



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월11일

(11) 등록번호 10-1592853

(24) 등록일자 2016년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F21V 8/00 (2016.01) G02B 6/00 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7014092

(22) 출원일자(국제) 2008년11월25일

심사청구일자 2013년11월25일

(85) 번역문제출일자 2010년06월25일

(65) 공개번호 10-2010-0110800

(43) 공개일자 2010년10월13일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2008/003928

(87) 국제공개번호 WO 2009/068860

국제공개일자 2009년06월04일

(30) 우선권주장

0723166.5 2007년11월26일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070080024 A*

US20070147073 A1*

KR1020070039503 A*

US20030016314 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

아이티아이 스코틀랜드 리미티드

영국, 지2 6에이치큐 글래스고 워털루 스트리트
아트리움 코트 50

(72) 발명자

고울레이 제임스

영국 리빙스톤 이에이치54 7지에이 알바 캠퍼스
알바 이노베이션 센터 디자인 리드 프로덕츠 리미
티드

(74) 대리인

장훈

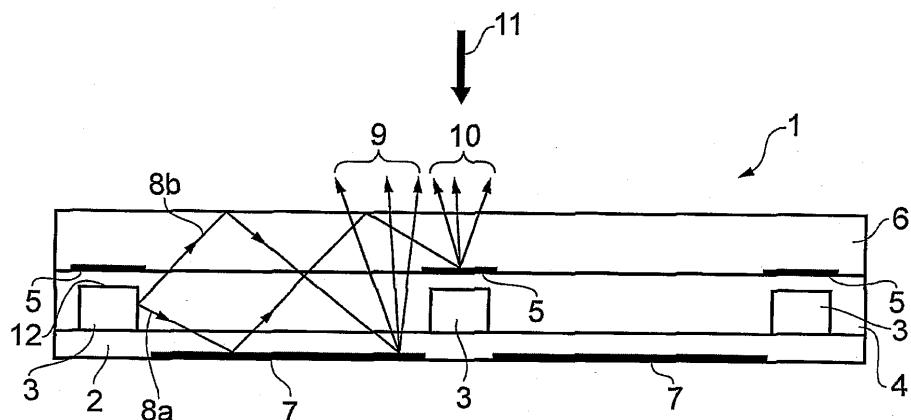
전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 송원규

(54) 발명의 명칭 광도파관

(57) 요 약

본 발명은 도광 디바이스 및 제조 방법들에 관한 것이다. 도광 디바이스는 적용들의 범위에서, 특히 디스플레이들, 예를 들어 액정 디스플레이들의 역광에 관하여 사용하는데 적합하다. 도광 디바이스는 하나 이상의 광원들의 외형을 차폐하기 위해 안내총들 및 하나 이상의 산란 구조들의 결합을 포함한다.

대 표 도 - 도1

특허청구의 범위

청구항 1

제 1 굴절율을 갖는 베이스 기판을 포함하는 도광 디바이스에 있어서,

상기 베이스 기판의 제 1 표면 상에 하나 이상의 광원들 및 상기 제 1 굴절율보다 작거나 상기 제 1 굴절율과 같은 제 2 굴절율을 갖는 제 1 안내층(guide layer)이 장착되고, 상기 제 1 안내층은 상기 제 1 표면 상의 상기 하나 이상의 광원들을 캡슐화하도록 배열되고,

상기 제 1 안내층 상에 상기 제 1 안내층의 제 2 굴절율과 같거나 상기 제 1 안내층의 제 2 굴절율보다 큰 제 3 굴절율을 갖는 제 2 안내층이 장착되고, 상기 제 1 안내층 및 상기 제 2 안내층 사이의 경계면에서 그리고 상기 하나 이상의 광원들 위에 하나 이상의 반사 광 산란 구조들이 위치되고,

상기 베이스 기판 및 상기 안내층들은 상기 제 1 표면 위에 상기 하나 이상의 광원들에 의해 발생되는 광을 안내하기 위한 복합 구조를 형성하고, 상기 하나 이상의 반사 광 산란 구조들은 상기 하나 이상의 광원들의 외형을 차폐(mask)하고,

상기 도광 디바이스는 상기 베이스 기판의 제 1 표면으로부터 멀어지게 광을 지향하도록 배열되는 하나 이상의 부가 반사 광 산란 구조들을 포함하고,

상기 하나 이상의 부가 반사 광 산란 구조들은 상기 제 1 표면의 반대 측인 상기 베이스 기판의 제 2 표면 상에 위치되는, 도광 디바이스.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 베이스 기판은 투명한 중합체 시트로부터 형성되는, 도광 디바이스.

