

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2009年4月30日 (30.04.2009)

PCT

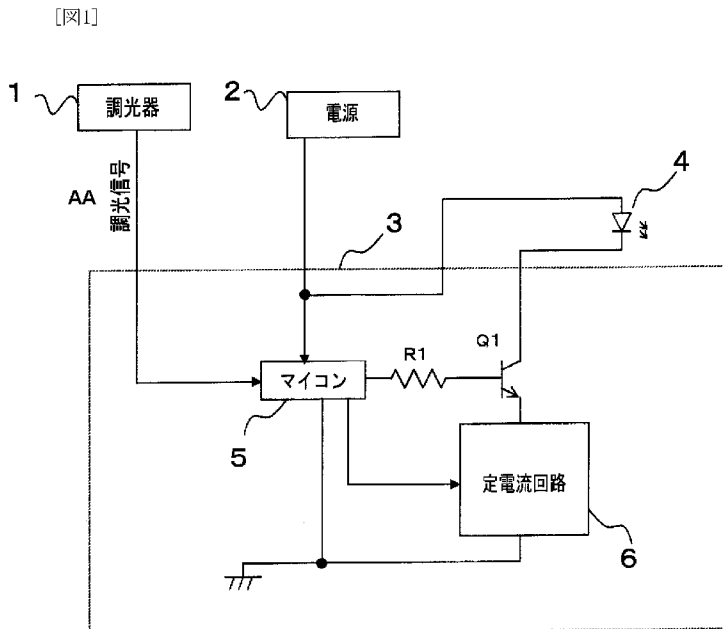
(10) 国際公開番号
WO 2009/054290 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 37/02 (2006.01) H01L 33/00 (2006.01) WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市
大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/068622 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2008年10月15日 (15.10.2008) (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山崎 茂章 (YA-
MASAKI, Shigeaki). 迫 浩行 (SAKO, Hiroyuki).
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI, Hidekazu et al.);
〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門
琴平タワー Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2007-278191 2007年10月25日 (25.10.2007) JP
特願 2008-211182 2008年8月19日 (19.08.2008) 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パ
ナソニック 電工株式会社 (PANASONIC ELECTRIC

[続葉有]

(54) Title: LED DIMMING APPARATUS

(54) 発明の名称: LED 調光装置



- 1 DIMMER
2 POWER SOURCE
AA DIMMING SIGNAL
5 MICROCOMPUTER
6 CONSTANT CURRENT CIRCUIT

(57) Abstract: An LED dimming apparatus comprising current regulating means (a constant current circuit (6)) for variably controlling a magnitude of a current flowing through an LED load (4), switching means (a transistor (Q1)) for intermittently controlling the current flowing through the LED load (4), and dimming control means (a microcomputer (5)) which receives a dimming signal outputted from a dimmer (1) for controlling the current regulating means and the switching means. When the dimming signal outputted from the dimmer (1) is on a higher side of a predetermined brightness level, the dimming control means sets the current flowing through the LED load (4) to a continuous current, and dims the LED load (4) according to the magnitude of the flowing current. When the dimming signal outputted from the dimmer (1) is on a lower side of the predetermined brightness level, the dimming control means sets the current flowing through the LED load (4) to a pulsed current and dims the LED load (4) by varying an average of its waveform. This LED dimming apparatus is unlike to generate noise even at a large LED current, and unlike to cause variation in

brightness even in the case of deep dimming.

(57) 要約: LED調光装置LED負荷4に流れる電流の大きさを可変制御する電流調整手段(定電流回路6)と、LED負荷4に流れる電流を断続制御するスイッチ手段

[続葉有]

WO 2009/054290 A1



ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(トランジスタQ1)と、調光器1から出力される調光信号を受信して前記電流調整手段と前記スイッチ手段を制御する調光制御手段(マイコン5)とを備える。前記調光制御手段は、前記調光器1から出力される調光信号が所定のレベルよりも高輝度側の場合、LED負荷4に流れる電流を連続電流とし、流れる電流の大きさによりLED負荷4を調光し、前記調光器1から出力される調光信号が前記所定のレベルよりも低輝度側の場合、LED負荷4に流れる電流をパルス状にして、その波形の平均値を変化させることによりLED負荷4を調光する。このLED調光装置は、LED電流が大きい場合にもノイズが発生しにくく、調光を深くしても明るさにばらつきが出にくい。

明 細 書

LED調光装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード(以下「LED」と呼ぶ)を光源とし、調光機能を持つLED調光装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来のLED調光装置として、特許文献1(特開2003-157986号公報)に記載されているものが知られている。この従来のLED調光装置は、LEDへの印加電圧の制御と、LED電流を断続するスイッチ素子によるスイッチング調光とを組み合わせる実施する。このLED調光装置は、外部からの調光信号を、制御回路によって受信する。調光信号に基づく調光度合いが浅い時(明るいとき)には、LEDへの印加電圧を一定にし、スイッチ素子のON/OFFのDUTY比を変化させることにより、調光を行う。調光信号に基づく調光度合いが深い時(暗いとき)には、スイッチ素子のON/OFFのDUTY比を一定にし、LEDに印加する電圧を変化させることにより、調光を行う。

[0003] LEDへの印加電圧を一定にして、スイッチ素子のON/OFFのDUTY比を変化させることにより調光を行う場合、スイッチ素子のON/OFFの周波数は、LEDの光がちらついて見えないように高く設定する必要がある。一方、調光度合いが深い時(暗いとき)には、スイッチ素子のON時間が短くなる。特にDUTY比が0%に近い調光時には、スイッチ素子のON時間を高精度に制御することが難しい。このため、スイッチ素子のON時間を高精度に制御できるDUTY比の低い範囲までは、スイッチ素子をON/OFFさせるスイッチング調光を行う。このスイッチ素子のON時間を高精度に制御できるDUTY比の低い範囲より深い調光時では、スイッチ素子のON時間を一定とし、LED印加電圧を変化させる調光を行う。これにより、より深い調光レベルまで調光信号に比例して調光を行うことを可能としている。

発明の開示

[0004] しかし、従来のLED調光装置は、LEDへの供給電流が大きい場合に、当該LEDへの供給電流を断続させるパルス電流とすると、当該LEDに供給されるパルス電流

に大きなノイズが発生してしまうという問題があった。一方、LEDに流れる電流を連続電流とし、電流の大きさを制御して調光する場合、電流を小さくしていくと、LED素子のばらつきにより、同じ電流を流しても明るさにばらつきが出てくるという問題があった。

- [0005] 本発明の目的は、LED電流が大きい場合にもノイズが発生しにくく、調光を深くしても明るさにばらつきが出にくいLED調光装置を提供することにある。
- [0006] 第1の発明によれば、上記の課題を解決するために、図1に示すように、LED負荷4に流れる電流の大きさを可変制御する電流調整手段(定電流回路6)と、LED負荷4に流れる電流を断続制御するスイッチ手段(トランジスタQ1)と、調光器1から出力される調光信号を受信して前記電流調整手段と前記スイッチ手段を制御する調光制御手段(マイコン5)とを備えるLED調光装置であって、前記調光制御手段は、前記調光器1から出力される調光信号が所定のレベルよりも高輝度側の場合、LED負荷4に流れる電流を連続電流とし、流れる電流の大きさによりLED負荷4を調光し、前記調光器1から出力される調光信号が前記所定のレベルよりも低輝度側の場合、LED負荷4に流れる電流をパルス状にして、その波形の平均値を変化させることによりLED負荷4を調光することを特徴とするものである。
- [0007] 第2の発明によれば、第1の発明において、図8に示すように、前記調光制御手段は、LED負荷4に流れる電流をフィードバックすることによる定電流制御手段(電流フィードバック制御回路11)と、LED負荷4に印加される負荷電圧をフィードバックすることによる定電圧制御手段(電圧フィードバック制御回路12)を持ち、前記調光器から出力される調光信号が所定のレベルよりも高輝度側の場合、定電流制御手段によりLED負荷4に流れる電流を直流の連続電流とし、流れる電流の大きさによりLED負荷4を調光制御し、前記調光器から出力される調光信号が前記所定のレベルよりも低輝度側の場合、定電圧制御手段によりLED負荷4に印加される負荷電圧を所定の電圧に設定しながら、LED負荷4に流れる電流をパルス状にして、その波形の平均値を変化させることによりLED負荷4を調光することを特徴とする。
- [0008] 第3の発明によれば、第2の発明において、図12に示すように、前記所定のレベルにおいて、LED負荷4に流れる電流をフィードバックすることによる定電流制御手段

