

(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8月25日(25.08.2016)



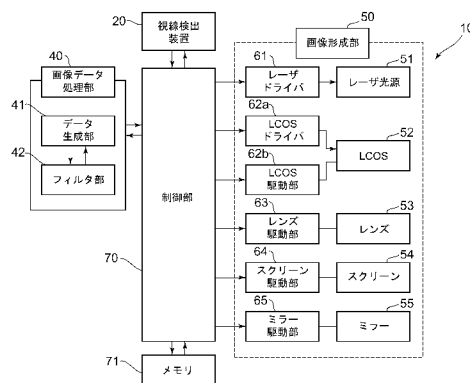
(10) 国際公開番号
WO 2016/132618 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/0346 (2013.01) **G02B 27/01** (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01) **G06F 3/0487** (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/083098
- (22) 国際出願日: 2015年11月25日(25.11.2015)
- (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 2015-029558 2015年2月18日(18.02.2015) JP
- (71) 出願人: アルプス電気株式会社(ALPS ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 歩(KOBAYASHI, Ayumu); 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 野▲崎▼ 照夫(NOZAKI, Teruo); 〒1700013 東京都豊島区東池袋1-21-11 オーク池袋ビルディング3F 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, JP, 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: INFORMATION DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 情報表示装置

【図1】



- 20 Line-of-sight detection device
40 Image data processing unit
41 Data generation unit
42 Filter unit
50 Image formation unit
51 Laser light source
53 Lens
54 Screen
55 Mirror
61 Laser driver
62a LCOS driver
62b LCOS driving unit
63 Lens driving unit
64 Screen driving unit
65 Mirror driving unit
70 Control unit
71 Memory

(57) Abstract: [Problem] To provide an information display device capable of displaying an information image in a recognizable state only when a user's line of sight is oriented toward a display area for the information image. [Solution] An information display device equipped with: a line-of-sight detection unit that detects the user's line of sight; an image data processing unit that generates image data for an information image being displayed; an image formation unit that forms the information image in a prescribed display area in an image formation surface on the basis of the image data; and a control unit that, when the line-of-sight detection unit detects that the user's line of sight is oriented toward the display area, causes the information image to be displayed in the display area in a state in which the information image can be recognized by the user.

(57) 要約: 【課題】情報画像の表示エリアに使用者の視線が向けられたときにのみ、情報画像を認識可能な状態で表示させることのできる情報表示装置を提供する。【解決手段】使用者の視線を検出する視線検出部と、表示させる情報画像の画像データを生成する画像データ処理部と、画像データに基づいて、像形成面における所定の表示エリアに情報画像を形成する画像形成部と、使用者の視線が表示エリアに向けられていることを視線検出部が検出したときに、情報画像を、使用者が認識可能な状態で表示エリアに表示させる制御部とを備える。

WO 2016/132618 A1

明 細 書

発明の名称： 情報表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、使用者の視線検出結果に基づいて画像の表示状態を変更可能な情報表示装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 は、カメラが撮影した画像に基づいて、ユーザの視線の先がディスプレイ装置の第 1 の情報の表示位置と一致した回数をカウントし、その回数が所定の回数に達した場合に、第 1 の情報に関連づけられている第 2 の情報を上記表示位置に表示させる情報表示システムを開示している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 8 - 2 0 3 9 7 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 に記載の情報表示システムのような情報表示装置が車両に搭載され、情報画像がウインドシールドの前方に常時認識可能に表示される場合、運転者の注意が情報画像に向きやすくなるため、運転者の視野が本来向かうべき範囲からずれたり、運転者の視線が情報画像に惹かれるために走行中に視線が車両前方から逸れてしまうなど、本来注意すべきスポットに向かいづらくなるという問題がある。

[0005] また、特許文献 1 に記載の情報表示システムのように第 1 の情報及び第 2 の情報がバナー広告である場合、バナー広告がユーザの注意を惹くような形で常時表示されていることは、バナー広告以外の情報に注意が向きづらくなるため好ましくない場合がある。

[0006] そこで本発明は、情報画像の表示エリアに使用者の視線が向けられたときにのみ、情報画像を認識可能な状態で表示させることができ、視線が向いて

いないときに使用者の注意が向きづらい情報表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上記課題を解決するために、本発明の情報表示装置は、使用者の視線を検出する視線検出部と、表示させる情報画像の画像データを生成する画像データ処理部と、画像データに基づいて、像形成面における所定の表示エリアに情報画像を形成する画像形成部と、使用者の視線が表示エリアに向けられていることを視線検出部が検出したときに、情報画像を、使用者が認識可能な状態で表示エリアに表示させる制御部とを備えることを特徴としている。
- [0008] ここで、像形成面が複数ある場合、「認識可能な状態で表示エリアに表示させる」とは、すべての像形成面において情報画像を認識可能な状態で表示させることを意味する。
- [0009] 上記構成によれば、使用者が情報画像の表示エリアに視線を向けていないときには、情報画像は認識可能な状態が解除されているため、本来の視野で運転等を行うことが可能となる。
- [0010] 本発明の情報表示装置において、画像形成部は、情報画像を像形成面に形成するための複数の光学素子を備え、制御部は、複数の光学素子を所定位置にそれぞれ配置することによって認識可能な状態とし、複数の光学素子の少なくとも1つを所定位置からずらすことによって認識可能な状態を解除することが好ましい。
- [0011] ここで、像形成面が複数ある場合、認識可能な状態の解除は、像形成面の少なくとも1つについて認識不可能な状態に表示させることを意味する。
- [0012] 上記構成により、複数の光学素子を所定位置にそれぞれ配置した状態では、表示エリアにぼけのない鮮明な情報画像を表示させることができ、いずれかの光学素子を所定位置からずらすことによって、表示エリアにおいて情報画像をぼけた状態として認識可能な状態を解除させることができる。すなわち、光学的に、認識可能な状態と認識不可能な状態を切り替えることができる。

