

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-512993

(P2009-512993A)

(43) 公表日 平成21年3月26日 (2009.3.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/08 (2006.01)	H05B 33/08	3K107
H05B 33/14 (2006.01)	H05B 33/14 Z	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 9 頁)

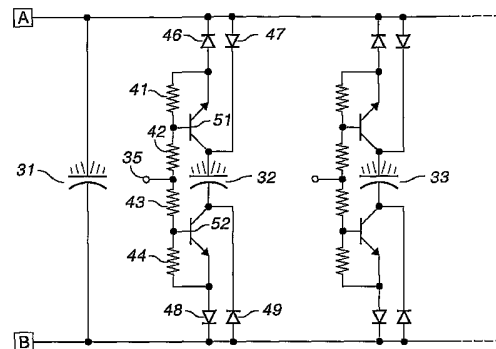
(21) 出願番号 特願2008-537893 (P2008-537893) (86) (22) 出願日 平成18年10月23日 (2006.10.23) (85) 翻訳文提出日 平成20年4月24日 (2008.4.24) (86) 国際出願番号 PCT/US2006/041551 (87) 国際公開番号 W02007/050652 (87) 国際公開日 平成19年5月3日 (2007.5.3) (31) 優先権主張番号 11/260,048 (32) 優先日 平成17年10月27日 (2005.10.27) (33) 優先権主張国 米国 (US)	(71) 出願人 500105311 ワールド・プロパティーズ・インコーポレイテッド アメリカ合衆国 イリノイ州 リンカーン ウッド スイート 410 ノース・リン カーン・アヴェニュー 7366 (74) 代理人 100140109 弁理士 小野 新次郎 (74) 代理人 100089705 弁理士 社本 一夫 (74) 代理人 100075270 弁理士 小林 泰 (74) 代理人 100080137 弁理士 千葉 昭男
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 E Lパネル用のゼロ・オフ電流を有する ACスイッチ

(57) 【要約】

E Lパネルを駆動する電源は、極性反転電圧を1対の出力端子に生成するインバータを含む。出力端子及び少なくとも1つのE Lランプ(32)に結合されたスイッチング回路は、オン状態で交流を少なくとも1つのE Lランプに印加し、オフ状態でE Lランプからの電流を阻止する。スイッチング回路が、E Lランプの第1の端子を第1の出力端子に接続する第1の双方向スイッチ(46, 47, 51)と、E Lランプの第2の端子を第2の出力端子に接続する第2の双方向スイッチ(48, 49, 52)とを含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

E L パネルを駆動する電源であって、極性反転電圧を 1 対の出力端子に生成するインバータを含む電源において、

E L ランプを前記電源に結合するスイッチング回路を備え、

前記スイッチング回路が、E L ランプの第 1 の端子を第 1 の出力端子に接続する第 1 の双方向スイッチと、前記 E L ランプの第 2 の端子を第 2 の出力端子に接続する第 2 の双方向スイッチとを含む、電源。

【請求項 2】

各双方向スイッチが、

第 1 のトランジスタと直列に結合された第 1 のダイオードと、

前記第 1 のダイオード及び前記第 1 のトランジスタと逆並列に結合された第 2 のダイオードと

を含む請求項 1 記載の電源。

10

【請求項 3】

各双方向スイッチが、前記双方向スイッチをオン又はオフにする論理レベル入力を含む請求項 1 記載の電源。

【請求項 4】

各双方向スイッチが、前記双方向スイッチがオフ状態にあるとき少なくとも 1 つの E L ランプからの電流を阻止する請求項 3 記載の電源。

20

【請求項 5】

前記出力端子に結合された複数のスイッチング回路であって、各スイッチング回路が E L ランプを選択的に点灯させるため前記 E L パネルの中の前記 E L ランプに結合される、前記複数のスイッチング回路を備える請求項 1 記載の電源。

【請求項 6】

各双方向スイッチが、

第 1 のトランジスタと直列に結合された第 1 のダイオードと、

前記第 1 のダイオード及び前記第 1 のトランジスタと逆並列に結合された第 2 のダイオードと

を含む請求項 5 記載の電源。

30

【請求項 7】

各双方向スイッチが、前記双方向スイッチをオン又はオフにする論理レベル入力を含む請求項 5 記載の電源。

【請求項 8】

各双方向スイッチが、前記双方向スイッチがオフ状態にあるとき前記少なくとも 1 つの E L ランプからの電流を阻止する請求項 7 記載の電源。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バッテリーで動作するインバータに関し、詳細には、E L パネルを電源に選択的に結合し且つ E L パネルに実質的にゼロ・オフ電流を与えるスイッチング回路に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

