

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H04N 5/74

(11) 공개번호 특2001-0045327
(43) 공개일자 2001년06월05일

(21) 출원번호	10-1999-0048587
(22) 출원일자	1999년11월04일
(71) 출원인	삼성전자 주식회사 윤종용 경기 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자	최순철 경기도수원시팔달구영통동청명마을324동1201호
(74) 대리인	이영필, 권석흠, 이상용

심사청구 : 없음

(54) 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터

요약

광을 생성 조사하는 광원과; 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과; 각 화소에 대응되게 마련된 복수의 가동미러와, 가동미러를 감싸며 입사광의 대부분을 투과시키는 윈도우를 구비하고, 가동미러의 구동 상태에 따라 입사광을 서로 반사경로가 다른 유용반사광과 무용반사광으로 반사시키는 마이크로미러 가동장치와; 입사광을 확대 투사시키는 투사렌즈유니트;를 포함하는 반사형 프로젝터가 개시되어 있다.

이 개시된 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터는 그 광로변환수단으로, 광원 쪽에서 입사되는 광은 투과시키고, 마이크로미러 가동장치 쪽에서 입사되는 유용반사광과 마이크로미러 가동장치의 윈도우에서 반사된 표면반사광은 반사시키도록 경사지게 배치된 제1임계면과; 마이크로미러 가동장치의 일면에 마주하게 배치되며, 광이 입,출사되는 입출사면과; 제1임계면에서 반사되어 진행되는 유용반사광의 광축에 대해 경사지게 배치되어, 가동미러에서 반사된 무용반사광과 제1임계면에서 반사되어 입사된 표면반사광 각각은 반사시키고, 제1임계면에서 반사되어 입사된 유용반사광은 투과시켜 투사렌즈유니트 쪽으로 향하도록 하는 제2임계면;을 가지는 광분리프리즘을 구비한 것 특징으로 한다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터의 광학적 배치를 개략적으로 보인 도면.

도 2는 마이크로미러 가동장치를 개략적으로 보인 부분 단면도.

도 3은 마이크로미러 가동장치를 개략적으로 보인 부분 사시도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터의 광학적 배치를 개략적으로 보인 도면.

도 5는 마이크로미러 가동장치의 동작에 따라 구분되고 광분리프리즘에서 분리된 광의 진행 경로를 설명하기 위해 나타낸 도면.

〈도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명〉

110...광원	111...램프	113...반사경
120...칼라선택수단	121...구동원	125...칼라휠
140...균일광 조명수단	150...광로변환수단	151...제1보상프리즘
153...광분리프리즘	155...제2보상프리즘	
160...마이크로미러 가동장치	170...투사렌즈유니트	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터에 관한 것으로서, 상세하게는 마이크로미러 가동장치의 윈도우 표면에서 반사된 표면 반사광의 영향을 줄일 수 있도록 광분리 구조를 개선한 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터에 관한 것이다.

일반적으로 마이크로미러 가동장치를 이용한 반사형 프로젝터는 화면을 구성하는 각 화소에 대응되게 구비된 복수의 마이크로미러를 독립적으로 가동시킴으로써, 각 마이크로미러에서 반사광의 경로를 다르게 하여 화상을 형성한다.

도 1을 참조하면, 종래의 마이크로미러 가동장치를 이용한 반사형 프로젝터는 광을 조사하는 광원(10)과, 칼라화상을 구현할 수 있도록 칼라를 선택하는 칼라선택수단(20)과, 균일광이 출사되도록 하는 글래스로드(30)와, 입사광을 집속 발산시키는 렌즈요소(40)와, 광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단(50)과, 화상을 형성하는 마이크로미러 가동장치(60) 및, 입사된 광을 확대 투사시키는 투사렌즈유닛(70)을 포함한다.

