



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0049589
(43) 공개일자 2009년05월18일

(51) Int. Cl.

G03B 21/00 (2006.01) *HO4N 9/31* (2006.01)
HO4N 5/74 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7003370

(22) 출원일자 2009년02월19일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2009년02월19일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/065949

국제출원일자 2007년08월16일

(87) 국제공개번호 WO 2008/026452

국제공개일자 2008년03월06일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-236218 2006년08월31일 일본(JP)

(71) 출원인

소니 가부시끼 가이샤

일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1

(72) 발명자

하자마 요시카즈

일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1 소니 가부시
끼 가이샤 나이

카이세 키쿠오

일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1 소니 가부시
끼 가이샤 나이

(74) 대리인

이화의, 김홍두

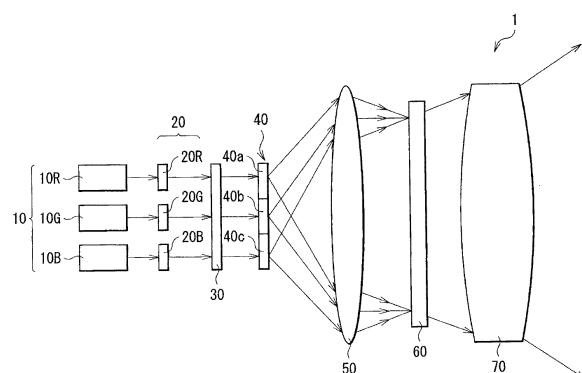
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 투사장치 및 화상표시장치

(57) 요 약

각 색광의 광로의 변화시에 소음이 발생하지 않고, 신뢰성이 높은 투사장치를 제공한다. 광장이 서로 다른 복수의 색광을 각각 별개 독립적으로 출사하는 3색 광원(10)과, 3색 광원(10)에서 출사된 각 색광의 편광 방향을 조정하는 편광판(20)과, 편광 방향이 조정된 각 색광의 광로를 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키는 도파로형 광스위치(30)와, 각 광색을 확산 성형하는 회절형 광학소자(40)와, 확산 성형된 각 색광을 평행광화하는 필드 렌즈(50)와, 평행광화된 각 색광의 입사영역에 복수의 마이크로렌즈 61B가 매트릭스 모양으로 배치된 마이크로렌즈 어레이(61), 및 각 마이크로렌즈 61B에 대하여 3개의 화소 개구부(65)가 대향 배치된 화소부(67)를 갖고, 각 도트를 투과한 각 색광에 의해 색영상광을 생성하는 액정 패널(60)과, 색영상광을 확대 투사하는 투사 렌즈(70)를 구비한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

파장이 서로 다른 복수의 색광을 각각 별개 독립적으로 출사하는 광원부와,
 상기 광원부에서 출사된 각 색광의 광로를 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키는 광로 전환부와,
 상기 광로 전환부에서 출력된 각 색광을 확산 성형하는 확산 성형부와,
 상기 확산 성형부에 의해 확산 성형된 각 색광을 평행광화하는 평행광화부와,
 상기 평행광화부에 의해 평행광화된 각 색광의 입사영역에 복수의 마이크로렌즈가 매트릭스 모양으로 배치된 마이크로렌즈 어레이, 및 상기 각 마이크로렌즈에 대하여, 상기 광원부에서 출사되는 색광의 색의 수와 동일한 수의 도트가 대향 배치된 화소부를 갖고, 상기 각 도트를 투과한 각 색광에 의해 색영상광을 생성하는 색영상광 생성부와,
 상기 색영상광 생성부에 의해 생성된 색영상광을 확대 투사하는 투사부를 구비한 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 광원부는 반도체 레이저 및 고체 레이저의 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 광로 전환부는 도파로형 광스위치인 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,
 상기 광로 전환부는 액정층의 양쪽에 한 쌍의 도전성 투명 기판을 배치해서 구성된 회절형 광학소자인 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 광로 전환부는 음향광학소자인 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,
 상기 광로 전환부는, 1필드, 1프레임 또는 복수 프레임마다, 상기 광원부로부터 출사된 각 색광의 광로를 변화시키는 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,
 상기 광로 전환부는, 1필드 또는 1프레임의 주파수의 정수배의 주파수로, 상기 광원부로부터 출사된 각 색광의 광로를 변화시키는 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 8

제 1항에 있어서,
 상기 확산 성형부는 휘도분포가 균일해지도록 각 색광을 확산하는 회절형 광학소자인 것을 특징으로 하는 투사

장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 확산 성형부는 복수의 마이크로렌즈를 매트릭스 모양으로 배치해서 구성된 굴절형 광학소자인 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 색영상광 생성부는, 입사측 기판, 액정층 및 출사측 기판을 상기 평행광화부 측에서부터 이 순으로 갖는 액정 패널이며,

상기 마이크로렌즈 어레이는 상기 입사측 기판에, 상기 화소부는 상기 출사측 기판에 각각 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 색영상광 생성부는 상기 광로 전환부에 의한 각 색광의 광로의 변화에 대응해서, 상기 각 도트에 인가하는 화소신호를 변화시키는 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 12

파장이 서로 다른 복수의 색광을 각각 별개 독립적으로 출사하는 것과 함께, 상기 별개 독립적으로 출사되는 각 색광의 파장을 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키는 광원부와,

상기 광원부에서 출사된 각 색광을 확산 성형하는 확산 성형부와,

상기 확산 성형부에 의해 확산 성형된 각 색광을 평행광화하는 평행광화부와,

상기 평행광화부에 의해 평행광화된 각 색광의 입사영역에 복수의 마이크로렌즈가 매트릭스 모양으로 배치된 마이크로렌즈 어레이, 및 상기 각 마이크로렌즈에 대하여, 상기 광원부에서 출사되는 색광의 색의 수와 동일한 수의 도트가 대향 배치된 화소부를 갖고, 상기 각 도트를 투과한 각 색광에 의해 색영상광을 생성하는 색영상광 생성부와,

상기 색영상광 생성부에 의해 생성된 색영상광을 확대 투사하는 투사부를 구비한 것을 특징으로 하는 투사장치.

청구항 13

파장이 서로 다른 복수의 색광을 각각 별개 독립적으로 출사하는 광원부와,

상기 광원부에서 출사된 각 색광의 광로를 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키는 광로 전환부와,

상기 광로 전환부에서 출력된 각 색광을 확산 성형하는 확산 성형부와,

상기 확산 성형부에 의해 확산 성형된 각 색광을 평행광화하는 평행광화부와,

상기 평행광화부에 의해 평행광화된 각 색광의 입사영역에 복수의 마이크로렌즈가 매트릭스 모양으로 배치된 마이크로렌즈 어레이, 및 상기 각 마이크로렌즈에 대하여, 상기 광원부에서 출사되는 색광의 색의 수와 동일한 수의 도트가 대향 배치된 화소부를 갖고, 상기 각 도트를 투과한 각 색광에 의해 색영상광을 생성하는 색영상광 생성부와,

상기 색영상광 생성부에 의해 생성된 색영상광을 스크린의 배면에 확대 투사하는 투사부를 구비한 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

청구항 14

파장이 서로 다른 복수의 색광을 각각 별개 독립적으로 출사하는 것과 함께, 상기 별개 독립적으로 출사되는 각

색광의 광장을 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키는 광원부와,
 상기 광원부에서 출사된 각 색광을 확산 성형하는 확산 성형부와,
 상기 확산 성형부에 의해 확산 성형된 각 색광을 평행광화하는 평행광화부와,
 상기 평행광화부에 의해 평행광화된 각 색광의 입사영역에 복수의 마이크로렌즈가 매트릭스 모양으로 배치된 마이크로렌즈 어레이, 및 상기 각 마이크로렌즈에 대하여, 상기 광원부에서 출사되는 색광의 색의 수와 동일한 수의 도트가 대향 배치된 화소부를 갖고, 상기 각 도트를 투과한 각 색광에 의해 색영상광을 생성하는 색영상광 생성부와,
 상기 색영상광 생성부에 의해 생성된 색영상광을 스크린의 배면에 확대 투사하는 투사부를 구비한 것을 특징으로 하는 화상표시장치.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 액정 프로젝터 등의 투사장치, 및 그 투사장치로부터 투사된 영상광을 스크린의 배면에 확대 투영해서 영상을 표시하는 배면 투사형 디스플레이 등의 화상표시장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 최근, 액정 패널 상의 화상을 투사 광학계에 의해 확대 투사하는 액정 프로젝터에 있어서, 저가격화, 장수명화, 고콘트라스트화가 진행해 왔으며, 액정 프로젝터를 가정에서 이용하는 케이스가 증가하고 있다. 최근에는 액정 프로젝터에 있어서도, 대화면이면서 고화질 화상을 실현하는 것이 크게 기대되고 있으며, 액정 패널의 화소수가 해마다 증가의 일로를 걷고 있다.

<3> 이와 같이, 액정 패널의 화소수는 해마다 증가해 오고 있지만, 그것에 따라 액정 패널의 사이즈를 대형화하는 것은 표시장치의 소형화의 요청에 반하기 때문에, 화소 사이즈를 축소함으로써 고화소화에 대응하고 있다.

<4> 그러나, 화소 사이즈를 축소하면, 각 화소 내에 형성되어 있는 데이터선, 주사선, 용량선 등의 각종 배선이나, 박막 트랜지스터, 박막 다이오드 등의 각종 전자소자가 1화소 중에 차지하는 비율이 증가하므로, 화상표시에 기여하는 빛이 투과 또는 반사할 수 있는 부분(개구부)이 각종 배선이나, 각종 전자소자에 의해 좁아져 버린다.

<5> 일반적으로, 1화소 중에 차지하는 개구부의 비율(개구율)은 50%~70% 정도이지만, 이 개구율이 낮을수록, 액정 패널을 투과하는 빛이 적어진다. 따라서, 종래부터, 화소 사이즈를 대폭 축소하는 대신에, 표시방식을 개량함으로써, 화소수를 증가시키는 기술이 여러 가지로 제안되고 있다.

<6> 예를 들면 특허문헌 1에서는, 백색광을 적색, 녹색, 청색의 3색의 빛으로 분리하고, 인접하는 3개의 각 도트에 대하여 서로 다른 색의 빛을 조사하는 것과 함께, 주기적으로 그 색들의 빛의 광로를 변화시키는 표시방식이 제안되었다. 이에 따라 각 도트로 1화소의 풀컬러 표시를 행할 수 있으므로, 인접하는 3개의 도트로 1화소의 풀컬러 표시를 행해 온 종래의 표시방식과 비교하여, 화소수를 약 3배로 증가시킬 수 있는 것으로 하고 있다.

<7> 특허문헌 1: 일본국 공개특허공보 특개 2000-105362호

발명의 상세한 설명

<8> 그러나, 특허문헌 1에서는, 3색의 빛의 광로를 주기적으로 변화시키기 위해서, 갈바노 미러나 스텝 미러 등의 기계적으로 회동하는 광학부품을 사용하고 있다. 그 때문에, 회전시에 소음이 발생하고, 회동하는 광학부품에 결함이 발생하기 쉬워 신뢰성이 극히 낮고, 실용성이 없는 문제가 있다.

<9> 본 발명은 이러한 문제점에 감안하여 이루어진 것으로서, 그 목적은, 각 색광의 광로의 변화시에 소음이 발생하지 않고, 신뢰성이 높은 투사장치 및 화상표시장치를 제공하는 것에 있다.

<10> 본 발명의 제1의 투사장치는, 광장이 서로 다른 복수의 색광을 각각 별개 독립적으로 출사하는 광원부와, 광원부에서 출사된 각 색광의 광로를 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키는 광로 전환부를 구비한 것이다. 이 투사장치는, 광로 전환부에서 출력된 각 색광을 확산 성형하는 확산 성형부와, 확산 성형부에 의해 확산 성형된 각 색광을 평행광화하는 평행광화부와, 평행광화부에 의해 평행광화된 각 색광의 입사영역에 복수의 마이크로렌즈가 매트릭스 모양으로 배치된 마이크로렌즈 어레이, 및 각 마이크로렌즈에 대하여, 광원부에서 출사되는 색광

의 색의 수와 동일한 수의 도트가 대향 배치된 화소부를 갖고, 각 도트를 투과한 각 색광에 의해 색영상광을 생성하는 색영상광 생성부와, 색영상광 생성부에 의해 생성된 색영상광을 확대 투사하는 투사부를 더 구비하고 있다. 본 발명의 제1의 화상표시장치는, 상기 제1의 투사장치를 내장한 것이며, 이 제1의 투사장치로부터 투사된 영상광을 스크린의 배면에 확대 투영해서 영상을 표시하게 되어 있다.

