

(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2013-69448  
(P2013-69448A)

(43) 公開日 平成25年4月18日(2013.4.18)

(51) Int.Cl.  
H05B 37/02 (2006.01)

F I  
H05B 37/02 J

テーマコード(参考)  
3K073

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-205538 (P2011-205538)  
(22) 出願日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(71) 出願人 000005821  
パナソニック株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(74) 代理人 100087767  
弁理士 西川 恵清  
(74) 代理人 100155745  
弁理士 水尻 勝久  
(74) 代理人 100155756  
弁理士 坂口 武  
(74) 代理人 100161883  
弁理士 北出 英敏  
(72) 発明者 井戸 滋  
大阪府門真市大字門真1048番地 パナ  
ソニック電気株式会社内

最終頁に続く

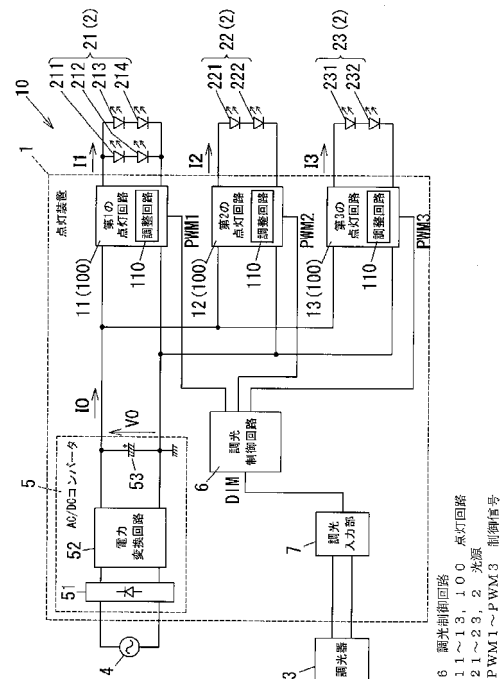
(54) 【発明の名称】 点灯装置およびそれを備えた照明器具

(57) 【要約】

【課題】 調光制御による瞬間的な光量の変化を小さく抑えながらも、より簡単な制御で実現可能な点灯装置およびそれを備えた照明器具を提供する。

【解決手段】 調光制御回路6は、一定周期で発振出力を発生する発振部と、発振部からの発振出力の周期でHレベルとLレベルとを繰り返す制御信号PWM1~PWM3を点灯回路11~13ごとに生成する信号生成部とを有している。各点灯回路11~13は、それぞれ調光制御回路6から入力される各制御信号PWM1~PWM3がHレベルの期間に、各々に接続された光源21~23へ電力(直流)を供給することにより光源21~23を点灯させる。調光制御回路6は、複数の点灯回路11~13を、発振出力の1周期の開始から途中まで制御信号がアクティブになる第1グループと、同1周期の途中から終了まで制御信号がアクティブになる第2グループとにグループ分けする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一つの電源から電力供給を受けて、各々に接続された光源を点灯させる複数の点灯回路と、前記複数の前記点灯回路の各々に対して個別に制御信号を出力し、当該制御信号のデューティ比に応じた明るさで前記光源が点灯するように前記点灯回路を調光制御する調光制御回路とを備え、

前記調光制御回路は、一定周期で発振出力を発生する発振部と、前記発振出力の周期でアクティブと非アクティブとを繰り返す前記制御信号を前記点灯回路ごとに生成する信号生成部とを有し、前記複数の前記点灯回路を、前記発振出力の 1 周期の開始から途中まで前記制御信号がアクティブになる第 1 グループと、当該 1 周期の途中から終了まで前記制御信号がアクティブになる第 2 グループとにグループ分けすることを特徴とする点灯装置。

10

## 【請求項 2】

前記発振部の出力値は前記一定周期で変化しており、前記信号生成部は、前記発振部の出力値と参照値とを比較し比較結果に応じて前記制御信号のアクティブと非アクティブとを切り替える比較器を前記点灯回路ごとに有することを特徴とする請求項 1 に記載の点灯装置。

## 【請求項 3】

前記調光制御回路は、前記第 1 グループの前記点灯回路で消費される最大電力と、前記第 2 グループの前記点灯回路で消費される最大電力との差が最小となるようにグループ分けしていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の点灯装置。

20

## 【請求項 4】

前記点灯回路は、前記制御信号の立ち上がりおよび立ち下りの時点に対して、前記光源への出力変化のタイミングを遅延させる遅延回路を有することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

## 【請求項 5】

前記点灯回路は、前記制御信号の立ち上がりおよび立ち下りの時点から、時間経過に伴って前記光源への出力を徐々に変化させるフェード回路を有することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

## 【請求項 6】

前記調光制御回路は、前記複数の点灯回路の動作状態に応じて前記第 1 グループおよび前記第 2 グループのグループ構成を変更することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

30

## 【請求項 7】

前記光源は発光ダイオードからなることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の点灯装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 項に記載の点灯装置と、前記光源とを備えることを特徴とする照明器具。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光源を点灯させる点灯装置およびそれを備えた照明器具に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、白熱電球や放電灯に代えて LED (Light Emitting Diode) を光源として用いた照明器具が急速に普及してきている。これに伴い、LED に電力供給して LED を点灯させるための点灯装置について、低コスト化や高機能化が要求されている。

## 【0003】

50

LEDは白熱電球や放電灯に比べて光色をコントロールしやすいため、LEDを光源とする照明器具としては、シーン（状況）に応じて調光制御や調色制御が可能な器具も開発されている。たとえばRGB（赤、緑、青）の3色のLEDの混色光を出射する照明器具においては、点灯装置は、各色のLEDについて個別に調光制御を行うことにより、比較的高い色再現性（演色性）を実現できる。

【0004】

この種のLEDの点灯装置における調光制御の方式としては、LEDの点灯と消灯との時間的な割合であるデューティ比を変化させるPWM（Pulse Width Modulation）調光方式が一般的に用いられている。PWM調光方式は、LEDに加える直流電圧の大きさを变化させるDC調光に比べて、線形性が高く、光色も安定しているという利点がある。なお、LEDを光源とする点灯装置では、放電灯を光源として用いる場合のように始動という制御は不要である。

10

【0005】

ただし、PWM調光方式を採用した点灯装置は、パルス状の制御信号（PWM信号）に基づいて、LEDに供給する電流を断続するので、瞬間的な光量の変化が生じることになる。ある程度以下の点滅周期であれば、人間の視特性により実際にはLEDの点滅によるちらつきは感じられないはずであるが、人によっては感覚的にちらつきを感じることもある。また、点灯装置がLEDに供給する電流が急激に変化すると、電源に与える負担も大きくなる。