と、LED負荷4に印加される負荷電圧をフィードバックすることによる定電圧制御手段を同時に用いる範囲を有することを特徴とする。

- [0009] 第4の発明によれば、第1～3のいずれかの発明において、前記所定のレベルは、図3に示すように、LED負荷4のV-I特性において、電流変化に対する電圧変化の割合が、定格電流を流したときに比べて3～5倍となる範囲に設定したことを特徴とする。
- [0010] 第5の発明によれば、第1～4のいずれかの発明において、前記パルス状の波形が矩形波であり、前記調光制御手段は、前記矩形波のDUTY比を変化させることによりLED負荷4を調光することを特徴とする。
- [0011] 第6の発明によれば、第1～5のいずれかの発明において、前記調光制御手段は、図4～図7に示すように、前記調光器1から出力される調光信号が前記所定のレベルよりも低輝度側の第2のレベルよりさらに低輝度側の場合、前記パルス状の波形の繰り返し周波数をより低い周波数に切り替えることを特徴とする。
- [0012] 第7の発明によれば、請求項1～6のいずれかの発明において、前記パルス状の波形の繰り返し周波数が60Hz～100kHzの範囲内であることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]図1は、本発明の第1実施形態の構成を示すブロック回路図である。
- [図2]図2は、本発明の第1実施形態の動作を示す調光特性図である。
- [図3]図3は、本発明の第1実施形態の負荷特性を示す特性図である。
- [図4]図4は、本発明の第2実施形態の構成を示すブロック回路図である。
- [図5]図5は、本発明の第2実施形態の動作を示す調光特性図である。
- [図6]図6は、本発明の第2実施形態の動作を示す調光特性図である。
- [図7]図7は、本発明の第2実施形態の動作を示す調光特性図である。
- [図8]図8は、本発明の第3実施形態の全体構成を示す回路図である。
- [図9]図9は、本発明の第3実施形態の要部構成を示す回路図である。
- [図10]図10は、本発明の第3実施形態の要部構成を示す回路図である。
- [図11]図11は、本発明の第3実施形態の要部構成を示す回路図である。
- [図12]図12は、本発明の第3実施形態の動作を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[0014] (第1実施形態)

本発明の第1実施形態の回路構成を図1に示す。本実施形態は、調光器1と、電源2と、LED点灯装置3と、LED負荷4とから構成される。また、LED点灯装置3は、マイコン5と、定電流回路6と、抵抗R1と、トランジスタQ1とから構成される。定電流回路6は、マイコン5からの信号により指定された定電流を流すように構成されている。マイコン5は、調光器1の調光信号を読み取り、トランジスタQ1のON/OFFを制御すると共に定電流回路6の電流値を設定する機能を有する。

[0015] マイコン5には、あらかじめ定められた調光レベル(a)が記憶されている。マイコン5は、調光度合いが調光レベル(a)より明るい領域ではトランジスタQ1をONに固定し、定電流回路6の設定電流を変化させることで調光を行う。これをDC調光モードという。マイコン5は、調光度合いが調光レベル(a)より暗い領域では、定電流回路6の設定電流を固定し、トランジスタQ1をON/OFFさせるDUTY比を変化させることにより、調光を行う。これをDUTY調光モードという。

[0016] 本実施形態に係るLED点灯装置3の動作を図2に示す。図2(a)は調光信号の出力レベルと光出力レベルの関係、図2(b)は調光信号の出力レベルとLED電流(ピーク値)の関係、図2(c)は調光信号の出力レベルとパルス波形のDUTY比の関係を示している。

[0017] 調光レベル(a)は、LED素子(LED負荷4)のV-I特性により決定される。あるLED素子のV-I特性が、図3のようであったとする。図中、 V_f は順方向電圧、 I_f は順方向電流である。定格電流時の $\Delta V/\Delta I$ をAとする。LED素子に流す電流を下げていくと、 $\Delta V/\Delta I(=B)$ は大きくなっていく。Bの値が、Aの値に対して、3倍～5倍以上になると、LED素子は不安定になり、ばらつきも大きくなる。したがって、LED素子が不安定にならない領域では、DC調光モードとするように、図2の調光レベル(a)は決定される。また、DUTY調光モード時のピーク電流(LED電流)は、図2(b)に示すように、DC調光モード時の最小電流に設定する。これにより、モードの切り替え部分でのLED電流が連続的となり、調光信号の変化に対してスムーズにモードを切り換えて、調光を行うことが可能となる。

- [0018] このような第1実施形態に係るLED点灯装置3によれば、調光信号の出力レベルが高輝度側の場合には、DC調光モードとなる。このため、LED点灯装置3は、連続してLED電流を変化させて、LED負荷4に供給して点灯させる。このため、LED電流が大きくなっても、LED電流にノイズが発生しにくい。
- [0019] また、調光信号の出力レベルが低輝度側の場合には、DUTY調光モードとなる。このため、LED点灯装置3によれば、間欠してLED電流をLED負荷4に供給して点灯させ、ピーク電流(LED電流)を、LED負荷4(LED素子)の明るさのばらつきが問題にならないレベルに制御し、LED負荷4を点灯させる。このため、調光を深く(暗く)しても、LED負荷4の明るさにばらつきが出にくいLED点灯装置3を提供することが可能となった。
- [0020] なお、調光器1から供給される調光信号の出力レベルは、アナログ信号(DC0V~10Vなど)であっても良いし、DUTY比信号(1KHz、10Vなど)であっても良いし、デジタル信号(DMX信号など)であっても良い。また、電源2は、ACであってもDCであっても良い。LED負荷4は、素子1個で構成されたLEDユニットでも良いし、複数のLED素子で構成されたLEDユニットであっても良い。
- [0021] また、LED負荷4に代えて、DC電源やパルス状の電源で点灯できる負荷であれば任意の負荷に代替可能であり、有機ELなどでも同様の効果を得ることが出来る。
- [0022] 上記DUTY調光モードは、LED負荷4に流れる電流が矩形波となるが、これは最も効果のある波形である。したがって、LED負荷4に供給する電流の形態は、パルス状の波形は、サイン波形でも、三角波形でも、平坦なDC波形以外の波形であれば、矩形波の場合と同様の効果が得られる。
- [0023] (第2実施形態)
- 本発明の第2実施形態の回路構成を図4に示す。本実施形態は、調光器1と、電源2と、LED点灯装置3と、LED負荷4とから構成される。また、LED点灯装置3は、マイコン5と、定電流回路6と、抵抗R1、R2と、MOSFET等の半導体スイッチ素子Q1から構成される。
- [0024] 定電流回路6は、マイコン5からの電圧信号に従って、指定された定電流を流すように構成されている。マイコン5は、調光器1の調光信号を読み取り、スイッチ素子Q1

のON/OFFを制御すると共に定電流回路6の電流値を設定する機能を有する。調光器1からの調光信号は、照明で一般的に使用されているDMX信号である。しかし、DMX信号は、調光レベルが256レベル(1バイト)であり、LED負荷4を調光するのに十分ではない。従って、LED負荷4の明るさをスムーズに切り換えるスムーズな調光をするため、DMX信号のデータ長として2バイトを使用して、0~65535の数値データを調光信号の出力レベルの調光信号とする。数値データが「0」の場合にはLED負荷4を消灯させ、数値データが「65535」の場合にはLED負荷4を100%の光強度で点灯させる。

