

(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
2021年1月14日(14.01.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/005672 A1

(51) 国際特許分類:
G09G 3/32 (2016.01) *G09G 3/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/026941

(22) 国際出願日: 2019年7月8日(08.07.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

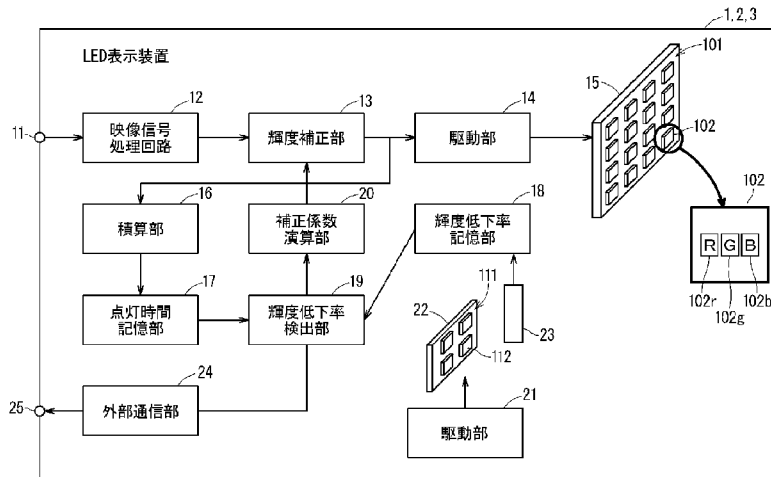
(72) 発明者: 浅村 吉範 (ASAMURA Yoshinori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 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, JO, 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,

(54) Title: LED DISPLAY DEVICE AND BRIGHTNESS CORRECTION METHOD

(54) 発明の名称: LED表示装置及び輝度補正方法



1,2,3 LED display device
12 Video signal processing circuit
13 Brightness correction unit
14 Driving unit
16 Integration unit
17 Lighting time storage unit
18 Brightness drop rate storage unit
19 Brightness drop rate detection unit
20 Correction coefficient calculation unit
21 Drive unit
24 External communication unit

(57) Abstract: The present invention performs highly accurate brightness correction for maintaining the uniform brightness and/or color of an LED display unit when long-term use of an LED display device causes a drop in the brightness of a plurality of LEDs, to thereby suppress an excessive drop in the brightness of the LED display unit in accordance with a large drop in the brightness of an LED due to a significantly longer cumulative lighting time. The lighting time of each LED is integrated to calculate the cumulative lighting time of each LED. A brightness drop rate is detected for each LED from the cumulative lighting time and the relationship between LED lighting time and an LED brightness drop rate. A brightness drop rate lower than or equal to a threshold is selected from a plurality of LED brightness drop rates. A brightness correction coefficient is calculated in accordance with the brightness drop rate that is lower than or equal to the threshold. Brightness correction is performed on a video signal using the brightness correction coefficient. The plurality

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), 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

of LEDs is driven in accordance with the video signal subjected to brightness correction.

(57) 要約: LED表示装置の運用時間が長くなり複数のLEDの輝度が低下した場合に、LED表示部の輝度及び/又は色の均一性を維持するための輝度補正を高い精度で行い、累積点灯時間が著しく長く輝度が大きく低下したLEDの輝度にあわせてLED表示部の輝度が過剰に低下することを抑制する。各LEDの点灯時間の積算処理が行われ各LEDの累積点灯時間が算出される。累積点灯時間、及びLEDの点灯時間とLEDの輝度低下率との関係から各LEDの輝度低下率が検出される。複数のLEDの輝度低下率から閾値以下の輝度低下率が選択される。閾値以下の輝度低下率にしたがって輝度補正係数が演算される。輝度補正係数を用いて映像信号に対して輝度補正が行われる。輝度補正が行われた映像信号にしたがって複数のLEDが駆動される。

明 細 書

発明の名称：ＬＥＤ表示装置及び輝度補正方法

技術分野

[0001] 本発明は、ＬＥＤ表示装置及び輝度補正方法に関する。

背景技術

[0002] 発光ダイオード（ＬＥＤ：Light Emitting Diode）表示装置は、複数のＬＥＤを備えるＬＥＤ表示部を備える。ＬＥＤ表示装置は、ＬＥＤの技術発展及び低コスト化にともない、屋内及び屋外における広告表示等に広く使用されるようになってきている。

[0003] ＬＥＤ表示装置は、かつては、自然画、アニメーション等の動画像を表示するために主に使用されていた。しかし、最近では、ＬＥＤ表示装置の画素ピッチが狭くなりＬＥＤ表示装置の視認距離が短くなってきているため、ＬＥＤ表示装置が、屋内において会議画像、監視画像等を表示するために使用されるようになってきている。また、ＬＥＤ表示装置が監視画像を表示する際には、パーソナルコンピュータ等から入力される静止画に近い画像を表示することも多い。

[0004] ＬＥＤの輝度は、ＬＥＤの累積点灯時間が長くなるにつれて低下する。このため、ＬＥＤ表示装置に表示される映像の内容によっては、ＬＥＤ表示装置に備えられる複数のＬＥＤの累積点灯時間が不均一になる。このため、ＬＥＤ表示装置に表示される映像の内容によっては、ＬＥＤ表示装置に備えられる複数のＬＥＤの輝度低下率が不均一になる。その結果、ＬＥＤ表示装置の運用時間が長くなるにつれて、ＬＥＤ表示部の輝度及び色が不均一になる。このため、この問題を解決するための技術が提案されている。

[0005] 例えば、特許文献１に記載されたＬＥＤ表示装置においては、各ＬＥＤ素子の累積点灯時間が演算される（段落００１６）。また、演算された任意のＬＥＤ素子の累積点灯時間が所定値に達したときに、そのＬＥＤ素子の輝度補正係数が修正される（段落００１９）。また、修正された輝度補正係数に

従ってドットパターンデータに対して輝度補正が施される（段落００１９）。また、輝度補正が施された補正表示データが、ＬＥＤ表示部に対して出力される（段落００１９）。これにより、ＬＥＤ素子の累積点灯時間の差により生じ得る輝度ムラを抑えることができる（段落００２０）。

[0006] 特許文献２に記載されたＬＥＤ表示装置においては、あらかじめ設定されている累積点灯時間がＬＥＤに到来したか否かが判定される（段落００２４）。また、累積点灯時間が到来した場合は、累積点灯時間が参照されて輝度低下率が算出される（段落００２４）。また、算出された輝度低下率の分だけ駆動信号のデューティ比が上げられる（段落００２６）。これにより、個々のＬＥＤの輝度のバラツキを低減させることが可能になる（段落００２７）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開平１１－１５４３７号公報

特許文献２：特開２００６－３３０１５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 従来のＬＥＤ表示装置においては、各ＬＥＤの累積点灯時間から各ＬＥＤの輝度低下率が検出され、検出された輝度低下率に基づいて複数のＬＥＤの輝度が補正される。これにより、各ＬＥＤの輝度が低下した場合でも、ＬＥＤ表示部に表示される映像の輝度及び色を均一に維持することができる。

[0009] しかし、複数のＬＥＤの累積点灯時間は均一ではなく、ＬＥＤ表示部に静止画が長時間にわたって表示され、累積点灯時間が著しく長く輝度が大きく低下したＬＥＤが複数のＬＥＤに含まれる場合がある。そして、従来のＬＥＤ表示装置においては、輝度が大きく低下したＬＥＤが複数のＬＥＤに含まれる場合に、輝度が大きく低下したＬＥＤの輝度にあわせて残余のＬＥＤの輝度が低下し、ＬＥＤ表示部の輝度が過剰に低下する。

[0010] 本発明は、これらの問題に鑑みてなされた。本発明が解決しようとする課題は、ＬＥＤ表示装置の運用時間が長くなり複数のＬＥＤの輝度が低下した場合に、ＬＥＤ表示部の輝度及び／又は色の均一性を維持するための輝度補正を高い精度で行うことができ、累積点灯時間が著しく長く輝度が大きく低下したＬＥＤの輝度にあわせてＬＥＤ表示部の輝度が過剰に低下することを抑制することができるＬＥＤ表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、ＬＥＤ表示装置に向けられる。

[0012] ＬＥＤ表示装置は、ＬＥＤ表示部、積算部、輝度低下率検出部、補正係数演算部及び輝度補正部を備える。

[0013] ＬＥＤ表示部は、複数のＬＥＤを備える。

[0014] 積算部は、複数のＬＥＤに含まれる各ＬＥＤの点灯時間の積算処理を行って各ＬＥＤの累積点灯時間を算出する。

[0015] 輝度低下率記憶部は、ＬＥＤの点灯時間とＬＥＤの輝度低下率との関係を記憶する。

[0016] 輝度低下率検出部は、累積点灯時間及び上述した関係から各ＬＥＤの輝度低下率を検出して複数のＬＥＤの輝度低下率を得、複数のＬＥＤの輝度低下率から閾値以下の輝度低下率を選択する。

