

(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3月27日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/045751 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/02 (2006.01) *G03B 21/14* (2006.01)
G02B 27/01 (2006.01) *H01S 5/062* (2006.01)
G03B 21/00 (2006.01) *H04N 5/74* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/071461
- (22) 国際出願日: 2013年8月8日(08.08.2013)
- (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 2012-208798 2012年9月21日(21.09.2012) JP
- (71) 出願人: 日本精機株式会社(NIPPON SEIKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒9408580 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 Niigata (JP).
- (72) 発明者: 山川 泰弘(YAMAKAWA, Yasuhiro).
- (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, 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.

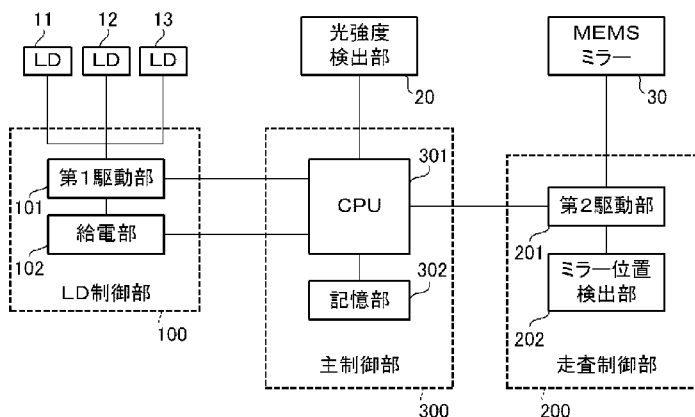
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 表示装置



- 20 Light strength detection unit
30 MEMS mirror
100 LD control unit
101 First drive unit
102 Feed unit
200 Scan control unit
201 Second drive unit
202 Mirror position detection unit
300 Main control unit
302 Storage unit

(57) Abstract: The present invention displays an image with stable brightness even when light-source characteristics vary due to temperature variation. A display apparatus is provided with: an emission-intensity detecting unit (20) for displaying an image using light from a laser diode (11-13), and detecting the emission intensity of the laser diode (11-13); and a main control unit (300). The main control unit (300): supplies current to the laser diode (11-13) via an appropriate LD control unit (100), the current value of which current gradually increasing from a current value smaller than a current threshold value; acquires, in sequence, the degree of variation in the emission intensity of the laser diode (11-13) in relation to the degree of variation in the current during a prescribed amount of time; acquires the current value when the acquired degree of variation in the emission intensity has exceeded a prescribed amount as a current threshold value during driving; and supplies current at a value larger than the acquired current threshold value during driving to drive the laser diode (11-13).

(57) 要約:

[続葉有]



温度変化によって光源の特性が変化しても、安定した輝度で画像を表示する。表示装置は、レーザーダイオード（１１～１３）からの光によって画像を表示し、レーザーダイオード（１１～１３）の発光強度を検出する光強度検出部（２０）と、主制御部（３００）と、を備える。主制御部（３００）は、適宜ＬＤ制御部（１００）を介して、電流閾値よりも小さい電流値から徐々に電流値が大きくなる電流をレーザーダイオード（１１～１３）に供給し、電流の所定期間における変化量に対するレーザーダイオード（１１～１３）の発光強度の変化量を順次取得し、取得した発光強度の変化量が所定量を超えたときの電流値を駆動中電流閾値として取得し、取得した駆動中電流閾値よりも大きい値の電流を供給してレーザーダイオード（１１～１３）を駆動する。

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] 表示装置として、レーザー光源が発したレーザー光を走査系でスクリーン上に走査して表示像を生成するものが特許文献１に開示されている。

[0003] ところで、レーザー光源は、光を出射する際に発生する熱や、外気温の変化等に起因して、レーザー発振する電流閾値が変化するという特性がある。電流閾値が変化すると、光源の電流－発光強度特性（供給される電流と発光強度との関係）が変化してしまうことから、表示する画像の輝度が安定しないといった問題が生じる。

[0004] そこで、特許文献２には、表示する画像の輝度を安定させるため、光源に供給する電流値を２点以上変化させて供給し、このときに光検出部で検出される光強度に基づいて、光源の電流－発光強度特性を演算し、演算結果に基づいて光源へ供給する電流を調整する表示装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開平７－２７０７１１号公報

特許文献２：特開２００９－２４４７９７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献２に係る表示装置では、電流閾値未満の電流を光源に供給した場合の光強度を考慮せず、電流閾値以上の電流値を２点以上変化させた場合に検出した光強度に基づいて、電流変化量に対する光源の発光強度の変化量を傾きとして算出し、算出した傾きから電流閾値を算出しているが、この手法では、算出された電流閾値と実際の電流閾値とにずれが生じやすい（特に、

実際の電流閾値よりも低い電流閾値が算出されやすい)。このように算出した電流閾値と最大電流値とによる電流－発光量（発光強度）特性に基づいて、光源へ供給する電流を調整すると、実際の電流閾値よりも低い電流が光源に供給される場合があり、この場合、レーザー光源が安定して発振できず、結果として表示画像の輝度が安定しない。

[0007] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、温度変化によって光源の特性が変化しても、安定した輝度で画像を表示することができる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

[0008] 上記目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る表示装置は、
供給される電流に応じた強度のレーザー光を出射する光源と、前記光源が出射したレーザー光を走査することで表示部に所定の画像を表示させる走査手段と、を備える表示装置であって、

前記光源が出射したレーザー光の発光強度を検出する光強度検出手段と、
前記光源がレーザー発振する電流値である電流閾値よりも小さい電流値から徐々に電流値が大きくなる電流を前記光源に供給する電流供給手段と、
前記光強度検出手段が検出した前記電流供給手段からの電流供給による前記光源の発光強度に基づいて、前記電流供給手段が供給した電流の所定期間における変化量に対する前記光源の発光強度の変化量を順次取得し、取得した発光強度の変化量が所定量を超えたときの電流値を駆動中電流閾値として取得する駆動中閾値取得手段と、

前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値よりも大きい値の電流を供給して前記光源を駆動する光源駆動手段と、を備える、
ことを特徴とする。

[0009] 上記目的を達成するため、本発明の第2の観点に係る表示装置は、
供給される電流に応じた強度のレーザー光を出射する光源と、前記光源が出射したレーザー光を走査することで表示部に所定の画像を表示させる走査手段と、を備える表示装置であって、

前記光源が出射したレーザー光の発光強度を検出する光強度検出手段と、
前記光源がレーザー発振する電流値である電流閾値よりも大きい電流値から徐々に電流値が小さくなる電流を前記光源に供給する電流供給手段と、
前記光強度検出手段が検出した前記電流供給手段からの電流供給による前記光源の発光強度に基づいて、前記電流供給手段が供給した電流の所定期間における変化量に対する前記光源の発光強度の変化量を順次取得し、取得した発光強度の変化量が所定量以下となったときの電流値を駆動中電流閾値として取得する駆動中閾値取得手段と、
前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値よりも大きい値の電流を供給して、前記光源を駆動する光源駆動手段と、を備える、
ことを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、温度変化によって光源の特性が変化しても、安定した輝度で画像を表示することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第1実施形態に係るHUD装置の搭載態様を説明するための図である。

[図2]第1実施形態に係るHUD装置の概略構成図である。

[図3]レーザー光出射部の構成を説明するための図である。

[図4]第1実施形態に係るHUD装置の電氣的構成を説明するための図である。

[図5] (a) 及び (b) は、MEMSミラーを駆動する信号波形を説明するための図である。

[図6]スクリーン上に画像が走査される様子を説明するための図である。

[図7]第1実施形態に係る階調制御処理のフローチャートである。

[図8]第1実施形態に係る閾値判断・出力制御データ取得処理のフローチャートである。

[図9]図8に続くフローチャートである。

[図10]第1実施形態に係る閾値出力制御データ比較処理のフローチャートである。

[図11]第1実施形態に係る階調制御データ生成処理のフローチャートである。

[図12]図11に続くフローチャートである。

[図13]第1実施形態に係る階調制御データ更新処理のフローチャートである。

[図14]レーザーダイオードの電流－光強度特性を示した図である。

[図15]階調特性曲線を示した図である。

[図16]階調制御データを説明するための図である。

[図17]本発明の第2実施形態に係る閾値出力制御データ比較処理のフローチャートである。

[図18]第2実施形態に係る階調制御データ生成処理のフローチャートである。

[図19]図18に続くフローチャートである。

[図20]第2実施形態に係る階調制御データ更新処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明の一実施形態に係る表示装置を、図面を参照して説明する。

[0013] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態に係る表示装置は、図1に示すヘッドアップディスプレイ（HUD）装置1である。HUD装置1は、図示するように、車両2のダッシュボードに配設され、所定の情報を報知する画像M（図2参照）を表す表示光Lをウインドシールド3に向けて出射する。ウインドシールド3で反射した表示光Lは、観察者4（主に、車両2の運転者）により、ウインドシールド3の前方に形成された画像の虚像Vとして視認される。

このようにしてHUD装置1は、観察者4に画像を視認させる。

[0014] HUD装置1は、図2に示すように、レーザー光出射部10と、光強度検

出部20と、MEMS (Micro Electro Mechanical System) ミラー30と、スクリーン40と、第1反射部60と、第2反射部70と、筐体80と、透光部90と、備える。

[0015] レーザー光出射部10は、後述するレーザー光RGBをMEMSミラー30に向け出射するものであり、図2に示すように、レーザーダイオード（以下、LDという）11、12、13と、集光光学系14と、合波ユニット15と、透過膜16と、を有する。

[0016] LD11は、赤色のレーザー光Rを出射する。LD12は、緑色のレーザー光Gを出射する。LD13は、青色のレーザー光Bを出射する。LD11、12、13は、後述するLD制御部100から駆動信号（駆動電流）が供給され、各々が所定の光強度及びタイミングで発光する。

なお、LD11～13は、レーザー光を出射する際に発生する熱や、外気温の変化等に起因して、その発光特性が変化する。具体的には、温度変化により、レーザー発振を開始する電流値である電流閾値が変化し、これにより、供給される電流と発光輝度との関係（電流－発光輝度特性）が変化してしまう。しかし、後に詳細に述べるように、HUD装置1によれば、温度変化によって発光特性が変化しても、変化した発光特性を的確に反映した上で、LD11～13を駆動できる（供給する電流を調整できる）。

[0017] 集光光学系14は、LD11、12、13が出射したレーザー光R、G、Bの各々を集光し、スポット径を小さくして収束光とするものである。具体的には、集光光学系14は、それぞれがレンズ等からなる集光部14a、14b、及び14cから構成されている。

集光部14aはLD11が発したレーザー光Rの光路上に位置し、集光部14bはLD12が発したレーザー光Gの光路上に位置し、集光部14cはLD13が発したレーザー光Bの光路上に位置する。

[0018] 合波ユニット15は、LD11、12、13から出射され、集光光学系14を介して到達したレーザー光R、G、Bを合波して、1本のレーザー光RGBとして出射するものである。具体的には、合波ユニット15は、それぞ

れが特定の波長の光を反射するがその他の波長の光は透過するダイクロイックミラー等からなる反射部 15 a、合波部 15 b、及び合波部 15 c から構成されている。

反射部 15 a は、入射したレーザー光 R を、合波部 15 b に向けて反射させる。

合波部 15 b は、反射部 15 a からのレーザー光 R をそのまま透過させると共に、入射したレーザー光 G を合波部 15 c に向けて反射させる。これにより、合波部 15 b からは、レーザー光 R と G とが合波されたレーザー光 R G が合波部 15 c に向け出射される。

合波部 15 c は、合波部 15 b からのレーザー光 R G をそのまま透過させると共に、入射したレーザー光 B を MEMS ミラー 30 に向けて反射させる。このようにして、合波部 15 c から、レーザー光 R G と B とが合波されたレーザー光 R G B が MEMS ミラー 30 に向け出射される。

[0019] 透過膜 16 は、例えば、5 % 程度の反射率を有する透過性部材からなり、合波部 15 c からのレーザー光 R G B の大部分をそのまま透過させるが、一部の光を光強度検出部 20 の方向へ反射させる。

[0020] 光強度検出部 20 は、フォトダイオード等からなり、透過膜 16 で反射したレーザー光 R G B を受光し、受光したレーザー光 R G B のうち、レーザー光 R、G、B それぞれの光強度を検出する。

具体的には、光強度検出部 20 は、光強度に応じた検出信号（電圧）を出力し、この検出信号が図示しない A/D 変換器によりデジタル値に変換されて、光強度情報として、後述する主制御部 300 に出力される。なお、光強度検出部 20 は、R、G、B それぞれの光強度を検出することができればいいので、レーザー光 R G B の光路ではなく、例えば、合波される前のレーザー光 R、レーザー光 G、レーザー光 B それぞれの光強度を検出できる箇所に設けられていてもよい。

[0021] MEMS ミラー 30 は、レーザー光出射部 10 からのレーザー光 R G B を受光し、後述する走査制御部 200 の制御のもとで（走査制御部 200 から

供給される走査制御信号に基づいて)、受光したレーザー光RGBをスクリーン40上に走査する。これにより、スクリーン40には、画像Mが表示される。

[0022] スクリーン40は、MEMSミラー30からのレーザー光RGBを背面で受光し、透過拡散させることで、前面側に画像Mを表示するものであり、ホログラフィックディフューザ、マイクロレンズアレイ、拡散板等から構成される。

[0023] スクリーン40は、図6に示すように、観察者4が虚像Vとして視認可能な領域(つまり、第1反射部60等で反射される表示光Lを出射する領域)である表示エリア40aと、観察者4が視認できない領域である非表示エリア40bと、に分類される。

ここで、MEMSミラー30は、図6に示すように、レーザー光RGBを、スクリーン40の左上隅Sから右下隅Tまで、左右に走査していき(符号RGBで示す点線を参照)、右下隅Tに到達すると再び左上隅Sに戻って(符号40cで示す矢印参照)、走査する。MEMSミラー30の走査期間は、図5(a)及び(b)に示すように、表示エリア40a及び非表示エリア40bを走査している期間である実走査期間30aと、右下隅Tから左上隅Sに戻る期間である帰線期間30b(垂直帰線期間)とに分類される。

[0024] 第1反射部60は、平面鏡等からなり、スクリーン40に表示された画像Mを表す表示光Lを受け、第2反射部70側へ反射させる。

[0025] 第2反射部70は、凹面鏡等からなり、第1反射部60からの表示光Lを、ウインドシールド3の方向へ反射させる。第2反射部70で反射した表示光Lは、透光部90を介して、ウインドシールド3に到達する。

[0026] 筐体80は、レーザー光出射部10、光強度検出部20、MEMSミラー30、スクリーン40、第1反射部60、第2反射部70等を収納するものであり、遮光性の部材により形成される。

[0027] 透光部90は、アクリル等の透光性樹脂からなり、第2反射部70からの表示光Lを透過するものであり、例えば、筐体80に嵌合されている。透光

部 90 は、到達した外光が観察者 4 の方向へ反射しないように湾曲形状に形成されている。

[0028] 次に、HUD 装置 1 の電氣的構成について説明する。

[0029] HUD 装置 1 は、上記したものその他、図 4 に示すように、LD 制御部 100 と、走査制御部 200 と、LD 制御部 100 及び走査制御部 200 を制御する主制御部 300 と、を備える。これらの制御部は、例えば、筐体 80 内に配設されたプリント回路板（図示せず）に実装されている。なお、これらの制御部は、HUD 装置 1 の外部に配設され、配線により HUD 装置 1（LD 11～13、光検出部 20、MEMS ミラー 30 等）と電氣的に接続されていてもよい。

[0030] LD 制御部 100 は、LD 11～13 を駆動するものであり、第 1 駆動部 101 と、給電部 102 と、を備える。

第 1 駆動部 101 は、ドライバ IC（Integrated Circuit）等からなり、主制御部 300 の制御のもとで、LD 11～13 の各々を、PWM（パルス幅変調：Pulse Width Modulation）制御方式、又は、PAM（パルス振幅変調：Pulse Amplitude Modulation）制御方式により駆動する。具体的には、後に述べるように、第 1 駆動部 101 は、図 15 及び図 16 に示す低階調領域では PWM 方式で、主階調領域では PAM 方式で、LD 11～13 を駆動する。第 1 駆動部 101 は、主制御部 300 から供給された出力制御データに基づいて、LD 11～13 各々に駆動電流を供給する。つまり、出力制御データは、LD 11～13 の各々に供給する電流値を示す。

給電部 102 は、第 1 駆動部 101 を介して、LD 11～13 に電力を供給するものであり、電源 IC、トランジスタを用いたスイッチング回路等からなる。給電部 102 は、主制御部 300 の制御のもとで、LD 11～13 各々への電力の供給・非供給を切り替える（オンのときに供給で、オフときに非供給）。なお、給電部 102 は、LD 11～13 の各々に独立して設けられてもよいし、これらに共用のものであってもよい。

[0031] 走査制御部 200 は、MEMS ミラー 30 を駆動するものであり、第 2 駆

動部 201 と、ミラー位置検出部 202 と、を備える。

第 2 駆動部 201 は、ドライバ IC 等からなり、主制御部 300 の制御のもとで、（主制御部 300 からの走査制御データに基づいて）、MEMS ミラー 30 を駆動する。第 2 駆動部 201 は、MEMS ミラー 30 を駆動させた後、ミラー位置検出部 202 が出力した走査位置検出データを取得し、取得した走査位置検出データに基づいてフィードバックデータを算出し、このフィードバックデータを主制御部 300 へ出力する。第 2 駆動部 201 から出力されるフィードバックデータは、MEMS ミラー 30 のミラーを水平方向に実際に動かした際のピエゾ素子の共振周波数である実測共振周波数、ミラーを垂直方向に実際に動かした際のピエゾ素子の垂直周波数である実測垂直駆動周波数等のデータである。

