

WO 2016/152348 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 画像投影装置

技術分野

[0001] 本発明は、ヘッドアップディスプレイなどとして使用される画像投影装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、波長変換装置を用いた画像表示装置に関する発明が記載されている。

前記画像表示装置では、レーザ光源が使用されている。光通路にはビームサンプラーで反射されたレーザ光を受光するフォトダイオードが設けられており、フォトダイオードの受光出力が A/D 変換されて判定回路に与えられる。判定回路では、レーザ光の受光出力に基づいてレーザ光の出力値を一定とする APC 駆動が行われる。

[0003] また、特許文献 1 の図 7 に記載されているフローチャートによると、APC 制御による対応できる範囲を逸脱したときには、光源を駆動する電流を一定値とする ACC 駆動に移行するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特許第 5 1 8 0 0 8 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に記載されているように、従来から APC 駆動と ACC 駆動とを切替える技術が存在しているが、その目的は、APC 駆動によるレーザ光源の過剰な発熱などによる異常状態が発生するのを保護しているにすぎず、その他の光学系、例えば位相変調器などの動作中に異常が生じたときに、これに対応することはできなかった。

[0006] 本発明は上記従来の課題を解決するものであり、APC 駆動と ACC 駆動

の切替え機能を利用して、光学系の調整や位相変調器の調整を行えるようにした画像表示装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、光源と、前記光源から発せられる光から投影像を生成する位相変調器と、前記投影像をモニターする受光素子とを有する画像投影装置において、

前記受光素子の検知出力を参照して前記レーザ光に与えられる電力を制御する第１の電力制御回路と、前記レーザ光源に与えられている電流を参照して前記レーザ光源に与えられる電力を制御する第２の電力制御回路と、前記第１の電力制御回路と前記第２の電力制御回路とを切替える切替え回路とを有し、

前記第１の電力制御回路から前記第２の電力制御回路に切替えた後に、前記受光素子の受光出力を参照可能とされていることを特徴とするものである。

[0008] 本発明の画像投影装置は、前記第２の電力制御回路に切替えられているときに、前記受光素子の受光出力を参照して、前記位相変調器に与えられる電力が調整されるものである。

[0009] 例えば、前記位相変調器は液晶要素を有しており、前記液晶要素のコモン電圧が調整される。

[0010] また本発明の画像投影装置は、前記受光素子の受光強度を参照して、各光学素子の位置調整が行われるものであってもよい。

発明の効果

[0011] 本発明は、第１の電力制御回路（ＡＰＣ駆動）から第２の電力制御回路（ＡＣＣ駆動）に切替えたときに、第１の電力制御回路においてモニターしていた受光素子の受光出力を使用して、光経路上に存在する光学素子の調整を可能としたものである。

[0012] 例えばＡＣＣ駆動中に前記受光素子の受光出力を参照して、位相変調器の電力調整や各光学素子の位置調整などが可能になる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の実施の形態に係る画像投影装置の構成を示す説明図、
[図2]図1に示す画像投影装置の回路構成を示すブロック図、
[図3]位相変調器の液晶要素の説明図、
[図4]液晶要素のコモン電圧の調整動作を示す説明図、

発明を実施するための形態

- [0014] 図1は本実施の形態に係る画像投影装置10の構成を示す説明図であり、図2はその回路構成を示すブロック図である。この画像投影装置10はヘッドアップディスプレイなどとして使用される。
- [0015] 画像投影装置10は、レーザ光源20と、レーザドライバ21と、コリメータレンズ22と、LCOS30と、投影像を生成する位相変調器であるLCOSドライバ31と、FTレンズ32と、ランダム位相差板41と、投影レンズ42と、マイクロレンズアレイ43と、投影ミラー44と、制御部46と、メモリ47とを備える。制御部46はCPUを主体として構成されている。
- [0016] 図1に示すように、FTレンズ32とランダム位相差板41と投影レンズ42およびマイクロレンズアレイ43は、LCOS30側から投影ミラー44側へこの順序で配置されており、それぞれの光軸がX軸方向（図1）に沿うように、互いに重なっている。レーザ光源20は、可視領域の波長のレーザ光を出射する光源である。レーザ光源20から射出されたレーザ光11はコリメータレンズ22によって平行光束12に変換されて、LCOS30に入射する。
- [0017] LCOS30は、反射型LCOS（Liquid Crystal On Silicon）であって、液晶要素とアルミニウムなどの電極層とを有するパネルである。図3に示すように、LCOS30は、液晶要素に電界を与える電極30x、30yおよびTFT30tが規則的に並んで複数のピクセル30pが構成されている。また、全てのピクセル30pに対向するコモン電極30cが設けられている。

