

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3732003号

(P3732003)

(45) 発行日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(24) 登録日 平成17年10月21日(2005.10.21)

(51) Int. Cl.

F I

H02M 7/48 (2006.01)

H02M 7/48 Z

H05B 41/02 (2006.01)

H05B 41/02 Z

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-52214	(73) 特許権者	000005887
(22) 出願日	平成10年3月4日(1998.3.4)		三井化学株式会社
(65) 公開番号	特開平11-252937		東京都港区東新橋一丁目5番2号
(43) 公開日	平成11年9月17日(1999.9.17)	(74) 代理人	100075557
審査請求日	平成15年7月23日(2003.7.23)		弁理士 西教 圭一郎
		(74) 代理人	100101638
			弁理士 廣瀬 峰太郎
		(74) 代理人	100100479
			弁理士 竹内 三喜夫
		(72) 発明者	松本 規雄
			千葉県袖ヶ浦市長浦字拓二号580番32
			三井化学株式会社内
		審査官	川端 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷陰極管点灯用インバータ回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

高周波で高電圧の交流電力を発生する昇圧回路と、
冷陰極管と着脱自在に接続され、高電圧端子および低電圧端子を持つ出力コネクタと、
昇圧回路および出力コネクタが固定され、昇圧回路と出力コネクタの高電圧端子との間
を接続する高電圧配線パターンが形成されたプリント基板と、

冷陰極管の負荷電流を検出する電流検出回路とを備え、
プリント基板では、低電圧端子を電流検出回路に接続する低電圧配線パターンの周囲が
グランド配線パターンで囲まれていることを特徴とする冷陰極管点灯用インバータ回路。

【請求項2】

高周波で高電圧の交流電力を発生する昇圧回路と、
冷陰極管と着脱自在に接続され、高電圧端子および低電圧端子を持つ出力コネクタと、
昇圧回路および出力コネクタが固定され、昇圧回路と出力コネクタの高電圧端子との間
を接続する高電圧配線パターンが形成されたプリント基板と、

冷陰極管の負荷電流を検出する電流検出回路とを備え、
プリント基板では、低電圧端子を電流検出回路に接続する低電圧配線パターンが形成さ
れ、

高電圧端子に接続された高電圧配線パターンの周囲がグランド配線パターンで囲まれていることを特徴とする冷陰極管点灯用インバータ回路。

【請求項3】

10

20

前記昇圧回路は、電気信号と機械的振動との相互変換によって昇圧する圧電トランスを含むことを特徴とする請求項1または2に記載の冷陰極管点灯用インバータ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、冷陰極管を高周波点灯するための冷陰極管点灯用インバータ回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

冷陰極管は、直径が数mmと細いながらも高輝度、高効率で発光するため、液晶表示パネルのバックライト光源や照明器具として広く使用されている。冷陰極管を点灯するために、一般に数十kHzの高周波で数百Vの高電圧の交流電力を発生するインバータ回路が使用される。

10

【0003】

こうした高電圧を取扱う回路では、経年変化によって電気絶縁が低下してくると放電の可能性が生じ、放電が連続的に発生すると放電経路に沿って絶縁体が徐々に炭化してくるトラッキング現象を引き起こす。トラッキング現象は、炭化した絶縁体が導電性に変化するため、絶縁不足を引き起こす可能性がある。

【0004】

一方、冷陰極管に電力を供給するケーブルと接続される出力コネクタは、通常、一对の高電圧端子および低電圧端子を有し、低電圧端子とグランドとの間には冷陰極管に流れる電流の大きさを検出するための電流検出回路が設けられる。電流検出回路は、負荷電流の変動をインバータ回路の動作にフィードバックして冷陰極管の点灯を安定化するためのフィードバック回路の一部を構成するとともに、さらにケーブル外れや断線、冷陰極管の破損等によって負荷電流が流れなくなる断線異常を検出してインバータ回路の動作を停止させる安全回路の一部としても機能する。

20

【0005】

こうしたインバータ回路において、高電圧配線と低電圧配線との間で放電が生じた場合、放電電流を正常動作時の負荷電流として判断してしまう可能性があり、そのときは安全回路が働かないことになる。

【0006】

また、実装上の観点から、高電圧配線と低電圧配線との間の距離を一定以上確保したり、両配線をプリント基板上に形成する場合には両配線間にスリットを形成することによって、電気絶縁性を強化する工夫が採られている。