<11> 본 발명의 제1의 투사장치 및 제1의 화상표시장치에서는, 광원부에서 별개 독립적으로 출사된 각 색광의 광로가 광로 전환부에 의해 소정의 시간마다 전기적으로 변화된다.

<12> 본 발명의 제2의 투사장치는, 파장이 서로 다른 복수의 색광을 각각 별개 독립적으로 출사하는 것과 함께, 별개 독립적으로 출사되는 각 색광의 파장을 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키는 광원부를 구비한 것이다. 이 투사장치는, 광원부에서 출사된 각 색광을 확산 성형하는 확산 성형부와, 확산 성형부에 의해 확산 성형된 각 색광을 평행광화하는 평행광화부와, 평행광화부에 의해 평행광화된 각 색광의 입사영역에 복수의 마이크로렌즈가 매트릭스 모양으로 배치된 마이크로렌즈 어레이, 및 각 마이크로렌즈에 대하여, 광원부에서 출사되는 색광의 색의 수와 동일한 수의 도트가 대향 배치된 화소부를 갖고, 각 도트를 투과한 각 색광에 의해 색영상광을 생성하는 색영상광 생성부와, 색영상광 생성부에 의해 생성된 색영상광을 확대 투사하는 투사부를 더 구비하고 있다. 본 발명의 제2의 화상표시장치는, 상기 제2의 투사장치를 내장한 것이며, 이 제2의 투사장치로부터 투사된 영상광을 스크린의 배면에 확대 투영해서 영상을 표시하게 되어 있다.

<13> 본 발명의 제2의 투사장치 및 제2의 화상표시장치에서는, 광원부에 의해 각 색광의 파장이 별개 독립적으로 출사되는 것과 함께 소정의 시간마다 전기적으로 변화된다.

<14> 본 발명의 제1의 투사장치 및 제1의 화상표시장치에 의하면, 광원부에서 별개 독립적으로 출사된 각 색광의 광로를 광로 전환부에 의해 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키도록 했기 때문에, 각 색광의 광로의 변화시에 소음은 없고, 신뢰성이 향상된다.

<15> 본 발명의 제2의 투사장치 및 제2의 화상표시장치에 의하면, 별개 독립적으로 출사되는 각 색광의 파장을 광원부에 의해 소정의 시간마다 전기적으로 변화시키도록 했기 때문에, 각 색광의 광로의 변화시에 소음은 없고, 신뢰성이 향상된다.

실시예

<38> 이하, 본 발명의 실시예에 대해서, 도면을 참조해서 상세하게 설명한다.

<39> [제1의 실시예]

<40> 도 1은, 본 발명의 제1의 실시예에 관련되는 액정 프로젝터(1)(투사장치)의 개략 구성을 나타내는 것이다. 이 액정 프로젝터(1)는, 컬러필터가 없는 액정 패널(60)(색영상광 생성부)을 라이트밸브로 사용한 단판식의 프로젝터이며, RGB 3색의 빛을 별개 독립적으로 출사하는 3색 광원(10)(광원부)이 액정 패널(60)의 백라이트로 이용되고 있다.

<41> 이 액정 프로젝터(1)는, 3색 광원(10), 편광판(20), 도파로형 광스위치(30)(광로 전환부), 회절형 광학소자(40)(확산 성형부), 필드 렌즈(50)(평행광화부), 액정 패널(60) 및 투사 렌즈(70)(투사부)를 3색 광원(10)으로부터 출사되는 빛의 광축에 따라 이 순으로 배치해서 구성된 것이다.

<42> 3색 광원(10)은, 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B로 이루어지고, 예를 들면 이것들을 각각의 광축이 서로 평행이 되도록 병렬 배치해서 구성되어 있다.

<43> 적색 레이저 10R은 예를 들면 InAlGaN계의 반도체 레이저로 이루어지고, 청색 레이저 10B은 예를 들면 GaN계나 InGaN계의 반도체 레이저로 이루어진다. 한편, 녹색 레이저 10G은, 예를 들면, 반도체 레이저에 의해 여기되는 고체 레이저로 이루어진다. 고체 레이저로서는, 예를 들면 YVO4+KTP(KTiOPO4), 결정PPLN(Periodically PoledLiNbO3), 또는 PPMgO · LN(Periodically PoledMgO · LiNbO3) 등으로 이루어지는 고체 레이저가 있다. 이 때, 녹색 레이저 10G도, 가능하다면, 적색 레이저 10R나 청색 레이저 10B와 마찬가지로 반도체 레이저에 의해 구성되어 있어도 된다. 또한 3색 광원(10)의 발진 모드는, 후술하는 바와 같이 회절형 광학소자(40)가 입사광의 빔 형상에 대하여 둔감하기 때문에, 단일 모드 및 멀티 모드 중 어느 것으로 해도 상관없다.

<44> 편광판(20)은 편광판 20R, 20G, 20B으로 이루어지고, 이것들을 3색 광원(10)으로부터 출사되는 각 색광(빔광)의 광로 위에 1개씩 배치해서 구성되어 있다. 편광판 20R, 20G, 20B는, 예를 들면 각 색광의 파장에 대응한 1/2 파장판으로 이루어지고, 각 색광의 편광 방향을 액정 패널(60)의 편광축에 합치시키도록 되어 있다. 이 때 3색 광

원(10)을 고체 레이저로 구성했을 경우에는, 편광판 20R, 20G, 20B를 위상차필름 또는 위상차판에 의해 구성하고, 편광 방향을 보정해도 좋다.

<45> 예를 들면 Al:GaAs계 반도체 레이저 여기 YVO4+KTP 2차 고조파 이용의 고체 레이저에서는, 디바이스마다 편광 방향이 바뀌기 쉽고, 편광비 10 정도의 것이 많지만, 이러한 고체 레이저를 녹색 레이저 10G로 사용했을 경우에는, 편광판 20G를 위상차필름에 의해 구성하고, 이것을 사용해서 지연값을 보상해서 최적화하는 것에 의해, 편광비를 크게 할 수 있다. 이렇게, 1/2 파장판이나 위상차필름 등에 의하여 편광축을 조정함으로써, 액정 패널(60)의 편광판(도시 생략)에 의한 빛의 손실을 적게 하고, 광 이용 효율을 보다 향상시킬 수 있다.

<46> 도파로형 광스위치(30)는, 복수의 교차형 소자(31)를 광섬유(32) 및 거울의 적어도 하나로 광학적으로 접속해서 구성되어 있다. 이 때, 이하에서는, 각 교차형 소자(31)를 광섬유(32)로 접속했을 경우를 예로 들어서 설명한다. 교차형 소자(31)에는, 도 2a, 2b에 나타낸 바와 같이, 예를 들면 Ti를 함유하는 LiNbO₃ 결정(LN결정)으로 이루어지는 2개의 도파로가 서로 교차해서 형성되고 있고, 적어도 각 도파로의 단부가 교차형 소자(31)의 표면에 노출되어 있다. 또한 2개의 도파로의 일부에 인접해서 도시하지 않은 한 쌍의 전극이 설치되어 있고, 한 쌍의 전극에 전압을 인가하고, 이것에 의해 발생하는 전계에 의해 각 도파로의 한쪽의 단부(입력단 T1, T2)와 다른 한쪽의 단부(출력단 T3, T4)와의 접속 관계가 변화되게 되어 있다. 즉, 교차형 소자(31)는 전기적으로 광로를 변화시키는 광스위치로서 기능하므로, 도파로형 광스위치(30)는 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c(후술)에 출력하는 색광의 색을 소정의 시간마다 임의로 변화시킬 수 있다.

<47> 여기에서, 도파로형 광스위치(30)는, 1필드, 1프레임 또는 복수 프레임마다, 3색 광원(10)으로부터 출사된 각 색광의 광로를 변화시키도록 해도 되고, 1필드 또는 1프레임의 주파수의 정수배의 주파수로, 3색 광원(10)으로부터 출사된 각 색광의 광로를 변화시키도록 해도 된다.

<48> 예를 들면 한 쌍의 전극에 전압을 인가하지 않고 있는 오프·스테이트인 경우에는, 도 2a에 나타낸 바와 같이, 입력단 T1과 출력단 T3이 서로 접속되는 동시에, 입력단 T2와 출력단 T4가 서로 접속되게 되어 있다. 또한 한 쌍의 전극에 전압을 인가하고 있는 온·스테이트인 경우에는, 도 2b에 나타낸 바와 같이, 입력단 T1과 출력단 T4가 서로 접속되는 동시에, 입력단 T2와 출력단 T3이 서로 접속되게 되어 있다.

<49> 이러한 광스위치 기능을 갖는 복수의 교차형 소자(31)를 어레이 모양으로 배치하는 것에 의해 여러 가지 접속형태의 광스위치를 실현할 수 있다. 예를 들면, 9개의 교차형 소자(31)를 3×3의 어레이 모양으로 배열했을 경우의 각 교차형 소자(31)와 광섬유(32)와의 접속형태의 일례에 대해서, 도 3을 참조해서 설명한다. 이 때, 이하에서는, 도파로형 광스위치(30)를 구성하는 각 교차형 소자(31)를 3×3의 행렬의 요소로 표현했다.

<50> 3색 광원(10)측(도 3의 좌측)의 3개의 교차형 소자(31)((1, 1)요소, (2, 1)요소, 및 (3, 1)요소)의 각 입력단 T1이 편광판 20R, 20G, 20B의 출사측의 면 중 각 색광이 출사되는 영역과 대향 배치되어 있다. (1, 1)요소의 출력단 T3이 (1, 2)요소의 입력단 T1에, (1, 1)요소의 출력단 T4가 (2, 2)요소의 입력단 T1에, (2, 1)요소의 출력단 T3이 (1, 2)요소의 입력단 T2에, (2, 1)요소의 출력단 T4가 (3, 2)요소의 입력단 T1에, (3, 1)요소의 출력단 T3이 (2, 2)요소의 입력단 T2에, (3, 1)요소의 출력단 T4가 (3, 2)요소의 입력단 T2에, (3, 1)요소의 출력단 T4가 (3, 2)요소의 입력단 T2에 광섬유(32)를 통해 각각 접속되어 있다. 그리고, (1, 2)요소의 출력단 T3이 (1, 3)요소의 입력단 T1에, (1, 2)요소의 출력단 T4가 (2, 3)요소의 입력단 T1에, (2, 2)요소의 출력단 T3이 (1, 3)요소의 입력단 T2에, (2, 2)요소의 출력단 T4가 (3, 3)요소의 입력단 T1에, (3, 2)요소의 출력단 T3이 (2, 3)요소의 입력단 T2에, (3, 2)요소의 출력단 T4가 (3, 3)요소의 입력단 T2에 광섬유(32)를 통해 각각 접속되어 있다. 또한, 회절형 광학소자(40)측(도 3의 오른쪽)의 3개의 교차형 소자(31)((1, 3)요소, (2, 3)요소 및 (3, 3)요소에 있는 교차형 소자(31))의 각 출력단 T3이 회절형 광학소자(40)의 입사측의 면과 대향 배치되어 있다.

<51> 도파로형 광스위치(30)가 이러한 구성으로 되어 있는 경우에, 각 교차형 소자(31)의 온·스테이트 및 오프·스테이트를 적절히 조합함으로써, 적색광 L_R, 녹색광 L_G, 및 청색광 L_B의 각 광로의 위치 관계, 나아가서는 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 출력하는 색광의 색을 임의로 변화시킬 수 있다.

<52> 예를 들면 도 4a에 나타낸 바와 같이, (2, 1)요소, (1, 2)요소, (2, 2)요소, (3, 2)요소 및 (2, 3)요소만을 온·스테이트로 했을 경우에는, (1, 1)요소의 입력단 T1에 입력된 적색광 L_R이 (1, 3)요소의 출력단 T3에서 출력되고, (1, 2)요소의 입력단 T1에 입력된 녹색광 L_G가 (2, 3)요소의 출력단 T3에서 출력되고, (1, 3)요소의 입력단 T1에 입력된 청색광 L_B가 (3, 3)요소의 출력단 T3에서 출력된다. 즉, 이 경우에는, 도 4a의 지면의 상측으로부터 적색광 L_R, 녹색광 L_G, 청색광 L_B의 순으로 배열되어서 입력된 각 색광이 배열을 바꾸지 않고 출력되므로,

회절형 광학소자 40a에 적색광 L_R 이, 회절형 광학소자 40b에 녹색광 L_G 가, 회절형 광학소자 40c에 청색광 L_B 가 각각 출력된다.

