



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월08일

(11) 등록번호 10-2200059

(24) 등록일자 2021년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2019.01) G02B 6/00 (2006.01)(52) CPC특허분류
G02F 1/133606 (2013.01)
G02B 6/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7016535

(22) 출원일자(국제) 2015년01월19일

심사청구일자 2019년08월12일

(85) 번역문제출일자 2017년06월15일

(65) 공개번호 10-2017-0102464

(43) 공개일자 2017년09월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2015/011930

(87) 국제공개번호 WO 2016/118107

국제공개일자 2016년07월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP2003257227 A*

JP2007149356 A*

JP2008117766 A*

WO2007034827 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

레이아 인코포레이티드

미국 캘리포니아 94025 멘로 파크 샌드 힐 로드
2440

(72) 발명자

파탈, 데이비드 에이.

미국, 캘리포니아 94025, 멘로 파크, 세인트 303,
샌드 힐 로드 2440, 레이아 인코포레이티드

(74) 대리인

박경재

전체 청구항 수 : 총 19 항

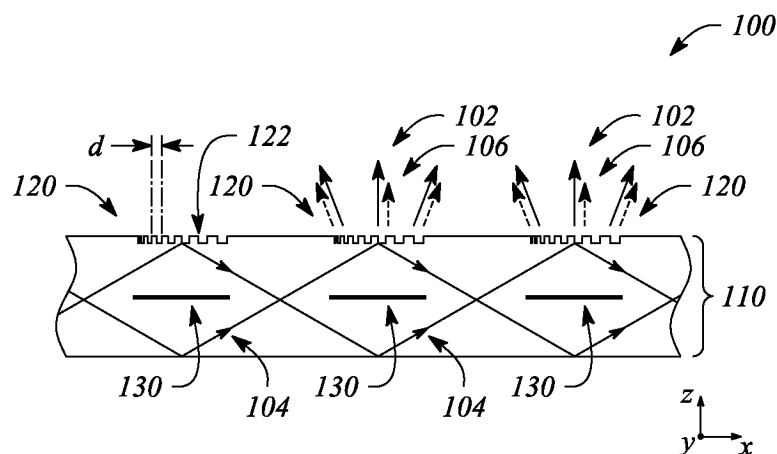
심사관 : 한상일

(54) 발명의 명칭 반사 아일랜드를 채움하는 단일 방향 격자-기반 백라이트

(57) 요약

단일 방향 격자-기반 백라이트는 광 가이드 및 광 가이드의 표면에 회절 격자를 포함한다. 광 가이드는 광빔을 안내하는 것이고, 회절 격자는 회절 결합을 사용하여 안내된 광빔의 일부를 아웃커플링하고 아웃커플링된 부분을 주각 방향으로 주 광빔으로서 광 가이드 표면으로부터 멀리 지향하게 구성된다. 단일 방향 격자-기반 백라이트는 회절적으로 생성된 2차 광빔을 광 가이드로부터 주 광빔의 방향으로 반사적으로 재지향하기 위해 광 가이드 표면과 광 가이드의 대향면 사이에 광 가이드 내에 반사 아일랜드를 더 포함한다.

대표도 - 도2a



명세서

청구범위

청구항 1

단일 방향 격자-기반 백라이트에 있어서,

광빔을 비-제로 전파 각도로 안내하도록 구성된 광 가이드;

상기 광 가이드의 표면의 회절 격자로서, 상기 회절 격자는 상기 안내된 광빔의 일부를 주 광빔으로서 회절적으로 아웃커플링하고, 상기 주 광빔을 소정의 주각 방향으로 상기 광 가이드 표면으로부터 멀리 지향시키게 구성되고, 상기 회절 격자는 2차 광빔을 회절적으로 생성하고 상기 2차 광빔을 상기 광 가이드 내로 지향하도록 더욱 구성되는, 상기 회절 격자; 및

상기 광 가이드의 표면과 상기 광 가이드의 대향면 사이의 상기 광 가이드 내에 있고, 상기 광 가이드로부터 상기 주 광빔의 방향으로 상기 2차 광빔을 반사적으로 재지향하도록 구성된 반사 아일랜드를 포함하는,

단일 방향 격자-기반 백라이트.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 회절 격자는 상기 안내된 광빔의 일부를 복수의 주 광빔들로서 아웃커플링하도록 구성된 멀티빔 회절 격자를 포함하고,

상기 복수의 주 광빔들의 상기 주 광빔들은 서로로부터 상이한 주각 방향들을 갖는, 단일 방향 격자-기반 백라이트.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 멀티빔 회절 격자는 처프된 회절 격자를 포함하는,

단일 방향 격자-기반 백라이트.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 멀티빔 회절 격자는 서로로부터 이격된 만곡된 홈 및 만곡된 리지 중 하나를 포함하는,

단일 방향 격자-기반 백라이트.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 주 광빔들의 상이한 주각 방향들은 3차원(3-D) 전자 디스플레이의 상이한 뷰들에 대응하는 픽셀들을 제공하도록 구성된 광 필드를 형성하도록 구성된,

단일 방향 격자-기반 백라이트.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 반사 아일랜드는 반사성 금속층을 포함하는 금속 아일랜드인,

단일 방향 격자-기반 백라이트.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 광 가이드는 플레이트 광 가이드이고, 상기 반사 아일랜드는 상기 회절 격자와 정렬된,

단일 방향 격자-기반 백라이트.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 반사 아일랜드의 범위는 상기 회절 격자의 범위와 동일하며,

상기 회절 격자와 상기 반사 아일랜드 사이의 거리는 격자 피치에 상기 안내된 광빔의 비-제로 전파 각도의 탄젠트를 곱한 값의 절반과 동일하며,

상기 격자 피치는 상기 회절 격자와 인접 회절 격자 사이의 광 가이드의 표면에서의 측방 간격인,

단일 방향 격자-기반 백라이트.

청구항 9

제1항의 상기 단일 방향 격자-기반 백라이트를 포함하는 전자 디스플레이로서,

상기 전자 디스플레이의 픽셀은 반사적으로 재지향된 상기 2차 광빔과 조합하여 상기 주 광빔을 포함하는,

전자 디스플레이.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 회절 격자를 포함하는 상기 광 가이드의 표면에 인접하며, 조합된 상기 주 광빔 및 반사적으로 재지향된 상기 2차 광빔을 변조하기 위한 광 밸브를 더 포함하는,

전자 디스플레이.

청구항 11

3차원(3-D) 전자 디스플레이에 있어서,

광을 안내하는 플레이트 광 가이드;

멀티빔 회절 격자들의 어레이로서, 상기 격자 어레이의 멀티빔 회절 격자는 상기 플레이트 광 가이드 내에 안내된 광의 일부를 광 필드를 형성하기 위해 대응하는 복수의 상이한 주각 방향으로 지향되는 복수의 주 광빔들로서 회절적으로 아웃커플링하도록 구성되고, 상기 멀티빔 회절 격자는 복수의 2차 광빔을 회절적으로 생성하고 상기 복수의 2차 광빔을 상기 플레이트 광 가이드 내로 지향시키도록 더욱 구성되는, 상기 멀티빔 회절 격자들의 어레이;

상기 멀티빔 회절 격자들의 어레이와 정렬된 상기 플레이트 광 가이드 내의 반사 아일랜드들의 어레이로서, 상기 아일랜드 어레이의 반사 아일랜드는 상기 격자 어레이의 정렬된 멀티빔 회절 격자로부터의 상기 복수의 2차 광빔을 상기 복수의 주 광빔의 방향으로 반사적으로 재지향하게 구성된, 상기 반사 아일랜드들의 어레이; 및

상기 주 광빔 및 상기 반사적으로 재지향된 2차 광빔을 변조하도록 구성된 광 밸브 어레이를 포함하고,

상기 변조된 광빔들은 상기 3-D 전자 디스플레이의 상이한 뷰들에 대응하는 픽셀들을 나타내는,

3-D 전자 디스플레이.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 격자 어레이의 멀티빔 회절 격자는 만곡된 회절 피치들을 갖는 처프된 회절 격자를 포함하는,

3-D 전자 디스플레이.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 플레이트 광 가이드는 비-제로 전파 각도로 시준된 광빔으로서 광을 안내하도록 구성된,

3-D 전자 디스플레이.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 반사 아일랜드들은 금속 아일랜드를 포함하는,

3-D 전자 디스플레이.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 반사 아일랜드들의 반사율은 상기 아일랜드 어레이를 따른 거리의 함수로서 변조되는,

3-D 전자 디스플레이.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 아일랜드 어레이의 상기 반사 아일랜드들은 갭들에 의해 분리된 반사 스트립들을 포함하며,

상기 반사 아일랜드들의 반사율은 상기 반사 스트립들의 폭에 대한 상기 갭들의 폭만큼 변조되는,

3-D 전자 디스플레이.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 광 밸브 어레이는 복수의 액정 광 밸브들을 포함하는,

3-D 전자 디스플레이.

청구항 18

전자 디스플레이 동작 방법에 있어서,

비-제로 전파 각도로 광 가이드에서 광빔을 안내하는 단계;

광 필드를 형성하기 위해 상이한 주각 방향으로 상기 광 가이드의 표면으로부터 멀어지는 방향으로 지향되는 복수의 주 광빔들을 생성하기 위해 멀티빔 회절 격자를 사용하여 상기 안내된 광의 일부를 회절적으로 아웃커플링하는 단계; 및

상기 광 가이드의 전방면과 후방면으로부터 이격되고 이들 사이에 위치되는 반사 아일랜드를 사용하여 상기 복수의 주 광빔의 방향으로 2차 광빔들을 상기 광 가이드로부터 반사적으로 재지향시키는 단계를 포함하고,

상기 2차 광빔들은 상기 멀티빔 회절 격자에 의해 회절적으로 생성되어 상기 반사 아일랜드 쪽으로 지향되는, 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

복수의 광 밸브들을 사용하여 상기 주 광빔들 및 상기 반사적으로 재지향된 2차 광빔들을 변조하는 단계를 더

포함하고,

변조된 상기 주 광빔들 및 2차 광빔들은 3차원(3-D) 전자 디스플레이의 상이한 뷰들에 대응하는 픽셀들을 형성하는,

방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련출원에 대한 상호참조

[0002] N/A

[0003] 연방 후원 연구 또는 개발에 관한 진술

[0004] N/A

배경 기술

[0005] 전자 디스플레이는 다양한 디바이스 및 제품의 사용자에게 정보를 통신하기 위한 거의 판재하는 매체이다. 가장 일반적으로 발견되는 전자 디스플레이 중에는 음극선관(CRT), 플라즈마 디스플레이 패널(PDP), 액정 디스플레이(LCD), 전계발광 디스플레이(EL), 유기 발광 다이오드(OLED) 및 능동 매트릭스 OLED(AMOLED) 디스플레이, 전기영동 디스플레이(EP), 및 전기기계적 또는 전기유체 광 변조(예를 들면, 디지털 마이크로미러 디바이스, 일렉트로웨팅 디스플레이, 등)를 채용하는 다양한 디스플레이가 있다. 일반적으로, 전자 디스플레이는 능동 디스플레이(즉, 광을 방출하는 디스플레이) 또는 수동 디스플레이(즉, 다른 소스에 의해 제공되는 광을 변조하는 디스플레이)로 유별될 수 있다. 능동 디스플레이의 가장 분명한 예 중에는 CRT, PDP 및 OLED/AMOLED가 있다. 방출되는 광을 고려할 때 일반적으로 수동으로서 분류되는 디스플레이는 예를 들면, LCD 및 EP 디스플레이이다. 수동 디스플레이는 본질적으로 저전력 소모를 포함한 -그러나 이것으로 제한되지 않는다- 유익한 성능 특성을 종종 나타내지만, 광을 방출하는 특징적 무능력으로 많은 실제 응용에서 용도가 다소 제한됨을 발견할 수 있다.

