(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년09월13일
(11) 등록번호 10-1898828
(24) 등록일자 2018년09월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01) *F21V 8/00* (2016.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/133603 (2013.01)
G02B 6/0055 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7007513(분할)
(22) 출원일자(국제) 2010년06월23일
심사청구일자 2017년04월10일
(85) 번역문제출일자 2017년03월17일
(65) 공개번호 10-2017-0034927
(43) 공개일자 2017년03월29일
(62) 원출원 특허 10-2012-7003967
원출원일자(국제) 2010년06월23일
심사청구일자 2015년06월23일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2010/052855
(87) 국제공개번호 WO 2011/007277
국제공개일자 2011년01월20일
(30) 우선권주장
12/503,915 2009년07월16일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080063231 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 15 항

(73) 특허권자
루미리즈 홀딩 비.브이.
네덜란드 씨엘 스키폴 1118 에버트 반 드 벡스트라트 1 타워 비5 유닛 107 더 베이스
(72) 발명자
비어후이젠, 세르게 제이.
미국 95131 캘리포니아주 산호세 웨스트 트림블 로드 엠에스 91/엠지 370
(74) 대리인
양영준, 백만기

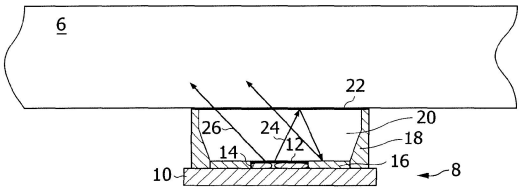
심사관 : 유주호

(54) 발명의 명칭 **도파관의 하부면 근처에 위치한 광원들을 갖는 조명 디바이스**

(57) 요 약

본 발명의 실시예들에 따른 디바이스는 통상적으로 투명 재료의 제1 섹션으로부터 형성된 도파관(6)을 포함한다. 광원(8)은 상기 도파관의 하부면의 가까이에 배치된다. 광원은 반도체 발광 다이오드(12) 및 상기 반도체 발광 다이오드와 상기 도파관 사이에 배치된 투명 재료의 제2 섹션을 포함한다. 투명 재료의 상기 제2 섹션의 측벽들(18)은 반사성이다. 조명 대상 표면은 상기 도파관의 상부면의 가까이에 배치된다. 몇몇 실시예들에서, 상기 도파관의 가장자리는 곡면이다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G02F 1/133553 (2013.01)
G02F 1/133605 (2013.01)
G02F 1/133606 (2013.01)
G02F 1/133621 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP2006339151 A*
JP2009043738 A*
KR1020070058532 A*
JP10212199 A*
JP2008300298 A*
JP2005115372 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

디바이스로서,

도파관; 및

상기 도파관의 하부면(bottom surface) 가까이에 배치된 복수의 광원

을 포함하고, 각각의 광원은,

마운트에 배치된 측면 발광 LED(a laterally emitting light emitting diode);

상기 마운트의 상부면으로부터 상기 도파관의 상기 하부면으로 연장하는 적어도 하나의 반사성 측벽;

상기 측면 발광 LED에 인접한 반사성 하부 - 상기 적어도 하나의 반사성 측벽 및 상기 반사성 하부는 상기 도파관으로부터 상기 측면 발광 LED를 분리시키는 캐비티를 형성함 - ;

상기 캐비티 내에 배치되는 투명 재료; 및

상기 도파관과 상기 캐비티 사이에 배치된 다이크로익 필터(dichroic filter)

를 포함하고,

상기 측면 발광 LED는, 상기 측면 발광 LED에 의해 방출된 에너지의 적어도 절반이 상기 측면 발광 LED의 상부면의 법선에 대하여 >45° 의 각도로 방출되도록 구성되는 광 결정을 포함하는 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 도파관의 상부면 가까이에 배치된 조명 대상 표면(a surface to be illuminated)을 더 포함하는 디바이스.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 적어도 하나의 반사성 측벽 및 반사성 하부는 투명한 바인더 재료에 배치된 TiO_2를 포함하는, 디바이스.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 투명 재료는 유리 및 실리콘 중 하나인, 디바이스.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 도파관의 가장자리(edge)는 상기 도파관의 상부면의 부분을 향해 광을 지향시키는 형상(shaped)인, 디바이스.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 도파관의 상기 가장자리는 곡면(curved)인, 디바이스.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 도파관의 상기 가장자리는 상기 가장자리에 입사하는 광의 내부 전반사를 유발하는 형상인, 디바이스.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 도파관과 상기 측면 발광 LED 사이에 배치된 파장 변환 재료를 더 포함하는 디바이스.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 투명 재료는 상기 측면 발광 LED의 길이보다 더 긴 길이를 갖는, 디바이스.

