

(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 9 月 8 日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号

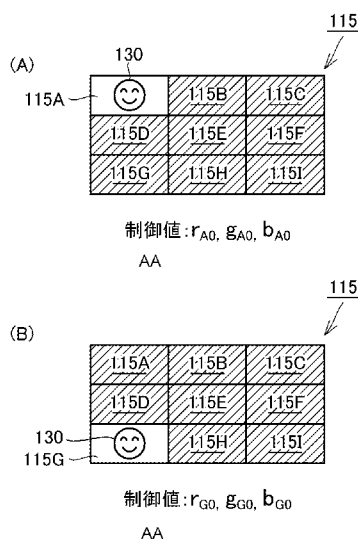
WO 2017/150598 A1

- (51) 国際特許分類:
G09G 3/36 (2006.01) G09G 5/00 (2006.01)
G06F 3/0484 (2013.01) G09G 5/02 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H04N 5/64 (2006.01)
G09G 3/34 (2006.01) H04N 9/31 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008075
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 1 日(01.03.2017)
- (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 2016-042472 2016 年 3 月 4 日(04.03.2016) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 姫田 諭(HIMEDA, Satoshi); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 2 号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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 DEVICE, DISPLAY CONTROL METHOD, AND DISPLAY CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 表示装置、表示制御方法、および表示制御プログラム

FIG.7



AA Control value

(57) Abstract: Provided is a display device with which it is possible to minimize color irregularities of a display which arise depending on the display location of an image. The display device is equipped with a display panel (115) which is pre-sectioned into a plurality of regions and which displays an image (130), and a plurality of light-emitting elements which emit light in mutually different colors. The display device is further equipped with a control device for controlling the display device. The control device controls the emission intensity ratio of the plurality of light-emitting elements in accordance with the plurality of regions, in such a way that the chromaticity of the image (130) displayed through light emission by the plurality of light-emitting elements is the same regardless of the display location of the image (130) within the display panel (115).

(57) 要約: 画像の表示位置に応じて生じる表示の色ムラを抑制することが可能な表示装置を提供する。表示装置は、複数の領域に予め区分され、画像(130)を表示するための表示パネル(115)と、互いに異なる色で発光する複数の発光素子とを備える。表示装置は、表示装置を制御するための制御装置をさらに備える。制御装置は、複数の発光素子の発光によって表示される画像(130)の色度が表示パネル(115)内における画像(130)の表示位置に関わらず同じになるように、複数の発光素子の発光強度比を複数の領域に対応させて制御する。

明 細 書

発明の名称：

表示装置、表示制御方法、および表示制御プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、表示制御に関し、特に、ホワイトバランスを調整するための技術に関する。

背景技術

[0002] HMD (Head Mounted Display) やスマートフォンなど様々な種類の表示装置が普及しており、画質の改善が望まれている。

[0003] 画質を改善するための技術に関し、特開 2008-8949 号公報（特許文献 1）は、画面全体の輝度ムラおよび色ムラを抑制することが可能な表示装置を開示している。より具体的には、当該表示装置においては、輝度データおよび色度データが画面の小区画ごとに対応付けられている。当該表示装置は、画面の小区画ごとに、対応する輝度データおよび色度データを用いて画面の輝度を補正する。これにより、当該表示装置は、画面全体の輝度ムラおよび色ムラを抑制する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2008-8949 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] HMD などの小型の表示装置において、表示の色味が画像の表示位置に応じて変化することが問題になっている。小型の表示装置においては、大型の表示装置と比べて光源の数が少ないため、小型の表示装置は、画面の小区画ごとに輝度を制御することができない。そのため、特許文献 1 に開示される技術は、小型の表示装置には適用され得ない。したがって、画像の表示位置に応じて生じる表示の色味の変化（以下、「色ムラ」ともいう。）を抑制す

るための新たな技術が小型の表示装置において望まれている。

[0006] 本開示は上述のような問題点を解決するためになされたものであって、ある局面における目的は、画像の表示位置に応じて生じる表示の色ムラを抑制することが可能な表示装置を提供することである。他の局面における目的は、画像の表示位置に応じて生じる表示の色ムラを抑制することが可能な表示制御方法を提供することである。さらに他の局面における目的は、画像の表示位置に応じて生じる表示の色ムラを抑制することが可能な表示制御プログラムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] ある局面に従うと、表示装置は、複数の領域に予め区分され、画像を表示するための表示パネルと、互いに異なる色で発光する複数の発光素子とを備える。上記表示装置を制御するための制御装置をさらに備える。上記制御装置は、上記複数の発光素子の発光によって表示される上記画像の色度が上記表示パネル内における上記画像の表示位置に関わらず同じになるように、上記複数の発光素子の発光強度比を複数の領域に対応させて制御する。

[0008] 他の局面に従うと、表示装置の表示制御方法が提供される。上記表示装置は、複数の領域に予め区分され、画像を表示するための表示パネルと、互いに異なる色で発光する複数の発光素子とを備える。上記表示制御方法は、上記複数の発光素子の発光によって表示される上記画像の色度が上記表示パネル内における上記画像の表示位置に関わらず同じになるように、上記複数の発光素子の発光強度比を複数の領域に対応させて制御するステップを備える。

[0009] さらに他の局面に従うと、表示装置の表示制御プログラムが提供される。上記表示装置は、複数の領域に予め区分され、画像を表示するための表示パネルと、互いに異なる色で発光する複数の発光素子とを備える。上記表示制御プログラムは、上記表示装置に、上記複数の発光素子の発光によって表示される上記画像の色度が上記表示パネル内における上記画像の表示位置に関わらず同じになるように、上記複数の発光素子の発光強度比を複数の領域に

対応させて制御するステップを実行させる。

発明の効果

[0010] ある局面において、画像の表示位置に応じて生じる表示の色ムラを抑制することができる。

[0011] 本発明の上記および他の目的、特徴、局面および利点は、添付の図面と関連して理解される本発明に関する次の詳細な説明から明らかとなるであろう。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1の実施の形態に従う表示装置を表わす図である。

[図2]ディスプレイユニットの構成を示す断面図である。

[図3]測定器から色度画像を取得している様子を表わす図である。

[図4]表示装置の表示パネルと、測定器から得られた色度画像とを示す図である。

[図5]ホワイトバランスの最適化処理を概略的に示す概念図である。

[図6]第1の実施の形態に従う制御値テーブルの内容を示す図である。

[図7]画像を表示している表示パネルを示す図である。

[図8]第1の実施の形態に従う最適化処理を表わすフローチャートである。

[図9]第1の実施の形態に従う表示処理を表わすフローチャートである。

[図10]表示装置の主要なハードウェア構成を示すブロック図である。

[図11]国際照明委員会が定めるx-y色度座標系で表わした色度図である。

[図12]第2の実施の形態に従う最適化処理を概略的に示す概念図である。

[図13]第2の実施の形態に従う制御値テーブルの内容を示す図である。

[図14]発光素子群の輝度と制御値群との関係をグラフで表わす図である。

[図15]第2の実施の形態に従う最適化処理を表わすフローチャートである。

[図16]第2の実施の形態に従う表示処理を表わすフローチャートである。

[図17]表示パネルの区画に対応付けられている制御値群をグラフで表わした図である。

[図18]第3の実施の形態に従う表示処理を表わすフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照しつつ、本発明に従う各実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品および構成要素には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、これらについての詳細な説明は繰り返さない。なお、以下で説明される各実施の形態および各変形例は、適宜選択的に組み合わせられてもよい。

[0014] <第1の実施の形態>

[表示装置100の構造]

図1および図2を参照して、第1の実施の形態に従う表示装置100について説明する。図1は、HMDとしての表示装置100を表わす図である。

[0015] 図1には、表示装置100としてシースルー型のHMDが示されているが、表示装置100は、シースルー型のHMDに限定されない。たとえば、表示装置100は、シースルー型でないHMDであってもよいし、その他のウェアラブル端末であってもよい。本実施の形態における表示装置100は、少なくとも、表示機能を備えていればよい。

[0016] 図1に示されるように、表示装置100は、眼鏡フレーム101を有する。眼鏡フレーム101には、右目用のレンズ102Rと左目用のレンズ102Lとが取り付けられている。

[0017] レンズ102Rの上部において、ディスプレイユニット110が固定されている。ディスプレイユニット110には、近接センサ156およびカメラ157が設けられている。ディスプレイユニット110は、後述する制御装置151からの指示に基づいて画像を表示する。ディスプレイユニット110に表示された画像は、虚像としてレンズ102Rの前方に映し出される。レンズ102R、102Lは、シースルー型のレンズであるため、表示装置100のユーザーは、レンズ102Rの前方に映し出される画像と、レンズ102R越しの景色とを同時に視認することができる。なお、ディスプレイユニット110は、レンズ102Lの上部に設けられてもよいし、レンズ102R、レンズ102Lの両方に設けられてもよい。

[0018] 図2は、ディスプレイユニット110の構成を示す断面図である。ディスプレイユニット110は、画像形成部110Aおよび画像表示部110Bで構成されている。画像形成部110Aは、ディスプレイユニット110内に組み込まれている。画像形成部110Aは、光源111と、一方向拡散板113と、集光レンズ114と、表示パネル115とを有する。画像表示部110Bは、所謂シースルー型の表示部材である。画像表示部110Bは、板状であり、レンズ102R（図1参照）に平行に延在するように配置されている。画像表示部110Bは、接眼プリズム116と、偏向プリズム117と、ホログラム118とを有している。

[0019] 光源111は、表示パネル115のバックライトとして機能する。光源111は、互いに異なる色で発光する発光素子112R、112G、112Bで構成されている。以下では、発光素子112R、112G、112Bを総称して、発光素子群112ともいう。発光素子群112は、表示パネル115の表示領域の全域を照明する。発光素子群112は、たとえば、LED（Light Emitting Diode）である。発光素子112R、112G、112Bの輝度は、後述する制御装置151によって個別に制御される。発光素子112Rは、たとえば、半値幅が $635 \pm 11 \text{ nm}$ （R光）である波長帯域の光を発する。発光素子112Gは、たとえば、半値幅が $525 \pm 17 \text{ nm}$ （G光）である波長帯域の光を発する。発光素子112Bは、たとえば、半値幅が $462 \pm 12 \text{ nm}$ （B光）である波長帯域の光を発する。光源111は、RGBの光を出射するLEDで構成されているので、表示パネル115は、カラー画像を表示することが可能となる。また、光源111がLEDで構成されることで、光源111のコストが抑えられる。光源111から照射された光は、一方向拡散板113にて拡散され、集光レンズ114にて集光され、表示パネル115に入射する。

[0020] 表示パネル115は、光源111からの照射光を画像データに応じて変調する。これにより、表示パネル115は、画像を表示する。一例として、表示パネル115は、光の透過領域である各画素をマトリクス状に有する透過

型の液晶表示素子で構成されている。なお、表示パネル 115 は、反射型であってもよい。

[0021] 接眼プリズム 116 は、発光素子 112 R, 112 G, 112 B のそれぞれから照射され表示パネル 115 を透過した光を伝搬する。より具体的には、接眼プリズム 116 は、基端面 PL1 を介して入射する表示パネル 115 からの画像光を内側面 PL2 と外側面 PL3 とで全反射させ、ホログラム 118 を介してユーザーの瞳 B に導く。また、接眼プリズム 116 は、外光を透過させ、外光をユーザーの瞳 B に導く。接眼プリズム 116 は、たとえば、アクリル系樹脂で構成されている。

[0022] 偏向プリズム 117 は、接眼プリズム 116 と同質の材料で構成されており、たとえばアクリル系樹脂で構成されている。接眼プリズム 116 および偏向プリズム 117 は、内側面 PL2 および外側面 PL3 に対して傾斜した傾斜面 PL4、PL5 において接着剤で接合されている。偏向プリズム 117 が接眼プリズム 116 に接合されることで、ユーザーがディスプレイユニット 110 を介して見る景色に歪みが生じることを防止することができる。すなわち、たとえば、偏向プリズム 117 が接眼プリズム 116 に接合されていない場合、外光は接眼プリズム 116 の傾斜面 PL4 を透過するときに屈折するので、接眼プリズム 116 を介する景色に歪みが生じる。しかしながら、偏向プリズム 117 が接眼プリズム 116 に接合されることで、外光が傾斜面 PL4、PL5（ホログラム 118）を透過するときの屈折が偏向プリズム 117 でキャンセルされる。その結果、景色の歪みが防止される。

[0023] ホログラム 118 は、接眼プリズム 116 に接触して設けられている。より具体的には、ホログラム 118 は、接眼プリズム 116 の傾斜面 PL4 と偏向プリズム 117 の傾斜面 PL5 との間に設けられている。ホログラム 118 は、体積位相型の反射型ホログラムである。ホログラム 118 は、表示装置 100 がユーザーに装着されている状態において、接眼プリズム 116 内を伝搬される光をユーザーの瞳 B に向けて反射する。すなわち、ホログラム 118 は、表示パネル 115 を透過した光を回折反射して瞳 B に導き、表

示パネル 115 に表示される画像を拡大してユーザーの瞳に虚像として視認させる。ホログラム 118 は、たとえば、回折効率のピーク波長および回折効率半値の波長幅で $634 \pm 5 \text{ nm}$ (R 光)、 $521 \pm 5 \text{ nm}$ (G 光)、 $465 \pm 5 \text{ nm}$ (B 光) の 3 つの波長域の光を回折 (反射) するように製造されている。ここで、回折効率のピーク波長は、回折効率がピークとなるときの波長のことであり、回折効率半値の波長幅とは、回折効率が回折効率ピークの半値となるときの波長幅のことである。

[0024] 反射型のホログラム 118 は、高い波長選択性を有しており、上記波長域 (露光波長近辺) の波長の光のみを回折反射する。そのため、回折反射される波長以外の波長を含む外光はホログラム 118 を透過する。その結果、外光透過率が高くなる。

[0025] [表示装置 100 の表示制御処理]

表示装置 100 のホワイトバランスが調整されていない状態では、表示パネル 115 (図 2 参照) に表示される画像の色味は、画像の表示位置によって変化してしまう。このような色味の変化 (すなわち、色ムラ) は、特に、ホログラム 118 (図 2 参照) を用いた表示系において顕著に表れる。

[0026] そこで、表示装置 100 の後述する制御装置 151 (図 10 参照) は、発光素子群 112 (図 2 参照) の発光によって表示される画像の色度が表示パネル 115 内における画像の表示位置に関わらず同じになるように、発光素子群 112 の発光強度比を制御する。発光素子群 112 の発光強度比を制御することは、表示される画像のホワイトバランスを変えることを意味する。ホワイトバランスが調整されることで、色ムラが抑制される。

[0027] 本実施の形態においては、表示装置 100 は、発光素子群 112 の発光強度比 (すなわち、ホワイトバランス) を最適化するための最適化処理と、最適化された発光強度比に基づいて画像を表示する表示処理とを実行する。ホワイトバランスの最適化処理は、表示装置 100 の製造時などに少なくとも 1 回実行される。

[0028] 以下では、ホワイトバランスの最適化処理と、画像の表示処理とについて

順に説明する。

[0029] (表示装置 100 による最適化処理)

図 3～図 6 を参照して、ホワイトバランスの最適化処理について説明する。図 3 は、測定器 200 から色度画像 30 を取得している様子を表わす図である。

[0030] 発光素子群 112 のホワイトバランスを最適化するために、測定器 200 が用いられる。測定器 200 は、表示装置 100 における表示の色ムラおよび輝度ムラを測定することができる。測定器 200 は、上述の瞳 B (図 4 参照) に相当する位置に設置される。測定器 200 には、たとえば、コニカミノルタ社製の 2 次元色彩輝度計「CA-2500」が用いられる。色ムラおよび輝度ムラの解析には、たとえば、コニカミノルタ社製のソフトウェア「CA-Mura」が用いられる。

[0031] ホワイトバランスの最適化時には、表示装置 100 は、表示パネル 115 の全面に白画像を表示する。測定器 200 は、表示装置 100 に白画像が表示されている状態で色ムラを測定する。これにより、色度画像 30 が得られる。色度画像 30 は、色度分布を表わす。色度画像 30 の各画素は、たとえば、表示装置 100 に表示される白画像の対応する位置の色度を国際照明委員会が定める色度図の座標系で表わされる。測定器 200 から出力される色度画像 30 は、たとえば、表示装置 100 に出力される。あるいは、測定器 200 から出力される色度画像 30 は、他の情報処理端末に出力されてもよい。

