

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5495675号
(P5495675)

(45) 発行日 平成26年5月21日 (2014. 5. 21)

(24) 登録日 平成26年3月14日 (2014. 3. 14)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 5 B 37/02 (2006.01)

H 0 5 B 37/02

K

H 0 5 B 37/02

J

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-195566 (P2009-195566)
 (22) 出願日 平成21年8月26日 (2009. 8. 26)
 (65) 公開番号 特開2011-48985 (P2011-48985A)
 (43) 公開日 平成23年3月10日 (2011. 3. 10)
 審査請求日 平成24年6月5日 (2012. 6. 5)

(73) 特許権者 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
 (73) 特許権者 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 船山 信介
 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】 発光ダイオード点灯装置及び照明器具及び照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

インダクタを備え、接続される発光ダイオードに電圧を印加する共振回路と、
 上記共振回路に電流を流すインバータ回路と、
 上記インバータ回路に直流電圧を供給する直流電源回路と、
 上記発光ダイオードに流れる電流に対応する対応信号を検出する検出回路と、
 上記インバータ回路の起動時に、上記共振回路が出力する電圧が上記発光ダイオードが
 オンとなるオン電圧以上かつ上記発光ダイオードが点灯しない場合は上記共振回路を構成
 する部品の耐電圧に従って決定された所定の電圧以下となる起動周波数で上記インバータ
 回路を発振させて起動し、このときに上記検出回路が検出した上記対応信号の値に基づい
 て、上記インバータ回路を継続駆動するかどうかを判別するインバータ制御回路と
 を備え、

上記インバータ回路は、

第1のスイッチング素子と第2のスイッチング素子とが直列接続されて構成されると共に
 上記第1のスイッチング素子が上記直流電源回路の正極側に接続され、上記第2のスイ
 ッチング素子を流れる電流が通過する抵抗を介して上記第2のスイッチング素子が上記直
 流電源回路の負極側に接続され、

上記検出回路は、

上記対応信号として、上記第2のスイッチング素子を流れる電流が通過する上記抵抗に
 発生する電圧を検出し、

10

20

上記共振回路は、
上記インバータ制御回路が上記インバータ回路を発振させる周波数で、上記インバータ回路の発振に伴って発振し、
上記インバータ制御回路は、
上記対応信号の値に基づき上記インバータ回路を継続駆動すると判別した場合には、上記起動周波数よりも低い定格点灯周波数で上記インバータ回路を継続して発振させると共に、上記対応信号の値に基づき上記インバータ回路を継続駆動しないと判別した場合には、上記インバータ回路の発振を停止し、
上記共振回路は、
発光ダイオードが点灯しない場合は、上記起動周波数から上記定格点灯周波数に向かって周波数が低くなるに従って出力電圧が高くなる特性を有すること
ことを特徴とする発光ダイオード点灯装置。

10

【請求項 2】

上記検出回路は、
上記第 2 のスイッチング素子を流れる電流が通過する上記抵抗の電圧を検出し、検出した電圧から上記共振回路に流れる負荷電流の位相を上記対応信号として検出すること
を特徴とする請求項 1 記載の発光ダイオード点灯装置。

【請求項 3】

インダクタを備え、接続される発光ダイオードに電圧を印加する共振回路と、
上記共振回路に電流を流すインバータ回路と、
上記インバータ回路に直流電圧を供給する直流電源回路と、
上記発光ダイオードに流れる電流に対応する対応信号を検出する検出回路と、
上記インバータ回路の起動時に、上記共振回路が出力する電圧が上記発光ダイオードがオンとなるオン電圧以上かつ上記発光ダイオードが点灯しない場合は上記共振回路を構成する部品の耐電圧に従って決定された所定の電圧以下となる起動周波数で上記インバータ回路を発振させて起動し、このときに上記検出回路が検出した上記対応信号の値に基づいて、上記インバータ回路を継続駆動するかどうかを判別するインバータ制御回路と
を備え、

20

上記共振回路は、
上記インバータ制御回路が上記インバータ回路を発振させる周波数で、上記インバータ回路の発振に伴って発振し、
上記インバータ制御回路は、
上記対応信号の値に基づき上記インバータ回路を継続駆動すると判別した場合には、上記起動周波数よりも低い定格点灯周波数で上記インバータ回路を継続して発振させると共に、上記対応信号の値に基づき上記インバータ回路を継続駆動しないと判別した場合には、上記インバータ回路の発振を停止し、
上記共振回路は、
発光ダイオードが点灯しない場合は、上記起動周波数から上記定格点灯周波数に向かって周波数が低くなるに従って出力電圧が高くなる特性を有すること
ことを特徴とする発光ダイオード点灯装置。