[0006] 방출된 광에 연관된 수동 디스플레이의 한계를 극복하기 위해, 많은 수동 디스플레이가 외부 광원에 결합된다. 결합된 광원은 이들 다른 수동적인 디스플레이가 광을 방출하고 실질적으로 능동 디스플레이로서 기능하도록 할 수 있다. 이러한 결합된 광원의 예는 백라이트이다. 백라이트는 수동 디스플레이를 조명하기 위해 다른 수동 디스플레이 뒤에 배치되는 광원(종종 패널 광원)이다. 예를 들어, 백라이트는 LCD 또는 EP 디스플레이에 결합될 수 있다. 백라이트는 LCD 또는 EP 디스플레이를 통과하는 광을 방출한다. 방출된 광은 LCD 또는 EP 디스플레이에 의해 변조되고, 변조된 광은 이어 LCD 또는 EP 디스플레이로부터 방출된다. 흔히 백라이트는 백색광을 방출하게 구성된다. 이어 컬러 필터는 백색광을 디스플레이에 사용되는 다양한 색으로 변환하기 위해 사용된다. 컬러 필터는, 예를 들어, LCD 또는 EP 디스플레이의 출력에(덜 일반적이다), 또는 백라이트와 LCD 또는 EP 디스플레이 사이에 배치될 수 있다.

발명의 내용

도면의 간단한 설명

[0007] 본원에 기술된 원리에 따른 예 및 실시예의 다양한 특징은 첨부 도면에 연관하여 취해진 다음의 상세한 설명을 참조하여 더 쉽게 이해될 수 있으며, 동일한 도면 부호는 동일한 구조적 요소를 나타낸다.

도 1은 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 회절 격자의 단면도를 도시한다.

도 2a는 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 단일 방향 회절 격자-기반 백라이트의 단면도를 도시한다.

도 2b는 본원에 설명된 원리에 일관된 또 다른 실시예에 따라, 예에서 단일 방향 격자-기반 백라이트의 단면도를 도시한다.

도 2c는 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 단일 방향 회절 격자-기반 백라이트의 사시도를 도시한다.

도 3은 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 안내된 광빔의 전파를 용이하게 하는 것과 관련된 기하구조를 묘사하는 단일 방향 격자-기반 백라이트의 부분의 단면도이다.

도 4는 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 전자 디스플레이의 블록도를 도시한다.

도 5는 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 반사 아일랜드 어레이의 평면도를 도시한다.

도 6은 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 전자 디스플레이 동작 방법의 흐름도를 도시한다.

어떤 예 및 실시예는 위에 언급된 도면에 예시된 특징에 추가되거나 대신되는 특징들 중 하나인 다른 특징들을 갖는다. 이들 및 다른 특징은 상술한 도면을 참조하여 이하에 상세히 설명된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 본원에 설명된 원리에 따른 실시예는 2차 광빔의 반사적 재지향을 사용하는 전자 디스플레이 백라이트를 제공한다. 특히, 설명된 바와 같이, 전자 디스플레이의 단일 방향 백라이트는 광 가이드로부터 광을 아웃커플링하고 아웃커플링된 광을 전자 디스플레이의 시야 방향으로 주 광빔으로서 지향시키기 위해 회절 격자를 채용한다. 또한, 광 가이드 내의 반사 아일랜드는 회절적으로 생성된 2차 광빔을 백라이트로부터 그리고 시야 방향으로 반사적으로 재지향시키기 위해 채용된다. 일부 실시예에서, 주 광빔과 반사적으로 재지향된 2차 광빔은 주 광빔 또는 2차 광빔 자체보다 밝은(즉, 세기가 더 높은) 광빔을 생성하기 위해 조합한다. 방출된 광빔의 광 세기를 강화시킴으로써, 전자 디스플레이는, 예를 들어, 개선된 효율을 나타낼 수 있다.
- [0009] 일부 실시예에 따라, 주 광빔 및 반사적으로 재지향된 2차 광빔을 포함하는 아웃커플링된 광은 시야 방향으로 지향된 복수의 광빔을 형성한다. 또한, 본원에 설명된 원리의 여러 실시예에 따라, 아웃커플링된 광의 광빔을 형성하는 반사적으로 재지향된 2차 광빔과 조합된 주 광빔은 주 및 2차 광빔의 다른 아웃커플링된 쌍으로부터 상이한 주각 방향을 가질 수 있다. 일부 실시예에서, 주 및 2차 광빔의 쌍을 포함하는 복수의 광빔은 시야 방향으로 광 필드를 형성하거나 제공한다. 일부 실시예에서, 상이한 주각 방향을 갖는 주 및 2차 광빔 쌍('상이하게 지향된' 광빔 또는 광빔 쌍이라고도 함)은 3차원(3-D) 정보를 표시하기 위해 이 사용될 수 있다. 예를 들어, 상이하게 지향된 주 및 2차 광빔 쌍은 변조되어 '무안경식' 3-D 전자 디스플레이의 픽셀로서 작용할 수 있다.
- [0010] 본원에서, '광 가이드'는 내부 전반사를 이용하여 구조 내에서 광을 안내하는 구조로서 정의된다. 특히, 광 가이드는 광 가이드의 동작 파장에 실질적으로 투명한 코어를 포함할 수 있다. 다양한 예에서, 용어 '광 가이드'는 일반적으로 광 가이드의 유전체 물질과 이 광 가이드를 둘러싸는 물질 또는 매체 사이의 계면에서 광을 안내하기 위해 내부 전반사를 채용하는 유전체 광 도파로를 지칭한다. 정의에 의해, 내부 전반사를 위한 조건은 광 가이드의 굴절률이 광 가이드 물질의 표면에 인접한 주변 매체의 굴절률보다 크다는 것이다. 일부 예에서, 광 가이드는 내부 전반사를 더욱 용이하게 하기 위해 전술한 굴절률 차이에 추가하여 또는 대신에 코팅을 포함할 수 있다. 코팅은, 예를 들어, 반사 코팅일 수 있다. 다양한 예에 따라, 광 가이드는 플레이트 또는 슬랩 가이드, 및 스트립 가이드 중 하나 또는 둘 다를 포함한 -그러나 이에 한정되는 것은 아니다- 몇몇 광 가이드 중 임의의 것일 수 있다.
- [0011] 또한 본원에서, '플레이트 광 가이드'에서와 같이 광 가이드에 적용될 때 '플레이트'라는 용어는 구분적으로 또는 차등적으로 평면인 층 또는 시트로서 정의된다. 특히, 플레이트 광 가이드는 광 가이드의 상면 및 저면(즉, 대향면)에 의해 경계를 이룬 2개의 실질적으로 직교하는 방향으로 광을 안내하도록 구성된 광 가이드로서 정의된다. 또한, 본원의 정의에 의해, 상면 및 저면은 서로 분리되고 아울러 적어도 차등적으로 서로 실질적으로 평행할 수 있다. 즉, 플레이트 광 가이드의 임의의 차등적으로 작은 영역 내에서, 상면 및 저면은 실질적으로 평행하거나 동일 평면이다. 일부 예에서, 플레이트 광 가이드는 실질적으로 평탄할 수 있고(예를 들어, 평면으로 국한되고), 따라서 플레이트 광 가이드는 평면 광 가이드이다. 다른 예에서, 플레이트 광 가이드는 일차원 또는 직교하는 2차원에서 만곡될 수 있다. 예를 들어, 플레이트 광 가이드는 단일 차원에서 만곡되어 원통 형상 플레이트 광 가이드를 형성할 수 있다. 그러나, 다양한 예에서, 임의의 곡률은 광을 안내하기 위해 내부 전반사가 플레이트 광 가이드 내에서 확실히 유지되도록 하기에 충분히 큰 곡률 반경을 갖는다.
- [0012] 본원에 설명된 다양한 예에 따라, 회절 격자(예를 들어, 멀티빔 회절 격자)는 '주' 광빔으로서 광 가이드(예를 들어, 플레이트 광 가이드)로부터 광을 산란시키거나 아웃커플링하기 위해 채용될 수 있다. 일반적으로, '회절 격자'는 또한 주 광빔에 더하여 '2차' 광빔을 생성한다. 주 광빔이 광 가이드로부터 지향되거나 아웃커플링되는 동안, 회절적으로 생성된 2차 광빔은 일반적으로, 다양한 예에 따라, 광 가이드 상에 또는 이 내에 회절 격자에 의해 광 가이드로 다시 지향된다. 특히, 광 가이드의 표면에서 국부적으로 주기적인, 투과형 회절 격자의 또는

이에 의해 제공되는 회절 각(θ_m)은 식1에 의해 주어질 수 있다:

$$\theta_m = \sin^{-1} \left(\frac{m\lambda}{d} - n \cdot \sin \theta_i \right) \quad (1)$$

[0013]

[0014]

λ 는 광의 파장, m 은 회절 차수, d 는 회절 격자의 피치 들간의 거리, θ_i 는 회절 격자에 광의 입사각, 및 n 은 광이 회절 격자에 입사하는(즉, "광-입사"또는 광 가이드측) 회절 격자측 상에 물질의 굴절률이다. 단순화를 위해, 식1은 광 입사 또는 광 가이드측에 반대측의 회절 격자측의 굴절률이 1의 굴절률을 갖는 것으로 가정한다. 일반적으로, 회절 차수(m)는 양수 또는 음수일 수 있는 정수로 주어진다.

[0015]

다양한 예에 따라, 회절 격자에 의해 생성된 주 광빔의 회절 각(θ_m)은 회절 차수가 양이고(예컨대, $m > 0$) 2차 광빔의 회절 각(θ_m)은 음의 회절 차수(예를 들면, $m < 0$)를 가질 수 있는 식1에 의해 주어질 수 있다. 이와 같이 그리고 본원의 정의에 의해, '주 광빔'은 양의 회절 차수를 갖는 회절적으로 생성된 광빔으로 정의될 수 있다. 또한, '2차 광빔'은 음의 회절 차수를 갖는 회절적으로 생성된 광으로서 정의될 수 있다.

[0016]

도 1은 본원에 설명된 원리에 일관된 일 실시예에 따라, 회절 격자(10)의 단면도를 도시한다. 예를 들어, 회절 격자(10)는 광 가이드의 표면에 있을 수 있다. 또한, 도 1은 입사각(θ_i)로 회절 격자(10)에 입사하는 광빔(20)을 도시한다. 각각 식1에 의해 주어진 것인, 회절 격자(10)에 의해 회절적으로 생성되고 회절 각(θ_m)(또는 주각 방향)을 갖는 주 광빔(30)은 회절 격자(10)에 의해 회절적으로 생성되고 대응하는(비록 음이지만) 회절 각(θ_m)을 갖는 2차 광빔(40)과 함께 도시되었다. 도시된 바와 같이, 주 광빔(30)은 회절 차수 ' m '에 대응하고, 2차 광빔(40)은 대응하는 음의 회절 차수 ' $-m$ '을 갖는다.

[0017]

본원에서, '회절 격자'는 일반적으로 회절 격자에 입사하는 광의 회절을 제공하도록 배열된 복수의 피치(즉, 회절 피치)로서 정의된다. 일부 예에서, 복수의 피치는 주기적 또는 준 주기적 방식으로 배열될 수 있다. 예를 들어, 회절 격자는 1차원(1-D) 어레이로 배열된 복수의 리처(예를 들어, 물질 표면 내 복수의 홈)를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 회절 격자는 피치의 2차원(2-D) 어레이일 수 있다. 회절 격자는, 예를 들어, 물질 표면 상의 범프 혹은 표면 내 홈들의 2-D 어레이일 수 있다.

