



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년02월28일
G03B 21/00 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0688847
G03B 21/14 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년02월22일

(21) 출원번호	10-2004-0084445	(65) 공개번호	10-2005-0039614
(22) 출원일자	2004년10월21일	(43) 공개일자	2005년04월29일
심사청구일자	2004년10월21일		

(30) 우선권주장	JP-P-2003-00363432	2003년10월23일	일본(JP)
	JP-P-2004-00191358	2004년06월29일	일본(JP)

(73) 특허권자 세이코 엡슨 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 하시모토아키라
일본 나가노켄 스와시 오와 3초메 3-5 세이코 엡슨 가부시키키가이샤나이

(74) 대리인 김창세

(56) 선행기술조사문헌	
JP2002268000 A	JP2003057602 A
JP2003202523 A	US6517211 B2 *
13174907	13215448
13324762	14350973 *
15202523	1020040084445 - 652153
* 심사관에 의하여 인용된 문헌	

심사관 : 손성호

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 프로젝트

(57) 요약

균일한 조명 광에 의해 액정 패널을 조명할 수 있고, 또한 조명에 임해서 조명 광의 손실이 없는 프로젝터를 제공한다.

각각의 색용의 로드 인티그레이터(21c~25c)의 형상, 즉 그 사출 포트(OP)의 형상을 각각의 유효 화소 영역의 형상과 대략 동일하게 하는 동시에, 각각의 색용의 로드 인티그레이터(21c~25c)의 사출 포트(OP)의 사이즈를 각각 대향하는 액정 광 밸브(31~35)의 유효 화소 영역(31f)의 사이즈보다도 약간 크게 한다. 이 결과, 로드 인티그레이터(21c~25c)의 사출 포트(OP)로부터 사출되는 균일한 조명 광을 손실 없이, 균일성을 손상하는 일 없이 각각의 색의 액정 광 밸브(31~35)의 유효 화소 영역(31f)에 입사시킬 수 있다. 즉, 액정 광 밸브(31~35)를 충분한 휘도 및 균일성을 갖는 조명 광에 의해 손실 없이 조명할 수 있고, 고휘도의 화상을 투사할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

광원으로부터의 광원 광을 집광하여 소정 위치에 입사시키는 광원 광학계와,

상기 소정 위치에 배치되는 입사단을 갖는 동시에, 상기 입사단에 입사한 광원 광을 균일화하여 조명 광으로서 사출단으로부터 사출하는 로드 인티그레이터와,

상기 로드 인티그레이터의 사출단과 대략 동일 형상 및 대략 동일 사이즈의 유효 화소 영역을 갖는 동시에, 상기 유효 화소 영역을 상기 사출단에 대향해서 배치한 광 투과형의 광 변조 장치를 구비하며,

상기 로드 인티그레이터는 광원 광의 광로를 변환하는 광로 변환 부재를 갖는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 광원 광학계는 복수의 광원으로부터의 광원 광을 집광하여 상기 입사단에 각각 입사시키는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 광원은 복수의 고체 광원을 배열한 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 복수의 고체 광원은 발광 다이오드인 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 광원 광학계는 상기 복수의 광원의 배열에 대응해서 배열된 렌즈 요소를 갖는 렌즈 어레이를 포함하는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 로드 인티그레이터의 상기 사출단은 사각형 형상인 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 로드 인티그레이터는 상기 광원 광학계로부터의 광 사출 특성에 따른 길이로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 광 변조 장치로 변조된 투상 광을 투사하는 투사 광학계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 광 변조 장치를 화상 신호에 따라 동작시키는 소자 구동 장치와,

상기 소자 구동 장치의 동작을 제어하는 제어 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 광 변조 장치를 통해 사출되는 투상 광을 반사하는 반사경과,

반사된 상기 투상 광이 투영되는 스크린 부재를 더 구비하며,

상기 프로젝터가 배면 투사형인 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 12.

각각의 색의 광원으로부터의 각각의 색의 광원 광을 각각 집광하여 각각의 색마다에 설치한 소정 위치에 입사시키는 각각의 색의 광원 광학계와,

상기 각각의 색마다의 소정 위치에 각각 배치되는 각각의 색의 입사단을 갖는 동시에, 상기 각각의 색의 입사단에 입사한 각각의 색의 광원 광을 개별적으로 균일화하여 조명 광으로서 사출단으로부터 개별적으로 각각 사출하는 각각의 색의 로드 인티그레이터와,

상기 각각의 색의 로드 인티그레이터의 사출단과 대략 동일 형상 및 대략 동일 사이즈의 유효 화소 영역을 각각 갖는 동시에, 상기 유효 화소 영역을 각각의 색의 상기 사출단에 대향해서 각각 배치한 각각의 색의 광 투과형의 광 변조 장치와,

상기 각각의 색의 광 변조 장치로 각각 변조된 각각의 색의 투상 광을 합성해서 사출하는 광 합성 광학계와,

상기 광 합성 광학계를 거쳐서 합성된 투상 광을 투사하는 투사 광학계를 구비하며,

상기 각각의 색의 로드 인티그레이터중 적어도 하나는 다른 로드 인티그레이터와 서로 상이한 길이를 갖는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 각각의 색의 광원은 각각 복수의 발광 부재를 구비하고, 상기 각각의 색의 광원 광학계는 상기 복수의 발광 부재로부터의 광원 광을 각각 집광하여 상기 입사단에 입사시키는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 각각의 색의 광원중 적어도 한 색의 광원은 다른 색의 광원과 서로 상이한 개수의 발광 부재를 갖는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 각각의 색의 광원 광학계는 각각 렌즈 어레이를 포함하는 것을 특징으로 하는
프로젝터.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,
상기 렌즈 어레이는 상기 복수의 발광 부재의 개수 및 배치에 따라 배열된 렌즈 요소를 포함하는 것을 특징으로 하는
프로젝터.

청구항 17.

삭제

청구항 18.

제 12 항에 있어서,
상기 개별 길이는 상기 각각의 색의 광원 광학계로부터의 각각의 색의 광 사출 특성에 따라 설정되어 있는 것을 특징으로 하는
프로젝터.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,
상기 각각의 색의 로드 인티그레이터는 각각의 색의 광 사출 특성과, 각각의 색의 광원간에 있어서의 휘도 밸런스에 따라
설정된 고유의 길이를 갖는 것을 특징으로 하는
프로젝터.

청구항 20.

제 12 항에 있어서,
상기 각각의 색의 로드 인티그레이터중 적어도 하나는 다른 로드 인티그레이터와 서로 상이한 형상을 갖는 것을 특징으로 하는
프로젝터.

청구항 21.

제 12 항에 있어서,

상기 각각의 색의 로드 인티그레이터중 적어도 하나는 각각의 색의 광원 광의 광로를 변환하는 광로 변환 부재를 갖는 것을 특징으로 하는

프로젝터.

청구항 22.

제 12 항에 있어서,

상기 투사 광학계를 통해 사출되는 투상 광을 반사하는 반사경과,

반사된 상기 투상 광이 투영되는 스크린 부재를 더 구비하며,

상기 프로젝터가 배면 투사형인 것을 특징으로 하는

프로젝터.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 광 밸브 등의 광 변조 장치를 이용하여 화상을 투사하는 프로젝터에 관한 것이다.

종래의 프로젝터로서, 광원으로부터의 백색광을 요면경으로 집광하여 로드 인티그레이터의 일단에 입사시키고, 이 로드 인티그레이터의 타단으로부터의 사출광을 렌즈를 거쳐서 3장 1조의 다이크로익 미러에 입사시키고, 단일의 액정 패널을 3개의 다른 입사각으로 조명하는 것이 존재한다(일본 특허 공개 공보 제 2002-323670 호 등 참조).

또한, 다른 프로젝터로서, 각봉 형상의 도광체의 일단측에 대향해서 광원 어레이를 배치하는 동시에 이 도광체의 타단측에 대향해서 액정 패널을 배치하고, 광원 어레이로부터의 광원 광을 도광체의 일단에 직접 입사시키고, 도광체의 타단으로부터의 조명 광을 액정 패널에 직접 입사시키는 것이 존재한다(일본 특허 공개 공보 제 2000-112031 호의 도 6 및 도 7 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 전자의 프로젝터에서는, 로드 인티그레이터로부터의 사출광을 렌즈를 거쳐서 액정 패널에 입사시키므로, 일단 균일화한 조명 광이, 렌즈의 결상 정도 등에 기인해서 재차 불균일화되어 버린다. 또한, 로드 인티그레이터로부터의 사출광이 일부 액정 패널 밖으로 새어나가므로, 조명 광의 낭비가 발생한다.

