

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4560679号
(P4560679)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl.

H05B 41/24 (2006.01)

F 1

H05B 41/24

B

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-326495 (P2004-326495)
 (22) 出願日 平成16年11月10日 (2004.11.10)
 (65) 公開番号 特開2006-139941 (P2006-139941A)
 (43) 公開日 平成18年6月1日 (2006.6.1)
 審査請求日 平成19年9月11日 (2007.9.11)

(73) 特許権者 000114215
 ミネベア株式会社
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 410
 6-73
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粟 経夫
 (74) 代理人 100104145
 弁理士 宮崎 嘉夫
 (74) 代理人 100109690
 弁理士 小野塚 薫
 (74) 代理人 100131266
 弁理士 ▲高▼ 昌宏
 (74) 代理人 100093193
 弁理士 中村 齊夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】多灯式放電灯点灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高周波電圧を出力するインバータ手段と複数のインバータトランスとを含み、該複数のインバータトランスの二次巻線にそれぞれ接続された複数の放電灯を点灯する多灯式放電灯点灯装置において、

前記インバータ手段はスイッチング手段を含み、

前記複数のインバータトランスは、それぞれの一次巻線にバラストインピーダンス素子が直列に接続されて前記スイッチング手段に並列に接続され、

隣り合う前記インバータトランスの一次側の配線間に、電流バランス手段を設けてなることを特徴とする多灯式放電灯点灯装置。

10

【請求項 2】

前記バラストインピーダンス素子は、コンデンサまたはインダクタのいずれか、あるいは、それらの組合せで構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の多灯式放電灯点灯装置。

【請求項 3】

前記電流バランス手段は、バランスコイルにて形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多灯式放電灯点灯装置

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の放電灯を点灯するための多灯式放電灯点灯装置に係り、詳しくは、液晶表示装置の多灯式バックライト用の光源として用いられる冷陰極管等を点灯する放電灯点灯装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液晶表示装置のバックライト用の光源として、例えば冷陰極管等の放電灯が広範に使用されており、一般に、このような放電灯は、インバータを有する放電灯点灯装置によって交流点灯される。近年、液晶表示装置の高輝度化および大型化に伴い、このような液晶表示装置の照明用光源として、複数の放電灯を使用した多灯式バックライトが多用されている。

10

【0003】

一般に、放電灯の点灯には高電圧を要するため、放電灯点灯装置は、通常、二次側に高電圧を発生させるためのインバータトランスを有し、インバータトランスの一次側には高周波電圧を発生させるインバータ手段が接続され、二次側には、放電灯および負性抵抗特性を有する放電灯の管電流を安定化するためのいわゆるバラスト素子、例えばバラストコンデンサが接続されている。従来、複数の放電灯を点灯させる場合にも、個々の放電灯に對してそれぞれバラストコンデンサを接続することによって、多灯式放電灯点灯装置が実施されている（例えば、特許文献1参照）。

20

【0004】

一方、複数の放電灯を点灯させる場合には、各放電灯の輝度を均一化するために各放電灯の管電流を均一にする必要があり、複数の放電灯に對してそれぞれ個別のバラストコンデンサを接続した放電灯点灯装置では、バラストコンデンサの特性のバラツキが管電流のバラツキの要因となる可能性がある。そのため、例えば、インバータトランスの二次側にバランスコイルを設けて各放電灯の管電流を均一化する回路構成が提案されている（例えば、特許文献2参照）。また、インバータトランスの一次側に低圧定電流源を設け、この低圧定電流源から電力を供給することによって、バラストコンデンサを不要とする回路構成も提案されており（例えば、特許文献3参照）、この回路構成を用いて放電灯点灯装置を多灯化すれば、管電流の均一化に對して一定の効果を奏することが予想される。

