

(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2016-110981

(P2016-110981A)

(43) 公開日 平成28年6月20日(2016.6.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/02 (2006.01)	H05B 37/02 J	3K014
F21S 2/00 (2016.01)	F21S 2/00 231	3K243
F21V 23/00 (2015.01)	F21V 23/00 150	3K273
F21Y 115/10 (2016.01)	H05B 37/02 K	
	F21Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L 外国語出願 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2015-111314 (P2015-111314)	(71) 出願人	507360690 エナジー フォーカス インコーポレイテッド Energy Focus, Inc. アメリカ合衆国 オハイオ州 44139 、ソロン、オーロラ ロード 32000 、スイート ビー
(22) 出願日	平成27年6月1日(2015.6.1)	(74) 代理人	100088214 弁理士 生田 哲郎
(31) 優先権主張番号	62/066, 306	(74) 代理人	100100402 弁理士 名越 秀夫
(32) 優先日	平成26年10月20日(2014.10.20)	(72) 発明者	ジョン エム デブンポート アメリカ合衆国 アリゾナ州 85743 、ツーソン、ダブリュー ベリリウム 7 310
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	14/555, 294		
(32) 優先日	平成26年11月26日(2014.11.26)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	14/702, 591		
(32) 優先日	平成27年5月1日(2015.5.1)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	特願2014-240852 (P2014-240852)		
(32) 優先日	平成26年11月28日(2014.11.28)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

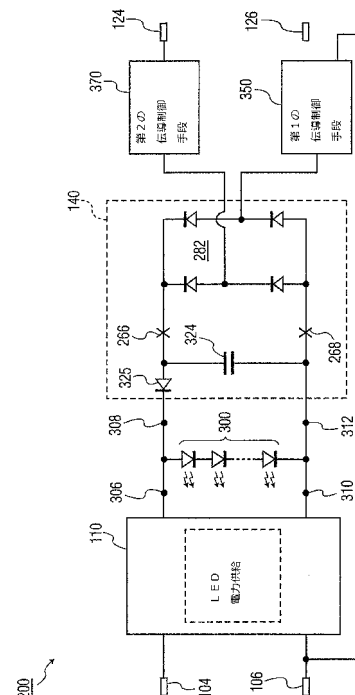
(54) 【発明の名称】デュアルモード動作を有するLEDランプ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】蛍光ランプ電子安定器からだけでなく、電力電源から直接電力を供給可能な、デュアルモード動作を有するLEDランプを提供する。

【解決手段】LEDランプの中の第1回路110は、蛍光ランプ器具においてランプの第1の端にある第1と第2の電力コネクタ・ピン104、106が電源電力の供給を受けるときに、LEDに電力供給を行う第1モードで動作する。第2回路140は、ランプの第2の端において第2の電力コネクタ・ピンと第3の電力コネクタ・ピン124が蛍光ランプ器具の中の電子安定器から電力供給を受けるときに、LEDに電力供給を行う第2モードで動作する。第1と第2の伝導制御手段350、370により、第2モードでの動作を容易にする。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源電力、または、安定器周波数で A C 電力を供給する電子安定器からの電力、のいずれかを供給するように配線された蛍光ランプ器具からのデュアルモード動作を有する L E D ランプであって、

a) 第 1 および第 2 の端を有する細長いハウジングと、

b) 第 1 および第 2 の電力ピンが提供された前記細長いハウジングの第 1 の端と、

c) 第 3 の電力ピンが提供された前記細長いハウジングの第 2 の端と、

d) 第 1 モードで電力供給されるためのものでありかつ前記細長いハウジングの長さ方向に沿って外側に光を提供する少なくとも 1 つの L E D に、主要電力を提供するように意図された第 1 回路であって、前記第 1 モードは、前記 L E D ランプが、前記第 1 および第 2 の電力ピンを収容しかつ前記安定器周波数よりもはるかに低い電源周波数で電力を供給する電力電源に直接接続された電力接続部、を有する蛍光ランプ器具の中に挿入された場合に生じ、第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D への電流を制限する第 1 回路と、

e) 第 2 モードで電力供給されるためのものでありかつ前記細長いハウジングの長さ方向に沿って外側に光を提供する少なくとも 1 つの L E D に、主要電力を提供するように意図された第 2 回路であって、前記第 2 モードは、前記 L E D ランプが、対向ランプ端の前記第 2 および第 3 の電力ピンを収容しかつ前記電子安定器から電力を受け取るために前記電子安定器に接続された電気接続部、を有する蛍光ランプ器具の中に挿入された場合に生じ、前記第 2 および第 3 の電力ピンから電力を受け取る整流器回路を含む第 2 回路と、

f) 対向ランプ端の前記第 2 および第 3 の電力ピンが前記電子安定器に接続された場合に前記第 2 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D に電力供給することを前記第 2 回路に可能にさせるために、前記第 2 の電力ピンと前記整流器回路との間に直列に接続された第 1 の伝導制御手段と、

g) 対向ランプ端の前記第 2 および第 3 の電力ピンが前記電子安定器に接続された場合に前記第 2 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D に電力供給することを前記第 2 回路に可能にさせるために、前記第 3 の電力ピンと前記整流器回路との間に直列に接続された第 2 の伝導制御手段と

を備える L E D ランプ。

【請求項 2】

a) 第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D と、第 2 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D は、共通の少なくとも 1 つの L E D を有し、

b) 前記第 1 の伝導制御手段は、前記第 1 回路の動作が電源周波数で電力を供給する電力電源への前記第 1 および第 2 の電力ピンの直接接続によってイネーブルにされた場合に、電源電力の干渉レベルが前記第 2 の電力ピンを介して前記第 2 回路に到達することを防止し、電源電力の前記干渉レベルは、フリッカー型および連続型の偏移が、スタンドアロンの前記第 1 回路から発生するであろう前記第 1 回路モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D の光の平均輝度強度と比較された場合、少なくとも 10 パーセントの 0.1 H z ~ 200 H z の周波数レンジにおける前記第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D からの光の前記フリッカー型の偏移と、少なくとも 10 パーセントの前記第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D からの光の前記連続型の偏移と、によって定義される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の L E D ランプ。

【請求項 3】

a) 第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D と、第 2 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D は、共通の少なくとも 1 つの L E D を有し、

b) 前記第 2 の伝導制御手段は、前記第 1 回路の動作が電源周波数で電力を供給する電

力電源への前記第 1 および第 2 の電力ピンの直接接続によってイネーブルにされた場合に、電源電力の干渉レベルが前記第 3 の電力ピンを介して前記第 2 回路に到達することを防止し、電源電力の前記干渉レベルは、フリッカー型および連続型の偏移が、スタンドアロンの前記第 1 回路から発生するであろう前記第 1 回路モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの LED の光の平均輝度強度と比較された場合、少なくとも 10 パーセントの $0.1 \text{ Hz} \sim 200 \text{ Hz}$ の周波数レンジにおける前記第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの LED からの光の前記フリッカー型の偏移と、少なくとも 10 パーセントの前記第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの LED からの光の前記連続型の偏移と、によって定義される、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の LED ランプ。

10

【請求項 4】

前記第 1 の伝導制御手段は、前記器具から電源電力を受け取る第 1 および第 2 の電力接続部に関連づけられた前記ランプの対向端上の電力ピンのペアの第 1 および第 2 の電力ピンを含む、以下の、

a) 前記電力ピンのペアの第 1 の電力ピンが前記第 1 の電力接続部の中に挿入され、電力ピンが前記第 2 の電力接続部の中に挿入されない、

b) 前記電力ピンのペアの前記第 1 の電力ピンが前記第 2 の電力接続部の中に挿入され、電力ピンが前記第 1 の電力接続部の中に挿入されない、

c) 前記電力ピンのペアの第 2 の電力ピンが前記第 1 の電力接続部の中に挿入され、電力ピンが前記第 2 の電力接続部の中に挿入されない、

20

d) 前記電力ピンのペアの前記第 2 の電力ピンが前記第 2 の電力接続部の中に挿入され、電力ピンが前記第 1 の電力接続部の中に挿入されない、

e) 前記電力ピンのペアの前記第 1 の電力ピンが前記第 1 の電力接続部の中に挿入され、前記電力ピンのペアの前記第 2 の電力ピンが前記第 2 の電力接続部の中に挿入される、および

f) 前記電力ピンのペアの前記第 2 の電力ピンが前記第 1 の電力接続部の中に挿入され、前記電力ピンのペアの前記第 1 の電力ピンが前記第 2 の電力接続部の中に挿入される

状況の各々について、各々の露出した電力ピンと接地との間に直接接続された無誘導の 500 オームの抵抗器によって測定された場合に実効値で 10 ミリアンペアを超える量の前記電源周波数での電流伝導を防止するように、前記各々の露出した電力ピンのために、
構成される

30

ことを特徴とする請求項 1 に記載の LED ランプ。

【請求項 5】

前記変圧器が隔離型変圧器であることを特徴とする請求項 5 に記載の LED ランプ。

【請求項 6】

前記変圧器が自動変圧器であることを特徴とする請求項 5 に記載の LED ランプ。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 の伝導制御手段は、選択した電力ピンとアース地面との間に、探針でもって、直接接続された回路で計測したときの 50 Hz 及び 60 Hz での RMS (Root Mean Square) 実効値が 10 ミリアンペアを超える電流伝導を防止するように構成されており、かつ、LED ランプの選択された電力ピンが第 1 及び第 2 の電力接続部に接続されるときは、直列に接続された第 1 及び第 2 のコンポーネントを具備し、該第 1 のコンポーネントは、非誘導型 1500 オーム抵抗と $0.22 \text{ } \mu\text{F}$ のマイクロファラッドのキャパシタとが並列に接続されたものから構成され、該第 2 のコンポーネントは、非誘導型 500 オーム抵抗から構成されており、

40

かかる構成において、前記第 1 の電力接続部には、一定電圧又は電源電圧若しくは前記第 1 回路に電力を供給するための電圧に適合するような電圧範囲に亘って変化する電圧により電力供給を受けることを特徴とし、かかる特徴は以下のそれぞれの場合に実現されることを特徴とする請求項 1 に記載の LED ランプ：

a) 第 1 の電力ピンが第 1 の電力接続部に接続され、第 2 の電力ピンが第 2 の電力接続部

50

に接続され、探針が第 2 の電力ピンに接続されている場合；

b) 第 1 の電力ピンが第 1 の電力接続部に接続され、第 2 の電力ピンが第 2 の電力接続部に接続され、探針が第 4 の電力ピンに接続されている場合；

c) 第 3 の電力ピンが第 1 の電力接続部に接続され、第 4 の電力ピンが第 2 の電力接続部に接続され、探針が第 1 の電力ピンに接続されている場合；

d) 第 1 の電力ピンが第 1 の電力接続部に接続され、第 4 の電力ピンが第 2 の電力接続部に接続され、探針が第 2 の電力ピンに接続されている場合；

e) 第 2 の電力ピンが第 1 の電力接続部に接続され、第 1 の電力ピンが第 2 の電力接続部に接続され、探針が第 3 の電力ピンに接続されている場合；

f) 第 2 の電力ピンが第 1 の電力接続部に接続され、第 1 の電力ピンが第 2 の電力接続部に接続され、探針が第 4 の電力ピンに接続されている場合；

g) 第 4 の電力ピンが第 1 の電力接続部に接続され、第 3 の電力ピンが第 2 の電力接続部に接続され、探針が第 1 の電力ピンに接続されている場合；及び

h) 第 4 の電力ピンが第 1 の電力接続部に接続され、第 3 の電力ピンが第 2 の電力接続部に接続され、探針が第 2 の電力ピンに接続されている場合。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 の伝導制御手段は、前記予め定められた R M S 実効値ミリアンペアの値として、5 の値を実現するように構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の L E D ランプ。

【請求項 9】

前記第 1 回路は能動回路であり、前記第 2 回路は受動回路である、請求項 1 に記載の L E D ランプ。

【請求項 10】

第 1 モードで電力供給されるための少なくとも 1 つの L E D の数は、第 2 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D の数よりも多い、請求項 1 に記載の L E D ランプ。

【請求項 11】

第 2 モードで電力供給されるための少なくとも 1 つの L E D の数は、第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D の数よりも多い、請求項 1 に記載の L E D ランプ。

【請求項 12】

a) 前記第 1 回路は、電源電力を受け取るための入力と第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D に調整された電力を提供する出力との間に位置している隔離型変圧器を含み、

b) 前記隔離型変圧器は、電源電力が、動作の前記第 1 モード中、前記第 2 回路を通り抜け、前記第 1 回路に干渉することを防止する、

請求項 1 に記載の L E D ランプ。

【請求項 13】

a) 前記第 1 および第 2 回路は、前記第 1 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D と前記第 2 モードで電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D が互いに分離するように構成され、

b) 前記第 2 回路は、動作の前記第 1 モード中、前記第 1 モード中に電力供給されるための前記少なくとも 1 つの L E D に電力供給することを回避するように構成される、

請求項 1 に記載の L E D ランプ。

【請求項 14】

a) 第 1 モードで電力供給される前記少なくとも 1 つの L E D と第 2 モードで電力供給される前記少なくとも 1 つの L E D は全て共有されており、かつ、複数の一連の L E D であってその各々の一連の L E D が少なくとも 1 つの L E D を有することを特徴とする一連の L E D を具備しており、

b) 前記複数の L E D に繋がる L E D 回路を有し、該 L E D 回路は、第 1 L E D 回路ユニ

10

20

30

40

50

ットであって、前記複数の一連のＬＥＤの少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤに繋がることを特徴とする第１ＬＥＤ回路ユニットを有し、