- [0025] 調光器1からの調光信号の値が最大値の65535である場合に、マイコン5は、スイッチ素子Q1をOFFして、定電流回路6に最大電流(例えば1A)を流すように定電流回路6を制御する。すると、LED負荷4には、1Aの電流が流れる。次に、約50%に調光レベルを絞り、調光信号の値として32768を受信したとすると、マイコン5は、定電流回路6に半分の電流である500mAを流すように定電流回路6を制御し、LED負荷4の光強度も約50%となる。
- [0026] 更に少し調光レベルを絞り、調光信号の値として32767の信号を受信した場合、マイコン5は、定電流回路6に流れる電流をゼロにし、スイッチ素子Q1をONする。この場合、スイッチ素子Q1をONした際に、ほぼ500mAの電流がLED負荷4に流れるようにあらかじめ抵抗R2を設定していれば、この時のLED電流は500mAとなり、LED負荷4の光強度もほぼ50%であり、光の変化はほとんど無い。
- [0027] 更に半分に調光レベルを絞り、調光信号の値として16384の信号を受信した場合、マイコン5は、スイッチ素子Q1をON/OFFし、DUTY比を50%とする。すると、LED負荷4の光強度は約25%になる。
- [0028] 更に半分に調光レベルを絞り、調光信号の値として8192の信号を受信した場合、マイコン5は、スイッチ素子Q1をON/OFFし、DUTY比を25%とする。すると、LED負荷4の光強度は12.5%になる。
- [0029] スwitch素子Q1をON/OFFする繰り返しの周波数が低いと、LED負荷4のちらつきの原因になる。このため、一般的には60Hz以上の繰り返し周波数が必要である。また、ビデオ撮影などでフリッカが出ないようにするためには、更に高い周波数(30

0Hz以上など)で点滅させる必要がある。

[0030] 一方、マイコン5の能力に制限が無いとすると、繰り返し周波数の上限はスイッチ素子Q1の応答速度が限界となる。仮にスイッチ素子Q1の応答速度を10ナノ秒として、0.1%の調光を可能にする場合を想定すると、 $1 / (10 \text{ナノ秒} \times (1 / 0.1\%)) = 100 \text{kHz}$ が繰り返し周波数の上限となる。しかし、繰り返し周波数を高くすると電力損失が大きくなり、ノイズも出やすくなる。従って、繰り返し周波数は、下限近くの周波数を選択するのが良い。簡単のため、ビデオ撮影などでもフリッカが発生しない周波数として、繰り返し周波数を1000Hzとする。

[0031] 引き続き、更に調光レベルを絞り、DUTY比を10% (LED負荷4の光強度は5%)とすれば、LED電流は100 μ 秒のパルス幅となる。DUTY比を1% (LED負荷4の光強度は0.5%)とすれば、LED電流は10 μ 秒のパルス幅とする必要となる。LED負荷4の光強度をスムーズに変化させるスムーズな調光を行う場合、少なくともDUTY比を0.1%程度で制御する調光レベルが必要であるので、必要なDUTY比は、0.2% (LED負荷4の光強度は0.1%)となり、その際のLED電流のパルス幅は2 μ 秒になる。

[0032] 通常、マイコン5の制御によって、上述の短いパルス幅のLED電流とすることを実現する場合、高性能のマイコンや、外付けの回路などが必要となり、コストが高くなってしまう。そこで、DUTY比が2% (LED負荷4の光強度は1%)になった時点で、繰り返し周波数を1桁下げて、100Hzなどの低い周波数に変更すると、LED電流のパルス幅は200 μ 秒となり、DUTY比が0.2%でも20 μ 秒のパルス幅のLED電流で調光を行うことが可能となる。

[0033] 本実施形態の動作を図5～図7に示す。図5は調光信号の出力レベルと光出力の関係、図6は調光信号の出力レベルとLED電流(ピーク値)の関係、図7は調光信号の出力レベルとDUTY比の関係を示している。

[0034] この場合でも、繰り返し周波数を60Hz以上にしておけば、視感上はちらつきが発生しないため問題はない。また、100Hzなどの低い点滅周波数では、ビデオ撮影などでのフリッカの発生は避けられないが、ビデオ撮影の際の光源として使用される場合は、調光の明るい領域で使用されると考えられるため、これも問題とはならない。

- [0035] 上記構成とすることにより、負荷電流の大きなLED負荷4に対して調光を行った際にもノイズの発生が少なく、調光度合いを深く(暗く)まで調光を行った際のLED負荷4の光強度のばらつきを少なくすることが出来、調光比を大きくとり、スムーズな調光が出来るLED調光装置を提供することが可能となった。
- [0036] なお、上記説明においては、調光信号の出力レベルが50%の時にDC調光モードからDUTY比調光モードへ、調光信号の出力レベルが1%の時にDUTY調光モードの繰り返し周波数を1000Hzから100Hzへと切り替えている。しかし、切り替えの調光信号の出力レベルは、適宜変更することが出来るし、繰り返し周波数の変更についても、更に周波数の種類を増やし、周波数を切り替える調光信号の出力レベルを多段階に増やしても同様の効果が得られる。また、繰り返し周波数を1000Hzから100Hzに切り替えるのではなく、1000HzでのONパルス幅を固定としたまま、繰り返し周波数を下げて調光する手段(周波数調光)を用いても良い。
- [0037] (第3実施形態)
- 図8は本発明の第3実施形態の全体構成を示す回路図である。本実施形態では、2つのフィードバック制御回路11, 12を有するフライバック型DC-DCコンバータ10によりLED負荷4の点灯回路を構成している。以下、その回路構成について説明する。
- [0038] 商用交流電源(AC100V、50/60Hz)に接続される交流入力端子21, 22には、過電圧保護素子ZNRが並列接続されると共に、ダイオードブリッジDBの交流入力端子が接続されている。ダイオードブリッジDBの直流出力端子には、平滑コンデンサC1が並列接続されている。
- [0039] 平滑コンデンサC1には、駆動回路14の出力端子Q-G間を介して絶縁トランスT1の1次巻線が接続されている。駆動回路14は出力端子Q-G間に図示しないパワーMOSFETを内蔵している。駆動回路14は、出力端子Q-G間を短絡状態(ON状態)と開放状態(OFF状態)に高周波で切り替えることにより、絶縁トランスT1の1次巻線を高周波で励磁する。絶縁トランスT1の2次巻線には、整流用のダイオードD1を介して出力コンデンサC2が接続されている。以上の回路によりDC-DCコンバータ10を構成している。

- [0040] 出力コンデンサC2には、LED負荷4と電流検出抵抗Raとスイッチング素子Q1の直列回路が並列接続されている。スイッチング素子Q1は駆動回路14によりON/OFF状態を制御される。スイッチング素子Q1は、高輝度出力時には常時ON状態であり、低輝度出力時には人の眼に感じない程度の周期でON/OFF駆動される。
- [0041] 電流フィードバック制御回路11は、電流検出抵抗Raの両端電圧を検出する。電流フィードバック制御回路11は、検出した電流検出抵抗Raの両端電圧から負荷電流を演算し、フィードバック制御切替手段13を介して駆動回路14に負荷電流の検出値をフィードバックする。
- [0042] 電圧フィードバック制御回路12は、出力コンデンサC2の両端電圧を検出し、フィードバック制御切替手段13を介して駆動回路14に負荷電圧の検出値をフィードバックする。
- [0043] フィードバック制御切替手段13は、電流フィードバック制御回路11と電圧フィードバック制御回路12の各検出値を入力する。フィードバック制御切替手段13は、高輝度出力時には電流フィードバック制御回路11の検出値を駆動回路14にフィードバックし、低輝度出力時には電圧フィードバック制御回路12の検出値を駆動回路14にフィードバックする。
- [0044] 駆動回路14は調光制御部15を内蔵している。調光制御部15は、駆動回路14の出力端子Q-G間を高周波でON/OFFする周波数やON時間幅を可変制御すると共に、低輝度出力時には、スイッチング素子Q1を人の眼に感じない程度の周期でON/OFF駆動するための制御信号を生成する。
- [0045] 調光信号入力端子23, 24には、例えば、周波数1KHz、DC10Vのパルス幅の矩形波信号よりなる調光信号が入力される。この調光信号は、信号変換回路16により調光信号のDUTY比に応じた電圧信号に変換されて、調光制御部15及びフィードバック制御切替手段13に入力される。
- [0046] 調光制御部15は、調光信号を信号変換回路16によりDC電圧に変換した信号と、フィードバック制御切替手段13からのフィードバック信号とが入力される。調光制御部15は、フィードバック信号が調光信号の出力レベルに応じた適正な信号レベルとなるような制御を行う。

