

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-220200

(P2014-220200A)

(43) 公開日 平成26年11月20日(2014.11.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 37/02 (2006.01)</b>	H05B 37/02 J	2H191
<b>H01L 33/00 (2010.01)</b>	H01L 33/00 J	2H193
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 535	3K273
<b>G02F 1/13357 (2006.01)</b>	G02F 1/13357	5C006
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	5C080

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-100516 (P2013-100516)  
 (22) 出願日 平成25年5月10日 (2013.5.10)

(71) 出願人 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100085006  
 弁理士 世良 和信  
 (74) 代理人 100100549  
 弁理士 川口 嘉之  
 (74) 代理人 100106622  
 弁理士 和久田 純一  
 (74) 代理人 100131532  
 弁理士 坂井 浩一郎  
 (74) 代理人 100125357  
 弁理士 中村 剛  
 (74) 代理人 100131392  
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

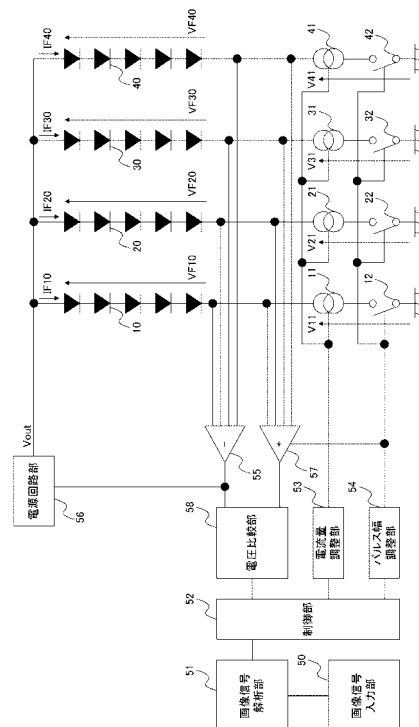
(54) 【発明の名称】 照明装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】素子を追加せずにLED駆動用定電流回路に過大な電圧がかかることを抑制する。

【解決手段】複数の光源と、前記複数の光源の各々に電流を供給する複数の電流供給手段と、前記複数の光源の電圧降下の最大値に応じて前記複数の光源に接続される電源の出力電圧を制御する電源制御手段と、前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値より小さくなるように、前記電流供給手段が前記各光源へ供給する電流量を制御する電流制御手段と、を備える照明装置。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の光源と、  
 前記複数の光源の各々に電流を供給する複数の電流供給手段と、  
 前記複数の光源の電圧降下の最大値に応じて前記複数の光源に接続される電源の出力電圧を制御する電源制御手段と、  
 前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値より小さくなるように、前記電流供給手段が前記各光源へ供給する電流量を制御する電流制御手段と、  
 を備える照明装置。

## 【請求項 2】

前記電流制御手段は、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源に供給する電流量を増やす請求項 1 に記載の照明装置。

## 【請求項 3】

前記電流制御手段は、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源に供給する電流量を、前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値より小さくなる範囲内で光源の発光効率が最も高くなる電流量とする請求項 2 に記載の照明装置。

## 【請求項 4】

前記各光源の点灯期間と消灯期間を制御する点灯制御手段を更に備え、  
 前記点灯制御手段は、前記電流制御手段の前記制御により電流量が増える光源の点灯期間を短くする請求項 2 又は 3 に記載の照明装置。

## 【請求項 5】

前記電源制御手段は、前記電流供給手段を動作させるために必要な電圧と前記電圧降下の最大値との和を前記電源の出力電圧とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

## 【請求項 6】

前記各光源の発光量を決定し、発光量に応じて前記各光源に供給する電流量と前記各光源の点灯期間とを決定する決定手段と、  
 前記光源に供給する電流量と電圧降下の関係に基づき、前記決定手段により決定される電流量に応じた前記各光源の電圧降下を取得する取得手段と、  
 を更に備え、

前記電流制御手段は、前記取得手段により取得される前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値以上の場合、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源について前記決定手段が決定した電流量を増やす請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

## 【請求項 7】

前記各光源の電圧降下を検出する検出手段を更に備え、  
 前記取得手段は、前記検出手段により前記各光源の電圧降下を取得する請求項 6 に記載の照明装置。

## 【請求項 8】

前記取得手段は、前記各光源に基準の電流を供給したときに前記検出手段により検出された電圧降下と、前記光源に供給する電流量と電圧降下の関係と、前記決定手段により決定される電流量と、に基づき、前記各光源の電圧降下を算出する請求項 7 に記載の照明装置。

## 【請求項 9】

前記電源制御手段は、前記電流供給手段を動作させるために必要な電圧と前記検出手段により検出される前記複数の光源の電圧降下の最大値との和を前記電源の出力電圧とする請求項 7 又は 8 に記載の照明装置。

## 【請求項 10】

画像信号を入力する入力手段を更に備え、  
 前記決定手段は、画像信号に応じて前記各光源の発光量を決定する請求項 6 ~ 9 のい

10

20

30

40

50

れか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 1】

前記照明装置は、複数の発光領域から構成され、

前記複数の光源の各々は前記複数の発光領域の各々に対応しており、

前記決定手段は、前記各発光領域に対応する領域の画像の特徴量に基づき前記各発光領域に対応する光源の発光量を決定する請求項 1 0 に記載の照明装置。

【請求項 1 2】

前記電流制御手段は、前記取得手段により取得される前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値以上となる期間において、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源について前記決定手段が決定した電流量を増やす請求項 6 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

10

【請求項 1 3】

前記決定手段は、入力される画像信号のフレーム期間毎に前記各光源の発光量を決定し、

前記電流制御手段は、前記取得手段により取得される前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値以上となるフレーム期間において、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源について前記決定手段が決定した電流量を増やす請求項 6 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 4】

前記複数の光源のうち 2 つ以上の光源でフレーム期間の開始タイミングは異なっており、

20

前記電流制御手段は、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源のうち、その点灯期間と、前記取得手段により取得される前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値以上となる期間とが、少なくとも一部において重なる光源について、当該点灯期間が含まれるフレーム期間において、前記電流量を増やす制御を行う請求項 1 3 に記載の照明装置。

【請求項 1 5】

前記光源は LED である請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

【請求項 1 6】

前記各電流供給手段は、前記各光源に一定の電流を供給する定電流回路である請求項 1 ~ 1 5 のいずれか 1 項に記載の照明装置。

30

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の照明装置をバックライトとして備える画像表示装置。

【請求項 1 8】

複数の光源と、

前記複数の光源の各々に電流を供給する複数の電流供給手段と、

前記複数の光源に接続される電源と、

を備える照明装置の制御方法であって、

前記複数の光源の電圧降下の最大値に応じて前記電源の出力電圧を制御する電源制御工程と、

40

前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値より小さくなるように、前記電流供給手段が前記各光源へ供給する電流量を制御する電流制御工程と、  
を備える照明装置の制御方法。

