

(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2014-128045

(P2014-128045A)

(43) 公開日 平成26年7月7日(2014.7.7)

(51) Int.Cl.  
H02M 7/48 (2007.01)F I  
H02M 7/48テーマコード (参考)  
5H007

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-280661 (P2012-280661)  
(22) 出願日 平成24年12月25日 (2012.12.25)(71) 出願人 000005821  
パナソニック株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(74) 代理人 100109667  
弁理士 内藤 浩樹  
(74) 代理人 100120156  
弁理士 藤井 兼太郎  
(74) 代理人 100137202  
弁理士 寺内 伊久郎  
(72) 発明者 坪内 俊樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
ソニック株式会社内  
(72) 発明者 細川 智也  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
ソニック株式会社内

最終頁に続く

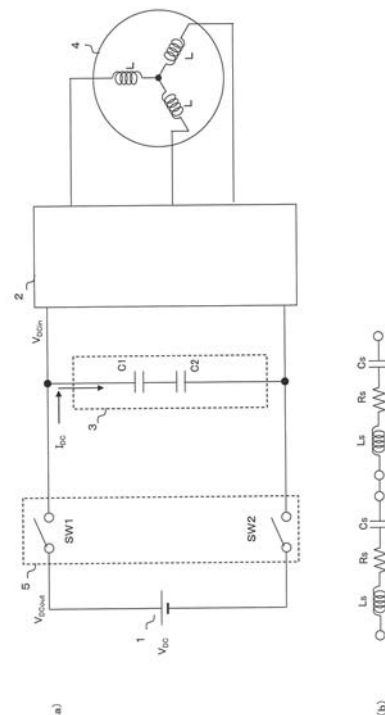
(54) 【発明の名称】 モータ駆動装置およびそれを備えた電気機器

## (57) 【要約】

【課題】モータ駆動装置のインバータ部において、コネクタなどの接続手段が、接触不良や、ヒューマンエラー、電源のマシンエラーなどにより、前記直流電圧が定格電圧もしくはそれに近い値のまま、コネクタが接続されて、インバータ部が故障するという課題があった。

【解決手段】直流電源の出力電圧が、接続手段を介してインバータ部の正・負の入力端子に接続されるとともに、コンデンサ部にも接続され、前記インバータ部の出力端子にはインダクタンス負荷を接続するモータ駆動装置であって、前記コンデンサ部は、コンデンサを複数直列接続した構成とした。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

直流電源の出力電圧が、接続手段を介してインバータ部の正・負の入力端子に接続されるとともに、コンデンサ部にも接続され、前記インバータ部の出力端子にはインダクタンス負荷を接続するモータ駆動装置であって、  
前記コンデンサ部は、コンデンサを複数直列接続した構成であることを特徴とするモータ駆動装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータ駆動装置を備えた電気機器。

## 【発明の詳細な説明】

10

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、空気調整器の送風ファンなどの用途に供される、モータの駆動装置において、直流電源とインバータ部との接続不具合による破壊・故障の防止に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

モータなど誘導性負荷に、直流電源から電力を供給する従来のモータ駆動装置は、インバータ部の直流電源入力端子正負間にコンデンサを設けている（例えば、特許文献 1 参照）。コンデンサは、インバータ部のスイッチ素子の動作に伴う電圧変動やノイズを軽減する目的で設けられる。一般に、直流電源はコネクタなどの接続手段を介して、モータ駆動装置などのインバータ部に接続される。

20

## 【0003】

コネクタは、一般に、直流電源の出力電圧がゼロもしくは、十分小さい値に減じた状態で接続し、その後、直流電源の出力電圧を定格電圧へ増大させてインバータ部の運転が行われる。又、コネクタの切り離しは、直流電源の出力電圧を定格電圧からゼロもしくは、十分小さい値に減じた状態にして行われる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2011-41471 号公報

30

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

大量生産されるこれらモータ駆動装置においては、コネクタなどの接続手段が、接触不良や、ヒューマンエラー、電源のマシンエラーなどにより、前記直流電圧が定格電圧もしくはそれに近い値のまま、コネクタが接続されて、インバータ部が故障するという課題があった。

