



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0086225  
(43) 공개일자 2018년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 27/01 (2006.01) B60K 35/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02B 27/0101 (2013.01)  
B60K 35/00 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-7017644  
(22) 출원일자(국제) 2016년10월21일  
심사청구일자 2018년06월21일  
(85) 번역문제출일자 2018년06월21일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/081199  
(87) 국제공개번호 WO 2017/130481  
국제공개일자 2017년08월03일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2016-012761 2016년01월26일 일본(JP)

(71) 출원인  
가부시키가이샤 덴소  
일본국 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치  
(72) 발명자  
남바라 다카히로  
일본 4488661 아이치켄 가리야시 쇼와초 1초메 1반치 가부시키가이샤 덴소 내  
(74) 대리인  
양영준, 김성환, 성재동

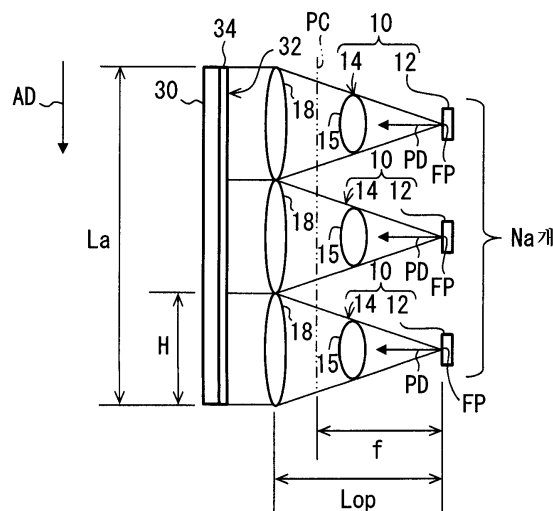
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 헤드업 디스플레이 장치 및 그 생산 방법

(57) 요약

HUD 장치는, 차량에 탑재되며, 화상을 윈드실드에 투영함으로써, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시한다. HUD 장치는, 서로 배열되며, 조명을 행하는 복수의 조명 유닛(10)과, 조명 대상면(32)을 갖고, 각 조명 유닛(10)이 각각 조명 대상면(32) 중 대응 개소를 조명함으로써, 화상이 형성되는 화상 형성부(30)를 구비한다. 각 조명 유닛(10)은 발광 강도가 최대로 되는 피크 방향(PD)으로부터 괴리됨에 따라서 발광 강도가 저하되는 방사 각도 분포로, 조명광을 발하는 발광 소자(12)와, 발광 소자(12)와 마주보고 배치되며, 조명광 중 피크 방향 PD의 광을 포함하는 일부 방사속을 도입하여 집광에 의해 평행화하는 집광부(14)를 갖는다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류  
G02B 2027/0118 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

이동체(1)에 탑재되며, 화상을 투영 부재(3)에 투영함으로써, 상기 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치이며,

서로 배열되며, 조명을 행하는 복수의 조명 유닛(10, 210)과,

조명 대상면(32, 232)을 갖고, 각 상기 조명 유닛이 각각 상기 조명 대상면 중 대응 개소를 조명함으로써, 상기 화상이 형성되는 화상 형성부(30, 230)를 구비하고,

각 상기 조명 유닛은,

발광 강도가 최대로 되는 피크 방향(PD)으로부터 괴리됨에 따라서 발광 강도가 저하되는 방사 각도 분포로, 조명광을 발하는 발광 소자(12, 212)와,

상기 발광 소자와 마주보고 배치되며, 상기 조명광 중 상기 피크 방향의 광을 포함하는 일부 방사속을 도입하여 집광에 의해 평행화하는 집광부(14, 214)를 갖는, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발광 소자의 발광 강도가 상기 피크 방향에 대하여 50% 이상인 분포 범위의 상기 조명광을 상기 일부 방사속으로서 집광 가능하게 하는 F값을  $F_{min}$ 이라 하고, 상기 발광 소자의 발광 강도가 상기 피크 방향에 대하여 90% 이상인 분포 범위의 상기 조명광을 상기 일부 방사속으로서 집광 가능하게 하는 F값을  $F_{max}$ 라 하면,

각 상기 조명 유닛에 있어서, 각 상기 집광부의 F값은  $F_{min}$  이상, 또한,  $F_{max}$  이하인, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 조명 유닛의 배열에서, 1배열 방향(AD)에 있어서의 상기 발광 소자의 배열 개수를  $N_a$ 라 하고, 상기 1배열 방향에 대응하는 상기 조명 대상면의 치수를  $L_a$ 라 하고, 각 상기 집광부의 초점 거리를  $f$ 라 하면,  $L_a/N_a$ 는,

$$f/F_{max} \leq L_a/N_a \leq f/F_{min}$$

의 범위로 설정되어 있는, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

각 조명 유닛은, 서로 교차하는 제1 배열 방향(AD1) 및 제2 배열 방향(AD2)의 2차원 방향으로 배열되고,

상기 조명 유닛의 배열에서, 상기 발광 소자의 총수를  $N_s$ 라 하고, 상기 조명 대상면의 면적을  $S_t$ 라 하고, 각 상기 집광부의 초점 거리를  $f$ 라 하면,  $S_t/N_s$ 는,

$$f^2/F_{max}^2 \leq S_t/N_s \leq f^2/F_{min}^2$$

의 범위로 설정되어 있는, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

각 상기 조명 유닛에 있어서, 상기 집광부는, 상기 조명광을 복합 광학면(20)에서 굴절시키는 렌즈 소자(18)를

갖고,

상기 복합 광학면은, 상기 조명광을 집광에 의해 평행화하는 집광면(21)과, 상기 조명광을 상기 집광면의 집광에 의한 굴절과는 반대측으로 편향하는 편향면(22)이, 교대로 이어지는 교호 배열 구조를 형성하고 있는, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 6

제2항에 있어서,

각 상기 조명 유닛에서, 상기 집광부는, 상기 발광 소자와 상기 대응 개소 사이의 광로 상에 2개의 집광 소자(15, 18)를 갖고,

상기 조명 유닛의 배열에서, 1배열 방향에 있어서의 상기 발광 소자의 배열 개수를 Na라 하고, 상기 1배열 방향에 대응하는 상기 조명 대상면의 치수를 La라 하고, 상기 발광 소자와 각 상기 집광 소자 중 상기 대응 개소측의 집광 소자 사이의 거리를 Lop라 하고, 각 상기 집광 소자간의 거리를 d라 하면, La/Na는,

$$(Lop-d)/F_{max} \leq La/Na \leq (Lop-d)/F_{min}$$

의 범위로 설정되어 있는, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 7

제2항 또는 제6항에 있어서,

각 상기 조명 유닛은, 서로 교차하는 제1 배열 방향 및 제2 배열 방향으로 2차원 방향으로 배열되고,

각 상기 조명 유닛에 있어서, 상기 집광부는, 상기 발광 소자와 상기 대응 개소 사이의 광로 상에 2개의 집광 소자를 갖고,

상기 조명 유닛의 배열에서, 상기 발광 소자의 총수를 Ns라 하고, 상기 조명 대상면의 면적을 St라 하고, 상기 발광 소자와 각 상기 집광 소자 중 상기 대응 개소측의 집광 소자 사이의 거리를 Lop라 하고, 각 상기 집광 소자간의 거리를 d라 하면, St/Ns는,

$$(Lop-d)^2/F_{max}^2 \leq St/Ns \leq (Lop-d)^2/F_{min}^2$$

의 범위로 설정되어 있는, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 발광 소자 중 적어도 하나는, 상기 조명광을 복합 광학면에서 굴절시키는 렌즈 소자이며,

상기 복합 광학면은, 상기 조명광을 집광에 의해 평행화하는 집광면과, 상기 조명광을 상기 집광면의 집광에 의한 굴절과는 반대측으로 편향하는 편향면이, 교대로 이어지는 교호 배열 구조를 형성하고 있는, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 화상 형성부는, 상기 조명 대상면을 따라서 배치되며, 상기 집광부에 의해 평행화된 상기 조명광을 확산하는 확산부(34)를 갖는, 헤드업 디스플레이 장치.

#### 청구항 10

이동체(1)에 탑재되며, 화상을 투영 부재(3)에 투영함으로써, 상기 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치에 있어서,

서로 배열되며, 조명을 행하는 복수의 조명 유닛(10, 210)과,

조명 대상면(32, 232)을 갖고, 각 상기 조명 유닛이 각각 상기 조명 대상면 중 대응 개소를 조명함으로써, 상기

화상이 형성되는 화상 형성부(30, 230)를 구비하고,

각 상기 조명 유닛은,

발광 강도가 최대로 되는 피크 방향(PD)으로부터 괴리됨에 따라서 발광 강도가 저하되는 방사 각도 분포로, 조명광을 발하는 발광 소자(12, 212)와,

상기 발광 소자와 마주보고 배치되며, 상기 조명광 중 상기 피크 방향의 광을 포함하는 일부분을 도입하여 집광에 의해 평행화하는 집광부(14, 214)를 갖는 헤드업 디스플레이 장치의 생산 방법이며,

상기 조명 유닛의 배열에 있어서, 상기 발광 소자의 상기 방사 각도 분포에 따라서 상기 집광부의 F값을 설정하는 F값 설정 스텝(S10)과,

상기 F값에 기초하여, 상기 조명 유닛의 배열에 의해 상기 조명 대상면의 전체가 조명되도록, 상기 조명 유닛의 총수를 설정하는 유닛수 설정 스텝(S20)을 포함하는, 헤드업 디스플레이 장치의 생산 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] <관련 출원의 상호 참조>

[0002] 본 출원은, 2016년 1월 26일에 출원된 일본 출원 번호 제2016-12761호에 기초하는 것이며, 여기에 그 기재 내용을 인용한다.

