

(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2005-203347
(P2005-203347A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 41/24	H05B 41/24	3K072
H02M 7/48	H05B 41/24	5H007
	H02M 7/48	A
	H02M 7/48	T

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L 公開請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-326485 (P2004-326485)	(71) 出願人	593177594 牛嶋 昌和 東京都中野区野方6丁目30番24号
(22) 出願日	平成16年11月10日(2004.11.10)	(71) 出願人	302061299 陳 宏飛 台湾台中市西屯区市政南一路56号
(31) 優先権主張番号	特願2004-79571 (P2004-79571)	(74) 代理人	100079980 弁理士 飯田 伸行
(32) 優先日	平成16年3月19日(2004.3.19)	(72) 発明者	牛嶋 昌和 東京都中野区野方6-30-24 株式会社テクノリウム内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	泰道 大輔 東京都中野区野方6-30-24 株式会社テクノリウム内

最終頁に続く

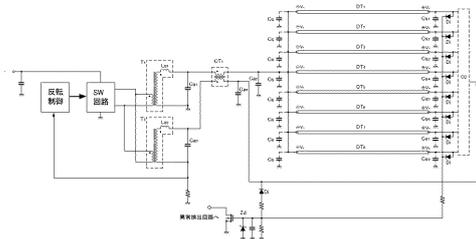
(54) 【発明の名称】 面光源用放電管並列点灯システム

(57) 【要約】

【課題】輝度むらを少なくし、かつ、静電ノイズを減らしたうえで、各冷陰極管の管電流を均一にして安定化させるという条件を維持しつつ、かつ、コストの安い面光源用放電管並列点灯システムを得る。

【解決手段】主たる構成は、多数の放電管を有する面光源システムにおいて、放電管を並列点灯するモジュールを有し、該モジュールの入力端子と該放電管のモジュールが接続された側とは反対側の電極は180度位相の異なる電圧波形によって駆動され、該面光源システムの逆位相の入力端子は一つの分流トランスを介して逆位相の出力を有するインバータ回路に接続されることにより、該分流トランスのそれぞれの巻線に流れる電流により発生する磁束が相殺されるように接続し、該逆位相の出力を有するインバータ回路の共振周波数を一致させて出力を均衡化させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多数の放電管を有する面光源システムにおいて、放電管を並列点灯するモジュールを有し、該モジュールの入力端子と該放電管のモジュールが接続された側とは反対側の電極は180度位相の異なる電圧波形によって駆動され、該面光源システムの逆位相の入力端子は一つの分流トランスを介して逆位相の出力を有するインバータ回路に接続されることにより、該分流トランスのそれぞれの巻線に流れる電流により発生する磁束が相殺されるように接続されてなることを特徴とする面光源用放電管並列点灯システム。

【請求項 2】

前記モジュールを、互いに隣り合う前記放電管の電極を一本置きに逆位相に駆動される構成に置き換えた面光源用放電管並列点灯システムにおいて、該モジュールは二群の分流モジュールに分けられ、それぞれの分流モジュールは同位相で駆動される電極同士を並列駆動するように接続された結果得られる逆位相の分流モジュールの入力端子をそれぞれに有し、該分流モジュールに接続された放電管の電極とは異なる端の電極は、同位相で駆動される電極同士を一つに束ねられる構成としたもう一方の入力端子を有し、該入力端子同士は同位相になるもの同士がさらに別の分流トランスを介して接続され、該分流トランスに発生する磁束はそれぞれの巻線に流れる電流により相殺されるように接続されてなる請求項 1 記載の面光源用放電管並列点灯システム。

10

【請求項 3】

前記逆位相の出力を有するインバータ回路を接続する分流トランスを、昇圧トランスの GND 側端子と GND との間を介することによって、該分流トランスのそれぞれの巻線に流れる電流により発生する磁束が相殺されるように接続されてなる請求項 1 又は 2 記載の面光源用放電管並列点灯システム。

20

【請求項 4】

前記分流トランスのインバータ回路側及び面光源側にそれぞれ共振用コンデンサを分散配置し、該共振用コンデンサの値を適宜な値に調整することにより、該分流トランスに流れる電流の不均衡を補正し、該分流トランスの寸法形状を小型にすることを可能にした請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の面光源用放電管並列点灯システム。

【請求項 5】

前記逆位相の出力を有するインバータ回路と、複数の二群に分けられた偶数の放電管を有し、該放電管は互いに逆位相に駆動される一对の係に配置され、該一对の放電管の低圧側の一端は該分流トランス一方のコイルを介して互いに接続され、他の一端は該逆位相の出力を有するインバータ回路のそれぞれの位相の出力に接続されるインバータ回路において、該分流トランスの他方のコイルは他の一群と互いに直列に接続されることにより、該各放電管の管電流を均衡させるとともに管電流の検出を行う請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の面光源用放電管並列点灯システム。

30

【請求項 6】

請求項 5 において、該分流トランスの他方のコイルは他の一对の放電管の低圧側に接続される、4 灯用の面光源用放電管並列点灯システム。

【請求項 7】

請求項 6 において、該分流トランスを 3 分流、または、N 分流の分流トランスに置き換えることによって 6 灯または 2N 灯用を並列点灯する面光源用放電管並列点灯システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は本願発明者の発明に係る特許第 2733817 号（米国特許第 5495405 号）発明の利用発明又はその技術的趣旨の利用にかかわるものであり、液晶テレビジョン用、一般照明用等の大型面光源システムにおいて、冷陰極蛍光管（CCFL）（Cold Cathode Fluorescent Lamp）、外部電極冷陰極管（EEFL）（External Electrode Fluorescent Lamp）、ネオン灯などの、長尺で高電圧を必要とする面光源用放電管並列点灯システムに関

50

する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶用のバックライトは大型化が進むとともに、バックライトに使用される冷陰極管は長尺化が進んでいる。

【0003】

それに伴って、放電電圧も高くなる一方であり、また、放電インピーダンスも高くなっている。

【0004】

また、外部電極型の冷陰極管（EEFL）においては、さらに高い放電電圧が必要とされている。 10

【0005】

液晶テレビなどの大型面光源においては、面光源の輝度が均一であることを要求されるために、図12に示されているように、冷陰極管毎に冷陰極管に流れる電流を検出して制御回路に帰還し、管電流を一定に保つ機構を設けている。