- [0013] 本発明の情報表示装置において、複数の光学素子の1つは結像レンズであり、認識可能な状態とは、結像レンズの焦点位置を表示エリアに合わせた状態であることが好ましい。
- [0014] これにより、結像レンズの焦点位置に表示エリアを配置したときにはぼけない鮮明な情報画像を表示させることができる一方、焦点位置からずらしたときには、情報画像をぼけた状態として認識可能な状態を解除させることができる。
- [0015] 本発明の情報表示装置において、画像データ処理部は、画像データにフィルタ処理をかけることによって、認識可能な状態を解除された画像データを生成することが好ましい。
- [0016] フィルタ処理をかけない画像データを用いた場合には認識可能な状態で情報画像を表示エリアに表示させることができ、フィルタ処理をかけることによって認識可能な状態を解除することができる。すなわち、電気回路又はソフトウェアを用いて、認識可能な状態と認識不可能な状態を切り替えることができる。
- [0017] 本発明の情報表示装置において、フィルタ処理は、ガウシアンフィルタ、RCフィルタ、チェビシェフフィルタ、又はバターワースフィルタであることが好ましい。
- [0018] 本発明の情報表示装置において、認識可能な状態とは、表示エリアの情報画像の輝度を、表示エリア以外のエリアの画像の平均輝度の所定倍以上とした状態であることが好ましい。
- [0019] これにより、情報画像の輝度を表示エリアの周囲よりも高くして認識可能な状態とすることができる。
- [0020] 本発明の情報表示装置において、認識可能な状態とは、表示エリアの情報画像を所定の色とした状態であることが好ましい。
- [0021] これにより、表示エリアの周囲に対して識別しやすい色で情報画像を表示させることによって、認識可能な状態を実現することができる。
- [0022] 本発明の情報表示装置において、制御部は、情報画像を連続的に表示させ

ることによって認識可能な状態とし、情報画像を点滅させることによって認識可能な状態を解除することが好ましい。

[0023] このように情報画像の表示間隔を変更することによって、認識可能な状態と認識不可能な状態を切り替えることができる。

[0024] 本発明の情報表示装置において、認識可能な状態とは、表示エリアの情報画像の輝度とそれ以外のエリアの画像の平均輝度のコントラストを所定値以上とした状態であることが好ましい。

[0025] これにより、表示エリアの周囲に対して識別しやすい輝度で情報画像を表示させることによって、認識可能な状態を実現することができる。

[0026] 本発明の情報表示装置において、制御部は、使用者の視線がエリアに向けられたことが検出されてから所定時間経過後に、情報画像を認識可能な状態とすることが好ましい。

[0027] 人間の目は、急激な変化よりも一定時間をおいた変化の方が認識しやすいことから、視線を表示エリアに向けてから所定時間経過後に情報画像を認識可能な状態とすることにより、使用者に対して確実かつ迅速に情報画像を知覚させることが可能となる。

[0028] 本発明の情報表示装置において、情報表示装置は車両に搭載され、画像形成部は、レーザ光源と、レーザ光源からの出射光が結像されることによって中間画像が形成される像形成面としてのスクリーンと、中間画像を形成するイメージ光を車両のウィンドシールドに投影することによって、ウィンドシールドの前方に情報画像の虚像を表示させる投影光学系とを備えることが好ましい。

発明の効果

[0029] 本発明によると、情報画像の表示エリアに使用者の視線が向けられたときにのみ、情報画像を認識可能な状態で表示させることができる。これにより、使用者が、情報画像の表示エリア以外のエリアを見ているときは、視線をそのエリアに確実に向かわせることができる。したがって、情報表示装置を車両に搭載した場合に、運転者の視野や視線を本来の範囲や方向に向かわせ

ることができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の実施形態に係る情報表示装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施形態における視線検出装置の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施形態における画像形成部の構成を示す平面図である。

[図4]スクリーンにおける表示エリア、及び、ウインドシールドの前方位置における表示エリアの例を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の実施形態に係る情報表示装置について図面を参照しつつ詳しく説明する。本実施形態では、本発明を車両用ヘッドアップディスプレイ装置に適用しており、本発明の使用者は車両の運転者である。

[0032] 図1は、本実施形態の情報表示装置10の構成を示すブロック図である。図1に示すように、情報表示装置10は、視線検出部としての視線検出装置20と、画像データ処理部40と、画像形成部50と、制御部70と、メモリ71とを備える。

[0033] <視線検出装置20>

図2を参照して視線検出装置20について説明する。図2は、視線検出装置20の構成を示すブロック図である。

[0034] 図2に示すように、視線検出装置20は、第1光源21、第2光源22、カメラ23、光源制御部24、画像取得部25、明瞳孔画像検出部26、暗瞳孔画像検出部27、瞳孔中心算出部28、角膜反射光中心検出部29、及び、視線方向算出部30を備える。視線検出装置20は、インストルメントパネルやウインドシールドの上部などにおいて、運転席側へ向けるように設置される。

[0035] 第1光源21と第2光源22は、LED（発光ダイオード）を有している。第1光源21は、検出光として、波長850nmまたはこれに近似した波長の赤外光（近赤外光）を発するものであり、第2光源22は波長940nm

mの赤外光を発するものである。ここで、850nmまたはこれに近似した波長の赤外光（近赤外光）は、眼球内の水分で吸収されにくく、眼球の奥に位置する網膜まで到達して反射される光の量が多くなる。一方、波長940nmの赤外光は、人の目の眼球内の水分で吸収されやすいため、眼球の奥に位置する網膜に到達して反射される光量が少なくなる。なお、検出光としては、850nmと940nm以外の波長の光を用いることも可能である。

[0036] カメラ23は、撮像素子とレンズなどから構成されている。撮像素子は、CMOS（相補型金属酸化膜半導体）やCCD（電荷結合素子）などで構成される。撮像素子は、レンズを経て入射した、運転者の目を含む顔画像を取得する。撮像素子では、二次元的に配列された複数の画素で光が検出される。

[0037] 光源制御部24、画像取得部25、明瞳孔画像検出部26、暗瞳孔画像検出部27、瞳孔中心算出部28、角膜反射光中心検出部29、及び、視線方向算出部30は、コンピュータの演算回路等で構成されており、予めインストールされたソフトウェアを実行することでそれぞれの演算が行われる。

[0038] 光源制御部24は、第1光源21の発光と第2光源22の発光の切換え、及び、第1光源21と第2光源22の発光時間の制御などを行う。

[0039] 画像取得部25は、カメラ23から顔画像をフレームごとに取得する。画像取得部25で取得された画像は、フレームごとに、明瞳孔画像検出部26と暗瞳孔画像検出部27に読み込まれる。明瞳孔画像検出部26では明瞳孔画像が検出され、暗瞳孔画像検出部27では暗瞳孔画像が取得される。瞳孔中心算出部28では、明瞳孔画像と暗瞳孔画像との差分が計算されて、瞳孔画像が明るく表示された画像が生成され、生成された画像から瞳孔画像の中心が算出される。角膜反射光中心検出部29は、暗瞳孔画像から角膜反射光を抽出し、その中心位置を算出する。そして、視線方向算出部30では、瞳孔中心算出部28で算出した瞳孔中心と、角膜反射光中心検出部29で算出した角膜反射光中心とに基づいて視線方向が算出される。

