

(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
2014 年 7 月 10 日(10.07.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/106920 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/02 (2006.01) G02B 27/01 (2006.01)
G02B 26/10 (2006.01) G09G 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/081817
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 26 日(26.11.2013)
- (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 2013-000062 2013 年 1 月 4 日(04.01.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J V C ケンウッド (JVC KENWOOD CORPORATION) [JP/JP]; 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 大山 実(OHYAMA, Minoru); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 株式会社 J V C ケンウッド 知的財産部内 Kanagawa (JP). 岩田 和己(IWATA, Kazumi); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 株式会社 J V C ケンウッド 知的財産部内 Kanagawa (JP). 岡崎 龍一(OKAZAKI, Ry-
uichi); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 株式会社 J V C ケンウッド

知的財産部内 Kanagawa (JP). 中野 達矢 (NAKANO, Tatsuya); 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 株式会社 J V C ケンウッド 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

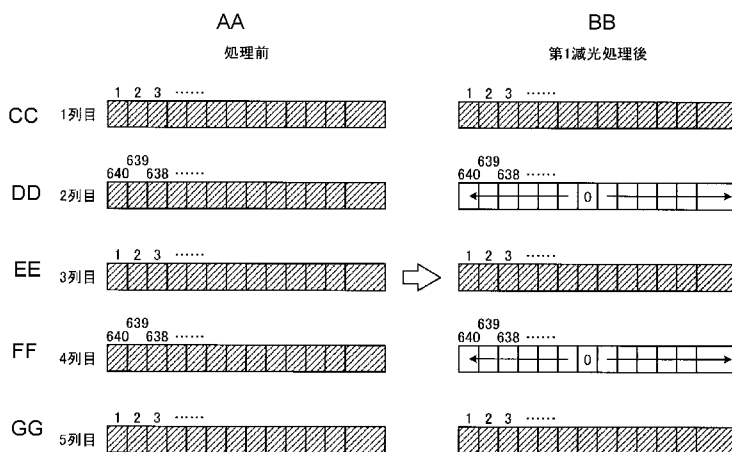
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) Title: IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像表示装置



AA Before processing
BB After first dimming process
CC First row

DD Second row
EE Third row
FF Fourth row
GG Fifth row

(57) Abstract: The present invention is provided with a light source unit for outputting a beam of light, a scanning mirror unit for reflecting the beam of light from the light source unit by being driven to reciprocate in a main scanning direction and a sub-scanning direction, a light source drive unit for driving the light source unit on the basis of image data, and a light-dimming unit for controlling the brightness of a display image by causing pixels constituting the image data not to be displayed by a prescribed rule. This ensures that the lower limit of a dimming level can be lowered still more while also maintaining picture quality in a laser-scanning-type projection display.

(57) 要約: 光束を出力する光源部と、主走査方向及び副走査方向に往復駆動されることで、光源部からの光束を反射させる走査ミラー部と、画像データに基づいて光源部を駆動させる光源駆動部と、画像データを構成する画素を所定の規則で表示させないことで表示画像の明るさを制御する減光処理部と、を備える。レーザー走査型のプロジェクションディスプレイにおいて、画質を維持しつつも調光レベルの下限をさらに確保できる。

WO 2014/106920 A1



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： 画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] レーザー光を走査ミラーで反射させ、光線のラスタ走査により投射面に画像を表示させる画像表示装置が知られている（例えば特許文献1）。すなわち、レーザー走査型のプロジェクションディスプレイは、走査ミラーを左右に往復揺動させて水平方向の走査線を描くと同時に、画像を構成する走査線の数に合わせて走査ミラーを垂直方向に往復揺動させる。

[0003] レーザー走査型画像表示装置の利用形態として、例えば、車載用途がある。車載用の画像表示装置では、運転者の前面にあるフロントガラスまたはコンバイナを介して映像を表示する（例えば特許文献2）。これにより、画像表示装置から発射された画像光束とフロントガラスを透過してきた外界からの光とがオーバーレイ（重畳）して運転者の眼に入射する。したがって、運転者は、映像情報と共に前方の状況を同時に見ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2010-539525号公報

特許文献2：特開平5-8661号公報

発明の概要

[0005] 画像表示装置は小型で可搬性に優れるため、様々な環境で使用されることが期待される。例えば、さまざまな明るさの環境で使用されることが期待され、そのためには、幅広い調光レベルの調整、特に低輝度での調整が詳細に行えることが望まれている。

[0006] そこで、本発明は、光束を出力する光源部と、主走査方向及び副走査方向に往復駆動されることで、光束を反射させる走査ミラー部と、画像データに

基づいて光源部を駆動させる光源駆動部と、画像データを構成する画素を所定の規則で表示させないよう制御する減光処理部と、を備えた画像表示装置を提供する。

[0007] 本発明によれば、画質を維持しつつも幅広い調光レベルの調整ができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、画像表示装置の典型的使用例を示す図である。

[図2]図2は、画像表示装置の全体構成を示す機能ブロック図である。

[図3]図3は、映像信号の処理の流れを示す図である。

[図4]図4は、画像データの構成を説明するための図である。

[図5]図5は、光射出ユニットの斜視図である。

[図6A]図6Aは、走査ミラ一部の平面図である。

[図6B]図6Bは、走査ミラ一部の断面模式図式である。

[図7]図7は、光射出ユニットから発射された画像光束L1が見る人の眼に到達するまでの光路を示す図である。

[図8]図8は、調光レベルの一覧表の一例を示す図である。

[図9]図9は、第1減光処理により、復路に相当する走査線の画像データを間引いた様子を示す図である。

[図10]図10は、往路Fsのときだけ描画する表示動作を示す図である。

[図11]図11は、第2減光処理により、往路に相当する走査線の画像データにおいて一つ置きに画素の画素値を間引いた様子を示す図である。

[図12]図12は、往路Fsにおいて描画点が飛び飛びとなる表示動作を示す図である。

[図13]図13は、垂直方向にブランクが並ぶように画素を間引いた例を示す図である。

[図14]図14は、往路と復路とで互い違いに間引いた例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の実施形態を図示するとともに図中の各要素に付した符号を参照して説明する。

[0010] (第1実施形態)

本発明の画像表示装置に係る第1実施形態について説明する。図1は、本発明が想定する画像表示装置100の典型的使用例である。画像表示装置100は、レーザー光を走査ミラーで反射させ、光線のラスタ走査により投射面に画像を表示（描画）させるものである。図1において、画像表示装置100は、自動車10に搭載されている。画像表示装置100からは所望の画像を表示させるように調整された画像光束L1が発射（出力）される。この画像光束L1は、フロントガラス11での反射を介して運転者Pの眼に入射し、網膜上に像を結ぶ。同時に、フロントガラス11には外界からの光L2も入射して透過していく。したがって、外界からの光L2と画像表示装置100の画像光束L1とがオーバーレイ（重畳）し、運転者Pの視界には外界の実景と画像表示装置100によって発射された画像とが同時に見えることになる。

[0011] 図2は、画像表示装置100の全体構成を示す機能ブロック図である。画像表示装置100は、画像信号処理部110と、光射出ユニット120と、結像光学系150と、タイミング処理部160と、中央制御部180と、を備える。各機能部の構成および動作を以下に説明する。

[0012] 画像信号処理部110は、ビデオインターフェース111と、ビデオデコーダ112と、メモリコントローラ113と、フレームメモリ114と、データバッファ115と、光源駆動部116と、デジタル調光処理部400と、を備える。

[0013] ビデオインターフェース111を介して原画像信号が入力される。画像ソースは限定されず種々考えられるが、例えば、カーナビゲーション装置からの画像信号や車両からの速度表示信号などがあり、その他、場合によっては、テレビ放送や記録メディアから読み出した画像再生信号なども考えられる。ビデオデコーダ112は、画像種別に応じてその原画像信号をデコード処理する。例えば、原画像信号がアナログ画像信号（コンポーネント映像信号）である場合には、デコード処理により、原画像信号を、3色（RGB）

のデジタル色信号で構成されるデジタル画像信号と、水平同期信号と垂直同期信号とを含む同期信号と、に分離する。

[0014] メモリコントローラ 113 は、書込み部 113W と読出し部 113R とを有する。図 3 は、映像信号の処理の流れを示す図である。書込み部 113W は、ビデオデコーダ 112 で処理した映像信号をフレームメモリ 114 に一旦書き込んでバッファさせる。そして、読出し部 113R は、指定されたドットクロックに基づいてフレームメモリ 114 から画像データを主走査線の一ラインずつ読み出す。

[0015] ここで、読出し部 113R は、レーザー走査型のプロジェクションディスプレイに適したタイミングで画像データを読み出すとともに後段に出力する。すなわち、読出し部 113R は、タイミング処理部 160 で調整されたタイミング信号（ドットクロック、表示期間指示信号）に合わせて画像データを読み出す。このように読み出された画像データは、デジタル調光処理部 400 に出力される。

