



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0024280
(43) 공개일자 2009년03월06일

(51) Int. Cl.

G02B 6/00 (2006.01) G01M 11/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7001355

(22) 출원일자 2009년01월21일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2009년01월21일

(86) 국제출원번호 PCT/DE2007/001060

국제출원일자 2007년06월15일

(87) 국제공개번호 WO 2008/000222

국제공개일자 2008년01월03일

(30) 우선권주장

10 2006 029 204.9 2006년06월26일 독일(DE)

(71) 출원인

오스람 옵토 세미컨덕터스 게엠베하
독일 레겐스부르크 라이브니츠슈트라쎄 4 (우:93055)

(72) 발명자

할레, 보커
독일, 93164 라밸, 아이첸슈트라쎄 35

렐, 알프레드

독일, 93142 막스후트-하이드호프, 비엘초브슈트라쎄 19
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

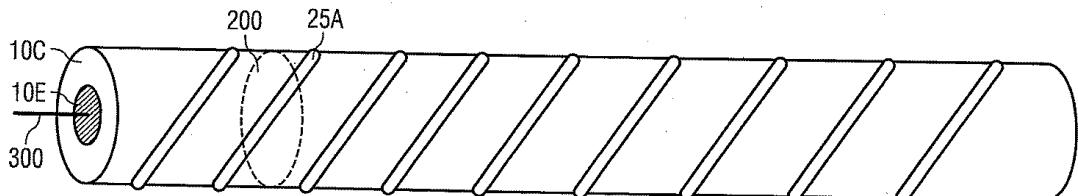
허용록

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 광섬유 도파로를 포함하는 배치

(57) 요 약

본 발명의 실시예는 광섬유 도파로(10) 및 검출 장치(25)로 이루어진 배치를 제안하며, 이때 광섬유 도파로(10)는 코어 영역(10E) 및 상기 코어 영역(10E)을 둘러싸는 클래드 영역(10C)을 포함하고, 상기 코어 영역은 상기 클래드 영역보다 큰 굴절률을 가지며, 상기 검출 장치(25)는 상기 광섬유 도파로(10)의 순상을 검출할 수 있다.

대 표 도

(72) 발명자

오트, 허버트

독일, 93077 바드 아바흐, 암 코흐렌샤흐트 25

스타트, 노버트

독일, 93049 레겐스버그, 로지누스베格 11

슈트라우쓰, 위

독일, 93077 바드 아바흐, 에리히-카스트너-슈트라
쎄 32

특허청구의 범위

청구항 1

광섬유 도파로(10) 및 검출 장치(25)로 이루어진 배치에 있어서,

상기 광섬유 도파로(10)는 코어 영역(10E) 및 상기 코어 영역(10E)을 둘러싸는 클래드 영역(10C)을 포함하고, 상기 코어 영역은 상기 클래드 영역보다 큰 굽절률을 포함하며,

상기 검출 장치(25)는 상기 광섬유 도파로(10)의 손상을 검출할 수 있는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 검출 장치의 구성 요소로서 제 1 전기 전도성 연결부(25A)가 구비되고, 상기 제 1 전기 전도성 연결부는 상기 광섬유 도파로(10)의 클래드 영역(10C)상에 또는 그 내부에 연장되고, 상기 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성은 상기 광섬유 도파로의 동작 기능성을 나타내는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 광섬유 도파로(10)는 주축을 포함하고,

상기 제 1 전기 전도성 연결부(25A)는 상기 광섬유 도파로(10)의 주축을 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제 1 전기 전도성 연결부(25A)는 상기 코어 영역(10E)보다 취성이 있는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 5

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

추가적으로 제 2 전기 전도성 연결부(25B)가 구비되고, 상기 제 2 전기 전도성 연결부는 상기 광섬유 도파로(10)상에 또는 그 내부에 연장되는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 전기 전도성 연결부(25B)는 상기 제 1 전기 전도성 연결부(25A)와 함께 하나의 전기 회로를 형성하고,

상기 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성을 검사하기 위한 수단(25C)이 구비되며, 상기 수단은 상기 전기 회로에서 흐르는 전류를 검출할 수 있는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 전기 전도성 연결부(25B)는 상기 제 1 전기 전도성 연결부(25A)와 간격을 두어 연장되고,

상기 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성을 검사하기 위한 수단(25C)이 구비되며, 상기 수단은 상기 제 1 및 제 2 전기 전도성 연결부 사이에 인가되는 전압을 검출할 수 있는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 광섬유 도파로는 제 1 말단(10A) 및 제 2 말단(10B)을 포함하고, 상기 제 2 말단(10B)에는 전환재(15)가 구비되고, 상기 전환재는 상기 광섬유 도파로(10)를 통과하여 전달되는 제 1 파장의 복사(11)를 제 2 파장의 광(20)으로 전환시키며, 상기 제 1 말단(10A)에는 제 1 검출기가 상기 검출 장치의 구성 요소로서 구비되고, 상기 제 1 검출기는 상기 제 2 파장의 광(20)을 검출하는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 말단(10B)에서, 상기 전환재(15)와 상기 광섬유 도파로(10) 사이에 반사층이 설치되고, 상기 반사층은 상기 제 1 파장의 복사(11)에 대해 투명하나, 상기 제 2 파장의 광(20)의 일부는 반사되는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 10

발광 장치(1)로서 형성되며 제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

광섬유 도파로(10)의 제 1 말단(10A)에 추가적으로 복사원(5)이 구비되고, 상기 복사원은 제 1 파장의 복사(11)를 방출하는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 복사원은 단파 복사원 특히 UV-레이저 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 발광 장치(1).

청구항 12

선행 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광섬유 도파로(10)는 유리 및 플라스틱 중에 선택되는 물질을 포함하는 섬유들을 포함하는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 13

선행 청구항들 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광섬유 도파로는 제 1 말단(10A) 및 제 2 말단(10B)을 포함하고, 상기 광섬유 도파로(10)의 제 1 말단(10A)에는 복사원(5)이 구비되고, 상기 복사원은 제 1 파장의 복사(11)를 방출하며, 상기 제 2 말단(10B)에는 광학 소자(30)가 구비되고, 상기 광학 소자는 전환된 광(20) 또는 상기 광섬유 도파로부터 방출되는 복사(11)와 상호 작용하는 것을 특징으로 하는 배치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 광섬유 도파로(10)의 말단(10B)은 투명 몸체(35)와 광이 안내되도록 결합되는 것을 특징으로 하는 배치.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 광섬유 도파로를 포함하는 배치들에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 복사(radiation) 또는 광을 안내(guiding)하기 위해 사용되는 광섬유 도파로들은 파괴되거나 손상될 수 있다.