前記少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤの各々は、前記第１回路から電力供給を受けると、略同等の電圧が加わるように構成されており、

c) 前記第１ＬＥＤ回路ユニットは、前記第１回路により電力供給を受けたときには、前記少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤが並列で動作して、略同等の電圧が加わるように構成されており、

d) 前記第１ＬＥＤ回路ユニットは、更に、前記第２回路により電力供給を受けたときには、前記少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤが直列で動作して、前記第２回路により前記少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤに加わる電圧が、前記少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤの各々にそれぞれ加わる電圧の総計値に略等しくなるように構成されている

ことを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤランプ。

【請求項１５】

前記第１ＬＥＤ回路は、前記少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤが、前記第１回路から電力供給を受けたときには並列で動作させることを可能にし、前記第２回路から電力供給を受けたときには直列で動作させることを可能にするための電流方向制御ダイオード（steering diode）を具備している

ことを特徴とする請求項１４に記載のＬＥＤランプ。

【請求項１６】

a) 前記ＬＥＤ回路は、前記複数の一連のＬＥＤのうちの相互に異なる少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤに繋がって、該相互に異なる少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤの各々は、前記第１回路から電力供給を受けたときに、略同等な電圧が加わるように構成された第２ＬＥＤ回路ユニットを含み、

b) 前記第２ＬＥＤ回路ユニットは、前記第１回路から電力供給を受けたときには、前記相互に異なる少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤが並列に動作して、その各々に略同等な電圧が加わり、

c) 前記第２ＬＥＤ回路ユニットは、更に、前記第２回路から電力供給を受けたときには、前記相互に異なる第１及び第２の一連のＬＥＤが直列に動作して、前記第２回路により前記相互に異なる少なくとも第１及び第２の一連のＬＥＤにそれぞれ加わる電圧の総計値に略等しくなるように構成されている

ことを特徴とする請求項１４に記載のＬＥＤランプ。

【請求項１７】

a) 前記第１回路は、第１及び第２導体によりＬＥＤ回路に接続され、

b) それぞれ対応する隔離手段が前記第１及び第２導体と直列に具備されており、前記第１及び第２導体の少なくとも１つは、前記ＬＥＤが前記第２回路から電力供給を受けるように構成されたときに前記ＬＥＤ回路ユニットから来る単極電流（unipolar current）から前記第１回路を隔離するためのものである

ことを特徴とする請求項１４又は１６のいずれかの請求項に記載のＬＥＤ回路。

【請求項１８】

前記それぞれの隔離手段は電界効果トランジスタを具備している

ことを特徴とする請求項１７に記載のＬＥＤ回路。

【請求項１９】

a) それぞれ対応する隔離手段が前記第１導体と直列に具備され、前記第１導体は、前記ＬＥＤが前記第２回路から電力供給を受けるように構成されたときは、前記第１回路を、前記ＬＥＤ回路ユニットから来る単極電流から隔離し、

b) それぞれ対応する隔離手段が前記第２導体と直列に具備され、前記第２導体は、前記ＬＥＤが前記第２回路から電力供給を受けるように構成されたときは、前記第１回路を、前記ＬＥＤ回路ユニットから来る単極電流から隔離する

ことを特徴とする請求項１７に記載のＬＥＤ回路。

10

20

30

40

50

【請求項 20】

前記隔離手段は電界効果トランジスタを具備することを特徴とする請求項 17 に記載の LED 回路。

【請求項 21】

前記それぞれ対応する隔離手段は電界効果トランジスタを具備することを特徴とする請求項 19 に記載の LED 回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源電力、または、蛍光ランプ器具に関連づけられた電子安定器からの電力、のいずれかを供給するように配線された蛍光ランプ器具からのデュアルモード動作を有する、LED ランプに関する。

10

【背景技術】

【0002】

1 つの従来の細長い LED ランプは、LED ランプに電源電力を直接供給するようにその配線が再構成される既存の蛍光ランプ器具にレトロフィットされ得る。そのような LED 「レトロフィット」ランプでは、電力は典型的に、ランプの一端上の電力ピンのペアからランプに供給され、ランプの他端のコネクタピンのペアは、ランプに電力供給しないが、ランプに機械的な支持を提供する。ランプの一端の電力ピンからランプに電力供給する上記構成は、ランプ設置中に電源電流からランプ設置者への潜在的に生命にかかわる電気ショックへの暴露を制限するという利点を有する。

20

【0003】

2 つ目の従来の細長い LED ランプは、既存の蛍光ランプ器具の配線を再構成せずに、器具の中に包含された蛍光ランプ電子安定器を使用するよう、器具にレトロフィットされ得る。蛍光ランプを用いるケースにおけるように、LED レトロフィットランプは、ランプの両端（即ち、対向端）の電力ピンから電力を得る。このタイプの代表的な LED レトロフィットランプが、Park による特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 の LED ランプは、蛍光ランプ器具に関連づけられた既存の蛍光ランプ安定器からのシングルモードの動作を有する。特許文献 1 は、第 26 ~ 30 ページの第 4 カラムで、「control the capacitance of a series resonant circuit of a fluorescent lamp ballast（参考訳：蛍光ランプ安定器の直列共振回路のキャパシタンスを制御する）」ための同文献の図 1 におけるコンデンサ C11 ~ C14 の使用を教示している。特許文献 1 は 50 KHz の高周波を有する蛍光ランプ安定器（第 58 ページの第 8 カラムおよび第 4 ページの第 11 カラム）を教示しているので、コンデンサ C11 ~ C14 は必然的に、50 Hz または 60 Hz の典型的な電源周波数の高インピーダンスを有する。したがって、コンデンサ C11 ~ C14 は、電力電源に直接配線された蛍光ランプ安定器の中に LED レトロフィットランプが誤って配置された場合に潜在的に生命にかかわる電気ショックの危険を防止するように典型的な電源周波数に任意の電流を十分に減衰させる、という利点を提供する。

30

【0004】

40

ランプの設計者は、蛍光ランプ器具に関連づけられた既存の蛍光ランプ安定器から、または、電力電源から直接、のいずれかのデュアルモード動作を有する LED レトロフィットランプを有することが所望されるであろうことを認識している。Chung et al. による特許文献 2 は、デュアルモード動作を有する LED ランプを提供する。しかしながら、電力が AC 電源によって供給されても、または電力が既存の蛍光ランプ電子安定器によって供給されても、単一のマスター回路（master circuit）がランプにおける LED に電力供給するために使用される。この試みは、AC 電源電力からのみ動作する LED ランプまたは蛍光ランプ電子安定器によって供給される電力からのみ動作する LED ランプと比較して、エネルギー効率および安定性に関する潜在的なパフォーマンスに苦しむ。

【0005】

50

特許文献 2 の L E D ランプはまた、電力電源に直接配線された器具の中にランプが配置される際の潜在的に生命にかかわる電気ショックの危険を緩和することができないという点で欠陥がある。これは、A C 電源動作のケースにおいて、蛍光ランプ電子安定器が存在する場合と同一の使用回路では、L E D ランプにわたって電力が印加されるからである。結果として、潜在的なショックの危険が生み出され、それは、ランプ設置中のランプ設置者にとって生命にかかわるものであり得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、蛍光ランプ器具に関連づけられた既存の蛍光ランプ電子安定器からだけでなく、もう一つの選択肢として、効率的で安定した形式で電力電源から直接の、デュアルモード動作を有する L E D レトロフィットランプを提供することが所望されよう。また、たとえば、そのようなランプが電力電源から直接電力を供給するように配線された器具の中に配置される際の潜在的な生命にかかわる電気ショックの危険を回避することができるランプを提供することが所望されよう。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、L E D レトロフィットランプの動作のデュアルモードを組み合わせる。第 1 モードで、L E D レトロフィットランプは、蛍光ランプ器具における電力電源から電力を受け取る。別の第 2 モードで、L E D レトロフィットランプは、蛍光ランプ器具における蛍光ランプ電子安定器から電力を受け取る。第 1 モードで、L E D ランプは、ランプの一端の電力ピンのペアから電力を受け取るように配線され得る。第 2 モードで、L E D ランプは、ランプ器具に関連づけられた蛍光ランプ電子安定器から電力を受け取る。上記デュアルモード動作は、それぞれ動作の第 1 および第 2 モード専用の、第 1 および第 2 回路の使用によって達成される。第 1 および第 2 回路が、L E D ランプ上の 1 つの共通の電力ピンを共有し、典型的には同一の L E D に電力供給する一方で、第 1 および第 2 回路は、新規な伝導制御配列によって互いから電気的に隔離型され得る。

20

【0008】

一形態において、本発明は、電源電力、または、安定器周波数で A C 電力を供給する電子安定器からの電力、のいずれかを供給するように配線された蛍光ランプ器具からのデュアルモード動作を有する L E D ランプを提供する。L E D ランプは、第 1 および第 2 の端を有する細長いハウジングを備える。細長いハウジングの第 1 の端には、第 1 および第 2 の電力ピンが提供される。細長いハウジングの第 2 の端には、第 3 の電力ピンが提供される。第 1 回路は、第 1 モードで電力供給されるためのものでありかつ細長いハウジングの長さ方向に沿った 1 つの幅に亘って光を提供する少なくとも 1 つの L E D に、主要電力を提供するように意図される。第 1 モードは、L E D ランプが、第 1 および第 2 の電力ピンを収容しかつ安定器周波数よりもはるかに低い電源周波数で電力を供給する電力電源に直接接続された電力接続部、を有する蛍光ランプ器具の中に挿入された場合に生じる。第 1 回路は、第 1 モードで電力供給されるための少なくとも 1 つの L E D への電流を制限する。第 2 回路は、第 2 モードで電力供給されるためのものでありかつ細長いハウジングの長さ方向に沿った 1 つの幅に亘って光を提供する少なくとも 1 つの L E D に、主要電力を提供するように意図される。第 2 モードは、L E D ランプが、対向ランプ端の第 2 および第 3 の電力ピンを収容しかつ電子安定器から電力を受け取るために電子安定器に接続された電気接続部、を有する蛍光ランプ器具の中に挿入された場合に生じる。第 2 回路は、第 2 および第 3 の電力ピンから電力を受け取る整流器回路を含む。第 1 の伝導制御手段は、対向ランプ端の第 2 および第 3 の電力ピンが電子安定器に接続された場合に第 2 モードで電力供給されるための少なくとも 1 つの L E D に電力供給することを第 2 回路に可能にさせるために、第 2 の電力ピンと整流器回路との間に直列に接続される。第 2 の伝導制御手段は、対向ランプ端の第 2 および第 3 の電力ピンが電子安定器に接続された場合に第 2 モードで電力供給されるための少なくとも 1 つの L E D に電力供給することを第 2 回路に可能に

30

40

50

させるために、第3の電力ピンと整流器回路との間に直列に接続される。

【0009】

いくつかの実施形態において、第1モードで電力供給されるための少なくとも1つのLEDと、第2モードで電力供給されるための少なくとも1つのLEDは、共通の少なくとも1つのLEDを有する。他の実施形態において、第1モードで電力供給されるための少なくとも1つのLEDと、第2モードで電力供給されるための少なくとも1つのLEDは、共通のLEDをひとつも有しない。

【0010】

上記LEDランプは、既存の蛍光ランプ器具の中にレトロフィットされることができ、ランプ器具に関連づけられた既存の蛍光ランプ電子安定器からの動作、又は、もう一つの選択肢として、電力電源から直接の動作のいずれかの動作によるデュアルモード動作を有する。有利に、LEDランプは、電力電源から直接電力を供給するように配線された器具の中にそのようなランプが配置される際の潜在的な生命にかかわる電気ショックの危険を緩和するように構成され得る。本発明のランプのいくつかの実施形態は、ランプ設置者へのショックの暴露に対し追加の保護を提供するように構成される。

【0011】

さらに、上記LEDランプは、さまざまな従来技術文献が教示するように、ランプ器具が電力を電子安定器から供給するのか電力電源から直接供給するのかを検知し、LEDに適切な電力を供給する、単一のマスター回路を使用するよりも、効率的に動作する。そのようなマスター回路を使用するよりもむしろ、上記発明の概要が教示するように、本発明は、電源電力または既存の蛍光ランプ安定器からの電力を受け取るのに、それぞれ第1および第2回路を使用する。このアプローチは、既存の蛍光ランプ安定器からの電力を再処理するために能動LEDドライバを使用する場合に結果として生じるエネルギーの損失を解消する。このアプローチはまた、典型的に、第2回路がダイオード整流器回路および1つ以上のコンデンサといった少ない受動コンポーネントから安価に形成されることを可能にする。

【0012】

本発明のさらなる特徴および利点が、以下の詳細な説明を、同一の参照番号が同一のパーツを指す以下の図面と共に読むことにより、明らかになるだろう。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本発明に係るLEDランプの電力ピンに電源電力を直接提供するように配線された蛍光ランプ器具の、部分的にブロック形式の電気回路模式図である。

