

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月17日(17.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/183844 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 35/00 (2006.01) *G02B 27/01* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049514
- (22) 国際出願日: 2019年12月18日(18.12.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-042403 2019年3月8日(08.03.2019) JP
- (71) 出願人: マクセル株式会社 (MAXELL, LTD.)
[JP/JP]; 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 三沢 昭央 (MISAWA, Akio); 〒6188525
京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地

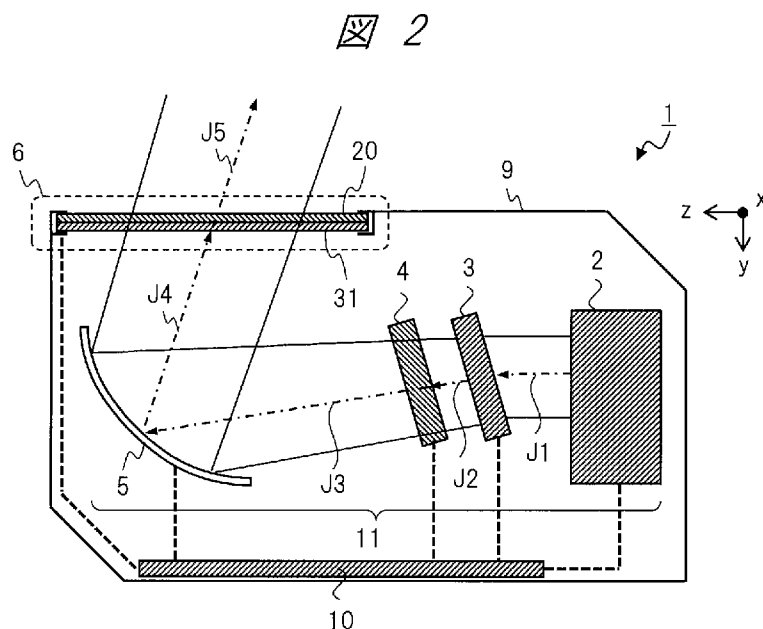
マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 谷津 雅彦 (YATSU, Masahiko); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 山本 智貴 (YAMAMOTO, Tomoki); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人筒井国際特許事務所 (TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都新宿区新宿2丁目3番10号 新宿御苑ビル3階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: HEAD-UP DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: ヘッドアップディスプレイ装置



(57) Abstract: Provided is a technology, regarding technology for HUD devices, with which degradation in viewability of a virtual image due to an effect of external light incidence and a temperature rise of a component inside a HUD device can be improved. This HUD device 1 emits image light to a region of a windshield 11 of a vehicle, thereby providing a virtual image 18. The HUD device 1 is provided with, inside a housing 9, a light source 2, a display element 3 that generates image light, a lens 4 that transmits the image light, and a mirror 5 that reflects the image light. The HUD device 1 has: a polarization plate 20 that cuts a P wave of external light in the optical path between an emission unit of the image

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

light of the housing 9 and the display element 3; and a wavelength plate 31 (first wavelength plate) that is disposed at a position on a side closer to the display element 3 than the polarization plate 20, and is a quarter wavelength plate.

(57) 要約：HUD装置の技術に関して、外光入射の影響による虚像の視認性の低下またはHUD装置内部の部品の温度上昇等を改善できる技術を提供する。HUD装置1は、車両のウィンドシールド11の領域に映像光を投射することによって虚像18を提供する。HUD装置1は、筐体9内に、光源2と、映像光を生成する表示素子3と、映像光を透過するレンズ4と、映像光を反射するミラー5とを備える。HUD装置1は、筐体9の映像光の出射部と表示素子3との間の光路上において、外光のP波をカットする偏光板20と、偏光板20よりも表示素子3に近い側の位置に配置され、四分の一波長板である波長板31（第1波長板）とを有する。

明 細 書

発明の名称： ヘッドアップディスプレイ装置

技術分野

[0001] 本発明は、車載のヘッドアップディスプレイ装置（Head up display：HUD）等の技術に関する。

背景技術

[0002] 車載のHUD装置は、自動車のウィンドシールドやコンバイナに対し映像光を投射することで、運転者の視点から見た所定の領域において、実像上に虚像を重ね合わせて表示する。コンバイナは専用の反射板である。虚像は、自動車の運転の支援に係わる画像が挙げられる。車載のHUD装置は、運転者から見た虚像の視認性が良好であることが求められる。例えば、自動車の外部からの太陽光等の外光がHUD装置内に入射する場合がある。その外光がHUD装置内で反射等されて再びHUD装置から出射され、ウィンドシールド等で反射されて、運転者の目に入射する場合がある。この場合、運転者の目には外光がノイズとなって虚像の視認性が低下する場合がある。そのため、車載のHUD装置は、このような外光入射に対策する手段を備えることが望ましい。

[0003] 従来技術例のHUD装置は、筐体の映像光の出射部に、防眩板（いわゆるグレアトラップ）を備える。この防眩板は、所定の光の透過や反射の特性の設計によって、外光による眩しさ（グレア）等の影響を低減する。

[0004] HUD装置に係わる先行技術例として、特表2012-501472号公報（特許文献1）、特開2018-185374号公報（特許文献2）が挙げられる。特許文献1には、小型HUDの光リレーとして、ぎらつき防止手段（216）であるグレアトラップを備える構成（図2）や以下の旨が記載されている。このグレアトラップは、ぎらつき等を捕捉して反射を防止する手段であり、ガラス板、プラスチック板、または他の透明な材料の板で構成され、平面または曲面を有する（段落0012等）。このグレアトラップは

、入射する光の角度に関して選択的な特性を持つフィルタとして機能するために、光学的な被膜や層（例えば誘電体）を備え得る。このグレートラップは、光リレーの光学面として複数回利用される。

[0005] 特許文献2には、HUD装置において、凹面ミラーとウィンドシールドとの間の光路に配置される光学フィルタを備える構成（図1、F5）や以下の旨が記載されている。この光学フィルタは、ウィンドシールド側の任意の方向から反射面に入射する外光を、画像表示領域以外の領域に向けて反射させるように、姿勢変化可能に構成されている。この光学フィルタは、反射型バンドパスフィルタであり、ウィンドシールド側から入射する外光の殆どを反射面で反射する（段落0019等）。これにより、HUD装置内のディフューザでの外光反射を低減でき、凹面ミラーやディフューザでの温度上昇を低減できる（段落0021等）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特表2012-501472号公報

特許文献2：特開2018-185374号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 車載のHUD装置は、外光入射の影響による虚像の視認性または表示品質の低下、HUD装置内部の部品の温度上昇、等の課題がある。従来技術例のHUD装置の防眩板（グレートラップ）は、上記視認性や温度の観点に関して改善余地がある。

[0008] 本発明の目的は、HUD装置の技術に関して、外光入射の影響による虚像の視認性の低下またはHUD装置内部の部品の温度上昇等を改善できる技術を提供することである。上記以外の課題や効果等については、発明を実施するための形態において説明される。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明のうち代表的な実施の形態は、車載のヘッドアップディスプレイ装置であって、以下に示す構成を有することを特徴とする。一実施の形態の車載のヘッドアップディスプレイ装置は、車両のウィンドシールドまたはコンバイナの領域に映像光を投射することによって虚像を提供するヘッドアップディスプレイ装置であって、筐体内に、光源と、前記光源からの光に基づいて映像光を生成する表示素子と、前記表示素子からの映像光を透過する屈折素子と、前記屈折素子からの映像光を前記領域へ向けて反射する第1反射素子と、を備え、前記筐体の前記映像光の出射部と前記表示素子との間の光路上において、外光のP波をカットする偏光板と、前記偏光板よりも前記表示素子に近い側の位置に配置され、四分の一波長板である第1波長板と、を有する。

発明の効果

[0010] 本発明のうち代表的な実施の形態によれば、HUD装置の技術に関して、外光入射の影響による虚像の視認性の低下またはHUD装置内部の部品の温度上昇等を改善できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施の形態1のHUD装置を含む、車載の表示システムの構成を示す図である。

[図2]実施の形態1のHUD装置の構成概要を示す図である。

[図3]実施の形態1で、表示システムの制御装置等の構成を示す図である。

[図4]実施の形態1のHUD装置における車載の実装構成例を示す図である。

[図5]図4のHUD装置の分解構成を示す図である。

[図6]実施の形態1で、防眩板およびミラーの角度について示す図である。

[図7]実施の形態1のHUD装置の筐体内の素子配置の構成（第1構成例）を示す図である。

[図8]実施の形態1のHUD装置で、偏光方向の変化を示す説明図である。

[図9]実施の形態1の場合での映像光の偏光方向について示す説明図である。

[図10]本発明の実施の形態2のHUD装置における、筐体内の素子配置の構

成（第2構成例）を示す図である。

[図11]実施の形態2の変形例のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成を示す図である。

[図12]実施の形態2のHUD装置で、偏光方向の変化を示す説明図である。

[図13]本発明の実施の形態3のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成（第3構成例）を示す図である。

[図14]実施の形態3の変形例のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成を示す図である。

[図15]実施の形態1、2および3に関する他の変形例のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成を示す図である。

[図16]本発明の実施の形態4のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成を示す図である。

[図17]実施の形態4のHUD装置で、偏光方向の変化を示す説明図である。

[図18]実施の形態4のHUD装置で、映像光の変化を示す説明図である。

[図19]本発明の実施の形態5のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成を示す図である。

[図20]実施の形態5のHUD装置で、偏光方向の変化を示す説明図である。

[図21]実施の形態5のHUD装置で、映像光の変化を示す説明図である。

[図22]実施の形態5の変形例のHUD装置の構成を示す図である。

[図23]他の実施の形態のHUD装置としてコンバイナを有する表示システムの場合の構成を示す図である。

[図24]本発明の実施の形態6のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成を示す図である。

[図25]本発明の実施の形態7のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成を示す図である。

[図26]本発明の実施の形態8のHUD装置における、筐体内の素子配置の構成を示す図である。

[図27]実施の形態1に対する比較例1の表示システムの構成を示す図である

。

[図28]実施の形態1に対する比較例2の表示システムの構成を示す図である

。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において同一部には原則として同一符号を付し、繰り返しの説明を省略する。

[0013] [比較例1]

図27を用いて、実施の形態1に対する比較例1のHUD装置における課題等として、HUD装置内への外光の侵入の影響について説明する。図27は、比較例1の車載のHUD装置100を含む表示システムの構成、および外光の侵入の影響等を示す。図27は、自動車の運転席付近を横側から見たY-Z面での模式的な構成を示す。なお、説明上、座標系として、絶対座標系(X, Y, Z)、HUD座標系(x, y, z)を有する。絶対座標系は、鉛直方向をZ軸とし、水平面を構成する2つの方向をX軸, Y軸とし、X軸は車や運転者に対し横、左右方向とし、Y軸は車や運転者に対し前後方向とする。HUD座標系は、HUD装置から見た座標系とし、虚像が構成される領域を構成する直交する2つの方向をx軸, y軸とし、その領域に垂直な方向をz軸とする。x軸は領域内の水平方向、横方向に対応し、y軸は領域内の垂直方向、縦方向に対応する。HUD座標系のx軸, y軸, z軸は、絶対座標系のX軸、Z軸、Y軸と対応する。

[0014] 自動車は、車体12の一部において、ボンネットとルーフとの間にフロントガラス等のウィンドシールド11を有する。ウィンドシールド11の下側でインストルメントパネル内には、HUD装置100を有する。HUD装置100は、例えば運転者およびステアリングホイールの前方のインストルメントパネル内の位置に配置されている。

[0015] HUD装置100は、筐体90内に、光源92、表示素子93、レンズ94、ミラー95を備える。光源92は、例えばバックライトユニット(BL

U)である。表示素子93は、例えば液晶表示素子(LCD)である。表示素子93は、映像データおよび光源92からの光に基づいて映像光を生成する。車載のHUD装置100の場合、表示素子93は、S波を出射するタイプが用いられる。レンズ94は、映像光を拡大および調整等するための屈折素子である。ミラー95は、映像光を反射、拡大、および調整等するための凹面ミラー等の反射素子である。レンズ94およびミラー95等は、ウィンドシールド11の領域16への投射のための光学系を構成している。

[0016] HUD装置100は、筐体90内から映像光を筐体90外へ出射する部分(出射部と記載する場合がある)に、防眩板(グレアトラップ)96を有する。HUD装置100から防眩板96を通じてZ方向で概略上側に出射された映像光は、ウィンドシールド11の一部の領域16(破線で示す)で反射されて運転者の視点13の方へ向かう。領域16の中心点(すなわち映像光の光軸が通る点)を点P1で示す。視点13の目に入射された映像光は網膜に結像する。これにより、運転者は、領域16越しの前方に虚像を視認する。視点13は、運転者の目の位置に対応付けられた、虚像を観察する視点である。視点13から前方へ一点鎖線で示す視線15を有する。視線15の先の領域16越しに虚像が構成される。

[0017] 図27では、外光L1がウィンドシールド11の領域16を通じてHUD装置100内に入射し、筐体90内での反射を通じて再びHUD装置100外に出射され反射されて視点13へ向かう場合についても示している。外光L1は、自動車の外部から入射する強い太陽光等を含む外光である。外光L1は、二点鎖線の矢印で示すように、ウィンドシールド11の領域16(例えば点P1)に入射する。領域16の点P1に対する外光L1の入射の角度を角度 $\theta 1$ で示す。角度 $\theta 1$ は、領域16の面に対し垂直な方向と外光L1の光線とが成す角度である。

[0018] 外光L1の一部(特にS波)は、ウィンドシールド11の面によって、外光L2として反射される。例えば、外光L1の入射の角度 $\theta 1$ が50度以上である場合、外光L1のS波の多くが、ウィンドシールド11の面で反射さ

れる。外光 L_1 がウィンドシールド11の面で反射される率である反射率は、入射の角度 θ_1 に応じて異なる。詳しくは、例えば角度 θ_1 が50度を越える領域では、S波とP波とで反射率が異なる。具体的には、S波の方がP波よりも反射率が大きい。すなわち、ウィンドシールド11の領域16を透過後の外光 L_3 は、成分としてP波が多くS波が少ない状態の光である。

[0019] 外光 L_3 は、HUD装置100の筐体90の出射部に配置されている防眩板96に入射し、防眩板96を通じて筐体90内に侵入する。従来の防眩板96は、材料の透過率や反射率の設計、曲率や傾きの設計によって、外光の入射や反射による眩しさをある程度低減する機能を実現している。なお、図27では、防眩板96の断面を平面として図示しているが、防眩板96の断面が曲面を持つ場合もある。

[0020] 防眩板96を透過して筐体90内に侵入した外光 L_4 は、ミラー95やレンズ94等の部品、筐体90の内壁面や他の構造物によって、反射される。外光 L_4 は、ミラー95で反射され、レンズ94へ向かう。その外光の一部は、レンズ94で反射され、ミラー95へ戻る。また、その外光の他の一部は、レンズ94を透過し、表示素子93へ向かう。レンズ94を透過した外光は、表示素子93の面で反射されてレンズ94の方へ戻り、再びレンズ94を透過して、ミラー95に向かう。ミラー95に戻って反射された外光 L_5 は、迷光として、防眩板96に戻る。外光 L_5 は、防眩板96を透過し、HUD装置100外に出射する外光 L_6 となる。外光 L_6 は、ウィンドシールド11の領域16で反射され、外光 L_7 として、視点13に入射する場合がある。この場合、運転者の視点13からは、虚像に外光がノイズとして重畳されることで、虚像の視認性が低下する場合がある。

[0021] なお、外光 L_4 や外光 L_5 のように、HUD装置100内に入射し筐体90内で散乱や乱反射する場合の外光を、迷光と呼ぶ場合がある。上記のように、従来のHUD装置100は、外光入射に基づいた迷光による虚像の視認性（言い換えると表示品質）の低下の課題がある。

[0022] また、上記のようにHUD装置100内に外光が入射する場合、HUD装

置 100 内の表示素子 93 等の部品が外光によって熱を蓄積し、温度が上昇する場合がある。例えば、外光 L4 がミラー 95 によって反射され、レンズ 94 または表示素子 93 へ集光される可能性がある。表示素子 93 等の部品には、決められた耐熱温度がある。外光入射による温度上昇によって部品の耐熱温度を超えてしまう可能性がある。このことを防止する必要がある。外光入射が無い通常利用の場合の部品温度と、外光入射が有る場合の上昇した部品温度との温度差を ΔT とする。各部品の温度差 ΔT については、決められた値以下に抑える必要がある。表示素子 93 は、安価等の理由から例えば小型の液晶表示パネルが用いられる。しかし、その液晶表示パネルの耐熱温度はあまり高くない。よって、その液晶表示パネルは、外光の熱によって劣化や損傷する恐れがある。上記のように、外光入射による HUD 装置内の部品（特に LCD）の温度の課題もある。

[0023] （実施の形態 1）

図 1 ～図 9 を用いて、本発明の実施の形態 1 の HUD 装置について説明する。実施の形態 1 の HUD 装置は、車載の HUD 装置であり、車両のウィンドシールドの領域に対し映像光を投射することで、拡張現実（AR）や混合現実（MR）等に対応する虚像を表示する機能を持つ。そして、実施の形態 1 の HUD 装置は、上記課題等を踏まえ、外光入射の影響に対策するための外光対策機能として、特有の防眩板を備える。これにより、実施の形態 1 の HUD 装置は、虚像の視認性の確保、および HUD 装置内の部品の温度の抑制等の効果を得る。

[0024] [（1）車載の表示システム]

図 1 は、実施の形態 1 の HUD 装置 1 を含む、車載の表示システムの構成を示す。図 1 は、自動車の運転席前部および運転者を横側から見た Y-Z 面での模式的な構成を示す。自動車は、車体 12 のうちボンネットとルーフとの間に、フロントガラス等のウィンドシールド 11 を有する。ウィンドシールド 11 の下側で、インストルメントパネル内に、HUD 装置 1 を有する。運転席の運転者の視点 13 から概略的に前方（Y 方向）への視線 15 におい

て、ウィンドシールド11の面の領域16があり、さらにその領域16の前方に、虚像18が構成される領域17がある。領域16は、ウィンドシールド11の透過領域（実像が視認できる領域）のうちの一部の領域であり、HUD装置1からの映像光が投射および反射される領域である。領域16をHUD領域、HUD表示範囲と記載する場合がある。この領域16は、視点13からの視野（FOV）の範囲内にある。運転者の視点13からは、虚像18は、ウィンドシールド11越しの領域17の位置に構成されているように見える。領域17を虚像領域と記載する場合がある。

