



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월11일
(11) 등록번호 10-0783978
(24) 등록일자 2007년12월03일

(51) Int. Cl.
G03B 21/14 (2006.01) *H04N 5/74* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7003574
(22) 출원일자 2006년02월21일
심사청구일자 2006년02월21일
번역문제출일자 2006년02월21일
(65) 공개번호 10-2006-0061361
(43) 공개일자 2006년06월07일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/012429
국제출원일자 2004년08월23일
(87) 국제공개번호 WO 2005/019927
국제공개일자 2005년03월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2003-00299077 2003년08월22일 일본(JP)
JP-P-2004-00183653 2004년06월22일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003-75915A
전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자
세이코 엡슨 가부시카가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1
(72) 발명자
아키야마 고이치
일본 나가노켄 스와시 오와 3초메 3-5 세이코 엡
슨가부시카가이샤 내
(74) 대리인
김창세

심사관 : 김재왕

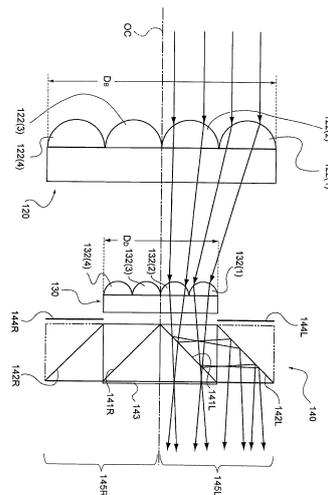
(54) 조명 장치 및 이것을 구비한 프로젝터

(57) 요약

본 발명의 조명 장치는, 발광관(112)과, 타원면 리플렉터(114)와, 평행화 렌즈(116)와, 제 1 렌즈 어레이(120)와, 제 2 렌즈 어레이(130)와, 편광 변환 소자(140)를 구비한 조명 장치(100)로서, 편광 변환 소자(140)는, 제 2 렌즈 어레이(130)의 제 1 열 및 제 2 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 편광 분리를 행하는 단일 편광 분리면(141L) 및 단일 반사면(142L)을 갖는 제 1 편광 분리부(145L)과, 제 2 렌즈 어레이(130)의 제 3 열 및 제 4 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 편광 분리를 하는 단일 편광 분리면(141R) 및 단일 반사면(142R)을 갖는 제 2 편광 분리부(145R)와, 위상차판(143)을 갖는 편광 변환 소자인 것을 특징으로 한다.

이에 따라, 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장수명화를 도모할 수 있는 조명 장치 및 프로젝터를 제공한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

조명광을 방사하는 발광부를 갖는 발광관과, 상기 발광관의 발광부의 위치 근방 및 상기 발광부의 위치보다 피조명 영역쪽에 각각 초점을 갖는 타원면 리플렉터와, 상기 타원면 리플렉터로부터 사출된 조명 광속을 평행화하는 평행화 렌즈와, 상기 평행화 렌즈에 의해 평행화된 조명 광속을 복수의 부분 광속으로 분할하는 평면 직사각형 형상의 소 렌즈가 세로 방향 및 가로 방향을 각각 6행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열된 제 1 렌즈 어레이와, 상기 제 1 렌즈 어레이의 가로폭보다 좁은 가로폭을 갖고, 제 1 렌즈 어레이에 의해 분할된 각 부분 광속을 시스템 광축에 평행하게 하는 제 2 렌즈 어레이와, 상기 제 2 렌즈 어레이로부터 사출된 각 부분 광속을, 소정 방향의 편광축을 갖는 부분 광속으로 변환하는 편광 변환 소자를 구비한 조명 장치로서,

상기 편광 변환 소자는,

상기 제 2 렌즈 어레이의 제 1 열 및 제 2 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면과, 상기 편광 분리면에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면으로 이루어지는 제 1 편광 분리부와,

상기 제 1 편광 분리부와 좌우 대칭의 형태를 갖고, 상기 제 2 렌즈 어레이의 제 3 열 및 제 4 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면과, 상기 편광 분리면에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면으로 이루어지는 제 2 편광 분리부와,

상기 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역 또는 상기 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역 중 어느 하나에 배치된 위상차판을 갖는 것

을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 렌즈 어레이의 소 렌즈는, 행렬의 제 1 행·제 1 열, 제 1 행·제 4 열, 제 6 행·제 1 열 및 제 6 행·제 4 열에 대응하는 위치를 제외한 행렬 위치에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 렌즈 어레이에서의 상기 소 렌즈의 가로 세로 치수비는, 세로 치수 : 가로 치수 = 3 : 4로 하는 비율로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 4

조명광을 방사하는 발광부를 갖는 발광관과, 상기 발광관의 발광부의 위치 근방 및 상기 발광부의 위치보다 피조명 영역쪽에 각각 초점을 갖는 타원면 리플렉터와, 상기 타원면 리플렉터로부터 사출된 조명 광속을 평행화하는 평행화 렌즈와, 상기 평행화 렌즈에 의해 평행화된 조명 광속을 복수의 부분 광속으로 분할하는 평면 직사각형 형상의 소 렌즈가 세로 방향 및 가로 방향을 각각 7행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열된 제 1 렌즈 어레이와, 상기 제 1 렌즈 어레이의 가로폭보다 좁은 가로폭을 갖고, 제 1 렌즈 어레이에 의해 분할된 각 부분 광속을 시스템 광축에 평행하게 하는 제 2 렌즈 어레이와, 상기 제 2 렌즈 어레이로부터 사출된 각 부분 광속을, 소정 방향의 편광축을 갖는 부분 광속으로 변환하는 편광 변환 소자를 구비한 조명 장치로서,

상기 편광 변환 소자는,

상기 제 2 렌즈 어레이의 제 1 열 및 제 2 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면과, 상기 편광 분리면

에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면으로 이루어지는 제 1 편광 분리부와,

상기 제 1 편광 분리부와 좌우 대칭의 형태를 갖고, 상기 제 2 렌즈 어레이의 제 3 열 및 제 4 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면과, 상기 편광 분리면에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면으로 이루어지는 제 2 편광 분리부와,

상기 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역 또는 상기 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역 중 어느 하나에 배치된 위상차판을 갖는 것

을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 렌즈 어레이의 소 렌즈는, 행렬의 제 1 행·제 1 열, 제 1 행·제 4 열, 제 7 행·제 1 열 및 제 7 행·제 4 열에 대응하는 위치를 제외한 행렬 위치에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 제 1 렌즈 어레이에서의 상기 소 렌즈의 가로 세로 치수비는, 세로 치수 : 가로 치수 = 9 : 16으로 하는 비율로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 7

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항 및 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 위상차판은 상기 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역에 연속해서 배치된 단일 위상차판인 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 8

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항 및 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편광 변환 소자는 횡단면 사다리꼴 형상의 편광 변환 소자로 이루어지고, 상기 편광 변환 소자의 사다리꼴의 양쪽 변에 대응하는 부위에는 상기 반사면이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 9

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항, 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 렌즈 어레이의 최대 가로 치수는, 상기 제 1 렌즈 어레이의 최대 가로 치수의 절반의 치수로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 10

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항, 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 편광 변환 소자의 광 입사면의 가로 치수는, 상기 제 2 렌즈 어레이의 최대 가로 치수와 동일한 치수로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 11

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항 및 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광관에는 상기 발광관으로부터 피조명 영역쪽으로 방사되는 광을 상기 타원면 리플렉터를 향해서 반사하는 반사 수단이 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 조명 장치.

청구항 12

청구항 1, 2, 4, 5 중 어느 한 항에 기재된 조명 장치와,
 상기 조명 장치로부터의 조명광을 화상 정보에 따라 변조하는 전기 광학 변조 장치와,
 상기 전기 광학 변조 장치로부터의 변조광을 투사하는 투사 광학계를
 구비한 것을 특징으로 하는 프로젝터.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 조명 장치 및 이것을 구비한 프로젝터에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 일반적으로, 프로젝터는, 조명광을 사출하는 조명 장치와, 이 조명 장치로부터의 조명광을 화상 신호에 따라 변조하는 전기 광학 변조 장치와, 이 전기 광학 변조 장치에 의해 변조된 광을 투사 화상으로서 스크린 등의 투사면 상에 투사하는 투사 광학계를 구비하고 있다.
- <3> 이러한 프로젝터에서는, 투사 표시된 화상의 휘도 분포는 대략 균일한 것이 바람직하다. 이 때문에, 조명 장치로서는, 화상이 형성되는 조명 영역을 대략 균일한 광 강도 분포로 조사할 수 있는, 소위 인티그레이터 광학계로 이루어지는 조명 장치가 이용된다(예컨대, 일본 특허 공개 제2002-55208호 공보(도 1~도 3) 참조).
- <4> 도 13은 종래의 조명 장치를 나타내는 도면이다. 도 14는 종래의 조명 장치에서의 인티그레이터 광학계를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 도 14(a)는 제 1 렌즈 어레이 및 제 2 렌즈 어레이의 사시도이며, 도 14(b)는 제 1 렌즈 어레이의 정면도이며, 도 14(c)는 전기 광학 변조 장치로서의 액정 장치의 화상 형성 영역을 나타내는 도면이다.
- <5> 이 조명 장치(900)는, 도 13에 도시하는 바와 같이 광원 장치(910) 및 인티그레이터 광학계(960)를 구비하고 있다.
- <6> 광원 장치(910)는, 발광관(912), 타원면 리플렉터(914) 및 평행화 렌즈(916)를 갖고 있다. 그리고, 발광관(912)으로부터 방사된 광을 타원면 리플렉터(914)에서 반사하여 피조명 영역쪽으로 사출하고, 이 타원면 리플렉터(914)로부터의 광을 평행화 렌즈(916)에서 대략 평행한 조명 광속으로 변환하여 사출하도록 구성되어 있다.
- <7> 인티그레이터 광학계(960)는, 제 1 렌즈 어레이(920), 제 2 렌즈 어레이(930), 편광 변환 소자(940) 및 중첩 렌즈(950)를 갖고 있다. 그리고, 제 1 렌즈 어레이(920)는, 광원 장치(910)로부터의 조명 광속을 복수의 부분 광속으로 분할하고, 이들 복수의 부분 광속을 제 2 렌즈 어레이(930) 및 중첩 렌즈(950)에 의해 액정 장치(970)의 화상 형성 영역(LA) 상에 중첩시키도록 구성되어 있다. 또, 액정 장치(970)의 화상 형성 영역(LA)의 가로 세로 치수비는, 도 14(c)에 도시하는 바와 같이 세로 치수(Dy):가로 치수(Dx)=3:4로 하는 비율로 설정되어 있다.
- <8> 이 조명 장치(900)에 의하면, 광원 장치(910)로부터 사출된 조명 광속의 광 강도 분포가 불균일한 경우에도, 액정 장치(970)의 화상 형성 영역(LA) 상에서는 대략 균일한 광 강도 분포를 갖는 조명 광속을 실현할 수 있게 된다.
- <9> 그런데, 이러한 조명 장치에서는, 프로젝터에서의 광 이용 효율의 향상이나 미광 레벨의 저감을 도모하기 위해서는, 제 1 렌즈 어레이의 소 렌즈의 렌즈 형상이 액정 장치의 화상 형성 영역과 서로 유사한 것이 바람직하고, 제 1 렌즈 어레이의 형상은 정사각형 형상인 것이 바람직하다.
- <10> 그래서, 종래의 조명 장치(900)에서는, 도 14에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(920)는, 세로 방향 및 가로 방향을 각각 8행과 6열로 하는 매트릭스 형상으로 배열된 48개의 소 렌즈(922)를 갖는 것으로 하고 있다. 또한, 소 렌즈(922)의 가로 세로 치수비를, 세로 치수(dA):가로 치수(dB)=3:4로 하는 비율로 설정하고 있고, 제 1 렌즈 어레이의 형상을 정사각형 형상으로 하고 있다.