상기 광로변환수단(50)은 임계각 보다 작은 각으로 입사된 광은 투과시키고, 임계각 보다 큰 각으로 입사된 광은 반사시킴으로써 광의 경로를 변환하는 광분리프리즘(51)과, 분리된 광의 경로를 보상하는 보상프리즘(55)을 구비한다.

상기 광분리프리즘(51)은 상기 광원(10)에서 조사된 광이 입사되는 입사면(51a)과, 입사면(51a)에 대해 경사지게 배치된 임계면(51b)와, 상기 마이크로미러 가동장치(60)와 대향되며 상기 임계면(51b)에서 반사되어 입사된 광과 상기 마이크로미러 가동장치(60)에서 반사된 광을 투과시키는 입출사면(51c)을 가진다. 여기서, 상기 임계면(51b)은 상기 입사면(51a)을 통해 임계각 이상의 각으로 입사된 광은 상기 입출사면(51c) 쪽으로 반사시키고, 상기 마이크로미러 가동장치(60) 쪽에서 임계각 미만의 각으로 입사된 광은 투과시킨다. 상기 보상프리즘(55)은 상기 광분리프리즘(51)의 임계면(51b)에 일면이 마주하게 배치되어, 투사렌즈유닛(70)로 향하는 광의 경로를 보상한다.

상기 마이크로미러 가동장치(60)는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 각 화소에 대응되게 기판(61)에 설치된 복수의 가동미러(61)와, 이 가동미러(61)를 회동가능하게 지지하는 포스트(63)와, 상기 가동미러(61)를 보호하는 윈도우(65)를 포함하여 구성된다. 상기 가동미러(61)는 상기 기판(61)에 형성된 전극과의 상호 정전인력에 의해 왕복 회전 구동된다.

따라서, 상기 가동미러(61)는 각 화소에 대응되는 전극의 구동여부 즉, 온 상태(on-state) 또는 오프 상태(off-state) 여부에 따라 반사면의 각이 선택된다. 그러므로, 온 상태(on-state)인 경우의 반사광인 유용반사광 만이 상기 투사렌즈유닛(70)로 향하도록 하고, 오프 상태(off-state)인 경우의 반사광이 상기 투사렌즈유닛(70)를 벗어나 진행하는 무용반사광이 되도록 하여 화상을 형성한다.

한편, 상기 마이크로미러 가동장치(60)는 상기 가동미러(61) 뿐만 아니라, 윈도우(65)의 표면에서도 입사광을 반사시킨다. 이 반사광을 표면반사광이라 한다.

도 1을 살펴보면, 종래의 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터는 상기 마이크로미러 가동장치(60)에서 반사된 유용반사광과 표면반사광 모두가 상기 광분리프리즘(51)의 임계면(51b)을 투과하여 진행하고, 표면반사광의 일부가 상기 투사렌즈유닛(70)에 투과한 후, 유용반사광과 함께 스크린으로 향하도록 되어 있다. 이에 따라, 스크린에 형성되는 화상의 콘트라스트가 크게 저하되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로서, 마이크로미러 가동장치의 윈도우 표면에서 반사된 표면 반사광이 스크린으로 향하지 않도록 광분리 구조가 개선된 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터를 제공하는데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 광을 생성 조사하는 광원과; 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과; 각 화소에 대응되게 마련된 복수의 가동미러와, 이 가동미러를 감싸며 입사광의 대부분을 투과시키는 윈도우를 구비하고, 상기 가동미러의 구동 상태에 따라 입사광을 서로 반사경로가 다른 유용반사광과 무용반사광으로 반사시키는 마이크로미러 가동장치와; 입사광을 확대 투사시키는 투사렌즈유닛;를 포함하는 반사형 프로젝터에 있어서, 상기 광로변환수단은, 상기 광원 쪽에서 입사되는 광을 투과시키고, 상기 마이크로미러 가동장치 쪽에서 입사되는 상기 유용반사광과 상기 마이크로미러 가동장치의 윈도우에서 반사된 표면반사광은 반사시키도록 경사지게 배치된 제1임계면과; 상기 마이크로미러 가동장치의 일 면에 마주하게 배치되며, 광이 입,출사되는 입출사면과; 상기 제1임계면에서 반사되어 진행하는 유용반사광의 광축에 대해 경사지게 배치되어, 상기 가동미러에서 반사된 무용반사광과 상기 제1임계면에서 반사되어 입사된 표면반사광 각각은 반사시키고, 상기 제1임계면에서 반사되어 입사된 유용반사광은 투과시켜 상기 투사렌즈유닛 쪽으로 향하도록 하는 제2임계면;을 가지는 광분리프리즘 인 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 반사형 프로젝터는 광을 생성 조사하는 광원(110)과, 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단(150)과, 마이크로미러 가동장치(160)와, 입사광을 확대 투사시키는 투사렌즈유닛(170)을 포함하여 구성된다. 또한, 본 발명은 상기 광원(110)과 상기 광로변환수단(150) 사이의 광로 상에 마련되어 칼라화상을 구현할 수 있도록 하는 칼라선택수단(120)과, 이 칼라선택수단(120)을 투과한 광을 집속시켜 평행광이 되도록 하는 콜리메이팅렌즈(131)와, 상기 마이크로미러 가동장치(160)에 균일광이 조명되도록 하는 균일광 조명수단(140)을 더 포함하는 것이 바람직하다.