## 【0006】

図 4 (a) において、直流電源 1 の正負の出力端子は、接続手段 5 を介して、インバータ部 2 の直流電源入力端子に接続される。前記直流電源入力端子の正負間にはコンデンサ部 300 として、コンデンサ C 1 が設けられる。接続手段 5 は、図中では、説明の都合上、開閉器 SW 1、SW 2 で示している。図 4 (b) は、コンデンサ C 1 の等価回路である。実際のコンデンサには、静電容量 C s だけでなく、インダクタンス成分 L s、抵抗成分 R s が存在する。

40

## 【0007】

この回路の動作について、図 5 の特性図に基づき説明する。今、初期状態、時刻  $t = t_0$  にて、接続手段 5 の SW 1、SW 2 は開路状態、直流電源 1 ( $V_{DC}$ ) の出力電圧  $V_{Dc out}$  は、 $V_{Dc out} = V_{DC0}$  の定格電圧が出力されている。

## 【0008】

次に、時刻  $t = t_1$  にて、接続手段 5 の SW 1、SW 2 は閉路状態になると、直流電源

50

1 ( $V_{DC}$ ) から、充電電流  $I_{DC}$  が、コンデンサ  $C_1$  へ流れて、コンデンサ  $C_1$  が充電されて、電圧  $V_{DCin}$  が増大する。充電電流  $I_{DC}$  の変化率  $di/dt$  と、コンデンサのインダクタンス成分  $L_s$  との積により  $V_{DCin}$  は、過大に増大して、時刻  $t = t_2$  で、 $V_{DCp1}$  なるピーク電圧を発生したのち、定格電圧  $V_{DC0}$  に収束しようとして  $C_1$  が放電し、時刻  $t = t_3$  以降、 $V_{DCout} = V_{DCin} = V_{DC0}$  に収束する。

【0009】

ピーク電圧  $V_{DCp1}$  の値が、インバータ部の絶対最大定格電圧を越えると、インバータ部を破壊に至らしめるという課題があった。コンデンサ  $C_1$  が、小型の積層セラミックコンデンサの場合には、抵抗成分  $R_s$  が比較的小さいため、 $di/dt$  が大きくなり、上述の課題による故障が往々にあった。

10

【0010】

そこで、抵抗成分  $R_s$  の比較的大きい電解コンデンサを用いた場合、積層セラミックコンデンサより、一般に大型であり、モータ駆動装置の小型化が困難になるという新たな課題が発生する。又、直列に抵抗を挿入するという手段もあるが、許容損失の大きな部品が必要になり同様の課題が発生する。

【0011】

本発明は前記従来の課題を解決するもので、直流電源からインバータ部の入力端子に設けられたコンデンサへの充電電流により発生する過大な電圧がインバータ部を破壊・故障に至らしめるのを防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0012】

上記課題を解決するために、本発明のモータ駆動装置は、直流電源の出力電圧が、接続手段を介してインバータ部の正・負の入力端子に接続されるとともに、コンデンサ部にも接続され、前記インバータ部の出力端子にはインダクタンス負荷を接続するモータ駆動装置であって、前記コンデンサ部は、コンデンサを複数直列接続した構成であることを特徴とする。

【0013】

この構成により、接続個数分倍の抵抗成分  $R_s$  によりコンデンサへの充電電流の  $di/dt$  を抑制し、コンデンサ自身のインダクタンス成分  $L_s$  と前記  $di/dt$  の積による電圧上昇を小さくして、前記インバータ部の破壊を防ぐことができる。

30

【0014】

前記コンデンサは、積層セラミックコンデンサのような小型の部品でよく、信頼性の高いインバータ機器の小型化に貢献することもできる。また、積層セラミックコンデンサは、曲げ応力によりクラックが入って、前記コンデンサのインピーダンスが低下し、電源短絡状態となって破壊しやすいという課題があるが、コンデンサ2個直列接続することにより、一方のコンデンサがショートしても他方のコンデンサが正常であれば電源短絡状態にならず結果的に故障しないという利点もある。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、インバータ部の破壊を防ぐことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】(a) 本発明の実施形態1におけるモータ駆動装置の構成図 (b) コンデンサの等価回路図