청구항 12

삭제

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 측면 발광 LED는

사파이어 성장 기판; 및

상기 사파이어 성장 기판 상에 배치된 반사성 코팅

을 포함하는, 디바이스.

청구항 14

조명 디바이스의 제조 방법으로서,

측면 발광 LED를 마운트에 부착하는 단계;

상기 마운트의 상부면으로부터 도파관의 하부면으로 연장하는 적어도 하나의 반사성 측벽을 배치하는 단계;

상기 마운트에 반사성 하부를 상기 측면 발광 LED에 인접하여 배치하는 단계 - 상기 적어도 하나의 반사성 측벽 및 상기 반사성 하부는 상기 측면 발광 LED가 배치되는 캐비티를 형성함 - ;

상기 도파관과 상기 캐비티 사이에 다이크로익 필터를 배치하는 단계; 및

상기 도파관의 하부면 가까이에 상기 측면 발광 LED를 포함하는 상기 캐비티를 배치하는 단계

를 포함하고,

상기 측면 발광 LED는, 상기 측면 발광 LED에 의해 방출된 에너지의 적어도 절반이 상기 측면 발광 LED의 상부면의 법선에 대하여 >45° 의 각도로 방출되도록 구성되는 광 결정을 포함하는 조명 디바이스의 제조 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 캐비티를 형성하는 것은 상기 측면 발광 LED에 유리 플레이트를 접착하고 상기 유리 플레이트의 측면들 및 하부를 반사성 재료로 코팅하는 것을 포함하는, 조명 디바이스의 제조 방법.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 도파관의 상부면의 부분을 향해 광을 지향시키도록 상기 도파관의 가장자리를 형상화하는 단계를 더 포함하는 조명 디바이스의 제조 방법.

청구항 18

제14항에 있어서, 상기 도파관과 상기 측면 발광 LED 사이에 파장 변환 재료를 배치하는 단계를 더 포함하는 조명 디바이스의 제조 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

제14항에 있어서, 상기 측면 발광 LED는

사파이어 성장 기판; 및

상기 사파이어 성장 기판에 배치된 반사성 코팅

을 포함하는, 조명 디바이스의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 반도체 발광 다이오드들을 포함하는 조명 디바이스들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] LED(light emitting diode)와 같은 반도체 발광 디바이스들은 최근에 이용 가능한 가장 효율적인 광원들 중 하나이다. 가시 스펙트럼에서 동작 가능한 고 휘도 LED들의 제조에 있어서 현재 관심있는 재료 시스템들은 Ⅲ-Ⅴ족 반도체들, 특히 갈륨(gallium), 알루미늄(aluminum), 인듐(indium) 및 Ⅲ-질화물 재료이라고도 언급되는 니트로겐(nitrogen)의 2원, 3원 및 4원의 합금들과 갈륨, 알루미늄, 인듐, 비소(arsenic) 및 인(phosphorus)의 2원, 3원 및 4원의 합금들을 포함한다. Ⅲ-질화물 디바이스들은 종종 사파이어, 실리콘 카바이드 또는 Ⅲ-질화물 기판들 상에서 에피택셜 성장되고, Ⅲ-인화물(phosphide) 디바이스들은 MOCVD(metal organic chemical vapor deposition), MBE(molecular beam epitaxy) 또는 다른 에피텍셜 기술들에 의해 갈륨 비화물(gallium arsenide) 상에 에피택셜 성장된다. n-타입 영역은 종종 기판 상에 적층되고, 그 후 발광 영역 또는 활성 영역이 n-타입 영역 상에 적층되고, 이어서 p-타입 영역이 활성 영역 상에 적층된다. 층들의 순서는 p-타입 영역이 기판에 근접하도록 역순이 될 수 있다.

