

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008585 A1

(51) 国際特許分類:

G09F 9/00 (2006.01)

G09F 9/33 (2006.01)

G09F 9/40 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/32 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025465

(22) 国際出願日: 2018年7月5日(05.07.2018)

(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).

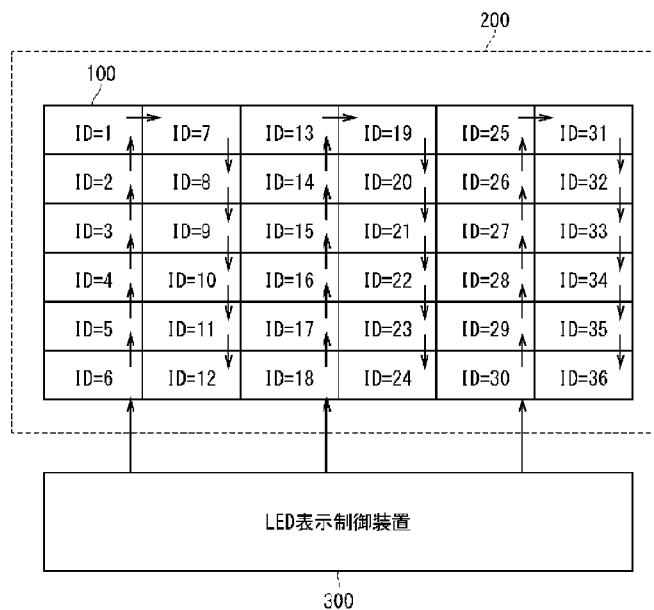
(72) 発明者: 浅村 吉範 (ASAMURA Yoshinori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 田口 洋和 (TAGUCHI Hirokazu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外 (YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区域見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,

(54) Title: LED DISPLAY SYSTEM, LED DISPLAY DEVICE, AND LED DISPLAY CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: LED表示システム、LED表示装置およびLED表示制御装置



300 LED display control device

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide an LED display system in which uniformity of brightness is improved. The LED display system includes: a plurality of LED display devices disposed in a matrix shape; and a control device that performs a control for displaying an image on each LED display device. Each LED display device includes: a first display unit that includes a plurality of first LEDs on a display surface; a second display unit that includes at least one second LED on a surface differing from the display surface; a brightness measurement unit that measures the

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, 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))

brightness of the second LED; a first drive unit that drives each first LED according to first drive conditions based on an image signal; and a second drive unit that drives the second LED according to one second drive condition. The control device includes: a brightness reduction characteristic calculation unit that calculates a brightness reduction characteristic for each mutually differing second drive condition on the basis of the result of the measurement of the brightness of the second LED; and a brightness correction unit that corrects the brightness of the image on the basis of one brightness reduction characteristic and the cumulative illumination time of the first LEDs. The control device performs a control for displaying the image after brightness correction on the LED display devices.

(57) 要約: 輝度の均一性が向上するLED表示システムの提供を目的とする。LED表示システムは、マトリクス状に配置される複数のLED表示装置と、各LED表示装置に映像を表示させる制御を行う制御装置とを含む。各LED表示装置は、表示面に複数の第1LEDを含む第1表示部と、表示面とは異なる面に少なくとも1つの第2LEDを含む第2表示部と、第2LEDの輝度を測定する輝度測定部と、映像信号に基づく第1駆動条件で各第1LEDを駆動させる第1駆動部と、一の第2駆動条件で第2LEDを駆動させる第2駆動部とを含む。制御装置は、第2LEDの輝度の測定結果に基づき互いに異なる第2駆動条件ごとに輝度低下特性を演算する輝度低下特性演算部と、一の輝度低下特性と各第1LEDの累積点灯時間とに基づいて映像の輝度を補正する輝度補正部と、を含む。制御装置は各LED表示装置に輝度補正後の映像を表示させる制御を行う。

明 細 書

発明の名称：

ＬＥＤ表示システム、ＬＥＤ表示装置およびＬＥＤ表示制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、ＬＥＤ表示システム、ＬＥＤ表示装置およびＬＥＤ表示制御装置に関する。

背景技術

[0002] 複数のＬＥＤ（Light Emitting Diode：発光ダイオード）によって画像を表示するＬＥＤ表示装置は、ＬＥＤの技術発展と低コスト化により、屋外および屋内の広告表示等の多くの用途に使用されている。具体的には、従来、ＬＥＤ表示装置は、自然画およびアニメーションの動画の表示に主に使用されていた。しかし近年、画素ピッチの狭ピッチ化に伴い、視認距離が短くても画質を維持することが可能になったことから、ＬＥＤ表示装置は、屋内での用途として、会議室や監視用途などにも使用されている。このうち監視用途において使用されるＬＥＤ表示装置は、静止画に近いパソコンの画像を表示することが多い。

[0003] ＬＥＤ表示装置が表示する画像の明るさの調整方法には、PWM（Pulse Width Modulation）制御されているＬＥＤのDuty（デューティ）比を調整する方法と、ＬＥＤを駆動する電流値を調整する方法とがある。Duty比を調整して画像の明るさを下げた場合、表示可能な階調が低下する場合がある。そのため、表示装置が低階調の画像を表示する場合にも、その映像品位を良好に保つためには、ＬＥＤの駆動電流値によって画像の明るさが調整されることが好ましい。

[0004] また、ＬＥＤは累積点灯時間が長くなるにつれて輝度が低下する。表示する画像の内容によっては各ＬＥＤの累積点灯時間に差が生じ、さらには各ＬＥＤの輝度低下率に差が生じる。この結果、累積点灯時間の長時間化に伴い、画素の輝度ばらつきおよび色度ばらつきが発生する。

[0005] このような輝度ばらつきおよび色度ばらつきを低減するために、ＬＥＤ表示面、即ち観察者に向けて所望の画像を表示する面の輝度を、基準ＬＥＤによって補正する技術が提案されている（例えば特許文献１）。その基準ＬＥＤは、回路板が有する２面のうち、ＬＥＤ表示面を構成する複数のＬＥＤが実装される面とは反対側の面に実装される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０１４－１０２４８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 表示面側に実装された複数のＬＥＤの駆動と同じように駆動される上述の基準ＬＥＤは、表示面側のＬＥＤと同様に劣化する。ＬＥＤ表示装置は、当該基準ＬＥＤの輝度を光センサーにより検知して輝度低下率を計測し、当該輝度低下率に基づいて表示面側のＬＥＤの輝度を補正することができる。この技術により、ＬＥＤ表示装置は、ＬＥＤの点灯時間の違いに起因するＬＥＤ表示面の輝度および色度ばらつきを補正することが可能である。

[0008] しかしながら、表示面を構成する複数のＬＥＤが実装される１枚の回路板につき、１個の基準ＬＥＤを固定の駆動電流値で固定の発光制御を行った場合、以下のような課題が生じる。ＬＥＤ表示装置の運用途中で表示面側のＬＥＤの明るさを調整するために、当該ＬＥＤの駆動電流値を変化させた場合、ＬＥＤの輝度低下の推移はＬＥＤの点灯方法または駆動電流値によって異なる。そのため、ＬＥＤの累積点灯時間の違いに加えて当該駆動電流値の変化に起因するＬＥＤ表示面の輝度および色度ばらつきを、１個の基準ＬＥＤの輝度低下率に基づいて補正することは困難である。

[0009] 本発明は、上記のような課題を鑑みてなされたものであり、表示部の輝度および色度ばらつきが低減するＬＥＤ表示システムの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係るＬＥＤ表示システムは、マトリクス状に配置され、各々が有する表示面が配列されてなる一画面を有する複数のＬＥＤ表示装置と、複数のＬＥＤ表示装置の各々に映像信号を配信し、一画面に映像を表示させる制御を行うＬＥＤ表示制御装置と、を含む。複数のＬＥＤ表示装置の各々は、表示面に設けられる複数の第１ＬＥＤを含む第１表示部と、表示面とは異なる面に設けられる少なくとも１つの第２ＬＥＤを含む第２表示部と、少なくとも１つの第２ＬＥＤの輝度を測定する輝度測定部と、映像信号に基づく第１駆動条件で、複数の第１ＬＥＤの各々を駆動させる第１駆動部と、予め定められた複数の第２駆動条件のうち一の第２駆動条件で、少なくとも１つの第２ＬＥＤを駆動させる第２駆動部と、を含む。ＬＥＤ表示制御装置は、複数のＬＥＤ表示装置から、それぞれが異なる第２駆動条件で駆動する少なくとも１つの第２ＬＥＤの輝度の測定結果を取得し、少なくとも１つの第２ＬＥＤの累積点灯時間に対する輝度低下特性を、予め定められた複数の第２駆動条件ごとに演算して、複数の輝度低下特性を取得する輝度低下特性演算部と、複数の輝度低下特性のうち一の輝度低下特性と複数の第１ＬＥＤの各々の累積点灯時間とに基づいて、映像信号に含まれる映像の輝度を複数の第１ＬＥＤごとに補正する輝度補正部と、を含む。ＬＥＤ表示制御装置は、複数のＬＥＤ表示装置に輝度補正後の映像信号を配信することにより、一画面に輝度補正後の映像を表示させる制御を行う。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、表示部の輝度および色度ばらつきが低減するＬＥＤ表示システムの提供が可能である。

[0012] 本発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白になる。

図面の簡単な説明

[0013] [図１]実施の形態１におけるＬＥＤ表示システムの構成を示す図である。

[図２]実施の形態１における一のＬＥＤ表示装置の内部構成を示すブロック図である。

[図3]実施の形態1における第1表示部の構成を示す図である。

[図4]実施の形態1における第2表示部の構成を示す図である。

[図5]実施の形態1におけるLED表示制御装置の内部構成を示すブロック図である。

[図6]実施の形態1におけるPWM制御におけるパルス幅のデューティ比の一例を示す図である。

[図7]実施の形態1におけるデューティ比ごとの輝度低下特性の一例を示す図である。

[図8]実施の形態2における通常輝度モードおよび高輝度モードにおける輝度低下特性の一例を示す図である。

[図9]実施の形態2における輝度モードが切り替わる場合の輝度低下特性の一例を示す図である。

[図10]実施の形態3における一のLED表示装置の内部構成を示すブロック図である。

[図11]実施の形態3におけるLED表示制御装置の内部構成を示すブロック図である。

[図12]実施の形態3における処理回路の一例を示す図である。

[図13]実施の形態3における処理回路の別の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] <実施の形態1>

実施の形態1におけるLED表示システム装置を説明する。

[0015] (LED表示システムの構成)

図1は、実施の形態1におけるLED表示システムの構成を示す図である。LED表示システムは、複数のLED表示装置100およびLED表示制御装置300を有する。

[0016] 複数のLED表示装置100は、マトリクス状に配列された全LED表示装置200を構成する。全LED表示装置200は、複数のLED表示装置100が配列されてなる配列体である。全LED表示装置200は、複数の

ＬＥＤ表示装置１００の各々が有する表示面が配列されてなる一画面を有する。実施の形態１において、全ＬＥＤ表示装置２００は、水平方向に６台のＬＥＤ表示装置１００が配列され、かつ、垂直方向に６台のＬＥＤ表示装置１００が配列された構成を有する。また、ここでは、複数のＬＥＤ表示装置１００には、ＩＤ番号（ＩＤ＝１～３６）がそれぞれ付与されている。

[0017] 各ＬＥＤ表示装置１００は、水平３２０画素×垂直１８０画素を有する。したがって、全ＬＥＤ表示装置２００は、１９２０×１０８０画素からなるFull HDの一画面を有する。ＬＥＤ表示システムは、全ＬＥＤ表示装置２００の一画面に、文字、図形および画像などを含む映像を表示することが可能である。

[0018] ＬＥＤ表示制御装置３００は、各ＬＥＤ表示装置１００に映像信号を配信し、また、各ＬＥＤ表示装置１００との間で制御信号を通信することによって、全ＬＥＤ表示装置２００の一画面に映像を表示させる制御を行う。実施の形態１において、全ＬＥＤ表示装置２００は３つのグループに分けられている。それぞれ１つのグループは１２台のＬＥＤ表示装置１００を含む。各グループにおける１２台のＬＥＤ表示装置１００は、ＬＥＤ表示制御装置３００とディジーチェーン接続されている。ＬＥＤ表示制御装置３００は、ディジーチェーン接続により、映像信号の配信および制御信号の通信を効率よく行うことができる。ＬＥＤ表示制御装置３００は、例えば、ＬＥＤコントロールユニットである。

[0019] 図２は、実施の形態１における一のＬＥＤ表示装置１００の内部構成を示すブロック図である。ＬＥＤ表示装置１００は、第１表示部１、第２表示部３、映像信号処理部６、第１駆動部２、通信部７、第２駆動部４、輝度測定部５、マイコン回路８、およびメモリ回路９を有する。また、図２には、ＬＥＤ表示装置１００に関連する構成として、映像入力端子１１および制御信号端子１２が示されている。

[0020] 第１表示部１は、表示面に設けられる複数の第１ＬＥＤを有する。また、第１表示部１は、マトリクス状に配列される複数の画素を有する。第１表示

部 1 は、全 L E D 表示装置 2 0 0 の一画面の一部を構成する。図 3 は、実施の形態 1 における第 1 表示部 1 の構成を示す図である。第 1 表示部 1 は、3 2 0 個の画素 1 0 が水平方向に配設され、1 8 0 個の画素 1 0 が垂直方向に配設された構成を有する。実施の形態 1 において、1 つの画素 1 0 は、赤（R）、緑（G）、青（B）でそれぞれ発光する 3 つの第 1 L E D 1 A を 1 組とする構成を有する。

[0021] 第 2 表示部 3 は、表示面とは異なる面に設けられる少なくとも 1 つの第 2 L E D を有する。表示面とは異なる面とは、例えば、表示面とは反対側に位置する背面である。図 4 は、実施の形態 1 における第 2 表示部 3 の構成を示す図である。第 2 表示部 3 は、2 個の画素 1 0 が水平方向に配設され、垂直方向に 2 個の画素 1 0 が配設された構成を有する。第 2 表示部 3 における 1 つの画素 1 0 は、赤（R）、緑（G）、青（B）でそれぞれ発光する 3 つの第 2 L E D 3 A を 1 組として有する。第 2 表示部 3 は、L E D 表示システムが、第 1 表示部 1 の輝度の推移を予測するための表示を行う。

