

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電池から供給された放電電力を負荷電力に変換し、前記負荷電力を光源に供給する電源回路と、

前記負荷電力を調整する制御回路と、を備え、

前記電源回路が前記負荷電力の供給を開始してから所定時間が経過するまでの期間が第 1 期間であり、前記第 1 期間以降の所定期間が第 2 期間であり、

前記電源回路は、前記光源に負荷電流を間欠的に出力する間欠動作を行うように構成され、

前記制御回路は、前記第 2 期間における前記負荷電力の平均値を、前記第 1 期間における前記負荷電力の平均値より小さくする

点滅装置。

10

【請求項 2】

前記制御回路は、前記間欠動作の周期を調整することで、前記負荷電力の平均値を調整する

請求項 1 記載の点滅装置。

【請求項 3】

前記制御回路は、前記負荷電流の波形を調整することで、前記負荷電力の平均値を調整する

請求項 1 記載の点滅装置。

20

【請求項 4】

前記制御回路は、前記光源を間欠的に流れる前記負荷電流の立ち上がりの傾きを調整することで、前記負荷電力の平均値を調整する

請求項 3 記載の点滅装置。

【請求項 5】

前記電源回路は、

前記放電電力を前記負荷電力に変換する電力変換処理を実行する電力変換回路と、

前記電力変換回路と前記光源との間の電路の導通状態及び遮断状態を周期的に切り換えるスイッチと、を有し、

前記制御回路は、

30

前記第 1 期間において、前記電力変換回路の前記電力変換処理を継続して実行させ、

前記第 2 期間において、前記電力変換回路の前記電力変換処理を間欠的に実行させ、

かつ前記電力変換処理の開始タイミングと前記スイッチが前記電路を前記遮断状態から前記導通状態に切り換えるタイミングとを同期させる

請求項 4 記載の点滅装置。

【請求項 6】

前記電源回路は、

前記放電電力を前記負荷電力に変換する電力変換処理を実行する電力変換回路と、

前記電力変換回路と前記光源との間の電路に設けられたインダクタ素子と、

前記インダクタ素子に並列接続されたスイッチと、を有し、

40

前記制御回路は、

前記第 1 期間において前記スイッチをオンし、前記第 2 期間において前記スイッチをオフする

請求項 4 記載の点滅装置。

【請求項 7】

前記電源回路は、

前記放電電力を前記負荷電力に変換する電力変換処理を実行する電力変換回路と、

前記電力変換回路と前記光源との間の電路の導通状態及び遮断状態を周期的に切り換えるトランジスタと、を有し、

前記トランジスタが前記遮断状態から前記導通状態に至るまでに要する時間をターンオ

50

ン時間とし、

前記制御回路は、

前記第 2 期間における前記ターンオン時間が前記第 1 期間における前記ターンオン時間より長くなるように、前記トランジスタを制御する

請求項 4 記載の点滅装置。

【請求項 8】

前記制御回路は、前記電源回路から間欠的に出力される前記負荷電流の瞬時値を調整することで、前記負荷電力の平均値を調整する

請求項 3 記載の点滅装置。

【請求項 9】

前記電源回路は、

前記放電電力を前記負荷電力に変換する電力変換処理を実行する電力変換回路と、

前記負荷電流が流れる複数の抵抗器の直列回路と、

前記複数の抵抗器のうち少なくとも 1 つの抵抗器に並列接続されたスイッチと、を有し、

前記電力変換回路は、前記複数の抵抗器の直列回路の両端間の電圧が目標値に一致するように前記負荷電力を調整し、

前記制御回路は、

前記第 1 期間において前記スイッチをオンし、前記第 2 期間において前記スイッチをオフする

請求項 8 記載の点滅装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の点滅装置と、

電池と、

光源と、

前記点滅装置、前記電池、及び前記光源のうち少なくとも前記点滅装置を収容する筐体と、を備える、

非常用装置。

【請求項 11】

電池から供給された放電電力を負荷電力に変換し、前記負荷電力を光源に供給する電源回路に組み合わされるコンピュータが実行するプログラムであって、

前記電源回路が前記負荷電力の供給を開始してから所定時間が経過するまでの期間が第 1 期間であり、前記第 1 期間以降の所定期間が第 2 期間であり、

前記電源回路は、前記光源に負荷電流を間欠的に出力する間欠動作を行うように構成され、

コンピュータに、

前記第 2 期間における前記負荷電力の平均値を、前記第 1 期間における前記負荷電力の平均値より小さくする電力調整機能を実現させる

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に点滅装置、非常用装置、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、非常時に光源を点滅させて避難者に避難方向を報知する非常用照明装置が開示されている。この非常用照明装置は、バッテリーと、LED (Light Emitting Diode) と、充電回路と、切替回路と、昇圧回路と、点滅制御回路と、を備えている。充電回路は、常時にバッテリーを充電する。切替回路は、非常時にバッテリーからの電圧を昇圧し、昇圧後の電圧を LED へ出力して LED を点灯させる。点滅制御回路は、LED の点灯を

10

20

30

40

50

点滅制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-204698号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載の非常用照明装置（非常用装置）では、非常時にバッテリー（電池）を電源としてLED（光源）を点滅させている。このような装置に対して、バッテリー（電池）を電源としたLED（光源）の点滅動作をより長く継続させることが望まれている。

10

【0005】

本開示の目的は、電池を電源とした光源の点滅動作をより長く継続させることができる点滅装置、非常用装置、及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に係る点滅装置は、電源回路と、制御回路と、を備える。前記電源回路は、電池から供給された放電電力を負荷電力に変換し、前記負荷電力を光源に供給する。前記制御回路は、前記負荷電力を調整する。前記電源回路が前記負荷電力の供給を開始してから所定時間が経過するまでの期間が第1期間であり、前記第1期間以降の所定期間が第2期間である。前記電源回路は、前記光源に負荷電流を間欠的に出力する間欠動作を行うように構成される。そして、前記制御回路は、前記第2期間における前記負荷電力の平均値を、前記第1期間における前記負荷電力の平均値より小さくする。

20

【0007】

本開示の一態様に係る非常用装置は、上述の点滅装置と、前記電池と、前記光源と、前記点滅装置、前記電池、及び前記光源のうち少なくとも前記点滅装置を収容する筐体と、を備える。

【0008】

本開示の一態様に係るプログラムは、電池から供給された放電電力を負荷電力に変換し、前記負荷電力を光源に供給する電源回路に組み合わされるコンピュータが実行する。前記電源回路が前記負荷電力の供給を開始してから所定時間が経過するまでの期間が第1期間であり、前記第1期間以降の所定期間が第2期間である。前記電源回路は、前記光源に負荷電流を間欠的に出力する間欠動作を行うように構成される。前記プログラムは、コンピュータに、前記第2期間における前記負荷電力の平均値を、前記第1期間における前記負荷電力の平均値より小さくする電力調整機能を実現させる。

30

【発明の効果】

【0009】

以上説明したように、本開示は、電池を電源とした光源の点滅動作をより長く継続させることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

40

【0010】

【図1】図1は、本開示の一実施形態に係る点滅装置の回路図を示す。

【図2】図2は、同上の点滅装置の動作を示すタイムチャートである。

【図3】図3は、同上の第1変形例の点滅装置の動作を示すタイムチャートである。

【図4】図4は、同上の第3変形例の点滅装置の回路図を示す。

【図5】図5は、同上の第4変形例の点滅装置の回路図を示す。

【図6】図6は、同上の第4変形例の点滅装置の動作を示すタイムチャートである。

【図7】図7は、同上の点滅装置を備えた非常用装置の斜視図である。

【図8】図8は、同上の非常用装置の分解斜視図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0011】

以下の実施形態は、一般に点滅装置、非常用装置、及びプログラムに関する。より詳細に、以下の実施形態は、電池を電源として光源を点滅させる点滅装置、非常用装置、及びプログラムに関する。

【0012】

以下、本実施形態の点滅装置1、及び非常用装置3について、図1、図2、図7、図8を参照して詳細に説明する。ただし、下記の実施形態において説明する各図は模式的な図であり、各構成要素の大きさや厚さそれぞれの比が必ずしも実際の寸法比を反映しているとは限らない。

【0013】

(点滅装置の構成)

まず、本実施形態の点滅装置1について図1を用いて詳細に説明する。点滅装置1は、電源回路11と、制御回路12と、整流回路13と、コンバータ14と、充電回路15と、を備える。また、点滅装置1は、ダイオードD3、D4と、を更に備える。

【0014】

光源50は、例えばLED等の固体発光素子を含んでいる。なお、光源50は、固体発光素子としてLEDを有する構成に限らない。光源50は、例えば、有機EL(Organic Electro Luminescence、OEL)、または半導体レーザダイオード(Laser Diode、LD)などの他の固体発光素子を有していてもよい。

【0015】

点滅装置1は、非常時(停電時、災害時などを含む)に光源50を点滅させるように構成されており、本実施形態では、点滅装置1は、誘導灯信号装置から点滅指示信号を受信したときに、光源50を点滅させるように構成されている。誘導灯信号装置は、例えば、常用電源AC1(例えば、商用の電力系統)が停電している非常時において、非常口(避難口)の上方又は避難経路に位置する非常用装置3に含まれる点滅装置1に対して点滅指示信号を送信する。また、誘導灯信号装置は、例えば煙感知器にて煙の発生を検知した非常時において、非常用装置3に含まれる点滅装置1に対して、点滅指示信号を送信する。以下の説明では、常用電源AC1が停電することで、誘導灯信号装置から点滅指示信号が送信されると仮定する。また、以下の説明では、特に断りのない限り、常用電源AC1が停電しているときを「停電時」、常用電源AC1が停電していないときを「通常時」という。

【0016】

電源回路11は、光源50と第2蓄電池ブロック7(後述する)の電池70との間の電路W1に設けられており、電力変換回路11aと、スイッチQ2と、抵抗器R1とを備える。

