(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[7]
H04N 5/74

(45) 공고일자 2005년10월19일
(11) 등록번호 10-0522236
(24) 등록일자 2005년10월11일

(21) 출원번호 10-1999-0065868
(22) 출원일자 1999년12월30일

(65) 공개번호 10-2000-0062241
(43) 공개일자 2000년10월25일

(30) 우선권주장 99-54408 1999년03월02일 일본(JP)

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

(72) 발명자
가토 히사마로
일본 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키가이 샤 내

니시다 가즈히로
일본 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키가이 샤 내

우시야마 도미요시
일본 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키가이 샤 내

다키자와 다케시
일본 나가노켄 스와시 오와 3-3-5 세이코 엡슨 가부시키가이 샤 내

(74) 대리인
이병호
정상구
신현문
이범래

심사관 : 이진익

(54) 투사형 표시 장치 및 이것에 사용되는 프리즘

요약

광 조사면에 조사된 광의 사출 방향을 화상정보에 따라서 제어하는 것에 의해, 광을 변조하는 광 변조장치를 사용한 투사형 표시 장치에 있어서, 투사형 표시 장치의 소형화를 도모한다.

프리즘은 조명 광학계로부터 사출되어 입사하는 조명광을 반사하여 광 변조장치의 광 조사면에 소정의 각도로 입사됨과 동시에, 광 변조장치로부터 사출된 변조광을 투과하여 투사 광학계 쪽으로 사출하는 선택 반사 투과면을 갖는다. 선택 반사 투과면은, 광 조사면에 평행한 평면상에 조명광의 광로를 투영하였을 때, 조명 광학계로부터 사출되어 선택 반사 투과면에 입사하는 조명광의 중심축이, 선택 반사 투과면에서 반사되어 광 조사면에 입사하는 조명광의 중심축의 기울기와 다른 기울기를 갖도록 형성되어 있다.

대표도

도 9a

색인어

광 변조장치, 투사형 표시 장치, 투사 광학계, 선택 반사 투과면

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예로서의 투사형 표시 장치의 주요부를 평면적으로 본 개략 구성도.

도 2는 컬러 휠(130)을 광원부(110)측에서 본 정면도.

도 3a 내지 도 3c는 마이크로 미러형 광 변조장치(200)의 예인 DMD에 대하여 도시하는 설명도.

도 4a 내지 도 4e는 프리즘(300)의 구조를 도시하는 설명도.

도 5a 내지 도 5f는 제 1 프리즘 기둥(300A)의 구조를 도시하는 설명도.

도 6a 내지 도 6c는 제 1 프리즘 기둥(300A)을 제작하는 방법에 대하여 도시하는 설명도.

도 7a 내지 도 7e는 제 2 프리즘 기둥(300B)의 구조를 도시하는 설명도.

도 8a 및 도 8b는 제 2 프리즘 기둥(300B)을 제작하는 방법에 대하여 도시하는 설명도.

도 9a 내지 도 9d는 프리즘(300)을 통하여 DMD(200)에 입사하는 조명광에 대하여 도시하는 설명도.

도 10a 내지 도 10c는 본 실시예에 있어서의 투사형 표시 장치의 전체 사이즈를, 종래에 있어서의 투사형 표시 장치의 전체 사이즈와 비교하여 도시하는 설명도.

도 11a 내지 도 11d는 종래의 투사형 표시 장치의 DMD와 프리즘을 도시하는 설명도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100: 조명 광학계 100ax: 중심축

110: 광원부 112: 광원 램프

114: 오목면 미러 116: 개구부

120: 제 1 콘덴서 렌즈 130: 컬러 휠

130R, 130G, 130B: 색 필터(투과형 색 필터) 130ax: 중심축

140: 제 2 콘덴서 렌즈 150: 제 1 렌즈 어레이

152: 소 렌즈 160: 제 2 렌즈 어레이

162: 소 렌즈 170: 중첩 렌즈

200: 마이크로 미러형 광 변조장치(DMD) 200ax: 중심축

202: 광 조사면 204: 마이크로 미러

204c: 회동축 300: 프리즘

300A: 제 1 프리즘 기둥 300B: 제 2 프리즘 기둥

302A, 304A, 306A, 308A: 측면 302B, 304B, 306B, 308B: 측면

302A: 선택 반사 투과면 310A: 하면

310B: 하면 312A: 상면

312B: 상면 300AO: 직각 프리즘

300BO: 직각 프리즘 302AO, 304AO, 306AO: 측면

302BO, 304BO, 306BO: 측면 310AO: 하면

310BO: 하면 312AO: 상면

312BO: 상면 400: 투사 렌즈(투사 광학계)

500: DMD 500ax: 중심축

502: 광 조사면 600: 프리즘

620: 선택 반사 투과면 1000: 투사형 표시 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

(발명이 속하는 기술분야)
본 발명은 화상을 투사하여 표시하는 투사형 표시 장치 및 이것에 사용되는 프리즘에 관한 것이다.

(종래의 기술)
투사형 표시 장치에서는 전기 광학 장치를 사용하여 변조광을 형성하고, 이 변조광을 투사하는 것에 의해 화상을 표시하고 있다. 「전기 광학 장치」란, 일반적으로, 화상정보를 나타내는 전기 신호를, 변조광으로 변환하는 장치를 말한다. 이 전기 광학 장치로서는, 각 화소에 조사된 조명광의 사출 방향을 화상정보에 따라서 제어하는 것에 의해, 광을 변조하는 광 변조 장치 등이 이용되고 있다. 이 광 변조장치의 예로서, 디지털·마이크로 미러·디바이스(텍사스·인스트루먼츠(TI)사의 등록상표이다. 이하, 「DMD」라고 부른다.)와 같은 마이크로 미러형 광 변조장치를 들 수 있다.

DMD는 화상을 구성하는 복수의 화소에 대응하는 복수의 마이크로 미러를 구비하고 있다. 복수의 마이크로 미러는 각각 화상정보에 따라서 그 기울기가 변화하고, 각 마이크로 미러의 기울기에 따라서 광을 반사한다. 각 마이크로 미러에서 반사된 광 중, 소정의 방향으로 반사된 광이, 화상을 형성하기 위한 광으로서 이용된다.

도 11은 종래의 투사형 표시 장치의 DMD와 프리즘을 도시하는 설명도이다. 도 11a, 11b, 11c, 11d는 각각 정면도, 평면도, 우측면도, 사시도를 도시하고 있다. 프리즘(600)은 DMD(500)의 광 조사면(502)에 근접하여 배치되어 있다. DMD(500)의 광 조사면(502)에 수직인 중심축(500ax)에 평행한 축을 z축으로 하고, 또한, DMD(500)로부터 프리즘(600)

으로 향하는 방향을 정 방향으로 한다. 또한, z축에 수직이며 서로 직행하는 축 중 수평방향의 축을 x축으로 하고, 수직방향의 축을 y축으로 한다. 이하에서는, 설명을 용이하게 하기 위해서, 광 조사면(502)의 중심에 입사하는 조명광에 관하여 대표로 설명한다. 즉, 이하에 설명하는 각 조명광은, 각 조명광의 중심광선(중심축)을 도시하고 있다. 도시하지 않는 조명광학계로부터 사출된 조명광(I1)은, 프리즘(600)에 입사한다. 프리즘(600)에 입사한 조명광(I1)은, 프리즘(600)의 선택 반사 투과면(620)에서 전반사된다. 선택 반사 투과면(620)에서 전반사된 조명광(I2)은, DMD(500)의 광 조사면(502)에 조사된다. DMD(500)는, 광 조사면(502)에 조사된 조명광(I2)을, 화상정보에 따라서 반사한다. DMD(500)에서 반사된 조명광 중, z 방향으로 반사된 조명광(I3)은, 화상을 나타내는 광으로서 이용된다. DMD(500)로부터 사출된 광(I3)은, 프리즘(600)에 입사하고, 선택 반사 투과면(620)을 투과하며, 도시하지 않는 투사 광학계 쪽으로 사출된다. 투사 광학계에 입사한 광이 투사되어, 화상이 표시된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

각 마이크로 미러는, 도 11a의 M축과 평행한 축을 지축(支軸)으로 하고, 전기 신호에 따라서 시소(seesaw)와 같이 그 기울기가 변화한다. 이러한 마이크로 미러의 기울기에 따라서 각 화소의 온/오프를 전환하도록 하기 위해서, DMD에 입사하는 조명광의 입사 각도에는 소정의 제약이 있다. 즉, 도 11a에 도시하는 바와 같이, 각 조명광의 광로를 광 조사면(502)에 평행한 xy 평면상에 투영하였을 때, 광 조사면(502)에 입사하는 조명광(I2)의 광로가, x축에 평행한 중심축(Lx)에 대하여 우측 하방으로 기운 약 45도의 방향을 향하도록 설정된다. 또한, 도 11d에 도시하는 바와 같이, 조명광(I2) 및 변조광(I3)을 포함하는 면내에서, 광 조사면(502)으로의 조명광(I2)의 입사각이 약 20도가 되도록 설정된다.

