

(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
2017年10月26日(26.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/183446 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 27/02 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01) G09G 5/00 (2006.01)
G09G 3/02 (2006.01) H04N 5/64 (2006.01)

摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電
機株式会社内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014137

(22) 国際出願日: 2017年4月4日(04.04.2017)

(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 2016-085904 2016年4月22日(22.04.2016) JP

(71) 出願人(USを除く全ての指定国について):ミツ
ミ電機株式会社(MITSUMI ELECTRIC CO.,
LTD.) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧
2丁目11番地2 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

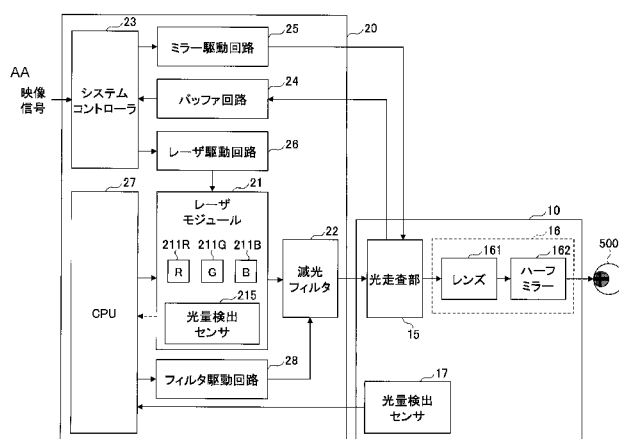
(71) 出願人(USについてのみ): 木村 祐司
(KIMURA, Yuji) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多

(74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.);
〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1
番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 表示装置



15 Optical scanning unit
17, 215 Light amount detection sensor
21 Laser module
22 Light reduction filter
23 System controller
24 Buffer circuit
25 Mirror drive circuit
26 Laser drive circuit
27 CPU
28 Filter drive circuit
161 Lens
162 Half mirror
AA Video signal

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a display device that makes it possible for a user to obtain information from projected video images without missing information that could be obtained from the surrounding environment. This display device is mounted to the head of a user and shows the user prescribed video images. The display device comprises: a light amount detection means (17) that detects the amount of external light; lasers (211R, 211G, 211B) that emit laser light in an amount that corresponds to an electric current value; a light reduction means (22) that reduces the laser light, and has a filter that can have the light reduction ratio thereof switched; an optical scanning unit (15) that scans the laser light after the laser light has passed through the filter; a projection optical system (16) that projects the scanned laser light so as to form video images; and a control means (27) that, on the basis of the amount of external light detected by the light amount detection means, increases/decreases the electric current value and switches the light reduction ratio of the filter so as to control the luminance of the video images.

[続葉有]



(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))

(57) 要約: 本発明は、使用者が周囲の環境から得られる情報を失うことなく、投影映像による情報も得ることが可能な表示装置を提供することを目的とする。本発明の表示装置は、使用者の頭部に装着し、前記使用者に所定の映像を視認させる表示装置であって、外光の光量を検出する光量検出手段(17)と、電流値に応じた光量のレーザ光を出射するレーザ(211R、211G、211B)と、減光比を切り替え可能なフィルタを備え、前記レーザ光を減光する減光手段(22)と、前記フィルタを透過した前記レーザ光を走査する光走査部(15)と、走査された前記レーザ光を投影して映像を形成する投影光学系(16)と、前記光量検出手段で検出した前記外光の光量に基づいて、前記電流値を増減すると共に前記フィルタの減光比を切り替えて前記映像の輝度を制御する制御手段(27)と、を有する。

明 細 書

発明の名称：表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関する。

背景技術

[0002] 使用者の頭部に装着し、使用者に所定の映像を視認させる表示装置が知られている。例えば、外光に対して減光フィルタを置くことにより、周囲が明るい環境でもレーザ光による映像を相対的に明瞭に投影することができる表示装置が挙げられる（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-264324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、上記の表示装置では、レーザ光以外の周囲の情報を遮ってしまうことになり、例えば、歩行中や運転中、作業支援のように、周囲環境にレーザ光による情報をオーバーラップするようなアプリケーションには適用が困難となる場合がある。

[0005] 本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、使用者が周囲の環境から得られる情報を失うことなく、投影映像による情報も得ることが可能な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

[0006] 本表示装置（1）は、使用者の頭部に装着し、前記使用者に所定の映像を視認させる表示装置（1）であって、外光の光量を検出する光量検出手段（17）と、電流値に応じた光量のレーザ光を出射するレーザ（211R、211G、211B）と、減光比を切り替え可能なフィルタ（221～227）を備え、前記レーザ光を減光する減光手段（22）と、前記フィルタ（2

21～227)を透過した前記レーザ光を走査する光走査部(15)と、走査された前記レーザ光を投影して映像を形成する投影光学系(16)と、前記光量検出手段(17)で検出した前記外光の光量に基づいて、前記電流値を増減すると共に前記フィルタ(221～227)の減光比を切り替えて前記映像の輝度を制御する制御手段(27)と、を有することを要件とする。

[0007] なお、上記括弧内の参照符号は、理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、図示の態様に限定されるものではない。

発明の効果

[0008] 開示の技術によれば、使用者が周囲の環境から得られる情報を失うことなく、投影映像による情報も得ることが可能な表示装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本実施の形態に係る表示装置の外観を例示する斜視図である。

[図2]本実施の形態に係る表示装置の投影光学系を例示する模式図である。

[図3]本実施の形態に係る制御装置について説明するブロック図の一例である。

[図4]本実施の形態に係る減光フィルタの構成を例示する模式図である。

[図5]レーザの入力電流と光出力(光量)との関係の一例を示す図である。

[図6]輝度の調整について説明する図である。

[図7]図6のフィルタ221近傍の拡大図である。

[図8]レーザ電流と減光フィルタ切り替えの制御のフローチャートの一例である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

[0011] (表示装置の概要)

図1は、本実施の形態に係る表示装置の外観を例示する斜視図である。図2は、本実施の形態に係る表示装置の投影光学系を例示する模式図である。

- [0012] 図1及び図2に示す表示装置1は、使用者の眼の網膜に映像を直接投影する網膜走査型のヘッドマウントディスプレイである。
- [0013] 表示装置1は、例えば、データベース等に予め記録された作業支援のための情報を使用者に視認させる装置として利用することができる。或いは、表示装置1にカメラモジュールを設け、カメラモジュールで得た情報を使用者に視認させる装置として利用することができる。或いは、両者の機能を併せ持つ装置であっても構わない。
- [0014] 表示装置1は、主要な構成要素として、使用者（装着者）の頭部に装着可能な装着部10と、装着部10を制御する制御装置20（後述）を内蔵する制御ボックス20Bとを有している。制御ボックス20Bは、例えば直方体の筐体であり、必要に応じ各種スイッチや表示部等を設けることができる。装着部10と制御ボックス20B内の制御装置20とは、光ファイバや電線を含む伝送ケーブル30により接続されている。
- [0015] 本実施の形態では、一例として装着部10は眼鏡型をしており、左右に1組ずつ略対称に設けられたフロント10f及びテンプル10tにより構成されている。フロント10fには、レンズ（度数がゼロである場合も含む）が保持されている。
- [0016] フロント10fまたはテンプル10tには、光量検出センサ17が配置されている。光量検出センサ17は、装着部10の使用者の周囲の光量（外光の光量）を検出する光量検出手段である。光量検出センサ17としては、例えば、フォトダイオード等を用いることができる。装着部10にカメラモジュールが搭載されている場合には、別個に光量検出センサ17を設けることなく、カメラモジュールを光量検出センサとして使用してもよい。
- [0017] 左右の何れか一方のテンプル10t（図1では左眼側）には、図2に示す光走査部15、レンズ161及びハーフミラー162を備えた投影光学系16が実装されている。すなわち、表示装置1では、光走査部15及び投影光学系16が片眼側にのみ実装されている。光走査部15及び投影光学系16は、右眼側にも左眼側にも配置可能であり、配置された側の眼の網膜に映像