【0017】

スイッチQ2は、例えばエンハンスメント形のNチャネルMOSFET(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor)からなる。スイッチQ2がオン/オフすることで、スイッチQ2は、電路W1(の状態)を導通状態または遮断状態に択一的に切り替えることができる。スイッチQ2がオンしている場合、電路W1は導通状態であり、電路W1は閉じられている。スイッチQ2がオフしている場合、電路W1は遮断状態であり、電路W1は開かれている。

【0018】

抵抗器R1は、電路W1において、光源50及びスイッチQ2の直列回路と電氣的に直列に接続されている。後述するドライバ111は、抵抗器R1の両端電圧を監視する。

【0019】

電力変換回路11aは、昇圧チョッパ回路からなり、電池70の放電電力を供給される。そして、電力変換回路11aは、電池70から入力される直流電圧(入力電圧) V_i を昇圧し、当該昇圧した電圧を直流の出力電圧 V_o として出力するように構成されている。電力変換回路11aは、スイッチング素子Q1と、チョークコイルL1と、ダイオードD

10

20

30

40

50

1と、コンデンサC1と、ドライバ111と、を有している。チョークコイルL1の第1端は、電池70の正極に電氣的に接続されている。チョークコイルL1の第2端は、ダイオードD1のアノードに電氣的に接続されている。スイッチング素子Q1は、例えばエンハンスメント形のNチャンネルMOSFETからなる。スイッチング素子Q1のドレインは、チョークコイルL1の第2端及びダイオードD1のアノードに電氣的に接続されている。スイッチング素子Q1のソースは、コンバータ14の低電位側の出力端、電池70の負極、及び電源回路11(電力変換回路11a)の低電位側の出力端に電氣的に接続されている。

【0020】

ダイオードD1のカソードは、コンデンサC1の正極に電氣的に接続され、さらに電源回路11(電力変換回路11a)の高電位側の出力端に電氣的に接続されている。コンデンサC1の負極は、コンバータ14の低電位側の出力端、電池70の負極、及び電源回路11(電力変換回路11a)の低電位側の出力端に電氣的に接続されている。コンデンサC1は、電力変換回路11aの出力電圧Voを平滑するために用いられる。

10

【0021】

ドライバ111は、スイッチング素子Q1のゲート-ソース間電圧を制御することで、スイッチング素子Q1をオン/オフさせる。例えば、ドライバ111は、スイッチング素子Q1のゲート-ソース間電圧を閾値電圧以上にする事でスイッチング素子Q1をオンさせ、ゲート-ソース間電圧を閾値電圧未満にする事でスイッチング素子Q1をオフさせる。

20

【0022】

電力変換回路11aの高電位側の出力端は、光源50の第1端(ここでは、LEDのアノード)に電氣的に接続されている。電力変換回路11aの低電位側の出力端は、抵抗器R1及びスイッチQ2を介して光源50の第2端(ここでは、LEDのカソード)に電氣的に接続されている。つまり、電力変換回路11aは、電路W1に設けられて、電池70から供給される電力(放電電力)を電力変換し、変換した電力(負荷電力)を光源50に供給する。

【0023】

制御回路12は、第1制御回路121と、第2制御回路122と、制御電源回路123と、を有している。

30

【0024】

制御回路12は、コンピュータを備えている。このコンピュータがプログラムを実行することによって、本開示における第1制御回路121及び第2制御回路122の各機能が実現される。コンピュータは、プログラムに従って動作するプロセッサを主なハードウェア構成として備える。プロセッサは、プログラムを実行することによって機能を実現することができる。その種類は問わない。プロセッサは、半導体集積回路(IC)、又はLSI(large scale integration)を含む一つ又は複数の電子回路で構成される。ここでは、ICやLSIと呼んでいるが、集積の度合いによって呼び方が変わり、システムLSI、VLSI(very large scale integration)、若しくはULSI(ultra large scale integration)と呼ばれるものであってもよい。LSIの製造後にプログラムされる、フィールド・プログラマブル・ゲート・アレイ(FPGA)、又はLSI内部の接合関係の再構成又はLSI内部の回路区画のセットアップができる再構成可能な論理デバイスも同じ目的で使うことができる。複数の電子回路は、一つのチップに集積されてもよいし、複数のチップに設けられてもよい。複数のチップは一つの装置に集約されていてもよいし、複数の装置に備えられていてもよい。プログラムは、コンピュータが読み取り可能なROM、光ディスク、ハードディスクドライブなどの非一時的記録媒体に記録される。プログラムは、記録媒体に予め格納されていてもよいし、インターネット等を含む広域通信網を介して記録媒体に供給されてもよい。

40

【0025】

第2制御回路122は、スイッチQ2のゲート-ソース間電圧を制御することで、スイ

50

ッチQ2をオン/オフさせる。例えば、第2制御回路122は、スイッチQ2のゲート-ソース間電圧を閾値電圧以上にする事でスイッチQ2をオンさせ、ゲート-ソース間電圧を閾値電圧未満にする事でスイッチQ2をオフさせる。本実施形態では、通常時、つまり信号線を介して誘導灯信号装置から点滅指示信号を受信するまでは、第2制御回路122は、スイッチQ2をオフ状態に維持する。そして、停電時、つまり点滅指示信号を受信すると、第2制御回路122は、スイッチQ2がオン状態とオフ状態とを交互に繰り返すように、スイッチQ2を制御する。つまり、第2制御回路122は、所定の条件を満たしていないときはスイッチQ2をオフ状態に維持し、所定の条件を満たすとスイッチQ2のオン/オフを繰り返すようにスイッチQ2を制御する。そして、本実施形態では、所定の条件は、誘導灯信号装置から光源50の点滅を指示する点滅指示信号を受信することである。

10

【0026】

このように、第2制御回路122は、停電時においてスイッチQ2をオン状態またはオフ状態に周期的に切り換え、電源回路11から光源50に間欠的に負荷電流I_oを出力させることで、光源50を点滅させる。本実施形態では、停電時において光源50を点滅させることで、人を誘導する効果を高めている。ここで、光源50の点滅中においては、光源50が点灯している期間よりも、光源50が消灯している期間が長い方が好ましい。

【0027】

第1制御回路121は、電力変換回路11aのドライバ111に制御信号を出力する。制御信号を受けたドライバ111は、スイッチング素子Q1のPWM(Pulse Width Modulation)制御を開始し、スイッチング素子Q1のゲート-ソース間電圧を制御することで、スイッチング素子Q1をオン/オフさせる。つまり、第1制御回路121は、ドライバ111を介してスイッチング素子Q1を間接的にオン/オフ制御している。本実施形態では、通常時、つまり信号線を介して誘導灯信号装置から点滅指示信号を受信するまでは(点滅指示信号を受信していないとき)、第1制御回路121は、スイッチング素子Q1をオフ状態に維持することで、電力変換回路11aの動作を停止させる。そして、停電時、つまり点滅指示信号を受信すると、第1制御回路121は、PWM制御によるスイッチング素子Q1のオン/オフ駆動を開始することで、電力変換回路11aを動作させる。

20

【0028】

ドライバ111は、抵抗器R1の両端電圧を監視電圧V_{s1}として検出し、監視電圧V_{s1}の電圧値を所定の目標値に一致させるように、スイッチング素子Q1をPWM制御する。ここで、抵抗器R1は、スイッチQ2を介して光源50に直列に電氣的に接続されている。したがって、監視電圧V_{s1}の電圧値は、光源50を流れる負荷電流I_oに応じて増減する。つまり、ドライバ111が監視電圧V_{s1}の電圧値を所定の目標値に一致させるようにスイッチング素子Q1をPWM制御することで、負荷電流I_oは一定の電流値(目標電流値)に調整される。

30

【0029】

言い換えれば、本実施形態のドライバ111は、スイッチング素子Q1をオン/オフ駆動して、負荷電流I_oを目標電流値に調整する定電流制御を実行する。そして、電力変換回路11aは、光源50を流れる負荷電流I_oが目標電流値となる定電流回路として機能する。更に言えば、電力変換回路11aは、スイッチング素子Q1を有しており、負荷電流I_oは、スイッチング素子Q1のオン/オフによって目標電流値となるように調整される。

40

【0030】

制御電源回路123は、例えば3端子レギュレータを有しており、コンバータ14又は電池70から供給される電力を受けて、制御回路12を動作させるための電源として機能する。制御電源回路123は、ダイオードD3を介してコンバータ14の高電位側の出力端に電氣的に接続されている。したがって、コンバータ14は、通常時において、制御電源回路123に電力を供給する。また、制御電源回路123は、ダイオードD4を介して電池70の正極に電氣的に接続されている。したがって、電池70は、停電時において、

50

制御電源回路 1 2 3 に電力を供給する。つまり、制御回路 1 2 は、通常時及び停電時のいずれにおいても動作することが可能である。

【 0 0 3 1 】

整流回路 1 3 は、例えばダイオードブリッジからなる全波整流器であって、常用電源 A C 1 から供給される交流電圧を整流する。そして、整流回路 1 3 は、交流電圧を整流することで得られる脈流電圧を、コンバータ 1 4 に入力する。

【 0 0 3 2 】

コンバータ 1 4 は、整流回路 1 3 から入力される脈流電圧を昇圧、及び平滑化することで、脈流電圧を昇圧した直流電圧を出力するように構成されている。コンバータ 1 4 は、フライバック方式の絶縁型 A C / D C コンバータであって、ドライバ 1 4 1 と、スイッチング素子 Q 3 と、トランス T R 1 と、ダイオード D 2 と、コンデンサ C 2 と、を有している。スイッチング素子 Q 3 は、例えばエンハンスメント形の N チャネル M O S F E T からなる。トランス T R 1 の一次巻線の第 1 端は、整流回路 1 3 の高電位側の出力端に電氣的に接続されている。トランス T R 1 の一次巻線の第 2 端は、スイッチング素子 Q 3 のドレインに電氣的に接続されている。トランス T R 1 の二次巻線の第 1 端は、ダイオード D 2 のアノードに電氣的に接続されている。トランス T R 1 の二次巻線の第 2 端は、コンバータ 1 4 の低電位側の出力端及び電池 7 0 の負極に電氣的に接続されている。