30

40

【請求項 4】

上記インバータ制御回路は、
上記発光ダイオードを点灯させるデューティ比の定格点灯周波数で上記インバータ回路を駆動しているときには、上記検出回路が検出した上記対応信号の値に基づいて、上記インバータ回路を継続駆動するかどうかを判別すること
を特徴とする請求項 3 記載の発光ダイオード点灯装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の発光ダイオード点灯装置を備えた照明器具。

【請求項 6】

請求項 5 の照明器具を複数備えた照明システム。

50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、発光ダイオードを点灯させる発光ダイオード点灯装置に関し、発光ダイオードが接続されているかどうかの検出を負荷回路の電圧が適正な範囲で行う技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、発光ダイオード（ＬＥＤ）点灯装置での発光ダイオードの接続検出は、特許文献１の請求項１に示すように、ＬＥＤに流れる電流を電流検出手段により検出し、検出した電流が所定の閾値を超えた場合にＬＥＤ光源が接続されていると判断していた。また、この請求項１においては、ＬＥＤがない場合は出力電圧を所定値まで減少させて待機モードで動作させるとの記述がある。

10

【0003】

ＬＥＤの点灯回路に共振を用いた回路方式を採用した場合、特許文献１に示すＬＥＤ接続検出を行うと、特許文献１ではＬＥＤが点灯できる状態、つまり、共振の強い状態で接続検出を行うため、ＬＥＤの接続がない場合には回路に過大な電圧が発生し、回路の故障等を招くという課題がある。

【先行技術文献】**【特許文献】**

20

【0004】

【特許文献１】特許第４１６９００８号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

この発明は、共振回路に発生する電圧が適切な範囲において、ＬＥＤ接続の有無を検知する発光ダイオード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】**【0006】**

この発明の発光ダイオード点灯装置は、インダクタと共振コンデンサとを備え、接続される発光ダイオードに電圧を印加する共振回路と、上記共振回路に電流を流すインバータ回路と、上記インバータ回路に直流電圧を供給する直流電源回路と、上記発光ダイオードに流れる電流に対応する対応信号を検出する検出回路と、上記インバータ回路の起動時に、上記共振回路が出力する電圧が上記発光ダイオードがオンとなるオン電圧以上かつ上記共振回路を構成する部品の耐電圧に従って決定された所定の電圧以下となる起動周波数で上記インバータ回路を起動し、このときに上記検出回路が検出した上記対応信号の値に基づいて、上記インバータ回路を継続駆動するかどうかを判別するインバータ制御回路とを備えたことを特徴とする。

30

【発明の効果】**【0007】**

40

この発明により、共振を用いた回路方式を採用するＬＥＤ点灯装置において、共振回路に発生する電圧が適切な範囲において、ＬＥＤ接続の有無を検知する発光ダイオード点灯装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図１】実施の形態１における発光ダイオード点灯装置１１０の回路図。

【図２】実施の形態１におけるＬＥＤ点灯時と不点灯時のＬＥＤ印加電圧と周波数の関係を示す図。

【図３】実施の形態１における発光ダイオード点灯装置１１０の動作フロー。

【図４】実施の形態３における発光ダイオード点灯装置１３０の回路図。

50

【図 5】実施の形態 3 における抵抗 28 に発生する電圧を示す図。

【図 6】実施の形態 4 における発光ダイオード点灯装置 140 の回路図。

【図 7】実施の形態 4 における抵抗 28 に発生する電圧を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態 1 .

