

(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2010-62014

(P2010-62014A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.
H05B 41/282 (2006.01)F I
H05B 41/29テーマコード (参考)
3K072

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-226880 (P2008-226880)
(22) 出願日 平成20年9月4日(2008.9.4)(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100113077
弁理士 高橋 省吾
(74) 代理人 100112210
弁理士 稲葉 忠彦
(74) 代理人 100108431
弁理士 村上 加奈子
(74) 代理人 100128060
弁理士 中鶴 一隆
(72) 発明者 大澤 孝
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
菱電機株式会社内

最終頁に続く

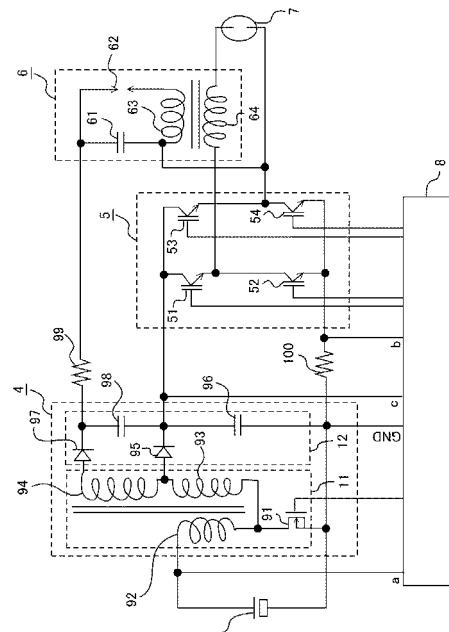
(54) 【発明の名称】 放電灯点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 バッテリから放電灯に流れる電流を制限することが可能な、小型で廉価な放電灯点灯装置を提供する。

【解決手段】 バッテリの電圧と生成した付加電圧とを加算した電圧をDC/DCコンバータから出力し、出力した電圧をインバータにより交流電圧に変換した上で放電灯に印加する放電灯点灯装置において、バッテリー電圧検出手段によりバッテリーの電圧を検出し、出力電圧検出手段によりDC/DCコンバータの出力電圧を検出し、DC/DCコンバータの出力電圧がバッテリーの電圧付近まで低下しているか否かを判定する。DC/DCコンバータの出力電圧がバッテリーの電圧付近まで低下している場合には、インバータの変換周波数を増加させることにより、放電灯に直列接続されたイグナイタの2次巻線のインピーダンスを増加させ、放電灯に流れる電流を制限する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーの電圧に基づいて付加電圧を生成し、当該付加電圧に前記バッテリーの電圧を加算した電圧を出力する DC / DC コンバータと、
前記バッテリーの電圧を検出するバッテリー電圧検出手段と、
前記 DC / DC コンバータの出力する電圧を検出する出力電圧検出手段と、
前記 DC / DC コンバータの出力する電圧を交流電圧に変換し、放電灯に出力するインバータと、
前記インバータと前記放電灯との間に設けられた 2 次巻線、及び当該 2 次巻線と磁気的に結合した 1 次巻線を有し、前記 DC / DC コンバータの出力により当該 1 次巻線に印加される電圧に基づいて、前記 2 次巻線に前記放電灯を始動させるための高電圧パルスを発生させるイグナイタと、
前記インバータの変換周波数を変更する制御手段とを備え、
前記制御手段は、前記 DC / DC コンバータの出力する電圧から前記バッテリーの電圧を引算した値が所定の下限值以下のとき、
前記インバータの出力する交流電圧の周波数を増加させることを特徴とする放電灯点灯装置。

10

【請求項 2】

前記インバータの出力する交流電圧の周波数に基づいて、前記 2 次巻線のインピーダンスを算出するインピーダンス算出手段と、
前記 2 次巻線のインピーダンス、及び前記 DC / DC コンバータの出力する電圧に基づいて、前記放電灯の電圧を算出する放電灯電圧算出手段と、
前記放電灯の電圧に基づいて、前記 DC / DC コンバータを制御するコンバータ制御手段と
をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の放電灯点灯装置。

20

【請求項 3】

前記制御手段は、前記 DC / DC コンバータの出力する電圧から前記バッテリーの電圧を引算した値が、所定の上限值以上のとき、前記交流電圧の周波数を減少させることを特徴とする請求項 1 に記載の放電灯点灯装置。

30

【請求項 4】

前記制御手段は、前記インバータの出力する交流電圧の周波数を 1 K H z 以下とすることを特徴とする請求項 1 に記載の放電灯点灯装置。

30

【請求項 5】

前記制御手段は、前記インバータの出力する交流電圧の周波数を 2 0 0 H z 以上とすることを特徴とする請求項 3 に記載の放電灯点灯装置。

【請求項 6】

前記インピーダンス算出手段は、前記インバータの出力する交流電圧の周波数に対応する前記 2 次巻線のインピーダンスをあらかじめ前記制御手段に記憶することを特徴とする請求項 2 に記載の放電灯点灯装置。