【請求項 1 9】

前記電流制御工程では、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源に供給する電流量を増やす請求項 1 8 に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 2 0】

前記電流制御工程では、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源に供給する電流量を、前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値より小さくなる範囲

50

内で光源の発光効率が最も高くなる電流量とする請求項 19 に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 21】

前記各光源の点灯期間と消灯期間を制御する点灯制御工程を更に有し、

前記点灯制御工程では、前記電流制御工程での前記制御により電流量が増える光源の点灯期間を短くする請求項 19 又は 20 に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 22】

前記電源制御工程では、前記電流供給手段を動作させるために必要な電圧と前記電圧降下の最大値との和を前記電源の出力電圧とする請求項 18 ~ 21 のいずれか 1 項に記載の照明装置の制御方法。

10

【請求項 23】

前記各光源の発光量を決定し、発光量に応じて前記各光源に供給する電流量と前記各光源の点灯期間とを決定する決定工程と、

前記光源に供給する電流量と電圧降下の関係に基づき、前記決定工程で決定される電流量に応じた前記各光源の電圧降下を取得する取得工程と、  
を更に備え、

前記電流制御工程では、前記取得工程で取得される前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値以上の場合、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源について前記決定工程で決定した電流量を増やす請求項 18 ~ 22 のいずれか 1 項に記載の照明装置の制御方法。

20

【請求項 24】

前記照明装置は、前記各光源の電圧降下を検出する検出手段を更に備え、

前記取得工程では、前記検出手段により前記各光源の電圧降下を取得する請求項 23 に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 25】

前記取得工程では、前記各光源に基準の電流を供給したときに前記検出手段により検出された電圧降下と、前記光源に供給する電流量と電圧降下の関係と、前記決定工程で決定される電流量と、に基づき、前記各光源の電圧降下を算出する請求項 24 に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 26】

前記電源制御工程では、前記電流供給手段を動作させるために必要な電圧と前記検出手段により検出される前記複数の光源の電圧降下の最大値との和を前記電源の出力電圧とする請求項 24 又は 25 に記載の照明装置の制御方法。

30

【請求項 27】

画像信号を入力する入力工程を更に有し、

前記決定工程では、画像信号に応じて前記各光源の発光量を決定する請求項 23 ~ 26 のいずれか 1 項に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 28】

前記照明装置は、複数の発光領域から構成され、

前記複数の光源の各々は前記複数の発光領域の各々に対応しており、

前記決定工程では、前記各発光領域に対応する領域の画像の特徴量に基づき前記各発光領域に対応する光源の発光量を決定する請求項 27 に記載の照明装置の制御方法。

40

【請求項 29】

前記電流制御工程では、前記取得工程で取得される前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値以上となる期間において、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源について前記決定工程で決定した電流量を増やす請求項 23 ~ 28 のいずれか 1 項に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 30】

前記決定工程では、入力される画像信号のフレーム期間毎に前記各光源の発光量を決定し、

50

前記電流制御工程では、前記取得工程で取得される前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値以上となるフレーム期間において、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源について前記決定工程で決定した電流量を増やす請求項 23 ~ 28 のいずれか 1 項に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 31】

前記複数の光源のうち 2 つ以上の光源でフレーム期間の開始タイミングは異なっており、

前記電流制御工程では、電圧降下が前記最大値に対し閾値以上小さい光源のうち、その点灯期間と、前記取得工程で取得される前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値以上となる期間とが、少なくとも一部において重なる光源について、当該点灯期間が含まれるフレーム期間において、前記電流量を増やす制御を行う請求項 30 に記載の照明装置の制御方法。

10

【請求項 32】

前記光源は LED である請求項 18 ~ 31 のいずれか 1 項に記載の照明装置の制御方法。

【請求項 33】

前記各電流供給手段は、前記各光源に一定の電流を供給する定電流回路である請求項 18 ~ 32 のいずれか 1 項に記載の照明装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、照明装置及びその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶ディスプレイ用のバックライト光源には C C F L (Cold Cathode Fluorescent Lamp) が用いられてきた。しかし、近年は発光ダイオード (以下 LED (Light Emitting Diode)) を用いたバックライト光源が増えてきている。LED は点光源であるため、LED ごとの明るさを変えることでバックライトのエリアごとに明暗を付け、画像のコントラストを拡大する方法があり、この技術は一般的にローカルディミングと呼ばれている。

30

【0003】

ローカルディミングを実現するためにバックライトの明るさを部分的に調整する方法として、LED に流す電流量や LED の点灯時間によって LED の明るさを調整する方法が広く用いられている。

【0004】

LED の明るさ調整を実現するための LED 点灯回路は、例えば図 10 で示すように構成される。すなわち、LED へ一定の電流を流す定電流回路と、電流の ON / OFF をパルス幅制御する回路、そして LED へ電流を流した際に生じる順方向降下電圧 (以下 VF) 以上の電圧を出力する電源回路で構成される。また、一つの定電流回路には複数の LED を直列接続した LED 列を接続して同じ電流量で点灯させ、電源回路には複数の LED 列を並列接続するのが一般的な回路構成である。

40

【0005】

ここで、電源回路の出力電圧は、電源回路に接続された複数の LED 列のうち、最も VF が高い LED 列に合わせて調整する手法が広く使われている。つまり、各 LED 列に直列接続された定電流回路にかかる電圧のうち、最も VF が高い LED 列に接続された定電流回路にかかる電圧が定電流駆動に必要な電圧以上となるように電源電圧を調整することになる。よって、LED 列の VF 値が変化する場合、例えばローカルディミングによって輝度を高くしたいエリアに対応した LED 列へ流す電流量 (以下 IF) を増やしたことによって LED 列の VF が上がる場合、VF の変化に合わせて電源回路の出力電圧が調整される。LED の VF 値にはもともとばらつきがあるため、ローカルディミングによる電流

50

量の増減によってLED列のVFのばらつき幅はさらに増すことになる。

【0006】

上記のように、全LED列の最大VF値に対応して電源回路の出力電圧を調整する場合、VFが最大VF値以下のLED列には、電源電圧 - LED列VF値の余剰電圧が生じ、この余剰電圧は定電流回路の電力損失となる。この余剰電圧が定電流回路の定格入力電圧を超えるレベルまでになると定電流回路が破壊してしまう恐れもある。

【0007】

この余剰電圧によって発生しうる定電流回路の破壊防止や、回路全体の発熱分散を目的として、LED列と定電流回路との間にFETやトランジスタ等の素子を追加して、回路の破壊を防止する先行技術がある（例えば、特許文献1参照）。

10

【0008】

この先行技術によると、LEDと電流駆動回路との間に電圧調整回路を含み、N個のLED列間に差電圧があっても、電流駆動回路の両端電圧は、電圧調整回路によって電流駆動回路が動作可能な最低限以上の電圧に、低減されることを特徴としている。

