

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000 - 348862

(P2000 - 348862A)

(43)公開日 平成12年12月15日(2000.12.15)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 33/08			H 0 5 B 33/08	
H 0 2 M 7/5387			H 0 2 M 7/5387	Z

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L (全 17数)

(21)出願番号 特願2000 - 136825(P2000 - 136825)

(22)出願日 平成12年5月10日(2000.5.10)

(31)優先権主張番号 09/311315

(32)優先日 平成11年5月13日(1999.5.13)

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 000003089

東光株式会社

東京都大田区東雪谷2丁目1番17号

(72)発明者 トロイ ジェイ . リトルフィールド

アメリカ合衆国 コロラド州 80907, コロ

ラド スプリングス, フォージ ロード 4

755

(74)代理人 100079980

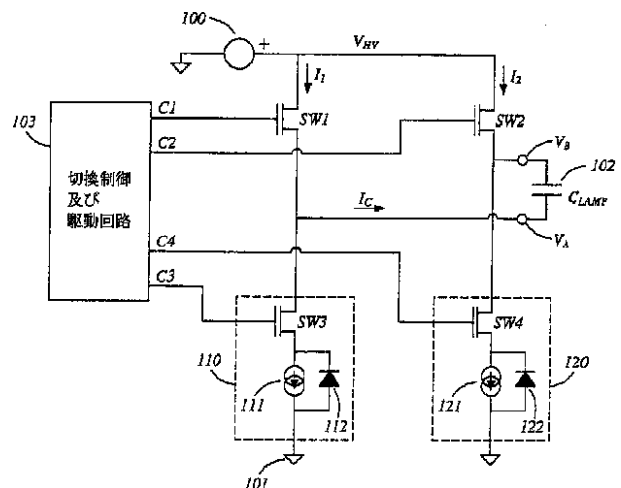
弁理士 飯田 伸行

(54)【発明の名称】 容量性負荷特性を示すエレクトロルミネセントランプを駆動する直流 - 交流切換回路

(57)【要約】

【課題】 容量性 E L ランプを放電させるため定電流及び改良された方法を使用して、エネルギーを高電圧直流供給電源から E L ランプへ供給することにより、高電圧供給電源からの平均電流の消費を著しく低減させる直流 - 交流切換回路を得る。

【解決手段】 直流電圧を、エレクトロルミネセントランプを駆動するため必要な交流電圧に変換する切換回路であって、切換回路はほぼ一定電流でエレクトロルミネセントランプを充電及び放電することにより、ピーク電流を低減しかつランプ寿命を延長し、切換回路の定電流放電特性は電流消費の著しい低減をもたらす。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 実質的に容量性負荷を駆動するため使用される直流 - 交流インバータの切換回路であって、直流電圧及び直流基準にそれぞれ接続された第1及び第2入力端子と；前記容量性負荷への制御のための第1及び第2出力端子と；動作の第1、第2、第3、及び第4状態と；前記動作の第1状態中前記第1入力端子を前記第1出力端子に接続する前記切換回路にตอบสนองする第1切換手段と；前記動作の第3状態中前記第1入力端子を前記第2出力端子に接続する前記切換回路にตอบสนองする第2切換手段と；前記第1出力端子を前記直流基準へ接続する第1電流導通手段であって、前記第1電流導通手段がそれを通して流れる電流が前記動作の第1状態中ほぼゼロである開路を提供し、前記第1電流導通手段が、前記第1出力端子の電圧が前記直流基準より実質的に大きい間、前記動作の第2状態中ほぼ一定電流を導通させるため作動可能であり、前記定電流が前記第1出力端子の電圧が前記直流基準にほぼ等しい場合比較的小さな値に降下し、前記第1電流導通手段が、前記第1出力端子の電圧が前記直流基準より実質的に大きい間前記動作の第3状態中前記第1出力端子からのほぼ一定電流を導通させるためさらに作動可能であり、前記第1出力端子の電圧が前記直流基準にほぼ等しくなるにつれて、前記定電流が比較的小さな値に降下し、前記第1電流導通手段が、前記動作の第4状態中前記第1出力端子の電圧を前記直流基準にほぼ等しく維持するようにさらに作動可能である第1電流導通手段と；前記第2出力端子を前記直流基準へ接続する第2電流導通手段であって、前記第2電流導通手段が、前記第2出力端子の電圧が前記直流基準より実質的に大きい間、前記動作の第1状態中前記第2出力端子からのほぼ一定電流を導通させるため作動可能であり、前記定電流が、前記第2出力端子の電圧が前記直流基準にほぼ等しい場合比較的小さな値に降下し、前記第2電流導通手段が、前記動作の第2状態中前記第2出力端子の電圧を前記直流基準電圧にほぼ等しく維持するようにさらに作動可能であり、前記第2電流導通手段が、それを通して流れる電流が前記動作の第3状態中ほぼゼロである開路を提供し、前記第1電流導通手段が、前記第2出力端子の電圧が前記直流基準より実質的に大きい間、前記動作の第4状態中前記第2出力端子からのほぼ一定電流を導通させるためさらに作動可能であり、前記定電流が、前記第2出力端子の電圧が前記直流基準にほぼ等しい場合比較的小さな値に降下する第2電流導通手段と；を有することを特徴とする切換回路。

【請求項2】 前記制御回路が動作の第1、第2、第3、及び第4状態間の遷移を順次開始させるクロック発生手段を含むことを特徴とする請求項1に記載の切換回路。

【請求項3】 前記制御回路が、前記動作の第2状態から前記第3状態への遷移を開始させるためその第1制御

入力へ加えられた第1制御信号にตอบสนองすることを特徴とする請求項2に記載の切換回路。

【請求項4】 前記制御回路が、前記動作の第4状態から前記第1状態への遷移を開始させるため前記第1制御信号にさらにตอบสนองすることを特徴とする請求項3に記載の切換回路。

【請求項5】 前記制御回路が、前記動作の第4状態から前記第1状態への遷移を開始させるためその第2制御入力へ加えられた第2制御信号にตอบสนองすることを特徴とする請求項2に記載の切換回路。

【請求項6】 前記第1出力端子と前記第2出力端子間の電圧差を監視して第1感知電圧を発生する第1電圧感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第1電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項4に記載の切換回路。

【請求項7】 前記容量性負荷を通して流れる電流を監視して第1感知電圧を発生する第1電流感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第1電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項4に記載の切換回路。

【請求項8】 前記第1電流導通手段を通して流れる電流を監視して第1感知電圧を発生する第1電流感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第1電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項4に記載の切換回路。

【請求項9】 前記第1出力端子の電圧を監視して第1感知電圧を発生する第1電圧感知手段と；前記第2出力端子の電圧を監視して第2感知電圧を発生する第2電圧感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第1電圧比較手段と；前記第2感知電圧と第2電圧基準との比較にตอบสนองして前記第2制御信号を発生する第2電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項5に記載の切換回路。

【請求項10】 前記第1出力端子の電圧を監視して第1感知電圧を発生する第1電圧感知手段と；前記第2出力端子の電圧を監視して第2感知電圧を発生する第2電圧感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第2制御信号を発生する第1電圧比較手段と；前記第2感知電圧と第2電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第2電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項5に記載の切換回路。

【請求項11】 前記第1出力端子と前記第2出力端子間の電圧差を監視して第1感知電圧を発生する第1電圧感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第1電圧比較手

段と；前記第1感知電圧と第2電圧基準との比較にตอบสนองして前記第2制御信号を発生する第2電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項5に記載の切換回路。

【請求項12】 前記第1電流導通手段を通して流れる電流を監視して第1感知電圧を発生する第1電流感知手段と；前記第2電流導通手段を通して流れる電流を監視して第2感知電圧を発生する第2電流感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第1電圧比較手段と；前記第2感知電圧と第2電圧基準との比較にตอบสนองして前記第2制御信号を発生する第2電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項5に記載の切換回路。

【請求項13】 前記第1電流導通手段を通して流れる電流を監視して第1感知電圧を発生する第1電流感知手段と；前記第2電流導通手段を通して流れる電流を監視して第2感知電圧を発生する第2電流感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第2制御信号を発生する第1電圧比較手段と；前記第2感知電圧と第2電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第2電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項5に記載の切換回路。

【請求項14】 前記容量性負荷を通して流れる電流を監視して第1感知電圧を発生する第1電流感知手段と；前記第1感知電圧と第1電圧基準との比較にตอบสนองして前記第1制御信号を発生する第1電圧比較手段と；前記第1感知電圧と第2電圧基準との比較にตอบสนองして前記第2制御信号を発生する第2電圧比較手段と；を有する感知及び比較回路をさらに有することを特徴とする請求項5に記載の切換回路。