30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

近年、液晶表示パネルの大画面化に伴って冷陰極管の管長が長くなってきており、冷陰極管の点灯に必要な電圧も高くなっている。さらに、液晶表示パネルが搭載される機器、たとえば小型のパーソナルコンピュータ、いわゆるノート型パソコンの薄型化に伴って、インバータ回路の小型化も不可欠である。

【0008】

そのため高電圧配線と低電圧配線との間の絶縁距離を十分に確保することが次第に困難になりつつある。また、プリント基板にスリットを形成した場合でも、点灯回数が多くなるにつれてトラッキング現象が進行することは避けられず、本質的な解決策となっていない。

40

【0009】

本発明の目的は、高電圧配線と低電圧配線との間の絶縁不良を確実に検出できる冷陰極管点灯用インバータ回路を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、高周波で高電圧の交流電力を発生する昇圧回路と、

50

冷陰極管と着脱自在に接続され、高電圧端子および低電圧端子を持つ出力コネクタと、昇圧回路および出力コネクタが固定され、昇圧回路と出力コネクタの高電圧端子との間を接続する高電圧配線パターンが形成されたプリント基板と、

冷陰極管の負荷電流を検出する電流検出回路とを備え、

プリント基板では、低電圧端子を電流検出回路に接続する低電圧配線パターンの周囲がグランド配線パターンで囲まれていることを特徴とする冷陰極管点灯用インバータ回路である。

【0011】

本発明に従えば、高電圧配線パターンと低電圧配線パターンとの間の電位差が放電開始電圧以上に達した場合、高電圧配線パターンから発した電流は途中のグランド配線パターンに流れ込むため、低電圧配線パターンにまで達しない。そのため、低電圧配線パターンには放電電流が流れなくなり、電流検出回路は負荷電流の減少や停止を確実に検出できる。したがって、こうした電流異常を検出してインバータ回路の動作を止める安全動作を確実にに行わせることができる。

10

【0012】

また、絶縁距離を必要以上に長くしたり、プリント基板ヘスリット加工を施したりする放電対策が無くても済むようになるため、回路の小型化や製造コストの低減化に資する。

【0013】

また本発明は、高周波で高電圧の交流電力を発生する昇圧回路と、

冷陰極管と着脱自在に接続され、高電圧端子および低電圧端子を持つ出力コネクタと、昇圧回路および出力コネクタが固定され、昇圧回路と出力コネクタの高電圧端子との間を接続する高電圧配線パターンが形成されたプリント基板と、

20

冷陰極管の負荷電流を検出する電流検出回路とを備え、

プリント基板では、低電圧端子を電流検出回路に接続する低電圧配線パターンが形成され、

高電圧端子に接続された高電圧配線パターンの周囲がグランド配線パターンで囲まれていることを特徴とする冷陰極管点灯用インバータ回路である。

【0014】

本発明に従えば、高電圧配線パターンと低電圧配線パターンとの間の電位差が放電開始電圧以上に達した場合、高電圧配線パターンから発した電流は途中のグランド配線パターンに流れ込むため、低電圧配線パターンにまで達しない。そのため、低電圧配線パターンには放電電流が流れなくなり、電流検出回路は負荷電流の減少や停止を確実に検出できる。したがって、こうした電流異常を検出してインバータ回路の動作を止める安全動作を確実にに行わせることができる。

30

【0015】

また、絶縁距離を必要以上に長くしたり、プリント基板ヘスリット加工を施したりする放電対策が無くても済むようになるため、回路の小型化や製造コストの低減化に資する。

【0016】

また本発明は、前記昇圧回路は、電気信号と機械的振動との相互変換によって昇圧する圧電トランスを含むことを特徴とする。

40

【0017】

本発明に従えば、昇圧回路の高周波トランスとして圧電効果を利用した圧電トランスを用いることによって、小型で高効率の昇圧が可能になる。また、圧電トランスの出力電流はあまり大きくないため、配線パターン間の放電が開始した場合に負荷電流の減少が顕著に現われるようになり、電流異常を明瞭に検出することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の一形態を示すブロック図である。インバータ回路は、冷陰極管である負荷Qに高電圧出力V_Hを供給するパワー回路部1と、パワー回路部1の動作周波数を制御する制御部5などで構成される。

50

【 0 0 1 9 】

パワー回路部 1 は、ノイズフィルタ 2 を介して供給される直流の低電圧入力 V_L を所定周波数の交流波形に変換する交流発生器 3 と、交流発生器 3 からの交流を高い電圧に変換する昇圧回路 4 などによって構成される。昇圧回路 4 は、コイルの電磁誘導を利用したコイルトランスや圧電効果を利用した圧電トランスなどの高周波トランスを含んでいる。

