

(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2006-344594
(P2006-344594A)

(43) 公開日 平成18年12月21日(2006.12.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 41/24 (2006.01)	H05B 41/24	B 3K072
H02M 1/00 (2006.01)	H02M 1/00	M 5H740

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-148310 (P2006-148310)	(71) 出願人	501358079 友達光電股▲ふん▼有限公司 台湾新竹市科学工業園區力行二路1号
(22) 出願日	平成18年5月29日(2006.5.29)	(74) 代理人	110000268 特許業務法人 田中・岡崎アンドアソシエイツ
(31) 優先権主張番号	11/146,567	(72) 発明者	魏 慶徳 台湾苗栗縣後龍鎮新民里東社路68号
(32) 優先日	平成17年6月7日(2005.6.7)	(72) 発明者	葉 ▲しつ▼君 台湾台北縣三重市仁愛街405号2▲ろう▼
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	孫 嘉宏 台湾高雄市三民区鼎中路506号
		(72) 発明者	李 月賢 台湾新竹縣湖口鄉中興村吉安二巷10号 最終頁に続く

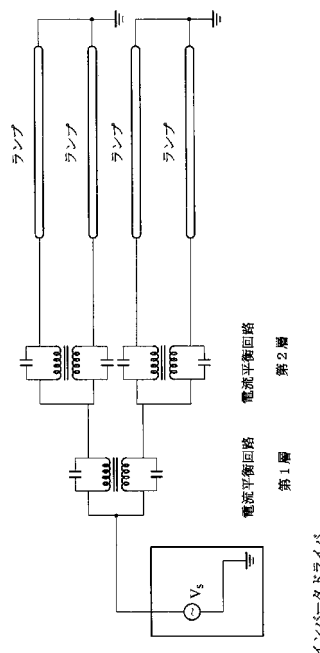
(54) 【発明の名称】 ランプの駆動方法とランプの駆動回路、およびそれらに用いられる基本回路ブロック

(57) 【要約】

【課題】 より少ない電流平衡回路とインバータドライバを用いてN個のペアランプを駆動する方法と、ペアランプの駆動回路と、それらに用いられる基本回路ブロックとを含む装置とを提供する。

【解決手段】 一つまたは複数のインバータドライバに接続された変圧器を用いて複数のランプを駆動し、各変圧器は、互いに磁気結合した第1コイルと第2コイルとを有し、それぞれ入力端子と出力端子とを有し、第1コイルと第2コイルの入力端子に接続され、入力電流を受け、第1コイルと第2コイルの出力端子は、2つの異なる平衡電流経路の出力電流を提供し、各第1コイルと第2コイルの入力端子と出力端子との間は、更にコンデンサを有して前記変圧器の駆動回路の基本回路ブロックを形成し、入力電流を受ける入力ブロックと2つの異なる平衡電流経路の出力電流を提供する2つの出力ブロックとを有する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その中の電流を受けるために駆動回路に接続された N 個のペアランプを駆動するランプの駆動方法であって、

各ペアランプは、第 1 ランプと第 2 ランプとを有し、前記駆動回路は、M 個の変圧器を含み、各変圧器は、互いに磁気結合した第 1 コイルと第 2 コイルとを有し、各コイルは、入力端子と出力端子を有し、前記 M 個の変圧器の中の N 個の変圧器は、対応する前記 N 個のペアランプに動作可能にそれぞれ接続され、

前記各 M 個の変圧器に対して、前記第 1 コイルの入力端子を前記第 2 コイルの入力端子に動作可能に接続して入力電流を受け、前記第 1 コイルの出力端子を流れた第 1 出力電流と、前記第 2 コイルの出力端子に流れた第 2 出力電流とを提供し、前記第 1 コイルの出力端子と、前記第 2 コイルの出力端子は、互いに効果的に独立され、その間の電流交換を防ぐステップ、および

前記各 N 個の変圧器に対して、前記第 1 コイルの出力端子を前記対応するペアランプの前記第 1 ランプに動作可能に接続し、前記第 1 出力電流を前記第 1 ランプに提供し、前記第 2 コイルの出力端子を前記対応するペアランプの前記第 2 ランプに動作可能に接続し、第 2 出力電流を前記第 2 ランプに提供し、N と M は正の整数からなるステップを含むランプの駆動方法。

【請求項 2】

N = M = 1 である請求項 1 に記載のランプの駆動方法。 20

【請求項 3】

N = 2 であり、且つ、前記 N 個の変圧器は、第 1 変圧器と第 2 変圧器とを含み、前記 M 個の変圧器は、第 3 変圧器を更に含み、

前記第 3 変圧器の第 1 コイルの出力端子を前記第 1 変圧器の入力端子に動作可能に接続するステップ、および

前記第 3 変圧器の第 2 コイルの出力端子を前記第 2 変圧器の入力端子に動作可能に接続するステップを更に含む請求項 1 に記載のランプの駆動方法。

【請求項 4】

N = 4 であり、且つ、前記 N 個の変圧器は、第 1 ペアと第 2 ペアとを含み、

前記 M 個の変圧器は、第 1 変圧器と第 2 変圧器と第 3 変圧器とを含み、 30

前記第 1 変圧器に対して、前記第 1 のコイルの出力端子を前記第 1 ペアの一方の変圧器の入力端子と、前記第 2 コイルの出力端子を前記第 1 ペアの方の他方の変圧器の入力端子とに、動作可能に接続するステップ、

前記第 2 変圧器に対して、前記第 1 コイルの出力端子を前記第 2 ペアの一方の変圧器の入力端子と、前記第 2 コイルの出力端子を前記第 2 ペアの方の他方の変圧器の入力端子とに動作可能に接続するステップ、および