[0003] 반도체 발광 디바이스들의 하나의 가능한 사용은 일반적인 조명 기구 및 LCD(liquid crystal display)들과 같은 디스플레이 디바이스들을 위한 백라이트들에 대한 것이다. 컬러 또는 흑백 전송 LCD들은 셀룰러 폰, PDA(personal digital assiatants), 휴대용 뮤직 플레이어, 랩탑 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터 및 텔레비젼 응용기기들에서 보통 사용된다.

[0004] 도 5에 도시된, LED들에 의해 광이 제공되는 백라이트의 하나의 예시가 미국 특허 7,052,152에서 설명된다. LED들(43)의 배열이 백라이트(45)의 후방 패널 상에 위치된다. 백라이트(45)의 후방 평면(48) 및 측벽들(46)은 고반사성 재료들로 덮혀진다. 색 변환 형광체 층(47)은 백라이트(45)의 커버 플레이트(40)에 배치된다. LCD 패널(44)은 백라이트(45)의 전방에 위치된다. LCD 패널(44)은 제1 편광 필터, 액정층의 선택된 영역에 걸쳐 전기장을 전개시키기 위한 박막 트랜지스터 배열, 액정층, RGB 컬러 필터 배열 및 제2 편광 필터를 가지는 종래의 LCD일 수 있다. 컬러 필터 배열은 적색, 녹색 및 청색의 서브픽셀들을 가진다. LCD 패널(44)과 백라이트(45) 사이에서, 휘도 강화 필름(BEF) 또는 편광 리커버리 필름(DBEF)과 같은 부가적인 필름들이 때때로 사용된다.

발명의 내용

[0005] 고체의 투명한 도파관의 하부면에 배치된 광원을 갖는 디바이스를 형성하는 것이 본 발명의 목적이다. 본 발명의 실시예들에 따른 디바이스는 통상적으로 투명 재료의 제1 섹션으로부터 형성된 도파관을 포함한다. 광원은 도파관의 하부면에 가까이 배치된다. 광원은 반도체 발광 다이오드 및 그 반도체 발광 다이오드와 도파관 사이에 배치된 투명 재료의 제2 섹션을 포함한다. 투명 재료의 제2 섹션의 측벽들은 반사적이다. 조명 대상 표면은 도파관의 상부면에 가까이 배치된다. 몇몇 실시예들에서, 도파관의 가장자리는 곡면이다.

[0006] 본 발명의 실시예들에 따른 조명 디바이스들은 충분한 조명, 혼합 및 균일성을 갖추었으며, 종래의 디바이스들보다 더 얇다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 조명 시스템을 도시한다.

도 2 및 도 3은 도파관의 하부에 접속된 반도체 발광 디바이스들을 도시한다.

도 4는 도파관의 부분의 상면도이다.

도 5는 백라이트 및 LCD의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 후방 플레이트(48), 측벽들(46) 및 커버 플레이트(40)에 의해 형성된, 도 5에 도시된 도파관은 LCD(44)에 입사된 광이 충분히 혼합되어 균일하도록 두꺼워야 한다. 본 발명의 실시예들에서, 도 5에 도시된 것과 같이, 개방된, 박스형 도파관 대신에, 고체 도파관(solid waveguide)이 사용된다. 광원들은 도파관의 하부면 근처에 위치된다. 본 발명의 실시예들에 따른 조명 디바이스들은 도 5에 도시된 디바이스보다 더 얇을 수 있다.

[0009] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 조명 디바이스를 도시한다. 몇몇의 광원들(8)은 도파관(6)의 하부면에 연결된다. 예를 들어, 도파관(6)은 몇몇 광원들에 의해 제공된 광을 혼합하는 투명 재료의 섹션일 수 있다. 예를 들어, 도파관(6)은 아크릴(예를 들어, PMMA), 하드 실리콘, 성형 플라스틱, 폴리 카보네이트 또는 임의의 다른 적합한 재료일 수 있다. 도파관(6)으로부터의 광은 조명 대상 표면 쪽으로 향해진다. 아래의 실시예들이 조명 대상 표면으로서 LCD(liquid crystal display) 패널(4)의 예시를 사용하고 있지만, 본 발명은 LCD 디스플레이들에 국한되지는 않는다. 일반적인 조명 응용의 경우에, 조명 대상 표면은 단순한 투명 커버를 포함하는 임의의 표면일 수 있다.

