



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월20일
(11) 등록번호 10-2022913
(24) 등록일자 2019년09월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02B 27/01 (2006.01) *B60K 35/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G02B 27/01 (2013.01)
B60K 35/00 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7033795
- (22) 출원일자(국제) 2016년06월07일
심사청구일자 2017년11월22일
- (85) 번역문제출일자 2017년11월22일
- (65) 공개번호 10-2017-0139629
- (43) 공개일자 2017년12월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2016/002741
- (87) 국제공개번호 WO 2016/208133
국제공개일자 2016년12월29일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-129174 2015년06월26일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP06000885 U*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 16 항

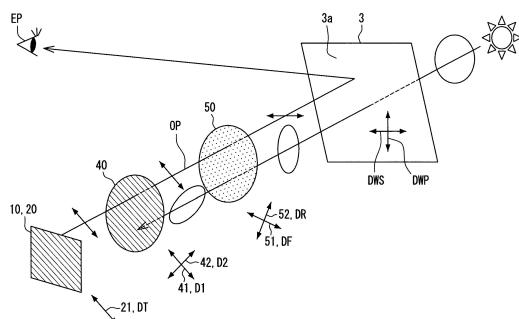
심사관 : 박광목

(54) 발명의 명칭 헤드업 디스플레이 장치

(57) 요 약

차량(1)에 탑재되고, 투광성의 투영 부재(3)에 화상을 투영함으로써, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치이며, 편광축(21)의 방향으로 편광하는 광으로서 화상을 투사하는 투사기(10)와, 화상의 광이 이루는 광로(OP) 상에 배치되고, 투과축(41)을 따라서 편광하는 광을 투과시키는 성질을 갖는 편광자(40)와, 광로 상에 있어서의 편광자와 투영 부재 사이에 배치되고, 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는 위상자(50)를 구비한다. 위상자의 속축 방향(DF)은 편광축에 대응하는 방향(DT), 투과축에 대응하는 방향(D1), 및 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)과 각각 교차하고 있다.

대 표 도



명세서

청구범위

청구항 1

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

편광축(21)의 방향으로 편광하는 광으로서 상기 화상을 투사하는 투사기(10)와,

상기 화상의 광이 이루는 광로(OP) 상에 배치되고, 투과축(41)을 따라서 편광하는 광을 투과시키는 성질을 갖는 편광자(40)와,

상기 광로 상에 있어서의 상기 편광자와 상기 투영 부재 사이에 배치되고, 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는 위상자(50)와,

상기 광로 상에 배치되고, 투광성 기재의 표면에 유전체 다층막을 형성하여 이루어지고, 상기 화상의 광을 반사하는 콜드 미러(30)를 구비하고,

상기 위상자는, 상기 광로 상에 있어서의 상기 콜드 미러와 상기 투영 부재 사이에 배치되고,

상기 위상자의 속축 방향(DF)은 상기 편광축에 대응하는 방향(DT), 상기 투과축에 대응하는 방향(D1), 및 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)과 각각 교차하고 있는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 투과축은, 상기 편광축에 대응하는 방향을 따라서 배치되고,

상기 속축 방향의 각도를 θ_f 라고 정의하고, 상기 편광축에 대응하는 방향의 각도를 θ_t 라고 정의하고, 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향의 각도를 θ_s 라고 정의하고, n을 임의의 정수라고 정의하면,

<수학식 3>

$$\frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n - 22.5 < \theta_f < \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n + 22.5$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 3

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

편광축(21)에 대응하는 방향으로 편광하는 광으로서 상기 화상을 투사하는 투사기(10)와,

상기 화상의 광이 이루는 광로(OP) 상에 배치되고, 투과축(241)을 따라서 편광하는 광을 투과시키는 성질을 갖는 편광자(240)와,

상기 광로 상에 있어서의 상기 투사기와 상기 편광자 사이에 배치되고, 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는 위상자(250)와,

상기 광로 상에 배치되고, 투광성 기재의 표면에 유전체 다층막을 형성하여 이루어지고, 상기 화상의 광을 반사하는 콜드 미러(30)를 구비하고,

상기 위상자는, 상기 광로 상에 있어서의 상기 콜드 미러와 상기 투영 부재 사이에 배치되고,

상기 위상자의 속축 방향(DF)은 상기 편광축에 대응하는 방향(DT), 상기 투과축에 대응하는 방향(D1), 및 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)과 각각 교차하고 있는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 투과축은, 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향을 따라서 배치되고,

상기 속축 방향의 각도를 θ_f 라고 정의하고, 상기 편광축에 대응하는 방향의 각도를 θ_t 라고 정의하고, 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향의 각도를 θ_s 라고 정의하고, n을 임의의 정수라고 정의하면,

<수학식 5>

$$\frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n - 22.5 < \theta_f < \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n + 22.5$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 5

제2항 또는 제4항에 있어서,

<수학식 4>

$$\theta_f = \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 위상차를 R이라고 정의하고, 상기 화상의 광의 과장을 λ 라고 정의하고, m을 0 이상의 임의의 정수라고 정의하면,

<수학식 1>

$$\left(\frac{1}{4} + m\right) \cdot \lambda < R < \left(\frac{3}{4} + m\right) \cdot \lambda$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

<수학식 2>

$$R = \left(\frac{1}{2} + m\right) \cdot \lambda$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편광자 및 상기 위상자는, 서로 접합된 일체 관상인 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 9

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

편광축(21)의 방향으로 편광하는 광으로서 상기 화상을 투사하는 투사기(10)와,

상기 화상의 광이 이루는 광로(OP) 상에 배치되고, 투과축(41)을 따라서 편광하는 광을 투과시키는 성질을 갖는 편광자(40)와,

상기 광로 상에 있어서의 상기 편광자와 상기 투영 부재 사이에 배치되고, 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는 위상자(50)와,

상기 광로 상에 있어서의 상기 투사기와 상기 편광자 사이에 배치되고, 중심이 오목한 오목면인 반사면(32a)을

가지는 오목 거울(32)을 구비하고,

상기 위상자의 속축 방향(DF)은 상기 편광축에 대응하는 방향(DT), 상기 투과축에 대응하는 방향(D1), 및 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)과 각각 교차하고 있는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 10

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

편광축(21)에 대응하는 방향으로 편광하는 광으로서 상기 화상을 투사하는 투사기(10)와,

상기 화상의 광이 이루는 광로(OP) 상에 배치되고, 투과축(241)을 따라서 편광하는 광을 투과시키는 성질을 갖는 편광자(240)와,

상기 광로 상에 있어서의 상기 투사기와 상기 편광자 사이에 배치되고, 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는 위상자(250)를 구비하고,

상기 위상자의 속축 방향(DF)은 상기 편광축에 대응하는 방향(DT), 상기 투과축에 대응하는 방향(D1), 및 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)과 각각 교차하고 있고,

상기 편광자 및 상기 위상자는, 각각 단일의 평판상으로 형성되고, 서로 접합된 일체 판상인 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 편광자 및 상기 위상자는, 서로 접합된 일체 판상인 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 투과축은, 상기 편광축에 대응하는 방향을 따라서 배치되고,

상기 속축 방향의 각도를 θ_f 라고 정의하고, 상기 편광축에 대응하는 방향의 각도를 θ_t 라고 정의하고, 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향의 각도를 θ_s 라고 정의하고, n을 임의의 정수라고 정의하면,

<수학식 3>

$$\frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n - 22.5 < \theta_f < \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n + 22.5$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 투과축은, 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향을 따라서 배치되고,

상기 속축 방향의 각도를 θ_f 라고 정의하고, 상기 편광축에 대응하는 방향의 각도를 θ_t 라고 정의하고, 상기 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향의 각도를 θ_s 라고 정의하고, n을 임의의 정수라고 정의하면,

<수학식 5>

$$\frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n - 22.5 < \theta_f < \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n + 22.5$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

<수학식 4>

$$\theta_f = \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 15

제9항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 위상차를 R 이라고 정의하고, 상기 화상의 광의 파장을 λ 라고 정의하고, m 을 0 이상의 임의의 정수라고 정의하면,

<수학식 1>

$$\left(\frac{1}{4} + m\right) \cdot \lambda < R < \left(\frac{3}{4} + m\right) \cdot \lambda$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

<수학식 2>

$$R = \left(\frac{1}{2} + m\right) \cdot \lambda$$

가 성립하는 헤드업 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원의 상호 참조

[0002]

본 출원은, 2015년 6월 26일에 출원된 일본 출원 번호 제2015-129174호에 기초하는 것이며, 본 명세서에 그 기재 내용을 원용한다.

