



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0001875
(43) 공개일자 2011년01월06일

(51) Int. Cl.

G03B 21/20 (2006.01) G03B 21/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0047239

(22) 출원일자 2010년05월20일

심사청구일자 2010년05월20일

(30) 우선권주장

JP-P-2009-155434 2009년06월30일 일본(JP)

(71) 출원인

가시오계산기 가부시킴가이샤

일본국 도쿄도 시부야구 혼마치 1초메 6반 2고

(72) 발명자

구로사키 히데유키

일본 도쿄도 하무라시 사카에초 3초메 2반 1고 가

시오계산기 가부시킴가이샤 하무라 기쥬쓰 센터내

이노우에 히데아키

일본 도쿄도 하무라시 사카에초 3초메 2반 1고 가

시오계산기 가부시킴가이샤 하무라 기쥬쓰 센터내

(74) 대리인

유미특허법인

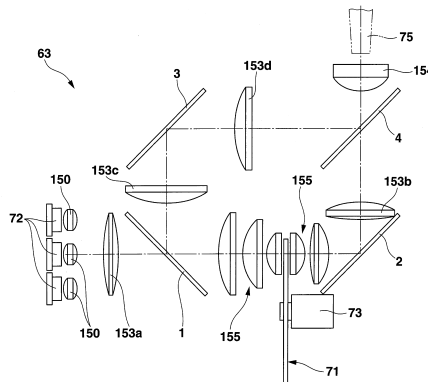
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 광원 장치 및 프로젝터

(57) 요약

본 발명의 광원 장치는, 여기광을 투과시키는 투과부와 반사부가 원주 방향으로 배치되고, 반사부에는 서로 다른 파장 대역광을 발하는 복수의 형광체층이 원주 방향으로 형성된 형광 휠과, 상기 형광 휠을 회전시키는 구동 장치와, 형광 휠의 형광체층에 여기광을 조사하는 광원과, 상기 광원과 형광 휠 사이에 배치되어 여기광을 투과시키면서 형광체로부터의 형광광을 반사하는 다이크로익 미러, 및 형광 휠의 투과부를 투과한 여기광과 다이크로익 미러에서 반사된 형광광을 동일 광로 상에 집광시키면서 동일 방향을 향해 조사할 수 있게 하는 복수의 반사 미러나 다이크로익 미러를 가지고, 본 발명의 프로젝트는, 상기 광원 장치나 표시 소자, 프로젝터 제어 수단 등을 구비하며, 본 발명에 따르면, 제조가 용이하며, 색 순도가 높은 각 색 광을 얻을 수 있는 광원 장치와 프로젝터를 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

기재(基材)에 복수의 세그먼트 영역을 가지고, 상기 복수의 세그먼트 영역 중 적어도 1개는 반사부가 되고, 상기 반사부에 여기광을 받아 소정의 파장 대역광을 발하는 형광체층이 형성되고, 상기 복수의 세그먼트 영역 중 적어도 1개는 광을 투과시키는 투과부가 되는 발광판;

상기 발광판의 형광체층에 여기광을 조사하는 광원;

상기 광원과 상기 발광판 사이에 배치되어 여기광을 투과시키면서 형광체로부터의 형광광을 반사하는 다이크로익 미러; 및

상기 발광판의 투과부를 투과한 여기광과 상기 다이크로익 미러에서 반사된 형광광을 동일 광로 상에 집광시키면서 동일 방향을 향해 조사할 수 있도록 하는 복수의 반사 미러나 다이크로익 미러

를 포함하는 광원 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 광원 장치의 상기 광원은, 청색 대역의 레이저 발광기인, 광원 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 광원 장치의 상기 형광체층을 형성하는 형광체는, 적어도 적색 대역광을 발하는 형광체와 녹색 대역광을 발하는 형광체인, 광원 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 광원 장치의 상기 발광판의 투과부에 상기 여기광을 확산시키는 확산층이 형성되어 있는, 광원 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 광원 장치의 상기 발광판의 투과부에 상기 여기광을 확산시키는 확산층이 형성되어 있는, 광원 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광원과 상기 발광판 사이, 및 상기 발광판으로부터의 형광광이나 상기 발광판을 투과한 광원광의 경로에, 상기 다이크로익 미러 등의 미러와 함께 광을 집광시키는 복수의 렌즈를 배치한 상기 렌즈와 상기 미러에 의해 형성되는 집광 광학계를 포함하는, 광원 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 집광 광학계는,

상기 발광판과 상기 광원 사이에 배치되어, 상기 광원으로부터 출사되는 광원광의 광축을 변화시키지 않고 광원광을 투과시키면서, 또한 상기 형광체의 층으로부터 출사되는 상기 형광광의 광축의 방향을 변환시키는 다이크로익 미러인 제1 광축 변환 미러;

상기 발광판의 확산층을 투과하는 상기 광원광의 광축의 방향을 변환시키는 다이크로익 미러 또는 통상적인 반

사 미러나, 상기 광원광의 광축을 변환시키지 않고 광원광을 투과시키는 다이크로익 미러인 제2 광축 변환 미러; 및

상기 제1 광축 변환 미러에 의해 변환된 형광광의 광축이나 제2 광축 변환 미러에서 변환된 광축을 더 변환시킴으로써, 형광광 및 광원광을 동일 광로 상에 집광시키는 제3 및 제4 광축 변환 미러

를 포함하는, 광원 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 광축 변환 미러는, 상기 광원의 광축 상에 있어서, 상기 발광판과 상기 광원 사이에 배치되고,

상기 제2 광축 변환 미러는, 상기 광원의 광축 상에 있어서, 상기 발광판에 대하여 상기 광원과는 반대측의 위치에 배치되고,

상기 제3 광축 변환 미러는, 상기 제1 광축 변환 미러에 의해 변환되는 형광광의 광축 상에 배치되고,

상기 제4 광축 변환 미러는, 상기 제2 광축 변환 미러와 제3 광축 변환 미러에 대향하여 배치되는,

광원 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제2 광축 변환 미러 내지 제4 광축 변환 미러는,

상기 광원광 또는 상기 형광광의 광축을 변환시키는 2개의 반사 미러; 및

상기 광원광 및 상기 형광광의 광축 중 어느 한쪽을 변환시키지 않고 다른 쪽을 변환시키는 1개의 다이크로익 미러

를 구비하는, 광원 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제2 광축 변환 미러 내지 제4 광축 변환 미러는,

상기 광원광 또는 상기 형광광의 광축을 변환시키는 2개의 반사 미러; 및

상기 광원광 및 상기 형광광의 광축 중 어느 한쪽을 변환시키지 않고 다른 쪽을 변환시키는 1개의 다이크로익 미러

를 구비하는, 광원 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제2 광축 변환 미러는, 상기 발광판의 확산층을 투과한 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이며,

상기 제3 광축 변환 미러는, 상기 제1 광축 변환 미러에 의해 변환된 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이며,

상기 제4 광축 변환 미러는, 상기 제2 광축 변환 미러에 의해 변환된 광원광의 광축을 변화시키지 않으면서, 또한 상기 제3 광축 변환 미러에 의해 변환된 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 다이크로익 미러인, 광원 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제2 광축 변환 미러는, 상기 발광관의 확산층을 투과한 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이며,

상기 제3 광축 변환 미러는, 상기 제1 광축 변환 미러에 의해 변환된 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이며,

상기 제4 광축 변환 미러는, 상기 제2 광축 변환 미러에 의해 변환된 광원광의 광축을 변화시키지 않으면서, 또한 상기 제3 광축 변환 미러에 의해 변환된 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 다이크로익 미러인, 광원 장치.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 제2 광축 변환 미러는, 상기 발광관의 확산층을 투과한 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이며,

상기 제4 광축 변환 미러는, 상기 제2 광축 변환 미러에 의해 변환된 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이며,

상기 제3 광축 변환 미러는, 상기 제1 광축 변환 미러에 의해 변환된 형광광의 광축을 변화시키지 않으면서, 또한 상기 제4 광축 변환 미러에 의해 변환된 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 다이크로익 미러인, 광원 장치.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 제2 광축 변환 미러는, 상기 발광관의 확산층을 투과한 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이며,

상기 제4 광축 변환 미러는, 상기 제2 광축 변환 미러에 의해 변환된 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이며,

상기 제3 광축 변환 미러는, 상기 제1 광축 변환 미러에 의해 변환된 형광광의 광축을 변화시키지 않으면서, 또한 상기 제4 광축 변환 미러에 의해 변환된 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 다이크로익 미러인, 광원 장치.

청구항 15

제7항에 있어서,

상기 제2 광축 변환 미러 내지 제4 광축 변환 미러는, 상기 광원광의 광축을 변환시키는 3개의 반사 미러인, 광원 장치.

청구항 16

제8항에 있어서,

상기 제2 광축 변환 미러 내지 제4 광축 변환 미러는, 상기 광원광의 광축을 변환시키는 3개의 반사 미러인, 광원 장치.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 발광관은 원판 형상이며, 상기 발광관을 원주 방향으로 회전시키는 구동 장치를 포함하는, 광원 장치.

청구항 18

제1항에 기재된 광원 장치;

표시 소자;

상기 광원 장치로부터의 광을 상기 표시 소자로 도광(導光)하는 광원측 광학계;

상기 표시 소자로부터 출사된 화상을 스크린에 투영하는 투영측 광학계; 및

상기 광원 장치나 표시 소자를 제어하는 프로젝터 제어 수단

을 포함하는, 프로젝터.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 광원 장치와 이 광원 장치를 구비한 프로젝터에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 오늘날, 퍼스널 컴퓨터의 화면이나 비디오 화상, 또한 메모리 카드 등에 기억되어 있는 화상 데이터에 의한 화상 등을 스크린에 투영하는 화상 투영 장치로서의 데이터 프로젝터가 많이 사용되고 있다. 이 프로젝터는, 광원으로부터 출사(出射)된 광을 DMD(디지털·마이크로 미러·디바이스)로 불리우는 마이크로 미러 표시 소자, 또는 수정판에 집광시켜, 스크린 상에 컬러 화상을 표시하게 한다.