발명의 상세한 설명

<11> 발명의 개시

- <12> 그러나, 종래의 조명 장치(900)에서는, 제 1 렌즈 어레이(920)의 소 렌즈(922)가 세로 방향 및 가로 방향을 각각 8행과 6열로 하는 매트릭스 형상으로 배열되어 있기 때문에, 제 2 렌즈 어레이(930)로부터 사출된 각 부분 광속을 두 종류의 편광 광속(P 편광 광속과 S 편광 광속)으로 분리하기 위한 편광 분리부를, 도 13에 도시하는 바와 같이 가로 방향으로 6열 배치해야 한다. 이 때문에, 편광 변환 소자(940)의 구조가 복잡해져, 편광 변환 소자(940) 나아가서는 조명 장치(900)의 제조 비용의 저렴화를 도모하기 어렵다고 하는 문제가 있었다.
- <13> 또한, 종래의 조명 장치(900)에서의 편광 변환 소자(940)에서는, 편광 분리부를 가로 방향으로 6열 배치하고 있기 때문에, 편광 분리부의 크기를 크게 하기 어려웠다. 그 결과, 제 2 렌즈 어레이(930)로부터 사출된 각 부분 광속의 크기를 충분히 줄일 수 없는 경우에는, 광 이용 효율이 저하되어 버린다고 하는 문제가 있었다.
- <14> 또한, 이와 같이 제 2 렌즈 어레이(930)로부터 사출된 각 부분 광속의 크기를 충분히 줄일 수 없는 경우에는, 차광판(944)에 의해 가려지는 광량이 증가되어 버리기 때문에, 차광판(944)에서의 흡수열도 증가되어 버리게 된다. 그 결과, 편광 변환 소자(940)에서는, 차광판(944)으로부터 받는 열적 영향이 커져버려, 편광 변환 소자(940) 나아가서는 조명 장치(900)의 제품 수명이 줄어들기 쉽다는 문제가 있었다.
- <15> 그래서, 본 발명은, 이러한 문제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 제조 비용의 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장기 수명화를 도모할 수 있는 조명 장치 및 이것을 구비한 프로젝터를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- <16> 본 발명의 조명 장치는, 조명광을 방사하는 발광부를 갖는 발광관과, 상기 발광관의 발광부의 위치 근방 및 상기 발광부의 위치보다 피조명 영역쪽에 각각 초점을 갖는 타원면 리플렉터와, 상기 타원면 리플렉터로부터 사출된 조명 광속을 평행화하는 평행화 렌즈와, 상기 평행화 렌즈에 의해 평행화된 조명 광속을 복수의 부분 광속으로 분할하는 평면 직사각형 형상의 소 렌즈가 세로 방향 및 가로 방향을 각각 6행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열된 제 1 렌즈 어레이와, 상기 제 1 렌즈 어레이의 가로폭보다 좁은 가로폭을 갖는, 제 1 렌즈 어레이에 의해 분할된 각 부분 광속을 시스템 광속에 평행하게 하는 제 2 렌즈 어레이와, 상기 제 2 렌즈 어레이로부터 사출된 각 부분 광속을, 소정 방향의 편광축을 갖는 부분 광속으로 변환하는 편광 변환 소자를 구비한 조명 장치로서, 상기 편광 변환 소자는, 상기 제 2 렌즈 어레이의 제 1 열 및 제 2 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면과, 상기 편광 분리면에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면으로 이루어지는 제 1 편광 분리부와, 상기 제 1 편광 분리부와 좌우 대칭의 형태를 갖고, 상기 제 2 렌즈 어레이의 제 3 열 및 제 4 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면과, 상기 편광 분리면에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면으로 이루어지는 제 2 편광 분리부와, 상기 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역 또는 상기 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역 중 어느 하나에 배치된 위상차판을 갖는 편광 변환 소자인 것을 특징으로 한다.
- <17> 이 때문에, 본 발명의 조명 장치에 의하면, 제 1 렌즈 어레이의 소 렌즈의 배열수가 가로 방향으로 4열이고, 또한, 좌우 대칭의 형태를 갖는 제 1 편광 분리부 및 제 2 편광 분리부가 함께 단일 편광 분리면과 단일 반사면으로 이루어지는 편광 분리부를 갖는 편광 변환 소자를 구비하고 있기 때문에, 편광 변환 소자의 구조가 단순해져, 편광 변환 소자 나아가서는 조명 장치의 제조 비용을 저렴화하기 쉬워진다.
- <18> 또한, 본 발명의 조명 장치에 의하면, 종래와 같이 편광 분리부를 가로 방향으로 6열로 배치할 필요가 없기 때문에, 편광 분리부의 크기를 어느 정도 크게 하는 것이 가능해진다. 그 결과, 제 2 렌즈 어레이로부터 사출된 각 부분 광속의 크기를 충분히 줄일 수 없는 경우에도, 광 이용 효율의 저하를 억제할 수 있다.
- <19> 또한, 본 발명의 조명 장치에 의하면, 편광 변환 소자는, 도 13에 나타내는 바와 같은 종래의 편광 변환 소자(940)와 같이 제 1 편광 분리부와 제 2 편광 분리부에 걸친 영역에 배치되는 차광판을 필요로 하지 않기 때문에, 차광판으로부터의 열적 영향을 줄일 수 있어, 편광 변환 소자 나아가서는 조명 장치의 단수명화를 억제할 수 있다.
- <20> 이 때문에, 본 발명의 조명 장치는, 제조 비용의 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장수명화를 도모할 수 있는 조명 장치로 된다.

- <21> 본 발명의 조명 장치에서는, 상기 제 1 렌즈 어레이의 소 렌즈는, 행렬의 제 1 행·제 1 열, 제 1 행·제 4 열, 제 6 행·제 1 열 및 제 6 행·제 4 열에 대응하는 위치를 제외한 행렬 위치에 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- <22> 이와 같이 구성함으로써, 제 1 렌즈 어레이의 소 렌즈 중 4개의 소 렌즈를 더욱 삭감할 수 있다.
- <23> 또한, 본 발명의 조명 장치에서는, 상기 제 1 렌즈 어레이에서의 상기 소 렌즈의 가로 세로 치수비는, 세로 치수:가로 치수=3:4로 하는 비율로 설정되어 있는 것이 바람직하다.
- <24> 이와 같이 구성함으로써, 화상 형성 영역의 가로 세로 치수비가 세로 치수:가로 치수=3:4로 하는 비율로 설정된 전기 광학 변조 장치를 조명하는 경우에, 광 이용 효율의 향상이나 미광 레벨의 저감을 도모할 수 있다.
- <25> 또한, 본 발명의 다른 조명 장치는, 조명광을 방사하는 발광부를 갖는 발광관과, 상기 발광관의 발광부의 위치 근방 및 상기 발광부의 위치보다 피조명 영역쪽에 각각 초점을 갖는 타원면 리플렉터와, 상기 타원면 리플렉터로부터 사출된 조명 광속을 평행화하는 평행화 렌즈와, 상기 평행화 렌즈에 의해 평행화된 조명 광속을 복수의 부분 광속으로 분할하는 평면 직사각형 형상의 소 렌즈가 세로 방향 및 가로 방향을 각각 7행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열된 제 1 렌즈 어레이와, 상기 제 1 렌즈 어레이의 가로폭보다 좁은 가로폭을 갖고, 제 1 렌즈 어레이에 의해 분할된 각 부분 광속을 시스템 광축에 평행하게 하는 제 2 렌즈 어레이와, 상기 제 2 렌즈 어레이로부터 사출된 각 부분 광속을, 소정 방향의 편광축을 갖는 부분 광속으로 변환하는 편광 변환 소자를 구비한 조명 장치로서, 상기 편광 변환 소자는, 상기 제 2 렌즈 어레이의 제 1 열 및 제 2 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면과, 상기 편광 분리면에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면으로 이루어지는 제 1 편광 분리부와, 상기 제 1 편광 분리부와 좌우 대칭의 형태를 갖고, 상기 제 2 렌즈 어레이의 제 3 열 및 제 4 열의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면과, 상기 편광 분리면에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면으로 이루어지는 제 2 편광 분리부와, 상기 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역 또는 상기 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역 중 어느 하나에 배치된 위상차판을 갖는 편광 변환 소자인 것을 특징으로 한다.
- <26> 이 때문에, 본 발명의 다른 조명 장치에 의하면, 본 발명의 조명 장치와 같이, 제조 비용의 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장수명화를 도모할 수 있는 조명 장치로 된다. 또한, 본 발명의 다른 조명 장치에서는, 상기 제 1 렌즈 어레이의 소 렌즈는, 행렬의 제 1 행·제 1 열, 제 1 행·제 4 열, 제 7 행·제 1 열 및 제 7 행·제 4 열에 대응하는 위치를 제외한 행렬 위치에 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- <27> 이와 같이 구성함으로써, 제 1 렌즈 어레이의 소 렌즈 중 4개의 소 렌즈를 더욱 삭감할 수 있다.
- <28> 또한, 본 발명의 다른 조명 장치에서는, 상기 제 1 렌즈 어레이에서의 상기 소 렌즈의 가로 세로 치수비는, 세로 치수:가로 치수=9:16으로 하는 비율로 설정되어 있는 것이 바람직하다.
- <29> 이와 같이 구성함으로써, 화상 형성 영역의 가로 세로 치수비가 세로 치수:가로 치수=9:16으로 하는 비율로 설정된 와이드비전용 전기 광학 변조 장치를 조명하는 경우에, 프로젝터에서의 광 이용 효율의 향상이나 미광 레벨의 저감을 도모할 수 있다.
- <30> 또한, 본 발명의 조명 장치 또는 본 발명의 다른 조명 장치에서는, 상기 위상차판은, 상기 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역에, 연속하여 배치된 단일 위상차판인 것이 바람직하다.
- <31> 이와 같이 구성함으로써, 편광 분리부에 대한 위상차판의 부착 작업을 간편화할 수 있어, 편광 변환 소자의 조립 작업의 간소화를 도모할 수 있다.
- <32> 또한, 본 발명의 조명 장치 또는 본 발명의 다른 조명 장치에서는, 상기 편광 변환 소자는 횡단면 사다리꼴 형상의 편광 변환 소자로 이루어지고, 상기 편광 변환 소자의 사다리꼴의 양쪽 변에 대응하는 부위에는 상기 반사면이 배치되어 있는 것이 바람직하다.
- <33> 이와 같이 구성함으로써, 편광 변환 소자를 소형화할 수 있는 동시에 그 구조를 더욱 단순화할 수 있어, 제조 비용의 저렴화를 도모할 수 있다.