[0040] 以下、視線方向の算出についてより詳細に説明する。

第1光源21から出射される波長850nmの検出光は、網膜に至って反射されやすい。このため、第1光源21が点灯したときにカメラ23で取得される画像では、網膜で反射された赤外光が瞳孔を通じて検出されることから、瞳孔が明るく見える。この画像が明瞳孔画像として明瞳孔画像検出部26で検出される。

[0041] これに対して、第2光源22から出射される波長940nmの検出光は、網膜に至るまでに眼球内で吸収されやすい。このため、第2光源22が点灯したときにカメラ23で取得される画像では、網膜から赤外光がほとんど反射されないことから、瞳孔が暗く見える。この画像が暗瞳孔画像として、暗瞳孔画像検出部27で検出される。

[0042] 一方、波長850nmと波長940nmの検出光はいずれも、角膜の表面で反射され、その反射光が明瞳孔画像検出部26と暗瞳孔画像検出部27の双方で検出される。特に暗瞳孔画像検出部27では、瞳孔の画像が暗いため、角膜から反射された反射光が明るくスポット画像として検出される。

[0043] 瞳孔中心算出部28では、明瞳孔画像検出部26で検出された明瞳孔画像と、暗瞳孔画像検出部27で検出された暗瞳孔画像との差分が求められ、瞳孔の形状が明るくなった瞳孔画像信号が生成され、さらに、瞳孔画像の輝度分布を検出することで、瞳孔の中心が算出される。

[0044] 暗瞳孔画像検出部27で検出された暗瞳孔画像信号は、角膜反射光中心検出部29に与えられる。暗瞳孔画像信号は、角膜から反射された反射光による輝度信号が含まれている。角膜からの反射光はプルキニエ像を結像するものであり、カメラ23の撮像素子には、きわめて小さい面積のスポット画像が取得される。角膜反射光中心検出部29では、スポット画像が画像処理されて、その輝度部分から、角膜からの反射スポット画像の中心が求められる。

[0045] 瞳孔中心算出部28で算出された瞳孔中心算出値と角膜反射光中心検出部29で算出された角膜反射光中心算出値は、視線方向算出部30に与えられる。視線方向算出部30では、瞳孔中心算出値と角膜反射光中心算出値とか

ら視線の向きが検出される。このように検出された視線の向きのデータは制御部 70 へ出力され、メモリ 71 に保存される。

[0046] <画像処理部 40>

図 1 に示すように、画像データ処理部 40 は、データ生成部 41 とフィルタ部 42 を備える。データ生成部 41 とフィルタ部 42 は、コンピュータの演算回路等のデジタル回路、又は、アナログ回路で構成されており、予め設定された手順を実行することでそれぞれの演算が行われる。

[0047] データ生成部 41 は、スクリーン 54 の表示エリア DA1 (図 4) に形成する情報画像の画像データを生成する。この画像データに基づいて LCOS 52 を動作させ、レーザ光源 51 から出射されたレーザ光を LCOS 52 で反射させると、この反射光による像が、レンズ 53 によってスクリーン 54 の表示エリア DA1 に結像し、認識可能な状態の情報画像が表示される (図 3 参照)。さらに、スクリーン 54 を透過してミラー 55 で反射され、ウインドシールド 80 に入射した光による画像も認識可能な状態となる。

[0048] フィルタ部 42 は、データ生成部 41 が生成した画像データに対して、フィルタ処理をかけることによって、認識可能な状態を解除された画像データを生成する。このフィルタ処理は制御部 70 からの指示信号にしたがって、データ生成部 41 において生成した画像データに対して実行される。フィルタ処理としては、例えば、ガウシアンフィルタ、RC フィルタ (抵抗器とコンデンサで構成される回路によるフィルタ)、チェビシェフフィルタ、又はバターワースフィルタが挙げられる。フィルタ部 42 によってフィルタ処理をかけられた画像データに基づいて LCOS 52 を動作させ、レーザ光源 51 から出射されたレーザ光を LCOS 52 で反射させた場合、この反射光はレンズ 53 を透過してスクリーン 54 に入射するが、表示エリア DA1 における像は認識不可能な状態となる。したがって、スクリーン 54 を透過してミラー 55 で反射され、ウインドシールド 80 に入射した光による画像も認識不可能な状態である。

[0049] <画像形成部 50>

次に、図１、図３、及び図４を参照して画像形成部５０の構成について説明する。図３は、画像形成部５０の構成を示す平面図である。図３においては、レーザドライバ６１、ＬＣＯＳドライバ６２ａ、ＬＣＯＳ駆動部６２ｂ、レンズ駆動部６３、スクリーン駆動部６４、及びミラー駆動部６５の図示を省略している。図４は、スクリーン５４における表示エリアＤＡ１、及び、ウインドシールド８０の前方位位置Ｐ（図３）の仮想の虚像形成面ＰＳにおける表示エリアＤＡ２の例を示す平面図である。

[0050] 図１又は図３に示すように、画像形成部５０は、光学素子として、レーザ光源５１と、ＬＣＯＳ５２と、結像レンズとしてのレンズ５３と、スクリーン５４と、ミラー５５とを備え、さらに、レーザドライバ６１と、ＬＣＯＳドライバ６２ａと、ＬＣＯＳ駆動部６２ｂと、レンズ駆動部６３と、スクリーン駆動部６４と、ミラー駆動部６５と、を備える。画像形成部５０は、画像データ処理部４０から出力された情報画像の画像データに基づいて、スクリーン５４の表示エリアＤＡ１（図４）、及び、これに対応する、ウインドシールド８０の表示エリアとウインドシールドの前方位位置Ｐに想定される虚像形成面ＰＳの表示エリアＤＡ２に情報画像をそれぞれ形成する。ここで、スクリーン５４、ウインドシールド８０、及び、虚像形成面ＰＳは、像形成面を構成する。

[0051] なお、本発明の情報表示装置をヘッドアップディスプレイ装置以外の装置に適用する場合であって、ミラー５５及びウインドシールド８０を設けないときは、スクリーン５４を像形成面とする。

[0052] レーザ光源５１は、可視領域のレーザ光を出射する光源であって、レーザドライバ６１から供給される電流量に応じた強度の光を出射する。レーザドライバ６１から供給される電流量は制御部７０によって制御される。