[0003]

본 개시는, 차량에 탑재되고, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치(이하, HUD 장치를 약칭으로 한다)에 관한 것이다.

배경 기술

[0004]

종래, 차량에 탑재되고, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 HUD 장치가 알려져 있다. 특허문헌 1에 개시된 HUD 장치는, 투광성의 투영 부재에 화상을 투영하는 것이다. 그리고, 이 HUD 장치는, 편광축에 대응하는 방향으로 편광하는 광으로서 화상을 투사하는 투사기와, 화상의 광이 이루는 광로 상에 배치되고, 투과축을 따라서 편광하는 광을 투과시키는 성질을 갖는 편광자와, 당해 광로 상에 배치되는 위상자를 구비하고 있다. 여기서, 위상자는, $\lambda/4$ 의 위상차를 발생시킴으로써, 투사기로부터의 직선 편광을 원편광으로 변환하는 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005]

(특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2008-70504호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006]

이러한 HUD 장치에는, 예를 들어 태양광 등의 외광이 입사하는 경우가 있고, 외광이 투사기까지 도달함으로써 당해 투사기의 온도가 상승해버리는 경우가 있었다. 그래서, 발명자들은, 외광의 성질에 대하여 예의 연구한 바, 투영 부재를 투과하여 HUD 장치 내에 입사하는 외광이, 투영 부재의 P 편광에 대응한 방향으로, 부분 편광

되기 쉽다는 것을 알아냈다. 즉, 당해 부분 편광을 고려하여 적절한 위상자를 배치함으로써, 허상 표시의 휘도 저하를 억제하면서, 외광이 편광자에 의해 효율적으로 차광되어, 투사기의 온도 상승이 억제될 가능성을 알아낸 것이다.

[0007] 본 개시는, 허상 표시의 휘도 저하를 억제하면서, 투사기의 온도 상승을 억제할 수 있는 HUD 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 본 개시의 제1 형태에 의하면, 헤드업 디스플레이 장치는, 차량에 탑재되고, 투광성의 투영 부재에 화상을 투영 함으로써, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치이며, 편광축의 방향으로 편광하는 광으로서 화상을 투사하는 투사기와,

[0009] 화상의 광이 이루는 광로 상에 배치되고, 투과축을 따라서 편광하는 광을 투과시키는 성질을 갖는 편광자와, 광로 상에 있어서의 편광자와 투영 부재 사이에 배치되고, 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는 위상자를 구비한다. 위상자의 속축 방향은, 편광축에 대응하는 방향, 투과축에 대응하는 방향, 및 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향과 각각 교차하고 있다.

[0010] 상기 구성에 있어서, 투사기가 투사하는 화상의 광이 이루는 광로 상에 있어서, 위상자가 편광자와 투영 부재 사이에 배치된다. 이 배치의 HUD 장치에, 투영 부재를 투과한 외광이 예를 들어 투영 부재의 P 편광에 대응한 방향으로 부분 편광된 상태에서 입사되면, 위상자의 속축 방향이 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향과 교차하고 있기 때문에, 외광의 부분 편광의 방향을, 편광자에 맞춰서 바꾸는 설정이 가능하게 된다. 그리고, 편광축에 대응하는 방향 및 투과축에 대응하는 방향을 속축 방향과 교차시켜서, 편광자에 있어서 투사기측을 향하는 외광을 효율적으로 차광하면서, 투사기로부터의 화상의 광을 효율적으로 투영 부재측으로 투과시키는 설정이 가능하게 된다. 따라서, 허상 표시의 휘도 저하를 억제하면서, 투사기의 온도 상승을 억제하는 HUD 장치를 제공할 수 있다.

[0011] 본 개시의 제2 형태에 의하면, 헤드업 디스플레이 장치는, 차량에 탑재되고, 투광성의 투영 부재에 화상을 투영 함으로써, 화상을 탑승자에 의해 시인 가능하게 허상 표시하는 헤드업 디스플레이 장치이며, 편광축에 대응하는 방향으로 편광하는 광으로서 화상을 투사하는 투사기와, 화상의 광이 이루는 광로 상에 배치되고, 투과축을 따라서 편광하는 광을 투과시키는 성질을 갖는 편광자와, 광로 상에 있어서의 투사기와 편광자 사이에 배치되고, 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는 위상자를 구비한다. 위상자의 속축 방향은, 편광축에 대응하는 방향, 투과축에 대응하는 방향, 및 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향과 각각 교차하고 있다.

[0012] 상기 구성에 있어서, 투사기가 투사하는 화상의 광이 이루는 광로 상에 있어서, 위상자가 투사기와 편광자 사이에 배치된다. 이 배치의 HUD 장치에 있어서, 투사기가 투사하는 화상의 광은, 위상자의 속축 방향이 편광축에 대응하는 방향과 교차하고 있기 때문에, 화상의 광의 편광 방향을, 편광자에 맞춰서 바꾸는 설정이 가능하게 된다. 그리고, 투영 부재를 투과한 외광이 예를 들어 투영 부재의 P 편광에 대응한 방향으로 부분 편광된 상태에서 편광자에 입사하는 경우에, 투과축에 대응하는 방향 및 투영 부재의 S 편광에 대응하는 방향이 속축 방향과 교차하고 있으므로, 투사기측을 향하는 외광을 효율적으로 차광하면서, 투사기로부터의 화상의 광을 효율적으로 투영 부재측으로 투과시키는 설정이 가능하게 된다. 따라서, 허상 표시의 휘도 저하를 억제하면서, 투사기의 온도 상승을 억제하는 HUD 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 개시에 관한 상기 목적 및 기타의 목적, 특징이나 이점은, 첨부된 도면을 참조하면서 하기의 상세한 기술에 의해 보다 명확해진다.

도 1은 제1 실시 형태에 있어서의 HUD 장치의 차량에의 탑재 상태를 도시하는 모식도이다.

도 2는 제1 실시 형태에 있어서의 HUD 장치의 개략 구성을 도시하는 모식도이다.

도 3은 제1 실시 형태에 있어서의 투사기의 구성을 도시하는 사시도이다.

도 4는 제1 실시 형태에 있어서의 화상의 광 및 외광의 편광에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 제1 실시 형태의 수학식 4에 있어서의 속축 방향의 각도에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 제1 실시 형태의 수학식 3에 있어서의 속축 방향의 범위에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 허상 표시의 휙도 및 태양광 투과율의 시뮬레이션 결과를 나타내는 그래프이다.