を投影する機能を有している。

[0018] 光走査部 15 は、入射するレーザ光を 2 次元に走査し、走査されたレーザ光はレンズ 161 及びハーフミラー 162 を介して表示装置 1 の装着者の眼球 500 の網膜に直接投影され 2 次元の映像を形成する。

[0019] 光走査部 15 は、例えば、直交する 2 軸に対して揺動する 1 つのミラーを備えている。光走査部 15 は、例えば、半導体プロセス等で作製された MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) とすることができる。光走査部 15 のミラーは、例えば、圧電素子の変形力を駆動力とするアクチュエータにより駆動することができる。なお、投影光学系 16 は、レンズ 161、及びハーフミラー 162 以外の光学部品等を備えていてもよい。

[0020] 図 3 は、本実施の形態に係る制御装置について説明するブロック図の一例である。図 3 に示すように制御装置 20 において、レーザモジュール 21 は、電流値に応じた光量のレーザ光を出射するレーザ 211R、211G、及び 211B や、レーザ 211R、211G、及び 211B の夫々の直近の光量をモニタする光量検出センサ 215 等を備えている。

[0021] レーザ 211R は、例えば、赤色半導体レーザであり、波長 λ_R (例えば、640nm) の光を出射することができる。レーザ 211G は、例えば、緑色半導体レーザであり、波長 λ_G (例えば、530nm) の光を出射することができる。レーザ 211B は、例えば、青色半導体レーザであり、波長 λ_B (例えば、445nm) の光を出射することができる。

[0022] 光量検出センサ 215 としては、例えば、フォトダイオード等を用いることができる。光量検出センサ 215 は、減光手段である減光フィルタ 22 を透過前のレーザ光量を検出できる任意の位置に配置することができる。

[0023] レーザ 211R、211G、及び 211B から出射された各波長のレーザ光は、ダイクロイックミラー等により合成され、減光フィルタ 22 に入射する。

[0024] 減光フィルタ 22 は、減光比の異なる複数のフィルタを切り替え可能に構成されている。減光フィルタ 22 を構成する複数のフィルタの内の 1 つを選

択することで、レーザ 2 1 1 R、2 1 1 G、及び 2 1 1 B から出射された光（合成後の光）を所定の減光比で減光することができる。但し、減光フィルタ 2 2 を構成する複数のフィルタには、入射光を略 1 0 0 % 透過する仕様のものが含まれていてもよい。このように、減光フィルタ 2 2 は、表示装置 1 の使用者が視認する映像の輝度を調整する機能を有する。減光フィルタ 2 2 は、例えば、ND（Neutral Density）フィルタである。

[0025] 減光フィルタ 2 2 は、例えば、図 4 に示す構成とすることができる。図 4 の例では、減光フィルタ 2 2 は、フィルタ 2 2 1 ~ 2 2 7 の 7 つのフィルタを備えており、フィルタ 2 2 1 ~ 2 2 6 にいくに従って減光比が低くなる（透過率が高くなる）ように設定されている。また、フィルタ 2 2 7 は透過率が略 1 0 0 % に設定されている。減光フィルタ 2 2 は、例えば、ステッピングモータにより矢印 A 方向に可動できるように構成されている。但し、フィルタの個数は 7 つに限定されず、要求仕様に応じて任意の個数とすることができる。

[0026] このように、減光フィルタ 2 2 は、減光比が最も高いフィルタ 2 2 1 と減光比が最も低いフィルタ 2 2 7 との間に、減光比が段階的に変化するように複数のフィルタ 2 2 2 ~ 2 2 6 を一列に配列した構造とすることができる。例えばステッピングモータ等を用いた機械的手段により、フィルタ 2 2 1 ~ 2 2 7 の内の 1 つのフィルタがレーザ光の光路上に選択的に配置されることで、レーザ光を所定の減光比で減光することができる。なお、減光比とは、各フィルタへ入射する光の光量と各フィルタから出射する光の光量との比率である。

[0027] 図 3 に戻り、システムコントローラ 2 3 は、例えば、光走査部 1 5 のミラー（図示せず）の振れ角制御を行うことができる。システムコントローラ 2 3 は、例えば、光走査部 1 5 に設けられている水平変位センサ（図示せず）、垂直変位センサ（図示せず）で得られるミラーの水平方向及び垂直方向の傾きをバッファ回路 2 4 を介してモニタし、ミラー駆動回路 2 5 に角度制御信号を供給することができる。そして、ミラー駆動回路 2 5 は、システムコ

ントローラ 23 からの角度制御信号に基づいて、光走査部 15 のミラーを所定角度に駆動（走査）することができる。

[0028] また、システムコントローラ 23 は、例えば、制御装置の外部から入力されるデジタルの映像信号に応じた駆動信号をレーザ駆動回路 26 に供給することができる。なお、制御装置の外部とは、例えば、パーソナルコンピュータやカメラモジュール等である。

[0029] レーザ駆動回路 26 は、システムコントローラ 23 からの駆動信号に基づいて、レーザモジュール 21 のレーザ 211 R、211 G、及び 211 B に所定の電流を供給する。これにより、レーザ 211 R、211 G、及び 211 B が映像信号に応じて変調された赤色、緑色、及び青色の光を発し、これらを合成することで、制御装置の外部から入力されるデジタルの映像信号に対応したカラーの映像を形成することができる。

[0030] 制御手段である CPU 27 には、装着部 10 の光量検出センサ 17 の出力（外光の光量）が、伝送ケーブル 30 を介して入力される。CPU 27 は、光量検出センサ 17 で検出した外光の光量に基づいて、レーザ 211 R、211 G、及び 211 B の夫々の電流値を増減すると共に減光フィルタ 22 を構成する複数のフィルタを切り替えて、使用者が視認する映像の輝度を制御する。

[0031] 具体的には、CPU 27 は、装着部 10 の使用者の周囲の光量（外光の光量）を光量検出センサ 17 の出力によりモニタし、外光の光量に基づいて、レーザモジュール 21 に光量制御信号を供給し、レーザ 211 R、211 G、及び 211 B の夫々の電流値を増減する。

[0032] また、CPU 27 は、装着部 10 の使用者の周囲の光量（外光の光量）を光量検出センサ 17 の出力によりモニタし、外光の光量に基づいて、フィルタ駆動回路 28 に減光フィルタ 22 を切り替えるための切替信号を供給する。例えば、減光フィルタ 22 がステッピングモータにより可動できるように構成されている場合、フィルタ駆動回路 28 はステッピングモータに切替信号を供給して減光フィルタ 22 の所定のフィルタを選択することができる。

[0033] また、CPU 27は、例えば、レーザ211R、211G、及び211Bの根元の出射光量を光量検出センサ215の出力によりモニタし、レーザモジュール21に光量制御信号を供給することができる。レーザ211R、211G、及び211Bは、CPU 27からの光量制御信号に基づいて、所定の出力（光量）になるように電流制御される。ここで、所定の出力は、光量検出センサ17が検出した外光の光量に基づいて決定された目標光量であり、決定された目標光量からずれた分が光量検出センサ215の出力に基づいてフィードバック制御される。

[0034] なお、光量検出センサ215は、レーザ211R、211G、及び211Bの出射光量を独立に検出する3つのセンサを含む構成とすることができる。或いは、光量検出センサ215は、1つのセンサのみから構成してもよい。この場合には、レーザ211R、211G、及び211Bを順次発光させて、1つのセンサで順次検出することで、レーザ211R、211G、及び211Bの出射光量の制御が可能となる。