[0016] ここで、走査ミラー部 200 は、水平方向（主走査駆動方向）において往復振動するところ、往路でも復路でも描画を行う。したがって、読出し部 113R は、主走査駆動の往路に相当する画像データを読み出すにあたっては、画像データをアドレス順に読み出すが、主走査駆動の復路に相当する画像データを読み出すにあたっては画像データをアドレスの逆から読み出す。すなわち、主走査駆動の復路において描画点は右から左に移動するので、逆順に読み出した通りの順番で画像データを光源駆動部 116 に送り、半導体レーザーダイオードを発光駆動させれば、主走査駆動の復路においても画像を表示することができる。

[0017] デジタル調光処理部 400 は、読出し部 113R から出力された画像データに対し、デジタル演算処理によって画像の明るさ調整を行う。画像データとしては、例えば、カーナビゲーション装置からの画像信号や車両からの速度表示信号などがあり、その他、場合によっては、テレビ放送や記録メディアから読み出した画像再生信号なども考えられる。ここで、周辺環境の明るさ

が、晴天時の雪道のように明るすぎたり、夜間の山中のように暗すぎたりすると、ユーザにとって画像が見にくくなる場合がある。デジタル調光処理部400は、概念的には周辺環境が明るすぎる場合には画像信号の輝度を高くして映像を表示させ、周辺環境が暗すぎる場合には、画像信号の輝度を低くして映像を表示させる。

[0018] デジタル調光処理部400は、ビットシフト処理部410と、減光処理部420と、を備えている。ビットシフト処理部410は、画像信号の各画素の輝度値をビットシフト演算によって上げたり下げたりする。このようなビットシフト演算は既知の技術を用いてもよい。例えば、図8のテーブル中に示すように、ビットシフト処理によってシフトゲインを8〜0.03125まで変化させることができる。ただし、低輝度での階調の維持と調光レベル数の確保のため、ビットシフトによるレーザー発光強度の調整だけでなく、後述のように、画素を所定の規則で表示させないようにする処理も併用する。

[0019] 減光処理部420は、ビットシフト処理部410で減光処理された画像の明るさをさらに暗くする処理を行う。減光処理部420により、画像データ中の画素の輝度値を所定の規則に従って”0”にする減光処理を行うことで、より低輝度側の階調を確保できる。減光処理部420による処理によって輝度値を”0”とされた画素は、表示画像中ではブランク（黒）として表示される。したがって、画素の輝度値を”0”にすることで、ユーザには表示画像から画素が間引かれて暗くなったように見える。本明細書の以下の説明においては、画素の輝度値を0にする処理のことを”画素を間引く”、あるいは、”画素を表示させない”のように表現する。

[0020] なお、この減光処理部420による減光処理は、画素毎の色と輝度を別々に設定できるレーザー走査型のプロジェクションディスプレイ方式に適した処理である。以降は、プロジェクションディスプレイ方式における光射出ユニット120の構成と動作を説明し、その後、減光処理部420による減光処理を例示することとする。

- [0021] デジタル調光処理部400で調光処理された画像データはデータバッファ115で一時保持され、さらに、画像データは順に光源駆動部116に出力される。
- [0022] 光源駆動部116は、D/A変換部を備え、画像データに応じて光射出ユニット120の光源である各半導体レーザーダイオードに駆動電流を印加して各半導体レーザーダイオードを所望の輝度で発光させる。光射出ユニット120の光源としては、RGB3色を得るため、赤色レーザーダイオード、青色レーザーダイオード、および、緑色レーザーダイオードが設けられている（具体的な構造は図5を参照）。それに合わせて、光源駆動部116としても、赤色ドライバ116Rと、緑色ドライバ116Gと、青色ドライバ116Bと、を備えている。各半導体レーザーダイオードに印加する駆動電流のゲインを上げ下げすることで調光することができる（図8参照）。
- [0023] なお、当然のことであるが、画像データを構成する各画素データは、図4に示すように、画素ごとにR（赤）、G（緑）、B（青）の3色で構成される色情報を有する。それぞれのドライバ116R、116G、116Bはおのこの各画素の各色の情報に応じて半導体レーザーダイオードに電流を印加することで、色情報に応じた輝度で各半導体レーザーダイオードを発光させる。
- [0024] 光射出ユニット120は、光源部130と、走査ミラー部200と、を備える。図5は、光射出ユニット120の斜視図であり、光源部130と走査ミラー部200とは一例としてユニット化されている。光源部130は、3色のレーザーダイオード132R、132G、132Bと、複数のミラー133A、133B、133C、133Dと、複数の集光レンズ134と、を有する。
- [0025] レーザーダイオードとしては、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色のレーザー（レーザー光）をそれぞれ出力する、赤色レーザーダイオード132R、緑色レーザーダイオード132Gおよび青色レーザーダイオード132Bが設けられている。なお、本実施形態は、3色より多いレーザーダイオード

を用いた構成にも適用可能であるし、１色や２色のレーザーダイオードを用いた構成にも適用可能である。

[0026] ミラー１３３Ｂ、１３３Ｃはそれぞれ所定の波長の色を透過または反射させるダイクロイックミラーである。光源部１３０が出力する光の経路を簡単に説明すると、第１ミラー１３３Ａは緑色レーザーダイオード１３２Ｇが出力する緑色レーザーを直角に反射して反射光を赤色レーザーの光路に導く。第２ミラー１３３Ｂは、赤色レーザーダイオード１３２Ｒが出力する赤色レーザーを透過させるとともに緑色レーザーを反射して両者を合波する。第３ミラー１３３Ｃは、前記第２ミラー１３３Ｂからの光を透過させるとともに、青色レーザーダイオード１３２Ｂが出力する青色レーザーを反射する。これにより三つのレーザー光を一軸に合波した光束として、最後に第４ミラー１３３Ｄによって前記光束を走査ミラー部２００に所定の角度で入射させる。

[0027] なお、光路上に集光レンズ１３４が適宜配置されており、レーザー光を集光させる。各集光レンズの光学特性および配置位置は、次段の結像光学系１５０との関係で決定される。また、図５において、光射出ユニット１２０の背面側に回路基板が設けられ、この回路基板上に画像信号処理部１１０、タイミング処理部１６０および中央制御部１８０が組み込まれており、例えば全体としてモジュール化されている。

[0028] 次に、走査ミラー部２００の構成を説明する。走査ミラー部２００は、いわゆるMEMS (Micro Electro Mechanical Systems) デバイスであって、半導体集積回路の加工技術を応用して製造される。走査ミラー部２００は、互いに直交する二つの揺動軸を有する二軸駆動可能であって、一面にミラーを有する。ミラーを揺動させることにより、光源部１３０から出力された、三つのレーザー光を一軸に合波した光束である画像光束をラスタースキャン（ラスター走査）するよう反射する。

[0029] 走査ミラー部２００の典型的構造を図６Ａおよび図６Ｂを参照して説明する。図６Ａは、走査ミラー部２００の平面図であり、図６Ｂは断面模式図で

ある。なお、図 6 B の断面模式図においては、見易いように、誤解のない範囲でハッチングは省略した。また、説明の都合上、図 6 A における上下方向を y 軸方向、左右方向を x 軸方向として説明する。

[0030] 走査ミラー部 200 は、光を主走査方向および副走査方向に偏向させるように二軸駆動する光偏向素子 210 と、光偏向素子 210 を支える支持基台部 250 と、を備える。光偏向素子 210 は、Si（シリコン）ウェハから周知の半導体プロセスで作製される。光偏向素子 210 は、図 6 A において x 軸方向の両端に配置された二つの支持部 220 L、220 R と、前記二つの支持部 220 L、220 R の間において全体として副走査方向に揺動する副走査揺動体部 230 と、二つ支持部 220 L、220 R と副走査揺動体部 230 とを繋ぐ二つのアーム 240 L、240 R と、を有する。二つのアーム 240 L、240 R は、上下方向のほぼ中央で支持部 220 L、220 R と副走査揺動体部 230 とを繋ぎ、これにより、副走査揺動軸 Xs を揺動軸として副走査揺動体部 230 が揺動可能になっている。

[0031] 次に、副走査揺動体部 230 は、枠を構成する枠体 231 と、枠体 231 の枠内において枠体 231 から離間した状態で支持された主走査揺動片部 232 と、枠体 231 の内縁と主走査揺動片部 232 とを繋ぐ四つの L 型梁部 233 A、233 B、233 C、233 D と、四つの圧電素子 234 A、234 B、234 C、234 D と、ミラー 235 と、二つの磁石 236 U、236 D と、を備える。

[0032] L 型梁部 233 A、233 B、233 C、233 D は、枠体 231 のうちの y 軸に平行な内辺と、主走査揺動片部 232 の x 軸に平行な辺と、を連結している。このとき、L 型梁部 233 A、233 B、233 C、233 D は、主走査揺動片部 232 の左右中央に近接した位置において主走査揺動片部 232 と連結されている。これにより、主走査揺動軸 Ys を揺動軸として主走査揺動片部 232 が揺動可能になっている。

[0033] そして、四つ L 型梁部 233 A、233 B、233 C、233 D において、x 軸に平行な部分に圧電素子 234 A、234 B、234 C、234 D が

配置されている。圧電素子 234 A、234 B、234 C、234 D は、詳しくは図示しないが、下部電極と上部電極との間に圧電体膜を挟んだ積層構造である。

[0034] ミラー 235 は、主走査揺動片部 232 の一面に形成されている。ミラー 235 は、反射率の高い金属（例えば Al や Au）の蒸着によって形成できる。ここまでの構造で明らかなように、ミラー 235 は、アーム 240 L、240 R による支持によって副走査方向に揺動するとともに、L 型梁部 233 A、233 B、233 C、233 D の支持によって主走査方向にも揺動できる。