- [0047] 図9は電流フィードバック制御回路11の具体例、図10は電圧フィードバック制御回路12の具体例、図11はフィードバック制御切替手段13の具体例を示している。
- [0048] 図9の電流フィードバック制御回路11は、LED負荷4に流れる電流を抵抗Raで電圧に変換し、その電圧をIC1に入力し、そのカソード・アノード間に流れる電流をフォトカプラPC1の発光素子に流し、図11に示すフォトカプラPC1の受光素子に伝達する。これにより電流フィードバック制御回路11は、フィードバック制御を行う。
- [0049] 図10の電圧フィードバック制御回路12は、LED負荷4と抵抗Raに印加される負荷電圧を抵抗R5, R6で分圧してトランジスタTr1のベースに印加し、ツェナーダイオードZD1のツェナー電圧との差分に応じてトランジスタTr1に流れるコレクタ電流をフォトカプラPC2の発光素子に流し、図11に示すフォトカプラPC2の受光素子に伝達する。これにより電圧フィードバック制御回路12は、フィードバック制御を行う。
- [0050] 図11のフィードバック制御切替手段13は、図9に示す電流フィードバック制御回路11からのフィードバック信号をフォトカプラPC1で受信して、図10に示す電圧フィードバック制御回路12からのフィードバック信号をフォトカプラPC2で受信して、調光レベルに応じてスイッチング素子Q2, Q3のいずれか一方をON、他方をOFFする。これにより、フィードバック制御切替手段13は、フォトカプラPC1、PC2の受光素子(フォトトランジスタ)のどちらかが駆動回路14のフィードバック端子FBにフィードバック信号を入力するように構成されている。
- [0051] スwitchング素子Q2がON、スイッチング素子Q3がOFFの場合は、定電流フィードバック制御され、スイッチング素子Q1はON状態で維持される。反対に、スイッチング素子Q2がOFF、スイッチング素子Q3がONの場合は定電圧フィードバック制御され、コンデンサC2の出力電圧が一定という条件の下で、スイッチング素子Q1のDUTY可変制御によって調光制御が可能となる。スイッチング素子Q1はDUTY比調光制御を行う時のON/OFFスイッチである。
- [0052] 本実施形態の動作を先述の図2の調光カーブで説明する。図2(a)は調光信号出力に対する光出力の変化を模擬的に示したものである。調光信号(DUTY比)が100%の場合が最大光出力になり、DUTY比が0%の場合が調光下限域となることを示している。調光DUTY比(%)に対して、光出力が直線的に低下しているが、特に

直線に限らず、ある程度曲線を持った特性でも特に問題は無い。この調光カーブの途中(調光信号a%、光出力b)のポイントを制御方式の切替ポイントとし、そのポイントよりも高輝度側の出力のときは、スイッチング素子Q1は常にON状態で、電流フィードバック制御が掛かった状態である。また、上記ポイントよりも低輝度側の出力のときは、電圧フィードバック制御の掛かった状態であり、スイッチング素子Q1を人の眼に感じない程度の周期でON/OFF駆動し、調光信号に応じてDUTY比可変制御を行うものである。

[0053] 同様の制御は、第2実施形態(図5～図7)についても適用できる。スイッチング素子Q1を調光信号に応じてDUTY比可変制御を行う調光領域では電圧フィードバック制御を選択し、スイッチング素子Q1をON状態として電流可変制御により調光を行うDC調光領域では電流フィードバック制御を選択すれば良い。

[0054] なお、スイッチング素子Q2、Q3のON/OFFを切替えるポイントでは、切替時のタイミングにより誤動作、ちらつきなどが発生する場合は有り得る。従って、スイッチング素子Q2、Q3を両方ともONする範囲を設定するか、あるいは、図8のフィードバック制御切替手段13が電圧フィードバック制御回路12の検出値を選択しているときに電流フィードバック制御回路11の検出値を調光制御部15で同時に参照して、誤動作やちらつきを無くすような制御を行うようにすることも出来る。図12に概念図として、定電流制御と定電圧制御を同時に行う範囲があっても良いことを示している。

[0055] 本実施形態では、電流フィードバック制御回路11、電圧フィードバック制御回路12の回路方式として、図9、図10の構成を例示して説明したが、定電流制御、定電圧制御を行う回路方式であれば特に限定したものではない。また、DC-DCコンバータ10はフライバック型に限らず、フォワード型でも構わない。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明によれば、調光が浅く明るいときはLED負荷に流れる電流を変化させ、調光が深く暗いときはLED負荷に流れる電流をパルス状にして、その波形の平均値で調光することにより、調光が明るいときにノイズが発生しにくく、調光を深くしても明るさにばらつきが出にくいLED調光装置を実現できる。