[0022] 実施の形態 1 において、第 2 表示部 3 の各第 2 L E D 3 A は、第 1 表示部 1 の各第 1 L E D 1 A と同じ駆動条件（例えば同じ駆動電流値）で同じ時間駆動した場合に、各第 1 L E D 1 A が示す輝度の推移と、同等の輝度の推移を示す。輝度の推移は、例えば初期輝度 1 0 0 % に対する現在の輝度の比率を示す輝度維持率、または、輝度維持率と逆の関係である輝度低下率（ $= 1 0 0 \% - \text{輝度維持率}$ ）などを含む。例えば、各第 2 L E D 3 A の輝度低下率は、各第 1 L E D 1 A の輝度低下率と同一、または同一視できる程度に類似している。各第 1 L E D 1 A と各第 2 L E D 3 A とは、例えば、製造ロットが同じ L E D である。製造ロットが互いに同じ L E D は、それぞれの輝度および波長などの特性が類似する。両者が同じ駆動電流で駆動された場合、それぞれの輝度低下率は同等である。

[0023] 映像入力端子 1 1 は、ディジーチェーン接続された前段の L E D 表示装置 1 0 0 または L E D 表示制御装置 3 0 0 から映像信号を受け取る。なお、映像信号は、全 L E D 表示装置 2 0 0 で表示されるべき映像の映像データを含

む信号である。

[0024] 映像信号処理部6は、映像入力端子11で受けた映像信号に対して選択処理などの処理を行う。選択処理において、映像信号処理部6は、映像信号に含まれる映像のうち、自身が含まれるLED表示装置100が表示すべき映像領域を選択する。

[0025] 第1駆動部2は、映像信号に基づく第1駆動条件で、各第1LED1Aを駆動させる。ここでは、第1駆動条件は、各第1LED1AをPWM制御するためのデューティ比に関する条件を含む。第1駆動部2は、映像信号処理部6にて処理された信号に基づき、色ごとに各第1LED1AをPWM制御し、駆動させる。第1表示部1には、映像信号処理部6が選択した映像領域の映像が表示される。

[0026] 制御信号端子12は、ディジーチェーン接続された前段のLED表示装置100またはLED表示制御装置300から制御信号を受け取る。制御信号とは、例えば、輝度補正係数などの制御データを含む信号である。

[0027] 通信部7は、制御信号端子12などを介して、LED表示制御装置300と通信する。通信部7は、LED表示制御装置300から受信した制御信号をマイコン回路8に出力する。また、通信部7は、マイコン回路8から入力された制御信号をLED表示制御装置300に送信する。

[0028] 第2駆動部4は、予め定められた複数の第2駆動条件のうちの第2駆動条件で、各第2LED3Aを駆動させる。ここでは、第2駆動条件は、各第2LED3AをPWM制御するためのデューティ比に関する条件を含む。第2駆動部4は、予め定められた3つのデューティ比のうちのデューティ比で、各第2LED3AをPWM制御し、駆動させる。また、第2駆動部4は、複数のLED表示装置100が分けられた3つのグループごとに、異なる第2駆動条件で、各第2LED3Aを駆動させる。例えば、図1におけるID=1~12の各LED表示装置100における第2LED3Aは、デューティ比100%で駆動する。ID=13~24の各LED表示装置100における第2LED3Aは、デューティ比80%で駆動する。ID=25~3

6の各LED表示装置100における第2LED3Aは、デューティ比60%で駆動する。また、第2駆動部4は、常時、一の第2駆動条件で各第2LED3Aを駆動させる。

[0029] 輝度測定部5は、少なくとも1つの第2LED3Aの輝度を測定する。輝度測定部5は、例えば、受光素子を含む。輝度の測定結果は、マイコン回路8に出力される。

[0030] マイコン回路8は、LED表示装置100の構成要素を統括的に制御する。実施の形態1では、マイコン回路8は、映像信号処理部6の制御、駆動部の制御、通信部7の制御、第2駆動部4の制御、輝度測定部5の制御および、メモリ回路9への読み出しおよび書き込みの制御を行う。

[0031] メモリ回路9は、各種パラメータを記憶する。各種パラメータは、例えば、各第1LED1Aの輝度を補正するための係数である個別輝度補正係数、個別輝度補正係数によって補正された各第1LED1Aの輝度である補正輝度、その他の必要な設定値および調整値を含む。個別輝度補正係数とは、LED表示装置100ごとに個別に求められる輝度補正係数であって、各LED表示装置100における輝度ばらつきおよび色度ばらつきを補正するための輝度補正係数である。メモリ回路9は、工場出荷時における個別輝度補正係数の初期値および補正輝度の初期値を記憶している。

[0032] 図5は、実施の形態1におけるLED表示制御装置300の内部構成を示すブロック図である。LED表示制御装置300は、映像信号処理回路30、制御回路20および映像分割転送回路40を有する。また、図5には、LED表示制御装置300に関連する構成として、映像信号入力端子50、外部信号端子60、映像出力端子70および制御信号端子80が示されている。

[0033] 映像信号入力端子50は、外部から映像信号を受け取る。

[0034] 映像信号処理回路30は、映像信号入力端子50で受けた映像信号に、ガンマ補正などの処理を行う。

[0035] 外部信号端子60は、外部のPC (Personal Computer) などから、LED

表示制御装置 300 および各 LED 表示装置 100 を制御するための制御信号を受け取る。

[0036] 制御回路 20 は、3つの制御信号端子 80 を介して、3つのグループの先頭の各 LED 表示装置 100 (ID=6, 18, 30) の制御信号端子 12 (図 2) とそれぞれ接続されている。制御回路 20 は、複数の LED 表示装置 100 に制御信号を送信したり、複数の LED 表示装置 100 から制御信号を受信したりする。それにより、制御回路 20 は、全 LED 表示装置 200 を制御する。また、制御回路 20 は、外部信号端子 60 で受けた制御信号と、複数の LED 表示装置 100 の各々の通信部 7 から送信された制御信号とに基づいて、映像信号の補正を制御する。

[0037] 映像分割転送回路 40 は、映像出力端子 70 を介して、3つのグループの先頭の LED 表示装置 100 (ID=6, 18, 30) の映像入力端子 11 (図 2) とそれぞれ接続されている。映像分割転送回路 40 は、制御回路 20 で補正された映像信号を、それぞれのグループに属する LED 表示装置 100 が表示すべき映像に対応した 3つの映像信号に分割する。映像分割転送回路 40 は、3つの映像信号を、それぞれ 3つのグループの LED 表示装置 100 に送信する。

[0038] 制御回路 20 は、点灯時間演算部 24、パラメータ記憶部 25、輝度低下特性演算部 21、輝度補正部 22、外部通信制御部 26 および内部通信制御部 27 を有する。また、輝度補正部 22 は、補正係数演算部 23 を有する。

[0039] 点灯時間演算部 24 は、全 LED 表示装置 200 が有する 1920×1080 画素における各第 1 LED 1A の累積点灯時間と平均デューティ比とを一定時間ごとに演算し記憶する。

[0040] 内部通信制御部 27 は、制御信号端子 80 で受けた制御信号に含まれるパラメータをパラメータ記憶部 25 に記憶させたり、外部通信制御部 26、輝度補正部 22 または輝度低下特性演算部 21 に出力したりする。また、内部通信制御部 27 は、パラメータ記憶部 25 に記憶されたパラメータを制御信号端子 80 を介して複数の LED 表示装置 100 に送信する。または、内部

通信制御部 27 は、外部通信制御部 26、輝度補正部 22 または輝度低下特性演算部 21 から入力されたパラメータ等を、制御信号端子 80 を介して複数の LED 表示装置 100 に送信する。

[0041] 輝度低下特性演算部 21 は、複数の LED 表示装置 100 から、それぞれ異なる第 2 駆動条件で駆動する第 2 LED 3A の輝度の測定結果を取得する。輝度低下特性演算部 21 は、第 2 LED 3A の累積点灯時間に対する輝度低下特性を、予め定められた複数の第 2 駆動条件ごとに演算して、複数の輝度低下特性を取得する。

[0042] 輝度補正部 22 は、映像信号処理回路 30 で処理された映像信号の輝度を補正する。輝度補正部 22 は、複数の輝度低下特性のうち一の輝度低下特性と各第 1 LED 1A の累積点灯時間とに基づいて、映像信号の輝度を複数の第 1 LED 1A ごとに補正する。輝度補正部 22 は、例えば、一の輝度低下特性を、第 1 駆動条件に基づき選択する。つまり、輝度補正部 22 は、第 1 LED 1A の平均デューティ比に近いデューティ比で駆動された輝度低下特性を選択する。

[0043] 補正係数演算部 23 は、全 LED 表示装置 200 の一画面における輝度を均一に補正するための第 1 輝度補正係数を算出する。この際、補正係数演算部 23 は、各 LED 表示装置 100 における個別輝度補正係数に基づき、第 1 輝度補正係数を算出する。例えば、補正係数演算部 23 は、複数の LED 表示装置 100 から取得する個別輝度補正係数と補正輝度とに基づき、一画面における輝度が均一になるように第 1 輝度補正係数を算出する。さらに、補正係数演算部 23 は、一の輝度低下特性における各第 1 LED 1A の累積点灯時間に基づいて、第 1 輝度補正係数を補正した第 2 輝度補正係数を算出する。輝度補正部 22 は、第 2 輝度補正係数によって、映像信号に含まれる映像の輝度を複数の第 1 LED 1A ごとに補正する。

[0044] 外部通信制御部 26 は、外部制御端子で受けた制御信号に含まれるパラメータをパラメータ記憶部 25 に記憶したり、内部通信制御部 27 に出力したりする。また、外部通信制御部 26 は、パラメータ記憶部 25 に記憶された

パラメータ、または、内部通信制御部 27 から入力されたパラメータを、外部制御端子を介して外部に送信する。

[0045] (LED表示システムの動作)

実施の形態 1 における LED 表示システムの動作および輝度補正方法について説明する。

[0046] 上述したようにメモリ回路 9 は、工場出荷時における個別輝度補正係数および補正輝度の初期値を記憶している。それら個別輝度補正係数および補正輝度の求め方を以下に説明する。個別輝度補正係数および補正輝度は、例えば、各画素 10 における R、G および B のそれぞれに対応する各第 1 LED 1A の輝度を測定することによって求められる。

[0047] 下記の式 (1) は、個別輝度補正係数 $C_r(uh, uv)$ 、 $C_g(uh, uv)$ 、 $C_b(uh, uv)$ を示す。

[0048] [数1]

$$\begin{aligned} C_r(uh, uv) &= Y_{r\_min} / Y_r(uh, uv) \\ C_g(uh, uv) &= Y_{g\_min} / Y_g(uh, uv) \\ C_b(uh, uv) &= Y_{b\_min} / Y_b(uh, uv) \end{aligned} \quad (1)$$

[0049] ここで、 $Y_r(uh, uv)$ 、 $Y_g(uh, uv)$ 、 $Y_b(uh, uv)$ は、それぞれ第 1 LED 1A の補正前の R 輝度、G 輝度、B 輝度である。 $uh (= 0 \sim 319)$ は、一の LED 表示装置 100 における水平画素位置であり、 $uv (= 0 \sim 179)$ は、垂直画素位置である。個別輝度補正係数の算出過程において、 $Y_r(uh, uv)$ 、 $Y_g(uh, uv)$ 、 $Y_b(uh, uv)$ は、例えば、一の LED 表示装置 100 における全ての第 1 LED 1A が最大階調で点灯した際の R 輝度、G 輝度、B 輝度である。また、 Y_{r_min} 、 Y_{g_min} 、 Y_{b_min} は、それら $Y_r(uh, uv)$ 、 $Y_g(uh, uv)$ 、 $Y_b(uh, uv)$ のうちの最小の輝度に対応する。

[0050] 個別輝度補正係数によって補正された各第 1 LED 1A の R、G、B の輝度 (補正輝度) は、それぞれ Y_{r_min} 、 Y_{g_min} 、 Y_{b_min} に揃う。つまり、最小輝度よりも輝度が高い第 1 LED 1A の輝度が低下することにより、各 LED 表示装置 100 の表示面の輝度は均一化する。

[0051] メモリ回路 9 は、個別輝度補正係数 $C_r(u, v)$, $C_g(u, v)$, $C_b(u, v)$ および補正輝度 Y_{r_min} , Y_{g_min} , Y_{b_min} を記憶する。マイコン回路 8 の制御により、通信部 7 は、メモリ回路 9 に記憶された個別輝度補正係数および輝度補正を LED 表示制御装置 300 に送信する。

[0052] 次に、初期設置時の LED 表示システムの輝度補正動作について説明する。

[0053] LED 表示制御装置 300 は、各 LED 表示装置 100 の ID 番号と、 1920×1080 画素の全体画面における画素 10 の座標位置とを関連付ける。下記の式 (2) は、各 LED 表示装置 100 の左上に位置する画素 10 の座標 $ID_n(h_0, v_0)$ を示す。 n は ID 番号である。例えば、 $ID_1(h_0, v_0)$ は、 $ID = 1$ の LED 表示装置の左上に位置する画素 10 の座標を示す。

[0054] [数2]

$$ID_n(h_0, v_0) = \begin{pmatrix} ID_1(0,0), ID_2(0, vsize), \dots, ID_6(0, vsize \times 5) \\ ID_7(hsize, 0), ID_8(hsize, vsize), \dots, ID_{12}(hsize, vsize \times 5) \\ ID_{13}(hsize \times 2, 0), ID_{14}(hsize \times 2, vsize), \dots, ID_{18}(hsize \times 2, vsize \times 5) \\ ID_{19}(hsize \times 3, 0), ID_{20}(hsize \times 3, vsize), \dots, ID_{24}(hsize \times 3, vsize \times 5) \\ ID_{25}(hsize \times 4, 0), ID_{26}(hsize \times 4, vsize), \dots, ID_{30}(hsize \times 4, vsize \times 5) \\ ID_{31}(hsize \times 5, 0), ID_{32}(hsize \times 5, vsize), \dots, ID_{36}(hsize \times 5, vsize \times 5) \end{pmatrix} \quad (2)$$

[0055] ここで、 $hsize (= 320)$ は、各 LED 表示装置 100 の水平画素数あり、 $vsize (= 180)$ は、垂直画素数である。

