



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월27일
(11) 등록번호 10-2651691
(24) 등록일자 2024년03월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21V 8/00 (2016.01)
- (52) CPC특허분류
G02B 6/0036 (2013.01)
G02B 6/0038 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7012968
(22) 출원일자(국제) 2018년11월01일
심사청구일자 2021년09월29일
- (85) 번역문제출일자 2020년05월06일
(65) 공개번호 10-2020-0083474
(43) 공개일자 2020년07월08일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2018/058575
(87) 국제공개번호 WO 2019/087118
국제공개일자 2019년05월09일
- (30) 우선권주장
62/580,153 2017년11월01일 미국(US)
62/646,461 2018년03월22일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2002358811 A*
JP2009540503 A*
JP2016157122 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
닛토덴코 가부시기가이샤
일본국 오오사카후 이바라기시 시모호즈미 1-1-2
- (72) 발명자
린코 카리
핀란드 헬싱키 00140 밀리티에 3 에이 9
- (74) 대리인
하영옥

전체 청구항 수 : 총 34 항

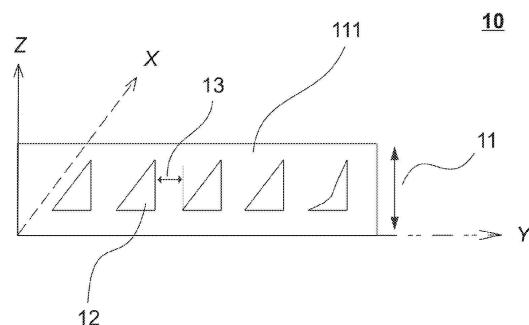
심사관 : 이현홍

(54) 발명의 명칭 광 분배 구조 및 요소, 관련 방법 및 사용

(57) 요약

광 분배 구조(10) 및 광 가이드와 같은 관련 요소(100)가 제공된다. 상기 구조(10)는 바람직하게는 특징부 패턴 내에서의 그것의 주기성, 배향 및 배치. 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나의 관점에서 가변적인 복수의 3차원 광학 특징부에 의해 광 투과성 캐리어에 확립된 적어도 하나의 특징부 패턴(11, 11A)을 포함하는 광학 기능층이다. 일부 경우에 있어서, 상기 광학 특징부는 그것의 수평 표면 및 실질적으로 수직한 표면에서 내부 전반사(TIR) 기능을 확립할 수 있는 내부 광학 캐비티(12)로서 구현된다. 광 분배 구조의 제작 방법이 더 제공된다.

대표도 - 도2a



명세서

청구범위

청구항 1

복수의 내부 광학 캐비티(12)에 의해 광 투과성 캐리어 매체에 형성된 적어도 하나의 3차원 특징부 패턴(11, 11A)을 포함하는 광학 기능층 형태의 광 분배 구조(10)로서,

각각의 상기 광학 캐비티(12)는 수평 표면(121) 및 경사면(122)에서 적어도 하나의 광학 기능을 발현하도록 구성되고, 상기 광학 캐비티(12)는 상기 광 투과성 캐리어 매체에 있어서 종방향의 광 전파 경로를 따르는 방향으로 배열되고,

상기 수평 표면(121)에 의해 상기 광학 캐비티(12)는 상기 종방향의 광 전파 경로를 따라 상기 광 투과성 캐리어 매체에 있어서 광 전파를 매개하고, 상기 수평 표면으로부터 반사된 광선(51)을 상기 광 투과성 캐리어 매체에 있어서 복수의 광 통로 영역(13)을 통한 광학 캐비티들(12) 중 후속하는 광학 캐비티의 상기 경사면을 향해 더 분배시키도록 구성되고,

상기 경사면(122)에 의해 상기 광학 캐비티(12)는 상기 종방향의 광 전파 경로에 대해 횡방향인 소정의 방향으로 상기 구조(10)로부터 광(52)을 추출하도록 구성되고,

각 상기 광학 캐비티(12)의 상기 경사면(122)의 예지는, 상기 수평 표면의 법선을 따라 보았을 때, 곡선형 또는 파형인, 광 분배 구조(10).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광학 기능은 내부 전반사(TIR) 기능인 광 분배 구조(10).

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

각각의 광학 캐비티(12)는 표면 법선에 대해 임계각 이상의 입사각으로 도달하는 광을 수용하고 더 분배시키도록 구성되는 광 분배 구조(10).

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 광학 캐비티(12)는 공기와 같은 기체상 재료로 채워지는 광 분배 구조(10).

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

각각의 개별 광학 캐비티(12)는 상기 특징부 패턴 내에서의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나의 관점에서 상기 광학 캐비티의 길이 방향을 따라 가변적으로 구성되는 광 분배 구조(10).

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 광학 캐비티(12)는 대칭 정현파형 또는 비대칭 정현파형의 형상을 갖는 광 분배 구조(10).

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 광학 캐비티의 길이 방향을 따른, 단면 프로파일 가변성, 곡률 각도 가변성 및/또는 곡률 반경 가변성은

각각의 개별 광학 캐비티(12)에 대해 소정의 주기성을 가지고 형성되는 광 분배 구조(10).

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

적어도 하나의 상기 특징부 패턴(11, 11A)은 불연속적인 프로파일 또는 적어도 부분적으로 연속적인 프로파일을 갖는 복수의 광학 캐비티(12)를 포함하는 광 분배 구조(10).

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 광학 캐비티의 길이 방향을 따른 상기 단면 프로파일 가변성은 각각의 개별 광학 캐비티(12)에 대해 곡률 각도, 곡률 반경, 피치의 길이, 폭, 높이, 주기, 위상, 광 통로 영역(13)의 구성 등 중 적어도 하나에 의해 3차 원으로 나타나는 광 분배 구조(10).

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 특징부 패턴은 전체 광학 기능층에 걸쳐 연장되도록 구성되는 광 분배 구조(10).

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

소정의 순서에 따라 적어도 하나의 광학 기능층 상에 배열된 다수의 특징부 패턴을 포함하는 광 분배 구조(10).

청구항 12

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

적어도 하나의 상기 특징부 패턴 내에서 복수의 상기 광학 캐비티(12)는 상기 특징부 패턴에 의해 점유된 전체 영역을 따라 및/또는 전체 영역에 걸쳐 연장되는 배열 또는 배열들로 배치되는 광 분배 구조(10).

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 광학 기능층은 상기 특징부 패턴에 대한 필 팩터가 100%이거나 100% 미만인 광 분배 구조(10).

청구항 14

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

각각의 상기 광학 기능층 상에 형성된 적어도 하나의 상기 특징부 패턴을 갖는 적어도 2개의 광학 기능층을 포함하는 광 분배 구조(10).

청구항 15

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

필름, 시트 또는 코팅의 형태로 제공되는 광 분배 구조(10).

청구항 16

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 광학 기능층은 광학 폴리머 또는 유리에 형성되는 광 분배 구조(10).

청구항 17

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 광학 캐비티(12)는 투명층, 반사층 및/또는 착색층으로부터 선택된 추가의 평평한 평면 캐리어층과의 계면에 형성되는 광 분배 구조(10).

청구항 18

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

복수의 점광원으로부터 광을 수용하도록 구성된 광 분배 구조(10).

청구항 19

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

각 상기 광학 캐비티(12)는, 상기 수평 표면(121), 상기 경사면(122) 및 다른 면을 갖고, 상기 수평 표면(121)과 상기 경사면(122) 사이의 각도는, 상기 수평 표면(121)과 상기 다른 면 사이의 각도보다 작은, 광 분배 구조(10).

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 수평 표면(121)과 상기 경사면(122) 사이의 각도는 50° 이고, 상기 수평 표면(121)과 상기 다른 면 사이의 각도는 85° 인, 광 분배 구조(10).

청구항 21

특정부 패턴 내에서의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나의 관점에서 길이 방향을 따라 가변적인 복수의 3차원 광학 특징부에 의해 광 투과성 캐리어에 형성된 적어도 하나의 특징부 패턴(11, 11A)을 포함하는 광학 기능층 형태의 광 분배 구조(10)를 제작하는 방법으로서,

패스트 툴 서보(FTS) 방법 및 스타일러스 조각법으로부터 선택된 압전 절단법에 의해, 또는 레이저 조각법에 의해 3차원 특징부 패턴(11, 11A)을 위한 패턴화된 마스터 툴을 제작하는 단계, 및

상기 3차원 특징부 패턴(11, 11A)을 상기 광 투과성 캐리어 상에 전사하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 패턴화된 마스터 툴을 제작하는 단계는 대칭 또는 비대칭 정현파형으로서 구성된 상기 3차원 특징부 패턴(11, 11A)의 제공을 포함하는 방법.

청구항 23

제 21 항 또는 제 22 항에 있어서,

상기 마스터 툴은 평면형 또는 원통형으로 제작되는 방법.

청구항 24

제 21 항 또는 제 22 항에 있어서,

상기 3차원 특징부 패턴을 상기 광 투과성 캐리어 상에 전사하는 단계는 롤-투-롤 방법, 롤-투-시트 방법 또는 시트-투-시트 방법에 의해 구현되는 방법.

청구항 25

제 21 항 또는 제 22 항에 있어서,

표면 폴리싱 처리를 추가로 포함하는 방법.

청구항 26

광 전파를 위한 경로를 형성하도록 구성된 광학 투명성 기관, 및 제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 적어도 하나의

광 분배 구조(10)를 포함하는 광 분배 요소(100).

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 광학 투명성 기관의 적어도 한쪽 표면 상에 배치된 필름, 시트 또는 코팅과 같은 추가층의 형태로 상기 광 분배 구조(10)를 포함하는 광 분배 요소(100).

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 광학 투명성 기관에 완전히 통합된 및/또는 매립된 상기 광 분배 구조(10)를 포함하는 광 분배 요소(100).

청구항 29

제 26 항에 있어서,

광 가이드, 광 파이프, 광 가이드 필름 또는 광 가이드 플레이트로서 구성된 광 분배 요소(100).

청구항 30

제 26 항에 있어서,

발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 레이저 다이오드, LED 바, OLED 스트립, 마이크로칩 LED 스트립, 및 냉음극관으로부터 선택된 적어도 하나의 광원을 추가로 포함하는 광 분배 요소(100).

청구항 31

조명 및 표시에 사용되는 제 26 항에 기재된 광 분배 요소(100, 100A).

청구항 32

제 31 항에 있어서,

벽 및 지붕 패널의 조명, 창문 및 파사드 조명, 사이니지 조명, 온실 조명, 디스플레이 조명, 수동 매트릭스 조명, 시그널 조명, 터치 시그널 솔루션, 보안 시스템, 광 방향성 필름의 제조, 불투명 모드의 광 마스크의 생성, 보안 시스템, 표시 장치, 반사기, 및/또는 집광기 솔루션에 사용되는 광 분배 요소(100, 100A).

청구항 33

특정부 패턴 내에서의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나의 관점에서 길이 방향을 따라 가변적인 복수의 3차원 광학 특징부에 의해 광 투과성 캐리어 매체에 형성된 적어도 하나의 특징부 패턴(11, 11A)을 포함하는 광학 기능층, 및

상기 광학 기능층을 구성하는 상기 캐리어 매체의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 기관 재료로 형성되고, 복수의 개구를 포함하는 광 필터층(141)을 포함하는 광 분배 요소의 몰.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 광학 기능층은 제 1 항 또는 제 2 항에 기재된 구조에 의해 형성되는 광 분배 요소의 몰.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

일반적으로 본 발명은 광 투과성 기관 광학계에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 현저하게 향상된 조명 성능을 제공하는 광 가이드와 같은 광 분배 요소를 위한 광 추출 및 분배층 구조에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 라이트닝 용도에 있어서, 조명 성능은 이용되는 광 분배 시스템에 크게 의존한다. 일반적인 광 가이드(LG) 시스템은 광 추출 시에 광 아웃커플링 효율을 제어하는 광학 패턴을 포함한다. 방출된 광 각도 분배를 제어하고 소망의 성능을 달성하기 위해서는 조명/라이트닝 용도를 위해 설계된 종래의 광 가이드 솔루션은 예를 들면, 휘도 향상 필름(BEF)과 같은 다수의 분리된 광학 필름을 여전히 이용하고 있다. 따라서, BEF 없이 구현된 종래의 광 가이드 솔루션에 의해(마이크로렌즈 및 V홈형 광학 패턴에 기초한 가장 일반적인 솔루션에 의해) 소망의 방식으로 광 분배를 제어하는 것이 불가능하다는 것을 도 1b로부터 알 수 있다. 그러나, 다층화 솔루션으로는(몇몇 구조적으로 다른 층으로는) 폴 라미네이션 및 투명성을 달성하는 것이 불가능하고, 얇고 구부러질 수 있는 광 가이드의 제작뿐만 아니라 광 가이드 내에서 비대칭 프로파일 분배를 생성하는 것도 불가능하다. 또한, 몇몇 분리된 층이 단일층에 비해 효율성이 떨어진다. 후자는 예를 들면, 편광 목적 등의 광 분배 시스템 내에서 광이 리사이클링될 때 특히 명백해진다.
- [0003] 미국특허 제6,846,089호 및 제9,791,603호는 광 분배 제어를 위한 다층 필름 적층체 솔루션을 개시하고 있다. 이들 솔루션은 광 가이드 매체 내에(내부적으로) 입사되는 광을 이용하지 않으므로 광 가이드 매체로부터 광 추출의 기능을 제공하지 못한다.
- [0004] 따라서, 미국특허 제6,846,089호는 BEF와 같은 다수의 프리즘 투과성 필름이 함께 결합된 광학 구조 및 결합 방법을 개시하고 있다. 인접된 필름은 광 분배 각도를 조작하고 광 가이드에 의해 발생된 광을 재방향화하는 투과형 광학 구성요소이다. 이들 필름은 광 가이드로부터 방향화된 광(즉, 아웃커플링되거나 추출된 광)을 활용하고, 이는 일반적으로 균일하고 광 스트리크(light streak)가 없어야 한다. 그러나, 2차원 광 분배 제어를 달성하기 위해서는 개시된 필름 적층체는 적어도 2개의 상이한 프리즘 시트를 제공할 것을 요구한다. 또한, 접착제와 함께 필름을 접착하면 광학 성능과 효율이 떨어진다. 또한, 상기 방법은 LG 매체와의 직접적인 광학 결합을 허용하지 않으며, 그 이유는 그렇지 않을 경우에 광 가이드 성능을 완전히 파괴할 것이기 때문이다.
- [0005] 미국특허 제9,791,603호는 감소된 광 방향화 성능을 최소화하고 기계적 강도를 향상시키도록 구성되어 있는 개선된 투과성 프리즘 필름 결합 솔루션을 개시하고 있다. 상기 프리즘 필름 적층체의 기본적인 기능은 이전 특허에 개시된 것과 유사하다. 이 필름 적층체는 광 가이드를 빠져나가는 광을 이용하고, 이 광은 종래의 패턴 프로파일에 의해 광 가이드로부터 추출(아웃커플링)되고 방향화된다. 그 후, 다층 적층체는 광만을 (재)방향화한다.
- [0006] 선형 광학 특성 패턴을 갖는 단일층 LG 솔루션이 알려져 있다. 이러한 솔루션의 경우, LED 등의 다수의 점광원을 사용할 때 두 가지 근본적인 문제가 있다. 일반적으로, 다수의 점광원은 광 가이드의 선단 부근으로부터 시작해서 광 가이드의 중간부까지 가시적인 광 스트리크를 초래한다. 또 다른 근본적인 문제는 횡방향의 매우 넓은 광 추출 분배이다(즉, 아웃커플링/추출된 광의 방향 제어가 불가능하다). 넓은 각도 추출 분배는 일반적으로 종래의 LED가 방사 강도의 램버시안 분포를 제공한다는 사실에 관련된다.
- [0007] 도 1a는 일반적으로 3차원(3D) 시스템 내에서 광학 기능을 생성하는 것을 목적으로 하는 결합 광학계의 개념 내에서 구현된 종래의 광 가이드(1) 솔루션을 나타낸다. 광 가이드(1)는 그 상부 표면 상에 광 분배 필름(2)을 갖는 광 투과성 기판(1A)을 포함하고, 이 상부 필름은 홈(3A)과 번갈아 나타나는 돌출된 프로파일(3)과 같은 복수의 선형 패턴 특징부를 포함한다. 광원(31)으로부터의 광선은 화살표로 표시되어 있다. 도 1에 나타내어진 솔루션은 완전히 매립되어 있지 않다. 추출된 광이 횡방향으로 넓은 각도 분배를 갖는 "a" 및 패턴 프로파일(3, 3A)을 통한 광 투과에 의해 상부 필름(2)을 통해 광 누출(소위, 미광)이 발생하는 "b"를 휘도 분포도로부터 관찰할 수 있다(상단 도면 참조, 특징부(3, 3A)를 통해 투과된 광선을 나타냄).
- [0008] 휘도 분포도는 LG가 이와 유사하게 1로서 표현된 경우 횡방향으로의 추출된 각도 분배 제어가 불가능함을 명확히 나타낸다. 따라서, 광학 패턴 프로파일(들)을 통한 광 투과 및 침투에 의해 야기되는 바람직하지 않고 제어되지 않는 광 누출(의도하지 않은 방향으로 광 가이드로부터 "빠져나가는" 미광)은 조명 효율을 현저히 감소시킨다.
- [0009] 광 스트리크 문제를 완화시키기 위해서 곡률 패턴 형상이 광 추출에 이용될 수 있다. 따라서, 불연속적인 마이크로렌즈(도 1b, 좌측) 또는 방사형 홈(도시하지 않음)을 이용하면 광 스트리크가 제거될 수 있다. 그러나, 곡률 형상은 횡방향 추출 분배를 제어하는 문제를 해결하지 못한다. 따라서, 선형 패턴 형상과 비교했을 때, 더 넓은 각도로 광이 추출된다. 따라서, 마이크로렌즈 및 다른 곡률 패턴을 사용할 때, 양방향(종방향 및 횡방향)으로의 추출된 광 분배를 제어하는데 여전히 특정 과제가 존재한다.
- [0010] 따라서 미국특허 제5,396,350호는 광 추출을 위해 구성된 선형의 불연속적인 (프리즘) 패턴 특징을 갖는 다층화 LG 솔루션을 개시하고 있으며, 여기서 층들이 서로 부착된다. 상기 솔루션은 광 가이드의 상부에 적층된 마이크

로렌즈층을 추가로 포함한다. 패턴 특징부는 비교적 크고 결합 광학계로서 고려될 수 있다. 그럼에도 불구하고, 개시된 솔루션은 광 스트리크가 없는 다수의 점광원 이용의 문제를 해결하지 못한다. 양방향의 추출된 광 분배 제어의 문제도 해결하지 못한다. 또한, 추출 특성이 크면, 원하지 않은 광 누출(미광)을 설명하는 광 리사이클링이 발생할 수 있다. 본 개시에 있어서, 시뮬레이션 도 1 및 4b는 이러한 근본적인 문제를 설명한다.

[0011] 광 가이드 구성 문제에 비추어 볼 때, 또 다른 주요 단점은 큰 표면, 즉 약 $0.5 \sim 1.5 \text{m}^2$ (제곱미터) 이상의 표면에 대해 첨단 3D 구조를 갖는 LG를 제작하기 위한 비용 효율적인 제작 방법 및 툴이 없다는 것과 관련이 있다. 이러한 큰 표면적에 대한 광 가이드 및/또는 관련 광 분배 구조를 제작하는 것은 매우 고가이며, 각각의 마스터 툴에 대한 비용(약 1.5m^2 의 표면 커버리지)이 허용될 수 없다. 또한, 상기 공정은 예를 들면, 전체 (광 가이드) 표면(들) 상에 패턴을 제작하고 몰딩에 의한 대량 제작을 고려할 때 어려운 작업이다. 이는 전반적으로 조명 솔루션을 새로운 성능 수준으로 끌어올릴 수 있는 높은 광학 출력 및 적은 전력 소비로 가장 효율적이고 고도의 광학 솔루션을 이용할 가능성을 엄격히 제한한다.