前記第 3 変圧器に対して、前記第 1 コイルの出力端子を前記第 1 変圧器の入力端子と、前記第 2 コイルの出力端子を前記第 2 変圧器の入力端子に動作可能に接続するステップを更に含む請求項 1 に記載のランプの駆動方法。

【請求項 5】

N = 2^m、且つ、M = 2^{m+1} - 1 である請求項 1 に記載のランプの駆動方法。 40

【請求項 6】

少なくとも N 個のペアランプを有する光源に電流を提供し、各ペアランプは、第 1 ランプと第 2 ランプとを有するランプの駆動回路であって、

少なくとも一つのドライバ、および各変圧器は互いに磁気結合した第 1 コイルと第 2 コイルとを有し、各コイルは、入力端子と出力端子とを有し、前記第 1 コイルの入力端子は、前記第 2 コイルの入力端子に動作可能に接続されて入力電流を受け、且つ、前記第 1 コイルの出力端子を流れた第 1 出力電流と、前記第 2 コイルの出力端子を流れた第 2 出力電流とを提供し、且つ、前記前記第 1 コイルの出力端子は、前記第 2 コイルの出力端子から効果的に独立され、その間の電流交換を防ぐ少なくとも M 個の変圧器を含み、 50

前記 M 個の変圧器の中の N 個の変圧器は、対応する前記 N 個のペアランプにそれぞれ動作可能に接続され、前記第 1 コイルの出力端子は、前記第 1 ランプに動作可能に接続され、前記第 1 電流を前記第 1 ランプに提供し、且つ、前記第 2 コイルの出力端子を前記第 2 ランプに動作可能に接続され、前記第 2 電流を前記第 2 ランプに提供し、N と M は正の整数からなり、且つ、前記変圧器の少なくとも一つの入力端子は、前記少なくとも一つのドライバに電氣的に接続されるランプの駆動回路。

【請求項 7】

N = M = 1 である請求項 6 に記載のランプの駆動回路。

【請求項 8】

N = 2 であり、且つ、前記 N 個の変圧器は、第 1 変圧器と第 2 変圧器とを含み、前記 M 個の変圧器は、第 3 変圧器を更に含み、且つ、前記第 3 変圧器の第 1 コイルの出力端子は、前記第 1 変圧器の入力端子に動作可能に接続され、且つ、前記第 3 変圧器の第 2 コイルの出力端子は、前記第 2 変圧器の入力端子に動作可能に接続される請求項 6 に記載のランプの駆動回路。

10

【請求項 9】

N = 4 であり、且つ、前記 N 個の変圧器は、第 1 ペアと第 2 ペアとを含み、前記 M 個の変圧器は、第 1 変圧器と第 2 変圧器と第 3 変圧器とを含み、且つ、前記第 1 変圧器の前記第 1 コイルの出力端子は、前記第 1 ペアの一方の変圧器の入力端子に動作可能に接続され、

前記第 1 変圧器の前記第 2 コイルの出力端子は、前記第 1 ペアの方の他方の変圧器の入力端子に動作可能に接続され、

20

前記第 2 変圧器の前記第 1 コイルの出力端子は、前記第 2 ペアの一方の変圧器の入力端子に動作可能に接続され、

前記第 2 変圧器の第 2 コイルの出力端子は、前記第 2 ペアの方の他方の変圧器の入力端子に動作可能に接続され、

前記第 3 変圧器の第 1 コイルの出力端子は、前記第 1 変圧器の入力端子に動作可能に接続され、且つ、

前記第 3 変圧器の第 2 コイルの出力端子は、前記第 2 変圧器の入力端子に動作可能に接続される請求項 6 に記載のランプの駆動回路。

【請求項 10】

入力ブロックと第 1 出力ブロックと個別の第 2 出力ブロックとを有し、複数のランプに電流を提供する駆動回路に用いるための基本回路ブロックであって、

30

互いに磁気結合した第 1 コイルと第 2 コイルとを有し、前記各第 1 コイルと第 2 コイルは、入力端子と出力端子とを有する変圧器、

前記第 1 コイルの入力端子と出力端子との間に接続され、前記第 1 コイルの出力端子は、前記第 1 出力ブロックを形成する第 1 コンデンサ、および

前記第 2 コイルの入力端子と出力端子との間に接続され、前記第 2 コイルの出力端子は、前記第 2 の出力ブロックを形成する第 2 コンデンサとを含み、前記第 1 コイルの入力端子と前記第 2 コイルの入力端子は、互いに接続して前記入力ブロックを形成して入力電流を受け、前記第 1 出力ブロックに流れた第 1 出力電流と、前記第 2 出力ブロックに流れた第 2 出力電流とを提供する基本回路ブロック。

40

【請求項 11】

前記第 1 出力ブロックは、前記複数のランプの一方に接続され、且つ、前記第 2 出力ブロックは、前記複数のランプの他方に接続され、前記第 1 出力電流と第 2 出力電流とを、接続した前記ランプに提供する請求項 10 に記載の基本回路ブロック。

【請求項 12】

前記第 1 出力ブロックは、その他の基本回路ブロックの入力ブロックに接続され、前記第 2 出力ブロックは、その他の基本回路ブロックの入力ブロックに接続され、前記第 1 出力電流と前記第 2 出力電流を、接続した前記基本回路ブロックに提供する請求項 10 または請求項 11 のいずれか一項に記載の基本回路ブロック。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ランプの電流を制御する電子回路に関し、特に、グループのランプに提供する電流を制御し、且つ、バックライト源 (back-lighting source) に用いる電子回路に関するものである。