프리즘(600)에 있어서는, 상기 제약을 만족하기 위해서, 도 11a에 도시하는 바와 같이, 선택 반사 투과면(620)에 입사하는 조명광(I1)의 광로를 xy 평면상에 투영하였을 때, 조명광(I2)의 광로와 평행하게 되도록 설정된다. 그러므로, 조명광(I1)을 사출하는 조명 광학계는, 통상, 우측 하방으로 약 45도의 기운 방향에 배치된다. 이 결과, 전기 광학 장치로서 DMD를 사용한 종래의 투사형 표시 장치에 있어서는, 조명 광학계를 배치하는 스페이스로서, 수평방향 뿐만 아니라 수직방향에도 어느 정도의 스페이스가 필요하게 되어, 투사형 표시 장치의 박형화가 어렵다는 문제가 있었다.

본 발명은 DMD와 같은, 광 조사면에 조사된 광의 사출 방향을 화상정보에 따라서 제어하는 것에 의해, 광을 변조하는 광 변조장치를 사용한 투사형 표시 장치에 있어서, 투사형 표시 장치의 소형화를 도모하는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

(과제를 해결하기 위한 수단 및 그 작용 효과)
상술한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 투사형 표시 장치는,

조명광을 사출하는 조명 광학계와,

광 조사면에 조사된 광의 사출 방향을 화상정보에 따라서 제어하는 것에 의해, 광을 변조하는 광 변조장치와,

상기 광 변조장치로부터 사출된 광을 투사하는 투사 광학계와,

상기 광 변조장치와 상기 투사 광학계와의 사이에 설치된 프리즘을 구비하고,

상기 프리즘은,

상기 조명 광학계로부터 사출되어 입사하는 조명광을 반사하여 상기 광 조사면에 소정의 각도로 입사시키는 동시에, 상기 광 변조장치로부터 사출된 광을 투과하여 상기 투사 광학계 쪽으로 사출하는 선택 반사 투과면을 가지며,

상기 선택 반사 투과면은,

상기 광 조사면에 평행한 평면상에 상기 조명광의 광로를 투영하였을 때에, 상기 조명 광학계로부터 사출되어 상기 선택 반사 투과면에 입사하는 조명광의 중심축이, 상기 선택 반사 투과면에서 반사되어 상기 광 조사면에 입사하는 조명광의 중심축의 기울기와 다른 기울기를 갖도록 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 투사형 표시 장치에 있어서는, 광 조사면에 평행한 평면상에 조명광의 광로를 투영하였을 때에, 조명 광학계로부터 사출되어 선택 반사 투과면에 입사하는 조명광의 중심축이, 상기 선택 반사 투과면에서 반사되어 상기 광 조사면에 입사하는 조명광의 중심축의 기울기와 다른 기울기를 갖도록, 조명 광학계를 배치할 수 있다. 이로써, 투사형 표시 장치의 소형화를 도모할 수 있다.

상기 투사형 표시 장치에 있어서,

상기 광 조사면은, 거의 직사각형상의 윤곽을 가지고 있으며,

상기 광 조사면에 평행한 평면상에 상기 조명광의 광로를 투영하였을 때에, 상기 선택 반사 투과면에서 반사되어 상기 광 조사면에 입사하는 조명광의 중심축은, 상기 광 조사면의 윤곽의 변에 대하여 약 45도의 기울기를 갖도록 해도 된다.

종래의 투사형 표시 장치에 있어서, 상기 광 조사면에 평행한 평면상에 상기 조명광의 광로를 투영하였을 때, 상기 선택 반사 투과면에 입사하는 조명광의 중심축은, 상기 광 조사면의 윤곽의 변에 대하여 약 45도의 기울기를 갖는 경우에는, 조명 광학계의 배치 스페이스로서 가장 큰 스페이스를 필요로 한다. 따라서, 상기 투사형 표시 장치에 있어서는, 소형화의 효과도 가장 크다.

본 발명의 프리즘은,

제 1 방향으로부터의 입사광을 반사하여 제 2 방향으로 반사광으로서 사출하는 동시에, 제 3 방향으로부터 입사하는 광을 투과하여 사출하는 프리즘으로서,

상기 입사광 및 상기 반사광의 광로를 소정의 평면상에 투영하였을 때에, 전입사광의 중심축이, 상기 반사광의 중심축의 기울기와 다른 기울기를 갖도록, 상기 입사광을 반사하기 위한 광 선택 반사 투과면을 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 프리즘을 투사형 표시장치에 사용하면, 상기 투사형 표시 장치와 동일한 작용, 효과를 얻을 수 있다.

(발명의 실시형태)
이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 또, 이하의 실시예에 있어서는, 특히 한정하지 않는 한, 서로 직교하는 3개의 축을 x, y, z로 하고, 광의 진행 방향(광축과 평행한 방향)을 z축 방향으로 하며, 수평방향 및 수직방향을, 각각 x축 방향, y축 방향으로 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예로서의 투사형 표시 장치의 주요부를 평면적으로 본 개략 구성도이다. 이 투사형 표시 장치(1000)는, 조명 광학계(100)와, 마이크로 미러형 광 변조장치(200)와, 프리즘(300)과, 투사 렌즈(투사 광학계)(400)를 구비하고 있다. 마이크로 미러형 광 변조장치(200)와, 투사 렌즈(400)는, 각각의 중심축(200ax, 300ax)이 일치하도록 배치되어 있다. 조명 광학계(100)는, 후술하는 바와 같이, 마이크로 미러형 광 변조장치(200)를 조명하는 광의 입사각의 제약으로부터, 조명 광학계의 중심축(100ax)이, 마이크로 미러형 광 변조장치(200)의 중심축(광 조사면(202)의 법선)(200ax)에 대하여 소정의 기울기를 갖도록 배치되어 있다. 여기서, 「광 조사면」은, 조사된 광을 화상을 형성하는 광으로서 이용 가능한 영역, 즉, 후술하는 마이크로 미러가 형성되어 있는 영역인 협의의 광 조사면을 나타낸다. 단, 이하에서는, 마이크로 미러가 형성되어 있는 영역의 외측도 포함하는 광이 조사되는 영역의 전체를 광 조사면이라고 부르는 경우도 있다.

조명 광학계(100)는, 광원부(110)와, 제 1 콘덴서 렌즈(120)와, 컬러 휠(130)과, 제 2 콘덴서 렌즈(140)와, 제 1 렌즈 어레이(150)와, 제 2 렌즈 어레이(160)와, 중첩 렌즈(170)를 구비하고 있다. 이들 광학 요소(100, 120, 130, 140, 150, 160, 170)는, 조명 광학계(100)의 중심축(100ax)에 따라서 차례로 배치되어 있다.

광원부(110)는, 광원 램프(112)와 오목면 미러(114)를 구비하고 있다. 광원 램프(112)는, 방사형의 광선을 사출하는 방사광원이다. 광원 램프(112)로서는, 메탈 할라이드 램프나 고압 수은등과 같은 고압 방전등이 사용된다. 오목면 미러(114)는, 광원 램프(112)로부터의 방사광선이 반사되어 제 1 콘덴서 렌즈(120)에 입사하도록, 개구부(116)로부터 집광광으로서 사출하는 타원면 오목면 미러이다. 오목면 미러(114)로서는, 광원 램프(112)로부터의 방사광선을 반사하여, 거의 평행광으로서 사출하는 포물면 미러를 사용하도록 해도 된다. 이 경우에는, 거의 평행광을 콘덴서 렌즈(120)에 입사시키도록, 광원부(110)와, 콘덴서 렌즈(120)와의 사이에, 별도의 콘덴서 렌즈를 부가하도록 해도 된다.

제 1 콘덴서 렌즈(120)는, 컬러 휠(130)에 조사되는 광 스폿을 작게 하기 위해서, 광원부(110)로부터의 광을 컬러 휠(130)상에 집광시키기 위한 광학요소이다.

도 2는 컬러 휠(130)을 광원부(110)측에서 본 정면도이다. 컬러 휠(130)은, 회전방향에 따라서 구획한 3개의 부채형의 영역에 3개의 투과형 색 필터(130R, 130G, 130B)가 형성된 것이다. 제 1 색 필터(130R)는, 적색의 파장영역의 광(이하, 「적색광(R)」이라고 부른다)을 투과하고, 다른 파장영역의 광을 반사 또는 흡수하는 기능을 가지고 있다. 마찬가지로, 제 2 및 제 3 색 필터(130G, 130B)는, 각각 녹색, 청색의 파장영역의 광(이하, 각각 「녹색광(G)」,「청색광(B)이라고 부른다)을 투과하여, 다른 파장영역의 광을 반사 또는 흡수하는 기능을 가지고 있다. 색 필터는, 예를 들면 유전체 다층막이나, 염료를 사용하여 형성된 필터판 등에 의해 구성된다.

