



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년09월05일
(11) 등록번호 10-1179316
(24) 등록일자 2012년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03B 21/14 (2006.01) G02B 27/18 (2006.01)
H04N 5/74 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0044661
(22) 출원일자 2010년05월12일
심사청구일자 2010년05월12일
(65) 공개번호 10-2010-0122468
(43) 공개일자 2010년11월22일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-115132 2009년05월12일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003114481 A
JP2006195012 A
JP2007079524 A

(73) 특허권자
히다찌 컨슈머 일렉트로닉스 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 지요다꾸 오오메마찌 2쥬메 2반 1코
(72) 발명자
히라타, 고지
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쥬메 6-1 가
부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부
내
야쥬, 마사히코
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쥬메 6-1 가
부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부
내
이께다, 히데히로
일본 도쿄도 지요다꾸 마루노우찌 1쥬메 6-1 가
부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼 지적재산권본부
내
(74) 대리인
이중희, 장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 23 항

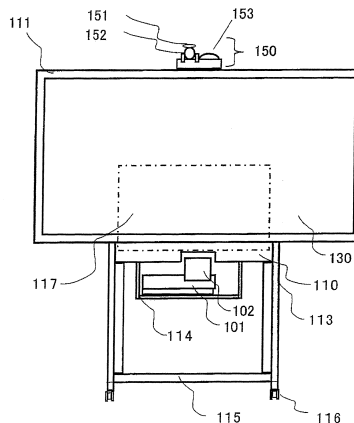
심사관 : 육성원

(54) 발명의 명칭 투사 보드 장치, 및 이것에 이용하는 투과형 스크린

(57) 요약

초 단투사 거리(극히 짧은 투사 거리)의 경사 투사 광학계를 이용한 투사 보드 장치로서 경사 투사한 경우에는 스크린에서의 반사 손실이 크고 또한 밝기의 전면성(全面性)이 현저하게 악화된다. 이 때문에 보다 단투사 거리의 경사 투사 광학계의 보급을 저해하고 있었다. 초 단투사 거리의 경사 투사 광학계를 이용하여도 양호한 화질을 실현 가능한 투사 보드 장치를 제공한다. 경사 투사 광학계를 이용한 투사 보드 장치로서, 리어 방식으로서 사용하는 경우에 입사면에 리니어 프레넬 렌즈를 설치하고, 또한 그 리니어 프레넬은 영상광을 전반사 시킴으로써 거의 반사 손실을 발생시키지 않고 또한 스크린에의 입사 각도가 작은 영역에서는 전반사 프레넬 렌즈와 굴절 프레넬 렌즈를 병용함으로써 양호한 밝기의 전면성을 얻을 수 있다. 또한 복수의 투사형 영상 표시 장치를 동일한 투사 보드 장치에 이용함으로써 더욱 양호한 밝기의 전면성을 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면인 투과형 스크린에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 포함하고, 상기 투과형 스크린은 1매 구성으로 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 설치한 형상을 이룸과 함께 상기 프레넬 렌즈의 화면 수직 방향의 단면은 영상광을 굴절 작용에 의해 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 1과 영상광을 전 반사시킴으로써 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 2로 이루어지고 상기 렌즈 영역 1과 렌즈 영역 2의 비율이 화면 하단으로부터 상단을 향하여 변화하고 그 프레넬 렌즈의 영상 관시측에는 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 확산층과 기재(基材)를 구비하고, 그 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈는 복수의 렌즈와 광로 되접기 미러를 적어도 1매 포함하고, 영상 표시 영역의 대각 치수가 1.3 인치 이하 또는 유효 화소수가 786432 화소 이상의 영상 표시면을 구비한 투사형 영상 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 주변 광량비가 60% 이상인 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 경사 투사 광학계는 복수의 렌즈와 미러를 구비하고, 상기 투과형 스크린과 상기 투과형 스크린에 대해 평행하게 배치된 광로 되접기 미러에 의해 구성된 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 4

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면인 투과형 스크린에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 포함하고, 상기 투과형 스크린은 1매 구성으로 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 형성한 리니어 프레넬 형상을 이룸과 함께 상기 프레넬 렌즈는 두께가 300 μ m 이하의 시트 기재 위에 롤 금형에 의해 성형한 후 자외선 혹은 가시광 혹은 전자파를 조사함으로써 경화 형성시키고, 그 프레넬 렌즈의 영상 관시측에 구비한 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 확산층 및 스크린 기재를 구비하고, 그 경사 투사 광학계는 복수의 렌즈로 구성되고 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈에서 그 스크린 상에서 결상하는 광속이 통과하는 영역이 상기 복수 렌즈의 광축 중에서 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축을 포함하지 않고,

상기 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 상기 투사면까지의 간격을 L로 하고, 투사 화면의 대각 치수를 D로 한 경우에 하기의 관계식

$$1.75 < D/L$$

을 만족하는 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 경사 투사 광학계에서, 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 투사면의 사이에 적어도 1매의 평면 미러가 배치되고, 그 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈의 화면 수직 방향 유효 영역 상단이, 그 평면 미러의 화면 수직 방향 유효 영역 하단보다 아래에 위치하고, 그 평면 미러는 상기 투과형 스크린에 대해 평행하게 배치된 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 6

복수의 렌즈로 구성되고 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈는 스크린 상에서 결상하는 광속이 통과하는 영역이 상기 복수 렌즈의 광축 중에서 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축을 포함하지 않고, 상기 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 상기 투사면까지의 간격을 L로 하고, 투사 화면의 대각 치수를 D로 한 경우에 하기의 관계식

$$1.75 < D/L$$

을 만족하는 투사 광학계이고, 또한 영상 표시면에 표시된 영상을 투사면인 스크린에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치와 투사면으로서 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 도료를 도포한 스크린을 연결 수단에 의해 일체화하고 화면 수직 방향으로 이동 가능한 이동 기구를 구비하고, 상기 스크린은 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 형성한 리니어 프레넬 형상을 이룸과 함께 상기 프레넬 렌즈는 두께가 300 μ m 이하의 시트 기재 위에 몰 금형에 의해 성형한 후 자외선 혹은 가시광 혹은 전자파를 조사함으로써 경화 형성시킨 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 경사 투사 광학계는 복수의 렌즈와 평면 미러에 의해 구성되고, 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 투사면의 사이에 1매의 평면 미러가 배치되고, 그 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈의 화면 수직 방향 유효 영역 상단이, 그 평면 미러의 화면 수직 방향 유효 영역 하단보다 위에 위치하고, 그 평면 미러는 상기 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축에 대해 소정의 양각을 갖는 투사형 영상 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 8

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치와 투과형 스크린으로 구성되고, 그 경사 투사 광학계는 복수의 렌즈로 구성되고 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈는 그 투과형 스크린 상에서 결상하는 광속이 통과하는 영역이 상기 복수 렌즈의 광축 중에서 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축을 포함하지 않고, 상기 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 상기 투사면까지의 간격을 L로 하고, 투사 화면의 대각 치수를 D로 한 경우에 하기의 관계식

$$1.75 < D/L$$

을 만족하도록 구성하고, 상기 투과형 스크린은 1매 구성으로 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 설치한 형상을 이룸과 함께, 상기 프레넬 렌즈의 화면 수직 방향의 단면은 영상광을 굴절 작용에 의해 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 1과 영상광을 전반사시킴으로써 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 2로 이루어지고, 상기 렌즈 영역 1과 렌즈 영역 2의 비율이 화면 하단으로부터 상단을 향하여 변화하고, 그 프레넬 렌즈의 영상 관시측에는 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 확산층과 기재로 구성되고, 상기 투사형 영상 표시 장치와 연결 수단에 의해 일체화되고, 화면 수직 방향으로 이동 가능한 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 경사 투사 광학계에서, 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 투사면의 사이에 적어도 1매의 평면 미러가 배치되고, 그 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈의 화면 수직 방향 유효 영역 상단이, 그 평면 미러의 화면 수직 방향 유효 영역 하단보다 아래에 위치하고, 그 평면 미러는 상기 투과형 스크린에 대해 평행하게 배치된 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 10

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 구비하고, 영상 표시 영역의 대각 치수가 1.3 인치 이하 또는 유효 화소수가 786432 화소 이상의 영상 표시면을 구비한 투사형 영상 표시 장치와 광로 되접기 미러와 투과형 스크린을 구비하고, 그 경사 투사 광학계는 복수의 렌즈와 미러를 적어도 1매 포함하고, 또한 상기 투과형 스크린은 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치

에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 설치한 형상을 이롭과 함께 상기 프레넬 렌즈의 화면 수직 방향의 단면은 영상광을 굴절 작용에 의해 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 1과 영상광을 전반사시킴으로써 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 2로 이루어지고, 상기 렌즈 영역 1과 렌즈 영역 2의 비율이 화면 하단으로부터 상단을 향하여 변화하고, 그 프레넬 렌즈의 영상 관시측은 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 확산층과 기재를 구비하고, 상기 광로 되접기 미러와 상기 투사형 영상 표시 장치를 각각 연결 수단에 의해 일체화하고, 화면 수직 방향으로 이동 가능한 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 11

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 구비하고, 그 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역의 대각 치수 또는 면적에 대해 90% 이하의 유효 영상 표시 영역을 갖는 영상 표시 소자를 구비한 복수대의 투사형 영상 표시 장치와 투과형 스크린으로 구성되고, 각각의 투사형 영상 표시 장치를 구성하는 경사 투사 광학계는 복수의 렌즈와 미러를 적어도 1매 포함함과 함께, 상기 투과형 스크린에 평행하게 배치된 광로 되접기 미러를 구비하고, 상기 투과형 스크린은 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 설치한 형상을 이롭과 함께, 상기 프레넬 렌즈의 화면 수직 방향의 단면은 영상광을 굴절 작용에 의해 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 1과 영상광을 전반사시킴으로써 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 2로 이루어지고, 상기 렌즈 영역 1과 렌즈 영역 2의 비율이 화면 하단으로부터 상단을 향하여 변화하고, 그 프레넬 렌즈의 영상 관시측은 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 확산층과 기재를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 투사형 영상 표시 장치와 상기 투과형 스크린 및 광로 되접기 미러는 연결 수단에 의해 일체화되고, 화면 수직 방향으로 이동 가능한 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 13

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 구비하고, 그 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역의 대각 치수 또는 면적에 대해 70% 이하의 유효 영상 표시 영역을 갖는 영상 표시 소자를 구비한 투사형 영상 표시 장치와 투과형 스크린으로 구성되고, 상기 투사형 영상 표시 장치를 구성하는 경사 투사 광학계는 복수의 렌즈와 미러를 적어도 1매 포함하고 또한 상기 투과형 스크린에 평행하게 배치된 광로 되접기 미러를 구비하고 상기 투과형 스크린은 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 설치한 형상을 이롭과 함께, 상기 프레넬 렌즈의 화면 수직 방향의 단면은 영상광을 굴절 작용에 의해 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 1과 영상광을 전반사시킴으로써 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 2로 이루어지고, 상기 렌즈 영역 1과 렌즈 영역 2의 비율이 화면 하단으로부터 상단을 향하여 변화하고, 그 프레넬 렌즈의 영상 관시측은 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 확산층과 기재를 구비하고, 상기 투사형 영상 표시 장치는 상기 투과형 스크린의 외형 중심에 대해 화면 수평 방향으로 소정량 시프트하여 배치한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 투사형 영상 표시 장치와 상기 투과형 스크린 및 광로 되접기 미러는 연결 수단에 의해 일체화되고, 화면 수직 방향으로 이동 가능한 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 15

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 구비하고, 그 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역의 대각 치수 또는 면적에 대해 90% 이하의 유효 영상 표시 영역을 갖는 영상 표시 소자를 구비한 복수대의 투사형 영상 표시 장치와 스크린으로 구성되고, 상기 투사형 영상 표시 장치를 구성하는 경사 투사 광학계는 미러를 적어도 1매 포함함과 함께 복수의 렌즈로 구성되

고 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈는, 그 스크린 상에서 결상하는 광속이 통과하는 영역이 상기 복수 렌즈의 광축 중에서 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축을 포함하지 않고, 상기 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 상기 투사면까지의 간격을 L로 하고, 투사 화면의 대각 치수를 D로 한 경우에 하기의 관계식

$$1.75 < D/L$$

을 만족하는 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치와 영상 표시면에는 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 도료를 도포한 스크린을 연결 수단에 의해 일체화하고, 상기 스크린은 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 형성한 리니어 프레넬 형상을 이룸과 함께 상기 프레넬 렌즈는 두께가 300 μ m 이하의 시트 기재 위에 롤 금형에 의해 성형한 후 자외선 혹은 가시광 혹은 전자파를 조사함으로써 경화 형성시킨 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 투사형 영상 표시 장치와 상기 스크린은 연결 수단에 의해 일체화됨과 함께, 화면 수직 방향으로 이동 가능한 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 17

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면에 비스듬하게 확대하여 투사하는 경사 투사 광학계를 구비하고, 그 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역의 대각 치수 또는 면적에 대해 70% 이하의 유효 영상 표시 영역을 갖는 영상 표시 소자를 구비한 투사형 영상 표시 장치와 스크린으로 구성되고, 상기 투사형 영상 표시 장치는 상기 스크린의 외형 중심에 대해 화면 수평 방향 또는 수직 방향 또는 수평·수직 방향 동시에 소정량 시프트하여 배치하고, 상기 투사형 영상 표시 장치를 구성하는 경사 투사 광학계는 미러를 적어도 1매 포함함과 함께 복수의 렌즈로 구성되고 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈는, 그 스크린 상에서 결상하는 광속이 통과하는 영역이 상기 복수 렌즈의 광축 중에서 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축을 포함하지 않고, 상기 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 상기 투사면까지의 간격을 L로 하고, 투사 화면의 대각 치수를 D로 한 경우에 하기의 관계식

$$1.75 < D/L$$

을 만족하는 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치와 영상 표시면에는 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 도료를 도포한 스크린을 배치하고, 상기 스크린은 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 형성한 리니어 프레넬 형상을 이룸과 함께 상기 프레넬 렌즈는 두께가 300 μ m 이하의 시트 기재 위에 롤 금형에 의해 성형한 후 자외선 혹은 가시광 혹은 전자파를 조사함으로써 경화 형성시킨 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 투사형 영상 표시 장치와 상기 스크린은 연결 수단에 의해 일체화되고, 화면 수직 방향으로 이동 가능한 이동 기구를 구비한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 19

영상 표시면에 표시된 영상을 투사면인 투과형 스크린에 비스듬하게 확대하여 투사하는 복수의 렌즈와 미러를 적어도 1매 포함하는 경사 투사 광학계와, 영상 유효 표시 영역의 대각 치수가 1.3 인치 이하 또는 유효 화소 수가 786432 화소 이상의 영상 표시면을 구비한 투사형 영상 표시 장치와 스크린, 영상 입력부 및 음성 입력부로 구성되고, 상기 투사형 영상 표시 장치를 구성하는 경사 투사 광학계는 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈는, 그 스크린 상에서 결상하는 광속이 통과하는 영역이 상기 복수 렌즈의 광축 중에서 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축을 포함하지 않고, 상기 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 상기 투사면까지의 간격을 L로 하고, 투사 화면의 대각 치수를 D로 한 경우에 하기의 관계식

$$1.75 < D/L$$

을 만족하는 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치와 영상 표시면에는 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 확산층을 형성한 스크린을 연결 수단에 의해 일체화하고 또한 상기 영상 입력부 및 음성 입력부를 상기 스크린 상단부에 배치하고, 상기 스크린은 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 형성한 리니어 프레넬 형상을 이룸과 함께 상기 프레넬 렌즈는 두께가 $300\mu\text{m}$ 이하의 시트 기재 위에 롤 금형에 의해 성형한 후 자외선 혹은 가시광 혹은 전자파를 조사함으로써 경화 형성시킨 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 영상 표시 영역이 가로로 긴 어스펙트비로 대각 치수가 1.3 인치 이하 또는 유효 화소수가 786432 화소 이상의 유효 영상 표시면을 갖고 상기 영상 입력부로부터 얻어진 영상 신호를 어스펙트비 4:3의 표시 신호에 부가하는 영상 표시 영역의 치수와 표시 위치에 맞춰서 영상을 스케일링하여 표시 가능하게 한 것을 특징으로 하는 투사 보드 장치.

청구항 21

영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 형성한 리니어 프레넬 형상을 이룸과 함께 상기 프레넬 렌즈는 두께가 $300\mu\text{m}$ 이하의 시트 기재 위에 롤 금형에 의해 성형한 후 자외선 혹은 가시광 혹은 전자파를 조사함으로써 경화 형성시키고, 그 프레넬 렌즈의 화면 수직 방향의 단면은 영상광을 굴절 작용에 의해 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 1과 영상광을 전반사시킴으로써 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역 2로 이루어지고, 상기 렌즈 영역 1과 렌즈 영역 2의 비율이 화면 하단으로부터 상단을 향하여 변화하는 형상이고 그 프레넬 렌즈의 영상 관시측에 구비한 광 확산 작용을 갖는 확산재를 포함하는 확산층 및 스크린 기재를 접착 또는 점착 고정된 1매 구성의 투과형 스크린.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 스크린의 기재 두께 t 와 상기 투과형 스크린의 대각 치수 D 의 관계가 하기식

$$1/400 < t/D < 1/200$$

을 만족하는 것을 특징으로 한 투과형 스크린.

청구항 23

제21항에 있어서,

상기 투과형 스크린의 스크린 게인 G_s 와 스크린 투과율 T_s 가 하기의 식

$$0.6 < G_s < 2.0$$

$$0.3 < T_s < 1.0$$

을 만족하는 것을 특징으로 한 투과형 스크린.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 액정 패널 등의 영상 표시 소자를 사용하여 투사면에 영상을 투영하는 투사형 영상 표시 장치와 투사면인 스크린과 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히, 이들을 조합하여 얻어지는 보드 장치의 콤팩트화 및 고성능화 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예를 들면, 반사형 혹은 투과형의 액정 패널이나 미소 미러를 복수개 배열한 구조의 영상 표시 소자의 표시 화면을 투사면인 스크린이나 보드 등에 확대 표시하는 투사형 영상 표시 장치에서는, 투사면에서 충분한 크기

의 확대상이 얻어지도록 하는 것은 물론이지만, 프레젠테터의 그림자가 투사면에 비치지 않는 것이나 프레젠테터의 눈에 직접 확대 영상광이 들어가지 않도록, 투사형 영상 표시 장치와 투사면의 거리를 단축한 소위 단투사형의 투사 광학계가 시장에 다시 출현하기 시작하고 있다. 이 투사 광학계는 투사면에 대해 경사 방향으로부터 확대 영상광이 입사하도록 구성되어 있다(예를 들면 특허 문헌 1).

[0003] 또한, 이러한 경사 투사에 곡면 미러를 이용한 경사 투사 광학계에서 광학적인 조정을 행하는 수단에 대해서도 알려져 있다(예를 들면 특허 문헌 2).

[0004] 또한 프레젠테터의 그림자가 투사면에 비치지 않는 것이나 프레젠테터의 눈에 직접 확대 영상광이 들어가지 않도록, 이 경사 투사 광학계와 광로 되접기 미러를 이용하여 초경량형 콤팩트한 배면 투사형 보드 장치(영상 표시 장치)를 실현하는 투사형 영상 표시 장치도 알려져 있다(예를 들면 특허 문헌 3).

[0005] 이 투사형 영상 표시 장치에 최적의 투과형 스크린으로서 종래는 도 37 및 도 38에 도시한 바와 같은 확산층(171)과 확산 시트 기재(172)로 이루어지는 확산 시트(170)(렌티큘러 시트의 경우도 있음)와 서큘러 프레넬면을 관시측에 배치한 서큘러 프레넬 시트(167)에 의한 2매 구성 스크린이 일반적이었다. 이 투과형 스크린을 경사 투사 광학계에 적용하면 도 38에 도시한 바와 같이 영상광 R1, R2는 충분히 굴절되지 않고 확산 시트(170)에 경사 방향으로부터 입사하기 때문에 밝기의 피크 방향을 원하는 방향으로 제어할 수 없을 뿐만 아니라 큰 반사 손실이 생긴다. 따라서 도 39 및 도 40에 도시한 바와 같은 확산 시트(170)와 투사형 영상 표시 장치측에 프레넬 렌즈면을 향한 전반사 방식의 서큘러 프레넬 시트(166)에 의한 2매 구성 스크린이 제안되어 있다. 이 결과, 경사 투사 광학계에 대응시켜도 반사 손실을 대폭 경감할 수 있는 방식에 대해서도 이미 알려져 있다(예를 들면 특허 문헌 4).

[0006] 또한, 일반적인 투사 광학계를 이용한 투사형 영상 표시 장치와 반사형 스크린을 일체로 하여 편리성을 향상시킨 투영 시스템에 대한 제안도 이미 알려져 있다(예를 들면 특허 문헌 5).

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 제2008-250296호 공보
(특허문헌 0002) [특허 문헌 2] 일본 특허 공개 제2002-350774호 공보
(특허문헌 0003) [특허 문헌 3] 일본 특허 공개 제2006-259252호 공보
(특허문헌 0004) [특허 문헌 4] 일본 특허 공개 평4-80369호 공보
(특허문헌 0005) [특허 문헌 5] 일본 특허 제3864051호 공보(WO 00/52526)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러나, 종래 기술, 특히, 상기 특허 문헌 1에 개시되어 있는 투사면에 대해 경사 방향으로부터 확대 영상광이 입사하는 경사 투사 광학계에서는, 투사 광학계와 투사면과의 사이에 곡면 미러를 배치하여 구성하고, 공축(共軸) 투사 광학계에서 곡면 미러와 그 공축 투사 광학계와의 사이에 중간상을 결상시켜 이 중간상을 곡면 미러의 확대 작용에 의해 투사면인 스크린 위에 확대 투사하는 구성이다.

[0009] 이를 위해서, 상기 특허 문헌 1에 기재된 기술에서는, 스크린 위의 확대상의 배율을 변배하거나 하기 위해서는 곡면 미러의 위치를 상기 공축 투사 광학계의 광축을 따라서 평행 이동시켜야만 하고 곡면 미러가 상기 광축에 대해 기울지 않도록 고정밀도 이동 조정 기구가 필요로 되지만 이 이동 조정 기구에 대해서는 개시되어 있지 않다.

[0010] 또한 상기 특허 문헌 2에는 자유 곡면 미러의 이동에 의한 조정 방법이 개시되어 있을 뿐, 경사 투사 광학계 특유의 투사면인 스크린에의 경사 투사에 수반하는 투사 영상의 사다리꼴 왜곡 및 스크린 상하 방향의 투사거리의 차에 의해 생기는 수차에 대한 구체적인 보정에 대해서 고려되어 있지 않고, 투사 광학계와 스크린과의 사이에 배치한 마이너스의 파워를 갖는 자유 곡면 미러의 제조 방법에 대해서는 기재조차 없다.