図 1 は、高周波インバータで発光ダイオード（LED ともいう）を点灯させる発光ダイオード点灯装置 110 の回路を示す。

（1）電源整流回路 1 は、ノイズフィルタ（図示しない）とダイオードブリッジで構成され、商用交流電源 40 をもとに、電源電圧の整流及びノイズの除去を行う回路である。

（2）アクティブフィルタ回路 2 は、電源電圧波形に沿ってスイッチングを行うことにより、電源電圧を所定の直流電圧に昇圧すると共に入力電流波形を整形して力率および高調波を改善する回路である。電源整流回路 1 とアクティブフィルタ回路 2 とはインバータ回路 3 に直流電圧を供給する直流電源回路を構成する。

（3）インバータ回路 3 は、アクティブフィルタ回路 2 で昇圧された直流電圧を、インバータ制御回路 5 から出力される逆極性の電圧で、スイッチング素子の FET（Q1）8、及び FET（Q2）9 を交互にスイッチングすることにより、高周波電圧を発生させる回路である。

（4）負荷回路 4（共振回路ともいう）は、周波数によりインダクタ 10 と共振コンデンサ 12 の共振を変化させることにより直列に接続された発光ダイオード素子 7 に流れる電

圧を調整するものである。コンデンサ 11 は結合コンデンサである。

（5）整流回路 6 は、直列に接続された発光ダイオード素子 7 に直流電流を流すものである。

（6）コンデンサ 17 は、発光ダイオード素子 7 に流す電流のリプルを取り除くための平滑コンデンサである。

（7）インバータ制御回路 5 は、インバータ回路 3 の動作周波数を制御するものである。

（8）電流検出回路 30（検出回路）は、電流検出抵抗 18、ダイオード 21、抵抗 22、コンデンサ 23、基準電圧 19、比較器 20 により構成され、発光ダイオード素子 7 に流れる電流を検出するものである。発光ダイオード素子 7 に流れる電流を電流検出抵抗 18 により電圧（対応信号）に変換し、その電圧の正方向をダイオード 21 により取り出し、抵抗 22、コンデンサ 23 により平均化し、比較器 20 に入力する。比較器 20 は前記電圧と基準電圧 19 とを比較して、基準電圧以上である場合に、インバータ回路 3 を動作させ、基準電圧以下である場合にはインバータ回路 3 を停止させる。

【0010】

図 2 は、LED の点灯時（LED の接続時）と不点灯時（LED の非接続やオープン故障）の LED に印加される電圧と周波数の関係を示す。LED 接続時は、インダクタ 10 と共振コンデンサ 12 の共振特性により、周波数が増加して LED に印加される電圧が LED の電圧降下を下回ると LED は消灯する。一方、LED 非接続時は、共振回路中に抵抗成分がなくなり、共振の Q が高くなり回路に過大な電圧が発生する。図 1 に示すような、LED の点灯回路に共振を用いた回路方式にした場合、先行事例として示した特許文献 1 の LED 接続検出を行うと、LED が点灯できる状態、つまり、共振の強い状態で接続検出を行うため、LED の接続がない場合に回路に過大な電圧が発生し、回路の故障等が発生するという課題がある。

【0011】

以下の実施の形態では、この課題を解決するために、インバータ制御回路 5 を次のように動作させる。すなわち、図 1 に示す回路において電源を ON（商用交流電源 40 からの供給を ON）にした場合、インバータ制御回路 5 は、図 2 に示す LED に印加される電圧が LED の V_f （オン電圧）以上、かつ、LED 非接続時の共振電圧において使用する共振回路の部品の定格電圧（耐電圧）以下となる起動周波数でインバータ回路 3 を発振させるように動作する。

図 3 は、発光ダイオード点灯装置 110 の動作を示すフローチャートである。図 3 を参照して具体的に説明する。

【0012】

(1) 起動時である S01 において、インバータ制御回路 5 は、インバータ回路 3 のスイッチング素子の FET (Q1) 8、FET (Q2) 9 のスイッチングを開始してインバータ回路 3 を起動する。

(2) S02 において、電流検出回路 30 が、発光ダイオード素子 7 に流れる電流を電流検出抵抗 18 により電圧に変換して検出する。

(3) S03 において、電流検出回路 30 の比較器 20 は、抵抗 22 とコンデンサ 23 により平均化された電流検出抵抗 18 の検出電圧と基準電圧 19 とを比較し、比較結果をインバータ制御回路 5 に出力する。