[0018] LCOS30は位相変調器として機能し、それぞれの電極30x, 30y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30p毎に位相が変調させられる。このようなピクセル30p毎の位相の変化は、LCOSドライバ31によって制御される。LCOSドライバ31には、予めメモリ47に格納された画像データを読み出した制御部46から、画像データに対応する指示信号が送出される。この指示信号にしたがって、LCOSドライバ31からLCOS30に、図3に示すゲート信号Sdとソース信号Ssが与えられ、LCOS30のピクセル30p毎に位相が制御され、これにより所定の位相変調光I3が生成される。

[0019] LCOS30で生成された位相変調光I3は、フーリエ変換光学系としてのFTレンズ32に入射する。このFTレンズ32は、例えば両凸正レンズであって、フーリエ変換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I4を生成する。このイメージ光I4は、中間像（ホログラム画像）としてランダム位相差板41上に結像して、投影像が生成される。

[0020] なお、位相変調光I3のフーリエ変換が可能であれば、FTレンズ32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よい。また、位相変調が可能であれば、LCOS30に代えて、透過型LCOS、その他の変調素子を用いてもよい。

[0021] 以上述べた、コリメータレンズ22、LCOS30、及びFTレンズ32は、レーザ光源20から射出されるレーザ光に基づいて所定の中間像（投影像）を形成する像形成光学系を構成する。

[0022] ランダム位相差板41は、平行平板状をなしており、例えば樹脂の成形によって形成される。ランダム位相差板41は、互いに対向する2平面（入射面41aと射出面41b）のうちの少なくとも一方の平面に複数の凸部（レンズレット）が形成されている。これらの凸部は、前記平面に直交する方向（X方向）に突出しており、その凸部の突出量の分布が不規則になるよう

に配置されている。

[0023] 凸部の突出量としては、例えば、ランダム位相差板 4 1 へ入射する波長 λ の光に対して、位相のずれが 0（ゼロ）、 $\lambda/4$ 、 $2\lambda/4$ 、 $3\lambda/4$ となる 4 種の光が各凸部でそれぞれ生成されるように、4 種類の突出量が設定される。また、それぞれの凸部が前記平面上で占める面積は、ランダム位相差板 4 1 上に結像する中間像の画素と同程度又はそれ以下であり、例えば画素の $1/2 \sim 1/10$ であることが好ましい。このような構成により、ランダム位相差板 4 1 は、FT レンズ 3 2 によって生成された中間像に含まれるスペックルノイズを低減させたイメージ光 1 5 を投影レンズ 4 2 側へ射出することが可能となる。

[0024] なお、透過光に位相差を与えることができれば、ランダム位相差板 4 1 を、上記以外の構成としてもよい。例えば、前記平面の一部に等方性の透明薄膜を形成した構成や、複屈折板を用いることができる。

[0025] 投影レンズ 4 2 は、例えば両凸正レンズであって、ガラス、プラスチックその他の透明材料によって構成し、第 1 拡大光学系として所定の倍率で中間像を拡大する。投影レンズ 4 2 から射出されたイメージ光 1 6 は、マイクロレンズアレイ 4 3 に入射する。