[0056] 次に LED 表示制御装置 300 は、各 LED 表示装置 100 から個別輝度補正係数および補正輝度を取得する。補正係数演算部 23 は、個別輝度補正係数および補正輝度に基づき 1920×1080 画素からなる全体画面の第 1 輝度補正係数を求める。より詳細には、補正係数演算部 23 は、補正輝度から求められる補正係数を、個別輝度補正係数に乗じて第 1 輝度補正係数を求める。

[0057] 各 LED 表示装置 100 における第 1 輝度補正係数 $C_{r0}(h, v)$, $C_{g0}(h, v)$, $C_{b0}(h, v)$ は、下記の式 (3) から式 (9) で示さ

れる。なお、式（３）から式（９）は、代表的なＩＤに対応するＬＥＤ表示装置１００の第１輝度補正係数を求める式を示している。以下の各式に示されていないＩＤに対応するＬＥＤ表示装置１００の第１輝度補正係数についても同様に求められる。

[0058] h （＝０～１９１９）は水平方向の画素位置であり、 v （＝０～１０７９）は垂直方向の画素位置である。 $IDn\_Cr(uh, uv)$, $IDn\_Cg(uh, uv)$, $IDn\_Cb(uh, uv)$ は、ＬＥＤ表示制御装置３００が受信した各ＬＥＤ表示装置１００の個別輝度補正係数である。 IDn_Yr_min , IDn_Yg_min , IDn_Yb_min は、ＬＥＤ表示制御装置３００が受信した各ＬＥＤ表示装置１００の補正輝度である。 $Unit\_Yr\_min$, $Unit\_Yg\_min$, $Unit\_Yb\_min$ は、全ＬＥＤ表示装置２００における補正輝度の最小値である。

[0059] 式（３）は、 $ID=1$ のＬＥＤ表示装置１００の各第１ＬＥＤ１Ａ（ $h=0\sim319$, $v=0\sim179$ ）に対する第１輝度補正係数を示す。

[0060] [数３]

$$\begin{aligned} Cr0(h,v) &= ID1\_Cr(h,v) \times Unit\_Yr\_min / ID1\_Yr\_min \\ Cg0(h,v) &= ID1\_Cg(h,v) \times Unit\_Yg\_min / ID1\_Yg\_min \\ Cb0(h,v) &= ID1\_Cb(h,v) \times Unit\_Yb\_min / ID1\_Yb\_min \end{aligned} \quad (3)$$

[0061] 式（４）は、 $ID=2$ のＬＥＤ表示装置１００の各第１ＬＥＤ１Ａ（ $h=0\sim319$, $v=180\sim359$ ）に対する第１輝度補正係数を示す。

[0062] [数４]

$$\begin{aligned} Cr0(h,v) &= ID2\_Cr(h,v-vsize) \times Unit\_Yr\_min / ID2\_Yr\_min \\ Cg0(h,v) &= ID2\_Cg(h,v-vsize) \times Unit\_Yg\_min / ID2\_Yg\_min \\ Cb0(h,v) &= ID2\_Cb(h,v-vsize) \times Unit\_Yb\_min / ID2\_Yb\_min \end{aligned} \quad (4)$$

[0063] 式（５）は、 $ID=6$ のＬＥＤ表示装置１００の各第１ＬＥＤ１Ａ（ $h=0\sim319$, $v=900\sim1079$ ）に対する第１輝度補正係数を示す。

[0064] [数５]

$$\begin{aligned} Cr0(h,v) &= ID6\_Cr(h,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yr\_min / ID6\_Yr\_min \\ Cg0(h,v) &= ID6\_Cg(h,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yg\_min / ID6\_Yg\_min \\ Cb0(h,v) &= ID6\_Cb(h,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yb\_min / ID6\_Yb\_min \end{aligned} \quad (5)$$

[0065] 式(6)は、ID=7のLED表示装置100の各第1LED1A (h=320~639, v=0~179)に対する第1輝度補正係数を示す。

[0066] [数6]

$$\begin{aligned} Cr0(h,v) &= ID7\_Cr(h-hsize,v) \times Unit\_Yr\_min / ID7\_Yr\_min \\ Cg0(h,v) &= ID7\_Cg(h-hsize,v) \times Unit\_Yg\_min / ID7\_Yg\_min \\ Cb0(h,v) &= ID7\_Cb(h-hsize,v) \times Unit\_Yb\_min / ID7\_Yb\_min \end{aligned} \quad (6)$$

[0067] 式(7)は、ID=8のLED表示装置100の各第1LED1A (h=320~639, v=180~359)に対する第1輝度補正係数を示す。

[0068] [数7]

$$\begin{aligned} Cr0(h,v) &= ID8\_Cr(h-hsize,v-vsize) \times Unit\_Yr\_min / ID8\_Yr\_min \\ Cg0(h,v) &= ID8\_Cg(h-hsize,v-vsize) \times Unit\_Yg\_min / ID8\_Yg\_min \\ Cb0(h,v) &= ID8\_Cb(h-hsize,v-vsize) \times Unit\_Yb\_min / ID8\_Yb\_min \end{aligned} \quad (7)$$

[0069] 式(8)は、ID=12のLED表示装置100の各第1LED1A (h=320~639, v=900~1079)に対する第1輝度補正係数を示す。

[0070] [数8]

$$\begin{aligned} Cr0(h,v) &= ID12\_Cr(h-hsize,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yr\_min / ID12\_Yr\_min \\ Cg0(h,v) &= ID12\_Cg(h-hsize,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yg\_min / ID12\_Yg\_min \\ Cb0(h,v) &= ID12\_Cb(h-hsize,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yb\_min / ID12\_Yb\_min \end{aligned} \quad (8)$$

[0071] 式(9)は、ID=36のLED表示装置100の各第1LED1A (h=1600~1919, v=180~359)に対する第1輝度補正係数を示す。

[0072] [数9]

$$\begin{aligned} Cr0(h,v) &= ID36\_Cr(h-hsize \times 5,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yr\_min / ID36\_Yr\_min \\ Cg0(h,v) &= ID36\_Cg(h-hsize \times 5,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yg\_min / ID36\_Yg\_min \\ Cb0(h,v) &= ID36\_Cb(h-hsize \times 5,v-vsize \times 5) \times Unit\_Yb\_min / ID36\_Yb\_min \end{aligned} \quad (9)$$

[0073] 式(3)から式(9)において、Unit_Yr_min/IDn_Yr_min, Unit_Yg_min/IDn_Yg_min, Unit_Yb_min/IDn_Yb_minが、上述した補正係数に相当する。補正係数演算部23は、上記の各式に示されるように、個別輝度補正係数に補正係数を乗じることによって第1輝度補正係数を求める。パラメータ記憶部2

5は、これら算出された第1輝度補正係数を記憶する。

[0074] 各LED表示装置100の表示面の輝度は、すでに個別輝度補正係数によって均一化可能である。輝度補正部22は、さらに第1輝度補正係数によって、全LED表示装置200の一画面の輝度を均一化することができる。上記の各式に示されるように、輝度補正部22は、全LED表示装置200の一画面における最少輝度値を、全LED表示装置200の輝度の基準値に設定することができる。このように、LED表示制御装置300は、第1輝度補正係数によって、複数のLED表示装置100間の輝度ばらつきおよび色度ばらつきを低減することができる。

[0075] 輝度補正部22は、さらなる輝度ばらつきの低減のため、第1輝度補正係数を補正した第2輝度補正係数により、各第1LED1Aの輝度を補正する。第2輝度補正係数は、全LED表示装置200の累積点灯時間と、各LED表示装置100内の第2表示部3の輝度測定結果とに基づいて、第1輝度補正係数が補正された輝度補正係数である。

[0076] 各LED表示装置100の第1駆動部2は、映像データ値に基づいて、複数の第1LED1AをPWM方式で駆動させる。それにより、複数の第1LED1Aの輝度が制御される。図6は、PWM制御におけるパルス幅のデューティ比の一例を示す図である。図6は、上から順に、基本周期、デューティ比100%の波形PW1、デューティ比80%の波形PW2、デューティ比60%の波形PW3を示す。ここでは、PWMの基本周期は、映像信号の1フレーム期間以下である。

[0077] 第1駆動部2は、映像信号に含まれる輝度の情報に基づいてデューティ比を変える、つまり各第1LED1Aの単位時間当たりの点灯期間および消灯期間を変える。第1駆動部2は、色ごとにデューティ比を変えることで、人の目が認識する色ごとの輝度を調整することができる。

[0078] 同様に、パルス幅のデューティ比の変更により、輝度の均一性の補正も可能である。この場合、輝度補正部22による輝度値の補正に従い、第1駆動部2が第1LED1Aごとに補正された輝度に対応するデューティ比で各第

1 L E D 1 Aを駆動される。つまり単位時間当たりの点灯期間および消灯期間が変更される。その結果、各第1 L E D 1 Aは、補正された輝度で点灯する。

[0079] L E D表示システムは、第1表示部1の表示動作すなわち駆動と、第2表示部3の表示動作すなわち駆動とを並行して行う。一のL E D表示装置100における各第1 L E D 1 Aおよび各第2 L E D 3 Aは同じような環境下で点灯し、両者の輝度低下率は互いに近づく。

[0080] 一方で、両者の累積点灯時間は異なる。複数の第1 L E D 1 Aの点灯は、第1表示部1に表示される画像に基づいて制御されるため、点灯していない時間が多い。一方、各第2 L E D 3 Aの点灯は、第1表示部1に表示する画像に基づくものではなく、予め定められた複数のデューティ比のうちのデューティ比で、常時、制御される。つまり、各第2 L E D 3 Aは、常時、一定のデューティ比で点灯する。また、複数の第1 L E D 1 Aの点灯は、画像の輝度に基づいて制御されることから、画素10ごとに累積点灯時間が異なる。つまり、各第1 L E D 1 Aの累積点灯時間には差が生じる。

[0081] 図7は、実施の形態1におけるデューティ比ごとの輝度低下特性の一例を示す図である。ここでは、輝度低下特性とは、累積点灯時間と輝度低下率との関係のことである。図7は、それぞれデューティ比100%、80%、60%で第2 L E D 3 Aが点灯した場合の輝度低下率を示す。なお、図7の累積点灯時間の目盛には対数目盛が適用されている。デューティ比が高いほど、第2 L E D 3 Aの輝度が高くなるため、発光による温度上昇に伴う熱負荷が大きい。その結果、第2 L E D 3 Aの輝度低下率が大きくなる。また、デューティ比が低いほど、第2 L E D 3 Aの発光による温度上昇が小さくなる。温度上昇に伴う輝度低下が無視できるため、デューティ比の変化に依存する輝度低下率のバラツキが少なくなる。

[0082] 上述したように、第2 L E D 3 Aと第1 L E D 1 Aとは同様の輝度低下特性を有する。よって、第1 L E D 1 Aの輝度も、図7に示される輝度低下特性と同様に、累積点灯時間に応じて低下する。実施の形態1におけるL E D

表示システムは、各第1LED1Aの累積点灯時間に基づいて、各第1LED1Aの輝度を補正する。以下、このような補正動作、具体的には初期設置時の輝度補正後の輝度補正動作について詳細に説明する。

[0083] 実施の形態1において、LED表示システムは、以下のように第2LED3Aの駆動を制御する。ID=1~12のLED表示装置100における各第2LED3Aはデューティ比を100%で駆動し、ID=13~24のLED表示装置100における各第2LED3Aはデューティ比80%で駆動し、ID=25~36のLED表示装置100における第2LED3Aはデューティ比60%で駆動する。

[0084] 輝度測定部5が測定した第2LED3Aの輝度測定結果は、マイコン回路8に入力される。マイコン回路8は、第2LED3Aの輝度測定結果の初期値と現在の輝度測定結果から第2LED3Aの輝度低下率を算出する。複数のLED表示装置100の各々において、第2LED3Aの輝度低下率が算出される。

[0085] 輝度低下特性演算部21は、各LED表示装置100から通信部7を介して第2LED3Aの輝度低下率を取得する。つまり、輝度低下特性演算部は、それぞれが異なるデューティ比で駆動する第2LED3Aに対応する複数の輝度低下率を取得する。輝度低下特性演算部21は、各LED表示装置100の通電時間と輝度低下率とに基づき、輝度低下率テーブルを生成する。この際、輝度低下特性演算部21は、デューティ比ごとの輝度低下率テーブルを生成する。パラメータ記憶部25は、生成された輝度低下率テーブルを記憶する。輝度低下特性演算部21は輝度低下率テーブルを時間経過とともに随時更新し、パラメータ記憶部25はその更新された輝度低下率テーブルを記憶する。例えば、輝度低下特性演算部21は、1時間ごとに各LED表示装置100から輝度低下率を受信し、輝度低下率テーブルを更新する。実施の形態1において、1つのデューティ比に対し、12台のLED表示装置100が存在する。輝度低下特性演算部21は、12台のLED表示装置100から得られる12個の輝度低下率の平均値を算出し、デューティ比ごと

の輝度低下率テーブルを生成する。

[0086] 点灯時間演算部24は、全LED表示装置200における全ての第1LED1Aの色ごとの平均デューティ比、累積点灯時間(T_r , T_g , T_b)およびLED表示装置100の累積通電時間を、一定の単位時間ごとに記憶する。点灯時間演算部24は、平均デューティ比および累積点灯時間を、輝度補正部22の出力に基づいて求める。例えば、単位通電時間が1時間であり、かつ、単位通電時間におけるデューティ比が10%(つまり輝度レベルが10%)である場合、点灯時間演算部24は、1時間ごとに0.1時間の点灯時間を累積点灯時間に加算する。また、点灯時間演算部24は、各第1LED1Aの累積点灯時間を、LED表示装置100の累積通電時間で除算して平均デューティ比を算出する。

[0087] 補正係数演算部23は、点灯時間演算部24で求められた累積点灯時間と、パラメータ記憶部25に記憶されている輝度低下率テーブルに基づいて、全LED表示装置200の輝度維持率を求める。この際、補正係数演算部23は、色ごとに輝度維持率を求める。各画素10のR輝度維持率 $P_r(h, v)$ は、以下の式(10)から式(12)で求められる。各画素10のG輝度維持率 $P_g(h, v)$ は、以下の式(13)から式(15)で求められる。各画素10のB輝度維持率 $P_b(h, v)$ は、以下の式(16)から式(18)で求められる。

