

(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2004-197629  
(P2004-197629A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
FO2D 41/20	FO2D 41/20 380	3G066
FO2M 51/00	FO2M 51/00 G	3G301
FO2M 51/06	FO2M 51/06 M	
HO1F 7/18	HO1F 7/18 C	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2002-366060 (P2002-366060)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成14年12月18日 (2002.12.18)	(74) 代理人	100067596 弁理士 伊藤 求馬
		(72) 発明者	東條 千太 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	依田 稔之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	加藤 恵一 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

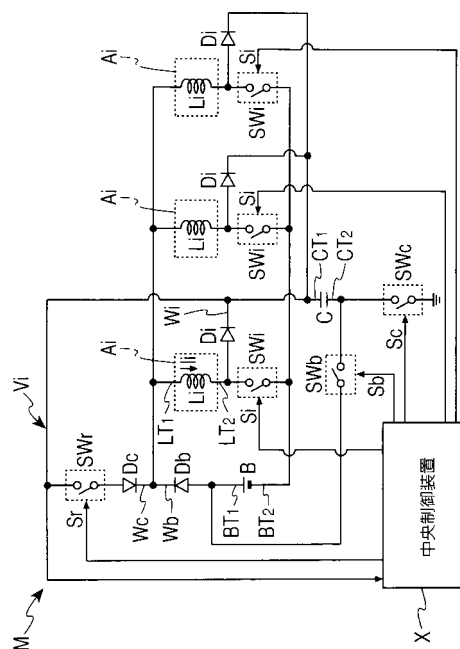
(54) 【発明の名称】 電磁負荷駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 バッテリとコンデンサとによりインジェクタのソレノイドに給電してインジェクタを作動せしめる駆動装置において、インジェクタの作動応答性を向上することである。

【解決手段】 コンデンサCの負極側の端子CT1をバッテリーBの正極側の端子BT1と接続する第1の状態と、コンデンサCの負極側の端子CT1をバッテリーBの負極側の端子BT2と接続する第2の状態とのいずれかに切り替えるスイッチSb, Scを設け、インジェクタAiの作動時には第1の状態としてソレノイドLiの印加電圧をバッテリーBの分、嵩上げて、ソレノイドLiに流れる電流の立ち上がりを急峻なものとし、インジェクタAiの応答性を向上させる。インジェクタAiの作動停止時にはソレノイドLiへの給電を停止するとともに第2の状態として、ソレノイドLiに蓄積されたエネルギーをコンデンサCに回収する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

誘導性素子を有する電磁負荷にその作動時に前記誘導性素子に給電する給電源として、直流の低圧電源と容量性素子とを有する電磁負荷駆動装置であって、前記給電により前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを、前記電磁負荷の作動停止時に前記容量性素子に回収する電磁負荷駆動装置において、前記容量性素子の基準電位側の端子を前記低圧電源の基準電位側の端子とは反対側の端子と接続する第 1 の状態と、前記容量性素子の基準電位側の端子を前記低圧電源の基準電位側の端子と接続する第 2 の状態とのいずれかに切り替えるスイッチ手段と、該スイッチ手段を制御して、前記電磁負荷の作動時には前記第 1 の状態として、直列接続された前記容量性素子と前記低圧電源とから前記誘導性素子に給電せしめ、前記電磁負荷の作動停止時には前記第 2 の状態とする制御手段とを具備することを特徴とする電磁負荷駆動装置。