【図2】本発明の実施形態1におけるモータ駆動装置の特性図

【図3】(a) 本発明の実施形態1におけるモータ駆動装置を搭載したモータの外観図 (b) 同モータの断面図

【図4】(a) 従来のモータ駆動装置の構成図 (b) コンデンサの等価回路図

【図5】従来のモータ駆動装置の特性図

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 7 】

## ( 実 施 形 態 1 )

図 1 ( a ) は、本発明の実施形態 1 におけるモータ駆動装置の構成図である。同図において、直流電源 1 の正負の出力端子は、接続手段 5 を介して、インバータ部 2 の直流電源入力端子に接続される。前記直流電源入力端子の正負間にはコンデンサ C 1、C 2 の 2 個を直列接続したコンデンサ部 3 が設けられる。インバータ部 2 の出力端子にはインダクタンス負荷 4 が接続されている。なお接続手段 5 は、図中では、説明の都合上、開閉器 S W 1、S W 2 で示している。

## 【 0 0 1 8 】

図 1 ( b ) は、コンデンサ C 1、C 2 の等価回路である。実際のコンデンサ C 1、C 2 には、静電容量 C s だけでなく、インダクタンス成分 L s、抵抗成分 R s が存在する。

10

## 【 0 0 1 9 】

このモータ駆動装置の動作について、図 2 の特性図を用い説明する。なお、説明の都合上、従来例の特性を点線で示している。

## 【 0 0 2 0 】

図 2 において、今、初期状態、時刻  $t = t_0$  にて、接続手段 5 の S W 1、S W 2 は開路状態、直流電源 1 (  $V_{DC}$  ) の出力電圧  $V_{DCout}$  は、 $V_{DCout} = V_{DC0}$  の定格電圧が出力されている。

## 【 0 0 2 1 】

次に、時刻  $t = t_1$  にて、接続手段 5 の S W 1、S W 2 は閉路状態になると、直流電源 1 (  $V_{DC}$  ) から、充電電流  $I_{DC}$  が、コンデンサ C 1、C 2 へ流れて、C 1、C 2 が充電されて、電圧  $V_{DCin}$  が増大する。しかしながら、C 1、C 2 が直列接続されていることにより、抵抗成分 R s が 2 倍になっているため、充電電流  $I_{DC}$  の変化率  $di/dt$  は、従来例の C 1 だけの場合と比較して小さくなっており、C 1 のインダクタンス成分 L s との積により発生する前記  $V_{DCin}$  も抑えられ、時刻  $t = t_2$  で、C 1 だけの場合の  $V_{DCp1}$  より小さい  $V_{DCp11}$  なるピーク電圧を発生したのち、定格電圧  $V_{DC0}$  に収束しようとして C 1 が放電し、時刻  $t = t_3$  以降、 $V_{DCout} = V_{DCin} = V_{DC0}$  に収束する。ピーク電圧  $V_{DCp11}$  の値は、インバータ部の絶対最大定格電圧を超えない値であり、インバータ部に破壊は生じない。

20

## 【 0 0 2 2 】

本発明のインバータ部に用いるコンデンサは、比較的抵抗成分 R s が小さく、L s が大きいという特性を有するもので、例えば、小型の積層セラミックコンデンサがそれにあたる。

30

## 【 0 0 2 3 】

次にモータの構成について説明する。図 3 ( a ) は本発明のモータ駆動装置を内蔵したモータの外観図であり、図 3 ( b ) は、その断面図である。

## 【 0 0 2 4 】

同図において、ステータ 8 の上部にブラケット 9 を設け、ブラケット 9 の中心部からシャフト 10 が突出し、ブラケット 9 とステータ 8 の勘合部側面に設けた口出しブッシュ 21 からリード線 7 が引き出され、終端にコネクタ 25 が設けられる。