【図2】図2は、図1と同様であるが、蛍光ランプ器具の4つすべての電力接続部に電源電力を提供する図である。

【図3】図3は、対応する蛍光ランプ電子安定器を含む蛍光ランプ器具とLEDランプの、部分的にブロック形式の電気回路模式図である。

【図4】図4は、対応する蛍光ランプ電子安定器を含む蛍光ランプ器具とLEDランプの、部分的にブロック形式の電気回路模式図である。

【図5】図5は、図1～図4に示されたLEDランプ内の回路の電気回路模式図である。

【図6】図6は、図5に記載のLEDを繋ぐための好ましいLED回路を示す電気回路模式図である。

【図7】図7は、図5に記載のLEDを繋ぐための好ましいLED回路を示す電気回路模式図である。

【図8】図8は、図5と同様であるが、第2回路と第1、第2伝導制御手段との間にあって安定器周波数で動作している隔離変圧器が具備されている点が相違する。

【図9】図9は、図8と同様であるが、第2回路と第1、第2伝導制御手段との間にあって安定器周波数で動作している自動変圧器が具備されている点が相違する。

【図10】図10は、電気入力と電気出力との間にある高周波隔離変圧器を含むLED電力供給の電気回路模式図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】図 1 1 は、電気出力を電気入力から隔離するための手段を含まない L E D 電力電源の電気回路模式図である。表形式による図 5 および図 8 ~ 図 1 0 に示された伝導制御手段の別の実施形態のさまざまな電気回路模式図であり、それらの実施形態のための他の修飾を提供する図である。

【図 1 2】図 1 2 は、図 5 に示す L E D ランプの別の形式を示す図 1 ~ 4 に示す L E D ランプの中の回路の電気回路模式図である。

【図 1 3】図 1 3 は、図 5 に示す L E D ランプの別の形式を示す図 1 ~ 4 に示す L E D ランプの中の回路の電気回路模式図である。

【図 1 4】図 1 4 は、図 5 に示す L E D ランプの別の形式を示す図 1 ~ 4 に示す L E D ランプの中の回路の電気回路模式図である。

【図 1 5】図 1 5 は、L E D ランプを使用した電気ショックハザード・テストのための構成についての部分斜視図と部分的な電気回路模式図である。

【図 1 6】図 1 6 は、図 5 及び図 1 2 ~ 図 1 4 に示す伝導制御手段の別の態様の様々な電気回路模式図を表形式で示すものであり、このような態様に必要な他の条件を示す。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 4】

詳細な説明において提供される例および図面は単なる例にすぎず、任意の請求項の構成または解釈において請求項の範囲を限定するために使用されるべきではない。

【0 0 1 5】

定義

本明細書および添付の請求項では、以下の定義が適用される。

【0 0 1 6】

「能動コンポーネント」は、能動コンポーネントを包含する回路に電圧または電流の形態の制御可能なエネルギーを供給する制御可能な電気コンポーネントを意味する。能動コンポーネントの例は、トランジスタである。

【0 0 1 7】

「能動回路」は、フィードバックを組み込んだ制御ループと負荷への電流を制限する目的の能動素子とを使用した回路を意味する。

【0 0 1 8】

「受動コンポーネント」は、受動コンポーネントを包含する回路に電圧または電流の形態の制御可能なエネルギーを外部から供給することができない電気コンポーネントを意味する。受動コンポーネントの例は、整流ダイオード、L E D ダイオード、抵抗器、コンデンサ、インダクタ、または 5 0 H z または 6 0 H z で動作する磁気安定器である。

【0 0 1 9】

「受動回路」は、本明細書において定義される能動コンポーネントを含まない回路を意味する。

【0 0 2 0】

「蛍光ランプのための電子安定器」等は、インスタントスタート安定器、ラピッドスタート安定器、プログラムスタート安定器、および蛍光ランプのための電流制限を実現するためにスイッチモードの電力供給を使用する他の安定器を意味する。「蛍光ランプ安定器のための電子安定器」は、いわゆる磁気安定器を含まない。

【0 0 2 1】

「電力電源」は、A C または D C 電気電力がそれを通してエンドユーザに供給される導体を意味する。A C 電力は典型的に、約 5 0 ~ 6 0 H z の周波数で、典型的には実効値で約 1 0 0 ~ 3 4 7 ボルトで供給される。特殊な電力電源は、4 0 0 H z で電力を供給する。電力電源のためのゼロの周波数は、本明細書では D C 電力に対応する。

【0 0 2 2】

本明細書において「隔離」変圧器とは、巻き取り比率が 1 : 1 であるものには限定されない。

【0 0 2 3】

10

20

30

40

50

他の定義が、例として「伝導制御手段」および「可能にする」について、以下の説明において提供される。

【0024】

蛍光ランプ器具

図1は、細長いLEDランプ102のための例示的な蛍光ランプ器具100を示す。蛍光ランプ器具100は、電力ソース108から第1および第2の電力ピン104および106にそれぞれの電力接続部105および107を介して電源電力を供給するように配線される。電力接続部125および127は、電源電力を受け取るように配線されず、電力ピンを機械的に支持するように、それぞれ第3および第4の電力ピン124および126を収容する。LED電力供給110を含む第1回路は、たとえば、LEDへの電流を制限することにより、LEDランプ102におけるLED（図示せず）をドライブするために電力ソース109によって供給された電力を調整する。LEDランプ102は、図1において使用されていない第2回路140も含むが、この理由は、第2回路140は図1において使用されていない蛍光ランプ電子安定器から電力供給を受けるように構成されているからである。

10

【0025】

電力ソース109は、50Hzまたは60Hzの典型的な電力電源周波数または400Hzを有するACソースであり得る。電力ソース109はまた、DC電力ソースであることもでき、そのケースでは電源周波数がゼロとみなされる。

【0026】

図1を再び参照すると、特許請求される発明は、LEDランプ102の一端上の第1および第2の電力ピンとランプの他端の第3の電力ピン124とを意図する。第1の電力ピン106が図1に示すように第3の電力ピン124と軸を異にしていることは重要ではなく、それらは、互いに軸上でアラインメントされることもできる。図2においては、LEDランプ102の中での第2回路140は使用されていないが、この理由は、図2においては使用されていない蛍光ランプ電子安定器から電力供給を受けるように構成されているからである。

20

【0027】

図2は、図1と同様であるが、電力ソース109からLEDランプ102のすべての4つの電力ピン104、106、124、および126に電源電力を提供する例示的な蛍光ランプ器具115を示す。電源電力は、蛍光ランプ器具115の電力接続部125および127を介して、それぞれ、第3および第4の電力ピン124および126に供給される。LED電力供給を含む第1回路110は、たとえば、LEDへの電流を制限することにより、LEDランプ102におけるLED300を駆動(drive)するために電力ソース109によって供給された電力を調整する。図1の蛍光ランプ器具100とは対照的に、LEDランプ102が蛍光ランプ器具115の中に逆向きに挿入された場合、電源電力は、電力接続部125および127を介してLED電力供給110に供給されるだろう。

30

【0028】

図3は、瞬時スタートタイプの蛍光ランプ電子安定器122を含む蛍光ランプ器具120の一例を示すものであり、この瞬時スタートタイプの蛍光ランプ電子安定器は、図1及び図2に示すように、第2回路140を介してLED300に電力を供給する。第2回路140は、瞬時スタートタイプの蛍光ランプ電子安定器122の周波数で、蛍光ランプの両端にある電力ピンを介して、電力供給を受ける。これは、図1及び図2において第1回路110が、ランプ102の同じ端にある電力ピン104及び106により、電源電力の供給を受けるのとは対照的である。図3において、蛍光ランプ電子安定器122からの電気電力は、電気接続部107を介し第2の電力ピン106を通して、および電気接続部127を介し第3の電力ピン124を通して、LEDランプ102に供給される。第2および第3の電力ピン106および126は、ランプの対向端にある。便宜上、インスタントスタート型の蛍光ランプ電子安定器122を使用する場合、電気接続部105および107はオプションで、電気ショート108によって共にショートさせられ得、電気接続部12

40

50

５および１２７は、電気ショート１２８によって共にショートさせられ得る。第４の電力ピン１２６は、図に示すように、ランプ内の回路に接続される必要はない。

【００２９】

図４は、蛍光ランプ電子安定器１２２を含む例示的な蛍光ランプ器具１３０を示すが、この蛍光ランプ電子安定器１２２は瞬時スタートタイプの蛍光ランプ電子安定器１２２（図３）とは異なる。蛍光ランプ電子安定器１２３（図４）は一例として急速スタートタイプ又はプログラムによるスタートタイプのものでも良い。図３におけるように、蛍光ランプ器具１３０は、図１又は図２に示すように、同じＬＥＤランプ１０２のＬＥＤ３００に、第２回路２００を介して、電力供給する。第２回路２００は、図１及び図２の蛍光ランプ器具１００及び１１５とは異なる電力ピンを介して、電力供給を受ける。

10

蛍光ランプ器具１２０（図３）と１３０（図４）との主な違いは、蛍光ランプ器具１３０が電力ピン１０４、１０６、１２４、および１２６の各々のために別個の導体を提供する点である。個別の導体の使用は、たとえば、ラピッドスタートまたはプログラムスタートの、蛍光ランプ器具１３０では典型的である。

【００３０】

同一のＬＥＤランプ１０２が、図１または図２における電力電源に直接配線された場合に動作するモードと、図３または図４に示すように蛍光ランプ電子安定器１２２から動作する第２モードとによって、説明されていることに注意すべきである。

【００３１】

ＬＥＤランプ内の回路

20

図５は、上述した図１～図４のＬＥＤランプ１０２内の回路２００を示す。回路２００は、第１回路１１０および第２回路１４０を含み、（ａ）蛍光ランプ器具１００（図１）または１１５（図２）が使用されるか（ｂ）蛍光ランプ器具１２０（図３）または１３０（図４）が使用されるかに依存して、それらのいずれかがＬＥＤ３００に電力供給し得る。図５において、ＬＥＤ３００は、直列接続された単独の一連のＬＥＤとして示されており、ここで言う「一連の」とは、少なくとも１つのＬＥＤであることを意味する。直列に接続された一連のＬＥＤ３００は、当業者により、（ａ）並列接続された一連のＬＥＤ、または（ｂ）並列および直列に接続された１つ以上の一連のＬＥＤ、または（ｃ）上述した（ａ）および（ｂ）の形態（topology）の組み合わせ、の１つ以上と置き換えることもできる。ＬＥＤ３００を含む好ましいＬＥＤ回路３０３及び３０４はそれぞれ図６及び図７に図示されている。

30

【００３２】

第２回路１３０に示された電解キャパシタ３２４は第１回路１１０と共有されても良い。別の方法として、オプションとしてのブロック用ダイオード３２５がノード３０８と電界キャパシタ３２４との間に接続されているときは、第１回路１１０は、第１回路１１０がＬＥＤ３００に電力供給するときにこのようなキャパシタを充電する必要はない。本発明者達は、一部の実施態様においては、第１回路１１０では比較的大きなキャパシタンスを有する電解キャパシタ３２４を適切に充電することができなくて、その結果、ＬＥＤ３００に一部フリッカ現象（flickering）が生じることを発見した。ブロック用ダイオード（blocking diode）３２５は、単一方向の電流を提供するｐ－ｎダイオード又は別の装置、例えば、ショットキーダイオード（Schottky diode）又はシリコン制御整流器（Silicon Controller Rectifier:SCR）を使って形成することができる。本明細書の他の図面（例えば、図５、１２、１３）に現れるブロック用ダイオードの説明は、上述の「同一の参照番号は同一の部品を示す」との記載に従って、上述の説明と同じである。電解キャパシタ３２４は、ＬＥＤ３００に電力供給するための別のエネルギーストレージが具備されているときには省略しても良い。例として、そのような別のエネルギーストレージは、蛍光ランプ電子安定器１２２（図３）若しくは１２３（図４）における電解コンデンサ、又は第１回路１１０（図５）における別の電解コンデンサであり得る。

40

【００３３】

図６は、ＬＥＤ３００を実現し、かつ、図５の回路２００における以下のノードに接続さ

50

れているLED回路303を示す：即ち、上部のノード306及び308、下部のノード310及び312である。図6におけるLED300は、電流方向制御ダイオード（steering diode）314、315、316、317及び320と相互に接続されている。LED300は、個別の2つの一連のものとして示されており、これら一連のLEDは、LEDが同じ規格電圧（voltage rating）であるときは、好ましくは数が同じである。これは、それぞれの一連のLED300が、第1回路110からの電力供給を受けるときに、その中での電流が大きく異なることを防ぐためのものである。電流方向制御ダイオードは、単一方向の電流を提供するp-nダイオード又は別の装置、例えば、ショットキーダイオード（Schottky diode）又はシリコン制御整流器（Silicon Controller Rectifier:SCR）を使って形成することができる。

10

【0034】

LED300が第1回路110（図5）により電力供給を受けるときは、電流方向制御ダイオード314、315、316及び317は電流を通すが、電流方向制御ダイオード320は反対方向にバイアスされているので電流を流さない。その結果、2つの一連のLED300は並列で動作する。それぞれの一連のLED300の中のLEDの数が20で、個々のLEDは規格電圧が約3ボルトの場合、ノード306と310の間の第1回路110により生成される電圧は約60ボルト（直流）である。このような電圧は、電源電力の電源109（図1～図4）の典型的なレンジの全域、例えば、RMS実効値100ボルトからRMS実効値300ボルトまでの領域の全域に亘って効率的に生成できる。