[0053] ＬＣＯＳ５２は、反射型ＬＣＯＳ（Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ Ｏｎ Ｓｉｌｉｃｏｎ）であって、液晶層とアルミニウムなどの電極層とを有するパネルである。ＬＣＯＳ５２においては、液晶層に電界を与える電極が規則的に並んで複数のピクセルが構成されており、それぞれの電極に与えられ

る電界強度の変化により、液晶層内の結晶の層の厚さ方向への倒れ角度が変化し、反射するレーザ光はピクセル毎に位相が変調させられる。

[0054] このようなピクセル毎の位相の変化は、ＬＣＯＳドライバ６２ａによって制御される。ＬＣＯＳドライバ６２ａには、制御部７０から、画像データ処理部４０から出力された情報画像の画像データに対応する指示信号が入力され、この指示信号にしたがって、ＬＣＯＳドライバ６２ａは、ＬＣＯＳ５２のピクセル毎に位相の変化を制御し、これにより所定の位相変調光が生成される。

[0055] ＬＣＯＳ５２は、ＬＣＯＳ駆動部６２ｂに支持されている。ＬＣＯＳ駆動部６２ｂは、情報表示装置１０の本体（不図示）に対してＬＣＯＳ５２を相対的に移動又は回動可能とする機構であり、その動作は制御部７０によって制御される。

[0056] ＬＣＯＳ５２で生成された位相変調光は、結像レンズとしてのレンズ５３に入射する。このレンズ５３は、両凸正レンズであって、フーリエ変換レンズ（ＦＴレンズ）として入射光をフーリエ変換するとともに、入射光を集光することにより、イメージ光を生成する。このイメージ光は、中間像（ホログラム画像）として、スクリーン５４上に結像する。スクリーン５４は、その光軸５４ｃがレンズ５３の光軸５３ｃの延長線に重なるように配置される。スクリーン５４は、例えば、入射光を拡散光として出射するディフューザ（拡散板）である。

[0057] ここで、位相変調光のフーリエ変換が可能であれば、レンズ５３に代えて、別の形状の正の屈折力のレンズや、複数枚のレンズからなる正の屈折力の光学系を用いても良い。また、位相変調が可能であれば、ＬＣＯＳ５２に代えて、透過型ＬＣＯＳ、その他の変調素子を用いても良い。また、ＬＣＯＳ５２に代えて、入射光をスキャン可能なスキャナを用いてレーザ光をレンズ５３に入射させるようにしてもよい。

[0058] レンズ５３は、レンズ駆動部６３に支持されている。レンズ駆動部６３は、レンズ５３を、その光軸５３ｃの方向に沿って移動可能とする機構であり

、その動作は制御部 70 によって制御される。また、スクリーン 54 は、スクリーン駆動部 64 に支持されている。スクリーン駆動部 64 は、スクリーン 54 を、その光軸 54 c の方向に沿って移動可能とする機構であり、その動作は制御部 70 によって制御される。

[0059] スクリーン 54 を透過した光は、発散光の投影光となってミラー 55 に入射する。ミラー 55 の反射面 55 a は凹面鏡（拡大鏡）であって、スクリーン 54 で結像したホログラム画像を含む投影光は、ミラー 55 で拡大・反射される。この反射光は、車両のウインドシールド 80 の表示エリアに投影される。ウインドシールド 80 は半反射面として機能するため、入射したイメージ光は、運転者に向けて反射されるとともに、ウインドシールド 80 の前方位置 P における虚像形成面 P S の表示エリア D A 2 に虚像が形成される。ウインドシールド 80 の前方の虚像を目視することで、運転者には、ステアリングホイールの上方の前方に情報画像が表示されているように見える。

[0060] ここで、ミラー 55 は、ミラー駆動部 65 に支持されている。ミラー駆動部 65 は、スクリーン 54 又はウインドシールド 80 に対する距離を変更可能とする機構であり、その動作は制御部 70 によって制御される。

[0061] ここで、L C O S 駆動部 62 b、レンズ駆動部 63、スクリーン駆動部 64、及びミラー駆動部 65 は、表示エリア D A 1、D A 2 に形成される画像を、認識可能な状態と認識不可能な状態とで択一的に選択可能とすることができれば、上述した動作以外の動作を行わせてもよい。例えば、レンズ駆動部 63 については、レンズ 53 をその光軸 53 c の方向に沿って移動させるのではなく、レンズ 53 の光軸 53 c をスクリーン 54 の光軸 54 c から傾斜した別の方向に向けるようにしてもよい。また、スクリーン駆動部 64 については、スクリーン 54 をその光軸 54 c の方向に沿って移動させるのではなく、スクリーン 54 の光軸 54 c を、レンズ 53 の光軸 53 c から傾斜した別の方向に向けるようにしてもよい。さらにまた、ミラー駆動部 65 については、スクリーン 54 に対するミラー 55 の向きを変更するようにしてもよい。

[0062] 以上の構成において、情報表示装置 10 が起動されると、制御部 70 は、視線検出装置 20 に使用者の視線の検出を開始させ、検出結果は連続的に制御部 70 へ出力され続ける。一方、制御部 70 は、車両側から随時送られる、車両の走行状態などの情報に基づいて、画像データ処理部 40 に対して情報画像の画像データを生成するように指示する。

[0063] 視線検出装置 20 により、使用者の視線がウィンドシールド 80 の前方位置 P の表示エリア DA2（スクリーン 54 の表示エリア DA1 に対応する位置）に向いていることが検出されたとき、この検出信号を受けた制御部 70 は、画像データ処理部 40 から供給された、情報画像の画像データに基づいて、画像形成部 50 に対して、使用者が認識可能な状態の情報画像を表示エリア DA1、DA2 に形成・表示させる。具体的には、画像データ処理部 40 から供給された画像データに基づいて LCOS 52 が動作するように、LCOS ドライバ 62a に指示信号を出すとともに、レーザドライバ 61 に対して、画像データに対応する強度・色のレーザ光を出射させる指示信号を出力する。LCOS 駆動部 62b、レンズ駆動部 63、スクリーン駆動部 64、及びミラー駆動部 65 に対しては、情報画像が使用者に認識可能な状態に表示されるための指示信号を出力する。これにより、レンズ 53 からの出射光による中間像がスクリーン 54 上で結像し、スクリーン 54 を透過してミラー 55 で反射した光がウィンドシールド 80 上の適切な位置に入射するように、LCOS 52、レンズ 53、スクリーン 54、及びミラー 55 が所定の位置に配置され、その向きが調整される。