[0017] 補正係数演算部は、閾値以下の輝度低下率に基づいて輝度補正係数を演算する。

[0018] 輝度補正部は、輝度補正係数を用いて映像信号に対して輝度補正を行って輝度補正が行われた映像信号を生成する。

[0019] 駆動部は、輝度補正が行われた映像信号にしたがって複数のＬＥＤを駆動する。

[0020] 本発明は、輝度補正方法にも向けられる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、複数のＬＥＤの輝度低下率にしたがって輝度補正に用いられる輝度補正係数が演算される。このため、ＬＥＤ表示装置の運用時間が

長くなり複数のＬＥＤの輝度が低下した場合に、ＬＥＤ表示部の輝度及び／又は色の均一性を維持するための輝度補正を高い精度で行うことができる。

[0022] また、本発明によれば、複数のＬＥＤの輝度低下率に含まれる、閾値より大きい輝度補正率が、輝度補正に用いられる補正係数に反映されない。このため、累積点灯時間が著しく長く輝度が大きく低下したＬＥＤの輝度にあわせてＬＥＤ表示部の輝度が過剰に低くなることを抑制することができる。

[0023] この発明の目的、特徴、局面、及び利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]実施の形態１－３のＬＥＤ表示装置を図示する内部ブロック図である。

[図2]実施の形態１－３のＬＥＤ表示装置において行われるＰＷＭ駆動を説明するタイミングチャートである。

[図3]実施の形態１－３のＬＥＤ表示装置におけるＲ、Ｇ及びＢのＬＥＤの点灯時間とＲ、Ｇ及びＢのＬＥＤの輝度低下率との関係を示すグラフである。

[図4]実施の形態１－２のＬＥＤ表示装置における輝度補正方法を示すフローチャートである。

[図5]実施の形態３のＬＥＤ表示装置における輝度補正方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0025] １ 実施の形態１

１．１ ＬＥＤ表示装置による映像の表示

図１は、実施の形態１の発光ダイオード（ＬＥＤ：Light Emitting Diode）表示装置を図示する内部ブロック図である。

[0026] 図１に図示される実施の形態１のＬＥＤ表示装置１は、入力端子１１、映像信号処理回路１２、輝度補正部１３、駆動部１４及びＬＥＤ表示部１５を備える。ＬＥＤ表示部１５は、複数のＬＥＤ１０１を備える。複数のＬＥＤ１０１は、マトリクス状に配列される。図１には、複数のＬＥＤ１０１が、横方向４個×縦方向４個＝１６個のＬＥＤである場合が図示される。複数の

LED101に含まれる各LED102は、赤色(R)のLED102_r、緑色(G)のLED102_g及び青色(B)のLED102_bを備える。

[0027] 入力端子11には、パーソナルコンピュータ等の外部装置から映像信号が入力される。

[0028] 映像信号処理回路12は、入力された映像信号を処理し、処理した映像信号を出力する。映像信号処理回路12により行われる処理は、映像信号処理、選択処理等を含む。映像信号処理は、ガンマ補正等を含む。選択処理は、入力された映像信号からLED表示装置1による映像の表示に必要な部分を選択する処理等を含む。

[0029] 輝度補正部13は、処理された映像信号に対して輝度補正係数を用いて輝度補正を行って輝度補正が行われた映像信号を出力する。

[0030] 駆動部14は、輝度補正が行われた映像信号にしたがって複数のLED101を駆動する。

[0031] これらにより、複数のLED101の点滅及び輝度は、輝度補正が行われた映像信号にしたがって制御される。これにより、LED表示部15は、輝度補正が行われた映像信号に応じた映像を表示する。表示される映像は、文字、図形、画像等を含む。

[0032] 1. 2 LED表示装置における輝度補正

LED表示装置1は、図1に図示されるように、積算部16、点灯時間記憶部17、輝度低下率記憶部18、輝度低下率検出部19及び補正係数演算部20を備える。

[0033] 積算部16は、各LED102の点灯時間の積算処理を行って各LED102の累積点灯時間を算出する。

[0034] 点灯時間記憶部17は、算出された各LED102の累積点灯時間を記憶する。

[0035] 輝度低下率記憶部18は、複数のLED101の輝度低下特性と同じ輝度低下特性を有するLEDの点灯時間と当該LEDの輝度低下率との関係を記憶する。当該LEDは、複数のLED101の品種と同じ品種のLED等で

ある。記憶される点灯時間と輝度低下率との関係は、テーブルで表わされる。

[0036] 輝度低下率検出部 19 は、点灯時間記憶部 17 に記憶された各 LED 102 の累積点灯時間、及び輝度低下率記憶部 18 に記憶された点灯時間と輝度低下率との関係から、各 LED 102 の輝度低下率を検出して複数の LED 101 の輝度低下率を得る。また、輝度低下率検出部 19 は、複数の LED 101 の輝度低下率から閾値以下の輝度低下率を選択する。

[0037] 補正係数演算部 20 は、選択された閾値以下の輝度低下率に基づいて輝度補正係数を演算する。補正係数演算部 20 は、選択された閾値以下の輝度低下率に含まれる最大輝度低下率に基づいて輝度補正係数を演算する。演算された輝度補正係数は、輝度補正部 13 が輝度補正を行う際に用いられる。

[0038] この輝度補正によれば、複数の LED 101 の輝度低下率にしたがって輝度補正に用いられる輝度補正係数が演算される。このため、LED 表示装置 1 の運用時間が長くなり複数の LED 101 の輝度が低下した場合に、LED 表示部 15 の輝度及び色の均一性を維持するための輝度補正を高い精度で行うことができる。

[0039] また、この輝度補正によれば、複数の LED 101 の輝度低下率に含まれる、閾値より大きい輝度補正率が、輝度補正に用いられる輝度補正係数に反映されない。このため、累積点灯時間が著しく長く輝度が大きく低下した LED の輝度にあわせて LED 表示部 15 の輝度が過剰に低くなることを抑制することができる。

[0040] 1. 3 点灯時間と輝度低下率との関係の取得

LED 表示装置 1 は、図 1 に図示されるように、駆動部 21、LED 表示部 22 及び輝度測定部 23 を備える。LED 表示部 22 は、複数の LED 111 を備える。複数の LED 111 は、マトリクス状に配列される。図 1 には、複数の LED 111 が、横方向 2 個×縦方向 2 個＝4 個の LED である場合が図示される。複数の LED 111 は、複数の LED 101 とは別の LED であるが、複数の LED 101 の輝度低下特性と同じ輝度低下特性を有

する。複数のLED111は、複数のLED101の品種と同じ品種のLED等である。複数のLED111に含まれる各LED112は、図示されないRのLED、GのLED及びBのLEDを備える。

[0041] 駆動部21は、複数のLED111を駆動する。

[0042] 輝度測定部23は、LED表示部22に対向して配置され、複数のLED111の輝度の測定を行う。これにより、複数のLED111の輝度を測定し、測定した複数のLED111の輝度の平均をとることができる。複数のLED111の輝度が測定され、測定された複数のLED111の輝度の平均がとられる場合は、ひとつのLEDの輝度が測定されるにすぎない場合と比較して、得られる輝度のバラツキを抑制することができる。ただし、LED表示部22がひとつのLEDのみを備え、輝度測定部23がひとつのLEDの輝度のみを測定してもよい。輝度測定部23は、各LED112に備えられるRのLED、GのLED及びBのLEDの輝度を測定する。輝度測定部23は、輝度に応じた信号を出力する計測デバイスを備える。計測デバイスは、可視光の波長において計測を行うことができるフォトダイオード等である。

[0043] 輝度低下率記憶部18は、行われた輝度の測定の結果に基づいて、記憶する点灯時間と輝度低下率との関係を取得する。輝度低下率記憶部18は、輝度の測定により得られた輝度から輝度低下率を算出し、算出した輝度低下率を輝度の測定が行われた時点における複数のLED111の点灯時間と対応づけることにより、点灯時間と輝度低下率との関係を取得する。

[0044] 駆動部21は、複数のLED101が駆動されている間は複数のLED111を駆動し、複数のLED111を駆動している間は複数のLED111を連続的に点灯させる。これにより、複数のLED111の点灯時間が複数のLED101の点灯時間に含まれる最長点灯時間より必ず長くなる。したがって、輝度低下率記憶部18に記憶される点灯時間と輝度低下率との関係からは、各LED102の累積点灯時間に一致する点灯時間を選択することができ、選択した点灯時間に対応する輝度低下率を選択することができる。

駆動部 21 は、複数の LED 111 に 100% のデューティ比を有する駆動信号を供給することにより、複数の LED 111 を連続的に点灯させる。

[0045] 1. 4 警告等の通知

LED 表示装置 1 は、図 1 に図示されるように、外部通信部 24 及び通信用端子 25 を備える。

[0046] 輝度低下率検出部 19 は、外部通信部 24 を介して通信用端子 25 から警告等を入力する。

[0047] 1. 5 LED の点滅及び輝度の制御

各 LED 102 の点滅及び輝度は、パルス幅変調 (PWM : Pulse Width Modulation) 方式により制御される。このため、駆動部 14 は、各 LED 102 の信号レベルに比例するデューティ比を有する駆動信号を各 LED 102 に供給する。各 LED 102 は、供給された駆動信号のオン期間に点灯する。これにより、各 LED 102 は、各 LED 102 の信号レベルに比例する輝度で点灯する。