40

## 【 0 0 2 5 】

シャフト 10 には、マグネット 11 を施したヨーク 12 を設け、前記マグネット 11 を挟んだ上下に軸受け 13 を設けてロータ 20 を成している。ステータコア 14 には、インシュレータ 15 を介して巻線 6 が施される。巻線 6 は、インシュレータ 15 に設けた巻線端子ピンに接続されている。ステータコア 14 は、樹脂 22 で一体に成型されてステータ 8 を成している。ステータ 8 に、ロータ 20 を収め、プリント配線板 17 が載せられている。プリント配線板 17 には、インバータ部 2、磁気センサ 18、そして積層セラミック構造のコンデンサ C 1、C 2 が実装され、互いに、プリント配線板上で電氣的に接続されている。

## 【 0 0 2 6 】

50

インバータ部 2 の出力端子は、巻線端子ピン 1 6 と接続され、直流電源電圧入力端子の正負間には、コンデンサ C 1 , C 2 が直列に接続されている。ステータ 8 は、ブラケット 9 で蓋をした構成である。ブラケット 9 とインバータ部 2 との空隙に熱伝導材 1 9 が充填されている。リード線 7 は一端がプリント配線板 1 7 に接続され他端にはコネクタ 2 5 が設けられる。コネクタ 2 5 に、図示しない直流電源が接続されてモータへ電力が供給される。

【 0 0 2 7 】

以上のように、小型の積層セラミックコンデンサ 2 個を直列接続して用いれば、コンデンサへの充電電流の  $di/dt$  を抑制し、コンデンサ自身のインダクタンス成分  $L_s$  と前記  $di/dt$  の積による電圧上昇を小さくして、前記インバータ部の破壊を防ぐことができ信頼性の高いインバータ機器の小型化が可能になり、図 3 に示すように、これらインバータ機器をモータのような限られた空間内に具現化することも容易である。

10

【 0 0 2 8 】

なお、上記の実施形態 1 では、コンデンサが 2 個直列接続した例を説明したが、コンデンサを複数個直列に接続したものでは、コンデンサの抵抗成分  $R_s$  が直列接続した複数倍となって、実施形態 1 と同様の効果により、2 個直列接続した場合と同等以上に電圧上昇を抑制することが可能になる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 9 】

