



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월08일
 (11) 등록번호 10-1834893
 (24) 등록일자 2018년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F21K 99/00 (2016.01) **F21S 8/10** (2006.01)
F21V 8/00 (2016.01) **F21V 9/16** (2006.01)
H01L 33/50 (2010.01) **F21Y 101/02** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7026725

(22) 출원일자(국제) 2010년04월01일

심사청구일자 2015년04월01일

(85) 번역문제출일자 2011년11월09일

(65) 공개번호 10-2012-0023649

(43) 공개일자 2012년03월13일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2010/051431

(87) 국제공개번호 WO 2010/116305

국제공개일자 2010년10월14일

(30) 우선권주장

09305303.1 2009년04월09일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

US20080030993 A1*

JP2005150041 A*

US06350041 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

필립스 라이팅 홀딩 비.브이.

네덜란드, 아인트호벤 엔엘-5656 에이이, 하이 테크 캠퍼스 45

(72) 발명자

커트, 랄프

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

드렌덴, 로날드, 라인데르트

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양영준, 김화용, 백만기

전체 청구항 수 : 총 15 항

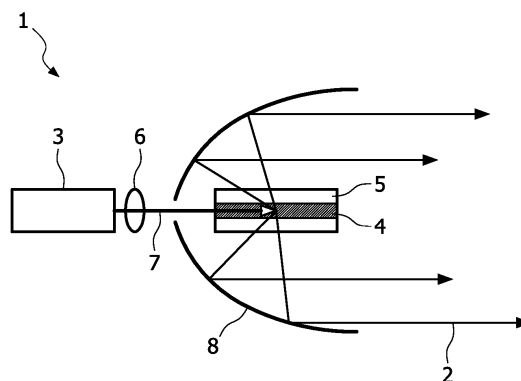
심사관 : 송원규

(54) 발명의 명칭 **레이저 응용을 위한 램프**

(57) 요약

본 발명은 바람직하게는 레이저 응용들에서 고효율을 생성하도록 구성된 램프 및 방법에 관한 것이다. 램프(1)는 광학 경로를 따라 광학 방사를 방출하도록 적응된 소스(3), 및 형광체(4)를 포함하는 홀더(5)를 포함하고, 홀더(5)는 광학 경로 내에 배치되며, 형광체(4)에 의해 방출된 광학 방사의 적어도 일부를 램프(1)의 출력으로 전송하도록 적응된 수집 유닛(8)이 제공되며, 형광체(4)는 미리 정해진 방향으로 길다란 형상을 포함한다. 이러한 방식으로, 양호한 열 소산과 함께 작은 스폿 및 적은 발산이 제공되며, 이것은 광학적 고성능을 야기한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

파울루센, 엘비라, 제이.엠.

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

발스터, 아드리안

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

푸르니에, 드니

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호벤 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

명세서

청구범위

청구항 1

레이저 펌핑 램프(1)로서,
 광학 경로를 따라 광학 방사(optical radiation)를 방출하도록 구성된 소스(3), 및
 형광체(fluorescent body)(4)를 포함하는 투명한 홀더(5)를 포함하고,
 상기 홀더(5)는 높은 열전도율을 갖고 상기 광학 경로 내에 배치되고,
 상기 형광체(4)에 의해 방출된 광학 방사의 적어도 일부를 상기 램프(1)의 출력으로 전송하도록 구성된 수집 유닛(collecting unit)(8)이 제공되고,
 상기 형광체(4)는 미리 정해진 방향으로 길다란(elongated) 형상을 포함하는 램프.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 홀더(5)는 상기 형광체(4)의 길다란 형상의 미리 정해진 방향과 동일한 미리 정해진 방향으로 길다란 형상을 포함하는 램프.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 소스(3)로부터 방출된 광학 방사의 초점을 상기 형광체(4)의 적어도 일부분 상에 맞추도록 구성된 포커싱 유닛(6)이 제공되는 램프.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
 열 확산기(9) 및 히트 싱크를 더 포함하고, 상기 열 확산기(9)는 상기 홀더(5)에 제공되고, 상기 히트 싱크는 상기 수집 유닛(8)의 대향하는 측면에 배치되고, 상기 열 확산기(9)는 상기 형광체(4)로부터 조사된(irradiated) 열을 상기 히트 싱크로 전도시키도록 구성되는 램프.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 홀더(5)는 $\geq 80\%$ 의 광학적 투과율을 포함하는 램프.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 홀더(5)는 $\geq 10\text{W/mK}$ 의 열 전도율을 포함하는 램프.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 홀더(5)는 $\geq 0.5\text{mm}$ 및 $\leq 10\text{mm}$ 의 벽 두께를 포함하는 램프.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 홀더(5)의 재료는 다이아몬드, 사파이어 및/또는 세라믹 재료를 포함하는 램프.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 홀더(5)에 의해 구성되는 형상은 로드(rod), 파이버(fiber) 또는 실린더에 대응하는 램프.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 로드는 $\geq 1\text{mm}$ 및 $\leq 10\text{mm}$ 의 직경을 포함하는 램프.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 로드는 $\geq 0.3\text{mm}$ 및 $\leq 100\text{mm}$ 의 길이를 포함하는 램프.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 로드는 루미라믹(Lumiramic) 재료를 포함하는 램프.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 형광체(4)는 미리 정해진 직경, 및 상기 미리 정해진 직경의 ≥ 3 배의 길이를 포함하는 형광 재료를 포함하는 램프.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 형광체(4)에 의해 구성되는 형광 재료는 루미라믹 재료를 포함하는 램프.