컬러 휠(130)은 제 1 콘덴서 렌즈(120)에 의해서 집광된 광 스폿(SP)이 컬러 휠(130)의 중심축(130ax)으로부터 어긋난 소정의 주변 위치를 조사하도록 배치되어 있다. 그리고, 컬러 휠(130)은, 도시하지 않는 모터에 의해서 중심축(회전축)(130ax)을 중심으로 일정 속도로 회전한다. 이 때, 광 스폿(SP)은, 컬러 휠(130)의 회전에 따라서, 색 필터(130R, 130G, 130B)의 각 영역을 일정 간격으로 순환적으로 조사한다. 이 결과, 컬러 휠(130)을 투과하는 광은, 컬러 휠(130)의 회전에 따라서, 적색광(R), 녹색광(G), 청색광(B)으로 순환적으로 변화한다.

도 1의 제 2 콘덴서 렌즈(140)는, 컬러 휠(130)을 투과한 광을 제 1 렌즈 어레이(150)에 입사하도록 집광하는 기능을 가지고 있다. 본 실시예에서는, 제 2 콘덴서 렌즈(140)는, 컬러 휠(130)을 투과하는 발산광이 거의 평행광이 되도록 설정되어 있다.

제 1 렌즈 어레이(150)는, 사변형상의 윤곽을 갖는 복수의 소(小) 렌즈(152)로 구성된 렌즈 어레이이다. 이 제 1 렌즈 어레이(150)는, 제 2 콘덴서 렌즈(140)로부터 사출된 거의 평행광을 복수의 소 렌즈(152)에 대응하는 복수의 부분 광선속으로 분할함과 동시에, 각 부분 광선속을 각각 제 2 렌즈 어레이(160)의 근방에서 집광시키는 기능을 가지고 있다.

제 2 렌즈 어레이(160)는, 제 1 렌즈 어레이(150)의 각 소 렌즈(152)에 대응하는 소 렌즈(162)를 구비하고 있다. 제 2 렌즈 어레이(160)는, 제 1 렌즈 어레이(150)로부터 사출된 부분 광선속의 각각의 중심축이 중심축(100ax)에 거의 평행하게 되도록 가지런히 하는 기능을 가지고 있다. 또, 제 2 렌즈 어레이(160)의 각 소 렌즈(162)는, 제 1 렌즈 어레이(150)로부터 사출된 대응하는 각 부분 광선속이 입사 가능하면, 사변형 이외의 형상을 취하는 것도 가능하다. 본 실시예에서는, 제 1 렌즈 어레이(150)와 렌즈면(볼록면)의 방향만이 다른 렌즈 어레이를 사용하고 있다.

중첩 렌즈(170)는, 제 2 렌즈 어레이(160)로부터 사출된 복수의 부분 광선속을, 마이크로 미러형 광 변조장치(200)의 광 조사면(202)상에서 중첩하는 기능을 가지고 있다.

2개의 렌즈 어레이(150, 160)와, 중첩 렌즈(170)는, 소위 인터그레이터 광학계를 구성하고 있다. 이로써, 조명 광학계(100)는, 마이크로 미러형 광 변조장치(200)의 광 조사면(202)을 균일하게 조명한다.

마이크로 미러형 광 변조장치(200)는, 광 조사면에 조사된 조명광을 화상정보에 따라서 마이크로 미러에서 반사함으로써 변조하고, 그 광을 투사 렌즈(400)의 쪽으로 사출하는 광 변조장치이다. 도 3은 마이크로 미러형 광 변조장치(200)의 예인 DMD 에 대하여 도시하는 설명도이다. 도 3a에 도시하는 바와 같이, DMD(200)의 광 조사면(202)상에는, 거의 정방형의 윤곽을 갖는 복수의 마이크로 미러(204)가 매트릭스형으로 형성되어 있다. 각 마이크로 미러(204)는, 좌측 아래와 우측 위의 꼭지점을 연결하는 대각선을 회동축(204c)으로서 소정의 각도 범위에서 회동 가능하게 형성되어 있다. 이들 마이크로 미러(204)는, 화상을 구성하는 각 화소에 대응한다.

여기서, 광 조사면(202)의 수평방향축을 h, 수직방향축을 v로 한다. 또한, 설명을 용이하게 하기 위해서, 광 조사면(202)에 조사되는 조명광은, 이것을 대표하는 중심광선(입사광선)(IR)으로 나타내기로 한다. 장치의 구성을 용이하게 하기 위해서는, DMD(200)에 조사되는 조명광(IR)은, 각 마이크로 미러(204)의 회동축(204c)에 수직인 입사면을 갖도록 하는 것이 바람직하다. 여기서, 회동축(204c)은 마이크로 미러(204)의 좌측 아래와 우측 위의 꼭지점을 연결하는 대각선이기 때문에, 수평축(h)에 대하여 우측 상방으로 기운 약 45도의 기울기를 가지고 있다. 그러므로, DMD(200)에 조사되는 조명광(IR)은, 도 3a에 도시하는 바와 같이, 광 조사면(202)상에 투영되는 조명광(IR)의 수평축(h)에 대한 기울기(Θh)가 약 45도가 되도록 우측 하방으로 기운 방향으로부터 입사된다. 또한, 도 3b에 도시하는 바와 같이, 조명광(IR)은, 광 조사면(202)의 법선(200ax)에 대한 기울기(ΘL)가 약 20도가 되도록 입사된다.

도 3c는 마이크로 미러(204)로의 입사광과 그 반사광을 포함하는 입사면, 즉, 회동축(204c)에 수직한 단면에 있어서의 광로를 도시하고 있다. 마이크로 미러(204)는, 광 조사면(202)에 평행한 평면(F)(도 3c에 파선으로 나타낸다)에 대하여, 회동축(204c)을 중심으로 약 ±(θL/2)도(≒±10도) 회동한다. 또, 시계방향에 따른 각도를 정(正)으로 한다. 조명광(IR)은, 상술한 바와 같이, 평면(F)의 법선 (Fn)으로부터 + θL(≒+ 20도) 기운 방향으로부터 마이크로 미러(204)에 입사한다.

마이크로 미러(204)가 평면(F)에 대하여 + (θL/2)만큼 기운 상태의 경우, 조명광(IR)은, 조명광(IR)으로부터 -θL만큼 기운 방향, 즉, 법선(Fn)에 평행한 방향으로 반사광(RR)(+ θL/2)으로서 사출된다. 마이크로 미러(204)가 -(θL/2)만큼 기운 상태의 경우, 조명광(IR)은, 조명광(IR)으로부터 -(3·θL)만큼 기운 방향으로 반사광(RR)(-θL/2)으로서 사출된다. 이와 같이, 마이크로 미러(204)에 조사된 조명광(IR)은, 마이크로 미러(204)의 회동 각도에 따라서 다른 방향으로 반사하여 사출된다. 예를 들면, 반사광(RR)(+ θL/2)의 방향에 투사 렌즈를 배치하면, 반사광(RR)(+ θL/2)만이 화상을 형성하기 위한 광으로서 이용된다. 이것에 의해, 마이크로 미러(204)가 + (θL/2)만큼 기운 상태에 있어서, 반사광이 투사 렌즈를 통하여 투사되어 명(明) 표시가 실현되고, 마이크로 미러(204)가 -(θL/2)만큼 기운 상태에 있어서, 반사광이 투사 렌즈를 통하여 투사되지 않으며 암(暗) 표시가 실현된다. 중간의 계조는, 1개의 화소가 화상을 묘화하는 일정 시간 중, 계조에 따라서 명과 암의 표시의 비율을 제어하는 수법(소위 펄스 폭 변조라고 불리는 수법)으로 실현된다.

도 1의 프리즘(300)은, 조명 광학계(100)로부터 사출되어 입사하는 조명광을 반사하여 DMD(200)의 광 조사면(202)에 소정의 각도로 입사시키는 기능을 가지고 있다. 또한, DMD(200)로부터 사출된 변조광을 투과하여 투사 렌즈(400)의 쪽으로 사출하는 기능을 가지고 있다. 통상, 조명 광학계(100)로부터의 입사광을 전반사하도록 설정되어 있다. 또, 투사 렌즈(400)는, 상술한 바와 같이, 마이크로 미러(204)가 + (θL/2)만큼 기운 상태에 있어서의 반사광을 화상을 형성하기 위한 광으로서 이용하도록 배치되어 있다. 이것에 의해, 화상정보에 따라서 마이크로 미러형 광 변조장치(200)로부터 사출된 변조광이 투사 렌즈(400)를 통하여 투사되어, 화상이 표시된다. 또, 프리즘(300)의 구성의 상세에 대하여는 후술한다.

조명 광학계(100)로부터는, 상술한 바와 같이, 컬러 휠(130)의 회전에 따라서 적색광(R)과, 녹색광(G)과, 청색광(B)이 일정 간격으로 순환적으로 사출된다. 이 때, 마이크로 미러형 광 변조장치(200)의 각 마이크로 미러(204)를, 조사되는 색광에 따른 화상정보에 따라서 제어하는 것에 의해, 컬러 화상을 표시시킬 수 있다. 또, 컬러 휠(130)을 생략하고, 단색 화상을 표시시키는 것도 가능하다. 이 경우에는, 2개의 콘덴서 렌즈(120, 140)를 생략하는 것도 가능하다. 또한, 광원부(110)의 오목면 미러(114)을 포물면 오목면 미러로 바꾸고, 거의 평행한 광을 사출하도록 해도 된다.

