

(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2008-71769

(P2008-71769A)

(43) 公開日 平成20年3月27日(2008.3.27)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**H05B 41/24 (2006.01)** H05B 41/24 B 3K072  
 H05B 41/24 F

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2007-311966 (P2007-311966)  
 (22) 出願日 平成19年12月3日(2007.12.3)  
 (62) 分割の表示 特願2004-326485 (P2004-326485)  
 の分割  
 原出願日 平成16年11月10日(2004.11.10)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-79571 (P2004-79571)  
 (32) 優先日 平成16年3月19日(2004.3.19)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 593177594  
 牛嶋 昌和  
 東京都中野区野方6丁目30番24号  
 (71) 出願人 302061299  
 陳 宏飛  
 台湾台中市西屯区市政南一路56号  
 (74) 代理人 100079980  
 弁理士 飯田 伸行  
 (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  
 (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

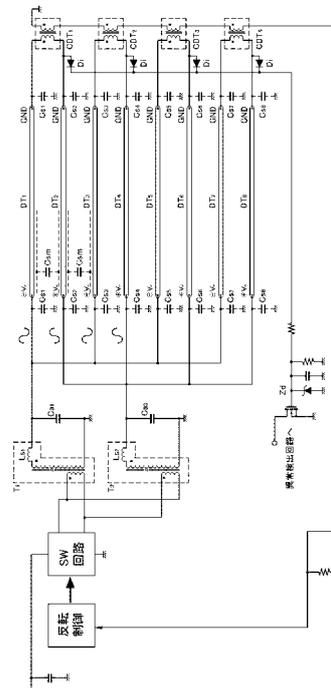
(54) 【発明の名称】 面光源用放電管並列点灯システム

(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各々の冷陰極管は逆位相に駆動され、簡単な構成で実現するとともに静電ノイズを相殺する。

【選択図】 図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

互いに 180 度位相の異なる電圧波形によって駆動される出力を有するインバータ回路を有し、前記 180 度位相の異なる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 (DT) を有し、該放電管 (DT) は該 180 度位相の異なる出力によって互いに逆位相に駆動される一対の關係に配置され、該一対の放電管 (DT1、DT2) の低圧側の一端の電極はは分流トランス (CDT1) の一方の斜め巻き、またはセクション巻きされたコイルを介して互いに接続され、他の一端の電極は該 180 度位相の異なる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 (CDT1) の他方のコイルは他の一対の放電管 (DT3、DT4) が接続される他の分流トランス (CDT2) の、前記他の一対の放電管 (DT3、DT4) と接続された側のコイルとは異なる他方のコイルと互いに直列に接続されることにより、該各放電管 (DT) の管電流を均衡させるとともに管電流の検出を行うことを特徴とする面光源用放電管並列点灯システム。

10

## 【請求項 2】

互いに 180 度位相の異なる電圧波形によって駆動される出力を有するインバータ回路を有し、前記 180 度位相の異なる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 (DT) を有し、該放電管 (DT) は該 180 度位相の異なる出力によって互いに逆位相に駆動される一対の關係に配置され、該一対の放電管 (DT1、DT2) の低圧側の一端の電極はは該分流トランス (CDT1) の一方のコイルを介して互いに接続され、他の一端 (の電極) は該 180 度位相の異なる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 (CDT1) の他方のコイルは他の一対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。

20

## 【請求項 3】

前記分流トランス (CDT1) を 3 分流、または、3 以上の整数の N の数の分流トランス (Lp) 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請求項 2 記載の面光源用放電管並列点灯システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、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これらの放電管によって構成される面光源用放電管並列点灯システムに関する。

30

## 【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。

40

## 【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。

## 【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、従来のは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

50

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。

【0007】

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。

【0008】

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。

【0009】

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もと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。

【0010】

又、個々の冷陰極管の管電流を電流検出手段CDT1ないしCDT4により検出して電圧源WS1ないしWS4に帰還して管電流が均一かつ安定するようにしている。

【0011】

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。

【0012】

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。

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

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

【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】

【0016】

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。

【0017】

10

20

30

40

50

このような片側高圧駆動方式は、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。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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。

