 회절 광학 소자 중 적어도 하나는 반사기 표면인,  
디스플레이용 도파관 소자.

### 청구항 17

제 1 항에 있어서,

- 상기 반사기 표면은 상기 도파관 내에 커플링되는 이미지를 나타내는 광선 세트에 대하여 시야(field-of-view) 압축 또는 압축 해제의 광학 기능을 수행하도록 적용된,  
디스플레이용 도파관 소자.

### 청구항 18

헤드-마운트 디스플레이 장치 또는 헤드업 디스플레이 장치와 같은 개인 시스루(see-through) 디스플레이 장치로서, 제 1 항 내지 제 5 항, 제 7 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 따른 도파관 디스플레이 소자를 포함하는, 개인 시스루 디스플레이 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 헤드-마운트 디스플레이(HMDs; head-mounted displays) 및 헤드-업 디스플레이(HUDs; head-up displays)와 같은 개인 디스플레이 장치에 사용될 수 있는 도파관 디스플레이에 관한 것이다. 이러한 디스플레이는, 전형적으로, 도파관과, 상기 도파관 상에 또는 내에 배열되는 격자와 같은 적어도 하나의 회절 광학 소자를 포함한다.

**배경 기술**

[0002] 도파관은 많은 현대의 개인 디스플레이 장치의 중요 이미지-형성 부재이다. 디스플레이되는 이미지는, 도파관의 메인 평면, 전형적으로 그 표면 내에 배열된 회절 격자를 사용하여, 도파관 안팎에서 커플링될 수 있으며, 도파관 내에서 수정될 수도 있다. 예를 들어, 프로젝터로부터의 이미지를 도파관 내에 커플링하기 위한 인-커플링(in-coupling) 격자, 도파관의 하나 또는 그 이상의 평면 내(in-plane) 차원에서 광 필드(light field)를 확장하기 위한 사출 동공 확장기(EPE; exit pupil expander) 격자, 및 도파관으로부터의 광 필드를 사용자의 눈에 커플링하는 아웃-커플링(out-coupling) 격자가 제공될 수 있다. 격자는, EPE의 사출 동공 확장 기능과 같은, 도파관 내에서의 광학적 기능을 수행하도록 디자인될 수 있다. 그러나, 격자는 상당한 표면 영역을 요구하며, 이는 니어-아이 장치(NEDs; near-to-the-eye devices)와 같은 실제 디스플레이 장치 내에서 매우 제한적이다.

[0003] US 2015/0141704 A1은 도파관 내에 추가 반사기 표면을 구비한 도파관을 개시하며, 도파관의 단면에서 보면, 이는 적절하게 기술여지거나 굴곡져 있다. 반사기 표면은 도파관으로부터의 광의 아웃-커플링을 가능하게 한다.

[0004] 공지된 배열체가 도파관 내측의 광 필드를 특정 제한에 이르도록 수정하는데 사용될 수 있다. 그러나, 몇몇 경우, 이러한 배열체는 너무 제한적이고 및/또는 도파관 상에서 너무 많은 표면 영역을 차지한다.

**발명의 내용**

[0005] 본 발명의 목적은 종래 기술의 적어도 소정의 문제점들을 극복하는 것이다. 특별한 목적은, 도파관의 표면 영역을 절약하는 해결 수단을 제공하는 것이다.

[0006] 이러한 목적은 독립항에서 규정된 본 발명에 의해 이루어진다.

[0007] 일 양상에 따르면, 본 발명은, 2개의 대향 메인 표면, 도파관의 제 1 위치에 배열된 제 1 광학 소자, 도파관의 제 2 위치에 배열된 제 2 광학 소자, 및 상기 메인 표면들 사이에서 연장되고 도파관 내에서 전파하는 광선을 반사하도록 적용된 적어도 하나의 반사기 표면을 포함하는, 도파관을 제공한다. 반사기 표면은 제 1 광학 소자로부터 제 2 광학 소자로 광선을 리디렉션(redirect)하도록 적용된다.