10

## 【請求項 2】

誘導性素子を有する電磁負荷にその作動時に前記誘導性素子に給電する給電源として、直流の低圧電源と容量性素子とを有する電磁負荷駆動装置であって、前記給電により前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを、前記電磁負荷の作動停止時に前記容量性素子に回収する電磁負荷駆動装置において、前記容量性素子の基準電位側の端子を前記低圧電源の基準電位側の端子とは反対側の端子と接続する第 1 の状態と、前記容量性素子の基準電位側の端子を前記低圧電源の基準電位側の端子と接続する第 2 の状態とのいずれかに切り替えるスイッチ手段と、該スイッチ手段を制御して、前記電磁負荷の作動時には前記第 1 の状態として直列接続された前記容量性素子と前記低圧電源とから前記誘導性素子に給電せしめ、前記電磁負荷の作動停止時には前記第 2 の状態とする制御手段と、前記容量性素子と並列的に前記誘導性素子に給電する別の容量性素子であって、前記第 2 の状態のときには前記低圧電源により充電可能なアシスト容量性素子とを具備することを特徴とする電磁負荷駆動装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 2 記載の電磁負荷駆動装置において、前記低圧電源から前記アシスト容量性素子を充電する充電ラインには、前記低圧電源から前記アシスト容量性素子への充電電流の方向を順方向とするダイオードを設けた電磁負荷駆動装置。

30

## 【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 いずれか記載の電磁負荷駆動装置において、前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを前記容量性素子に回収する回収ラインには、前記誘導性素子から前記容量性素子への回収電流の方向を順方向とするダイオードを設けた電磁負荷駆動装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 いずれか記載の電磁負荷駆動装置において、前記低圧電源から前記誘導性素子に給電する低圧電源用の給電ラインには、前記低圧電源から前記誘導性素子への供給電流の方向を順方向とするダイオードを設けた電磁負荷駆動装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 いずれか記載の電磁負荷駆動装置において、前記容量性素子から前記誘導性素子に給電する容量性素子用の給電ラインには、前記容量性素子から前記誘導性素子への供給電流の方向を順方向とするダイオードを設けた電磁負荷駆動装置。

40

## 【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 いずれか記載の電磁負荷駆動装置において、前記低電圧電源用給電ラインを開閉するスイッチ手段と、前記誘導性素子から前記容量性素子へのエネルギー回収時に前記スイッチ手段がオンオフするように前記スイッチ手段を制御して、該スイッチ手段のオン期間に前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを前記スイッチ手段のオフ期間に前記容量性素子に移動せしめ、前記容量性素子の端子間電圧が所定の終了電圧になると前記スイッチ手段のオンオフを停止

50

する制御手段とを具備せしめた電磁負荷駆動装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の電磁負荷駆動装置において、前記制御手段は、前記低圧電源の端子間電圧と前記終了電圧との加算値が予め設定された所定値となるように、前記終了電圧を設定する電磁負荷駆動装置。

【請求項 9】

請求項 7 記載の電磁負荷駆動装置において、前記制御手段は、前記低圧電源の端子間電圧と前記終了電圧との加算値が、前記低圧電源の端子間電圧に基づいて設定された所定値となるように、前記終了電圧を設定し、かつ、前記所定値を、前記低圧電源の端子間電圧が小さいほど大きな値に設定する電磁負荷駆動装置。

10

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 いずれか記載の電磁負荷駆動装置において、複数の前記誘導性素子から選択的にいずれか一つを選択する選択手段と、前記誘導性素子のそれぞれに対応して、前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを前記容量性素子に回収する回収ラインとを設けた電磁負荷駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電磁負荷駆動装置に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

ソレノイド等の誘導性素子に電流を流し、電磁的な状態を変化させることで駆動力等を発生するアクチュエータは種々、実用化されている。例えば内燃機関では、燃料を噴射するインジェクタに搭載されており、インジェクタのバルブを駆動することで、燃料の噴射と停止とを切り替えるのに用いられている。

【0003】

前記誘導性素子を有する電磁負荷を駆動する駆動装置として、誘導性素子に給電する給電源として、直流の低圧電源であるバッテリーに加えて容量性素子であるコンデンサを設けたものがある。このものでは、さらに、前記給電により誘導性素子に蓄積されたエネルギーを、電磁負荷の作動停止時に逆起電力を発生させて容量性素子に回収する（特許文献 1 等参照）。