【請求項15】 エレクトロルミネセントランプを駆動するため使用される直流-交流インバータの切換回路であって、直流電圧及び直流基準にそれぞれ接続された第1及び第2入力端子と；前記エレクトロルミネセントランプへの制御のための第1及び第2出力端子と；前記第1入力端子を第1制御信号にตอบสนองして前記第1出力端子に接続する第1スイッチと；前記第1入力端子を第2制御信号にตอบสนองして前記第2出力端子に接続する第2スイッチと；第1及び第2端子を各々有する第1及び第2電流源であって、その第2端子が前記直流基準に接続される第1及び第2電流源と；前記第1出力端子を第3制御信号にตอบสนองして前記第1電流源に接続する第3スイッチと；前記第2出力端子を第4制御信号にตอบสนองして前記第2電流源の前記第1端子に接続する第4スイッチと；前記第1電流源と平行に接続され、かつ前記第3スイッチが開放されると、前記第1電流源が前記第1整流器をバイアスするように配向された第1整流器と；前記第2電流源と平行に接続され、かつ前記第4スイッチが開放さ

*れると、前記第2電流源が前記第2整流器をバイアスするように配向された第2整流器と；第1、第2、第3及び第4制御信号を発生する制御回路であって、動作の第1状態中前記第1及び第4制御信号を、動作の第2状態中前記第3及び第4制御信号を、動作の第3状態中前記第2及び第3制御信号を、かつ動作の第4状態中前記第3及び第4制御信号を出力するため作動可能である制御回路と；を有することを特徴とする切換回路。

【請求項16】 前記制御回路が動作の第1、第2、第3及び第4状態間の遷移を順次開始させるクロック発生手段を含むことを特徴とする請求項15に記載の切換回路。

【請求項17】 前記第1電流源の前記第1端子の電圧を第1電圧基準と比較し、かつ前記第1制御信号を出力する第1比較器であって、前記制御回路が前記第1制御信号にตอบสนองして前記動作の第2状態から前記動作の第3状態への遷移を開始させる第1比較器をさらに有することを特徴とする請求項15に記載の切換回路。

【請求項18】 前記第2電流源の前記第1端子の電圧を第2電圧基準と比較し、かつ前記第2制御信号を出力する第2比較器であって、前記制御回路が前記第2制御信号にตอบสนองして前記動作の第4状態から前記動作の第1状態への遷移を開始させる第2比較器をさらに有することを特徴とする請求項17に記載の切換回路。

【請求項19】 前記第1及び第2電流源が、前記第1及び第2電流源の前記第1及び第2端子としてそれぞれ働く前記MOSFETトランジスタの電流源、ドレイン及びソース端子として構成されたMOSFETトランジスタを含むことを特徴とする請求項18に記載の切換回路。

【請求項20】 前記第1、第2、第3及び第4切換手段がスイッチとして構成されたMOSFETトランジスタを含むことを特徴とする請求項19に記載の切換回路。

【請求項21】 前記第1及び第2整流器が前記、第3MOSFETトランジスタの各々のバルクダイオードを含むことを特徴とする請求項20に記載の切換回路。

【請求項22】 前記直流電圧が低い直流入力電圧を前記直流電圧へ上昇させるため作動可能な直流-直流コンバータによって発生されることを特徴とする請求項21に記載の切換回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は概してエレクトロルミネセントランプ(EL)駆動装置に関し、さらに詳細には容量性特性を示す負荷を駆動する直流-交流切換回路に関する。

【0002】

【従来技術】エレクトロルミネセントランプは次第に、例えば携帯時計、PDA、及び携帯電話などの多く

の種類のバッテリーを動力源とするデバイスの表示バックライトを提供するため利用される共通の光放射デバイスになりつつある。ELランプの電氣的負荷特性は実質的に容量性である。ELランプをルミネセンス状態に励起させるには、比較的高い電圧の交流信号をその端子に印可しなければならない。

【0003】代表的には、交流信号は100から200Vの振幅を有する200から400Hzの範囲の発振周波数を呈する。バッテリーによって供給される比較的低い直流電圧から比較的高い電圧の交流信号を生成するため、代表的には共通のブーストコンバータを利用して低いバッテリー電圧を比較的高い直流電圧へ上昇させることは普通のことである。ブーストコンバータの出力にもたらされる直流電圧はその後多数の既知のスイッチング技術を使用して交流電圧に変換される。H-ブリッジはひとつのそのような変換回路である。

【0004】いくつかの従来技術による、エレクトロルミネセントランプを駆動するため必要な直流電圧を交流電圧に変換するための方法が知られている。従来技術の典型は、Kindlmannに帰属する米国特許第4, 527, 096号及びSandersonに帰属する米国特許第5,463, 283号に記載されている。Kindlmannは比較的小さい構成要素を利用してELランプを効果的に駆動する回路を教示している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、Kindlmann回路では、比較的大きな電流パルスが誘導素子から容量性ELランプに直接供給される。これらの大電流スパイクは、ELランプの両端に一連の小さな電圧ステップを生ずる。信頼性の観点からは、これらの大電流スパイクはELランプの寿命を短縮することがある。Sandersonの特許では、共通のブーストコンバータが比較的高い電圧の直流供給電源を発生させ、供給電源はH-ブリッジ切換回路を流れる定電流によりELランプを順次充放電させるため使用される、ほかの問題解決の取り組み方が開示されている。従って、Kindlmannに教示されたように、一連の大電流スパイクを通じてエネルギーが供給されることは対照的である。Sandersonの問題解決の取り組み方では、定電流でELランプにエネルギーを供給することによりELランプの寿命を延長している。それでもなおSanderson回路は、容量性ELランプからの電荷を除去するため高電圧供給電源からの電流を彼が使用するの、著しく多量の電力消費を生ずる結果になる点でKindlmann回路と比較すると不利である。

【0006】

【課題を解決するための手段】従って、容量性ELランプを放電させるため定電流及び改良された方法を使用して、エネルギーを高電圧直流供給電源からELランプへ供給することにより、高電圧供給電源からの平均電流の

消費を著しく低減させる本発明による切換回路を提供することは有益であるはずである。

【0007】

【発明の実施の形態】次に第1図において、本発明の第1実施の形態による切換回路の図式的線図を示す。電圧源100は直流基準101を基準とする入力レール V_{HV} の直流電圧を供給する。出力端末 V_A 及び V_B はエレクトロルミネセントランプ102、または他の実質的な容量性負荷に接続される。第1スイッチSW1は電圧レール V_{HV} 及び出力端子 V_A 間に接続される。第1出力信号C1が切換制御及び駆動回路103によって出力されると、スイッチSW1がターンオンし、電流 I_1 が直流電圧レール V_{HV} から出力端子 V_A に流れる。第2スイッチSW2は直流電圧レール V_{HV} と出力端子 V_B との間に接続される。第2出力信号C2が切換制御及び駆動回路103によって出力されると、スイッチSW2がターンオンし、電流 I_2 が直流電圧レール V_{HV} から出力端子 V_B に流れる。

【0008】スイッチSW3、電流源111及び整流ダイオード112を含む第1電流導通回路110は出力端子 V_A と直流基準101との間に接続される。信号C3が切換制御及び駆動回路103によって出力されると、出力端子 V_A の電圧が直流基準101より著しく高くなければ、電流源111によって供給された電流に対応する定電流が出力端子 V_A から第1電流導通回路110に流入する。この場合、整流器112は非導通である。出力端子 V_A の電圧が直流基準101の電圧より低いレベルに降下すると、整流手段112が電流を導通し始め、従ってスイッチSW3を通る電流を減少させる。スイッチSW3と共に整流器112は出力端子 V_A の電圧が直流基準101の電圧より著しく低いレベルへ降下するのをさらに防止する。

【0009】スイッチSW4、電流源121及び整流ダイオード122を含む第2電流導通回路120は、出力端子 V_B と直流基準101間に接続される。信号C4が切換制御及び駆動回路103によって出力されると、出力端子 V_B の電圧が直流基準101より著しく高くなければ、電流源121によって供給された電流に対応する定電流が出力端子 V_B から第2電流導通回路120に流入する。この場合、整流器122は非導通である。出力端子 V_B の電圧が直流基準101の電圧より低いレベルに降下する場合は、整流器122が電流を導通し始め、このようにしてスイッチSW4を通る電流を減少させる。スイッチSW4と共に整流器122は出力端子 V_B の電圧が直流基準101の電圧より著しく低下するレベルへ降下するのをさらに防止する。