10

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

20

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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。

30

【 0 0 2 5 】

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)

【 0 0 2 6 】

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。

40

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

50

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。

【0030】

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。

10

【0031】

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。

【0032】

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。

20

【0033】

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。

【0034】

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。

30

【0035】

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。

【0036】

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。

【0037】

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。

40

【0038】

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。

【0039】

50

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。

【0040】

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とにより、両側高圧駆動とする方法が考えられる。

【0041】

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。

【0042】

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。

【0043】

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。

【0044】

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。

【0045】

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。

【0046】

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。

【課題を解決するための手段】

【0047】

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、分流トランスの巻線に、セクション巻きまたは斜め巻きを採用することにより、今まで産業的に利用不可能または実現不可能であったものを、実用可能にしようとするものである。

また、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モジュールとを組み合わせることで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。

【0048】

そして、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。

【0049】

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】

【0050】

10

20

30

40

50

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、一般的に使用されるインバータ回路は全て適用できる。

【0051】

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。

【0052】

$C_{w1}$ 、 $C_{w2}$ 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。

【0053】

補助容量 $C_{a1}$ 、 $C_{a2}$ 、 $C_{a3}$ 、 $C_{a4}$ 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。CT1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は分流モジュールである。

【0054】

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。分流モジュールCD1及びCD2の端子Td1及びTd2はこれらを統合するためのさらに別の分流トランスCT2に接続され、これら二群の分流モジュール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。

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モジュールである。

【0055】

図3は分流モジュールCD1及びCD2の接続方法を変えた別の実施例であり、分流モジュールは二つの基板に分けられ、二群の分流モジュール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。

【0056】

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。

【0057】

分流トランスCT1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CT1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CT1は非常に小さなもので良くなる。

【0058】

通常、分流トランスCT1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、両側高電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。

【0059】

そこで、分流トランスCT1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CT1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。

【0060】

10

20

30

40

50

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、つまり、昇圧トランスT1、T3を分流トランスCT2、昇圧トランスT2、T4を分流トランスCT3に接続して均衡させ、これをさらに分流トランスCT1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。

【0061】

分流モジュール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。

【0062】

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。

【0063】

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。

【0064】

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。ただし、この場合に用いられる分流トランスCDT1ないしCDT4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。

【0065】

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、CDT1からCDT4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。

【0066】

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CDT1一つで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。

【0067】

図9は更に別の実施例であって、分流トランスCDT1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。

【0068】

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〕

【0069】

10

20

30

40

50

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13のようになる。

【0070】

図13において、T1及びT2は漏洩磁束型トランスであり、Ls1およびLs2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JIS漏れインダクタンスのことである。

【0071】

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DT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60%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2733817号(米国特許第5495405号)発明として発明者の一人により開示されている。

【0072】

図13のトランスT1側において、誘導成分としてLs1、容量成分として、巻線間寄生容量Cw1、補助容量Ca1、放電管周辺の寄生容量Cs1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T2側にも存在し、誘導成分Ls2、容量成分Cw2、Ca2、Cs2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。

【0073】

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CT1を介して接続した場合、以下のような作用を生じる。

【0074】

図1において分流トランスCT1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CT1は、冷陰極管(負荷)DT1ないしDT8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CT1の巻線にはわずかな電圧しか生じなくなる。

【0075】

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ろうとする。

【0076】

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CT1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。

【0077】

又、分流トランスCT1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CT1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CT1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。

【0078】

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。

【0079】

そして、また、分流トランスCT1のそれぞれのコイルに流れる電流が均しい場合は、

10

20

30

40

50

分流トランスCT1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CT1に発生する電圧がほとんどなくなる。

【0080】

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。

【0081】

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CT1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。

10

【0082】

分流トランスCT1の前後に配置される共振コンデンサである補助容量Ca1ないしCa4はこのアンバランスを補正する目的のものである。

【0083】

一方、Ca1ないしCa4の補助容量（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CT1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CT1に発生する磁束はほとんど相殺され、分流トランスCT1のコアに磁束がほとんど発生しない。

【0084】

次に、図2に示すように、分流モジュールを二群に分けた場合、これら二群の分流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CT2を介してインバータ回路に接続しなければならない。