20

【0035】

一方、図6のLED回路303におけるLED300が第2回路140（図5）により電力供給を受けるときは、電流は、2つの一連のLEDに直列式に供給される。即ち、ノード308から、左側に示された一連のLED300を通して、次に、電流方向制御ダイオード320を通り、右側に示された一連のLED300を下方向に通じ、次にノード312へ到達する。電流方向制御ダイオード314、315、及び317は、LED300が第2回路140から電力供給を受けるときは、電流を通さない。それぞれの一連のLEDにおけるLEDの数を20として、上述のように各LEDの規格電圧が約3ボルトであるとした場合、LED300が第2回路140から直列式に電力供給を受けるときは、ノード308及び312の間の第2回路140により生成される電圧は約120ボルト（直流）である。このような高いボルト数は、一方で、第2回路140に電力供給する蛍光ランプ電子安定器に対して、例えば、典型的な600mm蛍光ランプにより匹敵する電気負荷を与える。この電圧数は第1回路110により提供される電圧の約2倍である。第2回路140を高い電圧で動作させることにより、第2回路140の中の電流レベルを下げるができる。このように低下された電流レベルは、第2回路140からの電流に晒された人が受ける可能性のある人命を危うくする電気ショックハザードを低減する。従って、例えば米国においては、瞬時スタートタイプの蛍光ランプ電子安定器122（図3）について、又は約25KHzもの低い周波数で動作することが知られている急速スタートタイプ若しくは他のタイプの蛍光ランプ電子安定器123（図4）（他の旧式安定器を含む）について、UL 1598c規格に記載され、UL 935規格において言及されているUL 電気ショックハザードテストに合格することが可能となる。第2回路140を上述のように高電圧で動作させないときは、約45KHzで動作する新式の安定器についてのUL 1598c規格に記載され、UL 935規格において言及されているUL 電気ショックハザードテストに合格することは可能であるが、上述のように約25KHzもの低い周波数で動作することが知られている旧式の安定器についてのショックハザードテストに合格することは不可能であることが典型的である。

30

40

【0036】

第2回路140を高電圧で動作させることは、特に、瞬時スタートタイプの蛍光ランプ電子安定器122（図3）からの電力供給を受けるときは、蛍光ランプ電子安定器をより効率的に動作させることができるということもある。第2回路140を高電圧でこのように動作させることは、また、各種の実施態様において、LED300における電流を制限す

50

るために使用される１つ又はそれ以上のキャパシタを、より小さく、かつ、より低コスト化することも可能となる。この有利な点は以下に議論する。

【００３７】

以下のことは、左側及び右側に示されたそれぞれの一連のＬＥＤ３００についての図６の上述の説明から、当業者にはルーチンワークのスキルに関わることである。即ち、ＬＥＤの個々のものは、並列接続式のＬＥＤの２つ又はそれ以上のものと置換できる。

【００３８】

図７は、第２回路１４０の動作を更に高い電圧で行わせることで、蛍光ランプ電子安定器からの動作の場合について以下説明する電気ショックテストに合格することがより容易にすることを達成して、蛍光ランプ電子安定器のより効率的な動作を可能にするＬＥＤ回路３０４を示す。各種の実施態様において、ＬＥＤ回路３０４は、例えば、より高い電圧での各種ワット数の９００ｍｍ又は１２００ｍｍ蛍光ランプに匹敵する電気負荷を提供する。更に、各種の実施態様において、ＬＥＤ回路３０４は、以下に説明するように、電流制限用の各種のキャパシタのサイズと価格の低下をもたらす一方で、ＬＥＤ３００が第１回路１１０から電流供給を受けるときには定電圧での並列式の動作の提供が維持される。ＬＥＤ電流３０４は、完全に同一の２つのＬＥＤ回路ユニット３２６及び３２７を含む。

10

【００３９】

図７のＬＥＤ回路ユニット３２６においては、左側に示す２つの一連のＬＥＤ３００と関連する電流方向制御ダイオード（steering diode）３１４、３１５、３１６、３１７、３２０は、図６のＬＥＤ回路３０３に示されたものと同じである。ＬＥＤ回路ユニット３２６は、更に、電流方向制御ダイオード３１８、３１９、３２１と関連する一連のＬＥＤ３００を含む。ＬＥＤ３００が第１回路１１０から電力供給を受けるときは、電流方向制御ダイオード３１８及び３１９は電気を通すが、電流方向制御ダイオード３２１は電気を通さない。これは反対方向にバイアスされているからである。それぞれの一連のＬＥＤにおける数が２０であって、各ＬＥＤの規格電圧が約３ボルトであるものの上記の例を使った場合、第１回路１１０（図５）がＬＥＤに電力を供給するときは、第１回路１１０により、ＬＥＤ回路ユニット３２６におけるノード３０６と３１０の間の一連のＬＥＤ３００の各々に負荷される電圧は約６０ボルトのＲＭＳ実効値である。

20

【００４０】

第２回路１４０（図５）が図７のＬＥＤ回路ユニット３２６のＬＥＤ３００に電力を供給するときは、電流方向制御ダイオード３２０と３２１は図示された３つの一連のＬＥＤのそれぞれが直列になったところに電流を通す。個々のＬＥＤの規格電圧が約３ボルトのものを２０個一連のＬＥＤが有する場合は、この３つの一連のＬＥＤに直列的に負荷される電圧は約１８０ボルトになる。電流方向制御ダイオード３１４、３１５、３１６、３１７、３１８、３１９は、この場合、電気を通さない。第２回路１４０を高電圧で動作させることで、上記の二つの段落で言及した利点を達成することができる。

30

【００４１】

図７のＬＥＤ回路３０４のＬＥＤ回路ユニット３２７の動作は、上述のＬＥＤ回路ユニット３２６の動作と同じである。この理由は、ＬＥＤ回路ユニット３２７の場合、電流方向制御ダイオード３２８、３２９、３３０、３３１、３３２、３３３、３３４、３３５は、ＬＥＤ回路ユニット３２６の場合、電流方向制御ダイオード３１４、３１５、３１６、３１７、３１８、３１９、３２０と、それぞれ、同じように機能するからである。パワーの小さいＬＥＤランプ（例えば、約９ワット）用のＬＥＤ回路ユニット３２７を取り除いて、パワーのより大きいＬＥＤランプ（例えば、約１８ワット）用のＬＥＤ回路ユニットを含ませることも好ましい。いずれにしても、第２回路１４０は、上記の例において、ＬＥＤの数が２０であるそれぞれの一連のＬＥＤに約１８ボルト（直流）を負荷し、各ＬＥＤの規格電圧が約３ボルトのときは、９００ｍｍ又は１２００ｍｍの蛍光ランプに組み込むのにより適している。

40

【００４２】

本発明者達は、第２回路１４０が、第１回路１１０よりも遥かに高い電圧でＬＥＤ３００

50

に電力供給するときは、第2回路140の操作中に各種の好ましくない効果の原因となることを発見した。このような好ましくない効果には、第1回路110の部品に対して、第1回路110の部品の規格電圧を越える極端に高い電圧が負荷されることが含まれる。このような好ましくない効果が原因で、図7のLED回路304における1つ又はそれ以上の電流方向制御ダイオード314~321及び328~335の中を流れる反対方向漏洩電流のレベルが損傷を及ぼすほどのものになることがある。このような損傷を及ぼすほどの反対方向漏洩電流が原因で、必要なときにLED300が発光しなかったり、又は、断続的に点滅したり、断続的に発光が強くなったりする。このようなことは、ノード307からノード311への電圧が、損傷をきたすほどのレベルまで反対方向にバイアスされたときに発見されたが、このようなバイアスにより、第1回路110の部品を流れる電流が過剰で望ましいものではなくなったり、LED300の一部又は全部が発光しなくなったりする。このようなネガティブな結果を回避するために、第1回路110は、第2回路140が意図したとおりにLED300に電力供給するように動作したときに、LED300を介して第2回路140から来る単一極電流(unipolar current)から隔離されている。

10

20

30

40

50

【0043】

第1回路110を、LED300を介して第2回路140から来る単一極電流から隔離するための好ましい手段は、以下の一方又は両方である：即ち、(a)n-チャネル型のインターフェース電界効果トランジスタ(以下、「FET」)337を、ノード306とLED回路ユニット326の間に配置された、第1の導体339と直列になった第1の導体339の中に配置すること、及び(b)p-チャネル型のFET342を、ノード310とLED回路ユニット326の間に設置された第2の導体344と直列に配置することである。FET337と342は「インターフェース」FETと呼称されるが、この理由は、これらは第1回路110とLED300の間にあって相互を繋げるからである。インターフェースFET337と342は、それぞれ、バイアス回路340と345によりバイアスされており、このために、ノード306と310に負荷される電圧がLED300に電力供給するような電圧に達すると、直流又は略直流の周波数で電気が流れるようになる。図7のLED300について上述の例においては、LED300に電力供給する電圧は約60ボルトである。第1回路110の中で電圧を感知するように回路340と345にバイアスをかけることは、当業者が、上記の条件に基づいて、ルーチン的に行うことである。

【0044】

FET337と342は、典型的には、全ての周波数の電流が1方向に通過できるようにする本体ダイオード(body diode)を有する。FET337と342のためのこのような本体ダイオードは、それぞれ、ダイオード338と343として図示されており、ダイオード338と343が電気を通さない状態のときには、以下のゴールを達成するように配向しているのが好ましい。即ち、第2回路140が、ノード306からノード310に対して、ノード306からノード310に対して負荷される第1回路110の規格出力電圧(例えば、上述の例では約60ボルト)よりも高い電圧を負荷することを防止する；及び、第2回路140が、ノード306からノード310に対して、負の値の電圧を負荷することを防止する。しかしながら、本体ダイオード338と343は、交流(AC)電源からの単一方向の導電を可能にするので、FET337と342は、図3及び図4にそれぞれ図示された蛍光灯電子安定器122又は123の周波数、典型的には、約45kHz、より広く典型的には20kHzから100kHzの範囲の周波数で電流を両方向に通すことが好ましい。これは、LED300が断続的に点滅したり又は断続的に発光が強くなったりする原因となるような第1回路110内のキャパシタの充電を制限することを目的としており、また、充電が蓄積して損傷を招くような高電圧の原因となるような交流電流の一方だけに通電を防止することを目的としている。この目的のために、バイパス・キャパシタ341がインターフェースFET337に具備されることが好ましく、また、バイパス・キャパシタ346がインターフェースFET342に具備されることが好ましい。この

ことにより、この段落において上述した目的のために、F E T 3 3 7 と 3 4 2 において上記に定義した安定器周波数での電流の双方向型の通電が可能となる。同様なバイパス・キャパシタ（図示せず）を、安定器周波数での電流の通電を一方向的に阻止するような F E T、ダイオード又は同様な装置において、使うこともできる。

【 0 0 4 5 】

本発明者達は、一部の実施態様においては、以下の隔離手段を第 1 の導体 3 3 9 と第 2 の導体 3 4 4 と直列にすることが好ましいことを発見した。しかしながら、他の実施態様、例えば、L E D の断続的な点滅や断続的に発光がより明るくなることは無視できる場合には、第 1 回路 1 1 0 は、第 1 の伝導体 3 3 9 又は第 2 の伝導体 3 4 4 のいずれかにおける隔離手段一つだけで L E D 3 0 0 から隔離することができる。

10

【 0 0 4 6 】

L E D 回路 3 0 4 における上記の隔離手段の変形タイプは、n - チャネル型 F E T 3 3 7 を p - チャネル型 F E T で置き換えることが含まれる。別の変形タイプは、p - チャネル型 F E T 3 4 2 を、n - チャネル型 F E T、バイポーラ・ジャンクション型トランジスタ、シリコン制御整流器、又は機械的スイッチで単に置き換えることである。

【 0 0 4 7 】

図 6 と図 7 の L E D 回路 3 0 3 と 3 0 4 の説明を比較することにより、1 つ又はそれ以上の一連の L E D 3 0 0 を L E D 回路ユニット 3 2 6 と 3 2 7 の各々に追加することができる。このことにより、第 2 回路 1 4 0 によりノード 3 0 8 と 3 1 2 において L E D に提供される電圧を更に高め、一方で、第 1 回路 1 1 0 によりノート 3 0 6 と 3 1 0 において提供される電圧と同じ値を維持できる。

20

【 0 0 4 8 】

1 つ又はそれ以上の追加の L E D 回路ユニット、例えば、L E D 回路ユニット 3 2 7 は、図 7 の L E D 回路 3 0 4 回路に追加できる。このことにより、より長い（例えば、1 5 0 0 mm、1 8 0 0 mm、2 4 0 0 mm、又は更に長いタイプ）蛍光ランプを後付で設置することが可能となり、L E D ランプにより低コストの L E D をより密に配置してより均一な分散の光を確保することが可能となる。

【 0 0 4 9 】

図 5 を再度参照すると、回路 2 0 0 は第 1 の伝導制御手段 3 5 0 と第 2 の伝導制御手段 3 7 0 を含む。第 1 の伝導制御手段 3 5 0 と第 2 の伝導制御手段 3 7 0 は、ランプの電力ピンに電源電力を供給する電力コネクタのレセプタクル（receptacle）（図示せず）を具備する蛍光ランプ器具の中に L E D ランプを挿入するときの人命に関わる電気ショックの可能性を低減するために使用することもできる。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 と図 2 の蛍光ランプ器具 1 0 0 又は 1 1 5 をそれぞれ使用するときは、電力源 1 0 9 が電源電力線を介して第 1 と第 2 の電力ピン 1 0 4 と 1 0 6 に電力供給するのであるが、その場合は、第 1 の回路 1 1 0 が L E D 3 0 0 をドライブするための電力を調整する。第 1 の回路 1 1 0 は、図 1 及び図 2 に示すように L E D 電力供給を含む。非隔離型及び電氣的に隔離された電力供給は、共に、第 1 回路 1 1 0 において企図されている。