[0035] 減光フィルタ22を構成する複数のフィルタの内の1つを透過したレーザ光は、伝送ケーブル30内の光ファイバ（図示せず）を介して、装着部10の光走査部15のミラーに照射され走査される。光走査部15のミラーに走査されたレーザ光は、投影光学系16により装着部10の使用者の網膜に直接投影されて映像が形成され、使用者は所定の輝度の映像を視認できる。

[0036] なお、図3において矢印の図示は省略されているが、CPU 27は、システムコントローラ23、バッファ回路24、ミラー駆動回路25、及びレーザ駆動回路26とも接続され、これらの初期設定（出力する電圧値の範囲の設定等）を行う仕様となっている。

[0037] （レーザ光量と減光フィルタの制御）

図5は、レーザの入力電流と光出力（光量）との関係（所謂I-L特性）の一例を示す図である。レーザは、一定の電流（閾値電流）を印加したところからレーザ発光が始まる。そして、ある程度の電流を印加するまでは、電流に対する光出力の関係は非線形である。例えば、図5において、電流 $I_1 \sim$

電流 I_2 までは、レーザの電流と光出力（光量）との関係が非線形の非線形領域である。

[0038] 非線形領域では、任意の輝度を出したつもりでも、実際には所望の輝度より弱かったり強かったりする。表示装置 1 は、R/G/B の三色のレーザ光を合成することであらゆる色を表現するが、非線形領域を使用すると R/G/B の出力のバランスが崩れ、期待の色が得られなくなる。従って、R/G/B の各レーザにおいて、可能な限り非線形領域の使用を避ける必要がある。

[0039] なお、レーザに電流を流し過ぎると、光出力が飽和し、やはり非線形になる。電流を流し過ぎて非線形になった領域も使用には適さない。そのため、R/G/B の各レーザに流す電流値にリミットを設けておき、常にレーザの電流と光出力（光量）との関係が線形の線形領域において、レーザの電流値を増減することが好ましい。

[0040] 図 6 は、輝度の調整について説明する図であり、所望の輝度を得るためのディミングステップに対するレーザ光量と減光フィルタを構成する各フィルタとの関係の一例を示している。ここでは、減光フィルタは、図 4 に示した減光比の異なる 7 つのフィルタ 221 ~ 227 を備えているものとする。図 6 において、右上がりに傾斜する直線（連続する丸ドット）は、要求される映像の輝度を示し、各四角ドットは各フィルタを透過後のレーザ光量を示している。

[0041] 図 6 の例では、フィルタ 221 ~ 227 が、ディミングステップ 0 (DS_0) ~ ディミングステップ 255 (DS_{255}) の 256 のディミングステップで輝度を切り替える仕様となっている。但し、これには限定されず、要求仕様に応じて、128、64、32 等の任意のディミングステップで輝度を切り替える設計とすることができる。

[0042] 図 7 は、図 6 のフィルタ 221 近傍の拡大図である。図 7 に示すように、最も減光比の高いフィルタ 221 を選択し、 DS_0 でレーザ光量を 36% とすることで、12cd の輝度を実現できる。 DS_1 、 DS_2 、... とディミン

グステップを上げるにしたがってレーザ光量が上がり、輝度が少しずつ高くなる。

[0043] フィルタ 2 2 1 で輝度が最大となるディミングステップまできたら、レーザ光量を下げた後、減光比の低いフィルタ 2 2 2 に切り替えることで、更に高い輝度を得ることができる。なお、図 6 及び図 7 の右側の軸のレーザ光量 1 0 0 % は、例えば、図 5 の電流 I_3 に対応する光出力とすることができる。

[0044] 図 6 を見ると、1 2 c d の輝度を実現するために、フィルタ 2 2 1 より減光比が低いフィルタ 2 2 2 を選択し、レーザ光量を 1 0 % 程度に絞ってもよいように思える。しかし、レーザ光量を低域するために入力電流を低くしていくと $I-L$ 特性の非線形領域（例えば、図 5 の電流 $I_1 \sim$ 電流 I_2 の領域）に至り、実際には所望の光量を得ることが難しくなる。従って、実際には、レーザ光量を 2 5 % 程度までしか絞らない設計としている。

[0045] 仮に、フィルタ 2 2 2 を選択して $I-L$ 特性の非線形領域を用いて輝度 1 2 c d でホワイトバランスを合わせたとしても、中間階調のホワイトバランス（灰色のバランス）が合っているとは限らず、例えば、映像が赤みがかって見えるなどしてしまう。一方、フィルタ 2 2 1 を選択して輝度 1 2 c d を実現する場合には、 $I-L$ 特性の線形領域（例えば、図 5 の電流 $I_2 \sim$ 電流 I_3 の領域）を使用できるため、中間階調のホワイトバランスも仕様の範囲内に合わせることができる。

[0046] また、図 6 のフィルタ 2 2 3 とフィルタ 2 2 4 との間に梨地模様で示した部分があるが、これは、所望のディミングステップとするときに選択可能な減光フィルタが 2 通りあることを示している。

[0047] 選択可能な減光フィルタが 2 通りあることは、フィルタ 2 2 3 とフィルタ 2 2 4 に限らず、減光比が隣接する他のフィルタについても同様である。つまり、複数のフィルタの内の一つのフィルタを選択しレーザに第 1 の電流値を設定した場合の映像の輝度と、一つのフィルタと減光比が隣接する他のフィルタを選択しレーザに第 2 の電流値を設定した場合の映像の輝度とが同一となる組み合わせが必ず存在する。

- [0048] これは、周囲温度の変化やレーザの経年変化により、期待のレーザ光量と実際に得られたレーザ光量との間に差異がみられた場合に調整（L D A P C : LASER Diode Auto Power Control）を行う目的のために設けたオーバーラップである。
- [0049] オーバーラップを認めない場合、レーザ光量の差異が存在した場合には減光フィルタの切替えが頻繁に行われる可能性がある。しかし、オーバーラップしていることで、減光フィルタはそのままとし、レーザ電流の切替えのみでレーザ光量の調整を行うことができる。オーバーラップ量は、例えば、各フィルタのディミングステップの20～30%程度とすることができる。
- [0050] 図8は、レーザ電流と減光フィルタ切り替えの制御のフローチャートの一例である。まず、ステップS101では、CPU27は、光量検出センサ17から外光光量を取得する。次に、ステップS102では、CPU27は、ステップS101で取得した外光光量に基づいて各レーザの目標光量を計算する。
- [0051] 次に、ステップS103では、CPU27は、光量検出センサ215から各レーザ（レーザ211R、211G、211B）の光量を取得する。次に、ステップS104では、CPU27は、ステップS103で取得した各レーザの光量と、ステップS102で計算した目標光量との差分を計算する。次に、ステップS105では、CPU27は、ステップS104で計算した差分から制御量（各レーザの電流値）を計算する。
- [0052] 次に、ステップS106では、CPU27は、ステップS103で取得した各レーザの光量よりも、ステップS102で計算した目標光量の方が大きいか否かを判定する。ステップS106で目標光量の方が大きいと判定した場合（Yesの場合）にはステップS107に移行し、ステップS106で目標光量以下と判定した場合（Noの場合）にはステップS111に移行する。
- [0053] 次に、ステップS107では、CPU27は、減光フィルタの切替えを伴うか否かを判定する。ステップS107で減光フィルタの切替えを伴わない

と判定した場合（N o の場合）にはステップ S 1 0 8 に移行し、C P U 2 7 は、レーザモジュール 2 1 に光量制御信号を供給して各レーザの電流を増加する。