[0012] 종래의 LG는 광 추출(아웃커플링)로 인해 발생하는 다수의 문제로 인해 더 많은 방해로 더 받는다. 따라서, 종래의 LG에 있어서 광 투과성 매체 내에서 전파하는 광선 (들)이 임계각 이상의 (표면 법선에 대해) 입사각으로 상기 광 가이드의 내부 표면에 부딪칠 때, 내부 전반사(TIR)가 발생한다. TIR 시에, 광은 상기 광 가이드/광 파이프로부터 굴절(아웃커플링)되지 않지만, 대신에 광은 광 가이드 매체 내로 다시 반사된다. 이러한 솔루션은 조명 용도에 있어서 비효율적이다.

발명의 내용

[0013] 본 발명의 목적은 관련 기술의 제한 및 단점으로부터 발생하는 각각의 문제점을 적어도 완화시키는 것이다. 상기 목적은 독립 청구항 1에 규정된 것에 따른 광 분배층 구조의 다양한 실시형태에 의해 달성된다.

[0014] 일 실시형태에 있어서, 광 분배 구조는 복수의 내부 광학 캐비티에 의해 광 투과성 캐리어 매체에 확립된 적어도 하나의 3차원 특징부 패턴을 포함하는 광학 기능층의 형태로 제공되며, 여기서 각각의 상기 광학 캐비티는 그것의 수평 표면 및 그것의 실질적으로 수직한 표면에 적어도 하나의 광학 기능을 확립하도록 구성되고, 후자는 광 투과성 캐리어 매체에 있어서 광 전파 방향으로 배열되며, 상기 수평 표면에 의해 상기 광학 캐비티는 실질적으로 종방향의 광 전파 경로를 따라 광 투과성 캐리어 매체에 있어서 광 전파를 매개하고, 광 투과성 캐리어 매체에 있어서 상기 수평 표면으로부터 반사된 광선을 복수의 광 통로를 통한 캐비티들 중 후속하는 광학 캐비티의 실질적으로 수직한 표면을 향해 더 분배시키도록 구성되고, 상기 실질적으로 수직한 면에 의해 상기 광학 캐비티는 종방향의 광 전파 경로에 대해 실질적으로 횡방향인 소정의 방향으로 상기 구조로부터 광을 추출하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 광학 기능은 특징부 패턴 내에서의 광학 캐비티의 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나와 조합된 광 경로 영역의 구성에 의해 확립된다.

[0015] 일 실시형태에 있어서, 상기 적어도 하나의 광학 기능은 내부 전반사(TIR) 기능이다.

[0016] 일 실시형태에 있어서, 각각의 광학 캐비티는 표면 법선에 대해 임계각 이상의 입사각으로 그것에 도달하는 광을 수용하고 더 분배시키도록 구성된다.

[0017] 일 실시형태에 있어서, 상기 확립된 광학 캐비티는 공기와 같은 기체상 재료로 채워진다.

[0018] 일 실시형태에 있어서, 각각의 개별 광학 캐비티는 특징부 패턴 내에서의 그것의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나의 관점에서 가변적으로 구성된다.

[0019] 일 실시형태에 있어서, 상기 광학 캐비티는 실질적으로 블레이즈형 또는 곡선형 또는 파형의 프로파일 중 하나로부터 선택된 3차원 프로파일로 확립된다. 일 실시형태에 있어서, 상기 광학 캐비티는 대칭 정현파형 또는 비대칭 정현파형으로서 제공된 3차원 프로파일에 의해 확립된다.

[0020] 상기 단면 프로파일 가변성, 곡률 각도 가변성 및/또는 곡률 반경 가변성은 각각의 개별 광학 캐비티에 대해 소정의 주기성을 가지고 확립될 수 있다.

[0021] 일 실시형태에 있어서, 상기 적어도 하나의 특징부 패턴은 불연속적인 프로파일 또는 적어도 부분적으로 연속적인 프로파일을 갖는 복수의 광학 캐비티를 포함한다.

[0022] 상기 단면 가변성은 곡률 각도, 곡률 반경, 피치의 길이, 폭, 높이, 주기, 위상, 광 경로 영역의 구성 등 중 적어도 하나에 의해 각각의 개별 광학 캐비티에 대해 3차원으로 확립될 수 있다.

[0023] 일 실시형태에 있어서, 상기 특징부 패턴은 전체 광학 기능층에 걸쳐 연장되도록 구성된다. 다른 실시형태에 있

어서, 상기 광 분배 구조는 소정의 순서에 따라 적어도 하나의 광학 기능층 상에 배열된 다수의 특징부 패턴을 포함한다. 일부 실시형태에 있어서, 상기 적어도 하나의 특징부 패턴 내에서 복수의 광학 캐비티는 상기 특징부 패턴에 의해 점유된 전체 영역을 따라 및/또는 전체 영역에 걸쳐 연장되는 배열 또는 배열들로 배치된다.

- [0024] 상기 광학 기능층은 특징부 패턴에 대한 필 팩터가 100%이거나 또는 100% 미만이다.
- [0025] 일 실시형태에 있어서, 상기 광 분배 구조는 각각의 상기 층 상에 확립된 적어도 하나의 특징부 패턴을 갖는 적어도 2개의 광학 기능층을 포함한다.
- [0026] 상기 광 분배 구조는 필름, 시트 또는 코팅의 형태로 제공될 수 있다. 상기 광학 기능층은 광학 폴리머 또는 유리에 확립되는 것이 바람직하다.
- [0027] 상기 광학 캐비티는 투명층, 반사층 및/또는 착색층으로부터 선택된 평평한 평면 캐리어층과의 계면에 더 형성될 수 있다.
- [0028] 상기 광 분배 구조는 바람직하게는 복수의 점광원으로부터 광을 수용하도록 구성된다.
- [0029] 다른 양태에 있어서, 독립 청구항 20에 규정된 것 따라 광 분배 구조를 제작하기 위한 방법이 제공되며, 상기 구조는 특징부 패턴 내에서의 그것의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나의 관점에서 가변적인 복수의 3차원 광학 특징부에 의해 광 투과성 캐리어에 확립된 적어도 하나의 특징부 패턴을 포함하는 광학 기능층의 형태로 제공된다. 상기 방법은 바람직하게는 패스트 툴 서보(FTS) 방법 및 스타일러스 조각법으로부터 선택된 압전 절단 방법에 의해, 또는 레이저 조각법에 의해 3차원 특징부 패턴을 위한 패턴화된 마스터 툴을 제작하고, 상기 광 투과성 캐리어 상에 상기 3차원 특징부 패턴을 전사하는 것을 포함한다.
- [0030] 상기 패턴화된 마스터 툴을 제작하는 단계는 바람직하게는 연속적인 또는 불연속적인 프로파일을 갖는 대칭 또는 비대칭 정현파형 또는 부분 곡물 형태로 구성된 3차원 특징부 패턴의 제공을 포함한다. 상기 마스터 툴은 평면형 또는 원통형으로 더 제작될 수 있다.
- [0031] 상기 3차원 특징부 패턴을 광 투과성 캐리어에 전사하는 단계는 바람직하게는 롤-투-롤 방법, 롤-투-시트 방법 또는 시트-투-시트 방법에 의해 구현된다.
- [0032] 상기 방법은 표면 폴리싱 처리를 추가로 포함할 수 있다.
- [0033] 또 다른 양태에 있어서, 독립 청구항 25에 규정된 것에 따라 광 분배 요소가 제공된다. 광 분배 요소는 바람직하게는 몇몇 이전 양태에 따라 광 전파를 위한 경로를 확립하도록 구성된 광학 투명성 기관 및 적어도 하나의 광 분배 구조를 포함한다.
- [0034] 일 실시형태에 있어서, 광 분배 요소는 광학 투명성 기관의 적어도 한쪽 표면 상에 배치된 필름, 시트 또는 코팅과 같은 추가층의 형태로 광 분배 구조를 포함한다. 다른 실시형태에 있어서, 광 분배 요소는 광학 투명성 기관에 완전히 통합 및/또는 매립된 광 분배 구조를 포함한다.
- [0035] 일부 실시형태에 있어서, 광 분배 요소는 광 가이드, 광 파이프, 광 가이드 필름 또는 광 가이드 플레이트로서 구성된다.
- [0036] 광 분배 요소는 발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 레이저 다이오드, LED 바, OLED 스트립, 마이크로칩 LED 스트립, 및 냉음극관으로부터 선택된 적어도 하나의 광원을 추가로 포함할 수 있다.
- [0037] 추가 양태에 있어서, 독립 청구항 30에 규정된 것에 따라 조명 및 표시에 있어서 몇몇 이전 양태에 따른 광 분배 요소의 사용이 제공된다.
- [0038] 상기 사용은 벽 패널 및 지붕 패널의 조명, 창문 및 파사드 조명, 사이니지 조명, 온실 조명, 디스플레이 조명, 수동 매트릭스 조명, 시그널 조명, 터치 시그널 솔루션, 보안 시스템, 광 방향성 필름의 제작, 불투명 모드의 광 마스크의 생성, 보안 시스템, 표시 장치, 반사기, 및/또는 집광기 솔루션에 있어서 상기 사용이 제공된다.
- [0039] 또 다른 양태에 있어서, 독립 청구항 32에 규정된 것에 따라 광 분배 요소의 물이 제공된다. 일 실시형태에 있어서, 물은 특징부 패턴 내에서의 그것의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나의 관점에서 가변적인 복수의 3차원 광학 특징부에 의해 광 투과성 캐리어에 확립된 적어도 하나의 특징부 패턴을 포함하는 광학 기능층, 및 상기 광학 기능층을 구성하는 캐리어 매체의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 기관 재료로 형성된 광 필터층을 포함한다.
- [0040] 일부 실시형태에 있어서, 상기 물에 있어서의 광학 기능층은 몇몇 이전 양태에 따른 광 분배 구조에 의해 확립

된다.

- [0041] 본 발명의 유용성은 그것의 각각의 특정 실시형태에 따른 다양한 이유로부터 발생한다. 처음에, 본 발명은 조명 기구(축상 조명 또는 시준된 조명)로부터의 광 전파 방향에 대하여 실질적으로 광 전파 경로(길이방향)를 따름과 동시에 실질적으로 광 전파 경로에 대해 횡방향으로의 추출된 광 분배 제어를 가능하게 하는데 최적화된 단일층 3D 특징부 패턴을 포함하는 신규한 광 추출 패턴 솔루션과 관련된다.
- [0042] 치수(길이, 폭 및 높이), 주기, 곡률 반경 및/또는 곡률 각도와 같은 3D 패턴 프로파일 특징의 파라미터를 최적화함으로써 내부 전반사(TIR)에 의한 각도 범위(예를 들면, 원뿔형 광 각도 분배)에서 상기 특징부 패턴 프로파일에 입사하는 광의 추출 및 분배를 효율적으로 제어하는 것이 가능하다. 철저한 패턴 프로파일 최적화를 통해 상기 솔루션은 바람직한 분배 각도를 위해 내부 전반사에 의한 광의 굴절을 최대화하는 것을 허용한다. 상기 패턴을 통한 광 투과는 전용의 프로파일 설계에 의해 최소화된다.
- [0043] 일부 바람직한 실시형태에 있어서, 본원에 제공되는 솔루션은 유리하게는 통합된(내부) 캐비티 광학계로서 실현된다. 광학 캐비티를 포함하는 종래의 솔루션에 있어서, 광은 상기 캐비티로 투과(침투)되고, 이것에 의해 바람직하지 않은 굴절이 발생하여 광 분배 제어를 달성할 수 없는 경우가 있다. 반대로, 본원에 제시된 솔루션에 있어서 추출된 광 분배(그에 따른 굴절 각도 및 방향의 관점에서)은 관련된 광학 기능성 특징부 패턴의 TIR 기능에 의해 높은 정밀도로 제어될 수 있다.
- [0044] TIR에 의해 매개된 소망의 반사 각도에서 (추출된)광 분배를 달성하기 위해, 통상적으로 광이 다양한 각도(원뿔형 광 각도 분배의 경우와 같이)에서 특징부 패턴/프로파일에 입사한다는 사실로 인해 진정한 3D 특징부 패턴 프로파일이 필요하다. 종래의 광 분배 솔루션에 의해, 광 추출 및 분배 구조를 제작하는데 있어서 특정 과제에 의해 최적의 TIR 조건이 달성될 수 없다. 후자는 개별 광선에 대해 하나보다 많은 TIR 포인트가 있을 수 있으므로 TIR에 기초한 상이한 추출 각도를 고려하여 설계되어야 한다.
- [0045] 또한, 본 발명은 본원에 제공된 솔루션이 고가의 다중 구조층의 마스터링을 필요로 하지 않기 때문에 비용 효율적인 관점에서 훨씬 더 효율적이고 저렴한 방식으로 광 가이드, 광 가이드 플레이트 등과 같은 (단일)광 분배 시스템의 제작을 가능하게 한다. 본 발명의 솔루션은 약 $0.5\text{m}^2 \sim \text{수}\text{m}^2$ (약 $1 \sim 10\text{m}^2$)의 표면적 커버리지를 갖는 큰 표면적 광 가이드 구조의 제작을 가능하게 한다.
- [0046] 상기 솔루션은 그것의 활용이 다른 별개의 광학 구조 또는 필름을 필요로 하지 않기 때문에 증가된 광학 성능 효율을 더 제공한다.
- [0047] 본원에 제공되는 광 분배 구조는 불투명한 광 가이드(보다 높은 필 팩터를 가짐) 및 투명한 광 가이드(보다 낮은 필 팩터를 가짐)를 위한 패턴 필름을 추출(아웃커플링)하는 것을 확립하는데 이용될 수 있다.
- [0048] 또한, 본 발명의 일부 실시형태에 따른 광 가이드, 광 가이드 플레이트 등과 같은 광 분배 요소의 제작은 고가의 다중 구조의 마스터링을 필요로 하지 않기 때문에 비용 효율적인 관점에서 훨씬 더 효율적이고 저렴한 솔루션을 구성한다. 상기 솔루션은 약 $0.5\text{m}^2 \sim \text{수}\text{m}^2$ (약 $1 \sim 10\text{m}^2$)의 표면적 커버리지를 갖는 큰 표면적 광 가이드 구조의 제작을 가능하게 한다.
- [0049] 상기 솔루션은 그것의 활용이 추가의 광학 구조 또는 필름을 필요로 하지 않기 때문에 증가된 광학 성능 효율을 더 제공한다.
- [0050] 일부 실시형태에 따른 광 분배 구조는 낮은 굴절률값을 가지며 그것을 통해 광이 통과하기 위한 개구를 포함하는 광 필터층을 추가로 포함함으로써 광 가이드 구조에 있어서 보다 균일한 광 분배를 가능하게 한다.
- [0051] 용어 "광학" 및 "광"은 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 동의어로서 주로 사용되며, 전자기 스펙트럼의 특정 부분 내의 전자기 방사선을 지칭하고, 바람직하게는 가시광이지만 이에 한정되지 않는다.
- [0052] 가장 넓은 의미로, 용어 "광학 필터" 또는 "광 필터"는 본 개시에 있어서 그 위에 입사하는 전자기 방사선의 스펙트럼 강도 분포 또는 편광 상태를 변화시키는 데 사용되는 장치 또는 재료를 지칭한다. 필터는 투과, 반사, 흡수, 굴절, 간섭, 회절, 산란 및 편광으로부터 선택된 다양한 광학 기능을 수행하는데 관여할 수 있다.
- [0053] 가장 넓은 의미로, 용어 "광 가이드" 또는 "웨이브 가이드"는 본 개시에 있어서 그것을 따라(예를 들면, 광원으로 부터 광 추출 표면으로) 광을 전달하도록 구성된 장치 또는 구조를 지칭한다. 상기 정의는 광 파이프형 구성 요소, 광 가이드 플레이트, 광 가이드 패널 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는 임의의 형태의 광 가이드를 포함한다.

- [0054] 용어 "캐리어" 또는 "캐리어 매체"는 일반적으로 광 전파를 위해 구성되고 선택적으로 층상 구조를 구성하는 기판 재료로 구성된 평평한 평면 부재를 지칭한다.
- [0055] "다수의"라는 표현은 1개(1)부터 시작하는 임의의 양의 정수, 예를 들면 1개, 2개 또는 3개를 지칭하는 반면, "복수의"라는 표현은 본원에 있어서 2개(2)부터 시작하는 임의의 양의 정수, 예를 들면 2개, 3개, 또는 4개를 지칭한다.
- [0056] 용어 "제 1" 및 "제 2"는 임의의 순서, 양, 또는 중요도를 나타내기 위한 것이 아니라 단지 하나의 요소를 다른 요소와 구별하기 위해 사용된다.

도면의 간단한 설명

- [0057] 본 발명의 상이한 실시형태는 상세한 설명 및 첨부 도면을 고려함으로써 명백해질 것이다.
- 도 1a는 종래의 광 가이드 솔루션(상단) 및 이것에 의해 얻어진 휘도 분포도(하단)의 단면도이다.
- 도 1b는 마이크로렌즈(좌측) 및 V-홈(우측) 등의 휘도 향상 필름(BEF) 없이 구현된 종래의 광 가이드 솔루션 및 이것에 의해 얻어진 휘도 분포도를 나타낸다.
- 도 2a 및 도 2b는 일부 실시형태에 따른 광 분배층 구조(10)의 단면도이다.
- 도 3은 바람직한 실시형태에 따른 광 분배 구조(10)의 주요 광학 기능 및 패턴 매트릭스의 예시적인 광학 특징부를 나타낸다.
- 도 4a 및 도 4b는 일부 실시형태에 따른 광 분배 구조(10)에 확립된 광학 패턴과 종래의 광 가이드에 있어서의 광학 패턴 사이의 성능 비교를 나타낸다.
- 도 5는 일부 실시형태에 따른 광 분배 구조에 확립되고 불연속적인 패턴(하단) 또는 연속적인 패턴(상단)으로서 구성된 광학 패턴을 나타낸다.
- 도 6은 일부 실시형태에 따른 예시적인 3차원 광학 특징부(12) 및 관련된 단면 프로파일을 도시한다. (A) 개별 광학 특징부의 3D 형상 및 일반식. (B) 위에서 본 광학 특징부 패턴. (C) 치수를 표시한 (A)에 나타내어진 특징부의 단면 프로파일. (D) (B)에 나타내어진 특징부 패턴의 단면 프로파일.
- 도 7의 A~D는 필 팩터의 개념을 설명한다.
- 도 8 및 도 9는 성능 제어의 관점에서 일부 실시형태에 따라 구현된 다수의 상이한 광학 특징부 패턴(11) 솔루션에 대한 비교 데이터를 나타낸다.
- 도 10은 다수의 BEF를 포함하는 종래의 광 가이드와, 광 분배 구조(10)를 포함하는 광 가이드 등의 광 분배 요소 사이의 비교 데이터를 나타낸다.
- 도 11a 및 도 11b는 다양한 실시형태에 따른 광학 특징부 패턴의 단면도이다.
- 도 12는 일부 실시형태에 따른 광 분배 구조(10)를 포함하는 광 가이드와 같은 광 분배 요소(100)의 단면도이다.
- 도 13은 일부 실시형태에 따른 광 분배 요소(100A)의 단면도이다.
- 도 14의 A~C 및 도 15는 일부 실시형태에 따른 광 분배 요소(100, 100A)의 제작 공정을 개략적으로 도시한다.
- 도 16 및 도 17은 다양한 실시형태에 따른 레이저 보조 방법에 의한 광 필터층(개구층)의 제작 공정을 도시한다.
- 도 18은 종래 기술의 개발 및 본원에 후술되는 솔루션과의 비교를 설명하는 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0058] 본 발명의 상세한 실시형태는 첨부 도면을 참조하여 본원에 개시된다. 도면 전체에 걸쳐 동일한 부재를 지칭하기 위해 동일 참조 부호가 사용된다. 구성원에 대해 다음의 부호가 사용된다.
- [0059] 1, 1A, 2, 3, 3A - 종래의 광 가이드 및 그것의 구성요소;
- [0060] 10 - 광 분배층 구조;