청구항 5

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 베이스 기판은 0.1mm 두께인, 도광 디바이스.

청구항 6

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 광원은 하나 이상의 LED들로부터 선택되는, 도광 디바이스.

청구항 7

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 제 1 안내층 및 상기 제 2 안내층은 투명한 가요성 중합체로부터 형성되는, 도광 디바이스.

청구항 8

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 제 1 안내층 및 상기 제 2 안내층은 1mm 두께인, 도광 디바이스.

청구항 9

제 1 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 하나 이상의 반사 광 산란 구조들 및/또는 하나 이상의 부가 반사 광 산란 구조들은 잉크의 도트들 및/또는 미세구조화된(microstructured) 표면들을 포함하는, 도광 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 미세구조화된 표면들은 상기 표면의 일부인 복수의 3차원 형태들을 포함하는, 도광 디

바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 3차원 형태들은 폭, 깊이 및 피치(pitch)가 독립적으로 선택되어 1 내지 1000 미크론의 스케일로 배열되는, 도광 디바이스.

청구항 12

제 1 항 또는 제 4 항에 따른 도광 디바이스를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는 액정 셀을 포함하는, 디스플레이 디바이스.

청구항 14

도광 디바이스의 제조 방법에 있어서,

- i . 제 1 굴절율을 갖는 베이스 기판의 제 1 표면 상에 하나 이상의 광원들을 장착하는 단계;
- ii . 상기 제 1 표면 상의 상기 하나 이상의 광원들을 캡슐화하기 위해, 상기 제 1 굴절율보다 작거나 상기 제 1 굴절율과 같은 제 2 굴절율을 갖는 제 1 안내층을 상기 제 1 표면에 추가하는 단계;
- iii . 상기 제 1 안내층의 제 2 굴절율과 같거나 상기 제 1 안내층의 제 2 굴절율보다 큰 제 3 굴절율을 갖는 제 2 안내층을 상기 제 1 안내층에 추가하는 단계;
- iv . 하나 이상의 반사 광 산란 구조들이 상기 제 1 안내층 및 상기 제 2 안내층 사이의 경계면에 그리고 상기 하나 이상의 광원들 위에 위치되도록, 상기 제 2 안내층이 추가되기 전에 상기 제 1 안내층 및/또는 상기 제 2 안내층 상에 상기 하나 이상의 반사 광 산란 구조들을 적용하는 단계; 및
- v . 상기 제 1 표면으로부터 멀어지게 광을 지향하기 위해, 상기 제 1 표면의 반대 측인 상기 베이스 기판의 제 2 표면 상에 하나 이상의 부가 반사 광 산란 구조들을 적용하는 단계;를 포함하는 도광 디바이스의 제조 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 제 1 안내층을 상기 베이스 기판의 제 1 표면에 추가하는 단계는,

상기 제 1 표면 상에 액체 중합체를 도포하는 단계; 및

상기 제 1 표면 상의 상기 액체 중합체를 경화시키는 단계;를 포함하는, 도광 디바이스의 제조 방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서, 상기 제 2 안내층을 상기 제 1 안내층에 추가하는 단계는,

상기 제 1 안내층 상에 액체 중합체를 도포하는 단계; 및

상기 제 1 안내층 상의 상기 액체 중합체를 경화시키는 단계;를 포함하는, 도광 디바이스의 제조 방법.

청구항 18

제 14 항, 제 16 항 및 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 광원은 하나 이상의 LED들로부터 선택되는, 도광 디바이스의 제조 방법.