【0010】切換制御及び駆動回路103は内部的または外部的いずれかで発生されるクロックに同期して出力信号C1, C2, C3及びC4を周期的に出力する。次に第2図において、切換制御及び駆動回路103で発生

した信号C1, C2, C3及びC4のタイミング特性を呈する波形線図を示す。これらの信号は、動作の4通りの状態によりスイッチSW1, SW2, SW3及びSW4を周期的に循環させる。

【0011】動作の第1状態中タイミング信号C1及びC4が出力され、スイッチSW1及びSW4をそれぞれターンオンする。スイッチSW1のオンに伴って、出力端子V_Aが入力レールV_{HV}の電位まで引上げられる。スイッチSW4のターンオンに伴って、電流源121から引出された電流が回路構成部品SW4、C_{LAMP}、及びSW1を通して流れる。入力レールV_{HV}から引出された電流は電流源121から引出された電流に等しい。エレクトロルミネセントランプ102の電荷が初期にはゼロであったとすると、電流源121から引出された電流は出力端子V_Bの電圧を一定の比率で下方へ傾斜させる。整流器122がターンオンしてスイッチSW4を通して流れる電流が止まるまで、出力端子V_Bの電圧は固定比率で下方への傾斜を継続する。整流器122がターンオンすると、電流源121から引出された電流は整流器122を通して流れ、回路構成部品SW4、C_{LAMP}、及びSW1を通して流れる電流I₁はゼロまで降下する。エレクトロルミネセントランプ102を流れる電流がゼロの状態、出力端子V_A及びV_Bの電圧は安定したままである。動作のこの状態の終了時、エレクトロルミネセントランプ102の両端電圧(V_A - V_B)は入力レールV_{HV}によってもたらされた電圧にほぼ等しくなる。

【0012】動作の第2状態中タイミング信号C3及びC4が出力され、スイッチSW3及びSW4をそれぞれターンオンする。スイッチSW1及びSW2のターンオフに伴って、入力レールV_{HV}から引出された電流はほぼゼロになる。スイッチSW3のオンに伴って、電流源111から引出された電流が回路構成部品SW3、C_{LAMP}、及び整流器122を通して流れる。電流がこれらの素子を流れる間、整流器122は順方向にバイアスされ、出力端子V_Bの電圧は直流基準101より幾分低い。

【0013】出力端子V_Aの電圧は電流源111によってもたらされた電流に比例する比率で下方へ傾斜する。出力端子V_Aの電圧が直流基準101より低い電位まで下降すると、整流器112がターンオンし、回路構成部品SW3、C_{LAMP}、及びSW4を通して流れる電流はほぼゼロまで降下する。動作のこの状態の終了時、エレクトロルミネセントランプ102の両端電圧(V_A - V_B)はほぼゼロボルトまで放電する。

【0014】動作の第3状態中タイミング信号C2及びC3が出力され、スイッチSW2及びSW3をそれぞれターンオンする。スイッチSW2のオンに伴って、出力端子V_Bは入力レールV_{HV}の電位まで引上げられる。スイッチSW3のオンに伴って、電流源111から引出された電流が回路構成部品SW3、C_{LAMP}、及びSW2を

通して流れる。入力レールV_{HV}から引出された電流は電流源111から引出された電流に等しい。エレクトロルミネセントランプ102の電荷が初期にはゼロであったとすると、電流源111から引出された電流は出力端子V_Aの電圧を一定の比率で下方へ傾斜させる。整流器122がターンオンするまで、出力端子V_Aの電圧は一定の比率で下方への傾斜を継続する。整流器122がターンオンすると、電流源111から引出された電流は整流器122を通して流れ、回路構成部品SW3、C_{LAMP}、及びSW2を通して流れる電流I₂はゼロまで降下する。エレクトロルミネセントランプ102を流れる電流がゼロの状態、出力端子V_A及びV_Bの電圧は安定したままである。

【0015】動作のこの状態の終了時、エレクトロルミネセントランプ102の両端電圧(V_A - V_B)は入力レールV_{HV}によってもたらされた電圧にほぼ等しくなるが、反対極性の電圧になる。動作の第4状態中タイミング信号C3及びC4が出力され、スイッチSW3及びSW4をそれぞれターンオンする。スイッチSW1及びSW2のターンオンに伴って、入力レールV_{HV}から引出された電流は基本的にゼロになる。スイッチSW4のターンオンに伴って、電流源121から引出された電流が回路構成部品SW4、C_{LAMP}、及びSW3を通して流れる。電流がこれらの構成部品を流れる間、整流器122は順方向にバイアスされ、出力端子V_Aの電圧は直流基準101より幾分低い。出力端子V_Bの電圧は電流源121によってもたらされた電流に比例する比率で下方へ傾斜する。出力端子V_Bの電圧が直流基準101の電圧より低い値まで下降すると、整流器112がターンオンし、回路構成部品SW4、C_{LAMP}、及びSW3を通して流れる電流はほぼゼロまで降下する。動作のこの状態の終了時、エレクトロルミネセントランプ102の両端電圧(V_A - V_B)はほぼゼロまで放電する。

【0016】切替制御及び駆動回路103の実装は当業界の通常技術を有する者の能力の範囲内で十分である。この回路は4出力、入力なし、及び動作の4通りの状態を有するクロックにより動作する状態の機構により簡単に構成される。この状態の機構の主要な設計要件は、容量性エレクトロルミネセントランプ102が実質的に充電及び放電するのに十分な時間を取れるような十分に低いクロック周波数を使用することである。切替制御及び駆動回路103の第2の設計要件は、「シュートスルー」または「クロスコンダクション」と呼ばれる一般に知られた特性を回避することである。この現象は、直流電圧レールV_{HV}からの電流が負荷(例えば、スイッチペアSW1及びSW3、またはSW2及びSW4)を通過することなく直接直流基準101へ直接流れる場合に生ずる。電流源111及び121は「シュートスルー」電流の大きさを制限するが、上述のスイッチペアが同時に導通している中の時間周期を短くするか、または削除す

ることは不必要な損失を減少させる。

【0017】第1図の切換回路の第1スイッチSW1は動作の第1状態中出力端子 V_A を入力レール V_{HV} へ接続させるように働く。第1の状態間、出力端子 V_A は入力レール V_{HV} の電圧とほぼ等しい電圧レベルのままである。同様に、第2スイッチSW2は動作の第3状態中出力端子 V_B を入力レール V_{HV} へ接続させるように働く。当業者はスイッチSW1及びSW2の具体的な実装のため多くの可能性が存在することを正当に評価しよう。そのような可能性の典型はMOSFETトランジスタ、バイポーラトランジスタ、SCRなどである。

【0018】第1図の第1電流導通回路は電流を出力端子 V_A から直流基準101へ導通させるように働く。同様に、第2電流導通回路は電流を出力端子 V_B から直流基準101へ導通させるように働く。電流が出力端子 V_A 及び V_B から導通される方法は動作の現在の状態及び出力端子の各々に存在する電圧ポテンシャルに依存する。

【0019】機能的に、第1電流導通回路110及び第2電流導通回路120は2つの位相はずれ状態である動作状態を除いて同一である。次の説明は4通りの動作状態の各々の第1電流導通回路110の振舞いをさらに明確にする。動作の第1状態の間、スイッチSW1はオンであり、出力端子 V_A の電圧は入力レール V_{HV} の電圧にほぼ等しい。出力端子 V_A が入力レール V_{HV} へ接続された状態で、第1電流導通回路110は動作の第1状態全体にわたって開路として作動しなければならない。このように、第1電流導通回路110の中に流れる電流は動作の第1状態全体にわたってほぼゼロに等しい。動作の第1状態中スイッチSW3及びSW4がターンオンすると、第1電流導通回路110は出力端子 V_A からほぼ一定電流を導通させるように働く。出力端子 V_A が直流基準101より実質的に大きいままである間、第1電流導通回路110は出力端子 V_A からのほぼ一定電流を引出し続ける。出力端子 V_A の電圧が直流基準101の電圧より幾分低い値に低下すると、整流器112が導通し始め、かつ出力端子 V_A から流れる電流がゼロに実質的に等しい値に低下する。動作の第3状態中スイッチSW2がオンし、かつ出力端子 V_B の電圧は入力レール V_{HV} の電圧にほぼ等しくなる。動作の第2状態と同様に、第1電流導通回路110は動作の第3状態中出力端子 V_A からのほぼ一定電流を導通させるように働く。出力端子 V_A が直流基準101より実質的に大きいままである間、第1電流導通回路110は出力端子 V_A からのほぼ一定電流を引出し続ける。出力端子 V_A の電圧が直流基準101の電圧より幾分低い値に低下すると、整流器112が導通し始め、かつ出力端子 V_A から流れる電流がゼロに実質的に等しい値に低下する。動作の第4状態中スイッチSW3及びSW4がオンすると、電流導通回路120はほぼ一定電流の状態では出力端子 V_B にプルダウンされる。このような条件下で、整流器122は出力端

