

(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3月5日(05.03.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/044555 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 27/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/032429

(22) 国際出願日: 2018年8月31日(31.08.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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: 嶋田 堅一 (**SHIMADA Kenichi**);
〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

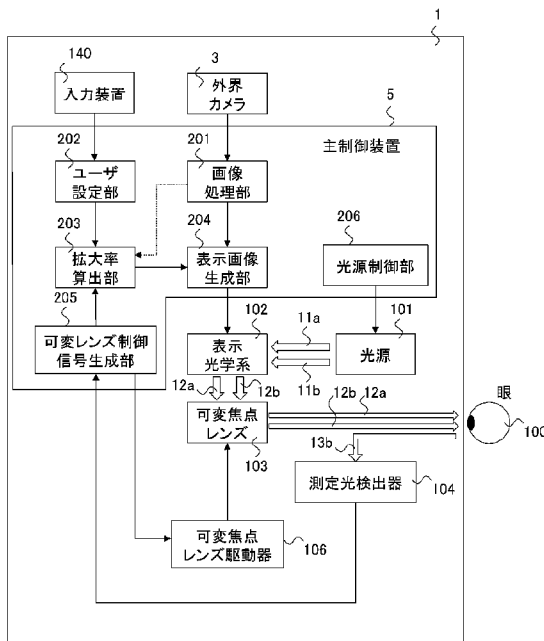
(74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (**THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目13番3号 ユニゾ西新橋三丁目ビル Tokyo (JP).

(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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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,

(54) Title: HEAD MOUNTED DISPLAY

(54) 発明の名称: ヘッドマウントディスプレイ

図5



- 3 External camera
- 5 Main controller
- 100 Eye
- 101 Light source
- 102 Display optical system
- 103 Variable focus lens
- 104 Measurement-light detector
- 106 Variable focus lens driver
- 140 Input device
- 201 Image processor
- 202 User setting unit
- 203 Magnification power calculation unit
- 204 Display image generator
- 205 Variable-focus-lens control signal generator
- 206 Light source controller

(57) Abstract: This head mounted display comprises: a light source that generates a first light beam and a second light beam; a display optical system that receives the first light beam and outputs image light including virtual visual information; a variable focus lens provided on the optical path of image light emitted from the display optical system; a variable focus lens driver that changes the refractive power of the variable focus lens; a measurement-light detector that detects the reflected light of the second light beam reflecting from the eyes of a user wearing the head mounted display; and a main

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))

controller. The head mounted display includes a variable-focus-lens control signal generator that determines the refractive power of the variable focus lens on the basis of the output from the measurement-light detector and outputs a lens control signal for implementing the refractive power to the variable focus lens driver. The image light output from the display optical system passes through the variable focus lens with the refractive power adjusted by the variable focus lens driver in response to the lens control signal and enters the eyes of the user.

(57) 要約: ヘッドマウントディスプレイは、第1の光ビーム及び第2の光ビームを発生させる光源と、第1の光ビームが入射しバーチャルな視覚情報を含む映像光を出射する表示光学系と、表示光学系から出射した映像光の光路上に設けられた可変焦点レンズ、及び可変焦点レンズの屈折力を変化させる可変焦点レンズ駆動器と、第2の光ビームがヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの眼を反射した反射光を検出する測定光検出器と、主制御装置と、を備え、測定光検出器の出力に基づいて可変焦点レンズの屈折力を決定し、当該屈折力を実現させるためのレンズ制御信号を可変焦点レンズ駆動器に対して出力する可変レンズ制御信号生成部を備え、表示光学系から出射した映像光は、レンズ制御信号に応じて可変焦点レンズ駆動器が屈折力を調整した可変焦点レンズを透過してユーザの眼に入射する。

明 細 書

発明の名称：ヘッドマウントディスプレイ

技術分野

[0001] 本発明はヘッドマウントディスプレイに係り、特にユーザの視覚特性を考慮し、視認性の高いAR表示を行う技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、実在する風景や視覚情報にバーチャルの視覚情報を重ねて表示する拡張現実（Augmented Reality（AR））といった表示技術が、スマートフォンやウェアラブルデバイスなどのAR表示デバイスの性能進化と相まって注目を集めている。ARは現実空間の視覚情報とバーチャルな視覚情報との組合せで実現されるため、ユーザはバーチャルな表示物体のみならず、常に現実空間の物体も合わせて見ていることになる。

[0003] 一方、高齢化が世界中で急速に進展し、それに伴って老眼（老視）の高齢者が増えている。これらの方々は比較的遠くの距離にある現実空間の物体にピントは合うが、近くの距離にある現実空間の物体にはピントが合わなくなるといった事が生じる。そのため、ピント調整能力の補助が必要になり、AR表示中に例えば老眼鏡を掛けるといった動作が必要になる。但し、AR表示中にいちいち眼鏡を掛けたり外したりする動作は煩わしい。

[0004] そこで例えば特許文献1では「本発明の適応型眼鏡は、眼鏡フレームとその眼鏡フレームに搭載された第1と第2の電氣的に調整可能なレンズを有する。1つの実施形態では、制御回路は、眼鏡を着用する人の1つの眼からその人により観察される物体までの距離を示す入力を受信し、そしてその入力に応答して第1と第2のレンズを調整するように構成される。」とあり、距離計を用いてユーザの眼から被写体までの距離を計測し、その距離に応じて可変焦点レンズの焦点を変える事でピント調整を行う内容が開示されている。

[0005] また特許文献2では「視度調節ができる事前補正画像を生成する補正画像

データ生成方法、及び事前補正画像を表示する表示装置」に関する内容が開示されている。視度調節を可能とするため、事前補正画像を生成し、その生成方法として「光学系の補正関数で補正した事前補正画像データを生成する」との内容が記載されている。なお、補正関数の一例として「補正関数はデフォーカスの伝達関数の逆数である」との内容が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2015／186010号

特許文献2：特開2011－95842号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 例えば特許文献1の様にユーザの眼から被写体までの距離に応じたピント調整の場合、被写体の距離が同じ時のピント調整量は、どのユーザに対しても基本、同じ調整量となる。一方、一概に老眼といっても、その程度はユーザによって異なる。ピント調整量はユーザの視覚特性の個人差を考慮した量となる調整が望ましい。特許文献2においても、老眼のユーザにとって視認性が高くなる様に所定の補正関数で表示画像を事前に補正するものの、その補正量は基本、どのユーザに対しても同じであり、個人差を考慮した調整に関しては言及が無い。

[0008] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ユーザの視覚特性を補償したAR表示が行えるヘッドマウントディスプレイ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

[0009] 上記課題を解決するため、本発明では一例として、現実空間にバーチャルな視覚情報を重ねて表示するヘッドマウントディスプレイであって、前記ヘッドマウントディスプレイは、第1の光ビーム及び第1の光ビームとは異なる第2の光ビームを発生させる光源と、前記第1の光ビームが入射し、前記

バーチャルな視覚情報を含む映像光を出射する表示光学系と、前記表示光学系から出射した前記映像光の光路上に設けられた可変焦点レンズ、及び前記可変焦点レンズの屈折力を変化させる可変焦点レンズ駆動器と、前記第2の光ビームが前記ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの眼を反射した反射光を検出する測定光検出器と、前記光源、前記可変焦点レンズ駆動器、及び前記測定光検出器の其々に接続された主制御装置と、を備え、前記主制御装置は、前記測定光検出器の出力に基づいて前記可変焦点レンズの屈折力を決定し、当該屈折力を実現するように前記可変焦点レンズを調整させるためのレンズ制御信号を生成し、前記可変焦点レンズ駆動器に対して出力する可変レンズ制御信号生成部を備え、前記表示光学系から出射した映像光は、前記レンズ制御信号に応じて前記可変焦点レンズ駆動器が屈折力を調整した前記可変焦点レンズを透過して前記ユーザの眼に入射する、ことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、ユーザの視覚特性を補償したAR表示が行えるヘッドマウントディスプレイを提供する事ができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]HMDの概要構成図

[図2]HMDをユーザが装着した状態を示す図

[図3]HMDのハードウェア構成図

[図4]表示光学系の構成と光伝搬を示す図

[図5]HMDの機能ブロック図

[図6]測定光を用いてユーザの目の特性（視覚特性）を測定する処理を示す図

[図7]可変焦点レンズによる必要補正量を示す概略図

[図8A]表示光と測定光の照射タイミングを示す概略図（交互に点灯）

[図8B]表示光と測定光の照射タイミングを示す概略図（同時に点灯）

[図9]現実空間の実像の視認例を示す図

[図10A]縦書き、横書き判断の概略図（縦書き）

[図10B]縦書き、横書き判断の概略図（横書き）

[図11A]左側領域の設定例を示す図（縦書き）

[図11B]左側領域のA R表示例を示す図（縦書き）

[図12A]上側領域の設定例を示す図（横書き）

[図12B]上側領域のA R表示例を示す図（横書き）

[図13A]A R表示例を示す図（元の文字サイズ小）

[図13B]A R表示例を示す図（元の文字サイズ大）

[図14]本実施形態に係るHMDの処理の流れを示すフローチャート

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を用いて本発明の実施形態について説明する。全図を通じて同一の構成には同一の符号を付して重複説明を省略する。

[0013] <第1実施形態>

第1実施形態は、ユーザの視力を補償するための拡張表示（Augmented Reality（AR））機能を備えたHMD10に関する。図1は、HMD10の概要構成図である。図2は、HMD10をユーザ50が装着した状態を示す図である。

[0014] 図1に示すようにHMD10は、主に眼鏡型のフレーム1、透過型のディスプレイ2、外界カメラ3、及び主制御装置5を備える。フレーム1は、左右一対のつる1a、1bと、ディスプレイ2が嵌め込まれる左右一対のリム1c、1dと、リム1cとリム1dとを繋ぐブリッジ1eと、を含む。

[0015] 図2に示すように、ユーザ50はHMD10を装着して、新聞や本などの文字列を読む。ユーザ50がHMD10を装着すると、ディスプレイ2は、ユーザ50の目の前に配置される。そして、ディスプレイ2を介して、新聞9や書籍の文字を視認する。

[0016] 外界カメラ3は、フレーム1におけるユーザ50の顔と対向する側を内側、その反対側を外側と定義した場合に、フレーム1の外側に向けて設けられたCCDやCMOSを搭載したカメラである。外界カメラ3は、ユーザ50

の視認領域を画角に含む位置及び向きでフレーム 1 の略中央のブリッジ 1 e に設けられる。

[0017] ユーザ 5 0 は老視などの影響により、近い距離にある文字列に焦点が合わず、また、ユーザ 5 0 の眼からある程度距離を離して文字を読もうとすると、文字が小さすぎるために認識するのが困難な状態を想定する。HMD 1 0 は、外界カメラ 3 が捉えた文字列を拡大してユーザに A R 表示することで、ユーザの視認性を向上させる点に特徴がある。

[0018] 主制御装置 5 は、ユーザ 5 0 の視覚特性を検出し、その視覚特性を補償するための機能、例えば焦点補償機能や、A R 表示機能を実現するためのプロセッサやサーキットを用いて構成される。本実施形態では、汎用のコンピュータを用い、上記各機能を実現するソフトウェアを実行する構成を例に挙げて説明する。