본 발명의 투사형 표시 장치(1000)는, 프리즘(300)의 구조에 특징을 가지고 있다. 도 4는 프리즘(300)의 구조를 도시하는 설명도이다. 도 4a는 프리즘(300)의 사시도를 도시하고 있다. 프리즘(300)은, 2개의 프리즘 기둥(300A, 300B)을 구비하고 있다.

도 5는 제 1 프리즘 기둥(300A)의 구조를 도시하는 설명도이다. 도 5a, 5b, 5c, 5f는, 각각 평면도, 정면도, 우측면도, 사시도를 도시하고 있다. 또한, 도 5d, 5e는, 도 5f의 D 방향 및 E 방향에서 본 화살표에서 본 도를 도시하고 있다. 제 1 프리즘 기둥(300A)의 각 꼭지점의 위치는, 부호(V1 내지 V8)로 나타내고 있다. 도 5f의 사시도에 도시하는 바와 같이, 제 1 프리즘 기둥(300A)은, 면(V5V6V7V8)(하면 310A)과, 면(V1V2V3V4)(상면 312A)과, 면(V1V5V6V2)(측면 302A)과, 면(V8V7V3V4)(측면 304A)과, 면(V4V8V5V1)(측면 306A)과, 면(V2V6V7V3)(측면 308A)을 갖는 기둥형 육면체이다. D 방향은, 2개의 꼭지점(V5, V6)을 연결하는 능선(V5V6)에 평행한 방향이고, E 방향은, 2개의 꼭지점(V8, V5)을 연결하는 능선(V8V5)에 평행한 방향이다. 도 5a의 평면도에 있어서, 프리즘 기둥(300A)은, 2개의 꼭지점(V1, V2)을 연결하는 능선(V1V2)과, 2개의 꼭지점(V4, V3)을 연결하는 능선(V4V3)이 이루는 각이 약 35도가 되며, 능선(V1V2)과, 2개의 꼭지점(V3, V2)을 연결하는 능선(V3V2)이 이루는 각이 약 125도가 되고, 측2개의 꼭지점(V1, V4)을 연결하는 능선(V1V4)과, 2개의 꼭지점(V3, V4)을 연결하는 능선(V3V4)이 이루는 각이 약 100.9도가 되도록 형성되어 있다. 또한, 도 5b의 정면도에 있어서, 측면(308A)은, 하면(310A) 및 상면(312A)에 수직이 되도록 형성되어 있다. 또한, 도 5d의 화살표에서 본 도에 있어서, 측면(302A)과 저면(310A)이 이루는 각이 약 90.9도가 되도록 형성되고, 도 5e의 화살표에서 본 도에 있어서, 측면(306A)과 저면(310A)이 이루는 각이 약 97.9도가 되도록 형성되어 있다.

도 6은 제 1 프리즘 기둥(300A)을 제작하는 방법에 대하여 도시하는 설명도이다. 도 6a는 제 1 프리즘 기둥(300A)을 제작하기 위한 직각 프리즘(300AO)을 도시하는 평면도이고, 도 6b, 6c는, 도 6a의 B 방향 및 C 방향에서 본 화살표에서 본 도를 도시하고 있다. B 방향은, 하면(310AO)과 절단면(SL2)과의 교선(SL2D)에 평행한 방향이고, C 방향은, 하면(310A)과 절단면(SL1)과의 교선(SL1D)에 평행한 방향이다. 직각 프리즘(300AO)은, 저면, 즉 하면(310AO)과 상면(312AO)의 형상이 직각삼각형이고, 3개의 측면(302AO, 304AO, 306AO)이 직사각형의 삼각주형 프리즘이다. 프리즘 기둥(300A)은, 직각 프리즘(300AO)을 3개의 절단면(SL1, SL2, SL3)에 따라 절단하는 것에 의해 제작된다. 또, 직각 프리즘(300AO)의 상면(312AO)과 하면(310AO)은, 도 5a에 도시하는 프리즘 기둥(300A)의 상면(312A)과 하면(310A)에 상당한다.

도 6a에 도시하는 바와 같이, 절단면(SL1)과 직각 프리즘(300AO)의 상면(312A)과의 교선(SL1U)은, 측면(304AO)에 대하여 약 35도의 기울기를 가지고 있다. 또한, 도 6c에 도시하는 바와 같이, 절단면(SL1)은, 하면(310AO)에 대하여 약 90.9도의 기울기를 가지고 있다. 이러한 절단면(SL1)에서 직각 프리즘(300AO)을 절단하는 것에 의해, 도 5d의 화살표에서 본 도에 도시하는 바와 같이 제 1 프리즘 기둥(300A)의 하면(310A)에 대하여 약 90.9도의 기울기를 갖는 측면(302A)을 형성할 수 있다.

도 6a에 도시하는 바와 같이, 절단면(SL2)과 직각 프리즘(300AO)의 상면(312A)과의 교선(SL2U)은, 측면(304AO)에 대하여 약 100.9도의 기울기를 가지고 있다. 또한, 도 6b에 도시하는 바와 같이, 절단면(SL2)은, 하면(310AO)에 대하여 약 97.9도의 기울기를 가지고 있다. 이러한 절단면(SL2)에서 직각 프리즘(300AO)을 절단하는 것에 의해, 도 5e의 화살표에서 본 도에 도시하는 바와 같이 프리즘 기둥(300A)의 하면(310A)에 대하여 약 97.9도의 기울기를 갖는 측면(306A)을 형성할 수 있다.

도 6a에 도시하는 바와 같이, 절단면(SL3)은 측면(304AO)에 수직이다. 이러한 절단면(SL3)에서 직각 프리즘(300AO)을 절단하는 것에 의해, 도 5a에 도시하는 바와 같이 꼭지점(V1, V2)을 연결하는 능선(V1V2)과 꼭지점(V2, V3)을 연결하는 능선(V3V2)이 이루는 각이 125도가 되도록 측면(308A)을 형성할 수 있다.

도 7은 제 2 프리즘 기둥(300B)의 구조를 도시하는 설명도이다. 도 7a, 7b, 7c, 7e는, 각각 평면도, 정면도, 우측면도, 사시도를 도시하고 있다. 또한, 도 7d은, 도 7e의 D 방향에서 본 화살표에서 본 도를 도시하고 있다. 제 2 프리즘 기둥(300B)의 각 꼭지점의 위치는, 부호(P1 내지 P8)로 나타내고 있다. 도 7e의 사시도에 도시하는 바와 같이, 제 2 프리즘 기둥(300B)은, 면(P5P6P7V8)(하면 310B)과, 면(P1P2P3P4)(상면 312B)과, 면(P4P8P7P3)(측면 302B)과, 면(P1P5P6P2)(측면 304B)과, 면(P2P6P7P3)(측면 306B)과, 면(P4P8P5P1)(측면 308B)을 갖는 기둥형 육면체이다. D 방향은, 2개의 꼭지점(P8, P7)을 연결하는 능선(P8P7)에 평행한 방향이다. 도 7a의 평면도에 있어서, 프리즘 기둥(300B)은, 2개의 꼭지점(P2, P1)을 연결하는 능선(P2 P1)과, 2개의 꼭지점(P3, P4)을 연결하는 능선(P3P4)이 이루는 각이 약 35도가 되며, 2개의 꼭지점(P1, P2)을 연결하는 능선(P1P2)과, 2개의 꼭지점(P3, P2)을 연결하는 능선(P3P2)이 이루는 각이 약 90도가 되고, 2개의 꼭지점(P2, P3)을 연결하는 능선(P2P3)과, 2개의 꼭지점(P4, P3)을 연결하는 능선(P4P3)이 이루는 각이 약 55도가 되도록 형성되어 있다. 또한, 도 7b의 정면도에 있어서, 측면(306B, 308B)은 하면(310B) 및 상면(312B)에 수직으로 되도록 형성되어 있다. 또한, 도 7d의 화살표에서 본 도에 있어서, 측면(302B)(면 P4P8P7P3)과 저면(310B)(면 P5P6P7P8)이 이루는 각이 약 89.1도가 되도록 형성되어 있다. 또한, 도 7c의 우측면도에 있어서, 2개의 꼭지점(P5, P1)을 연결하는 능선(P5P1)과 2개의 꼭지점(P8, P4)을 연결하는 능선(P8P4)이 이루는 각은 약 1.1도가 되도록 형성되어 있다.

도 8은 제 2 프리즘 기둥(300B)을 제작하는 방법에 대하여 도시하는 설명도이다. 도 8a는 제 2 프리즘 기둥(300B)을 제작하기 위한 직각 프리즘(300BO)을 도시하는 평면도이고, 도 8b는 도 8a의 B 방향에서 본 화살표에서 본 도를 도시하고 있다. B 방향은, 하면(310BO)과 절단면(SL4)과의 교선(SL4D)에 평행한 방향이다. 이 직각 프리즘(300BO)으로서는, 통상, 직각 프리즘(300AO)과 형상이나 특성이 같은 것이 사용된다. 프리즘 기둥(300B)은, 직각 프리즘(300BO)을 2개의 절단면(SL4, SL5)에 따라 절단하는 것에 의해 제작된다. 또, 직각 프리즘(300BO)의 상면(312BO)과, 하면(310BO)와, 측면(304BO)과, 측면(306BO)은, 도 7a에 도시하는 프리즘 기둥(300B)의 상면(312B)과, 하면(310B)과, 측면(304B)과, 측면(306B)에 상당한다.