- [0061] 11, 11A - 광학 특징부 패턴;
- [0062] 111, 111A - 광 투과성 캐리어 매체;
- [0063] 12 - 광학 (패턴) 특징부;
- [0064] 13 - 광 통로;
- [0065] 121, 122 - 광학 기능성 표면;
- [0066] 100, 100A - 광 분배 요소(광 가이드);
- [0067] 101, 101A - 광학 투명성 기관;
- [0068] 141 - 광학 필터 표면 또는 층;
- [0069] 141A - 광학 필터 표면에 제공된 개구;
- [0070] 151 - 접착제;
- [0071] 31 - 광원;
- [0072] 41 - 휘도 향상 필름(BEF)(종래 기술);
- [0073] 42 - 반사 필름;
- [0074] 51, 52 - 입사광 및 그에 따른 추출된(아웃커플링된) 광;
- [0075] 71 - 레이저 또는 스캐너
- [0076] 도 2a 및 2b는 일부 바람직한 실시형태에 따른 광 분배 구조(10)의 단면도이다. 따라서, 도 2a는 복수의 내부 광학 특징부에 의해 광 투과성 캐리어 매체(111)에 확립된 적어도 하나의 3차원 특징부 패턴(11)을 포함하는 광학 기능층의 형태로 구성된 구조(10)를 나타낸다. 바람직한 실시형태에 있어서, 특징부 패턴(11)은 복수의 내부 광학 캐비티(즉, 내부, 매립 또는 통합된 캐비티 광학계)에 의해 확립된다. 후자는 또한 "캐비티" 또는 "캐비티 프로파일"로 지칭된다.
- [0077] 일부 실시형태에 있어서, 광 투과성 캐리어 매체(111)는 광학 폴리머 또는 유리이다. 예시적인 실시형태에 있어서, 상기 캐리어 매체(111)는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)이다.
- [0078] 도 2b는 상기 구조(10)의 형성을 나타내며, 완전히 평평한 평면층으로서 제공된 추가의 광 투과성 캐리어 매체 층(111A)은 내부(즉, 매립 또는 통합된) 특징부 패턴(11)이 패턴화된 층(111)과 평면층(111A) 사이의 계면에 확립되도록 (패턴화된) 층(111)에 배열된다. 캐리어층들(111, 111A) 사이의 경계는 실질적으로 완전 구조(10)의 "단일편" 특성을 강조하기 위해 점선으로 나타내어진다. 완전 구조(10)는 단일층으로 제공된다.
- [0079] 일부 실시형태에 있어서, 광 분배 구조(10)는 예시적인 웨이브 가이드에 대해 필름, 시트 또는 코팅의 형태로 제공된다.
- [0080] 상기 구조(10)의 주요 광학 기능(들)은 실질적으로 종방향의 광 전파 경로를 따르는 방향(도 2a, 도 2b, 도 3에서 Y축으로 표시됨)의 광 투과성 캐리어 매체(111)에 있어서 전파된 광의 (인)커플링 및 종방향의 광 전파 경로에 대해 실질적으로 횡방향인 소정의 방향으로의 광의 추출(아웃커플링)을 포함한다. 횡방향은 도 2a, 도 2b, 도 3에서 X축으로 표시된다. 또한, 축 Y는 예시적인 광 가이드(도시 생략)를 따라 조명 기구(31)로부터 방출된 광 전파 방향을 나타내고, 이는 실질적으로 상기 웨이브 가이드의 종축에 대응한다. 상기 종축 Y에 실질적으로 수직한 단면 평면에 포함된 축 X는 횡방향으로 지칭된다. 표면 법선은 Z축으로 표시된다. 광 전파 관련 축 X, Y, Z는 3차원 카테시안 좌표계로 표시된다.
- [0081] 상기 주요 광학 기능(들)은 바람직하게는 내부 광학 캐비티(12)로서 구성된 광학 특징부에 의해 매개된다. 따라서, 각각의 캐비티(12)는 광 투과성 캐리어 매체(111)와 캐비티(12) 내부 사이의 경계 계면에 확립된 제 1 광학 기능성 표면 및 제 2 광학 기능성 표면을 포함하는 프로파일을 구성한다. 제 1 광학 기능성 표면은 실질적으로 수평인 표면(121)(광 투과성 캐리어 매체에 있어서 (종방향)광 전파 경로와 실질적으로 평행하게 놓인 표면)이고, 제 2 광학 기능성 표면은 광 투과성 캐리어 매체에 있어서 광 전파 방향으로 배열된 실질적으로 수직한 표면(122)이다. 상기 표면(122)은 광원(31)으로부터 상기 캐리어 매체를 따라(종방향으로) 전달된 광선을 받아들인다.

- [0082] 상기 표면(121 및 122)에서 개별 캐비티(12)는 실질적으로 수평방향으로의 캐리어 매체(111)에 있어서의 광의 전달 및 분배와, 실질적으로 수직방향으로의 상기 캐리어 매체로부터의 광의 추출과 관련된 적어도 하나의 광학 기능을 확립하도록 구성됨으로써 (전달 및 아웃커플링된) 광 분배에 대한 고정밀한 2차원적 제어가 상기 구조(10)에 의해 달성된다.
- [0083] 바람직한 실시형태에 있어서, 광학 캐비티(12)는 표면(121 및 122)에서 내부 전반사(TIR) 기능을 확립하도록 구성된다.
- [0084] 광 분배 구조(10)의 2차원 광 분배 제어 기능을 나타내는 도 3을 참조한다. 광원(31)으로부터 캐리어 매체(111)로 전달된 광선(51)에 대해 TIR은 초기에 캐비티(12)의 최하부 (수평)표면(121)(TIR1)에서 발생한다는 것을 도 3으로부터 알 수 있다. 상기 표면(121)으로부터 반사된 (본원에서는 내부 전반사된, TIRed) 광선은 캐리어 매체(111)에 있어서 복수의 광 통로(13)를 통한 캐비티(12)들 중 후속하는 광학 캐비티(12)의 실질적으로 수직한 표면(122)을 향해 더 분배된다. 상기 광 통로(13)는 광 투과성 캐리어 매체 재료(111)이다. 상기 구조(10)는 상기 캐리어 매체(111)의 하부 표면으로부터의 반사를 가능하게 하도록 추가로 구성된다.
- [0085] 상기 캐비티(12)는 TIR 기능(TIR2)이 제 2 광학 기능성 표면(122)(실질적으로 수직한 표면)에도 확립되도록 추가로 구성됨으로써 상기 캐리어 매체(111)로부터 상기 표면에 도달하는 광이 상기 구조(10)로부터 아웃커플링되고 추출된다(52). 본원에서 상기 언급한 바와 같이, 광(52)은 종방향의 광 전파 경로에 대해 실질적으로 횡방향인 소정의 방향으로 추출된다. 상기 캐비티(12)는 제어된 분배 각도의 추출을 가능하게 하도록 구성된다.
- [0086] TIR 포인트 1과 TIR 포인트 2는 도 3에서 점선으로 표시된다.
- [0087] 따라서, 제 1 광학 기능성 표면(121)은 캐리어 매체(111)에 있어서 광 전파(내부 광 전파)를 제어하는 표면으로 지칭될 수 있는 반면, 제 2 광학 기능성 표면(122)은 광 추출 표면으로 지칭될 수 있다.
- [0088] 개별 캐비티 프로파일(12)의 일례는 점선의 박스 안에 도시되어 있다.
- [0089] 적어도 하나의 광학 기능, 바람직하게는 TIR 기능은 특징부 패턴(11) 내의 광학 캐비티(12)의 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나와 결합된 광 통로 영역(13)의 구성에 의해 확립된다. 광 통로 영역(13)의 구성은 캐리어 매체(111)를 통해 제 2 광학 기능성 표면(122)에 도달하는 광에 대한 방향 제어를 최적화하는데 중요한 요소이다.
- [0090] 상기 표면(121, 122)은 입사각 범위에서 그것에 도달하는 광을 내부 전반사하도록 구성된다는 것이 더욱 강조되어야 한다.
- [0091] 특징부 패턴(11)은 캐비티(12) 내부의 광 침투 및/또는 상기 캐비티를 통한 광의 투과를 방지하도록 구성된다. 모든 구성에 있어서, 캐비티는 캐리어 매체(TIR1) 내부 및 캐리어 매체(TIR2) 외부의 광을 반사(내부 전반사)하도록 구성된다.
- [0092] 바람직한 실시형태에 있어서, 각각의 광학 캐비티(12)는 상기 표면(121, 122)을 고려하여 표면 법선(Z)에 대한 임계각 이상의 입사각으로 그것에 입사하는 광을 수용하고 더 분배시키도록 구성된다.
- [0093] 임계각은 내부 전반사 현상이 발생하는, 표면 법선에 대한 광의 입사각이며, 굴절각이 표면 법선에 대해 90° 를 이룰 때, 입사각은 임계각이 된다(즉, 임계각과 동일하다). 일반적으로, (보다)높은 굴절률(R_i)을 가진 매체로부터 (보다)낮은 R_i 를 가진 매체로, 예를 들면 플라스틱(R_i 1.4~1.6) 또는 유리(R_i 1.5)로부터 공기(R_i 1) 또는 실질적으로 낮은 굴절률을 갖는 임의의 다른 매체로 광이 통과할 때, TIR이 발생한다. 높은 R_i 매체로부터 낮은 R_i 매체로 통과하는 광선의 경우, 입사각(예를 들면, 유리-공기 계면에서의)이 임계각보다 크면, 매체 경계는 매우 양호한 거울로서 작용하여 광이 반사될(유리와 같은 높은 R_i 매체로 되돌아감) 것이다. TIR이 발생하면, 상기 경계를 통한 에너지 전달은 없다. 한편, 임계각보다 작은 각도(들)로 입사하는 광은 높은 R_i 매체로부터 부분적으로 굴절되어 부분적으로 반사될 것이다. 반사광 대 굴절광 비율은 주로 매체의 입사각 및 굴절률에 의존한다.
- [0094] 임계각은 기판-공기 계면(예를 들면, 플라스틱-공기, 유리-공기 등)에 따라 달라지는 것에 유의해야 한다. 예를 들면, 대부분의 플라스틱 및 유리의 임계각은 약 42° 이다. 따라서, 예시적인 웨이브 가이드에 있어서 PMMA 시트와 같은 광 투과성 매체와, 45° 각도(표면 법선에 대한)의 공기 사이의 경계에서 입사되는 광은 아마도 광 가이드 매체로 반사되어 되돌아갈 것이며, 따라서 광 아웃커플링이 일어나지 않을 것이다.
- [0095] 상이한 플라스틱 캐리어 매체에 있어서의 광 전파 각도는 하기 표 1에 나타내어진다.

표 1

상이한 플라스틱 매체에 있어서의 광 전파 각도

광 전파를 위한 캐리어 매체 재료	매체 내부의 입사하는 원뿔형 각도 분배
투명한 폴리메틸메타크릴레이트, PMMA	$\pm 42.2^\circ$
투명한 폴리카보네이트, PC	$\pm 39.3^\circ$

[0096]

[0097]

따라서, 특징부 패턴(11)은 (내부)캐비티 광학계에 기초한다. 따라서, 상기 구조(10)에 제공된 광학 기능층은 축상 조명 또는 시준된 각도 조명에 대해 실질적으로 수평 및 수직방향으로 광 분배 제어를 위해 최적화된 3D 특징부 패턴 프로파일을 갖는다.

[0098]

캐비티(12)와 같은 3D 패턴 프로파일 특징을 변경하고, 치수(길이, 폭, 높이), 주기, 곡률 반경 및 곡률 각도와 같은 상기 캐비티 관련 파라미터를 조정함으로써 그에 따라 다양한 각도(예를 들면, 광의 원뿔형 각도)로 광 가이드에 입사하는 광의 추출이 내부 전반사(TIR)에 의해 달성된다. 동시에, 캐비티(12) 내부의 광 침투 및/또는 그것을 통한 투과가 방지된다.

[0099]

도 3을 다시 참조하면, 특징부 패턴 프로파일(11)은 캐비티 표면-매개된 TIR 및 광 추출 표면(122)에의 광 진입을 위한 광 통로 영역(13)의 구성에 의해 캐리어 매체에 있어서의 광 전파를 제어하도록 설계되는 것이 바람직하다. 주기 간격을 나타내는 통로 영역(13)(소위 연속적인 또는 불연속적인 "창"이라고 함)의 포괄적인 설계 및 입사광 분배 및 추출에 대한 3D 특징 (캐비티) 프로파일의 고정밀한 제어가 달성될 수 있다. 상술한 조합은 상기 구조(10)로부터의 가장 바람직한 추출 분배를 달성하도록 입사각(광의 원뿔형 각도를 포함)이 임계각을 초과하는 각도 또는 각도들을 설정할 수 있게 한다. 캐비티 프로파일은 개별 광빔에 대해 하나 이상의 TIR 포인트가 존재할 수 있기 때문에 TIR에 기초한 상이한 추출 각도를 고려하여 더 설계된다.

[0100]

광이 광학 캐비티 내로 투과/침투되면(종래의 솔루션에서와 같이), 원하지 않은 광 굴절이 발생하여 광 분배 제어가 달성될 수 없다. 본원에 제시된 수평 및 수직 캐비티 표면에서의 TIR 매개된 제어는 가장 바람직한 추출된 광 분배를 달성할 수 있게 하는 주요 성능 특징이다.

[0101]

확립된 캐비티(12)는 공기로 채워지는 것이 더욱 바람직하다. 그럼에도 불구하고 유체, 액체, 젤 또는 고체뿐만 아니라 임의의 다른 기체상 매체가 상기 캐비티를 위한 충전 재료로서 제공될 수 있다.

[0102]

광 분배 구조(10)는 광학 특징부 패턴 내의 각각의 개별 캐비티 특징부의 프로파일 가변성이 치수(길이, 폭, 높이), 주기, 피치의 길이/기울기, 위상 곡률 반경 및 곡률 각도, 광 통로 영역의 구성 등 중 적어도 하나에 의해 3차원으로 확립된다.

[0103]

종래의 LED 바 웨이브 가이드 솔루션(우측)과, LED 방출된 광 인커플링 에지에서의 광 분배 구조(10)를 포함하는 솔루션(좌측) 사이의 비교 차트를 나타내는 도 4a 및 도 4b를 참조한다. LED와 같은 광원은 참조부호 31로 표시된다. 추출된 광 분배 특성을 비교했다. 종래의 솔루션은 선형 홈 (프리즘) 패턴을 갖는 LED 바를 포함한다. 상기 프리즘 구조는 2차원 패턴 프로파일(삼각형 프로파일)을 갖는다. 도 4a, 도 4b로부터 종래의 솔루션은 능동 조명 영역에서 상기 스트리크들 사이의 명확한 분리 영역을 갖는 가시적인 광 스트리크(도 4a에서의 추출된 광(52) 분배 영역; 및 도 4b에서의 화살표 "c")가 발생됨을 알 수 있다. 이러한 스트리크는의 제공은 예를 들면, 조명 용도에 있어서 매우 바람직하지 않다는 것이 명백하다.

[0104]

광 분배 구조(10)(도 4a, 도 4b)는 논의된 구성에 있어서 과형, 바람직하게는 정현파형으로서 제공된 3차원 프로파일을 갖는 캐비티로서 구현된 광학 특징부(12)를 포함한다. 이러한 구조(10)는 적어도 균일성의 관점에서 현저히 향상된 추출된 광(52) 분배 패턴을 보였으며; 이것에 의해 능동 조명 영역에서 가시적인 광 스트리크가 생성되지 않았다.

[0105]

중요하게는, 상기 구조(10)(도 4a, 도 4b, 우측)는 복수의 점광원의 경우이어도 추출된 광에 대해 높은 수준의 균일성을 제공한다. 따라서, 일부 바람직한 실시형태에 있어서, 광 분배 구조(10)는 복수의 점광원(31)으로부터 광을 수용하도록 구성된다.

[0106]

광 분배 구조(10)에 있어서, 광학 특징부 패턴(11)은 전체 광학 기능층에 걸쳐 연장되도록 구성될 수 있다. 이

러한 연속적인 구조는 도 4a 및 도 5(상단 우측 및 좌측)에 나타내어진다.

[0107] 대안적인 구성에 있어서, 광 분배 구조(10)는 소정의 순서에 따라 적어도 하나의 광학 기능층 상에 배열된 다수의 3D 특징부 패턴(11)을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0108] 적어도 하나의 패턴(11)에서 각각의 개별 광학 캐비티(12)는 광학 패턴 내에서의 그것의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나가 가변적으로 구성되는 것이 더욱 바람직하다. 각각의 이러한 캐비티(12)의 경우, 적어도 단면 프로파일에 대한 가변성, 곡률 각도 및/또는 곡률 반경 가변성은 소정의 주기성을 가지고 또는 완전히 임의의 방식으로(주기성 없이) 확립될 수 있다.

[0109] 또한, 광학 특징부 패턴(11)(B, D) 내에 캐비티(A, C)으로서 구현된 개별 광학 특징부(12)를 도시한 도 6을 참조한다. 캐비티(12)는 본 개시의 개념에 있어서 3D 프로파일로서 고려되어야 하며, 이것의 가변성은 선택적으로 소정의 주기성을 가지고 3차원으로 확립된다. 용어 "주기성"이란 본원에 있어서 단위길이당 캐비티(12)의 개수를 지칭한다. 용어 "3차원"은 캐비티(12)의 가변 높이 및 폭(또는 반경)에 추가하여, 상기 캐비티 프로파일의 "깊이" 파라미터(정면도, 차트 C)도 조절될 수 있음을 더욱 강조하기 위해 본원에서 사용된다. 따라서, 캐비티 프로파일(12)은 적어도 높이, 피치(또는 기울기) 및 폭(또는 구조가 적어도 부분적으로는 실질적으로 방사형 단면을 갖는 경우는 반경; 차트 A)에 의해 특징지어지는 다수의 세그먼트를 포함하는 것으로 설명될 수 있다. 따라서, 피치 또는 기울기는 최대 폭/반경을 갖는 지점으로부터 개별 캐비티(12) 내의 최소 폭 반경을 갖는 지점(차트 A, C)까지의 거리로서 규정된다. 그러므로, 각각의 상기 예시적인 캐비티(12)(도 6)는 그것의 전체 길이를 따라 소정의 주기성을 갖는 가변적인 프로파일을 갖는다.

[0110] 캐비티(12)와 같은 광학 특징부는 구조(100)/패턴(11)을 갖는 광학 기능층 내와 같은 기준 영역 내에 제공된다. 상기 기준 영역 내에서의 주기, 피치, 높이, 길이, 각도, 곡률, 로컬 픽셀 크기, 위치뿐만 아니라 필 팩터 및/또는 강도 등과 같은 상기 광학 특징부에 대한 설계 파라미터는 단위 면적에 대한 광학 특징부(12)의 백분율(%)로 규정되는 필 팩터(FF)를 변화시킬 수 있고, 광학 솔루션을 설계하는데 있어서 주요 파라미터 중 하나이다. 따라서, FF는 기준 영역 내의 상기 특징부(12)의 상대적인 부분을 규정한다.

[0111] 솔루션에 따라, 기준 영역 내의 광학 특징부의 부분을 결정하기 위해 상이한 방법이 이용될 수 있다. 간단한 방법은 기준 영역에 대한 특징부(12)의 밀도를 백분율 단위로 규정하는 것을 포함한다. 이러한 방법은 마이크로렌즈와 같은 단순한 설계에서 사용된다. 일반적인 마이크로렌즈는 주기적인 구조가 아니고, 대신에 마이크로렌즈는 아원형 프로파일로서 설명될 수 있으며, 이는 기준 영역 내에 실질적으로 무작위로 배치될 수 있다.

[0112] 격자, 주기적인 구조, 로컬 픽셀 등에 적용가능한 더 많은 전용의 방법은 필 팩터 계산을 기반으로 한다(도 7). 상기 방법은 개별 특징부(12)의 소정의 파라미터(길이 또는 폭과 같은)를 주기성의 단위로 나누는 것을 포함한다. 도 7에 나타내어진 광학 특징부(12)는 광학 캐비티로서 구현된다. 선형의 주기적인 구조의 경우, 필 팩터가 식(1)에 의해 계산되는 것에 따라 구조 단면(도 7의 A)에 기초하여 필 팩터가 계산된다.

$$(1) FF = p / q$$

[0113]

[0114] 여기서, p는 캐비티(12)의 폭을 나타내고, q는 그에 따른 주기성의 단위를 나타낸다.