또한, 후자의 프로젝터에서는, 광원 어레이로부터의 광원 광을 도광체의 일단에 직접 입사시키므로, 광원 어레이의 사이즈가 도광체의 단면 사이즈를 넘을 경우, 광원 광의 낭비가 발생한다. 즉, 단위 광원의 사이즈가 큰 경우, 광원 어레이에 조립하는 것이 곤란해지므로, 광원 사이즈의 임의성이 낮아져서, 충분한 광량을 확보할 수 없게 된다.

따라서, 본 발명은, 균일한 조명 광에 의해 액정 패널을 조명할 수 있고, 또한 조명에 임해서 조명 광의 손실이 없는 프로젝터를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은, 여러 가지 사이즈의 광원으로부터의 조명 광에 의해 액정 패널을 충분한 광량으로 조명할 수 있는 프로젝터를 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 제 1 프로젝터는, (a) 광원으로부터의 광원 광을 집광하여 소정 위치에 입사시키는 광원 광학계와, (b) 소정 위치에 배치되는 입사단을 갖는 동시에, 상기 입사단에 입사한 광원 광을 균일화해서 조명 광으로서 사출단으로부터 사출하는 로드 인티그레이터와, (c) 로드 인티그레이터의 사출단과 대략 동일 형상 및 대략 동일 사이즈의 유효 화소 영역을 갖는 동시에, 상기 유효 화소 영역을 사출단에 대향해서 배치한 광 투과형의 광 변조 장치를 구비한다. 또한, 이 경우의 「로드 인티그레이터」는, 속이 찬 로드(solid rod)에 한하지 않고, 속이 빈 로드(hollow rod)로 이루어지는 인티그레이터를 포함하는 것으로 한다. 또한, 「대략 동일 형상 및 대략 동일 사이즈」로는, 로드 인티그레이터의 사출단과 광 변조 장치의 유효 화소 영역이 형상적으로 거의 일치한 상태를 의미하지만, 광 변조 장치의 유효 화소 영역을 전부 조명하기 위해서는, 상기 사출단의 형상이 유효 화소 영역의 형상과 거의 합동하여 사출단의 사이즈가 유효 화소 영역의 사이즈보다도 약간 큰 것이 바람직하다.

상기 프로젝터에서는, 광원 광학계에 의해 광원으로부터의 광원 광을 집광하여 로드 인티그레이터의 입사단에 대응하는 소정 위치에 입사시키므로, 광원의 사이즈나 개수 등에 관계없이 충분한 휘도의 광원 광을 손실 없이 로드 인티그레이터의 입사단에 입사시켜서 로드 인티그레이터 내를 전파시킬 수 있다. 또한, 상기 프로젝터에서는, 광 투과형의 광 변조 장치의 유효 화소 영역이, 로드 인티그레이터의 사출단과 대략 동일 형상 및 대략 동일 사이즈로 되어 있고, 사출단에 대향해서 배치되어 있으므로, 로드 인티그레이터의 사출단으로부터의 균일한 조명 광을 손실 없이, 균일성을 손상하지 않은 채 광 변조 장치의 유효 화소 영역에 입사시킬 수 있다. 따라서, 광 변조 장치를 충분한 휘도 및 균일성을 갖는 조명 광에 의해 손실 없이 조명하는 것을 할 수 있고, 고휘도의 화상을 투사할 수 있다.

또한, 본 발명의 구체적 실시 형태에서는, 광원 광학계가 복수의 광원으로부터의 광원 광을 집광하여 입사단에 각각 입사시킨다. 이 경우, 복수의 광원으로부터의 광원 광을 손실 없이 로드 인티그레이터에 도입하는 것으로 되어, 보다 고휘도의 화상을 투사할 수 있다.

또한, 본 발명의 다른 구체적 실시 형태에서는, 복수의 광원이 복수의 고체 광원을 배열한 것이며, 또한 광원 광학계가 복수의 광원의 배열에 대응해서 배열된 렌즈 요소를 갖는 렌즈 어레이를 포함한다. 이 경우, 고체 광원의 집적에 의해 광원의 소형화 및 효율화를 도모하는 것이 가능할 뿐 아니라, 광원의 제어성이나 취급성을 높일 수 있다. 고체 광원으로서, 예컨대 발광 다이오드를 이용할 수 있다.

또한, 본 발명의 또 다른 구체적 실시 형태에서는, 로드 인티그레이터의 사출단이 사각형 형상이다. 이 경우, 사각형 형상의 유효 화소 영역을 균일하게 또한 효율적으로 조명할 수 있다.

또한, 로드 인티그레이터가, 광원 광학계로부터의 광 사출 특성에 따른 길이로 설정되어 있는 것에 의해, 조도 분포의 불균일성이 극소가 되도록 조명할 수 있다.

또한, 로드 인티그레이터가, 광원 광의 광로를 변환하는 광로 변환 부재를 갖는 것으로, 광로 방향의 조정을 행할 수 있다.

또한, 본 발명의 또 다른 구체적 실시 형태에서는, 광 변조 장치로 변조된 투상 광을 투사하는 투사 광학계를 더 구비한다. 이 경우, 광 변조 장치에 의해 형성된 상이 투사 광학계를 거쳐서 스크린 등에 투사된다.

또한, 본 발명의 또 다른 구체적 실시 형태에서는, 광 변조 장치를 화상 신호에 따라 동작시키는 소자 구동 장치와, 소자 구동 장치의 동작을 제어하는 제어 장치를 더 구비한다. 이들에 의해, 투영시의 화상의 처리나 보정이 행하여지고 있다.

또한, 본 발명의 또 다른 구체적 실시 형태에서는, 투사 광학계를 거쳐서 사출되는 투상 광을 반사하는 반사 부재와, 반사된 투상 광을 투영하는 스크린을 더 구비한다. 이 경우, 배면 투사에 의해 화상을 표시하는 소위 리어(rear) 프로젝터가 된다.

또한, 본 발명에 따른 제 2 프로젝터는, (a) 각각의 색의 광원으로부터의 각각의 색의 광원 광을 각각 집광하여 각각의 색마다에 설치한 소정 위치에 입사되는 각각의 색의 광원 광학계와, (b) 각각의 색마다의 소정 위치에 각각 배치되는 각각의 색의 입사단을 갖는 동시에, 상기 각각의 색의 입사단에 입사한 각각의 색의 광원 광을 각각 개별적으로 균일화해서 조명 광으로서 사출단으로부터 개별적으로 각각 사출하는 각각의 색의 로드 인티그레이터와, (c) 각각의 색의 로드 인티그레이터의 사출단과 대략 동일 형상 및 대략 동일 사이즈의 유효 화소 영역을 각각 갖는 동시에, 상기 유효 화소 영역을 각각의 색의 사출단에 대향해서 배치한 각각의 색의 광 투과형의 광 변조 장치와, (d) 각각의 색의 광 변조 장치로 각각 변조된 각각의 색의 투상 광을 합성해서 사출하는 광 합성 광학계와, (e) 광 합성 광학계를 거쳐서 합성된 투상 광을 투사하는 투사 광학계를 구비한다.

상기 프로젝터에서는, 광원 광학계에 의해 각각의 색의 광원으로부터의 각각의 색의 광원 광을 각각 집광하여 각각의 색의 로드 인티그레이터의 입사단에 대응하는 소정 위치에 각각 입사시키므로, 광원의 사이즈나 개수 등에 관계없이 충분한 휘도의 광원 광을 손실 없이 각각의 색의 로드 인티그레이터의 입사단에 입사시킬 수 있다. 또한, 상기 프로젝터에서는, 각각의 색의 광 변조 장치의 유효 화소 영역이, 각각의 색의 로드 인티그레이터의 사출단과 대략 동일 형상 및 대략 동일 사이드로 각각 되어 있고, 이러한 사출단에 대향해서 배치되므로, 각각의 색의 로드 인티그레이터의 사출단으로부터의 균일한 각각의 색의 조명 광을 손실 없이, 균일성을 손상하지 않은 채 각각의 색의 광 변조 장치의 유효 화소 영역에 각각 입사시킬 수 있다. 따라서, 각각의 색의 광 변조 장치를 충분한 휘도 및 균일성을 갖는 조명 광에 의해 손실 없이 조명하는 것이 가능하고, 광 합성 광학계 및 투사 광학계를 개재하는 것에 의해, 고휘도의 칼라 화상을 적절히 투사할 수 있다.

또한, 본 발명의 구체적 실시 형태에서는, 각각의 색의 광원이, 각각 복수의 발광 부재를 갖고, 각각의 색의 광원 광학계가, 복수의 발광 부재로부터의 광원 광을 각각 집광하여 입사단에 입사시킨다. 이에 의해, 광원 광의 광량을 증가시킬 수 있다. 보다 구체적인 일 실시 형태로서, 예컨대, 각각의 색의 광원중 적어도 한 색의 광원이, 다른 색의 광원과 서로 다른 개수의 발광 부재를 갖는다. 이 경우, 발광원인 발광 부재의 개수를 각각의 색마다에 적절히 조정할 수 있어 광량의 밸런스를 잡을 수 있다.