30

【0004】

このものでは、容量性素子の端子間電圧が低圧電源の端子間電圧と同じ電圧になるまでは容量性素子から誘導性素子に給電され、以後は低圧電源から給電される。

【0005】

【特許文献 1】

特許第 2 5 9 8 5 9 5 号明細書

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、かかる誘導性素子を応用したアクチュエータは、誘導性素子に供給される電流の立ち上がりがいほど、アクチュエータとしての応答性が高く望ましい。この誘導性素子に供給される電流の立ち上がりは、誘導性素子への印加電圧に略比例する。

40

【0007】

誘導性素子の印加電圧を高くしようとするれば容量性素子の容量を小さくしてエネルギー回収後の容量性素子の端子間電圧を高くすればよいが、容量性素子の耐圧等の要請から徒に容量性素子の端子間電圧を高くすることはできない。

【0008】

また、低圧電源による給電に移行すると、誘導性素子に流れる電流は殆ど変化しない、すなわち誘導性素子の蓄積エネルギーはあまり増大しない。そして、容量性素子には、作動前に保持されていたエネルギーがすべて回収される訳ではないから、次の作動までにエネ

50

ルギーの損失分を補充しておく必要があるが、次のアクチュエータの作動までの間隔が短いものでは、十分にエネルギーを補充し切れない。例えば、内燃機関における多段噴射のように同じインジェクタを短時間の間に連続して作動させるものでは、後の作動になるほど応答性が低下するという問題がある。

【0009】

本発明は前記実情に鑑みなされたもので、十分な応答性が得られる電磁負荷駆動装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明では、誘導性素子を有する電磁負荷にその作動時に前記誘導性素子に給電する給電源として、直流の低圧電源と容量性素子とを有する電磁負荷駆動装置であって、前記給電により前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを、前記電磁負荷の作動停止時に前記容量性素子に回収する電磁負荷駆動装置において、

10

前記容量性素子の基準電位側の端子を前記低圧電源の基準電位側の端子とは反対側の端子と接続する第1の状態と、前記容量性素子の基準電位側の端子を前記低圧電源の基準電位側の端子と接続する第2の状態とのいずれかに切り替えるスイッチ手段と、

該スイッチ手段を制御して、前記電磁負荷の作動時には前記第1の状態として、直列接続された前記容量性素子と前記低圧電源とから前記誘導性素子に給電せしめ、前記電磁負荷の作動停止時には前記第2の状態とする制御手段とを具備する構成とする。

【0011】

20

誘導性素子が作動する際には、その印加電圧が低圧電源の端子間電圧と、容量性素子の端子間電圧とを合わせた電圧値となるから、低圧電源の端子間電圧の分、前記特許文献1のものに比して誘導性素子に流れる電流の立ち上がりが急峻なものになる。すなわち電磁負荷の応答性が向上する。

【0012】

また、低圧電源の端子間電圧の分、誘導性素子の作動開始時に容量性素子に保持されていたエネルギー以上のエネルギーが誘導性素子に蓄積されることになるので、容量性素子への回収エネルギーが電磁負荷の作動開始時の値に比して大きく減じられるのを回避することができる。したがって、次の電磁負荷の作動までの間隔が短いものでも、応答性が低下しない。なお、誘導性素子の作動停止時には、作動時に比して容量性素子の電位が基準電位に近づけられるから、誘導性素子からのエネルギー回収を容易になし得る。

30

【0013】

請求項2記載の発明では、誘導性素子を有する電磁負荷にその作動時に前記誘導性素子に給電する給電源として、直流の低圧電源と容量性素子とを有する電磁負荷駆動装置であって、前記給電により前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを、前記電磁負荷の作動停止時に前記容量性素子に回収する電磁負荷駆動装置において、

前記容量性素子の基準電位側の端子を前記低圧電源の基準電位側の端子とは反対側の端子と接続する第1の状態と、前記容量性素子の基準電位側の端子を前記低圧電源の基準電位側の端子と接続する第2の状態とのいずれかに切り替えるスイッチ手段と、

該スイッチ手段を制御して、前記電磁負荷の作動時には前記第1の状態として直列接続された前記容量性素子と前記低圧電源とから前記誘導性素子に給電せしめ、前記電磁負荷の作動停止時には前記第2の状態とする制御手段と、