[0019] 図 3 は、HMD 1 0 のハードウェア構成図である。

[0020] 図 3 に示すように、主制御装置 5 は、システムバス 1 1 2 を介して入力装置 1 4 0、測定光検出器 1 0 4、加速度センサ 1 6 4、空間光変調器 1 0 2 e、外界カメラ 3、光源 1 0 1、及び可変焦点レンズ駆動器 1 0 6 の其々を接続して構成される。

[0021] 主制御装置 5 は、CPU (Central Processing Unit) 1 1 1、ROM (Read Only Memory) 1 1 3、RAM (Random Access Memory) 1 1 4、HDD (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリ等の半導体メモリを備えた SSD (Solid State Drive) からなるストレージ 1 1 5 を含み、これがシステムバス 1 1 2 で接続されて構成される。

[0022] 入力装置 1 4 0 は、操作ボタンや操作スイッチからなり、例えば HMD 1 0 の主電源の ON / OFF ボタンやユーザ 5 0 からの拡大率設定等の操作を受け付ける操作部材である。その他の構成については後述する。

[0023] 図 4 は、表示光学系 1 0 2 の構成と光伝搬を示す図である。説明の便宜のため、図 4 では HMD 1 0 のうち、右目 5 0 R に A R 表示を行うための構成

のみを示しているが、実際には、図4の構成を左右反転させ、左目にAR表示を行うための構成もHMD10は備えている。

[0024] HMD10のフレーム1を構成する右弦1bに光源101及び測定光検出器104を備える。またフレーム1における右目50Rの前に可変焦点レンズ103を備える。また、フレーム1の右前から右弦1bにかけて、表示光学系102を構成する各種光学素子を備える。光学素子は、右目50Rと対向し、かつ、右目50Rと対向する位置から右弦1bにかけて配置された導光体102bと、導光体102bを挟んで可変焦点レンズ103とは反対側における導光体102bの外面に配置された第1反射型ホログラム102a1、及び導光体102bの外面における右端に配置された第2反射型ホログラム102a2と、導光体102bよりも内側に、右弦1bの耳側（図中の上側）に向かって順に配置されたビームスプリッタ102c、投射レンズ102d、例えば透過型の液晶パネルで構成される空間光変調器102e、レンズ102fを含む。

[0025] 光源101からは表示光を生成する第1の光ビーム11a（図5参照）と、視覚特性を測定するための測定光を生成する第2の光ビーム11b（図5参照）とが出射し、表示光学系102を介して可変焦点レンズ103を通過し、右目50Rに入射する。つまり、光源101から表示光学系102、可変焦点レンズ103は、光接続されている。また本例では単一の光源101が、第1の光ビーム11a及び第2の光ビーム11bを出射し、第1の光ビーム11a及び第2の光ビーム11bの光軸がほぼ同一になるように形成される。

[0026] また右目50Rからの出射光（可視光の反射光）は、可変焦点レンズ103を介して表示光学系102に入射し、ビームスプリッタ102cが測定光の反射光を測定光検出器104に向けて反射させる。

[0027] 図5は、HMD10の機能ブロック図である。

[0028] 図5に示すように、主制御装置5は、画像処理部201、ユーザ設定部202、拡大率算出部203、表示画像生成部204、可変レンズ制御信号生

成部 205、及び光源制御部 206 を含む。これらは主制御装置 5 を構成するハードウェアと各部の機能を実現するソフトウェアとが協働して構成される。

[0029] 光源 101 は、光源制御部 206 からの点滅信号に応じて AR 用の第 1 の光ビーム 11a を出力する。第 1 の光ビーム 11a は、表示画像生成部 204 の信号を元に表示光学系 102 によって表示情報を有する AR 表示光 12a となる。

[0030] AR 表示光 12a は可変焦点レンズ 103 を介してユーザ 50 の目 50A に照射される。これによってユーザ 50 は、現実空間に対してバーチャルな視覚情報が重畳された AR 表示を視覚することができる。

[0031] 本実施形態において、光源 101 は、第 1 の光ビーム 11a に加えて、HMD 10 を装着したユーザ 50 の視覚特性を測定するための第 2 の光ビーム 11b を出力する。第 2 の光ビーム 11b は、表示光学系 102 によって所定の光形状、例えば真円のリング状のパターンを有する測定光 12b となる。また該リング状の形状は、例えばユーザ 50 の目 50A から所定の距離離れた位置にフォーカス位置を有し、その位置から所定の距離の範囲では、ユーザ 50 に近づくにつれて該リング形状のリング径が次第に大きくなる様、測定光 12b は発散光としてユーザ 50 の目 50A に向かう。

[0032] その後、測定光 12b は可変焦点レンズ 103 を介してユーザの目 50A に照射される。測定光 12b は目 50A の内部に入射した後、ユーザ 50 の目 50A の眼底で反射され、その反射光 13b が導光体 102b を経由してビームスプリッタ 102c に到達し、反射して測定光検出器 104 によって検出される。

[0033] 可変レンズ制御信号生成部 205 は、測定光検出器 104 の出力信号からユーザ 50 の視覚特性として、例えばユーザ 50 の目 50A の屈折力を見積もり、見積もられた屈折力に応じてレンズ制御信号を生成し、可変焦点レンズ駆動器 106 に出力する。

[0034] 可変焦点レンズ駆動器 106 は、レンズ制御信号に応じて可変焦点レンズ

103の屈折力を変更する。なお可変焦点レンズ103は軸対称の屈折力のみならず非軸対称の屈折力を生成可能である事が望ましい。そのため可変焦点レンズ103は、自由曲面の波面制御が可能な様に、例えば透過型の液晶による空間光変調器、又はアクチュエータ（可変焦点レンズ駆動器106に相当）を備えた液体レンズ等で構成される。ここで、本実施形態では、アクチュエータとして、例えば、ソレノイドを励磁／非励磁することでシャフト（鉄心）を軸方向に出没させる構成のリニア電磁アクチュエータや、電圧を印加することで圧電素子に変位を生じさせる構成の圧電アクチュエータを用いることができる。また、電流を流して熱を加えることで変位する形状記憶合金をアクチュエータとして用いても良い。

[0035] 測定光検出器104の出力信号からユーザの眼の屈折力を見積もる方法としては、入力光として用いたリング状のパターンを有する測定光12bのリング径の大きさが、HUD10内のビームスプリッタ102cを介して測定光検出器104でどの様に検出されたか（変化したか）といった情報から見積もる事ができる。

[0036] 図6、図7を参照して視覚特性及び可変焦点レンズによる必要補正量について説明する。図6は、測定光12bを用いてユーザ50の目50Aの特性（視覚特性）を測定する処理を示す図である。図7は、可変焦点レンズによる必要補正量を示す概略図である。

[0037] 図6に示すように、例えば測定光検出器104を測定光12bの焦点面100と共役な位置11から所定の距離だけ光軸方向手前側に配置する。この配置により、ユーザ50の目50Aの網膜に測定光12bが焦点を結んでいれば、測定光検出器104に照射される反射光13bのリング径Dは焦点面100でのリング径よりも大きく、図6上段に示すように所定の大きさD₀となる。

[0038] 一方、ユーザの視覚特性により、例えば測定光12bがユーザ50の目50Aの網膜よりも手前で焦点を結ぶ場合（図6の中段参照s）、測定光検出器104に照射される反射光13bの焦点はユーザ50の目50Aに近づく

ため、測定光検出器 104 に照射される反射光 13b のリング径 D_1 は前述の所定の大きさ D_0 に比べて小さくなる。

[0039] また、例えばユーザ 50 の視覚特性によっては、測定光 12b の焦点がユーザ 50 の目 50A の網膜よりも奥に焦点を持つ様な場合（図 6 の下段参照）も生じる。この場合は、測定光検出器 104 に照射される反射光 13b の焦点がユーザ 50 の目 50A から遠ざかるため、測定光検出器 104 に照射される反射光 13b のリング径 D_2 は前述の所定の大きさ D_0 に比べて大きくなる。

[0040] よって、例えば可変焦点レンズ 103 の屈折力の調整は、図 7 に示すように測定光検出器 104 によって検出された反射光 13b のリング径の大きさの情報をを用いて調整する事ができる。検出されたリング径が所定の大きさ D_0 に比べて大きい場合は正の屈折力、言い換えれば凸レンズのパワーを備えるように可変焦点レンズ 103 の屈折力を持たせ、リング径が所定の大きさ D_0 に比べて小さい場合は負の屈折力、言い換えれば凹レンズのパワーを備えるように可変焦点レンズ 103 の屈折力を持たせるように調整する。屈折力の大きさはリング径の大きさの関数として事前に学習しておく事で、屈折力を適応的に調整する事ができる。

[0041] また AR 表示光 12a の焦点面に測定光 12b の焦点面を予め合わせておけば、ユーザ 50 の視覚特性によらず、屈折力が調整された可変焦点レンズ 103 によって、AR 表示光 12a を常にユーザの目 50A の網膜に焦点を結ぶことができ、視認性の高い AR 表示が可能となる。

[0042] なお本実施形態において、AR 表示光 12a の焦点面は、所定の距離に固定しても良いし、又は AR 表示光 12a を重畳する現実空間の距離に適応的に設定しても良い。後者の場合は、HMD 10 に別途、距離情報を取得する深度センサを追加し、該深度センサからの深度情報を元に AR 表示光 12a 及び測定光 12b の焦点面を設定すれば良い。

[0043] 本実施形態では、測定光検出器 104 によって検出される反射光 13b のリング形状が楕円形状の場合、楕円の長軸及び短軸方向の径の大きさと、楕

円の長軸又は短軸方向を検出する。楕円形状となるのは、例えばユーザ50が乱視の場合であり、乱視による非点収差が生じているためであるので、先ずは長軸及び短軸各々に対して前述の図7を用いた説明と同様に、補正に必要な屈折力を見積もり、その後、可変焦点レンズ103のレンズ面領域全面の屈折力を見積もる。例えば、長軸と短軸での屈折力の情報を用いて、トロイダル面形状としてレンズ面領域内を補間して、補正に必要なレンズ面領域全面の屈折力を見積もれば良い。

[0044] 以上、測定光12bの光形状をリング状にし、リング形状の変化からユーザの眼の視覚特性を把握する方法を述べた。

[0045] ユーザ50の視覚特性の測定方法は上記構成に限定されず、ユーザの目50Aの眼底で反射した光のフォーカス状態を検出できる構成であれば、どのような構成であっても構わない。例えば測定光はリング状などのパターンを持たず、ユーザの目50Aの反射光を検出する光学系として、非点収差系の検出光学系を備えて、測定光12bの反射光13bのフォーカス状態を検出してもよい。