- [0011] 한편, 상기 특허 문헌 3에는 프로젝터 본체의 투사 렌즈로부터 투사되는 투사광을 반사하는 미러를 회전 가능하게 하기 위한 미러 기구부를 갖고, 이 미러 기구부는 미러에 대해 프로젝터 본체로부터의 투사광의 투사 각도가 소정의 각도로 되도록 고정부에 프로젝터 본체를 고정하는 것으로 프로젝터 본체 내부에 설치된 투사 렌즈를 시프트하지 않고 스크린에 대해 배면으로부터 투사(이하 리어 투사라고 기재)를 행할 수 있을 뿐만 아니라, 프론트 투사(스크린에 직접 투사)하는 경우에는 상기 미러 기구부에 프로젝터 본체를 수납하는 구성으로 하고 미러 기구 내부에 프로젝터 본체를 수납한 경우에 콤팩트한 사이즈로 되도록 고안되어 있다.
- [0012] 그러나, 상기 특허 문헌 3에 기재된 프로젝터에서는, 리어 투사 시의 미러와 프로젝터 본체의 위치 관계가 고정되어 있고, 리어 투사에서 스크린 위의 확대상의 배율을 변배 방법이나 확대 영상의 위치를 조정하는 기술 수단에 대해서는 고려되어 있지 않다.
- [0013] 또한, 상기 특허 문헌 4에 기재된 투과형 스크린에서는 2매 구성 스크린 중 서큘러 프레넬 시트의 입사면에 전반사 프레넬 렌즈를 설치하고 이 렌즈면의 작용에 의해 영상 관시측에 대략 평행하게 되도록 출사하는 구성으로 되어 있다. 이러한 종래의 전반사 프레넬 렌즈를 포함하는 투과형 스크린에서는 프레넬 각도의 상세한 설계가 이루어져 있지 않고 종래 기술의 전반사 프레넬 렌즈를 그대로 경사 투사 광학에 적용하면 입사 각도가 스크린 화면 수직 방향의 위치에 의해 크게 다르므로 프레넬 렌즈면에서 반사한 광의 출사 방향이 화면 내에서 변화하고 소정의 방향으로부터 스크린 위의 영상을 본 경우 밝기가 불균일하게 된다. 또한, 스크린 전면에서 전반사시키기 위해서는 영상 광선의 입사 각도가 한정되어 영상 광원인 투사형 영상 표시 장치와 스크린의 위치 관계도 제약을 받는 등 시스템 전체로서의 과제도 생긴다. 또한 전반사 서큘러 프레넬 렌즈의 제조는 형틀을 이용하여 1매씩 UV 수지로 프레넬 형상을 형성하고 자외선에 의해 경화하여 작성하기 때문에 성형 시간이 길어 대폭적인 코스트 업을 가져왔다.
- [0014] 한편, 상기 특허 문헌 5에는 투영 스크린과 신축식의 아암에 의해 일체적으로 연동된 투영 헤드(투사형 영상 표시 장치가 내장되어 있음)에 의해 스크린에 대해 광학적·기계적으로 반복하여도 정확한 위치 결정이 가능한 반사 투영 시스템이 기재되어 있다.
- [0015] 그러나, 상기 특허 문헌 5의 반사 투영 시스템에서는 투사형 영상 표시 장치와 투사면의 거리를 단축한 단투사형의 투사 광학계에 대응하는 기술적인 고려가 전혀 이루어져 있지 않다.
- [0016] 또한, 상기 특허 문헌 5의 반사 투영 시스템에서는 투사형 영상 표시 장치가 스크린 중앙 상부에 배치되어 있기 때문에 프레젠테이션의 그림자가 투사면에 비춰지는 것이나 프레젠테이션의 눈에 직접 확대 영상광이 들어가는 등 종래 기술에 의한 투사형 영상 표시 장치의 과제에 대해서는 일체 해결되어 있지 않다.
- [0017] 또한 상기 특허 문헌 5의 반사 투영 시스템에서는 하나의 반사 투영 시스템에서 사용 가능한 투사형 영상 표시 장치는 1대뿐이며, 보다 밝은 영상이나 높은 해상도를 얻고자 한 경우에 부속된 투사형 영상 표시 장치를 보다 고가인 고휘도 모델이나 고해상도 모델로 변경할 필요가 생긴다.
- [0018] 한편, 상기 특허 문헌 5의 반사 투영 시스템은 교실 등의 벽면에 직접 부착하는 것을 생각해서 이루어진 발명으로 반사 투영 시스템 전체의 이동이나 스크린 높이(위치)를 상하 이동시키는 기술 수단에 대해서는 일체 개시되어 있지 않다. 또한 인터랙티브성이나 방법성을 보다 높이기 위한 영상 입력부 및 음성 입력부의 구성에 대해서는 기재도 되어 있지 않다.
- [0019] 또한, 현상의 반사 투영 시스템은 도 31(어스펙트비 16:9의 가로로 긴 타입) 및 도 32(어스펙트비 4:3의 타입)에 도시한 바와 같이 보드를 직접 거실의 벽면에 부착하는 구조로 되어 있다.
- [0020] 본 발명은 이러한 과제를 감안하여 이루어진 것이며, 그 목적의 하나는, 사다리꼴 왜곡 보정이나 포커스 조정이 용이한 투사면에 경사 투사하는 경사 투사 광학계를 실현함과 함께, 이 경사 투사 광학계를 이용한 투사형 영상 표시 장치와 이것에 대응한 반사 손실이 적고 밝기의 균일성이 우수한 저렴한 투과형 스크린을 실현하고 콤팩트하며 외광의 영향이 적은 고화질의 투사 보드 장치를 제공하는 것에 있다. 또한 제2 목적은, 반사형 스크린을 사용하는 반사 투영 시스템에서도 투사형 영상 표시 장치로부터의 확대 영상광이 프레젠테이션의 눈에 직접 확대 영상광이 들어가기 어렵고 프레젠테이션의 그림자가 투사면에 비춰지는 것이 적은 투사 보드 장치를 제공하는 것에 있다. 또한 제3 목적은 투사형 영상 표시 장치를 복수대 병설함으로써, 보다 밝은 영상이나 높은 해상도가 얻어지는 투사 보드 장치를 제공하는 것에 있다. 또한 제4 목적은 이동이나 스크린 높이(위치)를 용이하게 상하 이동시킬 수 있는 사용의 편의성이 우수하고 또한 인터랙티브성이나 방법성을 보다 높이기 위한 영상 입력부 및 음성 입력부를 구비하여 이루어지는 보드 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0021] 상기의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 투사 광학계는 영상 표시면에 표시된 영상을 투사면인 스크린 등에 비스듬하게 확대 투사하는 경사 투사 광학계에서, 복수의 렌즈로 구성되고 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈는, 영상 광축이 통과하는 영상 수직 방향의 유효 영역이 상기 복수 렌즈의 광축 중에서 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축을 포함하지 않는 위치에 배치하고, 그 형상은 광축에 대해 축 비대칭으로 함으로써 초광각화에 의해 발생하는 수차나 경사 투사에 의해 발생하는 왜곡을 보정하는 것이 가능하게 된다.
- [0022] 또한 본 발명의 구성 요건의 하나인 경사 투사 광학계는, 전술한 이유에 의해 광축에 대해 확대 영상이 비취지는 화면 수직 방향의 위치를 높게(시프트량이 크게) 하는 것이 가능하게 되므로 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 투사면의 사이에 소형의 자유 곡면 미러나 광로 되접기용 평면 미러를 배치할 수도 있다. 이 때문에, 전술한 미러와 투사면인 스크린까지의 사이에 투사형 영상 표시 장치가 배치되므로, 전술한 투사형 영상 표시 장치를 고정하는 아암의 길이를 짧게 할 수 있으므로 강도도 낮게 억제하는 것이 가능하게 되어 시스템 전체의 코스트를 저감할 수 있다.
- [0023] 경사 투사 광학계에 대응한 본 발명의 투과형 스크린은 1매 구성으로 함으로써 종래 기술의 2매 구성 스크린에서 발생하고 있었던 영상광의 다중 반사에 의한 포커스 성능 저하를 경감할 수 있다. 또한 그 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 설치한 형상으로 하고 이 프레넬 렌즈의 화면 수직 방향의 단면을 영상광이 굴절 작용에 의해 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역(1)과 영상광이 전반사시킴으로써 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역(2)으로 한 경우에 렌즈 영역(1)과 렌즈 영역(2)의 비율을 화면 하단으로부터 상단을 향하여 변화시키는 또한 프레넬 각도도 영상광의 입사 각도에 따라서 최적화함으로써 반사 손실을 최소화 하여 영상광의 출사 방향을 일치하는 것이 가능하게 되고 프레넬 렌즈의 영상 관시측에 형성한 확산층에 의해 화면 수직 방향과 수평 방향으로 확산되는 배면 투사 방식을 실현할 수 있으므로 프레젠테의 눈에 직접 확대 영상광이 들어가는 일이 없다.
- [0024] 또한 본 발명의 투과형 스크린의 영상 입사면측에 형성된 리니어 프레넬 렌즈는 물에 의한 연속성 성형이 가능하게 되므로 대폭적인 코스트 저감을 실현할 수 있다.
- [0025] 또한 본 발명의 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면(物面) 유효 영역의 대각 치수 또는 면적에 대해 대략 70% 이하의 유효 영상 표시 영역을 갖는 영상 표시 소자를 투사 렌즈의 광축에 대해 시프트시켜 고정함으로써 확대 영상은 광축에 대해 시프트시키는 것이 가능하게 된다. 이 때문에 투사형 영상 표시 장치를 스크린의 외형 중심에 대해 화면 수평 방향 또는 수직 방향 또는 수평·수직 방향 동시에 소정량 시프트하여 배치함으로써 확대 영상광이 프레젠테의 눈에 직접 확대 영상광이 보다 들어가기 어렵고 또한 프레젠테의 그림자가 투사면에 비취지는 것이 더욱 적어진다.
- [0026] 다음으로 1대의 보드 장치에서 예를 들면 투사형 영상 표시 장치를 2대 병설하여 보다 밝은 영상이나 높은 해상도를 얻기 위해서는, 한쪽의 투사형 영상 표시 장치에서 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역의 대각 치수 또는 면적에 대해 대략 90% 이하의 유효 영상 표시 영역을 갖는 영상 표시 소자를 투사 렌즈의 광축에 대해 시프트시켜 고정함으로써 얻어지는 확대 영상을 광축에 대해 시프트시킨다. 다른 쪽의 투사형 영상 표시 장치에서도 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역의 대각 치수 또는 면적에 대해 대략 90% 이하의 유효 영상 표시 영역을 갖는 영상 표시 소자를 투사 렌즈의 광축에 대해 반대 방향으로 시프트시켜 고정함으로써 얻어지는 확대 영상을 광축에 대해 시프트시켜 투사면에서 영상을 겹치는 것이 가능하게 된다. 이 때 전술한 광축으로부터의 시프트량에 의해 얻어진 공간에 2대의 투사형 영상 표시 장치를 병설하면 된다.
- [0027] 투사 보드 장치의 이동을 용이하게 행하기 위해서는 본체 하부에 이동용의 캐스터를 부착하고, 스크린 높이(위치)의 조절을 용이하게 행하기 위해서는, 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치와 스크린을 연결 수단에 의해 일체화하고 또한 인터랙티브성이나 방법성을 보다 높이기 위해 화상 입력부로서 카메라 및 음성 입력부로서 지향성 마이크를 스크린 상단부에 배치하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명의 투사 광학계는, 복수의 렌즈로 구성되고 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈의 영상 광축이 통과하는 영상 수직 방향의 유효 영역이 상기 복수 렌즈의 광축 중에서 최다수의 렌즈에 의해 공유되는 광축을 포함하지 않는 위치에 배치하고, 그 형상을 광축에 대해 축 비대칭으로 함으로써 초광각화에 의해 발생하

는 수차나 경사 투사에 의해 발생하는 왜곡을 보정하는 것이 가능하게 된다.

[0029] 또한, 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 투사면의 사이에 소형의 자유 곡면 미러나 광로 되접기용 평면 미러를 배치할 수 있으므로, 전술한 미러와 투사면인 스크린까지의 사이에 투사형 영상 표시 장치가 배치되므로, 전술한 투사형 영상 표시 장치를 고정하는 아암의 길이를 짧게 할 수 있으므로 강도도 낮게 억제하는 것이 가능하게 되어 시스템 전체의 코스트를 저감할 수 있다.

[0030] 한편, 경사 투사 광학계에 대응한 본 발명의 투과형 스크린은 1매 구성으로 함으로써 종래 기술의 2매 구성 스크린에서 발생하고 있었던 영상광의 다중 반사에 의한 포커스 성능 저하를 경감할 수 있고, 프레넬 렌즈에서의 반사 손실을 최소화 할 수 있음과 함께, 영상 입사면측에 형성된 리니어 프레넬 렌즈는 롤에 의한 연속 성형이 가능하게 되므로 종래 기술에 의한 서클러 프레넬 렌즈 방식에 비해 대폭적인 코스트 저감을 실현할 수 있다.

[0031] 또한 본 발명의 경사 투사 광학계를 사용한 투사형 영상 표시 장치는 스크린의 외형 중심에 대해 화면 수평 방향 또는 수직 방향 또는 수평·수직 방향 동시에 소정량 시프트하여 배치함으로써 확대 영상광이 프레젠테의 눈에 직접 확대 영상광이 보다 들어가기 어렵고 또한 프레젠테의 그림자가 투사면에 비춰지는 것이 더욱 적어진다.

[0032] 또한, 본 발명의 경사 투사 광학계를 사용한 투사형 영상 표시 장치를 투사 보드 장치에 복수대 병설함으로써 보다 밝은 영상이나 높은 해상도를 얻을 수 있다.

[0033] 또한, 본체 하부에 설치한 이동용의 캐스터나 스크린 높이(위치)의 조정 기구에 의해 가반성과 사용의 용이함이 향상된다. 또한 카메라 및 음성 입력부로서 지향성 마이크를 스크린 상단부에 배치하는 것이 인터랙티브 성이나 방법성을 보다 높이는 것도 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 경사 투사 광학계와 광로 되접기 미러를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태를 도시하는 정면도.

도 2는 본 발명의 경사 투사 광학계와 광로 되접기 미러를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태를 도시하는 측면도.

도 3은 본 발명의 경사 투사 광학계와 광로 되접기 미러를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태에서의 광학계 배치를 도시하는 측면도.

도 4는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계의 렌즈 구성을 도시하는 투사 렌즈의 단면도.

도 5는 본 발명의 경사 투사 광학계와 광로 되접기 미러를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태를 도시하는 정면도.

도 6은 본 발명의 경사 투사 광학계와 광로 되접기 미러를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태를 도시하는 정면도.

도 7은 본 발명의 경사 투사 광학계와 광로 되접기 미러를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태를 도시하는 정면도.

도 8은 본 발명의 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태를 도시하는 정면도.

도 9는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 유효 영역과 실제로 사용하는 영역을 비교한 모식도.

도 10은 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 유효 영역과 실제로 사용하는 영역을 비교한 모식도.

도 11은 본 발명의 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 보드 장치의 영상 표시 영역 분할의 일 실시 형태를 도시하는 모식도.

도 12는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 보드 장치의 영상 표시의 원리를 설명하기 위한 블록도.

도 13은 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 구성을 도시하는 모식도.

- 도 14는 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 구성을 도시하는 단면도.
- 도 15는 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 구성과 작용을 설명하기 위한 설명도.
- 도 16은 본 발명의 경사 투사 광학계와 본 발명의 투과형 스크린을 조합한 경우의 본 발명의 투과형 스크린의 작용을 설명하기 위한 일 실시 형태에서의 제1 설명도.
- 도 17은 본 발명의 경사 투사 광학계와 본 발명의 투과형 스크린을 조합한 경우의 본 발명의 투과형 스크린의 작용을 설명하기 위한 일 실시 형태에서의 제2 설명도.
- 도 18은 본 발명의 경사 투사 광학계와 본 발명의 투과형 스크린을 조합한 경우의 본 발명의 투과형 스크린의 작용을 설명하기 위한 일 실시 형태에서의 제3 설명도.
- 도 19는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계의 주변 광량비를 설명하기 위한 설명도.
- 도 20은 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계에 이용하는 투사 렌즈의 주변 광량비를 도시하는 특성도.
- 도 21은 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 지향 특성 평가법을 설명하기 위한 설명도.
- 도 22는 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 지향 특성을 도시하는 특성도.
- 도 23은 본 발명의 경사 투사 광학계의 일 실시예(도 25a, 도 25b에 도시하는 렌즈 데이터)의 렌즈 구성을 도시하는 투사 렌즈의 단면도.
- 도 24는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계의 렌즈 구성과 광선 추적 결과를 나타내는 단면도.
- 도 25a는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터.
- 도 25b는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터.
- 도 26은 도 25에 도시한 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 스폿도.
- 도 27은 본 발명의 경사 투사 광학계의 일 실시예(도 28a, 도 28b에 도시하는 렌즈 데이터)의 렌즈 구성을 도시하는 투사 렌즈의 단면도.
- 도 28a는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터.
- 도 28b는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터.
- 도 29는 도 28에 도시한 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 스폿도.
- 도 30a는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터.
- 도 30b는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터.
- 도 31은 본 발명의 경사 투사 광학계의 일 실시예(도 32a, 도 32b에 도시하는 렌즈 데이터)의 렌즈 구성을 도시하는 투사 렌즈의 단면도.
- 도 32a는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터.
- 도 32b는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터.
- 도 33은 도 32에 도시한 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 스폿도.
- 도 34는 종래의 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태를 도시하는 정면도.
- 도 35는 종래의 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 보드 장치의 일 실시 형태를 도시하는 정면도.
- 도 36은 도 15에 도시한 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 제조 방법의 일부를 도시한 개략도.
- 도 37은 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계와 종래의 투과형 스크린을 조합한 경우의 종래의 투과형 스크린 작용을 설명하기 위한 설명도.
- 도 38은 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계와 종래의 투과형 스크린을 조합한 경우의 종래의 투과 스크린 작용을 설명하기 위한 설명도.
- 도 39는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계와 종래의 투과형 스크린을 조합한 경우의 종래의 투

과형 스크린 작용을 설명하기 위한 설명도.

도 40은 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계와 종래의 투과형 스크린을 조합한 경우의 종래의 투과형 스크린 작용을 설명하기 위한 설명도.

도 41은 투사형 영상 표시 장치의 조명 광학계의 일 실시예를 도시한 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대한 최량의 형태에 대해, 첨부한 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 각 도면에서, 공통된 기능을 갖는 요소는, 동일 부호를 붙여서 나타내고, 또한, 한 번 설명한 것에 대해서는, 그 후, 그 설명을 생략한다.
- [0036] 도 1은, 본 발명의 실시 형태의 하나인 리어 방식의 투사 보드 장치의 정면도에서 투사면의 어스펙트비는 16:9의 가로로 길게 하고 있다. 투과형 스크린(130)의 지지 틀(111) 하부의 수납부(114)에 투사형 영상 표시 장치 본체(101)를 수납하는 구성으로 되어 있다. 투사형 영상 표시 장치(101)는 본체로부터 투사면인 투과형 스크린(130)까지의 거리를 조금이라도 단축하도록 미러 일체형 구조로 되어 있다.
- [0037] 확대 영상광은 투과형 스크린(130)에 대략 평행하게 배치한 광로 되접기 미러(117)에 의해 되접혀져 투과형 스크린(130)의 이면으로부터 입사하여 확산되면서 관시측(觀視側)에 출사된다.
- [0038] 광로 되접기 미러(117)는 지면에 대해 바로 서 있으므로 자체 중량에 의해 휘는 일이 없으므로 영상에 왜곡이 발생하지 않는다.
- [0039] 투사 보드 장치 상부에는 시야각이 넓은 감시용의 카메라(153)와 통상의 카메라(152) 및 비교적 지향성이 강한 마이크(151)가 설치되어 있다. 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치를 텔레비전 회의 시스템으로서 사용하는 경우에는 회의 중 발언자의 발언 내용과 모습을 모니터할 수 있도록 카메라(152)와 지향성 마이크(151)에 상하 좌우로 회전 가능한 유지 기구를 설치하면 더욱 좋다. 투과형 스크린 하부에 보강 부재(1)(도면 중 참조 부호 110) 및 보강 부재(2)(도면 중 참조 부호 115)를 설치하여 스크린 다리부(113)를 연결함으로써 투사 보드 장치의 기계적인 강도를 향상시키는 구성으로 하고, 스크린 다리부(113)의 저면에는 이동용의 캐스터(116)를 설치함으로써 용이하게 이동 가능한 투사 보드를 실현하고 있다.
- [0040] 다음에 감시용의 카메라(153)와 통상의 카메라(152)에 의해 얻어진 영상의 표시법에 대해서 도 11 및 도 12를 이용하여 설명한다. 도 11은 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치의 투사면에서의 투사 영상 배치의 모식도이다. 프레젠테이션용의 영상은 메인의 존 A에 표시하고 감시용의 카메라(153)로부터의 영상은 존 B에 통상의 카메라(152)로부터의 영상은 존 C에 표시한다. 통상 카메라(152)에 줌 기능을 갖게 함으로써 회의 등에서의 발언자를 크게 비추는 일이 가능하게 된다. 또한 감시용의 카메라(153)는 회의실이나 교실 등의 전경의 영상을 포함하도록 설정하고 보드 장치를 사용하지 않을 때라도 가동하여 얻어진 영상을 LAN 회선 등에 의해 상시 송신하고 다른 장소에서 감시함으로써 방법 효과를 얻을 수 있다. 존 D에는 텔레비전 회의의 상대방 회장의 전경을 표시시켜도 된다. 또한 존 E에는 지향성 마이크(151)로 집음한 음성을 문자 변환하여 표시하여도 된다. 이들 A 내지 E에 표시한 영상은 선택하여 전환함으로써 전체 화면 표시하거나 표시 위치를 변경하거나 할 수 있는 것은 물론이다.
- [0041] 이상 설명한 카메라로부터의 영상 신호는 도 12에 도시한 바와 같이 프레젠테이션용의 메인의 영상 신호에 가산된 형태로 영상 표시 소자에 공급되게 된다. 상술한 영상을 고품위로 표시하기 위해서는 영상 표시 소자의 해상도로서 어스펙트비 4:3에서는 XGA(1024×768 화소) 이상이 필요하며 16:9의 가로로 긴 어스펙트비에서도 와이드 XGA(1280×800 화소) 이상은 필요로 된다. 또한 영상 표시 소자의 유효 표시 영역으로서는 대각 치수 1.3 인치 이하가 바람직하다. 이 치수를 넘으면 투사형 영상 표시 장치의 외형 치수가 매우 커져 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치와의 친화성이 현저하게 악화된다.
- [0042] 또한 보드 장치를 콤팩트화하기 위해서는 투사 렌즈의 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈와 상기 투사면까지의 간격 L을 가능한 한 짧게 하면 되고, 투사 화면의 대각 치수를 D에 대해 60% 이하 실용상 문제가 없는 범위의 콤팩트한 장치를 실현할 수 있지만 50% 이하이면 더욱 좋다.
- [0043] 도 2는 도 1에 도시한 본 발명의 일 실시예의 측면도이다. 영상광에 외광이 입사하여 화질 저하를 가져오지 않도록 광로 되접기 미러(117)와 투과형 스크린(130) 사이에 백 커버(118)를 설치하여 외광을 차단하는 구성으로 하였다. 또한, 핸들(119)을 잡고 상하시킴으로써 스크린 다리부(113)를 제외한 본체 부분이 상하 이동하는 구성으로 하고 있다. 이 결과, 회의실이나 교실에 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치를 이

동시켜 사용하는 경우에는 전술한 본체 부분을 최하단으로 내린 상태에서 투사 보드의 높이가 1800mm 이하로 되도록 설계함으로써 거의 방 입구 부분을 통과할 수 있다.

[0044] 도 3은 본 발명의 투사 보드 장치에 적용할 수 있는 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 일례로서 도 27에 구성도를 도 28에 렌즈 데이터를 도시한 투사 렌즈와 광로 되접기 미러(117) 및 투과형 스크린(130)의 배치를 도시하고 있다. 투사 렌즈의 광축 시프트량이 크고 투사 렌즈의 미러 M1의 상단보다 광로 되접기 미러(117)의 하단이 아래로 되는 경사 투사 광학계의 독특한 구성을 이룬다. 스크린 외형 중심에의 입사 각도는 55.6도나 되고 통상의 굴절식의 투과형 스크린에서는 반사 손실 그 자체가 크게 되는 것과, 스크린 하단과 상단에서의 입사각의 차이가 커서 반사 손실이 스크린의 부위에서 다르며 관시측으로부터 스크린을 본 경우 밝기가 불균일하게 된다. 이 때문에, 후술하는 바와 같이 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치에서는 새로운 구성의 투과형 스크린이 필요하게 되었다.

[0045] 도 4는 본 발명의 투사 보드 장치에 적용할 수 있는 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 일례로서 도 27에 구성도를 도 28에 렌즈 데이터를 도시한 투사 렌즈의 렌즈 배치와 광선 추적 결과를 도시한 ZY 평면의 단면도이다. 미러 M1의 상단과 하단에서는 기울기가 크게 다른 자유 곡면 형상을 이루고 있다. 또한 상세한 렌즈 구성의 설명은 후술한다.

[0046] 도 5는, 본 발명의 제2 실시 형태인 리어 방식의 투사 보드 장치의 정면도로, 도 1과의 차이는 투사면의 어스펙트비가 4:3이다. 구성하는 부품과 각각의 작용은 공통이므로 여기서는 설명을 생략한다.

[0047] 도 6은 본 발명의 제3 실시 형태인 리어 방식의 투사 보드 장치의 정면도로, 도 1과의 차이는 투사형 영상 표시 장치 본체(101)가 표시면인 투과형 스크린(130)의 외형 중심으로부터 시프트시켜 배치하고 있는 점이다(이하 가로 투사라고 기술함). 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈에서 상술한 배치를 실현하기 위한 구체적인 기술 수단을 도 9에 의해 설명한다. 도 9의 존 A는 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치에 구비된 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역을 나타내고 있다. 한편 도 9의 존 B는 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사형 영상 표시 장치에서 사용하는 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역을 나타내고 있다.

[0048] 존 A와 존 B의 면적 또는 대각 치수의 비율 B/A가 작을 수록 투사 렌즈의 물면 유효 영역 내의 어디에서도 영상 표시 소자를 레이아웃할 수 있기 때문에 이 광학계를 사용한 투사형 영상 표시 장치의 설치 장소의 자유도가 향상된다. 단 필요 이상으로 투사 렌즈의 물면 유효 영역을 크게 하면 렌즈의 대구경화가 필요로 되고 시스템 전체의 코스트 업으로 이어지므로 발명자들의 시뮬레이션에서는 실용상은 25% 정도가 하한으로 된다. 또한 투사형 영상 표시 장치 본체(101)를 투과형 스크린(130)의 외형 중심으로부터 시프트시켜 프레젠테이션이 서 있는 위치의 방해가 되지 않는 범위에 배치하기 위해서는 전술한 비율 B/A를 최저 80%로 할 필요가 있고, 70% 이하이면 레이아웃의 자유도가 더 향상된다.

[0049] 도 7은 본 발명의 제4 실시 형태인 리어 방식의 투사 보드 장치의 정면도로, 도 1과의 차이는 투사형 영상 표시 장치 본체(101a, 101b)가 2대 병설되어 있는 점이다. 또한 투과형 스크린에의 수직 방향 입사 각도가 동일하게 되도록 2대의 투사형 영상 표시 장치 본체(101a, 101b)는 화면 수평 방향으로 배열하여 설치함으로써 2 화면 동시 투사가 가능하게 된다. 이 때, 취할 수 있는 2대의 투사형 영상 표시 장치 각각의 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역(존 A)과 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역(존 B 및 존 C)의 관계를 도 10에 의해 설명한다.

[0050] 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치를 구성하는 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역(존 A)에 대해, 본 발명의 일 실시 형태에서의 한쪽의 투사형 영상 표시 장치에서의 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역(존 B)이 도시한 바와 같이 되는 위치에서 고정하고, 다른 쪽의 투사형 영상 표시 장치의 영상 표시 소자도 유효 영상 표시 영역(존 C)이 도시한 바와 같은 위치로 되도록 고정함으로써 투사면인 스크린 위에서 2대의 영상이 겹치지 않으므로 수평 해상도를 2배화할 수 있고, 보다 고정밀의 영상이 표시 가능하게 한다. 한편, 동일한 영상을 투사하여 스크린 위에서 서로 겹쳐진 위치에 전술한 존 B 및 존 C를 설정(도시 생략)함으로써 각각의 투사형 영상 표시 장치를 2대 합한 광속량의 밝기를 얻을 수 있다.

[0051] 상술한 존 A에 대해 존 B와 존 C의 면적 또는 대각 치수의 비율 B/A, C/A가 작을수록 투사 렌즈의 물면 유효 영역 내의 어디에서나 영상 표시 소자를 레이아웃할 수 있기 때문에 서로 겹쳐진 확대 영상에 대한 투사형 영상 표시 장치의 설치 장소의 자유도가 향상된다. 단 필요 이상으로 투사 렌즈의 물면 유효 영역을 크게 하면 렌즈의 대구경화가 필요해져 시스템 전체의 코스트 업으로 이어지므로 발명자들의 시뮬레이션에서는 실용상은 40% 정도가 하한으로 된다. 또한 투사형 영상 표시 장치 본체(101)를 투과형 스크린(130)의 외형 중심으로

부터 시프트시켜 2대 배치하기 위해서는 비율 B/A와 C/A를 최저 90% 이하로 할 필요가 있다.