<53> 또한 예를 들면, 도 4b에 나타낸 바와 같이, (1, 1)요소, (3, 1)요소 및 (2, 3)요소만을 온·스테이트로 했을 경우에는, (1, 1)요소의 입력단 T1에 입력된 적색광 L_R 이 (2, 3)요소의 출력단 T3에서 출력되고, (1, 2)요소의 입력단 T1에 입력된 녹색광 L_G 가 (3, 3)요소의 출력단 T3에서 출력되고, (1, 3)요소의 입력단 T1에 입력된 청색광 L_B 가 (1, 3)요소의 출력단 T3에서 출력된다. 즉, 이 경우에는, 도 4b의 지면의 상측으로부터 적색광 L_R , 녹색광 L_G , 청색광 L_B 의 순으로 배열되어서 입력된 각 색광이 도 4b의 지면의 상측으로부터 청색광 L_B , 적색광 L_R , 녹색광 L_G 의 순으로 배열을 바꾸어서 출력되므로, 회절형 광학소자 40a에 청색광 L_B 가, 회절형 광학소자 40b에 적색광 L_R 이, 회절형 광학소자 40c에 녹색광 L_G 가 각각 출력된다.

<54> 또한 예를 들면, 도 4c에 나타낸 바와 같이, (2, 1)요소, (1, 3)요소 및 (3, 3)요소만을 온·스테이트로 했을 경우에는, (1, 1)요소의 입력단 T1에 입력된 적색광 L_R 이 (3, 3)요소의 출력단 T3에서 출력되고, (1, 2)요소의 입력단 T1에 입력된 녹색광 L_G 가 (1, 3)요소의 출력단 T3에서 출력되고, (1, 3)요소의 입력단 T1에 입력된 청색광 L_B 가 (2, 3)요소의 출력단 T3에서 출력된다. 즉, 이 경우에는, 도 4c의 지면의 상측으로부터 적색광 L_R , 녹색광 L_G , 청색광 L_B 의 순으로 배열되어서 입력된 각 색광이 도 4c의 지면의 상측으로부터 녹색광 L_G , 청색광 L_B , 적색광 L_R 의 순으로 배열을 바꾸어서 출력되므로, 회절형 광학소자 40a에 녹색광 L_G 가, 회절형 광학소자 40b에 청색광 L_B 가, 회절형 광학소자 40c에 적색광 L_R 이 각각 출력된다.

<55> 그런데, 상기와 마찬가지로, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 출력하는 색광의 색을 임의로 바꿀 수 있는 접속 형태로서는, 예를 들면 도 5 또는 도 7에 나타낸 것과 같은 것을 생각해 볼 수 있다. 도 5의 경우에는, 6개의 교차형 소자(31)가 2×3 의 어레이 모양으로 배열되어 있고, 이에 따라 도 6a~c에 나타낸 바와 같이, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 출력하는 색광의 색을 임의로 바꾸는 것이 가능하다. 도 7의 경우에는, 3개의 교차형 소자(31)가 1×3 의 어레이 모양으로 배열되어 있고, 이에 따라 도 8a~c에 나타낸 바와 같이, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 출력하는 색광의 색을 임의로 바꾸는 것이 가능하다. 따라서 도파로형 광스위치(30)를 도 5 또는 도 7에 나타낸 구성으로 했을 경우에는, 도파로형 광스위치(30)를 도 3에 나타낸 바와 같은 구성으로 한 경우보다 교차형 소자(31)의 수를 줄일 수 있다.

<56> 이 때, 도 7의 경우에는, (2, 2)요소의 입력단 T2 및 출력단 T4가 다른 교차형 소자(31)와 접속되어 있지 않으므로, (2, 2)요소의 입력단 T2에 접속된 광섬유(32)의 일단을 편광판 20B와 대향 배치하는 동시에, (2, 2)요소의 출력단 T4에 접속된 광섬유(32)의 일단을 회절형 광학소자(40)와 대향 배치하고 있다.

<57> 회절형 광학소자(40)는 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c로 이루어지고, 이것들을 도파로형 광스위치(30)로부터 출력되는 각 색광(빔광)의 광로 위에 1개씩 배치해서 구성되어 있다. 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c는, 도파로형 광스위치(30)로부터 출력되는 각 색광을 액정 패널(60)의 표시 영역(도시 생략)의 전역에 미치도록 확산 성형하도록 되어 있다. 구체적으로는, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c는, 도파로형 광스위치(30)측의 면에 거의 수직으로 입사한 각 색광(빔광)을 광축의 방향이 서로 다른 확산광으로 변화시키는 것과 함께, 이를 확산광을 서로 다른 입사각으로 필드 렌즈(50)에 입사시키게 되어 있다.

<58> 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c는, 예를 들면 DOE(Diffractive Optical Element)에 의해 구성되어 있다. DOE는, 예를 들면 입사광을 출력 플레이너 상의 다수의 점에 회절하는 것이며, 각 회절광을 출력 플레이너 상에서 서로 겹치는 것에 의해 출사광의 단면형상을 소정의 형상 및 크기로 성형하는 것과 함께 휘도분포가 균일해지도록 출력 플레이너를 조사하게 되어 있다. 이 DOE는 입사광의 빔 형상에 대해 둔감한 성질이 있다.

<59> 3색 광원(10)으로부터 출사된 각 색광의 단면 광강도 분포는 일반적으로 가우시안 형상을 하고 있고, 그대로는 액정 패널(60) 위에 균일하게 조사시키는 것은 어렵지만, 이러한 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 의해 각 색광을 확산 성형해서 액정 패널(60) 위에 조사시킴으로써, 액정 패널(60) 위에 균일한 휘도분포를 얻을 수 있다.

<60> 필드 렌즈(50)는, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 의해 확산 성형된 각 색광을 평행광화하기 위한 것이고, 각 색광의 광로 위에 공통으로 배치되어 있다. 이 필드 렌즈(50)에는, 상기한 바와 같이 입사각이 서로 다른 각 색광(확산광)이 입사하게 되어 있으므로, 필드 렌즈(50)를 굴절 투과한 각 색광(평행광)이 액정 패널(60)에 서로 다른 입사각으로 입사하게 되어 있다.

- <61> 여기에서, 액정 패널(60)에 입사하는 각 색광의 입사각은 필드 렌즈(50)에 입사하는 각 색광의 입사각에 의존하고, 또, 필드 렌즈(50)에 입사하는 각 색광의 입사각은 각 색광을 어느 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 입사시키는지에 따라서 변화하기 때문에, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 입사시키는 색광의 색을 도파로형 광스위치(30)로 선택함으로써, 각 색광의 액정 패널(60)에의 입사각을 임의로 변화시킬 수 있게 되어 있다.
- <62> 액정 패널(60)은, 액티브 매트릭스 구동에 의해 화상을 표시하는 투과형 표시장치이며, 필드 렌즈(50)측으로부터 입사한 각 색광을 광변조하는 라이트밸브로서 기능한다. 이 액정 패널(60)은, 도 9에 나타낸 바와 같이, 필드 렌즈(50)측으로부터 순차적으로, 입사측 기판(61), 액정층(62) 및 출사측 기판(63)을 갖고 있다.
- <63> 입사측 기판(61)은, 투명 기판 61A, 마이크로렌즈 어레이 61B 및 투명 기판 61C를 필드 렌즈(50) 측으로부터 순차적으로 서로 부착한 적층구조로 되어 있다.
- <64> 마이크로렌즈 어레이 61B는, 필드 렌즈(50)에 의해 평행광화된 각 색광의 입사 영역에 복수의 마이크로렌즈 61D를 매트릭스 모양으로 배치해서 구성되어 있다. 마이크로렌즈 어레이 61B는, 예를 들면 투명 수지 등을 경화시킴으로써 형성된 곡면형 렌즈이며, 도 10a~c에 나타낸 바와 같이, 필드 렌즈(50)에 의해 평행광화된 각 색광을 굴절시켜서 후술하는 화소 개구부(65)에 별개로 입사되도록 되어 있다.
- <65> 투명 기판 61A, 61C는, 예를 들면 석영 등으로 이루어지고, 마이크로렌즈 어레이 61B를 외부로부터 보호하게 되어 있다. 투명 기판 61A의 마이크로렌즈 어레이 61B측의 표면에는, 마이크로렌즈 61D의 형상을 반전시킨 형상의 오목부가 매트릭스 모양으로 형성되어 있고, 투명 기판 61A와 마이크로렌즈 어레이 61B는 서로 빈틈없이 접하고 있다. 투명 기판 61C의 액정층(62)측의 표면에는, ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투명 도전 재료에 의해 형성된 대향 공통 전극(64)이 형성되어 있다.
- <66> 출사측 기판(63)은 석영 등으로 이루어지는 투명 기판이며, 이 투명 기판의 액정층(62)측의 표면에는 화소부(67)가 설치된다. 이 화소부(67)는, 복수의 화소 개구부(65)가 블랙 매트릭스(66)를 사이에 두고 규칙적으로 배치된 구조로 되고 있고, 3색 광원(10)으로부터 출사되는 색광의 색의 수와 동일한 수(본 실시예에서는 3개)의 화소 개구부(65)가 각 마이크로렌즈 61D에 대하여 대향 배치되어 있다.
- <67> 화소 개구부(65)는 ITO 등으로 이루어지고, 액정층(62)을 끼우고 대향 배치된 대향 공통 전극(64)과 함께 1도트를 구성한다. 각 화소 개구부(65)에는, 상기한 바와 같이, 마이크로렌즈 어레이 61B에 의해 접광된 각 색광 중 하나의 색광이 입사하게 되어 있고, 각 화소 개구부(65)를 투과하는 각 색광의 색에 대응한 화소신호가 각 화소 개구부(65)에 인가되게 되어 있다.
- <68> 그런데, 도 10a~c에 나타낸 바와 같이, 액정 패널(60)에 입사하는 각 색광(L_R , L_G , L_B)의 입사각을 도파로형 광스위치(30)로 변화시킴으로써, 그것에 따라 각 도트(각 화소 개구부(65))에 입사하는 빛의 색이 순차 변화된다. 따라서, 액정 패널(60)에 입사하는 각 색광의 입사각(광로)을 도파로형 광스위치(30)로 주기적으로 변화시키는 것과 함께, 도파로형 광스위치(30)에 의한 각 색광의 입사각(광로)의 변화에 대응해서, 각 도트(각 화소 개구부(65))에 인가하는 화소신호를 변화시키는 것에 의해, 각 도트를 투과한 각 색광으로부터 색영상광을 생성할 수 있게 되어 있다. 즉, 1개의 도트(화소 개구부(65))로 1화소의 풀컬러(멀티컬러) 표시를 행할 수 있게 되어 있다.
- <69> 투사 렌즈(70)는, 액정 패널(60)에서 변조된 색영상광을 액정 프로젝터(1)의 외부에 설치된 스크린(도시 생략) 위에 투사하게 되어 있다.
- <70> 본 실시예의 액정 프로젝터(1)에서는, 3색 광원(10)으로부터 별개 독립적으로 출사된 적색광 L_R , 녹색광 L_G , 청색광 L_B 는 편광판(20)에서 편광 방향이 액정 패널(60)의 편광축에 합치하도록 조정된 후, 각 색광의 광로가 도파로형 광스위치(30)에 의해 주기적으로 변화된다. 이에 따라 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 입사하는 색광이 주기적으로 변화하기 때문에, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에서 확산 성형된 각 색광의 필드 렌즈(50)에의 입사각, 나아가서는 각 색광의 액정 패널(60)에의 입사각을 주기적으로 변화시킬 수 있다. 그 결과, 액정 패널(60)의 각 도트에 주기적으로 각 색광을 입사시킬 수 있으므로, 1개의 도트로 1화소의 풀컬러(멀티컬러) 표시를 행할 수 있고, 인접하는 3개의 도트로 1화소의 풀컬러 표시를 행해 온 종래의 표시방식과 비교하여, 화소수를 약 3배로 증가시킬 수 있다.
- <71> 그런데, 본 실시예에서는, 각 색광의 액정 패널(60)에의 입사각을 주기적으로 변화시키기 위해서, 도파로형 광스위치(30)를 사용하고 있다. 이 도파로형 광스위치(30)는, 상기한 바와 같이, 각 색광의 광로를 전기적으로 변화시키는 광스위치로서 기능하는 교차형 소자(31)를 광섬유(32)를 통해 접속한 것이며, 광로를 변화시킬 때에,

갈바노 미러나 스텝 미러 등의 기계적으로 회동하는 광학부품과 같은 소음은 전혀 발생하지 않는다. 또한 광로를 변화시킬 때에, 기계적으로 움직일 필요가 전혀 없기 때문에, 도파로형 광스위치(30)에 결함이 발생할 가능성은 극히 낮고, 신뢰성이 극히 높다. 또한 광로를 변화시킬 때에, 손실이 발생할 우려는 없고, 다른 제어신호 등과의 동기를 취하기 쉽다.