本発明によればインバータ部の破壊を防ぐことができる信頼性の高いモータ駆動装置を提供可能であり、モータを搭載した各種電気機器に利用可能である。

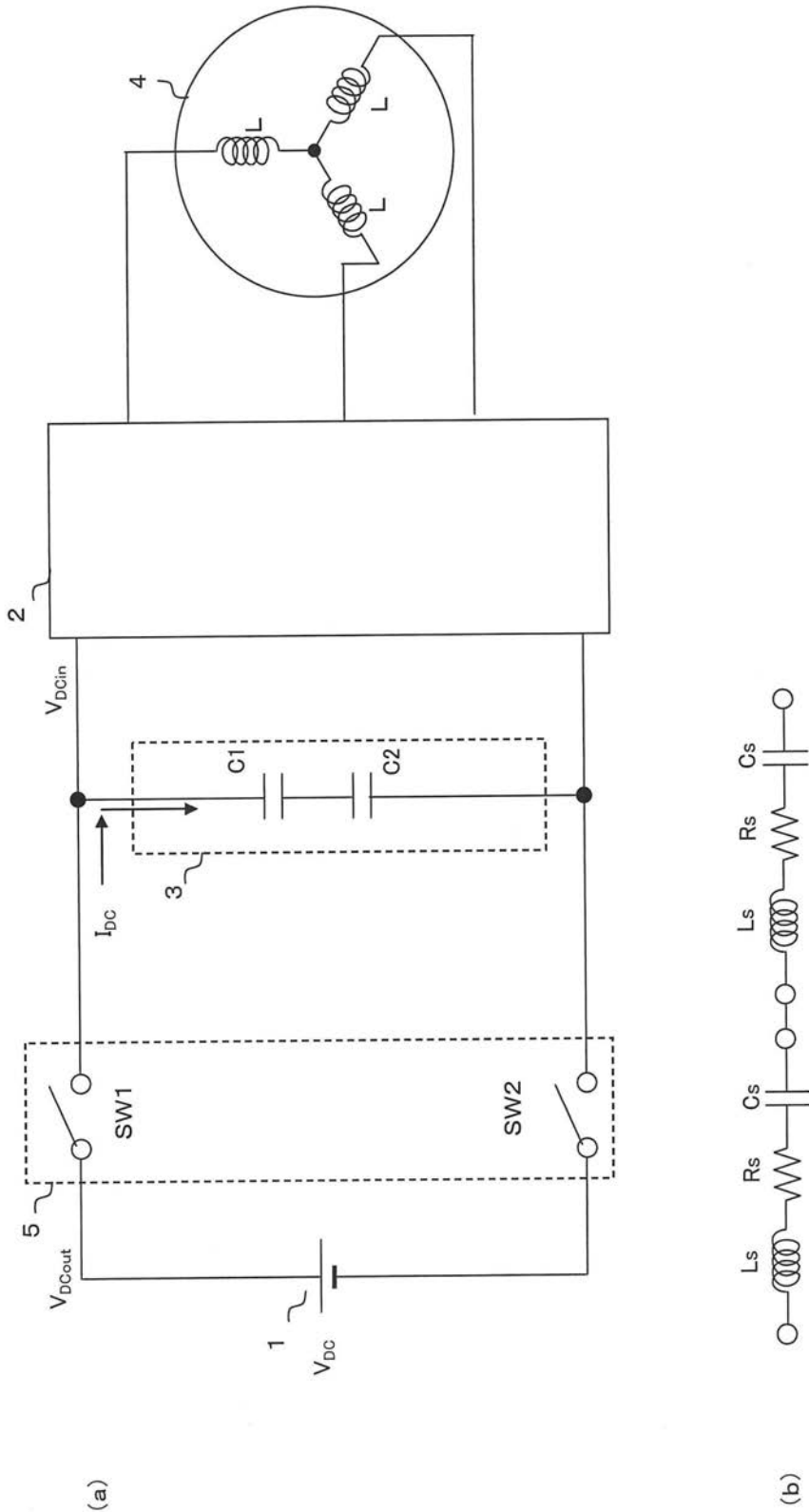
20

【符号の説明】