[0052] 도 8은 본 발명의 제5 실시 형태인 반사 방식의 투사 보드 장치의 정면도로, 도 7과의 차이는 투사형 영상 표시 장치 본체(101a, 101b)를 반사식 스크린의 상부에 지지 아암(170a, 170b)을 통하여 2대 병설되어 있는 점이다. 도 7에 도시한 실시예와 마찬가지로 반사 방식의 스크린에의 수직 방향 입사 각도가 동일하게 되도록 2대의 투사형 영상 표시 장치 본체(101a, 101b)는 화면 수평 방향으로 배열하여 설치한다. 이 결과, 2 화면 동시 투사가 가능하게 된다. 2대의 투사형 영상 표시 장치에서의 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 물면 유효 영역(존 A)과 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역(존 B 및 존 C)의 관계에 대해서는 도 7에 도시한 본 발명의 제4 실시예와 동일하므로 설명은 생략한다.

[0053] 다음으로 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 작용에 대해서 도 13 내지 도 15를 이용하여 설명한다. 도 13은 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 모식도이다. 영상광 입사측 즉 투사형 영상 표시 장치측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 리니어 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 설치한 형상을 이롭과 함께 상기 리니어 프레넬 렌즈의 화면 수직 방향의 단면은, 영상광을 굴절 작용에 의해 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역(이하, 렌즈 영역(1)이라고 기재)과 영상광을 전반사 시킴으로써 영상 관시측에 출사하는 렌즈 영역(이하, 렌즈 영역(2)이라고 기재)으로부터 형성되고 상기 렌즈 영역(1)과 렌즈 영역(2)의 비율이 화면 하단으로부터 상단을 향하여 변화하는 형상을 이루고 있다. 즉, 영역(134A, 134B, 134C)에서 각각 비율이 다른 것을 의미하지만 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치에 적용하는 경사 투사 광학계의 스크린에의 입사 각도에 의해서는 영역(134A)에서는 거의 렌즈 영역(1)이 존재하지 않는 경우도 있다. 리니어 프레넬 렌즈의 스크린 관시측에는 확산재를 포함한 확산층(133)과 관시 측면에 손상 방지를 위해 경화 표면층(하드 코트층)(131)을 형성한 프레넬 시트 기재(132)를 구비하여 구성된다.

[0054] 도 14는 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 구성을 모식적으로 도시한 수직 방향 단면도로, 스크린 하단(영역(134A))에서는 굴절식의 프레넬 렌즈가 스크린 중앙(영역(134B))에서는 렌즈 영역(2)의 비율이 크고 스크린 상단부(영역(134C))에서는 렌즈 영역(2)만으로 된다. 단 이 비율은 전술한 바와 같이 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치에 적용하는 경사 투사 광학계의 투사 렌즈의 시프트량과 투사 거리에 의해 스크린에의 입사 각도가 변화하므로 그것에 맞춰서 최적화할 필요가 있다. 예를 들면, 리니어 프레넬 렌즈부의 굴절률이 1.5인 경우에는 광선이 전반사하는 입사각은 41.8도 이상이므로 리니어 프레넬 렌즈의 각도와 광선 입사각을 파라미터로서 반사 후의 광선이 스크린면에 수직으로 출사하기 위한 설계는 기하 광학에 의해 용이하게 이룰 수 있다. 리니어 프레넬 렌즈는 시트 형상의 프레넬 기재(134)에 설치되어 점착층(135)을 통하여 확산재를 포함한 확산층에 점착 또는 접촉한다. 또한 확산층(133)은 스크린 시트 기재(132)에 점착 또는 접촉된다. 또한 프레넬 시트 기재(132)의 관시 측면에는 손상을 방지하기 위한 경화 표면층(하드 코트층)(131)을 형성하고 있다.

[0055] 도 15는 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 구성을 모식적으로 도시한 수직 방향 단면도로 영상광선의 광선 추적 결과를 도시하고 있다. 스크린으로부터 하단(영역(134A))에서는 굴절식의 프레넬 렌즈가 스크린 중앙(영역(134B))에서는 렌즈 영역(2)의 비율이 크고 스크린 상단부(영역(134C))에서는 렌즈 영역(2)만으로 된다. 스크린 하단부의 영역(134A)에 입사한 영상 광선 R1-1 및 R1-2는 프레넬 렌즈의 입사면(L141)에서 굴절하고 대략 평행광으로 되어 확산층(133)에 입사하고 확산재의 작용으로 수직·수평 방향으로 확산된다.

[0056] 본 실시에서는 설명의 형편상 프레넬 렌즈(L141)의 렌즈 영역 a1에서는 전면이 굴절식의 렌즈면으로 하고 있지만, 투사 보드 장치에 적용하는 경사 투사 광학계의 투사 렌즈의 시프트량과 투사 거리에 의해 결정되는 스크린에의 영상 광선 입사 각도에 따라서는 스크린 하단부의 영역에서도 동일한 도면이고, 스크린 중앙(영역(134B))으로서 도시한 바와 같이 굴절면 a1과 전반사면 a3이 소정의 비율로 존재하는 경우도 있다.

[0057] 스크린 중앙부의 영역(134B)에 입사한 영상 광선 R2-2는 굴절식의 렌즈면(L142)에서 굴절하여 대략 평행광으로 되어 확산층(133)에 입사하고 확산재의 작용으로 수직·수평 방향으로 확산된다. 한편, R2-1은 렌즈면(L143)으로부터 입사하고 전반사 프레넬 렌즈면(L144)에서 전반사하고 대략 평행광으로 되어 확산층(133)에 입사하고 확산재의 작용으로 수직·수평 방향으로 확산된다. 이 때 생기는 반사 손실은 전반사면에서는 거의 0으로 되지만 굴절면에서는 입사 각도가 크기 때문에 10% 이상으로 되는 경우도 있다. 따라서 이 반사 손실도 스크린 전체에서 균일하게 되도록 스크린 화면 수직 방향의 위치와 영상광의 입사 각도를 파라미터로서 동일한 도면 중의 a1과 a2의 비율을 최적 설계하는 것이 바람직하다.

[0058] 도 15에 도시한 실시에서는 설명의 형편상 스크린 중앙(영역(134B))으로서 도시한 바와 같이 굴절면 a1과 전

반사면 a3이 소정의 비율로 존재하도록 도시하고 있지만 투사 보드 장치에 적용하는 경사 투사 광학계의 투사 렌즈의 시프트량과 투사 거리에 의해 결정되는 스크린에의 영상 광선 입사 각도에 따라서는 스크린 중앙부의 영역에서도 L143과 L144에 도시한 바와 같이 모든 프레넬 렌즈면이 전반사 방식으로 하는 경우도 있다. 한편 스크린 상단부(영역(134C))에서는 프레넬 렌즈면 L145를 전반사 방식으로 함으로써 영상광의 스크린에의 입사 각도가 커져도 손실이 없어 영상 광선을 관시측에 출사시키는 것이 가능하게 된다.

[0059] 상술한 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린의 제조 방법과 구성에 대해서 도 36을 이용하여 설명한다. 도 36에서, 롤 권취된 프레넬 시트 기재(303)를 시트 송출기(301)에 의해 평탄한 상태로 송출한다. 이때 시트 표면의 한쪽의 면에 자외선 또는 가시광 또는 전자선으로 경화하는 수지가 도포되어 리니어 프레넬 성형롤(305)에 의해 프레넬 렌즈 형상이 성형되고, 경화용(자외선 또는 가시광 또는 전자선) 조사 장치(램프)(307)로부터 광의 조사에 의해 경화한다. 또한 다른 쪽의 면에는 점착(접착)제 도포롤(306)에 의해 점착제가 도포되고, 다른 쪽 스크린 기재(132)는 압출 성형기(309)에 의해 성형되고 그 후 한쪽의 표면에 확산층을 형성하여 확산층 압착롤(310)로 스크린 기재(132)에 압착 고정된다. 이상 설명한 2 종류의 시트는 프레넬 시트 압착롤에 의해 점착(접착)되어 일체화한 후에 필요 치수로 재단된다. 이 때, 프레넬 시트 기재(303)는 롤 권취된 상태에서 납입되므로 두께는 500 μ m 이하가 좋고, 영상광의 불선명량을 고려하면 300 μ m 이하이면 더욱 좋다. 재질로서는 고투과율의 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리프로필렌 등이 후보로 되지만, 치수 안정성을 고려하면 폴리카보네이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 저흡습 재료가 좋다. 또한 스크린 기재로서는 투과율이 높은 아크릴, 폴리카보네이트, 폴리스틸렌 등이 좋고, 두께에 대해서는 스크린 사이즈에 의해서 다르지만, 손가락으로 누른 경우의 함몰량을 계측하는 실험 검증으로부터 스크린 대각 치수 D와 스크린 기재의 두께 t의 비율 t/D는 0.25% 이하에서는 기계적인 강도가 부족하여 스크린을 손가락으로 누른 경우 크게 휘고 0.5%를 초과하면 질량이 커져 보드 장치의 기계적인 강도를 높일 필요가 생기기 때문에 코스트 업으로 이어진다. 또한 외광에 의한 콘트라스트 저하를 경감하기 위해 스크린 기재에 가시광에 대한 투과율을 저감한 기재를 이용하면 된다. 이것은 외광이 스크린에 입사하여 확산재로 확산하고 다시 관시측에 출사하기 위해서는 스크린 기재를 2번 통과하는 데에 대해서 영상광은 1번 통과하는 것뿐이며 외광의 감쇠는 흡수율(1-(기재의 투과율+표면 반사율))의 제곱에 비례하기 때문이다. 발명자들은 투과형 스크린의 스크린 계인 Gs(출사광의 휘도와 입사광 조도의 비율)와 투과율 Ts의 관계로부터 양호한 콘트라스트 성능을 얻기 위해서는 하기 조건식을 만족시키는 범위로 하면 되는 것을 실험에 의해 구하였다.

$$0.6 < G_s < 2.0 \quad 0.3 < T_s < 1.0$$

[0060]

[0061] 이상 설명한 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린(130)은 1매 구성이며 영상광 입사면에 설치한 리니어 프레넬(일부 전반사 영역과 프레넬 영역이 혼재하는 경우도 있음) 렌즈는 롤 성형으로 연속적으로 대량 생산 가능하므로, 종래 기술의 2매 구성이고 또한 프레넬 렌즈 시트가 서큘러 프레넬 방식의 프레넬 렌즈 성형 방법인 형틀에 의한 개별 성형 방식에 비해 비약적으로 양산성이 향상되고 코스트 저감이 가능하게 된다.

[0062]

도 16은 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린(130)과 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치(101)를 조합한 경우의 투과형 스크린(130)의 작용을 설명하는 모식도이다. 투과형 스크린 어스펙트비는 16:9의 가로로 긴 타입이며 설명의 형편상 광로 되접기 미러는 생략하고 있다. 본 발명의 투사형 영상 표시 장치(101)는 경사 투사 광학계를 채용함으로써 투사상이 미러(1102)의 그림자가 되지 않도록 큰 광축 시프트를 실현하고 있다. 예를 들면, 후술하는 본 발명의 제1 실시예의 투사 렌즈(구성도를 도 23에 광선 추적 결과를 도 24에 렌즈 데이터로 도 25a, 도 25b에 도시함)는 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역은 대각 치수가 0.59 인치의 가로로 긴 와이드로 한 경우에 A2:A1의 비로 10:-2.5이다. 투사 영상의 대각 치수를 80 인치로 한 경우 도 24에 도시한 바와 같이 L16 렌즈로부터 30mm의 위치에 평면 미러 M1의 하단을 배치하면 평면 미러 M1로부터 투과형 스크린(130)까지의 거리는 855mm로 되므로 A1이 249mm A2는 996mm로 된다. 평면 미러 M1에서의 영상광의 튀어 오름 효과(미러에서의 반사의 전후에서 광선 각도의 변화는 미러의 기울기의 2배로 됨)가 없는 것으로서 기하적으로 투과형 스크린(130) 하단에서의 영상광 입사각을 구하면 영상광 입사각 θ_1 은 16.2도로 된다. 마찬가지로 스크린 중앙에서의 영상광 입사각 θ_2 는 41.1도, 스크린 상단에서는 영상광 입사각 θ_3 은 55.5도로 되고 스크린 기재로서 일반적인 수지의 굴절률 1.5에서의 반사는 S편광에서는 14%로 된다. 또한 조건의 가장 엄격한 상단 코너부에서는 60.8도나 되고 S편광에서는 18%나 된다.

[0063]

이 때문에, 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린에서는 스크린 하단부의 영역에서도 도 15의 스크린 중앙(영역(134B))으로서 도시한 바와 같이 굴절면 a1과 전반사면 a3을 소정의 비율로 형성하고, 스크린 상단

을 향하여 전반사 프레넬 렌즈면 L의 비율을 늘림으로써 반사 손실을 억제한 설계로 한다.

[0064] 본 발명의 실시예인 투과형 스크린은 1매 구성으로 영상광의 입사측에 단면 형상이 화면 수직 방향의 위치에 의해 형상이 변화하는 리니어 프레넬 렌즈를 화면 수직 방향으로 연속적으로 설치한 형상으로 하고 있으므로 수평 방향에 대해서는 프레넬 렌즈의 작용이 기능하지 않는다. 이 때문에 스크린 전체면에서의 밝기의 균일성을 제어하기 위해서는 확산층에 형성한 확산재의 선택과 얻어지는 확산 특성이 포인트로 된다. 발명자들은 확산 특성이 다른 투과형 스크린을 수종류 시작하고 도 21에 도시한 바와 같이 관시각 θ 를 파라미터에 화면 중심의 휘도 변화를 실측하고 동시에 화면 전체의 밝기의 변화에 대해서도 관능 평가하였다. 그 결과를 도 22에 도시한 완전 확산면의 특성에 가까운 시작 1(스크린 계인 0.6) 및 시작 1(스크린 계인 0.9)에서는 경사 방향으로부터 화면 전체의 밝기를 눈으로 평가하여도 실용상 전혀 문제없는 특성이 얻어졌다. 또한 시작 4(스크린 계인 2.5)에서는 관시각 50도 이상에서는 관시 방향으로부터 먼 스크린 부분의 밝기 저하가 현저하여 실용상 문제가 있었다. 이 때문에 스크린 계인을 2.0으로 한 시작품 3을 시작하여 마찬가지로의 평가를 행한 바 실용 레벨의 특성이 얻어졌다.

[0065] 도 17은 본 발명의 제2 실시예인 투과형 스크린(130)과 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치(101)를 조합한 경우의 투과형 스크린(130)의 작용을 설명하기 위한 모식도이다. 도 16에 도시한 본 발명의 제1 실시예인 투과형 스크린과의 차이는 어스펙트비가 4:3인 것이며 도 17에서도 설명의 형편상 광로 되접기 미러는 생략하고 있다. 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사형 영상 표시 장치(101)는 경사 투사 광학계를 채용함으로써 투사상이 미러(102)의 그림자가 되지 않도록 큰 광축 시프트를 실현하고 있다. 예를 들면 후술하는 본 발명의 제2 실시예의 투사 렌즈(구성도를 도 27에 렌즈 데이터를 도 28a, 도 28b에 도시함)는 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역은 대각 치수가 0.63 인치로 한 경우에 A4:A3의 비로 10:-2.3이다. 투사 영상의 대각 치수를 80 인치로 한 경우 미러 M2로부터 투과형 스크린(130)까지의 거리는 882mm로 되므로 실시예와 마찬가지로의 미러 M2에서의 영상광의 튀어 오름 효과(미러에서의 반사의 전후에서 광선 각도의 변화는 미러의 기울기의 2배로 됨)가 없는 것으로서 기하적으로 투과형 스크린(130) 하단에서의 영상광 입사각을 구하면 A3이 280mm A4는 1218mm로 되므로 영상광 입사각 θ_1 은 17.6도로 된다. 마찬가지로 스크린 중앙에서의 영상광 입사각 θ_2 는 45.2도, 스크린 상단에서는 영상광 입사각 θ_3 은 59.5도로 되고 스크린 기재로서 일반적인 수지의 굴절률 1.5에서의 반사는 S편광에서는 18%나 된다. 또한 조건의 가장 엄격한 상단 코너부에서는 62.6도로도 되고 S편광에서는 20%나 된다. 이상 기하학적으로 입사 각도를 구하였지만 광선 추적을 실시하여 미러 M2의 튀어 오름 효과도 포함하면 본 실시예에서는 스크린 상단 코너부의 입사 각도는 69도나 된다.

[0066] 발명자들은 제1 실시예와 마찬가지로 확산 특성이 다른 투과형 스크린을 수종류 시작하고 관시각 θ 를 파라미터로 화면 중심의 휘도 변화를 실측하고 동시에 화면 전체의 밝기의 변화에 대해서도 관능 평가하였다. 그 결과를 도 22에 도시한 완전 확산면의 특성에 가까운 시작 1(스크린 계인 0.6) 및 시작 1(스크린 계인 0.9)에서는 경사 방향으로부터 화면 전체의 밝기를 눈으로 평가하여도 실용상 전혀 문제없는 특성이 얻어졌다. 또한 시작 4(스크린 계인 2.5)에서는 관시각 55도 이상에서는 관시 방향으로부터 먼 스크린 부분의 밝기 저하가 현저하여 실용상 문제가 없었다. 이 때문에 스크린 계인을 2.0으로 한 시작품 3을 시작하여 마찬가지로의 평가를 행한 바 실용 레벨의 특성이 얻어졌다.

[0067] 마찬가지로 본 발명의 제3 실시예의 투사 렌즈(구성은 도시 생략, 렌즈 데이터를 도 30a, 도 30b에 도시함)는 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역은 대각 치수가 0.63 인치로 한 경우에 A4:A3의 비로 10:-2.3이다. 또한 제4 실시예의 투사 렌즈(구성은 도 31, 렌즈/데이터를 도 32a, 도 32b에 도시함)는 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역은 대각 치수가 0.63 인치로 한 경우의 A4:A3의 비는 10:-23이다. 이상 설명한 본 발명의 실시예의 투사 화면 치수와 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈로부터 투사면까지의 거리 L과 투사상의 대각 치수 D의 비율(D/L)은 80 인치 투사(대각 2032mm)로 하면

[0068] 제1 실시예는 $2032/885.6=2.29$

[0069] 제2 실시예는 $2032/1001.9=2.03$

[0070] 제3 실시예는 $2032/1138=1.79$

[0071] 제4 실시예는 $2032/1107.4=1.83$

[0072] 의 관계가 있으며, 상기 비율(D/L)이 1.75 이상이면 투사 렌즈와 투사면의 사이에 광로 되접기 미러를 배치함으로써 충분히 콤팩트한 투사 보드 장치를 실현할 수 있다.

- [0073] 한편 스크린 화면 밝기의 균일성을 향상시키기 위해서는 전술한 투과형 스크린의 확산 특성 외에 투사 렌즈의 주변 광량비의 향상도 중요한 요소로 된다.
- [0074] 도 19는 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 구성하는 투사 렌즈의 사출동(射出瞳)(330)과 투사면인 투과형 스크린(130)의 위치 관계를 나타낸 모식도이다. 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 렌즈는 전술한 바와 같이 소정의 시프트량($A_{02}:A_{01}$)을 갖기 때문에 투사 렌즈의 의사적인 광축 중심 P_0 의 상대 상고(像高)를 0%, 스크린 상단 좌우 코너부를 상대 상고 100%로 하여, 의사적인 광축 중심 P_0 의 밝기와 스크린의 각 포인트를 향하는 영상광, 예를 들면 $R_0 \sim R_4$ 로부터 얻어지는 밝기의 비율을 각각 시작한 투사 렌즈에 대해 평가하고(결과를 도 20에 도시함) 전술한 밝기의 균일성 평가로 실용 레벨이었던 스크린 계인을 2.0으로 한 본 발명의 실시예인 투과형 스크린의 시작품 3을 조합하여 마찬가지로의 평가를 행하였다.
- [0075] 투과형 스크린에 서로 마주 대한 밝기의 전면성은 어느 시작 렌즈도 문제가 없었지만 관시각이 45도를 초과하는 경사 방향으로부터 투과형 스크린을 본 경우, 관시 방향으로부터 먼 스크린 부분의 밝기 저하가 현저하여 실용상 문제가 있었다.
- [0076] 다음으로 마찬가지로의 평가를 시작 2 및 시작 1의 투사 렌즈에 대해 행한 바 실용상 전혀 문제가 없는 레벨의 밝기의 균일성이 얻어졌다. 이상의 평가로부터 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계와 투과형 스크린에서 실용 레벨의 밝기의 균일성을 만족하기 위해서는 투사 렌즈의 상대 상광(像光) 100%에서의 주변 광량비는 60% 이상이면 되는 것이 판명되었다.
- [0077] 또한 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사 보드 장치로서, 본 발명의 일 실시 형태에서의 투과형 스크린(130)과 본 발명의 일 실시 형태에서의 경사 투사 광학계를 구비한 투사형 영상 표시 장치(101A, 101B)를 복수대 조합한 경우에 대해서 도 18을 이용하여 설명한다. 투과형 스크린 어스펙트비는 16:9의 가로로 긴 타입이며 설명의 형편상 투사형 영상 표시 장치는 2대로 하고 광로 되접기 미러는 생략하고 있다. 본 발명의 일 실시 형태에서의 투사형 영상 표시 장치(101A 및 101B)는 경사 투사 광학계를 채용함으로써 투사상이 미러(102)의 그림자가 되지 않도록 큰 광축 시프트를 실현하고 있다. 예를 들면, 영상 표시 소자의 유효 영상 표시 영역을 대각 치수가 0.59 인치의 가로로 긴 와이드로 하고 투사 렌즈의 물면 유효 영역의 대각 치수를 0.8 인치의 가로로 긴 와이드로 하면 A_6 과 A_5 의 비로 10:-2.6이다. 투사 영상의 대각 치수를 80 인치로 한 경우에 H_2 와 H_3 은 각각 232mm로 되고 H_1 과 H_4 는 각각 652.7mm로 되므로 2대의 투사형 영상 표시 장치를 병설할 수 있는 공간을 확보할 수 있다. 이 때, 본 발명의 제1 내지 제4 실시예 정도의 투사 거리를 갖는 투사 렌즈를 사용하면 투과형 스크린 외형 중심을 향하는 영상 광선의 스크린 화면 수평 방향의 각도 $\theta_2\theta_1$ 은 각각 14도 정도이므로 도 22에 도시한 시작 3에 도시한 특성이면 투과형 스크린 위의 각 점에서 실용상 문제가 없는 레벨의 밝기의 균일성이 얻어지는 것을 실험으로 확인하였다. 또한, 균일성을 더 높이기 위해서는 시작 2나 시작 1의 특성을 갖는 투과형 스크린을 사용하면 된다.
- [0078] 다음으로, 본 발명의 투사 보드 장치에 사용하는 투사형 영상 표시 장치의 일례와 액정 표시 소자를 영상 표시 소자로 한 경우의 조명 광학계의 실시예에 대해서 도 41을 이용하여 설명한다. 도 41에서, 광원(199)은, 램프 관구(200)와 리플렉터(201)로 이루어진다. 이 램프(199)는, 고압 수은 램프의 백색 램프이다. 또한, 리플렉터(201)는, 램프(200)를 배후측으로부터 덮도록 배치된, 예를 들면, 회전 포물면 형상의 반사면을 갖는 것이며, 원형 또는 다각형의 출사 개구를 갖고 있다. 그리고, 이 램프 관구(200)로부터 사출된 광은, 회전 포물면 형상의 반사면을 갖는 리플렉터(201)에 의해 반사되고, 광축(215)에 대략 평행한 광속으로 되어 사출된다. 광원(199)으로부터 사출된 광은, 멀티 렌즈 방식의 인터그레이터에 입사한다.
- [0079] 상술한 바와 같이, 멀티 렌즈 방식 인터그레이터(203)는, 제1 멀티 렌즈 소자(203a)와 제2 멀티 렌즈 소자(203b)로 구성되어 있다. 또한, 제1 멀티 렌즈(203a)의 렌즈 셀 형상은, 광축(215) 방향으로부터 보아 액정 패널(222a, 222b, 222c)과 거의 유사한 사각형 형상을 갖고 있고, 복수의 렌즈 셀이 매트릭스 형상으로 배열되어 형성된 것이며, 광원으로부터 입사한 광을 복수의 렌즈 셀에서 복수의 광으로 분할하고, 그것에 의해서 효율적으로 제2 멀티 렌즈 소자(203b)와 편광 변환 소자(204)를 통과하도록 유도한다. 즉, 제1 멀티 렌즈 소자(203a)는, 램프 관구(200)와 제2 멀티 렌즈 소자(203b)의 각 렌즈 셀이 광학적으로 공역(共役)한 관계로 되도록 설계되어 있다.
- [0080] 제2 멀티 렌즈 소자(203b)의 렌즈 셀 형상은, 제1 멀티 렌즈 소자(203a)와 마찬가지로, 광축(215) 방향으로부터 보아 사각형 형상이며, 또한, 복수의 렌즈 셀이 매트릭스 형상으로 배열된 구성을 갖고 있고, 그 렌즈 소자를 구성하는 렌즈 셀은, 각각, 대응하는 제1 멀티 렌즈 소자(203a)의 렌즈 셀 형상을, 중첩 렌즈(208a,

208b, 208c)와 함께 액정 패널(222a, 222b, 222c) 위에 투영(사상(맵핑))한다. 그리고, 이 과정에서, 편광 변환 소자(204)의 작용에 의해서, 제2 멀티 렌즈 소자(203b)로부터의 광은 소정의 편광 방향으로 배열된다. 동시에, 제1 멀티 렌즈 소자(203a)의 각 렌즈 셀에 의한 투영상은, 각각, 중첩 렌즈(208a, 208b, 208c)의 동작에 의해 중첩되고, 그것에 의해서, 각각에 대응한 액정 패널(222a, 222b, 222c) 상의 광량 분포가 일정하게 된다.

[0081] 마지막으로 본 발명의 투사 보드 장치를 실현하는 경사 투사 광학계에 이용하는 투사 렌즈의 실시예에 대해서 도면을 이용하여 설명한다.