【0006】

20

これに対して、PWM調光方式を採用しながらも、調光制御による瞬間的な光量の変化を小さくする照明器具が提案されている（たとえば特許文献1）。特許文献1に記載の照明器具は、PWM制御装置が1以上のLEDが属する複数のLEDグループの各々に対応するPWM信号を出力し、LEDグループ間でPWM信号の位相角を360度/LEDグループ数ずつずらしている。これにより、照明器具は、PWM調光方式による調光を行っても、常に1以上のLEDグループが点灯した状態となり、LEDの点滅による光量の変化量が時間的に均一に分散される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

30

【特許文献1】特開2009-277582号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、LEDの点灯装置に対しては低コスト化が要求されているので、調光機能を持つ点灯装置においては、マイコン（マイクロコントローラ）を用いて複数のLEDを制御することが一般的である。とくに、PWMタイマ機能を持つワンチップマイコンを用いれば、点灯装置は容易にPWM調光制御を実現することができる。

【0009】

しかし、特許文献1に記載されているような複雑な制御（PWM信号の位相角を360度/LEDグループ数ずつずらす制御）は、専用のタイマ機能を備えたマイコンを必要とし低コスト化の妨げとなるため、点灯装置には採用し難いという問題がある。

40

【0010】

本発明は上記事由に鑑みて為されており、調光制御による瞬間的な光量の変化を小さく抑えながらも、より簡単な制御で実現可能な点灯装置およびそれを備えた照明器具の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の点灯装置は、一つの電源から電力供給を受けて、各々に接続された光源を点灯させる複数の点灯回路と、前記複数の前記点灯回路の各々に対して個別に制御信号を出力

50

し、当該制御信号のデューティ比に応じた明るさで前記光源が点灯するように前記点灯回路を調光制御する調光制御回路とを備え、前記調光制御回路は、一定周期で発振出力を発生する発振部と、前記発振出力の周期でアクティブと非アクティブとを繰り返す前記制御信号を前記点灯回路ごとに生成する信号生成部とを有し、前記複数の前記点灯回路を、前記発振出力の1周期の開始から途中まで前記制御信号がアクティブになる第1グループと、当該1周期の途中から終了まで前記制御信号がアクティブになる第2グループとにグループ分けすることを特徴とする。

【0012】

この点灯装置において、前記発振部の出力値は前記一定周期で変化しており、前記信号生成部は、前記発振部の出力値と参照値とを比較し比較結果に応じて前記制御信号のアクティブと非アクティブとを切り替える比較器を前記点灯回路ごとに有することが望ましい。

10

【0013】

この点灯装置において、前記調光制御回路は、前記第1グループの前記点灯回路で消費される最大電力と、前記第2グループの前記点灯回路で消費される最大電力との差が最小となるようにグループ分けしていることがより望ましい。

【0014】

この点灯装置において、前記点灯回路は、前記制御信号の立ち上がりおよび立ち下りの時点に対して、前記光源への出力変化のタイミングを遅延させる遅延回路を有することがより望ましい。

20

【0015】

この点灯装置において、前記点灯回路は、前記制御信号の立ち上がりおよび立ち下りの時点から、時間経過に伴って前記光源への出力を徐々に変化させるフェード回路を有することがより望ましい。

【0016】

この点灯装置において、前記調光制御回路は、前記複数の点灯回路の動作状態に応じて前記第1グループおよび前記第2グループのグループ構成を変更することがより望ましい。

【0017】

この点灯装置において、前記光源は発光ダイオードからなることがより望ましい。

30

【0018】

本発明の照明器具は、上記いずれかの点灯装置と、前記光源とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明は、調光制御による瞬間的な光量の変化を小さく抑えながらも、より簡単な制御で実現可能になるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態に係る照明器具の構成を示す概略回路図である。

40

【図2】実施形態に係る調光制御回路の構成を示す概略回路図である。

【図3】実施形態に係る調光制御回路の動作を示す説明図である。

【図4】実施形態に係る点灯装置の動作を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本実施形態の照明器具10は、図1に示すように点灯装置1と光源2とを備えている。この照明器具10は、光源2の光出力を任意に変えることができる調光機能を有しており、たとえば壁スイッチ等の調光操作部の操作に伴って調光信号を生成する調光器3から調光信号を受けて、光源2を調光点灯させる。

【0022】

50

光源 2 は、第 1 の光源 2 1、第 2 の光源 2 2、第 3 の光源 2 3 を含んでいる。本実施形態では、光源 2 は L E D (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) からなり、第 1 の光源 2 1 は、直列接続された 2 個の L E D 2 1 1, 2 1 2 が、同じく直列接続された 2 個の L E D 2 1 3, 2 1 4 と並列に接続されて構成されている。第 2 の光源 2 2 は直列接続された 2 個の L E D 2 2 1, 2 2 2 からなり、第 3 の L E D 2 3 は直列接続された 2 個の L E D 2 3 1, 2 3 2 からなる。ここで、第 1 の光源 2 1 としての L E D 2 1 1 ~ 2 1 4 の光色は赤色、第 2 の光源 2 2 としての L E D 2 2 1, 2 2 2 の光色は緑色、第 3 の光源 2 3 としての L E D 2 3 1, 2 3 2 の光色は青色である。光源 2 は、これら 3 色 (R G B) の混色光 (白色光) を出射するように構成されている。

#### 【0023】

点灯装置 1 は、各々に接続された光源 2 を点灯させる第 1 の点灯回路 1 1、第 2 の点灯回路 1 2、第 3 の点灯回路 1 3 (以下、各々を特に区別しないときにはまとめて「点灯回路 1 0 0」という) を備えている。第 1 の点灯回路 1 1 には第 1 の光源 2 1 が接続され、第 2 の点灯回路 1 2 には第 2 の光源 2 2 が接続され、第 3 の点灯回路 1 3 には第 3 の光源 2 3 が接続されている。

#### 【0024】

さらに点灯装置 1 は、交流電源 (商用電源) 4 からの交流を直流に変換して点灯回路 1 0 0 に供給する A C / D C コンバータ 5 と、点灯回路 1 0 0 を調光制御する調光制御回路 6 と、調光器 3 から調光信号を入力する調光入力部 7 とを備えている。ここで、A C / D C コンバータ 5 は、交流電源 4 と共に点灯回路 1 0 0 に電力供給する電源を構成し、第 1 ~ 3 の点灯回路 1 1 ~ 1 3 に対して直流電力を供給する。つまり、第 1 ~ 3 の点灯回路 1 1 ~ 1 3 は、一つの共通の電源から電力供給を受けて、各々に接続された光源 2 を点灯させる。

