

(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
2016年1月28日(28.01.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/013283 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/JP2015/064331
- (22) 国際出願日: 2015年5月19日(19.05.2015)
- (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 2014-152227 2014年7月25日(25.07.2014) JP
- (71) 出願人: カルソニックカンセイ株式会社
(CALSONIC KANSEI CORPORATION) [JP/JP]; 〒
3318501 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1
9 1 7 番地 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 桑原 康次(KUWABARA, Kouji); 〒
3318501 埼玉県さいたま市北区日進町二丁目1
9 1 7 番地 カルソニックカンセイ株式会社内
Saitama (JP).
- (74) 代理人: 西脇 民雄(NISHIWAKI, Tamio); 〒
1030028 東京都中央区八重洲一丁目4番16号
東京建物八重洲ビル2階 Tokyo (JP).

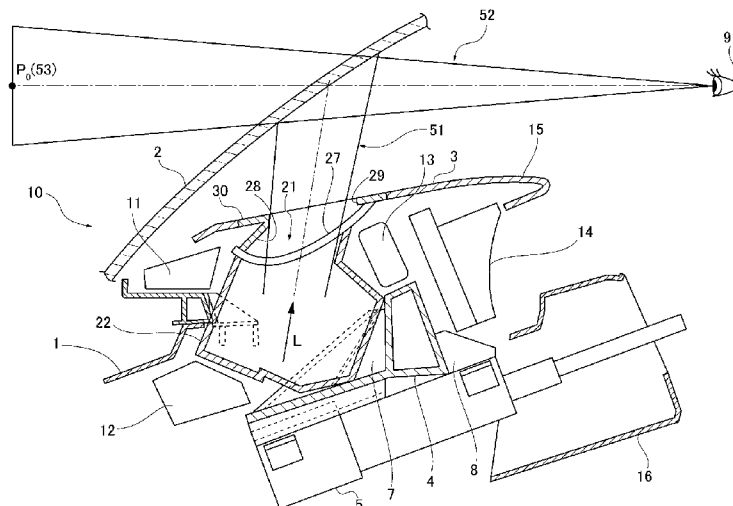
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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
ロシア (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: VEHICULAR HEAD-UP DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 車両用ヘッドアップディスプレイ装置



(57) Abstract: A dust-proof cover having a small size in depth direction is formed. A dust-proof cover (27) closes an opening portion (29) installed in a projection light path for displaying a virtual image (53) recognizable by a driver by reflecting projection light projected forwardly of the driver by a windshield glass (2(translucent member)). The dust-proof cover is formed in the shape of a recessed surface along a front-rear direction of a vehicle (10) and a tubular surface with the recessed surface being continuous along a right-left direction of the vehicle (10), the curvature of recessed surface becoming greater toward the front of the vehicle (10), whereby external light entering the opening portion (29) from above the vehicle (10) is reflected in directions such that the driver cannot visually recognize the light.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/013283 A1



深さ方向のサイズが小さい防塵カバーを形成する。運転者の前方に投影された投影光をフロントウインドウガラス（２（透光性部材））で反射して、運転者が視認可能な虚像（５３）を表示する際に、投影光の経路に設置された開口部（２９）を閉塞する防塵カバー（２７）を、車両（１０）の前後方向に亘って凹状面をなし、車両（１０）の左右方向に亘って凹状面が連続した筒面をなすように形成して、前記凹状面の曲率を、車両（１０）の前方側ほど大きく形成することによって、開口部（２９）に車両（１０）の上方から入射した外光を運転者が視認できない方向に反射する。

明 細 書

発明の名称：車両用ヘッドアップディスプレイ装置

技術分野

[0001] 本発明は、運転者の前方に虚像を結像させて必要な情報を表示する車両用ヘッドアップディスプレイ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 昨今、車両のフロントウインドウガラスに表示像を投影して、運転者の前方に虚像を結像させ、運転中であっても、視線を落とすことなく表示像を視認することが可能な、車両用ヘッドアップディスプレイ装置が実用化されている（例えば特許文献1）。

[0003] 例えば、特許文献1に記載された車両用ヘッドアップディスプレイ装置にあっては、フロントウインドウガラスの外部から入射される外光（例えば、太陽光や街路灯）を運転者から視認されない位置へ反射させるために、凹面状に形成された防塵カバーが設置されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-32087号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、このような車両用ヘッドアップディスプレイ装置にあっては、防塵カバーが、例えば、曲率半径が一定の凹面で形成されているため、防塵カバーのインストルメントパネル内部方向（深さ方向）のサイズが大きくなっていた。そして、防塵カバーの深さ方向のサイズ拡大に伴って、ヘッドアップディスプレイ装置を収容するために必要なインストルメントパネル内部（車両内部）のスペースが、車両の奥側に向かって拡大するため、車両内部に大きな設置スペースが必要になるという課題があった。

[0006] この課題は、特に、大きなサイズの虚像を結像距離の大きい位置（遠方）

に表示する車両用ヘッドアップディスプレイ装置にあっては顕著である。即ち、大画面遠方結像を行うヘッドアップディスプレイ装置にあっては、表示像の拡大率を上げて結像距離の遠方化を図るために、インストルメントパネル上面をフロントウィンドウガラスに向かって通過する光束の通過面積が大きくなるため、その通過面積を遮蔽しないようにインストルメントパネル上面に設ける開口部のサイズを拡大する必要がある。

[0007] したがって、このような広い開口部を閉塞するように設置される防塵カバーのサイズも拡大するため、それに伴って、防塵カバーの深さ方向のサイズが大きくなって、車両内部に広い設置スペースを確保しなければならなかった。

[0008] 本発明は、このような従来の問題点に鑑みなされたもので、防塵カバーを備えたヘッドアップディスプレイ装置を車両に設置する際に必要となる車両内部のスペースを小型化することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を解決するために、本発明は、運転者の前方に投影された投影光を透光性部材で反射して、運転者が視認可能な虚像を表示する車両用ヘッドアップディスプレイ装置において、前記投影光が車両の下方側から通過する開口部と、前記開口部を閉塞するように設けられた、前記開口部に前記車両の上方から入射した外光を運転者に視認されない方向に反射する防塵カバーと、を有し、前記防塵カバーは、前記車両の上方から見たときに前記車両の前方側ほど曲率が大きい（曲率半径が小さい）凹状面をなして、前記車両の左右方向に亘って、前記凹状面が連続した筒面をなすように形成されることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置によれば、前記した構成の防塵カバーを備えるため、防塵カバーの深さ方向のサイズを小型化することができる。そのため、ヘッドアップディスプレイ装置を収容するために必要な車両内部のスペースを小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の一実施形態である実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置を備えたインストルメントパネルの縦断面図である。

[図2A]車両用ヘッドアップディスプレイ装置を構成するケーシングの外観斜視図である。

[図2B]図 2 A に示したケーシングを車両に搭載した状態で、車両の前後方向に亘って切った縦断面図である。

[図3]実施例 1 の車両用ヘッドアップディスプレイ装置において、防塵カバーの曲率を設計する手順について説明する第 1 の図である。

[図4]図 3 に示した設計手順を示すフローチャートである。

[図5]図 3 に示した手順に引き続いて行われる、防塵カバーの曲率を設計する手順について説明する第 2 の図である。

[図6]図 5 に示した設計手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の車両用ヘッドアップディスプレイ装置の具体的な実施形態について、図面を参照して説明する。

実施例 1

[0013] 図 1, 図 2 A, 図 2 B は、本発明の一実施形態である車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 の構造を示す縦断面図である。まず、図 1, 図 2 A, 図 2 B を用いて、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 の全体構成について説明する。

[全体構成の説明]

[0014] 自動車などの車両 1 0 における、車室の前部には、図 1 の縦断面図に示すように、車室前壁パネル 1 とフロントウインドウガラス 2 (透光性部材) とが設けられている。そして、フロントウインドウガラス 2 の下側には、車室前壁パネル 1 を覆い隠すようにインストルメントパネル 3 が設けられている。