[0082] 우선, 도 23은, 상기 투사 광학계에 이용하는 투사 렌즈의 기본적인 구성을 도시하는 단면도로, 그 광학계의 구성을 XYZ 직교 좌표계에서의 YZ 단면으로 도시하고 있다. 여기서, 투사 광학계의 설명의 형편상, 영상 표시면인 액정 패널(222)(도시 생략)로 되는 물점 P0과 크로스 프리즘(111)을 좌측에, 투사면을 우측에 표시한다. 본 실시예는 도 25a, 도 25b에 도시한 렌즈 데이터에 대응한 것으로, 가장 투사면에 가까운 위치에 배치된 렌즈 L16은 플라스틱의 비구면 렌즈 형상이며, 도 24에 도시한 바와 같이 영상 광속이 통과하는 렌즈의 유효 영역이 경사 투사 광학계를 구성하는 복수매의 렌즈에 의해 공유되는 광축(11)을 포함하지 않는 위치에 배치함으로써 화면 주변에서 결상하는 광속을 L16의 렌즈 형상 단독으로 제어 가능하게 되어 경사 투사에 의해 발생하는 사다리꼴형 왜곡이나 초광각화에 수반하는 수차(특히 고차의 코마 수차나 비점 수차)의 보정을 실현하고 있다. 또한 L16의 렌즈 형상은 영상 표시면 유효 영역의 중형비(어스펙트비)와 거의 동등한 직사각형 혹은 영상 광속이 통과하는 영역에 맞춘 사다리꼴형 형상으로 하면 결상 성능을 저하시키는 불필요한 광을 차단하는 효과도 있다.

[0083] 한편, L3과 L11도 플라스틱제의 비구면 렌즈이지만 각각의 렌즈가, 영상 광속이 통과하는 렌즈의 유효 영역이 경사 투사 광학계를 구성하는 복수매의 렌즈에 의해 공유되는 광축(11)을 포함한 위치에 배치되어 있기 때문에 광축(11)에 대해서 대칭인 비구면 형상으로 하고 있다. 본 실시예의 경사 투사 광학계를 실현하기 위한 투사 렌즈는 글래스 13매, 플라스틱 3매의 16매 구성이고, 투사 거리를 변경하여 확대율을 변화시킨 경우는 L15 및 L16을 동시에 이동시켜 포커스 조정을 행한다.

[0084] 도 27 내지 도 32에 도시한 실시예에서는, XYZ 직교 좌표계의 원점은, 조명 광속을 영상 신호에 의해 변조함으로써 영상을 표시하는 액정 패널(222)(도시 생략)의 표시 화면의 중앙으로 하고 도면 중에서는 P0으로서 도시한다. Z축은 영상 표시용 액정 패널(222)(도시 생략)의 법선과 평행한 것으로 한다. Y축은 영상 표시용 액정 패널(222)(도시 생략)의 표시 화면의 짧은 변과 평행하며, 영상 표시용 액정 패널(222)(도시 생략)의 세로(상하) 방향과 동등한 것으로 한다. X축은, 영상 표시용 액정 패널(222)(도시 생략)의 표시 화면의 긴 변과 평행하며, 영상 표시용 액정 패널(222)의 가로(좌우) 방향과 동등한 것으로 한다. 또한, 첨부한 도 27 및 도 31은 투사형 영상 표시 장치를 구성하는 경사 투사 광학계의 다른 실시예로서의 투사 렌즈의 YZ 단면도이다.

[0085] 본 발명의 제1 실시예로서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈 중 도 23에 도시한 투사 렌즈의 렌즈 데이터 중 구면계에 관한 데이터를 도 25a에 비구면계에 관한 데이터를 도 25b에 도시한다. 또한 영상 표시용 액정 패널의 유효 영상 표시 범위가 0.59 인치의 가로로 긴 와이드 영상을 80 인치로 확대 투사한 경우에 투사면에서 얻어지는 상의 스폿 형상을 도 26에 도시한다.

[0086] 또한 제2 실시예로서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 단면도를 도 27에 도시하고, 렌즈 데이터 중 구면계 및 비구면계에 관한 데이터를 도 28a에 자유 곡면 면계에 관한 데이터를 도 28b에 도시한다. 또한 영상 표시용 액정 패널의 유효 영상 표시 범위가 0.63 인치의 영상을 80 인치로 확대 투사한 경우에 투사면에서 얻어지는 상의 스폿 형상을 도 29에 도시한다.

[0087] 마찬가지로 제3 실시예로서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 렌즈 데이터 중 구면계 및 비구면계에 관한 데이터를 도 30a에, 자유 곡면 면계에 관한 데이터를 도 30b에 도시한다.

[0088] 마찬가지로 제4 실시예로서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 단면도를 도 31에 도시하고, 이 때 취할 수 있는 구면계 및 비구면계에 관한 데이터를 도 32a에, 자유 곡면 면계에 관한 데이터를 도 32b에 도시한다. 또한 영상 표시용 액정 패널의 유효 영상 표시 범위가 0.63 인치의 영상을 80 인치로 확대 투사한 경우에 투사면에서 얻어지는 상의 스폿 형상을 도 33에 도시한다.

[0089] 각각의 실시예에서의 투사 화면의 수직 치수 D_v 와 영상 표시 위치의 광축으로부터의 시프트량의 관계는

[0090] 제1 실시예는 $10:-2.5$

- [0091] 제2 실시예는 10:-2.3
- [0092] 제3 실시예는 10:-2.3
- [0093] 제4 실시예는 10:-2.3
- [0094] 이며, 본 발명에서 얻어지는 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈에서는 상기한 바와 같이 영상의 수직 방향 사이즈 D_v 에 대해 시프트량 S_1 을 20% 이상으로 하는 것이 가능하다. 또한, 투사 화면의 대각 치수 D 와 투사면에 가장 가까운 위치에 배치된 렌즈로부터 투사면까지의 거리 L 의 비율(D/L)은 80 인치 투사(대각 2032 mm)로 하면
- [0095] 제1 실시예는 $2032/885.6=2.29$
- [0096] 제2 실시예는 $2032/1001.9=2.03$
- [0097] 제3 실시예는 $2032/1138=1.79$
- [0098] 제4 실시예는 $2032/1107.4=1.83$
- [0099] 의 관계가 있고, 상기 비율(D/L)이 1.75 이상이면 투사 렌즈와 투사면간에 광로 되접기 미러를 배치함으로써 충분히 콤팩트한 투사 보드 장치를 실현할 수 있다.
- [0100] 한편, 제1 실시예에서는 도 24에 도시한 바와 같이 광로 되접기용 평면 미러 M_1 을 구비한 투사형 영상 표시 장치를 실현할 수 있으므로 적은 설치 스페이스로 큰 화면이 얻어지는 것이나 프레젠테이션 투사형 영상 표시 장치의 영상광을 직접 보는 일이 없어지는 등 큰 메리트가 된다.
- [0101] 계속해서 본 발명의 실시예로서의 경사 투사 광학계를 실현하는 투사 렌즈의 수차 보정의 메카니즘과 렌즈 데이터의 구체적인 읽기 방법에 대해서 도 23에 도시하는 구성의 실시예 1의 투사 렌즈에 대해서 도 25a, 도 25b에 도시한 렌즈 데이터를 이용하여 설명한다. 전체로서는 3군 구성의 렌즈에 의해 투사면(스크린)측으로부터 순서대로 L16 내지 L12가 제3군을 구성하고, L16 내지 L13이 모두 오목 렌즈로서 텔레센트릭한 구성으로 하고 동시에 배율 색수차를 저감하기 위해 L12를 아베수(Abbe's number)의 작은 유리 재료를 이용한 볼록 렌즈를 배치하고 있다. 또한, L16을 도 24에 도시한 바와 같이 경사 투사 광학계를 구성하는 복수매의 렌즈에 의해 공유되는 광축(11)을 포함하지 않는 위치에 배치함으로써, 화면 주변에서 결상하는 광속을 L16의 렌즈 형상 단독으로 제어하는 것이 가능한 강한 비구면 형상으로서, 경사 투사에 의해 발생하는 사다리꼴 왜곡이나 초광각화에 수반하는 수차(특히 고차의 코마 수차나 비점 수차)의 보정을 실현하고 있다. 이 때, L16의 렌즈 외형 형상은 전술한 이유에 의해 광축에 대칭인 원 형상으로 할 필요가 없고, 영상 표시면 유효 영역의 종횡 비(어스펙트비)와 거의 동등한 직사각형 혹은 영상 광속이 통과하는 영역에 맞춘 사다리꼴 형상으로 할 수도 있다. 이 때문에, 결상 성능을 저하시키는 불필요한 광을 차폐하는 효과도 있다.
- [0102] 또한, L11 내지 L9가 제2군을 구성하고, L11이 약한 마이너스의 굴절력을 갖는 강한 비구면 형상을 갖는 렌즈로 광축으로부터 떨어진 장소를 통과하여 광축에 대략 평행한 광속에 의해 발생하는 구면 수차나 저차(低次)의 코마 수차를 보정하고, L10 및 L9는 플러스의 굴절력을 갖는 글래스 렌즈 투사 렌즈의 굴절력의 일부를 분담하고 또한 L9가 투사면(스크린)측에 볼록의 메니스커스 형상으로서 코마 수차와 비점 수차의 발생을 누르고 있다.
- [0103] 마지막으로, L8 내지 L1이 제1군을 구성하고, L8과 L7의 더블릿 렌즈와 L6 내지 L4의 트리플릿 렌즈에 마이너스의 굴절력을 갖게 함으로써 보다 강한 텔레센트릭성을 갖게 하고 있다. 또한, L3을 강한 비구면 형상을 갖는 렌즈로 하여 광축으로부터 떨어진 장소를 통과하여 광축에 비스듬한 광속에 의해 발생하는 윤대 코마 수차를 보정함으로써, 투사 렌즈 전체로서 경사 투사하여도 왜곡을 억제하고 도 26에 스폿상을 도시한 바와 같이 양호한 포커스 성능을 실현하였다.
- [0104] 본 발명의 제2 내지 제4 실시예에서 도시한 투사 렌즈는 제1 실시예에서 사용한 비구면 렌즈에 비해 비약적으로 설계 자유도가 큰 자유 곡면 렌즈를 사용함으로써 보다 적은 렌즈 매수로 양호한 수차 보정을 실현하고 있다. 도 27에 도시하는 제2 실시예(렌즈 데이터는 도 28)는 자유 곡면 형상의 미러 M_2 와 글래스 렌즈 6매, 플라스틱 렌즈 4매의 10매 구성으로 플라스틱 렌즈는 L2와 L6이 비구면 렌즈, L9와 L10이 자유 곡면 렌즈로 구성되어 있다. 또한 도 31에 도시한 제4 실시예는 자유 곡면 형상의 미러 M_2 와 글래스 렌즈 6매, 플라스틱 렌즈 4매의 10매 구성으로 플라스틱 렌즈는 L2와 L6이 비구면 렌즈, L9와 L10이 자유 곡면 렌즈로 구성되어 있다.

- [0105] 제2 실시예에서는 도 27의 YZ 단면에 도시한 바와 같이 L9 및 L10을 복수매의 렌즈에 의해 공유되는 광축(11)을 포함하지 않는 위치에 배치함으로써, 화면 주변에서 결상하는 광속을 L9, L10의 렌즈 형상 단독으로 제어하는 것이 가능하게 되고 보다 수차 보정 능력이 높은 자유 곡면 형상으로서 또한 미러 M2도 자유 곡면으로 함으로써, 경사 투사에 의해 발생하는 사다리꼴 왜곡이나 초광각화에 수반하는 수차(특히 고차의 코마 수차나 비점 수차)의 보정을 실현하고, 그 결과 도 29에 스폿상을 도시한 바와 같이 양호한 수차 보정을 실현하고 있다.
- [0106] 마찬가지로 제3 실시예(렌즈 데이터는 도 30)는 자유 곡면 형상의 미러 M2와글래스 렌즈 8매, 플라스틱 렌즈 4매의 12매 구성으로 플라스틱 렌즈는 L2와 L8이 비구면 렌즈, L11과 L12가 자유 곡면 렌즈로 구성되어 있다. 제3 실시예에서도 도시하지 않지만 L11과 L12를 복수매의 렌즈에 의해 공유되는 광축(11)을 포함하지 않는 위치에 배치함으로써, 화면 주변에서 결상하는 광속을 L11, L12의 렌즈 형상 단독으로 제어하는 것이 가능하게 되고 보다 수차 보정 능력이 높은 자유 곡면 형상으로서 또한 미러 M2도 자유 곡면으로 함으로써, 경사 투사에 의해 발생하는 사다리꼴 왜곡이나 초광각화에 수반하는 수차(특히 고차의 코마 수차나 비점 수차)의 보정을 실현하고 있다.
- [0107] 마지막으로 제4 실시예에 대해서는 도 31에 도시한 바와 같이 제2 실시예와의 차이는, 제1군에 L6을 추가하고 제2군의 L8을 분할하여 L10, L11로 하고 글래스 렌즈를 2매 늘려 발생하는 수차를 저감한 점이다.
- [0108] 이상 설명한 바와 같이, 제4 실시예에서도 도 31의 YZ 단면에 도시한 바와 같이 L12 및 L13을 복수매의 렌즈에 의해 공유되는 광축(11)을 포함하지 않는 위치에 배치함으로써, 화면 주변에서 결상하는 광속을 L12와 L13의 렌즈 형상으로 제어하는 것이 가능해지고, 보다 수차 보정 능력이 높은 자유 곡면 형상으로서 또한 미러 M2도 자유 곡면으로 함으로써, 경사 투사에 의해 발생하는 사다리꼴 왜곡이나 초광각화에 수반하는 수차(특히 고차의 코마 수차나 비점 수차)의 보정을 실현하고, 그 결과 도 33에 스폿상을 도시한 바와 같이 양호한 수차 보정을 실현하고 있다.
- [0109] 다음으로, 이상 설명한 경사 투사 광학계에 대해서, 도 25a, 도 25b, 도 28a, 도 28b, 도 30a, 도 30b, 도 32a, 도 32b를 이용하여, 그 구체적인 수치를 예시하면서 설명한다.
- [0110] 우선, 도 23, 도 24는 도 25a, 도 25b에 도시한, 수치예에 기초하는 본 실시 형태에 관계되는 투사 광학계의 구성을 도시하고 있고, 전술한 XYZ 직교 좌표에서, 도 23 및 도 24는 YZ 단면에서의 구성을 도시하고 있다. 도 23의 투사 광학계의 구성도는 Z축 방향으로 전개하여 도시하고 있고, 이것은 도 27 및 도 31에서도 마찬가지로 지이다.
- [0111] 상기 도 23의 좌측에 도시한 영상 표시면(실시예로서는 액정 패널로 함) P0으로부터 사출한 광은, 복수의 렌즈를 포함하는 투사 렌즈 중, 우선, 회전 대칭 형상의 면만을 갖는 렌즈만으로 구성되는 제1군 및 제2군을 통과한다. 그리고, 렌즈 외형 중심에 대해서는 회전 비대칭인 비구면 렌즈 L16을 포함하는 제3군을 통과하여 투사면에 확대 투사된다.
- [0112] 여기서, 투사 렌즈의 제1군 및 제2군은, 모두 회전 대칭인 형상의 굴절면을 갖는 복수의 렌즈로 구성되어 있고, 각 굴절면 중 4개의 면은 회전 대칭인 비구면이며, 그 외에는 구면이다. 여기에 이용된 회전 대칭인 비구면은, 각 면마다의 로컬 원통 좌표계를 이용하여, 도 25b의 수학식 1로 표현된다.
- [0113] 여기서, r 은 광축으로부터의 거리이며, Z 는 렌즈면 형상의 새그랑을 나타내고 있다. 또한, c 는 정점에서의 곡률, k 는 원추 상수, A 로부터 J 는 r 의 역승의 항의 계수이다.
- [0114] 또한, 도 25a에는 각 면의 곡률 반경을 (mm)을 단위로 하여 기재하고 있다. 도 25a 중에서 면의 좌측에 곡률의 중심이 있는 경우는 플러스의 값이고, 반대의 경우는 마이너스의 값으로 나타내고 있다. 또한 도 25a에서 면간 거리는, 그 렌즈면의 정점으로부터 다음의 렌즈면의 정점까지의 거리를 나타낸다. 어떤 렌즈면에 대해서, 다음의 렌즈면이 도 25a 중에서 우측에 위치할 때에는 면간 거리는 플러스의 값, 좌측에 위치하는 경우는 마이너스의 값으로 나타내고 있다. 또한, 도 25a에서 면 번호(9), 면 번호(10), 면 번호(23), 면 번호(24), 면 번호(33), 면 번호(34)는 광축에 회전 대칭인 비구면이며, 도 25a에서는 표 중 면의 번호의 가로에 비구면으로 기재하여 알기 쉽게 도시하고 있다.
- [0115] 회전 대칭인 비구면의 면 형상은 하기의 수학식 1(도 25b 하기 r 에 대해서 h 로서 동일한 식을 기재)로 표현된다.

수학식 1

$$Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + A \cdot r^4 + B \cdot r^6 + C \cdot r^8 + D \cdot r^{10} + E \cdot r^{12} + F \cdot r^{14} + G \cdot r^{16} + H \cdot r^{18} + J \cdot r^{20}$$

[0116]

[0117] 이들 6개 면의 비구면의 계수를 이하의 도 25b에 도시하고 있다.

[0118] 상기의 도 25b의 표로부터, 본 실시 형태에서는, 코닉 계수 k가 0으로 되어 있는 것을 알 수 있다. 경사 입사에 의한 사다리꼴 왜곡은, 경사 입사의 방향에서 극단적으로 크게 발생하고, 이와 수직인 방향에서 왜곡량은 작다. 따라서, 경사 입사의 방향과 이에 수직인 방향에서는, 대폭적으로 다른 기능이 필요하며, 회전 대칭으로 전체 방향에서 기능하는 상기 코닉 계수 k를 이용하지 않는 것에 의해, 비대칭인 수차를 양호하게 보정할 수 있다.

[0119] 또한, 상기 도 25a 및 도 25b의 표 중에 도시한 수치는, 영상 표시면인 액정 패널의 화면 상에 16×9의 어스펙트비로 대각 0.59 인치의 범위의 광 변조된 광학상(조광상)을 투사면인 스크린에 대각 60 인치, 80 인치, 100 인치로 확대 투사한 경우에 취할 수 있는 값을 기재하고 있고 그 편차의 사이즈의 확대상으로 최적 포커스 성능을 얻기 위해 렌즈 간격 (30)과 (34)의 값이 도 25b 아래 표의 면 간격의 값으로 되도록 L15 및 L16을 광축에 평행하게 이동시키면 된다.

[0120] 도 28a, 도 28b, 도 30a, 도 30b 및 도 32a, 도 32b에 기재한 렌즈 데이터도 마찬가지로 기재하고 있지만, 표 중에 나타난 수치는, 영상 표시면인 액정 패널의 화면 상에 4:3의 어스펙트비로 대각 0.63 인치의 범위의 광 변조된 광학상(조광상)을 투사면인 스크린에 대각 60 인치, 80 인치, 100 인치로 확대 투사한 경우에 취할 수 있는 값을 기재하고 있고 그 편차의 사이즈의 확대상으로 최적 포커스 성능을 얻기 위해 변동시키는 렌즈 간격을 도시하고 있다.

[0121] 또한, 도 28a, 도 28b에서 면 번호(18), 면 번호(19), 면 번호(20), 면 번호(21)는 자유 곡면 렌즈의 각 굴절면이며, 면 번호(22)는 자유 곡면 미러의 반사면이며, 면 번호의 가로에 형상의 명칭을 붙여서 나타내고 있다. 이들 5개의 자유 곡면의 형상은 하기의 수학식 2로 표현되고, 하기의 식에서 각 m, n의 값에 대한 계수 C(m, n)의 값을 도 28b에 도시한다. 또한, 2매의 자유 곡면 렌즈는, 반사 미러계의 자유 곡면 미러 M2와 제휴하여, 경사 투사에 의해 생기는 사다리꼴 왜곡을 보정하는 것이다.

수학식 2

$$Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_m \sum_n (C(m,n) \cdot x^m \cdot y^n)$$

[0122]

[0123] 도 28b에서는, 계수의 명칭과 값을 좌우로 배열하여 세트로 표시하고 있고, 우측이 계수의 값이며, 좌측이 명칭이고 괄호 내의 콤마로 구획된 2조의 수치는 수학식 2로 표현된 m과 n의 값을 나타내고 있다.

부호의 설명

[0124] 101, 101a, 101b : 투사형 영상 표시 장치 본체

102, 102a, 102b : 미러

110 : 보강 부재

1, 111 : 투과형 스크린 지지 틀

113 : 스크린 다리부

114, 114a, 114b : 수납부

115 : 보강 부재

2, 116 : 캐스터

117 : 광로 되접기 평면 미러

118 : 백 커버

119 : 핸들

120 : 캐스터 지지부

130 : 투과형 스크린

131 : 표면층

132 : 시트 기재

133 : 확산층

134 : 프레넬 기재

L141, L142, L144, L145 : 프레넬 렌즈

134A, 134B, 134C : 스크린의 영역

135 : 점착층 또는 접착층

150 : 카메라부

151 : 지향성 마이크

152 : 줌 카메라

153 : 감시 카메라

170a, 170b : 투사형 영상 표시 장치 지지 아암

301 : 프레넬 시트 기재 송출기

302 : 반송롤

303 : 리니어 프레넬 기재 시트

304 : 텐션롤

305 : 리니어 프레넬 성형롤

306 : 점착(접착)제 도포롤

307 : 수지 경화용(자외선) 램프

308 : 프레넬 시트 압착롤

309 : 압출 성형기

330 : 투사 렌즈 사출동

160 : 전반사 서큘러 프레넬 시트

160E, 160D, 168E, 168D : 스크린의 영역

168 : 서큘러 프레넬 시트

170 : 확산 시트

171 : 확산층

172 : 확산 시트 기재

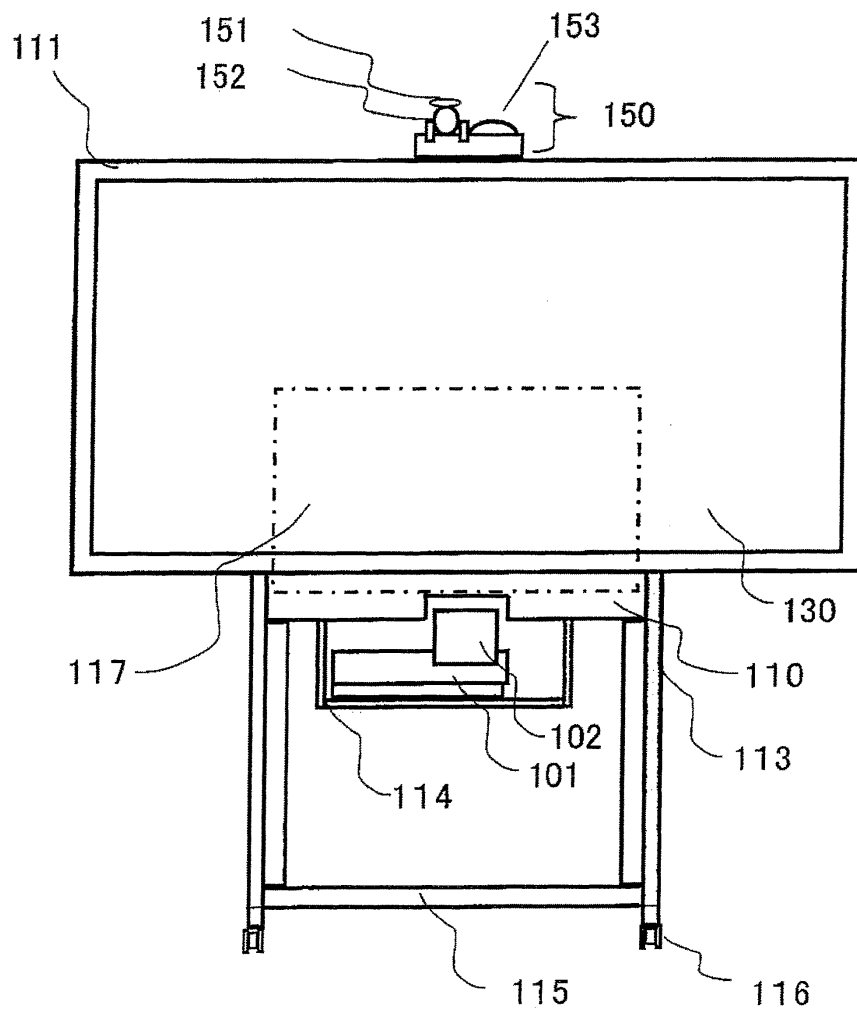
M1 : 평면 미러

M2 : 자유 곡면 미러

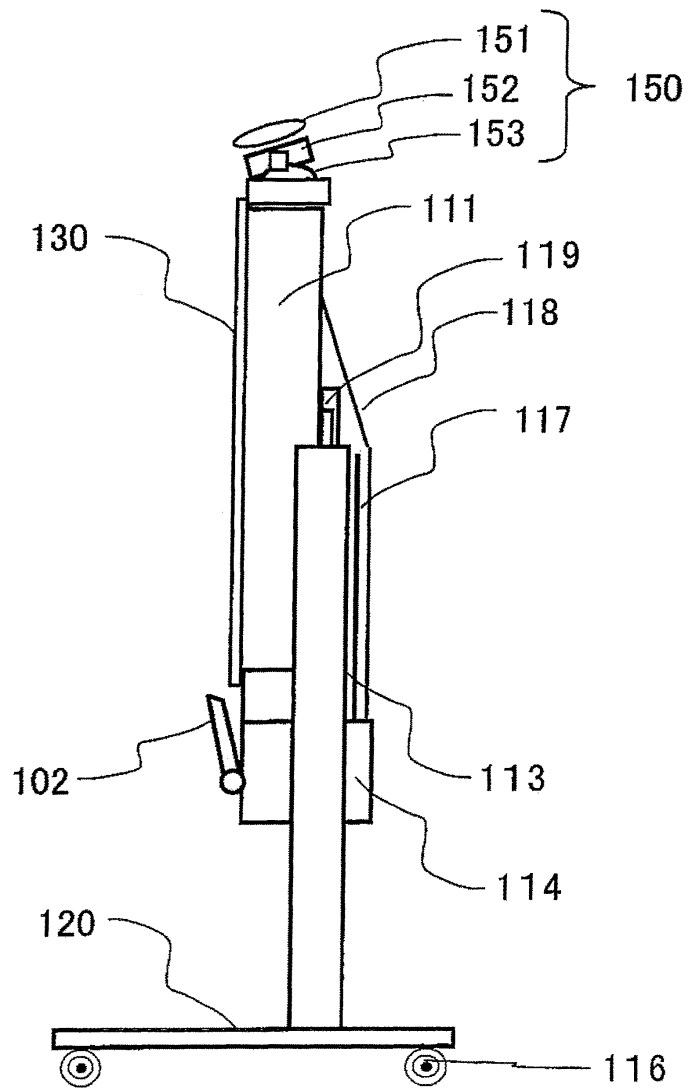
L1 : 렌즈
L2 : 렌즈
L3 : 렌즈
L4 : 렌즈
L5 : 렌즈
L6 : 렌즈
L7 : 렌즈
L8 : 렌즈
L9 : 렌즈
L10 : 렌즈
L11 : 렌즈
L12 : 렌즈
L13 : 렌즈
L14 : 렌즈
L15 : 렌즈
L16 : 렌즈
200 : 관구
201 : 리플렉터
199 : 광원
202 : 자외선 컷트 필터
203 : 멀티 렌즈 방식 인터그레이터
203a : 제1 멀티 렌즈 소자
203b : 제2 멀티 렌즈 소자
204 : 편광 변환 소자
215 : 광축
206a, 206b, 206c, 206d : 미러
207a, 207b : 다이크로익 미러
208a, 208b, 208c : 중첩 렌즈
205, 209, 210 : 필드 렌즈