[0018]

이와 같이, 그리고 본원의 정의에 의해, '회절 격자'는 회절 격자에 입사하는 광의 회절을 제공하는 구조이다. 광이 광 가이드로부터 회절 격자에 입사한다면, 제공된 회절 또는 회절 산란은 회절 격자가 회절에 의해 광 가이드로부터 광을 아웃커플링할 수 있어 '회절 결합'을 초래할 수 있고 따라서 이로써 언급될 수 있다. 회절 격자는 또한 회절에 의해 광의 각도(즉, 회절 각)를 재지향시키거나 변화시킨다. 특히, 회절의 결과로서, 회절 격자를 떠나는 광(즉, 주 및 2차 광빔의 회절된 광)은 일반적으로 회절 격자에 입사하는 광(즉, 입사광)의 전파 방향과는 다른 전파 방향을 갖는다. 회절에 의한 광의 전파 방향의 변화를 본원에서는 '회절 재지향'이라고 칭한다. 따라서, 회절 격자는 회절 격자에 입사된 광을 회절적으로 재지향시키는 회절 피치를 포함하는 구조인 것으로 이해될 수 있으며, 광이 광 가이드로부터 입사한다면, 회절 격자는 또한 광 가이드로부터의 광을 회절적으로 아웃커플링시킬 수 있고(예를 들면, 주 광빔의 경우에서와 같이) 아울러 광 가이드 내 지향된 대응하는 광을 회절적으로 생성할 수 있다(예를 들면, 2차 광빔의 경우에서와 같이).

[0019]

또한, 본원에 정의에 의해, 회절 격자의 피치는 '회절 피치'로 지칭되며, 표면에, 표면 내에, 및 표면 상에(예를 들어, 두 물질 사이의 경계) 중 하나 이상에 있을 수 있다. 표면은, 예를 들어, 플레이트 광 가이드의 표면일 수 있다. 회절 피치는 표면에, 혹은 표면 내에 혹은 표면 상에 홈, 리지, 홈 및 범프 중 하나 이상을 포함하는 -그러나 이것으로 제한되지 않는다-, 광을 회절시키는 다양한 구조 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 회절 격자는 물질 표면 내 복수의 평행한 홈을 포함할 수 있다. 다른 예에서, 회절 격자는 물질 표면으로부터 상승하는 복수의 평행한 리지를 포함할 수 있다. 회절 피치(예를 들어, 홈, 리지, 홈, 범프, 등)는 사인파 프로파일, 직사각형 프로파일(예를 들면, 바이너리 회절 격자), 삼각형 프로파일, 및 톱니 프로파일(예를 들면, 블레이즈 격자)를 포함하는 -그러나 이들로 제한되지 않는다- 회절을 제공하는 임의의 다양한 단면 형상 또는 프로파일을 가질 수 있다.

[0020]

본원에서 정의에 의해, '멀티빔 회절 격자'는 복수의 주 광빔을 포함하는 회절적으로 재지향된 광(예를 들면, 회절적으로 아웃커플링된 광)을 생성하는 회절 격자이다. 또한, 멀티빔 회절 격자에 의해 생성된 복수의 광빔의 주 광빔은, 본원에 정의에 의해, 서로 다른 주각 방향을 갖는다. 멀티빔 회절 격자는 또한 회절적으로 복수의 2차 광빔을 생성할 수 있다. 멀티빔 회절 격자에 의해 생성된 2차 광빔은 일반적으로 주 광빔에 대응하고 대응하

는 상이한 주각 방향을 갖는다. 특히, 정의에 의해, 복수의 주(또는 2차) 광빔의 한 광빔은 멀티빔 회절 격자에 의한 입사광의 회절의 결과로서 주(또는 2차) 광빔의 또 다른 광빔과는 상이한 소정의 주각 방향을 갖는다. 예를 들어, 복수의 주 광빔은 8개의 상이한 주각 방향을 갖는 8개의 광빔을 포함할 수 있다. 조합된 8개의 광빔은, 예를 들어, 광 필드를 나타낼 수 있다. 또한, 멀티빔 회절 격자에 의해 생성된 8개의 2차 광빔 세트가 있을 수 있으며, 8개의 2차 광빔 또한 8개의 상이한 주각 방향을 갖는다. 또한, 2차 광빔은 복수의 주 광빔의 광빔에 상응할 수 있고(즉, 이 광빔에 관계된 주각 방향을 갖는다), 2차 광빔은(후술되는 바와 같이 반사적으로 재지향되었을 때) 광 필드의 일부로서 또는 광 필드를 증강하기 위해 대응하는 주 광빔과 조합할 수 있다. 다양한 예에 따라, 다양한 주 및 2차 광빔의 상이한 주각 방향은 격자 피치 또는 간격과, 멀티빔 빔 회절 격자에 입사하는 광의 전파 방향에 대한 각각의 광빔의 원점에서의 멀티빔 회절 격자의 회절 피치의 방위 또는 회절과의 조합에 의해 결정된다.

[0021] 본원에 설명된 다양한 실시예에 따라, 회절 격자(예를 들어, 멀티빔 회절 격자)는 전자 디스플레이의 픽셀을 나타내는 아웃커플링된 광을 생성하기 위해 채용된다. 특히, 광 가이드로부터 광을 회절적으로 아웃커플링함으로써 회절 격자에 의해 생성된 주 광빔은 전자 디스플레이의 픽셀을 나타내거나 이에 대응할 수 있다. 또한, 반사적으로 재지향되는 회절적으로 생성된 2차 광빔은 또한 전자 디스플레이 픽셀에 기여할 수 있다. 특히, 광 가이드 및 회절 격자(즉, 멀티빔 회절 격자)는 '무안경식' 3차원(3-D) 전자 디스플레이(예를 들면, 멀티뷰 또는 '홀로그래픽' 전자 디스플레이 또는 오토스테레오스코픽 디스플레이라고도 함)와 같은 -그러나 이들로 제한되지 않는다- 전자 디스플레이의 백라이트의 일부일 수도 있고 혹은 전자 디스플레이와 함께 사용될 수도 있다. 이와 같이, 멀티빔 회절 격자를 사용하여 회절에 의해 광 가이드로부터 생성된 상이하게 지향되는 광빔들은 3-D 전자 디스플레이의 '픽셀'일 수 있거나 또는 이를 나타낼 수 있다.

[0022] 본원에서, '광원'은 광의 소스(예를 들어, 광을 생성하고 방출하는 장치 또는 디바이스)로서 정의된다. 예를 들어, 광원은 활성화되었을 때 광을 방출하는 발광 다이오드(LED)일 수 있다. 여기에서, 광원은 발광 다이오드(LED), 레이저, 유기 발광 다이오드(OLED), 폴리머 발광 다이오드, 플라스마 기반 광학 이미터, 형광 램프, 백열 램프, 및 사실상 이외 다른 광의 소스 중 하나 이상 -그러나 이들로 제한되지 않는다- 을 포함한 광의 실질적으로 임의의 소스 혹은 광학 이미터일 수 있다. 광원에 의해 생성된 광은 색을 가질 수 있거나(즉, 광의 특정 파장을 포함할 수 있다), 또는 일 범위의 파장(예를 들면, 백색광)일 수 있다.

[0023] 또한, 본원에서 사용된 바와 같이, 단수 표현은 특히 기술에서의 통상적인 의미, 즉 '하나 이상'의 의미를 갖는 것으로 의도된다. 예를 들어 '격자'는 하나 이상의 격자를 의미하며, 따라서 '격자'는 본원에서 '격자(들)'를 의미한다. 또한, 본원에서 '상', '저', '상측', '하측', '위', '아래', '전방', '후방', '제1', '제2', '좌측' 또는 '우측'은 본원에서 제한으로 의도되지 않는다. 본원에서, 값에 적용하였을 때 '약'이라는 용어는 일반적으로 값을 보여주기 위해 사용되는 장비의 허용오차 범위 이내를 의미하며, 또는 일부 예에서는 달리 명시적으로 특정하지 않는한, 플러스 또는 마이너스 10%, 또는 플러스 또는 마이너스 5%, 또는 플러스 또는 마이너스 1%를 의미한다. 또한, 본원에서 사용되는 '실질적으로'라는 용어는, 예를 들어, 약 51% 내지 약 100%의 범위 내의 대부분 또는 거의 전부 또는 전부 또는 이 내의 양을 의미한다. 또한, 본원의 예는 단지 예시적인 것으로 의도되며, 논의의 목적을 위해 제시된 것이며 제한하기 위한 것은 아니다.

[0024] 본원에 설명된 원리의 일부 실시예에 따라, 단일 방향 격자-기반 백라이트가 제공된다. 도 2a는 본원에 설명된 원리의 일부 실시예에 따라, 단일 방향 격자-기반 백라이트가 제공된다. 도 2a는 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 단면도를 도시한다. 도 2b는 본원에 설명된 원리에 일관된 다른 실시예에 따라, 예에서의 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 단면도를 도시한다. 도 2c는 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 사시도를 도시한다. 다양한 실시예에 따라, 회절적으로 생성된 2차 광빔의 반사 재지향은 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 밝기를 증가시키기 위해 방출된 광빔(예를 들어, 광 필드)의 세기를 증강하거나 더한다. 증가된 밝기는, 여러 실시예에 따라, 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 효율을 개선할 수 있다.

[0025] 예를 들어, 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)로부터의 광을 회절적으로 아웃커플링하는 것은, 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이, 광 필드를 형성하기 위해 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 표면으로부터 멀리 지향되는 복수의 주 광빔(102)을 형성 또는 제공하기 위해 사용된다. 회절적으로 아웃커플링된 광은 단일 방향 격자-기반 백라이트(100) 내의 안내된 광(104)의 일부이다. 회절적으로 아웃커플링된 광을 제공하는 회절은 또한 회절적으로 2차 광빔을 생성한다. 2차 광빔의 반사 재지향은, 다양한 실시예에 따라, 주 광빔(102)의 광 세기를 더하거나 증강할 수 있다.