[0025] HUD装置1から出射される映像光は、領域16で反射され、視点13の目に入射し、網膜に結像することにより、運転者が虚像18として視認する。アイボックス14は、視点13の位置を含む、所定の大きさの3次元領域である。運転者の視点13の位置は変動するが、視点13の位置がアイボックス14の範囲内にある場合には、虚像18を十分な品質で見ることができる。

[0026] HUD装置1は、基本的な機能として、視点13から見た領域16、17において、実像（例えば自車の前方の道路、車、人等）に虚像18を重ね合わせるようにして表示する機能を有する。この機能は、言い換えると、ARやMR等に対応する虚像18を表示する機能である。この機能により、ウィンドシールド11の前方の位置に、例えば運転のナビゲーションやアラート等に係わる画像を表示して、運転を支援することができる。

[0027] 自動車の外部からは、強い太陽光等の外光L1が、ウィンドシールド11の例えば領域16へ入射する。比較例1での説明と同様に、外光L1の一部（特にS波）は、ウィンドシールド11の領域16で反射される。外光L1の残りの一部は、領域16を透過し、HUD装置1の筐体9の出射部の位置に配置されている防眩板6に入射する。

[0028] HUD装置1は、外光入射による迷光や熱等の悪影響に対策するための外光対策機能として、防眩板（グレアトラップ）6等を備える。この機能は、防眩板6を用いて、外光入射に基づいた迷光を低減し、視点13へ入射する

外光成分を低減し、運転者から見た虚像 18 の視認性（言い換えると表示品質）を確保または向上する機能である。また、この機能は、防眩板 6 を用いて、筐体 9 内への外光入射を低減し、HUD 装置 1 内の部品（特に表示素子 3）等の熱の蓄積および温度上昇を抑制する機能である。

[0029] なお、ウィンドシールド 11 の傾きの角度は、車種によって異なる。HUD 装置 1 の映像光の投射の角度は、ウィンドシールド 11 の傾きの角度に応じて設定される。また、ウィンドシールド 11 の領域 16 を含む透過領域は、曲面を持つ。HUD 装置 1 の映像光は、その曲面の曲率に応じて好適な虚像 18 を構成できるように、HUD 装置 1 内の光学系等によって調整される。また、ウィンドシールド 11 の面、例えば領域 16 を含む一部の領域には、例えば透明拡散シート等の所定の光学素子が追加で配置されてもよい。また、後述するが、他の実施の形態として、ウィンドシールド 11 と HUD 装置 1 の出射部との間の所定の位置には、コンバイナ（専用の反射板）が設けられてもよい。このコンバイナを持つ表示システムの形態の場合、HUD 装置 1 の出射部からの映像光は、コンバイナの領域に投射および反射され、コンバイナ越しに虚像が構成される。

[0030] [（２）HUD 装置]

図 2 は、HUD 装置 1 の筐体 9 内の素子配置等の構成概要を $y-z$ 面で示す。HUD 装置 1 の筐体 9 の形状は一例であって特に限定しない。HUD 装置 1 は、筐体 9 の上面の一部に、インストルメントパネルの開口部（後述の図 4 等）と対応付けられる出射部を有し、この出射部の位置に防眩板 6 が配置されている。

[0031] HUD 装置 1 は、筐体 9 内に収容および保持されている、基板 10、光源 2、表示素子 3、レンズ 4、ミラー 5 等の部品を有する。基板 10 と光源 2 等の各部品とは、破線で示すように、駆動用の信号線等によって電氣的に接続されてもよい。筐体 9 内の光源 2、表示素子 3、レンズ 4、およびミラー 5 によって、所定の光学系 11 が構成されている。光学系 11 は、表示素子 3 からの映像光の拡大や調整をしながらウィンドシールド 11 の領域 16 へ

の投射を行うための光学系である。この調整は、収差やひずみの補正を含む。

[0032] 光源 2 である B L U は、詳細については限定しないが、例えば L E D 素子を用いて構成されている（後述の図 5 等）。光源 2 は、面での均一性が高い光を、 z 方向で前側の表示素子 3 の方へ出射する。光源 2 から表示素子 3 への光の光軸を光軸 J 1 で示す。光軸の両側の実線は、光線の範囲を概略的に示す。

[0033] 表示素子 3 は、実施の形態 1 での実装例として、液晶表示素子（L C D）であるが、これに限らず、他の映像表示装置、例えば有機 E L ディスプレイや投射型表示装置としてもよい。表示素子 3 は、 z 方向で前側の面である出射面において映像を表示し、これにより、この出射面から映像光がレンズ 4 へ向けて出射される。表示素子 3 からレンズ 4 への映像光の光軸を光軸 J 2 で示す。

[0034] レンズ 4 は、表示素子 3 からの映像光を透過し拡大してミラー 5 へ導く屈折素子である。また、レンズ 4 は、ミラー 5 等で像を形成する際に発生する収差やひずみを補正するための形状を持つ（後述の図 5 等）。レンズ 4 からミラー 5 への映像光の光軸を光軸 J 3 で示す。

[0035] ミラー 5 は、第 1 反射素子であり、概略的に z 方向でのレンズ 4 からの映像光を、概略的に y 方向での映像光として防眩板 6 の方へ反射させる。その反射光は、防眩板 6 を透過し、領域 1 6 へ向かい、反射されて、視点 1 3 へ向かう。ミラー 5 から防眩板 6 への映像光の光軸を光軸 J 4 で示す。ミラー 5 は、実装例として凹面ミラーであり、その凹面である反射面は、自由曲面を持つ。ミラー 5 の凹面は、虚像 1 8 のひずみ等を低減するための形状を持つ（後述の図 5 等）。この凹面の形状は、例えばウィンドシールド 1 1 の領域 1 6 の形状に合わせて自由曲面の曲率が設計されている形状である。

[0036] なお、図 2 の構成では、表示素子 3 およびレンズ 4 の光軸の配置は、ミラー 5 の光軸または Y 方向（ z 方向）に対し、所定の角度でやや斜めの傾きを持つ配置としている。これにより、ひずみ等の補正や、外光反射に関して、

より好適な効果が得られる。これに限らず、例えば、光源 2 と表示素子 3 との間に、光軸方向を斜めに変換するための変換パネル等の素子が設けられてもよい。

[0037] 実施の形態 1 の HUD 装置 1 は、映像光の光路の範囲において、表示素子 3 と筐体 9 の出射部との間の所定の位置に、偏光板 20 と波長板 31 との組が配置されている構成を有する。

[0038] 防眩板 6 は、偏光板 20 と波長板 31 とを有する。防眩板 6 は、この偏光板 20 と波長板 31 との 2 つの光学素子の組によって構成されている。これらの 2 つの素子は、順序関係を有する。Z 方向で上側（言い換えると映像光の光路において後段側）に偏光板 20 が配置され、下側（言い換えると映像光の光路において前段側）に波長板 31 が配置されている。波長板 31 は、詳しくは、 $\lambda/4$ 波長板（四分の一波長板）であり、第 1 波長板と記載する場合がある。

[0039] 実装例として、偏光板 20 および波長板 31 の 2 枚の素子は、例えば外周が筐体 9 の一部によって挟まれて固定され、それらの 2 枚の素子が密着し重ね合わせられるようにして保持されている。なお、図 2 の構成では、防眩板 6 の断面の形状が平面であるが、これに限らず、後述（図 6）の例のように、防眩板 6 の断面の形状が曲面でもよい。なお、他の実装例として、防眩板 6 は、偏光板 20 および波長板 31 以外の他の部材を含んでもよい。例えば、偏光板 20 と波長板 31 との間に他の部材が挟まれて配置されてもよいし、偏光板 20 の上側や波長板 31 の下側に他の部材が配置されてもよい。他の部材は、透明基材や接着材等でもよいし、既存の光学フィルタ等でもよい。また、防眩板 6 は、可撓性を持たない板で構成されてもよいし、可撓性を持つシートやフィルムで構成されてもよい。後者の場合、防眩板 6 は、防眩シート等と言い換え可能である。

[0040] 偏光板 20 は、外光のうちの P 波を吸収等によってカットし、S 波を透過させる特性を持つ光学素子である。偏光板 20 によって P 波をカットできるので、HUD 装置 1 内に侵入する外光成分の熱エネルギーを低減できる。例

例えば、昼間の条件において、図27のウィンドシールド11を透過した外光L3のうちのP波を、ミラー5よりも前段のZ方向で上側にある偏光板20によってカットできる。これにより、比較例1のようにHUD装置100内に外光L3のP波が入射し外光L4のP波がミラー95で反射されて表示素子93へ照射されることや、防眩板96から再び外部へ出射すること等が、低減できる。すなわち、外光による虚像の視認性の低下を低減でき、筐体内の部品の蓄熱や温度上昇を低減できる。

[0041] 波長板31は、偏光板20によってP波がカットされた後の外光に残っているS波をカットするための光学素子である。波長板31である $\lambda/4$ 波長板は、入射光の高速軸と低速軸との間で90度の位相差を生じさせることで、偏光面内での光の偏光方向を45度回転させる素子である。詳細は後述（図7等）するが、外光が波長板31を入射時と出射時とで合計2回透過することで、外光の偏光方向が合計で90度回転され、すなわち外光のS波がP波に変換される。よって、出射時にその外光のP波が偏光板20によってカットされる。これにより、HUD装置1外に外光が戻って視点13に向かうことが低減でき、外光による虚像の視認性の低下を低減できる。

[0042] [(3) 制御装置]

図3は、図1の表示システムの制御装置等の機能ブロック構成を示す。基板10は、HUD装置1の制御装置を構成するIC基板等であり、各部の駆動を制御する。基板10による制御装置は、ナビゲーションシステム201および運転支援ECU202等と通信を介して接続される。通信は例えばCAN (Car Area Network) 等を介する通信である。ナビゲーションシステム201は、例えば車載のカーナビゲーションシステムである。運転支援ECU202は、車の運転の制御や支援を行う車載のエンジン制御ユニット等の制御装置である。運転支援ECU202は、周辺監視装置203と接続されている。周辺監視装置203は、自車の周辺状況を監視する装置であり、一例としてカメラや探査装置を含む。カメラは、自車の周辺を撮影した画像に基づいて、自車の周辺に存在する物体を検出する。探査装置は、探査波を送

受信した結果に基づいて、自車の周辺に存在する物体を検出する。運転支援 ECU 202 は、例えば周辺監視装置 203 での監視結果として検出された障害物に従って、駆動系や制御系を制御することで、運転支援制御を実現する。

[0043] 基板 10 による制御装置は、ナビゲーションシステム 201 から、各種の情報を、前景情報として取得する。各種の情報は、自車が走行している現在位置に対応する道路の制限速度や車線数、ナビゲーションシステム 201 に設定されている自車の移動予定経路等が挙げられる。また、制御装置は、運転支援 ECU 202 から、各種の情報を、前景情報として取得する。各種の情報は、例えば先行車両までの距離、先行車両の方位、障害物や標識が存在する位置等の情報が挙げられる。前景情報は、自車の前景として表示する虚像 18 を構成するための映像情報として使用される。

[0044] また、制御装置には、イグニッション信号 204 や自車状態情報 205 等が入力される。制御装置は、例えばイグニッション信号の入力によって起動される。自車状態情報 205 は、車載の各種センサ等から車両情報として得られる情報であり、例えば、警告表示情報、方向指示器の操作結果情報、車速やシフトポジション等の情報が挙げられる。

[0045] 制御装置は、マイコン 101、記憶装置 102、BLU 駆動回路 103、光学系駆動回路 104 等を備える。マイコン 101 は、CPU、ROM、RAM 等を含み、これらによってプロセッサまたはコントローラが構成される。マイコン 101 は、表示素子 3 の映像表示制御を含む HUD 装置 1 の制御を行う。マイコン 101 は、入力の各種の情報に基づいて、虚像 18 のための映像データや表示制御情報を生成し、表示素子 3 や BLU 駆動回路 103 へ送信する。記憶装置 102 には、上記虚像 18 の生成のための情報や映像データを含む、制御のための各種の情報やデータが記憶される。BLU 駆動回路 103 は、光源 2 であるバックライトユニットの発光等を駆動する回路である。

[0046] 光学系駆動回路 104 は、光学系 11 のレンズ 4 やミラー 5 や防眩板 6 等

を駆動する回路である。光学系 11 の駆動は、レンズ 4 やミラー 5 や防眩板 6 の向きの調節のための駆動を含んでもよい。なお、図 3 では、レンズ 4、ミラー 5 および防眩板 6 をすべて駆動可能な構成の場合を示しているが、これに限らず、一部の部品、例えばミラー 5 のみを駆動可能な構成としてもよい。すなわち、レンズ 4、ミラー 5 または防眩板 6 の向きが固定である構成でもよい。向きの調節のための駆動は、利用者の所定の操作入力（例えばボタン押下）に応じて実行する構成としてもよいし、制御装置の判断によって自動で実行する構成としてもよい。

[0047] 〔（４）車載実装例〕

図 4 および図 5 は、図 1 の HUD 装置 1 の車載実装例を示す。図 4 は、車内でウィンドシールド 11 の下側にあるインストルメントパネル 301、計器盤 302、ステアリングホイール 303 等を示す。この実装例では、HUD 装置 1 は、インストルメントパネル 301 内において、特にステアリングホイール 303 および計器盤 302 の前方の位置に配置されている。インストルメントパネル 301 の上面の一部には開口部 304 が設けられており、その開口部 304 の下側に HUD 装置 1 が収容されている。開口部 304 の位置に合わせて防眩板 6 が配置されている。一点鎖線の矢印は、HUD 装置 1 からの映像光の光軸の概要を示す。図示のように、この実装例の HUD 装置 1 の筐体 9（破線で示す）は、z 方向（Y 方向）で光源 2 側からミラー 5 側へと部品サイズが次第に大きくなる構成を有する。なお、図 4 では、光源 2、表示素子 3 等が分離された状態を示すが、各部品は相互に接続される。

[0048] 図 5 は、図 4 の実装例における主な部品の分解構成を示す。HUD 装置 1 は、筐体 9 の一部として筐体 501 を含み、この筐体 501 には、光源 2 と表示素子 3 とが接続されたユニット 504 と、レンズ 4 と、ミラー 5 とを含む各部品が固定される。各部品はねじ等を用いて固定される。ユニット 504 は、光源 2 の Y 方向（z 方向）の前側の光出射面に対し、表示素子 3 の背面の入射面が重ね合わせられるようにして固定されている。筐体 501 の Y 方向の後側の面では、レンズ 4 の X 方向の両端が固定される。筐体 501 の

Y方向の前側の面では、ミラー5のX方向の回転軸の両端が固定される。筐体501の上側には、ミラー5を収容する状態で、防眩板6が接続されている筐体502が固定される。筐体501の下側には、駆動制御用の基板503（基板10に対応する）や、モータ505（ミラー5の軸に接続される）等の他の部品が配置される。表示素子3のフレキシブル配線は、基板503と接続される。なお、この実装例では、光源2と表示素子3との組合せによるユニット504を用いているが、これに限らず可能である。例えば、ユニット504の代わりに、自発光型の蛍光表示管（VFD：Vacuum Fluorescent display）等を適用してもよい。

[0049] 光源2は、LED光源等の固体光源が適用される。LED光源は、周囲温度変動に対する光出力変動が少ない特性を持つ。この実装例では、光源2であるLED光源は、複数のLED素子、コリメータ、偏光変換素子、導光体、拡散板、ヒートシンク等によって構成されている。コリメータは、LED素子からの光を集光し平行光に変換する。偏光変換素子は、偏光ビームスプリッタを用いて平行光の偏光方向を変換する。導光体は、平行光の光軸方向を例えば90度程度曲げて表示素子3への光軸方向にする。このような光源2の構成によって、光源2からの出射光は、光利用効率が高く面均一性が高い平行光として表示素子3へ供給される。表示素子3は、例えばフレームに取り付けられた液晶表示パネルおよびフレキシブルプリント回路基板等から構成される。

[0050] レンズ4は、入射面および出射面において入射側に凹型の曲面形状を持つ。この曲面形状は前述の拡大や調整のための形状である。レンズ4は、その形状によって、面内各位置でのミラー5への光線出射方向を制御する。これにより、ミラー5の形状による補正と合わせて、虚像18の表示に関する歪曲収差補正を含む補正が実現される。また、レンズ4は、ミラー5の形状による補正と合わせて、ウィンドシールド11の曲面に関する非点収差補正を含む補正を実現する。言い換えると、レンズ4およびミラー5を含む光学系11は、好適な虚像18の形成のための光学的な補正機能を実現する。

[0051] なお、補正機能の能力を高めるために、レンズ4が複数枚のレンズで構成されてもよい。また、レンズ4の代わりに、1枚以上の自由曲面ミラーが配置されてもよい。この場合、筐体9内で表示素子3からミラー5までの光路として曲げを含む光路が構成され、ミラー5への光線入射方向が制御される。また、レンズ4の形状は、レンズ4の光軸方向での厚さを面内各位置に応じて異ならせた形状としてもよい。この場合、表示素子3とミラー5との間で面内各位置の光線の光学的距離を異ならせることができる。レンズ4の入射面と出射面との一方または両方の面の形状は、ミラー5からの反射光が表示素子3の一部分に集光することを防止する形状が好ましい。その形状は、図5等の実装例に示すように、表示素子3側に凹面を向けた形状が挙げられる。また、レンズ4の入射面等に反射防止膜を設けた構成として、光線の無用な反射を抑制してもよい。

[0052] ミラー5は、X方向の軸を持ち、外形が概略矩形で入射側に凹型の曲面を持つ凹面ミラーであり、軸の周りに回転が可能な機構を有する。制御装置の光学系駆動回路104は、モータ505を通じて、ミラー5の軸の回転を駆動する。この機構によって、映像光の投射方向が調整可能である。

[0053] 防眩板6は、外形が概略矩形である曲面を持ち、この曲面は出射側に凹型の曲面である。防眩板6の曲面は、X軸とY軸から成る水平面に対し、運転者側に向いてやや斜めに傾きを持つ状態で配置されている。

[0054] 上記実装例に限らず可能である。例えば、助手席の同乗者に対し虚像を提供するHUD装置等も同様に可能である。そのHUD装置は、例えばインストルメントパネル301内の他の位置に配置され、ウィンドシールド11の他の領域に映像を投射する。また、表示素子3の入射面および出射面には、偏光板（図2の偏光板20とは異なる）が配置されてもよい。これにより、映像光のコントラスト比を高めることができる。

[0055] [（5）ミラー、防眩板]

図6は、HUD装置1の実装例における、ミラー5および防眩板6の傾きの角度に関する模式的な構成を示す。（A）は、筐体9の出射部の防眩板6

とインストルメントパネル301の開口部304との関係で、傾きの角度の例を示す。(B)は、(A)に対し、ミラー5および防眩板6の傾きの角度の変更例を示す。ミラー5および防眩板6には、それぞれ、傾きの角度あるいは配置位置等を可変に調整できる機構を設けてもよい。開口部304は、例えば何も無い空間であるが、これに限らず、透過部材を設けてもよいし、蓋を含む開閉機構を設けてもよい。