#### 【0025】

A C / D C コンバータ 5 は、交流電源 4 に接続されるダイオードブリッジからなる整流器 5 1 と、整流器 5 1 の出力に接続された電力変換回路 5 2 と、電力変換回路 5 2 の出力に接続された平滑用キャパシタ 5 3 とを有している。電力変換回路 5 2 は、整流器 5 1 で全波整流された電圧を入力として、所定の大きさの直流電圧を発生する。平滑用キャパシタ 5 3 は、電力変換回路 5 2 の出力を平滑し、点灯回路 1 0 0 に印加する直流電圧  $V_0$  を発生する。なお、電力変換回路 5 2 は、出力電力が低電力 (たとえば 25 W 以下) であればフライバック回路方式でよく、絶縁回路構成としてもよい。

#### 【0026】

調光制御回路 6 は、第 1 ~ 3 の各点灯回路 1 1 ~ 1 3 に対して個別に制御信号を出力し、各制御信号のデューティ比に応じた明るさで各光源 2 1 ~ 2 3 が点灯するように、P W M (Pulse Width Modulation) 調光方式により各点灯回路 1 1 ~ 1 3 を調光制御する。すなわち、調光制御回路 6 は、H レベル (アクティブ) と L レベル (非アクティブ) とを周期的 (たとえば 1 k H z) に繰り返す矩形パルス状の P W M 信号を制御信号として点灯回路 1 0 0 に出力し、制御信号のデューティ比を変えることにより調光比を変化させる。

#### 【0027】

本実施形態では、調光制御回路 6 は、マイコン (マイクロコントローラ) からなり、調光入力部 7 からの信号を基に演算を行い、制御信号の周期やデューティ比 (つまり 1 周期に占める H レベルの期間の割合) を決定する。調光制御回路 6 は、制御信号の出力端子を複数有しており、各出力端子に各点灯回路 1 1 ~ 1 3 が個別に接続される。ここでは、調光制御回路 6 は、第 1 の点灯回路 1 1 に対しては制御信号 P W M 1 を出力し、第 2 の点灯回路 1 2 に対しては制御信号 P W M 2 を出力し、第 3 の点灯回路 1 3 に対しては制御信号 P W M 3 を出力する。調光制御回路 6 の詳しい構成については後述する。

#### 【0028】

調光入力部 7 は、調光器 3 からの調光信号を、マイコンからなる調光制御回路 6 への入力に適した調光信号 (図中「D I M」) に変換する。これにより、調光制御回路 6 は、調光器 3 から調光入力部 7 へ入力される調光信号に応じた調光比で、光源 2 1 ~ 2 3 を調光

10

20

30

40

50

点灯させることができる。調光器 3 は、たとえば P W M 信号や非同期シリアル通信信号を調光信号として点灯装置 1 に出力する。

【 0 0 2 9 】

各点灯回路 1 1 ~ 1 3 は、D C / D C コンバータからなり、それぞれ調光制御回路 6 から入力される各制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 が H レベルの期間に、各々に接続された光源 2 1 ~ 2 3 へ電力（直流）を供給することにより光源 2 1 ~ 2 3 を点灯させる。つまり、各点灯回路 1 1 ~ 1 3 は、調光制御回路 6 からの制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 に応じて光源 2 への電力供給をオンオフするスイッチング素子（図示せず）を有し、各々に接続された光源 2 1 ~ 2 3 の点灯・消灯（点滅）を切り替える動作を行う。なお、点灯回路 1 0 0 は、制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 に応じて断続的に出力される電力を平滑するキャパシタ

10

【 0 0 3 0 】

また、第 1 ~ 3 の点灯回路 1 1 ~ 1 3 は、制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 が H レベルの期間に出力する電力の大きさが一律でなくてもよい。本実施形態においては、第 2 , 3 の光源 2 2 , 2 3 がそれぞれ 2 個の L E D からなるのに対し、第 1 の点灯回路 1 1 に接続された第 1 の光源 2 1 は 4 個の L E D からなる。そのため、各 L E D での消費電力が同じであると仮定すると、第 1 の点灯回路 1 1 は、第 2 , 3 の各点灯回路 1 2 , 1 3 の 2 倍の大きさの電力を光源 2 に供給することになる。

【 0 0 3 1 】

さらに、本実施形態では、点灯回路 1 1 ~ 1 3 は、各々に対応する制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 の立ち上がりおよび立ち下りの時点から、時間経過に伴って光源 2 1 ~ 2 3 への出力電流を徐々に変化させる調整回路 1 1 0（図 1 参照）を有している。つまり、調整回路 1 1 0 は、制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 が変化してもすぐに光源 2 への供給電力の変化を変化させるのではなく、供給電力を徐々に変化させるフェード回路として機能し、これにより、光源 2 の光出力の変化も緩やかになる。また、調整回路 1 1 0 は、フェード回路に限らず、各点灯回路 1 1 ~ 1 3 に対応する制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 の立ち上がりおよび立ち下りの時点に対して、光源 2 への出力変化のタイミングを所定の遅延時間だけ遅延させる遅延回路として機能してもよい。遅延時間はたとえば数十  $\mu$  s 程度である。

20

【 0 0 3 2 】

次に、調光制御回路 6 のより詳しい構成について、図 2 を参照して説明する。

30

【 0 0 3 3 】

調光制御回路 6 は、R O M および R A M からなるメモリ 6 1 と、C P U（Central Processing Unit）6 2 と、調光入力部 7 に接続される A / D 変換部 6 3 と、制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 を生成する P W M タイマ 8 と、各部をつなぐバス 6 4 とを有している。

【 0 0 3 4 】

メモリ 6 1 は、フレッシュメモリ（フラッシュ R O M）、E E P R O M（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）などで構成されている。C P U 6 2 は、各種の演算処理を行う。A / D 変換部 6 3 は、調光入力部 7 から入力される調光信号 D I M をデジタル値に変換し、バス 6 4 を介してメモリ 6 1 に格納する。