[0054] ステップ S 1 0 7 で減光フィルタの切替えを伴うと判定した場合（Y e s の場合）にはステップ S 1 0 9 に移行し、C P U 2 7 は、レーザモジュール 2 1 に光量制御信号を供給して各レーザ電流を変更する。次に、ステップ S 1 1 0 では、C P U 2 7 は、フィルタ駆動回路 2 8 に切替信号を供給して減光フィルタを透過率の低いものに切り替える。

[0055] なお、ステップ S 1 0 9 において、『レーザ電流を変更する』としたのは、輝度を上げるために減光フィルタを透過率の低いものに切り替えた場合には、レーザ電流を増加する場合と減少する場合の両方があるためである。後述のステップ S 1 1 4 についても同様である。

[0056] ステップ S 1 1 1 では、C P U 2 7 は、減光フィルタの切替えを伴うか否かを判定する。ステップ S 1 1 1 で減光フィルタの切替えを伴わないと判定した場合（N o の場合）にはステップ S 1 1 2 に移行し、C P U 2 7 は、レーザモジュール 2 1 に光量制御信号を供給して各レーザの電流を減少する。

[0057] ステップ S 1 1 1 で減光フィルタの切替えを伴うと判定した場合（Y e s の場合）にはステップ S 1 1 3 に移行し、C P U 2 7 は、フィルタ駆動回路 2 8 に切替信号を供給して減光フィルタを透過率の高いものに切り替える。次に、ステップ S 1 1 4 では、C P U 2 7 は、レーザモジュール 2 1 に光量制御信号を供給して各レーザ電流を変更する。

[0058] なお、図 8 において、減光フィルタの切替えを伴うレーザ光量の切替えでは、次の点に注意が必要である。レーザ光量上げる場合、例として、次の 2 パターンが考えられる。第 1 のパターンは、レーザ電流を増加させ、フィルタの透過率を上げる場合である。第 2 のパターンは、レーザ電流を減少させ、フィルタの透過率を上げる場合である（透過率を上げると明るくなりすぎるので、その分電流で微調整を行う場合を意味している）。

[0059] このうち、第 2 のパターンについては、フィルタの透過率を先に上げてし

まうと、投影映像の光量は目標より高い状態になってしまう。これでは一時的に使用者に強い光量を照射することになり眩惑の危険性が発生するため、レーザ電流を先に変更するべきである。そのため、ステップS 1 0 7～S 1 1 0のような流れとしている。

[0060] レーザ光量を下げる場合、上記と同様に考えると、以下の2パターンが考えられる。第1のパターンは、レーザ電流を減少させ、減光フィルタの透過率を下げる場合である。第2のパターンは、レーザ電流を増加させ、減光フィルタの透過率を下げる場合である。

[0061] このうち、第2のパターンについては、先にレーザ電流を増加すると、一時的に目標光量より高い投影映像を使用者に照射することになるため、減光フィルタを先に切り替えるべきである。そのため、ステップS 1 1 1～S 1 1 4のような流れとしている。

[0062] ところで、人間は明るい環境から暗い環境へ（またはその逆）移動したときに、すぐには目が慣れない。一般的に、明順応は1分程度、暗順応は30分程度の時間を要する。これは、瞳孔の収縮・拡散にかかる時間ではなく、網膜の暗所視で必要な物質（ロドプシン）の分解及び合成によるものである。

[0063] そこで、表示装置1において、CPU 27は、外光の光量の変化に対して、所定の遅延を持たせて映像の輝度を目標値に制御することが好ましい。具体的には、実際の目の慣れに合わせて（明順応（1分程度）及び暗順応（30分程度）に合わせて決定された）所定の遅延を持たせた光量の調整を行うと好適である。これにより、例えば、暗い環境下に移動した時に（屋外から屋内に移動した時等）、人間の目の慣れよりも早く映像が暗くなってしまう問題を避けることができる。

[0064] 具体的には、図8のステップS 1 0 2において、制御に使用する目標光量を、真の目標光量とは異なる値に設定し、徐々に真の目標光量に近づけるようにすればよい。すなわち、通常よりも時間をかけて真の目標光量に達するように制御すればよい。或いは、図8のステップS 1 0 5において、制御量

に1未満の任意の値を掛け合わせるにより、制御に遅延を持たせることも可能である。これらにより、使用者の眼の慣れに適応した輝度の制御が可能となる。

[0065] このように、本実施の形態に係る表示装置では、使用者の周囲の外光の光量を検出し、検出結果に基づいてレーザ電流及び減光フィルタの減光比を制御するので、使用者が明るい環境下で投影映像を暗く感じたり、逆に暗い環境下で投影映像を明るく感じたりするおそれを低減できる。すなわち、外光の明るさによらず、使用者にとって最適な明るさの映像を投影することが可能となる。

[0066] また、レーザ電流及び減光フィルタの減光比の制御は光量検出センサで得られた光量に基づいて自動で行うので、使用者が明るい環境から暗い環境（またはその逆）に移動したときに使用者に対し違和感を感じさせず投影映像の光量を制御することが可能となる。また、使用者に対しレーザ光で眩惑したり、逆に情報が見え難くなったりする問題を解消することが可能となる。

[0067] また、外光と同じ光量の投影映像とすることができるので、外部環境または投影映像の片方が見づらくなったり、投影映像により幻惑されたりすることがなくなる。従って、外部環境に投影映像をオーバーラップさせるようなアプリケーションでも使用者は違和感なく使用することができる。

[0068] また、輝度の制御は、レーザ電流の増減と、減光フィルタの減光比の切り替えとの両方により行うので、減光フィルタの段数（フィルタ数）を抑えることができる。また、レーザの電流制御のみで行うことにより生ずる低階調領域のホワイトバランスのずれを低減することが可能となる。

[0069] また、レーザは閾値電流付近の低階調領域では、一般に電流に対する光出力は非線形である。よって、低階調ではR／G／B各色が期待の光量とならないことで、期待の色が出ないおそれがある。表示装置1では、外光に対するレーザ電流の制御に減光フィルタの切り替え制御を組み合わせているため、レーザの線形領域を容易に使用することが可能となり、期待の色を出力することができる。

[0070] また、人間の目の暗順応及び明順応に合わせて、輝度の制御に遅延を持たせることにより、人間の目の「慣れ」に応じた自然な輝度の変化を実現できる。

[0071] 以上、好ましい実施の形態について詳説したが、上述した実施の形態に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態に種々の変形及び置換を加えることができる。

[0072] 例えば、上記の実施の形態では、映像を左眼のみに投影する表示装置の例を示したが、映像を左眼及び右眼に投影する表示装置とすることも可能である。この場合には、左右のテンプル 10 とそれぞれに光走査部 15 並びにレンズ 161 及びハーフミラー 162 を実装すると共に左右に 1 つずつ光量検出センサ 17 を配置し、それぞれの眼に投影する映像の輝度を制御する制御装置 20 を設ければよい。これにより、左右独立にレーザ電流及び減光フィルタを制御可能となり、両眼に対し適切な光量の映像を投影することができる。

例えば、片目で拡大鏡を覗くような、左右の眼で見ているものが異なる場合に対して有効である。

[0073] また、上記の実施の形態では、レーザ電流及び減光フィルタの減光比の制御を光量検出センサで得られた光量に基づいて自動で行う例を示したが、レーザ電流及び減光フィルタの減光比の制御が使用者がマニュアルで行う構成とすることもできる。例えば、制御ボックスに設けたスイッチが使用者が押すたびに使用者の眼に投影される映像の輝度が変わるように構成することができる。これにより、使用者の意志により最適な光量を投影することが可能となる。

[0074] また、上記の実施の形態では、装着部を眼鏡型としたが、装着部は必ずしも眼鏡型としなくてもよい。例えば、投影光学系を内蔵した装着部を、装着者が頭部に装着する一般的な眼鏡に着脱可能な形状としてもよい。この場合、眼鏡の右眼側と左眼側の何れの側にも着脱可能に構成することで、様々なユーザが利き眼に合わせて利用できる。