[0056] (A)で、筐体9内に、前述のユニット504、レンズ4、ミラー5が配置されている。ここでは、レンズ4からミラー5への光軸をz方向としている。ミラー5の傾きの角度 β を、光軸のz方向とミラー5の反射面中心点の垂直方向(対応する軸j2)とが成す角度として示す。ミラー5のx方向の回転軸5aには図5のモータ505が接続されている。基板10からそのモータ505を駆動することで、ミラー5の傾きの角度 β が所定の範囲内で調整できる。

[0057] 防眩板6は、y方向(Z方向)で上側に凹型の曲面形状を持つ。防眩板6は、面の中心点p1を基準として、破線で示すように、傾きの角度 α を持って配置されている。角度 α は、水平面のうちのz方向(Y方向)と、防眩板6の中心点p1の垂直方向(対応する軸j1)とが成す角度として示す。この軸j1は、z方向でやや後側に向いている。

[0058] 防眩板6の傾きの角度 α を調節できる形態とする場合、例えば、中心点p1等に回転軸を設け、その回転軸にモータが接続され、制御装置からそのモータを駆動する構成としてもよい。あるいは、前述の筐体502に回転駆動機構を設ける構成でもよい。なお、(A)では、インストルメントパネル301の開口部304と、筐体9の出射部の防眩板6との間に距離を有するが、これに限らず、開口部304と防眩板6の位置を殆ど同じにしてもよい。また、防眩板6の断面を平面としてもよいし、上側に凸型の曲面としてもよい。

[0059] インストルメントパネル301の開口部304、または防眩板6には、所定の保護カバー等が設けられてもよい。この保護カバーは、例えば透明基材

と黒膜とを有する。黒膜は、黒色塗料を含み、例えばストライプ形状に配置される。これにより、外光反射が低減できる。保護カバーと防眩板 6 とが一体で構成されてもよい。

[0060] 実施の形態 1 の変形例として、筐体 9 の出射部の位置ではなく、インストルメントパネル 301 の開口部 304 の位置に、防眩板 6 に相当する、偏光板 20 と波長板 31 の組が設けられてもよい。

[0061] HUD 装置 1 を使用しない時には、ミラー 5 の傾きを所定の状態にしておくこと、あるいは開口部 304 が開閉機構を持つ場合にはそれを閉じて非透過の状態にすることによって、HUD 装置 1 内への外光入射影響を低減できる。

[0062] [比較例 2]

図 28 は、実施の形態 1 等に対する比較例 2 の HUD 装置 100 の構成を示す。この比較例 2 は、P 波をカットする偏光板 20 のみを設ける構成を示し、実施の形態 1 での波長板 31 を有さない。表示素子 93 は、S 波を出射するタイプが用いられる。映像光の S 波は、偏光板 20 を透過して外部へ出射される。図 28 の (A) は、比較例 2 における、偏光板 20 の配置の第 1 構成例を示す。図 28 の (B) は、偏光板 20 の配置の第 2 構成例を示す。図 28 の (C) は、偏光板 20 の配置の第 3 構成例を示す。

[0063] (A) で、第 1 構成例の HUD 装置 100 は、筐体 90 の出射部の位置に、防眩板 96 として、偏光板 20 が配置されている。この第 1 構成例によれば、偏光板 20 によって外光 L3 (対応する外光 A1) の P 波をカットでき、外光 A2 等のように、一部の S 波は入射するものの、HUD 装置 100 内に侵入する外光を低減でき、視点 13 へ向かう外光を低減でき、HUD 装置 100 内の熱を低減できる。

[0064] (B) で、第 2 構成例の HUD 装置 100 では、筐体 90 の防眩板 96 は、公知技術で構成され、偏光板 20 等を含まない。第 2 構成例では、筐体 90 内で、ミラー 95 とレンズ 94 との間の所定の位置に、偏光板 20 が配置されている。この第 2 構成例によれば、偏光板 20 によって、ミラー 95 で

反射後の外光A3のP波をカットでき、同様に、外光低減等の効果が得られる。第2構成例の場合、偏光板20の面積等のサイズは、第1構成例の偏光板20の場合よりも小さくできる。

[0065] (C)で、第3構成例のHUD装置100では、筐体90の防眩板96は、公知技術で構成され、偏光板20等を含まない。第3構成例では、筐体90内で、レンズ94と表示素子93との間の所定の位置に、偏光板20が配置されている。この第3構成例によれば、偏光板20によって、レンズ94を透過後の外光A3のP波をカットでき、同様に、外光低減等の効果が得られる。第3構成例の場合、偏光板20の面積等のサイズは、第2構成例の偏光板20の場合よりも小さくできる。

[0066] 図28の比較例2の構成では、上記のように、偏光板20を用いて外光L3のうちの多くの成分であるP波をカットできるので、視認性および温度に関する相応の効果が得られる。しかしながら、比較例2では、外光L3のうちのS波の成分については低減できていない。そこで、実施の形態1の図2等の構成では、偏光板20に加え波長板31を用いた防眩板6としている。これにより、外光L3のうちのS波についても低減でき、外光対策に関するより高い効果が得られる。

[0067] また、外光のカットに伴って映像光に基づいた虚像の表示品質が低下することは望ましくない。そこで、後述の実施の形態4, 5では、2枚の波長板（第1波長板と第2波長板）を用いることで、映像光の表示品質についても維持できる機能を実現する。

[0068] [(6) 第1構成例]

図7は、実施の形態1のHUD装置1における素子配置構成、および外光入射影響等を示す。図7は、Y-Z面(y-z面)において、筐体9の主要な部品と、ウィンドシールド11の領域16と、外光L1の影響とを示す。図7は、特に、防眩板6を構成する2つの素子である偏光板20と波長板31の組の配置に関する第1構成例を示す。この第1構成例では、筐体9の出射部の位置に偏光板20と波長板31の組が防眩板6として配置されている

。なお、図7では、説明のために、偏光板20と波長板31との間に間隔を空けて図示している。防眩板6の実装例は前述の図2等の通りであるが、これに限らず可能である。表示素子3であるLCDは、S波を出射するタイプが用いられている。

[0069] 外光L1に関して、太陽光等の自然光は、紫外線から赤外線までを含む幅広い波長領域の光であり、2種類の偏光方向の光（すなわちP波とS波）が混ざった状態で存在する光である。P波（＝P偏光）は、電界成分が入射面に平行な電磁波であり、光の進行方向に対し垂直な偏光方向を持つP偏光成分である。S波（＝S偏光）は、電界成分が入射面に垂直な電磁波であり、光の進行方向に対し平行な偏光方向を持つS偏光成分である。光が境界面に入射する際には、その光をP波とS波に分けて考えることができる。図面では、P波を一方の種類（ドットパターン）の矢印で示し、S波を他方の種類（白）の矢印で示す。また、直線偏光や円偏光を、図示のように各種類の小さな矢印で示す。

[0070] 外光L1のうちの一部の外光L2（主にS波）は、ウィンドシールド11の例えば領域16で外光L2として反射される。外光L1の他の一部は、領域16を透過し、外光L3として、HUD装置1の出射部の防眩板6に入射する。この外光L3（対応する外光A1とする）は、前述の比較例1または比較例2のHUD装置100と同様に、P波とS波を含み、P波が多くS波が少ない状態の光である。このことに基づいて、実施の形態1のHUD装置1における防眩板6は、外光L3のP波およびS波の両方をカットまたは低減するための構成を有する。

[0071] 外光A1は、まず偏光板20に入射する。偏光板20は、外光A1のうちのP波をカットし、S波を透過する。偏光板20を透過した外光A2は、主にS波を含む状態の直線偏光を持つ光である。外光A2は次に波長板31に入射する。

[0072] 波長板31は、複屈折素子等で構成され、光の位相を変える光学素子であり、直交する偏光成分の間に位相差を生じさせて入射光の偏光状態を変換す

る素子であり、位相板とも呼ばれる。特に、この波長板 31 は、 $\lambda/4$ 波長板（四分の一波長板：Quarter-wavelength plate）である。 $\lambda/4$ 波長板は、入射光の高速軸の光成分と低速軸の光成分との間に 90 度（ $\lambda/4$ ）の位相差を生じさせることで、直線偏光から円偏光への変換や円偏光から直線偏光への変換が可能な素子である。なお、 λ は、光の一波長（360 度）を表し、 $\lambda/4$ は四分の一波長（90 度）を表している。 $\lambda/4$ 波長板は、入射光の電界振動方向において $\lambda/4$ （ $=\pi/2=90$ 度）の位相差を与える。光学的に、P 波が $\lambda/4$ 波長板を 1 回透過すると、偏光面内の偏光方向が 45 度回転される。その光が $\lambda/4$ 波長板を 2 回目に透過すると、さらに 45 度回転される。すなわち、2 回の透過の合計では、偏光方向が 90 度回転されることになり、すなわち、P 波から S 波への変換（あるいは S 波から P 波への変換）が実現される。

[0073] 波長板 31 は、外光 A2 の S 波の偏光方向を 45 度回転させる。波長板 31 を透過した後の外光 A3 は、この S 波の偏光方向が 45 度回転した状態の円偏光を持つ光であり、回転矢印付きの実線矢印で示す。外光 A3 は、ミラー 5 で反射され、反射後の外光 A4 となる。外光 A4 も外光 A3 と同様の状態の光である。ミラー 5 からの反射光である外光 A4 は、レンズ 4 に向かう。外光 A4 の一部は、レンズ 4 で反射され、外光 A5 としてミラー 5 へ戻る。あるいは、外光 A4 の一部は、レンズ 4 を透過し、表示素子 3 の出射面で反射され、レンズ 4 へ戻る。その外光は、再びレンズ 4 を透過し、外光 A5 としてミラー 5 へ戻る。

[0074] レンズ 4 からの外光 A5 は、ミラー 5 で反射され、反射光である外光 A6 となり、防眩板 6 の方へ向かう。外光 A6 は、まず波長板 31 に入射し、波長板 31 の透過によって、偏光方向がさらに 45 度回転され、その状態の外光 A7 として出射される。この際、合計では 2 回目の変換であり、外光 A2 の S 波からは、偏光方向が合計で 90 度回転されることで、P 波に変換されている。この P 波の直線偏光を持つ外光 A7 は、S 波の直線偏光を持つ外光 A2 に対し、直交する関係を持つ。2 種の直線偏光を異なる種類の小さな矢

印で示す。外光A7は、さらに偏光板20に入射し透過によってP波がカットされる。よって、防眩板6から外部へ外光である迷光が戻るようにして出射されることが防止される（×印で示す）。HUD装置1内において、ミラー5、レンズ4および表示素子3等のみならず、ミラー5の端部や図示しない保持部材等のすべての部品によって、外光の反射等による迷光が生じ得るが、実施の形態1のHUD装置1によれば、それらのすべての迷光を防止または低減できる。

[0075] [(7) 偏光方向]

図8は、図7の第1構成例に対応した、波長板31を用いた、外光の偏光方向の変化、変換についての説明図を示す。図8は、偏光方向を表す角度として360度をとった偏光面を示し、横軸を0度、180度とし、縦軸を90度、270度とし、横軸をP波、縦軸をS波に対応させている。光（例えばP波）が波長板31を1回透過することは、偏光方向の45度の回転の変換701に対応する。さらにその光が波長板31をもう1回透過することは、偏光方向の45度の回転の変換702に対応し、合計では偏光方向の90度の回転の変換に対応する。すなわち、光が波長板31を合計で2回透過することは、P波からS波への変換（あるいはS波からP波への変換）に対応する。

[0076] 第1構成例で、最初、外光A1のうちのP波が偏光板20によってカットされ、S波を含む外光A2となる。図8では、この外光A2のS波を、90度の位置に示している。外光A2は、波長板31を1回目に透過して筐体9内に入射する。これにより、外光A2は、偏光方向が45度回転された外光A3となる。変換703は、この際のS波からの45度回転を示す。外光A3を135度の位置に示す。透過・変換の回数を丸付き数字で示す。その後、外光A4、A5、A6は、偏光方向が変化しないので、135度の位置にある。外光A6は、波長板31の2回目の透過によって、偏光方向がさらに45度回転される。変換704は、この際の135度から180度への回転を示し、外光A7を180度の位置に示す。この外光A7は、P波に変換さ

れているので、偏光板 20 でカットされる。

[0077] 上記のように、第 1 構成例によれば、外光 A 1 の P 波を偏光板 20 によってカットし、残りの S 波を波長板 31 によってカットすることができる。外光 L 1 に基づいた迷光は、防眩板 6 から外部へ殆ど出ない。よって、この HUD 装置 1 によれば、領域 16 や視点 13 に向かう外光を低減でき、虚像 18 の視認性を確保または向上できる。また、防眩板 6 によって、HUD 装置 1 内に侵入する外光の熱エネルギーが低減できるので、HUD 装置 1 内の表示素子 3 等の部品の熱を低減でき、温度上昇を抑制でき、部品の耐熱温度以下にすることができる。また、HUD 装置 1 内の温度を低くできることから、表示素子 3 として安価な液晶表示素子等を用いることが容易となり、コスト等の点で有利となる。

[0078] なお、第 1 構成例において、筐体 9 の出射部の位置に、上記 2 つの素子の組による防眩板 6 に加え、従来型の防眩板（対応する素子）を追加で配置した構成としてもよい。また特に、その従来型の防眩板は、吸収型の防眩板（例えば黒膜を備える素子）とすることが望ましい。この場合、その吸収型の防眩板によって、外光反射を抑制することができる。また、防眩板 6 には、外光 A 1 のうち紫外線領域の光および赤外線領域の光の少なくとも一方の光を反射する反射膜等を追加して設けてもよい。

[0079] [（8）映像光]

図 9 は、実施の形態 1 の図 7 の第 1 構成例の場合に、表示素子 3 である LCD から映像光の偏光方向等について示す。図 9 の（A）は、上記表示素子 3 から映像光の変化の概要を示す。表示素子 3 は、S 波の映像光を出射するタイプである。表示素子 3 の出射面から出射された映像光 B 1 は、主に S 波であり、この S 波は、レンズ 4 を透過して拡大等され、ミラー 5 で反射され、映像光 B 2 となる。映像光 B 2 は、まず波長板 31 に入射する。この際、この映像光は、波長板 31 の透過によって偏光方向が 45 度回転された状態の円偏光を持つ映像光 B 3 となる。その映像光 B 3 は、さらに偏光板 20 に入射する。この映像光 B 3 は、偏光板 20 の透過によって、P 波の成分

がカットされ、S波の成分のみが透過し、S波の直線偏光を持つ映像光B4となる。この映像光B4は、領域16へ向かい、反射されて、視点13へ向かう。

[0080] 図9の(B)は、上記映像光の偏光方向の変化について図8と同様に偏光面で示す。映像光B1、B2は、S波であるため、90度の位置にある。波長板31を透過後の映像光B3は、偏光方向の45度の回転の変換901によって、135度の位置にある。このように、第1構成例の場合、映像光B4および視点13に入射する映像光に関しては、最初の映像光B1のS波の状態から45度回転された状態の円偏光の映像光のうちのS波の成分を持つ直線偏光の光となる。そのため、虚像18の表示品質に関しては、視点13へ入射する映像光が、最初のS波の状態が維持されている光である場合に比べ、反射率や輝度がやや低下する。この表示品質で許容できる場合には、実施の形態1の構成で外光対策に関する十分な効果が得られる。この表示品質をさらに改善したい場合には、例えば後述の実施の形態4等が有効となる。

[0081] (実施の形態2)

図10を用いて、本発明の実施の形態2のHUD装置について説明する。実施の形態2等の基本的な構成は実施の形態1と同様であり、以下では、実施の形態2等における実施の形態1とは異なる構成部分について説明する。実施の形態2のHUD装置1は、図7の第1構成例に対する変形例であり、防眩板6を構成する2つの素子の配置が異なる第2構成例を示す。

[0082] 図10は、実施の形態2のHUD装置1における第2構成例を示す。この第2構成例では、ミラー5とレンズ4との間の所定の位置z1に、偏光板20および波長板31の組による防眩素子62が配置されている。防眩素子62は筐体9に固定される。この第2構成例では、筐体9の出射部には、従来型の防眩板60が配置されている。この防眩板60は偏光板20および波長板31を含まない。z方向の位置z1において、映像光の出射側に偏光板20、入射側に波長板31が配置されている。外光A1、A2、A3は、多くのP波と少しのS波とを含む光であり、ミラー5で反射後の外光A3は、防

眩素子 62 の透過によって、P 波がカットされ、偏光方向が 45 度回転された状態の円偏光を持つ S 波の外光 A4 となる。レンズ 4 等から反射後の外光 A5 は、防眩素子 62 の 2 回目の透過によってカットされる。

[0083] 第 2 構成例によれば、第 1 構成例と類似の効果が得られる。第 2 構成例では、第 1 構成例に比べ、偏光板 20 および波長板 31 の面のサイズをより小さくできる。理由は、位置 z1 は、出射部の位置に比べ、映像光の拡大途中の位置であるためである。ただし、第 2 構成例では、外光 A1 のうちの S 波が、外光 A2 として、出射部よりも下側のミラー 5 を含む領域まで入射する。

[0084] [(2-1) 変形例]

図 11 は、実施の形態 2 の変形例の HUD 装置の構成を示す。この変形例は、上記第 2 構成例に関する変形例である。この変形例は、筐体 9 の出射部の位置に偏光板 20 が配置され、ミラー 5 とレンズ 4 との間の位置 z1 に波長板 31 が配置されている。偏光板 20 を透過して入射する外光 A2, A3 は、S 波の直線偏光の光である。ミラー 5 で反射後の外光 A3 は、波長板 31 の透過によって、45 度回転された状態の円偏光の外光 A4 となる。レンズ 4 等から反射後の外光 A5 は、波長板 31 の 2 回目の透過によって P 波の直線偏光の外光 A6, A7 となる。外光 A7 は偏光板 20 の 2 回目の透過によってカットされる。この変形例によれば、第 2 構成例と類似の効果が得られる。

[0085] [(2-2) 偏光方向]

図 12 は、図 10 の実施の形態 2 に関する、偏光方向の変化について、図 8 と同様に示す。外光 A1, A2, A3 の S 波は、90 度の位置にあり、変換 1201 によって 45 度回転し、外光 A4, A5 は、135 度の位置になる。なお、表示素子 3 からの映像光の S 波は、防眩素子 62 の透過後、図 9 の映像光 B4 と同様の状態の光となる。図 11 の変形例の場合にも図 12 と類似の変化となる。