本明細書で用いられているように、ブリッジは、4 つのアームを有し、2 対のアームが第 1 の対の端子間に並列に接続される回路である。各対のアームでは、アームは、直列に接続される。各直列の対の中のアーム同士の接続点は、第 2 の対の端子である。アームの中の一方向性電流素子、及び同時に導通する交互のアームを用いて、ブリッジは、D C を 1 対の端子の対角線間に有し、そして A C を第 2 の対の端子の対角線間に有する。

【0003】

50

本明細書において用いられているように、そして当業者に理解されるように、「厚膜」は、1つのタイプのELランプを意味し、「薄膜」は、別のタイプのELランプを意味する。それらの用語は、実際の厚さに広く関連するのみで、そして実際には別個の学問領域を特定する。一般的には、薄膜ELランプは、通常、ガラス基板の上又は前の層の上に、様々な層の真空蒸着により作られる。厚膜ELランプは、一般的に、インクの層を基板上に被着する、例えば、ロール塗布、吹き付け、又は様々な印刷技術により作られる。インクを被着する技術は、排他的ではなく、幾つかのランプ層が典型的には同じ要領で、例えば、スクリーン印刷により被着される。薄膜厚膜ELランプは、或る観点で矛盾してなく、そしてそのようなランプは、薄膜ELランプより相当に厚い。

【0004】

本明細書において用いられているように、EL「パネル」は、1又はそれより多い発光範囲を含む単一のシートであり、そこにおいては、各発光範囲は、EL「ランプ」である。ELランプは、本質的に、誘電性層を2つの導電性電極間に有するキャパシタであって、それら2つの導電性電極の1つが透明であるキャパシタである。誘電性層は、蛍光体粒子を含むことができるか、又は誘電性層の隣に蛍光体粒子の別々の層が存在する。蛍光体粒子は、比較的小さい電流を用いて、強い電界の存在下で光を放射する。

【0005】

厚膜ELランプの文脈において、及び当業者により理解されるように、「無機」は、シリコン又はガリウムを母体結晶として含まない結晶性発光材料を意味する。(結晶は、不純物でもって、偶発的に又は故意にドーピングされ得る。「母体」は、ドーパントではなく、結晶それ自体を意味する。)用語「無機」は、ELランプを作る他の材料と関連しない。

【0006】

EL蛍光体粒子は、典型的には、硫化亜鉛ベースの材料であり、硫化亜鉛結晶構造内に固溶体で、又は粒子構造内の第2相又はドメインとして硫化銅(Cu_2S)、セレン化亜鉛(ZnSe)及び硫化カドミウム(CdS)のような1又はそれより多い化合物を含む。EL蛍光体は、典型的には、色中心として、又は活性剤として、或いは蛍光体の特性を希望するように変更するため粒子格子の欠陥を変更するため、ドーパント、例えば、臭素、塩素、マグネシウム、銀等のような他の材料を中程度の量含む。放出される光の色は、ドーピング・レベルにより決定される。原理的には理解されているが、EL蛍光体粒子の輝度は、詳細には理解されていない。蛍光体の輝度は、時間及び使用と共に劣化し、蛍光体が湿気又は高周波数(1000Hzより高い)の交流にさらされる場合一層劣化が大きい。

【0007】

電源が低電圧バッテリーである携帯型電子装置、自動車用ディスプレイ、及び他の応用においては、ELランプは、直流を交流に変換するインバータにより給電される。ELランプが十分に光るため、約120ボルトを超えたピーク・ツー・ピーク電圧が必要である。実際の電圧は、ランプの構成に依存し、そして、特に、蛍光体粉体内の電界強度に依存する。ELランプを通る交流の周波数は、ランプの寿命に影響を与え、200Hzと1000Hzとの間の周波数が好適である。イオン移動が、蛍光体内で200Hzより下の周波数で生じる。1000Hzより上では、蛍光体の寿命は、周波数に反比例する。

【0008】

適切な電圧は、トランスフォーマを用いたインバータから得ることができる。小さいパネルの場合、トランスフォーマは、比較的高価である。従来技術は、インダクタがELランプを通して又は蓄積キャパシタの中に放電されるにつれ、インダクタに蓄積されるエネルギーがELランプへ高電圧小電流として供給される幾つかのタイプのインバータを開示する。蓄積キャパシタの電圧は、インバータからの一連の高周波数パルスによりポンプアップされる。容量性ポンプ回路はまた、既知であるが、しかし商業的には広く用いられてはいない。