[0048] 図 2 は、実施の形態 1 の LED 表示装置において行われる PWM 駆動を説明するタイミングチャートである。図 2 (a) は、PWM 駆動の基本周期で繰り返し発生されるパルスを含む信号の波形を図示する図である。図 2 (b) は、85% のデューティ比を有する駆動信号の波形を図示する図である。図 2 (c) は、80% のデューティ比を有する駆動信号の波形を図示する図である。

[0049] 図 2 (a) に示される PWM 駆動の基本周期は、映像信号の 1 フレーム期間以下である。図 2 (b) に示される駆動信号は、PWM 駆動の基本周期で繰り返し発生され、PWM 駆動の基本周期の 85% のパルス幅 PW1 を有するパルスを含む。図 2 (c) に示される駆動信号は、PWM 駆動の基本周期で繰り返し発生され、PWM 駆動の基本周期の 80% のパルス幅 PW2 を有するパルスを含む。図 2 (b) に示される駆動信号が各 LED 102 に供給された場合の各 LED 102 の輝度と、図 2 (c) に示される駆動信号が各 LED 102 に供給された場合の各 LED 102 の輝度と、は互いに異なる。このた

め、各LED102の輝度調整は、各LED102に供給する駆動信号のデューティ比を変更することにより行うことができる。

[0050] 1. 6 LEDの点灯時間の積算

各LED102の輝度は、最も高速に変化する場合には、表示される映像の1フレームごとに変化する。このため、積算部16は、次のようにして、各LED102の累積点灯時間を正確に算出することができる。すなわち、積算部16は、PWM駆動の基本周期が終了するごとに、各LED102の点灯時間の積算処理を行い、積算処理において、PWM駆動の基本周期の長さ、PWM駆動の基本周期の長さに対する各LED102の点灯時間の比を示す駆動係数と、の積を積算することにより、各LED102の累積点灯時間を正確に算出することができる。各LED102の駆動係数としては、PWM駆動の基本周期に各LED102に供給された駆動信号のデューティ比を用いることができる。ただし、各LED102についてPWM駆動の基本周期が終了するごとに積算処理を行うためには、膨大な量の演算処理を行わなければならない、高い頻度で不揮発性メモリへのデータの書き込みを行わなければならない。このため、実施の形態1においては、積算処理を効率的に行うために、各LED102の累積点灯時間を下述する方法で算出する。

[0051] 積算部16は、設定された時間が経過するごとに各LED102の点灯時間の積算処理を行って各LED102の累積点灯時間を算出する。設定される時間は、PWM駆動の基本周期の長さより長い。設定される時間は、一定の時間であってもよいし、変化する時間であってもよい。

[0052] 積算部16は、積算処理において、LED表示部15の累積稼働時間 t_1 を点灯時間記憶部17に記憶させる。また、積算部16は、積算処理において、各LED102の駆動条件から累積稼働時間 t_1 に対する各LED102の累積点灯時間 S_1 の比を示す各LED102の平均駆動係数 R_2 を算出し、算出した平均駆動係数 R_2 を点灯時間記憶部17に記憶させる。したがって、点灯時間記憶部17は、累積稼働時間 t_1 及び平均駆動係数 R_2 を記憶する記憶部を兼ねる。実施の形態1においては、平均駆動係数 R_2 は、積算処理が行われるまでに各LED

D 1 0 2 に供給された駆動信号の平均デューティ比である。これにより、積算部 1 6 は、設定された時間が経過するごとに、点灯時間記憶部 1 7 に記憶されている、累積稼働時間 t_1 及び平均駆動係数 R_2 を含む累積点灯時間情報を更新する。積算部 1 6 は、複数の L E D 1 0 1 の全部について一度に累積点灯時間情報を更新する。

[0053] また、積算部 1 6 は、積算処理を行う際の各 L E D 1 0 2 の駆動条件から L E D 表示部 1 5 の稼働時間に対する各 L E D 1 0 2 の点灯時間の比を示す各 L E D 1 0 2 の駆動係数 R_1 を算出する。

[0054] また、積算部 1 6 は、積算処理を行う前に行った前回積算処理において点灯時間記憶部 1 7 に記憶させた L E D 表示部 1 5 の前回累積稼働時間 t_0 及び各 L E D 1 0 2 の前回平均駆動係数 R_0 、前回積算処理から積算処理までの経過時間 t_1-t_0 、並びに算出した各 L E D 1 0 2 の駆動係数 R_1 に基づいて、各 L E D 1 0 2 の累積点灯時間 S_1 を算出する。実施の形態 1 においては、駆動係数 R_1 は、前回積算処理が行われる際に各 L E D 1 0 2 に供給された駆動信号のデューティ比である。また、実施の形態 1 においては、前回平均駆動係数 R_0 は、前回積算処理が行われるまでに各 L E D 1 0 2 に供給された駆動信号の平均デューティ比である。

[0055] 前回積算処理が行われた際の各 L E D 1 0 2 の累積点灯時間 S_0 は、式(1)に示されるように、L E D 表示部 1 5 の前回累積稼働時間 t_0 と各 L E D 1 0 2 の前回平均駆動係数 R_0 との積により表される。

[0056] [数1]

$$S_0 = R_0 * t_0 \quad (1)$$

[0057] 実施の形態 1 においては、前回積算処理が行われてから積算処理が行われるまでに到来した PWM 駆動の基本周期の全部において、各 L E D 1 0 2 の駆動係数すなわち各 L E D 1 0 2 に供給された駆動信号のデューティ比が R_1 であると仮定される。このため、積算処理が行われる際の各 L E D 1 0 2 の累積点灯時間 S_1 は、式(2)に示されるように、累積点灯時間 S_0 と、経過時間 t_1-t_0 と駆動係数 R_1 との積と、の和により表される。

[0058] [数2]

$$S_1 = S_0 + R_1 * (t_1 - t_0) \quad (2)$$

[0059] 各LED102の平均駆動係数 R_2 は、式(3)に示されるように、各LED102の累積点灯時間 S_1 をLED表示部15の累積稼働時間 t_1 で除することにより得られる係数である。したがって、平均駆動係数 R_2 は、式(1)及び式(2)が考慮された場合は、式(3)に示されるように、LED表示部15の前回累積稼働時間 t_0 と各LED102の前回平均駆動係数 R_0 との積と、経過時間 $t_1 - t_0$ と各LED102の駆動係数 R_1 との積と、の和を、累積稼働時間 t_1 で除することにより得られる係数である。

[0060] [数3]

$$R_2 = \frac{S_1}{t_1} = \frac{R_0 * t_0 + R_1 * (t_1 - t_0)}{t_1} \quad (3)$$

[0061] 積算部16は、LED表示部15の累積稼働時間が0である時点から設定された時間が経過するごとに平均駆動係数 R_2 を算出する。また、積算部16は、点灯時間記憶部17に記憶された前回平均駆動係数 R_1 を算出した平均駆動係数 R_2 で更新する。

[0062] LED表示部15に表示される表示パターンの変化が小さい場合は、各LED102の輝度の変化も小さく、各LED102に供給される駆動信号のデューティ比の変化も小さい。したがって、LED表示部15に表示される表示パターンの変化が小さい場合は、設定された時間がPWM駆動の基本周期の長さより十分に長いときであっても、各LED102の実際の点灯時間と、平均駆動係数 R_2 から算出される各LED102の累積点灯時間と、の差は十分に小さくなる。このため、点灯時間記憶部17に記憶される各LED102の累積点灯時間を正確に算出することができ、算出した各LED102の累積点灯時間を下述する輝度補正に用いることができる。これにより、積算処理を行うための演算処理の量を減らしながら点灯時間記憶部17に記憶される各LED102の累積点灯時間を正確に算出することができる。

[0063] 1. 7 点灯時間と輝度低下率との関係

図3は、実施の形態1のLED表示装置におけるR、G及びBのLEDの点灯時間とR、G及びBのLEDの輝度低下率との関係を示すグラフである。

[0064] RのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの輝度は、それぞれ、RのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの点灯時間 t の関数であり、RのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの点灯時間 t が長くなるにつれて低下する。このため、図3に示されるように、RのLED102rの輝度低下率 $k_r(t)$ 、GのLED102gの輝度低下率 $k_g(t)$ 及びBのLED102bの輝度低下率 $k_b(t)$ は、それぞれ、RのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの点灯時間 t の関数であり、RのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの点灯時間 t が長くなるにつれて大きくなる。各LED112に備えられるRのLED、GのLED及びBのLEDの輝度低下率も、それぞれ、各LED102に備えられるRのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの輝度低下率と同様に変化する。

[0065] 輝度低下率は、通常は、事前の測定により求められる。しかし、実施の形態1においては、上述した駆動部21、LED表示部22及び輝度測定部23がLED表示装置1に組み込まれ、組み込まれた駆動部21、LED表示部22及び輝度測定部23により複数のLED111の輝度低下率が測定され、測定された複数のLED111の輝度低下率、及び複数のLED111の点灯時間が輝度低下率記憶部18に記憶される。これにより、点灯時間と輝度低下率との関係を実時間で計測することができる。