[0086] (実施の形態 3)

図13を用いて、本発明の実施の形態3のHUD装置について説明する。実施の形態3のHUD装置1は、図7の第1構成例に対する変形例であり、防眩板6を構成する2つの素子の配置が異なる第3構成例を示す。図13は、実施の形態2のHUD装置1における第3構成例を示す。この第3構成例では、レンズ4と表示素子3との間の所定の位置 z_2 に、偏光板20および波長板31の組による防眩素子63が配置されている。防眩素子63は筐体9に固定される。この第3構成例では、筐体9の出射部には、従来型の防眩板60が配置されている。 z 方向の位置 z_2 において、映像光の出射側に偏光板20、入射側に波長板31が配置されている。

[0087] 図13の実施の形態3における偏光方向の変化については以下の通りである。外光A1、A2、A3は、P波およびS波を含む光であり、図示しないが図12にならうと、ミラー5で反射後の外光A3は、レンズ4を透過後に防眩素子63を透過することで、P波がカットされ、偏光方向が45度回転された円偏光を持つ外光A4となる。外光A4は、表示素子3の面で反射し、再び防眩素子63を透過することで、カットされ、レンズ4には入射しない。なお、表示素子3からの映像光のS波は、防眩素子63の透過後、図9の映像光B4と同様の状態の光となる。

[0088] 第3構成例によれば、第1構成例や第2構成例と類似の効果が得られる。第3構成例では、第2構成例に比べ、偏光板20および波長板31の面のサイズをさらに小さくできる。理由は、位置 z_2 は、位置 z_1 に比べ、レンズ4による映像光の拡大前の位置であるためである。ただし、第3構成例では、外光A1のうちのS波が、外光A2、A3として、ミラー5およびレンズ4を含む領域まで入射する。

[0089] [(3-1)変形例]

図14は、実施の形態3の変形例のHUD装置の構成を示す。この変形例は、第3構成例に関する変形例である。この変形例は、ミラー5とレンズ4との間の位置 z_1 に偏光板20が配置され、レンズ4と表示素子3との間の位置 z_2 に波長板31が配置されている。この変形例によれば、第3構成例

と類似の効果が得られる。

[0090] 変形例における偏光方向の変化については以下の通りである。ミラー 5 で反射後の外光 A 3 は、偏光板 20 の透過によって P 波がカットされ、S 波の外光 A 4 となる。外光 A 4 は、レンズ 4 を透過し、波長板 31 の 1 回目の透過によって、偏光方向が 45 度回転された円偏光を持つ外光 A 5 となる。その外光 A 5 は、表示素子 3 の出射面で反射し、レンズ 4 の方に戻る外光 A 6 となる。その外光 A 6 は、波長板 31 の 2 回目の透過によってさらに 45 度回転され、すなわち P 波に変換される。その P 波の外光 A 7 は、レンズ 4 を透過後、偏光板 20 でカットされる。

[0091] なお、第 2 構成例または第 3 構成例またはそれらの変形例において、筐体 9 の出射部の位置に、従来型の防眩板を追加で配置した構成としてもよい。特に、第 2 構成例または第 3 構成例では、その従来型の防眩板は、反射型の防眩板とすることが望ましい。その場合、その反射型の防眩板で熱を蓄積しにくいので、HUD 装置 1 内の熱をより低減できる。

[0092] [変形例]

図 15 は、上記実施の形態 1、2 および 3 に関する 2 つの素子の配置に関する他の変形例を示す。この変形例は、HUD 装置 1 の出射部の位置に偏光板 20 が配置され、レンズ 4 と表示素子 3 との間の位置 z 2 に波長板 31 が配置されている。偏光板 20 を透過して入射した S 波の外光 A 2、A 3 は、レンズ 4 を透過後、波長板 31 の透過によって、45 度回転された状態の円偏光の外光 A 4 となる。その外光 A 4 が表示素子 3 で反射された後の外光 A 5 は、波長板 31 の透過によって、P 波に変換される。その P 波の外光 A 6、A 7 は、偏光板 20 によってカットされる。この変形例によれば、上記各構成例と類似の効果が得られる。

[0093] (実施の形態 4)

図 16～図 18 を用いて、本発明の実施の形態 4 の HUD 装置について説明する。実施の形態 4 の HUD 装置は、前述（図 9）の映像光の品質をさらに改善するための構成例を示す。図 16 は、実施の形態 4 の HUD 装置 1 の

構成を示す。この構成は、実施の形態 1 の構成（図 7）に比べて異なる構成として、防眩板 6 に加え、レンズ 4 と表示素子 3 との間の所定の位置 z_2 に、波長板 3 2 が配置されている。この波長板 3 2 は、 $\lambda/4$ 波長板であり、波長板 3 1 との区別のため、第 2 波長板と記載する場合がある。また、この構成は、表示素子 3 として、前述の表示素子 3 とは異なり、P 波を出射するタイプを用いている。

[0094] 筐体 9 内では、 z 方向において、所定の位置 z_3 に表示素子 3 が配置され、所定の位置 z_4 にレンズ 4 が配置されている。そして、位置 z_4 のレンズ 4 と位置 z_3 の表示素子 3 との間の所定の位置 z_2 に波長板 3 2 が配置されている。この波長板 3 2 の映像光入射側の面は、表示素子 3 の出射面との間に所定の距離 K_1 を持って離間して配置されている。また、この波長板 3 2 の映像光出射側の面は、レンズ 4 の映像光入射面との間に所定の距離 K_2 を持って離間して配置されている。

[0095] 外光 A 1 は、筐体 9 の出射部の位置の防眩板 6 に入射する。外光 A 1 は、偏光板 2 0 によって P 波がカットされ、S 波の直線偏光を持つ外光 A 2 となる。外光 A 2 は、波長板 3 1 を透過し、偏光方向が 45 度回転された円偏光を持つ外光 A 3 となる。外光 A 3 は、ミラー 5 で反射され、反射後の外光 A 4 は、レンズ 4 を透過し、位置 z_2 の波長板 3 2 に入射する。この外光 A 4 は、波長板 3 2 の透過によって 2 回目の変換として偏光方向がさらに 45 度回転される。すなわち、この外光 A 4 は、外光 A 2 からは合計で 90 度回転されて、P 波に変換された直線偏光を持つ外光 A 5 となる。この P 波の外光 A 5 は、表示素子 3 の出射面で反射され、外光 A 6 として戻る。この P 波の外光 A 6 は、波長板 3 2 に入射し、3 回目の透過による変換によって、偏光方向がさらに 45 度回転され、円偏光を持つ外光 A 7 となる。この外光 A 7 は、合計では偏光方向が $45 \text{ 度} \times 3 = 135 \text{ 度}$ 回転した状態の光である。この外光 A 7 は、レンズ 4 を透過し、ミラー 5 で反射され、外光 A 8 となる。外光 A 8 は、波長板 3 1 に入射し、4 回目の透過による変換によって、偏光方向がさらに 45 度回転され、外光 A 9 となる。この外光 A 9 は、合計では

偏光方向が $45^\circ \times 4 = 180^\circ$ 回転した状態の光であり、すなわちS波に変換された直線偏光を持つ外光A9となる。このS波の外光A9は、偏光板20を透過し、外光A10となる。

[0096] 図17は、実施の形態4の場合の外光および映像光の偏光方向の変化について同様に示す。外光A2のS波は、 90° の位置にある。外光A2は、波長板31による1回目の変換1601によって 45° 回転され、外光A3、A4は、 135° の位置にある。外光A4は、波長板32による2回目の変換1602によってさらに 45° 回転され、外光A5、A6は、 180° の位置になり、すなわちP波になる。外光A6は、波長板32による3回目の変換1603によって、さらに 45° 回転され、外光A7、A8は、 225° の位置になる。外光A8は、波長板31による4回目の変換1604によって、さらに 45° 回転され、外光A9は、 270° の位置になり、すなわちS波になる。このS波の外光A9は、偏光板20を透過して、S波の外光A10としてHUD装置1外へ出射される。

[0097] 図18は、実施の形態4の場合の映像光の変化について示す。表示素子3の出射面から出射されたP波の映像光B1は、まず波長板32を透過することで、偏光方向が 45° 回転した状態の円偏光の映像光B2となる。図17では、最初、映像光B1のP波が 0° の位置にあり、1回目の変換1611によって、 45° の位置になることを示す。映像光B2は、レンズ4を透過し、ミラー5で反射される。この映像光B3は、波長板31を透過することで、偏光方向がさらに 45° 回転した状態の直線偏光を持つ映像光B3となる。図17では、この映像光B3が、2回目の変換1612によって、 90° の位置になり、すなわちS波に変換されることを示す。このS波の映像光B3は、偏光板20を透過してS波の直線偏光を持つ映像光B4となり、その映像光B4が領域16へ向かう。

[0098] 上記のように、実施の形態4の場合、HUD装置1の出射部の防眩板6から外部への映像光を、S波の映像光とすることができ、前述の図9の構成に比べ、虚像18の表示品質をより高めることができる。ただし、この構成の

場合、HUD装置1の出射部の防眩板6から外部へ、一部のS波を含む外光A10が出射する。この点についてさらに改善したい場合には、以下の実施の形態5が有効である。

[0099] (実施の形態5)

図19～図21を用いて、本発明の実施の形態5のHUD装置について説明する。実施の形態5のHUD装置は、実施の形態4の構成からさらに工夫し、外光入射影響を低減するための構成例を示す。図19は、実施の形態5のHUD装置1の構成を示す。この構成は、実施の形態4の構成(図16)に比べて異なる構成として、波長板32が、レンズ4と表示素子3との間で、表示素子3の出射面に接する位置z5に配置されている。表示素子3は、実施の形態4と同様に、P波を出射するタイプを用いている。図20は、実施の形態5における外光および映像光の偏光方向の変化について同様に示す。図21は、実施の形態5における映像光の変化について同様に示す。

[0100] 外光A1は、偏光板20によってP波がカットされ、S波の外光A2となる。外光A2は、波長板31による1回目の変換1801によって、S波の90度の状態から、偏光方向が45度回転され、135度の状態の円偏光を持つ外光A3となる。外光A3は、ミラー5で反射されて外光A4となる。外光A4は、レンズ4を透過し、波長板32に入射する。この外光A4は、波長板32の表面で反射され、外光A5となる。これにより、外光A4は、波長板32の透過による偏光方向の45度回転の変換作用を受けずに、外光A5となる。この外光A5は、レンズ4を透過し、ミラー5で反射され、外光A6となる。外光A3～A6は、135度の状態の円偏光を持つ光である。外光A6は、波長板31に入射し、2回目の変換1802によって、さらに45度回転され、180度の状態になり、すなわちP波に変換される。このP波の直線偏光を持つ外光A7は、偏光板20によってカットされる。

[0101] 一方、表示素子3の出射面から出射される映像光B1は、P波の映像光であり、図20では、0度の位置に示される。このP波の映像光B1は、波長板32を透過することで、1回目の変換1811によって、偏光方向が45

度回転された状態の円偏光を持つ映像光 B 2 となる。この映像光 B 2 は、レンズ 4 を透過し、ミラー 5 で反射され、反射後の映像光 B 3 は、波長板 3 1 に入射する。この映像光 B 3 は、波長板 3 1 を透過することで、2 回目の変換 1 8 1 2 によって、偏光方向がさらに 4 5 度回転され、9 0 度の状態になり、すなわち S 波に変換された映像光 B 4 となる。この S 波の直線偏光を持つ映像光 B 4 は、偏光板 2 0 を透過して S 波の直線偏光を持つ映像光 B 5 となり、領域 1 6 へ向かう。

[0102] 上記のように、実施の形態 5 の構成では、HUD 装置 1 の出射部の防眩板 6 から外部への外光の出射が防止できると共に、S 波の映像光 B 5 を出射でき、虚像 1 8 の表示品質についても維持または向上することができる。また、実施の形態 5 の構成では、実施の形態 4 の構成よりも、表示素子 3 とレンズ 4 との距離を小さくして配置できるので、装置小型化に関してより有利である。

[0103] [他の実施の形態 (1)]

図 2 2 は、他の実施の形態として、実施の形態 5 の変形例の HUD 装置 1 の構成を示す。この構成は、実施の形態 5 の筐体 9 の出射部の位置において、防眩板 6 の 2 つの素子である偏光板 2 0 と波長板 3 1 の組に、さらに従来型の防眩板 6 0 が配置されている。すなわち、この防眩板 6 は、y 方向で上側から順に、防眩板 6 0、偏光板 2 0、および波長板 3 1 の 3 つの素子の組合せで構成されている。外光 A 1 の一部は、防眩板 6 0 によって吸収または反射される。同様に、前述の各実施の形態の構成に、従来型の防眩板 6 0 を追加した構成としてもよい。

[0104] また、この実施の形態では、ミラー 5 に対する表示素子 3 およびレンズ 4 の配置に関して、前述の図 1 9 等の構成のように外光対策として斜めに傾きを持った状態で配置する構成ではなく、その傾きを持たせずに配置した構成としている。図 2 2 で、z 方向で位置 z 3 の表示素子 3、および位置 z 4 のレンズ 4 は、Z 方向 (y 方向) に直立する状態で配置されている。表示素子 3 およびレンズ 4 からの光軸は、Y 方向 (z 方向) に延在している。表示素

子3および光源2は、前述のユニット504の形態とした場合を示す。この構成の場合、表示素子3等を斜めに配置しないので、筐体9のY方向でのサイズをより小型にできる。防眩板6を用いた外光対策機能によって十分な効果が得られる場合には、この実施の形態のように、表示素子3等を斜めに配置しない構成とすることができる。同様に、前述の各実施の形態で、表示素子3等を斜めに配置しない構成とすることができる。

[0105] [他の実施の形態（2）]

図23は、他の実施の形態として、実施の形態1の変形例のHUD装置1bの構成を示す。このHUD装置1bを含む表示システムは、ウィンドシールド11の内側面とHUD装置1bの出射部との間の所定の位置にコンバイナ180を有する。HUD装置1bの出射部の位置には、実施の形態1と同様に、偏光板20と波長板31の組による防眩板6が設けられている。このHUD装置1bの筐体9内には、ミラー5を有さず、レンズ4、表示素子3、光源2等を有する。

[0106] 前述のウィンドシールド11を透過した外光L3は、さらに、コンバイナ180を透過する場合がある。このコンバイナ180を透過した外光L3b（あるいはコンバイナ180を透過していない他の外光でもよい）が、外光A1として、HUD装置1の出射部の防眩板6に入射する。外光A1は、偏光板20によってP波がカットされ、残りのS波は波長板31によって偏光方向が45度回転される。波長板31を透過した外光A2は、レンズ4を透過し、表示素子3で反射される。反射後の外光A3は、再びレンズ4を透過し、再び波長板31を透過する。その際に、その外光A3は、さらに偏光方向が45度回転され、すなわちP波に変換される。そのP波の外光は、偏光板20によってカットされ、HUD装置1bの外部には出ない。一方、表示素子3からの映像光は、レンズ4を透過して拡大等され、防眩板6の2つの素子を透過し、コンバイナ180の領域180aへ投射され、視点13の方へ反射される。

[0107] 上記のように、コンバイナ180と表示素子3との間の所定の位置に、偏

光板 20 と波長板 31 との組が配置されている構成でもよく、実施の形態 1 と類似の効果が得られる。前述の各実施の形態に関して同様にコンバイナ 180 との組合せが適用できる。また、この構成の変形例として、コンバイナ 180 の面（言い換えるとコンバイナ 180 の一部）に、偏光板 20 または防眩板 6 または他の光学素子が配置されていてもよい。

[0108] （実施の形態 6）

図 24 を用いて、本発明の実施の形態 6 の HUD 装置について説明する。図 24 は、実施の形態 6 の HUD 装置 1 の構成を示す。実施の形態 6 は、筐体 9 内に、第 2 反射素子であるコールドミラー 7 が追加されており、これにより、映像光の光路を概略 2 回曲げる構成としている。この構成では、前述の光源 2 や表示素子 3 やレンズ 4 が配置されていた領域、特に点 Q2 の位置に、コールドミラー 7 が配置されている。コールドミラー 7 に対し概略的に Z 方向で下側には、レンズ 4、表示素子 3、および光源 2 が配置されている。また、この構成では、前述の実施の形態 5 と同様に、筐体 9 の出射部の位置に防眩板 6 として偏光板 20 および波長板 31 が配置され、かつ、レンズ 4 と表示素子 3 との間で表示素子 3 の出射面に接する位置に、波長板 32 が配置されている。表示素子 3 は、実施の形態 5 と同様に、P 波を出射するタイプを用いている。

[0109] 表示素子 3 からの映像光の光路は、以下のようになる。まず、Z 方向（y 方向）で上方への光軸（詳細には z 方向でやや後側に傾いた光軸）がある。この光軸上では、対応する映像光として、表示素子 3 からの映像光 B1、波長板 32 を透過後の映像光 B2、およびレンズ 4 を透過後の映像光 B3 がある。次に、コールドミラー 7（点 Q2）からミラー 5（点 Q1）への光軸として、概略的に Y 方向（z 方向）への光軸（詳細には y 方向でやや下側に傾いた光軸）がある。この光軸上に映像光 B4 がある。次に、ミラー 5（点 Q1）から防眩板 6 への光軸として、概略的に Z 方向（y 方向）への光軸（詳細には z 方向でやや後側に傾いた光軸）がある。この光軸上に、映像光 B5、および防眩板 6 から出射後の映像光 B6 がある。P 波の映像光 B1 は、図

2 1と同様であるが、波長板 3 1を透過し、S波の円偏光を持つ映像光 B 2, B 3, B 4, B 5となる。映像光 B 5は、防眩板 6を透過し、S波の直線偏光を持つ映像光 B 6となる。

[0110] コールドミラー 7は、第2反射素子であり、言い換えると、I Rフィルタ（赤外線フィルタ）である。コールドミラー 7は、映像光を反射し、赤外線領域成分を透過し、赤外線領域成分を反射しない素子である。コールドミラー 7は、外部から入射した外光、例えばミラー 5で反射後のS波の円偏光を持つ外光 A 3に関して、赤外線領域成分である I R 2 4 1を透過することで、表示素子 3等の光軸の方には反射しない。これにより、外光 A 3がコールドミラー 7で反射されてレンズ 4および表示素子 3の方に向かった場合でも、その外光 A 4は I R成分を含まず、熱エネルギーが低減されている。よって、この構成では、表示素子 3等の蓄熱および温度上昇をより低減することができる。また、この実施の形態 6によれば、ミラー 5およびコールドミラー 7を用いた光路の構成によって、筐体 9のY方向のサイズをより小型にすることができる。なお、コールドミラー 7は、公知技術を用いて1個の素子として実現できるが、これに限らず、複数の素子（例えば I Rフィルムとミラー）から構成されてもよい。表示素子 3および光源 2については、前述のユニット 5 0 4を適用してもよい。