【0006】

なお、従来の多くは冷陰極管の片側の電極を高圧とし、他端の電極をGND（グラウンド）レベルに駆動することによって点灯させることが一般的であった。このような点灯回路をいわゆる片側高圧駆動というが、この駆動方法は簡便な方法により管電流制御がしやすいという点で点灯回路を構成しやすい特徴がある。 20

【0007】

しかし、冷陰極管の長尺化が進むと、冷陰極管の放電電圧が高くなり、また、放電管のインピーダンスも高くなることから、冷陰極管の高圧端と低圧端で輝度の差が目立つようになる。このような現象は輝度むらと呼ばれている。

【0008】

輝度むら現象は、冷陰極管単体では、顕著に生じるものではないが、冷陰極管を反射板などの近接導体に近づけた場合に顕著に起きる。（特開平11-8087号公報、特開平11-27955号公報）

【0009】

ここで、片側高圧駆動では輝度むらが大きいところから、図13に示されているように冷陰極管の両端を逆位相の高電圧で駆動する、いわゆる両端高圧駆動方式或いはFloating方式と呼ばれる方式により輝度むらを低減する工夫がされている。この方式は冷陰極管のそれぞれの電極にかかる電圧が1/2になるところから、高電圧を必要とする長尺の冷陰極管、或は外部電極冷陰極管の駆動に有利である。 30

【0010】

また、放電管周辺に発生する寄生容量を通じて電流が流れる現象のことを漏れ電流と呼んでいるが、電極にかかる電圧が1/2になると、この漏れ電流も少なくなるために冷陰極管の輝度がより均一になる。

【0011】

さらに、昇圧トランスにおいては、巻線にかかる電圧も低くなり昇圧トランスの安全性も高くなる。 40

【0012】

このように、大型面光源における長尺の冷陰極管の駆動には、両側高圧駆動が適するとされている。

【0013】

一方、冷陰極管は高電圧で駆動されるところから、冷陰極管から輻射される静電ノイズが大きい。

【0014】

この静電ノイズは液晶に影響を与えるところから、特開2000-352718公報に示すように、冷陰極管の駆動を一本おきに交互に180度位相の異なる出力で駆動し、冷 50

陰極管から輻射される静電ノイズを相殺することが行われている。

【0015】

図15はその一例を示す構成であるが、この例ではトランスの二次側の巻線をFloating構造にして逆位相の出力とし、それぞれの出力を冷陰極管の一端に接続し、該冷陰極管の他方の電極をともに接続することにより冷陰極管を直列接続として駆動している。

【0016】

又、個々の蛍光管の管電流を電流検出手段 CDT_1 、ないし CDT_4 により検出して電圧源 WS_1 、ないし WS_4 に帰還して管電流が均一かつ安定するようにしている。

【0017】

従って、隣り合う冷陰極管は、180度位相が異なる電圧によって駆動されることにより、冷陰極管から輻射される静電ノイズは相殺され、液晶への影響が少なくなる。 10

【0018】

また、この方法を更に進めた一例が図16に示す構成であり、各冷陰極管毎にFloating構造のトランスを設け、さらに、一本置きに交互に180度位相の異なる電圧で駆動することにより、静電ノイズを相殺している。

【0019】

また、更に、図16に示す方法では、高電圧の配線が長くなるために、図17に示すような構成にして、両側に漏洩磁束型トランスを配置し、高圧配線の長さを短くしている。

【0020】

図16ないし図17は、いずれも、交流の電力源を模式的に表しているが、実際の大型面光源用インバータ回路においては、各トランス毎に図12に示すような管電流制御回路が設けられるために回路の規模は巨大なものになっている。 20

【0021】

なお、大型面光源システムにおいて、インバータ回路の回路規模が巨大になるという問題に対しては、面光源装置に用いられる多数の冷陰極管を並列に駆動して各放電管の管電流を均一にする手段により解決することができる。これは、本発明の発明者によって特願2004-003740(US特許出願公開2004-0155596-A1)発明で図18に示す構成が提案されている。

【特許文献1】特許第2733817号(米国特許第5495405号)公報

【特許文献2】特開平11-8087号公報 30

【特許文献3】特開平11-27955号公報

【特許文献4】特開2000-352718

【特許文献5】特願2003-365326

【特許文献6】特願2004-003740(US特許出願公開2004-0155596-A1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0022】

片側高圧駆動方式では、冷陰極管の一方の電極側は高電圧となり、他の電極側はGND(グラウンド)レベルとなる。これを特願2004-003740(US特許出願公開2004-0155596-A1)発明で提案されている図18に示す方法で多数並列に駆動した場合は、多数の冷陰極管の一方の側の電極は隣り合う冷陰極管同士で全て同一の位相となる。 40

【0023】

このような片側高圧駆動方式は輝度むらが大きという問題がある。また、冷陰極管から輻射される静電ノイズも大きく、液晶に影響を与える場合がある。

【0024】

このようなところから、面光源から輻射される静電ノイズを遮断するためには、ITO(Indium Tri Oxide)をコーティングした導電性フィルムなどを面光源と液晶パネルとの間に挿入する必要がある。

【0025】

ところで、このような輝度むら現象は、冷陰極管を反射板に近接して配置した場合に起 50

きるものであり、高電圧側が明るくなり、低電圧側が暗くなるというものである。大型面光源においては、このような輝度むら現象は避けられないものとされている。

【0026】

輝度むらは、冷陰極管のインピーダンスが高い場合や冷陰極管周辺の寄生容量が大きい場合に大きくなるが、これは寄生容量を通じて電流が近接した導体に流れるためである。従って、冷陰極管の駆動周波数が高くなってもまた輝度むらが大きくなることになる。

【0027】

また、液晶テレビジョン用バックライトにおいては、冷陰極管の寿命を延ばすために、管電流を少なくする機会が多いが、管電流を少なくすることもまた冷陰極管のインピーダンスが高くなることを意味する。