40

前記容量性素子と並列的に前記誘導性素子に給電する別の容量性素子であって、前記第2の状態のときには前記低圧電源により充電可能なアシスト容量性素子とを具備する構成とする。

【0014】

誘導性素子が作動する際には、その印加電圧が低圧電源の端子間電圧と、容量性素子の端子間電圧とを合わせた電圧値となるから、低圧電源の端子間電圧の分、前記特許文献1のものに比して誘導性素子に流れる電流の立ち上がりが急峻なものになる。すなわち電磁負荷の応答性が向上する。

50

## 【0015】

また、低圧電源の端子間電圧の分、誘導性素子の作動開始時に容量性素子に保持されていたエネルギー以上のエネルギーが誘導性素子に蓄積されることになるので、容量性素子への回収エネルギーが電磁負荷の作動開始時の値に比して大きく減じられるのを回避することができる。したがって、次の電磁負荷の作動までの間隔が短いものでも、応答性が低下しない。なお、誘導性素子の作動停止時には、作動時に比して容量性素子の電位が基準電位に近づけられるから、誘導性素子からのエネルギー回収を容易になし得る。

## 【0016】

しかも、容量性素子を、その端子間電圧を高くすべく小容量としても、容量性素子の端子間電圧の急減後にもアシスト容量性素子により十分に給電することができるから、誘導性素子に十分にエネルギーが蓄積され、当該エネルギー回収後の容量性素子の端子間電圧を、容易に電磁負荷作動開始時の電圧値まで略回復することができる。

10

## 【0017】

請求項3記載の発明では、請求項2の発明の構成において、前記低圧電源から前記アシスト容量性素子を充電する充電ラインには、前記低圧電源から前記アシスト容量性素子への充電電流の方向を順方向とするダイオードを設ける。

## 【0018】

前記充電電流とは逆方向の電流が禁止されるので、低圧電源を保護することができる。

## 【0019】

請求項4記載の発明では、請求項1ないし3の発明の構成において、前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを前記容量性素子に回収する回収ラインには、前記誘導性素子から前記容量性素子への回収電流の方向を順方向とするダイオードを設ける。

20

## 【0020】

誘導性素子に正規の方向の電流とは逆方向の電流が流れるのを禁止することができるので、誘導性素子に逆方向の電磁作用が生じるのを回避することができる。

## 【0021】

また、電磁負荷が作動中に、容量性素子の基準電位側の端子とは反対側の端子が回収ラインを介して基準電位部に短絡するのを、スイッチ類を設けることなく防止することができる。

## 【0022】

請求項5記載の発明では、請求項1ないし4の発明の構成において、前記低圧電源から前記誘導性素子に給電する低圧電源用の給電ラインには、前記低圧電源から前記誘導性素子への供給電流の方向を順方向とするダイオードを設ける。

30

## 【0023】

前記供給電流とは逆方向の電流が禁止されるので、低圧電源を保護することができる。

## 【0024】

請求項6記載の発明では、請求項1ないし5の発明の構成において、前記容量性素子から前記誘導性素子に給電する容量性素子用の給電ラインには、前記容量性素子から前記誘導性素子への供給電流の方向を順方向とするダイオードを設ける。

## 【0025】

容量性素子と誘導性素子とで共振回路が形成されて、前記供給電流とは逆方向の電流が流れようとする作用が生じるが、供給電流とは逆方向の電流が流れるのを禁止することができるので、誘導性素子に逆方向の電磁作用が生じるのを回避することができる。

40

## 【0026】

請求項7記載の発明では、請求項1ないし6の発明の構成において、前記低電圧電源用給電ラインを開閉するスイッチ手段と、

前記誘導性素子から前記容量性素子へのエネルギー回収時に前記スイッチ手段がオンオフするように前記スイッチ手段を制御して、該スイッチ手段のオン期間に前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを前記スイッチ手段のオフ期間に前記容量性素子に移動せしめ、前記容量性素子の端子間電圧が所定の終了電圧になると前記スイッチ手段のオンオフを停止