도 8은 제2 실시 형태에 있어서의 HUD 장치의 개략 구성을 도시하는 모식도이다.

도 9는 제2 실시 형태에 있어서의 화상의 광 및 외광의 편광에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 개시의 복수의 실시 형태를 도면에 기초하여 설명한다. 또한, 각 실시 형태에 있어서 대응하는 구성 요소에는 동일한 부호를 부여함으로써, 중복되는 설명을 생략하는 경우가 있다. 각 실시 형태에 있어서 구성의 일부분만을 설명하고 있는 경우, 당해 구성의 다른 부분에 대해서는, 선행하여 설명한 다른 실시 형태의 구성에 적용할 수 있다. 또한, 각 실시 형태의 설명에 있어서 명시하고 있는 구성의 조합 뿐만아니라, 특별히 조합에 지장이 생기지 않는다면, 명시하고 있지 않더라도 복수의 실시 형태의 구성끼리를 부분적으로 조합할 수 있다.

[0015] (제1 실시 형태)

[0016] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 개시의 제1 실시 형태에 의한 HUD 장치(100)는 차량(1)에 탑재되고, 인스트루먼트 패널(2) 내에 수용되어 있다. HUD 장치(100)는 차량(1)의 투영 부재로서의 윈드실드(3)에 화상을 투영한다. 화상의 광이 윈드실드(3)에 반사됨으로써, 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(EP)에 도달하고, 탑승자가 화상의 광을 허상(VI)으로서 지각한다. 그리고, 탑승자는, 허상(VI)에 의해 각종 정보를 시인할 수 있다. 화상으로서 허상 표시되는 각종 정보로서는, 예를 들어, 차속, 연료 잔량 등의 차량 상태값, 또는, 도로 정보, 시계 보조 정보 등의 내비게이션 정보를 들 수 있다.

[0017] 차량(1)의 윈드실드(3)는, 인스트루먼트 패널(2)보다도 차량 상방에 위치하고, 유리 내지는 합성 수지 등에 의해 투광성의 판상으로 형성되어 있다. 또한, 윈드실드(3)는, 차량 상방을 향할수록 차량 후방으로 경사져서 배치되어 있고, 윈드실드(3)에 있어서, 실내측의 면은, 화상이 투영되는 투영면(3a)을 오목면상 또는 평탄한 평면상으로 형성되어 있다. 이렇게 해서, 차량(1)의 좌석(4)에 착좌하여 차량 전방을 향하는 탑승자는, 당해 윈드실드(3)를 통하여 도로 및 도로 표식 등을 포함하는 앞쪽 경치를 시인함과 함께, 화상의 허상 표시를 시인할 수 있다.

[0018] 여기서, 차량 상방이란, 차량이 평지를 주행할 때 또는 평지에 정지하는 때에 중력이 발생하는 방향과는 반대 방향을 나타낸다. 차량 전방이란, 좌석에 착좌한 탑승자가 정면을 향하는 방향을 나타낸다. 또한, 차량 후방이란, 차량 전방의 반대 방향을 나타낸다.

[0019] 이러한 HUD 장치(100)의 구체적 구성을, 도 2~6에 기초하여 이하에 설명한다. HUD 장치(100)는 도 2에 도시한 바와 같이, 투사기(10), 평면경(30), 오목 거울(32), 편광자로서의 편광판(40), 및 위상자로서의 위상차판(50)을 구비하고 있다. 각 요소(10, 30, 32, 40, 50)는, 하우징(60) 내에, 안정적인 보유 하에서 수용되어 있다.

[0020] 투사기(10)는 도 3에도 상세하게 도시한 바와 같이, 광원(12), 집광 렌즈(14), 확산판(16), 투사 렌즈(18), 및 액정 패널(20)을 갖고, 예를 들어 상자상의 투사기 케이스(10a)에 이들을 수용하여 형성되어 있다.

[0021] 광원(12)은 예를 들어 복수의 발광 다이오드 소자이며, 광원용 회로 기판(12a) 상에 배치되어 있다. 광원(12)은 광원용 회로 기판(12a) 상의 배선 패턴을 통해서, 전원과 전기적으로 접속되어 있다. 광원(12)은 통전에 의해 전류량에 따른 발광량으로 광원광을 발한다. 이에 의해, 광원(12)은 광원광을 집광 렌즈(14)를 향하여 투사한다. 보다 상세하게는, 광원(12)은 예를 들어 청색 발광 다이오드를 형광체로 덮음으로써, 의사 백색의 발광이 실현되어 있다.

[0022] 집광 렌즈(14)는 합성 수지 내지는 유리 등으로 이루어지는 투광성의 볼록 렌즈이며, 광원(12)과 확산판(16) 사이에 배치되어 있다. 집광 렌즈(14)는 광원(12)으로부터의 광원광을 집광하여 확산판(16)을 향하여 사출한다.

[0023] 확산판(16)은 합성 수지 내지는 유리 등에 의해 형성된 판이며, 집광 렌즈(14)와 투사 렌즈(18) 사이에 배치되어 있다. 확산판(16)은 확산에 의해 휙도의 균일성을 조정한 광원광을 투사 렌즈(18)를 향하여 사출한다.

[0024] 투사 렌즈(18)는 합성 수지 내지는 유리 등으로 이루어지는 투광성의 볼록 렌즈이며, 확산판(16)과 액정 패널(20) 사이에 배치되어 있다. 투사 렌즈(18)는 확산판(16)으로부터의 광원광을 집광하여 액정 패널(20)로 향하여 투사한다.

[0025] 액정 패널(20)은 예를 들어 박막 트랜지스터(Thin film Transistor, TFT)를 사용한 액정 패널이며, 2차원 방향

으로 배열된 복수의 액정 화소로 형성되는 액티브 매트릭스형의 액정 패널이다. 액정 패널(20)에서는, 한 쌍의 편광판 및 당해 한 쌍의 편광판에 끼워진 액정층 등이 적층되어 있다. 편광판은, 소정 방향을 따라서 편광하는 광을 투과시키고, 소정 방향을 따라서 편광하는 광을 차광하는 성질을 갖고, 한 쌍의 편광판은 당해 소정 방향을 서로 실질 직교시켜 배치된다. 액정층은, 액정 화소마다의 전압 인가에 의해, 인가 전압에 따라서 액정층에 입사하는 광의 편광 방향을 회전시키는 것이 가능하게 되어 있다.

[0026] 따라서, 액정 패널(20)이 액정 화소마다의 광원광의 투과율을 제어함으로써, 투사기(10)는 화상을 투사하는 것이 가능하게 되어 있다. 여기서, 투사기(10)로부터 투사되는 화상은, 사출측의 편광판의 소정 방향으로서의 편광축(21)의 방향으로 편광하는 광으로서 투사된다. 이렇게 해서, 화상의 광이 이루는 광로(OP)가 투사기(10)로부터 원드실드(3)로 구성된다.

[0027] 평면경(30)은 광로(OP) 상에 배치되고, 합성 수지 내지는 유리 등으로 이루어지는 투광성 기재의 표면에, 유전체 다층막을 형성하여 이루어지는 콜드 미러이다. 평면경(30)은 가시광을 반사시키고, 적외광 및 자외광을 투과하는 성질을 갖고 있다. 그리고, 평면경(30)은 가시광인 투사기(10)로부터의 화상의 광을, 오목 거울(32)을 향하여 반사한다.