발명의 상세한 설명

- <3> 본 발명의 특정한 실시예들의 목적은, 광섬유 도파로를 포함하는 배치를 제공하는 것에 있다.
- <4> 상기 목적은 특히 청구항 제 1 항에 따른 배치에 의해 해결된다. 상기 배치의 바람직한 실시예들 및 상기 배치를 포함하는 발광 장치들(light emitting devices)은 다른 청구 범위들의 주요 내용이다.
- <5> 본 발명의 실시예는 광섬유 도파로 및 검출 장치로 이루어진 배치를 제공하는데,
- <6> - 이때 광섬유 도파로는 코어 영역(core zone) 및 상기 코어 영역을 둘러싸는 클래드 영역(clad zone)을 포함하고, 상기 코어 영역은 상기 클래드 영역보다 더 큰 굴절률을 가지며,
- <7> - 검출 장치는 광섬유 도파로의 손상을 검출할 수 있다.
- <8> 상기와 같은 배치에서, 광섬유 도파로의 코어 영역은, 예를 들면, 코어 영역으로부터 클래드 영역으로 굴절률 점프(jump)에 의한 반사 및 간섭을 이용하여, 광 내지 복사를 안내할 수 있다. 상기 복사는, 예를 들면, UV-복사와 같은 단파 복사(shortwave radiation)가 있다. 검출 장치에 의해, 광섬유 도파로의 손상이 신뢰할만하게 검출될 수 있다.
- <9> 본 발명의 다른 실시예에서, 상기 배치는 제 1 전기 전도성 연결부를 검출 장치의 구성 요소로서 포함하고, 상기 전기 전도성 연결부는 광섬유 도파로상에 또는 그 내부에, 예를 들면, 광섬유 도파로의 클래드 영역상에 또는 그 내부에 연장되는데, 이때 상기 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성(operability)은 광섬유 도파로의 동작 기능성을 나타낸다. 또한, 이러한 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성을 검사하기 위한 수단이 구비될 수 있는데, 이때 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성은 광섬유 도파로의 동작 기능성을 나타낸다.
- <10> 예를 들면, 도광 로드(light guide rod) 또는 유리 섬유와 같이 케이블 형태의 광섬유 도파로인 경우, 바람직하게는, 제 1 전기 전도성 연결부는 광섬유 도파로의 주축(main axis)을 따라 연장되어, 광섬유 도파로의 매우 민감한 손상을 나타낼 수 있다. 이러한 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성을 검사하기 위한 수단은 예를 들면, 전류 공급을 포함할 수 있고, 상기 전류 공급은 예를 들면, 와이어와 같은 제 1 전기 전도성 연결부에 전기적 펄스를 제공하며, 따라서, 상기 와이어의 길이를 광섬유 도파로의 연장 위에서 검사한다. 예를 들면, 와이어와 같은 제 1 전기 전도성 연결부의 길이는 다른 와이어 말단에서의 펄스 반사 및 소요 시간에 의해 결정된다.
- <11> 또한, 추가적으로 제 2 전기 전도성 연결부가 광섬유 도파로를 통과하여 연장될 수 있는데, 상기 제 2 전기 전도성 연결부는 제 1 전기 전도성 연결부와 하나의 전기 회로를 형성하고, 또한, 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성을 검사하기 위한 수단은 상기 전기 회로에서 흐르는 전류를 검출할 수 있는 장치를 포함한다. 이는 예를 들면, 트랜지스터 회로일 수 있고, 상기 트랜지스터 회로는, 상기 전기 회로가 닫혀있고, 광섬유 도파로의 온전함을 나타내는 경우에만, 복사원(radiation source)에 에너지를 공급한다. 제 1 및 제 2 전기 전도성 연결부는 예를 들면, 광섬유 도파로의 말단에서 하나의 전류 루프(current loop)로 연결될 수 있는데, 이때 예를 들면, 금속 슬리브(metal sleeve) 또는 금속 링을 이용한다. 상기 광섬유 도파로의 말단에는 전환재(converter material)가 배치된다.
- <12> 또한, 제 2 전기 전도성 연결부가 제 1 전기 전도성 연결부와 간격을 두고 광섬유 도파로를 통과하여 연장되고, 제 1 전기 전도성 연결부의 동작 기능성을 검사하기 위한 수단은 제 1 및 제 2 전기 전도성 연결부 사이에 인가되는 전압을 검출할 수 있다. 예를 들면, 서로 이격되는 제 1 및 제 2 전기 전도성 연결부 사이의 커패시터 효과(capacitor effect)가 계측될 수 있고, 따라서 커패시티(capacity) 변화 내지 RC-공명 이동(resonance shift)에 의해 광섬유 도파로의 온전함이 검사될 수 있다.
- <13> 바람직하게는, 전기 전도성 연결부들 내지 단 하나의 전기 전도성 연결부만 코어 영역보다 더 취성이 있다. 이러한 경우, 기계적인 하중 시, 광섬유 도파로가 파괴되거나 손상받기 전에 전기 전도성 연결부들이 끊어질 수 있다. 이때, 전기 전도성 연결부들은 광섬유 도파로의 클래드 영역상에 또는 그 내부에 연장될 수 있고, 또는 예를 들면 클래드 영역과 코어 영역 사이에 연장될 수 있다.
- <14> 일반적으로, 취성은, 하중 시 소성 변형 또는 탄성 변형 대신 부서지게 되는 고체의 특성으로 이해된다. 이와 관련하여, 슈튜트가르트의 게오르그-티메-출판사(Georg-Thieme-Verlag), 뮌프 화학 사전(Roempf Chemielexikon), 제9 개정 확장판에서 "취성"이란 표제어를 참조로 지시하며, 이에 대해 여기서 전체적으로 내용적으로 참조한다.
- <15> 또한, 본 발명의 특정한 실시예들에서, 광섬유 도파로는 제 1 말단과 제 2 말단을 포함하고, 이때 제 2 말단에는 전환재가 구비되며, 상기 전환재는 광섬유 도파로를 통과하여 전달되는 제 1 광장의 복사를 제 2 광장의 광으로 전환시키고, 제 1 말단에는 제 1 검출기가 검출 장치의 구성 요소로서 구비되며, 상기 제 1 검출기는 제 2

파장의 광을 검출한다. 제 2 파장의 광은 예를 들면 광학적 피드백에 의해 광섬유 도파로를 통하여 재 전달될 수 있고, 이후 제 1 검출기에 의해 검출될 수 있다.

<16> 광섬유 도파로 및 검출 장치로 이루어진 배치는 발광 장치의 구성 요소일 수 있는데, 여기서 추가적으로, 제 1 파장의 복사를 방출하는 복사원이 광섬유 도파로의 제 1 말단에 구비된다.

<17> 상기에 언급된 제 1 파장의 복사의 전환 시, 바람직하게는 예를 들면 UV-복사와 같은 단파 복사의 전환 시, 전환재를 이용하여 생성되는, 그보다 더 긴 제 2 파장 예를 들면 가시적 파장의 광은 상기 전환재로부터 등방성으로(isotropic) 모든 방향으로 방출될 수 있다. 전환 시, 전환된 광이 광섬유 도파로에 커플링(coupling)될 수 있는데, 이때 이러한 전환된 광은 광섬유 도파로를 통하여 다시 광섬유 도파로의 다른 말단에 있는 제 1 검출기로 전달된다. 이러한 경우, 제 1 검출기에 의한 상기 전환된 광의 검출은, 광섬유 도파로가 제기능을 하고 온전하다는 것을 나타낸다. 제 1 검출기에 의해 어떠한 전환된 광도 더 이상 검출되지 않는 경우는, 예를 들면 광섬유 도파로가 파괴되어 전환된 광이 전환재로부터 제 1 검출기로 더 이상 전달될 수 없다는 것으로부터 발생될 수 있다. 이러한 경우, 제 1 검출기 내지 검출 장치가 복사원의 에너지 공급을 차단할 수 있는 것이 매우 바람직하다. 예를 들면, 검출 장치가 회로 배치의 구성 요소일 수 있고, 회로 배치는 복사원의 에너지 공급부에 전류를 공급하고, 전환된 광의 검출이 실패했을 때 상기 회로를 중단시킨다. 또한, 예를 들면 UV 레이저 다이오드와 같은 복사원은 발광 장치의 턴 온(turn on)시, 작은 전력으로 턴 온되고, 레이저의 부팅 시 레이저를 위한 원래의 스위치 장치가 비활성화되고, 그 대신 제어 회로가 상기 레이저의 제어를 맡는다. 상기 제어 회로에서 검출 장치는 구성 요소를 형성한다. 따라서, 레이저는 검출 장치에 의해 수행되는 전환된 광의 검출에 의존하여서만 구동되고, 전환된 광의 검출이 더 이상 존재하지 않으면 즉시 턴 오프(turn off)될 수 있다.

<18> 예를 들면, 제 1 검출기는 광이 안내되도록 광섬유 도파로의 일 말단에 연결될 수 있는데, 이때 상기 광섬유 도파로의 다른 말단에는 전환재가 배치된다. 상기 광섬유 도파로는 그보다 더 큰 광섬유 도파로 결합체의 구성 요소일 수 있다. 상기 광섬유 도파로 결합체는 예를 들면 광섬유 도파로 번들(bundle)이다. 이러한 경우, 상기 번들의 다른 광섬유 도파로들은 복사원과 결합될 수 있고, 예를 들면 하나의 광섬유 도파로만 제 1 검출기와 결합될 수 있다. 또한, 광섬유 도파로에 빔 스플리터(beam splitter)가 설치될 수 있는데, 상기 빔 스플리터는 광섬유 도파로를 통하여 재 전달되는 변화된 광의 적어도 일부들을 제 1 검출기로 안내한다.

<19> 더욱 바람직한 것은, 복사원과 제 1 검출기가 광섬유 도파로 내지 광 결합체 번들의 동일한 말단에 구비되는 것이다. 그렇게 되면, 전환재에 의해 전환되는 가시 광이 재반사되어, 매우 간단하게 광섬유 도파로의 동작 기능성이 실질적으로 상기 광섬유 도파로의 전체 길이 위에서 검출될 수 있다. 또한, 광섬유 도파로의 다른 말단에서, 예를 들면 광학 소자 또는 투명 몸체(transparent body)와 같은 광학계의 형상이 매우 자유로울 수 있다.

<20> 또한, 광섬유 도파로의 말단과 전환재 사이에 단일 또는 복수 개의 코팅이 구비될 수 있는데, 상기 코팅은 예를 들면 유전체 거울(dielectric mirror) 또는 다른 반사층들이며, 이들은 제 1 파장의 복사에 대해 투명하나, 제 2 파장의 전환된 광의 일부들은 재반사한다. 예를 들면 유전체 거울 또는 유전체 거울들이 전환된 광의 적색 부분(share)을 재반사하여, 그 결과 광섬유 도파로부터의 방출이 향상되고 황색 부분은 반사하지 않아서, 이때 상기 황색 부분이 광섬유 도파로를 통해 피드백되고, 예를 들면 제 1 검출기에 의해 검출될 수 있는 가능성이 있다. 그러나, 또한, 반사층이 형성되며, 상기 반사층이 제 1 파장의 복사에 대해 투명하고 제 2 파장의 광의 파장 영역의 백분비(percentage)를 반사하고, 반면 다른 부분은 다시 광섬유 도파로에 커플링되는 가능성도 있다. 두 가지 가능성에서, 장치의 복사 효율은 제 2 파장의 전환된 복사가 광섬유 도파로로 다시 피드백되는 것을 줄임으로써, 향상된다.