[0066] 1. 8 輝度補正方法

図4は、実施の形態1のLED表示装置における輝度補正方法を示すフローチャートである。

[0067] 図4に図示されるステップS1においては、積算部16が、前回積算処理から設定された時間が経過したか否かを判定する。積算部16は、前回積算処理から設定された時間が経過したと判定した場合は、積算処理を行い、前

回積算処理から設定された時間が経過していないと判定した場合は、前回積算処理から設定された時間が経過したか否かを再び判定する。設定される時間は、輝度補正の単位時間であり、例えば、100時間である。これにより、積算部16は、設定された時間が経過するごとに、積算処理を行う。

[0068] 積算部16は、積算処理において、RのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの累積点灯時間を算出し、算出したRのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの累積点灯時間を点灯時間記憶部17に記憶させる。

[0069] 続くステップS2においては、輝度低下率検出部19が、点灯時間記憶部17に記憶されているRのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの累積点灯時間、並びに輝度低下率記憶部18に記憶されているRのLEDの点灯時間とRのLEDの輝度低下率との関係を表すテーブル、GのLEDの点灯時間とGのLEDの輝度低下率との関係を表すテーブル、及びBのLEDの点灯時間とBのLEDの輝度低下率との関係を表すテーブルを参照し、RのLED102rの輝度低下率 $k_r(t)$ 、GのLED102gの輝度低下率 $k_g(t)$ 及びBのLED102bの輝度低下率 $k_b(t)$ を算出する。

[0070] 続くステップS3においては、輝度低下率検出部19が、輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ が、それぞれ閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} 以下であるか否かを判定する。閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} 以下であると判定された輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ は、補正係数演算部20に出力される。閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} 以下であると判定された輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ に対しては、ステップS4からS6までが実行される。閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} 以下でないと判定された輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ に対しては、ステップS7が実行される。

[0071] ステップS4においては、補正係数演算部20が、閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} 以下であると判定された輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ から最大輝度低下率 $k_{rgb}(t_{max})$ を選択する。

[0072] 最大輝度低下率 $k_{rgb}(t_{max})$ は、累積点灯時間 t が最大累積点灯時間 t_{rmax} で

ある場合のRのLED102rの輝度低下率 $kr(trmax)$ 、累積点灯時間 t が最大累積点灯時間 $tgmax$ である場合のGのLED102gの輝度低下率 $kg(tgmax)$ 、及び累積点灯時間 t が最大累積点灯時間 $tbmax$ である場合のRのLED102rの輝度低下率 $kb(tbmax)$ を用いて、式(4)で表される。

[0073] [数4]

$$kr gb(tmax) = MAX(kr(trmax), kg(tgmax), kb(tbmax)) \quad (4)$$

[0074] 続くステップS5においては、補正係数演算部20が、複数のLED101に含まれる、閾値 $YRth$, $YGth$ 及び $YBth$ 以下であると判定された輝度低下率 $kr(t)$, $kg(t)$ 及び $kb(t)$ を有するLEDについて、選択した最大輝度低下率 $kr gb(tmax)$ から輝度補正係数を演算する。

[0075] 続くステップS6においては、補正係数演算部20が、演算した輝度補正係数を輝度補正部13に出力する。輝度補正部13は、入力された輝度補正係数を用いて輝度補正を行う。輝度補正係数は、閾値 $YRth$, $YGth$ 及び $YBth$ 以下であると判定された輝度低下率 $kr(t)$, $kg(t)$ 及び $kb(t)$ を有するLEDの輝度補正が行われる前の輝度に乘じられる。

[0076] 閾値 $YRth$, $YGth$ 及び $YBth$ 以下であると判定された輝度低下率 $kr(t)$, $kg(t)$ 及び $kb(t)$ を有するLEDに備えられるRのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの輝度補正が行われた後の輝度 $Rcomp$, $Gcomp$ 及び $Bcomp$ は、当該RのLED102r、当該GのLED102g及び当該BのLED102bの点灯時間 t における輝度低下率 $kr(t)$, $kg(t)$ 及び $kb(t)$ 、最大輝度低下率 $kr gb(tmax)$ 、並びに当該RのLED102r、当該GのLED102g及び当該BのLED102bの輝度補正が行われる前の輝度 Rp , Gp 及び Bp を用いて、式(5)、式(6)及び式(7)により表される。

[0077]

[数5]

$$R_{comp} = R_p * \frac{1}{(1 - k_r(t))} * (1 - k_{rgb}(t_{max})) \quad (5)$$

$$G_{comp} = G_p * \frac{1}{(1 - k_g(t))} * (1 - k_{rgb}(t_{max})) \quad (6)$$

$$B_{comp} = B_p * \frac{1}{(1 - k_b(t))} * (1 - k_{rgb}(t_{max})) \quad (7)$$

[0078] 式(5)、式(6)及び式(7)に出現する輝度補正が行われる前の輝度 R_p 、 G_p 及び B_p は、当該RのLED102_r、当該GのLED102_g及び当該BのLED102_bの初期輝度 R_0 、 G_0 及び B_0 、並びに輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ を用いて、式(8)、式(9)及び式(10)により表される。

[0079] [数6]

$$R_p = R_0 * (1 - k_r(t)) \quad (8)$$

$$G_p = G_0 * (1 - k_g(t)) \quad (9)$$

$$B_p = B_0 * (1 - k_b(t)) \quad (10)$$

[0080] 式(8)、式(9)及び式(10)を式(5)、式(6)及び式(7)に代入することにより、式(11)、式(12)及び式(13)を得ることができる。式(11)、式(12)及び式(13)からは、輝度補正が行われた後の輝度 R_{comp} 、 G_{comp} 及び B_{comp} は、初期輝度 R_0 、 G_0 及び B_0 を最大輝度低下率 $k_{rgb}(t_{max})$ を用いて統一的に補正することにより得られることを理解することができる。

[0081] [数7]

$$R_{comp} = R_0 * (1 - k_{rgb}(t_{max})) \quad (11)$$

$$G_{comp} = G_0 * (1 - k_{rgb}(t_{max})) \quad (12)$$

$$B_{comp} = B_0 * (1 - k_{rgb}(t_{max})) \quad (13)$$

[0082] 各LED102の輝度補正は、各LED102の輝度調整と同様に、各LED102に供給する駆動信号のデューティ比を変更することにより行うこ

とができる。例えば、最大輝度低下率 $k_{rgb}(t_{max})$ が0.2であり、輝度低下率 $k_r(t)$ が0.1である場合は、式(5)において輝度補正が行われる前の輝度 R_p に乘じられる輝度補正係数 $(1-k_{rgb}(t_{max}))/(1-k_r(t))$ が $(1-0.2)/(1-0.1)=8/9$ となるので、デューティ比を8/9にすることにより、輝度補正を行うことができる。

[0083] ステップS7においては、輝度低下率検出部19が、複数のLED101に含まれる、閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} より大きい輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ を有するLEDの個数をカウントし、カウントしたLEDの個数を、外部通信部24を介して通信用端子25から出力する。また、輝度低下率検出部19は、カウントしたLEDの個数が第1の個数 D_{t0} 以上となった場合に、外部通信部24を介して通信用端子25から警告を出力する。輝度低下率検出部19は、通信用端子25から警告を出力することにより、LED表示装置1のユーザーに警告を通知する。これにより、LED表示装置1のユーザーは、LED表示部15の交換時期を把握することができる。これにより、閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} より大きい輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ を有するLEDの個数が過剰に増加して当該LEDが目立つことを抑制することができる。

[0084] ステップS6及びS7が実行された後は、再びステップS1が実行される。

[0085] 閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} より大きい輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ を有するLEDの輝度補正は行われない。したがって、当該LEDに備えられるRのLED102_r、GのLED102_g及びBのLED102_bの輝度補正が行われる前の輝度 R_p 、 G_p 及び B_p に乘じられる輝度補正係数は「1」になり、輝度補正が行われる前の輝度 R_p 、 G_p 及び B_p は変更されない。

[0086] 1.9 実施の形態1の発明の効果

実施の形態1の発明によれば、閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} 以下の輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ を有するLEDの輝度補正が行われるが、閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} より大きい輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ を有するLEDの輝度補正が行われない。また、閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} 以下の輝度低下率 $k_r(t)$ 、 k_g

(t)及び $k_b(t)$ を有するLEDに備えられるRのLED102r、GのLED102g及びBのLED102bの輝度低下率が、最大輝度低下率 $k_{rgb}(t_{max})$ に一致させられる。これにより、LED表示部15の全体の輝度の均一性及びホワイトバランスを維持することができ、LED表示部15の輝度のばらつきを抑制することができる。

