



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월26일
(11) 등록번호 10-2733556
(24) 등록일자 2024년11월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/01 (2006.01) F21V 8/00 (2016.01)
G02B 27/10 (2006.01) G02B 27/42 (2006.01)
G02B 5/18 (2006.01) G02B 5/20 (2022.01)
G02B 6/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 27/0172 (2013.01)
G02B 27/0101 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7023667
(22) 출원일자(국제) 2019년02월25일
심사청구일자 2022년02월10일
(85) 번역문제출일자 2020년08월14일
(65) 공개번호 10-2020-0136887
(43) 공개일자 2020년12월08일
(86) 국제출원번호 PCT/FI2019/050149
(87) 국제공개번호 WO 2019/185975
국제공개일자 2019년10월03일
(30) 우선권주장
20185294 2018년03월28일 핀란드(FI)
(56) 선행기술조사문헌
US04729640 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
디스페릭스 오와이
핀란드, 02130 에스포, 멧세네이돈쿠야 10
(72) 발명자
블룸스테드 카시미르
핀란드, 02130 에스포, 멧세네이돈쿠야 10, 씨/오
디스페릭스 오와이
라호매키 유찌
핀란드, 02130 에스포, 멧세네이돈쿠야 10, 씨/오
디스페릭스 오와이
바르티아이넨 이스모
핀란드, 02130 에스포, 멧세네이돈쿠야 10, 씨/오
디스페릭스 오와이
(74) 대리인
특허법인한얼

전체 청구항 수 : 총 16 항

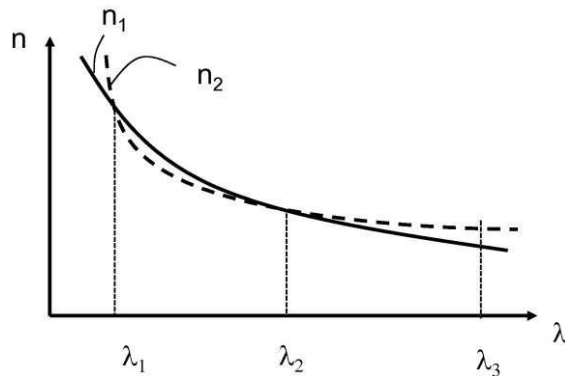
심사관 : 김수현

(54) 발명의 명칭 회절 격자

(57) 요약

본 발명은, 선택적 회절 격자 및 그것의 어플리케이션에 관한 것이다. 격자는 제1 분산 곡선(n_1)을 갖는 제1 물질, 및 상기 제1 분산 곡선(n_1)과는 상이한 제2 분산 곡선(n_2)를 갖는 제2 물질의 주기적 교번적인 패턴을 포함한다. 본 발명에 따르면, 제1 및 제2 분산 곡선(n_1 , n_2)은 둘 이상의 상이한 파장인 λ_1 , λ_2 에서 서로 교차한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G02B 27/1006 (2013.01)
G02B 27/1086 (2013.01)
G02B 27/4272 (2013.01)
G02B 27/4294 (2013.01)
G02B 5/1823 (2013.01)
G02B 5/1847 (2013.01)
G02B 5/1861 (2013.01)
G02B 5/1871 (2013.01)
G02B 5/203 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20070298533 A1*
W02018014467 A1*
JP2012208506 A
JP2014224846 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

도파관 표면 상에 또는 도파관 내측에 배열된 회절 격자(33A-C)를 포함하는 2차원 도파관(30A-C)으로서,
상기 회절 격자는 주기적 교번적인 패턴(periodic alternating pattern)에서,

- 제1 분산 곡선을 갖는 제1 물질(11), 및
- 상기 제1 분산 곡선과 상이한 제2 분산 곡선을 갖는 제2 물질(12)을 포함하고, 상기 제1 및 제2 분산 곡선은 둘 이상의 상이한 파장들에서 서로 교차하는 것을 특징으로 하는,

