

(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
2014 年 2 月 6 日(06.02.2014)

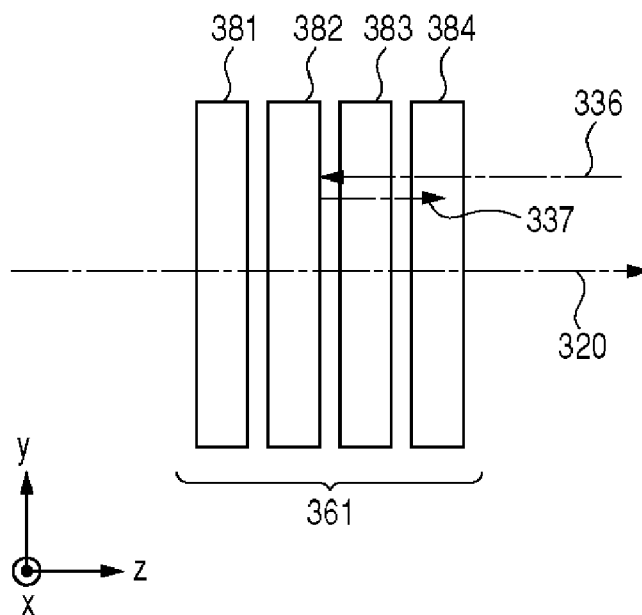


(10) 国際公開番号
WO 2014/020858 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/30 (2006.01) *G09F 9/00* (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/004469
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 23 日(23.07.2013)
- (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 2012-168937 2012 年 7 月 30 日(30.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J V C ケンウッド (JVC KENWOOD CORPORATION) [JP/JP]; 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 網干 和敬 (ABOSHI, Kazutaka); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 株式会社 J V C ケンウッド 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2-1-1 2 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示装置



(57) **Abstract:** An image display device of the present invention is provided with an optical unit that generates image display light on the basis of an image signal, a projection unit that projects the image display light generated by the optical unit, and a combiner that reflects the image display light projected by the projection unit and presents a virtual image. The projection unit is provided with the following: a first wavelength plate (381) that converts linearly-polarized image display light emitted by an image display element into circularly-polarized image display light; a diffusion plate (382) that diffuses the circularly-polarized image display light emitted from the first wavelength plate (381); a second wavelength plate (383) that converts the circularly-polarized image display light diffused by the diffusion plate (382) into linearly-polarized image display light; and a polarizing plate (384) that allows the linearly-polarized image display light emitted from the second wavelength plate (383) to pass.

(57) 要約:

[続葉有]



画像表示装置は、画像信号に基づいて画像表示光を生成する光学ユニットと、光学ユニットが生成した画像表示光を投射する投射部と、投射部から投射される画像表示光を反射して虚像を提示するコンバイナと、を備える。投射部は、画像表示素子から射出された直線偏光の画像表示光を、円偏光の画像表示光に変換する第1波長板（381）と、第1波長板（381）より射出された円偏光の画像表示光を拡散させる拡散板（382）と、拡散板（382）により拡散された円偏光の画像表示光を、直線偏光の画像表示光に変換する第2波長板（383）と、第2波長板（383）より射出された直線偏光の画像表示光を透過させる偏光板（384）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] ヘッドアップディスプレイと呼ばれる画像表示装置が知られている。ヘッドアップディスプレイはコンバイナと呼ばれる光学素子を有している。このコンバイナは、外来光を透過すると共に、ヘッドアップディスプレイが備える光学ユニットから投射された画像表示光を反射する。これによりユーザは、コンバイナを介して、画像表示光に係る画像を風景に重畳して視認することができる。

[0003] このヘッドアップディスプレイと呼ばれる画像表示装置によれば、車の運転者が、車外の景色を視認する視線方向や焦点位置をほとんど変化させることなく光学ユニットから投射された画像の情報をあわせて認識することができるため、車載用の画像表示装置として近年注目を集めている。

[0004] 例えば特許文献1には、X軸ステージ、Z軸ステージ、及び回転ステージを用いることにより、ユーザが視認できる空間を調整する、車両のダッシュボードに搭載させるヘッドアップディスプレイが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平10-278629号公報

発明の概要

[0006] 上述したようなヘッドアップディスプレイは、画像表示光に係る画像をコンバイナを介して風景に重畳して表示するため、外来光に照らされる環境下で用いる場合、外来光と比較して画像表示光のコントラストが相対的に低下し、ユーザの視認性に影響を及ぼすおそれがある。

[0007] 本発明は上述の事情に鑑みてされたものであり、外来光に照らされる環境

下においても、ユーザに視認性の高い画像を表示できる画像表示装置を提供することを目的とする。

[0008] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の画像表示装置は、画像信号に基づいて画像表示光を生成する光学ユニットと、光学ユニットが生成した画像表示光を投射する投射部と、投射部から投射される画像表示光を反射して虚像を提示するコンバイナと、を備え、投射部は、画像表示素子から射出された直線偏光の画像表示光を、円偏光の画像表示光に変換する第1波長板と、第1波長板より射出された円偏光の画像表示光を拡散させる拡散板と、拡散板により拡散された円偏光の画像表示光を、直線偏光の画像表示光に変換する第2波長板と、第2波長板より射出された直線偏光の画像表示光を透過させる偏光板と、を備える。

[0009] 本発明によれば、外来光に照らされる環境下においても、ユーザに視認性の高い画像を表示できる画像表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の車両用表示装置であるヘッドアップディスプレイについて車両内部からの視野により示す斜視図である。

[図2]図1のヘッドアップディスプレイについてのウィンドシールド側からの視野により示す斜視図である。

[図3]光学ユニットの内部構成を光の経路と共に示す図である。

[図4]光学ユニットの内部構成を光の経路と共に示す図である。

[図5]従来の中間像スクリーンにて反射される外来光を説明するための図である。

[図6]実施形態に係る中間像スクリーンの構成を示す側面図である。

[図7]実施形態に係る投射部の構成を示す側面断面図である。

[図8]第1の変形例に係る投射部の構成を示す側面断面図である。

[図9]第2の変形例に係る投射部の構成を示す側面断面図である。

[図10]第2の変形例に係る中間像スクリーンおよび投射口カバーの構成を示す側面図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。かかる実施形態に示す具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。
- [0012] 本実施形態に係る車両用表示装置として、車両が備えるルームミラー（バックミラー）に取り付けられて使用されるヘッドアップディスプレイを例に挙げ、図１及び図２を参照して、その外観構成について説明する。図１は、本実施形態に係るヘッドアップディスプレイ１０を、このヘッドアップディスプレイ１０が取り付けられたルームミラー６００から車両の図示しないウィンドシールドの方に向かう視野により観察した態様を示す斜視図である。また図２は、同じく図示しないウィンドシールドからルームミラー６００の方に向かう視野により、ヘッドアップディスプレイ１０を観察した態様を示す斜視図である。以後の説明において、前、後、左、右及び上、下で示される方向は、それぞれ車両の前方、後方、車両の左側方向、右側方向、車両が配置された路面に垂直で当該面から車両側の方向及びその反対方向を意味する。
- [0013] ヘッドアップディスプレイ１０は、コンバイナ４００に虚像として表示される画像に係る画像信号を生成し、その生成された画像信号を光学ユニット２００に出力する回路基板（不図示）が収納された基板収納部１００を備える。回路基板は、ナビゲーション装置やメディア再生装置などの図示しない外部装置から出力された画像信号が入力され、その入力された信号に対して所定の処理を行った後、光学ユニット２００に出力することもできる。この基板収納部１００が、図示しない取付部材と連結され、ルームミラー６００が取付部材に保持されることで、ヘッドアップディスプレイ１０がルームミラー６００に取り付けられる。なお、取付部材はヘッドアップディスプレイ