10

(4) S04 において、インバータ制御回路 5 は、比較結果において平均化された検出電圧が基準電圧 19 以上である場合には LED 接続と判別して、インバータ回路 3 を継続して駆動させると共に、インバータ回路 3 を起動周波数から点灯周波数に移行し (S06)、S02 から S04 を繰り返すことにより、比較器 20 の比較結果を監視する。また、S04 において、比較結果が基準電圧 19 以下である場合には、インバータ制御回路 5 はインバータ回路 3 を停止させる (S05)。すなわち S02 から S04 のループでは、インバータ制御回路 5 は、発光ダイオードを点灯させるデューティ比の定格点灯周波数でインバータ回路 3 のスイッチング素子である FET (Q1) 8、FET (Q2) 9 をスイッチングしており、電流検出回路 30 が比較した比較結果に基づいてインバータ回路 3 のスイッチング素子のスイッチングを継続するかどうかを判別する。インバータ回路 3 を継続駆動すると判別するときはスイッチング素子のスイッチングを継続し (S04 の YES)、継続駆動しないと判別するときはスイッチング素子のスイッチングを停止する (S04 の NO)。このようにインバータ制御回路 5 は、電流検出回路 30 によって検出された対応信号の値に基づいて、インバータ回路 3 を継続駆動するかどうかを判別する。

20

【0013】

以上のようにオープン故障等のない正常な LED が接続されている場合は、LED に電流が流れるため、電流検出抵抗 18 に電圧が発生し、比較器 20 の入力には、ダイオード 21 により正方向の電圧が抵抗 22、コンデンサ 23 により平均化されて入力される。この平均化電圧は、基準電圧 19 を超える値となり、比較器 20 はインバータ制御回路 5 から発振信号を出力し、インバータ回路 3 の発振を継続させる。LED が接続されていない場合 (オープン故障等のように LED に電流が流れない場合も含む) は、LED に電流が流れないため、電流検出抵抗 18 に電圧は発生しない。よって、比較器 20 に入力される平均化電圧は、基準電圧 19 を下回り、比較器 20 はインバータ制御回路 5 の発振を停止させる。LED が接続されていない場合、図 2 に示すように負荷回路 4 (共振回路) に発生する電圧は、共振コンデンサ 12、ダイオード D1 ~ D4、コンデンサ 17 等の負荷回路を構成する構成部品の定格電圧以下 (所定の耐圧以下) に設定されている。このため、負荷回路 4 の構成部品に過大な電圧が印加され回路が故障する問題は発生しない。

30

【0014】

(基準電圧 19 について)

40

なお比較器 20 に入力される基準電圧 19 は、インバータ回路 3 が電圧 V_f 以上かつ所定の耐圧以下となるような起動周波数で駆動するときに、LED 接続時に電流検出抵抗 18 に発生する検出電圧に対応して設定されている。

【0015】

なお、図 2 において、起動周波数を LED に電流が流れる最小電圧 V_f 以上に設定するのは、 V_f 以下に設定した場合は LED 接続時も非接続時も LED に電流が流れないため、LED の接続検出ができないからである。なお、LED の非接続には、上記のように LED のオープン故障も含まれる。

【0016】

以上の実施の形態 1 の発光ダイオード点灯装置 110 では、インバータ制御回路 5 がイ

50

ンバータ回路 3 の起動時に、負荷回路 4 に発生する電圧が電圧 V_f 以上かつ所定の耐圧以下となるような起動周波数でインバータ回路 3 を駆動するので、負荷回路 4 の構成部品に過大な電圧が印加され回路が故障することを防止できる。また、インバータ制御回路 5 は電流検出回路 30 による電流検出抵抗の検出電圧と基準電圧との比較結果に基づいて FET (Q1) 8、FET (Q2) 9 のスイッチングを継続するかどうかを判別し、検出電圧が基準電圧を下回る場合 (LED 非接続の場合) はインバータ回路 3 の駆動を停止する。このため、LED 非接続時にインバータ回路 3 の動作継続に伴う故障を防止できる。

【0017】

実施の形態 2 .

次に実施の形態 2 を説明する。実施の形態 2 ではインバータ回路 3 の起動周波数を定格の点灯周波数で駆動する場合を説明する。図 2 に示すように、インバータ回路を定格の点灯周波数 (定格点灯のデューティ比) で駆動すると、LED 非接続時 (図 2 では LED 不点灯時) の場合は、部品の耐圧を超える電圧が発生してしまう。そこで実施の形態 2 では、起動周波数を点灯周波数に一致させた場合においても、起動時にはインバータ回路 3 の出力電圧が小さくなるように、インバータ制御回路 5 は、インバータ回路 3 の点灯周波数におけるデューティの H レベルが短くなるように制御する。なおインバータ制御回路 5 は、LED が接続されていると判別したときは、デューティ比を定格点灯のデューティ比に移行する。

【0018】

このように、インバータ制御回路 5 は、インバータ回路 3 のスイッチング素子のスイッチング周波数のデューティ比を制御することにより、インバータ回路 3 を定格点灯周波数で起動しつつ共振回路 (負荷回路) が出力する電圧を発光ダイオードのオン電圧 V_f 以上かつ所定の耐圧以下とするので、起動周波数を点灯周波数と一致させた場合でも実施の形態 1 と同様な効果を得ることができる。

【0019】

実施の形態 3 .