청구항 15

a) 광학 경로를 따라 광학 방사를 방출하는 단계, 및

b) 상기 광학 경로 내에 제공되는 형광체(4)에 의해 방출되는 광학 방사의 적어도 일부를, 제1항 또는 제2항에 따른 램프의 출력으로 전송하는 단계

를 포함하는 레이저 펄핑 램프를 사용하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 레이저 응용을 위해 적응된 램프들의 분야에 관한 것이다. 본 발명은 또한 레이저 응용을 위해 적응된 방법들의 분야에 관한 것이다. 본 발명은 바람직하게는 고풍력(high power) 레이저 응용 및/또는 조명 응용을 위해 적응된다.

배경 기술

[0002] US 7,165,871 B2는 광을 방출하기 위한 반도체 발광 소자, 반도체 발광 소자로부터 떨어져서 제공된 형광 재료, 반도체 발광 소자에 의해 생성되는 광의 초점을 형광 재료 상에 맞추기 위해 동작할 수 있는 제1 광학 부재, 및 형광 재료가 제공되는 위치에서 광학적 중심(optical center)을 갖고, 광학 부재에 의해 초점에 맞춰진 광에 기초하여 형광 재료로부터의 광을 램프의 외부에 방출하도록 동작할 수 있는 제2 광학 부재를 포함하는, 광을 발생시키기 위한 램프를 기술하고 있다. 램프는 차량의 헤드램프로서 이용되며, 제2 광학 부재는 형광 재료로부

터의 광을 램프의 외부로 방출하여, 제2 광학 부재가 헤드램프의 밝은 영역과 어두운 영역 사이의 경계를 정의하는 커트라인의 부분 중 적어도 하나를 형성하게 한다. 이 문서는 차량의 정면 조명 응용에 이용되는 발광 모듈에 통합되는 레이저, 인광체 및 반사기의 조합을 더 기술하고 있다. 그러한 레이저는 통상적으로 작은 스폿으로부터 나오며 발산(divergence)을 거의 나타내지 않는 펜슬 형상의 빔을 전달한다. 형광 재료 내에 매우 국부적인 열 소산이 나타나며, 따라서 그러한 램프의 밝기를 제한한다.

- [0003] 최근의 수십년 동안, 반도체 기술의 진보로 인해, 발광 다이오드(LED로 약칭)는 조명 응용에서 점점 더 중요해져 왔다. 고효율 LED는 광학 소자들의 소형화, 수명, 효율 및 지속가능성을 포함하는 새로운 조명 개념들로의 문을 열었다.
- [0004] 레이저는 LED보다 훨씬 더 높은 휘도를 나타낸다. 수 와트 범위의 출력 능력을 나타내는 반도체 레이저들이 이용가능하며, 따라서 높은 루멘 출력을 가능하게 한다. 현재, 상이한 잠재적인 조명 응용들에 대한 레이저 펌핑 광학 램프들(laser pumped optical lamps)이 연구되고 있다. 이들은 차량용, 건축용 실내, 실외 및 액센트 조명을 위한 스폿들과 같은 전용의 조명 응용들에 대한 높은 잠재력을 나타내는 것으로 예상된다.
- [0005] 그러나, 높은 휘도를 포함하며, 앞에서 언급된 열 발생 문제를 해결하는 것과 함께 광학적 성능을 가능한 한 높게 유지하는 강력한 품질의 레이저를 이용할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 목적은 형광체 내에서의 열 축적을 완화하고, 따라서 형광체를 포함하는 투명체를 통한 열 전달을 향상시키기 위해, 위에서 언급된 열 발생 문제를 해결하는 것과 함께, 레이저 응용들에서 광학적 성능을 개선시킬 가능성을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 이러한 목적은 독립 청구항들의 주제에 의해 달성된다. 바람직한 실시예들은 종속 청구항들에 정의된다.
- [0008] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 이러한 목적은 램프로서, 광학 경로를 따라 광학 방사(optical radiation)를 방출하도록 적응된 소스, 및 형광체를 포함하는 홀더를 포함하고, 홀더는 광학 경로 내에 배치되고, 형광체에 의해 방출된 광학 방사의 적어도 일부를 램프의 출력으로 전송하도록 적응된 수집 유닛(collecting unit)이 제공되고, 형광체는 미리 정해진 방향으로 길다란(elongated) 형상을 포함하는 램프에 의해 달성된다.
- [0009] 이하에서는, 투명체(transparent body)가 홀더라고도 칭해짐에 유의해야 한다. 본 발명의 중요한 개념은, 홀더를 통한 열 전달을 개선하는 것이 가능해진다는 것이다.
- [0010] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 홀더는 형광체에 부착되거나 그에 가깝게, 따라서 핫스팟(hot spot)에 가깝게 배치된다. 홀더 및 형광체의 구성은 바람직하게는 파이버(fiber)에 대응한다. 바람직하게는, 홀더는 형광체에 의해 구성되는 길다란 형상의 미리 정해진 방향과 동일한 미리 정해진 방향으로 길다란 형상을 포함한다. 바람직하게는, 수집 유닛은 홀더 내에 배치된 광학적 중심을 포함한다. 바람직하게는, 소스로부터 방출된 광학 방사의 초점을 형광체의 적어도 일부분 상에 맞추도록 적응된 포커싱 유닛이 제공된다. 더 바람직하게는, 소스는 결합되는 광학 방사를 각각 방출하는 적어도 2개의 소스에 대응한다.
- [0011] 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 램프는 홀더에 제공된 열 확산기를 더 포함하고, 열 확산기는 형광체로부터 조사된 열을 싱크(sink)로 전도시키도록 적응된다. 바람직하게는, 홀더는 $\geq 80\%$, 더 바람직하게는 $\geq 90\%$, 가장 바람직하게는 $\geq 95\%$ 의 투과율, 바람직하게는 광학적 투과율을 포함한다. 바람직하게는, 홀더는 $\geq 10W/mK$, 더 바람직하게는 $\geq 40W/mK$, 가장 바람직하게는 $\geq 100W/mK$ 의 열 전도율을 포함한다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 홀더는 $\geq 800W/mK$ 의 전도율을 포함한다. 바람직하게는, 홀더는 $\geq 0.5mm$ 및/또는 $\leq 10mm$ 의 벽 두께를 포함한다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 홀더의 재료는 다이아몬드, 사파이어, 세라믹, 및/또는 세라믹 재료의 적어도 일부를 포함한다. 바람직하게는, 홀더에 의해 구성되는 형상은 로드(rod), 파이버(fiber), 와이어(wire) 및/또는 실린더에 대응한다. 다른 형상들은 구면 형상, 비-구면 형상, 프레넬 형상, 회절 형상, 예를 들어, 주기적 구조, 또는 비주기적 구조의 형상과 같다. 이러한 형상들의 조합도 가능하다.
- [0013] 바람직하게는, 홀더는 수집 유닛 내의 전체 공간을 포함한다. 바람직하게는, 로드는 $\geq 1mm$ 및/또는 $\leq 10mm$ 의