20

【0085】

この場合、分流トランスCT2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CT2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CT1およびCT2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。

30

【0086】

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。

〔発明の効果〕

40

【0087】

以上の説明からも明らかなように、分流トランスの巻線に、セクション巻きまたは斜め巻きを採用することにより今まで産業的に利用不可能または実現不可能であったものが、実用可能になった。

【0088】

また、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、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補正することに大きな特徴を有するものである。

50

## 【0089】

そして、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、分流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ることにさらに大きな特徴を有するものである。

## 【0090】

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。

## 【0091】

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。

## 【0092】

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。

## 【0093】

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6ないし図9に示されているように分流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。

## 【0094】

この場合、分流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、両側高電圧駆動の回路構成が非常にシンプルになった。

## 【0095】

さらに、分流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。

## 【0096】

また、分流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。

## 【0097】

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。

## 【0098】

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】

## 【0099】

【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。

【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。

10

20

30

40

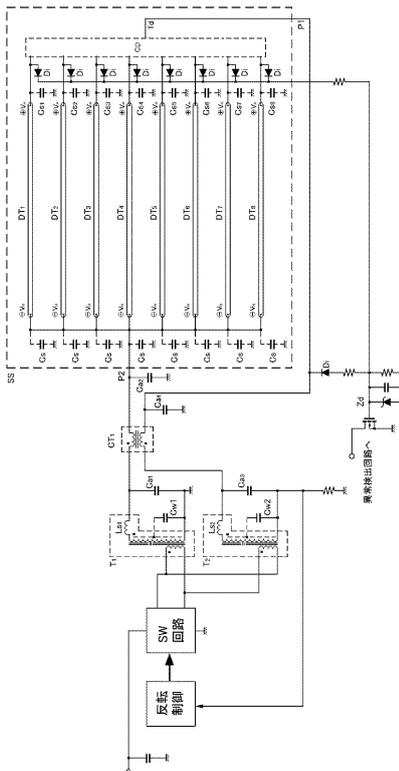
50

- 【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。

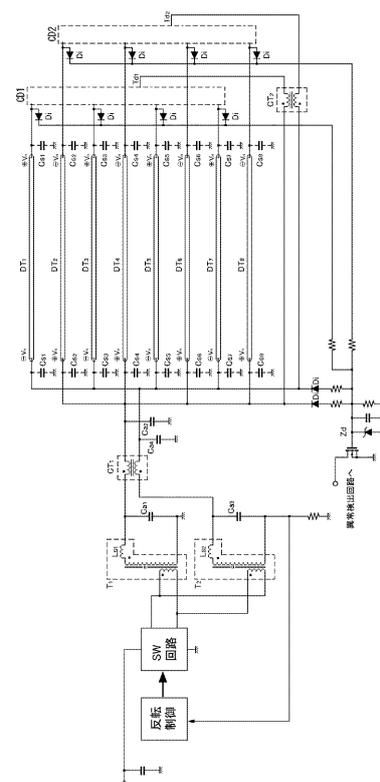
10

20

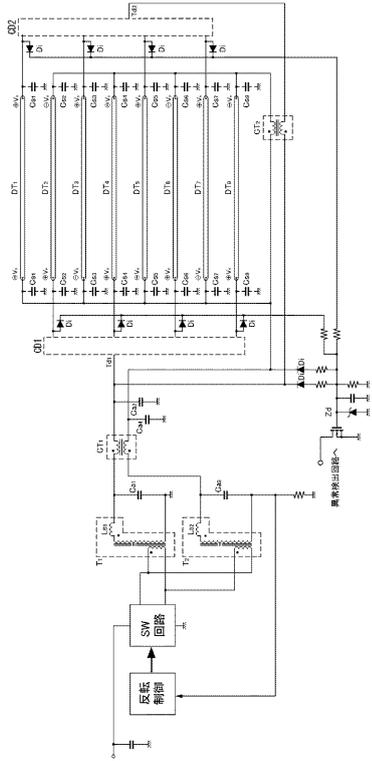
【図 1】



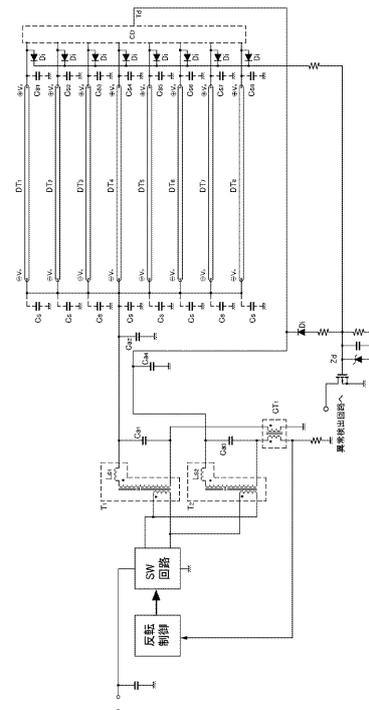
【図 2】



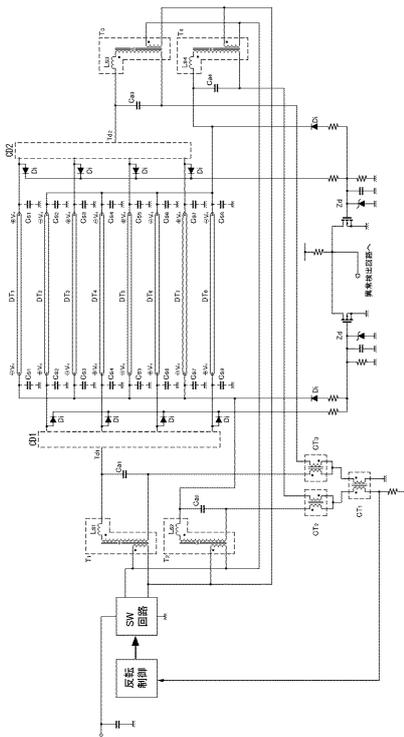
【図 3】



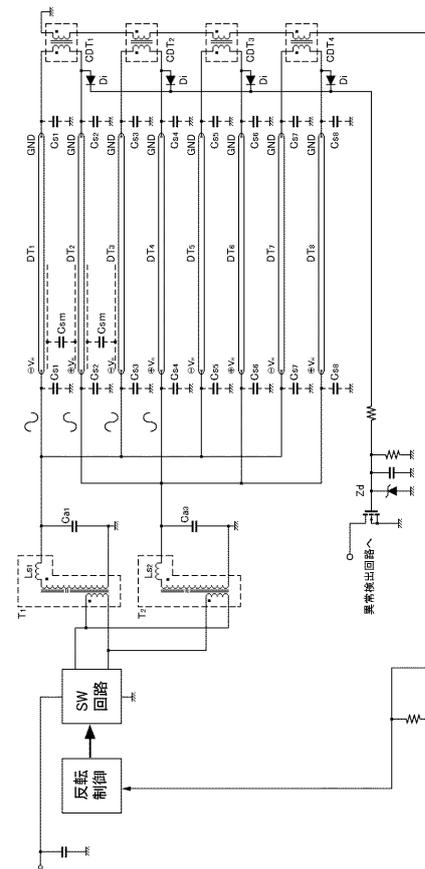