[0008] 소정의 구현예에서, 반사기 표면은 평면형 표면이며, 도파관 평면에 대해 수직이거나 또는 완만하게(예를 들어, 1-25도) 기울어진 것이거나, 또는 그 평면에 대해서 기울어진 것이다.

[0009] 일반적으로, 본 반사기 표면은, 도파관 내에서 전파하는 광선을 리디렉션할 수 있는 형상과 배향의 표면을 가지며, 그 메인 표면 중 어느 하나를 통해 도파관 안 또는 밖으로 광을 커플링하는 것과 대조적이다.

[0010] 대안적 구현예에서, 반사기 표면은 도파관 평면(메인 표면의 평면 내에서 볼 경우), 및/또는 그 평면에 수직인 평면 내에서 굴곡진다. 따라서, 이는 거울 렌즈로서 기능할 수 있다.

[0011] 반사기 표면은, 도파관의 내측 또는 횡방향 옛지에 위치한, 금속 코팅, 반사 격자 구조체, 또는 반사 박층(thin-layer) 스택과 같은, 단일 물질 반사 층과 같은, 전체적 또는 부분적인 반사 구조체이다.

[0012] 광학 소자는, 광 인-커플링, 사출 동공 확장 또는 아웃-커플링 기능을 수행할 수 있는 임의의 종류의 회절 광학 소자(DOEs; diffractive optical elements)일 수 있으며, 예를 들어, 또는, 광원, 디스플레이 패널, 또는 다른 반사 표면과 같은 다른 소자일 수 있다.

[0013] 본 발명은 주요 장점을 제공한다. 도파관 내에서, 도파관 상의 상당한 양의 공간을 차지하는 평면 내 격자

없이, 광학 기능을 수행할 수 있다. 공간은, 특히 실제 가상 현실(VR) 및 증강 현실(AR) 응용시 매우 제한되며, 여기서 본 발명의 목적은 일반적으로 시야(field of view)를 최대화하기 위한 것이고, 아웃-커플링 격자는 도파관 영역의 상당한 부분을 차지한다.

[0014] 실제 실시예는 광 필드의 압축 및 압축 해제, 사출 동공 확장, 및 도파관의 추가 구성요소의 일체화를 포함한다. 이러한 사용은 예를 들어 상세히 후술된다.

[0015] 종속항은 본 발명의 선택된 구현예들을 지칭한다.

[0016] 다음, 본 발명의 구현예들이 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세히 기술된다.

**도면의 간단한 설명**

[0017] 도 1a는 그 외부 엣지에 위치한 2개의 예시적인 반사기 표면을 포함한 도파관의 사시도를 도시한다.

도 1b는 도파관 내측에 위치한 2개의 예시적인 반사기 표면을 포함한 도파관의 사시도를 도시한다.

도 2-4는 본 발명의 다양한 실제 사용을 위한 도파관 소자의 평면도를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0018] 본 발명은 구현예의 목적과 더불어 아래에서 개시될 것이며, 여기서 반사기 표면은 각 포인트에서 도파관 평면에 수직이며, 도파관 평면에서 보면 평면형이거나 또는 굴곡진다. 그러나, 도파관 단면에서 표면이 기울여지거나 굴곡지는 이러한 실시예에 동일한 원리가 적용될 수 있다. 기울여지거나 굴곡지고, 기울기 또는 곡률이 적절해지면, 이는, 도파관의 메인 표면을 통해 표면을 타격하는 전파 광선을 표면이 실질적으로 아웃-커플링하지 않을 것이지만, 도파관 상의 광학 소자들 사이에서 이들을 리디렉션할 것임을 의미한다.

[0019] 광 분배 각도의 변화, 즉, 반사기 표면의 광학적 기능은 반사기 표면의 형상 및 격자-기반 또는 박막 스택 반사기의 경우 격자 또는 박막 구조에 의해 결정된다.