【0009】

また、特許文献2に示す先行技術2では、LED列と電流駆動回路との間に、トランジスタで構成された電圧調整回路を含み、トランジスタには、複数のLED列間の電圧の比較結果に応じて、印加電圧を調整することを特徴としている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0010】

【特許文献1】特開2011-14616号公報

【特許文献2】特開2007-110070号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

上記の先行技術は、複数のLED列を同一の電源回路で点灯させる場合、LED列ごとの差電圧による定電流回路の発熱を抑制するため、LEDと定電流回路の間に定電流回路を保護するためのトランジスタ等電圧調整回路を入れることで課題を解決している。

【0012】

しかし、駆動回路の破壊を抑制するために差分電圧を吸収するトランジスタ等の電圧調整回路を追加する場合、LED列の分だけ素子を追加しなければならず、部品コストの増加や部品実装面積増加等の課題もある。

30

【0013】

そこで、本発明は、素子を追加せずにLED駆動用定電流回路に過大な電圧がかかることを抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、複数の光源と、

前記複数の光源の各々に電流を供給する複数の電流供給手段と、

40

前記複数の光源の電圧降下の最大値に応じて前記複数の光源に接続される電源の出力電圧を制御する電源制御手段と、

前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値より小さくなるように、前記電流供給手段が前記各光源へ供給する電流量を制御する電流制御手段と、を備える照明装置である。

【0015】

本発明は、複数の光源と、

前記複数の光源の各々に電流を供給する複数の電流供給手段と、

前記複数の光源に接続される電源と、

を備える照明装置の制御方法であって、

50

前記複数の光源の電圧降下の最大値に応じて前記電源の出力電圧を制御する電源制御工程と、

前記複数の光源の電圧降下の最小値と最大値との差分が閾値より小さくなるように、前記電流供給手段が前記各光源へ供給する電流量を制御する電流制御工程と、を備える照明装置の制御方法である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、素子を追加せずにLED駆動用定電流回路に過大な電圧がかかることを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0017】

【図1】実施例1に係るバックライト装置の概略構成を示す図

【図2】実施例1に係るバックライト装置の制御内容を示すフローチャート

【図3】実施例1を適用しない場合の各LED列の電圧と電流のタイミングチャート

【図4】実施例1を適用した場合の各LED列の電圧と電流のタイミングチャート

【図5】実施例1に係るLEDの電流と電圧の関係を示す図

【図6】実施例1に係るLEDの電流と単位時間あたりの発光量の関係を示す図

【図7】実施例2を適用した場合の各LED列の電圧と電流のタイミングチャート

【図8】実施例3に係るLEDの電流と発光効率の関係を示す図

20

【図9】実施例3に係るLEDの電流と発光効率の関係を示す図

【図10】従来例のバックライト装置の概略構成を示す図

【発明を実施するための形態】

【0018】

(実施例1)

図1は、本発明の実施形態に係る液晶ディスプレイ用のバックライト装置の概略構成を示す図である。以下、図1を参照して、本発明の第一の実施例による液晶ディスプレイ用のバックライト装置の構成を説明する。なお、本発明の画像表示装置は液晶ディスプレイに限られず、照明装置は液晶ディスプレイ用のバックライト装置に限られるものではない。

【0019】

30

図1に示す液晶ディスプレイ用のバックライトは、LED列10、20、30、40、LED駆動用定電流回路部11、21、31、41、スイッチング回路部12、22、32、42を有する。このバックライトは独立に発光を制御可能な複数の発光領域から構成され、各LED列は各発光領域の光源である。また、本実施例のバックライト装置は、画像信号入力部50、画像信号解析部51、制御部52、電流量調整部53、パルス幅調整部54、最大LED列降下電圧検出回路部55、電源回路部56、最小LED列降下電圧検出回路部57、及び電圧比較部58を有する。LED列とLED駆動用定電流回路部及びスイッチング回路部との接続関係は、LED列10にLED駆動用定電流回路部11とスイッチング回路部12が直列接続されている。LED列20、LED列30、及びLED列40についても、LED列とLED駆動用定電流回路部及びスイッチング回路部との接続関係はLED列10と同様とする。

40

【0020】

次に各構成要件の詳細を説明する。

LED列10、20、30、40は、複数のLEDが直列に接続されて構成される光源である。1つのLED列に接続されるLEDの数量は、液晶ディスプレイに要求される輝度や電源回路が出力できる電圧値、ローカルディミングを行うバックライトではローカルディミングの分解能等から決定されるものとする。

【0021】

LED駆動用定電流回路部11、21、31、41は、各LED列10、20、30、40に電流供給を行う。LED駆動用定電流回路部11、21、31、41は、各LED

50

列 10、20、30、40 に対応した液晶ディスプレイの分割エリアに要求される明るさで LED を点灯させるために必要な一定の電流を流す回路である。電流量は、後述する電流量調整部 53 からの指示によって調整される。

#### 【0022】

スイッチング回路部 12、22、32、42 は、各 LED 列 10、20、30、40 に流す定電流をスイッチング素子で ON/OFF することで明るさを調整する回路である。一般的には、スイッチング回路部は、FET やトランジスタ等のスイッチング素子で構成される。

#### 【0023】

画像信号入力部 50 は、撮像装置（図示しない）や画像信号再生装置（図示しない）から出力される画像信号を受信する。

画像信号解析部 51 は、画像信号入力部 50 が受信した画像信号のデコード及び解析を行う。本発明においては、ローカルディミング等を行う際、液晶ディスプレイを仮想的にマトリクス分割したときの分割エリアごとの明暗を分析し、分析結果を後述する制御部 52 へ送信する。また、画像信号解析部 51 は、デコードした画像信号を液晶ディスプレイ（図示しない）へ送信する。

#### 【0024】

制御部 52 は、画像信号解析部 51 や、後述する電流量調整部 53、パルス幅調整部 54、電圧比較部 58 で行う動作を指示するブロックであり、マイコンや FPGA 等で構成される。具体的には、制御部 52 は、画像信号解析部 51 から受信した液晶ディスプレイの分割エリアごとの明暗を分析した結果に基づいて、分割エリアに対応した LED 列 10、20、30、40 の明るさを決定する。そして、制御部 52 は、決定された明るさを実現する LED 駆動条件を計算し、その結果を電流量調整部 53 及びパルス幅調整部 54 へ送信する。また、電圧比較部 58 の比較結果を電流量調整部 53 の制御や LED の VF 基準値等へ反映させる。VF 基準値については後述する。

#### 【0025】

電流量調整部 53 は、LED 列 10、20、30、40 と直列接続されている LED 駆動用定電流回路部 11、21、31、41 が流す定電流を調整する回路である。電流量調整部 53 は、ローカルディミング制御を行う場合、各 LED 列が対応する領域の画像信号の内容（輝度等の特徴量）に応じて各 LED 駆動用定電流回路部の電流量を調整することで各 LED 列に供給する電流制御を行う。

