



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0024564
(43) 공개일자 2013년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G03B 21/20 (2006.01) H04N 5/225 (2006.01)

G03B 21/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0088090

(22) 출원일자 2011년08월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

배용우

서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG서초센터 (양재동)

(74) 대리인

박장원

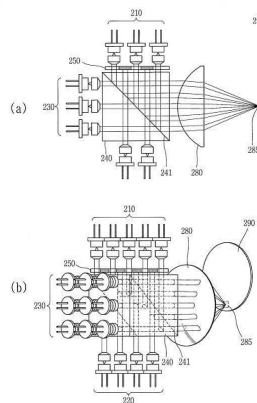
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 프로젝터 광원 장치

(57) 요약

본 명세서에서의 개시에 따르면, 광원 장치가 제공된다. 상기 장치는 제 1 편광축을 가진 제 1 광을 출사하는 제 1 광원부와; 상기 제 1 광원부와 대면하도록 배치되고, 상기 제 1 편광축을 가진 제 2 광을 출사하는 제 2 광원부와; 상기 제 1 광원부와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 광을 각각 제 2 편광축을 가진 광으로 변환하는 편광변환 부재; 및 상기 편광변환 부재와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 제 1 편광축을 가진 광은 투과하고 상기 제 2 편광축을 가진 광은 집광부 방향으로 반사하는 PBS(polarized beam splitter)를 포함하며, 상기 제 1 편광축과 상기 제 2 편광축은 서로 다른 것을 특징으로 할 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 편광축을 가진 제 1 광을 출사하는 제 1 광원부;

상기 제 1 광원부와 대면하도록 배치되고, 상기 제 1 편광축을 가진 제 2 광을 출사하는 제 2 광원부;

상기 제 1 광원부와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 광을 각각 제 2 편광축을 가진 광으로 변환하는 편광변환 부재; 및

상기 편광변환 부재와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 제 1 편광축을 가진 광은 투과하되 상기 제 2 편광축을 가진 광은 집광부 방향으로 반사하는 PBS(polarized beam splitter)를 포함하며, 상기 제 1 편광축과 상기 제 2 편광축은 서로 다른 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 제 1 편광축을 가진 제 3 광을 출사하는 제 3 광원부를 더 포함하되, 상기 제 3 광원부는 상기 집광부 방향으로 상기 제 3 광을 출사하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 편광변환 부재는,

상기 제 1 광원부와 상기 PBS 사이에 배치되어, 상기 제 1 광의 편광축을 변환하는 제 1 파장판;

상기 제 1 파장판과 상기 PBS 사이에 배치된 제 2 파장판; 및

상기 제 1 파장판과 상기 제 2 파장판 사이에 배치되어, 상기 제 2 파장판을 투과한 상기 제 2 광을 상기 제 2 파장판 방향으로 반사하는 반사부를 포함하며,

상기 제 2 파장판은, 상기 제 1 파장판을 투과한 광, 상기 제 2 광 및 상기 반사부에 의해 반사된 광의 편광축을 변환하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 제 1 파장판 및 제 2 파장판은,

각각 QWP(quarter wave plate) 인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 반사부는,

광 투과성 매질의 일 면에 코팅된 미러(mirror)인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 6

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 제 1 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 평행인 방향의 편광축이고,

상기 제 2 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 수직인 방향의 편광축인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 7

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제 1 광원부, 상기 제 2 광원부 및 상기 제 3 광원부는,

각각 하나 이상의 레이저 다이오드로 이루어진 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 8

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 PBS는,
하나 이상의 PBS 프리즘으로 이루어진 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 9

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 PBS는,
하나 이상의 PBF(polarized beam splitter filter)로 이루어진 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 10

특정 편광축을 가진 제 1 광을 출사하는 제 1 광원부;

상기 제 1 광원부와 대면하도록 배치되고, 상기 특정 편광축과는 다른 편광축을 가진 제 2 광을 출사하는 제 2 광원부;

상기 제 1 광원부와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 제 2 광을 제 2 편광축을 갖는 광으로 변환하는 편광변환 부재; 및

상기 편광변환 부재와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 다른 편광축을 가진 광은 투과하되 상기 특정 편광축을 가진 광은 집광부 방향으로 반사하는 PBS(polarized beam splitter)를 포함하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 다른 편광축을 가진 제 3 광을 출사하는 제 3 광원부를 더 포함하되, 상기 제 3 광원부는 상기 집광부 방향으로 상기 제 3 광을 출사하도록 배치되는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 12

제 10항 또는 제 11항에 있어서, 상기 편광변환 부재는,

상기 제 1 광원부와 상기 PBS 사이에 배치된 파장판; 및

상기 파장판과 상기 제 1 광원부 사이에 배치되어, 상기 파장판을 투과한 상기 제 2 광을 상기 파장판 방향으로 반사하는 반사부를 포함하며,

상기 파장판은, 상기 제 2 광 및 상기 반사부에 의해 반사된 광의 편광축을 변환하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 파장판은,

QWP(quarter wave plate) 인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 14

제 12항에 있어서, 상기 반사부는,

광 투과성 매질의 일 면에 코팅된 미러(mirror)인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 15

제 10항 또는 제 11항에 있어서,

상기 다른 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 평행인 방향의 편광축이고,

상기 특정 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 수직인 방향의 편광축인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 프로젝터의 광원 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 레이저와 형광체 휠 및 편광 광학계를 구비하는 광원 장치의 구조에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 프로젝터는 컴퓨터 등의 화상 공급 장치로부터 공급된 화상 신호에 따른 광을 투사함으로써, 화상을 표시하는 화상표시 장치이다. 종래 프로젝터의 광원부에는 초고압 수은 램프 등의 메탈 할라이드(metal halide) 램프가 주로 이용되었다.

[0003] 기존에 프로젝터의 광원으로 주로 사용한 것은 UHP(Ultra High Power) 램프라는 고압 수은 램프이다. UHP 램프는 저압가스화 수은 등의 화합물질이 내제된 수정구 안에 서로 극성이 다른 금속전극을 넣고, 전기가 통하게 되면 각각의 전극에서 아크 방전이 발생하도록 함으로써 빛을 얻는 방식의 램프이다.

[0004] 그러나 상기 UHP 램프는 밝기가 밝은 장점이 있으나, 램프의 기동시간이 길다는 단점도 있다. 이러한 단점 때문에 기동시간이 짧은 LED 광원을 사용하는 프로젝터가 개발되었으나, 이 LED 광원은 기존의 고압 수은 램프보다 훨씬 적은 광량으로 인하여 밝은 프로젝터를 구현하지 못하였다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위하여 최근에는 레이저 광과 형광체를 결합한 형태의 광원에 대한 연구가 진행 중이다.