<21> 또한, 추가적으로, 환경광(ambient light)을 검출하기 위한 제 2 검출기가 구비될 수 있다. 상기와 같은 검출기는 예를 들면 복사원과 결합되지 않는 광섬유 도파로를 통하여 전달되는 환경광을 검출하고, 제 1 검출기로부터 검출되는 전환된 광을 위한 참조점으로서 역할할 수 있다. 제 1 및 제 2 검출기를 이용하면, 전환된 광의 검출 감도를 향상시키고, 광섬유 도파로의 동작 기능성을 위한 매우 민감한 제어 시스템을 더욱 간단하게 얻을 수 있다.

<22> 이러한 발광 장치에서, 광 전환 효율은, 전환재가 복사 방출 복사원과 직접적으로 가까운 곳에 배치되지 않고, 광섬유 도파로에 의해 복사원으로부터 분리되어 있음으로써, 향상될 수 있다. 따라서, 예를 들면 더 긴 제 2 파장의 전환된 광이 복사원에 의해 재흡수되는 일이 감소될 수 있다. 또한, 가시광이 생성되는 위치는 열 생성부 즉 복사원의 위치와 공간적으로 분리되어 있어서, 그 결과, 전환재의 구동 온도가 낮아질 수 있고, 이는 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 상기와 같이 전환재가 복사원과 이격되어 있는 것은, "원격 인광체 구성(remote phosphor configuration)"으로 표시될 수 있다. 상기 전환에 의해, 제 1 파장의 복사는 제 2 파장의 -바람직하게는 가시

광-으로 전환될 수 있는데, 이때 제 2 과장은 여기되는 복사의 제 1 과장보다 크다.

- <23> 본 발명의 다른 실시예에서, 빔을 방출하는 복사원은 210 내지 500 nm의 영역, 바람직하게는 210 nm 내지 420 nm 영역, 더욱 바람직하게는 360 nm 내지 420 nm의 영역 또는 오히려 약 420 nm 내지 500 nm의 청색인 영역에서 단파 복사를 방출한다.
- <24> 광섬유 도파로 및 상기 광섬유 도파로의 손상을 검출할 수 있는 검출 장치로 이루어진 배치가 구비되는 것은, 복사원이 단파일 때(예를 들면 UV-복사원) 매우 바람직할 수 있는데, 이는 광섬유 도파로가 손상을 받아 관찰자에게 아마도 유해한 단파 광이 외부쪽으로 출사되는지를 빠르게 검출할 수 있기 때문이다.
- <25> 더욱 바람직하게는, 광섬유 도파로의 손상을 검출할 수 있는 검출 장치는, 바람직하게는 단파 복사를 방출하는 복사원을 위한 에너지 공급(전류- 및/또는 전압 공급)도 제어하여, 광섬유 도파로의 손상 시, 에너지 공급을 차단할 수 있는데, 그 결과, 손상된 광섬유 도파로부터 잠재적으로 위험한 단파 복사의 방출이 중단된다. 또한, 상기와 같은 제어는, 복사원이 단파 복사가 아니라 예를 들면 가시적 과장의 광을 방출할 때에도 가능하다.
- <26> 또한, 복사원은 약 400 내지 450 nm의 가시적 청색-영역에서 고 에너지 광을 방출할 수 있다. 전환 이후 방출되는 전환된 제 2 과장의 -바람직하게는 가시적인- 광은 본래 복사원으로부터 방출된 복사보다 더 긴 과장을 포함하고, 상기 복사에 의존하여 400 내지 800 nm의 과장 영역에 놓일 수 있다.
- <27> 이때, 특히 전환재는 인광체(phosphor)일 수 있는데, 상기 인광체는 복사원으로부터 방출되는 복사에 의해 여기될 수 있으며 예를 들면 형광 물질(fluorescence)이다. 예를 들면, 근자외선에서, 예를 들면 유로퓸(europium)이 도핑된 바륨-마그네슘-알루민산염과 같은 산화물계의 발광 물질들이 사용될 수 있으며, 예를 들면 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ 이다. 또한, 예를 들면 $\text{SrMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$ 와 같이 마찬가지로 유로퓸이 도핑된 스트론튬(strontium)-마그네슘-알루민산염 및 $(\text{Sr}, \text{Ba}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}^{2+}$ 라는 식을 가진 스트론튬, 바륨 또는 칼슘을 포함하는 클로라파타이트(chlorapatite)도 사용될 수 있다. 또한, 예를 들면 $\text{Ba}_3\text{Al}_{28}\text{O}_{45}:\text{Eu}^{2+}$ 와 같은 바륨 알루민산염도 사용될 수 있다. 언급된 모든 화합물들은, 근자외선에서 펌핑될 때 청색 과장 영역에서 광을 방출한다. 녹색으로 방출하는 발광 물질들은 예를 들면 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$ 이다. 녹색 내지 황녹색으로 방출하는 발광 물질들은, 예를 들면 유로퓸 또는 망간(manganese)으로 도핑되어 $\text{Ca}_8\text{Mg}(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2:\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ 라는 식을 가진 클로로 규산염 및 $\text{AGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{2+}$ 라는 공통식을 가지며 이때 A는 칼슘, 스트론튬, 바륨, 아연 및 마그네슘에서 선택될 수 있는 티오갈레이트(thiogallate)가 있다. 또한, 적색으로 방출하는 인광체들 및 전환재들로서, 예를 들면, (A, Sr)S:Eu²⁺, A=알칼리토 금속 이온들이라는 공통식을 가지며 알칼리토-치환된 스트론튬 황화물 및 $\text{M}_2\text{Si}_5\text{N}_5:\text{Eu}^{2+}$, M=Ca 또는 Sr인 식을 가진 질화물 규산염이 사용될 수 있다.
- <28> 전환재들 및/또는 인광체들은, 상기 전환재들 및/또는 인광체들이 단파 복사로 여기될 때 가시적 백색광을 방출하여, 단파 복사가 가시적 백색광으로 전환되도록 사용될 수 있다. 예를 들면 중량비(weight percentage) 47%의 스트론튬-클로라파타이트, 중량비 48%의 스트론튬-알루민산염 및 중량비 5%의 질화물 규산염의 혼합물은, 405 nm에서 여기될 때, CIE-표색계에서 x=0.354 및 y=0.386인 색 위치를 가지는 백색광을 방출할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예들에서, 제 1 과장의 복사의 전환에 의해 제 2 과장의 가시광이 나타나되, 관찰자에게 백색 광인상을 남기는 것이 아니라, 예를 들면 황색, 적녹색 또는 다른 임의의 색을 포함할 수 있다. 또한, 발광 장치가 광을 방출하는데, 전환되지 않은 단파 복사와 전환된 광의 혼합일 수도 있다.
- <29> 예를 들면, 광섬유 도파로는 유리 및 플라스틱에서 선택된 물질을 포함하는 섬유들일 수 있다. 따라서, 광섬유 도파로는 유리 섬유 케이블 또는 도광 로드를 포함할 수 있다. 본 발명의 몇몇 실시예들에서 복사원으로부터 방출되는 단파 광의 커플링 및 전달을 위해, 유리계 광섬유 도파로가 특히 양호하게 적합하다. 광섬유 도파로는 섬유처럼 구성될 수 있고, 이때 상기와 같은 섬유를 관통한 횡단면은 높은 굴절률을 가진 코어 영역을 보여주며, 상기 코어 영역은 상기 코어 영역보다 낮은 굴절률을 가진 클래드 영역에 의해 둘러싸여 있다. 이때, 코어 영역은 광 및 단파 복사의 커플링된 모드를 예를 들면 간섭 또는 반사에 의해 전달할 수 있다.
- <30> 본 발명의 다른 실시예에서, 복수 개의 광섬유 도파로들이 구비될 수 있고, 상기 광섬유 도파로들은 예를 들면 하나의 광섬유 도파로 번들을 이루는데, 이때 각 개별 광섬유 도파로는 복사원으로부터 방출되는 제 1 과장의 복사를 전환재에 커플링된 이후 개별적으로 전달할 수 있다. 본 발명에 따른 발광 장치의 다른 실시예는 복수

개의 복사원들을 포함할 수 있는데, 이때 예를 들면, 각 광섬유 도파로마다 하나의 복사원이 구비될 수 있다. 이러한 복사원들로부터 방출되는 제 1 파장의 복사는 광섬유 도파로를 이용하여 예를 들면 광섬유 도파로 변들에 집광될 수 있고, 광섬유 도파로 변들에 의한 복사의 전달 이후 전환재를 이용하여 그보다 더 긴 제 2 파장의 광으로 전환될 수 있다. 이때, 서로 다른 광섬유 도파로에 커플링되는 서로 다른 복사원들의 복사가 서로 다른 전환재들을 이용하여 서로 다른 제 2 파장의 가시광으로 전환될 수도 있는데, 이때 이러한 다양한 파장의 가시광이 혼합됨으로써 관찰자에게 균일한 백색 광 인상이 도출된다. 따라서, 예를 들면 이하에서 계속하여 기재될 광학 소자들 및/또는 투명 몸체들이 상기와 같은 혼합을 위해 사용될 수 있다.