[0003] 본 개시는, 이동체에 탑재되며, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치(이하, HUD 장치를 약칭으로 함)에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0004] 종래, 이동체에 탑재되며, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 HUD 장치가 알려져 있다. 특허 문헌 1에 개시된 HUD 장치는, 서로 배열되며, 조명을 행하는 복수의 조명 유닛과, 조명 대상면을 갖고, 각 조명 유닛이 각각 조명 대상면 중 대응 개소를 조명함으로써, 화상이 형성되는 화상 형성부를 구비하고 있다.

[0005] 여기서, 각 조명 유닛은, 조명광을 발하는 발광 소자와, 발광 소자와 마주보고 배치되며, 조명광을 집광하는 집광부를 갖고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2007-108429호 공보

### 발명의 내용

[0007] 그러나, 특허문헌 1에는, 발광 소자가 어떤 방사 각도 분포를 갖는 것인지도, 발광 소자의 조명광에 대한 집광부의 집광 기능의 상세도, 개시되어 있지 않다. 따라서, 발광 소자로부터의 광을 효율적으로 이용하여, 휘도 불균일을 저감하는 것이 곤란하였다.

[0008] 본 개시는, 효율적으로 허상의 휘도 불균일을 저감 가능한 HUD 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한 본 개시는, 헤드업 디스플레이 장치의 생산 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 본 개시의 제1 양태에 있어서, 헤드업 디스플레이 장치는, 이동체에 탑재되며, 화상을 투영 부재에 투영함으로써, 상기 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시한다. 상기 헤드업 디스플레이 장치는, 서로 배열되며, 조명을 행하는 복수의 조명 유닛을 구비한다. 상기 헤드업 디스플레이 장치는, 조명 대상면을 갖고, 각 상기 조명 유닛이 각각 상기 조명 대상면 중 대응 개소를 조명함으로써, 상기 화상이 형성되는 화상 형성부를 더 구비한다. 각 상기 조명 유닛은, 발광 강도가 최대로 되는 피크 방향으로부터 괴리됨에 따라서 발광 강도가 저하되는 방사 각도 분포로, 조명광을 발하는 발광 소자를 갖는다. 각 상기 조명 유닛은, 상기 발광 소자와 마주보고 배치되며, 상기 조명광 중 상기 피크 방향의 광을 포함하는 일부 방사속을 도입하여 집광에 의해

평행화하는 집광부를 더 갖는다.

[0010] 본 개시의 일 양태에 있어서, 상기 헤드업 디스플레이 장치의 생산 방법은, 상기 조명 유닛의 배열에 있어서, 상기 발광 소자의 상기 방사 각도 분포에 따라서 상기 집광부의 F값을 설정하는 F값 설정 스텝을 포함한다. 상기 생산 방법은, 상기 F값에 기초하여, 상기 조명 유닛의 배열에 의해 상기 조명 대상면의 전체가 조명되도록, 상기 조명 유닛의 총수를 설정하는 유닛수 설정 스텝을 더 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0011] 본 개시에 대한 상기 목적 및 그 밖의 목적, 특징이나 이점은, 첨부된 도면을 참조하면서 하기의 상세한 기술에 의해, 보다 명확해진다. 그 도면은,

도 1은 제1 실시 형태에 있어서의 HUD 장치의 차량에의 탑재 상태를 도시하는 모식도이고,

도 2는 제1 실시 형태에 있어서의 조명 유닛의 배열을 도시하는 모식도이고,

도 3은 제1 실시 형태에 있어서의 발광 소자의 방사 각도 분포를 나타내는 그래프이고,

도 4는 도 2의 조명 유닛의 하나의 구성을 간략화하여 도시하는 모식도이고,

도 5는 도 2의 조명 유닛의 배열의 구성을 간략화하여 도시하는 모식도이고,

도 6은 도 5의 집광부를 제1 렌즈 소자와 제2 렌즈 소자로 분리하여 도시한 도면이고,

도 7은 제1 실시 형태에 있어서, 집광부의 F값이 0.5인 경우의 조명 대상면의 휘도를 나타내는 시뮬레이션 화상이고,

도 8은 제1 실시 형태에 있어서, 집광부의 F값이 0.7인 경우의 조명 대상면의 휘도를 나타내는 시뮬레이션 화상이고,

도 9는 제1 실시 형태에 있어서, 집광부의 F값이 1.0인 경우의 조명 대상면의 휘도를 나타내는 시뮬레이션 화상이고,

도 10은 배열 방향 단면에 있어서의 조명 대상면의 휘도 분포를 나타내는 그래프이고,

도 11은 제1 실시 형태에 있어서의 HUD 장치의 생산 방법을 나타내는 흐름도이고,

도 12는 제2 실시 형태에 있어서의 도 5에 대응하는 도면이고, 또한

도 13은 변형예 3에 있어서의 조명 유닛의 배열을 도시하는 모식도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 개시의 복수의 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다. 또한, 각 실시 형태에 있어서 대응하는 구성 요소에는 동일한 부호를 붙임으로써, 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 각 실시 형태에 있어서 구성의 일부분만을 설명하고 있는 경우, 당해 구성의 다른 부분에 대해서는, 선행하여 설명한 다른 실시 형태의 구성을 적용할 수 있다. 또한, 각 실시 형태의 설명에 있어서 명시하고 있는 구성의 조합뿐만 아니라, 특별히 조합에 지장이 발생하지 않으면, 명시하고 있지 않아도 복수의 실시 형태의 구성끼리를 부분적으로 조합할 수 있다.

[0013] (제1 실시 형태)

[0014] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 개시의 제1 실시 형태에 의한 HUD 장치(100)는 이동체의 일종인 차량(1)에 탑재되며, 인스트루먼트 패널(2) 내에 수용되어 있다. HUD 장치(100)는 차량(1)의 투영 부재로서의 윈드실드(3)에 화상을 투영한다. 이에 의해, HUD 장치(100)는 화상을 차량(1)의 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시한다. 즉, 윈드실드(3)에 반사되는 화상의 광이, 차량(1)의 실내에 있어서 탑승자의 아이 포인트 EP에 도달하고, 탑승자가 당해 광을 지각한다. 그리고, 탑승자는, 허상 VI로서 표시되는 각종 정보를 인식할 수 있다. 허상 VI로서 표시되는 각종 정보로서는, 예를 들어 차속, 연료 잔량 등의 차량 상태값, 또는 도로 정보, 시계 보조 정보 등의 차량 정보를 들 수 있다.

[0015] 차량(1)의 윈드실드(3)는 투광성의 유리 내지는 합성 수지 등에 의해 판 형상으로 형성되어 있다. 윈드실드(3)에 있어서, 실내측의 면은, 화상이 투영되는 투영면(3a)을 매끄러운 오목면 형상 또는 평면 형상으로 형성하고 있다. 또한, 투영 부재로서, 윈드실드(3) 대신에, 차량(1)과 별체로 되어 있는 컴바이너를 차량(1) 내에 설

치하여, 당해 컴바이너에 화상을 투영하는 것이어도 된다.