ミラー位置検出部 202 は、MEMS ミラー 30 のミラーを動かすピエゾ素子の時間ごとの振れ位置を検出し、検出した位置を走査位置検出データとして第 2 駆動部 201 に出力するものである。

[0032] 主制御部 300 は、マイクロコントローラ、FPGA (Field Programmable Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等からなり、CPU 301 と、記憶部 302 と、を備える。記憶部 302 は、HUD 装置 1 の動作に必要なプログラムや、データを記憶するものであり、EEPROM、Flash 等からなる。

CPU 301 は、記憶部 302 からプログラムを読み出し、実行することで、各部を制御する。CPU 301 には、車両 2 の ECU (Electronic Control Unit) 等の外部装置（図示せず）からの車両情報及び起動信号、LD 制御部 100 から LD の異常を示す LD 電流エラー信号、LD 11～13 に流れる電流値を示す LD 電流データ、光強度検出部 20 からの光強度情報、走査制御部 200 からのフィードバックデータ等の各種情報が入力され、これらの情報より、CPU 301 は、LD 制御部 100 を駆動する出力制御データと、走査制御部 200 を駆動する走査制御データとを生成・出力し、HUD 1 の総合的な制御を行う。つまり、CPU 301 は、入力される情報に応

じて、LD制御部100及び走査制御部200を介してLD11～13及びMEMSミラー30を駆動し、画像Mを生成する。これにより、画像Mを表す表示光Lがウインドシールド3に向けて出射され、観察者4は、画像Mを虚像Vとして視認することができる。

[0033] 以上の構成からなるHUD装置1は、例えば、車両2の起動スイッチがオン（イグニッション、アクセサリ、キー開錠等による）されたことに応じて、起動する。記憶部302には、本実施形態に特有の「階調制御処理」を実行するためのプログラムが予め記憶されており、CPU301は、例えば、HUD装置1が起動すると、これを読み出し、階調制御処理を実行する。

ここからは、階調制御処理について、図7～図16を参照して説明する。

[0034] （階調制御処理）

まず、CPU301は、各種データを初期化する。

具体的には、図7に示すように、CPU301は、階調制御データ生成要求フラグ、階調制御データ更新要求フラグを初期化し（ステップS100）、続いて、R、G、Bの制御中_閾値出力制御データ、R、G、Bの今回_閾値出力制御データ、及び、R、G、Bの今回_階調制御データを初期化する（ステップS200）。これらの要求フラグ、その他のデータについては、後述する。

[0035] 続いて、CPU301は、「閾値判断・出力制御データ取得処理」を実行する（ステップS300）。この処理は、図8及び図9に示すステップS301～ステップS318の処理で構成されている。以下、閾値判断・出力制御データ取得処理について説明する。

[0036] （閾値判断・出力制御データ取得処理）

閾値判断・出力制御データ取得処理では、CPU301は、LD11～13の各々がレーザー発振を開始する閾値（光強度値）を判断し、この閾値における閾値出力制御データ（閾値における電流値を示すデータ）を取得する。

[0037] まず、CPU301は、閾値判断・出力制御データ取得処理にて使用する

データの初期化を行う（ステップS301）。具体的には、CPU301は、予め記憶部302に記憶された、閾値一次取得フラグ、光強度_前回値、閾値判断用データ、閾値サンプリング値、及び、R、G、Bの今回_閾値出力制御データの初期化を行う。これらのデータについては、後述する。

[0038] 続いて、CPU301は、現在の走査が実行エリア外か否かを判別する（ステップS302）。

具体的には、CPU301は、ミラー位置検出部202から取得したフィードバックデータに基づいて、表示エリア40aを走査中、又は、帰線期間30bであれば、走査が実行エリア外でないと判別し（ステップS302；No）、CPU301は、表示エリア40aにおける走査、又は、帰線期間30bが終了するまで待機する。

一方、走査が実行エリア外であれば（ステップS302；Yes）、CPU301は、ステップS303の処理を行う。

[0039] ステップS303で、CPU301は、予め記憶部302に記憶された閾値一次取得フラグから閾値判断を行う色を決定する。つまり、LD11～13のうち、レーザー発振を開始する閾値を判断するLDを決定する。

「閾値一次取得フラグ」は、R、G、B3色分のフラグであり、各色1bitずつの3bitで構成される。色の決定方法については、閾値一次取得フラグが示す各色の成立／不成立情報、及び、 $R > G > B$ の優先度から決定される。

[0040] CPU301は、ステップS303で決定された色のLD（LD11～13のいずれか）について、ステップS304以降の処理でレーザー発振を開始する閾値を判断する。なお、この閾値判断・出力制御データ取得処理において、以下では、ステップS303で決定された色を、単に「決定色」とも言う。

[0041] 閾値判断を行う色を決定すると、CPU301は、予め記憶部302に記憶された光強度_前回値データを0（ゼロ）にする（ステップS304）。

「光強度_前回値データ」は、光強度検出部20からの光強度情報を、一次的に記憶する箇所として機能し、例えば、各色につき10bitで構成されてい

る。

[0042] 続いて、CPU 301は、給電部102をオン状態にし、その後、R, G, Bの出力制御データを0に設定（最小値に設定）し、第1駆動部101に、出力制御データを送る（ステップS305）。

[0043] 続いて、CPU 301は、決定色の出力制御データに「1」を加算した値のデータを、第1駆動部101へ送り（ステップS306）、光強度検出部20からの光強度情報（現在の光強度を示す）を取得する（ステップS307）。

[0044] 続いて、CPU 301は、閾値判断用データを算出する（ステップS308）。

「閾値判断用データ」は、以下の（数1）に示すように、ステップS307で取得した光強度情報と光強度_前回値との差の絶対値として算出されるものであり、発光強度の前回値から今回値までの変化量を示す。

[0045] [数1]

閾値判断用データ

$$= \left| (\text{ステップS307で取得した光強度情報}) - (\text{光強度_前回値}) \right|$$

[0046] 閾値判断用データを算出すると、CPU 301は、算出した閾値判断用データと、予め記憶部302に記憶された閾値決定データとの比較を行う（ステップS309）。

「閾値決定データ」は、R, G, Bの色別に（つまり、LD11～13のそれぞれについて）、予め記憶部302に記憶された任意の不変データであり、電流閾値付近における発光強度の変化量を加味した値として記憶されている。このデータは、例えば、各色につき10bitで構成されている。

[0047] 閾値判断用データが閾値決定データ以下の場合（ステップS309；No）、発光強度の変化量から、未だ、閾値に達していないと判断できるため、CPU 301は、記憶部302に記憶された光強度_前回値データへ、ステップS307で取得した光強度情報を書き込み、その後ステップS306の処

理に戻る。

一方、閾値判断用データが閾値決定データより大きい場合（ステップS 309；Y e s）、閾値に達したと判断できるため、CPU 301は、直近のステップS 306で作成した出力制御データ（つまり、現在の出力制御データ）を、今回_閾値出力制御データに書き込むデータに決定する（ステップS 311）。今回_閾値出力制御データについては、ステップS 312にて説明する。

[0048] つまり、CPU 301は、ステップS 306～ステップS 309の処理により、決定色に係るLDに出力する出力制御データを0から1ずつ加算しながら（最小値から徐々に加算しながら）光強度情報を取得し、光強度の変化量を示す閾値判断用データを求め、光強度の変化量が所定の値を超えたときにおける光強度値を閾値と判断する。そして、この閾値における出力制御データが、今回_閾値出力制御データに書き込まれる。

[0049] 続いて、CPU 301は、予め記憶部302に記憶されている「R, G, Bの今回_閾値出力制御データ」中、決定色の今回_閾値出力制御データへ、ステップS 311で決定した出力制御データを、平均化して書き込む（ステップS 312）。

「R, G, Bの今回_閾値出力制御データ」は、後述する閾値出力制御データ比較処理にて使用するデータであり、各色につき10bitで構成される。

また、平均化処理は、以下の（数2）に示すように、ステップS 311で決定された出力制御データと決定色の今回_閾値出力制御データとの和を2で除する（なお、初回のみ1で除する）ことによって実行される。このように平均化することで、光強度検出部20が仮に誤検出等した場合であっても、閾値における電流値（電流閾値）が急激に変化した形で取得されることが防止でき、安定して電流閾値を取得することができる。

[0050] [数2]

$$\frac{(\text{ステップS 311で決定された出力制御データ}) + (\text{決定色の出力制御データ})}{2} \quad (\text{但し、初回のみ1})$$

[0051] 続いて、CPU 301は、記憶部302に記憶された閾値一次取得フラグにおいて、決定色のフラグを立てる（成立させる）（ステップS313）。

[0052] 以上のステップS303からステップS313の処理で、決定色に係るLD（LD11～13のいずれか）がレーザー発振する電流閾値（つまり、決定色に係る「今回_閾値出力制御データ」）が求められる（図14参照）。

[0053] 続いて、図9に示すように、CPU 301は、閾値一次取得フラグがR, G, B全ての色について成立しているか否かを判別する（ステップS314）。閾値一次取得フラグがR, G, B全てについて成立していない場合（ステップS314; No）、CPU 301は、ステップS303へ戻って、閾値一次取得フラグにおける不成立色の閾値判断・出力制御データ取得処理を行う。これにより、R, G, Bの3色全てについて、ステップS303からステップS313の処理が実行され、各色の電流閾値を取得できることになる。

[0054] 一方、閾値一次取得フラグがR, G, B全てについて成立した場合（ステップS314; Yes）、CPU 301は、記憶部302に記憶された閾値サンプリング値を1加算する（ステップS315）。

「閾値サンプリング値」は、R, G, Bの今回_閾値制御データのサンプリング回数をカウントするためのデータである。このデータは、閾値一次取得フラグでR, G, Bの3色全てが成立するまでを1セットとした場合に、何セットぶんR, G, Bの今回_閾値制御データを取得したかを示す。例えば、閾値サンプリング値は、3bitデータで構成され、最大8セットまでカウントすることができる。

[0055] 続いて、CPU 301は、閾値一次取得フラグを、各色全てにつき下げる（ステップS316）。

[0056] 続いて、CPU 301は、閾値サンプリング値が、予め記憶部302に記憶された第1の階調制御調整値以上であるか否かを判別する（ステップS317）。

「第1の階調制御調整値」は、閾値のサンプリングを何回行うかを定める

任意値を示すデータである。なお、第１の階調制御調整値は、R, G, Bの今回_閾値出力制御データ平均化回数を示しているので、閾値判断の精度を高めたい場合は第１の階調制御調整値を増やし、次の閾値出力制御データ比較処理（ステップS 4 0 0）へ早く移行したい場合には第１の階調制御調整値を減少させればよい。

[0057] 閾値サンプリング値が第１の階調制御値未満の場合（ステップS 3 1 7 ; N o）、CPU 3 0 1は、ステップS 3 0 3に戻り処理を行う。

[0058] 一方、閾値サンプリング値が第１の階調制御値以上の場合（ステップS 3 1 7 ; Y e s）、CPU 3 0 1は、記憶部3 0 2に記憶された閾値サンプリング値を0に戻し（ステップS 3 1 8）、閾値判断・出力制御データ取得処理を終了し、次の「閾値出力制御データ比較処理」を実行する（ステップS 4 0 0）。この処理は、図10に示すステップS 4 0 1～ステップS 4 0 9の処理で構成されている。

以下、閾値出力制御データ比較処理について説明する。

[0059] （閾値出力制御データ比較処理）

閾値出力制御データ比較処理（ステップS 4 0 0）では、CPU 3 0 1は、閾値判断・出力制御データ取得処理（ステップS 3 0 0）にて取得したR, G, Bの今回_閾値出力制御データとR, G, Bの制御中_閾値出力制御データとを各色で比較を行い、階調制御データ生成が必要か否かの判断を行う。

[0060] まず、CPU 3 0 1は、起動時判定を行う。具体的には、CPU 3 0 1は、予め記憶部3 0 2に記憶されたR, G, Bの制御中_閾値出力制御データが全て0であるかを判定する（ステップS 4 0 1）。

[0061] 制御中_閾値出力制御データが全て0の場合（ステップS 4 0 1 ; Y e s）、つまり起動時であると判定される場合、CPU 3 0 1は、予め記憶部3 0 2に記憶された階調制御データ生成要求フラグを立てる（ステップS 4 0 2）。

「階調制御データ生成要求フラグ」は、後述の階調制御データ生成処理（ステップS 5 0 0）において、R, G, Bそれぞれの階調制御データ生成を実

行するか判断データであり1bitにて構成される。

このように、起動時には、ステップS403以降の処理が実行されず、処理は、強制的に後述の階調制御データ生成処理（ステップS500）に移行される。

[0062] 一方、制御中_閾値出力制御データがRGB各色のうち一つでも0でない場合（ステップS401；No）、CPU301は予め記憶部302に記憶された、比較完了フラグ、R、G、Bの階調制御データ生成_判断用データを初期化する（ステップS403）。これらのデータの説明は後述する。

[0063] ステップS404で、CPU301は、予め記憶部302に記憶された比較完了フラグから、階調制御データの生成を行う色を決定する。

「比較完了フラグ」は、R、G、B3色ぶんのフラグであり、各色1bitずつの3bitで構成される。色の決定方法については、比較完了フラグが示す各色の成立／不成立情報、及び、 $R > G > B$ の優先度から決定される。

なお、この閾値出力制御データ比較処理において、以下では、ステップS404で決定された色を、単に「決定色」とも言う。

[0064] 階調制御データの生成を行う色を決定すると、CPU301は、決定色の階調制御データ生成_判断用データを算出する（ステップS405）。

[0065] 「階調制御データ生成_判断用データ」は、以下の（数3）に示すように、決定色の制御中_閾値出力制御データと決定色の今回_閾値出力制御データとの差の絶対値として算出される。

[0066] [数3]

階調制御データ生成_判断用データ

$$= | (\text{決定色の制御中_閾値出力制御データ}) - (\text{決定色の今回_閾値出力制御データ}) |$$

[0067] 「制御中_閾値出力制御データ」は、実際にスクリーン40に画像Mを表示している際における閾値出力制御データであり、今回_閾値出力制御データと同様に10bitのデータである。例えば、決定色がRであれば、このRに係る制御中_閾値出力制御データは、CPU301がLD11を点灯させるために

必要なデータである。GとLD12との対応関係、及び、BとLD13との対応関係についても同様である。制御中_閾値出力制御データは、後述するように、R、G、B階調制御データを生成したときの閾値出力制御データである。

[0068] 続いて、CPU301は、予め記憶部302に記憶されたR、G、Bの階調制御データ生成_決定データ中の、決定色に係る階調制御データ生成_決定データと、ステップS405にて算出した階調制御データ生成_判断用データとを比較する（ステップS406）。

「R、G、Bの階調制御データ生成_決定データ」は、R、G、Bの色別に（つまり、LD11～13のそれぞれについて）、予め記憶部302に記憶された任意の不変データであり、階調制御データ生成_判断用データ（つまり、制御中_閾値出力制御データからのズレ量）の許容値を示す。このデータは、例えば、各色につき10bitで構成されている。このように、R、G、Bの階調制御データ生成_決定データをR、G、B各色毎に設けることで、LD11～13の各々の特性を加味することができる。また、階調制御データ生成_決定データは、階調制御データ生成の頻度に依存するため、数値を増減することで、階調制御データ生成及び更新の度合いを調整することが可能である。

[0069] 階調制御データ生成_判断用データが階調制御データ生成_決定データよりも大きい場合（ステップS406；Yes）、CPU301は、階調制御データ生成要求フラグを立てる（ステップS402）。つまり、LD11～13のうち、どれか一つにおいて、階調制御データ生成_判断用データが許容値を超えれば、温度に依存して電流閾値が変化し、適切な輝度で画像を表示できないおそれがあるため、強制的に全色につき、階調制御データを生成する。

一方、階調制御データ生成_判断用データが階調制御データ生成_決定データ以下の場合（ステップS406；No）、CPU301は、記憶部302に記憶された比較完了フラグにおいて、決定色のフラグを成立させる（ステップS407）。

[0070] ステップS407に続いて、CPU301は、比較完了フラグがR, G, B全ての色について成立しているか否かを判別する（ステップS408）。比較完了フラグがR, G, Bのうち1つでも成立していない場合（ステップS408; No）、CPU301は、ステップS404へ戻って、比較完了フラグにおける不成立色についての判断を行う。

[0071] 一方、比較完了フラグがR, G, B全て成立した場合（ステップS408; Yes）、CPU301は、比較完了フラグを、各色全てにつき下げ（ステップS409）、閾値出力制御データ比較処理を終了し、次の「階調制御データ生成処理」を実行する（ステップS500）。この処理は、図11及び図12に示すステップS501～ステップS526の処理で構成されている。

以下、階調制御データ生成処理について説明する。

[0072] （階調制御データ生成処理）

階調制御データ生成処理（ステップS500）では、CPU301は、閾値出力制御データ比較処理（ステップS400）で作成した階調制御データ生成要求フラグにより、階調制御データ生成を行う。

[0073] まず、CPU301は、記憶部302に記憶された階調制御データ生成要求フラグが立っているか否かを判別する（ステップS501）。階調制御データ生成要求フラグが立っていない場合（ステップS501; No）、階調制御データ生成処理は終了となる。

一方、階調制御データ生成要求フラグが立っている場合（ステップS501; Yes）、CPU301は、予め記憶部302に記憶された、I/L用一次取得フラグ、I/L開始_出力制御データ、R, G, Bの最小輝度_出力制御データ、R, G, Bの最大輝度_出力制御データ、及び、I/Lサンプリング値を初期化する（ステップS502）。これらのデータの説明は後述する。