[0032] 図 4 は、表示装置 100 の表示パネル 115 と、測定器 200 から得られた色度画像 30 とを示す図である。表示パネル 115 の表示領域は、複数の領域に予め区分されている。図 4 の例では、表示パネル 115 の表示領域は、区画 115A～115I の 9 区画に区分されている。なお、表示パネル 115 の区分数や各区画の形状は、任意である。色度画像 30 は、区画 115A～115I の各区画に対応して区画 30A～30I に区分される。表示装置 100 は、区画 30A～30I のそれぞれの色度に基づいて、区画 115

A～1151のホワイトバランスを順に最適化する。

[0033] 図5は、ホワイトバランスの最適化処理を概略的に示す概念図である。まず、表示装置100は、表示パネル115の区画115Aにおけるホワイトバランスを最適化する。

[0034] より具体的には、時刻T1において、表示装置100は、測定器200から色度画像30を取得し、色度画像30の区画30Aにおける色度を算出する。区画30Aにおける色度は、たとえば、区画30Aにおける各画素値の平均値で表わされる。なお、色度は、区画30Aにおける各画素値の中央値などで表わされてもよい。表示装置100は、区画30Aにおける色度が目標色度に一致するか否かを判断する。目標色度は、たとえば、国際照明委員会が定めるx y色度図上の点(0.31, 0.32)に相当する色度である。区画30Aにおける色度が目標色度に一致する場合、表示装置100は、発光素子群112の発光強度比(すなわち、ホワイトバランス)を記憶する。そうでない場合には、表示装置100は、発光素子群112の輝度を維持したまま発光素子群112の発光強度比を変える。発光素子群112の輝度は、発光素子112R, 112G, 112B(図2参照)の各輝度の合計に相当する。表示装置100は、色度画像30における区画30Aの色度が目標色度に一致するまで、色度画像30の取得と、発光素子群112の発光強度比の変更とを繰り返す。

[0035] 時刻T4において、色度画像30の区画30Aにおける色度が目標色度に一致したとする。表示装置100は、時刻T4における発光素子群112の発光強度比を図6に示される制御値テーブル172に記憶する。図6は、制御値テーブル172の内容を示す図である。制御値テーブル172は、後述するように表示装置100の記憶装置170(図10参照)に格納されている。表示装置100は、色度画像30の区画30Aに対応する表示パネル115の区画115Aに対応付けて、発光素子112Rの制御値 r_{A0} と、発光素子112Gの g_{A0} と、発光素子112Bの制御値 b_{A0} とを制御値テーブル172に格納する(制御値群A0参照)。

[0036] 表示装置１００は、表示パネル１１５の残りの区画１１５Ｂ～１１５Ｉについても区画１１５Ａと同様にホワイトバランスを最適化する。これにより、制御値テーブル１７２には、発光素子１１２Ｒ、１１２Ｇ、１１２Ｂの制御値群が残りの区画１１５Ｂ～１１５Ｉについても格納される。

[0037] なお、図３～図６の例では、ホワイトバランスの最適化処理が表示装置１００によって実行される例について説明を行なったが、最適化処理は、他の情報処理装置で実行されてもよい。この場合、当該他の情報処理装置は、最適化処理の終了後に、制御値テーブル１７２を表示装置１００に送信する。表示装置１００は、他の情報処理装置から受信した制御値テーブル１７２を記憶する。

[0038] (表示装置１００による表示処理)

引き続き図６を参照しつつ、図７を参照して、表示装置１００による表示処理について説明する。図７は、画像を表示している表示パネル１１５を示す図である。

[0039] 上記最適化処理により、制御値テーブル１７２において、表示パネル１１５の各区画について、発光素子群１１２（図２参照）の発光強度比を制御するための制御値群が対応付けられる。表示処理時において、表示装置１００の制御装置１５１（図１０参照）は、表示パネル１１５の区画１１５Ａ～１１５Ｉの中から画像が表示される区画を特定する。一例として、制御装置１５１は、画像と各区画との重なり度合いを算出し、重なり度合いが一番高い区画を画像の表示対象の区画として特定する。制御装置１５１は、表示対象の区画に対応付けられている制御値群を制御値テーブル１７２から取得し、当該制御値群に基づいて、発光素子群１１２の発光強度比を制御する。これにより、表示画像の色度は、表示パネル１１５内における画像の表示位置に関わらず同じになり、色ムラが抑制される。

[0040] 図７（Ａ）に示されるように、画像１３０が表示パネル１１５の区画１１５Ａに表示されたとする。この場合、表示装置１００は、区画１１５Ａに対応付けられている制御値群Ａ０を制御値テーブル１７２から取得する。表示

装置 100 は、制御値 r_{A0} で発光素子 112 R を制御し、制御値 g_{A0} で発光素子 112 G を制御し、制御値 b_{A0} で発光素子 112 B を制御する。

[0041] 図 7 (B) に示されるように、画像 130 が表示パネル 115 の区画 115 G に表示されるとする。この場合、表示装置 100 は、区画 115 G に対応付けられている制御値群 G0 を制御値テーブル 172 から取得する。表示装置 100 は、制御値 r_{G0} で発光素子 112 R を制御し、制御値 g_{G0} で発光素子 112 G を制御し、制御値 b_{G0} で発光素子 112 B を制御する。その結果、画像 130 が区画 30 G に表示されるときと、画像 130 が区画 30 A に表示されるときとで、画像 130 の色度が等しくなる。

[0042] 以上のように、発光素子群 112 の発光強度比は、画像の 130 を表示する区画に応じて変えられる。その結果、表示される画像の色度は、画像の表示区画に関わらず同じになり、色ムラが抑制される。

[0043] [表示装置 100 の制御構造]

図 8 および図 9 を参照して、表示装置 100 の制御構造について説明する。図 8 は、上述の最適化処理を表わすフローチャートである。図 9 は、上述の表示処理を表わすフローチャートである。図 8 および図 9 の処理は、表示装置 100 の制御装置 151 (図 10 参照) がプログラムを実行することにより実現される。他の局面において、処理の一部または全部が、回路素子またはその他のハードウェアによって実行されてもよい。

[0044] (最適化処理のフロー)

図 8 を参照して、第 1 の実施の形態に従う最適化処理のフローについて説明する。

[0045] ステップ S10 において、制御装置 151 は、表示パネル 115 (図 2 参照) において 1 番目に最適化する区画を最適化対象の区画として設定する。1 番目に最適化する区画は、予め決められている。

[0046] ステップ S20 において、制御装置 151 は、発光素子群 112 (図 2 参照) の輝度を予め定められた輝度 (以下、「基準輝度」ともいう。) に設定するとともに、表示パネル 115 の全域に白画像を表示する。

- [0047] ステップS 2 2において、制御装置1 5 1は、表示パネル1 1 5に表示されている白画像の色ムラを測定器2 0 0（図3参照）に測定させ、測定器2 0 0から色度画像を取得する。制御装置1 5 1は、表示パネル1 1 5の最適化対象の区画に対応する色度画像の区画を特定し、当該特定された区画における色度を算出する。
- [0048] ステップS 2 4において、制御装置1 5 1は、ステップS 2 2で算出された色度が目標色度に一致するか否かを判断する。制御装置1 5 1は、ステップS 2 2で算出された色度が目標色度に一致すると判断した場合（ステップS 2 4においてY E S）、制御をステップS 2 8に切り替える。そうでない場合には（ステップS 2 4においてN O）、制御装置1 5 1は、制御をステップS 2 6に切り替える。
- [0049] ステップS 2 6において、制御装置1 5 1は、発光素子群1 1 2の発光強度比を変える。発光素子群1 1 2の発光強度比は、発光素子群1 1 2の輝度を基準輝度に維持したまま変えられる。発光素子群1 1 2の輝度は、たとえば、測定器2 0 0（図3参照）から得られる輝度画像に基づいて算出される。当該輝度画像は、表示パネル1 1 5の各区画に対応して複数の区画に区分され、制御装置1 5 1は、表示パネル1 1 5の最適化対象の区画に対応する輝度画像の区画を特定する。制御装置1 5 1は、当該特定された区画の各画素値の平均が基準輝度に一致している状態を維持しつつ、発光素子群1 1 2の発光強度比を変える。
- [0050] ステップS 2 8において、制御装置1 5 1は、最適化対象の区画に対応付けて発光素子群1 1 2の現在の発光強度比を制御値テーブル1 7 2（図6参照）に格納する。
- [0051] ステップS 1 0 0において、制御装置1 5 1は、表示パネル1 1 5の全区画についてホワイトバランスを最適化したか否かを判断する。制御装置1 5 1は、表示パネルの全区画についてホワイトバランスを最適化したと判断した場合（ステップS 1 0 0においてY E S）、本実施の形態に従う最適化処理を終了する。そうでない場合には（ステップS 1 0 0においてN O）、制

御装置 151 は、制御をステップ S102 に切り替える。

[0052] ステップ S102 において、制御装置 151 は、予め決められている順番に従って、最適化対象の区画を次の区画に変更する。

[0053] (表示処理フロー)

図 9 を参照して、第 1 の実施の形態に従う表示処理のフローについて説明する。

[0054] ステップ S200 において、制御装置 151 は、表示パネル 115 (図 2 参照) の各区画の中から画像の表示対象の区画を特定する。一例として、制御装置 151 は、画像と各区画との重なり度合いを算出し、重なり度合いが一番高い区画を表示対象の区画として特定する。

[0055] ステップ S202 において、制御装置 151 は、制御値テーブル 172 (図 6 参照) から、ステップ S200 で特定された区画に対応付けられている制御値群を取得する。制御装置 151 は、当該制御値群に基づいて、発光素子群 112 (図 2 参照) の発光強度比を制御する。

[0056] [表示装置 100 のハードウェア構造]

図 10 を参照して、表示装置 100 のハードウェア構成の一例について説明する。図 10 は、表示装置 100 の主要なハードウェア構成を示すブロック図である。

[0057] 図 10 に示されるように、表示装置 100 は、光源 111 と、表示パネル 115 と、制御装置 151 と、ROM (Read Only Memory) 152 と、RAM (Random Access Memory) 153 と、通信インターフェイス 154 と、照度センサ 155 と、近接センサ 156 と、カメラ 157 と、バッテリー 158 と、電源回路 159 と、操作部 160 と、記憶装置 170 とを含む。光源 111 および表示パネル 115 については上述の通りであるので、それらの説明については繰り返さない。

[0058] 制御装置 151 は、たとえば、少なくとも 1 つの集積回路によって構成される。集積回路は、たとえば、少なくとも 1 つの CPU (Central Processing Unit)、少なくとも 1 つの ASIC (Application Specific Integrat

ed Circuit)、少なくとも1つのFPGA(Field Programmable Gate Array)、またはそれらの組み合わせなどによって構成される。

[0059] 制御装置151は、本実施の形態に従う表示制御プログラム174などの各種プログラムを実行することで表示装置100の動作を制御する。制御装置151は、表示制御プログラム174の実行命令を受け付けたことに基づいて、表示制御プログラム174を記憶装置170からROM152に読み出す。RAM153は、ワーキングメモリとして機能し、表示制御プログラム174の実行に必要な各種データを一時的に格納する。

[0060] 通信インターフェイス154は、アンテナ(図示しない)を介して外部通信端末との間でデータを送受信する。外部通信端末は、たとえば、色ムラの測定器200やサーバー(図示しない)などである。表示装置100は、通信インターフェイス154を介してサーバーから表示制御プログラム174をダウンロードできるように構成されてもよい。

[0061] 照度センサ155は、表示装置100の周囲の照度を検知する。照度センサ155によって検知された照度は、制御装置151に出力される。制御装置151は、検知された照度に応じて光源111の輝度を制御する。より具体的には、制御装置151は、検知された照度が低くなるにつれて光源111の輝度を下げ、照度が高くなるにつれて光源111の輝度を上げる。

[0062] 近接センサ156は、表示装置100に物体が近接していることを検知する。検知対象の物体の一例として、表示装置100を装着するユーザーの手や指が挙げられる。近接センサ156による物体の検知結果は、制御装置151に出力される。制御装置151は、近接センサ156による物体の検知結果に基づいて、表示装置100の電源のオンオフや表示装置100の表示を制御する。

[0063] カメラ157は、ユーザーの撮影操作に基づいて撮影処理を実行する。カメラ157により生成された画像は、RAM153または記憶装置170に記憶される。カメラ157により生成された画像は、必要に応じて、通信インターフェイス154を介して外部通信端末に送信されてもよい。

[0064] 電源回路 159 は、バッテリー 158 から電圧の供給を受けて、制御装置 151 や発光素子 112R, 112G, 112B などの表示装置 100 内の各構成に電圧を供給する。各構成への電圧の供給量は、電源回路 159 によって適切に調整される。

[0065] 操作部 160 は、表示装置 100 に対するユーザー操作を受け付ける。一例として、操作部 160 は、表示装置 100 の電源のオンオフ操作、表示パネル 115 に表示する画像の選択操作、カメラ 157 の撮影操作などを受け付ける。

[0066] 記憶装置 170 は、たとえば、SSD (Solid State Drive) やフラッシュメモリなどの記憶媒体である。一例として、記憶装置 170 は、上述の制御値テーブル 172 (図 6 参照) や本実施の形態に従う表示制御プログラム 174 などを格納する。

[0067] 表示制御プログラム 174 は、単体のプログラムとしてではなく、任意のプログラムの一部に組み込まれて提供されてもよい。この場合、任意のプログラムと協働して本実施の形態に従う処理が実現される。このような一部のモジュールを含まないプログラムであっても、本実施の形態に従う表示装置 100 の趣旨を逸脱するものではない。さらに、本実施の形態に従う表示制御プログラム 174 によって提供される機能の一部または全部は、専用のハードウェアによって実現されてもよい。さらに、表示装置 100 とサーバーとが協働して、本実施の形態に従う処理を実現するようにしてもよい。さらに、少なくとも 1 つのサーバーが本実施の形態に従う処理を実現する、所謂クラウドサービスの形態で表示装置 100 が構成されてもよい。

[0068] [第 1 の実施の形態のまとめ]

以上のようにして、本実施の形態に従う表示装置 100 は、表示される画像の色度が表示パネル 115 内における画像の表示位置に関わらず同じになるように、発光素子群 112 の発光強度比を制御する。これにより、画像の表示位置に応じて生じる色ムラが抑制される。このような色ムラを抑制する効果は、特に、ホログラム 118 を用いた表示系において顕著に表れる。

[0069] <第2の実施の形態>

[概要]

図11を参照して、第2の実施の形態に従う表示装置100の概要を説明する。図11は、国際照明委員会が定めるx-y色度座標系で表わした色度図である。

[0070] 第1の実施の形態に従うホワイトバランスの最適化処理により、画像の表示位置に応じて生じる色ムラが抑制された。しかしながら、図11に示されるように、表示される画像の色度は、発光素子群112（図2参照）の輝度に応じて変わる。すなわち、色ムラは、画像の表示位置が変化した場合だけでなく、発光素子群112の輝度が変化した場合にも生じ得る。そこで、第2の実施の形態に従う表示装置100は、発光素子群112の発光によって表示される画像の色度が発光素子群112の輝度に関わらず同じになるように、発光素子群112の発光強度比を制御する。これにより、画像の表示位置の変化に応じて生じる色ムラだけでなく、発光素子群112の輝度変化に応じて生じる色ムラも抑制される。

[0071] なお、第2の実施の形態に従う表示装置100のハードウェア構成などは、第1の実施の形態に従う表示装置100と同じであるので、以下では、それらの説明については繰り返さない。

[0072] [表示装置100の表示制御処理]

第2の実施の形態に従う表示装置100は、第1の実施の形態に従う表示装置100と同様に、発光素子群112（図2参照）のホワイトバランスを最適化する最適化処理と、最適化された発光強度比に基づいて画像を表示する表示処理とを実行する。以下では、第2の実施の形態に従う最適化処理および表示処理について順に説明する。

[0073] （表示装置100による最適化処理）

図12および図13を参照して、第2の実施の形態に従う最適化処理について説明する。図12は、第2の実施の形態に従う最適化処理を概略的に示す概念図である。図13は、第2の実施の形態に従う制御値テーブル172

の内容を示す図である。

[0074] 表示装置 100 は、発光素子群 112 の輝度を基準輝度に設定するとともに、表示パネル 115（図 2 参照）に白画像を表示する。基準輝度は、たとえば、表示装置 100 に設定可能な輝度の範囲の中間輝度に相当する。表示装置 100 は、測定器 200（図 3 参照）から色度画像 30 を取得し、表示パネル 115 の区画 115A（図 4 参照）に対応する色度画像 30 の区画 30A における色度を算出する。