[0046] 図8は、AR表示光12aと測定光12bの照射タイミングを示した概略図である。例えば図8Aに示すように、ユーザ50の目50Aに対してAR表示光12aを照射するタイミングでは測定光12bを消灯し、逆に測定光12bをユーザ50の目50Aに照射するタイミングではAR表示光12aを消灯する。このような照射タイミングとする事で、お互いの情報が他方に干渉するのを避けることができる。これはAR表示光12aと測定光12bにて同じ波長の光ビームを使用する場合に特に有効となる。但し本実施形態では、AR表示光12aと測定光12bは同じ波長を用いる必要は必ずしも無い。

[0047] 例えばAR表示光12aは可視光の波長域、測定光12bは近赤外などの不可視光の波長域といった具合に、互いに異なる波長の光ビームの構成としても良い。その場合、光源101は互いに異なる波長の光ビームを出射する構成となる。この場合、例えば図8Bに示すように、AR表示光12aと測

定光 12b をユーザ 50 の目 50A に同タイミングで照射しても良い。AR 表示光 12a と同タイミングで測定光 12b をユーザ 50 の目 50A に照射しても、例えばダイクロミラーやダイクロプリズムなどの波長の違いを利用したビームスプリッタ 102c を用いる事で、AR 表示光 12a の干渉を抑制して、測定光 12b の反射光 13b を抽出することが可能である。

[0048] (屈折力制御のホールド機能)

ユーザ 50 が現実空間において距離の異なる対象物を目まぐるしく切り替えて視覚している場合、ユーザ 50 の目 50A による屈折力が目まぐるしく切り替わっていることになるが、その際に可変焦点レンズ 103 の屈折力を常に制御すると、かえってユーザ 50 にとっては視認性が劣化する恐れもある。そのためユーザ 50 が現実空間において距離の異なる対象物を目まぐるしく切り替えて視覚している場合は、可変焦点レンズ 103 の屈折力の制御を所定時間の間、ホールドしておいても良い。その様な場合は、ユーザ 50 の顔の向きが目まぐるしく変わっている可能性が高いので、例えば、HMD 10 に加速度センサ 164 を備え、加速度センサ 164 からの出力信号を元に、動きの変化が一定量を超えた場合は可変焦点レンズ 103 の屈折力の制御を所定期間、ホールドしても良い。

[0049] (AR 表示：表示位置制御)

ユーザ 50 の視界に AR 表示をする場合、ユーザ 50 の視界の妨げにならない位置に AR 表示を行うことが好ましい。そこで下記では、文字列が縦書きか横書きかによって、AR 表示（拡大表示）をする領域を変える例について説明する。図 9 は、現実空間の実像の視認例を示す図である。

[0050] 図 9 に示すように、外界カメラ 3 で撮像した画像から、ユーザ 50 の指 51 を認識し、この指 51 の位置を基準に AR 表示を行う位置を決定する。図 9 では、ユーザ 50 が拡大したい実空間に有る文字列 30 の所定箇所を指 51 で指定する。指 51 は、ポインタの一例である。

[0051] 更に HMD 10 は、外界カメラ 3 で捉えた画像から、文字列が縦書きなのか横書きなのかを判断する。

[0052] 図10は、縦書き、横書き判断の概略図であり、図10Aは縦書き、図10Bは横書き例を示す。図10Aに示すように縦方向のスペース W_L に比べて横方向のスペース W_T が大きければ文字列は縦書きと判断する。また図10Bに示すように横方向のスペース W_T に比べて縦方向のスペース W_L が大きければ、文字列は横書きと判断する。

[0053] 続いて、AR表示を行う所定領域を設定し、その所定領域に対してAR表示を行う例について説明する。図11Aは、左側領域の設定例を示す図（縦書き）であり、図11Bは、左側領域のAR表示例（縦書き）を示す図である。例えば前述の方法によって文字列が縦書きと判断された場合、図11Aに示すように指先51で指定した箇所の左側領域60を拡大する。指先51の左側の領域を拡大する理由は、指先51の右側の領域はユーザ50の右指や右手の掌などによって隠れてしまうため、文字情報があまり含まれておらず、文字拡大の効果の有効性が失われるためである。そこで、縦書きの場合、指先51の右側の領域は文字拡大しない事でユーザの視認性向上を図る。

[0054] 画像処理部201は、事前に右手及び左手の形状を学習しておき、外界カメラ3の画像に撮像された指がどちらの手の指であるかを判断してもよい。

[0055] また左側領域60の範囲は、指先51が指定した箇所の上側よりも下側の領域をより広く設定する。この理由は、縦書きの場合、文字情報の流れは上から下方向に流れるため、ユーザ50にとっては上側の領域の文字情報は既読である可能性が高く、未読の可能性が高い下側の領域の文字情報の方が価値があると考えられるためである。そこで下側の領域をより広く確保する事で、ユーザ50は一回の指先による指定動作によって、拡大表示する文字のうち、未読の文字の文字数を増やすことができ、スムーズに読むことが可能となる。

[0056] HMD10に搭載された外界カメラ3が捉えた画像情報から、指先51の左側領域60の画像を抽出し、その左側領域60の文字情報を図11Bに示すようにAR表示像70として、ユーザに拡大表示する。

[0057] AR表示像70の背景色が、例えば実空間の文字列の背景とAR表示する

文字列の背景色が同色の場合、実空間との境界が曖昧になってしまい、AR表示の情報に対する視認性が劣化する恐れがある。そこでAR表示像によって文字列を拡大表示する際、実空間の背景色の情報に基づいてAR表示する文字列の背景色を変更しても良い。例えば実空間の文字列の背景色が白色の場合、AR表示する文字列の背景色を灰色や水色など、白以外の背景色とする。この処理は画像処理部201が画像に対する文字認識処理後に残った領域を背景領域として抽出し、その背景領域の色調解析（RGB各信号の強度を解析）し、背景色とは異なる色をAR表示の背景色として選択することにより実現する。

[0058] 以上、上記は右手の人差し指で指定した場合を想定していたため、これとは異なり、例えば左手の人差し指で指定した場合は、指先の右側の領域をAR表示像としてユーザに拡大表示すれば良い。また、ポインタは、右手の人差し指の代わりに右手で持ったペン先、又は左手の人差し指の代わりに左手で持ったペン先などで代用しても構わない。また、ペンの代わりに他のもので代用しても構わない。

[0059] 図12Aは、上側領域の設定例を示す図（横書き）であり、図12Bは、上側領域のAR表示例（横書き）を示す図である。HMD10が、文字列が横書きと判断された場合は、縦書きと判断されたときにはない、言語の種類判定を行ってもよい。英語やドイツ語は左から右へと文字情報が進む。一方、アラビア語のように右から左へと文字方向が進む言語もある。よって、拡大するAR表示像をユーザ50が今着目している文字よりもより先の文字情報に基づいて生成しようとする場合、言語の種類によって、指先51よりも右か左のどちらに先の文字情報が掲載されているか異なる。

[0060] そこで、図12Aに示すように指先51で指定した箇所の上側領域61にある文字列を拡大するために、外界カメラ3が捉えた画像情報に対して文字認識を行い、文字の種類、例えばアルファベット、ペルシャ文字等を基に言語種類を決定する。そして、指先51の上側箇所の上側領域61の画像を抽出し、その上側領域61の情報を図12Bに示すようにAR表示像71とし

て同様にユーザに拡大表示する。また、該上側領域 6 1 の範囲は縦書きの場合と同様の観点で、文字の流れを考慮して、左から右へと文字情報が流れる言語では、左側よりも右側の領域をより広く設定し、右から左へと文字情報が流れる言語では、右側よりも左側の領域をより広く設定する。

[0061] (AR表示：拡大率制御)

AR表示光 1 2 a (映像光に相当する) によって文字列を拡大表示する際、拡大率を固定してしまうと、比較的大きなサイズの文字列に対しては必要以上に拡大されてしまったり、また想定よりも小さなサイズの文字列に対しては拡大が不十分になる可能性がある。拡大率は文字列の文字サイズに応じて適応的に拡大できる事が望ましい。また、新聞や書籍に掲載された文字サイズが同じであっても、ユーザ 5 0 の視力特性によって見え方が異なる。よって、ユーザ 5 0 の視力特性に応じて拡大率を変更することも、視認性向上につながる。

[0062] そこで、ユーザ 5 0 は入力装置 1 4 0 を用いて AR 表示による拡大後の文字サイズを事前に入力し、その入力内容はユーザ設定部 2 0 2 に設定される。格納された設定情報に基づき、拡大率算出部 2 0 3 は設定サイズとなる拡大率を適宜算出し、その算出された拡大率情報は表示画像生成部 2 0 4 に送られ、算出した拡大率でユーザ 5 0 に拡大表示する。その際、拡大率算出部 2 0 3 は画像処理部 2 0 1 から外界カメラ 3 が撮像した画像に含まれている文字列情報を取得し (図 5 の点線ルート)、その文字列に含まれている文字サイズと上記設定情報とを基に拡大率を算出する。

[0063] 図 1 3 A、図 1 3 B は AR 表示例を示す図である。比較的小さな文字の場合 (図 1 3 A 参照) や、それよりも比較的大きな文字の場合 (図 1 3 B 参照) など、どのような文字サイズであっても、ユーザ 5 0 は常に事前設定した大きさの文字サイズで文字を読むことが可能になり、ユーザの視認性向上が図れる。

[0064] また、家族で HMD 1 0 を共用する場合には、ユーザ 5 0 の視力特性が変わる。よって、ユーザ設定ではなく、測定光 1 2 b を用いた測定結果に応じ

て拡大率を変更してもよい。その際、拡大率算出部203は可変レンズ制御信号生成部205からレンズ制御信号を取得し、例えば図7の屈折力の大小に合わせてAR表示に適用する拡大率を算出する。

[0065] 図14は、本実施形態に係るHMD10の処理の流れを示すフローチャートである。

[0066] HMD10は、主電源が投入され、AR表示処理が開始すると、図14に示す処理フローが開始する。本例では図8Bに示すように、HMD10は、測定光12bを用いた処理と、外界カメラ3で撮像した画像に基づく処理とが並行して開始する例について説明するが、図8Aによる処理では、測定光12bを用いた処理と、外界カメラ3で撮像した画像に基づく処理とが交互に実行される。その場合は、後述するステップS01～S11までの処理と、ステップS21～S28までの処理とが交互に実行される。

[0067] 主制御装置5は、測定光12bの照射回数のカウンタの値 i を初期化し（S01）、光源101から第2の光ビーム11bを出射する。ユーザ50には測定光12bが照射される（S02）。測定光検出器104は、ユーザ50の目50Aの眼底で結像した反射光13bを検出し（S03）、可変レンズ制御信号生成部205がリング径 D_i を計測する（S04）。

[0068] カウンタの値 i がリング径 D_i の移動平均値を求めるために加算する項数 n 未満であれば（S05／No）、可変レンズ制御信号生成部205は、RAM114にリング径 D_i の値をスタックし（S06）、カウンタの値 i を1インクリメントして（S07）、再び測定光12bの照射を行う（S02）。

[0069] カウンタの値 i がリング径 D_i の移動平均値を求めるために加算する項数 n であれば（S05／Yes）、可変レンズ制御信号生成部205は、直近で求めたリング径 D_n とスタックされているリング径 $D_1 \sim D_{n-1}$ とを加算して項数 n で除算することで、リング径 D_i の平均値 D_{ave} を求める（S08）。