또한, 각각의 색의 광원 광학계가, 렌즈 어레이를 포함하고, 렌즈 어레이가, 복수의 발광 부재의 개수 및 배치에 따라 배열된 렌즈 요소를 포함하는 것으로, 각각의 색의 광원의 소형화 및 효율화를 도모하는 것이 가능할 뿐 아니라, 각각의 색의 광원마다에서 광원의 제어성이나 취급성을 높일 수 있다.

또한, 본 발명의 다른 구체적 실시 형태에서는, 각각의 색의 로드 인티그레이터중 적어도 하나가 다른 로드 인티그레이터와 서로 상이한 길이를 갖는다. 이에 의해, 각각의 색의 조도 분포를 각각 개별적으로 조정할 수 있다. 보다 구체적인 일 실시 형태로서, 예컨대, 상기 길이가, 각각의 색의 광원 광학계로부터의 각각의 색의 광 사출 특성에 따라 설정되어 있다. 이 경우, 각각의 색의 조도 분포의 불균일성이 극소가 되도록 각각의 광 변조 장치를 조명할 수 있다. 더 구체적인 일 실시 형태로서, 상기 각각의 색의 로드 인티그레이터가, 각각의 색의 광 사출 특성과, 각각의 색의 광원간에 있어서의 휘도 밸런스에 따라 설정된 고유의 길이를 갖는다. 이 경우, 각각의 색의 조도 분포의 균일성과 함께 각각의 색간의 휘도 밸런스의 균일성이 얻어진 조명이 가능해진다.

또한, 본 발명의 별도인 구체적 실시 형태에서는, 각각의 색의 로드 인티그레이터중 적어도 하나가 다른 로드 인티그레이터와 서로 상이한 형상을 갖는다. 이에 의해, 각각의 색마다에 조명 광을 적절하게 할 수 있다. 보다 구체적인 일 실시 형태로서, 예컨대, 상기 각각의 색의 로드 인티그레이터중 적어도 하나가 각각의 색의 광원 광의 광로를 변환하는 광로 변환 부재를 갖는다. 이 경우, 각각의 색의 로드 인티그레이터의 어느 쪽인가에 있어서, 상기 광로 변환 부재에 의해 광로의 방향이 변경되어, 광로의 거리조정도 실행할 수 있고, 광학계를 케이스 중에 수납하는 자유도가 높아진다.

또한, 본 발명의 다른 구체적 실시 형태에서는, 투사 광학계를 통해 사출되는 투상 광을 반사하는 반사 도재와, 반사된 상기 투상 광을 투영하는 스크린을 더 구비한다. 이 경우, 배면 투사에 의해 화상을 표시하는 소위 리어 프로젝터가 된다.

발명의 구성

[제 1 실시 형태]

도 1은 본 발명의 제 1 실시 형태에 따른 프로젝터의 구조를 개념적으로 설명하는 블록도이다. 이 프로젝터(10)는 조명 장치(20)와, 광 변조 장치(30)와, 투사 렌즈(40)와, 제어 장치(50)를 구비한다. 여기에서, 조명 장치(20)는 B광 조명 장치(21)와, G광 조명 장치(23)와, R광 조명 장치(25)와, 광원 구동 장치(27)를 갖는다. 또한, 광 변조 장치(30)는, 화상 정보에 따라 조명 광의 변조를 실행하는 3개의 액정 광 밸브(31, 33, 35)와, 광 합성 광학계인 크로스 다이크로익 프리즘(37)과, 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)에 구동 신호를 출력하는 소자 구동 장치(38)를 갖는다.

도 2a는 도 1에 도시하는 프로젝터(10)를 새시(61)에 조립한 상태를 도시하는 평면도이며, 도 2b는 그 측면도이다. 각각의 색 광 조명 장치(21, 23, 25)나 액정 광 밸브(31, 33, 35)는 새시(61) 중의 적소에 고정되어 있고, 투사 렌즈(40)는 새시(61)의 일 측면에 매설하는 것 같이 고정되어 있다. 또한, 도 1에 도시하는 광원 구동 장치(27), 소자 구동 장치(38) 및 제어 장치(50)는 새시(61)의 상면에 대향해서 설치한 회로 기관(62) 위에 설치되어 있다. 또한, 도 3a는 도 1에 도시하는 프로젝터(10)의 외관을 설명하는 평면도이며, 도 3b는 그 측면도이다. 도면으로부터도 명확한 바와 같이, 프로젝터(10)는, 도 2a 및 도 2b에 도시하는 새시(61) 및 회로 기관(62)을 적절한 케이스(63)에 수납한 것이다.

도 1로 되돌아와서, B광 조명 장치(21)는 B광용 광원 유닛(21a)과, 로드 인티그레이터(21c)를 구비한다. 이 중, B광용 광원 유닛(21a)은, 고체 광원으로 불리는 복수의 LED(21f)를 회로 기판(21g) 위에 적절한 2차원적 배열(예를 들면 매트릭스 형상 배열)로 붙인 것으로 형성되고, 각각의 LED(21f)의 정면에 비임 정형용의 렌즈 요소를 개별적으로 배치한 집광 렌즈 어레이(21b)를 갖고 있다. 각각의 LED(21f)는 사이즈가 규격화된 기성품이며, 3원색 중 청색(B)의 범위에 포함되는 B광을 발생한다. LED(21f)로부터 취출한 B광, 즉 제 1 광원 광(LB)은, 집광 렌즈 어레이(21b)를 거친 후, 광 균일화 수단인 로드 인티그레이터(21c)의 입사단, 즉 입사 포트(IP)에 입사한다. 이 때, 각각의 LED(21f)로부터의 B광은, 집광 렌즈 어레이(21b)를 구성하는 각각의 렌즈 요소에 의해 제각기 적당히 발산하는 동시에 소정 위치에 모이는 원형 단면의 비임으로 된다. 즉, 각각의 LED(21f)로부터의 B광은, 소정 위치에서 로드 인티그레이터(21c)에 설치한 사각형의 입사 포트(IP)에 전체로서 모아지고, 이 입사 포트(IP)에 중첩된 상태에서 각각 빠짐없이 입사한다. 로드 인티그레이터(21c)를 거쳐서 그 사출단인 사출 포트(OP)로부터 사출한 제 1 조명 광(LB)은, 이 사출 포트(OP)에 대향 배치된 제 1 편광 필터(26a)를 거쳐서 광 변조 장치(30) 중 B광용의 액정 광 밸브(31)에 입사한다. 이에 의해, 액정 광 밸브(31) 상의 피조사 영역(화상 정보가 형성되는 유효 화소 영역)이 B광에 의해 균일하게 조명된다. 이상에 있어서, LED(21f)의 상부 렌즈 및 집광 렌즈 어레이(21b)는, 제 1 광원 광(LB)을 집광하여 로드 인티그레이터(21c)에 입사시키는 광원 광학계를 구성한다.

G광 조명 장치(23)는 G광용 광원 유닛(23a)과, 로드 인티그레이터(23c)를 구비한다. 이 중, G광용 광원 유닛(23a)은, B광용 광원 유닛(21a)과 같은 구조를 갖지만, 회로 기판(23g) 상의 각각의 LED(23f)가, 3원색 중 녹색(G)의 범위에 포함되는 G광을 발생하고, 이 G광으로 이루어지는 제 2 광원 광(LG)은, 집광 렌즈 어레이(23b)를 거쳐서 로드 인티그레이터(23c)의 입사 포트(IP)에 빠짐없이 중첩해서 입사한다. 이 로드 인티그레이터(23c)를 거친 제 2 조명 광(LG)은, 파면 분할 및 중첩에 의한 손실 없이 균일화되어 있고, 그 사출 포트(OP)에 대향 배치된 제 1 편광 필터(26b)를 거쳐서 광 변조 장치(30) 중 G광용의 액정 광 밸브(33)에 입사한다. 이에 의해 액정 광 밸브(33) 상의 피조사 영역(화상 정보가 형성되는 유효 화소 영역)이 G광에 의해 균일하게 조명된다.

R광 조명 장치(25)는 R광용 광원 유닛(25a)과, 로드 인티그레이터(25c)를 구비한다. 이 중, R광용 광원 유닛(25a)은 B광용 광원 유닛(21a)과 같은 구조를 갖지만, 회로 기판(25g) 상의 각각의 LED(25f)가, 3원색 중 적색(R)의 범위에 포함되는 R광을 각각 발생하고, 이 R광으로 이루어지는 제 3 광원 광(LR)은, 집광 렌즈 어레이(25b)를 거쳐서 로드 인티그레이터(25c)의 입사 포트(IP)에 빠짐없이 중첩해서 입사한다. 이 로드 인티그레이터(25c)를 거친 제 3 조명 광(LR)은, 파면 분할 및 중첩에 의한 손실 없이 균일화되어 있고, 그 사출 포트(OP)에 대향 배치된 제 1 편광 필터(26c)를 거쳐서 광 변조 장치(30) 중 R광용의 액정 광 밸브(35)에 입사한다. 이에 의해, 액정 광 밸브(35) 상의 피조사 영역(화상 정보가 형성되는 유효 화소 영역)이 R광에 의해 균일하게 조명된다.