30

【特許文献1】特開2002-175891号公報

【特許文献2】特開平7-45393号公報

【特許文献3】特許第3256992号明細書

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、例えば特許文献1に記載の放電灯点灯装置では、上述した管電流のバラツキの問題に加えて、放電灯の点灯に必要な管電圧を得るために、放電灯に直列に接続されたバラストコンデンサの電圧降下分を含めた出力電圧を二次側に発生させる必要があり、インバータトランスの形状が大きくなる結果、機器の小型化の妨げになるという問題がある。特許文献2に記載の放電灯点灯装置でも、二次側に設けたバランスコイルには大きなインダクタンスが要求されるため、バランスコイルとして大型の素子が必要となり、コストが増大すると共に機器の小型化の妨げになるという問題がある。

40

【0006】

また、特許文献3に記載の放電灯点灯装置を多灯化した場合には、上述したような問題は回避され得るが、この回路構成には次のような問題がある。すなわち、一般に、液晶ディスプレイのバックライトとして用いられる放電灯点灯装置の電源には、液晶ドライブ回路等と共に通の定電圧電源が用いられるため、放電灯点灯装置に定電流源を使用することは、液晶ディスプレイ装置に新たな構成要素を追加することを意味し、装置全体としてのコ

50

ストが増大する。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みて、インバータトランスの二次側にバラスト素子を設けることなく、複数の放電灯の各管電流の安定化および均一化を低コストに実施できる多灯式放電灯点灯装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明は、高周波電圧を出力するインバータ手段と複数のインバータトランスとを含み、該複数のインバータトランスの二次巻線にそれぞれ接続された複数の放電灯を点灯する多灯式放電灯点灯装置において、前記インバータ手段はスイッチング手段を含み、前記複数のインバータトランスは、それぞれの一次巻線にバラストインピーダンス素子が直列に接続されて前記スイッチング手段に接続され、隣り合う前記インバータトランスの一次側の配線間に、電流バランス手段を設けてなることを特徴とする。

【0009】

また、前記バラストインピーダンス素子は、コンデンサまたはインダクタのいずれか、あるいは、それらの組合せで構成されることを特徴とする。

【0010】

さらに、前記電流バランス手段は、バランスコイルにて形成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る多灯式放電灯点灯装置によれば、バラストインピーダンス素子をスイッチング手段とインバータトランスの一次巻線との間に直列に接続することにより、二次側にバラスト素子を接続せずに管電流を安定化できる放電灯点灯装置を、従来の構成から部品点数を増大させることなく実現することができる。また、隣り合うインバータトランスの一次側配線の間に電流バランス手段を設けているため、各インバータトランスの一次巻線に接続されたバラストインピーダンス素子のバラツキによらず、各一次巻線に流れる電流を均一化することができる。加えて、各放電灯は、それぞれのインバータトランスの二次巻線にバラスト素子を介すことなく接続されるため、各放電灯の管電流からバラスト素子の特性のバラツキの影響を排除することができ、各放電灯の管電流を均一化することができる。

【0012】

また、本発明において、バラストインピーダンス素子は、高電圧が印加されるインバータトランスの二次側ではなく一次側に接続されているため、高耐圧性の素子を使用する必要がなく、部品コストが低減すると共に、素子の絶縁破壊による故障や発火の危険性がなくなり、装置の安全性が増大する。また、インバータトランスの二次側に、放電灯に直列にバラスト素子を接続する必要がないため、インバータトランスの出力電力を低く抑えることができる。さらに、トランスの二次側に巻線間短絡（いわゆるレアショート）が発生した場合でも、一次側のバラストインピーダンス素子により巻線に流れる過電流を抑制し、インバータトランスの発煙や発火を防止することができる。

【0013】

特に、バラストインピーダンス素子としてインダクタを使用した場合、そのインダクタを二次側に接続する場合よりも小さくすることができるため、バラストインピーダンス素子を小型化することが可能となる。また、一次側のインダクタによって高次の高調波成分が抑制されるため、インバータトランスに印加される入力波形からノイズを除去することができ、高調波成分によるトランスの発熱が抑制されるため、全体としてトランスの発熱が低減する。