[0003] 이와 같은 프로젝터에 있어서, 종래는 고휘도의 방전 램프를 광원으로 하는 것이 주류였지만, 최근, 광원으로서 발광 다이오드나 레이저 다이오드, 또는 유기 EL, 형광체 발광 등을 사용하는 개발이나 제안이 많이 이루어지고 있다. 예를 들면, 일본 특허출원 공개번호 2004-341105호 공보에서는, 여기광으로서의 자외광을 출사하는 고체 광원과, 출사된 여기광인 자외광을 받아 가시광선으로 변환하는 형광체층이 설치된 원판형의 투명 기재(基材)로 이루어지는 형광 휠(fluorescent wheel)을 가지는 광원 장치가 제안되어 있다.

[0004] 일본 특허출원 공개번호 2004-341105호 공보의 제안은, 자외광이 입사되는 형광 휠의 휠면에, 자외광을 투과하여, 가시광선을 반사시키는 가시광선 반사막을 형성함으로써, 입사된 자외광을 출사측의 휠면에 배치되는 형광체층에 조사시켜 형광광을 생성하고, 형광광을 출사측에 출사시키고, 형광체층으로부터 입사면 측으로 출사되는 형광광도, 가시광선 반사막에 의해 출사측으로 반사시켜서, 형광 휠로부터 출사되는 형광광의 광량을 증가시킬 수 있다.

[0005] 또한, 여기광이 조사에 의해 광학 부품을 손상시키는 것을 방지하는 등을 목적으로 하여, 상기 광원 장치의 고체 광원에는, 여기광으로서 청색 파장 대역광을 출사하는 청색 레이저 다이오드 등을 사용할 수도 있다. 이 경우, 형광 휠은, 확산층을 휠면에 형성하거나 하여, 형광 휠을 투과시켜 그대로 청색 대역광을 이용하는 구성이 된다.

[0006] 그리고, 이와 같은 광원 장치에 사용하는 형광 휠의 입사면에는, 청색 대역광을 투과시키고 그 외의 가시광선을 반사시키는 반사막을 형성할 필요가 있으므로, 제조에 시간이 걸려서, 비용 증가의 요인이 되고 있다.

[0007] 그래서, 광원 장치로서 휠 기재를 금속판 등으로 형성하고, 여기광으로서의 청색 대역광과 형광체로부터 발광되는 적색 파장 대역, 녹색 파장 대역 등의 형광광을 금속판의 반사면에서 반사시킴으로써, 적색 파장 대역, 녹색 파장 대역, 청색 파장 대역의 광을 순차적으로 출사하도록 하는 구성을 고려할 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 특허출원 공개번호 2004-341105호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 그러나, 전술한 바와 같은 경우에 있어서, 적색 파장 대역, 녹색 파장 대역, 청색 파장 대역의 광의 광로를 동

일하게 하면, 적색 형광체 또는 녹색 형광체의 층에 청색 여기광을 조사했을 때, 발광하는 적색 파장 대역 또는 녹색 파장 대역의 형광광에 반사한 청색 파장 대역의 광원광이 섞이므로, 색 순도가 악화되는 문제점이 있다.

[0010] 또한, 청색 대역광의 형광 휠에 있어서의 입사면과 출사면이 동일하므로, 청색광 광원이 입사하는 광로와 출사하는 광로를 분리하기 위하여, 광학 레이아웃 및 광학 부품 등을 특수한 구성으로 할 필요가 있는 문제점도 있다.

[0011] 본 발명은, 이와 같은 종래 기술의 문제점을 감안하여 이루어진 것이며, 특정 파장 대역의 광만을 반사하는 특수한 반사층을 형광 휠면에 설치하지 않고, 형광 휠 자체를 반사판으로 하고, 반사판의 일부에 광원광을 투과시키는 투과부를 설치함으로써, 형광 휠로부터 출사되는 광원광과 각 색 형광광과의 출사 광로를 분리시킬 수 있고, 간단한 구성이 되어, 제조가 용이하고, 색 순도가 높은 각 색 광을 출사할 수 있는 광원 장치와 이 광원 장치를 구비한 프로젝터를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 광원 장치는, 기재(基材)에 복수의 세그먼트 영역을 가지고, 상기 복수의 세그먼트 영역 중 적어도 1개는 반사부가 되고, 상기 반사부에 여기광을 받아 소정의 파장 대역광을 발하는 형광체층이 형성되고, 상기 복수의 세그먼트 영역 중 적어도 1개는 광을 투과시키는 투과부로 이루어지는 발광판과; 상기 발광판의 형광체층에 여기광을 조사하는 광원과; 상기 광원과 상기 발광판 사이에 배치되어 여기광을 투과시키면서 형광체로부터의 형광광을 반사하는 다이크로익 미러와; 발광판의 투과부를 투과한 여기광과 상기 다이크로익 미러에서 반사된 형광광을 동일 광로 상에 집광시키면서 동일 방향을 향해 조사할 수 있게 하는 복수의 반사 미러와 다이크로익 미러 등을 가지는 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 광원 장치를 구비한 프로젝터를 나타내는 외관 사시도이다.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 광원 장치를 구비한 프로젝터의 기능 회로 블록을 나타낸 도면이다.
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 광원 장치를 구비한 프로젝터의 내부 구조를 나타낸 평면 모식도이다.
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 형광 휠의 정면 모식도 및 일부 단면을 나타내는 평면 모식도이다.
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 광원 장치의 평면 모식도이다.
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 광원 장치에 있어서의 광원광과 형광광의 광로의 변화를 나타내는 모식도이다.
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 광원 장치에 있어서의 광축 변환 미러의 조합 예를 나타낸 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은, 이하의 상세한 설명 및 첨부 도면에 의해, 더욱 충분히 이해할 수 있지만, 이들은 단지 설명을 위한 것이며, 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

[0015] 이하에서, 본 발명의 실시예에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 다만, 이하에 설명하는 실시예에는, 본 발명을 실시하기 위해 기술적으로 바람직한 다양한 한정이 되어 있지만, 발명의 범위를 이하의 실시예 및 도시한 예로 한정하는 것은 아니다.

[0016] 이하, 본 발명을 실시예에 대하여 설명한다. 프로젝터(10)는, 광원 장치(63)와, 표시 소자(51)와, 냉각 팬과, 광원 장치(63)로부터의 광을 표시 소자(51)로 도광(導光)하는 광원측 광학계(62)와, 표시 소자(51)로부터 출사된 화상을 스크린에 투영하는 투영측 광학계(90)와, 광원 장치(63)와 표시 소자(51) 등을 제어하는 프로젝터 제어 수단을 구비하고 있다.

[0017] 이 광원 장치(63)는, 발광판인 형광 휠(71)을 가진다. 형광 휠(71)은, 회전 제어 가능한 기재에, 서로 인접하는 부채 형상의 세그먼트 영역을 3개 가진다. 3개 중 2개의 세그먼트 영역은 반사부가 되고, 상기 반사부에 여기광을 받아 녹색의 파장 대역광을 발하는 형광체의 층(131G) 및 적색의 파장 대역광을 발하는 형광체의 층(131R)이 형성된다. 남은 1개의 세그먼트 영역은 투과부가 되어, 광을 투과시킨다.

[0018] 구체적으로는, 여기광을 투과시키는 투과부와 반사부가 원주 방향으로 배치되고, 반사부에는 서로 다른 파장 대역광을 발하는 복수의 형광체층(131)이 원주 방향으로 형성되어 있다. 광원 장치(63)는, 또한 형광 휠(71)을

회전시키는 구동 장치인 휠 모터(73)와, 형광 휠(71)의 형광체층(131)에 여기광을 조사하는 광원(72)과, 광원(72)과 형광 휠(71) 사이에 배치되어 여기광을 투과시키면서 형광체로부터의 형광광을 반사하는 다이크로익 미러인 제1 광축 변환 미러(1), 및 형광 휠(71)의 투과부를 투과한 여기광과 제1 광축 변환 미러(1)에서 반사된 형광광을 동일 광로 상에 집광시키면서 동일 방향을 향해 조사할 수 있도록 하는 복수의 반사 미러나 다이크로익 미러를 가진다.

[0019] 또한, 여기광을 형광 휠(71)에 조사하는 광원(72)은, 청색 대역의 레이저를 출사하는 레이저 발광기이며, 형광체층(131)을 형성하는 형광체는 복수개이다. 이들 복수의 형광체는, 진술한 바와 같이 적색 대역광을 발하는 형광체와 녹색 대역광을 발하는 형광체이다.

[0020] 또한, 형광 휠(71)의 투과부가 되는 확산판(140)에는, 여기광을 확산시키는 확산층(141)이 형성되어 있다.

[0021] 또한, 광원 장치(63)는, 광원(72)과 형광 휠(71) 사이, 및 형광 휠(71)로부터 발해진 형광광이나 형광 휠(71)을 투과한 광원광의 경로에, 다이크로익 미러 등의 미러와 함께 광을 집광시키는 복수의 렌즈를 배치한 렌즈와 미러에 의해 형성되는 집광 광학계를 가진다.

[0022] 그리고, 집광 광학계는, 형광 휠(71)과 광원(72) 사이에 배치되어, 광원(72)으로부터 출사되는 광원광의 광축을 변화시키지 않고 광원광을 투과시키면서, 또한 형광체의 층(131)으로부터 출사되는 형광광의 광축의 방향을 변환시키는 다이크로익 미러인 제1 광축 변환 미러(1)와, 형광 휠(71)의 확산층(141)을 투과하는 광원광의 광축의 방향을 변환시키는 통상적인 반사 미러인 제2 광축 변환 미러(2)와, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 변환된 형광광의 광축을 더 변환시키는 제3 광축 변환 미러(3)와, 제2 광축 변환 미러(2)에서 변환된 광원광의 광축을 변환시키지 않고 광원광을 투과시키면서, 또한 제3 광축 변환 미러(3)에서 변환된 형광광을 더 변환시킴으로써, 형광광 및 광원광을 동일 광로 상에 집광시키는 제4 광축 변환 미러(4)를 가지고 있다.