<72> 따라서, 본 실시예에서는, 인접하는 3개의 도트로 1화소의 풀컬러 표시를 행해 온 종래의 표시방식과 비교하여, 화소수를 약 3배로 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 각 색광의 광로의 변화시에 소음은 없고, 신뢰성이 향상되고, 손실이 발생할 우려도 없고, 동기를 취하기 쉽다.

<73> 또한 본 실시예에서는, 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B로 이루어진 3색 광원(10)을 사용하고 있으므로, 다이클로의 미러를 사용해서 색분리를 행할 필요가 없다. 이에 따라 다이클로의 미러를 사용해서 색분리를 행할 경우와 비교하여, 장치를 소형화할 수 있다.

<74> 또한 본 실시예에서는, 도 10a~c에 나타낸 바와 같이, 액정 패널(60)에 대하여 항상 각 색광(L_R , L_G , L_B)을 조사하도록 하고 있으므로, 액정 패널에 대하여 각 색광을 시분할적으로 1색씩 조사할 경우에 문제가 되는 색 깨짐이 발생할 우려가 없다. 또한, 액정 패널에 대하여 각 색광을 시분할적으로 1색씩 조사할 경우와 비교하여, 광 이용 효율이 높고, 저소비 전력으로 밝은 표시를 실현할 수 있다.

<75> 또한 본 실시예에서는, 도 10a~c에 나타낸 바와 같이, 액정 패널(60)에 입사하는 각 색광(L_R , L_G , L_B)의 입사각을 변화시켜서 각 화소 개구부(65)에 입사하는 빛의 색을 순차 변화시키고 있지만, 이것은, 액정 패널(60)의 각 마이크로렌즈 61D에 대향 배치된 3개의 화소 개구부(65)에 대하여 각 색광을 순차 조사하고 있는 것이다. 따라서 스크린 위에 투사된 화상에 레이저광 특유의 스팩을 노이즈가 발생할 우려가 없다.

[제2의 실시예]

<76> 도 11은, 본 발명의 제2의 실시예에 관련되는 액정 프로젝터(2)(투사장치)의 개략 구성을 나타내는 것이다. 이 액정 프로젝터(2)는, 상기 실시예의 액정 프로젝터(1)와 비교하여, 액정 패널(60)의 백라이트로서 3색 스위칭 광원(11)을 구비하고, 또한 도파로형 광스위치(30)를 구비하지 않고 있는 점에 차이가 있다. 따라서, 이하에서는, 상기 실시예와의 차이점에 대해서 주로 설명하는 것으로 하고, 상기 실시예와 공통된 구성, 작용 및 효과에 관한 기재를 적절히 생략한다.

<77> 3색 스위칭 광원(11)은, 3색 레이저 11A, 11B, 11C와, 이를 3색 레이저 11A, 11B, 11C의 광출사를 제어하는 제어부(도시 생략)를 포함해서 구성되어 있고, 예를 들면, 3색 레이저 11A, 11B, 11C를 각각의 광축이 서로 평행이 되도록 병렬 배치해서 구성되어 있다.

<78> 각 3색 레이저 11A, 11B, 11C는, 거의 동일한 위치로부터 적색광, 녹색광 및 청색광을 출사하는 것이 가능한 레이저 구조를 갖고 있고, 제어부의 제어에 의해, 각 3색 레이저 11A, 11B, 11C로부터 서로 다른 색의 색광이 출사되는 것과 함께, 각 3색 레이저 11A, 11B, 11C로부터 출사되는 빛의 색이 주기적으로 변화되게 되어 있다. 예를 들면 도 12에 나타낸 바와 같이, 어떤 기간 τ_1 에는, 3색 레이저 11A로부터 적색광이, 3색 레이저 11B로부터 녹색광이, 3색 레이저 11C로부터 청색광이 각각 출사되고, 이어서, 기간 τ_2 에는, 3색 레이저 11A로부터 녹색광이, 3색 레이저 11B로부터 청색광이, 3색 레이저 11C로부터 적색광이 각각 출사되고, 그 후에 기간 τ_3 에는, 3색 레이저 11A로부터 청색광이, 3색 레이저 11B로부터 적색광이, 3색 레이저 11C로부터 녹색광이 각각 출사되게 되어 있다.

<79> 이와 같이, 본 실시예에서는, 각 3색 레이저 11A, 11B, 11C로부터 서로 다른 색의 색광을 주기적으로 출사하도록 했으므로, 도파로형 광스위치(30)를 사용해서 각 색광의 광로를 변화시킨 경우와 마찬가지로, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 입사하는 색광이 주기적으로 변화된다. 이에 따라 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에서 확산 성형된 각 색광의 필드 렌즈(50)에의 입사각, 나아가서는 각 색광의 액정 패널(60)에의 입사각이 주기적으로 변화된다. 그 결과, 액정 패널(60)의 각 도트에 주기적으로 각 색광을 입사시킬 수 있으므로, 1개의 도트로 1화소의 풀컬러(멀티컬러) 표시를 행할 수 있고, 인접하는 3개의 도트로 1화소의 풀컬러 표시를 행해 온 종래의 표시방식과 비교하여, 화소수를 약 3배로 증가시킬 수 있다. 또한 상기 실시예와 마찬가지로, 각 색광의 광로의 변화시에 소음은 없고, 신뢰성이 향상되고, 손실이 발생할 우려도 없고, 동기를 취하기 쉽다.

<80> 또한 본 실시예에서는, 3색 레이저 11A, 11B, 11C를 포함해서 구성된 3색 광원(10)을 사용하고 있으므로, 다이클로의 미러를 사용해서 색분리를 행할 필요가 없다. 따라서, 다이클로의 미러를 사용해서 색분리를 행할 경우와 비교하여, 장치를 소형화할 수 있다.

<82> [제3의 실시예]

도 13은, 본 발명의 제3의 실시예에 관련되는 액정 프로젝터(3)(투사장치)의 개략 구성을 나타내는 것이다. 이 액정 프로젝터(3)는, 상기 제2의 실시예의 액정 프로젝터(2)와 비교하여, 액정 패널(60)의 백라이트로서 3색 스위칭 광원 어레이(12), 편광판 어레이(21) 및 회절형 광학소자 어레이(41)를 구비하고 있는 점에 차이가 있다. 따라서, 이하에서는, 상기 제2의 실시예와의 차이점에 대해서 주로 설명하는 것으로 하고, 상기 제2의 실시예와 공통되는 구성, 작용 및 효과에 관한 기재를 적절히 생략한다.

<84> 3색 스위칭 광원 어레이(11)는, 상기 제1의 실시예의 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B를 각각 복수 갖는 것과 함께, 이것들의 광 출사를 제어하는 제어부(도시 생략)를 갖고 있고, 예를 들면 도 14a~c에 나타낸 바와 같이, 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B를 각각의 광축이 서로 평행이 되도록 2차원 방향으로 주기적으로 배치해서 구성되어 있다. 이 때, 도 14a~c에 있어서, 편광판 어레이(21)는 편의상 생략되어 있다.

<85> 편광판 어레이(21)는, 상기 제1의 실시예의 편광판 20R, 20G, 20B를 2차원 방향으로 주기적으로 배치해서 구성되고 있어, 이것들을 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G, 및 청색 레이저 10B로부터 출사되는 각 색광(빔광)의 광로 위에 1개씩 배치해서 구성되어 있다.

<86> 회절형 광학소자 어레이(41)는, 상기 제1의 실시예의 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c를 2차원 방향으로 주기적으로 배치해서 구성되어 있고, 이것들을 편광판 20R, 20G, 20B로부터 출력되는 각 색광(빔광)의 광로 위에 1개씩 배치해서 구성되어 있다.

<87> 3색 스위칭 광원 어레이(11)로부터는, 제어부의 제어에 의해, 구동되는 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B가 주기적으로 변화되도록 되어 있다. 예를 들면 도 14a에 나타낸 바와 같이, 어떤 기간에는, 3색 스위칭 광원 어레이(11)의 상단에 배치된 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B가 구동되어서 적색광, 녹색광 및 청색광이 각각 출사되고, 계속해서, 도 14b에 나타낸 바와 같이, 3색 스위칭 광원 어레이(11)의 중단에 배치된 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B가 구동되어서, 이전의 기간과는 다른 배열로 적색광, 녹색광 및 청색광이 각각 출사되고, 그 후에 도 14c에 나타낸 바와 같이, 3색 스위칭 광원 어레이(11)의 하단에 배치된 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B가 구동되어서, 이전의 기간과는 다른 배열로 적색광, 녹색광 및 청색광이 각각 출사된다.

<88> 3색 스위칭 광원 어레이(11)로부터 출사된 각 색광은, 편광판 어레이(21)를 투과한 후 회절형 광학소자 어레이(41)에서 확산 성형되어, 필드 렌즈(50)를 통해 액정 패널(60)에 조사된다.

<89> 이와 같이, 본 실시예에서는, 3색 스위칭 광원 어레이(11)로부터 서로 다른 색의 색광을 주기적으로 출사하도록 했으므로, 도파로형 광스위치(30)를 사용해서 각 색광의 광로를 변화시킨 경우와 마찬가지로, 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에 입사하는 색광이 주기적으로 변화된다. 이에 따라 각 회절형 광학소자 40a, 40b, 40c에서 확산 성형된 각 색광의 필드 렌즈(50)에의 입사각, 나아가서는 각 색광의 액정 패널(60)에의 입사각이 주기적으로 변화된다. 그 결과, 액정 패널(60)의 각 도트에 주기적으로 각 색광을 입사시킬 수 있으므로, 1개의 도트로 1화소의 풀컬러(멀티컬러) 표시를 행할 수 있고, 인접하는 3개의 도트로 1화소의 풀컬러 표시를 행해 온 종래의 표시방식과 비교하여, 화소수를 약 3배로 증가시킬 수 있다. 또한 상기 실시예와 마찬가지로, 각 색광의 광로의 변화시에 소음은 없고, 신뢰성이 향상되고, 순실이 발생할 우려도 없고, 동기를 취하기 쉽다.

<90> 또한 본 실시예에서는, 적색 레이저 10R, 녹색 레이저 10G 및 청색 레이저 10B를 포함해서 구성된 3색 스위칭 광원 어레이(11)를 사용하고 있으므로, 다이클로익 미러를 사용해서 색분리를 행할 필요가 없다. 이에 따라 다이클로익 미러를 사용해서 색분리를 행할 경우와 비교하여, 장치를 소형화할 수 있다.

<91> [제4의 실시예]

<92> 도 15는, 본 발명의 제4의 실시예에 관련되는 액정 프로젝터(4)(투사장치)의 개략 구성을 나타내는 것이다. 이 액정 프로젝터(4)는, 상기 제1의 실시예의 액정 프로젝터(1)와 비교하여, 3색 광원(10)과 편광판(20)의 사이에 빔 익스펜더(80)를 구비하고, 또한, 도파로형 광스위치(30) 대신에 회절형 광학소자(130)(광로 전환부)를 구비하는 것과 함께 회절형 광학소자(40) 대신에 굴절형 광학소자(140)(확산 성형부)를 구비하고 있는 점에 차이가 있다. 따라서, 이하에서는, 상기 제1의 실시예와의 차이점에 대해서 주로 설명하는 것으로 하고, 상기 제1의 실시예와 공통되는 구성, 작용 및 효과에 관한 기재를 적절히 생략한다.

<93> 빔 익스펜더(80)는, 예를 들면 콜리메이션 광학계로 이루어지고, 3색 광원(10)으로부터 출사된 각 색광의 단면

형상을 원형에 가깝게 하도록 되어 있다.