2차원 도파관.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 상이한 파장들은 380 내지 750nm의 파장 범위 내에 있고, 적어도 50nm만큼 분리되어 있는,

2차원 도파관.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 물질 중 적어도 하나는 SiN_x 인,

2차원 도파관.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 물질 중 적어도 하나는 TiO_2 , HfO_2 또는 ZrO_2 인,

2차원 도파관.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1 및 제2 분산 곡선들의 굴절률은 380 내지 750nm 범위 이내의 적어도 일부 파장에서 적어도 0.05 또는 적어도 0.1 만큼 상이한,

2차원 도파관.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 격자는 상기 도파관의 주 표면에 배열되는,
2차원 도파관.

청구항 7

청구항 1에 있어서,
상이한 교차 파장을 갖는 이러한 격자의 스택(stack)을 포함하는,
2차원 도파관.

청구항 8

청구항 7에 있어서,
상기 격자의 스택의 교차 파장은, 각각의 격자가 상기 스택의 서로의 격자의 하나의 교차 파장과 공통되는 하나의 교차 파장을 갖도록 구성되는,
2차원 도파관.

청구항 9

청구항 7에 있어서,
격자의 이러한 스택은 상기 도파관의 인-커플러(in-coupler), 상기 도파관의 시출 동공 확장기(exit pupil expander), 도파관의 아웃-커플러(out-coupler) 중 하나, 둘 또는 모두를 형성하는,
2차원 도파관.

청구항 10

적어도 2개의 중첩된(super imposed) 도파관 층을 포함하는 회절 도파관 스택으로서, 상기 도파관 층의 적어도 하나는 청구항 1에 따른 도파관을 포함하는,
회절 도파관 스택.

청구항 11

개인 디스플레이 장치로서,
- 청구항 1 내지 9 중 어느 한 항에 따른 도파관 또는 시스루(see-through) 디스플레이 소자의 역할을 하는 청구항 10에 따른 도파관 스택,
- 상기 도파관 또는 도파관 스택 내의 상기 격자 또는 격자들의 도움으로 상기 도파관 또는 도파관 스택 내로 적어도 부분적으로 통과하도록 이미지를 투사하기 위한 프로젝터를 포함하고,
상기 프로젝터는 적어도 3개의 상이한 파장의 광선을 방출하도록 구성된 다색 프로젝터이며, 이 중 2개는 상기 도파관 또는 도파관 스택 내의 상기 격자 또는 격자들의 상기 상이한 교차 파장들에 대응하는,
개인 디스플레이 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,
 상기 프로젝터는 레이저 프로젝터인,
 개인 디스플레이 장치.

청구항 13

청구항 11에 있어서,
 단일 도파관 상에 또는 스택으로 배열된 상이한 도파관 층 상에 격자의 스택으로 배열된 적어도 3개의 이러한 격자를 포함하고, 상기 격자의 상기 교차 파장은 상기 프로젝터에 의해 방출되는 파장으로 변경되는,
 개인 디스플레이 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,
 상기 격자는 격자의 스택으로 배열되고, 그 주기는 상기 3개의 상이한 파장을 무채색으로 단일 도파관으로서 회절하도록 설정되는,
 개인 디스플레이 장치.