10

【 0 0 3 3 】

スイッチング素子 Q 3 のソースは、整流回路 1 3 の低電位側の出力端に電氣的に接続されている。ダイオード D 2 のカソードは、コンバータ 1 4 の高電位側の出力端及びコンデンサ C 2 の正極に電氣的に接続されている。コンデンサ C 2 の負極は、コンバータ 1 4 の低電位側の出力端及び電池 7 0 の負極に電氣的に接続されている。

20

【 0 0 3 4 】

ドライバ 1 4 1 は、スイッチング素子 Q 3 のゲート - ソース間電圧を制御することで、スイッチング素子 Q 3 をオン / オフさせる。例えば、ドライバ 1 4 1 は、スイッチング素子 Q 3 のゲート - ソース間電圧を閾値電圧以上にすることでスイッチング素子 Q 3 をオンさせ、ゲート - ソース間電圧を閾値電圧未満にすることでスイッチング素子 Q 3 をオフさせる。本実施形態では、ドライバ 1 4 1 は、コンデンサ C 2 の両端電圧（つまり、コンバータ 1 4 の出力電圧）が一定の電圧値となるように、スイッチング素子 Q 3 を P W M 制御する。ドライバ 1 4 1 は、更に常用電源 A C 1 から点滅装置 1 に供給される電力の力率を改善するように、スイッチング素子 Q 3 を P W M 制御することが好ましい。この場合、コンバータ 1 4 は、P F C (power factor control) 機能を有するフライバック方式の絶縁型 A C / D C コンバータになる。

30

【 0 0 3 5 】

コンバータ 1 4 の高電位側の出力端は、充電回路 1 5 を介して第 2 蓄電池ブロック 7 (後述する) の電池 7 0 の正極に電氣的に接続されている。また、コンバータ 1 4 の低電位側の出力端は、電池 7 0 の負極に電氣的に接続されている。充電回路 1 5 は、例えばダイオードを有しており、このダイオードのアノードがコンバータ 1 4 の高電位側の出力端に電氣的に接続され、カソードが電池 7 0 の正極に電氣的に接続されている。したがって、コンバータ 1 4 は、通常時において、充電回路 1 5 を介して電池 7 0 に電力を供給することにより、電池 7 0 を充電する。

40

【 0 0 3 6 】

(動作)

以下、本実施形態の点滅装置 1 の動作について図 1 及び図 2 を用いて説明する。図 2 は、上段から順に、スイッチング素子 Q 1 の状態 (オン / オフ)、電力変換回路 1 1 a の出力電圧「V_o」(コンデンサ C 1 の両端電圧)、スイッチ Q 2 の状態 (オン / オフ)、負荷電流「I_o」を示している。図 2 では、スイッチング素子 Q 1 の状態を表す「Q 1」、及びスイッチ Q 2 の状態を表す「Q 2」については、「ON」がオン状態を表し、「OFF」がオフ状態を表している。

【 0 0 3 7 】

50

制御回路12は、電源回路11から光源50に供給される負荷電力を調整することで、負荷電力の平均値(平均電力)を調整する。この場合、制御回路12は、光源50を間欠的に流れる負荷電流 I_o の周期を調整することで、平均電力を調整することが好ましい。

【0038】

まず、通常時においては、第2制御回路122は、スイッチQ2をオフ状態に維持するようにスイッチQ2を制御する。また、通常時においては、第1制御回路121は、スイッチング素子Q1をオフ状態に維持するようにスイッチング素子Q1を制御する。このため、通常時においては、電路W1は開かれており(遮断状態)、かつ、電源回路11が動作していないので、電池70から光源50へ負荷電力が供給されず、光源50は消灯している。

10

【0039】

次に、時刻 t_0 において常用電源AC1が停電し、通常時から停電時に移行したと仮定する。制御回路12は、誘導灯信号装置からの点滅指示信号を受けて、光源50の点滅制御を開始する。

【0040】

具体的に、第1制御回路121は、誘導灯信号装置からの点滅指示信号を受けて、ドライバ111によるスイッチング素子Q1のPWM制御を開始することで、電力変換回路11aの動作(電力変換処理)を開始させる。電力変換回路11aの動作が開始されると、コンデンサC1が充電されることで出力電圧 V_o が上昇する。このとき、スイッチQ2はオフ状態であり、負荷電流 I_o がゼロになるので、ドライバ111は、出力電圧 V_o の電圧値を増加させる方向にPWM制御を行う。しかし、出力電圧 V_o が上限値 V_{o1} に達すると、ドライバ111は、過電圧保護機能によって出力電圧 V_o を上限値 V_{o1} に維持する。

20

【0041】

一方、第2制御回路122は、時間を計測するためのタイマ機能を有している。第2制御回路122は、誘導灯信号装置からの点滅指示信号を受けてから一定時間が経過した時点である時刻 t_1 において、スイッチQ2をオフ状態からオン状態に切り替える。これにより、電路W1が閉じられ(導通状態)、電源回路11から光源50へ負荷電流 I_o が流れることで、光源50が点灯し、光源50が点灯状態を維持するオン期間P1が開始される。オン期間P1では、ドライバ111は、負荷電流 I_o が目標電流値 I_{o1} に一致するようにスイッチング素子Q1をオン/オフ駆動する。

30

【0042】

そして、第2制御回路122は、スイッチQ2がオン状態になってから所定のオン時間が経過した時点において、スイッチQ2をオン状態からオフ状態に切り替える。これにより、電路W1が開き(遮断状態)、負荷電流 I_o がゼロになることで、光源50が消灯し、光源50が消灯状態を維持するオフ期間P2が開始される。オフ期間P2では、ドライバ111は、過電圧保護機能によって出力電圧 V_o が上限値 V_{o1} を維持するように、スイッチング素子Q1をオン/オフ駆動する。

【0043】

そして、第2制御回路122は、スイッチQ2がオフ状態になってから所定のオフ時間が経過した時点において、スイッチQ2をオフ状態からオン状態に切り替える。これにより、光源50が点灯し、光源50が点灯状態を維持するオン期間P1が開始される。

40

【0044】

その後、第2制御回路122は、光源50が点灯状態を維持するオン期間P1と、光源50が消灯状態を維持するオフ期間P2とを交互に繰り返すように、スイッチQ2のオン/オフを制御する。第2制御回路122は、オン期間P1では、スイッチQ2がオン状態になるようにスイッチQ2をオン制御し、オフ期間P2では、スイッチQ2がオフ状態になるようにスイッチQ2をオフ制御する。

【0045】

一般に、非常時の光源50の動作内容は、法令(法律、及び規則など)及び規格などに

50

よって決められている。例えば、日本の消防法では、誘導灯に対して、非常時に20分間以上あるいは60分間以上の定格時間を満たすことが求められている。また、日本の建築基準法では、非常用照明器具に対して、非常時に30分間以上の定格時間を満たすことが求められている。更に、JIL5502（一般社団法人日本照明工業会によって制定された規格）によると、点滅型の非常用照明器具に対して、454 - 545〔ms〕毎に、 50 ± 5 〔ms〕の期間だけ光源50を発光させることが求められている。この場合、オン期間P1は約50〔ms〕の時間長さであり、オフ期間P2は約450〔ms〕の時間長さになる。なお、オン期間P1及びオフ期間P2の各時間長さは、特定の値に限定されず、上記の各値以外であってもよい。また、図2では、オン期間P1及びオフ期間P2の各時間長さが互いに同じであるが、実際には互いに異なってもよい。

10

【0046】

上述のように、点滅装置1には、非常時において、点滅制御を開始してから予め決められた定格時間T1（図2参照）が経過するまで、予め決められた点滅間隔で予め決められた閃光の時間幅で光源50を点滅させることが求められている。すなわち、少なくとも点滅制御が開始されてから定格時間T1（例えば30分）が経過するまでは、スイッチQ2の「オン時間」及び「オフ時間」は、法令及び規格などによって求められる要件を満たす必要がある。なお、上述の「オン時間」は、オン/オフを繰り返すスイッチQ2のスイッチ周期において、スイッチQ2がオン状態になるオン期間の時間長さである。また、上述の「オフ時間」は、スイッチ周期においてスイッチQ2がオフ状態になるオフ期間の時間長さである。また、定格時間T1の具体的な値は、特定の値に限定されない。

20

【0047】

そして、従来の点滅装置は、法令及び規格などによって求められる要件を満たす点滅制御を、電池の残容量が所定量にまで低下して光源が消灯するまで行っていた。すなわち、従来では、点滅制御が開始されてから定格時間T1が経過する前、及び定格時間T1が経過した後の両方において、光源の点滅動作は同じであった。

【0048】

一方、本実施形態では、図2に示すように、電源回路11が負荷電力の供給を開始してから（点滅制御が開始されてから）定格時間T1が経過するまでの期間を第1期間P11とする。また、第1期間P11の終了時点である時刻t2（点滅制御が開始されてから定格時間T1が経過した時点）から、電池70の残容量が所定量にまで低下して光源50が消灯するまでの期間（所定期間）を第2期間P12とする。電力変換回路11aは、電池70の残容量が所定量にまで低下して、入力電圧Viの電圧値が予め決められた下限値にまで低下すると、電力変換回路11aは電力変換処理を停止する。

30

【0049】

そして、点滅装置1は、第1期間P11における光源50の点滅動作と、第2期間P12における光源50の点滅動作とを、互いに異ならせている。そして、点滅装置1は、第2期間P12における平均電力を、第1期間P11における平均電力より小さくする。第1期間P11における平均電力は、第1期間P11に電源回路11から光源50へ供給された電力量を第1期間P11の時間長さ（T1）で除した値である。第2期間P12における平均電力は、第2期間P12に電源回路11から光源50へ供給された電力量を第2期間P12の時間長さで除した値である。

40

【0050】

まず、第1期間P11では、第1制御回路121は、スイッチング素子Q1のPWM制御を行う。また、第1期間P11では、第2制御回路122は、光源50が点灯状態を維持するオン期間P1と、光源50が消灯状態を維持するオフ期間P2とを交互に繰り返すように、スイッチQ2のオン/オフを制御する。オン期間P1及びオフ期間P2の各時間長さは、第1期間P11における光源50の点滅動作が法令及び規格などによって求められる要件を満たすように設定されている。