각 액정 광 밸브(31, 33, 35)는 광 투과형의 광 변조 소자이며, 외부로부터 입력된 영상 신호에 따라 조명 광의 편광 방향을 화소 단위로 바꾸는 것에 의해, 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)에 입사한 각각의 색 광 조명 장치(21, 23, 25)로부터의 조명 광을 각각 2차원적으로 변조한다. 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)의 입사측에는, 그 입사면에 대향해서 제 1 편광 필터(26a, 26b, 26c)가 배치되어 있어, 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)를 특정 방향의 편광 성분으로 인해 조명하는 것으로 할 수 있다. 또한, 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)의 사출측에서는, 그 사출면에 대향해서 제 2 편광 필터(36a, 36b, 36c)가 배치되어 있어, 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)를 통과한 상기 특정 방향에 직교하는 방향의 편광 성분만을 판독할 수 있다. 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)에 각각 입사한 각각의 색 광 조명 장치(21, 23, 25)로부터의 조명 광은, 이러한 액정 광 밸브(31, 33, 35)에 의해 각각 2차원적으로 변조된다. 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)를 통과한 각각의 색의 투사 광은 크로스 다이크로익 프리즘(37)에서 합성되어서, 그 일 측면으로부터 사출된다. 크로스 다이크로익 프리즘(37)으로부터 사출된 합성광의 상은, 투사 광학계인 투사 렌즈(40)에 입사해서 스크린(도시하지 않음)에 적절한 확대율로 투영된다. 즉, 프로젝터(10)에 의해, 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)에 형성된 각각의 색(B, G, R)의 화상을 합성한 칼라 화상이, 동 화상 또는 정지 화상으로서 스크린 위로 투사된다.

제어 장치(50)는 광원 구동 장치(27)와 소자 구동 장치(38)에 접속되어 있고, 광원 구동 장치(27)를 거쳐서 각각의 색 광 조명 장치(21, 23, 25)의 동작을 제어하고 있다. 또한, 제어 장치(50)는, 제어 장치(50)에 있어서 처리된 화상 신호를, 소자 구동 장치(38)를 거쳐서 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)에 송신하지만, 이 때 화상 신호에 대하여, 사다리꼴 보정 등의 각종 화상 처리를 실행하고 있다.

도 4는 B광용의 액정 광 밸브(31)의 정면도이다. 이 액정 광 밸브(31)는 본체 부분(31a)을 프레임체(31b)에 정합 고정된 것이며, 프레임체(31b)의 상부로부터는 영상 신호를 본체 부분(31a)에 보내기 위한 케이블(CA)이 연장되어 있다. 정면에 노출하는 본체 부분(31a)의 주위에는, 돌기한 녹색 부분(31c)이 설치되어 있어, 점착제나 접착제에 의해 제 1 편광 필터(26a)를 고정할 수 있다. 또한, 도시를 생략하고 있지만, 액정 광 밸브(31)의 이면측에도, 마찬가지로 해서 제 2 편광 필터

(36a)(도 1참조)를 붙일 수 있다. 또한, 제 1 편광 필터(26a)나 제 2 편광 필터(36a) 등은 본체 부분(31a)의 표면에 직접 붙일 수도 있다. 또한, 여기에서는 설명을 생략하지만, 다른 색용의 액정 광 밸브(33, 35)도, 이 B광용의 액정 광 밸브(31)와 같은 구조를 갖는다.

도 5는 도 1 등에 도시하는 액정 광 밸브(31)와 로드 인티그레이터(21c)와의 배치 관계를 설명하는 도면이다. 액정 광 밸브(31)의 본체 부분(31a)에 있어서, 노출하는 모든 부분이 표시 영역이 아니라, 예를 들면 세로 치수의 약 1할 정도의 녹색 부분을 제외한 중앙 부분이 유효 화소 영역(31f)이 되어 있다. 즉, 중앙의 유효 화소 영역(31f)에 입사한 조명 광만이 변조되므로, 그 외측에 입사한 조명 광은 쓸모가 없게 된다. 한편, 유효 화소 영역(31f)에만 조명 광을 입사시키는 것은 곤란하여, 액정 광 밸브(31)에 대한 로드 인티그레이터(21c)의 정렬 작업의 부담도 증대한다. 따라서, 로드 인티그레이터(21c)의 사출 포트(OP)의 형상을 유효 화소 영역(31f)과 대략 동일한 유사 형상으로 하는 동시에, 로드 인티그레이터(21c)의 사출 포트(OP)의 사이즈를 유효 화소 영역(31f)보다도 약간 크게 한다. 단지, 조명 광의 낭비를 되도록 적게 하기 위해, 사출 포트(OP)의 사이즈를 본체 부분(31a)의 노출 부분의 사이즈보다도 작게 해서, 사출 포트(OP)와 유효 화소 영역(31f)과의 사이즈를 대략 동일하게 한다. 또한, 로드 인티그레이터(21c) 선단의 사출 포트(OP)는, 제 1 편광 필터(26a)를 거쳐서이지만 본체 부분(31a)에 대하여 매우 근접한 상태로 배치되므로, 사출 포트(OP)로부터 사출된 조명 광은, 거의 확산하지 않고 본체 부분(31a)에 입사하여, 유효 화소 영역(31f)을 효율적이고 균일하게 조명할 수 있다. 구체적인 제작예에서는, 본체 부분(31a)의 노출 부분의 중형 치수를 12.8mm x 16.4mm로 하고, 유효 화소 영역(31f)의 치수를 10.8mm x 14.4mm로 하며, 로드 인티그레이터(21c)의 사출 포트(OP)의 치수를 10.83mm x 14.43mm로 했다. 또한, 로드 인티그레이터(21c)의 사출 포트(OP)와 본체 부분(31a)의 표면과의 간격은, 0.5mm로 했다. 이상은, 액정 광 밸브(31)에 대한 로드 인티그레이터(21c)의 사이즈 및 배치의 설명이었지만, 다른 액정 광 밸브(33, 35)에 대한 로드 인티그레이터(23c, 25c)의 사이즈 및 배치도 상기와 같아서, 양쪽 로드 인티그레이터(23c, 25c)로부터 사출된 조명 광을 거의 낭비 없이 양쪽 액정 광 밸브(33, 35)의 유효 화소 영역에 입사시킬 수 있고, 이들을 균일하게 조명할 수 있다.

이하, 도 1에 도시하는 프로젝터(10)의 동작에 대해서 설명한다. 조명 장치(20)에 설치한 BGR광 조명 장치(21, 23, 25)로부터의 각각의 색의 조명 광은, 대응하는 액정 광 밸브(31, 33, 35)에 입사한다. 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)는, 외부로부터의 영상 신호에 따라 동작하는 소자 구동 장치(38)에 의해 구동되어서 2차원적 굴절을 분포를 갖고 있어, 각각의 색의 조명 광을 2차원 공간적으로 화소 단위로 변조한다. 이렇게, 각각의 액정 광 밸브(31, 33, 35)로 변조된 조명 광, 즉 투상 광은, 크로스 다이크로익 프리즘(37)에서 합성된 후에 투사 광학계인 투사 렌즈(40)에 입사해서 스크린에 투영된다. 이 경우, 각각의 색용의 로드 인티그레이터(21c, 23c, 25c)의 단면 형상, 즉 그 사출 포트(OP)의 형상을 각각에 대향하는 액정 광 밸브(31, 33, 35)의 유효 화소 영역의 형상과 대략 동일하게 하는 동시에, 각각의 색용의 로드 인티그레이터(21c, 23c, 25c)의 사출 포트(OP)의 사이즈를 각각에 대향하는 유효 화소 영역(31f)의 사이즈보다도 약간 크게 하고 있다. 이 결과, 로드 인티그레이터(21c, 23c, 25c)의 사출 포트(OP)로부터 사출되는 균일한 조명 광을 손실 없이, 균일성을 손상하지 않은 채 각각의 색의 액정 광 밸브(31, 33, 35)의 유효 화소 영역(31f)에 입사시킬 수 있다. 즉, 액정 광 밸브(31, 33, 35)를 충분한 휘도 및 균일성을 갖는 조명 광에 의해 손실 없이 조명하는 것을 할 수 있고, 고휘도의 화상을 투사할 수 있다.