#### 【0026】

パルス幅調整部 54 は、スイッチング回路部 12、22、32、42 の ON/OFF 比率を調整するためのパルス駆動波形を出力する回路である。パルス幅調整部 54 は、ローカルディミング制御を行う場合、各 LED 列が対応する分割エリアの画像信号の内容に応じて ON/OFF 比率を調整する。パルス幅調整部 54 は、各 LED 列の点灯期間と消灯期間を調整することにより、各 LED 列の点灯制御を行う。

#### 【0027】

最大 LED 列降下電圧検出回路部 55 は、LED 列 10、20、30、40 の電圧降下量 VF10、VF20、VF30、VF40 のうちの最も大きい値 VFMax を検出する。すなわち、最大 LED 列降下電圧検出回路部 55 は、LED 駆動用定電流回路部 11、21、31、41 の両端電圧 V11、V21、V31、V41 のうちの最も小さな値を検出する。そして、最大 LED 列降下電圧検出回路部 55 は、検出した VFMax を電源回路部 56 及び電圧比較部 58 へ送信する。

#### 【0028】

電源回路部 56 は、LED 列 10、20、30、40 を点灯させるために必要な電圧を生成する電源回路である。電源回路部 56 は、出力電圧 Vout が、LED 列 10、20、30、40 のうち、最も VF が高い LED 列の電圧 VFMax に LED 駆動用定電流回路部 11、21、31、41 を動作させるために必要な電圧 VC を加えた電圧となるように、電源制御を行う。

10

20

30

40

50

## 【0029】

最小LED列降下電圧検出回路部57は、LED列10～40に電流が流れている期間、スイッチング回路部12～42がONしている期間において、LED列10～40の電圧降下量VF10～VF40のうちの最も小さな値VFMinを検出する。そして、最小LED列降下電圧検出回路部57は、VFMinを電圧比較部58へ送信する。

## 【0030】

電圧比較部58は、最大LED列降下電圧検出回路部55が検出したVFMaxと、最小LED列降下電圧検出回路部57が検出したVFMinとを比較する。VFMaxとVFMinの差分と、LED駆動用定電流回路部11、21、31、41を駆動するために必要な電圧値とを足し合わせた電圧値が、VFMinのLED列に対応するLED駆動用定電流回路部にかかる電圧である。この電圧値がLED駆動用定電流回路部の許容値を超えないように定電流回路が流す電流値を調整することが本発明の特徴である。

10

## 【0031】

次に、制御部52が行う一連の操作について図2を用いて説明する。

まず、制御部52は、ユーザーからの電源ON操作を受けて、本発明の制御を開始する。

次に、制御部52は、ステップS100において、今回の指示による電源ONが本機体において初回の電源ONか否かを判断する。初回電源ONの場合、制御部52は、バックライト装置の全LED列に同一の基準電流値Iを流して、このときの各LED列のVF値VF10、VF20、VF30、VF40を測定し、各LED列のVF基準値としてメモリに保存する(S101)。本実施例では、このVF基準値に基づいて、各LED列のVF値が標準的な値(TYP値)に対してどの程度ばらついているかを推測し、各LED列の電流値IFを変動させたときのVFの変動を予想するために使用する。初回電源ONでない場合、制御部52は、ステップS102へ進む。

20

## 【0032】

次に、ステップS102において、制御部52は画像信号解析部51に画像信号入力部50から受信した画像信号の解析を行うよう指示する。画像信号解析部51は、画像信号をデコードしたのち、画像信号の各画素の輝度値を解析する。制御部52は、画像信号解析部51が解析した画像信号の輝度値をもとに液晶ディスプレイを仮想的にマトリクス分割した時の分割エリアごとに必要な明るさを計算する。

30

## 【0033】

次に、ステップS103において、制御部52は、S103で計算した分割エリアごとに必要な明るさをもとに、分割エリアと各LED列の対応関係に基づいてLED列10、20、30、40が発光しなければならない発光量を計算する。

## 【0034】

次に、ステップS104において、制御部52は、S103で計算した各LED列に必要な発光量に基づいて、電流量調整部53とパルス幅調整部54の調整値を決定する。ここで、ある発光量を実現するときに電流量とパルス幅をどのように決定するかを説明する。一般的に青色系及び緑色系のLEDは電流量の変動によって主波長が変化するため、電流量での調整は最小限にとどめたいことが多い。そのため、明るさを調整する際はまず電流値を規定電流値にした状態でパルス幅調整部54にて調整を行う。そして、パルス幅調整部54の調整値の上限値に調整(つまり直流駆動状態)してもLED列が必要輝度を実現できない場合に電流量調整部53にて電流量を増加させることとする。

40

## 【0035】

次に、ステップS105において、制御部52は、各LED列10、20、30、40のVF値VF10、VF20、VF30、VF40の理論値を取得する。理論値の取得は次のようにして行う。すなわち、使用しているLEDのVFとIFの関係を示すカーブの情報をあらかじめ記憶装置(不図示)に保存しておき、このカーブとステップS101で保存したVF基準値及び各LED列の電流量IFから算出する。ここで計算した各LED列の理論VF値のうち、最大値をVFMax、最小値をVFMinとする。

50

## 【0036】

次に、ステップS106において、制御部52は、S105で算出した各LED列の理論VF値の最大値VFMaxと最小値VFMinの差分を算出し、この差分があらかじめ定められている規定値VLimitより小さいか否かを判定する。本実施例において、既定値VLimitは、LED駆動用定電流回路部が許容できる電圧値に基づいて定める閾値である。

## 【0037】

ステップS106において、理論VF値の最大値VFMaxと最小値VFMinの差分が規定値VLimit以上となる場合、制御部52は、LED駆動用定電流回路部を保護するために最小VF値となるLED列の電流量を調整する。(S107)

10

## 【0038】

ここで、ステップS107、S108で行う電流量調整の例について図3、図4、図5、及び図6を用いて説明する。

図3及び図4は、nフレーム目、n+1フレーム目、n+2フレーム目で入力される画像信号の内容に応じて、バックライトを構成する各LED列の電流量とパルス幅を調整している様子を示している。図3が実施例1適用前のLED点灯チャート、図4が実施例1適用後のLED点灯チャートである。また、図5は、実施例1で使用するLEDの電流量IFの変化に対する電圧降下量VFの変化を示す図である。また、図6は、実施例1で使用するLEDの電流量IFの変化に対する発光量の変化を示す図である。

20

## 【0039】

図3によると、実施例1適用前はnフレーム目で全LED列が基準電流Iで点灯しており、このとき全LED列のVF値はともにV1の値を示している。電源回路部56の出力電圧Voutは、V1にLED駆動用定電流回路部が駆動するために必要な電圧VCを加え、 $Vout = V1 + VC$ となる。ここで、n+1フレーム目の画像信号を解析した結果、LED列10に対応するエリアの輝度を上げる必要があるため、電流量IF10を2Iへ増やすこととなった。この結果、LED列10のVF値であるVF10は図5の関係からV2へ増える見込みとなる。このとき、電源回路部56はLED列10のVF値がV2へ変化することに伴って $Vout = V2 + VC$ の電圧を出力するため、LED列10とLED列20のVF値の差分は $V2 - V1$ となりVLimit以上となってしまう。