子 V_A の電圧が直流基準101の電圧より著しく低下するレベルへ低下するのを防止するように働く。従って、動作の第4状態中電流導通回路110は出力端子 V_A の電圧を直流基準101の電圧にほぼ等しく維持する整流器として働く。

【0020】第1及び第2電流導通回路110及び120の1つの実施の形態を第1図に図示してきたけれども、その他の実施の形態が可能であることは当業者にとって正当に評価されよう。第3Aから3E図はそれらの他の実施の形態のいくつかを図示している。例えば、第3A図には、スイッチSW1、電流源11及び第1受動整流器Dが本切換回路の第1実施の形態に使用されて図示されている。第3B図には、スイッチSW1、電流源11及び第1受動整流器D及び第2受動整流器D2が図示されている。電流導通回路110のこの実施の形態では、動作の第2及び第3状態中スイッチSW1は閉鎖されている。第3C図には、スイッチSW1、対応する動作可能信号E1を有する電流源11及び第1受動整流器D1が図示されている。この実施の形態では、スイッチSW1が閉鎖されて、電流源11は動作の第2及び第3状態中動作可能である。動作の第1及び第4状態中スイッチSW1は開放であり、電流源11は動作不可能である。第3D図には、電流源11、対応する動作可能信号EN及び第1受動整流器D1が図示されている。この実施の形態では、電流源11は動作の第2及び第3状態中動作可能である。第3E図には、電流源11、対応する動作可能信号EN及び動作可能状態の整流器として働くスイッチSW1が図示されている。この実施の形態では、電流源11は動作の第2及び第3状態中動作可能である。電流源11の両端電圧がほぼゼロであれば、電流源11は動作不可能であり、同期スイッチSW1はターンオンする。動作の第4状態では、電流源11は動作不可能であり、SW2は開放である。

【0021】第1及び第2電流導通回路110及び120のいくつかの特定実施の形態を図示かつ説明してきたけれども、図示したそれらと同じ機能特性を呈する多数の他の可能性が存在する。さらに、容量性負荷102の両端の傾斜波形を結果として生ずる、第3Aから3E図の第1及び第2電流導通回路の実施の形態が定電流源を有する状態で説明されてきたが、当業者には定電流を可変電流源に交換してほかの容量性負荷102の両端波形形状を容易に発生できるはずである。

【0022】第1図に図示した本切換回路の実施の形態は、以前に述べた従来技術の回路と比較すると、ほぼ50%の平均供給電流の低減を達成する。さらに、本実施の形態はエレクトロルミネセントランプ102への定電流供給の有益な特性を呈する。このような問題解決の取り組み方は、電力消費を最少にしながら、ランプ102の寿命を延長することになる。第1図の切換回路の主要な欠点はエレクトロルミネセントランプ102の充放電

間の著しい遅延時間の長さである。この遅延時間は、エレクトロルミネセントランプ 102 両端電圧の立上り及び立下り波形の「フラットスポット」を発生させる。

【0023】次に第4図において、第1図の切換回路により示された「フラットスポット」を削除するため働く本発明の第2実施の形態による切換回路の図式的ブロック線図を示す。第4図の回路の動作は、制御信号タイミングを除いて第1図の回路動作と同一である。第1図の回路において、制御信号 C1, C2, C3 及び C4 は切換制御及び何れかの入力とは独立した駆動回路 103 によって発生される。第4図の回路において、修正切換制御及び駆動回路 203 は入力信号 IN1 及び IN2 に応答して出力信号 C1, C2, C3 及び C4 を発生する。第1入力信号 IN1 は動作の第2と第3状態間の遷移を開始させるように働く。第2入力信号 IN2 は動作の第4と第1状態間の遷移を開始させるように働く。ほかの問題解決の取り組み方により、第2から第3状態への遷移及び第4から第1状態への遷移の両方を開始させるため単一入力を使用してもよい。残る状態遷移は入力信号とは独立のクロックに反応してそれらの状態遷移が第1図の切換回路で開始されるのと同様の方法で開始される。

【0024】第4図の感知及び比較回路 200 は、第1及び第2出力端子 V_A の電圧及び V_B の電圧を監視するため働いて IN1 切換制御及び駆動回路 203 の N2 入力にそれぞれ接続された2つの出力信号を発生する。比較器 201 は出力端子 V_A の電圧を監視するため働く。動作の第2状態の開始時は、出力端子 V_A の電圧は比較的高い。動作の第2状態全体にわたって、出力端子 V_A の電圧は一定の比率でゼロに向かって減少する。出力端子 V_A の電圧が代表的にはゼロに近い第1基準電圧 V_{REF1} を通過すると、比較器 201 は信号 IN1 を出力する。信号 IN1 の出力に反応して、切換制御及び駆動回路 203 が動作の第2状態を終了し、かつ動作の第3状態を開始する。比較器 202 は第2の出力端子 V_B の電圧を監視するため働く。動作の第4状態の開始時は、出力端子 V_B の電圧は比較的高い。動作の第4状態全体にわたって、出力端子 V_B の電圧は一定の比率でゼロに向かって減少する。出力端子 V_B の電圧が代表的にはゼロに近い第2基準電圧 V_{REF2} を通過すると、比較器 202 は信号 IN2 を出力する。信号 IN2 の出力に反応して、切換制御及び駆動回路 203 が動作の第4状態を終了し、かつ動作の第1状態を開始する。

【0025】第1図の切換回路の場合におけるように、切換制御及び駆動回路 203 の実装は当業界の通常技術を有する者の能力の範囲内で十分である。切換制御及び駆動回路 203 は4出力、2入力、及び動作の4通りの状態を有するクロックにより動作する状態の機構により簡単に構成される。第1から第2状態への遷移及び第3から第4状態への遷移はクロックに反応して開始され

る。第2から第3状態への遷移及び第4から第1状態への遷移は2つの入力信号に反応して開始される。第1図の切換回路の場合におけるように、いくつかの設計予防措置を講じて「シュートスルー」または「クロスコンダクション」現象として一般に知られた特性を回避しなければならない。

【0026】次に第5図において、切換制御及び駆動回路 203 により発生した信号 C1, C2, C3 及び C4 のタイミング特性を説明する波形線図を示す。この波形線図は動作の第2及び第4状態の持続時間における第2図の波形線図とは異なる。第4図の切換回路は、容量性負荷 102 の放電後に直ちに第2から第3状態へかつ第4から第1状態へ遷移させる。ある状態から他への即刻の遷移は第1図の切換回路の「フラットスポット」特性を削除するため働く。

【0027】第4図に図示した本発明の実施の形態では、感知及び比較回路 200 は出力端子 V_A 及び V_B を個別に監視するため働く。次に第6図において、第4図の感知及び比較回路 200 が異なった電圧感知手段を使用する修正感知及び比較回路 300 と交換されている本発明の第3実施の形態を示す。差動増幅器 303 は出力端子 V_A 及び V_B 間の電圧差を監視して感知電圧 V_C を発生するように働く。感知電圧 V_C は第1比較器 301 を使用して第1基準電圧 V_{REF1} と比較され、切換制御及び駆動回路 203 への入力信号 IN1 を発生する。同様に、第2比較器 302 は、感知電圧 V_C を第2基準電圧 V_{REF2} と比較することにより入力信号 IN2 を発生させるため使用される。代表的には、第1基準電圧 V_{REF1} 及び第2基準電圧 V_{REF2} はゼロに近い値を有する。このような配置では、出力端子 V_A 及び V_B 間の電圧差がゼロに接近するのに伴い、入力信号 IN1 及び信号 IN2 が出力される。

【0028】第6図の実施の形態では、感知及び比較回路 300 は出力端子 V_A 及び V_B 間の電圧を差動的に監視して入力信号 IN1 及び信号 IN2 を発生するように働く。次に第7図において、第6図の感知及び比較回路 300 が電流感知手段を使用する修正感知及び比較回路 400 と交換されている本発明の第4実施の形態を示す。増幅器 403 は電流 I_C を監視する電流感知機能を提供して比例感知電圧 V_C を発生する。多くの既知技術は電流を感知しかつ比例電圧を発生する従来技術の中に存在する。そのような技術の典型は電流感知抵抗器及び電流感知コイルである。感知電圧 V_C は第1比較器 401 を使用して第1基準電圧 V_{REF1} と比較され、切換制御及び駆動回路 203 への入力信号 IN1 を発生する。同様に、第2比較器 402 は、感知電圧 V_C を第2基準電圧 V_{REF2} と比較することにより入力信号 IN2 を発生するため使用される。本発明の前の実施の形態の先述説明で述べたように、容量性負荷 102 の両端電圧がゼロに向かって放電するにつれて、電流導通回路 110 及び 120