청구항 19

제 14 항, 제 16 항 및 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도광 디바이스를 액정 셀과 결합시켜서 액정 디스플레이 디바이스를 형성하는 단계를 추가로 포함하는 도광 디바이스의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 도광 디바이스(light guide device) 및 제조 방법들에 관한 것이다. 도광 디바이스는 디스플레이(display)들, 예를 들어 액정 디스플레이들의 역광(backlighting)과 관련된 적용 범위에서 사용하는데 적합하다.

배경기술

[0002] 다수의 도광 디바이스들이 공지되어 있다. 이들 디바이스들은 조명, 역광, 신호계 및 디스플레이 목적을 포함하는 범위의 기능들을 위해 사용된다. 전형적으로, 도광 디바이스들은 사출 성형되거나 또는 가공된 투명한 플라스틱 구성요소(component)로부터 구성되고, 여기서 형광 램프 또는 복수의 발광 바이오드들(LED들)과 같은 광원은 기계적 부착을 통해 투명한 플라스틱 구성요소의 엣지(edge)에 통합된다.

[0003] 이들 디바이스들 모두의 공통점은 광원으로부터의 광이 총 내부 반사에 의해 전형적으로 플라스틱으로 제조되는 투명한 광도파관을 통해 안내된다는 사실이다. 역광 적용들의 경우, 광은 투명한 광도파관 내에서 광의 전파 방향과 실질적으로 수직인 방향으로 발광된다. 이는 투명한 광도파관 내에, 또는 투명한 광도파관의 표면에 위치된 산란 구조들 또는 필름들과 상호작용하도록 지향되는 광을 통해 달성될 수 있다.

[0004] 투명한 광도파관의 엣지에 대한 형광 램프들 또는 LED들의 통합은 단순 프로세스는 아니므로 이 디바이스들에 대한 제조 프로세스의 복잡성을 현저하게 증가시킨다. 양호한 결합을 달성하는 것은 디바이스의 광학 성능에 필수적이다. 게다가, 광원들의 엣지 결합은 제조 프로세스 및 디바이스의 정상적인 사용 중에 이 구성요소들이 기계적으로 손상되기 쉽다.

[0005] 얇은 직접적인 발광 역광들을 제공하기 위해서는, 광이 광도파관의 평면으로 방사되도록 하는 것이 바람직하다. 광원들이 패널을 가로질러 분포되어, 광도파관의 안내의 길이를 최소화하는 경우 부가적인 이익이 달성될 수 있다. 이는 얇고 효과적인 역광을 생산하는 이점이 있으나 광원 위에 어두운 스폿(dark spot)들을 야기하는 단점을 갖는다. 이 어두운 스폿들은 보이지 않거나 적어도 감소되어야 하는 것이 바람직하다. 이 문제에 대한 기존의 해법들은 역광에 상당한 두께를 추가하는 경향이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 상술한 단점들 중 하나 이상을 처리하는 도광 디바이스를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제 1 형태에 있어서, 제 1 굴절율을 갖는 베이스 기판(base substrate)을 포함하는 도광 디바이스가 제공되고, 상기 베이스 기판의 제 1 표면 상에 하나 이상의 광원들 및 상기 제 1 굴절율보다 작거나 또는 상기 제 1 굴절율과 같은 제 2 굴절율을 갖는 제 1 안내층(guide layer)이 장착되고, 상기 제 1 안내층은 상기 제 1 표면 상에 상기 하나 이상의 광원들을 캡슐화(encapsulate)하도록 배열되고, 상기 제 1 안내층 상에 상기 제 1 안내층의 굴절율과 같거나 또는 상기 제 1 안내층의 굴절율보다 큰 제 3 굴절율을 갖는 제 2 안내층이 장착되고, 상기 제 1 안내층 및 상기 제 2 안내층 사이의 경계면에서 그리고 상기 하나 이상의 광원들 위에 하나 이상의 반사 광 산란 구조들이 위치되고, 상기 베이스 기판 및 상기 안내층들은 상기 제 1 표면 위에서 상기 하나 이상의 광원들에 의해 발생되는 광을 안내하기 위한 복합 구조를 형성하고, 상기 하나 이상의 광 산란 구조들은 상기 하나 이상의 광원들의 외형을 차폐(masking)한다.