[0064] これに対して、視線検出装置 20 により、使用者の視線がウィンドシールド 80 の前方位置 P の表示エリア DA2 に向いていないことが検出されている間は、表示エリア DA2 において情報画像が認識不可能な状態となるように、画像データ処理部 40 及び／又は画像形成部 50 に指示信号を送出する。ここで、情報画像を認識可能な状態と認識不可能な状態とで択一的に選択する手順は、予めメモリ 71 に格納されており、この手順に拘わるデバイスに対して、必要な指示信号を出力する。

- [0065] 情報画像の認識不可能な状態（認識可能な状態が解除された状態）から認識可能な状態への切り替えは、所定の時間をかけて行うことが好ましい。具体的には、好ましくは0.2～0.4秒、より好ましくは0.3秒かけて状態を切り替えると、使用者が切り替えを認識しやすくなる。
- [0066] また、情報画像の認識可能な状態から認識不可能な状態への切り替えについても、使用者の視線が表示エリアから外れたことを視線検出装置20が検出してから一定の時間をおいてから行うことが好ましい。この一定時間は例えば3秒である。これは、運転のために表示エリアから一時的に視線をずらし、再び表示エリアに視線をもどすような場合に、情報画像を認識可能な状態に保持しておく方が好ましいためである。
- [0067] ここで、情報画像を認識可能な状態で表示されているというのは、表示エリアDA1、DA2に形成された情報画像の全体、及び／又は、ウインドシールド80の前方位置Pの表示エリアDA2に見える情報画像の虚像の全体が鮮明に表示されている状態である。これに対して、認識不可能な状態とは、2つの表示エリアDA1、DA2に形成された情報画像のうち少なくとも表示エリアD2の情報画像が不鮮明である状態や、情報画像の一部又は全部が不鮮明又は欠けている形などになっている状態である。認識可能な状態及び認識不可能な状態とは、具体的には次のような状態のいずれか、又は、組み合わせたものであって、視線検出装置20による検出結果に基づいて制御部70がいずれかの状態を選択し、この選択結果に応じた制御信号を対応するデバイスに出力する。
- [0068] (1) 像形成面（スクリーン54、ウインドシールド80、及び虚像形成面PS）において画像がぼけているのが認識不可能な状態であり、像形成面において情報画像の全体にぼけがなく、鮮明に表示されているのが認識可能な状態である。認識不可能な状態は、LCOS52、レンズ53、及びスクリーン54のいずれか1つの位置をずらす、又は、スクリーン54を傾けることによって実現する。また、不図示の光学素子（例えばレンズやフィルタ）を光路上に出し入れする機構を設け、この光学素子の有無によって、像形成

面に情報画像が結像するか否かを選択することで認識可能状態と認識不可能状態を設定してもよい。

[0069] (2) フィルタ部42によってフィルタ処理をかけられたために、情報画像がぼけているのが認識不可能な状態であり、フィルタ処理をかけていないために画像が鮮明に表示されているのが認識可能な状態である。

[0070] (3) 情報画像の輝度を、表示エリアDA1、DA2以外のエリアの画像の平均輝度の所定倍以上としたのが認識可能な状態であり、情報画像の輝度が前記所定倍未満であるのが認識不可能な状態である。ここで、所定倍とは、例えば2倍であるが、昼間と夜間で別の数値を設定することが好ましい。情報画像の輝度は、例えば、レーザ光源51の出力を変更することによって増減させる。また、不図示の光学素子（例えばフィルタ）を光路上に出し入れする機構を設け、この光学素子の有無によって、情報画像の輝度を調整してもよい。

[0071] (4) 情報画像の色を、所定の色（所定の波長範囲の色）としたのが認識可能な状態であり、この色の波長範囲以外の波長の光としたのが認識不可能な状態である。ここで、所定の色は、例えば赤色である。色の変更は、例えば、レーザ光源51として複数の色のレーザ光を出射可能な光源を用意し、制御部70からの指示信号で指定された色のレーザ光を出射させることによって行う。また、不図示の光学素子（例えばフィルタ）を光路上に出し入れする機構を設け、この光学素子の有無によって、情報画像の色を変更してもよい。

[0072] (5) 情報画像の色を、有彩色としたのが認識可能な状態であり、無彩色としたのが認識不可能な状態である。有彩色と無彩色の変更は、レーザ光源51として複数の色のレーザ光を出射可能な光源を用意し、制御部70からの指示信号で指定された色のレーザ光を出射させることによって行う。また、不図示の光学素子（例えばフィルタ）を光路上に出し入れする機構を設け、この光学素子の有無によって、情報画像の色を変更してもよい。

[0073] (6) 情報画像を連続的に表示させたのが認識可能な状態であり、情報画像

を点滅させたのが認識不可能な状態である。情報画像の点滅は、例えば、制御部 70 からの指示信号にしたがって、レーザドライバ 61 からレーザ光源 51 に与える駆動波形の周波数を下げることによって行う。

[0074] (7) 情報画像の輝度とそれ以外のエリアの画像の平均輝度のコントラストを所定値以上としたのが認識可能状態であり、所定値未満としたのが認識不可能な状態である。所定倍とは、例えば 2 倍である。コントラストの変更は、例えば、レーザドライバ 61 から供給される駆動波形を変更し、これによってレーザ光源 51 から出射されるレーザ光の強度を調節することによって行う。また、不図示の光学素子（例えばフィルタ）を光路上に出し入れする機構を設け、この光学素子の有無によって、情報画像のコントラストを調整してもよい。

[0075] 人間の視野には、中心視野と、その外側に位置する周辺視野とがある。中心視野は、高精細な視覚に寄与し、明るい光にしか反応しないものの色を識別することができる。これに対して、周辺視野は低解像度の視覚情報処理に寄与し、色の識別は困難であるが暗い光にも反応する。また、周辺視野においては、状態が変化するものに素早く反応し、時間分解能が高い。

[0076] 一般に、運転中に情報画像が常時はっきりと表示され、運転状況に応じて情報画像が変動する構成においては、運転者は情報画像に注意が惹きつけやすくなるため、安全確認等のために注意を向けるべきポイントに視線を十分向けられなくなるおそれがある。すなわち、運転者においては、注視点以外にも周辺視野が広がっており、周辺視野で情報画像が変動すると、これに反応して注意のスポットライトがそちらに向かいやすくなってしまうため、処理しなければならない情報が多くなってしまい、結果として認知負荷が増大してしまう。

[0077] これに対して、本実施形態の情報表示装置 10 によれば、運転者の視線が表示エリア DA2 に向いたとき、すなわち運転者が見たいと思ったときに情報画像を認識可能な状態に鮮明に表示させることができ、視線が表示エリア DA2 に向いていないときには情報画像を認識不可能な状態としている。こ

