

(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2013-25927  
(P2013-25927A)

(43) 公開日 平成25年2月4日(2013.2.4)

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

F I  
H05B 37/02

テーマコード(参考)  
3K073

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-157718 (P2011-157718)  
(22) 出願日 平成23年7月19日(2011.7.19)

(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
(71) 出願人 390014546  
三菱電機照明株式会社  
神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号  
(74) 代理人 100099461  
弁理士 溝井 章司  
(74) 代理人 100122035  
弁理士 渡辺 敏雄  
(72) 発明者 山▲崎▼ 廣義  
神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号  
三菱電機照明株式会社内

最終頁に続く

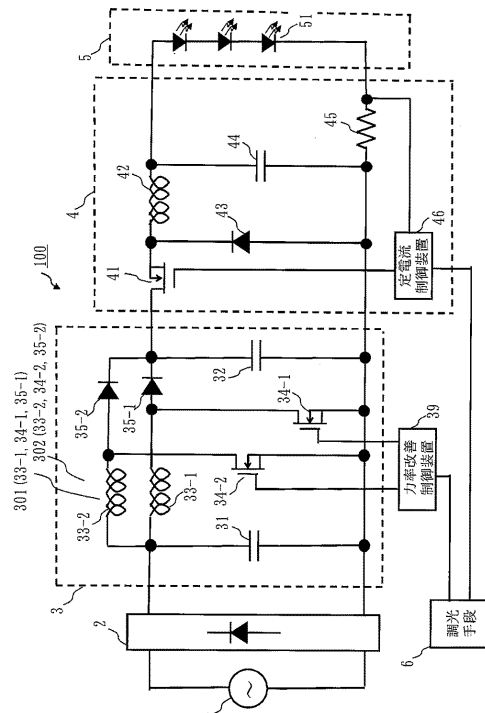
(54) 【発明の名称】光源点灯装置及び照明器具

(57) 【要約】

【課題】低調光(調光度が小さい場合)でのLEDの不安定な点灯を防ぎ、かつ力率改善回路の不安定な動作を防止するLED点灯装置を提供する。

【解決手段】LED点灯装置100は、整流回路2と、整流回路の出力端に並列に接続される、コイル33、スイッチング素子34、ダイオード35からなる2つのPFCであって、制御を受けて独立して動作する2つのPFCを有し、動作するPFCによって力率が改善された電力を出力する力率改善装置3と、力率改善装置3の出力端に接続され、LEDモジュール5が接続されると共に、定電流制御によってLEDモジュール5に略一定の電流を供給する定電流電源4と、調光度を指示する調光度指令を入力し、調光度に応じて力率改善装置3の2つのPFCの中から動作させるべきPFCを選択し、選択したPFCを動作させる力率改善制御装置39とを備えた。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光源が接続される光源点灯装置において、  
交流電圧を直流電圧に整流する整流装置と、

前記整流装置の出力端に並列に接続される複数の力率改善回路であって、制御を受けて独立して動作する複数の力率改善回路を有し、前記複数の力率改善回路のうちのいずれかの力率改善回路が動作する場合には、動作する力率改善回路によって力率が改善された電力を出力する力率改善装置と、

前記力率改善装置の出力端に接続され、前記光源が接続されると共に、定電流制御によって前記光源に略一定の電流を供給する定電流電源装置と、

調光度を指示する調光信号を入力し、前記調光信号の指示する前記調光度に応じて前記力率改善装置の複数の力率改善回路の中から動作させるべき力率改善回路を選択し、選択した力率改善回路を動作させる力率改善制御装置と  
を備えたことを特徴とする光源点灯装置。

10

**【請求項 2】**

前記定電流電源装置は、

前記調光信号を入力し、前記調光信号の指示する前記調光度に応じて前記光源を第 1 の調光方式と第 2 の調光方式とのいずれかの調光方式で点灯させる定電流制御装置を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の光源点灯装置。