10

【0028】

そして、また、大型の液晶テレビにおいては長尺の冷陰極管が使われており、もともとインピーダンスは高いので、液晶テレビ用に使用される冷陰極管のインピーダンスは上記2つの理由により非常に高くなるわけであり、特に輝度むらが起きやすくなっている。

【0029】

一方、冷陰極管が長いと、強度を持たせるために、外径が太くならざるを得ない。ノートパソコン用バックライト（面光源）の冷陰極管で通常1.8mm乃至2.7mmであるが、液晶テレビ用バックライト（面光源）では3mmないし5mm程度が用いられている。ここで、冷陰極管の外径が太くなることは、冷陰極管と反射板との間に生じる寄生容量が大きくなることを意味している。

20

【0030】

そのために、大型面光源においては、冷陰極管のインピーダンスが高い一方で寄生容量が大きいということであり、輝度むらが起きやすい条件が重なる。このようなことから、長尺の冷陰極管を有する大型液晶バックライトは高い周波数で駆動することが難しいとされる。

【0031】

輝度むら現象は、冷陰極管の電極付近において、電位の高い部分が明るくなり、電位の低い部分が暗くなるものであるから、片側高圧駆動の場合よりも両側高圧駆動の方が輝度むらは少なくなる。（特開平11-8087号公報、特開平11-27955号公報）

【0032】

両側高圧駆動の場合であると、両側の電極付近が明るくなり、中央付近が暗くなるが、この場合の輝度むらは片側高圧駆動の場合に比べて遥かに小さい。従って、両側高圧駆動を採用した場合には駆動周波数を高くすることも可能である。

30

【0033】

ところで、両側高圧駆動とした場合、インバータ回路には二つの逆位相の出力が必要となる。

【0034】

ここで、このインバータ回路の出力に漏洩磁束型のトランスを配し、それぞれの出力をそのまま冷陰極管の両側の電極に接続した構成の場合、インバータ回路には二つの180度位相の異なる出力が得られるが、この場合、インバータ回路の二つの逆位相出力が必ずしも均一な出力になるとは限らない。

40

【0035】

出力が均一でないと、冷陰極管の片側の電極にかかる電圧が大きくなり、他方の側の電極にかかる電圧が低くなるので、インバータ回路の出力にかかる負担が不均一になる。このような出力の偏り現象は、昇圧トランスに漏洩磁束型トランスを用い、漏洩磁束型トランスの漏れインダクタンスと二次側回路の容量成分とを共振させることにより、昇圧トランスの一次側から見た力率が改善されて銅損が減ることによりインバータ回路の高効率を得る手法を用いた場合に生じやすい。

【0036】

尚、上記共振技術によりインバータ回路の高効率を得る技術は、本願発明者の一人によ

50

り特許第2733817号(米国特許第5495405号)発明として開示している。即ち、出力の偏り現象は、出力段の昇圧トランスに漏れインダクタンスが小さい非漏洩磁束型のトランスを用い、管電流の安定化にバラストコンデンサを用いた従来型のインバータ回路の場合には起こり難いのであり、このような出力の偏り現象は特許第2733817号(米国特許第5495405号)発明を実施して高効率を得る手法を実施した場合に特有の現象である。

【0037】

図13に示すように、インバータ回路の出力が二つあり、それぞれの出力電圧が180度異なるようにすると、逆位相出力のそれぞれに共振回路が構成される。この二つの共振回路がそれぞれ関連なく構成されている場合、これらの共振回路の共振周波数は必ずしも一致しない。

10

【0038】

このように共振回路の共振周波数が一致しないと、図14に示すように、同じ周波数で駆動してもインバータ回路の出力の昇圧比が異なり、冷陰極管のそれぞれの電極にかかる電圧が異なるようになる。その結果、インバータ回路のそれぞれの出力の間にアンバランスが生じる。

【0039】

このようなアンバランスの原因は、インバータ回路の出力に使用される漏洩磁束型トランスの漏れインダクタンスが異なったり、二次側回路の容量成分が異なったりすることにより二つの逆位相出力の共振周波数が異なるからである。

20

【0040】

実際の面光源システムにおいては、冷陰極管のそれぞれの電極側には分流回路モジュールが接続され、又、冷陰極管と近接導体としての効果を含む反射板との間の寸法精度にもばらつきがあり、かなりの寄生容量のアンバランスが生じている。

【0041】

また、漏洩磁束型トランスの漏れインダクタンスにもバラツキがあり、それらは共振回路の周波数が一致しなくなる原因となっている。

【0042】

共振周波数が一致しない場合、出力にアンバランスが生じて冷陰極管の両側の電極を均一に駆動できなくなる。その結果、一方の出力に過大な電力が集中してインバータ回路の発熱が偏ることになる。

30

【0043】

このような出力の偏り現象を防ぐためには、逆位相出力のそれぞれの共振回路の共振周波数が均しくなるようにしなければならない。

【0044】

次に静電ノイズの面から見ると次のようになる。

静電ノイズを減少させるには、隣り合う冷陰極管同士を逆位相の出力で駆動することによって静電ノイズを相殺することが有効とされる。図15ないし図17に示すものがその一例であるが、このように冷陰極管を駆動するためには、逆位相で駆動する冷陰極管2本を一つのセットとし、逆位相の出力を持つトランスにより冷陰極管2本ごとに一つのトランスを設けて駆動する。

40

【0045】

しかしながら、図15に示されているような例の場合、隣り合う冷陰極管の電極の片側が逆位相の高電位となり、もう一方の電極はGND(グラウンド)電位となっている。この場合、高電圧側の隣り合う冷陰極管との間に生じる寄生容量 C_{sm} を通じて流れる漏れ電流があるために、図18に示されている場合の片側高圧駆動方式よりも輝度むらは一層ひどくなるという問題がある。その結果、このような構成のバックライトは相当低い周波数で駆動せざるを得ないという問題がある。