れにより、周辺視野において情報画像の状態が変動することがなくなるため、注意すべきポイントに視線を集中しやすくなることから、運転者の認知負荷を下げることができ、表示エリアに視線を向けていない状態であれば、情報画像によって注意を逸らされることなく運転に集中することができる。

[0078] 以上の実施形態においては、使用者の視線の検出結果に基づいて情報画像の状態を切り替えていたが、これに代えて、使用者の顔の向きを検出し、これに基づいて情報画像の状態を切り替えても良い。

[0079] また、制御部 70 は、運転の安全性確保等の観点から、運転状況等に応じて、運転者の視線に拘わらずに、情報画像の表示状態を認識可能状態へ変動させることも可能である。

[0080] 本発明について上記実施形態を参照しつつ説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、改良の目的または本発明の思想の範囲内において改良または変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0081] 以上のように、本発明に係る情報表示装置は、使用者の視野の一部に情報画像が表示される表示エリアが設定された装置、例えば車両用ヘッドアップディスプレイ装置に有用である。

符号の説明

- [0082]
- | | |
|----|----------|
| 10 | 情報表示装置 |
| 20 | 視線検出装置 |
| 21 | 第1光源 |
| 22 | 第2光源 |
| 23 | カメラ |
| 24 | 光源制御部 |
| 25 | 画像取得部 |
| 26 | 明瞳孔画像検出部 |
| 27 | 暗瞳孔画像検出部 |
| 28 | 瞳孔中心算出部 |

- 2 9 角膜反射光中心検出部
- 3 0 視線方向算出部
- 4 0 画像データ処理部
- 4 1 データ生成部
- 4 2 フィルタ部
- 5 0 画像形成部
- 5 1 レーザ光源
- 5 2 L C O S
- 5 3 レンズ
- 5 4 スクリーン
- 5 5 ミラー
- 6 1 レーザドライバ
- 6 2 a L C O S ドライバ
- 6 2 b L C O S 駆動部
- 6 3 レンズ駆動部
- 6 4 スクリーン駆動部
- 6 5 ミラー駆動部
- 7 0 制御部
- 8 0 ウインドシールド
- D A 1、D A 2 表示エリア

請求の範囲

- [請求項1] 使用者の視線を検出する視線検出部と、
 表示させる情報画像の画像データを生成する画像データ処理部と、
 前記画像データに基づいて、像形成面における所定の表示エリアに
前記情報画像を形成する画像形成部と、
 前記使用者の視線が前記表示エリアに向けられていることを前記視
線検出部が検出したときに、前記情報画像を、前記使用者が認識可能
な状態で前記表示エリアに表示させる制御部と
 を備える
 ことを特徴とする情報表示装置。
- [請求項2] 前記画像形成部は、前記情報画像を前記像形成面に形成するための
複数の光学素子を備え、
 前記制御部は、
前記複数の光学素子を所定位置にそれぞれ配置することによって前記
認識可能な状態とし、
前記複数の光学素子の少なくとも1つを前記所定位置からずらすこと
によって前記認識可能な状態を解除する
 ことを特徴とする請求項1に記載の情報表示装置。
- [請求項3] 前記複数の光学素子の1つは結像レンズであり、
 前記認識可能な状態とは、前記結像レンズの焦点位置を前記表示エ
リアに合わせた状態である
 ことを特徴とする請求項2に記載の情報表示装置。
- [請求項4] 前記画像データ処理部は、前記画像データにフィルタ処理をかける
ことによって、前記認識可能な状態を解除された画像データを生成す
る
 ことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の情報
表示装置。
- [請求項5] 前記フィルタ処理は、ガウシアンフィルタ、RCフィルタ、チェビ

シェフフィルタ、又はバターワースフィルタであることを特徴とする請求項4に記載の情報表示装置。

[請求項6] 前記認識可能な状態とは、前記表示エリアの前記情報画像の輝度を、前記表示エリア以外のエリアの画像の平均輝度の所定倍以上とした状態である

ことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の情報表示装置。

[請求項7] 前記認識可能な状態とは、前記表示エリアの前記情報画像を所定の色とした状態であることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の情報表示装置。

[請求項8] 前記制御部は、
前記情報画像を連続的に表示させることによって前記認識可能な状態とし、
前記情報画像を点滅させることによって前記認識可能な状態を解除する
ことを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1項に記載の情報表示装置。

[請求項9] 前記認識可能な状態とは、前記表示エリアの前記情報画像の輝度とそれ以外のエリアの画像の平均輝度のコントラストを所定値以上とした状態である
ことを特徴とする請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の情報表示装置。