40

【請求項 7】

前記バッテリーは車両の 2 4 V 系のバッテリーであり、前記放電灯は車両のヘッドランプ用放電灯であることを特徴とする請求項 1 に記載の放電灯点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は放電灯を点灯制御する放電灯点灯装置に関し、特に、自動車に搭載される車載ヘッドランプ用放電灯を点灯する放電灯点灯装置を小型で廉価にするものである。

【背景技術】

【0002】

近年の車両においては、明るい視界が得られる高輝度光源の放電灯を組み込んだヘッド

50

ランプが普及しているが、その高品質化と低廉化は留まることのない常に要求される課題である。放電灯点灯装置を低廉化するためには、往々にして小型化が必要となり、DC / DCコンバータの小型化も課題となる。

【0003】

DC / DCコンバータを小型化する方法として、DC / DCコンバータに使用するフライバックトランスの1次巻線と2次巻線の一端を接続し、スイッチング素子がONのときに1次巻線に通電することにより蓄えた電磁エネルギーを、スイッチング素子がOFFのときに2次巻線に放出し出力電圧とする構成とするものがある。この構成では、スイッチング素子がONのときに1次巻線に通電することにより蓄えた電磁エネルギーをバッテリー電圧に重畳して出力するため、フライバックトランスのコアに蓄える電力を少なくすることができ、それによりコアの断面積を縮小することができる。コアの断面積を縮小すると、ボビン及びトランスも小型化できるため、以ってDC / DCコンバータも小型化することが可能となる。

10

【0004】

しかしながら、このDC / DCコンバータでは、フライバックトランスの1次巻線の巻終端子と2次巻線の巻始端子を接続しているため、24Vのバッテリーを電源として使用するヘッドランプ用の放電灯点灯装置においては、DC / DCコンバータは24V以下の電圧を出力できない。その一方で、放電灯は点灯直後に非常に小さい抵抗値を呈する特性があるため、上記構成のDC / DCコンバータを採用するためには、バッテリーからDC / Cコンバータを介して放電灯に流入する電流を制限し、適切な電力に制御する手段を設ける必要がある。

20

【0005】

【特許文献1】特開平06 - 295790号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の放電灯点灯装置は、当スイッチング素子を高速にチョッピング動作させることで、放電灯に流れる電流を制御するため、チョッピング動作のために高周波で駆動可能な高価なスイッチング素子を用いる必要があり、装置が高価になるという問題がある。

30

【0007】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、バッテリーから放電灯に流れる電流を制限することが可能な、小型で廉価な放電灯点灯装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る放電灯点灯装置は、

バッテリーの電圧に基づいて付加電圧を生成し、当該付加電圧に前記バッテリーの電圧を加算した電圧を出力するDC / DCコンバータと、前記バッテリーの出力する電圧を検出するバッテリー電圧検出手段と、前記DC / DCコンバータの出力する電圧を検出する出力電圧検出手段と、前記DC / DCコンバータの出力する電圧を交流電圧に変換し、放電灯に出力するインバータと、前記インバータと前記放電灯との間に設けられた2次巻線、及び当該2次巻線と磁気的に結合した1次巻線を有し、前記DC / DCコンバータの出力により当該1次巻線に印加される電圧に基づいて、前記2次巻線に前記放電灯を始動させるための高電圧パルスが発生させるイグナイタと、前記インバータの変換周波数を変更する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記DC / DCコンバータの出力する電圧から前記バッテリーの電圧を引算した値が所定の下限值以下のとき、前記交流電圧の周波数を増加させることにより、前記2次巻線のインピーダンスを増加させ、通電する電流を抑制するようにした。

40

【発明の効果】

【0009】

50

本発明はこのような構成を有することにより、小型で廉価な放電灯点灯装置を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態 1 .

図 1 は、本発明の一実施形態に係る放電灯点灯装置を示す回路図である。図中において、放電灯点灯装置 10 は、DC / DC コンバータ 4、DC / AC インバータ 5、イグナイタ 6、及び制御部 8 により構成されており、バッテリー 1、及び放電灯 7 と接続している。

【0011】

バッテリー 1 は、放電灯点灯装置 10 に 24 V の直流電圧を印加する。放電灯 7 は、放電管内に互いに対向して配置された放電端子を有しており、これら放電端子間において、放電灯点灯装置 10 から印加される電圧により放電が発生する。放電灯 7 の仕様は例えば、定格電力が 35 W、定格電圧が 85 V、最大許容電流が 2.5 A である。