【0014】

また、インバータトランスの一次側に設けられる電流バランス手段としてバランスコイルを使用した場合、二次側にバランスコイルを接続して管電流の均一化を図る場合と比較

10

20

30

40

50

して、高耐圧性の素子を使用する必要がなく、また、そのインダクタンスを小さくすることができるため、素子を小型化することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明に係る多灯式放電灯点灯装置の一実施形態を、図面を参照して詳述する。図1は、本発明の一実施形態として、複数(n 本とする)の放電灯を点灯制御する放電灯点灯装置10の回路構成を示す図である。放電灯点灯装置10は、インバータ手段12と n 個のインバータトランス $TR_1 \sim TR_n$ とを含み、各インバータトランス $TR_1 \sim TR_n$ の二次巻線 $Ns1 \sim Nsn$ には、例えば冷陰極管等の放電灯 $L_{a1} \sim L_{an}$ がバラスト素子を介すことなく直接接続されている。また、各インバータトランス $TR_1 \sim TR_n$ は、それぞれの一次巻線 $Np1 \sim Npn$ に、本実施形態におけるバラストインピーダンス素子であるインダクタ $LB_1 \sim LB_n$ が直列に接続されて、インバータ手段12に含まれるスイッチング手段13に並列に接続されている。
10

【0016】

インバータ手段12には、スイッチング手段13であるフルブリッジ回路と、このフルブリッジ回路13を駆動する制御回路21が含まれる。フルブリッジ回路13は、図2に示すように、直列に接続された1組のスイッチング素子 Q_1, Q_3 と、同様に直列に接続された1組のスイッチング素子 Q_2, Q_4 とを並列に接続してなり、例えば、スイッチング素子 Q_1, Q_2 はPMOSFET、スイッチング素子 Q_3, Q_4 はNMOSFETから構成される。インバータ手段12は、制御回路21から出力されるゲート電圧に従って、スイッチング素子の組(Q_1, Q_4)と(Q_2, Q_3)のオン・オフを所定の周波数(例えば60kHz程度)で交互に繰返し、直流電圧 V_{in} を高周波電圧に変換して出力端子A、Bに出力するものである。
20

【0017】

さらに、放電灯点灯装置10には、各インバータトランス $TR_1 \sim TR_n$ の、隣り合うインバータトランス TR_i, TR_{i+1} (ただし、 i は $1 \sim n-1$ の任意の整数)の一次側の配線間に、電流バランス手段であるバランスコイル BC_i が設けられている。バランスコイル BC_i は、任意の適切な磁気コアに一次巻線 W_{pi} および二次巻線 W_{si} を巻回してなるものであり、その構成および作用の詳細については後述する。スイッチング手段13に対して並列に接続される各インバータトランス $TR_1 \sim TR_n$ の接続態様を、インバータトランス TR_2 を例として詳述すれば次の通りである。すなわち、インバータトランス TR_2 の一次巻線 $Np2$ の一端は、バランスコイル BC_1 の二次巻線 W_{s1} の一端に直列に接続され、二次巻線 W_{s1} の他端はインダクタ LB_2 の一端に接続されて、インダクタ LB_2 の他端がインバータ手段12の出力端子Aに接続されている。また、インバータトランス TR_2 の一次巻線 $Np2$ の他端は、バランスコイル BC_2 の一次巻線 W_{p2} の一端に接続され、一次巻線 W_{p2} の他端がインバータ手段の出力端子Bに接続されている。図示は省略するが、インバータトランス TR_1, TR_n を除く他のインバータトランス $TR_3 \sim TR_{n-1}$ も同様に接続されている。インバータトランス TR_1, TR_n の一次側配線は、それぞれ TR_2, TR_{n-1} の一次側配線のみと結合するため、インバータトランス TR_1 の一次巻線 $Np1$ の一端は直接インダクタ LB_1 に接続し、また、インバータトランス TR_n の一次巻線 Npn の一端は、直接インバータ手段12の出力端子Bに接続している。
30