**【請求項 3】**

前記定電流制御装置は、

前記調光信号の指示する前記調光度が所定の閾値以上のときには前記第 1 の調光方式で前記光源を点灯させ、前記調光信号の指示する前記調光度が前記所定の閾値未満のときには前記第 2 の調光方式で前記光源を点灯させることを特徴とする請求項 2 記載の光源点灯装置。

20

**【請求項 4】**

前記力率改善制御装置は、

前記定電流制御装置が前記第 2 の調光方式で前記光源を点灯させるときには、少なくとも一つの力率改善回路の動作を停止させることを特徴とする請求項 3 記載の光源点灯装置。

30

**【請求項 5】**

前記第 1 の調光方式と前記第 2 の調光方式とは、それぞれ、

A M 調光と P W M 調光であることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれかに記載の光源点灯装置。

**【請求項 6】**

前記力率改善制御装置は、

一つの集積回路で実現されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の光源点灯装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の光源点灯装置を備えた照明器具。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は光源を点灯させる光源点灯装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

発光ダイオード（以下 L E D と称する）等の光源を点灯し、これを調光して照明する技術がある（例えば、特許文献 1、文献 2 参照）。

**【先行技術文献】****【特許文献】**

50

## 【 0 0 0 3 】

【特許文献1】特開2010-40400号(図1、図3参照。)

【特許文献2】特開2009-123681号(図1、図2参照。)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 4 】

特許文献1の装置は、深い(暗い)調光を行った時に昇圧コンバータで形成される力率改善回路が負荷が軽いために間欠動作を行なってしまい、このため負荷の発光ダイオードがチラツクことを防止しようとする装置である。特許文献1の装置において、交流電源ACは、力率改善回路のコイルL1およびスイッチング素子Q1、ダイオードD1のスイッチング動作により、既知のごとく、コンデンサC1には昇圧した直流電圧として充電される。そしてこの直流電圧をバックコンバータのスイッチング素子Q2、コイルL2、コンデンサC2、ダイオードD2の作用により変換して、負荷の発光ダイオードを点灯する。調光度が深く(暗く)なった時には、昇圧コンバータの動作を停止し発光ダイオードを点灯する。このときは交流電源を整流した直流が昇圧されず出力コンデンサを充電するので出力コンデンサの電圧は低くなる。このようにして、調光の深いとき(軽負荷時)は、力率改善回路の動作を停止することにより間欠動作を防止しチラツキを防ぐ。しかし力率改善回路の動作を停止してしまうので、コンデンサインプット形の整流回路と同じように、入力電流は電気角90度近傍の狭い期間だけに急峻に流れる波形となり、力率が低下したり、入力電流の高調波成分が増加してしまう。また、LEDを調光を深く、すなわちLED電流を減少していくとLEDの順方向電圧降下が大きく低下し易いのでLEDがチラツいたり、複数のLEDを直列に接続する時は発光するLEDと発光しないものとが混在してしまうなどの課題がある。

10

20

## 【 0 0 0 5 】

また特許文献2の装置は、特許文献2の図1に示すように、(直流)電源2にLED4を接続し、LED4の電流をトランジスタQ1により制御するものであり、トランジスタQ1は調光器1からの信号に応動する。この装置では、調光度によりLED電流の波形を変えるようにしており、特許文献2の図2の(口)に示されるように所定の調光度までは通常のごとくLED電流のピーク値を減じていく。このときLED電流は、ピーク値は減じるが連続的に流れる。調光度が深くなると、それ以上はLED電流のピーク値は減少させずに所定の繰返し周期で間欠的に電流を流す。この通電時間比率を変えることで調光度を変化させる。このようにしてLEDの特性のバラツキを抑制し安定に点灯させようとするものである。このような調光装置においても、電源2を交流電源から生成する場合には交流から直流に変換する際に、力率改善回路の介在が必要となるので、深い調光状態にすると特許文献1と同様に、力率改善回路が軽負荷となり不安定な動作を生じやすいという課題があった。