[제 2 실시 형태]

이하, 본 발명의 제 2 실시 형태에 따른 프로젝터에 대해서 설명한다. 제 2 실시 형태의 프로젝터는 제 1 실시 형태의 프로젝터를 변형한 것이므로, 공통 부분에 관한 설명은 생략하고, 다른 부분에 대해서만 설명한다.

도 6a 및 도 6b는 제 2 실시 형태의 프로젝터의 구조를 설명하는 부분 파단 정면도 및 측면도이다. 이 프로젝터(110)는 배면 투사에 의해 화상을 표시하는 리어 프로젝션 유형의 장치이며, 하우징인 케이스(12)의 바닥부에 프로젝터 본체(14)를 구비하고, 케이스(12) 내의 배면측 상부에 반사경(16)을 구비하고, 케이스(12) 정면에 투과형 스크린 부재(18)를 구비한다. 프로젝터 본체(14)로부터 사출된 투상 광은, 광축(OA1)을 중심으로 비스듬하게 후방 위로 진행하고, 반사경(16)에서 광축(OA2)을 중심으로 정면 측에 절곡되어 투과형 스크린 부재(18)에 입사한다. 또한, 이러한 프로젝터 본체(14), 반사경(16) 및 투과형 스크린 부재(18)는, 도시하지 않은 수단에 의해 케이스(12) 내에 위치 결정해서 고정되어 있다.

여기서, 프로젝터 본체(14)는 도 1 및 도 2에 도시하는 프로젝터(10)에 해당하는 것이며, 각각의 색 광 조명 장치(21~25)나 액정 광 밸브(31~35)를 내장하는 동시에 투사 렌즈(40)를 매설한 새시(61)와, 도 1에 도시하는 광원 구동 장치(27), 소자 구동 장치(38) 및 제어 장치(50)를 설치한 회로 기판(62)을 구비한다.

제 2 실시 형태의 경우도, 각각의 색용의 로드 인티그레이터(21c, 23c, 25c)의 단면 형상, 즉 그 사출 포트(OP)의 형상을 각각 대향하는 액정 광 밸브(31, 33, 35)의 유효 화소 영역의 형상과 대략 동일하게 하는 동시에, 각각의 색용의 로드 인티

그레이터(21c, 23c, 25c)의 사출 포트(OP)의 사이즈에 대항하는 액정 광 밸브(31, 33, 35)의 유효 화소 영역의 사이즈보다도 약간 크게 한다. 이 결과, 로드 인티그레이터(21c, 23c, 25c)의 사출 포트(OP)로부터 사출되는 균일한 조명 광을 손실 없이, 균일성을 손상하지 않은 채 각각의 색의 액정 광 밸브(31, 33, 35)의 유효 화소 영역(31f)에 입사시킬 수 있다.

[제 3 실시 형태]

이하, 본 발명의 제 3 실시 형태에 따른 프로젝터에 대해서 설명한다. 제 3 실시 형태의 프로젝터는 제 1 실시 형태의 프로젝터를 변형한 것이다.

도 7은 제 3 실시 형태의 프로젝터에 조립되는 B광 조명 장치(221)를 설명하는 도면이다. 이 B광 조명 장치(221)는 B광용 광원 유닛(21a), 로드 인티그레이터(21c) 등 이외에, 광로 변환 부재인 광로 절곡용의 거울(271)과, 조명 광을 특정 방향의 편광으로 변환하는 편광 변환 소자(272)를 구비한다. 이 경우, B광용 광원 유닛(21a)에 설치한 각각의 LED(21f)로부터 사출된 B광은 거울(271)을 거쳐서 편광 변환 소자(272)에 중첩해서 입사한다. 이 편광 변환 소자(272)는, 로드 인티그레이터(21c)의 입사 포트(IP)에 붙일 수 있어, 로드 인티그레이터(21c)에 입사하기 직전의 B광을 특정 방향의 편광으로 변환한다. 이에 의해, 제 1 편광 필터(26a)를 낭비 없이 조명할 수 있고, 제 1 편광 필터(26a)의 가열을 방지할 수 있다.

또한, 이상의 설명에서는 B광 조명 장치(221)에만 관하여 설명했지만, G광 조명 장치나 R광 조명 장치도 같은 구조를 갖고, G광이나 R광에 관해서도, 제 1 편광 필터를 낭비 없이 조명해서 그 가열을 방지하는 것이 가능하다.

[제 4 실시 형태]

이하, 본 발명의 제 4 실시 형태에 따른 프로젝터에 대해서 설명한다. 제 4 실시 형태의 프로젝터는 제 1 실시 형태의 프로젝터를 변형한 것이다.

도 8은 본 발명의 제 4 실시 형태에 따른 프로젝터의 구조를 도시한다. 이 프로젝터(310)는, 도 1의 프로젝터(10)와 동일하게, 조명 장치(320)와, 광 변조 장치(330)와, 투사 렌즈(340)와, 제어 장치(도시하지 않음)를 구비한다. 여기에서, 조명 장치(320)는 B광 조명 장치(321)와, G광 조명 장치(323)와, R광 조명 장치(325)와, 광원 구동 장치(도시하지 않음)를 갖는다. 또한, 광 변조 장치(330)는 영상 정보에 따라 조명 광의 변조를 실행하는 3개의 액정 광 밸브(331, 333, 335)와, 광 합성 광학계인 크로스 다이크로익 프리즘(337)과, 각각의 액정 광 밸브(331, 333, 335)에 구동 신호를 출력하는 소자 구동 장치(도시하지 않음)를 갖는다.

또한, 본 실시 형태에 있어서의 광원 및 소자 구동 장치 또는 제어 장치의 동작은 제 1 실시 형태의 프로젝터(10)와 같기 때문에 도시하지 않고 설명도 생략한다.

B광 조명 장치(321)는, 공냉 팬(321i)과, 냉각 핀(321h)과, B광용 광원 유닛(321a)과, 거울(RM)과, 로드 인티그레이터(321c)를 구비한다. 이 중, B광용 광원 유닛(321a)은 복수(도시의 예에서는 4개)의 LED(321f)를 설치한 회로 기판(321g)과 집광 렌즈 어레이(321b)를 갖고 있다.

각각의 LED(321f)는 B광을 각각 발생한다. LED(321f)로부터 추출된 B광은, 집광 렌즈 어레이(321b)를 거친 후, 광로 변환 부재인 광로 절곡용의 거울(RM)에 의해 특정 방향의 편광으로 변환되어, 로드 인티그레이터(321c)의 입사 포트(IP)에 입사한다. 로드 인티그레이터(321c)를 거쳐서 사출 포트(OP)로부터 사출된 B광은, 이 사출 포트(OP)에 대향 배치된 제 1 편광 필터(326a)를 거쳐서 광 변조 장치(330) 중 B광용의 액정 광 밸브(331)에 입사한다. 이에 의해, 액정 광 밸브(331)상의 사출 포트(OP) 단면과 대략 합동의 피조사 영역이 B광에 의해 균일하게 조명된다. 이 때, 공냉 팬(321i) 및 냉각 핀(321h)에 의해, 각각의 LED(321f)에 있어서의 B광의 발생에 따른 열의 냉각이 행하여진다. 이 열은, 우선, 냉각 핀(321h)으로 전도하고, 또한 상기 열이 전도한 냉각 핀(321h)을 공냉 팬(321i)이 냉각함으로써, 상기 열이 외부로 방출되어, 각각의 LED(321f)의 온도가 일정하게 유지된다.

G광 조명 장치(323)는 B광 조명 장치(321)와 같은 구조를 갖고, 공냉 팬(323i)과, 냉각 핀(323h)과, G광용 광원 유닛(323a)과, 로드 인티그레이터(323c)를 구비한다. 단지, 로드 인티그레이터(323c)는 B광용의 로드 인티그레이터(321c)와는 형상이나 길이가 다른 것이며, 입사부에 프리즘 형상의 부분을 갖고, 이 프리즘 형상 부분의 사면에 광로 변환 부재인 유전체 다층막(ML)을 더 구비한다. 또한, G광용 광원 유닛(323a)도 B광용 광원 유닛(321a)과 같은 구조를 갖지만, 회로 기판(323g) 위로 예컨대, 7개의 LED(323f)를 붙일 수 있어, 각각의 LED(323f)가 G광을 발생한다. 이 G광은 집광 렌즈 어레이(323b)를 거쳐서 로드 인티그레이터(323c)의 측면에 설정된 입사 포트(IP)에 입사한다. 입사 후, 로드 인티그레이터(323c)의 프리즘 형상 부분에 부착되어 있는 유전체 다층막(ML)에 의해 광로가 90° 절곡될 수 있다. 이 로드 인티그레이

터(323c)를 거친 G광은 사출 포트(OP)에 대향 배치된 제 1 편광 필터(326b)를 거쳐서 G광용의 액정 광 밸브(333)에 입사한다. 이에 의해, 액정 광 밸브(333) 상의 사출 포트(OP) 단면과 대략 합동의 피조사 영역이 G광에 의해 균일하게 조명된다. 또한, 공냉 팬(323i) 및 냉각 핀(323h)에 의해, 각각의 LED(323f)에 있어서의 G광의 발생에 따른 열이 전도되어, 각각의 LED(323f)의 냉각이 행하여진다.