[0006] 프로젝터의 광원으로 레이저 광원을 이용한 경우에는, 레이저광의 지향성이 높기 때문에, 램프 광원을 이용하는 경우에 비하여 광을 효율적으로 사용할 수 있다. 레이저 광원을 갖는 프로젝터는 구성이 간단하고 색 재현성도 높다. 또한, 레이저 광원을 이용함으로써 프로젝터의 광학계를 소형으로 할 수 있다.

[0007] 레이저와 형광체를 결합하여 새로운 형태의 광원을 사용하는 구조는, 서로 다른 두 개의 평면에 위치한 레이저 다이오드(Laser Diode) 어레이(array)가 출사하는 레이저 광을 미러(mirror)를 이용하여 한 방향으로 합성하고, 그 합성된 빛을 렌즈를 이용하여 형광체 휠에 집광시켜, 형광체에서 발광하는 빛을 이용하는 구조로 되어있다.

[0008] 여기서 서로 다른 두 방향으로 출사되는 레이저 광을 한 방향으로 합성하는 수단으로 미러를 사용하는데, 이러한 구조에서는 집광렌즈에 의해 형광체에 포커싱(focusing)할 때, 그 집광 영역(spot)의 크기가 커지는 문제점이 있다.

[0009] 그 때문에, PBS(Polarized Beam Splitter)를 사용하여, 레이저 다이오드 어레이의 크기를 줄이고, 형광체에 집광되는 집광 영역의 크기를 줄이는 방법도 고안되었다.

[0010] 그러나, 상기 PBS를 사용하더라도 집광 렌즈의 크기 자체에 한계가 있어서, 더 많은 레이저 다이오드 광원을 사용하여 광량을 크게 하기에는 어려움이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 명세서는 상기의 문제를 해결하기 위하여 레이저 다이오드와 형광체를 이용하는 광원과 PBS, 파장판(wave plate)를 복합적으로 이용하여 기존보다 많은 레이저 광을 형광체에 인가함으로써 형광체에서 발산되는 광량을 높이는데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 명세서에서의 일 개시에 따르면 광원 장치가 제공된다. 상기 장치는 제 1 편광축을 가진 제 1 광을 출사하는 제 1 광원부와; 상기 제 1 광원부와 대면하도록 배치되고, 상기 제 1 편광축을 가진 제 2 광을 출사하는 제 2 광원부와; 상기 제 1 광원부와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 제 1 및 제 2 광을 각각 제 2 편광축을 가진 광으로 변환하는 편광변환 부재; 및 상기 편광변환 부재와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 제 1 편광축을 가진 광은 투과되 상기 제 2 편광축을 가진 광은 집광부 방향으

로 반사하는 PBS(polarized beam splitter)를 포함하며, 상기 제 1 편광축과 상기 제 2 편광축은 서로 다른 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 상기 장치는 제 1 편광축을 가진 제 3 광을 출사하는 제 3 광원부를 더 포함할 수 있다. 상기 제 3 광원부는 상기 집광부 방향으로 상기 제 3 광을 출사하도록 배치되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 상기 편광변환 부재는, 상기 제 1 광원부와 상기 PBS 사이에 배치되어, 상기 제 1 광의 편광축을 변환하는 제 1 파장판과; 상기 제 1 파장판과 상기 PBS 사이에 배치된 제 2 파장판과; 상기 제 1 파장판과 상기 제 2 파장판 사이에 배치되어, 상기 제 2 파장판을 투과한 상기 제 2 광을 상기 제 2 파장판 방향으로 반사하는 반사부를 포함할 수 있다. 상기 제 2 파장판은, 상기 제 1 파장판을 투과한 광, 상기 제 2 광 및 상기 반사부에 의해 반사된 광의 편광축을 변환할 수 있다.

[0015] 상기 제 1 파장판 및 제 2 파장판은, 각각 QWP(quarter wave plate)일 수 있다.

[0016] 상기 반사부는, 광 투과성 매질의 일 면에 코팅된 미러(mirror)일 수 있다.

[0017] 상기 제 1 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 평행인 방향의 편광축이고; 상기 제 2 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 수직인 방향의 편광축일 수 있다.

[0018] 상기 제 1 광원부, 상기 제 2 광원부 및 상기 제 3 광원부는, 각각 하나 이상의 레이저 다이오드로 이루어질 수 있다.

[0019] 상기 PBS는, 하나 이상의 PBS 프리즘으로 이루어질 수 있다.

[0020] 상기 PBS는, 하나 이상의 PBF(polarized beam splitter filter)로 이루어 질 수 있다.

[0021] 본 명세서에서의 다른 개시에 따르면 상기 장치는, 특정 편광축을 가진 제 1 광을 출사하는 제 1 광원부와; 상기 제 1 광원과 대면하도록 배치되고, 상기 특정 편광축과는 다른 편광축을 가진 제 2 광을 출사하는 제 2 광원부와; 상기 제 1 광원부와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 제 2 광을 제 2 편광축을 갖는 광으로 변환하는 편광변환 부재와; 상기 편광변환 부재와 상기 제 2 광원부 사이에 배치되고, 상기 다른 편광축을 가진 광은 투과하되 상기 특정 편광축을 가진 광은 집광부 방향으로 반사하는 PBS(polarized beam splitter)를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 장치는 상기 다른 편광축을 가진 제 3 광을 출사하는 제 3 광원부를 더 포함할 수 있다. 상기 제 3 광원부는 상기 집광부 방향으로 상기 제 3 광을 출사하도록 배치될 수 있다.

[0023] 상기 편광변환 부재는, 상기 제 1 광원부와 상기 PBS 사이에 배치된 파장판과; 상기 파장판과 상기 제 1 광원부 사이에 배치되어, 상기 파장판을 투과한 상기 제 2 광을 상기 파장판 방향으로 반사하는 반사부를 포함할 수 있다. 상기 파장판은, 상기 제 2 광 및 상기 반사부에 의해 반사된 광의 편광축을 변환할 수 있다.

[0024] 상기 파장판은, QWP(quarter wave plate)일 수 있다.

[0025] 상기 반사부는, 광 투과성 매질의 일 면에 코팅된 미러(mirror)일 수 있다.

[0026] 상기 다른 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 평행인 방향의 편광축이고, 상기 특정 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 수직인 방향의 편광축일 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명은 형광체에서 발산되는 광량을 높여 고휘도의 프로젝터를 구현할 수 있다. 또한, 기존과 동일한 PBS를 사용하면서도 광원부가 배치되는 공간을 더 효율적으로 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 종래 기술의 일 실시예에 따른 프로젝터 광원 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 종래 기술의 다른 실시예에 따른 프로젝터 광원 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광원 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 4는 도 3에 도시된 편광변환 부재의 구성을 상세하게 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광원 장치의 구성을 구체적으로 나타낸 측면도 및 사시도이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광원 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광원 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 광원 장치의 개념도이다.