次に図 4、図 5 を参照して実施の形態 3 を説明する。実施の形態 3 は、インバータ制御回路 5 が実施の形態 1 あるいは実施の形態 2 の方式でインバータ回路 3 を起動する場合に、FET (Q2) 9 に接続された抵抗 28 から電圧を検出し、この検出電圧に従って LED が接続されているかどうかを判別する実施形態である。すなわちインバータ制御回路 5 は、抵抗 28 から電流検出回路 30 によって検出された対応信号の値に基づいて、インバータ回路 3 を継続駆動するかどうかを判別する。

【0020】

図 4 は、実施の形態 3 の発光ダイオード点灯装置 130 の回路図である。図 1 と共通な部分には共通な番号を付し、説明を省略する。図 1 の発光ダイオード点灯装置 110 の回路と異なる部分は、FET (Q2) 9 に負荷回路 4 に流れる電流を検出する抵抗 28 を接続し、電流検出回路 30 がこの抵抗 28 の検出電圧 (対応信号) と基準電圧 19 とを比較する点である。

【0021】

図 4 に示すようにインバータ回路 3 は、FET (Q1) 8 (第 1 のスイッチング素子) と FET (Q2) 9 (第 2 のスイッチング素子) とが直列接続されて構成されると共に FET (Q1) 8 が電源整流回路 (電源整流回路 1 とアクティブフィルタ回路 2 とから構成される) の正極側に接続され、FET (Q2) 9 を流れる電流が通過する抵抗 28 を介して FET (Q2) 9 が直流電源回路の負極側に接続されている。電流検出回路 30 (検出回路) は、抵抗 28 に発生する電圧を検出し、検出した電圧と基準電圧 19 とを比較する。そしてインバータ制御回路 5 は、実施の形態 1、2 と同様に、この比較結果に基づいて、LED が接続されているかどうか、すなわちインバータ回路 3 の駆動を継続するかどうかを判別し、継続すると判別すると (S04 の YES)、インバータ回路 3 を起動周波数から点灯周波数に移行し (S06)、接続されていないと判別した場合は、インバータ回路 3 の駆動を停止する。

【 0 0 2 2 】

図 5 は抵抗 2 8 に発生する電圧を示す図である。図 5 に示すように、抵抗 2 8 には F E T (Q 2) 9 のドレイン - ソース電流が流れる。このドレイン - ソース電流は、インダクタ 1 0 に流れる負荷電流の一部を構成している。よって、ドレイン - ソース電流が 0 となる時間は回路の遅れ位相を示している。L E D が点灯中に取り外された場合やオープン故障した場合、共振コンデンサ 1 2 に並列に接続された回路がなくなる。このため、共振コンデンサ 1 2 の影響度が大きくなるため、遅れ位相が大きくなる。図 5 に示すように、同じ周波数で、遅れ位相が a から b に大きくなると、自ずと負荷電流が大きくなる。前述のドレイン - ソース電流により抵抗 2 8 に発生する電圧を検出し、L E D 接続時に発生する電圧 V 1 と L E D 非接続時に発生する電圧 V 2 の中間に基準電圧 1 9 を設定することにより、抵抗 2 8 からの検出電圧が基準電圧を超えた場合は、比較器 2 0 によりインバータ制御回路 5 を停止させる。

10

【 0 0 2 3 】

実施の形態 4 .