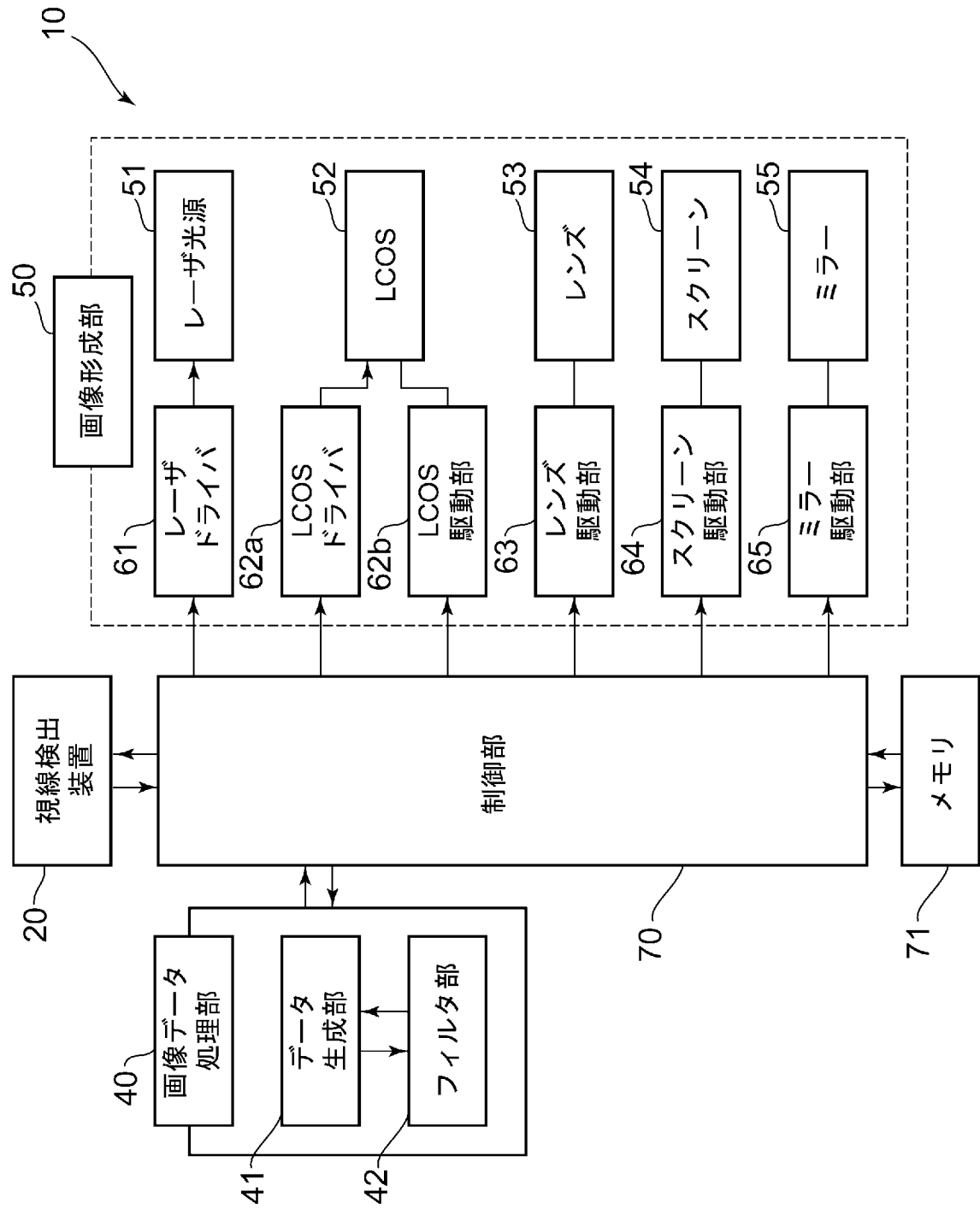
[請求項10] 前記制御部は、前記使用者の視線が前記エリアに向けられたことが検出されてから所定時間経過後に、前記情報画像を前記認識可能な状態とする
ことを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の情報表示装置。

[請求項11] 前記情報表示装置は車両に搭載され、

前記画像形成部は、
レーザ光源と、
レーザ光源からの出射光が結像されることによって中間画像が形成される前記像形成面としてのスクリーンと、
前記中間画像を形成するイメージ光を前記車両のウインドシールドに投影することによって、前記ウインドシールドの前方に前記情報画像の虚像を表示させる投影光学系と
を備える
ことを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の情報表示装置。

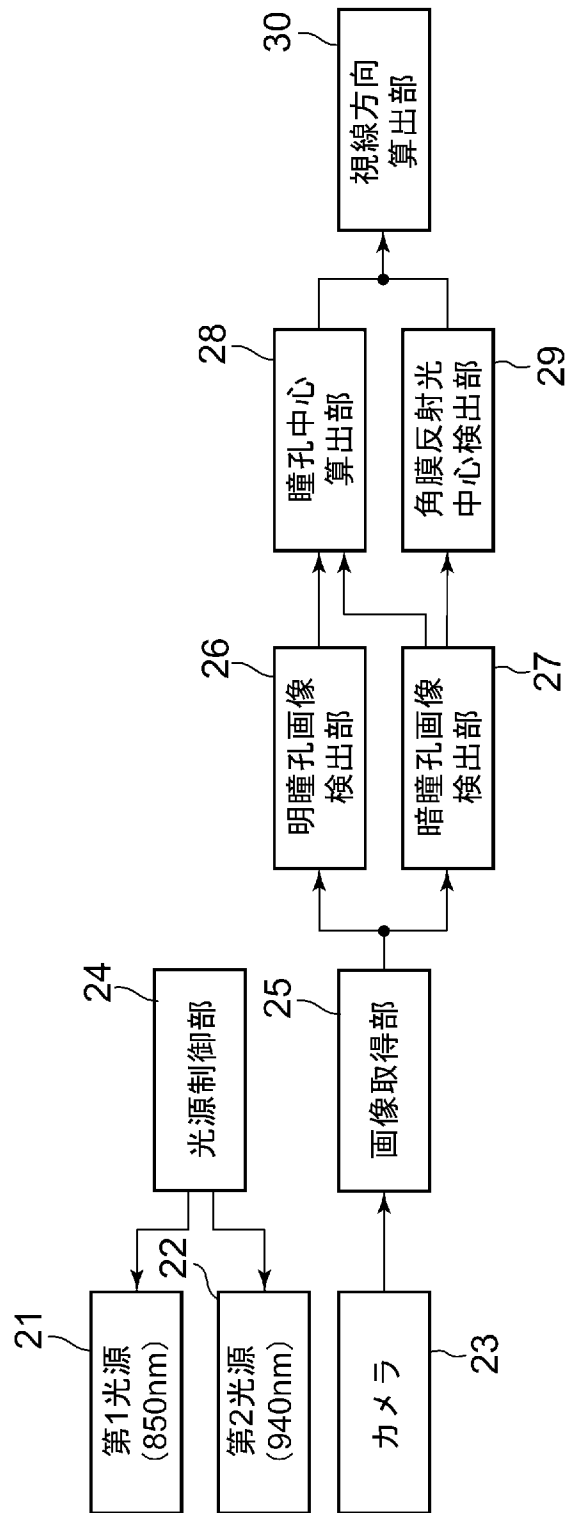
[図1]