도 9는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 광원 장치의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아님을 유의해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적 용어는 본 명세서에서 특별히 다른 의미로 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 의미로 해석되어야 하며, 과도하게 포괄적인 의미로 해석되거나, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 기술적인 용어가 본 발명의 사상을 정확하게 표현하지 못하는 잘못된 기술적 용어일 때에는, 당업자가 올바르게 이해할 수 있는 기술적 용어로 대체되어 이해되어야 할 것이다. 또한, 본 발명에서 사용되는 일반적인 용어는 사전에 정의되어 있는 바에 따라, 또는 전후 문맥상에 따라 해석되어야 하며, 과도하게 축소된 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [0030] 또한, 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0031] 또한, 또한, 본 명세서에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [0032] 또한, 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0033] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0034] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 발명의 사상을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 발명의 사상이 제한되는 것으로 해석되어서는 아니됨을 유의해야 한다.
- [0035] 도 1은 종래 기술의 일 실시예에 따른 프로젝터 광원 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0036] 도 1의 (a)는 상기 광원 장치의 일 측면도이고, 도 1의 (b)는 상기 광원 장치의 사시도이다.
- [0037] 레이저 광을 이용하는 광원 장치는 제 1 광원부(110), 제 2 광원부(120), 반사 미러(140), 집광부(180) 및 형광체 휠(190)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 광원부(110, 120)는 복수개의 레이저 다이오드를 이용하여 구성될 수 있다. 상기 광원부들(110, 120)은 레이저 광을 출사한다. 상기 제 1 광원부(110)로부터 출사된 레이저 광은 상기 반사 미러(140)에 의해 반사되어 상기 집광부(180)로 입사되고, 상기 제 2 광원부(120)로부터 출사된 레이저 광은 직접 상기 집광부(180)로 입사된다. 상기 반사 미러(140)는, 상기 제 2 광원부(120)에서 출사된 레이저 광의 진로에 영향을 주지 않는 위치에 배치된다. 상기 집광부(180)로 입사된 광은 하나의 영역(185)으로 집광된다. 일반적으로, 상기 집광부(180)는 집광 렌즈를 이용하여 구현된다. 상기 집광된 광은 상기 형광체 휠(190)을 통하여 다수의 색광으로 변환된다.
- [0038] 도 2는 종래 기술의 다른 실시예에 따른 프로젝터 광원 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

- [0039] 도 2의 (a)는 상기 광원 장치의 일 측면도이고, 도 2의 (b)는 상기 광원 장치의 사시도이다.
- [0040] 형광체 휠(190)에 집광되는 광량을 증가시키려면, 레이저 광을 출사할 광원이 더 많이 필요하다. 그러나, 집광부(180)를 크게 하는 것에는 한계가 있기 때문에, 한 방향으로 광원을 배치하는 것에도 제약이 따른다. 따라서, 광원을 여러 방향에 배치하되, 여러 방향에 배치한 광원들에서 출사된 광들을 한 방향으로 모으는 방식이 사용되고 있다.
- [0041] 광원 장치는 제 1 광원부(110), 제 2 광원부(120), PBS(Polarized Beam Splitter)(240), 집광부(180) 및 형광체 휠(190)을 포함하여 구성될 수 있다. 상기 광원부(110, 120)는 복수개의 레이저 다이오드를 이용하여 구성될 수 있다. 상기 광원부들(110, 120)은 레이저 광을 출사한다.
- [0042] 이 때, 상기 제 1 광원부(110)는 제 2 편광축을 가진 광을 출사하고, 상기 제 2 광원부(120)는 제 1 편광축을 가진 광을 출사한다. 상기 제 1 편광축은 상기 PBS의 반사면(241)의 법선과 상기 제 1 광원부에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 평행인 방향의 편광축(이하, P 편광축)이다. 상기 제 2 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 수직인 방향의 편광축(이하, S 편광축)이다.
- [0043] 상기 PBS의 반사면(241)은 상기 P 편광축을 가진 광은 투과시키고, 상기 S 편광축을 가진 광은 반사시킨다.
- [0044] 따라서, 상기 제 1 광원부(110)로부터 출사된 상기 S 편광축을 가진 광은 상기 반사면(241)에 의해 상기 집광부(180)방향으로 반사된다. 또한, 상기 제 2 광원부(120)로부터 출사된 상기 P 편광축을 가진 광은 상기 반사면(241)을 투과하여 직접 상기 집광부(180)로 입사된다.
- [0045] 상기 집광부(180)는 상기 입사된 광을 하나의 영역(185)으로 집광한다. 상기 집광부(180)는 일반적으로 집광 렌즈를 이용하여 구현된다. 상기 집광된 광은 상기 형광체 휠(190)을 통하여 다수의 색광으로 변환된다.
- [0046] 도 1에서 예시한 반사 미러를 이용한 광원장치와 비교했을 때, PBS를 사용하는 광원 장치의 장점은 두 가지이다. 첫째, 미러에는 존재하는 경계면이 PBS에는 존재하지 않기 때문에, 레이저 다이오드와 집광 렌즈 간에 발생하는 공차로 인한 손실이 적다는 것이다. 둘째, 미러를 이용한 광원장치와는 달리 두 방향에서 출사된 각각의 광 경로가 겹쳐도 무방하기 때문에, 광원부의 집적도를 높일 수 있다는 것이다.
- [0047] 또한, PBS를 사용할 경우, 출사된 각 광들을 형광체 휠로 집광하기에 유리한 점이 있다. 예를 들어, 지름(Φ)이 9.0인 레이저 다이오드를 사용한다면 미러를 이용한 광원장치의 경우, 집광 영역은 31mm*28mm 인 반면, PBS를 이용한 광원장치의 경우 28mm*28mm가 될 수 있다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광원 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0049] 상기 광원 장치는 제 1 광원부(210), 제 2 광원부(220), 제 3 광원부(230), PBS(Polarized Beam Splitter)(240), 편광변환 부재(250) 및 집광부(280)를 포함할 수 있다. 상기 광원부(210, 220, 230)는 복수개의 레이저 다이오드를 이용하여 구성될 수 있다. 상기 광원부들(210, 220, 230)은 레이저 광을 출사할 수 있다.
- [0050] 상기 제 2 광원부(220)는 상기 제 1 광원부(210)와 대면하여 배치되고, 상기 제 3 광원부(230)는 상기 집광부(280)를 향하여 광을 출사하도록 배치된다. 이 때, 상기 제 1 광원부(210), 제 2 광원부(220) 및 제 3 광원부(230)는 P 편광축을 가진 광을 출사한다.
- [0051] 상기 PBS(240)는 상기 제 1 광원부(210)와 제 2 광원부(220) 사이에 배치된다. 이 때 상기 PBS는 PBS 프리즘(prism)일 수 있다. 상기 다른 부재의 예는 PBF(Polarized Beam-splitter Filter)일 수 있다. 상기 PBS의 반사면(241)은 상기 P 편광축을 가진 광은 투과시키고, 상기 S 편광축을 가진 광은 반사시킨다.
- [0052] 편광변환 부재(250)는 상기 제 1 광원부(210)와 상기 PBS(240) 사이에 배치된다. 상기 편광변환 부재(250)는 상기 제 1 광원부(210)로부터 출사된 제 1 편광축, 예컨대 P 편광축을 가진 광(211)을 제 2 편광축, 예컨대 S 편광축을 가진 광(212)으로 변환한다. 즉, 상기 제 1 편광축, 예컨대 P 편광축을 가진 광(211)은 제 1 파장판(251)과 제 2 파장판(252)을 순차적으로 통과하면서 제 2 편광축, 예컨대 S 편광축을 가진 광(212)으로 변환되어 상기 반사면(241)으로 입사된다.
- [0053] 이 때, 상기 제 1 편광축은 상기 PBS의 반사면(241)의 법선과 상기 제 1 광원부에서 출사된 광(211)의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 평행인 방향의 편광축이다. 상기 제 2 편광축은, 상기 반사면(241)의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광(211)의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 수직인 방향의 편광축이다.

