

(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2009-118589

(P2009-118589A)

(43) 公開日 平成21年5月28日(2009.5.28)

(51) Int.Cl.

H02M 3/155 (2006.01)

F 1

H02M 3/155

F

テーマコード(参考)

5H73O

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2007-286903 (P2007-286903)

(22) 出願日

平成19年11月5日 (2007.11.5)

(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 100094916

弁理士 村上 啓吾

(74) 代理人 100073759

弁理士 大岩 増雄

(74) 代理人 100093562

弁理士 小玉 俊英

(74) 代理人 100088199

弁理士 竹中 岳生

(72) 発明者 松原 則幸

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

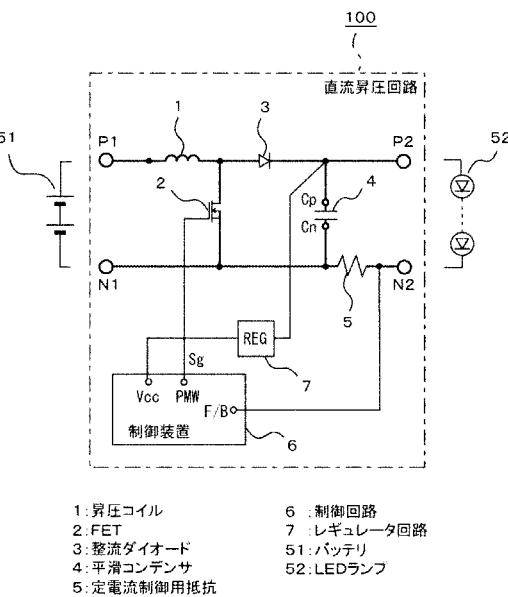
(54) 【発明の名称】 直流昇圧回路及び誘導灯装置

(57) 【要約】

【課題】低い電池電圧から高効率かつ高昇圧比にて昇圧可能な直流昇圧回路を得る。

【解決手段】バッテリ51に、昇圧コイル1とFET(電界効果形トランジスタ)2との直列回路が接続され、昇圧コイル1に流れる電流をFET2により断続することにより平滑コンデンサ4をバッテリ51の電圧よりも高い電圧に充電する。制御回路6は昇圧された電圧にて充電された平滑コンデンサ4より電力の供給を受け、FET2を低いオン抵抗で動作させることができ充分高い電圧信号Sgをそのゲートに印加する。FET2のゲートに充分高い電圧を印加することによりオン抵抗を小さくできるので、回路損失を軽減できるとともに、低い電池電圧を高効率かつ高昇圧比にて昇圧できる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

スイッチング回路と、エネルギー蓄積回路と、制御回路とを有するものであって、上記スイッチング回路は電池に接続されるものであってインダクタンスを有するインダクタンス素子と開閉信号が入力される制御端子を有するスイッチング素子とが直列に接続されたものであり、

上記エネルギー蓄積回路は、一方向導通素子とコンデンサとが直列に接続されたものであって、上記スイッチング素子に並列に接続されるとともに、上記コンデンサに負荷が接続されるものであり、

上記制御回路は、上記コンデンサから電力の供給を受け上記スイッチング素子の上記制御端子に所定の電圧の開閉信号を与えることにより上記スイッチング素子を開閉制御して上記インダクタンス素子に流れる上記電池の電流を断続することにより上記コンデンサを上記電池の電圧よりも高い電圧に充電するものである、
10 直流昇圧回路。

【請求項 2】

上記制御回路は、出力電圧を所定の範囲に調整するレギュレータ回路を介して上記コンデンサから電力の供給を受けるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の直流昇圧回路。
。

【請求項 3】

上記制御回路は、上記インダクタンス素子及び上記一方向導通素子を介さないで上記電池から電力の供給を受けうるようにされたものであることを特徴とする請求項 2 に記載の直流昇圧回路。
20

【請求項 4】

上記スイッチング素子は、電界効果形トランジスタであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の直流昇圧回路。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の直流昇圧回路と、この直流昇圧回路が接続される電池と、LED が直列に接続されたものであって上記直流昇圧回路に上記負荷として接続される LED ランプとを有する誘導灯装置。
30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、直流昇圧回路及び誘導灯装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、停電などの非常時に、電池から直流昇圧回路を用いて複数の LED (Light Emission Diode) を点灯させる誘導灯装置において、LED の輝度ムラを抑える目的から、LED を直列接続して定電流駆動で点灯させるのが一般的である(例えば、特許文献 1 参照)。なお、複数の LED を並列に接続する場合は、個別の LED の輝度ムラを抑制するために LED と直列に定電流回路が挿入されるが、LED の並列数に比例した定電流回路が必要となり、回路規模が増大し、また回路ロスが増加するので、上述のように LED を直列接続するのが一般的である。
40