請求の範囲

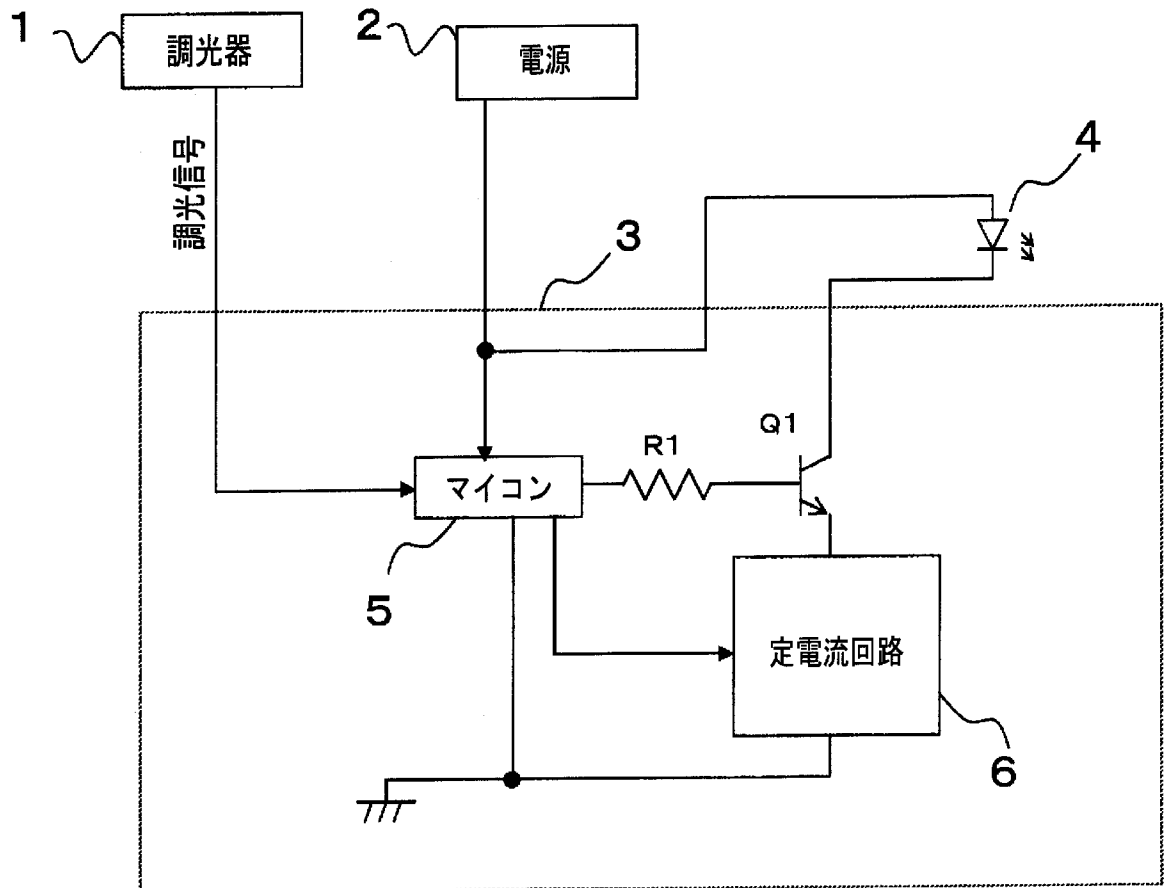
- [1] LED負荷に流れる電流の大きさを可変制御する電流調整手段と、
LED負荷に流れる電流を断続制御するスイッチ手段と、
調光器から出力される調光信号を受信して前記電流調整手段と前記スイッチ手段を制御する調光制御手段とを備えるLED調光装置であって、
前記調光制御手段は、
前記調光器から出力される調光信号が所定のレベルよりも高輝度側の場合、LED負荷に流れる電流を連続電流とし、流れる電流の大きさによりLED負荷を調光し、
前記調光器から出力される調光信号が前記所定のレベルよりも低輝度側の場合、LED負荷に流れる電流をパルス状にして、その波形の平均値を変化させることによりLED負荷を調光することを特徴とするLED調光装置。
- [2] 前記調光制御手段は、LED負荷に流れる電流をフィードバックすることによる定電流制御手段と、LED負荷に印加される負荷電圧をフィードバックすることによる定電圧制御手段を持ち、前記調光器から出力される調光信号が所定のレベルよりも高輝度側の場合、定電流制御手段によりLED負荷に流れる電流を直流の連続電流とし、流れる電流の大きさによりLED負荷を調光制御し、前記調光器から出力される調光信号が前記所定のレベルよりも低輝度側の場合、定電圧制御手段によりLED負荷に印加される負荷電圧を所定の電圧に設定しながら、LED負荷に流れる電流をパルス状にして、その波形の平均値を変化させることによりLED負荷を調光することを特徴とする請求項1記載のLED調光装置。
- [3] 前記所定のレベルにおいて、LED負荷に流れる電流をフィードバックすることによる定電流制御手段と、LED負荷に印加される負荷電圧をフィードバックすることによる定電圧制御手段を同時に用いる範囲を有することを特徴とする請求項2記載のLED調光装置。
- [4] 前記所定のレベルは、LED負荷のV-I特性において、電流変化に対する電圧変化の割合が、定格電流を流したときに比べて3~5倍となる範囲に設定したことを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載のLED調光装置。
- [5] 前記パルス状の波形が矩形波であり、前記調光制御手段は、前記矩形波のDUT

Y比を変化させることによりLED負荷を調光することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のLED調光装置。

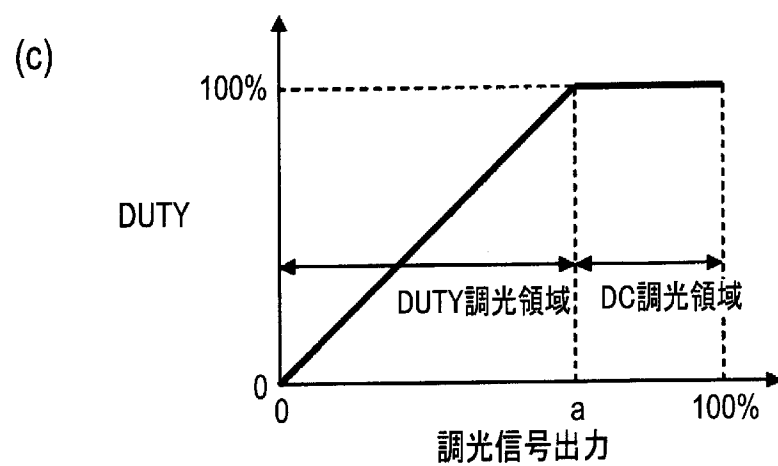
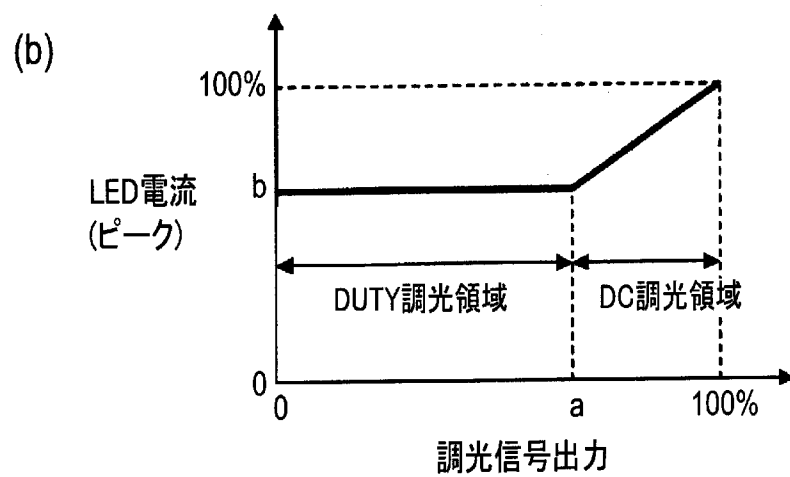
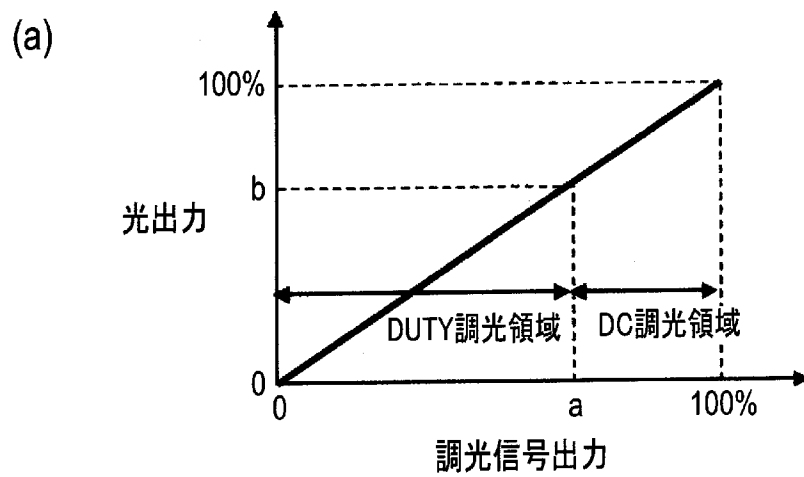
[6] 前記調光制御手段は、前記調光器から出力される調光信号が前記所定のレベルよりも低輝度側の第2のレベルよりさらに低輝度側の場合、前記パルス状の波形の繰り返し周波数をより低い周波数に切り替えることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のLED調光装置。

[7] 前記パルス状の波形の繰り返し周波数が60Hz～100kHzの範囲内であることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のLED調光装置。