- [0054] 또한, 상기 편광변환 부재(250)는 상기 제 2 광원부(220)로부터 출사된 P 편광축을 가진 광(221)을 S 편광축을 가진 광(222)으로 변환하고, 상기 반사면 방향으로 반사하는 역할을 한다. 즉, 상기 제 2 광원부(220)로부터 출사된 P 편광축을 가진 광(221)은 상기 제 2 파장판(252)을 통과한 뒤, 반사부(253)에 반사되고, 다시 상기 제 2 파장판(252)을 통과하면서 S 편광축을 가진 광(222)으로 변환되고, 상기 변환된 광(222)은 상기 반사면(241)으로 입사된다. 이 때, 상기 반사부(253)는 광 투과성 매질의 일 면에 코팅된 미러(mirror)일 수 있다.
- [0055] 상기 제 3 광원부(230)는 P 편광축을 가진 광(231)을 출사한다. 상기 출사된 광(231)은 편광축의 변환 없이 상기 반사면(241)으로 입사된다.
- [0056] 상기 PBS의 반사면(241)은 P 편광축을 가진 광은 투과시키고, S 편광축을 가진 광은 반사시킨다. 따라서, 상기 제 1 광원부(210)로부터 출사되어 상기 편광부재(250)를 통과한 후 상기 반사면(241)으로 입사된 광(212) 및 제 2 광원부(220)로부터 출사되어 상기 편광변환 부재(250)를 거쳐 입사된 광(222)은 집광부(280)를 향해 반사된다. 또한 상기 제 3 광원부로부터 출사되어 상기 반사면(241)으로 입사된 광(231)은 상기 집광부(280) 방향으로 투과된다.
- [0057] 상기 집광부(280)는 상기 반사면(241)으로부터 반사 또는 투과된 광(212, 222, 231)들을 하나의 영역으로 집광한다. 상기 집광부(280)는 일반적으로 렌즈를 이용하여 구현된다. 상기 집광된 광은 형광체 휠(미도시)을 통하여 다수의 색광으로 변환된다.
- [0058] 상술한 실시예에 따르면, 종래 기술에서 서로 다른 두 면에 배치된 광원부의 광을 합성하는 것에 더하여, 다른 일면에 또 하나의 광원부를 배치할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따르면 광원부의 집적도를 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0059] 도 4는 도 3에 도시된 편광변환 부재의 구성을 상세하게 나타낸 도면이다.
- [0060] 상기 편광변환 부재(250)는 제 1 파장판(251), 제 2 파장판(252) 및 반사부(253)를 포함하여 구성된다. 이 때, 상기 제 1 파장판(251) 및 제 2 파장판(252)은 각각 QWP(quarter wave plate)일 수 있다. 상기 반사부(253)는 상기 제 1 파장판(251) 및 제 2 파장판(252) 사이에 배치된다. 상기 반사부(253)는 광 투과성 매질의 일 면에 코팅된 미러(mirror)일 수 있다.
- [0061] 상기 파장판(251, 252)과 반사부(253)의 동작은 다음과 같다. 일 방향에서 출사된 P 편광축을 가진 광(211)은 두 장의 파장판을 통과하면서 S 편광축을 가진 광(212)으로 변환된다.
- [0062] 예를 들어, 도 3의 제 1 광원부(210)에서 출사된 P 편광축을 가진 광(211)은, 상기 제 1 파장판(251)을 통과하면서 원편광을 가진 광으로 변환되고, 상기 원편광을 가진 광은 상기 제 2 파장판(252)을 통과하면서 S 편광축을 가진 광으로 변환된다. 그리고, 도 3의 제 2 광원부(220)에서 출사된 P 편광축을 가진 광(221)은, 상기 제 2 파장판(252)을 통과하면서 원편광을 가진 광으로 변환되고, 상기 원편광을 가진 광은 상기 반사부(253)에 의해 반사된 후 다시 상기 제 2 파장판(252)을 통과하면서 S 편광축을 가진 광으로 변환된다.
- [0063] 결론적으로, 상기 편광변환 부재(250)는 상기 P 편광축을 가진 광을 상기 S 편광축을 가진 광으로 변환시킨 후, 상기 반사면(241)으로 입사시키는 기능을 수행한다.
- [0064] 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광원 장치의 구성을 나타낸 측면도 및 사시도이다.
- [0065] 도 5에 도시한 광원 장치의 구성 및 동작은 도 3 및 도 4에서 상술한 바와 같다.
- [0066] 제 1 광원부(210) 및 제 3 광원부(230)에 각각 3열 3행으로 9개의 레이저 다이오드가 배치될 수 있는 것으로 가정한다면, 종래 기술과 같이 PBS만 사용하는 경우에 배치될 수 있는 레이저 다이오드의 총 수는 18개이다.
- [0067] 반면, 본 발명의 제 1 실시예에 따르면, 제 2 광원부(220)를 추가로 배치할 수 있으므로 더 많은 수의 레이저 다이오드를 배치할 수 있다. 도 5에서는 제 2 광원부(220)에 2열 3행으로 레이저 다이오드가 배치된 것을 도시하였다. 이는 제 2 광원부(220)는 제 1 광원부(210)와 대면하되, 그 출사된 광이 편광변환 부재(250)의 반사부(253)에 의해 반사되어야 하므로, 제 2 광원부(220)에서 출사된 광의 경로는 상기 제 1 광원부(210)에서 출사된 광의 경로 사이에 배치되어야 하기 때문이다.
- [0068] 상기 예에 따르면, 동일한 크기의 PBS로 동일한 집광 영역(28mm*28mm)을 구현하는데 사용할 수 있는 레이저 다이오드의 개수는 24개로, 종래기술에 비해 약 30% 증가된 수이다. 이는 형광체 휠에 집광되는 광량의 증가를 의미하므로, 종래 기술에서보다 휘도가 높은 프로젝터를 구현할 수 있다.