[0074] 続いて、CPU301は、現在の走査が実行エリア外か否かを判別する（ステップS503）。

判別方法は、前述のステップS302と同様であり、走査が実行エリア外

でないと判別した場合（ステップS503；No）、CPU301は、表示エリア40aにおける走査、又は、帰線期間30bが終了するまで待機する。

一方、走査が実行エリア外であれば（ステップS503；Yes）、CPU301は、ステップS504の処理を行う。

[0075] ステップS504で、CPU301は、予め記憶部302に記憶されたI/L用一次取得フラグから、R、G、Bの最小輝度_出力制御データ及びR、G、Bの最大輝度_出力制御データを取得する色を決定する。なお、この階調制御データ生成処理において、以下では、ステップS504で決定された色を、単に「決定色」とも言う。

「I/L用一次取得フラグ」は、R、G、B3色ぶんのフラグであり、各色1bitずつの3bitで構成される。色の決定方法については、I/L用一次取得フラグが示す各色の成立／不成立情報、及び、 $R > G > B$ の優先度から決定される。なお、I/Lは、光強度をL、電流値をIとした際の傾き、つまり、LDの電流－光強度特性の略称として記載している。

「R、G、Bの最小輝度_出力制御データ」は、LD11～13各々の安定発振領域内の最小光強度値に対応する電流値を示す。

「R、G、Bの最大輝度_出力制御データ」は、LD11～13各々のホワイトバランスを加味した最大光強度値に対応する電流値を示す。

R、G、Bの最小輝度_出力制御データ及びR、G、Bの最大輝度_出力制御データは、R、G、Bそれぞれにつき10bitデータで構成されている。両者は、階調制御データ算出を行う際に必要なサンプリングデータとなる。

[0076] 続いて、CPU301は、給電部102をオン状態にし、その後、R、G、Bの出力制御データを0に設定し、第1駆動部101に、出力制御データを送る（ステップS505）。

[0077] 続いて、CPU301は、予め記憶部302に記憶されている「R、G、BのI/L開始_出力制御データ」中、決定色のI/L開始_出力制御データを算出する（ステップS506）。

「I/L開始_出力制御データ」は、R, G, B各色につき10bitで構成され、以下の（数4）に示すように、決定色の今回_閾値出力制御データに予め定められた任意値（例えば、5）を加算することにより求められる。I/L開始_出力制御データは、LDが不安定発振領域を超えて、安定してレーザー発振を開始する値を示す。なお、適宜、任意値を調整することで、光源特性及び出力制御データのbit変更に対応することが可能である。

CPU301は、算出したI/L開始出力制御データを出力制御データとして第1駆動部101に送る。

[0078] [数4]

$$\begin{aligned} & \text{決定色の I/L開始_出力制御データ} \\ & = \text{決定色の今回_閾値出力制御データ} + \text{任意値 (5)} \end{aligned}$$

[0079] 続いて、CPU301は、ステップS504で決定した色の出力制御データに「1」を加算した値のデータを、第1駆動部101へ送り（ステップS507）、光強度検出部20からの光強度情報（現在の光強度を示す）を取得する（ステップS508）。

[0080] 続いて、CPU301は、取得した光強度情報と、予め記憶部302に記憶された「R, G, Bの最小光強度情報」中、決定色の最小光強度情報とを比較する（ステップS509）。

「R, G, Bの最小光強度情報」は、LD11～13各々の安定発振領域における最小光強度値を示すデータであり、各10bitで構成される。

[0081] ステップS509では、決定色の最小光強度情報に対して所定の範囲（例えば、決定色の最小光強度情報が示す値に対して「±3」の範囲）を許容範囲とし、CPU301は、ステップS508で取得した光強度情報が許容範囲外であった場合（ステップS509；No）、ステップS507へ戻って許容範囲内となるまで出力制御データ増加、光強度情報取得を繰り返す。

[0082] 一方、ステップS508で取得した光強度情報が許容範囲内であった場合（ステップS509；Yes）、CPU301は、直近のステップS507

で作成した出力制御データ（つまり、現在の出力制御データ）を、最小輝度_出力制御データに書き込むデータに決定する（ステップS510）。

[0083] つまり、CPU301は、ステップS507～ステップS509の処理により、決定色に係るLDに出力する出力制御データを0から1ずつ加算しながら（最小値から徐々に加算しながら）光強度情報を取得し、取得した光強度情報が予め定められた許容範囲内である場合、現在の出力制御データを、最小輝度_出力制御データに書き込むデータに決定する。

[0084] 続いて、CPU301は、予め記憶部302に記憶されている「R, G, B 最小輝度_出力制御データ」中、決定色の最小輝度_出力制御データへ、ステップS510で決定した出力制御データを平均化して書き込む（ステップS511）。

平均化処理は、以下の（数5）に示すように、ステップS510で決定された出力制御データと決定色の最小輝度_出力制御データとの和を2で除する（なお、初回のみ1で除する）ことによって実行される。このように平均化することで、光強度検出部20が仮に誤検出等した場合であっても、安定して安定発振領域における最小光強度値を取得することができる。

[0085] [数5]

$$\frac{(\text{ステップS510で決定された出力制御データ}) + (\text{決定色の最小輝度_出力制御データ})}{2} \quad (\text{但し、初回のみ1})$$

[0086] 続いて、CPU301は、ステップS504で決定した色の出力制御データに「1」を加算した値のデータを、第1駆動部101へ送り（ステップS512）、光強度検出部20からの光強度情報を取得する（ステップS513）。

[0087] 続いて、CPU301は、取得した光強度情報と、予め記憶部302に記憶された「R, G, Bの最大光強度情報」中、決定色の最大光強度情報とを比較する（ステップS514）。

「R, G, Bの最大光強度情報」は、LD11～13各々のホワイトバランスを加味した最大光強度値を示すデータであり、各10bitで構成される。

[0088] ステップS 5 1 4では、決定色の最大光強度情報に対して所定の範囲（例えば、決定色の最大光強度情報が示す値に対して「±3」の範囲）を許容範囲とし、CPU 3 0 1は、ステップS 5 1 3で取得した光強度情報が許容範囲外であった場合（ステップS 5 1 4 ; N o）、ステップS 5 1 2へ戻って許容範囲内となるまで出力制御データ増加、光強度情報取得を繰り返す。

[0089] 一方、ステップS 5 1 3で取得した光強度情報が許容範囲内であった場合（ステップS 5 1 4 ; Y e s）、CPU 3 0 1は、直近のステップS 5 1 2で作成した出力制御データ（つまり、現在の出力制御データ）を、最大輝度_出力制御データに書き込むデータに決定する（ステップS 5 1 5）。

[0090] つまり、CPU 3 0 1は、ステップS 5 1 2～ステップS 5 1 4の処理により、決定色に係るLDに出力する出力制御データを0から1ずつ加算しながら光強度情報を取得し、取得した光強度情報が予め定められた許容範囲内である場合、現在の出力制御データを、最大輝度_出力制御データに書き込むデータに決定する。

[0091] 続いて、CPU 3 0 1は、予め記憶部3 0 2に記憶されている「R, G, B 最大輝度_出力制御データ」中、決定色の最大輝度_出力制御データへ、ステップS 5 1 5で決定した出力制御データを平均化して書き込む（ステップS 5 1 6）。

平均化処理は、以下の（数6）に示すように、ステップS 5 1 5で決定された出力制御データと決定色の最大輝度_出力制御データとの和を2で除する（なお、初回のみ1で除する）ことによって実行される。このように平均化することで、光強度検出部2 0が仮に誤検出等した場合であっても、安定して安定発振領域における最大光強度値を取得することができる。

[0092] [数6]

$$\frac{(\text{ステップS 5 1 5で決定された出力制御データ}) + (\text{決定色の最大輝度_出力制御データ})}{2 \text{ (但し、初回のみ1)}}$$

[0093] 続いて、CPU 3 0 1は、記憶部3 0 2に記憶されたI/L用一次取得フラグにおいて、決定色のフラグを立てる（成立させる）（ステップS 5 1 7）

。

[0094] 以上のステップS 5 0 4 からステップS 5 1 7 の処理で、決定色に係るL D (L D 1 1 ~ 1 3 のいずれか) の「最小輝度_出力制御データ」、及び、「最大輝度_出力制御データ」が求められる(図1 4 参照)。

[0095] 続いて、図1 2 に示すように、C P U 3 0 1 は、I / L 用一次取得フラグがR, G, B 全ての色について成立しているか否かを判別する(ステップS 5 1 8)。I / L 用一次取得フラグがR, G, B 全てのうち1 つでも成立していない場合(ステップS 5 1 8 ; N o)、C P U 3 0 1 は、ステップS 5 0 4 へ戻って、I / L 用一次取得フラグにおける不成立色について、ステップS 5 0 4 からステップS 5 1 7 の処理を実行する。

[0096] 一方、I / L 用一次取得フラグがR, G, B 全てについて成立した場合(ステップS 5 1 8 ; Y e s)、C P U 3 0 1 は、記憶部3 0 2 に記憶されたI / L サンプルング値を1 加算する(ステップS 5 1 9)。

「I / L サンプルング値」は、最小輝度_出力制御データ及び最大輝度_出力制御データのサンプルング回数をカウントするためのデータである。このデータは、I / L 用一次取得フラグでR, G, B の3 色全てが成立するまでを1 セットとした場合に、何セットを経たかを示す。例えば、I / L サンプルング値は、3 bit データで構成され、最大8 セットまでカウントすることができる。

[0097] 続いて、C P U 3 0 1 は、I / L 用一次取得フラグを、各色全てにつき下げる(ステップS 5 2 0)。

[0098] 続いて、C P U 3 0 1 は、I / L サンプルング値が、予め記憶部3 0 2 に記憶された第2 の階調制御調整値以上であるか否かを判別する(ステップS 5 2 1)。

「第2 の階調制御調整値」は、R, G, B の最小輝度_出力制御データ及び最大輝度_出力制御データの取得を何回行うかを定める任意値を示すデータである。なお、第2 の階調制御調整値は、R, G, B の今回_閾値出力制御データ平均化回数を示しているため、R, G, B の最小輝度_出力制御データ及び最大輝

度_出力制御データの精度を高めたい場合は第2の階調制御調整値を増やし、次の階調制御データ更新処理（ステップS600）へ早く移行したい場合には第2の階調制御調整値を減少させればよい。

[0099] I/Lサンプリング値が第2の階調制御調整値未満の場合（ステップS521；No）、CPU301は、ステップS504に戻り処理を行う。

[0100] 一方、I/Lサンプリング値が第2の階調制御調整値以上の場合（ステップS521；Yes）、CPU301は、R、G、Bの最小輝度_出力制御データ及び最大輝度_出力制御データに基づいて、R、G、Bの階調制御データを生成する（ステップS522）。

以下、階調制御データ生成方法について図14～図16を参照して説明する。

[0101] まず、階調制御データについて図16に示す表を参照して説明する。

「階調制御データ領域」は、図15にも示すように、低階調領域と主階調領域とに区別される。図15及び図16では、主階調領域内の最小bitを最小発振階調bitと、最大bitを最大発振階調bitと規定している。最小発振階調bitは、ステップS508～S511で取得した、最小輝度_出力制御データである。最小発振階調bitは、LD11～13の各々で異なる可能性がある。これは、LD11～13それぞれの最小輝度_出力制御データと最大輝度_出力制御データの比に関係するためである。最大発振階調bitは、ステップS513～516で取得した、最大輝度_出力制御データである。

「階調数」は、図15に示す一般的な階調特性曲線上に、R、G、B各色毎に6bit、つまり64段階が設定される。

「光強度データ」は、LD11～13各々に適した64段階の光強度値を示す。

階調制御データ領域、階調数、及び光強度データは、R、G、B各々に不変の数値として記憶部302に記憶されている。

[0102] 次に、階調制御データ生成手順について説明する。

(i) 主階調領域

ここまでのステップにて、最小輝度_出力制御データ及び最大輝度_出力制御データを取得した。その後、CPU301は、図14に示すLD安定発振領域における傾き α を算出する。

傾き α は、以下の（数7）に示す式により求められる。なお、最大光強度情報が示す値を $L_{\max}$ 、最小光強度情報が示す値を $L_{\min}$ 、最大輝度_出力制御データが示す値を $I_{\max}$ 、最小輝度_出力制御データが示す値を $I_{\min}$ とした。

[0103] [数7]

$$\alpha = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$$

[0104] そして、以下の（数8）に示す式により主階調領域内の光強度データが示す値 L_n に対する X_n を算出し、（数9）に示す式のように、算出した X_n に最小輝度_出力制御データ $I_{\min}$ を加算することによって、主階調領域内の今回_階調制御データ I_n が求められる。なお、 n は、図16に示す、「最小発振階調bit」～「最大発振階調bit」のいずれかに対応する階調数を表す。

[0105] [数8]

$$L_n = \alpha \cdot X_n + L_{\min}$$

[0106] [数9]

$$I_n = I_{\min} + X_n$$

[0107] (ii) 低階調領域

次に、低階調領域における今回_階調制御データの算出方法を説明する。

まず、以下の（数10）に示す式から、低階調領域内の光強度データが示す値 L_m と、最小輝度_出力制御データ I_{min} により、 $Duty_m$ を算出する。なお、 m は、図16に示す、「0」～「最小発振階調bitより1つ下の階調」のいずれかに対応する階調数を表す。

[0108] [数10]

$$L_m = I_{min} \times (Duty_m)$$

[0109] そして、算出した $Duty_m$ により、最小輝度_出力制御データ I_{min} を、変調させてLD11～13を駆動する（PWM駆動）。つまり、低階調領域における今回_階調制御データは、 $Duty_m$ と、最小輝度_出力制御データ I_{min} とを示すものとして生成される。

[0110] このように、HUD装置1によれば、安定発振領域における電流値に基づいて、PAM駆動及びPWM駆動方式によってLD11～13を駆動するため（言い換えれば、不安定発振するおそれのある電流閾値でLDを駆動することを避けることができるため）、画像の表示輝度が安定したものになる。

[0111] 図12に戻って、上記の方法で各色についての階調制御データを算出（生成）すると、CPU301は、予め記憶部302に記憶されているR、G、Bの今回_階調制御データに、ステップS522で生成したR、G、B各色の階調制御データを書き込む（ステップS523）。

[0112] 続いて、CPU301は、 I/L サンプリング値を0に戻して（ステップS524）、予め記憶部302に記憶された階調制御データ更新要求フラグを立てる（ステップS525）。

「階調制御データ更新要求フラグ」は、1bitデータであり、階調制御データ更新処理（ステップS600）にて、階調制御データの更新を行うか否かを判断するためのデータである。

[0113] そして、CPU301は、記憶部302に記憶された階調制御データ生成要求フラグを下げ（ステップS526）、階調制御データ生成処理を終了し、次の「階調制御データ更新処理」を実行する（ステップS600）。この

処理は、図 13 に示すステップ S 6 0 1 ～ステップ S 6 0 5 の処理で構成されている。

以下、階調制御データ更新処理について説明する。

[0114] (階調制御データ更新処理)

階調制御データ更新処理 (ステップ S 6 0 0) では、階調制御データ生成処理 (ステップ S 5 0 0) により作成された、今回_階調制御データを実際の階調制御に反映させる。

[0115] まず、CPU 3 0 1 は、記憶部 3 0 2 に記憶された階調制御データ更新要求フラグが立っているか否かを判別する (ステップ S 6 0 1)。階調制御データ更新要求フラグが立っていない場合 (ステップ S 6 0 1 ; N o)、階調制御データ更新処理は終了となる。

[0116] 一方、階調制御データ更新要求フラグが立っている場合 (ステップ S 6 0 1 ; Y e s)、CPU 3 0 1 は、更新開始トリガを検出したか否かを判別する (ステップ S 6 0 2)。

ここで、更新開始トリガは、ミラー位置検出部 2 0 2 からの情報に基づいて検出され、CPU 3 0 1 は、例えば、帰線期間 3 0 b の開始点 (図 6 に示す点 T) を更新トリガとして検出したか否かを判別する。これにより、表示エリア 4 0 a の走査開始前までに、確実に階調制御データの更新を行うことができる。

CPU 3 0 1 は、更新開始トリガを検出するまでは、ステップ S 6 0 2 を停滞し (ステップ S 6 0 2 ; N o)、更新開始トリガを検出すると (ステップ S 6 0 2 ; Y e s)、次のステップ S 6 0 3 の処理を実行する。

[0117] ステップ S 6 0 3 で、CPU 3 0 1 は、記憶部 3 0 2 に記憶された R, G, B の制御中_階調制御データを、R, G, B の今回_階調制御データに書き換える (つまり、R, G, B 各色全てにつき、書き換える)。続いて、ステップ S 6 0 4 で、CPU 3 0 1 は、記憶部 3 0 2 に記憶された R, G, B の制御中_閾値出力制御データを、R, G, B の今回_閾値出力制御データに書き換える (つまり、R, G, B 各色全てにつき、書き換える)。このようにして、次回から

の閾値出力制御データの比較対象が更新される。

[0118] 以上のようにデータを更新すると、CPU 301は、記憶部302に記憶された階調制御データ更新要求フラグを下げ（ステップS605）、階調制御データ更新処理を終了する。以降は、HUD装置1の電源がオフとなるまで（例えば、車両2の起動スイッチがオフされたことに応じてオフとなる）、CPU 301は、ステップS300～ステップ600の処理を繰り返し実行する。

[0119] 以上が階調制御処理である。簡潔にこの処理の流れを述べれば、以下のようになる。

- ・まず、閾値判断・出力制御データ取得処理（ステップS300）で、R, G, Bの今回_閾値出力制御データを取得する。つまり、LD11～13がレーザ発振をする閾値を判断する。

- ・次に、閾値出力制御データ比較処理（ステップS400）で、R, G, Bの制御中_閾値出力制御データとR, G, Bの今回_閾値出力制御データとを、R, G, B各色で比較を行い、階調制御データ生成の可否を判定する。なお、閾値出力制御データ比較処理（ステップS400）で、階調制御データ生成が必要と判断されるまでは、処理は、（ステップS501；No）、（ステップS601；No）と遷移し、閾値判断・出力制御データ取得処理（ステップS300）と閾値出力制御データ比較処理（ステップS400）とを繰り返す。