30

40

## 【 0 0 0 6 】

特許文献1の装置では低調光(暗く)にしていくと、LED電流のピーク値を減少させるので、発光するLEDと発光しないLEDが混在した動作になってしまうという課題がある。また、特許文献2の装置では、(直流)電源2を交流電源から形成する場合に、低調光では力率改善回路の動作が不安定に成り易いという課題があった。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、低調光(調光度が小さい場合)でのLEDの不安定な点灯を防ぎ、かつ力率改善回路の不安定な動作を防止することができるLED点灯装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

この発明の光源点灯装置は、  
光源が接続される光源点灯装置において、  
交流電圧を直流電圧に整流する整流装置と、  
前記整流装置の出力端に並列に接続される複数の力率改善回路であって、制御を受けて

50

独立して動作する複数の力率改善回路を有し、前記複数の力率改善回路のうちのいずれかの力率改善回路が動作する場合には、動作する力率改善回路によって力率が改善された電力を出力する力率改善装置と、

前記力率改善装置の出力端に接続され、前記光源が接続されると共に、定電流制御によって前記光源に略一定の電流を供給する定電流電源装置と、

調光度を指示する調光信号を入力し、前記調光信号の指示する前記調光度に応じて前記力率改善装置の複数の力率改善回路の中から動作させるべき力率改善回路を選択し、選択した力率改善回路を動作させる力率改善制御装置と

を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0009】

本発明によれば、低調光にした時にもLEDを安定に点灯し、さらに力率改善回路が軽負荷になろうとした場合にも負荷のLEDを安定に点灯するLED点灯装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の形態1のLED点灯装置100を示す回路図。

【図2】実施の形態1のLED点灯装置100の動作を示す電流波形図。

【図3】実施の形態1のLED点灯装置100の動作例を示す図。

【図4】実施の形態1のLED点灯装置100の別の動作例を示す図。

20

【図5】実施の形態1のLED点灯装置100のさらに別の動作例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1のLED点灯装置100を示す回路図である。LED点灯装置100の特徴は、力率改善制御装置39及び力率改善装置3にある。力率改善装置3は、整流回路2（整流装置）の出力端に並列に接続される2つ（複数）のPFC回路（力率改善回路、以下PFCと記す）であって、力率改善制御装置39からの制御を受けて独立して動作する2つのPFCを有する。力率改善装置3は、2つのPFCのうちのいずれかのPFCが動作する場合には、動作するPFCによって力率が改善された電力を出力する。力率改善制御装置39は、調光度を指示する調光度指令（調光信号）を調光手段6から入力し、調光度に応じて2つのPFCの中から動作させるべきPFCを選択し、選択したPFCを動作させる。

30

【0012】

図1に示すように、LED点灯装置100は、整流回路2（整流装置）、力率改善装置3、力率改善制御装置39、定電流電源4（定電流電源装置）、調光手段6を備える。

【0013】

力率改善装置3は、2つのPFCとコンデンサ31、コンデンサ32を備える。第1PFC301は、コイル33-1、スイッチング素子34-1、ダイオード35-1からなる。また第2PFC302は、コイル33-2、スイッチング素子34-2、ダイオード35-2からなる。定電流電源4は、図1ではバックコンバータと称される装置で構成される。定電流電源4は、スイッチング素子41、コイル42、ダイオード43、コンデンサ44、電流検出手段45、定電流制御装置46を備える。

40

【0014】

LEDモジュール5（光源）は、直列に接続された複数の発光ダイオード51からなる。

【0015】

図2は、2個のPFCを動作させる力率改善装置3の動作電流を示す。図2（1）は、第1PFC301のコイル33-1の電流を示し、図2（2）は、第2PFC302のコイル33-2の電流波形を示す。この2個のPFCは、インタリーブと称される交互動作