- [0069] 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광원 장치의 구성을 나타낸 측면도 및 사시도이다.
- [0070] 상기 광원 장치는 제 1 광원부(210), 제 2 광원부(220), 제 3 광원부(230), PBF(Polarized Beam-splitter Filter)(240'), 편광변환 부재(250) 및 집광부(280)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 광원부(210, 220, 230)는 복수개의 레이저 다이오드를 이용하여 구성될 수 있다. 상기 광원부들(210, 220, 230)은 레이저 광을 출사할 수 있다.
- [0071] 상기 광원 장치의 구성 및 동작은 도 3에서 설명한 바와 같다. 다만, PBS로서 PBS 프리즘 대신 PBF(240')를 사용한다. 상기 PBF(240')는 도 3에서 설명한 PBS의 반사면(241)과 같이 P 편광축을 가진 광은 투과시키고 S 편광축을 가진 광은 반사시킨다.
- [0072] 상기 PBF(240')는 재료비를 절감하고, 광원 장치의 중량을 감소시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0073] 도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광원 장치의 구성을 나타낸 도면이다.
- [0074] 상기 광원 장치는 제 1 광원부(210), 제 2 광원부(220), PBS(Polarized Beam Splitter)(240), 편광변환 부재(250) 및 집광부(280)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 광원부(210, 220)는 복수개의 레이저 다이오드를 이용하여 구성될 수 있다. 상기 광원부들(210, 220)은 레이저 광을 출사할 수 있다.
- [0075] 상기 제 2 광원부(220)는 상기 제 1 광원부(210)와 대면하여 배치된다. 이 때, 상기 제 1 광원부(210) 및 제 2 광원부(220)는 P 편광축을 가진 광을 출사한다.
- [0076] 상기 제 1 광원부(210) 및 제 2 광원부(220)에서 출사된 P 편광축을 가진 광은, 도 3 및 도 4에서 설명한 바와 같이, 상기 편광변환 부재(250)에 의해 S 편광축을 가진 광으로 변환되어 상기 PBS(240)의 반사면으로 입사된다. 상기 PBS(240)의 반사면으로 입사된 S 편광축을 가진 광은 상기 집광부(280) 방향으로 반사된다.
- [0077] 상기 집광부(280)는 상기 반사면으로부터 반사된 광들을 하나의 영역으로 집광한다. 상기 집광부(280)는 일반적으로 렌즈를 이용하여 구현된다. 상기 집광된 광은 형광체 휠(미도시)을 통하여 다수의 색광으로 변환된다.
- [0078] 도 7을 참고하면 알 수 있듯이, 본 발명의 제 3 실시예는 도 3에 도시한 제 1 실시예에서 제 3 광원부를 생략한 구조로 구성된다. 즉, 2개의 광원부를 포함하며 구성된다. 이러한 구성에서는 집광되는 광량이 제 1 실시예에서 보다 적어지나, 여분의 공간(235)이 발생하므로 이를 더 활용할 수 있고, 방열부(heat sink) 등을 좀 더 효율적으로 배치할 수 있게 된다.
- [0079] 도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 광원 장치의 개념도이다.
- [0080] 상기 광원 장치는 제 1 광원부(210'), 제 2 광원부(220), 제 3 광원부(230), PBS(Polarized Beam Splitter)(240), 편광변환 부재(250') 및 집광부(280)를 포함하여 구성될 수 있다. 상기 광원부(210', 220, 230)는 복수개의 레이저 다이오드를 이용하여 구성될 수 있다. 상기 광원부들(210', 220, 230)은 레이저 광을 출사할 수 있다.
- [0081] 상기 제 2 광원부(220)는 상기 제 1 광원부(210')와 대면하여 배치되고, 상기 제 3 광원부(230)는 집광부를 향하여 광을 출사하도록 배치된다. 이 때, 상기 제 1 광원부(210')는 특정 편광축, 예컨대 S 편광축을 가진 광(211')을 출사하고, 제 2 광원부(220) 및 제 3 광원부(230)는 다른 편광축, 예컨대 P 편광축을 가진 광(221, 231)을 출사한다.
- [0082] 상기 특정 편광축은 상기 PBS의 반사면(241)의 법선과 상기 제 1 광원부에서 출사된 광(211')의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 수직인 방향의 편광축이다. 상기 다른 편광축은, 상기 반사면의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광(211')의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 평행인 방향의 편광축이다.
- [0083] 상기 PBS(240)는 상기 제 1 광원부(210')와 제 2 광원부(220) 사이에 배치된다. 이 때 상기 PBS는 PBS 프리즘 또는 PBF일 수 있고, 동일한 역할을 하는 다른 부재일 수도 있다. 상기 PBS의 반사면(241)은 상기 P 편광축을 가진 광은 투과시키고, 상기 S 편광축을 가진 광은 반사시킨다.
- [0084] 편광변환 부재(250')는 상기 제 1 광원부(210')와 상기 PBS(240) 사이에 배치된다. 상기 편광변환 부재(250')는 상기 제 2 광원부(220)로부터 출사된 P 편광축을 가진 광(221)을 S 편광축을 가진 광(222)으로 변환하고, 상기 반사면(241)으로 반사하는 역할을 한다. 즉, 상기 제 2 광원부(220)로부터 출사된 P 편광축을 가진 광(221)은 파장판(252)을 통과한 뒤, 반사부(253)에 반사되고, 다시 상기 파장판(252)을 통과하면서 S 편광축을 가진 광(222)으로 변환되고, 상기 변환된 광(222)은 상기 반사면(241)으로 입사된다.

