



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월08일
(11) 등록번호 10-1766573
(24) 등록일자 2017년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/01 (2006.01) B60K 35/00 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01) G02B 5/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02B 27/01 (2013.01)
B60K 35/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7035616
(22) 출원일자(국제) 2014년06월19일
심사청구일자 2015년12월16일
(85) 번역문제출일자 2015년12월16일
(65) 공개번호 10-2016-0010558
(43) 공개일자 2016년01월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/003285
(87) 국제공개번호 WO 2014/203534
국제공개일자 2014년12월24일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-130061 2013년06월20일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004126025 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시킴가이샤 텐소
일본국 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치
(72) 발명자
남바라 다카히로
일본 4488661 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치 가부시킴가이샤 텐소 내
(74) 대리인
양영준, 성재동

전체 청구항 수 : 총 8 항

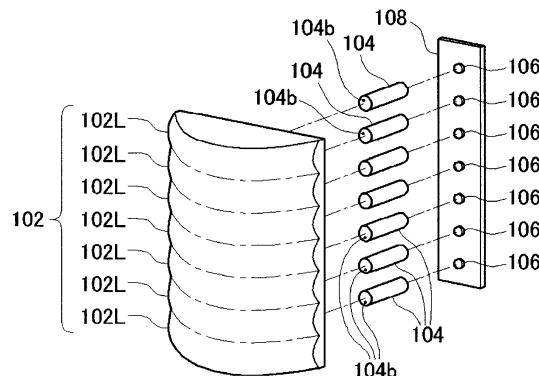
심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 헤드업 디스플레이 장치 및 헤드업 디스플레이 장치에 사용되는 조명 장치

(57) 요약

화상 표시부에 표시한 화상을, 화상 조명부에 의해 조명하고, 그 화상을, 적어도 1개의 오목 거울 요소를 갖는 표시 광학계를 사용하여 운전자에게 허상 표시한다. 화상 조명부에는, 조명을 위한 광을 방출하는 광 방출면과, 아이 박스의 표시 광학계에 의한 입사동을, 광 방출면 상에 분할하여 결상시키는 렌즈 어레이를 설치한다. 이와 같이 하면, 광 방출면과 아이 박스가, 렌즈 어레이 및 표시 광학계를 통해 공역의 관계로 되므로, 광 방출면으로부터 렌즈 어레이를 향해 방출된 광을 효율적으로 아이 박스에 도달시킬 수 있다. 그 결과, 광을 효율적으로 조명에 사용할 수 있으므로, 광원의 휘도를 올리거나, 표시 가능한 색 수를 줄이는 일 없이, 높은 휘도의 화상을 허상 표시하는 것이 가능해진다.

대표도 - 도4b



(52) CPC특허분류

G02B 3/0006 (2013.01)

G02B 5/02 (2013.01)

G02B 2027/0118 (2013.01)

G02B 2027/0123 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

운전자의 전방의 경치에 겹쳐 화상을 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치이며,
상기 허상 표시하려고 하는 화상을 표시하는 화상 표시부(12)와,
상기 화상 표시부(12)에 표시된 상기 화상을 조명하는 화상 조명부(100)와,
적어도 1개의 오목 거울 요소(16)를 가짐으로써, 상기 조명된 상기 화상을 상기 운전자에 대해 허상 표시하는
표시 광학계(2, 14, 16)를 구비하고,
상기 화상 조명부(100)는,
상기 조명을 위한 광을 방출하는 광 방출면(104b)과,
상기 화상 표시부(12)와 상기 광 방출면(104b) 사이에 배치됨과 함께, 상기 운전자의 눈이 존재할 수 있는 범위
로서 상정된 아이 박스(5)의 상기 표시 광학계(2, 14, 16)에 의한 입사동(6)을, 상기 광 방출면(104b) 상에 분
할하여 결상시키는 렌즈 어레이(102)를 구비하는, 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 표시 광학계(2, 14, 16)는,
상기 운전자의 전방에 설치된 투명한 판상 부재와,
상기 판상 부재를 향해 상기 화상을 투영하는 오목 거울을 구비한 광학계인, 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 화상 표시부(12)는, 광의 투과율을 변경함으로써 상기 화상을 표시하는 투과
형의 표시부이며,
상기 화상 조명부(100)는, 상기 화상 표시부(12)의 배면측으로부터 상기 화상을 조명하는 조명부인, 헤드업 디
스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 화상 조명부(100)는, 일단부측으로부터 입사된 광원의 광을 내주측면에서 반사함으로써
타단부측으로부터 출사하는 라이트 파이프(104)를 구비하고,
상기 광 방출면(104b)은, 상기 라이트 파이프(104)의 출사측의 단면인, 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 라이트 파이프(104)의 상기 출사측의 단면에는, 해당 단면으로부터 출사된 광을 확산시키
는 확산부(110)가 설치되어 있는, 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 라이트 파이프(104)는, 상기 렌즈 어레이(102)가 상기 입사동(6)을 분할하여 결상시키는
위치마다 설치되어 있는, 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 라이트 파이프(104)는, 상기 출사측의 단면으로부터의 광을, 상기 렌즈 어레이(102)에 포
합되는 복수의 소렌즈(102L)를 향해 출사하는 라이트 파이프인, 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 라이트 파이프(104)는 복수개 존재하고,

상기 복수의 소렌즈(102L) 각각은 복수의 라이트 파이프(104) 각각에 대응하는, 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 당해 개시 내용이 참조에 의해 본 출원에 포함된, 2013년 6월 20일에 출원된 일본 특허 출원 제 2013-130061호를 기초로 하고 있다.

[0002] 본 개시는, 운전석의 전방에 설치된 투명한 관상 부재에 화상을 투영함으로써, 운전석의 전방의 경치에 겹쳐 화상을 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치 및 헤드업 디스플레이 장치에 사용되는 조명 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 운전석에 전방에 설치된 투명한 관상 부재(콤바이너나 윈드 쉴드 등)에 화상을 투영함으로써, 운전석의 전방의 경치에 겹쳐 화상을 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치(이하, HUD 장치)가 알려져 있다. HUD 장치는, 투영하려고 하는 화상을 액정 화면 등에 표시하여, 배면측으로부터 광을 조사함으로써 화상을 투영한다.

[0004] 이 HUD 장치에서는, 날씨가 좋을 때라도, 전방의 경치에 겹쳐 표시된 화상을 선명하게 시인할 수 있을 필요가 있으므로, 충분한 높은 휘도로 화상을 허상 표시 가능한 것이 요청되고 있다. 이 요청에 부응하기 위해서는, 액정 화면 등을 배면측으로부터 조사하는 광원의 휘도를 증가시키면 되지만, 그와 같이 하면 광원의 방열량이 증가하거나, 광원을 수용하기 위해 큰 스페이스가 필요해진다.

[0005] 따라서, 통상은 적색의 화소, 녹색의 화소, 청색의 화소의 3종류의 화소로 구성되어 있는 액정 화면을, 적색의 화소 및 녹색의 화소의 2종류의 화소로 구성하는 기술이 제안되어 있다(특허문헌 1). 이와 같이 하면, 단위 면적당 액정 화면에서 발광하는 화소의 밀도를 높일 수 있으므로, 광원의 휘도를 올리지 않아도, 허상 표시된 화상의 휘도를 높이는 것이 가능해진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 출원 공개 제2009-075547호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 제안되어 있는 기술에서는, 액정 화면 상에 청색의 화소가 존재하지 않으므로, 표시 가능한 색이 제한되어 버린다. 즉, 광의 삼원색에 대응하는 적색, 녹색, 청색을 표시할 수 있으면, 이들을 혼합함으로써 실용상의 모든 색을 표시하는 것이 가능해진다. 그러나, 특허문헌 1에 관한 기술에서는, 청색을 표시할 수 없으므로, 표시 가능한 색이 대폭으로 제한되어 버린다.