도면

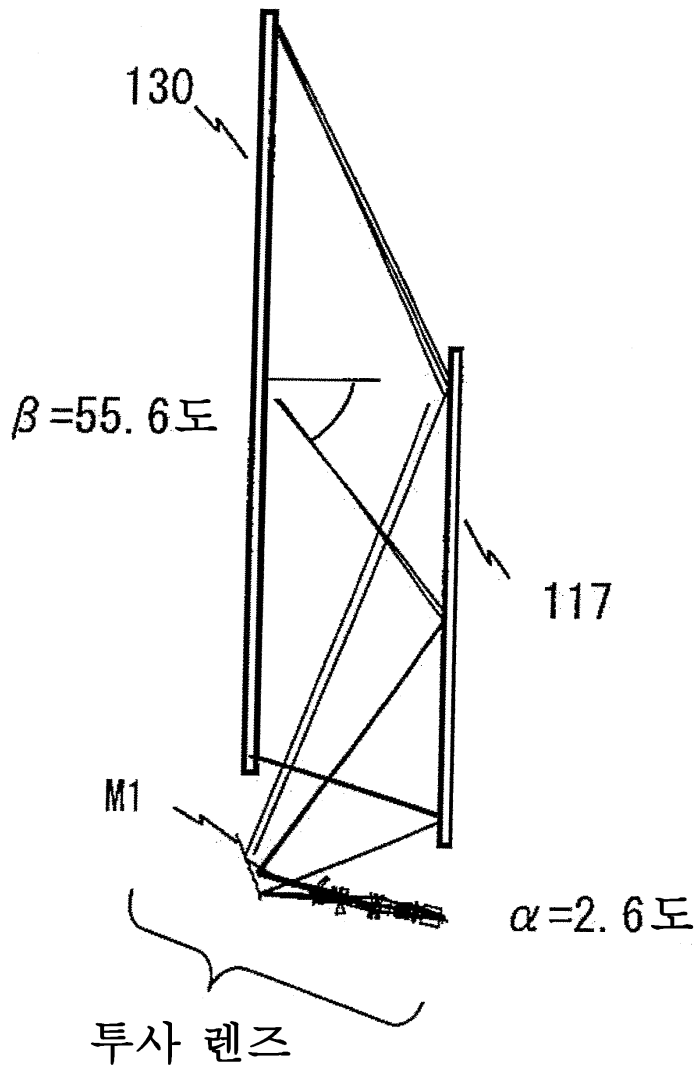
도면1



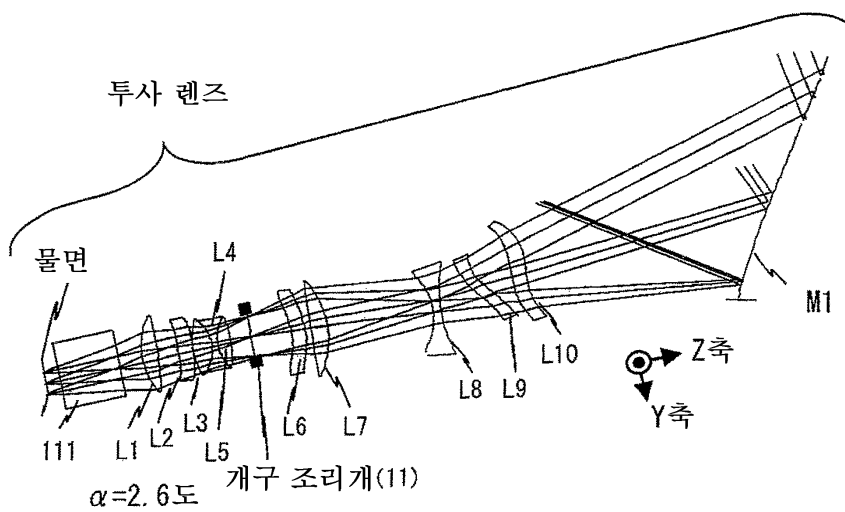
도면2



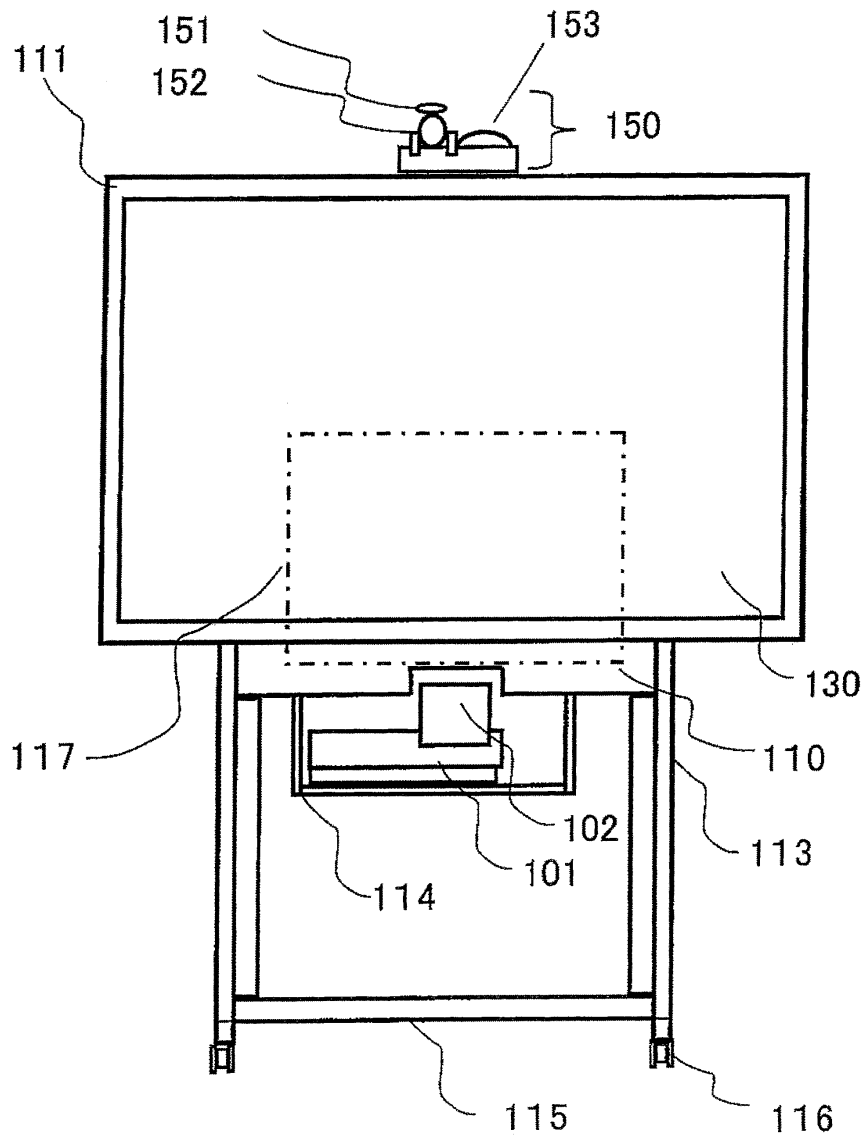
도면3



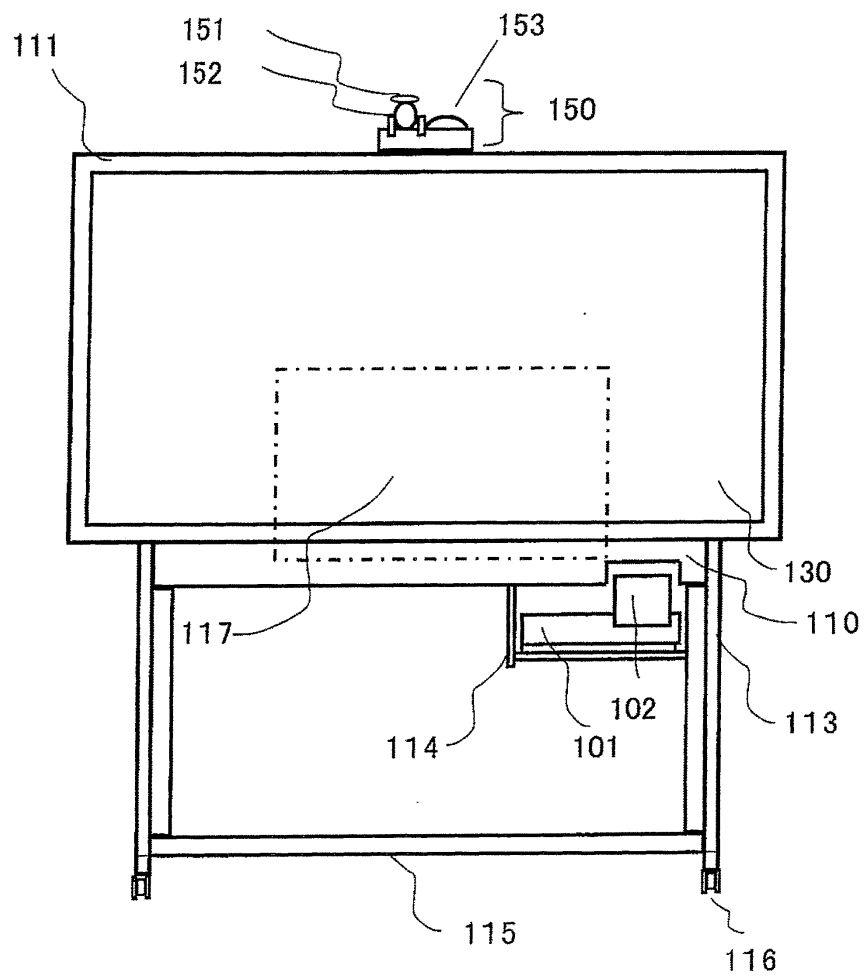
도면4



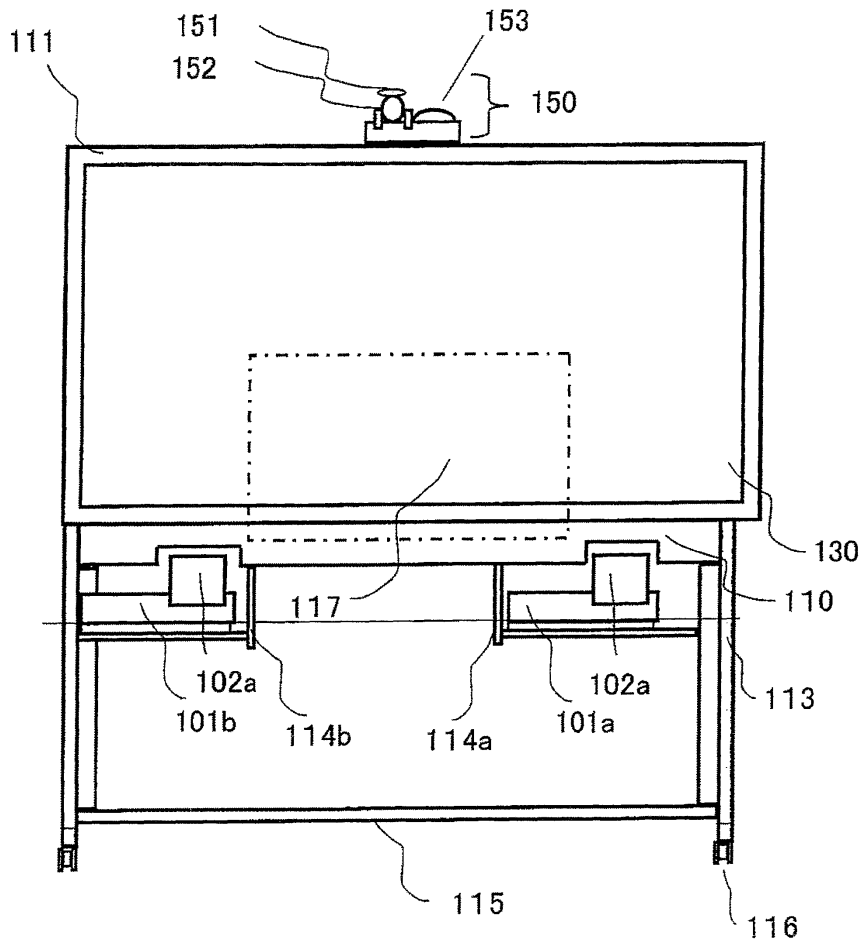
도면5



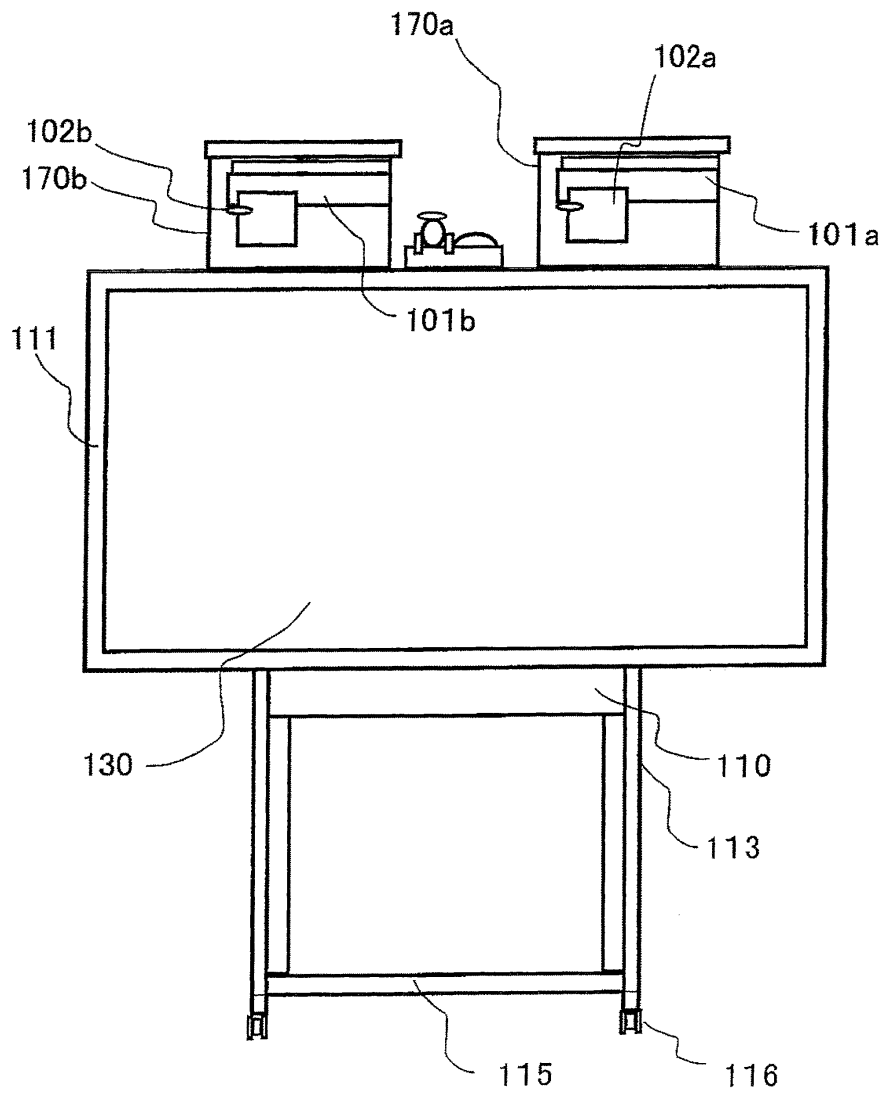
도면6



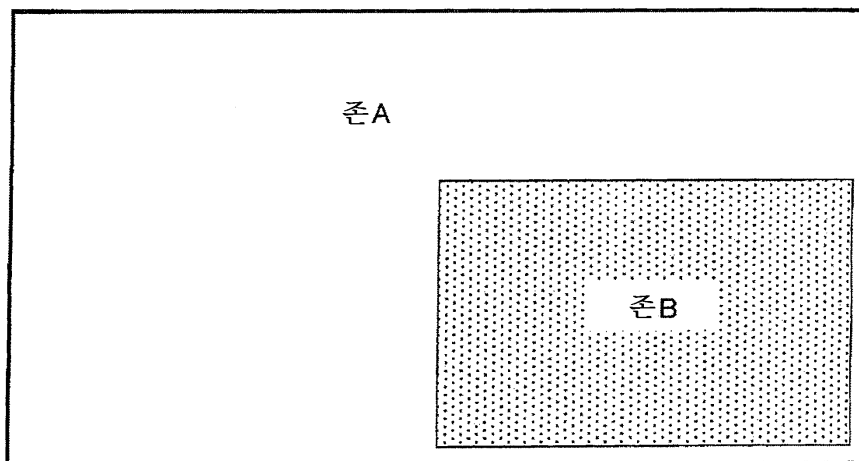
도면7



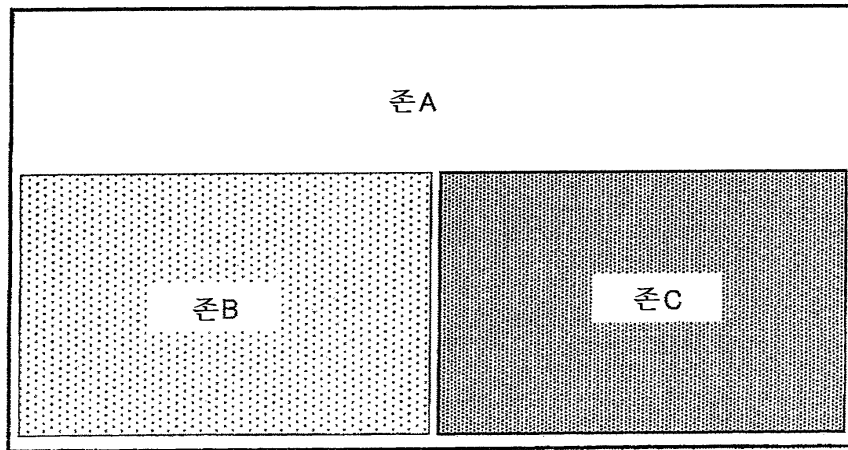
도면8



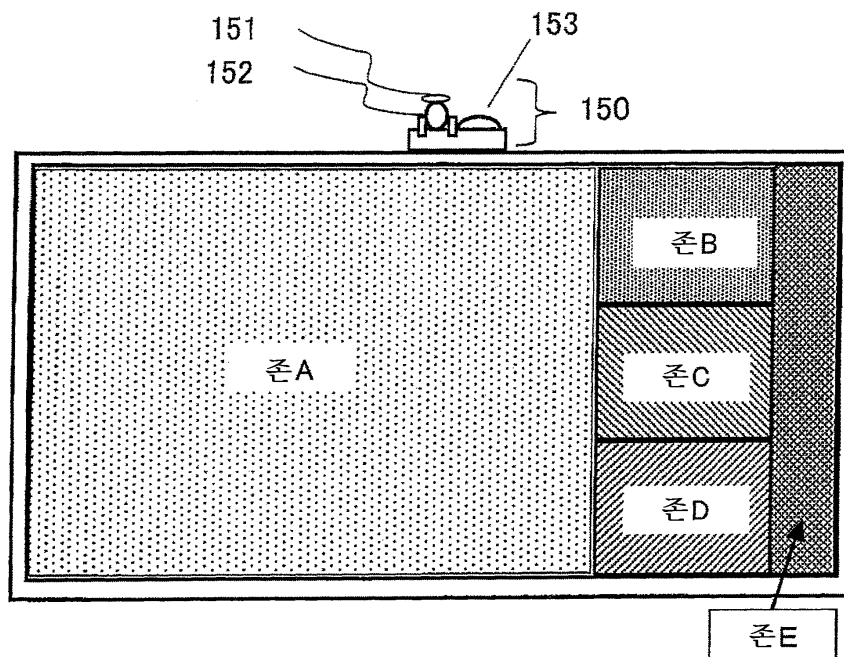
도면9



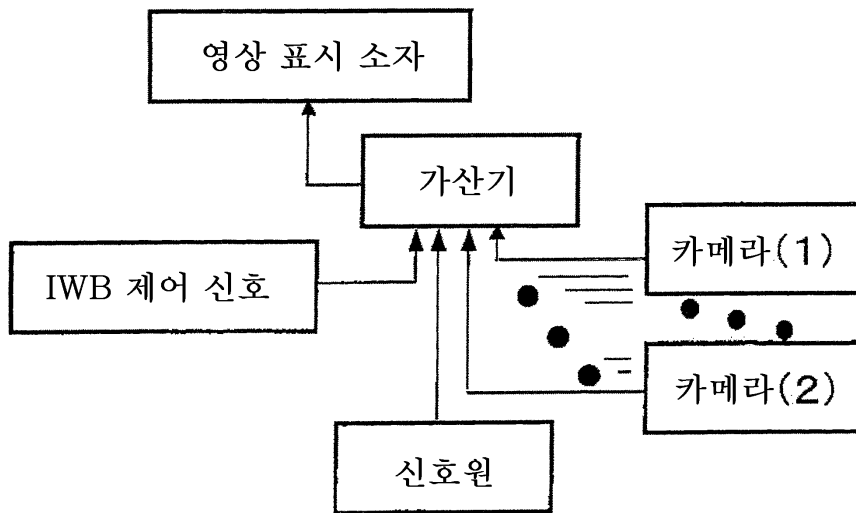
도면10



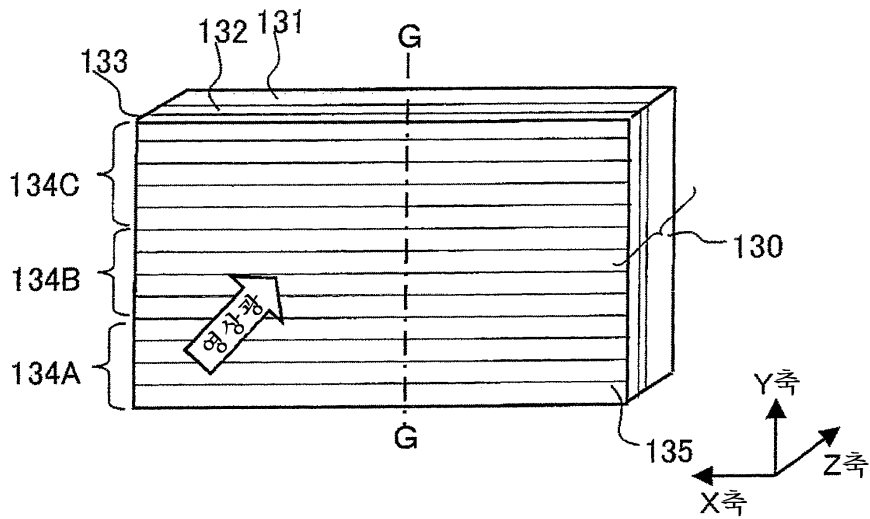
도면11



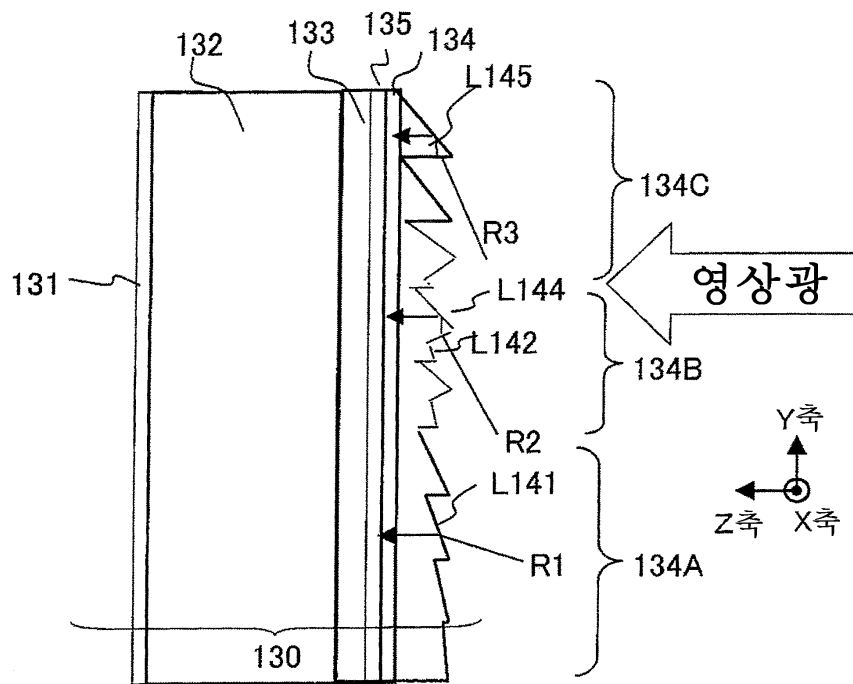
도면12



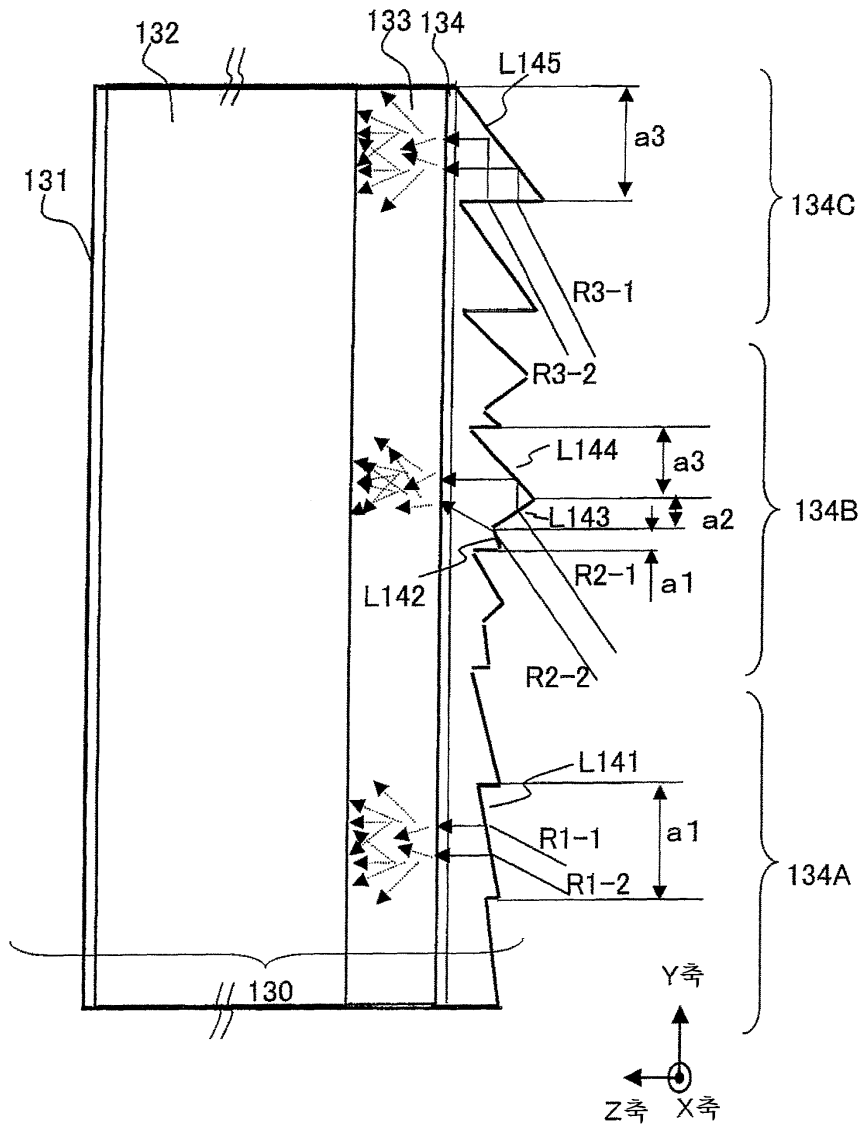
도면13



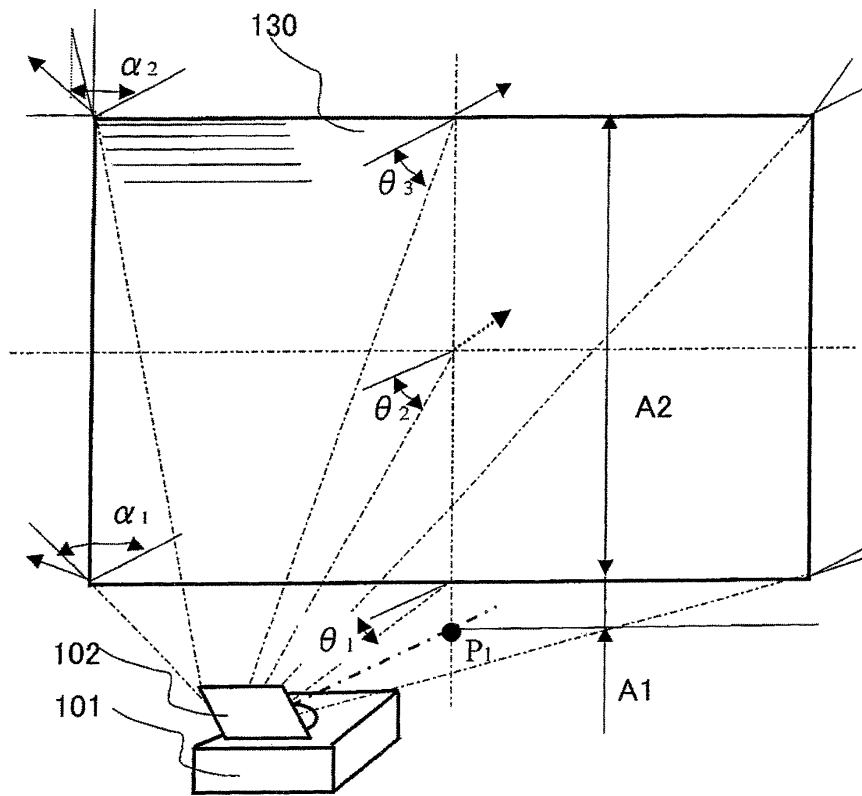
도면14



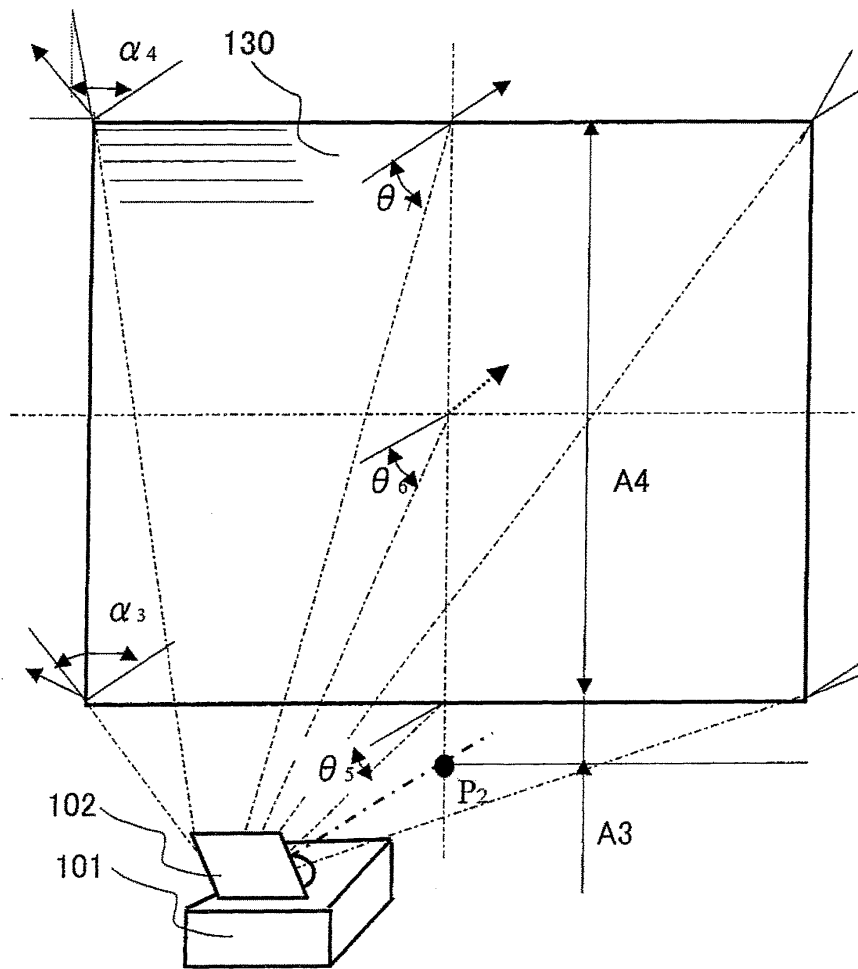
도면15



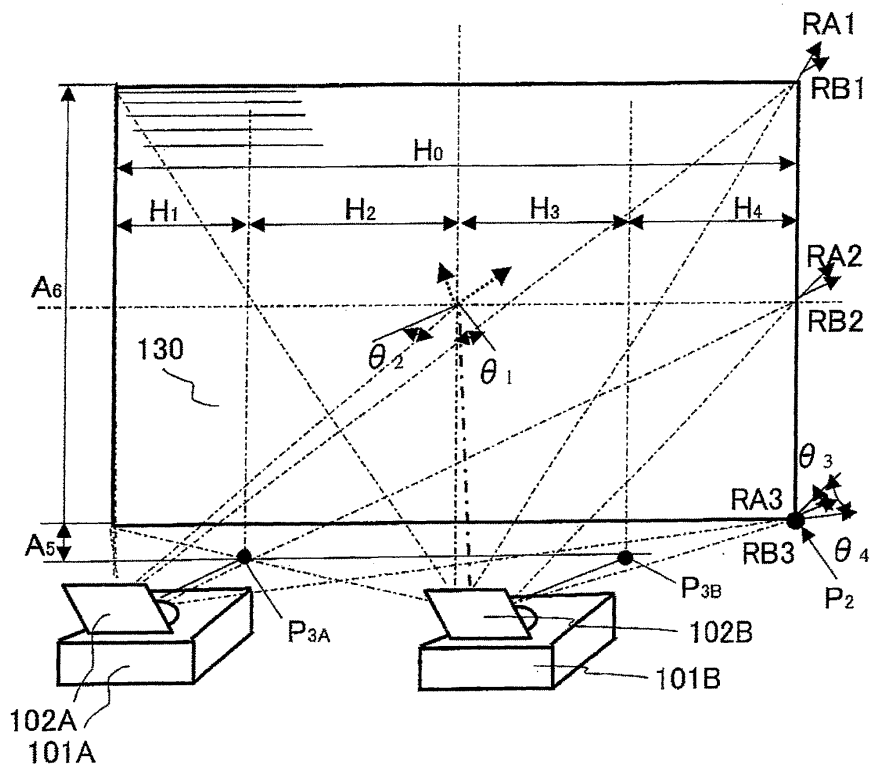
도면16



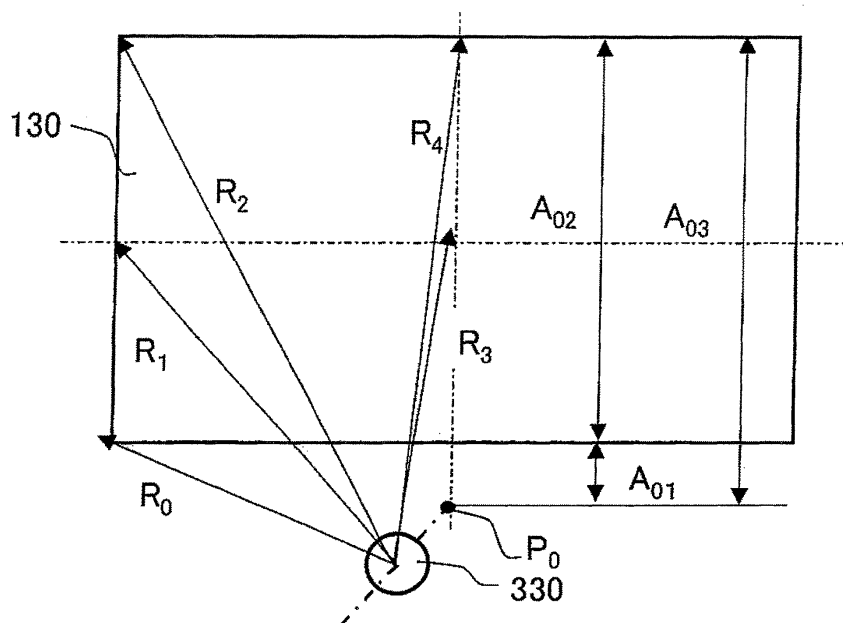
도면17



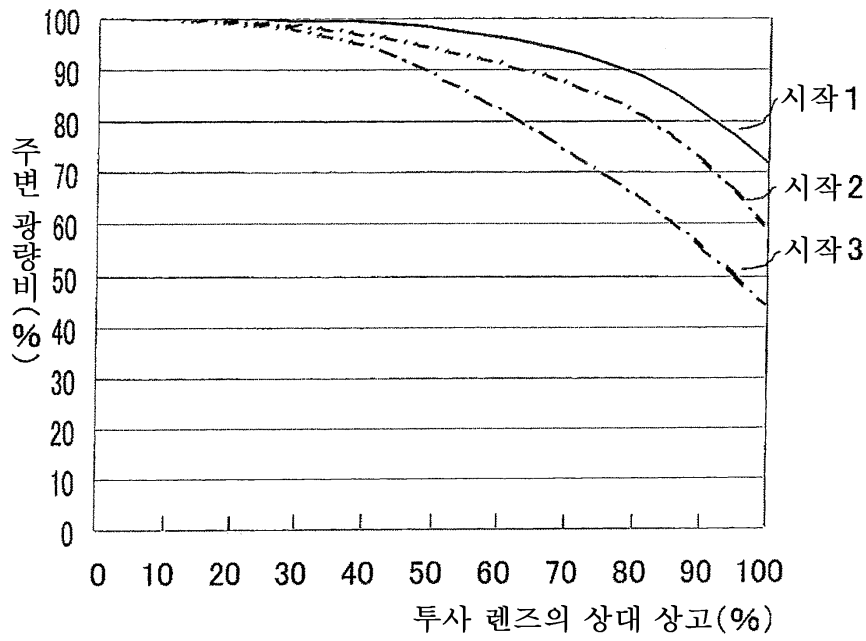
도면18



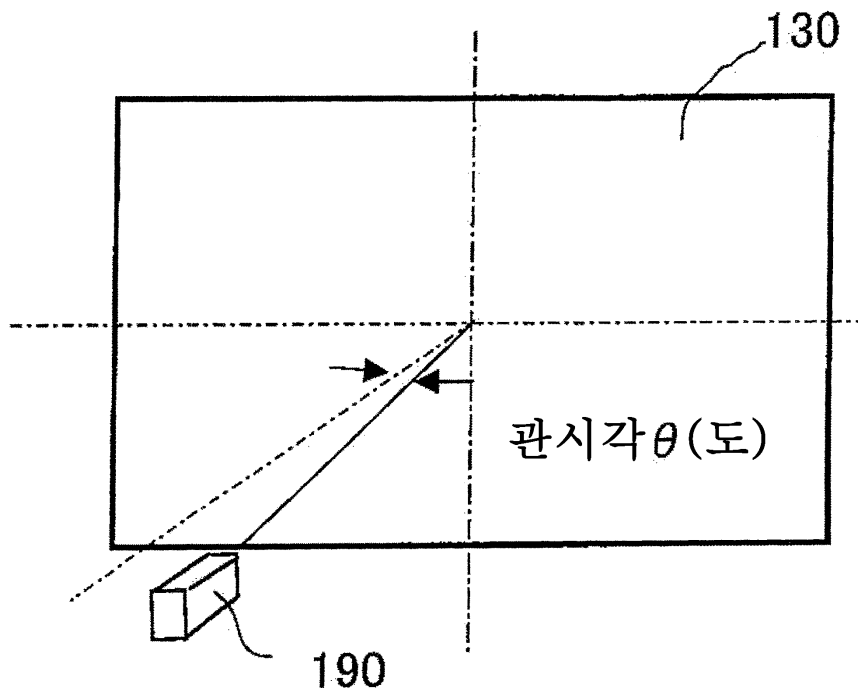
도면19



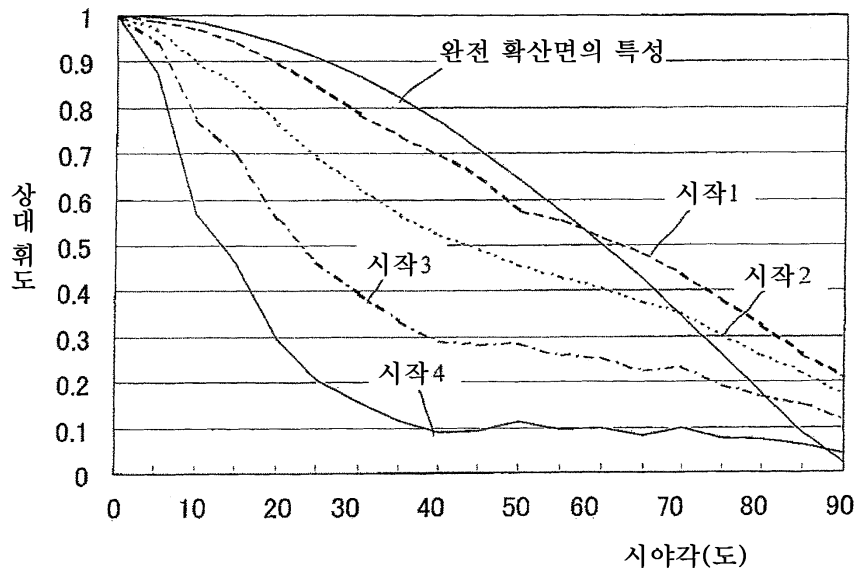
도면20



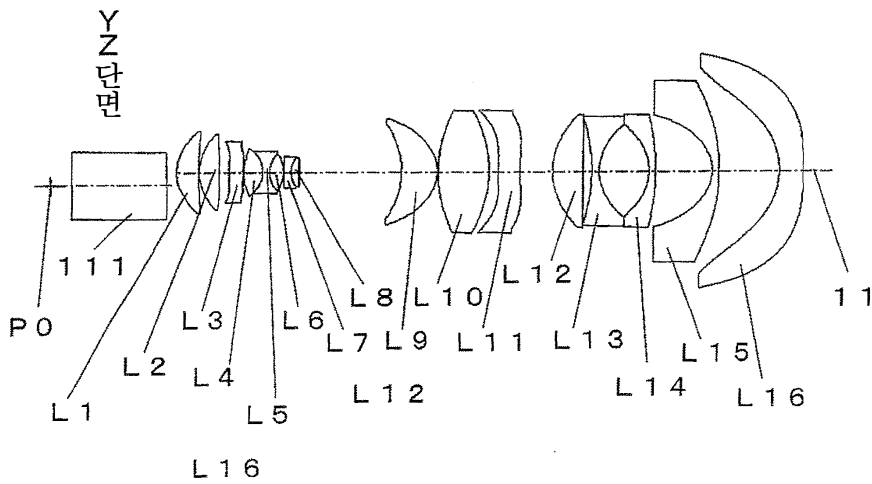
도면21



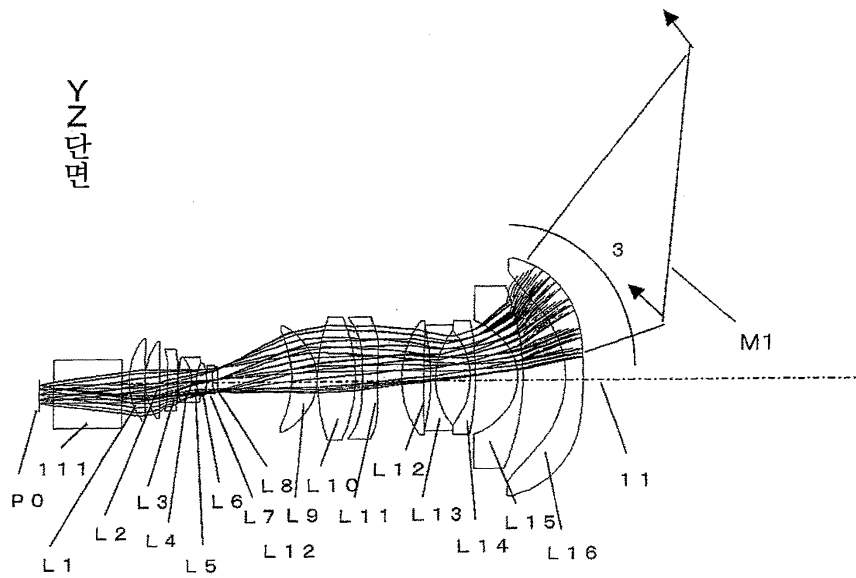
도면22



도면23



도면24



도면25a

호칭	면 번호	형상	곡률 반경	면간 거리	굴절률/아베수	유효경(반경)
물면	(0)	구	∞	3000		
입사동	(1)	구	∞	-3000		
	(2)	구	∞	5.977		
환산 필터	(3)	구	∞	26.395	1.5168 / 64.20	
	(4)	구	∞	2.9000		
L1	(5)	구	33.3860	6.08	1.8467 / 23.78	17.22
	(6)	구	291.769	0.200		16.9
L2	(7)	구	34.059	5.840	1.8467 / 23.78	15.86
	(8)	구	-726.066	3.023		15.2
L3	(9)	비구면	154.0648	4.000	1.5251 / 56.46	12.8
	(10)	비구면	236.3251	0.200		11.46
L4	(11)	구	44.6633	5.428	1.4875 / 70.44	9.82
L5	(12)	구	-16.5979	2.000	1.8467 / 23.78	8.66
L6	(13)	구	18.1922	3.828	1.4875 / 70.44	7.2
	(14)	구	-21.9158	0.2		6.96
L7	(15)	구	-195.1310	2	1.8467 / 23.78	6.35
L8	(16)	구	15.8472	2.28	1.4875 / 70.44	5.76
	(17)	구	-130.2177	0.282		5.74