【0018】

なお、放電灯点灯装置10は、上述した構成要素に加えて、調光回路22、電流検知回路23、保護回路24を含んでいる。本発明に係る放電灯点灯装置は、これらの回路22～24の有無に限定されるものではないが、各回路22～24の機能を簡単に説明すれば、次のようなものである。まず、電流検知回路23は、カレントトランス25によって検知された電流値に応じた適切な信号を生成して制御回路21に出力し、それによって、制御回路21は、例えばインバータ手段12に含まれるスイッチング素子 $Q_1 \sim Q_4$ のオンドューティを変動させ、インバータトランス $TR_1 \sim TR_n$ に投入される電力を調整するものである。保護回路24は、インバータトランス $TR_1 \sim TR_n$ の各三次巻線 $Nt1 \sim Ntn$ に
40

よって検知された電圧に応じた適切な信号を生成して制御回路21に出力し、それによって、制御回路21は、例えば放電灯La1～La_nのオープンやショート等の異常が検出された場合にインバータ手段12の動作を停止させ、装置を保護するものである。また、調光回路22は、例えばバースト調光により放電等Laの輝度を調整するための信号を制御回路21に出力するものであり、これによって、制御回路21は、例えば150～300Hz程度の周波数でインバータ手段12を間欠的に動作させることによって、放電灯La1～La_nの平均的な輝度を調整するものである。図示の例では、電流検出回路23はカレントトランス25によって電流を検知しているが、放電灯Laの管電流を検知してもよい。

【0019】

10

ここで、インバータトランスTR₁の一次側配線とインバータトランスTR₂の一次側配線との間に設けられたバランスコイルBC₁を例として、本実施形態における電流バランス素子であるバランスコイルの構成および作用を説明する。

図3は、図1に示す放電灯点灯装置10のうち、インバータトランスTR₁の一次側配線P1とインバータトランスTR₂の一次側配線P2の主要部を示した回路構成図である。図3に示すZ1およびZ2は、各一次側配線P1、P2に接続するかまたは接続しているとみなされるバランスコイルBC₁以外の回路要素のインピーダンスを表すものであり、それぞれインダクタLB1、LB2のインピーダンス、放電灯La1、La2のインバータトランスTR₁、TR₂の一次側から見た等価抵抗等が含まれる。バランスコイルBC₁は、任意の適切な磁気コアと、その磁気コアに同一の巻数で同位相に巻回されて密結合する一次巻線W_{p1}および二次巻線W_{s1}から構成されており、本実施形態において、各巻線W_{p1}、W_{s1}のインダクタンスによるインピーダンスは、上述したインピーダンスZ1、Z2よりも十分に大きいものとする。

【0020】

20

図3に示すように、一次巻線W_{p1}および二次巻線W_{s1}には、それぞれ電流I1、I2が、各巻線W_{p1}、W_{s1}の巻回方向に対して互いに逆方向に流れている。この際、一般には、バランスコイルBC₁の各巻線W_{p1}、W_{s1}の端子間に、I=I1-I2に応じた電圧が発生するが、本実施形態におけるバランスコイルBC₁は、各巻線W_{p1}、W_{s1}のインダクタンスが十分に大きいため、Z1およびZ2のバラツキや変動によらず、Iがほぼ0になるように電流I1、I2を平衡化するものである。この場合、両方の電流I1、I2によりバランスコイルBC₁に生ずるほとんどの磁束が互いに打ち消し合うため、動作時のバランスコイルBC₁自体のインピーダンスはほぼ0とみなすことができる。同様の電流の平衡化は、他のバランスコイルBC₂～BC_{n-1}でも実施され、各インバータトランスTR₁～TR₂の一次側配線に流れる電流が均一化される。

