

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4976797号  
(P4976797)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月20日(2012.4.20)

(51) Int.Cl. F I  
**HO2M 3/28 (2006.01)** HO2M 3/28 E

請求項の数 3 (全 10 頁)

|              |                               |           |  |
|--------------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号    | 特願2006-260361 (P2006-260361)  | (73) 特許権者 | 000001487<br>クラリオン株式会社                   |
| (22) 出願日     | 平成18年9月26日(2006.9.26)         |           | 埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2                       |
| (65) 公開番号    | 特開2007-124886 (P2007-124886A) | (74) 代理人  | 110001081<br>特許業務法人クシブチ国際特許事務所           |
| (43) 公開日     | 平成19年5月17日(2007.5.17)         |           |  |
| 審査請求日        | 平成21年9月4日(2009.9.4)           | (74) 代理人  | 100091823<br>弁理士 榑 洵 昌之                  |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2005-284249 (P2005-284249)  | (74) 代理人  | 100101775<br>弁理士 榑 洵 一江                  |
| (32) 優先日     | 平成17年9月29日(2005.9.29)         | (72) 発明者  | 渡邊 和行<br>東京都文京区白山5丁目35番2号 クラ<br>リオン株式会社内 |
| (33) 優先権主張国  | 日本国(JP)                       | (72) 発明者  | 米内口 健<br>東京都文京区白山5丁目35番2号 クラ<br>リオン株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スイッチング電源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

目標電圧に応じた基準スイッチング周波数でスイッチング手段を動作させることにより、入力電圧を前記目標電圧に調整して出力するスイッチング電源装置において、

前記基準スイッチング周波数を含む所定周波数の範囲で、前記スイッチング手段を動作させるスイッチング周波数を変更するスイッチング周波数変更手段を備え、

前記スイッチング周波数変更手段は、コンデンサとこのコンデンサの一端にカソード側が接続されたダイオードとを有し、前記基準スイッチング周波数を規定する周波数規定部と、この周波数規定部の静電容量に応じたスイッチング周波数で前記スイッチング手段を動作させるスイッチング制御手段と、前記ダイオードに逆電圧であり、変化させられた制御電圧を印加し、前記静電容量を変更する電圧供給部と、を備えることを特徴とするスイッチング電源装置。

【請求項2】

前記スイッチング周波数変更手段は、前記スイッチング周波数を連続的あるいは断続的に変更することを特徴とする請求項1に記載のスイッチング電源装置。

【請求項3】

前記スイッチング周波数変更手段は、前記スイッチング周波数を周期的に変更することを特徴とする請求項1または2に記載のスイッチング電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

## 【0001】

本発明は、目標電圧に応じた基準スイッチング周波数でスイッチング手段を動作させるスイッチング電源装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、目標電圧に応じた基準スイッチング周波数でスイッチング手段を動作させることにより、入力電圧を前記目標電圧に調整して出力する電源装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。この種のスイッチング電源装置では、入力電圧を目標電圧に調整して出力する際に、この目標電圧に対応した基準スイッチング周波数を規定し、この基準スイッチング周波数でスイッチング手段を動作させている。

10

【特許文献1】特開2001-298952号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0003】

しかし、従来構成では、基準スイッチング周波数は目標電圧に応じて規定された単一の周波数であるため、この基準スイッチング周波数でスイッチング手段を動作させた場合には、この基準スイッチング周波数、及び当該基準スイッチング周波数の高調波成分（第2高調波、第3高調波など）が、それぞれ特定の周波数に集中してしまい、それがノイズとなって他の機器に悪影響を及ぼすといった問題があった。

20

## 【0004】

そこで、本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、スイッチング手段を基準スイッチング周波数で動作させる際に発生するノイズを低減化するスイッチング電源装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

上記目的を達成するために、本発明は、目標電圧に応じた基準スイッチング周波数でスイッチング手段を動作させることにより、入力電圧を前記目標電圧に調整して出力するスイッチング電源装置において、前記基準スイッチング周波数を含む所定周波数の範囲で、前記スイッチング手段を動作させるスイッチング周波数を変更するスイッチング周波数変更手段を備え、前記スイッチング周波数変更手段は、コンデンサとこのコンデンサの一端にカソード側が接続されたダイオードとを有し、前記基準スイッチング周波数を規定する周波数規定部と、この周波数規定部の静電容量に応じたスイッチング周波数で前記スイッチング手段を動作させるスイッチング制御手段と、前記ダイオードに逆電圧であり、変化させられた制御電圧を印加し、前記静電容量を変更する電圧供給部と、を備えることを特徴とする。