[0115] 그러나, 본 발명은 패턴(11) 내에서의 그것의 개별 특징부(12)의 구성 및/또는 위치의 함수로서 필 팩터가 변화되는 비선형의 주기적인 구조에 관한 것이다. 따라서, 도 7의 B는 위에서 본 일부 실시형태에 따른 예시적인 특징부 패턴(11)을 나타낸다. 도 7의 C는 도 7의 B에 나타내어진 패턴의 사시도를 나타내고, A-A'선을 따른 크로스컷이 표시되어 있다. 필 팩터값이 단면 A-A'를 따라(X축으로 표시된 횡방향으로) 소정의 주기성을 가지고 변화한다는 것을 도 7의 C로부터 알 수 있다. 따라서, 각각의 개별 특징부(12)(캐비티)의 폭(p)은(X축의 방향으로) 그것의 단면의 함수로서 계산되며, 필 팩터는 식(2)에 따라 계산된다.

$$(2) FF = p(X,Y) / q$$

[0116]

[0117] 여기서, q는 주기성의 단위를 나타낸다.

[0118] 가변 주기 q의 경우, 필 팩터는 식(3)에 따라 2차원의 단면(단면 위치)의 함수로서 계산된다.

$$(3) FF = p(X,Y) / q(X,Y)$$

[0119]

- [0120] 따라서, 필 팩터는 주기, 피치, 곡률, 위치 등에 따라 X 축 및/또는 Y 축을 따라 변화할 수 있다.
- [0121] 따라서, 픽 팩터는 공기 캐비티와 같은 특징부(12)가 기준 영역에 대해 차지하는 표면적의 비율(%)로서 규정된다. 특징부(12)가 차지하는 표면적은 X 평면 및 Y 평면 모두에서 규정된다(도 7). 크기가 $100\mu\text{m}$ 인 정사각형의 경우, 기준 영역은 $100\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 일 것이다.
- [0122] 추가의 방법은 밀도와 필 팩터의 조합된 계산에 기초한다. 상기 방법은 예를 들면, 도 5(하단, 불연속형 A 및 B)에 나타내어진 불연속적인 픽셀 구조에 적용가능하다. 상기 방법은 각각의 개별 픽셀 구조(11) 내에서의 광학 특징부(12)의 필 팩터를 결정하는 것을 포함하고, 그 후 전체 기준 영역에 대한 상기 픽셀 구조의 밀도는 상기 기준 영역에 대한 픽셀의 비율(%)로서 계산된다.
- [0123] 각각의 방법에 있어서, 밀도 또는 필 팩터는 0.1%~100% 범위 내에서 일정하거나 가변적일 수 있다. 전체적으로, 기준 영역 내의 밀도 또는 필 팩터는 동일한 (반복된) 설계 내에서 주기적으로 변할 수 있다. 따라서, 일부 구성에 있어서 광학 기능층은 광학 특징부 패턴 필 팩터가 100%이거나 대략 100%이다. 일부 다른 경우에 있어서, 상기 필 팩터는 100% 미만이고, 이는 혼탁도 및 투명도를 제어할 수 있게 한다.
- [0124] 일부 실시형태에 있어서, 광 분배 구조(10)는 실질적으로 블레이즈형, 곡선형 또는 파형의 프로파일 중 하나로부터 선택된 3차원 프로파일에 의해 확립된 광학 캐비티(12)를 구성하도록 추가로 구성된다. 일부 경우에 있어서, 광학 캐비티(12)는 대칭 정현파형 또는 비대칭 정현파형으로서 제공된 3차원 프로파일에 의해 확립되는 것이 바람직하다.
- [0125] 전반적으로, 적어도 하나의 광학 특징부 패턴(11)은 홈, 오목부, 도트 및 픽셀로 이루어지는 군으로부터 선택된 광학 특징부에 의해 확립될 수 있고, 상기 상기 특징부는 바이너리형, 블레이즈형, 경사형, 프리즘, 사다리꼴형, 반구형, 마이크로렌즈 등으로부터 선택된 가로방향의 오목하거나 볼록한 프로파일을 갖고, 상기 구조는 선형, 곡선형, 파형, 정현파 등으로부터 선택된 길이방향의 형상을 갖는다. 상기 적어도 하나의 광학 특징부 패턴(11)은 주기적인 격자 구조, 마이크로- 및 나노-광학 프로파일, 불연속적인 패턴, 격자 픽셀 패턴(로컬 주기적) 등으로서 구성될 수 있다. 패턴 주기는 용도에 따라 0.1마이크로미터(μm)~수센티미터(cm)까지 변화할 수 있다. 광학 패턴은 추가 층의 결합 또는 적층 및 캐비티 형성을 위한 평평한 영역을 추가로 포함할 수 있다. 광학 패턴 내에서의 개별 (특징부) 프로파일의 길이는 도트/픽셀로부터 무한대까지의 범위일 수 있다. 사실상, 불연속적인 광학 패턴 프로파일은 특정 설계 및/또는 가장 바람직한 광학 기능의 제공의 관점에서 임의의 3차원 형태로 구현될 수 있다.
- [0126] 상술한 캐비티 프로파일을 포함하는 광학 특징부 패턴(11)은 일반적으로 "하이브리드" 패턴으로 지칭될 수 있다. 상기 하이브리드 패턴은 불연속적인 패턴(예를 들면, 도 5 하단의 픽셀) 또는 연속적인 패턴(도 5, 상단)으로서 구성될 수 있다. 따라서, 상기 하이브리드 패턴은 불연속적인 프로파일 또는 적어도 부분적으로 연속적인 프로파일로서 제공된 복수의 광학 특징부(12)를 포함하도록 구성될 수 있다. 따라서, 도 5는 광학 특징부(12)와 그 사이에 형성된 광 통로 영역(13)을 갖는 연속적인 및 불연속적인 패턴(11)을 나타낸다.
- [0127] 일부 실시형태에 있어서, 광 분배 구조(10)는 적어도 하나의 광학 특징부 패턴 내에서 복수의 광학 캐비티(12)가 상기 특징부 패턴에 의해 점유된 전체 영역을 따라 및/또는 전체 영역에 걸쳐 연장되는 배열 또는 배열들로 배치되도록 추가로 구성된다(도 8).
- [0128] 도 8은 상이한 실시형태에 따른 다수의 특징부 패턴 솔루션에 대한 광 추출 및 분배 성능 제어의 관점에서 비교 데이터를 나타낸다. 광학 패턴(11)이 선형 블레이즈형 패턴(A), 하이브리드 패턴 버전 I(B), 하이브리드 패턴 (최적화된) 버전 II(C) 및 방사형 하이브리드 패턴(D)으로서 구성된 광학 패턴(11)을 가진 구조(10)에 대한 데이터가 나타내어진다. 구성 A의 경우, 균일한 조명을 달성할 수 없었음에 유의해야 한다.
- [0129] 도 3을 참조하여 이미 설명된 바와 같이, 도 8은 캐비티 패턴 파라미터들(치수, 주기 등과 같은)에 의해 확립된 "창"이라고도 지칭되는 광 통로 영역(13)을 나타낸다.
- [0130] 도 9는 도 8에 따른 구성 A, B, C 및 D에 대한 각도 공간에 있어서의 추출된 에너지의 양을 나타내는 그래프이다.
- [0131] 도 8 및 도 10은 다수의 특징부 패턴에 의해 아웃커플링된 광 분배에 대한 2차원적 제어 성능을 더 설명한다. 휘도 분포도에서 알 수 있는 바와 같이, 최고 피크 휘도(케이스 D-방사형 하이브리드, 28,000Nits)는 15,700Nits의 피크 휘도를 생성하는 종래의 xBEF 솔루션보다 10,000Nits 이상 높다(도 10, 좌측).
- [0132] 도 10(좌측)에 나타내어진 종래의 솔루션은 크로스 BEF 요소(적어도 두 개의 휘도 향상 필름(BEF)의 적층체로서

규정됨)를 포함하는 반면, 본 발명의 일부 양태에 따라 구현된 광 가이드 솔루션은 상기 도 7의 D로서 구현된 방사형 하이브리드 패턴을 가진 구조(10)를 포함한다. 종래의 솔루션에 대한 피크 휘도는 15,700Nits인 반면, 구조(10)를 포함하는 솔루션에 대한 피크 휘도는 28,000Nits이다. 따라서, 피크 휘도는 178퍼센트(%) 향상된다.

[0133] 일부 실시형태에 있어서, 광학 특징부 패턴(11)은 적어도 치수, 주기성, 배향 등의 관점에서 가변적인 구성(도 11a, 특징부 A, B)을 가진 캐비티를 포함하도록 구성될 수 있다. 도 11a는 추출된 광 각도 분배에 대한 캐비티 (A, B)의 구성에 의해 부여되는 효과를 추가로 나타낸다.

[0134] 광 분배 구조(10)는 광 투과성 캐리어 매체(11) 내에 확립된 적어도 하나의 광학 특징부 패턴(11, 11A)을 포함 하는 함께 적층된 적어도 2개의 광학 기능층을 포함하도록 추가로 구성될 수 있다(도 11b). 따라서, 각각의 상 기 특징부 패턴(11, 11A)은 상이한 타입(A, B)의 캐비티를 포함할 수 있다. 예를 들면, 패턴(11)(위)은 A-타입 의 캐비티(12)를 포함할 수 있는 반면, 패턴(11)(아래)은 B-타입의 캐비티를 포함할 수 있거나 그 반대일 수 있 다. 추가적으로 또는 대안적으로, (도 11a에 나타내어진 바와 같이) 2가지 타입의 A, B의 캐비티는 도 11B의 각 각의 패턴(11, 11A) 내에 포함될 수 있다.

[0135] 광학 특징부 패턴은 투명성을 개선하고 프레넬 반사를 최소화하는 다수의 반사 방지 나노 패턴 및/또는 서브 프 로파일로 추가로 구성될 수 있다.

[0136] 일부 추가 구성에 있어서, 상기 구조(10)는 광학 특징부 패턴(11) 및 캐비티(12)가 투명층, 반사층, 및/또는 착 색층으로부터 선택된 (추가)의 평평한 평면 캐리어층과의 계면에 형성되도록 구현될 수 있다.

[0137] 광 분배 구조(10)는 노출된(매립되지 않은) 캐비티(12)를 가진 광학 특징부 패턴(11)에 의해 추가로 구성될 수 있다.

[0138] 일부 추가 실시형태에 있어서, 광 분배 구조는 광학 기능층을 구성하는 재료의 굴절률보다 낮은 굴절률(R_1)을 갖 는 기관 재료로 형성된 광 필터층(141)(도 13, 도 14의 A-C)을 추가로 포함하도록 구성될 수 있다. 광 필터층은 바람직하게는 상기 광 필터층의 소정의 위치 내에 배치되거나 또는 상기 광 필터층의 전체 표면을 따라 및/또는 전체 표면 표면에 걸쳐 연장되는 복수의 개구를 포함하는 필름으로서 구성된다. 상기 광 필터층(141) 위 또는 아래에 광학 기능성 패턴(11, 11A)을 가진 층을 갖는 적층체가 형성될 수 있다.

[0139] 다른 양태에 있어서, 특징부 패턴 내에서의 그것의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나 의 관점에서 가변적인 복수의 3차원 광학 특징부에 의해 광 투과성 캐리어에 확립된 적어도 하나의 특징부 패턴 (11, 11A)을 포함하는 광학 기능층의 형태로 광 분배 구조(10)를 제작하는 방법이 제공되며, 이 방법은 다음을 포함한다.

[0140] a. 패스트 툴 서보(FTS) 방법 및 스타일러스 조각법으로부터 선택된 압전 절단 방법에 의해, 또는 레이저 조각 법에 의해 상기 3차원 특징부 패턴을 위한 패턴화된 마스터 툴을 제조하는 단계, 및

[0141] b. 광 투과성 캐리어 상에 상기 3차원 특징부 패턴(11, 11A)을 전사하는 단계

[0142] 가변 파라미터를 갖는 3D 특징부 패턴 프로파일의 경우, 마스터 툴의 제작은 매우 어렵다(평면 및 원통/드럼 형 태 모두에 해당). 다른 중요한 문제는 높은 공정 비용과 대면적 패턴 제작의 한계를 포함한다. 따라서, 일반적 인 3D 제작 방법은 마스크 또는 마스크리스 노광, 직접 레이저 묘화 등과 같은 리소그래피 공정을 기반으로 한 다. 이러한 이유로, 가변 특징부를 갖는 3D 광학 패턴의 상업적 규모의 제작 및/또는 대량 제작은 이미 제한되 어 왔다. 본 발명은 이들 문제를 극복하여 광 추출을 위한 단일층 3D 패턴 프로파일을 제작할 수 있게 하며, 상 기 프로파일은 예를 들면, 가변 높이를 가진 정현파형과 같은 가변 특징부를 포함한다. 이것에 의해, 패턴화된 마스터 툴을 제작하는 단계는 연속적인 또는 불연속적인 프로파일을 갖는 대칭 또는 비대칭 정현파형 또는 부분 곡면 형태로 구성된 3차원 특징부 패턴의 제공을 포함하는 것이 바람직하다.

[0143] 본 개시에 따른 광 분배 구조(10)에 대한 3차원 특징부 패턴 프로파일은 특수한 마이크로머시닝 기술에 의해 평 면 또는 원통형 마스터 툴 상에 제작될 수 있다. 제작은 유리하게는 패스트 툴 서보(FTS) 또는 스타일러스 절단 /조각과 같은 최첨단 압전 절단 방법, 또는 대안적으로 표면 폴리싱 처리를 통한 첨단 레이저 조각 방법을 포 함한다. 이들 방법에 의해, 광학 구조는 예를 들면 폭이 1.5m를 초과하는 큰 표면적에 대해 제작될 수 있다. 폭 이외에, 방향은 툴 형태, 즉 평면 또는 원통형에 따라 다르다. 원통형 툴의 둘레는 (제작)장치 및 선택된 제작 방법에 따라 150mm~약 2000mm의 범위 내에서 변할 수 있다.

[0144] 상술한 방법은 종래의 제작에 있어서 이용되는 것과 비교하여 패턴 제작에 대해 다소 다른 기준을 갖는다. 기본

표면 각도와 인피드 및 아웃피드 각도는 마스터 틀 형태와 속도에 따라 다르지만; 길이와 깊이는 피에조 구동 서보의 스트로크 및 주파수에 따라 다르다. 일반적으로, 패턴 프로파일이 동일한 위상에 있을 필요가 없는 경우에 최대 20kHz 톨의 톨이 이용될 수 있다. 깊이는 일반적으로 20 μ m 미만이다.

- [0145] 필름 제작의 경우, 원통 형태의 마스터 틀이 바람직하고, 특히 대량의 추출 패턴 구조를 생성하기 위해 롤-투-롤 임프린팅 또는 엠보싱을 염두에 두고 있다.
- [0146] 또 다른 양태에 있어서, 광 전파를 위한 경로를 확립하도록 구성된 광학 투명성 기관(101) 및 몇몇 이전 양태에 따른 적어도 하나의 광 분배 구조(10)를 포함하는 광 분배 요소(100)(도 12, 도 13)가 제공된다. 광 전파를 위해 구성된 상기 광학 투명성 기관 또는 매체(101)는 통상적으로 "광 가이드"로 지칭된다.
- [0147] 일부 구성에 있어서, 매체(101)는 평평한 층 또는 필름으로서 구현된다(도 14). 일부 다른 구성에 있어서, 광 가이드 매체에는 상기 매체(101A, 도 15)에 확립된 적어도 하나의 광학 패턴이 제공될 수 있다.
- [0148] 일부 실시형태에 있어서, 100A로 표현된 광 분배 요소는 광 필터층(141)을 추가로 포함한다(도 13, 도 14의 A-C). 상기 언급한 바와 같이, 광 필터층(141)은 광학 기능성 패턴(11, 11A)을 가진 층을 구성하는 재료의 굴절률보다 낮은 굴절률(R_i)을 갖는 기관 재료로 형성된다. 광 필터층(141)은 바람직하게는 상기 광 필터층의 소정의 위치 내에 배치되거나 또는 상기 광 필터층의 전체 표면을 따라 및/또는 전체 표면에 걸쳐 연장되는 복수의 개구를 포함하는 필름으로서 구성된다.
- [0149] 광 분배 요소(100, 100A)는 바람직하게는 광 가이드, 광 파이프, 광 가이드 필름 또는 광 가이드 플레이트로서 구성된다.
- [0150] 일부 실시형태에 있어서, 광 분배 요소(100, 100A)는 상기 웨이브 가이드 요소의 적어도 하나의 표면 상에 배치된 필름, 시트 또는 코팅과 같은 추가층의 형태로 광 분배 구조(10)를 포함한다. 이러한 경우에 있어서, 패턴화된 층(10)은 선택적으로 접착제(151)에 의해 광 가이드(100, 100A) 상에 적층될 수 있다. 접착제(151)는 바람직하게는 광학 투명 접착제(OCA) 또는 액체 광학 투명 접착제(LOCA)이다.
- [0151] 일부 다른 실시형태에 있어서, 광 분배 요소(100, 100A)는 내부에 완전히 통합 및/또는 매립된 광 분배 구조(10)를 포함한다.
- [0152] 광 분배 요소(100, 100A)는 발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 레이저 다이오드, LED 바, OLED 스트립, 마이크로칩 LED 스트립, 및 냉음극관으로부터 선택된 광원(31)을 추가로 포함할 수 있다.
- [0153] 광 필터층(141)은 바람직하게는 0.2~50마이크로미터(μ m) 범위 내의 층(필름) 두께($h > \lambda$)를 박막으로서 구성된다. 일부 특정 실시형태에 있어서, 층 두께는 0.2~50마이크로미터(μ m) 범위 내, 바람직하게는 0.2~10 μ m 범위 내에서 변화할 수 있다.
- [0154] 광 필터층(141)은 소위 낮은 굴절률 재료로서 제공되고, 1.10~1.41의 범위 내의 굴절률을 갖는 기관 재료로 구성된다. 임의의 경우에 있어서, 광 필터층의 굴절률은 1.5 미만; 바람직하게는 1.4 미만으로 제공된다.
- [0155] 일부 구성에 있어서, 광 필터층은 메조포러스 필름에 나노-실리카 재료를 포함한다. 이러한 경우에 있어서, 낮은 R_i 클래딩 중간상은 굴절률값을 유지하기 위해서 낮은 (아웃)가시 재료로 코팅, 적층 또는 결합된다.
- [0156] 일부 바람직한 실시형태에 있어서, 광 필터층(141)은 내부 전반사층 구조로서 구성된다. 따라서, 필터층(141)은 TiO_2 , $BaSO_4$, SiO_2 , Al_2O_3 , Al, Ag, 유전체 재료 및 고반사(HR)-코팅 재료 등의 이용가능한 TIR 재료에 기초한 반사성 TIR 솔루션으로서 구현될 수 있다.
- [0157] 일부 바람직한 실시형태에 있어서, 광 필터층(141)은 광학 기능층을 구성하는 재료의 굴절률보다 낮은 굴절률(R_i)을 갖는 기관 재료(제 2 매체, n_2 , 도 16) 및/또는 광학 투명성(광 가이드) 기관(101)(제 1 매체, n_1 , 도 16)으로 형성되고, 여기서 $n_1 > n_2$ 이다(도 16). 광 필터층의 굴절률(R_i)값과, 평균 휘도(Nits) 및 추출 효율(%)과 같은 광 가이드 관련 파라미터 사이의 관계는 하기 표 2에 나타내어진다. "낮은 R_i 층"이라는 표현은 광 필터층(141)을 지칭한다.