- [0026] 특히, 단일 방향 광빔(102)은 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 광 필드를 형성하거나 제공하기 위해 반사적으로 재지향된 2차 광빔(106)(점선 화살표로 도시됨)과 조합될 수 있다. 또한, 광빔(102) 및 단방향 격자-기반 백라이트(100)에 의해 제공되는 대응하는 반사적으로 재지향된 2차 광빔(106)은, 일부 실시예에 따라, 각각, 다른 1차 광빔(102) 및 다른 반사적으로 재지향된 2차 광빔(106)과는 상이한 주각 방향을 갖도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 주 광빔(102) 및 반사적으로 재지향된 2차 광빔(106)은 소정의 방향(주각 방향) 및 광 필드 내에 비교적 좁은 각 퍼짐을 가질 수 있다.
- [0027] 일부 실시예에서, 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)는 전자 디스플레이의 광원 또는 '백라이트'일 수 있다. 특히, 일부 실시예에 따라, 전자 디스플레이는 다양한 광빔(102, 106)이 3-D 디스플레이의 상이한 '뷰'와 연관된 픽셀에 대응하거나 나타내는 소위 '무안경식' 3차원(3-D) 전자 디스플레이(예를 들어, 멀티뷰 디스플레이 또는 오토스테레오스코픽 디스플레이)일 수 있다. 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)에 의해 생성된 광의 광 세기의 증강은 전자 디스플레이(예를 들어, 3-D 전자 디스플레이)의 밝기를 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 주 광빔(102)의 주각 방향은 반사적으로 재지향된 2차 광빔(106)의 주각 방향에 대해 실질적으로 유사할 수 있다. 따라서, 주 광빔(102) 및 대응하는 반사적으로 재지향된 2차 광빔은 실질적으로 함께 지향되거나 또는 실질적으로 동일한 주각 방향을 가질 수 있고, 또한 주각 방향은, 예컨대, 3-D 전자 디스플레이의 특정 뷰의 각 방향에 대응할 수 있다. 결과적으로, 일 실시예에 따라, 조합된 주 및 2차 광빔(102, 106)은 3-D 전자 디스플레이의 픽셀(또는 등가적으로 뷰)을 나타낼 수 있거나 대응할 수 있다. 또한, 주 및 2차 광빔(102, 106)의 조합에 대응하는 픽셀은, 예를 들어, 주 광빔(102)만을 포함하는 픽셀보다 밝을 것이다.
- [0028] 일부 실시예에서, 조합된 주 및 2차 광빔(102, 106)은 변조될 수 있다(예를 들어, 후술되는 바와 같이 광 밸브에 의해). 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)로부터 다른 각도 방향으로 지향된 조합된 광빔(102, 106)의 상이한 세트의 변조는, 예를 들어, 동적 3-D 전자 디스플레이 응용에 특히 유용할 수 있다. 즉, 특정 뷰 방향으로 지향된 상이한 세트의 변조된 광빔(102, 106)은 특정 뷰 방향에 대응하는 3-D 전자 디스플레이의 동적 픽셀을 나타낼 수 있다.
- [0029] 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이, 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)는 광 가이드(110)를 포함한다. 특히, 일부 실시예에 따라, 광 가이드(110)는 플레이트 광 가이드(110)일 수 있다. 광 가이드(110)는 광원(도 2a-도 2c에 도시되지 않음)으로부터의 광을 안내된 광(104)으로서 안내하도록 구성된다. 예를 들어, 광 가이드(110)는 광학 도파로로서 구성된 유전체 물질을 포함할 수 있다. 유전체 물질은 유전체 광학 도파로를 둘러싸는 매체의 제2 굴절률보다 큰 제1 굴절률을 가질 수 있다. 굴절률의 차이는, 예를 들어, 광 가이드(110)의 하나 이상의 안내된 모드에 따라 안내된 광(104)의 내부 전반사를 용이하게 하도록 구성된다.
- [0030] 일부 실시예에서, 광원으로부터의 광은 광 가이드(110)의 길이를 따라 광빔(104)으로서 안내된다. 또한, 광 가이드(110)는 비-제로 전파 각도로 광(예를 들어, 안내된 광빔(104))을 안내하도록 구성된다. 안내된 광빔(104)은, 예를 들어, 내부 전반사를 사용하여 광 가이드(110) 내에서 비-제로 전파 각도로 안내될 수 있다(예를 들어, 광빔으로서).
- [0031] 비-제로 전파 각도는 광 가이드(110)의 표면(예를 들어, 상면 또는 저면)에 대한 각도로서 본원에서 정의된다. 일부 예에서, 안내된 광빔(104)의 비-제로 전파 각도는 약 10도 내지 약 50 사이이거나, 일부 예에서는, 약 20도 내지 약 40도 사이, 또는 약 25도 내지 약 35도 사이일 수 있다. 예를 들어, 비-제로 전파 각도는 약 30도일 수 있다. 다른 예에서, 비-제로 전파 각도는 약 20도 또는 약 25도 또는 약 35도일 수 있다.
- [0032] 일부 예에서, 광원으로부터의 광은 비-제로 전파 각도(예를 들어, 약 30-35도)로 광 가이드(110)에 도입되거나 결합될 수 있다. 렌즈, 거울 또는 유사한 리플렉터(예를 들어, 기울어진 시준 리플렉터), 및 프리즘(도시되지 않음) 중 하나 이상은 비-제로 전파 각도로 광빔으로서 광 가이드(110)의 입력 단부 내로 광을 결합하는 것을 용이하게 할 수 있다. 일단 광 가이드(110)에 결합되면, 안내된 광빔(104)은 일반적으로 입력 단부로부터 멀어지는 방향으로 광 가이드(110)를 따라 전파한다(예를 들어, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이 x-축을 따라). 또한, 안내된 광빔(104)은 비-제로 전파 각도로 광 가이드(110)의 상면과 저면 간에 반사하거나 '바운스'함으로써 전파한다(예를 들어, 안내된 광(104)의 광선을 나타내는 확장된, 각이 진 화살표로 도시됨).
- [0033] 일부 예에 따라, 광 가이드(110)에 광을 결합함으로써 생성된 안내된 광빔(104)은 시준된 광빔일 수 있다. 특히, '시준된 광빔'이라는 것은 안내된 광빔(104) 내의 광선이 안내된 광빔(104) 내에서 서로 실질적으로 평행하다는 것을 의미한다. 안내된 광빔(104)의 시준된 광빔으로부터 발산하거나 산란되는 광선은, 본원에 정의에 의해, 시준된 광빔의 일부인 것으로 간주되지 않는다. 시준 안내된 광빔(104)을 생성하기 위한 광의 시준은, 예를 들어, 광을 광 가이드(110)에 결합시키기 위해 사용되는 렌즈 또는 거울(예를 들어, 경사진 시준 리플렉터, 등)에 의

해 제공될 수 있다.

- [0034] 일부 예에서, 광 가이드(110)(예를 들면, 플레이트 광 가이드(110)로서)는 광학적으로 투명한 유전체 물질의 연장된 실질적으로 평면의 시트를 포함하는 슬랩 또는 플레이트 광학 도파로일 수 있다. 실질적으로 평면 유전체 물질의 시트는 안내된 광빔(104)을 내부 전반사를 사용하여 안내하도록 구성된다. 다양한 예에 따라, 광 가이드(110)의 광학적으로 투명한 물질은 다양한 유형의 유리(예를 들어, 실리카 유리, 알칼리-알루미노실리케이트 유리, 보로실리케이트 유리, 등) 및 실질적으로 광학적으로 투명한 플라스틱 또는 폴리머(예를 들면, 폴리(메틸 메타크릴레이트) 또는 '아크릴 유리', 폴리카보네이트, 등) 중 하나 이상을 포함한 -그러나 이들로 제한되지 않는다- 다양한 유전체 물질 중 임의의 것을 포함하거나 이로 구성될 수 있다. 일부 예에서, 광 가이드(110)는 광 가이드(110)(도시되지 않음)의 표면(예를 들어, 상면 및 저면 중 하나 또는 둘 모두)의 적어도 일부분 상에 클래딩 층을 더 포함할 수 있다. 일부 예에 따라, 클래딩 층은 내부 전반사를 더욱 용이하게 하기 위해 사용될 수 있다.
- [0035] 다양한 실시예에 따라, 단일 방향 회절 격자-기반 백라이트(100)는 회절 격자(120)를 더 포함한다. 일부 예에서, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 회절 격자(120)는 광 가이드(110)의 표면(예를 들어, 상면 또는 전방면)에 위치될 수 있다. 다른 예(도시되지 않음)에서, 하나 이상의 회절 격자(120)는 광 가이드(110) 내에 위치될 수 있다. 회절 격자(120)는 안내된 광빔(104)의 일부를 주 광빔(102)으로서 산란시키거나 회절적으로 아웃커플링하도록 구성된다. 회절 격자(120)는 소정의 주각 방향으로 광 가이드 표면으로부터 멀어지게 주 광빔(102)을 지향하게 더욱 구성된다. 주 광빔(102)의 주각 방향은 고도 각 및 어지무스 각을 갖는다. 또한, 다양한 예들에 따라, 회절 격자(120)는, 후술되는 바와 같이, 안내된 광빔(104)의 다른 부분으로부터 2차 광빔을 회절적으로 생성하도록 구성된다. 회절적으로 생성된 2차 광빔은 주 광빔(102)의 소정의 주각 방향에 대응하는 음의 주각 방향으로(예를 들어, 광 가이드(110)로부터 아웃커플링되는 것과는 대조적으로) 광 가이드(110) 내로 지향될 수 있다.
- [0036] 다양한 실시예에 따라, 회절 격자(120)는 회절을 제공하도록 구성된 복수의 회절 피처(122)를 포함한다. 제공된 회절은 안내된 광빔(104)의 일부를 주 광빔(102)으로서 광 가이드(110)로부터 회절적 아웃커플링을 하기 위한 것이다. 예를 들어, 회절 격자(120)는 광 가이드(110)의 표면에 홈 및 회절 피처(122)로서 작용하는 광 가이드 표면으로부터 돌출된 리지 중 하나 또는 둘 모두를 포함할 수 있다. 홈 및 리지는 서로 평행하게, 혹은 서로 실질적으로 평행하게, 그리고, 적어도 어느 지점에, 회절 격자(120)에 의해 아웃커플링될 안내된 광빔(104)의 전파 방향에 수직하게, 배열될 수 있다.
- [0037] 일부 예에서, 홈 또는 리지는 표면에 에칭되거나, 밀링되거나 또는 몰딩되거나, 표면 상에 적용될 수 있다. 이와 같이, 회절 격자(120)의 물질은 광 가이드(110)의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 2a에 도시된 바와 같이, 회절 격자(120)는 광 가이드(110)의 표면 내에 형성된 실질적으로 평행한 홈을 포함한다. 도 2b에서, 회절 격자(120)는, 예를 들어, 광 가이드 표면으로부터 돌출하는 실질적으로 평행한 리지를 포함한다. 다른 예(도시되지 않음)에서, 회절 격자(120)는 광 가이드 표면에 도포 또는 부착된 필름 또는 층일 수 있다.
- [0038] 회절 격자(120)가 복수의 회절 격자(120)의 멤버일 때, 복수의 회절 격자(120)는, 다양한 예에 따라, 광 가이드(110)의 표면에, 혹은 표면 상에, 또는 표면 내에 다양한 구성으로 배열될 수 있다. 예를 들어, 복수의 회절 격자(120)는 광 가이드 표면에 걸쳐 열과 행으로 배열될 수 있다(예를 들면, 어레이로서). 또 다른 예에서, 복수의 회절 격자(120)는 그룹으로 배열될 수 있고(예를 들어, 3개 격자의 그룹, 그룹 내의 각각의 격자는 상이한 색의 광과 연관된다), 그룹은 행 및 열로 배열될 수 있다. 또 다른 예에서, 복수의 멀티빔 회절 격자(120)는 광 가이드(110)의 표면에 거쳐 실질적으로 랜덤하게 분포될 수 있다.
- [0039] 일부 실시예에 따라, 회절 격자(120)는 멀티빔 회절 격자(120)이거 포함한다. 멀티빔 회절 격자(120)는, 다양한 실시예에 따라, 회절 결합(예를 들어, "회절 산란"으로고도 함)에 의해 혹은 이를 사용하여 광 가이드(110)로부터 안내된 광빔(104)의 부분을 아웃커플링하게 구성된다. 예를 들어, 안내된 광빔(104)의 부분은 복수의 주 광빔(102)으로서(예를 들어, 도 2a 및도 2b에 도시된 바와 같이) 광 가이드 표면을 통해(예를 들어, 광 가이드(110)의 상면을 통해) 멀티빔 회절 격자(120)에 의해 회절적으로 아웃커플링될 수 있다. 또한, 멀티빔 회절 격자(120)에 의해 아웃커플링된 복수의 주 광빔(102)은 멀티빔 회절 격자(120)에 의해 광 가이드 표면으로부터 멀리 지향된다. 다양한 실시예에 따라, 복수의 주 광빔의 주 광빔(102)은 복수의 주 광빔의 다른 주 광빔(102)으로부터 상이한 주각 방향을 갖는다. 함께, 다양한 실시예에 따라, 멀티빔 회절 격자(120)에 의해 아웃커플링된 복수의 주 광빔(102)은 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 광 필드를 형성한다.
- [0040] 또한, 멀티빔 회절 격자(120)는 안내된 광빔(104)의 다른 부분의 회절에 기인하여 복수의 2차 광빔을 생성할 수