[0035] 二つの磁石 236 U、236 D は、主走査揺動片部 232 において y 軸に沿った上下にそれぞれ配置されている。ミラー 235 が形成された面を表面とすると、磁石 236 U、236 D は副走査揺動体部 230 の裏面に貼設されている。

[0036] 支持基台部 250 は、台部 251 と、二つの電磁コイル 252 U、252 D と、を有する。電磁コイル 252 U、252 D は、それぞれ磁石 236 U、236 D と対になるように配置されている。

[0037] 最後に、電氣的配線について説明する。4 つの圧電素子 234 A、234 B、234 C、234 D が設けられているところ、二つの圧電素子 234 A、234 B で主走査揺動片部 232 に振動を誘起し、二つの圧電素子 234 C、234 D で主走査揺動片部 232 の振動を検出する。すなわち、図 6 A において、主走査揺動軸 Y_s を間にして左側に配置されている二つの駆動用圧電素子 234 A、234 B には駆動信号を印加する。すると、左側の二つの駆動用圧電素子 234 A、234 B の振動が L 型梁部 233 A、233 B を介して主走査揺動片部 232 に伝達され、主走査揺動片部 232 が主走査揺動軸 Y_s を揺動軸として揺動する。また、主走査揺動軸 Y_s を間にして右側に配置されている二つの検出用圧電素子 234 C、234 D で主走査揺動片部 232 の振動を検出する。

[0038] ここで、検出用圧電素子 234 C、234 D から得られる振動検出信号に

対して所定の位相差をもった駆動電圧信号を駆動用圧電素子 234 A、234 B にフィードバックすることにより、主走査揺動片部 232 を共振駆動させることができる。

[0039] また、電磁コイル 252 U、252 D には、所定周期で副走査揺動体部 230 を揺動させる駆動電流を印加する。これにより、電磁コイル 252 U、252 D と磁石 236 U、236 D とが反発および接近を交互に繰り返し、副走査揺動体部 230 が副走査揺動軸 X_s を揺動軸として揺動する。副走査方向の揺動は、非共振駆動であり、画像データの垂直駆動の周期に合わせて調整される。

[0040] 次に、結像光学部 150 について説明する。図 7 は、光射出ユニット 120 から発射された画像光束 L1 が見る運転者 P の眼に到達するまでの光路を概略的に示した図である。なお、結像光学部 150 の構成は、光射出ユニット 120 から射出された画像光束 L1 を見る人の眼に導くものであればよく、特定の構成に限定されるものではない。

[0041] 結像光学部 150 は、平面ミラー 151 と、マイクロレンズアレイ 152 と、平面ミラー 153 と、凹面ミラー 154 と、を備える。また、図 7 には、コンバイナ (combiner) としてのフロントガラス 11 を合わせて示している。

[0042] マイクロレンズアレイ 152 は、光透過型であって、マイクロレンズをマトリックス状に配列したものである。マイクロレンズアレイ 152 は、レーザー特有のスペックルを低減する効果があり、放射角や色ムラを考慮して最適設計されている。そして、このマイクロレンズアレイ 152 によってレーザー光を拡散（放射）することにより、単位面積当たりのレーザー強度が小さくなる。これにより、眼に対する負担が軽くなり、光束が眼に入射しても安全である。

[0043] 走査ミラー部 200 で反射された光束 L1 は、マイクロレンズアレイ 152 上で一旦中間像を結ぶ。その後、平面ミラー 153、凹面ミラー 154、フロントガラス 11 での反射を介して画像光束 L1 は見る者の眼に届く。ま

た、コンバイナとしてのフロントガラス 11 において、画像光束 L1 と外界からの実景とがオーバーレイされる。

[0044] なお、図 7 には図示しないが、抜き差し可能な減光 (ND) フィルタを結像光学部 150 に設けることで調光することができる。図 8 のテーブルでは、透過率が $1/8$ の減光 (ND) フィルタを使用した例を示している。

[0045] 次に、タイミング処理部 160 について説明する。タイミング処理部 160 は、ミラー駆動制御回路 161 と、振動検出部 162 と、タイミング調整部 170 と、を備える。ここで、タイミング処理が必要な事項としては、走査ミラー部 200 の主走査駆動制御、走査ミラー部 200 の副走査駆動制御、および、画像信号処理部 110 での画像処理タイミングを走査ミラー部 200 の駆動に合わせるためのタイミング信号の生成、がある。

[0046] ミラー駆動制御回路 161 は、走査ミラー部 200 の主走査駆動制御を行う主走査駆動制御部 161H と、走査ミラー部 200 の副走査駆動制御を行う副走査駆動制御部 161V と、を備える。

[0047] 走査ミラー部 200 の主走査駆動制御について説明すると、走査ミラー部 200 の検出用圧電素子 234C、234D からの検出信号を振動検出部 162 で検出する。振動検出部 162 は、例えば、増幅回路やフィルタで構成することができる。検出された振動検出信号 S_n を主走査駆動制御部 161H にフィードバックし、走査ミラー部 200 が主走査方向で共振するように位相調整を行い、主走査駆動制御信号 S_H として駆動用圧電素子 234A、234B に印加する。これにより、走査ミラー部 200 を主走査方向においては共振駆動させる。

[0048] 一方、副走査駆動制御部 161V は、画像データの垂直駆動の周期に合わせて走査ミラー部 200 を副走査方向に非共振駆動させる。副走査方向の振動周波数は、例えば、VGA であれば 60Hz である。副走査駆動制御部 161V は、主走査駆動制御部 161H から出力される主走査駆動信号 S_H とタイミングを合わせながら、60Hz で走査ミラー部 200 を副走査方向で揺動させる副走査駆動信号 S_V を出力する。

[0049] タイミング調整部 170 は、メモリコントローラの動作を走査ミラー部の駆動に合わせるようにタイミング処理する。具体的には、走査ミラー部の主走査方向の共振周波数を通倍し、ドットクロックを生成する。ドットクロックは、タイミング信号として、読出し部 113 R、RGB データバッファ 115、光源駆動部 116 に供給される。

[0050] このように生成されたタイミング信号（ドットクロック、表示期間指示信号）に基づいて描画が行われる動作を順に説明する。まず、読出し部 113 R は、ドットクロックのタイミングで画像データを一ラインずつ読み出して RGB データバッファ 115 に出力する。この RGB データバッファ 115 に一時保持された画像データが順送りに光源駆動部 116 に送られる。すると、各色の半導体レーザーダイオードそれぞれが画像データで指示された輝度で発光駆動される。各色の輝度、主走査、副走査の駆動が同期することにより、各画素が適切に描画され、これによって、所望の画像データが描画されることになる。

[0051] 中央制御部 180 は、画像表示装置 100 全体の動作を制御している。特に本実施形態においては、中央制御部 180 は、画像の調光レベルを設定する。中央制御部 180 は調光レベル設定部 181 を有し、調光レベル設定部 181 には外光センサ 300 からのセンサ値が入力されるようになっている。外光の明るさに対応した調光レベルを決定するためのテーブルが調光レベル設定部 181 に予め記憶されており、調光レベル設定部 181 は、外光の明るさに応じて調光レベルを決定する。また、調光レベル設定部 181 は、異常時の警報は最大の明るさで表示させるなど、表示内容によっても所定ルールに従った調光レベルを選択する。

[0052] （減光処理部による減光処理）

（第 1 減光処理）

減光処理部 420 による減光処理を説明する。本実施形態では、減光処理が 2 段階ある。まず、2 段階のうちの第 1 段階である第 1 減光処理を説明する。

- [0053] 画像表示装置 100 は、走査ミラー 235 を左右に往復揺動させて水平方向の走査線を描くと同時に、画像を構成する走査線の数に合わせて走査ミラー 235 を垂直方向に往復揺動させることによって画像を表示する。この表示方式では、水平方向の走査線に往路と復路があるため、往路と復路とのうちのいずれか一方の走査線を表示させないように制御する（輝度値を”0”にする）ことで画像の明るさを半分にすることができる。
- [0054] 復路のレーザー走査を間引く走査について説明する。図 9 に、復路に相当する走査線の画像データを間引いて表示させる様子を示す。第 1 減光処理では、復路の走査線の相当する画像データの画素の輝度値を 0 にして、復路の走査線を間引く処理を行う。これによってミラー 235 によって復路を走査するときにレーザー発光が無くなる。すると、図 10 に示すように、往路 F s のときだけ描画され、復路のときに描画されない。図 5 に通常描画の様子が示されているが、復路分の描画が無いことで表示輝度が半分になることがわかる。
- [0055] 第 1 減光処理によって、ミラー 235 の水平方向、及び垂直方向における振動周期を変更することはない。したがって、画像データを表示させるためのフレームレートなどを変更することなく表示させることができる。
- [0056] レーザー走査型のプロジェクションディスプレイは、フラットディスプレイパネルのようにバックライトなどによって全面を同時に光らせる方法とは異なり、描画点を 1 点ずつ描くものである。フラットディスプレイパネルの場合には、全面が同時に発光するため、画面の明るさの調整と解像度の調整とをそれぞれ独立したものとできるが、画素ごとの輝度を詳細に設定することは困難である。
- [0057] 第 1 減光処理によれば、階調よくレーザー出力を制御できる範囲でレーザー発光を小さくするため、表示画像の階調を保ちながら明るさを半分（0.5）にすることができる。このようにして、レーザー走査型のプロジェクションディスプレイにおいて、画質を維持しながらも全体の輝度を下げることができる。