[0008] 이 개시는, 상술한 점에 비추어 이루어진 것이며, 광원의 휘도를 올리거나, 표시 가능한 색 수를 줄이는 일 없이, HUD 장치로 높은 휘도의 화상을 허상 표시하는 것이 가능한 기술의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치 및 조명 장치는, 운전자에 대해 표시하려고 하는 화상을 화상 표시부에 표시하여, 표시한 화상을 조명함으로써, 운전자에게 허상 표시한다. 여기서, 화상 표시부와, 화상 표시부에 표시된 화상을 조명하기 위한 광을 방출하는 광 방출면 사이에는, 렌즈 어레이가 배치되어 있다.
- [0010] 또한, 광 방출면은, 광을 방출하는 면이면 충분하고, 광을 발광하는 발광면으로 할 수도 있고, 내부로부터의 광을 투과시키는 투과면으로 할 수도 있고, 나아가서는 광을 확산시키는 확산면으로 할 수도 있다.
- [0011] 렌즈 어레이는, 복수의 소렌즈로 구성되어 있으므로 초점 거리를 짧게 할 수 있고, 또한, 렌즈 어레이 전체에서는 큰 렌즈 직경을 실현할 수 있다. 이로 인해, 화상 표시부와 광 방출면의 거리가 짧은 경우라도, 광 방출면으로부터의 광을 효율적으로 집광할 수 있다. 그 결과, 화상 표시부의 화상 전체를 조명할 수 있고, 높은 휘도의 화상을 허상 표시하는 것이 가능해진다.
- [0012] 또한, 렌즈 어레이는, 복수의 소렌즈가 열 형상으로 혹은 면 형상으로 배치되어 있으면 된다. 따라서, 복수의 소렌즈는, 일체로 형성되어 있어도 되고, 별개의 부재로 형성된 복수의 소렌즈를 배치함으로써, 렌즈 어레이를 형성해도 된다.
- [0013] 또한, 상술한 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에 있어서는, 화상 표시부에 표시되어, 조명된 화상을, 적어도 1개의 오목 거울 요소를 갖는 표시 광학계를 사용하여, 운전자에게 허상 표시해도 된다. 그리고, 화상 표시부와 광 방출면 사이에 설치된 렌즈 어레이를 사용하여, 아이 박스의 표시 광학계에 의한 입사동을 광 방출면 상에 분할하여 결상시키는 것으로 해도 된다.
- [0014] 이와 같이 하면, 광 방출면과 아이 박스가, 렌즈 어레이 및 표시 광학계를 통해 공역의 관계로 되므로, 광 방출면으로부터 렌즈 어레이를 향해 방출된 광이 반드시 아이 박스에 도달한다. 이로 인해, 광 방출면으로부터 방출된 광을 효율적으로 이용할 수 있으므로, 높은 휘도의 화상을 허상 표시하는 것이 가능해진다.
- [0015] 또한, 오목 거울 요소로서는, 소위 오목 거울을 사용할 수도 있고, 투명한 재료에 의해 형성되어, 경사 방향으로부터 투영된 광을 반사하는 소위 콤파이너를 사용할 수도 있다.
- [0016] 또한, 상술한 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에 있어서는, 운전자의 전방에 설치된 투명한 판상 부재에, 오목 거울을 사용하여 화상을 투영함으로써, 투영한 화상을 허상 표시하는 것으로 해도 된다.
- [0017] 이와 같이 하면, 차량의 윈드 쉴드에 화상을 투영할 수 있으므로, 큰 화상을 허상 표시할 수 있다. 그리고, 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에서는, 고휘도의 화상을 표시할 수 있다. 따라서, 표시하는 화상이 커져도, 충분한 휘도를 확보하는 것이 가능해진다.
- [0018] 또한, 상술한 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에 있어서는, 광의 투과율을 변경함으로써 화상을 표시하는 투과형의 화상 표시부의 배면측으로부터, 화상을 조명하는 것으로 해도 된다.
- [0019] 화상 표시부로서는, 매트릭스상으로 배열한 미소한 반사경의 각도를 제어함으로써 화상을 표시하는 반사형의 화상 표시부를 사용할 수도 있다. 단, 투과형의 화상 표시부라면, 화상 표시부와 광 방출면의 거리를 짧게 할 수 있다. 그리고, 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에서는, 화상 표시부와 광 방출면의 거리가 짧아져도, 렌즈 어레이를 사용함으로써, 아이 박스의 상을 분할하여 광 방출면에 결상시킬 수 있다. 따라서, 광을 효율적으로 사용하여 조명할 수 있다. 그 결과, 콤팩트하면서, 높은 휘도로 화상을 표시 가능한 헤드업 디스플레이 장치를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0020] 또한, 상술한 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에 있어서는, 일단부측으로부터 입사된 광원의 광을 내주측면에서 반사함으로써 타단부측으로부터 출사하는 라이트 파이프를 구비하고, 그 라이트 파이프의 출사측의 단부면에, 광 방출면을 설치하는 것으로 해도 된다. 또한, 라이트 파이프는, 투명 부재의 주위측면에 반사층을 형성하거나, 혹은 통 형상 부재의 내주면에 반사층을 형성함으로써 형성할 수 있다.
- [0021] 이와 같이 하면, 라이트 파이프의 일단부측으로부터 입사된 광을, 효율적으로 광 방출면까지 유도할 수 있다. 또한, 라이트 파이프의 일단부를 광원에 근접시킴으로써, 광원으로부터의 광을 효율적으로 라이트 파이프에 입사시킬 수도 있다. 그 결과, 광원이 방출한 광을 효율적으로 조명에 이용할 수 있으므로, 높은 휘도로 화상을 표시하는 것이 가능해진다.
- [0022] 또한, 라이트 파이프의 일단부측으로부터 입사된 광은, 라이트 파이프의 내주측면에서 반사를 반복하면서 라이트 파이프 내를 진행한다. 따라서, 광이 입사된 시점에서는 휘도나 색의 치우침이 있어도, 타단부측으로부터 광이 출사될 때까지는, 균일화된 상태로 출사된다. 이로 인해, 운전자의 눈의 위치가 아이 박스 내에서 이동해

도, 동일한 밝기나 색으로 화상을 허상 표시하는 것이 가능해진다.