상기 광원(110)은 광을 생성하는 램프(111)와, 이 램프(111)에서 출사된 광을 반사시켜 그 진행경로를 안

내하는 반사경(113)을 포함한다. 상기 반사경(113)은 상기 램프(111)의 위치를 일 초점으로 하고, 광이 집중되는 지점을 다른 초점으로 하는 타원경인 것이 바람직하다.

상기 칼라선택수단(120)은 상기 램프(111)의 다른 초점 주변에 마련되며, 적색(R), 청색(B), 녹색(G) 파장의 광을 각각 투과시키는 필터들을 갖는 칼라휠(121)과, 상기 필터가 교대로 광로 상에 위치되도록 상기 칼라휠(121)을 회전구동시키는 구동원(125)을 구비한다. 따라서, 상기 칼라휠(121)의 일 회전시 각 칼라에 대응되게 형성된 화상들을 중첩시켜 일 프레임의 화상을 생성한다.

상기 콜리메이팅렌즈(131)는 상기 반사경(113)에 의해 집중 발산된 광을 수속하여 평행광이 되도록 한다.

그리고, 상기 균일광 조명수단(140)은 상기 마이크로미러 가동장치(160)로 향하는 광이 균일광이 되도록 하기 위하여 마련된 것으로, 바람직하게는 소정 간격 이격되게 배치된 한 쌍의 파리눈 렌즈(Fly-eye lens) 유닛을 포함하여 구성된다. 상기 파리눈렌즈 유닛은 상기 콜리메이팅렌즈(131)를 통과하여 입사된 광을 복수의 영역으로 구획하여 집중발산시키고 이를 재차 집중시켜 구획된 입사광을 혼합시킴으로써 균일광이 되도록 한다. 또한, 파리눈렌즈유닛은 입사광의 단면형상을 원형에서 상기 마이크로미러 가동장치(160)의 형상에 맞는 사각형으로 바꾸어준다. 상기 균일광 조명수단(140)을 투과한 평행광은 집속렌즈(133)에 의해 집중되어 상기 마이크로미러 가동장치(160)의 크기에 적합한 광이 된다.

또한, 본 발명은 광원(110), 균일광조명수단(140), 광로변환수단(150), 마이크로미러 가동장치(160) 및 투사렌즈유닛(170)의 광학적 배치를 고려하여, 광로를 바꾸어주는 반사부재(M_1 , M_2)를 포함하는 것이 바람직하다.