【0046】

そこで、図16に示されているように、一つのトランスで一つの冷陰極管を駆動するこ

50

とにより、両側高圧駆動とする方法が考えられる。

【0047】

しかし、この方法は、高電圧の配線が面光源の筐体の中を多数にわたり横切ることになるために、寄生容量がアンバランスになるという問題がある。

【0048】

また、冷陰極管一本ごとに逆位相で駆動するために、図15に示されている構成よりも多くのトランスが必要になる。

【0049】

そして、図17に示されている構成は、高電圧のわたり線を防ぐためにさらにトランスの数を増やし、冷陰極管の両側に配置して両側高圧駆動とし、さらに冷陰極管を一本毎に駆動電圧の位相を入れ替えて静電ノイズを減らそうとしたものであるが、大変な数のトランスと制御回路を必要とするものである。

10

【0050】

また、図16ないし図17はスイッチング回路及び制御回路を省略しているが、実際の液晶テレビジョン用のインバータ回路システムでは、それぞれの管の管電流を検出して、冷陰極管毎に制御する回路も加わるためにインバータ回路は大変な規模になっている。

【0051】

そして、また、図15ないし図17の回路はいずれも二次側回路の共振周波数のずれによるアンバランスの問題は解決していない。

【0052】

このようなことから、輝度むらを少なくし、かつ、静電ノイズを減らしたうえで、各冷陰極管の管電流を均一にして安定化させるという条件を維持しつつ、かつ、コストの安い多灯用面光源システム及びインバータ回路が求められていた。

20

【課題を解決するための手段】

【0053】

本発明は、以上の如き観点に鑑みてなされたものであって、二つの共振回路を有し、それぞれ逆の位相の出力を有するインバータ回路により冷陰極管が両側高圧方式で駆動される場合、それぞれの共振回路の共振周波数ずれによって生じる駆動電力の偏りを、インバータ回路と冷陰極管との間に巻線間耐圧の高い分流トランスを介して接続することにより均衡させ、共振周波数を一致させてインバータ回路の逆位相出力の消費電力の均衡を実現させるものである。

30

【0054】

また、冷陰極管を両側高圧方式で駆動し冷陰極管の輝度を均一にするとともに、隣り合う冷陰極管同士を逆の位相で駆動することにより静電ノイズを相殺して低減する多灯の面光源システムにおいて、巻線間耐圧の高い分流トランスと分流回路モジュールとを組み合わせることで分流回路を構成することにより、単純な構成でインバータ回路システムを実現しようとするものである。

【0055】

そして、また、上記二つの技術を融合することにより、両側高圧駆動方式であり、静電ノイズを減らし、かつ、各冷陰極管の管電流を均一にして安定化しつつコストの安い多灯用面光源システムを実現しようとするものである。

40

【0056】

そしてまた、片側高圧駆動方式においては、隣り合う冷陰極管同士を低圧端において分流トランスで結合させることにより、静電ノイズが相殺され、かつ、さらにコストの安い多灯用面光源システムを実現しようとするものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0057】

以下、本発明を図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の一実施例を示す両側高電圧駆動の回路構成図であって、反転制御回路とSW回路はインバータ回路の発振回路と昇圧トランスの駆動回路であり、一般的に使用

50

されるインバータ回路は全て適用できる。

【0058】

T₁及びT₂は、漏れインダクタンス(JIS) L_{s1}、L_{s2}を有する漏洩磁束型の昇圧トランスであって等価回路で示されている。なお、簡易的に記述される回路図においては漏れインダクタンス(JIS) L_sを省略して記述される場合がある。ISOの記載に基づけば正しい記述ではないが、当業者の間では慣習的に省略されていることが多い。

【0059】

C_{w1}、C_{w2}は巻線間の寄生容量であり、またC_{a1}、C_{a2}、C_{a3}、C_{a4}は適宜補助的に付加される補助容量であり、又、冷陰極管周辺にも寄生容量C_sがあり、これらの合計容量が二次側の容量成分を構成する。これらの容量成分は漏れインダクタンスL_{s1}、L_{s2}とともに、それぞれ二つの共振回路を構成する。

10

【0060】

C_{a1}、C_{a2}、C_{a3}、C_{a4}はこれらの共振回路の共振周波数を調整するものである。C_{T1}は分流トランスであり、二つの共振回路を結合するものである。各巻線に流れる電流が発生する磁束が対向し、相殺するように接続される。CDは電流分流回路モジュールである。

【0061】

図2は、図1に示されている構成にさらに冷陰極管一本毎に位相を逆にして静電ノイズを相殺する実施例である。DT₁乃至DT₈は冷陰極管であり、分流回路モジュールCD1及びCD2により二群にそれぞれ統合される。分流回路モジュールCD1及びCD2の端子T_{d1}及びT_{d2}はこれらを統合するためのさらに別の分流トランスC_{T2}に接続され、これら二群の分流回路モジュールCD1及びCD2に供給される電流が均衡するように接続されている。

20

前記CD1及びCD2は本発明の発明者の一人により特願2004-003740(US特許出願公開2004-0155596-A1)発明として開示された分流回路モジュールである。

【0062】

図3は分流回路モジュールCD1及びCD2の接続方法を変えた別の実施例であり、分流回路モジュールは二つの基板に分けられ、二群の分流回路モジュールCD1及びCD2を構成している。それらの基本的な働きは図2に示されている実施例と変わらず、実現可能な実施例の一つである。

30

【0063】

次に、図1ないし図3において、冷陰極管周辺に発生する寄生容量C_{s1}乃至C_{sn}の総和が二群の分流回路モジュールCD1及びCD2で統合された冷陰極管束同士でそれぞれ異なった場合、共振周波数を調整するための補助容量C_{a1}、C_{a2}、C_{a3}、C_{a4}の配置を適宜変えることにより寄生容量の不一致を補正することができる。

【0064】

分流トランスC_{T1}のそれぞれの巻線に流れる電流がほぼ均しくなるようにこの補助容量C_{a1}、C_{a2}、C_{a3}、C_{a4}を配置すると、分流トランスC_{T1}のコアに生じる磁束がほとんどなくなるために分流トランスC_{T1}は非常に小さなもので良くなる。