[0008] 상기 도광 디바이스들은 광을 상기 제 1 표면으로부터 멀어지게 지향하도록 배열된 하나 이상의 반사 산란 구조들을 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 하나 이상의 부가 산란 구조들은 상기 제 1 표면의 반대 측인 상기 베이스 기판의 제 2 표면에 위치될 수 있다.

[0009] 본 발명의 제 2 형태에 따르면, 도광 디바이스의 제조 방법이 제공되고, 상기 방법은:

[0010] i. 제1 굴절율을 갖는 베이스 기판의 제 1 표면 상에 하나 이상의 광원들을 장착하는 단계; 및

[0011] ii. 상기 제 1 굴절율보다 작거나 또는 상기 제 1 굴절율과 같은 제 2 굴절율을 갖는 제 1 안내층을 상기 제 1

표면에 추가하여, 상기 제 1 표면 상의 하나 이상의 광원들을 캡슐화하는 단계;

[0012] iii. 상기 제 1 안내층의 굴절율과 같거나 또는 상기 제 1 안내층의 굴절율보다 큰 제 3 굴절율을 갖는 제 2 안내층을 상기 제 1 안내층에 추가하는 단계;

[0013] iv. 상기 제 2 안내층이 추가되기 전에, 상기 제 1 안내층 및/또는 상기 제 2 안내층 상에 하나 이상의 산란 구조들을 적용하여, 상기 하나 이상의 산란 구조들이 상기 제 1 안내층 및 상기 제 2 안내층 사이의 경계면에 그리고 상기 하나 이상의 광원들 위에 위치되는 단계를 포함한다.

[0014] 본 발명의 제 2 형태에 따른 방법에서, 상기 하나 이상의 산란 구조들은 상기 제 1 안내층이 추가되기 전에 또는 후에 상기 제 1 안내층에 추가될 수 있다.

[0015] 본 발명의 제 2 형태에 따른 방법은 상기 제 1 표면 위에서 상기 하나 이상의 광원들에 의해 발생되는 광을 안내하기 위한 수단을 제공한다.

[0016] 바람직하게도, 상기 제 1 안내층을 상기 베이스 기판의 상기 제 1 표면에 추가하는 단계 및/또는 상기 제 2 안내층을 상기 제 1 안내층 상에 장착하는 단계는:

[0017] i. 액체 중합체(liquid polymer)를 상기 제 1 표면 상에 및/또는 제 1 안내층 상에 도포하는 단계; 및

[0018] ii. 상기 액체 중합체를 상기 제 1 표면 상에 및/또는 제 1 안내층 상에서 경화시키는 단계를 포함한다.

[0019] 상기 액체 중합체를 상기 제 1 표면 상에 및/또는 제 1 안내층 상에 도포하는 단계는 상기 액체 중합체를 인쇄, 등사 또는 분배(dispensing)하는 단계를 포함한다.

[0020] 선택적으로, 상기 방법은 광을 상기 제 1 표면으로부터 멀어지게 재지향하도록 배열되는 상기 도광 디바이스 상에 하나 이상의 산란 구조들을 적용하는 단계를 추가로 포함한다. 상기 하나 이상의 산란 구조들의 적용은 패턴된 반사 잉크 층을 인쇄하는 것을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 광원들에 관한 상기 안내층들의 배열은 상기 광원들에 대한 강화된 기계적 보호를 나타내는 도광 디바이스를 제공한다. 게다가, 제조가 단순한 디바이스가 제공되고 상기 디바이스는 상기 디바이스 내에서 상기 광의 강화된 광학적 결합을 나타낸다. 상기 베이스 기판 및 상기 제 2 안내층의 굴절율이 상기 제 1 안내층의 굴절율과 같거나 상기 제 1 안내층의 굴절율보다 크도록 선택된 상태에서, 발생된 광은 총 내부 반사의 효과들로 인해 투명한 베이스 기판 및 안내층들 모두 내에서 안내된다.