있다. 일반적으로, 회절적으로 생성된 2차 광빔은 초기에 멀티빔 회절 격자(120)로부터 멀어지게 그리고 복수의 2차 광빔의 서로로부터 상이한 주각 방향으로 광 가이드 (110) 내로 지향된다. 회절적으로 생성된 2차 광빔의 주각 방향은 각각의 고도 각과 어지무스 각을 갖는다. 특히, 특정 2차 광빔의 주각 방향의 고도 각은 복수의 주 광빔의 대응하는 주 광빔(102)의 주각 방향의 고도 각에 대하여 실질적으로 크기는 같지만 부호가 반대일 수 있다. 또한, 특정 2차 광빔의 주각 방향의 어지무스 각은 대응하는 주 광빔의 주각 방향의 어지무스 각과 실질적으로 동일할 수 있다(예컨대, 도 1 참조). 예를 들어, 60도(60°)의 고도 각 및 10도(10°)의 어지무스 각을 갖는 주 광빔(102)은 마이너스 60도(-60°)의 고도 각 및 10도(10°)의 어지무스 각을 갖는 대응하는 회절적으로 생성된 2차 광빔을 가질 수 있다.

[0041] 여러 예에 따라, 멀티빔 회절 격자(120)는 처프된 회절 격자(120)를 포함할 수 있다. 정의에 의해, '처프된' 회절 격자(120)는, 예를 들어, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 처프된 회절 격자(120)의 범위 또는 길이에 걸쳐 변화하는 회절 피치의 회절 간격을 나타내거나 갖는 회절 격자이다. 여기서, 변화하는 회절 간격을 '처프'라고 한다. 결과적으로, 광 가이드(110)로부터 회절적으로 아웃커플링된 안내된 광빔(104)은 처프된 회절 격자(120)에 걸쳐 서로 상이한 원점들에 대응하는 상이한 회절 각도들로 주 광빔(102)으로서 처프된 회절 격자(120)로부터 나가거나 또는 방출된다. 유사하게, 회절적으로 생성된 2차 광빔은 상이한 원점에 또한 대응하는 상이한 회절 각도로 처프된 회절 격자(120)로부터 방출된다. 기정의된 처프에 의해, 처프된 회절 격자(120)는 주 광빔(102)의 아웃커플링된 광빔(102)의 소정의 그리고 서로 상이한 주각 방향들 및 회절적으로 생성된 2차 광빔이 되게 한다.

[0042] 도 2a 내지 도 2c에서, 멀티빔 회절 격자(120)는 처프된 회절 격자(120)이다. 특히, 도시된 바와 같이, 회절 피치(122)는 제2 단부에서보다 멀티빔 회절 격자(120)의 제1 단부(예를 들면, 광원으로부터 더 가까운)에서 서로 더 가깝다. 또한, 도시된 회절 피치들(122)의 회절 간격(d)은 제1 단부에서 제2 단부로 선형으로 변한다. 일부 예에서, 처프된 회절 격자(120)는 거리에 따라 선형으로 변화하는 회절 간격(d)의 처프를 가질 수 있거나 또는 나타낼 수 있다(예를 들면, 도 2a-도 2c 참조). 이와 같이, 처프된 회절 격자(120)는 '선형으로 처프된' 회절 격자로 지칭될 수 있다.

[0043] 또 다른 예(도시되지 않음)에서, 처프된 회절 격자(120)는 회절 간격(d)의 비선형 처프를 나타낼 수 있다. 처프된 회절 격자(120)를 실현하기 위해 사용될 수 있는 다양한 비선형 처프는 지수 처프, 대수 처프, 또는 또 다른, 실질적으로 불균일하거나 랜덤하지만 여전히 단조로운 방식으로 변화하는 처프를 포함하지만 이에 한정되지는 않는다. 사인파 처프 또는 삼각형(또는 톱니) 처프와 같은 -그러나 이들로 제한되지 않는다- 비단조적 처프가 사용될 수도 있다. 이들 유형의 처프의 임의의 조합이 또한 사용될 수 있다.

[0044] 일부 예에서, 광을 멀티빔 회절 격자(120)를 사용하여 광 가이드(110)로부터 아웃커플링함으로써 생성된 광빔(102)은, 안내된 광빔(104)이 멀티빔 회절 격자(120)의 제1 단부에서 멀티빔 회절 격자(120)의 제2 단부의 방향으로(예를 들면, 도 2a에 도시된 바와 같이, 좌측에서 우측으로) 광 가이드(110) 내에서 전파할 때 발산할 수 있다(즉, 발산하는 광빔(102)일 수 있다). 대안적으로, 수렴하는 광빔(102)은, 다른 예에 따라(도시되지 않음), 안내된 광빔(104)이 광 가이드(110) 내에서 역의 방향으로, 즉, 제2 단부에서 멀티빔 회절 격자(120)의 제1 단부로 전파할 때 생성될 수 있다. 유사하게, 회절적으로 생성된 2차 광빔(도 2a-도 2c에 도시되지 않음)은 대응하여 일반적으로 발산 또는 일반적으로 수렴할 수 있다(일반적으로 광 가이드(110) 내인 방향으로 임에도 불구하고).

[0045] 도 2c를 참조하면, 멀티빔 회절 격자(120)는 처프되고 만곡된 광 가이드(110)의 표면 내에, 또는 표면에, 또는 표면 상에 회절 피치(122)(예를 들면, 홈 또는 리지)를 포함한다. 안내된 광빔(104)은, 도 2c에 104로 표기된 볼드 화살표로 도시된 바와 같이, 멀티빔 회절 격자(120) 및 플레이트 광 가이드(110)에 대한 입사 방향을 갖는다. 또한, 광 가이드(110)의 표면에서 멀티빔 회절 격자(120)로부터 멀리 가리키는 복수의 아웃커플링된 혹은 방출된 주 광빔(102)이 도시되었다. 도시된 주 광빔(102)은 복수의 소정의 상이한 주각 방향으로 방출된다. 특히, 방출된 주 광빔(102)의 소정의 상이한 주각 방향은, 도시된 바와 같이, 어지무스 및 고도 둘 다에서 상이하다(예를 들면, 광 필드를 형성하기 위해). 여러 예에 따라, 회절 피치(122)의 기정의된 처프 및 회절 피치(122)의 곡선 둘 다는 방출된 주 광빔(102)의 소정의 상이한 주각 방향이 되게 할 수 있다.

[0046] 예를 들어, 곡선에 기인하여, 멀티빔 회절 격자(120) 내에 회절 피치(122)는 안내된 광빔(104)의 입사 방향에 대한 변화하는 방위를 가질 수 있다. 특히, 멀티빔 회절 격자(120) 내의 제1 지점 또는 위치에 회절 피치(122)의 방위는 다른 지점 또는 위치에서의 회절 피치(122)의 방위와 다를 수 있다. 아웃커플링된 또는 방출된 광빔(102)에 관하여, 주 광빔(102)의 주각 방향(θ , ϕ)의 어지무스 성분(ϕ)은, 일부 예에 따라, 광빔(102)의 원점

에서(즉, 입사하는 안내된 광(104)이 아웃커플링되는 지점에서) 회절 피처(122)의 어지무스 방위각(ϕ_f)에 의해 결정되거나 또는 그에 대응할 수 있다. 이와 같이, 멀티빔 회절 격자(120) 내의 회절 피처(122)의 변화하는 방위는 적어도 이들의 각각의 어지무스 성분(ϕ)에 관하여 상이한 각도 방향(θ , ϕ)을 갖는 상이한 주 광빔(102) 및 대응하는 2차 광빔을 생성한다.

[0047] 특히, 회절 피처(122)의 곡선을 따르는 상이한 지점에서, 만곡된 회절 피처(122)에 연관된 멀티빔 회절 격자(120)의 '하부의 회절 격자'는 상이한 어지무스 방위각(ϕ_f) 갖는다. 따라서, 만곡된 회절 피처(122)를 따른 주어진 점에서, 곡선은 일반적으로 만곡된 회절 피처(122)를 따라 다른 지점과는 다른 특정한 어지무스 방위각(ϕ_f)을 갖는다. 또한, 특정 어지무스 방위각(ϕ_f)은 주어진 지점으로부터 방출된 주 광빔(102)의 주각 방향(θ , ϕ)의 대응하는 어지무스 성분(ϕ)이 된다. 일부 예에서, 회절 피처(예를 들어, 홈, 리지, 등)의 곡선은 원의 섹션을 나타낼 수 있다. 원은 광 가이드 표면과 동일 평면 상에 있을 수 있다. 다른 예에서, 곡선은, 예를 들어, 광 가이드 표면과 동일 평면인 타원 또는 또 다른 만곡된 형상의 섹션을 나타낼 수 있다.

[0048] 다른 예에서, 멀티빔 회절 격자(120)는 '구분적으로 만곡된' 회절 피처(122)를 포함할 수 있다. 특히, 회절 피처는 멀티빔 회절 격자(120) 내의 회절 피처를 따라 상이한 지점에서, 그 자체로 실질적으로 평활하거나 연속적인 곡선을 기술하지 않지만, 회절 피처는 여전히 안내된 광빔(104)의 입사 방향에 관하여 상이한 각도의 방위에 있을 수 있다. 예를 들어, 회절 피처(122)는 복수의 실질적으로 직선인 세그먼트를 포함하는 홈일 수 있으며, 각각의 세그먼트는 인접한 세그먼트와는 상이한 방위를 갖는다. 함께, 세그먼트의 상이한 각도는, 다양한 예에 따라, 곡선(예를 들어, 원의 세그먼트)에 근사화할 수 있다. 또 다른 예에서, 회절 피처(122)는 특정 곡선(예를 들어, 원 또는 타원)을 근사하지 않고 멀티빔 회절 격자(120) 내의 상이한 위치에서 안내된 광(104)의 입사 방향에 대해 상이한 방위를 가질 수 있다.

[0049] 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)는 반사 아일랜드(130)를 더 포함한다. 반사 아일랜드는, 여러 실시예에 따라, 광 가이드(110)의 전방면과 후방면(즉, 대향 표면) 사이에 위치된다. 일부 실시예에서, 반사 아일랜드(130)는 광 가이드(110) 내에(즉, 전방면과 후방면 사이에) 배치되고 전방면 및 후방면으로부터 명시적으로 이격되어 있다.

[0050] 반사 아일랜드(130)는, 다양한 실시예에 따라, 회절 격자(120)에 의해 회절적으로 생성된 2차 광빔을 반사적으로 재지향하도록 구성된다. 특히, 반사 아일랜드(130)는 아웃커플링된 주 광빔(102)의 방향으로 또는 이에 대응하는 방향으로 회절적으로 생성된 2차 광빔을 반사적으로 재지향하도록 구성된다. 반사 아일랜드(130)에 의한 반사적 재지향은, 주 광빔(102)과 구별하기 위해 점선을 사용하여 도 2a-도 2b에 도시된 바와 같이, 광 가이드(110)에서 나가는(예를 들어, 회절 격자(120)를 통해) 반사적으로 재지향된, 2차 광빔(106)이 되게 하거나 생성한다.