【0051】

そして、第1期間P11が終了し、第2期間P12が始まると、第2制御回路122は

50

、光源 50 が点灯状態を維持するオン期間 P 1 と、光源 50 が消灯状態を維持するオフ期間 P 3 とを交互に繰り返すように、スイッチ Q 2 のオン/オフを制御する。オフ期間 P 3 の時間長さは、オフ期間 P 2 の時間長さより大きい。また、第 1 制御回路 1 2 1 は、第 1 期間 P 1 1 に引き続いて第 2 期間 P 1 2 においても、ドライバ 1 1 1 にスイッチング素子 Q 1 の PWM 制御を行わせることで、電力変換回路 1 1 a の電力変換処理を継続させる。

【 0 0 5 2 】

そして、電池 7 0 の残容量が徐々に低下し、入力電圧 V_i の電圧値が予め決められた下限値にまで低下すると、電力変換回路 1 1 a は電力変換処理を停止する。電力変換回路 1 1 a が電力変換処理を停止した時点が、第 2 期間 P 1 2 の終了時点になる。

【 0 0 5 3 】

すなわち、第 2 期間 P 1 2 におけるオン期間 P 1 の発生周期は、第 1 期間 P 1 1 におけるオン期間 P 1 の発生周期よりも長くなる。この結果、第 2 期間 P 1 2 における平均電力は、第 1 期間 P 1 1 における平均電力よりも小さくなり、第 2 期間 P 1 2 における電池 7 0 の放電電力の平均値は、第 1 期間 P 1 1 における電池 7 0 の放電電力の平均値よりも小さくなる。

【 0 0 5 4 】

上述のように、第 1 期間 P 1 1 における光源 5 0 の点滅動作は、法令及び規格などによって求められる要件を満たし、かつ第 2 期間 P 1 2 における光源 5 0 の点滅動作は、第 2 期間 P 1 2 の平均電力が第 1 期間 P 1 1 に比べて小さくなるように実行される。したがって、点滅装置 1 は、求められる要件を満たすように第 1 期間 P 1 1 における光源 5 0 の点滅動作を制御でき、第 2 期間 P 1 2 における光源 5 0 の点滅動作を従来よりも長く継続させることができる。すなわち、点滅装置 1 は、電池 7 0 を電源とした光源 5 0 の点滅動作をより長く継続させることができる。

【 0 0 5 5 】

(第 1 変形例)

以下、第 1 変形例の動作について図 3 に基づいて説明する。第 1 変形例の点滅装置 1 は、上述の実施形態と同様に図 1 の構成を備える。第 1 変形例の制御回路 1 2 は、負荷電流 I_o の波形を調整することで、平均電力を調整する。具体的に、制御回路 1 2 は、光源 5 0 を間欠的に流れる負荷電流 I_o の立ち上がりの傾きを調整することで、平均電力を調整することが好ましい。

【 0 0 5 6 】

第 1 変形例の第 1 制御回路 1 2 1 は、第 1 期間 P 1 1 では、上述の実施形態 (図 2 参照) と同様に、スイッチング素子 Q 1 の PWM 制御を行う。また、第 1 期間 P 1 1 では、第 2 制御回路 1 2 2 は、光源 5 0 が点灯状態を維持するオン期間 P 1 と、光源 5 0 が消灯状態を維持するオフ期間 P 2 とを交互に繰り返すように、スイッチ Q 2 のオン/オフを制御する。

【 0 0 5 7 】

そして、第 1 期間 P 1 1 が終了し、第 2 期間 P 1 2 が始めると、第 2 制御回路 1 2 2 は、第 1 期間 P 1 1 と同様にオン期間 P 1 とオフ期間 P 2 とを交互に繰り返すように、スイッチ Q 2 のオン/オフを制御する。一方、第 1 制御回路 1 2 1 は、第 2 期間 P 1 2 では、オン期間 P 1 とオフ期間 P 2 とに同期して、PWM 制御の実行/停止を行う。具体的に、第 2 期間 P 1 2 のオン期間 P 1 では、第 1 制御回路 1 2 1 は、スイッチング素子 Q 1 をオン/オフさせることで、PWM 制御を実行する。第 2 期間 P 1 2 のオフ期間 P 2 では、第 1 制御回路 1 2 1 は、スイッチング素子 Q 1 をオフ状態に維持するようにスイッチング素子 Q 1 を制御することで、PWM 制御を停止する。この場合、オン期間 P 1 が終了してオフ期間 P 2 が始めると、負荷電流 I_o はゼロにまで急峻に低下し、出力電圧 V_o の電圧値は、コンデンサ C 1 の電荷が放電されることによって徐々に低下する。そして、オフ期間 P 2 が終了してオン期間 P 1 が始めると、PWM 制御の開始によって出力電圧 V_o の電圧値が徐々に上昇する。出力電圧 V_o の電圧値は、コンデンサ C 1 に電荷が充電されることによって上昇し、所定値に徐々に近づく。この結果、オフ期間 P 2 が終了してオン期間 P

10

20

30

40

50

1が始まると、負荷電流 I_o の電流値はゼロから目標電流値 I_{o1} に徐々に近づく。

【0058】

上述のように、第1変形例では、第1期間 P_{11} 及び第2期間 P_{12} の両方で、オン期間 P_1 及びオフ期間 P_2 を交互に繰り返す。そして、第1期間 P_{11} における出力電圧 V_o の電圧値は、光源50を点灯させることができる値以上に維持されており、第1期間 P_{11} のオン期間 P_1 では、負荷電流 I_o の波形が矩形波形状になる。すなわち、第1期間 P_{11} の負荷電流 I_o の電流値は、オン期間 P_1 の開始タイミングで目標電流値 I_{o1} まで急峻に上昇する。一方、第2期間 P_{12} では、オン期間 P_1 の開始タイミングで出力電圧 V_o の電圧値が徐々に上昇し始めるので、第2期間 P_{12} のオン期間 P_1 では、負荷電流 I_o の電流値は、ゼロから徐々に目標電流値 I_{o1} まで上昇する。すなわち、第2期間 P_{12} において光源50を間欠的に流れる負荷電流 I_o の立ち上がりの傾きは、第1期間 P_{11} において光源50を間欠的に流れる負荷電流 I_o の立ち上がりの傾きよりも小さくなる。したがって、第2期間 P_{12} のオン期間 P_1 に光源50に供給される電力量は、第1期間 P_{11} のオン期間 P_1 に光源50に供給される電力量より小さくなる。

10

【0059】

この結果、第2期間 P_{12} における平均電力は、第1期間 P_{11} における平均電力よりも小さくなり、第2期間 P_{12} における電池70の放電電力の平均値は、第1期間 P_{11} における電池70の放電電力の平均値よりも小さくなる。

【0060】

上述のように、第1期間 P_{11} における光源50の点滅動作は、法令及び規格などによって求められる要件を満たしており、第2期間 P_{12} における光源50の点滅動作は、第2期間 P_{12} の平均電力が第1期間 P_{11} に比べて小さくなるように実行される。したがって、点滅装置1は、求められる要件を満たすように第1期間 P_{11} における光源50の点滅動作を制御でき、第2期間 P_{12} における光源50の点滅動作を従来よりも長く継続させることができる。すなわち、点滅装置1は、電池70を電源とした光源50の点滅動作をより長く継続させることができる。

20

【0061】

(第2変形例)

第2変形例の点滅装置1は、上述の実施形態と同様に図1の構成を備える。第2変形例の制御回路12は、負荷電流 I_o の波形を調整することで、平均電力を調整する。具体的に、制御回路12は、光源50を間欠的に流れる負荷電流 I_o の立ち上がりの傾きを調整することで、平均電力を調整することが好ましい。なお、図1の点滅装置1と同様の構成には同一の符号を付し、説明は省略する。

30

【0062】

図1において、スイッチQ2はトランジスタである。そして、第2制御回路122は、スイッチQ2のターンオン時間を調整することで、負荷電流 I_o の立ち上がりの傾きを調整する。

【0063】

具体的に、第2変形例の第1制御回路121は、第1期間 P_{11} 及び第2期間 P_{12} の両期間において、スイッチング素子Q1のPWM制御を継続して行う。

40

【0064】

第2制御回路122は、第1期間 P_{11} 及び第2期間 P_{12} の両期間において、光源50が点灯状態を維持するオン期間 P_1 と、光源50が消灯状態を維持するオフ期間 P_2 とを交互に繰り返すように、スイッチQ2のオン/オフを制御する。

【0065】

第2制御回路122は、オン期間 P_1 の開始時にスイッチQ2をターンオンさせる。そして、第2制御回路122は、第2期間 P_{12} のオン期間 P_1 の開始時におけるターンオン時間を、第1期間 P_{11} のオン期間 P_1 の開始時におけるターンオン時間よりも長くする。第2制御回路122は、スイッチQ2のゲート-ソース間電圧の立ち上がり時の傾きを調整することで、スイッチQ2のターンオン時間を調整できる。具体的に、第2制御回

50

路 1 2 2 は、スイッチ Q 2 のゲート - ソース間電圧の立ち上がり時の傾きを小さくするほど、スイッチ Q 2 のターンオン時間を長くできる。また、第 2 制御回路 1 2 2 は、スイッチ Q 2 のゲート - ソース間電圧の立ち上がり時の傾きを大きくするほど、スイッチ Q 2 のターンオン時間を短くできる。

【 0 0 6 6 】

この結果、第 1 変形例と同様に、第 1 期間 P 1 1 のオン期間 P 1 では、負荷電流 I o の波形が矩形波形状になる。一方、第 2 期間 P 1 2 のオン期間 P 1 では、負荷電流 I o の電流値は、ゼロから目標電流値 I o 1 まで徐々に上昇する。すなわち、第 2 期間 P 1 2 において光源 5 0 を間欠的に流れる負荷電流 I o の立ち上がりの傾きは、第 1 期間 P 1 1 において光源 5 0 を間欠的に流れる負荷電流 I o の立ち上がりの傾きよりも小さくなる。したがって、第 2 期間 P 1 2 のオン期間 P 1 における平均電力は、第 1 期間 P 1 1 のオン期間 P 1 における平均電力より小さくなる。