## 【0040】

ここで、LED列20に対して本実施例を適用する。図3のタイミングチャートに対して実施例1を適用したときのタイミングチャートを図4に示す。図3においてLED列10とLED列20のVF値の差分をVLimitより小さくするためにはLED列20のVF値であるVF20をV3にすればよいこととする。図5からLED列20のVF値VF20をV3とするための電流量を求めると、電流量Iに対応する電圧降下量V1、電流量2Iに対応する電圧降下量V2に対し、電圧降下量をV3とするためには電流量を1.5Iにすればよいことがわかる。よって、制御部52は電流量調整部53に対してLED駆動用定電流回路部21が流す電流量を1.5Iとするよう指示する。(S107)

30

## 【0041】

次に、制御部52は、ステップS108においてLED列20へ流す電流量を1.5Iとしたときの単位時間あたりの発光量からパルス幅調整部54のON/OFF比率を決定する。LEDに流す単位時間あたりの発光量と電流量の関係は図6に示す。図6から、電流量I時の単位時間あたりの発光量Ivに対し、電流量が1.5Iとなったときの単位時間あたりの発光量は1.45Ivとなっていることがわかる。

40

## 【0042】

ここで図3へ戻り、LED列20の点灯状態を確認すると、LED列10の電流量が2Iとなっている区間AにおいてLED列20が点灯している時間はt2、t3、区間Aの直前の点灯時間はt1、区間Aの直後の点灯時間はt4である。図3のnフレーム目におけるLED列20の発光量を計算すると

【数 1】

$$IV_{LED20}(n) = Iv(t1 + t2)$$

また、 $n + 1$  フレーム目の発光量は

【数 2】

$$IV_{LED20}(n + 1) = Iv(t3 + t4)$$

10

となる。

【0043】

ここで、実施例 1 適用後の図 4 における LED 列 20 の発光量を、上記のように計算された図 3 に基づく値と同一にすることを考える。LED 列 20 は後詰めで点灯しているため  $t2$  と  $t4$  の時間は変更できない（1 周期の点灯パターンにおいて点灯終了タイミングは調整できない）。よって、 $n$  フレーム目の発光量は、電流量  $I$  で点灯している時間を  $T_n$  とすれば、

20

【数 3】

$$IV_{LED20}(n) = 1.45Iv \times t2 + Iv \times T_n$$

の式で表される。よって、

30

【数 4】

$$Iv(t1 + t2) = 1.45Iv \times t2 + Iv \times T_n$$

の関係から、

【数 5】

$$\therefore T_n = t1 - 0.45t2$$

40

となる。

同様に  $n + 1$  フレーム目についても計算すると、電流量  $1.5I$  で点灯する時間を  $T_{n+1}$  とすれば、

【数 6】

$$IV_{LED20}(n+1) = Iv \times t4 + 1.45Iv \times T_{n+1}$$

$$Iv(t3 + t4) = Iv \times t4 + 1.45Iv \times T_{n+1}$$

$$\therefore T_{n+1} = \frac{t3}{1.45}$$

10

となる。

同様に LED 列 30、40 についても電流量を 1.5I として LED 列 30、40 の VF を V3 とし、LED 列の発光時間を調整することで、VFMax - VFMin を VLimit より小さくすることができる。

【0044】

次に、制御部 52 は、ステップ S109 において、全 LED 列 10、20、30、40 を発光させるため、電流量調整部 53 及びパルス幅調整部 54 を制御する。電流量調整部 53 及びパルス幅調整部 54 は、制御部 52 からの指示に従い、LED 駆動用定電流回路部 11、21、31、41、及びスイッチング回路部 12、22、32、42 は、制御部 52 で計算した状態で LED 列が点灯するように動作する。

20

【0045】

次に、制御部 52 は、ステップ S110 において、電圧比較部 58 に対して VFMax と VFMin の比較を行うよう指示する。ここで、実際に点灯したときの VF 値を観測し、VF 値の差分が VLimit より小さくなっているか否かを確認する。ここで、VF 値の差分が VLimit 以上となっている場合、制御部 52 は、ステップ S111 へ進み、VF 基準値を更新する。

【0046】

全 LED 列が点灯したのち、ステップ S112 では、最大 LED 列降下電圧検出回路部 55 が最大 LED 列降下電圧の検出結果を電源回路部 56 へフィードバックする。

30

電源回路部 56 は、ステップ S113 において、最大 LED 列降下電圧の検出結果に基づいて出力電圧 Vout を調整する（図 4 の例では V2 + VC に調整する）。

制御部 52 は、上記一連の操作をユーザーからの電源 OFF 指示があるまで繰り返す。

(S114)

【0047】

以上が、実施例 1 の電流量制御である。本実施例によると、ローカルディミングを行うバックライトにおいて、電圧調整素子を追加せずに LED 駆動用定電流回路部を保護することができる。

なお、上記の例では、VFMin となる LED 列の電流量を調整することを説明したが、本発明では、VF 値が VFMax に対し閾値以上小さい LED 列に供給する電流を増やせず制御を行う。従って、VF 値となる LED 列以外の LED 列のうちに VF 値と VFMax との差分が VLimit 以上となるものがある場合は、その LED 列についても電流量を調整する。

40

【0048】

(実施例 2)

実施例 2 は、LED 列 10、20、30、40 の発光量調整をフレーム期間毎に実行する実施例である。

【0049】

実施例 1 では、電流量や点灯期間の調整を行う時間的単位がフレーム期間に制限されなかったため、LED 列 10 の電流量が増えるタイミングと他の LED 列の電流量を増やす

50

タイミングとを同期させることができた。しかし、制御部 5 2 の仕様によっては電流量調整部 5 3 及びパルス幅調整部 5 4 への制御がフレーム単位となっている場合もある。実施例 2 はこのような場合であっても電流量制御によって、電圧調整素子を追加せずに LED 駆動用定電流回路部を保護できることを説明する。

【 0 0 5 0 】

実施例 2 の電流量制御について図 7 を用いて説明する。図 7 は、図 3 のタイミングチャートに対して、実施例 2 を適用したときの全 LED 列のタイミングチャートである。

実施例 2 では、制御部 5 2 は、画像信号解析部 5 1 に対し、 $n$  フレーム目と  $n + 1$  フレーム目の両方の画像信号の解析を指示する。

画像信号解析部 5 1 は、 $n$  フレーム目と  $n + 1$  フレーム目の画像信号を解析し、2 フレーム分の分割エリアごとの明暗分析結果を制御部 5 2 へ送信する。

10

【 0 0 5 1 】

制御部 5 2 は、画像信号解析部 5 1 から受信した 2 フレーム分の分析結果をもとに各 LED 列 1 0、2 0、3 0、4 0 が発光しなければならない発光量を計算する。そして、制御部 5 2 は、計算した各 LED 列に必要な発光量に基づいて、電流量調整部 5 3 とパルス幅調整部 5 4 の調整値を決定する。