[0023] 구체적으로는, 제1 광축 변환 미러(1)는, 광원(72)의 광축 상에 있어서, 형광 휠(71)과 광원(72) 사이에 배치되고, 제2 광축 변환 미러(2)는, 광원(72)의 광축 상에 있어서, 형광 휠(71)에 대하여 광원(72)과는 반대측의 위치에 배치되고, 제3 광축 변환 미러(3)는, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 변환되는 형광광의 광축 상에 배치되고, 제4 광축 변환 미러(4)는, 제2 광축 변환 미러(2)와 제3 광축 변환 미러(3)에 대향하여 배치된다.

[0024] 제2 내지 제4 광축 변환 미러(2~4)는, 광원광 또는 형광광의 광축을 변환시키는 2개의 반사 미러와, 광원광의 광축을 변환시키지 않고 광원광을 투과시키면서 형광광의 광축을 변환시키는 1개의 다이크로익 미러로 구성되어 있다.

[0025] 그리고, 제2 광축 변환 미러(2)는, 형광 휠(71)의 확산층(141)을 투과한 광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러가 되고, 제3 광축 변환 미러(3)는, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 변환된 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러가 되고, 제4 광축 변환 미러(4)는, 제2 광축 변환 미러(2)에 의해 변환된 광원광의 광축을 변화시키지 않으면서, 또한 제3 광축 변환 미러(3)에 의해 변환된 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 다이크로익 미러가 된다.

[0026] <실시예>

[0027] 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 도 1은, 프로젝터(10)의 외관 사시도이다. 그리고, 본 실시예에 있어서, 좌우는 투영 방향에 대한 좌우 방향을 나타내고, 전후는 프로젝터(10)로부터 출사되는 광선속(光線束)의 진행 방향에 대한 전후 방향을 나타낸다. 프로젝터(10)는, 도 1에 나타난 바와 같이, 실질적으로 직육면체 형상이며, 본체 케이스의 전방의 측면이 되는 정면 패널(12)의 측방에 투영구(投影口)를 덮는 렌즈 커버(19)를 가지며, 또한 이 정면 패널(12)에는 복수의 배기구멍(17)이 설치되어 있다. 또한, 도시하지 않지만 리모트 컨트롤러로부터의 제어 신호를 수신하는 Ir 수신부를 구비하고 있다.

[0028] 또한, 본체 케이스인 상면 패널(11)에는 키/인디케이터부(37)가 설치된다. 이 키/인디케이터부(37)에는, 전원 스위치 키나 전원의 온 또는 오프를 통지하는 파워 인디케이터, 투영의 온 또는 오프를 전환하는 투영 스위치 키, 광원 장치나 표시 소자 또는 제어 회로 등이 과열했을 때 통지하는 열 인디케이터 등의 키나 인디케이터가 배치되어 있다.

[0029] 또한, 본체 케이스의 배면에는, 배면 패널에 USB 단자나 화상 신호 입력용의 D-SUB 단자, S 단자, RCA 단자 등을 설치하는 입출력 커넥터부 및 전원 어댑터 플러그 등의 각종 단자(20)가 설치되어 있다. 그리고, 도시하지 않은 본체 케이스의 측면인 우측 패널(14), 및 도 1에 나타난 측면인 좌측 패널(15)의 하부 근방에는, 각각 복수의 흡기구멍(18)이 형성되어 있다.

- [0030] 다음으로, 프로젝터(10)의 프로젝터 제어 수단에 대하여 도 2의 블록도를 사용하여 설명한다. 프로젝터 제어 수단은, 제어부(38), 입출력 인터페이스(22), 화상 변환부(23), 표시 인코더(24), 표시 구동부(26) 등으로 구성된다. 입출력 커넥터부(21)로부터 입력된 각종 규격의 화상 신호는, 입출력 인터페이스(22), 시스템 버스 SB를 통하여 화상 변환부(23)에서 표시에 적합한 소정 포맷의 화상 신호에 통일하도록 변환된 후, 표시 인코더(24)에 출력된다.
- [0031] 또한, 표시 인코더(24)는, 입력된 화상 신호를 비디오 RAM(25)에 전개(展開)하여 기억시킨 후 이 비디오 RAM(25)의 기억 내용으로부터 비디오 신호를 생성하여 표시 구동부(26)에 출력한다.
- [0032] 표시 구동부(26)는, 표시 인코더(24)로부터 출력된 화상 신호에 대응하여 적절하게 프레임 레이트로 공간광 변조 소자 SOM(Spatial Optical Modulator)인 표시 소자(51)를 구동시킨다. 그리고, 광원 장치(63)의 광원(72)이 점등했을 때, 광원 장치(63)로부터 출사된 광선속을 광원측 광학계를 통하여 표시 소자(51)에 입사하고, 표시 구동부(26)에 의해 제어되는 표시 소자(51)의 반사광으로 광상을 형성함으로써, 투영측 광학계로 하는 투영계 렌즈군을 통하여 도시하지 않은 스크린에 화상을 투영 표시할 수 있다. 그리고, 이 투영측 광학계의 가동 렌즈군(97)은, 렌즈 모터(45)에 의해 줌 조정이나 포커스 조정을 위한 구동이 행해진다.
- [0033] 또한, 화상 압축 신장부(31)는, 화상 신호의 휘도 신호 및 색차 신호를 ADCT 및 허프만부호화(Huffman coding) 등의 처리에 의해 데이터를 압축하여 착탈 가능한 기록 매체가 되는 메모리 카드(32)에 순차적으로 기록하는 기록 처리를 행한다. 또한, 화상 압축 신장부(31)는, 재생 모드시에 메모리 카드(32)에 기록된 화상 데이터를 판독하여, 일련의 동영상상을 구성하는 개개의 화상 데이터를 1프레임 단위로 신장하고, 이 화상 데이터를 화상 변환부(23)를 통하여 표시 인코더(24)에 출력하고, 메모리 카드(32)에 기억된 화상 데이터에 기초하여 동영상 등의 표시를 가능하게 하는 처리를 행한다.
- [0034] 제어부(38)는, 프로젝터(10) 내의 각 회로의 동작 제어를 조절하는 것으로서, CPU나 각종 세팅 등의 동작 프로그램을 고정적으로 기억한 ROM 및 작업 메모리로서 사용되는 RAM 등에 의해 구성되어 있다.
- [0035] 본체 케이스의 상면 패널(11)에 설치되는 메인 키 및 인디케이터 등에 의해 구성되는 키/인디케이터부(37)의 조작 신호는, 직접 제어부(38)에 송출된다. 리모트 컨트롤러로부터의 키 조작 신호는, Ir 수신부(35)에서 수신되고, Ir 처리부(36)에서 복조된 코드 신호가 제어부(38)에 출력된다.
- [0036] 그리고, 제어부(38)에는 시스템 버스 SB를 통하여 음성 처리부(47)이 접속되어 있다. 이 음성 처리부(47)는, PCM 음원 등의 음원 회로를 구비하고 있고, 투영 모드 및 재생 모드시에는 음성 데이터를 아날로그화하여, 스피커(48)를 구동하여 확성(擴聲)하여 소리가 나도록 한다.
- [0037] 또한, 제어부(38)는, 전원 제어 회로(41)를 제어하고 있고, 이 전원 제어 회로(41)는, 전원 스위치 키가 조작되면 광원 장치(63)의 광원(72)을 점등시킨다. 또한, 제어부(38)는, 냉각 팬 구동 제어 회로(43)에 광원 장치(63) 등에 설치한 복수의 온도 센서에 의한 온도 검출을 행하게 하여, 이 온도 검출의 결과로부터 냉각 팬의 회전 속도를 제어시키고 있다. 또한, 제어부(38)는, 냉각 팬 구동 제어 회로(43)에 타이머 등에 의해 프로젝터 본체의 전원 OFF 후에도 냉각 팬의 회전을 지속시키고, 또한 온도 센서에 의한 온도 검출의 결과에 따라서는 프로젝터 본체의 전원을 OFF로 하는 등의 제어도 행한다.
- [0038] 다음으로, 이 프로젝터(10)의 내부 구조에 대하여 설명한다. 도 3은, 프로젝터(10)의 내부 구조를 나타낸 평면 모식도이다. 프로젝터(10)는, 도 3에 나타낸 바와 같이, 우측 패널(14)의 근방에 전원 회로 블록(101) 등이 장착된 전원 제어 회로 기판(102)이 배치되고, 거의 중앙에는 시로코 팬 타입(sirocco fan type)의 블로어(blower)(110)가 배치되며, 이 블로어(110)의 근방에 제어 회로 기판(103)이 배치되고, 정면 패널(12)의 근방에는 광원 장치(63)가 배치되며, 좌측 패널(15)의 근방에는 광학계 유닛(70)이 배치되어 있다. 또한, 프로젝터(10)는, 하우징 내를 구획용 격벽(120)에 의해 배면 패널(13) 측의 흡기측 공간실(121)과 정면 패널(12) 측의 배기측 공간실(122)로 기밀하게 구획되어 있고, 블로어(110)는, 흡입구(111)가 흡기측 공간실(121)에 위치하고 배기측 공간실(122)과 흡기측 공간실(121)의 경계에 토출구(113)가 위치하도록 배치되어 있다.
- [0039] 광학계 유닛(70)은, 광원 장치(63)의 근방에 위치하는 조명측 블록(78)과, 배면 패널(13) 측에 위치하는 화상 생성 블록(79)과, 조명측 블록(78)과 좌측 패널(15) 사이에 위치하는 투영측 블록(80)의 3개의 블록으로 구성된 대략 "ㄷ"자 형 상이다.
- [0040] 이 조명측 블록(78)은, 광원 장치(63)로부터 출사된 광을 화상 생성 블록(79)이 구비하는 표시 소자(51)로 도광하는 광원측 광학계(62)의 일부를 구비하고 있다. 이 조명측 블록(78)이 가지는 광원측 광학계(62)는, 광원 장

치(63)로부터 출사된 광선속을 균일한 강도 분포의 광속으로 하는 도광 장치(75)나, 도광 장치(75)를 투과한 광을 집광하는 집광 렌즈 등이 있다.