[0028] 오목 거울(32)은 광로(OP) 상에 배치되고, 합성 수지 내지는 유리 등으로 이루어지는 기재의 표면에, 반사면(32a)으로서 알루미늄을 증착시키는 것 등에 의해 형성되어 있다. 반사면(32a)은 오목 거울(32)의 중심이 오목해지는 오목면으로서, 매끄러운 평면상으로 형성되어 있다. 그리고, 오목 거울(32)은 평면경(30)으로부터의 화상의 광을 편광판(40)을 향하여 반사한다.

[0029] 편광판(40)은 도 2, 4에 도시한 바와 같이, 광로(OP) 상에 배치되고, 예를 들어 폴리비닐알코올에 요오드를 첨가하고, 시트상으로 형성되어 있는 편광자이다. 편광판(40)은 투과축(41)을 따라서 편광하는 광을 투과시키고, 투과축(41)과 실질 직교하는 차광축(42)을 따라서 편광하는 광을 차광하는 성질을 갖는다. 본 실시 형태에 있어서, 차광축(42)은 광을 흡수하는 흡수축으로 되어 있다. 그리고, 후술하는 투과축(41)의 설정에 의해, 화상의 광은, 편광판(40)을 투과한 후, 위상차판(50)에 입사한다.

[0030] 위상차판(50)은 도 2, 4에 도시한 바와 같이, 광로(OP) 상에 있어서의 편광판(40)과 원드실드(3) 사이에 배치되고, 예를 들어 복굴절 재료에 의해, 평판상으로 형성되는 위상자이다. 위상차판(50)은 편광판(40)과 서로 접합된 일체판상으로 되어 있다. 위상차판(50)은 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는다. 즉, 속축(51)의 방향(이하, 속축 방향(DF))으로 편광하는 광이, 당해 속축 방향(DF)과 실질 직교하는 지축(52)의 방향(DR)으로 편광하는 광보다도 진상됨으로써, 위상차가 발생하게 되어 있다. 위상차판(50)의 위상차 R 은, 투사기(10)로부터의 화상의 광의 파장 λ 를 사용하여, 수식으로서, 이하의 수학식 1의 범위로 설정된다.

수학식 1

$$\left(\frac{1}{4} + m\right) \cdot \lambda < R < \left(\frac{3}{4} + m\right) \cdot \lambda$$

[0031] 또한 위상차 R 은, 수식으로서, 이하의 수학식 2가 성립하도록 설정되는 것이 바람직하고, 본 실시 형태에 있어서도 그렇게 설정되어 있다.

수학식 2

$$R = \left(\frac{1}{2} + m\right) \cdot \lambda$$

[0034] 특히 본 실시 형태에서는, 수학식 1, 2에 있어서의 파장 λ 로서, 화상의 광 중 시인되는 감도가 높은 녹색의 파장인 560nm가 채용되어 있다. 또한, 수학식 1, 2에 있어서, m 은 0 이상의 임의의 정수이다.

[0035] 그리고, 후술하는 속축 방향(DF)의 설정에 의해, 위상차판(50)을 투과하는 화상의 광은, 도 4에 도시한 바와 같이 편광 방향을 변화시키면서, 도 2에 도시한 바와 같이 차량 상방으로 향해진 방진창(62)을 통하여 원드실드(3)에 입사한다. 또한, 방진창(62)에는, 예를 들어 아크릴 수지로 이루어지는 투광판(63)이 설치되어 있고, 화

상의 광을 투과시키면서, 외부로부터 HUD 장치(100) 내에의 이물의 침입을 방지한다.

[0036] 여기서, 도 4~6을 사용하여, 위상차판(50)의 속축 방향의 설정에 대하여 상세하게 설명한다. 도 4에 도시한 바와 같이, 제1 실시 형태의 위상차판(50)에는, 투사기(10)로부터의 화상의 광이 입사한다. 한편, 태양광 등의 외광이, 윈드실드(3)를 통하여 위상차판(50)에 입사한다. 외광이 예를 들어 차량 상방으로부터 윈드실드(3)를 투과하면, 윈드실드(3)의 S 편광 반사율이 P 편광 반사율보다도 높기 때문에, 윈드실드(3)의 P 편광 성분이 많은 부분 편광이 된다. 또한, 예를 들어 외광을 태양광으로 한 경우, 차량(1)의 방향 및 시간 등의 상황에 따라서 윈드실드(3)의 입사 방향은 바뀌게 되는데, HUD 장치(100)에 입사하는 외광에 대해서는, 다소의 방향 오차는 있더라도, 이러한 부분 편광이 된다.

[0037] 속축 방향(DF)은, 투사기(10)의 편광축(21)에 대응하는 방향(DT), 편광판(40)의 투과축(41)에 대응하는 방향(D1), 및 윈드실드(3)의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)과 각각 교차하도록 설정된다. 보충하면, 이들 방향(DT, D1, DWS)은, 도 5, 6에 도시하는 위상차판(50)의 판면에 있어서, 속축 방향(DF)과 교차하는 대응 관계가 된다.

[0038] 여기서 제1 실시 형태에서는, 편광판(40)의 투과축(41)이 편광축(21)에 대응하는 방향(DT)을 따라서 배치되어 있고, 예를 들어 방향(DT)과 일치한다. 이러한 제1 실시 형태에 있어서 속축 방향(DF)의 각도 θ_f 는, 편광축(21)에 대응하는 방향(DT)의 각도 θ_t , 윈드실드(3)의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)의 각도 θ_s 를 사용하여, 수식으로서, 이하의 수학식 3의 범위로 설정된다.

수학식 3

$$\frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n - 22.5 < \theta_f < \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n + 22.5$$

[0040] 또한 각도 θ_f 는, 수식으로서, 이하의 수학식 4가 성립하도록 설정되는 것이 바람직하고, 본 실시 형태에 있어서도 그렇게 설정되어 있다.

수학식 4

$$\theta_f = \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n$$

[0042] 또한, 수학식 3, 4에 있어서, n은 임의의 정수이다. 도 5에는, 수학식 4에 있어서의 각도 θ_f 의 일례가 도시되어 있다. 즉, 수학식 4에 있어서의 각도 θ_f 는, 각도 θ_t 와 각도 θ_s 의 정확히 중간이 되는 각도로 되어 있다. 수학식 2와 같이 위상차 R이 설정되어 있으면, 외광 중 파장 λ 에 근방의 파장에 대해서, 부분 편광의 방향은, 위상차판(50)의 투과 전에는 윈드실드의 P 편광에 대응하는 방향(DWP)을 따르고 있지만, 투과 후에는, 차광축(42)에 대응하는 방향(D2)을 따른 것이 된다. 또한, 도 5의 상태로부터 위상차판(50)을 90° 회전한 배치여도, 각도 θ_f 는 수학식 4의 조건을 만족시키므로, 마찬가지가 된다.

[0043] 또한, 도 6에는, 수학식 3에 있어서의 각도 θ_f 의 범위가, 도트를 사용하여, 90° 주기로 도시되어 있다. 즉, 이 각도 θ_f 가 수학식 3의 범위로 설정되어 있으면, 위상차판(50)을 설치하지 않은 경우에 비하여, 부분 편광의 방향이 투과축(41)으로부터 멀어지고, 차광축(42)에 근접하는 것이 되는 것이다. 또한, 도 6에 있어서의 실선은, 수학식 4를 만족시키는 각도 θ_f 를 나타내고 있다.

[0044] 또한, 도 4에 있어서, 편광축(21), 투과축(41), 차광축(42), 속축(51), 및 지축(52)은 실제로는 각각 대응하는 요소(10, 40, 50)에 있어서 형성되는 것이지만, 당해 도면에 있어서는, 보기 쉬움의 확보를 위해, 광로(OP)와는 이격된 위치에 나타냈다. 또한, 화상의 광의 편광 방향이 광로(OP)와 겹치는 화살표로, 외광의 편광 상태가 원 또는 타원으로 각각 나타나 있다.