[0087] LED表示装置1が監視画像を表示する際には、多くの場合は、LED表示装置1が長時間に渡って静止画を表示し、複数のLED101に含まれる一部のLEDのみが長時間に渡って発光する。このため、長時間に渡って発光するLEDの輝度が、残余のLEDの輝度より顕著に低下する。このような場合に、複数のLED101の全部の輝度の均一性を維持する制御が行われたときは、顕著に低下した輝度を有するLEDにあわせて複数のLED101の全部の輝度が大きく低下する。これに対して、実施の形態1の発明によれば、閾値 YR_{th} 、 YG_{th} 及び YB_{th} より大きい輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ を有するLEDを除外して残余のLEDの輝度の均一性を維持する制御が行われる。このため、顕著に低下した輝度を有するLEDにあわせて複数のLED101の全部の輝度が大きく低下することがなくなる。この場合に、除外されたLEDは、その周辺のLEDの輝度補正が行われた後の輝度 R_{comp} 、 G_{comp} 及び B_{comp} より小さい輝度を有するが、LED表示装置1が監視画像を表示する際には、表示される映像の変化が小さいため、除外されたLEDの輝度とその周辺のLEDの輝度との差は目立ちにくい。さらに、LEDの輝度低下率が YR_{th} 、 YG_{th} 、 YB_{th} 以上のLED数をカウントし一定数 D_{t0} 以上となった場合に外部制御機器に対して警告情報として通知することができるので、ユーザー側ではLED表示部10の適切な交換時期を把握できる。適切なLED表示部10の交換を行うことにより、輝度低下率が閾値以上低下したLEDの数が増えることにより、輝度補正されていないLEDが目立つような症状を回避することができる。通常、LED表示装置の通電時間を監視して通電時間が一定時間を超えた場合に外部制御機器に対してLED表示部10の交換時期を通知することもできるが、本実施例のように実際のLEDの発

光時間によって交換時期を検出するためにより実際には各ＬＥＤが輝度低下していないにも関わらずＬＥＤ表示部の交換サインが通知されることなく、適切な交換時期を通知することができる。

[0088] また、実施の形態１の発明によれば、設定された時間が経過するごとに、ＬＥＤ表示部１５の累積稼働時間 t_1 及び各ＬＥＤ１０２の平均駆動係数 R_2 が点灯時間記憶部１７に記憶され、輝度補正が行われる際に、記憶された累積稼働時間 t_1 及び平均駆動係数 R_2 から各ＬＥＤ１０２の累積点灯時間が算出され、算出された累積点灯時間に基づいて複数のＬＥＤ１０１の輝度補正が行われる。これにより、点灯時間記憶部１７に記憶させるデータの量を減らすことができる。

[0089] また、実施の形態１の発明によれば、PWM駆動の基本周期の長さより長い設定された時間が経過するごとに積算処理が行われる。このため、演算処理の量、及び不揮発性メモリへのデータの書き込み量を大幅に減らすことができる。ただし、PWM制御の基本周期が終了するごとに累積点灯時間が算出され、設定された時間が経過するごとに算出された累積点灯時間が点灯時間記憶部１７に記憶されてもよい。

[0090] １．１０ 変形例

実施の形態１においては、積算部１６が、設定された時間が経過するごとに、複数のＬＥＤ１０１の全部について一度に、点灯時間記憶部１７に記憶されている累積点灯時間情報を更新する。しかし、積算部１６が、複数のＬＥＤ１０１の全部について一度に累積点灯時間情報を更新しなくてもよい。例えば、積算部１６が、複数のＬＥＤ１０１を複数のＬＥＤ群に分割し、複数のフレームが表示される間に複数のＬＥＤ群について逐次的に累積点灯時間情報を更新してもよい。この場合は、積算部１６は、ひとつのフレームが表示されるごとにひとつのＬＥＤ群について累積点灯時間情報を更新し、複数のフレームが表示される間に累積点灯時間情報を更新するＬＥＤ群を巡回し、その結果として複数のＬＥＤ１０１の全部について累積点灯時間情報を更新する。複数のＬＥＤ１０１の全部について一度に累積点灯時間情報が更

新される場合は、累積点灯時間情報が更新される際に積算部 16 及び点灯時間記憶部 17 にかかる負荷が集中的に高くなるが、複数のフレームが表示される間に複数の LED 群について逐次的に累積点灯時間情報が更新される場合は、積算部 16 及び点灯時間記憶部 17 にかかる負荷が平準化される。

[0091] また、実施の形態 1 においては、輝度低下率記憶部 18 に記憶され輝度低下率検出部 19 により参照される、点灯時間と輝度低下率との関係が、輝度測定部 23 が行った複数の LED 111 の輝度の測定の結果から取得される。しかし、LED 表示装置 1 が工場から出荷される際に輝度低下率記憶部 18 に点灯時間と輝度低下率との関係を記憶させ、記憶させた点灯時間と輝度低下率との関係が輝度低下率検出部 19 により参照されてもよい。

[0092] 2 実施の形態 2

図 1 から図 4 までは、実施の形態 2 の LED 表示装置を説明する図でもある。

[0093] 実施の形態 2 の LED 表示装置 2 は、主に下述する点で実施の形態 1 の LED 表示装置 1 と相違する。下述されない点については、実施の形態 1 の LED 表示装置 1 において採用される構成が実施の形態 2 の LED 表示装置 2 においても採用される。

[0094] 実施の形態 1 の LED 表示装置 1 においては、上述したように、前回積算処理が行われてから積算処理が行われるまでに到来した PWM 駆動の基本周期の全部において、各 LED 102 の駆動係数すなわち各 LED 102 に供給された駆動信号のデューティ比が R_1 であると仮定される。そして、式(2)に示されるように、経過時間 $t_1 - t_0$ に駆動係数 R_1 が乗じられる。これに対して、実施の形態 2 の LED 表示装置 2 においては、前回積算処理が行われてから積算処理が行われるまでに到来した PWM 駆動の基本周期の全部において、各 LED 102 の駆動係数すなわち各 LED 102 に供給された駆動信号のデューティ比が前回平均駆動係数 R_0 及び駆動係数 R_1 の平均であると仮定される。これにより、各 LED 102 の実際の点灯時間からの、算出される各 LED 102 の累積点灯時間の誤差を小さくすることができる。

[0095] この場合は、前回積算処理が行われた際の各ＬＥＤ１０２の累積点灯時間 S_0 は、式(14)に示されるように、ＬＥＤ表示部１５の前回累積稼働時間 t_0 と各ＬＥＤ１０２の前回平均駆動係数 R_0 との積により表される。前回平均駆動係数 R_0 は、点灯時間記憶部１７に記憶されている。

[0096] [数8]

$$S_0 = R_0 * t_0 \quad (14)$$

[0097] 積算処理が行われる際の各ＬＥＤ１０２の累積点灯時間 S_1 は、式(15)に示されるように、累積点灯時間 S_0 と、経過時間 $t_1 - t_0$ と前回平均駆動係数 R_0 及び駆動係数 R_1 の平均との積と、の和により表される。

[0098] [数9]

$$S_1 = S_0 + \frac{(R_0 + R_1)}{2} * (t_1 - t_0) \quad (15)$$

[0099] 式(14)及び式(15)からは、累積稼働時間 t_1 において点灯時間記憶部１７に記憶させられる各ＬＥＤ１０２の平均駆動係数 R_2 が、式(16)に示されるように導かれる。各ＬＥＤ１０２の平均駆動係数 R_2 は、ＬＥＤ表示部１５の前回累積稼働時間 t_0 と各ＬＥＤ１０２の前回平均駆動係数 R_0 との積と、経過時間 $t_1 - t_0$ と前回平均駆動係数 R_0 及び駆動係数 R_1 の平均との積と、の和を、ＬＥＤ表示部１５の累積稼働時間 t_1 で除することにより得られる係数である。

[0100] [数10]

$$R_2 = \frac{S_1}{t_1} = \frac{R_0 * (t_1 + t_0) + R_1 * (t_1 - t_0)}{2 * t_1} \quad (16)$$

[0101] 積算部１６は、ＬＥＤ表示部１５の累積稼働時間が０である時点から設定された時間が経過するごとに平均駆動係数 R_2 を算出し、点灯時間記憶部１７に記憶された前回平均駆動係数 R_1 を算出した平均駆動係数 R_2 で更新する。

[0102] 実施の形態２の発明は、実施の形態１の発明の効果と同様の効果を有する。

[0103] また、実施の形態２の発明によれば、各ＬＥＤ１０２の実際の点灯時間からの、算出される各ＬＥＤ１０２の累積点灯時間の誤差を小さくすることができる。これにより、輝度補正をより高い精度で行うことができる。

[0104] 3 実施の形態3

図1から図3までは、実施の形態3のLED表示装置を説明する図でもある。

[0105] 実施の形態3のLED表示装置3は、主に下述する点で実施の形態1のLED表示装置1と相違する。下述されない点については、実施の形態1のLED表示装置1において採用される構成が実施の形態3のLED表示装置3においても採用される。

[0106] 実施の形態1のLED表示装置1においては、輝度低下率 $kr(t)$ 、 $kg(t)$ 及び $kb(t)$ と比較される閾値 $YRth$ 、 $YGth$ 及び $YBth$ が変更されない。また、閾値 $YRth$ 、 $YGth$ 及び $YBth$ 以下の輝度低下率 $kr(t)$ 、 $kg(t)$ 及び $kb(t)$ を有するLEDについて輝度補正が行われる。しかし、閾値 $YRth$ 、 $YGth$ 及び $YBth$ より大きい輝度低下率 $kr(t)$ 、 $kg(t)$ 及び $kb(t)$ を有するLEDについては輝度補正が行われない。これに対して、実施の形態3のLED表示装置3においては、複数のLED101に含まれる、閾値 $YRth$ 、 $YGth$ 及び $YBth$ より大きい輝度低下率 $kr(t)$ 、 $kg(t)$ 及び $kb(t)$ を有するLEDの個数が第2の個数 $Dt1$ 以上となった場合に、閾値 $YRth$ 、 $YGth$ 及び $YBth$ がより大きい閾値 $YRth2$ 、 $YGth2$ 、 $YBth2$ に変更される。また、変更後の閾値 $YRth2$ 、 $YGth2$ 及び $YBth2$ 以下の輝度低下率 $kr(t)$ 、 $kg(t)$ 及び $kb(t)$ を有するLEDについて輝度補正が行われるようになる。