청구항 15

선택적 투과성인 회절 격자를 포함하는 2차원 도파관의 제조 방법으로서,
 - 둘 이상의 상이한 파장을 선택하는 단계,
 - 적어도 두 개의 상이한 물질을 사용하는 회절 패턴 구성을 선택하는 단계,
 - 상기 둘 이상의 상이한 파장에서 서로 교차하는 상이한 분산 곡선을 갖는, 적어도 두 개의 상이한 물질을 선택하는 단계,
 - 상기 회절 패턴 구성 및 그 안에 상기 상이한 물질을 사용하여 상기 도파관의 표면 상에 또는 그 내측에 상기 격자를 제조하는 단계를 포함하는,
 2차원 도파관의 제조 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,
 상기 상이한 분산 곡선은,
 - 상기 적어도 두 개의 상이한 물질 중에서 제1 물질을 선택하는 단계,
 - 상기 적어도 두 개의 상이한 물질 중에서 제2 물질을 선택하는 단계,
 - 그 분산 곡선이 둘 이상의 상이한 파장에서 교차하도록 상기 제1 및/또는 제2 물질의 화학량론(stoichiometry)을 선택하는 단계,
 - 상기 격자를 형성하기 위하여 상기 화학량론을 갖는 상기 물질을 상기 상이한 물질의 교번적 패턴(alternating pattern)으로 만드는 단계에 의해 제공되는,
 2차원 도파관의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 회절 광학에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 회절 디스플레이 소자 및 장치에 사용되는 도파관에 광을 커플링하기 위해 사용될 수 있는 격자에 관한 것이다. 본 발명은 헤드-마운트 디스플레이(HMDs; head-mounted displays) 및 헤드-업 디스플레이(HUDs; head-up displays)와 같은 개인 디스플레이 장치에 사용될 수 있다. 이러한 디스플레이는 전형적으로 도파관 및 도파관 상에 또는 내에 배열된 적어도 하나의 격자를 포함한다.

배경 기술

[0002] 도파관은 많은 현대 개인 디스플레이 장치에서 중요 이미지-형성 소자이다. 디스플레이되는 이미지는, 도파관의 주 평면, 전형적으로 그 표면 상에 배열된 회절 격자를 사용함으로써, 도파관 내에서 변형될 뿐만 아니라, 도파관 안팎에서 커플링될 수 있다. 예를 들어, 프로젝터로부터 도파관 내로 이미지를 커플링하기 위한 인-커플링(in-coupling) 격자, 하나 이상의 도파관의 인-평면 차원(in-plane dimension)에서 광필드(light field)를 확장하기 위한 사출 동공 확장기(exit pupil expander) 격자, 및 도파관에서 나오는 광필드를 사용자의 눈에 커플링하는 아웃-커플링(out-coupling) 격자가 제공될 수 있다.

[0003] 도파관은 다색 디스플레이를 제공하기 위해, 스택으로 배열될 수 있는데 스택의 층들은 상이한 파장을 전송한다. 이러한 스택의 인-및 아웃-커플링 배열체의 한 가지 목표는 층 사이의 완전한 파장 분리를 만드는 것이다. 그러나, 실제로 하나의 층으로 의도된 광선의 적어도 일부는 다른 층에 커플링된다. 이러한 목적, 예를 들어 파장의 양호한 제어가 필요한 다른 어플리케이션을 위한 개선된 솔루션이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 특히 도파관-기반의 디스플레이 어플리케이션에서 파장의 제어를 개선하기 위한 새로운 솔루션을 제공하는 것이다.

[0005] 특별한 목적은 다색 도파관, 도파관 스택 및 디스플레이 장치의 인- 및/또는 아웃-커플링 배열체에서의 색상 분리를 개선하기 위한 새로운 솔루션을 제공하는 것이다.

[0006] 상기 목적은 독립항에 규정된 바와 같이 본 발명에 의해 달성된다.

과제의 해결 수단

[0007] 일 측면에서, 본 발명은 제1 분산 곡선을 갖는 제1 물질, 및 제1 분산 곡선과 상이한 제2 분산 곡선을 갖는 제2 물질의 주기적 교번적인 패턴(periodic alternating pattern)을 포함하는 선택적 회절 격자를 제공한다. 제1 및 제2 분산 곡선은 둘 이상의 상이한 파장에서 서로 교차하며, 이에 따라 이들의 파장에서 격자를 완전히 투과성으로(transparent) 만든다. 이러한 파장은 교차 파장이라 불릴 수 있다.