[0111] （実施の形態 7）

図 2 5を用いて、本発明の実施の形態 7の H U D装置について説明する。図 2 5は、実施の形態 7の H U D装置 1の構成を示す。この構成は、前述の実施の形態 3（図 1 3の第3構成例）の変形例に相当し、その第3構成例に、実施の形態 6と同様に、コールドミラー 7が追加されている。実施の形態 6と同様に、映像光の光路上、点 Q 2の位置に、コールドミラー 7が配置されている。この構成では、筐体 9の出射部の位置には従来型の防眩板 6 0が配置されており、レンズ 4と表示素子 3との間に、防眩素子 6 3として偏光板 2 0および波長板 3 1の組が配置されている。表示素子 3は、実施の形態 3と同様に、S波を出射するタイプを用いている。

[0112] 表示素子 3 からの映像光の光路は、以下ようになる。まず、Z 方向（y 方向）で上方への光軸があり、この光軸上に、表示素子 3 からの映像光 B 1、波長板 3 2 および偏光板 2 0 を透過後の映像光 B 2、およびレンズ 4 を透過後の映像光 B 3 がある。次に、コールドミラー 7 からミラー 5 への光軸があり、この光軸上に、映像光 B 4 がある。次に、ミラー 5 から防眩板 6 への光軸があり、この光軸上に、映像光 B 5、および防眩板 6 から出射後の映像光 B 6 がある。S 波の映像光 B 1 は、防眩素子 6 3 を透過後、図 1 3 や図 9 と同様に、S 波から 4 5 度回転された状態の光のうち透過した成分の S 波の直線偏光を持つ映像光 B 2、B 3、B 4、B 5、B 6 となる。

[0113] 実施の形態 7 によれば、実施の形態 6 と類似の効果が得られる。筐体 9 内に入射した外光は、防眩素子 6 3 でカットされるので、迷光や表示素子 3 の蓄熱を低減できる。また、例えば外光 A 3 は、コールドミラー 7 で I R 2 4 1 が透過されるので、表示素子 3 等に向かう外光 A 4 の熱エネルギーを低減できる。実施の形態 6 や実施の形態 7 のように、HUD 装置の筐体 9 の出射部と表示素子 3 との間に偏光板 2 0 および波長板 3 1 の組が配置され、かつ、第 1 反射素子および第 2 反射素子が配置されている構成としてもよい。

[0114] （実施の形態 8）

図 2 6 を用いて、本発明の実施の形態 8 の HUD 装置について説明する。図 2 6 は、実施の形態 8 の HUD 装置 1 の構成を示す。実施の形態 8 は、実施の形態 6、7 と同様に、筐体 9 内で点 Q 2 の位置にコールドミラー 7 が配置されている。また、実施の形態 8 は、前述の各実施の形態と異なる構成点としては、波長板 3 1 を有さない。図 2 6 の構成では、筐体 9 の出射部の位置に従来型の防眩板 6 0 が配置され、レンズ 4 と表示素子 3 との間の位置に、偏光板 2 0 が配置されている。表示素子 3 は、S 波を出射するタイプを用いている。

[0115] 表示素子 3 からの映像光の光路は、以下ようになる。まず、Z 方向（y 方向）で上方への光軸があり、この光軸上では、表示素子 3 からの映像光 B 1、偏光板 2 0 を透過後の映像光 B 2、およびレンズ 4 を透過後の映像光 B

3がある。次に、コールドミラー7からミラー5への光軸があり、この光軸上に、映像光B4がある。次に、ミラー5から防眩板60への光軸があり、この光軸上に、映像光B5、および防眩板60から出射後の映像光B6がある。表示素子3からのS波の映像光B1は、偏光板20を透過後、S波の直線偏光を持つ映像光B2, B3, B4, B5, B6となる。

[0116] コールドミラー7は、例えばミラー5で反射後のP波およびS波を持つ外光A3に関して、IR241を透過し、表示素子3等の方には反射しない。これにより、コールドミラー7で反射後の外光A4はIR成分を含まず、熱エネルギーが低減されているので、表示素子3等の蓄熱および温度上昇を低減できる。また、実施の形態8によれば、実施の形態6, 7と同様に、筐体9のY方向のサイズをより小型にできる。偏光板20の位置は、図26のレンズ4と表示素子3との間の位置に限らず、光路上で表示素子3よりも後段、出射側の位置であればよい。

[0117] また、実施の形態8の変形例として以下の構成も可能である。この変形例では、レンズ4は、複数のレンズ、例えば光路上で前段の凹レンズと後段の自由曲面レンズとで構成される。そして、その凹レンズと自由曲面レンズとの間に偏光板20が配置される。この構成の場合、偏光板20の保持のためのスペースを低減できるので、筐体9のZ方向のサイズをより小さくできる。

[0118] 以上、本発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は前述の実施の形態に限定されず、要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。HUD装置は、自動車に限らず、電車や航空機等の移動体にも適用可能である。

符号の説明

[0119] 1…HUD装置、2…光源、3…表示素子、4…レンズ、5…ミラー、6…防眩板、9…筐体、10…基板、20…偏光板、31…波長板。

請求の範囲

- [請求項1] 車両のウィンドシールドまたはコンバイナの領域に映像光を投射することによって虚像を提供するヘッドアップディスプレイ装置であって、
- 筐体内に、
- 光源と、
- 前記光源からの光に基づいて映像光を生成する表示素子と、
- 前記表示素子からの映像光を透過する屈折素子と、
- 前記屈折素子からの映像光を前記領域へ向けて反射する第1反射素子と、
- を備え、
- 前記筐体の前記映像光の出射部と前記表示素子との間の光路上において、
- 外光のP波をカットする偏光板と、
- 前記偏光板よりも前記表示素子に近い側の位置に配置され、四分の一波長板である第1波長板と、
- を有する、ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項2] 請求項1記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
- 前記筐体の出射部の位置に、前記偏光板および前記第1波長板が配置されている、
- ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項3] 請求項1記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
- 前記第1反射素子と前記屈折素子との間の光路上に、前記偏光板および前記第1波長板が配置されている、
- ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項4] 請求項1記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
- 前記屈折素子と前記表示素子との間の光路上に、前記偏光板および前記第1波長板が配置されている、

ヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項5]

請求項1記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記屈折素子と前記表示素子との間の光路上で、前記第1波長板よりも前記表示素子に近い側の位置に、四分の一波長板である第2波長板が配置されている、

ヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項6]

請求項5記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記表示素子は、P波の映像光を出射するタイプの表示素子であり、
前記第2波長板は、前記表示素子の出射面に接して配置されている、

ヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項7]

請求項1記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記筐体の出射部の位置に、前記偏光板が配置され、
前記第1反射素子と前記屈折素子との間の光路上に、前記第1波長板が配置されている、

ヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項8]

請求項1記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記第1反射素子と前記屈折素子との間の光路上に、前記偏光板が配置され、

前記屈折素子と前記表示素子との間の光路上に、前記第1波長板が配置されている、

ヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項9]

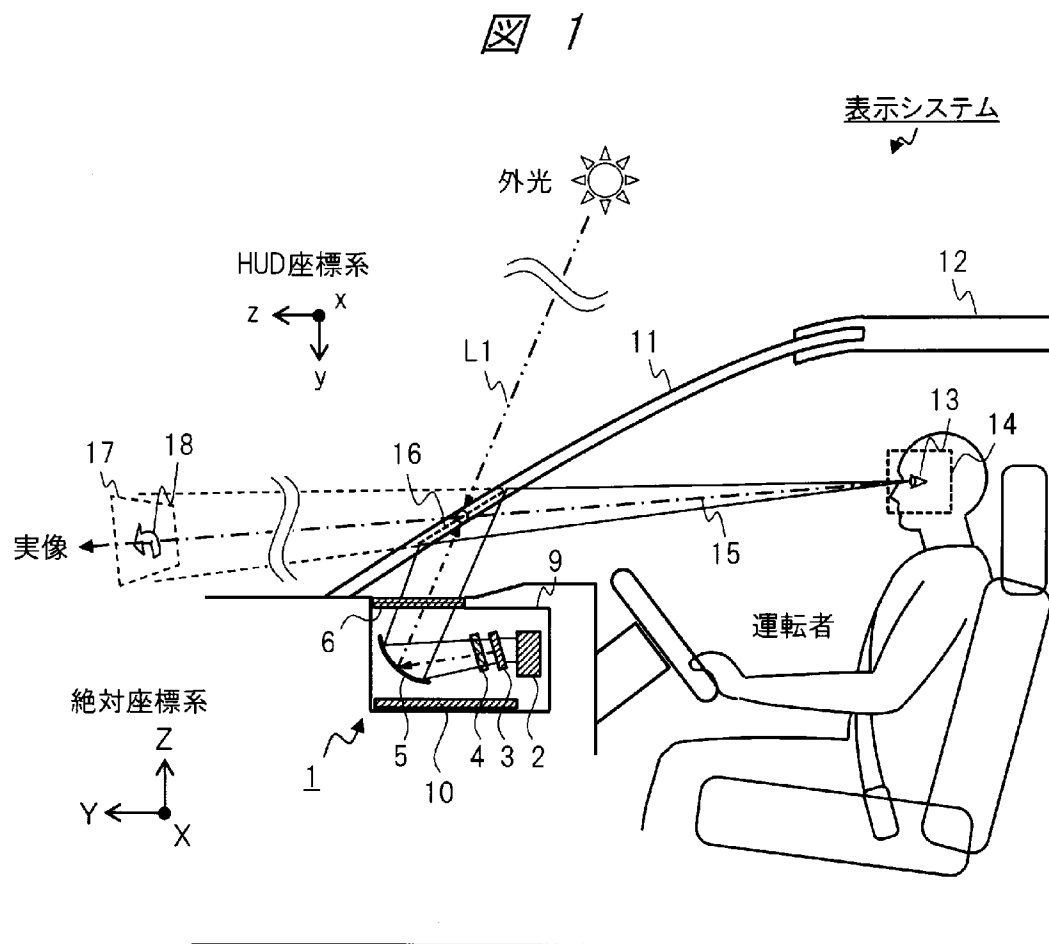
請求項1記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記筐体の出射部の位置に、前記偏光板が配置され、
前記屈折素子と前記表示素子との間の光路上に、前記第1波長板が配置されている、

ヘッドアップディスプレイ装置。

- [請求項10] 請求項6記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記第1反射素子と前記屈折素子との間の光路上に配置された、前記映像光を反射し、前記外光の赤外線成分を反射しない第2反射素子を有する、
ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項11] 請求項4記載のヘッドアップディスプレイ装置において、
前記第1反射素子と前記屈折素子との間の光路上に配置された、前記映像光を反射し、前記外光の赤外線成分を反射しない第2反射素子を有する、
ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項12] 車両のウィンドシールドまたはコンバイナの領域に映像光を投射することによって虚像を提供するヘッドアップディスプレイ装置であって、
筐体内に、
光源と、
前記光源からの光に基づいて映像光を生成する表示素子と、
前記表示素子からの映像光を透過する屈折素子と、
前記屈折素子からの映像光を前記領域へ向けて反射する第1反射素子と、
を備え、
前記筐体の前記映像光の出射部と前記表示素子との間の光路上において、
外光のP波をカットする偏光板と、
前記第1反射素子と前記屈折素子との間の光路上に配置された、前記映像光を反射し、前記外光の赤外線成分を反射しない第2反射素子と、
を有する、ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項13] 請求項1記載のヘッドアップディスプレイ装置において、

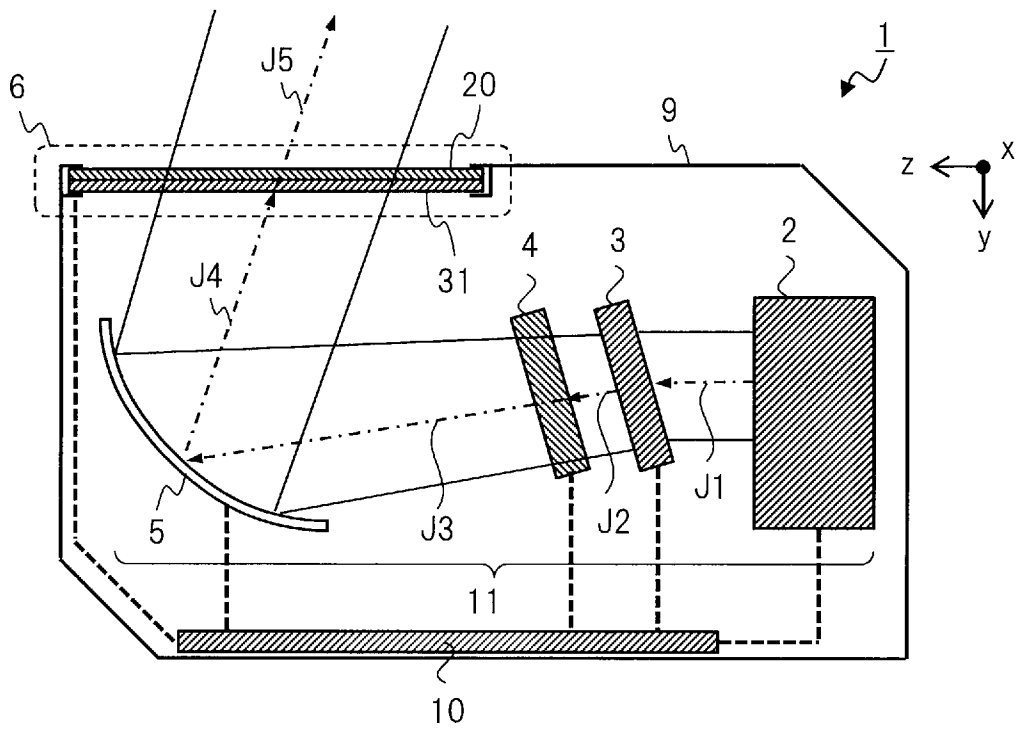
前記光源は、バックライトユニットであり、
前記表示素子は、液晶表示素子である、
ヘッドアップディスプレイ装置。

[図1]



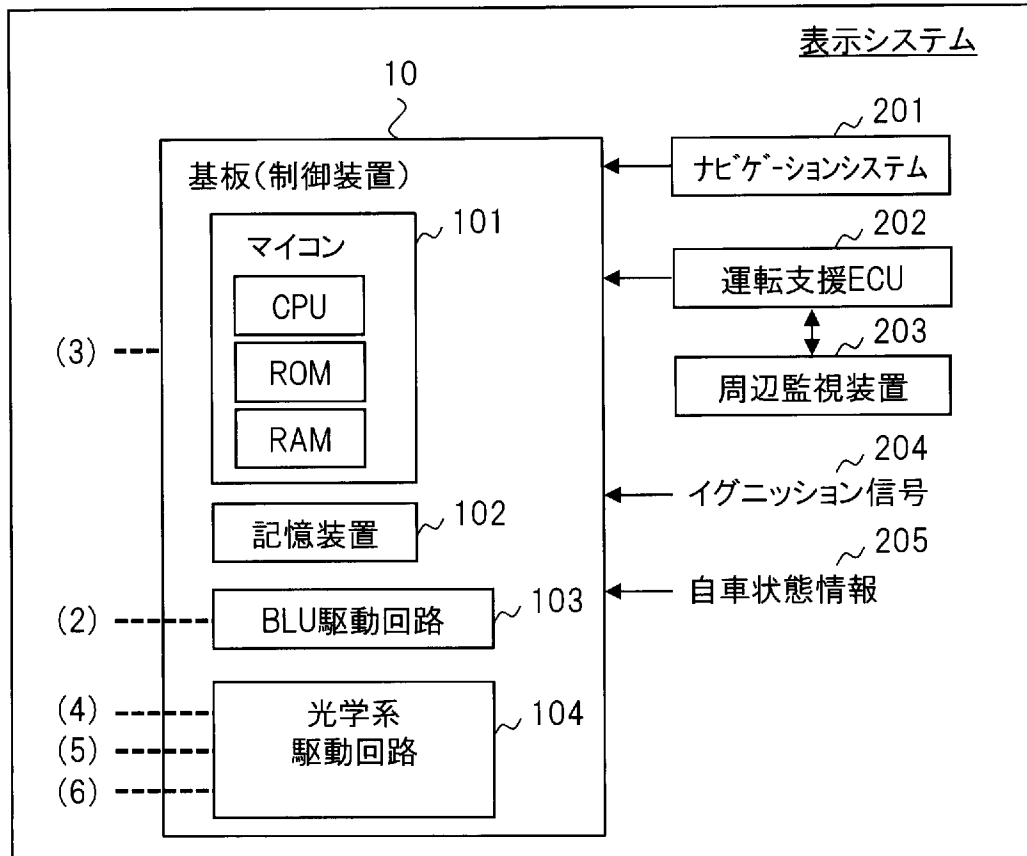
[図2]

図 2



[図3]

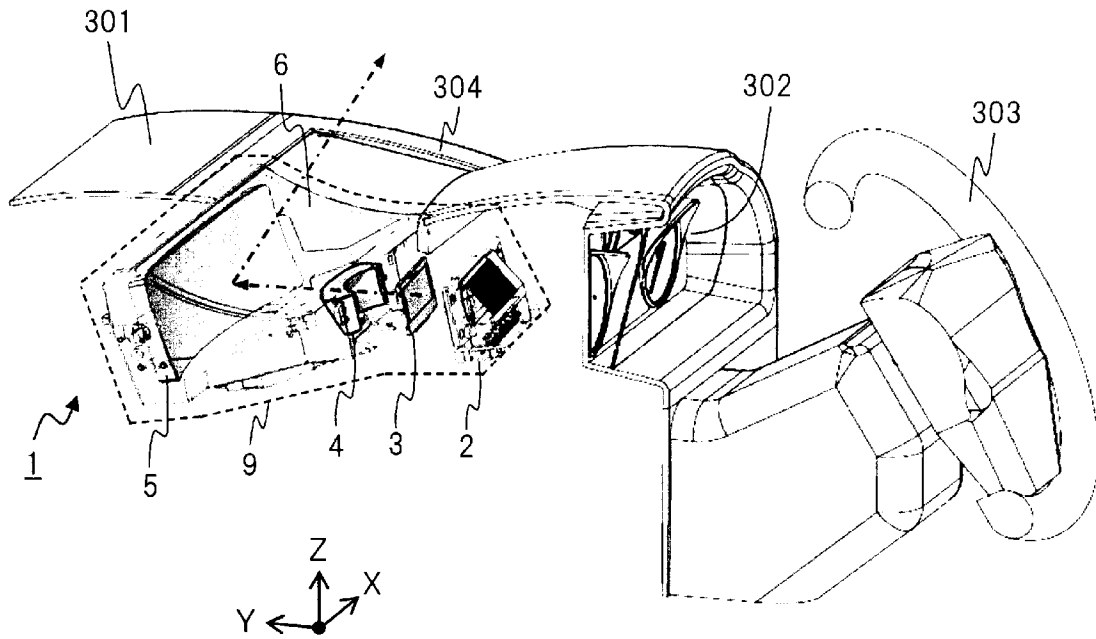
図 3



[図4]