【背景技術】

【0002】

透過型または半透過型LCD(液晶表示)パネルなどの表示パネルは、照明用のバックライト源が必要である。大型ディスプレイパネルには、通常、複数のランプを用いて照明の目的を達成する。従来のバックライト源の技術は、1本またはそれ以上のランプを用いており、インバータドライバを有するバックライト駆動回路は、単一のランプを駆動するために用いることができる。図1に示すように、インバータドライバは、直流電源 V_{DC} を交流電源に変換するために用いられ、単一のランプを駆動する。このバックライト駆動回路では、1つの主要変圧器と1つのコンデンサとが複数のスイッチとともにDC-ACコンバータとして用いられる。尚、図1において、ランプは長円形により示されるが、後述する図2ないし図6b、及び図8ないし図12でも、同様に、ランプは長円形にて示される。

【0003】

バックライト源が2本またはそれ以上のランプを有する時、DC-ACコンバータのコストを削減するために、通常、電流平衡回路を用いて置き換えられる。図2は、従来のマルチランプのバックライトの駆動回路に係る技術の一例であり、図中の V_S は交流電源である。図に示すように、インバータドライバと光源としての2本のランプとの間に設置された電流平衡回路は、各ランプの電流を制御するために用いられる。図2に示すように、電流平衡回路は、インダクタと複数のコンデンサとより構成され、光源としての2本のランプへの2つの経路の電流を平衡させるために用いられる。(特許文献1参照)

【0004】

図3及び図4は、一般的に用いられる電流平衡回路を表している。同図に示すように、コンデンサ、インダクタと変圧器などの受動素子の電子特性は、マルチランプ光源への複数の電流経路間の電流を平衡させるために用いられる。これらのタイプの電流平衡回路では、仮に1つの電流経路の電流がその他の電流経路の電流より大きい時、そのコンデンサを通して異なる電流を伝送することによって平衡を得ることができる。これらのタイプの電流平衡回路における最大の問題点は、2本のランプの2つの電流経路への提供にしか用いることができないことである。従って、N個のペアのランプを有する光源では、N個の電流平衡回路と大量のインバータドライバとが必要となる。(特許文献2参照)

【特許文献1】米国特許第6534934B1号明細書

【特許文献2】米国特許公開第2003/0141829A1号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

よって、より少ない電流平衡回路とインバータドライバとを用いてN個のペアランプを駆動方法と、ペアランプの駆動回路と、それらに用いられる基本回路ブロックとを含む装置とを提供することが必要である。

【課題を解決するための手段】

【0006】

これに鑑みて、本発明は、1個または複数のインバータドライバに接続された変圧器を用いて複数のランプを駆動する。各変圧器は、互いに磁気接合した第1コイルと第2コイルとを有する。第1コイルと第2コイルの各々は、入力端子と出力端子とを有し、第1コイルの入力端子は、第2コイルの入力端子に接続され、入力電流を受ける。第1コイルと第2コイルの出力端子は、2つの異なる平衡電流経路の出力電流を提供する。また、第1コ

イルと第2コイルの各々は、入力端子と出力端子との間に更にコンデンサを有しており、前記変圧器は駆動回路の基本回路ブロックを形成している。各基本回路ブロックは、入力電流を受ける入力ブロックと、2つの異なる平衡電流経路の出力電流を提供する第1の出力ブロックと第2の出力ブロックとを備える2つの出力ブロックを有する。前記2つの出力ブロックは、2本のランプまたは2個のその他の基本回路ブロックに接続されることができ。

【0007】

よって、2本のランプを駆動する単層(one-level)もしくは第1層の駆動回路では、1つの基本回路ブロックが必要であり、その入力ブロックは、入力電流を受けるためにインバータドライバに接続される。その2つの出力ブロックは、1本のランプにそれぞれ接続される。

10

【0008】

光源として4本のランプを有する場合、合計3つの基本回路ブロックを有する2層の駆動回路が必要となる。その第1層では、1つの基本回路ブロックは、インバータドライバからの入力電流を受けるように用いられ、2つの出力ブロックを流れた2つの出力電流を提供する。また、その2つの出力電流を受けた第2層では、2つの基本回路ブロックが4本のランプの駆動に用いられる。前記第2層の基本回路ブロックの各々は、その第1層の基本回路ブロックからの2つの出力ブロックの異なる1つからの入力電流を受ける。

【0009】

同様に、合計7つの基本回路ブロックを有する3層の駆動回路は、8本のランプを駆動するように用いられることができる(第1層で1つ、第2層で2つ、第3層で4つの、基本回路ブロックを、それぞれ有する)。

20

【0010】

本発明は、入力ブロックと第1出力ブロックと個別の第2出力ブロックとを有し、複数のランプに電流を提供する駆動回路に用いるための基本回路ブロックであって、互いに磁気結合した第1コイルと第2コイルとを有し、前記各第1コイルと第2コイルは、入力端子と出力端子とを有する変圧器、前記第1コイルの入力端子と出力端子との間に接続され、前記第1コイルの出力端子は、前記第1出力ブロックを形成する第1コンデンサ、および前記第2コイルの入力端子と出力端子との間に接続され、前記第2コイルの出力端子は、前記第2の出力ブロックを形成する第2コンデンサとを含み、前記第1コイルの入力端子と前記第2コイルの入力端子は、互いに接続して前記入力ブロックを形成して入力電流を受け、前記第1出力ブロックに流れた第1出力電流と、前記第2出力ブロックに流れた第2出力電流とを提供する基本回路ブロックである。

30

【0011】

本発明をより具体的に説明すると、次のようになる。本発明は、ドライバに接続された駆動回路により、ペアランプを駆動するランプの駆動方法であって、駆動回路は、第1ランプと第2ランプとからなるペアランプと接続されるランプ用変圧器を含み、ランプ用変圧器は第1コイルと第2コイルとを有し、第1コイルは第1ランプに接続され、第2コイルは第2ランプに接続されることを特徴とするランプの駆動方法である。このランプ用変圧器とは、ペアランプに直接接続されるものをいう。