표 2

광 필터층의 굴절률(R_i)과 광 가이드 관련 파라미터 간의 관계

낮은 R_i 층의 굴절률값	평균 휘도/Nits	추출 효율, 아웃/인/%
1.15	10950	85.2
1.20	10700	84.9
1.38	8900	71.9
1.41	8840	85.6

[0158]

[0159] 광학 개구는 그것의 치수, 크기 및/또는 형상의 관점에서 조정가능하게 구성된다. 일부 구성에 있어서, 개구는 실질적으로 원형 또는 직사각형일 수 있고, 크기는 $0.5\sim 50\mu\text{m}$ 의 범위, 바람직하게는 $1\sim 30\mu\text{m}$ 의 범위에서 제공된다. 실질적으로 직사각형의 개구 구조의 경우, 상기 범위는 길이 및/또는 폭 파라미터 중 어느 하나를 가리킨다. 실질적으로 원형의 개구 구조의 경우, 상기 범위는 개별 개구 직경을 가리킨다. 깊이 파라미터는 광 필터층(141)의 두께에 의해 규정되고, 본원에서 상기 규정된 바와 같이 $0.2\sim 50\mu\text{m}$ 의 범위 내에서 제공된다.

[0160] 그럼에도 불구하고, 상기 개구는 연속적인 구조로서 제공될 수 있고, (상기 언급된 것과 비교하여) 더 넓은 면적에 걸쳐 연장되며, 임의의 형상을 가질 수 있다. 개구 밀도 및/또는 필 팩터(표면적 단위당)는 일정할 수 있다($0.1\%\sim 100\%$ 의 범위 내에서).

[0161] 상기 개구는 광 필터층(141)에 소정의 방식으로 확립되는 것이 바람직하다. 따라서, 일부 구성에 있어서 개구의 제공은 광 가이드와 같은 광 분배 요소의 전체 길이를 따라, 즉 광원(예를 들면, LED) 단부로부터 반대쪽 단부까지 균일하다(일정한 크기, 형태 및 주기를 가짐). 대안적인 구성에 있어서, 개구는 LED 단부로부터 반대쪽 단부까지 적어도 크기, 형상 또는 주기성의 관점에서 가변적으로 제공될 수 있다. 따라서, 개구는 점차적인 필 팩터를 이용한 가변 밀도로 배열될 수 있다. 특히, 광 분배 요소는 개구를 갖는 광 필터층(141)을 포함하도록 구성될 수 있으며, 그 크기는 상기 LED 단부로부터 반대쪽으로 점차 커진다.

[0162] 패턴(11, 11A)을 갖는 광학 기능층은 그것에 입사하는 광을 전파 및 (아웃)커플링하도록 주로 구성되지만, 광 필터층은 그것에 입사하는 광을 선택적으로 제어 및 필터링하고 및/또는 광 가이드를 통해 전파하도록 구성된다.

[0163] 그러나, 그것의 치수, 크기 및/또는 형상의 관점에서 광 필터층(141)의 기능이 변경될 수 있다. 따라서, 개구는 광 투과, 산란, 굴절, 반사 등과 같은 다양한 기능을 수행하도록 개별적으로 또는 집합적으로 추가로 구성될 수 있다. 특히, 상기 개구(들)은 광 아웃커플링 기능을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0164] 광학 필터는 광학 굴절률, 비반사 재료, 보다 높은 광학 밀도, 상이한 광학 콘트라스트 등을 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 광학 기능을 가진 개구를 추가로 포함할 수 있으며, 이는 그것을 통한 광 투과를 제공하고 광 채널로서 형성하며, 조명 용도를 위한 소정의 광/시그널 형태, 분배 및 효율을 달성하도록 광 및 파동 제어 및/또는 필터링 특성을 갖는다.

[0165] 광 필터층의 개구는 광학 투명성(광 가이드) 기관(101)을 이루는 재료의 굴절률과 비교하여 동일하거나 더 높은 굴절률을 갖는 충전 재료로 더 충전될 수 있다.

[0166] 도 14의 A, B 및 C는 광 가이드 매체(101)의 표면 상에 광 필터층(141)과 함께 적층된 광 분배 구조(10)를 포함하는 예시적인 광 가이드 구조(100A)를 나타낸다. 광 필터층(141)을 선택적으로 포함하는 광학 패턴층 구조(10)(도 14의 A, B 비교)는 광 가이드 매체(101) 상에 적층되고, 이는 그것에 미치 적용된 광 필터층(141)도 포함할 수 있다(도 14의 A). 대안적으로, 광학 패턴층을 포함하는 광 분배 구조(10)는 상기 낮은 R_i 재료로 코팅된 후, 얻어진 층상 구조를 접착제(OCA, LOCA 등)에 의해 적층할 수 있다.

[0167] 일부 실시형태에 있어서, 도 13, 도 14의 A, B에 나타내어진 바와 같이 광 필터층(141)은 광학 기능층(패턴(11)을 가짐)과 광학 투명성 기관(101)(광 가이드 기관) 사이에 배치되는 것이 바람직하다. 적층체(100, 100A)는 접착제에 의해(도 14의 A, B) 또는 접착제 없이(도 14의 C) 제작될 수 있다. 패턴(11)을 가진 광학 기능층과 광 가이드 기관 사이에 배치된 광 필터층(141)은 그것을 통해 통과하는 광의 균일 성을 향상시킨다. 향상된 균일성은 광 필터층을 이루는 재료의 낮은 굴절률 및 그 위의 개구의 제공에 의해 달성된다.

- [0168] 바람직한 구성에 있어서, 광 필터층(141)에 제공된 개구는 광학 기능층으로부터 광학 투명성(광 가이드) 기관(101)까지 그것의 전체 폭에 걸쳐 연장되는 관통 개구이다.
- [0169] 따라서, 개구 형성 후에 광학 기능성 패턴(11)을 가진 층은 광 필터(개구)층(141) 상에 적층될 수 있으며, 이것에 의해 상기 개구를 통해 광학 기능층과 광 가이드 기관(101) 사이에 광학 인터커넥션이 확립된다(도 13, 14의 A-C).
- [0170] 광 필터층(141)은 유리하게는 광학 투명성(광 가이드) 기관(101)의 적어도 하쪽 표면 상에 배치된다. 일부 경우에 있어서, 광 필터층(141)은 상기 광 가이드 기관(도시 생략)의 양쪽 표면 상에 배치된다. 광 필터층은 광 가이드 기관(101)을 구성하는 재료의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 재료로 형성되는 것이 더욱 바람직하다.
- [0171] 소정량의 전파된 광은 광 필터층의 광학 개구(낮은 R_i 값을 가짐)를 통해 광 가이드 기관(101)으로부터 방출되고, 또한 광 가이드 기관(101)과 상대적으로 같거나 더 높은 R_i 값, 또는 적어도 광 필터층(개구)층보다 더 높은 R_i 값을 갖는 다음 층으로 방향화된다. 바람직하게는 개구를 갖는 얇은 광 필터층(141)(예를 들면, 0.2~5.0 μm 의 두께를 가짐)은 광학 투명성(광 가이드) 기관 및/또는 광학 기능층(패턴(11))을 가짐) 상에 직접 결합될 수 있다. 대안적으로, 광 필터층(141)은 접착성 서브층(들)을 사용하여 상기 언급된 층들 중 임의의 층 상에 적층될 수 있다(도 14의 A, B).
- [0172] 동일한 방식으로, 광학 기능성 패턴(11)을 가진 층에 대해 본원에 상술한 바와 같이, 광 필터층(141)은 분리된 층 또는 광 가이드 기관(101)에 통합된 층으로서 제공될 수 있다.
- [0173] 따라서, 광 필터층(141)은 광학 투명성(광 가이드) 기관(101)의 적어도 한쪽측 또는 그것의 양쪽측(상면 및 하면)상에 형성된 투명한 저굴절률 필터층 또는 반사성 TIR층(예를 들면, 확산성 또는 정반사성 TIR층)으로서 구성될 수 있다. 상기 광학 필터는 a) 평평한 표면에 직접 적용되거나, b) 접착제층에 의해 적층되거나, c) VUV(진공 UV), 대기압 플라즈마 처리 또는 마이크로파 보조 결합과 같은 화학적 표면 처리에 의해 결합될 수 있다.
- [0174] 일부 경우에 있어서, 광 필터층(141)은 개구가 없어도 바람직한 광 분배를 제공하기 위해 점차적으로 가변적인 낮은 R_i 값을 갖는다.
- [0175] 광 필터층(141) 내의 개구는 광학적으로 변조될 수 있으며, 이것에 의해 광 필터층에 의해 생성된, 균일, 대칭, 불연속, 또는 비대칭 광 분배 패턴을 포함하는 다양한 광 분배 패턴이 달성될 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다.
- [0176] 따라서, 광학 개구를 포함하는 광 필터층(141) 광학 필터층은 광 가이드 매체의 적어도 한쪽측에 제공된다.
- [0177] 예를 들면 디스플레이, 사이니지 또는 포스터와 같은 소정의 형태(이미지) 또는 시그널을 형성하는 광학 개구에 의한 광 분배는 균일, 불균일, 또는 불연속적일 수 있다. 이것에 의해, 균일, 불균일, 또는 불연속적 형태(이미지) 또는 시그널이 형성될 수 있다. 균일한/연속적 또는 불연속적 영역을 형성하는 광학 필터층의 양쪽측에 개구가 제공될 수 있다. 상기 개구는 광학 필터층의 전체 표면에 걸쳐 또는 소정 영역에 제공될 수 있다. 상기 개구의 주요 기능은 광 아웃커플링 없이 제 1 매체로부터 제 2 매체로 전파되는 입사광의 양을 제어하는 것이며, 이는 모든 입사광 각도가 매체의 임계각보다 크거나 같다는 것을 의미한다. 특히, 광학 패턴 없이 광 균일성 제어가 달성될 수 있다.
- [0178] 광학 개구는 그것을 통해 제 1 매체로부터 제 2 매체로 광을 투과시키는 것과 같은 다수의 주요 기능을 가지며, 이는 소망의 광 분배 및/또는 균일성을 결정한다. 공기 또는 낮은 R_i 필터/클래딩이 계면을 형성할 때, 제 1 매체 및 제 2 매체에 있어서의 광 분배는 일반적으로 매체 계면에 대한 임계각(TIR이 발생하는 상기 입사각) 미만의 입사광 각도를 갖는다. 그 결과, 광은 매체로부터 아웃커플링되지 않는다.
- [0179] 상기 개구는 레이저 어블레이션, 짧은 펄스 시스템, 플라즈마 에칭, 마스크 보조 엑시머 노광, 마이크로프린팅 및/또는 임의의 다른 적절한 방법에 의해 제작될 수 있다. 예를 들면, 롤-투-롤 장치 및 방법을 사용하여 레이저 어블레이션이 수행될 수 있으며, 여기서 제작 공정은 분당 40미터까지 속도가 빨라질 수 있다.
- [0180] 광학 개구는 레이저 패턴링, 직접 레이저 이미징, 레이저 드릴링, 마스크 및/또는 마스크리스 레이저 또는 전자빔 노광, 인쇄, 잉크젯 인쇄, 스크린 인쇄, 마이크로/나노 디스펜싱, 도징, 직접 "묘화", 불연속적 레이저 소결, 마이크로 방전 가공(마이크로 EDM), 마이크로 머시닝, 마이크로 몰딩, 마이크로 임프린팅, 마이크로 엠보싱 등에 의한 불연속적 특성을 적용함으로써 광학 재료/ R_i 값을 변경하는 것을 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 방법에 의해 제작될 수 있다. 낮은 R_i 클래딩 또는 반사성 TIR 클래딩과의 직접적인 접촉에 의해 광학

개구의 형성이 완료될 수 있다.

- [0181] 또한, 예를 들면 레이저 어블레이션에 의해 캐리어 기관 또는 광 가이드 요소(매체)를 통해 작동하는 것과 같은 간접 접촉에 의해 개구 형성이 완료될 수 있으며, 이것에 의해 클래딩이 어블레이션에 의해 제거됨으로써, 직접 접촉 방법에 의한 것과 동일한 방식으로 크기 및 형상의 관점에서 소망의 개구 특징부를 형성한다. 레이저빔 스폿 프로파일은 평평한 탑햇(top-hat)의 형상인 것이 바람직하고, 이는 과도한 열을 발생시키지 않으며, 따라서 캐리어 기관 또는 광 가이드 매체 요소를 손상시키지 않는다. 레이저 파장은 클래딩 흡수 곡선, 홀 에지 품질, 빔 사파 광학계, 두께/높이, 작동 비용 등의 관점에서 선택될 수 있다.
- [0182] 도 16 및 도 17은 개구 형성을 위한 레이저 보조 방법을 나타낸다. 도 17에 나타내어진 예시적인 실시형태에 있어서, 저굴절률 코팅이 레이저에 의해 1~20m/분의 속도로 어블레이션/제거됨으로써 최소 크기가 약 5~20마이크로미터(μm)인 후속하는 개구 특징부가 형성된다. 상기 방법은 연속식 또는 정지-반복식의 롤-투-롤 방법 또는 롤-투-시트 방법으로 구현될 수 있다. 상기 방법은 필름- 또는 시트-바이-시트 방법에 의해 불연속적인 필름의 제작을 가능하게 한다. 도 16 및 도 17은 점차적인 또는 일정한 필 팩터를 갖는 개구의 형성을 나타낸다.
- [0183] 도 17에 나타내어진 바와 같이, 다수의 스캐닝 헤드를 이용하면 최대 1.5m의 폭을 갖는 넓은 웹이 제작될 수 있다.
- [0184] 일부 바람직한 실시형태에 있어서, 도 16에 나타내어진 공정은 광학 투명성 기관(101) 상에 캐비티 광학계(12)를 포함하는 관련 패턴(들)(11, 11A)을 갖는 광 분배 구조(10)의 제공을 추가로 포함한다. 따라서, 패턴(11, 11A)은 기관(101) 상에 미리 적용되고, 그 후 패턴화된 기관(101)은 광학 개구가 형성되는 낮은 R_i 필름에 의해 더 코팅된다.
- [0185] 도 17은 다수의 스캐너 및 레이저를 이용한 레이저 보조 개구 형성을 위한 예시적인 실시형태를 도시함으로써 1.0m~1.5m의 선폭을 달성할 수 있다. 상기 방법은 점차적이거나 일정한 개구 형성에 의해 임의의 크기의 균일한 광 가이드 설계를 생성하는 단계를 제공하고; 따라서 각각의 제품에 대한 맞춤형 3D 제작 공정을 필요로 하지 않는다. 준비된 필름은 특정 크기의 단편으로 더 잘릴 수 있다.
- [0186] 일반적으로, 큰 광 가이드(표면적이 약 0.5~1 m^2 이상)는 매우 고가이고, 전체 표면에서의 패턴 제작 및/또는 몰딩에 의한 대량 생산이 어렵다. 상기 개시된 제작의 개념은 다양한 크기, 특히 0.5 m^2 를 초과하는 크기의 유연하고 비용 효율적인 솔루션을 제공한다. 상기 개념은 롤-투-롤, 롤-투-시트 또는 시트-투-시트의 방법으로 대량 생산 능력의 이용을 가능하게 한다. 최종 생산 속도는 선택된 제작 방법에 따라 다르다. 속도는 0.5~30m/min 사이에서 변화할 수 있으며, 연속식 또는 정지-반복식일 수 있다. 제작은 박막 솔루션을 기반으로 한다. 개구는 박막 상에 형성되고, 이는 광 가이드로서 더 이용될 수 있다. 대안적으로, 이러한 필름은 임의의 광학 패턴 없이 하나의 고체 광 가이드 요소를 형성하기 위해 광 가이드 매체 상에 적층되거나 직접 결합될 수 있다. 이러한 타입의 개구 필름 솔루션은 최종 생산을 유연하고 비용 효율적이게 한다. 대량의 기본 클래딩 또는 코팅 필름을 롤 형태로 제작 및 보관할 수 있고, 그 후, 개구는 반복적이고 연속적인 방법으로 형성될 수 있으며, 최종적으로는 롤 또는 컷오프된 시트 형태로 보관될 수 있다.
- [0187] 일부 실시형태에 있어서, 개구는 롤-투-롤 제작 방법에 의해 제작되고, 여기서 광 필터층은 단펄스 레이저에 의해 제작되고, 이어서 접착제 또는 임의의 다른 커버층에 의해 코팅되어 얇은 다층 필름 적층체가 형성된다.
- [0188] 다른 솔루션은 기본 매체 표면 상에 광 필터층(141)(낮은 R_i 클래딩)을 직접 적용하고 개구를 형성한 다음, 상기 광학 필터의 상부에 광학 패턴(11, 11A)을 갖는 필름을 적용하여 광을 아웃커플링시키는 것이다. 이 솔루션은 하나의 적층 또는 결합 단계를 줄인다. 두 솔루션은 광 가이드 표면의 단면 또는 양면에 적용될 수 있다.
- [0189] 구조적 특징과 관련하여, 전방 표면 및 후방 표면은 광 분배 요소(100, 100A) 내에서 더 구별될 수 있으며, 여기서 상기 전방 표면을 구성하는 재료의 굴절률은 상기 후방 표면을 구성하는 재료의 굴절률과 상이하고, 상기 광 필터층(141)과 광학 기능성 패턴(11)을 가진 층 사이에 경계 계면이 더 형성되고, 상기 광 분배 요소의 광학 기능은 내부 전반사 및 광의 흡수에 기초하여 제어된다.
- [0190] 일부 구성에 따르면, 광 가이드 요소(100A)는 특히 광학 필터 개구층(141) 및 특히 광 아웃커플링 및 추출을 제공하는 광학 특징부 패턴(11, 11A)에 의해 구현된다. 이러한 광 가이드 요소는 인커플링된 광 전파를 위한 광학 투명성 기관 또는 매체(101)(도 14 참조), 광학 필터 솔루션(들) 및 광 아웃커플링 및 분배 제어를 위한 광학 기능층(들)을 포함한다.
- [0191] 또한, 모든 상기 솔루션은 제 1 매체 및 제 2 매체와 동일한 R_i 값을 갖는 얇은 클래딩으로 구성될 수 있으며,

이는 개구 주위의 클래딩을 제거함으로써 매체들 사이에 개구를 형성한다.