【 0 0 5 2 】

計算の結果を図 7 に示す。図 7 によると、 $n + 1$  フレーム目において LED 列 1 0 の電流量を  $2 I$  に増やすことになったとする。よって、LED 列 1 0 の電流量が増えている期間において、 $V F M a x$  と  $V F M i n$  の差分が  $V L i m i t$  を超える可能性があるため、LED 列 2 0、3 0、4 0 の電流量を調整する。

20

【 0 0 5 3 】

ここで、実施例 2 では、LED 列 1 0 の電流量が  $2 I$  となっている区間 A において、LED 列 2 0、3 0、4 0 が点灯しているか否かを判断する。すなわち、発光量が増加する LED 列 1 0 の区間 A と、LED 列 2 0、3 0、4 0 の点灯期間とが、少なくとも一部において重なるか判断する。そして、そのような点灯期間が含まれる LED 列 2 0、3 0、4 0 のフレーム期間において、LED 列 2 0、3 0、4 0 の電流量を増やす制御を行う。図 7 によると、区間 A と同時に点灯しているのは、LED 列 2 0 の  $n$  フレーム目及び  $n + 1$  フレーム目、LED 列 3 0 の  $n$  フレーム目、及び LED 列 4 0 の  $n$  フレーム目であることがわかる。なお、実施例 2 では、光源毎に、1 フレーム期間の開始タイミングが異なっている場合の例である。光源毎に 1 フレーム期間の開始タイミングが異なっていなくても良い。

30

【 0 0 5 4 】

よって、制御部 5 2 は、LED 列 2 0 の  $n$  フレーム目及び  $n + 1$  フレーム目、LED 列 3 0 の  $n$  フレーム目、及び LED 列 4 0 の  $n$  フレーム目に対して電流量調整を行う。ここで、LED 列 2 0、3 0、4 0 の VF 値  $V_3$  は、電流量  $I$  時の VF 値  $V_1$  と電流量  $2 I$  時の VF 値  $V_2$  の間の値となるように決定し、かつ、 $V_1$  との差分及び  $V_2$  との差分がともに  $V L i m i t$  以下となるように決定する。計算を簡略化する場合は、

【 数 7 】

$$V_3 = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

40

としてもよい。VF 値が  $V_3$  となる電流量は、図 5 から  $1.5 I$  となる。電流量が  $1.5 I$  のときの単位時間あたり発光量は図 6 から  $1.45 I v$  である。上記の関係から、LED 列 2 0 の  $n$  フレーム目における発光時間  $T_n$  を計算すると、

【数 8】

$$T_n = \frac{t1 + t2}{1.45}$$

同様に  $n + 1$  フレーム目の発光時間  $T_{n + 1}$  は、

【数 9】

$$T_n = \frac{t3 + t4}{1.45}$$

10

となる。

【0055】

以上が、実施例 2 の電流量制御処理である。本実施例によると、各 LED 列の電流量をフレーム単位で調整する場合であっても電流量制御処理によって、電圧調整素子を追加せずに LED 駆動用定電流回路部を保護できる。

20

【0056】

(実施例 3)

実施例 3 は、前述の実施例 1、実施例 2 に対し、各 LED 列の電流調整量に制約を持たせる点が異なっている。

図 8 及び図 9 は、実施例 3 で使用する LED の電流量と発光効率の関係を示したものである。図 8 によると、実施例 3 で使用する LED の発光効率は、電流量が  $I_3$  のときに最も高くなっていることがわかる。また、図 8 によると、輝度を増加させた LED 列の VF 値 ( $V_2$ ) と、その他の LED 列の VF 値との差分が  $V_{Limit}$  以下となる範囲は図 8 の黒枠内である。このような LED 特性の場合、輝度を増加させた LED 列以外の電流値を、最も発光効率が高い  $I_3$  とするのが実施例 3 の特徴である。

30

【0057】

また、図 9 のように電流と発光効率が反比例の特性となる LED の場合は、電流量の増加を最小限とし、発光効率の低下を抑えるため、輝度を増加させた LED 列以外の電流値を、 $V_2$  との差分が  $V_{Limit}$  より小さい範囲内で最小の電流値である  $I_4$  とする。

【0058】

以上が、実施例 3 の電流量制御である。本実施例によると、輝度を増加させた LED 列以外の LED 列の電流量を決定する際、輝度を増加させた LED 列の VF 値とその他の LED 列との VF 値の差分が  $V_{Limit}$  に収まる範囲内で最も発光効率が高い電流量が採用される。従って、で発光効率の低減を最小限にとどめて LED 駆動用定電流回路部を保護することができる。