- [0016] 이와 같은 HUD 장치(100)의 구체적 구성을, 도 1~도 6에 기초하여, 이하에 설명한다. HUD 장치(100)는 복수의 조명 유닛(10), 화상 형성부(30), 평면경(40) 및 오목경(42)을 구비하고 있고, 이들은 하우징(50)에 수용되어, 보유 지지되어 있다.
- [0017] 복수의 조명 유닛(10)은, 도 2에 도시한 바와 같이, 서로 배열되어 있다. 특히 본 실시 형태에서는, 1배열 방향 AD로 배열된 조명 유닛(10)이 3개 설치되어 있다. 각 조명 유닛(10)은, 각각 발광 소자(12) 및 집광부(14)를 갖고 있다.
- [0018] 각 조명 유닛(10)에 있어서, 발광 소자(12)는 발열이 적은 발광 다이오드 소자이다. 발광 소자(12)는 광원용 회로 기판 상에 배치되며, 당해 기판 상의 배선 패턴을 통해, 전원과 전기적으로 접속되어 있다. 보다 상세하게, 발광 소자(12)는, 칩 형상의 청색 발광 다이오드 소자를, 투광성을 갖는 합성 수지에 황색 형광체를 혼합한 황색 형광체에 의해 밀봉함으로써 형성되어 있다. 청색 발광 다이오드 소자로부터 전류량에 따라서 발해지는 청색광에 의해, 황색 형광체가 여기되어 황색광을 발광하고, 청색광과 황색광의 합성에 의해 의사 백색의 조명광이 발해진다.
- [0019] 여기서 도 3에 도시한 바와 같이, 발광 소자(12)는 발광 강도가 최대가 되는 피크 방향 PD로부터 피리됨에 따라서 발광 강도가 상대적으로 저하되는 방사 각도 분포로, 조명광을 발한다.
- [0020] 각 조명 유닛(10)에 있어서 집광부(14)는, 도 2에 도시한 바와 같이, 발광 소자(12)와 쌍으로 되도록 설치되며, 발광 소자(12)와 마주보고 배치되어 있다. 구체적으로 제1 실시 형태의 집광부(14)는 2개의 렌즈 소자(15, 18)를 갖는 렌즈군으로 되어 있다.
- [0021] 제1 렌즈 소자(15)는 투광성의 합성 수지 내지는 유리 등으로 이루어지는 집광 소자이며, 집광부(14)에 있어서 발광 소자(12)측에 배치되어 있다. 제1 렌즈 소자(15)는, 발광 소자(12)측에 있어서, 입사측 굴절면(16)을 매끄러운 평면 형상으로 갖고 있다. 또한 제1 렌즈 소자(15)는, 제2 렌즈 소자(18)측에 있어서, 사출측 굴절면(17)을 매끄러운 볼록 곡면 형상으로 형성하고 있다.
- [0022] 그리고, 조명 유닛(10)의 배열에 있어서 각 제1 렌즈 소자(15)는 1부품으로서 일체적으로 형성되어 렌즈 어레이를 구성하고 있다.
- [0023] 제2 렌즈 소자(18)는 투광성의 합성 수지 내지는 유리 등으로 이루어지는 집광 소자이며, 집광부(14)에 있어서 화상 형성부(30)측에 배치되어 있다. 제2 렌즈 소자(18)는, 제1 렌즈 소자(15)측에 있어서, 입사측 굴절면(16)을 매끄러운 평면 형상으로 형성하고 있다. 또한, 제2 렌즈 소자(18)는 화상 형성부(30)측에 있어서, 조명광을 굴절시키는 복합 광학면(20)을 형성하고 있다.
- [0024] 복합 광학면(20)은 제2 렌즈 소자(18)의 전체면에 걸쳐 형성되어 있다. 복합 광학면(20)은 집광면(21)과, 편향면(22)이 교대로 이어지는 교호 배열 구조를 형성하고 있다.
- [0025] 집광면(21)은, 집광 가상면 Sic를 배열 방향 AD로 소정의 분할 폭 Ws로 영역 분할한 1분할 영역으로서 형성되어 있다. 여기서, 집광 가상면 Sic는, 화상 형성부(30)측으로 볼록해지는 볼록면으로서 매끄러운 곡면 형상으로 되어 있다.
- [0026] 편향면(22)은, 편향 가상면 Sid를 배열 방향 AD로 소정의 분할 폭 Ws로 영역 분할한 1분할 영역으로서 형성되어 있다. 편향 가상면 Sid는, 집광 가상면 Sic의 면 정점에 대응하는 개소에서 역구배로 바뀌는 복수의 경사면 Sis에 의해 구성되어 있고, 본 실시 형태에 있어서 각 경사면 Sis는, 매끄러운 평면 형상으로 되어 있다. 여기서, 각 경사면 Sis의 구배는, 집광 가상면 Sic의 대응하는 개소의 구배와는 역구배로 되도록 설정되어 있다.
- [0027] 여기서, 집광면(21) 및 편향면(22)의 영역 분할에 있어서의 분할 폭 Ws는, 다양하게 설정되어 있지만, 각 면간에서 새그양이 대략 일정해지도록 설정됨으로써, 제2 렌즈 소자(18) 전체의 두께를 일정화하고 있다. 이들 집광면(21)과 편향면(22)이 교대로 배열됨으로써, 집광 가상면 Sic 중 일부의 형상, 및 편향 가상면 Sid 중 일부의 형상이 추출되어, 복합 광학면(20) 상에 재현되어 있다. 또한, 도 2에서는, 분할 폭 Ws 중 일부에만 그 치수가 도시되어 있다.
- [0028] 이러한 집광면(21)은 조명광을 집광에 의해 평행화하고, 편향면(22)은 조명광을 집광면(21)에 의한 굴절과는 반대측으로 편향하도록 되어 있다.
- [0029] 각 집광면(21) 중, 집광 가상면 Sic의 면정점을 포함하는 집광면(21)에 있어서 면정점(21a)은, 발광 소자(12)와



제1 렌즈 소자(15)의 사출측 굴절면(17)의 면정점(17a)을 연결하는 직선 SL 상에 배치되어 있다. 이 직선 SL은 배열 방향 AD와 실질적으로 직교하고 있다. 이러한 제2 렌즈 소자(18)는 조명 유닛(10)의 배열에 있어서, 1부품으로서 일체적으로 형성되어 복합형 프레넬 렌즈 어레이를 구성하고 있다.

[0030] 그리고, 발광 소자(12)는 집광부(14)의 초점 FP 상에 배치되어 있다. 보다 상세하게는, 각 렌즈 소자(15, 18)의 합성 초점 거리(즉 주평면 PC로부터 초점까지의 거리, 도 6도 참조)인 집광부(14)의 초점 거리를  $f$ 라 하면, 발광 소자(12)의 배치에 있어서, 예를 들어 직선 SL을 따른 방향에 있어서 초점 거리  $f$ 의 10%, 배열 방향 AD에 있어서 초점 거리  $f$ 의 5%의 오차가 허용된다. 게다가 발광 소자(12)는 피크 방향 PD를 직선 SL을 따르게 하여 조명광을 발하도록 되어 있다.

[0031] 이들 각 조명 유닛(10)에 있어서의 이러한 발광 소자(12)와 집광부(14)의 배치 구성 및 집광부(14)의 F값의 설정의 결과, 집광부(14)는 조명광 중 피크 방향 PD의 광을 포함하는 일부 방사속을 도입하여 집광에 의해 평행화하도록 되어 있다. 평행화된 광이 직선 SL을 따름으로써, 각 조명 유닛(10)에 있어서 직선 SL을 따른 광로가 구성되어 있다.

[0032] 보다 상세하게, 발광 소자(12)의 발광 강도가 피크 방향 PD에 대하여, 제1 소정 비율(본 실시 형태에서는 50%) 이상인 분포 범위의 조명광을 일부 방사속으로서 집광 가능하게 하는 F값을  $F_{min}$ 이라 한다. 또한, 발광 소자(12)의 발광 강도가 피크 방향 PD에 대하여 제1 소정 비율보다도 높은 제2 소정 비율(본 실시 형태에서는 90%) 이상인 분포 범위의 조명광을 일부 방사속으로서 집광 가능하게 하는 F값을  $F_{max}$ 라 한다. 그렇게 하면, 집광부(14)의 F값은,  $F_{min}$  이상, 또한,  $F_{max}$  이하로 되어 있다. 또한, 본 실시 형태에 있어서의 F값의 정의에 대해서는 후술한다.

[0033] 본 실시 형태의 방사 각도 분포의 발광 소자(12)에 대하여 말하면,  $F_{min}$ 의 경우, 도 3의 상대 발광 강도가 0.5로 되는 각도를 참조하면, 약  $\pm 60^\circ$ 로 되어 있으므로, 집광부(14)는 조명광 중  $-60^\circ \sim +60^\circ$ 의 범위를 일부 방사속으로서 도입하게 된다.  $F_{max}$ 의 경우, 도 3의 상대 발광 강도가 0.9로 되는 각도를 참조하면, 약  $\pm 20^\circ$ 로 되어 있으므로, 집광부(14)는 조명광 중  $-25^\circ \sim +25^\circ$ 의 범위를 일부 방사속으로서 도입하게 된다.

[0034] 이와 같이 조명을 행하는 1조명 유닛(10)은, 이와 같이 일부 방사속을 평행화하여, 화상 형성부(30)에 있어서 직선 SL과 실질적으로 직교하고 있는 조명 대상면(32) 중, 대응 개소를 조명한다.

[0035] 본 실시 형태의 화상 형성부(30)는, 도 1에 도시한 바와 같이, 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)를 사용한 액정 패널이며, 예를 들어 2차원 방향으로 배열된 복수의 액정 화소로 형성되는 액티브 매트릭스형의 액정 패널이다. 화상 형성부(30)에서는, 한 쌍의 편광판 및 한 쌍의 편광판 사이에 끼워진 액정층 등이 적층되어 있다. 편광판은, 전장 벡터가 소정 방향의 광을 투과시키고, 전장 벡터가 소정 방향과 실질적으로 수직인 방향의 광을 흡수하는 성질을 갖고, 한 쌍의 편광판은 당해 소정 방향을 실질적으로 직교하여 배치된다. 액정층은, 액정 화소마다의 전압 인가에 의해, 인가 전압에 따라서 액정층에 입사하는 광의 편광 방향을 회전시키는 것이 가능하게 되어 있다.