[0010] 조명 대상 표면은 제1 편광 필터, 액정층의 선택된 영역에 걸쳐 전기장을 전개시키기 위한 박막 트랜지스터 배열, 액정층, RGB 컬러 필터 배열 및 제2 편광 필터를 가지는 종래의 LCD(4)일 수 있다. 컬러 필터 배열은 적색, 녹색 및 청색 서브픽셀들을 가진다. LCD 패널(4)과 도파관(6) 사이에는, 휘도 강화 필름 또는 편광 리커버리 필름뿐 아니라 균일성을 개선하기 위한 디퓨져 요소와 같은 추가의 잘 공지된 필름들이 사용될 수 있다.

[0011] 도 2는 도파관(6)의 하부면과 연결된 광원(8)의 제1 예를 도시한다. 청색 또는 UV 방출 Ⅲ-질화물 LED(12)와 같은 반도체 LED는 접속부(14)들에 의해 마운트(10)에 접속된다. 예를 들어, LED(12)는 박막 플립-칩 디바이스(thin-film flip-chip device)일 수 있다.

[0012] 박막 플립-칩 Ⅲ-질화물 디바이스는 우선 사파이어, SiC 또는 GaN과 같은 성장 기판 상에 n-타입 영역, 발광 또는 활성 영역 및 p-타입 영역을 성장시킴으로써 형성될 수 있다. p-타입 영역 및 발광 영역의 부분들은 아래의 n-타입 영역의 부분들을 노출시키기 위해 에칭된다. 그 후, 노출된 n- 및 p-타입 영역들 상에 반사성일 수 있는 금속 전극들(예를 들어, 은, 알루미늄 또는 합금)이 형성된다. 다이오드가 순방향 바이어스되는 경우, 발광 영역은 Ⅲ-질화물 활성층의 구성에 의해 결정된 파장의 광을 방출한다. 그러한 LED들을 형성하는 것은 잘 공지되어 있다.

[0013] 그 후, 반도체 LED(12)는 플립 칩으로서 마운트(10)에 장착된다. 마운트(10)는, 예를 들어, 세라믹, 알루미늄 또는 실리콘과 같은 임의의 적합한 재료가 될 수 있다. 마운트(10)는, 예를 들어, 금 또는 땜납일 수 있는 접속부들을 통해 반도체 구조체 상의 금속 전극들에 땜납되거나 초음파로 용접된 금속 전극들을 포함한다. 만약, 예를 들어, 초음파 용접 또는 임의의 다른 적합한 결합에 의해 접속부들 자신들이 접속될 수 있다면, 접속부들은 생략될 수 있다. 반도체 상의 전극들, 마운트 상의 전극들 및 접속부들을 포함하는, 반도체 층들(12)과 마운트(10) 사이의 다수의 금속 층들이 구조체(14)로서 도 2에 도시된다. 마운트(10)는 기계적 지지대로서의 역할을 하고, LED 칩 상의 n-전극 및 p-전극과 전원 사이의 전기적 인터페이스를 제공하고, 히트 싱크를 제공한다. 적합한 마운트들이 잘 공지되어 있다.

[0014] LED의 두께를 줄이고 성장 기판에 의해 광이 흡수되는 것을 막기 위해, 에칭, 화학-기계 연마, 또는 레이저가 Ⅲ-질화물 구조체 및 성장 기판의 인터페이스를 가열하여 Ⅲ-질화물 구조체의 일부를 녹이고 반도체 구조체로부터의 기판을 릴리즈하는 레이저 용융과 같은, 기판에 적합한 방법에 의해 성장 기판이 제거된다. 일 실시예에서, 성장 기판의 제거는 LED의 배열이 마운트 웨이퍼 상에 장착된 후에, 그리고 LED들/마운트들이 (예를 들어, 쏘잉(sawing)에 의해) 싱귤레이트되기 전에 수행된다.