[0070] 可変レンズ制御信号生成部205は、 D_{ave} に応じて可変焦点レンズ103の焦点を決定するためのレンズ制御信号を生成し（S09）、可変焦点レン

ズ駆動器 106 に出力する (S10)。

[0071] 可変焦点レンズ駆動器 106 は、可変焦点レンズ 103 の屈折力を D_{ave} に応じた値に調整する。これにより、ユーザ 50 がディスプレイ 2 を透過して文字を視認する際に、ユーザ 50 の視力特性に応じて焦点距離を調整し、ユーザ 50 のピント調整が容易となり、視認性向上につながる。

[0072] また、リング径 D_i の移動平均に基づいて屈折力を調整するので、頻回な屈折力の変化に対応するためにユーザ 50 が頻回にピント調整を行い、疲労感を感じることを抑制する。

[0073] 可変レンズ制御信号生成部 205 は、レンズ制御信号を拡大率算出部 203 に出力する。拡大率算出部 203 はレンズ制御信号を用いて、又は D_{ave} を取得した場合は、これに応じた文字拡大率を決定し (S11)、RAM 114 に一次的に記憶する。HMD 10 が測定光 12b による結果に応じて AR 表示を行う文字サイズを変更するのではなく、予め設定された文字拡大率 (固定値) を用いる例では、ステップ S11 を省略する。

[0074] HMD 10 は、上記ステップ S01 ~ S11 までの測定光 12b を用いたユーザ 50 の視力特性の測定処理と並行して、ステップ S21 ~ S28 までの AR 表示処理を実行する。

[0075] 外界カメラ 3 が撮像した画像を画像処理部 201 が取込み (S21)、画像処理部 201 が読み込んだ画像に対して文字認識処理を実行する (S22)。

[0076] 画像処理部 201 は、画像に含まれている文字の間隔を計測し、文字情報が横書きであるか縦書きであるかを判定する (S23)。画像処理部 201 は、横書きであると判定すると (S23 / Yes)、文字種類を認識し、左から右へ文字情報が流れる言語であるか、又は右から左へ文字情報が流れる言語であるかを決定 (言語種類を決定) する (S24)。

[0077] 更に画像処理部 201 は、画像中にポインタ、例えば指先やペン等が撮像されているかを判定する (S25)。ポインタが撮像されていれば (S25 / Yes)、その位置を表示画像生成部 204 に出力する。表示画像生成部

204は、その位置をAR表示位置として決定する（S26）。

[0078] 表示画像生成部204は、ステップS11で決定された現在の文字拡大率を読み込み（S27）、ステップS26で決定した位置を基準とし、横書きであればステップS24で決定した言語における文字情報が流れる方向に沿って上側領域61を、縦書きであれば下方向に左側領域60を設定し、この左側領域60又は上側領域61内の文字列を拡大してAR表示を行う表示オブジェクト（視覚情報）を生成する（S28）。そして光源制御部206は光源101に第1の光ビーム11aを射出させ、表示画像生成部204が空間光変調器102eに対して表示オブジェクトを示す映像情報を生成させ、AR表示光12aが生成される。AR表示光12aは、投射レンズ102d、ビームスプリッタ102c、導光体102b、第2反射型ホログラム102a2、導光体102b、第1反射型ホログラム102a1、可変焦点レンズ103を経由してユーザ50の目50Aに入射する。これにより、ユーザ50がAR像を視認する。

[0079] HMD10の主電源がOFFにされる等の終了条件を充足すると（S30／Yes）、HMD10は一連の動作を終了する。終了条件未充足であれば（S30／No）、ステップS01及びステップS21へ戻り、一連の処理を継続する。

[0080] 本実施形態によれば、ユーザ50の視力特性に応じた視力の矯正とAR表示とが行える。そのため、透過型のディスプレイ2を用いて視認した現実空間の風景に対しての視認性を向上させつつ、その外界風景に重畳するAR表示の視認性も向上できる。

[0081] また現実空間の風景が文字情報の場合、縦書きや左から右への横書き、また右から左への横書きの文字情報の流れる方向に応じて、次に視認すると思われる文字列のAR表示を優先して行えるので、ユーザ50が文字情報を読みやすくなる。

[0082] 上記実施形態は本発明を限定する趣旨ではなく、本発明には様々な変更例が含まれる。例えば、本発明は、上記ステップS01～S10までの処理を

用いて、ユーザ50の視覚特性に応じて現実空間の風景の視認性を向上させてもよい。また、上記ステップS21～S28までの処理を用いて、AR表示の文字サイズをユーザ50の視覚特性に合わせて拡大表示してもよい。これは例えば、地図ナビゲーションシステムに本HMD10を用いる際に、現実空間のビルの実像にビル名をAR表示で重ねる等、現実空間の比較的遠景にある実像に対しては可変焦点レンズ103のレンズ調整が不要であってもAR表示される文字サイズは調整が必要な場合に便利である。

符号の説明

[0083]	1	: フレーム
	2	: ディスプレイ
	3	: 外界カメラ
	5	: 主制御装置
	10	: HMD
	11a	: 第1の光ビーム
	11b	: 第2の光ビーム
	12a	: AR表示光
	12b	: 測定光
	13b	: 反射光
	50A	: 目
	50R	: 右目
	102	: 表示光学系
	103	: 可変焦点レンズ
	104	: 測定光検出器
	105	: 可変レンズ制御信号生成部
	106	: 可変焦点レンズ駆動器

請求の範囲

- [請求項1] 現実空間にバーチャルな視覚情報を重ねて表示するヘッドマウントディスプレイであって、
- 前記ヘッドマウントディスプレイは、
- 第1の光ビーム及び第1の光ビームとは異なる第2の光ビームを発生させる光源と、
- 前記第1の光ビームが入射し、前記バーチャルな視覚情報を含む映像光を出射する表示光学系と、
- 前記表示光学系から出射した前記映像光の光路上に設けられた可変焦点レンズ、及び前記可変焦点レンズの屈折力を変化させる可変焦点レンズ駆動器と、
- 前記第2の光ビームが前記ヘッドマウントディスプレイを装着したユーザの眼を反射した反射光を検出する測定光検出器と、
- 前記光源、前記可変焦点レンズ駆動器、及び前記測定光検出器の其々に接続された主制御装置と、を備え、
- 前記主制御装置は、
- 前記測定光検出器の出力に基づいて前記可変焦点レンズの屈折力を決定し、当該屈折力を実現するように前記可変焦点レンズを調整させるためのレンズ制御信号を生成し、前記可変焦点レンズ駆動器に対して出力する可変レンズ制御信号生成部を備え、
- 前記表示光学系から出射した映像光は、前記レンズ制御信号に応じて前記可変焦点レンズ駆動器が屈折力を調整した前記可変焦点レンズを透過して前記ユーザの眼に入射する、
- ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。
- [請求項2] 請求項1記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、
- 前記主制御装置に接続された外界カメラを更に備え、
- 前記主制御装置は、前記外界カメラが撮像した画像を処理する画像処理部と、

前記画像処理部の出力情報を基に前記バーチャルな視覚情報を生成し、前記表示光学系に前記視覚情報を出力する表示画像生成部と、を更に含む、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項3]

請求項1記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記光源は、複数の波長域の光ビームを発生させ、前記第1の光ビームの波長域と前記第2の光ビームの波長域とは互いに異なる、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項4]

請求項1記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記主制御装置は、前記光源の点滅を制御する光源制御部を更に含む、

前記光源制御部は、前記第1の光ビームの照射時には前記第2の光ビームを消灯させ、前記第2の光ビームの照射時には前記第1の光ビームを消灯させる光源制御信号を前記光源に出力する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項5]

請求項1記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記光源は、リング形状からなる前記第2の光ビームを照射し、

前記可変レンズ制御信号生成部は、前記測定光検出器からの出力を基に前記反射光のリング径を算出し、算出されたリング径に基づいて前記可変焦点レンズの屈折力を規定し、当該屈折力を実現させるためのレンズ制御信号を生成し、前記可変焦点レンズ駆動器に出力する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項6]

請求項2記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記画像処理部は、前記外界カメラが撮像した画像に、予め定められたポイントが撮像されているかを判断し、前記ポイントが示す前記画像上の位置を前記表示画像生成部に出力し、

前記表示画像生成部は、前記外界カメラが撮像した画像のうち、前記ポイントが示す位置を基準とする所定領域内の部分画像を拡大した

前記視覚情報を生成する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項7]

請求項6記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記外界カメラが撮像した画像は、前記現実空間にある文字列を撮像した画像であり、

前記表示画像生成部は、前記ポインタが示す位置を基準とする所定領域内にある文字列を拡大した前記視覚情報を生成する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項8]

請求項7記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記主制御装置は、前記可変レンズ制御信号生成部が決定した前記可変焦点レンズの屈折力に基づいて、前記部分画像の拡大率を算出する拡大率算出部を更に備え、

前記表示画像生成部は、前記拡大率で前記所定領域内にある文字列を拡大した前記視覚情報を生成する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項9]

請求項7記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記主制御装置に接続された入力装置を更に備え、

前記主制御装置は、

前記入力装置から、拡大後の文字サイズを指定する操作を受け付けて、当該文字サイズを目標文字サイズとして設定するユーザ設定部と、

前記画像処理部から前記所定領域内にある文字列情報を取得し、当該文字列情報に含まれる文字サイズを前記目標文字サイズに近づけるための拡大率を算出する拡大率算出部と、を更に含み、

前記表示画像生成部は、前記拡大率で前記所定領域内にある文字列を拡大した前記視覚情報を生成する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項10]

請求項7記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記画像処理部は、前記文字列が縦書きであるか否かを判定し、かつ前記ポインタとして右手が含まれているか左手が含まれているかを判定し、

前記表示画像生成部は、前記文字列が縦書きであり、かつ前記ポインタとして右手が含まれている場合は、前記ポインタが示す位置の左側を拡大した前記視覚情報を生成し、前記文字列が縦書きであり、かつ前記ポインタとして左手が含まれている場合は、前記ポインタが示す位置の右側を拡大した前記視覚情報を生成する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項11]

請求項7記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

前記画像処理部は、前記文字列が横書きであるか否かを判定し、

前記表示画像生成部は、前記文字列が横書きである場合は、前記ポインタが示す位置の上側を拡大した前記視覚情報を生成する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

[請求項12]