도 5를 참조하면, 상기한 광로변환수단(150)은 임계각보다 큰 각도로 입사되는 광은 반사시키고, 임계각보다 작은 각도로 입사되는 광은 굴절 투과시키는 제1 및 제2임계면(153a)(153c)과, 입사광을 투과시키는 입출사면(153b)을 갖는 광분리프리즘(153)을 포함한다. 또한, 상기 광로변환수단(150)은 일 면이 상기 제1임계면(153a)에 마주하게 배치된 제1보상프리즘(151)과, 상기 제2임계면(153c)과 투사렌즈유닛(170) 사이에 배치된 제2보상프리즘(155)을 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 제1보상프리즘(151)은 상기 마이크로미러 가동장치(160)에 조명되는 광을 보상하여, 조명영역의 형상 뒤틀림을 최소화시킨다. 그리고, 상기 제2보상프리즘(155)은 상기 광분리프리즘(153)의 제1임계면(153a)과 제2임계면(153c)의 기울기 차이에 의하여 야기된 광경로의 비대칭을 보상하기 위한 것이다.

상기 제1임계면(153a)은 상기 광원(110) 쪽에서 입사되는 광은 투과시키고, 상기 마이크로미러 가동장치(160) 쪽에서 입사되는 광은 반사시키도록 상기 광원(110) 쪽에서 입사되는 광의 광축에 대해 경사지게 배치되어 있다.

여기서, 상기 마이크로미러 가동장치(160)는 도 2 및 도 3을 참조하여 설명된 바와 같이, 가동미러(도 2의 61)와, 이 가동미러(61)를 회동가능하게 지지하는 포스트(도 3의 63)와, 상기 가동미러(61)를 보호하는 윈도우(도 2의 65)를 포함하는 것으로, 앞서 설명된 구성과 실질적으로 동일 내지 유사하므로 그 자세한 설명은 생략한다.

상기 제1임계면(153a)에 대해 입사되는 광 중 상기 마이크로미러 가동장치(160) 쪽에서 입사되는 광으로는 유용반사광과, 표면반사광이 있다. 상기 유용반사광은 가동미러(61)가 온 상태(on-state)인 경우, 가동미러(61)에서 반사되어 진행하는 광을 의미하고, 상기 표면반사광은 상기 마이크로미러 가동장치(160)의 윈도우(65)에서 반사된 광을 의미한다. 여기서, 상기 제1임계면(153a)에 입사된 유용반사광과 표면반사광의 입사각은 상기 제1임계면(153a)에 대해 임계각 이상의 각도로 입사되는 것으로 서로 다른 각도를 가진다. 한편, 상기 가동미러(61)가 오프 상태(off-state)인 경우에 반사된 광은 무용반사광은 상기 입출사면(153b)을 투과한 후, 상기 제2임계면(153c) 쪽으로 직접 입사된다.

상기 입출사면(153b)은 상기 마이크로미러 가동장치(160)의 일 면에 마주하게 배치된 면으로, 상기 제1임계면(153a) 쪽에서 온 광은 출사시키고, 상기 마이크로미러 가동장치(160) 쪽에서 온 광은 입사시킨다.

상기 제2임계면(153c)은 상기 제1임계면(153a)에서 반사되어 진행하는 유용반사광의 광축에 대해 경사지게 배치된다. 이 제2임계면(153c)은 입사되는 광 중 유용반사광은 제2임계면(153c)의 임계각보다 작은 각도로 입사되고, 무용반사광 및 표면반사광은 임계각보다 큰 각도로 입사되도록 경사지게 배치되어 있다. 따라서, 상기 가동미러(61)에서 반사된 무용반사광과 상기 제1임계면(153a)에서 반사되어 입사된 표면반사광 각각은 반사시키고, 상기 제1임계면(153a) 반사되어 입사된 유용반사광은 투과시켜 상기 투사렌즈유닛(170) 쪽으로 향하도록 한다.