40

【 0 0 5 1 】

図 8 は、回路 3 8 0 を示すが、これは図 5 の回路 2 0 0 と同様であり、相違点は、第 2 回路 1 4 0 の整流回路 2 8 2 と第 1 及び第 2 の伝導制御手段 3 5 0 と 3 7 0 との間に、安定器周波数（上記に定義）で動作する隔離型変圧器 3 8 2 が挿入されている点である。

【 0 0 5 2 】

図 8 の回路 3 8 0 における L E D 3 0 0 は、図示された単一の一連の L E D に加えて、平行になった複数の一連の L E D を含むことが有利である。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、図 8 の回路 3 8 0 と同様な回路 3 9 0 を示すが、相違点は、隔離型変圧器 3 8 2（図 8）を自動変圧器 3 9 2 で置き換えた点である。

50

【 0 0 5 4 】

図 9 の回路 3 9 0 における L E D 3 0 0 は、図示された単一の一連の L E D に加えて、平行になった複数の一連の L E D を含むことが有利である。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、L E D ランプ 1 0 2 (図 1 ~ 図 4) のための第 1 回路 1 1 0 の典型的な隔離型 L E D 電力供給 2 2 0 を示すが、これは、第 1 と第 2 の電力ピン 1 0 4 と 1 0 6 にて電源電力の供給を受けて出力 2 2 2 と 2 2 4 へ調整された電力を供給し最終的に図 5 の L E D 3 0 0 に供給する。

【 0 0 5 6 】

図 1 0 において隔離型変圧器 2 2 8 を使用することは、第 1 回路 1 1 0 により電力供給を受ける蛍光ランプ器具 1 0 0 (図 1) 又は 1 1 5 (図 2) のいずれかにおける L E D ランプ 1 0 2 を操作しているときに電気ショックハザードを減少させることに役立つ。

10

【 0 0 5 7 】

第 2 回路 1 4 0 が L E D 3 0 0 を第 1 回路 1 1 0 よりも高い電圧でドライブするための好ましい別の方法として、図 6 と図 7 の直列式及び並列式に接続された L E D を使用する方法、又は図 8 の隔離型変圧器 3 8 2 又は図 9 の自動変圧器を使用する方法がある。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、L E D ランプ 1 0 2 (図 1 ~ 図 4) のための第 1 回路 1 1 0 の非隔離型 L E D 電力供給 2 5 0 を示すが、これは第 1 と第 2 の電力ピン 1 0 4 と 1 0 6 を介して電源電力の供給を受けて出力 2 2 2 と 2 2 4 へ調整された電力を供給し最終的に図 5 の L E D 3 0 0 に供給する。

20

【 0 0 5 9 】

バイパス・キャパシタ 2 6 2 と 2 6 3 は、全波型整流器 2 3 0 の特定のダイオードに接続された状態で示されているが、これは、第 2 回路 1 4 0 が L E D に電力供給するときには、安定器周波数 (上記に定義) における電流の流れが、例えば、キャパシタ 2 5 4 と 2 5 8 のキャパシタの充電を制限するためのものである。

【 0 0 6 0 】

更に、4つのキャパシタ 2 6 2、2 6 3、2 6 4、2 6 5 の全てを使用することが好ましいこともあるが、この4つは、図 1 及び図 2 の対応する蛍光ランプ電子安定器 1 2 2 又は 1 2 3 の一部のタイプには好ましい。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 0 と図 1 1 の上述の L E D 電力供給 2 2 0 と 2 5 0 は、その基本形として示されており、隔離型及び非隔離型 L E D 電力供給の代表的なものである。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 と図 1 1 に示されているように、隔離型及び非隔離型 L E D 電力供給 2 2 0 及び 2 5 0 の双方は、典型的には、例えば、F E T 2 3 2 又は 2 5 2 の能動型電気部品を含む。

【 0 0 6 3 】

図 5 の回路 2 0 0 に戻って言及すると、第 2 回路 1 4 0 は、典型的には、単純な受動回路 (上記に定義) とすることもある。

【 0 0 6 4 】

第 1 回路 1 1 0 及び第 2 回路 1 4 0 (図 5) を使用することによる各種の利点が見られるが、これらは、それぞれ、電源電力からの直接動作及びランプ器具に対応する既存の蛍光ランプ安定器からの動作に専用のものである。

40

【 0 0 6 5 】

更に、第 1 回路 1 1 0 と第 2 回路 1 4 0 (図 5) は、それぞれ、能動回路と受動回路 (これらの用語は本明細書中に定義されている) として構成して、上述のようにより高い効率で、かつ、より広い範囲での安定動作が見られるようにすることが好ましい。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 は、図 1 ~ 図 4 において上述した L E D ランプ 1 0 2 の別タイプの回路 1 2 0 0 を示す。

50

【 0 0 6 7 】

第 2 回路 1 1 0 が第 1 回路 1 1 0 により電力供給を受ける L E D 3 0 0 の一部だけに電力供給させることで、回路設計者には、第 1 回路 1 1 0 と第 2 回路 1 4 0 の一方又は両方を最適化するための設計選択肢がより広がる。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 は、上述の図 1 ~ 図 4 の L E D ランプの中における更に別のタイプの回路 1 3 0 0 を示す。

【 0 0 6 9 】

第 1 回路 1 1 0 が第 2 回路 1 4 0 により電力供給を受ける L E D 3 0 0 の一部だけに電力供給させることにより、回路設計者には、第 1 回路 1 1 0 と第 2 回路 1 4 0 の一方又は両方を最適化させるための設計選択肢がより広がる。

10

【 0 0 7 0 】

図 5 の第 1 回路 1 1 0 について言えば、図 1 1 と図 1 2 の第 1 回路 1 1 0 は、例えば、図 1 0 の隔離型 L E D 電力供給 2 2 0 又は図 1 1 の非隔離型 L E D 電力供給 2 5 0 のいずれかとして実現できる。

【 0 0 7 1 】

図 1 4 は、上述の図 1 ~ 図 4 の L E D ランプ 1 0 2 の中における更に別の回路 1 4 0 0 を示す。

【 0 0 7 2 】

図 1 4 の第 1 回路 1 1 0 が L E D 3 0 1 に電力供給するように構成し、第 2 回路 1 4 0 が異なる L E D 3 0 2 に電力供給するように構成することにより、回路設計者には、第 1 回路 1 1 0 と第 2 回路 1 4 0 の一方又は両方を最適化するための設計選択肢がより広がる。

20

【 0 0 7 3 】

(4) ショックハザード保護の達成を可能にする。

第 1 の伝導制御手段 3 5 0 の第 4 の可能な機能 (及び、協働する第 2 の伝導制御手段 3 7 0 の可能な機能) は、そのようなランプ 1 0 2 (図 1 ~ 図 2) が設置者によって図 1 ~ 図 2 の蛍光ランプ器具 (1 0 0 、 1 1 5) の中に挿入される際の潜在的に生命にかかわる電気ショックの危険の緩和を可能にすることである。図 1 5 は、L E D ランプ 1 0 2 についての電気ショックハザードテストのための構成 1 5 0 0 を示すが、これはこのようなテストのための UL 1583c 規格に記載され UL 935 規格に言及されている構成と同様である。ランプ 1 0 2 は、その一方の端に第 1 と第 2 の電力ピン 1 0 4 と 1 0 6 とを具備しており、その他方の端に第 3 と第 4 の電力ピン 1 2 4 と 1 2 6 とを具備している。2 ピン型蛍光ランプ用のランプ保持具 1 5 1 0 は、第 1 と第 2 の電力ピン 1 5 1 1 と 1 5 1 2 とを具備している。別の態様として、電力接続部 1 5 1 1 と 1 5 1 2 のそれぞれは、電力ピン 1 0 4 、 1 0 6 、 1 2 4 、 1 2 6 のいずれにも取り付けられる単なる電気クリップとすることも可能である。ランプ保持具 1 5 1 0 の第 1 の電力接続部 1 5 1 1 は、企図とする電源ラインの電圧に対応する交流電圧の電圧源 1 5 2 0 に接続している。電圧源 1 5 2 0 はある範囲の電圧を提供することも可能であり、このことは、電圧源 1 5 2 0 についての記号における矢印で示されている。ランプ保持具 1 5 1 0 の第 2 の電力接続部 1 5 1 2 は、電圧源 1 5 2 0 のニュートラル (neutral) である電源ラインに接続されており、これはアース地面に接続されている。別のランプ保持具 1 5 3 0 は、ランプ保持具 1 5 1 0 を具備する装置 1 5 3 5 に搭載することも可能であるが、今回のテストでは使用しない。テストは、第 1 回路 1 1 0 に電力供給するための企図した電源ライン電圧と周波数にて実施した。後付式の L E D ランプにおいては、これは、典型的には、電圧源 1 5 2 0 の電圧が R M S 実効値 1 1 0 V A C から R M S 実効値 2 7 7 V A C でライン周波数が 5 0 又は 6 0 H z に対応する。テストは、所望されれば、単一の企図された電源供給電圧の条件を満たす一定の電圧にて実施できる。当業者にとって、他の企図された電源供給電圧、例えば、R M S 実効値 3 4 7 V A C 又は R M S 実効値 4 8 0 V A C 、でも実施できることは理解できる。これは、L E D ランプ 1 0 2 の特定の設置のために使用される電源供給電圧を単に評価するだ

30

40

50

けのことである。

【 0 0 7 4 】

ショックハザードテストにおいては、第 1 と第 2 の伝導制御手段 3 5 0 と 3 7 0 は、それぞれ、キャパシタ又は開放状態でのスイッチのいずれかとして実現できる。LED ランプ 1 0 2 の露出した電力ピン 1 0 4、1 0 6、1 2 4、1 2 6 のそれぞれに対して開放状態で構成されており、これは意図した電源電圧の範囲の全てにおけるものよりも予め規定された RMS 実効値ミリアンペアを超える値での電源周波数及び 5 0 H z と 6 0 H z での電流の伝導 ($I = V/R$ 、図 1 5) を防止するためのものである。この場合、上記の露出した電力ピンのそれぞれ (電気探針 1 5 4 0 が介在) とアース地面との間に直接接続された回路であって、第 1 と第 2 の直列式に接続されたコンポーネント 1 5 5 0 と 1 5 5 5 から構成された回路の中を流れる電流として測定しており、ここにおいて、第 1 コンポーネント 1 5 5 0 は 1 5 0 0 オーム抵抗の非誘電体と 0 . 2 2 マイクロファラッドのキャパシタから構成されており、第 2 のコンポーネント 1 5 5 5 は 5 0 0 オーム抵抗の非誘電体から構成されており、これらの構成は、以下の場合のそれぞれについてのものである：

(1) 第 1 及び第 2 の電力ピン 1 0 4 と 1 0 6 がランプ保持具 1 5 1 0 の中に挿入されて、第 1 の電力ピン 1 0 4 が電力接続部 1 5 1 1 に電力を供給し、第 2 の電力ピン 1 0 6 が電力接続部 1 5 1 2 に電力を供給し、探針 1 5 4 0 が電力ピン 1 2 4 に接続される；

(2) 第 1 及び第 2 の電力ピン 1 0 4 と 1 0 6 がランプ保持具 1 5 1 0 の中に挿入されて、第 1 の電力ピン 1 0 4 が第 1 の電力接続部 1 5 1 1 に電力を供給し、第 2 の電力ピン 1 0 6 が第 2 の電力接続部 1 5 1 2 に電力を供給し、探針 1 5 4 0 が電力ピン 1 2 6 に接続される；

(3) 第 1 及び第 2 の電力ピン 1 2 4 と 1 2 6 がランプ保持具 1 5 1 0 の中に挿入されて、第 3 の電力ピン 1 2 4 が第 1 の電力接続部 1 5 1 1 に電力を供給し、第 4 の電力ピン 1 2 6 が第 2 の電力接続部 1 5 1 2 に電力を供給し、探針 1 5 4 0 が第 1 の電力ピン 1 0 4 に接続される；

(4) 第 1 及び第 2 の電力ピン 1 2 4 と 1 2 6 がランプ保持具 1 5 1 0 の中に挿入されて、第 3 の電力ピン 1 2 4 が第 1 の電力接続部 1 5 1 1 に電力を供給し、第 4 の電力ピン 1 2 6 が第 2 の電力接続部 1 5 1 2 に電力を供給し、探針 1 5 4 0 が第 2 の電力ピン 1 0 6 に接続される；

(5) 第 1 及び第 2 の電力ピン 1 0 6 と 1 0 4 がランプ保持具 1 5 1 0 の中に挿入されて、第 2 の電力ピン 1 0 6 が第 1 の電力接続部 1 5 1 1 に電力を供給し、第 1 の電力ピン 1 0 4 が第 2 の電力接続部に電力を供給し、探針が第 3 の電力ピン 1 2 4 に接続される；