次に図 6、図 7 を参照して実施の形態 3 の発光ダイオード点灯装置 1 4 0 を説明する。図 6 は実施の形態 4 の発光ダイオード点灯装置 1 4 0 の回路図である。図 5 と共通な回路には共通な番号を付し、説明を省略する。

発光ダイオード点灯装置 1 4 0 が図 5 の回路と異なる部分は、共振コンデンサ 1 2 をなくすと共に、電流検出回路 3 0 が位相検出回路 4 1 (検出回路) に変化したことである。インバータ制御回路 5 は、抵抗 2 8 から位相検出回路 4 1 によって検出された負荷電流の位相 (対応信号) の値に基づいて、インバータ回路 3 を継続駆動するかどうかを判別する。

20

【 0 0 2 4 】

実施の形態 4 は、実施の形態 3 と類似の回路構成の発光ダイオード点灯装置 1 4 0 が、実施の形態 1 あるいは実施の形態 2 の方式でインバータ回路 3 を起動する場合に、F E T (Q 2) 9 に接続された抵抗 2 8 から検出される電圧から位相差を検出し、この位相差に従って L E D が接続されているかどうかを判別する実施形態である。

【 0 0 2 5 】

図 7 は抵抗 2 8 に発生する電圧を示す図であるが、発光ダイオード点灯装置 1 4 0 のように、発光ダイオード点灯装置 1 3 0 に対して L E D が非接続で共振コンデンサ 1 2 が無い場合には、F E T (Q 2) 9 のドレイン - ソース電流は図 7 に示す波形となる。これは、共振コンデンサ 1 2 が无いために、点灯中に L E D が取り外された場合や L E D がオープン故障した場合に、インダクタ 1 0 とパターン間、負荷配線間の浮遊容量の数 p F との共振となるが、この共振周波数は数百 k H z と非常に高い。一方、発光ダイオード点灯装置 1 4 0 の点灯周波数は数十 k H z のため、負荷回路 4 の共振周波数より動作周波数が低くなり、回路は進み位相で動作する。マイクロコンピュータ等を用いた位相検出回路 4 1 は、負荷電流の位相 (対応信号) を検出し、進み位相の場合は、L E D が取り外された若しくはオープン故障したと判断し、インバータ制御回路 5 を停止させる。

30

【 0 0 2 6 】

発光ダイオード点灯装置 1 4 0 によれば、共振コンデンサ 1 2 を使用せず L E D の非接続を検出するので、電力損失を抑えることができる。

40

【 0 0 2 7 】

なお、以上の実施の形態 1 ~ 4 では発光ダイオード点灯装置 1 1 0 ~ 1 4 0 を説明したが、発光ダイオード点灯装置 1 1 0 ~ 1 4 0 のいずれかを備えた L E D 照明器具の実施形態も可能である。また、発光ダイオード点灯装置 1 1 0 ~ 1 4 0 のいずれかの点灯装置を備えた L E D 照明器具を複数備えた照明システムの実施形態ももちろん可能である。すなわち、商用交流電源 4 0 に並列接続された複数の前記 L E D 照明器具を備えた照明システムの実施形態も可能である。