40

【0012】

また、本発明において2個以上のペアランプを駆動させる場合は、ドライバに接続された駆動回路により、N個(Nは2以上の整数)のペアランプを駆動するランプの駆動方法であって、駆動回路は、第1ランプと第2ランプとからなるペアランプと接続されるN個のランプ用変圧器を含むとともに、一組のランプ用変圧器に接続された内部変圧器を少なくとも1個以上を含み、ランプ用変圧器および内部変圧器は、入力端子および出力端子を備えた第1コイルおよび第2コイルを有し、一方のランプ用変圧器の第1コイルおよび第2コイルの入力端子が、内部変圧器の第1コイルの出力端子に接続され、かつ、他方のランプ用変圧器の第1コイルおよび第2コイルの入力端子が、内部変圧器の第2コイルの出力端子に接続されており、ランプ用変圧器の第1コイルの出力端子に第1ランプが接続さ

50

れ、かつ、ランプ用変圧器の第2コイルの出力端子に第2ランプが接続されることを特徴とするランプの駆動方法である。この内部変圧器とは、ペアランプに直接接続されるものでなく、駆動回路を構成するために用いるものをいう。

【0013】

更に、本発明においては、ランプ用変圧器の数 N は 2^m (m は2以上の正の整数)であり、ランプ用変圧器と内部変圧器との総和が M 個 ($M = 2^{m+1} - 1$)である場合、内部変圧器は、第1コイルの入力端子を第2コイルの入力端子に動作可能に接続して入力電流を受け、第1コイルの出力端子を流れた第1出力電流と、第2コイルの出力端子を流れた第2出力電流とを提供し、かつ第1コイルの出力端子は、第2コイルの出力端子から、互いに効果的に独立され、その間の電流交換を防ぐようにされており、複数の内部変圧器が階層的に接続されるようにすることが好ましい。

10

【0014】

また、本発明に係るランプの駆動方法を行う場合は、少なくとも N 個のペアランプを有する光源に電流を提供し、各ペアランプは、第1ランプと第2ランプとを有するランプの駆動回路であって、少なくとも一つのドライバ、および各変圧器は互いに磁気結合した第1コイルと第2コイルとを有し、各コイルは、入力端子と出力端子とを有し、前記第1コイルの入力端子は、前記第2コイルの入力端子に動作可能に接続されて入力電流を受け、且つ、前記第1コイルの出力端子を流れた第1出力電流と、前記第2コイルの出力端子を流れた第2出力電流とを提供し、且つ、前記前記第1コイルの出力端子は、前記第2コイルの出力端子から効果的に独立され、その間の電流交換を防ぐ少なくとも M 個の変圧器を含み、前記 M 個の変圧器の中の N 個の変圧器は、対応する前記 N 個のペアランプにそれぞれ動作可能に接続され、前記第1コイルの出力端子は、前記第1ランプに動作可能に接続され、前記第1電流を前記第1ランプに提供し、且つ、前記第2コイルの出力端子を前記第2ランプに動作可能に接続され、前記第2電流を前記第2ランプに提供し、 N と M は正の整数からなり、且つ、前記変圧器の少なくとも一つの入力端子は、前記少なくとも一つのドライバに電氣的に接続されるランプの駆動回路を用いることが好ましい。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明は、平衡した電流の方法で、光源としての複数のランプを駆動し、そのランプの明度の均一性を改善する方法を提供する。従来、コンデンサを用いて電流経路の不均衡な状態を軽減する際、1つの変圧器は2本のランプにしか接続されない。よって、 N 個のペアランプを駆動する際、 N 個のインバータドライバと N 個の変圧器とを用いなければならなくなる。

30

【0016】

本発明は、複数の変圧器を用いることで、インバータドライバの数を減少することができる。本発明に基づくと、 K 個のインバータドライバを用いて N 個のペアランプを駆動することができ、 K 及び N は正の整数であって、かつ $K < N$ で、しかも $N > 1$ となる。特に、 $N = 2^m$ で、且つ、 m が正の整数の時、1つのインバータドライバだけを用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0017】

本発明についての目的、特徴及び長所が一層明確に理解されるよう、以下に実施形態を例示し、図面を参照にしながら、詳細に説明する。

【実施例】

【0018】

図5は、本発明の実施例に基づいた電流平衡回路の基本回路ブロックを示している。この基本回路ブロックは、1つの基本型の電流平衡回路、または1つの単層(one-level)もしくは第1層の電流平衡回路と見なすことができる。この回路は、変圧器内の2つのコイル間の磁気結合の特性を利用して、第1平衡電流経路の出力電流 I_{L1} と第2平衡電流経路の出力電流 I_{L2} とを等しいとする。2つのコンデンサ C は、変圧器に並列接

50

続され、各コンデンサCは各コイルの入力端子と出力端子とを含む入力ブロックと出力ブロックとの両ブロック間に接続されている。

【0019】

ここで、出力電流 I_{L1} 側のコイルもしくはこの基本回路ブロックの上側のコイルを第1コイルとし、かつ出力電流 I_{L2} 側のコイルもしくはこの基本回路ブロックの下側のコイルを第2コイルとすることもできる。尚、本発明の他の図においても、同様に、電流平衡回路の各基本回路ブロックにおける上側のコイルを第1コイルとし、かつその基本回路ブロックの下側のコイルを第2コイルとすることもできる。その電流平衡の原理は、図6aと図6bとに示す等価回路によって解説することができる。すなわち、仮に容量性インピーダンス Z_C と誘導性インピーダンス Z_L とを並列させると、まず、 Z_C 及び Z_L は (数1) により与えられ、その全体的な並列インピーダンス Z_{th} は、(数2) 及び (数3) により与えられる。