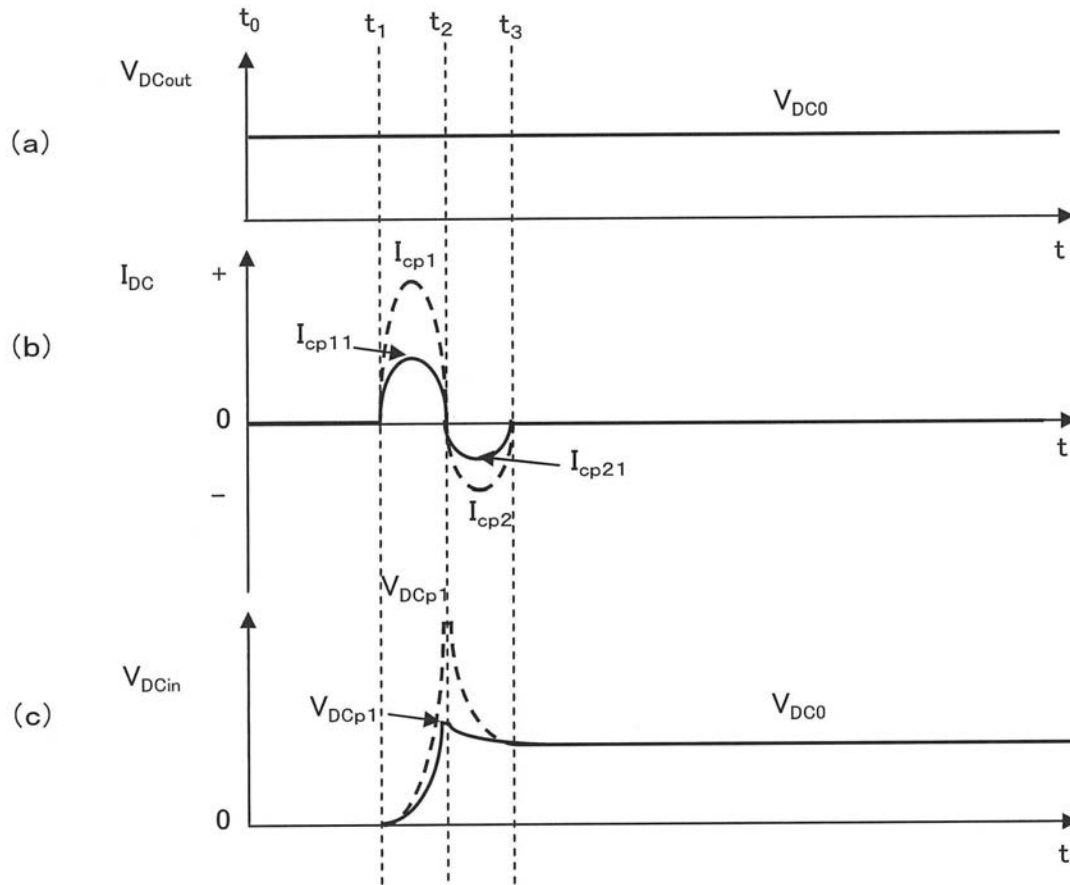
【 0 0 3 0 】

- 1 直流電源
- 2 インバータ部
- 3 コンデンサ部
- 4 インダクタンス負荷
- 5 接続手段

【図 1】

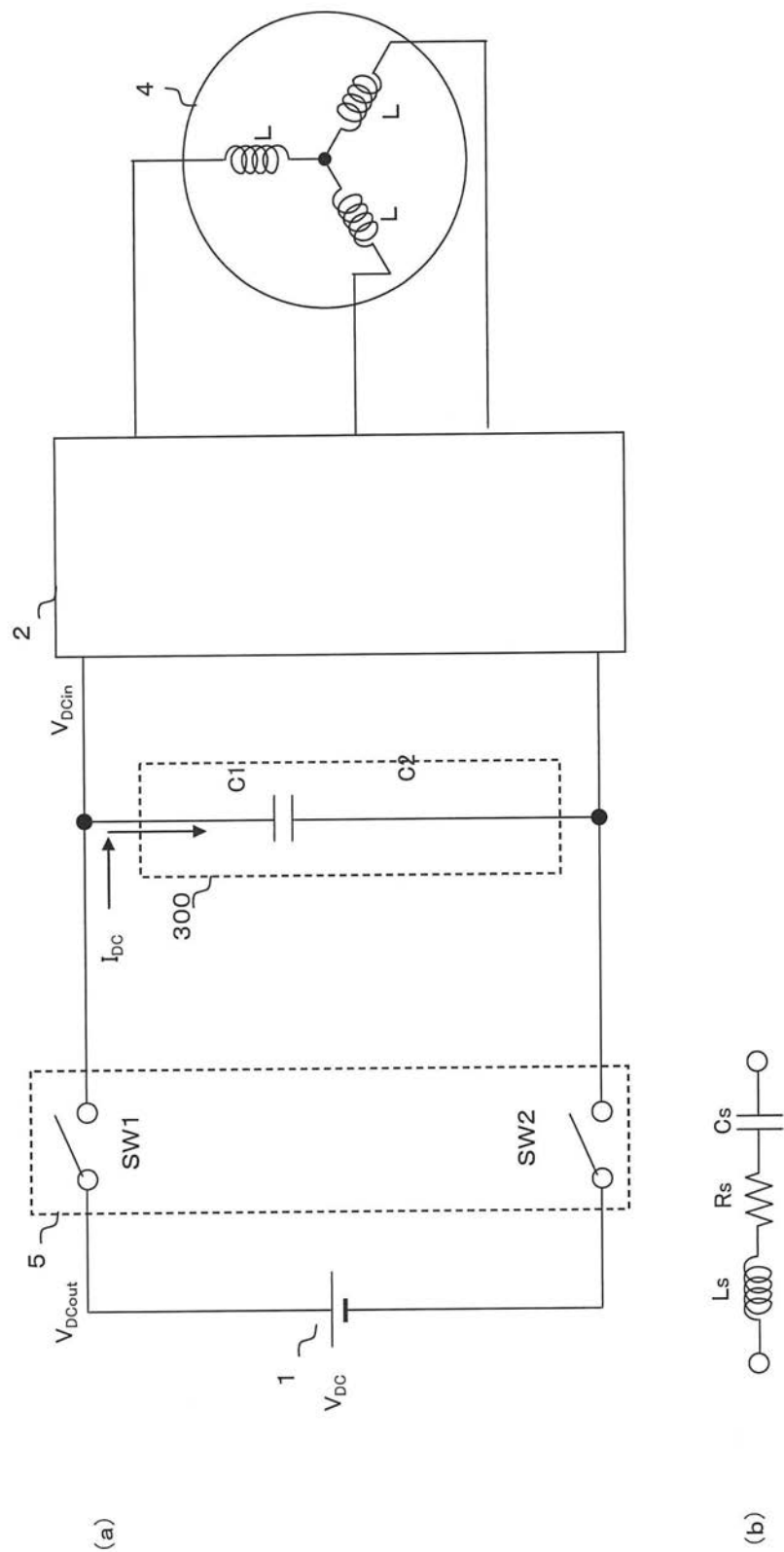