[0088] ここで、 $FP_{r1}(t)$ 、 $FP_{g1}(t)$ 、 $FP_{b1}(t)$ は、それぞれ、各第2表示部3の輝度測定結果から得られるデューティ比100%における累積点灯時間当たりのR輝度維持率、G輝度維持率、B輝度維持率である。同様に、 $FP_{r2}(t)$ 、 $FP_{g2}(t)$ 、 $FP_{b2}(t)$ は、それぞれ、デューティ比80%におけるR輝度維持率、G輝度維持率、B輝度維持率である。同様に、 $FP_{r3}(t)$ 、 $FP_{g3}(t)$ 、 $FP_{b3}(t)$ は、それぞれ、デューティ比60%におけるR輝度維持率、G輝度維持率、B輝度維持率である。

[0089] また、 $T_r(h, v)$ 、 $T_g(h, v)$ 、 $T_b(h, v)$ は、それぞれ色

ごとの第1LED1Aの累積点灯時間である。 $D_r(h, v)$, $D_g(h, v)$, $D_b(h, v)$ は、それぞれ色ごとの第1LED1Aの平均デューティ比である。 h は、水平画素位置(0~1919)であり、 v は、垂直画素位置(0~1079)である。

[0090] 式(10)は、 $D_r(h, v) > 80\%$ の場合のR輝度維持率 $P_r(h, v)$ を示す。

[0091] [数10]

$$Pr(h,v)=FPr1(Tr(h,v)) \quad (10)$$

[0092] 式(11)は、 $80\% \geq D_r(h, v) > 60\%$ の場合のR輝度維持率 $P_r(h, v)$ を示す。

[0093] [数11]

$$Pr(h,v)=FPr2(Tr(h,v)) \quad (11)$$

[0094] 式(12)は、 $60\% \geq D_r(h, v)$ の場合のR輝度維持率 $P_r(h, v)$ を示す。

[0095] [数12]

$$Pr(h,v)=FPr3(Tr(h,v)) \quad (12)$$

[0096] 式(13)は、 $D_g(h, v) > 80\%$ の場合のG輝度維持率 $P_g(h, v)$ を示す。

[0097] [数13]

$$Pg(h,v)=FPg1(Tg(h,v)) \quad (13)$$

[0098] 式(14)は、 $80\% \geq D_g(h, v) > 60\%$ の場合のG輝度維持率 $P_g(h, v)$ を示す。

[0099] [数14]

$$Pg(h,v)=FPg2(Tg(h,v)) \quad (14)$$

[0100] 式(15)は、 $60\% \geq D_g(h, v)$ の場合のG輝度維持率 $P_g(h, v)$ を示す。

[0101] [数15]

$$Pg(h,v)=FPg3(Tg(h,v)) \quad (15)$$

[0102] 式(16)は、 $D_b(h, v) > 80\%$ の場合のB輝度維持率 $P_b(h, v)$ を示す。

[0103] [数16]

$$P_b(h, v) = FPb1(Tg(h, v)) \quad (16)$$

[0104] 式(17)は、 $80\% \geq D_b(h, v) > 60\%$ の場合のB輝度維持率 $P_b(h, v)$ を示す。

[0105] [数17]

$$P_b(h, v) = FPb2(Tg(h, v)) \quad (17)$$

[0106] 式(18)は、 $60\% \geq D_b(h, v)$ の場合のB輝度維持率 $P_b(h, v)$ を示す。

[0107] [数18]

$$P_b(h, v) = FPb3(Tg(h, v)) \quad (18)$$

[0108] 前述のように複数の第1LED1Aが有する初期の輝度ばらつきを補正するため、LED表示システムは、第1輝度補正係数 $Cr0(h, v)$ 、 $Cg0(h, v)$ 、 $Cb0(h, v)$ による輝度補正を行う。この補正において、輝度維持率を考慮した実際の輝度の相対値は、下記の式(19)で示される。

[0109] [数19]

$$\begin{aligned} Q_r(h, v) &= Pr(h, v) / Cr0(h, v) \\ Q_g(h, v) &= Pg(h, v) / Cg0(h, v) \\ Q_b(h, v) &= Pb(h, v) / Cb0(h, v) \end{aligned} \quad (19)$$

[0110] 補正係数演算部23は、上記の式(19)を用いて実際の輝度の相対値 $Q_r(h, v)$ 、 $Q_g(h, v)$ 、 $Q_b(h, v)$ を求める。そして、補正係数演算部23は、R、G、Bの全画素における、実際の輝度の相対値の最小値 Q_{rgb_min} を求める。さらに、補正係数演算部23は、第1LED1Aの初期の輝度ばらつきと、累積点灯時間による輝度低下とを補正するための第2輝度補正係数 $Cr1(h, v)$ 、 $Cg1(h, v)$ 、 $Cb1(h, v)$ を、下記の式(20)を用いて求める。

[0111] [数20]

$$\begin{aligned} Cr1(h,v) &= Qrgb\_min / Qr(h,v) \\ Cg1(h,v) &= Qrgb\_min / Qg(h,v) \\ Cb1(h,v) &= Qrgb\_min / Qb(h,v) \end{aligned} \quad (20)$$

[0112] 以上を小括すると、補正係数演算部23は、一のLED表示装置100の累積点灯時間に基づいて、一のLED表示装置100の複数の第1LED1Aのそれぞれの輝度維持率を求める。その際、補正係数演算部23は、第1LED1Aの色ごとに輝度維持率を求める。同様に、補正係数演算部23は、他のLED表示装置100の累積点灯時間と平均デューティ比（平均輝度）と各LED表示装置100で実際に計測される輝度低下率テーブルに基づいて、他のLED表示装置100の複数の第1LED1Aのそれぞれの各色の輝度維持率を求める。

[0113] そして、補正係数演算部23は、第1輝度補正係数 $Cr0(h, v)$ 、 $Cg0(h, v)$ 、 $Cb0(h, v)$ を、一のLED表示装置100の輝度維持率と、他のLED表示装置100の輝度維持率とに基づいて、第2輝度補正係数 $Cr1(h, v)$ 、 $Cg1(h, v)$ 、 $Cb1(h, v)$ に変更する。輝度補正部22は、第2輝度補正係数に基づいて映像信号に含まれる映像データの輝度を補正する。

[0114] 補正係数演算部23は、第2輝度補正係数 $Cr1(h, v)$ 、 $Cg1(h, v)$ 、 $Cb1(h, v)$ の計算および輝度補正を、一定の時間周期（例えば100時間）ごとに実施してもよい。または、補正係数演算部23は、その計算および輝度補正を、輝度低下の発生時に実施してもよい。輝度低下の発生時とは、例えば $Qrgb\_min$ が前回補正時の $Qrgb\_min$ より10%以上低下した場合である。また、3つのグループごとに各第2LED3Aを駆動するためのデューティ比は100%、80%、60%の3種類に設定されたが、それに限定されるものではない。デューティ比は、2種類以上の任意のデューティ比であってもよい。

[0115] （実施の形態1のまとめ）

各第1LED1Aの点灯はデューティ比が必ずしも100%で駆動される

わけではない。複数のＬＥＤ表示装置１００における全ての第２ＬＥＤ３Ａが、デューティ比１００％で駆動した場合、ＬＥＤ表示システムは、第１表示部１における輝度低下率を正確に予想できなくなる。その結果、輝度低下の予測誤差が大きくなり、補正後の画面の輝度均一精度が悪くなる。

[0116] これに対し、実施の形態１におけるＬＥＤ表示システムは、複数のＬＥＤ表示装置１００ごとに、複数のデューティ比で各々の第２ＬＥＤ３Ａが駆動する。ＬＥＤ表示システムは、画素１０ごとの平均輝度から最も適切なデューティ比の輝度低下率テーブルを選択し補正を行う。その結果、輝度低下の予測誤差が小さくなり、補正後の輝度均一精度が向上する。

[0117] また、輝度補正部２２は、工場出荷時に予めパラメータ記憶部２５に保存された輝度低下率テーブルによって輝度を補正することも可能である。しかし、第１ＬＥＤ１Ａの輝度低下は環境温度等に依存して変化する。実施の形態１に示されるように、各ＬＥＤ表示装置１００内に輝度測定用の第２表示部３が設けられることにより輝度補正の精度が向上する。

[0118] 一のＬＥＤ表示装置１００の中で、複数の第２ＬＥＤ３Ａのそれぞれを異なるデューティ比で駆動した場合でも、同様に、デューティ比ごとの輝度低下率テーブルが得られる。しかし、各第２ＬＥＤ３Ａの輝度測定シーケンスが複雑化する。実施の形態１における第２ＬＥＤ３Ａは、一のＬＥＤ表示装置１００内では、一のデューティ比で駆動する。そして、ＬＥＤ表示制御装置３００が、互いに異なるデューティ比で駆動する第２ＬＥＤ３Ａの輝度測定結果を複数のＬＥＤ表示装置１００から収集し、複数の輝度低下特性を算出する。そのため、一のＬＥＤ表示装置１００における輝度測定シーケンスが簡略化できる。

[0119] 以上をまとめると、実施の形態１におけるＬＥＤ表示システムは、マトリクス状に配置され、各々が有する表示面が配列されてなる一画面を有する複数のＬＥＤ表示装置１００と、複数のＬＥＤ表示装置１００の各々に映像信号を配信し、一画面に映像を表示させる制御を行うＬＥＤ表示制御装置３００と、を含む。複数のＬＥＤ表示装置１００の各々は、表示面に設けられる

複数の第1 LED 1 Aを含む第1表示部1と、表示面とは異なる面に設けられる少なくとも1つの第2 LED 3 Aを含む第2表示部3と、少なくとも1つの第2 LED 3 Aの輝度を測定する輝度測定部5と、映像信号に基づく第1駆動条件で、複数の第1 LED 1 Aの各々を駆動させる第1駆動部2と、予め定められた複数の第2駆動条件のうちの第2駆動条件で、少なくとも1つの第2 LED 3 Aを駆動させる第2駆動部4と、を含む。LED表示制御装置300は、複数のLED表示装置100から、それぞれが異なる第2駆動条件で駆動する少なくとも1つの第2 LED 3 Aの輝度の測定結果を取得し、少なくとも1つの第2 LED 3 Aの累積点灯時間に対する輝度低下特性を、予め定められた複数の第2駆動条件ごとに演算して、複数の輝度低下特性を取得する輝度低下特性演算部21と、複数の輝度低下特性のうちの輝度低下特性と複数の第1 LED 1 Aの各々の累積点灯時間とに基づいて、映像信号に含まれる映像の輝度を複数の第1 LED 1 Aごとに補正する輝度補正部22と、を含む。LED表示制御装置300は、複数のLED表示装置100に輝度補正後の映像信号を配信することにより、一画面に輝度補正後の映像を表示させる制御を行う。

[0120] 以上の構成により、LED表示システムは、映像等を表示する第1表示部1の輝度および色度の均一性を向上させる。

[0121] また、実施の形態1におけるLED表示システムの輝度補正部22は、複数の輝度低下特性のうちの輝度低下特性を、第1駆動条件に基づき選択する。

[0122] 以上の構成により、第1表示部1の輝度および色度の均一性が精度良く改善する。

[0123] また、実施の形態1におけるLED表示システムにおいて、第1駆動条件は、複数の第1 LED 1 AをPWM制御するためのデューティ比に関する条件を含む。予め定められた複数の第2駆動条件の各々は、少なくとも1つの第2 LED 3 AをPWM制御するためのデューティ比に関する条件を含む。

[0124] 以上の構成により、LED表示システムは、デューティ比に起因する輝度

および色度の均一性を正確に改善する。

[0125] また、実施の形態 1 における L E D 表示システムの輝度補正部 2 2 は、一画面における複数の第 1 L E D 1 A の各々の輝度を均一に補正するための第 1 輝度補正係数を算出し、一の輝度低下特性における複数の第 1 L E D 1 A の各々の累積点灯時間に基づいて、第 1 輝度補正係数を補正した第 2 輝度補正係数をさらに算出する補正係数演算部 2 3、を含む。輝度補正部 2 2 は、第 2 輝度補正係数によって、映像信号に含まれる映像の輝度を複数の第 1 L E D 1 A ごとに補正する。

[0126] 以上の構成により、L E D 表示システムは、第 1 表示部 1 の輝度および色度の均一性を向上させる。

[0127] また、実施の形態 1 における L E D 表示システムの少なくとも 1 つの第 2 L E D 3 A は、複数の第 1 L E D 1 A と同じ駆動条件で同じ時間駆動した場合に、複数の第 1 L E D 1 A が示す輝度低下特性と、同じ輝度低下特性を有する。

[0128] 以上の構成により、L E D 表示システムは、輝度低下特性を正確に求めることができ、第 1 表示部 1 の輝度および色度の均一性を正確に改善する。

[0129] <実施の形態 2>

実施の形態 1 において、各 L E D 表示装置 1 0 0 の第 1 駆動部 2 は、固定の駆動電流で各第 1 L E D 1 A を駆動させていた。実施の形態 2 における L E D 表示システムは、L E D 表示装置 1 0 0 の駆動電流を変更することによって、全 L E D 表示装置 2 0 0 の輝度を補正する。

[0130] 実施の形態 2 における L E D 表示システムは、各第 1 L E D 1 A に流れる駆動電流を、高輝度モードと通常輝度モードとの 2 種類の間で切り替える。高輝度モードにおける駆動電流値は、通常輝度モードにおける駆動電流値よりも大きい。通常使用時は、通常輝度モードで運用され、緊急時等必要に応じて高輝度モードに切り替えて運用される。例えば、イベントなどで使用されていた L E D 表示システムの設置場所が明るい会場から別の暗い会場に移動された場合に、L E D 表示システムは上記のモードを切り替える。または

、高輝度モードで点灯する第1表示部1の輝度が高過ぎて観察者にとっては見づらくなるような場合に、LED表示システムは上記のモードを切り替える。観察者にとっては見づらくなるような場合とは、例えば、第1表示部1に表示するコンテンツが暗いものから明るいものに変更された場合などが考えられる。

[0131] LED表示システムが高輝度モードと通常輝度モードとの2つの設定にて輝度の調整を行う場合、第1駆動部2が複数の第1LED1Aの駆動電流値を同時に変化させることでそれらの輝度を調整する。一の輝度モードにおいて、複数の第1LED1Aの各々の駆動電流値は同じ値である。

[0132] 高輝度モードにおいては、第1LED1Aに流れる駆動電流が大きくなるため、第1LED1Aの温度上昇も大きくなる。そのため、累積点灯時間に対する輝度低下率が大きくなる。したがって、LED表示システムは、高輝度モードにおける第2LED3Aの輝度低下率と、通常輝度モードにおける第2LED3Aの輝度低下率をそれぞれ計測する必要がある。