직경을 포함한다. 바람직하게는, 로드는 $\geq 0.3\text{mm}$ 및/또는 $\leq 100\text{mm}$ 의 길이를 포함한다. 바람직하게는, 로드는 얇고 긴 루미라믹(Lumiramic) 재료에 대응하는데, "루미라믹"이라는 용어는 본 출원인의 인광체 기술을 나타내는 것이며, 세라믹과 인광체의 재료 조합에 관련된 것이다. 루미라믹 재료는 바람직하게는 투명한 열 확산기에 의해 캡슐화된다.

[0014] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 형광체는 미리 정해진 직경, 및 미리 정해진 직경의 ≥ 3 배, 더 바람직하게는 미리 정해진 직경의 ≥ 5 배, 가장 바람직하게는 미리 정해진 직경의 ≥ 10 배의 길이를 포함하는 형광 재료를 포함한다. 바람직하게는, 형광체에 의해 구성되는 형광 재료는 루미라믹 재료를 포함한다.

[0015] 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 소스는 형광체에 의해 구성되는 형광 재료의 미리 정의된 길이에 걸쳐 형광 방사를 여기시키도록 적용된다. 이러한 방식으로, 상이한 빔 형상들이 실현될 수 있다. 소스는 바람직하게는 광학 경로를 따라 방출되는 광학 방사를 튜닝하도록 적용된다. 바람직하게는, 소스는 발광 다이오드 및 레이저 중 적어도 하나를 포함한다. 발광 다이오드는 바람직하게는 무기 재료 및/또는 유기 재료를 포함한다. 레이저는 바람직하게는 반도체 레이저 및 고체 상태 레이저 중 적어도 하나, 더 바람직하게는 파이버 레이저를 포함한다.

[0016] 본 발명의 제2 양태에 따르면, 이러한 목적은 a) 광학 경로를 따라 광학 방사를 방출하는 단계, 및 b) 광학 경로 내에 제공되는 형광체에 의해 방출되는 광학 방사의 적어도 일부를, 본 발명의 제1 양태에 따른 램프의 출력으로 전송하는 단계를 포함하는 방법에 의해 달성된다. 이 방법은 바람직하게는 장치의 출력에서 고출력을 생성하도록 적용된다.

[0017] 본 발명은 광을 발생시키도록 적용된 램프를 제공하는데, 그 램프는 반도체 발광 소자, 바람직하게는 LED, 또는 레이저와 같은 소스를 포함하며, 형광체는 투명체 내에 실질적으로 삽입(embed)되고 소스로부터 떨어져서 제공되어 램프가 높은 광학적 성능을 나타내게 한다는 점에 주목할 가치가 있다. 포커싱 유닛은 바람직하게는 소스에 의해 발생하는 광 또는 광학 방사의 초점을 형광체 상에 맞추도록 적용된다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 포커싱 유닛은 소스에 의해 발생하는 광 또는 광학 방사의 초점을 홀더를 통해 맞추도록 적용된다. 홀더는, 이러한 구성이 낮은 열적 접촉 저항에 대응하는 양호한 열적 계면(thermal interface)을 포함하도록 형광체에 부착되는 것이 유리하다. 홀더와 형광체 간의 부착은 바람직하게는 용융 글래스(melting glass), 세라믹 접착제(ceramic glue)에 의해, 더 바람직하게는 투명한 압력 세라믹(transparent pressure ceramic) 또는 실리콘 열적 계면 재료에 의해 달성된다. 형광 재료는 바람직하게는 효율적이고 높은 광 변환, 실온에서 $k>6\text{W/mK}$ 과 같은 높은 열 전도율, 높은 열적 안정성 및/또는 고산란성 가시광을 특징으로 하는 루미라믹 재료를 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 형광체 내에서 소산되는 레이저 출력의 부분은 $\geq 300\text{mW}$, 더 바람직하게는 $\geq 800\text{mW}$, 가장 바람직하게는 $\geq 1.3\text{W}$ 의 값을 포함한다.