- <34> 또한, 본 발명의 조명 장치 또는 본 발명의 다른 조명 장치에서는, 상기 제 2 렌즈 어레이의 최대 가로 치수는, 상기 제 1 렌즈 어레이의 최대 가로 치수의 대략 절반의 치수로 설정되어 있는 것이 바람직하다.
- <35> 이와 같이 구성함으로써, 제 2 렌즈 어레이의 크기를 줄일 수 있으므로, 제 2 렌즈 어레이의 소형화 및 제조 비용의 저렴화를 도모할 수 있다.
- <36> 또한, 본 발명의 조명 장치 또는 본 발명의 다른 조명 장치에서는, 상기 편광 변환 소자의 광 입사면의 가로 치수는, 상기 제 2 렌즈 어레이의 최대 가로 치수와 대략 동일한 치수로 설정되어 있는 것이 바람직하다.
- <37> 이와 같이 구성함으로써, 편광 변환 소자의 광 입사면에서 제 2 렌즈 어레이로부터의 각 부분 광속을 효율 좋게 입사할 수 있어, 조명 장치에서의 광 이용 효율의 향상을 도모할 수 있다.
- <38> 또한, 본 발명의 조명 장치 또는 본 발명의 다른 조명 장치에서는, 상기 발광관에는, 상기 발광관으로부터 피조명 영역쪽으로 방사되는 광을 상기 타원면 리플렉터를 향해서 반사하는 반사 수단이 마련되어 있는 것이 바람직하다.
- <39> 이와 같이 구성함으로써, 발광관으로부터 피조명 영역쪽으로 방사되는 광이 타원면 리플렉터를 향해서 반사되기 때문에, 발광관의 피조명 영역쪽 단부까지 덮기 위한 크기로 타원면 리플렉터의 크기를 설정할 필요가 없고, 타원면 리플렉터의 소형화를 도모할 수 있어, 결과적으로 조명 장치의 소형화를 도모할 수 있다.
- <40> 또한, 타원면 리플렉터의 소형화를 도모할 수 있는 것에 의해, 타원면 리플렉터로부터 타원면 리플렉터의 제 2 초점을 향해서 수렴하는 빔의 수렴각이나 빔 스포트를 줄일 수 있으므로, 평행화 렌즈를 비롯하여 후단의 각 광학 요소를 더욱 줄일 수 있어, 조명 장치의 소형화를 한층 더 도모할 수 있다. 본 발명의 프로젝터는, 본 발명의 조명 장치 또는 본 발명의 다른 조명 장치와, 상기 조명 장치 또는 상기 다른 조명 장치로부터의 조명광을 화상 정보에 따라 변조하는 전기 광학 변조 장치와, 상기 전기 광학 변조 장치로부터의 변조광을 투사하는 투사 광학계를 구비한 것을 특징으로 한다.
- <41> 이 때문에, 본 발명의 프로젝터는, 상기한 바와 같이, 제조 비용의 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장수명화를 도모할 수 있다. 우수한 조명 장치를 구비하고 있기 때문에, 저가격, 고회도 또한 장수명의 프로젝터로 된다.
- <42> 도면의 간단한 설명
- <43> 도 1은 실시예 1에 따른 프로젝터의 광학계를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <44> 도 2는 실시예 1에 따른 조명 장치를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <45> 도 3은 실시예 1에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <46> 도 4는 실시예 1에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <47> 도 5는 실시예 1에 따른 조명 장치의 요부에서의 광속의 궤적을 나타낸 도면,
- <48> 도 6은 실시예 1에서의 제 2 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <49> 도 7은 실시예 1에서의 편광 변환 소자를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <50> 도 8은 실시예 1에서의 편광 변환 소자의 변형예를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <51> 도 9는 실시예 2에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <52> 도 10은 실시예 3에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <53> 도 11은 실시예 4에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <54> 도 12는 실시예 5에 따른 조명 장치를 설명하기 위해서 도시한 도면,
- <55> 도 13은 종래의 조명 장치를 도시한 도면,
- <56> 도 14는 종래의 조명 장치에서의 인티그레이터 광학계를 설명하기 위해서 도시한 도면이다.

실시예

- <57> 이하, 본 발명의 조명 장치 및 이것을 구비한 프로젝터에 대하여, 도면에 나타내는 실시예에 근거하여

설명한다.

- <58> (실시예 1)
- <59> 도 1은 실시예 1에 따른 프로젝터의 광학계를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 또, 이하의 설명에서는, 서로 직교하는 3개의 방향을 각각 z 방향(시스템 광축과 평행한 방향), x 방향(z 방향에 수직이고 또한 지면에 평행한 방향) 및 y 방향(지면에 수직인 방향)으로 한다.
- <60> 실시예 1에 따른 프로젝터(1)는, 도 1에 도시하는 바와 같이 조명 장치(100)와, 색 분리 광학계(200)와, 릴레이 광학계(300)와, 3개의 액정 장치(400R, 400G, 400B)와, 크로스 다이클로익 프리즘(500)과, 투사 광학계(600)를 구비하고 있다. 각 광학계의 구성 요소는 크로스 다이클로익 프리즘(500)을 중심으로 대략 수평 방향으로 배치되어 있다.
- <61> 조명 장치(100)는, 광원 장치(110)와, 제 1 렌즈 어레이(120)와, 제 2 렌즈 어레이(130)와, 편광 변환 소자(140)와, 중첩 렌즈(150)를 갖고 있다. 광원 장치(110)로부터 사출된 조명 광속은, 제 1 렌즈 어레이(120)에 의해 복수의 부분 광속으로 분할되고, 각 부분 광속은 제 2 렌즈 어레이(130) 및 중첩 렌즈(150)에 의해 조명 대상인 3개의 액정 장치(400R, 400G, 400B)의 화상 형성 영역 상에서 중첩된다.
- <62> 또, 조명 장치(100)에 대한 상세한 것은 후술한다.
- <63> 색 분리 광학계(200)는, 조명 장치(100)로부터 사출된 조명 광속을, 각각 다른 파장 영역의 3색의 조명 광속으로 분리하는 기능을 갖고 있다. 제 1 다이클로익 미러(210)는 대략 청색의 광속(이하 「B광」이라고 함)을 반사함과 동시에, 대략 녹색의 광속(이하 「G광」이라고 함) 및 대략 적색의 광속(이하 「R광」이라고 함)을 투과시킨다. 제1 다이클로익 미러(210)에서 반사된 B광은, 반사 미러(230)에서 다시 반사되고, 필드 렌즈(240B)를 투과하여 B광용의 액정 장치(400B)를 조명한다.
- <64> 필드 렌즈(240B)는, 조명 장치(100)로부터의 복수의 부분 광속이 각각 B광용의 액정 장치(400B)를 조명하도록 집광한다. 통상, 각 부분 광속이, 각각 대략 평행한 광속이 되도록 설정되어 있다. 다른 액정 장치(400G, 400R) 앞에 배치된 필드 렌즈(240G, 350)도, 필드 렌즈(240B)와 마찬가지로 구성되어 있다.
- <65> 제 1 다이클로익 미러(210)를 투과한 G광과 R광 중 G광은, 제 2 다이클로익 미러(220)에 의해 반사되고, 필드 렌즈(240G)를 투과하여 G광용의 액정 장치(400G)를 조명한다. 한편, R광은, 제 2 다이클로익 미러(220)를 투과하고, 릴레이 광학계(300)를 통과하여 R광용의 액정 장치(400R)를 조명한다.
- <66> 릴레이 광학계(300)는, 입사측 렌즈(310), 입사측 반사 미러(320), 릴레이 렌즈(330), 사출측 반사 미러(340) 및 필드 렌즈(350)를 갖고 있다. 색 분리 광학계(200)로부터 사출된 R광은, 입사측 렌즈(310)에 의해 릴레이 렌즈(330) 근방으로 수축하여, 사출측 반사 미러(340) 및 필드 렌즈(350)를 향하여 발산된다. 필드 렌즈(350)에 입사되는 광속의 크기는 입사측 렌즈(310)에 입사되는 광속의 크기와 대략 같아지도록 설정되어 있다.
- <67> 각 색광용의 액정 장치(400R, 400G, 400B)는, 각각의 광 입사면에 입사된 색광을, 각각 대응하는 화상 신호에 따른 광으로 변환하고, 이들 변환된 광을 투과광으로서 사출한다. 액정 장치(400R, 400G, 400B)의 입사측에는 입사측 편광판(918R, 918G, 918B)이 각각 배치되고, 사출측에는 사출측 편광판(920R, 920G, 920B)이 각각 배치되어 있다. 액정 장치(400R, 400G, 400B)로서는, 화상 형성 영역의 가로 세로 치수비를 세로 치수:가로 치수=3:4로 하는 비율을 갖는 투과형의 액정 장치가 이용된다.
- <68> 크로스 다이클로익 프리즘(500)은, 각 색광용의 액정 장치(400R, 400G, 400B)에서 사출되는 각 색의 변환광을 합성하는 색합성 광학계로서의 기능을 갖는다. 그리고, R광을 반사하는 R광 반사 다이클로익면(510R)과, B광을 반사하는 B광 반사 다이클로익면(510B)을 갖고 있다. R광 반사 다이클로익면(510R) 및 B광 반사 다이클로익면(510B)은, R광을 반사하는 유전체 다층막과 B광을 반사하는 유전체 다층막을 4개의 직각 프리즘의 계면에 대략 X자 형상으로 형성함으로써 마련되어 있다. 이들 양 반사 다이클로익면(510R, 510B)에 의해 3색의 변환광이 합성되어, 컬러 화상을 표시하는 광이 생성된다. 크로스 다이클로익 프리즘(500)에서 생성된 합성광은, 투사 광학계(600)를 향하여 사출된다.
- <69> 투사 광학계(600)는, 크로스 다이클로익 프리즘(500)으로부터의 합성광을 표시 화상으로서 스크린 등의 투사면 상에 투사하도록 구성되어 있다.
- <70> 다음에, 실시예 1에 따른 조명 장치에 대하여, 도 2~도 7을 이용하여 상세히 설명한다. 도 2는 실시예 1에 따른 조명 장치를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 도 3은 실시예 1에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위

해서 도시하는 도면이다. 도 3(a)는 제 1 렌즈 어레이를 시스템 광축을 따라 정면에서 본 도면이며, 도 3(b)는 제 1 렌즈 어레이의 광 입사면에서의 광 강도 분포를 나타내는 도면이다. 도 4는 실시예 1에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 도 4(a)는 평행화 렌즈의 광 입사면에서의 광 강도 분포를 나타내는 도면이고, 도 4(b)는 제 1 렌즈 어레이의 광 입사면에서의 광 강도 분포를 나타내는 도면이다. 도 5는 실시예 1에 따른 조명 장치의 요부에서의 광속의 궤적을 나타내는 도면이다. 광속 부분을 회색으로 나타내고 있다. 도 6은 실시예 1에서의 제 2 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 도 6(a)는 제 2 렌즈 어레이를 시스템 광축을 따라 정면에서 본 도면이며, 도 6(b)는 제 2 렌즈 어레이의 광 입사면에서의 광 강도 분포를 나타내는 도면이다. 도 7은 실시예 1에서의 편광 변환 소자를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다.