[0036] 따라서, 화상 형성부(30)는 패널의 조명 유닛(10)측 표면인 조명 대상면(32)에의 광의 입사에 의해, 액정 화소마다의 당해 광의 투과율을 제어하여, 화상을 형성하는 것이 가능하게 되어 있다. 인접하는 액정 화소에는, 서로 상이한 색(예를 들어, 적, 녹 및 청)의 컬러 필터가 설치되어 있고, 이들의 조합에 의해, 다양한 색이 실현되도록 되어 있다.

[0037] 여기서 각 조명 유닛(10)이 각각 조명 대상면(32) 중, 대응 개소를 조명함으로써, 조명 대상면(32)의 전체가 조명되도록 되어 있다. 본 실시 형태에서는, 1 배열 방향 AD로 3개의 조명 유닛(10)이 배열됨으로써, 배열 방향 AD에 대응하는 방향을 긴 쪽 방향으로 하는 직사각형의 화상이 형성된다.

[0038] 또한 화상 형성부(30)는 조명 유닛(10)측 표면에 있어서, 확산부(34)를 갖고 있다. 확산부(34)는 조명 대상면(32)을 따라서 배치되며, 예를 들어 필름 형상으로 형성된다. 혹은 확산부(34)는 예를 들어 조명 대상면(32)에 미소한 요철을 마련함으로써 형성되어도 된다. 이러한 확산부(34)는 평행화된 조명광을 확산하고 나서 화상 형성부(30)를 투과시킨다.

[0039] 화상 형성부(30)에 의해 형성된 화상의 광은, 평면경(40)에 입사한다.

[0040] 평면경(40)은 합성 수지 내지는 유리 등으로 이루어지는 기재의 표면에, 반사면(41)으로서 알루미늄을 증착시키는 것 등에 의해 형성되어 있다. 반사면(41)은 매끄러운 평면 형상으로 형성되어 있다. 그리고, 평면경(40)은 화상 형성부(30)로부터의 화상의 광을, 오목경(42)을 향하여 반사한다.



- [0041] 오목경(42)은 합성 수지 내지는 유리 등으로 이루어지는 기재의 표면에, 반사면(43)으로서 알루미늄을 증착시키는 것 등에 의해 형성되어 있다. 반사면(43)은 오목경(42)의 중심이 오목해지는 오목면으로서, 매끄러운 곡면 형상으로 형성되어 있다. 그리고, 오목경(42)은 평면경(40)으로부터의 화상의 광을, 윈드실드(3)를 향하여 반사한다.
- [0042] 오목경(42)과 윈드실드(3) 사이에 있어서 하우징(50)에 개구부가 마련되어 있다. 개구부에는, 투광성의 방진 커버(52)가 설치되어 있다. 따라서, 오목경(42)으로부터의 화상의 광은, 당해 방진 커버(52)를 투과하여, 윈드실드(3)에 반사된다. 이렇게 하여 탑승자가 윈드실드(3)에 반사된 광을 허상 VI로서 시인 가능하게 되는 것이다.
- [0043] 다음에, 본 실시 형태의 조명 유닛(10)의 배열에 대하여, 도 4~도 6에 간략화하여 도시된 배열 방향 AD의 단면 구성도를 사용하여 상세하게 설명한다.
- [0044] 먼저, 도 4를 기초로, 하나의 조명 유닛(10)이 조명 대상면(32)의 대응 개소를 조명하는 조명 폭 H에 대하여 생각한다. 지금, 발광 소자(12)가 초점 FP 상에 배치되어 있다. 따라서, 집광부(14)의 초점 거리 f를 사용하여, 집광부(14)의 F값인 Fno는  $Fno=f/H$ 로 정의될 수 있기 때문에, 평행화된 광에 의한 조명 폭 H는  $H=f/Fno$ 로 표현된다. 전술한 바와 같이, 집광부(14)의 F값은 Fmin 이상, 또한, Fmax 이하로 설정되어 있으므로, 결국, 조명 폭 H는,
- [0045] 
$$f / F_{max} \leq H \leq f / F_{min} \quad \cdots (\text{식 } 1)$$
- [0046] 의 범위를 취할 수 있다.
- [0047] 다음에, 도 5에 도시한 조명 유닛(10)의 배열에서, 배열 방향 AD에 있어서의 발광 소자(12)의 배열 개수를 Na라고 하고, 배열 방향 AD에 대응하는 조명 대상면(32)의 치수를 La라 한다. 배열 방향 AD에 있어서 조명 대상면(32)의 전체 폭을 간극없이 조명하기 위해서는,  $Na=La/H$ 의 배열 개수가 필요하다. 따라서, 본 실시 형태에서는,  $La/Na$ 가
- [0048] 
$$f / F_{max} \leq La / Na \leq f / F_{min} \quad \cdots (\text{식 } 2)$$
- [0049] 의 범위로 설정되어 있다.
- [0050] 도 5에 대하여 집광부(14)를 제1 렌즈 소자(15) 및 제2 렌즈 소자(18)를 분리하여 도시한 도 6을 사용하여, 더욱 상세하게 설명한다. 여기서 발광 소자(12)와 제2 렌즈 소자(18) 사이의 거리를 Lop라 하고, 양쪽 렌즈 소자(15, 18) 사이의 거리를 d라 한다. 또한, 제1 렌즈 소자(15)의 초점 거리를 f1, 제2 렌즈 소자(18)의 초점 거리를 f2라 하면, 집광부(14)의 초점 거리 f는,
- [0051] 
$$1 / f = 1 / f_1 + 1 / f_2 - d / (f_1 \cdot f_2) \quad \cdots (\text{식 } 3)$$
- [0052] 를 만족시킨다.
- [0053] 이때 거리 Lop는  $Lop=d+f \cdot (1-d/f_2)$ 이다. 여기서, f2는 d에 대하여 크기 때문에,  $d/f_2 \approx 0$ 으로 근사하면, 결국,  $Lop=d+f$ 로 쓸 수 있다. 이것을 사용하여 식 2를 재기입하면,  $La/Na$ 는,
- [0054] 
$$(Lop - d) / F_{max} \leq La / Na \leq (Lop - d) / F_{min} \quad \cdots (\text{식 } 4)$$
- [0055] 의 범위로 설정되어 있는 것을 알 수 있다.
- [0056] 여기서, 식 2 혹은 식 4를 만족시키도록 설계된 HUD 장치(100)에 대하여, 발명자가 행한 허상 표시의 휘도 시뮬레이션에 대하여 설명한다. 각 조명 유닛(10)에 있어서, 집광부(14)의 F값을 Fno=0.5(도 7), Fno=0.7(도 8), Fno=1.0(도 9)으로 각각 설정한 경우가 도시되어 있다. 또한 배열 방향 AD 단면에 있어서의 휘도 분포가 도 10에 도시되어 있다.
- [0057] 이것을 검증하면,  $La/Na$ 가 식 2의 하한에 가까워지는 Fno=1.0의 경우에는, 이것보다도 F값이 작은 경우에 비해 휘도 불균일이 억제되어 있는 것을 알 수 있다. 한편 비교적 치수 La당의 배열 개수는 많아질 수 있다. 그리고, 식 2의 범위를 초과하여, F값을 Fmax보다도 크게 설정하면, F=1.0의 경우와 비교하여 휘도 불균일의 억제 효과가 그다지 변하지 않음에도 불구하고, 치수 La당의 배열 개수 Na가 급증해 버린다.