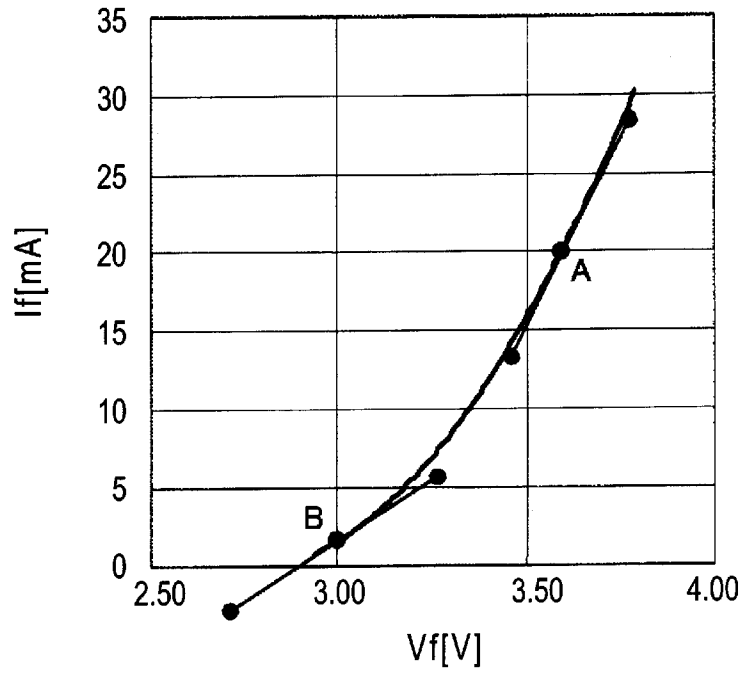
[図1]



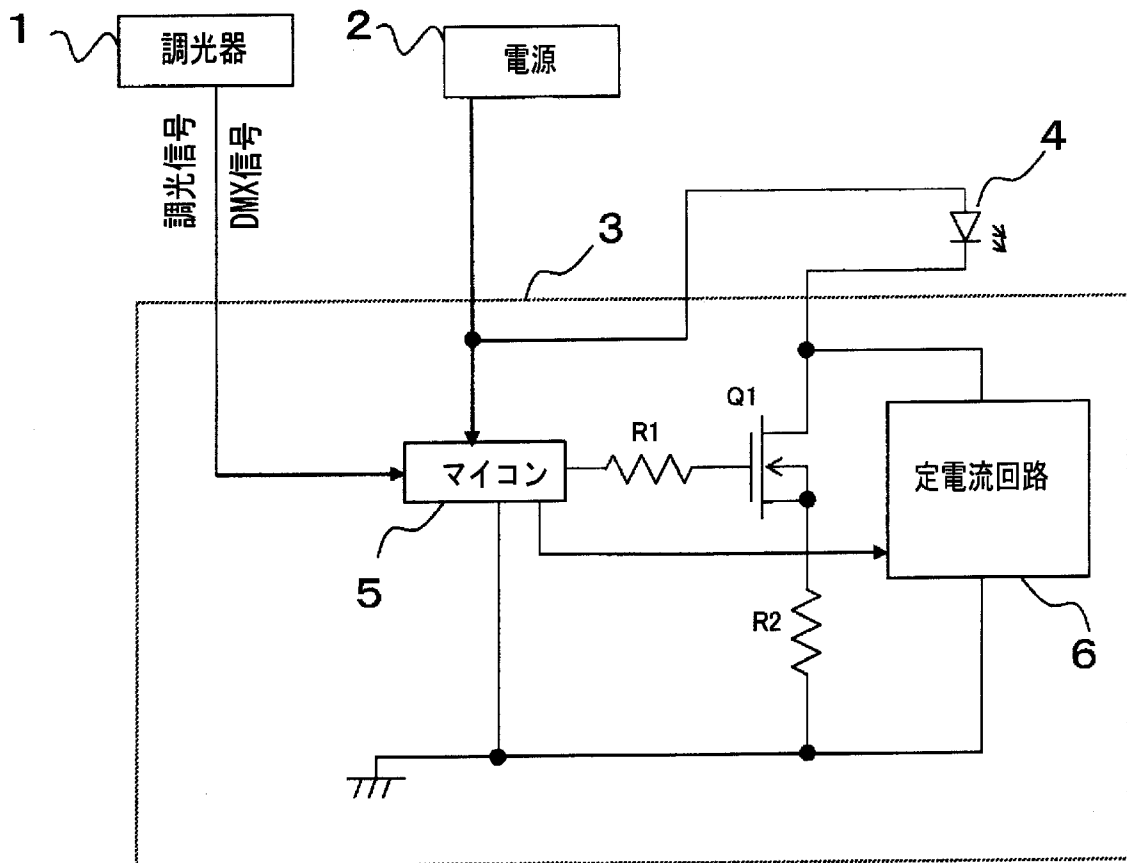
[図2]



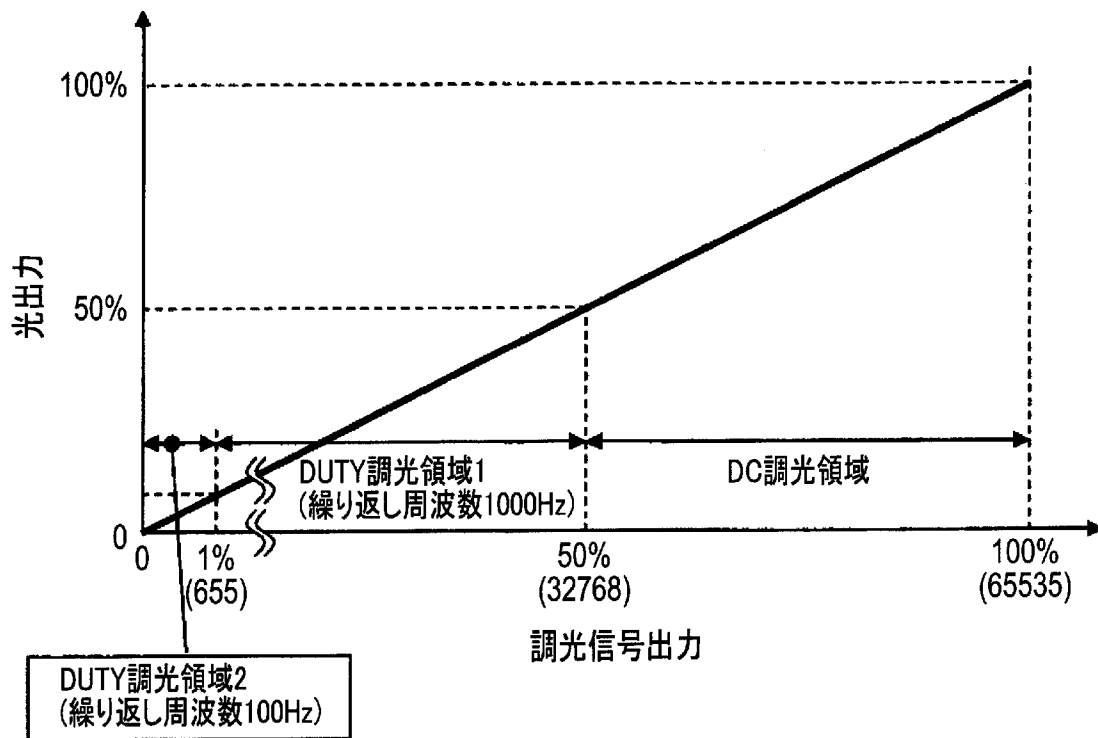
[図3]