- [0192] 추가 양태에 있어서, 조명, 표시 및 시그널 솔루션에 있어서 광 분배 요소(100, 100A)의 사용이 제공된다. 특히, 벽 및 지붕 패널의 조명, 창문 및 파사드 조명, 사이니지 조명, 온실 조명, 디스플레이 조명, 투명 디스플레이 조명, 수동 매트릭스 조명, 시그널 조명, 터치 시그널 솔루션, 보안 시스템, 광 방향성 필름의 제작, 불투명 모드의 광 마스크의 생성, 보안 시스템, 표시 장치, 반사기, 및/또는 집광기 솔루션에 있어서 상기 사용이 제공된다.
- [0193] 광 분배 요소(100, 100A)는 프론트라이트 조명 장치 또는 백라이트 조명 장치로서 구성될 수 있다.
- [0194] 또 다른 양태에 있어서, (a) 특징부 패턴 내에서의 그것의 단면 프로파일, 치수, 주기성, 배향 및 배치 중 적어도 하나의 관점에서 가변적인 복수의 3차원 광학 특징부에 의해 광 투과성 캐리어에 확립된 적어도 하나의 특징부 패턴(11, 11A)을 포함하는 광학 기능층, 및 (b) 광학 기능층을 구성하는 캐리어 매체의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 기관 재료로 형성되고, 복수의 개구를 포함하는 광 필터층(141)을 포함하는 광 분배 요소(100, 100A)의 롤이 제공된다.
- [0195] 상기 롤의 제공은 도 16 및 도 17에 도시되어 있다.
- [0196] 일부 실시형태에 있어서, 광 분배 요소(100, 100A)의 롤은 본원에 상술한 실시 형태에 따라 광 분배 구조(10)에 의해 확립된 광학 기능층을 포함한다.
- [0197] 일부 실시형태에 있어서, 상기 롤은 상기 기관을 따라 광 전파를 위한 경로를 확립하도록 구성된 광학 투명성 기관(101)을 추가로 포함한다.
- [0198] 본 발명은 다음의 번호가 매겨진 단락 중 어느 것에 의해 추가로 규정된다.
- [0199] 1. 상기 광 분배 요소의 적어도 한쪽 표면 상에 배치되어 있는 통합된 내부 광 필터링층, 및/또는 바람직하게는 광 아웃커플링 기능을 갖는 적어도 하나의 광학 패턴을 포함하는 광학 기능층을 포함하는 제어된 광 분배 요소로서,
- [0200] 상기 광학 기능층은 상기 광 분배 요소 내에 완전히 통합 및/또는 매립되고,
- [0201] 상기 광 필터링층은 상기 광학 기능층을 구성하는 재료의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 기관 재료로 형성되는 제어된 광 분배 요소.
- [0202] 2. 단락 1에 있어서, 상기 광 필터링층은 상기 광 필터링층에서 소정의 위치 내에 배치되거나 상기 광 필터링층의 전체 표면을 따라 및/또는 전체 표면에 걸쳐 연장되는 복수의 개구를 포함하는 광 분배 요소.
- [0203] 3. 단락 1 또는 2에 있어서, 광 가이드 또는 광 파이프 형태의 구성 요소로서 구성되고, 상기 요소는 광 투과성 기관을 추가로 포함하는 광 분배 요소.
- [0204] 4. 단락 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 광 필터링층은 상기 광 투과성 기관과 상기 광학 기능층 사이에 배치되는 광 분배 요소.
- [0205] 5. 단락 1 내지 3 중 어느 하나에 있어서, 상기 광 필터링층에 포함된 개구는 상기 광학 기능층으로부터 상기 광 투과성 기관까지 상기 광 필터링층의 전체 폭을 통해 연장되는 관통 개구인 광 분배 요소.
- [0206] 6. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 발광 다이오드(LED), 레이저 또는 임의의 다른 광원으로부터 선택된 광원을 추가로 포함하는 광 분배 요소.
- [0207] 7. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 전방 표면 및 후방 표면을 추가로 포함하고, 상기 전방 표면을 구성하는 재료의 굴절률은 상기 후방 표면을 구성하는 재료의 굴절률과 상이하고, 상기 광 필터링층과 상기 광학 기능층 사이에 경계 계면이 더 형성되고, 상기 광 분배 요소의 상기 광학 기능은 내부 전반사 및 광의 흡수에 기초하여 제어되는 광 분배 요소.
- [0208] 8. 단락 2 내지 7 중 어느 하나에 있어서, 상기 광 필터링층 내에 배치된 개구는 상기 광 투과성 기관을 이루는 재료의 굴절률과 비교하여 동일하거나 더 높은 굴절률을 갖는 충전 재료로 충전되는 광 분배 요소.
- [0209] 9. 단락 2 내지 8 중 어느 하나에 있어서, 상기 광 필터링층 내에 배치된 개구는 레이저 어블레이션, 단펄스 시스템, 플라즈마 에칭, 마스크 보조 엑시머 노광, 및 마이크로 인쇄에 의해 형성되는 광 분배 요소.
- [0210] 10. 단락 2 내지 9 중 어느 하나에 있어서, 상기 개구는 롤-투-롤 제작 방법에 의해 형성되고, 상기 광 필터링

층은 단펄스 레이저에 의해 제작된 후, 접착제 또는 임의의 다른 커버층에 의해 코팅되어 얇은 다층 필름 적층체가 형성되는 광 분배 요소.

- [0211] 11. 단락 2 내지 10 중 어느 하나에 있어서, 상기 개구는 상기 광 필터링층에 의해 균일, 대칭, 불연속 또는 비대칭 광 분배를 생성하도록 광학적으로 변조되는 광 분배 요소.
- [0212] 12. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층 내에 제공된 적어도 하나의 광학 패턴은 다수의 광학 기능을 수행하도록 구성된 대칭의 비변조 광학 패턴이고, 상기 바람직한 아웃커플링 기능은 상기 바람직한 광 분배를 제공하는 상기 요소의 외부에 배치되는 광 분배 요소.
- [0213] 13. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층 내에 제공된 적어도 하나의 광학 패턴은 다수의 광학 기능을 수행하도록 구성된 비대칭의 사전 변조된 광학 패턴이고, 상기 바람직한 광 분배 기능은 상기 사전 변조된 패턴 또는 패턴들에 의해 지원되는 광 분배 요소.
- [0214] 14. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층 내에 제공된 적어도 하나의 광학 패턴은 내부에 복수의 릴리프 형태를 포함하는 릴리프 패턴이며, 상기 광학 기능층의 광학 기능 또는 기능들은 상기 릴리프 패턴 내에 제공된 릴리프 형태의 치수, 형상 및 주기성과 같은 상기 광학 패턴 파라미터에 의해 확립되는 광 분배 요소.
- [0215] 15. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층은 광학 패턴 필 팩터가 100%이거나 100% 미만임으로써 혼탁도 및 투명도가 제어되는 광 분배 요소.
- [0216] 16. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층 내에 제공된 적어도 하나의 광학 패턴은 적어도 하나의 유형 또는 상이한 유형의 패턴 특징부를 포함함으로써 상이한 광 분배가 달성될 수 있는 광 분배 요소.
- [0217] 17. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층 내에 제공된 적어도 하나의 광학 패턴은 홈, 오목부, 도트, 픽셀, 비대칭 픽셀 등으로 이루어지는 군으로부터 선택된 릴리프 형태에 의해 확립되고, 상기 릴리프 형태는 바이너리형, 블레이즈형, 경사형, 프리즘, 반구형 등으로부터 선택된 가로방향의 오목하거나 볼록한 프로파일을 가지며, 상기 릴리프 형태는 선형, 곡선형, 파형, 정현파 등으로부터 선택된 길이방향의 형상을 갖는 광 분배 요소.
- [0218] 18. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층 내에 제공된 광학 패턴은 별개의 개별 특징부, 주기적 특징부, 격자 특징부, 및 픽셀 특징부에 기초하는 광 분배 요소.
- [0219] 19. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 패턴은 적층된 투명층, 적층된 반사층, 및/또는 적층된 착색층을 가진 계면에 매립된 복수의 광학적 형태 및 캐비티로서 구성된 공기 캐비티 광학계에 의해 상기 광학 기능층 내에 형성되는 광 분배 요소.
- [0220] 20. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 광 아웃커플링을 위해 상기 광학 기능층에 광을 방향화하기 위한 적어도 하나의 내부 광 굴절 볼록 패턴을 추가로 포함하고, 이 패턴에 있어서 기판은 저굴절률의 광학 투명성 재료에 의해 상기 광학 기능층에 접착 또는 결합되거나, 또는 상기 기판은 상기 광학 기능층 상에 결합 또는 접착되기 전에 상기 저굴절률 재료로 코팅된 광 분배 요소.
- [0221] 21. 선행하는 단락 중 어느 하나에 있어서, 저굴절률 재료로서 제공된 기판 재료로 형성되어 있는 통합된 내부 광 필터링층을 포함하고, 상기 광 필터링층은 상기 광 필터링층의 전체 표면을 따라 및/또는 전체 표면에 걸쳐 연장되는 배열로 배치된 복수의 개구를 선택적으로 포함하는 제어된 광 분배 요소.
- [0222] 22. 광 전파를 위해 구성된 광 가이드 매체, 및 상기 도광 매체의 적어도 한쪽 표면 상에 배치되고 그것의 전체 표면 커버리지 또는 소정의 영역에 걸쳐 적어도 하나의 광학 기능이 제공되는 광학 필터층을 포함하는 광 분배 요소로서,
- [0223] 적어도 그것이 형성되는 재료의 관점에서 상기 광학 필터층의 적어도 하나의 광학 기능은 반사, 투과, 편광, 및 굴절로부터 선택되는 광 분배 요소.
- [0224] 23. 단락 22에 있어서, 상기 광학 필터층은 상기 광 가이드 매체를 구성하는 재료의 굴절률보다 낮은 굴절률을 갖는 재료로 형성되는 광 분배 요소.
- [0225] 24. 단락 22 또는 23에 있어서, 상기 광학 필터층은 클래딩, 코팅, 또는 필름인 광 분배 요소.
- [0226] 25. 선행하는 단락 22 내지 24 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 필터는 반사성 내부 전반사층 구조로서 구성

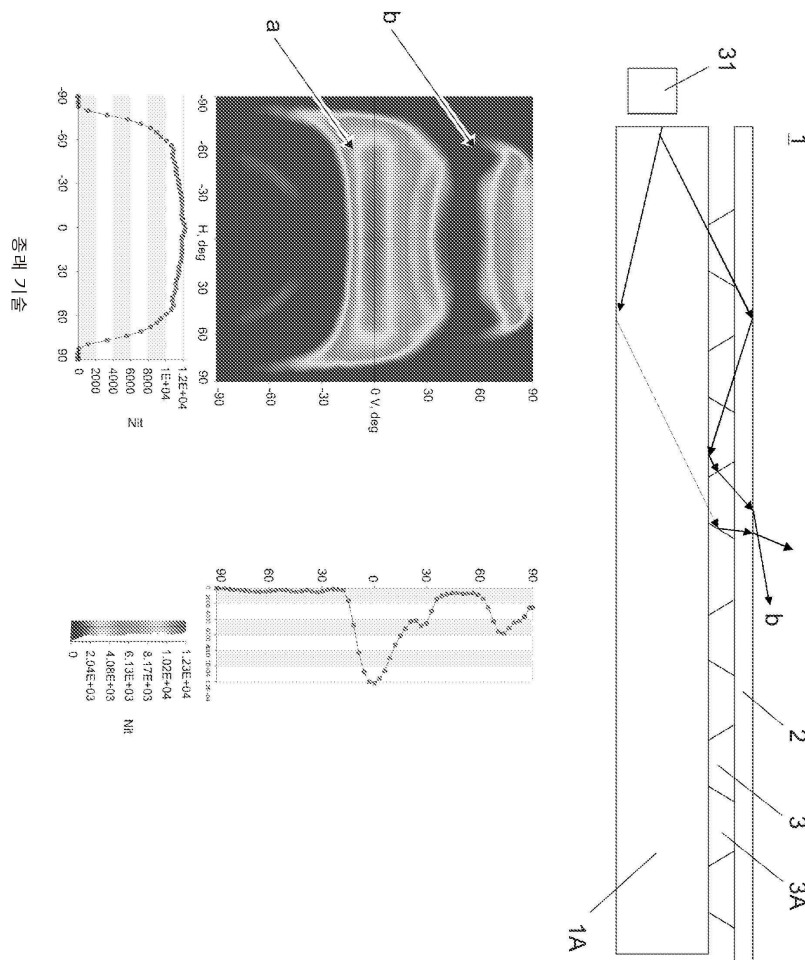
되는 광 분배 요소.

- [0227] 26. 선행하는 단락 22 내지 25 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 필터층은 상기 광 가이드 매체의 양쪽 표면 상에 배치되는 광 분배 요소.
- [0228] 27. 단락 26에 있어서, 상기 광 가이드 매체의 각각의 표면 상에 배치된 상기 광학 필터층은 상이한 굴절률값을 갖는 광 분배 요소.
- [0229] 28. 단락 26에 있어서, 상기 광 가이드 매체의 상부 표면 및 하부 표면에 배치된 상기 광학 필터층은 1.10 및 1.25의 굴절률(Ri)값을 갖는 광 분배 요소.
- [0230] 29. 선행하는 단락 22 내지 28 중 어느 하나에 있어서, 상기 적어도 하나의 광학 필터층은 상기 광 분배 필터층의 적어도 하나의 소정의 위치 내에 적어도 하나의 배열, 또는 상기 광 분배 필터층의 전체 표면을 따라 및/또는 전체 표면에 걸쳐 연장되는 적어도 하나의 배열로 배치된 복수의 개구를 포함하는 광 분배 요소.
- [0231] 30. 단락 29에 있어서, 상기 광학 필터층의 개구는 관통 개구인 광 분배 요소.
- [0232] 31. 단락 29 또는 30에 있어서, 상기 개구는 레이저 패터닝, 직접 레이저 이미징, 레이저 드릴링, 마스크 및 마스크리스 레이저 또는 전자빔 노광, 인쇄, 기계가공, 몰딩, 임프린팅, 엠보싱, 마이크로 및 나노디스펜싱, 도장, 직접 묘화, 불연속적 레이저 소결, 및 마이크로 방전 가공(마이크로 EDM)으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 하나의 방법에 의해 형성되는 광 분배 요소.
- [0233] 32. 선행하는 단락 22 내지 31 중 어느 하나에 있어서, 상기 광 가이드 매체와 상기 광학 필터층 사이에 경계 계면이 형성되어 상기 광 분배 요소의 광 분배 기능이 내부 전반사 및 광의 흡수에 기초하여 제어되는 광 분배 요소.
- [0234] 33. 선행하는 단락 22 내지 32 중 어느 하나에 있어서, 적어도 광 아웃커플 링 기능을 갖는 적어도 하나의 광학 기능성 패턴을 포함하는 광학 기능층을 추가로 포함하는 광 분배 요소.
- [0235] 34. 단락 33에 있어서, 상기 적어도 하나의 광학 기능성 패턴은 대응하는 캐비티와 번갈아 나타나는 돌출된 프로파일을로 구성된 복수의 릴리프 형태를 내부에 포함하는 릴리프 패턴이며, 상기 광학 기능층의 광학 기능 또는 기능들은 상기 광학 기능성 패턴 내에 제공된 상기 프로파일의 치수, 형상, 주기성 및 배치 중 적어도 하나에 의해 확립되는 광 분배 요소.
- [0236] 35. 단락 34에 있어서, 상기 캐비티는 공기로 채워지는 광 분배 요소.
- [0237] 36. 선행하는 단락 33 내지 35 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능성 패턴은 복수의 불연속적인 프로파일 또는 복수의 적어도 부분적으로 연속적인 프로파일을 포함하는 하이브리드 패턴인 광 분배 요소.
- [0238] 37. 선행하는 단락 33 내지 36 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층 내에 제공된 적어도 하나의 광학 패턴은 홈, 오목부, 도트 및 픽셀로 이루어지는 군으로부터 선택된 릴리프 형태에 의해 확립되고, 상기 릴리프 형태는 바이너리형, 블레이즈형, 경사형, 프리즘, 사다리꼴형, 반구형 등으로부터 선택된 가로방향의 오목하거나 볼록한 프로파일을 갖고, 상기 릴리프 형태는 선형, 곡선형, 파형, 정현파 등으로부터 선택된 길이방향의 형상을 갖는 광 분배 요소.
- [0239] 38. 선행하는 단락 22 내지 37 중 어느 하나에 있어서, 상기 적어도 하나의 광학 기능성 패턴은 상기 광 가이드 매체 내에 완전히 통합 및/또는 매립된 광 분배 요소.
- [0240] 39. 선행하는 단락 22 내지 38 중 어느 하나에 있어서, 상기 적어도 하나의 광학 기능성 패턴은 그 위에 입사되는 광을 인커플링하도록 추가로 구성되는 광 분배 요소.
- [0241] 40. 선행하는 단락 22 내지 39 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 기능층 상에 배치된 편광자를 추가로 포함함으로써 상기 광학 기능층 내에 제공된 광학 패턴이 그것의 광학 기능 또는 기능들의 관점에서 편광자와 협력하도록 구성되는 광 분배 요소.
- [0242] 41. 선행하는 단락 22 내지 40 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 필터층 및/또는 상기 광학 기능층은 롤-투-롤 또는 롤-투-시트 방법에 의해 제작되는 광 분배 요소.
- [0243] 42. 선행하는 단락 22 내지 41 중 어느 하나에 있어서, 상기 광 가이드 매체 및 상기 광학 기능층은 광학 폴리머 및/또는 유리인 광 분배 요소.

- [0244] 43. 선행하는 단락 22 내지 42 중 어느 하나에 있어서, 상기 광학 필터층은 상기 광 가이드 매체와 상기 광학 기능층 사이에 배치되는 광 분배 요소.
- [0245] 44. 선행하는 단락 22 내지 43 중 어느 하나에 있어서, 발광 다이오드(LED), 유기 발광 다이오드(OLED), 레이저 다이오드, LED 바, OLED 스트립, 마이크로칩 LED 스트립, 및 냉음극관으로부터 선택된 광원을 추가로 포함하는 광 분배 요소.
- [0246] 45. 단락 22 내지 44 중 어느 하나에 기재된 광 분배 요소를 포함하는 광학 장치.
- [0247] 46. 단락 45에 있어서, 프론트라이트 조명 장치 또는 백라이트 조명 장치로서 구성되는 광학 장치.
- [0248] 47. 장식 조명, 차광재 및 마스크, 창문, 파사드 및 지붕 조명, 사이니지, 간판, 포스터 및/또는 광고판 조명 및 표시를 포함하는 공공 및 일반 조명으로 이루어지는 군으로부터 선택된 조명 및 표시, 및 태양열 용도에 있어서의 단락 45 또는 46에 기재된 광학 장치의 사용.
- [0249] 기술의 진보에 따라 본 발명의 근본적인 개념은 그것의 다양한 변형을 포함하도록 의도된 것이 당업자에게 명백하다. 본 발명 및 그것의 실시형태는 상술한 예에 한정되지 않으며; 대신에 이들은 일반적으로 첨부된 청구항의 범위 내에서 변경될 수 있다.