<94> 회절형 광학소자(130)는, 도 16에 나타낸 바와 같이, 투명 기판(131), 액정층(132), 투명 기판(133), 액정층(134) 및 투명 기판(135)을 편광판(20) 측으로부터 이 순으로 배치해서 구성된 것이다. 투명 기판(131)의 액정층(132) 측의 표면에는 개별 전극 136R, 136G, 136B가, 투명 기판(135)의 액정층(134) 측의 표면에는 개별 전극 137R, 137G, 137B가 각각 형성되어 있고, 투명 기판(133)의 액정층(132) 측의 표면에는 공통 전극 138a가, 투명 기판(133)의 액정층(134) 측의 표면에는 공통 전극 138b가 각각 형성되어 있다. 액정층(132, 134)의 측면에는, 스페이서(139)가 형성되어 있다.

<95> 투명 기판(131, 133, 135) 및 스페이서(139)는, 예를 들면 석영 등으로 이루어진다. 액정층(132, 134)은, 고분자 분산형 액정(Polymer Dispersed Liquid Crystal:PDLC)으로 이루어진다. 이 고분자 분산형 액정은, 액정이 고농도로 분산되어 있는 액정 분산 영역 132A, 134A와, 폴리머가 고농도로 분산되어 있는 폴리머 영역 132B, 143B를 갖고 있고, 액정층(132, 134)에서는, 전압을 인가하지 않고 있는 상태에서, 액정 분산 영역 132A, 134A의 배향이 서로 다르다. 이에 따라 액정층(132)과, 액정층(134)에서, 전압의 인가에 의해 굴절하는 방향이 서로 다르게 되어 있다.

<96> 개별 전극 136R과 공통 전극 138a 사이의 전압을 Vr1, 개별 전극 137R과 공통 전극 138b 사이의 전압을 Vr2, 개별 전극 136G와 공통 전극 138a 사이의 전압을 Vg1, 개별 전극 137G와 공통 전극 138b 사이의 전압을 Vg2, 개별 전극 136B와 공통 전극 138a 사이의 전압을 Vb1, 개별 전극 137B와 공통 전극 138b 사이의 전압을 Vb2로 한 경우에, 예를 들면 도 17에 나타낸 바와 같이 Vr1, Vr2, Vg1, Vg2, Vb1, Vb2에 각각 전압을 인가하면, 회절형 광학소자(130)에 입사한 각 색광은, 기간 τ_1 에는 예를 들면 도 18a와 같이 되고, 기간 τ_2 에는 예를 들면 도 18b와 같이 되고, 기간 τ_3 에는 예를 들면 도 18c와 같이 된다.

<97> 여기에서, 기간 τ_1 에는, Vr1을 제로 볼트, Vr2를 Vpr(>0)볼트, Vg1 및 Vg2를 Vpg(>0)볼트, Vb1을 Vpb(>0)볼트, Vb2를 제로 볼트로 하고 있고, 기간 τ_2 에는, Vr1 및 Vr2를 Vpr볼트, Vg1을 Vpg볼트, Vg2를 제로 볼트, Vb1을 제로 볼트, Vb2를 Vpb볼트로 하고 있고, 기간 τ_3 에는, Vr1을 Vpr볼트, Vr2를 제로 볼트, Vg1을 제로 볼트, Vg2를 Vpg볼트, Vb1 및 Vb2를 Vpb볼트로 하고 있다.

<98> 도 18a~c에 예시한 바와 같이, 액정층(132, 134) 중 전압이 인가되고 있는 영역에서는, 각 색광은 회절하지 않고 바로 투과한다. 한편 액정층(132) 중 전압이 인가되지 않고 있는 영역에서는, 각 색광은 예를 들면 도 18a~c의 지면의 상측으로 회절해서 투과하고, 액정층(134) 중 전압이 인가되지 않고 있는 영역에서는, 각 색광은 예를 들면 도 18a~c의 지면의 하측으로 회절해서 투과한다. 즉, 도 17에 나타낸 바와 같이, Vr1, Vr2, Vg1, Vg2, Vb1, Vb2에 각각 전압을 인가함으로써, 각 색광의 출사 방향(광로)을 주기적으로 변화시킬 수 있게 되어 있다.

<99> 굴절형 광학소자(140)는, 회절형 광학소자(130)로부터 출력되는 각 색광(빔광)의 광로 위에 공통으로 배치해서 구성되어 있다. 굴절형 광학소자(140)는, 회절형 광학소자(130)로부터 출력되는 각 색광을 액정 패널(60)의 표시 영역(도시 생략)의 전역에 걸쳐서 확산 성형하게 되어 있다. 구체적으로는, 굴절형 광학소자(140)는, 회절형 광학소자(130) 측의 면에 서로 다른 각도로 입사한 각 색광(빔광)을 확산광으로 변환하는 것과 함께, 이들 확산광을 서로 다른 입사각으로 필드 렌즈(50)에 입사시키게 되어 있다.

<100> 이 굴절형 광학소자(140)는, 예를 들면 다양한 형상 및 곡률을 가진 마이크로 렌즈를 2차원적으로 배열해서 구성되어 있고, 입사광을 각 마이크로렌즈로 굴절시키고, 각 굴절광을 서로 겹치는 것에 의해 출사광의 단면형상을 소정의 형상 및 크기로 형성하는 것과 함께 휘도분포가 균일해지도록 출력 플레이너를 조사하게 되어 있다. 여기에서, 이러한 소자에 대해서는, 인터넷상(예를 들면, URL: http://www.rpcphotronics.com/engineer_diffuser.htm) 등에서 참조할 수 있다.

<101> 본 실시예에서는, 3색 광원(10)으로부터 별개 독립적으로 출사된 적색광 L_R , 녹색광 L_G , 및 청색광 L_B 는 편광판(20)에서 편광 방향이 액정 패널(60)의 편광축에 합치하도록 조절된 후, 각 색광의 출사 방향(광로)이 회절형 광학소자(130)에서 주기적으로 변화된다. 이에 따라 굴절형 광학소자(140)에 입사하는 각 색광의 입사각이 주기적으로 변화하므로, 굴절형 광학소자(140)에서 확산 성형된 각 색광의 필드 렌즈(50)에의 입사각, 나아가서는 각 색광의 액정 패널(60)에의 입사각을 주기적으로 변화시킬 수 있다. 그 결과, 액정 패널(60)의 각 도트에 주기적으로 각 색광을 입사시킬 수 있기 때문에, 1개의 도트로 1화소의 풀컬러(멀티컬러) 표시를 행할 수 있고, 인접하는 3개의 도트로 1화소의 풀컬러 표시를 행해 온 종래의 표시방식과 비교하여, 화소수를 약 3배로 증가시킬 수 있다.

<102> 그런데, 본 실시예에서는, 각 색광의 액정 패널(60)에의 입사각을 주기적으로 변화시키기 위해서, 회절형 광학

소자(130)를 사용하고 있다. 이 회절형 광학소자(130)는, 전술할 것 같이, 각 색광의 출사 방향(광로)을 전기적으로 변화시키는 광스위치로서 기능하므로, 출사 방향(광로)을 변화시킬 때에, 갈바노 미러나 스텝 미러 등의 기계적으로 회동하는 광학부품과 같은 소음은 전혀 발생하지 않는다. 또한 출사 방향(광로)을 변화시킬 때에, 기계적으로 움직일 필요가 전혀 없기 때문에, 회절형 광학소자(130)에 결함이 발생할 가능성은 극히 낮고, 신뢰성이 극히 높다. 또한 출사 방향(광로)을 변화시킬 때에, 다른 제어신호 등과의 동기를 취하기 쉽다.

<103> 따라서, 본 실시예에서는, 인접하는 3개의 도트로 1화소의 풀컬러 표시를 행해 온 종래의 표시방식과 비교하여, 화소수를 약 3배로 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 각 색광의 출사 방향(광로)의 변화시에 소음은 없고, 신뢰성이 향상되고, 손실이 발생할 우려도 없고, 동기를 취하기 쉽다.

<104> [적용예]

<105> 상기 제1~제4의 실시예의 액정 프로젝터(1~4)는, 스크린(90)을 내장하는 배면 투사형 화상표시장치에 적용 가능하다. 예를 들면 도 19에 나타낸 바와 같이, 화상표시장치(5)에서는, 액정 프로젝터(1)의 투사측에 스크린(90)이 배치되어 있고, 마찬가지로, 예를 들면 도 20에 나타낸 바와 같이, 화상표시장치(6)에서는, 액정 프로젝터(4)의 투사측에 스크린(90)이 배치되어 있다. 이에 따라 액정 프로젝터(1)로부터 출력된 색영상광을 스크린(90)의 배면에 투사하고, 스크린(90)의 표면에 화상을 표시하게 되어 있다.

<106> 이와 같이, 본 적용예의 화상표시장치는 상기 제1~제4의 실시예의 액정 프로젝터(1~4)를 내장하고 있으므로, 상기 제1~제4의 실시예와 같은 작용·효과를 발휘한다.

<107> 이상, 복수의 실시예 및 적용예를 제시해서 본 발명을 설명했지만, 본 발명은 이를 실시예 등에 한정되지 않고, 여러 가지 변형이 가능하다.

<108> 예를 들면 상기 실시예 등에서는, 액정 프로젝터(1~4)의 구성을 구체적으로 들어서 설명했지만, 모든 구성을 구비할 필요는 없고, 또한 다른 구성을 구비하고 있어도 된다. 즉, 용도나 목적에 따라 여러 가지로 선택이 가능하다.

<109> 또한 상기 실시예 등에서는, 액티브 매트릭스형 액정 패널(60)을 사용한 경우에 관하여 설명했지만, 본 발명은 단순 매트릭스 구동인 것에도 적용할 수 있다.

<110> 또한 상기 실시예 등에서는, 액정 패널(60)을 라이트밸브로 사용했을 경우에 대해서 설명했지만, 다른 원리를 이용한 표시 패널을 라이트밸브로 사용하는 것은 물론 가능하다.

<111> 또한 상기 실시예에서는, 액정 패널(60)의 백라이트로서 레이저를 사용한 경우에 관하여 설명했지만, LED(발광 다이오드) 등의 단색계의 발광소자를 백라이트로 사용하는 것은 물론 가능하다.

<112> 또한 상기 실시예에서는, 각 색광의 광로 위에 다이클로익 미러(81)(도 21 참조)나 프리즘(82)(도 22 참조) 등의 광학소자를 배치하지 않고 있었지만, 이것들을 광로 상에 배치해도 좋다. 이에 따라 3색 광원(10)이나 3색 스위칭 광원 어레이(11)의 배치에 자유도를 갖게 할 수 있다.

<113> 또한 상기 제4의 실시예에서는, 회절형 광학소자(130)는 고분자 분산형 액정으로 이루어진 액정층(132), 액정층(134)을 포함해서 구성되어 있었지만, 다른 회절형 광학소자, 예를 들면, 음향광학소자(AO 소자)에 의해 구성되어 있어도 된다.

도면의 간단한 설명

<16> 도 1은 본 발명의 제1의 실시예에 관련되는 액정 프로젝터의 개략적인 구성도다.

<17> 도 2는 교차형 소자의 개략적인 구성도다.

<18> 도 3은 도파로형 광스위치의 일례를 나타내는 개략적인 구성도다.

<19> 도 4는 도 3의 도파로형 광스위치의 동작을 설명하기 위한 개념도다.

<20> 도 5는 도파로형 광스위치의 다른 예를 나타내는 개략적인 구성도다.

<21> 도 6은 도 5의 도파로형 광스위치의 동작을 설명하기 위한 개념도다.