[0058] (第2減光処理)

続いて2段階のうちの第2段階である第2減光処理を説明する。第2減光処理は、第1減光処理を受けた画像よりもさらにもう一段暗い画像を生成するための処理である。第2減光処理では、第1減光処理を受けた画像からさらに画素を間引く。ここでは、往路の走査線において、一つ置きに画素を間引くこととする。

[0059] 図11には、往路に相当する走査線の画像データにおいて一つ置きに画素の画素値を間引いた様子を示した。このように画像データを間引くと、往路において描画点が飛び飛びになる。(図12には、往路Fsにおいて描画点が飛び飛びであることを表現した。)この第2減光処理により、画像の明るさが第1減光処理のさらに半分(0.5)になる。(つまり、通常表示の場合に比べると、四分の一(0.25)になる。)

[0060] このように往路または復路の走査線上の全ての画素情報を間引いたり、一部の画素の画素情報を間引いたりすることで調光レベルを暗い方に2段階(2ビット分)確保することができるようになった。

[0061] (変形例1)

上記の例では、水平方向の走査線(復路の走査線)上の画素情報を間引き、さらに、往路も飛び飛びに間引くことで2段階の減光を行ったが、画素の間引き方は種々考えられるところである。例えば、垂直方向にブランクが並ぶように画素を間引いてもよい(図13参照)。または、往路と復路とで互い違いに間引いてもよい(図14参照)。

[0062] 画素を間引くといっても、解像度は出来るだけ維持したい。したがって、隣接する複数の画素をまとめて間引いてしまう(ブランクにする)ようなことは、あまり望ましくない。画像が粗くなってしまうからである。例えば図14などは典型的な例であるが、できるだけ画像の粗さが目立たないように、間引く画素は飛び飛びにすることが望ましい。

[0063] なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、上記説明では、走査ミラ

一部としては、一体で二軸駆動が可能なMEMSミラーを例示したが、水平方向に揺動するミラーと垂直方向に揺動するミラーとが別体になっているなど、上記の例示に限定されず種々変更が可能である。

[0064] 画像表示装置は、ヘッドアップディスプレイとしての車載タイプのみならず、ヘルメット内蔵型や眼鏡タイプなどのヘッドマウントディスプレイなどに応用してもよい。つまり、本発明は4輪の自動車に搭載された場合だけを想定しているわけではない。例えば、ヘルメット内蔵型の画像表示装置を想定し、オートバイの運転者がこのヘルメットを着用してもよい。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明に係る画像表示装置は、例えばレーザー走査型のプロジェクションディスプレイ等に有用である。

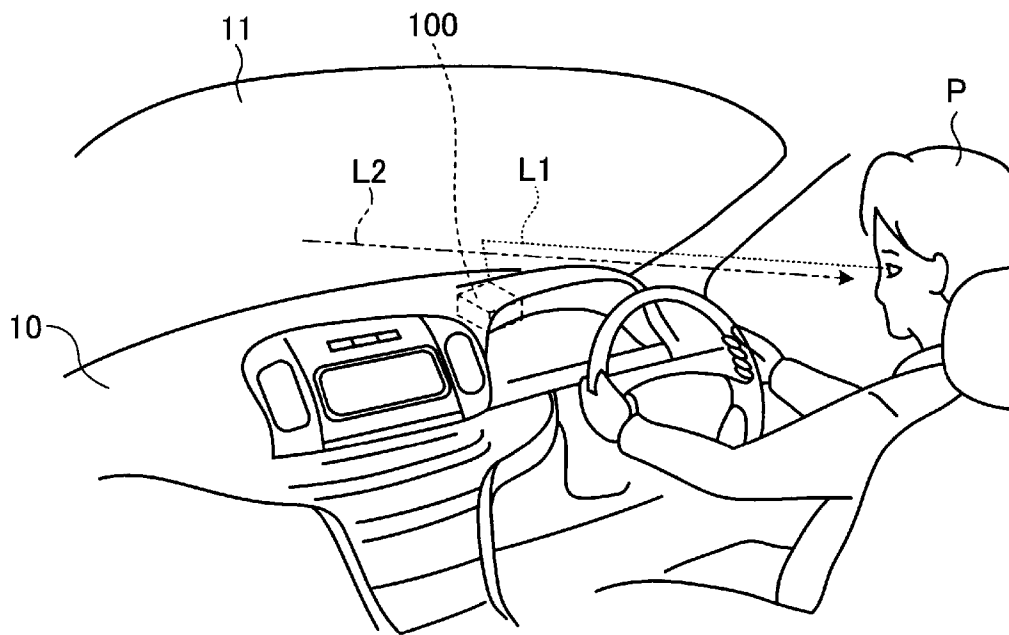
符号の説明

[0066] 10 自動車
 11 フロントガラス
 100 画像表示装置
 110 画像信号処理部
 116 光源駆動部
 120 光射出ユニット
 130 光源部
 150 結像光学系
 160 タイミング処理部
 180 中央制御部
 200 走査ミラー部
 300 外光センサ
 400 デジタル調光処理部

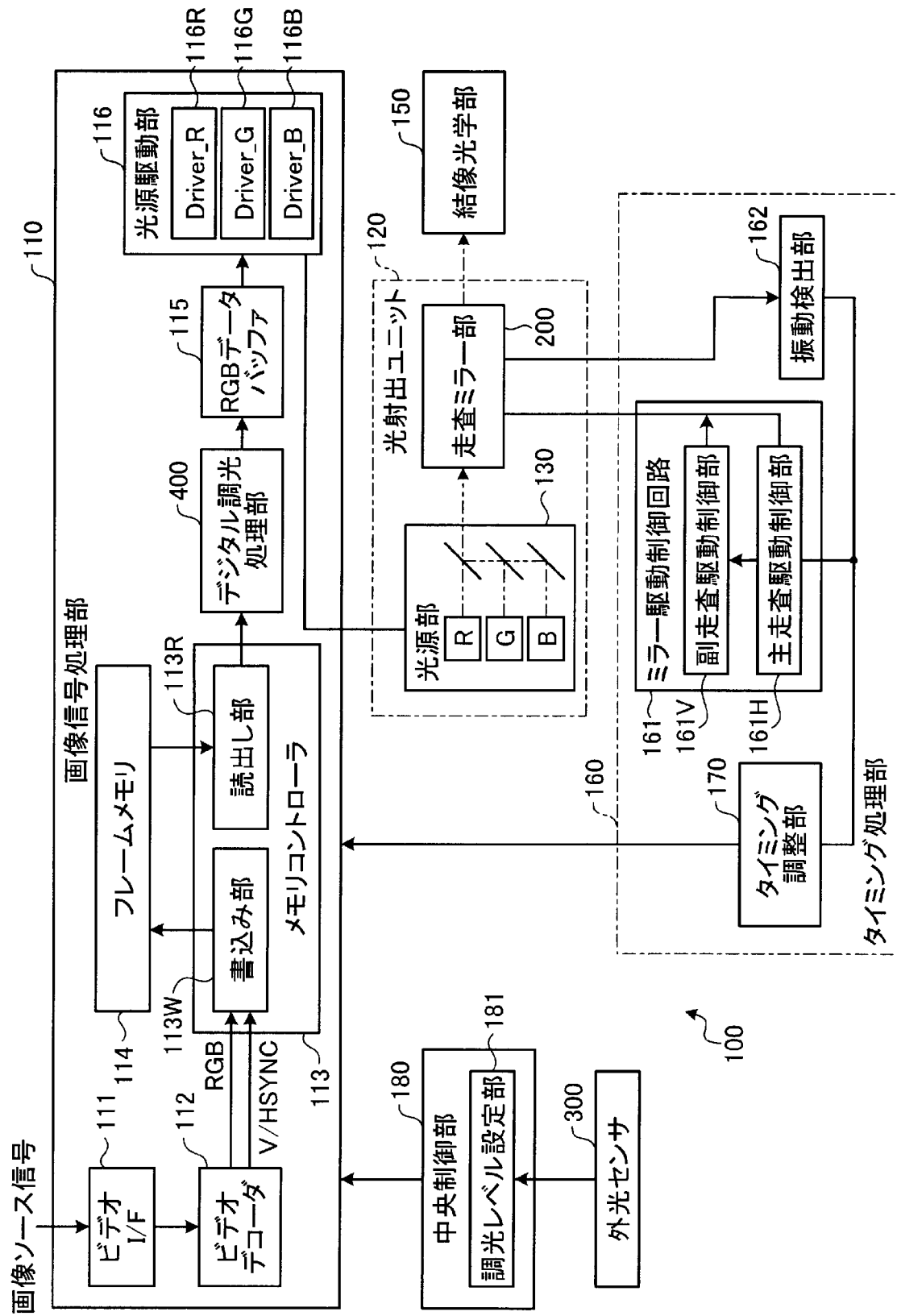
請求の範囲

- [請求項1] 光束を出力する光源部と、
主走査方向及び副走査方向に往復駆動されることで、前記光束を反射させる走査ミラー部と、
画像データに基づいて前記光源部を駆動させる光源駆動部と、
画像データを構成する画素を所定の規則で表示させないよう制御する減光処理部と
を備えた画像表示装置。
- [請求項2] 前記減光処理部は、
主走査方向の走査線であって前記走査ミラー部の往路または復路に相当する画素を表示させないよう制御する
請求項1に記載の画像表示装置。
- [請求項3] 前記減光処理部は、
主走査方向の走査線上において、一つ置きに画素を表示させるよう制御する
請求項1または請求項2に記載の画像表示装置。
- [請求項4] 前記減光処理部は、
主走査方向の往路の走査線と主走査方向の復路の走査線とで交互に画素を表示させるよう制御する
請求項1～3のいずれか1項に記載の画像表示装置。