[0051] 일부 실시예에서, 반사 아일랜드(130)는 반사 금속층을 포함하는 금속 아일랜드(130)이다. 금속층은 은, 금, 알루미늄, 니켈, 크롬, 또는 이들의 다양한 조합 또는 이들의 합금과 같은, 그러나 이에 한정되는 것은 아닌 반사 또는 '연마된' 금속을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 반사 아일랜드(130)는 브래그 미러 아일랜드 또는 보다 구체적으로 분산된 브래그 리플렉터(DBR) 아일랜드를 포함하는, 그러나 이에 한정되는 것은 아닌 다른 반사 아일랜드 구조 또는 층을 포함할 수 있다. 일부 실시예에 따라, 금속층 또는 다른 반사 아일랜드 구조는 광 가이드(110)의 층 상에 피착되거나(예를 들어, 진공 피착을 사용하여) 아니면 제공될 수 있다. 이어 반사 아일랜드(130)를 이의 전방면과 후방면 사이의 광 가이드(110) 내에 위치시키기 위해, 피착된 금속 아일랜드층 또는 다른 반사 아일랜드 구조 상에 광 가이드(110)의 추가의 물질이 더해질 수 있다(예를 들어, 피착, 적층, 등).

[0052] 본원에 정의에 의해, 반사 아일랜드(130)는 광 가이드(110)의 길이 및 폭보다 작은 길이 및 폭을 갖는 이산 반사 구조 또는 층이다. 특히, 반사 아일랜드(130)는 용어 "아일랜드"를 사용하여 나타낸 바와 같이, 예를 들어, 안내된 광빔(104)의 전과 방향에 관하여 광 가이드(110) 내의 연속적인 막 또는 층이 아니다. 대신에, 반사 아일랜드(130)는 광 가이드(110)의 길이 및 폭 중 하나 또는 모두보다 작은, 일부 실시예에서는 훨씬 작은, 유한한 길이 및 유한한 폭을 갖는다. 일부 실시예에서, 반사 아일랜드(130)의 정도 또는 크기는 회절 격자(120)의 정도 또는 크기와 거의 동일하다. 일부 실시예에서, 반사 아일랜드(130)는 회절 격자(120)와 측방으로 정렬될 수 있다. 예를 들어, 광 가이드(110)는 전방면 상에 회절 격자(120)를 갖는 플레이트 광 가이드(110)일 수 있고, 반사 아일랜드(130)는, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 전방면에 평행한 평면 내에서 회절 격자(120) 밑에 위치되고(예를 들면, 이로부터 이격되고) 이와 측방으로 정렬된다. 예를 들어, 회절 격자(120) 및 반사 아일랜드(130)는, 도시된 바와 같이, 수직으로 정렬되거나 "수직으로 적층"될 수 있다. 또한, 반사 아일랜드

드(130)는, 예로서, 도 2a-도 2b에 도시된 바와 같이, 위에 놓인 회절 격자(120)와 대략 동일한 크기일 수 있다.

[0053] 일부 실시예에 따라, 회절 격자(120)와 반사 아일랜드(130) 사이의 거리(예를 들어, 수직 거리 또는 이격 거리)는 광 가이드(110) 내에서 안내된 광빔(104)의 전파를 용이하게하도록 선택된다. 예를 들어, 반사 아일랜드 크기가 회절 격자 크기와 거의 같고 안내된 광빔(104)이 비-제로 전파 각도(γ)로 전파하도록 구성될 때, 회절 격자(120)와 반사 아일랜드(130) 사이의 이격 거리(h)는 비-제로 전파 각(γ)의 탄젠트를 곱한 격자 피치(P)의 절반에 대략 동일하도록 선택될 수 있다. 구체적으로, 이격 거리(h)는 식2에 의해 다음과 같이 주어진다.

$$h \cong \frac{P}{2} \cdot \tan(\gamma) \quad (2)$$

[0055] 격자 피치(P)는 회절 격자(120)와 인접한(예를 들어 선행하는) 회절 격자(120) 사이의 측방(예컨대, 수평) 간격이다.

[0056] 도 3은, 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 안내된 광빔(104)의 전파를 용이하게 하는 것에 연관된 기하구조를 묘사하는 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)의 일부의 단면도를 도시한다. 특히, 도 3은, 도시된 바와 같이, 광 가이드(110)의 전방면(110')에 한쌍의 회절 격자(120)의 일부 및 회절 격자들(120)의 각각 아래에 정렬된 한쌍의 반사 아일랜드(130)의 일부를 도시한다. 한쌍의 점선에 의해 경계가 정해진 연장된 화살표에 의해 도 3에는 비-제로 전파 각(γ)을 갖는 안내된 광빔(104)이 또한 도시되었다. 연장된 화살표의 어느 한측 상의 점선은 안내된 광빔(104)의 범위 또는 빔폭(W)을 도시한다. 회절 격자(120)와 관련 반사 아일랜드(130) 사이의 이격 거리(h)를 격자 피치(P)를 사용하여 식2에 따라 선택함으로써, 2개의 반사 아일랜드(130) 사이의 공간에 의해 묘사된 바와 같이, 안내된 광빔(104)의 빔폭(W)은, 도시된 바와 같이, 회절 격자(120)를 완전히 조명하기에 충분히 넓을 수 있다. 또한, 도 3에는 반사 아일랜드(130)의 표면에서 발원하는 반사적으로 재지향된 2차 광빔(106)이 도시되었다. 특히, 반사적으로 재지향된 2차 광빔(106)은 반사 아일랜드 표면에 회절적으로 생성된 2차 광빔(106')의 반사의 결과이다. 주 광빔(102)은 단지 예시의 용이함 및 명료성을 위해 도 3에 도시되지 않았다.

[0057] 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)는, 일부 실시예에 따라, 광원(도 2a-2c 및 3에 도시되지 않음)을 더 포함할 수 있다. 광원은 광 가이드(110)에 결합될 때 안내된 광빔(104)인 광을 제공하도록 구성될 수 있다. 여러 실시예에서, 광원은 위에 열거된 광원, 예를 들면, 발광 다이오드(LED), 형광, 및 레이저 중 하나 이상을 포함하는, 그러나 이에 제한되지 않는 실질적으로 임의의 광원일 수 있다. 일부 예에서, 광원은 특정 색으로 표시된 협대역 스펙트럼을 갖는 실질적으로 단색의 광을 생성할 수 있다. 다른 예에서, 광원에 의해 제공되는 광은 실질적으로 광대역 스펙트럼을 갖는다. 예를 들어, 광원에 의해 생성된 광은 백색광일 수 있고, 광원은 형광일 수 있다.

[0058] 본원에 설명된 원리의 일부 실시예에 따라, 전자 디스플레이가 제공된다. 여러 실시예에서, 전자 디스플레이는 변조된 광빔을 전자 디스플레이의 픽셀로서 방출하도록 구성된다. 또한, 다양한 예에서, 방출된 변조된 광빔들은 복수의 상이하게 지향된 변조된 광빔으로서 전자 디스플레이의 시야 방향을 향하여 우선적으로 지향될 수 있다. 일부 예에서, 전자 디스플레이는 3차원(3-D) 전자 디스플레이(예를 들어, 무안경식 3-D 전자 디스플레이)이다. 변조된, 상이하게 지향된 광빔의 서로 상이한 것들은, 다양한 예에 따라, 3-D 전자 디스플레이와 연관된 상이한 '뷰'에 대응할 수 있다. 상이한 '뷰'는, 예를 들어, 3-D 전자 디스플레이에 의해 디스플레이되는 정보의 '무안경식'(예를 들어, 오토스테레오스코픽) 표현을 제공할 수 있다.

[0059] 도 4는 본원에 설명된 원리에 일관된 예에 따라, 예에서 전자 디스플레이(200)의 블록도를 도시한다. 특히, 도 4에 도시된 전자 디스플레이(200)는 3-D 전자 디스플레이(200)의 상이한 뷰에 대응하는 픽셀을 나타내는 변조된 광빔(202)을 방출하도록 구성된 3-D 전자 디스플레이(200)(예를 들어, '무안경식' 3-D 전자 디스플레이)이다. 방출된 변조된 광빔(202)은, 예로서 그리고 제한이 아닌 도 4에서 발산(예를 들어, 수렴과 대조적으로)으로서 도시되었다.

[0060] 도 4에 도시된 3-D 전자 디스플레이(200)는 광을 안내하는 플레이트 광 가이드(210)를 포함한다. 플레이트 광 가이드(210) 내 안내된 광은 3-D 전자 디스플레이(200)에 의해 방출된 변조된 광빔(202)이 되는 광원이다. 일부 예에 따라, 플레이트 광 가이드(210)는 단일 방향 회절 격자-기반 백라이트(100)에 관하여 전술한 광 가이드(110)와 실질적으로 유사할 수 있다. 예를 들어, 플레이트 광 가이드(210)는 내부 전반사에 의해 광을 안내하도록 구성된 유전체 물질의 평면 시트인 슬랩 광학 도파로일 수 있다. 안내된 광은 비-제로 전파 각도로 광빔으로

서 안내될 수 있다. 또한, 일부 실시예에 따라, 안내된 광빔은 시준된 광빔일 수 있다.