[0075] また、上記の実施の形態では、減光フィルタは減光比の異なる複数のフィルタを一行に配列してフィルタを切り替える構造とする例を示したが、複数のフィルタが重なるように配列して、フィルタを重ねる枚数を変化させて減光比を切り替える構造としてもよい。この場合、フィルタはすべて同じの減光比を持つものを使用するようにしてもよい。

[0076] また、上記の実施の形態に係る表示装置は、網膜走査型のヘッドマウントディスプレイのみならず、各種ウェアラブル端末に適用できる。

[0077] 本国際出願は2016年4月22日に提出した日本国特許出願2016-085904号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願2016-085904号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0078] 1 表示装置
- 10 装着部
 - 10f フロント
 - 10t テンプル
 - 15 光走査部
 - 16 投影光学系
 - 17、215 光量検出センサ
 - 20 制御装置
 - 20B 制御ボックス
 - 21 レーザモジュール
 - 22 減光フィルタ
 - 23 システムコントローラ
 - 24 バッファ回路
 - 25 ミラー駆動回路
 - 26 レーザ駆動回路
 - 27 CPU
 - 28 フィルタ駆動回路

3 0 伝送ケーブル

1 6 1 レンズ

1 6 2 ハーフミラー

2 1 1 R、2 1 1 G、2 1 1 B レーザ

2 2 1、2 2 2、2 2 3、2 2 4、2 2 5、2 2 6、2 2 7 フィルタ

5 0 0 眼球

請求の範囲

- [請求項1] 使用者の頭部に装着し、前記使用者に所定の映像を視認させる表示装置であって、
- 外光の光量を検出する光量検出手段と、
- 電流値に応じた光量のレーザ光を出射するレーザと、
- 減光比を切り替え可能なフィルタを備え、前記レーザ光を減光する減光手段と、
- 前記フィルタを透過した前記レーザ光を走査する光走査部と、
- 走査された前記レーザ光を投影して映像を形成する投影光学系と、
- 前記光量検出手段で検出した前記外光の光量に基づいて、前記電流値を増減すると共に前記フィルタの減光比を切り替えて前記映像の輝度を制御する制御手段と、を有することを特徴とする表示装置。
- [請求項2] 前記制御手段は、前記外光の光量の変化に対して、所定の遅延を持たせて前記映像の輝度を目標値に制御することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記所定の遅延は、人間の目の暗順応及び明順応に合わせて決定されることを特徴とする請求項2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記制御手段は、前記映像の輝度を上げる場合であって、前記電流値を減少させ、前記フィルタの減光比を高いものから低いものに切り替える場合には、前記電流値を変更し、その後前記フィルタを切り替えることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記制御手段は、前記映像の輝度を下げる場合であって、前記電流値を増加させ、前記フィルタの減光比を低いものから高いものに切り替える場合には、前記フィルタを切り替え、その後前記電流値を変更することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。
- [請求項6] 前記フィルタの内の一つの減光比となるフィルタを選択し前記レーザに第1の電流値を設定した場合の前記映像の輝度と、前記一つの減光比となるフィルタと減光比が隣接する他の減光比となるフィルタを

選択し前記レーザに第2の電流値を設定した場合の前記映像の輝度と、が同一となる組み合わせが存在することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[請求項7] 前記制御手段は、前記レーザの電流と光量との関係が線形の領域において、前記電流値を増減することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[請求項8] 前記減光手段は、減光比の異なる複数のフィルタを備え、
減光比が最も高いフィルタと減光比が最も低いフィルタとの間に、減光比が段階的に変化するよう複数のフィルタを一行に配列した構造であり、機械的手段により1つのフィルタが前記レーザ光の光路上に選択的に配置されることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[請求項9] 前記投影光学系は、前記使用者の眼の網膜に前記映像を投影することを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

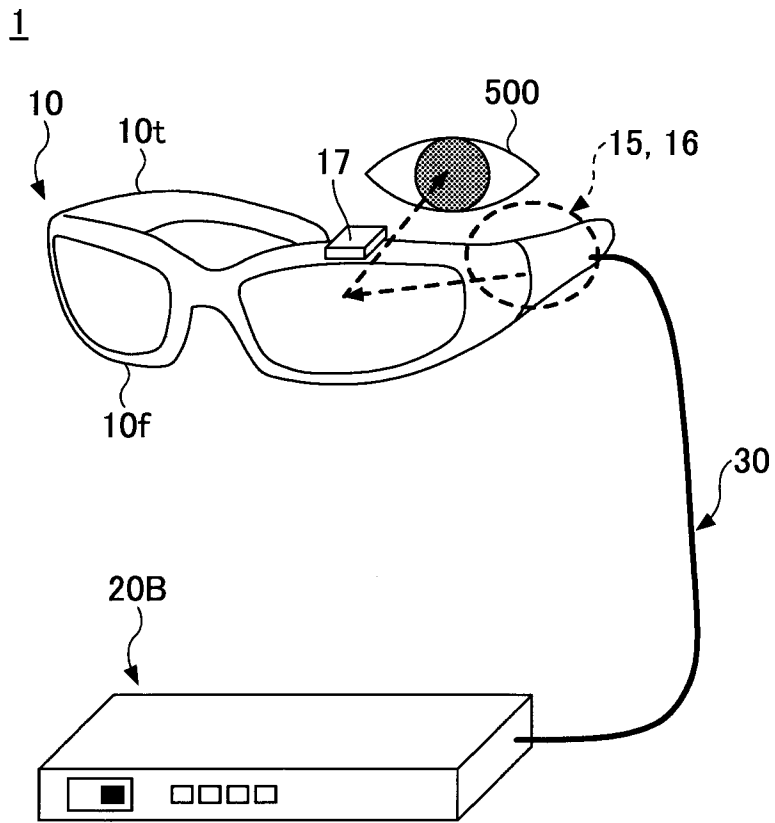
[請求項10] 前記使用者の頭部に装着可能な眼鏡型の装着部と、前記装着部を制御する制御装置と、前記装着部と前記制御装置とを接続する伝送ケーブルと、を備え、