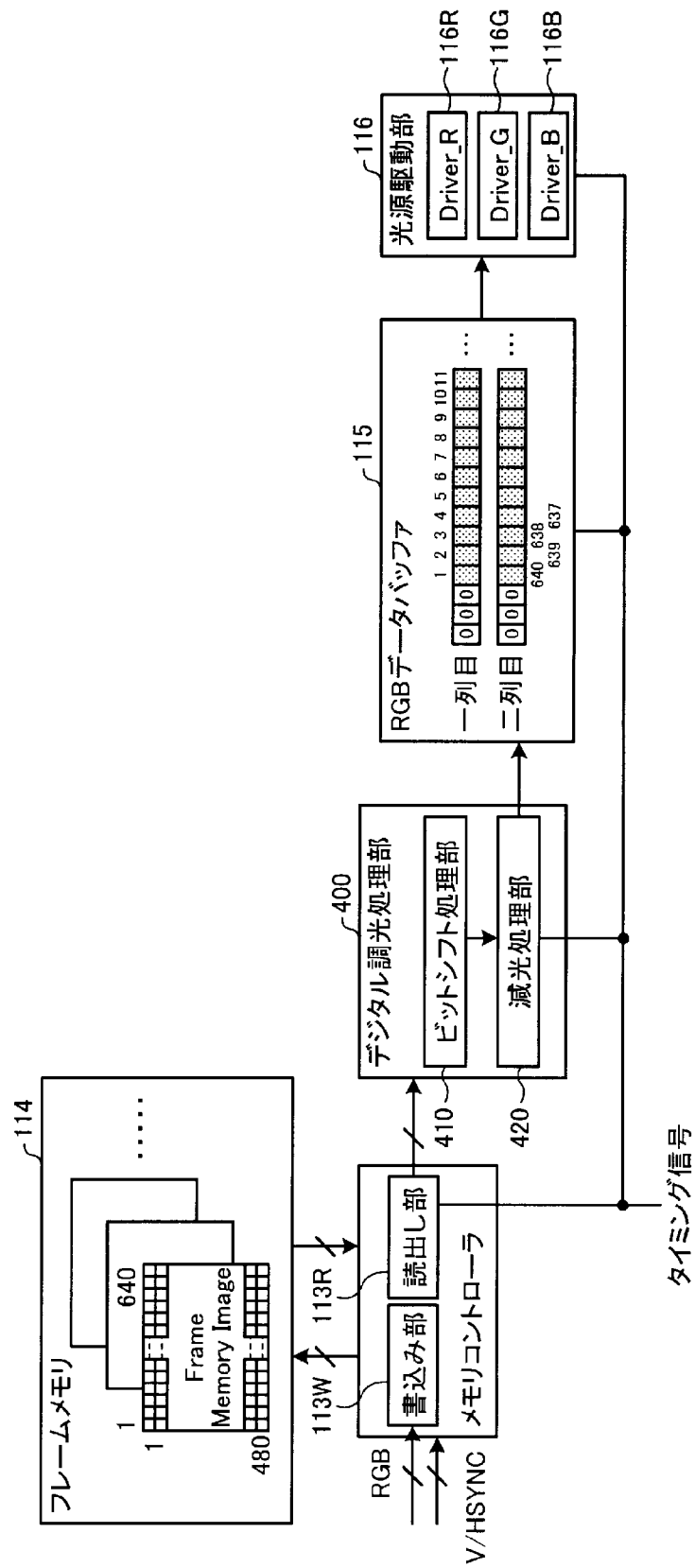
[図1]



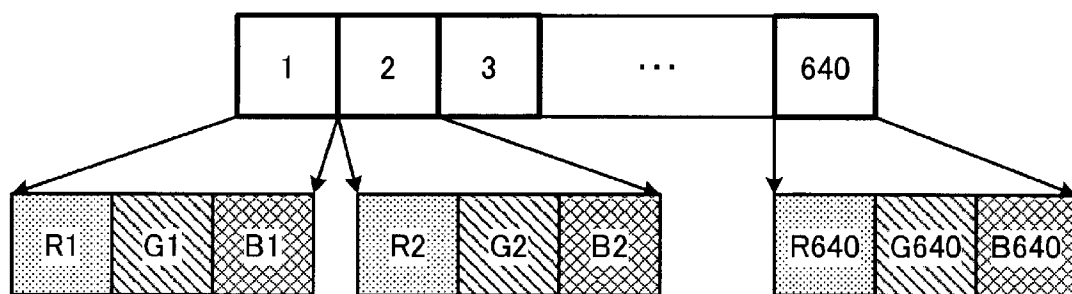
[図2]



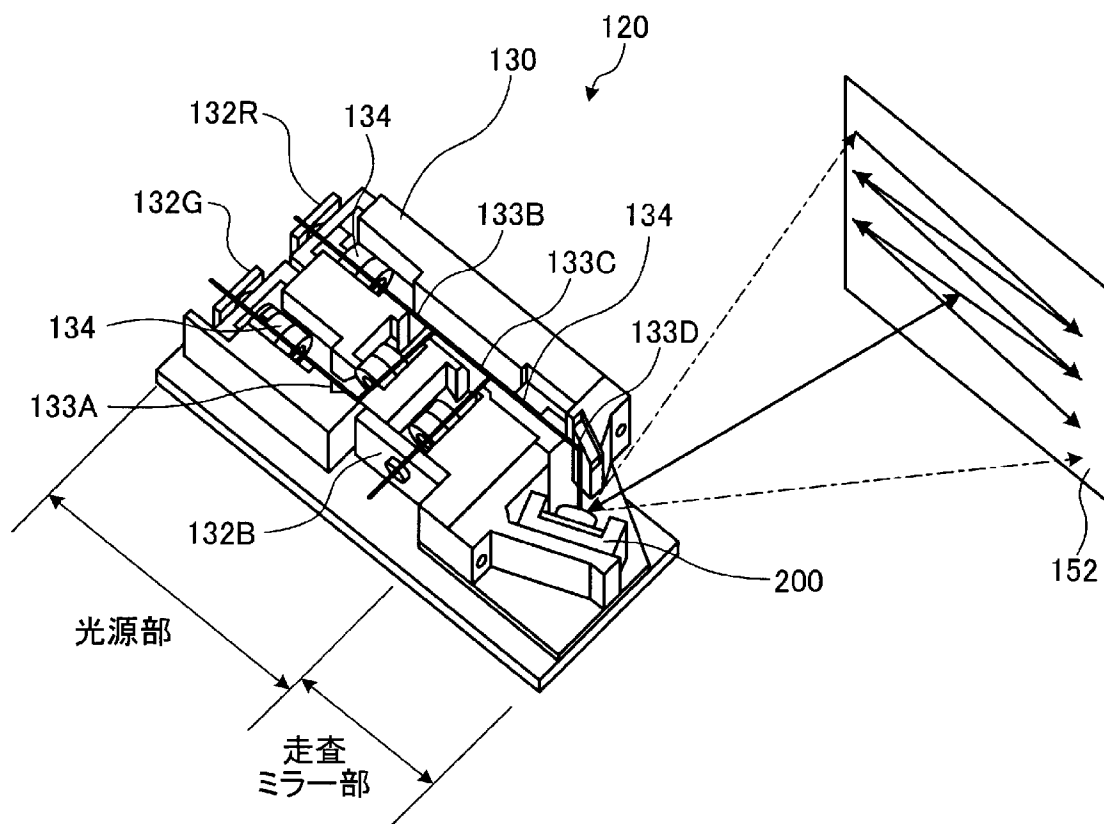
[図3]