50

する制御手段とを具備せしめる。

【0027】

スイッチ手段のオフ期間に誘導性素子に発生する逆起電力を利用して、誘導性素子に蓄積されたエネルギーを容量性素子に回収し、容量性素子の端子間電圧を所定の終了電圧まで上昇させることができる。

【0028】

請求項8記載の発明では、請求項7の発明の構成において、前記制御手段は、前記低圧電源の端子間電圧と前記終了電圧との加算値が予め設定された所定値となるように、前記終了電圧を設定する構成とする。

【0029】

低圧電源の端子間電圧が変動しても、作動開始時の誘導性素子の印加電圧を一定にすることができるので、作動開始時における誘導性素子に流れる電流の立ち上がりを一定にすることができる。

【0030】

請求項9記載の発明では、請求項7の発明の構成において、前記制御手段は、前記低圧電源の端子間電圧と前記終了電圧との加算値が、前記低圧電源の端子間電圧に基づいて設定された所定値となるように、前記終了電圧を設定し、かつ、前記所定値を、前記低圧電源の端子間電圧が小さいほど大きな値に設定する。

【0031】

誘導性素子に印加される電圧のうち、低圧電源による電圧分は、電磁負荷作動開始後に略一定値をとるのに対し、容量性素子による電圧分は、誘導性素子への給電が進行するに応じて低下する。請求項8の発明の構成において、この2種類の電圧分の割合が、低圧電源の端子間電圧に応じて変化すると、誘導性素子に流れる電流の上昇速度の鈍り方も変わってくる。具体的には、低圧電源の端子間電圧が低下して容量性素子による電圧分の割合が大きくなるほど、誘導性素子に流れる電流の上昇速度の鈍り方も顕著になる。本請求項9記載の発明では、低圧電源の端子間電圧が低下したときに前記電流の上昇速度の鈍り方が顕著になる方向の作用を、前記低圧電源の端子間電圧と前記終了電圧との加算値がとるべき所定値を増大して前記終了電圧を高めにするすることで、前記電流の上昇速度の鈍り方を緩和する。これにより、低圧電源の端子間電圧が変化した場合の、電磁負荷の作動の応答性のばらつきを抑制することができる。

【0032】

請求項10記載の発明では、請求項1の発明の構成において、複数の前記誘導性素子から選択的にいずれか一つを選択する選択手段と、前記誘導性素子のそれぞれに対応して、前記誘導性素子に蓄積されたエネルギーを前記容量性素子に回収する回収ラインとを設ける。

【0033】

前記のごとく低圧電源の端子間電圧の分、誘導性素子への印加電圧に余裕が生じるので、複数の電磁負荷を選択的に駆動する電磁負荷駆動装置に好適である。

【0034】

【発明の実施の形態】

(第1実施形態)

図1に本発明の第1実施形態になる電磁負荷駆動装置を示す。電磁負荷駆動装置Mは、複数の電磁負荷 $A_i$ に共通のもので、各電磁負荷 $A_i$ を選択的に駆動する。このようなものの例としては、例えば、内燃機関のMPI方式の燃料噴射装置がある。すなわち、内燃機関において燃料を噴射する電磁負荷であるインジェクタが各気筒ごとに設けられ、インジェクタに搭載された誘導性素子であるソレノイドが、その電磁吸引力の切り替え制御により、インジェクタのノズル内に挿置されたバルブを着座状態とリフト状態とに切り替えて燃料の噴射と停止とを切り替える。図例のものでは電磁負荷 $A_i$ は4つ設けられており、これは4気筒内燃機関に適用したものの代表的な実施形態である。