- [0041] 화상 생성 블록(79)은, 광원측 광학계(62)로서, 도광 장치(75)로부터 출사된 광선속의 광축 방향을 변경하는 광축 변경 미러(74)와, 이 광축 변경 미러(74)에 의해 반사된 광을 표시 소자(51)에 집광시키는 복수의 집광 렌즈와, 이들 집광 렌즈를 투과한 광선속을 표시 소자(51)에 소정 각도로 조사하는 조사 미러(84)를 가지고 있다. 또한, 화상 생성 블록(79)은, 표시 소자(51)로 하는 DMD를 구비하고, 이 표시 소자(51)의 배면 패널(13) 측에는 표시 소자(51)를 냉각시키기 위한 표시 소자 냉각 장치(53)가 배치되어, 표시 소자(51)가 고온으로 되는 것을 방지하고 있다.
- [0042] 투영측 블록(80)은, 표시 소자(51)에서 반사되어 화상을 형성하는 광을 스크린에 방출하는 투영측 광학계(90)의 렌즈군을 가지고 있다. 이 투영측 광학계(90)는, 고정 경통에 내장되는 고정 렌즈군(93)과 가동 경통에 내장되는 가동 렌즈군(97)을 구비하여 줌 기능을 가지는 가변 초점 형 렌즈이며, 렌즈 모터에 의해 가동 렌즈군(97)을 이동시킴으로써 줌 조정이나 포커스 조정을 가능하게 하고 있다.
- [0043] 또한, 프로젝터(10)의 내부 구조에 있어서, 흡기측 공간실(121) 내에는 광원 장치(63)에 비해 저온인 부재가 배치된다. 구체적으로는, 전원 제어 회로 기관(102)과, 블로어(110)와, 제어 회로 기관(103)과, 광학계 유닛(70)의 화상 생성 블록(79)과, 광학계 유닛(70)의 투영측 블록(80)과, 광학계 유닛(70)의 조명측 블록(78)에 있어서의 집광 렌즈가 배치되어 있다.
- [0044] 한편, 배기측 공간실(122) 내에는, 비교적 고온이 되는 광원 장치(63)와, 광학계 유닛(70)의 조명측 블록(78)이 구비하는 도광 장치(75)와, 배기 온도 저감 장치(114)가 배치되어 있다.
- [0045] 그리고, 광원 장치(63)는, 광이 조사되는 것에 의해 광의 3원색인 적색, 녹색, 청색의 파장 대역광을 출사하는 발광관인 형광 휠(71)과, 형광 휠(71)을 회전 구동시키는 구동 장치인 휠 모터(73)와, 청색의 파장 대역광을 형광 휠(71)에 조사하는 복수의 광원(72)과, 형광 휠(71)로부터 발해지는 적색 파장 대역, 녹색 파장 대역, 청색 파장 대역의 광을 도광 장치(75)에 안내하는 복수의 미러를 구비하고 있다.
- [0046] 그리고, 복수의 광원(72)은, 각 광원(72)의 광축이 도광 장치(75)의 광축에 대하여 실질적으로 직교하도록 배치되어 있다. 또한, 형광 휠(71)은, 정면 패널(12) 근방에 있어서, 광원(72)과 대향하도록 배치되어 있다. 구체적으로는, 광원(72)의 광축과 형광 휠(71)의 휠면이 직교하도록 배치되어 있다. 즉, 형광 휠(71)을 회전시키는 휠 모터(73)의 회전축이, 광원(72)의 광축에 대하여 평행하게 되어 있다. 또한, 이 형광 휠(71)은, 적색 및 녹색의 형광광을 광원(72) 측으로 출사하고, 광원(72)으로부터의 청색 대역광을 투과하도록 구성되어 있다.
- [0047] 이 발광관인 형광 휠(71)은, 도 4에 나타난 바와 같이, 원판 형상의 기재에 부채 형상의 세그먼트 영역을 3개 가지고 있다. 그리고, 3개 중 2개의 세그먼트 영역은 반사부가 되고, 남은 1개의 세그먼트 영역은 투과부가 된다. 구체적으로는, 이 형광 휠(71)은, 서로 다른 파장 대역광을 발하는 2종류의 형광체의 층(131)으로서 적색 형광체층(131R) 및 녹색 형광체층(131G)이 원주 방향으로 인접하여 배치되는 부채 형상의 반사부가 되는 반사판(130)과, 확산층(141)이 형광체의 층(131)에 인접하도록 배치되는 부채 형상의 투과부가 되는 확산판(140)이, 휠 모터(73)의 회전축에 설치된 모터 허브에 접촉 고정됨으로써 일체로 형성된다. 또한, 반사판(130)과 확산판(140)과의 경계면도 접촉되어 있다.
- [0048] 그리고, 이 형광 휠(71)은, 중앙부에 휠 모터(73)와의 접속부인 원기둥형 회전축의 형상에 대응한 원형 개구가 형성되고, 상기 원형 개구에 회전축이 삽착(挿着)되어, 모터 허브가 반사판(130) 및 확산판(140)의 중앙부 근방에 접촉됨으로써 견고하게 접속되어 일체화된다.
- [0049] 이로써, 이 형광 휠(71)은, 매초 약 120회 등의 회전 속도로 프로젝터 제어 수단의 제어부(38)에 의해 구동 제어되는 구동 장치로서의 휠 모터(73)에 의해, 일체적으로 원주 방향으로 회전한다.
- [0050] 이 반사부인 반사판(130)은, 동판이나 알루미늄 등의 열전도성 부재로 이루어지는 불투명 기재로 이루어진다. 반사판(130)은, 형광체층(131)이 장착되는 광원(72) 측의 전체면에 은 증착 등에 의해 광원(72)으로부터의 청색 광원광 및 형광체에서 생성되는 적색 및 녹색 파장 대역의 형광광을 반사하는 반사층이 형성된다. 이 반사층상에 형광체층(131)이 형성되어 있다. 이 반사층은, 반사판(130)의 일면을 경면 가공하면 되므로, 용이하게 형성할 수 있다.
- [0051] 그리고, 반원 이상의 원호인 우호(major arc)를 가지는 부채 형상의 반사판(130)의 외주부 근방에는, 띠 모양의 2종류의 형광체층(131)이 원주 방향에 인접하여 배치되도록 코팅에 의해 형성되어 있다. 이 반사판(130)에는,

광원광이 조사됨으로써 광원(72)으로부터의 광을 여기광으로서 흡수하여, 여기됨으로써 원색인 적색의 파장 대역광을 발하는 형광체를 함유하는 적색 형광체층(131R)이 형성되고, 또한, 마찬가지로 광원(72)으로부터의 광을 여기광으로서 흡수하여 원색인 녹색의 파장 대역광을 발하는 형광체를 함유하는 녹색 형광체층(131G)이 이 적색 형광체층(131R)에 인접하도록 형성되어 있다. 그리고, 이 형광체층(131)은, 형광체 결정(結晶)과 바인더로 구성된다.

[0052] 그리고, 투과부인 확산판(140)은, 유리 기재나 투명 수지 기재 등의 투명 기재로 이루어지고, 광원(72) 측의 전체면에 확산층(141)을 가지고 있다. 구체적으로는, 확산판(140)은, 원주의 약 3분의 1의 원호로 된 열호(minor arc)를 가지는 부채 형상의 투명 기재의 한쪽 전체면에, 블래스트 가공 등에 의한 거친(rough) 처리 등의 광학 처리가 행해져 있다. 이로써, 입사된 청색광원광이 확산판(140)을 투과할 때, 확산되는 효과를 청색광원광에 부여하는 확산층(141)이 형성되어 있다.

[0053] 그리고, 이 확산층(141)은, 확산판(140)이 반사판(130)에 대하여 원주 방향으로 인접하여 배치됨으로써, 형광체층(131)에 인접하도록 배치되어 있다. 그리고, 확산층(141)은, 상기 투명 기재의 표면에 광학 처리를 행하는 경우 외에, 광학 물질인 띠 모양의 고체물을 고착함으로써 형성해도 된다. 또한, 광원(72) 측에 확산층(141)을 형성하지 않고, 반대측 면에 확산층(141)을 형성해도 된다.

[0054] 그리고, 광원(72)은, 형광 휠(71)의 외주부 근방에 배치되는 형광체층(131) 및 확산층(141)에 광을 조사함으로써, 적색 및 녹색 형광체층(131R, 131G)으로부터 발해지는 적색 및 녹색의 파장 대역광보다 파장이 짧은 가시광선인 청색의 파장 대역의 광을 출사하는 레이저 발광기 또는 청색 발광 다이오드가 된다.

[0055] 이와 같이, 광원(72)과 형광체층(131) 및 확산층(141)을 가지는 형광 휠(71)을 대향시켜 배치함으로써, 형광 휠(71)의 반사부에 형성되는 형광체층(131)으로부터 출사된 형광광과 형광 휠(71)의 투과부인 확산판(140)을 투과한 광원광을 분리할 수 있다. 즉, 회전하는 형광 휠(71)의 형광체층(131) 및 확산층(141)에, 순차적으로 청색광원광을 조사함으로써, 광원(72)으로부터 출사된 광원광이 여기광으로서 형광 휠(71)의 형광체층(131)에 조사되었을 때는, 광원(72) 측에 형광광이 출사되어 광원(72)으로부터 출사된 광원광이 형광 휠(71)의 투과부의 확산층(141)에 조사되었을 때는, 광원(72)과는 반대측에 광원광이 확산 투과된다.