10

【 0 0 6 7 】

この結果、点滅装置 1 は、求められる要件を満たすように第 1 期間 P 1 1 における光源 5 0 の点滅動作を制御でき、第 2 期間 P 1 2 における光源 5 0 の点滅動作を従来よりも長く継続させることができる。すなわち、点滅装置 1 は、電池 7 0 を電源とした光源 5 0 の点滅動作をより長く継続させることができる。

【 0 0 6 8 】

(第 3 変形例)

図 4 は、第 3 変形例の点滅装置 1 A の構成を示す。点滅装置 1 A の電源回路 1 1 は、インダクタ素子 L 2 と、スイッチ Q 1 1 とを更に備える。また、点滅装置 1 A の制御回路 1 2 は、スイッチ Q 1 1 のオン / オフを制御する第 3 制御回路 1 2 4 を更に備える。そして、制御回路 1 2 は、負荷電流 I o の波形を調整することで、平均電力を調整する。具体的に、制御回路 1 2 は、光源 5 0 を間欠的に流れる負荷電流 I o の立ち上がりの傾きを調整することで、平均電力を調整することが好ましい。また、インダクタ素子 L 2 の両端間には、回生用のダイオードを更に設けることが好ましい。なお、図 1 の点滅装置 1 と同様の構成には同一の符号を付し、説明は省略する。

20

【 0 0 6 9 】

インダクタ素子 L 2 は、光源 5 0 に電氣的に直列接続されており、例えば、インダクタ素子 L 2 の第 1 端はコンデンサ C 1 の正極に電氣的に接続され、インダクタ素子 L 2 の第 2 端は光源 5 0 のアノードに電氣的に接続される。また、インダクタ素子 L 2 にはスイッチ Q 1 1 が並列接続されており、スイッチ Q 1 1 は、インダクタ素子 L 2 の両端間の電氣的な接続状態を、短絡状態又は遮断状態に切り替えることができる。スイッチ Q 1 1 は、例えばエンハンスメント形の N チャネル MOS FET からなる。スイッチ Q 1 1 のドレインは、インダクタ素子 L 2 の第 1 端に電氣的に接続されている。スイッチ Q 1 1 のソースは、インダクタ素子 L 2 の第 2 端に電氣的に接続されている。

30

【 0 0 7 0 】

制御回路 1 2 に備えられたコンピュータがプログラムを実行することによって、本開示における第 3 制御回路 1 2 4 の機能が実現される。第 3 制御回路 1 2 4 は、スイッチ Q 1 1 のゲート - ソース間電圧を制御することで、スイッチ Q 1 1 をオン / オフさせる。第 3 制御回路 1 2 4 は、上述の第 1 期間 P 1 1 ではスイッチ Q 1 1 をオン状態に維持し (短絡状態) 、上述の第 2 期間 P 1 2 ではスイッチ Q 1 1 をオフ状態に維持する (遮断状態) 。

40

【 0 0 7 1 】

具体的に、第 3 変形例の第 1 制御回路 1 2 1 は、第 1 期間 P 1 1 及び第 2 期間 P 1 2 の両期間において、スイッチング素子 Q 1 の PWM 制御を継続して行う。

【 0 0 7 2 】

第 2 制御回路 1 2 2 は、第 1 期間 P 1 1 及び第 2 期間 P 1 2 の両期間において、光源 5 0 が点灯状態を維持するオン期間 P 1 と、光源 5 0 が消灯状態を維持するオフ期間 P 2 とを交互に繰り返すように、スイッチ Q 2 のオン / オフを制御する。

【 0 0 7 3 】

50

第3制御回路124は、第1期間P11ではスイッチQ11をオン状態に維持し、第2期間P12ではスイッチQ11をオフ状態に維持する。

【0074】

この場合、第1期間P11では、オン期間P1の開始時に負荷電流 I_o の電流値がゼロから立ち上がる過渡期間において、負荷電流 I_o はインダクタ素子L2に殆ど流れず、負荷電流 I_o は主にスイッチQ11を流れる。したがって、上述の実施形態、第1変形例、及び第2変形例と同様に、第1期間P11のオン期間P1では、負荷電流 I_o の波形が矩形波形状になる。

【0075】

一方、第2期間P12では、負荷電流 I_o はインダクタ素子L2を流れる。したがって、負荷電流 I_o の電流値がゼロから立ち上がる過渡期間において、負荷電流 I_o の電流値は、インダクタ素子L2のインダクタンスによって、ゼロから目標電流値 I_{o1} まで徐々に上昇する。すなわち、第2期間P12において光源50を間欠的に流れる負荷電流 I_o の立ち上がりの傾きは、第1期間P11において光源50を間欠的に流れる負荷電流 I_o の立ち上がりの傾きよりも小さくなる。したがって、第2期間P12のオン期間P1における平均電力は、第1期間P11のオン期間P1における平均電力より小さくなる。

10

【0076】

この結果、点滅装置1は、求められる要件を満たすように第1期間P11における光源50の点滅動作を制御でき、第2期間P12における光源50の点滅動作を従来よりも長く継続させることができる。すなわち、点滅装置1は、電池70を電源とした光源50の点滅動作をより長く継続させることができる。

20

【0077】

(第4変形例)

図5は、第4変形例の点滅装置1Bの構成を示す。点滅装置1Bの電源回路11は、抵抗器R2と、スイッチQ12とを更に備える。また、点滅装置1Bの制御回路12は、スイッチQ12のオン/オフを制御する第4制御回路125を更に備える。そして、制御回路12は、負荷電流 I_o の波形を調整することで、平均電力を調整する。具体的に、制御回路12は、電源回路11から間欠的に出力される負荷電流 I_o の瞬時値を調整することで、平均電力を調整することが好ましい。なお、図1の点滅装置1と同様の構成には同一の符号を付し、説明は省略する。

30

【0078】

抵抗器R2は、抵抗器R1に電氣的に直列接続されており、抵抗器R1の両端のうち低電位側の端部に抵抗器R2の第1端は電氣的に接続され、抵抗器R2の第2端はコンデンサC1の負極に電氣的に接続される。すなわち、コンデンサC1の両端間には、光源50、スイッチQ2、及び抵抗器R1、R2の直列回路が電氣的に接続されている。

【0079】

スイッチQ12は、例えばエンハンスメント形のNチャンネルMOSFETからなる。スイッチQ12のドレインは、抵抗器R2の第1端に電氣的に接続されている。スイッチQ12のソースは、抵抗器R2の第2端に電氣的に接続されている。

40

【0080】

制御回路12に備えられたコンピュータがプログラムを実行することによって、本開示における第4制御回路125の機能が実現される。第4制御回路125は、スイッチQ12のゲート-ソース間電圧を制御することで、スイッチQ12をオン/オフさせる。第4制御回路125は、上述の第1期間P11ではスイッチQ12をオン状態に維持し、上述の第2期間P12ではスイッチQ12をオフ状態に維持する。

【0081】

図6は、第4変形例の点滅装置1Bの動作を示す。

【0082】

第1制御回路121は、第1期間P11及び第2期間P12の両期間において、スイッチング素子Q1のPWM制御を継続して行う。

50

【 0 0 8 3 】

第 2 制御回路 1 2 2 は、第 1 期間 P 1 1 及び第 2 期間 P 1 2 の両期間において、光源 5 0 が点灯状態を維持するオン期間 P 1 と、光源 5 0 が消灯状態を維持するオフ期間 P 2 とを交互に繰り返すように、スイッチ Q 2 のオン/オフを制御する。

【 0 0 8 4 】

第 4 制御回路 1 2 5 は、第 1 期間 P 1 1 ではスイッチ Q 1 2 をオン状態に維持し、第 2 期間 P 1 2 ではスイッチ Q 1 2 をオフ状態に維持する。

【 0 0 8 5 】

ドライバ 1 1 1 は、スイッチ Q 2 のソースとコンデンサ C 1 の負極との間の電圧を監視電圧 V_{s2} として検出し、監視電圧 V_{s2} の電圧値を所定の目標値に一致させるように、スイッチング素子 Q 1 を PWM 制御する。そして、スイッチ Q 1 2 のオン抵抗値は、抵抗器 R 1 の抵抗値に比べてはるかに小さいので、第 1 期間 P 1 1 における監視電圧 V_{s2} は、抵抗器 R 1 の両端電圧に等しいとみなせる。一方、第 2 期間 P 1 2 における監視電圧 V_{s2} は、抵抗器 R 1 , R 2 の直列回路の両端電圧になる。

10

【 0 0 8 6 】

ここで、ドライバ 1 1 1 は、監視電圧 V_{s2} を所定の目標値に一致させるようにスイッチング素子 Q 1 を PWM 制御することで、負荷電流 I_o を定電流制御する。そして、上述のようにスイッチ Q 1 2 のオン/オフが切り換えられることによって、第 2 期間 P 1 2 における負荷電流 I_o の瞬時値 (目標電流値 I_{o2}) は、第 1 期間 P 1 1 における負荷電流 I_o の瞬時値 (目標電流値 I_{o1}) より小さくなる。したがって、第 2 期間 P 1 2 のオン期間 P 1 における平均電力は、第 1 期間 P 1 1 のオン期間 P 1 における平均電力より小さくなる。

20

【 0 0 8 7 】

この結果、点滅装置 1 は、求められる要件を満たすように第 1 期間 P 1 1 における光源 5 0 の点滅動作を制御でき、第 2 期間 P 1 2 における光源 5 0 の点滅動作を従来よりも長く継続させることができる。すなわち、点滅装置 1 は、電池 7 0 を電源とした光源 5 0 の点滅動作をより長く継続させることができる。

【 0 0 8 8 】

(非常用装置の構成)