- [0058] 한편,  $La/Na$ 가 식 2의 상한에 가까워지는  $F_{no}=0.5$ 의 경우에는, 이것보다도  $F$ 값이 작은 경우에 비해, 치수  $La$  당의 배열 개수  $Na$ 는 적어진다. 한편 비교적 휘도 불균일은 커진다. 그리고, 식 2의 범위를 초과하여,  $F$ 값을  $F_{min}$ 보다도 작게 설정하면, 휘도 불균일에 의해 허상 VI의 시인성에 큰 영향이 발생한다.
- [0059] 이하에서는, 이와 같은 HUD 장치(100)의 생산 방법에 대하여, 특히 조명 유닛(10)을 배열하는 방법을 중심으로, 도 11의 흐름도를 사용하여 설명한다.
- [0060] 먼저, 스텝 S10에서는,  $F$ 값 설정 스텝으로서, 조명 유닛(10)의 배열에 있어서, 발광 소자(12)의 방사 각도 분포에 따른 집광부(14)의  $F$ 값을 설정한다. 특히 본 실시 형태에서는, 집광부(14)의  $F$ 값을  $F_{min}$  이상, 또한,  $F_{max}$  이하로 설정한다. 스텝 S10의 종료 후, 스텝 S20으로 이행한다.
- [0061] 스텝 S20에서는, 유닛수 설정 스텝으로서,  $F$ 값에 기초하여, 조명 유닛(10)의 배열에 의해 조명 대상면(32)의 전체가 조명되도록, 조명 유닛(10)의 총수를 설정한다. 구체적으로는,  $F$ 값 및 초점 거리  $f$ 로부터 조명 폭  $H$ 가 얻어지므로, 이것에 기초하여  $La/H$ 의 값을 잘라 올림으로써 얻어진 자연수를, 배열 개수  $Na$ 로서 설정하면 된다. 스텝 S20의 종료 후, 스텝 S30으로 이행한다.
- [0062] 스텝 S30에서는, 조명 유닛(10)의 배열의 조립을 행한다. 즉, 각 조명 유닛(10)이 각각 조명 대상면(32) 중 대응 개소를 조명함으로써, 조명 대상면(32)의 전체가 조명되도록, 각 조명 유닛(10)을 서로 배열한다.
- [0063] 또한 그 밖의 요소가 전술한 바와 같이 구성됨으로써, HUD 장치(100)가 완성된다.
- [0064] (작용 효과)
- [0065] 이상 설명한 제1 실시 형태의 작용 효과를 이하에 설명한다.
- [0066] 제1 실시 형태에 따르면, 각 조명 유닛(10)에 있어서, 발광 소자(12)로부터 발해지는 조명광은, 발광 소자(12)와 마주보고 배치된 집광부(14)에 의해 집광된다. 보다 상세하게는, 각 조명 유닛(10)에 있어서, 발광 강도가 최대로 되는 피크 방향 PD로부터 피리됨에 따라서 발광 강도가 저하되는 방사 각도 분포의 조명광 중, 피크 방향 PD의 광을 포함하는 일부 방사속이, 집광부(14)의 집광에 의해 평행화된다. 요컨대, 조명광 중 피크 방향 PD에 대하여 발광 강도가 낮은 부분을 제외하고, 조명광을 평행화하는 것이 가능해진다. 이와 같은 집광부(14)에 의해 평행화된 조명광이 화상 형성부(30)의 조명 대상면(32) 중 대응 개소를 조명한다. 그리고, 서로 배열된 각 조명 유닛(10)에 의해, 조명 대상면(32)의 전체에의 균일화된 조명이 가능해지므로, 화상 전체의 휘도 불균일을 억제할 수 있다. 이상에 의해, 화상의 윈드실드(3)에의 투영에 의해 표시되는 허상 VI의 휘도 불균일을 저감 가능하게 되는 것이다.
- [0067] 조명광 중 피크 방향 PD의 광을 포함하는 일부 방사속을 도입하는 집광부(14)에 있어서,  $F$ 값이 과소한 경우, 조명광의 발광 강도가 보다 낮은 부분까지 집광되어 버려, 휘도 불균일의 저감 효과가 작아진다. 한편  $F$ 값이 과대한 경우, 조명 대상면(32)을 조명하기 위해 보다 다수의 조명 유닛(10)이 필요해진다. 따라서 제1 실시 형태에서는, 집광부(14)의  $F$ 값은  $F_{min}$  이상, 또한,  $F_{max}$  이하로 되어 있다. 따라서, 조명 유닛(10)의 필요수와 휘도 불균일의 저감 효과의 조화가 도모되어, 효율적으로 허상 VI의 휘도 불균일을 저감하는 것이 가능해진다.
- [0068] 또한, 제1 실시 형태에 따르면, 식 2의 범위에  $La/Na$ 가 설정되어 있으므로, 1배열 방향 AD에 있어서, 발광 소자(12)의 배열 개수  $Na$ 의 증가를 억제하면서, 조명 대상면(32)에의 조명을 확실하게 균일화할 수 있다.
- [0069] 또한, 제1 실시 형태에 따르면, 조명광은, 집광부(14)가 갖는 렌즈 소자(18)의 복합 광학면(20)에서 굴절된다. 여기서, 복합 광학면(20)은 조명광을 집광에 의해 평행화하는 집광면(21)과, 편향면(22)이 교대로 이어지는 교호 배열 구조를, 형성하고 있다. 이 교호 배열 구조에서는, 발광 소자(12)로부터 대응하는 집광부(14)에 도입된 광은, 당해 집광면(21)에 의해 집광되는 한편, 대응하는 집광부(14)에 도입되지 않고 인접한 조명 유닛(10)에 입사한 광에 대해서도, 일부가 편향면(22)에 의해 다시 대응하는 조명 유닛(10)측으로 편향될 수 있다. 따라서, 인접한 조명 유닛(10)과 광이 서로 혼합될 뿐만 아니라, 도입되지 않은 광이 재이용되게 되므로, 허상 VI의 휘도 불균일을 저감할 수 있다.
- [0070] 또한, 제1 실시 형태에 따르면, 식 4의 범위에  $La/Na$ 가 설정되어 있다. 이에 의해, 2개의 집광 소자로서 렌즈 소자(15, 18)를 갖는 집광부(14)에 있어서, 1배열 방향 AD에 있어서, 발광 소자(12)의 배열 개수  $Na$ 의 증가를 억제하면서, 조명 대상면(32)에의 조명을 확실하게 균일화할 수 있다.
- [0071] 또한, 제1 실시 형태에 따르면, 화상 형성부(30)는 조명 대상면(32)을 따라서 배치되는 확산부(34)를 가지므로, 집광부(14)에 의해 조명광이 평행화되어도, 확산부(34)에 의해 화상의 광이 확산된다. 따라서, 효율적으로 허

상 VI의 휘도 불균일을 저감하면서, 당해 허상 VI를 시인 가능한 시야각을 확대할 수 있다.

[0072] 또한, 제1 실시 형태의 HUD 장치(100)의 생산 방법에서는, 조명 유닛(10)에 있어서, 발광 소자(12)의 방사 각도 분포에 따라서 집광부(14)의 F값이 설정된다. 그리고, 설정된 F값에 기초하여, 조명 유닛(10)의 총수가 설정된다. 조명 유닛(10)의 총수의 설정에 의해, 당해 조명 유닛(10)의 배열에 의해 조명 대상면(32)의 전체가 조명된다. 이렇게 하여, 각 집광부(14)의 F값이 적합한 값으로 설정됨과 함께, 서로 배열된 각 조명 유닛(10)에 의해, 조명 대상면(32)의 전체에의 균일화된 조명이 가능해진다. 따라서, 조명 유닛(10)의 필요수와 화상 전체에 걸치는 휘도 불균일의 저감 효과의 조화를 도모할 수 있다. 이상에 의해, 화상의 윈드실드(3)에의 투영에 의해 표시되는 허상 VI의 휘도 불균일을 저감한 HUD 장치가 제공 가능해지는 것이다.

[0073] (제2 실시 형태)

[0074] 도 12에 도시한 바와 같이, 본 개시의 제2 실시 형태는 제1 실시 형태의 변형예이다. 제2 실시 형태에 대하여, 제1 실시 형태와는 상이한 점을 중심으로 설명한다.

[0075] 제2 실시 형태의 각 조명 유닛(210)은, 서로 교차하는 제1 배열 방향 AD1 및 제2 배열 방향 AD2의 2차원 방향으로 배열되어 있다. 특히 제2 실시 형태에서는, 제1 배열 방향 AD1은, 화상 형성부(230)의 조명 대상면(232)의 좌우 방향에 대응하고, 제2 배열 방향 AD2는, 조명 대상면(232)의 상하 방향에 대응하고 있다. 이렇게 하여, 제1 배열 방향 AD1과 제2 배열 방향 AD2가 실질적으로 직교하고 있다.

[0076] 그리고, 조명 유닛(210)의 배열에서, 제1 배열 방향 AD1에 있어서의 발광 소자(212)의 배열 개수를  $N_{ah}$ 라 하고, 조명 대상면(232)의 좌우 방향의 치수를  $L_{ah}$ 라 하면, 제1 실시 형태의 식 2, 식 4와 마찬가지로,  $L_{ah}/N_{ah}$ 는,

[0077] 
$$f / F_{max} \leq L_{ah} / N_{ah} \leq f / F_{min} \quad \cdots (\text{식 } 5)$$

( $L_{op-d}$ ) /  $F_{max} \leq L_{ah} / N_{ah} \leq (L_{op-d}) / F_{min}$   
 [0078]  $\cdots (\text{식 } 6)$

[0079] 의 범위로 설정되어 있다.

[0080] 또한, 조명 유닛(210)의 배열에서, 제2 배열 방향 AD2에 있어서의 발광 소자(212)의 배열 개수를  $N_{av}$ 라 하고, 조명 대상면(232)의 좌우 방향 치수를  $L_{av}$ 라 하면, 제1 실시 형태의 식 2, 식 4와 마찬가지로,  $L_{av}/N_{av}$ 는,

[0081] 
$$f / F_{max} \leq L_{av} / N_{av} \leq f / F_{min} \quad \cdots (\text{식 } 7)$$

( $L_{op-d}$ ) /  $F_{max} \leq L_{av} / N_{av} \leq (L_{op-d}) / F_{min}$   
 [0082]  $\cdots (\text{식 } 8)$

[0083] 의 범위로 설정되어 있다.

[0084] 여기서, 각 배열 방향 AD1, AD2로 배열된 발광 소자(212)의 총수를  $N_s$ 라 하고, 조명 대상면(232)의 면적을  $S_t$ 라 한다.  $N_s = N_{ah} \cdot N_{av}$ ,  $S_t = L_{ah} \cdot L_{av}$ 이기 때문에, 식 5, 식 7로부터  $S_t/N_s$ 는,

[0085] 
$$f^2 / F_{max}^2 \leq S_t / N_s \leq f^2 / F_{min}^2 \quad \cdots (\text{식 } 9)$$

[0086] 의 범위로 설정되어 있는 것을 알 수 있다.