[0075] 表示装置 100 は、区画 30A における色度が目標色度に一致するか否かを判断する。区画 30A における色度が目標色度に一致する場合、表示装置 100 は、発光素子群 112 における現在の発光強度比を図 13 に示される制御値テーブル 172 に記憶する。そうでない場合には、表示装置 100 は、発光素子群 112 における発光強度比を変える。発光強度比は、発光素子群 112 の輝度が基準輝度に維持された状態で変えられる。表示装置 100 は、色度画像 30 における区画 30A の色度が目標色度に一致するまで、色度画像 30 の取得と、発光素子群 112 における発光強度比の変更とを繰り返す。色度画像 30 の区画 30A における色度が目標色度に一致すると、表示装置 100 は、表示パネル 115 の区画 115A と基準輝度とに対応付けて、発光素子 112R の制御値 r_{A0} と、発光素子 112G の g_{A0} と、発光素子 112B の制御値 b_{A0} とを制御値テーブル 172 に格納する（制御値群 A0 参照）。

[0076] 次に、表示装置 100 は、発光素子群 112 の輝度を最大輝度に設定する。最大輝度は、表示装置 100 に設定可能な輝度の最大値に相当する。表示装置 100 は、色度画像 30 における区画 30A の色度が目標色度に一致するまで、色度画像 30 の取得と、発光素子群 112 における発光強度比の変更とを繰り返す。発光強度比の変更は、発光素子群 112 の輝度が最大輝度に維持された状態で行なわれる。色度画像 30 の区画 30A における色度が目標色度に一致すると、表示装置 100 は、表示パネル 115 の区画 115A と最大輝度とに対応付けて、発光素子群 112 の制御値 Δr_{A1} , Δg_{A1} ,

Δb_{A1} を制御値テーブル172に格納する（制御値群A1参照）。制御値 Δr_{A1} 、 Δg_{A1} 、 Δb_{A1} は、制御値 r_{A0} 、 g_{A0} 、 b_{A0} を基準とするオフセットで表わされる。

[0077] 次に、表示装置100は、発光素子群112の輝度を最小輝度に設定する。最小輝度は、表示装置100に設定可能な輝度の最小値に相当する。表示装置100は、色度画像30における区画30Aの色度が目標色度に一致するまで、色度画像30の取得と、発光素子群112における発光強度比の変更とを繰り返す。発光強度比の変更は、発光素子群112の輝度が最小輝度に維持された状態で行なわれる。色度画像30の区画30Aにおける色度が目標色度に一致すると、表示装置100は、表示パネル115の区画115Aと最小輝度とに対応付けて、発光素子群112の制御値 Δr_{A2} 、 Δg_{A2} 、 Δb_{A2} を制御値テーブル172に格納する（制御値群A2参照）。制御値 Δr_{A2} 、 Δg_{A2} 、 Δb_{A2} は、制御値 r_{A0} 、 g_{A0} 、 b_{A0} を基準とするオフセットで表わされる。

[0078] 表示装置100は、表示パネル115の残りの区画115B～115Iについても、表示パネル115の区画115Aと同様にホワイトバランスを最適化する。これにより、制御値テーブル172には、発光素子112R、112G、112Bの制御値群が残りの区画115B～115Iについても格納される。

[0079] 好ましくは、図13に示されるように、制御値テーブル172の内に規定されている制御値群の内の基準輝度（所定輝度値）に対応付けられている制御値群（第1制御値群）は、絶対値で表わされる。制御値テーブル172に規定されている制御値群の内の他の制御値群（第2制御値群）は、基準輝度値に対応付けられている制御値群を基準とする相対値で表わされる。すなわち、最大輝度および最小輝度に対応付けられている制御値群は、基準輝度に対応付けられている制御値群を基準とするオフセットとして表される。なお、制御値テーブル172に規定されている制御値は、全て絶対値で表わされてもよい。

[0080] (表示装置 100 による表示処理)

次に、本実施の形態に従う表示処理について説明する。

[0081] 上記最適化処理により、制御値テーブル 172 において、発光素子 112 R, 112 G, 112 B の制御値群が、表示パネル 115 の区画ごと、および発光素子群 112 の輝度値ごとに対応付けられる。表示処理時において、表示装置 100 の制御装置 151 (図 10 参照) は、表示パネル 115 の区画 115 A ~ 115 I の中から画像の表示対象の区画を特定する。同時に、制御装置 151 は、制御値テーブル 172 に規定されている複数の輝度値の内から、発光素子群 112 の現在の輝度に対応する輝度値を特定する。制御装置 151 は、制御値テーブル 172 から、特定された区画および特定された輝度値に対応付けられている制御値群を取得し、当該制御値群に基づいて、発光素子群 112 の発光強度比を制御する。これにより、表示装置 100 は、画像の表示位置の変化により生じる色ムラだけでなく、発光素子群 112 の輝度の変化により生じる色ムラも抑制できる。

[0082] 以下では、図 13 を再び参照しつつ、図 14 を参照して、表示装置 100 の表示処理の具体例について説明する。

[0083] たとえば、画像が表示パネル 115 の区画 115 A (図 4 参照) に表示されるとする。この場合、表示装置 100 は、制御値テーブル 172 から、区画 115 A に対応付けられている制御値群 A0 ~ A2 を取得する。

[0084] 図 14 は、発光素子群 112 の輝度と制御値群 A0 ~ A2 との関係をグラフ 32 R, 32 G, 32 B で表わす図である。グラフ 32 R は、基準輝度における制御値 ($= r_{A0}$) と、最大輝度における制御値 ($= r_{A0} + \Delta r_{A1}$) と、最小輝度における制御値 ($= r_{A0} + \Delta r_{A2}$) とを表わす。グラフ 32 G は、基準輝度における制御値 ($= g_{A0}$) と、最大輝度における制御値 ($= g_{A0} + \Delta g_{A1}$) と、最小輝度における制御値 ($= g_{A0} + \Delta g_{A2}$) とを表わす。グラフ 32 B は、基準輝度における制御値 ($= b_{A0}$) と、最大輝度における制御値 ($= b_{A0} + \Delta b_{A1}$) と、最小輝度における制御値 ($= b_{A0} + \Delta b_{A2}$) とを表わす。

[0085] 一例として、現在設定されている輝度（以下、「表示輝度」ともいう。）が、基準輝度よりも大きく、かつ最大輝度よりも小さい場合、発光素子 1 1 2 R の制御値「 r 」は、下記式（１）に従って算出される。発光素子 1 1 2 G の制御値「 g 」は、下記式（２）に従って算出される。発光素子 1 1 2 B の制御値「 b 」は、下記式（３）に従って算出される。

$$[0086] \quad r = r_{A0} + \Delta r_{A1} \times (m - m_0) / (m_1 - m_0) \cdots (1)$$

$$g = g_{A0} + \Delta g_{A1} \times (m - m_0) / (m_1 - m_0) \cdots (2)$$

$$b = b_{A0} + \Delta b_{A1} \times (m - m_0) / (m_1 - m_0) \cdots (3)$$

式（１）～（３）に示される値「 r_{A0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 r_{A0} に相当する。値「 g_{A0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 g_{A0} に相当する。値「 b_{A0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 b_{A0} に相当する。値「 Δr_{A1} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 Δr_{A1} に相当する。値「 Δg_{A1} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 Δg_{A1} に相当する。値「 Δb_{A1} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 Δb_{A1} に相当する。値「 m 」は、表示輝度を表わす。値「 m_0 」は、基準輝度を表わす。値「 m_1 」は、最大輝度を表わす。

[0087] 制御値 Δr_{A1} , Δg_{A1} , Δb_{A1} が制御値 r_{A0} , g_{A0} , b_{A0} を基準とするオフセットで表わされることで、式（１）～（３）の計算量が減る。その結果、表示処理にかかる時間が短縮される。

[0088] 表示輝度が、最小輝度よりも大きく、基準輝度よりも小さい場合、発光素子 1 1 2 R の制御値「 r 」は、下記式（４）に従って算出される。発光素子 1 1 2 G の制御値「 g 」は、下記式（５）に従って算出される。発光素子 1 1 2 B の制御値「 b 」は、下記式（６）に従って算出される。

$$[0089] \quad r = r_{A0} + \Delta r_{A2} \times (m - m_0) / (m_2 - m_0) \cdots (4)$$

$$g = g_{A0} + \Delta g_{A2} \times (m - m_0) / (m_2 - m_0) \cdots (5)$$

$$b = b_{A0} + \Delta b_{A2} \times (m - m_0) / (m_2 - m_0) \cdots (6)$$

式（４）～（６）に示される値「 r_{A0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 r_{A0} に相当する。値「 g_{A0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制

御値 g_{A0} に相当する。値「 b_{A0} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 b_{A0} に相当する。値「 Δr_{A2} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δr_{A2} に相当する。値「 Δg_{A2} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δg_{A2} に相当する。値「 Δb_{A2} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δb_{A2} に相当する。値「 m 」は、目標とする表示輝度を表わす。値「 m_0 」は、基準輝度を表わす。値「 m_2 」は、最小輝度を表わす。

[0090] 制御値 Δr_{A2} , Δg_{A2} , Δb_{A2} が制御値 r_{A0} , g_{A0} , b_{A0} を基準とするオフセットで表わされることで、式 (4) ~ (6) の計算量が減る。その結果、表示処理にかかる時間が短縮される。

[0091] このように、表示装置 100 は、基準輝度値に対応する制御値と、最大輝度値に対応する制御値と、最小輝度値に対応する制御値との少なくとも 2 つに基づいて、輝度値に対する制御値の変化率を算出し、当該変化率に基づいて、発光素子群 112 を表示輝度で発光させるための制御値を推定する。当該制御値は、最大輝度に対応する制御値と、最小輝度に対応する制御値との間になるように推定される。表示装置 100 は、推定された制御値で発光素子群 112 の輝度を制御する。これにより、表示輝度が変更された場合であっても、表示される画像の色度が変化しなくなり、輝度変化による色ムラが抑制される。

[0092] [表示装置 100 の制御構造]

図 15 および図 16 を参照して、表示装置 100 の制御構造について説明する。図 15 は、第 2 の実施の形態に従う最適化処理を表わすフローチャートである。図 16 は、第 2 の実施の形態に従う表示処理を表わすフローチャートである。図 15 および図 16 の処理は、表示装置 100 の制御装置 151 (図 10 参照) がプログラムを実行することにより実現される。他の局面において、処理の一部または全部が、回路素子またはその他のハードウェアによって実行されてもよい。

[0093] (最適化処理のフロー)

図 15 を参照して、第 2 の実施の形態に従う最適化処理のフローについて

説明する。

- [0094] ステップS 1 0において、制御装置1 5 1は、表示パネル1 1 5（図2参照）において1番目に最適化する区画を最適化対象の区画として設定する。
- 1番目に最適化する区画は、予め決められている。
- [0095] ステップS 2 0において、制御装置1 5 1は、発光素子群1 1 2（図2参照）の輝度を基準輝度に設定するとともに、表示パネル1 1 5の全域に白画像を表示する。
- [0096] ステップS 2 2において、制御装置1 5 1は、表示パネル1 1 5に表示されている白画像の色ムラを測定器2 0 0（図3参照）に測定させ、測定器2 0 0から色度画像を取得する。制御装置1 5 1は、表示パネル1 1 5の最適化対象の区画に対応する色度画像の区画を特定し、当該特定された区画における色度を算出する。
- [0097] ステップS 2 4において、制御装置1 5 1は、ステップS 2 2で算出された色度が目標色度に一致するか否かを判断する。制御装置1 5 1は、ステップS 2 2で算出された色度が目標色度に一致すると判断した場合（ステップS 2 4においてY E S）、制御をステップS 2 8に切り替える。そうでない場合には（ステップS 2 4においてN O）、制御装置1 5 1は、制御をステップS 2 6に切り替える。
- [0098] ステップS 2 6において、制御装置1 5 1は、発光素子群1 1 2の発光強度比を変える。発光素子群1 1 2の発光強度比は、発光素子群1 1 2の輝度を基準輝度に維持したまま変えられる。
- [0099] ステップS 2 8において、制御装置1 5 1は、ホワイトバランスの最適化対象の区画と基準輝度とに対応付けて発光素子群1 1 2の現在の発光強度比を制御値テーブル1 7 2（図1 3参照）に格納する。
- [0100] ステップS 3 0において、制御装置1 5 1は、発光素子群1 1 2の輝度を最大輝度に設定するとともに、表示パネル1 1 5の表示領域の全域に白画像を表示する。
- [0101] ステップS 3 2において、制御装置1 5 1は、表示パネル1 1 5に表示さ

れている白画像の色ムラを測定器 200 に測定させ、測定器 200 から色度画像を取得する。制御装置 151 は、表示パネル 115 の最適化対象の区画に対応する色度画像の区画を特定し、当該特定された区画における色度を算出する。

[0102] ステップ S34 において、制御装置 151 は、ステップ S32 で算出された色度が目標色度に一致するか否かを判断する。ステップ S34 における目標色度は、ステップ S24 における目標色度に等しい。制御装置 151 は、ステップ S32 で算出された色度が目標色度に一致すると判断した場合（ステップ S34 において YES）、制御をステップ S38 に切り替える。そうでない場合には（ステップ S34 において NO）、制御装置 151 は、制御をステップ S36 に切り替える。

[0103] ステップ S36 において、制御装置 151 は、発光素子群 112 の発光強度比を変える。発光素子群 112 の発光強度比は、発光素子群 112 の輝度を最大輝度に維持したまま変えられる。

[0104] ステップ S38 において、制御装置 151 は、ホワイトバランスの最適化対象の区画と最大輝度とに対応付けて発光素子群 112 の現在の発光強度比を制御値テーブル 172 に格納する。

[0105] ステップ S40 において、制御装置 151 は、発光素子群 112 の輝度を最小輝度に設定するとともに、表示パネル 115 の表示領域の全域に白画像を表示する。

[0106] ステップ S42 において、制御装置 151 は、表示パネル 115 に表示されている白画像の色ムラを測定器 200 に測定させ、測定器 200 から色度画像を取得する。制御装置 151 は、表示パネル 115 の最適化対象の区画に対応する色度画像の区画を特定し、当該特定された区画における色度を算出する。

[0107] ステップ S44 において、制御装置 151 は、ステップ S42 で算出された色度が目標色度に一致するか否かを判断する。制御装置 151 は、ステップ S42 で算出された色度が目標色度に一致すると判断した場合（ステップ

S 4 4 において Y E S)、制御をステップ S 4 8 に切り替える。そうでない場合には (ステップ S 4 4 において N O)、制御装置 1 5 1 は、制御をステップ S 4 6 に切り替える。

[0108] ステップ S 4 6 において、制御装置 1 5 1 は、発光素子群 1 1 2 の発光強度比を変える。発光素子群 1 1 2 の発光強度比は、発光素子群 1 1 2 の輝度を最小輝度に維持したまま変えられる。

[0109] ステップ S 4 8 において、制御装置 1 5 1 は、ホワイトバランスの最適化対象の区画と最小輝度とに対応付けて発光素子群 1 1 2 の現在の発光強度比を制御値テーブル 1 7 2 に格納する。

[0110] ステップ S 1 0 0 において、制御装置 1 5 1 は、表示パネル 1 1 5 の全区画についてホワイトバランスを最適化したか否かを判断する。制御装置 1 5 1 は、表示パネルの全区画についてホワイトバランスを最適化したと判断した場合 (ステップ S 1 0 0 において Y E S)、本実施の形態に従う最適化処理を終了する。そうでない場合には (ステップ S 1 0 0 において N O)、制御装置 1 5 1 は、制御をステップ S 1 0 2 に切り替える。

[0111] ステップ S 1 0 2 において、制御装置 1 5 1 は、予め決められている順番に従って、最適化対象の区画を次の区画に変更する。

[0112] (表示処理フロー)

図 1 6 を参照して、第 2 の実施の形態に従う表示処理のフローについて説明する。

[0113] ステップ S 2 0 0 において、制御装置 1 5 1 は、表示パネル 1 1 5 (図 2 参照) の各区画の中から画像の表示対象の区画を特定する。