40

【 0 0 3 5 】

P W M タイマ 8 は、マイコンからなる調光制御回路 6 にもともと備わっている機能であって、ここでは広範囲の調光を実現するために 1 6 ビット程度の分解能を持つ P W M タイマを採用する。この P W M タイマ 8 は、一定周期で発振出力を発生する発振部 8 1 と、発振部 8 1 からの発振出力の周期で H レベルと L レベルとを繰り返す制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 を点灯回路 1 1 ~ 1 3 ごとに生成する信号生成部 8 2 とを有している。

【 0 0 3 6 】

発振部 8 1 は、メインカウンタ 8 1 1 と、メイン比較器 8 1 2 と、メインレジスタ 8 1 3 とを有しており、メインカウンタ 8 1 1 のカウント値を発振出力として信号生成部 8 2 に出力する。具体的には、メインカウンタ 8 1 1 は、クロック C L K によってカウントアップし、メイン比較器 8 1 2 からのクリア信号（図中「C L E A R」）によってカウント

50

値をリセットする。

【0037】

メイン比較器812は、メインカウンタ811のカウンタ値とメインレジスタ813に格納されているインターバル値INTとを比較し、メインカウンタ811のリセットのタイミングを決定する。つまり、メインカウンタ811のカウンタ値がインターバル値INTに達すると、メイン比較器812はクリア信号を出力しメインカウンタ811のカウンタ値を“0”にリセットする。これにより、メインカウンタ811は“0”～“INT”の範囲でカウンタ値のカウントアップを繰り返し、カウンタ値が一巡してメイン比較器812がクリア信号を出力する周期によって発振出力の周期（一定周期）が決定する。

【0038】

信号生成部82は、発振部81の出力値（メインカウンタ811のカウンタ値）と参照値とを比較し、比較結果に応じて制御信号を切り替える比較器（第1の比較器821、第2の比較器822、第3の比較器823）を点灯回路11～13ごとに有している。ここでは、第1の比較器821が第1の点灯回路11に対応し、第2の比較器822が第2の点灯回路12に対応し、第3の比較器823が第3の点灯回路13に対応する。さらに信号生成部82は、第1～3の比較器821～823に対応して、制御信号PWM1～PWM3の極性（HレベルかLレベルか）を設定する第1～3の極性設定部831～833と、参照値を格納した第1～3のレジスタ841～843とを備えている。

【0039】

第1の比較器821は、発振部81の出力値（以下、「発振出力値」という）と第1のレジスタ841に格納されている第1の参照値REF1とを比較し、比較結果を第1の極性設定部831に出力する。第1の極性設定部831は、第1の比較器821の比較結果に応じて第1の点灯回路11に制御信号PWM1を出力しており、第1の比較器821からの入力をそのままの極性で出力するかあるいは反転して出力するかを決定する。本実施形態では、第1の極性設定部831はバッファからなり、発振出力値が参照値REF1に達することにより第1の比較器821の出力がHレベルになると、第1の点灯回路11に出す制御信号PWM1をHレベルにする。

【0040】

第2の比較器822は、発振出力値と第2のレジスタ842に格納されている第2の参照値REF2とを比較し、比較結果を第2の極性設定部832に出力する。第2の極性設定部832は、第2の比較器822の比較結果に応じて第2の点灯回路12に制御信号PWM2を出力しており、第2の比較器822からの入力をそのままの極性で出力するかあるいは反転して出力するかを決定する。本実施形態では、第2の極性設定部832はインバータからなり、発振出力値が参照値REF2に達することにより第2の比較器822の出力がHレベルになると、制御信号PWM2をLレベルにする。

【0041】

第3の比較器823は、発振出力値と第3のレジスタ843に格納されている第3の参照値REF3とを比較し、比較結果を第3の極性設定部833に出力する。第3の極性設定部833は、第3の比較器823の比較結果に応じて第3の点灯回路13に制御信号PWM3を出力しており、第3の比較器823からの入力をそのままの極性で出力するかあるいは反転して出力するかを決定する。本実施形態では、第3の極性設定部833はインバータからなり、発振出力値が参照値REF3に達することにより第3の比較器823の出力がHレベルになると、制御信号PWM3をLレベルにする。

【0042】

ここにおいて、第1～3のレジスタ841～843に格納される第1～3の参照値REF1～REF3は、いずれもインターバル値INTより小さい値であって、制御信号PWM1～PWM3のデューティ比を決定する値である。すなわち、上記構成において、信号生成部82は、発振部81の発振出力値（メインカウンタ811のカウンタ値）が参照値REF1～REF3のいずれかに達する度に、制御信号PWM1～PWM3のいずれかについてHレベルとLレベルとを切り替える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

具体的には、参照値 R E F 1 が点灯回路 1 1 に出す制御信号 P W M 1 のデューティ比を決定し、参照値 R E F 2 が点灯回路 1 2 に出す制御信号 P W M 2 のデューティ比を決定し、参照値 R E F 3 が点灯回路 1 3 に出す制御信号 P W M 3 のデューティ比を決定する。そのため、各制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 における 1 周期（発振出力の 1 周期）に占める H レベルの期間の割合（デューティ比）は、第 1 ~ 3 の各参照値 R E F 1 ~ R E F 3 の値によってそれぞれ決定されることになる。

## 【 0 0 4 4 】

ところで、本実施形態では、調光制御回路 6 は、複数の点灯回路 1 1 ~ 1 3 を、発振出力の 1 周期の開始から途中まで制御信号がアクティブになる第 1 グループと、同 1 周期の途中から終了まで制御信号がアクティブになる第 2 グループとにグループ分けする。すなわち、発振出力は周期的であるから、その 1 周期の開始と終了とはイコールであり、本実施形態では、メインカウンタ 8 1 1 のカウント値が “ I N T ” に達して “ 0 ” にリセットされるときをもって 1 周期の開始あるいは終了とする。

10

## 【 0 0 4 5 】

本実施形態においては、信号生成部 8 2 は、上述のように第 1 ~ 3 の比較器 8 2 1 ~ 8 2 3 にて発振出力値と参照値 R E F 1 ~ R E F 3 とを比較して、その比較結果に対応する制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 の極性を極性設定部 8 3 1 ~ 8 3 3 にて設定している。したがって、発振出力の 1 周期の開始から発振出力値が各参照値 R E F 1 ~ R E F 3 に達するまでの期間は、比較器 8 2 1 ~ 8 2 3 の出力はいずれも L レベルである。この期間に制御信号 P W M 1 ~ P W M 3 をアクティブ（H レベル）にするか非アクティブ（L レベル）にするかは、各制御信号 P W 1 ~ P W M 3 に対応する極性設定部 8 3 1 ~ 8 3 3 が決定する。