[0015] 몇몇 실시예들에서, 성장 기판이 제거된 후에 남아있는 Ⅲ-질화물 구조체는,예를 들어, 광 결정을 이용하여 박형화되거나 및/또는 거칠게 되거나 또는 패턴화된다. 광 결정은, 예를 들어 디바이스의 상부면의 법선에 대해 큰 각도로 방출되는 것을 최대화하도록 설계될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 광 결정은 >50%의 에너지가 디

바이스의 상부면의 법선에 대해 >45° 의 각도로 방출되도록 구성된다. 디바이스는 캡슐화 재료로 커버될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 성장 기판은 디바이스의 부분으로 남는다. 성장 기판은, 대부분의 광이 디바이스의 상부면의 법선에 대해 큰 각도로 방출되도록, 반사성 코팅으로 코팅될 수 있다. 하나 이상의 형광체와 같은 파장 변환 재료가 반도체 구조체 위에 형성될 수 있다.

[0016] 캐비티(20)는 도파관(6)으로부터 LED(12)를 분리시킨다. LED(12)에 인접한 캐비티의 측면들(18) 및 하부(16)는 반사성이다. 캐비티(20)는, 예를 들어, 실리콘과 같은 투명 재료로 채워질 수 있다. 다이크로익 필터 층(22)은 도파관(6)과 캐비티(20) 사이에 배치된다. 다이크로익 필터 층(22)은, 광선(24)과 같이 LED(12)에 의해 작은 각으로 방출된 청색 광은 반사되고, 반면에 광선(26)과 같이 LED(12)에 의해 큰 각으로 방출된 청색 광은 투과되도록 구성될 수 있다. 적합한 다이크로익 필터들은 잘 공지되어 있고, 예를 들어, 34968 플로리다 더니든 더글라스 애비뉴 830 소재의 오션 옵틱스(Ocean Optics)로부터 이용 가능하다.

[0017] 도 2에 도시된 디바이스는 먼저 마운트(10) 상에 장착된 박막 플립 칩 LED(12)를 형성함으로써 형성될 수 있다. 캐비티(20)의 반사성 측벽들(18) 및 반사성 바닥부(16)가 그 후에 형성된다. 예를 들어, TiO_2와 같은 반사성 재료가, 예를 들어, 실리콘과 같은 성형 가능한 재료에 배치될 수 있고, 그 후 반사성 측벽들(18) 및 바닥부(16)를 형성하기 위해 마운트(10) 상에 성형된다. 대안으로, 측벽들(18) 및 바닥부(16)는 딱딱한 재료, 만약 그 딱딱한 재료 자체가 반사성이 아니라면, 반사성 재료로 코팅되어 사전 제작될 수 있고, 그 후에 마운트(10)에 위치된다. 그 후 캐비티(20)는 투명 재료로 채워진다. 그 후 다이크로익 필터 층(22)이 캐비티(20) 내의 투명 재료 위에 코팅된다.

[0018] 도 3은 도파관(6)의 하부면에 연결된 광원(8)의 제2 예시를 도시한다. 반도체 LED(12)는, 위에서 설명한 바와 같이, 접속부(14)에 의해 마운트(10)에 접속된 Ⅲ-질화물 박막 플립 칩일 수 있다. 도 2의 디바이스에서와 같이, 캐비티는 반사성 측벽들(18)에 의해 형성된다. LED(12)에 의해 채워지지 않은 캐비티의 하부(16)의 일부는 반사성으로 만들어진다. 유리와 같은 고체 투명 재료(30)가 반사성 측벽들(18) 및 바닥부(16)에 의해 형성된 캐비티를 채운다. 위에서 설명된 바와 같이, 광(24)을 반사시키고 광(26)을 투과시키는 다이크로익 필터 층(22)은 투명 재료(30) 위에 배치된다.