[0018] 단일의 및/또는 복수의 레이저 펌프 빔으로 여기될 때, 바람직하게, 형광 재료는 바람직하게는 형광체의 길이 방향에 수직한 평면 내의, 여기 파장과는 다른 파장에서의 균질의 방사상 방출을 특징으로 한다. 바람직하게는, 투명체는 예를 들어 열 파이프를 통해, 열 전도성 재료를 통해, 또는 열 확산기를 통해, 히트 싱크에 열적으로 연결된다. 히트 싱크는 바람직하게는 수집 유닛(이하에서 반사기라고도 칭해짐)의 반대측에 배치된다. 가장 바람직하게는, 반사기의 하우징은 히트 싱크로서 사용된다. 반사기는 바람직하게는 포물선형 반사기 또는 포물선형 거울이다.

[0019] 소스에 의해 방출되는 광학 방사로 형광체를 주사(scanning)함으로써, 또는 주사 영역 및/또는 램프 스폿의 초점을 동적으로 조절함으로써, 동적으로 튜닝가능한 광 스폿이 달성될 수 있다는 것은 주목할 가치가 있다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 포커싱 유닛은 바람직하게는 소스에 의해 발생하는 광을 휘어지게 하고/거나 주사하도록 적용된다. 바람직하게는, 램프는 형광 재료의 다양한 부분들 또는 길이들에 걸쳐서 형광 방출을 여기하도록 조절가능하다. 그에 의해, 상이한 빔 형상들이 실현될 수 있다. 더 바람직하게는, 필라멘트 형상의 루미라믹 방출기(filament shaped Lumiramic emitter)는 복수의 세그먼트를 포함하는데, 각각의 세그먼트는 약 $300\mu\text{m}$ 내지 1mm 의 길이를 포함한다. 즉, 세그먼트화된 발광체(luminescent body) 및/또는 주사 레이저 빔은 바람직하게는 가변 빔 폭을 생성하도록 적용된 램프를 실현하기 위해 이용된다. 그러므로, 비교적 간단한 기계적 셋업을 이용하여서도, 상이한 응용들에 대해 적용된 상이한 빔 형상들이 실현될 수 있다.

[0020] 포물선 형상, 베지어(Bezier) 타입 형상, 또는 임의의 다른 형상을 포함하는 반사기의 광학축 상에 배치된 세그먼트화된 루미라믹 방출기가 유리하게 이용될 수 있다. 필라멘트 형상의 루미라믹 방출기는 바람직하게는 복수의 세그먼트를 포함하는데, 복수의 세그먼트는 바람직하게는 그 복수의 세그먼트 사이의 광학적 혼선(optical cross talk)을 방지하도록 적용된, 이산화 티타늄과 같은 고산란성 재료(highly scattering material)에 의해

분리된다. 이러한 세그먼트들은 용융 글래스, 세라믹 접착제 또는 기타 기술에 의해 접속될 수 있다. 이러한 방식으로, 레이저의 높은 출력 밀도에 의한 손상이 상쇄될 수 있다. 복수의 세그먼트 중의 각 세그먼트는 바람직하게는 개별적으로 여기되는데, 이것은 청색 또는 UV 펄프 레이저에 의해 가시광을 방출하도록 적용된 것이다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 백색 광이 방출된다. 바람직하게는, 레이저 빔은 예를 들어 루미라믹 실린더의 4개의 상이한 부분을 조명하는데, 이는 4개의 상이한 빔 사이즈를 야기한다. 바람직하게는, 루미라믹 실린더의 총 길이 및 직경은 각각 4mm 및 0.2mm에 대응한다. 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 주사 레이저는 각각 주사 거울(scanning mirror) 또는 스텝핑 모터(steping motor)를 포함한다.

[0021] 본 발명의 개념은 특히 차량 응용에서, 특히 하이빔 및 로우빔이 각각 요구되는 전방 조명등을 위해 이용되도록 적용된다. 그와 관련하여, 특히 좌회전 또는 우회전의 경우에서의 "측방 감시(side-looking)" 조명등 또는 회전 빔(swiveling beams)도 달성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 이러한 것들과 그 외의 본 발명의 양태들은 이하에 설명되는 실시예들을 참조하면 분명하고 명백해질 것이다.