ちSW2をターンオンし、それ故出力端子 V_B を入力供給レール V_{HV} へ接続する。スイッチSW1及びSW2は、MOSFETトランジスタ、バイポーラトランジスタ、SCRなどの多数の既知スイッチングデバイスの何れかを使用して実現してもよい。

【0035】第3スイッチSW3と第1トランジスタ電流源Q2の直列接続は第1出力端子 V_A と直流基準101間に接続される。制御信号C3はスイッチSW3をターンオンすることにより、トランジスタ電流源Q2をほぼ一定電流で第1出力端子 V_A にプルダウンさせる。同様に、第4スイッチSW4と第2トランジスタ電流源Q3の直列接続は第2出力端子 V_B と直流基準101間に接続される。制御信号C4はスイッチSW4をターンオンすることにより、トランジスタ電流源Q3をほぼ一定電流で第2出力端子 V_B にプルダウンさせる。トランジスタ電流源Q2及びQ3の実装はMOSFETトランジスタ、バイポーラトランジスタなどの多数の既知デバイスの何れかを使用して達成できる。

【0036】トランジスタQ1と共に電流基準802は電流源Q2及びQ3を適切にバイアスする。トランジスタ電流源Q2及びQ3のバイアスを適切に設定する多数のほかの技術が存在する。一対の整流ダイオードD2及びD3がトランジスタ電流源Q2及びQ3にそれぞれ平行に接続される。トランジスタ電流源Q2の出力を直流基準101以下の電位に引っ張る必要がある場合、整流ダイオードD2は直流基準101に対して低インピーダンス接続になるように働く。同様に、トランジスタ電流源Q3の出力を直流基準101以下の電圧に引っ張らなければならない場合、整流ダイオードD3は直流基準101に対して低インピーダンス接続になるように働く。

【0037】集積回路、ダイオードD2及びD3を使用して実装する場合、トランジスタ電流源Q2及びQ3に関連するバルクダイオードが含まれてよい。さらに、電流源Q2及びQ3を電流源として構成されたMOSFETトランジスタを使用して実現するシナリオにおいて、電流源の出力に存在する電圧の極性が直流基準101のそれより低い電圧に追い込まれると、MOSFETトランジスタが同期スイッチとしてさらに動作する。切換制御及び駆動回路203は周期的に出力信号C1, C2, C3及びC4を出力する。動作の第1状態中制御信号C1が出力されスイッチSW1及びSW4をそれぞれターンオンする。動作の第1状態中トランジスタ電流源Q3はほぼ一定電流でランプ102を充電するように働く。

【0038】動作の第1状態の終了時に、入力電圧レール V_{HV} により供給された電圧にほぼ等しい電圧差 $V_A - V_B$ がエレクトロルミネセントランプ102に供給される。動作の第2状態中制御信号C3及びC4が出力されスイッチSW3及びSW4をそれぞれターンオンする。動作の第2状態中にまた、トランジスタ電流源Q2はほ

ぼ一定電流でエレクトロルミネセントランプ102を充電するように働く。動作の第2状態の終了時、ランプ102の両端の電圧差 $V_A - V_B$ はほぼゼロに等しくなる。動作の第3状態中制御信号C2及びC3が出力されスイッチSW2及びSW3をそれぞれターンオンする。動作の第3状態中トランジスタ電流源Q2はほぼ一定電流でエレクトロルミネセントランプ102を充電するように働く。動作の第3状態の終了時、入力レール V_{HV} により供給された電圧にほぼ等しい電圧差 $V_B - V_A$ がランプ102に供給される。

【0039】動作の第4状態中制御信号C3及びC4が出力されスイッチSW3及びSW4をそれぞれターンオンする。動作の第4状態中トランジスタ電流源Q3はほぼ一定電流でエレクトロルミネセントランプ102を充電するように働く。動作の第4状態の終了時、ランプ102の両端の電圧差 $V_B - V_A$ はほぼゼロに等しくなる。切換制御及び駆動回路203は、内部的または外部的いずれかで発生したクロック信号と同期して上述の動作の4通りの状態を周期的に繰返す。本発明の他の実施の形態に関連して本明細書にて上述した「シュートスルー」または「クロスコンダクション」現象として一般に知られた特性を回避するため、動作の4通りの状態間を遷移する場合は、付加的な注意を払う必要がある。

【0040】先に説明した切換制御及び駆動回路203は入力信号がない状態で実装されるが、入力信号IN1及びIN2を使用してランプ102の両端の電圧差に存在する「フラットスポット」を削除する。この「フラットスポット」は、電圧差 $V_A - V_B$ が実質的に動作の第2及び第4状態にある間ほぼゼロに等しい状態にある場合に生ずる。比較器208は、動作の第2状態中オンとなるスイッチSW3を経た出力端子 V_A の電圧を監視するため働く。動作の第2状態中出力端子VAの電圧は比較的高い。動作の第2状態全体にわたって、出力端子 V_A の電圧は一定の比率でゼロに向かって減少する。出力端子 V_A の電圧が代表的にはゼロに近い第1基準電圧 V_{REF1} を通過すると、比較器208は信号IN1をアサートにする。

【0041】信号IN1のアサートにตอบสนองして、切換制御及び駆動回路203が動作の第2状態を終了させ、かつ動作の第3状態を開始する。比較器209は、動作の第4状態中オンとなるスイッチSW4を経た第2出力端子 V_B の電圧を監視するため働く動作の第4状態の開始時、出力端子 V_B の電圧は比較的高い。動作の第4状態全体にわたって、出力端子 V_B の電圧は一定の比率でゼロに向かって減少する。出力端子 V_B の電圧が代表的にはゼロに近いものでもある第2基準電圧 V_{REF2} を通過すると、比較器209は信号IN2を出力する。信号IN2にตอบสนองして、切換制御及び駆動回路203が動作の第4状態を終了させ、かつ動作の第1状態を開始する。切換制御及び駆動回路203の具体的な実装は当業者にとつ

て比較的容易である。

【0042】先の実施の形態を直流入力レール電圧 V_{HV} が直流基準より大きい単一供給極性を使用して説明してきたが、先に説明した実施の形態の極性を反転させて基準に対して負極性の電圧供給源を使用してもよいことは当業者にとって容易に認識されよう。このような極性を反転させることは、上述の電圧源、電流源及び整流器を反転させるだけで済む。本発明の先に説明した実施の形態の各々において、エレクトロルミネセントランプ 102 を含む容量性負荷を駆動するための直流 - 交流切換回路が開示されてきた。基本的に容量性負荷特性を示すピエゾ電気トランスデューサなどの他の負荷も採用してよいことは容易に正当に評価されよう。

【0043】以上、いくつかの実施の形態について改良直流 - 交流切換回路を実現するため説明してきた。切換回路の斬新な問題解決の取り組み方が供給電流の実質的な低減を実現する一方で、容量性負荷への定電流供給を実証する。本発明を特定実施の形態に関して説明してきたが、各種変形実施例が本発明の範囲内で行なわれ得ることが正当に評価されよう。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1図は本発明の第1実施の形態による、ELランプを駆動する直流 - 交流切換回路の詳細図式的線図である。

【図2】第2図は第1図に関連する代表的な波形を图示する波形線図である。

【図3】第3A図は第1図の回路の電流通電部分の第1実施の形態を图示する図式的線図である。第3B図は第1図の回路の電流通電部分の第2実施の形態を图示する

図式的線図である。第3C図は第1図の回路の電流通電部分の第3実施の形態を图示する図式的線図である。第3D図は第1図の回路の電流通電部分の第4実施の形態を图示する図式的線図である。第3E図は第1図の回路の電流通電部分の第5実施の形態を图示する図式的線図である。