- ・閾値出力制御データ比較処理（ステップS400）で、階調制御データ生成が必要と判断された場合にはじめて、階調制御データ生成処理（ステップS500）へ移行し、階調制御データを新たに生成する。

- ・そして、階調制御データ更新処理（ステップS600）で、表示エリア40aの走査開始前までに、確実に階調制御データの更新を行う。

[0120] [第2実施形態]

第1実施形態においては、階調制御処理で、必要な場合に、階調制御データをR, G, B全色につき生成した。ここからは、階調制御データを各色分

離して生成する第2実施形態について説明する。なお、HUD装置1の構成、及び、階調制御処理の流れ（図7参照）は、第1実施形態と同様である。階調制御処理を構成する各処理につき、第1実施形態と異なる点がある。そのため、以下では、第1実施形態と同様のステップについては、同一の符号を付して、適宜、説明を省略するとともに、第1実施形態と異なる処理につき、主に説明する。

[0121] 図7に示すステップS100～ステップS300までの処理は、第1実施形態と同様である。

CPU301は、閾値判断・出力制御データ取得処理（ステップS300）を終了すると、図17に示す閾値出力制御データ比較処理を実行する。

[0122] （閾値出力制御データ処理）

第2実施形態に係る閾値出力制御データ比較処理では、CPU301は、閾値判断・出力制御データ取得処理（ステップS300）にて取得したR,G,Bの今回_閾値出力制御データとR,G,Bの制御中_閾値出力制御データとを各色で比較を行い、各色別に、階調制御データの生成要求を出す。

[0123] 図17に示すように、まず、CPU301は、起動時判定を行う（ステップS401）。

制御中_閾値出力制御データが全て0の場合（ステップS401；Yes）、CPU301は、予め記憶部302に記憶された階調制御データ生成要求フラグを全色につき立てる（ステップS2402）。ここでの階調制御データ生成要求フラグは、R,G,B1bitずつの3bitにて構成される。

[0124] 一方、制御中_閾値出力制御データがRGB各色のうち一つでも0でない場合（ステップS401；No）、CPU301は、第1実施形態と同様に、ステップS403～ステップS405の処理を実行する。

[0125] 続いて、CPU301は、予め記憶部302に記憶されたR,G,Bの階調制御データ生成_決定データ中の、決定色に係る階調制御データ生成_決定データと、ステップS405にて算出した階調制御データ生成_判断用データとを比較する（ステップS2406）。

両データの比較手法については、第1実施形態と同様である。

[0126] 階調制御データ生成_判断用データが階調制御データ生成_決定データよりも大きい場合（ステップS2406；Yes）、CPU301は、階調制御データ生成要求フラグにおけるステップS404で決定した色のフラグを立て（ステップS2407）、ステップS407の処理を実行する。

一方、階調制御データ生成_判断用データが階調制御データ生成_決定データ以下の場合（ステップS2406；No）、CPU301は、ステップS407の処理を実行する。

[0127] ステップS407以降、ステップS409までの処理は第1実施形態と同様である。CPU301は、閾値判断・出力制御データ取得処理（図17参照）を終了すると、図18及び図19に示す階調制御データ生成処理を実行する。

[0128] （階調制御データ生成処理）

第2実施形態に係る階調制御データ生成処理では、階調制御データ生成要求フラグにより、階調制御データ生成要求のあった色についての階調制御データ生成を行う。

[0129] 図18に示すように、まず、CPU301は、記憶部302に記憶された階調制御データ生成要求フラグが1つでも立っているか否かを判別する（ステップS2501）。階調制御データ生成要求フラグが立っていない場合（ステップS2501；No）、階調制御データ生成処理は終了となる。

一方、階調制御データ生成要求フラグが1つでも立っている場合（ステップS2501；Yes）、ステップS502の処理を実行する。

[0130] ステップS502に続いて、CPU301は、階調制御データ生成要求フラグから階調生成要求のない色を判断する（ステップS2502）。なお、以下では、ここで階調生成要求のない色と判断された色を「非要求色」という。

[0131] ステップS2502に続いて、CPU301は、現在の走査が実行エリア外か否かを判別する（ステップS503）。走査が実行エリア外と判別した

場合（ステップS503；No）、CPU301は、表示エリア40aにおける走査、又は、帰線期間30bが終了するまで待機する。

[0132] 一方、走査が実行エリア外であれば（ステップS503；Yes）、CPU301は予め記憶部302に記憶されたI/L用一次取得フラグにおいて、非要求色のフラグを立てる（ステップS2503）。

[0133] ステップS2503に続いて、CPU301は、予め記憶部302に記憶されたI/L用一次取得フラグから、R、G、Bの最小輝度_出力制御データ及びR、G、Bの最大輝度_出力制御データを取得する色を決定する（ステップS2504）。ここで、CPU301は、I/L用一次取得フラグにおいてフラグが立っていない色のbitを判断し、かつR>G>Bの優先度により色を決定する。

[0134] ステップS2504の処理を実行後、CPU301は、第1実施形態と同様のステップS505～ステップS517の処理を実行する。そして、図19に示すように、CPU301は、I/L用一次取得フラグがR、G、B全ての色について成立しているか否かを判別する（ステップS518）。

I/L用一次取得フラグがR、G、B全て成立していない場合（ステップS518；No）、CPU301は、図18に示すステップS2503へ戻って、フラグの立っていない色についてステップS2503、ステップS2504、及び、ステップS505～ステップS517の処理を実行する。

[0135] 一方、I/L用一次取得フラグがR、G、B全て成立した場合（ステップS518；Yes）、CPU301は、記憶部302に記憶されたI/Lサンプリング値を1加算し（ステップS519）、I/L用一次取得フラグを、各色全てにつき下げる（ステップS520）。

[0136] 続いて、CPU301は、I/Lサンプリング値が、予め記憶部302に記憶された第2の階調制御調整値以上であるか否かを判別する（ステップS521）。

[0137] I/Lサンプリング値が第2の階調制御調整値未満の場合（ステップS521；No）、CPU301は、図18に示すステップS2503へ戻り処

理を行う。

[0138] 一方、 I/L サンプリング値が第2の階調制御調整値以上の場合（ステップS521；Yes）、CPU301は、第1実施形態と同様のステップS522～ステップS524の処理を実行する。

[0139] 続いて、CPU301は、予め記憶部302に記憶された階調制御データ更新要求フラグを立てる（ステップS2525）。

ここでの「階調制御データ更新要求フラグ」は、R、G、B各色1bitずつの3bitで構成され、後の階調制御データ更新処理にて、階調制御データの更新を行うか否かを判断するためのデータである。

[0140] そして、CPU301は、記憶部302に記憶された階調制御データ生成要求フラグを各色全てにつき下げ（ステップS2526）、階調制御データ生成処理を終了し、図20に示す第2実施形態に係る階調制御データ更新処理を実行する。

[0141] （階調制御データ更新処理）

まず、CPU301は、記憶部302に記憶された階調制御データ更新要求フラグが1つでも立っているか否かを判別する（ステップS2601）。階調制御データ更新要求フラグが1つも立っていない場合（ステップS2601；No）、階調制御データ更新処理は終了となる。

[0142] 一方、階調制御データ更新要求フラグが立っている場合（ステップS2601；Yes）、CPU301は、階調制御データ更新要求フラグから、階調制御データの更新が必要な色を判断し、更新必要色に決定する（ステップS2602）。

[0143] ステップS602では、CPU301は、更新開始トリガを検出したか否かを判別する（ステップS602）。CPU301は、更新開始トリガを検出するまでは、ステップS602を停滞し（ステップS602；No）、更新開始トリガを検出すると（ステップS602；Yes）、次のステップS2603の処理を実行する。

[0144] ステップ2603で、CPU301は、記憶部302に記憶されたR、G、

Bの制御中_階調制御データのうち、ステップS 2 6 0 2で決定した更新必要色の制御中_階調制御データを、今回_階調制御データに書き換える。

[0145] 続いて、ステップS 2 6 0 4で、CPU 3 0 1は、記憶部3 0 2に記憶されたR, G, Bの制御中_閾値出力制御データのうち、ステップS 2 6 0 2で決定した更新必要色の制御中_閾値出力制御データを、今回_閾値出力制御データに書き換える。このようにして、次回からの閾値出力制御データの比較対象が更新される。

[0146] 以上のようにデータを更新すると、CPU 3 0 1は、記憶部3 0 2に記憶された階調制御データ更新要求フラグを各色全てにつき下げ（ステップS 2 6 0 5）、階調制御データ更新処理を終了する。

[0147] 以上の第2実施形態に係る階調制御処理では、閾値出力制御データ比較処理で、階調制御データ生成が1色でも必要と判断された場合にはじめて、階調制御データ生成処理へ移行し、階調制御データ生成要求のあった色のみ階調制御データを新たに生成することになる。

[0148] 以上に説明した第1及び第2実施形態に係るHUD装置1によれば、前述したように、安定発振領域における電流値に基づいて、LD 1 1～1 3を駆動するため（言い換えれば、不安定発振するおそれのある電流閾値でLDを駆動することを避けることができるため）、画像の表示輝度が安定したものになる。また、光強度検出部2 0によるセンシングに基づいて、LD 1 1～1 3の駆動中の電流－光強度特性を算出し、これをLDの駆動制御に反映できるため、多数のセンシングや、階調データの複雑な補正を回避することができる。また、レーザー光源の電流－発光強度特性は、温度依存性を有しているが、温度変化に対してはリニアリティがないため、温度センサでは、良好に特性を反映することができない点が問題であったが、上記構成によれば、電流閾値（I t h）の変化量をモニターすることでリニアリティを加味した形で階調制御データの更新ができる。加えて、それぞれの処理（閾値判断・出力制御データ取得処理、閾値出力制御データ比較処理、階調制御データ生成処理、階調制御データ更新処理）が分離されているので、各処理におい

て実行可否の判断が可能となる。また、各処理が最適なタイミングから開始することができるため、表示像に悪影響を及ぼさず、不必要な作業を判断した上で回避でき、効率的な階調制御が可能である。

[0149] [変形例]

なお、本発明は、以上の第1、第2実施形態及び図面によって限定されるものではない。本発明の要旨を変更しない範囲で、適宜、実施形態及び図面に変更（構成要素の削除も含む）を加えることが可能である。以下に、変形例の一例を記す。

[0150] ステップS602における更新開始トリガは、帰線期間30b開始点に限られない。表示エリア40aの走査が開始するまでに確実に更新作業を終了できる点であればよく、更新開始トリガは、帰線期間30b中、帰線期間30b終了点、非表示エリア40b開始点、垂直非表示エリア40b中、表示エリア40a終了点等であってもよい。

[0151] また、以上の閾値判断・出力制御データ取得処理では、電流閾値よりも小さい電流値から徐々に電流値が大きくなる電流をLDに供給し、発光強度の前回値から今回値までの変化量を示す閾値判断データが、予め定められた所定量を示す閾値決定データを越えたとき（ステップS309；Yes）の電流値を電流閾値と判断したが、これに限られない。

電流閾値よりも大きい電流値から徐々に電流値が小さくなる電流をLDに供給し、発光強度の前回値から今回値までの変化量を示す閾値判断データが、予め定められた所定量を示す閾値決定データ以下となったときの電流値を電流閾値と判断するようにしてもよい。

[0152] また、以上の実施形態では、3つのLDが配設され、これらは各々、レーザー光R、G、Bを出射するものとしたがLDの数はこれに限られない。4つのLDを配設することで、4原色で画像Mを生成してもよいし、1つのLDで画像Mを生成してもよい。

[0153] 以上の説明では、表示光Lを、第1反射部60、第2反射部70で反射させ、ウインドシールド3に到達させる例を示したが、これに限られない。ス

クリーン４０からの表示光Ｌを、このような反射部を介さずに、ウインドシールド３、もしくは装置専用のコンバイナに向けて出射させるようにしてもよい。

[0154] 以上の説明では、ＨＵＤ装置１が搭載される乗り物の例を車両としたが、これに限られない。ＨＵＤ装置１をその他の乗り物（船舶、航空機等）に設置することもできる。さらには、乗り物に設置するものには限られない。

[0155] 以上では、ＨＵＤ装置１が車両のダッシュボードと一体的に構成される例を示したが、ＨＵＤ装置１は、例えば、車両のダッシュボード上に設置される据え置き型（後付け型）のものであってもよい。

[0156] 以上では、表示装置の一例としてＨＵＤ装置１を挙げたが、これに限られない。その他の表示装置（カーナビゲーション装置、携帯端末装置等）であってもよい。但し、ＨＵＤ装置は、背景（風景）と重ねて表示画像を視認させるため、特に、表示輝度の調整が必要であること、車両に搭載される場合が多いため、特に、温度変化が激しいこと等を踏まえると、上記のように階調制御処理を実行する表示装置としては、ＨＵＤ装置が好適である。

[0157] 以上の説明では、本発明の理解を容易にするために、重要でない公知の技術的事項の説明を適宜省略した。

産業上の利用可能性

[0158] 本発明は、車両の表示装置に関し、例えば、自動車などの移動体に搭載され、車両のウインドシールド等に表示像を投影し、虚像を表示する車両情報表示用の表示装置として適用できる。

符号の説明

[0159] １ ＨＵＤ装置

１０ レーザー光出射部

１１，１２，１３ レーザーダイオード（ＬＤ）

２０ 光強度検出部

３０ ＭＥＭＳミラー

３０ａ 実走査期間

- 3 0 b 帰線期間
- 4 0 スクリーン
- 4 0 a 表示エリア
- 4 0 b 非表示エリア
- 1 0 0 L D制御部
- 1 0 1 第1 駆動部
- 1 0 2 給電部
- 2 0 0 走査制御部
- 2 0 1 第2 駆動部
- 2 0 2 ミラー位置検出部
- 3 0 0 主制御部
- 3 0 1 C P U
- 3 0 2 記憶部
- 2 車両
- 3 ウインドシールド
- 4 観察者
- M 画像
- L 表示光
- V 虚像

請求の範囲

[請求項1]

供給される電流に応じた強度のレーザー光を出射する光源と、前記光源が出射したレーザー光を走査することで表示部に所定の画像を表示させる走査手段と、を備える表示装置であって、

前記光源が出射したレーザー光の発光強度を検出する光強度検出手段と、

前記光源がレーザー発振する電流値である電流閾値よりも小さい電流値から徐々に電流値が大きくなる電流を前記光源に供給する電流供給手段と、

前記光強度検出手段が検出した前記電流供給手段からの電流供給による前記光源の発光強度に基づいて、前記電流供給手段が供給した電流の所定期間における変化量に対する前記光源の発光強度の変化量を順次取得し、取得した発光強度の変化量が所定量を超えたときの電流値を駆動中電流閾値として取得する駆動中閾値取得手段と、

前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値よりも大きい値の電流を供給して前記光源を駆動する光源駆動手段と、を備える、

ことを特徴とする表示装置。

[請求項2]

前記光源駆動手段は、

前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値と予め定められた既定電流閾値との差が所定値を超えた場合には、前記駆動中電流閾値よりも大きい値の電流を供給して前記光源を駆動し、

前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値と前記既定電流閾値との差が前記所定値以下の場合には、前記既定電流閾値よりも大きい値の電流を供給して前記光源を駆動する、

ことを特徴とする請求項1に記載の表示装置。

[請求項3]

前記光源駆動手段は、

前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値よりも大きい

い値の第1の電流値及び第2の電流値に基づいて、駆動中の前記光源の電流－発光強度特性を算出し、算出した前記電流－発光強度特性に基づいて、前記光源に供給する電流を調整する、

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の表示装置。

[請求項4]

前記光源駆動手段は、

前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値と予め定められた既定電流閾値との差が所定値を超えた場合には、算出した前記電流－発光強度特性に基づいて、前記光源に供給する電流を調整し、

前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値と前記既定電流閾値との差が前記所定値以下の場合には、予め定められた前記光源の電流－発光強度特性に基づいて、前記光源に供給する電流を調整する、

ことを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

[請求項5]

供給される電流に応じた強度のレーザー光を出射する光源と、前記光源が出射したレーザー光を走査することで表示部に所定の画像を表示させる走査手段と、を備える表示装置であって、