【0012】

DC / DC コンバータ 4 は、バッテリー 1 により印加される 24 V の直流電圧を最大 400 V の交流電圧に変換する昇圧回路 11、及びこの昇圧回路 11 から出力される交流電圧を整流し直流電圧に変換する整流回路 12 から構成されており、バッテリー 1 から印加される直流電圧に対し生成した付加電圧を加算することにより昇圧した直流電圧を出力する。

【0013】

昇圧の方式としては、例えばフライバック方式を用いる。DC / DC コンバータ 4 の昇圧回路 11 は、バッテリー 1 に接続されるインダクタとしての 1 次巻線 92、この 1 次巻線 92 に接続される FET (Field Effect Transistor) 91、1 次巻線 92 と磁気的に結合し、巻始端子が 1 次巻線 92 の巻終端子と接続した第 1 の 2 次巻線 93、1 次巻線 92 と磁気的に結合し、巻始端子が第 1 の 2 次巻線 93 の巻終端子と接続した第 2 の 2 次巻線 94 から構成される。整流回路 12 は、第 1 の 2 次巻線 93 に接続されるダイオード 95 及びコンデンサ 96、第 2 の 2 次巻線 94 に接続されるダイオード 97 及びコンデンサ 98 より構成される。

【0014】

DC / DC コンバータ 4 の FET 91 は制御部 8 と接続しており、制御部 8 によって数百 KHz の周波数で切り替えられている。DC / DC コンバータ 4 は、FET 91 が ON の時に電力を蓄積し、FET 91 が OFF の時に電力を出力するため、1 周期における FET 91 の ON 時間と OFF 時間との割合 (以下、Duty) を変化させることで、出力する電力を変化させることができる。この割合の変化は制御部 8 により行われる。

【0015】

DC / AC インバータ 5 は、フルブリッジ型に連結した 4 個のトランジスタ 51 ~ 54 から構成されており、トランジスタ 51 は上アーム側、トランジスタ 52 は下アーム側、トランジスタ 53 は上アーム側、トランジスタ 54 は下アーム側にそれぞれ位置している。トランジスタ 51 とトランジスタ 54 からなる組と、トランジスタ 52 とトランジスタ 53 とからなる組が交互に ON / OFF を繰り返すことで、DC / AC インバータ 5 は、DC / DC コンバータ 4 により昇圧された直流電圧を交流電圧 (矩形波) に変換し、放電灯 7 に印加する。トランジスタ 51 ~ 54 は制御部 8 と接続しており、制御部 8 によって 200 Hz ~ 1000 Hz の周波数で ON / OFF を切り替えられている。

【0016】

イグナイタ 6 は、DC / DC コンバータ 4 に抵抗 99 を介して接続され、DC / DC コンバータ 4 により充電されるコンデンサ 61、コンデンサ 61 に接続された GAP 62 と、コンデンサ 61 及び GAP 62 に接続された 1 次巻線 63、1 次巻線 63 と磁気的に結合し、インバータ 5 の出力の一端と放電灯 7 との間に接続された 2 次巻線 64 から構成される。1 次巻線 63 と 2 次巻線 64 との巻き数比は、例えば 1 対 50 とする。コンデンサ 61 の電圧が GAP 62 の絶縁破壊電圧以上になると 1 次巻線 63 に電流が流れ、2 次巻線 64 に 25 kV 程の高圧パルスが発生する。この高圧パルスが放電灯 7 に印加されるこ

10

20

30

40

50

とで、放電灯 7 の放電が開始する。なお、2 次巻線 6 4 のインダクタンスは、概ね 1 mH、直流抵抗は概ね 2 . 5 Ω であるとする。当該 2 次巻線 6 4 は、放電灯 7 に流れる電流を低減するコイルとしても用いられる。

【0017】

制御部 8 は、バッテリー 1 の電圧 V_{IN} 、DC / DC コンバータ 4 の出力電流 A_{DC} 、及び DC / DC コンバータ 4 の出力電圧 V_{DC} を検出し、それら検出結果に基づいて DC / DC コンバータ 4、及び DC / AC インバータ 5 を制御することで放電灯 7 を点灯制御する。放電灯 7 を自動車に搭載する場合、運転者が放電灯 7 を点灯させるライティングスイッチ（図示せず）を点灯に切り替えてから短時間で、放電灯 7 の点灯輝度を高輝度にする必要がある。そこで、制御部 8 は、放電灯 7 点灯直後に、DC / DC コンバータ 4 を制御し、放電灯 7 に大電力を供給することで、放電灯 7 を高輝度で点灯させる。