30

【0021】

本実施形態における放電灯点灯装置10は、インバータトランスTR₁～TR₂の一次巻線N_{p1}～N_{pn}に、それぞれ直列に接続されたインダクタLB1～LB_nを備え、このインダクタLB1～LB_nがバラストインピーダンス素子として機能することによって、各放電灯La1～La_nの管電流の安定化を実現するものである。以下、インダクタLB1に関連させてその作用を説明するが、他のインダクタLB₂～LB_nについても同様である。

40

例えば、何らかの原因により放電灯La1の管電流（以下、二次側電流ともいう）が増大した場合、一次巻線N_{p1}を流れる電流（以下、一次側電流ともいう）も増大するが、インバータ手段12によって印加される電圧は一定であり、また、上述したようにバランスコイルBC₁のインピーダンスは見かけ上0であるため、インダクタLB1のインダクタンスによるインピーダンスが、一次側電流を減少させてその降下電圧を低下させるように作用し、結果として二次側の管電流の増大が抑制される。同様に、放電灯La1の管電流が減少すると一次側電流も減少するが、この際、インダクタLB1のインダクタンスによるインピーダンスは、一次側電流を増大させてその降下電圧を上昇させるように作用し、結果として二次側の管電流の減少が抑制される。ここで、インバータトランスTR₁の巻

50

線比（2次巻線の巻数 / 1次巻線の巻数）をNとし、放電灯L a 1の等価負荷抵抗をRとすれば、インバータトランスTR₁の1次側から見た等価負荷抵抗はR / N²となるため、バラストインピーダンス素子に必要なインピーダンスは、R / N²に対して十分大きければ良い。

【0022】

本発明は、使用するインピーダンス素子の種類に限定されるものではなく、本発明に係るバラストインピーダンス素子として、抵抗、コンデンサ、インダクタ、またはそれらの組合せのいずれも使用することができるが、好ましくは、本実施形態におけるバラストインピーダンス素子のように、インダクタまたはインダクタを含む組合せを使用するものである。本発明に係る放電灯点灯装置では、バラストインピーダンス素子をインバータトランスの一次側に接続するため高耐圧の素子を使用する必要がなく、したがって、抵抗に比べて電力損失の少ないインダクタを、高耐圧性のインダクタは形状が大きくなるという従来の欠点を克服しつつ、バラスト素子として有利に使用することができる。加えて、上述したように、インバータトランスの一次側から見た負荷抵抗は1 / N²程度に小さくなるため、本実施形態における放電灯点灯装置10では、バラスト素子として同等の作用を有するインダクタを二次側に接続する場合に比べて、そのインダクタンスをL / N²程度に小さくすることができ、さらに素子を小型化することが可能となる。例えば、放電灯点灯装置10において、インバータトランスTR₁の巻線比Nを100とし、インダクタLB1のインダクタンスLを30 μH程度とすれば、インダクタンスLが300 mH程度のインダクタをバラスト素子として二次側に接続した場合と同等の機能を発揮するものとなる。

【0023】

同様に、放電灯L a 1 ~ L a nの管電流を均一化するためのバランスコイルB C₁ ~ B C_{n-1}もインバータトランスTR₁ ~ TR_nの一次側に接続されているため、バランスコイルを二次側に接続する場合に比べて、高耐圧性の素子を使用する必要がなく、また、実用的な電流平衡化を達成するために必要なインダクタンスを小さくすることができ、素子を小型化することが可能となる。

【0024】

次に、一次側にバラストインピーダンス素子を接続することの利点の一つとして、インバータトランスTR₁ ~ TR_nの二次側に巻線間短絡（いわゆるレアショート）が発生した場合の動作について説明する。