- <31> 광섬유 도파로 및 검출 장치로 이루어진 배치를 포함하는 특정한 발광 장치들에서, 광섬유 도파로는 제 1 말단 및 제 2 말단을 포함할 수 있는데, 이때, 광섬유 도파로의 제 1 말단에 복사원이 구비되고, 상기 복사원은 제 1 파장의 복사를 방출하며, 제 2 말단에는 추가적으로 광학 소자가 구비되고, 상기 광학 소자는 전환된 광 또는 광섬유 도파로부터 방출되는 복사와 상호 작용한다. 이러한 광학 소자는 예를 들면 - 전환재가 구비되는 경우- 전환된 광 또는 광섬유 도파로부터 방출된 제 1 파장의 복사와 함께 산란, 굴절, 반사, 편향 또는 회절을 이용하여 상호 작용할 수 있다. 상기 제 1 파장의 복사는 예를 들면 UV-복사와 같은 단파 복사이다. 광학 소자는 예를 들면 렌즈를 포함할 수 있고, 상기 렌즈는 예를 들면 전환된 광을 집광시킬 수 있다. 발광 장치가 복수 개의 광섬유 도파로들을 포함하고, 상기 광섬유 도파로들이 예를 들면 하나의 변들을 이룬다면, 이러한 변들은 예를 들면 광학 소자의 공통의 보어(bore)에 삽입될 수 있다.
- <32> 본 발명의 다른 실시예에서, 전환재는 광섬유 도파로의 일 말단에 배치될 수 있고, 상기 말단은 광학 소자의 초점에 배치될 수 있다.
- <33> 상기와 같은 발광 장치에서, 전환재를 이용하여 생성되는 더 긴 파장의 가시 광은 예를 들면 렌즈와 같은 광학 소자에 의해 평행하게 출사되어, 전환된 광이 특정한 출사 방향에서 평행하게 지향되는 광 방출을 할 수 있다.
- <34> 또한, 전환재를 포함하는 광섬유 도파로의 말단은 광학 소자의 초점 바깥에 배치되고, 예를 들면 전환을 이용하여 생성되는 가시 광의 디포커싱(defocusing)을 위해 역할할 수도 있다. 이러한 방식으로, 예를 들면 점 광원의 출사가 넓어져서, 그 결과, 점 광원에 의해 더 큰 면이 조사될 수 있다. 상기 점 광원은, 광섬유 도파로서의 유리 섬유의 일 말단에서 예를 들면 UV-복사가 가시적 복사로 전환됨으로써 생성될 수 있다.
- <35> 복사원은 예를 들면 단파 복사원, 특히 예를 들면 N-계 레이저 다이오드와 같은 UV-레이저 다이오드를 포함할 수 있다. 상기 N-계 레이저 다이오드는 예를 들면 InGaN-레이저 다이오드이다. 특히, $x, y, z \geq 0$ 및 $x+y+z=1$ 인 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_z\text{N}$ 이라는 공통식을 가진 물질들이 사용될 수 있고, 예를 들면 광 생성층에서 0-10의 원자비(atomic percentage)로 In-성분을 포함하며 365 nm 내지 425 nm의 방출 파장을 가지는 레이저 다이오드가 있다(예를 들면 $x=0$; $y=0-0.1$; $z=0.9-1.0$). UV-레이저 다이오드는 지향된 UV-복사를 방출하기에 특히 양호하게 적합하며, 상기 복사는 광섬유 도파로에 양호하게 커플링될 수 있다.
- <36> 본 발명에 따른 발광 장치들은, 예를 들면, 밝은 점 형태의 광원이 구현됨으로써 매우 양호한 광학적 발광 품질을 달성할 수 있는데, 상기 광원은, 복사원의 제 1 파장의 복사(예를 들면 UV-복사)가 예를 들면 유리 섬유인 광섬유 도파로를 통해 전달됨으로써 구현된다. 매우 양호한 점 광원들은 광섬유 도파로들 및 전환재들을 포함하는 UV-레이저들을 사용함으로써 달성될 수 있다. 점 광원들은 좁게 한정되는 공간적 범위를 포함하고, 이때 조사된 영역들과 조사되지 않은 영역들 사이의 콘트라스트(contrast)는 크다.
- <37> 복사원은, 손실 열을 방출하기 위해 예를 들면 방열판과 결합될 수 있다. 이때, 복사원은 방열판과 직접 결합되거나, 상기 방열판과 열적으로 접촉되어 있을 수 있다.
- <38> 본 발명에 따른 발광 장치들의 다른 실시예에서, 전환재는 나노 입자들을 포함할 수 있다. 나노 입자들의 장점은, 상기 나노 입자들에서 광의 산란이 감소되어 전환재에 의해 방출되는 가시 광의 광도가 더 균일하게 된다는 것이다. 바람직하게는, 나노 입자들은 수 나노미터인 입자 직경을 가지고, 상기 입자 직경은 예를 들면 2 내지 50 nm, 더욱 바람직하게는 2 nm 내지 10 nm사이인데, 상기와 같이 작은 나노 입자는 전환된 가시 광의 광 산란을 매우 양호하게 줄여주기 때문이다. 또한, 입자 직경은 예를 들면 양자 크기 효과에 의해 전환된 광의 파장에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 더 작은 직경을 가진 나노 입자들은 더 큰 직경을 가진 나노 입자들에 비해 더 짧은 파장의 전환된 광을 생성한다.
- <39> 본 발명에 따른 발광 장치의 다른 실시예에서, 광섬유 도파로의 말단은 광이 안내되도록 투명한 몸체와 결합된다. 예를 들면, 광섬유 도파로의 말단은 투명 몸체에 의해 둘러싸이고, 예를 들면 투명 몸체의 보어(bore)에 삽입될 수 있다. 투명 몸체는 예를 들면 유리- 또는 플라스틱 몸체를 다룰 수 있는데, 이때 투명 몸체는 중공체로

뿐만 아니라 매시브(massive)하게도 형성될 수 있다. 투명 몸체는, 바람직하게는 전환된 가시 광에 대해 투명하거나, 광섬유 도파로를 통하여 전달되는 제 1 파장의 복사에 대해 투명한데, 바람직하게는, 상기 제 1 파장의 복사는 UV-복사와 같은 단파 복사이다. 투명 몸체의 표면의 적어도 부분 영역들상에는 단파 복사를 반사하는 층 내지 제 1 파장의 복사를 반사하는 층 또는 적합한 흡수층들이 구비될 수 있고, 이는 예를 들면 전환되지 않은 단파 광이 발광 장치로부터 방출되는 것을 방지하거나 줄이기 위함이다.

<40> 광섬유 도파로의 말단은 광이 안내되도록 투명 몸체와 결합되거나, 상기 투명 몸체에 의해 둘러싸이는 것이 효율적인데, 광섬유로 전달되는 복사원의 복사는 상기 투명 몸체로부터 방출된다.

<41> 또한, 광섬유 도파로에서 투명 몸체가 구비된 말단은 제 1 파장의 복사(예를 들면 UV-복사)를 제 2 파장의 광(예를 들면 가시광)으로 전환하기 위한 전환재도 구비할 수 있다.

<42> 또한, 투명 몸체의 표면의 적어도 부분 영역들상에는 전환된 광을 반사하는 코팅이 배치될 수 있다. 이러한 코팅은 예를 들면 전환재를 이용하여 광섬유 도파로의 말단에서 생성되는 전환된 가시 광을 조사되어야 할 면으로 집광시킬 수 있다.

<43> 또한, 투명 몸체는 광 방출면을 포함하고, 상기 광 방출면의 기하학적 형상은 가능한한 조사되어야 하는 면의 형상을 결정할 수 있다.

<44> 예를 들면, 등글거나, 계란형이거나, 예를 들면 직사각형 또는 삼각형의 광 방출면이 투명 몸체에 형성될 수 있는데, 상기 광 방출면은 그에 상응하는 자유형면을 형성하고, 상기 자유형면은 주변을 조사하기 위해 사용된다. 이러한 방식으로, 예를 들면, 점 광원들은 더 큰 면들을 덮는 면 광원들로 바뀔 수 있다. 상기 점 광원은 광섬유 도파로의 말단에서 전환에 의해 생성되는 가시 광을 방출한다. 투명 몸체는 예를 들면, 등글거나 계란형인 광 방출면을 포함하는 포물선체를 형성할 수 있고, 상기 광 방출면은 그에 상응하는 면 광원을 형성한다. 예를 들면 투명 몸체는 길게 연장되는 예를 들면 로드형 광 방출면을 포함할 수 있고, 이러한 광 방출면은, 점 광원들에서 일반적인 경우보다 더 큰 면을 조사하기 위해 사용될 수 있다.

<45> 예를 들면, 투명 몸체에는 적어도 하나의 캐비티(cavity)가 구비되고, 상기 캐비티에는 전환재가 배치되며, 이 때 상기 캐비티는 광이 안내되도록 광섬유 도파로 내지 광섬유 도파로의 말단과 결합된다. 캐비티는, 예를 들면, 길게 연장되어 있을 수 있고, 마찬가지로 길게 연장되는 투명 몸체의 주축을 따라 연장되어, 점 광원이 넓어질 수 있다.