30

## 【0006】

この場合において、前記スイッチング周波数変更手段は、前記スイッチング周波数を連続的あるいは断続的に変更する構成としても良い。また、前記スイッチング周波数変更手段は、前記スイッチング周波数を周期的に変更する構成としても良い。

## 【発明の効果】

40

## 【0009】

本発明によれば、基準スイッチング周波数を含む所定周波数の範囲でスイッチング手段を動作させるスイッチング周波数を変更することにより、このスイッチング周波数成分に基づくノイズを分散化することができるため、このノイズが他の機器に及ぼす影響を抑制できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0010】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本実施形態にかかるスイッチング電源装置1の構成を示すブロック図である。このスイッチング電源装置1は、スイッチングトランジスタ素子などのスイッチ（スイッ

50

チング手段) 11を動作させることにより、入力された直流電流を交流に変換し、これを平滑化することによって再び直流に変換して出力する電源装置である。

#### 【0011】

スイッチング電源装置1は、所定のスイッチング周波数 $F_{sw}$ に基づいてオンオフ動作をするスイッチ11と、このスイッチ11を介して出力された交流のスイッチング電圧 $V_{sw}$ を平滑化するためのLCフィルタ12と、このLCフィルタ12を通じて出力される電圧値を検出する出力検出器13と、上記スイッチング周波数 $F_{sw}$ を変更して上記スイッチ11に出力するスイッチング周波数変更部(スイッチング周波数変更手段)10とを備える。

#### 【0012】

本実施形態では、このスイッチング周波数変更部10に特徴を有する。このスイッチング周波数変更部10は、目標電圧に応じて規定された基準スイッチング周波数を含む所定の範囲内で、上記スイッチング周波数 $F_{sw}$ を連続的に変更して出力するものである。このスイッチング周波数変更部10は、目標電圧に応じた基準スイッチング周波数を規定する周波数規定部21と、この周波数規定部21の静電容量に応じたスイッチング周波数 $F_{sw}$ でスイッチ11を動作させるスイッチング制御手段としてのDC-DCコントローラ20と、周波数規定部21に制御電圧を印加する電圧供給部22とを備える。周波数規定部21は、コンデンサとダイオードとの組み合わせにより構成されており、これらコンデンサとダイオードとの合成静電容量に応じたスイッチング周波数 $F_{sw}$ をDC-DCコントローラ20に出力させる。

#### 【0013】

詳述すると、周波数規定部21は、第1ダイオード23と第2ダイオード24とコンデンサ25とを備える。このコンデンサ25の一端は接地されており、他端にはそれぞれ第1ダイオード23及び第2ダイオード24のカソード側が接続されている。第1ダイオード23のアノード側にはDC-DCコントローラ20が接続され、第2ダイオード24のアノード側には電圧供給部22が接続されている。ここで、第2ダイオード24は、電圧供給部22への電流の逆流を防止するためのものである。

本構成では、第1ダイオード23と、この第1ダイオード23に直列接続されたコンデンサ25との合成静電容量を変更させることによって、スイッチング周波数 $F_{sw}$ を変更している。一般にダイオードは、ダイオードに逆電圧を印加すると、その電圧値に反比例して当該ダイオードの静電容量値が減少するといった性質を有する事が知られている。このため、電圧供給部22を介して、第1ダイオード23のカソード側から逆方向に制御電圧を印加する際に、この制御電圧を変更することにより、上記第1ダイオード23とコンデンサ25との合成静電容量を変更させることができ、従って、この合成静電容量に応じてスイッチング周波数 $F_{sw}$ を変更させることができる。

#### 【0014】

電圧供給部22は、図2に示すように、制御電圧を、最大電圧値Aを頂点とする三角波状に周期的に変更させて出力するようになっている。この場合、制御電圧の最大値A及び最小値B(本実施形態では0(V))は、LCフィルタ12を介して出力される電圧値が目標電圧の許容範囲内(例えば、プラスマイナス1%以内)に収まるように設定されている。

#### 【0015】

このように制御電圧の電圧値を周期的に変化させることにより、第1ダイオード23とコンデンサ25とに印加される電圧値が変更されるため、これら第1ダイオード23とコンデンサ25との合成静電容量が変更される。これによれば、周波数規定部21は、図3に示すように、この合成静電容量に応じて、スイッチング周波数を下限周波数 $F_{sw^-}$ から上限周波数 $F_{sw^+}$ の範囲内で変更してDC-DCコントローラ20に出力させることができる。