前記光量検出手段、前記光走査部、及び前記投影光学系は、前記装着部に配置され、

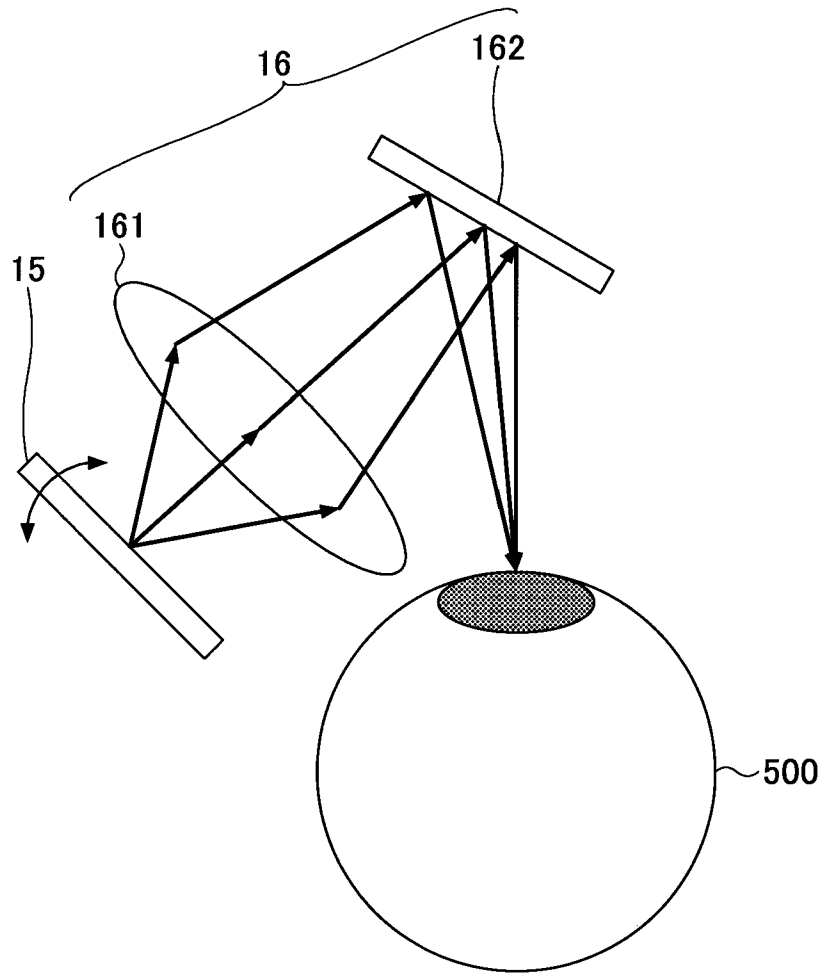
前記レーザ、前記減光手段、及び前記制御手段は、前記制御装置に配置され、

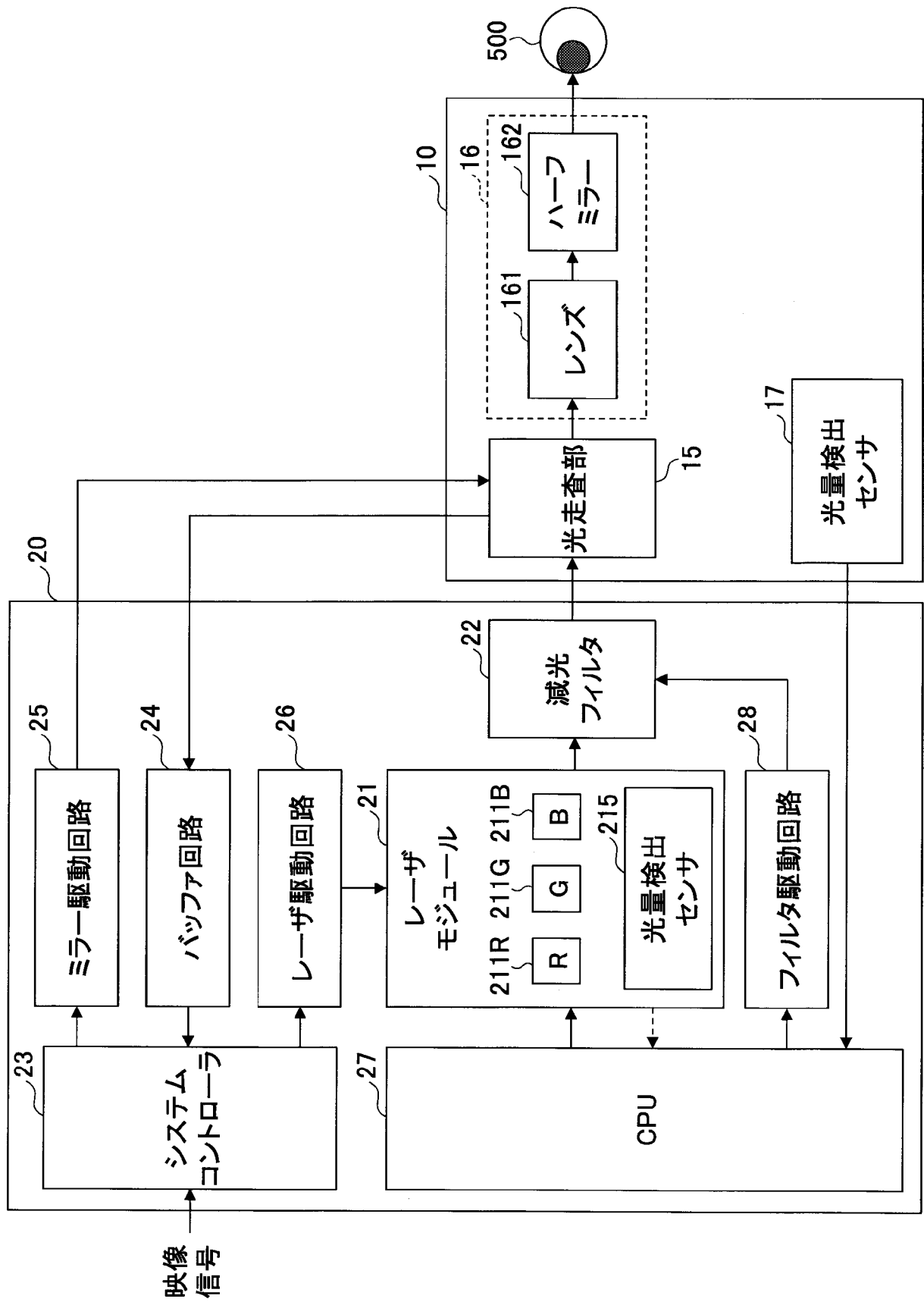
前記レーザ光は、前記伝送ケーブルを介して伝送されることを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[図1]

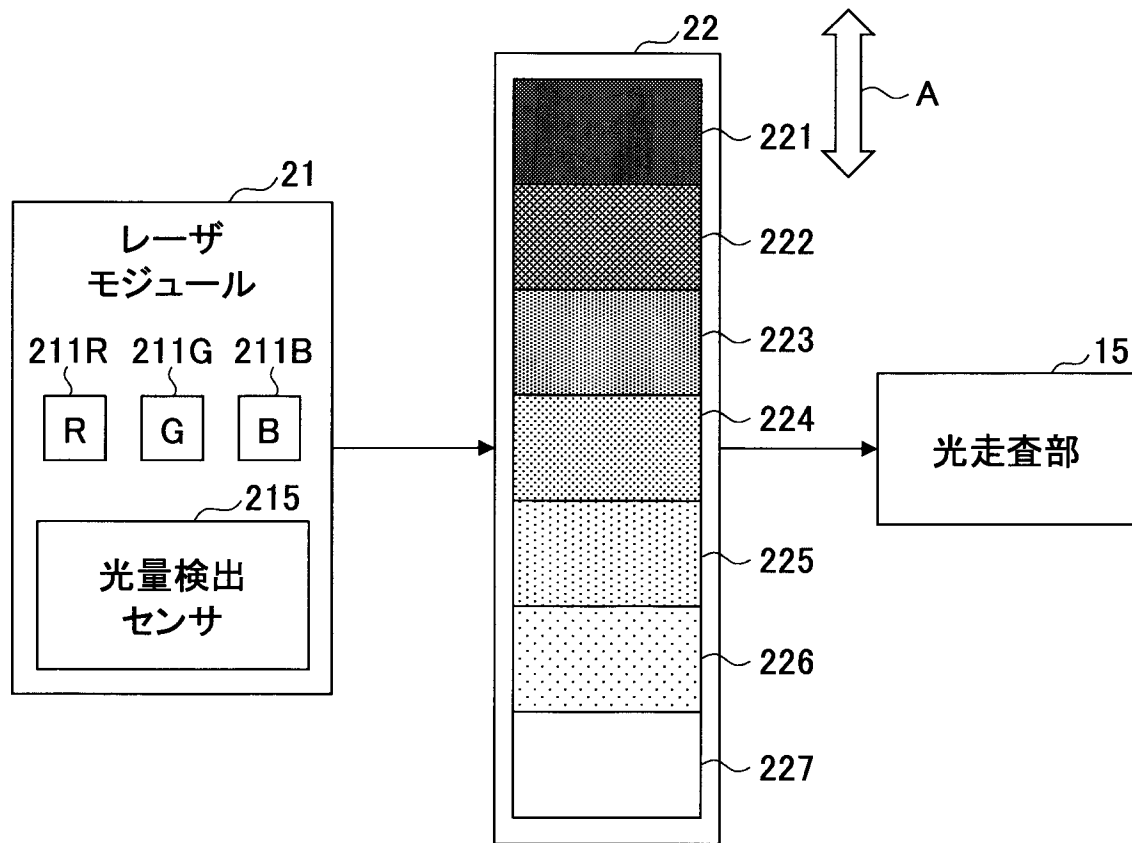


[図2]