여기서, 상기 제1임계면(153a)에서의 임계각 조건을 만족할 수 있도록 상기 제1임계면(153a)과 상기 입출사면(153b)의 사잇각이 대략 $45^\circ \pm 0.5'$ 인 것이 바람직하다. 또한, 상기 제2임계면(153c)에서의 임계각 조건을 만족할 수 있도록 상기 입출사면(153b)과 제2임계면(153c)의 사잇각이 대략 $120^\circ \pm 0.5'$ 인 것이 바람직하다.

상기 투사렌즈유닛(170)은 상기 광분리프리즘(153)과 스크린(미도시) 사이의 광로 상에 배치되어, 상기 광분리프리즘(153) 쪽에서 입사되는 유용반사광 만이 상기 스크린으로 향하도록 확대 투사시킨다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 구성된 본 발명의 실시예에 따른 마이크로미러 가동장치를 채용한 반사형 프로젝터는 제1 및 제2임계면을 가지는 광분리프리즘을 채용하여 마이크로미러 가동장치에서 반사된 유용반사광, 무용반사광 및 표면반사광 중에서 유용반사광 만이 투사렌즈유닛을 통하여 스크린에 투영되도록 함으로써, 높은 콘트라스트를 확보할 수 있다는 이점이 있다.

또한, 광분리프리즘의 입출사면에 마이크로미러 가동장치가 마주하고, 제2임계면 쪽에 투사렌즈유닛이 위치되도록 배치하여 마이크로미러 가동장치와 투사렌즈유닛의 배치시 간섭이 배제되므로, 광분리프리즘의 설계를 용이하게 할 수 있다는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위**청구항 1**

광을 생성 조사하는 광원과; 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단과; 각 화소에 대응되게 마련된 복수의 가동미러 및, 상기 가동미러를 감싸며 입사광의 대부분을 투과시키는 윈도우를 구비하고, 상기 가동미러의 구동 상태에 따라 입사광을 서로 반사경로가 다른 유용반사광과 무용반사광으로 반사시키는 마이크로미러 작동장치와; 입사광을 확대 투사시키는 투사렌즈유닛:를 포함하는 반사형 프로젝터에 있어서,

상기 광로변환수단은,

상기 광원 쪽에서 입사되는 광은 투과시키고, 상기 마이크로미러 작동장치 쪽에서 입사되는 상기 유용반사광과 상기 마이크로미러 작동장치의 윈도우에서 반사된 표면반사광은 반사시키도록 경사지게 배치된 제1임계면과;

상기 마이크로미러 작동장치의 일 면에 마주하게 배치되며, 광이 입,출사되는 입출사면과;

상기 제1임계면에서 반사되어 진행되는 유용반사광의 광축에 대해 경사지게 배치되어, 상기 가동미러에서 반사된 무용반사광과 상기 제1임계면에서 반사되어 입사된 표면반사광 각각은 반사시키고, 상기 제1임계면에서 반사되어 입사된 유용반사광은 투과시켜 상기 투사렌즈유닛 쪽으로 향하도록 하는 제2임계면;을 가지는 광분리프리즘 인 것을 특징으로 하는 마이크로미러 작동장치를 채용한 반사형 프로젝터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광로변환수단은,

상기 마이크로미러 작동장치에 조명되는 광을 보상할 수 있도록, 일 면이 상기 제1임계면에 마주하게 배치된 제1보상프리즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 작동장치를 채용한 반사형 프로젝터.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 광로변환수단은,

상기 광분리프리즘을 통과하여 진행되는 광의 경로를 보상할 수 있도록, 일 면이 상기 제2임계면에 마주하게 배치된 제2보상프리즘을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 작동장치를 채용한 반사형 프로젝터.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