[0114] ステップ S 2 1 0 において、制御装置 1 5 1 は、表示輝度が基準輝度に等しいか否かを判断する。制御装置 1 5 1 は、表示輝度が基準輝度に等しいと判断した場合 (ステップ S 2 1 0 において Y E S)、制御をステップ S 2 1 2 に切り替える。そうでない場合には (ステップ S 2 1 0 において N O)、制御装置 1 5 1 は、制御をステップ S 2 2 0 に切り替える。

[0115] ステップ S 2 1 2 において、制御装置 1 5 1 は、ステップ S 2 0 0 で特定

された表示対象区画と、基準輝度とに対応付けられている制御値群を制御値テーブル 172（図 13 参照）から取得する。制御装置 151 は、取得された制御値群に基づいて、発光素子群 112 の輝度を制御する。

[0116] ステップ S220 において、制御装置 151 は、表示輝度が最大輝度に等しいか否かを判断する。制御装置 151 は、表示輝度が最大輝度に等しいと判断した場合（ステップ S220 において YES）、制御をステップ S222 に切り替える。そうでない場合には（ステップ S220 において NO）、制御装置 151 は、制御をステップ S230 に切り替える。

[0117] ステップ S222 において、制御装置 151 は、制御値テーブル 172 から、ステップ S200 で特定された表示対象区画と、最大輝度とに対応付けられている制御値群を取得する。最大輝度に対応付けられている制御値群は、上述したように、基準輝度に対応付けられている制御値群を基準とするオフセット値で表わされているので、制御装置 151 は、基準輝度に対応付けられている制御値群に最大輝度に対応付けられている制御値群を加算し、当該加算結果としての制御値群に基づいて発光素子群 112 の輝度を制御する。

[0118] ステップ S230 において、制御装置 151 は、表示輝度が最小輝度に等しいか否かを判断する。制御装置 151 は、表示輝度が最小輝度に等しいと判断した場合（ステップ S230 において YES）、制御をステップ S232 に切り替える。そうでない場合には（ステップ S230 において NO）、制御装置 151 は、制御をステップ S240 に切り替える。

[0119] ステップ S232 において、制御装置 151 は、制御値テーブル 172 から、ステップ S200 で特定された表示対象区画と最小輝度とに対応付けられている制御値群を取得する。最小輝度に対応付けられている制御値群は、上述したように、基準輝度に対応付けられている制御値群を基準とするオフセット値で表わされているので、制御装置 151 は、基準輝度に対応付けられている制御値群に最小輝度に対応付けられている制御値群を加算し、当該加算結果としての制御値群に基づいて発光素子群 112 の輝度を制御する。

- [0120] ステップS 2 4 0において、制御装置 1 5 1は、表示輝度が基準輝度よりも大きく、かつ最大輝度よりも小さいか否かを判断する。制御装置 1 5 1は、表示輝度が基準輝度よりも大きく、かつ最大輝度よりも小さいと判断した場合（ステップS 2 4 0においてY E S）、制御をステップS 2 4 2に切り替える。そうでない場合には（ステップS 2 4 0においてN O）、制御装置 1 5 1は、制御をステップS 2 5 2に切り替える。
- [0121] ステップS 2 4 2において、制御装置 1 5 1は、制御値テーブル 1 7 2から、ステップS 2 0 0で特定された表示対象区画と、基準輝度とに対応付けられている制御値群を取得する。
- [0122] ステップS 2 4 4において、制御装置 1 5 1は、制御値テーブル 1 7 2から、ステップS 2 0 0で特定された表示対象区画と、最大輝度とに対応付けられている制御値群を取得する。
- [0123] ステップS 2 4 6において、制御装置 1 5 1は、ステップS 2 4 2で取得された制御値群と、ステップS 2 4 6で取得された制御値群とに基づいて、現在設定されている表示輝度で画像を表示するための制御値群を算出する。当該制御値群は、上記式（1）～（3）に従って算出される。制御装置 1 5 1は、算出された制御値群に基づいて発光素子群 1 1 2の輝度を制御する。
- [0124] ステップS 2 5 2において、制御装置 1 5 1は、制御値テーブル 1 7 2から、ステップS 2 0 0で特定された表示対象区画と、基準輝度とに対応付けられている制御値群を取得する。
- [0125] ステップS 2 5 4において、制御装置 1 5 1は、制御値テーブル 1 7 2から、ステップS 2 0 0で特定された表示対象区画と、最小輝度とに対応付けられている制御値群を取得する。
- [0126] ステップS 2 5 6において、制御装置 1 5 1は、ステップS 2 5 2で取得された制御値群と、ステップS 2 5 6で取得された制御値群とに基づいて、現在設定されている表示輝度で画像を表示するための制御値群を算出する。当該制御値群は、上記式（4）～（6）に従って算出される。制御装置 1 5 1は、算出された制御値群に基づいて発光素子群 1 1 2の輝度を制御する。

[0127] [第2の実施の形態のまとめ]

以上のようにして、第2の実施の形態に従う表示装置100は、発光素子群112の輝度に関わらず画像の色度が同じになるように、発光素子群112の発光強度比を制御する。これにより、発光素子群112の輝度変化に応じて生じる色ムラが抑制される。

[0128] <第3の実施の形態>

[概要]

上述では、画像が表示パネル115（図4参照）の1つの区画に表示される場合における表示処理について説明した。これに対して、以下では、画像が表示パネル115の複数の区画に表示される場合における表示処理について説明する。

[0129] なお、第3の実施の形態に従う表示装置100のハードウェア構成などは、第1の実施の形態に従う表示装置100と同じであるので、以下では、それらの説明については繰り返さない。

[0130] [表示装置100の表示処理]

図13を再び参照しつつ、図17を参照して、第3の実施の形態に従う表示処理について説明する。

[0131] 表示装置100の制御装置151（図10参照）は、表示パネル115の区画115A～115I（図4参照）の中から画像を表示する区画を特定する。制御装置151は、画像が区画115A～115Iの2つ以上の区画に表示される場合には、当該2つ以上の区画のそれぞれに対応付けられている制御値群を制御値テーブル172から取得する。制御装置151は、取得された制御値群のそれぞれに基づいて、発光素子群112（図2参照）の発光強度比を制御する。

[0132] 具体例を挙げて、第3の実施の形態に従う表示処理について説明する。たとえば、画像が区画115D、115Eの2つの区画にまたがって表示されるとする。この場合、表示装置100は、制御値テーブル172から、区画115Dに対応付けられている制御値群D0～D2と、区画115Eに対応

付けられている制御値群 $E_0 \sim E_2$ とを取得する。

[0133] 図17は、区画115Dに対応付けられている制御値群 $D_0 \sim D_2$ と、区画115Eに対応付けられている制御値群 $E_0 \sim E_2$ とをグラフで表わした図である。図17には、発光素子群112の輝度と制御値群 $D_0 \sim D_2$ との関係がグラフ33R、33G、33Bとして表されている。グラフ33Rは、基準輝度における制御値($= r_{D0}$)と、最大輝度における制御値($= r_{D0} + \Delta r_{D1}$)と、最小輝度における制御値($= r_{D0} + \Delta r_{D2}$)とを表わす。グラフ33Gは、基準輝度における制御値($= g_{D0}$)と、最大輝度における制御値($= g_{D0} + \Delta g_{D1}$)と、最小輝度における制御値($= g_{D0} + \Delta g_{D2}$)とを表わす。グラフ33Bは、基準輝度における制御値($= b_{D0}$)と、最大輝度における制御値($= b_{D0} + \Delta b_{D1}$)と、最小輝度における制御値($= b_{D0} + \Delta b_{D2}$)とを表わす。

[0134] 図17には、発光素子群112の輝度と制御値群 $E_0 \sim E_2$ との関係がグラフ34R、34G、34Bとして表されている。グラフ34Rは、基準輝度における制御値($= r_{E0}$)と、最大輝度における制御値($= r_{E0} + \Delta r_{E1}$)と、最小輝度における制御値($= r_{E0} + \Delta r_{E2}$)とを表わす。グラフ34Gは、基準輝度における制御値($= g_{E0}$)と、最大輝度における制御値($= g_{E0} + \Delta g_{E1}$)と、最小輝度における制御値($= g_{E0} + \Delta g_{E2}$)とを表わす。グラフ34Bは、基準輝度における制御値($= b_{E0}$)と、最大輝度における制御値($= b_{E0} + \Delta b_{E1}$)と、最小輝度における制御値($= b_{E0} + \Delta b_{E2}$)とを表わす。

[0135] 表示装置100は、グラフ33Rおよびグラフ34Rの平均を算出することで、区画115Dおよび区画115Eの両方に対応する発光素子112Rの制御値を算出する(グラフ35R参照)。グラフ35Rは、基準輝度における制御値($= (r_{D0} + r_{E0}) / 2$)と、最大輝度における制御値($= (r_{D0} + \Delta r_{D1} + r_{E0} + \Delta r_{E1}) / 2$)と、最小輝度における制御値($= (r_{D0} + \Delta r_{D2} + r_{E0} + \Delta r_{E2}) / 2$)とを表わす。

[0136] 表示装置100は、グラフ33Gおよびグラフ34Gの平均を算出するこ

とで、区画 1 1 5 D および区画 1 1 5 E の両方に対応する発光素子 1 1 2 G の制御値を算出する（グラフ 3 5 G 参照）。グラフ 3 5 G は、基準輝度における制御値（ $= (g_{D0} + g_{E0}) / 2$ ）と、最大輝度における制御値（ $= (g_{D0} + \Delta g_{D1} + g_{E0} + \Delta g_{E1}) / 2$ ）と、最小輝度における制御値（ $= (g_{D0} + \Delta g_{D2} + g_{E0} + \Delta g_{E2}) / 2$ ）とを表わす。

[0137] 表示装置 1 0 0 は、グラフ 3 3 B およびグラフ 3 4 B の平均を算出することで、区画 1 1 5 D および区画 1 1 5 E の両方に対応する発光素子 1 1 2 B の制御値を算出する（グラフ 3 5 B 参照）。グラフ 3 5 B は、基準輝度における制御値（ $= (b_{D0} + b_{E0}) / 2$ ）と、最大輝度における制御値（ $= (b_{D0} + \Delta b_{D1} + b_{E0} + \Delta b_{E1}) / 2$ ）と、最小輝度における制御値（ $= (b_{D0} + \Delta b_{D2} + b_{E0} + \Delta b_{E2}) / 2$ ）とを表わす。

[0138] 表示装置 1 0 0 は、区画 1 1 5 D および区画 1 1 5 E にまたがって画像を表示する場合には、グラフ 3 5 R に基づいて表示輝度に対応する制御値を算出し、算出された制御値に基づいて発光素子 1 1 2 R を制御する。同様に、表示装置 1 0 0 は、グラフ 3 5 G に基づいて表示輝度に対応する制御値を算出し、算出された制御値に基づいて発光素子 1 1 2 G を制御する。同様に、制御装置 1 5 1 は、グラフ 3 5 B から表示輝度に対応する制御値を算出し、算出された制御値に基づいて発光素子 1 1 2 B を制御する。

[0139] なお、上記表示処理は、画像が隣接する区画にまたがる場合だけでなく、互いに離れている各区画に画像が表示される場合にも適用され得る。

[0140] [表示装置 1 0 0 の制御構造]

図 1 8 を参照して、表示装置 1 0 0 の制御構造について説明する。図 1 8 は、第 3 の実施の形態に従う表示処理を表わすフローチャートである。図 1 8 の処理は、表示装置 1 0 0 の制御装置 1 5 1（図 1 0 参照）がプログラムを実行することにより実現される。他の局面において、処理の一部または全部が、回路素子またはその他のハードウェアによって実行されてもよい。

[0141] ステップ S 2 0 0 において、制御装置 1 5 1 は、表示パネル 1 1 5（図 2 参照）の各区画の中から画像の表示対象の区画を特定する。

- [0142] ステップS 2 0 2において、制御装置1 5 1は、画像が表示パネル1 1 5の複数の区画に表示されるか否かを判断する。制御装置1 5 1は、画像が表示パネル1 1 5の複数の区画に表示されると判断した場合（ステップS 2 0 2においてY E S）、制御をステップS 2 1 0に切り替える。そうでない場合には（ステップS 2 0 2においてN O）、制御装置1 5 1は、制御をステップS 2 0 4に切り替える。
- [0143] ステップS 2 0 4において、制御装置1 5 1は、画像を表示パネル1 1 5の単区画に表示する場合における表示処理を実行する。すなわち、制御装置1 5 1は、第2の実施の形態に従う表示処理（図1 6参照）を実行する。
- [0144] ステップS 2 1 0において、制御装置1 5 1は、表示輝度が基準輝度に等しいか否かを判断する。制御装置1 5 1は、表示輝度が予め定められた基準輝度に等しいと判断した場合（ステップS 2 1 0においてY E S）、制御をステップS 2 1 2 Aに切り替える。そうでない場合には（ステップS 2 1 0においてN O）、制御装置1 5 1は、制御をステップS 2 2 0に切り替える。
- [0145] ステップS 2 1 2 Aにおいて、制御装置1 5 1は、制御値テーブル1 7 2（図1 3参照）から、ステップS 2 0 0で特定された複数の表示対象区画のそれぞれに対応付けられており、かつ基準輝度に対応付けられている制御値群を取得する。制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2 Rに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値を発光素子1 1 2 Rの制御値として設定する。同様に、制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2 Gに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値を発光素子1 1 2 Gの制御値として設定する。同様に、制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2 Bに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値を発光素子1 1 2 Bの制御値として設定する。
- [0146] ステップS 2 2 0において、制御装置1 5 1は、表示輝度が最大輝度に等しいか否かを判断する。制御装置1 5 1は、表示輝度が最大輝度に等しいと

判断した場合（ステップS 2 2 0においてYES）、制御をステップS 2 2 2 Aに切り替える。そうでない場合には（ステップS 2 2 0においてNO）、制御装置1 5 1は、制御をステップS 2 3 0に切り替える。

[0147] ステップS 2 2 2 Aにおいて、制御装置1 5 1は、制御値テーブル1 7 2から、ステップS 2 0 0で特定された複数の表示対象区画のそれぞれに対応付けられており、かつ最大輝度に対応付けられている制御値群を取得する。制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2 Rに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値に基づいて発光素子1 1 2 Rを制御する。同様に、制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2 Gに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値に基づいて発光素子1 1 2 Gを制御する。同様に、制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2 Bに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値に基づいて発光素子1 1 2 Bを制御する。

[0148] ステップS 2 3 0において、制御装置1 5 1は、表示輝度が最小輝度に等しいか否かを判断する。制御装置1 5 1は、表示輝度が最小輝度に等しいと判断した場合（ステップS 2 3 0においてYES）、制御をステップS 2 3 2 Aに切り替える。そうでない場合には（ステップS 2 3 0においてNO）、制御装置1 5 1は、制御をステップS 2 4 0に切り替える。

[0149] ステップS 2 3 2 Aにおいて、制御装置1 5 1は、制御値テーブル1 7 2から、ステップS 2 0 0で特定された複数の表示対象区画のそれぞれに対応付けられており、かつ最小輝度に対応付けられている制御値群を取得する。制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2 Rに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値に基づいて発光素子1 1 2 Rを制御する。同様に、制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2 Gに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値に基づいて発光素子1 1 2 Gを制御する。同様に、制御装置1 5 1は、取得された制御値群の中から、発光素子1 1 2

Bに対応付けられている複数の制御値を取得し、当該複数の制御値の平均値に基づいて発光素子 1 1 2 B を制御する。

[0150] ステップ S 2 4 0 において、制御装置 1 5 1 は、表示輝度が基準輝度よりも大きく、かつ最大輝度よりも小さいか否かを判断する。制御装置 1 5 1 は、表示輝度が基準輝度よりも大きく、かつ最大輝度よりも小さいと判断した場合（ステップ S 2 4 0 において Y E S）、制御をステップ S 2 4 2 A に切り替える。そうでない場合には（ステップ S 2 4 0 において N O）、制御装置 1 5 1 は、制御をステップ S 2 5 2 A に切り替える。

[0151] ステップ S 2 4 2 A において、制御装置 1 5 1 は、制御値テーブル 1 7 2 から、ステップ S 2 0 0 で特定された複数の表示対象区画のそれぞれに対応付けられており、かつ基準輝度に対応付けられている制御値群を取得する。

[0152] ステップ S 2 4 4 A において、制御装置 1 5 1 は、制御値テーブル 1 7 2 から、ステップ S 2 0 0 で特定された複数の表示対象区画のそれぞれに対応付けられており、かつ最大輝度に対応付けられている制御値群を取得する。