従来の放電灯点灯装置では、いずれかのインバータトランスの二次巻線にレアショートが発生すると、その二次側回路は、放電灯およびバラスト素子のインピーダンスによらず、二次巻線のショート部分の抵抗r_sが二次側に接続された状態になるため、インバータトランスに過大な電流が流れ、発煙や発火の要因となるおそれがある。このとき、インバータトランスの一次側の電圧をV_p、レアショートによる負荷抵抗を一次側から見た抵抗値をr_pとすれば、ショート部分での電力損失は、

$$P = V_p^2 / r_p$$

で表される。しかし、本実施形態における放電灯点灯装置10において、例えばインバータトランスTR₁の二次巻線Ns1でレアショートが発生したとすると、ショート部分での損失Pは、

$$P = r_p \cdot V_p^2 / ((L)^2 + r_p^2)$$

となり（ただし、LはインダクタLB1のインダクタンス）、インダクタLB1のインピーダンスによって、電力損失すなわち過電流による発熱が抑制されることが分かる。

【0025】

また、本実施形態において、インダクタLB1 ~ LBnは、ローパスフィルタとして機能するため、インバータ手段12の出力電圧の高調波成分をカットして、一次側巻線Npに印加される電圧波形をほぼ正弦波状とすることができます。これによって、インバータトランスTR₁ ~ TR_nからノイズが除去されると共に、高調波成分によるインバータトランスTR₁ ~ TR_nの発熱が抑制される。

10

20

30

40

50

【0026】

さらに、本実施形態における放電灯点灯装置10は、そのインバータ手段12が、フルブリッジ回路13と制御回路21からなる高効率の他励型回路にて構成され、フルブリッジ回路13は、制御回路21によって所定の周波数で駆動される。したがって、例えば、インバータトランスの一次側に設けられたLC共振回路の共振周波数によってインバータ手段の駆動周波数が決定されるロイヤー回路等の場合とは異なり、共振周波数に対する影響を考慮することなく、バラストとして適切な任意のインピーダンスを有する素子を一次側に接続することができる。

【0027】

以上の説明では、本発明に係るバラストインピーダンス素子をインダクタとして説明したが、本発明に係るバラストインピーダンス素子の別の態様として、図4に示すような、コンデンサ32とインダクタ31からなる直列回路33を使用することもできる。

【0028】

本実施形態における放電灯点灯装置10において、インバータトランスTR₁～TR_nの一次巻線Np₁～Np_nに接続されるバラストインピーダンス素子をこの直列回路33とすることによって、上述した作用・効果に加えて、次のような作用を得ることができる。例えば、図5に示すように、インバータ手段12の出力波形に、一方向の電圧がV、他方向の電圧がV+Vであるような非対称性が存在する場合、その出力電圧には、平均してV'（但し、V'はVの時間平均）の直流電圧が重畠されることになる。このため、バラストインピーダンス素子がインダクタ31のみであると、インバータトランスTR₁～TR_nに大きな直流電流が重畠されて、磁気飽和や効率の低下の原因となる。この際、そのバラストインピーダンス素子に対して、インバータ手段12に直列に接続されたコンデンサ32を付加することによって、非対称な電圧波形の直流成分をカットし、インバータトランスTRの一次側巻線Npに印加される電圧の対称性を改善することができる。

【0029】

また、本実施形態において、二次側共振回路の共振周波数を調整して管電流を安定化させると共に、インバータ手段12の出力電圧の高調波成分をより効果的にカットして、インバータトランスTRの一次側巻線Npに印加される電圧波形をほぼ正弦波状するために、インバータトランスTR₁～TR_nの一次巻線Np₁～Np_nに並列にコンデンサを接続してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明に係る放電灯点灯装置の一実施形態を示す回路構成図である。

【図2】図1に示す放電灯点灯装置のインバータ手段を示す回路構成図である。

【図3】図1に示す放電灯点灯装置において、1つのバランスコイルの動作に関連する主要部分を示す回路構成図である。

【図4】本発明に係るバラストインピーダンス素子の別の態様を示す回路構成図である。

【図5】インバータ手段による非対称な電圧波形を模式的に示すグラフである。

【符号の説明】

【0031】

10 : 放電灯点灯装置、12 : インバータ手段、13 : スイッチング手段（フルブリッジ回路）、33, LB₁～LB_n : バラストインピーダンス素子、BC₁～BC_{n-1} : 電流バランス手段（バランスコイル）、TR₁～TR_n : インバータトランス、La₁～La_n : 放電灯