[0133] 実施の形態2においては、LED表示システムは、以下のように各LED表示装置100を制御する。例えば、ID=1~6のLED表示装置100における第2LED3Aは、通常輝度モードかつデューティ比100%で駆動する。ID=7~12のLED表示装置100における第2LED3Aは、高輝度モードかつデューティ比100%で駆動する。ID=13~16のLED表示装置100における第2LED3Aは、通常輝度モードかつデューティ比80%で駆動する。ID=17~24のLED表示装置100における第2LED3Aは、高輝度モードかつデューティ比80%で駆動する。ID=25~30のLED表示装置100における第2LED3Aは、通常輝度モードかつデューティ比60%で駆動する。ID=31~36のLED表示装置100における第2LED3Aは、高輝度モードかつデューティ比60%で駆動する。

[0134] 輝度低下特性演算部21は、各LED表示装置100から通信部7を介して第2LED3Aの輝度低下率を取得する。輝度低下特性演算部21は、各

ＬＥＤ表示装置１００の通電時間と輝度低下率とに基づき、高輝度モード時および通常輝度モード時の輝度低下率テーブルを生成する。この際、輝度低下特性演算部２１は、デューティ比ごとの輝度低下率テーブルを生成する。パラメータ記憶部２５は、生成された輝度低下率テーブルを記憶する。輝度低下特性演算部２１は、デューティ比ごとの輝度低下率テーブルを時間経過とともに随時更新する。例えば、輝度低下特性演算部２１は、１時間ごとに各ＬＥＤ表示装置１００から輝度低下率を受信し、輝度低下率テーブルを更新する。１つのデューティ比に対し、６台のＬＥＤ表示装置１００が存在する。輝度低下特性演算部２１は、６台のＬＥＤ表示装置１００から得られる６個の輝度低下率の平均値を算出し、輝度低下率テーブルを生成する。

[0135] 高輝度モードまたは通常輝度モードに運用を固定して駆動部に駆動電流を切り替えない場合の輝度補正方法は実施の形態１と同等であるため説明を省略する。

[0136] 次にＬＥＤ表示システムが行う輝度の補正動作を説明する。ここでは、ＬＥＤ表示システムの運用途中で、第１表示部１の明るさを調整する場合の、ＬＥＤ表示システムが行う輝度の補正動作について説明する。

[0137] 補正係数演算部２３は、点灯時間演算部２４で求められた累積点灯時間と、パラメータ記憶部２５に記憶されている輝度低下率テーブルに基づいて、全ＬＥＤ表示装置２００の輝度低下率を求める。この際、補正係数演算部２３は、色ごとに輝度低下率を求める。

[0138] 図８は、実施の形態２における通常輝度モードおよび高輝度モードにおける輝度低下特性の一例を示す図である。点灯時間の増加とともに、第２ＬＥＤ３Ａの輝度低下率は大きくなる。前述したように、高輝度モードにおける駆動電流値は、通常輝度モードにおける駆動電流値よりも大きい。そのため、温度上昇に伴う熱負荷も大きい。高輝度モードで点灯する第２ＬＥＤ３Ａの輝度低下率は、通常輝度モードで点灯する第２ＬＥＤ３Ａのそれよりも大きい。

[0139] 前述したように、両者の駆動電流値が同じ値である場合、第１表示部１の

各第1LED1Aは、各第2LED3Aの輝度低下率と同一視できる程度に類似した輝度低下特性を有する。

[0140] 各第1LED1Aの輝度は、累積点灯時間とともに低下する。また、高輝度モードから通常輝度モードに切り替わった場合、各第1LED1Aの輝度低下特性は、高輝度モードの輝度低下特性から、通常輝度モードの輝度低下特性に移行する。互いの累積点灯時間が同じであっても、通常輝度モードの輝度低下率は、高輝度モードの輝度低下率とは異なる。よって、輝度補正部22が、移行時に、単純に同じ累積点灯時間が経過した通常輝度モードの輝度低下率に基づき第1LED1Aの輝度を補正した場合、実際の第1LED1Aの輝度低下率の進行程度とは異なる補正結果を得る。つまり、輝度補正部22は、正確に輝度補正をすることができない。

[0141] そこで、実施の形態2におけるLED表示システムは、輝度モードを変更する直前の高輝度モードにおける累積点灯時間を、それに対応する通常輝度モードの累積点灯時間に変換する。この変換により、LED表示システムは、第1LED1Aの輝度低下率を正確に予測ができるため、第1表示部1の輝度ばらつきおよび色度ばらつきを低減することができる。

[0142] 図9は、実施の形態2における輝度モードが切り替わる場合の輝度低下特性の一例を示す図である。なお、図9は、一例として、デューティ比100%時に対する累積点灯時間の各輝度低下率のみを表示している。

[0143] 第1LED1Aが高輝度モードで点灯し、かつ、累積点灯時間T0が10K時間である場合、輝度低下率は20%である。T0=10K時間にて、高輝度モードから通常輝度モードに切り替わる。補正係数演算部23は、通常輝度モードの輝度低下率を示すグラフにおいて、輝度低下率20%を示す累積点灯時間T1を算出する。つまり、補正係数演算部23は、高輝度モードにおける輝度低下率に対応する輝度低下率が得られる通常輝度モードの累積点灯時間を算出する。ここでは、T1は20K時間である。高輝度モードから通常輝度モードに切り替わっても、輝度モードごとの輝度低下特性は略等しい。よって、累積点灯時間が10K時間以降において、第1LED1Aの

輝度は、累積点灯時間 $T_1 = 20K$ 時間以降の通常輝度モードの輝度低下特性に沿って低下が進行する。

[0144] すなわち、第1LED1Aが、高輝度モードで10K時間、その後通常輝度モードで100時間、点灯した場合、第1LED1Aは、通常輝度モードのみで20K時間+100時間、点灯した場合の輝度低下率を示す。補正係数演算部23は、通常輝度モードで20K時間+100時間、点灯した場合の輝度低下率を用いて、第2輝度補正係数を求める。

[0145] ここでは、式(10)に対応するR輝度維持率 $P_r(h, v)$ を求める例を示す。R輝度維持率 $P_r(h, v)$ は、以下の式(21)から式(23)で示される。以下の各式において、 $FPrh1(t)$ は、高輝度モードかつデューティ比100%における累積点灯時間当たりのR輝度維持率である。 $FPrn1(t)$ は、通常輝度モードかつデューティ比100%における累積点灯時間当たりのR輝度維持率である。 $Prh(h, v)$ は、高輝度モードにおける画素10ごとのR輝度維持率である。 $Prn(h, v)$ は、通常輝度モードにおけるR輝度維持率である。

[0146] 式(21)は、 $Dr(h, v) = 100\%$ の場合の高輝度モードにおけるR輝度維持率 (h, v) を示す。ただし、 t_0 は高輝度モードにおける累積点灯時間である。

[0147] [数21]

$$Ph(h,v)=Prh(h,v)=FPrh1(t_0) \quad (21)$$

[0148] 式(22)は、高輝度モードから通常輝度モードに切り替わった場合の通常輝度モードにおけるR輝度維持率 (h, v) を示す。補正係数演算部23は、式(22)を満たす T_1 を求める。

[0149] [数22]

$$Prh(h,v)=FPrh1(t_0)=FPrh1(T_1) \quad (22)$$

[0150] 式(23)は、通常輝度モードに切り替わった後におけるR輝度維持率 (h, v) を示す。 t_1 は、通常輝度モードに切り替わった後における累積点灯時間である。

[0151] [数23]

$$\text{Pr}(h,v)=\text{Prn}(h,v)=\text{FPrh1}(T1+t1) \quad (23)$$

[0152] なお、第2表示部3の第2LED3Aを駆動する輝度モードは、高輝度モードおよび通常輝度モードなど2種類の輝度モードに限定されるものではない。LED表示システムは、複数のLED表示装置100が有するそれぞれの第2LED3Aを3種類以上の輝度モードで駆動してもよい。

[0153] (実施の形態2のまとめ)

第1LED1Aの点灯制御が高輝度モードから通常輝度モードへと切り替わった場合、輝度モードの切り替え後の第1LED1Aの累積点灯時間の算出に誤差が生じる。そのため、第1LED1Aの輝度補正の精度が悪化し、第1表示部1の表示に輝度のばらつきが発生する。

[0154] これに対し、実施の形態2におけるLED表示システムは、輝度モードを変更する際に、輝度モード変更前の累積点灯時間を、輝度モード変更後の累積点灯時間に変換する。それにより、LED表示システムは、第1LED1Aの輝度維持率を正確に予測ができるため、第1表示部1の輝度ばらつきおよび色度ばらつきを低減することができる。

[0155] また、輝度補正部22は、工場出荷時に予めパラメータ記憶部25に保存された輝度低下率テーブルによって輝度を補正することも可能である。しかし、第1LED1Aの輝度低下は環境温度等に依存して変化する。実施の形態2に示されるように、各LED表示装置100内に輝度測定用の第2表示部3が設けられることにより輝度補正の精度が向上する。

[0156] 一のLED表示装置100の中で、複数の第2LED3Aのそれぞれを異なる輝度モード（駆動電流値）および異なるデューティ比で駆動した場合でも、同様に、輝度モードごとおよびデューティ比ごとの輝度低下率テーブルが得られる。しかし、各第2LED3Aの輝度測定シーケンスが複雑化する。実施の形態2における第2LED3Aは、一のLED表示装置100内では、一の輝度モード（一の駆動電流値）およびデューティ比で駆動する。そして、LED表示制御装置300が、互いに異なるデューティ比で駆動する

第2 LED 3 Aの輝度測定結果を複数のLED表示装置100から収集し、複数の輝度低下特性を算出する。そのため、一のLED表示装置100における輝度測定シーケンスが簡略化できる。

[0157] 以上をまとめると、実施の形態3におけるLED表示システムにおける第1駆動条件は、複数の第1 LED 1 Aを駆動するための駆動電流に関する条件を含む。予め定められた複数の第2駆動条件の各々は、少なくとも1つの第2 LED 3 Aを駆動するための駆動電流に関する条件を含む。

[0158] このような構成により、LED表示システムは、運用途中で第1表示部1の輝度を第1 LED 1 Aの駆動電流を変化させて調整した場合であっても、輝度および色度の均一性を精度よく改善する。

[0159] <実施の形態3>

実施の形態3におけるLED表示システムは、実施の形態1または2に記載のLED表示システムの上位概念である。つまり、実施の形態1または2に記載のLED表示システムは、実施の形態3のLED表示システムが有する各構成を含む。なお、実施の形態1または2と同様の構成および動作については説明を省略する。

[0160] 図10は、実施の形態3における一のLED表示装置100の内部構成を示すブロック図である。LED表示装置100は、第1表示部1、第1駆動部2、第2表示部3、第2駆動部4および輝度測定部5を有する。

[0161] 第1表示部1は、表示面に設けられる複数の第1 LEDを含む。第1駆動部2は、映像信号に基づく第1駆動条件で、複数の第1 LEDの各々を駆動させる。映像信号は、例えば、映像分割転送回路40を介して後述するLED表示制御装置301から入力される。

[0162] 第2表示部3は、表示面とは異なる面に設けられる少なくとも1つの第2 LEDを含む。第2駆動部4は、予め定められた複数の第2駆動条件のうちの第2駆動条件で、少なくとも1つの第2 LEDを駆動させる。輝度測定部5は、少なくとも1つの第2 LEDの輝度を測定する。輝度測定部5は、例えば、その測定結果を内部通信制御装置27Aを介してLED表示制御装

置 3 0 1 に出力する。内部通信制御装置 2 7 A の構成および機能は、実施の形態 1 における内部通信制御部 2 7 と同様である。

[0163] 図 1 1 は、実施の形態 3 における L E D 表示制御装置 3 0 1 の内部構成を示すブロック図である。L E D 表示制御装置 3 0 1 は、輝度低下特性演算部 2 1 および輝度補正部 2 2 を有する。

[0164] 輝度低下特性演算部 2 1 は、複数の L E D 表示装置 1 0 0 から、それぞれが異なる第 2 駆動条件で駆動する少なくとも 1 つの第 2 L E D の輝度の測定結果を取得する。輝度低下特性演算部 2 1 は、例えば、輝度測定結果を、内部通信制御装置 2 7 A を介して取得する。輝度低下特性演算部 2 1 は、少なくとも 1 つの第 2 L E D の各々の累積点灯時間に対する輝度低下特性を、予め定められた複数の第 2 駆動条件ごとに演算して、複数の輝度低下特性を取得する。

[0165] 輝度補正部 2 2 は、複数の輝度低下特性のうち一の輝度低下特性と複数の第 1 L E D の各々の累積点灯時間とに基づいて、映像信号に含まれる映像の輝度を複数の第 1 L E D ごとに補正する。L E D 表示制御装置 3 0 1 は、複数の L E D 表示装置 1 0 0 の各々の第 1 駆動部 2 に輝度補正後の映像信号を配信することにより、一画面に輝度補正後の映像を表示させる制御を行う。L E D 表示制御装置 3 0 1 は、例えば、輝度補正後の映像信号を、映像分割転送回路 4 0 を介して各第 1 駆動部 2 に配信する。なお、輝度補正前の映像信号は、例えば、映像信号処理回路 3 0 から入力される。

[0166] 図 1 2 は L E D 表示制御装置 3 0 1 が有する処理回路 9 0 の一例を示す図である。輝度低下特性演算部 2 1 および輝度補正部 2 2 の各機能は、処理回路 9 0 により実現される。すなわち、処理回路 9 0 は、輝度低下特性演算部 2 1 および輝度補正部 2 2 を有する。

[0167] 処理回路 9 0 が専用のハードウェアである場合、処理回路 9 0 は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、A S I C (Application Specific Integrated Circuit)、F P G A (Field-Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせた回

路等である。輝度低下特性演算部 2 1 および輝度補正部 2 2 の各機能は、複数の処理回路により個別に実現されてもよいし、1つの処理回路によりまとめて実現されてもよい。