<46> 예를 들면, 투명 몸체에 도광 매체(light guiding medium)가 구비될 수 있으며, 상기 도광 매체는 예를 들면, 투명 몸체의 주축을 따라 연장되는 도광 로드, 또는 유리 섬유와 같은 광섬유 도파로이다. 이때 상기 도광 매체는 광섬유 도파로의 말단과 광이 안내되도록 결합된다. 상기와 같은 도광 매체의 표면은 예를 들면 러프닝(roughening)될 수 있어서, 확산기 효과(diffuser effect)를 전개하는데, 상기 확산기 효과를 이용하여 광은 도광 매체로부터 투명 몸체로 매우 간단하게 디커플링(decoupling)될 수 있다. 도광 매체에서 및/또는 상기 도광 매체의 표면상에는 전환재가 배치될 수 있다.

<47> 전환재는 예를 들면 광섬유 도파로를 통하여 전달되는 제 1 파장의 복사의 광학 경로에서 층의 형태로 배치될 수 있다. 이러한 경우, 복사는 반사체(reflector)에 의해 효과적으로 집광되고, 전환층으로 안내되어, 거기서 비로소 가시광으로 전환된다.

<48> 본 발명에 따른 발광 장치들의 다른 실시예들에서, 장치의 광학 경로에서, 제 1 파장의 복사를 반사하고, 가시 광에 대해서 투과성을 가지는 층은 전환재 다음에 연결된다. 상기 층은 예를 들면 단파 복사를 위한 유전체 거울일 수 있다. 바람직하게는, 상기와 같은 층은 전환되지 않은 단파 복사가 발광 장치로부터 방출되는 것을 방지하고, 전환되지 않은 단파 복사가 예를 들면 전환재에 재반사되도록 할 수 있다. 상기와 같이 단파 복사를 반사하는 층에 의해, 한편으로는, 발광 장치로부터 잠재적으로 유해한 단파 복사의 방출이 감소되거나 방지되고, 그와 동시에 재 반사에 의한 광 전환의 효율이 향상된다.

<49> 본 발명의 다른 실시예들의 주요 내용은 조사 장치이기도 한데, 상기 조사 장치는 상기에 언급된 발광 장치들, 특히 본 발명에 따른 배치들을 포함하는 발광 장치들 중 하나의 발광 장치를 포함한다. 상기와 같은 조사 장치는 예를 들면 램프, 테이블 램프(table lamp), 실링 라이트(ceiling light) 또는 다른 임의적 조사 장치들일 수 있다.

<50> 또한, 본 발명의 다른 실시예들의 주요 내용은 상기에 언급된 발광 장치들 중 하나의 발광 장치를 포함하는 디스플레이이다. 더욱 바람직하게는, 상기와 같은 디스플레이의 구성 요소로서 발광 장치가 사용되고, 상기 발광

장치는 전환된 광의 좁은 광 스트라이프(strip)를 방출한다. 상기와 같은 광 스트라이프는 예를 들면 LCD-백라이트를 위한 유리-/플라스틱판에 커플링되기에 매우 적합하다.

<51> 따라서, 다른 실시예들에 따른 본 발명의 주요 내용은 디스플레이들로서, 상기 디스플레이들에서 백라이트는 상기에 기재된 바와 같은 발광 장치를 포함한다. 상기 디스플레이들은, 바람직하게는 자체 발광하지 않고, 예를 들면 액정 디스플레이들이다.

<52> 본 발명의 다른 실시예들의 주요 내용은 상기에 기재된 바와 같은 발광 장치를 포함하는 헤드라이트를 구비한 차량이다. 차량은 예를 들면 자동차 또는 레일차(rail vehicle)일 수 있고, 냉각기를 구비한 모터를 포함할 수 있다. 이때 바람직하게는, 발광 장치의 복사원은 상기 냉각기와 열적으로 접촉해있다. 이러한 경우, 모터뿐만 아니라 발광 장치의 복사원도 냉각기에 의해 매우 간단하게 냉각될 수 있다.

<53> 이하, 본 발명은 실시예들 및 도면들에 의거하여 더욱 구체적으로 설명될 것이다. 도면들은 축적에 맞지 않는 개략적 도면들을 다룬다. 다양한 도면들에서 동일한 참조번호들을 가지는 요소들은 동일하거나 동일하게 작용하는 요소들이다.

실시예

<58> 도 1A 및 1B는 코어 영역(10E) 및 상기 코어 영역(10E)을 둘러싸는 클래드 영역(10C)을 포함하는 광섬유 도파로(10)를 도시하고, 이때 상기 코어 영역은 상기 클래드 영역보다 더 큰 굴절률을 가진다. 코어 영역은 반사 및 간섭에 의해 광 내지 복사를 안내할 수 있다. 상기 복사는 예를 들면 UV-복사와 같은 단파 복사이다. 클래드 영역(10C)의 표면상에 제 1 전기 전도성 연결부(25A)가 구비되고, 상기 제 1 전기 전도성 연결부는 클래드 영역을 중심으로 감겨 있거나, 광섬유 도파로 주위를 돌며 배치되어 있어서, 광섬유의 가능한 손상 내지 파괴를 다양한 위치들에서 검출할 수 있다. 도 1B는 200으로 표시된 위치에서 광섬유 도파로를 관통하는 횡단면도이다. 1 개의 전기 전도성 연결부(25A) 대신 2 개의 전기 전도성 연결부들이 클래드 영역(10C)상에서 연장될 수도 있는데, 이때 상기 전기 전도성 연결부는 예를 들면 상기에 기재된 바와 같이 폐쇄형 전기 회로를 형성하거나, 평행하게 연장되는 결합들 사이에서 커패시터 효과(capacitor effect)를 결정할 수 있고, 따라서, 광섬유 도파로의 손상이 검출될 수 있도록 한다.

<59> 도 1A 및 1B와 달리, 도 2A 및 2B에 도시된 광섬유 도파로에 있어서, 제 1 전기 전도성 연결부(25A) 및 제 2 전기 전도성 연결부(25B)는 광섬유 도파로(10)의 클래드 영역(10C)에서 연장된다. 도 2B는 도 2A에 도시된 광섬유 도파로를 관통하는 횡단면도이다. 2 개의 전기 전도성 연결부들(25A, 25B) 대신, 1 개의 전기 전도성 연결부만 클래드 영역(10C)을 관통하여 연장될 수도 있다. 2 개의 전기 전도성 연결부들은 이때 광섬유 도파로의 주축(300)에 대해 평행하게 연장되거나, 도 1A 및 도 1B에 도시된 바와 같이 상기 주축을 중심으로 감겨 있을 수 있다.

<60> 도 3A 및 도 3B의 횡단면도에 도시되는 광섬유 도파로에서, 제 1 전기 전도성 연결부(25A) 및 그에 대해 평행한 제 2 전기 전도성 연결부(25B)는 광섬유 도파로(10)의 클래드 영역(10C)의 표면상에 연장된다. 이러한 전기 전도성 연결부는 예를 들면 상기에 기재된 바와 같이 하나의 전기 회로로 통합되거나, 상기 평행한 결합들에서 발생하는 커패시터 효과가 계측될 수 있어서, 광섬유 도파로의 손상이 신뢰할만하게 검출될 수 있다.

<61> 도 4는 발광 장치(1)를 도시하고, 상기 발광 장치에서 예를 들면 UV-다이오드 레이저와 같은 복사원(5)은 UV-복사(11)를 방출하고, 상기 UV-복사는 광섬유 도파로(10)에 커플링된다. 상기 UV-다이오드 레이저는 방열판(6)과 열 전도적으로 결합되어 있다. UV-복사원(5)으로부터 방출되는 광(11)은 광섬유 도파로(10)의 말단(10A)에 커플링된다. 광섬유 도파로(10)는 클래드 영역(10C)도 포함한다. 광섬유 도파로(10)를 통과하여 전달되는 UV-복사(11)는 광섬유 도파로(10)의 제 2 말단(10B)에서 광섬유 도파로(10)로부터 디커플링되고, 전환재(15)에 의해 더 긴 파장의 가시 광(20)으로 전환된다.

<62> 투명 몸체(35)는 플러그 결합(plug connection)(17)을 이용하여 광섬유 도파로(10)에 고정된다. 광섬유 도파로와 투명 몸체 사이에 전환재(15)가 존재하고, 상기 전환재는 광섬유 도파로상에 도포되거나, 보어(bore)를 이용하여 투명 몸체(35)(유리- 또는 플라스틱 몸체)에 수용되어 있을 수 있다. 이러한 투명 몸체(35)는 전환된 광(20)에 대해 투명하고, 표면상에서 바람직하게는 단파 복사를 흡수하거나 단파 복사를 반사하는 코팅을 포함한다(여기에는 미도시됨). 광학 경로에서, 광학 소자(30) 즉 렌즈는 투명 몸체(35) 다음에 연결된다. 이때, 바람직하게는, 전환재(15)는 광학 소자(30)의 초점에 존재하여, 상기 광학 소자(30)와 상호 작용하는 전환된 광(20)이 우선 방향(preferred direction)으로 평행하게 지향되어 출사된다. 렌즈 뿐만 아니라 투명 몸체에 의해서도, 광섬유 도파로(10)의 말단(10B)에서 발생하는 점 광원이 넓어진다. 또한, 광학 소자(30) 및 투명 몸체(35)

는 일체형으로 형성될 수도 있다.