50

を行うものであり、ここでは臨界モード動作を例に示す。図 2 ( 3 ) はコイル 3 3 - 1、コイル 3 3 - 2 に流れる合成電流を示す図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 の L E D 点灯装置 1 0 0 において、全光時は、片方の第 1 P F C 3 0 1 を構成するコイル 3 3 - 1、スイッチング素子 3 4 - 1、ダイオード 3 5 - 1 が、図 2 ( 1 ) のように電流を流す。図 2 ( 1 ) の実線は、スイッチング素子 3 4 - 1 がオンしてスイッチング素子 3 4 - 1 に流れる電流を示し、破線は、次にスイッチング素子 3 4 - 1 がオフして、ダイオード 3 5 - 1 を流れる電流を示しており、このダイオード 3 5 - 1 を流れる電流がコンデンサ 3 2 を充電する。

【 0 0 1 7 】

他方の第 2 P F C 3 0 2 は、コイル 3 3 - 2、スイッチング素子 3 4 - 2、ダイオード 3 5 - 2 で構成される。図 2 ( 2 ) に示すように、実線はスイッチング素子 3 4 - 2 の電流、破線はダイオード 3 5 - 2 の電流であり、第 1 P F C 3 0 1 と同様に、ダイオード 3 5 - 2 の電流がコンデンサ 3 2 を充電する。

【 0 0 1 8 】

この 2 個の P F C は、図 2 に示すように、スイッチング素子 3 4 - 1、3 4 - 2 に交互に電流が流れるので、同じ電力を生成するとき図 2 ( 3 ) のように、整流回路 2 の出力電流のリプルが小さくて済み、整流回路 2 の出力部のコンデンサ 3 1 等のフィルタ部品の小形化などの利点が知られている。

【 0 0 1 9 】

( 定電流電源 )

定電流電源 4 は、力率改善装置 3 で生成された直流電圧に基づき、所定の電流を出力し L E D を点灯する。定電流電源 4 のスイッチング素子 4 1 は、高周波でオン・オフのスイッチング動作をするので、コイル 4 2 を通じて電流がコンデンサ 4 4 に充電されると共に、L E D モジュール 5 に電流が流れる。そして、定電流制御装置 4 6 は、電流検出手段 4 5 ( 電流検出抵抗 ) が検出した負荷電流 ( L E D 電流 ) を入力し、帰還制御を実行することで、所定の定電流を出力するように、例えばスイッチング素子 4 1 のオン時間を変化するなどして定電流制御を実行する。

【 0 0 2 0 】

( 調光手段 6 )

ここで調光手段 6 が、外部からの調光度指令 ( 図示せず ) あるいは調光手段 6 に備えた調光度設定手段からの調光度指令 ( 図示せず ) により、L E D の調光を行う場合は、調光手段 6 から調光度を示す調光度指令が力率改善制御装置 3 9 と定電流制御装置 4 6 とに入力される。定電流制御装置 4 6 は、入力した調光度指令の示す調光度に応じて、A M 調光 ( 第 1 の調光方式 ) 又は P W M 調光 ( 第 2 の調光方式 ) とのいずれかの調光方式で L E D を点灯する。

【 0 0 2 1 】

定電流制御装置 4 6 は、A M 調光の時は調光度指令の示す調光度になるように電流のピーク値を変化させる。定電流制御装置 4 6 は、P W M 調光のときは、後述する図 3 などに示すごとく、適当な周期 T と通電期間とで L E D モジュール 5 を点灯する。周期 T は人間の目では感じないような周波数を選定する。

【 0 0 2 2 】

このとき力率改善制御装置 3 9 は、調光度指令の示す調光度に応じて、あらかじめ設定された動作を P F C に行わせる。すなわち力率改善制御装置 3 9 は、調光手段 6 から調光度を指示する調光度指令 ( 調光信号 ) を入力し、調光度指令の指示する調光度に応じて力率改善装置 3 の 2 つの P F C の中から動作させるべき P F C を選択し、選択した P F C を動作させる。あるいは、力率改善制御装置 3 9 は、調光度によっては、2 つの P F C とともに動作させない場合もある。