R광 조명 장치(325)는 공냉 팬(325i)과, 냉각 핀(325h)과, R광용 광원 유닛(325a)과, 로드 인티그레이터(325c)를 구비한다. 이 중, R광용 광원 유닛(325a)은 B광용 광원 유닛(321a)과 같은 구조를 갖지만, 회로 기판(325g) 위로 예컨대, 7개의 LED(325f)를 붙일 수 있어, 각각의 LED(325f)가 R광을 각각 발생한다. 이 R광은, 집광 렌즈 어레이(325b)를 거쳐서 B광용의 로드 인티그레이터(321c)보다도 길게 설정된 로드 인티그레이터(325c) 단면의 입사 포트(IP)에 입사한다. 이 로드 인티그레이터(325c)를 거친 R광은, 사출 포트(OP)에 대향 배치된 제 1 편광 필터(326c)를 거쳐서 R광용의 액정 광 밸브(335)에 입사한다. 이에 의해, 액정 광 밸브(335) 상의 사출 포트(OP) 단면과 대략 합동의 피조사 영역이 R광에 의해 균일하게 조명된다. 또한, 공냉 팬(325i) 및 냉각 핀(325h)에 의해, 각각의 LED(325f)에 있어서의 R광의 발생에 따르는 열이 전도되어, 각각의 LED(325f)의 냉각이 행하여진다.

각각의 액정 광 밸브(331, 333, 335)의 입사측에는, 그 입사면에 대향해서 제 1 편광 필터(326a, 326b, 326c)가 배치되어 있다. 또한, 각각의 액정 광 밸브(331, 333, 335)의 사출측에는, 그 사출면에 대향해서 제 2 편광 필터(136a, 136b, 136c)가 배치되어 있다. 각각의 액정 광 밸브(331, 333, 335)에 각각 입사한 각각의 색 광 조명 장치(321, 323, 325)로부터의 조명 광은, 이러한 액정 광 밸브(331, 333, 335)에 의해 각각 2차원적으로 변조된다. 각각의 액정 광 밸브(331, 333, 335)를 통과한 각각의 색의 투상 광은 크로스 다이크로익 프리즘(337)에서 합성되어서, 그 일 측면으로부터 사출된다. 크로스 다이크로익 프리즘(337)으로부터 사출된 합성광의 상은, 투사 광학계인 투사 렌즈(340)에 입사해서 스크린(도시하지 않음)에 적절한 확대율로 투영된다.

도 9a 및 도 9b는 본 실시 형태에 있어서의 발광 부재인 LED(321f, 323f, 325f)의 배열을 도시하기 위한 평면도이다. 도 9a는 B광용 광원 유닛(321a)의 평면도이다. 본 실시 형태에 있어서는, 상술한 바와 같이 4개의 LED(321f)가 B광의 광원으로서 회로 기판(321g) 위에 규칙적으로 배열되어 있다. 도 9b는 G광용 광원 유닛(323a) 및 R광용 광원 유닛(325a)의 평면도이다. 본 실시 형태에 있어서는, 상술한 바와 같이 어느 쪽도 7개의 LED(323f), LED(325f)가 G광, R광의 광원으로서 회로 기판(323g, 325g) 위에 규칙적으로 배열되어 있다.

어느 경우에 있어서도, LED(321f, 323f, 325f)의 배열에 따라 도 8의 집광 렌즈 어레이(321b, 323b, 325b)가 설계되어 있어, 각각의 색광은 손실 없이 중첩됨으로써 균일하게 각각 입사 포트(IP)에 입사한다.

이에 의해, 각각의 색의 LED에 의해 서로 다른 단위 LED의 발광량의 차이에 기인하는 조명 광의 편차를 억제할 수 있다. 또한, 각각의 색 광 조명 장치에 있어서 다른 발열량에 따라, 공냉 팬(321i, 323i, 325i) 및 냉각 핀(321h, 323h, 325h)의 길이 크기 등을 적당히 정하면 좋다.

또한, 본 실시 형태에 있어서는 B광용의 LED(321f)의 개수를 4개, G광용의 LED(323f) 및 R광용의 LED(325f)의 개수를 함께 7개로 했지만, 물론 프로젝터의 용도나 사용하는 LED의 휘도 등에 따라 설계 단계에서 이러한 수는 적당히 변경할 수 있다.

또한, 각각의 색의 로드 인티그레이터(321c, 323c, 325c)는, 입사한 각각의 색의 조명 광의 휘도 분포 등의 특성에 따라 길이 형상이 설정되어 있다. 이에 의해, 각각의 색간에 있어서의 휘도차를 억제하고, 투상 광 형성에 있어서 전체적으로 균일화와 얼룩짐의 저감을 도모할 수 있다.

이상의 제 4 실시 형태에 관한 설명 중, 발광 부재에 관한 기술에 대해서는, 본 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 제 1 실시 형태에 있어서, 각각의 색 광 조명 장치(21, 23, 25)에 있어서의 발광 부재인 LED(21f, 23f, 25f)의 개수, 배열, 간격 등도, 프로젝터의 수단에 따라 적절하게 변경할 수 있다. 즉, LED(21f, 23f, 25f)의 전체적 개수나 상대적 개수비를 변경하는 것이 가능하고, 예컨대, 각각의 색의 발광 부재의 개수를 늘리는 것으로 전체의 광량을 2배로 하여 휘도 증가를 달성할 수 있다. 이 경우, 발광 부재의 증가에 따라 백색 밸런스가 변화할 가능성이 있지만, 이러한 백색 밸런스의 변화는 RGB의 각각의 색에 관련된 발광 부재의 개수비를 조정하는 것에 의해 보상할 수 있다.

또한, 각각의 색 광 조명 장치(21, 23, 25, 321, 323, 325)에 있어서의 집광 렌즈 어레이(21b, 23b, 25b, 321b, 323b, 325b)의 형상 및 구조도 프로젝터의 수단에 따라 적절히 변경할 수 있다. 이에 의해, 각각의 색의 로드 인티그레이터(21c, 23c, 25c, 321c, 323c, 325c)에 입사되는 조명 광의 입사각 범위를 조절할 수 있고, 결과적으로, 각각의 색의 액정 광 밸브(31, 33, 35, 331, 333, 335)에 입사되는 조명 광의 시야각 범위를 어느 정도 자유롭게 제어 할 수 있다.

또한, 제 1 편광 필터(26a, 26b, 26c, 326a, 326b, 326c)는, 각각의 색의 로드 인티그레이터(21c, 23c, 25c, 321c, 323c, 325c)의 사출 포트(OP)와, 각각의 색의 액정 광 밸브(31, 33, 35, 331, 333, 335)와의 사이에 배치되어 있지만, 이것을 입사 포트(IP) 측이나 로드 인티그레이터(21c, 23c, 25c, 321c, 323c, 325c) 내에 배치하는 것도 가능하다.

또한, 상기 실시 형태와 같은 프로젝터(10 또는 310) 등을 대신하여, 백색 광원으로부터의 광원 광을 거울 등으로 집광하여 로드 인티그레이터의 입사단에 입사시켜, 로드 인티그레이터의 사출단에서 균일한 조명 광을 얻는 동시에, 이 조명 광에 의해, 로드 인티그레이터의 사출단에 대면 배치한 단일 칼라 표시형의 액정 광 밸브를 직접 조명하는 프로젝터로 하는 것도 가능하다. 이 경우도, 상기 실시 형태와 같은 로드 인티그레이터(21c) 등을 사용하는 것으로, 백색 광원으로부터의 광원 광을 효율적으로 이용할 수 있는 동시에, 액정 광 밸브의 유효 화소 영역을 균일하게, 그리고 효율적으로 조명하는 것이 가능하다.