[0087] 마찬가지로, 식 6, 식 8로부터  $S_t/N_s$ 는,

( $L_{op-d}$ )<sup>2</sup> /  $F_{max}^2 \leq S_t / N_s \leq (L_{op-d})^2 / F_{min}^2$   
 [0088]  $\cdots (\text{식 } 10)$

[0089] 의 범위로 설정되어 있는 것을 알 수 있다.

[0090] 또한, 도 12에서는, 일부의 조명 유닛(210)에만 발광 소자(212) 및 집광부(214)의 부호가 붙여져 있다.

[0091] 또한, 생산 방법으로서, 제1 실시 형태의 스텝 S20과 마찬가지로의 배열 개수  $N_{ah}$ ,  $N_{av}$ 의 설정을, 각 배열 방향 AD1, AD2에 대하여 행함으로써, 조명 유닛의 총수를 설정할 수 있다.

[0092] 이와 같은 제2 실시 형태에 있어서도, 집광부(214)가 조명광 중 피크 방향 PD의 광을 포함하는 일부 방사속을

도입하여 집광에 의해 평행화하고 있으므로, 제1 실시 형태에 준한 작용 효과를 발휘하는 것이 가능해진다.

- [0093] 또한, 제2 실시 형태에 따르면, 2차원 방향으로 배열된 조명 유닛(210)의 배열에 있어서 식 9의 범위에  $St/Ns$ 가 설정되어 있으므로, 발광 소자(212)의 총수  $Ns$ 의 증가를 억제하면서, 조명 대상면(232)의 전체에의 조명을 확실하게 균일화할 수 있다.
- [0094] 또한, 제2 실시 형태에 따르면, 2차원 방향으로 배열된 조명 유닛(210)의 배열에 있어서 식 10의 범위에  $St/Ns$ 가 설정되어 있다. 이에 의해, 2개의 집광 소자를 갖는 집광부(214)에 있어서, 발광 소자(212)의 총수  $Ns$ 의 증가를 억제하면서, 조명 대상면(232)에의 조명을 확실하게 균일화할 수 있다.
- [0095] (다른 실시 형태)
- [0096] 이상, 본 개시의 복수의 실시 형태에 대하여 설명하였지만, 본 개시는, 그것들의 실시 형태에 한정하여 해석되는 것은 아니고, 본 개시의 요지를 이탈하지 않는 범위 내에 있어서 다양한 실시 형태 및 조합에 적용할 수 있다.
- [0097] 구체적으로 변형예 1로서는, 제2 렌즈 소자(18)는 집광면(21)과 편향면(22)이 교대로 이어지는 교호 배열 구조를 형성한 복합 광학면(20)을 채용하고 있지 않아도 된다. 이 예로서, 제2 렌즈 소자(18)는 매끄러운 곡면 형상의 굴절면에 의해, 일부 방사속을 집광에 의해 평행화하는 것이어도 된다.
- [0098] 변형예 2로서는, 각 조명 유닛(10)에 있어서 집광부(14)는 1개의 렌즈 소자에 의해 구성되어 있어도 된다. 또한, 각 조명 유닛(10)에 있어서 집광부(14)는 3개 이상의 렌즈 소자에 의해 구성되어 있어도 된다.
- [0099] 변형예 3로서는, 각 조명 유닛(10)에 있어서 집광부(14)는 렌즈 소자 이외의 집광 소자를 채용할 수 있다. 도 13의 예에서는, 집광부(14)는 집광 소자로서 반사 소자를 포함하고 있다.
- [0100] 변형예 4로서는, 화상 형성부(30)는 확산부(34)를 갖고 있지 않아도 된다.
- [0101] 변형예 5로서는, 발광 소자(12)는 피크 방향 PD로부터 괴리됨에 따라서 발광 강도가 저하되는 방사 각도 분포이면 되고, 도 3에 도시한 분포보다도, 지향성이 높은 발광 소자 또는 지향성이 낮은 발광 소자를 채용할 수 있다.
- [0102] 제2 실시 형태에 관한 변형예 6로서는, 제1 배열 방향 AD1과 제2 배열 방향 AD2는 서로 교차하는 것이면, 직교하고 있지 않아도 된다.
- [0103] 변형예 7로서는, 차량(1) 이외의 선박 내지는 비행기 등의 각종 이동체(수송 기기)에, 본 개시를 적용해도 된다.
- [0104] 상술한 헤드업 디스플레이 장치는, 이동체(1)에 탑재되며, 화상을 투영 부재(3)에 투영함으로써, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시한다. 상기 헤드업 디스플레이 장치는, 서로 배열되며, 조명을 행하는 복수의 조명 유닛(10, 210)을 구비한다. 상기 헤드업 디스플레이 장치는, 조명 대상면(32, 232)을 갖고, 각 조명 유닛이 각각 조명 대상면 중 대응 개소를 조명함으로써, 화상이 형성되는 화상 형성부(30, 230)를 더 구비한다. 각 조명 유닛은, 발광 강도가 최대로 되는 피크 방향 PD로부터 괴리됨에 따라서 발광 강도가 저하되는 방사 각도 분포로, 조명광을 발하는 발광 소자(12, 212)를 갖는다. 각 조명 유닛은, 발광 소자와 마주보고 배치되며, 조명광 중 피크 방향의 광을 포함하는 일부 방사속을 도입하여 집광에 의해 평행화하는 집광부(14, 214)를 더 갖는다.
- [0105] 이와 같은 구성에 따르면, 각 조명 유닛에 있어서, 발광 소자로부터 발해지는 조명광은, 발광 소자와 마주보고 배치된 집광부에 의해 집광된다. 보다 상세하게는, 각 조명 유닛에 있어서, 발광 강도가 최대로 되는 피크 방향으로부터 괴리됨에 따라서 발광 강도가 저하되는 방사 각도 분포의 조명광 중, 피크 방향의 광을 포함하는 일부 방사속이, 집광부의 집광에 의해 평행화된다. 요컨대, 조명광 중 피크 방향에 대하여 발광 강도가 낮은 부분을 제외하고, 조명광을 평행화하는 것이 가능해진다. 이와 같은 집광부에 의해 평행화된 조명광이 화상 형성부의 조명 대상면 중 대응 개소를 조명한다. 그리고, 서로 배열된 각 조명 유닛에 의해, 조명 대상면의 전체에의 균일화된 조명이 가능해지므로, 화상 전체의 휘도 불균일을 억제할 수 있다. 이상에 의해, 화상의 투영 부재에의 투영에 의해 표시되는 허상의 휘도 불균일을 저감 가능하게 되는 것이다.
- [0106] 개시의 다른 하나에 따르면, 상기 헤드업 디스플레이 장치의 생산 방법은, 조명 유닛의 배열에 있어서, 발광 소자의 방사 각도 분포에 따라서 집광부의 F값을 설정하는 F값 설정 스텝 S10을 포함한다. 상기 생산 방법은, F값에 기초하여, 조명 유닛의 배열에 의해 조명 대상면의 전체가 조명되도록, 조명 유닛의 총수를 설정하는 유닛

수 설정 스텝 S20을 더 포함한다.

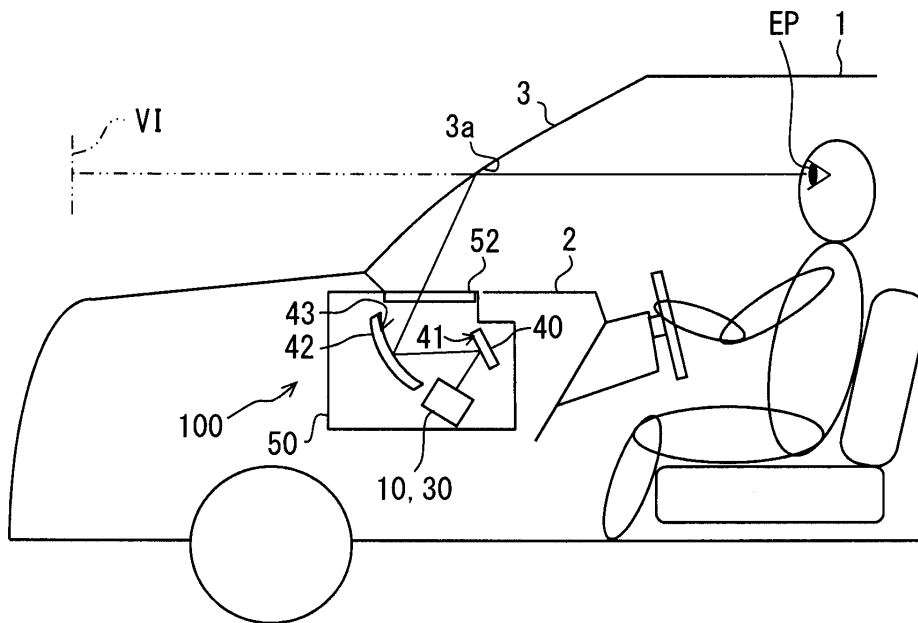
[0107] 조명광 중 피크 방향의 광을 포함하는 일부 방사속을 도입하는 집광부에 있어서, F값이 과소한 경우, 조명광의 발광 강도가 보다 낮은 부분까지 집광되어 버려, 휘도 불균일의 저감 효과가 작아진다. 한편 F값이 과대한 경우, 조명 대상면을 조명하기 위해 보다 다수의 조명 유닛이 필요해진다.