[0008] 일 측면에서, 본 발명은 앞서 말한 종류의 격자를 포함하는 도파관을 제공한다. 격자는 예를 들어, 인-커플링 또는 아웃-커플링 격자일 수 있다. 일 실시예에서, 본원에 개시된 원리를 사용하여, 두 파장에 대해 투과성하고 그리고 파장들 중 하나에 대해 '가시적(visible)'으로 각각 구성된 격자의 스택이 제공된다.

[0009] 일 측면에서, 본 발명은 다중 층을 갖는 도파관 스택을 제공하며, 이들 중 적어도 하나는 상기 종류의 도파관이다. 전형적으로, 각각의 층은 서로 정렬된 인-커플링 및/또는 아웃-커플링 격자를 포함한다. 최상(topmost) 도파관 층 상에 본 발명의 격자를 위치시킴으로써, 예를 들어, 교차 파장에 대응하는 두 파장이 최상층을 상호작용 없이 통과하고 그리고 최상층에서 세번째 파장과 커플링하도록 허용한다.

[0010] 선택적 투과성 회절 격자를 제조하는 본 방법은, 다음을 포함한다.

[0011] 둘 이상의 상이한 파장을 선택하는 단계,

[0012] 적어도 두 개의 물질을 이용하여 회절 패턴 구성을 선택하는 단계,

[0013] 상기 둘 이상의 상이한 파장에서 서로 교차하는 상이한 분산 곡선을 갖는, 적어도 두 개의 상이한 물질을 선택하는 단계,

- [0014] 상기 회절 패턴 구성 및 상기 상이한 고체 물질을 사용하여 그 내측에 격자를 제조하는 단계.
- [0015] 본 발명은 상당한 이익을 제공한다.
- [0016] 두 교차 파장은, 단일 도파관의 구현된 또는 하나의 색상만을 전송하도록 의도된 각각의 층의 도파관 스택을 이용하여 삼색 디스플레이 도파관 소자에서 색상의 완전한 제어를 제공한다. 하나를 교차 파장으로 설정할 수 있어 사용된 파장 중 하나만이 격자와 상호작용하고 그리고 도파관 내에서 광필드를 변형한다. 다른 두 파장은 상호작용 없이 격자 및 도파관을 통과하여 계속된다.
- [0017] 구체적으로, 본 완전한 파장-독립적인 제어로, 하나의 도파관만을 사용하는 것이 가능하고 그리고 세 개의 개별 단색 도파관과 같이 삼색에 대한 동일한 파장-분리를 달성한다.
- [0018] 본 발명은 협파장대역(narrow wavelength band)을 갖는 RGB 레이저 이미지 프로젝터에 사용하기 특히 적합하다.
- [0019] 종속항은 본 발명의 선택된 실시예에 관한 것이다.
- [0020] 다음으로, 본 발명의 실시예 및 그것의 장점은 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세히 논의된다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 일 실시예에 따른 격자의 단면도를 도시한다.
- 도 2는 두 상이한 물질의 적합한 분산 곡선의 예시적인 그래프를 도시한다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 본 발명을 이용하는 도파관 스택을 도시한다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 본 발명을 이용하는 단일-층 도파관을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 도 1은 상이한 물질의 두 층으로 만들어진 격자를 도시한다. 제1 층(11)은 제1 파장-의존 굴절률 n_1 을 갖고 그리고 제2층(12)은 제2 파장-의존 굴절률 n_2 을 갖는다. 층의 경계면(interface)에서, 물질은 주기적 회절 구조, 즉, 격자를 형성하도록 인터리빙(interleaving)된다.
- [0023] 굴절률 n_1 및 n_2 는 분산 곡선을 규정하며, 이는 둘 이상의 별개의 파장에서 교차하도록 구성되며, 여기서 격자는 비-회절, 즉 완전히 투과성이다. 다른 파장의 경우, 격자는 회절성이다(즉, +/-1 차수와 같이, 비-제로 투과(non-zero transmission) 또는 반사 차수로 회절함). 이에 따라, 두 개의 통과대역을 갖는 회절 격자가 달성된다.
- [0024] 예시적인 분산 곡선 그래프가 도 2에 도시되어 있으며, 상이한 물질의 곡선 n_1 및 n_2 를 도시한다. 여기서, 파장 λ_1 및 λ_2 는 교차 파장에 해당하는 반면, 파장 λ_3 에서는 굴절률이 크게 상이하다. 도 2는 분산 곡선이 가시적 파장 범위에서 두 번 교차하도록 적합하게 상이한 "곡률(curvatures)"을 갖는 이로온 상황을 도시한다.
- [0025] 일 예에서, 물질 중 적어도 하나는 질화규소(silicon nitride), 특히 비정질 수소화 질화규소(amorphous hydrogenated silicon nitride)(SiN_x)이다. 이 화학량론 x는 본 용도에 적합하도록 구성될 수 있다. 다른 물질에서도 역시, 유사한 효과를 얻을 수 있으며, 일부는 아래에서 논의한다.
- [0026] 일 예에서, 물질 중 적어도 하나는 티타늄디옥사이드(titanium dioxid)(TiO_2), 하프늄디옥사이드(hafnium dioxide)(HfO_2) 또는 지르코늄디옥사이드(zirkonium dioxide)(ZrO_2) 또는 다양한 화학양론적 형태의 혼합 산화물이다. 이들은 적합한 화학양론에서, 특히, 본 격자를 달성하기 위해 SiN_x 와의 공동-물질로서 서로 사용될 수 있다.
- [0027] 구체적인 예에서, 격자는 다음 물질 쌍 중 하나로 형성된다: SiN_x-TiO_2 , SiN_x-HfO_2 또는 SiN_x-ZrO_2 .
- [0028] 상이한 물질은 동일한 기본 성분을 갖지만 화학량론을 조절하여 물질에 상이한 분산 곡선을 제공하는 것도 가능하다.
- [0029] SiN_x 분산 곡선의 튜닝 및 본 용도에 적합한 SiN_x 물질의 생산은 예를 들어 Charifi, H., Slaoui, A., Stoquert, J.P., Chaib, H. and Hannour, A.(2016) Opto-Structural Properties of Silicon Nitride Thin