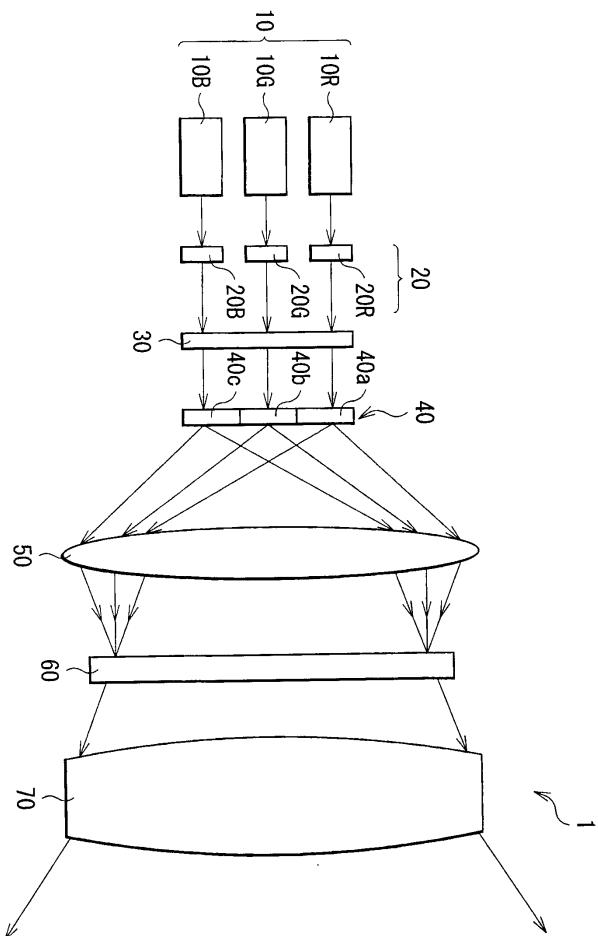
<22> 도 7은 도파로형 광스위치의 그 밖의 예를 나타내는 개략적인 구성도다.

<23> 도 8은 도 7의 도파로형 광스위치의 동작을 설명하기 위한 개념도다.

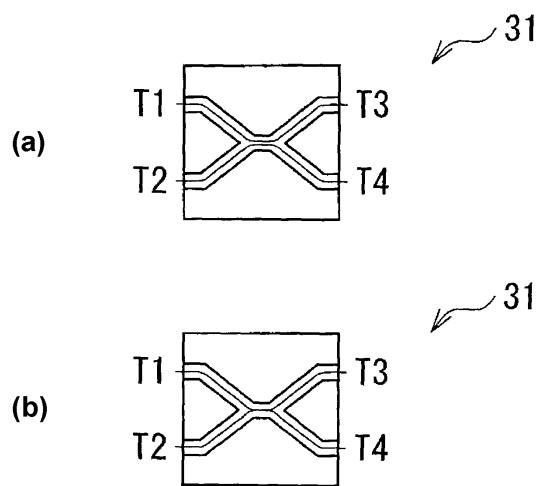
- <24> 도 9는 도 1의 액정 패널의 개략적인 구성도다.
- <25> 도 10은 도 9의 액정 패널의 동작을 설명하기 위한 개념도다.
- <26> 도 11은 본 발명의 제2의 실시예에 관련되는 액정 프로젝터의 개략적인 구성도다.
- <27> 도 12는 도 11의 3색 스위칭 광원에 관하여 설명하기 위한 개념도다.
- <28> 도 13은 본 발명의 제3의 실시예에 관련되는 액정 프로젝터의 개략적인 구성도다.
- <29> 도 14는 도 13의 3색 스위칭 광원 어레이의 동작을 설명하기 위한 개념도다.
- <30> 도 15는 본 발명의 제4의 실시예에 관련되는 액정 프로젝터의 개략적인 구성도다.
- <31> 도 16은 도 15의 회절형 광학소자의 개략적인 구성도다.
- <32> 도 17은 도 16의 회절형 광학소자의 동작을 설명하기 위한 파형도다.
- <33> 도 18은 도 16의 회절형 광학소자의 동작을 설명하기 위한 파형도다.
- <34> 도 19는 본 발명의 제5의 실시예에 관련되는 화상표시장치의 개략적인 구성도다.
- <35> 도 20은 본 발명의 제6의 실시예에 관련되는 화상표시장치의 개략적인 구성도다.
- <36> 도 21은 하나의 변형예에 관련되는 액정 프로젝터의 개략적인 구성도다.
- <37> 도 22는 기타의 변형예에 관련되는 액정 프로젝터의 개략적인 구성도다.