개구 조리개	(18)	구	∞	28.525		5.7669
L9	(19)	구	-56.4261	9.972	1.58144 / 40.89	21.4
	(20)	구	-27.7268	0.200		22.4
L10	(21)	구	97.3236	14.498	1.64769 / 33.84	26
	(22)	구	-78.9271	2.764		26.18
L11	(23)	비구면	17912.7756	6	1.4909 / 58.03	25.67
	(24)	비구면	104.9443	9.505		26.2
L12	(25)	구	48.9383	8.508	1.8467 / 23.78	24.15
	(26)	구	1165.9755	2.677		23.4
L13	(27)	구	-113.337	2	1.74400 / 44.90	23.4
	(28)	구	36.138	13.754		21.08
L14	(29)	구	-35.4445	2.000	1.80420 / 46.50	21.08
	(30)	구	-150.6840	16.133		24
L15	(31)	구	-27.5039	2	1.80420 / 46.50	25.28
	(32)	구	-121.761	17.105		39.25
L16	(33)	비구면	-53.0389	7	1.4909 / 58.03	46.800
	(34)	비구면	-630.8458	Z(별도의 표)		52.500
상면	(35)	구	∞	0		

도면25b

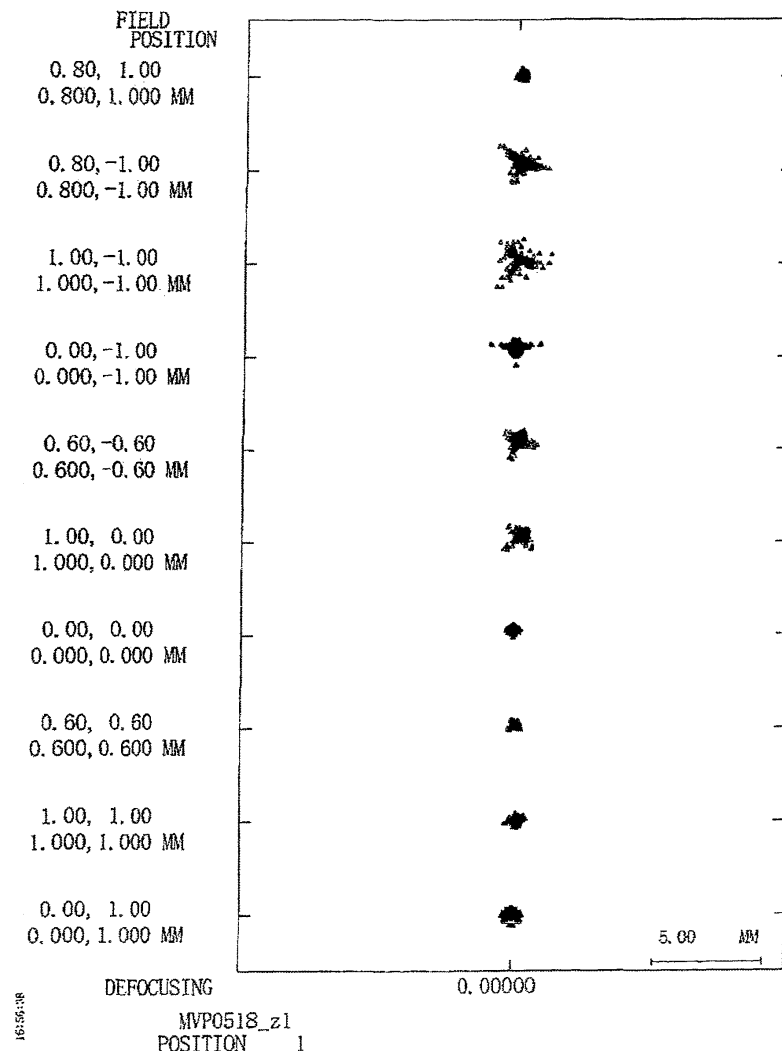
$$Z = \frac{c \cdot h^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c^2 \cdot h^2}} + A \times h^4 + B \times h^6 + C \times h^8 + D \times h^{10} + E \times h^{12} + F \times h^{14} + G \times h^{16} + H \times h^{18} + J \times h^{20} \quad (\text{식 1})$$

	9면	10면	23면	24면	33면	34면
1/c	154.0648	236.3251	17912.7756	104.9443	-53.0389	-630.8458
K	0	0	0	0	0	0
A	-5.53275E-05	-4.26343E-05	-1.68081E-05	-1.98695E-05	-2.64101E-06	-5.60554E-06
B	-4.25424E-08	-1.06576E-07	9.47872E-09	1.41385E-08	1.48254E-09	3.69316E-09
C	1.11533E-09	1.87854E-09	7.98423E-12	3.40829E-13	1.44383E-13	-2.15871E-12
D	-3.38000E-12	-1.00894E-11	-2.48775E-14	-1.67995E-14	-6.01192E-17	6.07712E-16
E	-2.00200E-14	-9.92516E-14	1.04594E-17	1.26685E-17	2.83203E-20	3.61378E-20
F	9.26988E-17	6.77746E-16	4.44289E-20	2.13486E-20	1.19401E-23	-6.39771E-23
G	8.66549E-19	5.91739E-18	-5.19672E-23	-2.38992E-23	-5.17162E-27	-3.48383E-27
H	-5.04272E-21	-6.45314E-20	-1.31093E-26	-1.88830E-26	-4.83548E-30	9.34649E-30
J	7.90195E-24	1.60725E-22	2.74980E-29	2.19071E-29	1.71219E-33	-1.75388E-33