- [0085] 상기 제 1 광원부(210')는 S 편광축을 가진 광(211')을 출사한다. 상기 출사된 광(211')은 편광축의 변환 없이 상기 반사면(241)으로 직접 입사된다.
- [0086] 상기 제 3 광원부(230)는 P 편광축을 가진 광(231)을 상기 집광부(280) 방향으로 출사한다. 상기 출사된 광(231)은 편광축의 변환 없이 상기 반사면(241)으로 입사된다.
- [0087] 이 때, 상기 편광변환 부재(250')는 파장판(252) 및 반사부(253)를 포함하여 구성된다. 상기 파장판(252)은 QWP(quarter wave plate)일 수 있다. 상기 반사부(253)는 상기 제 1 광원(210')과 상기 파장판(252) 사이에 배치된다. 상기 반사부(253)는 광 투과성 매질의 일 면에 코팅된 미러(mirror)일 수 있다.
- [0088] 상기 파장판(252)과 상기 반사부(253)의 동작은 다음과 같다. 상기 제 2 광원부(220)에서 출사된 P 편광축을 가진 광(221)은, 상기 파장판(252)을 통과하면서 원편광을 가진 광으로 변환되고, 상기 원편광을 가진 광은 상기 반사부(253)에 의해 반사된 후, 다시 상기 파장판(252)을 통과하면서 S 편광축을 가진 광으로 변환된다.
- [0089] 상기 PBS의 반사면(241)은 P 편광축을 가진 광은 투과시키고, S 편광축을 가진 광은 반사시킨다. 따라서, 상기 제 1 광원부(210')로부터 출사된 광(211') 및 제 2 광원부(220)로부터 출사되어 상기 편광변환 부재(250)를 거쳐 상기 반사면(241)으로 입사된 광(222)은 상기 집광부(280)를 향해 반사된다. 또한 상기 제 3 광원부(230)로부터 출사되어 상기 반사면(241)으로 입사된 광(231)은 상기 집광부(280) 방향으로 투과된다.
- [0090] 상기 집광부(280)는 상기 반사면(241)으로부터 반사 또는 투과된 광(211', 222, 231)들을 하나의 영역으로 집광한다. 상기 집광부(280)는 일반적으로 렌즈를 이용하여 구현된다. 상기 집광된 광은 형광체 휠(미도시)을 통하여 다수의 색광으로 변환된다.
- [0091] 도 9는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 광원 장치의 개념도이다.
- [0092] 상기 광원 장치는 제 1 광원부(210'), 제 2 광원부(220'), 제 3 광원부(230'), PBS(240), 편광변환 부재(250) 및 집광부(280)를 포함할 수 있다. 상기 광원부(210' 220' 230')는 복수개의 레이저 다이오드를 이용하여 구성될 수 있다. 상기 광원부들(210', 220', 230')은 레이저 광을 출사할 수 있다.
- [0093] 상기 제 2 광원부(220')는 상기 제 1 광원부(210')와 대면하여 배치되고, 상기 제 3 광원부(230')는 상기 집광부(280)를 향하여 광을 출사하도록 배치된다. 이 때, 상기 제 1 광원부(210'), 제 2 광원부(220') 및 제 3 광원부(230')는 S 편광축을 가진 광을 출사한다.
- [0094] 상기 PBS(240)는 상기 제 1 광원부(210')와 제 2 광원부(220') 사이에 배치된다. 이 때 상기 PBS는 PBS 프리즘(prism)일 수 있다. 상기 다른 부재의 예는 PBF(Polarized Beam-splitter Filter)일 수 있다. 상기 PBS의 반사면(241)은 상기 P 편광축을 가진 광은 투과시키고, 상기 S 편광축을 가진 광은 반사시킨다.
- [0095] 편광변환 부재(250)는 상기 제 3 광원부(230')와 상기 PBS(240) 사이에 배치된다. 상기 편광변환 부재(250)는 상기 제 3 광원부(230')로부터 출사된 S 편광축을 가진 광(231')을 P 편광축을 가진 광(232')으로 변환한다. 즉, 상기 S 편광축을 가진 광(231')은 제 1 파장판(251)과 제 2 파장판(252)을 순차적으로 통과하면서 P 편광축을 가진 광(232')으로 변환되어 상기 반사면(241)으로 입사된다.
- [0096] 이 때, 상기 P 편광축은 상기 PBS의 반사면(241)의 법선과 상기 제 1 광원부에서 출사된 광(211')의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 평행인 방향의 편광축이다. 상기 S 편광축은, 상기 반사면(241)의 법선과 상기 제 1 광원에서 출사된 광(211')의 중심축을 포함하는 가상 평면에 대하여 수직인 방향의 편광축이다.
- [0097] 또한, 상기 편광변환 부재(250)는 상기 제 2 광원부(220')로부터 출사된 S 편광축을 가진 광(221')을 P 편광축을 가진 광(222')으로 변환하고, 상기 반사면 방향으로 반사하는 역할을 한다. 즉, 상기 제 2 광원부(220')로부터 출사된 S 편광축을 가진 광(221')은 상기 제 2 파장판(252)을 통과한 뒤, 반사부(253)에 반사되고, 다시 상기 제 2 파장판(252)을 통과하면서 P 편광축을 가진 광(222')으로 변환되고, 상기 변환된 광(222')은 상기 반사면(241)으로 입사된다. 이 때, 상기 반사부(253)는 광 투과성 매질의 일 면에 코팅된 미러(mirror)일 수 있다.
- [0098] 상기 제 1 광원부(210')는 S 편광축을 가진 광(211')을 출사한다. 상기 출사된 광(211')은 편광축의 변환 없이 상기 반사면(241)으로 입사된다.
- [0099] 상기 PBS의 반사면(241)은 P 편광축을 가진 광은 투과시키고, S 편광축을 가진 광은 반사시킨다. 따라서, 상기 제 3 광원부(230')로부터 출사되어 상기 편광부재(250)를 통과한 후 상기 반사면(241)으로 입사된 광(232') 및 제 2 광원부(220')로부터 출사되어 상기 편광변환 부재(250)를 거쳐 입사된 광(222')은 집광부(280)를 향해 투과된다. 또한 상기 제 1 광원부로부터 출사되어 상기 반사면(241)으로 입사된 광(211')은 상기 집광부(280) 방

향으로 반사된다.

[0100] 상기 집광부(280)는 상기 반사면(241)으로부터 반사 또는 투과된 광(211', 222' 232')들을 하나의 영역으로 집광한다. 상기 집광부(280)는 일반적으로 렌즈를 이용하여 구현된다. 상기 집광된 광은 형광체 휠(미도시)을 통하여 다수의 색광으로 변환된다.

[0101] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니므로, 본 발명은 본 발명의 사상 및 특허청구범위에 기재된 범주 내에서 다양한 형태로 수정, 변경, 또는 개선될 수 있다.