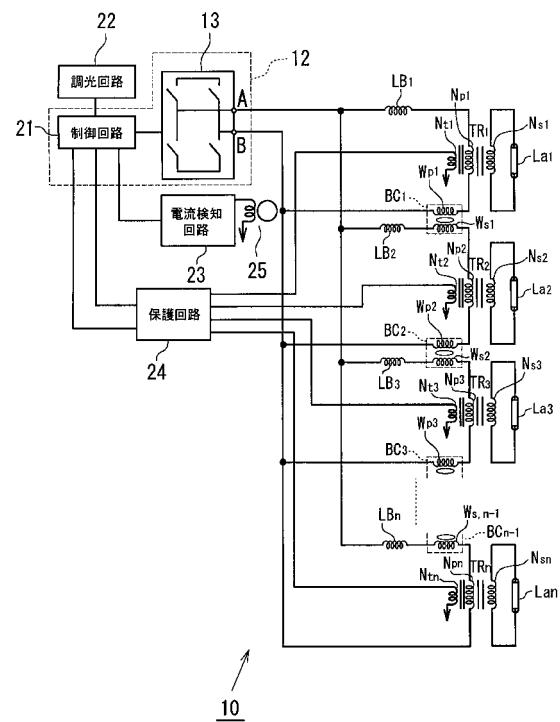
10

20

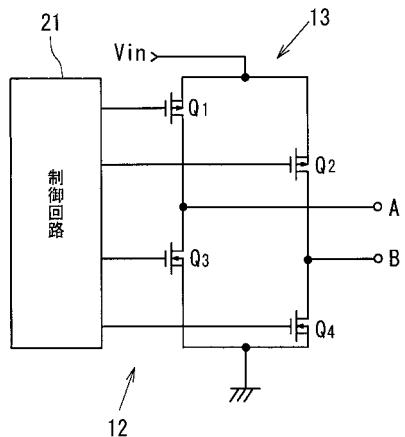
30

40

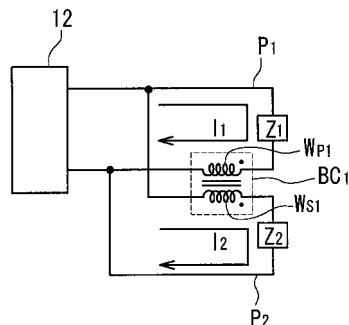
【図1】



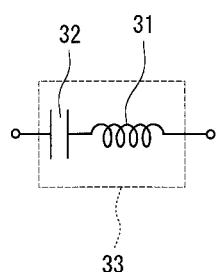
【図2】



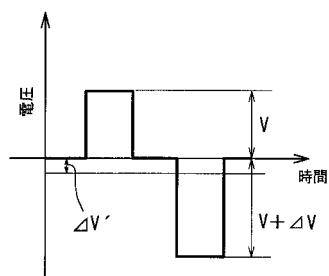
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(74)代理人 100104385
弁理士 加藤 勉
(74)代理人 100093414
弁理士 村越 祐輔
(74)代理人 100131141
弁理士 小宮 知明
(72)発明者 新免 浩
静岡県磐田郡浅羽町浅名1743-1ミネベア株式会社 浜松製作所内
(72)発明者 ローベルト、ベーガー
ドイツ連邦共和国アウグスブルク、ミットレラー、レッヒ、51

審査官 田村 佳孝

(56)参考文献 特開2000-181384 (JP, A)
特開2003-31383 (JP, A)
国際公開第2004/017508 (WO, A1)
米国特許出願公開第2003/0141829 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B41/24 - 43/02