20

## 【 0 0 4 6 】

要するに、点灯回路 1 1 ~ 1 3 のうち、比較器 8 2 1 ~ 8 2 3 からの入力を反転して出力する極性設定部 8 3 1 ~ 8 3 3 に対応する点灯回路は、発振出力の 1 周期の開始から途中まで制御信号がアクティブになる第 1 グループに属することになる。一方、点灯回路 1 1 ~ 1 3 のうち、比較器 8 2 1 ~ 8 2 3 からの入力をそのまま出力する極性設定部 8 3 1 ~ 8 3 3 に対応する点灯回路は、発振出力の 1 周期の途中から終了まで制御信号がアクティブになる第 2 グループに属することになる。ここでは、第 2 , 3 の極性設定部 8 3 2 , 8 3 3 に対応する第 2 , 3 の点灯回路 1 2 , 1 3 が第 1 のグループ、第 1 の極性設定部 8 3 1 に対応する第 1 の点灯回路 1 1 が第 2 のグループに属している。

30

## 【 0 0 4 7 】

次に、上述したように構成される調光制御回路 6 の動作について、図 3 を参照して説明する。図 3 では、横軸を時間軸として、( a ) が発振出力値（メインカウンタ 8 1 1 のカウント値）、( b ) が制御信号 P W M 1 、( c ) が制御信号 P W M 2 、( d ) が制御信号 P W M 3 をそれぞれ表している。図 3 は、第 1 ~ 3 の参照値 R E F 1 ~ R E F 3 の大小関係が  $R E F 3 < R E F 2 < R E F 1$  である場合について例示している。なお、以下では発振出力の 1 周期（時刻  $t_0 \sim t_4$ ）に着目して説明するが、時刻  $t_4$  以降も調光制御回路 6 は同様の動作を繰り返す。

40

## 【 0 0 4 8 】

発振出力値は、時刻  $t_0$  で “ 0 ” であり、時間経過に伴い徐々に大きくなり（カウントアップし）、時刻  $t_4$  でインターバル値 I N T に達して “ 0 ” にリセットされる。発振部 8 1 は、このように時刻  $t_0 \sim t_4$  を 1 周期として一定周期で値が変化する発振出力を出力する。発振出力値は経過時間に比例して増加しており、発振出力は図 3 ( a ) に示すようにのこぎり波状の出力（実際には、離散値であるカウント値）となる。ここでは、一例としてクロック C L K の周期が 2 5 [ n s ]、インターバル値 I N T が “ 3 9 9 9 9 ” の場合を想定しており、この場合、発振出力の周期は 1 [ m s ]、発振出力の周波数は 1 [ k H z ] となる。

## 【 0 0 4 9 】

50



この例で、第1の比較器821は、発振出力値が第1の参照値REF1より小さい間は第1の極性設定部831への出力をLレベルとし、発振出力値が第1の参照値REF1に達したときに第1の極性設定部831への出力をLレベルからHレベルに切り替える。たとえば第1の参照値REF1が“30000”であれば、時刻 $t_0$ から $25\text{ [ns]} \times 30000 = 750\text{ [}\mu\text{s]}$ 後の時刻 $t_3$ に、第1の比較器821の出力はLレベルからHレベルに変化する。その後の時刻 $t_4$ で発振出力値が“0”にリセットされると、それと同時に第1の比較器821の出力はLレベルにリセットされる。第1の極性設定部831は第1の比較器821と同極性の出力を出すので、第1の極性設定部831から第1の点灯回路11へ出力される制御信号PWM1は、図3(b)のように時刻 $t_0 \sim t_3$ でLレベル、時刻 $t_3 \sim t_4$ でHレベルになる。

10

## 【0050】

また、第2の比較器822は、発振出力値が第2の参照値REF2より小さい間は第2の極性設定部832への出力をLレベルとし、発振出力値が第2の参照値REF2に達したときに第2の極性設定部832への出力をLレベルからHレベルに切り替える。たとえば第2の参照値REF2が“20000”であれば、時刻 $t_0$ から $25\text{ [ns]} \times 20000 = 500\text{ [}\mu\text{s]}$ 後の時刻 $t_2$ に、第2の比較器822の出力はLレベルからHレベルに変化する。その後の時刻 $t_4$ で発振出力値が“0”にリセットされると、それと同時に第2の比較器822の出力はLレベルにリセットされる。第2の極性設定部832は第2の比較器822と逆極性の出力を出すので、第2の極性設定部832から第2の点灯回路12へ出力される制御信号PWM2は、図3(c)のように時刻 $t_0 \sim t_2$ でHレベル、時刻 $t_2 \sim t_4$ でLレベルになる。

20

## 【0051】

同様に、第3の比較器823は、発振出力値が第3の参照値REF3より小さい間は第3の極性設定部833への出力をLレベルとし、発振出力値が第3の参照値REF3に達したときに第3の極性設定部833への出力をLレベルからHレベルに切り替える。たとえば第3の参照値REF3が“12000”であれば、時刻 $t_0$ から $25\text{ [ns]} \times 12000 = 300\text{ [}\mu\text{s]}$ 後の時刻 $t_1$ に、第3の比較器823の出力はLレベルからHレベルに変化する。その後の時刻 $t_4$ で発振出力値が“0”にリセットされると、それと同時に第3の比較器823の出力はLレベルにリセットされる。第3の極性設定部833は第3の比較器823と逆極性の出力を出すので、第3の極性設定部833から第3の点灯回路13へ出力される制御信号PWM3は、図3(d)のように時刻 $t_0 \sim t_1$ でHレベル、時刻 $t_1 \sim t_4$ でLレベルになる。

30

## 【0052】

要するに、第1の極性設定部831から出力される制御信号PWM1は、発振出力値が“REF1”～“INT”にある間にHレベルとなり、発振出力値が“0”にリセットされるタイミング(時刻 $t_0$ ,  $t_4$ )でHレベルからLレベルに立ち下がる。一方、第2の極性設定部832から出力される制御信号PWM2は、発振出力値が“0”～“REF2”にある間にHレベルとなり、第3の極性設定部833から出力される制御信号PWM3は、発振出力値が“0”～“REF3”にある間にHレベルとなる。これらの制御信号PWM2, PWM3は、発振出力値が“0”にリセットされるタイミング(時刻 $t_0$ ,  $t_4$ )でLレベルからHレベルに立ち上がる。