[0020] 도 1a 및 1b를 참조하여, 소정의 구현예에서, 제 1 평면 내에서 본질적으로 연장되는 2개의 대향 메인 표면을 포함하는 평면 도파관(10)을 포함한 도파관 디스플레이 소자가 제공된다. 다른 실시예에서, 도파관은 굴곡지되, 메인 표면은 각각의 횡방향 위치에서 상호 평행하다.

[0021] 소정의 구현예에서, 도 1a에 도시된 바와 같이, 반사기 표면은 도파관(10)의 외부 엣지 상에 배열된다. 엣지의 평면은 도파관(10)의 메인 표면의 평면에 대해 수직이다.

[0022] 일 실시예에서, 엣지 반사기 표면은 평면형 표면(12A)이며, 도파관(10)의 전체 엣지 또는 엣지 일부를 점유한다.

[0023] 다른 실시예에서, 엣지 반사기 표면은 도파관의 메인 표면의 평면에서 볼 경우 굴곡진 표면(14A)이다. 굴곡진 표면(14A)의 접선은 도파관 내에 유지된다.

[0024] 굴곡진 표면의 정확한 형상은, 예를 들어, 원형, 타원형, 또는 포물선형, 또는 어떠한 다른 적절한 형태일 수 있으며, 필요한 광학적 기능에 따른다.

[0025] 양 실시예에서, 엣지 반사기 표면(12A, 14A)은, 점선으로 도시화된 바와 같이, 전반사를 통해, 상기 메인 표면들 사이에서 도파관 내에서 전파하는 광선을 반사하도록 적용된 반사를 가능하게 한다.

[0026] 소정의 구현예에서, 도 1b에 도시된 바와 같이, 반사기 표면(12B)은 내부 엣지 표면, 즉, 도파관 내의 공동(void) 표면 상에 위치한다. 이러한 방법으로 상기 외부 엣지 표면으로부터 이격된 도파관 내에 위치하여, 반사기 표면이 도파관 내측에서 광학적 기능을 수행하도록 사용될 수 있다. 따라서 반사기 표면의 위치는 매우 융통성 있게 결정된다.

[0027] 소정의 구현예에서, 반사기 표면은, 내포된 광학적 표면(14B)으로서, 외부 (및 광학적 내부) 엣지 표면으로부터 이격되어 배열된다. 즉, 제조를 간단하게 할 수 있음에도, 도파관 내부에 공동이 있는 것을 반드시 필요로 하지는 않는다.

[0028] 도 1b에서, 오직 설명을 위해, 내부 엣지 반사기 표면(12B)은 곧은 표면이며 내포된 반사기 표면(14B)은 굴곡진 표면이다. 위치/제조 방법 및 형상의 어떠한 조합도 가능하다.

[0029] 소정의 구현예에서, 반사기 표면은 격자를 포함하며, 그 격자 평면은 반사기 표면에 평행하다. 도파관 평면에

수직한 반사기 표면의 경우, 격자의 격자 벡터는 전형적으로 메인 표면의 평면에 평행하다. 보다 복잡한 기능을 수행할 수 있는 2차원 격자가 배제되는 것은 아니지만, 1차원으로 격자 형성된 격자가 전형적인 것이다.