【 0 0 2 3 】

図 3 ~ 図 5 を参照して、調光度と P F C 動作との関係を説明する。図 3 ~ 図 5 は、力率

10

20

30

40

50

改善制御装置 39 が、調光度に応じて P F C を動作させるそれぞれの動作例である。

#### 【 0 0 2 4 】

図 3 は、閾値となる所定の調光度未満のときには、定電流制御装置 46 が P W M 調光を実施し、閾値以上の場合に A M 調光を実施し、力率改善制御装置 39 は、調光度が閾値未満の場合（つまり P W M 調光時）には、1 台の P F C のみを動作させ、調光度が閾値以上の場合（つまり A M 調光時）には、2 台両方の P F C を動作させる例を示している。図 3 は、図 1 における、発光ダイオード 51 を含む L E D モジュール 5（以下 L E D と称する）の電流ピーク値と、調光度との関係を示している。横軸は、図 1 に示した力率改善装置 3 を形成する 2 個の P F C の組み合わせ動作を示す。

#### 【 0 0 2 5 】

図 3 において、例えば全光状態での L E D 電流が図示の実線のピーク値となる。そして調光する場合は、定電流制御装置 46 は、そのピーク値を減少させていくいわゆる A M 調光（振幅変調での調光）を行う。このとき 2 個の P F C は負荷電力の総量の約 1 / 2（50%の電力）づつを分担している。調光をさらにすすめていき、例えば約 20%までは A M 調光を行う。これ以下の調光では、定電流制御装置 46 は、もはやその電流ピーク値は減らさずに、通電時間比率を変化させる、いわゆる P W M 調光を行う。これよりも低調光（暗く）にしていくには、その周期 T に対して通電時間比率を少なくすればよく、L E D 電流のピーク値は確保できるので L E D は安定に調光できる。定電流制御装置 46 により P W M 調光に移行するときに、図 3 に示すように、力率改善制御装置 39 は、2 個の P F C のうち、1 個を停止させ、1 個だけで直流電力を供給するように切り替える。これにより動作している側の P F C は負荷電力が大きくなるので、軽負荷動作による不安定を防ぐことができる。図 3 の動作例では、力率改善制御装置 39 は、調光が A M 調光から P W M 調光に変わるときに P F C を 2 個から 1 個に切り替えるので、制御動作が非常に明確になる。

#### 【 0 0 2 6 】

図 4 は、ある調光度を境にして、P F C を 2 台から 1 台に切り替える動作例である。図 4 の動作例では、調光度と動作させる P F C の個数との関係を以下のようにしている。すなわち全光から調光していく時に、調光度約 40%程度を境界として、動作している P F C を 2 個から 1 個に切り替える。全光では各 P F C は約 1 / 2 の電力を分担しており、調光度約 40%の時に 1 個の P F C で動作させても、その P F C は全光時の分担電力の約 8割である。よって、調光度約 40%程度を境界に 1 台のみの P F C を動作させたとしても過負荷にならない。この後にさらに低調光にしていくと、定電流制御装置 46 が、調光方式を A M 調光から P W M 調光に移行させることは図 3 と同様である。図 4 の動作例では、調光約 40%程度（必ず 50%以下とすべきである）から P F C を 1 個にするので、使用頻度が高いであろう調光度 30% ~ 80%程度の場合において、動作している P F C の負荷電力として効率の高い動作点を利用しやすい。

#### 【 0 0 2 7 】

図 5 は、図 4 に対して、さらに、A M 調光から P W M 調光に切り替わるときに、2 台の P F C の両方を停止させる動作例である。図 5 の動作例では、調光度と動作させる P F C の個数との関係を以下のようにしている。すなわち全光から調光していく時に、調光度約 40%程度で動作している P F C を 2 個から 1 個に切り替える。その後さらに A M 調光で電流を減少させていく。所定の調光度に達したら、定電流制御装置 46 が A M 調光から P W M 調光に切り替えるが、このとき力率改善制御装置 39 が、動作中の P F C も動作を停止させる。したがって、P F C としては 2 個、1 個、P F C 動作なしの 3 通りの状態となり、A M 調光時は少なくとも 1 個の P F C を動作させる。これにより極端に低調光にした場合での非常に軽い負荷での P F C 動作の安定性の問題を回避できる。