10の全体構成の説明及び理解の容易のため、記載を省略している。

[0014] ヘッドアップディスプレイ10は、回路基板から出力された画像信号が入力される光学ユニット200を備える。光学ユニット200は、光学ユニット本体210、及び投射部300を備える。光学ユニット本体210には、後述する光源、画像表示素子、及び各種光学レンズなどが収納される。投射部300には、後述する各種投射ミラー及び中間像スクリーンが収納される。回路基板が出力した画像信号は、光学ユニット本体210の上記各デバイス、及び投射部300の上記各デバイスを介して、投射口から凹面形状を有するコンバイナ400に画像表示光として投射される。

[0015] なお、本実施形態では画像表示素子として反射型液晶表示パネルであるLCOS (Liquid crystal on silicon) を用いる場合を例示するが、画像表示素子240としてDMD (Digital Micromirror Device) を用いてもよい。その場合、適用する表示素子に応じた光学系及び駆動回路で構成するものとする。また、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) 等を用いたレーザ型の表示装置であってもよい。

[0016] 運転者であるユーザは投射された画像表示光をコンバイナ400を介して虚像として認識する。図1では、投射部300が「A」の文字の画像表示光をコンバイナ400に投射している。ユーザはコンバイナ400を見ることで、「A」の文字が、ユーザから例えば1.7m~2.0m前方(車両前方)に表示されているかのように認識する、すなわち虚像450を認識することができる。ここで、投射部300からコンバイナ400に投射される画像表示光の中心軸を投射軸と定義する。

[0017] 次にヘッドアップディスプレイ10の内部構成について説明する。図3及び図4は、上述したヘッドアップディスプレイ10の光学ユニット200の内部構成について説明するための図である。図3は光学ユニット本体210の内部構成、及び投射部300の内部構成の一部を画像表示光に係る光路とともに示す図である。図4は投射部300の内部構成、及び光学ユニット本体210の内部構成の一部を、コンバイナ400まで投射される画像表示光

に係る光路とともに示す図である。

[0018] まず図3を参照して光学ユニット本体210の内部構成及び画像表示光に係る光路について説明する。光学ユニット本体210は、光源231、コリメートレンズ232、UV-IR (Ultra Violet-Infrared Ray) カットフィルタ233、偏光子234、フライアイレンズ235、反射鏡236、フィールドレンズ237、ワイヤーグリッド偏光ビームスプリッタ238、1/4波長板239、位相補償板241、投射レンズ群242、及びヒートシンク243を備える。

[0019] 光源231は白色、又は青色、緑色、及び赤色の三色の光を発する発光ダイオードからなる。光源231には発光に伴い発生する熱を放冷するためのヒートシンク243が取り付けられている。光源231が発光した光は、コリメートレンズ232によって平行光に変えられる。UV-IRカットフィルタ233は、コリメートレンズ232を通過した平行光から紫外光及び赤外光を吸収し除去する。偏光子234は、UV-IRカットフィルタ233を通過した光を乱れのないP偏光へと変える。そしてフライアイレンズ235が、偏光子234を通過した光の明るさを均一に整える。

[0020] 反射鏡236は、フライアイレンズ235の各セルを通過した光の光路を90度偏向する。反射鏡236で反射された光はフィールドレンズ237によって集光される。フィールドレンズ237が集光した光は、P偏光を透過するワイヤーグリッド偏光ビームスプリッタ238及び1/4波長板239を介して、画像表示素子240に照射される。

[0021] 画像表示素子240は、画素毎に赤色、緑色、及び青色のカラーフィルタを備えている。画像表示素子240に照射された光は、各画素に対応する色となり、画像表示素子240の備える液晶組成物によって変調が施され、S偏光の画像表示光となってワイヤーグリッド偏光ビームスプリッタ238に向けて射出される。射出されたS偏光の光はワイヤーグリッド偏光ビームスプリッタ238で反射され、光路を変えて位相補償板241を通過した後に投射レンズ群242へ入射される。

- [0022] 投射レンズ群242を透過した画像表示光は、光学ユニット本体210を出て投射部300に入る。そして投射部300が備える第1投射ミラー351が、入ってきた画像表示光の光路を変更する。
- [0023] 次に図4を参照して投射部300の内部構成及び画像表示光に係る光路について説明する。投射部300は、第1投射ミラー351、第2投射ミラー352、及び中間像スクリーン360を備える。
- [0024] 第1投射ミラー351及び第2投射ミラー352は、光学ユニット本体210の備えるワイヤーグリッド偏光ビームスプリッタ238、位相補償板241、投射レンズ群242を通じて投射された画像表示光を反射することにより、その光路をコンバイナ400へ投射される向きに偏向する。
- [0025] 中間像スクリーン360は、透過する画像表示光を所定の配光角で拡散させる性質を有する。中間像スクリーン360として、例えば、表面に微細な凹凸を設けた拡散板や、直径数十ミクロン程度のビーズ拡散材を分布させた拡散フィルムなどを用いる。また、中間像スクリーン360は、投射レンズ群242により投射され、第1投射ミラー351及び第2投射ミラー352で反射された画像表示光に基づく実像が結像する位置に設けられる。したがって、中間像スクリーン360に結像した実像に係る画像表示光は、中間像スクリーン360により拡散されながら透過し、投射口301を通過してコンバイナ400に投射される。ユーザは、コンバイナ400に投射された画像表示光に係る虚像を前方に認識することになる。
- [0026] このとき、中間像スクリーン360により拡散された画像表示光は所定の配光角を有し、コンバイナ400により反射されユーザに提示される画像表示光も所定の配光角を有する。そのため、ユーザは、その視線位置を移動させた場合であっても、コンバイナ400により反射される画像表示光の配光角の範囲内であれば、画像表示光に係る虚像を良好な状態で視認することができる。
- [0027] 以上の内部構成により、ユーザは、回路基板から出力された画像信号に基づく虚像を、コンバイナ400を介して現実の風景に重畳して視認すること

ができる。また、ユーザは、視線位置を移動させたとしても、中間像スクリーン 360 が所定の配光角で透過光を拡散させる性質を有することにより、視認性の高い画像表示光を確認することができる。

[0028] 一方で、上述の中間像スクリーン 360 を設けることにより、外来光が中間像スクリーン 360 に入射し拡散反射されることで、画像表示光のコントラストが低下してしまうことがある。まず、図 5 を用いて本発明が解決しようとする画像表示光のコントラストの低下について説明し、図 6 以降を用いて本発明の実施形態に係る中間像スクリーン 360 について説明する。

[0029] 図 5 は、従来の中間像スクリーン 360 にて反射される外来光を説明するための図であり、太陽光などの外来光 336 が、投射部 300 から投射される画像表示光の投射軸 320 に沿って入射している状態を示している。投射口 301 から射出された画像表示光は、投射軸 320 に沿ってコンバイナ 400 に達し、コンバイナ 400 により反射され、視線方向 340 に沿ってユーザの目 E に到達する。一方、投射軸 320 に沿って入射してくる外来光 336 は、投射部 300 の投射口 301 に入射し、中間像スクリーン 360 に達する。中間像スクリーン 360 に達した外来光 336 の一部は、中間像スクリーン 360 により拡散反射されて、所定の配光角を有する外来光 337 としてコンバイナ 400 に達する。コンバイナ 400 により反射された外来光 338 は、視線方向 340 に沿って進みユーザに視認される。

[0030] このとき、コンバイナ 400 により反射された外来光 338 は、投射部 300 から投射される画像表示光と同じ経路を通過してユーザの目 E に達するため、ユーザは、投射部 300 が投射した画像表示光と、外来光 338 とが重畳した画像を視認することとなる。外来光 338 は、中間像スクリーン 360 により所定の配光角で拡散反射されているため、入射してきた外来光 336 の明るさが一様に分布した状態となって、ユーザの目 E に達する。そうすると、ユーザは、明るく分布した外来光 338 とともに投射部 300 が投射した画像表示光を視認することとなり、外来光 338 がない場合と比べてユーザに提示する画像表示光のコントラストが低下する。画像表示光のコント