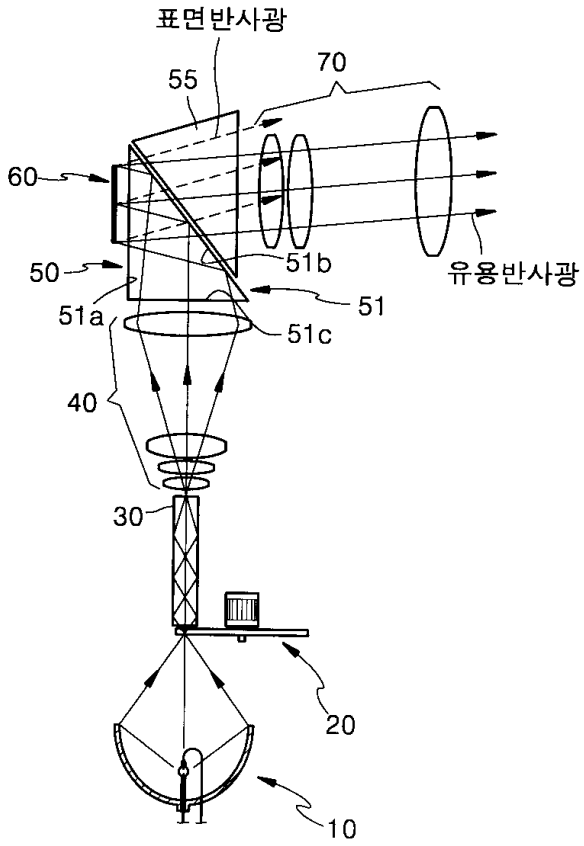
상기 광원과 상기 광로변환수단 사이의 광로 상에 마련되며, 적색(R), 청색(B), 녹색(G) 파장의 광을 각각 투과시키는 필터들을 갖는 칼라휠과, 상기 필터가 교번으로 광로 상에 위치되도록 상기 칼라휠을 구동하는 구동원을 구비한 칼라선택수단과;

이 칼라선택수단을 투과한 광을 집속시켜 평행광이 되도록 하는 콜리메이팅렌즈와;

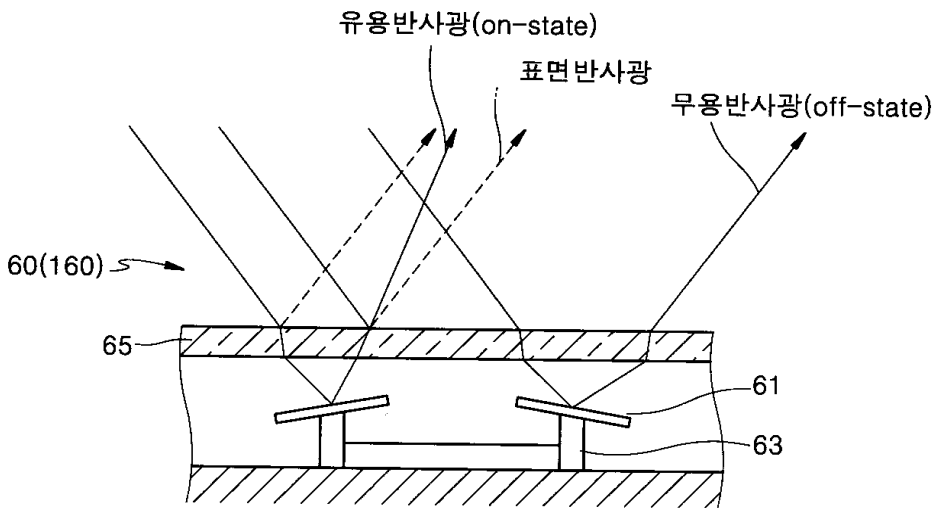
상기 콜리메이팅렌즈를 투과하여 입사된 광을 복수의 영역으로 구획하여 집속발산시키고 이를 재차 집속시켜 구획된 입사광을 혼합시킴으로써 균일광이 되도록 하는 파리눈렌즈(Fly-eye lens) 유닛:를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마이크로미러 작동장치를 채용한 반사형 프로젝터.