부호의 설명

[0102] 210, 220, 230: 광원부

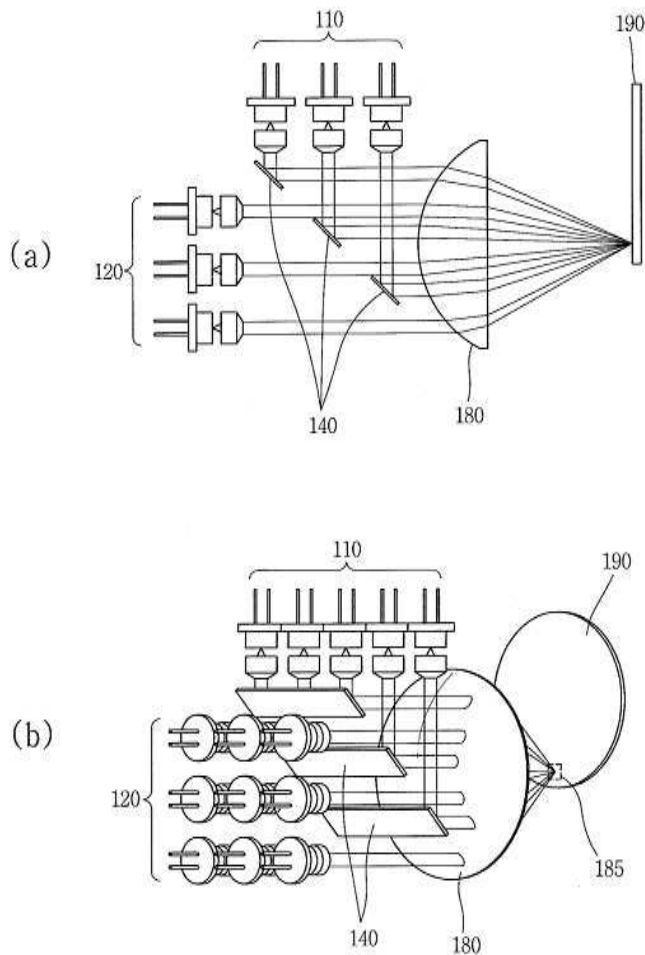
240 : PBS

250 : 편광변환 부재

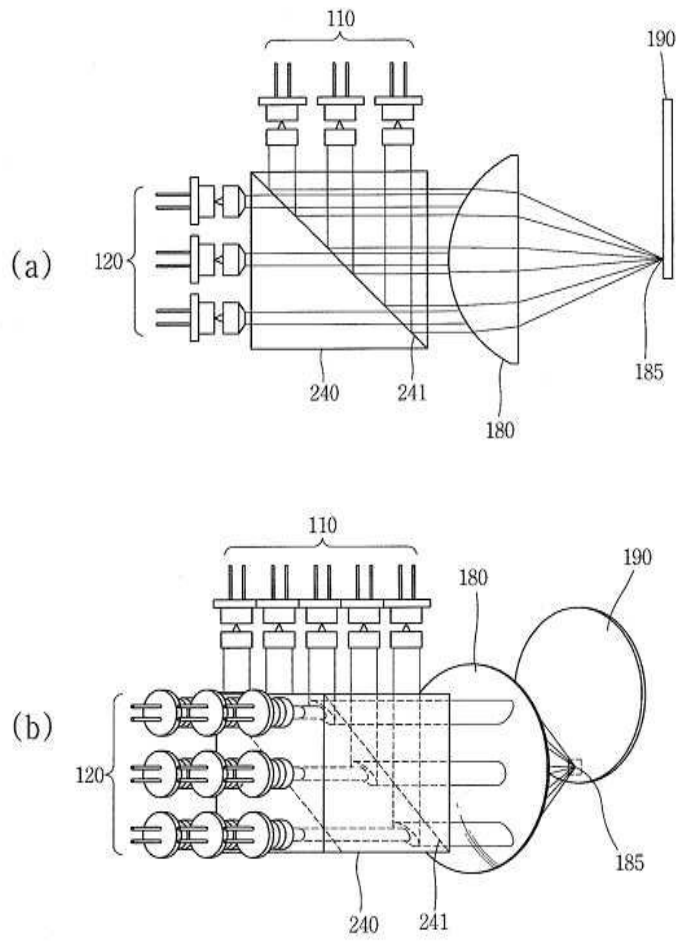
280 : 집광부

도면

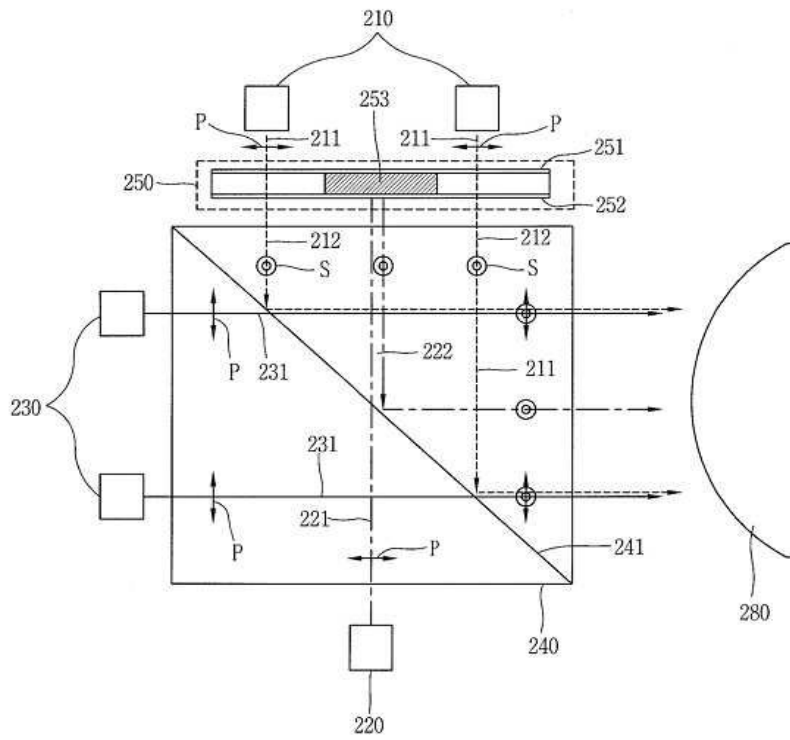
도면1



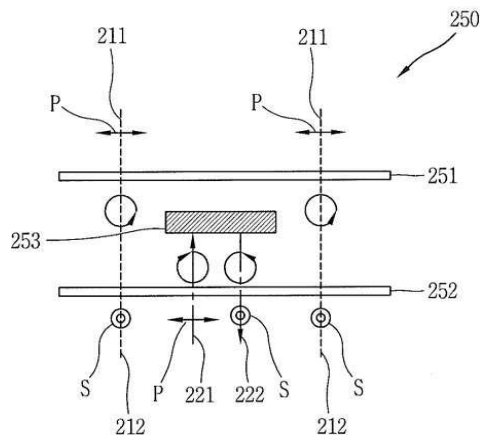