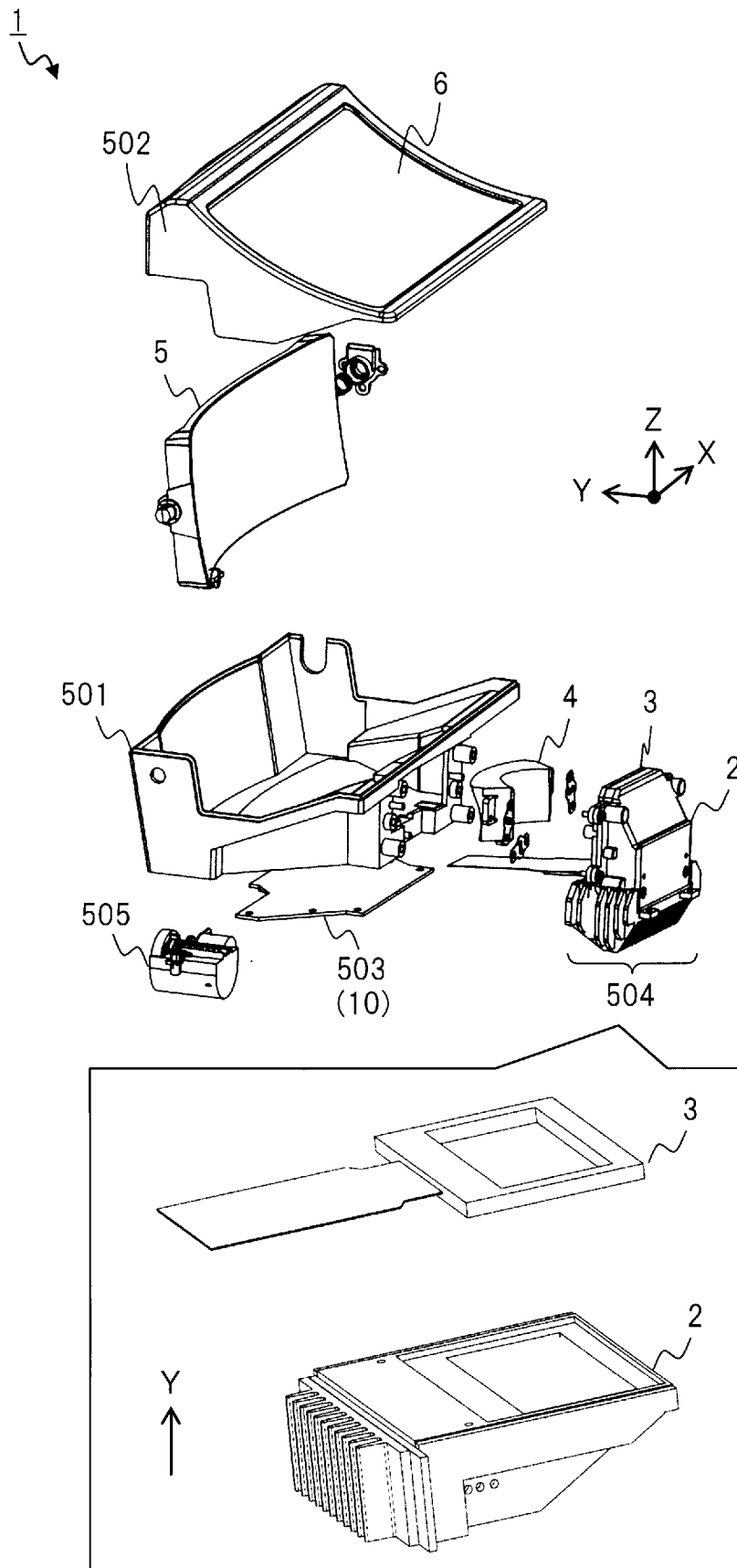
図 4

車載実装例



[図5]

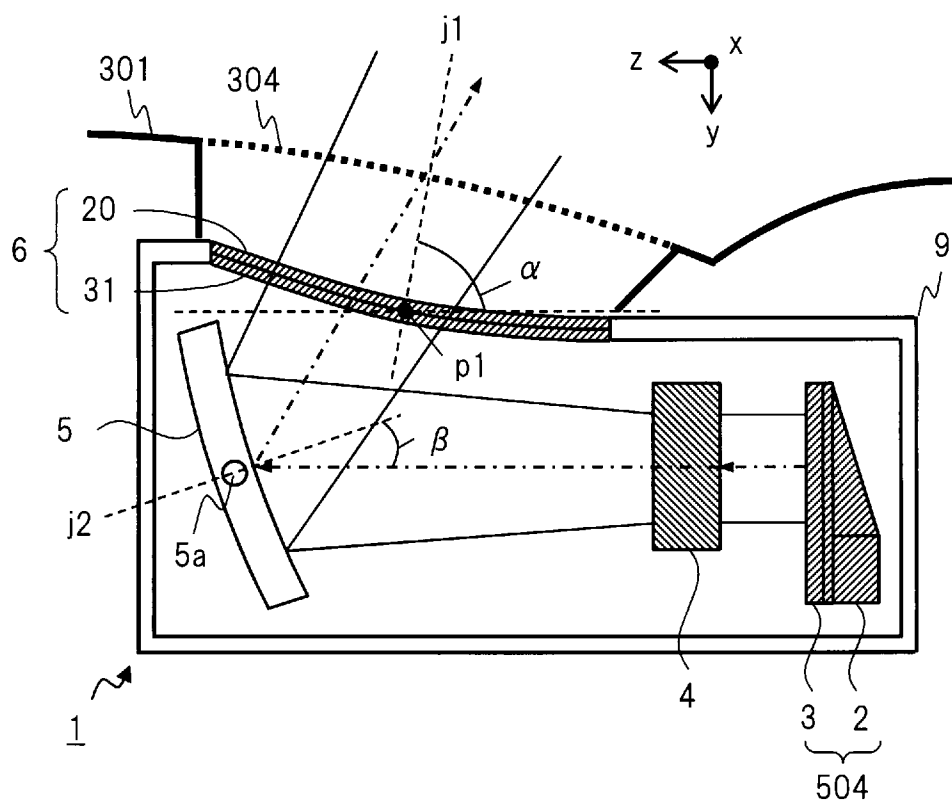
図 5



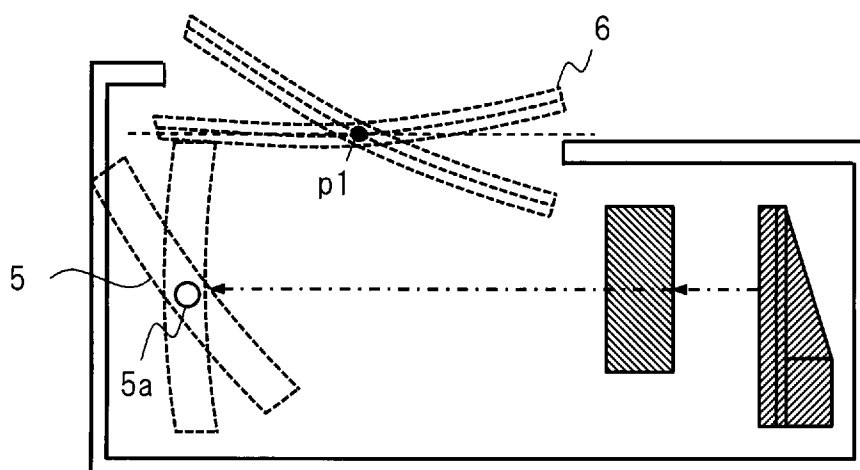
[図6]

図 6

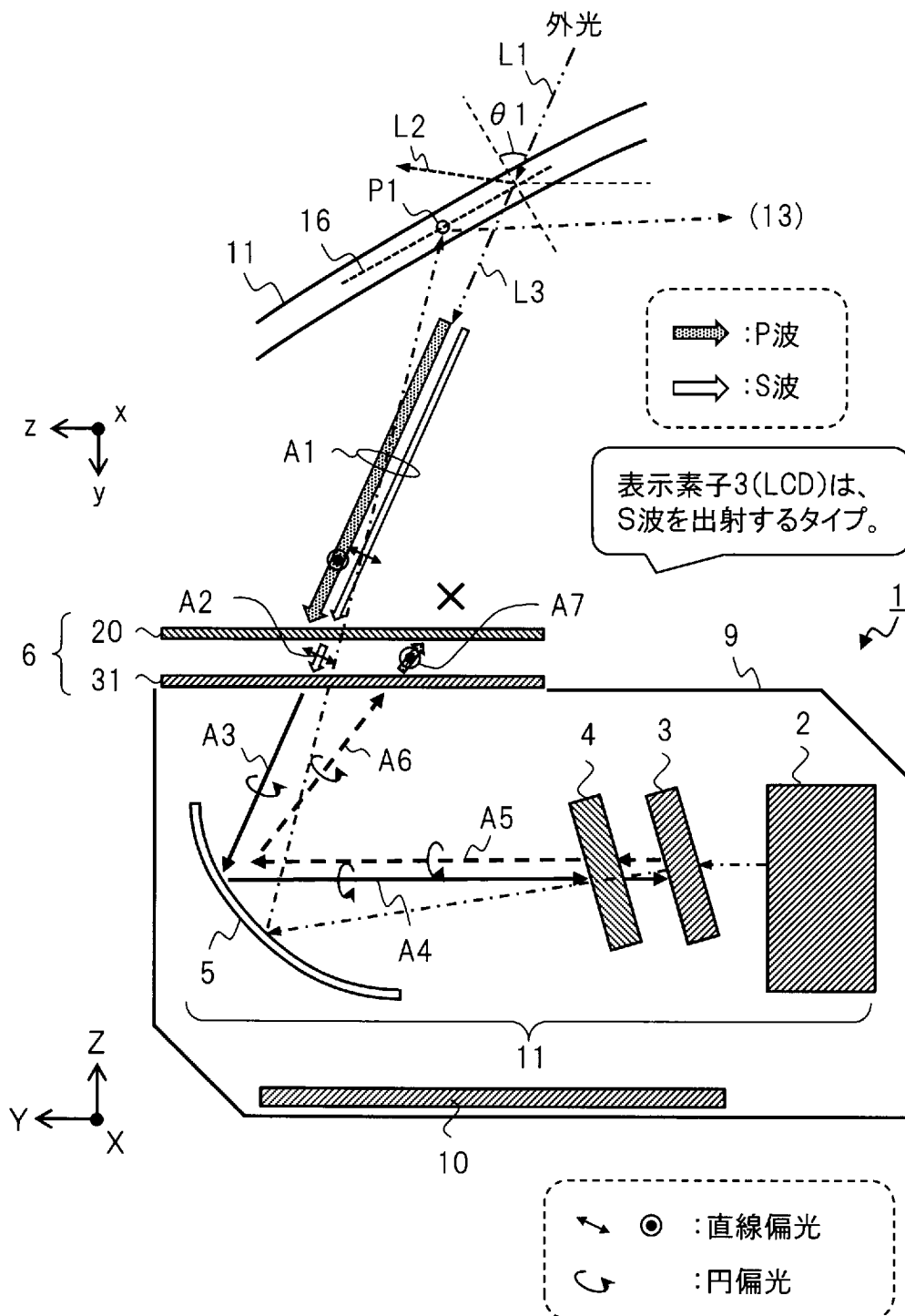
(A)



(B)



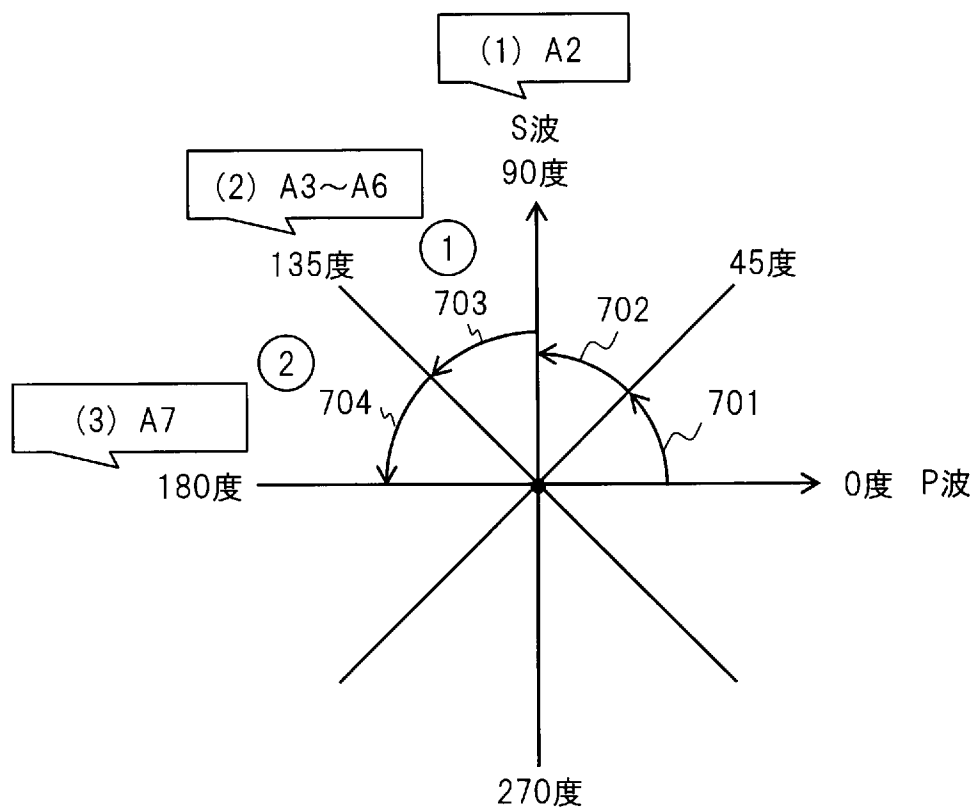
[図7]



[図8]

図 8

実施の形態1 偏光方向の変化

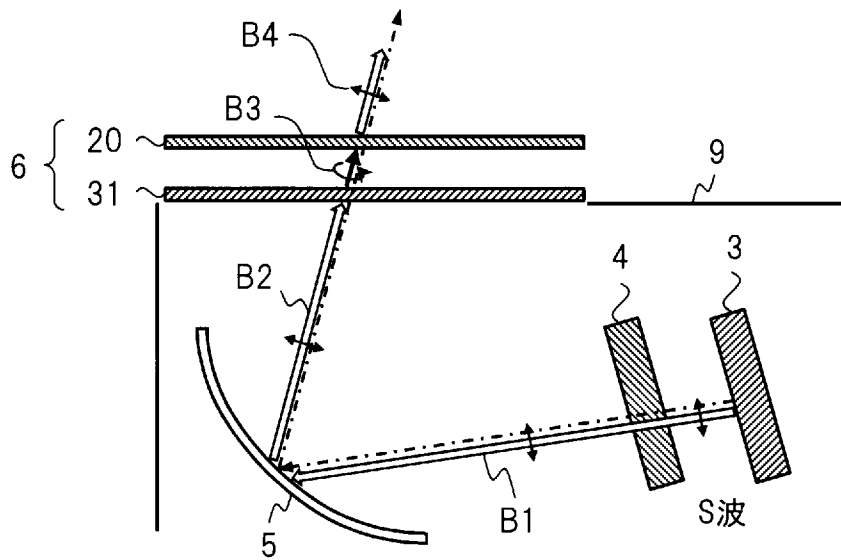


[図9]

図 9

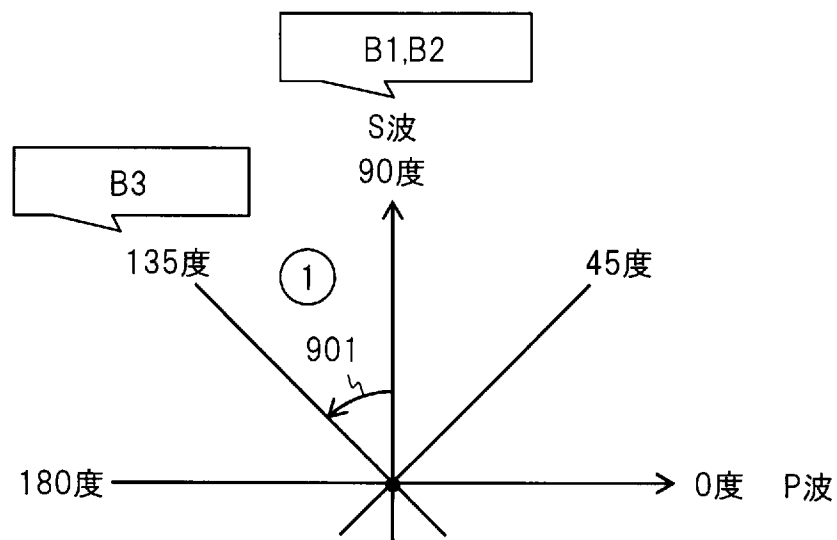
(A)

実施の形態1 映像光



(B)

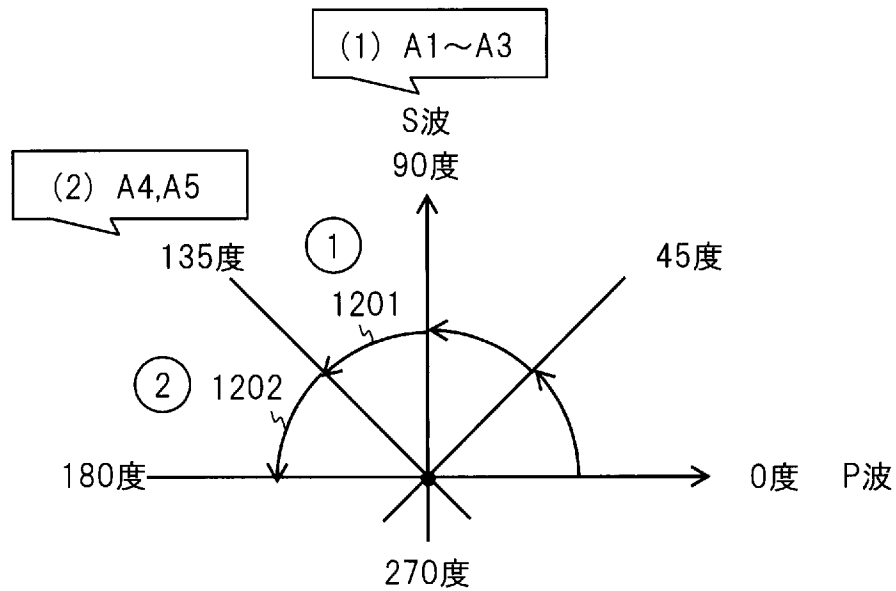
映像光の偏光方向の変化



[図12]