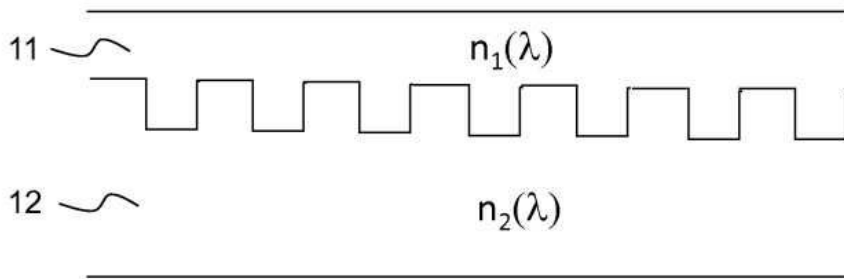
Films Deposited by ECR-PECVD. *World Journal of Condensed Matter Physics*, **6**, 7-16(<http://dx.doi.org/10.4236/wjcmp.2016.61002>). 에서 논의된다.

- [0030] TiO₂ 및 HfO₂ 혼합 산화물 분산 곡선의 튜닝은 예를 들어 Mazur M., et al, Influence of Material Composition on Structural and Optical Properties of HfO₂-TiO₂ Mixed Oxide Coatings, *Coatings* 2016, *6*, 13. 에서 논의된다.
- [0031] TiO₂ 분산 곡선의 튜닝은 Huang Y., et al, Characterization of low temperature deposited atomic layer deposition TiO₂ for MEMS applications, *J. Vac. Sci. Technol. A*, Vol. 31, No. 1, Jan/Feb 2013. 에서 논의된다.
- [0032] ZrO₂ 분산 곡선의 튜닝은 Dang V-S. et al, Investigation of Optical, Electrical, and Mechanical Properties of MOCVD-grown ZrO₂ Films, *Chem. Vap. Deposition* 2014, *20*, 320-327. 에서 논의된다.
- [0033] 전형적인 예에서, 상이한 파장들은 가시 파장 범위 내에 있고, 바람직하게는 적어도 50nm 떨어져있다. 이것은 격자 및 격자를 포함한 도파관이 디스플레이 어플리케이션에 적합하도록 한다.
- [0034] 전형적으로, 본 격자는 도파관의 주 표면들 중 하나 또는 둘 모두에 또는 도파관 내에 배열된다.
- [0035] 본 회절 도파관 스택은 적어도 2개의 중첩된 도파관 층을 포함하고, 이 중 적어도 하나는 본원에 논의된 바와 같은 도파관을 포함한다. 이것은 격자가 도파관에 광학적으로 연결되어 분산 곡선이 교차하는 파장 이외의 적어도 어떤 다른 파장에서, 격자가 광을 도파관 내로 커플링하고/또는 다른 방법으로 도파관의 광필드와 상호작용이 가능함을 의미한다.