前記光源が出射したレーザー光の発光強度を検出する光強度検出手段と、

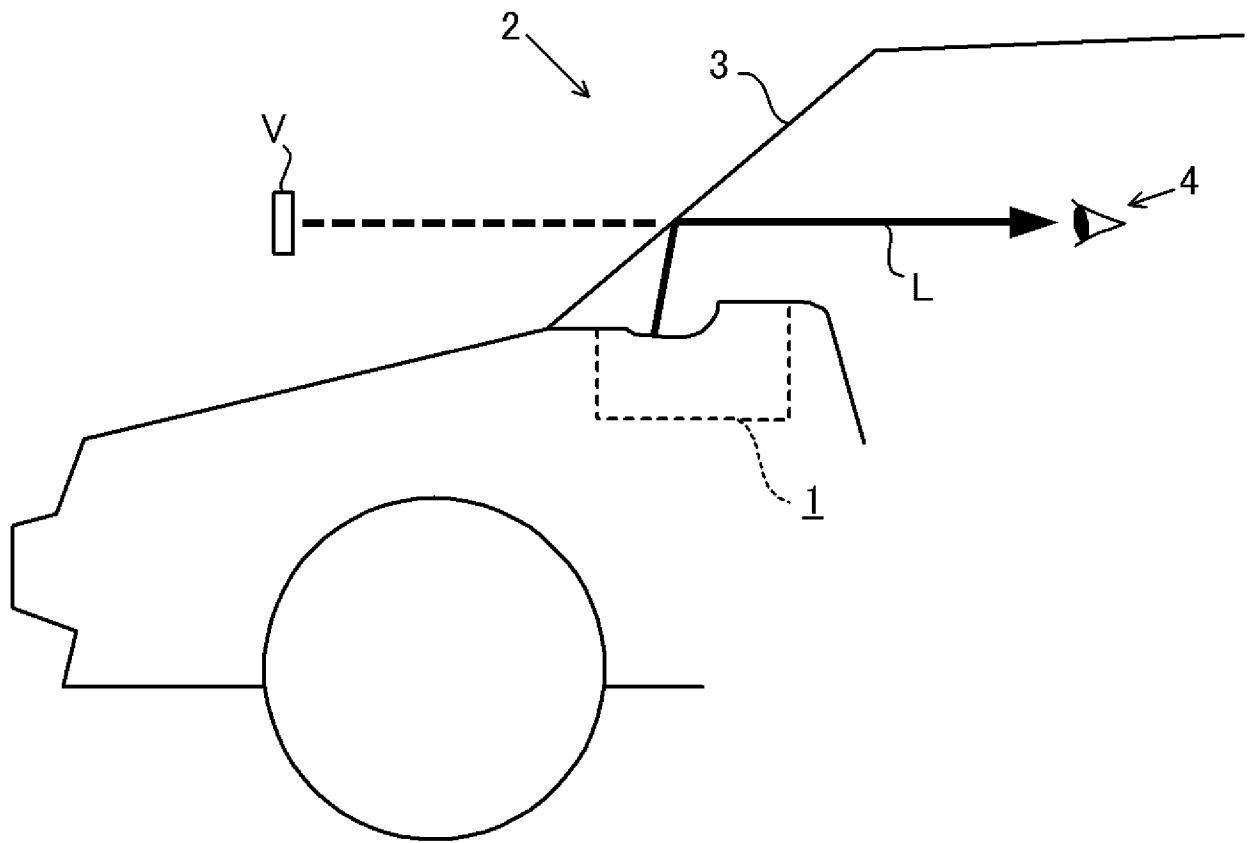
前記光源がレーザー発振する電流値である電流閾値よりも大きい電流値から徐々に電流値が小さくなる電流を前記光源に供給する電流供給手段と、

前記光強度検出手段が検出した前記電流供給手段からの電流供給による前記光源の発光強度に基づいて、前記電流供給手段が供給した電流の所定期間における変化量に対する前記光源の発光強度の変化量を順次取得し、取得した発光強度の変化量が所定量以下となったときの電流値を駆動中電流閾値として取得する駆動中閾値取得手段と、

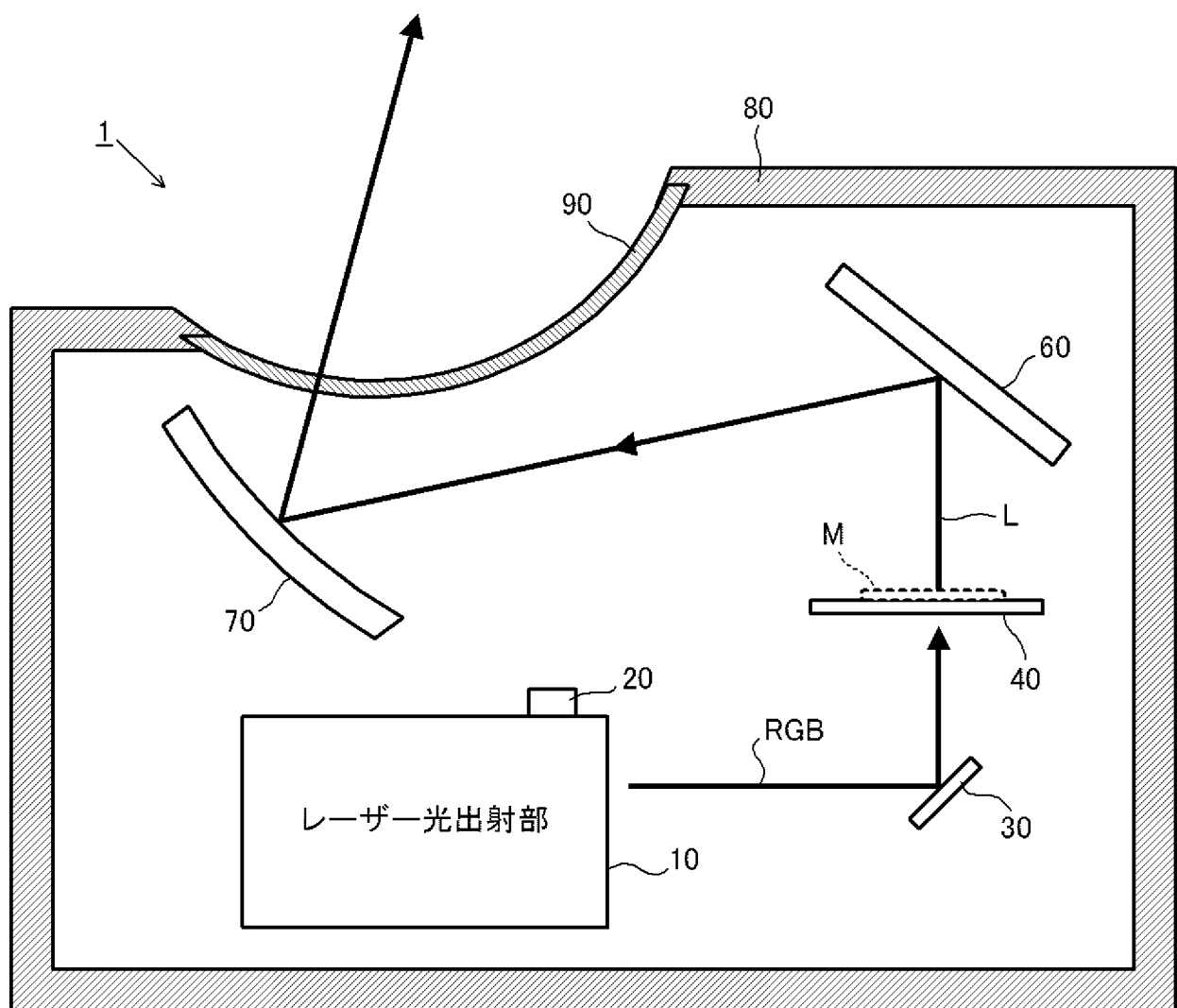
前記駆動中閾値取得手段が取得した前記駆動中電流閾値よりも大きい値の電流を供給して、前記光源を駆動する光源駆動手段と、を備え

る、
ことを特徴とする表示装置。

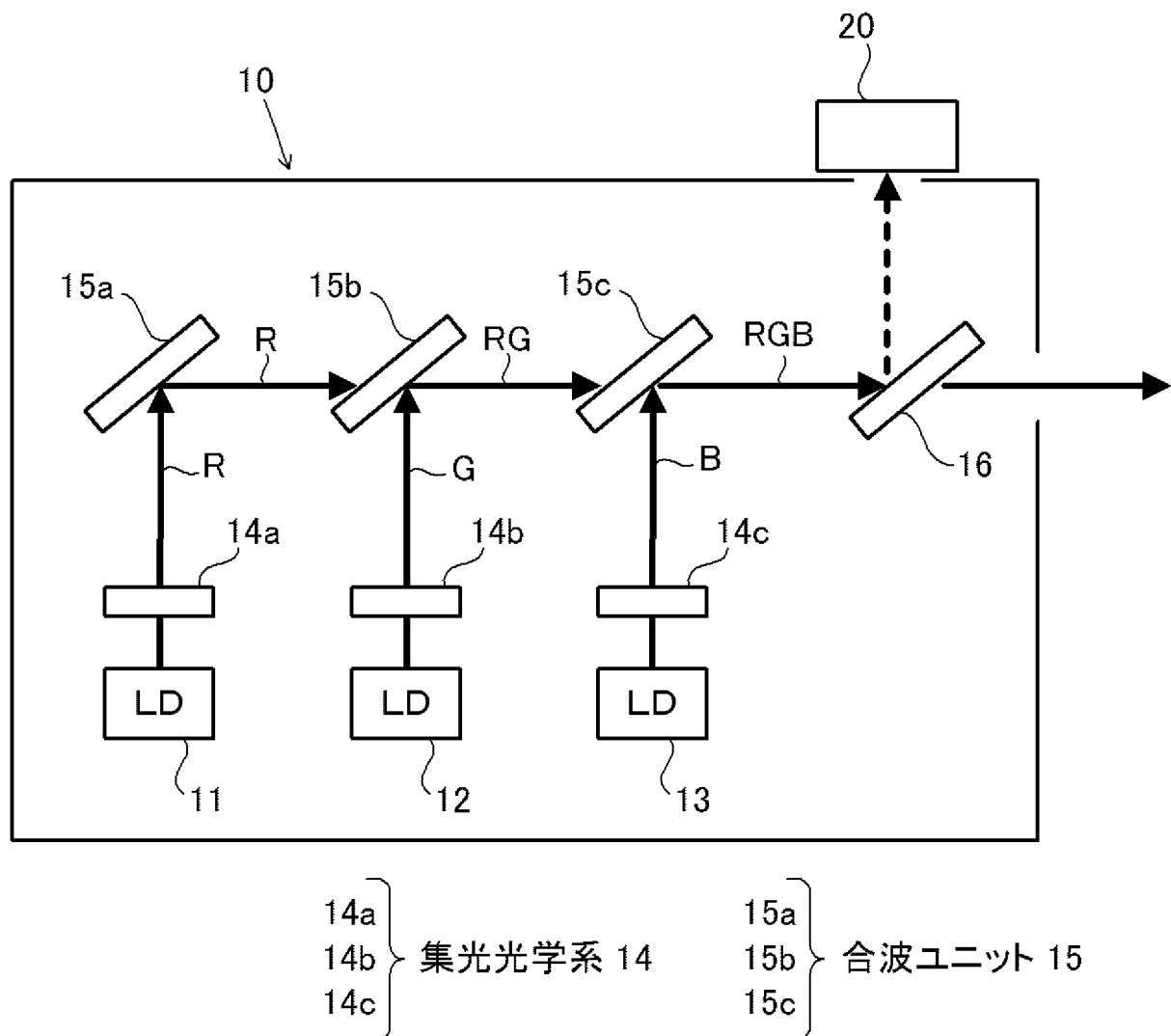
[図1]



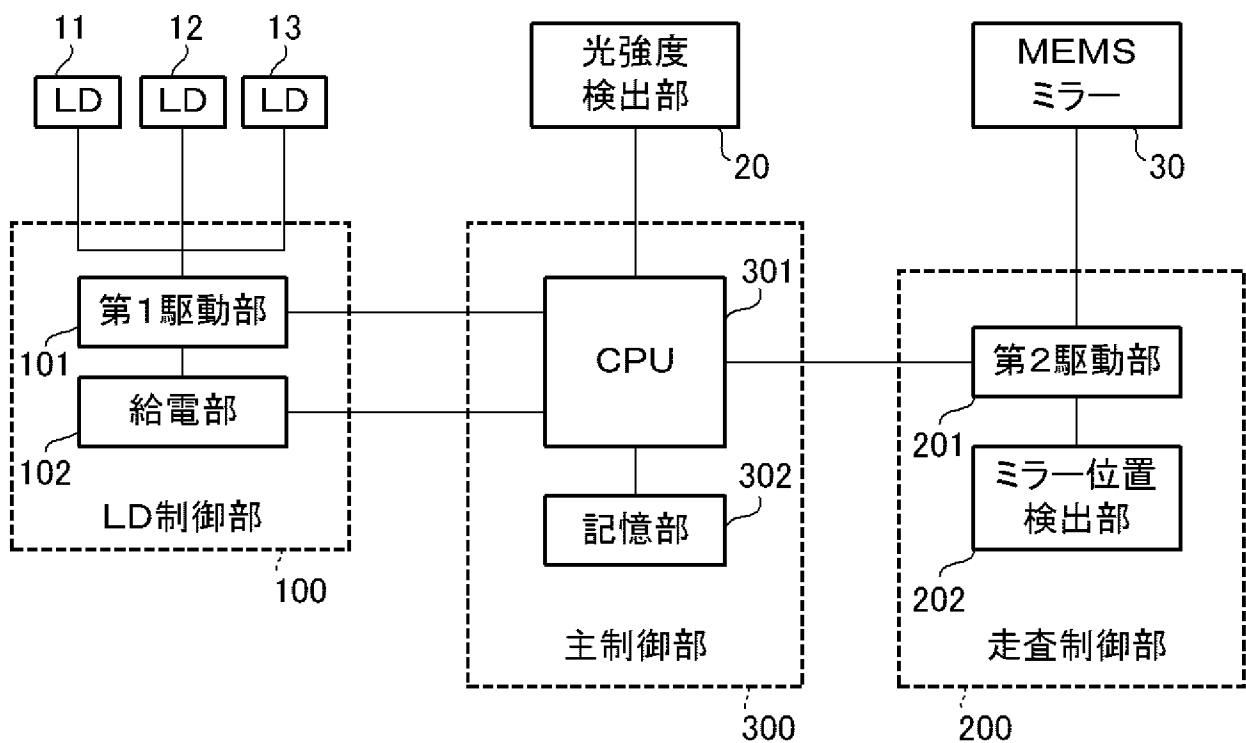
[図2]



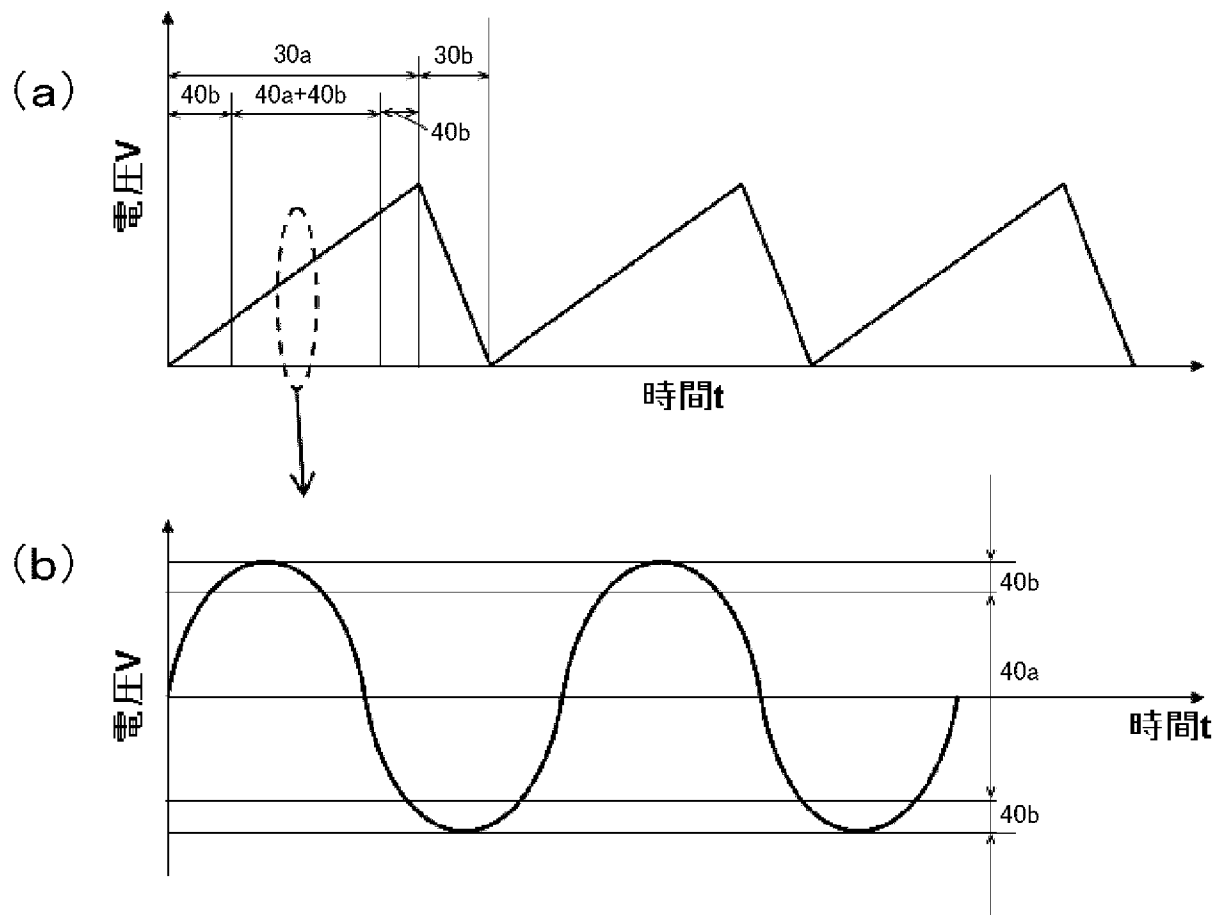
[図3]