【図 4】



【図 5】

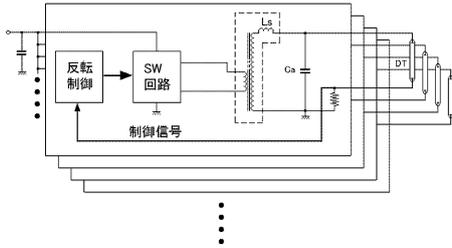


【図 6】

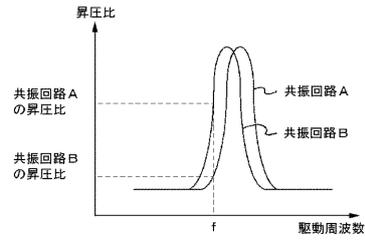




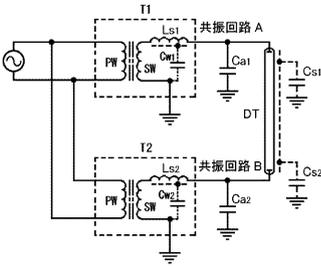
【 図 1 2 】



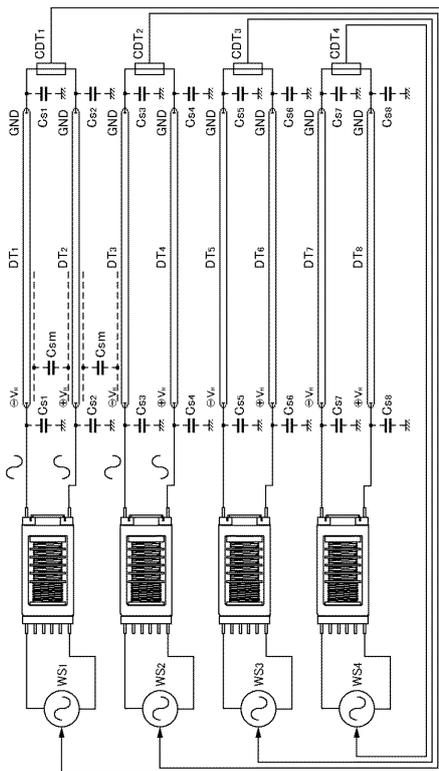
【 図 1 4 】



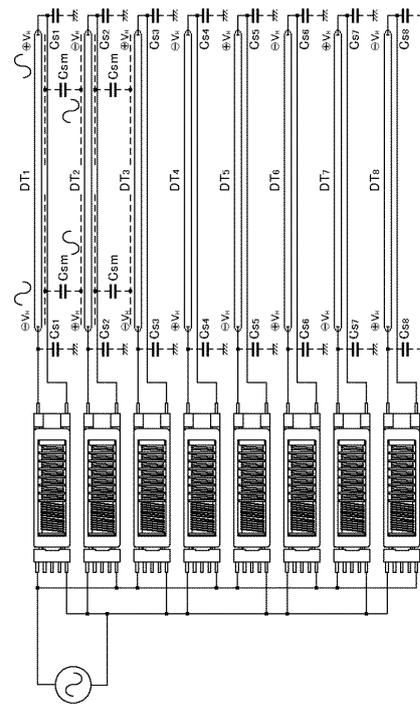
【 図 1 3 】



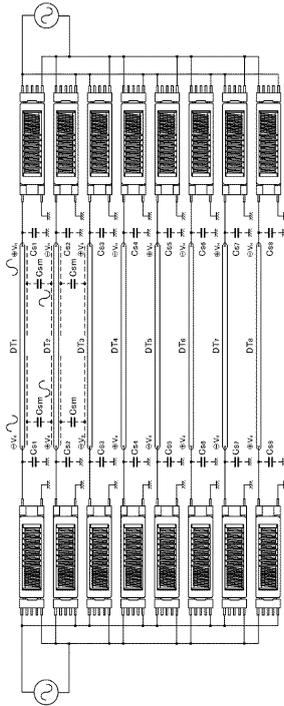
【 図 1 5 】



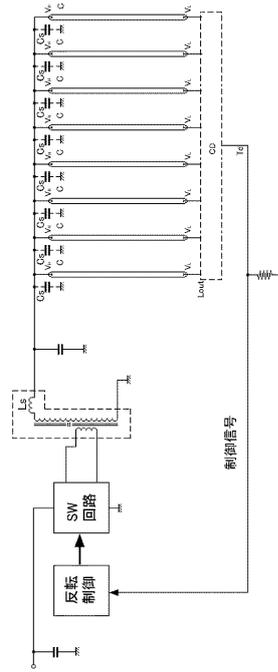
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 手続補正書 】

【 提出日 】平成19年12月18日 (2007.12.18)

【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】明細書

【 補正対象項目名 】0 0 6 4

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 0 0 6 4 】

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。ただし、この場合に用いられる分流トランスCDT1ないしCDT4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、冷陰極管に接続される側のコイルには、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。

---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3K072 AB02 AB04 AC04 BC02 BC05 CA16 DE02 EB05 FA04 FA08  
HA01