- [0036] 도 3은 세 개의 도파관 층(30A-C)을 포함하는 예시적인 스택을 도시하며, 상기 도파관 층 각각은 그것의 위에 배열된 인-커플링 격자(33A-C)를 각각 갖는다. 최상층(30A)의 격자(33A)는 여기서 논의된 종류이다. 이에 따라, 파장 λ_1 및 λ_2 의 광선은 차단되지 않고 층(30A)을 통과하지만, 파장 λ_3 의 광선은 층(30A) 내에 커플링된다. 다음 층(30B) 및 격자(33B)는 파장 λ_1 을 층(30C)으로 통과시키고 파장 λ_2 을 층(30B)에 커플링시키도록 구성된다. 마지막으로, 마지막 격자(33C)는 파장 λ_1 을 마지막 층(30C) 내에 커플링시킨다.
- [0037] 일부 실시예에서, 제2 및/또는 제3 격자는 또한 본 발명에 따른 격자이지만, 상부 층을 역으로 통과한 광선의 커플링이 하부 층내로 커플링되는 것을 방지하기 위하여 상이하게 튜닝된 투과 파장을 가진다.
- [0038] 필터(미도시)는 불완전하게 커플링된 광선이 다음 층에 커플링되는 것을 방지하기 위해 층들 사이에 사용될 수 있다.
- [0039] 상기에서 상세하게 덧붙여 논의된 인-커플러 대신에, 유사한 배열체가 도파관 소자의 아웃-커플러 또는 사출 동공 확장기에서 사용될 수 있다.
- [0040] 도파관 스택 및 "물리적 단색화(physical monochomatization)"를 사용하는 대신, 단일 도파관 층 및 "가상 단색화(virtual monochromatization)"를 사용하여 색상 분리를 달성할 수 있으며, 예를 들어 아래에 설명된다.
- [0041] 도 4는 각각, 그 위에 격자 스택으로 배열된, 세 개의 인-커플링 격자(43A-C)를 갖는 인-커플러(45)를 포함하는 예시적인 단일 도파관(40)을 도시한다. 격자(43A-C)는 본 발명에 따라 적절하게 구성되어 각각의 격자는 사용된 세 개의 파장들(λ_1 , λ_2 , λ_3) 중 둘에 대해 투과성이고 그리고 이에 따라 세번째 파장에 대해서만 오직 가시적인, 즉, 회절한다. 격자(43A-C)들은 서로에 대해 모두 상이하여 모든 파장은 도파관(40)에 커플링될 것이다. 이러한 방식으로, 단일 물리적 도파관(40)은 다색 이미지를 생성하는데 필요한 모든 파장을 가이드 할 수는 있지만 사실상 세 개의 단색 도파관으로 나타나며, 여기서 상이한 파장은 개별적으로 제어될 수 있다.
- [0042] 이 실시예는 모든 파장에 대해 동시에 작용하도록 설계된 격자로 가능한 것 보다 단일 도파관 내부의 광선을 더 잘 제어한다.
- [0043] 격자의 주기는, 예를 들어 사용된 각 파장에 대해 회절각이 동일하도록, 비교적 자유롭게 선택될 수 있다. 이에 따라, 격자의 스택은 효과적으로 무색일 수 있다.
- [0044] 상기의 상세하게 논의된 인-커플러(45) 대신에, 유사한 격자 스택이 사출 동공 확장기(EPE)(46) 및/또는 아웃-커플러(47)로서 사용될 수 있다. 이러한 방식으로, 색상의 제어는 도파관 전체를 통해 유지된다.