請求項11記載のヘッドマウントディスプレイにおいて、

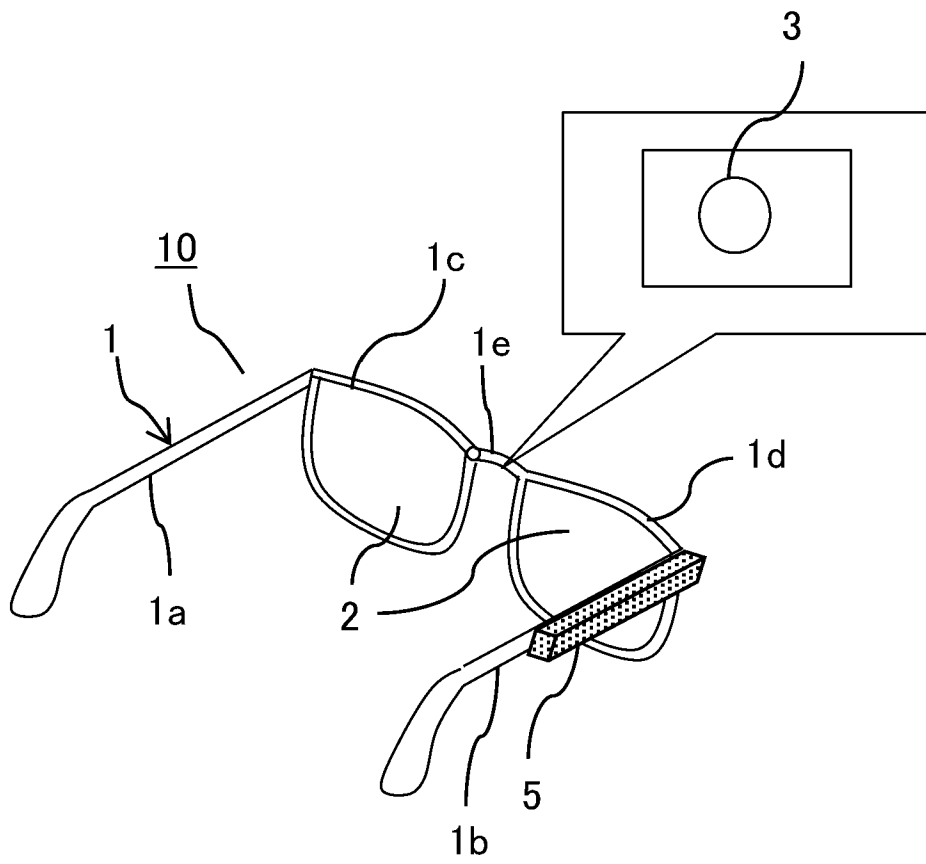
前記画像処理部は、前記文字列が横書きであると判定すると、更に当該文字列が左から右へと文字情報が流れる言語であるか又は右から左へと文字情報が流れる言語であるかを判定し、

前記表示画像生成部は、前記文字列が左から右へと文字情報が流れる言語である場合は、前記ポインタが示す位置の上側かつ当該位置よりも右側の文字列を拡大した前記視覚情報を生成し、前記文字列が右から左へと文字情報が流れる言語である場合は、前記ポインタが示す位置の上側かつ当該位置よりも左側の文字列を拡大した前記視覚情報を生成する、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ。

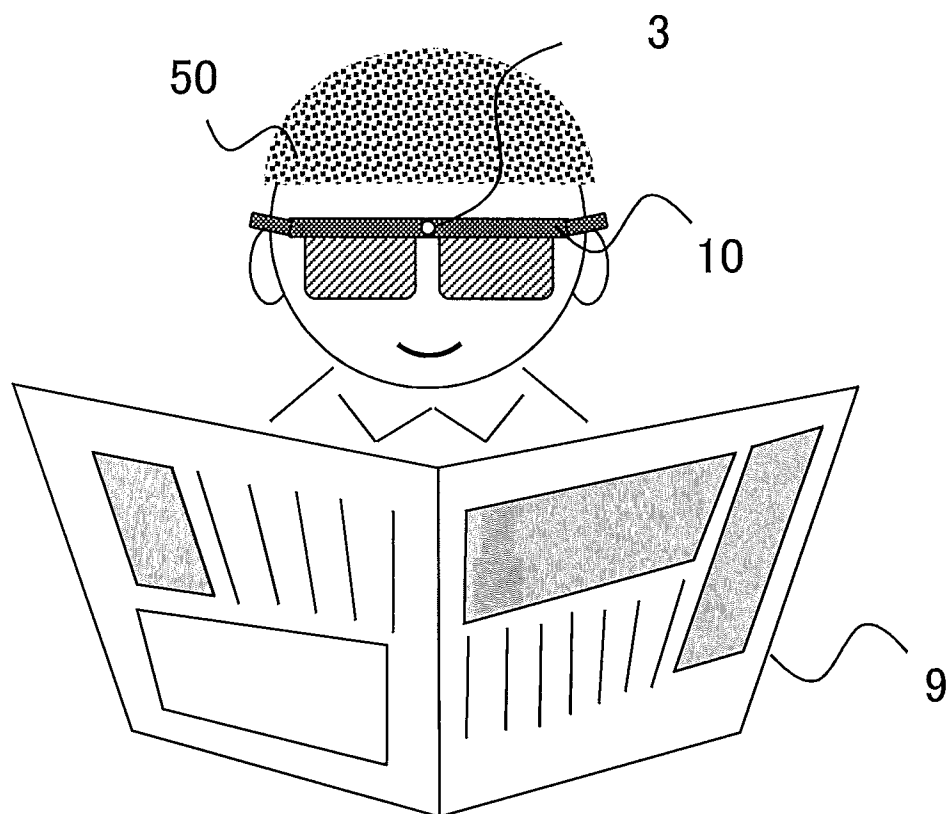
[図1]

図1



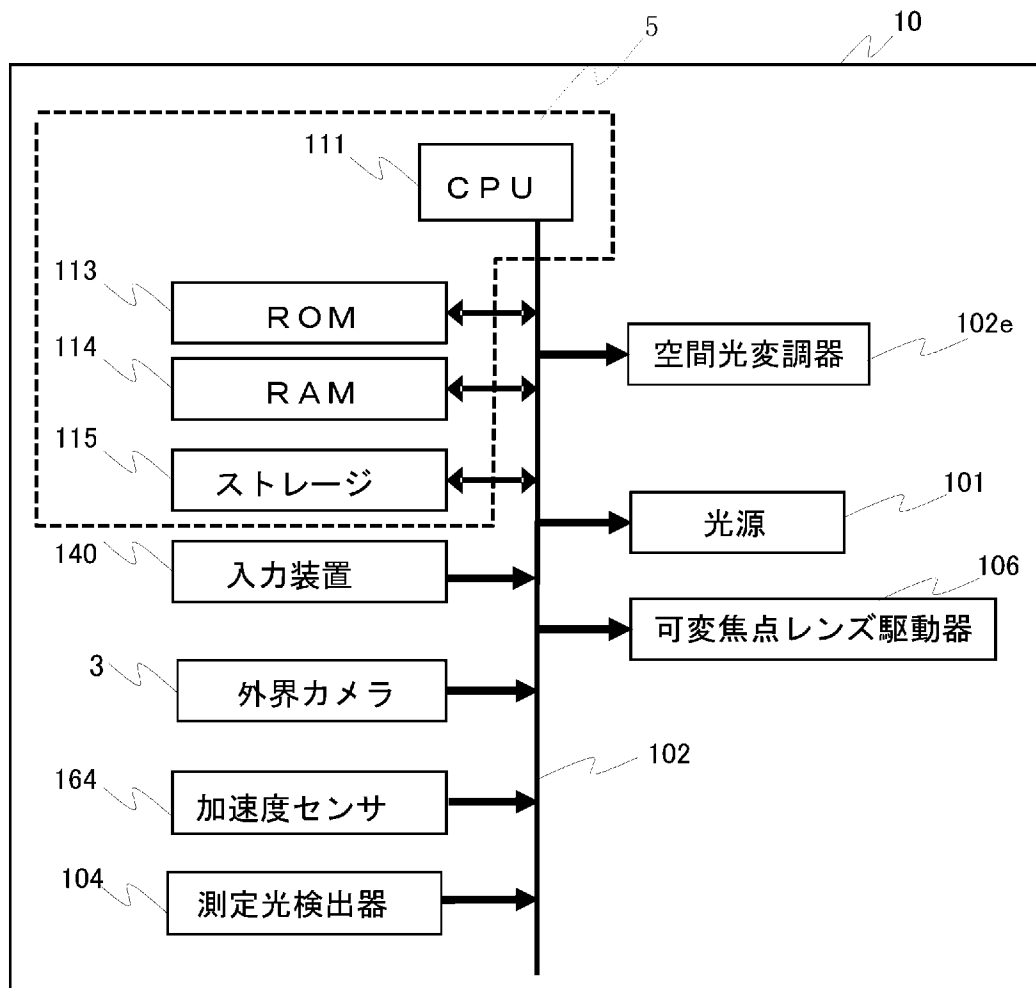
[図2]

図2



[図3]

図3



[図4]