- [0023] 또한, 상술한 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에 있어서는, 라이트 파이프의 출사측의 단부면에, 단부면으로부터 출사된 광을 확산시키는 확산부를 설치하는 것으로 해도 된다.
- [0024] 이와 같이 하면, 라이트 파이프의 단부면으로부터 출사되는 광이, 확산부에 의해서도 균일화되므로, 라이트 파이프를 짧게 하는 것이 가능해진다. 그 결과, 헤드업 디스플레이 장치를 소형화하는 것이 가능해진다.
- [0025] 또한, 확산부는, 라이트 파이프의 출사측의 단부면에, 판상의 확산 부재를 설치해도 된다. 또한, 확산부는, 라이트 파이프의 출사측의 단부면을, 불투명 유리상으로 마무리하거나, 크립트 가공을 실시함으로써 설치해도 된다.
- [0026] 또한, 상술한 라이트 파이프를 구비하는 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에 있어서는, 렌즈 어레이가 입사동을 분할하여 결상시키는 위치마다, 라이트 파이프를 설치하는 것으로 해도 된다.
- [0027] 이와 같이 하면, 렌즈 어레이가 입사동을 분할하여 결상시키는 위치마다, 라이트 파이프에 의해 광을 유도할 수 있다. 따라서, 라이트 파이프의 단부면으로부터 출사된 광을, 렌즈 어레이 및 표시 광학계를 통해, 효율적으로 아이 박스에 도달시킬 수 있다. 그 결과, 높은 휘도로 화상을 표시하는 것이 가능해진다.
- [0028] 또한, 라이트 파이프를 구비하는 본 개시의 헤드업 디스플레이 장치에 있어서는, 라이트 파이프의 출사측의 단부면으로부터의 광을, 렌즈 어레이에 포함되는 복수의 소렌즈를 향해 출사하는 것으로 해도 된다.
- [0029] 이와 같이 하면, 라이트 파이프로부터의 광을 복수의 소렌즈에 공급할 수 있으므로, 라이트 파이프의 개수를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1a는 본 실시예의 HUD 장치가 차량에 탑재된 모습을 도시하는 설명도이다.
- 도 1b는 본 실시예의 HUD 장치를 도시하는 사시도이다.
- 도 2는 HUD 장치가 액정 화면 상의 화상을 허상 표시하는 원리에 관한 설명도이다.
- 도 3은 HUD 장치가 액정 화면의 화상을 고휘도로 표시하는 원리에 관한 설명도이다.
- 도 4a는 본 실시예의 HUD 장치에 탑재된 조명 장치의 내부 구조를 도시하는 설명도이다.
- 도 4b는 본 실시예의 조명 장치에 내장된 조명 광학계의 분해 조립도이다.
- 도 5a는 본 실시예의 조명 장치가 액정 화면을 배면으로부터 조명하는 모습을 도시하는 단면도이다.
- 도 5b는 본 실시예의 HUD 광학계에 의해 얻어지는 아이 박스의 입사동을 도시하는 참고도이다.
- 도 6a는 변형예의 조명 장치의 내부 구조를 도시하는 설명도이다.
- 도 6b는 변형예의 조명 장치에 내장된 조명 광학계의 분해 조립도이다.
- 도 7a는 소렌즈를 작게 함으로써 소형화한 조명 장치의 내부 구조를 도시하는 설명도이다.
- 도 7b는 소렌즈를 복수열로 배열함으로써 소형화한 조명 장치의 내부 구조를 도시하는 설명도이다.
- 도 8은 콤팩트너를 구비하는 HUD 장치에 적용한 변형예에 관한 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하에서는, 본 개시의 실시예에 대해 설명한다.
- [0032] 도 1a에는, 본 실시예의 헤드업 디스플레이 장치(이하, HUD 장치)(10)가 차량(1)에 탑재된 모습이 도시되어 있다. 도시되는 바와 같이, 본 실시예의 헤드업 디스플레이 장치(이하, HUD 장치)(10)는, 운전석으로부터 볼 때 차량(1)의 전방의 대시보드(3) 내에 탑재되어 있고, 윈드 쉴드(2)를 향해 화상을 투영한다. 그러면, HUD 장치(10)로부터 투영된 화상이 윈드 쉴드(2)에서 반사하여 운전자의 눈에 도달한다. 그 결과, 운전자는, 투영된 화상의 허상을, 윈드 쉴드(2)의 앞측에 표시된 표시 화상(4)로서 인식한다. 또한, 본 실시예의 윈드 쉴드(2)는, 본 개시에 있어서의 「판상 부재」에 대응한다.
- [0033] 또한, 도 1b에 도시되는 바와 같이, 본 실시예의 HUD 장치(10)는, 주로 액정 표시 장치 등에 의해 구성되어 화

상을 표시하는 화상 표시부(12)와, 화상 표시부(12)를 배면측으로부터 조명하는 조명 장치(100)와, 화상 표시부(12)에 표시되어 조명 장치(100)에 의해 투영된 화상을 반사하는 평면 거울(14)과, 평면 거울(14)에 의해 반사된 화상을 또한 반사하여 윈드 쉴드(2)에 투영하는 오목 거울(16)을 구비하고 있다. 오목 거울(16)에 의해 윈드 쉴드(2)에는 확대된 화상이 투영되고, 그 화상이 운전자에게 인식된다.

[0034] 또한, 본 실시예의 조명 장치(100)는, 본 개시에 있어서의 「화상 조명부」에 대응한다. 또한, 본 실시예의 오목 거울(16)은, 본 개시에 있어서의 「오목 거울 요소」에 대응한다. 또한, 본 실시예의 평면 거울(14), 오목 거울(16) 및 윈드 쉴드(2)는, 본 개시에 있어서의 「표시 광학계」에 대응한다.

[0035] 또한, 본 실시예의 HUD 장치(10)에서는, 화상 표시부(12)가 주로 액정 표시 장치에 의해 구성되어 있는 것으로서 설명한다. 그러나, 매트릭스상으로 배열한 미소한 반사경의 각도를 제어함으로써 화상을 표시하는 반사형의 화상 표시부(12)를 사용할 수도 있다. 이 경우에는, 화상 표시부(12)는 전방으로부터 조명 장치(100)에 의해 조명된다.

[0036] 또한, 본 실시예의 HUD 장치(10)에서는, 오목 거울(16)을 사용함으로써, 윈드 쉴드(2)에 투영되는 화상을 확대하고 있다. 그러나, 윈드 쉴드(2)의 앞측(운전자측)에 콤파이너라 하는 투명한 판상 부재를 설치하고, 이 콤파이너를 오목면 형상으로 함으로써, 운전자에게는 화상이 확대되어 보이도록 해도 된다.

[0037] 도 2에는, 본 실시예의 HUD 장치(10)가, 화상 표시부(12)에서 표시된 화상을 확대하여 허상 표시하는 원리가 나타내어져 있다. 또한, 실제의 HUD 장치(10)에는 평면 거울(14)이 설치되어 있지만, 이 평면 거울(14)은 광로를 절곡하기 위한 것이고, 화상의 표시에는 직접적인 관계가 없으므로, 도 2에서는 생략되어 있다. 윈드 쉴드(2)에 대해서도, 오목 거울(16)로부터 투영된 광을 운전자를 향해 반사할 뿐이며, 화상이 허상으로서 표시되는 것과는 관계가 없으므로, 도 2에서는 생략되어 있다.

[0038] 또한, 본 실시예에서는, 오목 거울(16)은 1개만 사용되고 있지만, 오목 거울(16)에서 반사한 화상을 또한 다른 오목 거울을 사용하여 반사하도록 해도 된다. 이러한 경우, 도 2에 도시한 오목 거울(16)은, 그들 복수의 오목 거울에 의한 다단의 반사를 대표한 것으로 된다.