[0026] ここで、ランダム位相差板 4 1 は投影レンズ 4 2 の前側焦点位置（LCOS 3 0 側の焦点位置）に配置され、マイクロレンズアレイ 4 3 は、投影レンズ 4 2 の後側焦点位置（像側焦点位置）に配置されている。これにより、ランダム位相差板 4 1 上に形成された中間像の拡大像がマイクロレンズアレイ 4 3 上に結像する。なお、投影レンズ 4 2 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よい。

[0027] マイクロレンズアレイ 4 3 は、例えば樹脂の成形によって形成し、入射面 4 3 a において複数の微小レンズが規則的に配列された構成を備える。マイクロレンズアレイ 4 3 は、それぞれの微小レンズが入射光 1 6 を発散させ、これにより所定の発散角を有する発散光束 1 7 が射出される。

[0028] マイクロレンズアレイ 4 3 から射出された発散光束 1 7 は、投影ミラー 4

4に入射する。投影ミラー44の反射面44aは凹面鏡（拡大鏡）であって、発散光束17は、投影ミラー44で拡大・反射される。すなわち、投影ミラー44は、投影レンズ42で拡大された像をさらに拡大する。投影ミラー44からの反射光は、車両のウィンドシールド45の表示領域に投影される。この表示領域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、ウィンドシールド45の前方に虚像が形成される。

[0029] ウィンドシールド45の前方の虚像を目視することで、運転者の目Eには、ステアリングホイールの上方の前方の所定位置P1に各種の情報が表示されているように見える。なお、第2拡大光学系は、装置のサイズや構成、収差等を考慮した上で、複数枚数の投影ミラーで構成してもよい。

[0030] 図2に示すように、画像投影装置10にはレーザダイオードであるレーザ光源20の発光強度を制御する発光制御回路50が設けられている。

[0031] 発光制御回路50では、レーザ光源20のカソードが駆動トランジスタ57のコレクタ端子に接続されている。駆動トランジスタ57のエミッタ端子は、電流制限抵抗58を介して接地されている。

[0032] レーザドライバ21からは矩形波の駆動パルスPvが与えられるが、駆動パルスPvの電圧値（駆動電圧Vd）はレーザドライバ21で設定される。発光制御回路50には電圧調整回路56が設けられている。電圧調整回路56は、差動アンプ56aを有している。電圧調整回路56では、差動アンプ56aのマイナス入力部に与えられる参照電圧Vrと前記駆動電圧Vdとが比較され、その差分を解消する電圧が駆動トランジスタ57のベース端子に与えられる。

[0033] 前記参照電圧Vrは、切替え回路53によって2つの電圧経路から選択される。切替え回路53は制御部46によって制御される。

[0034] 切替え回路53が第1の状態53aに切替えられると、発光制御回路50は第1の電力制御回路51として動作する。

[0035] 第1の電力制御回路51では、モニター用の受光素子48の受光出力が参

照される。受光素子 48 はフォトダイオードであり、図 1 に示すようにランダム位相差板 41 の側方に配置されて、イメージ光 14 で生成される投影像の高次回折光を受光する。受光素子 48 のアノードは電圧測定抵抗 54 を介して接地されており、受光素子 48 と電圧測定抵抗 54 との中間の電圧が、増幅回路 55 で増幅されて切替え回路 53 に与えられる。

[0036] 切替え回路 53 が第 1 の状態 53 a に切替えられ、第 1 の電力制御回路 51 として動作しているときは、受光素子 48 の受光出力を基準として得られた第 1 の参照電圧 V_{r1} が電圧調整回路 56 に与えられ、レーザ光源 20 は、受光素子 48 からの受光出力が一定値となるように APC 駆動される。

[0037] 切替え回路 53 が第 2 の状態 53 b に切替えられると、発光制御回路 50 は第 2 の電圧制御回路 52 として動作する。

[0038] このとき、駆動トランジスタ 57 のエミッタ端子と電流制限抵抗 58 との間の電圧が第 2 の参照電圧 V_{r2} となって、電圧調整回路 56 に与えられる。第 2 の参照電圧 V_{r2} は、レーザ光源 20 に流れる電流量に比例する。よって、第 2 の電力制御回路 52 では、レーザ光源 20 は、これに流れる電流が一定値となるように ACC によって駆動される。