【0065】

通常、分流トランスC_{T1}はインバータ回路基板側に配置されるために特に小型であることが要求され、また、両側高圧駆動方式のインバータ回路の逆位相のそれぞれの出力が接続されるために、巻線間の耐電圧は非常に高いものが要求される。

40

【0066】

そこで、分流トランスC_{T1}を図4のように各昇圧トランスT₁及びT₂のGND側を介してGNDに接続することにより分流トランスC_{T1}の耐圧はさほど必要としなくなる。これも図1ないし図3同様、実施可能な実施例の一つである。

【0067】

また、図5のように両側高圧駆動方式で更に昇圧トランスを両側に配置する場合、T₁ないしT₄の4つの昇圧トランスのうち、同位相の出力を持つトランスの低圧側同士、つ

50

まり、昇圧トランス T_1 、 T_3 を分流トランス CT_2 、昇圧トランス T_2 、 T_4 を分流トランス CT_3 に接続して均衡させ、これをさらに分流トランス CT_1 により均衡させることもまた実行可能な実施例の一つである。

【0068】

分流回路モジュール $CD1$ 、 $CD2$ は独立した一つのモジュールとしてバックライト内に収容しても良い。分流回路モジュールをバックライト内に収容した場合、バックライトから引き出される線は最大でも4本となり、バックライトの構造が単純化される。

【0069】

また、昇圧トランスと低圧側分流トランスをこのように接続することにより、大型バックライトにおいても左右の回路を渡る高電圧の渡り線がなくなり、高圧線の処理が単純になる。なお、低圧側分流トランスにおいても特願2004-003740（US特許出願公開2004-0155596-A1）発明に開示するものと同様、等価な均衡・分流効果を生じせしめる接続法は多数あるが、本実施例においてはそれらの接続法のいずれを採用しても良い。

10

【0070】

また、システム全体のローコスト化を追求する場合には、片側高圧駆動であるが図15の電流検出手段である CDT に均衡・分流効果を兼ねさせることもできる。

【0071】

図6はその実施可能な実施例の一つであって、分流トランス一つについて一对の冷陰極管を均衡・分流して二つの共振回路をバランスさせる構成を説明した説明図である。

20

ただし、この場合に用いられる分流トランス CDT_1 ないし CDT_4 には非常に大きな相互インダクタンス（具体的には倍以上の値）が必要となるため、相互インダクタンス値を大きく確保し、自己共振周波数を高く保ち、かつ、小型に構成するためには、本願出願人の出願に係る特願2004-003740（US特許出願公開2004-0155596-A1）に開示する斜め巻き、或いは、特願2004-254129に開示するセクション巻きなどの巻線方法が必須となる。少なくとも特願2004-254129において従来方法として開示する積層巻きなどで構成する分流トランスでは実現し得ないことが確認されている。

【0072】

このような接続法により、管電流の帰還回路は一つにすることができる。また、 CDT_1 から CDT_4 までの分流トランスは独立した一つのモジュールとしてバックライトパネル内に収容することもできるため、高圧配線の引き回しも非常に単純にすることができる。

30

【0073】

図7はさらに他の実施例であって、分流トランス一つで4灯を均衡・分流し、二つの共振回路をバランスさせる構成を説明した説明図である。分流トランス CDT_1 一つで4灯を均衡させるものである。この場合の管電流の検出は昇圧トランスの二次巻線の GND 側で検出しているが、これを、さらに別に設けた電流トランスで検出しても良く、また、発光ダイオードとフォト・トランジスタで検出しても良い。

【0074】

図9は更に別の実施例であって、分流トランス CDT_1 を特願2004-003740（US特許出願公開2004-0155596-A1）で開示する図6（本明細書においては図8）の3分流トランス Lp に置き換えたものである。

40

【0075】

図9は、3分流トランスを用いて6灯を均衡・分流し、二つの共振回路をバランスさせる構成を説明した説明図である。そして、3分流トランスを多灯用の分流トランスに置き換えればさらに多くの灯数を均衡・分流させることもできる。

〔作用〕

【0076】

次に、本発明に係る多灯点灯の面光源システムの作用について説明する。

二つの逆位相出力を有するインバータ回路において、漏れインダクタンスと二次側回路

50

の容量成分とで構成される共振回路は模式的に表すと図 1 3 のようになる。

【 0 0 7 7 】

図 1 3 において、 T_1 及び T_2 は漏洩磁束型トランスであり、 L_{s1} および L_{s2} は漏洩磁束性トランスの漏れインダクタンスである。ここでいう漏れインダクタンスとはトランス一次側を短絡した際に二次巻線側から計測するいわゆる J I S 漏れインダクタンスのことである。

【 0 0 7 8 】

なお、漏洩磁束型トランスの漏れインダクタンス値は、負荷である放電管 $D T$ のインピーダンスに対して、インバータ回路の動作周波数におけるリアクタンスが同等ないし 6 0 % 程度の値のときに力率の改善効果が生じてインバータ回路の変換効率が向上する。この効果は特許第 2 7 3 3 8 1 7 号 (米国特許第 5 4 9 5 4 0 5 号) 発明として発明者の一人により開示されている。

10

【 0 0 7 9 】

図 1 3 のトランス T_1 側において、誘導成分として L_{s1} 、容量成分として、巻線間寄生容量 C_{w1} 、補助容量 C_{a1} 、放電管周辺の寄生容量 C_{s1} が合計されて二次側の容量成分を構成し、これらの誘導成分と容量成分とが一方の直列共振回路を構成している。このような共振回路はトランス T_2 側にも存在し、誘導成分 L_{s2} 、容量成分 C_{w2} 、 C_{a2} 、 C_{s2} が他方の直列共振回路を構成している。この場合、二つの共振回路は互いに独立した関係であり、共振回路の共振周波数は必ずしも一致しない。

【 0 0 8 0 】

ここで、図 1 に示すように、二つの共振回路と負荷との間に分流トランス $C T_1$ を介して接続した場合、以下のような作用を生じる。

20

【 0 0 8 1 】

図 1 において分流トランス $C T_1$ は二つの同じ値の巻線を有する分流トランスである。該分流トランス $C T_1$ は、負荷 $D T_1$ ないし $D T_2$ に流れる電流により発生する磁束が対向するように接続されているものとする。この場合、発生する磁束のほとんどは相殺されるので、該分流トランス $C T_1$ の巻線にはわずかな電圧しか生じなくなる。