발명의 효과

본 발명은 균일한 조명 광에 의해 액정 패널을 조명할 수 있고, 또한 조명에 임해서 조명 광의 손실이 없는 프로젝터를 제공하는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

도 1은 제 1 실시 형태의 프로젝터의 구조를 개념적으로 설명하는 블록도,

도 2a 및 도 2b는 프로젝터의 본체 부분의 평면도 및 측면도,

도 3a 및 도 3b는 프로젝터의 평면도 및 측면도,

도 4는 액정 광 밸브의 정면도,

도 5는 액정 광 밸브와 로드 인티그레이터와의 배치 관계를 설명하는 도면,

도 6a 및 도 6b는 제 2 실시 형태의 프로젝터를 설명하는 도면,

도 7은 제 3 실시 형태를 설명하는 도면,

도 8은 제 4 실시 형태의 프로젝터의 구조를 도시한 도면,

도 9a 및 도 9b는 광원 유닛의 구조를 도시하는 평면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 : 프로젝터 20 : 조명 장치

21b, 23b, 25b : 집광 렌즈 어레이

21c, 23c, 25c : 로드 인티그레이터

21f, 23f, 25f : LED 26a, 26b, 26c : 제 1 편광 필터

27 : 광원 구동 장치 30 : 광 변조 장치

31, 33, 35 : 액정 광 밸브 31a : 본체 부분