<63> 도 5는 본 발명에 따른 발광 장치의 다른 실시예를 도시하는데, 여기서 검출 장치(25)가 구비되고, 상기 검출 장치는 광섬유 도파로(10)의 손상을 검출할 수 있다. 이때, 광섬유 도파로(10)의 클래드 영역(10C)에서 와이어로서 형성되는 제 1 전기 전도성 연결부(25A) 및 마찬가지로 와이어로서 형성되는 제 2 전기 전도성 연결부(25B)는 상호 간에 평행하게 연장된다. 2 개의 전기 전도성 연결부들(25A, 25B)은 하나의 전기 회로로 통합되고, 전기 전도성 연결부의 동작 기능성을 검사하기 위한 수단(25C)과 전기적으로 접촉되어 있다. 도 2에서 알 수 있는 것은, 이러한 수단(25C) 예를 들면 트랜지스터 회로는 동시에 복사원(5)을 위한 에너지 공급도 제어한다는 것이다. 광섬유 도파로(10)의 손상에 의해 전기 전도성 연결부들(25A, 25B)로 이루어진 폐쇄 전기 회로가 중단된다면, 복사원(5)을 위한 에너지 공급이 차단되어, 발광 장치(1)로부터 잠재적으로 유해한 단파 복사(11)가 방출되는 것이 방지될 수 있다. 전환재(15)에는 광학 소자(30)로서의 렌즈가 직접 연결되고, 상기 렌즈는 전환된 광(20)의 지향된 집광 및 출사를 위해 마련된다.

<64> 도 6에 도시되는 발광 장치(1)는 다른 검출 장치(25C)를 포함하고, 상기 검출 장치는 광섬유 도파로(10)의 손상을 검출할 수 있다. 이러한 경우, 광섬유 도파로 번들이 사용되고, 이때, 상기 번들의 광섬유 도파로(10)의 말단(10A)은 가시 광이 안내되도록 검출기(25C)와 결합된다. 복사원(5)은 단파 복사(11)를 방출하고, 상기 복사는 광섬유 도파로 번들의 말단(10A)에서 광섬유 도파로에 커플링되고, 광섬유 도파로(10)의 다른 말단(10B)에서 전환재(15)를 이용하여 더 긴 파장의 가시 광(20)으로 전환된다. 전환된 가시 광(20)의 일부가 광학 소자(30)로서의 렌즈에 의해 포커싱되고 발광 장치로부터 지향되어 방출되는 것을 확인할 수 있다. 전환된 광(20)의 다른 부분은 전환재(15)에 의해 광섬유 도파로(10)로 퍼드백되고, 이때 검출기(25C)에 의해 검출될 수 있다. 이러한 검출기(25C)는 복사원(5)(UV-레이저 다이오드)의 에너지 공급도 제어하며, 전환된 가시 광(20)의 검출이 실패했을 때, 에너지 공급을 차단할 수 있어서, 레이저로부터 UV-광이 계속 방출되는 것이 중단된다.

<65> 집광- 또는 포커싱 광학계 대신, 본 발명에 따른 발광 장치들에서, 디포커싱된 광학계, 분산-렌즈들 또는 -렌즈 체계들 및 조정 가능한 줌 광학계가 사용될 수도 있다.

<66> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치가 통합되어 있는 조사 장치(100)를 도시한다. 이러한 경우에서도, 복사원(5)으로부터 방출되는 단파 복사는 광섬유 도파로의 일 말단(10A)에서 광섬유 도파로(10)에 커플링되고, 상기 광섬유 도파로(10)에 의해 전달된 이후, 광섬유 도파로의 다른 말단(10B)에서 전환재(15)를 이용하여 전환된 가시 광으로 바뀐다. 전환재(15)는 광섬유 도파로(10)의 말단(10B)에 직접 인접하는데, 이는 단파 복사의 예기치 않은 방출을 최소화하기 위함이다. 전환된 가시 광(20)은 투명 몸체(35) 예를 들면 통 유리 몸체에 커플링되고, 상기 투명 몸체(35)의 표면상에 있는 반사성 코팅(mirroring coating)(35A)에 의해 반사되어, 조사되어야 할 면(40)으로 전환된 광의 지향된 출사가 이루어진다. 이때, 투명 몸체(35)는 포물선 형태를 포함한다. 전환재(15)는 전환된 복사를 매우 양호하게 포커싱할 수 있도록 상기 포물선 거울의 초점에 존재한다. 또한, 투명 몸체(35)의 광 방출면(35D)에는 단파 복사를 반사하는 코팅(45)이 배치되고, 상기 코팅은 전환되지 않은 단파 복사의 예기치 않은 방출을 방지한다. 투명 몸체(35)는 중공 몸체일 수도 있는데, 예를 들면 만곡형 거울일 수 있다. 이러한 중공 몸체는 광 방출면(35D)상에서 가시 광에 대해 투명한 커버를 포함할 수 있는데, 상기 커버는 단파 복사를 반사하는 코팅(45)으로 코팅되어 있다. 단파 복사를 반사하는 코팅(45)은 예를 들면 유전체 거울일 수 있는데, 상기 거울은 단파 복사원의 파장에 맞춰진다. 반사성 코팅(35A)은 거울화된 면일 수 있거나, 굴절률 점프를 이용하여 전환된 복사의 전반사를 가능하게 할 수 있거나, 또한 거울화된 면과 굴절률 점프의 조합을 포함할 수도 있다. 예를 들면, 일 부분 영역은 거울화되고, 다른 부분 영역은 평각인 광 입사각을 포함하여, 굴절률 점프에 의해 손실 없이 반사할 수 있다. 또한, 반사성 코팅(35A)의 하부에 낮은 굴절성의 중간층이 있는 것도 가능하다. 또한, 투명 몸체(35)의 기하학적 3D-형태는, 포물선 만곡이 광학 축에 대해 상호 간에 회전되는 두 개의 절단 평면에서 서로 다르도록 형성될 수 있어서, 타원형(eliptic)의 광 분포가 발생한다.

<67> 상기와 같은 조사 장치들(100)은 뚜렷한 광 스폿(light spot)(40)을 생성할 수 있고, 예를 들면 독서용 조명, 헤드라이트, 무대 헤드라이트 및 스포트 라이트(spot light)로서 제조될 수 있고 고안될 수 있다.

<68> 도 7의 조사 장치(100)와 달리, 도 8에 도시되는 조사 장치(100)에서는, 조사되어야 할 직사각형 면(40)이 조사된다. 이러한 경우, 투명 몸체(35)는 길게 신장된 포물선 형태를 포함하고, 상기 포물선 형태는 예를 들면 직사각형 횡단면을 가진 광 방출면(35D)를 포함한다. 광 방출면(35D)의 기하학적 형태는 조사되어야 하는 면(40)의 기하학적 형태를 가능한한 결정하고, 이때 조사되어야 하는 면(40)은 광 방출면(35D)보다 약간 길게 연장되어 있는 것을 분명히 확인할 수 있다. 이러한 조사 장치(100)에서, 단파 복사(11)는 광섬유 도파로를 지나 전달되

고, 광섬유 도파로(10)의 말단(10B)에서 투명 몸체(35)에 커플링된다. 투명 몸체(35)에는 보어가 존재하고, 상기 보어는 투명 몸체(35)의 주축을 따라 연장되며 전환재(15)로 충진된다. 상기 전환재는 단파 복사(11)를 가시광(20)으로 전환시킨다. 이러한 전환재(15)는 예를 들면 나노 입자들을 포함할 수 있는데, 이러한 나노 입자들에서 광 산란이 감소되어, 전환기를 포함하는 보어의 광도가 더 균일하게 되기 때문이다. 투명 몸체(35)의 표면에서, 전환된 가시 광(20)은 예를 들면 굴절률 점프나 거울 코팅(mirror coating)을 이용하여, 또는 둘 다를 이용하여 반사되어, 광 방출면(35D)을 통해 디커플링될 수 있다. 투명 몸체(35)의 광 방출면(35D)은 단파 복사를 반사하는 코팅(45)을 구비하고, 상기 코팅은 전환되지 않은 단파 복사의 방출을 방지한다.

<69> 이러한 배치에 의해, 양호하게 정의되는 발광 항적이 형성될 수 있고, 그와 동시에, 상기 발광 항적은 나노 입자들을 포함하는 전환재들에 의해 균일한 밝기를 구현한다. 또한, 이러한 로드(rod)형 조사 장치(100)를 포물선 몸체에 위치시킴으로써 뚜렷한 명-암-경계가 달성될 수 있다.