도 8a에 도시하는 바와 같이, 절단면(SL4)과 직각 프리즘(300BO)의 상면(312BO)과의 교선(SL4U)은, 측면(304BO)에 대하여 약 35도의 기울기를 가지고 있다. 또한, 도 8b에 도시하는 바와 같이, 절단면(SL4)은, 하면(310BO)에 대하여 약 89.1도의 기울기를 가지고 있다. 이러한 절단면(SL4)에서 직각 프리즘(300BO)을 절단하는 것에 의해, 도 7d에 도시하는 바와 같이 프리즘 기둥(300B)의 하면(310A)에 대하여 약 89.1도의 기울기를 갖는 측면(302B)을 형성할 수 있다.

도 8a에 도시하는 바와 같이 절단면(SL5)은, 상면(312BO)과 하면(310BO)과 측면(304BO)에 수직인 면이다. 이러한 절단면(SL5)에서 직각 프리즘(300BO)을 절단하는 것에 의해, 도 7b에 도시하는 바와 같이, 상면(312B)과 하면(310B)과 측면(304B)에 수직인 측면(308B)을 형성할 수 있다. 또한, 도 8b에 도시하는 바와 같이, 절단면(SL4)은, 하면(310BO)에 대하여 약 89.8도의 기울기를 가지고 있다. 따라서, 이러한 절단면(SL4, SL5)에서 직각 프리즘(300BO)을 절단하는 것에 의해, 도 7c에 도시하는 바와 같이, 2개의 꼭지점(P5, P1)을 연결하는 능선(P5P1)과 2개의 꼭지점(P8, P4)을 연결하는 능선(P8P4)이 이루는 각이 약 1.1도가 되도록 측면(308B)을 형성할 수 있다.

프리즘(300)은, 도 4a의 사시도에 도시하는 바와 같이, 상기 제 1 프리즘 기둥(300A)의 측면(302A)과, 제 2 프리즘 기둥(300B)의 측면(302B)이, 도시하지 않는 스페이서를 개재시켜 접합되어 있다. 따라서, 프리즘 기둥(300A)의 측면(302A)

과 프리즘 기둥(300B)의 측면(302B)과의 사이에는, 스페이서의 높이에 상당하는 틈이 형성되어 있다. 이 틈은, 통상, 0.01 mm 정도이다. 2개의 프리즘 기둥(300A, 300B)의 굴절율(n)은 약 1.56883이다. 이것에 의해, 측면(302A)은, 광의 입사각에 따라서 반사와 투과의 특성이 변화하는 선택 반사 투과면으로서의 기능을 갖는다. 또, 2개의 프리즘 기둥(300A, 300B)의 굴절율(n)이나 2개의 측면(302A, 302B)의 사이의 틈의 크기는, 상기한 바와 같이 한정되는 것이 아니라, 요구되는 사양에 따라서 조정 가능하다.

도 4b의 평면도에 도시하는 바와 같이, 상기 2개의 프리즘 기둥(300A, 300B)에 의해 구성되는 프리즘(300)의 측면(306A)과 상면(312A)과의 교선(316A)은, 측면(304A)에 수직인 중심축(CLz)에 평행한 인출선(PLz)에 대하여 약 10.9도의 기울기를 갖도록 형성된다. 또한, 측면(302A)과 상면(312A)과의 교선(318A)은, 측면(304A)에 평행한 중심축(CLx)에 평행한 인출선(PLx)에 대하여 약 35도의 기울기를 갖도록 형성된다. 또한, 도 4e의 배면도에 도시하는 바와 같이, 측면(304A과 306A)과의 교선(314A)은, 중심축(CLz, CLx)에 수직인 중심축(CLy)에 평행한 인출선(PLy)에 대하여 약 8.1도의 기울기를 갖도록 형성된다.

도 9는 프리즘(300)을 통하여 DMD(200)에 입사하는 조명광에 대하여 도시하는 설명도이다. 도 9a, 9b, 9c, 9d는, 각각 정면도, 평면도, 우측면도, 사시도를 도시하고 있다. 프리즘(300)은, DMD(200)의 광 조사면(202)에 대하여 측면(304A)이 거의 평행하게 되도록 근접하여 배치되어 있다. 프리즘(300)의 중심축(CLz)은, DMD(200)의 광 조사면(202)에 수직인 중심축(200ax)에 일치하도록 배치되어 있다. 이 중심축에 평행한 축을 z축으로 하고, 또한, DMD(200)로부터 프리즘(300)을 향하는 방향을 정방향으로 한다. 또한, z축에 수직이며 서로 직행하는 축 중, 수평방향의 축을 x축으로 하고, 수직방향의 축을 y축으로 한다. 프리즘(300)의 중심축(CLx, CLy)은, 각각 x축, y축에 평행하게 되도록 배치되어 있다. 이하에서는, 설명을 용이하게 하기 위해서, 광 조사면(202)의 중심에 입사하는 조명광에 대하여 대표로 설명한다. 즉, 이하에 설명하는 각 조명광은, 각 조명광의 중심광선(중심축)을 나타내고 있다.

도 9b에 도시하는 바와 같이, 도시하지 않는 조명 광학계(100)로부터 사출된 조명광(I1)은, 프리즘(300)의 측면(306A)에 수직으로 입사한다. 프리즘(300)에 입사한 조명광(I1)은, 프리즘(300)의 선택 반사 투과면(302A)에서 전반사된다. 선택 반사 투과면(302A)에서 반사된 조명광(I2)은, 측면(304A)으로부터 사출하고, DMD(200)의 광 조사면(202)에 조사된다. DMD(200)는, 광 조사면(202)에 조사된 조명광(I2)을, 화상정보에 따라서 반사한다. DMD(200)에서 반사된 조명광 중, z 방향으로 반사된 변조광(I3)은, 화상을 나타내는 광으로서 이용된다. DMD(200)로부터 사출된 변조광(I3)은, 프리즘(300)의 측면(304A)에 수직으로 입사하고, 선택 반사 투과면(302A)을 투과함과 동시에, 측면(302B)도 투과하며, 측면(304B)으로부터 도시하지 않는 투사 렌즈(400)측으로 사출된다.

도 3에서 설명한 제약을 만족하기 위해서, 광 조사면에 조사되는 조명광(I2)의 광로는, 도 9a에 도시하는 바와 같이, 광 조사면(202)에 평행한 xy 평면상에 투영되었을 때, x축에 평행한 중심축(Lx)(프리즘(300)의 중심축(CLx)에 평행한 중심축)에 대하여 우측 하방으로 기운 약 45도의 방향으로 향하도록 설정되어 있다. 또한, 도 9d에 도시하는 바와 같이, 조명광(I2)의 광로 및 변조광(I3)의 광로를 포함하는 입사면내에 있어서, 조명광(I2)의 입사각은 약 20도이다.

한편, 측면(306A)으로부터 입사한 조명광(I1)의 광로는, 도 9a에 도시하는 바와 같이, 광 조사면(202)에 평행한 xy 평면에 투영하였을 때, 중심축(Lx)에 대하여 우측 하방으로 기운 약 8.1도의 기울기를 가지고 있다. 따라서, xy 평면에 투영된 조명광(I1)의 중심축(Lx)에 대한 기울기를, xy 평면에 투영된 조명광(I2)의 기울기보다도 작게 할 수 있다.

도 10은 본 실시예에 있어서의 투사형 표시 장치의 전체 사이즈를, 종래에 있어서의 투사형 표시 장치의 전체 사이즈와 비교하여 도시하는 설명도이다. 도 10a에 도시하는 바와 같이, 종래의 투사형 표시 장치에 있어서, 조명 광학계(100)는, DMD(500)의 거의 직사각형 형상의 광 조사면(202)에 평행한 xy 평면에, 조명 광학계(100)로부터 사출된 조명광(I1)의 광로를 투영하였을 때, 조명광(I1)의 광로가 x축에 대하여 우측 하방으로 기운 약 45도의 방향을 향하도록 배치된다. 한편, 도 10b에 도시하는 바와 같이, 본 실시예의 투사형 표시 장치(1000)에 있어서, 조명 광학계(100)는, DMD(200)의 거의 직사각형 형상의 광 조사면(202)에 평행한 xy 평면에, 조명 광학계(100)로부터 사출된 조명광(I1)의 광로를 투영하였을 때에, 조명광(I1)의 광로가 x축에 대하여 우측 하방으로 기운 약 8.1도의 방향을 향하도록 배치되면 된다. 따라서, 본 실시예의 투사형 표시 장치(1000)에 있어서는, 조명 광학계(100)를 배치하기 위해서 필요한 스페이스로서, 수직방향의 스페이스를 종래와 비교하여 적게 할 수 있다. 이것에 의해, 종래에 비교하여 투사형 표시 장치의 소형화를 도모할 수 있다.