[0039] 또한, 도 2에 도시한 바와 같이, 화상 표시부(12)에 표시된 화상을 확대하여 허상 표시하기 위한 HUD 장치(10)의 광학계를, 이하에서는 「HUD 광학계」라 칭한다.

[0040] HUD 광학계에서는, 오목 거울(16)의 초점 거리가, 비교적 긴 값으로 설정되어 있다. 그리고, 화상 표시부(12)는, 오목 거울(16)의 초점 거리보다도 오목 거울(16)에 가까운 위치에 설치된다. 도 1b에 나타낸 예에서는, 화상 표시부(12)와 오목 거울(16) 사이에 평면 거울(14)이 설치되어 있다. 따라서, 화상 표시부(12)로부터 평면 거울(14)까지의 거리와, 평면 거울(14)로부터 오목 거울(16)까지의 거리의 합계가, 오목 거울(16)의 초점 거리보다도 짧게 되어 있다. 이와 같이 하면, 오목 거울(16)에서 반사된 화상 표시부(12)의 화상이, 허상으로서 운전자에게 인식된다.

[0041] 또한, 이때의 허상이 표시되는 위치나, 화상 표시부(12)의 화상에 대한 허상의 확대 배율은, 오목 거울(16)의 초점 거리와, 화상 표시부(12)로부터 오목 거울(16)까지의 거리에 기초하여, 소정의 계산식으로 산출된 위치 및 배율로 된다.

[0042] 여기서, 차량(1)의 운전자의 신장이나 운전석에 착좌하였을 때의 자세 등은 운전자에 따라 다르므로, 그에 따라 운전자의 눈의 위치도 변화한다. 따라서, HUD 장치(10)에서는, 대표적인 운전자의 눈의 위치를 중심으로 하는 일정 영역을 상정하여, 이 영역 내에 운전자의 눈이 있는 한은 양호하게 허상을 시인할 수 있도록, HUD 광학계가 설정되어 있다. 또한, 이와 같이 설정된 일정 영역은, 아이 박스(5)라고 불린다.

[0043] 당연히, 운전자의 눈이 아이 박스(5) 내에 있는 한은, 충분한 휘도의 허상을 표시할 필요가 있다. 이를 위해서는, 화상 표시부(12)를 배면으로부터 비추는 광원의 휘도를 올려, 화상 표시부(12)에서 표시되는 화상의 휘도를 높게 하면 된다. 그러나, 그것으로는 광원의 방열량이 증가하는 등의 다양한 폐해를 일으킨다.

[0044] 따라서, 광원으로부터의 광이 효율적으로 아이 박스(5)에 도달하도록 함으로써, 광원의 휘도를 높인 경우와 마찬가지로 효과가 얻어지도록 하는 것이 생각되어진다. 이를 위해서는, 오목 거울(16)이 만드는 아이 박스(5)의 입사동(6)을 향해, 광원의 광을 효율적으로 공급하면 된다. 여기서, 아이 박스(5)의 입사동(6)이라 함은, 오목 거울(16)이, 화상 표시부(12)측에 결상시키는 아이 박스(5)의 실상을 말한다. 아이 박스(5)의 입사동(6)과, 아이 박스(5)는, 오목 거울(16)에 의해 공역의 관계에 있으므로, 입사동(6)을 통과하는 광은[오목 거울(16)을 향하는 광인 한] 반드시 아이 박스(5)를 통과한다. 따라서, 광원으로부터의 광을 효율적으로 입사동(6)으로 유도

할 수 있으면, 그 광은 반드시 아이 박스(5)에 도달하므로 광량을 늘릴 수 있고, 광원의 휘도를 높인 경우와 마찬가지로 효과를 얻을 수 있다.

[0045] 이러한 착상에 기초하는 광학계로서는, 사실은, 현미경 등으로 관찰 시료를 조명하기 위해 사용되는 광학계가 존재한다. 현미경에서는 렌즈류의 구경이 작으므로 광량이 부족한 경향이 있지만, 함부로 광원의 휘도를 높이면, 관찰 시료가 광원으로부터의 열의 영향을 받아 버릴 우려가 있다. 따라서 현미경에서는, 광원으로부터의 광을, 접안 렌즈의 입사동에 공급함으로써, 관찰자가 충분한 밝기로 시료를 관찰할 수 있도록 한 특수한 광학계가, 조명용의 광학계로서 채용되고 있다.

[0046] 그러나, 현미경 등에서는, 관찰자의 눈의 위치는 접안 렌즈의 위치에 고정되어 있는 것에 반해, HUD 장치(10)에서는, 아이 박스(5)의 범위 내에서 자유롭게 이동할 수 있다. 또한, 아이 박스(5)의 크기는, 수평 방향으로 15~20센티미터 정도, 수직 방향으로 5~10센티미터 정도의 범위로 설정되는 것이 일반적이다. 따라서, 현미경의 입사동(즉, 현미경의 광학계에 의해 얻어지는 접안 렌즈의 실상)이 점으로 간주할 수 있는 크기인 것에 비교하면, HUD 장치(10)의 입사동(6)은 상당한 크기로 된다. 이로 인해, 현미경으로 사용되는 조명용의 광학계는, 그 상태로는 HUD 장치(10)의 조명에 적용할 수 없는 것이 예상된다.

[0047] 도 3에는, HUD 장치(10)로 화상 표시부(12)를 배면으로부터 조명하기 위한 광학계가 개념적으로 도시되어 있다. 또한, 화상 표시부(12)를 배면으로부터 조사하기 위한 광학계를, 화상 표시부(12)의 화상을 허상 표시하기 위한 광학계(HUD 광학계)와 구별하기 위해, 이하에서는 「조명 광학계」라 칭하는 것으로 한다.

[0048] 전술한 바와 같이, HUD 장치(10)의 입사동(6)은, 오목 거울(16)에 의해 얻어지는 아이 박스(5)의 실상이라고 생각해도 되므로, 입사동(6)이 형성되는 위치는, 오목 거울(16)의 초점 거리와, 오목 거울(16)로부터 아이 박스(5)까지의 거리에 의해 결정되어 버린다. 그리고, 이 위치는, 도 3에 도시한 바와 같이, 화상 표시부(12)의 상당히 후방으로 된다. 또한, 입사동(6)의 크기에 대해서도, 오목 거울(16)의 초점 거리와, 오목 거울(16)로부터 아이 박스(5)까지의 거리와, 아이 박스(5)의 크기에 의해 결정되어 버린다.

[0049] 따라서, HUD 장치(10)의 조명 광학계는, HUD 광학계에 의해 화상 표시부(12)의 후방에 형성되는 입사동(6)을, 렌즈(L)를 사용하여 광원(E)의 광 방출면에 결상시키는 광학계로 된다.

[0050] 또한, 차량(1)에 탑재하는 관계상, HUD 장치(10)는 콤팩트하게 할 필요가 있으므로, 화상 표시부(12)로부터 광원(E)까지의 거리는 그다지 길게 할 수 없다. 따라서, 비교적 짧은 거리로, 아이 박스(5)의 입사동(6)을, 광원(E)의 크기[광원(E)이 LED라면, 직경으로 수 밀리미터 정도의 크기]로 축소할 수 있도록, 초점 거리가 짧은 렌즈(L)가 필요해진다. 또한, 화상 표시부(12)의 전면을 비출 필요가 있으므로, 렌즈(L)는 충분한 구경을 갖고 있는 것도 필요해진다.