【0009】

10

20

30

40

50

インバータにより生成される直流は、ＥＬランプに給電するため交流に変換されねばならない。米国特許Ｎｏ．４，２１０，８４８（Ｓｕｚｕｋｉ他）は、この目的のためのスイッチング・ブリッジを開示する。そのブリッジは、ＥＬランプを通る電流を低周波数で交番させるための二極双投スイッチとして働く。米国特許Ｎｏ．５，３１３，１４１（Ｋｉｍｂａｌｌ）は、ＡＣ電圧を直接生成するインバータを開示する。いずれかの技術を用いた複数のインバータは、商業的に入手可能である。

【００１０】

複数のＥＬランプを単一の電源にスイッチにより結合することは、米国特許Ｎｏ．５，３１３，１４１（Ｋｉｍｂａｌｌ）のように、当該技術において既知である。この米国特許Ｎｏ．５，３１３，１４１（Ｋｉｍｂａｌｌ）で言及されているように、ＥＬランプが「オフ」状態である（これは理論的には電源からの接続が切られている。）ときでさえＥＬランプを流れる極微の電流が存在する。非常に小さいＤＣバイアスに対応するこの極微の電流は、イオン移動を生じさせることが分かった。小さいＤＣバイアスでさえ有害であり、適正に駆動されるＥＬランプと比較して寿命が短くなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

従って、上記のことに鑑みて、本発明の課題は、ＤＣバイアスをＥＬパネル上に生じること無しに、ＥＬパネルをバッテリーから駆動する電源を提供することにある。

【００１２】

本発明の別の課題は、ＥＬパネルのための対称型駆動を提供することにある。

【００１３】

本発明の更に別の課題は、複数のランプに対して個別の制御を与えるための経済的に複製されることが出来る対称型スイッチング回路を提供することにある。

【００１４】

本発明の別の課題は、ＥＬランプを通るゼロ・オフ電流を有する対称型スイッチング回路を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

上記の課題は、ＥＬパネルを駆動する電源が極性反転電圧を１対の出力端子に生成するインバータを含む本発明において達成される。出力端子及び少なくとも１つのＥＬパネルに結合されたスイッチング回路は、オン状態で交流を少なくとも１つのＥＬパネルに印加し、そしてオフ状態でＥＬランプからの電流を阻止する。スイッチング回路は、ＥＬランプの第１の端子を第１の出力端子に接続する第１の双方向スイッチと、ＥＬランプの第２の端子を第２の出力端子に接続する第２の双方向スイッチとを含む。

【００１６】

本発明のより完全な理解は、添付図面と関係した以下の詳細な説明を考慮することにより得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

上記で言及したように、エレクトロルミネセント・ランプは、動作の交流を必要とする。直流源が入手可能である全てであるとき、ＥＬランプと直流源との接続を交互に反転することにより、交流が生じるであろう。図１に示されるように、ＥＬランプ１１の両端子は、二極双投（ＤＰＤＴ）スイッチ１２のそれぞれの極に抵抗１３及び１４を介して結合される。スイッチ１２の投入は、キャパシタ１６に接続され、そのキャパシタ１６は、高電圧ＤＣを適切な電源（図示せず）から蓄積する。スイッチ１２が左側で閉成されるとき、第１の極での電圧が、ＥＬランプ１１に印加される。スイッチ１２が右側で閉成されるとき、ＥＬランプ１１に印加される電圧の極性が、反転され、従って、連続したサイクルの間に、ＥＬランプ１１を通る交流を生じる。

【００１８】

図 2 は、D P D T スイッチの電子的類似物を含む商業的に入手可能なインバータの概略図である。インバータ 20 は、キャパシタ 23 を高電圧に充電するための周知のブースト構成で動作するインダクタ 21 及びスイッチング・トランジスタ 22 を含む。ブリッジ回路は、S C R 25、S C R 26、スイッチング・トランジスタ 27、及びスイッチング・トランジスタ 28 を含む。E L ランプ 24 は、ブリッジの A C 対角線部に出力端子 A 及び B で接続される。キャパシタ 23 は、ブリッジの D C 対角線間に接続される。S C R 25 及びスイッチング・トランジスタ 28 は、電流を第 1 の方向で E L ランプ 24 に通すよう同時に導通する。S C R 26 及びスイッチング・トランジスタ 27 は、電流を第 2 の方向で E L ランプ 24 に通すよう同時に導通して、S C R 25 及びスイッチング・トランジスタ 28 と交番する。