[0107] 図5は、実施の形態3のLED表示装置における輝度補正方法を示すフローチャートである。

[0108] 図5に図示されるステップS1からS7までにおいては、それぞれ図4に図示されるステップS1からS7までにおいて行われる処理と同様の処理が行われる。

[0109] ステップS7に続くステップS10においては、輝度低下率検出部19が、カウントした、閾値 $YRth$ 、 $YGth$ 及び $YBth$ より大きい輝度低下率 $kr(t)$ 、 $kg(t)$ 及び $kb(t)$ を有するLEDの個数が第2の個数 $Dt1$ 以上であるか否かを判定する。カウントされたLEDの個数が第2の個数 $Dt1$ 以上であると判定された場合は、ステップS11が実行された後にステップS1が再び実行される。カ

ウントされたＬＥＤの個数が第２の個数 D_{t1} 以上でないと判定された場合は、ステップＳ１１が実行されることなくステップＳ１が再び実行される。

[0110] ステップＳ１１においては、輝度低下率検出部１９が、閾値 Y_{Rth} 、 Y_{Gth} 及び Y_{Bth} をより大きい閾値 Y_{Rth2} 、 Y_{Gth2} 及び Y_{Bth2} に変更する。

[0111] ステップＳ１０及びＳ１１によれば、カウントされたＬＥＤの個数が第２の個数 D_{t1} 以上となった場合は、変更後の閾値 Y_{Rth2} 、 Y_{Gth2} 及び Y_{Bth2} に基づいて輝度補正が行われるようになる。また、カウントされたＬＥＤの個数が第２の個数 D_{t1} 以上となっていない場合は、閾値 Y_{Rth} 、 Y_{Gth} 及び Y_{Bth} が他の閾値に変更されず、現在の閾値 Y_{Rth} 、 Y_{Gth} 及び Y_{Bth} に基づいて輝度補正が行われ続ける。

[0112] 実施の形態３の発明は、実施の形態１の発明の効果と同様の効果を有する。

[0113] また、実施の形態３の発明によれば、閾値 Y_{Rth} 、 Y_{Gth} 及び Y_{Bth} より大きい輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ を有するＬＥＤの個数が増えた場合に、輝度低下率 $k_r(t)$ 、 $k_g(t)$ 及び $k_b(t)$ と比較される閾値 Y_{Rth} 、 Y_{Gth} 及び Y_{Bth} がより大きい閾値 Y_{Rth2} 、 Y_{Gth2} 及び Y_{Bth2} に変更されてから再び輝度補正が行われる。これにより、ＬＥＤ表示部１５の全体の輝度が低下するが輝度補正が行われなないＬＥＤの個数が減るため、輝度補正が行われなないＬＥＤが目立つことを抑制することができ、ＬＥＤ表示部１５の輝度の均一性が向上する。

[0114] なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

[0115] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

[0116] １，２，３ ＬＥＤ表示装置、１１ 入力端子、１２ 映像信号処理回路、１３ 輝度補正部、１４ 駆動部、１５ ＬＥＤ表示部、１６ 積算部、

17 点灯時間記憶部、18 輝度低下率記憶部、19 輝度低下率検出部、20 補正係数演算部、21 駆動部、22 LED表示部、23 輝度測定部、24 外部通信部、25 通信用端子、101 複数のLED、102 各LED、111 複数のLED、112 各LED。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のＬＥＤを備えるＬＥＤ表示部と、
 前記複数のＬＥＤに含まれる各ＬＥＤの点灯時間の積算処理を行って前記各ＬＥＤの累積点灯時間を算出する積算部と、
 ＬＥＤの点灯時間と前記ＬＥＤの輝度低下率との関係を記憶する輝度低下率記憶部と、
 前記累積点灯時間及び前記関係から前記各ＬＥＤの輝度低下率を検出して前記複数のＬＥＤの輝度低下率を得、前記複数のＬＥＤの輝度低下率から閾値以下の輝度低下率を選択する輝度低下率検出部と、
 前記閾値以下の輝度低下率に基づいて輝度補正係数を演算する補正係数演算部と、
 前記輝度補正係数を用いて映像信号に対して輝度補正を行って輝度補正が行われた映像信号を出力する輝度補正部と、
 前記輝度補正が行われた映像信号にしたがって前記複数のＬＥＤを駆動する駆動部と、
 を備えるＬＥＤ表示装置。
- [請求項2] 前記補正係数演算部は、前記閾値以下の輝度低下率に含まれる最大輝度低下率に基づいて前記輝度補正係数を演算する
請求項１のＬＥＤ表示装置。
- [請求項3] 前記複数のＬＥＤの輝度低下特性と同じ輝度低下特性を有する別のＬＥＤと、
 前記別のＬＥＤの輝度の測定を行う輝度測定部と、
 をさらに備え、
 前記輝度低下率記憶部は、前記測定の結果に基づいて前記関係を取得する
請求項１又は２のＬＥＤ表示装置。
- [請求項4] 記憶部をさらに備え、
 前記積算部は、

設定された時間が経過するごとに前記積算処理を行い、

前記積算処理において、前記ＬＥＤ表示部の累積稼働時間を前記記憶部に記憶させ、前記累積稼働時間に対する前記累積点灯時間の比を示す前記各ＬＥＤの平均駆動係数を算出し、前記平均駆動係数を前記記憶部に記憶させ、

前記積算処理を行う際の前記各ＬＥＤの駆動条件から前記ＬＥＤ表示部の稼働時間に対する前記各ＬＥＤの点灯時間の比を示す前記各ＬＥＤの駆動係数を算出し、

前記積算処理を行う前に行った前回積算処理において前記記憶部に記憶させた前回累積稼働時間及び前回平均駆動係数、前記前回積算処理から前記積算処理までの経過時間、並びに前記駆動係数に基づいて、前記累積点灯時間を算出する

請求項１から３までのいずれかのＬＥＤ表示装置。

[請求項５] 前記平均駆動係数は、前記前回累積稼働時間と前記前回平均駆動係数との積と、前記経過時間と前記駆動係数との積と、の和を、前記累積稼働時間で除することにより得られる係数である
請求項４のＬＥＤ表示装置。

[請求項６] 前記平均駆動係数は、前記前回累積稼働時間と前記前回平均駆動係数との積と、前記経過時間と前記前回平均駆動係数及び前記駆動係数の平均との積と、の和を、前記累積稼働時間で除することにより得られる係数である
請求項４のＬＥＤ表示装置。

[請求項７] 前記平均駆動係数は、前記積算処理が行われるまでに前記各ＬＥＤに供給された駆動信号の平均デューティ比であり、
前記駆動係数は、前記前回積算処理が行われる際に前記各ＬＥＤに供給された駆動信号のデューティ比であり、
前記前回平均駆動係数は、前記前回積算処理が行われるまでに前記各ＬＥＤに供給された駆動信号の平均デューティ比である

請求項4から6までのいずれかのLED表示装置。

[請求項8] 前記輝度低下率検出部は、前記複数のLEDに含まれる、前記閾値より大きい輝度低下率を有するLEDの個数が第1の個数以上となった場合に、警告を通知する

請求項1から7までのいずれかのLED表示装置。

[請求項9] 前記輝度低下率検出部は、前記複数のLEDに含まれる、前記閾値より大きい輝度低下率を有するLEDの個数が第2の個数以上となった場合に、前記閾値をより大きい閾値に変更する