[0051] 실제의 수치를 사용하여, 렌즈(L)의 사양을 검토해 보면, 렌즈를 제조할 수 없거나, 제조할 수 있어도 렌즈로서는 충분히 기능하지 않는 사양으로 되어 버린다. 즉, 현미경 등으로 채용되고 있는 조명용의 광학계를, 그대로 HUD 장치(10)의 조명 광학계에 적용하려고 해도, 그러한 조명 광학계는 성립할 수 없다. 따라서, 본 실시예의 HUD 장치(10) 및 조명 장치(100)에서는, 이하와 같은 조명 광학계를 채용하였다.

[0052] 도 4b에는, 본 실시예의 HUD 장치(10)에 탑재된 조명 장치(100)의 내부 구조가 도시되어 있다. 또한, 도 4b에는, 조명 장치(100)에 내장된 조명 광학계의 분해 조립도가 도시되어 있다.

[0053] 도시되는 바와 같이, 주로 액정 화면에 의해 구성되는 화상 표시부(12)의 배면측에는, 복수의 소렌즈(102L)가 연속되어 구성된 렌즈 어레이(102)가 설치되어 있다.

[0054] 또한, 각각의 소렌즈(102L)의 배면측에는, 원기둥 형상의 라이트 파이프(104)가 1개씩 설치되어 있다. 라이트 파이프(104)는, 아크릴 수지나 유리 등의 투명 재료로 형성되어 있고, 외주측면에는 금속막이 증착되어 내주면이 반사경으로 되어 있다. 또한, 원기둥의 양 단부면은 광학적으로 연마되어 있다.

[0055] 이로 인해, 한쪽의 단부면으로부터 라이트 파이프(104)에 입사된 광은, 내주측면에서 반사를 반복하면서 라이트 파이프(104)의 내부를 진행하여, 다른 쪽의 단부면(104b)으로부터 출사된다. 그리고, 광이 출사되는 측의 단부면(104b)은 렌즈 어레이(102)를 향하고 있으므로, 단부면(104b)으로부터 출사된 광은 소렌즈(102L)에 입사된다.

[0056] 또한, 라이트 파이프(104)의 다른 한쪽의 단부면의 측에는, 광원으로서의 LED(106)가 설치되어 있다. LED(106)는, 라이트 파이프(104)의 단부면에 근접하여 설치되어 있고, 이로 인해, LED(106)로부터 방출된 거의 모든 광이, 단부면으로부터 라이트 파이프(104)의 내부에 입사된다. 그리고, 입사된 광은, 내주측면에서 반사를 반

복하면서 라이트 파이프(104) 내를 진행한다.

- [0057] 따라서, LED(106)가 방출하는 광에 휘도나 색의 치우침이 존재하고 있는 경우라도, 라이트 파이프(104)의 내주 측면에서 반사를 반복함으로써 치우침이 균일화되고, 소렌즈(102L)를 향한 측의 단부면(104b)으로부터는, 휘도나 색의 치우침이 없는, 균일화된 광이 출사된다.
- [0058] 그리고, 본 실시예의 조명 장치(100)에서는, 라이트 파이프(104)가 소렌즈(102L)를 향해 광을 출사하는 측의 단부면(104b)이, 다음과 같은 위치, 즉, HUD 광학계에 의해 얻어지는 아이 박스(5)의 입사동(6)을, 소렌즈(102L)가 결상시키는 위치에 설치되어 있다.
- [0059] 이 점에 대해, 도 5를 참조하면서 상세하게 설명한다. 도 5a에는, 라이트 파이프(104)의 중심축의 위치에서 취한 조명 장치(100)의 단면이 도시되어 있다. 또한, 도 5b에는, 참고로서, HUD 광학계에 의해 얻어지는 아이 박스(5)의 입사동(6)이 도시되어 있다.
- [0060] 도 5b에 도시되는 바와 같이, 아이 박스(5)의 입사동(6)은 조명 장치(100)의 더욱 후방에 형성되지만, 본 실시예에서는, 도 5a에 도시하는 바와 같이, 복수의 소렌즈(102L)에 의해 입사동(6)이 분할되어 있다. 그리고, 각각의 소렌즈(102L)가 아이 박스(5)의 입사동(6)을 결상시키는 위치에, 라이트 파이프(104)의 한쪽의 단부면(104b)이 설치되어 있다. 이로 인해, 라이트 파이프(104)의 다른 한쪽의 단부면(104a)으로부터 LED(106)의 광을 입사하면, 단부면(104b)으로부터 출사되는 균일한 광을, HUD 광학계가 입사동(6)을 결상시키는 광로에 공급할 수 있다.
- [0061] 그리고, 모든 라이트 파이프(104)에 대해 마찬가지로 것을 하면, 단부면(104b)으로부터 출사되는 균일한 광에 의해, HUD 광학계가 입사동(6)을 결상시키는 광로를 채울 수 있다. 그 결과, 아이 박스(5)의 전 영역을, 휘도나 색의 치우침을 발생시키는 일 없이 균일하게 조명하는 것이 가능해진다. 그 결과, 아이 박스(5) 내에서 운전자의 눈의 위치가 이동해도, 화상이 보이는 방법(밝기나 색)이 바뀌지 않도록 할 수 있다.
- [0062] 또한, 본 실시예에서는, 라이트 파이프(104)의 광을 출사하는 측의 단부면(104b)이, 본 개시에 있어서의 「광 방출면」에 대응한다.
- [0063] 또한, 아이 박스(5)의 입사동(6)과, 아이 박스(5)는, HUD 광학계[도 2에 나타난 예에서는 오목 거울(16)]를 통해 영역의 관계에 있으므로, 원리적으로는, 라이트 파이프(104)의 단부면(104b)으로부터 출사된 모든 광이 아이 박스(5)에 도달한다. 이로 인해, 광을 효율적으로 조명에 이용할 수 있으므로, 운전자의 눈이 아이 박스(5) 내에 있으면, 충분한 밝기의 화상을 표시할 수 있다.
- [0064] 또한, LED(106)의 광 방출면은, 라이트 파이프(104)의 다른 한쪽의 단부면(104a)의 바로 근처에 설치되어 있다. 이로 인해, LED(106)로부터 방출된 거의 모든 광이 라이트 파이프(104)에 입사되고, 입사된 광은 라이트 파이프(104)의 내주면에서 반사되어, 거의 손실되는 일 없이, 단부면(104b)으로부터 출사된다.
- [0065] 결국, LED(106)로부터 방출된 거의 모든 광을 조명에 사용할 수 있으므로, 조명 효율이 높아지고, 광원의 휘도를 높게 하지 않아도, 충분한 밝기로 화상을 표시하는 것이 가능해진다.
- [0066] 또한, LED(106)로부터 방출된 거의 모든 광이 라이트 파이프(104)를 통해 렌즈 어레이(102)에 공급되므로, 화상의 표시에 관여하지 않는 광(소위 미광)의 발생이 억제된다. 이로 인해, 콘트라스트가 높은, 뚜렷한 허상을 표시할 수 있고, 또한 허상이 이중으로 보이는 등의 문제가 발생하는 것도 피할 수 있다.
- [0067] 또한, 렌즈 어레이(102)를 구성하는 개개의 소렌즈(102L)는 구경이 작으므로, 초점 거리를 짧게 할 수 있다. 또한 렌즈 어레이(102) 전체적으로는 충분한 구경을 실현할 수 있다. 이로 인해, 화상 표시부(12)로부터 LED(106)까지의 거리를 짧게 억제하면서, 화상 표시부(12)의 전체를 조명 가능한 조명 장치(100)를 실현하는 것이 가능해진다.
- [0068] 또한, 상술한 실시예에서는, 라이트 파이프(104)의 단부면(104b)으로부터 출사된 광은, 그대로 소렌즈(102L)에 공급되는 것으로서 설명하였다. 그러나, 단부면(104b)으로부터의 광을, 확산판을 통해 소렌즈(102L)에 공급해도 된다.
- [0069] 도 6a 및 도 6b에는, 렌즈 어레이(102)와 라이트 파이프(104) 사이에, 확산판(110)이 설치된 변형예의 조명 장치(100)가 예시되어 있다. 확산판(110)으로서는, 소위 불투명 유리나, 미립자를 분산시킨 아크릴판 등을 사용할 수 있다.
- [0070] 또한, 확산판(110)을 사용하는 경우, HUD 광학계에 의해 얻어지는 아이 박스(5)의 입사동(6)을 소렌즈(102L)가