【図4】第4図は本発明の第2実施の形態による、ELランプを駆動する直流 - 交流切換回路の詳細図式的線図である。

【図5】第5図は第4図に関連する代表的な波形を图示する波形線図である。

【図6】第6図は本発明の第3実施の形態による、ELランプを駆動する直流 - 交流切換回路の詳細図式的線図である。

【図7】第7図は本発明の第4実施の形態による、ELランプを駆動する直流 - 交流切換回路の詳細図式的線図である。

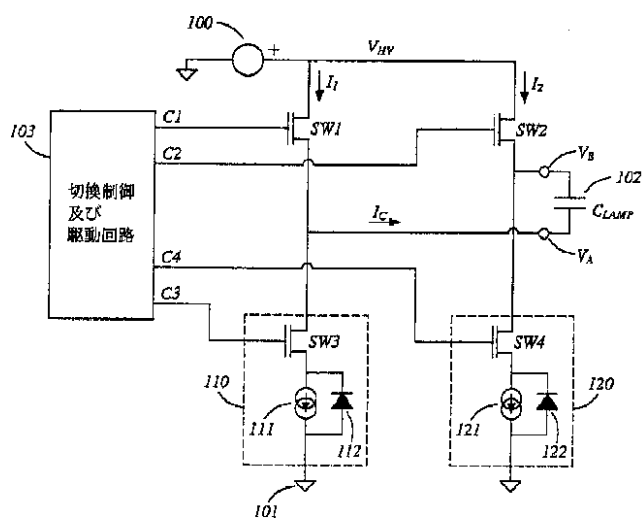
【図8】第8図は本発明の第5実施の形態による、ELランプを駆動する直流 - 交流切換回路の詳細図式的線図である。

【図9】第9図は本発明の第6実施の形態による、ELランプを駆動する直流 - 交流切換回路の詳細図式的線図である。

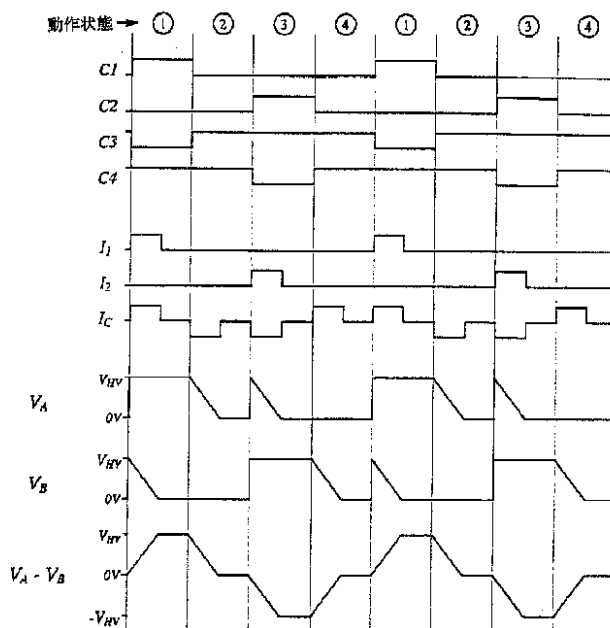
【図10】第10図は本発明の第7実施の形態による、ELランプを駆動する直流 - 交流切換回路の詳細図式的線図である。