ラストが低下すると、ユーザは良好な状態で画像表示光を視認することができない。

[0031] そこで、本実施形態に係る中間像スクリーン361として、投射部300が投射する画像表示光を拡散させる性能は維持したまま、拡散反射される外来光337を遮断できる中間像スクリーン361について述べる。

[0032] 図6は、実施形態に係る中間像スクリーン361の構成を示す側面図である。中間像スクリーン361は、第1波長板381と、偏光保持型拡散板382と、第2波長板383と、吸収型偏光板384とを備える。第1波長板381、偏光保持型拡散板382、第2波長板383、吸収型偏光板384は、投射軸320の方向に射出される画像表示光が垂直に入射するようそれぞれ順に設けられ、対向するそれぞれの面が近接して設けられている。なお、第1波長板381、偏光保持型拡散板382、第2波長板383、吸収型偏光板384は、対向するそれぞれの面が接するように設けられていてもよい。

[0033] なお、図6において、画像表示光が射出される投射軸320の方向をz軸方向とし、z軸方向に垂直な水平方向をx軸方向、z軸方向およびx軸方向に垂直な方向をy軸方向とする。また、中間像スクリーン361の第1波長板381に入射する画像表示光は、y方向に電場が振動する直線偏光として説明する。

[0034] 第1波長板381は、1/4波長板であり、光学ユニット200から射出され第1波長板381に垂直に入射する直線偏光の画像表示光を、円偏光の画像表示光に変換するように設けられる。例えば、第1波長板381は、-z方向に向かって見た場合に、y軸方向に対して進相軸が反時計回りに45°、遅相軸が時計回りに45°回転した位置となるように設けられる。したがって、第1波長板381に入射したy偏光の画像表示光は、第1波長板381を透過することにより、+z方向に射出される右回り円偏光の画像表示光となる。

[0035] 偏光保持型拡散板382は、透過する光の偏光方向を維持したまま所定の

配光角で透過光を拡散させる性質を有し、表面に微細な凹凸加工を施されたポリマーや、微細な凹凸を設けて拡散性を持たせたガラス基板などにより構成される。なお、拡散性を持たせるための加工は、偏光保持型拡散板 382 の片面もしくは両面になされる。第 1 波長板 381 より射出された右回り円偏光の画像表示光は、偏光保持型拡散板 382 により所定の配光角で拡散され透過する。偏光保持型拡散板 382 を透過して拡散された画像表示光の偏光状態は保持され、偏光保持型拡散板 382 からは、所定の配光角で拡散した右回り円偏光の画像表示光が射出される。

[0036] 第 2 波長板 383 は、 $1/4$ 波長板であり、偏光保持型拡散板 382 により拡散された右回り円偏光の画像表示光を、直線偏光の画像表示光に変換するように設けられる。例えば、第 2 波長板 383 は、第 1 波長板 381 と同様 $-z$ 方向に向かって見た場合に、 y 軸方向に対して進相軸が反時計回りに 45° 、遅相軸が時計回りに 45° 回転した位置となるように設けられる。したがって、第 2 波長板 383 に入射した右回り円偏光の画像表示光は、第 2 波長板 383 を透過することにより、 x 方向に電場が振動する直線偏光となる。

[0037] 吸収型偏光板 384 は、ある方向に電場が振動する光を透過させ、透過させる振動方向に垂直な方向に電場が振動する光を吸収する吸収型の偏光板である。吸収型偏光板 384 は第 2 波長板 383 から射出された x 偏光の画像表示光を透過させるため、吸収型偏光板 384 の透過軸が x 軸方向となるように設けられる。したがって、吸収型偏光板 384 に入射した x 偏光の画像表示光は、吸収型偏光板 384 に吸収されずにそのまま透過する。吸収型偏光板 384 を透過した x 偏光の画像表示光は、投射部 300 の投射口 301 からコンバイナ 400 に向けて射出される。

[0038] 次に、図 6 の中間像スクリーン 361 に入射する外来光 336 について述べる。投射部 300 の投射口 301 から入射した無偏光の外来光 336 は、吸収型偏光板 384 に入射する。吸収型偏光板 384 は、透過軸が x 軸方向となるように設けられているため、外来光 336 の y 軸方向に振動する成分

は吸収され、 x 軸方向に振動する成分が透過する。したがって、吸収型偏光板384を透過した外来光336は、 x 偏光となる。なお、吸収型偏光板384の表面には、外来光336が吸収型偏光板384の表面で反射されるのを防止するため、反射防止膜が設けられてもよい。

[0039] 吸収型偏光板384を透過した x 偏光の外来光336は、第2波長板383に入射する。第2波長板383は、 $+z$ 方向に向かって見た場合、 x 軸に対して進相軸が反時計回りに 45° 、遅相軸が時計回りに 45° 回転した位置となるように設けられている。したがって、第2波長板383に $-z$ 方向に入射した x 偏光の外来光336は、第2波長板383を透過することにより、右回り円偏光となる。

[0040] 第2波長板383を透過した右回り円偏光の外来光336は、偏光保持型拡散板382に入射し、偏光保持型拡散板382によってその一部がその偏光状態を保持したまま拡散反射される。したがって、 $-z$ 方向に入射した右回り円偏光の外来光336は、偏光保持型拡散板382で反射し、 $+z$ 方向に射出する左回り円偏光の外来光337となる。

[0041] 偏光保持型拡散板382で反射された左回り円偏光の外来光337は、第2波長板383を $+z$ 方向に透過し、 y 方向に電場が振動する直線偏光となる。第2波長板383を透過した y 偏光の外来光337は、吸収型偏光板384に入射する。吸収型偏光板384は、透過軸が x 方向であるため、 y 偏光の外来光337は吸収型偏光板384に吸収され、透過しない。

[0042] 以上の構成により、投射部300が投射する画像表示光は偏光保持型拡散板382により所定の配光角で拡散させた後、投射口301を介して投射することができる。一方、投射口301から入射した外来光336は、偏光保持型拡散板382により拡散反射されたとしても吸収型偏光板384に吸収されるため、画像表示光の投射軸320方向に射出されない。したがって、ユーザの目に、外来光338が達することを防ぐことができ、ユーザに提示する画像表示光のコントラスト低下を抑えることができる。よってユーザは、外来光に照らされる環境下においても、良好な状態で画像表示光を視認す

ることができる。

[0043] また、偏光状態を保持したまま画像表示光を拡散させる偏光保持型拡散板 382 を用いることで、偏光状態を保持しない拡散板を用いる場合と比較して、吸収型偏光板 384 を透過する画像表示光を明るくすることができる。仮に、偏光状態を保持しない拡散板を用いると、拡散板を透過した画像表示光は右回り円偏光以外の成分を含むため、第2波長板 383 を透過した画像表示光は、×偏光以外の成分を含む。×偏光以外の成分は吸収型偏光板 384 により吸収され、吸収された分だけ画像表示光の明るさが低下してしまう。

[0044] 図7は、実施形態に係る投射部 300 の構成を示す側面断面図である。中間像スクリーン 361 は、投射部 300 の投射口 301 を塞ぐように設けられ、その表面が投射軸 320 と垂直となるように投射部 300 に固定される。中間像スクリーン 361 は、投射口 301 を塞ぐように設けられるため、投射部 300 の内部への塵の侵入を防ぐこともできる。これにより、防塵のための投射口カバーを別途設ける必要がなくなり、コストを低減させることができる。