【0003】

【特許文献 1】特開 2002-246190 号公報(段落番号 0029 及び図 1)

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来の直流昇圧回路は以上のように構成され、交流電源が停電した非常時に誘導灯を点灯させるために、低い電池の電圧を、直列接続された複数の LED を点灯することが可能な高電圧に昇圧しなければならない。例えば、電池 2 本(放電終止電圧約 2.0V)によ
50

り 6 個の直列接続された L E D (順方向電圧 V_f = 約 4 V) を点灯する場合、 L E D を駆動する直流昇圧回路は入力電圧の 2 V を約 26 V (4 V × 6 個 + 定電流回路の電圧降下約 2 V) まで、約 13 倍昇圧する必要がある。

【 0 0 0 5 】

ところが、直流昇圧回路の電源として低い電池電圧を用いて制御する場合、直流昇圧回路の昇圧スイッチング素子例えば F E T (電界効果形トランジスタ) を十分に低オン抵抗状態で駆動できないため、直流昇圧回路の回路損失の増加を招くという問題点があった。また、回路損失の増加を避けるために、 L E D を所定時間 (例えば 20 分) 点灯するための容量は電池 2 本で足りるにもかかわらず、電池 3 本以上を直列接続する必要が生じ、誘導灯装置の大型化、高価格化を招くことになる。

10

【 0 0 0 6 】

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたものであり、低い電池電圧から高効率かつ高昇圧比にて昇圧可能な直流昇圧回路を得ること、また小型で安価な誘導灯装置を得ることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

この発明に係る直流昇圧回路においては、スイッチング回路と、エネルギー蓄積回路と、制御回路とを有するものであって、スイッチング回路は電池に接続されるものであってインダクタンスを有するインダクタンス素子と開閉信号が入力される制御端子を有するスイッチング素子とが直列に接続されたものであり、エネルギー蓄積回路は、一方向導通素子とコンデンサとが直列に接続されたものであって、スイッチング素子に並列に接続されるとともに、コンデンサに負荷が接続されるものであり、制御回路はコンデンサから電力の供給を受けスイッチング素子の制御端子に所定の電圧の開閉信号を与えることによりスイッチング素子を開閉制御してインダクタンス素子に流れる電池の電流を断続することによりコンデンサを電池の電圧よりも高い電圧に充電するものである。

20

【 0 0 0 8 】

また、この発明における誘導灯装置は、上記のような直流昇圧回路と、この直流昇圧回路が接続される電池と、 L E D が直列に接続されたものであって直流昇圧回路に負荷として接続される L E D ランプとを有するものである。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

この発明に係る直流昇圧回路は、スイッチング回路と、エネルギー蓄積回路と、制御回路とを有するものであって、スイッチング回路は電池に接続されるものであってインダクタンスを有するインダクタンス素子と開閉信号が入力される制御端子を有するスイッチング素子とが直列に接続されたものであり、エネルギー蓄積回路は、一方向導通素子とコンデンサとが直列に接続されたものであって、スイッチング素子に並列に接続されるとともに、コンデンサに負荷が接続されるものであり、制御回路はコンデンサから電力の供給を受けスイッチング素子の制御端子に所定の電圧の開閉信号を与えることによりスイッチング素子を開閉制御してインダクタンス素子に流れる電池の電流を断続することによりコンデンサを電池の電圧よりも高い電圧に充電するものであるので、スイッチング素子のオン抵抗を低減して回路損失を小さくでき、高効率にかつ低い電圧を高昇圧比で昇圧できる直流昇圧回路を実現できる。

40

【 0 0 1 0 】

また、この発明における誘導灯装置は、上記のような直流昇圧回路と、この直流昇圧回路が接続される電池と、 L E D が直列に接続されたものであって直流昇圧回路に負荷として接続される L E D ランプとを有するものであるので、電力損失が小さく、小型で安価なものとすることができます。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

実施の形態 1 .