図4

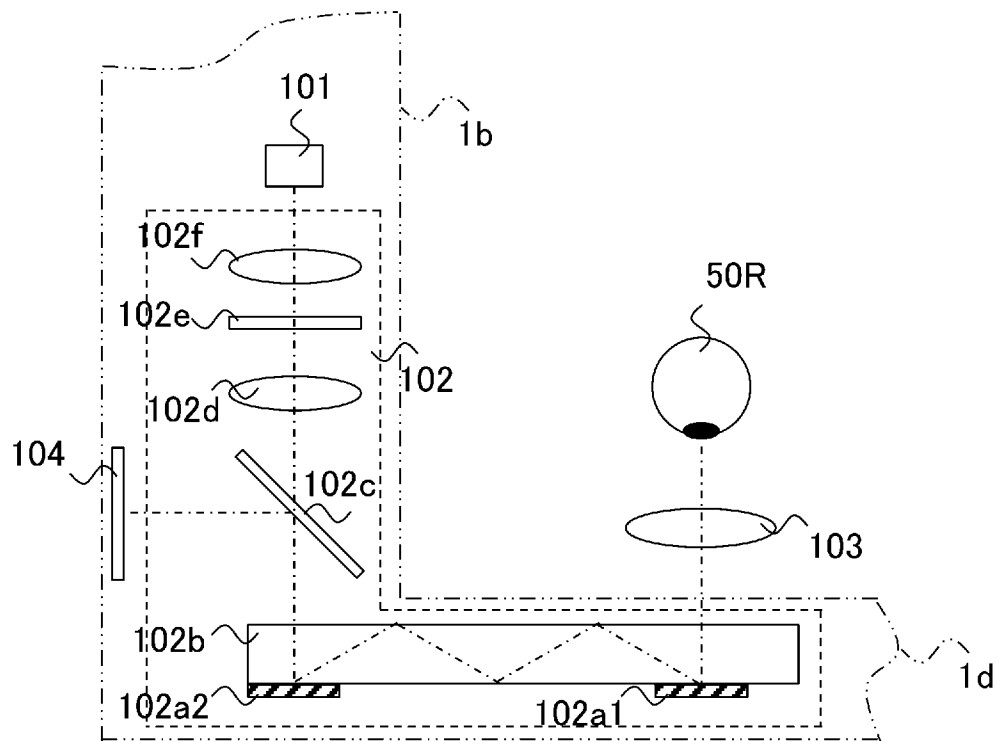
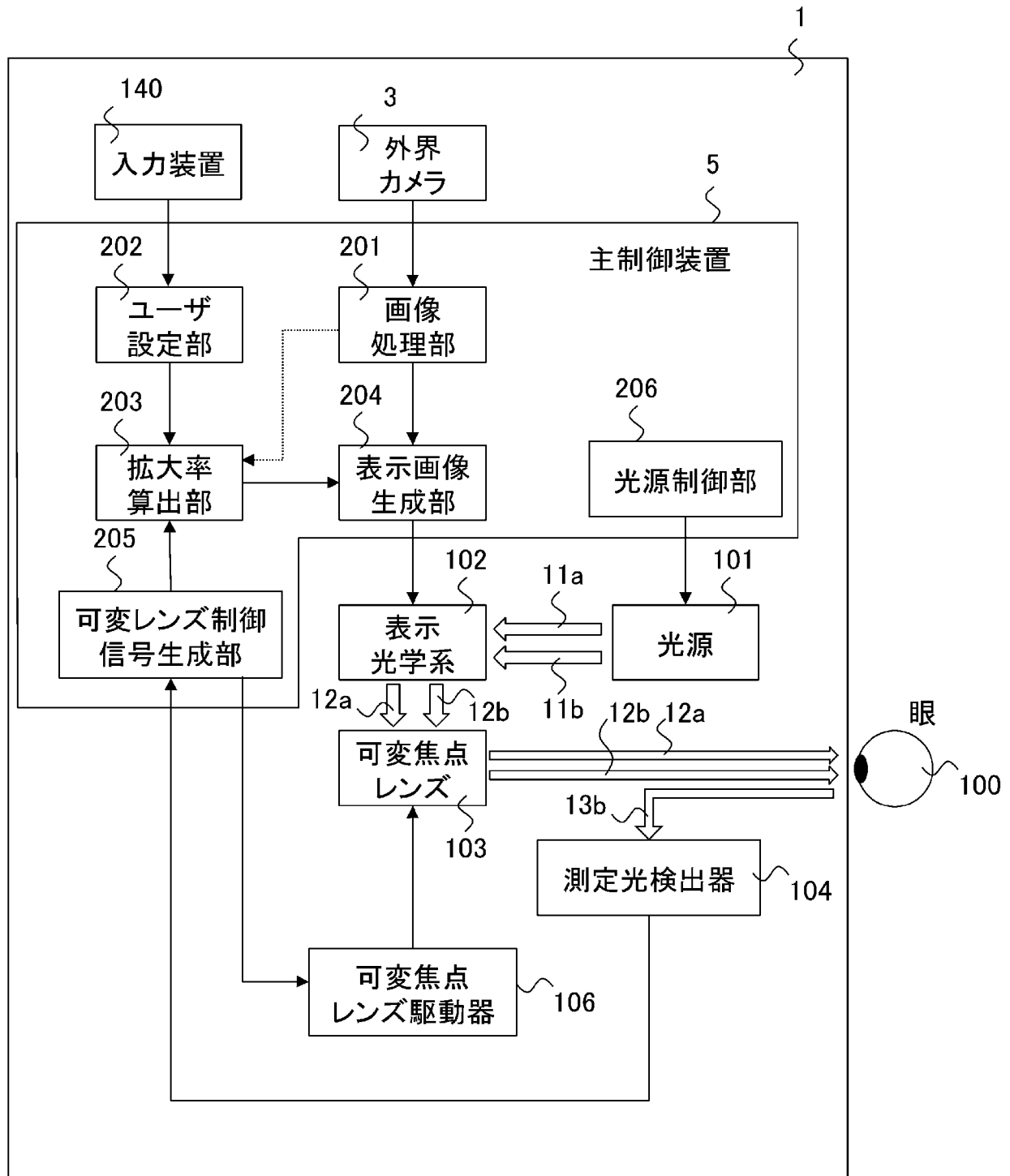
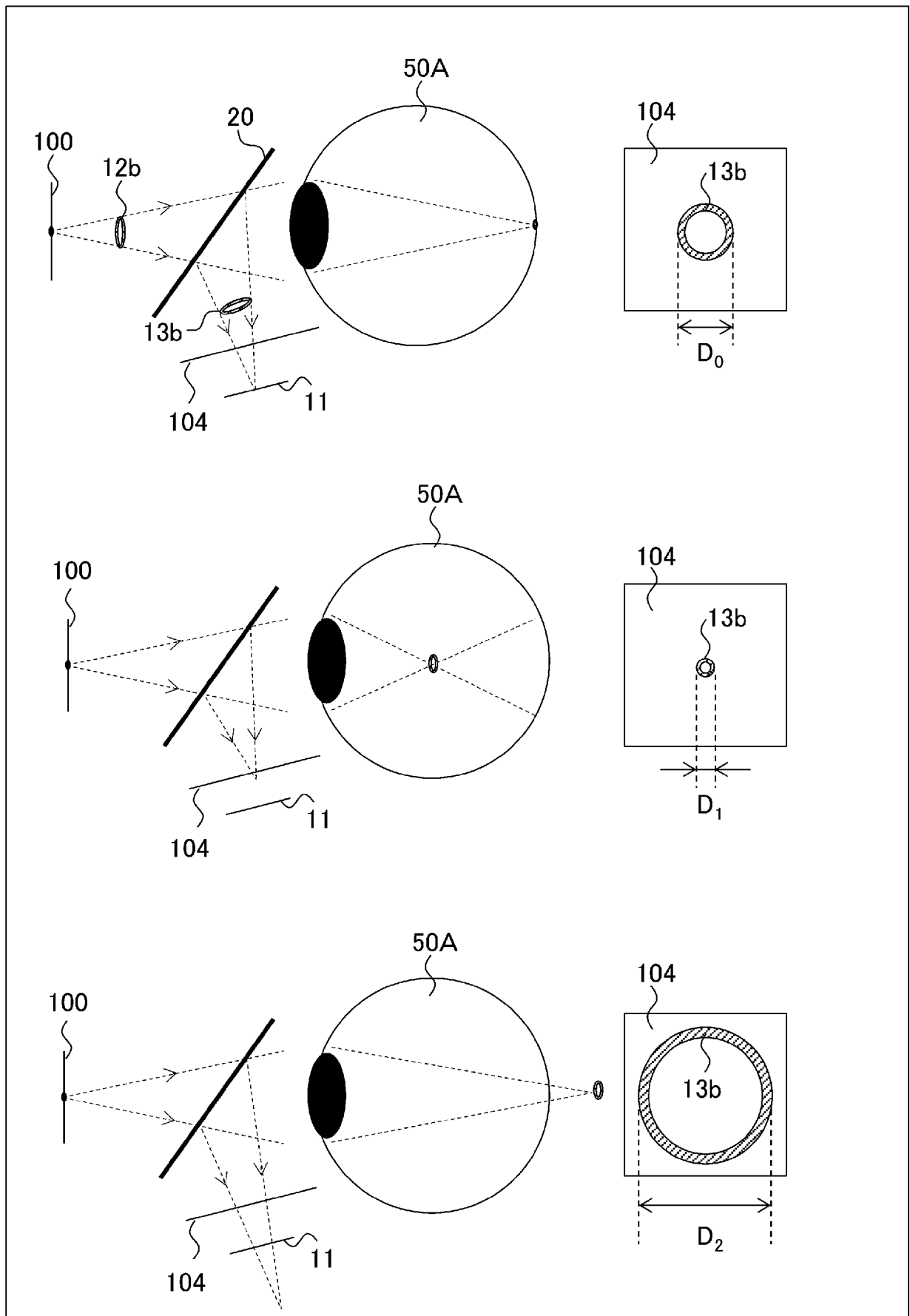


図5



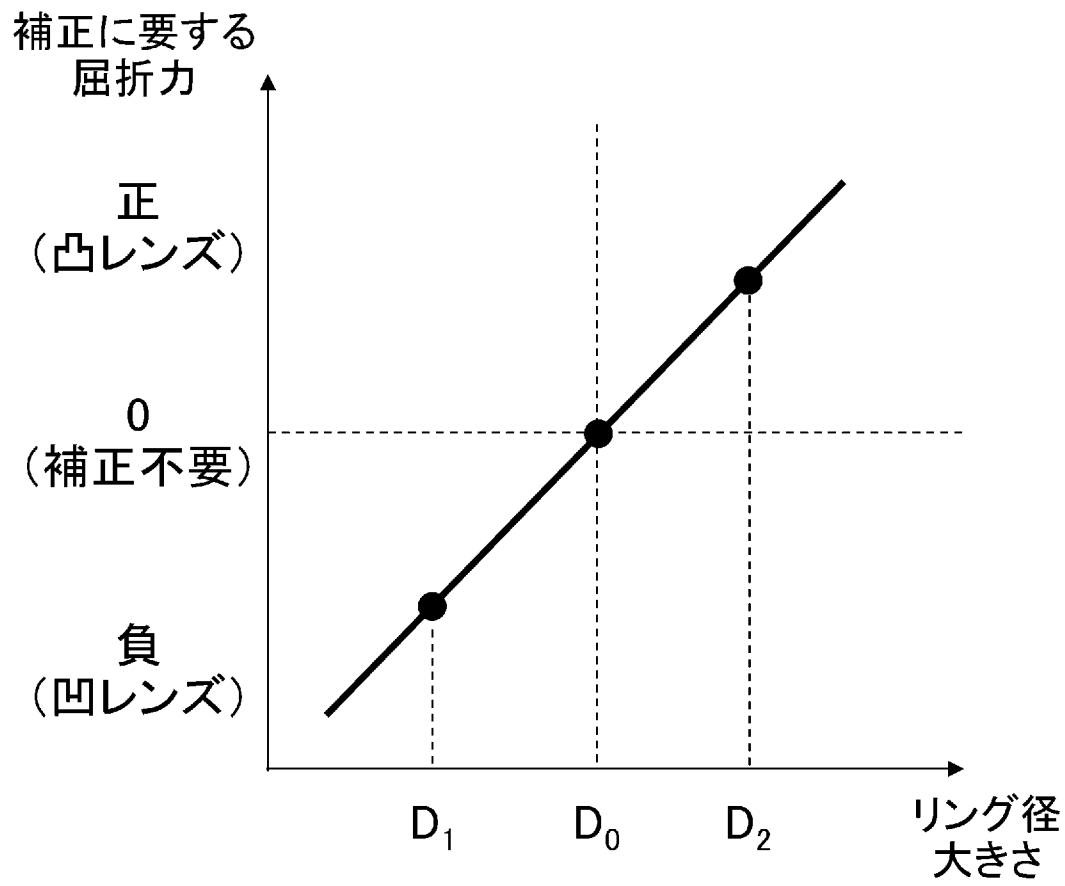
[図6]