#### 【 0 0 2 8 】

図 3 ~ 図 5 で述べたように、図 3 の L E D 点灯装置 100 では P W M 調光を行うときに、片方の P F C の動作を停止させる。また図 4 の装置では調光度指令が約 40%になった時に片方の P F C の動作を停止させる。さらに図 5 の装置では調光度指令が約 40%にな

10

20

30

40

50

ったときに片方のPFCの動作を停止させ、さらに低調光になりPWM制御で点灯する状態では両方のPFCの動作を停止する。

#### 【0029】

以上のように、実施の形態1のLED点灯装置100では、インタリーブ動作を行う2個のPFCを備えた力率改善装置3から、LEDを点灯する定電流電源4に直流を供給する。力率改善制御装置39は、調光度に応じて2個のPFCを適切に動作・停止させるので、力率改善装置3の動作を安定化でき、かつ定電流制御装置46が調光度に応じて調光の方法(方式)をAM調光、PWM調光に切り替えるので、LEDを低調光まで使用する場合に、力率改善装置との組み合わせ動作を適切に行わせることができる。このため、LED点灯装置100の省エネを図ることができる。

10

#### 【0030】

以上の説明では、力率改善装置のインタリーブ動作を臨界モードで図示したが、不連続モードや連続モードなど、当業者に周知の制御であっても同様な効果を得ることができる。複数のPFCを使用する場合にインタリーブ動作は利点が多く、力率改善制御装置39として、調光度に応じてPFCを切り替え、かつ、2台のPFCを動作させるときにはインタリーブ動作制御する機能を搭載した集積回路などを利用すれば、コイル、スイッチング素子、ダイオードのみ2個ずつ用意すればよいので、力率改善装置3及び力率改善制御装置39の部分を簡単に、かつ、小形に構成できる。しかし、別々に動作する2個のPFCであっても、調光度に応じて片方を停止したり両方のPFCを動作させるようにすれば類似の効果を得ることが出来る。

20

#### 【0031】

定電流電源4としては、バックコンバータで構成した例を説明したが、LEDに所定の電力(電流)を供給し点灯できる直流生成手段であれば、フライバックコンバータやその他の回路手段でもよいことはもちろんである。発光ダイオードは複数直列に接続する場合を示したが、直列接続体をさらに並列に接続して点灯するなど必要に応じて利用できる。

#### 【0032】

調光手段6は、LED点灯装置100を組み込んだ照明器具と関連的に動作し、LEDの調光度を設定・可変するボリュームを備えたものなどや、リモコンによりLED点灯装置100に調光度指令を送送するもの、或いは壁スイッチや分電盤のような箇所に設置されたり複数のLED点灯装置に調光度指令を送送できるものなど、LED点灯装置100に調光度指令が入力できるものが利用できる。