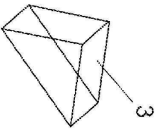
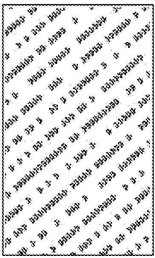
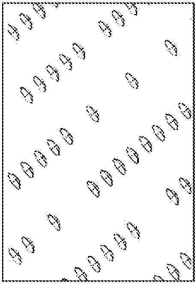
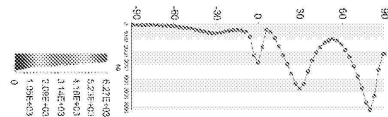
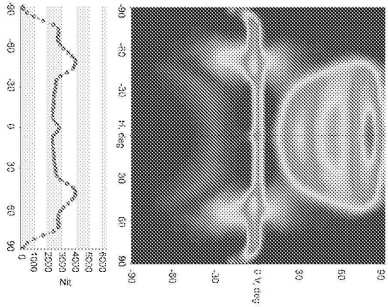
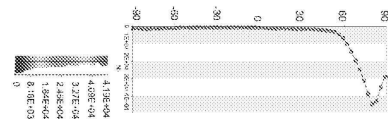
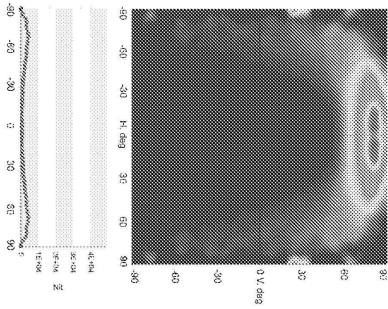
도면

도면1a

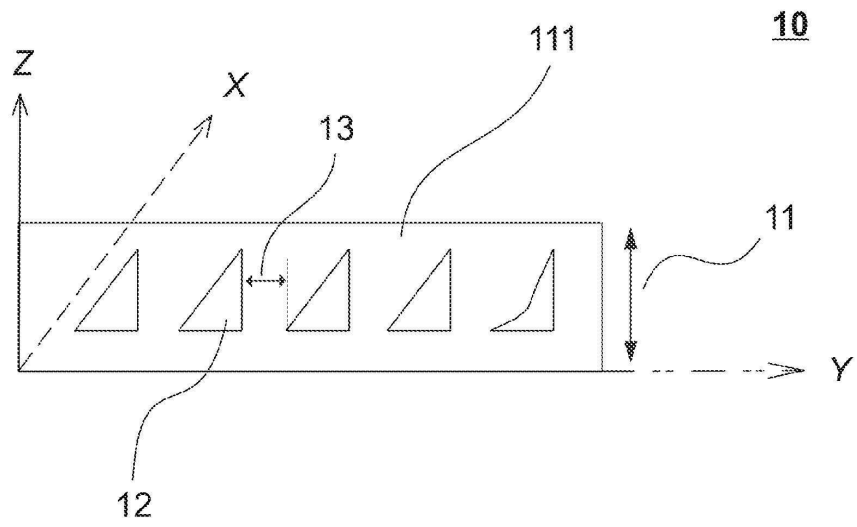


도면1b

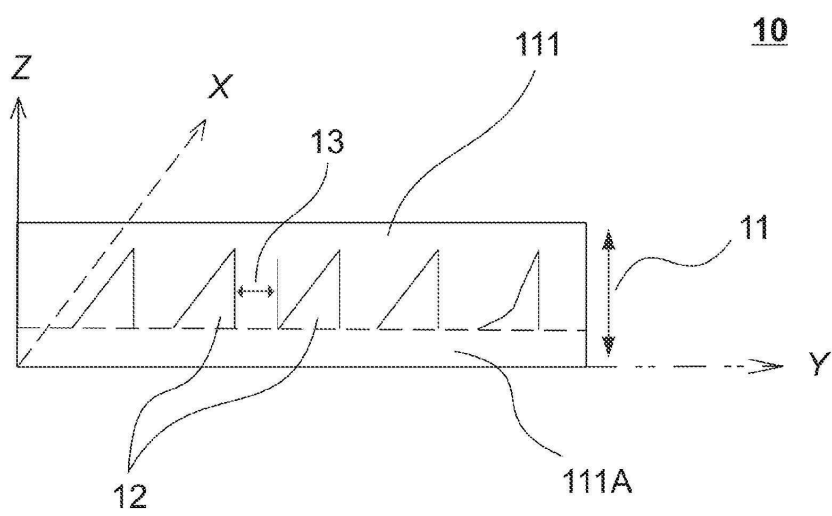
종래 기술



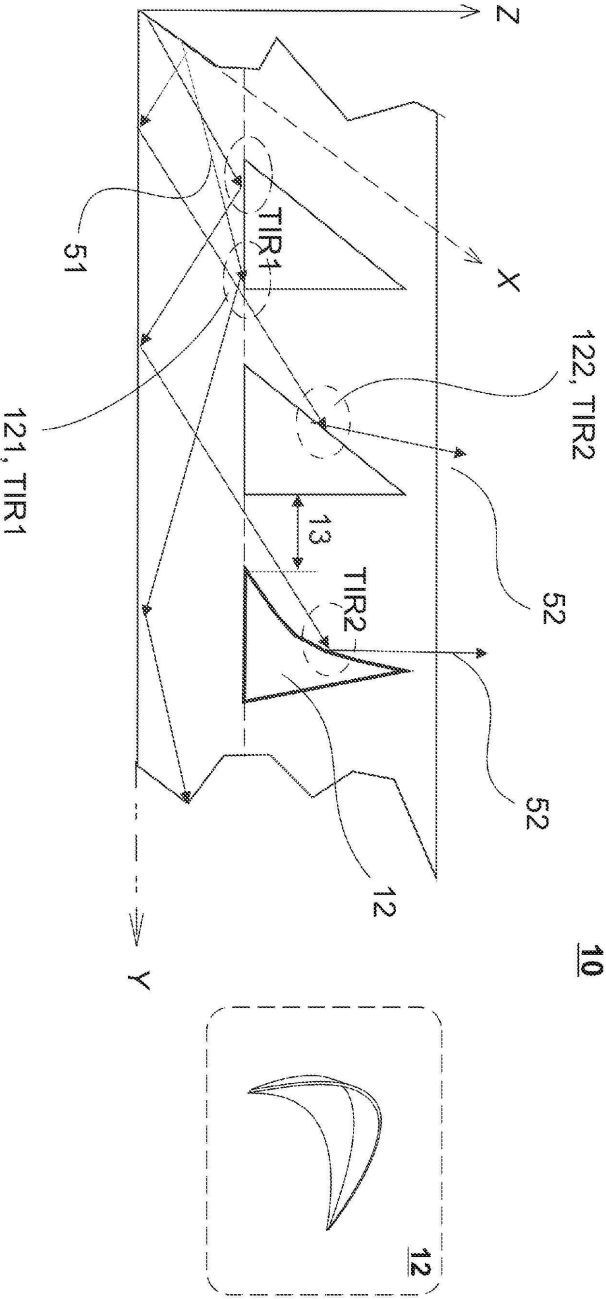
도면2a



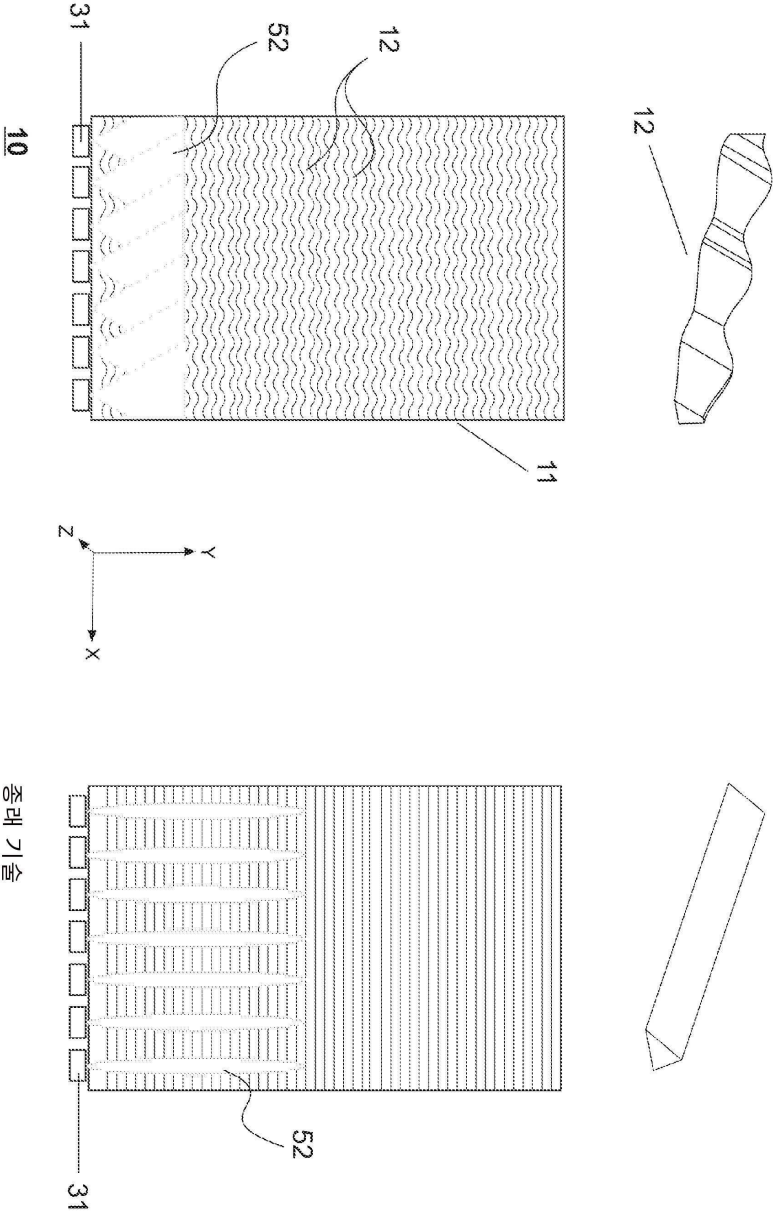
도면2b



도면3

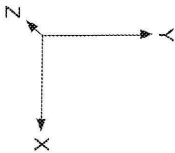
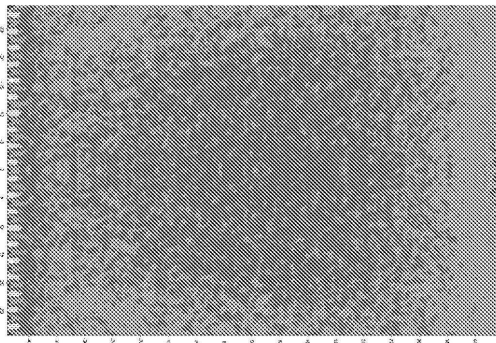