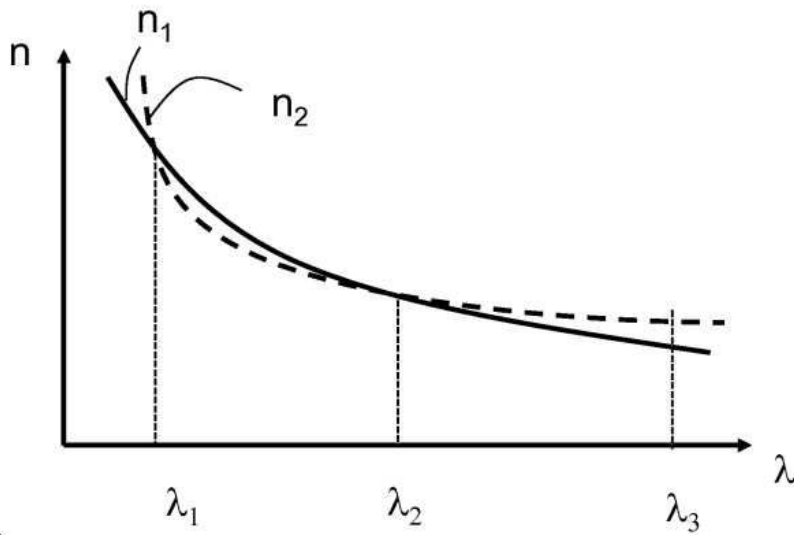
- [0045] 일 실시예에서, 격자의 스택의 교차 파장을 구성하여 각각의 격자는 스택의 다른 격자의 하나의 교차 파장과 공통되는 하나의 교차 파장을 갖는다.
- [0046] 사용된 세 개의 파장은 전형적으로 청색, 녹색 및 적색 가시 파장 범위에서 선택된다.
- [0047] 본 개인 디스플레이 장치는 상기 종류의 도파관 또는 도파관 스택을 포함하여, 장치의 디스플레이 소자로서 이용된다. 또한, 상기 격자의 도움으로 상기 도파관 또는 도파관 스택 내로 적어도 부분적으로 통과하도록 이미지를 투사하기 위한 프로젝터가 있다. 프로젝터는 적어도 세 개의 상이한 파장으로 광선을 방출하도록 구성된 다색 프로젝터이며, 상기 파장들 중 둘은 격자에 대해 투과성인 상기 상이한 파장에 대응한다. 본 발명에 따른 여러 격자의 경우, 상기 격자들의 교차 파장은 프로젝터의 세 개의 파장으로 적절히 변경될 수 있다.
- [0048] 바람직하게는, 프로젝터는 삼색 레이저 프로젝터이다. 교차 파장은 세 색상 중 둘에 대응하도록 설정되는 반면에, 세번째 색상의 파장에서, 두 상이한 물질의 굴절률은 충분히 상이하어 상당한 회절을 야기한다. 그 파장에서, 적절한 회절 효율을 달성하기 위해 상기 굴절률들(indices)은 예를 들어 0.05 유닛 이상, 특히 0.1 유닛 이상 상이할 수 있다.
- [0049] 본원에서 인-커플링과 관련하여 설명되었지만, 상기 격자는 아웃-커플링 배열체 및 사출 동공 확장기 배열체에서도 사용될 수 있다.
- [0050] 일부 어플리케이션에서 본원에 개시된 하나 이상의 이중 교차 분산 곡선 격자와 함께 단일 교차 분산 곡선 격자를 갖는 격자를 사용하는 것이 유리할 수 있다.
- [0051] 격자는 일 방향으로만 주기성을 갖는 선형 격자 또는 2차원으로 주기성을 갖는 2차원 격자일 수 있다.
- [0052] 격자는 도파관 상에 또는 내측에 별도의 독립체(entity)를 형성할 수 있거나 또는 격자 물질 중 하나는 도파관과 일체일 수 있음에 유의해야 한다. 또한, 비록 도 1에는 2진 격자(binary grating)가 도시되나, 격자 특징은, 블레이즈드 프로파일(blazed profile)과 같은 임의의 원하는 프로파일을 취할 수 있다. 본 격자의 종류는 더 큰 회절 광학 소자의 일부로서 사용될 수 있다.