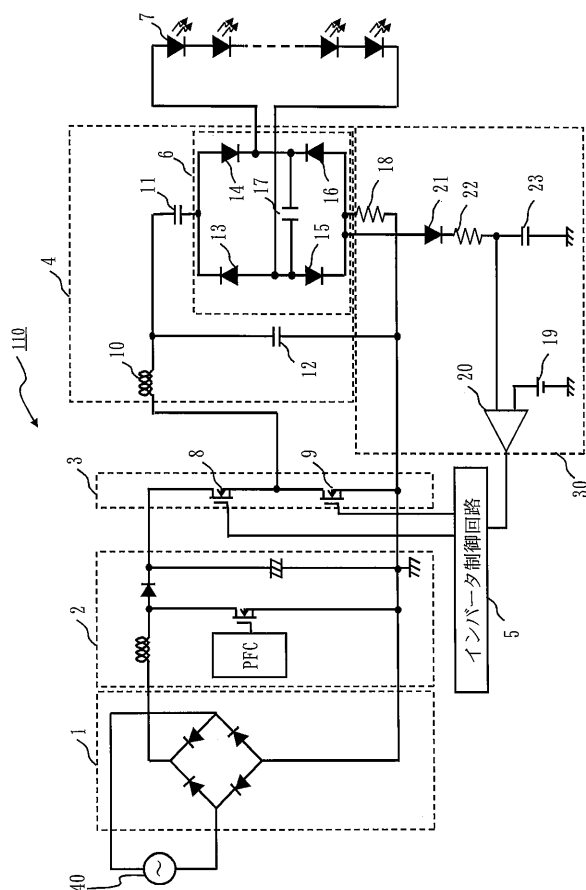
【 符号の説明 】

【 0 0 2 8 】

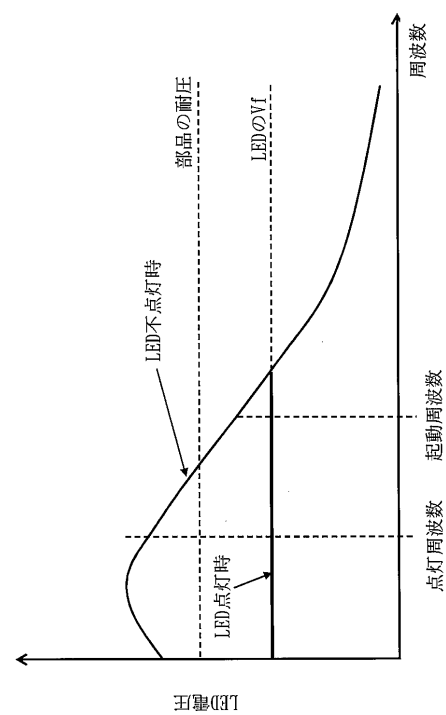
50

1 電源整流回路、2 アクティブフィルタ回路、3 インバータ回路、4 負荷回路、5 インバータ制御回路、6 整流回路、7 発光ダイオード、8 FET (Q1)、9 FET (Q2)、10 インダクタ、11 結合コンデンサ、12 共振コンデンサ、13, 14, 15, 16 ダイオード、17 コンデンサ、18 電流検出抵抗、19 基準電圧、20 比較器、21 ダイオード、22 抵抗、23 コンデンサ、28 抵抗、30 電流検出回路、40 商用交流電源、41 位相検出回路、110, 120, 130, 140 発光ダイオード点灯装置。