10

【0019】

図 3 は、E L パネルの中のランプを選択的に起動させる回路の概略図である。入力端子 A 及び B は、図 2 における出力端子 A 及び B に結合される。E L ランプ 31 は、電力がインバータ 20 (図 2) に印加されている限り点灯される。E L ランプ 32 及び 33 は、それぞれが接続されるそれぞれのスイッチング回路により選択的に点灯される。これらは、複製の回路であり、そして E L ランプ 32 の動作のみを説明する。スイッチング回路は、E L ランプをオン又はオフにし、そしてオフであるとき、E L ランプからの全ての電流を阻止する。

【0020】

E L ランプ 32 は、トランジスタ 51 と直列に結合されたダイオード 46 により形成され且つ反対極性のダイオード 47 によりバイパスされる双方向スイッチにより端子 A に結合される。E L ランプ 32 は、トランジスタ 52 と直列に結合されたダイオード 48 により形成され且つ反対極性のダイオード 49 によりバイパスされる双方向スイッチにより端子 B に結合される。反対極性によりとは、電流経路が逆並列 (逆平行) であることを意味し、即ち、経路が一方向性でありそして反対方向に流れることを意味する。

20

【0021】

抵抗 41、42、43 及び 44 は、トランジスタ 51 及び 52 を動作させるためのバイアスを与える。スイッチング回路は、E L ランプ 32 に対して対称である。即ち、スイッチング回路をいずれの方向に流れる電流は、同じ数のダイオード電圧降下及び同じタイプのトランジスタに遭遇する。

30

【0022】

端子 35 は、論理レベル入力である。「正」論理を用いる。即ち、ほぼ +5 ボルトが「真」又は「ハイ」或いは「オン」であり、一方、ほぼ 0 ボルトは、「偽」又は「ロー」或いは「オフ」である。図 2 の検分から分かることができるように、端子 A 及び B は、ランプ動作電圧を受け取り、制御信号又は論理レベル電圧を受け取らない。そういうことで、「ハイ」は、80 V D C より高い電圧を意味し、そして「ロー」は、(接地の 2 又は 3 個のダイオード順方向電圧降下内の) 実質的な接地電位を意味する。正確な電圧は、重要ではない。端子 A 及び B は、決して同時にハイとはならない。

【0023】

端子 A がハイであるとき、電流は、端子 A から E L ランプ 31 を通り端子 B へ流れる。端子 B がハイであるとき、電流は、端子 B から E L ランプ 31 を通り端子 A へ流れる。

40

【0024】

入力 35 がローであるとき、電流は、端子 A 及び B の状態に拘わらず、E L ランプ 32 を流れない。端子 A がハイであるとき、小さい電流が、ダイオード 47、トランジスタ 51 のコレクタ - ベース接合部、及び抵抗 42 を通って入力 35 における接地へ流れる。この小さい電流は、ダイオード 47 を順方向にバイアスし、E L ランプ 32 の上側端子を端子 A に結合する。E L ランプ 32 の下側端子は、トランジスタ 52 及びダイオード 49 により接地から分離される。電流は、E L ランプ 32 を介して接地へ流れない。同様に、端子 B がハイであるとき、小さい電流は、ダイオード 49 に流れるが、しかし電流は、E L ランプ 32 を通って流れない。

50

【 0 0 2 5 】

入力 3 5 がハイであるとき、トランジスタ 5 1 及び 5 2 は、必ずしも導通していないにも拘わらずイネーブルされる。端子 A がローであるとき、トランジスタ 5 1 が、導通する。端子 B がローであるとき、トランジスタ 5 2 が、導通する。

【 0 0 2 6 】

入力 3 5 がハイであり且つ端子 A がハイであるとき、電流は、ダイオード 4 7、E L ランプ 3 2、トランジスタ 5 2 及びダイオード 4 8 を通って端子 B へ流れる。入力 3 5 がハイであり且つ端子 B がハイであるとき、電流は、ダイオード 4 9、E L ランプ 3 2、トランジスタ 5 1 及びダイオード 4 6 を通って端子 A へ流れる。従って、交流が、E L ランプ 3 2 に与えられる。第 1 の半サイクルにおける電流は、第 2 の半サイクルにおける電流と対称である。それは、スイッチング回路が E L ランプ 3 2 に対して対称であるからである。ランプ動作からの正味の D C はなく、そしてスイッチング回路がオフであるとき（入力 3 5 がローであるとき）に極微の電流が無い。