[0108] 따라서 본 개시의 생산 방법에서는, 조명 유닛에 있어서, 발광 소자의 방사 각도 분포에 따라서 집광부의 F값이 설정된다. 그리고, 설정된 F값에 기초하여, 조명 유닛의 총수가 설정된다. 조명 유닛의 총수의 설정에 의해, 당해 조명 유닛의 배열에 의해 조명 대상면의 전체가 조명된다. 이렇게 하여, 각 집광부의 F값이 적합한 값으로 설정됨과 함께, 서로 배열된 각 조명 유닛에 의해, 조명 대상면의 전체에의 균일화된 조명이 가능해진다. 따라서, 조명 유닛의 필요수와 화상 전체에 걸치는 휘도 불균일의 저감 효과의 조화를 도모할 수 있다. 이상에 의해, 화상의 투영 부재에의 투영에 의해 표시되는 허상의 휘도 불균일을 저감한 HUD 장치가 제공 가능해지는 것이다.

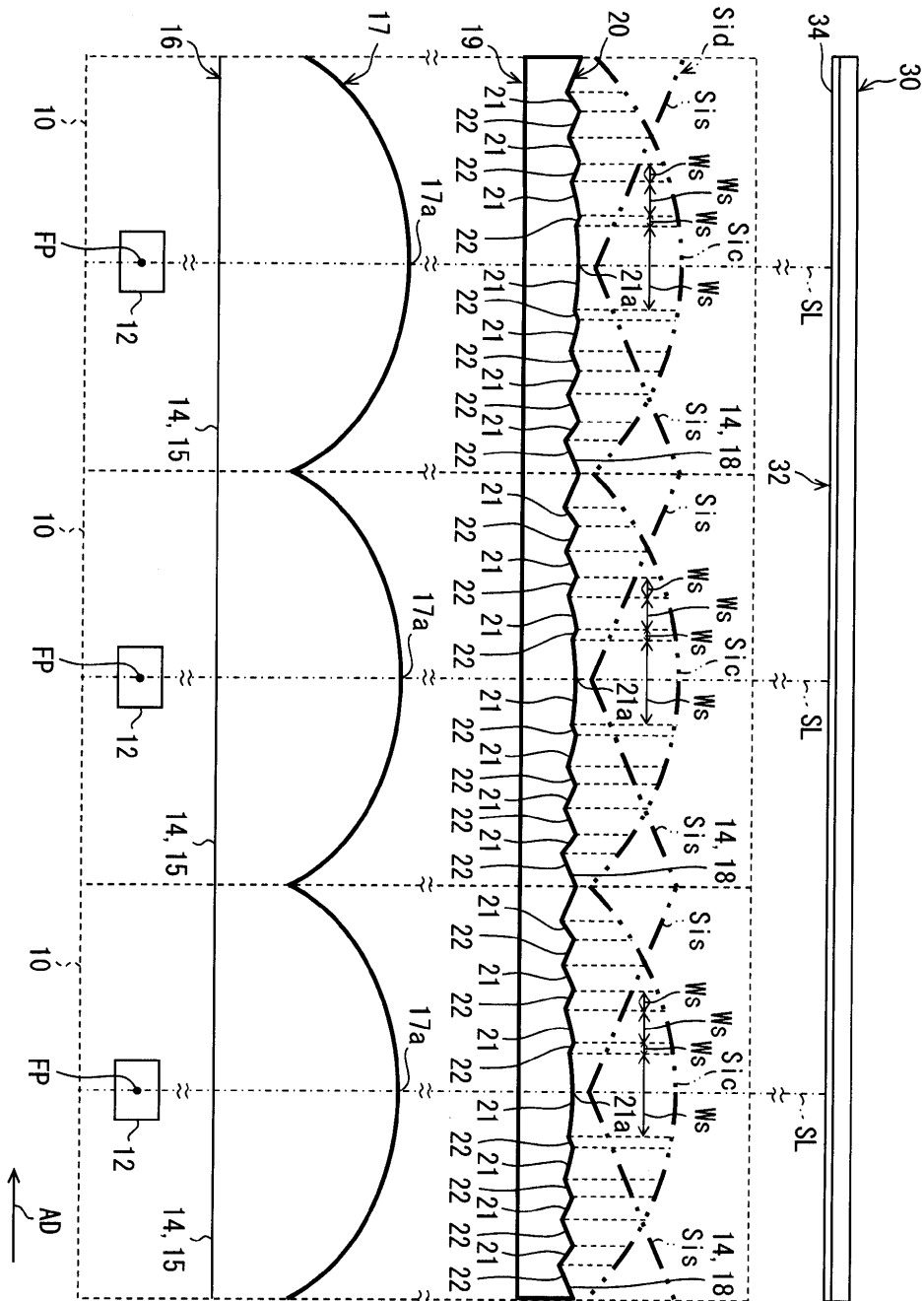
[0109] 본 개시는, 실시예에 준거하여 기술되었지만, 본 개시는 당해 실시예나 구조에 한정되는 것은 아니라고 이해된다. 본 개시는, 다양한 변형예나 균등 범위 내의 변형도 포함한다. 게다가, 다양한 조합이나 형태, 나아가, 그것들에 1요소만, 그것 이상, 혹은 그것 이하를 포함하는 다른 조합이나 형태도, 본 개시의 범주나 사상 범위에 들어가는 것이다.