40

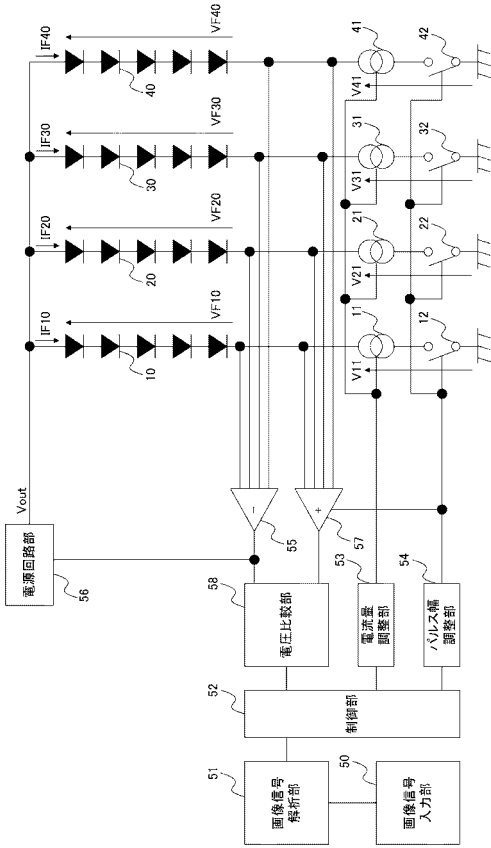
【符号の説明】

【0059】

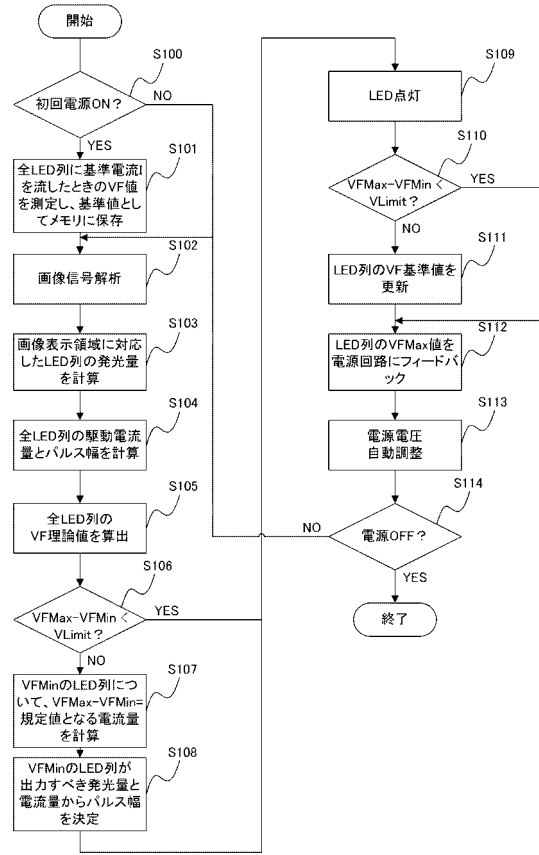
10 LED 列、11 LED 列 10 用定電流回路、20 LED 列、21 LED 列 20 用定電流回路、30 LED 列、31 LED 列 30 用定電流回路、40 LED 列、41 LED 列 40 用定電流回路、52 制御部、53 電流量調整部、56 電源回路部