[0022] 본 발명의 제 3 형태에 따르면, 본 발명의 제 1 형태에 따른 도광 디바이스를 포함하는 디스플레이 디바이스가 제공된다. 상기 디스플레이 디바이스는 액정 디스플레이 디바이스일 수 있으므로 액정 패널로서 또한 칭해질 수 있는 액정 셀(cell)을 포함할 수 있다.

[0023] 상기 베이스 기판 및 상기 제 1 안내층 및 상기 제 2 안내층은 광 투과성이고 바람직하게는 상기 하나 이상의 광원들에 의해 발생되는 광에 투명하다.

발명의 효과

[0024] 본 발명은 다음의 이점들 중 하나 이상을 제공하고자 한다: 사용시 관찰될 때 어두운 스폷들이 감소되거나 존재하지 않는 더욱 일정한 도광 디바이스; 효과적인 광 분포로 인한 저전력 요건의 발생; 보다 얇고 가벼운 구조; 감소된 수의 시스템 구성요소들을 포함하는 디바이스.

도면의 간단한 설명

[0025] 예를 통해서만 그리고 제한되지 않도록, 이제 첨부 도면들 및 다음의 예들을 참조하여 본 발명의 실시예들이 기술될 것이다;

도 1은 본 발명에 따른 도광 디바이스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

베이스 기판

[0027] 베이스 기판은 폴리에스테르 또는 폴리카보네이트와 같은 투명한 중합체 시트로부터 형성될 수 있다. 투명한 베이스 기판의 두께는 전형적으로 약 0.1mm, 예를 들어 약 0.1mm 내지 약 0.2mm의 범위일 수 있다. 베이스 기판의

굴절율은 전형적으로 1.5보다 크다.

[0028] 광원들

광원은 역광에 사용하는데 적합한 광원을 포함하여, 당업자에게 공지되어 있는 광원들 중 하나일 수 있다. 그와 같은 광원들은 하나 이상의 LED들을 포함한다. 광은 무지향성(non-directional)일 수 있다. LED들은 엣지 발광(edge emitting), 측부 발광(side emitting), 상부 발광(top emitting), 또는 베어 다이(bare die) LED들을 포함하는, 당업자에게 공지되어 있는 설계들 중 하나일 수 있다.

전형적으로 본 발명에서 사용하는데 적합한 LED는 각각의 차원에서 약 1mm일 수 있다.

투명한 베이스 기판 상에는 전기 트랙(electrical track)들이 패터닝(patterning)되어서, 외부 전기 구동 장비에 대한 하나 이상의 광원들 및 전기 접속들을 위한 전기적 본딩 패드(bonding pad)들이 형성될 수 있다. 전기 트랙들은 예를 들어 구리 또는 금을 사용한 에칭(etching) 방법들에 의해, 또는 예를 들어 은 함유 접착제를 사용하는 애디티브 스크린 인쇄 방법(additive screen printing method)들에 의해 패터닝될 수 있다.

LED 광원들은 땀납 또는 도전성 접착 방법들에 의해 전기적 본딩 패드들에 전기적 및 기계적으로 부착될 수 있다.

[0033] 안내층들

전형적으로 역광 유닛에서 사용하는데 적합한 안내층들(또한 도광층들(light guide layers)로 칭해질 수도 있다)은 전형적으로 두께가 약 1mm인 투명한 가요성 플라스틱 중합체 층을 포함한다.

제 1 안내층 및 제 2 안내층의 굴절율들은 실질적으로 동일하거나 제 2 안내층의 굴절율이 제 1 안내층보다 클 수 있다. 제 2 도광층이 더 큰 굴절율을 가지는 경우, 굴절율들의 차이는 약 10% 정도 클 수 있다.

안내층들은 아크릴, 우레탄, 또는 폴리카보네이트를 포함하는, 이용 가능한 중합체들의 범위에서 제조될 수 있다.