[0045] 이어서, 도 7을 사용하여, 발명자들에 의한 허상 표시의 휘도 및 태양광 투과율의 시뮬레이션 결과에 대하여 설명한다. 도 7은, 제1 실시 형태의 HUD 장치(100)에 대응하는 구성 CA와, 비교예로서 HUD 장치(100)로부터 위상차판(50)을 제거한 구성 CB를 비교한 그래프이다. 또한, 각 구성 CA, CB에 대해서, 각각 편광판의 투과축 각도를 변화시켜 간 모습이 나타나 있다. 또한, 도 7에서는 허상 표시의 휘도가 실선으로 나타내지고, 또한, 도 7에서 파선으로 나타내지는 태양광 투과율은, 편광판에 있어서의 투과율이며, 예를 들어 1이라면 전투과를 나타

낸다.

[0046] 본 시뮬레이션의 상세 조건으로서는, 투사기에 있어서의 화상의 수평 방향에 대응하는 방향의 각도를 0° 로 한 경우에, 각도 Θ_t 가 135° 로, 각도 Θ_s 가 169° 로 각각 설정되어 있다. 또한, 구성 CA에서는, 각도 Θ_f 가, 수학식 4를 만족시키도록, 152° 로 설정되어 있다.

[0047] 허상 표시의 휘도 비교에서는, 구성 CB에서는 최대 휘도가 $8,000\text{cd}/\text{m}^2$ 이하인 것에 반해, 구성 CA에서는, 최대 휘도 $8,000\text{cd}/\text{m}^2$ 이상을 달성하고 있다. 그리고, 제1 실시 형태에서는, 편광판(40)의 투과축(41)이 편광축(21)에 대응하는 방향(DT)(구성 CA에 있어서의 135° 의 경우에 상당)을 따라서 배치되어 있으므로, $8,000\text{cd}/\text{m}^2$ 이상의 휘도가 얻어지고 있음을 알 수 있다.

[0048] 또한, 구성 CB에서는, 휘도가 최대가 되는 투과축의 각도는, 태양광 투과율이 최저가 되는 투과축의 각도와 어긋나 있다. 이에 반해, 구성 CA에서는, 휘도가 최대가 되는 투과축의 각도는, 태양광 투과율이 최저가 되는 투과축의 각도와 거의 일치하고 있다.

[0049] 또한, 이 근방에서는, 허상 표시의 휘도 및 태양광 투과율은, 투과축의 각도에 대하여 급격하게 변화하는 것이 아닌 것을 알 수 있다. 따라서, 제1 실시 형태에 대응하는 구성 CA에 있어서, 편광판의 투과축이 편광축에 대응하는 방향을 따라서 배치되어 있으면, 그 각도차가 10° 정도 있었다고 해도, 구성 CB보다도 충분히 높은 휘도 및 낮은 태양광 투과율이 실현 가능하다.

[0050] (작용 효과)

[0051] 이상 설명한 제1 실시 형태의 작용 효과를 이하에 설명한다.

[0052] 제1 실시 형태에 의하면, 투사기(10)가 투사하는 화상의 광이 이루는 광로(OP) 상에 있어서, 위상차판(50)이 편광판(40)과 윈드실드(3) 사이에 배치된다. 이 배치의 HUD 장치(100)에, 윈드실드(3)를 투과한 외광이 예를 들어 윈드실드(3)의 P 편광에 대응한 방향(DWP)으로 부분 편광된 상태로 입사하면, 위상차판(50)의 속축 방향(DF)이 윈드실드(3)의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)과 교차하고 있기 때문에, 외광의 부분 편광의 방향을, 편광판(40)에 맞춰서 바꾸는 설정이 가능하게 된다. 그리고, 편광축(21)에 대응하는 방향(DT) 및 투과축(41)에 대응하는 방향(D1)을 속축 방향(DF)과 교차시켜서, 편광판(40)에 있어서 투사기(10)측을 향하는 외광을 효율적으로 차광하면서, 투사기(10)로부터의 화상의 광을 효율적으로 윈드실드(3)측으로 투과시키는 설정이 가능하게 된다. 따라서, 허상 표시의 휘도 저하를 억제하면서, 투사기(10)의 온도 상승을 억제하는 HUD 장치(100)를 제공할 수 있다.

[0053] 또한, 제1 실시 형태에 의하면, 투과축(41)은 편광축(21)에 대응하는 방향을 따라서 배치되고, 수학식 3이 성립하도록 속축 방향(DF)이 설정되어 있다. 이것에 의하면, 윈드실드(3)를 투과한 외광이 예를 들어 윈드실드(3)의 P 편광에 대응한 방향(DWP)으로 부분 편광된 상태에서 위상차판(50)에 입사하면, 외광의 부분 편광의 방향은, 편광판(40)에 입사할 때에 확실하게 투과축(41)으로부터 멀어지도록 바뀐다. 따라서, 편광판(40)에 있어서 투사기(10)측을 향하는 외광을 효율적으로 차광할 수 있어, 투사기(10)의 온도 상승을 억제할 수 있다. 이와 함께, 화상의 광의 편광 방향은, 편광판(40)을 효율적으로 투과한 후, 위상차판(50)에 의해 윈드실드(3)의 S 편광에 근접하도록 변하고, 윈드실드(3)에 높은 반사율로 반사됨으로써, 허상 표시의 휘도 저하를 억제할 수 있다.

[0054] 또한, 제1 실시 형태에 의하면, 수학식 4가 성립하도록 속축 방향(DF)이 설정되어 있다. 그리고, 윈드실드(3)를 투과한 외광이 예를 들어 윈드실드(3)의 P 편광에 대응한 방향(DWP)으로 부분 편광된 상태에서 편광판(40)에 입사하면, 부분 편광의 방향이 투과축(41)으로부터 멀어진 상태에서 입사하게 된다. 이 때문에, 화상의 광은 그 편광 방향을 투과축(41)을 따르게 하여 편광판(40)을 투과한 후, S 편광으로서 윈드실드(3)에 반사된다. 따라서, 허상 표시의 휘도 저하를 억제하면서, 투사기(10)의 온도 상승을 억제하는 HUD 장치(100)를 제공할 수 있다.

[0055] 또한, 제1 실시 형태에 의하면, 수학식 1이 성립하도록 위상차 R이 설정되어 있으므로, 허상 표시의 휘도 저하 및 투사기(10)의 온도 상승 억제 효과를 확실하게 얻을 수 있다.

[0056] 또한, 제1 실시 형태에 의하면, 수학식 2가 성립하도록 위상차 R이 설정되어 있으므로, 허상 표시의 휘도 저하 및 투사기(10)의 온도 상승 억제 효과를 보다 확실하게 얻을 수 있다.

[0057] 또한, 제1 실시 형태에 의하면, 편광판(40) 및 위상차판(50)은 서로 접합된 일체 판상이므로, 투과축(41)에 대응하는 방향(D1)과 속축 방향(DF)의 위치 관계의 정밀도를 높이는 것이 용이하게 된다. 따라서, 허상 표시의

휘도 저하를 억제하면서, 투사기(10)의 온도 상승을 억제하는 HUD 장치(100)를 용이하게 제공할 수 있다.

[0058] (제2 실시 형태)

도 8~9에 도시한 바와 같이, 본 개시의 제2 실시 형태는 제1 실시 형태의 변형예이다. 제2 실시 형태에 대해서, 제1 실시 형태와는 상이한 점을 중심으로 설명한다.