40

## 【0053】

次に、調光制御回路6が上述したような制御信号PWM1～PWM3を出力した場合における点灯装置1の動作について、図4を参照して説明する。図4では、横軸を時間軸として、(a)が制御信号PWM1、(b)が点灯回路11の出力電流 $I_1$ 、(c)が制御信号PWM2、(d)が点灯回路12の出力電流 $I_2$ 、(e)が制御信号PWM3、(f)が点灯回路13の出力電流 $I_3$ をそれぞれ表している。また、図4(g)は、第1～3の点灯回路11～13に対してAC/DCコンバータ5から入力される電流の総和(総電流) $I_0$ を表している。なお、以下では発振出力の1周期(時刻 $t_0 \sim t_4$ )に着目して説明するが、時刻 $t_4$ 以降も点灯装置1は同様の動作を繰り返す。

50

## 【 0 0 5 4 】

ここにおいて、第2の光源22と第3の光源23とでは消費電力が同一であって、第1の光源21の消費電力は第2の光源22の2倍である。そのため、制御信号PWM1～PWM3がHレベルの期間において、第1～3の各点灯回路11～13の出力電流 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ の関係は、 $I_2 = I_3 = I_d$ （ピーク値）とすると、 $I_1 = 2I_d$ になる。

## 【 0 0 5 5 】

第1～3の点灯回路11～13は、各々に対応する制御信号PWM1～PWM3がHレベルの期間に、各々に接続された光源21～23へ出力電流 $I_1$ ～ $I_3$ を供給することにより光源21～23を点灯させる。ここでは、各点灯回路11～13はフェード回路として機能する調整回路110を有する。

10

## 【 0 0 5 6 】

図4の例では、発振出力の1周期が開始する時刻 $t_0$ において制御信号PWM1がLレベルに立ち下がるため、第2グループである第1の点灯回路11は時刻 $t_0 \sim t_{10}$ にかけて出力電流 $I_1$ をピークである“ $2I_d$ ”から“0”へ徐々に減少させる。また、制御信号PWM2、PWM3は時刻 $t_0$ においてHレベルに立ち上がるため、第1グループである第2、3の各点灯回路12、13は、時刻 $t_0 \sim t_{10}$ にかけて出力電流 $I_2$ 、 $I_3$ を“0”からピークである“ $I_d$ ”へ徐々に増加させる。これにより、時刻 $t_{10} \sim t_1$ においては、第1グループである第2、3の点灯回路12、13が第2、3の光源22、23を点灯させ、総電流 $I_0$ は“ $2I_d$ ”となる。

## 【 0 0 5 7 】

20

その後の時刻 $t_1$ において制御信号PWM3がLレベルに立ち下がるため、第3の点灯回路13の出力電流 $I_3$ は時刻 $t_1 \sim t_{11}$ にかけてピークである“ $I_d$ ”から“0”へ徐々に減少し、時刻 $t_{11}$ では第3の光源23は消灯する。これにより、時刻 $t_{11} \sim t_2$ においては、第1グループである第2の点灯回路12が第2の光源22を点灯させ、総電流 $I_0$ は“ $I_d$ ”となる。その後の時刻 $t_2$ において制御信号PWM2がLレベルに立ち下がるため、第2の点灯回路12の出力電流 $I_2$ は時刻 $t_2 \sim t_{12}$ にかけてピークである“ $I_d$ ”から“0”へ徐々に減少し、時刻 $t_{12}$ では第2の光源22は消灯する。これにより、時刻 $t_{12} \sim t_3$ においては、第1～3の全ての点灯回路11～13が出力を停止し、総電流 $I_0$ は“0”となる。

## 【 0 0 5 8 】

30

その後の時刻 $t_3$ において制御信号PWM1がHレベルに立ち上がると、第2グループである第1の点灯回路11の出力電流 $I_1$ は時刻 $t_3 \sim t_{13}$ にかけて“0”からピークの“ $2I_d$ ”へ徐々に増加し、時刻 $t_3 \sim t_{13}$ にかけて第1の光源21は徐々に点灯する。これにより、時刻 $t_{13} \sim t_4$ においては、第2グループである第1の点灯回路11が第1の光源21を点灯させ、総電流 $I_0$ は“ $2I_d$ ”となる。

## 【 0 0 5 9 】

さらに、その後の時刻 $t_4$ において制御信号PWM1がLレベルに立ち下がるため、第2グループである第1の点灯回路11は時刻 $t_4 \sim t_{14}$ にかけて出力電流 $I_1$ を“ $2I_d$ ”から“0”へ徐々に減少させる。一方で、制御信号PWM2、PWM3は時刻 $t_4$ においてHレベルに立ち上がるため、第1グループである第2、3の各点灯回路12、13は、時刻 $t_4 \sim t_{14}$ にかけて出力電流 $I_2$ 、 $I_3$ を“0”から“ $I_d$ ”へ徐々に増加させる。これにより、発振出力の1周期が終了する時刻 $t_4$ の前後では、総電流 $I_0$ はいずれも“ $2I_d$ ”となり変化しないため、AC/DCコンバータ5の負荷変動を抑えることができる。

40

## 【 0 0 6 0 】

以上説明した本実施形態の点灯装置1によれば、複数の点灯回路11～13は、発振出力の1周期の開始から途中まで制御信号がアクティブになる第1グループと、同1周期の途中から終了まで制御信号がアクティブになる第2グループとにグループ分けされる。すなわち、第1グループの点灯回路100は、発振出力の1周期の開始から途中（発振出力値が各参照値に達する時点）までは光源2を点灯させ、第2グループの点灯回路100は

50

、発振出力の1周期の途中から終了までは光源2を点灯させることになる。これにより、点灯装置1は、発振出力の1周期の中で光源2が点灯する期間を、第1グループと第2グループとでずらすことができる。言い換えれば、点灯装置1は、PWM調光方式を採用しながらも、光源2の点滅による光量の変化量が時間軸方向に分散されることになるので、調光制御による瞬間的な光量の変化を小さくすることができる。

#### 【0061】

しかも、調光制御回路6は、1つの発振出力を用いた一般的なPWMタイマ8の機能を用いて、点灯回路100ごとに制御信号の極性を設定するだけで、第1グループと第2グループとに分けることができる。したがって、点灯装置1は、調光制御による瞬間的な光量の変化を小さく抑えながらも、従来の構成に比べてより簡単な制御で実現できる、という利点がある。