[0056] 그리고, 반사부인 반사판(130)에 있어서의 형광체층(131)이 배치되는 면에 반사층이 형성되어 있으므로, 광원(72)으로부터 지향성이 있는 광원광이 적색 형광체의 층(131R)에 조사되면, 적색 형광체층(131R)의 형광체가, 청색광을 여기광으로서 흡수하여 적색 파장 대역의 형광광을 전방위로 출사한다. 이 중, 광원(72)을 향해 출사되는 적색 형광광은 미러를 가지는 집광 광학계를 통하여 도광 장치(75)에 입사되고, 불투명 기재측에 출사되는 적색 형광광은 반사층에 의해 반사되어 상기 반사광의 대부분이 형광 휠(71)로부터의 출사 광으로서 미러를 가지는 집광 광학계를 통하여 도광 장치(75)에 입사된다.

[0057] 또한, 적색 형광체층(131R)의 형광체에 흡수되지 않고 반사층에 조사된 청색광원광도, 반사층에 의해 반사되어, 다시 적색 형광체층(131R) 측에 출사되어 형광체를 여기시킬 수 있으므로, 청색광원광의 이용 효율을 향상시켜서, 밝게 발광시킬 수 있다.

[0058] 그리고, 반사층에 의해 반사되어 형광체에 흡수되지 않고 적색 형광체층(131R)으로부터 광원(72) 측으로 되돌아오는 청색광원광은, 적색 형광광과 함께 적색 형광체층(131R)으로부터 광원(72) 측으로 진행한다. 그러나, 상기 청색광원광은, 적색광을 반사시키면서 청색광을 투과시키는 광축 변환 미러인 다이크로익 미러에 의해 적색 형광광과는 분리된다. 즉, 형광 휠(71)로부터 광원(72) 측으로 출사된 광 중 적색 형광광만이, 다이크로익 미러에 의해 반사되어, 집광 광학계의 다른 미러나 렌즈를 통하여 도광 장치(75)에 입사된다.

[0059] 또한 마찬가지로, 광원(72)으로부터의 광이 녹색 형광체의 층(131G)에 조사되면, 녹색 형광체로부터 발해지는 녹색 파장 대역의 형광광이, 적색 형광광과 마찬가지로 밝게 발광하고, 광축 변환 미러에 의해 반사되어 광원(72) 측으로 되돌아오는 청색광원광과는 분리된 후, 집광 광학계의 다른 미러나 렌즈를 통하여 도광 장치(75)에 입사된다.

[0060] 그리고, 광원(72)으로부터 청색 파장 대역의 레이저 등의 광원광이 확산층(141)에 조사되면, 확산층(141)이 입사된 청색광원광에 확산시키는 효과를 부여하므로 형광체의 층(131)으로부터의 출사광(적색광 및 녹색광)과 마찬가지로 확산층이 된 청색광이 확산층(141)으로부터 출사되어 상기 청색광은 미러를 가지는 집광 광학계를 통하여 도광 장치(75)에 입사된다.

[0061] 이로써, 형광 휠(71)을 회전시키고, 또한 광원(72)으로부터 지향성이 있는 광원광을 출사하면, 적색, 녹색 및 청색의 파장 대역광이 형광 휠(71)로부터 미러를 가지는 집광 광학계를 통하여 도광 장치(75)에 순차적으로 입

사되고, 프로젝터(10)의 표시 소자(51)인 DMD가, 데이터에 따라 각 색의 광을 시분할 표시함으로써, 스크린에 컬러 화상을 생성할 수 있다.

- [0062] 그리고, 이 광원 장치(63)는, 도 5에 나타난 바와 같이, 광원(72)의 광축 상에서의 출사축에 배치되어 광원(72)으로부터의 출사광을 평행광으로 변환하는 콜리메이터 렌즈(150)를 구비한다. 또한, 이 광원 장치(63)는, 형광 휠(71)로부터 출사되는 소정의 파장 대역광을 반사 또는 투과시켜, 형광 휠(71)로부터 출사되는 각 색 광을 동일 광로 상에 집광시키는 제1 내지 제4 광축 변환 미러(1~4)와, 형광 휠(71)로부터 출사되어 도광 장치(75)에 입사하는 광선속을 집광하는 복수의 볼록 렌즈 등에 의해 구성되는 집광 광학계를 구비하고 있다.
- [0063] 이하, 본 실시예의 집광 광학계에 대하여 설명한다. 이 집광 광학계는, 형광 휠(71)로부터 서로 다른 방향으로 출사되어 분리된 적색 및 녹색 형광광의 광축과 청색광원광의 광축을 일치시켜 적색 및 녹색광과 청색광을 동일 광로 상에 집광시키도록 소정의 위치에 배치되는 4개의 광축 변환 미러를 구비하고 있다. 그리고, 이 광축 변환 미러는, 광원(72)과 형광 휠(71) 사이에 배치되어 여기광을 투과시키면서 형광체로부터의 형광광을 반사하는 다이크로익 미러, 및 형광 휠(71)의 투과부를 투과한 여기광과 다이크로익 미러에서 반사된 형광광을 동일 광로 상에 집광시키면서 동일 방향을 향해 광을 조사할 수 있도록 하는 복수의 반사 미러나 다이크로익 미러로 구성된다.
- [0064] 구체적으로는, 이 집광 광학계는, 형광 휠(71)과 광원(72) 사이에 배치되어, 광원(72)으로부터 출사되는 광원광의 광축을 변화시키지 않고 광원광을 투과시키면서, 또한 형광체의 층(131)으로부터 출사되는 형광광의 광축의 방향을 변환시키는 다이크로익 미러인 제1 광축 변환 미러(1)와, 형광 휠(71)의 확산층(141)을 투과하는 광원광의 광축의 방향을 변환시키는 제2 광축 변환 미러(2)와, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 변환된 형광광의 광축이나 제2 광축 변환 미러(2)에서 변환된 광축을 더 변환시킴으로써, 형광광의 광축 및 광원광의 광축을 일치시켜 형광광 및 광원광을 동일 광로 상에 집광시키는 제3 및 제4 광축 변환 미러(3 및 4)를 구비하고 있다.
- [0065] 그리고, 본 실시예에 있어서, 제1 광축 변환 미러(1)는, 광원(72)의 광축 상에 있어서, 광원(72)과 형광 휠(71) 사이에 배치되어, 광원(72)으로부터 출사된 청색광원광의 광축을 변화시키지 않으면서, 또한 형광 휠(71)로부터 출사된 적색 및 녹색 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 다이크로익 미러이다. 즉, 이 제1 광축 변환 미러(1)는, 광원(72)으로부터 발해지는 여기광으로서의 청색광원광을 투과시키면서, 또한 형광 휠(71)의 형광체층(131)의 형광체로부터 출사되는 적색 및 녹색 파장 대역의 형광광을 90° 각도로 방향을 변화시켜 반사시킨다.
- [0066] 제2 광축 변환 미러(2)는, 광원(72)의 광축 상에 있어서, 형광 휠(71)에 대하여 광원(72)과는 반대측의 위치에 배치되어, 형광 휠(71)의 투과부에 있어서의 확산층(141)을 투과한 청색광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 통상적인 반사 미러이다. 즉, 이 제2 광축 변환 미러(2)는, 형광 휠(71)로부터 출사된 청색 대역광을 90° 각도로 방향을 변화시켜 반사한다. 그리고, 제2 광축 변환 미러(2)를 반사 미러로 하지 않고 청색 대역광을 반사 가능한 다이크로익 미러로 해도 된다.
- [0067] 제3 광축 변환 미러(3)는, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 변환되는 적색 및 녹색 형광광의 광축 상에 있어서, 제1 광축 변환 미러(1)에 대향하도록 배치되어, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 변환된 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러이다. 즉, 제3 광축 변환 미러(3)는, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 반사된 적색 및 녹색 파장 대역의 형광광을 또한 90° 각도만큼 방향을 변화시켜 반사한다. 그리고, 제3 광축 변환 미러(3)를 반사 미러로 하지 않고 적색 및 녹색광을 반사 가능한 다이크로익 미러로 해도 된다.
- [0068] 제4 광축 변환 미러(4)는, 제2 광축 변환 미러(2)와 제3 광축 변환 미러(3)에 대향하여 배치되어, 제2 광축 변환 미러(2)에 의해 변환된 청색광원광의 광축을 변화시키지 않으면서, 또한 제3 광축 변환 미러(3)에 의해 변환된 적색 및 녹색 형광광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 다이크로익 미러이다. 즉, 제4 광축 변환 미러(4)는, 제2 광축 변환 미러(2)에 의해 반사된 청색광원광의 광축과 제3 광축 변환 미러(3)에 의해 반사된 적색 및 녹색 파장 대역의 형광광의 광축이 교차하는 위치에 배치되어, 제2 광축 변환 미러(2)에 의해 반사된 청색광원광을 투과시키고 직진시켜, 제3 광축 변환 미러(3)에 의해 반사된 적색 및 녹색 파장 대역의 형광광은 90° 각도 만큼 방향을 변화시키도록 반사시킨다.
- [0069] 이로써, 제4 광축 변환 미러(4)를 투과한 청색광원광과 제4 광축 변환 미러(4)에 의해 반사된 적색 및 녹색 형광광이 동일 광로 상에 집광하게 되며, 또한 이들 모든 색의 광이 동일 방향으로 출사된다.
- [0070] 이와 같이, 집광 광학계에 4개의 광축 변환 미러(1~4)를 배치함으로써, 형광 휠(71)로부터 출사되는 각 색 광의 광축을 변환시켜 도광 장치(75)의 광축과 일치시키는 것으로, 각 색 광을 동일 광로 상에 집광시키면서 동일 방향을 향해 조사할 수 있게 되므로, 형광 휠(71)로부터의 각 색의 출사 광을 도광 장치(75)에 순차적으로 입사

시킬 수 있다.