#### 【0016】

スイッチング周波数変更部10は、スイッチング周波数 $F_{sw}$ を下限周波数 $F_{sw^-}$ か

10

20

30

40

50

ら上限周波数  $F_{sw}^+$  の範囲内で変化させることにより、図 4 に示すように、このスイッチング周波数  $F_{sw}$  及び当該スイッチング周波数  $F_{sw}$  の高調波成分（第 2 高調波、第 3 高調波など）が特定の周波数に集中することなく、それぞれ各高調波成分の下限周波数から上限周波数の範囲内（例えば、 $2F_{sw}^- \sim 2F_{sw}^+$ 、 $3F_{sw}^- \sim 3F_{sw}^+$  など）に分散させるとともに、各周波数成分のレベルを低減させることもできる。このため、スイッチング周波数  $F_{sw}$  及びこのスイッチング周波数  $F_{sw}$  の高調波成分に基づいて発生するスイッチングノイズのレベルを低く抑えることができ、このノイズが他の機器に及ぼす影響を抑制することができる。

特に、本構成では、スイッチング周波数  $F_{sw}$  を変化させるための制御電圧を三角波状に周期的に変化させているため、当該スイッチング周波数  $F_{sw}$  も上記範囲内で周期的に変化している。これによれば、このスイッチング周波数  $F_{sw}$  を上記所定の範囲内で分散させることができるとともに、当該スイッチング周波数  $F_{sw}$  に基づいて動作するスイッチ 11 の追従性を確保することができる。

#### 【0017】

本実施形態によれば、目標電圧に応じた基準スイッチング周波数でスイッチ 11 を動作させることにより、入力電圧を目標電圧に調整して出力するスイッチング電源装置において、基準スイッチング周波数を含む所定周波数の範囲で、スイッチ 11 を動作させるスイッチング周波数  $F_{sw}$  を変更するスイッチング周波数変更部 10 を備えるため、スイッチング周波数  $F_{sw}$  及びこのスイッチング周波数  $F_{sw}$  の高調波成分が特定の周波数に集中することなく、それぞれ各高調波成分の下限周波数から上限周波数の範囲内に分散させるとともに、各周波数成分のレベルを低減させることもできる。このため、スイッチング周波数  $F_{sw}$  及びこのスイッチング周波数  $F_{sw}$  の高調波成分に基づいて発生するスイッチングノイズのレベルを低く抑えることができ、このノイズが他の機器に及ぼす影響を抑制することができる。特に、このスイッチング電源装置 1 を、例えば車載オーディオに搭載した場合には、スイッチング周波数  $F_{sw}$  等に基づいて発生するスイッチングノイズが、車載オーディオのラジオ受信機等に悪影響を及ぼすことが防止される。これによれば、従来、スイッチングノイズ対策用に設けられていたフィルタ等が不要となるため、機器の製造コストの低下を図ることができる。

#### 【0018】

また、本実施形態によれば、スイッチング周波数変更部 10 の電圧供給部 22 は、制御電圧を変更することにより、第 1 ダイオード 23 とコンデンサ 25 との合成静電容量を変更するため、スイッチング周波数  $F_{sw}$  を下限周波数  $F_{sw}^-$  から上限周波数  $F_{sw}^+$  の範囲内で変化させることができる。これによれば、スイッチング周波数  $F_{sw}$  及びこのスイッチング周波数  $F_{sw}$  の高調波成分が特定の周波数に集中することなく、それぞれ各高調波成分の下限周波数から上限周波数の範囲内に分散させるとともに、各周波数成分のレベルを低減させることもできる。このため、スイッチング周波数  $F_{sw}$  及びこのスイッチング周波数  $F_{sw}$  の高調波成分に基づいて発生するスイッチングノイズのレベルを低く抑えることができ、このノイズが他の機器に及ぼす影響を抑制することができる。

#### 【0019】

図 5 は、別の実施形態にかかるスイッチング電源装置 51 を示す。

このスイッチング電源装置 51 は、所定のスイッチング周波数  $F_{sw}$  に基づいてオンオフ動作をするスイッチ（スイッチング手段）53 と、このスイッチ 53 を介して出力された交流のスイッチング電圧  $V_{sw}$  を平滑化するための LC フィルタ 54 と、この LC フィルタ 54 を通じて出力される電圧値を基準電圧とを比較する誤差増幅器 55 と、上記スイッチング周波数  $F_{sw}$  を変更してスイッチ 53 に出力可能とするスイッチング周波数変更部（スイッチング周波数変更手段）52 とを備える。