[0015] このインストルメントパネル 3 の内部には、車室前壁パネル 1 の車両 1 0

の後方側（図１の紙面において右側）に位置するように車幅方向（図１の紙面と直交方向）へ延びる車体強度部材４が配設されている。この車体強度部材４の下部には、ステアリングコラム５を取付けるための、図示しないコラムブラケットが設けられている。このコラムブラケット（非図示）は、車両１０の前方側に位置するコラムロワブラケット７と、車両１０の後方側に位置するコラムアップブラケット８と、に分かれている。そして、ステアリングコラム５と、コラムロワブラケット７およびコラムアップブラケット８との間は、それぞれ、図示しないボルト・ナットなどの締結具によって締結固定されている。

[0016] そして、インストルメントパネル３の内部（の上側）には、更に、空調ダクト１１、１２や、ハーネス１３（電線の束）や、計器装置１４などが車両１０の前方側から順に設けられている。また、インストルメントパネル３には、計器装置１４の上部を覆うメータフード１５が一体または別体に設けられている。そして、ステアリングコラム５の、インストルメントパネル３から車両１０の後方側へ突出した部分には、コラムカバー１６が取付けられている。なお、インストルメントパネル３の内部の構成要素の配置場所は、車両によって異なるため、前記した説明はその一例である。

[0017] ここで、車室前壁パネル１は、フロントウインドウガラス２（透光性部材）の下側に設けられて、車室とエンジンルームとの間を仕切るダッシュパネルなどで構成される。車体強度部材４は、クロスカービームまたはステアリングサポートメンバなどと呼ばれるものであり、通常、金属製の丸パイプ状のものとされている。この場合には、車体強度部材４は、金属製もしくは軽合金製の非円形断面（例えば、矩形断面）のものとされている。なお、車体強度部材４は、前記のどちらであってもよい。空調ダクト１１は、窓曇り防止のために、フロントウインドウガラス２に対して空調用空気を吹き出すためのダクト（デフロスターダクト）である。また、空調ダクト１２は、乗員へ向けて空調用空気を吹き出すためのダクト（ベンチレーターダクト）である。

- [0018] 更に、前記したコラムロウブラケット 7 の上部における、空調ダクト 1 1 とハーネス 1 3 との間に位置に、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 が取付けられている。そして、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 が取り付けられた位置の上方は、インストルメントパネル 3 が切り欠かれて、フロントウインドウガラス 2（透光性部材）との間に、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 から出射して虚像を結像させる光束が通過する開口部 2 9 が形成されている。
- [0019] 車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 は、虚像を形成するために必要な表示部と結像光学系とを内包するケーシング 2 2 と、ケーシング 2 2 を閉塞するように設置された防塵カバー 2 7 と、防塵カバー 2 7 の上方に設置されたフィニッシャーカバー 3 0 と、フィニッシャーカバー 3 0 の一部として構成されて、防塵カバー 2 7 の車両 1 0 の前方側端部近傍から車両 1 0 の左右方向に亘って上方に向かって立設する立壁部 2 8 とから構成される。なお、防塵カバー 2 7 には赤外線反射コーティングが施されており、車両 1 0 の外部から防塵カバー 2 7 に入射する赤外線（熱線）が、ケーシング 2 2 内部へ侵入するのを阻止して、ケーシング 2 2 内部の温度上昇を防止する。
- [0020] 次に、図 2 A、図 2 B を用いて、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 の詳細構成について説明する。図 2 A は、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 を構成するケーシング 2 2 の外観斜視図である。図 2 B は、図 2 A のケーシング 2 2 を車両 1 0 に搭載した状態で、車両 1 0 の前後方向に亘って切った縦断面図であり、紙面左側が車両 1 0 の前方側を示している。
- [0021] 図 2 B に示すように、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 2 1 は、ケーシング 2 2 の内部に、画像や映像などを表示する液晶パネルで構成された画像表示部 2 3 a と、画像表示部 2 3 a を背面から照明する複数の LED で構成された照明部 2 3 b と、この画像表示部 2 3 a に表示された画像を、矢印 L に沿って反射させて、フロントウインドウガラス 2（図 1）の方向へ導いて投影するための光路形成部品 2 5、2 6 と、前記した防塵カバー 2 7 と、前記した立壁部 2 8 と、を備えている。

- [0022] なお、防塵カバー 27 は、光路形成部品 25、26 を通過した光を通過させてフロントウインドウガラス 2（図 1）の方向に導くとともに、車両 10 の外部から入射した外光を、運転者が視認できない方向に向かって反射させる機能を有しており、厚さが一定の透明な、例えばポリカーボネイト等の樹脂部材やガラス等で成形されている。そして、この防塵カバー 27 は、フロントウインドウガラス 2（図 1）の側から見て車両 10 の前後方向（図 2 B の紙面の左右方向）に亘って凹状面をなしており、さらに、車両 10 の左右方向（図 2 B の紙面に直交する方向）に亘って、前記した凹状面が連続した筒面をなしている。また、前記した立壁部 28 は、立壁部 28 に入射した光を反射せずに吸収する、所謂無反射性を有している。
- [0023] この防塵カバー 27 は、ケーシング 22 の上縁に、ケーシング 22 から外部に出射する、図 2 B の矢印 L で代表される光線の出口を閉塞するように組み付けられている。また、立壁部 28 は、図 2 B に示すように、防塵カバー 27 の上方に設置されたフィニッシャーカバー 30 の一部として形成されている。
- [0024] 前記した光路形成部品 25、26 は、前記した画像表示部 23 a に表示された画像をフロントウインドウガラス 2（図 1）の方向へ向けて導く反射鏡（単数または複数の平面鏡または凸面鏡（光路形成部品 25）と、凹面鏡（光路形成部品 26）と、によって構成される。なお、光路形成部品 25、26 を形成する光学部品の個数や種類は、前記した構成に制限されるものではなく、適宜設計された構成の光学部品が用いられる。
- [0025] なお、画像表示部 23 a は、液晶パネルのみならず、LED から出射した光をマイクロミラーでスキャンして表示画像を生成する DLP 方式や、レーザー光源から出射した光をスキャンして表示画像を生成するレーザー方式で構成しても構わない。ただし、DLP 方式やレーザー方式を用いるときには、光路形成部品 25、26 の他に、表示画像を投影するスクリーンが必要となる。
- [0026] 再び図 1 に戻り、画像表示部 23 a（図 2 B）から出射して開口部 29 を

通過した、矢印L（図2B）を含む光束51は、フロントウィンドウガラス2（透光性部材）で反射して、反射光束52として運転者の眼球91の方向に反射する。この反射光束52をフロントウィンドウガラス2の車外側に延長すると、運転者は、フロントウィンドウガラス2から所定距離前方の点P0を含む位置に、画像表示部23a（図2B）に表示した画像が、虚像53として結像したことを認識する。

[0027] 次に、図3、図5を用いて、車両の上方から入射した外光を運転者に視認されない方向に反射するように、防塵カバー27の形状（曲率）を設定する方法について説明する。

〔防塵カバーの形状設定方法の説明〕

[0028] 図3、図5は、防塵カバー27の形状（曲率）を設定するための手順について説明する図であり、最初に図3に示す手順に沿った設定が行われて、それに続いて、図5に示す手順に沿った設定が行われる。

[0029] 防塵カバー27の形状（曲率）は、車両10の外部から入射した外光が、運転者に視認されない方向に反射するように設定される。

[0030] まず、図3を用いて、防塵カバー27の形状（曲率）を決定するために用いる座標系について説明する。本実施例では、防塵カバー27に当たった外光が反射してアイレンジ50aに入射しない、即ち、運転者に視認されないことを簡便に確認するために、複数の運転者の眼球の位置の統計的な分布を表す、楕円形状のアイレンジ50aを、フロントウィンドウガラス2（透光性部材）に関して線対称の位置に移動した仮想アイレンジ50bを設定して、この仮想アイレンジ50bに、防塵カバー27で反射した外光が入射しないように、防塵カバー27の形状を決定する。