- 도 1은 본 발명의 제1의 바람직한 실시예에 따른 레이저 펌핑 램프를 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 제2의 바람직한 실시예에 따른 2개의 펌프 레이저를 포함하는 램프를 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 제3의 바람직한 실시예에 따른 길다란 필라멘트를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명의 제4의 바람직한 실시예에 따라, 등방성 인광체 밀도 및 점진적으로 증가하는 인광체 밀도를 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명의 제5의 바람직한 실시예에 따라 형광체를 투명 홀더 내에 캡슐화하는 상이한 가능성들을 도시한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 제6의 바람직한 실시예에 따라 형광체와 수집 유닛 사이의 전체 공간을 본질적으로 가득 채우는 투명 홀더를 포함하는 램프를 도시한 것이다.
- 도 7은 본 발명의 제7의 바람직한 실시예에 따라 작은 레이저 스폿 모드를 포함하는 레이저 펌핑 램프를 도시한 것이다.
- 도 8은 본 발명의 제8의 바람직한 실시예에 따라 넓은 레이저 스폿 모드를 포함하는 레이저 펌핑 램프를 도시한 것이다.
- 도 9는 본 발명의 제9의 바람직한 실시예에 따라 2개의 펌프 레이저를 포함하는 램프를 도시한 것이다.
- 도 10은 본 발명의 제10의 바람직한 실시예에 따라 포물선 형상 반사기(왼쪽)의 광학 축 상에 배치된 세그먼트화된 루미라믹 방출기(오른쪽)를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 도 1은 본 발명의 제1의 바람직한 실시예에 따른 레이저 펌핑 램프(1)를 개략적으로 도시한 것이다. 램프(1)는 방사, 즉 광(2)을 생성하고, 소스(3)를 포함한다. 형광체(4)는 실질적으로 홀더(5) 내에 삽입(embed)되며, 홀더(5)는 투명체에 대응하며, 소스(3)로부터 떨어져서 제공된다. 소스(3)는 광학 경로를 따라 광학 방사를 방출하도록 적용되고, 홀더(5)는 형광체(4)를 포함하고, 홀더(5)는 광학 경로 내에 배치된다. 형광체(4)에 의해 방출된 광학 방사의 적어도 일부를 램프(1)의 출력으로 전송하도록 적용된 수집 유닛(8)이 제공된다. 본 발명의 제1의 바람직한 실시예에 따르면, 수집 유닛(8)은 포물선형 반사기에 대응한다. 도 1로부터 볼 수 있는 바와 같이, 형광체(4)는 미리 정해진 방향으로 길다란 형상을 포함한다. 본 발명의 제1의 바람직한 실시예에 따르면, 소스(3)로부터 방출된 광학 방사(7)의 초점을 형광체(4) 상에 맞추도록 적용된 포커싱 유닛(6)이 제공된다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 포커싱 유닛(6)은 홀더(5)를 통해 방사(7)의 초점을 맞추도록 적용된다. 또한, 홀더(5)는 형광체(4)의 길다란 형상과 동일한 미리 정해진 방향으로 길게 된 형상을 포함한다. 수집 유닛(8)은 홀더(5) 내에 배치된 광학적 중심을 포함한다. 본 발명의 제1의 바람직한 실시예에 따르면, 수집 유닛(8)은 형광체(4)가 제공되는 위치에서 광학적 중심을 나타낸다. 수집 유닛(8)은 형광체(4)로부터 와서 홀더(5)를 통해 램프(1)의 출력으로 조사(irradiating)하는 방사(2)를 방출하도록 동작할 수 있다.

[0024] 도 2는 본 발명의 제2의 바람직한 실시예에 따른 2개의 펌프 레이저를 포함하는 램프(1)를 개략적으로 도시한

것이다. 홀더(5)는 80%보다 큰 광학적 투과율을 나타낸다. 또한, 홀더(5)는 $k > 10\text{W/mK}$ 의 높은 열 전도율을 특징으로 한다. 본 발명의 제2의 바람직한 실시예에 따르면, 홀더(5)는 양호한 열적 계면을 포함하는 형광체(4)에 부착되는데, 즉 형광체(4)와 홀더(5) 간의 부착은 낮은 열적 접촉 저항을 포함한다. 이러한 구성은 용융 글래스, 세라믹 접착제, 투명 압력 세라믹, 또는 실리콘 열적 계면 재료에 의해 획득될 수 있다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 형광 재료는 투명 홀더(5) 내에서 소결된다. 즉, 홀더(5)는 열 확산기로서 작용하므로, 양호한 열 전도체이다.

[0025] 도 3은 본 발명의 제3의 바람직한 실시예에 따른 형광체(4)를 포함하는 홀더(5)를 도시한 것이다. 홀더(5)의 재료는 다이아몬드를 포함한다. 형광체(4)는 루미라믹 실린더에 대응한다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 바람직하게는 조명 응용들에서, 레이저 방사는 특정 응용에 대해 요구되는 분포로 재성형되어야 한다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 바람직하게는 차량의 전방 조명 응용들에서, 램프(1)의 높은 휘도를 이용하는 프리저빙 시스템(preserving system)을 실현하는 것이 이롭다.

[0026] 도 3은 본 발명의 제3의 바람직한 실시예에 따른 길다란 필라멘트를 도시한 것이다. 도 3은 또한 필라멘트로부터, 특히 홀더(5)로부터의 열을 히트 싱크로 전도하기 위해 제공되고 적용된 열 확산기(9)로의 접촉을 보여주고 있다. 즉, 홀더(5)는 열 확산기(9)를 통해 히트 싱크에 열적으로 연결되며, 열 확산기(9)는 수집 유닛(8)의 반대측에 배치되어 있다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 수집 유닛(8)의 하우징은 히트 싱크로서 이용된다.

[0027] 도 4는 본 발명의 제4의 바람직한 실시예에 따라, 형광체(4) 내에서의 등방성 인광체 밀도, 및 형광체(4) 내에서의 점진적으로 증가하는 인광체 밀도를 도시하고 있다. 본 발명의 제4의 바람직한 실시예에 따르면, 인광체(4)는 재료 내부의 실질적인 광 산란을 유발하는 성분을 갖는 재료를 포함한다. 단일 또는 복수의 레이저 펄프 빔으로 여기될 때, 형광 재료는 여기 파장과는 다른 파장에서 형광 재료의 길이 방향으로 수직인 평면에서의 실질적으로 균질인 방사상 방출을 더 특징으로 한다. 본 발명의 제4의 바람직한 실시예에 따르면, 형광체(4) 내로 소산되는 레이저 출력의 부분은 300mW보다 크다. 도 4의 첫번째 그림에 나타나 있는 바와 같이, 형광체 내의 인광체 밀도는 등방적으로 분포된다. 도 4의 두번째 그림은 형광체(4)의 길이 방향으로 밀도 기울기(gradient in density)가 달성된 상태로, 형광체(4) 내에서의 인광체 밀도가 분포된 것을 도시하고 있다. 그러한 구성은 소스(3)가 바닥면으로부터 커풀링 인되는 경우에 매우 적합하다. 바람직하게, 기울기는 생성되는 형광 방사 강도(fluorescent radiation intensity)가 실질적으로 선형 함수를 따르는 방식으로 실현된다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따르면, 생성되는 형광 방사 강도는 일정하다. 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에 따르면, 소스(3)로부터 방출된 레이저 빔의 방향으로 증가하는 형광 재료의 산란 기울기(gradient in scattering)가 제공된다. 이것은 재료 내의 이산화 티타늄 입자들의 농도를 점진적으로 증가시키는 것에 의해 실현된다. 도 4의 세번째 그림은 형광체(4)의 외측 가장자리에서 최고 밀도를 포함하는, 형광 재료의 방사 방향으로 달성된 밀도 기울기(gradient in density)를 보여준다. 그러한 구성은, 레이저가 투명 홀더(5)를 통해 외부로부터 형광체(4) 상에 초점이 맞춰지는 경우에 매우 적합하다. 본 발명의 제4의 바람직한 실시예에 따르면, 홀더(5)는 핫 스팟에 매우 가까워서, 양호한 열 전달을 허용한다. 도 4의 네번째 그림은 형광체(4)의 중심에서 최고 밀도를 포함하는, 형광 재료의 방사 방향으로 달성된 밀도 기울기를 도시한 것이다.