#### 【0020】

スイッチング周波数変更部 52 は、基準スイッチング周波数を生成させるためのクロック信号を出力する電圧制御発振器（VCO: Voltage Controlled Oscillator）62 と、この電圧制御発振器 62 のクロック信号の発振周波数に基づいたスイッチング周波数  $F_{sw}$

10

20

30

40

50

wで、スイッチ53を動作させるスイッチング制御手段としてのPWM (Pulse Width Modulation) 60と、電圧制御発振器62に制御電圧を印加する電圧供給部61とを備える。電圧制御発振器62は、制御電圧の電圧値に応じてクロック信号の発振周波数を変更可能とするものである。ここで、スイッチング周波数 $F_{sw}$ は、クロック信号の発振周波数を整数倍したものが用いられているため、電圧供給部61を介して制御電圧を変更することにより、クロック信号の発振周波数及びスイッチング周波数 $F_{sw}$ を変更するようになっている。これ以外の点は、上記実施形態とほぼ同一であるため、説明を省略する。

#### 【0021】

この実施形態によれば、電圧供給部61を介して制御電圧を変更することにより、電圧制御発振器62は、この制御電圧の電圧値に応じてクロック信号の発振周波数を変更することができる。このため、クロック信号の発振周波数の変更に伴い、この発振周波数の整数倍に設定されているスイッチング周波数 $F_{sw}$ を、上記実施形態と同様に、下限周波数 $F_{sw^-}$ から上限周波数 $F_{sw^+}$ の範囲内で変更することができる。これによれば、スイッチング周波数 $F_{sw}$ 及びこのスイッチング周波数 $F_{sw}$ の高調波成分が特定の周波数に集中することなく、それぞれ各高調波成分の下限周波数から上限周波数の範囲内に分散させるとともに、各周波数成分のレベルを低減させることもできる。このため、スイッチング周波数 $F_{sw}$ 及びこのスイッチング周波数 $F_{sw}$ の高調波成分に基づいて発生するスイッチングノイズのレベルを低く抑えることができ、このノイズが他の機器に及ぼす影響を抑制することができる。特に、このスイッチング電源装置51を、例えば車載オーディオに搭載した場合には、スイッチング周波数 $F_{sw}$ 等に基づいて発生するスイッチングノイズが、車載オーディオのラジオ受信機等に悪影響を及ぼすことが防止される。これによれば、従来、スイッチングノイズ対策用に設けられていたフィルタ等が不要となるため、機器の製造コストの低下を図ることができる。

#### 【0022】

図6は、別の実施形態にかかるスイッチング電源装置71を示す。このスイッチング電源装置71は、上記スイッチング電源装置1と比べて、スイッチング周波数変更部72 (スイッチング周波数変更手段)の構成が異なり、その他は同一の構成となっている。

このスイッチング周波数変更部72は、基準スイッチング周波数を生成させるための制御信号Sを調整して出力するマイコン73 (制御信号調整手段)と、この制御信号Sに基づいたスイッチング周波数 $F_{sw}$ で上記スイッチ11を動作させるDC-DCコントローラ74 (スイッチング制御手段)とを備える。

マイコン73は、所定の基準クロックを出力するカウンタタイマ81と、スイッチング周波数 $F_{sw}$ を所定周波数の範囲内で変更するように分周比を変更し、設定する分周比変更回路82 (分周比変更制御手段)と、この分周比変更回路82にて変更された分周比に基づいて、上記基準クロックを分周して制御信号Sを出力する分周回路83とを備える。

#### 【0023】

この分周回路83は、図7に示すように、カウンタタイマ81から出力された基準クロックを分周比変更回路82により設定された分周比で分周して矩形波状の制御信号Sを生成する。この制御信号Sは、ハイレベル期間Hとローレベル期間Lとを一对備えて1サイクルTとなっている。本実施形態では、分周回路83は、分周比に応じてハイレベル期間Hの長さを変更し、このハイレベル期間Hに応じて1サイクルTの期間が変更された (例えばT、T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>...) 制御信号Sを生成し、出力するようになっている。