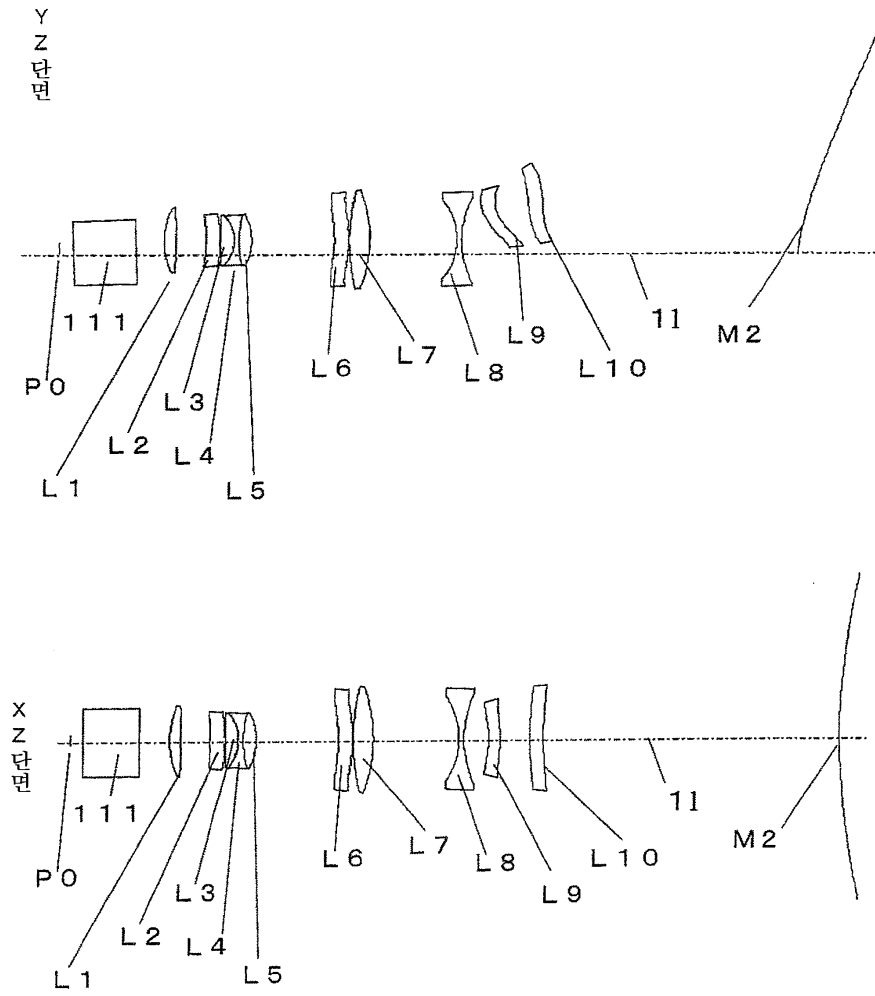
면간 거리

		60인치	80인치	100인치
면간 거리	S30 면	16.697	16.133	15.778
Z(mm)	S34 면	650.146	885.600	1121.190

도면26



도면27



도면28a

호칭	면 번호	형상	곡률 반경	면간 거리	굴절률/아베수
물면	(0)	구	∞	5.977	
환산	(1)	구	∞	26.395	1.51680/64.20
필터	(2)	구	∞	11.5465284	
L1	(3)	구	40.176	4.9	1.84666/23.78
	(4)	구	-176.637	12.648	
L2	(5)	비구면	-167.959	5.89	1.5251/56.46
	(6)	비구면	-122.832	0.300	
L3	(7)	구	401.653	6	1.48749/70.44
	(8)	구	-17.707	2	1.84666/23.78
L4	(9)	구	50.018	5.7	1.48749/70.44
	(10)	구	-26.002	0	
L6	(11)	구	∞	35.974	
	(12)	비구면	-66.6459	6	1.4909/58.03
	(13)	비구면	-62.2313	0.3	
L7	(14)	구	105.0660	8.3	1.80610/33.27
	(15)	구	-71.1810	36.896	
L8	(16)	구	-30.4830	2	1.48749/70.44
	(17)	구	45.8480	19.722	
L9	(18)	XY다항식 면	∞	6	1.4909/58.03
	(19)	XY다항식 면	∞	5.146	
L10	(20)	XY다항식 면	∞	6	1.4909/58.03
	(21)	XY다항식 면	∞	119.906	
M1	(22)	XY다항식 면	∞	0	반사면
	(23)	구	∞	Z(별도의 표)	
상면	(24)	구	∞	0	

비구면 계수

$$Z = \frac{c \cdot h^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)c^2 \cdot h^2}} + A \times h^4 + B \times h^6 + C \times h^8 + D \times h^{10} + E \times h^{12} + F \times h^{14} + G \times h^{16} + H \times h^{18} + J \times h^{20}$$

	5면	6면	12면	13면
1/c	-167.959	-122.832	-66.6459	-62.2313
K	172.744	0	-0.153937	0.206380
A	-2.66335E-05	-2.38519E-05	3.76738E-06	3.96741E-06
B	7.92220E-08	3.17440E-08	1.42797E-08	1.09868E-08
C	-5.26342E-10	-1.61512E-10	3.16419E-11	1.58678E-11
D	6.67854E-12	3.52176E-12	-9.44863E-14	-5.49933E-15
E	7.04598E-15	8.65105E-15	-7.39034E-17	-1.15325E-16
F	-3.43447E-16	-3.83917E-16	1.07298E-18	1.50989E-19
G	-5.57170E-19	-1.00491E-18	-2.85225E-21	7.93244E-22
H	2.04723E-20	3.44806E-20	2.57004E-24	-2.80136E-24
J	-5.52648E-23	-1.20548E-22	1.18394E-29	2.53254E-27

면간 거리 변화

		60인치	80인치	100인치
면간 거리 Z(mm)	s17	19.889	19.722	19.646
	s19	6.846	5.146	4.079
	s21	118.038	119.906	121.048
	s23	-646.189	-882.074	-1117.63

도면28b

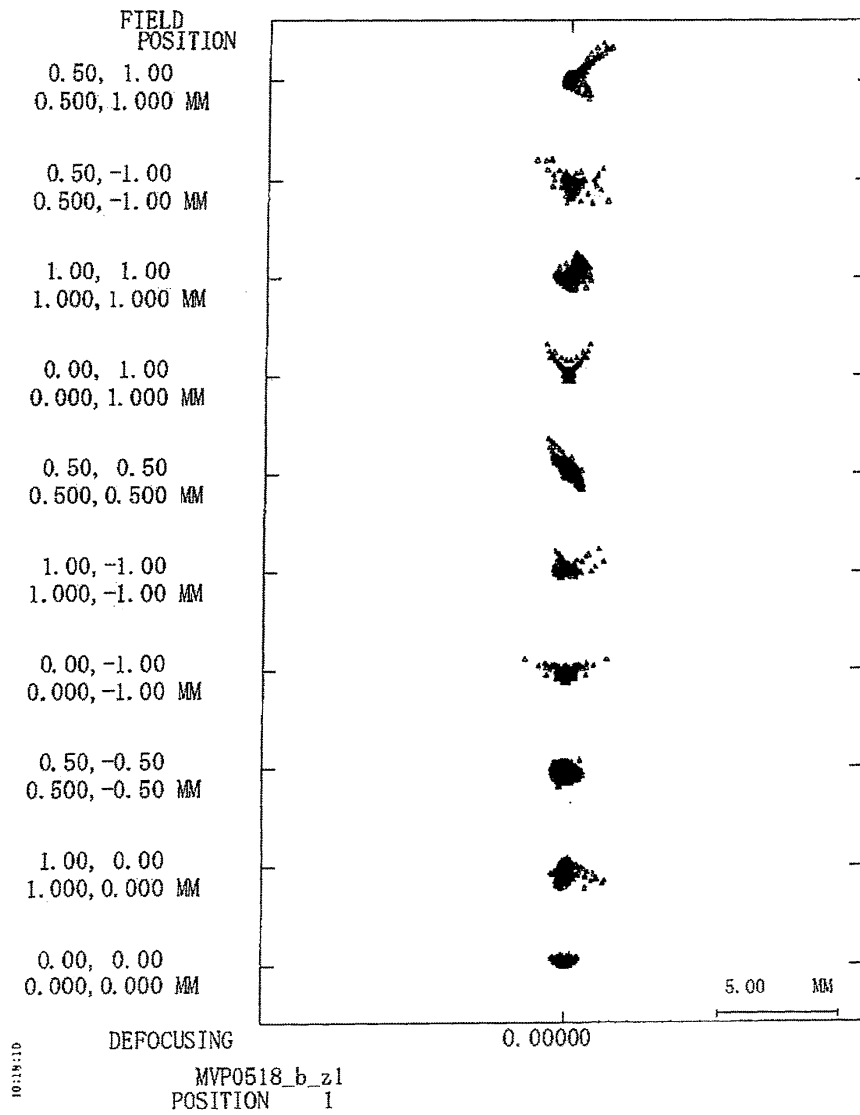
자유 곡면 계수

$$Z = \frac{c \cdot (x^2 + y^2)}{1 + \sqrt{1 - (1+K) \cdot c^2 \cdot (x^2 + y^2)}} + \sum \sum C_j(m,n) \cdot x^m \cdot y^n$$

$$j = [(m+n)2 + m + 3n] / 2 + 1$$

코드		18면	19면	20면	21면	22면
1/R	c	0	0	0	0	0
K	K	0	0	0	0	0
C3	y ¹	0.751345217	0.780071117	0.317146197	0.282854435	0.544526224
C4	x ²	-0.01758175	-0.011522589	0.00789724	0.009148087	0.003714338
C6	y ²	-0.02124885	-0.027915463	0.019783429	0.024311975	0.000924242
C8	x ² y	0.000222852	0.000410962	0.000172737	0.000152295	6.02681E-05
C10	y ³	-0.001815279	-0.002003168	0.000578679	0.000810141	2.07306E-05
C11	x ⁴	-3.08048E-05	-3.06833E-05	-1.52049E-05	-1.69764E-05	-1.75992E-07
C13	x ² y ²	9.50625E-05	7.78647E-05	-3.37202E-05	-4.88457E-05	7.26017E-07
C15	y ⁴	3.03738E-05	4.75846E-05	-1.93278E-05	-1.94222E-05	2.93839E-07
C17	x ⁴ y	-3.62457E-06	-3.38545E-06	-1.38678E-06	-1.2879E-06	-5.87712E-09
C19	x ² y ³	1.6436E-06	-1.30846E-06	-1.786E-06	-2.36902E-06	6.93373E-09
C21	y ⁵	2.68751E-06	2.23615E-06	-1.44908E-06	-1.55877E-06	3.7941E-09
C22	x ⁶	1.13872E-07	6.93151E-08	1.62591E-08	1.5632E-08	2.56251E-11
C24	x ⁴ y ²	-2.76227E-07	-8.74443E-08	-2.99468E-08	6.47985E-09	-1.19259E-10
C26	x ² y ⁴	-1.92564E-07	-1.65778E-07	-2.12785E-08	-8.72645E-09	2.15129E-11
C28	y ⁶	-4.67109E-10	-3.89024E-08	-3.34103E-08	-2.85206E-08	3.73103E-11
C30	x ⁶ y	-1.20879E-08	-1.1772E-08	1.27991E-09	1.70847E-09	7.42243E-13
C32	x ⁴ y ³	-1.05915E-08	5.64453E-09	-7.1992E-10	2.02511E-09	-1.71322E-12
C34	x ² y ⁵	-9.46258E-09	2.79616E-09	7.89308E-10	2.41317E-09	-1.0714E-12
C36	y ⁷	4.9728E-10	5.18671E-10	-4.36801E-10	3.17904E-10	4.63964E-13
C37	x ⁸	-1.07985E-10	-5.10075E-11	-1.80567E-11	-1.42035E-11	-3.16657E-15
C39	x ⁶ y ²	-1.19793E-10	-7.01E-10	3.98188E-11	3.18713E-11	1.31587E-14
C41	x ⁴ y ⁴	2.80851E-10	2.48715E-10	-4.84575E-11	2.46308E-11	-1.9509E-14
C43	x ² y ⁶	2.9954E-11	2.73242E-10	3.81109E-11	4.79457E-11	-2.32612E-14
C45	y ⁸	6.5869E-11	6.47438E-11	4.89405E-12	2.00339E-11	7.93177E-15
C47	x ⁸ y	6.94945E-11	4.35876E-11	-7.8119E-13	-1.47199E-12	-6.54372E-17
C49	x ⁶ y ³	3.7162E-11	-1.70584E-11	1.03985E-12	-7.10612E-13	1.49368E-16
C51	x ⁴ y ⁵	2.86518E-11	1.74347E-12	-2.41585E-12	-1.94158E-12	-1.65368E-16
C53	x ² y ⁷	5.26582E-12	7.06206E-13	3.20388E-13	-1.12981E-12	-1.95843E-16
C55	y ⁹	-2.75688E-12	-2.04243E-12	7.20951E-13	2.40184E-13	8.07433E-17
C56	x ¹⁰	3.54774E-13	2.19244E-13	2.49719E-14	1.64795E-14	7.48982E-20
C58	x ⁸ y ²	3.06388E-12	1.72361E-12	-4.25312E-14	-5.97791E-14	-5.10157E-19
C60	x ⁶ y ⁴	4.36927E-13	-4.88938E-13	2.28321E-14	-1.05274E-14	8.39697E-19
C62	x ⁴ y ⁶	5.73606E-13	4.39862E-14	-4.41159E-14	-4.63017E-14	-7.37124E-19
C64	x ² y ⁸	-9.59911E-15	-1.02118E-13	-1.20084E-14	-3.50914E-14	-5.89462E-19
C66	y ¹⁰	-1.10234E-13	-7.22795E-14	1.18093E-14	-1.22963E-15	3.12009E-19

도면29



도면30a

호칭	면 번호	형상	곡률 반경	면간 거리	굴절률/아베수
물면	(0)	구	∞	3000	
입사동	(1)	구	∞	-3000	
	(2)	구	∞	8.776	
환산 필터	(3)	구	∞	29.968	1.51680/64.20
	(4)	구	∞	2.0000	
L1	(5)	구	29.5573	8.05	1.84666/23.78
	(6)	구	-349.057	6.852	
L2	(7)	비구면	37.9013	4.000	1.5251/56.46
	(8)	비구면	36.2088	0.300	
	(9)	구	40.7041	7.600	1.48749/70.44
L3	(10)	구	-21.6220	2.000	1.84666/23.78
L4	(11)	구	16.6592	5.400	1.48749/70.44
L5	(12)	구	-28.2280	0.2	
L6	(13)	구	-155.2213	2	1.72825/28.32
	(14)	구	-3200.4136	2.058	
개구 조리개	(15)	구	∞	25.868	
L7	(16)	구	-176.6205	5.150	1.80610/33.27
	(17)	구	-33.2193	0.300	
L8	(18)	비구면	24.8635	4.000	1.4909/58.03
	(19)	비구면	21.4581	23.848	
L9	(20)	구	762.5671	3.6	1.68893/31.16
	(21)	구	-97.7293	13.221	
	(22)	구	-27.4129	2.000	1.51680/64.20
L10	(23)	구	302.6168	16.154	
L11	(24)	XY다항식 면	∞	5.5	1.4909/58.03
	(25)	XY다항식 면	∞	13.746	
L12	(26)	XY다항식 면	∞	6.500	1.4909/58.03
	(27)	XY다항식 면	∞	138	
터미면	(28)	구	∞	0	
M	(29)	XY다항식 면	∞	0.000	
터미면	(30)	구	∞	Z(별도의 표)	
상면	(31)	구	∞	0	

비구면 계수

$$Z = \frac{c \cdot h^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c^2 \cdot h^2}} + A \times h^4 + B \times h^6 + C \times h^8 + D \times h^{10} + E \times h^{12} + F \times h^{14} + G \times h^{16} + H \times h^{18} + J \times h^{20}$$

	7면	8면	18면	19면
1/c	37.9013	36.2088	24.8635	21.4581
K	0	0	0	0
A	-8.80780E-05	-9.16949E-05	-4.12807E-05	-5.50544E-05
B	-1.26498E-07	-1.16097E-07	-2.49347E-08	-9.92681E-09
C	2.49000E-10	5.84407E-10	1.16176E-10	-2.76936E-11
D	5.10690E-13	2.85323E-13	-6.62044E-13	4.90518E-13
E	3.67318E-14	3.57250E-14	2.51558E-15	-1.92651E-15
F	-1.08286E-16	-1.40212E-16	-1.10043E-18	-5.18981E-18
G	-1.35910E-18	-2.10617E-18	-4.38566E-20	4.03230E-20
H	8.17204E-21	1.51487E-20	1.67769E-22	-7.54970E-23
J	-1.27383E-23	-2.76639E-23	-1.92120E-25	3.83027E-26

면간 거리

		60인치	80인치	100인치
면간 거리 Z(mm)	S23	15.448	16.154	16.598
	S25	15.407	13.746	12.659
	S30	-737.741	-1000.14	-1262.29

도면30b

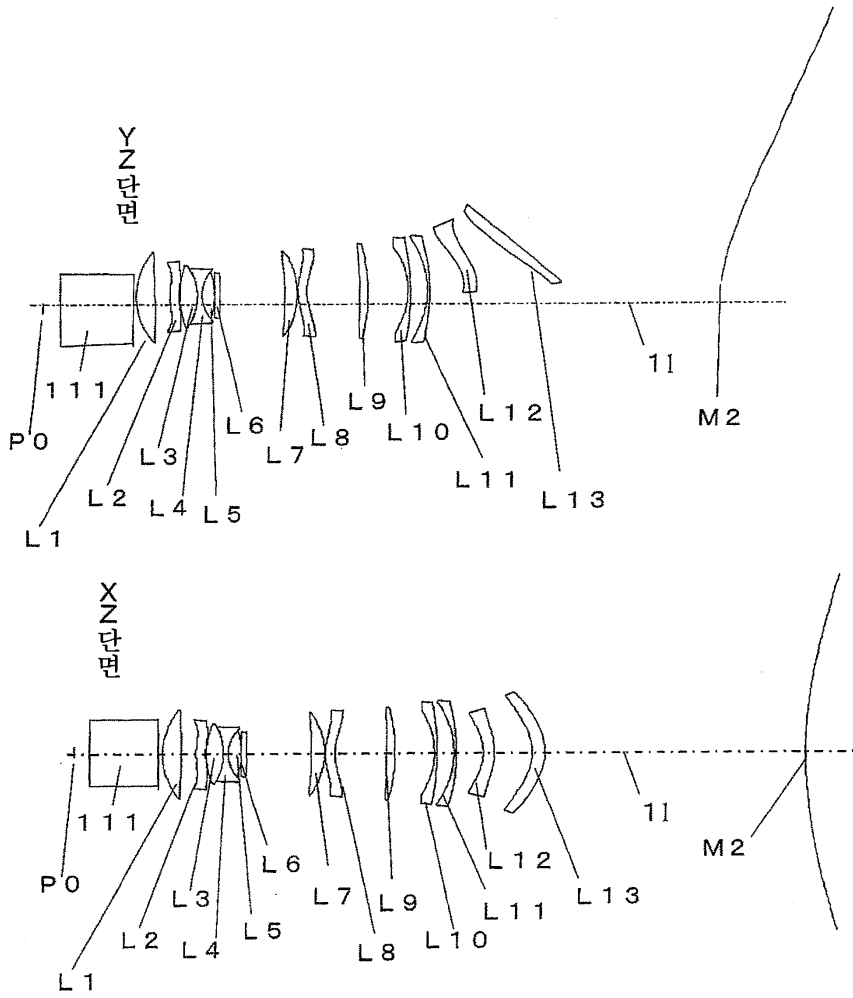
자유 곡면 계수

$$Z = \frac{c \cdot (x^2 + y^2)}{1 + \sqrt{1 - (1+K) \cdot c^2 \cdot (x^2 + y^2)}} + \sum \sum C_j(m,n) \cdot x^m \cdot y^n$$

$$j = [(m+n)2 + m + 3n] / 2 + 1$$

코드		24면	25면	26면	27면	M(미러면)
1/R	c	0	0	0	0	0
K	K	0	0	0	0	0
C3	Y ¹	-0.033711865	-0.03287289	-1.209217423	-0.942895496	0
C4	X ²	-0.033760554	-0.028919157	-0.032125475	-0.023377796	0.003734045
C6	Y ²	-0.037549374	-0.032261899	-0.006378474	-0.007637891	0.000974577
C8	X ² Y	0.000192255	0.000212873	0.001541008	0.000691526	-5.44852E-05
C10	Y ³	1.18036E-05	6.47807E-06	0.001351066	0.000412826	-2.12237E-05
C11	X ⁴	1.39825E-05	1.76715E-05	1.1125E-05	7.76559E-07	-2.32275E-07
C13	X ² Y ²	7.43611E-05	8.09426E-05	2.69044E-05	3.56573E-06	4.66279E-07
C15	Y ⁴	5.48622E-05	5.55601E-05	-8.94567E-06	1.40687E-05	2.52572E-07
C17	X ⁴ Y	1.79943E-06	1.89288E-06	2.7695E-07	3.8157E-07	7.38445E-09
C19	X ² Y ³	-1.71752E-06	5.36525E-07	-2.57259E-06	-1.06806E-06	-1.08133E-09
C21	Y ⁵	-3.01587E-06	-3.056E-07	-4.25185E-06	-2.14934E-06	-1.141E-09
C22	X ⁶	4.96031E-08	4.12283E-08	3.51886E-08	2.35153E-08	2.01889E-11
C24	X ⁴ Y ²	-5.11788E-07	-2.30221E-07	-7.86108E-08	-9.80525E-09	-1.15944E-10
C26	X ² Y ⁴	-3.13265E-07	-1.13116E-07	5.71121E-08	6.12726E-08	-4.5125E-11
C28	Y ⁶	8.32938E-08	-8.13867E-09	1.3018E-07	-1.98403E-08	-2.97223E-11
C30	X ⁶ Y	-2.26174E-09	-2.88847E-09	-3.84415E-09	-2.19057E-09	-7.71492E-13
C32	X ⁴ Y ³	2.92489E-08	2.2784E-09	3.03795E-10	-6.91821E-10	1.01434E-12
C34	X ² Y ⁵	2.4922E-08	-4.25213E-09	-1.56196E-09	-2.31856E-09	1.15881E-12
C36	Y ⁷	2.54687E-09	-1.31292E-09	8.12824E-09	1.87314E-09	5.06058E-13
C37	X ⁸	-2.28649E-10	-1.28564E-10	-7.70475E-11	-3.51571E-11	-1.03188E-15
C39	X ⁶ Y ²	1.36684E-09	3.42266E-10	2.21058E-10	5.41065E-11	1.2181E-14
C41	X ⁴ Y ⁴	1.84146E-09	4.56372E-10	1.81858E-10	8.68556E-12	-3.86777E-15
C43	X ² Y ⁶	-4.62084E-10	2.47566E-10	-3.43141E-10	-8.28845E-11	-1.73246E-14
C45	Y ⁸	3.44881E-11	-4.24824E-12	-2.02803E-10	3.37026E-10	-1.54115E-16
C47	X ⁸ Y	-1.0375E-12	4.22981E-13	3.58297E-12	1.46777E-12	4.37922E-17
C49	X ⁶ Y ³	-1.29246E-10	-1.78469E-11	1.83053E-12	1.81376E-12	-1.17569E-16
C51	X ⁴ Y ⁵	-1.98384E-10	-2.50323E-11	6.165E-12	4.36933E-12	1.8912E-18
C53	X ² Y ⁷	3.40724E-11	6.91869E-12	5.30662E-12	8.32308E-12	1.45543E-16
C55	Y ⁹	-2.00518E-11	1.10692E-12	-1.30488E-11	-1.96144E-11	-4.63099E-17
C56	X ¹⁰	6.42135E-13	2.22829E-13	5.27741E-14	1.70347E-14	-3.6473E-20
C58	X ⁸ Y ²	-4.0404E-13	-1.03778E-13	-9.19835E-14	-7.15937E-15	-3.2781E-19
C60	X ⁶ Y ⁴	3.79659E-12	4.46878E-13	-4.55624E-13	-6.85439E-14	5.62673E-19
C62	X ⁴ Y ⁶	3.96883E-12	3.88287E-13	-4.75575E-14	-1.25736E-13	-2.85967E-20
C64	X ² Y ⁸	-1.54741E-12	-3.34649E-13	1.68939E-13	-3.76646E-13	-5.01102E-19
C66	Y ¹⁰	6.48204E-13	1.11217E-14	3.459E-13	2.91921E-13	2.58602E-19

도면31



도면32a

호칭	면 번호	형상	곡률 반경	면간 거리	굴절률/아베수
물면	(0)	구	∞	3000	
입사동	(1)	구	∞	-3000	
	(2)	구	∞	8.776	
환산 필터	(3)	구	∞	29.968	1.51680/64.20
	(4)	구	∞	2.0000	
L1	(5)	구	29.8099	8.05	1.84666/23.78
	(6)	구	-319.813	6.440	
L2	(7)	비구면	34.3146	4.000	1.5251/56.46
	(8)	비구면	30.9484	0.300	
L3	(9)	구	35.8772	7.600	1.48749/70.44
L4	(10)	구	-23.0886	2.000	1.84666/23.78
L5	(11)	구	15.7813	5.400	1.48749/70.44
	(12)	구	-30.9444	0.2	
L6	(13)	구	-198.3317	2	1.72825/28.32
	(14)	구	2500.4535	2.827	
개구 조리개	(15)	구	∞	24.933	
L7	(16)	구	-128.2388	5.150	1.80610/33.27
	(17)	구	-31.7162	0.300	
L8	(18)	비구면	25.9279	4.000	1.4909/58.03
	(19)	비구면	22.0958	22.078	
L9	(20)	구	-250.7098	3.6	1.68893/31.16
	(21)	구	-76.6797	16.906	
L10	(22)	구	-32.2799	1.100	1.51680/64.20
	(23)	구	-109.0631	7.317	
L11	(24)	구	-37.5917	1.100	1.51680/64.20
	(25)	구	-83.9810	14.519	
L12	(26)	XY다항식 면	∞	5.5	1.4909/58.03
	(27)	XY다항식 면	∞	17.382	
L13	(28)	XY다항식 면	∞	6.500	1.4909/58.03
	(29)	XY다항식 면	∞	0.000	
더미면	(30)	구	∞	138	
M	(31)	XY다항식 면	∞	0.000	반사면
더미면	(32)	구	∞	Z(별도의 표)	
상면	(33)	구	∞	0	

비구면 계수

$$Z = \frac{c \cdot h^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c^2 \cdot h^2}} + A \times h^4 + B \times h^6 + C \times h^8 + D \times h^{10} + E \times h^{12} + F \times h^{14} + G \times h^{16} + H \times h^{18} + J \times h^{20}$$