[0019] 도 3에 도시된 디바이스는, 먼저 위에서 설명된 바와 같이, 마운트(10)에 장착된 박막 플립 칩 LED(12)를 형성함으로서 형성될 수 있다. 이와는 별개로, 다이크로익 필터 층(22)을 형성하는 단계 이전 또는 이후에, 유리 플레이트와 같은 투명 재료(30)는 원하는 크기로 잘려진 다이크로익 필터 층(22)으로 코팅된다. 투명 재료(30)는, 예를 들어, 투명한 에폭시(epoxy) 또는 실리콘으로 접착함으로써 LED(12)에 부착된다. 그 후, 반사성 측벽들(18) 및 바닥부(16)는 은 또는 알루미늄과 같은 반사성 금속, 반사성 페인트, 반사성 코팅 또는, 예를 들어, 실리콘과 같은 투명한 바인더 재료에 배치된 TiO_2와 같은 반사성 재료를 이용하여 투명 재료(30)의 측면들 및 바닥부를 코팅함으로써 형성된다. 투명 재료(30)의 측면들은 투명 재료(30)가 LED(12)에 부착되기 전에 반사성 재료들로 코팅될 수 있다. 바인더에 있는 반사성 재료를 투명 재료(30)와 마운트(10) 사이의 공간으로 빼내기 위해 진공(vacuum)이 사용될 수 있으며, 또는 반사성 바닥부(16)를 형성하기 위해, 투명 재료(30) 아래에서 빨아들이도록 바인더가 선택될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 마운트(10)는 반사성이다.

[0020] 몇몇 실시예들, 도 2 및 도 3에 도시된 디바이스들에서는, 도시된 관점에서 보았을 때, LED(12)가 수백 마이크로미터와 1 또는 2 밀리미터 사이의 측방 치수를 가질 수 있다. 투명 재료로 채워진 공간은, 도시된 관점에서 보았을 때, LED(12) 측방 치수의, 예를 들어, 1.1과 2배 사이의 측방 치수를 가질 수 있고, LED(12)의 측방 치수의, 예를 들어, 0.5와 1.5배 사이의 높이를 가질 수 있다. 일례에서, LED(12)는 길이가 1㎜, 마운트(10)는 길이가 2㎜ 및 투명 재료(30)는 길이가 1.5㎜이고 높이가 1㎜이다.

[0021] 몇몇 실시예들에서, 도파관의 부분의 상면도인 도 4에 도시된 바와 같이, 도파관(6)의 가장자리(6A)는 조명 대상 표면의 아래쪽에 있는 도파관의 영역쪽으로 광을 향하게 하도록 형상화된다. 사각형들(8)은 광원들의 위치들을 도시하며, 이는 도 2 및 도 3에 도시된 광원들일 수 있다. 가장자리(6A)는 반사성 재료로 코팅될 수 있고, 또는 광원들(8)에 의해 가장자리(6A) 쪽으로 방출된 광의 내부 전반사를 유발하는 형상일 수 있는 다수의 곡면 부분들을 포함한다. 가장자리(6A)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 물결 모양일 수 있으며, 또는 또 다른 모양일 수 있다. 광은 디스플레이의 액티브 뷰잉(active viewing) 영역(50)으로 향해질 수 있다. 도파관(6)의 가장자리를 형상화하는 것은 도파관 가장자리에 입사한 광을 LED들의 후방쪽 대신에 LED들로부터 떨어진 방향으로 지향시킴으로써 LED들에 의한 흡수에 대한 광 손실의 양을 감소시킬 수 있다. 또한, 도파관(6)의 가장자리를 형상화하는 것은 액티브 뷰잉 영역(50)에서 광의 균일성을 개선시킬 수 있으며, 주어진 디스플레이 성능을 위해 필요한 LED들의 수를 감소시킬수 있고, 도파관의 가장자리와 액티브 뷰잉 영역(50) 사이의 거리인, 베젤

(bezel) 높이(52)를 감소시킬 수 있다.