10

【0018】

制御部 8 の電圧入力端子 a はバッテリー 1 の正側と接続しており、これにより制御部 8 はバッテリー 1 の電圧 V_{IN} を検出する。また、制御部 8 の電圧入力端子 b は、DC / DC コンバータ 4 の出力の負側に接続されたシャント抵抗 100 に接続しており、制御部 8 はシャント抵抗 100 に印加された電圧を検出することによって DC / DC コンバータ 4 の出力電流 A_{DC} を検出する。また、制御部 8 の電圧入力端子 c は、DC / DC コンバータ 4 の出力の正側と接続しており、これにより制御部 8 は出力電圧 V_{DC} を検出する。また、制御部 8 の GND 端子は、コンデンサ 96 の負側と接続しており、これにより制御部 8 は DC / DC コンバータ 4 の負側の電位をアース電位としている。

20

【0019】

図 2 は、図 1 に示した制御部 8 の内部構成を示す構成図である。図中において制御部 8 は、 V_{IN} 検出部 101（バッテリー電圧検出手段）、 A_{DC} 検出部 102、 V_{DC} 検出部 103（出力電圧検出手段）、周波数決定部 104、周波数記憶部 105、インピーダンス算出部 106、放電灯電圧算出部 107、電流指令値算出部 108、Duty 決定部 109、インバータ駆動部 110、メモリ 111、コンバータ駆動部 112 により構成されている。

【0020】

周波数決定部 104 は、 V_{IN} 検出部 101 にて検出した電圧入力端子 a の電圧 V_{IN} 、及び V_{DC} 検出部 103 にて検出した電圧入力端子 c の電圧 V_{DC} により、DC / AC インバータ 5 の動作周波数を決定する。動作周波数の決定方法については後述する。インバータ駆動部 110 は、周波数決定部 104 で決定された動作周波数で、DC / AC インバータ 5 内における、トランジスタ 51 とトランジスタ 54 からなる組と、トランジスタ 52 とトランジスタ 53 とからなる組の ON / OFF を切り替える。周波数決定部 104 とインバータ駆動部 110 は、DC / AC インバータ 5 の動作周波数を変更する変更制御手段を構成する。周波数記憶部 105 は、周波数決定部 104 で決定された動作周波数を記憶し、周波数決定部 104 において動作周波数を決定する場合に、周波数決定部 104 に記憶した動作周波数を出力する。

30

【0021】

インピーダンス算出部 106 は、周波数記憶部 105 に記憶した動作周波数から、イグナイタ 6 の 2 次巻線 6 4 のインピーダンスを算出する。例えばインピーダンス算出部 106 は、内部に 2 次巻線 6 4 の通電周波数とインピーダンスとの関係を示す対応曲線を記憶しており、この対応曲線を用いてインピーダンスを算出する。

40

【0022】

図 3 は、イグナイタ 6 における 2 次巻線 6 4 のインピーダンスと通電周波数との関係を表した対応曲線を示す図である。縦軸にインピーダンス、横軸に通電周波数をとっており、通電周波数の増加に伴いインピーダンスが増加する様子が示されている。例えば、DC / AC インバータ 5 の動作周波数が 400 Hz の場合、2 次巻線 6 4 への通電周波数も 400 Hz となるため、インピーダンスが 3 . 5 [Ω] であることがわかる。なお、図 3 におけるインピーダンスの値は、正弦波交流を通電した場合の値である。

50

【 0 0 2 3 】

放電灯電圧算出部 1 0 7 は、インピーダンス算出部 1 0 6 にて算出したイグナイタ 6 の 2 次巻線 6 4 のインピーダンスと A_{DC} 検出部 1 0 2 が検出した電流 A_{DC} を用いて 2 次巻線 6 4 の電圧降下を算出し、当該 2 次巻線 6 4 の電圧降下と V_{DC} 検出部 1 0 3 にて検出した電圧 V_{DC} とから放電灯 7 の電圧を算出する。電圧 V_{DC} は、DC / AC インバータ 5 の電圧降下と、2 次巻線 6 4 の電圧降下と、放電灯 7 の電圧とを加算した値になる。例えば、DC / AC インバータ 5 の電圧降下を 2 V、DC / AC インバータ 5 の動作周波数を 4 0 0 H z、 A_{DC} 検出部 1 0 2 が検出した電流 A_{DC} を 2 . 5 A、 V_{DC} 検出部 1 0 3 にて検出した電圧 V_{DC} を 3 0 . 8 V とした場合の放電灯 7 の電圧は、2 0 V であると算出できる。

10

【 0 0 2 4 】

メモリ 1 1 1 は、放電灯の光出力を一定に保つための電圧 - 電流曲線を記憶する。電流指令値算出部 1 0 8 は、放電灯電圧算出部 1 0 7 にて算出した放電灯 7 の電圧に対応する電流指令値を電圧 - 電流曲線に基づいて算出する。Duty 決定部 1 0 9 は、 A_{DC} 検出部 1 0 2 にて検出した電流 A_{DC} が電流指令値に一致するように、DC / DC コンバータ 4 の FET 9 1 の Duty を決定する。コンバータ駆動部 1 1 2 は、Duty 決定部 1 0 9 にて決定した Duty に基づいて DC / DC コンバータ 4 の FET 9 1 を駆動する。このようにして、放電灯 7 の光出力は略一定になるよう点灯制御される。なお、電流指令値算出部 1 0 8、Duty 決定部 1 0 9、コンバータ駆動部 1 1 2 はコンバータ制御手段を構成する。