[0045] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0046] 図8は、第1の変形例に係る投射部 311 の構成を示す側面断面図である。第1の変形例に係る投射部 311 は、上述の投射部 300 とは異なり、中間像スクリーン 361 の代わりに、中間像スクリーン 362 を備える。

[0047] 第1の変形例に係る中間像スクリーン 362 は、中間像スクリーン 361 とは異なり、偏光保持型拡散板 382 と第2波長板 383 との間が離隔するようにして投射部 311 に固定されている。また、第2波長板 383 と吸収型偏光板 384 は、投射部 311 の投射口 301 を塞ぐように設けられており、投射口カバー 390 としての役割を持つ。

[0048] 以上の構成により、第1の変形例に係る投射部311は、投射部300と同様に、偏光保持型拡散板382により画像表示光を所定の配光角で拡散させて投射口301から射出させる一方、投射口301から入射した外来光336は、投射口301から画像表示光の投射軸320方向に射出させない。よって、外来光に照らされる環境下においても、ユーザに良好な状態で画像表示光を提示することができる。

[0049] また、投射口301は、投射口カバー390により覆われているため、投射部311内部への塵の侵入を防ぐことができる。このとき、投射口301は投射口カバー390により防塵されるため、中間像スクリーン362を構成する第1波長板381と偏光保持型拡散板382は、投射口301の開口面積よりも小さい面積とすることができる。これにより、実施形態に係る中間像スクリーン361と比較して、第1の変形例に係る中間像スクリーン362のコストを低減させることができる。

[0050] 図9は、第2の変形例に係る投射部312の構成を示す側面断面図である。第2の変形例に係る投射部312は、第1の変形例に係る投射部311と異なり、投射口カバー390の代わりに、投射口カバー391を備える。また、投射口301の代わりに、投射口を形成する平面が投射軸320と垂直とならない投射口302を備える。

[0051] 第2の変形例に係る投射口カバー391は、第2波長板383と吸収型偏光板384を備え、それぞれの表面が投射軸320と所定の角度で交わるように投射部312に固定され、投射口302を塞いでいる。投射口カバー391は、投射口302を形成する平面と平行に設けられている。したがって、偏光保持型拡散板382で拡散された画像表示光は、投射口カバー391に対して所定の入射角で斜入射する。

[0052] 図10は、第2の変形例に係る中間像スクリーン363の構成を示す側面図である。図10の法線385は、第2波長板383および吸収型偏光板384の光入射面である表面と垂直な軸である。投射口カバー391を構成する第2波長板383と吸収型偏光板384は、投射軸320に沿って射出さ

れる画像表示光が、法線 385 に対して入射角 α でその表面に斜入射する位置に設けられている。偏光保持型拡散板 382 は、拡散させた画像表示光が第 2 波長板 383 に入射角 α で斜入射するように設けられる。

[0053] このとき、第 2 波長板 383 に入射角 α で斜入射する画像表示光は、第 2 波長板 383 の表面で屈折され、屈折角 β の角度で第 2 波長板 383 を透過するため、画像表示光が第 2 波長板 383 を透過する距離は、第 2 波長板 383 の板厚を t とすると、 $t / \sin \beta$ となる。そこで、第 2 波長板 383 に斜入射する円偏光の画像表示光が、 $t / \sin \beta$ の距離を透過した場合に直線偏光の画像表示光となるよう、第 2 波長板 383 の板厚や、進相軸および遅相軸の向きを調整する。これにより、第 2 波長板 383 を透過した画像表示光は、 $\times$ 偏光の画像表示光となる。その後、第 2 波長板 383 から射出した $\times$ 偏光の画像表示光は吸収型偏光板 384 を透過し、投射軸 320 と平行な投射光 324 として射出される。

[0054] 以上の構成とすることにより、第 2 の変形例に係る投射部 312 は、投射口 302 を形成する平面の向きを任意の角度とすることができ、投射部 312 の外観の設計自由度を上げることができる。

[0055] なお、上述の第 1 および第 2 の変形例においては、投射口カバー 390、391 が第 2 波長板 383 と吸収型偏光板 384 を備える構成としたが、その構成はこれに限らない。例えば、投射口カバー 390、391 が吸収型偏光板 384 を備える構成としてもよい。

[0056] また、上述の実施形態および変形例においては、車両用表示装置として車両が備えるルームミラーに取り付けて使用される場合を説明したが、その他の位置に取り付けて用いる車両用表示装置であってもよい。例えば、車両のダッシュボードの上部や、ダッシュボード内部に投射部が設置され、車両のウィンドシールドとダッシュボードとの間に設けられるコンバイナに画像表示光を投射することにより、ユーザに虚像を提示してもよい。

[0057] また、上述の実施形態においては、車両に配置する車両用表示装置として説明を行ったが、その他の用途に用いる画像表示装置であってもよい。例え

ば、ユーザが身につける眼鏡等のレンズ面をコンバイナとして用い、そのコンバイナに画像表示光を投射することにより、ユーザに虚像を提示してもよい。

符号の説明

[0058] 10 ヘッドアップディスプレイ、 200 光学ユニット、 240 画像表示素子、 300、311、312 投射部、 301、302 投射口、 360、361、362、363 中間像スクリーン、 381 第1波長板、 382 偏光保持型拡散板、 383 第2波長板、384 吸収型偏光板、 400 コンバイナ、 450 虚像。