- [0061] 도 4에 도시된 3-D 전자 디스플레이(200)은 멀티빔 회절 격자(220)의 어레이를 더 포함한다. 일부 예에서, 멀티빔 회절 격자(220)는, 전술한 단방향 격자-기반 백라이트(100)의 멀티빔 회절 격자(120)과 실질적으로 유사할 수 있다. 특히, 어레이의 멀티빔 회절 격자(220)는 복수의 주 광빔(204)로서 안내된 광의 일부를 아웃커플링하도록 구성된다. 또한, 멀티빔 회절 격자(220)는 광 필드를 형성하기 위해 대응하는 복수의 다른 주각 방향으로 주 광빔(204)을 지향하게 구성된다.
- [0062] 또한, 일부 실시예에서, 멀티빔 회절 격자들의 어레이(220)는 처프된 회절 격자를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 멀티빔 회절 격자(220)의 회절 피처(예를 들어, 홈, 리지, 등)는 만곡된 회절 피처이다. 예를 들어, 만곡된 회절 피처는 만곡된(즉, 연속적으로 만곡되거나 또는 구분적으로 만곡된) 리지 또는 홈 및 어레이의 멀티빔 회절 격자(220)에 걸쳐 거리의 함수로서 변하는 만곡된 회절 피처들 사이에 간격을 포함할 수 있다.
- [0063] 도 4에 도시된 바와 같이, 3-D 전자 디스플레이(200)는 반사 아일랜드(230)의 어레이를 더 포함한다. 반사 아일랜드(230)는 플레이트 광 가이드(210) 내에 위치한다. 특히, 반사 아일랜드(230)는, 일부 실시예에 따라, 플레이트 광 가이드(210)의 전방면과 후방면 사이에 위치되고 이들로부터 이격될 수 있다. 반사 아일랜드(230)의 어레이는 또한, 각각의 멀티빔 회절 격자(220)가 대응하는 반사 아일랜드(230)를 갖도록 멀티빔 회절 격자(220)의 어레이와 함께 위치되거나 이와 정렬된다(예를 들어, 수직으로 적층된다). 또한, 반사 아일랜드(230)는 회절적으로 생성된 2차 광빔을 대응하는 멀티빔 회절 격자(220)로부터 반사적으로 재지향하게 구성된다. 또한, 반사 아일랜드(230)는 회절적으로 생성된 2차 광빔을 반사적으로 재지향한다. 이어, 멀티빔 회절 격자(220)는 또한 아웃커플링된 복수의 주 광빔의 방향으로 플레이트 광 가이드(210)로부터 반사적으로 재지향된 2차 광빔들을 지향시키도록 구성된다. 결과적으로, 형성된 광 필드는, 다양한 실시예에 따라, 주 광빔(204)과 반사적으로 재지향된 2차 광빔(206)을 포함한다. 일부 실시예에서, 주 광빔(204) 및 대응하는 반사적으로 재지향된 2차 광빔(206)은 광 필드 내에서 실질적으로 함께 지향된다(예를 들어, 유사한 주각 방향을 갖는다).
- [0064] 일부 실시예에서, 어레이의 반사 아일랜드(230)는 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)와 관련하여 전술한 반사 아일랜드(130)와 실질적으로 유사하다. 예를 들어, 반사 아일랜드(230)는 금속 아일랜드를 포함할 수 있다. 또한, 반사 아일랜드는 대응하는 멀티빔 회절 격자(220)와 측방(예를 들어, 수평 방향)으로 정렬될 수 있다. 일부 실시예에서, 반사 아일랜드(230)의 크기 또는 범위는 대응하는 멀티빔 회절 격자(220)의 크기 또는 범위와 실질적으로 유사할 수 있다. 또한, 멀티빔 회절 격자(220)와 정렬된 반사 아일랜드(230) 사이의 간격은 위에 식2에 의해 주어질 수 있다.
- [0065] 일부 실시예에서, 반사 아일랜드(230)의 반사율은 어레이를 따른 거리의 함수로서 변조된다. 예를 들어, 반사 아일랜드 반사율은 반사 아일랜드(230)의 어레이의 길이를 따라 반사 아일랜드(230)의 개개의 반사율을 점차적으로 증가시키도록 변조될 수 있다. 반사율을 증가시키는 것은, 예를 들어, 플레이트 광 가이드(210)에서 거리의 함수로서 안내된 광빔의 세기의 손실을 보상하기 위해 채용될 수 있다.
- [0066] 도 5는 본원에 설명된 원리들에 일관된 실시예에 따라, 예에서 반사 아일랜드(230)의 어레이의 평면도를 도시한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 반사 아일랜드(230)의 반사율은 갭(232)만큼 거리의 함수로서 변조된다(예를 들어, 도 5에서 좌측에서 우측으로). 특히, 반사 아일랜드 어레이의 반사 아일랜드(230)는 갭(232)만큼 분리되는(예를 들어, 반사 물질 또는 금속의 부재) 반사 스트립 234(예를 들어, 반사 물질 또는 금속 스트립)을 포함한다. 선택된 반사 아일랜드(230)의 반사율은 안내된 광의 전파 방향으로(굵은 화살표(104)) 각각의 반사 아일랜드(230) 내의 반사 스트립(234)의 폭에 대한 갭(232)의 폭에 의해 결정되고 이에 따라 조절된다. 예를 들어, 갭(232)보다 반사(예를 들면, 금속) 스트립(234)의 더 많은 반사 표면을 포함하는 반사 아일랜드(230)는 갭(232)보다 적은 반사 표면(반사 스트립(234)의)을 포함하는 어레이 내의 다른 반사 아일랜드(230)보다 큰 반사율을 가질 것이다. 도 5는 갭(232)에 대한 반사 스트립(234)의 증가하는 폭을 갖는 전파 방향(104)에서의 거리에 대한 증가하는 반사율을 도시한다. 다른 실시예(도시되지 않음)에서, 반사율은 갭 및 스트립의 각각의 수를 변화시킴으로써 변조될 수 있다. 다른 예에서, 반사율 변조는 어레이를 따른 거리의 함수로서 반사 아일랜드(230)의 반사 물질의 층의 두께 또는 밀도를 변화시킴으로써(예를 들어, 반도금(half-silvered) 거울이 형성되는 방식과 유사하게) 제공될 수 있다. 예를 들어, DBR 기반 거울 아일랜드의 층들의 수를 변화시키는 것을 포함하는, 그러나 이에 한정되는 것은 아닌, 반사율을 변조하는 다양한 다른 수단들 중 임의의 것이 또한 사용될 수 있다.
- [0067] 도 4를 다시 참조하면, 3-D 전자 디스플레이(200)는 광 밸브 어레이(240)를 더 포함한다. 광 밸브 어레이(240)는, 여러 예에 따라, 주 광빔(204) 및 플레이트 광 가이드(210)로부터 아웃커플링된 반사적으로 재지향된 2차 광빔(206)을 변조하게 구성된 복수의 광 밸브를 포함한다. 특히, 광 밸브 어레이(240)의 광 밸브는 변조된 광빔

(202)을 제공하기 위해 조합된 주 광빔(204) 및 반사적으로 재지향된 2차 광빔(206)을 변조한다. 변조된 광빔(202)은 3-D 전자 디스플레이(200)의 픽셀을 나타낸다. 또한, 변조된 광빔(202)의 서로 상이한 것들은 3-D 전자 디스플레이의 상이한 뷰에 상응할 수 있다. 여러 예에서, 액정(LC) 광 밸브, 및 전기영동 광 밸브 중 하나 이상을 포함하지만 이에 한정되지 않는 광 밸브 어레이(240) 내 상이한 유형의 광 밸브가 채용될 수 있다. 점선은, 예로서, 변조된 광빔(202)의 변조를 강조하기 위해 도 4에서 사용된다.

[0068] 일부 예(예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같은)에서, 3-D 전자 디스플레이(200)는 광원(250)을 더 포함한다. 광원(250)은 안내된 광으로서 플레이트 광 가이드(210)에서 전파하는 광을 제공하도록 구성된다. 특히, 안내된 광은, 일부 실시예에 따라, 플레이트 광 가이드(210)의 에지로 결합되는 광원(250)으로부터의 광이다. 일부 예에서, 광원(250)은 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)와 관련하여 전술한 광원과 실질적으로 유사하다. 예를 들어, 광원(250)은 광대역 광(예를 들어, 백색광)을 제공하기 위해 형광과 같은, 그러나 이것으로 제한되지 않는 단색 광 또는 광대역 광원을 제공하기 위해 특정 색(적색, 녹색, 청색)의 LED를 포함할 수 있다.

[0069] 본원에 설명된 원리의 일부 실시예에 따라, 전자 디스플레이 동작 방법이 제공된다. 도 6은 본원에 설명된 원리에 일관된 실시예에 따라, 예에서 전자 디스플레이 동작의 방법(300)의 흐름도를 도시한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 전자 디스플레이 동작 방법(300)은 광 가이드에서 광을 안내하는 단계(310)를 포함한다. 일부 실시예에서, 광 가이드 및 안내된 광은 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)와 관련하여 전술한 광 가이드(110) 및 안내된 광빔(104)과 실질적으로 유사할 수 있다. 특히, 일부 실시예에서, 광 가이드는 광의 빔(예를 들어, 시준된 빔)으로서 내부 전반사에 따라 안내된 광을 안내할 수 있다(310). 광빔은, 예를 들어, 비-제로 전파 각도로 안내될 수 있다(310). 또한, 일부 실시예에서, 광 가이드는 실질적으로 평면의 유전체 광학 도파로(예를 들어, 플레이트 광 가이드)일 수 있다.

[0070] 전자 디스플레이 동작 방법(300)은 복수의 회절 격자를 사용하여 안내된 광의 일부를 회절적으로 아웃커플링하는 단계(320)를 더 포함한다. 일부 실시예에서, 회절 격자는 멀티빔 회절 격자이고, 멀티빔 회절 격자를 사용하여 안내된 광 부분을 회절적으로 아웃커플링하는 것은(320) 광 가이드 표면으로부터 밖으로 지향된 복수의 주 광빔을 생성한다. 특히, 일부 실시예에 따라, 주 광빔은 광 필드를 형성하기 위해 상이한 주각 방향으로 광 가이드 표면으로부터 멀리 지향될 수 있다. 일부 예에서, 복수의 주 광빔은 단일 방향 격자-기반 백라이트(100) 및 3-D 전자 디스플레이 장치(200)에 관하여 전술한 복수의 주 광빔(102, 204)과 실질적으로 유사하다.

[0071] 다양한 예에 따라, 복수의 회절 격자는 광 가이드의 표면에 위치된다. 예를 들어, 멀티빔 회절 격자는 홈, 리지, 등으로서 광 가이드의 표면에 형성될 수 있다. 다른 예에서, 멀티빔 회절 격자는 광 가이드 표면 상에 필름을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 회절 격자 및 더 특히 멀티빔 회절 격자는 단일 방향 회절 격자-기반 백라이트(100)와 관련하여 전술한 멀티빔 회절 격자(120)와 실질적으로 유사하다. 다른 예에서, 회절 격자는 광 가이드 내를 포함한, 그러나 이에 한정되지는 않는, 다른 어떤 곳에 위치된다. 일부 실시예에 따라, 광 필드를 형성하는 주 광빔은 전자 디스플레이의 픽셀에 대응할 수 있다. 특히, 복수의 주 광빔은 3차원(3-D) 전자 디스플레이의 상이한 뷰의 픽셀에 대응할 수 있다.

[0072] 도 6에 도시된 바와 같이, 전자 디스플레이 동작 방법(300)은 아웃커플링된 또는 방출된 복수의 주 광빔의 방향으로 2차 광빔을 반사적으로 재지향시키는 단계(330)를 더 포함한다. 반사적으로 재지향된(330) 2차 광빔은 광 가이드로부터 지향되어(즉, 방출된다) 예를 들어, 형성된 광 필드에 부가하기 위해(예를 들어, 광 필드의 세기를 증가시키기 위해) 주 광빔과 조합할 수 있다. 다양한 실시예에 따라, 2차 광빔을 반사적으로 재지향하는 것은(330) 반사 아일랜드를 사용하여 수행된다. 2차 광빔은 안내된 광의 다른 부분으로부터 회절적으로 생성되고, 다양한 실시예에 따라, 멀티빔 회절 격자에 의해 반사 아일랜드를 향해 지향된다.

[0073] 일부 실시예에서, 반사 아일랜드는 단일 방향 격자-기반 백라이트(100)와 관련하여 전술한 반사 아일랜드(130)와 실질적으로 유사할 수 있다. 특히, 반사 아일랜드는, 일부 실시예에 따라, 광 가이드의 전방면과 후방면으로부터 이격되고, 이들 사이에 광 가이드에 위치된다. 또한, 반사 아일랜드는, 예를 들어, 반사성 금속층을 포함하는 금속 아일랜드일 수 있다. 또한, 반사 아일랜드는 멀티빔 회절 격자들의 어레이로부터 이격되고 이와 측방으로 정렬된(예를 들어, 수직으로 적층된) 반사 아일랜드 어레이의 멤버일 수 있다. 일부 예에서, 전술한 바와 같이, 반사 아일랜드 어레이는 광 가이드에서 안내된 광의 전파 방향으로 거리의 함수로서 반사 아일랜드들의 변조된 반사율을 가질 수 있다. 또한, 반사적으로 재지향된(330) 2차 광빔은 단일 방향 격자-기반 백라이트(100) 및 3-D 전자 디스플레이(200)와 관련하여 전술한 반사적으로 재지향된 2차 광빔(106, 206)과 실질적으로 유사할 수 있다.