[0031] 図3において、まず最初に、開口部29のうち、車両10の最後部の点P3から仮想アイレンジ50bの左縁（アイレンジ50aの下端に相当する）に向けて接線M1を描画する。このとき、仮想アイレンジ50b上に接点P4が設定される。

[0032] この接線M1は開口部29からインストルメントパネル3の奥に向かって

逆方向に延長されて、開口部 29 から所定距離 D_1 （例えば 10 mm）奥の位置に点 P_5 が設定される。この点 P_5 は、防塵カバー 27 の表面を構成する点となる。

[0033] 次に、点 P_5 と、立壁部 28 の上端から所定距離 D_2 （例えば 5 mm）下方の点 P_6 とを結ぶ線分 M_2 を設定する。

[0034] そして、点 P_5 を通る、接線 M_1 と線分 M_2 がなす角の 2 等分線 M_3 を設定する。

[0035] 次に、設定した 2 等分線 M_3 上に、点 P_5 から所定距離 D_3 （例えば 100 mm）の位置に点 P_7 を設定する。

[0036] このようにして設定された点 P_7 を中心とし、点 P_5 を通る円弧 A_1 を設定する。この円弧 A_1 が防塵カバー 27 の初期形状を示す。即ち、点 P_7 が円弧 A_1 の曲率中心となる。

[0037] このようにして設定された円弧 A_1 によると、2 等分線 M_3 と接線 M_1 の範囲から点 P_5 に入射する外光 O_1 は、点 P_5 で正反射して、2 等分線 M_3 と線分 M_2 の間の範囲に進行する。また、2 等分線 M_3 と線分 M_2 の間の範囲から点 P_5 に入射する外光 O_2 は、点 P_5 で正反射して、2 等分線 M_3 と接線 M_1 の間の範囲に進行する。

[0038] 仮に、立壁部 28 上の点 P_6 から出射して点 P_5 に達する光を想定すると、この光は点 P_5 で正反射して仮想アイレンジ 50 b の接点 P_4 の位置に到達する。即ち、アイレンジ 50 a の下端に到達するため、運転者には視認されない。さらに、立壁部 28 は無反射性を有しているため、実際には立壁部 28 から光が出射されることはない。したがって、点 P_5 に到達した外光 O_1 、 O_2 は、いずれも仮想アイレンジ 50 b の内部には到達せず、運転者に視認されない。

[0039] この後、引き続いて、図 5 に示す設定を行う。ここでは、まず開口部 29 を、車両 10 の左右方向（図 7 の紙面と直交方向）に延びる、互いに等しい面積を有する、複数の短冊状の開口分割領域 B_1 、 B_2 、…に分割する。図 5 の例では、車両 10 の後方側から順に、開口分割領域 B_1 、 B_2 、…、 B

10に分割している。なお、図5では10個の開口分割領域B1, B2, …, B10に分割しているが、分割数は10個に限定されるものではなく、適宜設定される。

[0040] このとき、分割された各開口分割領域B1, B2, …, B10に対して、各開口分割領域の端点を設定する。即ち、車両10の後方側から前方側に向かって（図5の紙面右方から左方に向かって）、端点b1, b2, …, b11を設定する。例えば、開口分割領域B1は、車両後方側の端点b1と、車両前方側の端点b2を有し、開口分割領域B10は、車両後方側の端点b10と、車両前方側の端点b11を有する。なお、これらの端点b1, b2, …, b11のうち端点b1は、図3で説明した点P3と一致する。

[0041] 図3に示した手順によって設定された円弧A1は、後述するように、開口分割領域B1に対応する防塵カバー27の領域である第1領域R1の形状（曲率）を示している。

[0042] そして、図5に示す設定によって、開口分割領域B2に対応する防塵カバー27の領域である第2領域R2の形状（曲率）が設定される。そして、以後、再帰的に各開口分割領域B3, …, B10に対応する防塵カバー27の領域の形状（曲率）が、順次設定される。

[0043] 以下、防塵カバー27のうち、端点b2と端点b3との間に形成された開口分割領域B2に対応する防塵カバー27の領域である第2領域R2の形状（曲率）を設定する手順について、具体的に説明する。

[0044] まず、車両10の後方側の端点b2から仮想アイレンジ50bの左縁に向けて接線M4を描画する。このとき、仮想アイレンジ50b上に接点P8が設定される。

[0045] 次に、接線M4を端点b2から逆方向に延長して、図3で設定した円弧A1との交点である点P9を設定する。この設定によって、点P9と点P5の間の領域である第1領域R1が決定する。そして、防塵カバー27の縦断面のうち、第1領域R1は、点P7を曲率中心とする円弧A1で形成されることが決定する。

- [0046] そして、点P 9と、立壁部2 8の上端から所定距離D 2（例えば5 mm）下方の点P 6とを結ぶ線分M 5を設定する。
- [0047] 次に、点P 9を通る、接線M 4と線分M 5がなす角の2等分線M 6を決定する。
- [0048] そして、決定した2等分線M 6と、先に設定した2等分線M 3との交点である点P 1 0を求める。
- [0049] このようにして設定された点P 1 0を中心として、点P 9を通る円弧A 2を設定する。このようにして設定された円弧A 2によって、点P 9よりも車両1 0の前方側の防塵カバー2 7の領域の形状（曲率）が、円弧A 1から円弧A 2に更新される。
- [0050] 次に、端点b 3から仮想アイレンジ5 0 bの左縁に向けて接線M 7を描画する。このとき、仮想アイレンジ5 0 b上に接点P 1 1が設定される。
- [0051] そして、接線M 7を端点b 3から逆方向に延長して、先に設定した円弧A 2との交点である点P 1 2を設定する。この設定によって、円弧A 2上に、点P 1 2と点P 9の間の領域である第2領域R 2が決定する。そして、この点P 1 0を曲率中心とする円弧A 2で形成された第2領域R 2が、先に決定した円弧A 1から連続して、防塵カバー2 7の縦断面を形成する。
- [0052] このとき、開口分割領域B 1に対応する防塵カバー2 7の第1領域R 1の曲率中心である点P 7と、第1領域R 1の車両1 0の最後方側の点P 5と、を結ぶ2等分線M 3（線分）上に、開口分割領域B 1に隣接する開口分割領域B 2に対応する防塵カバー2 7の第2領域R 2の曲率中心である点P 1 0が設定されるため、防塵カバー2 7の縦断面形状は、車両1 0の前方側ほど曲率が大きく（曲率半径が小さく）なるように設定される。
- [0053] 以後、前記したのと同じ手順を、全ての開口分割領域に対して順次繰り返して行う。そして、各開口分割領域に対応する防塵カバー2 7の領域の曲率を順次決定する。
- [0054] なお、前記した説明では、開口分割領域B 1, B 2, …, B 1 0を1 0個設定したが、より細かく分割することによって、より一層滑らかな防塵カバー

ー 27 の形状（曲率）を得ることができる。

[0055] このようにして設定された防塵カバー 27 は、前記したように、車両 10 の前方側ほど曲率が大きい（曲率半径が小さい）凹状面となるように形成されるため、防塵カバー 27 を一定の曲率を有する曲面で形成した場合と比較すると、深さ方向のサイズを小さくすることができる。

[0056] 防塵カバー 27 の形状が決定すると、この曲率データに基づいて、防塵カバー 27 の金型が製造される。そして、製造された金型を用いて、例えば射出成形等によって防塵カバー 27 が製造される。

[0057] 例えば、ある試算条件によると、一定の曲率で形成された防塵カバー 27 の深さが約 55.5 mm であったとき、実施例 1 で説明した手順に基づいて防塵カバー 27 の形状（曲率）を設定すると、深さが約 42.0 mm となって、約 25 パーセントの縮小化が可能になるという結果が得られている。

[0058] 次に、図 4、図 6 のフローチャートを用いて、前記した手順の一連の流れについて説明する。

[防塵カバーの形状設定手順の説明]