50

図1は、この発明を実施するための実施の形態1である直流昇圧回路を備えた誘導灯装置の構成を示す構成図である。図1において、直流昇圧回路100は、入力端子P1, N1及び出力端子P2, N2を有し、入力端子P1, N1にインダクタンス素子としての昇圧コイル1とスイッチング素子としてのFET2とのスイッチング回路としての直列回路が接続されている。FET2は、この実施の形態においてはMOS FET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)を用いており、ドレインが昇圧コイル1にソースが入力端子N1に接続されるとともに、制御端子であるゲートが後述の制御回路6に接続されている。

【0012】

コンデンサとしての平滑コンデンサ4は、一方の端子Cpが一方向導通素子としての整流ダイオード3を介して昇圧コイル1のFET2側に接続されるとともに、他方の端子Cnが入力端子N1に接続されている。なお、整流ダイオード3と平滑コンデンサ4との直列回路が、この発明におけるエネルギー蓄積回路である。

【0013】

平滑コンデンサ4の一方の端子Cpは出力端子P2に、他方の端子Cnは定電流制御用抵抗5を介して出力端子N2に接続されている。制御回路6には、平滑コンデンサ4の一方の端子Cp及び出力端子N2からレギュレータ回路7を経由して、その動作のための電力が供給される。制御回路6の端子PWMからパルス幅変調制御を行う開閉制御信号SgがFET2のゲートに印加される。入力端子P1, N1には電池2個が直列に接続されたバッテリ51が接続され、出力端子P2, N2には、直列接続された6個のLEDにて構成されたLEDランプ52が接続されて、誘導灯装置が構成されている。

【0014】

上記のような直流昇圧回路100において、バッテリ51の端子電圧から、昇圧コイル1、整流ダイオード3、及びレギュレータ回路7の電圧降下を引いた電圧が、制御回路6の端子Vccに供給されることになり、その電圧が、FET2の最小ゲート電圧以上であれば、問題なく起動することができる。バッテリ51の電圧がFET2の最小ゲート電圧より十分に高い電圧である場合、例えばスイッチング素子の最小ゲート電圧が1.8Vであってバッテリ51の電圧が3.0V以上確保されている場合、問題なく起動することができる。

【0015】

直流昇圧回路100の起動後は、出力端子P2, N2間の電圧すなわち直流昇圧回路100の出力電圧が、レギュレータ回路7を経由して制御回路6の端子Vcc及び端子FBに供給され、出力電圧が所定値になるように端子PWMから開閉制御信号Sgが出力される。直流昇圧回路100の出力電圧が、制御回路6あるいはFET2のゲートの耐電圧限界値を超えると制御回路6やFET2が破壊するおそれがあるため、平滑コンデンサ4と制御回路6の間にレギュレータ回路7を挿入して所定電圧以上の電圧が制御回路6へ供給されないようにして過電圧から保護している。

【0016】

また、FET2のゲート印加電圧の最適化は、FET2のオン抵抗による抵抗損失を低減することとなる。レギュレータ回路7における調整電圧の範囲は、例えば、最小ゲート電圧が1.8VのFETを用いた場合、最小ゲート電圧の3~5倍の5~10V程度とするのが望ましい。ここで、昇圧コイル1へ印加される印加電圧は、バッテリ51の電圧からFET2のオン抵抗による電圧降下を差し引いた値であるが、FET2の最小ゲート電圧よりも充分に高い電圧をそのゲートに供給することにより、FET2のオン抵抗を小さくすることができ、電池の電圧がより低い場合であっても昇圧コイル1へ印加する電圧を確保できる。

【0017】

以上のように、この実施の形態によれば、スイッチング素子のオン抵抗を低減して回路損失を小さくでき、高効率にかつ低い電圧を高昇圧比で昇圧できる直流昇圧回路を実現できる。また、この直流昇圧回路をLEDランプを点灯する誘導灯装置に用いれば、電力損

10

20

30

40

50

失が小さく、小型で安価な誘導灯装置を得ることができる。

なお、この実施の形態においては、制御回路 6 へ出力端子 P 2 , N 2 間の電圧を供給するものを示したが、定電流制御用抵抗 5 を介さないで平滑コンデンサ 4 の充電電圧を直接供給するようにしてもよい。

【0018】

実施の形態 2 .

図 2 は、実施の形態 2 である直流昇圧回路を備えた誘導灯装置の構成を示す構成図である。直流昇圧回路 200 は、入力逆流防止ダイオード 18 と、レギュレータ回路 7 を経由する出力逆流防止ダイオード 19 の 2 つのカソードが共通にされて制御回路 6 の電源端子 Vcc に接続され、バッテリ 51 の電圧が昇圧コイル 1 及び整流ダイオード 3 を介さないで直接制御回路 6 に供給可能とされるとともに、平滑コンデンサ 4 の電圧も供給されるように構成されている。その他の構成については、図 1 に示した実施の形態 1 と同様のものであるので、相当するものに同じ符号を付して説明を省略する。