- [0030] 소정의 구현예에서, 반사기 표면은 금속 층과 같은 반사 층을 포함한다. 층은 외부 또는 내부 엣지 상의 코팅 층으로서 제조될 수 있으며, 또는 그 자체가 공지된 소정의 다른 기술에 의해 도파관 내에 내포될 수 있다.
- [0031] 소정의 구현예에서, 반사기 표면은 상이한 굴절률을 갖는 적어도 2개의 상이한 물질의 박막 스택을 포함한다.
- [0032] 일 구현예에서, 박막 스택과, 박막 스택의 상부에 적용된 반사 코팅 층이 제공된다. 스택은 예를 들어 미리 정해진 파장 범위 및 입사 각도용 흡수 필터로서 또는 제어된 방법으로 위상 쉬프트(phase shift)를 유도할 수 있는 소자로서 기능할 수 있다.
- [0033] 단일 도파관에서, 동일하거나 상이한 종류이며, 동일하거나 상이한 목적을 수행하기 위한, 하나 또는 그 이상의 반사기 표면이 있을 수 있다.
- [0034] 소정의 구현예에서, 도파관은 그 메인 표면들 중 적어도 하나 상에 전형적으로 배열된 적어도 2개의 구분된 격자 영역을 포함하며, 반사기 표면은 격자 영역들 사이에서 전파하는 광선을 리디렉션하도록 적용된다.
- [0035] 일 특정 실시예에서, 도파관은 사출 동공 확장기 격자 영역 및 아웃-커플링 격자 영역을 포함하며, 사출 동공 확장기 격자 영역과 아웃-커플링 격자 영역 사이에 광학적으로 배열된 하나 또는 그 이상의 반사기 표면이 있다.
- [0036] 소정의 구현예에서, 반사기 표면은 도파관 내에 커플링된 이미지를 나타내는 광선 세트를 위한 시야 압축 또는 압축 해제에 광학적 기능을 수행하도록 적용된다.
- [0037] 도 2는 이러한 배열체의 실시예를 도시한다. 도파관(10)은, 전파 광으로서 도파관(10) 외측에서 도파관 내측으로 광을 커플링하도록 적용된 인-커플링 격자(21)를 포함한다. 광은 인-커플링 격자(21)로부터 사출 동공 확장기(EPE) 격자(22)를 향해 지향되며, 이는 적어도 하나의, 전형적으로 2개의 횡방향 차원으로 광 필드를 확장한다. EPE 격자(22)로부터 광은 굴곡진 반사기 표면(23)으로 지향된다. 표면(23)은 볼록 거울을 형성하며, 이는 유입 광선을 아웃-커플링 격자(24)(또는 추가로 EPE)로 리디렉션시키며, 동시에 광 필드를 압축 해제한다.
- [0038] 도 2의 배열체의 장점은 최초 광 필드 확장이 EPE(22)에서 보다 적은 공간에서 수행될 수 있다는 점이다.
- [0039] 압축 해제 대신, 광 필드의 압축이 모퉁한 반사기 표면을 사용하여 수행될 수 있다.
- [0040] 소정의 구현예에서, 도파관은 인-커플링 격자 영역 및 아웃-커플링 격자 영역을 포함하며, 반사기 표면은 인-커플링 격자 영역과 아웃-커플링 격자 영역 사이에서 광학적으로 배열된다.
- [0041] 도 3은 이러한 배열체의 실시예를 도시한다. 도파관(10)은, 전파 광으로서, 광을 도파관(10) 외측으로부터 도파관 내측으로 커플링하도록 적용된 인-커플링 격자(31)를 포함한다. 광은 인-커플링 격자(31)로부터 반사기 표면(33, 34)의 대향하는 쌍에 지향되며, 이는 아웃-커플링 격자(38)에 지향되기 전에 광 필드를 확장한다. 추가 반사기 표면(32)이 소자 측에 제공될 수 있어서, 아웃-커플링 격자(38)로부터 바운스된 광선의 탈출을 방지한다.
- [0042] 소정의 실시예에서, 도파관은 부착되거나 일체화된 이미지 소스 배열체 및 적어도 하나의 회절 격자를 포함하며, 반사기 표면은 광 이미지 소스 배열체 내에서 및/또는 이미지 소스 배열체와 회절 격자 사이에서 전파하는 광선을 리디렉션하도록 적용된다. 더욱이, 이미지 소스 배열체는 도파관과 일체화된 광원 소자 및 도파관과 일체화된 디스플레이 패널을 포함할 수 있고, 반사기 표면은 광원 소자와 디스플레이 패널 사이에서 전파하는 광선을 리디렉션하도록 적용된다.
- [0043] 도 4는 이러한 배열체의 실시예를 도시한다. 광 가이드(10)는 일체화된 광원 소자(41) 및 일체화된 디스플레이 패널 소자(42)를 포함한다. 또한, 이는 다수의 반사기 표면(41A-C)을 제공받으며, 광원으로부터 프로젝터로 원하는 각도로 원하는 분배에 따라 도파관 내측에 광선을 리디렉션하도록 위치된다. 광원(41), 디스플레이 패널(42) 및 반사기 표면(43A-C)은 함께 일체화된 이미지 프로젝터를 형성하며, 광은 이로부터 아웃-커플링 격자(48)에 더 지향된다.
- [0044] 일 추가 양상에 따라, 2개의 대향 메인 표면, 도파관의 제 1 위치에 배열된 제 1 광학 소자, 및 적어도 하나의 반사기 표면을 포함하는 도파관이 제공되며, 상기 반사기 표면은 상기 메인 표면들 사이에서 메인 표면에 수직으로 연장된 것이며, 그리고, 특히 그 엣지 표면을 통하여, 상기 제 1 광학 소자를 향해 또는 제 1 광학 소자로부터 전파 광선을 반사시킴으로써, 도파관 안 또는 밖으로 광을 커플링하도록 적용된 것이다. 반사기 표면은 도