- <71> 실시예 1에 따른 조명 장치(100)는, 도 2에 도시하는 바와 같이 광원 장치(110)와, 제 1 렌즈 어레이(120)와, 제 2 렌즈 어레이(130)와, 편광 변환 소자(140)와, 중첩 렌즈(150)를 갖고 있다.
- <72> 광원 장치(110)는, 발광관(112), 타원면 리플렉터(114) 및 평행화 렌즈(116)를 갖고 있다.
- <73> 발광관(112)은, 예컨대, 석영 유리로 이루어지고, 발광부(112a) 및 이 발광부(112a)의 양측부에 연결하는 밀봉부를 갖고 있다. 발광부(112a)는 중앙이 비어있으며, 내부에는 수은, 희 가스 및 할로젠이 봉입되어 있다. 또한, 발광부(112a)는 타원면 리플렉터(114)의 양 초점(F1, F2) 중 초점(F1)의 위치 근방에 배치되어 있다.
- <74> 발광관(112)으로서는, 예컨대, 고압 수은 램프가 이용된다. 또, 메탈 할라이드(metal halide) 램프나 크세논 램프 등의 다른 램프를 이용할 수도 있다.
- <75> 타원면 리플렉터(114)는, 피조명 영역쪽에 개구하고, 발광관(112)의 발광부(112a) 후방에 배치되어 있다. 또한, 시스템 광축(OC) 상에서 소정의 간격을 갖고 배치된 2개의 초점(F1, F2)을 갖고 있고, 양 초점(F1, F2)은, 타원면 리플렉터(114)의 타원면에 연속하는 가상 타원면과 시스템 광축(OC)이 교차하는 가상점(O)으로부터 각각 광학 거리 $f_1=12\text{mm}$, $F_2=60\text{mm}$ 를 갖고 이간되는 위치에 배치되어 있다.
- <76> 평행화 렌즈(116)는, 오목 렌즈로 이루어지고, 타원면 리플렉터(114)의 피조명 영역쪽에 배치되어 있다. 그리고, 타원면 리플렉터(114)로부터의 광을 대략 평행화하도록 구성되어 있다. 평행화 렌즈(116)의 유효 직경은, 도 3(a)에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(120)의 세로 치수와 대략 동일한 치수로 설정되어 있다.
- <77> 제 1 렌즈 어레이(120)는, 도 2~도 5에 도시하는 바와 같이 복수의 소 렌즈(122)를 갖고, 평행화 렌즈(116)의 피조명 영역쪽에 배치되어 있다. 그리고, 평행화 렌즈(116)에 의해 대략 평행화된 조명 광속을 복수의 부분 광속으로 분할하도록 구성되어 있다. 또한, 타원면 리플렉터(114)의 초점(F2)보다 타원면 리플렉터쪽(가상점(O))으로부터 광학 거리 $L=48\text{mm}$ 를 갖고 이간되는 위치에 광 입사 영역(120a)이 위치하도록 구성되어 있다. 이 때문에, 평행화 렌즈(116)로부터의 사출 광속(L)은, 도 3(b)에 도시하는 바와 같이 그 광량이 제 1 렌즈 어레이(120)의 광 입사 영역(120a)(도 2 참조) 상에서 전체에 걸쳐 분포하도록, 즉 발광관(112)의 그림자를 소멸시키도록 이루어진다.
- <78> 또, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 평행화 렌즈(116)는, 도 4(a) 및 도 5에 도시하는 바와 같이 광 입사면 중앙부에서 입사광 강도가 극단적으로 작은 영역(S)(그림자의 영역)이 존재하기 위한 시스템 광축(OC) 상의 위치 A에 배치한다. 이에 대하여, 제 1 렌즈 어레이(120)는, 도 4(b) 및 도 5에 도시하는 바와 같이 광 입사면 중앙부에서 입사광 강도가 극단적으로 작은 영역(S)(그림자의 영역)이 존재하지 않기 위한 시스템 광축(OC) 상의 위치 B, 즉, 가상점(O)(도 2 참조)으로부터 광학 거리 $L=48\text{mm}$ 를 갖고 이간되는 위치에 배치한다.
- <79> 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 제 1 렌즈 어레이(120)의 소 렌즈(122)는, 도 3(a)에 도시하는 바와 같이 시스템 광축(OC)에 직교하는 면 내에서 세로 방향 및 가로 방향을 각각 6행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열되고, 또한, 이 행렬의 각 행·각 열에 대응하는 위치에 배치되어 있다. 이에 따라, 제 1 렌즈 어레이(120)의 소 렌즈(122)의 개수를 24개로 할 수 있어, 렌즈 수를 삭감하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 제 1 렌즈 어레이에서의 제조 가공의 간소화 및 비용의 저렴화를 도모할 수 있다.
- <80> 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 제 1 렌즈 어레이(120)에서의 소 렌즈(122)의 가로 세로 치수비는, 세로 치수(dA):가로 치수(dB)=3:4로 하는 비율로 설정되어 있다. 이에 따라, 화상 형성 영역의 가로 세로 치수비가 세로 치수:가로 치수=3:4로 하는 비율로 설정된 액정 장치를 조명하는 경우에, 광 이용 효율의 향상이나 미광 레벨의 저감을 도모할 수 있다.
- <81> 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 평행화 렌즈(116)의 유효 직경(WL)은, 도 3(a)에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(120)의 최대 세로 치수(DA)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있다. 이에 따라, 제 1 렌즈 어

레이의 광 입사면에서의 면내 광 강도 분포를 보다 균일하게 할 수 있다.

- <82> 제 2 렌즈 어레이(130)는, 도 2에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(120)의 소 렌즈(122)에 대응하는 복수의 소 렌즈(132)를 갖고, 제 1 렌즈 어레이(120)의 피조명 영역쪽에 배치되어 있다. 그리고, 제 1 렌즈 어레이(120)에 의해 분할된 각 부분 광속을 시스템 광축(OC)과 평행한 부분 광속으로 하고, 또한, 이 각 부분 광속을 중첩 렌즈(150)와 협동하여 액정 장치(400R, 400G, 400B)의 화상 형성 영역 상에 중첩시키도록 구성되어 있다.
- <83> 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 제 2 렌즈 어레이(130)의 최대 가로 치수(DD)는, 도 7에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(120)의 최대 가로 치수(DB)의 대략 절반의 치수로 설정되어 있다. 이에 따라, 제 2 렌즈 어레이(130)의 크기를 줄일 수 있으므로, 제 2 렌즈 어레이의 소형화 및 제조 비용의 저렴화를 도모할 수 있다.
- <84> 제 2 렌즈 어레이(130)의 소 렌즈(132)는, 제 1 렌즈 어레이(120)의 소 렌즈(122)와 같이, 시스템 광축(OC)에 직교하는 면 내에서 세로 방향 및 가로 방향을 각각 6행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열되고, 또한, 이 행렬의 각 행·각 열에 대응하는 위치에 배치되어 있다. 이에 따라, 제 2 렌즈 어레이(130)의 소 렌즈(132)의 개수를 24개로 할 수 있어, 렌즈 수를 삭감하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 제 2 렌즈 어레이에서의 제조 가공의 간소화 및 비용의 저렴화를 도모할 수 있다.
- <85> 또, 제 1 렌즈 어레이(120)의 소 렌즈(122)는, 시스템 광축(OC)에 직교하는 면 내에서 세로 방향 및 가로 방향을 각각 6행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열되고, 또한, 이 행렬의 제 1 행·제 1 열, 제 1 행·제 4 열, 제 6 행·제 1 열 및 제 6 행·제 4 열에 대응하는 위치를 제외한 행렬 위치에 배치되어 있는 구성으로 해도 좋다. 이 경우, 상기한 제 1 렌즈 어레이(120)의 소 렌즈(122)중 4개의 소 렌즈를 더욱 삭감할 수 있다.
- <86> 이 경우, 제 2 렌즈 어레이(130)의 소 렌즈(132)는, 제 1 렌즈 어레이(120)의 소 렌즈(122)의 배치에 대응하여, 6행·4열의 행렬의 제 1 행·제 1 열, 제 1 행·제 4 열, 제 6 행·제 1 열 및 제 6 행·제 4 열에 대응하는 위치를 제외한 행렬 위치에 배치되어 있는 구성으로 해도 좋다. 이에 따라, 상기한 제 2 렌즈 어레이(130)의 소 렌즈(132) 중 4개의 소 렌즈를 더욱 삭감할 수 있다.
- <87> 편광 변환 소자(140)는, 도 7에 도시하는 바와 같이 시스템 광축(OC)을 사이에 두고 좌우 대칭인 형태를 갖는 제 1 편광 분리부(145L) 및 제 2 편광 분리부(145R) 및 위상차판(143)을 갖고 있다.
- <88> 제 1 편광 분리부(145L)는, 제 2 렌즈 어레이(130)의 제 1 열의 소 렌즈(132)(1) 및 제 2 열의 소 렌즈(132)(2)의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면(141L)과, 편광 분리면(141L)에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면(142L)을 갖고 있다.
- <89> 제 2 편광 분리부(145R)는, 제 2 렌즈 어레이(130)의 제 3 열의 소 렌즈(132)(3) 및 제 4 열의 소 렌즈(132)(4)의 2열분의 부분 광속에 대하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 통과시키고, 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 반사하는 단일 편광 분리면(141R)과, 편광 분리면(141R)에서 반사된 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속을 다시 반사하여, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속과 평행한 방향으로 정렬시키는 단일 반사면(142R)을 갖고 있다.
- <90> 위상차판(143)은, 제 1 편광 분리부(145L) 및 제 2 편광 분리부(145R)의 광 사출면에서, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역에 배치되어 있다. 이에 따라, 편광 변환 소자(140)로부터 사출되는 부분 광속을 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속으로 할 수 있기 때문에, 편광광을 이용하는 액정 장치를 이용한 프로젝터에 적합하게 이용할 수 있다.
- <91> 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 위상차판(143)은, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역에, 연속하여 배치된 단일 위상차판이다. 이에 따라, 제 1 편광 분리부(145L) 및 제 2 편광 분리부(145R)에 대한 위상차판(143)의 부착 작업을 간편화할 수 있어, 편광 변환 소자의 조립 작업의 간소화를 도모할 수 있다.
- <92> 편광 변환 소자(140)의 광 입사면 근방에는 도 7에 도시하는 바와 같이 차광판(144L, 144R)이 형성되어 있다. 이에 따라, 편광 변환 소자(140)에 입사되어 버리는 바람직하지 않은 광을 차광판(144L, 144R)에 의해 차폐할 수 있으므로, 바람직하지 않은 광이 입사되는 것으로 인한 편광 변환 소자의 광학 성능의 열화를 억제할 수 있다.

다.