10

【0020】

【数1】

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C}, \quad Z_L = j\omega L_m$$

【0021】

【数2】

$$Z_{th} = Z_{L1} = Z_{L2}$$

20

【0022】

【数3】

$$Z_{th} = Z_C // Z_{Lm} = \frac{Z_C Z_{Lm}}{Z_C + Z_{Lm}} = \frac{(L_m / C)}{(1/j\omega C) + (j\omega L_m)}$$

【0023】

更に、仮に、 $|Z_{th}|$ が無限大になると、(数3)の右辺の分母は(数4)と表される。(数4)を整理すると、(数5)となるから、(数5)を ω について解くと、(数6)を得ることができる。よって、 ω が(数6)の時、 $|Z_{th}|$ を得ることができる。図6bに基づいて、(数7)を得ることができ、(数8)により、(数9)を得ることができる。

30

【0024】

【数4】

$$(1/j\omega C) + (j\omega L_m) = 0$$

【0025】

【数5】

$$\Rightarrow \omega^2 L_m C = 1$$

40

【0026】

【数6】

$$\Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{L_m C}}$$

50

【 0 0 2 7 】

【 数 7 】

$$I_{L1} = I \times Z_{L2} / (Z_{L1} + Z_{L2})$$

$$I_{L2} = I \times Z_{L1} / (Z_{L1} + Z_{L2})$$

【 0 0 2 8 】

【 数 8 】

$$Z_{L1} = Z_{L2}$$

10

【 0 0 2 9 】

【 数 9 】

$$I_{L1} = I_{L2}$$

【 0 0 3 0 】

理想的な変圧器では、そのインピーダンス損失は0であり、変圧器は理想的な変圧器と見なされる。よって、エネルギーの損失がないため、変圧器に流れる入力端子と出力端子の両端子の電流はエネルギーの損失がなく、同一と見なされる。

【 0 0 3 1 】

20

図5に示すように、変圧器における2つのコイルの入力端子は、互いに電氣的に接続され、インバータドライバからの入力電流を受ける。また、その2つのコイルの各々の出力端子は、個別の平衡電流経路に接続される。第1平衡電流経路の出力電流 I_{L1} は、第2平衡電流経路の出力電流 I_{L2} と等しい。仮に、2つのコイルへの入力電流が I の場合、 $I_{L1} = I_{L2} = I / 2$ となる。ここで、この1つの電流平衡回路の基本ブロックにおいて、出力電流 I_{L1} が流れる第1の平衡電流経路は第1の出力端子をなし、出力電流 I_{L2} が流れる第2の平衡電流経路は第2の出力端子をなしている。これら2つの出力端子と接続される一方のもしくは対応するペアランプの一方が第1ランプとなり、他方のもしくは対応するペアランプの他方が第2ランプとなる。また、この1つの基本回路ブロックあたり、これらの第1ランプと第2ランプとを1個のペアとして、この場合、1個のペアランプということもできる。尚、図6a、及び図8ないし図12においても同様である。また、このペアランプと接続される変圧器がランプ用変圧器となる。

30

【 0 0 3 2 】

2つの異なる平衡電流経路の電流を提供できる基本型の電流平衡回路は、多層(multi-level)の電流平衡回路に拡大することができる。図7に示すように、平衡電流経路の電流 I_{L1} は、もう1つの変圧器によって2つの等しい平衡電流経路の電流 I_{L11} と I_{L12} とに分割できる。同様に、平衡電流経路の電流 I_{L2} は、第3変圧器によって2つの等しい平衡電流経路の電流 I_{L21} と I_{L22} とに分割できる。従って、以下の等式(数10)を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

40

【 数 1 0 】

$$I_{L11} = I_{L12} = I_{L1} / 2 = I / 4$$

$$I_{L21} = I_{L22} = I_{L2} / 2 = I / 4$$

【 0 0 3 4 】

よって、図8に示すように、4つの平衡電流経路を有する平衡電流経路を得て、4本のランプを駆動することができる。図8は、本発明に基づいた第1層と第2層とを有する2層(two-level)型の電流平衡回路を表している。

50

【0035】

また、図8の電流平衡回路は、4本のランプの他に1個のインバータドライバと、第1層に1個、第2層に2個の合計3個の電流平衡回路の基本回路ブロックを有している。この場合、ペアランプは2個($N=2$)である。

尚、図8において、第2層の上側の変圧器を第1変圧器、第2層の下側の変圧器を第2変圧器、かつ第1層の変圧器を第3変圧器と、それぞれ、みなすことができる。この場合、第3変圧器における第1コイルの出力端子は第1変圧器の入力端子に動作可能に接続され、かつ、第3変圧器における第2コイルの出力端子は第2変圧器の入力端子に動作可能に接続されている。すなわち、 M が3個の変圧器を配設する層の第2層に配設される変圧器は、2個であり、この各々の出力端子が2個のペアランプの各入力端子と接続される。また、このペアランプと直接接続される第1変圧器と第2変圧器とがランプ用変圧器となる。そして、それに伴い、このランプ用変圧器以外の変圧器が内部変圧器となる。従って、図8の場合における内部変圧器は、第1層として配設された第3変圧器がこれに相当する。よって、図8の場合、基本回路ブロックの変圧器の総数を M とし、ランプ用変圧器を N とし、内部変圧器を X とすると、これらの間には、 $M = N + X$ の関係が存在する。(尚、図5の場合、 $X = 0$ であるから、 $M = N = 1$ の関係にある。)図9ないし図12においても同様に、ペアランプと接続される変圧器がランプ用変圧器となり、そのランプ用変圧器以外の変圧器が内部変圧器となる。また、これらの場合も上述と同様に、 $M = N + X$ の関係が存在する。