도면

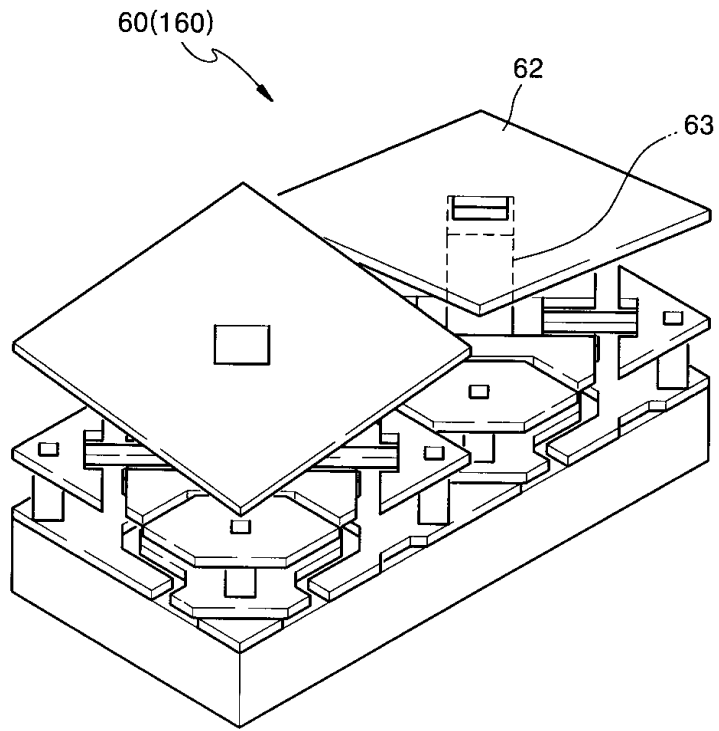
도면1



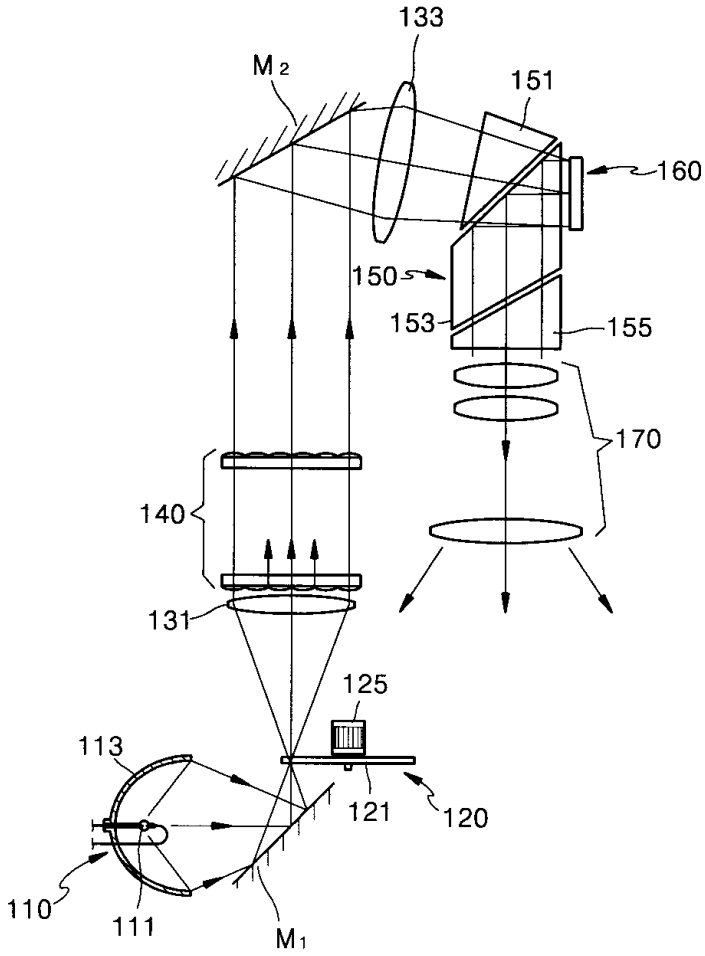
도면2



도면3



도면4



도면5