- <93> 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 도 7에 도시하는 바와 같이 편광 변환 소자(140)는 횡단면 사다리꼴 형상의 편광 변환 소자로 이루어지고, 이 편광 변환 소자(140)의 사다리꼴의 양쪽 변에 대응하는 부위에는 상기한 반사면(142L, 142R)이 배치되어 있다. 이에 따라, 편광 변환 소자를 소형화할 수 있는 동시에 그 구조를 더욱 단순화할 수 있어, 제조 비용의 저렴화를 도모할 수 있다.
- <94> 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 편광 변환 소자(140)의 광 입사면의 가로 치수는, 도 7에 도시하는 바와 같이 제 2 렌즈 어레이(120)의 최대 가로 치수(DD)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있다. 이에 따라, 편광 변환 소자(140)의 광 입사면에서 제 2 렌즈 어레이(130)로부터의 각 부분 광속을 효율 좋게 입사할 수 있어, 조명 장치에서의 광 이용 효율의 향상을 도모할 수 있다.
- <95> 중첩 렌즈(150)는, 집광 렌즈로 이루어지고, 편광 변환 소자(140)의 피조명 영역쪽에 배치되어 있다. 그리고, 편광 변환 소자(140)로부터 사출된 광속을 집광하여 제 2 렌즈 어레이(130)와 동시에 액정 장치(400R, 400G, 400B)의 화상 형성 영역 상에 중첩시키도록 구성되어 있다.
- <96> 이상 설명한 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에 의하면, 제 1 렌즈 어레이(120)의 소 렌즈(122)의 배열수가 가로 방향으로 4열이고, 또한, 좌우 대칭의 형태를 갖는 제 1 편광 분리부(145L) 및 제 2 편광 분리부(145R)가 함께 단일 편광 분리면과 단일 반사면으로 이루어지는 편광 분리부를 갖는 편광 변환 소자(140)를 구비하고 있기 때문에, 편광 변환 소자의 구조가 단순해져, 편광 변환 소자 나아가서는 조명 장치의 제조 비용을 저렴화하기 쉬워진다.
- <97> 또한, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에 의하면, 종래와 같이 편광 분리부를 가로 방향으로 6열로 배치할 필요가 없기 때문에, 편광 분리부의 크기를 어느 정도 크게 하는 것이 가능해진다. 그 결과, 제 2 렌즈 어레이로부터 사출된 각 부분 광속의 크기를 충분히 줄일 수 없는 경우에도, 광 이용 효율의 저하를 억제할 수 있다.
- <98> 또한, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에 의하면, 편광 변환 소자(140)는, 도 13에 나타내는 바와 같은 종래의 편광 변환 소자(940)와 같이 제 1 편광 분리부(145L)와 제 2 편광 분리부(145R)에 걸친 영역에 배치되는 차광판을 필요로 하지 않기 때문에, 차광판부터의 열적 영향을 줄일 수 있어, 편광 변환 소자 나아가서는 조명 장치의 단수명화를 억제할 수 있다.
- <99> 이 때문에, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)는, 제조 비용의 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장수명화를 도모할 수 있는 조명 장치로 된다.
- <100> 또한, 실시예 1에 따른 프로젝터(1)는, 상기한 조명 장치(100)와, 이 조명 장치(100)로부터의 조명광을 화상 정보에 따라 변조하는 액정 장치(400R, 400G, 400B)와, 이 액정 장치(400R, 400G, 400B)로부터의 변조광을 투사하는 투사 광학계(600)를 구비하고 있다.
- <101> 이 때문에, 실시예 1에 따른 프로젝터(1)는, 상기한 바와 같이, 제조 비용의 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장수명화를 도모할 수 있다, 우수한 조명 장치(100)를 구비하고 있기 때문에, 저가격, 고회도 또한 장수명의 프로젝터로 된다.
- <102> 여기서, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 다음에 나타내는 바와 같은 편광 변환 소자를 이용할 수도 있다. 도 8은 실시예 1에서의 편광 변환 소자의 변형예를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 도 8(a)는 그 변형예 1을 나타내는 도면이고, 도 8(b)는 그 변형예 2를 나타내는 도면이다.
- <103> 변형예 1에 따른 편광 변환 소자(140B)는, 도 8(a)에 도시하는 바와 같이 실시예 1에서의 편광 변환 소자(140)에서는 제거되어 있던 부분(146L, 146R)을 제거하지 않고서 갖고 있고, 횡단면 직사각형 형상의 편광 변환 소자로 이루어진다. 이에 따라, 각 광학 요소를 부착하기 위한 케이스에 편광 변환 소자를 부착하는 작업이 용이해진다.
- <104> 변형예 2에 따른 편광 변환 소자(140C)가 실시예 1에서의 편광 변환 소자(140)와 다른 것은, 차광판의 유무 및 위상차판의 배치 부분이다.
- <105> 즉, 실시예 1에서의 편광 변환 소자(140)에서는, 그 광 입사면 근방에 도 7에 나타낸 차광판(144L, 144R)이 형성되어 있는 데 대하여, 변형예 2에 따른 편광 변환 소자(140C)에서는, 도 8(b)에 도시하는 바와 같이 그와 같은 차광판이 형성되어 있지 않다. 그러나, 이와 같이 차광판이 형성되어 있지 않은 경우에도, 편광 변환 소자(140C)에 입사되어 버리는 바람직하지 않은 광을 반사면(142L, 142R)에 의해 계(系) 바깥으로 반사할 수 있으므로

로, 바람직하지 않은 광이 입사되는 것으로 인한 편광 변환 소자의 광학 성능의 열화를 억제할 수 있다.

- <106> 또한, 실시예 1에서의 편광 변환 소자(140)에서는, 상기한 바와 같이, 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역에 위상차판(143)을 배치하고 있는 것(도 7 참조)에 대하여, 변형예 2에 따른 편광 변환 소자(140C)에서는, 도 8(b)에 도시하는 바와 같이 다른쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속의 통과 영역에 위상차판(143CL, 143CR)을 각각 배치하고 있다. 이에 따라, 편광 변환 소자(140C)에서 사출되는 부분 광속을 한쪽 방향의 편광축을 갖는 부분 광속으로 할 수 있기 때문에, 실시예 1의 경우와 같이, 편광광을 이용하는 액정 장치를 이용한 프로젝터에 적합하게 이용할 수 있다.
- <107> 이상 설명한 바와 같이, 변형예 1 및 2에 따른 편광 변환 소자(140B, 140C)는, 실시예 1에서의 편광 변환 소자(140)와는, 차광판의 유무나 위상차판의 배치 부분 등에서 차이가 있지만, 실시예 1의 경우와 같이, 제 1 편광 분리부(145BL, 145CL)와, 제 2 편광 분리부(145BR, 145CR)와, 위상차판(143)(변형예 2의 경우는 위상차판(143CL, 143CR))을 갖는 편광 변환 소자이다. 이 때문에, 이들 편광 변환 소자(140B, 140C)를 구비한 조명 장치는, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)와 같이, 제조 비용의 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장수명화를 도모할 수 있는 조명 장치로 된다.
- <108> (실시예 2)
- <109> 도 9는 실시예 2에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 도 9(a)는 제 1 렌즈 어레이를 시스템 광축에 따라 정면에서 본 도면이며, 도 9(b)는 제 1 렌즈 어레이의 광 입사면에서의 광 강도 분포를 나타내는 도면이다.
- <110> 실시예 2에 따른 조명 장치(도시하지 않음)는, 평행화 렌즈의 유효 직경과 제 1 렌즈 어레이의 최대 세로 치수 또는 최대 가로 치수와와의 관계가 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와는 다르다. 즉, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 평행화 렌즈(116)의 유효 직경(WL)은, 도 3(a)에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(120)의 최대 세로 치수(DA)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있는 데 대하여, 실시예 2에 따른 조명 장치에서는, 평행화 렌즈(116)의 유효 직경(WL)은, 도 9(a)에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(120B)의 최대 가로 치수(DB)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있다.
- <111> 이와 같이, 실시예 2에 따른 조명 장치는, 평행화 렌즈의 유효 직경과 제 1 렌즈 어레이의 최대 세로 치수 또는 최대 가로 치수와와의 관계가 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 그것과는 달라져 있지만, 이 외에는 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와 동일한 구성을 갖고 있기 때문에, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)가 갖는 해당하는 효과를 갖는다.
- <112> 또한, 실시예 2에 따른 조명 장치에서는, 상기한 바와 같이, 평행화 렌즈(116)의 유효 직경(WL)은, 제 1 렌즈 어레이(120B)의 최대 가로 치수(DB)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있다. 이에 따라, 도 9(b)에 도시하는 바와 같이 평행화 렌즈(116)로부터 사출된 광속의 거의 전(全) 광량을 제 1 렌즈 어레이(120B)의 광 입사면에서만 받아들일 수 있기 때문에, 제 1 렌즈 어레이(120B)에서의 광 이용 효율을 향상시킬 수 있다.
- <113> (실시예 3)
- <114> 도 10은 실시예 3에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 도 10(a)는 제 1 렌즈 어레이를 시스템 광축에 따라 정면에서 본 도면이며, 도 10(b)는 제 1 렌즈 어레이의 광 입사면에서의 광 강도 분포를 나타내는 도면이다.
- <115> 실시예 3에 따른 조명 장치(도시하지 않음)는, 제 1 렌즈 어레이에서의 소 렌즈의 가로 세로 치수비, 및 평행화 렌즈의 유효 직경과 제 1 렌즈 어레이의 최대 세로 치수 또는 최대 가로 치수와와의 관계가 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와는 다르다. 즉, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 제 1 렌즈 어레이(120)에서의 소 렌즈(122)의 가로 세로 치수비는, 세로 치수(dA):가로 치수(dB)=3:4로 하는 비율로 설정되어 있는 데 대하여, 실시예 3에 따른 조명 장치에서는, 제 1 렌즈 어레이(120C)에서의 소 렌즈(122C)의 가로 세로 치수비는, 세로 치수(dA):가로 치수(dB)=2:3로 하는 비율로 설정되어 있다. 또한, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)에서는, 평행화 렌즈(116)의 유효 직경(WL)은, 도 3(a)에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(120)의 최대 세로 치수(DA)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있는 데 대하여, 실시예 3에 따른 조명 장치에서는, 평행화 렌즈(116)의 유효 직경(WL)은, 도 10(a)에 도시하는 바와 같이 제 1 렌즈 어레이(120C)의 최대 세로 치수(DA) 및 최대 가로 치수(DB)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있다.
- <116> 이와 같이, 실시예 3에 따른 조명 장치는, 제 1 렌즈 어레이에서의 소 렌즈의 가로 세로 치수비, 및 평행화 렌

즈의 유효 직경과 제 1 렌즈 어레이의 최대 세로 치수 또는 최대 가로 치수와 관계가 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와는 다르지만, 이 외에는 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와 동일한 구성을 갖고 있기 때문에, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)가 갖는 해당하는 효과를 갖는다.