도면4a

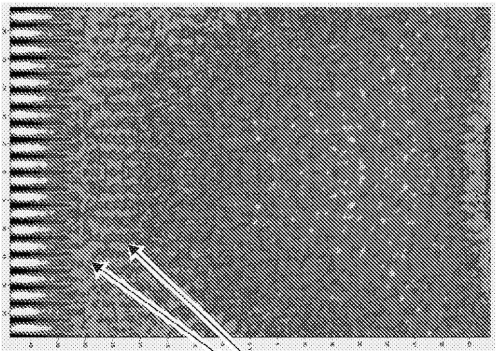


도면4b

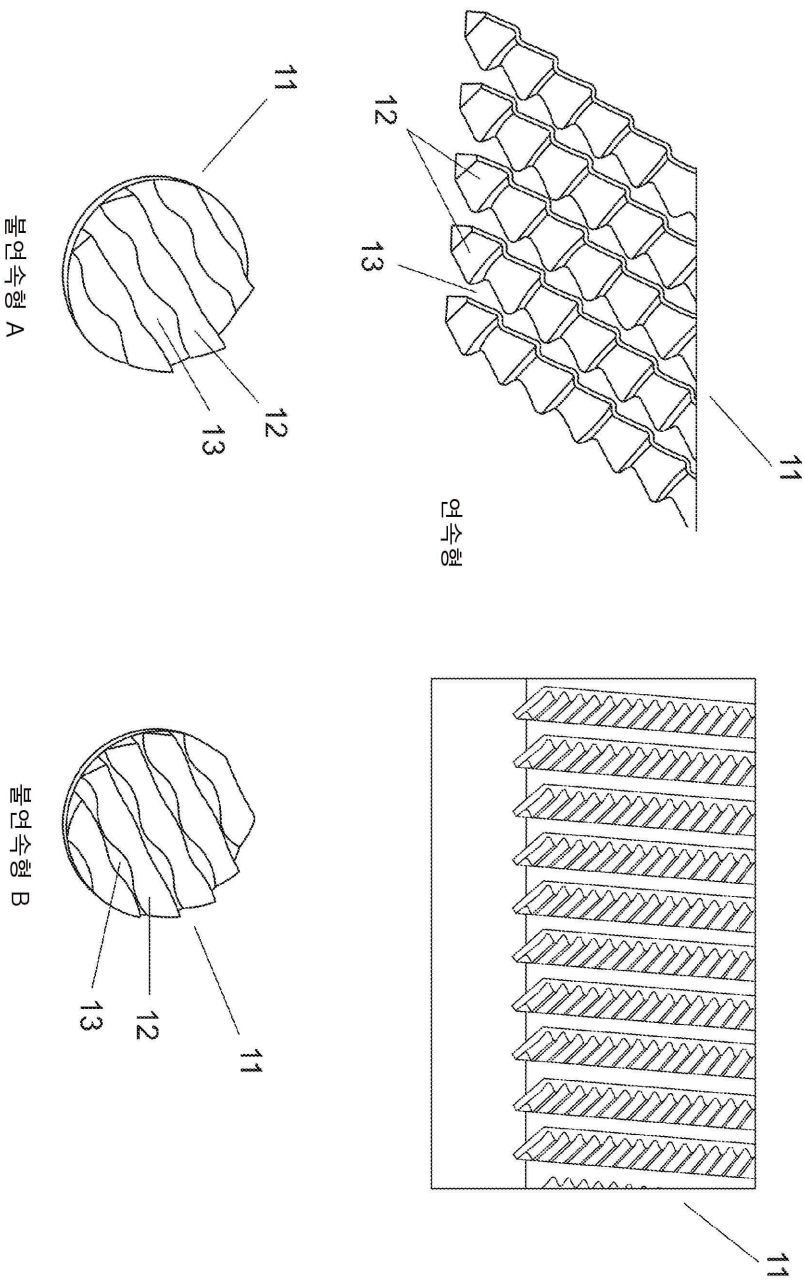
10



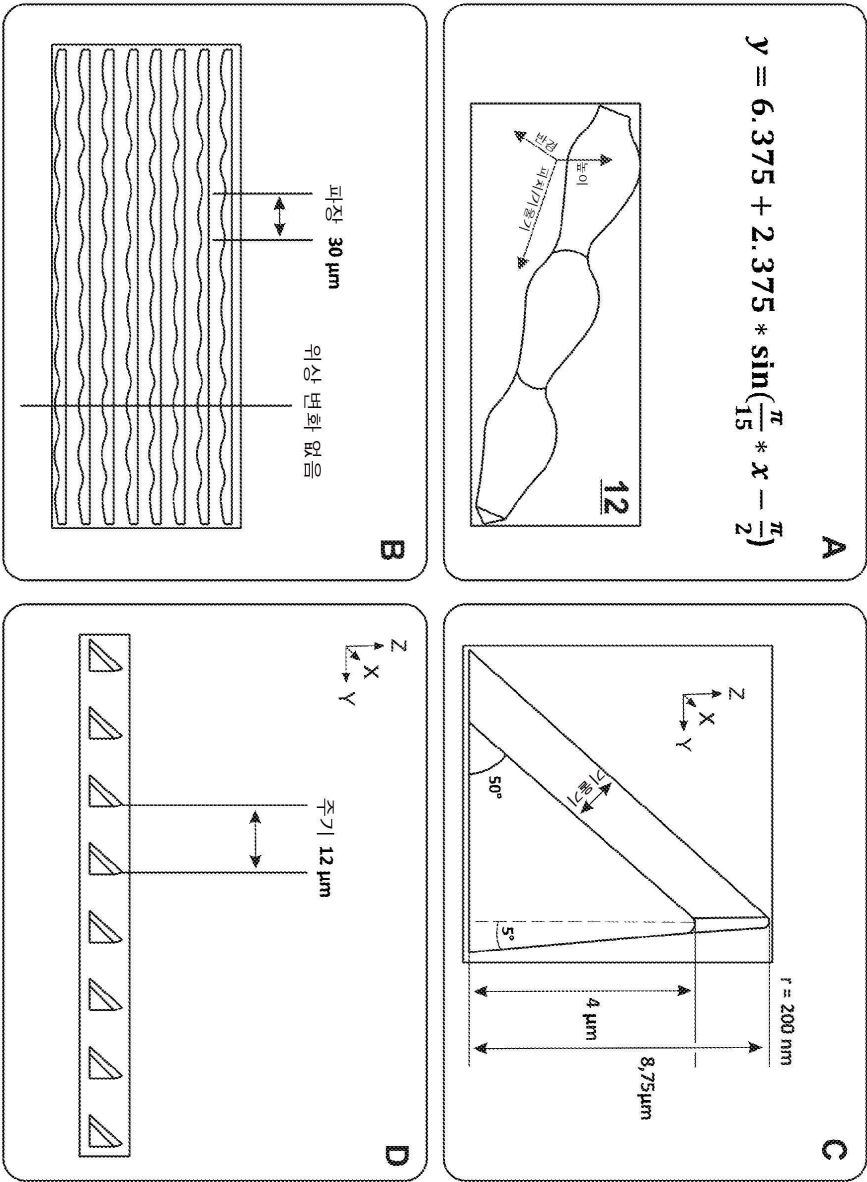
종래 기술



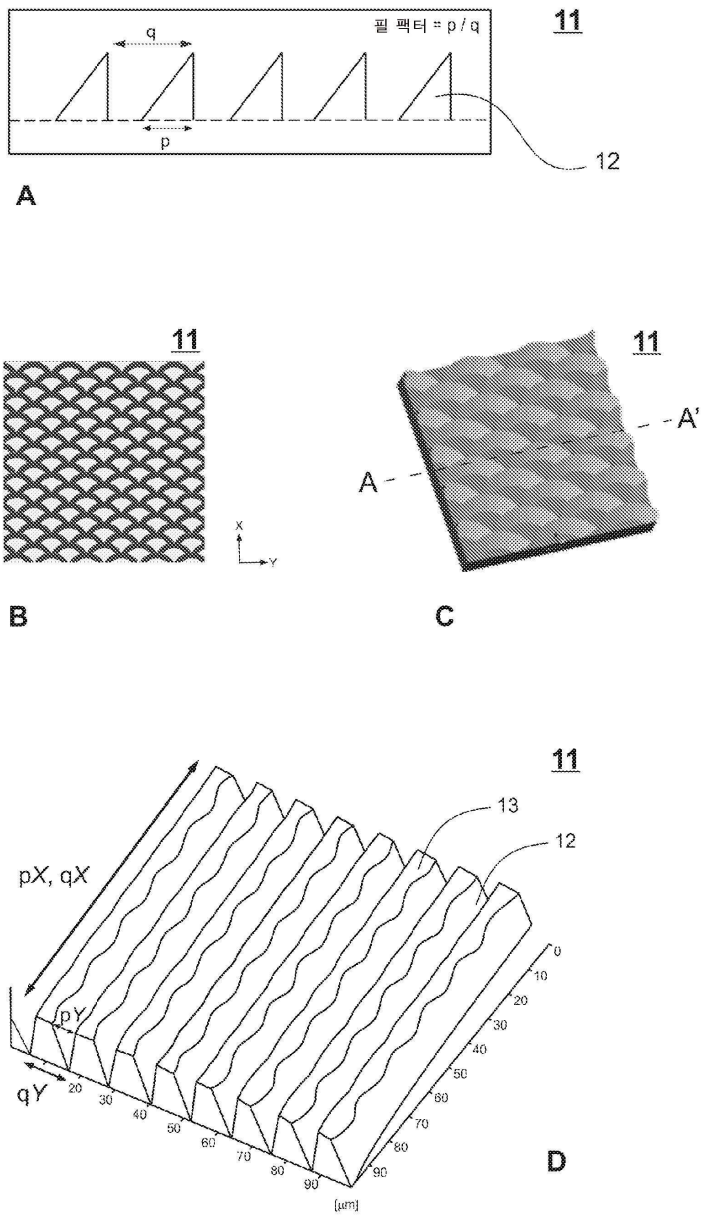
도면5



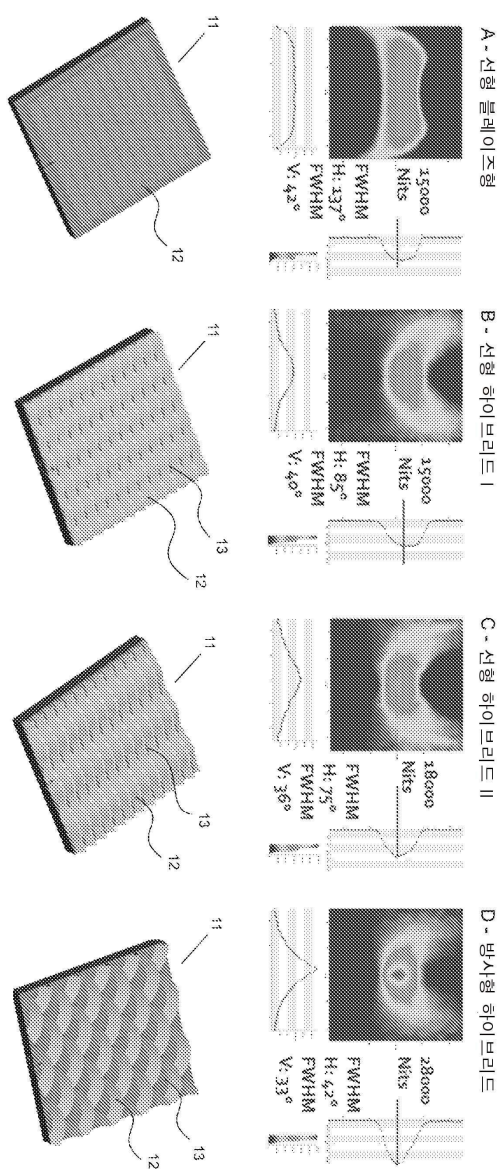
도면6



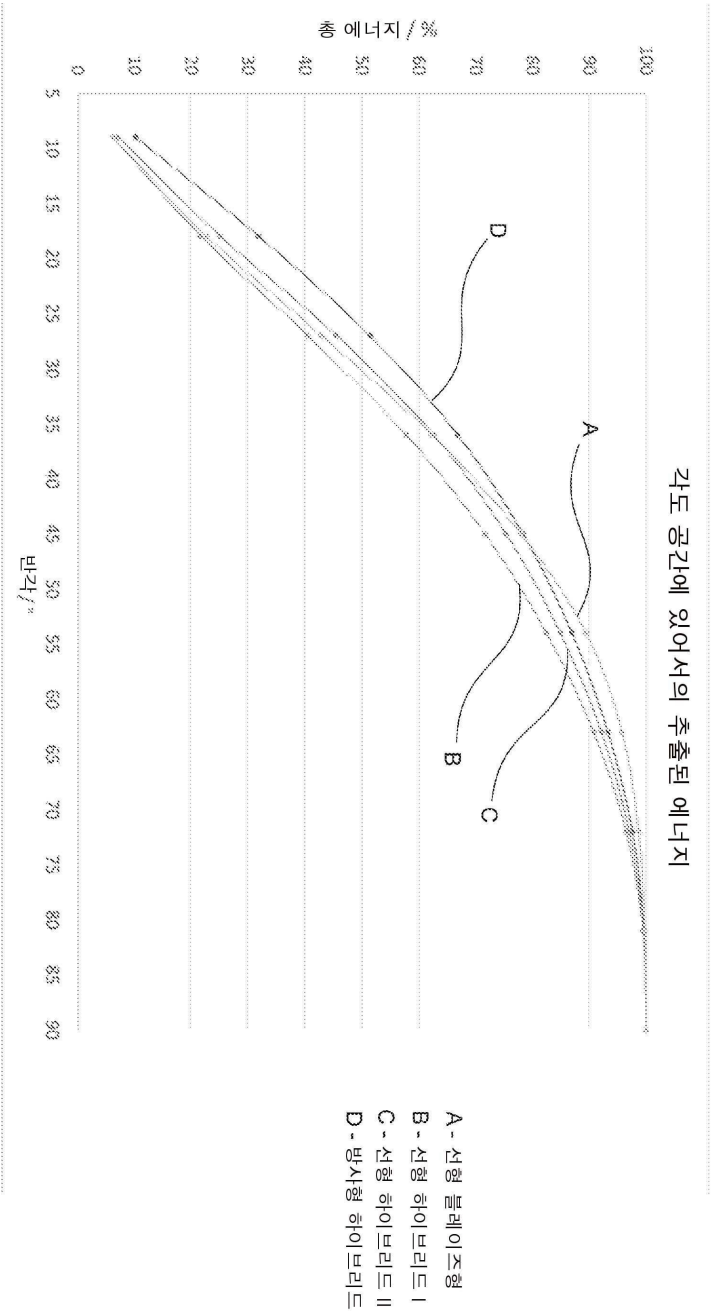
도면7



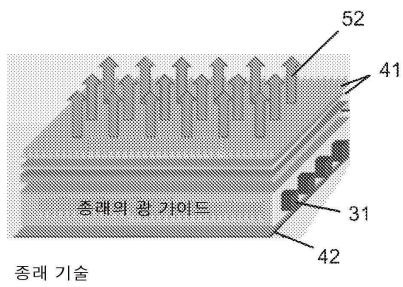
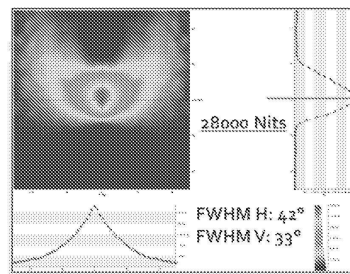
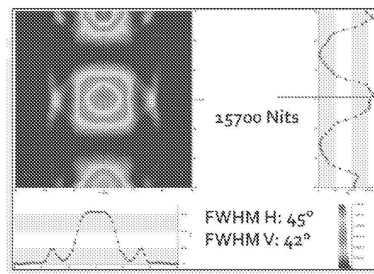
도면8



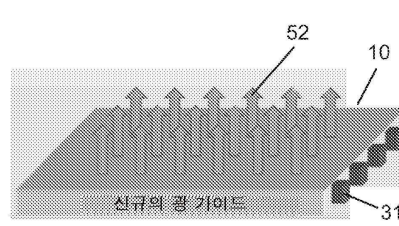
도면9



도면10

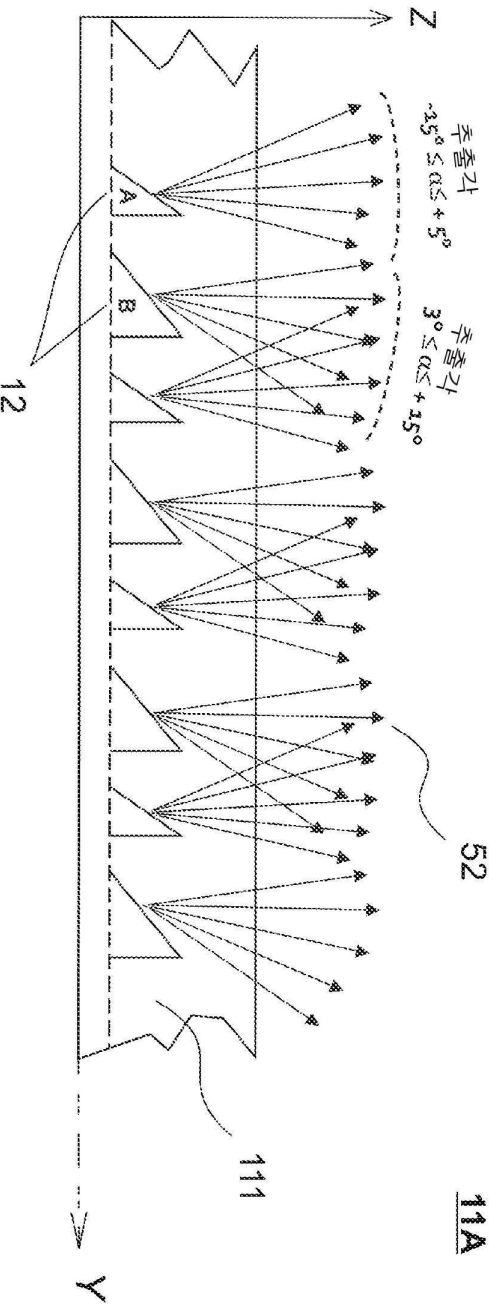


종래 기술

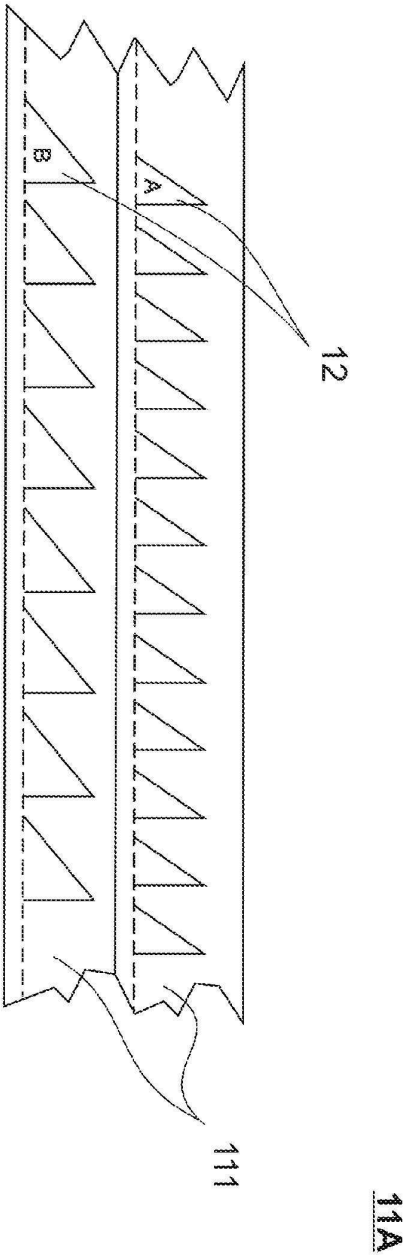


100, 100A

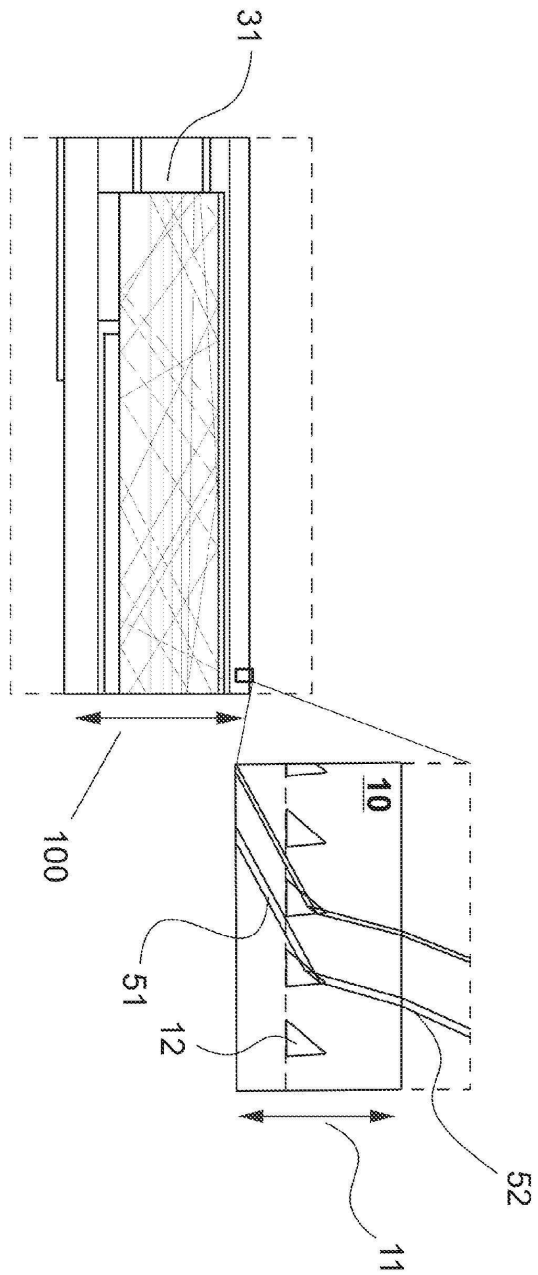
도면11a



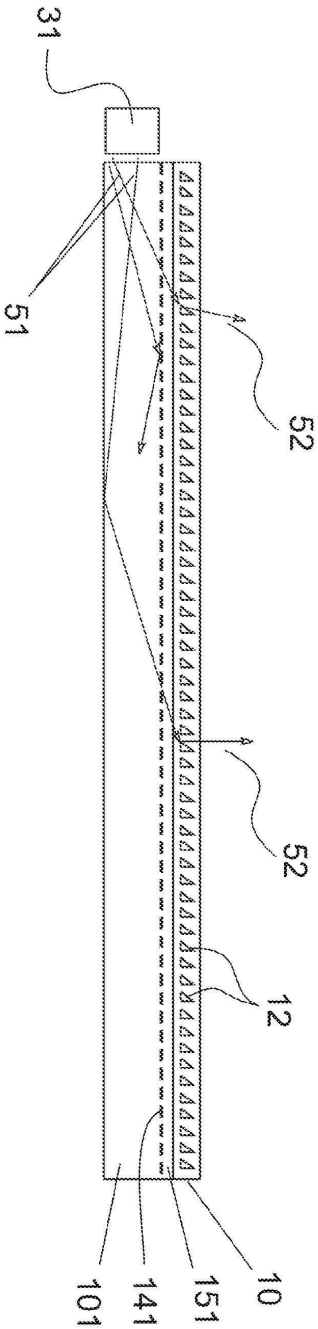
도면11b



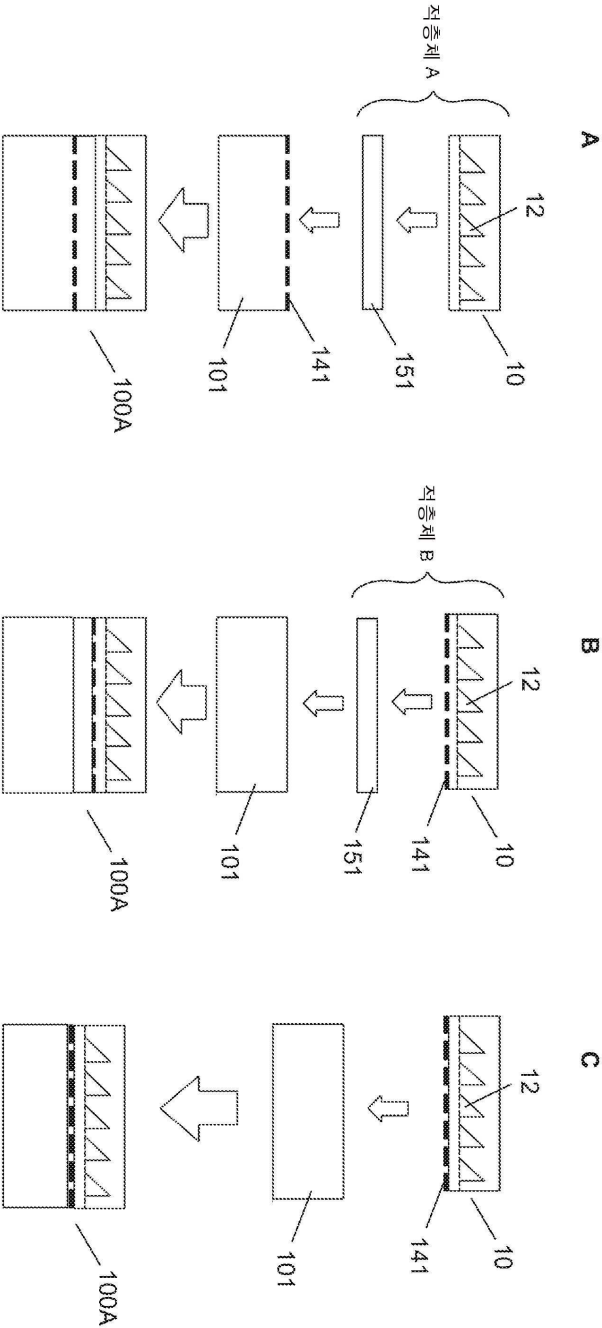
도면12



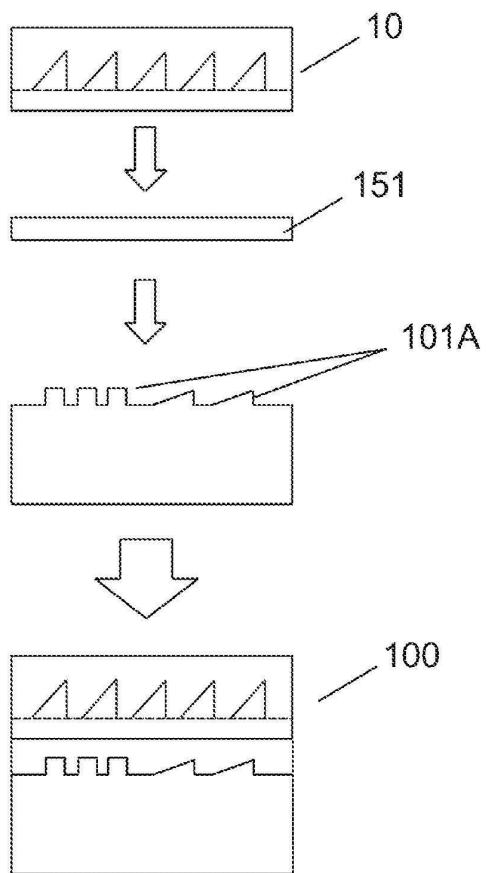
도면13



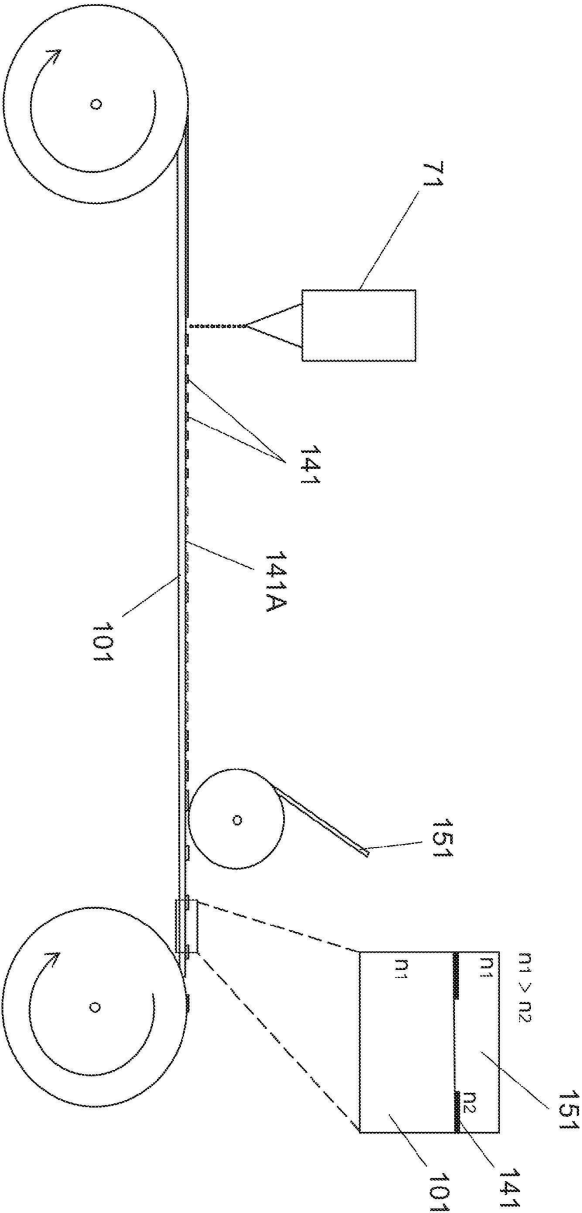
도면14



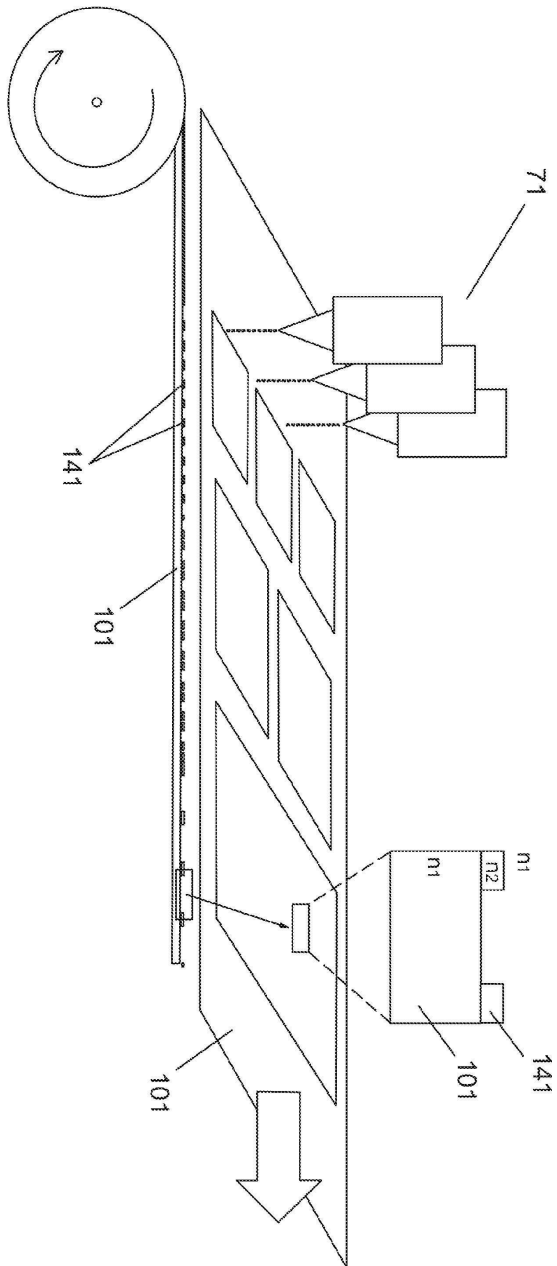
도면15



도면16



도면17



도면18