[0168] 図 1 3 は L E D 表示制御装置 3 0 1 が有する処理回路の別の一例を示す図である。処理回路は、プロセッサ 9 1 とメモリ 9 2 とを有する。プロセッサ 9 1 がメモリ 9 2 に格納されるプログラムを実行することにより、輝度低下特性演算部 2 1 および輝度補正部 2 2 の各機能が実現される。例えば、プログラムとして記述されたソフトウェアまたはファームウェアがプロセッサ 9 1 により実行されることにより各機能が実現される。すなわち、L E D 表示制御装置 3 0 1 は、プログラムを格納するメモリ 9 2 と、そのプログラムを実行するプロセッサ 9 1 とを有する。

[0169] プログラムには、L E D 表示制御装置 3 0 1 が、複数の L E D 表示装置 1 0 0 から、それぞれが異なる第 2 駆動条件で駆動する少なくとも 1 つの第 2 L E D の輝度の測定結果を取得し、少なくとも 1 つの第 2 L E D の各々の累積点灯時間に対する輝度低下特性を、予め定められた複数の第 2 駆動条件ごとに演算して、複数の輝度低下特性を取得し、複数の輝度低下特性のうちの輝度低下特性と複数の第 1 L E D の各々の累積点灯時間とに基づいて、映像信号に含まれる映像の輝度を複数の第 1 L E D ごとに補正し、複数の L E D 表示装置 1 0 0 の各々の第 1 駆動部 2 に輝度補正後の映像信号を配信することにより、一画面に輝度補正後の映像を表示させる制御を行う機能が記述されている。また、プログラムは、輝度低下特性演算部 2 1 および輝度補正部 2 2 の手順または方法をコンピュータに実行させるものである。

[0170] プロセッサ 9 1 は、例えば、中央処理装置、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、D S P (Digital Signal Processor) 等である。メモリ 9 2 は、例えば、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、E P R O M (Erasable Programmable Read Only Memory)、E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の、不揮発性または揮発性の半導体メモリで

ある。または、メモリ 92 は、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVD 等、今後使用されるあらゆる記憶媒体であってもよい。

[0171] 上述した輝度低下特性演算部 21 および輝度補正部 22 の各機能は、一部が専用のハードウェアによって実現され、他の一部がソフトウェアまたはファームウェアにより実現されてもよい。このように、処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって、上述の各機能を実現する。

[0172] 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、省略したりすることが可能である。

[0173] 本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、全ての局面において、例示であって、本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

[0174] 1 第1表示部、1A 第1LED、2 第1駆動部、3 第2表示部、3A 第2LED、4 第2駆動部、5 輝度測定部、21 輝度低下特性演算部、22 輝度補正部、23 補正係数演算部、100 LED表示装置、101 LED表示装置、300 LED表示制御装置、301 LED表示制御装置。

請求の範囲

[請求項1]

マトリクス状に配置され、各々が有する表示面が配列されてなる一画面を有する複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）と、

前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）に映像信号を配信し、前記一画面に映像を表示させる制御を行うＬＥＤ表示制御装置（３００，３０１）と、を備え、

前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）の各々は、

前記表示面に設けられる複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）を含む第１表示部（１）と、

前記表示面とは異なる面に設けられる少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）を含む第２表示部（３）と、

前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）の輝度を測定する輝度測定部（５）と、

前記映像信号に基づく第１駆動条件で、前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）の各々を駆動させる第１駆動部（２）と、

予め定められた複数の第２駆動条件のうちの第２駆動条件で、前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）を駆動させる第２駆動部（４）と、を含み、

前記ＬＥＤ表示制御装置（３００，３０１）は、

前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）から、それぞれが異なる第２駆動条件で駆動する前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）の前記輝度の測定結果を取得し、前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）の累積点灯時間に対する輝度低下特性を、前記予め定められた複数の第２駆動条件ごとに演算して、複数の輝度低下特性を取得する輝度低下特性演算部（２１）と、

前記複数の輝度低下特性のうちの輝度低下特性と、前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）の各々の累積点灯時間とに基づいて、前記映像信号に含まれる前記映像の輝度を前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）ごとに補

正する輝度補正部（２２）と、を含み、

前記ＬＥＤ表示制御装置（３００，３０１）は、

前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）に輝度補正後の前記映像信号を配信することにより、前記一画面に輝度補正後の前記映像を表示させる制御を行う、ＬＥＤ表示システム。

[請求項２] 前記輝度補正部（２２）は、

前記複数の輝度低下特性のうち前記一の輝度低下特性を、前記第１駆動条件に基づき選択する、請求項１に記載のＬＥＤ表示システム。

[請求項３] 前記第１駆動条件は、前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）をＰＷＭ制御するためのデューティ比に関する条件を含み、

前記予め定められた複数の第２駆動条件は、前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）をＰＷＭ制御するためのデューティ比に関する条件を含む、請求項１または請求項２に記載のＬＥＤ表示システム。

[請求項４] 前記第１駆動条件は、前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）を駆動するための駆動電流に関する条件を含み、

前記予め定められた複数の第２駆動条件は、前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）を駆動するための駆動電流に関する条件を含む、請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のＬＥＤ表示システム。

[請求項５] 前記輝度補正部（２２）は、

前記一画面における前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）の各々の輝度を均一に補正するための第１輝度補正係数を算出し、前記一の輝度低下特性における前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）の各々の累積点灯時間に基づいて、前記第１輝度補正係数を補正した第２輝度補正係数をさらに算出する補正係数演算部（２３）、を含み、

前記輝度補正部（２２）は、

前記第２輝度補正係数によって、前記映像信号に含まれる前記映像の輝度を前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）ごとに補正する、請求項１から請求項４のいずれか一項に記載のＬＥＤ表示システム。

[請求項6] 前記少なくとも1つの第2LED(3A)は、前記複数の第1LED(1A)と同じ駆動条件で同じ時間駆動した場合に、前記複数の第1LED(1A)が示す輝度低下特性と、同じ輝度低下特性を有する、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載のLED表示システム。

[請求項7] マトリクス状に配置され、各々が有する表示面が配列されてなる一画面を有する複数のLED表示装置(100, 101)と、前記複数のLED表示装置(100, 101)に映像信号を配信し、前記一画面に映像を表示させる制御を行うLED表示制御装置(300, 301)と、を備えるLED表示システムにおける一のLED表示装置(100, 101)であって、

前記表示面に設けられる複数の第1LED(1A)を含む第1表示部(1)と、

前記表示面とは異なる面に設けられる少なくとも1つの第2LED(3A)を含む第2表示部(3)と、

前記少なくとも1つの第2LED(3A)の輝度を測定する輝度測定部(5)と、

前記映像信号に基づく第1駆動条件で、前記複数の第1LED(1A)の各々を駆動させる第1駆動部(2)と、

予め定められた複数の第2駆動条件のうち一の第2駆動条件で、前記少なくとも1つの第2LED(3A)を駆動させる第2駆動部(4)と、を備え、

前記LED表示制御装置(300, 301)は、

前記複数のLED表示装置(100, 101)から、それぞれが異なる第2駆動条件で駆動する前記少なくとも1つの第2LED(3A)の前記輝度の測定結果を取得し、前記少なくとも1つの第2LED(3A)の累積点灯時間に対する輝度低下特性を、前記予め定められた複数の第2駆動条件ごとに演算して、複数の輝度低下特性を取得す

る輝度低下特性演算部（２１）と、

前記複数の輝度低下特性のうちの輝度低下特性と、前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）の各々の累積点灯時間とに基づいて、前記映像信号に含まれる前記映像の輝度を前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）ごとに補正する輝度補正部（２２）と、を含み、

前記ＬＥＤ表示制御装置（３００，３０１）は、

前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）に輝度補正後の前記映像信号を配信することにより、前記一画面に輝度補正後の前記映像を表示させる制御を行う、ＬＥＤ表示装置（１００，１０１）。

[請求項８]

マトリクス状に配置され、各々が有する表示面が配列されてなる一画面を有する複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）と、前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）に映像信号を配信し、前記一画面に映像を表示させる制御を行うＬＥＤ表示制御装置（３００，３０１）と、を備えるＬＥＤ表示システムにおける前記ＬＥＤ表示制御装置（３００，３０１）であって、

前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）の各々は、

前記表示面に設けられる複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）を含む第１表示部（１）と、

前記表示面とは異なる面に設けられる少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）を含む第２表示部（３）と、

前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）の輝度を測定する輝度測定部（５）と、

前記映像信号に基づく第１駆動条件で、前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）の各々を駆動させる第１駆動部（２）と、

予め定められた複数の第２駆動条件のうちの第２駆動条件で、前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）を駆動させる第２駆動部（４）と、を含み、

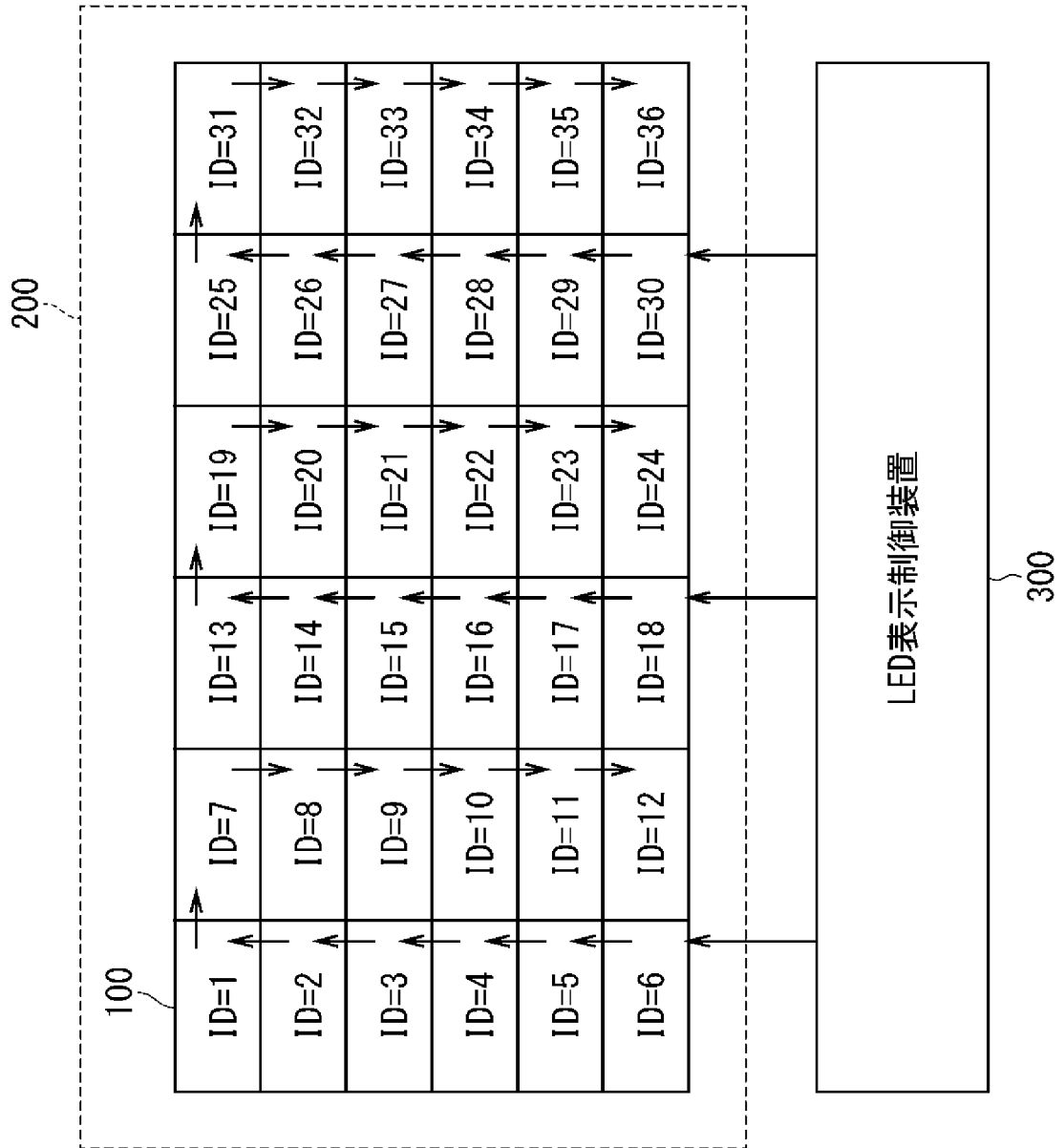
前記ＬＥＤ表示制御装置（３００，３０１）は、

前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）から、それぞれが異なる第２駆動条件で駆動する前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）の前記輝度の測定結果を取得し、前記少なくとも１つの第２ＬＥＤ（３Ａ）の累積点灯時間に対する輝度低下特性を、前記予め定められた複数の第２駆動条件ごとに演算して、複数の輝度低下特性を取得する輝度低下特性演算部（２１）と、