[0059] 図 4 は、図 3 で説明した手順を示すフローチャートである。

[0060] （ステップ S10）開口部 29 のうち車両 10 の最後方側の点 P3 から、仮想アイレンジ 50b の左縁に向けて接線 M1 を設定する。

[0061] （ステップ S20）接線 M1 を点 P3 から逆方向に延長して、開口部 29 から所定距離 D1 だけ奥に進んだ点 P5 を設定する。

[0062] （ステップ S30）点 P5 と立壁部 28 上端から所定距離 D2 下方の点 P6 とを結ぶ線分 M2 を設定する。

[0063] （ステップ S40）点 P5 を通る、接線 M1 と線分 M2 がなす角の 2 等分線 M3 を設定する。

[0064] （ステップ S50）2 等分線 M3 上の、点 P5 から所定距離 D3 の位置に点 P7 を設定する。

[0065] （ステップ S60）点 P7 を中心とし、点 P5 を通る円弧 A1 を設定する。

- [0066] 図6は、図5で説明した手順を示すフローチャートである。
- [0067] (ステップS100) 開口部29を10等分して、開口分割領域B1, B2, ..., B10を設定する。なお、この処理は、図4に示したステップS10の前に行っても構わない。
- [0068] (ステップS110) 開口分割領域B1, B2, ..., B10を一意に特定するための変数*i*を設定する。そして、まず*i* = 2に設定して、開口分割領域B*i*、即ち、開口分割領域B2に対する処理を行う設定をする。
- [0069] (ステップS120) 端点b*i* (例えば端点b2) から仮想アイレンジ50bの左縁に向けて接線 (例えば接線M4) を設定する。
- [0070] (ステップS130) 接線 (例えば接線M4) を端点b*i* (例えば端点b2) から逆方向に延長して、円弧A1との交点である点 (例えば点P9) を設定する。
- [0071] (ステップS135) 防塵カバー27の部分領域である2点 (例えば点P9と点P5) 間の形状が、円弧形状 (例えば円弧A1) に決定する。
- [0072] (ステップS140) 防塵カバー27上の点 (例えば点P9) と、点P6と、を結ぶ線分 (例えば線分M5) を設定する。
- [0073] (ステップS150) 防塵カバー27上の点 (例えば点P9) を通る、接線 (例えば接線M4) と線分 (例えば線分M5) がなす角の2等分線 (例えば2等分線M6) を設定する。
- [0074] (ステップS160) 2等分線 (例えば2等分線M6) と2等分線 (例えば2等分線M3) との交点である点 (例えば点P10) を設定する。
- [0075] (ステップS170) 曲率中心である点 (例えば点P10) を中心とし、点 (例えば点P9) を通る円弧A2 (A*i*) を設定する。この円弧A2 (A*i*) が、点 (例えば点P9) よりも車両10の前方側の防塵カバー27の形状 (曲率) となる。
- [0076] (ステップS180) 端点b10、即ち開口分割領域B10まで処理を完了したか否かを判定する。処理を完了したら図6のフローチャートを終了して、処理を完了していないときは、ステップS190に進む。

[0077] (ステップS 1 9 0) 変数 i をインクリメントして、インクリメントした変数 i ($= i + 1$) に対応する開口分割領域 B_i に対する処理を行う設定をして、ステップS 1 2 0に進む。

[0078] 以後、ステップS 1 2 0からステップS 1 8 0の処理が、開口分割領域 B_i を変更しながら、繰り返して行われる。

[0079] なお、図3から図6を用いて説明した手順は、防塵カバー27の形状(曲率)を得るために必要な手順の一例であって、防塵カバー27の形状(曲率)を決定する方法は、この方法に限定されるものではない。即ち、前記した手順では、車両10の後部側から前方側に向かって順に防塵カバー27の形状(曲率)を設定したが、これは、車両10の前方側から後方順に向かって設定してもよいし、あるいは、防塵カバー27の中央部から車両10の前後それぞれの方向に向かって設定しても構わない。

[0080] さらに、前記した一連の手順で用いた所定値は、説明に示した値に限定されるものではなく、設計すべきシステムに応じて、適宜設定された値が適用される。

[虚像の歪補正方法の説明]

[0081] 車両用ヘッドアップディスプレイ装置21は、図1に示すように、虚像53を形成するための光路上に、防塵カバー27とフロントウィンドウガラス2(透光性部材)という2つの非球面光学部材を有するため、画像表示部23a(図2B)に表示した画像が幾何学的歪(以下、単に歪という)を有する虚像53となって表示される。この歪が大きくなると、所望の形状の虚像53が得られずに視認性が低下するため、歪を適切に補正する必要がある。

[0082] 歪を補正する方法としては、虚像53を結像させる光学系の中に、歪を補正するための補正光学系を設置するのが一般的であるが、本車両用ヘッドアップディスプレイ装置21では、より容易に歪を補正するため、画像表示部23aに表示する画像を予め逆方向に歪ませておく方法を用いる。

[0083] すなわち、防塵カバー27とフロントウィンドウガラス2(透光性部材)の形状は予めわかっているため、虚像53に生じる歪の大きさと方向を予測

することができる。したがって、発生する歪とは逆方向の歪を有する画像を形成することができる。そして、予め歪ませた画像（補正表示像）を画像表示部 23 a から投影して虚像 53 を結像させることにより、本来発生するはずの歪が打ち消されるため、歪が補正された虚像 53 を得ることができる。

[0084] なお、発生する歪と逆方向の歪を有する画像（補正表示像）は、例えば、光線追跡法によるシミュレーションを行うことによって、形成することができる。

[0085] 以上説明したように、実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 によれば、運転者の前方に投影された投影光をフロントウィンドウガラス 2（透光性部材）で反射して、運転者が視認可能な虚像 53 を表示する際に、投影光の経路に設置された開口部 29 を閉塞する防塵カバー 27 を、車両 10 の前方側ほど曲率が大きい（曲率半径が小さい）凹状面をなして、車両 10 の左右方向に亘って凹状面が連続した筒面をなすように形成して、投影光を通過させるとともに、開口部 29 に上方側から入射した外光を運転者に視認されない方向に反射させるため、防塵カバー 27 を一定の曲率の曲面で形成した場合と比べて、深さ方向のサイズを小型化することができる。そのため、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 を収容するために必要な車両 10 の内部のスペースを小型化することができる。

[0086] また、実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 によれば、防塵カバー 27 を構成する凹状面は、車両 10 の前後方向に亘って連続した異なる曲率を有する曲面で形成されるため、防塵カバー 27 の深さ方向のサイズを小型化できるとともに、防塵カバー 27 を通過することによって発生する虚像 53 の歪が連続的かつ小さくなるため、表示される虚像 53 に過大かつ不連続な変形を生じることがない。

[0087] そして、実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 によれば、開口部 29 の車両 10 前方側縁部と防塵カバー 27 との間に立壁部 28 を設置して、防塵カバー 27 は、立壁部 28 の上端から所定距離 D2 以上下方に離れた点から出射した光が、防塵カバー 27 とフロントウィンドウガラ

ス 2（透光性部材）とで反射して、運転者のアイレンジ 50 a 下端よりも下方に進行する表面形状を有するため、車両 10 の外部から入射した外光のアイレンジ 50 a の内部への侵入を確実に防止することができる。

[0088] そして、実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 によれば、防塵カバー 27 の凹状面の前後方向の曲率は、開口部 29 を車両 10 の前後方向に亘って複数の短冊状に分割した各開口分割領域 B 1, B 2, …にそれぞれ対応する防塵カバー 27 の領域である第 1 領域 R 1, 第 2 領域 R 2, …毎に設定されるため、簡便な計算処理によって防塵カバー 27 の形状（曲率）を設定することができる。

[0089] さらに、実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 によれば、互いに隣接する開口分割領域（例えば開口分割領域 B 1 と開口分割領域 B 2）のうち、一方の開口分割領域（例えば開口分割領域 B 1）に対応する防塵カバー 27 の領域（例えば第 1 領域 R 1）の曲率に基づいて、他方の開口分割領域（例えば開口分割領域 B 2）に対応する、防塵カバー 27 の領域（例えば第 2 領域 R 2）の曲率が設定されるため、防塵カバー 27 の形状（曲率）を、逐次的に簡便に設定することができる。