以下、本実施形態の点滅装置 1、1 A、又は 1 B を備えた非常用装置 3 について図 7 及び図 8 を用いて詳細に説明する。以下の説明では、特に断りの無い限り、図 7 に示す矢印の向きにより、非常用装置 3 の上下、左右、及び前後の各方向を規定する。なお、図 7 に示す矢印は、説明のために表記しているに過ぎず、実体を伴わない。また、上記の方向の規定は、非常用装置 3 の使用態様を限定する趣旨ではない。

30

【 0 0 8 9 】

非常用装置 3 は、建物の非常口を表示するための誘導灯器具として実現されており、光源 5 0 (点滅光源) を点滅させる機能と、誘導用の音声を出力する機能と、を有している。非常用装置 3 は、誘導灯信号装置から点滅指示信号を受けた場合、誘導効果を高めるために光源 5 0 を点滅させる。また、非常用装置 3 は、誘導灯信号装置から指示信号を受けた場合、誘導効果を高めるために、音響装置 8 から誘導音 (例えば、「非常口はこちらです。」というような音声メッセージ) を出力させる。

40

【 0 0 9 0 】

非常用装置 3 は、図 7 及び図 8 に示すように、筐体 3 0 と、表示ユニット 4 と、光源 5 0 を含む点滅光源ユニット 5 と、点滅装置 1、1 A、又は 1 B を含む駆動装置 6 と、電池 7 0 を含む第 2 蓄電池ブロック 7 と、を備えている。すなわち、非常用装置 3 は、点滅装置 1、1 A、又は 1 B と、光源 5 0 と、電池 7 0 と、筐体 3 0 と、を備える。

【 0 0 9 1 】

筐体 3 0 は、それぞれ長方形の前壁 3 1、後壁 3 2 及び 4 つの側壁 3 3 を有する直方体状に形成されている。本実施形態では、筐体 3 0 は、本体 3 0 0 と、プレート 3 0 1 と、で構成されている。本体 3 0 0 は、前面が開放された箱形に形成されており、筐体 3 0

50

の後壁 3 2 と 4 つの側壁 3 3 を構成している。上側の側壁 3 3 には一対の穴 3 0 3 が貫通している（図 8 参照）。

【 0 0 9 2 】

プレート 3 0 1 は、四角形状に形成された主部 3 0 1 0 と、主部 3 0 1 0 の 4 つの辺から後方へ立ち上がる 4 つの側部 3 0 1 1 とを有している。プレート 3 0 1 の主部 3 0 1 0 は、筐体 3 0 の前壁 3 1 を構成している。プレート 3 0 1 の 4 つの側部 3 0 1 1 は、それぞれ筐体 3 0 の 4 つの側壁 3 3 の前端部分を構成している。プレート 3 0 1 は、一対の取付ばね 3 0 2 によって着脱可能に本体 3 0 0 に取り付けられる。筐体 3 0 は、本体 3 0 0 の前面にプレート 3 0 1 が取り付けられることによって構成される。なお、筐体 3 0（本体 3 0 0 及びプレート 3 0 1）は、鋼板などの不燃物で形成されている。

10

【 0 0 9 3 】

筐体 3 0 の内底面（後壁 3 2 の前面）には、取付台 3 5 がねじ止めされている。取付台 3 5 は、合成樹脂材料によって前面と下面が開放された箱形に形成されている。表示ユニット 4 及び駆動装置 6 は、取付台 3 5 に取り付けられた状態で筐体 3 0 内に収容されている。

【 0 0 9 4 】

表示ユニット 4 は、表示板 4 0 と、光源ブロック 4 1 と、点灯ブロック 4 2 と、第 1 蓄電池ブロック 4 3 と、を有している。

【 0 0 9 5 】

表示板 4 0 は、アクリル樹脂又はポリカーボネート樹脂などの透光性を有する合成樹脂材料によって四角形状に形成されている。本実施形態では、表示板 4 0 は、前後方向の厚さを上端から下端に向かって徐々に小さくするように形成されている。表示板 4 0 の前面には、非常口（避難口）を示すピクトグラムが描かれている。

20

【 0 0 9 6 】

光源ブロック 4 1 は、1 つ以上の発光ダイオード（LED）と、LED から放射される光を導光する導光部材と、LED 及び導光部材を収容するケース 4 1 0 と、を有している。ケース 4 1 0 の下面には、導光部材から出射する光をケース 4 1 0 の外に放射するための開口が設けられている。光源ブロック 4 1 は、図 8 に示すように、取付台 3 5 の上部に取り付けられている。また、表示板 4 0 は、上側面を光源ブロック 4 1 のケース 4 1 0 の開口に対向させるようにして、取付台 3 5 に取り付けられている。

30

【 0 0 9 7 】

点灯ブロック 4 2 は、常用点灯回路と、充電回路と、非常用点灯回路と、制御回路とを有している。常用点灯回路は、外部電源（常用電源 AC 1（図 1 参照））から供給される電力で、光源ブロック 4 1 の LED を点灯させる。充電回路は、外部電源から供給される電力で、第 1 蓄電池ブロック 4 3 の電池セル（後述する）を充電する。非常用点灯回路は、外部電源からの電力供給が停止した場合、第 1 蓄電池ブロック 4 3 から放電される電力で LED を点灯させる。制御回路は、外部電源の給電状況を監視し、外部電源から電力供給されているときは常用点灯回路と充電回路を動作させ、かつ非常用点灯回路を停止させる。また、制御回路は、外部電源の電力供給が停止（停電）したときは常用点灯回路と充電回路を停止させ、かつ非常用点灯回路を動作させる。

40

【 0 0 9 8 】

第 1 蓄電池ブロック 4 3 は、電気絶縁性を有する合成樹脂製の電池ケースに複数の電池セルを収容して構成されている。各電池セルは、ニッケル水素電池のような二次電池である。第 1 蓄電池ブロック 4 3 は、取付台 3 5 の右端に収容されている（図 8 参照）。

【 0 0 9 9 】

表示ユニット 4 は、筐体 3 0 の前壁 3 1（プレート 3 0 1 の主部 3 0 1 0）に設けられた四角形状の窓 3 1 0 から表示板 4 0 の前面を露出させるようにして、筐体 3 0 内に収容される。表示ユニット 4 は、光源ブロック 4 1 から表示板 4 0 の上面に光を入射させ、表示板 4 0 全体を発光させることにより、表示板 4 0 の前面の輝度を高めてピクトグラムの視認性を高めている。

50

【0100】

点滅光源ユニット5は、LEDからなる光源50と、光源50から放射される光の配光を制御するレンズ51と、光源50及びレンズ51が取り付けられる取付部材52と、を有している。点滅光源ユニット5は、筐体30の内底面（後壁32の前面）における下端部分に取付部材52が固定されることによって、筐体30内に収容されている（図8参照）。レンズ51は、筐体30の下側の側壁33における長手方向（左右方向）の中央に設けられた挿通穴34を通して、筐体30の外に突出している。

【0101】

駆動装置6は、点滅光源ユニット5の光源50を駆動する電源回路11（図1参照）と、スピーカ81（後述する）を駆動する駆動回路と、を有している。駆動装置6は、更に、電源回路11及び駆動回路に電力を供給するための第2蓄電池ブロック7を充電するコンバータ14（図1参照）と、電源回路11及びコンバータ14を制御する制御回路12（図1参照）と、を有している。駆動装置6は、更に、整流回路13（図1参照）と、充電回路15（図1参照）と、ダイオードD3、D4（図1参照）と、を有している。

10

【0102】

第2蓄電池ブロック7は、電池70（図1参照）を有している。電池70は、複数本の乾電池型の電池セルが熱収縮チューブに包まれて構成されている。各電池セルは、ニッケル水素電池のような二次電池である。第2蓄電池ブロック7は、筐体30内において取付台35の左隣に収容されている（図8参照）。

【0103】

筐体30内における第2蓄電池ブロック7の上方には、音響装置8の一部であるスピーカ81が収容されている。筐体30の前壁31（プレート301の主部3010）における窓310の左側には、スピーカ81用の窓311が開口している。この窓311は、カバー312で塞がれている。カバー312は、カバー312の厚さ方向に貫通する多数の穴を有している。つまり、スピーカ81から出力される音は、これら多数の穴を通して筐体30の外に放出される。

20

【0104】

非常用装置3は、壁や天井A1などの造営材に取り付けられる（図7参照）。例えば、非常用装置3を天井A1に取り付ける場合、天井A1に上端部分が埋め込まれている一对の吊りボルトA10の各々を、非常用装置3の筐体30の上方の側壁33に設けられている一对の穴303のそれぞれに挿入する。そして、一对の吊りボルトA10の各々にナットを締め付けることで、一对の吊りボルトA10に筐体30が固定される。このようにして、非常用装置3は、天井A1に設置される。

30

【0105】

（他の変形例）

上述の実施形態及び第1 - 第4変形例のそれぞれは、本開示の様々な実施形態及び変形例の一つに過ぎない。上述の実施形態及び第1 - 第4変形例のそれぞれは、本開示の目的を達成できれば、設計等に応じてさらなる種々の変更が可能である。以下、他の変形例を列挙する。以下に説明する他の変形例は、上述の実施形態及び第1 - 第4変形例のそれぞれと適宜組み合わせることで適用可能である。

40

【0106】

上述の実施形態及び第1 - 第4変形例のそれぞれでは、電源回路11は定電流回路であるが、これに限定する趣旨ではない。例えば、光源50の点滅中において、光源50の光強度が所定の範囲内で変化することが許容されている場合、電源回路11は、一定の範囲内で変化する電流を光源50に供給する回路であってもよい。

【0107】

上述の実施形態及び第1 - 第4変形例のそれぞれでは、第1制御回路121及び第2制御回路122は、誘導灯信号装置からの点滅指示信号をトリガとして、それぞれスイッチング素子Q1及びスイッチQ2の各制御を開始している。つまり、所定の条件は、誘導灯信号装置から点滅指示信号を受信することであるが、これに限定する趣旨ではない。例え