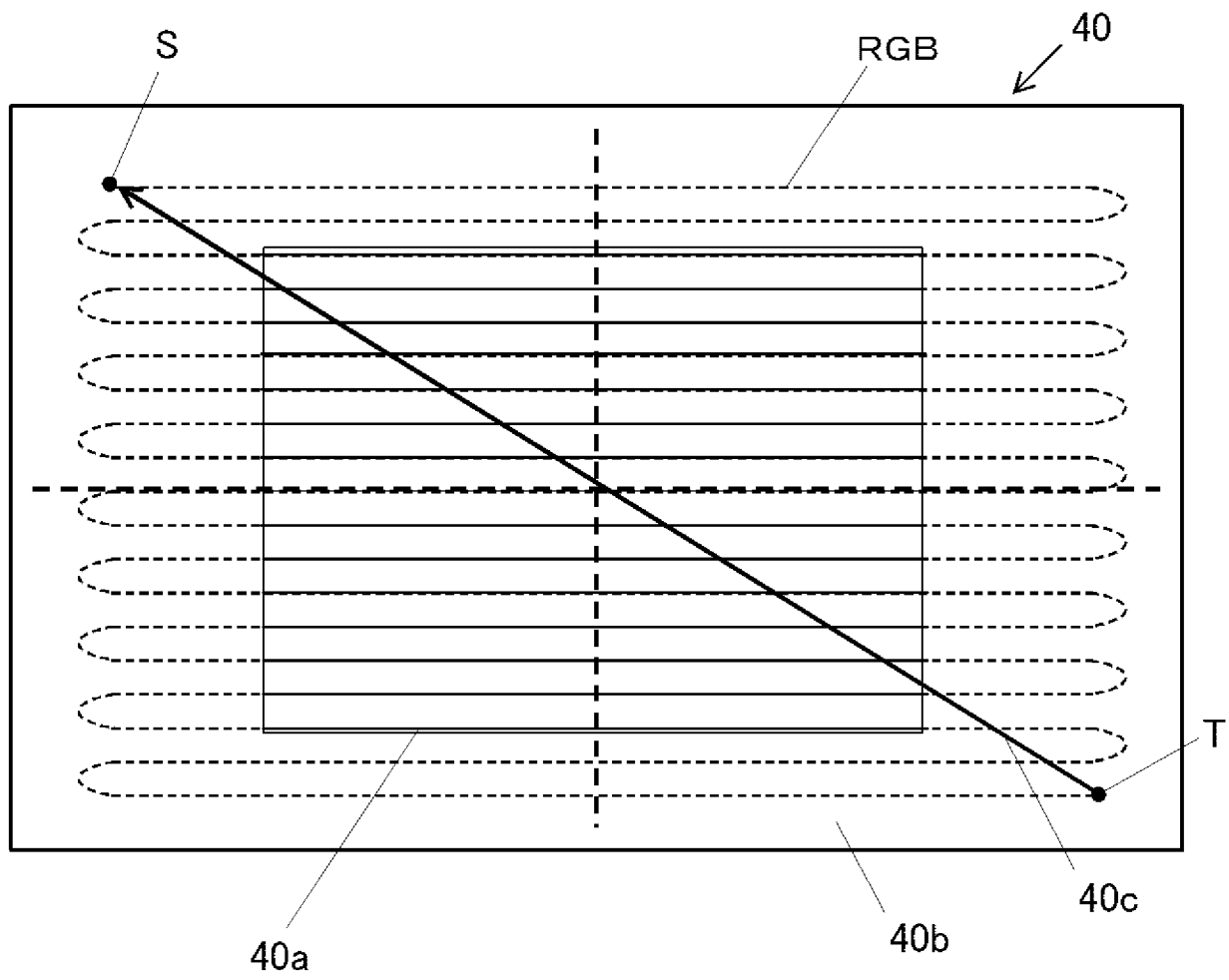
[図4]



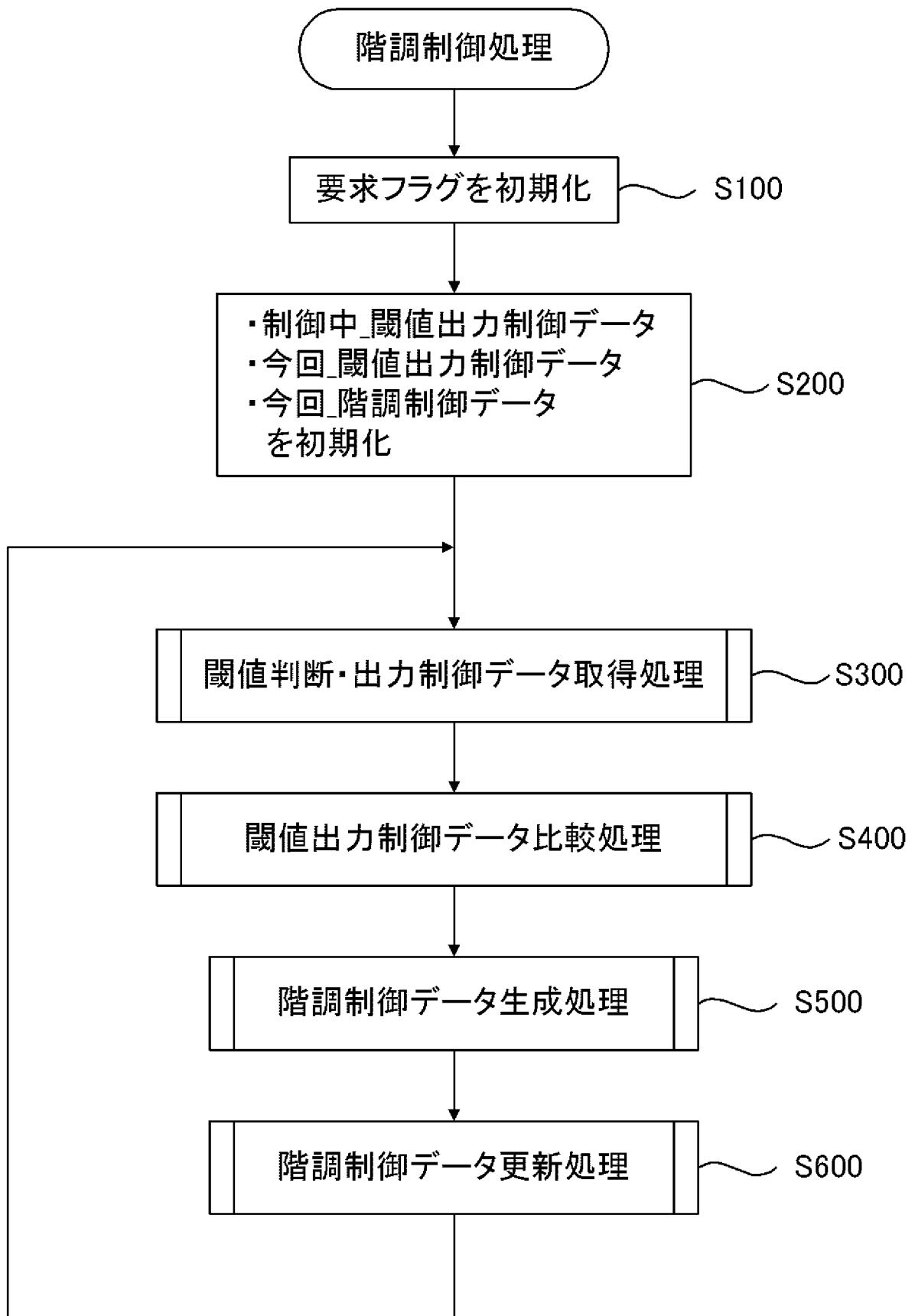
[図5]



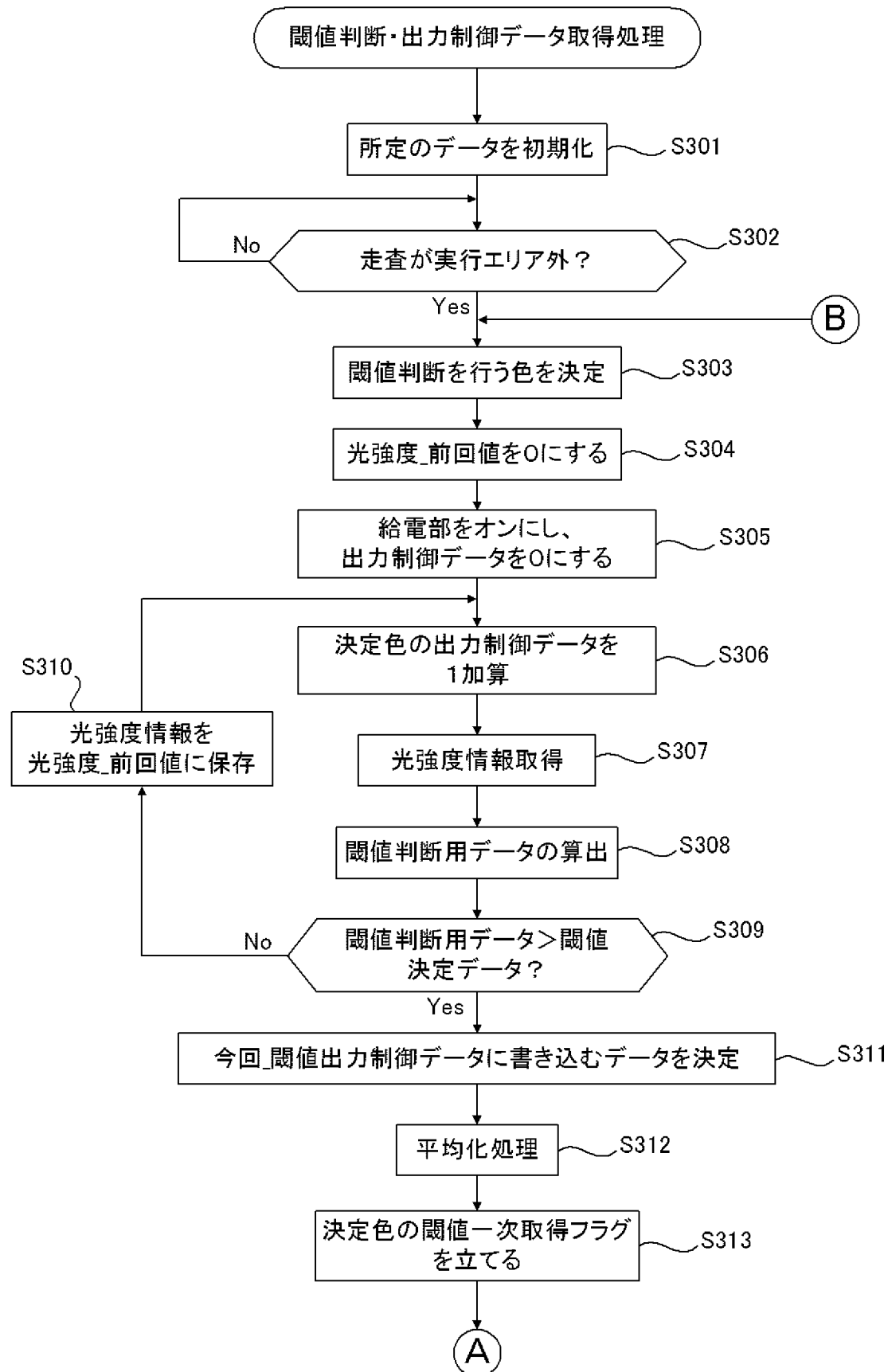
[図6]



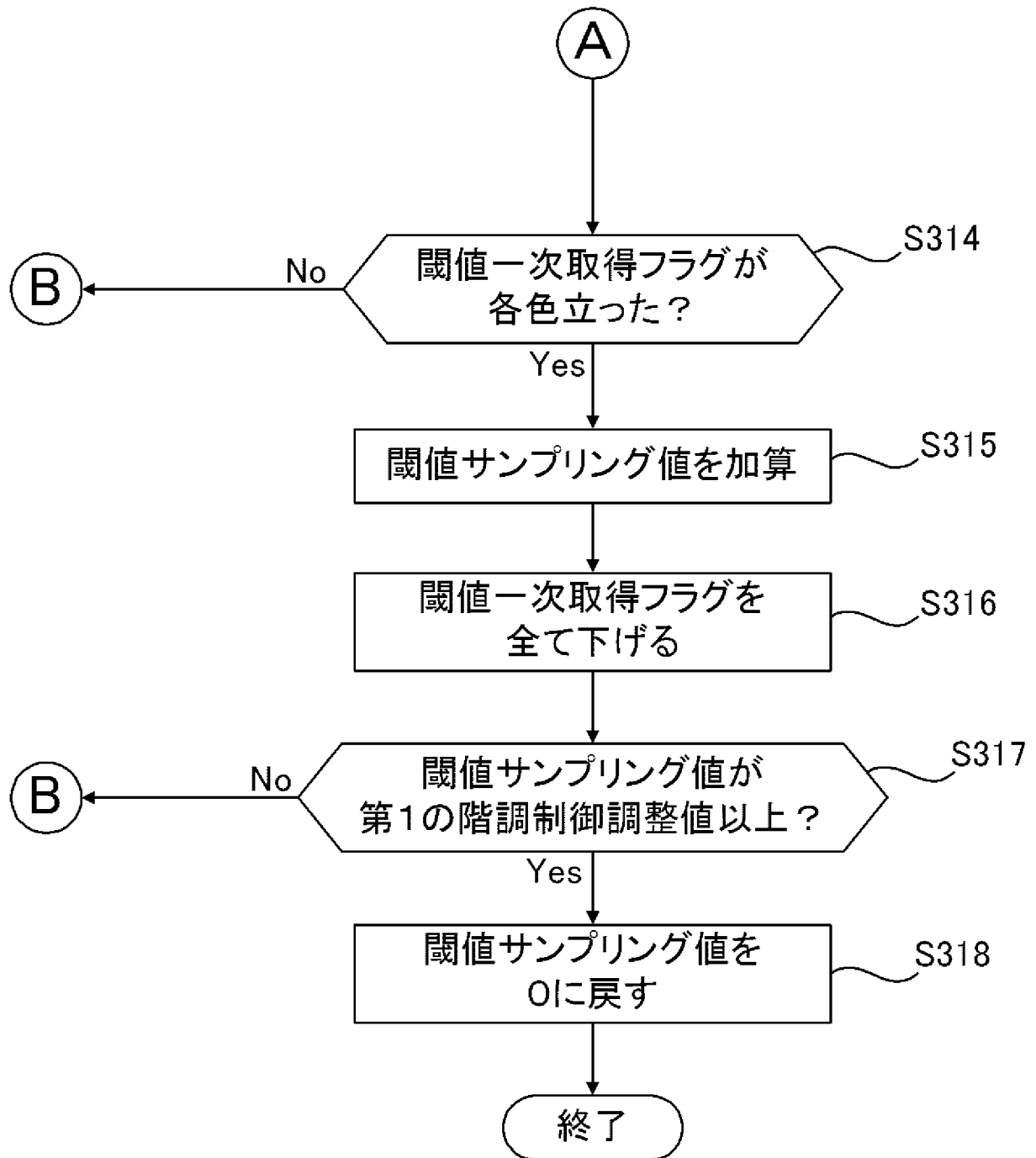
[図7]



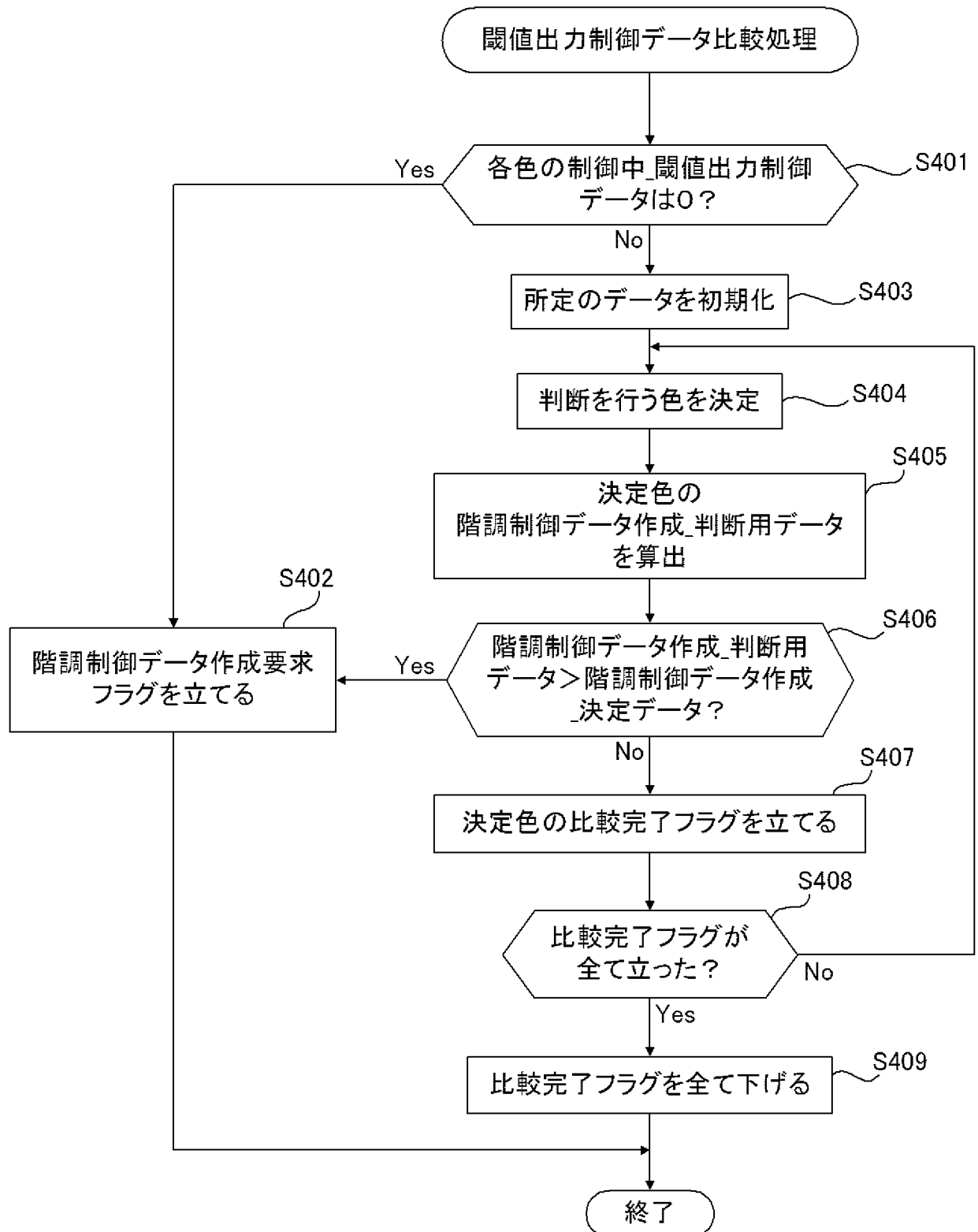
[図8]