도 8에 도시한 바와 같이, 제2 실시 형태의 HUD 장치(200)에 있어서의 위상차판(250)은 광로(OP) 상에 있어서의 투사기(10)와 편광판(240) 사이에 배치되고, 평판상으로 형성되는 위상자이다. 보다 상세하게, 위상차판(250)은 오목 거울(32)과 편광판(240) 사이에 배치되어 있다. 위상차판(250)은 제1 실시 형태와 마찬가지로, 위상차를 발생시킴으로써, 투과하는 광의 편광 방향을 바꾸는 성질을 갖는다. 그리고, 지축(252)과 실질 직교하는 속축(251)의 방향(이하, 속축 방향(DF))의 설정에 의해, 위상차판(250)을 투과하는 화상의 광은, 편광 방향을 변화시키면서, 편광판(240)에 입사한다.

[0061] 제2 실시 형태에 있어서의 편광판(240)은 광로(OP) 상에 있어서의 위상차판(250)과 윈드실드(3) 사이에 배치되고, 시트상으로 형성되어 있는 편광자이다. 그리고, 후술하는 투과축(241)의 설정에 의해, 화상의 광은, 편광판(240)을 투과한 후, 방진창(62)을 통하여 윈드실드(3)에 입사한다.

[0062] 여기서, 도 9를 사용하여, 위상차판(250)의 속축 방향(DF)에 대하여 상세하게 설명한다. 제2 실시 형태에 있어서의 속축 방향(DF)은, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 투사기(10)의 편광축(21)에 대응하는 방향(DT), 편광판(240)의 투과축(241)에 대응하는 방향(D1), 및 윈드실드(3)의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)과 각각 교차하도록 설정된다. 보통하면, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 이들 방향(DT, D1, DWS)은, 위상차판(250)의 판면에 있어서, 속축 방향(DF)과 교차하는 대응 관계가 된다.

[0063] 제2 실시 형태의 편광판(240)에는, 투사기(10)로부터의 화상의 광이 입사한다. 한편, 태양광 등의 외광이 윈드실드(3)를 통하여 편광판(240)에 입사한다. 외광은, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 윈드실드(3)의 P 편광 성분이 많은 부분 편광이 되어 있다.

[0064] 그래서, 편광판(240)의 투과축(241)은 윈드실드(3)의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)을 따라서 배치되어 있고, 예를 들어 방향(DWS)과 일치한다. 이러한 제2 실시 형태에 있어서, 위상차판(250)의 속축 방향(DF)의 각도 θ_f 는, 편광축(21)에 대응하는 방향(DT)의 각도 θ_t , 윈드실드(3)의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)의 각도 θ_s 를 사용하여, 수식으로서, 이하의 수학식 5의 범위로 설정된다.

수학식 5

$$\frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n - 22.5 < \theta_f < \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n + 22.5$$

[0065] [0066] 또한 각도 θ_f 는, 수식으로서, 이하의 수학식 6이 성립하도록 설정되는 것이 바람직하고, 본 실시 형태에 있어서도 그렇게 설정되어 있다.

수학식 6

$$\theta_f = \frac{(\theta_s + \theta_t)}{2} + 90 \cdot n$$

[0067] [0068] 또한, 수학식 5, 6에 있어서, n 은 임의의 정수이다. 즉, 수학식 6에 있어서의 각도 θ_f 는, 각도 θ_t 와 각도 θ_s 의 정확히 중간이 되는 각도로 되어 있고, 제1 실시 형태와 마찬가지로 위상차 R 이 설정되어 있으면, 외광 중파장 λ 에 근방의 파장에 대해서, 위상차판(250)의 성질에 의해, 화상의 광의 편광 방향이 투과축(241)에 일치한다. 또한, 이 각도 θ_f 가 수학식 5의 범위로 설정되어 있으면, 위상차판(250)을 설치하지 않은 경우에 비하여, 화상의 광의 편광 방향이 차광축(242)으로부터 멀어지고, 투과축(241)에 근접하는 것이 되는 것이다.

[0069] 이러한 제2 실시 형태에 의하면, 투사기(10)가 투사하는 화상의 광이 이루는 광로(OP) 상에 있어서, 위상차판(250)이 투사기(10)와 편광판(240) 사이에 배치된다. 이 배치의 HUD 장치(200)에 있어서, 투사기(10)가 투사하는 화상의 광은, 위상차판(250)의 속축 방향(DF)이 편광축(21)에 대응하는 방향과 교차하고 있기 때문에, 화상

의 광의 편광 방향을, 편광판(240)에 맞춰서 바꾸는 설정이 가능하게 된다. 그리고, 윈드실드(3)를 투과한 외광이 예를 들어 윈드실드(3)의 P 편광에 대응한 방향(DWP)으로 부분 편광된 상태에서 편광판(240)에 입사하는 경우에, 투과축(241)에 대응하는 방향(D1) 및 윈드실드(3)의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)이 속축 방향(DF)과 교차하고 있으므로, 투사기(10)측을 향하는 외광을 효율적으로 차광하면서, 투사기(10)로부터의 화상의 광을 효율적으로 윈드실드(3)측으로 투과시키는 설정이 가능하게 된다. 따라서, 허상 표시의 휴도 저하를 억제하면서, 투사기(10)의 온도 상승을 억제하는 HUD 장치(200)를 제공할 수 있다.

[0070] 또한, 제2 실시 형태에 의하면, 투과축(241)은 윈드실드(3)의 S 편광에 대응하는 방향(DWS)을 따라서 배치되고, 수학식 5가 성립하도록 속축 방향(DF)이 설정되어 있다. 이것에 의하면, 화상의 광의 편광 방향은, 위상차판(250)에 의해 투과축(241) 및 윈드실드(3)의 S 편광에 가까워지도록 변한다. 이렇게 하여 화상의 광은, 편광판(240)을 효율적으로 투과한 후, 윈드실드(3)에 높은 반사율로 반사됨으로써, 허상 표시의 휴도 저하를 억제할 수 있다. 이와 함께, 윈드실드(3)를 투과한 외광이 예를 들어 윈드실드(3)의 P 편광에 대응한 방향으로 부분 편광한 상태에서 편광판(240)에 입사하면, 확실하게 차광되어, 투사기(10)의 온도 상승을 억제할 수 있다.

[0071] (다른 실시 형태)

[0072] 본 개시는, 실시 형태에 준거하여 기술되었지만, 본 개시는 당해 실시 형태나 구조에 한정되는 것은 아니라고 이해된다. 본 개시는, 여러가지 변형이나 균등 범위 내의 변형도 포함한다. 게다가, 여러가지 조합이나 형태, 또한, 그것들에 1 요소만, 그 이상, 또는 그 이하를 포함하는 다른 조합이나 형태도, 본 개시의 범주나 사상 범위에 들어가는 것이다.