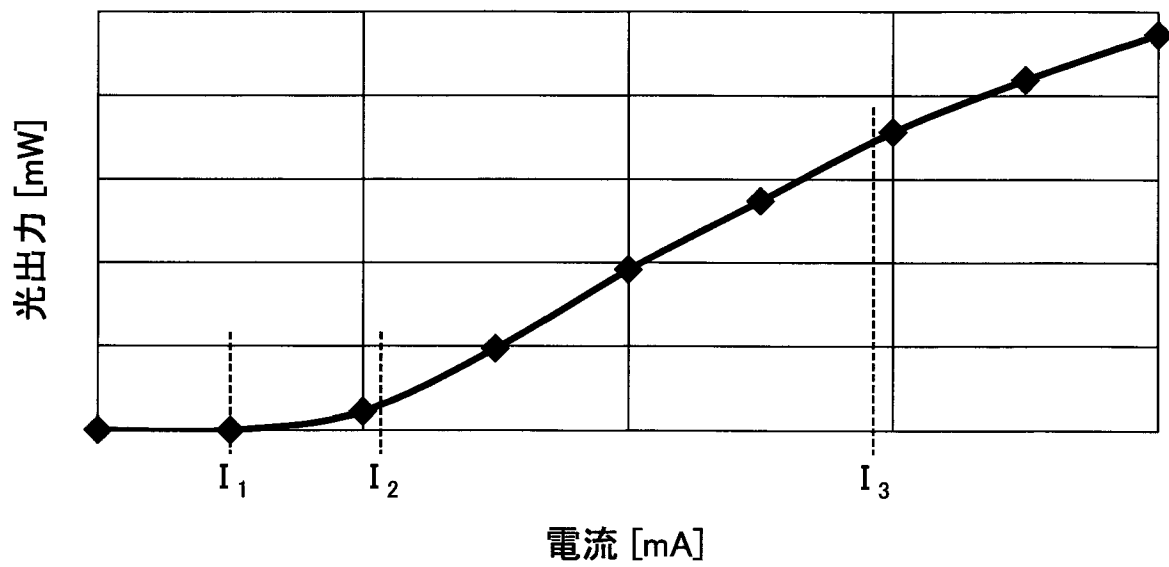




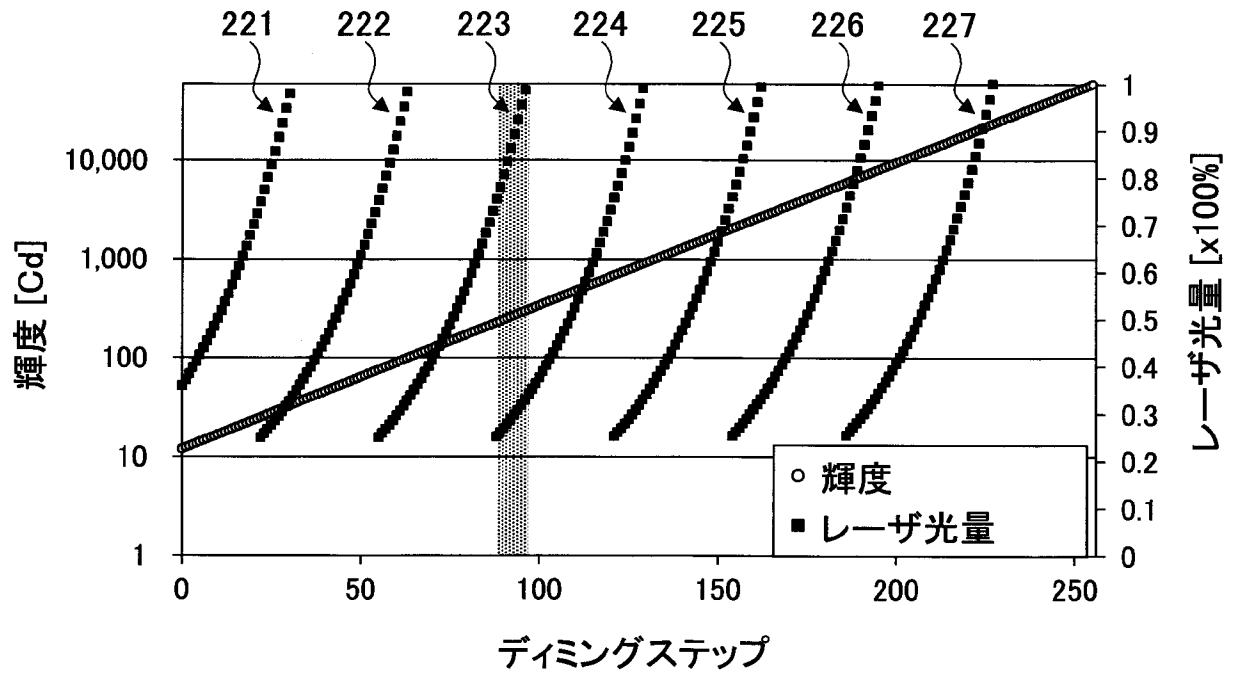
[図4]



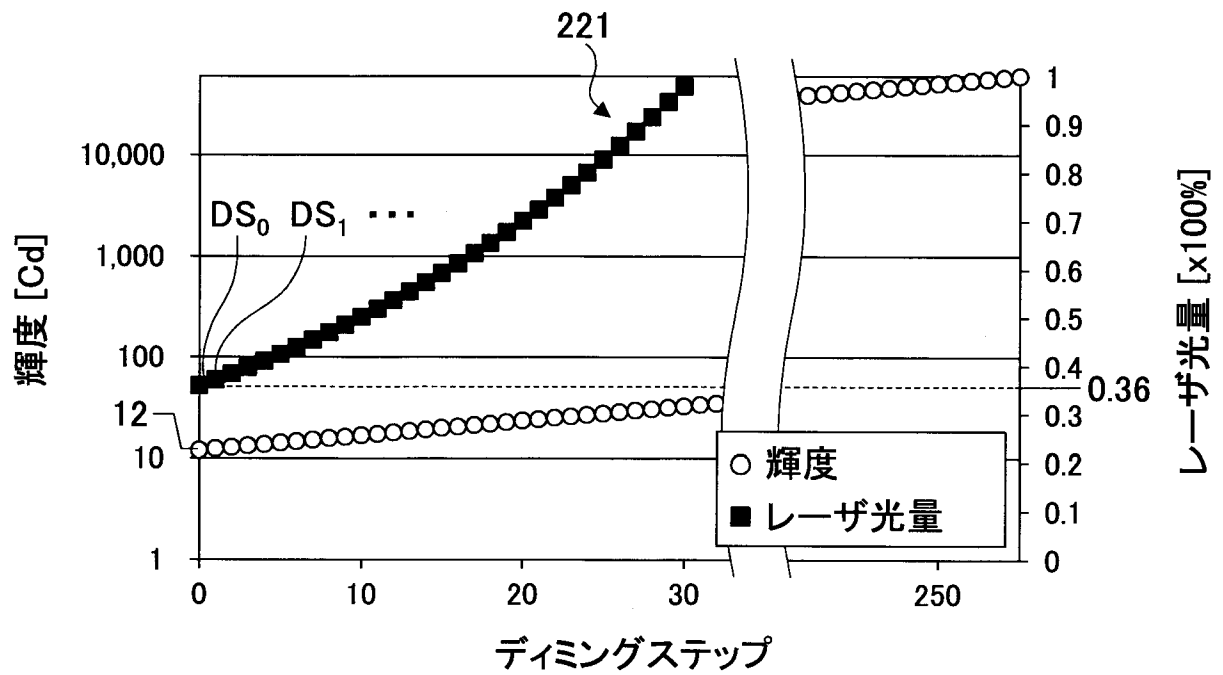
[図5]