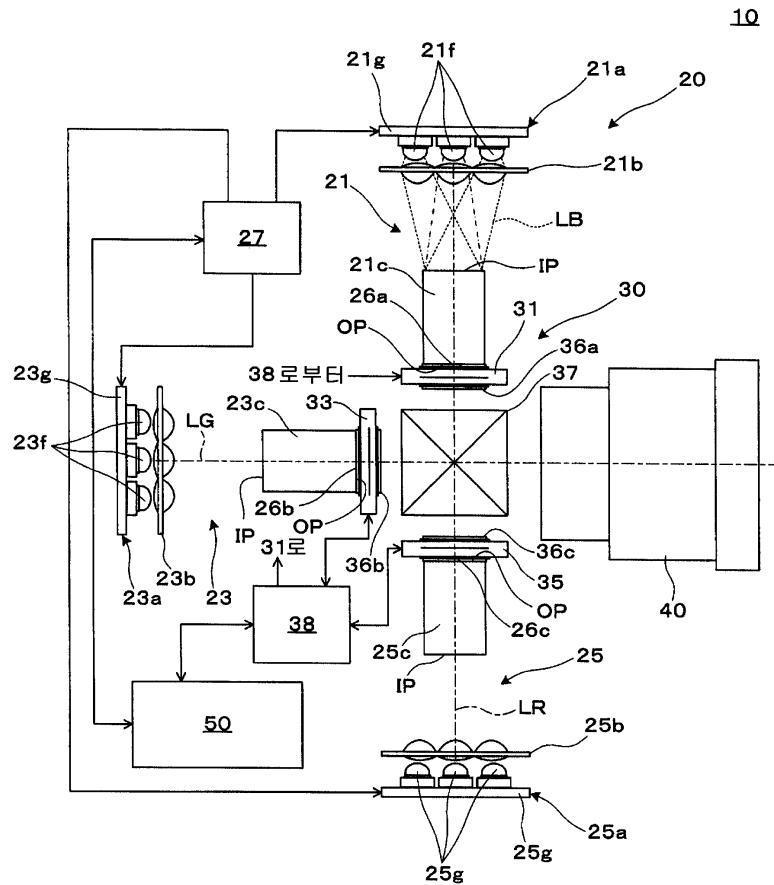
31b : 프레임체 31f : 유효 화소 영역

36a, 36b, 36c : 제 2 편광 필터

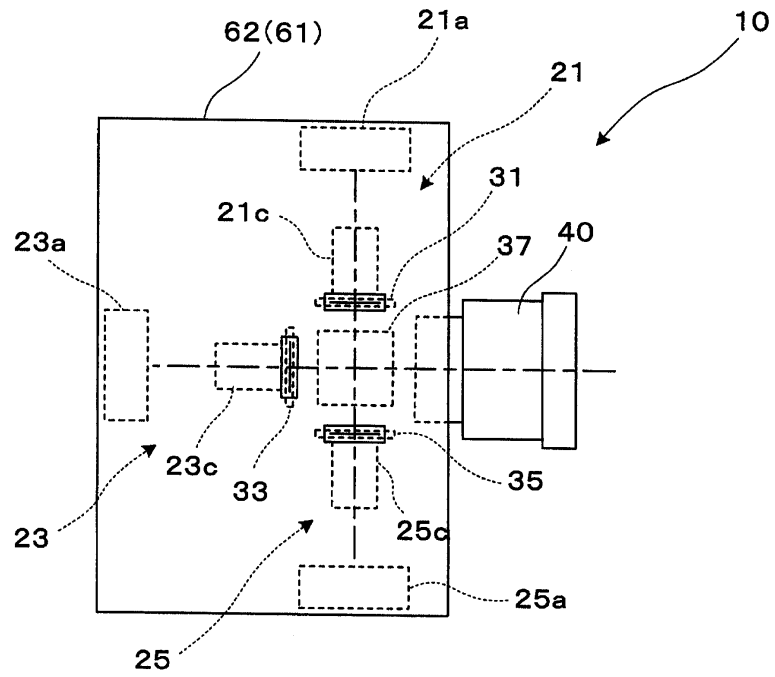
37 : 크로스 다이크로익 프리즘 38 : 소자 구동 장치

도면

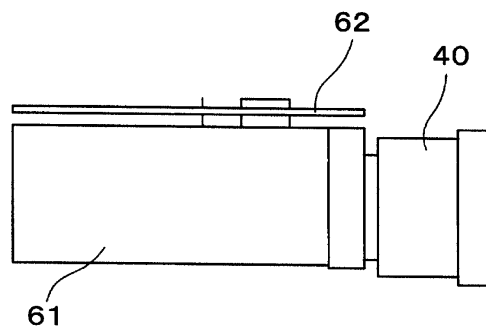
도면1



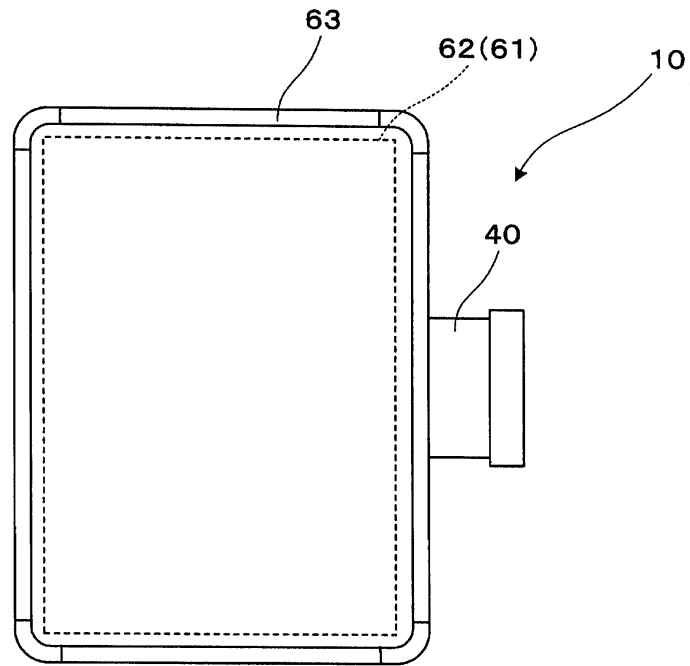
도면2a



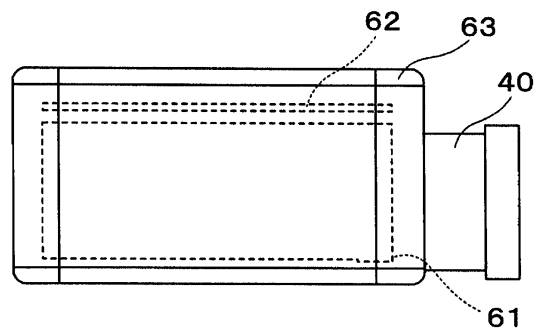
도면2b



도면3a

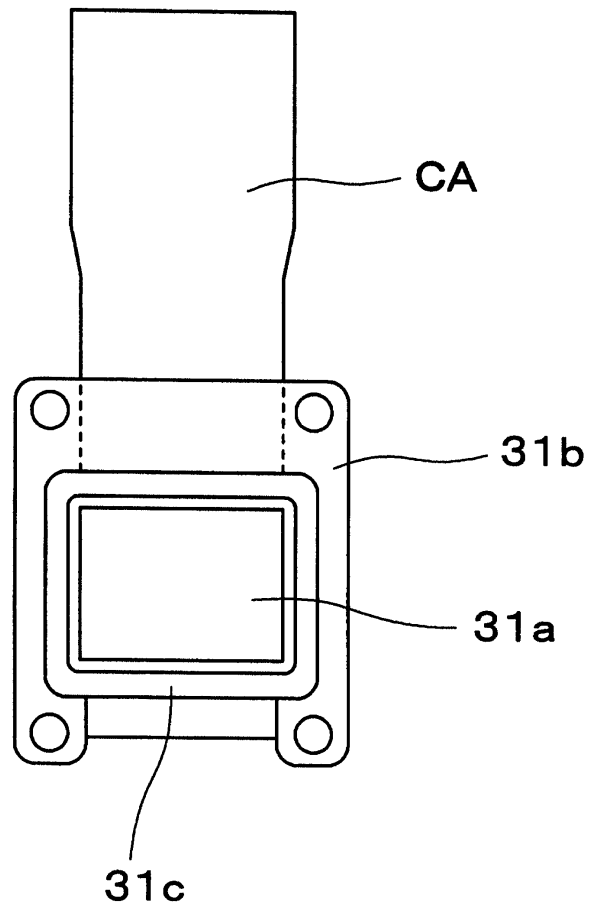


도면3b

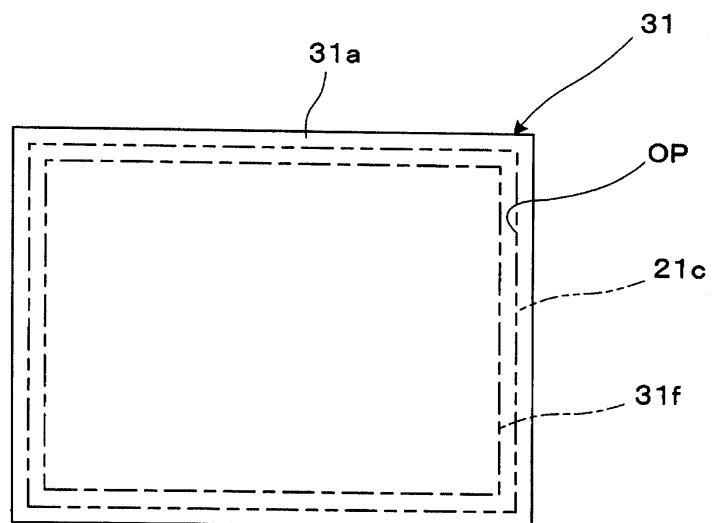


도면4

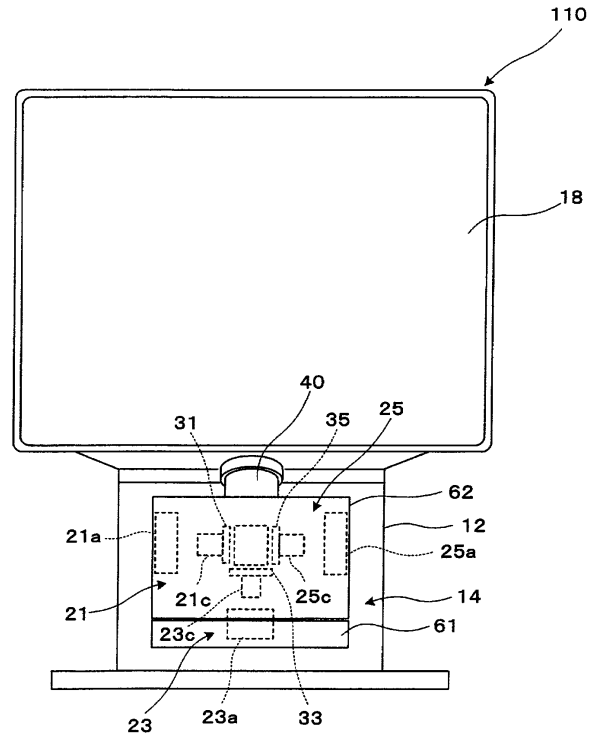
31



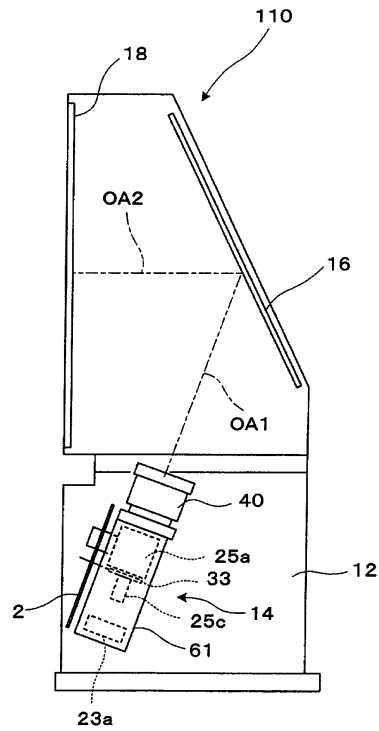
도면5



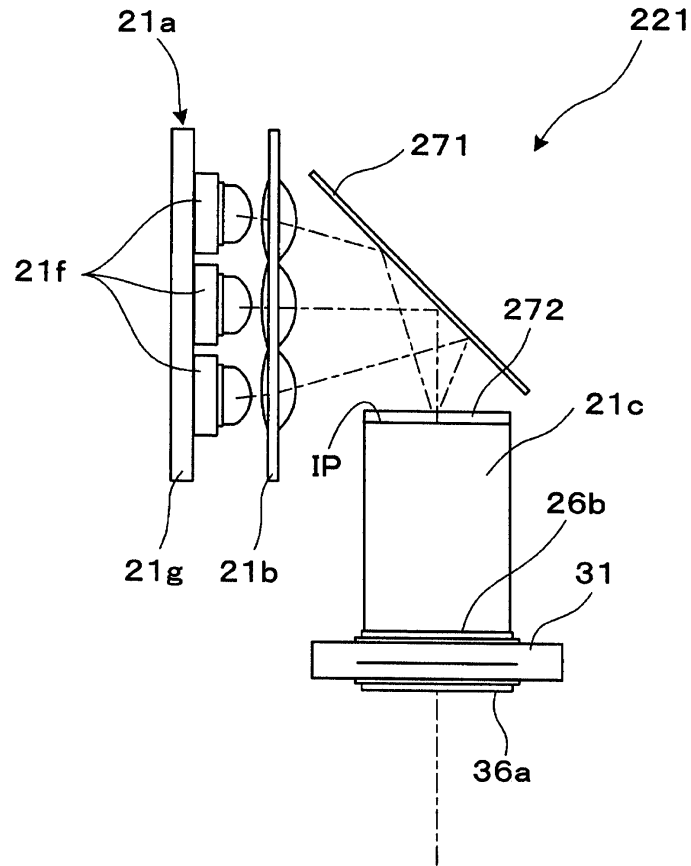
도면6a



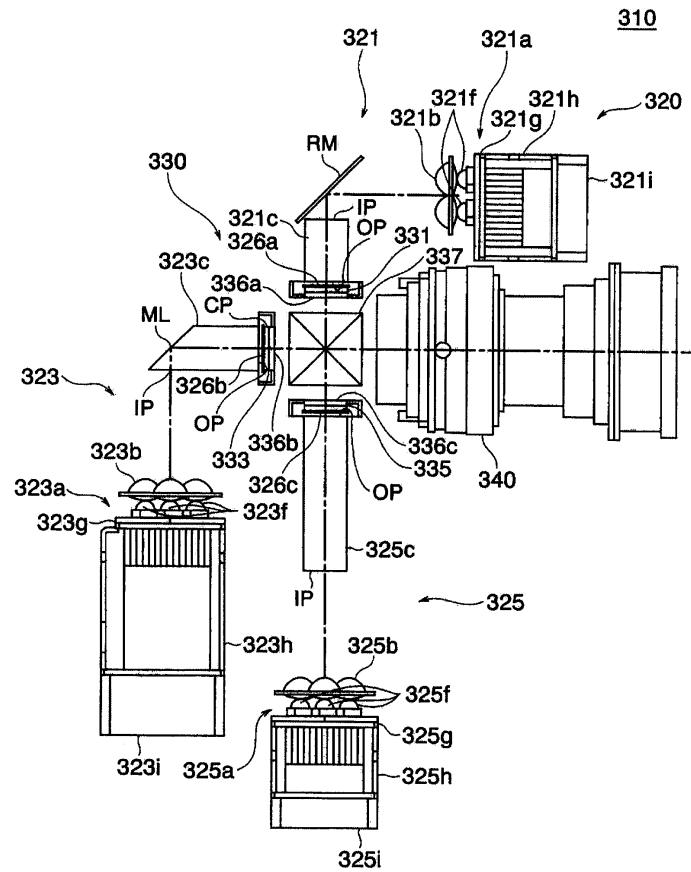
도면6b



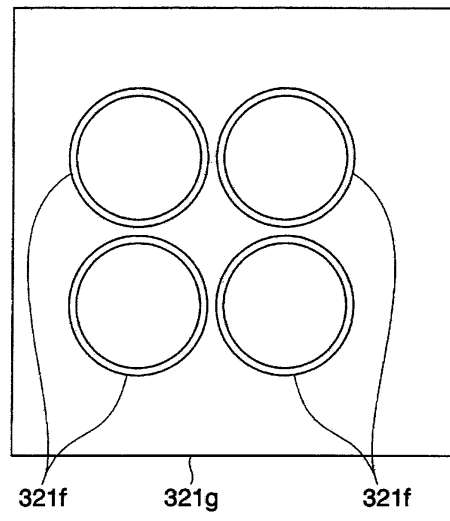
도면7



도면8



도면9a



도면9b