10

【 0 0 2 7 】

従って、本発明は、E L パネルの中のランプを選択的に駆動する一方オフ状態で電流を阻止するスイッチを提供する。スイッチは、トランジスタ・タイプを含んで対称であり、そして複数のランプのための個々の制御を与えるよう経済的に複製されることができる。スイッチング回路は、既存のドライバに追加することができ、そして新しいドライバ用の単一の集積回路に組み込むことができる。

【 0 0 2 8 】

このように本発明を説明したが、様々な変更が本発明の範囲内で行うことができることが当業者に明らかであろう。例えば、米国特許 No . 6 , 2 0 4 , 6 0 9 (K i m b a l l) に記載された放電回路もまた、ドライバ回路に組み込むことができる。2 以上の E L ランプを単一のスイッチング回路により動作させることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

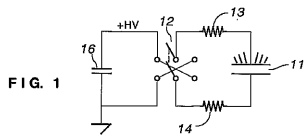
【 図 1 】 図 1 は、ブリッジ回路の動作を示す。

【 図 2 】 図 2 は、ブリッジ出力を有する商業的に入手可能なインバータの概略図である。

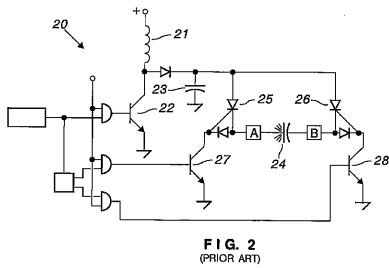
【 図 3 】 図 3 は、本発明の好適な実施形態に従って構成されたスイッチング回路の概略図である。

30

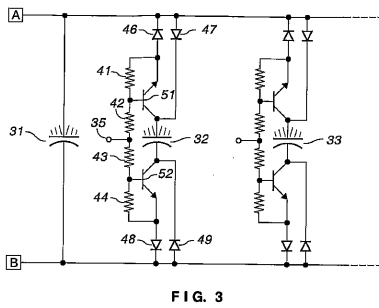
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/41551						
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(8) - H05B 41/36 (2007.01) USPC - 315/224 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC								
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - H05B 41/36 (2007.01) USPC - 315/224 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) MicroPatent								
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 5,896,287 A (MIHARA et al) 20 Apr 1999 (20.04.1999) entire document</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 5,896,287 A (MIHARA et al) 20 Apr 1999 (20.04.1999) entire document	1-8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
X	US 5,896,287 A (MIHARA et al) 20 Apr 1999 (20.04.1999) entire document	1-8						
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐								
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family								
Date of the actual completion of the international search 22 March 2007		Date of mailing of the international search report 18 MAY 2007						
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Blaine R. Copenheaver PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774						

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100091063

弁理士 田中 英夫

(72)発明者 パプケ, クリストファー・イー

アメリカ合衆国アリゾナ州 8 5 2 0 7, メーサ, イースト・ダラス・ストリート 9 5 3 6

(72)発明者 イー, ハロルド・ジー

アメリカ合衆国アリゾナ州 8 5 2 4 9, チャンドラー, イースト・ウィンチェスター・ブレイス
1 9 1 4

(72)発明者 キンボール, ロバート・エイ

アメリカ合衆国アリゾナ州 8 5 2 3 4, ギルバート, イースト・カンベル 7 1 8

F ターム(参考) 3K107 AA08 BB02 CC21 CC45 HH00

专利名称(译)	用于EL面板的具有零关断电流的AC开关		
公开(公告)号	JP2009512993A	公开(公告)日	2009-03-26
申请号	JP2008537893	申请日	2006-10-23
申请(专利权)人(译)	世界酒店的公司		
[标]发明人	パプケクリストファー・イー イー・ハロルド・ジー キンボール・ロバート・エイ		
发明人	パプケ, クリストファー・イー イー, ハロルド・ジー キンボール, ロバート・エイ		
IPC分类号	H05B33/08 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/08 Y02B20/32		
FI分类号	H05B33/08 H05B33/14.Z		
F-TERM分类号	3K107/AA08 3K107/BB02 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/HH00		
代理人(译)	小林 泰 千叶昭夫 田中秀夫		
优先权	11/260048 2005-10-27 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于驱动EL面板的电源包括在一对输出端子处产生极性反转电压的逆变器。耦合到输出端子和至少一个EL灯 (32) 的开关电路在接通状态下向至少一个EL灯施加交流电，并在断开状态下阻止来自EL灯的电流。开关电路包括将EL灯的第一端连接到第一输出端的第一双向开关 (46,47,51)，连接EL灯的第二端到第二输出端的第二双向开关 (46,47,51) 以及执行第二双向开关的第二双向开关 (48,49,52)。