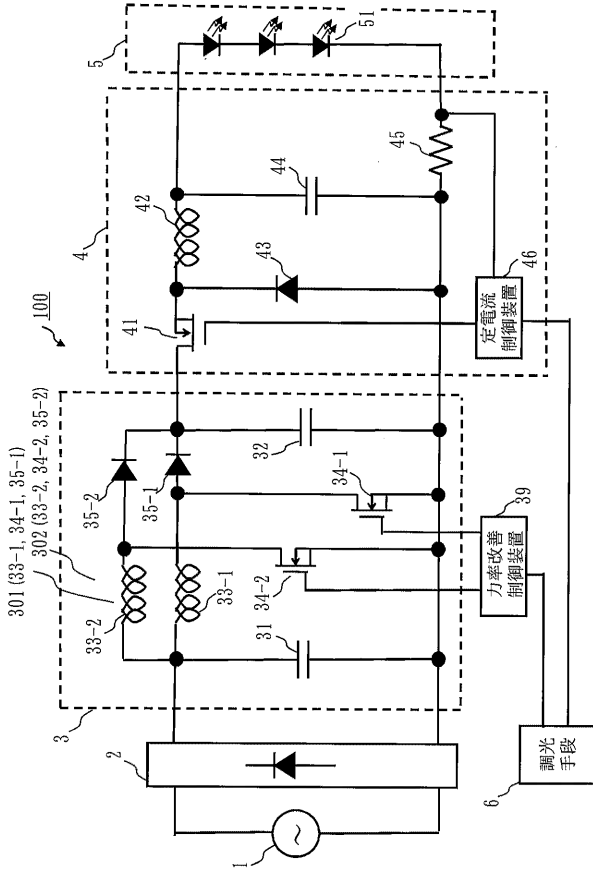
30

#### 【符号の説明】

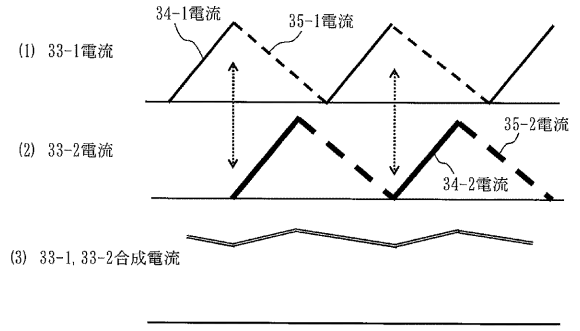
#### 【0033】

1 交流電源、2 整流回路、3 力率改善装置、4 定電流電源、5 LEDモジュール、6 調光手段、33-1, 33-2 コイル、34-1, 34-2 スwitchング素子、35-1, 35-2 ダイオード、39 力率改善制御装置、46 定電流制御装置、100 LED点灯装置、301, 302 PFC。

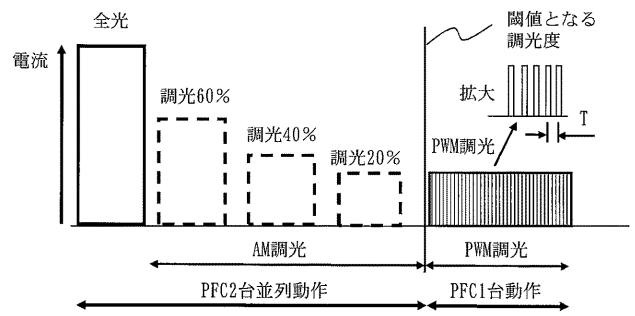
【 図 1 】



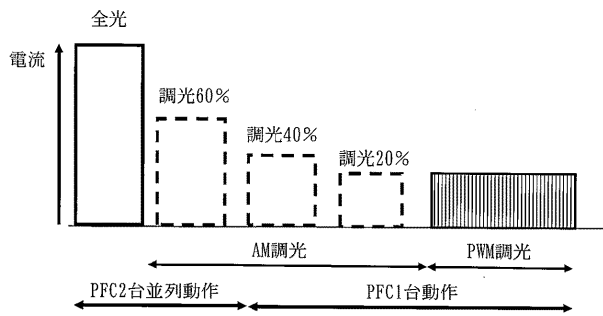
【 図 2 】



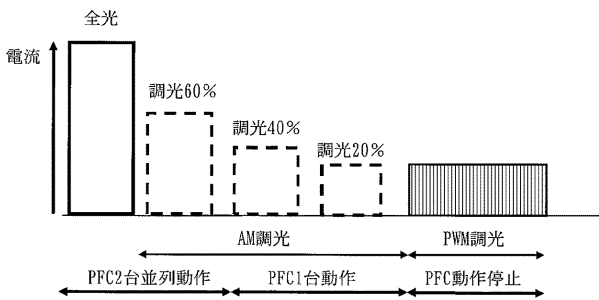
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 和田 直樹

神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号 三菱電機照明株式会社内

Fターム(参考) 3K073 AA26 AA47 AA54 CE12 CG10 CG13 CG14 CG22 CG45 CJ17

CK03