또한, 본 실시예에서는, 프리즘(300)에 입사하는 조명광(I1)의 광로를 DMD(200)의 광 조사면(202)에 평행한 xy 평면에 투영하였을 때, 조명광(I1)의 광로가, x축에 대하여 우측 하방으로 기운 약 8.1도의 방향으로 향하도록 설정되는 경우를 예로 설명하고 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 조명광(I1)의 광로가, x축에 대하여 우측 하방으로 기운 45

도보다도 큰 기울기를 갖는 방향을 향하도록, 프리즘을 구성해도 된다. 이 경우에는, 도 10c에 도시하는 바와 같이, 조명 광학계(100)를 배치하기 위해서 필요한 스페이스로서, 수평방향의 스페이스를 종래와 비교하여 적게 할 수 있다. 이 경우에도, 종래와 비교하여 투사형 표시 장치의 소형화를 도모할 수 있다.

또, 상기 실시예에서 마이크로 미러형 광 변조장치(200)로서 사용된 DMD는, 광 조사면(202)에 평행한 xy 평면에 투영된 조명광(I2)의 광로가 x축에 대하여 우측 하방으로 기운 약 45도의 방향을 향하도록 설정되고, 또한, 조명광(I2)의 광로 및 변조광(I3)의 광로를 포함하는 입사면내에 있어서, 조명광(I2)의 입사각이 약 20도라는 제약을 갖는 것을 예로 설명하고 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 조명광(I2)의 광로가 x축에 대하여 우측 하방으로 기운 약 45도보다도 큰 기울기, 또는 작은 기울기를 갖는 방향을 향하도록 설정되는 제약을 갖는 마이크로 미러형 광 변조장치라도 된다. 또한, 조명광(I2)의 광로 및 변조광(I3)의 광로를 포함하는 입사면내에 있어서, 조명광(I2)의 입사각이 약 20도보다 작거나 또는 크다고 하는 제약을 갖는 것이라도 된다. 이 경우에 있어서, 프리즘의 선택 반사 투과면은, 마이크로 미러형 광 변조장치의 광 조사면에 평행한 소정의 평면에 조명광의 광로를 투영하였을 때, 조명 광학계로부터 사출되어 선택 반사 투과면에 입사하는 조명광의 중심축이, 선택 반사 투과면에서 반사되어 광 조사면에 입사하는 조명광의 중심축의 기울기와 다른 기울기를 갖도록 형성되어 있으면 된다.

또한, 상기 투사형 표시 장치에 있어서는, 렌즈 어레이와 중첩 렌즈를 갖는 인터그레이터 광학계를 구비하는 조명 광학계를 사용한 경우를 예로 설명하고 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 인터그레이터 로드라고 불리는 프리즘을 사용한 인터그레이터 광학계를 구비하는 조명 광학계를 사용해도 된다. 또한, 인터그레이터 광학계를 사용하지 않는 조명 광학계를 이용해도 된다. 즉, 마이크로 미러형 광 변조장치의 광 조사면을 조명하는 것이 가능한 조명 광학계이면된다.

발명의 효과

상기 실시예에서는, 마이크로 미러형 광 변조장치를 사용한 투사형 표시 장치를 예로 설명하고 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니며, 광 조사면에 조사된 조명광의 사출 방향을 화상정보에 따라서 제어하는 것에 의해, 광을 변조하는 여러가지의 광 변조장치에 있어서 이용 가능하다.

또, 본 발명은 상기의 실시예나 실시형태에 한정되는 것은 아니며, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 여러가지 양태에 있어서 실시하는 것이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

화상을 투사하여 표시하는 투사형 표시장치로서,

조명광을 사출하는 조명 광학계와,

광조사면에 조사된 광의 사출방향을 화상정보에 따라서 제어함으로써, 광을 변조하는 광변조장치와,

상기 광변조장치로부터 사출된 광을 투사하는 투사 광학계와,

상기 광변조장치와 상기 투사 광학계의 사이에 설치된 프리즘을 구비하고,

상기 광조사면에 수직인 축을 z축으로 하고, 상기 z축에 수직으로 서로 직교하는 축을 각각 x축 및 y축으로 하였을 때, 상기 광변조장치의 광조사면은 상기 x축과 상기 y축에 의하여 형성되는 xy 평면에 평행하고,

상기 프리즘은,

상기 조명 광학계로부터 사출되어 입사하는 조명광을 반사하여 상기 광조사면에 소정의 각도로 입사시키는 동시에, 상기 광변조장치로부터 사출된 광을 투과하여 상기 투사 광학계쪽으로 사출하는 선택 반사 투과면을 가지며,

상기 선택 반사 투과면은,

상기 xy 평면상에 상기 조명광의 광로를 투영하였을 때에, 상기 조명 광학계로부터 사출되어 상기 선택 반사 투과면에 입사하는 조명광의 중심축의 상기 x축에 평행한 축에 대한 기울기와, 상기 선택 반사 투과면에서 반사되어 상기 광조사면에 입사하는 조명광의 중심축의 상기 x축에 평행한 축에 대한 기울기가 다르도록 배치되는, 투사형 표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 광 조사면은, 거의 직사각형상의 윤곽을 가지고 있고,

상기 광 조사면에 평행한 평면상에 상기 조명광의 광로를 투영하였을 때에, 상기 선택 반사 투과면에서 반사되어 상기 광조사면에 입사하는 조명광의 중심축은, 상기 광 조사면의 윤곽의 변에 대하여 약 45도의 기울기를 가지고 있는, 투사형 표시 장치.

청구항 3.

제 1 측면으로부터의 입사광을 반사하여 제 2 측면으로부터 반사광으로서 사출하는 동시에, 상기 제 2 측면으로부터의 입사광을 투과하여 제 3 측면으로부터 사출하는 선택 반사 투과면을 가지는 프리즘으로서,

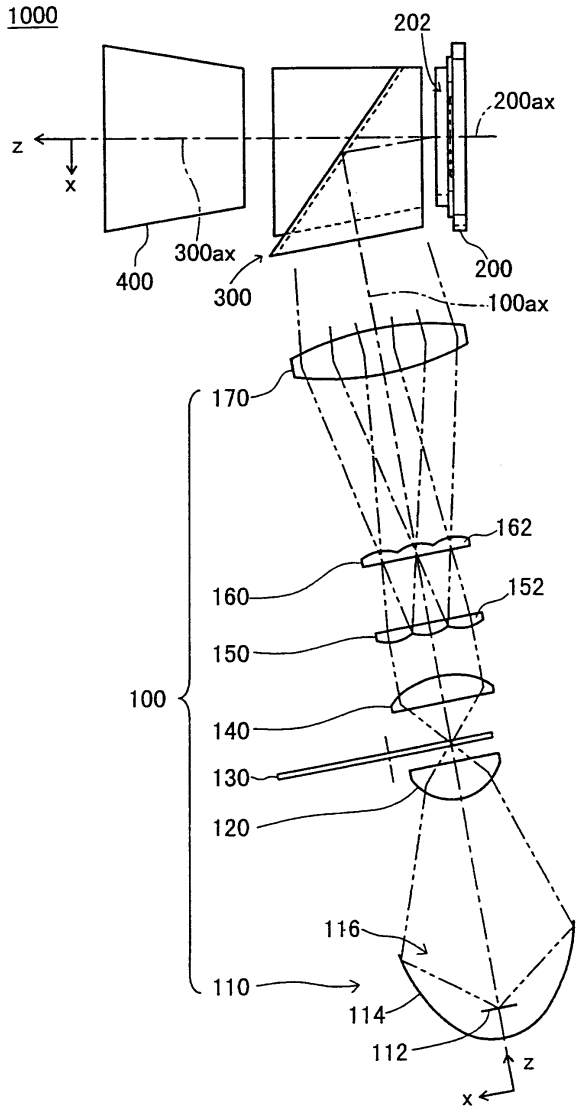
상기 제 1 측면은 상기 제 1 측면으로부터의 입사광의 중심축에 대하여 수직이고,

상기 제 2 측면은 서로 직교하는 x축과 y축에 의하여 형성되는 xy 평면에 평행하며,

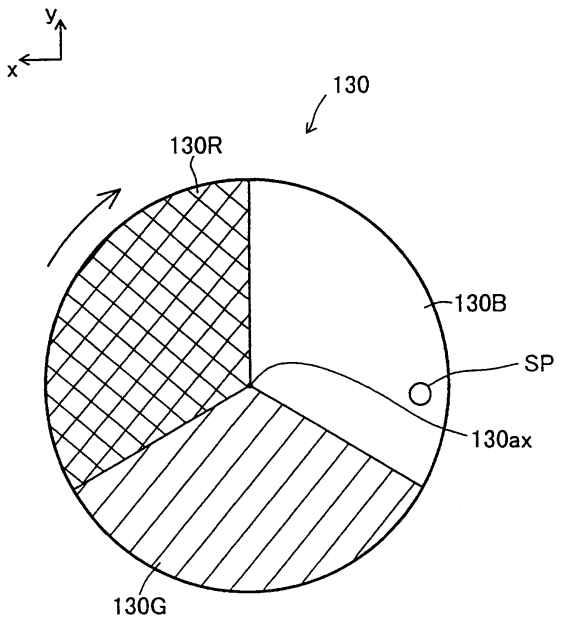
상기 광선택 반사 투과면은, 상기 입사광 및 상기 반사광의 광로를 상기 xy 평면상에 투영하였을 때, 상기 제 1 측면으로부터의 입사광의 중심축의 상기 x축에 평행한 축에 대한 기울기와, 상기 반사광의 중심축의 상기 x축에 평행한 축에 대한 기울기가 다르도록, 상기 제 1 측면으로부터의 입사광을 반사하기 위해서, 상기 제 1 측면으로부터의 입사광의 중심축에 대하여 소정의 각도가 되도록 배치되는, 프리즘.