20

【 0 0 2 5 】

次に、放電灯点灯装置 1 0 の動作について説明する。図 4 は、本発明の一実施形態に係る放電灯点灯装置の制御方法を示すフローチャートである。

【 0 0 2 6 】

車輛の運転者により、放電灯を点灯させるスイッチ（図 1 には図示せず）が点灯状態に切り替えられると、バッテリー 1 は放電灯点灯装置 1 0 に対し直流電圧の印加を開始する。DC / DC コンバータ 4 は、印加された直流電圧を 4 0 0 V まで昇圧し、放電灯 7 の電圧も約 4 0 0 V となる。コンデンサ 6 1 の充電圧が GAP 6 2 のスイッチング電圧に達すると、当 GAP 6 2 が導通してコンデンサ 6 1 の電荷を放出することによってイグナイタ 6 が略 2 5 k V の高圧パルス放電灯 7 に印加し、放電灯 7 が点灯する。

30

【 0 0 2 7 】

放電灯 7 が点灯すると、図 4 に示すフローチャートの処理が開始する（S 1）。 V_{IN} 検出部 1 0 1 は、バッテリー 1 の電圧電圧 V_{IN} を検出し（S 2）、 V_{DC} 検出部 1 0 3 は、DC / DC コンバータ 4 の出力する電圧 V_{DC} を検出する（S 3）。周波数決定部 1 0 4 は、DC / DC コンバータ 4 の出力する電圧 V_{DC} からバッテリー 1 の電圧 V_{IN} を除算することで電圧差を求め、当該電圧差が、5 V 以下か 5 V より大きいかによって処理の切り替えを行う（S 4）。

【 0 0 2 8 】

電圧差が 5 V 以下の場合、周波数決定部 1 0 4 は、周波数記憶部 1 0 5 に記憶されている現在の DC / AC インバータ 5 の動作周波数が 1 0 0 0 H z であるか判定する（S 5）。S 5 における判定の結果、DC / AC インバータ 5 の動作周波数が 1 0 0 0 H z である場合は、動作周波数の変更は行わず、そのまま動作周波数を 1 0 0 0 H z とする。

40

【 0 0 2 9 】

S 5 における判定の結果、動作周波数が 4 0 0 ~ 9 0 0 H z である場合は、周波数決定部 1 0 4 は、現在の動作周波数を 1 0 0 H z 増加させた周波数を DC / AC インバータ 5 の動作周波数とし（S 6）、インバータ駆動部 1 1 0 は、当該動作周波数で DC / AC インバータ 5 を駆動させる信号を DC / AC インバータ 5 に出力する。周波数記憶部 1 0 5 は、新たに変更された動作周波数を記憶する。

【 0 0 3 0 】

S 4 において求められた電圧差が 5 V より大きい場合、当該電圧差が 1 0 V 以上か 1 0

50

Vより小さいかを判定する(S7)。S7における判定の結果、電圧差が10V以上である場合は、更に、周波数記憶部105に記憶されている現在のDC/ACインバータ5の動作周波数が400Hzであるかの判定を行う(S8)。動作周波数が400Hzである場合は、動作周波数の変更は行わず、そのまま動作周波数を400Hzとする。

【0031】

S8における判定の結果、動作周波数が500～1000Hzである場合は、周波数決定部104は、現在の動作周波数を100Hz減少させた周波数をDC/ACインバータ5の動作周波数とし(S9)、インバータ駆動部110は、当該動作周波数でDC/ACインバータ5を駆動させる信号をDC/ACインバータ5に出力する。周波数記憶部105は、新たに変更された動作周波数を記憶する。

10

【0032】

インピーダンス算出部106は、周波数記憶部105から動作周波数を読み出し、図3に示した対応曲線を用いて、読み出した動作周波数に対応するインピーダンスを算出する(S10)。放電灯電圧算出部107は、 V_{DC} 検出部103にて検出した電圧 V_{DC} 、 A_{DC} 検出部102で検出した電流 A_{DC} 、及びインピーダンス算出部106で求めたインピーダンスから放電灯7の電圧を算出する(S11)。電流指令算出部108は、メモリ111から読み出した電圧-電流曲線を用いて、S11にて算出した放電灯7の電圧に対応する電流指令値を求める(S12)。Duty決定部109は、S12にて求めた電流指令値に、S3で検出した電流 A_{DC} が一致するようにDutyを決定する(S13)。コンバータ駆動部112は、S13にて決定したDutyでDC/DCコンバータ4を駆動させる信号を、DC/DCコンバータ4のFET91に出力する(S14)。以降、S2～S14のステップを繰り返すことにより、放電灯7の電圧、及び電流を、点灯直後の値(20V、2.5A)から、安定状態の値(85V、0.4A)まで制御していくことができる。