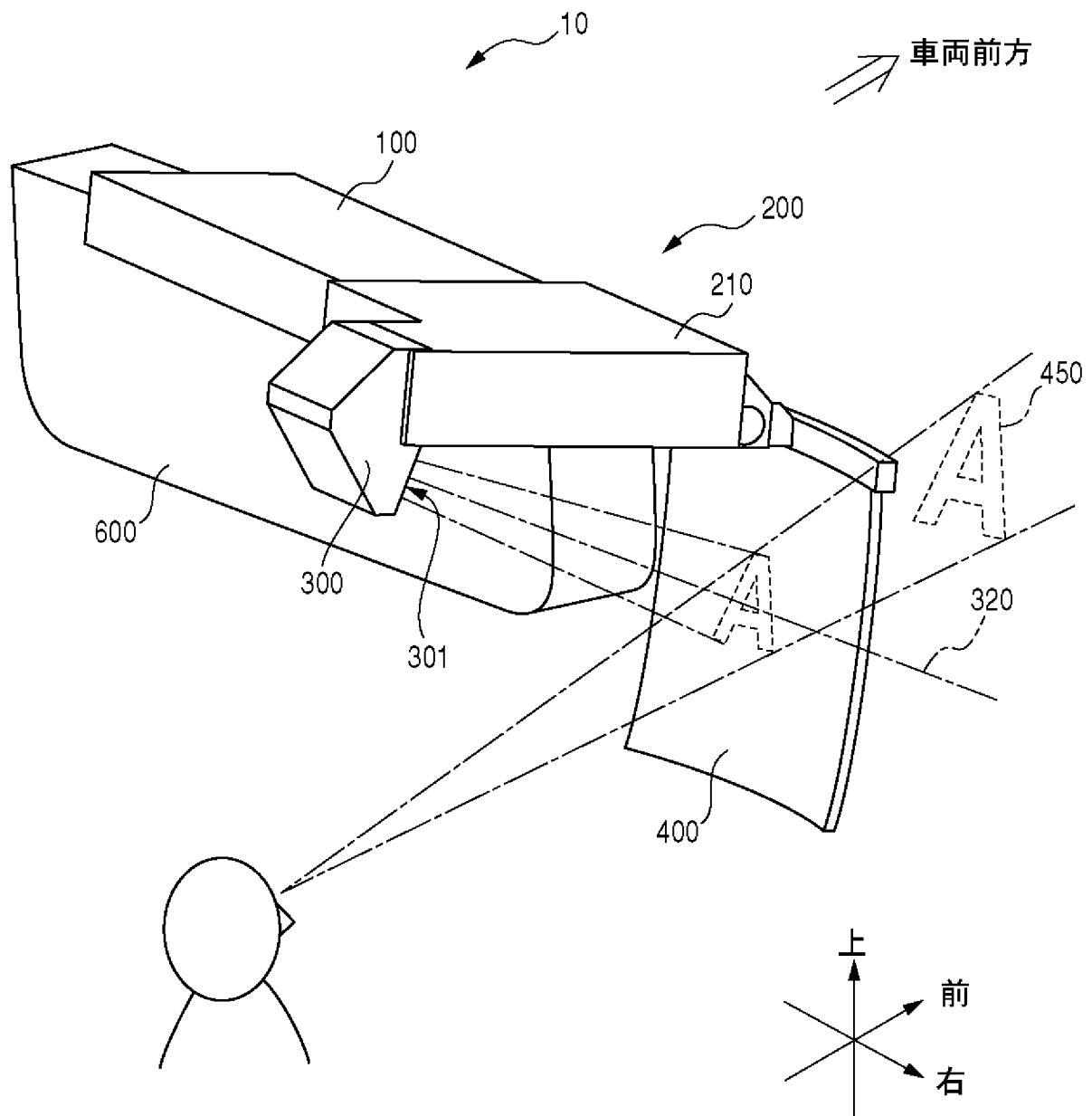
産業上の利用可能性

[0059] 本発明によれば、外来光に照らされる環境下においても、ユーザに視認性の高い画像を表示できる画像表示装置を提供することができる。

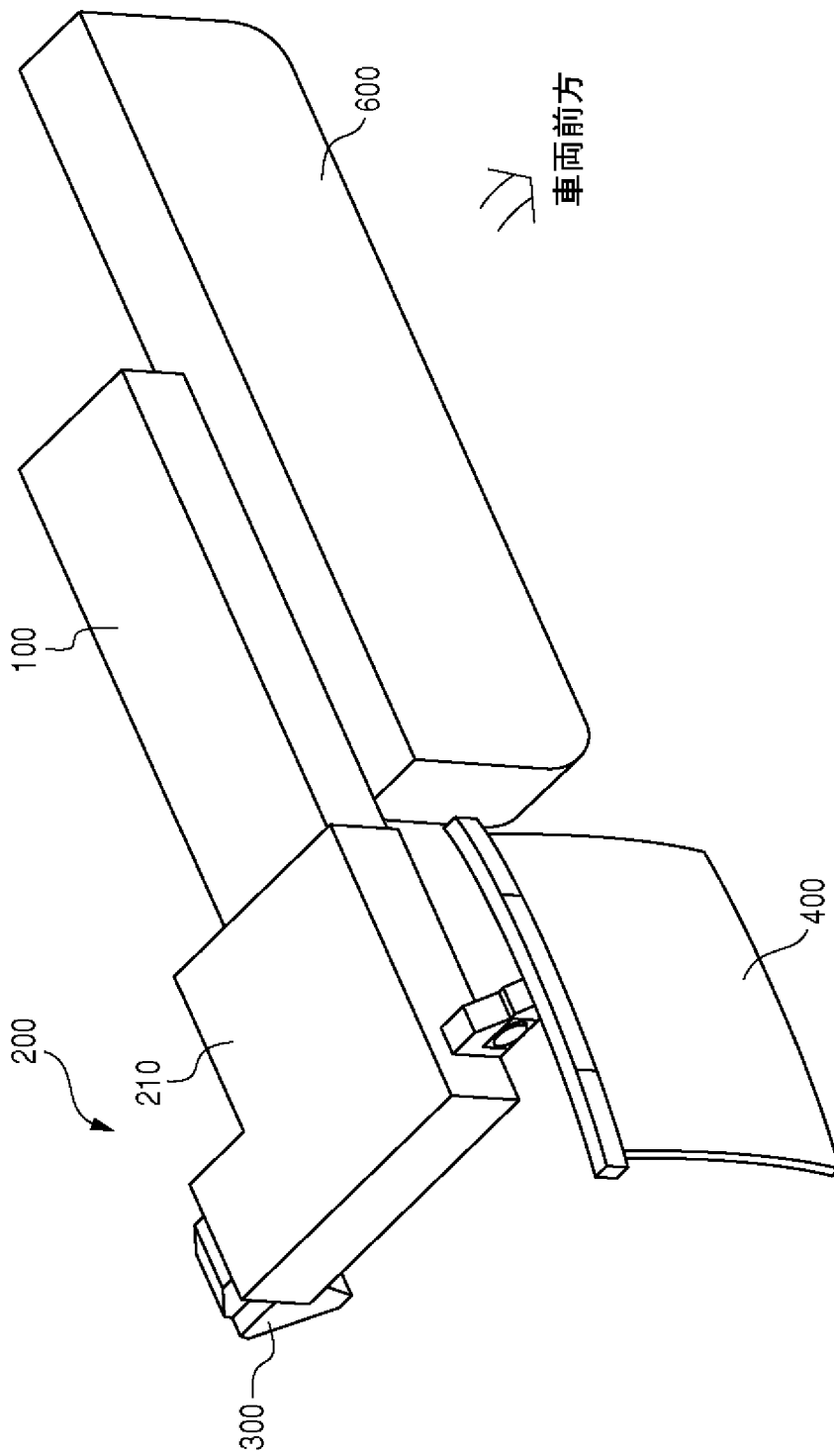
請求の範囲

- [請求項1] 画像信号に基づいて画像表示光を生成する光学ユニットと、
前記光学ユニットが生成した画像表示光を投射する投射部と、
前記投射部から投射される画像表示光を反射して虚像を提示するコンバイナと、
を備え、
前記投射部は、
画像表示素子から射出された直線偏光の画像表示光を、円偏光の画像表示光に変換する第1波長板と、
前記第1波長板より射出された円偏光の画像表示光を拡散させる拡散板と、
前記拡散板により拡散された円偏光の画像表示光を、直線偏光の画像表示光に変換する第2波長板と、
前記第2波長板より射出された直線偏光の画像表示光を透過させる偏光板と、
を備えることを特徴とする画像表示装置。
- [請求項2] 前記偏光板は、前記投射部の投射口を塞ぐように配置されることを特徴とする請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項3] 前記第2波長板は、前記投射部の投射口を形成する平面と平行に設けられ、
前記拡散板は、拡散させた円偏光の画像表示光が、前記第2波長板に対して所定の入射角で斜入射するように設けられ、
前記第2波長板は、前記所定の入射角で斜入射した円偏光の画像表示光を直線偏光に変換して射出させることを特徴とする請求項1または2に記載の画像表示装置。
- [請求項4] 前記拡散板は、前記拡散板へ入射する画像表示光の偏光状態を維持したまま、前記画像表示光を拡散させる偏光保持型拡散板であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の画像表示装置。