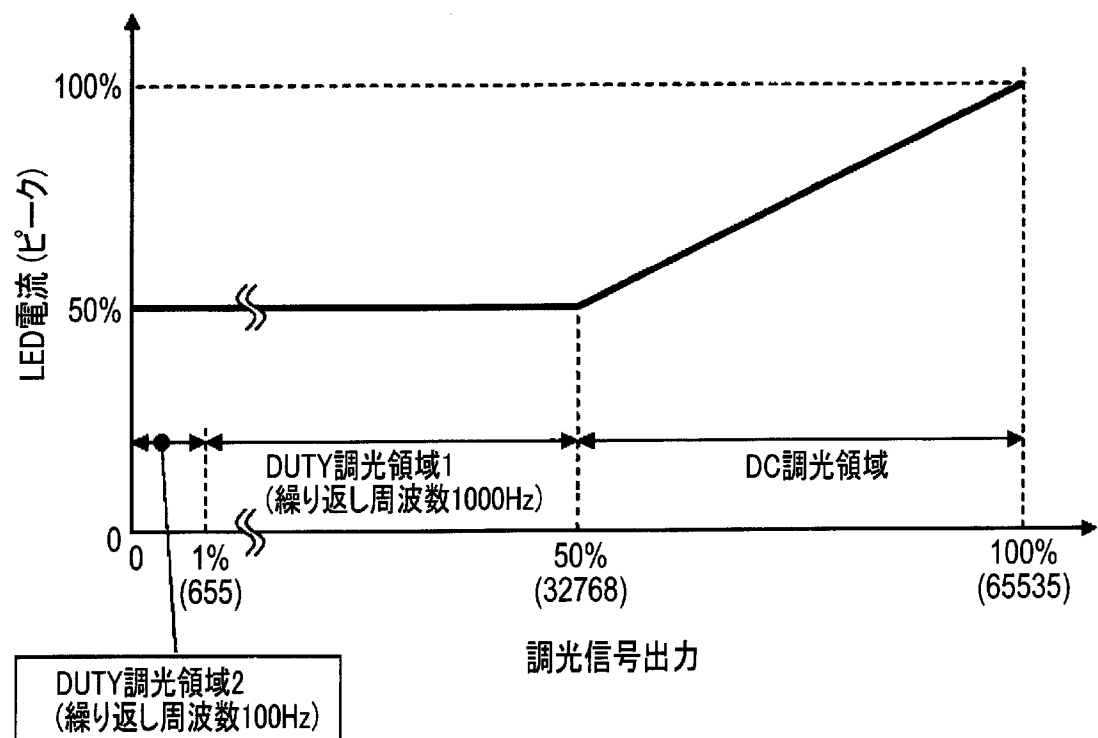
[図4]



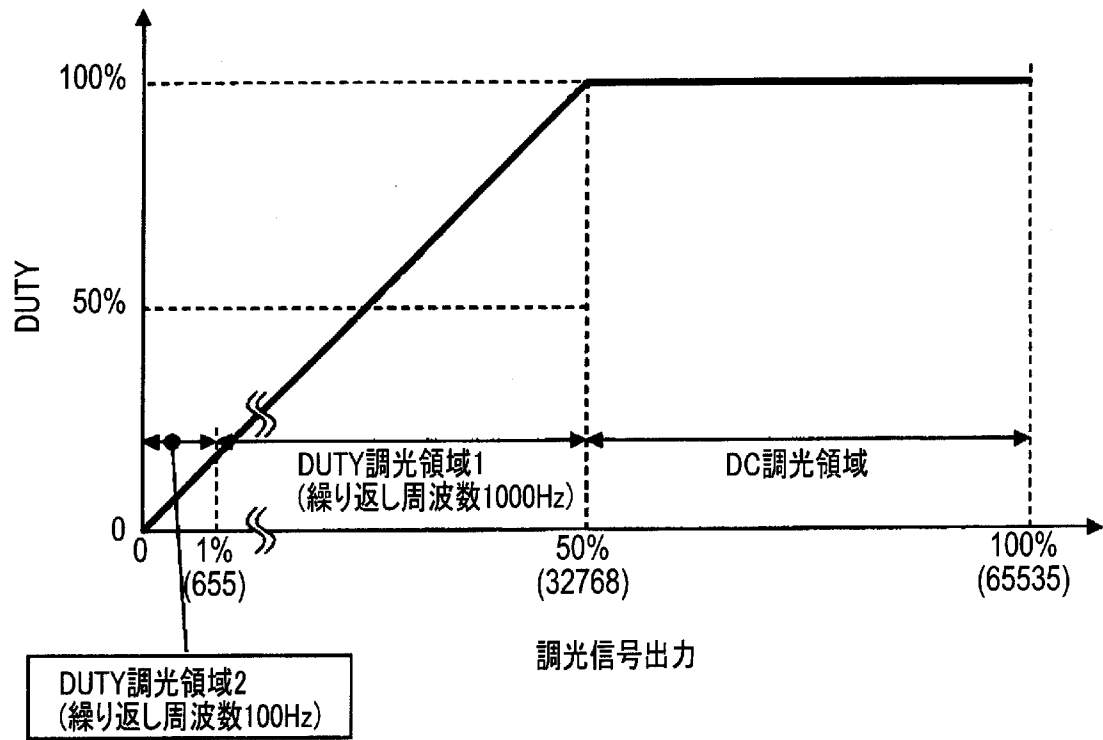
[図5]



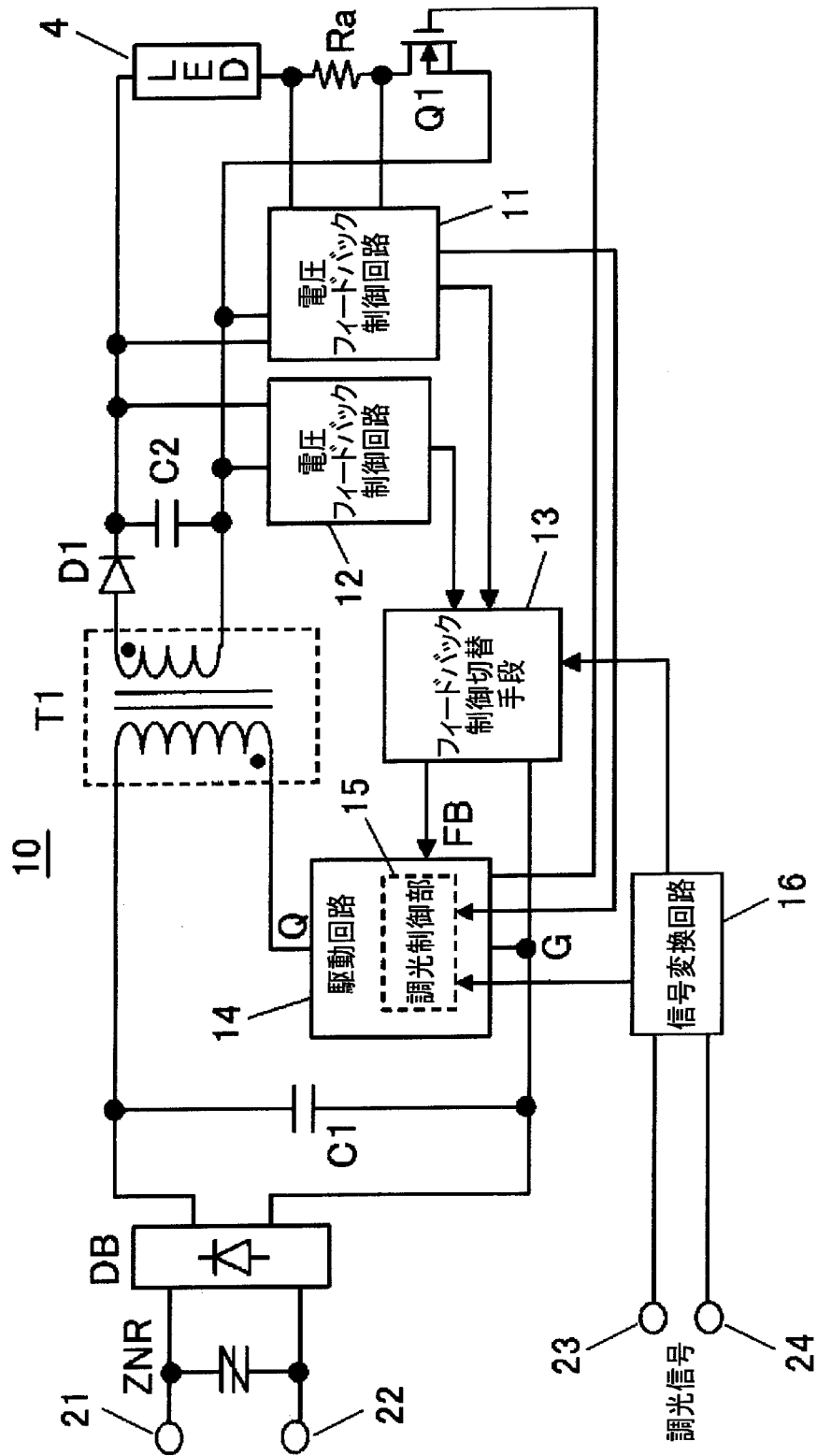
[図6]