【0019】

この実施の形態においては、直流昇圧回路 200 の起動時は、バッテリ 51 の電圧を昇圧コイル 1 及び整流ダイオード 3 を介さないで、入力逆流防止ダイオード 18 を経由して制御回路 6 に直接供給する。これにより、実施の形態 1 のように起動時に昇圧コイル 1 及び整流ダイオード 3 における電圧降下の影響を受けないので、バッテリ 51 の電圧が低下して実施の形態 1 の起動回路 100 では起動不能となる場合でも、起動可能である。起動後は平滑コンデンサ 4 から昇圧された電圧の供給を受け、FET 2 のオン抵抗が十分に低くなるように、ゲートへ印加する電圧を最適な値に制御する。

【0020】

これにより、低損失でかつ低い電圧から高昇圧比で昇圧できる直流昇圧回路が得ることができる。また、入力逆流防止ダイオード 18 と出力逆流防止ダイオード 19 のカソードを付き合わせて接続することにより、起動後は制御回路 6 に電力を供給する電源がバッテリ 51 からの直接供給から昇圧された平滑コンデンサ 4 からの供給に自動的に切り替わる。もちろん、平滑コンデンサ 4 と出力逆流防止ダイオード 19 の間にレギュレータ回路 7 を設けることで、直流昇圧回路の出力電圧が高い場合であっても、制御回路 6 へ供給される電圧が制御回路 6 の耐圧を超えないように調整され、過電圧が防止される。

【0021】

なお、上記実施の形態では、スイッチング素子として FET を示したが、これに限られるものではなく他の電圧駆動型のスイッチング素子であっても同様の効果を奏する。また、負荷は LED ランプに限らず他の負荷であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】この発明の実施の形態 1 である直流昇圧回路を備えた誘導灯装置の構成を示す構成図である。

【図 2】この発明の実施の形態 1 である直流昇圧回路を備えた誘導灯装置の構成を示す構成図である。

【符号の説明】

【0023】

1 昇圧コイル、2 FET、3 整流ダイオード、4 平滑コンデンサ、
6 制御回路、7 レギュレータ回路、18 入力逆流防止ダイオード、
19 出力逆流防止ダイオード、51 バッテリ、52 LED ランプ。

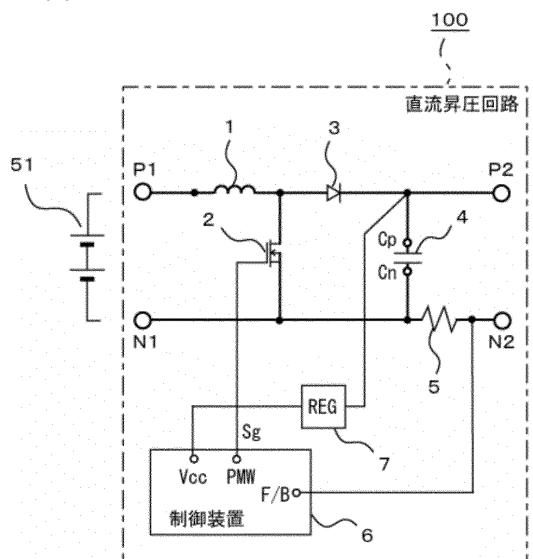
10

20

30

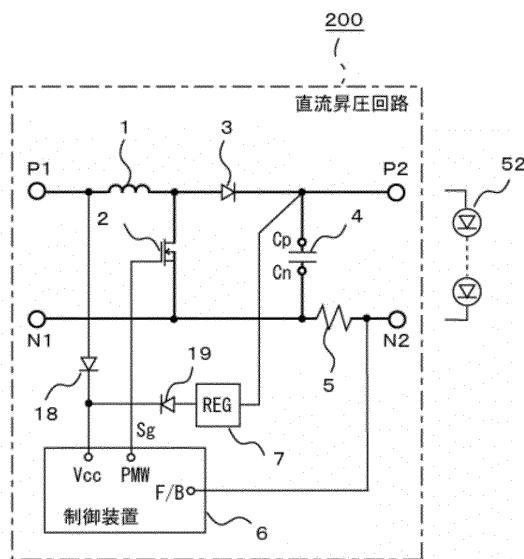
40

【図1】



- 1:昇圧コイル
2:FET
3:整流ダイオード
4:平滑コンデンサ
5:定電流制御用抵抗
- 6:制御回路
7:レギュレータ回路
51:バッテリ
52:LEDランプ

【図2】



- 18:入力逆流防止ダイオード
19:出力逆流防止ダイオード

フロントページの続き

(72)発明者 野中 貴文

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

(72)発明者 今吉 ちづる

神奈川県鎌倉市大船二丁目 14 番 40 号 三菱電機照明株式会社内

(72)発明者 永井 敏

神奈川県鎌倉市大船二丁目 14 番 40 号 三菱電機照明株式会社内

F ターム(参考) 5H730 AA14 AS01 AS11 BB14 DD04 DD28 EE02 FD03 FD33 FG05