【 0 0 8 2 】

二つの共振回路の共振周波数が異なり、冷陰極管の両極に流れる電流が異なると、以下の作用により分流トランスに流れる電流は均しくなるうとする。

30

【 0 0 8 3 】

仮に、冷陰極管の電極の一方の電流が増え、他方の電流が減った場合、分流トランスの磁束には不均衡が生じて、相殺されない磁束が生じる。この磁束は分流トランス $C T_1$ において、電流の多い方の電極に対しては電流を減らす方向に働き、電流の少ない方の電極に対しては電流を増やす方向に働いて、冷陰極管の両極の電流を均しくするように均衡させるものである。

【 0 0 8 4 】

又、分流トランス $C T_1$ のこの働きは、冷陰極管の抵抗成分にのみ働くものではなく、容量成分に対しても働く。つまり、このことは分流トランス $C T_1$ を介して容量成分の結合が起きるわけである。その結果、分流トランス $C T_1$ に接続される容量成分は一方の巻線側からもう一方の巻線側にコピーされることになるために、分流トランスが理想的なトランスである場合には容量成分を分流トランスのどちらの巻線側に取り付けても意味は変わらないことになる。

40

【 0 0 8 5 】

更に、容量成分のみならず誘導成分、具体的には漏れインダクタンスもコピーされることになる。その結果、二つの共振回路も結合され、共振周波数も一致することになる。

【 0 0 8 6 】

そして、また、分流トランス $C T_1$ のそれぞれのコイルに流れる電流が均しい場合は、分流トランス $C T_1$ のコアに発生する磁束が相殺されるので、残留成分以外には磁束が生じなくなり、コアを小型にすることができると共に分流トランス $C T_1$ に発生する電圧が

50

ほとんどなくなる。

【0087】

実際には面光源システムの冷陰極管のそれぞれの電極側には分流回路モジュールが接続され、また、冷陰極管と近接導体としての効果を含む反射板との間の寄生容量のアンバランスがある。

【0088】

また、漏洩磁束性トランスの漏れインダクタンスも全く均しいわけではないから、分流トランス CT_1 には相殺されない磁束が残り、分流トランスに電圧が生じる。この相殺されない磁束は極力少なくするべきである。

【0089】

分流トランス CT_1 の前後に配置される共振コンデンサ Ca_1 ないし Ca_4 はこのアンバランスを補正する目的のものである。

【0090】

一方、 Ca_1 ないし Ca_4 の共振コンデンサを適宜配置し、予めアンバランスを小さく調整した場合、分流トランス CT_1 のそれぞれの巻線に流れる電流をほぼ均しくすることができるが、その場合には、分流トランス CT_1 に発生する磁束はほとんど相殺され、分流トランス CT_1 のコアに磁束がほとんど発生しない。

【0091】

次に、図2に示すように、分流回路モジュールを二群に分けた場合、これら二群の分流回路モジュールのそれぞれを単純に並列に接続したのでは、分流回路モジュールの一方の一群にしか電流が流れない。これは、分流回路モジュールは、多数の冷陰極管を恰も一つの冷陰極管のように束ねる働きをするもの（特願2004-003740（US特許出願公開2004-0155596-A1）発明）であるから、束ねられた冷陰極管も、また、大きな一つの冷陰極管として負性抵抗特性を継承するからである。従って、これら二群の分流回路モジュールを並列駆動するためには、さらにもう一つの分流トランス CT_2 を介してインバータ回路に接続しなければならない。

【0092】

この場合、分流トランス CT_2 において、特願2004-003740（US特許出願公開2004-0155596-A1）発明におけるトーナメント・ツリー状に接続された各電流トランスと異なるのは、分流トランス CT_2 の巻線間に大きな電圧がかかることである。従って、分流トランス CT_1 および CT_2 の有する巻線の各巻線間の耐圧はインバータ回路の出力電圧の2倍以上の電圧に十分に耐えられるものでなければならない。

【0093】

次に、図6ないし図7に示すように、一对の冷陰極管の低圧側端子に分流トランスのコイルの一方を介してともに接続される場合、一对の冷陰極管に流れる管電流はほぼ等しくなる。このようにすることによって、位相が180度異なる二つの出力を有するインバータ回路のそれぞれの共振回路は結合されて、共振周波数は等しくなる。

【0094】

〔発明の効果〕

【0095】

以上の説明からも明らかなように、本発明は両側高電圧駆動方式とトランス二次側に互いに180度位相の異なる二つの共振回路構成を含む高効率インバータ回路（特許第2733817号（米国特許第5495405号）発明）との組み合わせにおいて生じる出力アンバランスを、高耐圧の電流トランスを介して出力を結合し、これらの共振回路の共振周波数を一致させることによってアンバランスを補正することに大きな特徴を有するものである。

【0096】

また、両側高電圧駆動方式において、冷陰極管の駆動される電極の電圧を1本置きに互い違いに駆動して発生する静電ノイズを相殺する手法に対して、高耐圧の電流トランスと分流回路モジュールを組み合わせることによって同様の効果をシンプルな構成で実現でき

10

20

30

40

50

ることにさらに大きな特徴を有するものである。

【0097】

従って、多数の冷陰極管を有する大型の面光源を必要とする液晶テレビジョン用のバックライトとして、シンプルで大電力、高効率、かつ、低雑音の面光源システムをローコストで提供するものである。

【0098】

また、一般照明用途としての冷陰極管の普及の最大の障害要因であったコスト問題を取り除くことにより大型面光源及び冷陰極管の一般照明用の用途を拡大するものである。

【0099】

そして、二つの逆位相出力を有するインバータ回路において、各々の出力を電流トランスに接続し該電流トランスを介して負荷に接続することにより該二つの逆位相出力の共振周波数は一致するようになる。その結果、該二つの逆位相の出力段が負荷を駆動する条件が均しくなり、各トランジスタや各昇圧トランスにかかる負担が均等化される。