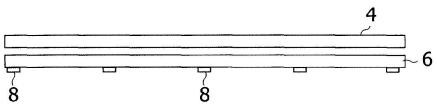
[0022] 광원들(8)은, 도파관(6) 가장자리 부근에서만 또는 임의의 다른 구성으로, 도파관(6)의 하부에 걸쳐 같은 간격으로 위치될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 일부 광원들은 청색 광을 방출하며, 일부는 녹색광을 방출하고, 일부는 적색광을 방출한다. 적색, 녹색 및 청색 광은 도파관(6)에서 결합되어 백색광을 형성한다. 몇몇 실시예들에서, 각각의 광원은, 예를 들어, 청색-방출 LED에 의해 방출된 광의 일부를 파장 변환함으로써 백색광을 방출하며, 파장변환된 광과 청색광은 백색광을 형성하기 위해 결합된다. 예를 들어, 노란색-방출 형광체는 백색광을 형성하기 위해 청색-방출 LED와 결합될 수 있으며, 또는 적색-방출 형광체 및 녹색-방출 형광체는 백색광을 형성하기 위해 청색-방출 LED와 결합될 수 있다. 원하는 색 포인트를 달성하기 위해 다른 색들의 광을 방출하는 부가적인 형광체들 또는 다른 파장 변환 재료들을 첨가할 수 있다. 형광체들은 도 2 및 도 3의 LED(12)에 직접적으로, 또는 다이크로익 필터 층(22)과 투명 재료(20 또는 30)의 사이에, 또는 다이크로익 필터 층(22)과 도파관(6) 사이에 배치될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 하나 이상의 원격 형광체들은 도 4에서 도시된, 디스플레이의 액티브 뷰잉 영역(50)의 도파관(6)에 배치될 수 있다.

[0023] 수개의 광원들에 의해 광이 제공되는 위에서 설명된 조명 시스템에서, 성능은 그 설계가 광의 충분한 조명, 혼합 및 균일성을 제공하는지의 여부에 의해 측정될 수 있다. 본 발명의 실시예들의 특징들을 가지지 않는 조명 시스템들과 비교할 때, 본 발명의 실시예들은 더 적은 광원들을 가지고도 충분한 조명, 혼합 및 균일성을 제공할 수 있다. 디스플레이들의 백라이트와 같은 몇몇 응용들에서는, 조명 시스템의 두께를 최소화하는 것이 바람직하다. 본 발명의 실시예들의 특징들을 가지지 않는 조명 시스템들과 비교할 때, 본 발명의 실시예들은 더 얇은 조명 시스템에서 동일한 성능을 제공할 수 있다.

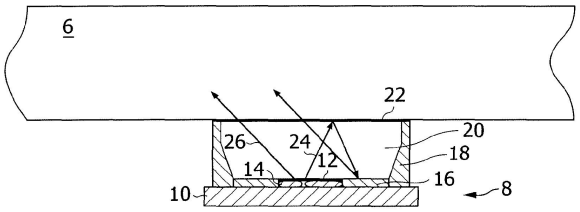
[0024] 본 발명을 상세히 기술했기 때문에, 본 명세서를 고려한다면 본 기술 분야의 숙련자들은 본 명세서에 기술된 발명 개념의 사상을 벗어나지 않고도 본 발명에 대해 변경들이 행해질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 범주가 도시되고 기술된 특정한 실시예들에 제한되는 것으로 의도되어서는 안된다.

도면

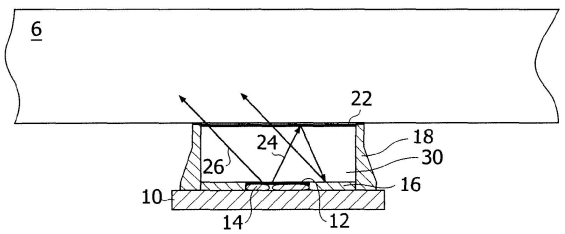
도면1



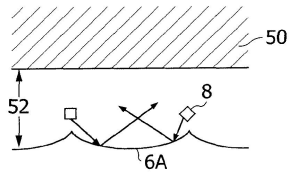
도면2



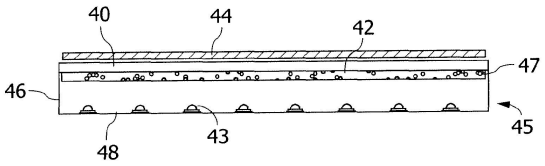
도면3



도면4



도면5



(종래 기술)