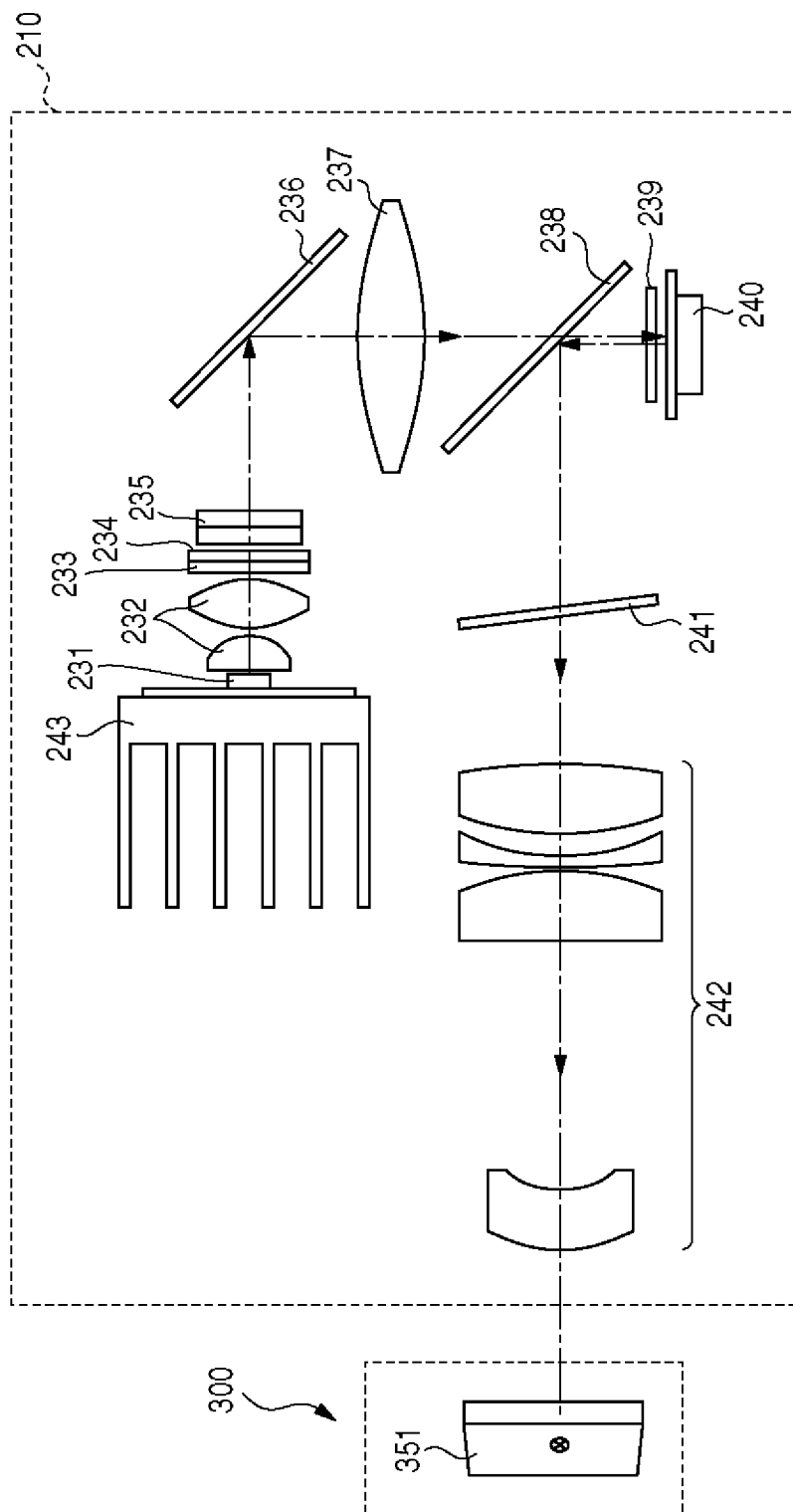
[図1]



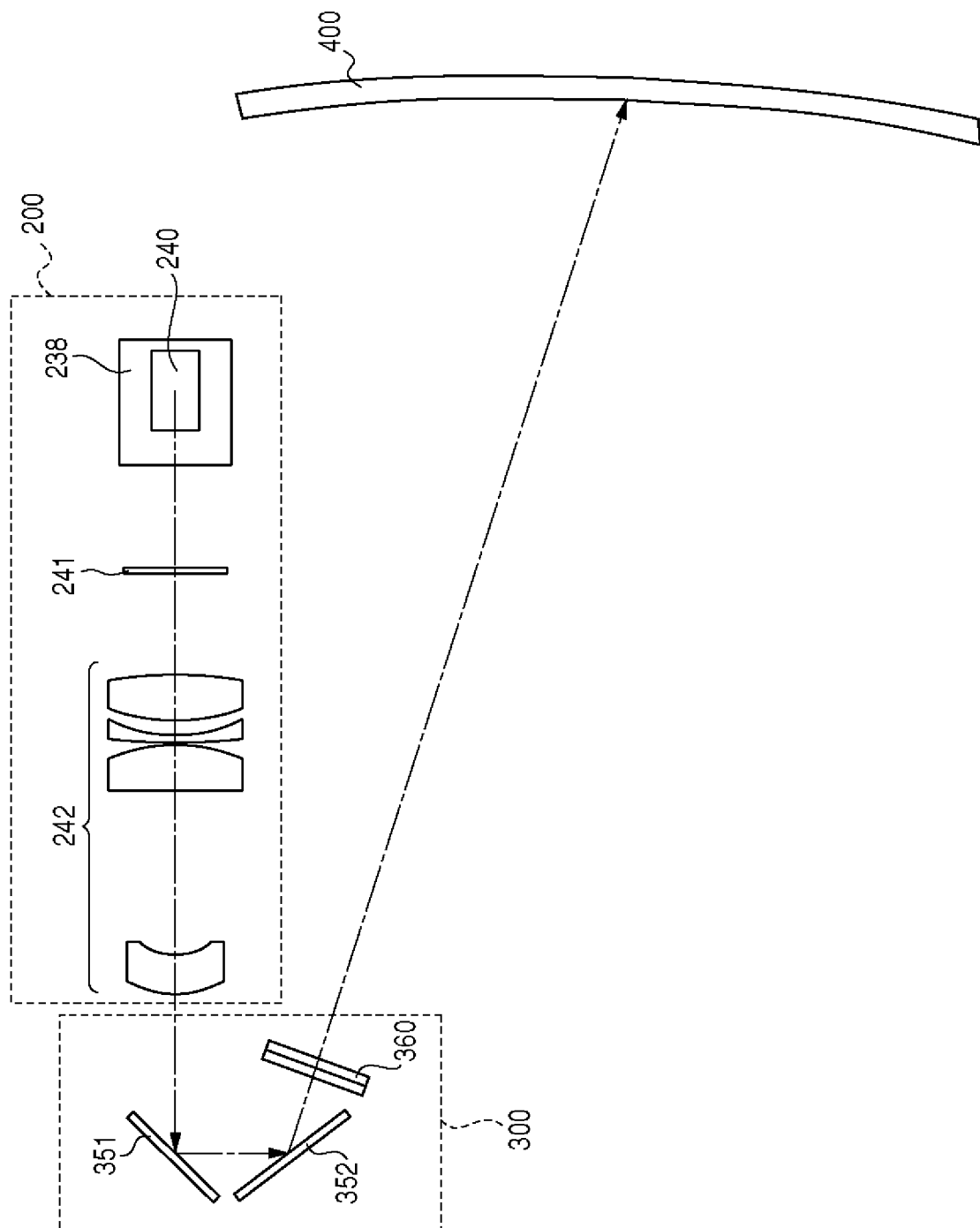
[図2]