【 図 2 】

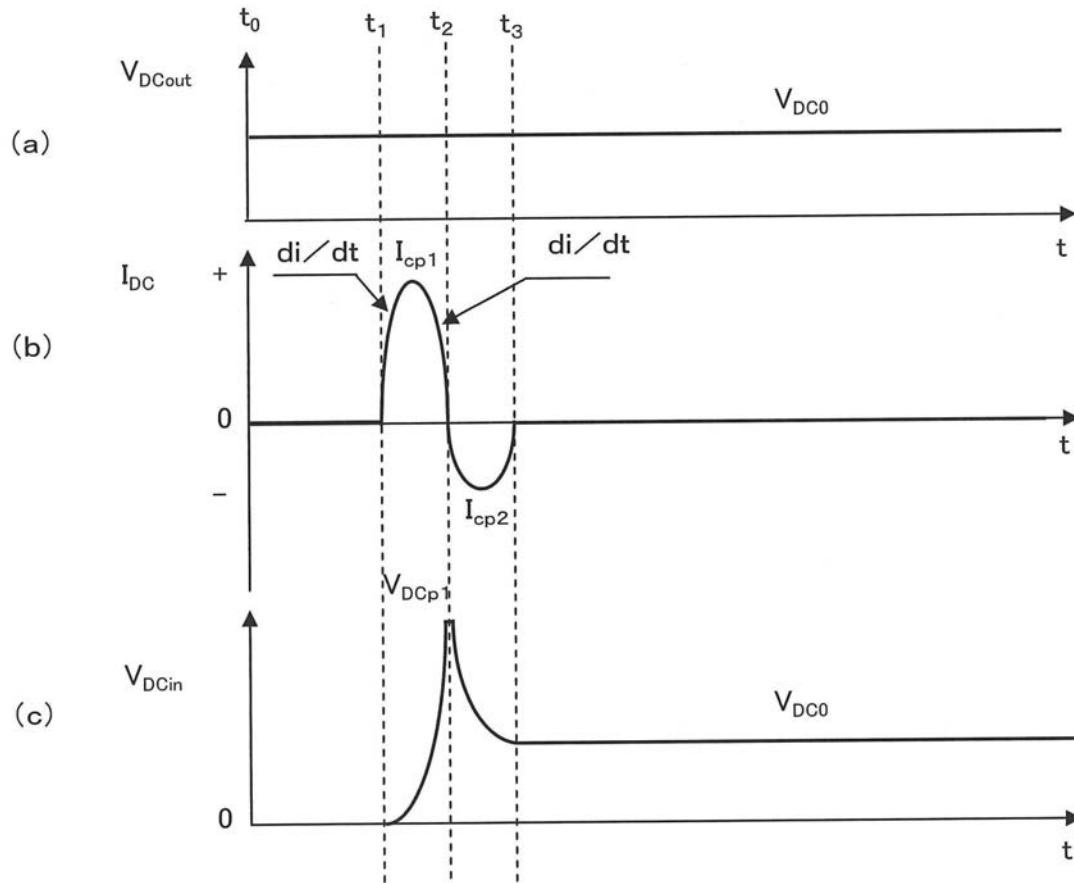




【図 4】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H007 AA17 BB06 FA03 FA12 HA02 HA03