	7면	8면	18면	19면
1/c	34.3146	30.9484	25.9279	22.0958
K	0	0	0	0
A	-8.76989E-05	-9.35003E-05	-4.31862E-05	-5.64328E-05
B	-1.22442E-07	-1.29391E-07	-2.05325E-08	5.06145E-10
C	2.88631E-10	7.20259E-10	1.25314E-10	-3.48473E-11
D	-1.74138E-13	-4.90455E-13	-6.72912E-13	5.21682E-13
E	3.77580E-14	3.51088E-14	2.50539E-15	-1.81035E-15
F	-9.83879E-17	-1.19511E-16	-7.27209E-19	-5.37639E-18
G	-1.36812E-18	-2.08764E-18	-4.37912E-20	3.94879E-20
H	8.00978E-21	1.45106E-20	1.61563E-22	-7.40050E-23
J	-1.23737E-23	-2.61328E-23	-1.79207E-25	4.14518E-26

면간 거리 변화

		60 인치	80 인치	100 인치
면간 거리 Z(mm)	S25	13.490	14.519	15.162
	S27	19.170	17.382	16.195
	S32	-717.076	-969.429	-1221.11

도면32b

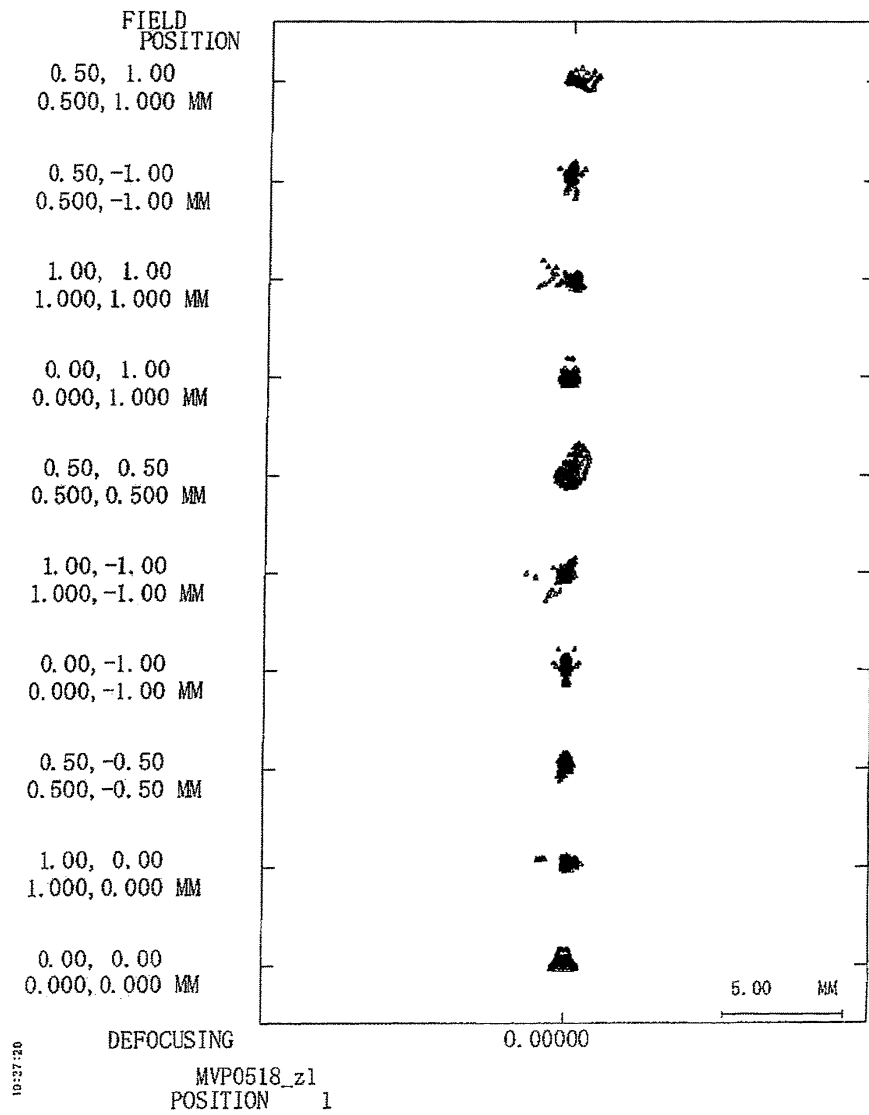
자유 곡면 계수

$$Z = \frac{c \cdot (x^2 + y^2)}{1 + \sqrt{1 - (1+K) \cdot c^2 \cdot (x^2 + y^2)}} + \sum \sum C_j(m,n) \cdot x^m \cdot y^n$$

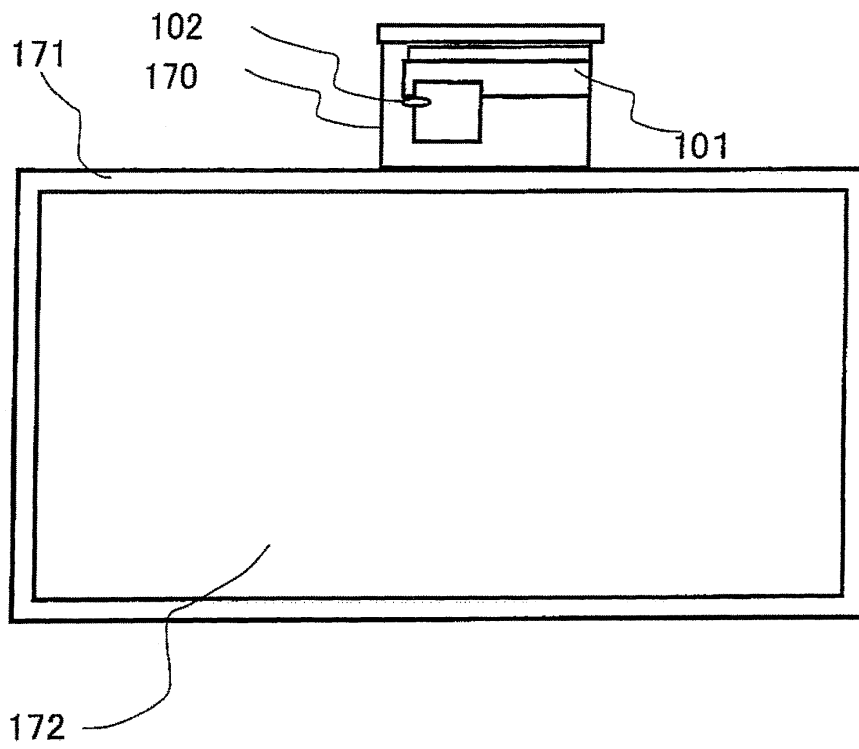
$$j = [(m+n)2 + m + 3n] / 2 + 1$$

코드		26면	27면	28면	29면	M(미러면)
1/R	c	0	0	0	0	0
K	K	0	0	0	0	0
C3	y^1	-0.133068445	-0.132835468	-1.346949024	-1.109974915	0
C4	x^2	-0.03077461	-0.028123397	-0.030124287	-0.023331448	0.004195686
C6	y^2	-0.034642332	-0.031579896	-0.000954444	-0.005916418	0.00087094
C8	x^2y	0.000160639	0.000189212	0.0013344	0.000491916	-6.41193E-05
C10	y^3	-3.12712E-05	-2.82561E-05	0.001263158	0.000340231	-2.19665E-05
C11	x^4	1.0015E-05	1.51081E-05	8.3239E-06	-2.37501E-06	-2.59891E-07
C13	x^2y^2	7.33089E-05	7.98512E-05	1.79268E-05	1.52639E-06	6.0977E-07
C15	y^4	5.44063E-05	5.69971E-05	-1.62967E-05	1.88172E-05	2.86195E-07
C17	x^4y	1.69633E-06	1.97131E-06	1.40372E-07	5.62245E-07	8.71993E-09
C19	x^2y^3	-1.66443E-06	6.23056E-07	-1.338E-06	-1.51518E-07	-2.4737E-09
C21	y^5	-2.84749E-06	-2.68734E-07	-4.23093E-06	-2.24337E-06	-1.44138E-09
C22	x^6	4.2063E-08	3.82084E-08	2.99529E-08	2.34853E-08	2.11062E-11
C24	x^4y^2	-4.62149E-07	-2.32482E-07	-6.23567E-08	-1.41495E-08	-1.42612E-10
C26	x^2y^4	-3.08799E-07	-1.12762E-07	7.722E-08	5.13854E-08	-4.04778E-11
C28	y^6	8.0614E-08	-6.59297E-09	1.5068E-07	-3.99076E-08	-2.93153E-11
C30	x^6y	-1.2455E-09	-2.75828E-09	-2.52057E-09	-1.92414E-09	-8.70557E-13
C32	x^4y^3	2.50446E-08	2.64327E-09	-3.31484E-10	-1.41857E-09	1.3274E-12
C34	x^2y^5	2.38322E-08	-4.40943E-09	-1.68113E-09	-3.16984E-09	1.2429E-12
C36	y^7	2.30236E-09	-1.26974E-09	8.63833E-09	2.37347E-09	4.84709E-13
C37	x^8	-2.22017E-10	-1.33675E-10	-5.81744E-11	-2.83374E-11	-7.03219E-16
C39	x^6y^2	1.04344E-09	3.49184E-10	1.71987E-10	4.6589E-11	1.42211E-14
C41	x^4y^4	1.75217E-09	4.74127E-10	6.20848E-11	6.64049E-12	-6.84427E-15
C43	x^2y^6	-5.62785E-10	2.3271E-10	-3.294E-10	-9.3133E-11	-1.80735E-14
C45	y^8	4.02717E-11	-7.48213E-12	-2.73578E-10	3.64074E-10	3.63885E-17
C47	x^8y	-1.87297E-12	6.55868E-13	2.03128E-12	9.51006E-13	4.08853E-17
C49	x^6y^4	-1.0026E-10	-1.72776E-11	5.73272E-13	1.97917E-12	-1.35516E-16
C51	x^4y^5	-1.80719E-10	-2.65806E-11	7.26613E-12	6.10662E-12	2.55852E-17
C53	x^2y^7	3.27256E-11	6.77993E-12	5.85505E-12	1.53499E-11	1.39879E-16
C55	y^9	-1.95674E-11	9.09346E-13	-1.29422E-11	-1.99094E-11	-4.18367E-17
C56	x^{10}	5.29236E-13	2.0936E-13	3.0466E-14	8.50436E-15	-6.85925E-20
C58	x^8y^2	-1.47466E-13	-9.39849E-14	-5.18891E-14	1.1542E-14	-2.83838E-19
C60	x^6y^4	2.9088E-12	3.99192E-13	-2.45752E-13	-5.75855E-14	6.00398E-19
C62	x^4y^6	3.68375E-12	4.19956E-13	-6.1318E-14	-1.77317E-13	-1.15284E-19
C64	x^2y^8	-1.21255E-12	-2.96963E-13	7.57033E-14	-5.58048E-13	-4.38756E-19
C66	y^{10}	5.93608E-13	1.30734E-14	4.28765E-13	2.91907E-13	2.17056E-19

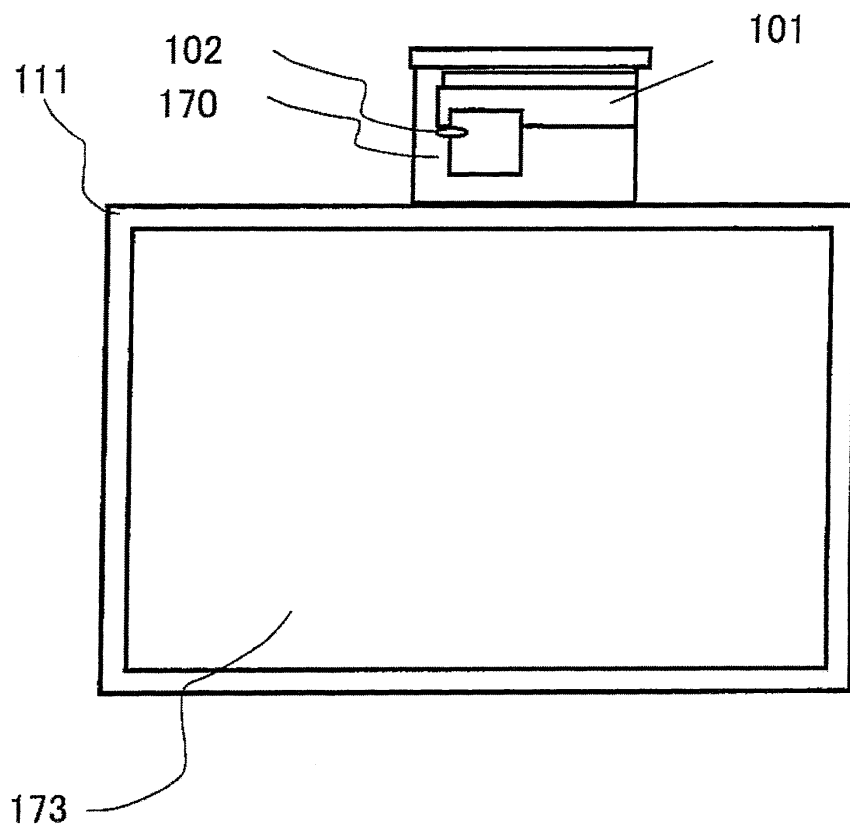
도면33



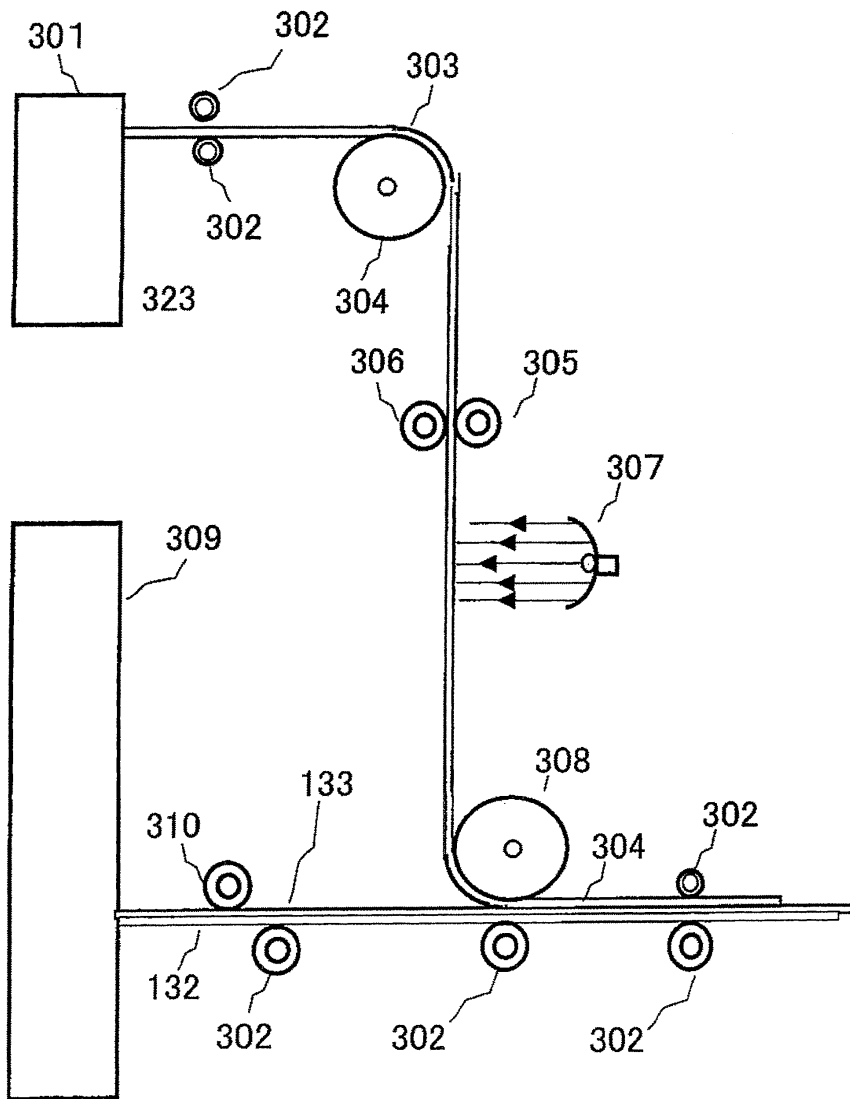
도면34



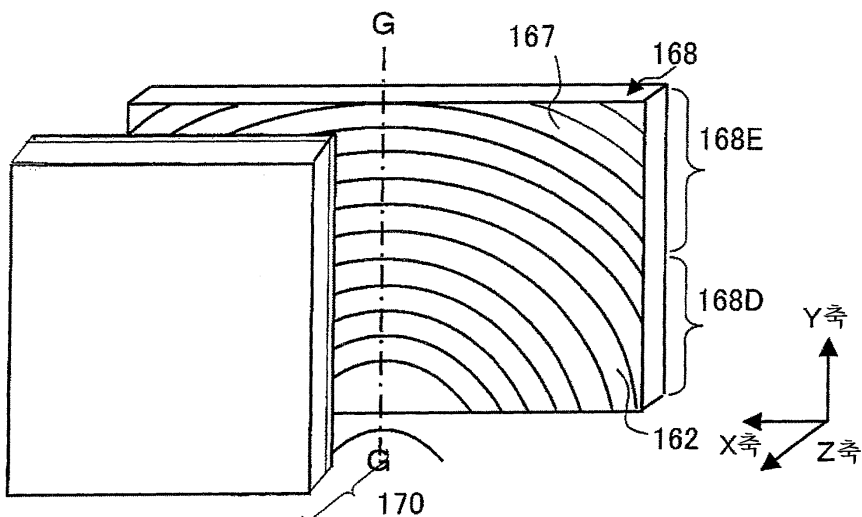
도면35



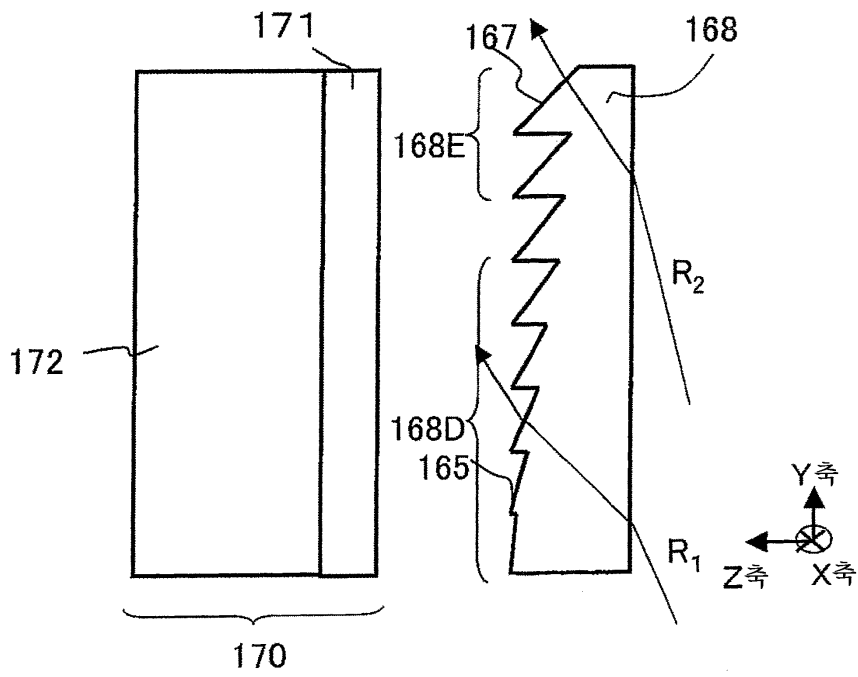
도면36



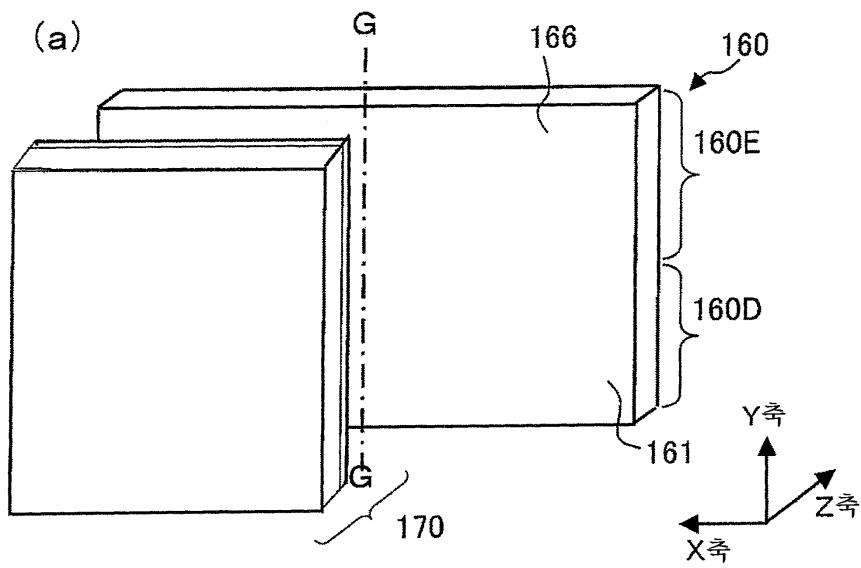
도면37



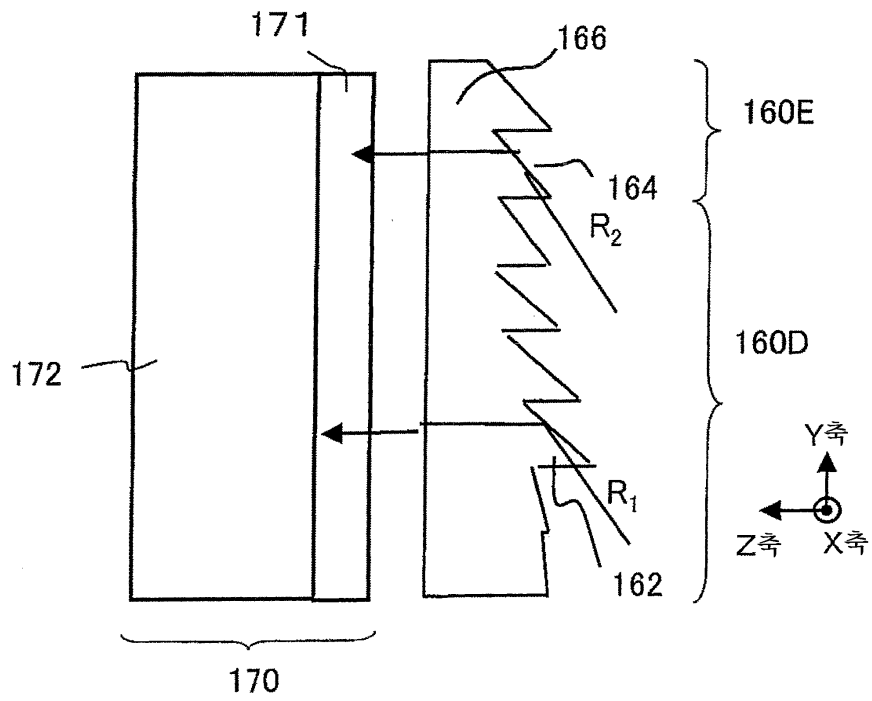
도면38



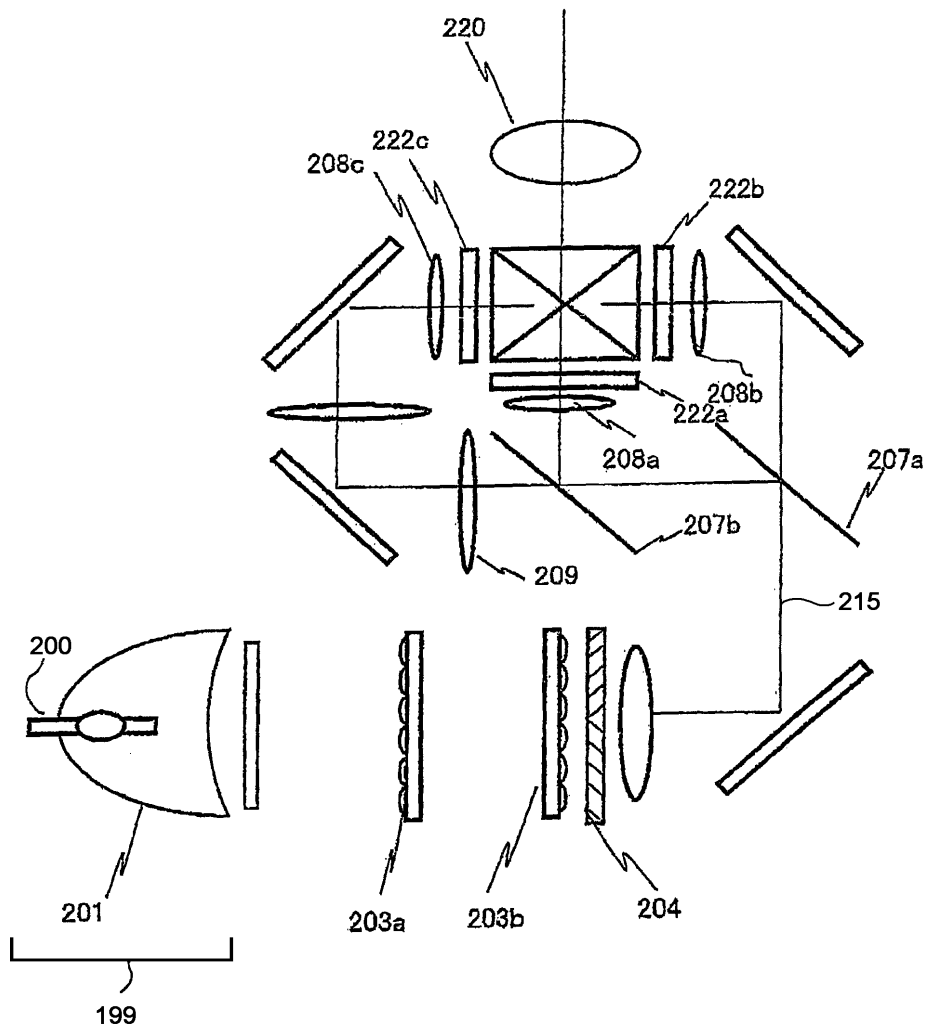
도면39



도면40



도면41



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항19, 5번째 줄

【변경전】

상기 각각의 투사형 영상 표시 장치

【변경후】

상기 투사형 영상 표시 장치