안내층들은 표준 적층 기술을 사용하여 결합될 수 있다. 그와 같은 기술에서는 제 1 안내층 및 제 2 안내층의 양자 모두보다 큰 굴절율을 갖는 투명한 접착제를 사용할 필요가 있을 수 있다. 안내층들은 제조 동안 광학적으로 결합될 수 있다. 층들을 결합하는 방법은 액체 중합체 층을 도포하고 경화시키는 단계를 포함한다. 경화 단계는 UV, 열 또는 2 부분 경화를 포함하는 하나 이상의 기술들을 사용할 수 있다. 상기 방법은 액체 중합체를 인쇄, 등사 또는 분배(dispensing)하는 단계를 포함한다. '광학적으로 결합된'은 광학적으로 이 층들이 효과적으로 구별할 수 없는 방식으로 결합되는 것을 의미한다. 이 기술은 또한 제 1 안내층 및 베이스 기판을 결합하기 위해 사용될 수 있다.

[0038] 광 산란 구조들

광 산란 구조들은 반사적이고 안내된 광의 총 내부 반사를 교란한다. 산란 구조 또는 구조들의 적용은 표준 인쇄, 마이크로몰딩(micromoulding), 마이크로스탬핑(microstamping) 및 마이크로엠보싱(microembossing) 기술들을 사용하여 달성될 수 있다. 적절한 산란 형태(feature)들은 고도의 반사 백색 인쇄 잉크 도트들을 포함한다. 이와 같은 배열에서, 각각의 도트는 안내된 광의 총 내부 반사를 교란하여 광이 무작위로 산란되고 광도파관으로부터 탈출하도록 한다. 도트들의 크기 및/또는 피치(pitch)는 균일한 광 산란을 보장하도록 변화될 수 있다.

중합 재료일 수 있는 잉크는 다수의 방법들 중 하나에 따라, 얇은 형태들의 패턴을 형성하기 위해 안내층들 중 적어도 하나에 도포될 수 있고, 일반적인 용어로 애디티브 인쇄 프로세스로서 칭해질 수 있다. 예를 들어, 종래의 예를 들어, 종래의 스크린 인쇄는, 인쇄되어야 하는 패턴에 대응하는 개구들을 갖는 메쉬 스크린(mesh screen)의 사용과 통합된다. 이 패턴은 다량의 잉크를 안내층의 필요한 영역들로 정확하게 전달하는 것을 용이하게 한다. 본 발명에서 사용하기 위한 적절한 잉크들은 UV 또는 용제 경화될 수 있는 잉크들이다. 애디티브 인쇄 방법들의 다른 적절한 예들은 등사 인쇄, 잉크젯(ink jet) 인쇄, 플렉소그래피(flexographic) 인쇄, 및 다른 공지되어 있는 석판 기술들을 포함한다. 잉크는 양 및 형상을 변화하면서 도포될 수 있다.

다른 산란 구조들은 표면을 넘고(be proud of) 독립적으로, 폭, 깊이 및 피치가 약 1 내지 약 1000미크론, 바람직하게는 약 5 내지 약 50미크론, 더 바람직하게는 약 20 대 약 50미크론의 스케일로 배열된 복수의 3차원 형태들 또는 불규칙 형태들을 포함하는 미세구조화 표면들을 포함한다. 본 발명에 사용하는데 적합한 미세구조들의 특수한 유형들, 또는 형태들은 프리즘들, 피라미드들, (마이크로)렌즈들, 예를 들어 원통형 또는 원형 렌즈들 및 임의의 확산 구조들을 포함한다.