[0028] 본 발명의 다른 바람직한 실시예들에 따르면, 이색성 코팅이 제공된다. 여기 파장과는 다른 파장에서의 광이 펄프 레이저의 방향으로 다시 전달되는 것을 방지하기 위해, 형광체(4)의 한 면 상에 이색성 코팅이 제공된다. 반면에, 레이저 광은 도 4에 도시된 것과 같은 형광체(4)의 하부측에 제공된 이색성 코팅을 지나간다. 이것은 레이저 빔의 입사측이다. 이색성 코팅의 사용은 일반적으로 본 발명의 임의의 다른 실시예와 결합될 수 있다.

[0029] 도 5는 본 발명의 제5의 바람직한 실시예에 따라 홀더(5) 내에 형광체(4)를 캡슐화하는 상이한 예들을 도시한 것이다.

[0030] 도 6은 본 발명의 제6의 바람직한 실시예에 따라 형광체(4)와 수집 유닛(8) 사이의 공간을 본질적으로 가득 채우는 투명 홀더(5)를 도시한 것이다. 홀더(5)의 형상은 기다랗지 않다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예들에 따르면, 수집 유닛(8)에 배치된 여기 파장과는 다른 파장에서의 광 또는 방사의 반사는 TIR(total internal refraction)에 의해, 반사기에 의해, 또는 이색성 코팅에 의해 실현된다. 후자는 바람직하게는, 투과될 900nm 초과 IR 방사에 의한 가시광의 반사를 가능하게 한다. 대안적으로, 반사기 및 로드 뒤의 추가 렌즈도 가능하다. 본 발명의 제6의 바람직한 실시예에 따르면, 수집 유닛(8)은 방사의 적어도 일부를 수집하도록 적용된 포물선형 반사기에 대응하고, 방사의 일부분을 미리 결정된 방향으로 반사시킨다.

[0031] 도 7, 도 8 및 도 9는 본 발명의 몇몇 바람직한 실시예들을 도시한 것이다. 도 7은 램프(1)의 제1의 미리 정의

된 빔 형상을 야기하는 작은 레이저 스폿 모드로 동작하는 레이저 펌핑 램프(1)를 도시한 것이다. 본 발명의 제7의 바람직한 실시예에 따르면, 빔 형상은 좁은 빔에 대응한다. 도 8은 램프(1)의 제2의 미리 정의된 빔 형상을 야기하는 넓은 레이저 스폿 모드로 동작하는 레이저 펌핑 램프(1)를 도시한 것이다. 본 발명의 제8의 바람직한 실시예에 따르면, 빔 형상은 워시 빔(wash beam)에 대응한다. 도 9는 본 발명의 제9의 바람직한 실시예에 따른 2개의 펌프 레이저(3, 3b)를 포함하는 램프(1)를 도시한 것이다.

[0032] 도 10의 오른쪽 부분은 본 발명의 제10의 바람직한 실시예에 따라 포물선 형상 반사기의 광학 축 상에 배치된 세그먼트화된 루미라믹 방출기를 도시한 것이다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예들에 따르면, 반사기의 형상은 베지어 타입 형상을 포함한다. 필라멘트 형상의 루미라믹 방출기는 복수의 세그먼트를 포함하며, 각 세그먼트는 약 300 μ m의 길이를 포함한다. 복수의 세그먼트 간의 광학적 혼선을 방지하기 위해, 복수의 세그먼트는 이산화 티타늄과 같은 고산란성 재료에 의해 분리된다. 복수의 세그먼트 중의 각 세그먼트는 청색 펌프 레이저에 의해 가시광을 방출하기 위해 개별적으로 여기된다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예들에 따르면, 백색 광이 방출된다. 도 10의 왼쪽에 도시되어 있는 것과 같은 포물선 형상의 반사기 구조에 대하여, 빔 형상 계산이 수행된다. 계산은 세그먼트화된 루미라믹 방출기가 이러한 반사기의 광학 축 상에 위치되며, 상이한 세그먼트들이 방출하고 있다는 가정에 기초한다. 도 10의 오른쪽 부분은 레이저 빔이 루미라믹 실린더의 4개의 분리된 부분을 조명하여 4개의 상이한 빔 사이즈를 유발하는 경우를 도시한 것이다. 루미라믹 실린더의 총 길이 및 직경은 각각 4mm 및 0.2mm에 대응한다. 도 10의 왼쪽 부분은 주사 레이저가 각각 주사 거울 또는 스텝핑 모터를 포함하는 경우를 도시한 것이다. 회전 디스크 상의 렌즈, 즉 디-센터드(de-centered) 렌즈도 이용될 수 있다. 본 발명의 제10의 바람직한 실시예에 따르면, 루미라믹 실린더 소스를 갖는 반사기는 포물선 형상을 나타낸다.