결상시키는 위치는, 엄밀하게는, 확산판(110)의 렌즈 어레이(102)측의 표면인 것이 바람직하다. 그러나, 실제로는, 라이트 파이프(104)의 단부면(104b)에 결상시킨 상태에서, 단부면(104b)의 앞측에 확산판(110)을 추가한 것만으로도, 실용상의 문제는 발생하지 않는다.

[0071] 또한, 본 변형예에서는, 라이트 파이프(104)와는 별도로, 확산판(110)을 설치하는 것으로서 설명한다. 그러나, 라이트 파이프(104)의 출사측의 단부면(104b)을, 불투명 유리상으로 마무리하거나, 크립프 가공을 실시하거나, 나아가서는, 출사측의 단부면(104b)에 불투명 유리상의 얇은 필름을 접착해도 된다.

[0072] 또한, 본 변형예의 확산판(110)은, 본 개시에 있어서의 「확산부」에 대응한다.

[0073] 확산판(110)은, 라이트 파이프(104)의 단부면(104b)으로부터 출사된 광을 확산시키므로, 라이트 파이프(104)가 광을 균일화하는 작용을 보충하는 효과를 갖는다. 이로 인해, 라이트 파이프(104)의 단부면(104b)에 확산판(110)을 설치함으로써, 라이트 파이프(104)의 길이를 짧게 하는 것이 가능해지고, 조명 장치(100)를 소형화하는 것이 가능해진다.

[0074] 또한, 라이트 파이프(104)의 단부면(104b)으로부터의 광은, 라이트 파이프(104)의 중심축의 방향으로 지향성을 가지고 출사되지만, 확산판(110)은 지향성을 약화시키는 효과를 갖고 있으며, 확산판(110)을 통과한 광은, 남김 없이, 어느 정도의 확대를 가지고 방출된다. 이로 인해, 전술한 바와 같이, 각각의 소렌즈(102L)에 대해, 라이트 파이프(104) 및 LED(106)를 1개씩 설치하는 것이 아니라, 1개의 라이트 파이프(104) 및 LED(106)로부터 복수의 소렌즈(102L)에 광을 공급할 수 있다. 그 결과, 조명 장치(100)에 탑재되는 라이트 파이프(104) 및 LED(106)의 수를 감소시킬 수 있으므로, 고장의 가능성이 감소하고, 또한 용이하게 제조하는 것이 가능해진다.

[0075] 또한, 확산판(110)을 사용하면, 이하의 이유로부터, 조명 장치(100)를 한층 더 소형화하는 것이 가능하다. 즉, 도 7a에 예시하는 바와 같이, 렌즈 어레이(102)를 형성하는 소렌즈(102L)를 작게 하면, 렌즈 어레이(102)의 초점 거리를 더욱 짧게 할 수 있으므로, 라이트 파이프(104)를 렌즈 어레이(102)에 근접시켜 배치할 수 있다.

[0076] 또한, 도 7b에 예시하는 바와 같이, 소렌즈(102L)를 복수열로 배열하면, 렌즈 어레이(102)의 크기도 작게 할 수 있다.

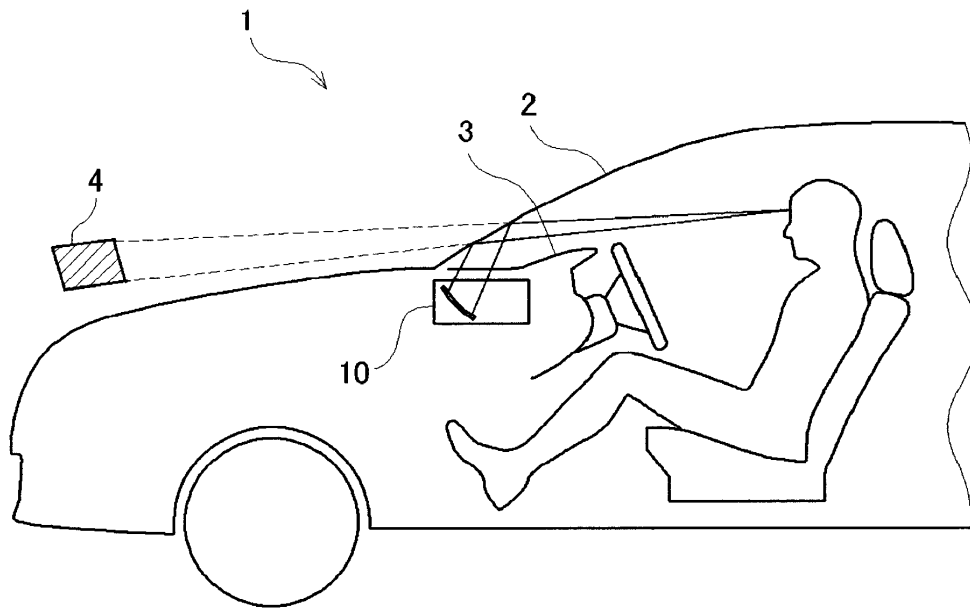
[0077] 다만, 도 7a에 예시하는 바와 같이, 소렌즈(102L)를 작게 하면, 렌즈 어레이(102)에 포함되는 소렌즈(102L)의 수가 많아진다. 그러나, 확산판(110)을 사용하면, 1개의 라이트 파이프(104) 및 LED(106)로부터 복수의 소렌즈(102L)에 광을 공급할 수 있다. 이로 인해, 렌즈 어레이(102)에 포함되는 소렌즈(102L)의 수가 많아져도, 라이트 파이프(104) 및 LED(106)의 수가 증가하는 것을 억제할 수 있다.

[0078] 이상, 본 실시예에 대해 설명하였지만, 본 개시는 상기한 실시예에 한정되는 것이 아니라, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 형태로 실시할 수 있다.