도면

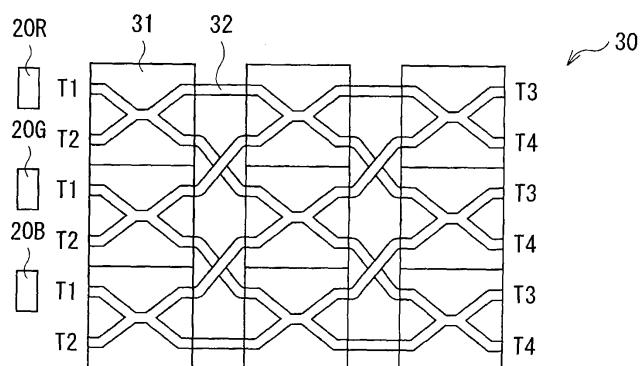
도면1



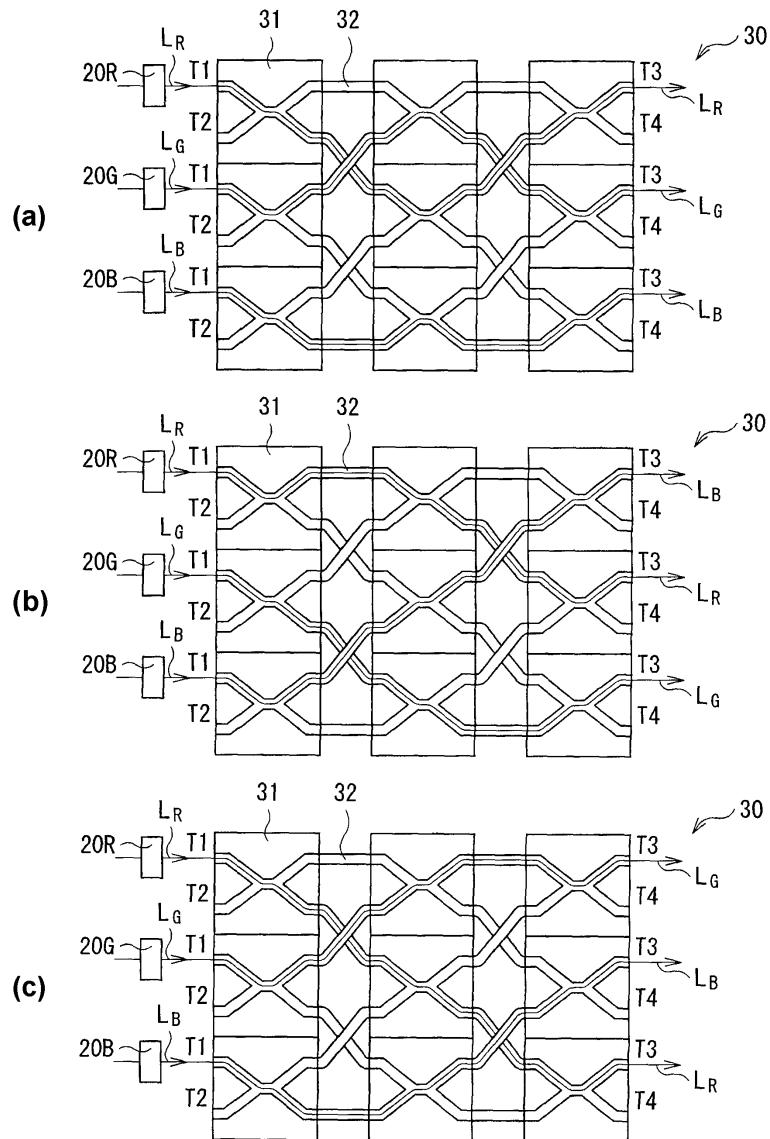
도면2



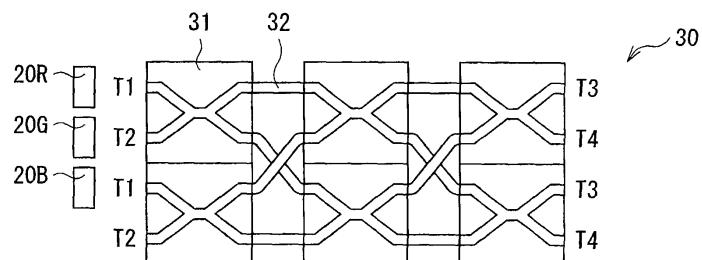
도면3



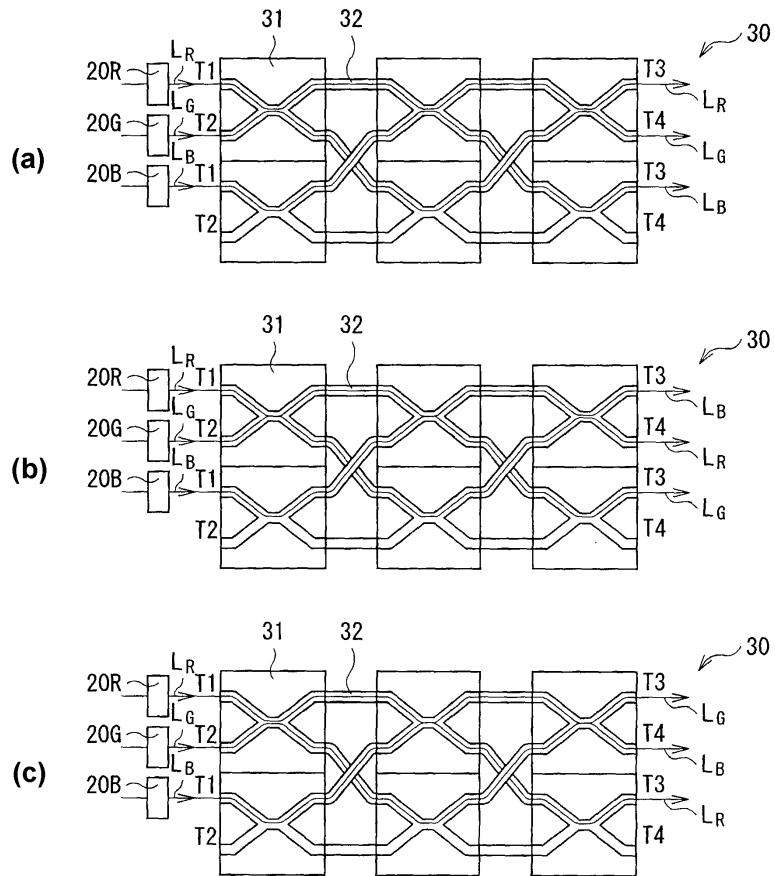
도면4



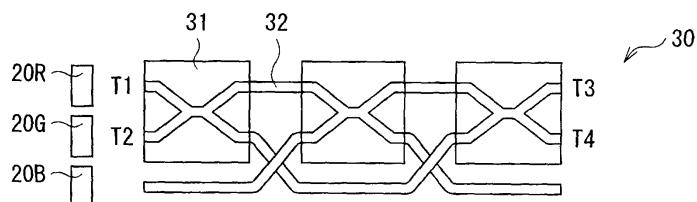
도면5



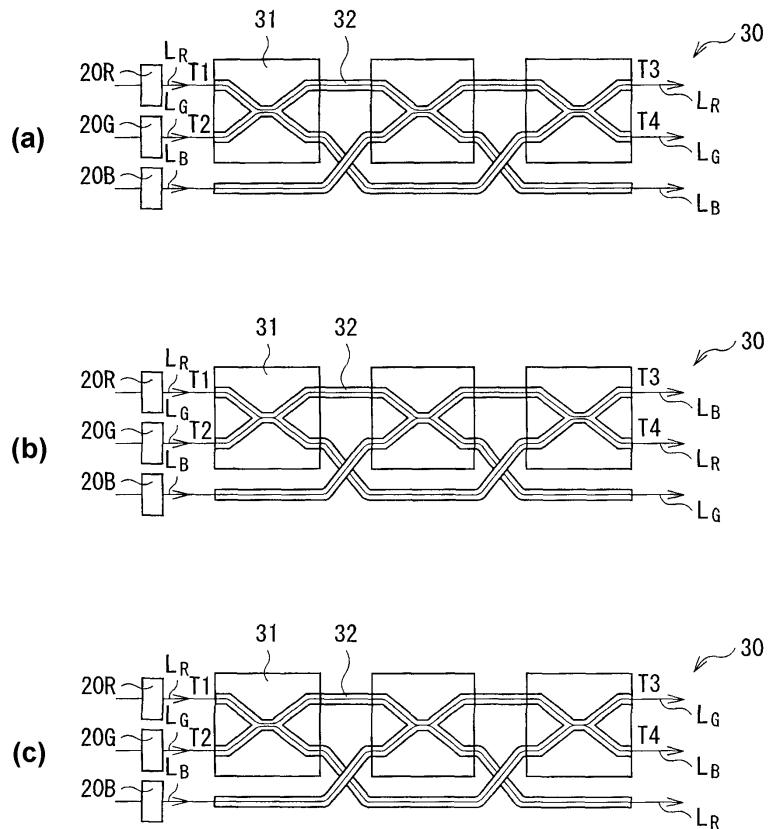
도면6



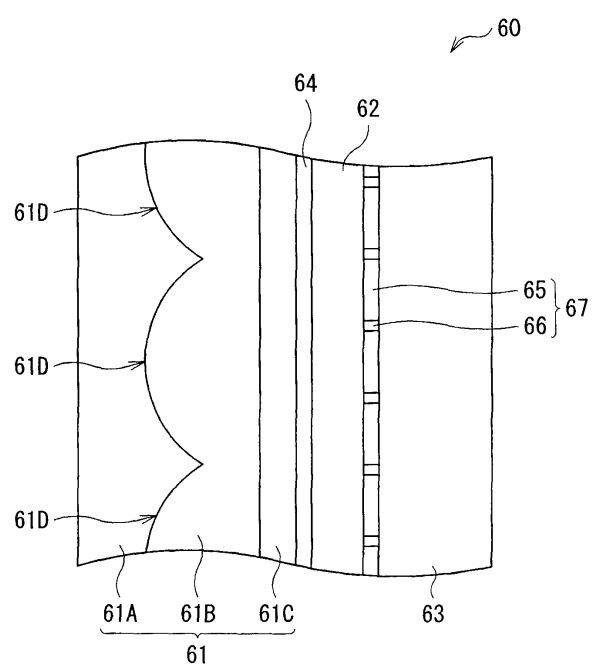
도면7



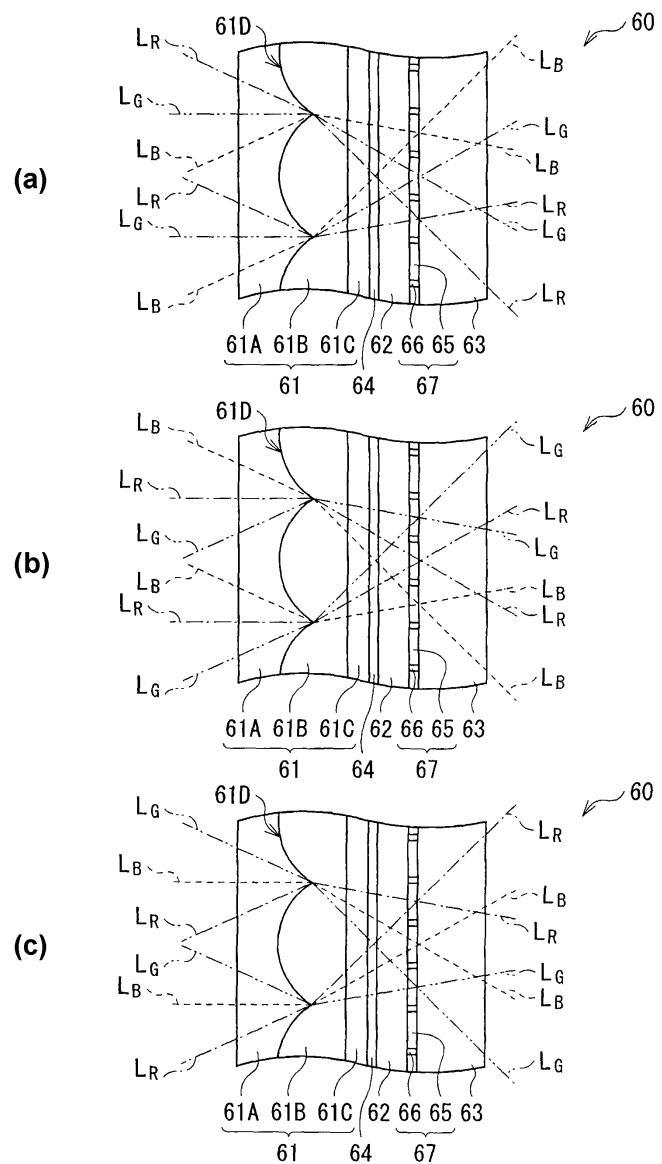
도면8



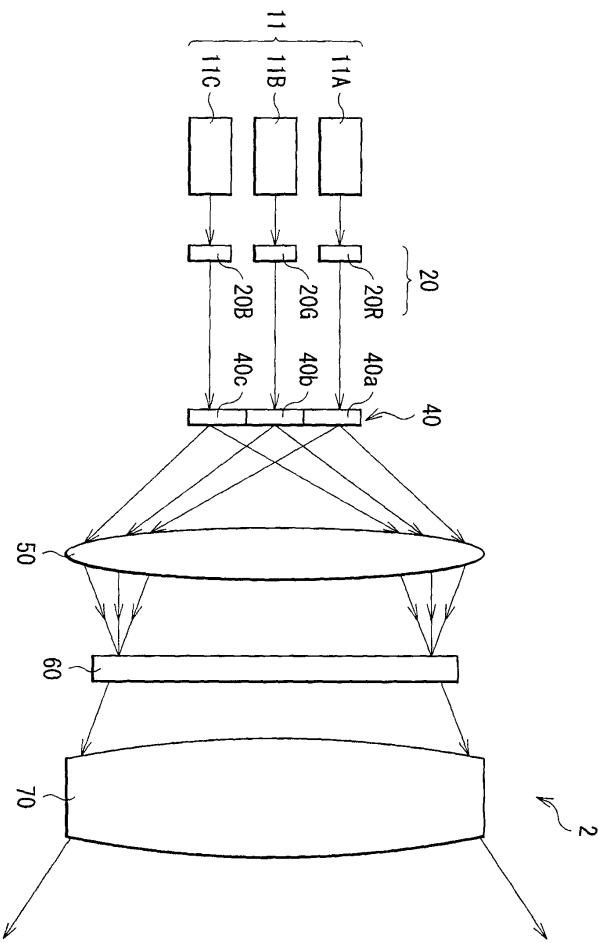
도면9



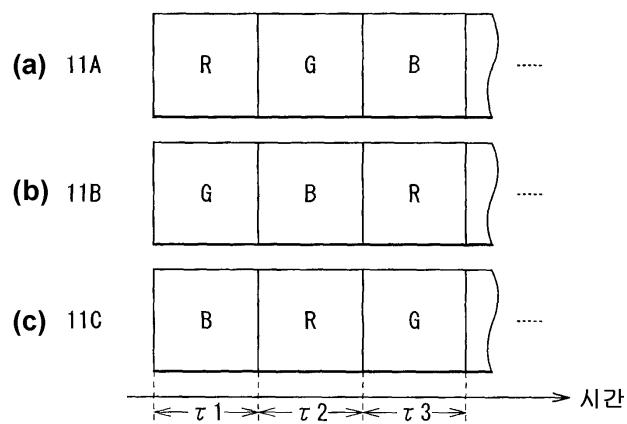