(6) 第 1 及び第 2 の電力ピン 1 0 6 と 1 0 4 がランプ保持具 1 5 1 0 の中に挿入されて、第 2 の電力ピン 1 0 6 が第 1 の電力接続部 1 5 1 1 に電力を供給し、第 1 の電力ピン 1 0 4 が第 2 の電力接続部 1 5 1 2 に電力を供給し、探針 1 5 1 0 が第 4 の電力ピン 1 2 6 に接続される；

(7) 第 1 及び第 2 の電力ピン 1 2 4 と 1 2 6 がランプ保持具 1 5 1 0 の中に挿入されて、第 2 の電力ピン 1 2 6 が第 1 の電力接続部 1 5 1 1 に電力を供給し、第 3 の電力ピン 1 2 4 が第 2 の電力接続部 1 5 1 2 に電力を供給し、探針 1 5 4 0 が第 1 の電力ピン 1 0 4 に接続される；及び

(8) 第 1 及び第 2 の電力ピン 1 2 4 と 1 2 6 がランプ保持具 1 5 1 0 の中に挿入されて、第 4 の電力ピン 1 2 6 が第 1 の電力接続部 1 5 1 1 に電力を供給し、第 3 の電力ピン 1 2 4 が第 2 の電力接続部 1 5 1 2 に電力を供給し、探針 1 5 4 0 が第 2 の電力ピン 1 0 6 に接続される。

【 0 0 7 5 】

第 1 と第 2 の伝導制御手段 3 5 0 と 3 7 0 の一方又は両方を実現させるためにキャパシタを使用したときは、キャパシタの容量は、上記の欄及び下記の欄 (共に、「LED をドライブするために電流を制限する」とのタイトルで始まる) にも説明したように電流を更に制限するために選択することが有利になり得る。

【 0 0 7 6 】

予め定めた R M S 実効値ミリアンペア値の最高値は、電源電圧の範囲が上述した範囲、例えば、R M S 実効値 1 1 0 V A C から R M S 実効値 2 7 7 V A C の範囲における全ての電圧値に対して 5 0 H z 及び 6 0 H z での 1 0 の値とすることもできる。予め定めた R M S 実効値ミリアンペアの最高値は、好ましくは、もっと低い値、例えば、5 0 H z 及び 6 0 H z では 5 の値である。これらの値の重要性は、以下の表との関連の中で説明する。

身体への影響	性別	60Hz AC	10 kHz AC
接触点において若干感ずる	男性	0.4 mA	7 mA
	女性	0.3 mA	5mA
体が感ずる敷居値	男性	1.1 mA	12mA
	女性	0.7 mA	8mA
痛みがあるが筋肉制御は維持	男性	9mA	55mA
	女性	6mA	37mA
痛みがあつて筋肉制御ができない	男性	16mA	75mA
	女性	10.5 mA	50mA
激痛、呼吸困難	男性	23 mA	94mA
	女性	15mA	63mA
3 秒後に心筋停止する可能性あり	男性	100 mA	
	女性	100 mA	

10

20

上記のデータは、Charles Dalzielにより作成されたものであるが、このCharles Dalzielは、人体に対する電流の効果についての米国における主要な研究者であり、このデータは健康な被験者に関するものである。予め定めた R M S 実効値ミリアンペアとしての 1 0 は、女性の場合に「痛みを感じ筋肉制御が失われる」ことの原因になる敷居値よりも若干低く、この場合、R M S 実効値 0 . 5 ミリアンペアの差が安全幅となっている。男性の場合の敷居値は更に高い（即ち、R M S 実効値 1 6 ミリアンペア）。筋肉制御を失うことは危険であり、この理由は、ランプ設置者が、例えば、高さ 3 メートルの梯子から落下する原因になり得るからである。予め定めた R M S 実効値が 5 と云うより低い値は、米国における UL 1598c 規格に合格するものとしての 6 0 H z での米国における U L により選択された値であり、この規格は、L E D ランプを設置する者に対しての上述のように可能性のある人命に関わる電気ショックハザードを低減する為に U L により規定されたものである。上記の一覧表から、予め定めた R M S 実効値が 5 であることは、「痛みがあるが筋肉制御は維持される」という敷居値よりも低くて好ましいと言える。

30

40

【 0 0 7 7 】

上述の UL 1598c 規格では、例えば、6 0 H z でのテスト、及び蛍光ランプ電子安定器により生成される周波数でのテストが要請されている。人体は、より高い周波数では、上記一覧表が示すところの最後の 2 つの列のデータと比較して、より高い電流レベルが許容できる。上記に指摘したように、このような安定器は、各種の周波数を有することができ、この周波数は、典型的には 2 0 k H z から 1 0 0 k H z の範囲に入っている。人体は上述の 5 0 H z 又は 6 0 H z よりも高い周波数でのより高い電流レベルを許容できるので、UL 1598c 規格では、更に高い電流レベル、即ち、2 5 k H z では約 5 9 ミリアンペア、及び 5 0 k H z では約 1 2 0 ミリアンペアの電流レベルが許容される。

【 0 0 7 8 】

第 2 の伝導制御手段の可能な機能

図 5、図 8 ~ 図 9、及び図 1 2 ~ 図 1 4 を参照すると、第 2 の伝導制御手段 3 7 0 は好ましくは、以下の機能の 1 つ以上を実行する。

50

【 0 0 7 9 】

(1) 第 2 回路の動作を可能にする。

第 2 の伝導制御手段 3 7 0 は、たとえば、典型的には約 4 5 k H z である図 3 および図 4 に示す蛍光ランプ電子安定器 1 2 2 または 1 2 3 の周波数（以下、「安定器周波数」という）で電力を伝導するためのコンデンサとして実現され得る。「可能にする」という用語は、第 1 の伝導制御手段の機能（ 1 ）に関し上で定義されている。

【 0 0 8 0 】

(2) 第 2 回路が第 1 回路に干渉せずに動作することを可能にする。

第 2 の伝導制御手段 3 7 0 はまた、第 2 回路 1 4 0 が、第 1 回路 1 1 0 の意図した動作中、すなわち、第 1 回路が第 1 および第 2 の電力ピン 1 0 4 および 1 0 6 を介して電源電力に接続された場合に、第 1 回路 1 1 0 に干渉せずに動作することを可能にする機能を実行し得る。この機能を実現するために、伝導制御手段 3 7 0 は、開位置に位置しているコンデンサまたはスイッチとして、たとえば、第 1 回路 1 1 0 が動作しているときに、第 3 の電力ピン 1 2 4 と第 2 回路 1 4 0 の整流器回路 2 8 2 とを介した電源から L E D 3 0 0 への電流の伝導を制限するように構成される。電源電力は、たとえば、図 2 の蛍光ランプ器具 1 1 5 を使用した場合、第 3 の電力ピン 1 2 4 に供給される。電源からの電流のそのような制限は、スタンドアロンの第 1 回路 1 1 0 から発生するであろうそのような L E D の平均輝度強度と比較して L E D 3 0 0 からの光の第 1 または第 2 の著しいレベルの偏移を防止する。第 1 回路 1 1 0 は、仮想の切断 2 6 6 および 2 6 8 が図 5、図 8、および図 9 の回路に行われれば、スタンドアロンであるだろう。以下の 2 つのタイプの光の偏移が意図される。

[3] 0 . 1 H z ~ 2 0 0 H z の周波数レンジにおける L E D 3 0 0 からの光のフリッカー型の偏移

[4] L E D 3 0 0 からの光の連続型の偏移

【 0 0 8 1 】

フリッカー型および連続型の光の偏移の第 1 の著しいレベルは、 1 0 パーセントである。フリッカー型および連続型の光の偏移の第 2 の著しいレベルは、厄介なフリッカー型および連続型の偏移を最小化する 5 パーセントである。光のフリッカーを計算する目的のための輝度強度の測定はよく知られており、光源からの光を絶えず測定するために光電池を利用し得る。

【 0 0 8 2 】

(3) L E D をドライブするための電流を制限する。

第 2 の伝導制御手段 3 7 0 はさらに、L E D 3 0 0 をドライブするための電流を適宜制限し得る。第 2 の伝導制御手段 3 7 0 は、コンデンサとして実現された場合にこの機能を達成し得、それは、蛍光ランプ電子安定器 1 2 2 の周波数よりも電源電力周波数でのほうがはるかに大きいインピーダンスを提示する。電源電力周波数は、安定器周波数よりもはるかに低く、それは、電源周波数が 0 ~ 5 0 0 H z のレンジであるのに対して安定器周波数が 1 0 k H z 以上であるという事実からの当然の結果となる。

【 0 0 8 3 】

(4) ショックハザード保護の達成を可能にする。

第 2 の伝導制御手段 3 7 0 の別の可能な機能は、そのようなランプ 1 0 2（図 1 ~ 図 4）が設置者によって蛍光ランプ器具（たとえば、図 1 ~ 図 4 の 1 0 0、1 1 5、1 2 0、または 1 3 0）の中に挿入される際の潜在的に生命にかかわる電気ショックの危険の緩和を可能にすることである。この目的のために、第 2 の伝導制御手段 3 7 0 は、上述の「(4) ショックハザード保護の達成を可能にする」で始まり「可能な第 2 の伝導制御手段の機能」のヘッディングで終わる段落において説明したように、第 1 の伝導制御手段 3 5 0 と協働するように構成されている。

【 0 0 8 4 】

ショックハザード保護を提供すること - 他の技法

図 5、図 1 2 ~ 図 1 3、および図 1 4 における第 1 および第 2 の伝導制御手段 3 5 0 およ

10

20

30

40

50

び 370 に関するショックの危険の保護を可能にする上記可能な機能は、他の手法で実現され得る。たとえば、第 2 の伝導制御手段 370 をコンデンサまたはスイッチとして実現する代わりに、非隔離型 LED 電力供給、隔離型変圧器 382 (図 8) 又は隔離型 LED 電力供給、たとえば 220 (図 11) よりもむしろ、隔離型 LED 電力供給、たとえば 220 (図 6) が使用され得る。本発明の教示から逸脱せずに、電源電力が任意の「露出した電力ピン」に到達することを防止する複数の手段を集約することもまた可能である。「露出した電力ピン」は、第 1 および第 2 の伝導制御手段 350 および 370 に関しショックハザード保護機能において上述したものと同一の意味を有する。

【0085】

第 1 及び第 2 の伝導制御手段の実施態様 1 ~ 13 の表による一覧表示

図 16 は、第 1 及び第 2 の伝導制御手段の実施態様 1 ~ 13 の表による一覧表示を示す。表形式による一覧表示は、図 5、図 8 ~ 図 9、図 12、図 13 に示した第 1 回路 110 の、隔離型または非隔離型タイプについての要求に関する欄を含む。表形式による一覧表示における別の欄は、蛍光灯器具 100 (図 1)、115 (図 2)、120 (図 3)、または 130 (図 4) のどれが各々の実施態様に関連づけられるかを示す。さらなる欄は、各々の実施態様について、そのような実施態様が、LED ランプ 102 の長さ方向にに沿って 1 つの幅に亘った照明のためにそのような LED に電力供給するという意味で LED を共有するか LED を共有しないかを示す。回路 200 (図 5)、380 (図 8)、390 (図 9)、1200 (図 12)、1300 (図 12) は、第 1 および第 2 回路 110 および 140 間で LED を共有し、回路 1400 (図 14) は、第 1 および第 2 回路 110 および 140 間で LED を共有しない。

【0086】

実施態様 1 ~ 13

図 16 に示すすべての実施態様 1 ~ 13 について、以下の第 1 の伝導制御機能が以下の表に従って達成され得る。

【表 1】

第 1 の伝導制御手段 350 の実現	第 1 の伝導制御手段の機能 350
コンデンサ 352	(1) ~ (4)
スイッチ 354	(1) ~ (2) および (4)
ショート回路 358	(1)

【0087】

当該技術でよく知られているように、コンデンサ 352 はより一般的にはキャパシタンスと呼ばれ得る。「キャパシタンス」というより一般的な用語は、所望のキャパシタンスを達成するための複数のコンデンサの使用をカバーする。

【0088】

図 16 に示すすべての実施態様 1 ~ 13 について、以下の第 2 の伝導制御機能が以下の表に従って達成され得る。

【表 2】

第 2 の伝導制御手段 370 の実現	第 2 の伝導制御手段 370 の機能
コンデンサ 374	(1) ~ (4)
スイッチ 376	(1) ~ (2) および (4)
ショート回路 372	(1)

【0089】

第 1 および第 2 の伝導制御手段 350 および 370 のショート回路 352 および 358 は

、本明細書において使用される場合、「伝導制御手段」という句に含まれる。しかしながら、ショート回路 352 および 358 の「制御」態様は、常に伝導性であるべきである。これは、たとえば、二者択一的に伝導性および非伝導性であり得るスイッチの「制御」と対照をなす。

【0090】

さらに、第 1 の伝導制御手段 350 のショート回路 352 は、第 2 の電力ピン 124 と第 2 回路 140 との間の伝導をイネーブルにするように意図される。同様に、第 2 の伝導制御手段 370 のショート回路 358 は、第 3 の電力ピン 124 と第 2 回路 140 との間の伝導をイネーブルにするように意図される。

【0091】

すべての実施態様 1 ~ 13 について、図 16 における表による一覧表示が参照され、その内容は必ずしもここで繰り返されるわけではない。すべての実施態様 1 ~ 13 について、蛍光灯器具への電源電力がオフにされた場合にのみランプの設置または除去が行われるべきであることを示す、製品パッケージ上の警告、等を提供することが所望される。