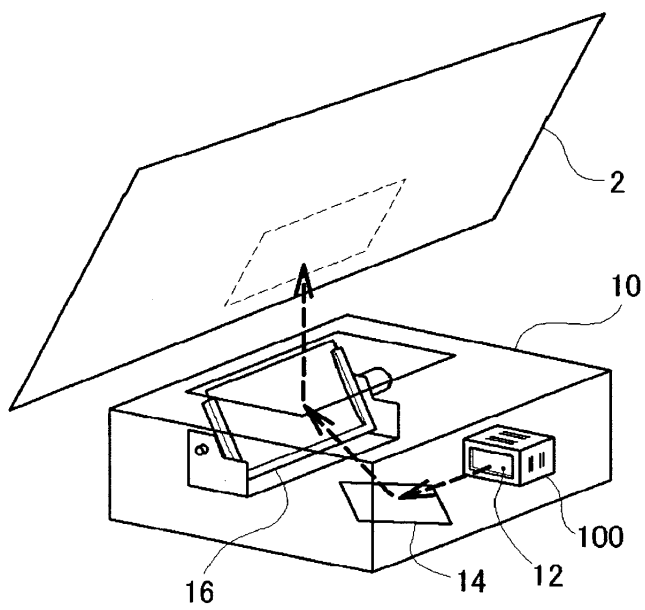
[0079] 예를 들어, 상술한 실시예에서는, 오목 거울(16)을 사용하여 윈드 쉴드(2)에 화상을 투영함으로써, 운전자에게 허상을 표시하는 것으로서 설명하였다. 그러나, 도 8에 예시한 바와 같이, 윈드 쉴드(2)의 앞측에, 투명한 재료에 의해 오목면 형상으로 형성된 콤파이너(24)를 설치하고, 이 콤파이너(24)에 투영 장치(22)로부터 화상을 투영함으로써, HUD 장치(20)를 형성해도 된다.