## 도면

### 도면1

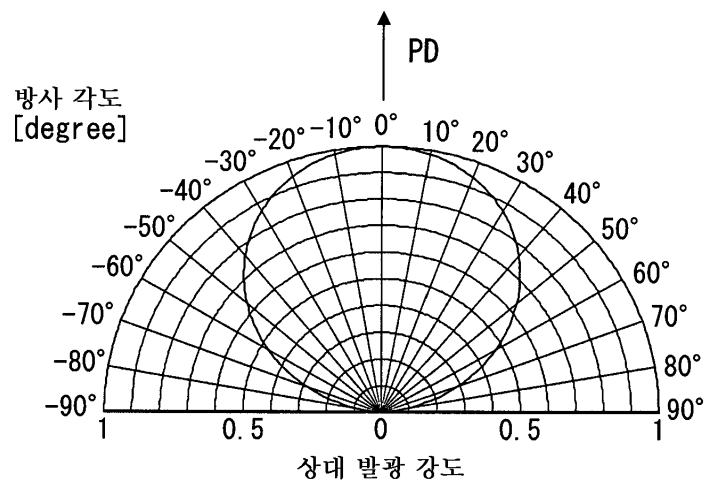


도면2

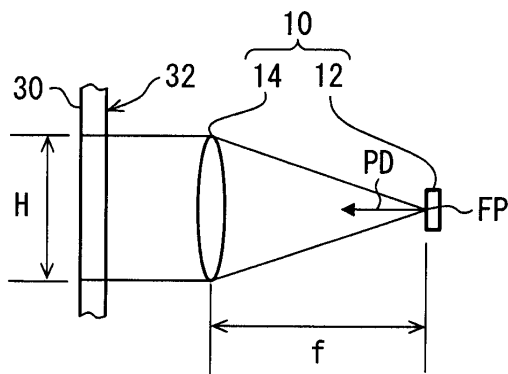




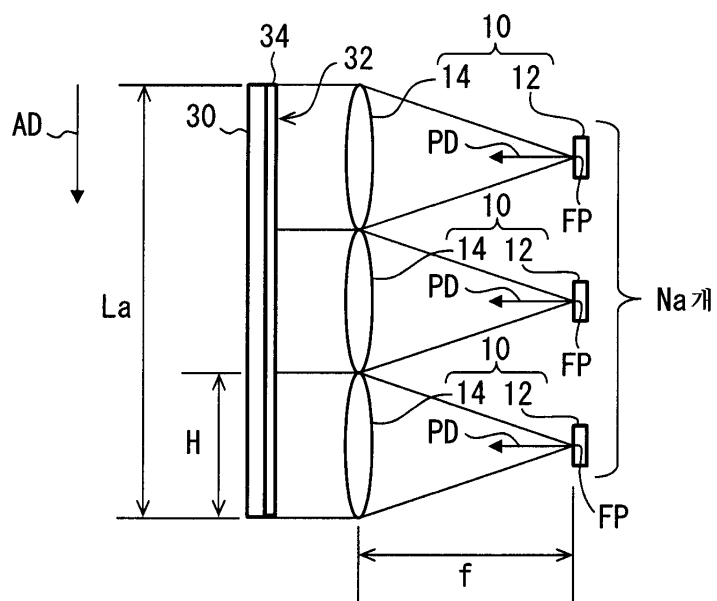
도면3



도면4

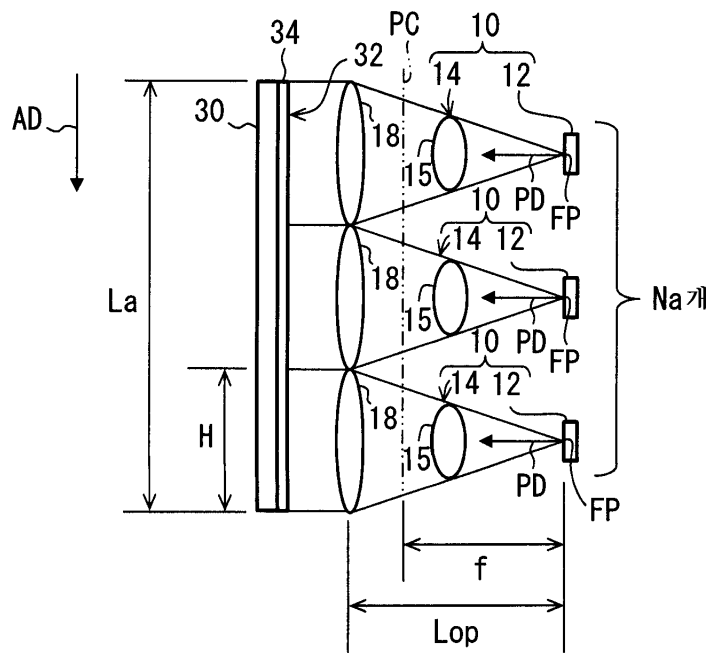


도면5

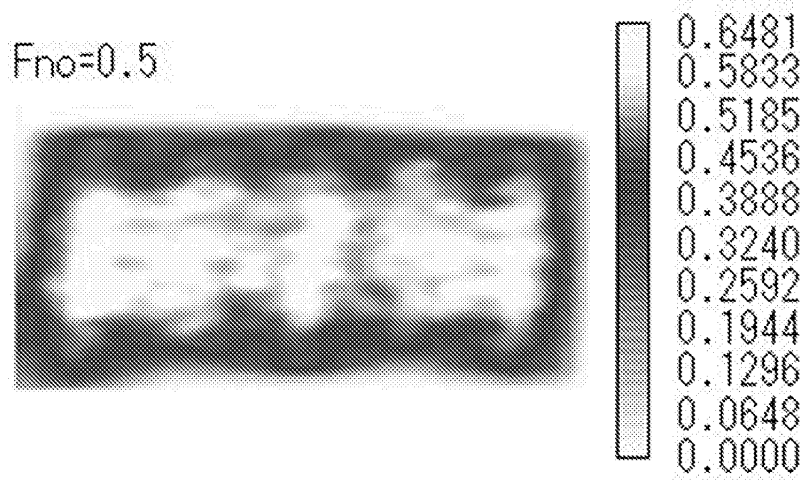




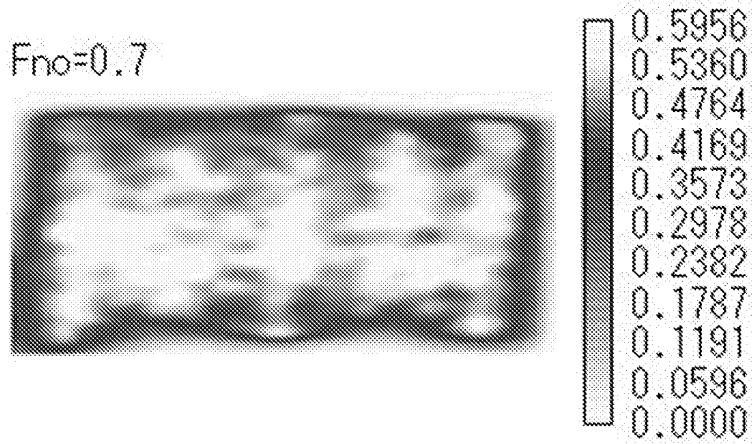
도면6



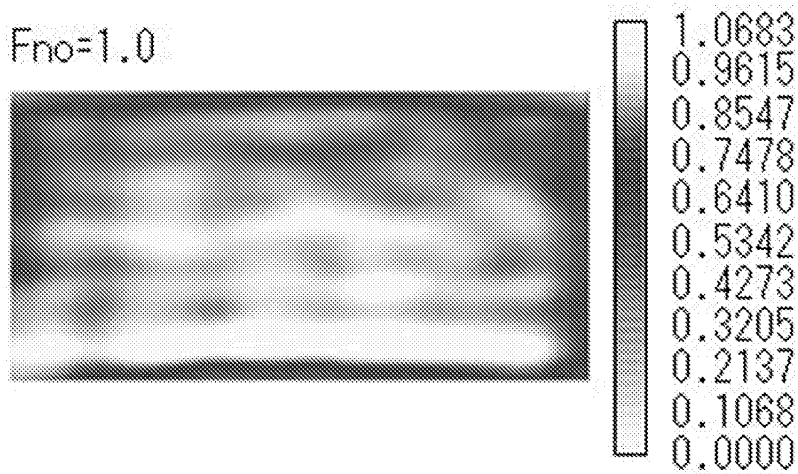
도면7



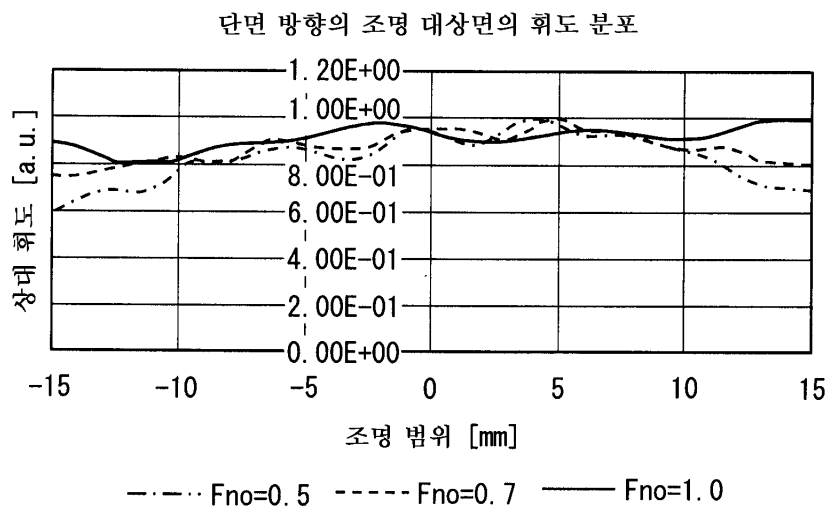
도면8



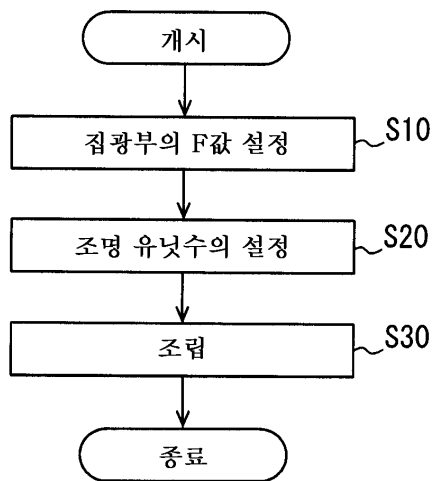
도면9



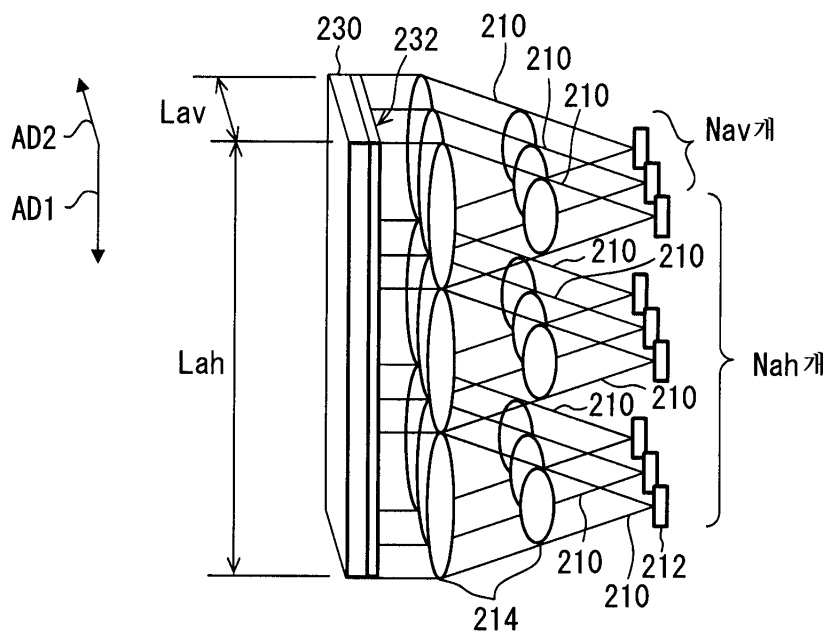
도면10



도면11



도면12



도면13