[0039] ただし、第 2 の電力制御回路 52 により ACC 駆動されているときには、受光素子 48 の受光出力に基づく電圧（第 1 の参照電圧 V_{r1} ）が、A/D 変換器 59 でデジタル値に変換されて制御部 46 に与えられる。したがって、レーザ光源 20 が ACC 制御によって駆動されているときに、制御部 46 は受光素子 48 の受光出力を監視することができる。

[0040] 制御部 46 による切替え回路 53 の切替え制御は次のようにして行われる。

画像投影装置 10 が通常の画像投影動作を行っているときは、切替え回路 53 が第 1 の状態 53 a に切替えられており、APC 駆動により、受光素子 48 の受光出力が一定となるようにレーザ光源 20 の発光強度が制御される。これにより、表示画像の輝度を安定させることができる。

[0041] また、画像投影装置 10 の電源が投入された後の一定期間、または電源が

断たれた後にしばらく電力が供給されている期間に、切替え回路53によって第2の電力制御回路52が選択され、レーザ光源20がACC駆動される。ACC駆動によりレーザ光源20が定電流で動作しているときに、強度が一定となる光をLCOS30に与えながら、LCOSドライバ31からLCOS30に与えられる電力が自動調整される。

[0042] 図4(A)に示すように、LCOS30に設けられた液晶要素では、TFT30tに対し、1フレーム毎に正の電圧と負の電圧が与えられて、各ピクセル30pが駆動される。駆動中に、全てのピクセル30pに対向しているコモン電極30cと各ピクセル30pとの間のコモン電圧が変動すると、図4(B)に示すように、正の電圧での駆動フレームと負の電圧での駆動フレームとで電圧差が生じ、これが表示画像のちらつきの原因となる。

[0043] よって、電源が投入された直後の期間や電圧が断たれた直後の期間に、ACC駆動に切替えてレーザ光源20を一定の電流で駆動し、この間、受光素子48からの受光出力を制御部46により監視する。受光素子48の受光出力の輝度のちらつきが所定のしきい値を超えているときには、レーザドライバ21で設定される駆動パルスPvの電圧値（駆動電圧Vd）を自動調整し、コモン電圧を変化させ、受光素子48の受光出力にちらつき検知されない状態となるように自動調整する。

[0044] なお、この調整は、APC駆動中の一定の期間毎に、または所定のフレーム毎に定期的に自動的に、短時間だけACC駆動に切替えて行ってもよい。あるいは、APC駆動中に制御部46で受光素子48からの受光出力を継続的にまたは間欠的に監視し、ちらつきの異常が発生したら、短時間だけACC駆動に切替えて調整を行ってもよい。

なお、発光制御回路50をACC駆動に切替え、且つ受光素子48からの受光出力をモニターすることで、他の光学素子の自動調整を行ってもよいし、または手作業で各光学素子の位置調整などを行うことも可能である。