10

【0036】

同じ原理を n 層型電流平衡回路に応用することができる。 n は、3またはそれより大きな正の整数であってもよく、インバータドライバがその平衡電流経路に必要な総電流を提供できればよい。図9は、8本のランプを駆動する第1層、第2層及び第3層を有する3層型の電流平衡回路を表している。また、図9の電流平衡回路は、8つのランプ(すなわち、4個のペアランプもしくは $N=4$ のペアランプ、)の他に1個のインバータドライバと、第1層に1個、第2層に2個、第3層に4個の合計7個の電流平衡回路の基本回路ブロックとを有している。すなわち、 M が7個の変圧器を配設する層の第3層に配設される変圧器は4個であり、その第3層の変圧器の各出力端子が4個のペアランプの各入力端子と接続される。

20

【0037】

図10は、8本のランプを駆動する第1層及び第2層を有する2層型の電流平衡回路を表している。また、図10の電流平衡回路は、8つのランプ(または4個のペアランプもしくは $N=4$ のペアランプ)の他に2つのインバータドライバと、第1層に2つ、第2層に4つの合計6つの電流平衡回路の基本回路ブロックとを有している。すなわち、 M が6個の変圧器を配設する層の第2層に配設される変圧器は、4個であり、この各出力端子が4個のペアのランプの各入力端子と接続される。

30

【0038】

図11は、16本のランプを駆動する4層型の電流平衡回路を表している。また、図11の電流平衡回路は、16本のランプ(または8個のペアランプもしくは $N=8$ のペアランプ)の他に1つのインバータドライバと、第1層に1つ、第2層に2つ、第3層に4つ、第4層に8つの合計15の電流平衡回路の基本回路ブロックとを有している。すなわち、 M が15個の変圧器を配設する層の第4層に配設される変圧器(もしくはランプ用変圧器)は8個であり、これらの出力端子の各々がペアランプの入力端子のそれぞれと接続される。

40

【0039】

図5、図8、図9及び図11に示すように、1つのインバータドライバが N 個($N = 2^m$)のペアランプの駆動に用いられる時、全平衡電流経路の電流を平衡させるためには、総数 M ($M = 2^{m+1} - 1$)個(m は0を含む正の整数)の変圧器(或いは、ランプ用変圧器と内部変圧器との和)が必要となる。または、より多く(2個以上)のインバータドライバを用いることで変圧器の数を減らすことも可能である。

50

【0040】

例えば、 $2^m - 1$ 個のペアランプを駆動できる2つのインバータを用いて、 N ($N = 2^m$) 個のペアランプを駆動することができる。この場合、必要な変圧器の総数 M は、 $2 \times (2^m - 1)$ である。図10に示すように、 $m = 2$ の時、2つのインバータドライバと6つの変圧器（或いは、ランプ用変圧器と内部変圧器との和）とを用いて4個のペアランプを駆動することができる。

【0041】

12本のランプ（すなわち6個のペアランプ）がある時、これらのランプを8本（すなわち4個のペアランプ）のグループ（ $m = 2$ ）と4本（すなわち2個のペアランプ）のグループ（ $m = 1$ ）とに分けることができる。それを図12に示すが、2つのインバータドライバと10個の変圧器（或いは、ランプ用変圧器と内部変圧器との和）とを用いて12本のランプを駆動することができる。

【0042】

尚、ランプ8本のグループとは、図12において、2つのインバータドライバのうちの一方のインバータドライバに接続されて、第1層、第2層及び第3層を有する計7つの電流平衡回路の基本回路ブロックを経て駆動される8本のランプを意味し、かつ、ランプ4本のグループとは、同図において、2つのインバータドライバのうちの他方のインバータドライバに接続されて、第2層及び第3層を有する計3つの電流平衡回路の基本回路ブロックを経て駆動される4本のランプを意味している。

【0043】

以上、本発明の好適な実施例を例示したが、これは本発明を限定するものではなく、本発明の精神及び範囲を逸脱しない限りにおいては、当業者であれば行い得る少々の変更や修飾を付加することは可能である。従って、本発明が保護を請求する範囲は、特許請求の範囲を基準とする。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】単一のランプを有する光源を駆動する従来の駆動回路を表している概略図である。

【図2】光源としての2本のランプを有する光源を駆動する従来の駆動回路を表している概略図である。

【図3】2つのインダクタと1つのコンデンサとを有する従来の電流平衡回路を表している回路図である。

【図4】1つの変圧器と、その変圧器の2つの出力端子に接続されたコンデンサを有する従来の電流平衡回路を表している回路図である。

【図5】本発明の実施例に基づいた電流平衡回路の基本回路ブロックである。

【図6a】本発明の実施例に基づいた基本回路ブロックの等価回路図である。

【図6b】本発明の実施例に基づいた基本回路ブロックであり、その中の変圧器が理想的な変圧器の等価回路図である。

【図7】電流平衡回路の電流分割原理を表している概略図である。

【図8】本発明に基づいた4本のランプを駆動する2層（two-level）の電流平衡回路を表している概略図である。

【図9】本発明に基づいた8本のランプを駆動する3層（three-level）の電流平衡回路を表している概略図である。

【図10】本発明に基づいた8本のランプを駆動するもう1つの駆動回路を表している概略図である。

【図11】本発明に基づいた16本のランプを駆動する4層（four-level）の電流平衡回路を表している概略図である。

【図12】本発明に基づいた12本のランプを駆動する駆動回路を表している概略図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