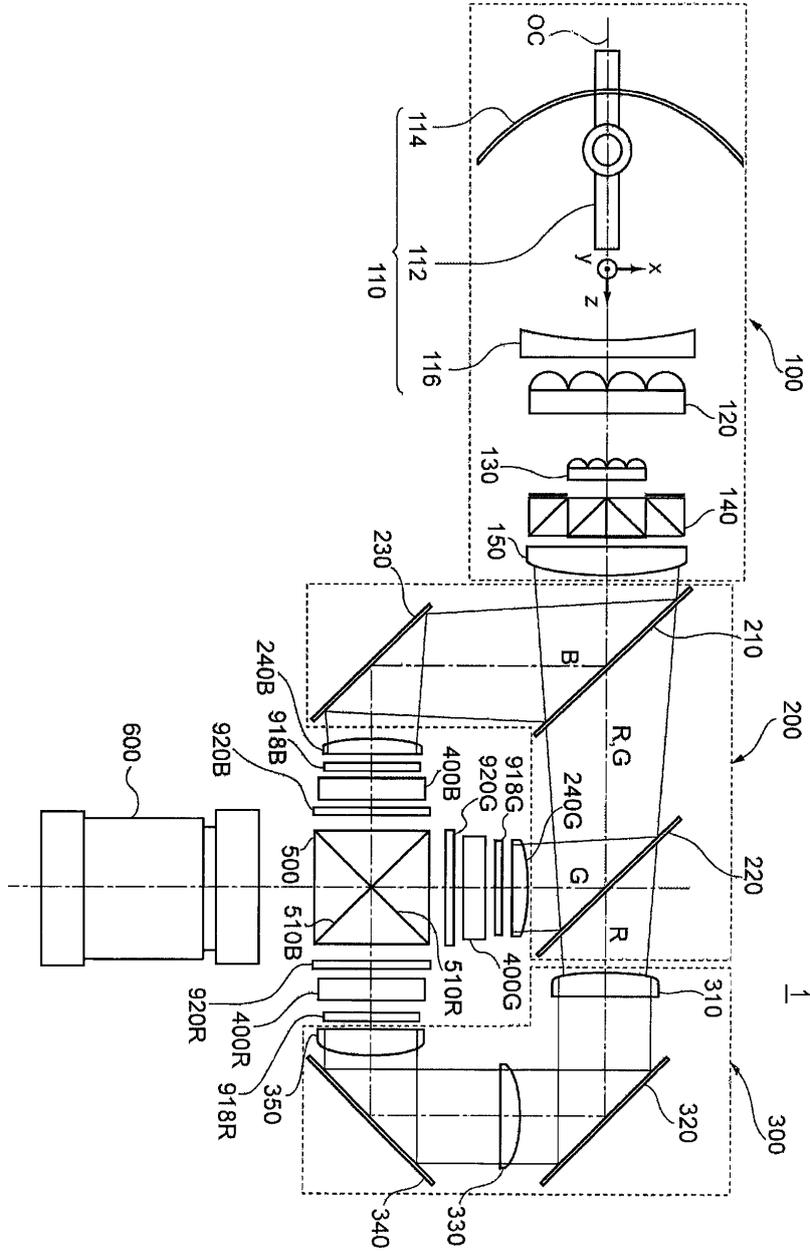
- <117> 또한, 실시예 3에 따른 조명 장치에서는, 상기한 바와 같이, 제 1 렌즈 어레이(120C)에서의 소 렌즈(122C)의 가로 세로 치수비는, 세로 치수(dA):가로 치수(dB)=2:3으로 하는 비율로 설정되어 있는 동시에, 평행화 렌즈(116)의 유효 직경(WL)은, 제 1 렌즈 어레이(120C)의 최대 세로 치수(DA) 및 최대 가로 치수(DB)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있다.
- <118> 이에 따라, 제 1 렌즈 어레이(120C)의 형상을 정사각형 형상으로 할 수 있다. 또한, 평행화 렌즈(116)의 유효 직경(WL)이, 제 1 렌즈 어레이(120C)의 최대 세로 치수(DA) 및 최대 가로 치수(DB)와 대략 동일한 치수로 설정되어 있기 때문에, 도 10에 도시하는 바와 같이 평행화 렌즈(116)로부터의 조명 광속을 제 1 렌즈 어레이(120C)의 내접원으로 할 수 있다. 이 때문에, 제 1 렌즈 어레이(120C)의 광 입사면에서의 면내 광 강도 분포 특성의 저하를 억제할 수 있어, 제 1 렌즈 어레이(120C)에서의 광 이용 효율의 향상을 도모할 수 있다.
- <119> 또, 실시예 3에 따른 조명 장치에서는, 피조명 영역에서의 조명 광속의 단면의 가로 세로 치수비를 세로 치수(dA):가로 치수(dB)=3:4의 비율로 하기 위해서, 제 1 렌즈 어레이(120C)로부터의 조명 광속의 가로 세로 치수비를 보정하는 실린드릭 렌즈 등의 광학 요소를 구비하는 것이 바람직하다. 이에 따라, 제 1 렌즈 어레이(120C)에서 사출되는 조명 광속의 가로 세로 치수비가, 그와 같은 광학 요소의 기능에 의해, 피조명 영역인 액정 장치의 화상 형성 영역 상에서는 세로 치수:가로 치수=3:4로 하는 비율로 보정된다. 이 때문에, 프로젝터에서의 광 이용 효율의 향상이나 미광 레벨의 저감을 도모할 수 있다.
- <120> (실시예 4)
- <121> 도 11은 실시예 4에서의 제 1 렌즈 어레이를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 도 11(a)는 제 1 렌즈 어레이를 시스템 광축에 따라 정면에서 본 도면이며, 도 11(b)는 제 1 렌즈 어레이의 광 입사면에서의 광 강도 분포를 나타내는 도면이다.
- <122> 실시예 4에 따른 프로젝터(도시하지 않음)는, 액정 장치의 구성이 실시예 1에 따른 프로젝터(1)의 경우와는 다르다. 즉, 실시예 1에 따른 프로젝터(1)에서는, 화상 형성 영역의 가로 세로 치수비를 세로 치수:가로 치수=3:4로 하는 비율로 설정된 액정 장치(400R, 400G, 400B)를 이용하고 있는 데 대하여, 실시예 4에 따른 프로젝터에서는, 화상 형성 영역의 가로 세로 치수비를 세로 치수:가로 치수=9:16으로 하는 비율로 설정된 와이드비전용의 액정 장치(도시하지 않음)를 이용하고 있다.
- <123> 또한, 실시예 4에 따른 조명 장치(도시하지 않음)는, 상기한 바와 같이 액정 장치의 구성이 다른 것에 따른, 제 1 렌즈 어레이 및 제 2 렌즈 어레이의 구성이, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와는 다르다. 즉, 실시예 4에 따른 조명 장치는, 광원 장치(110)와, 광원 장치(110)로부터 사출된 조명 광속을 복수의 부분 광속으로 분할하는 평면 직사각형 형상의 소 렌즈(122D)가 세로 방향 및 가로 방향을 각각 7행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열된 제 1 렌즈 어레이(120D)(도 11(a) 참조)와, 이 제 1 렌즈 어레이(120D)의 가로폭보다 좁은 가로폭을 갖고, 제 1 렌즈 어레이(120D)에 의해 분할된 각 부분 광속을 시스템 광축에 평행하게 하는 제 2 렌즈 어레이(도시하지 않음)와, 이 제 2 렌즈 어레이로부터 사출된 각 부분 광속을, 소정 방향의 편광축을 갖는 부분 광속으로 변환하는 편광 변환 소자(140)를 구비한 조명 장치이다.
- <124> 이 때문에, 실시예 4에 따른 조명 장치에 의하면, 상기한 편광 변환 소자(140)를 구비하고 있기 때문에, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)와 같이, 제조 비용의 저렴화, 광 이용 효율의 향상 및 장수명화를 도모할 수 있는 조명 장치로 된다.
- <125> 실시예 4에 따른 조명 장치에서는, 제 1 렌즈 어레이(120D)의 소 렌즈(122D)는, 도 11(a)에 도시하는 바와 같이 시스템 광축(OC)에 직교하는 면 내에서 세로 방향 및 가로 방향을 각각 7행과 4열로 하는 매트릭스 형상으로 배열되고, 또한, 이 행렬의 각 행·각 열에 대응하는 위치에 배치되어 있다. 이에 따라, 제 1 렌즈 어레이(120D)의 소 렌즈(122D)의 개수를 28개로 할 수 있어, 렌즈수를 삭감하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 제 1 렌즈 어레이에서의 제조 가공의 간소화 및 비용의 저렴화를 도모할 수 있다.
- <126> 실시예 4에 따른 조명 장치에서는, 제 1 렌즈 어레이(120D)에서의 소 렌즈(122D)의 가로 세로 치수비는, 세로 치수(dA):가로 치수(dB)=9:16으로 하는 비율로 설정되어 있다. 이에 따라, 화상 형성 영역의 가로 세로 치수비가 세로 치수:가로 치수=9:16으로 하는 비율로 설정된 와이드비전용의 액정 장치를 조명하는 경우에, 프로젝터

에서의 광 이용 효율의 향상이나 미광 레벨의 저감을 도모할 수 있다.

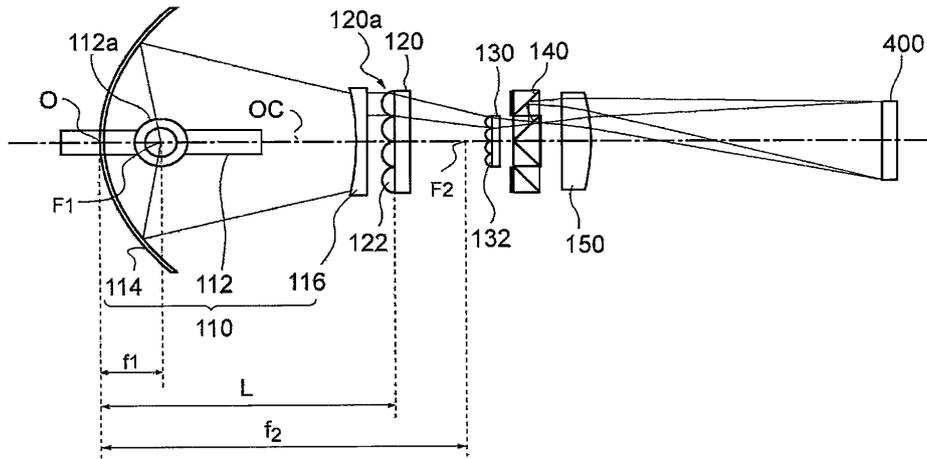
- <127> 또, 실시예 4에 따른 조명 장치에서는, 제 1 렌즈 어레이(120D)의 소 렌즈(122D)는, 7행·4열의 행렬의 제 1 행·제 1 열, 제 1 행·제 4 열, 제 7 행·제 1 열 및 제 7 행·제 4 열에 대응하는 위치를 제외한 행렬 위치에 배치되어 있는 구성으로 해도 좋다. 이에 따라, 제 1 렌즈 어레이(120D)의 소 렌즈(122D) 중 4개의 소 렌즈를 더욱 삭감할 수 있다.
- <128> (실시예 5)
- <129> 도 12는 실시예 5에 따른 조명 장치를 설명하기 위해서 도시하는 도면이다. 또, 도 12에서, 도 2와 동일한 부재에 대해서는 동일한 부호를 부여하고, 상세한 설명은 생략한다.
- <130> 실시예 5에 따른 조명 장치(100B)는, 광원 장치의 구성이 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와는 다르다. 즉, 실시예 5에 따른 조명 장치(100B)에서는, 광원 장치(110B)는 도 12에 도시하는 바와 같이 발광관(112)으로부터 피조명 영역쪽으로 사출되는 광을 타원면 리플렉터(114)를 향해서 반사하는 반사 수단으로서의 보조 미러(113)를 더 구비하고 있다.
- <131> 보조 미러(113)는 반사 오목면체로 이루어지고, 발광부(112a)의 피조명 영역쪽에 배치되어 있다. 구체적으로는, 「xy 평면에 평행하고 발광부(112a)의 중심(Pc)을 포함하는 평면」보다 +z 방향쪽(광원 장치(110B)에서 사출되는 광의 진행 방향쪽)에 위치하는 대략 절반의 관면에 정렬용의 공극(空隙)을 사이에 두고 대향하는 부위에 배치되어 있다. 보조 미러(113)는, 예컨대, 오목면체의 오목면에 Ta₂O₅와 SiO₂의 유전체 다층막을 증착함으로써 형성할 수 있다.
- <132> 이와 같이, 실시예 5에 따른 조명 장치(100B)는, 광원 장치의 구성이 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와는 다르지만, 이 외에는 실시예 1에 따른 조명 장치(100)의 경우와 동일한 구성을 갖고 있기 때문에, 실시예 1에 따른 조명 장치(100)가 갖는 해당하는 효과를 갖는다.
- <133> 또한, 실시예 5에 따른 조명 장치(100B)에서는, 발광관(112)에는, 발광관(112)으로부터 피조명 영역쪽으로 사출되는 광을 타원면 리플렉터(114)를 향해서 반사하는 보조 미러(113)가 마련되어 있다. 이에 따라, 발광관(112)으로부터 피조명 영역쪽으로 방사되는 광이 타원면 리플렉터(114)를 향해서 반사되기 때문에, 발광관(112)의 피조명 영역쪽 단부까지 덮기 위한 크기로 타원면 리플렉터의 크기를 설정할 필요가 없고, 타원면 리플렉터의 소형화를 도모할 수 있어, 결과적으로 조명 장치의 소형화를 도모할 수 있다.
- <134> 또한, 타원면 리플렉터의 소형화를 도모할 수 있는 것에 의해, 타원면 리플렉터(114)로부터 타원면 리플렉터(114)의 제 2 초점(F2)을 향해서 수렴하는 빔의 수렴각이나 빔 스폿트를 줄일 수 있으므로, 평행화 렌즈(116)를 비롯하여 후단의 각 광학 요소를 더욱 줄일 수 있어, 조명 장치의 소형화를 한층 더 도모할 수 있다.
- <135> 또, 실시예 5에 따른 조명 장치(100B)에서는, 반사 수단으로서의 보조 미러(113) 대신에, 증착 등에 의해 발광관(112)의 관면에 직접 형성한 반사막을 이용하여도 좋다.