産業上の利用可能性

[0045] 本発明に係る画像投影装置は、車両用のヘッドアップディスプレイ装置の

他、プロジェクタなどとしても有用である。

符号の説明

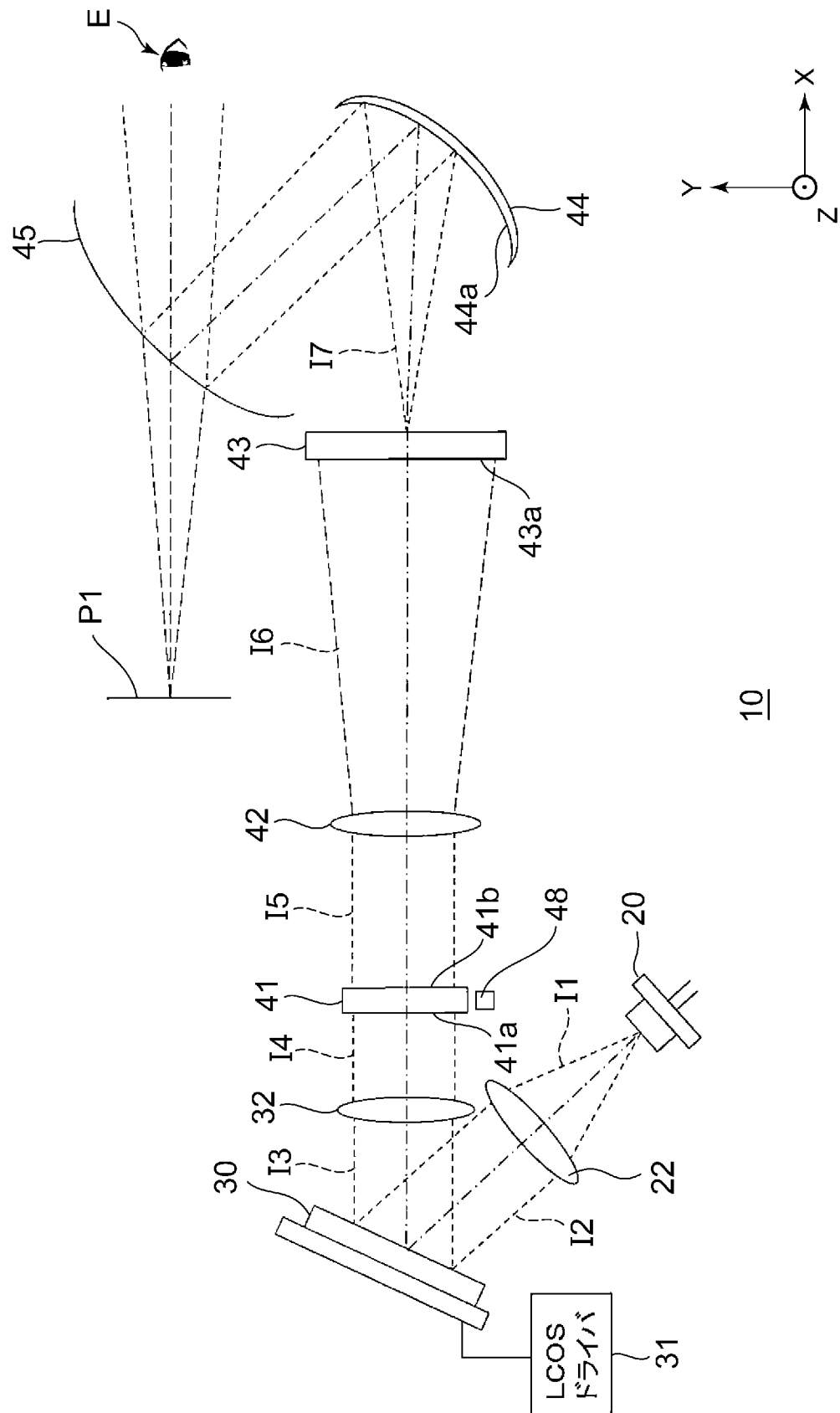
[0046]	1 0	画像投影装置
	2 0	レーザ光源
	2 1	レーザドライバ
	2 2	コリメータレンズ
	3 0	L C O S（位相変調器）
	3 2	F T レンズ
	4 1	ランダム位相差板
	4 2	投影レンズ
	4 3	マイクロレンズアレイ
	4 4	投影ミラー
	4 6	制御部
	4 8	受光素子
	5 0	発光制御回路
	5 1	第 1 の電力制御回路
	5 2	第 2 の電力制御回路
	5 3	切替え回路
	5 6	電圧調整回路
	5 7	駆動トランジスタ