分周比変更回路82は、上記分周比を所定サイクル (本実施形態では、1サイクル) ごとにランダムに変更して分周回路83に出力している。この分周比は、LCフィルタ12を介して出力される電圧値が目標電圧の許容範囲内に収まるように設定された所定の範囲内で変更される。これによれば分周比を上記範囲内でランダムに変更することにより、この分周比に応じて変更されるスイッチング周波数 $F_{sw}$ を分散させることができるとともに、出力電圧値を目標電圧の許容範囲内に収めることができる。

#### 【0024】

この実施形態によれば、スイッチング周波数変更部72は、スイッチング周波数 $F_{sw}$

10

20

30

40

50

が所定周波数内で変更するように、分周比を変更し、設定する分周比変更回路 8 2 と、所定の基準クロックを分周比変更回路 8 2 にて設定された分周比で分周して制御信号 S を生成する分周回路 8 3 とを備えるため、この分周回路 8 3 が分周比変更回路 8 2 からの分周比に応じて制御信号 S を変更して出力する。これにより、DC - DC コントローラ 7 4 は、この制御信号 S に基づいて、スイッチング周波数  $F_{sw}$  を、上記実施形態と同様に、下限周波数  $F_{sw}^-$  から上限周波数  $F_{sw}^+$  の範囲内で変更することができる。これによれば、スイッチング周波数  $F_{sw}$  及びこのスイッチング周波数  $F_{sw}$  の高調波成分が特定の周波数に集中することなく、それぞれ各高調波成分の下限周波数から上限周波数の範囲内に分散させるとともに、各周波数成分のレベルを低減させることもできる。

このため、スイッチング周波数  $F_{sw}$  及びこのスイッチング周波数  $F_{sw}$  の高調波成分に基づいて発生するスイッチングノイズのレベルを低く抑えることができ、このノイズが他の機器に及ぼす影響を抑制することができる。特に、このスイッチング電源装置 5 1 を、例えば車載オーディオに搭載した場合には、スイッチング周波数  $F_{sw}$  等に基づいて発生するスイッチングノイズが、車載オーディオのラジオ受信機等に悪影響を及ぼすことが防止される。これによれば、従来、スイッチングノイズ対策用に設けられていたフィルタ等が不要となるため、機器の製造コストの低下を図ることができる。

#### 【0025】

また、この実施形態によれば、分周比変更回路 8 2 は、分周比を 1 サイクル T ごとにランダムに変更するため、この分周比に応じて変更されるスイッチング周波数  $F_{sw}$  を分散させることができる。

#### 【0026】

以上、一実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、上記実施形態では、電圧供給部 2 2、6 1 は、制御電圧を三角波状に周期的に変更させて出力しているが、これに限るものではなく、正弦波状に周期的に変更させて出力する構成としても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0027】

【図 1】本実施形態にかかるスイッチング電源装置の構成を示したブロック図である。

【図 2】発振回路に印加される制御電圧の変化状態を示す模式図である。

【図 3】スイッチング周波数の上限及び下限を示した図である。

【図 4】スイッチング周波数が分散されている状態を示した図である。

【図 5】別の実施形態にかかるスイッチング電源装置の構成を示したブロック図である。

【図 6】別の実施形態にかかるスイッチング電源装置の構成を示したブロック図である。

【図 7】基準クロックと制御信号との関係を示した図である。

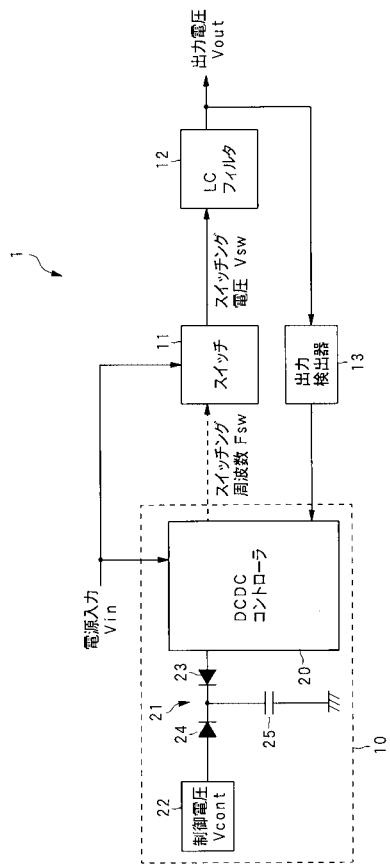
#### 【符号の説明】

#### 【0028】

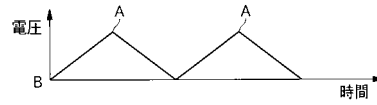
- 1、5 1、7 1 スイッチング電源装置
- 1 0、5 2、7 2 スイッチング周波数変更部（スイッチング周波数変更手段）
- 1 1、5 3 スイッチ（スイッチング手段）
- 1 2、5 4 LC フィルタ
- 2 0、7 4 DC - DC コントローラ（スイッチング制御手段）
- 2 1 周波数規定部
- 2 2、6 1 電圧供給部
- 2 3 第 1 ダイオード
- 2 4 第 2 ダイオード
- 2 5 コンデンサ
- 6 0 PWM 制御部（スイッチング制御手段）
- 6 2 電圧制御発振器
- 7 3 マイコン（制御信号調整手段）
- 8 1 タイマカウンタ