V_{DC} 直流電源

V_S 交流電源

I_{L1} 第1平衡電流経路の出力電流

I_{L2} 第2平衡電流経路の出力電流

I 入力電流

C コンデンサ

Z_C 容量性インピーダンス

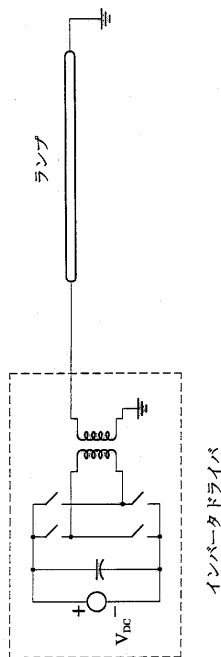
Z_{Lm} 誘導性インピーダンス

Z_{th} 全並列インピーダンス

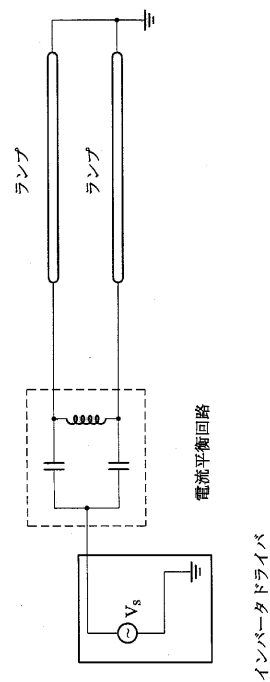
I_{L11} 、 I_{L12} 、 I_{L21} 、 I_{L22} 、平衡電流経路の電流