請求の範囲

- [請求項1] 光源と、前記光源から発せられる光から投影像を生成する位相変調器と、前記投影像をモニターする受光素子とを有する画像投影装置において、
- 前記受光素子の検知出力を参照して前記レーザ光に与えられる電力を制御する第1の電力制御回路と、前記レーザ光源に与えられている電流を参照して前記レーザ光源に与えられる電力を制御する第2の電力制御回路と、前記第1の電力制御回路と前記第2の電力制御回路とを切替える切替え回路とを有し、
- 前記第1の電力制御回路から前記第2の電力制御回路に切替えた後に、前記受光素子の受光出力を参照可能とされていることを特徴とする画像投影装置。
- [請求項2] 前記第2の電力制御回路に切替えられているときに、前記受光素子の受光出力を参照して、前記位相変調器に与えられる電力が調整される請求項1記載の画像投影装置。
- [請求項3] 前記位相変調器は液晶要素を有しており、前記液晶要素のコモン電圧が調整される請求項2記載の画像投影装置。
- [請求項4] 前記受光素子の受光強度を参照して、各光学素子の位置調整が行われる請求項1記載の画像投影装置。

[図1]

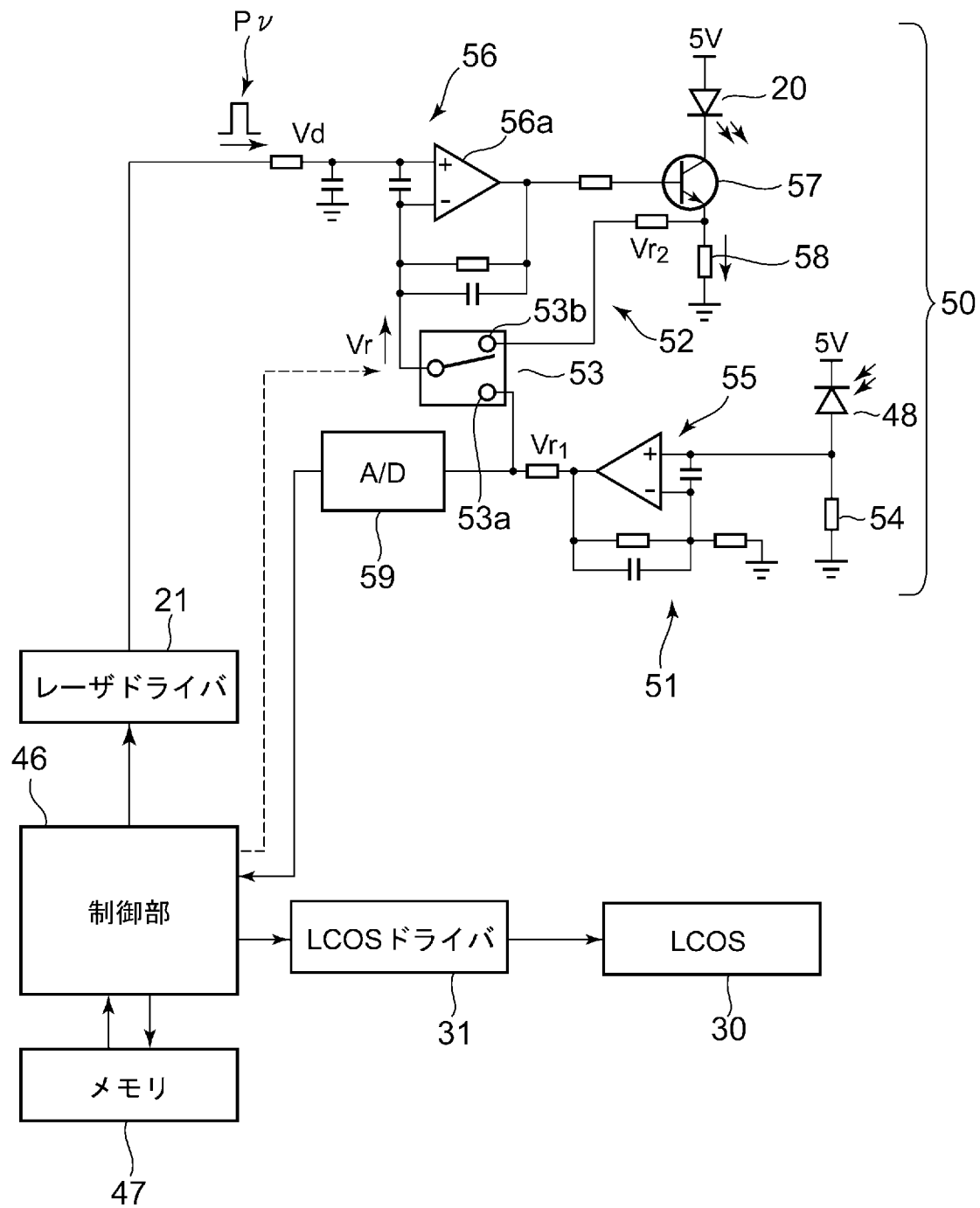
図1



10

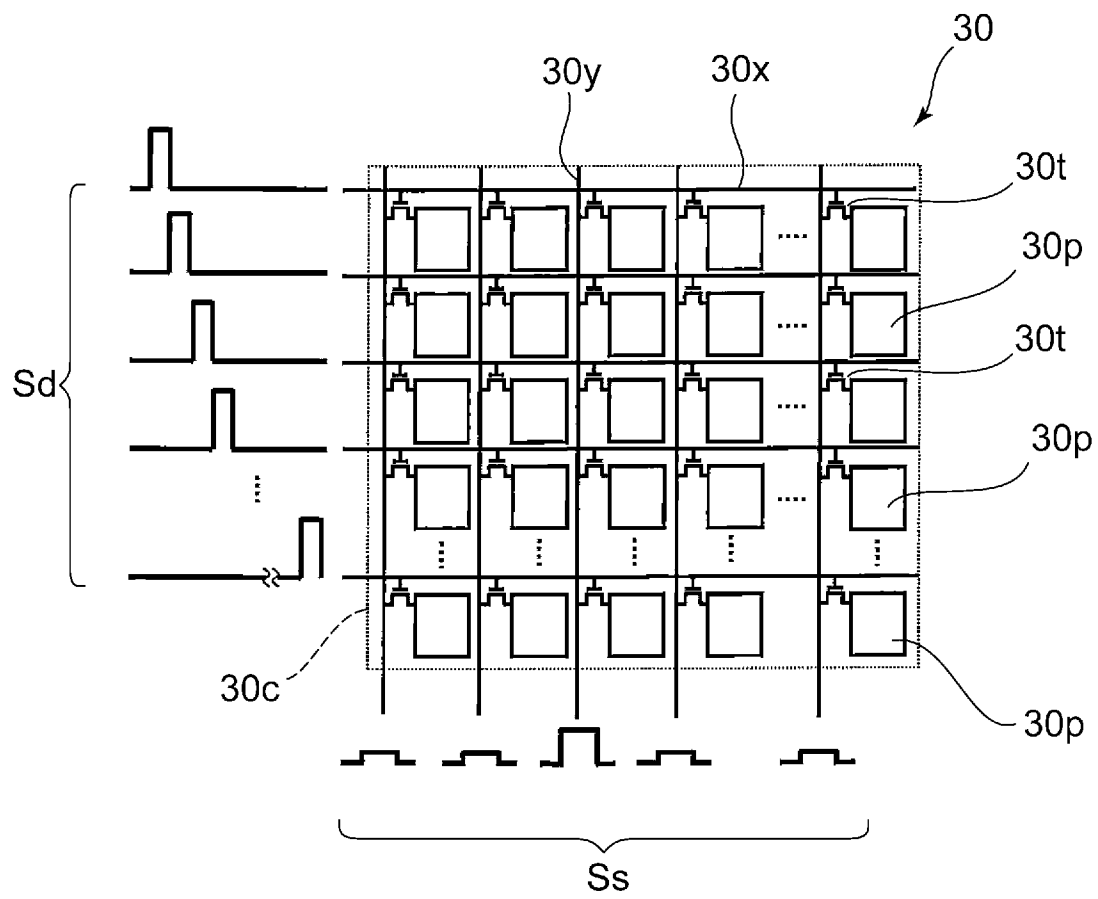
[図2]