【図11】第11図は本発明の第8実施の形態による、ELランプを駆動する直流 - 交流切換回路の詳細図式的線図である。

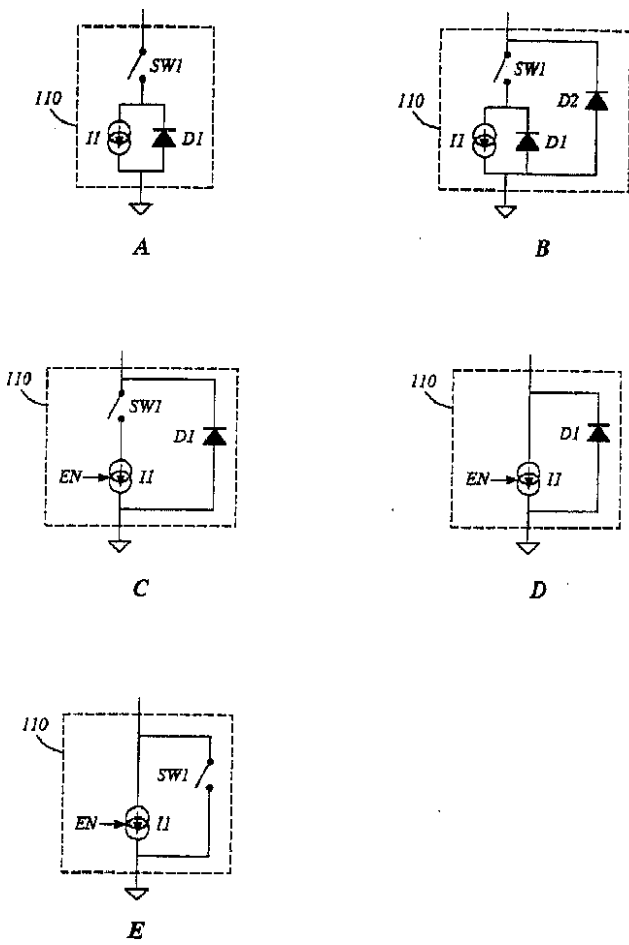
【図1】



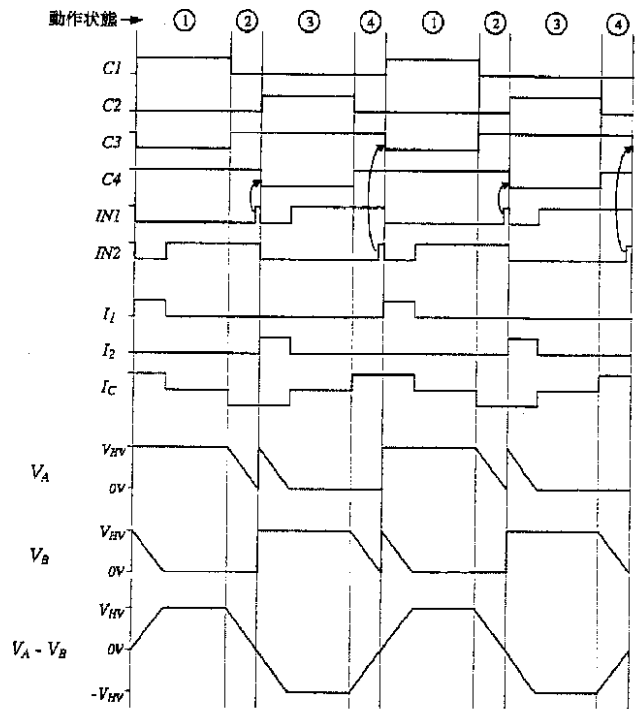
【図2】



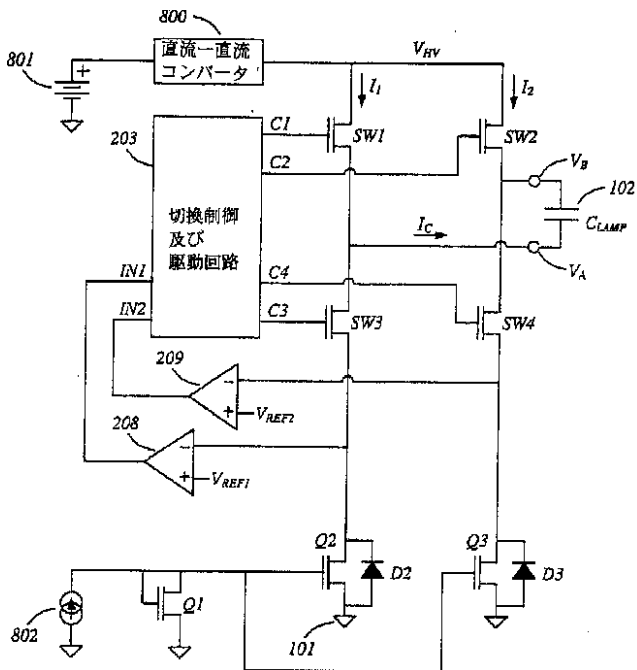
【図3】



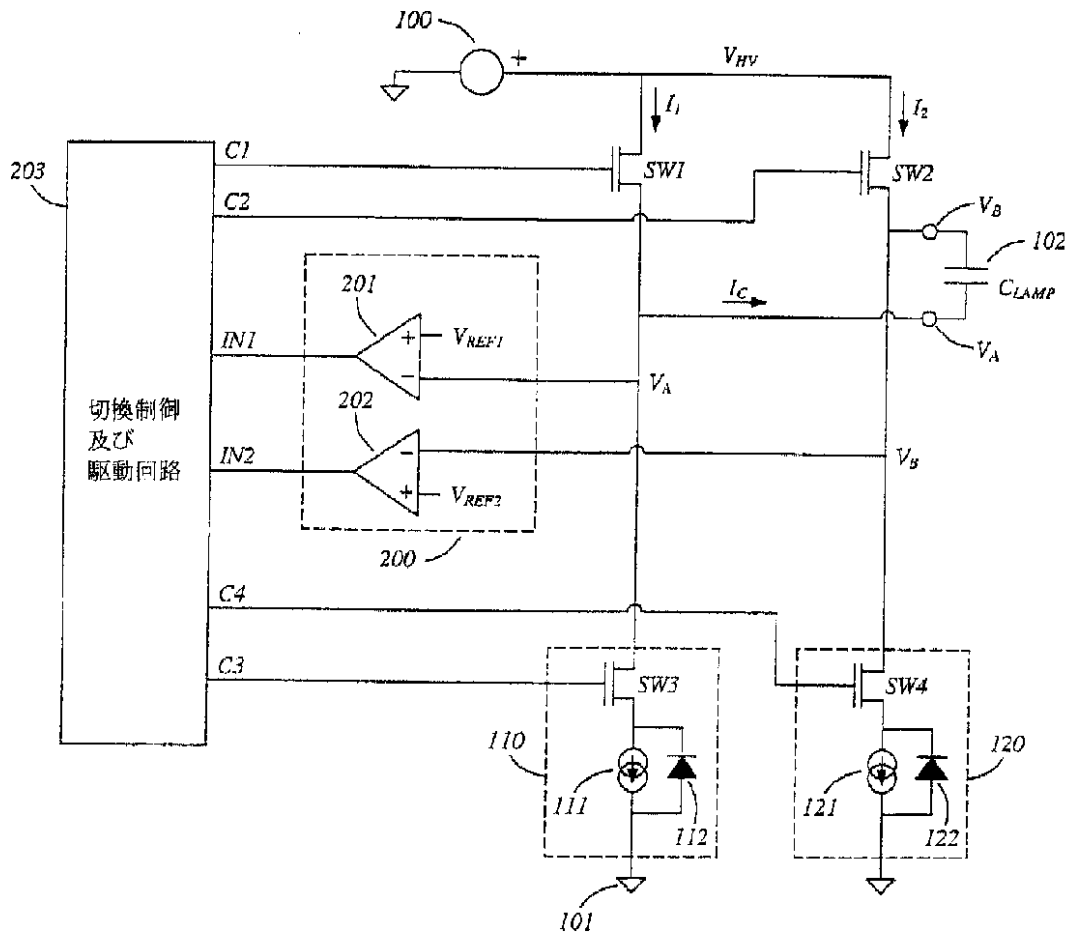
【図5】



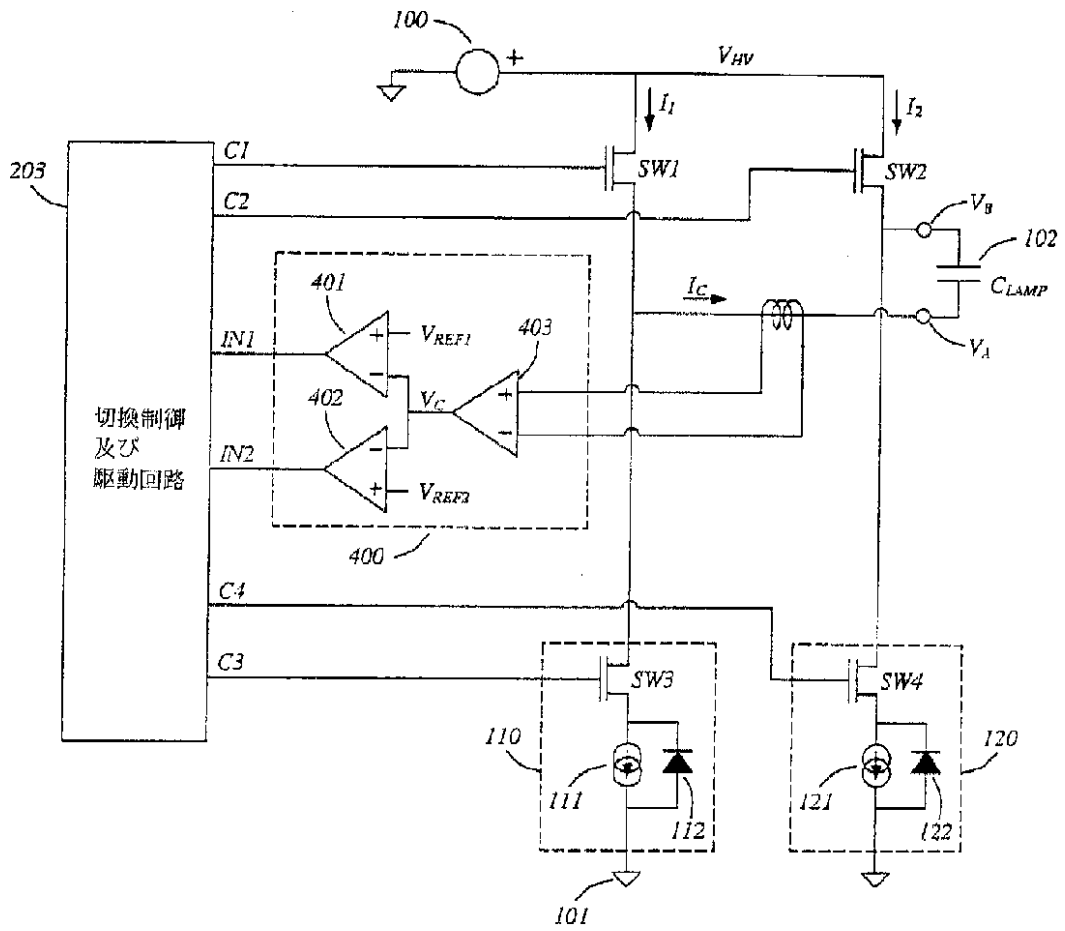
【図11】



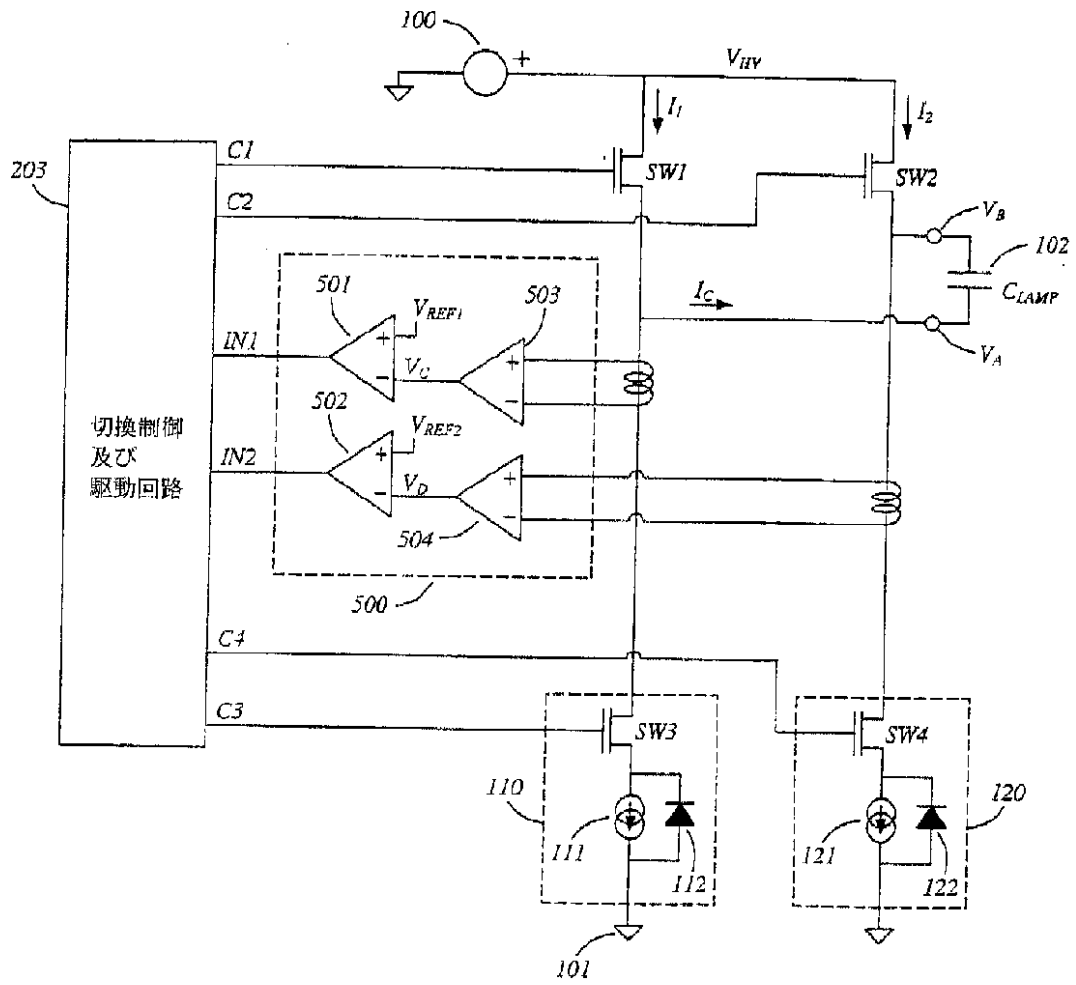
【圖4】



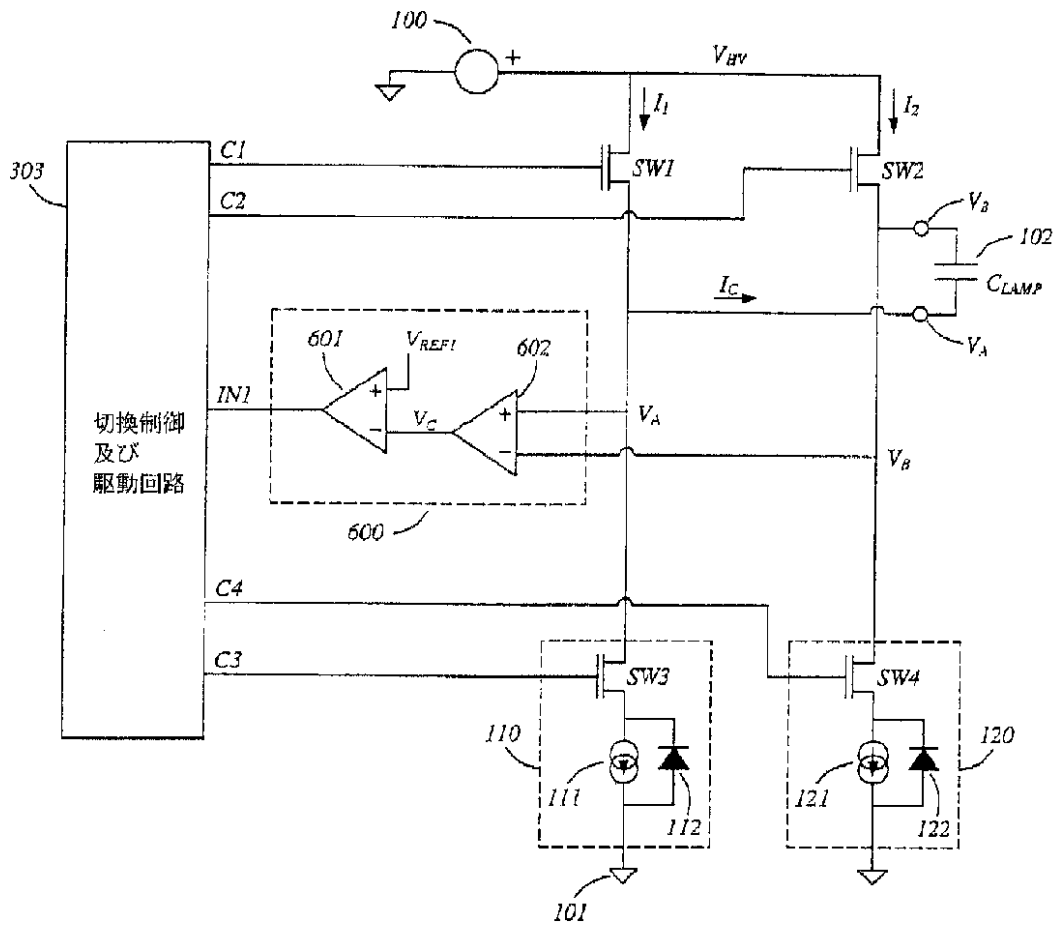
【図7】



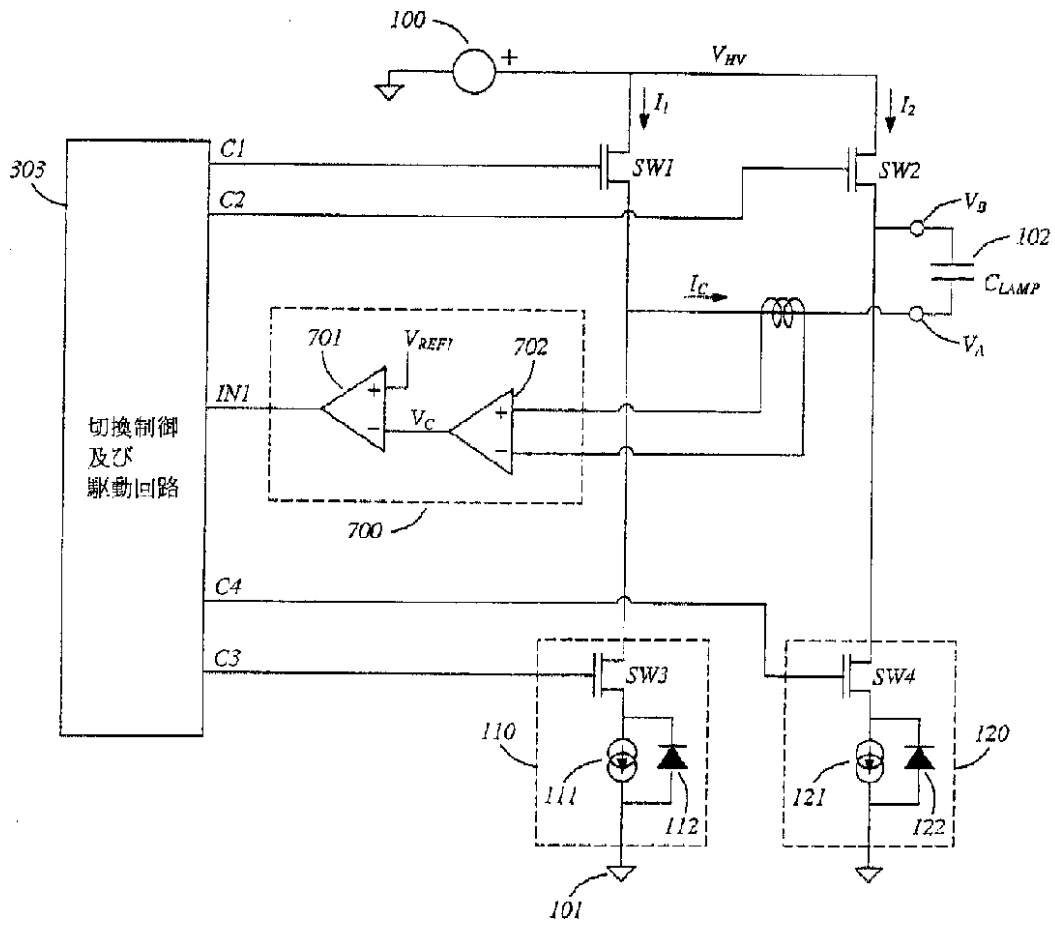
【図8】



【図9】



【図10】



专利名称(译)	显示电容负载特性的驱动电致发光灯的直流-交流开关电路		
公开(公告)号	JP2000348862A	公开(公告)日	2000-12-15
申请号	JP2000136825	申请日	2000-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	东光株式会社		
申请(专利权)人(译)	东光株式会社		
[标]发明人	トロイジェイリトルフィールド		
发明人	トロイ ジェイ.リトルフィールド		
IPC分类号	H05B33/08 H02M7/5387		
CPC分类号	H05B33/08 Y02B20/32 Y10S315/07		
FI分类号	H05B33/08 H02M7/5387.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB00 3K007/AB05 3K007/GA00 3K007/GA01 3K107/AA07 3K107/AA08 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB07 3K107/CC14 3K107/HH01 5H007/BB03 5H007/CB05 5H007/DB01 5H007/DC05 5H770/AA02 5H770/AA17 5H770/BA07 5H770/CA01 5H770/DA01 5H770/DA41 5H770/GA16 5H770/GA17 5H770/HA02X 5H770/HA02Y 5H770/HA03X		
优先权	09/311315 1999-05-13 US		
其他公开文献	JP3878393B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过使用恒定电流从高压直流电源向EL灯供电，并提供一种改善电容EL灯放电的方法，可以提供高压电源的平均电流消耗。获得大幅减少的DC-AC开关电路。一种开关电路，用于将直流电压转换为驱动电致发光灯所需的交流电压，该开关电路以基本恒定的电流对电致发光灯进行充电和放电，从而获得峰值电流。并且延长了灯的寿命，并且开关电路的恒定电流放电特性大大降低了电流消耗。