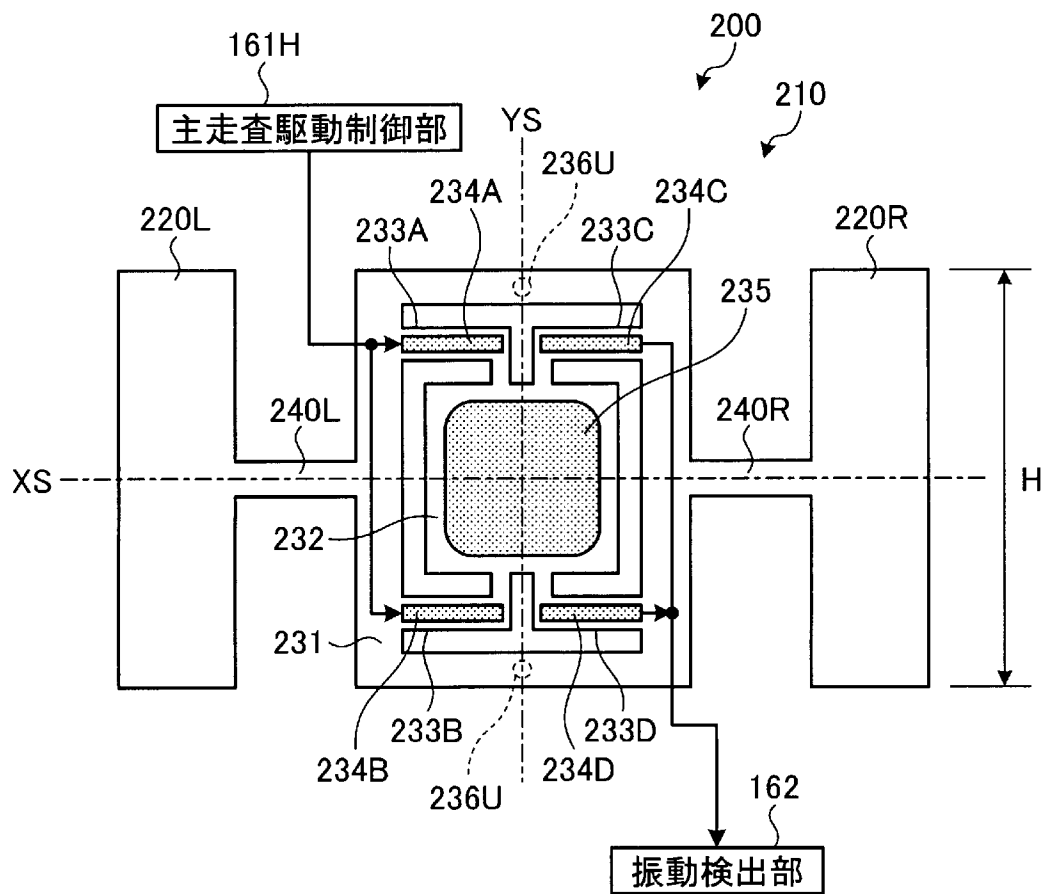
[図4]



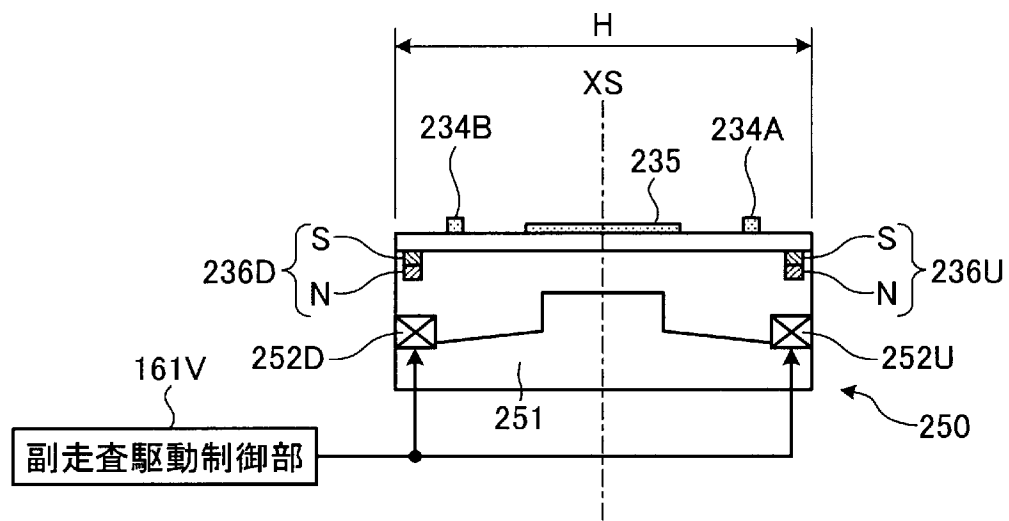
[図5]

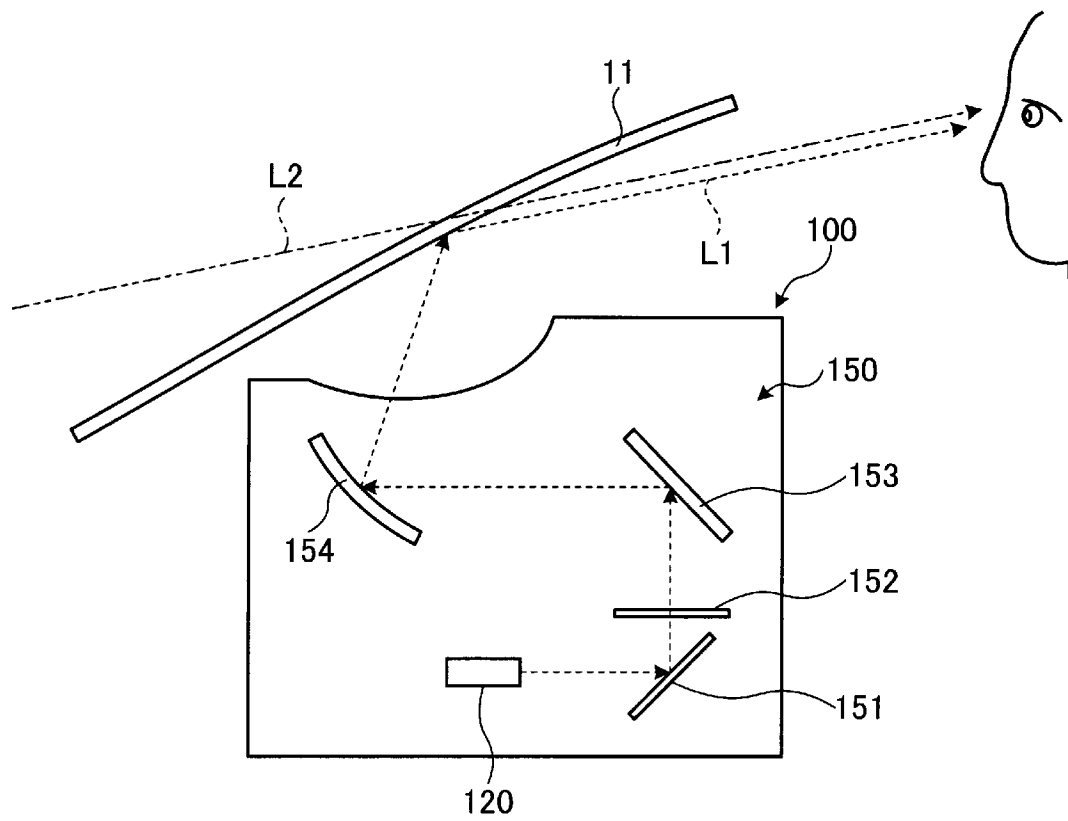


[図6A]



[図6B]