[0090] また、実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 によれば、互いに隣接する開口分割領域（例えば開口分割領域 B 1 と開口分割領域 B 2）のうち、一方の開口分割領域（例えば開口分割領域 B 1）に対応する防塵カバー 27 の領域（例えば第 1 領域 R 1）の曲率中心である点（例えば点 P 7）と、防塵カバー 27 の領域（例えば第 1 領域 R 1）の車両 10 の最後方側の点（例えば点 P 5）と、を結ぶ線分（例えば 2 等分線 M 3）上に、他方の開口分割領域（例えば開口分割領域 B 2）に対応する防塵カバー 27 の領域（例えば第 2 領域 R 2）の曲率中心である点（例えば点 P 10）を設定するため、防塵カバー 27 の形状（曲率）を、逐次的に簡便に設定することができる。

[0091] そして、実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 によれば、防塵カバー 27 に赤外線反射コーティングを施したため、車両用ヘッド

アップディスプレイ装置 21 の内部への熱の侵入を防止することができる。
そのため、車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 の温度上昇を防止して、耐久性を向上させることができる。

[0092] さらに、実施例 1 に係る車両用ヘッドアップディスプレイ装置 21 によれば、投影光として、防塵カバー 27 を通過してフロントウィンドウガラス 2（透光性部材）で反射することによって生じる虚像 53 の幾何学的歪を打ち消すように、予め補正された画像（補正表示像）を画像表示部 23a から投影して虚像 53 を形成するため、複雑な光学系を用いることなく、表示像の幾何学的歪を容易に補正することができる。

[0093] なお、前記した実施例 1 では、透光性部材として車両 10 のフロントウィンドウガラス 2 を用いた例を説明したが、透光性部材としては、フロントウィンドウガラス 2 の他に、フロントウィンドウガラス 2 とは別に設けた透光性を有する反射パネル（別体型コンバイナ）を用いてもよい。

[0094] 以上、この発明の実施例を図面により詳述してきたが、実施例はこの発明の例示にしか過ぎないものであるため、この発明は実施例の構成にのみ限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれることは勿論である。

関連出願への相互参照

[0095] 本出願は、2014 年 7 月 25 日に日本国特許庁に出願された特願 2014-152227 に基づいて優先権を主張し、その全ての開示は完全に本明細書で参照により組み込まれる。

符号の説明

[0096] 2・・・フロントウィンドウガラス（透光性部材）
21・・・車両用ヘッドアップディスプレイ装置
23a・・・画像表示部
25, 26・・・光路形成部品
27・・・防塵カバー
28・・・立壁部

29 開口部

51 光束

52 反射光束

53 虚像

91 眼球

請求の範囲

- [請求項1] 運転者の前方に投影された投影光を透光性部材で反射して、運転者が視認可能な虚像を表示する車両用ヘッドアップディスプレイ装置において、
- 前記投影光が車両の下方側から通過する開口部と、
- 前記開口部を閉塞するように設けられた、前記開口部に前記車両の上方から入射した外光を運転者に視認されない方向に反射する防塵カバーと、を有し、前記防塵カバーは、前記車両の上方から見たときに前記車両の前方側ほど曲率が大きい凹状面をなして、前記車両の左右方向に亘って、前記凹状面が連続した筒面をなすように形成されることを特徴とする車両用ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項2] 前記凹状面は、前記車両の前後方向に亘って連続した異なる曲率を有する曲面で形成されることを特徴とする請求項1に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項3] 前記開口部の車両前方側縁部と前記防塵カバーとの間に設けられた、前記車両の左右方向に亘って上方に向かって立設する立壁部を有して、
- 前記防塵カバーの前記凹状面は、前記立壁部の上端から所定距離以上下方に離れた点から出射した光が、前記防塵カバーと前記透光性部材とで反射して、運転者のアイレンジ下端よりも下方に進行するような形状を有することを特徴とする請求項2に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項4] 前記防塵カバーの前記凹状面の前後方向の曲率は、前記開口部を、前記車両の前後方向に亘って複数の短冊状に分割した各開口分割領域にそれぞれ対応する前記防塵カバーの領域毎に設定されることを特徴とする請求項3に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項5] 互いに隣接する前記開口分割領域のうち、一方の開口分割領域に対応する前記防塵カバーの第1領域の曲率に基づいて、他方の開口分割

領域に対応する、前記防塵カバーの、前記第1領域と隣接する第2領域の曲率が設定されることを特徴とする請求項4に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項6] 互いに隣接する前記開口分割領域のうち、一方の開口分割領域に対応する前記防塵カバーの第1領域の曲率中心と、前記第1領域の前記車両の最後方側の点と、を結ぶ線分上に、

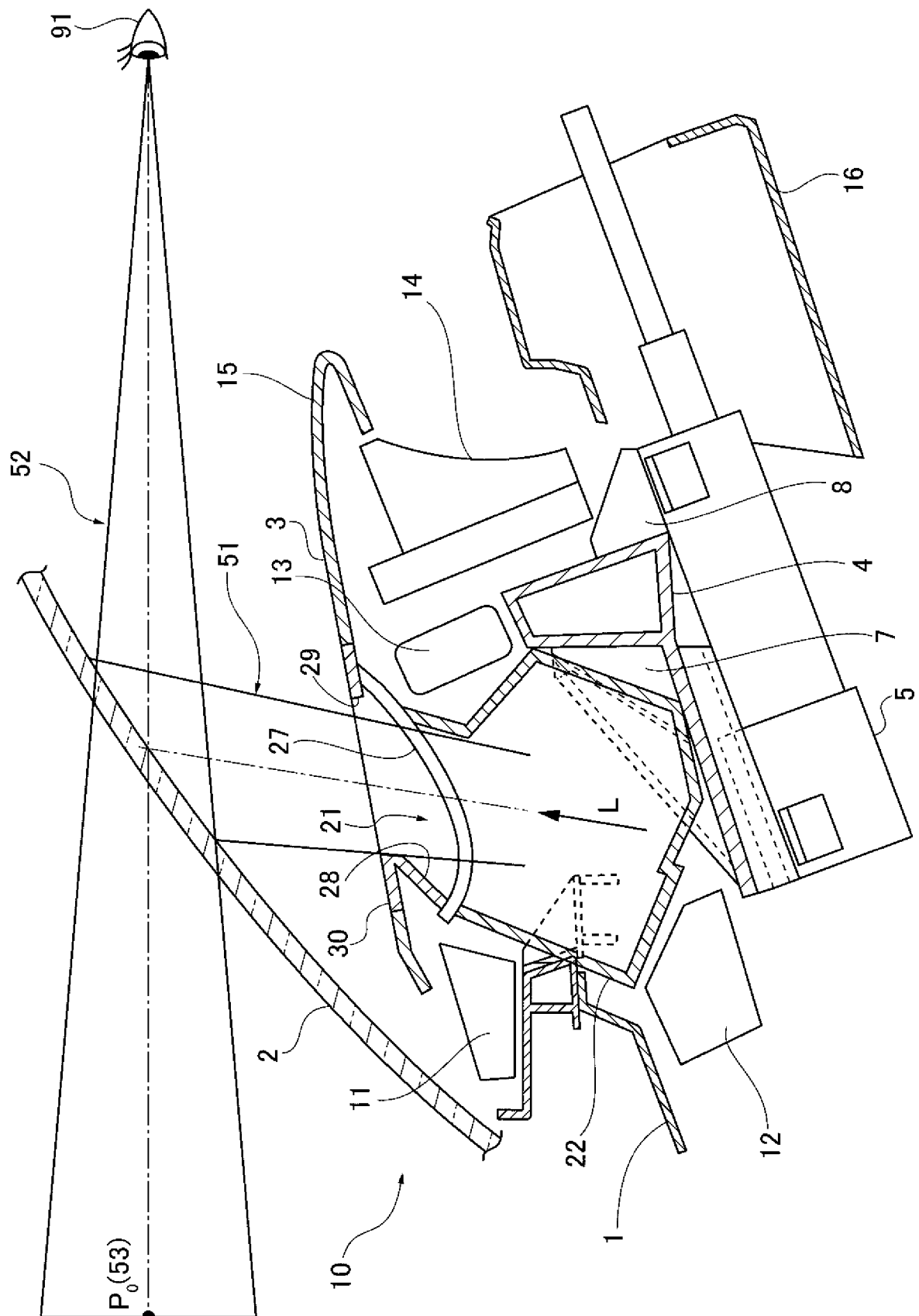
他方の開口分割領域に対応する前記防塵カバーの第2領域の曲率中心を設定することを特徴とする請求項5に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項7] 前記防塵カバーに赤外線反射コーティングを施したことを特徴とする請求項1に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。