[0153] ステップ S 2 4 6 A において、制御装置 1 5 1 は、ステップ S 2 4 2 で取得された制御値群のそれぞれと、ステップ S 2 4 6 で取得された制御値群のそれぞれとに基づいて、表示対象区画のそれぞれを表示輝度で発光させるための制御値群を算出する。制御装置 1 5 1 は、算出された制御値群に基づいて発光素子群 1 1 2 の輝度を制御する。

[0154] たとえば、区画 1 1 5 D, 1 1 5 E が表示対象区画である場合、発光素子 1 1 2 R の制御値「 r 」は下記式（7）～（9）で算出される。

[0155]
$$r = R + \Delta R \times (m - m_0) / (m_1 - m_0) \cdots (7)$$

$$R = (r_{D0} + r_{E0}) / 2 \cdots (8)$$

$$\Delta R = (\Delta r_{D1} + \Delta r_{E1}) / 2 \cdots (9)$$

式（7）に示される値「 m 」は、表示輝度を表わす。値「 m_0 」は、基準輝度を表わす。値「 m_1 」は、最大輝度を表わす。式（8）に示される値「 r_{D0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 r_{D0} に相当する。値「 r_{E0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 r_{E0} に相当する。式（9）に示され

る値「 Δr_{D1} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δr_{D1} に相当する。
 値「 Δr_{E1} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δr_{E1} に相当する。
 。

[0156] 同様に、発光素子 112G の制御値「 g 」は下記式 (10) ~ (12) で算出される。

$$g = G + \Delta G \times (m - m_0) / (m_1 - m_0) \cdots (10)$$

$$G = (g_{D0} + g_{E0}) / 2 \cdots (11)$$

$$\Delta G = (\Delta g_{D1} + \Delta g_{E1}) / 2 \cdots (12)$$

式 (11) に示される値「 g_{D0} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 g_{D0} に相当する。値「 g_{E0} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 g_{E0} に相当する。式 (12) に示される値「 Δg_{D1} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δg_{D1} に相当する。値「 Δg_{E1} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δg_{E1} に相当する。

[0157] 同様に、発光素子 112B の制御値「 b 」は下記式 (13) ~ (15) で算出される。

$$b = B + \Delta B \times (m - m_0) / (m_1 - m_0) \cdots (13)$$

$$B = (b_{D0} + b_{E0}) / 2 \cdots (14)$$

$$\Delta B = (\Delta b_{D1} + \Delta b_{E1}) / 2 \cdots (15)$$

式 (14) に示される値「 b_{D0} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 b_{D0} に相当する。値「 b_{E0} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 b_{E0} に相当する。式 (15) に示される値「 Δb_{D1} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δb_{D1} に相当する。値「 Δb_{E1} 」は、制御値テーブル 172 における制御値 Δb_{E1} に相当する。

[0158] ステップ S252A において、制御装置 151 は、制御値テーブル 172 から、ステップ S200 で特定された複数の表示対象区画のそれぞれに対応付けられており、かつ基準輝度に対応付けられている制御値群を取得する。

[0159] ステップ S254A において、制御装置 151 は、制御値テーブル 172 から、ステップ S200 で特定された複数の表示対象区画のそれぞれに対応

付けられており、かつ最大輝度に対応付けられている制御値群を取得する。

[0160] ステップS 2 5 6 Aにおいて、制御装置 1 5 1は、ステップS 2 5 2で取得された制御値群のそれぞれと、ステップS 2 5 6で取得された制御値群のそれぞれとに基づいて、表示対象区画のそれぞれを目的の表示輝度で発光させるための制御値群を算出する。制御装置 1 5 1は、算出された制御値群に基づいて発光素子群 1 1 2の輝度を制御する。

[0161] たとえば、区画 1 1 5 D, 1 1 5 Eが表示対象区画である場合、発光素子 1 1 2 Rの制御値「 r 」は下記式 (1 6) ~ (1 8) で算出される。

$$[0162] \quad r = R + \Delta R \times (m - m_0) / (m_2 - m_0) \cdots (16)$$

$$R = (r_{D0} + r_{E0}) / 2 \cdots (17)$$

$$\Delta R = (\Delta r_{D2} + \Delta r_{E2}) / 2 \cdots (18)$$

式 (1 6) に示される値「 m 」は、目的の表示輝度を表わす。値「 m_0 」は、基準輝度を表わす。値「 m_2 」は、最小輝度を表わす。式 (1 7) に示される値「 r_{D0} 」は、制御値テーブル 1 7 2における制御値 r_{D0} に相当する。値「 r_{E0} 」は、制御値テーブル 1 7 2における制御値 r_{E0} に相当する。式 (1 8) に示される値「 Δr_{D2} 」は、制御値テーブル 1 7 2における制御値 Δr_{D1} に相当する。値「 Δr_{E2} 」は、制御値テーブル 1 7 2における制御値 Δr_{E2} に相当する。

[0163] 同様に、発光素子 1 1 2 Gの制御値「 g 」は下記式 (1 9) ~ (2 1) で算出される。

$$g = G + \Delta G \times (m - m_0) / (m_2 - m_0) \cdots (19)$$

$$G = (g_{D0} + g_{E0}) / 2 \cdots (20)$$

$$\Delta G = (\Delta g_{D2} + \Delta g_{E2}) / 2 \cdots (21)$$

式 (2 0) に示される値「 g_{D0} 」は、制御値テーブル 1 7 2における制御値 g_{D0} に相当する。値「 g_{E0} 」は、制御値テーブル 1 7 2における制御値 g_{E0} に相当する。式 (2 1) に示される値「 Δg_{D2} 」は、制御値テーブル 1 7 2における制御値 Δg_{D2} に相当する。値「 Δg_{E2} 」は、制御値テーブル 1 7 2における制御値 Δg_{E2} に相当する。

[0164] 同様に、発光素子 1 1 2 B の制御値「 b 」は下記式 (2 2) ~ (2 4) で算出される。

$$b = B + \Delta B \times (m - m_0) / (m_2 - m_0) \cdots (2 2)$$

$$B = (b_{D0} + b_{E0}) / 2 \cdots (2 3)$$

$$\Delta B = (\Delta b_{D2} + \Delta b_{E2}) / 2 \cdots (2 4)$$

式 (2 3) に示される値「 b_{D0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 b_{D0} に相当する。値「 b_{E0} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 b_{E0} に相当する。式 (2 4) に示される値「 Δb_{D2} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 Δb_{D2} に相当する。値「 Δb_{E2} 」は、制御値テーブル 1 7 2 における制御値 Δb_{E2} に相当する。

[0165] [第 3 の実施の形態のまとめ]

以上のようにして、第 3 の実施の形態に従う表示装置 1 0 0 は、画像が表示パネル 1 1 5 における区画 1 1 5 A ~ 1 1 5 I の 2 つ以上に表示される場合には、当該 2 つ以上の区画のそれぞれに対応付けられている制御値群を制御値テーブル 1 7 2 から取得する。制御装置 1 5 1 は、取得された制御値群のそれぞれに基づいて、発光素子群 1 1 2 の発光強度比を制御する。これにより、画像が 2 つ以上の区画にまたがって表示される場合であって、色ムラが抑制される。

[0166] <まとめ>

表示装置は、複数の領域に予め区分され、画像を表示するための表示パネルと、互いに異なる色で発光する複数の発光素子とを備える。上記表示装置を制御するための制御装置をさらに備える。上記制御装置は、上記複数の発光素子の発光によって表示される上記画像の色度が上記表示パネル内における上記画像の表示位置に関わらず同じになるように、上記複数の発光素子の発光強度比を複数の領域に対応させて制御する。

[0167] 好ましくは、上記複数の領域のそれぞれには、上記複数の発光素子の発光強度比を制御するための制御値群がそれぞれ対応付けられている。上記制御装置は、上記複数の領域の中から上記画像が表示される領域を特定し、上記

特定された領域に対応付けられている上記制御値群に基づいて、上記複数の発光素子の発光強度比を制御する。

[0168] 好ましくは、上記制御装置は、上記複数の発光素子の発光によって表示される上記画像の色度が上記複数の発光素子の輝度に関わらず同じになるように、上記複数の発光素子の発光強度比を制御する。

[0169] 好ましくは、複数の上記制御値群のそれぞれには、さらに、上記複数の発光素子の輝度値がそれぞれ対応付けられている。上記制御装置は、複数の上記輝度値の内から、上記複数の発光素子の輝度に対応する輝度値を特定する。上記特定された輝度値に対応付けられている制御値群に基づいて、上記複数の発光素子の発光強度比を制御する。

[0170] 好ましくは、複数の上記制御値群の内の所定輝度値に対応付けられている第1制御値群は、絶対値で表わされている。複数の上記制御値群の内の上記第1制御値群以外の第2制御値群は、上記第1制御値群を基準とする相対値で表わされている。

[0171] 好ましくは、上記制御装置は、上記画像が上記複数の領域の2つ以上の領域に表示される場合には、当該2つ以上の領域のそれぞれに対応付けられている上記制御値群のそれぞれに基づいて、上記複数の発光素子の発光強度比を制御する。

[0172] 好ましくは、上記表示装置は、上記複数の発光素子のそれぞれから照射され上記表示パネルを透過した光を伝搬するためのプリズムと、上記プリズムに接触して設けられているホログラムとをさらに備える。上記ホログラムは、上記表示装置がユーザーに装着されている状態において、上記プリズム内を伝搬される上記光を上記ユーザーの瞳に向けて反射する。

[0173] 今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0174] 30 色度画像、30A~30I, 115A~115I 区画、32B, 32G, 32R, 33B, 33G, 33R, 34B, 34G, 34R, 35B, 35G, 35R グラフ、100 表示装置、101 眼鏡フレーム、102L, 102R レンズ、110 ディスプレイユニット、110A 画像形成部、110B 画像表示部、111 光源、112 発光素子群、112B, 112G, 112R 発光素子、113 一方向拡散板、114 集光レンズ、115 表示パネル、116 接眼プリズム、117 偏向プリズム、118 ホログラム、130 画像、151 制御装置、152 ROM、153 RAM、154 通信インターフェイス、155 照度センサ、156 近接センサ、157 カメラ、158 バッテリー、159 電源回路、160 操作部、170 記憶装置、172 制御値テーブル、174 表示制御プログラム、200 測定器。

請求の範囲

- [請求項1] 表示装置であって、
 複数の領域に予め区分され、画像を表示するための表示パネルと、
 互いに異なる色で発光する複数の発光素子と、
 前記複数の発光素子の発光によって表示される前記画像の色度が前記表示パネル内における前記画像の表示位置に関わらず同じになるように、前記複数の発光素子の発光強度比を前記複数の領域に対応させて制御するための制御装置とを備える、表示装置。
- [請求項2] 前記複数の領域のそれぞれには、前記複数の発光素子の発光強度比を制御するための制御値群がそれぞれ対応付けられており、
 前記制御装置は、
 前記複数の領域の中から前記画像が表示される領域を特定し、
 前記特定された領域に対応付けられている前記制御値群に基づいて、前記複数の発光素子の発光強度比を制御する、請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記複数の発光素子の発光によって表示される前記画像の色度が前記複数の発光素子の輝度に関わらず同じになるように、前記複数の発光素子の発光強度比を制御する、請求項1または2に記載の表示装置。
- [請求項4] 複数の前記制御値群のそれぞれには、さらに、前記複数の発光素子の輝度値がそれぞれ対応付けられており、
 前記制御装置は、
 複数の前記輝度値の内から、前記複数の発光素子の輝度に対応する輝度値を特定し、
 前記特定された輝度値に対応付けられている制御値群に基づいて、前記複数の発光素子の発光強度比を制御する、請求項2に記載の表示装置。
- [請求項5] 複数の前記制御値群の内の所定輝度値に対応付けられている第1制

御値群は、絶対値で表わされ、

複数の前記制御値群の内の前記第1制御値群以外の第2制御値群は、前記第1制御値群を基準とする相対値で表わされている、請求項4に記載の表示装置。

[請求項6]

前記制御装置は、

前記画像が前記複数の領域の2つ以上の領域に表示される場合には、当該2つ以上の領域のそれぞれに対応付けられている前記制御値群のそれぞれに基づいて、前記複数の発光素子の発光強度比を制御する、請求項4または5に記載の表示装置。

[請求項7]

前記表示装置は、

前記複数の発光素子のそれぞれから照射され前記表示パネルを透過した光を伝搬するためのプリズムと、

前記プリズムに接触して設けられているホログラムとをさらに備え、

前記ホログラムは、前記表示装置がユーザーに装着されている状態において、前記プリズム内を伝搬される前記光を前記ユーザーの瞳に向けて反射する、請求項1～6のいずれか1項に記載の表示装置。

[請求項8]

表示装置の表示制御方法であって、

前記表示装置は、

複数の領域に予め区分され、画像を表示するための表示パネルと、

互いに異なる色で発光する複数の発光素子とを備え、

前記表示制御方法は、前記複数の発光素子の発光によって表示される前記画像の色度が前記表示パネル内における前記画像の表示位置に関わらず同じになるように、前記複数の発光素子の発光強度比を前記複数の領域に対応させて制御するステップを備える、表示制御方法。

[請求項9]

表示装置の表示制御プログラムであって、

前記表示装置は、

複数の領域に予め区分され、画像を表示するための表示パネルと

、

互いに異なる色で発光する複数の発光素子とを備え、

前記表示制御プログラムは、前記表示装置に、前記複数の発光素子の発光によって表示される前記画像の色度が前記表示パネル内における前記画像の表示位置に関わらず同じになるように、前記複数の発光素子の発光強度比を前記複数の領域に対応させて制御するステップを実行させる、表示制御プログラム。

[図1]