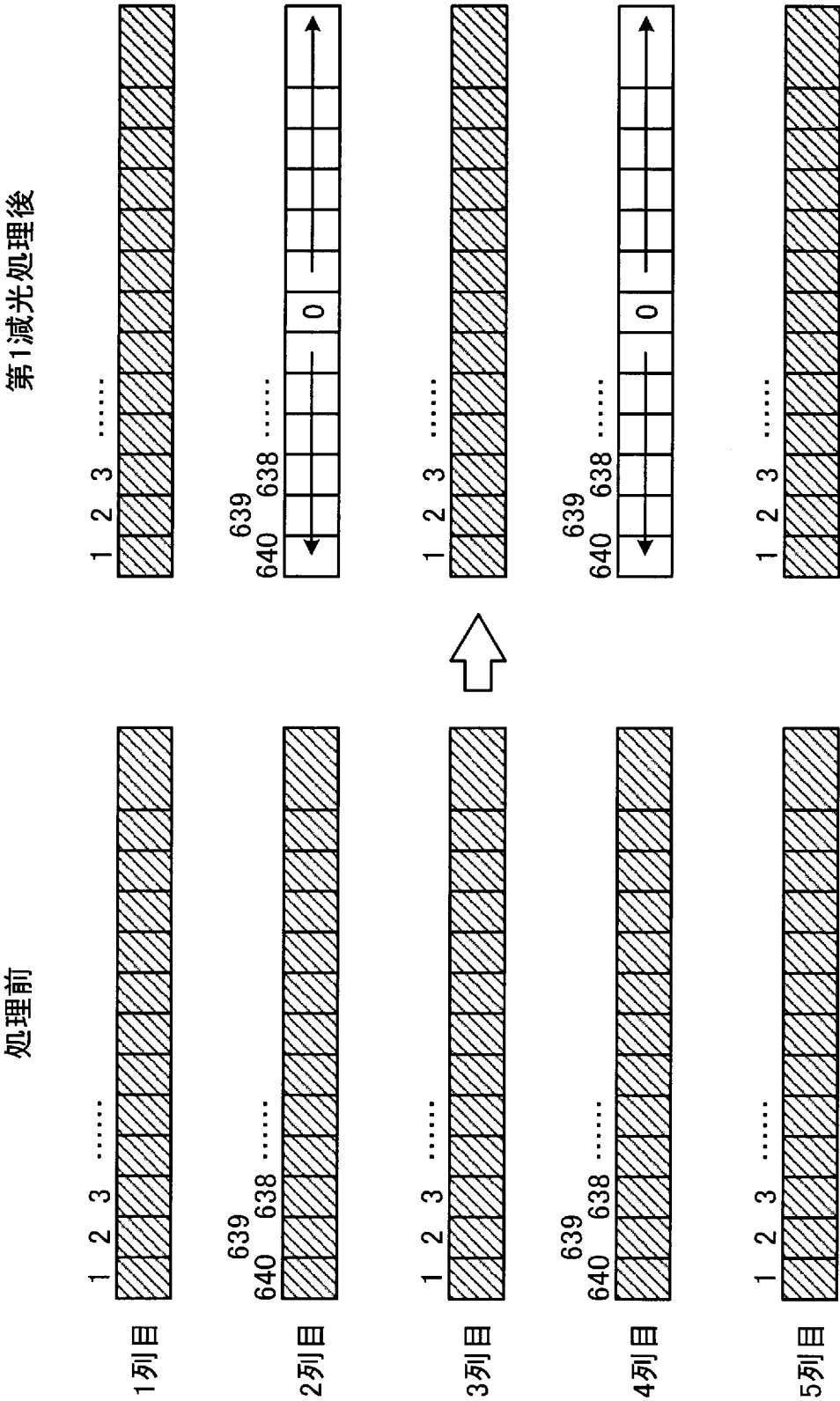




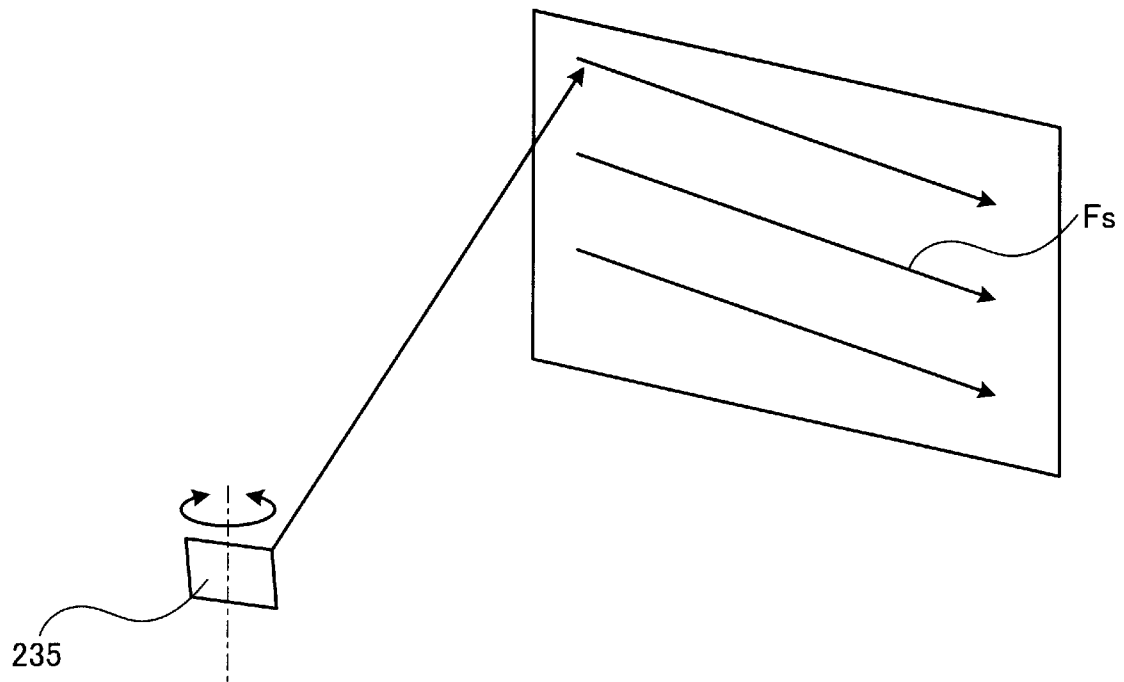
[図8]

想定環境	相対明るさ	調光レベル	減光(ND)フィルタ		光源駆動部		デジタル演算処理			減光処理	調光ゲイン
			フィルタ ON/OFF	ゲイン	ダウン シフト数	シフト ゲイン		ビット シフト数	シフト ゲイン		
異常時警告	32768	16	OFF	1	0	1.0000	UP	3	8		64.0000000000
晴天雪道	16384	15	OFF	1	1	0.5000	UP	3	8		32.0000000000
	8192	14	OFF	1	2	0.2500	UP	3	8		16.0000000000
夏晴天	4096	13	ON	0.125	0	1.0000	UP	3	8		8.0000000000
	2048	12	ON	0.125	1	0.5000	UP	3	8		4.0000000000
	1024	11	ON	0.125	2	0.2500	UP	3	8		2.0000000000
日中平均	512	10	ON	0.125	3	0.1250	UP	3	8		1.0000000000
	256	9	ON	0.125	4	0.0625	UP	3	8		0.5000000000
夕暮れ	128	8	ON	0.125	4	0.0625	UP	2	4		0.2500000000
	64	7	ON	0.125	4	0.0625	UP	1	2		0.1250000000
夜間街中	32	6	ON	0.125	4	0.0625	UP	0	1		0.0625000000
	16	5	ON	0.125	4	0.0625	DOWN	1	0.5		0.0312500000
夜間郊外	8	4	ON	0.125	4	0.0625	DOWN	2	0.25		0.0156250000
	4	3	ON	0.125	4	0.0625	DOWN	3	0.125		0.0078125000
夜間山中	2	2	ON	0.125	4	0.0625	DOWN	4	0.0625		0.0039062500
	1	1	ON	0.125	4	0.0625	DOWN	5	0.03125		0.0019531250
	0.5	SP1								第1減光処理	0.000976563
	0.25	SP2								第2減光処理	0.000488281

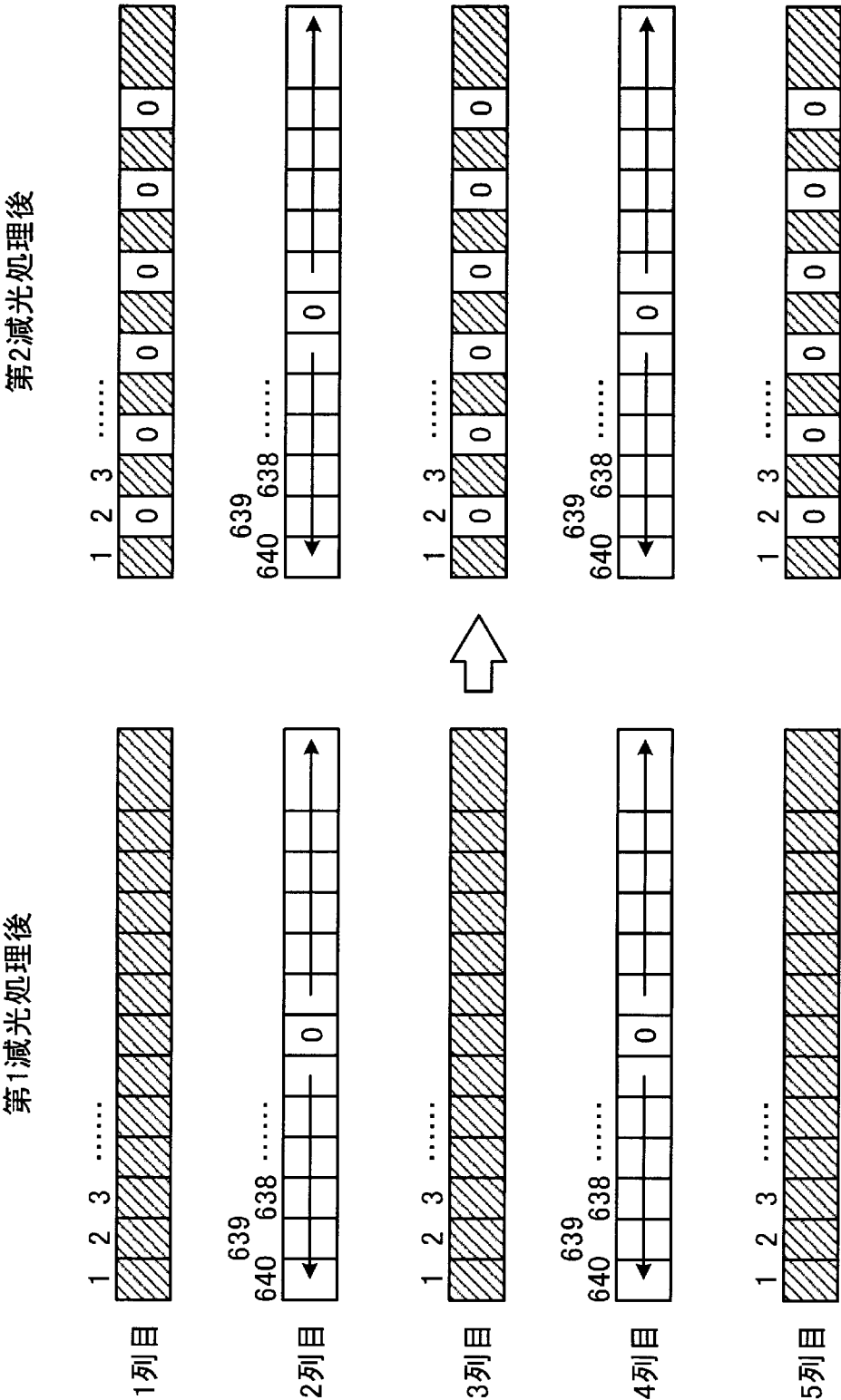
[図9]