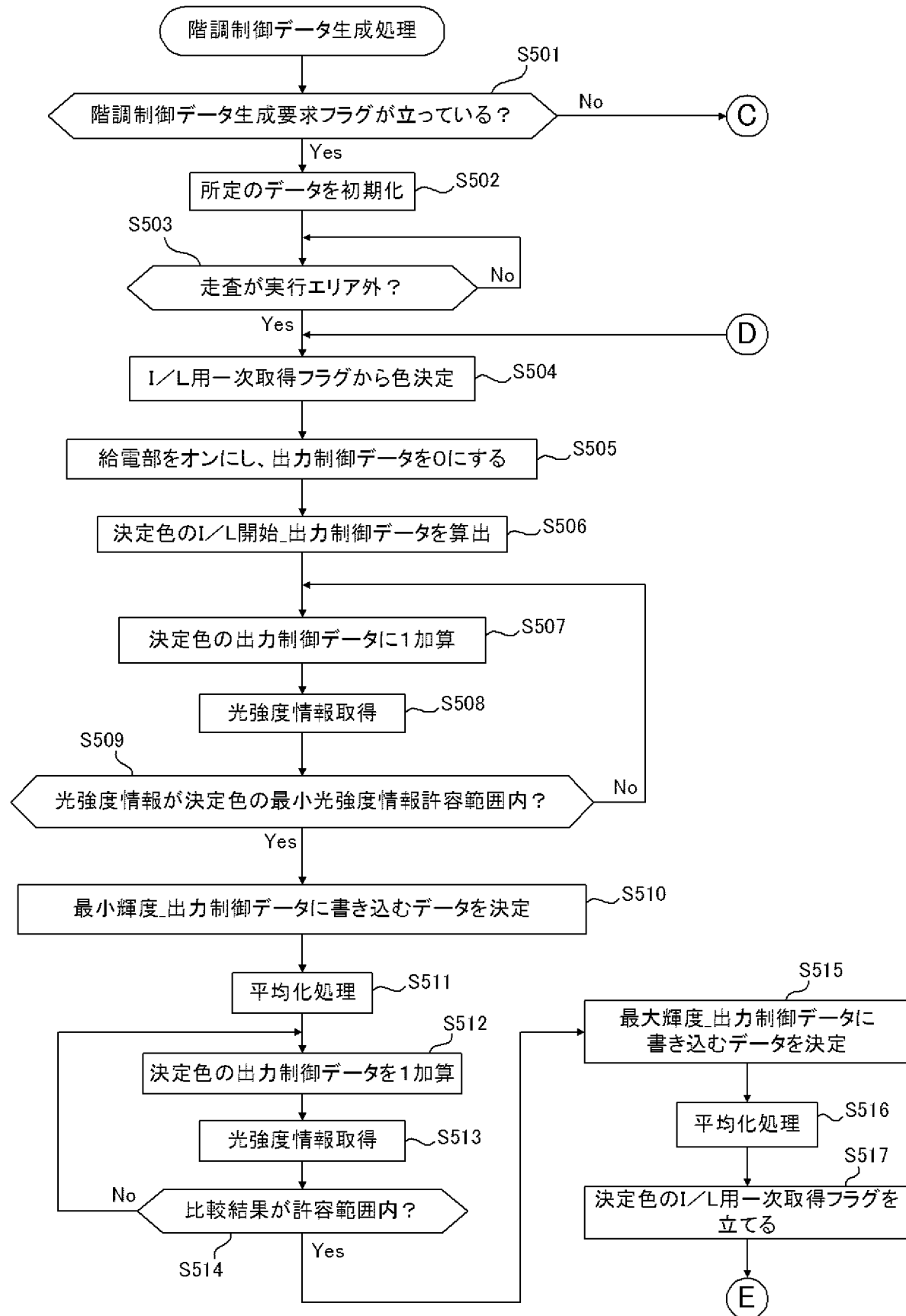
[図9]



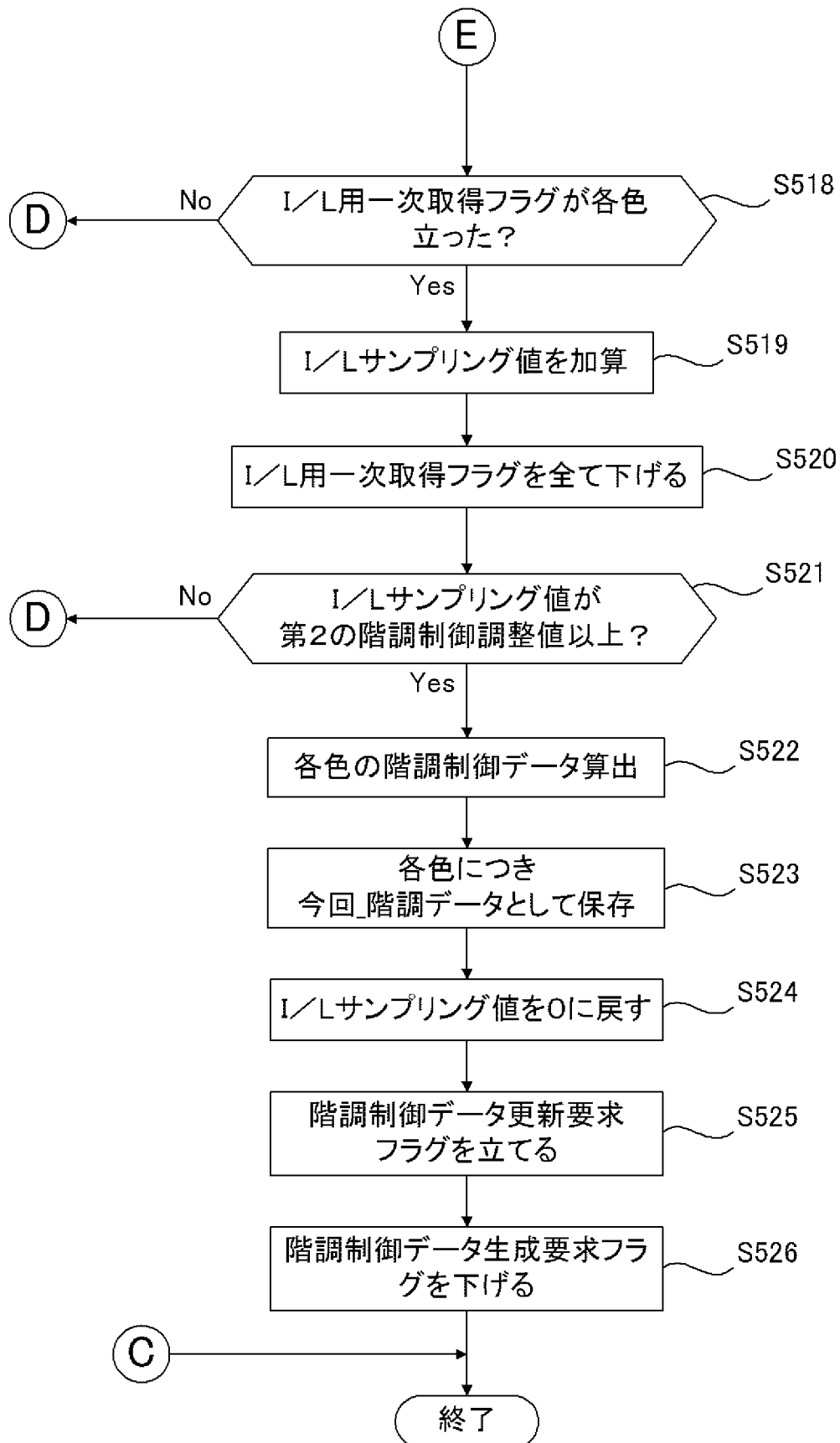
[図10]



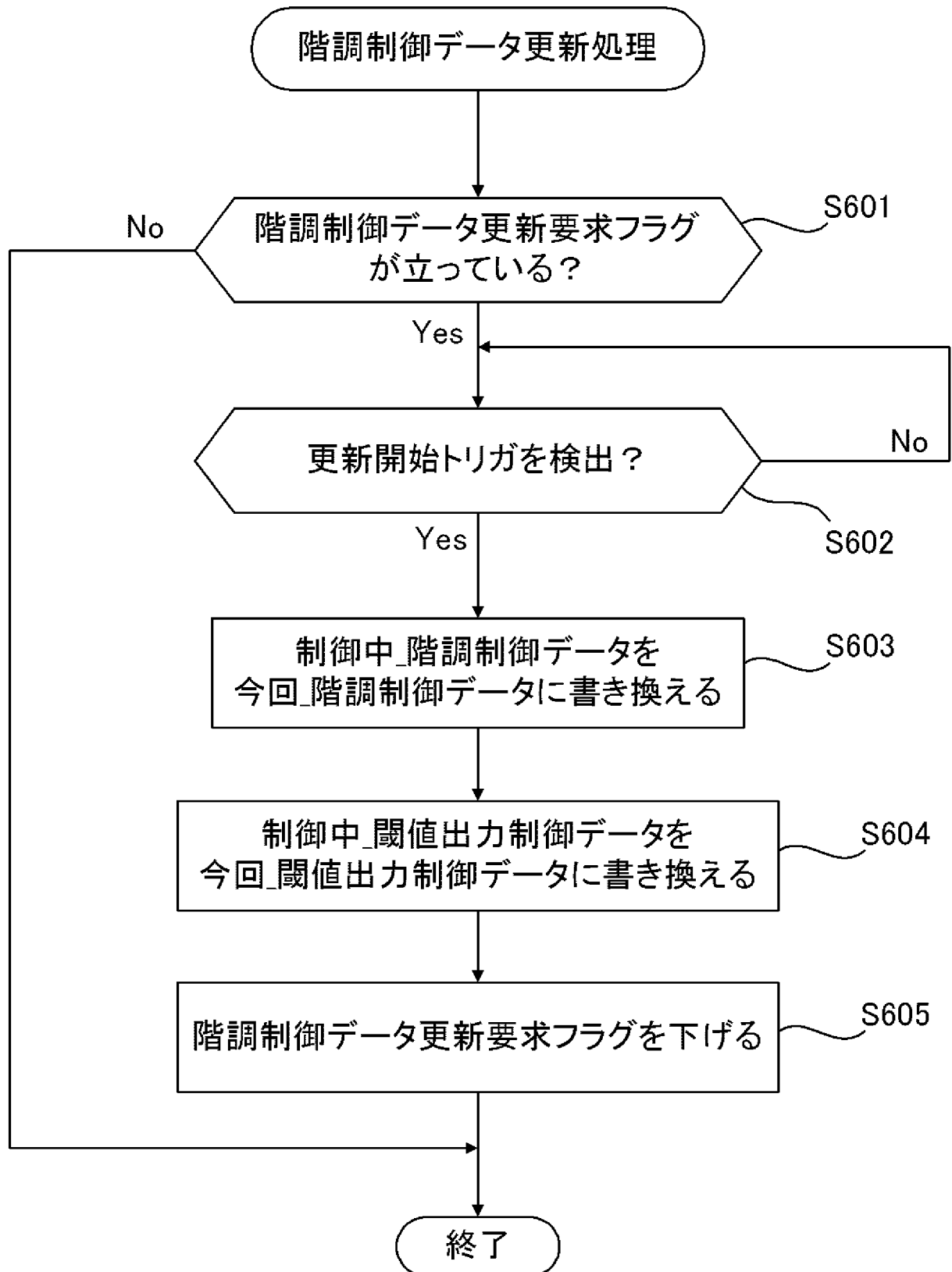
[図11]



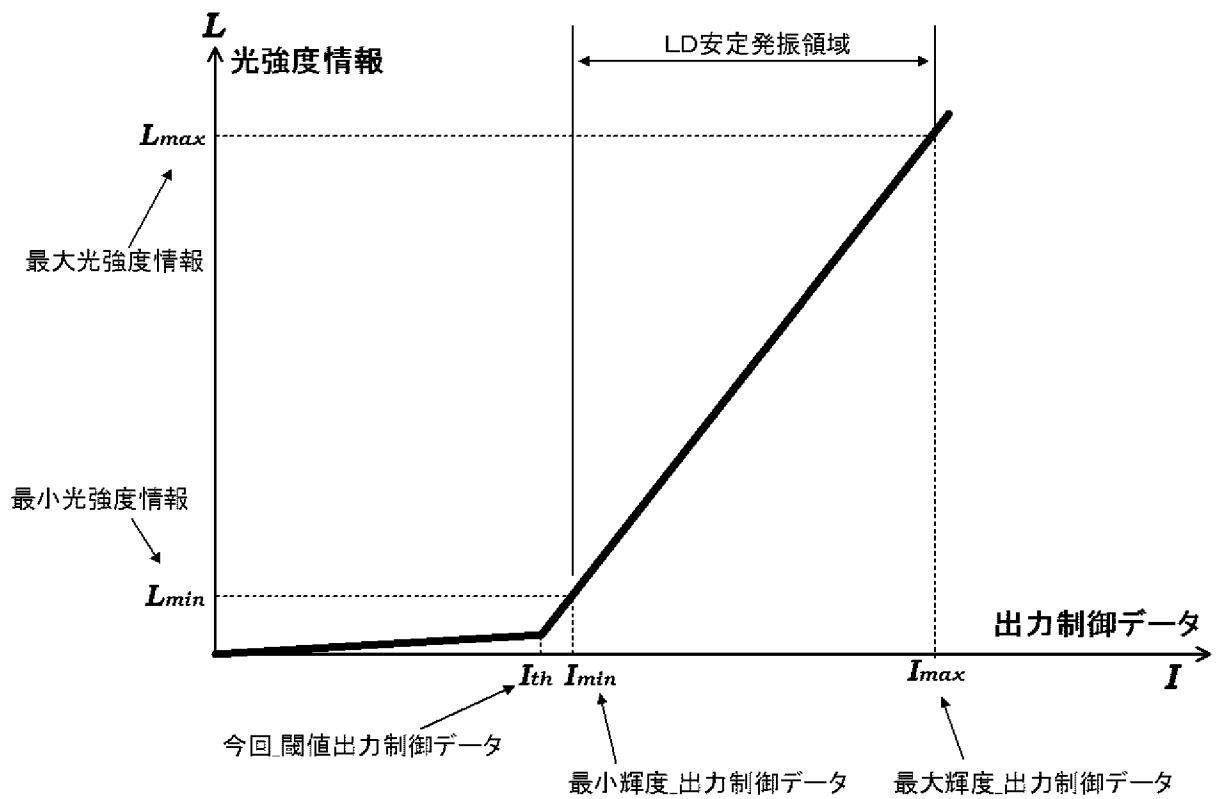
[図12]



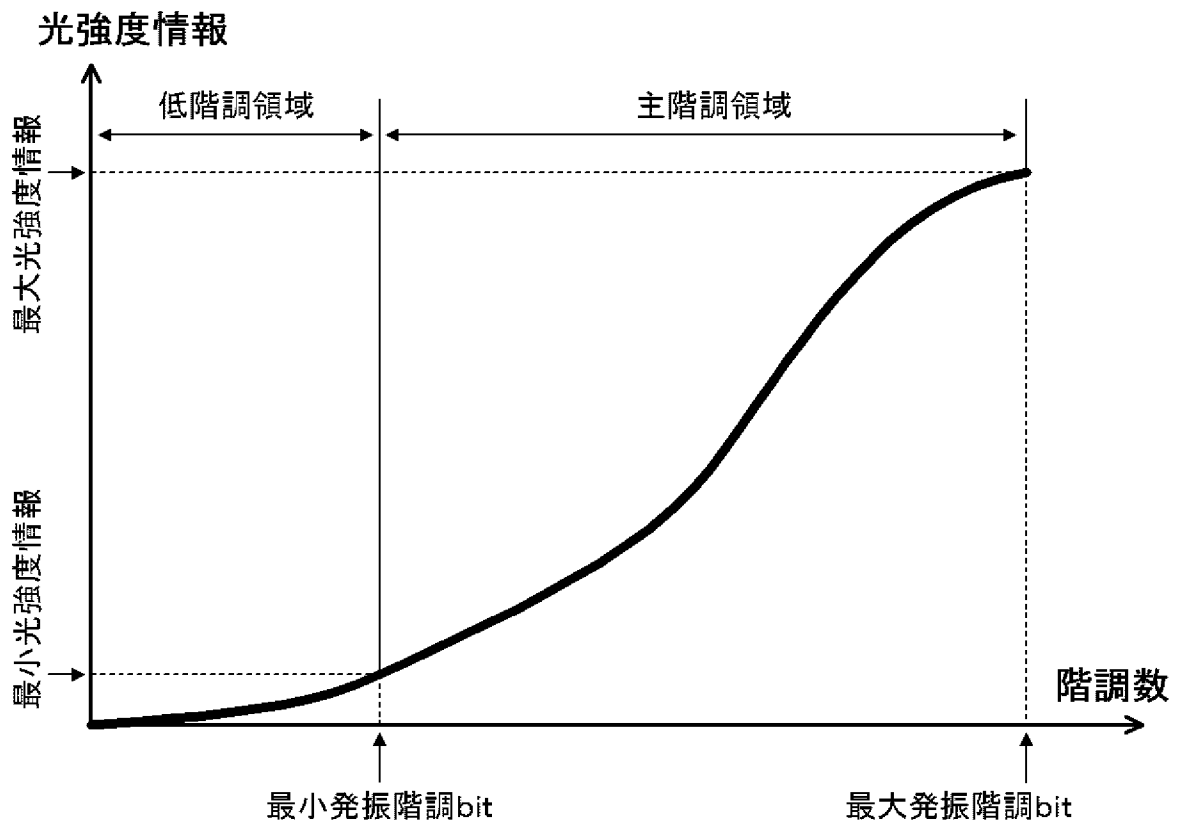
[図13]



[図14]