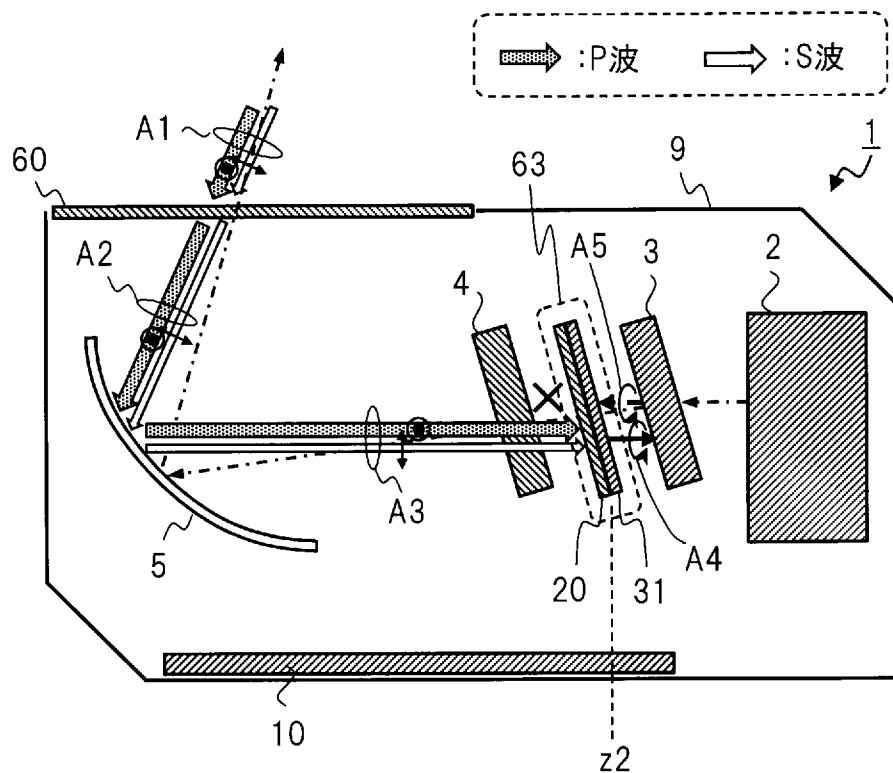
図 12

実施の形態2 偏光方向の変化



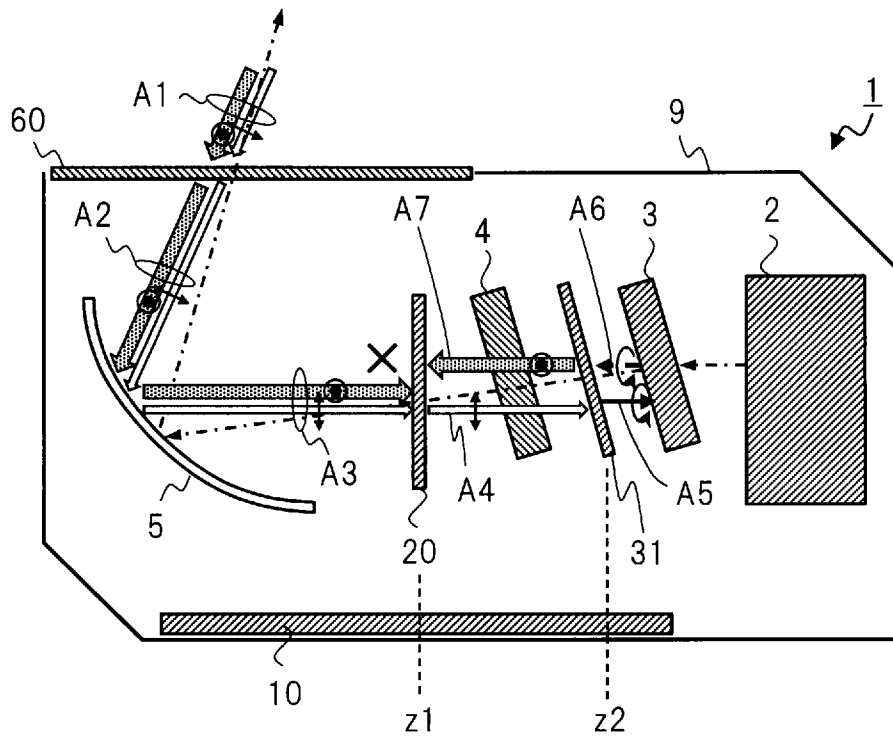
[図13]

図 13



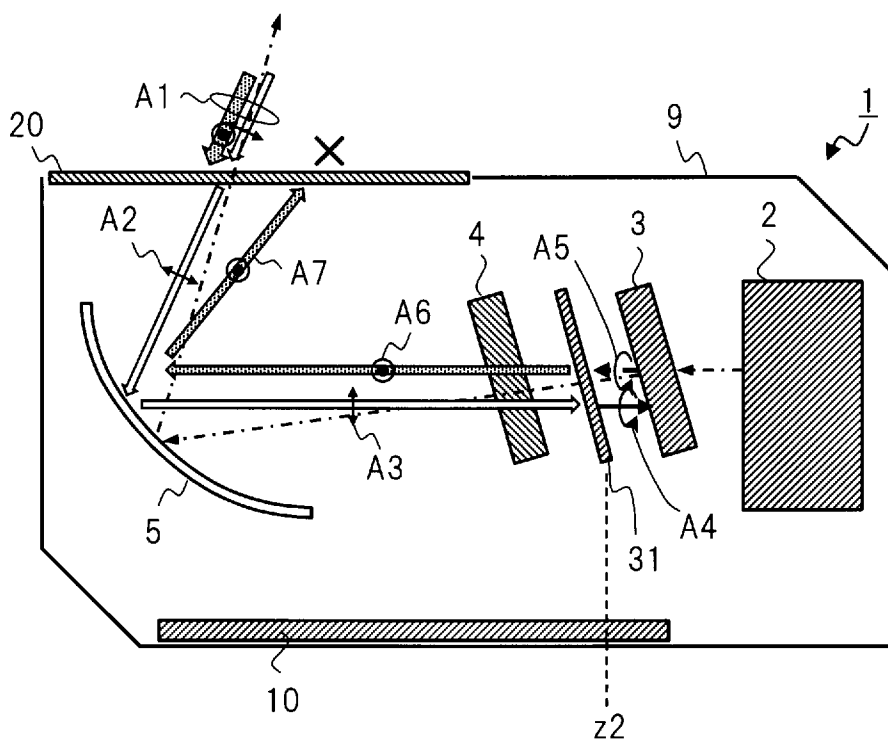
[図14]

図 14



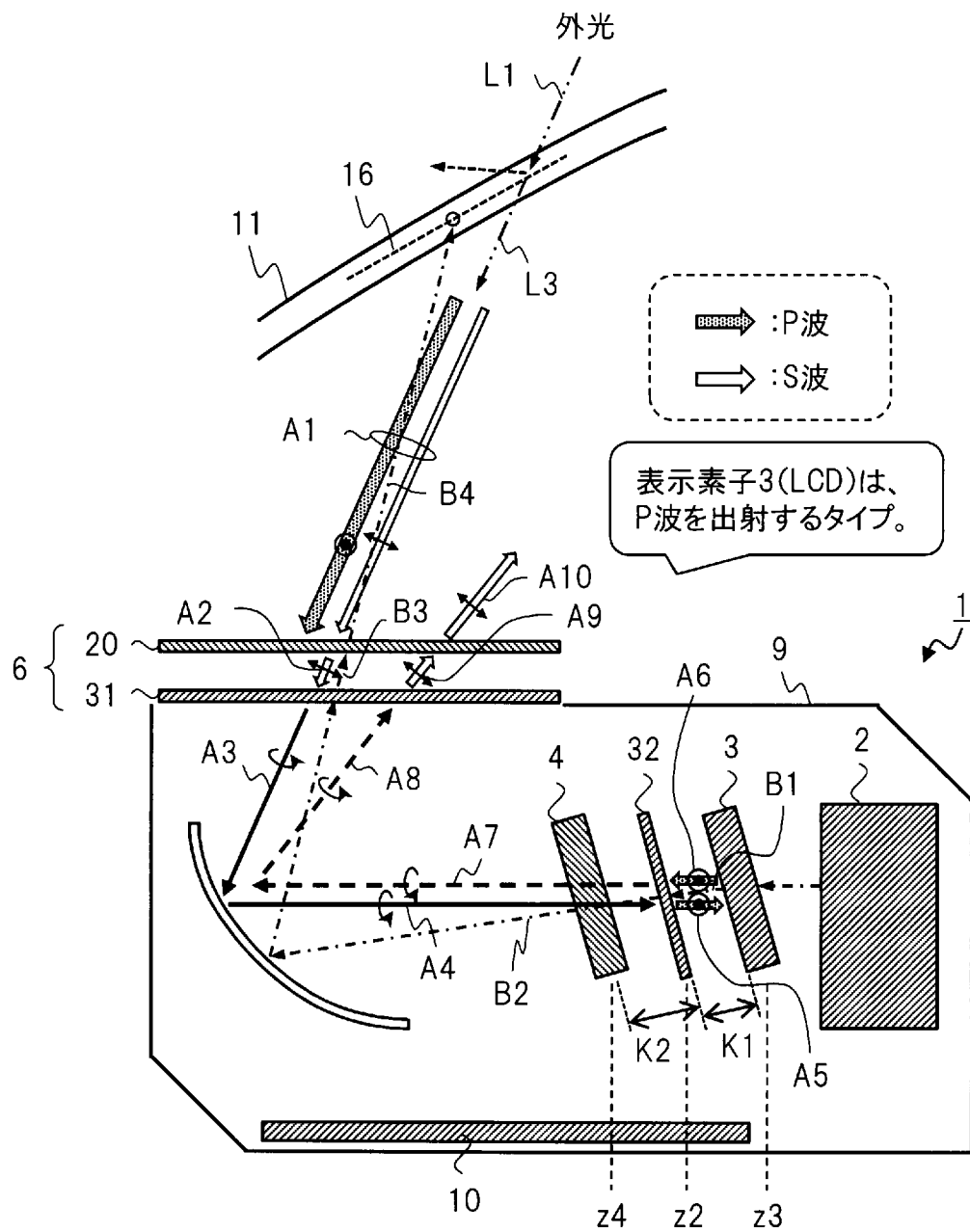
[図15]

図 15



[図16]

図 16

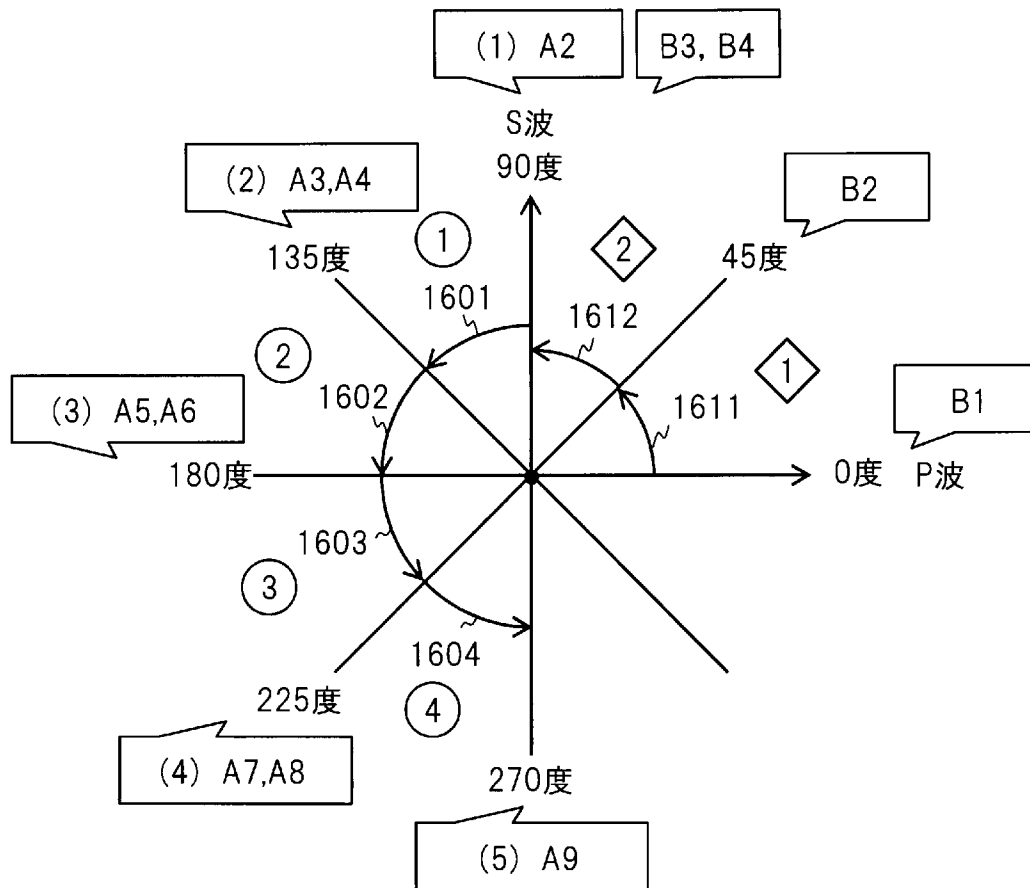


32: 波長板($\lambda/4$ 波長板、第2波長板)

[図17]

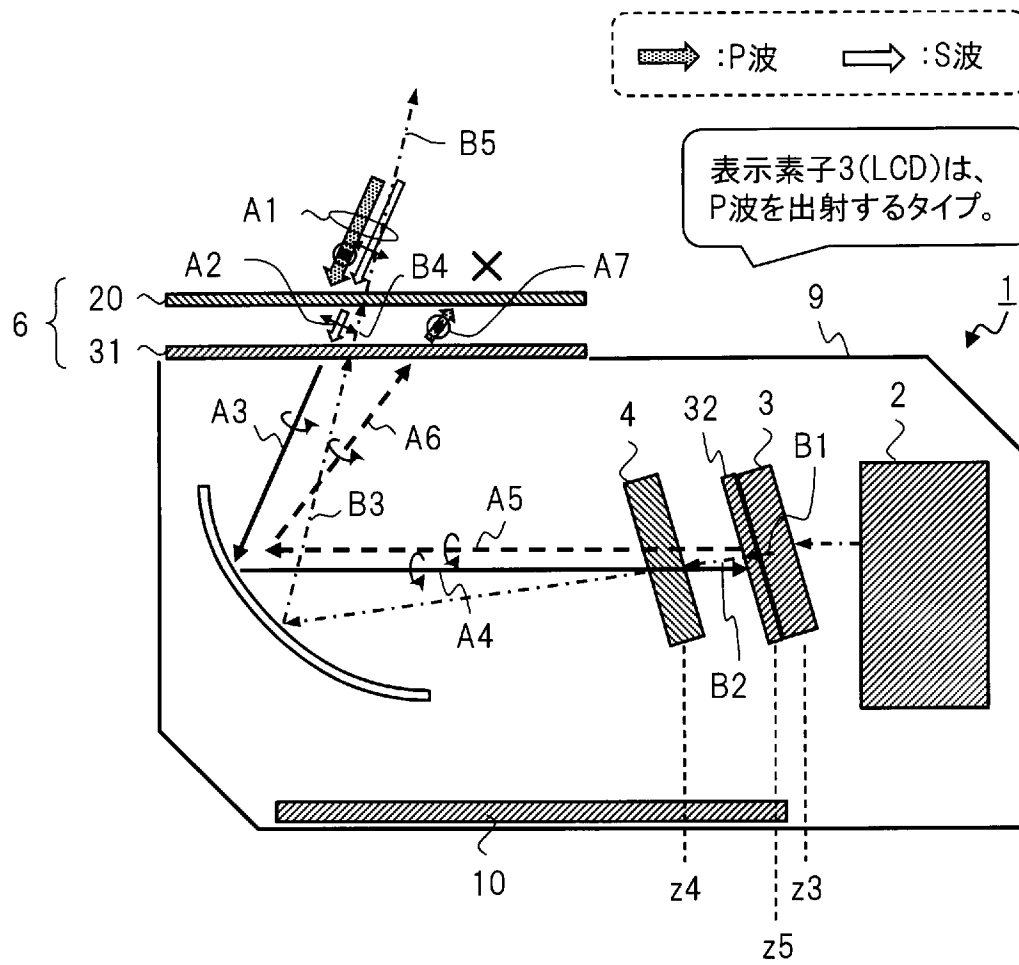
図 17

実施の形態4 偏光方向の変化



[図19]

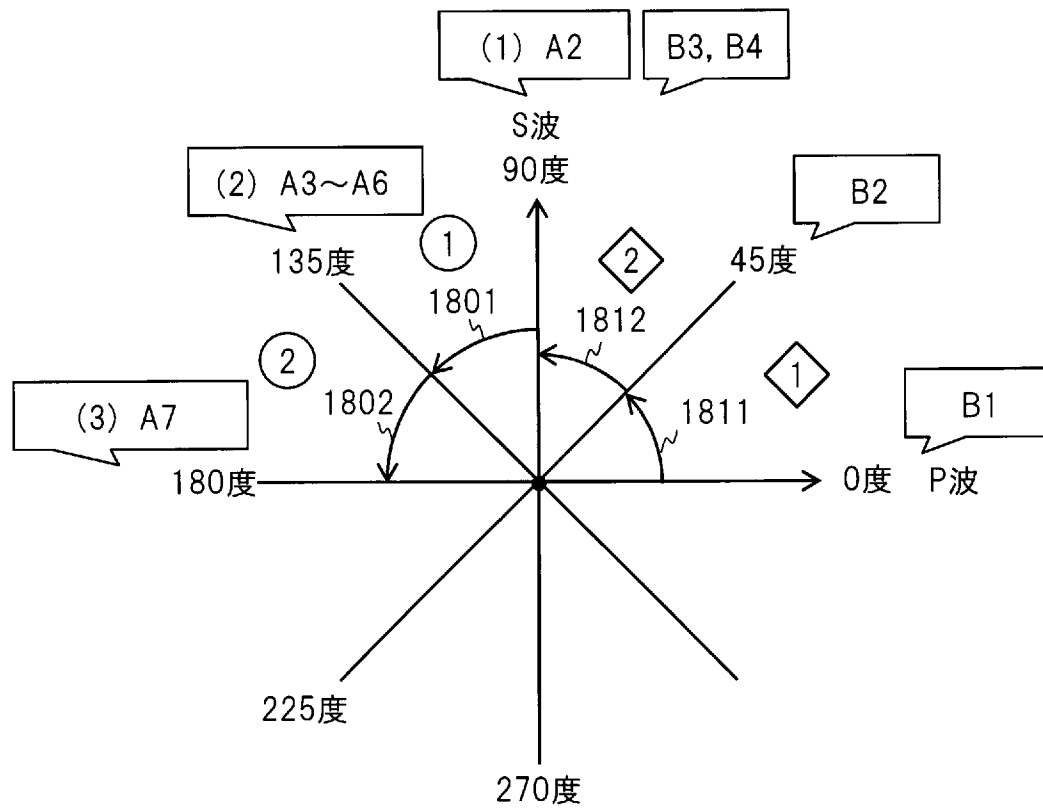
図 19



[図20]