도면10



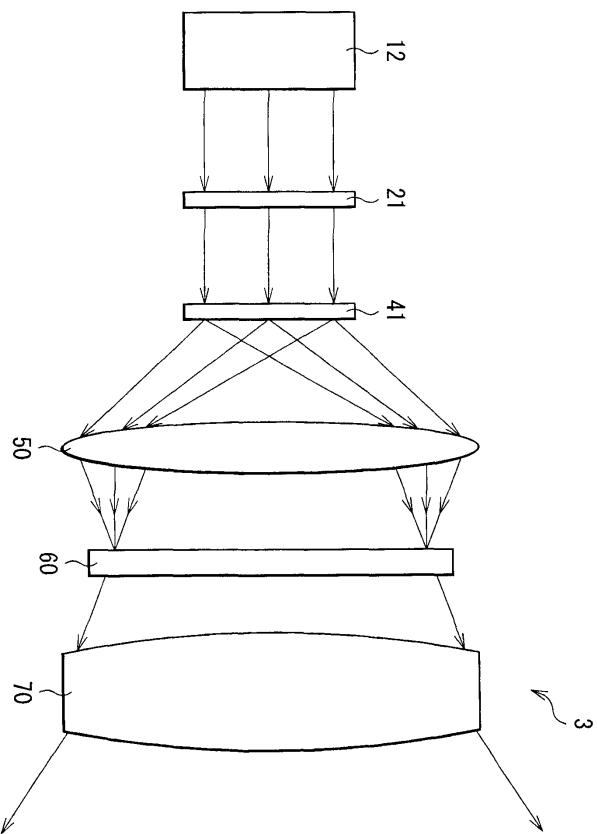
도면11



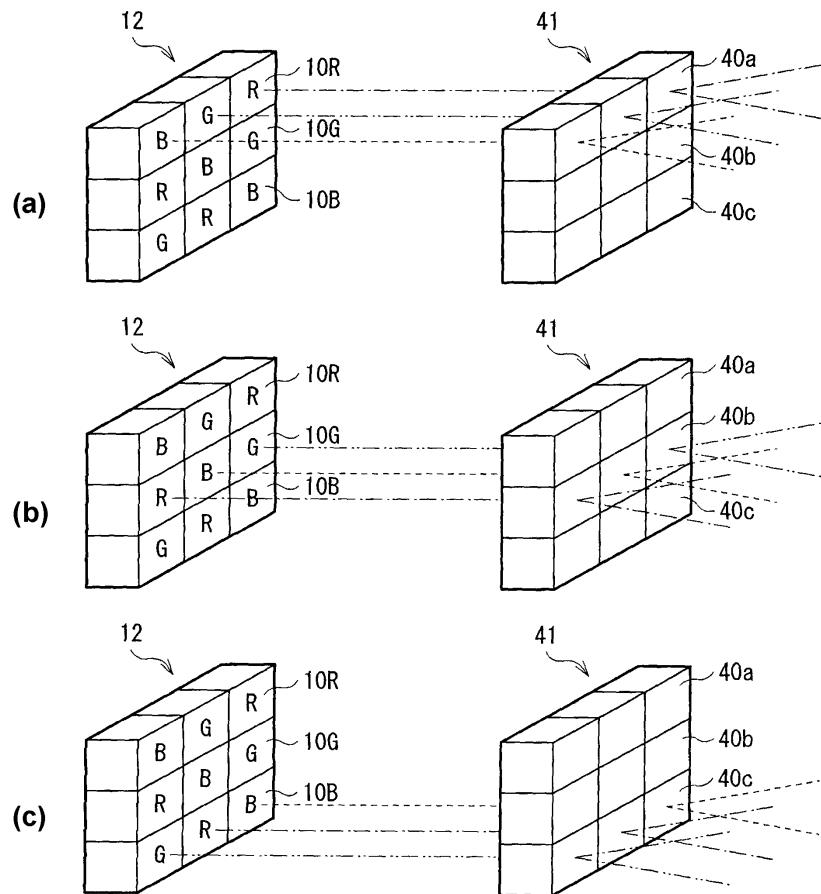
도면12



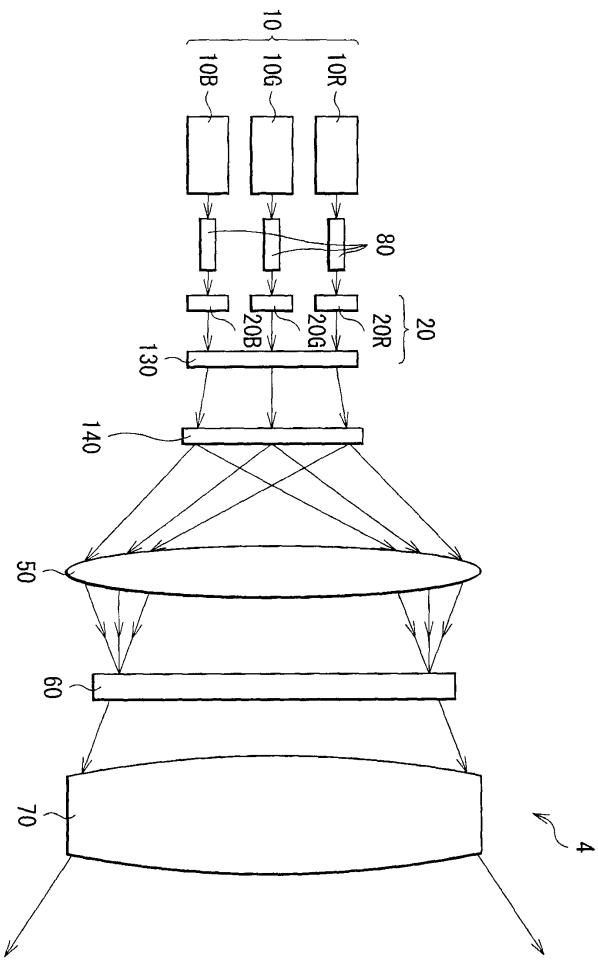
도면13



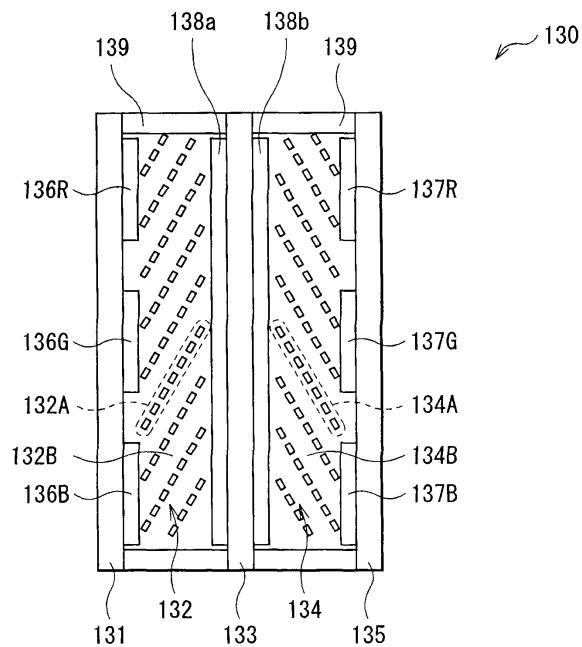
도면14



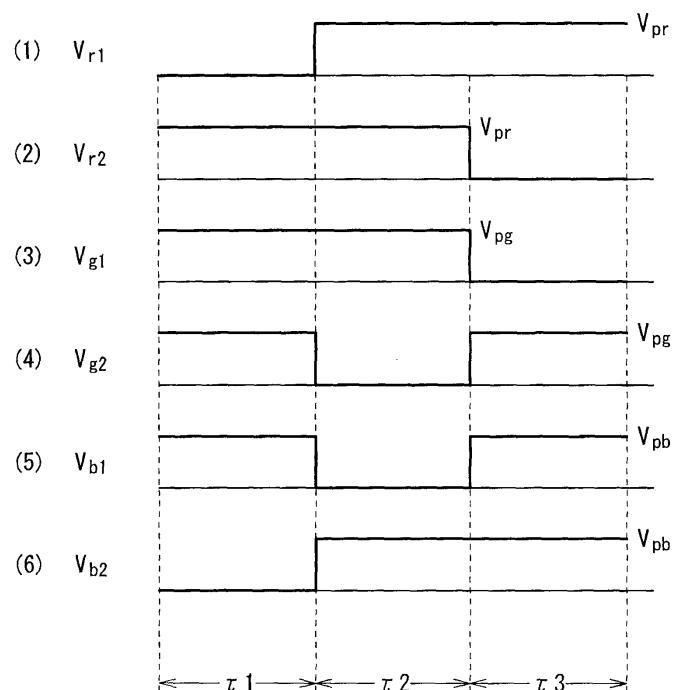
도면15



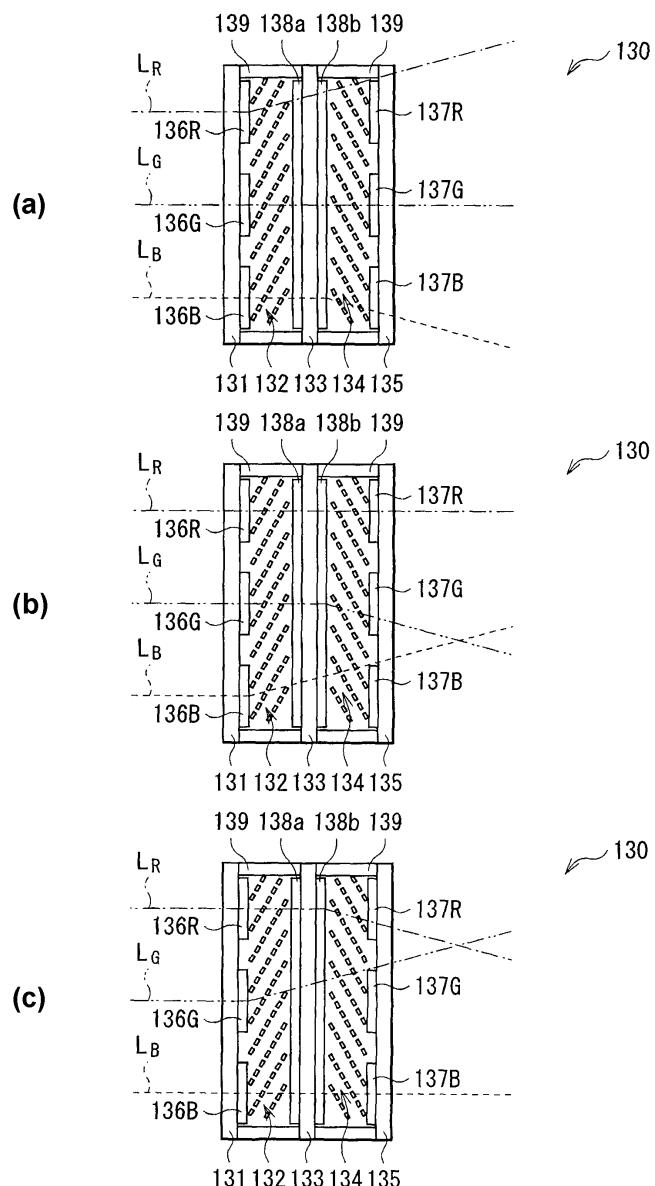
도면16



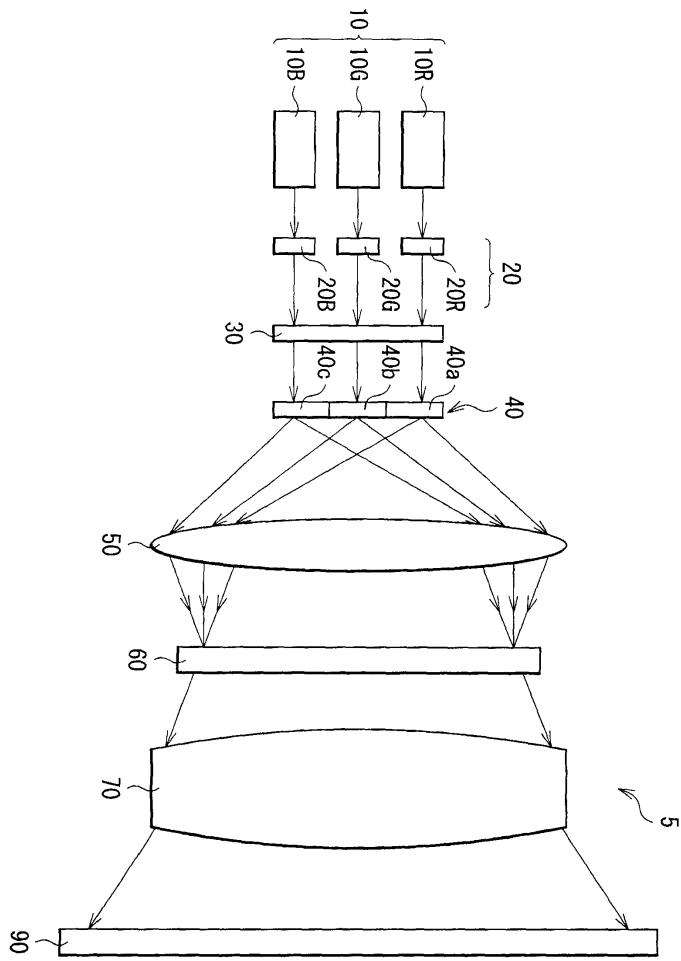
도면17



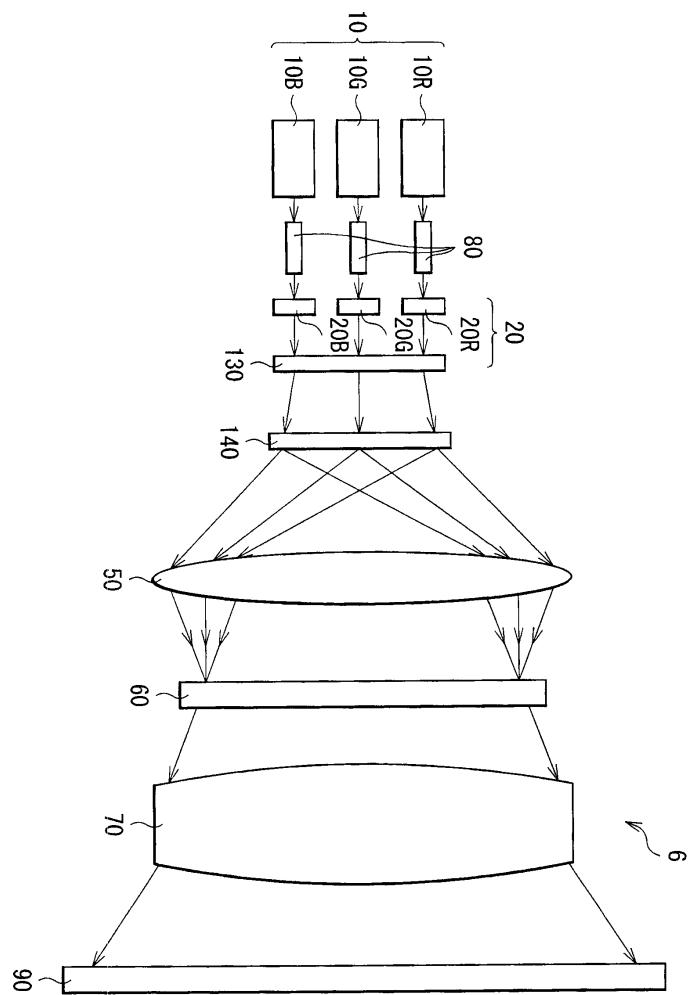
도면18



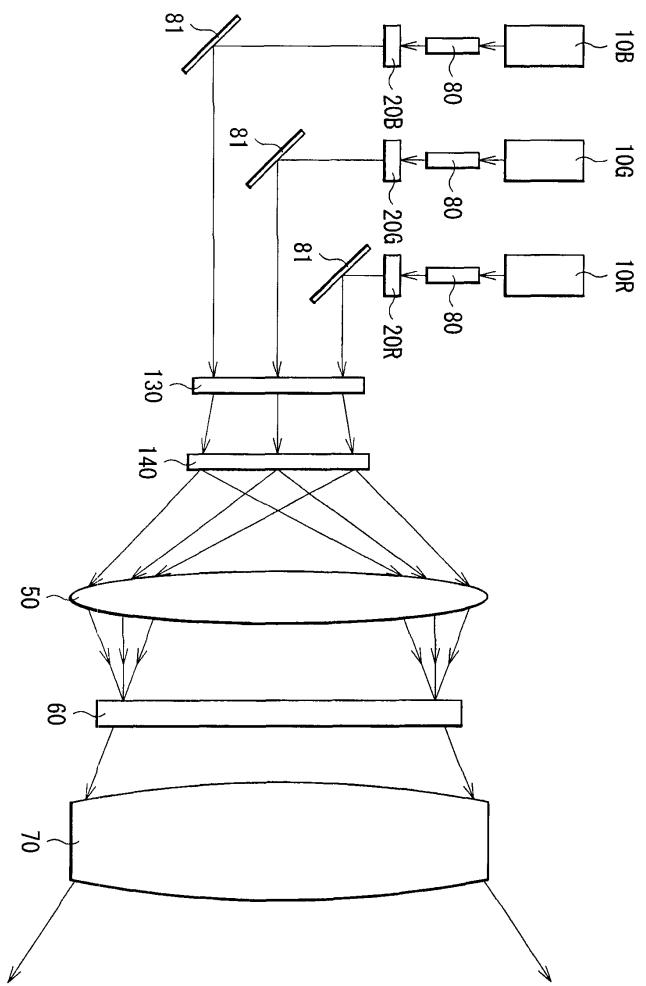
도면19



도면20



도면21



도면22