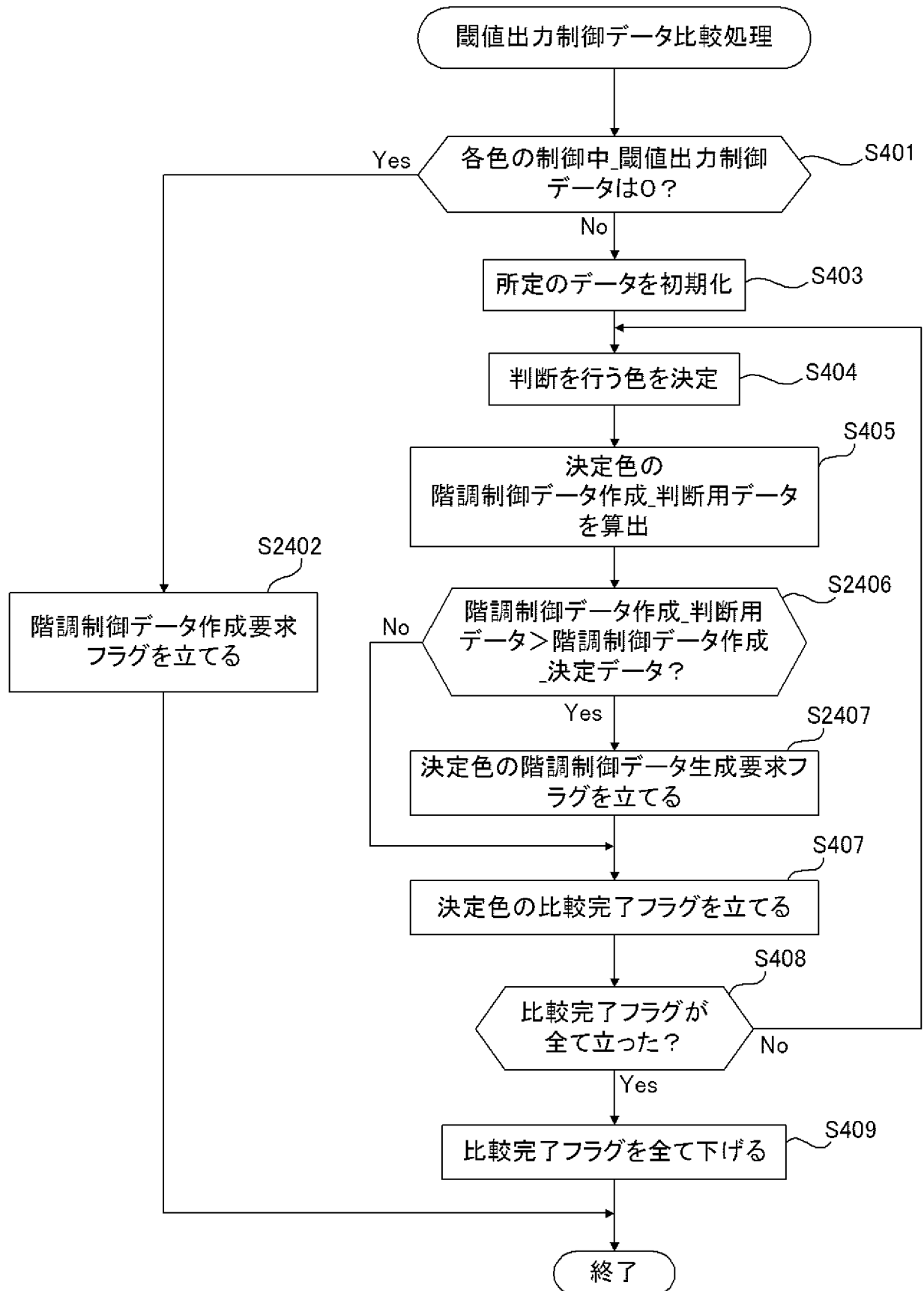
[図15]



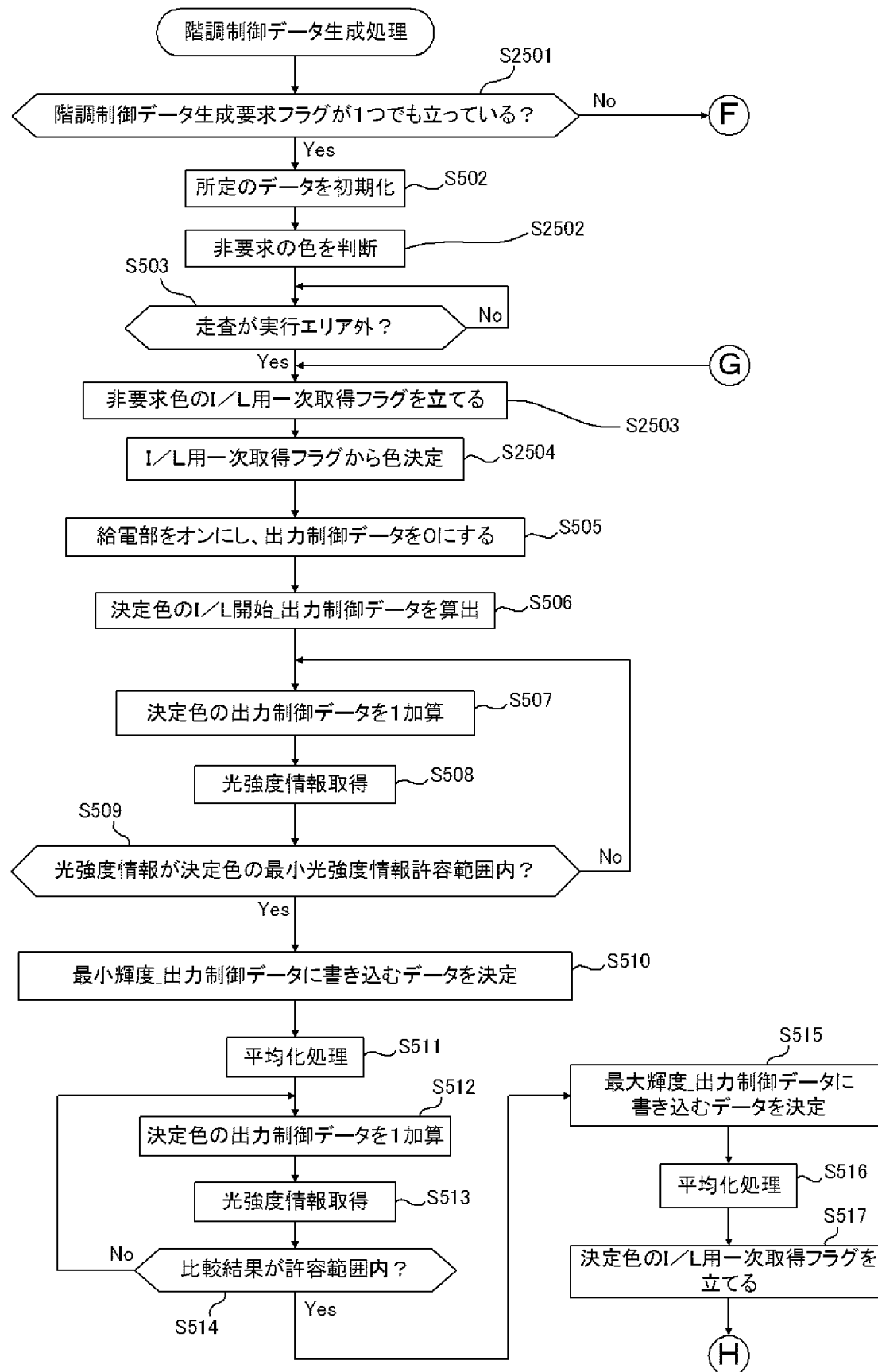
[図16]

階調制御 データ領域 (不変保存データ)	階調数 (不変保存データ)	光強度データ (不変保存データ)	制御中_階調制御 データ (更新値)	今回_階調制御データ (取得値、算出値)	
				出力制御データ	PWM値
低階調 領域	0	任意値	今回_階調制御 データ 更新値	最小輝度_出力制御データ (取得値)	Duty_1 (算出値)
	1	任意値		最小輝度_出力制御データ (取得値)	Duty_2 (算出値)
	...	任意値		最小輝度_出力制御データ (取得値)	Duty_3 (算出値)
	...	任意値		最小輝度_出力制御データ (取得値)	...
主階調 領域	最小発振階調bit	最小光強度情報		最小輝度_出力制御データ (取得値)	無し (100%)
	(最小発振 階調bit) + 1	任意値		最小輝度_出力制御データ+X1 (算出値)	無し (100%)
	...	任意値		最小輝度_出力制御データ+X2 (算出値)	無し (101%)
	...	任意値		最小輝度_出力制御データ+X3 (算出値)	無し (102%)
	62	任意値		...	無し (103%)
	最大発振階調bit (63)	最大光強度情報		最大輝度_出力制御データ (取得値)	無し (104%)

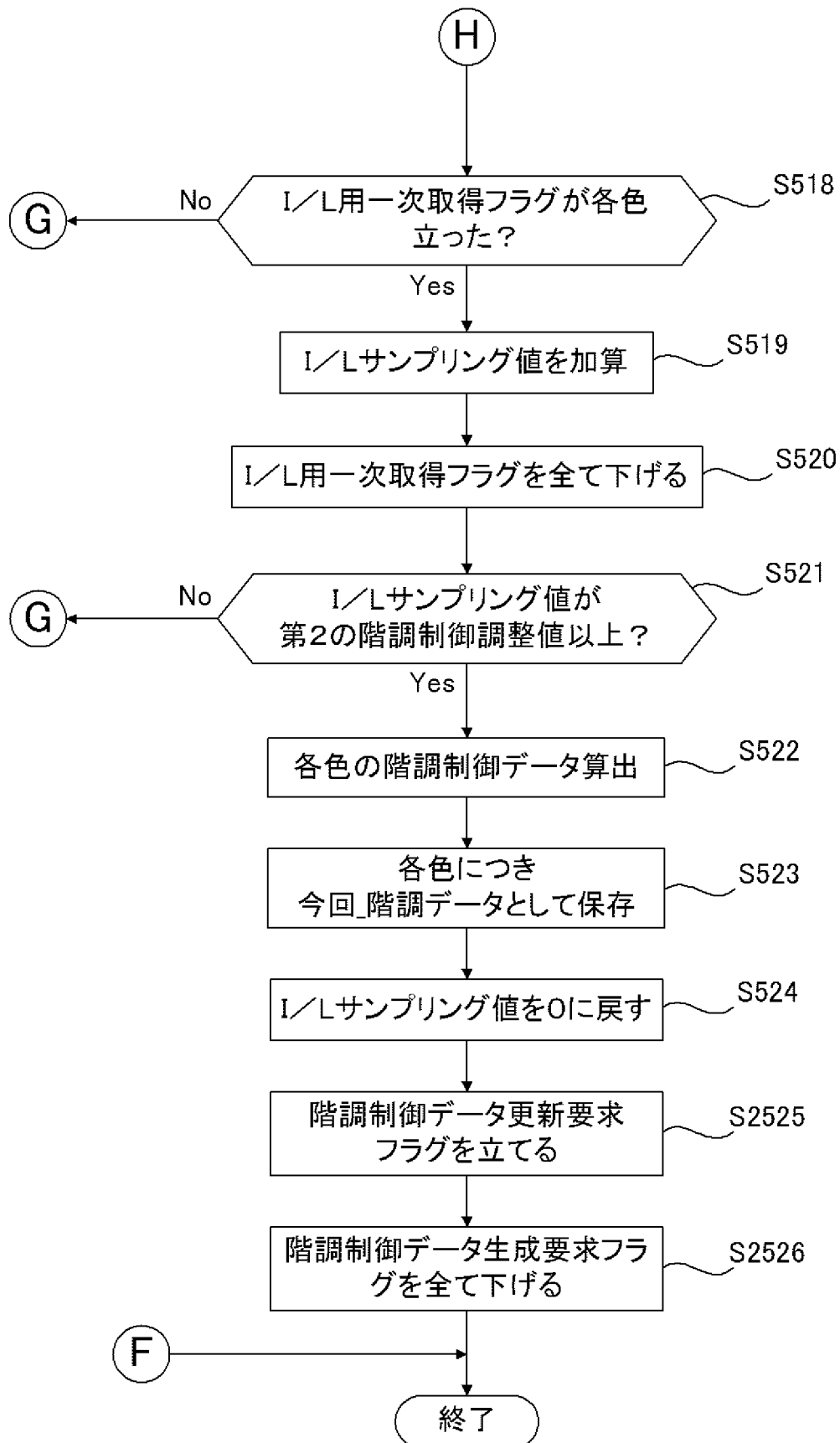
[図17]



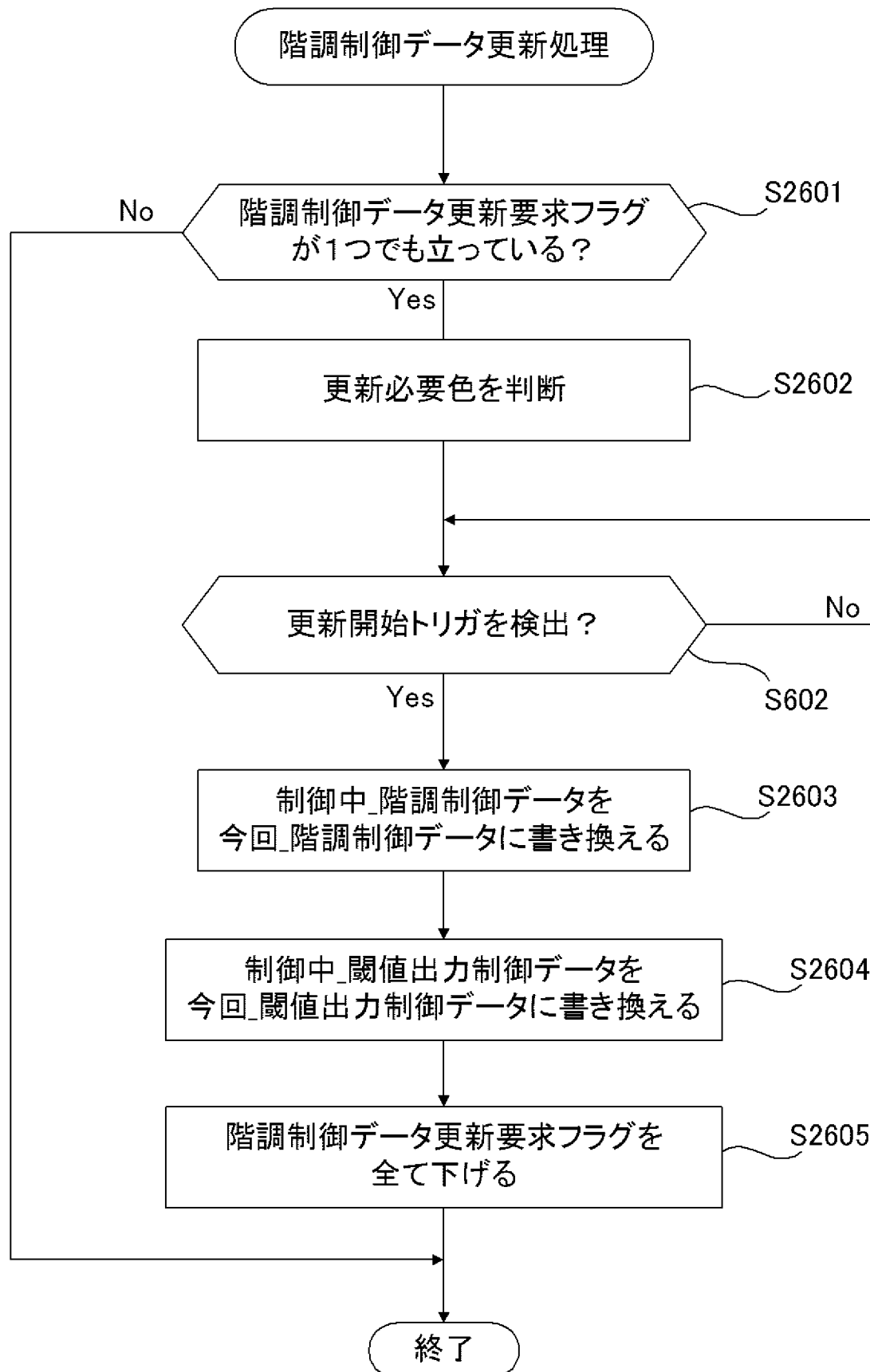
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/071461

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/02(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, H01S5/062(2006.01)i, H04N5/74(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)

G09G3/00-3/38, G02B27/01, G03B21/00, G03B21/14, H01S5/062, H04N5/74

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2010-161152 A (Brother Industries, Ltd.), 22 July 2010 (22.07.2010), paragraphs [0039] to [0040] (Family: none)	1-5
X	JP 2008-103511 A (NEC Corp.), 01 May 2008 (01.05.2008), entire text; fig. 1 to 26 (Family: none)	1-5
A	JP 2011-197478 A (Funai Electric Co., Ltd.), 06 October 2011 (06.10.2011), entire text; fig. 1 to 8 & US 2013/0010211 A1 & EP 2549322 A1 & WO 2011/114928 A & WO 2011/114928 A1 & TW 201213852 A & CN 102804024 A	1-5

☐ 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
30 August, 2013 (30.08.13)

Date of mailing of the international search report
10 September, 2013 (10.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G09G3/02(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i,
H01S5/062(2006.01)i, H04N5/74(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. G09G3/00-3/38, G02B27/01, G03B21/00, G03B21/14, H01S5/062, H04N5/74

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2010-161152 A (ブラザー工業株式会社) 2010.07.22, 【0039】 - 【0040】 (ファミリーなし)	1-5
X	JP 2008-103511 A (日本電気株式会社) 2008.05.01, 全文, 図 1 - 2 6 (ファミリーなし)	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

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)

中 村 直 行

2 G

9 2 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

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
A	JP 2011-197478 A (船井電機株式会社) 2011. 10. 06, 全文, 図 1 - 8 & US 2013/0010211 A1 & EP 2549322 A1 & WO 2011/114928 A & WO 2011/114928 A1 & TW 201213852 A & CN 102804024 A	1-5