[0074] 일부 예에서, 전자 디스플레이 동작 방법(300)은 복수의 광 밸브를 사용하여 방출된 주 광빔 및 반사적으로 재

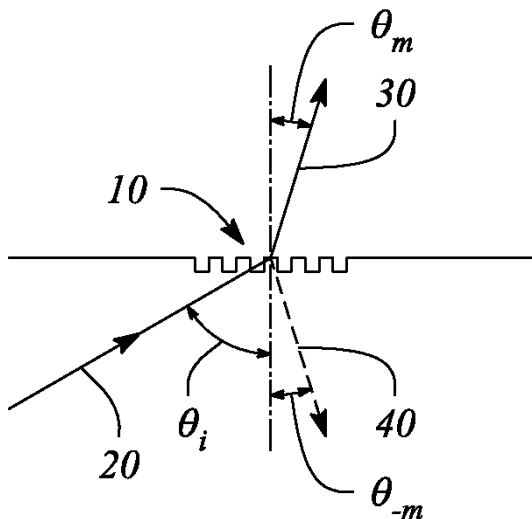
지향된(330) 개의 2차 광빔을 변조하는 단계(340)를 더 포함한다. 특히, 대응하는 방출된 2차 광빔과 실질적으로 조합된 방출된 복수의 주 광빔을 포함하는 형성된 광 필드는 대응하는 복수의 광 밸브를 통과하거나 아니면 이와 상호작용함으로써 변조된다(340). 일부 실시예에 따라, 형성된 광 필드의 변조된(340) 주 및 2차 광빔은 전자 디스플레이(예를 들어, 3-D 전자 디스플레이)의 픽셀을 형성할 수 있다. 예를 들어, 형성된 광 필드의 변조된(340) 주 및 2차 광빔은 3-D 전자 디스플레이(예를 들어, 무안경식 3-D 전자 디스플레이)의 복수의 상이한 뷰를 제공할 수 있다.

[0075] 일부 예에서, 주 및 2차 광빔을 변조하는데(340) 사용되는 복수의 광 밸브는 3-D 전자 디스플레이(200)와 관련하여 전술한 광 밸브 어레이(240)와 실질적으로 유사하다. 예를 들어, 광 밸브는 액정 광 밸브를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 광 밸브는อิเล็ก트로웨팅 광 밸브 및 전기영동 광 밸브 중 하나 또는 둘 모두, 또는 이들과 액정 광 밸브 또는 다른 광 밸브 유형과의 조합을 포함하는, 그러나 이들로 제한되지 않는 다른 유형의 광 밸브일 수 있다.

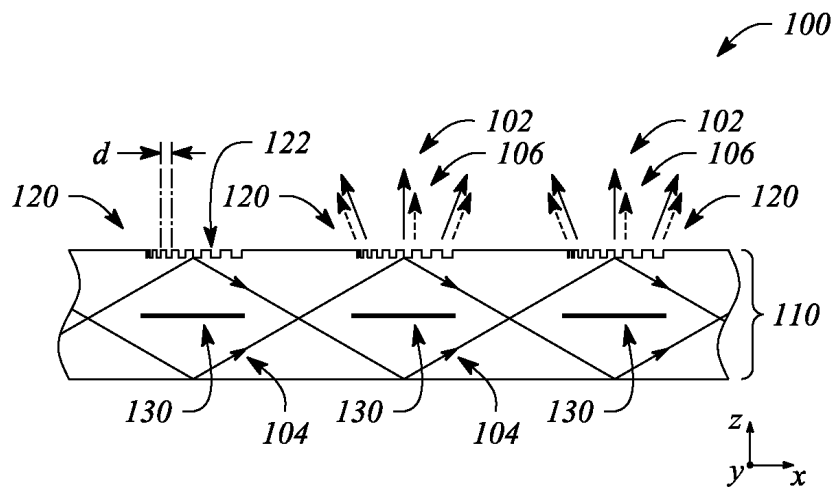
[0076] 따라서, 회절적으로 생성된 2차 광빔의 반사 재지향을 재사용하는 단일 방향 격자-기반 백라이트, 3-D 전자 디스플레이 및 전자 디스플레이 동작 방법의 예가 설명되었다. 전술한 예는 본원에 설명된 원리를 나타내는 많은 구체적 예들 중 일부를 단지 설명하기 위한 것임을 이해해야 한다. 명백하게, 당업자는 다음의 청구 범위에 의해 정의된 범위를 벗어나지 않고 다수의 다른 배열들을 쉽게 고안할 수 있다.

도면

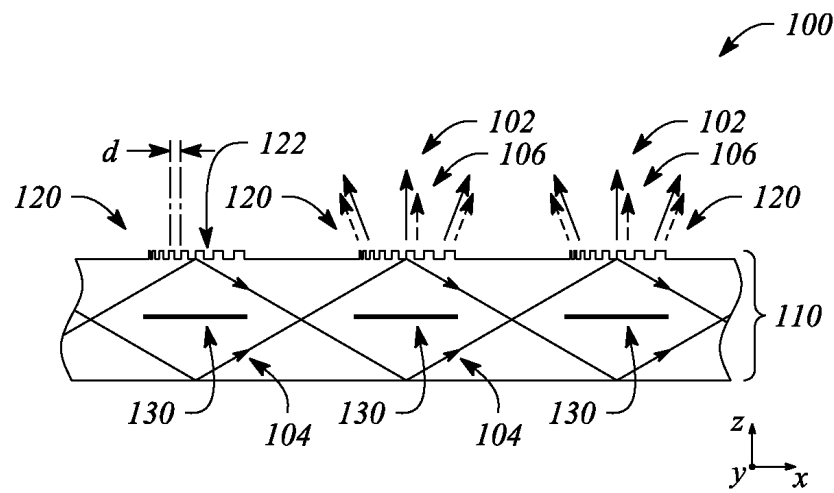
도면1



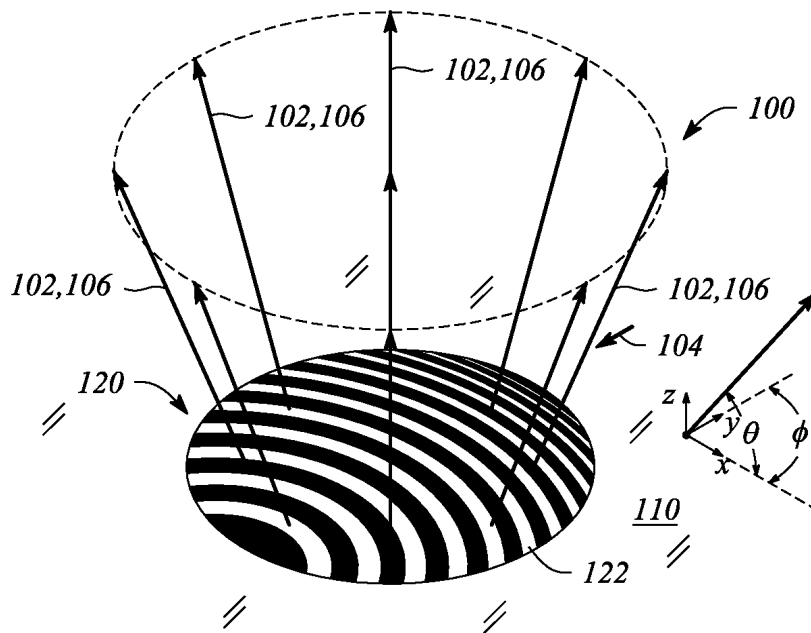
도면2a



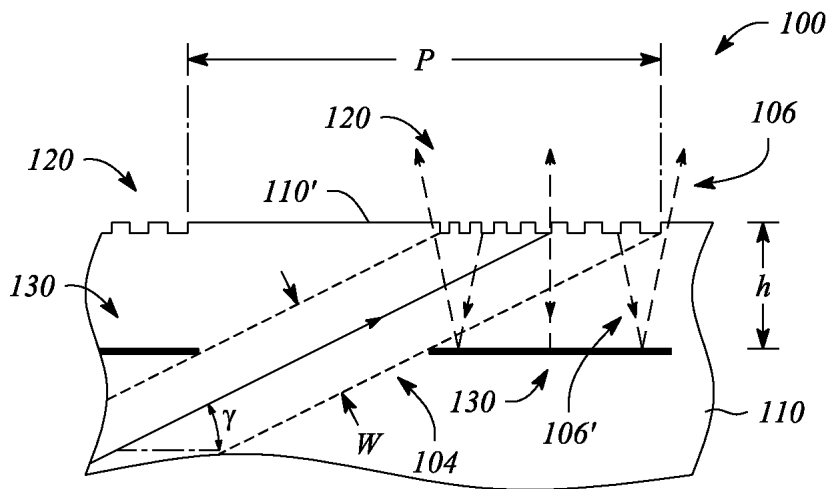
도면2b



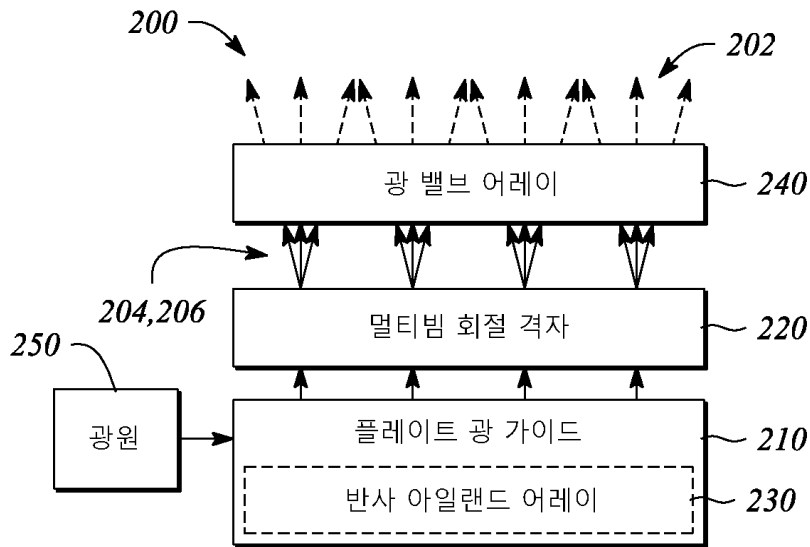
도면2c



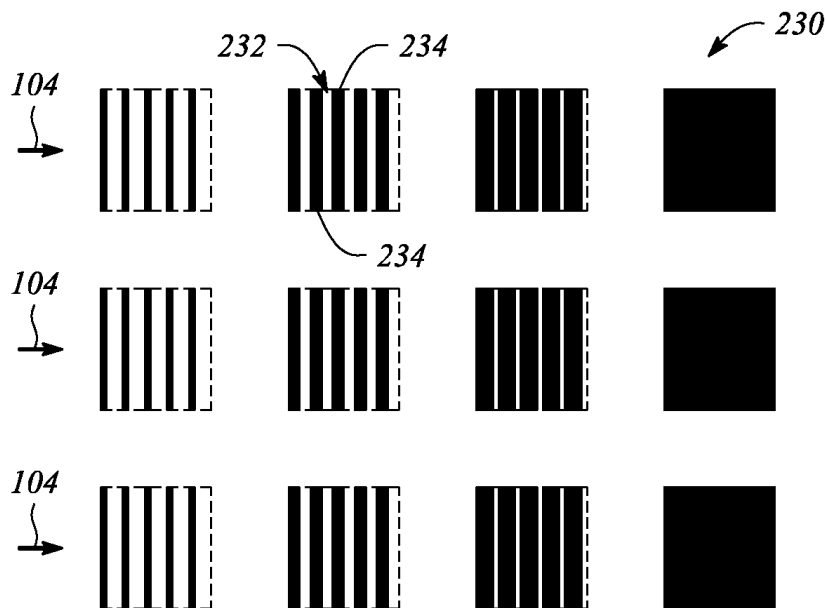
도면3



도면4



도면5



도면6