- [0071] 그리고, 이 집광 광학계는, 광원(72)과 형광 휠(71) 사이, 및 형광 휠(71)로부터의 형광광이나 형광 휠(71)을 투과한 광원광의 경로에, 다이크로익 미러 등의 미러와 함께 광을 집광시키는 복수의 렌즈를 배치한 렌즈와 미러에 의해 형성되어 있다. 이로써, 미러에서 진행 방향을 바꾼 광선속을 렌즈에 의해 집광시켜 효율적으로 광을 도광 장치(75)에 입사시킬 수 있다.
- [0072] 구체적으로는, 복수의 광원(72)으로부터 출사된 청색광은, 광원(72)이 청색 발광 다이오드이면, 콜리메이터 렌즈(150)에 의해 평행광이 되고, 또는 광원(72)이 청색 레이저 발광기이면, 콜리메이터 렌즈(150)에 의해 지향성이 증가한 평행광이 되어, 콜리메이터 렌즈(150)와 제1 광축 변환 미러(1) 사이에 배치된 제1 볼록 렌즈(153a)에 의해 집광된다. 또한, 형광 휠(71)의 표면과 배면의 양면 근방에 각각 집광 렌즈군(155)이 배치됨으로써, 제1 볼록 렌즈(153a)에 의해 집광된 청색 대역광이 집광 렌즈군(155)에 의해 더욱 집광된 상태로 형광 휠(71)에 조사되고, 또한 형광 휠(71)의 표면과 배면의 양면으로부터 출사되는 각 광선속도 각각 집광된다.
- [0073] 또한, 제2 광축 변환 미러(2)와 제4 광축 변환 미러(4) 사이에 제2 볼록 렌즈(153b)가 배치되고, 제1 광축 변환 미러(1)와 제3 광축 변환 미러(3) 사이에 제3 볼록 렌즈(153c)가 배치되고, 제3 광축 변환 미러(3)와 제4 광축 변환 미러(4) 사이에 제4 볼록 렌즈(153d)가 배치되고, 또한 제4 광축 변환 미러(4)와 도광 장치(75) 사이에 도광 장치 입사 렌즈(154)가 배치되어 있으므로, 형광 휠(71)로부터의 출사 광은, 집광된 광선속으로서 도광 장치(75)에 입사된다.
- [0074] 따라서, 콜리메이터 렌즈(150)를 통하여 광원(72)으로부터 출사된 청색광원광은, 제1 볼록 렌즈(153a)에 의해 집광되어, 제1 광축 변환 미러(1)를 투과하고, 집광 렌즈군(155)에 의해 더욱 집광되어 형광 휠(71)의 형광체층(131) 또는 확산층(141)에 조사된다.
- [0075] 그리고, 형광 휠(71)의 투과부가 되는 확산판(140)의 확산층(141)에 광원광이 조사된 경우에는, 확산층(141)을 투과하여 확산광된 청색광원광이, 형광 휠(71)의 광원(72) 측과는 반대 방향으로 배치된 집광 렌즈군(155)에 의해 집광되어 제2 광축 변환 미러(2)에 조사된다. 또한, 청색광원광은, 제2 광축 변환 미러(2)에 의해 반사되어, 제2 볼록 렌즈(153b)에서 집광된 후, 제4 광축 변환 미러(4)를 투과하여 도광 장치 입사 렌즈(154)에서 집광되어 도광 장치(75)로 입사한다.
- [0076] 그리고, 형광 휠(71)의 반사부가 되는 반사판(130)의 형광체층(131)에 광원광이 조사된 경우에는, 적색 또는 녹색 파장 대역의 형광광이 광원(72) 측에 출사된다. 그리고, 형광광은, 형광 휠(71)의 광원(72) 측의 집광 렌즈군(155)에 의해 집광되어 제1 광축 변환 미러(1)에 조사된다. 여기서, 형광광은, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 반사되지만, 형광체층(131)의 형광체에 흡수되지 않고 반사된 청색광원광은 제1 광축 변환 미러(1)를 투과한다. 이로써, 적색 또는 녹색 형광광과 청색광원광을 분리하여, 색 순도의 저하를 방지할 수 있다.
- [0077] 또한, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 반사된 형광광은, 제3 볼록 렌즈(153c)에 의해 집광되어 제3 광축 변환 미러(3)에 조사된다. 그리고, 형광광은 제3 광축 변환 미러(3)에 의해 반사되어 제4 볼록 렌즈(153d)에 의해 집광된 후에 제4 광축 변환 미러(4)에 조사된다. 또한, 형광광은, 제4 광축 변환 미러(4)에 의해 반사되어 도광 장치 입사 렌즈(154)에 의해 집광되어 도광 장치(75)로 입사된다.
- [0078] 이와 같이, 본 발명에 의하면, 특정 파장 대역광만을 반사하는 특수한 반사층을 형광 휠(71)의 면에 설치하지 않고, 형광 휠(71) 자체를 반사판(130)으로 하고, 반사판(130)의 일부에 투과부로서 광원광을 투과시키면서 확산시키는 확산층(141)을 구비하는 확산판(140)을 설치함으로써, 형광 휠(71)로부터 출사되는 광원광과 각 색형광광의 출사 광로를 분리시킬 수 있다. 이로써, 간단한 구성으로 제조가 용이한 광원 장치(63)와, 이 광원 장치(63)를 구비한 프로젝터(10)를 제공할 수 있다.
- [0079] 또한, 형광 휠(71)로부터 출사된 광에는, 적색 또는 녹색 형광광과 함께, 형광 휠(71)로부터 반사된 청색광원광도 약간 존재하지만, 다이크로익 미러가 되는 제1 광축 변환 미러(1)를 광원(72)과 형광 휠(71) 사이에 설치함으로써, 적색 또는 녹색 파장 대역의 형광광에 혼재하는 형광 휠(71)에 의해 반사된 청색광원광을 컷할 수 있으므로, 형광광에 광원광이 혼재하는 것이 확실하게 방지된, 색 순도가 높은 각 색 광을 출사할 수 있는 광원 장치(63)와, 이 광원 장치(63)를 구비한 프로젝터(10)를 제공할 수 있다.
- [0080] 그리고, 광원(72)에 청색 대역의 레이저 발광기를 채용함으로써, 형광체를 효율적으로 여기시켜 발광시킬 수 있다. 또한, 형광 휠(71)에, 적어도 적색 대역광을 발하는 형광체와 녹색 대역광을 발하는 형광체를 가지는 형광체층(131)을 형성함으로써, 원색인 적색 및 녹색의 파장 대역광을 생성할 수 있다. 또한, 투과부에 확산층(141)을 설치함으로써, 지향성이 있는 레이저광을 확산 투과시켜 원색인 청색의 파장 대역광을 형광광과 마찬가지로

지의 확산광으로서 도광 장치(75)에 입사시킬 수 있다.

- [0081] 그리고, 투과부에 확산층(141)을 설치하지 않고 투과부는 통상적인 유리판 또는 주위에 프레임을 형성한 투시구멍으로서의 공간에 의해 형성하고, 확산판을 형광 휠(71) 직근(直近)의 광원(72) 측, 또는 형광 휠(71)과 제2 광축 변환 미러(2) 사이 등의 청색광원광의 광로 상에 고정 배치할 수도 있다. 또한, 이 광원 장치(63)는, 광원(72)을 청색 발광 다이오드로 하는 경우에는, 확산층(141)을 투과부나 청색광원광의 광로 상에 설치하지 않도록 구성할 수도 있다.
- [0082] 그리고, 광원 장치(63)의 집광 광학계에 사용되는 광축 변환 미러(1~4)의 종류 및 설치 태양은, 다양한 구성을 채용할 수 있다.
- [0083] 이하, 광축 변환 미러(1~4)의 배치 구성이 다른 변화된 실시예에 대하여 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한다.
- [0084] 도 6의 (a)는, 광원 장치(63)의 광학 레이아웃(도 5 참조)에 있어서 광원(72)으로부터 출사된 광원광의 광로 L과, 광원광을 받아 출사되는 형광광의 광로 F를 나타내는 모식도이다. 즉, 도 6의 (a)에 나타난 제1 광학 레이아웃에 있어서는, 도 7에 나타난 바와 같이, 제1 광축 변환 미러(1)가 청색광원광을 투과하고, 적색 및 녹색 형광광을 반사하는 다이크로익 미러가 된다. 그리고, 제2 광축 변환 미러(2)는, 청색광원광을 반사하는 반사 미러이다. 또한, 제3 광축 변환 미러(3)는, 적색 및 녹색 형광광을 반사하는 반사 미러이며, 제4 광축 변환 미러(4)는, 청색광원광을 투과하고, 적색 및 녹색 형광광을 반사하는 다이크로익 미러이다.
- [0085] 그리고, 광학 레이아웃은, 이 제1 광학 레이아웃의 제4 광축 변환 미러(4)를 도 7에 나타난 바와 같이 청색광원광을 반사하고 적색 및 녹색 형광광을 투과하는 다이크로익 미러로 한 제2 광학 레이아웃(도 6의 (b) 참조)으로 해도 된다.
- [0086] 또한, 제2 광축 변환 미러(2)가, 청색광원광을 투과하고 적색 및 녹색 형광광을 반사하는 다이크로익 미러가 되고, 제4 광축 변환 미러(4)를 반사 미러로 한 제3 광학 레이아웃(도 6의 (c) 참조)을 채용할 수도 있다. 이로써, 형광광만이 반사를 반복하여 광원(72)의 광축 상에 있어서 광원광과 형광광을 동일 광로 상에 집광시킬 수 있다.
- [0087] 또한, 제3 광학 레이아웃에 있어서의 제2 광축 변환 미러(2)를, 청색광원광을 반사시키고 적색 및 녹색 형광광을 투과시키는 다이크로익 미러로 함으로써, 다른 광학 레이아웃인 제4 광학 레이아웃(도 6의 (d) 참조)을 구성할 수도 있다.
- [0088] 또한, 이 광원 장치(63)의 집광 광학계에는, 제2 광축 변환 미러(2)가, 형광 휠(71)의 확산판(140)의 확산층(141)을 투과한 청색광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러가 되고, 제4 광축 변환 미러(4)가, 제2 광축 변환 미러(2)에 의해 변환된 청색광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 반사 미러가 되고, 제3 광축 변환 미러(3)가, 제1 광축 변환 미러(1)에 의해 변환된 적색 및 녹색 형광광의 광축을 변화시키지 않으면서, 또한 제4 광축 변환 미러(4)에 의해 변환된 청색광원광의 광축을 90° 만큼 변환시키는 다이크로익 미러가 되는 제5 광학 레이아웃(도 6의 (e) 참조)을 채용할 수도 있다.
- [0089] 또한, 이 제5 광학 레이아웃에 있어서의 제3 광축 변환 미러(3)를, 청색광원광을 투과시키고 적색 및 녹색 형광광을 반사시키는 다이크로익 미러로 한 다른 광학 레이아웃인 제6 광학 레이아웃(도 6의 (f) 참조)을 구성할 수도 있다.
- [0090] 그리고, 또한, 전술한 바와 같이(도 6의 (a)~도 6의 (f) 참조) 제2 내지 제4 광축 변환 미러(2~4)를, 광원광 또는 형광광의 광축을 변환시키는 2개의 반사 미러와, 광원광 및 형광광의 광축 중의 어느 한쪽을 변환시키지 않고 다른 쪽을 변환시키는 1개의 다이크로익 미러로 구성하는 경우로 한정되지 않고, 제2 내지 제4 광축 변환 미러(2~4)가, 청색광원광의 광축을 변환시키는 3개의 반사 미러로 된 제7 광학 레이아웃(도 6의 g 참조)을 채용하여, 주로 청색광원광을 반복적으로 반사시킴으로써, 적색 및 녹색 형광광과 청색광원광을 동일 광로 상에 집광시킬 수도 있다.
- [0091] 이와 같이, 제2 내지 제4 광축 변환 미러(2~4)의 특성을 다양한 조합으로 하여, 소정 위치, 각도로 설치함으로써, 각종 광학 레이아웃을 채용할 수 있다. 따라서, 전술한 바와 같이 색 순도가 높으면서, 제조가 용이한 광원 장치(63)와 프로젝터(10)를 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 이와 같은 광원 장치(63)를 실장하는 프로젝터(10) 등의 기기에 대한 배치의 자유도를 높일 수 있다.
- [0092] 본 발명에 의하면, 특정 과장 대역광만을 반사하는 특수한 반사층을 형광 휠면에 설치하지 않고, 형광 휠 자체를 반사판으로 하고, 반사판의 일부에 광원광을 투과시키는 투과부를 설치함으로써, 형광 휠로부터 출사되는 광