図 20

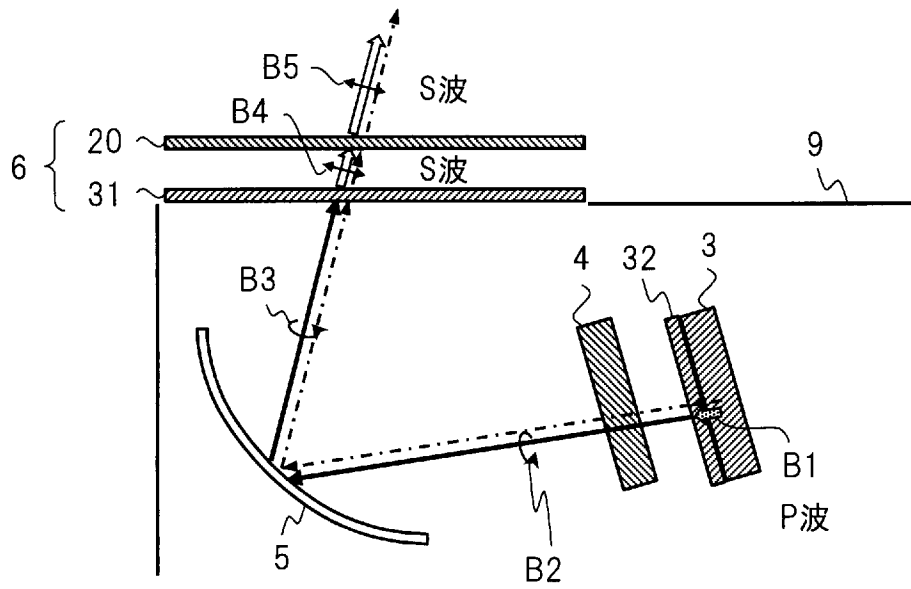
実施の形態5 偏光方向の変化



[図21]

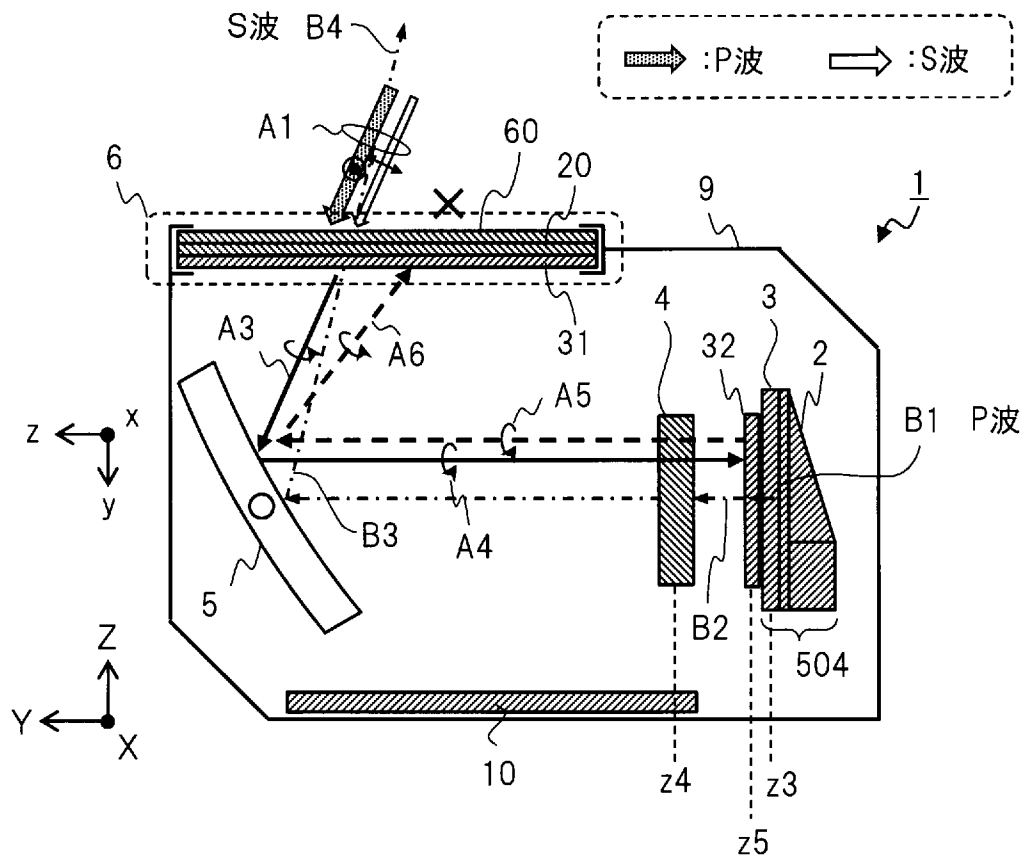
図 21

映像光



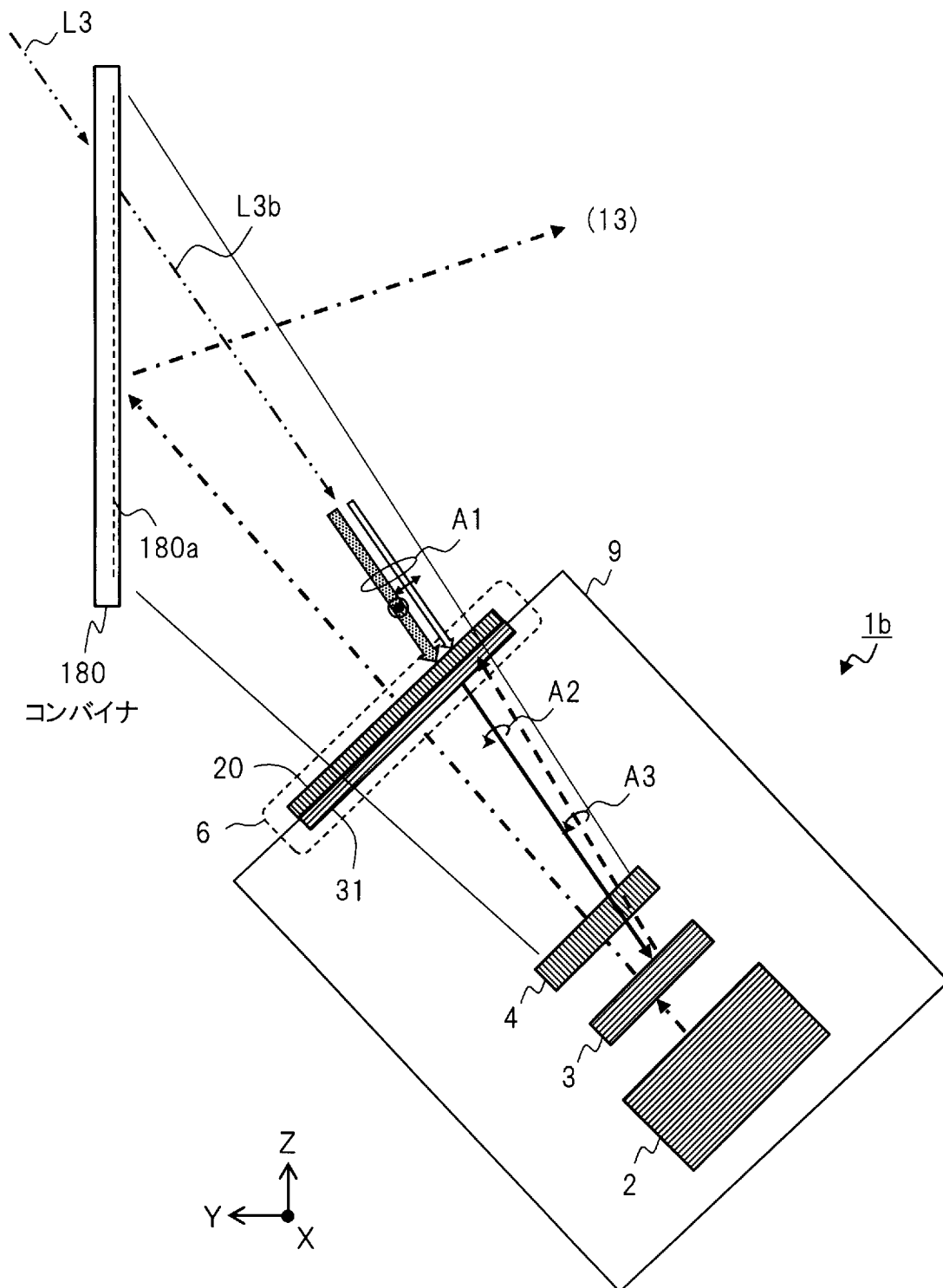
[図22]

図 22



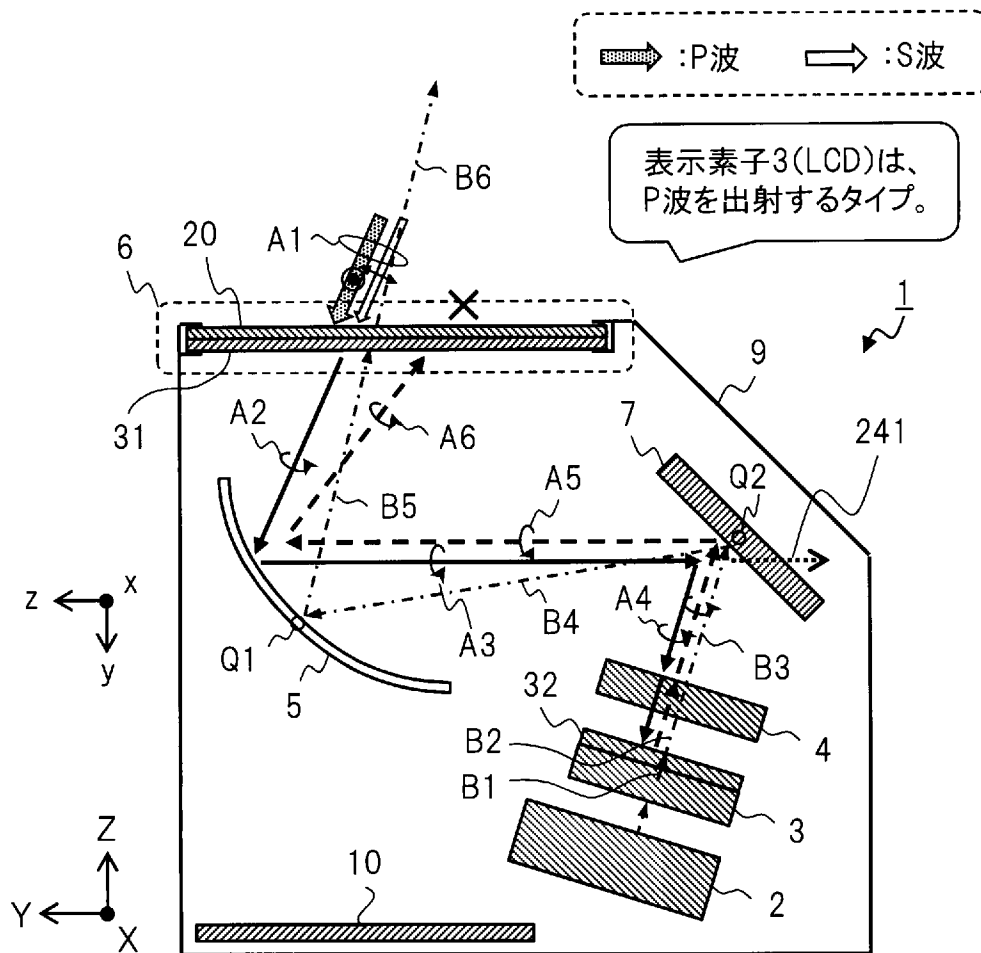
[図23]

図 23



[図24]

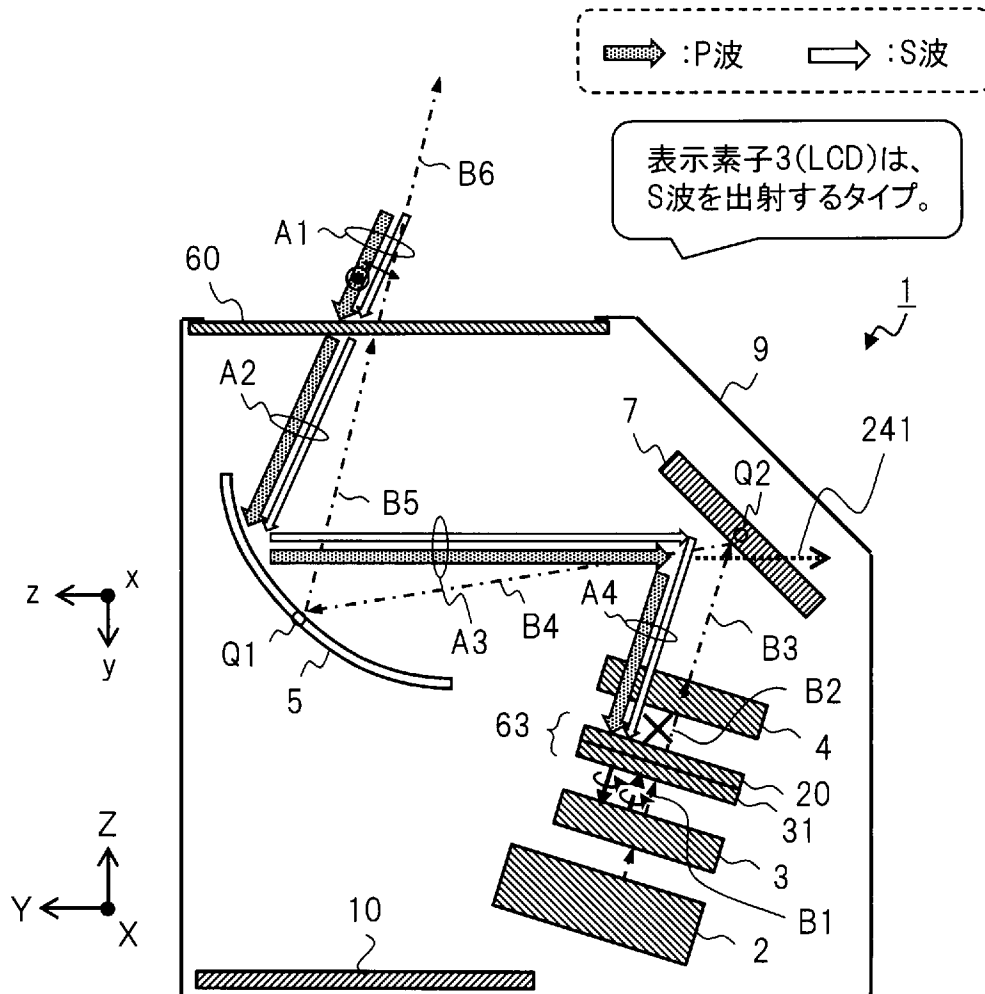
図 24



7:コールドミラー(第2反射素子, IRフィルタ)

[図25]

図 25



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60K35/00 (2006.01) i, G02B27/01 (2006.01) i
FI: G02B27/01, B60K35/00 A

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B60K35/00, G02B27/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2017/094249 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 08 June 2017, paragraphs	1-2, 5-6, 9, 13
Y	[0013]-[0019], [0053]-[0089], fig. 1, 2, 7-14	3-4, 7-8, 10-12
X	WO 2017/094248 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 08 June 2017, paragraphs	1-2, 5-6, 9, 13
Y	[0013]-[0019], [0053]-[0089], fig. 1, 2, 7-14	3-4, 7-8, 10-12
Y	JP 2017-15778 A (DENSO CORP.) 19 January 2017, paragraphs [0024], [0050]-[0063], fig. 2, 8, 9	3-4, 7-8, 10-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28.02.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/049514

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/094249 A1	08.06.2017	US 2018/0348515 A1 paragraphs [0038]- [0044], [0084]- [0122], fig. 1, 2, 7- 14	
WO 2017/094248 A1	08.06.2017	DE 112016005488 T US 2018/0356631 A1 paragraphs [0038]- [0044], [0078]- [0114], fig. 1, 2, 7- 14	
JP 2017-15778 A	19.01.2017	DE 112016005483 T US 2018/0180878 A1 paragraphs [0033], [0060]-[0073], fig. 2, 8, 9 WO 2016/208133 A1 DE 112016002856 T KR 10-2017-0139629 A CN 107735718 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60K 35/00(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i FI: G02B27/01; B60K35/00 A		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B60K35/00; G02B27/01		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	W0 2017/094249 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）08.06.2017（2017-06-08） 段落[0013]-[0019], [0053]-[0089], 図1-2, 7-14	1-2, 5-6, 9, 13
Y		3-4, 7-8, 10-12
X	W0 2017/094248 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）08.06.2017（2017-06-08） 段落[0013]-[0019], [0053]-[0089], 図1-2, 7-14	1-2, 5-6, 9, 13
Y		3-4, 7-8, 10-12
Y	JP 2017-15778 A（株式会社デンソー）19.01.2017（2017-01-19） 段落[0024], [0050]-[0063], 図2, 8-9	3-4, 7-8, 10-12
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 28.02.2020		国際調査報告の発送日 10.03.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 鈴木 俊光 2L 9115 電話番号 03-3581-1101 内線 3295

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/049514

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2017/094249	A1	08.06.2017	US	2018/0348515	A1	
				段落[0038]-[0044], [0084]-[0122], 図1-2, 7-14			
				DE	112016005488	T	
WO	2017/094248	A1	08.06.2017	US	2018/0356631	A1	
				段落[0038]-[0044], [0078]-[0114], 図1-2, 7-14			
				DE	112016005483	T	
JP	2017-15778	A	19.01.2017	US	2018/0180878	A1	
				段落[0033], [0060]-[0073], 図2, 8-9			
				WO	2016/208133	A1	
				DE	112016002856	T	
				KR	10-2017-0139629	A	
				CN	107735718	A	