20

【0033】

点灯直後の放電灯は温度が低く、放電灯の電圧は20V程になる。また、DC/ACインバータ5の動作周波数を400Hzとした場合、イグナイタ2の2次巻線64のインピーダンスは、図3より3.5Ωであり、最大電流の通電時には $2.5A \times 3.5\Omega = 8.8V$ の電圧降下が発生する。そのため、DC/ACインバータ5の電圧降下を2Vとすれば、負荷側全体での電圧降下は、30.8Vとなる。従って、DC/DCコンバータ4の入力電圧が30.8V以下であれば、放電灯に流れる電流は最大電流2.5A以下に留めることができる。しかし、24Vのバッテリー電圧は、16V～32Vの電源電圧範囲で変動するため、バッテリー電圧が30.8Vを超えた場合、FET91のDutyに寄らず放電灯7には最大電流2.5A以上の電流が流れ、DC/DCコンバータ4による制御ができなくなる。

30

【0034】

しかし、DC/ACインバータの動作周波数を上昇させ1000Hzとすれば、イグナイタ6の2次巻線64における電圧降下は、 $2.5A \times 6.8\Omega = 19.0V$ となる。これにより、負荷側全体での電圧降下は41.0Vとなり、バッテリー電圧が32VであってもDC/DCコンバータの出力電圧を32V以上に維持することができる。

40

【0035】

以上のように、実施の形態1に係る放電灯点灯装置によれば、DC/DCコンバータ4の出力する電圧がバッテリー電圧付近まで低下したことを検出すると、DC/ACインバータの動作周波数を上昇させることにより、イグナイタ6の2次巻線64における電圧降下を増加させるため、DC/DCコンバータ4の制御不能状態を回避することができる。そのため、24Vのバッテリーを用いる放電灯点灯装置においても、DC/DCコンバータ4の蓄えた電磁エネルギーをバッテリー電圧に重畳して出力する構成とすることで、放電灯点灯装置を小型で廉価にすることができる。

【0036】

なお、DC/DCコンバータの出力電圧をバッテリー電圧に重畳して出力するDC/DC

50

コンバータの構成においては、点灯直後の低電圧の放電灯 7 に、高いバッテリー電圧から大電力が供給され、放電灯 7 に定格電流以上の電流が流れることで、放電灯 7 が故障してしまう危険性があるが、本実施の形態の構成によれば、そのような場合においても、放電灯 7 に流れる電流を制御することができ、放電灯 7 の故障を防ぐことができる。このように、本実施の形態の構成によれば、過電流による放電灯 7 の故障を防ぎつつも、点灯直後から放電灯 7 の発光輝度を高輝度にできる。

【0037】

また、DC/DC コンバータ 4 が放電灯の電流を制御可能な状態にあることから、放電灯に過電流が発生することを防ぎ、放電灯の電極の磨耗を防ぐことができる。

【0038】

また、イグナイタ 6 における 2 次巻線 64 のインピーダンスの変化に合わせて、DC/DC コンバータ 4 の出力する電流を制御することで、放電灯の電流を正確に制御することができる。

【0039】

また、DC/AC インバータ 5 の動作周波数を変化させているため、DC/DC コンバータ 4 の出力する電圧を制御することができる。制御部 8 における制御のように、 A_{DC} 検出部 102 にて検出した電流 A_{DC} が電流指令値に一致するように制御している状態では、2 次巻線 64 のインピーダンスが増加すると、DC/DC コンバータ 4 の出力する電圧が増加し、2 次巻線 64 に流れる電流の大きさは維持される。2 次巻線 64 のインピーダンスは上述のように DC/AC インバータ 5 の動作周波数により変化させることができるため、DC/AC インバータ 5 の動作周波数を制御することにより、DC/DC コンバータ 4 の出力する電圧を制御することが可能となる。

【0040】

また、放電灯 7 に印加される交流電圧の周波数が 1000 Hz 以上になると、放電灯 7 の放電管内に形成されるアーク放電が放電管内の音響的圧力の影響を受けて歪む音響的共鳴現象と呼ばれる現象が発生し放電灯 7 がちらつくが、制御部 8 は、DC/AC インバータ 5 の動作周波数が 1000 Hz 以下になるように制御するため、放電灯 7 における音響的共鳴現象の発生を防ぎ、放電灯 7 のちらつきを防ぐことができる。