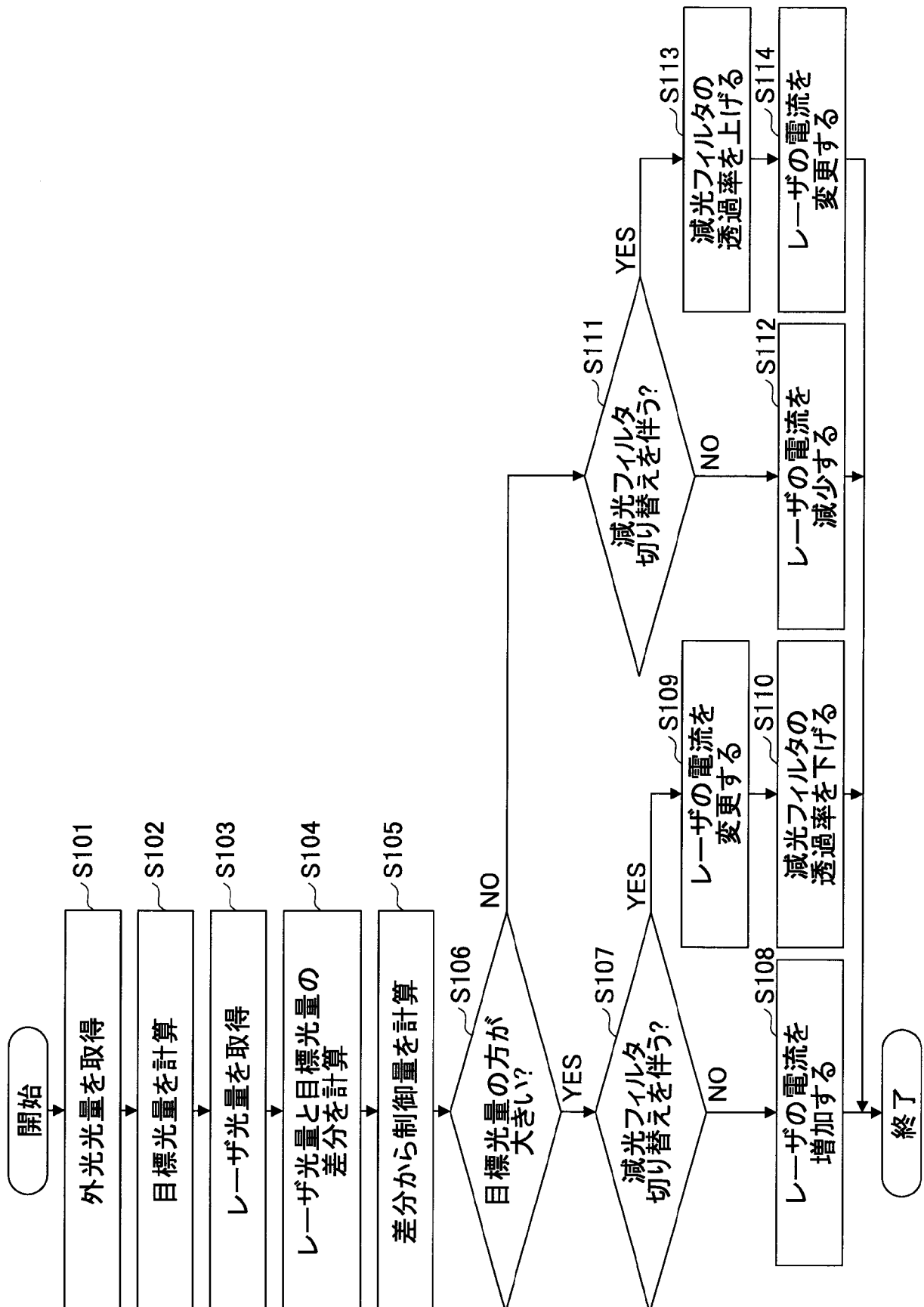
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/02(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i, G09G3/02(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i, H04N5/64(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)

G02B27/02, G02B26/10, G09G3/02, G09G3/20, G09G5/00, H04N5/64

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2005-107125 A (Brother Industries, Ltd.), 21 April 2005 (21.04.2005), paragraphs [0041] to [0063]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-2, 4-10 3
Y A	JP 2014-195184 A (Funai Electric Co., Ltd.), 09 October 2014 (09.10.2014), paragraphs [0020] to [0043]; fig. 1 to 5 & US 2014/0293245 A1 paragraphs [0027] to [0050]; fig. 1 to 5 & EP 2784581 A1	1-2, 4-10 3
Y	JP 2009-86365 A (Brother Industries, Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-10

☒ 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 June 2017 (05.06.17)

Date of mailing of the international search report
13 June 2017 (13.06.17)

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/JP2017/014137

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 11-109882 A (Minolta Co., Ltd.), 23 April 1999 (23.04.1999), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 4-10
Y	JP 2015-49266 A (Ricoh Co., Ltd.), 16 March 2015 (16.03.2015), paragraphs [0026], [0048] to [0050]; fig. 5 to 6 & US 2015/0062345 A1 paragraphs [0047], [0069] to [0071]; fig. 6 & EP 2848449 A1	7-8
A	JP 2012-212023 A (Brother Industries, Ltd.), 01 November 2012 (01.11.2012), entire text; all drawings & WO 2012/133379 A1	3
A	US 2012/0105310 A1 (Trex Enterprises Corp.), 03 May 2012 (03.05.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2007-101618 A (Konica Minolta Photo Imaging, Inc.), 19 April 2007 (19.04.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B27/02(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i, G09G3/02(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i, H04N5/64(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 (IPC))

Int.Cl. G02B27/02, G02B26/10, G09G3/02, G09G3/20, G09G5/00, H04N5/64

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2005-107125 A (ブラザー工業株式会社) 2005. 04. 21, 段落[0041]-[0063], 図 1-6 (ファミリーなし)	1-2, 4-10 3
Y A	JP 2014-195184 A (船井電機株式会社) 2014. 10. 09, 段落[0020]-[0043], 図 1-5 & US 2014/0293245 A1, 段落[0027]-[0050], 図 1-5 & EP 2784581 A1	1-2, 4-10 3
Y	JP 2009-86365 A (ブラザー工業株式会社) 2009. 04. 23, 図 1 (ファミリーなし)	1-2, 4-10

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05. 06. 2017

国際調査報告の発送日

13. 06. 2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

堀部 修平

2 L

9215

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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 11-109882 A (ミノルタ株式会社) 1999. 04. 23, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-2, 4-10
Y	JP 2015-49266 A (株式会社リコー) 2015. 03. 16, 段落[0026], [0048]-[0050], 図 5-6 & US 2015/0062345 A1 段落[0047], [0069]-[0071], 図 6 & EP 2848449 A1	7-8
A	JP 2012-212023 A (ブラザー工業株式会社) 2012. 11. 01, 全文, 全図 & WO 2012/133379 A1	3
A	US 2012/0105310 A1 (TREX ENTERPRISES CORPORATION) 2012. 05. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2007-101618 A (コニカミノルタフォトイメージング株式会社) 2007. 04. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10