도면2



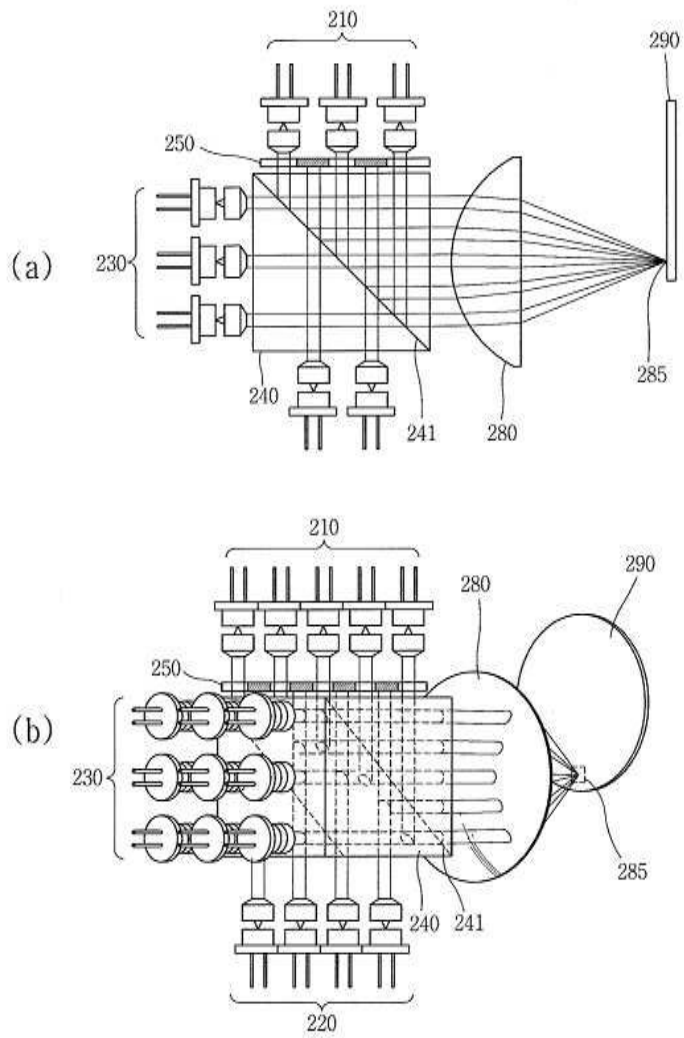
도면3



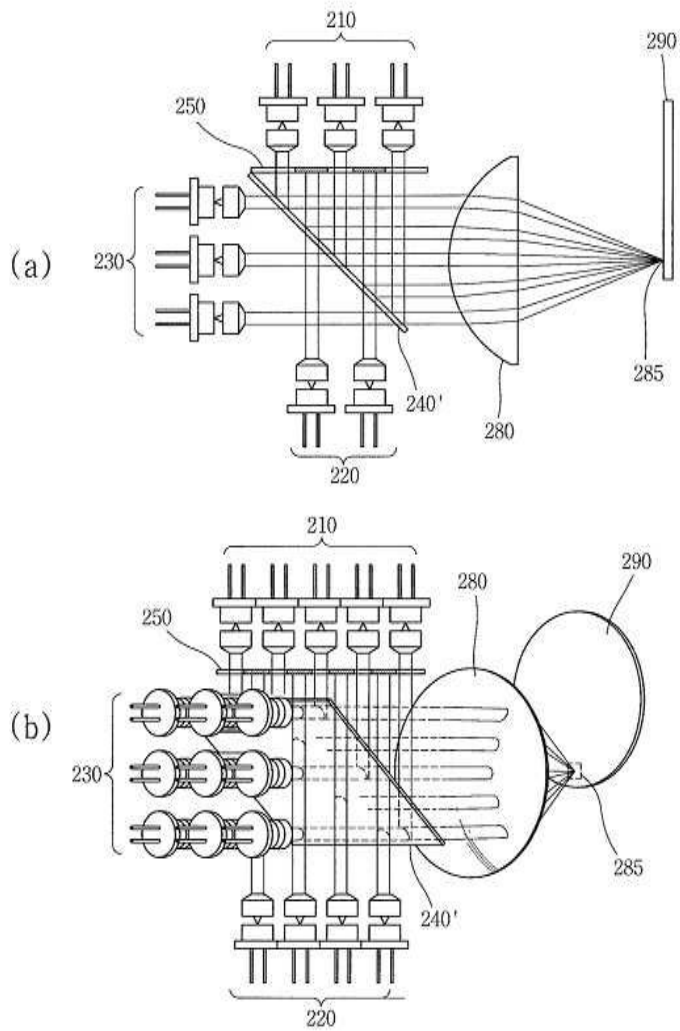
도면4



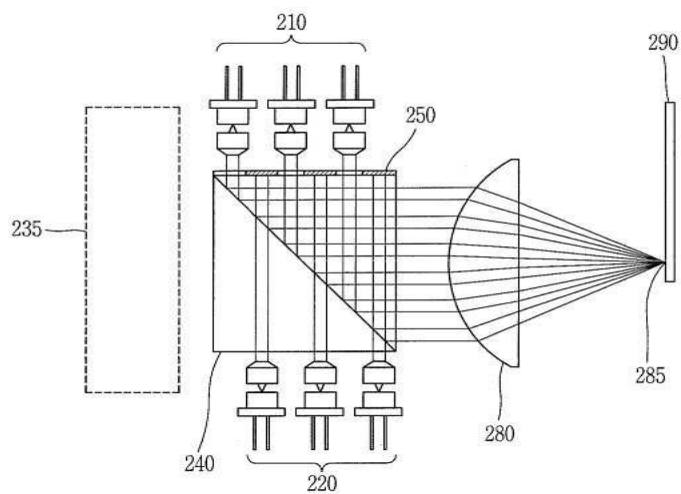
도면5



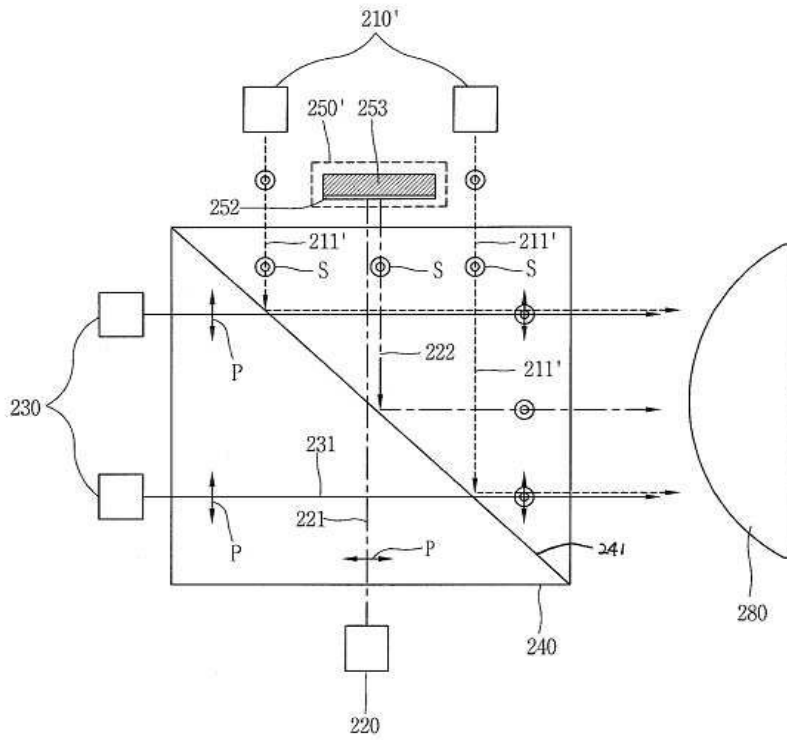
도면6



도면7



도면8



도면9