【0041】

また、DC/AC インバータ 5 の動作周波数が 200 Hz 以下になると、放電灯 7 に印加される電圧の極性の反転による明るさの変動が視認できてしまうため、フリッカと呼ばれるちらつきが発生するが、制御部 8 は、DC/AC インバータ 5 の動作周波数が 200 Hz 以上になるように制御するため、放電灯 7 におけるフリッカの発生を防ぐことができる。

【0042】

また、イグナイタ 6 の 2 次巻線 64 のインピーダンスから求めた放電灯 7 の電圧を用いた制御を行うことで、放電灯 7 の電流をより正確に制御することが可能となる。

【0043】

また、インピーダンス算出部 106 には図 3 に示した対応曲線が記憶されているが、周波数決定部 104 で決定する周波数が、図 4 のフローチャートに示すように 1000 Hz おきであれば、記憶する情報量が少なくすむため、制御部 8 を安価にできる。なお、インピーダンス算出部 106 により細かい間隔の情報を記憶すれば、イグナイタ 6 の 2 次巻線 64 のインピーダンスをより細かく制御することが可能である。

【0044】

なお、2 次巻線 64 のインピーダンスが低い方が当該 2 次巻線 64 にて消費される電力は小さくなるため、初期状態における DC/AC インバータ 5 の動作周波数は 400 Hz に設定しておく。そのため、動作周波数は、放電灯点灯直後に 400 Hz よりも高くなり、その後安定状態に向かうにつれて低くなる。

【0045】

なお、上述では、周波数決定部 104 において DC/AC インバータ 5 の動作周波数を

10

20

30

40

50

決定する際の、バッテリー 1 の電圧と DC / DC コンバータ 4 の出力する電圧との電圧差の許容範囲を 5 V ~ 10 V とし、動作周波数の変化量を 100 Hz としたが、電圧差の許容範囲を狭くし、動作周波数の変化量を小さくすると、バッテリー 1 の電圧と DC / DC コンバータ 4 の出力する電圧との電圧差をアナログ的に一定に制御することができる。このようなアナログ的な制御により、動作周波数の切り替え時における発光の大きな変化を抑えなめらかにし、ちらつきのない高品位な光を提供できる。

【0046】

なお、上述では、Duty 決定部 109 において、A_{DC} 検出部 102 にて検出した電流 A_{DC} が、電流指令値算出部 108 にて算出した電流指令値に一致するように、DC / DC コンバータ 4 の FET 91 の Duty を決定するものとしたが、電流指令値算出部 108 の代わりに電圧指令値算出部を設け、V_{DC} 検出部 103 にて検出した電圧 V_{DC} が、電圧指令値に一致するように制御してもよい。また、電力指令値算出部を設け、A_{DC} 検出部 102 にて検出した電流 A_{DC} 及び V_{DC} 検出部 103 にて検出した電圧 V_{DC} から求めた出力電力が、電力指令値に一致するように制御してもよい。電圧または電力を制御する場合であっても、DC / DC コンバータ 4 が出力する電圧に下限値があることから DC / DC コンバータ 4 が制御不能になることがあるが、DC / AC インバータ 5 の周波数を制御することにより、負荷側の電圧降下を変化させ、制御不能を回避することができる。

【0047】

実施の形態 2 .

図 5 は、本発明の他の実施形態に係る放電灯点灯装置を示す回路図である。図 1 と同一又は相当部分については同一符号を付し、説明を省略する。

【0048】

図 5 の回路において、接地されたバッテリー 1 の負側はシャント抵抗 100 を介してコンデンサ 96 の正側（図 5 中の上側）と接続しており、バッテリー 1 の正側は DC / AC インバータ 5 の上アームに接続しており、整流用ダイオード 113 のアノードはコンデンサ 96 の負側（図 5 中の下側）と接続しており、コンデンサ 96 の負側（図 5 中の下側）の電圧は、DC / AC インバータの下アームの電圧となっている。

【0049】

また、図 5 の回路において、ダイオード 113 により、バッテリー電圧とは逆極性の負電圧が発生するため、DC / AC インバータに印加される電圧は、バッテリー電圧と、2 次巻線に発生した電圧とが加算された電圧となる。

【0050】

以上のような回路構成においても、DC / DC コンバータ 4 1 の出力する電圧より放電灯の電圧が低くなり、当該 DC / DC コンバータ 4 1 を制御することができない状況が発生する。図 5 の回路においては、DC / DC コンバータ 4 1 とバッテリー電圧加算電圧とバッテリー 1 の電圧との電圧差が許容範囲内となるよう、DC / AC コンバータ 5 の動作周波数を制御することにより、DC / DC コンバータ 4 1 が制御不能状態となることを防ぐことができる。従って、DC / DC コンバータ 4 1 に蓄えた電磁エネルギーをバッテリー電圧に重畳して出力する構成が使用でき、放電灯点灯装置を小型で廉価にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図 1】本発明の一実施形態に係る放電灯点灯装置を示す回路図