- [0042] 프리즘 기반 미세구조들은 표면 전체에 걸쳐, 한 방향으로 변하는, 약 50미크론의 피치를 갖는 톱니 형상 구조를 가질 수 있고, 여기서 피치는 인접 미세구조들의 중심 사이의 거리이다. (마이크로)렌즈들은 약 10 내지 20 미크론의 스케일로 표면을 가로질러 분포된, 낮은 초점 길이일 수 있는 규칙적 또는 무작위 분포의 렌즈들을 갖는다. 확산 구조들은 또한 약 10 내지 100미크론들의 스케일(깊이 및 피치)일 수 있는 무작위 표면 조직을 지닌다.
- [0043] 광 산란 특성 형태들은 또한 광 추출 특성 형태들로서 칭해질 수 있다.
- [0044] 도광 디바이스들의 사용들
- [0045] 본 발명에 따른 도광 디바이스들은 조명, 역광, 신호계 및 디스플레이 목적을 포함하는 범위의 기능들을 위해 사용된다.
- [0046] 액정 디바이스들은 당업계에 충분히 공지되어 있다. 투과성 모드에서 작동하는 액정 디스플레이 디바이스는 전형적으로, 액정 패널로 또한 칭해질 수 있는 액정 셀, 도광 디바이스를 통합한 역광 유닛, 및 하나 이상의 편광판(polarizers)을 포함한다. 액정 셀들은 또한 충분히 공지되어 있는 디바이스들이다. 일반적으로, 액정 셀은 전형적으로 2개의 투명한 기판들을 포함하고, 이 기판들 사이에는 액정 재료의 층이 배치된다. 액정 디스플레이 셀은 2개의 투명한 판들을 포함하며, 상기 2개의 투명한 판들은 투명한 도전성 전극들을 각각 갖는 그 내부면들이 코팅될 수 있다. 액정 재료를 구성하는 분자들이 바람직한 방향으로 정렬하도록 하기 위해 셀의 내부 면들 상에 정렬층(alignment layer)이 도입될 수 있다. 투명한 판들은 스페이서(spacer)에 의해 적절한 거리, 예를 들어 약 2미크론으로 분리된다. 액정 재료는 플로우 충전(flow filling)에 의해 투명한 판들 사이의 간격을 채움으로써 상기 투명한 판들 사이에 도입된다. 편광판들은 셀의 앞뒤로 배열될 수 있다. 역광 유닛은 종래의 수단을 사용하여 액정 셀 뒤에 위치될 수 있다. 작동 시에, 투과성 모드로 작동하는 액정 셀은 도광 디바이스를 포함할 수 있는 역광 유닛과 같은 광원으로부터의 광을 조정한다.
- [0047] 도 1에서, 측면도의 도광 디바이스(1)는 폴리에스테르 또 폴리카보네이트와 같은 투명한 중합체 시트로부터 제조되고 굴절율(n2)을 갖는 투명한 베이스 기판(2)을 포함한다. 투명한 베이스 기판(2)의 상부에는 LED들 형태로 다수의 광원들(3)이 결합되어 있다. LED들 사이의 거리는 전형적으로 약 10mm 내지 약 200mm이다. 플라스틱 중합체로부터 또한 형성되고 굴절율(n4)을 갖는 제 1 투명한 안내총(4)은 투명한 베이스 기판(2)의 상부 표면의 LED들 및 잔여 영역을 커버하고 있다. 투명한 베이스 기판의 하부 표면 상에는 산란 구조(7)가 패터닝된 반사 잉크총의 형태로 위치된다. 제 1 투명한 안내총의 상부 면에는 굴절율(n6)을 갖는 제 2 투명한 안내총(6)이 위치된다.
- [0048] 투명한 베이스 기판(2) 및 제 1 투명한 안내총(4) 사이의 주위 경계면에서, 캐비티(cavity) 층 구조(도시되지 않음)는 LED들(3)이 내장될 수 있는 적절한 캐비티를 형성하도록 통합될 수 있다.
- [0049] 투명한 베이스 기판 및 제 1 투명한 안내총의 굴절율들은 부등식 $n_2 \geq n_4$ 를 만족시키도록 이루어진다. 제 2 투명한 안내총 및 제 1 투명한 안내총의 굴절율들은 부등식 $n_6 \geq n_4$ 를 만족시키도록 이루어진다. 결과적으로, 그리고 도 1에서 도시될 수 있는 바와 같이, LED 광원에 의해 발생되는, (8a 및 8b)에 의해 표시되는 광은 투명한 베이스 기판에 의해 규정되는 평면과 실질적으로 평행한 방향으로 전파하도록 초기에 투명한 안내총들과 결합한다. 제 1 투명한 안내총의 굴절율과 같거나 제 1 투명한 안내총의 굴절율보다 크게 선택되는 투명한 베이스 기판 및 제 2 투명한 안내총의 굴절율에 있어서, 발생되는 광은 총 내부 반사의 효과들로 인해 투명한 베이스 기판 및 투명한 안내총들의 양자 모두 내에서 안내된다. 그러므로, 투명한 베이스 기판 및 투명한 안내총들은 캡슐화된 LED 광원들(3)에 의해 발생되는 광에 대한 안내 매체 역할을 하는 복합 구조를 형성한다.
- [0050] 광(8a, 8b)은 산란 구조(7)까지 전파되었을 때, 재지향되어서 직접-(9)로 표시된 투명한 안내총의 상부면을 통해 또는 -(10)로 표시된 반사 산란 구조(5)를 통해 디바이스를 탈출하여, 역광 기능을 제공하도록, 상기 광은 상기 구조와 상호작용한다.
- [0051] 산란 구조(5)는 제 1 및 제 2 투명한 안내총들 사이의 경계면에 그리고 LED들 위에 위치되어 산란 구조(5) 및 산란 구조(7)의 산란 효과들이 (12)로 표시된 LED들의 표면의 어두운 형태를 감소시키거나 또는 완전히 제거한다. 제 2 또는 상부 안내총은 얇은 전체 구조를 유지하면서, 임의의 어두운 스포ット들을 제거 또는 감소시키는 완성 영역을 가로질러 균일한 광 분포를 제공한다.
- [0052] 사용 시에, 그리고 액정 디스플레이와 같은 적절한 디바이스 내에 통합될 때, 도시된 도광 디바이스는 실질적으로 (11)로 표시된 방향에서 관찰된다.