- [0053] 본 방법의 일 실시예에서 다음에 의해 상이한 분산 곡선이 제공될 수 있다.
- [0054] - 제1 물질의 기본 성분을 선택하는 단계,
- [0055] - 제2 물질의 기본 성분을 선택하는 단계,
- [0056] - 둘 이상의 상이한 파장에서 그들의 분산 곡선이 교차하도록 제1 및/또는 제2 물질의 화학량론을 선택하는 단계,
- [0057] - 상기 화학량론을 산출하는 생산 방법을 선택하는 단계,
- [0058] - 격자를 형성하기 위해 상기 생산 방법 및 화학량론을 갖는 상기 물질을 상기 상이한 물질의 교번적 패턴으로 만드는 단계.
- [0059] [인용 목록]
- [0060] 비-특허 문헌
- [0061] Charifi, H., Slaoui, A., Stoquert, J.P., Chaib, H. and Hannour, A. (2016) Opto-Structural Properties of Silicon Nitride Thin Films Deposited by ECR-PECVD. *World Journal of Condensed Matter Physics*, 6, 7-16.
- [0062] Mazur M., et al, Influence of Material Composition on Structural and Optical Properties of HfO₂-TiO₂ Mixed Oxide Coatings, *Coatings* 2016, 6, 13
- [0063] Huang Y., et al, Characterization of low temperature deposited atomic layer deposition TiO₂ for MEMS applications, *J. Vac. Sci. Technol. A*, Vol. 31, No. 1, Jan/Feb 2013.
- [0064] Dang V-S. et al, Investigation of Optical, Electrical, and Mechanical Properties of MOCVD-grown ZrO₂ Films, *Chem. Vap. Deposition* 2014, 20, 320-327.

도면

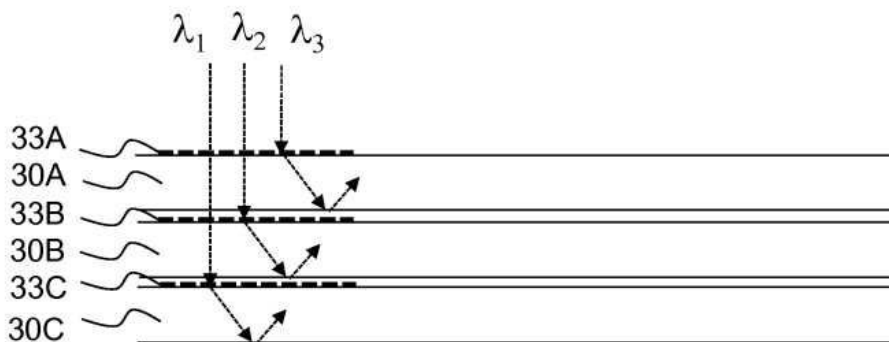
도면1



도면2



도면3



도면4