【0035】

10

20

30

40

50

電磁負荷  $A_i$  は、各電磁負荷  $A_i$  に 1 対 1 に対応してソレノイド  $L_i$  を有しており、各ソレノイド  $L_i$  にそれぞれ給電ライン  $W_b$  ,  $W_c$  が設けられる。給電ライン  $W_b$  は基端で 1 本になり、給電ライン  $W_b$  に設けられたダイオード  $D_b$  を介して共通の低圧電源であるバッテリー  $B$  から給電可能である。ダイオード  $D_b$  はバッテリー  $B$  の、基準電位側の端子とは反対側の端子である正極側の端子  $B T 1$  (以下、適宜、バッテリー正極側端子  $B T 1$  という) と接続される。バッテリー  $B$  の基準電位側の端子である負極側の端子  $B T 2$  (以下、適宜、バッテリー負極側端子  $B T 2$  という) は接地されており、基準電位部となっている。ダイオード  $D_b$  は、アノードがバッテリー正極側端子  $B T 1$  と接続され、バッテリー  $B$  からソレノイド  $L_i$  への供給電流の方向を順方向としてある。これにより、前記供給電流とは逆方向の電流が禁止されて、バッテリー  $B$  が保護される。

10

## 【0036】

給電ライン  $W_c$  は、ソレノイド  $L_i$  へのもう一つの給電源としての容量性素子であるコンデンサ  $C$  用のもので、コンデンサ  $C$  は一方の端子  $C T 1$  がスイッチ  $S W_r$  およびダイオード  $D_c$  を介して前記ダイオード  $D_b$  と接続されている。ダイオード  $D_c$  は、アノードがスイッチ  $S W_r$  を介してコンデンサ  $C$  の一方の端子  $C T 1$  と接続され、コンデンサ  $C$  からソレノイド  $L_i$  への供給電流の方向を順方向としてある。コンデンサ  $C$  とソレノイド  $L_i$  とで共振回路が形成されて、前記供給電流とは逆方向の電流が流れようとする作用が生じるが、この供給電流とは逆方向の電流が禁止されるので、ソレノイド  $L_i$  に正規の電流とは逆方向の電流が流れるのが防止される。これにより、ソレノイド  $L_i$  に正規の方向とは逆方向の電磁作用が生じるのを防止することができる。

20

## 【0037】

ソレノイド  $L_i$  の、バッテリー正極側端子  $B T 1$  とダイオード  $D_b$  を介して接続される端子 (以下、適宜、正極側の端子という)  $L T 1$  とは反対側の端子 (以下、適宜、負極側の端子という)  $L T 2$  と接地間には、スイッチ手段であり選択手段であるスイッチ  $S W_i$  が設けられ、前記バッテリー  $B$  およびコンデンサ  $C$  からの給電と停止とを切り替えるようになっている。したがって、作動すべき電磁負荷  $A_i$  の選択およびその作動期間、すなわち内燃機関であれば、噴射気筒の選択並びに噴射期間を規定する。また、後述するように、スイッチ  $S W_i$  はコンデンサ端子間電圧  $V_c$  を制御するのに用いられる。

## 【0038】

コンデンサ  $C$  の基準電位側の端子である他方の端子  $C T 2$  はスイッチ手段であるスイッチ  $S W_c$  を介して接地され、スイッチ  $S W_c$  のオン時には基準電位となる (以下、適宜、一方の端子  $C T 1$  を正極側の端子  $C T 1$  といい、他方の端子  $C T 2$  を負極側の端子  $C T 2$  という)。また、スイッチ手段であるスイッチ  $S W_b$  を介してバッテリー正極側端子  $B T 1$  と接続されている。これらスイッチ  $S W_b$  ,  $S W_c$  の切り替えにより、バッテリー  $B$  とコンデンサ  $C$  との接続状態を切り替えることができる。すなわち、スイッチ  $S W_b$  がオンでスイッチ  $S W_c$  がオフであれば、バッテリー正極側端子  $B T 1$  とコンデンサ負極側端子  $C T 2$  とが導通して、スイッチ  $S W_i$  ,  $S W_r$  のオンを条件として、ソレノイド  $L_i$  への印加電圧が、バッテリー  $B$  の端子間電圧 (以下、適宜、バッテリー端子間電圧という)  $V_b$  と、コンデンサ  $C$  の端子間電圧 (以下、適宜、コンデンサ端子間電圧という)  $V_c$  とを合わせた電圧値となる (第 1 の状態)。