원광과 각 색 형광광과의 출사 광로를 분리시킬 수 있게 되고, 간단한 구성이 되어, 제조가 용이하고, 색 순도가 높은 각 색 광을 출사할 수 있는 광원 장치와 이 광원 장치를 구비한 프로젝터를 제공할 수 있다.

[0093] 또한, 본 발명은, 이상의 실시예로 한정되지 않고, 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 자유롭게 변경 및 개량이 가능하다. 예를 들면, 반사판(130)에 배치되는 형광체의 층(131)은, 적색 및 녹색 형광체의 층(131R 및 131G)을 배치하는 경우로 한정되지 않고, 황색 등의 보색이 되는 파장 대역의 광을 출사 가능하게 하는 형광체의 층(131)을 더 배치할 수도 있다.

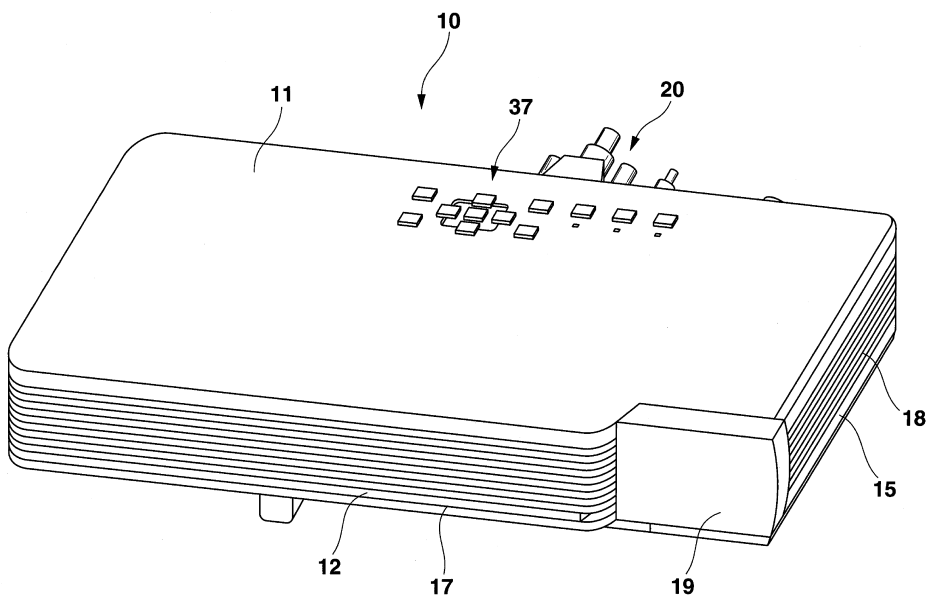
[0094] 그리고, 광원 장치(63)에 배치시킨 광축 변환 미러는, 4개로 한정되지 않고, 5개 이상 배치하여 분리한 광원광과 형광광을 동일 광로 상에 집광시킬 수도 있다. 그리고, 4개의 광축 변환 미러(1~4)를 형성함으로써, 간단 하면서도 콤팩트한 광원 장치(63)로 할 수 있으므로, 매우 바람직하다.

[0095] 또한, 전술한 실시예에서는, 광축 방향의 변환이나, 광의 투과나 반사를 파장에 따라 선택하기 위해 다이크로익 미러를 사용하는 것으로 하였으나, 이에 한정되지 않고, 예를 들면 다이크로익 프리즘 등의 다른 대체 수단을 가지고 전술한 다이크로익 미러를 대체해도 된다.

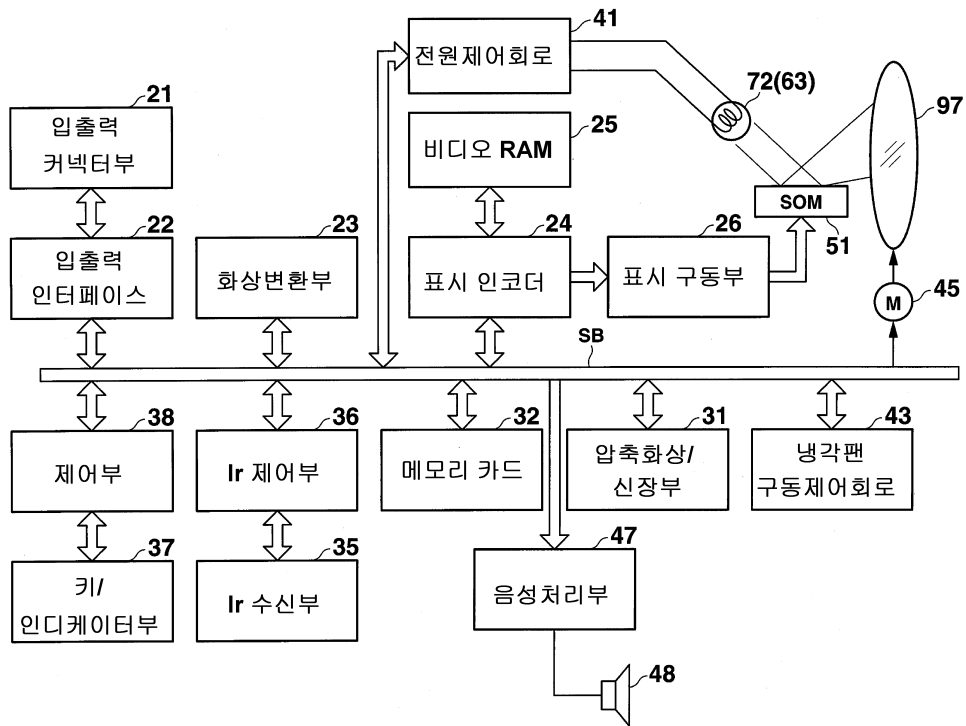
[0096] 또한, 형광 휠(71)을 원판 형상이 아니고, 직사각형의 발광판으로서 형성하여 고정 배치할 경우도 있다. 이 경우, 광원(72)과 발광판 사이에 광원(72)으로부터의 광의 조사 방향을 변화시키는 조정 장치를 설치하거나, 또는 광원(72)의 위치 및/또는 조사 방향을 변화시키도록 구동하는 광원 구동 장치를 설치하여, 광원(72)으로부터의 광의 조사 스폿을 각 세그먼트 영역에 순차적으로 위치시키도록 함으로써, 각 색 광을, 집광 광학계를 통하여 도광 장치(75)에 입사시킬 수 있다. 그리고, 조정 장치로서는, 예를 들면, KTN 결정, 음향 광학 소자, MEMS 미러 등을 사용한 광 편광기를 채용할 수 있다.