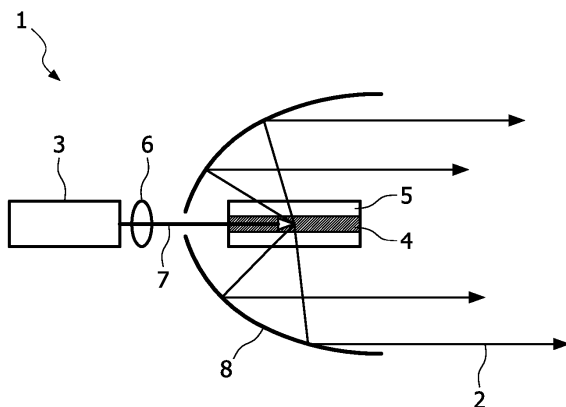
[0033] 본 발명의 램프에 의해 균질의 넓은(wide) 빔이 실현될 수 있는 것은 말할 필요도 없다. 또한, 레이저 빔이 루미라믹 필라멘트에 걸쳐 주사되거나 넓혀져서 빔 프로파일에 약간의 변화를 야기하는 것도 가능하다.

[0034] 도면들 및 상기의 설명에서 본 발명이 상세하게 도시되고 설명되었지만, 그러한 도시 및 설명은 제한적인 것이 아니라, 실례적 또는 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명은 개시된 실시예들로 제한되지 않는다.

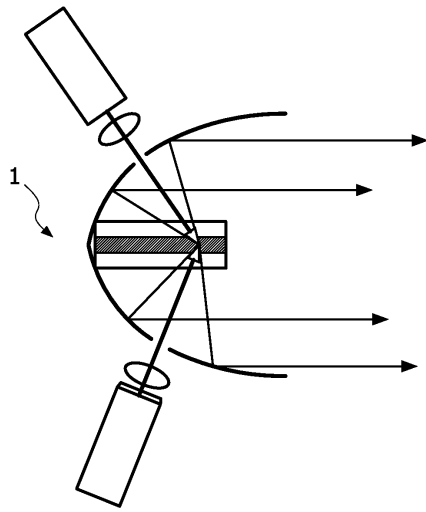
[0035] 본 기술 분야에 숙련된 자들은, 도면들, 명세서 및 첨부된 청구항들을 숙지함으로써, 청구되는 발명을 실시하는 데에 있어서 개시된 실시예들에 대한 다른 변형들을 이해하고 실시할 수 있다. 청구항들에서, "포함한다"는 용어는 다른 요소들 또는 단계들을 배제하는 것이 아니며, 부정관사 "a" 또는 "an"은 복수를 배제하는 것이 아니다. 상이한 종속항들에서 소정의 수단들이 인용되었다는 사실만으로, 그러한 수단들의 조합이 유리하게 이용될 수 없다는 것을 의미하지 않는다. 청구항들 내의 어떠한 참조 부호도 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