請求項1から8までのいずれかのLED表示装置。

[請求項10] a) LED表示装置に備えられるLED表示部に備えられる複数のLEDに含まれる各LEDの点灯時間の積算処理を行って前記各LEDの累積点灯時間を算出する工程と、

b) 前記累積点灯時間、及びLEDの点灯時間と前記LEDの輝度低下率との関係から前記各LEDの輝度低下率を検出して前記複数のLEDの輝度低下率を得る工程と、

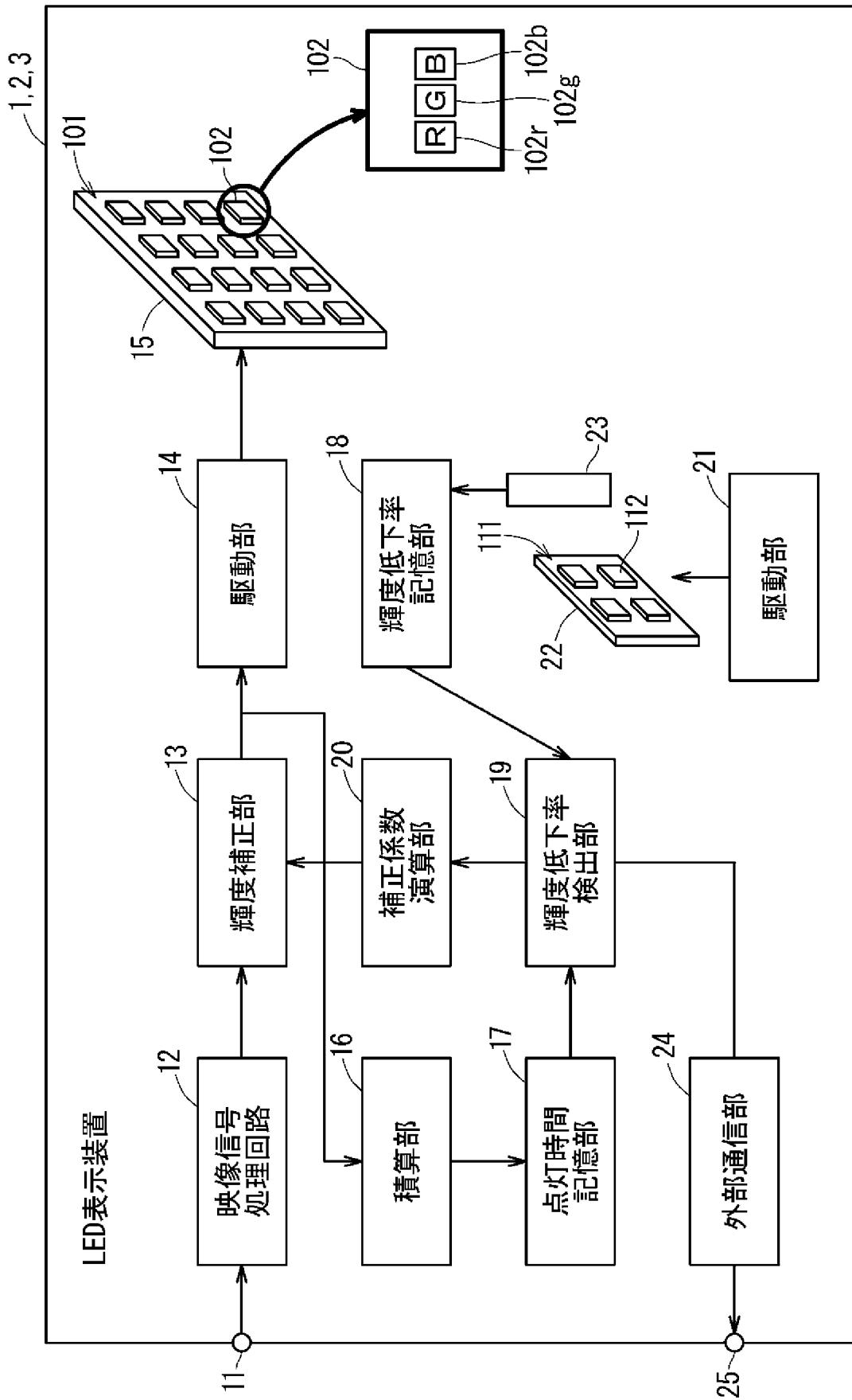
c) 前記複数のLEDの輝度低下率から閾値以下の輝度低下率を選択する工程と、

d) 前記閾値以下の輝度低下率にしたがって輝度補正係数を演算する工程と、

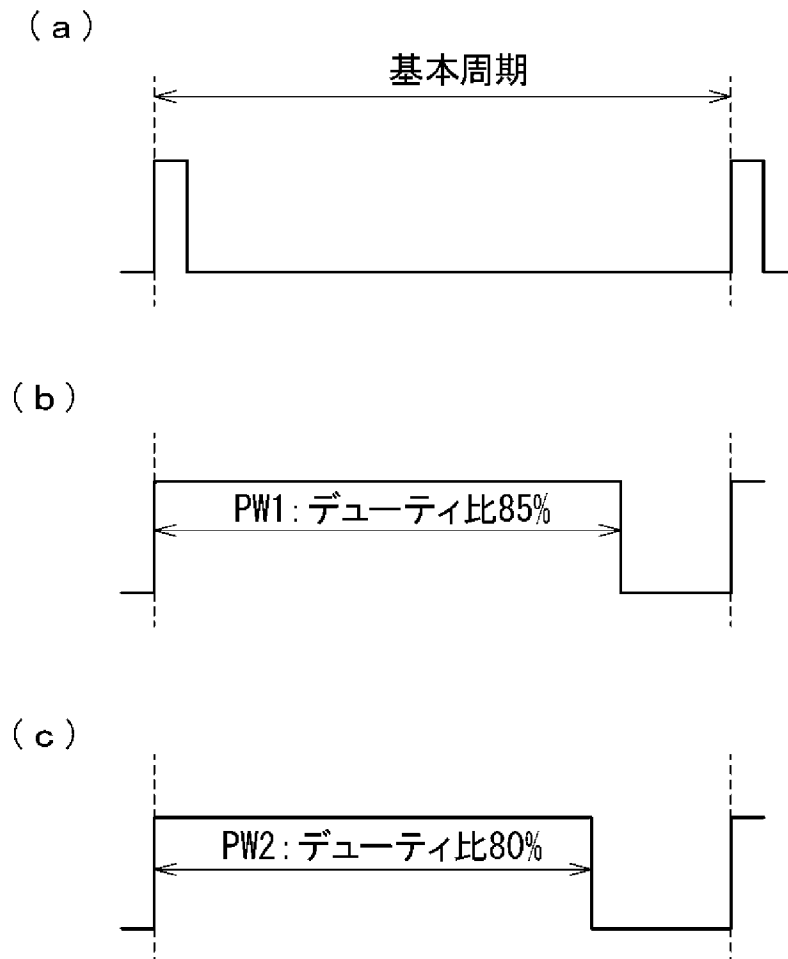
e) 前記輝度補正係数を用いて映像信号に対して輝度補正を行って輝度補正が行われた映像信号を出力する工程と、

f) 前記輝度補正が行われた映像信号にしたがって前記複数のLEDを駆動する工程と、
を備える輝度補正方法。

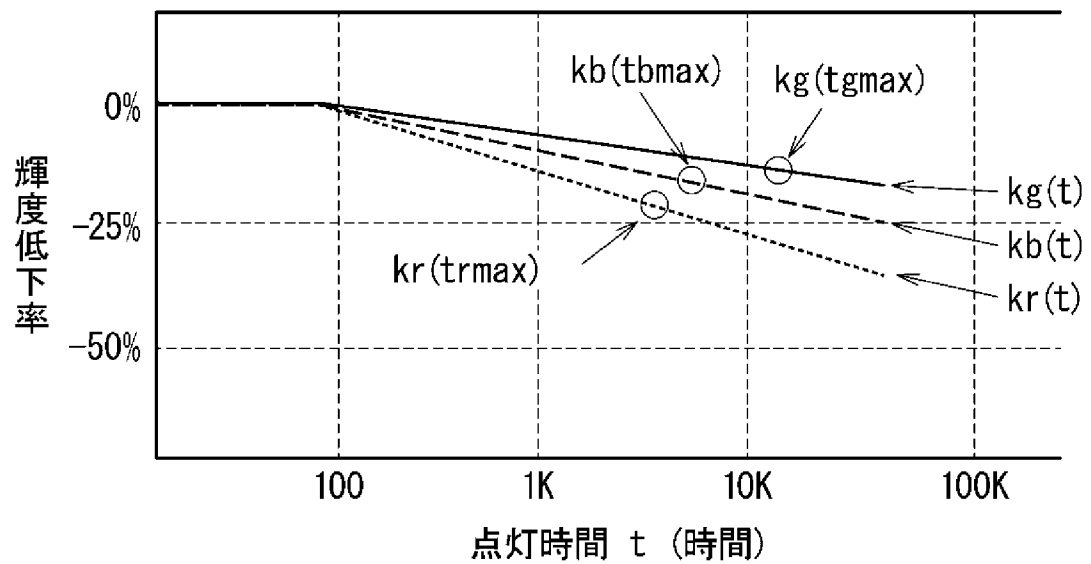
[図1]