Z_{L1} 、 Z_{L2} 、 Z_{L11} 、 Z_{L12} 、 Z_{L21} 、 Z_{L22} 等価インピーダンス

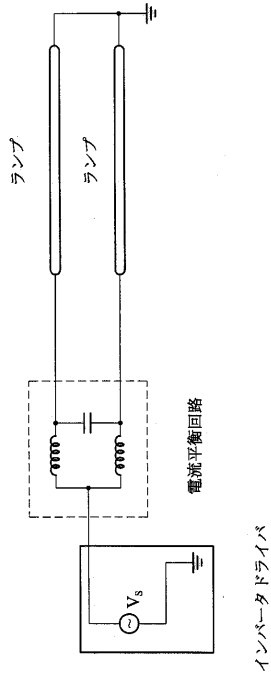
【 図 1 】



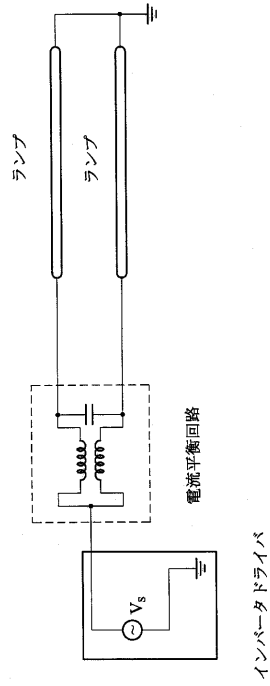
【 図 2 】



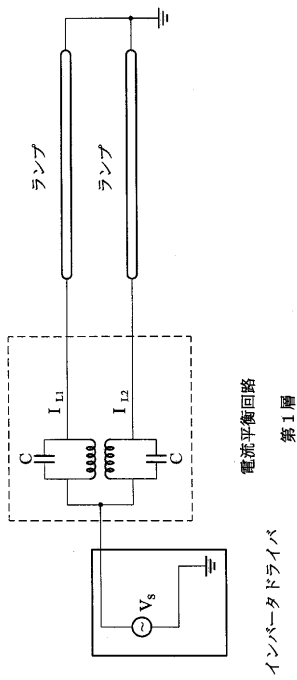
【図 3】



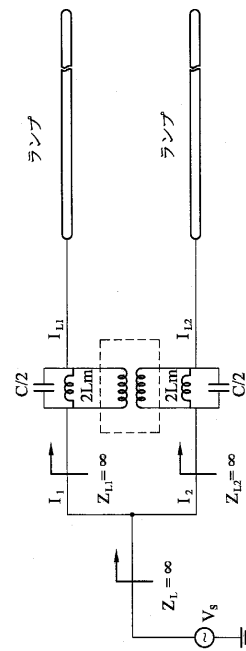
【図 4】



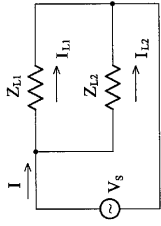
【図 5】



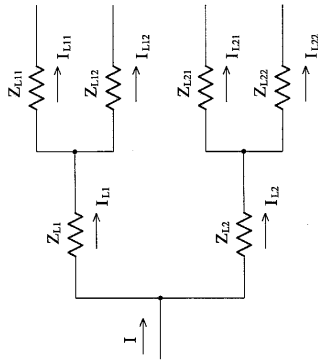
【図 6 a】



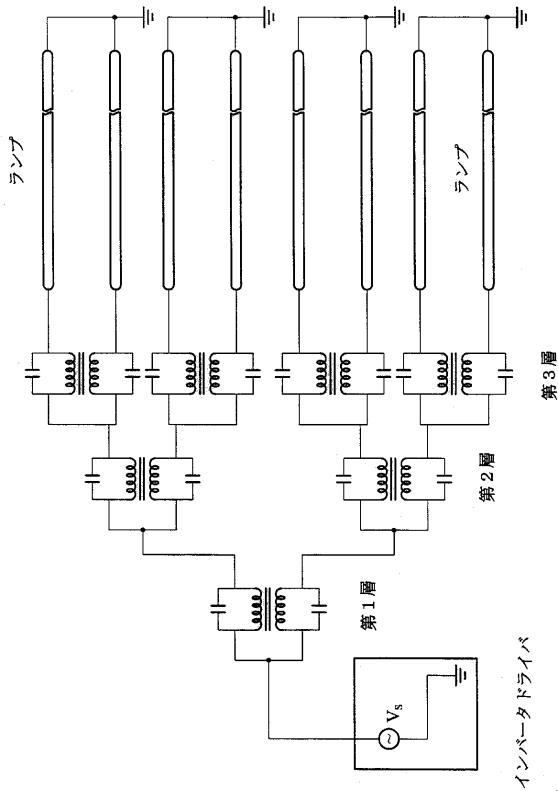
【図6b】



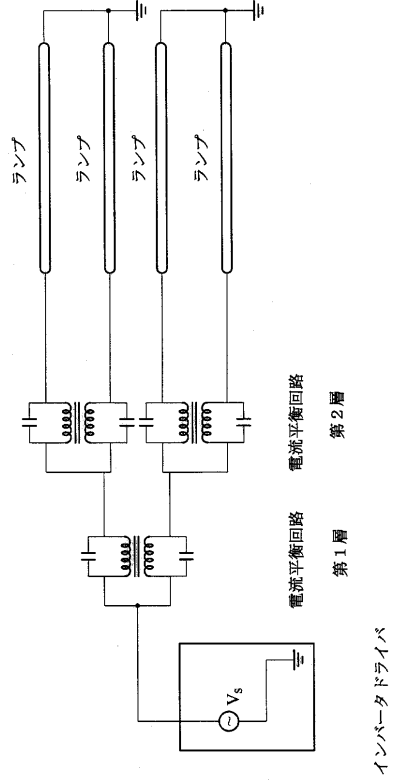
【図7】



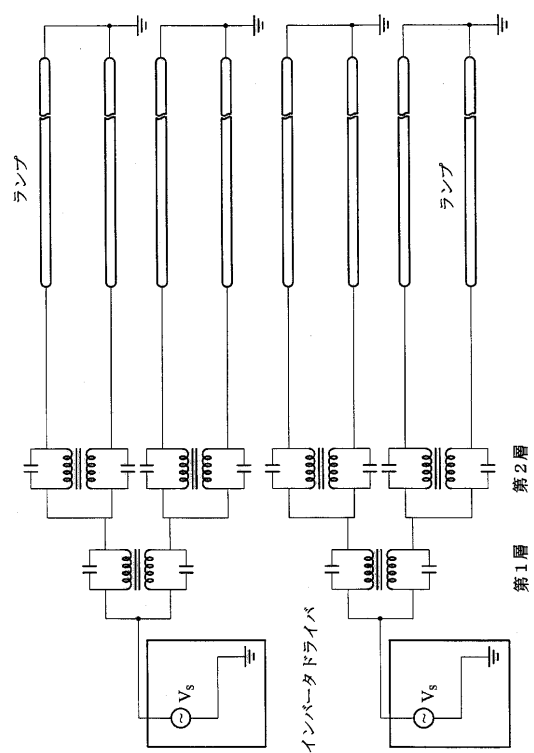
【図9】



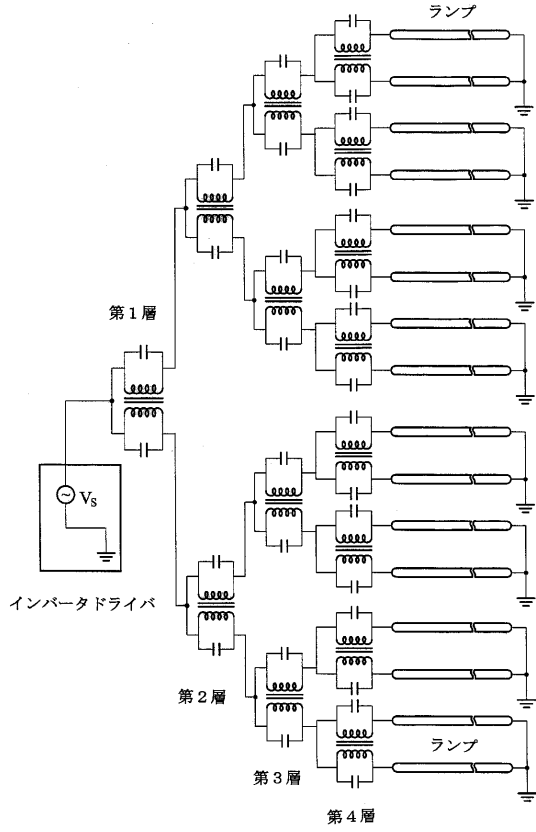
【図8】



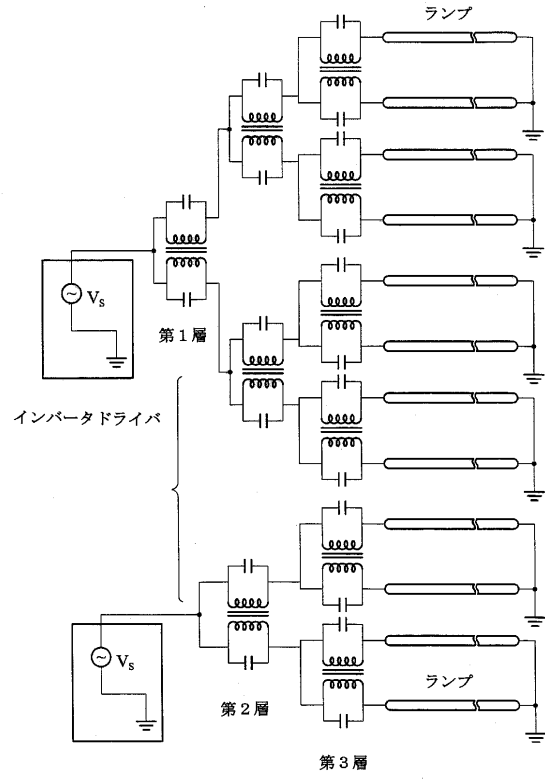
【図10】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K072 AA01 AB02 AB07 CA16 GB01
5H740 BB02 MM18