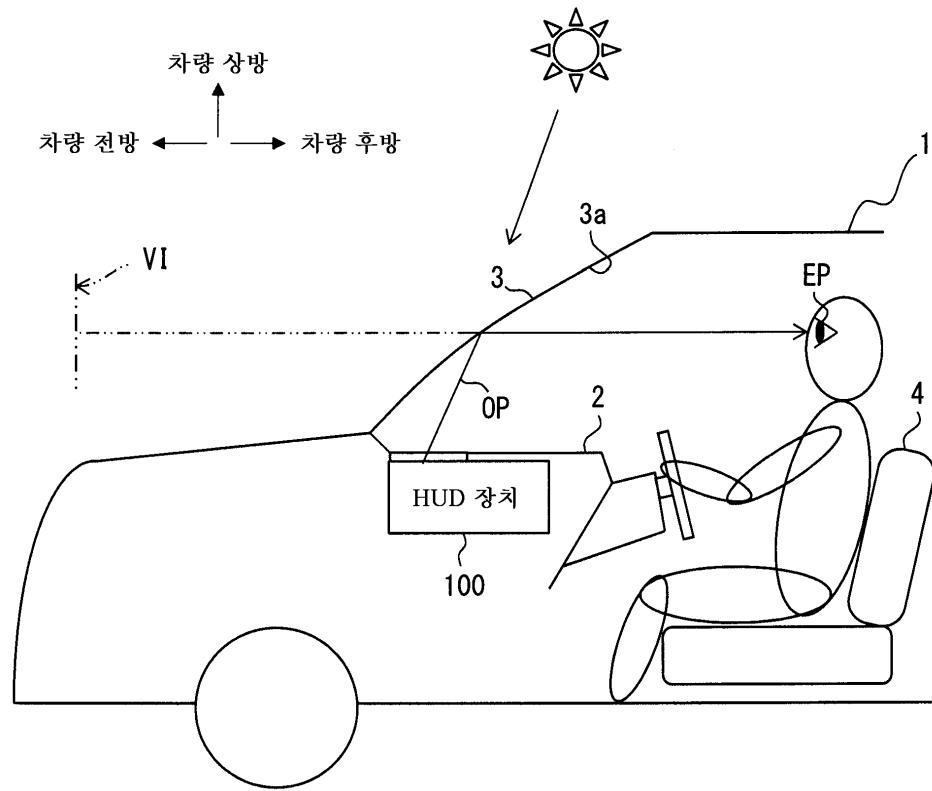
[0073] 구체적으로, 변형예 1로서는, 편광판(40)과 위상차판(50)은, 서로 접합된 것이 아니라, 각각이 분리되어 배치되어 있어도 된다.

[0074] 변형예 2로서는, 편광판(40) 또는 위상차판(50)은 광로(OP) 상에 있어서 투사기(10)와 오목 거울(32) 사이에 배치되어 있어도 된다. 일례로서, 일체 판상의 편광판(40) 및 위상차판(50)이 투사기(10)와 평면경(30) 사이, 또는 평면경(30)과 오목 거울(32) 사이에 배치되어 있어도 된다. 다른 일례로서, 편광판(40)과 위상차판(50)이 광로(OP) 상에 있어서 평면경(30) 또는 오목 거울(32)을 사이에 두고 각각 배치되어 있어도 된다.

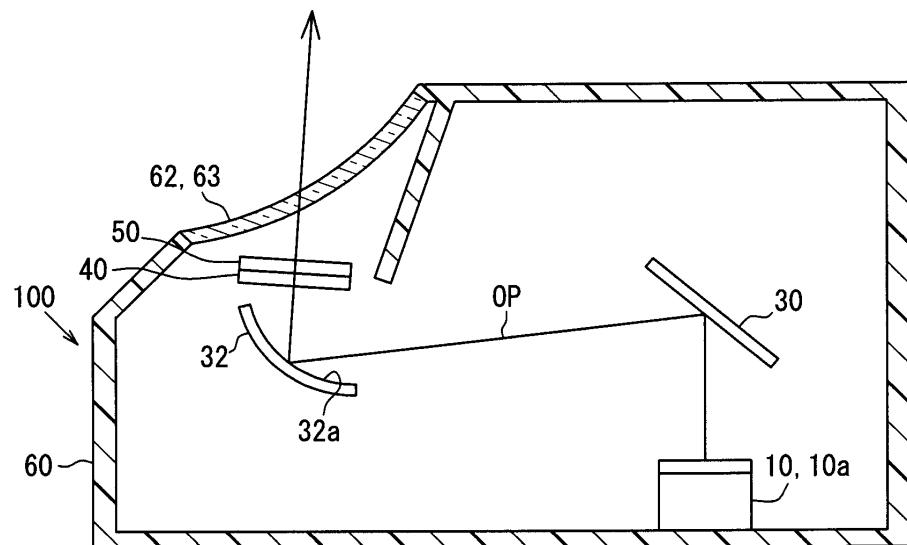
[0075] 변형예 3으로서는, 광로(OP) 상에 렌즈, 미러 등의 광학 소자가 추가 배치되어도 된다. 또한, 평면경(30) 또는 오목 거울(32)의 상세 구성을 변경하거나, 평면경(30) 또는 오목 거울(32)을 생략해도 된다.