과관 평면 내에서 평면형이거나 굴곡질 수 있다. 실제의 실행과 반사기 표면의 위치를 고려함에 따라, 기술한 원리들이 이러한 양상에도 적용될 수 있다.

[0045] 기술한 양상들 및 구현예들은 자유롭게 조합될 수 있다. 예를 들어, 동일하거나 상이한 종류이며 그리고 동일하거나 상이한 제 1 및 제 2 광학 소자 사이에서 다수의 반사기 표면이 있을 수 있다.

[0046] 도과관 소자는, 니어-아이 장치 등의 헤드-마운트 디스플레이 장치 또는 헤드업 디스플레이 장치와 같은 개인 시스루(see-through) 디스플레이 장치에 사용될 수 있다.

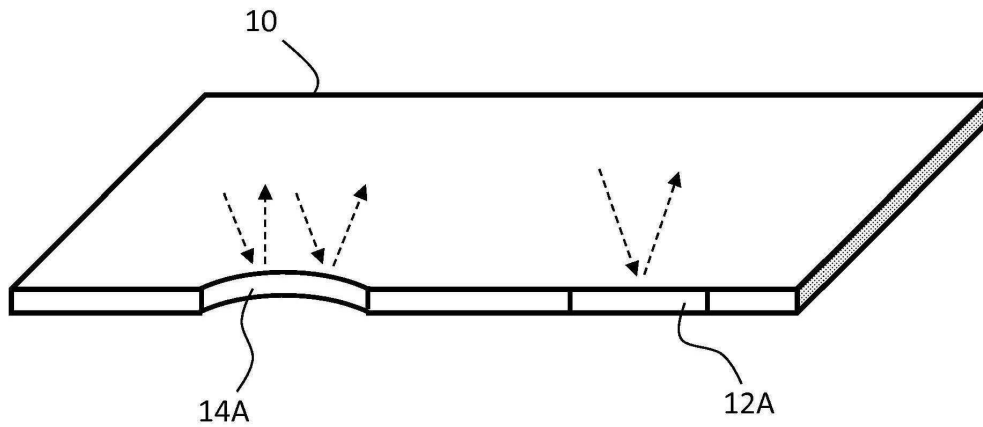
[0047] 인용 목록

[0048] 특허 문헌

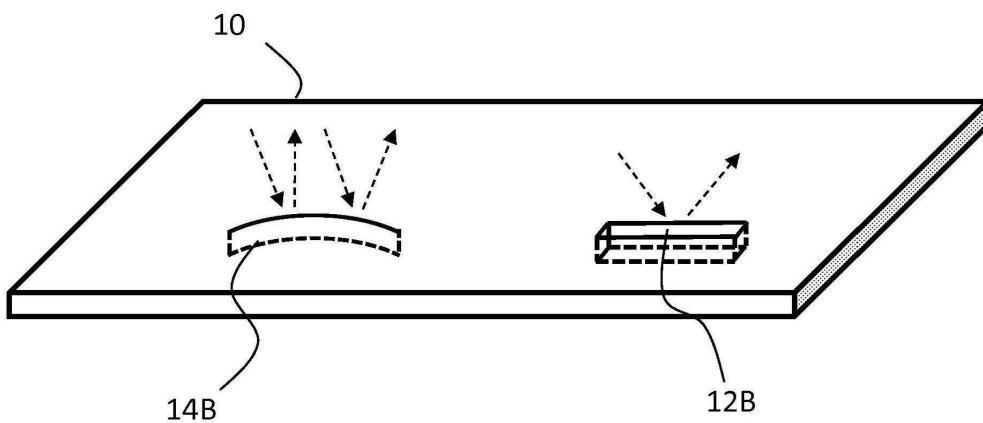
[0049] US 2015/0141704 A1

**도면**

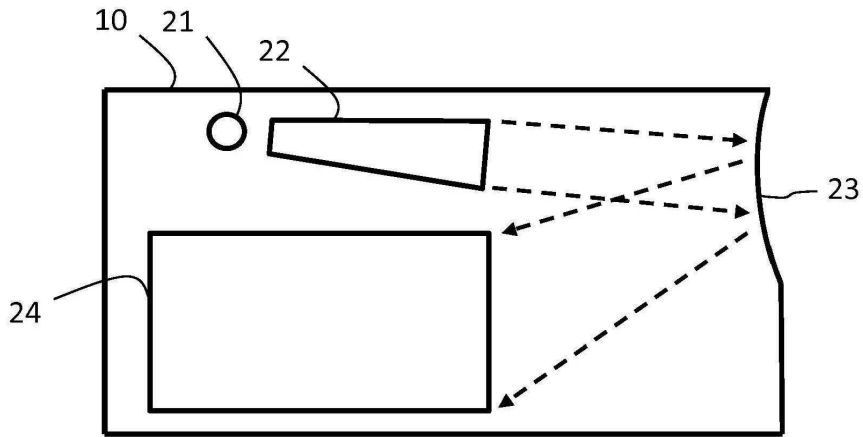
**도면1a**



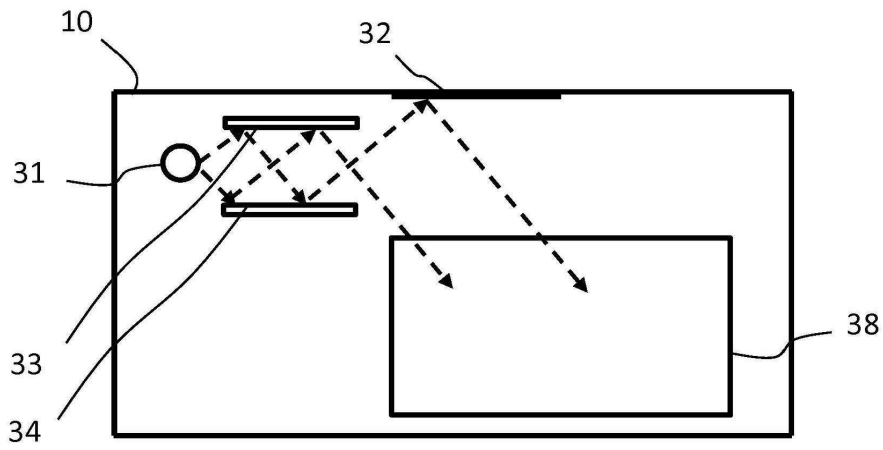
**도면1b**



도면2



도면3



도면4