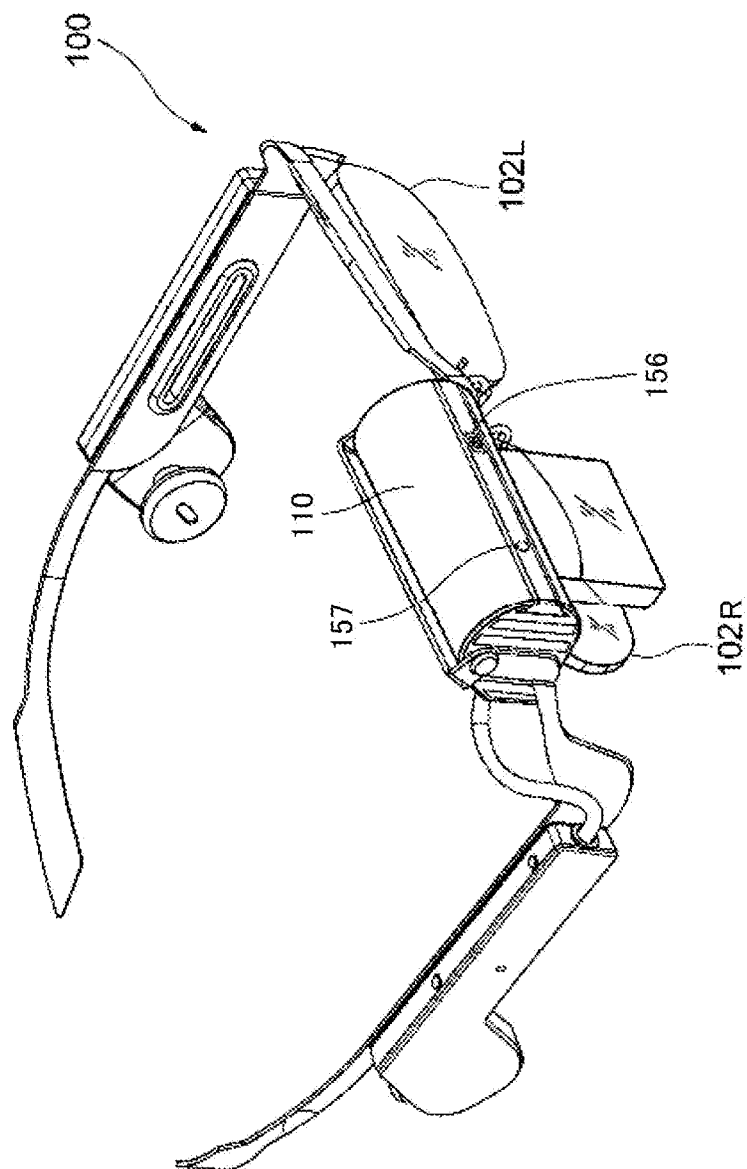
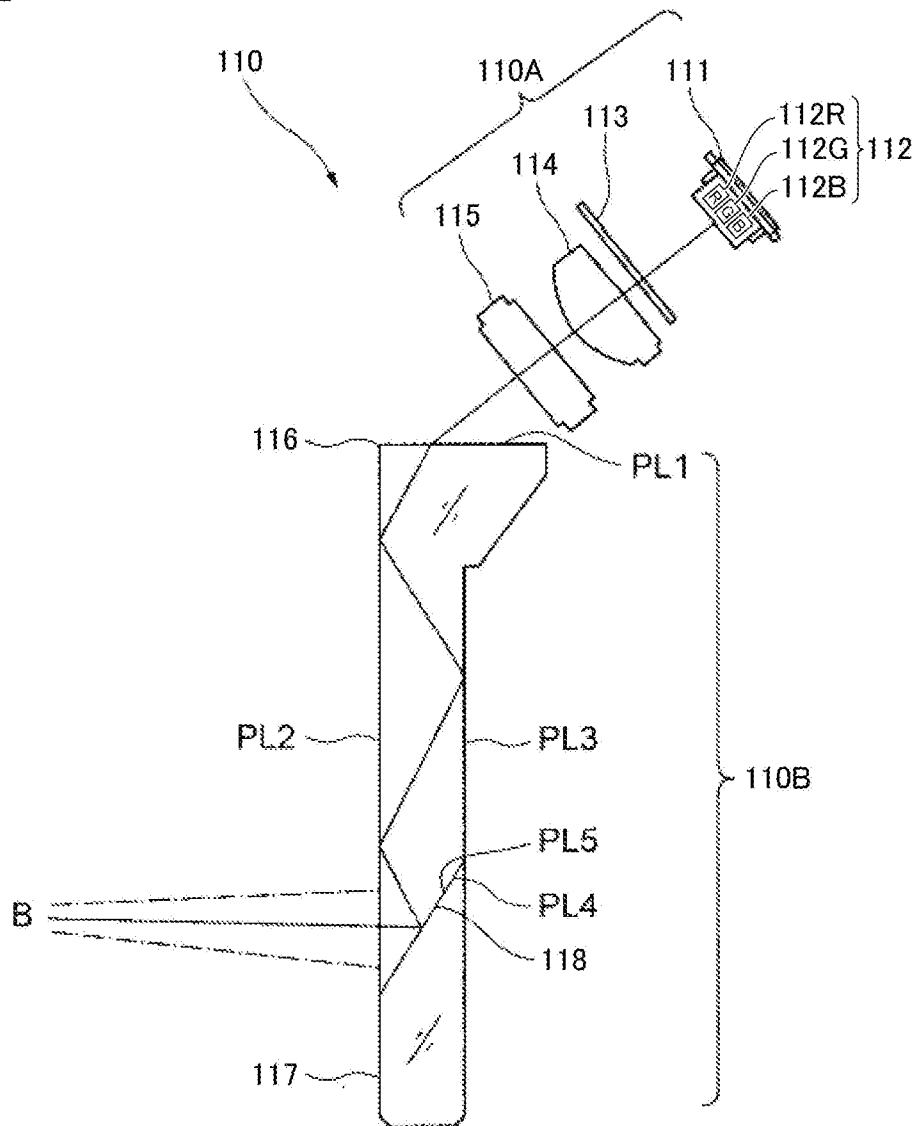


FIG.1

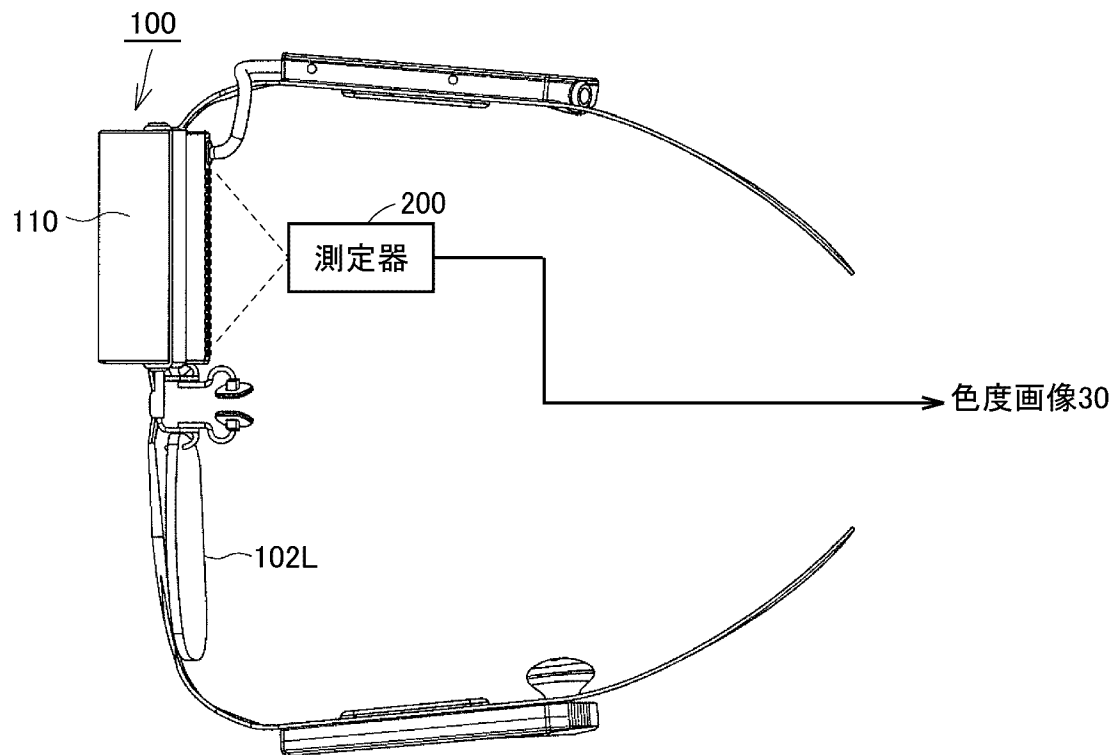
[図2]

FIG.2



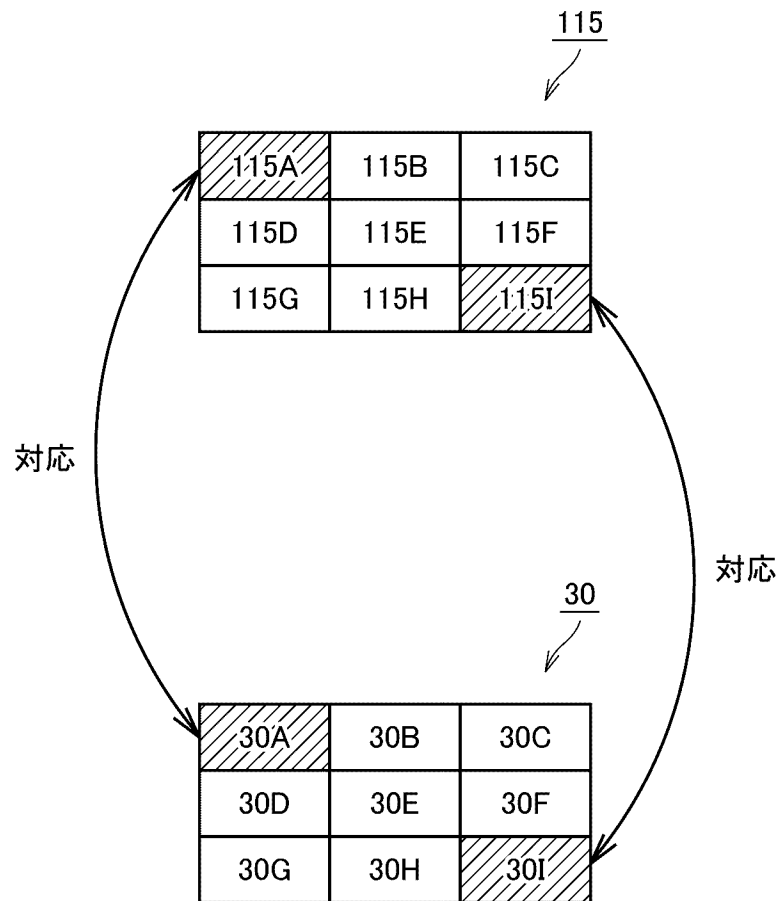
[図3]

FIG.3



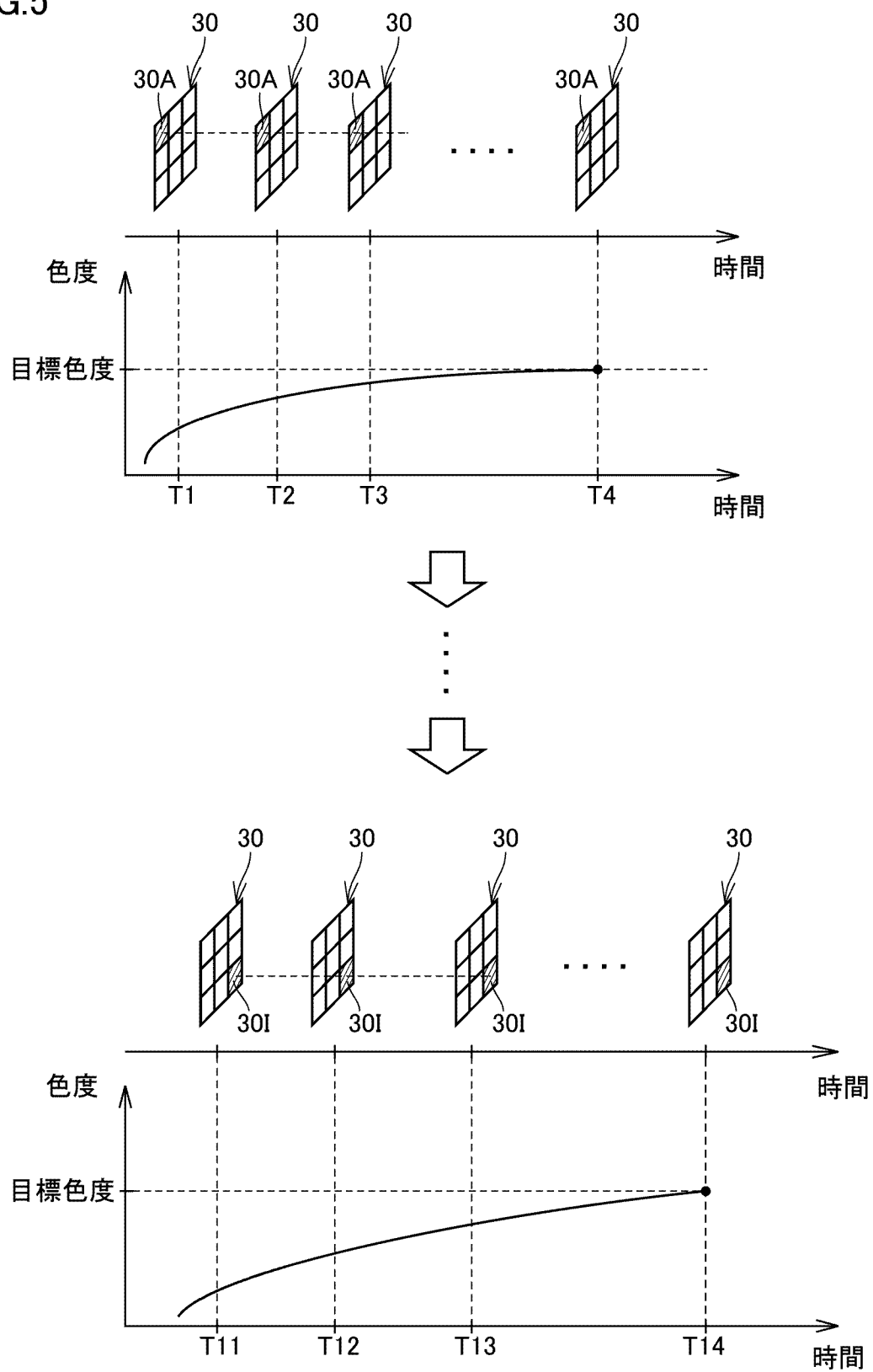
[図4]

FIG.4



[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6

172

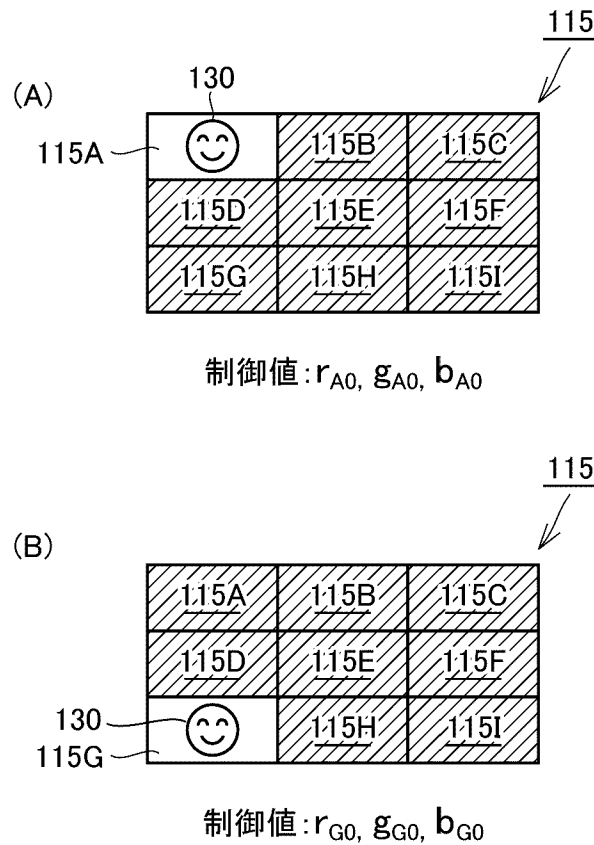
表示領域	制御値		
	発光素子 112R	発光素子 112G	発光素子 112B
区画115A	r_{A0}	g_{A0}	b_{A0}
区画115B	r_{B0}	g_{B0}	b_{B0}
区画115C	r_{C0}	g_{C0}	b_{C0}
区画115D	r_{D0}	g_{D0}	b_{D0}
区画115E	r_{E0}	g_{E0}	b_{E0}
区画115F	r_{F0}	g_{F0}	b_{F0}
区画115G	r_{G0}	g_{G0}	b_{G0}
区画115H	r_{H0}	g_{H0}	b_{H0}
区画115I	r_{I0}	g_{I0}	b_{I0}

A0

G0

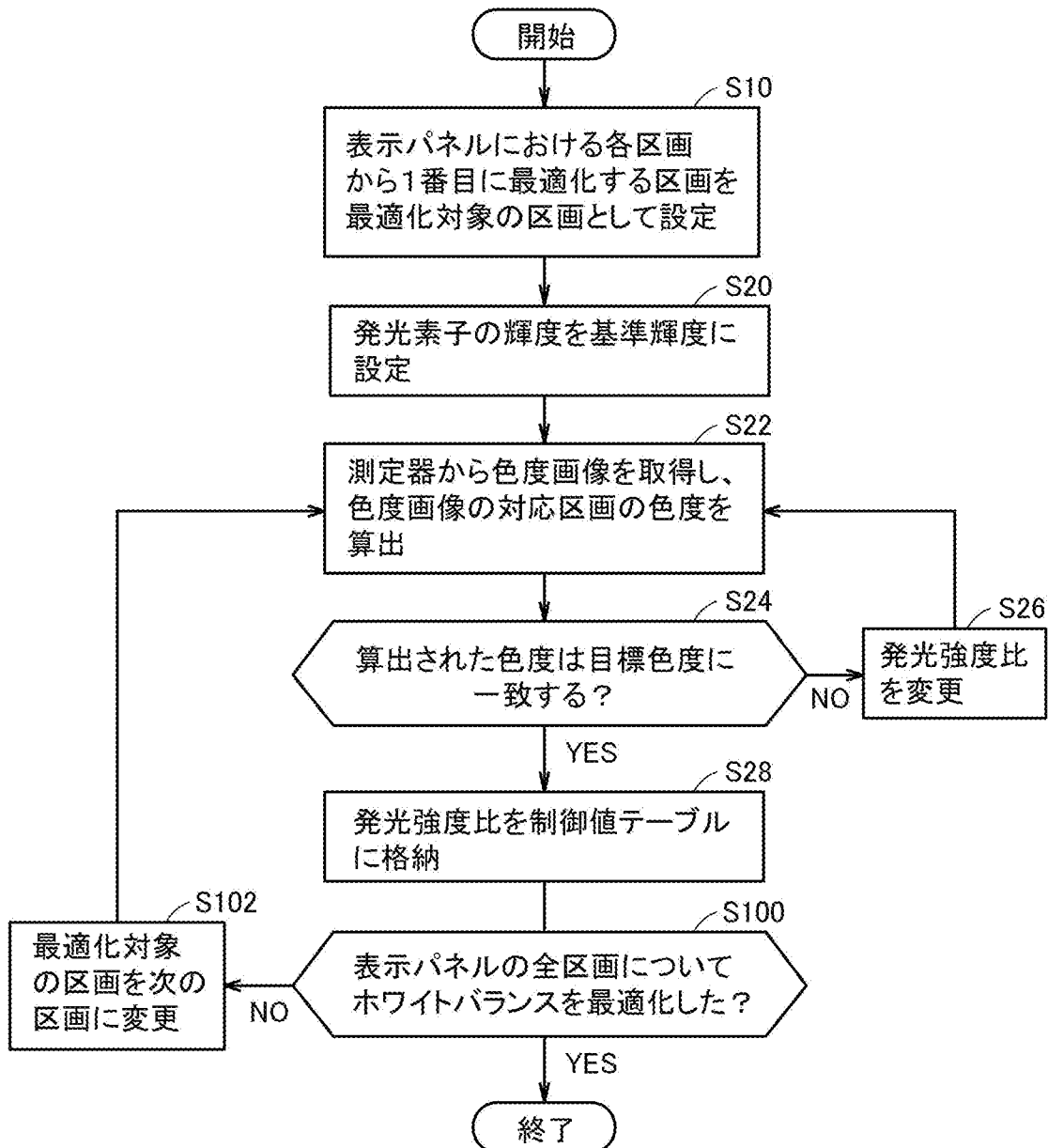
[図7]