部

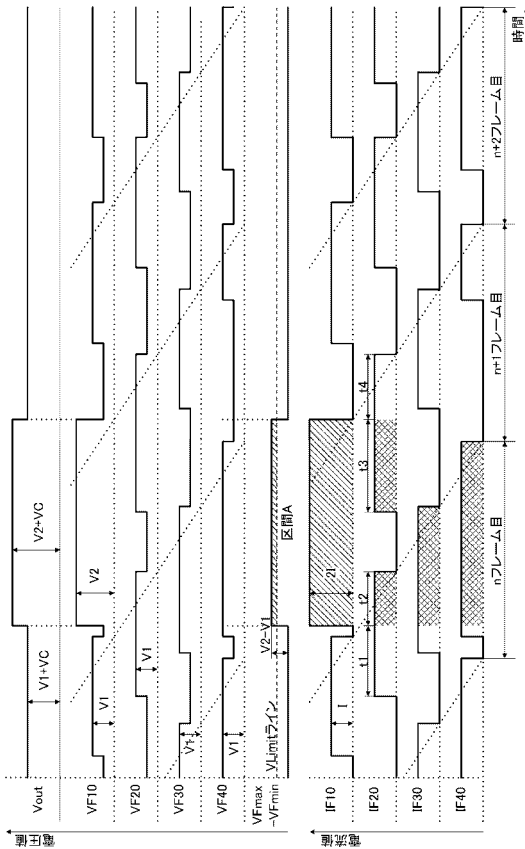
【図1】



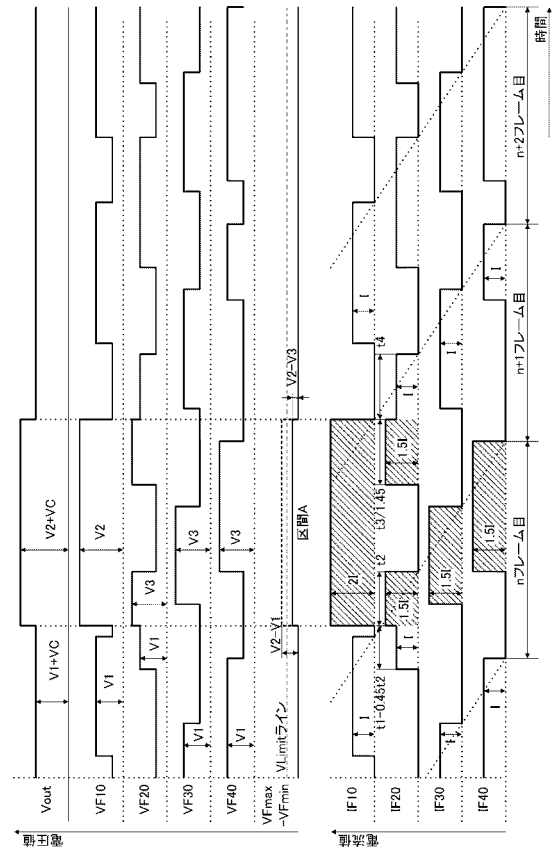
【図2】



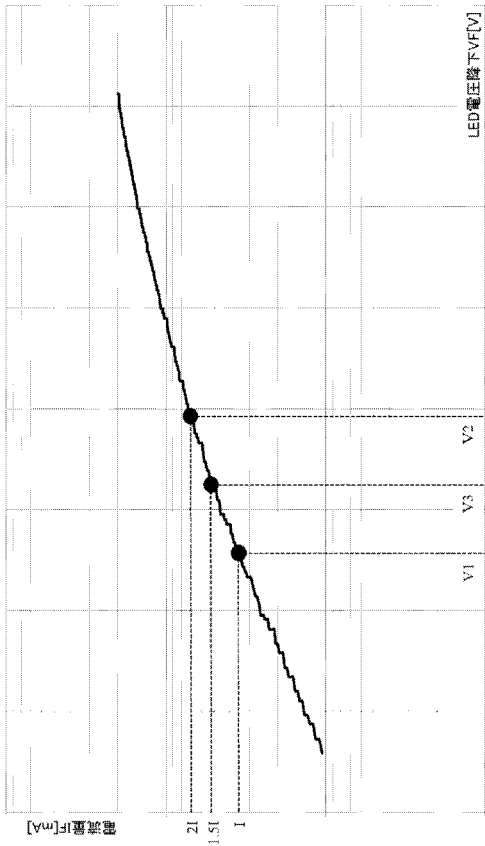
【図3】



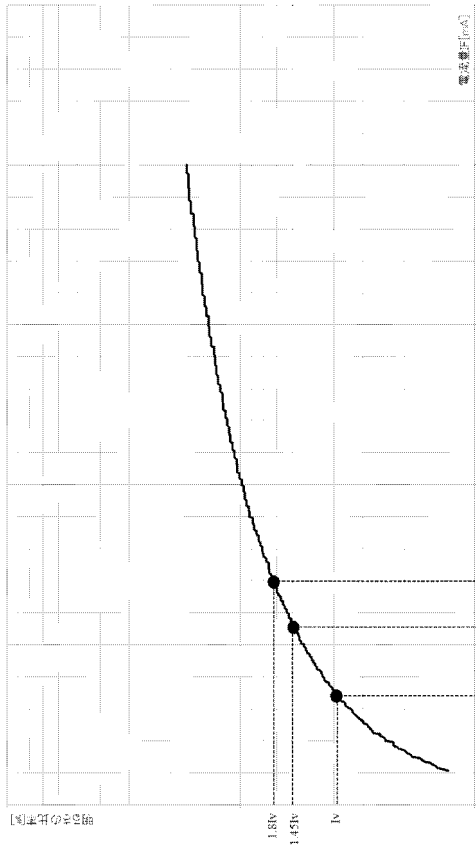
【図4】



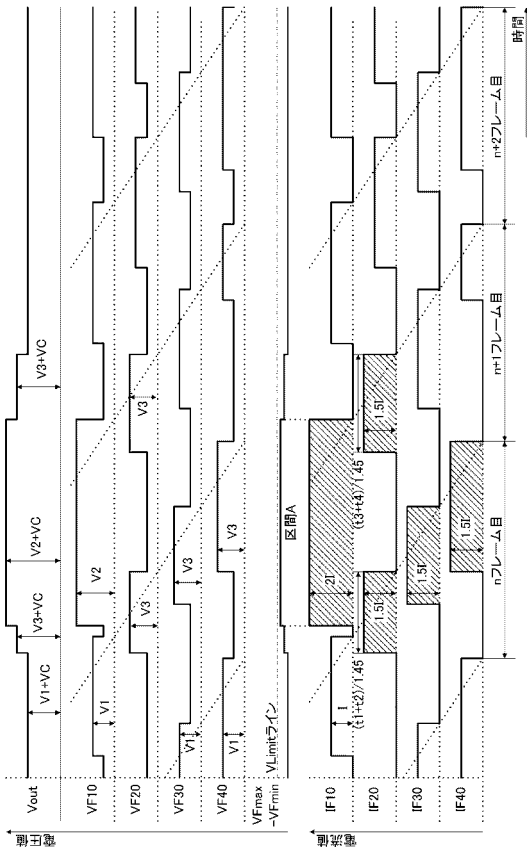
【図 5】



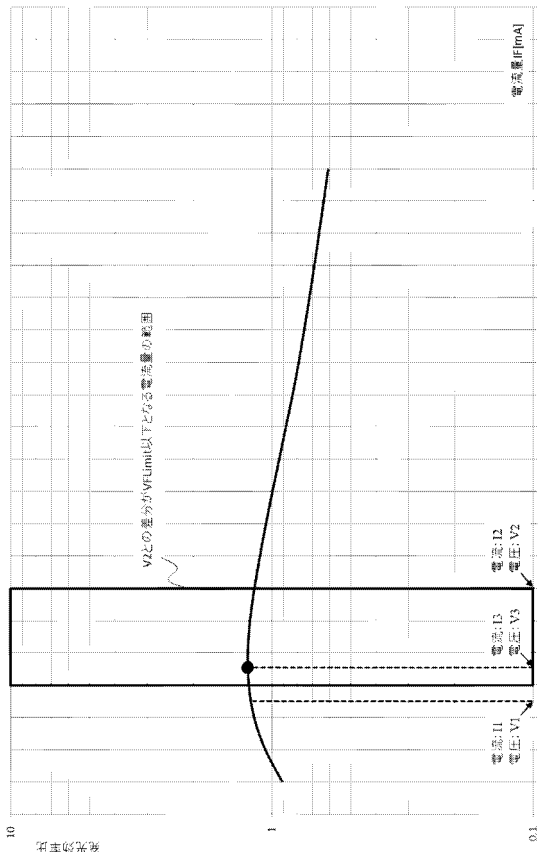
【図 6】



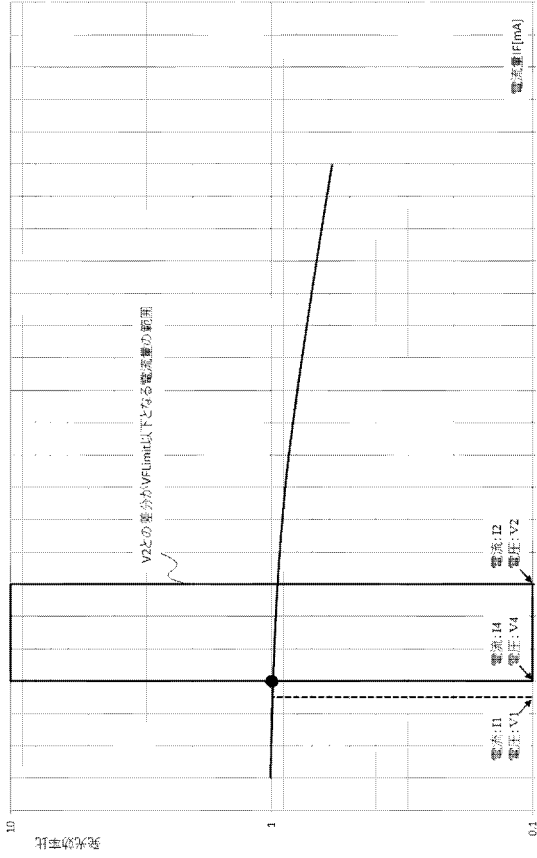
【図 7】



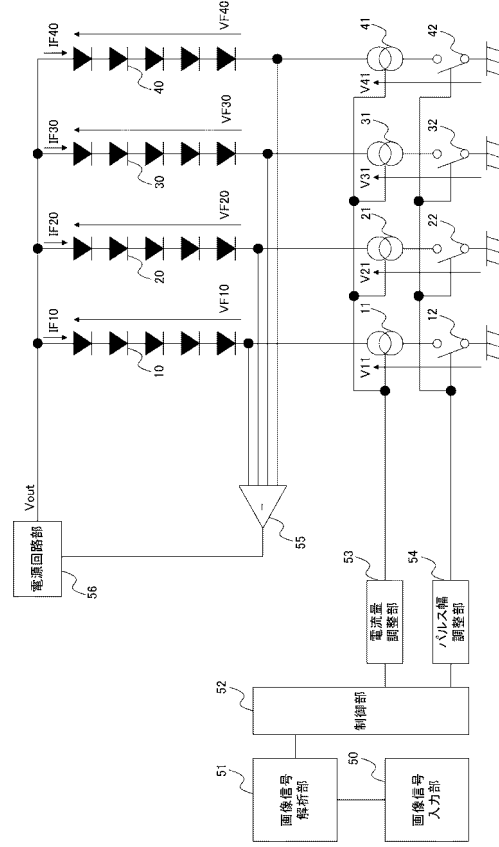
【図 8】



【図 9】



【図 10】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)	
<b>G 0 9 G</b>	<b>3/34</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 9 G 3/34	J	5 F 1 4 1
<b>G 0 9 G</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 9 G 3/20	6 1 2 U	
			G 0 9 G 3/20	6 4 2 E	
			G 0 9 G 3/20	6 4 2 P	

(72)発明者 松浦 易広

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 2H191 FA85Z FD07 FD16 FD42 GA21 LA09  
 2H193 ZD21 ZF12 ZF17 ZG03 ZG14 ZG43 ZG48 ZG50 ZG56 ZH23  
 ZH57  
 3K273 AA05 BA34 CA02 CA14 CA25 EA06 EA25 EA44 FA07 FA14  
 FA27 GA05  
 5C006 AF44 AF45 BB29 EA01 FA41 FA51  
 5C080 AA10 BB05 DD22 DD27 EE28 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05 JJ07  
 5F141 AA23 AA42 BB03 BB04 BB10 BB13 BB27 BB33 FF11 FF16