50

ば、第1制御回路121及び第2制御回路122は、常用電源AC1の停電を自動的に検知することで得られる情報など、点滅指示信号以外の情報を取得することを所定の条件として、それぞれスイッチング素子Q1及びスイッチQ2の制御を開始してもよい。

【0108】

上述の実施形態及び第1 - 第4変形例のそれぞれにおいて、制御回路12に含まれる第1制御回路121、第2制御回路122、制御電源回路123、第3制御回路124、第4制御回路125は、1つのチップに集約されていてもよいし、複数のチップに分散して設けられていてもよい。

【0109】

上述の実施形態及び第1 - 第4変形例のそれぞれでは、非常用装置3は、表示ユニット4及び音響装置8の両方を備えているが、これに限定する趣旨ではない。例えば、非常用装置3は、表示ユニット4及び音響装置8のうち少なくとも一方を備えていなくてもよい。更に言えば、非常用装置3は、点滅光源ユニット5のみを備え、表示ユニット4及び音響装置8をいずれも備えていなくてもよい。

10

【0110】

(まとめ)

以上述べたように、第1の態様に係る点滅装置(1、1A、1B)は、電源回路(11)と、制御回路(12)と、を備える。電源回路(11)は、電池(70)から供給された放電電力を負荷電力に変換し、負荷電力を光源(50)に供給する。制御回路(12)は、負荷電力を調整する。電源回路(11)が負荷電力の供給を開始してから所定時間(T1)が経過するまでの期間が第1期間(P11)であり、第1期間(P11)以降の所定期間が第2期間(P12)である。電源回路(11)は、光源(50)に負荷電流(Io)を間欠的に出力する間欠動作を行うように構成される。そして、制御回路(12)は、第2期間(P12)における負荷電力の平均値(平均電力)を、第1期間(P11)における負荷電力の平均値より小さくする。

20

【0111】

上述の点滅装置(1、1A、1B)は、電池(70)を電源とした光源(50)の点滅動作をより長く継続させることができる。

【0112】

第2の態様に係る点滅装置(1)では、第1の態様において、制御回路(12)は、間欠動作の周期を調整することで、負荷電力の平均値を調整することが好ましい。

30

【0113】

上述の点滅装置(1)は、間欠的に出力される負荷電流(Io)の周期を調整することで、電池(70)を電源とした光源(50)の点滅動作をより長く継続させることができる。

【0114】

第3の態様に係る点滅装置(1、1A)では、第1の態様において、制御回路(12)は、負荷電流(Io)の波形を調整することで、負荷電力の平均値を調整することが好ましい。

40

【0115】

上述の点滅装置(1、1A)は、負荷電流(Io)の波形を調整することで、電池(70)を電源とした光源(50)の点滅動作をより長く継続させることができる。

【0116】

第4の態様に係る点滅装置(1、1A)では、第3の態様において、制御回路(12)は、光源(50)を間欠的に流れる負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きを調整することで、負荷電力の平均値を調整することが好ましい。

【0117】

上述の点滅装置(1、1A)は、負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きを調整することで、電池(70)を電源とした光源(50)の点滅動作をより長く継続させることができる。

50

【0118】

第5の態様に係る点滅装置(1)では、第4の態様において、電源回路(11)は、電力変換回路(11a)と、スイッチ(Q2)と、を有する。電力変換回路(11a)は、放電電力を負荷電力に変換する電力変換処理を実行する。スイッチ(Q2)は、電力変換回路(11a)と光源(50)との間の電路(W1)の導通状態及び遮断状態を周期的に切り換える。制御回路(12)は、第1期間(P11)において、電力変換回路(11a)の電力変換処理を継続して実行させる。また、制御回路(12)は、第2期間(P12)において、電力変換回路(11a)の電力変換処理を間欠的に実行させ、かつ電力変換処理の開始タイミングとスイッチ(Q2)が電路(W1)を遮断状態から導通状態に切り換えるタイミングとを同期させることが好ましい。

10

【0119】

上述の点滅装置(1)は、第2期間(P12)における負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きを、第1期間(P11)における負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きよりも小さくできる。すなわち、点滅装置(1)は、負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きを調整することができる。

【0120】

第6の態様に係る点滅装置(1A)では、第4の態様において、電源回路(11)は、電力変換回路(11a)と、インダクタ素子(L2)と、スイッチ(Q11)と、を有する。電力変換回路(11a)は、放電電力を負荷電力に変換する電力変換処理を実行する。インダクタ素子(L2)は、電力変換回路(11a)と光源(50)との間の電路(W1)に設けられる。スイッチ(Q11)は、インダクタ素子(L2)に並列接続される。そして、制御回路(12)は、第1期間(P11)においてスイッチ(Q11)をオンし、第2期間(P12)においてスイッチ(Q11)をオフすることが好ましい。

20

【0121】

上述の点滅装置(1A)は、第2期間(P12)における負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きを、第1期間(P11)における負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きよりも小さくできる。すなわち、点滅装置(1)は、負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きを調整することができる。

【0122】

第7の態様に係る点滅装置(1)では、第4の態様において、電源回路(11)は、電力変換回路(11a)と、トランジスタ(Q2)とを有する。電力変換回路(11a)は、放電電力を負荷電力に変換する電力変換処理を実行する。トランジスタ(Q2)は、電力変換回路(11a)と光源(50)との間の電路(W1)の導通状態及び遮断状態を周期的に切り換える。トランジスタ(Q2)が遮断状態から導通状態に至るまでに要する時間をターンオン時間とする。そして、制御回路(12)は、第2期間(P12)におけるターンオン時間が第1期間(P11)におけるターンオン時間より長くなるように、トランジスタ(Q2)を制御することが好ましい。

30

【0123】

上述の点滅装置(1)は、第2期間(P12)における負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きを、第1期間(P11)における負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きよりも小さくできる。すなわち、点滅装置(1)は、負荷電流(Io)の立ち上がりの傾きを調整することができる。

40

【0124】

第8の態様に係る点滅装置(1B)では、第3の態様において、制御回路(12)は、電源回路(11)から間欠的に出力される負荷電流(Io)の瞬時値を調整することで、負荷電力の平均値を調整することが好ましい。

【0125】

上述の点滅装置(1B)は、負荷電流(Io)の波形を調整することができる。

【0126】

第9の態様に係る点滅装置(1B)では、第8の態様において、電源回路(11)は、

50

電力変換回路(11a)と、複数の抵抗器(R1, R2)の直列回路と、スイッチ(Q12)と、を有する。電力変換回路(11a)は、放電電力を負荷電力に変換する電力変換処理を実行する。複数の抵抗器(R1, R2)の直列回路は、負荷電流(Io)が流れる。スイッチ(Q12)は、複数の抵抗器(R1, R2)のうち少なくとも一つの抵抗器(R2)に並列接続される。電力変換回路(11a)は、複数の抵抗器(R1, R2)の直列回路の両端間の電圧(Vs2)が目標値に一致するように負荷電力を調整する。制御回路(12)は、第1期間(P11)においてスイッチ(Q12)をオンし、第2期間(P12)においてスイッチ(Q12)をオフすることが好ましい。

【0127】

上述の点滅装置(1B)は、第2期間(P12)における負荷電流(Io)の電流値を、第1期間(P11)における負荷電流(Io)の電流値よりも小さくできる。すなわち、点滅装置(1B)は、負荷電流(Io)の大きさを調整することができる。

10

【0128】

第10の態様に係る非常用装置(3)は、第1乃至第9の態様のいずれか一つの点滅装置(1, 1A, 1B)と、電池(70)と、光源(50)と、筐体(30)と、を備える。筐体(30)は、点滅装置(1, 1A, 1B)、電池(70)、及び光源(50)のうち少なくとも点滅装置(1, 1A, 1B)を収容する。

【0129】

上述の非常用装置(3)は、電池(70)を電源とした光源(50)の点滅動作をより長く継続させることができる。

20

【0130】

第11の態様に係るプログラムは、電池(70)から供給された放電電力を負荷電力に変換し、負荷電力を光源(50)に供給する電源回路(11)に組み合わされるコンピュータが実行する。電源回路(11)が負荷電力の供給を開始してから所定時間(T1)が経過するまでの期間が第1期間(P11)であり、第1期間(P11)以降の所定期間が第2期間(P12)である。電源回路(11)は、光源(50)に負荷電流(Io)を間欠的に出力する間欠動作を行うように構成される。前記プログラムは、コンピュータに、第2期間(P12)における負荷電力の平均値を、第1期間(P11)における負荷電力の平均値より小さくする電力調整機能を実現させる。

【0131】

上述のプログラムは、電池(70)を電源とした光源(50)の点滅動作をより長く継続させることができる。

30

【0132】

なお、上述の実施形態及び各変形例は本開示の一例である。このため、本開示は、上述の実施形態及び各変形例に限定されることはなく、これらの実施形態及び各変形例以外であっても、本開示に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

【符号の説明】

【0133】

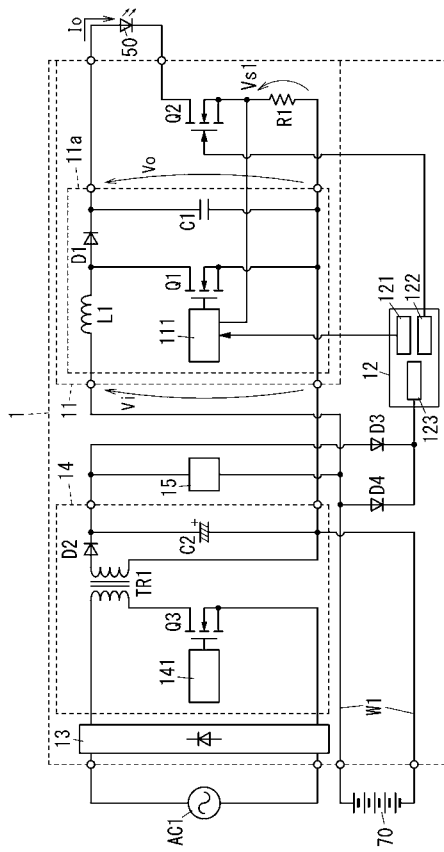
- 1、1A、1B 点滅装置
- 3 非常用装置
- 11 電源回路
- 11a 電力変換回路
- 12 制御回路
- 30 筐体
- 50 光源
- 70 電池
- Q2 スイッチ(トランジスタ)
- Q11 スイッチ
- Q12 スイッチ