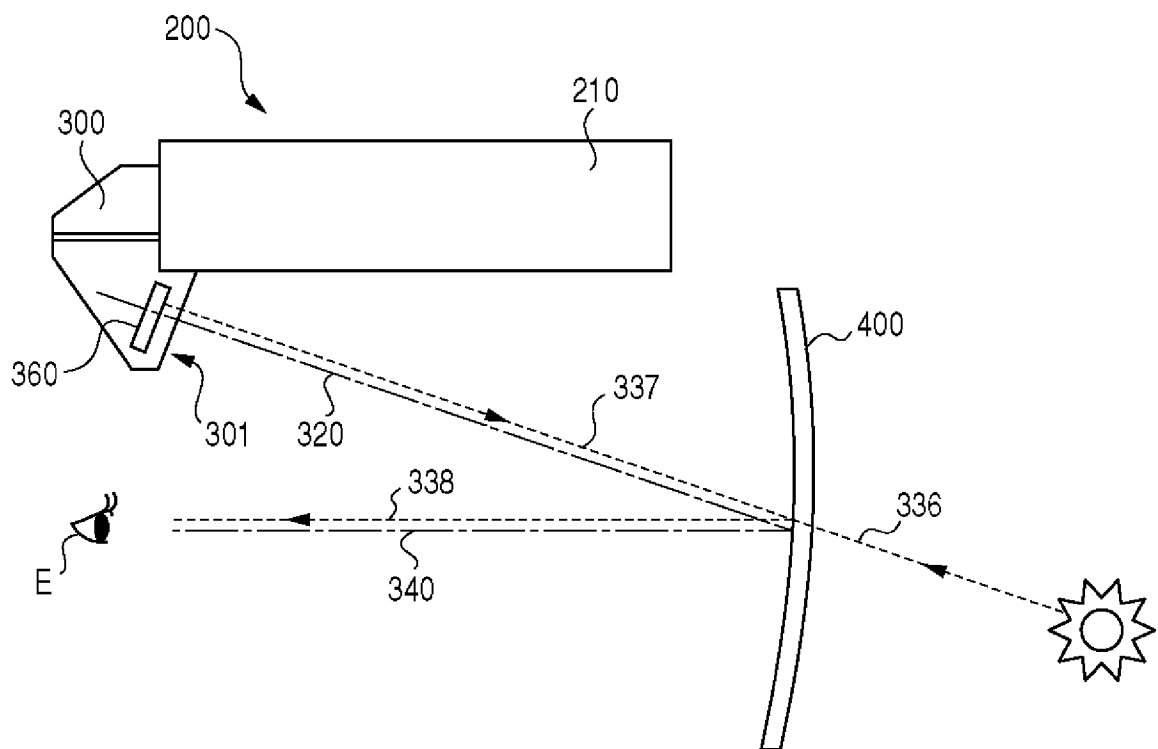
[図3]



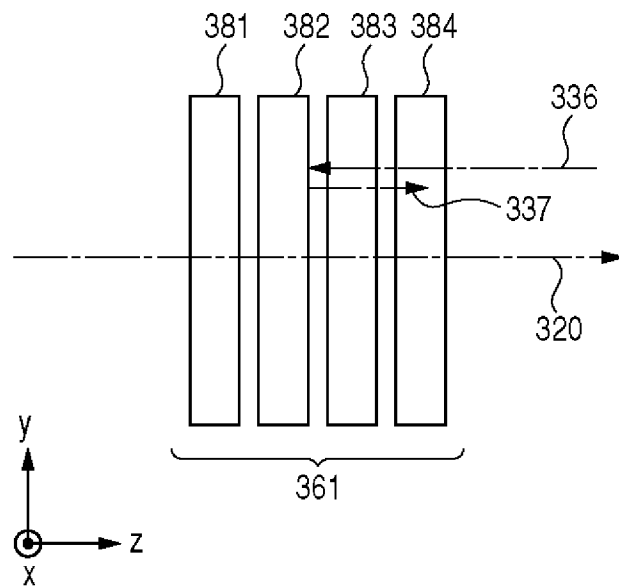
[図4]



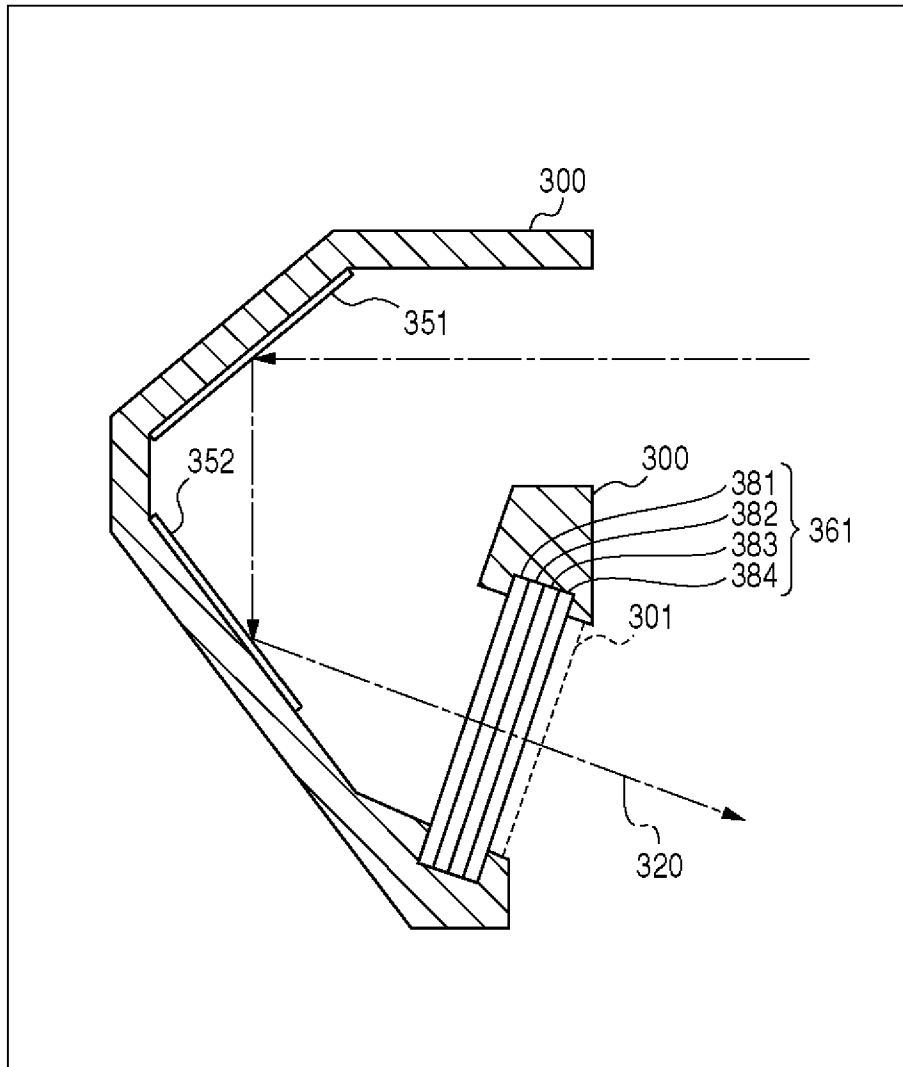
[図5]