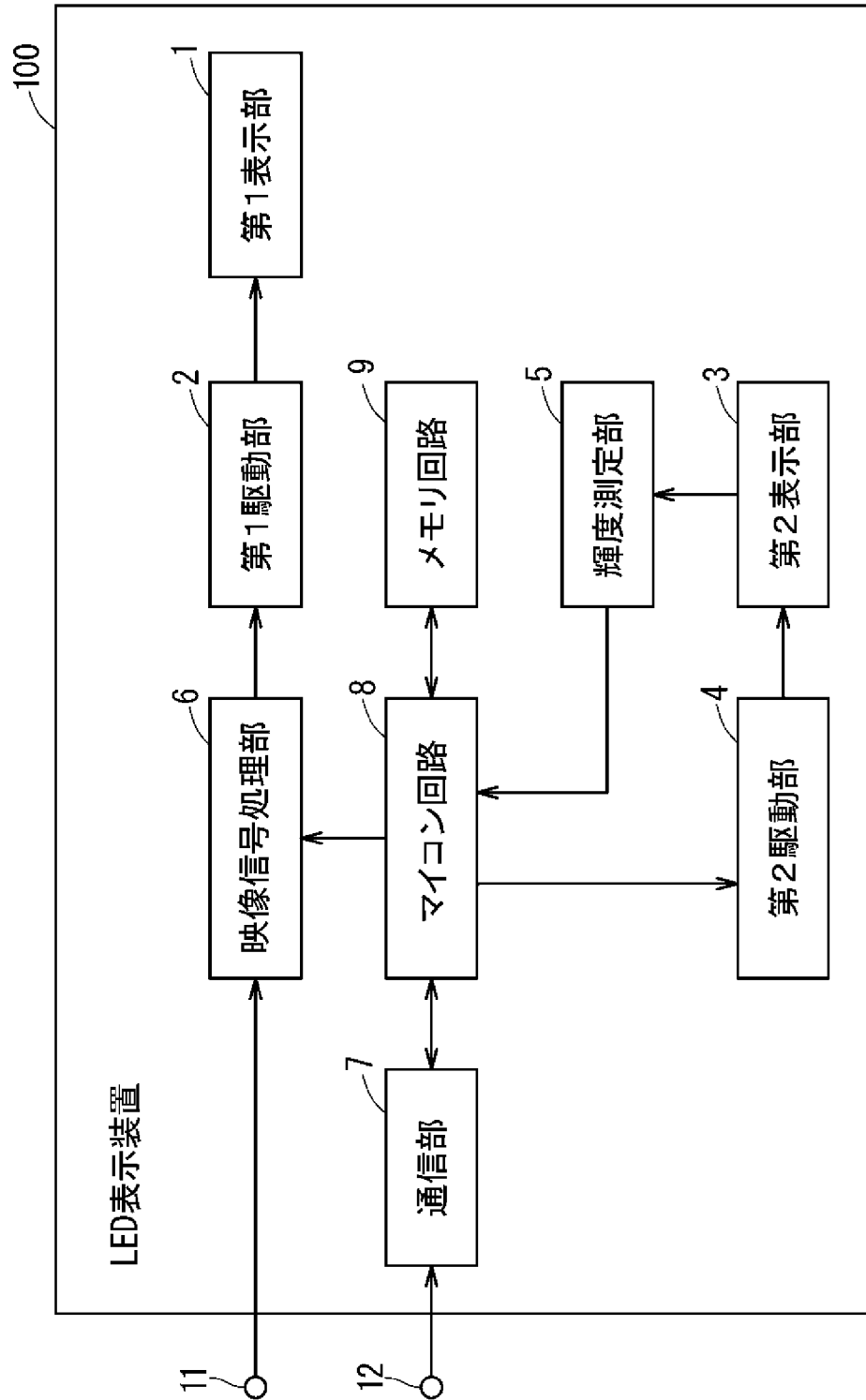
前記複数の輝度低下特性のうち一の輝度低下特性と、前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）の各々の累積点灯時間とに基づいて、前記映像信号に含まれる前記映像の輝度を前記複数の第１ＬＥＤ（１Ａ）ごとに補正する輝度補正部（２２）と、を備え、

前記複数のＬＥＤ表示装置（１００，１０１）に輝度補正後の前記映像信号を配信することにより、前記一画面に輝度補正後の前記映像を表示させる制御を行う、ＬＥＤ表示制御装置（３００，３０１）。

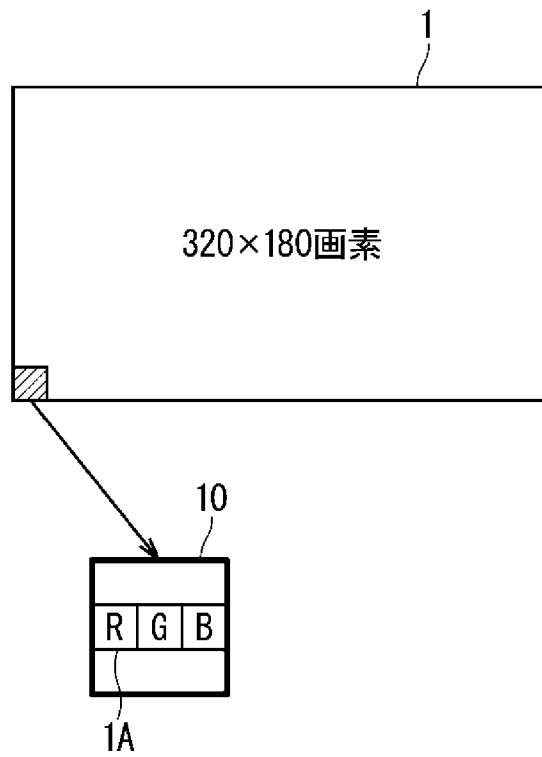
[図1]



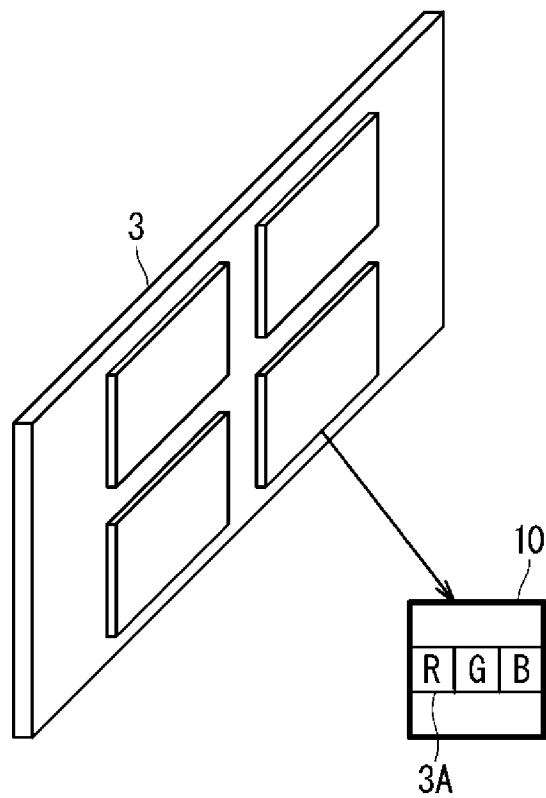
[図2]



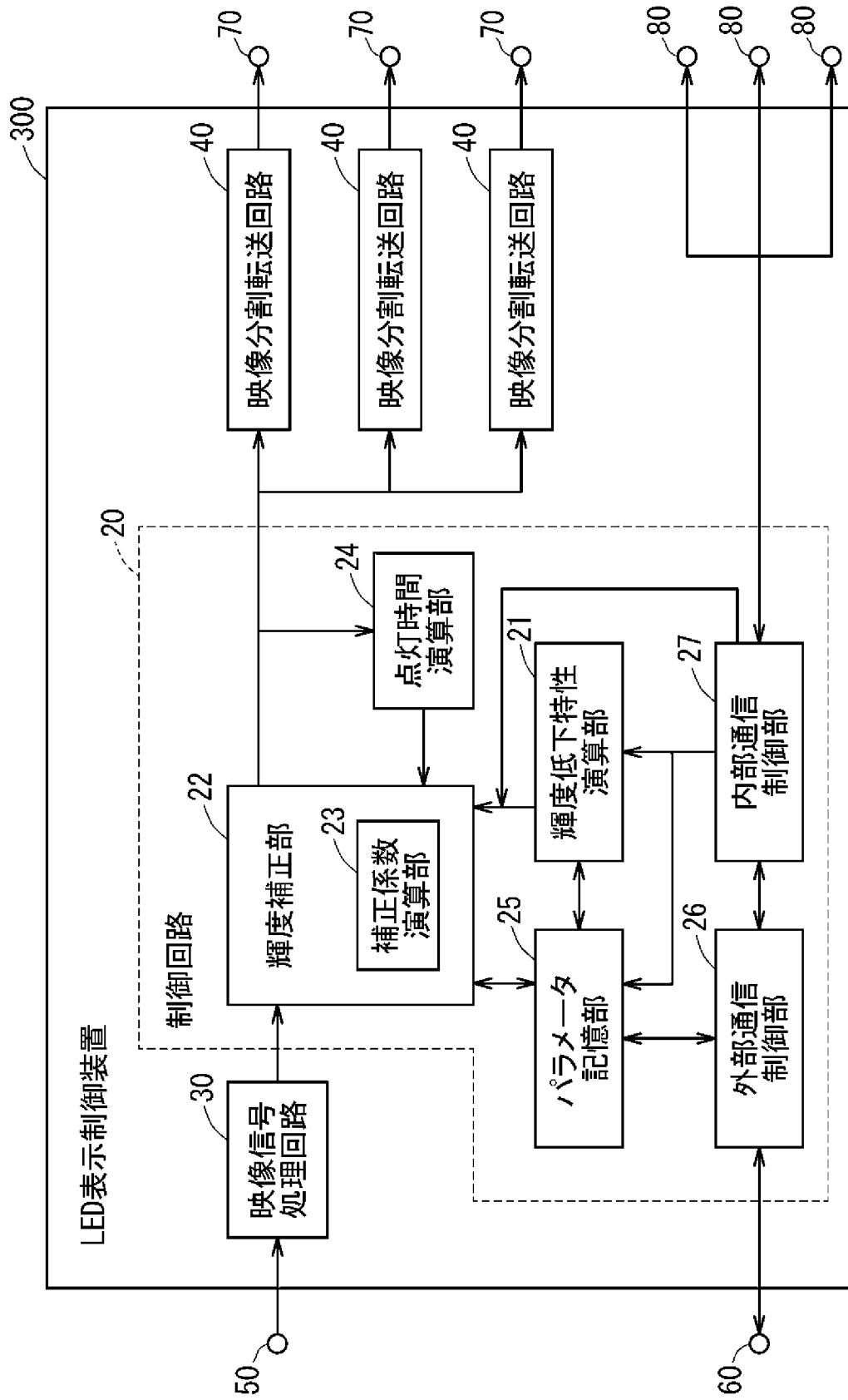
[図3]



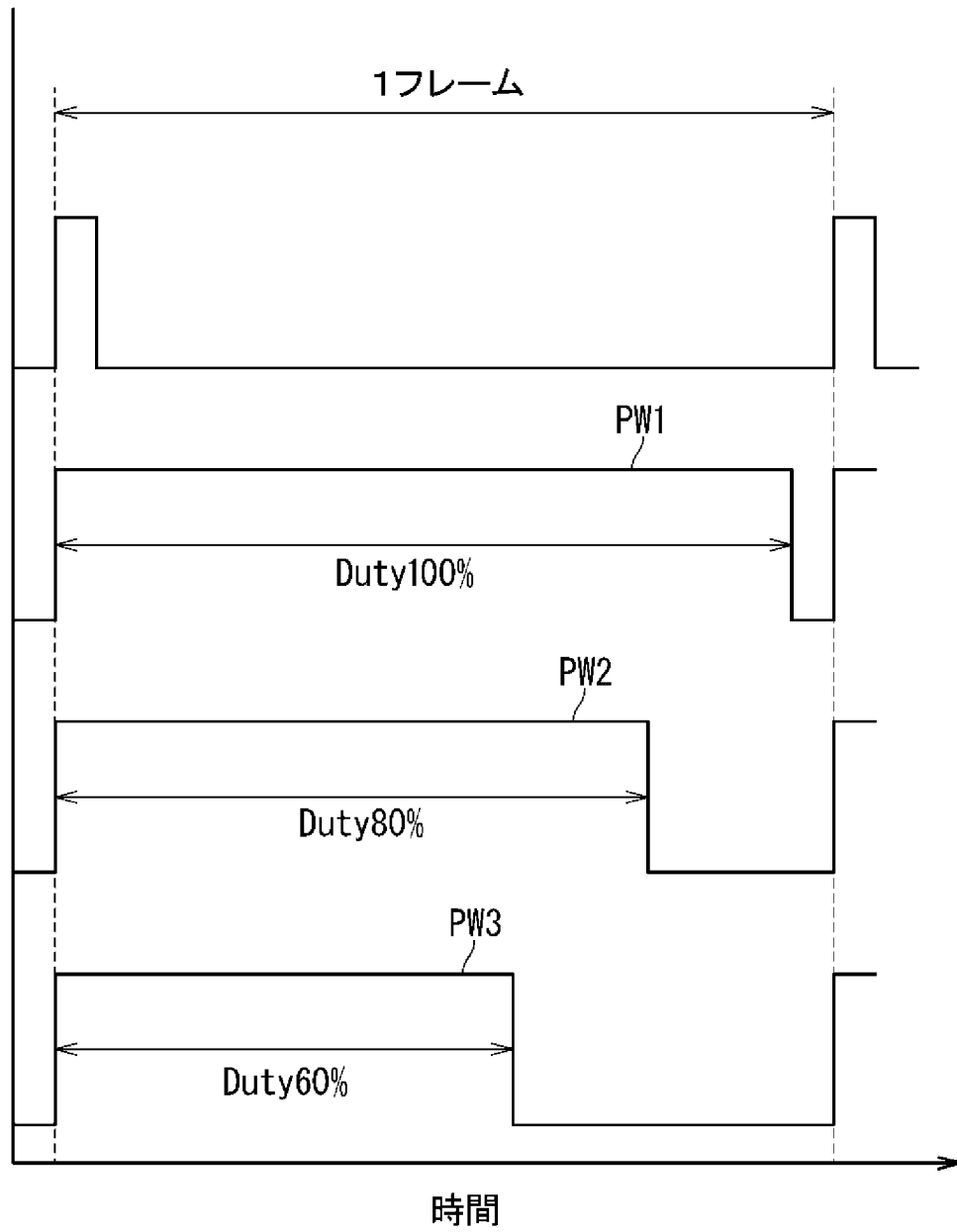
[図4]



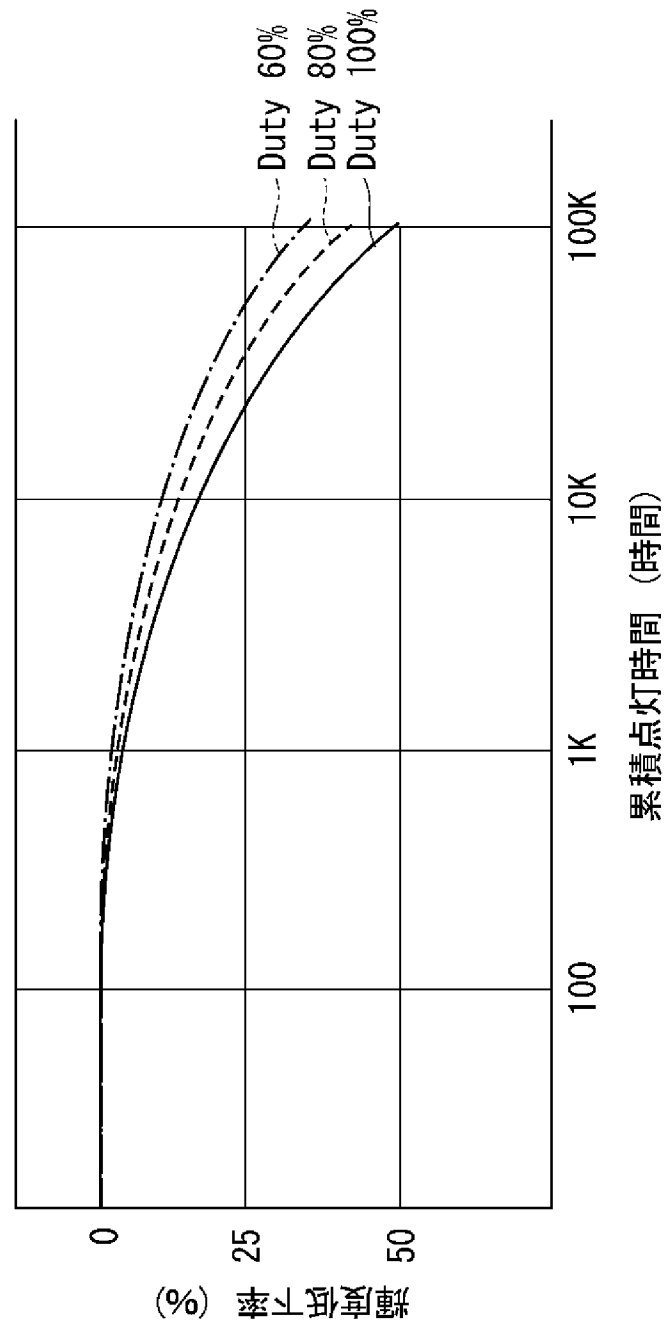
[図5]