FIG.7



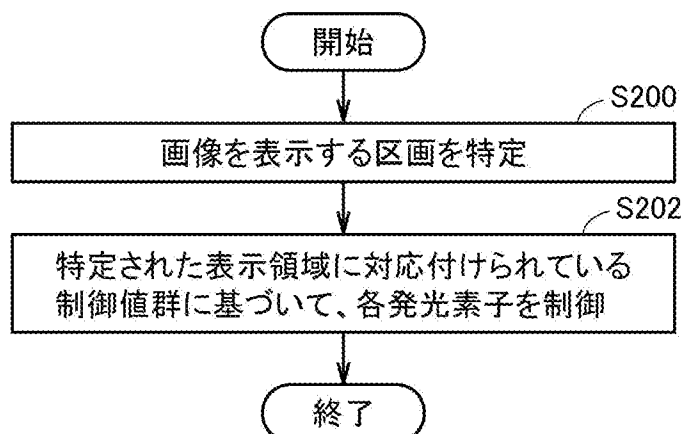
[図8]

FIG.8

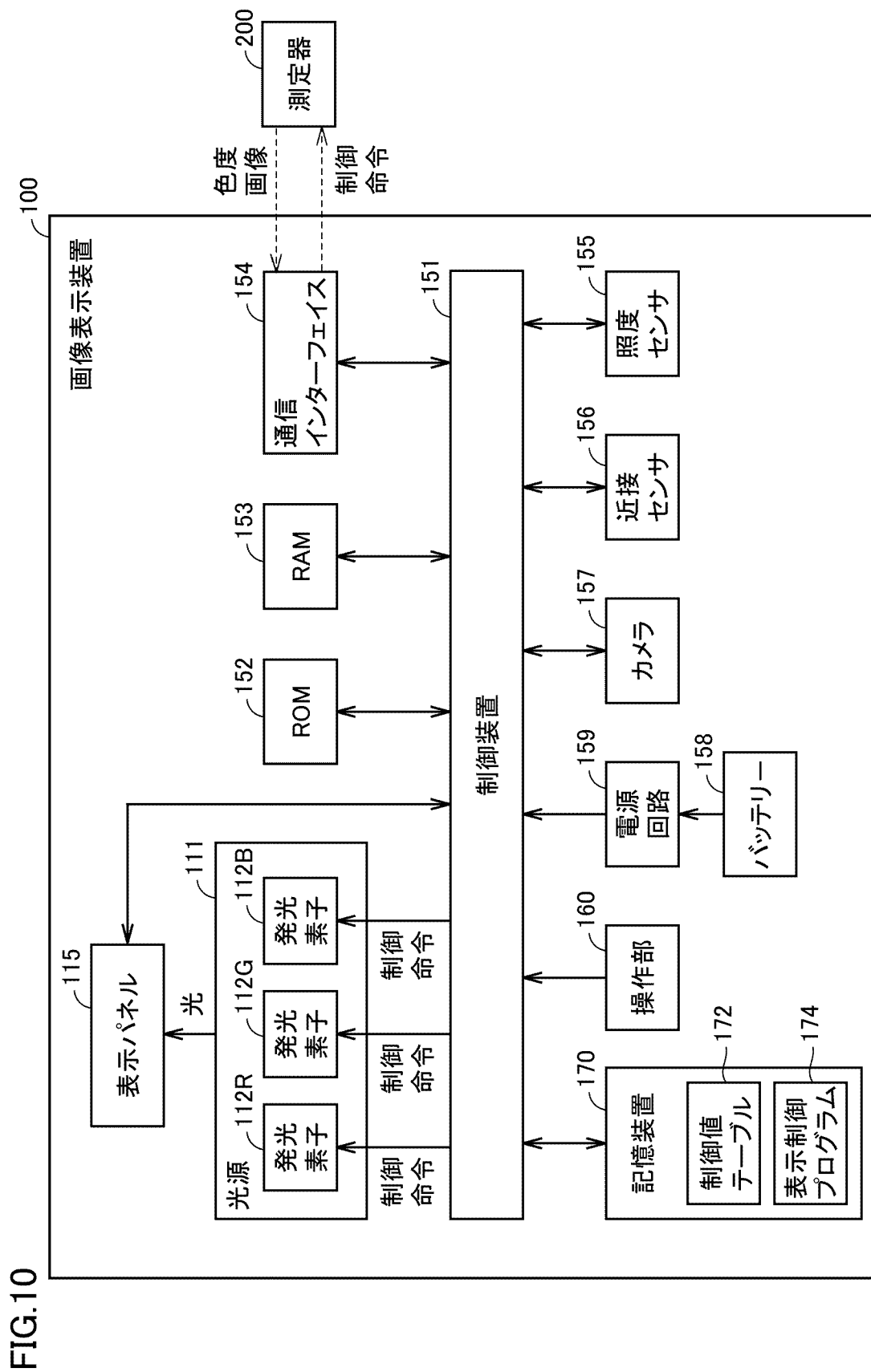


[図9]

FIG.9



[図10]



[図11]

FIG.11

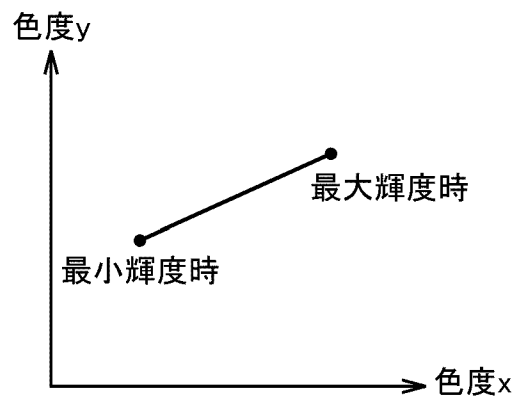
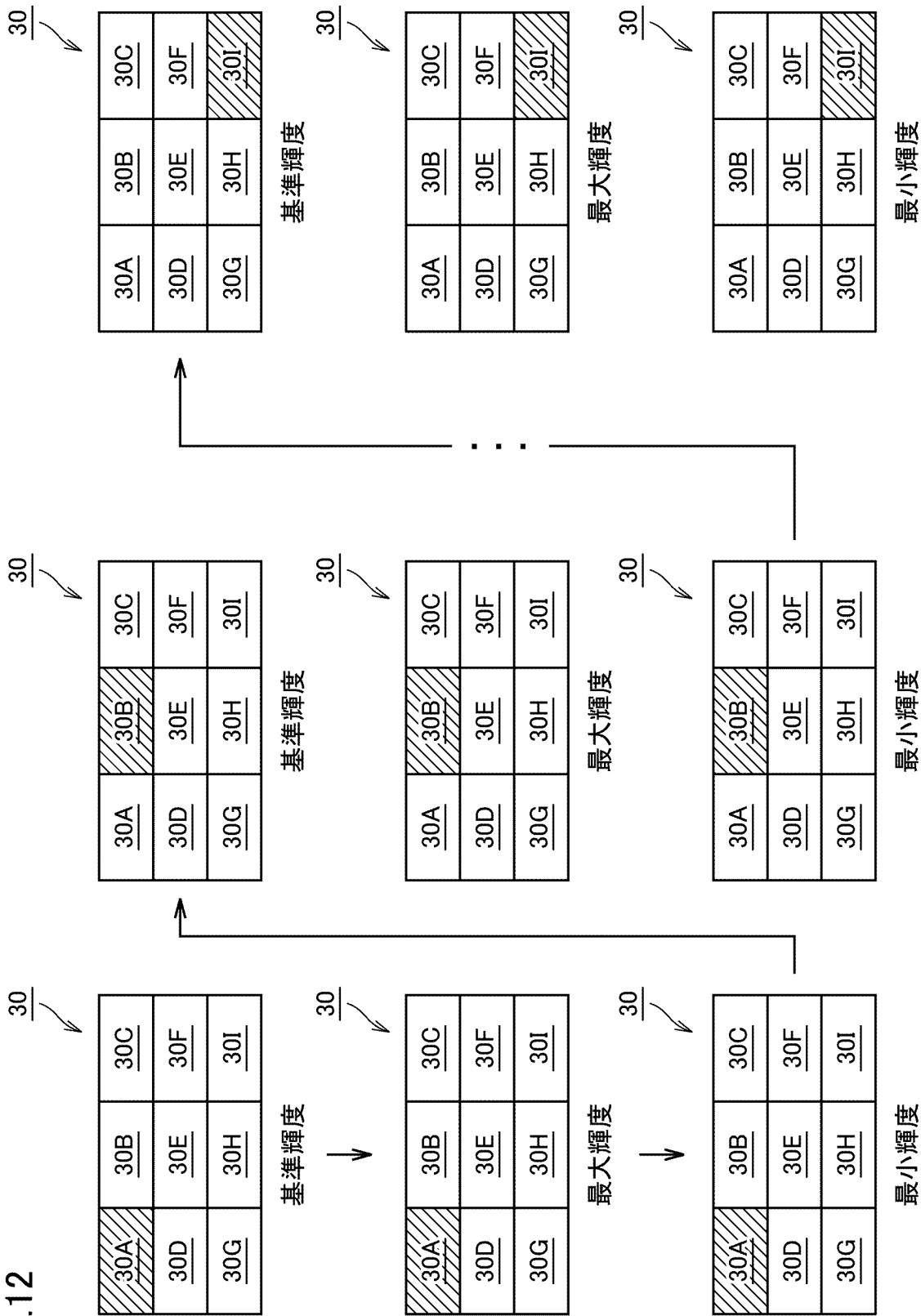


FIG.12

[図12]



[図13]

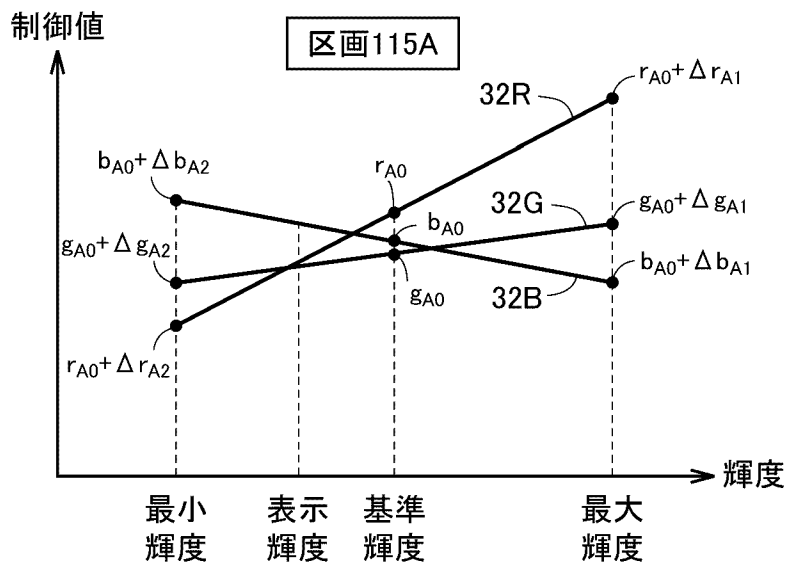
FIG.13

172

表示領域	制御値 (基準輝度)				制御値 (最大輝度)				制御値 (最小輝度)			
	発光素子 112R	発光素子 112G	発光素子 112B		発光素子 112R	発光素子 112G	発光素子 112B		発光素子 112R	発光素子 112G	発光素子 112B	
区画115A	r_{A0}	g_{A0}	b_{A0}		Δr_{A1}	Δg_{A1}	Δb_{A1}		Δr_{A2}	Δg_{A2}	Δb_{A2}	A2
区画115B	r_{B0}	g_{B0}	b_{B0}	A0	Δr_{B1}	Δg_{B1}	Δb_{B1}	A1	Δr_{B2}	Δg_{B2}	Δb_{B2}	
区画115C	r_{C0}	g_{C0}	b_{C0}	D0	Δr_{C1}	Δg_{C1}	Δb_{C1}	D1	Δr_{C2}	Δg_{C2}	Δb_{C2}	
区画115D	r_{D0}	g_{D0}	b_{D0}		Δr_{D1}	Δg_{D1}	Δb_{D1}		Δr_{D2}	Δg_{D2}	Δb_{D2}	D2
区画115E	r_{E0}	g_{E0}	b_{E0}		Δr_{E1}	Δg_{E1}	Δb_{E1}		Δr_{E2}	Δg_{E2}	Δb_{E2}	E2
区画115F	r_{F0}	g_{F0}	b_{F0}	E0	Δr_{F1}	Δg_{F1}	Δb_{F1}	E1	Δr_{F2}	Δg_{F2}	Δb_{F2}	
区画115G	r_{G0}	g_{G0}	b_{G0}		Δr_{G1}	Δg_{G1}	Δb_{G1}		Δr_{G2}	Δg_{G2}	Δb_{G2}	
区画115H	r_{H0}	g_{H0}	b_{H0}		Δr_{H1}	Δg_{H1}	Δb_{H1}		Δr_{H2}	Δg_{H2}	Δb_{H2}	
区画115I	r_{I0}	g_{I0}	b_{I0}		Δr_{I1}	Δg_{I1}	Δb_{I1}		Δr_{I2}	Δg_{I2}	Δb_{I2}	