【0092】

実施態様 1 ~ 2 および実施態様 11 ~ 13 は、第 1 および第 2 の電流伝導制御手段 350 または 370 の可能な機能として上述されたショックの危険の保護を達成し得ない。これは、実施態様 1、2 および実施態様 11 ~ 13 が第 1 の伝導制御手段 350 をショート回路 358 として実現するからである。したがって、これらの実施態様では、上述したように、製品パッケージ上の警告、等を提供することが特に重要である。

【0093】

その両方が図 14、図 16 の回路 1400 に関連する実施態様 9 および実施態様 10 に関し、第 1 および第 2 の伝導制御手段 350 および 370 の 2 つの可能な組み合わせを示す。あるいは、図 14 の第 1 および第 2 の伝導制御手段 350 および 370 が、例として、図 16 が実施態様 5 ~ 8 のために示したものと同一の手法で具体化され得る。

【0094】

実施態様 5 ~ 10 に関し、より費用のかからない非隔離型の第 1 回路 110 を使用することが好ましいが、より費用のかかる隔離された第 1 回路 110 もまた使用され得る。

【0095】

図 11 を参照すると、実施態様 11 は、第 1 および第 2 の伝導制御手段 350 および 370 をそれぞれショート回路 358 および 372 として実現する。すべての 4 つの電力ピン 104、106、124、および 126 に電源電力を供給する蛍光灯器具 115 (図 2) を回避することによって、かつ、隔離型タイプの第 1 回路 110 を作成することによって、以下の利点が達成される。すなわち、上述のように、フリッカー現象と連続的干渉の両方について、第 1 回路 110 への第 2 回路 140 による干渉が達成される。

【0096】

実施態様 12 は、以下の利点、すなわち、第 1 回路 110 への第 2 回路 140 による干渉を達成するために、隔離型タイプの第 1 回路 110 を使用し、すべての 4 つの電力ピン 104、106、124、および 126 に電源電力を供給する蛍光灯器具 115 (図 2) の使用を回避する。

【0097】

実施態様 13 では、第 1 および第 2 の伝導制御手段 350 および 370 がそれぞれショート回路 358 および 372 として実現されるが、以下の利点、すなわち、第 1 回路 110 への第 2 回路 140 による干渉を達成するために、LED ランプ 102 の長さ方向に沿った 1 つの幅に亘る照明のためにそのような LED に電力供給するという意味での LED の非共有に依拠する。

【0098】

図 16 を参照すると、スイッチ 344 および 376 は、さまざまな形態で実現されることができ、それらは、機械的なスイッチを構成し得、両方のスイッチを使用する実施態様 8 では、1 つのスイッチの制御が両方のスイッチを制御するように、点線 400 によって示

10

20

30

40

50

すごとく、スイッチが互いに機械的に結合することが好ましい。このタイプの機械的なスイッチは、双極単投スイッチとして知られている。スイッチ 3 5 4 および 3 7 6 は、あるいは、たとえば、通電していない場合には無誘導状態である、F E T のような電子スイッチとして構成され得る。

【 0 0 9 9 】

安全性のために、第 1 または第 2 の伝導制御 3 5 0 または 3 7 0 を実現するために使用される任意のスイッチは、開状態または無誘導状態で設置者に提供されることが所望される。設置者が、ランプが蛍光ランプ器具 1 0 0 (図 1) または 1 1 5 (図 2) のいずれかの中に設置されることを確認すると、スイッチは開いたままにされるべきである。対照的に、設置者が、ランプが蛍光ランプ器具 1 2 0 (図 3) または 1 3 0 (図 4) のいずれかの中に設置されることを確認するのなら、スイッチは閉じられるべきである。

10

【 0 1 0 0 】

図 1 6 に示されたキャパシタ 3 5 2 及び 3 7 4 は、図 5 の回路 2 0 0 の L E D 3 0 0 が、図 6 又は図 7 のいずれかに示すように実現されたときは、これらの図について上述したように、そのサイズとコストを下げることができる。

【 0 1 0 1 】

以下は、本明細書および図面において使用された参照番号および関連づけられたパーツのリストである。

【表 3】

参照番号	パーツ
1 0 0	蛍光ランプ器具
1 0 2	L E Dランプ
1 0 4	第 1 の電力ピン
1 0 5	電力接続部
1 0 6	第 2 の電力ピン
1 0 7	電力接続部
1 0 8	電気ショート
1 0 9	電力ソース
1 1 0	L E D電力供給
1 1 5	蛍光ランプ器具
1 2 0	蛍光ランプ器具
1 2 2	蛍光ランプ電子安定器
1 2 3	蛍光ランプ電子安定器
1 2 4	第 3 の電力ピン
1 2 5	電力接続部
1 2 6	第 4 の電力ピン
1 2 7	電力接続部
1 2 8	電気ショート
1 3 0	蛍光ランプ器具
1 4 0	第 2 回路
2 0 0	回路
2 1 0	第 1 回路
2 2 0	隔離型電力供給
2 2 2	出力
2 2 4	出力
2 2 8	隔離型変圧器
2 3 0	全波整流器回路
2 3 2	電界効果トランジスタ
2 3 3	ゲート
2 4 0	フライバックダイオード
2 4 2	コンデンサ
2 5 0	非隔離型電力供給
2 5 2	電界効果トランジスタ

10

20

30

40

2 5 3	ゲート
2 5 4	コンデンサ
2 5 6	インダクタ
2 5 8	コンデンサ
2 6 0	ダイオード
2 6 2	バイパス・キャパシタ
2 6 4	バイパス・キャパシタ
2 6 4	バイパス・キャパシタ
2 6 5	バイパス・キャパシタ
2 6 6	仮想の切断
2 6 8	仮想の切断
2 8 0	第2回路
2 8 2	整流器回路
3 0 0	L E D
3 0 2	L E D
3 0 3	L E D回路
3 0 4	L E D回路
3 0 6	ノード
3 0 8	ノード
3 1 0	ノード
3 1 1	ノード
3 1 2	電流方向制御ダイオード
3 1 4	電流方向制御ダイオード
3 1 5	電流方向制御ダイオード
3 1 6	電流方向制御ダイオード
3 1 7	電流方向制御ダイオード
3 1 8	電流方向制御ダイオード
3 1 9	電流方向制御ダイオード
3 2 0	電流方向制御ダイオード
3 2 1	電流方向制御ダイオード
3 2 4	電解キャパシタ
3 2 5	ブロック用ダイオード
3 2 6	L E D回路ユニット
3 2 7	L E D回路ユニット
3 2 8	電流方向制御ダイオード

10

20

30

40

3 2 9	電流方向制御ダイオード
3 3 0	電流方向制御ダイオード
3 3 1	電流方向制御ダイオード
3 3 2	電流方向制御ダイオード
3 3 3	電流方向制御ダイオード
3 3 4	電流方向制御ダイオード
3 3 5	電流方向制御ダイオード
3 3 7	インターフェース F E T
3 3 8	本体ダイオード (body diode)
3 4 9	第 1 導体
3 4 0	バイアス回路
3 4 1	バイパス・キャパシタ
3 4 2	インターフェース F E T
3 4 3	本体ダイオード (body diode)
3 4 4	第 2 導体
3 4 5	バイアス回路
3 4 6	バイパス・キャパシタ
3 5 0	第 1 の伝導制御手段
3 5 2	キャパシタ
3 5 4	スイッチ
3 5 8	ショート回路
6 3 7 0	第 2 の伝導制御手段
3 7 2	ショート回路
3 7 4	キャパシタ
3 7 6	スイッチ
3 8 0	電気または機械結合
3 8 2	隔離型変圧器
3 9 0	回路
3 9 2	自動変圧器
3 9 4	導体
4 0 0	電氣的又は機械的連結
1 2 0 0	回路
1 2 0 2	ノード
1 2 0 4	ノード
1 3 0 0	回路

10

20

30

40

1 3 0 2	ノード
1 3 0 4	ノード
1 4 0 0	回路
1 5 0 0	構成
1 5 1 0	ランプ保持具
1 5 1 1	第 1 の電力接続部
1 5 1 2	第 2 の電力接続部
1 5 2 0	電圧源
1 5 3 0	コネクタ
1 5 4 0	電気探針
1 5 5 0	部品
1 5 5 5	部品

10

【 0 1 0 2 】

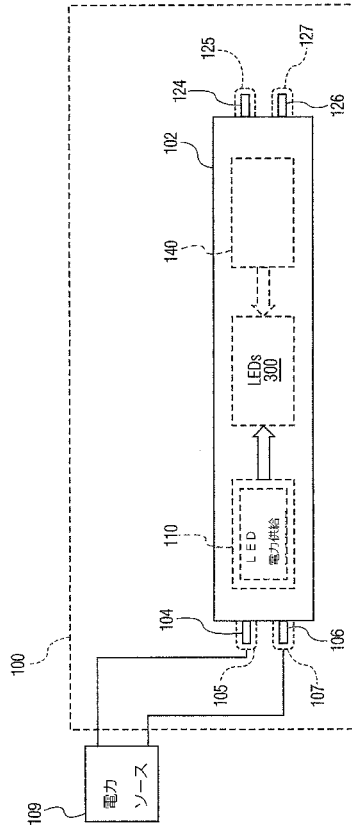
上記は、既存の蛍光ランプ器具の中にレトロフィットする（retrofit:組み込む）ことができ、ランプ器具に関連づけられた既存の蛍光ランプ電子安定器からの、ならびに、あるいは電力電源から直接の、デュアルモード動作を有するLEDランプを説明する。有利に、LEDランプは、電力電源から直接電力を供給するように配線された器具の中にそのようなランプが配置される際の潜在的な生命にかかわる電気ショックの危険を緩和するように構成され得る。本発明のランプのいくつかの実施形態は、ランプ設置者へのショックの暴露に対し追加の保護を提供するように構成される。