도면

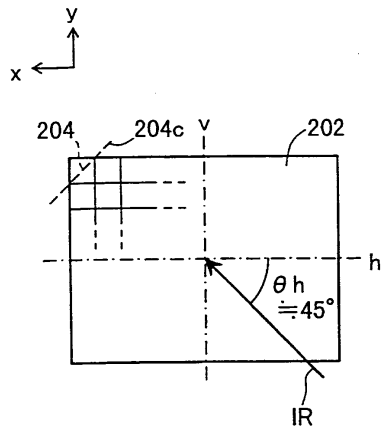
도면1


1000
202
200ax
z
x
400
300ax
300
200
100ax
170
162
160
152
150
100
140
130
120
116
110
114
112
z
x

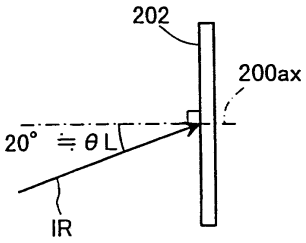
도면2


y
x
130
130R
130B
SP
130ax
130G

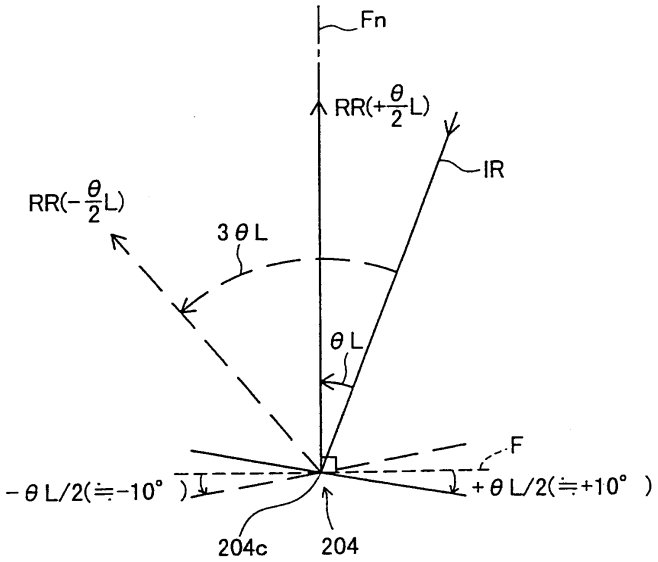
도면3a



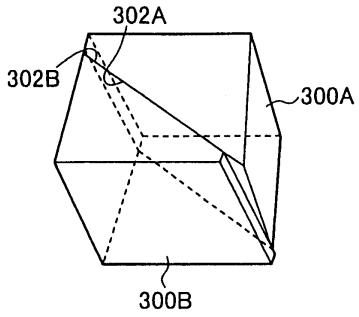
도면3b



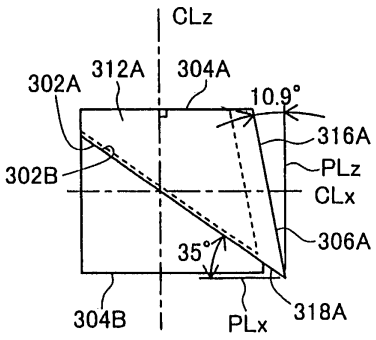
도면3c



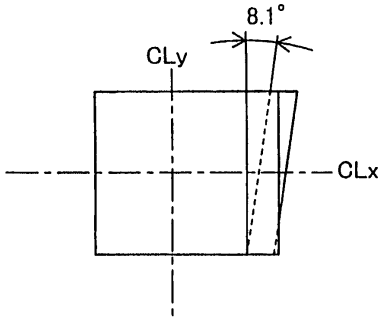
도면4a



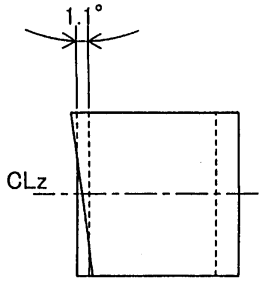
도면4b



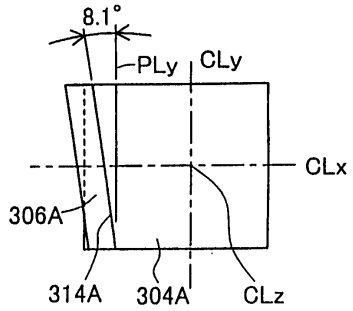
도면4c



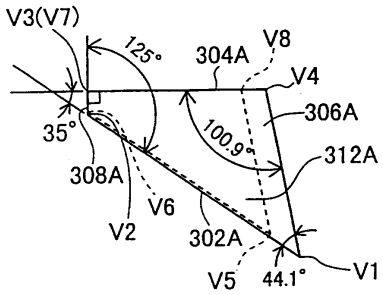
도면4d



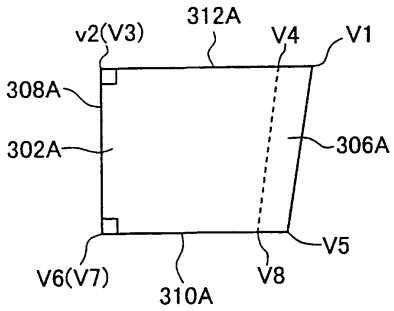
도면4e



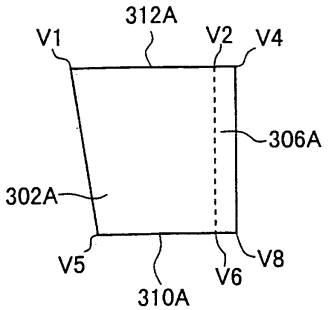
도면5a



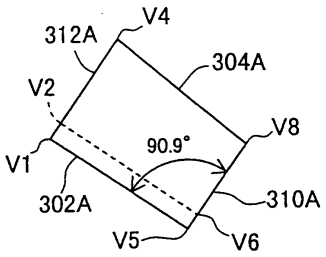
도면5b



도면5c

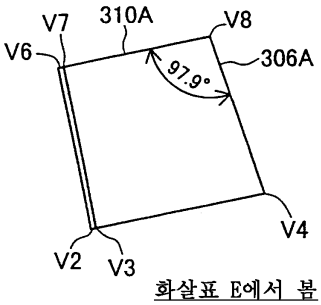


도면5d



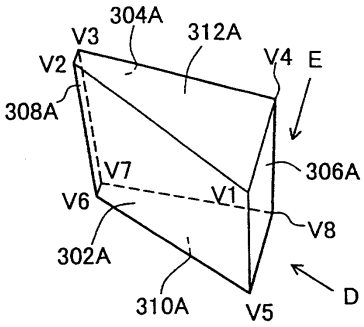
화살표 D에서 봄

도면5e

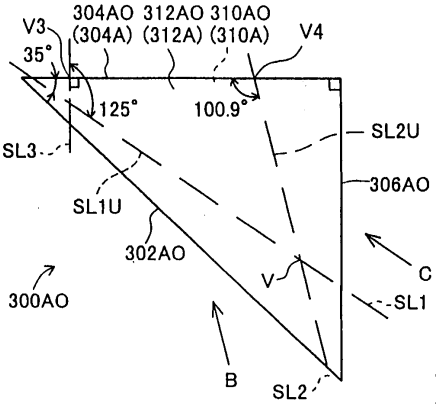


화살표 E에서 봄

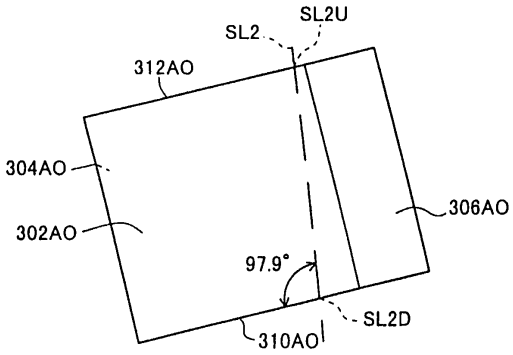