도면

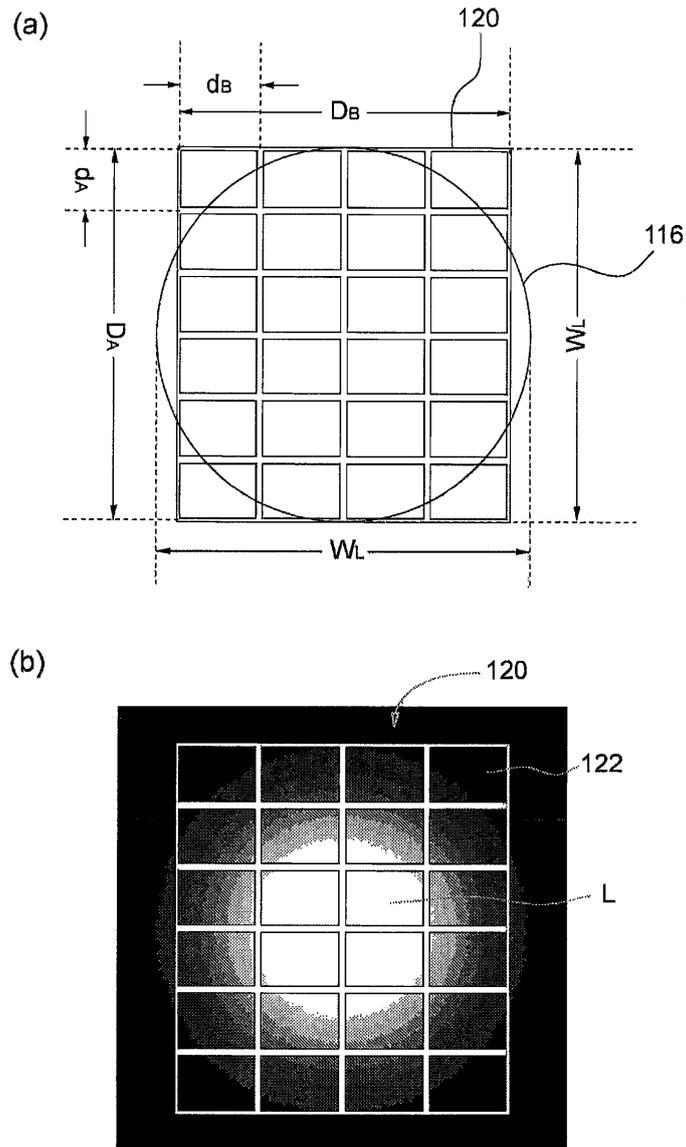
도면1



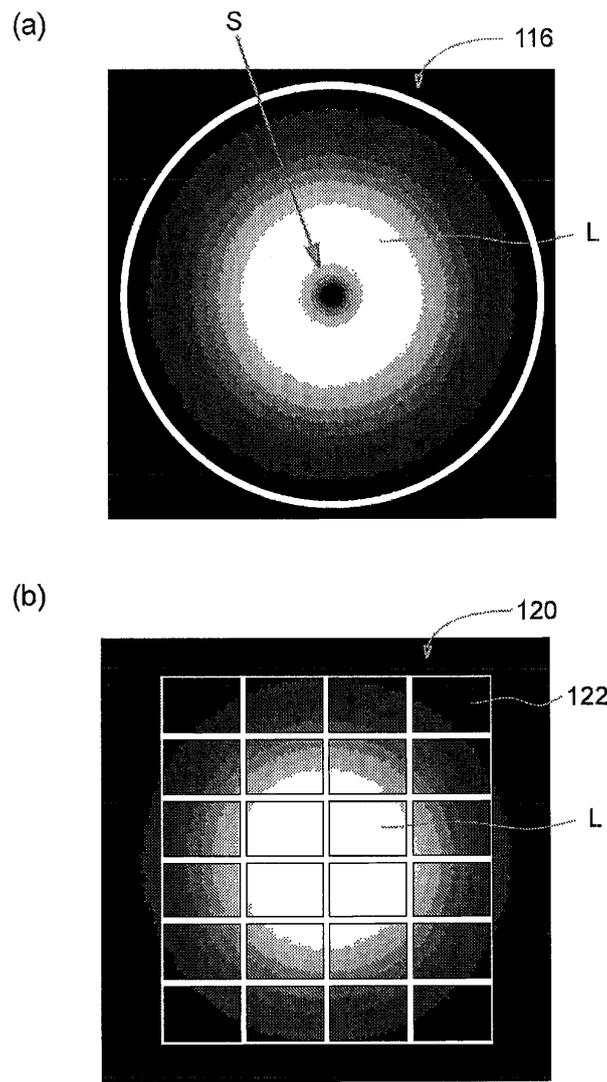
도면2



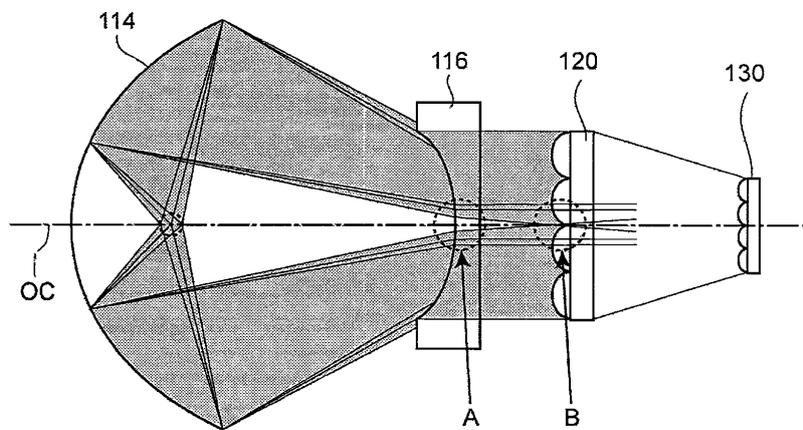
도면3



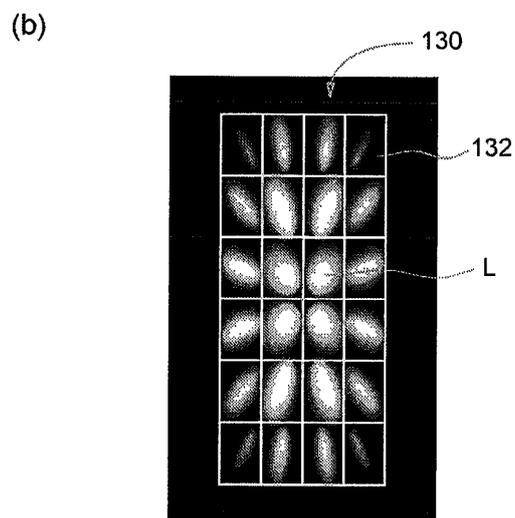
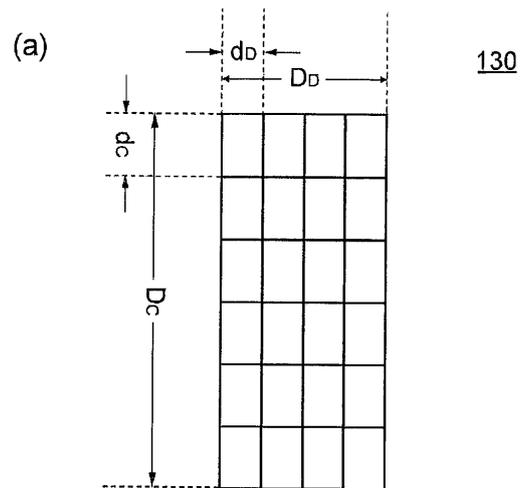
도면4