20

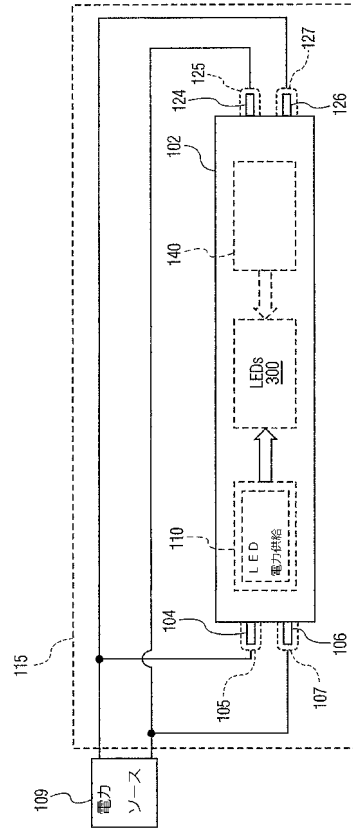
【 0 1 0 3 】

特許請求の範囲は、好ましい実施形態および例によって限定されるべきではなく、総じて、書かれた説明と一致する最も広い解釈を付与されるべきである。

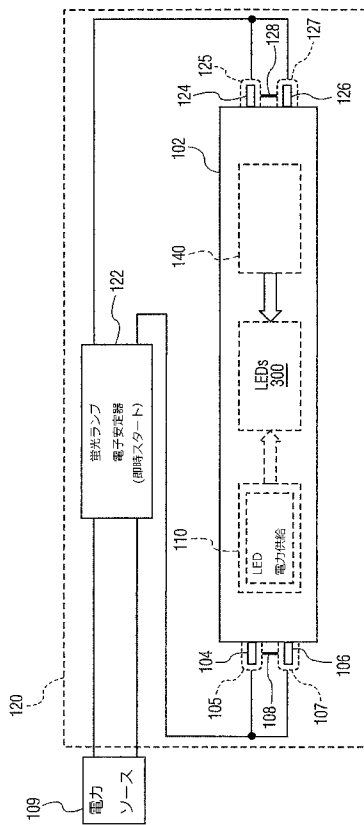
【図 1】



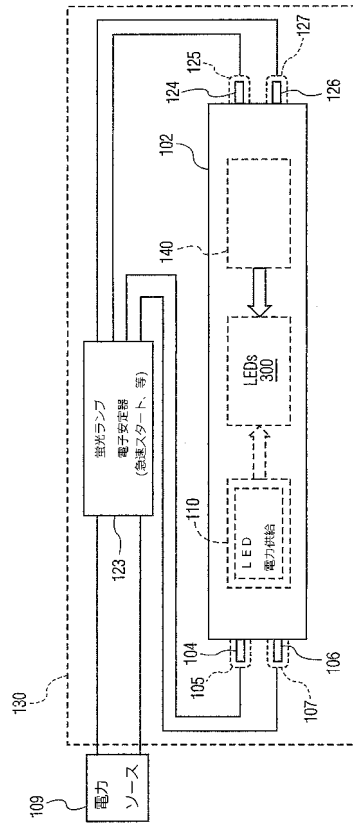
【図 2】



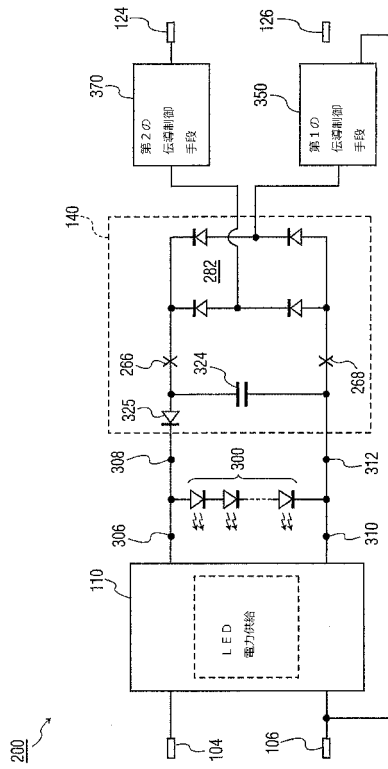
【図 3】



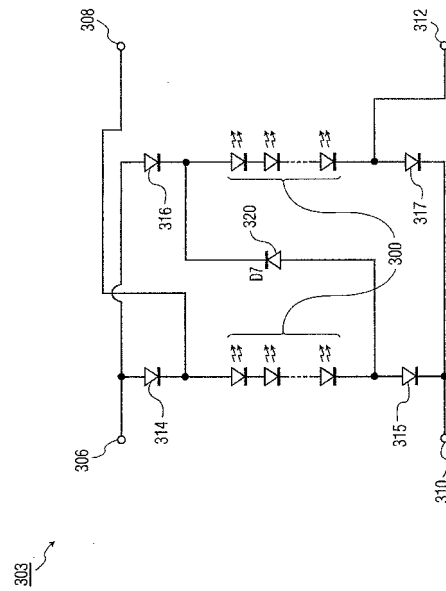
【図 4】



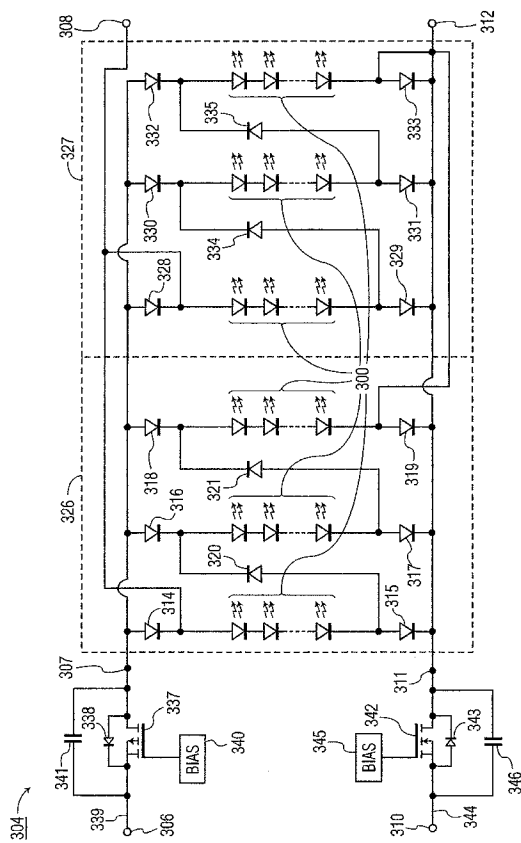
【図 5】



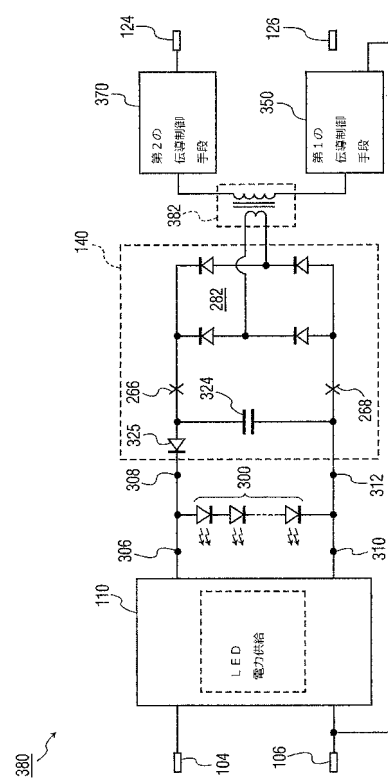
【図 6】



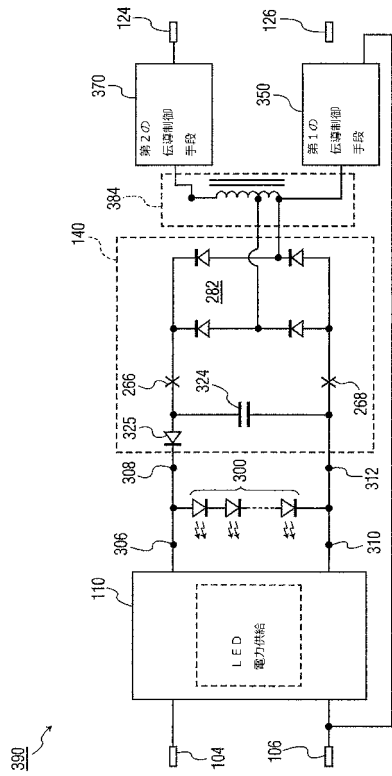
【図 7】



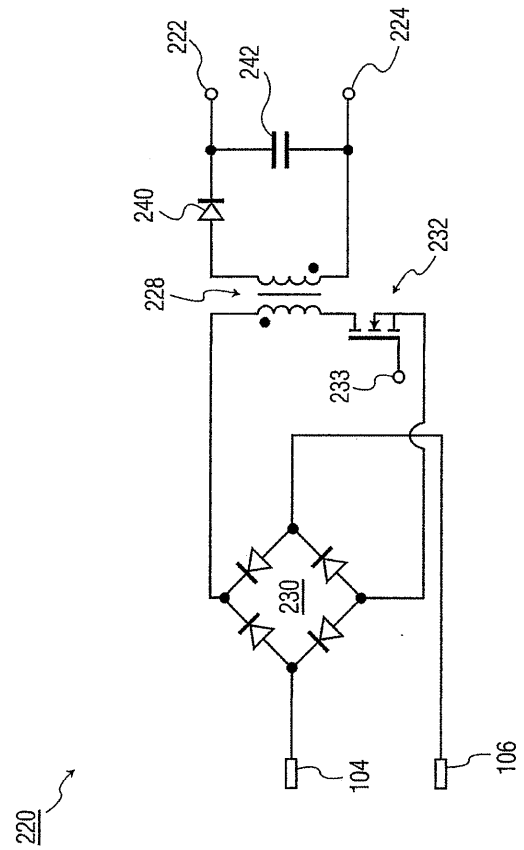
【図 8】



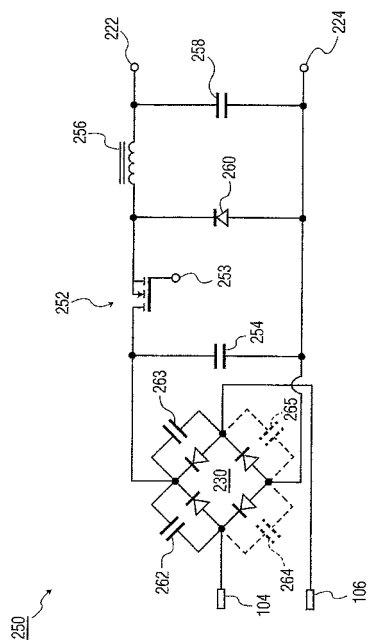
【 図 9 】



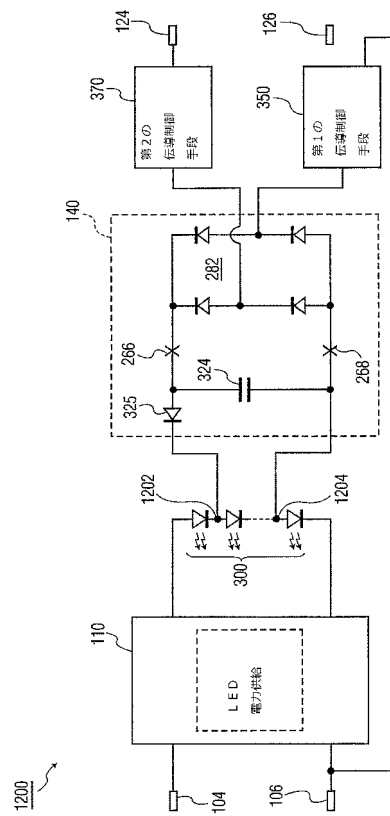
【 図 1 0 】



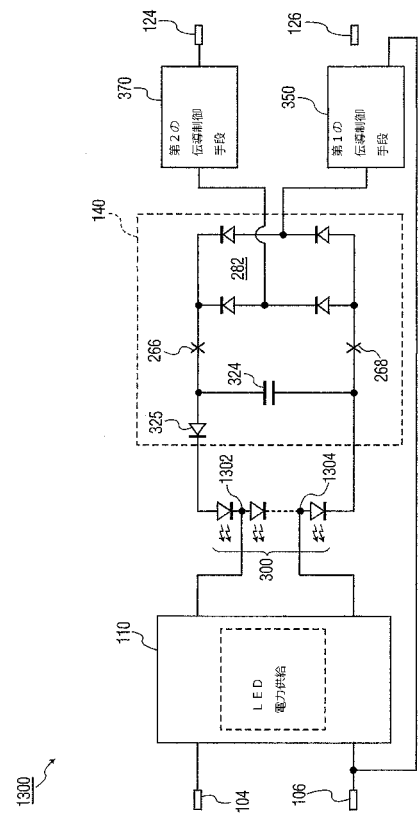
【 図 1 1 】



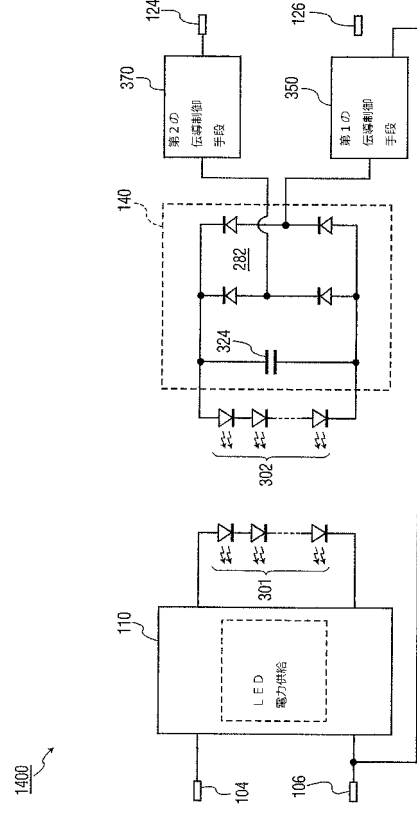
【 図 1 2 】



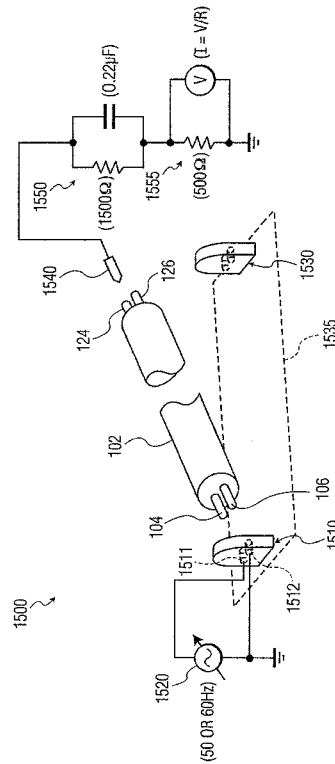
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【図 16】

実施形態	350	370	110	蛍光灯のタイプ	実装されたLEDか?
1	352	372	非隔離型	100, 120, OR 130	はい
2	354	372	非隔離型	100, 120, OR 130	はい
3	352	372	隔離型	100, 115, 120, OR 130	はい
4	354	372	隔離型	100, 115, 120, OR 130	はい
5	352	374	非隔離型または隔離型	100, 115, 120, OR 130	はい
6	354	374	非隔離型または隔離型	100, 115, 120, OR 130	はい
7	352	376	非隔離型または隔離型	100, 115, 120, OR 130	はい
8	354	376	非隔離型または隔離型	100, 115, 120, OR 130	はい
9	352	372	非隔離型または隔離型	100, 115, 120, OR 130	いいえ
10	354	372	非隔離型または隔離型	100, 115, 120, OR 130	いいえ
11	358	372	隔離型	100, 120, OR 130	はい
12	358	374	非隔離型または隔離型	100, 115, 120, OR 130	はい
13	356	372	非隔離型または隔離型	100, 120, OR 130	いいえ

フロントページの続き

特許法第30条第2項適用申請有り (i) <http://investors.energyfocusinc.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=885945> (ii) <http://globenewswire.com/news-release/2014/12/03/688383/10110808/en/Energy-Focus-Announces-Patent-Filing-for-LED-Tube-Lighting-Technology.html>にて公開した。

(72)発明者 デイビッド ピナ

アメリカ合衆国 オハイオ州 44067 ノースフィールド センター ルシー レーン 30

(72)発明者 ジェレマイア ヘイルマン

アメリカ合衆国 ウィスコンシン州 53562 ミドルトン クーパー アベニュー 6821

Fターム(参考) 3K014 AA01 DA03

3K243 MA01

3K273 AA09 BA03 BA27 BA29 BA34 BA35 CA02 CA12 CA13 CA14

CA26 EA06 EA22 EA31 FA07 FA14 FA33 FA41 GA02 GA05

GA12 GA14 GA15 GA22 GA27 GA28 GA29 HA12 HA14

【外国語明細書】
2016110981000001.pdf