도면5f



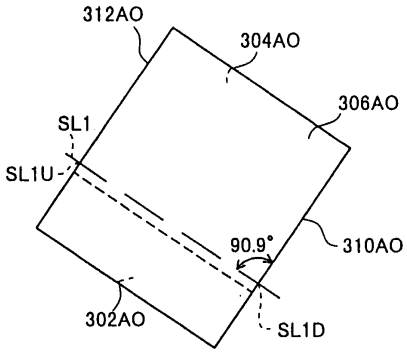
도면6a



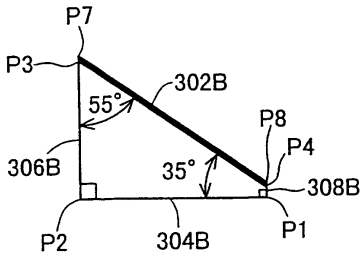
도면6b



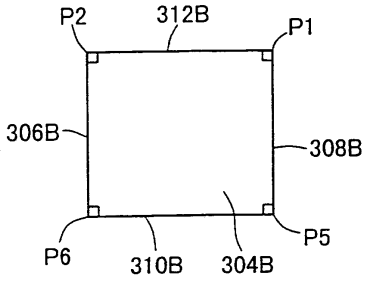
도면6c



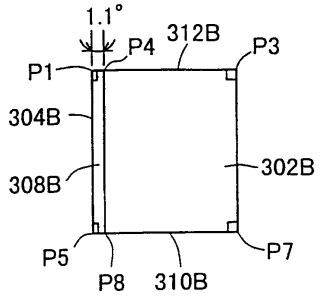
도면7a



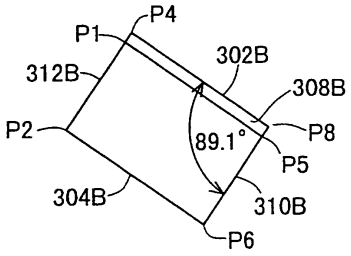
도면7b



도면7c

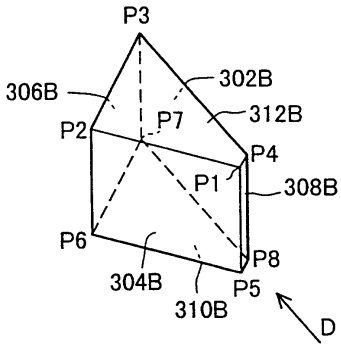


도면7d

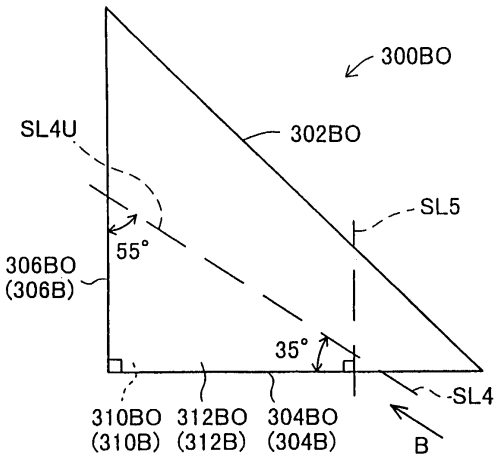


화살표 D에서 봄

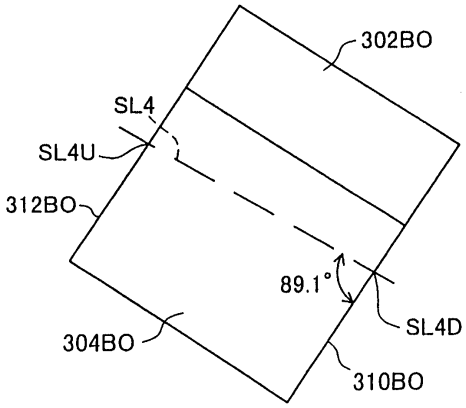
도면7e



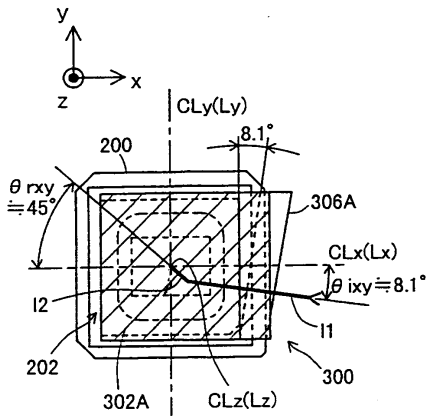
도면8a



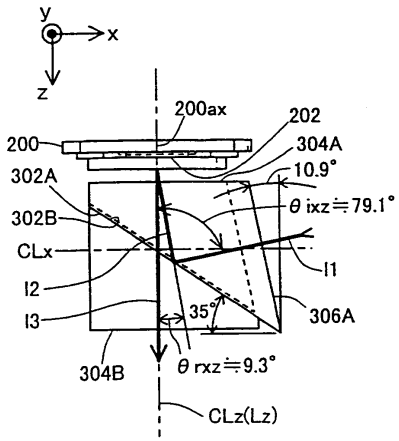
도면8b



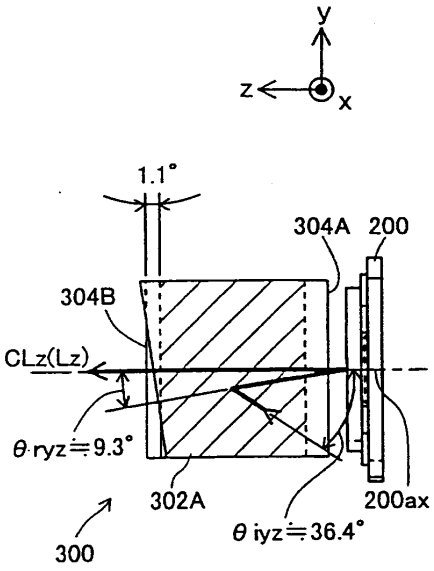
도면9a



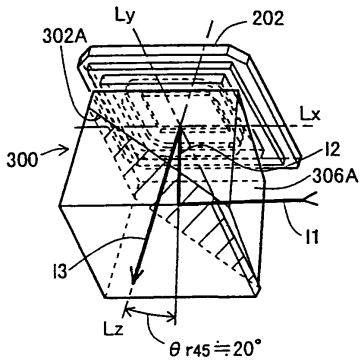
도면9b



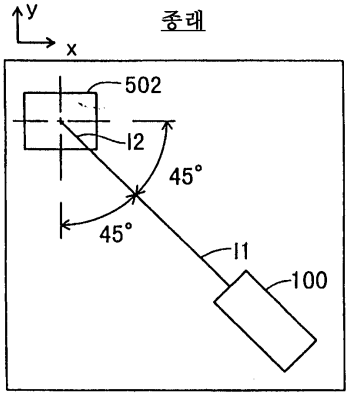
도면9c



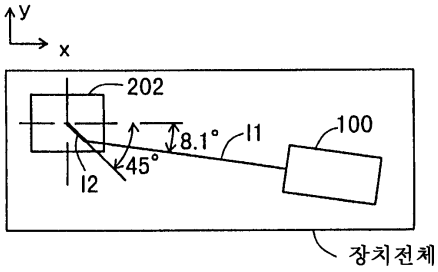
도면9d



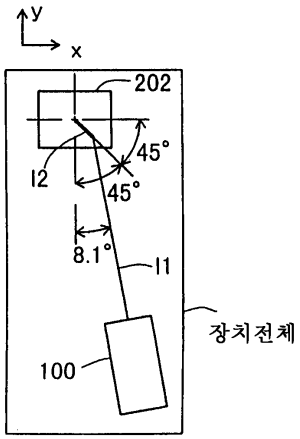
도면10a



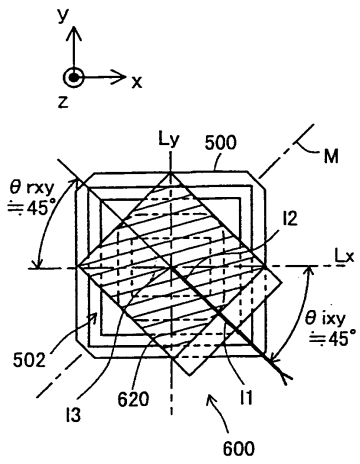
도면10b



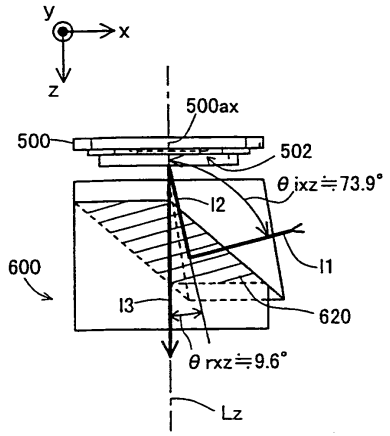
도면10c



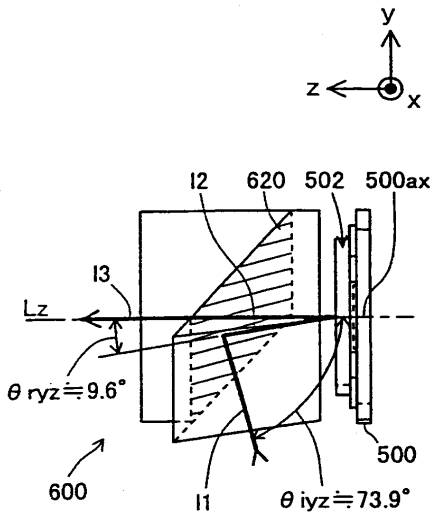
도면11a



도면11b



도면11c



도면11d