<70> 도 9는 도 8에 도시된 조사 장치와 유사한 조사 장치(100)를 도시한다. 도 9에서, 투명 몸체(35)의 보어에는 도 광 매체(35C)가 존재하는데, 이는 예를 들면 유리 로드 또는 유리 섬유로서, 광섬유 도파로(10)의 말단(10B)과 광이 안내되도록 결합된다. 상기 도광 매체는 이미 언급한 바와 같이 유리 로드일 수 있고, 상기 유리 로드는 전환기 코팅을 포함한다. 유리 로드는 예를 들면 1 μm 보다 작은 두께일 수 있고, 예를 들면 100 μm 보다 작다. 복사원(5)으로서 레이저 다이오드를 사용하면, 광 로드(light rod)의 작은 규격 때문에, 매우 콤팩트한 조사 장치(100)가 매우 높은 발광 휙도로 구현될 수 있다. 예를 들면, 상기와 같은 조사 장치들은 예를 들면 랩탑(laptop)에서 백라이트판에 커플링되는 효율이 높은 디스플레이 백라이트로서 사용될 수 있다.

<71> 또한, 도광 매체(25C)는 전환재를 포함하지 않을 수도 있다. 또한, 상기와 같은 배치에서, 광 방출면(35D)은 바람직하게는 러프닝되어 있거나, 산란 중심(scattering center)을 포함할 수 있어서, 그 자체가 2차 발광면(luminous surface)일 수 있다. 상기와 같은 실시예는, 경우에 따라서 조사되어야 하는 면들 또는 대상물상에 광학적으로 모사될 수 있는 자유형 발광면이 필요한 경우에 바람직하다. 바람직하게는, 도광 매체(35C)는 그 표면이 마찬가지로 러프닝(러프닝된 로드 또는 섬유)되어 있거나, 산란 중심을 포함할 수 있어서, 도광 매체로부터의 광 디커플링이 개선될 수 있다. 단파 복사를 반사하는 코팅은 전환기 코팅(15, 45)과 함께 광 방출면(35D)상에 배치될 수 있다.

<72> 도 10은 천장 조사 장치(100)를 도시하는데, 천장에 고정되기 위한 조명 서스펜션(suspension)(110)을 구비한다. 이러한 경우, 광섬유 도파로(10)를 통과하여 전달되는 단파 광은 광섬유의 말단에서 전환재(15)를 이용하여 가시 광(20)으로 전환되고, 그 이후 구 형상의 투명 몸체(35)에 커플링된다. 상기 몸체는 통 몸체(solid body)이거나, 중공 몸체일 수 있다. 또한, 투명 몸체(35)에 광섬유 도파로 고정부(10D)가 구비된다. 이러한 투명 구형 몸체의 외부 표면상에는, 단파 복사를 반사하는 코팅(45)이 구비될 수 있는데, 상기 코팅은 전환되지 않은 단파 광을 재반사한다.

<73> 도 11의 천장 조사 장치(100)에서, 단파 복사(11)는 광섬유 도파로(10)의 말단(10A)에서 광학 소자(30)를 이용하여 투명 몸체(35)에 커플링된다. 상기 광학 소자는 분산 렌즈 또는 분산 광학계를 포함할 수 있다. 상기 투명 몸체는 다시 중공- 또는 통 구형 몸체일 수 있고 예를 들면 유리 또는 플라스틱으로 구성될 수 있다. 중공체인 경우, 예를 들면, 중공체(35)의 내부 표면상에 전환재(15)가 배치되고, 상기 전환재는 단파 광(11)을 전환된 광(20)으로 바꿀 수 있다. 이러한 중공 구형의 외부 표면상에는 단파 복사를 반사하는 코팅(45)이 구비될 수 있고, 상기 코팅은 전환되지 않은 단파 복사를 반사 내지 흡수한다. 이러한 몸체(35)로부터 전환된 광(20)이 디커플링될 수 있고, 예를 들면 팬던트(pendant) 조명이 구현될 수 있다. 이러한 팬던트 조사 장치(100)의 장점은, 전환재(15)의 조사도(irradiance)가 상기 전환재(15)가 광섬유 도파로(10)의 말단(10A)에 직접 배치되는 것에 비해 낮다는 것이다. 따라서, 더 높은 전환 효율이 달성될 수 있다.

<74> 광학 소자(30)는 편향 프리즘도 포함할 수 있고, 상기 편향 프리즘은 단파 복사가 평각으로 방사되도록 마련되어, 상기 복사는, 단파 복사를 반사하는 코팅에서 투명 몸체(35)로 다시 반사되는 경우가 많으며, 따라서 전환 이후 균일한 조사가 달성된다.

<75> 또한, 모든 언급된 실시예들에서, 전환재 내지 전환-나노 입자들은 투명 몸체가 통 몸체일 경우 상기 몸체(35)의 체적 내에 배치된다.

<76> 도 12는 헤드라이트(160)를 구비한 차량(150)을 도시하고, 이는 본 발명의 일 실시예에 따른 발광 장치(1)를 포함한다. 이때, 투명 몸체(35) 및 생성되는 복사(20)의 지향된 출사를 위해 마련되는 다른 선택적 광학 소자들(30)이 헤드라이트(160)내에 배치되는 것을 확인할 수 있다. 또한, 냉각기(170)도 구비되며, 상기 냉각기는 모

터의 냉각을 위해 역할하고, 이때 매우 바람직하게는, 복사원(5)은 방열판(6)과 함께 냉각기(170)에 가깝게 배치되어, 열적 커플링이 달성되고, 상기 냉각기(170)가 복사원(5)도 냉각시킨다.

<77> 본 발명은 여기에 도시된 실시예들에만 한정되지 않는다. 특히, 특정한 실시예들에서 도시된 특징들은 다른 실시예들에서도 실행될 수 있다. 예를 들면 투명 몸체(35)의 기하학적 형상과 관련하여 다른 변형예들도 가능하다. 단파 복사원대신, 예를 들면 가시 광을 방출하는 복사원이 사용될 수도 있고, 상기 가시 광은 그에 적합하게 전환된다.

도면의 간단한 설명

<54> 도 1A 내지 도 3B는 다양하게 형성된 전기 전도성 연결부들을 포함하는 광섬유 도파로들을 도시한다.

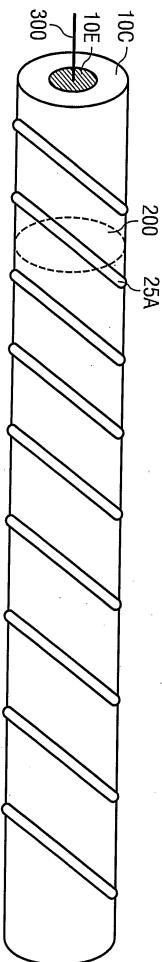
<55> 도 4 내지 도 6은 본 발명에 따른 발광 장치들에 있어서, 광섬유 및 검출 장치로 이루어진 배치가 통합될 수 있는 발광 장치들의 다양한 실시예들을 도시한다.

<56> 도 7 내지 도 11은 투명 몸체를 포함한 본 발명에 따른 발광 장치들의 다른 실시예들을 도시한다.

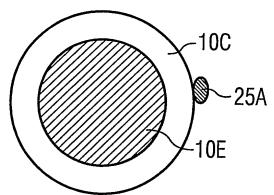
<57> 도 12는 본 발명에 따른 발광 장치를 포함하는 차량을 도시하되, 헤드라이트가 구비된 차량을 개략적으로 도시한다.