10

#### 【0062】

また、信号生成部82は、比較器821～823を点灯回路11～13ごとに有するので、制御信号PWM1～PWM3のデューティ比を決定する参照値REF1～REF3を、点灯回路11～13ごとに個別に設定することができる。つまり、点灯回路11～13ごとに、調光比を個別に設定することができ、本実施形態のように光色が異なる光源21～23を用いる場合、混色光の光色を調節することが可能になる。

#### 【0063】

さらに、本実施形態では、複数の点灯回路11～13は、第1グループの点灯回路12, 13で消費される最大電力と、第2グループの点灯回路11で消費される最大電力とが同等になるようにグループ分けされている。これにより、点灯装置1は、発振出力の1周期が終了する時点の前後で、第1～3の点灯回路11～13に対してAC/DCコンバータ5から入力される電流の総和(総電流)の変化を抑制でき、AC/DCコンバータ5の負荷変動を効率的に抑えることができる。ただし、複数の点灯回路11～13は、第1グループの点灯回路12, 13で消費される最大電力と、第2グループの点灯回路11で消費される最大電力との差が最小となるようにグループ分けされていればよく、両者が一致することは必須ではない。

20

#### 【0064】

また、点灯回路11～13は、各々に対応する制御信号PWM1～PWM3の立ち上がりおよび立ち下りの時点から、時間経過に伴って光源21～23への出力電流を徐々に変化させるフェード回路として機能する調整回路110を有している。そのため、点灯装置1は、AC/DCコンバータ5および点灯回路11～13の急峻な負荷変動を抑えて回路ストレスを低減することができる。しかも、たとえば制御信号PWM1～PWM3のタイミングに多少のばらつきが生じても、発振出力の1周期が終了する時点で、第1グループの制御信号PWM2, PWM3と、第2グループの制御信号PWM1とでアクティブの期間が重なることを回避できる。つまり、点灯装置1は、これら制御信号PWM1～PWM3が全てアクティブになることで第1～3の点灯回路11～13に対してAC/DCコンバータ5から入力される電流の総和(総電流)が異常に大きくなることを防止できる。

30

#### 【0065】

さらにまた、調整回路110が光源2への出力変化のタイミングを遅延時間だけ遅延させる遅延回路として機能する場合には、調光制御回路6は、遅延時間の間にA/D変換部63での入力処理を行うことで、ノイズの影響を受けにくい調光制御が可能である。

40

#### 【0066】

なお、上記実施形態では、調光制御回路6がワンチップマイコンで実現される例を示したが、調光制御回路6はアナログ回路で構成されていてもよい。この場合、調光制御回路6は、のこぎり波または三角波状の発振出力を発生する発振部と、発振部の出力値と参照値とを比較する複数の比較器とを備えて構成され、上記実施形態と同様の動作にて、同様の作用効果を奏する。

#### 【0067】

また、光源2はLEDに限らず、点灯装置1から電力供給を受けて点灯すればよく、た

50

たとえば有機 E L (ElectroLuminescence) などであってもよい。さらにまた、複数の光源 2 は光色が同色であってもよく、光源 2、点灯回路 1 0 0 の数も 2 以上であればよい。

【 0 0 6 8 】

ところで、調光制御回路 6 は、第 1 ~ 3 の点灯回路 1 1 ~ 1 3 の動作状態に応じて、第 1 グループおよび第 2 グループのグループ構成を変更する機能をさらに有していてもよい。ここでいう点灯回路 1 1 ~ 1 3 の動作状態は、調光レベル (調光比) や動作モード (たとえば全点灯、調光点灯、消灯の別) によって変動する点灯回路 1 1 ~ 1 3 の動作の状態を意味している。つまり、この構成では、調光制御回路 6 は、第 1 グループおよび第 2 グループのグループ構成を固定的に決めるのではなく、第 1 ~ 3 の点灯回路 1 1 ~ 1 3 の動作状態に応じて適宜グループ構成を自動的に変更する。

10

【 0 0 6 9 】

たとえば、上記実施形態で例示したように第 2, 3 の点灯回路 1 2, 1 3 が第 1 グループ、第 1 の点灯回路 1 1 が第 2 グループにグループ分けされた状態で、第 1 の光源 2 1 の故障により、第 1 の点灯回路 1 1 が動作を停止した場合を例に説明する。この場合、調光制御回路 6 は、残りの第 2, 3 の光源 2 2, 2 3 を継続して点灯させるべく、第 2, 3 の点灯回路 1 2, 1 3 について再度グループ分けを行う。このとき、第 3 の点灯回路 1 3 を第 1 グループ、第 2 の点灯回路 1 2 を第 2 グループとするのであれば、調光制御回路 6 は、第 2 の点灯回路 1 2 に対応する制御信号 P W M 2 のタイミングを変更する。

【 0 0 7 0 】

すなわち、調光制御回路 6 は、第 2 の極性設定部 8 3 2 の出力極性を反転させ、且つインターバル値 I N T と参照値 R E F 2 との差 ( I N T - R E F 2 ) を新たな参照値 R E F 2 とする処理を行うことで、制御信号 P W M 2 のタイミングを変更する。具体的には、調光制御回路 6 は、第 2 の極性設定部 8 3 2 の設定を第 2 の比較器 8 2 2 からの入力をそのままの極性で出力する設定に変更し、且つ新たな第 2 の参照値 R E F 2 を演算して第 2 のレジスタ 8 4 2 に格納されている参照値 R E F 2 を更新する。

20

【 0 0 7 1 】

これにより、点灯装置 1 は、第 1 ~ 3 の点灯回路 1 1 ~ 1 3 の動作状態が変化しても、点灯回路 1 1 ~ 1 3 のグループ構成を見直すことによって、光源 2 の点滅による光量の変化量を時間軸方向に分散させた状態を維持することができる。