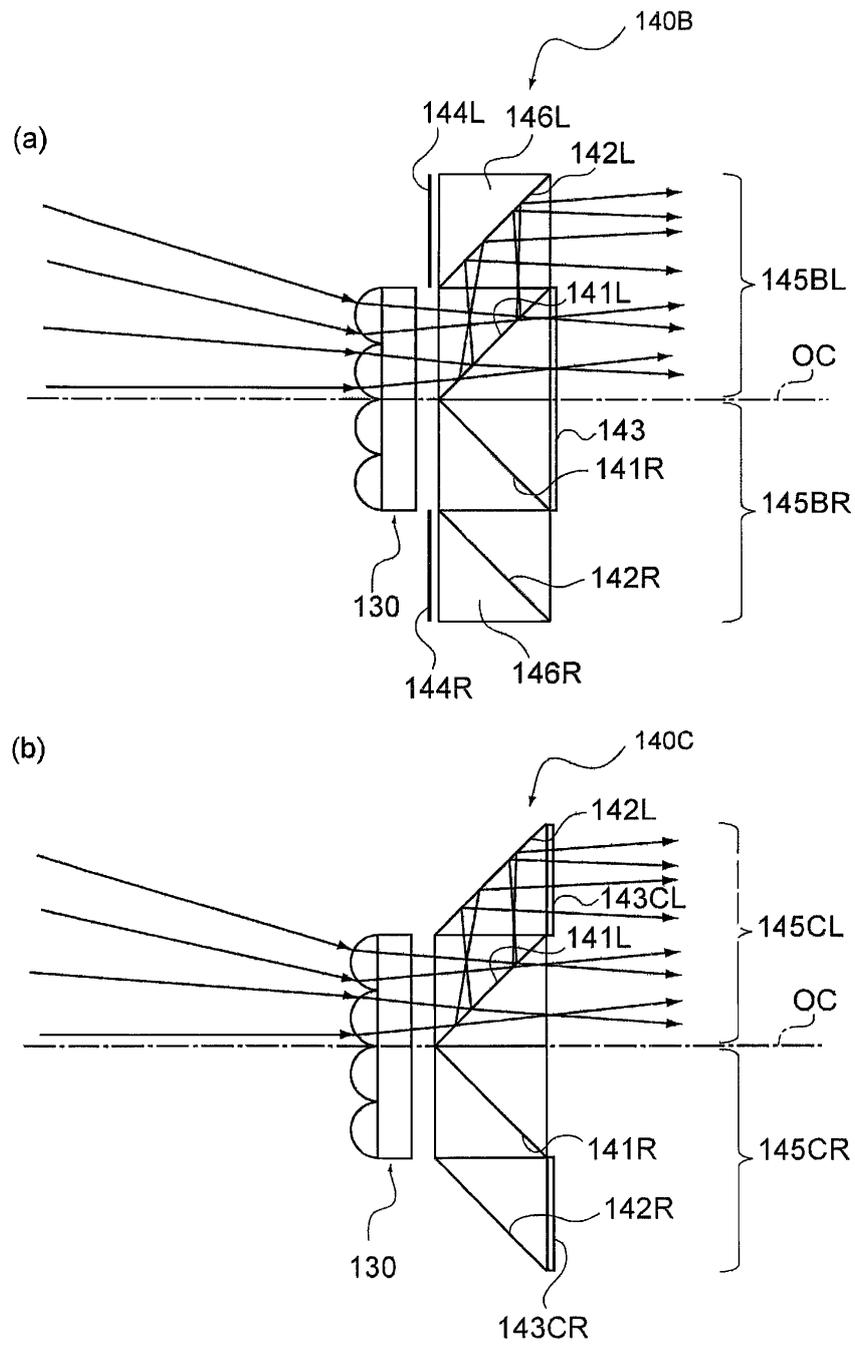
도면5



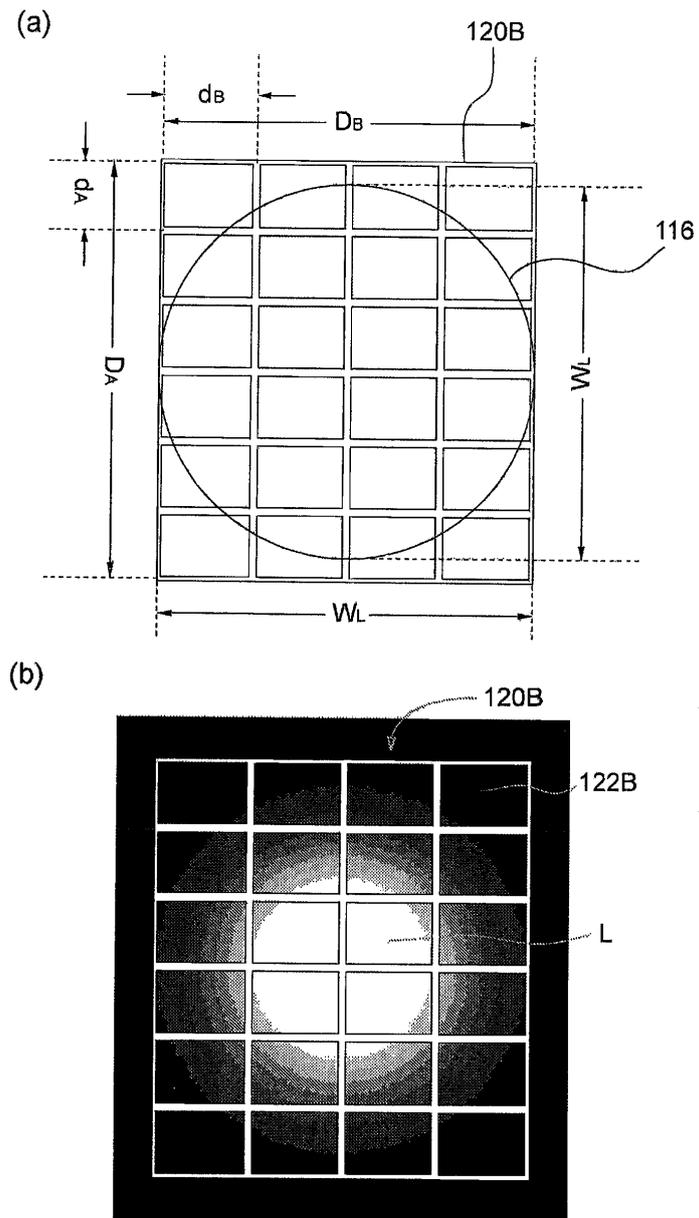
도면6



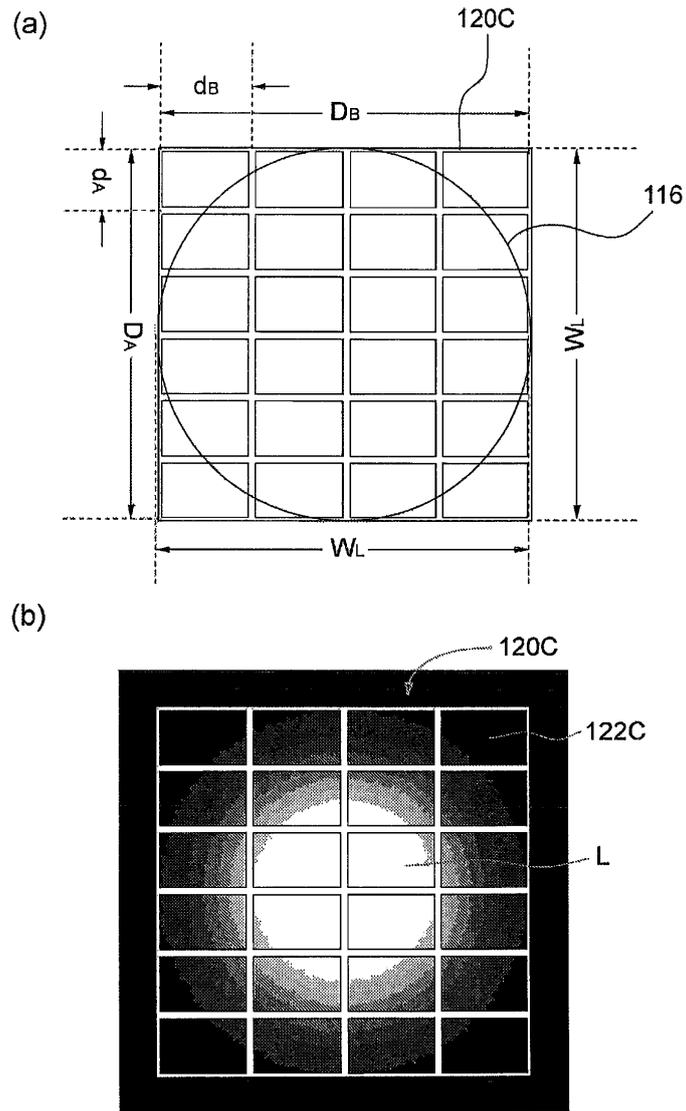
도면8



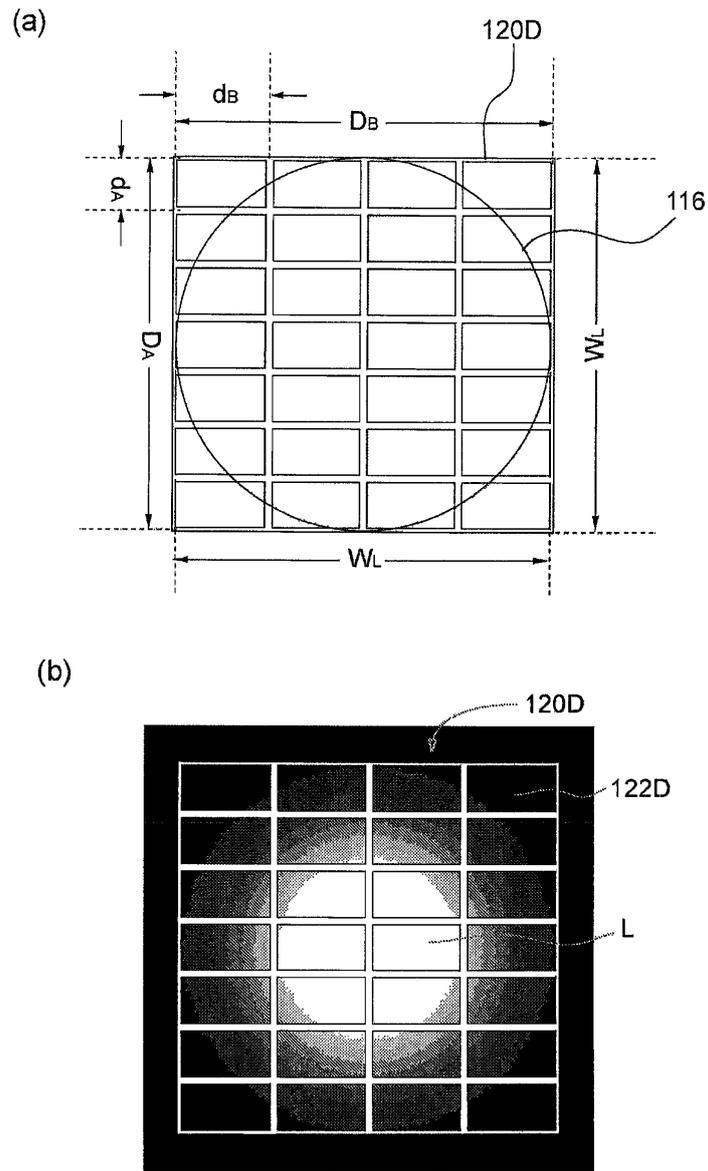
도면9



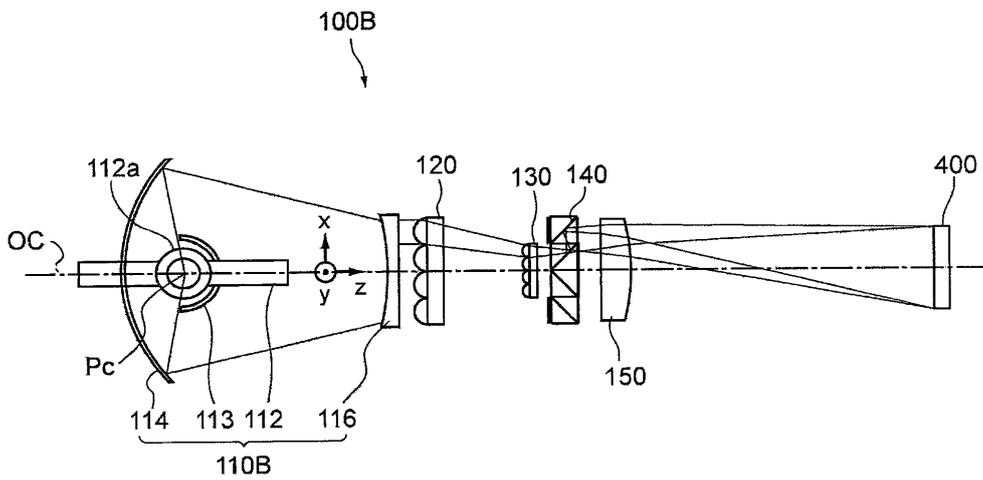
도면10



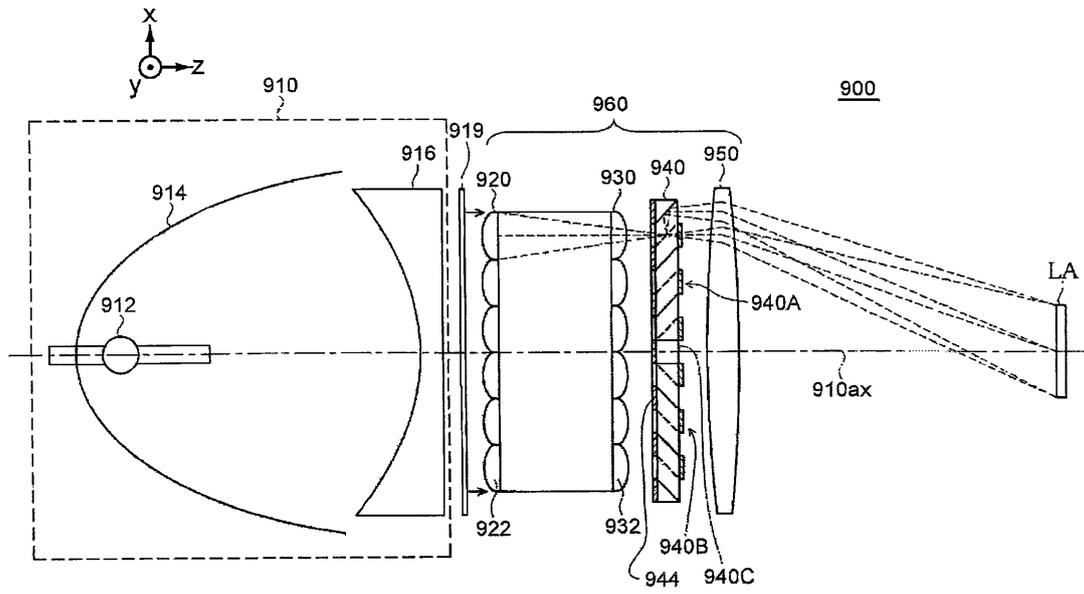
도면11



도면12



도면13



도면14