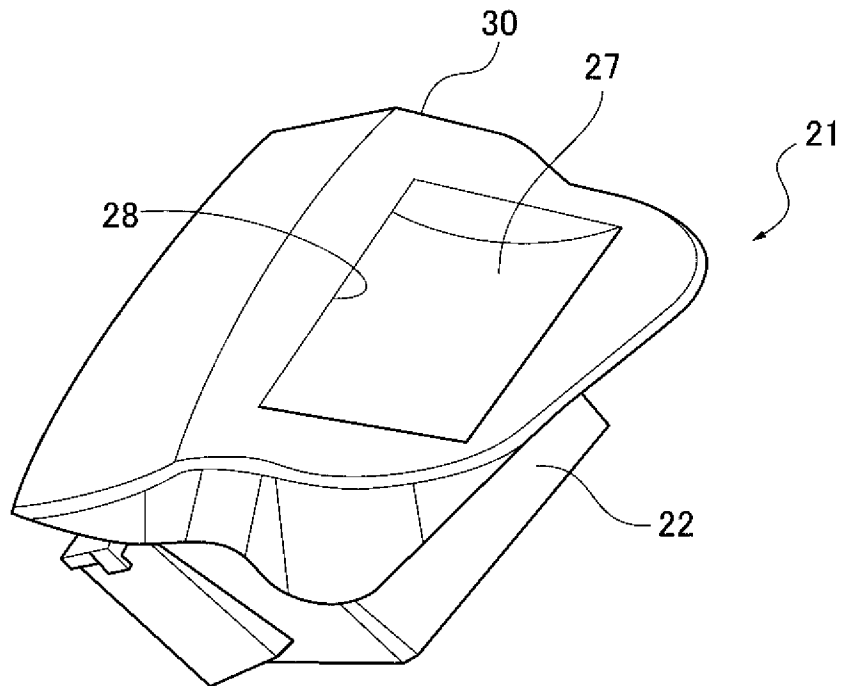
[請求項8] 前記投影光が、前記防塵カバーを通過して前記透光性部材で反射することによって生じる前記虚像の幾何学的歪を打ち消すように予め補正された補正表示像から投影されることを特徴とする請求項1に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項9] 前記防塵カバーに赤外線反射コーティングが施されるとともに、前記投影光が、前記防塵カバーを通過して前記透光性部材で反射することによって生じる前記虚像の幾何学的歪を打ち消すように予め補正された補正表示像から投影されることを特徴とする請求項1に記載の車両用ヘッドアップディスプレイ装置。

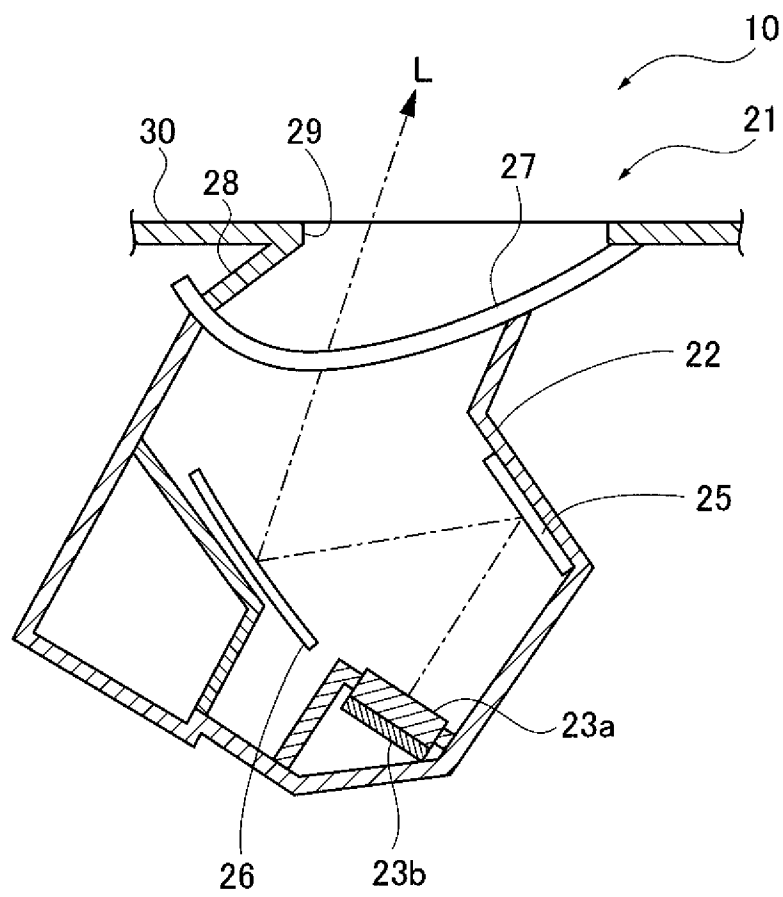
[図1]



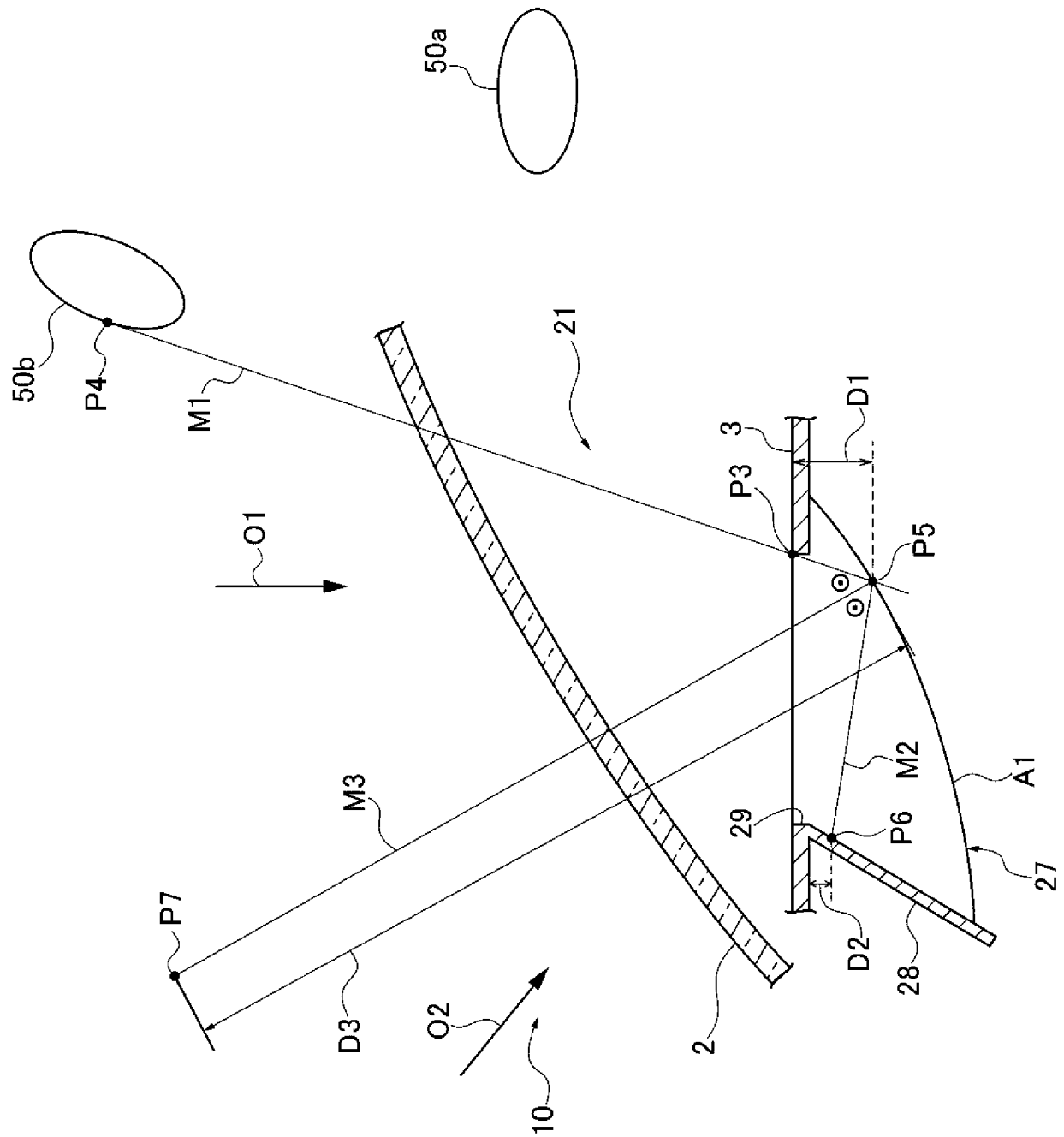
[図2A]