도면

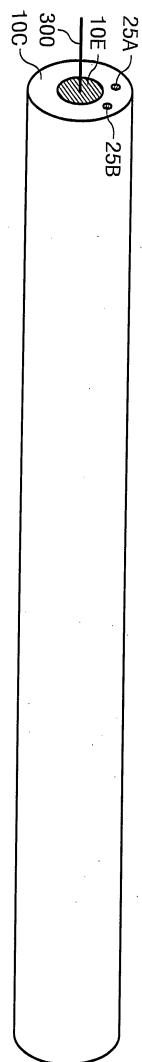
도면1A



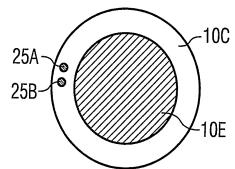
도면1B



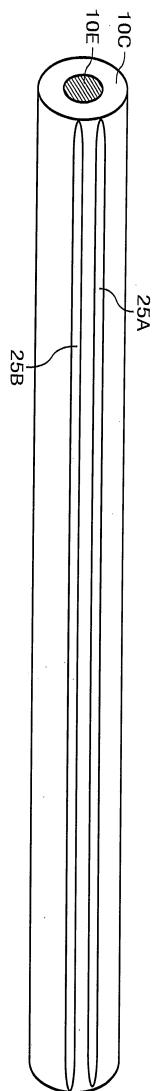
도면2A



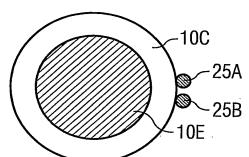
도면2B



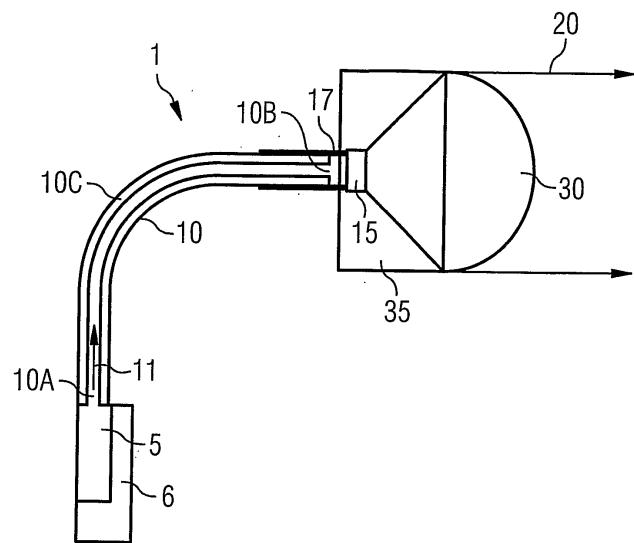
도면3A



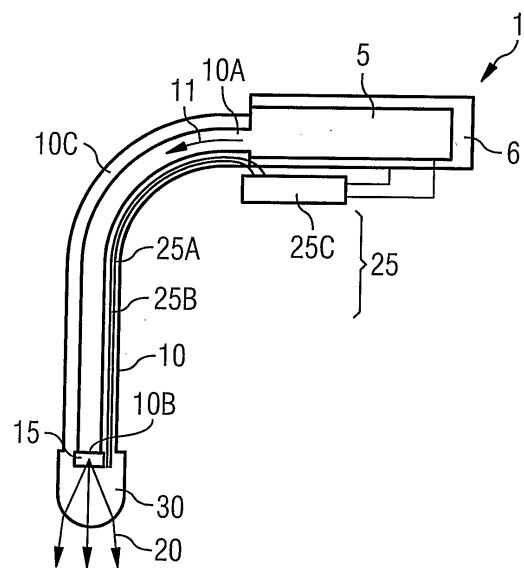
도면3B



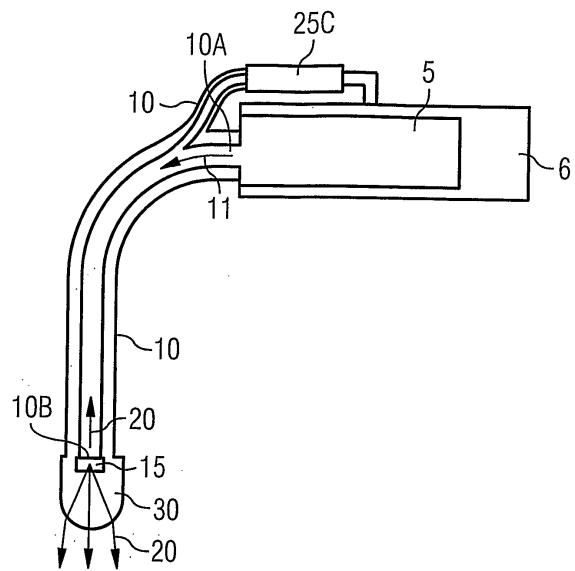
도면4



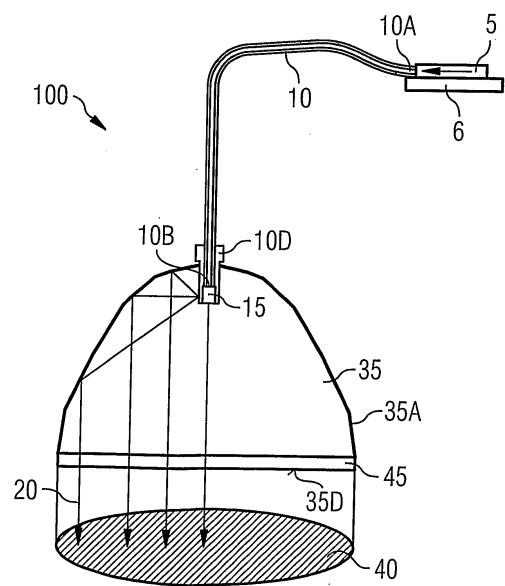
도면5



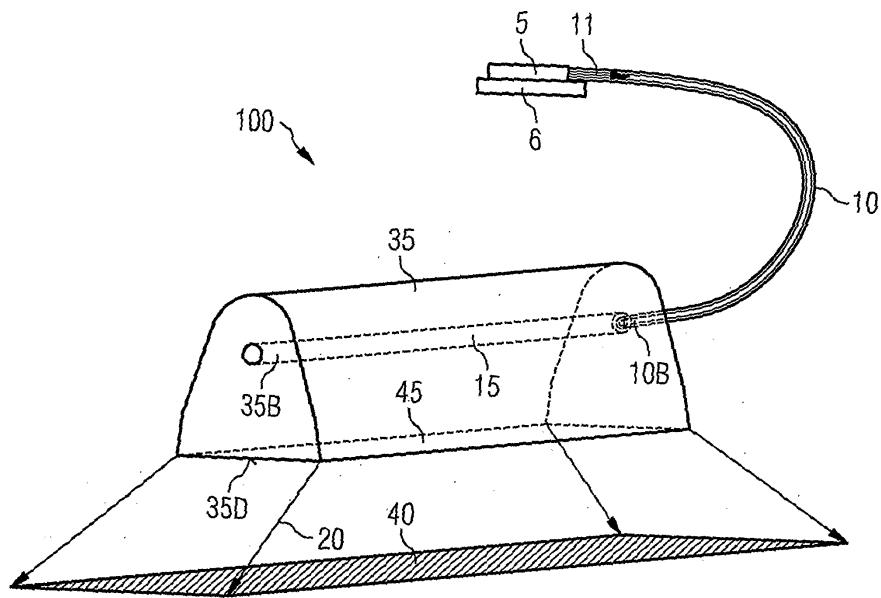
도면6



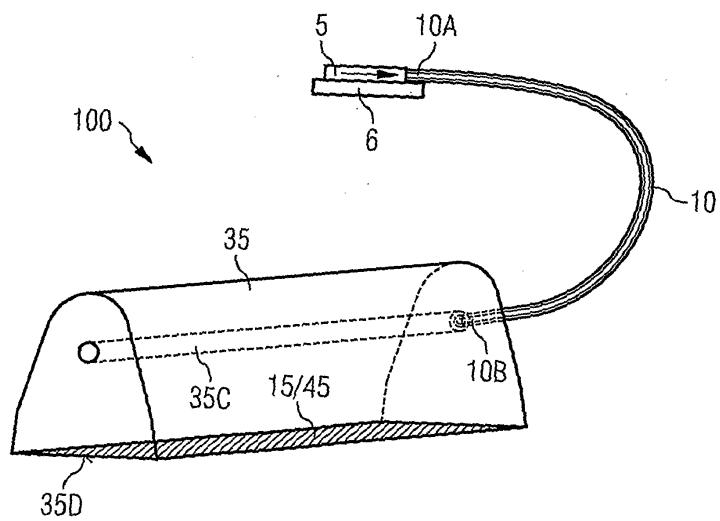
도면7



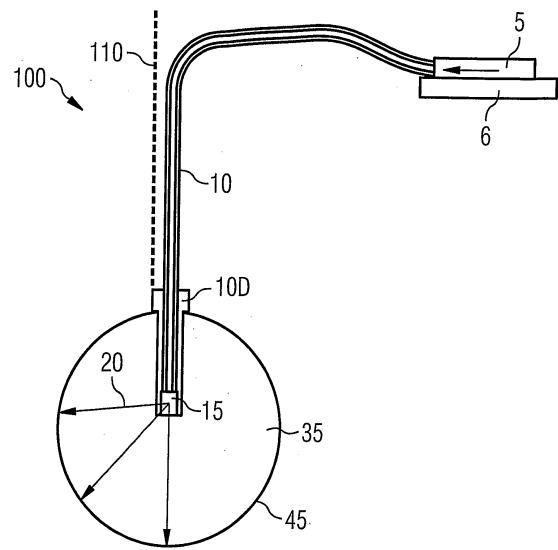
도면8



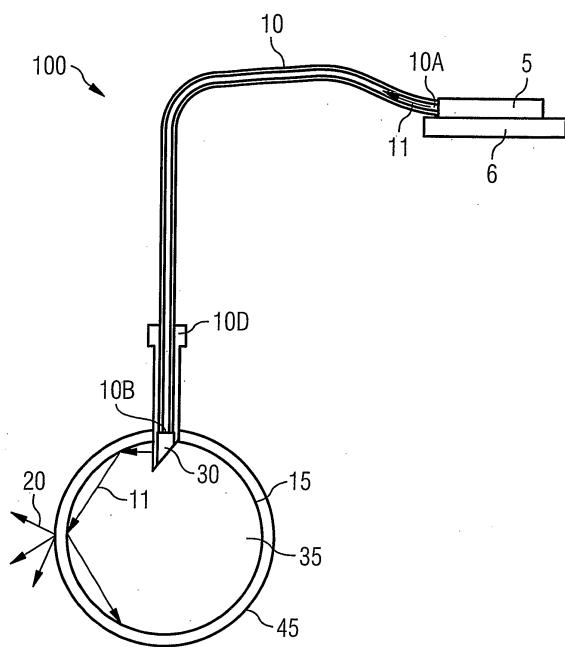
도면9



도면10



도면11



도면12