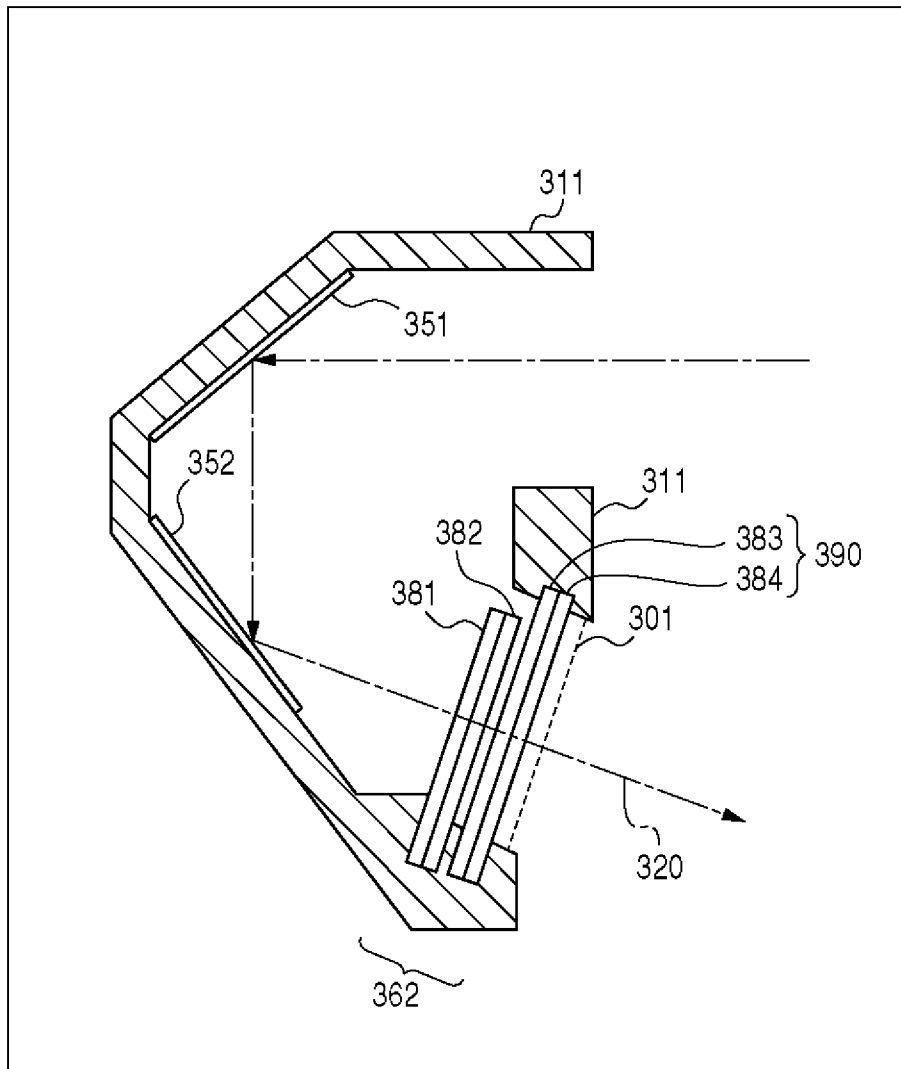
[図6]



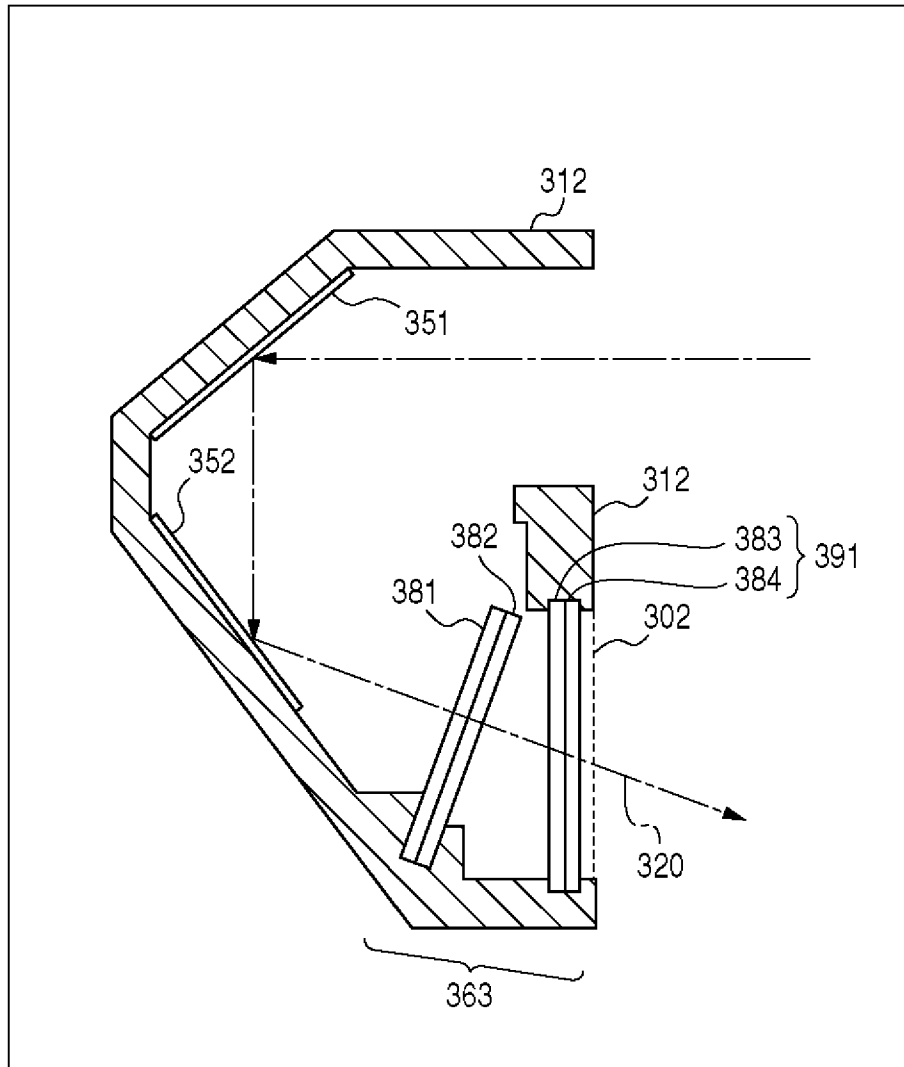
[図7]



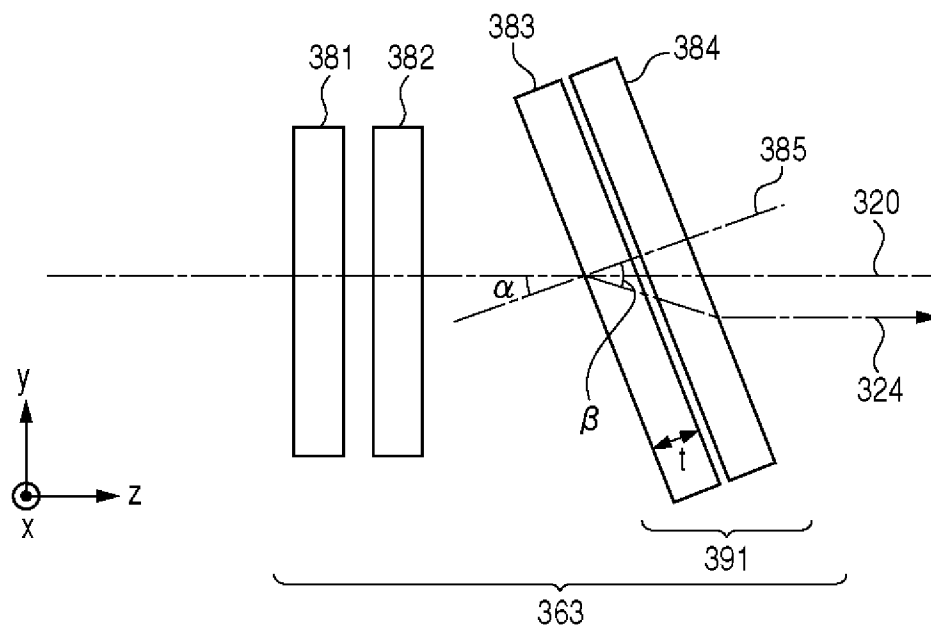
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/004469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/30(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i

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)

G02B27/01, G03B21/132, 21/56-21/64

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
Y	JP 2007-186016 A (Denso Corp.), 26 July 2007 (26.07.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	JP 2005-274955 A (Tohoku Techno-Brains Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 7-230059 A (Nippondenso Co., Ltd.), 29 August 1995 (29.08.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-4

☐ 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
12 August, 2013 (12.08.13)

Date of mailing of the international search report
20 August, 2013 (20.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/30(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G02B27/01, G03B21/132, 21/56-21/64

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 2007-186016 A（株式会社デンソー）2007.07.26, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2005-274955 A（株式会社東北テクノブレインズ）2005.10.06, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4
A	JP 7-230059 A（日本電装株式会社）1995.08.29, 全文、全図（ファミリーなし）	1-4

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矛盾するものではなく、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

1 2 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

植田 高盛

2 L

2 9 1 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5