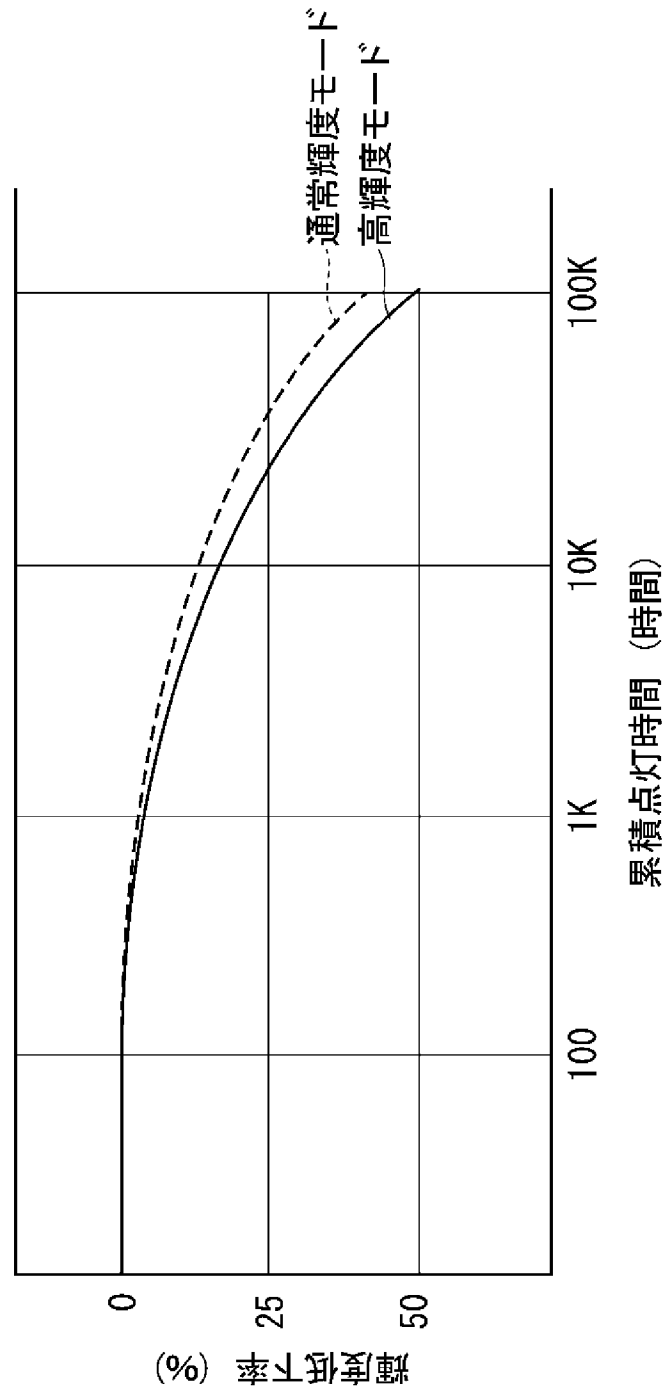
[図6]



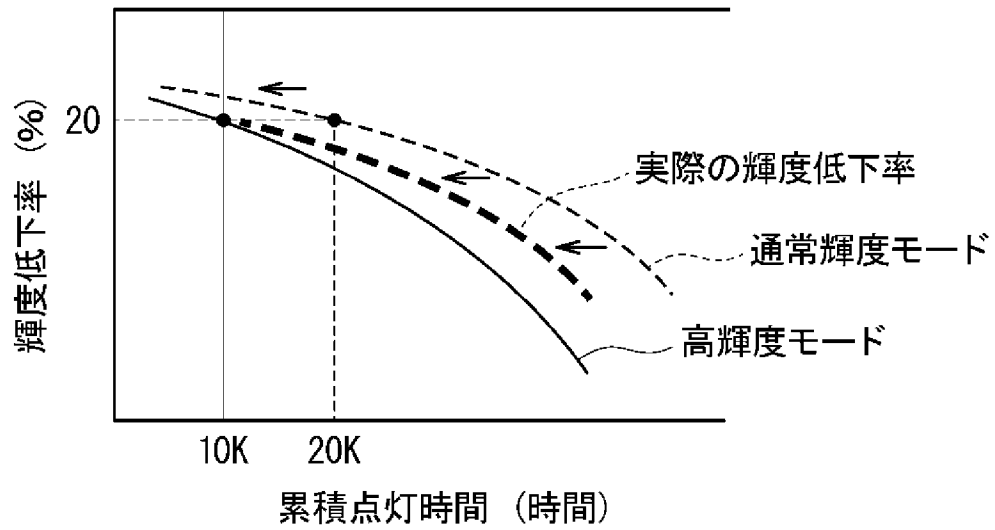
[図7]



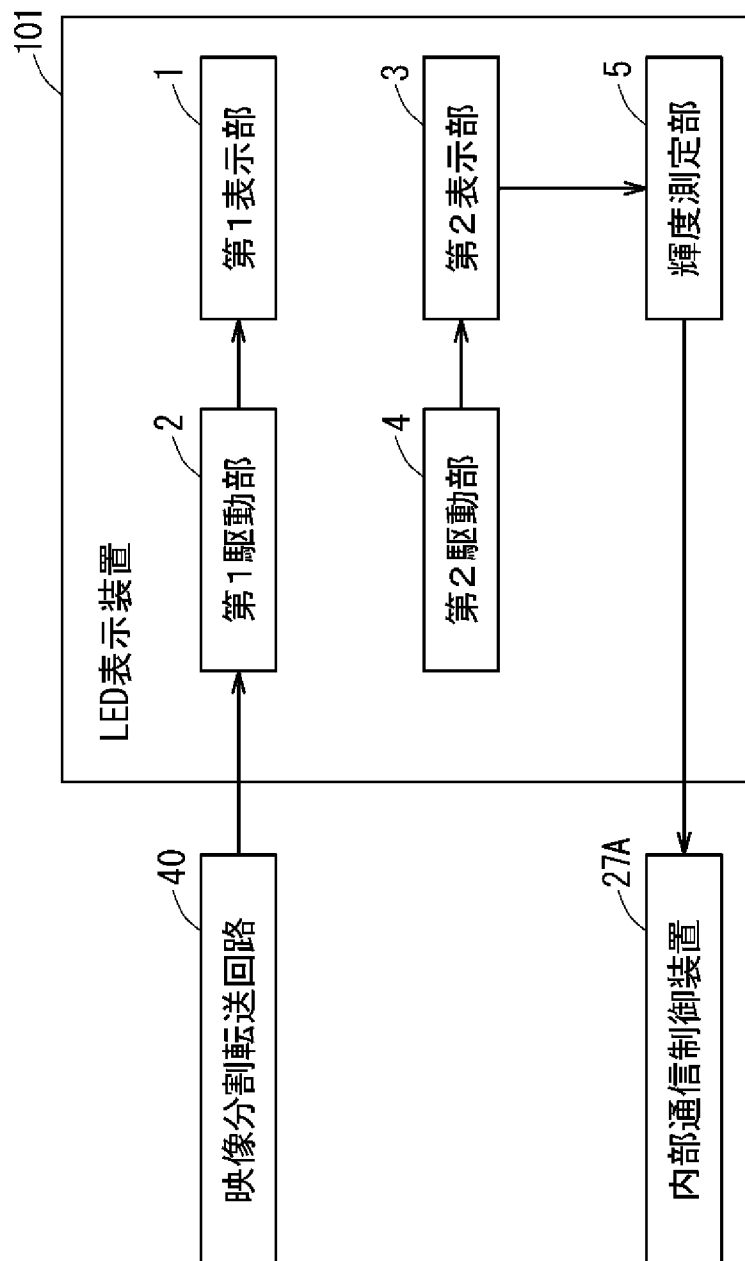
[図8]



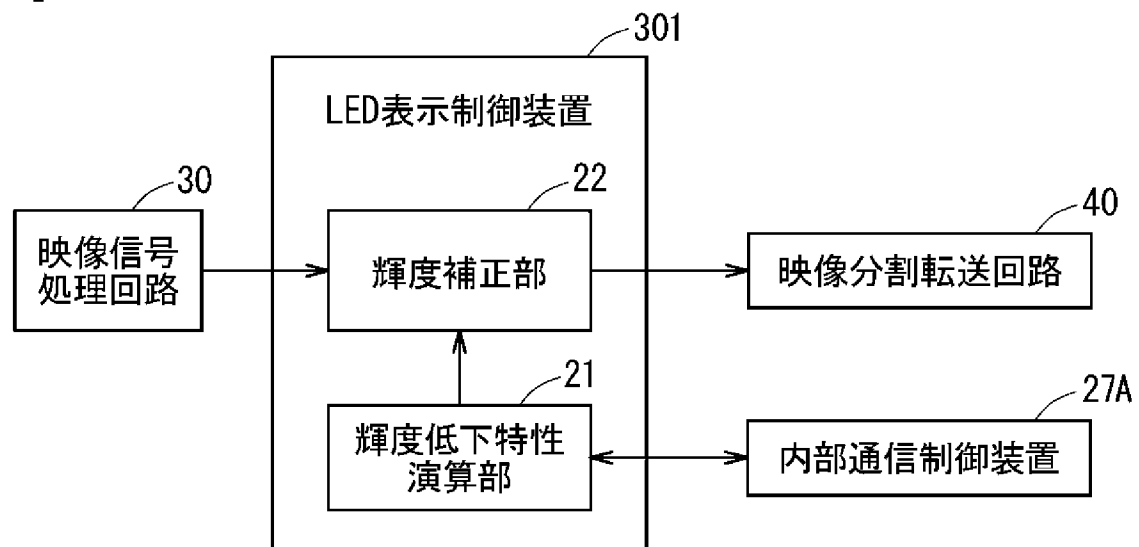
[図9]



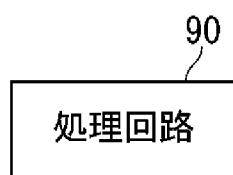
[図10]



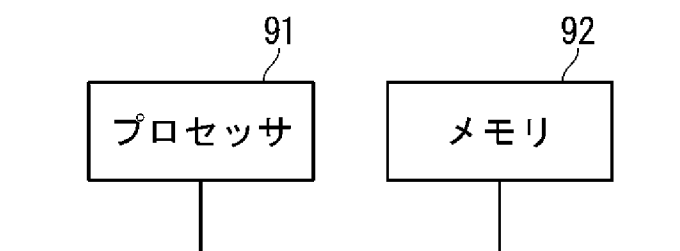
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025465

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G09F9/00(2006.01)i, G09F9/33(2006.01)i, G09F9/40(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/32(2016.01)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. G09F9/00, G09F9/33, G09F9/40, G09G3/20, G09G3/32

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 Y	JP 2017-32889 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 09 February 2017, paragraphs [0012]-[0090], fig. 1-7 & US 2017/0042002 A1, paragraphs [0072], [0093]-[0158], fig. 2, 3, 6-10 & CN 106448544 A & RU 2636803 C	1-3, 6-8 4, 6
Y	JP 2010-107715 A (PANASONIC CORPORATION) 13 May 2010, paragraphs [0022]-[0037], fig. 1, 2 (Family: none)	4, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.	☐ See patent family annex.
--	---

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05.09.2018	Date of mailing of the international search report 18.09.2018
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/JP2018/025465

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 2000-122598 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 28 April 2000, paragraphs [0023]-[0046], fig. 1, 4-6 (Family: none)	4, 6
A	JP 2013-238793 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 28 November 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2017-32890 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 09 February 2017, entire text, all drawings & US 2017/0042002 A1, entire text, all drawings & CN 106448544 A & RU 2636803 C	1-8
A	JP 2011-39311 A (SONY CORPORATION) 24 February 2011, entire text, all drawings & US 2011/0037786 A1, entire text, all drawings & CN 101996575 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G09F9/00(2006.01)i, G09F9/33(2006.01)i, G09F9/40(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/32(2016.01)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. G09F9/00, G09F9/33, G09F9/40, G09G3/20, G09G3/32

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y	JP 2017-32889 A（三菱電機株式会社）2017.02.09, 段落[0012]-[0090], 図 1-7 & US 2017/0042002 A1, 段落[0072], [0093]-[0158], 図 2-3, 6-10 & CN 106448544 A & RU 2636803 C	1-3, 6-8 4, 6
Y	JP 2010-107715 A（パナソニック株式会社）2010.05.13, 段落[0022]-[0037], 図 1-2（ファミリーなし）	4, 6

☒ 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

05.09.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

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）

村川 雄一

21

1167

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 2000-122598 A (松下電器産業株式会社) 2000.04.28, 段落[0023]-[0046], 図 1, 4-6 (ファミリーなし)	4, 6
A	JP 2013-238793 A (三菱電機株式会社) 2013.11.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2017-32890 A (三菱電機株式会社) 2017.02.09, 全文, 全図 & US 2017/0042002 A1, 全文, 全図 & CN 106448544 A & RU 2636803 C	1-8
A	JP 2011-39311 A (ソニー株式会社) 2011.02.24, 全文, 全図 & US 2011/0037786 A1, 全文, 全図 & CN 101996575 A	1-8