【 符号の説明 】

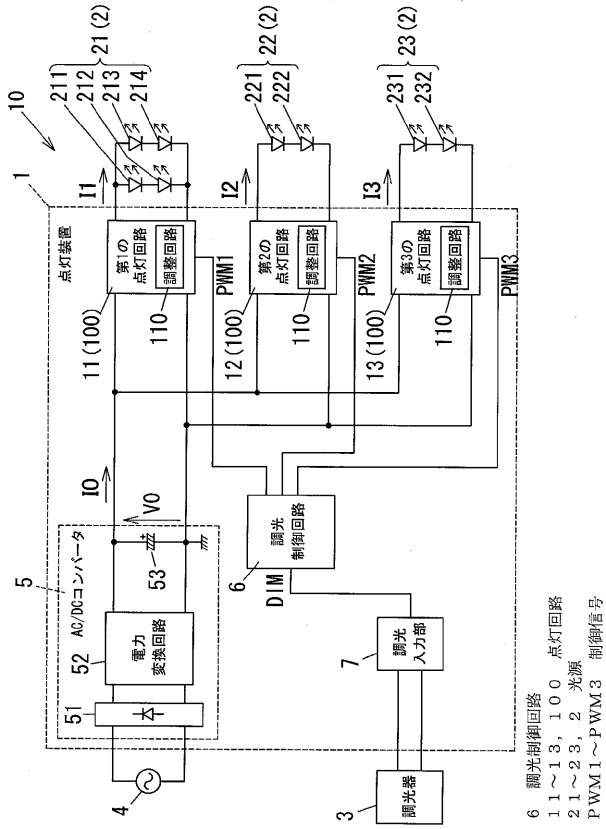
30

【 0 0 7 2 】

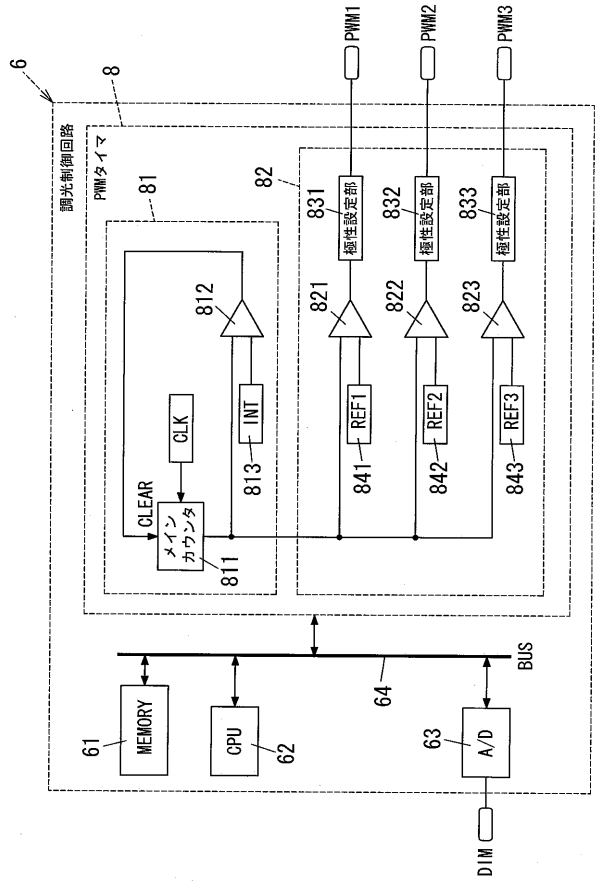
- 1 点灯装置
- 4 交流電源 (電源)
- 5 A C / D C コンバータ (電源)
- 6 調光制御回路
- 1 0 照明器具
- 1 1 ~ 1 3, 1 0 0 点灯回路
- 2 1 ~ 2 3, 2 光源
- 8 1 発振部
- 8 2 信号生成部
- 1 1 0 調整回路 (遅延回路、フェード回路)
- 2 1 1 ~ 2 1 4, 2 2 1, 2 2 2, 2 3 1, 2 3 2 L E D (発光ダイオード)
- 8 2 1 ~ 8 2 3 比較器
- P W M 1 ~ P W M 3 制御信号

40

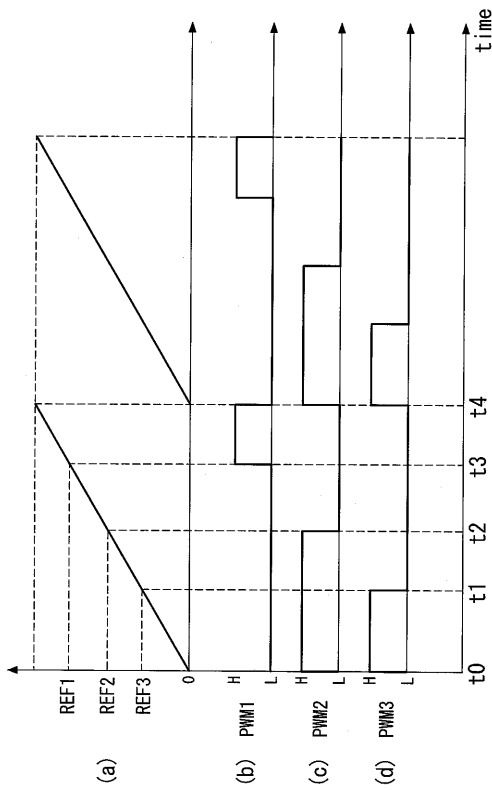
【図1】



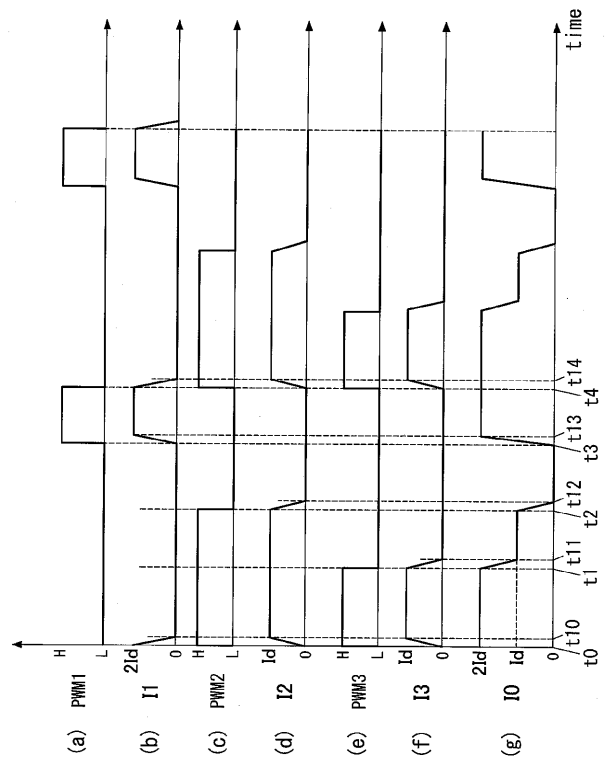
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鳴尾 誠浩

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

(72)発明者 福田 健一

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

(72)発明者 江崎 佐奈

大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 パナソニック電工株式会社内

Fターム(参考) 3K073 AA27 AA54 AA62 AB04 CC07 CF18 CG10 CG16 CG22 CG27  
CJ17