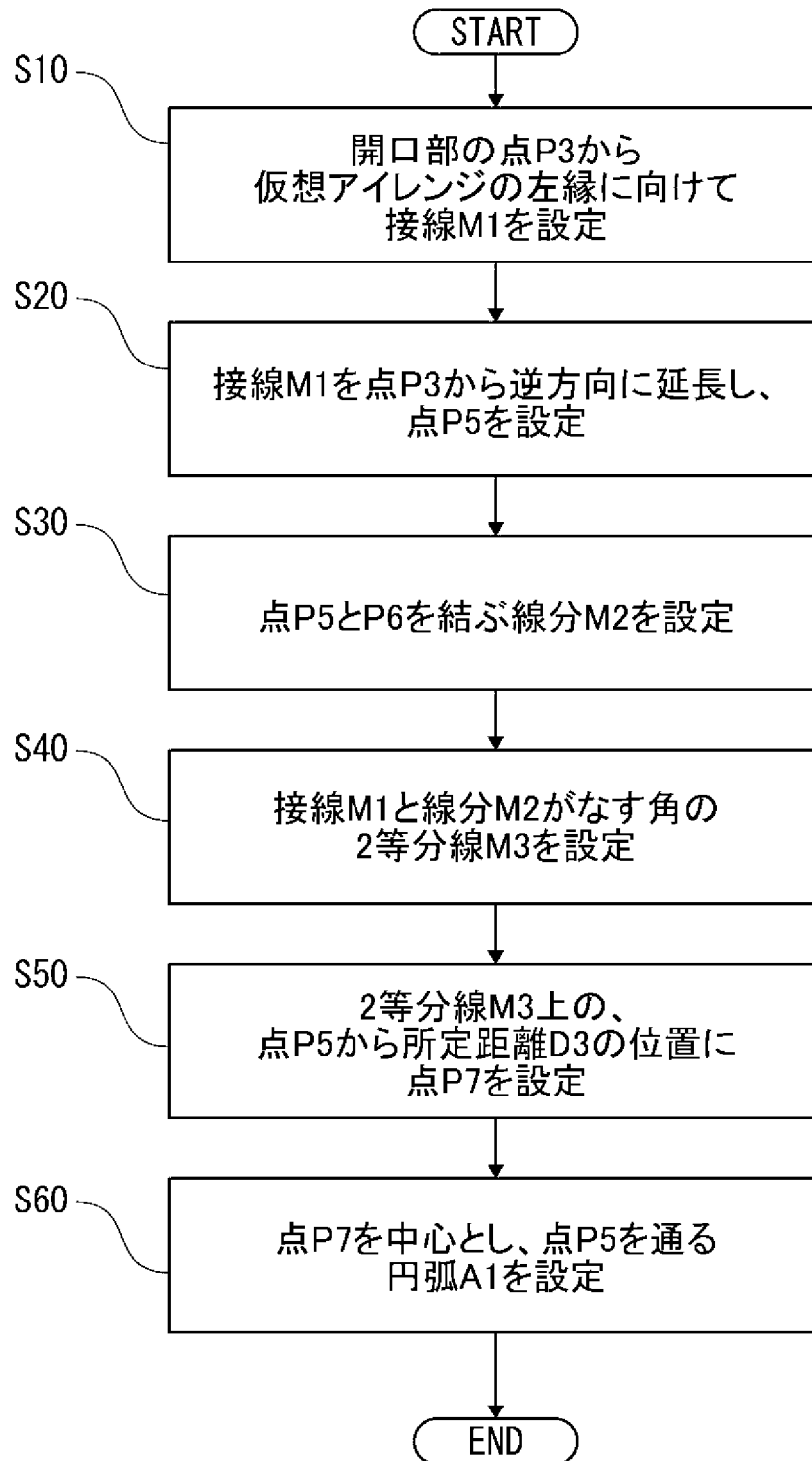
[図2B]



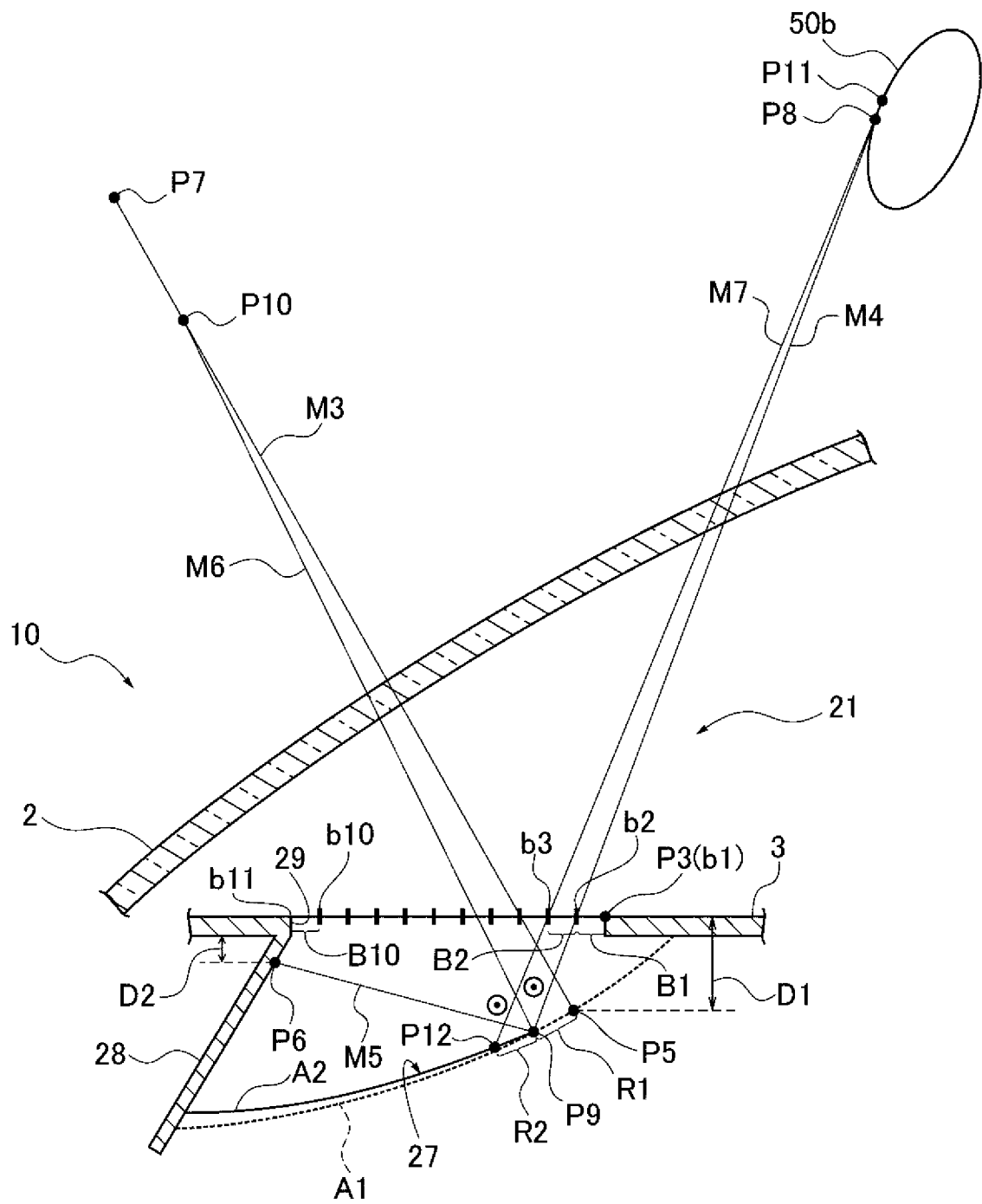
[図3]