40

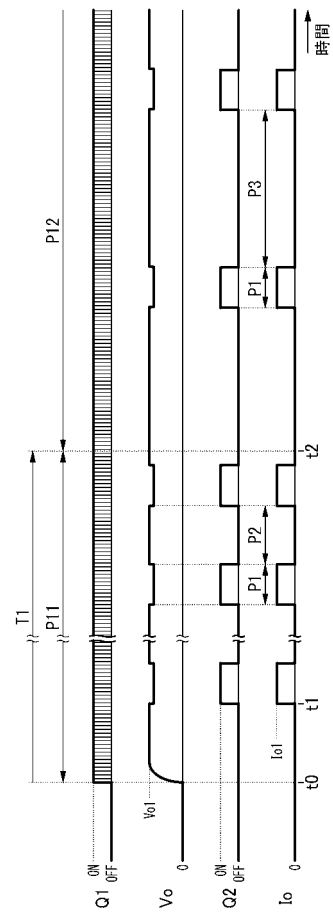
50

- L 2 インダクタ素子
- R 1 , R 2 抵抗器
- W 1 電路
- V s 2 電圧
- I o 負荷電流
- P 1 1 第 1 期間
- P 1 2 第 2 期間
- T 1 定格時間 (所定時間)

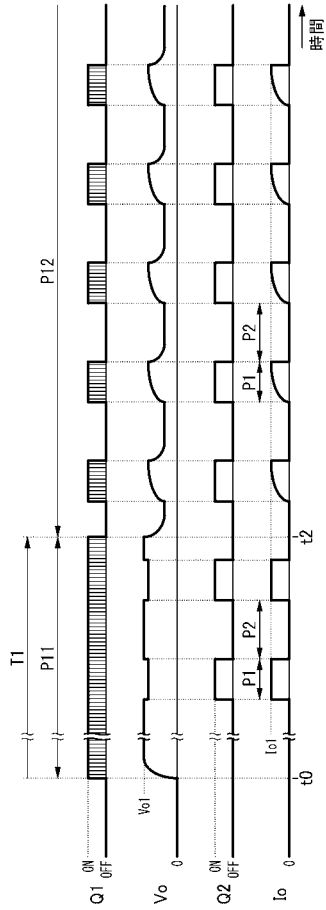
【 図 1 】



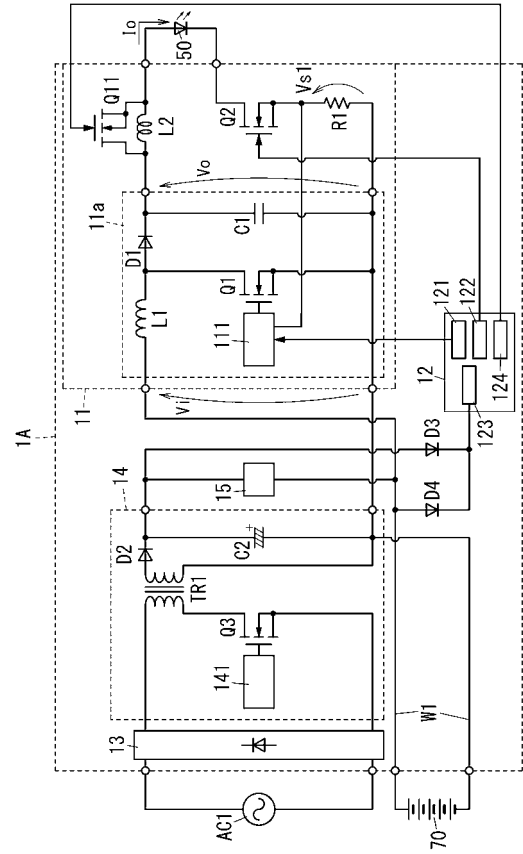
【 図 2 】



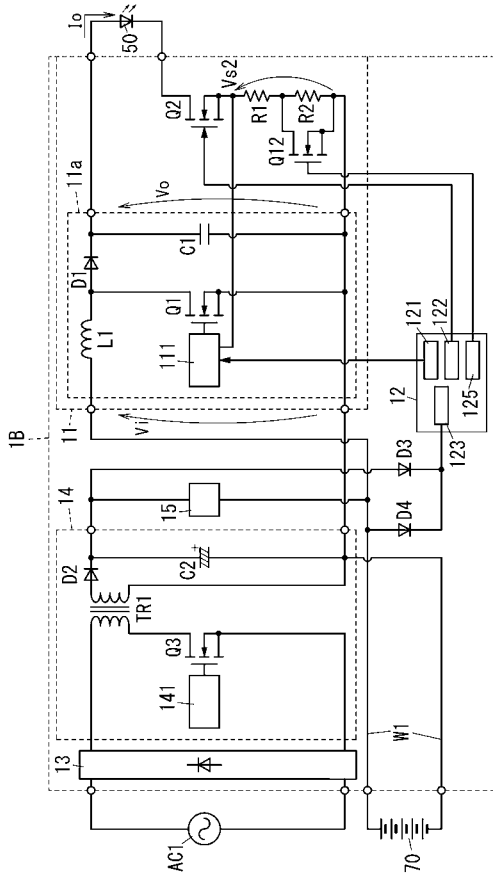
【 図 3 】



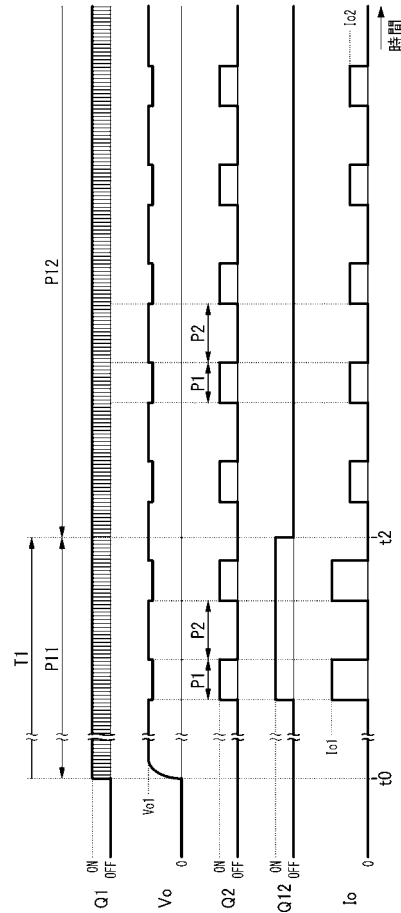
【 図 4 】



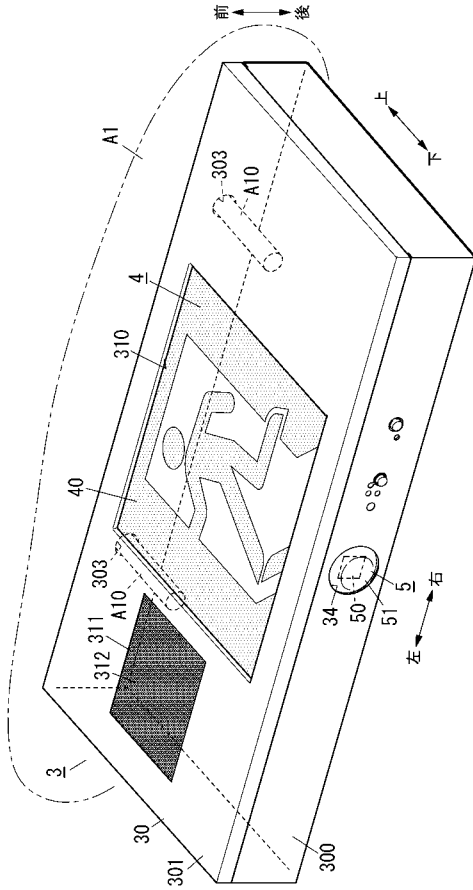
【 図 5 】



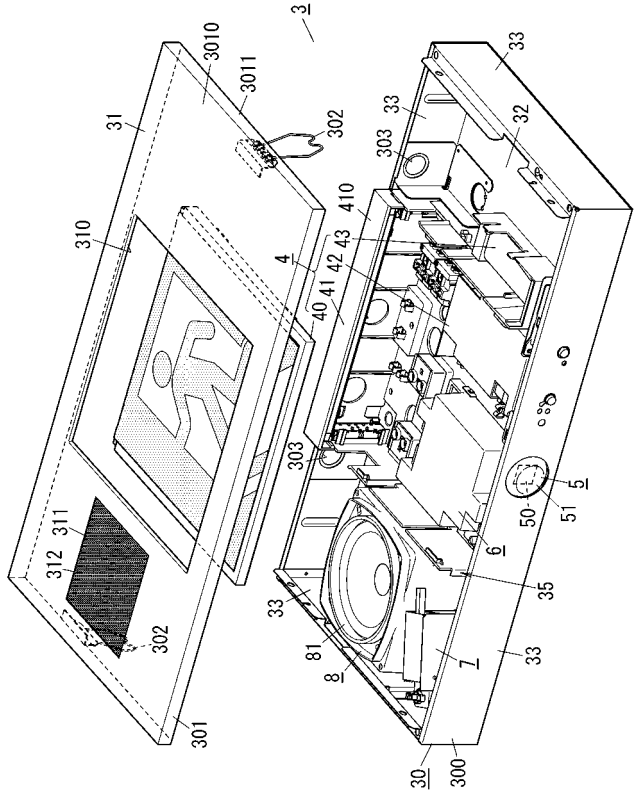
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K273 AA03 BA24 CA01 CA02 CA03 EA07 EA25 EA35 EA36 FA03
FA08 FA10 FA12 FA13 FA14 FA15 FA22 FA26 FA27 FA30
FA32 FA33 FA38 FA40 FA41 GA03 GA06 GA12 GA14 GA15
GA28 GA29 HA04 HA12 HA18