図6



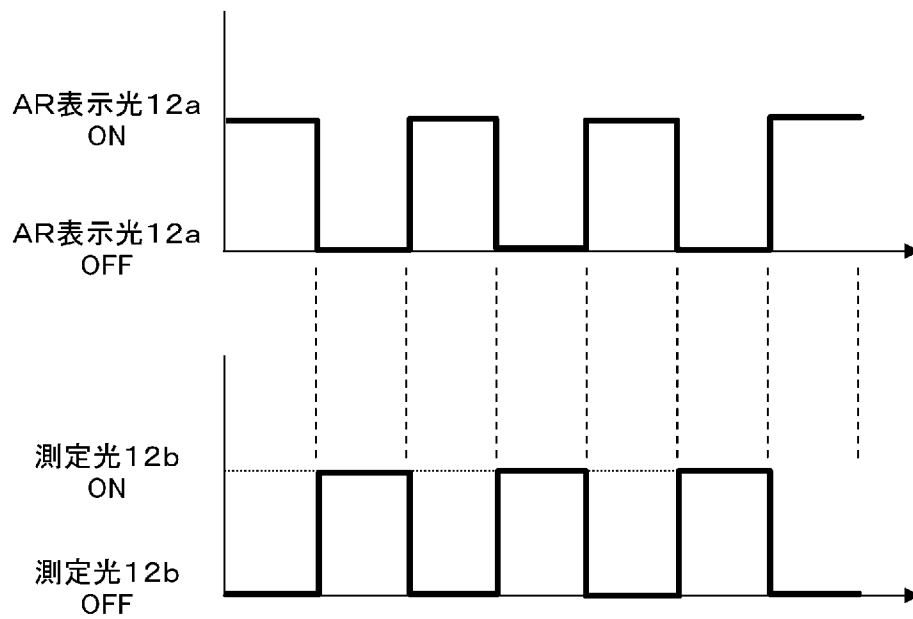
[図7]

図7



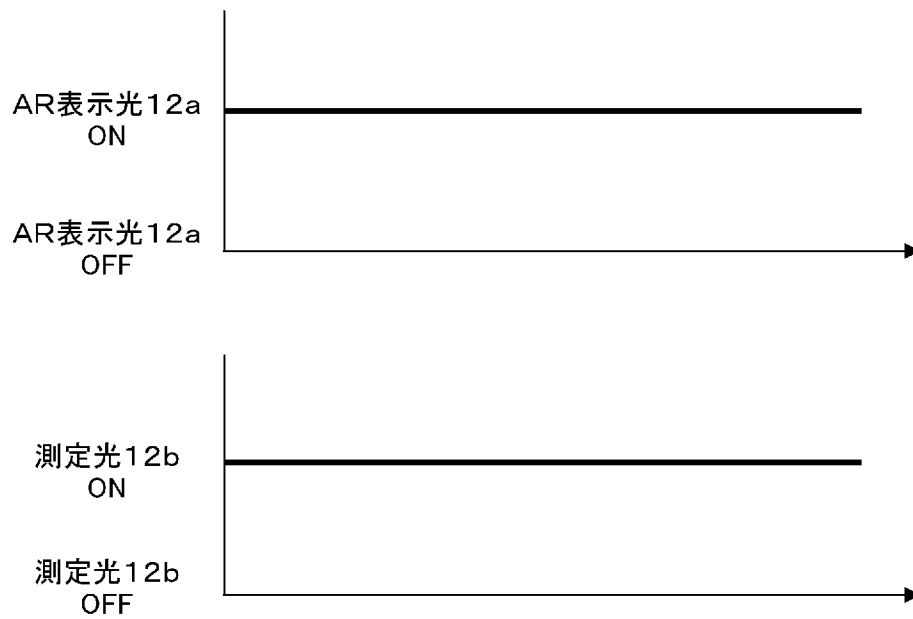
[図8A]

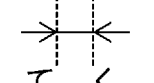
図8A



[図8B]

図8B





$W_L < W_T$

てとなにぬねのはひふ

くけこさしすせそたちつ

ろわをんあいいうえおかき

みむめもやゆよりるれ

なにぬねのはひふへほま

こさしすせそたちつと

をんあいいうえおかきくけ

めもやゆよりるれろわ

ぬねのはひふへほまみむ

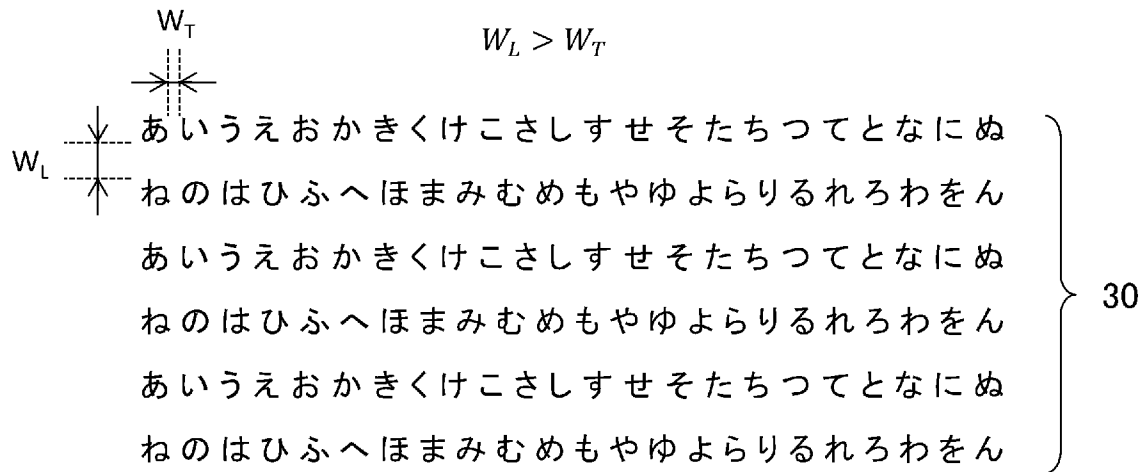
しすせそたちつてとなに

あいいうえおかきくけこさ

30

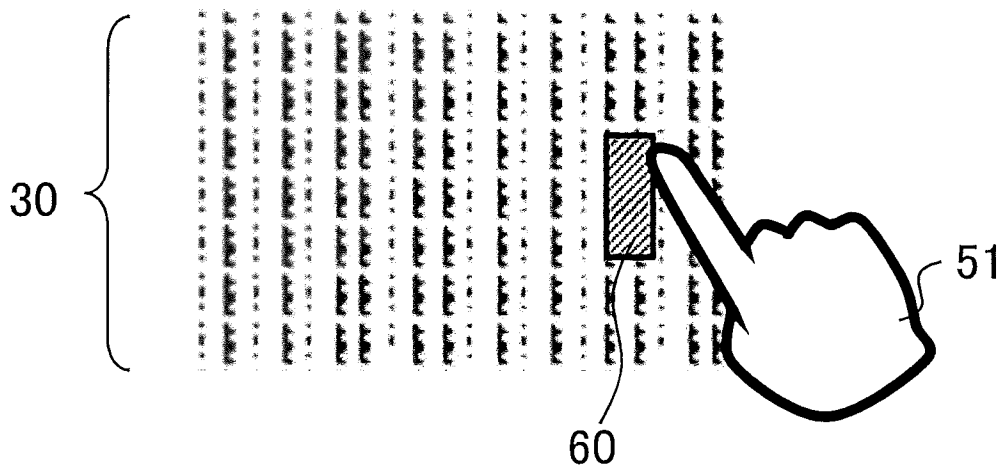
[図10B]

図10B



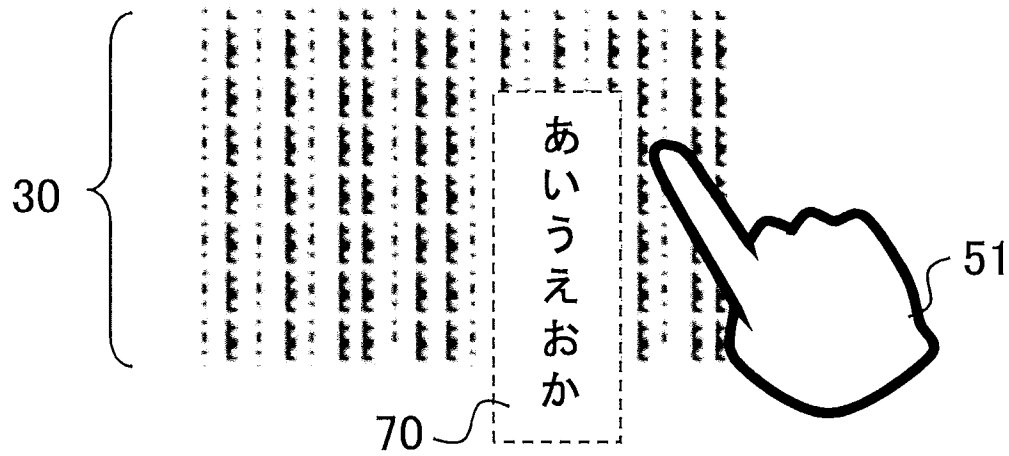
[図11A]

図11A



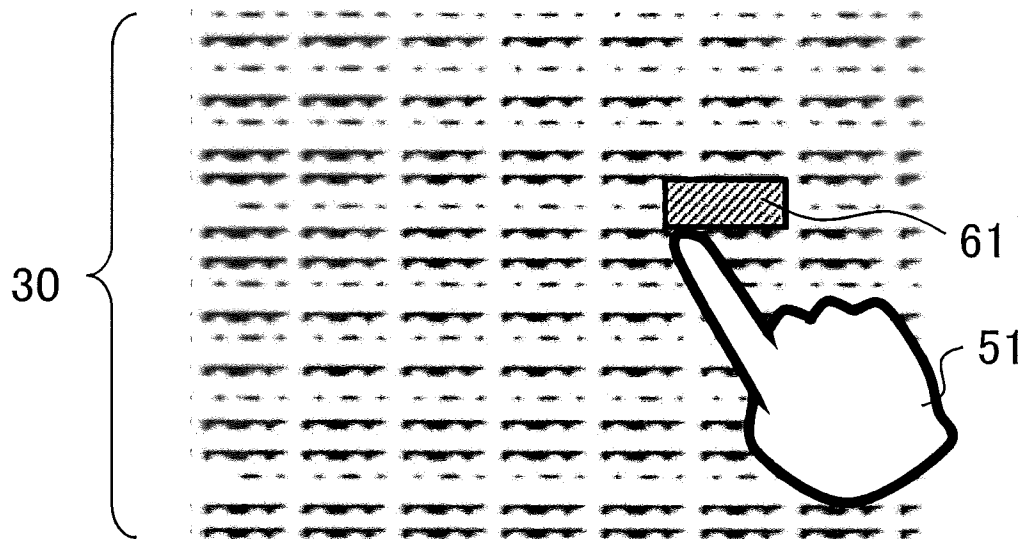
[図11B]