図2



[図3]

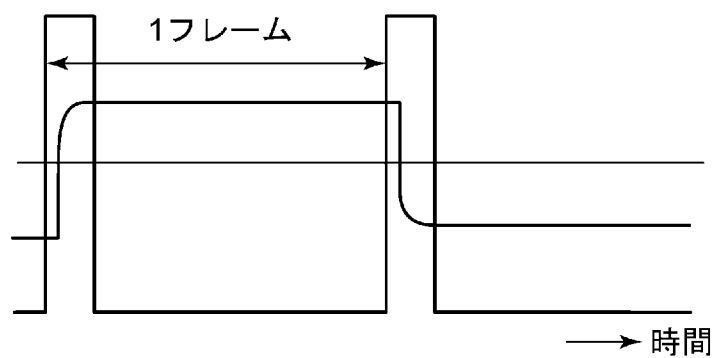
図3



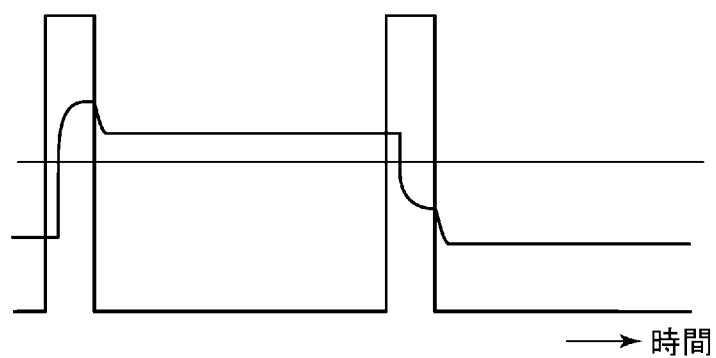
[図4]

図4

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/74(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(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)

H04N5/74, H04N9/31, G02B27/01, G09G3/34, G09G3/36, G02F1/00, G03B21/14

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.
Y	JP 2012-42631 A (Panasonic Corp.), 01 March 2012 (01.03.2012), paragraphs [0002], [0029], [0048] to [0053]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-4
Y	WO 2011/052418 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 05 May 2011 (05.05.2011), paragraph [0051]; fig. 9 & US 2012/0206427 A1 paragraph [0062]; fig. 9 & EP 2495831 A1	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 April 2016 (18.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054837

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/116447 A1 (NEC Display Solutions, Ltd.), 14 October 2010 (14.10.2010), paragraphs [0025] to [0027]; fig. 1 & US 2012/0069057 A1 paragraphs [0050] to [0052], [0099]; fig. 1	2, 3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04N5/74(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G3/36(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. H04N5/74, H04N9/31, G02B27/01, G09G3/34, G09G3/36, G02F1/00, G03B21/14

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
Y	JP 2012-42631 A（パナソニック株式会社）2012.03.01, [0002], [0029], [0048]-[0053], 図1, 2 (ファミリーなし)	1-4
Y	W0 2011/052418 A1（三菱電機株式会社）2011.05.05, [0051], 図9 & US 2012/0206427 A1, [0062], FIG.9 & EP 2495831 A1	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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

18.04.2016

国際調査報告の発送日

26.04.2016

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）

益戸 宏

5 P

9380

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

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	W0 2010/116447 A1 (NECディスプレイソリューションズ株式会社) 2010. 10. 14, [0 0 2 5] - [0 0 2 7], 図 1 & US 2012/0069057 A1, [0050]-[0052], [0099], FIG. 1	2, 3