【0100】

また、両側高圧駆動された放電管の輝度はそれぞれの電極側で均しくなり、発光が均一になる。その結果、長さの長い冷陰極管においても発光の均一性が良くなる。

【0101】

そして、また、基本的に両側高圧駆動方式の利点を何ら損なうことはないところから、駆動周波数を高くすることも可能となった。

【0102】

次に、隣り合う冷陰極管を一本おきに逆位相で駆動する手段は、従来は図17に示すように多数の漏洩磁束型トランスを用いて構成せざるを得なかったが、図2及び図3に示されているように分流回路モジュールと高耐圧の分流トランスを組み合わせることによって非常にシンプルな構成のバックライトシステムにすることができるようになった。

【0103】

この場合、分流回路モジュールを二群に分けることにより、高電圧のわたり線をなくすることができるようになり、両側高圧駆動の回路構成が非常にシンプルになった。

【0104】

さらに、分流回路モジュールをバックライト内に収容した場合、バックライトから引き出される線を大幅に少なくすることができるようになり、バックライトの構造が単純化された。

【0105】

また、分流回路モジュールも冷陰極管と冷陰極管との間に分流トランスを配置するだけで良いので非常に小さな基板で済むようになった。

【0106】

そして、また、適宜配置された共振コンデンサの調整を効果的に行うことによって、分流トランスのそれぞれの巻線に流れる電流をほぼ均しくすることができるため、該分流トランスは非常に小さなもので良くなった。

【0107】

また、図10に示された隣り合う冷陰極管が同位相駆動の場合の静電ノイズの測定結果と、図11に示された隣り合う冷陰極管が逆位相駆動の場合の静電ノイズの測定結果とを比較すれば、一目瞭然に明らかのように、駆動電圧の極性の異なる冷陰極管の場合は静電界が打ち消されるため、バックライトから輻射される静電ノイズを簡単な構成で大幅に減らすことができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【0108】

【図1】本発明の一実施例を示す両側高電圧駆動の回路構成図である。

【図2】本発明の一実施例に更に冷陰極管一本おきに交互に逆位相に駆動する接続法を示す他の実施例を示す回路構成図である。

【図3】本発明の更に他の実施例を示す回路構成図である。

10

20

30

40

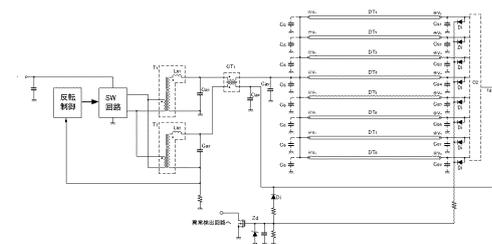
50

- 【図4】本発明の更に他の実施例を示す回路構成図である。
- 【図5】本発明の更に他の実施例を示す回路構成図である。
- 【図6】本発明の更に他の実施例を示す回路構成図である。
- 【図7】本発明の更に他の実施例を示す回路構成図である。
- 【図8】本発明に係る3分流トランスの一例を示す説明図である。
- 【図9】本発明に係る3分流トランスを用いた本発明の更に他の実施例を示す回路構成図である。
- 【図10】隣り合う冷陰極管が同位相駆動の場合の静電ノイズの測定結果を示す実測図である。
- 【図11】隣り合う冷陰極管が逆位相駆動の場合の静電ノイズの測定結果を示す実測図である。
- 【図12】従来の大型面光源の輝度均一化のための一例を示す回路構成図である。
- 【図13】従来の冷陰極管の両端を逆位相の高電圧で駆動する方式において、二つの共振回路の働きを示す模式図である。
- 【図14】図12に示す回路構成において、共振周波数の不一致によって周波数により出力の昇圧比が異なる状態を説明する駆動周波数 - 昇圧比の関係グラフ図である。
- 【図15】従来の片側高圧駆動方式において、冷陰極管から輻射される静電ノイズを相殺する一例を示す回路構成図である。
- 【図16】従来の両端高圧駆動方式において、冷陰極管から輻射される静電ノイズを相殺する他の例を示す回路構成図である。
- 【図17】従来の両端高圧駆動方式において、冷陰極管から輻射される静電ノイズを相殺する更に他の例を示す回路構成図である。
- 【図18】従来の大型面光源システムにおいて、面光源装置に用いられる多数の冷陰極管を並列に駆動して各放電管の管電流を均一にする手段を施した一例を示す回路構成図である。