- 8 2 分周比変更回路 (分周比変更制御手段)
- 8 3 分周回路

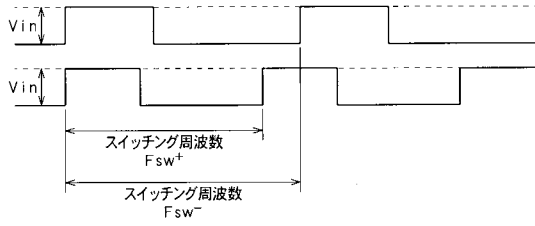
【図 1】



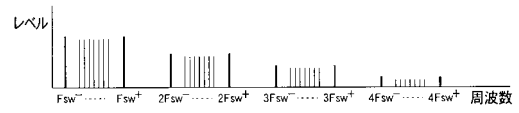
【図 2】



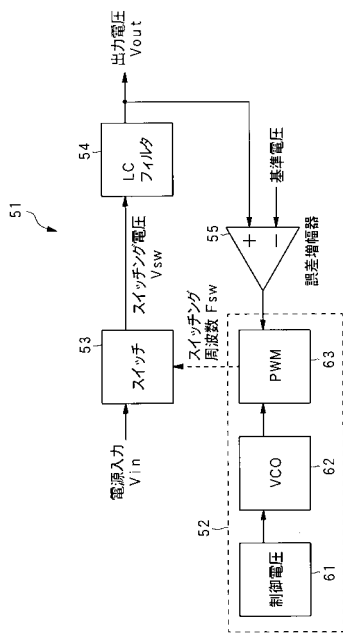
【図3】



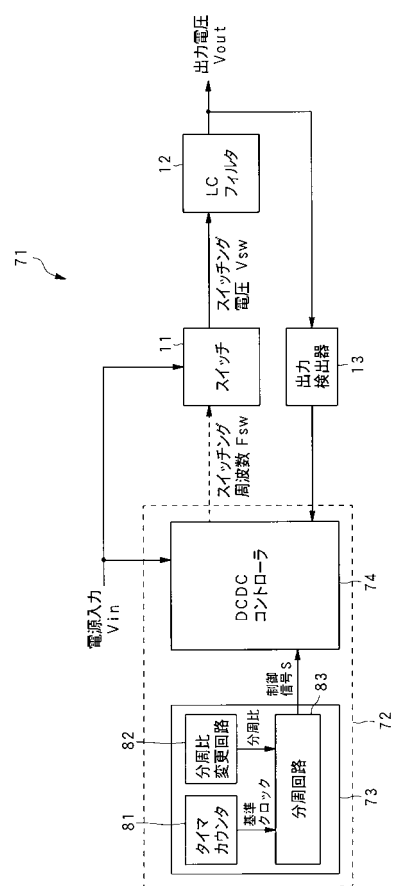
【図4】



【図5】

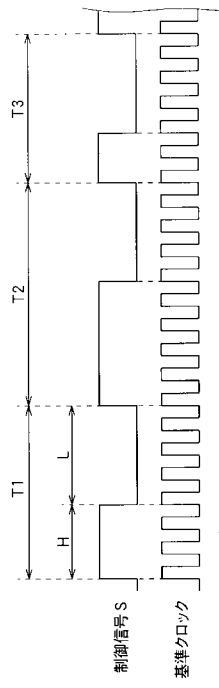


【図6】





【図7】



---

フロントページの続き

審査官 櫻田 正紀

- (56)参考文献 特開2002-354798(JP,A)  
特開2001-298952(JP,A)  
特開2001-016848(JP,A)  
特開2004-282958(JP,A)  
特開平10-174428(JP,A)  
特開2003-324944(JP,A)  
特開2005-295637(JP,A)  
特開2006-049127(JP,A)  
特開2002-252970(JP,A)  
実開昭63-198388(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02M 3/00-3/44