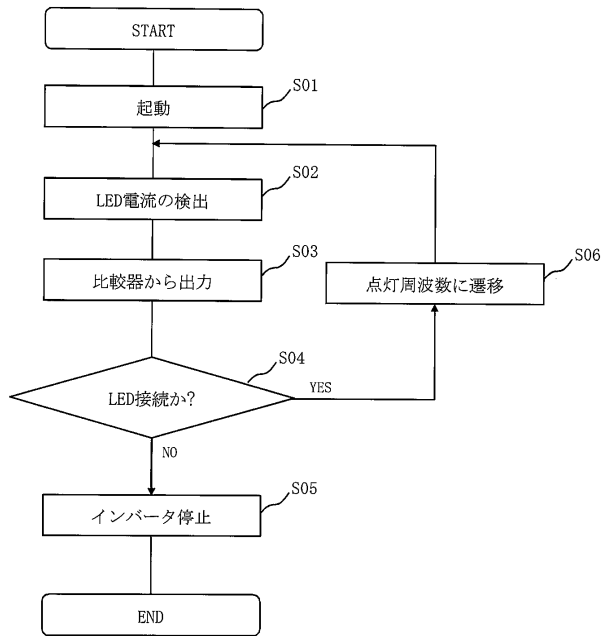
【図1】



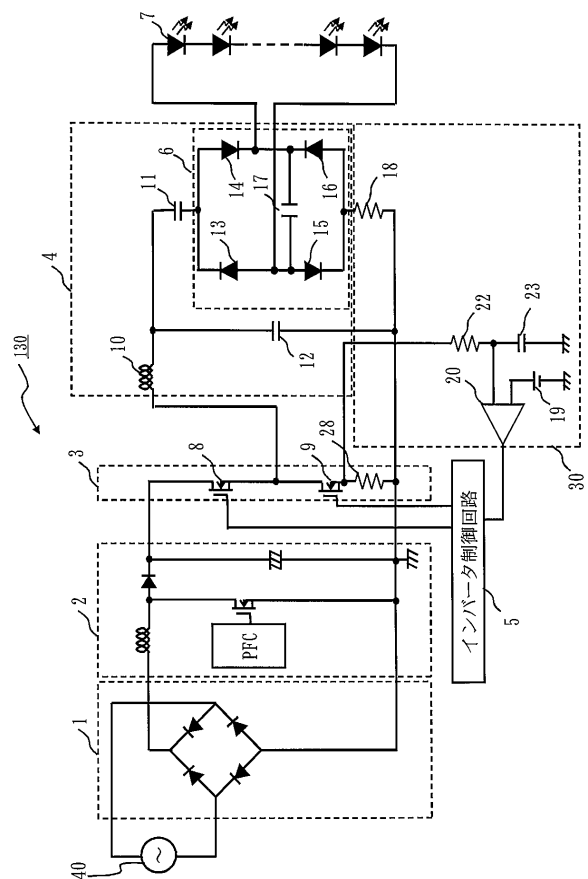
【図2】



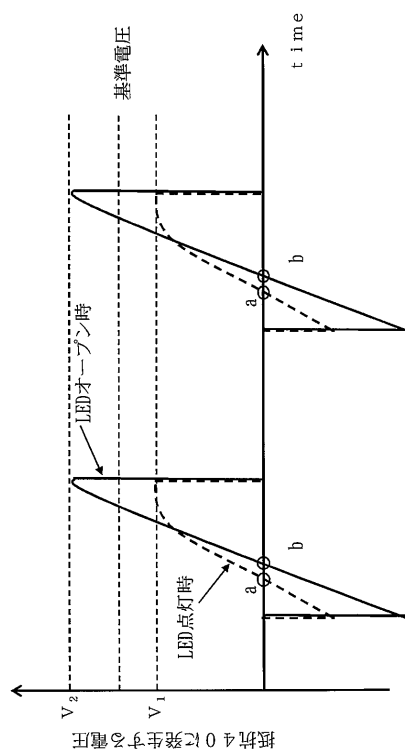
【図 3】



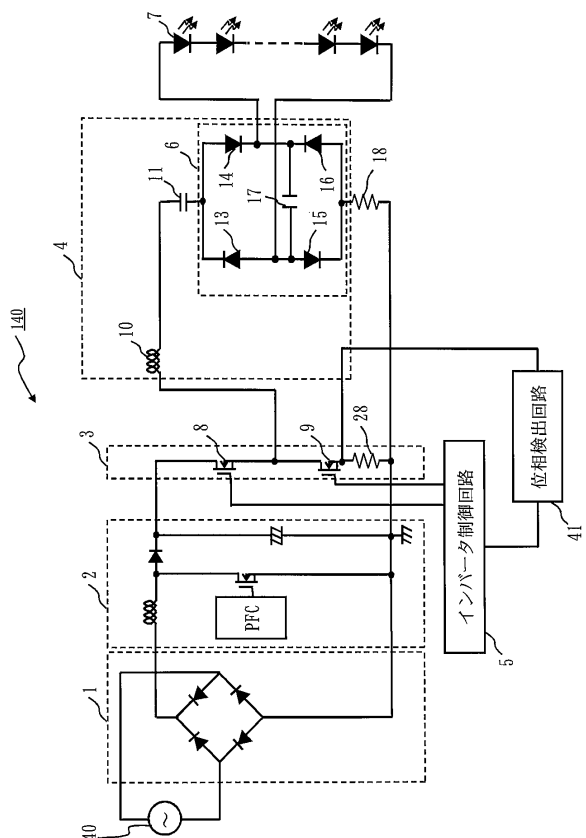
【図 4】



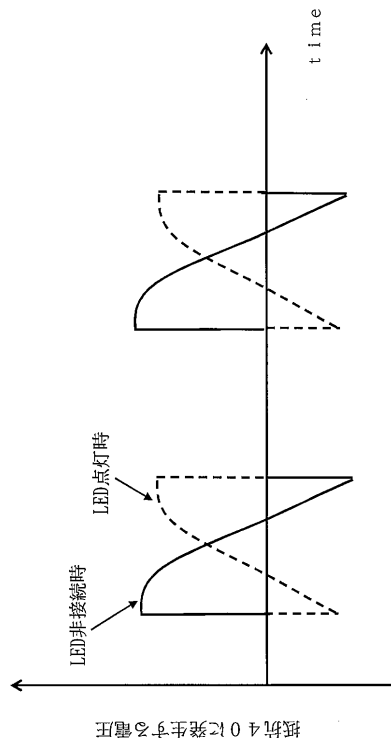
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 芝原 信一

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

審査官 三島木 英宏

(56)参考文献 特開2005-071841(JP,A)

特開2001-351789(JP,A)

特開2002-151288(JP,A)

特開平03-128672(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02