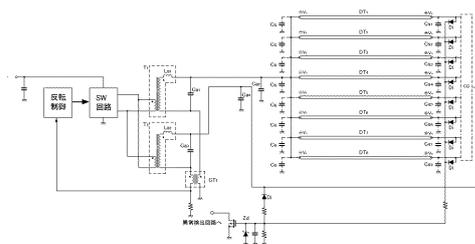
10

20

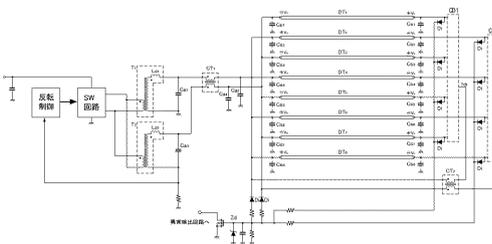
【図1】



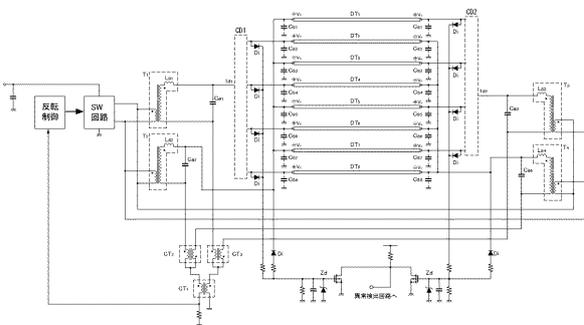
【図4】



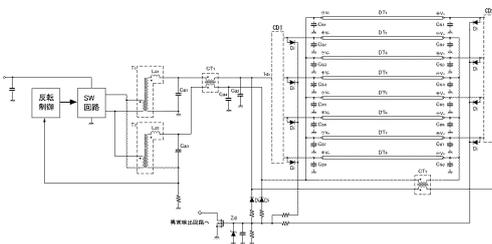
【図2】



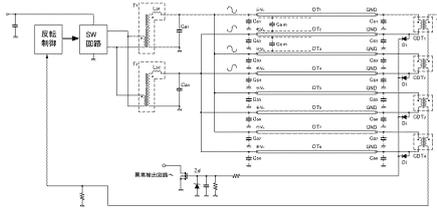
【図5】



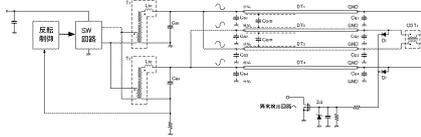
【図3】



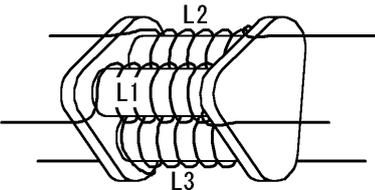
【 図 6 】



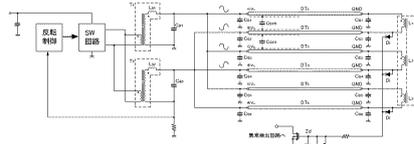
【 図 7 】



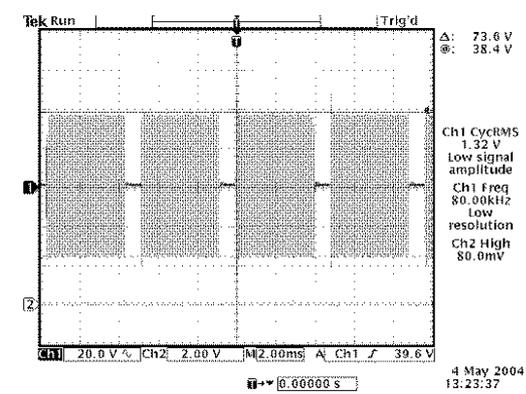
【 図 8 】
Lp



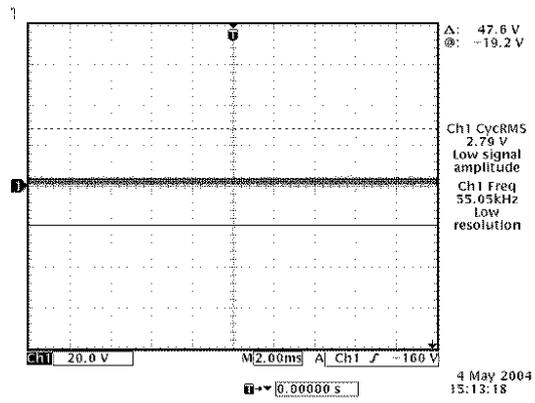
【 図 9 】



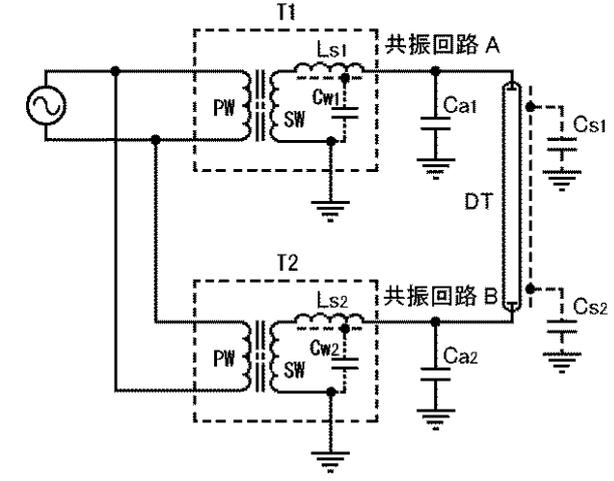
【 図 10 】



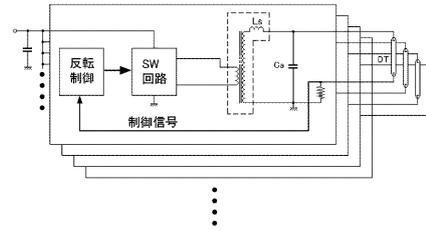
【 図 11 】



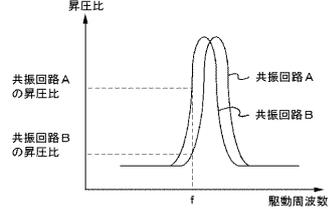
【 図 13 】



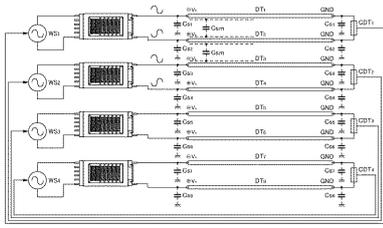
【 図 12 】



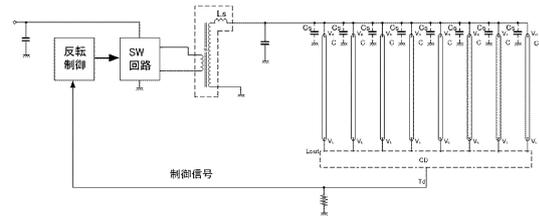
【 図 14 】



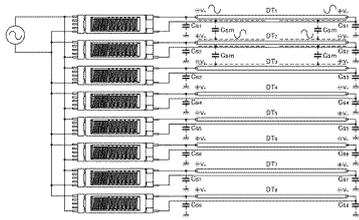
【 图 15 】



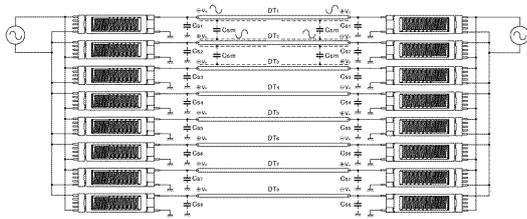
【 图 18 】



【 图 16 】



【 图 17 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K072 AA01 AB02 AC01 BC01 FA03 GA00
5H007 AA17 BB03 CB22 CC03 CC32