도면

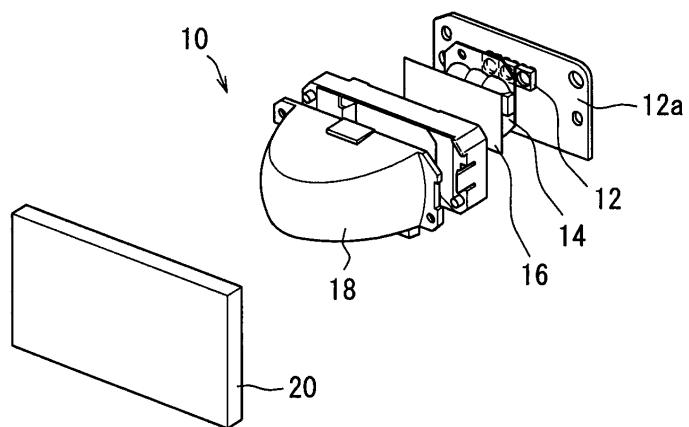
도면1



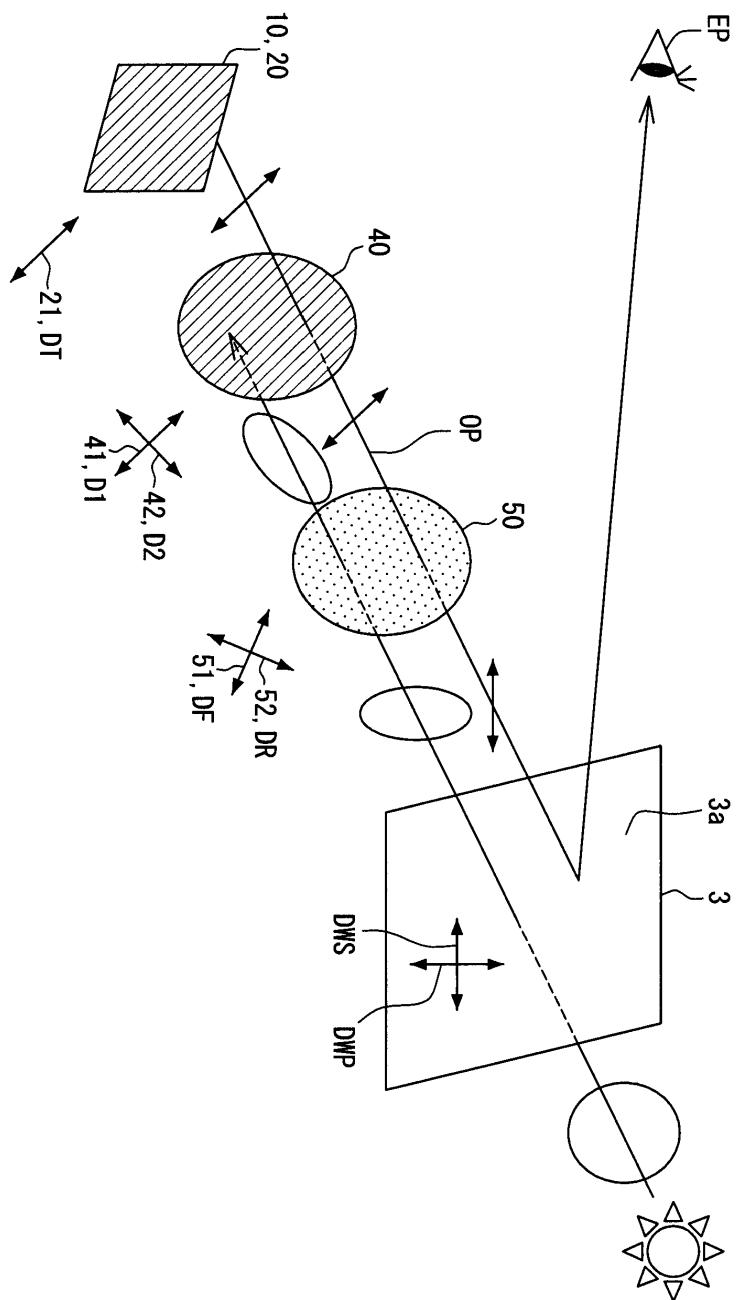
도면2



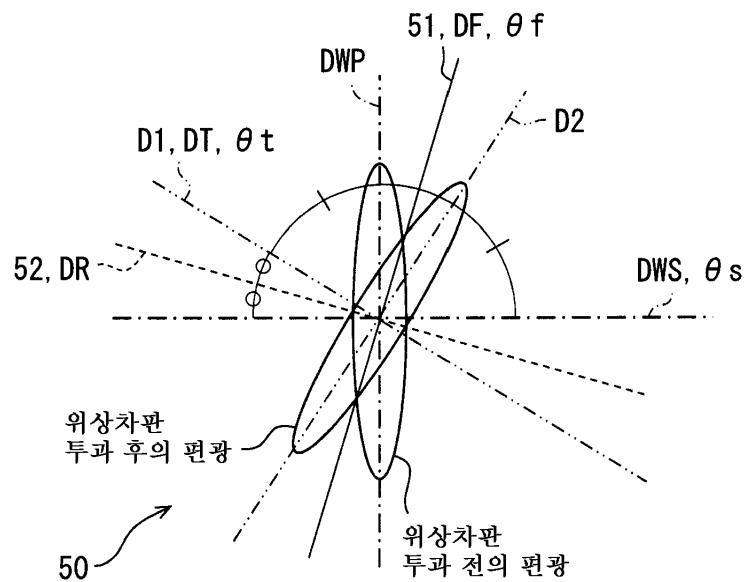
도면3



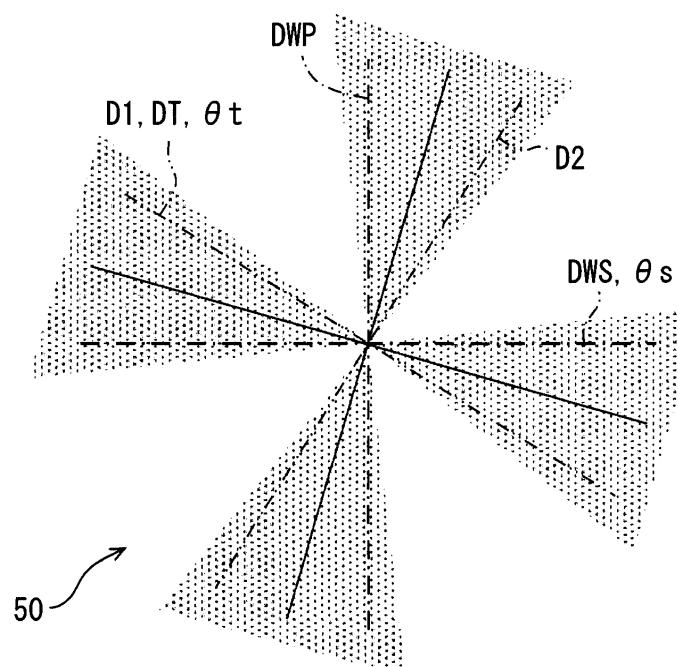
도면4



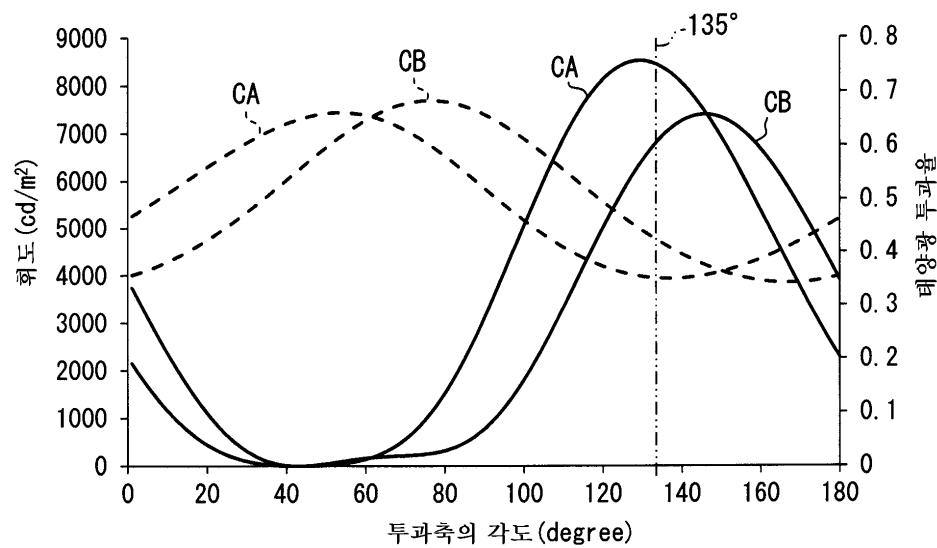
도면5



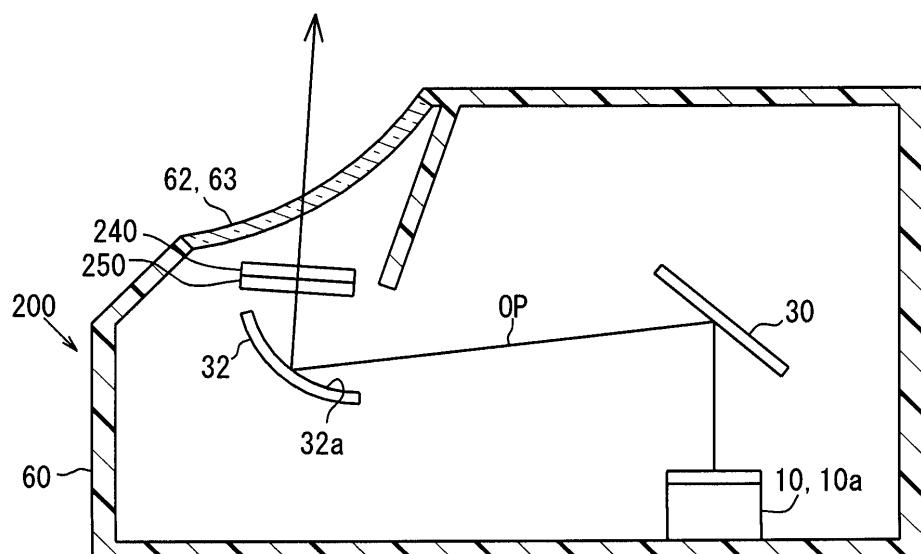
도면6



도면7



도면8



도면9