- [0053] 산란 구조들(5 및 7)은 고도의 반사성 백색 잉크 도트들을 포함할 수 있다. 도크 크기 및/또는 퍼치의 양자 모두는 산란 효과들을 미세 조정하기 위해 변화될 수 있다.
- [0054] 광원들의 출력부 및 도광 매체 사이의 공기 갭이 존재하지 않는다는 사실의 결과로서, 투명한 안내층들은 디바이스 내에 광을 결합하는 더욱 단순하고, 강화된 수단을 제공한다.
- [0055] 예들
- [0056] 예 1
- [0057] 본 발명에 따른 디바이스는 다음과 같이 구성되었다. 0.125mm 두께의 투명한 폴리에스테르의 시트가 베이스 기판으로 사용되었다. 잉크의 백색 라인들을 포함하는 산란 구조가 폴리에스테르 필름의 밑면에 인쇄되었다. 사용된 잉크는 아크릴 기반, UV 경화 중합체 스크린 인쇄가능 잉크이며, 이는 상업적으로 구입 가능하다. 폴리에스테르 필름의 반대(또는 상부) 측에는 기판 상에 다수의 LED들(Stanley Tw1145Is-tr)을 장착하고 도전성 잉크 트랙들 상에 적절한 전기 접속들을 제공하기 위해서, 도전성 트랙들(은 입자 함유 도전성 에폭시) 및 도전성 접착제가 인쇄된다. 깊이가 약 0.7mm인 캐비티는 캐비티 층 구조를 사용하여 베이스 기판의 주변부 주위에 형성되었다. 이때 캐비티는 UV 경화 투명한 중합체(Dymax 4-20688)로 채워짐으로써 제 1 도광층을 형성한다. 제 2 도광층은 제 1 도광층 상부에, LED들과 일렬로 정렬하도록 배열된 밑면 상에 인쇄된 제 2 산란 형태(백색 잉크 라인들)를 지니는, 약 0.75mm 두께의 아크릴 기반 중합체(Plexiglass 99524, 독일의 Degussa에서 구입 가능한)의 시트를 배치함으로써 형성되었다. 이때 UV 경화 투명한 중합체가 경화되어 폴리에스테르 필름, 제 1 도광층 및 제 2 도광층 사이에 고체 기계적 구조 및 연속 광학적 구조를 형성한다. LED들은 제 2 도광층의 밑면 상의 광산란 형태들에 의해 위에서부터의 관찰로부터 은폐되었다.
- [0058] 제 2 도광층의 밑면 상의 산란 형태들에 의해 추출되는 광과 결합되는 폴리에스테르 필름의 밑면 상의 산란 형태들에 의해 추출되는 광으로부터 광의 양호한 균일성이 관찰되었다.

도면

도면1