도면

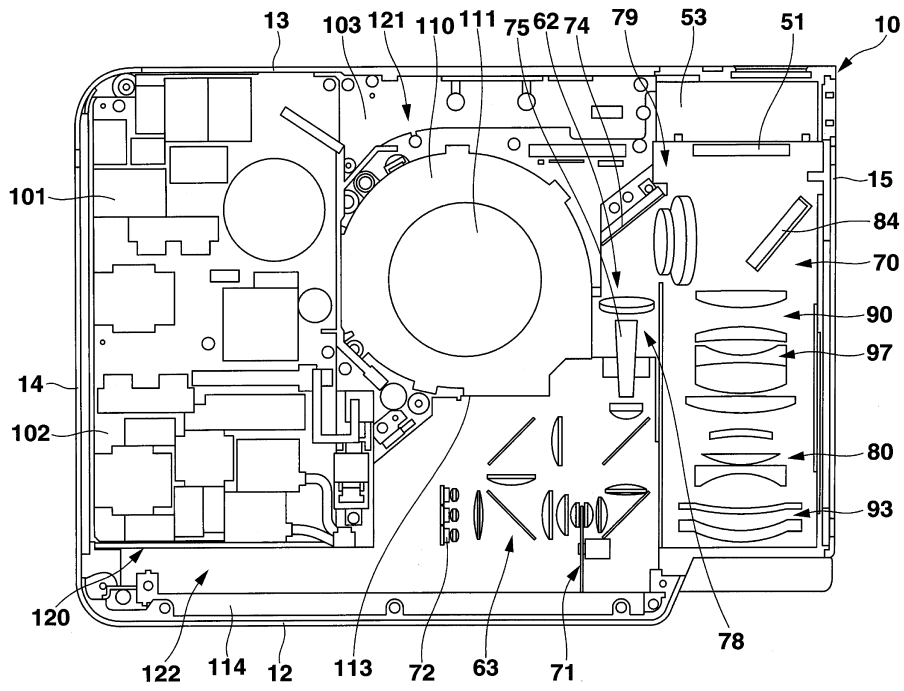
도면1



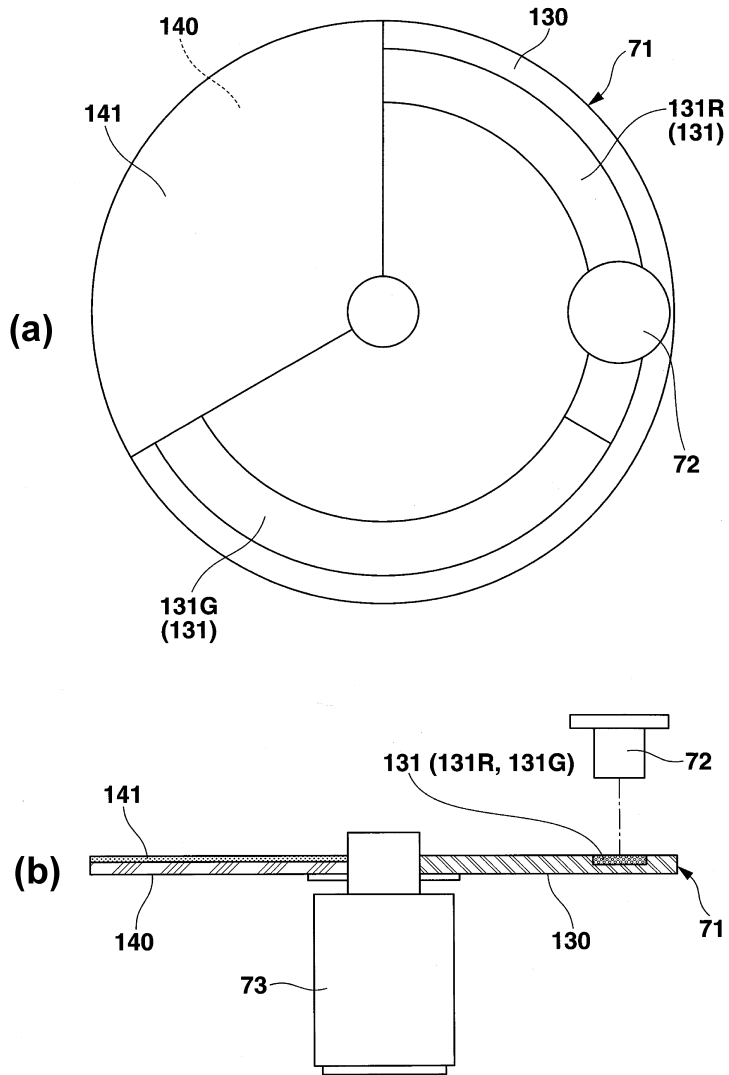
도면2



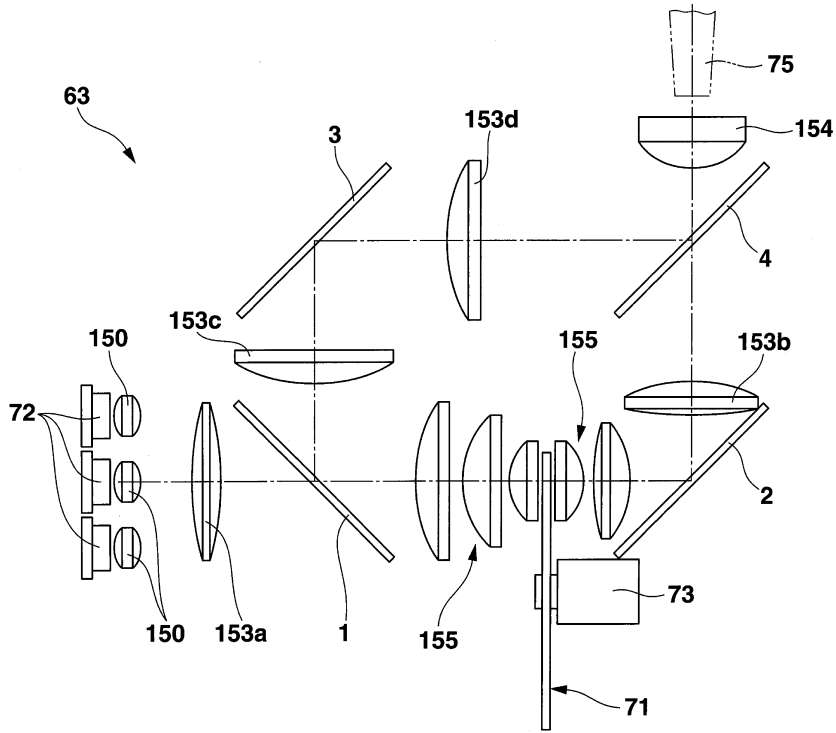
도면3



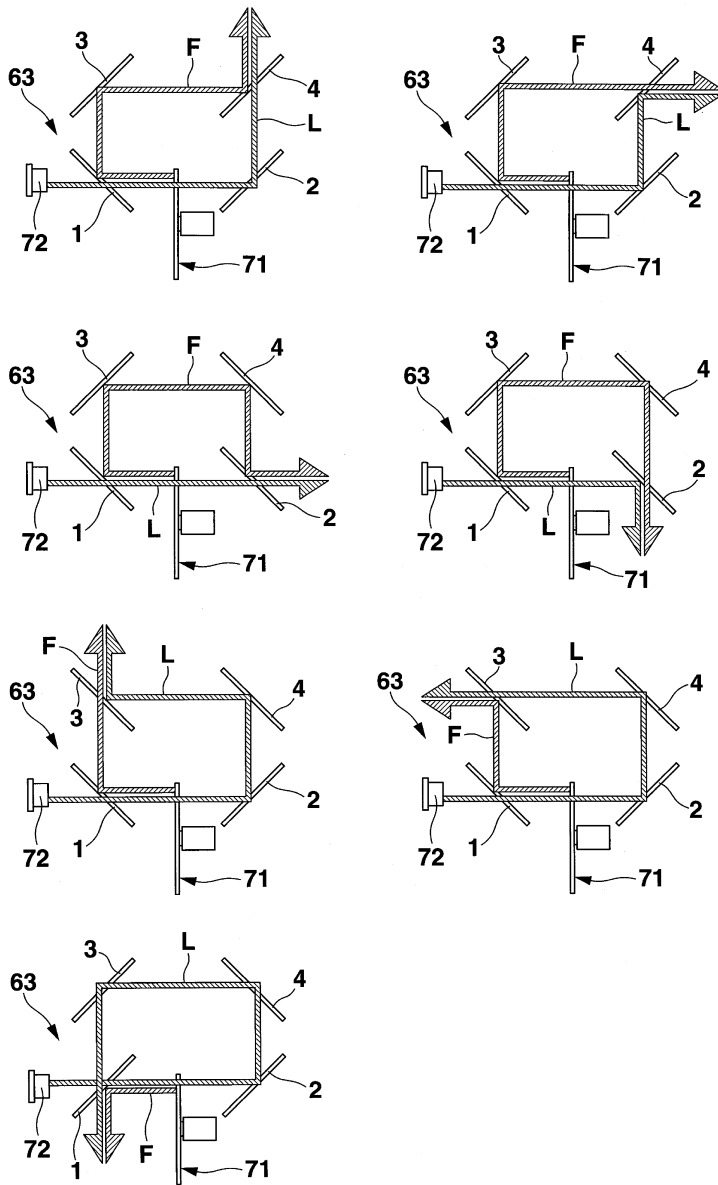
도면4



도면5



도면6



도면7

	제1 광축 변환 미러	제2 광축 변환 미러	제3 광축 변환 미러	제4 광축 변환 미러															
제1 광학 레이아웃	다이크로익 미러	반사 미러	반사 미러	다이크로익 미러															
	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광	-	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>-</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	-	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		
청색광	-																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
제2 광학 레이아웃	다이크로익 미러	반사 미러	반사 미러	다이크로익 미러															
	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광	-	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>-</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	-	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>투과</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		
청색광	-																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	투과																		
제3 광학 레이아웃	다이크로익 미러	다이크로익 미러	반사 미러	반사 미러															
	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>-</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	-	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>-</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	-	적색 및 녹색광
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	-																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	-																		
적색 및 녹색광	반사																		
제4 광학 레이아웃	다이크로익 미러	다이크로익 미러	반사 미러	반사 미러															
	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>투과</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광	투과	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>-</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	-	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>-</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	-	적색 및 녹색광
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	투과																		
청색광	-																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	-																		
적색 및 녹색광	반사																		
제5 광학 레이아웃	다이크로익 미러	반사 미러	다이크로익 미러	반사 미러															
	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광	-	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>투과</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광	투과	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	투과																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		
제6 광학 레이아웃	다이크로익 미러	반사 미러	다이크로익 미러	반사 미러															
	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광	-	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		
제7 광학 레이아웃	다이크로익 미러	반사 미러	반사 미러	반사 미러															
	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>투과</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>반사</td></tr> </table>	청색광	투과	적색 및 녹색광	반사	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광	-	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광	-	특성 <table border="1"> <tr><td>청색광</td><td>반사</td></tr> <tr><td>적색 및 녹색광</td><td>-</td></tr> </table>	청색광	반사	적색 및 녹색광
청색광	투과																		
적색 및 녹색광	반사																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		
청색광	반사																		
적색 및 녹색광	-																		