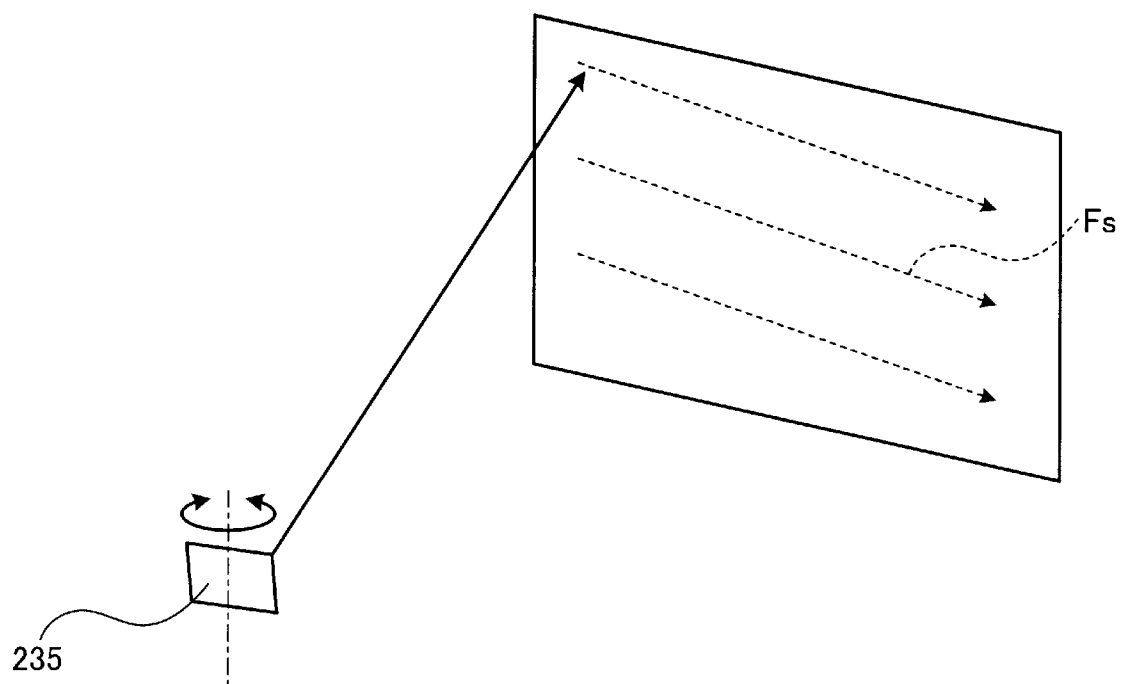
[図10]



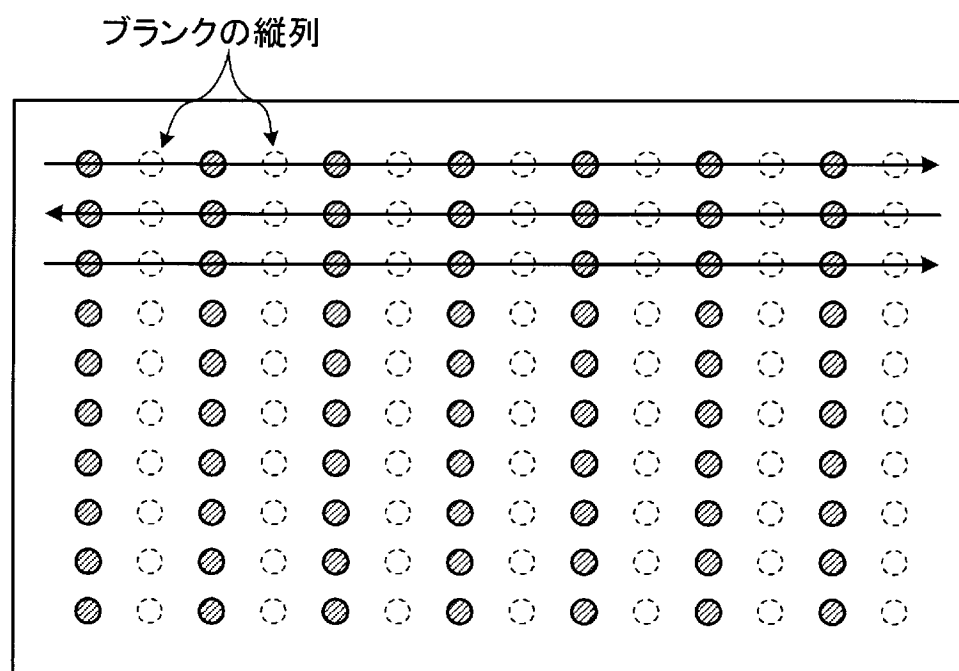
[図11]



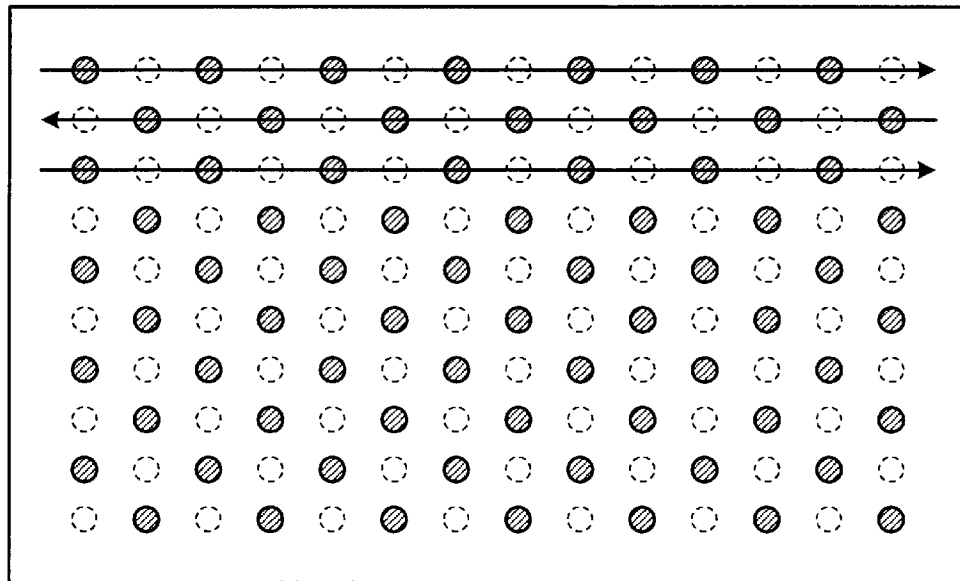
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/081817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/02(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G09G3/00(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)

G09G3/02, G02B26/10, G02B27/01, G09G3/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2008-89934 A (Brother Industries, Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraphs [0087] to [0122]; fig. 4 to 5 (Family: none)	1-4
Y	JP 2002-344765 A (Canon Inc.), 29 November 2002 (29.11.2002), paragraph [0021] (Family: none)	1-4
Y	JP 7-287550 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 31 October 1995 (31.10.1995), paragraphs [0006] to [0009] (Family: none)	1-2



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
29 January, 2014 (29.01.14)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2014 (10.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/081817

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 2009-230079 A (Toshiba Corp.), 08 October 2009 (08.10.2009), paragraphs [0008] to [0041]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-4
A	JP 9-185344 A (Takiron Co., Ltd.), 15 July 1997 (15.07.1997), paragraphs [0014] to [0026]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G09G3/02(2006.01)i, G02B26/10(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G09G3/00(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. G09G3/02, G02B26/10, G02B27/01, G09G3/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1－2 0 1 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6－2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4－2 0 1 4 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 2008-89934 A（ブラザー工業株式会社）2008.04.17, 段落【0 0 8 7】－【0 1 2 2】, 【図4】－【図5】（ファミリーなし）	1－4	
Y	JP 2002-344765 A（キヤノン株式会社）2002.11.29, 段落【0 0 2 1】（ファミリーなし）	1－4	
Y	JP 7-287550 A（国際電気株式会社）1995.10.31, 段落【0 0 0 6】－【0 0 0 9】（ファミリーなし）	1－2	
☒ 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 2 9 . 0 1 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 1 0 . 0 2 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号1 0 0－8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 西島 篤宏 電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 2 2 6	2 G 9 3 0 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2009-230079 A (株式会社東芝) 2009.10.08, 段落【0008】 －【0041】, 【図1】－【図10】 (ファミリーなし)	1－4
A	JP 9-185344 A (タキロン株式会社) 1997.07.15, 段落【0014】 －【0026】, 【図1】－【図6】 (ファミリーなし)	1－4