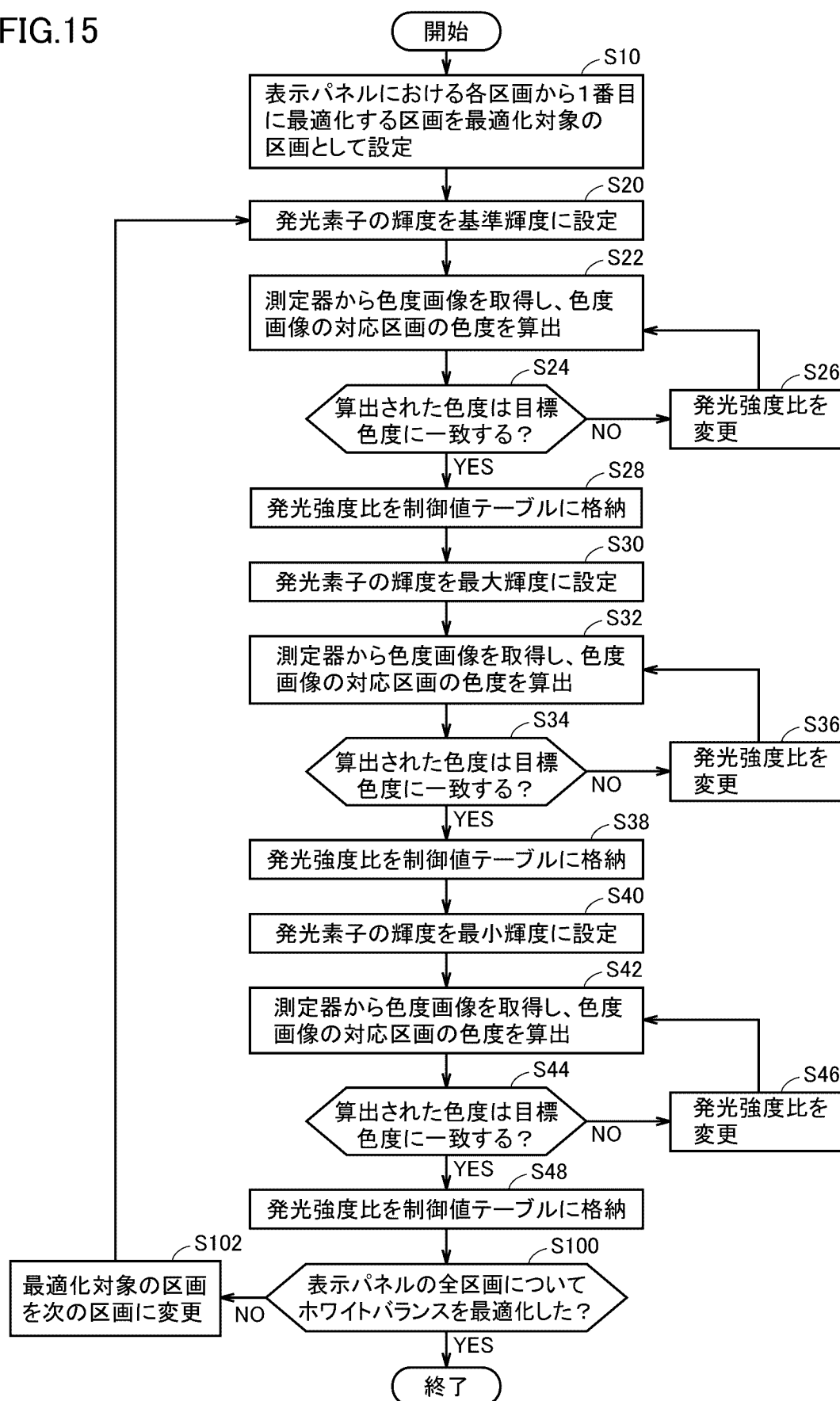
[図14]

FIG.14



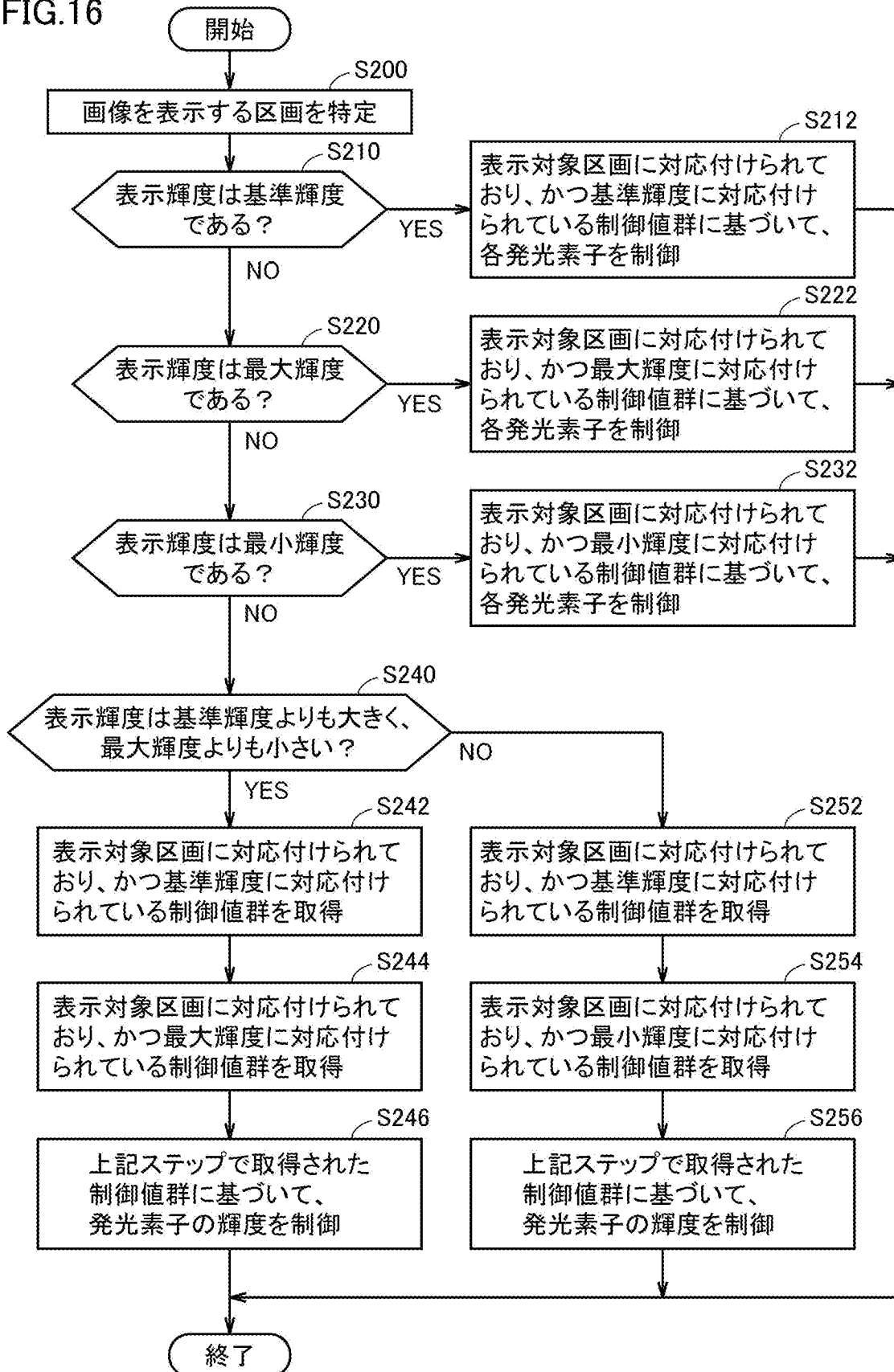
[図15]

FIG.15

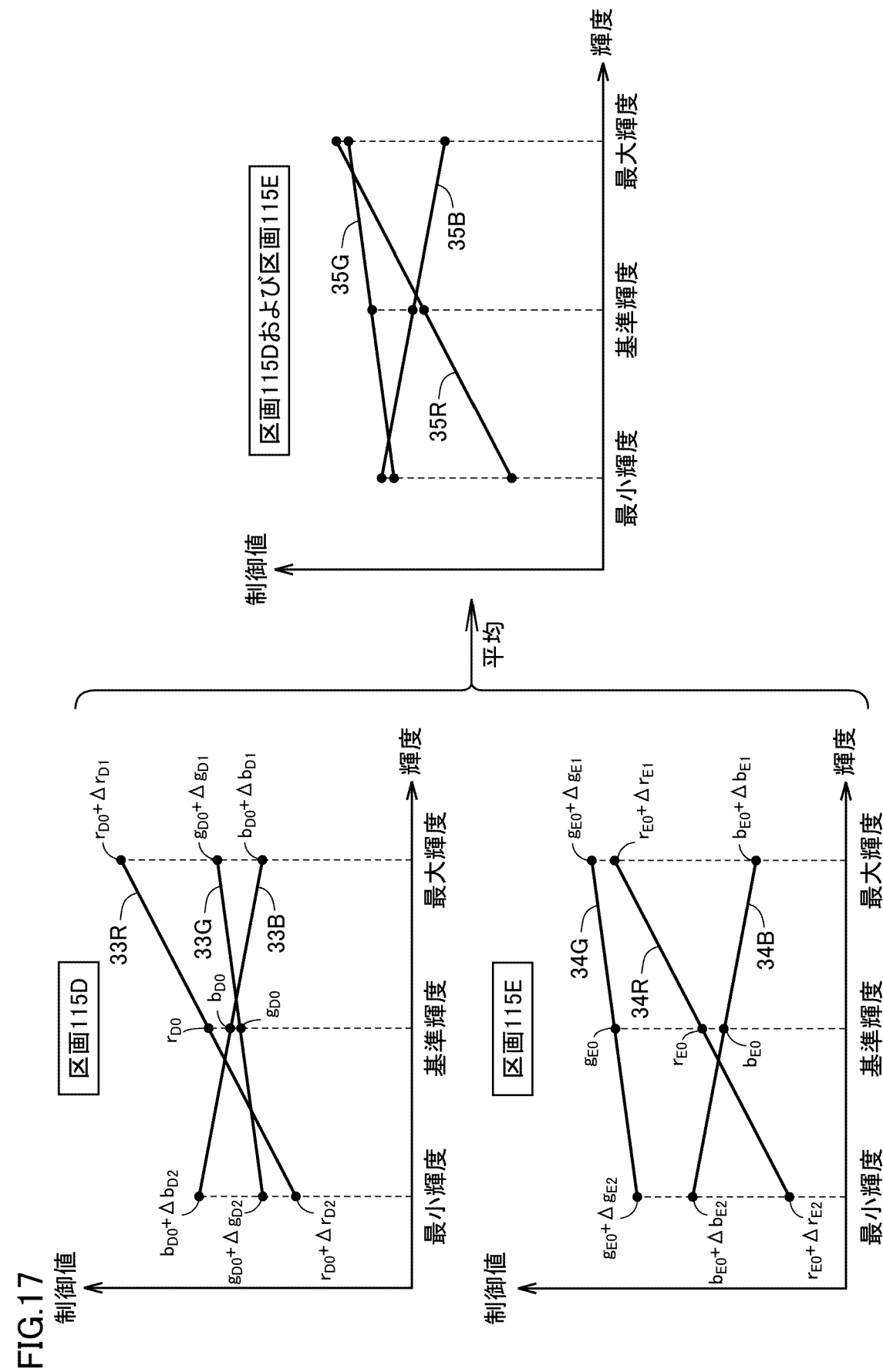


[図16]

FIG.16

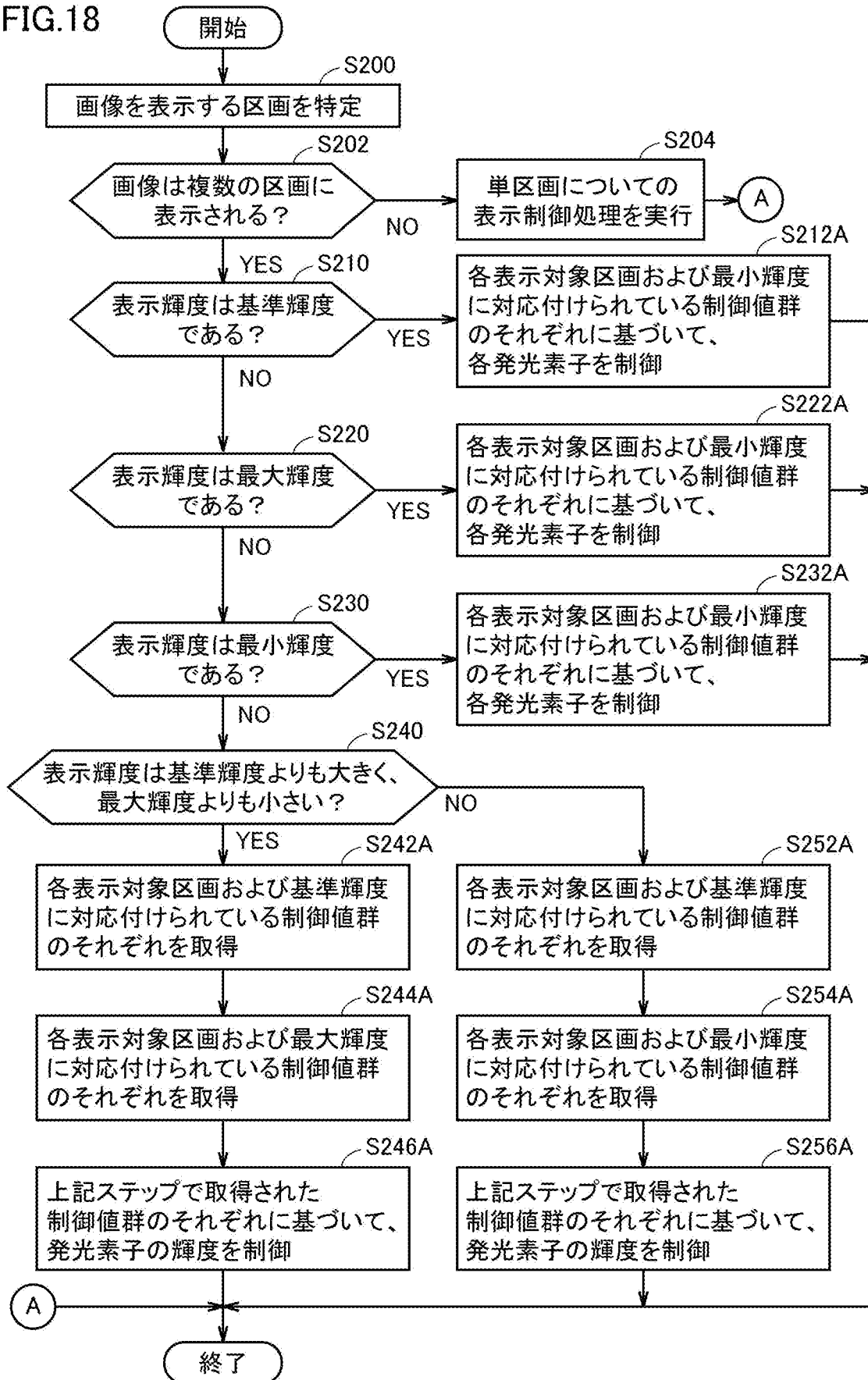


[図17]



[図18]

FIG.18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/36(2006.01)i, G06F3/0484(2013.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i, G09G5/00(2006.01)i, G09G5/02(2006.01)i, H04N5/64(2006.01)i, H04N9/31(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)

G09G3/36, G06F3/0484, G09G3/20, G09G3/34, G09G5/00, G09G5/02, H04N5/64, H04N9/31

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 2006-243576 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 14 September 2006 (14.09.2006), paragraphs [0006] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 7-9 3-6
Y A	WO 2012/165465 A1 (Sharp Corp.), 06 December 2012 (06.12.2012), paragraph [0047]; fig. 2 & US 2014/0111560 A1 paragraph [0056]; fig. 2	1-2, 7-9 3-6
Y	JP 2004-333713 A (Minolta Co., Ltd.), 25 November 2004 (25.11.2004), paragraphs [0020] to [0024]; fig. 4 (Family: none)	7

☒ 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
08 May 2017 (08.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

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/JP2017/008075

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-150149 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 August 2012 (09.08.2012), entire text; all drawings & US 2012/0182485 A1 & CN 102592528 A	3-5
A	JP 2014-71407 A (Canon Inc.), 21 April 2014 (21.04.2014), entire text; all drawings & US 2014/0091715 A1	1-9
A	US 2011/0141166 A1 (AHN, Hee Won), 16 June 2011 (16.06.2011), entire text; all drawings & KR 10-2011-0066510 A & CN 102097068 A & TW 201120864 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G06F3/0484(2013.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(2006.01)i,
G09G5/00(2006.01)i, G09G5/02(2006.01)i, H04N5/64(2006.01)i, H04N9/31(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. G09G3/36, G06F3/0484, G09G3/20, G09G3/34, G09G5/00, G09G5/02, H04N5/64, H04N9/31

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 2006-243576 A (松下電器産業株式会社) 2006.09.14, 段落[0006]-[0017], 第1図 (ファミリーなし)	1-2, 7-9 3-6
Y A	WO 2012/165465 A1 (シャープ株式会社) 2012.12.06, 段落[0047], 第2図 & US 2014/0111560 A1, 段落[0056], 第2図	1-2, 7-9 3-6
Y	JP 2004-333713 A (ミノルタ株式会社) 2004.11.25, [0020]-[0024], 第4図 (ファミリーなし)	7

☑ 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

08.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

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)

斎藤 厚志

電話番号 03-3581-1101 内線 3274

21

5702

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 2012-150149 A (三菱電機株式会社) 2012.08.09, 全文全図 & US 2012/0182485 A1 & CN 102592528 A	3-5
A	JP 2014-71407 A (キヤノン株式会社) 2014.04.21, 全文全図 & US 2014/0091715 A1	1-9
A	US 2011/0141166 A1 (AHN, Hee Won) 2011.06.16, 全文全図 & KR 10-2011-0066510 A & CN 102097068 A & TW 201120864 A	1-9