【図 2】本発明の一実施形態に係る放電灯点灯装置の制御部 8 を示す回路図

【図 3】通電周波数に対するイグナイタのインピーダンスを示す図。

【図 4】本発明の一実施形態に係る放電灯点灯装置の制御方法を示すフローチャート

【図 5】本発明における放電灯点灯装置の他の実施の形態を示す回路図

【符号の説明】

【0052】

1 バッテリー

10

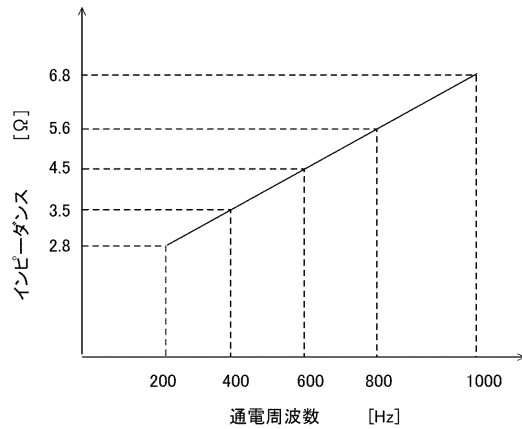
20

30

40

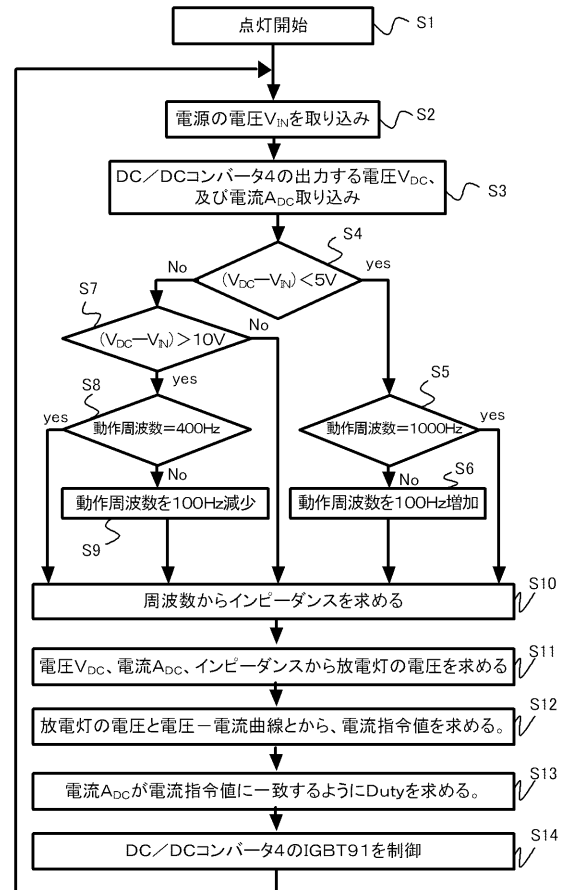
50

【図 3】

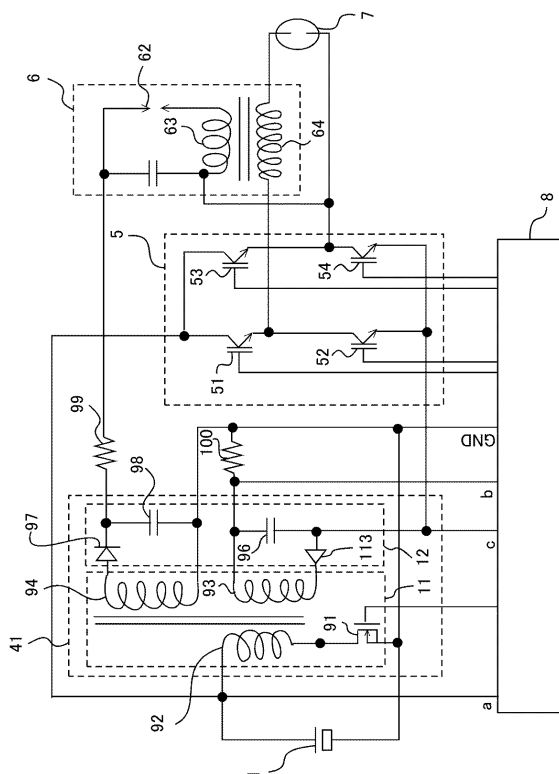


通電周波数に対するイグナイタのインピーダンス

【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 宮城 暖

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3K072 AA11 BA05 CB08 DD08 EB05 GB01 HA06