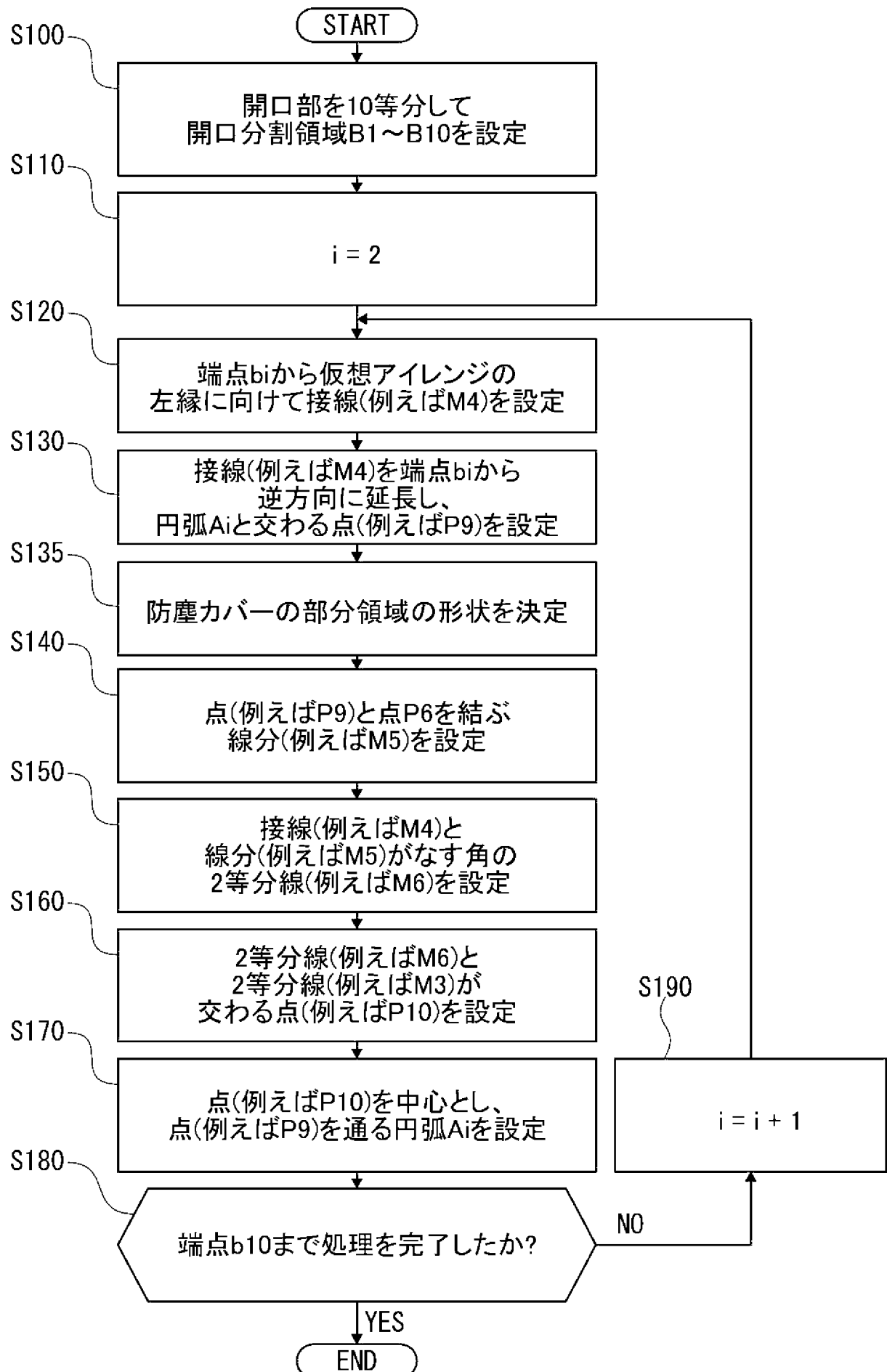
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K35/00(2006.01)i, G02B27/01(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)

B60K35/00, G02B27/01

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2008-40091 A (Yazaki Corp.), 21 February 2008 (21.02.2008), abstract; paragraphs [0002], [0042] to [0045]; fig. 7 & US 2008/0049331 A1 & DE 102007035255 A1	1-3, 7-9 4-6
Y A	JP 2008-268883 A (Denso Corp.), 06 November 2008 (06.11.2008), paragraphs [0036], [0086] to [0088]; fig. 16, 18 & US 2008/0238814 A1 & DE 102008015997 A1	1-3, 7-9 4-6
Y	JP 11-23997 A (Denso Corp.), 29 January 1999 (29.01.1999), paragraphs [0003], [0027] to [0028]; fig. 1 (Family: none)	7, 9



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
09 July 2015 (09.07.15)

Date of mailing of the international search report
28 July 2015 (28.07.15)

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

International application No.

PCT/JP2015/064331

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-58294 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 22 March 2012 (22.03.2012), paragraph [0002] (Family: none)	8-9
Y	JP 2014-26244 A (JVC Kenwood Corp.), 06 February 2014 (06.02.2014), abstract; claim 1; paragraph [0007] (Family: none)	8-9
A	JP 2009-132221 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0030] to [0031]; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 11-119711 A (Yazaki Corp.), 30 April 1999 (30.04.1999), paragraph [0032]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B60K35/00(2006.01)i, G02B27/01(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. 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 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 5 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 A	JP 2008-40091 A（矢崎総業株式会社）2008.02.21, [要約, [0002], [0042]-[0045], [図 7] & US 2008/0049331 A1 & DE 102007035255 A1	1-3, 7-9 4-6	
Y A	JP 2008-268883 A（株式会社デンソー）2008.11.06, [0036], [0086]-[0088], [図 16], [図 18] & US 2008/0238814 A1 & DE 102008015997 A1	1-3, 7-9 4-6	
Y	JP 11-23997 A（株式会社デンソー）1999.01.29, [0003], [0027]-[0028], [図 1]（ファミリーなし）	7, 9	
☒ 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 0 9 . 0 7 . 2 0 1 5		国際調査報告の発送日 2 8 . 0 7 . 2 0 1 5	
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） 佐々木 淳 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5	3 Z 4 4 7 7

C (続き) . 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 2012-58294 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2012. 03. 22, [0002] (ファミリーなし)	8-9
Y	JP 2014-26244 A (株式会社 J V C ケンウッド) 2014. 02. 06, [要約], [請求項 1], [0007] (ファミリーなし)	8-9
A	JP 2009-132221 A (日本精機株式会社) 2009. 06. 18, [0030]-[0031], [図 1] (ファミリーなし)	1-9
A	JP 11-119711 A (矢崎総業株式会社) 1999. 04. 30, [0032], [図 2]-[図 4] (ファミリーなし)	1-9