도면

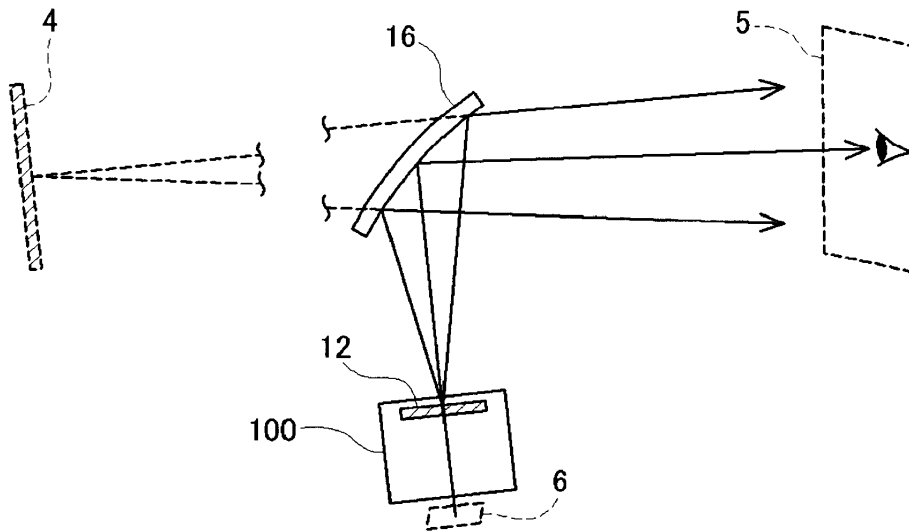
도면1a



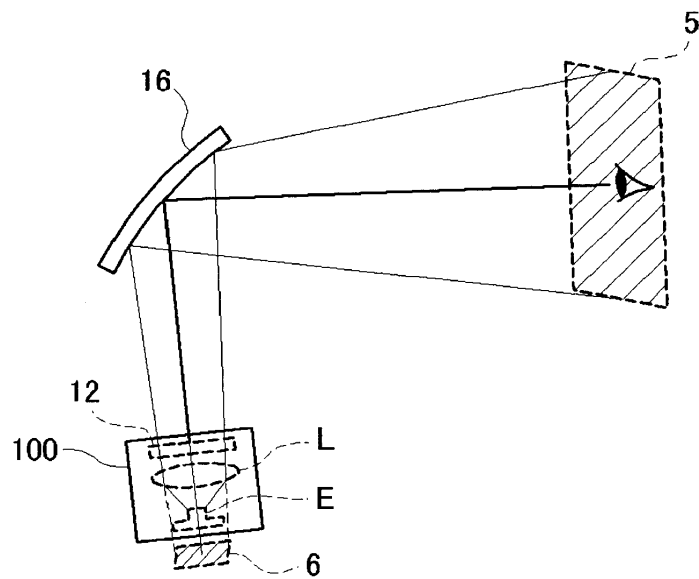
도면1b



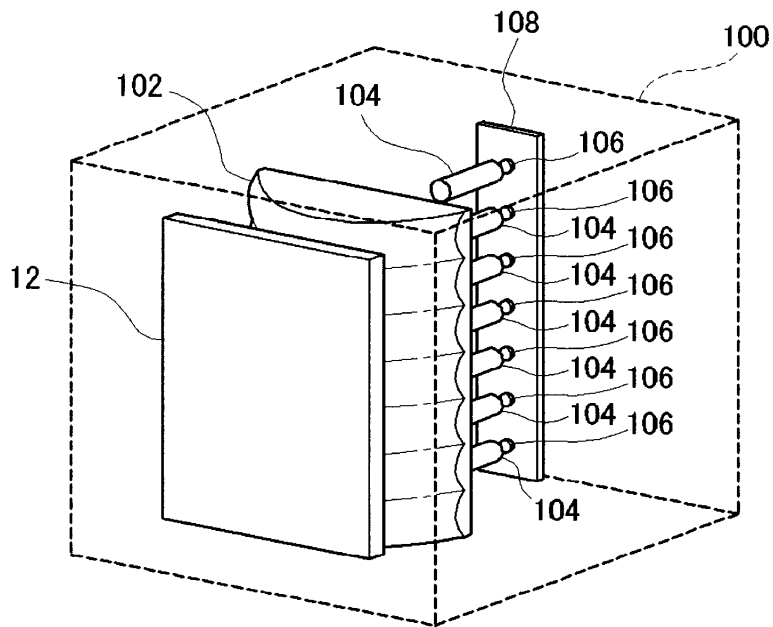
도면2



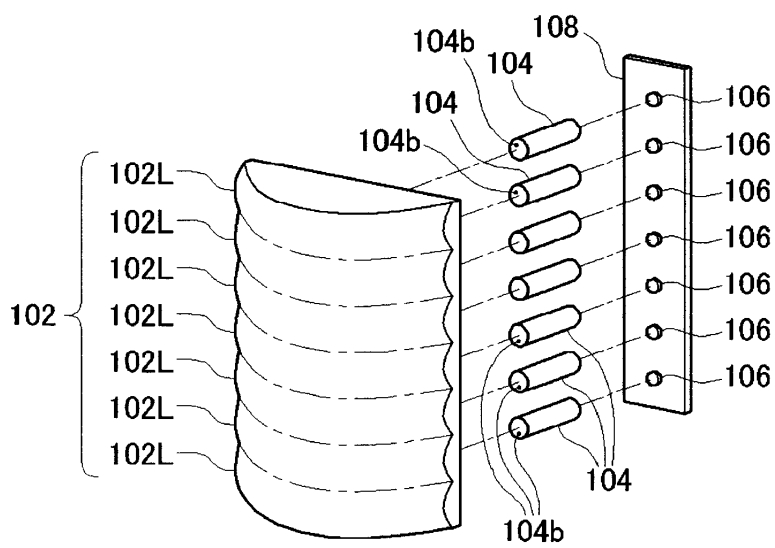
도면3



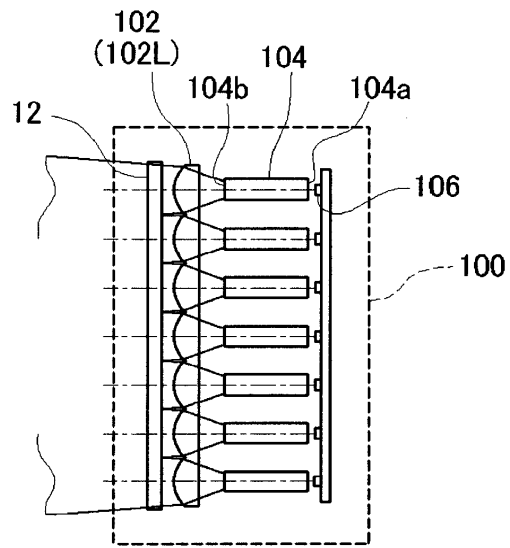
도면4a



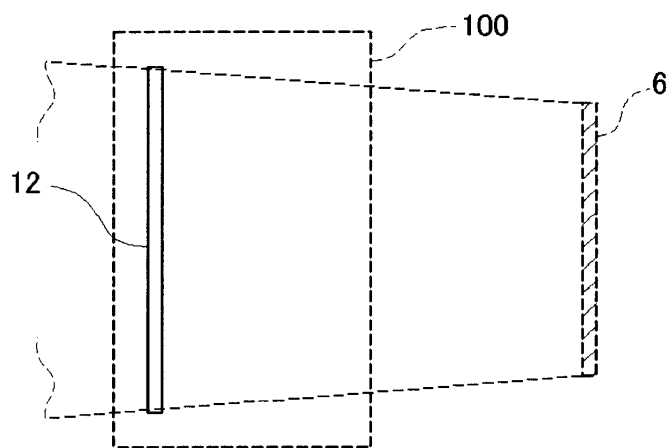
도면4b



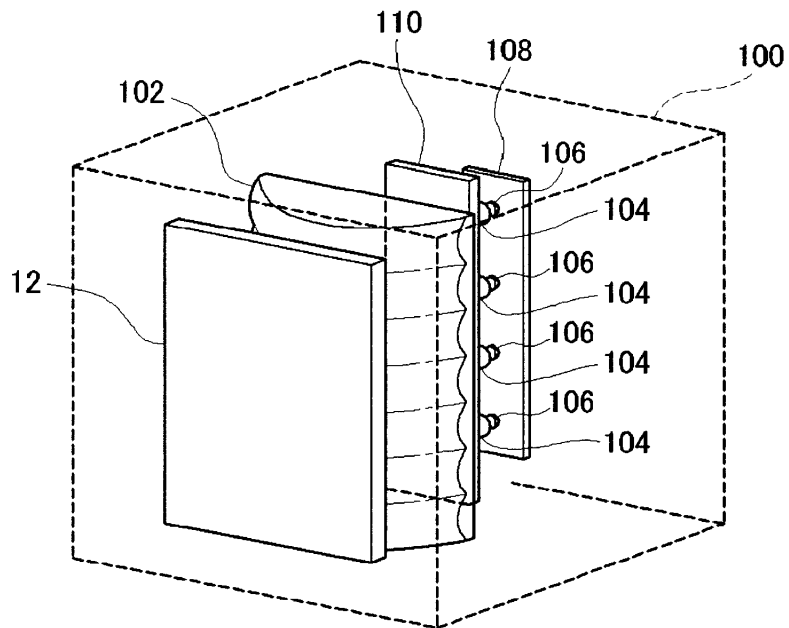
도면5a



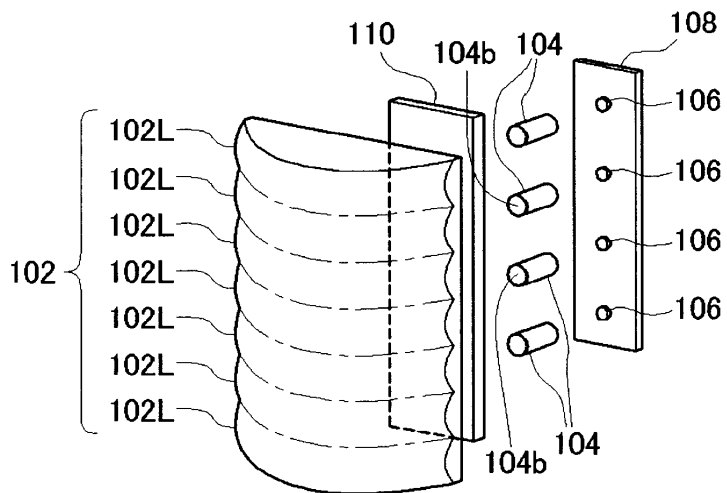
도면5b



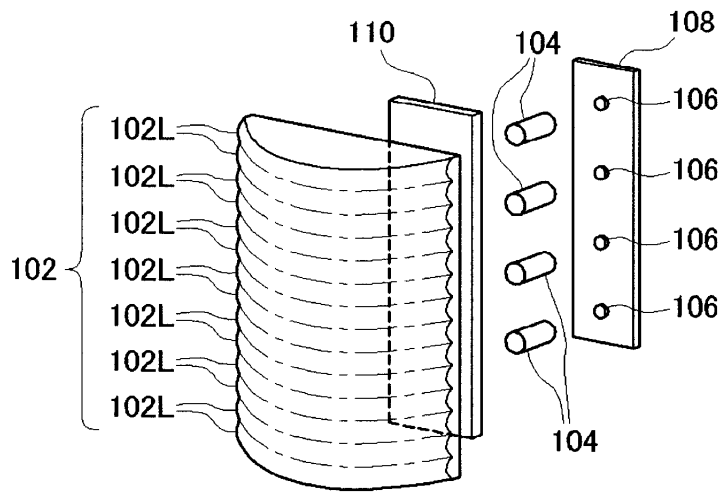
도면6a



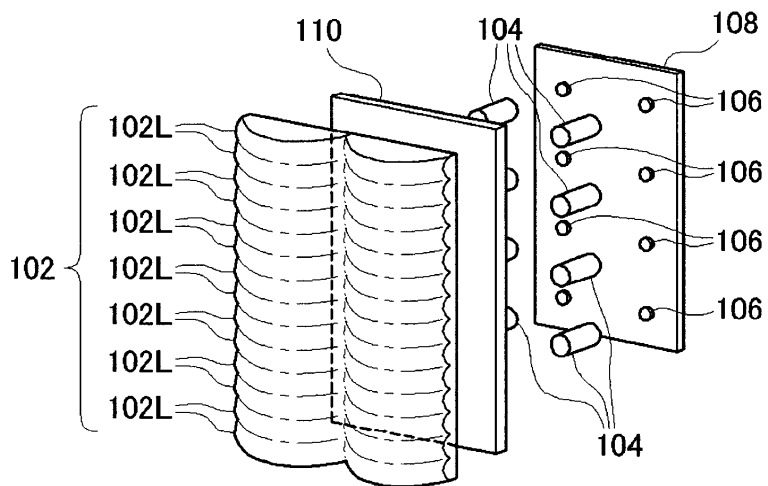
도면6b



도면7a



도면7b



도면8