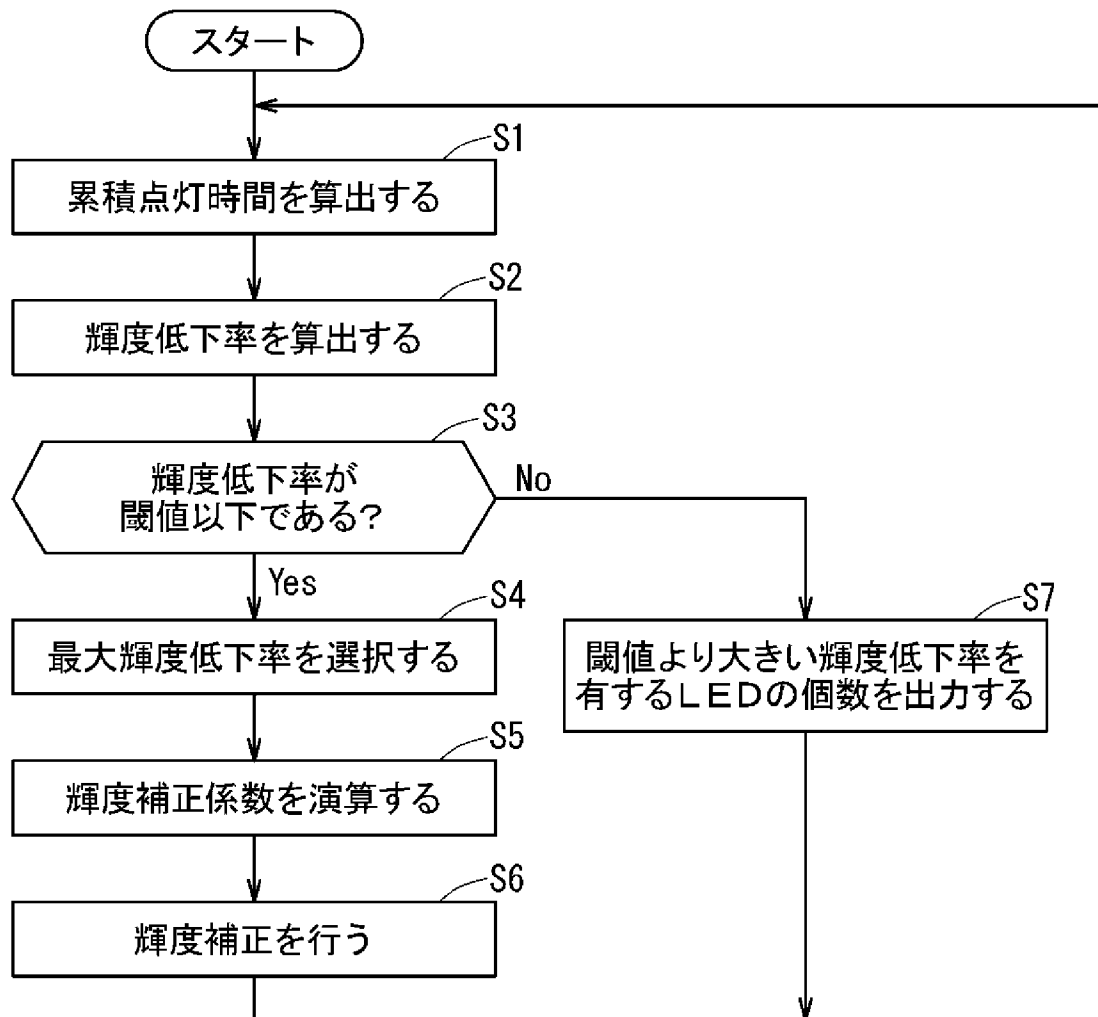
[図2]



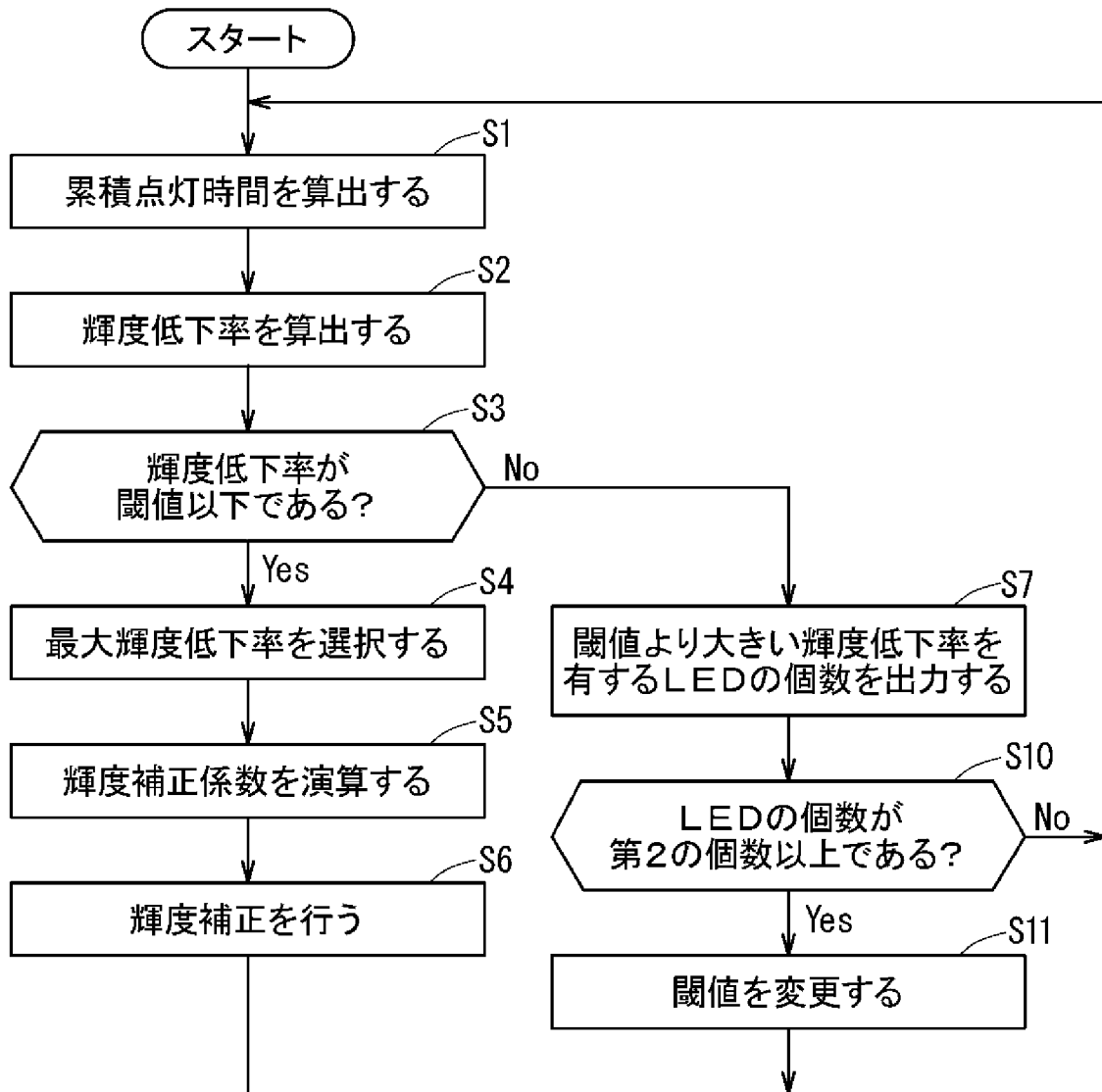
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026941

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G09G3/32 (2016.01) i, G09G3/20 (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)

Int.Cl. G09G3/32, G09G3/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	WO 2017/033709 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 02 March 2017, paragraphs [0001]-[0110], fig. 1-7 & US 2018/0158400 A1, paragraphs [0001]-[0112], fig. 1-7 & EP 3343550 A1 & CN 107924659 A	1-8, 10
Y	JP 11-15437 A (TOSHIBA CORPORATION) 22 January 1999, paragraphs [0021]-[0025], fig. 3-5 (Family: none)	1-8, 10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18.09.2019

Date of mailing of the international search report
01.10.2019

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/JP2019/026941

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-509538 A (DIALIGHT CORP.) 27 March 2008, paragraphs [0017]-[0027] & JP 5430852 B2 & US 2006/0028155 A1 & US 2007/0040518 A1, paragraphs [0026]-[0035] & WO 2006/022867 A2 & EP 1776847 A2 & CA 2575054 A1 & CN 101124703 A	1-8, 10
Y	JP 2007-265287 A (FUJITSU LIMITED) 11 October 2007, paragraphs [0011], [0012] (Family: none)	1-8, 10
Y	JP 2004-126082 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGY CORPORATION) 22 April 2004, paragraphs [0026], [0027] (Family: none)	8
A	JP 2004-296841 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 21 October 2004, entire text, all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G09G3/32(2016.01)i, G09G3/20(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. G09G3/32, G09G3/20

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	WO 2017/033709 A1（三菱電機株式会社）2017.03.02, [0001]-[0110], 図1-図7 & US 2018/0158400 A1, [0001]-[0112], 図1-図7 & EP 3343550 A1 & CN 107924659 A	1-8, 10
Y	JP 11-15437 A（株式会社東芝）1999.01.22, [0021]-[0025], 図3-図5（ファミリーなし）	1-8, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「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

18.09.2019

国際調査報告の発送日

01.10.2019

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）

越川 康弘

21

9605

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-509538 A (ダイアライト・コーポレーション) 2008.03.27, [0017]-[0027] & JP 5430852 B2 & US 2006/0028155 A1 & US 2007/0040518 A1, [0026]-[0035] & WO 2006/022867 A2 & EP 1776847 A2 & CA 2575054 A1 & CN 101124703 A	1-8, 10
Y	JP 2007-265287 A (富士通株式会社) 2007.10.11, [0011]-[0012] (ファミリーなし)	1-8, 10
Y	JP 2004-126082 A (東芝ライテック株式会社) 2004.04.22, [0026]-[0027] (ファミリーなし)	8
A	JP 2004-296841 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.10.21, 全文全図 (ファミリーなし)	1-10