【 0 0 2 0 】

制御部 5 は、負荷 Q に流れる負荷電流 I を検出する電流検出回路 8 と、一定の基準電圧を発生する基準電圧発生回路 6 と、基準電圧と出力検出回路 8 からの検出信号とを比較して誤差信号を出力する誤差増幅器 7 と、誤差信号の電圧によって周波数が制御可能な発振器 9 などによって構成される。

10

【 0 0 2 1 】

こうした制御部 5 は、負荷電流 I の変動をモニタしてパワー回路部 1 の動作にフィードバックして冷陰極管の点灯を安定化するためのフィードバック回路として機能するとともに、ケーブル外れや断線、冷陰極管の破損等によって負荷電流 I が流れなくなる断線異常を検出してパワー回路部 1 の動作を停止させる安全回路としても機能し、電流検出回路 8 はフィードバック回路および安全回路の一部を構成する。

【 0 0 2 2 】

次に動作について説明する。発振器 9 がある周波数で発振すると、交流発生器 3 は該周波数に基づいて低電圧入力 V_L を交流波形に変換し、昇圧回路 4 が高電圧出力 V_H を発生し、負荷 Q を駆動する。負荷電流 I の変動は電流検出回路 8 によってモニタされ、誤差増幅器 7 は負荷電流 I が大きくなると発振器 9 の周波数を下げ、負荷電流 I が小さくなると発振器 9 の周波数を上げるように動作する。一方、昇圧回路 4 での出力電圧は周波数が高くなるほど増加する特性を有する。したがって、負荷電流 I が大きくなると高電圧出力 V_H の電圧は下がり、負荷電流 I が小さくなると高電圧出力 V_H の電圧は上がるようになり、その結果、負荷電流 I を安定化させるフィードバック回路を形成することになる。

20

【 0 0 2 3 】

さらに、負荷電流 I がゼロ付近になると、誤差増幅器 7 は発振器 9 の動作を停止させる安全機能を有し、これによってパワー回路部 1 の動作は停止し、昇圧回路 4 からの高電圧出力 V_H もほぼゼロになる。

【 0 0 2 4 】

こうした高圧電源の動作周波数は、 $20\text{kHz} \sim 1\text{MHz}$ の範囲、好ましくは $20\text{kHz} \sim 200\text{kHz}$ の範囲に設定される。また、高圧電源の出力電圧は、 $100\text{V} \sim 10\text{kV}$ の範囲に設定される。

30

【 0 0 2 5 】

図 2 は高周波トランス 4 a の出力側の配線パターンの一例を示す部分平面図であり、図 2 (a) は基板表面側から見た平面図、図 2 (b) は基板裏面側から見た平面図である。高周波トランス 4 a は、昇圧回路 4 の構成部品であり、ガラスエポキシ基板等のプリント基板 1 0 の表面に固定される。一方、外部の負荷 Q と着脱自在に接続するための出力コネクタ 1 1 もプリント基板 1 0 の表面に固定される。

【 0 0 2 6 】

プリント基板 1 0 の裏面には、銅等から成る配線パターン P_H 、 P_L 、 P_G がエッチング等によってそれぞれ形成される。

40

【 0 0 2 7 】

高電圧が印加される配線パターン P_H の両端は、高周波トランス 4 a の端子 4 b および出力コネクタ 1 1 の一方の端子 1 1 a に半田付け等によって電氣的に接続される。出力コネクタ 1 1 の他方の端子 1 1 a は配線パターン P_L によって電流検出回路 8 に接続されるため、比較的低電圧が印加される。さらに配線パターン P_G は、高電圧の配線パターン P_H と低電圧の配線パターン P_L との間に介在して配線パターン P_L の周囲を取り囲むように形成され、グランド電位に保持される。

【 0 0 2 8 】

50

図3は高周波トランス4aの出力側の配線パターンの他の例を示す部分平面図であり、基板裏面側から見ている。高周波トランス4aおよび出力コネクタ11はプリント基板10の表面に固定される。プリント基板10の裏面には、銅等から成る配線パターンPH、PL、PGがエッチング等によってそれぞれ形成される。

【0029】

高電圧が印加される配線パターンPHの両端は、高周波トランス4aの端子4bおよび出力コネクタ11の一方の端子11aに半田付け等によって電氣的に接続される。出力コネクタ11の他方の端子11aは配線パターンPLによって電流検出回路8に接続されるため、比較的電圧が印加される。さらに配線パターンPGは、高電圧の配線パターンPHと低電圧の配線パターンPLとの間に介在して配線パターンPHの周囲を取り囲むように形成され、グランド電位に保持される。