図11B



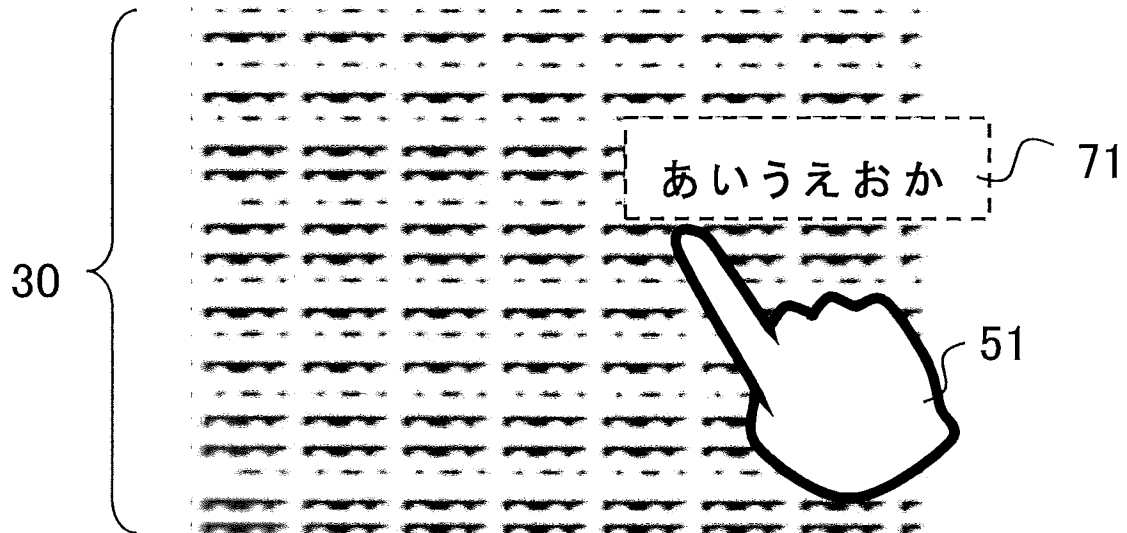
[図12A]

図12A



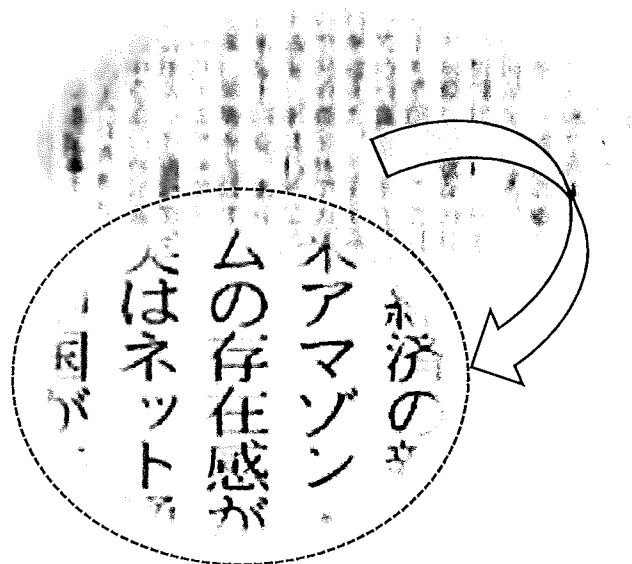
[図12B]

図12B



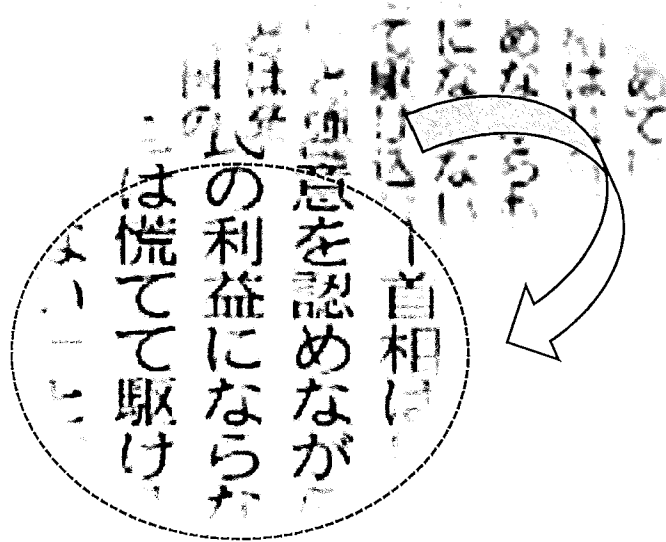
[図13A]

図13A

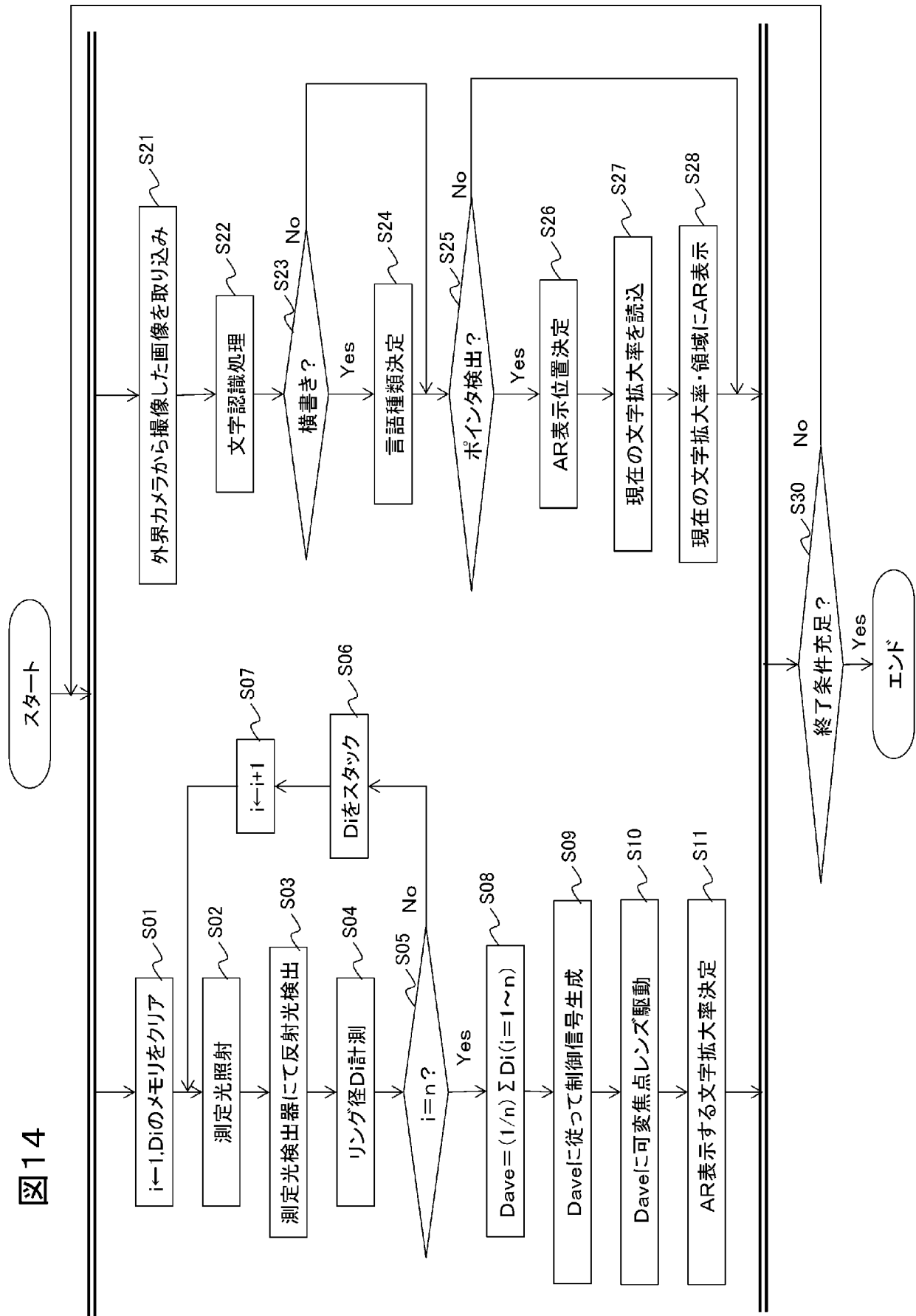


[図13B]

図13B



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. G02B27/02 (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) Int. Cl. G02B27/01, G02B27/02, G09G5/00, G06F3/01		
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 1971-2018 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018		
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	US 2015/0234188 A1 (ALIPHCOM) 20 August 2015,	1, 3-4
Y	paragraphs [0002], [0022]-[0065], fig. 1-9 (Family: none)	2, 5-12
Y	WO 2016/203654 A1 (HITACHI MAXELL, LTD.) 22 December 2016, paragraphs [0034]-[0040], [0075]- [0079], fig. 12 & US 2018/0152694 A1, paragraphs [0045]-[0051], [0090]-[0095], fig. 12 & CN 107636514 A	2, 6-12
Y	JP 2014-106698 A (SEIKO EPSON CORP.) 09 June 2014, paragraphs [0031]-[0037], [0058]-[0102], fig. 1, 4-12 (Family: none)	2, 6-12
☒ 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 09.11.2018		Date of mailing of the international search report 27.11.2018
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/JP2018/032429

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 2007-172251 A (KONICA MINOLTA PHOTO IMAGING) 05 July 2007, paragraphs [0032]-[0037], [0042]-[0058], fig. 1 (Family: none)	2, 6-12
Y	JP 2018-50904 A (TOPCON CORP.) 05 April 2018, paragraphs [0050]-[0054] (Family: none)	5
A	JP 7-128613 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 19 May 1995, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 8-286144 A (CANON INC.) 01 November 1996, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 8-166556 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 25 June 1996, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	WO 2018/003205 A1 (FUJIFILM CORP.) 04 January 2018, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	US 2014/0177063 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 26 June 2014, entire text, all drawings & TW 201426005 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B27/02 (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, G02B27/02, G09G5/00, G06F3/01

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で利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	US 2015/0234188 A1 (ALIPHCOM) 2015.08.20, 段落 0002, 0022-0065, 図 1-9 (ファミリーなし)	1, 3-4 2, 5-12
Y	WO 2016/203654 A1 (日立マクセル株式会社) 2016.12.22, 段落 0034-0040, 0075-0079, 図 12 & US 2018/0152694 A1, 段落 0045-0051, 0090-0095, 図 12 & CN 107636514 A	2, 6-12
Y	JP 2014-106698 A (セイコーエプソン株式会社) 2014.06.09, 段落 0031-0037, 0058-0102, 図 1, 4-12 (ファミリーなし)	2, 6-12

☒ 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

09.11.2018

国際調査報告の発送日

27.11.2018

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）

佐藤 宙子

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

2 L

9316

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 2007-172251 A (コニカミノルタフォトイメージング株式会社) 2007.07.05, 段落 0032-0037, 0042-0058, 図 1 (ファミリーなし)	2, 6-12
Y	JP 2018-50904 A (株式会社トプコン) 2018.04.05, 段落 0050-0054 (ファミリーなし)	5
A	JP 7-128613 A (松下電器産業株式会社) 1995.05.19, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-12
A	JP 8-286144 A (キヤノン株式会社) 1996.11.01, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-12
A	JP 8-166556 A (オリンパス光学工業株式会社) 1996.06.25, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 2018/003205 A1 (富士フイルム株式会社) 2018.01.04, 全文、全 図 (ファミリーなし)	1-12
A	US 2014/0177063 A1 (INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 2014.06.26, 全文、全図 & TW 201426005 A	1-12