図1



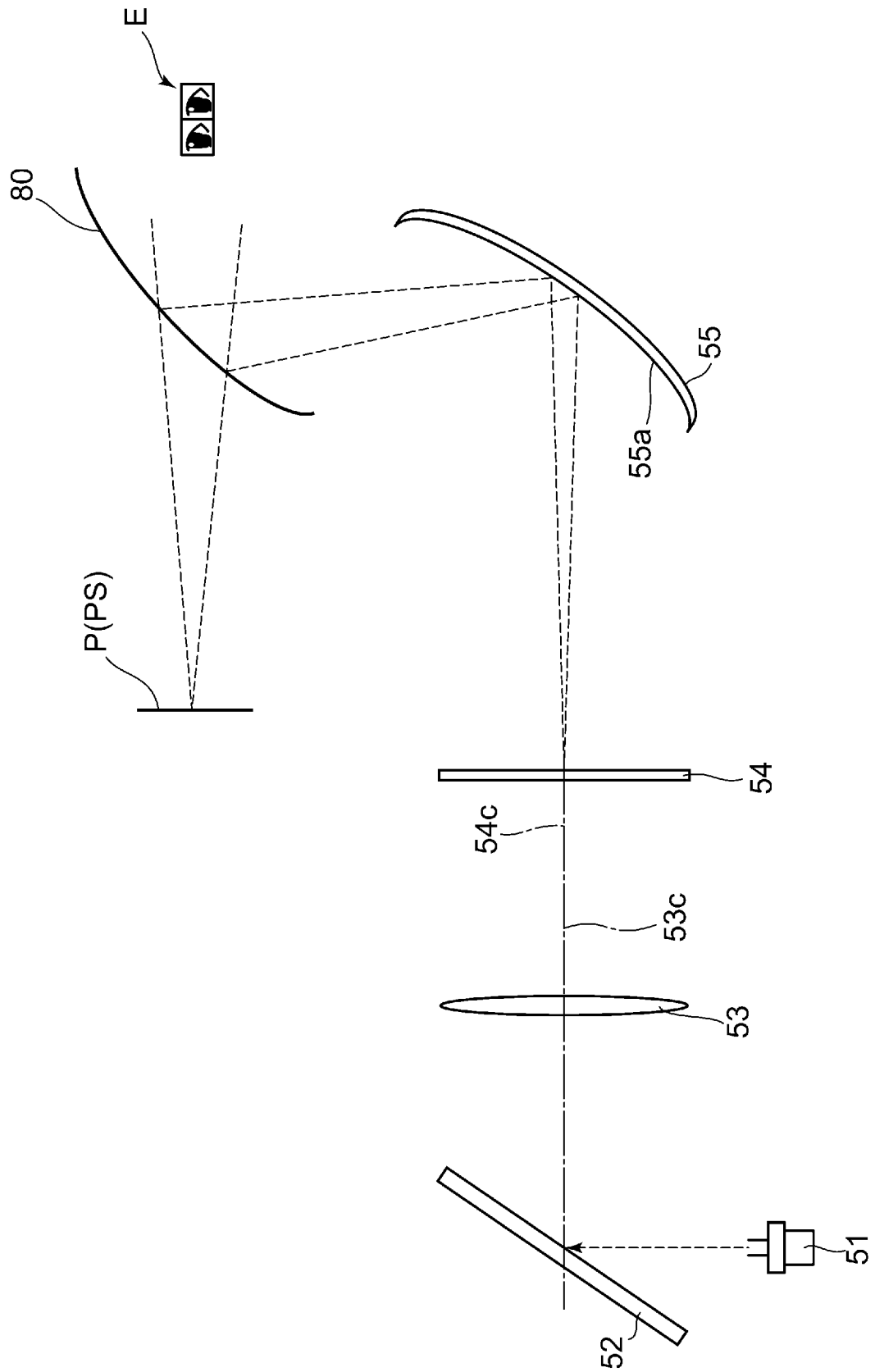
[図2]

図2

20

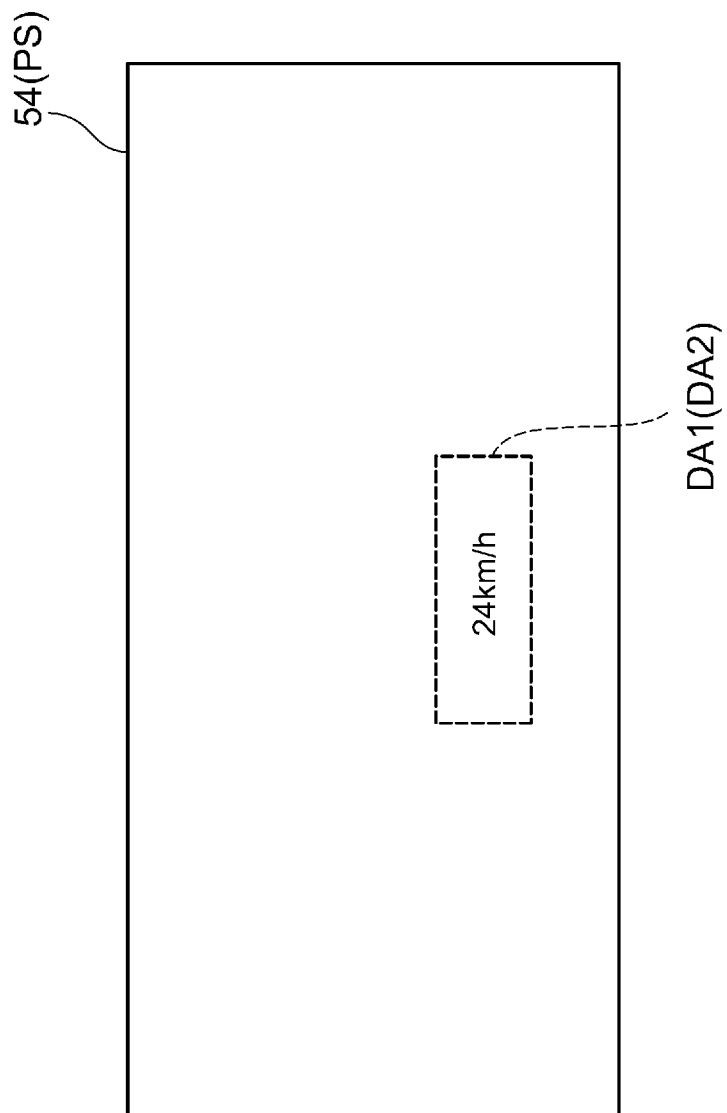
[図3]

図3



[図4]

図4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/083098

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/0346(2013.01)i, B60K35/00(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i,
G06F3/0487(2013.01)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)

G06F3/0346, B60K35/00, G02B27/01, G06F3/0487

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2007-249567 A (Omron Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0031] to [0102]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1, 4-11 2, 3
Y	JP 2009-232945 A (Toyota Motor Corp.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraph [0033] (Family: none)	2, 3

☐ 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
05 January 2016 (05.01.16)

Date of mailing of the international search report
19 January 2016 (19.01.16)

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

Authorized officer

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. G06F3/0346(2013.01)i, B60K35/00(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G06F3/0487(2013.01)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. G06F3/0346, B60K35/00, G02B27/01, G06F3/0487

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	JP 2007-249567 A（オムロン株式会社）2007.09.27, [0031]-[0102], 第1-6図（ファミリーなし）	1, 4-11 2, 3
Y	JP 2009-232945 A（トヨタ自動車株式会社）2009.10.15, [0033]（フ ァミリーなし）	2, 3

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

05.01.2016

国際調査報告の発送日

19.01.2016

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100-8915

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）

▲高▼瀬 健太郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

5E

3865