10

【0030】

こうした構成において、配線パターンPHと配線パターンPLとの間の電気絶縁性を劣化させた基板を用いて、動作周波数125kHz、出力電圧600V、負荷Qの抵抗120k という条件の下で、制御部5の安全回路が正常に動作したか否かを確認する実験を行った。その結果を下記の表1に示す。

【0031】

【表1】

	グランド配線囲み	起動回数	基板サンプル数	安全回路の非動作回数
実施例1	あり	50	10	0
比較例1	なし	50	10	6

20

【0032】

ここで、実施例1は配線パターンPLの周囲を取り囲む配線パターンPGを形成したものであり、比較例1は、図4に示すように配線パターンPGの代わりにスリットSLを介在させたものである。また、1つの基板サンプルについて50回の起動、10個の基板サンプルで合計500回の起動を行なって、安全回路が動作しなかった回数を調べた。

30

【0033】

実験結果を見ると、スリットSLを介在させた比較例1では500回中6回も負荷異常を検出できなかったのに対して、グランド配線パターンPGを配線パターンPLの周囲を取り囲むように形成した実施例1では全ての負荷異常を検出することができた。

【0034】

このように配線パターンPHと配線パターンPLの間にグランド配線パターンPGを介在させることによって、制御部5は負荷電流の減少や停止を確実に検出できることが判った。

【0035】

【発明の効果】

以上詳説したように本発明によれば、高電圧配線パターンまたは低電圧配線パターンの一方を取り囲むようにグランド配線パターンを形成することによって、電流検出回路は負荷電流の減少や停止を確実に検出できるようになり、インバータ回路の動作を止める安全動作を確実に行わせることができる。

40

【0036】

また、絶縁距離を必要以上に長くしたり、プリント基板へスリット加工を施したりする放電対策が無くても済むようになるため、回路の小型化や製造コストの低減化に資する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示すブロック図である。

【図2】高周波トランス4aの出力側の配線パターンの一例を示す部分平面図であり、図

50

2 (a) は基板表面側から見た平面図、図 2 (b) は基板裏面側から見た平面図である。

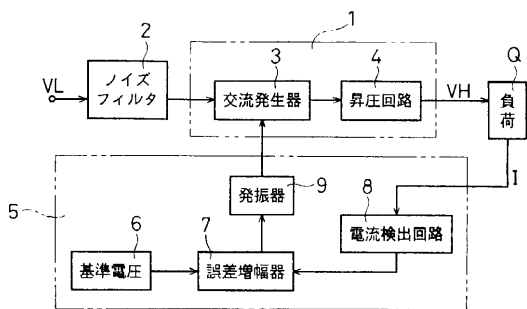
【図 3】高周波トランス 4 a の出力側の配線パターンその他の例を示す部分平面図である。

【図 4】比較例 1 を示す部分平面図である。

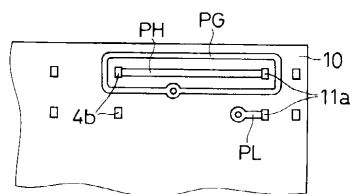
【符号の説明】

- 1 パワー回路部
- 4 昇圧回路
- 4 a 高周波トランス
- 4 b、1 1 a、1 2 a 端子
- 5 制御部
- 8 電流検出回路
- 1 0 プリント基板
- 1 1 出力コネクタ
- PH、PL、PG 配線パターン

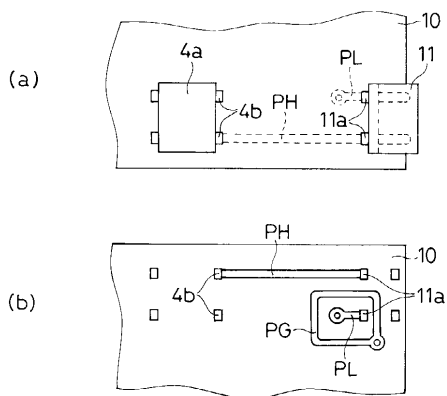
【図 1】



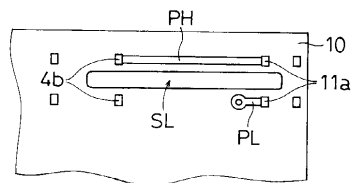
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 154287 (JP, A)
特開平07 - 226570 (JP, A)
特開平02 - 158087 (JP, A)
実開平07 - 011715 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/48

H05B 41/02