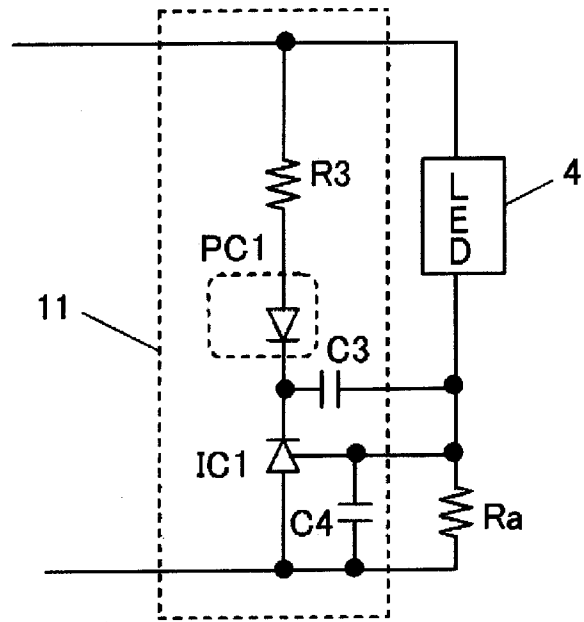
[図7]



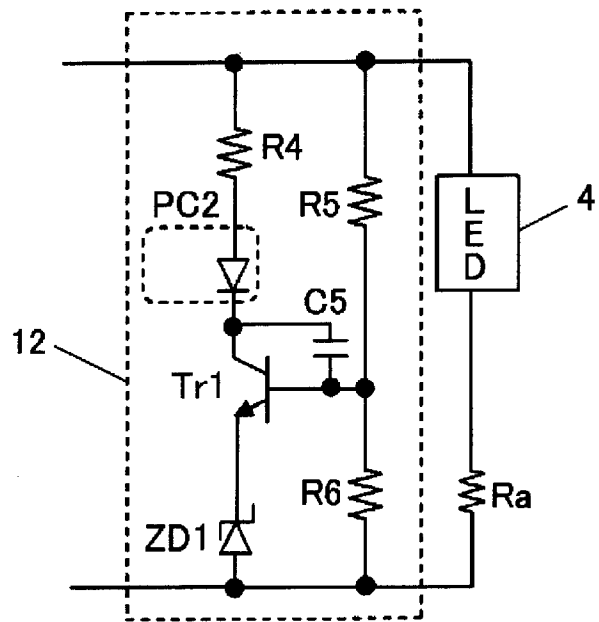
[図8]



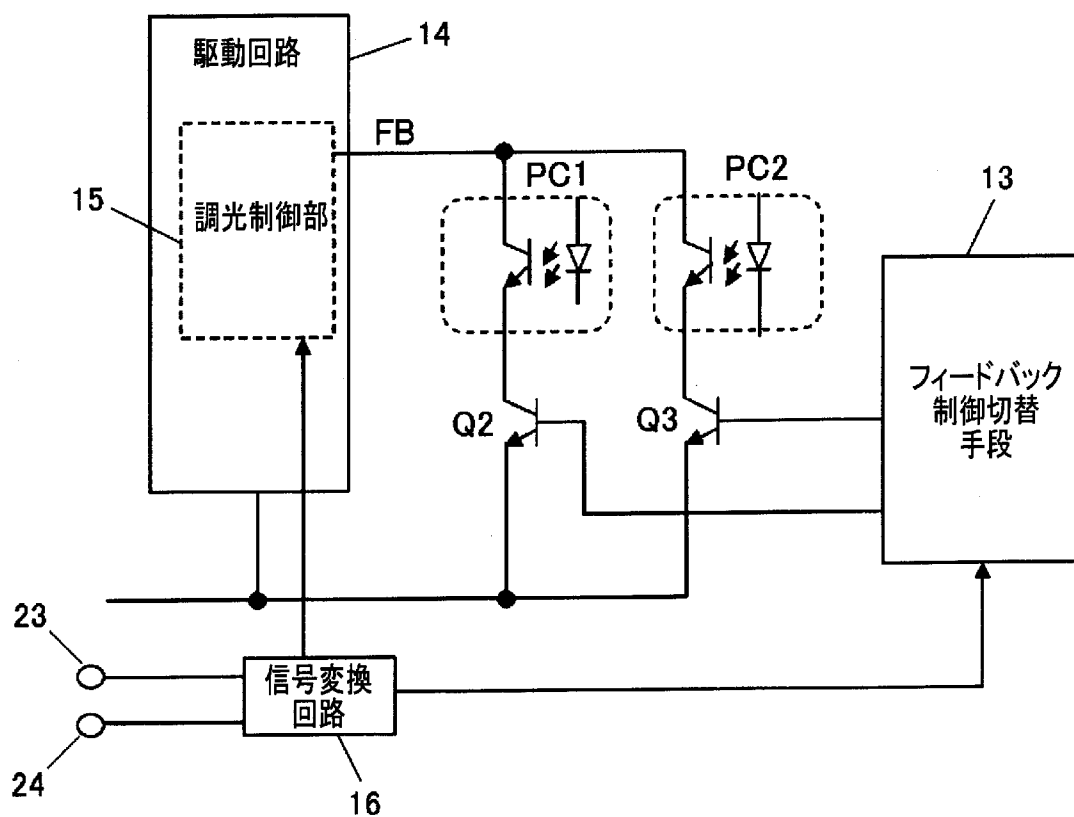
[図9]



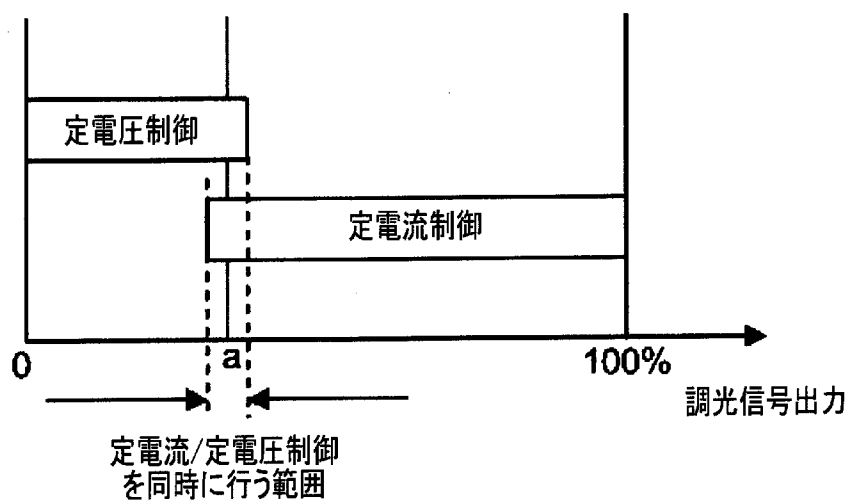
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/068622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B37/02(2006.01) i, H01L33/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B37/00-39/10, H01L33/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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	JP 2007-189004 A (Hitachi Lighting, Ltd.), 26 July, 2007 (26.07.07), Par. Nos. [0023] to [0025], [0046], [0052]; Figs. 5, 6, 15, 19 (Family: none)	1-7

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 15 December, 2008 (15.12.08)	Date of mailing of the international search report 06 January, 2009 (06.01.09)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H05B37/02(2006.01)i, H01L33/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H05B37/00-39/10, H01L33/00

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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号
X	JP 2007-189004 A (日立ライティング株式会社) 2007.07.26, 段落【0023】-【0025】、【0046】、【0052】、図5、図6、図15、図19 (ファミリーなし)	1-7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 15.12.2008	国際調査報告の発送日 06.01.2009
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) 宮崎 光治 電話番号 03-3581-1101 内線 3372

3 X 3 5 2 8