도면

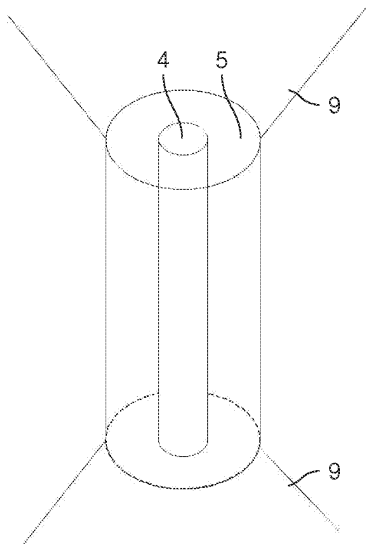
도면1



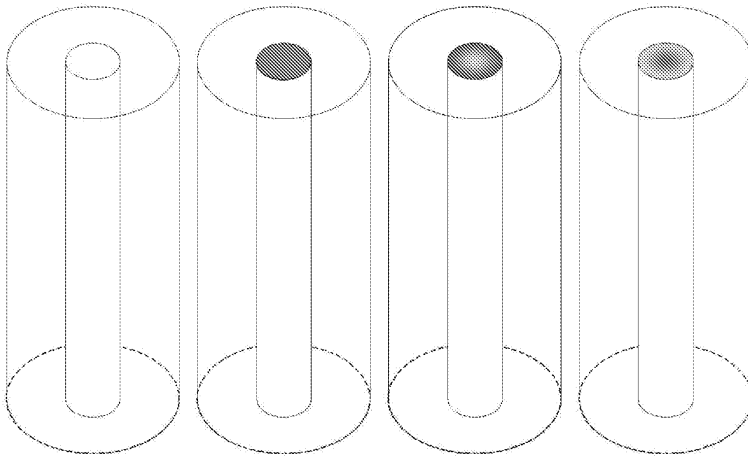
도면2



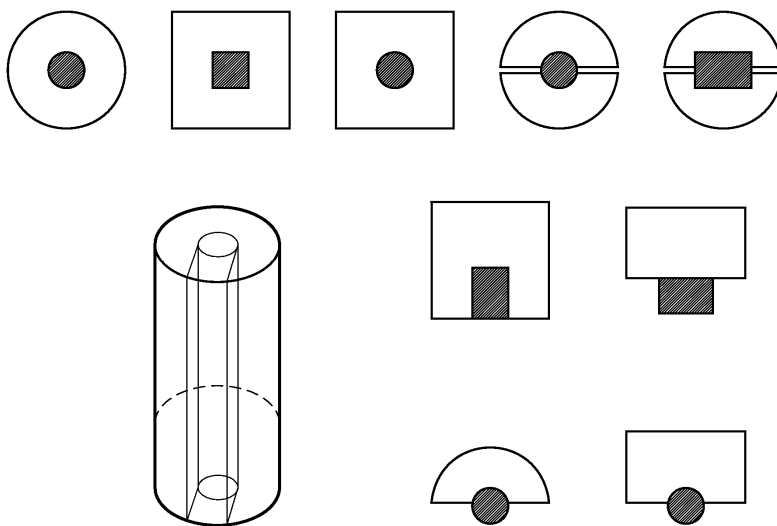
도면3



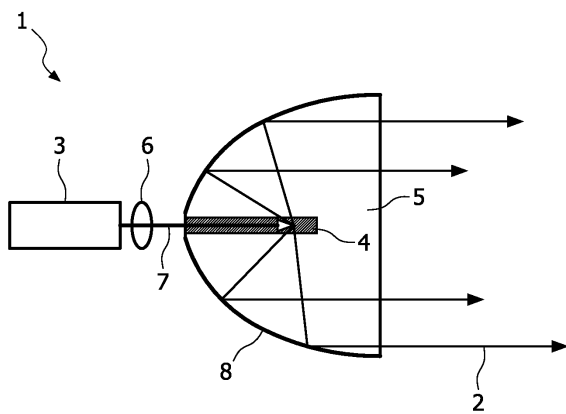
도면4



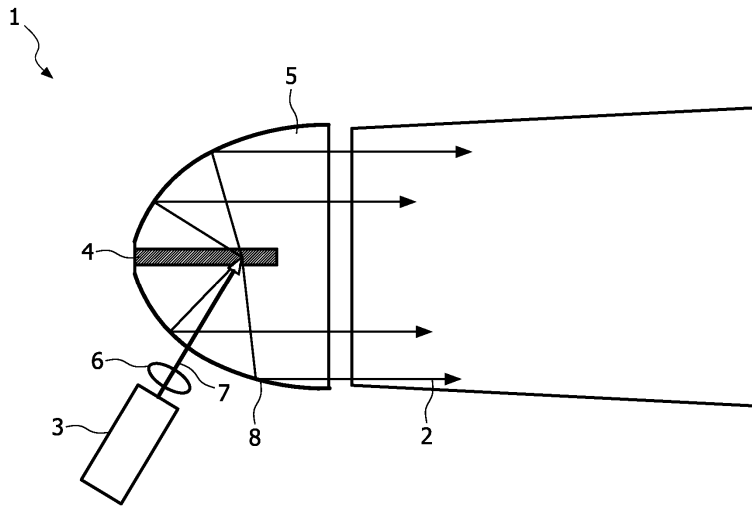
도면5



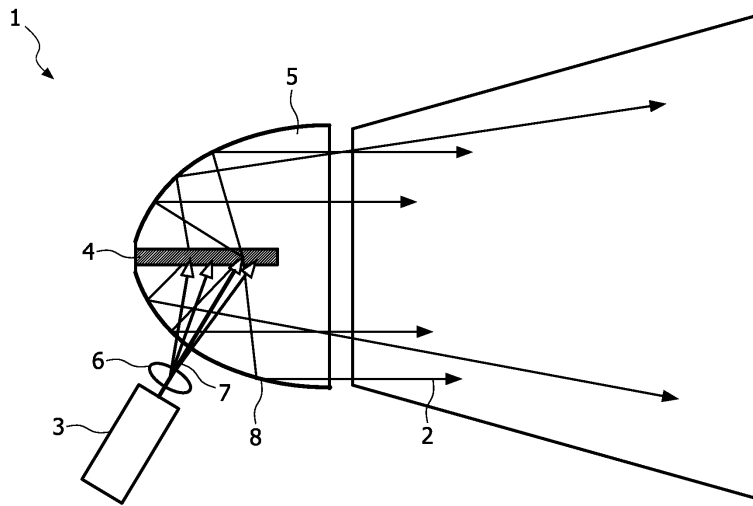
도면6



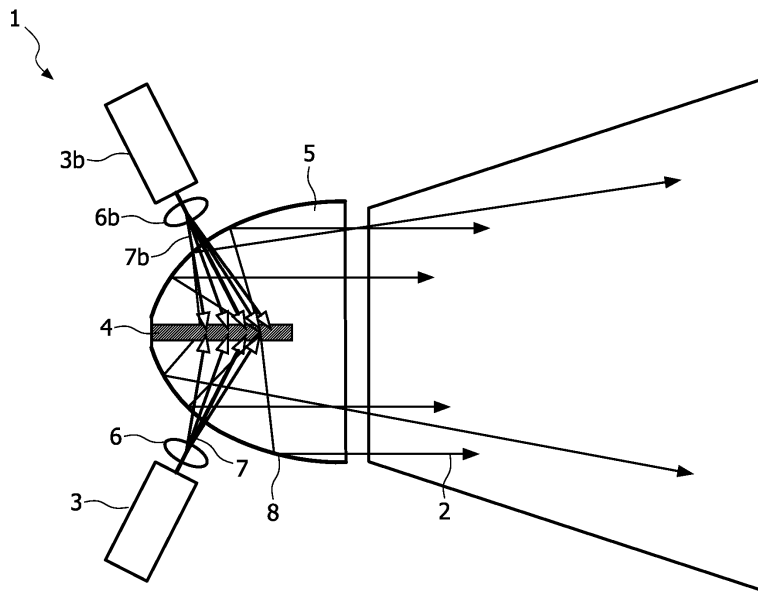
도면7



도면8



도면9



도면10