30

40

## 【0039】

一方、スイッチ  $S W_b$  がオフでスイッチ  $S W_c$  がオンであれば、コンデンサ負極側端子  $C T 2$  は、バッテリー負極側端子  $B T 2$  と接続される (第 2 の状態)。後述するように、スイッチ  $S W_i$  のオンを条件として、ソレノイド  $L_i$  からコンデンサ  $C$  にエネルギーの回収が可能となる。

## 【0040】

ソレノイド負極側の端子  $L T 2$  とコンデンサ正極側端子  $C T 1$  との間には、各ソレノイド  $L_i$  に 1 対 1 に対応して、ソレノイド  $L_i$  に蓄積されたエネルギーをコンデンサ  $C$  に回収するための回収ライン  $W_i$  が設けられ、回収ライン  $W_i$  には、ソレノイド  $L_i$  からコンデンサ  $C$  への回収電流の方向を順方向として、すなわち、アノードをソレノイド  $L_i$  と接続

50

してダイオード  $D_i$  が設けられている。

【0041】

ダイオード  $D_i$  により回収電流とは逆方向の電流が禁止されるから、ソレノイド  $L_i$  からコンデンサ  $C_1$  への回収電流が 0 になり、ソレノイド  $L_i$  のすべてのエネルギーがコンデンサ  $C_1$  に移動すると、スイッチ操作等を伴うことなくエネルギーの回収を完了させることができる。また、電磁負荷  $A_i$  が作動中のようにスイッチ  $SW_i$  がオンのとき、コンデンサ正極側端子  $CT_1$  が接地に短絡するのを防止する。

【0042】

前記各スイッチ  $SW_i$  ,  $SW_b$  ,  $SW_c$  ,  $SW_r$  はパワー MOSFET 等により構成され、それぞれ制御手段である中央制御装置  $X$  により制御されるようになっている。中央制御装置  $X$  は、マイクロコンピュータ等により構成され、各スイッチ  $SW_i$  ,  $SW_b$  ,  $SW_c$  ,  $SW_r$  に制御信号  $S_i$  ,  $S_b$  ,  $S_c$  ,  $S_r$  を出力し、スイッチ  $SW_i$  ,  $SW_b$  ,  $SW_c$  ,  $SW_r$  をオンとオフとに切り替える。また、中央制御装置  $X$  には、コンデンサ正極側端子  $CT_1$  の電位 (以下、適宜、コンデンサ電位という)  $V_i$  と、バッテリー正極側端子  $BT_1$  の電位 (= バッテリ端子間電圧  $V_b$ ) が入力しており、これらの入力に基づいて制御信号  $S_i$  ,  $S_b$  ,  $S_c$  ,  $S_r$  の出力時期等を演算する。

【0043】

本電磁負荷駆動装置  $M$  の作動を説明する。図 2 は電磁負荷駆動装置  $M$  の各部の作動状態を示すもので、電磁負荷  $A_i$  の作動開始に先立って、スイッチ  $SW_c$  をオフし ( $T_0$ )、次いで、スイッチ  $SW_b$  ,  $SW_r$  をオンする ( $T_1$ )。これは前記第 1 の状態であり、コンデンサ電位  $V_i$  が、コンデンサ端子間電圧  $V_c$  から、バッテリー端子間電圧  $V_b$  とコンデンサ端子間電圧  $V_c$  とを加算した電圧 ( $V_c + V_b$ ) に上昇する。また、スイッチ  $SW_r$  がオンしているので、コンデンサ正極側端子  $CT_1$  はダイオード  $D_b$  ,  $D_c$  の接続点まで通じている。このとき、ダイオード  $D_c$  は順バイアスであり、ダイオード  $D_b$  は逆バイアスである。

【0044】

次いで、電磁負荷  $A_i$  の作動開始時になると ( $T_2$ )、4 つの電磁負荷  $A_i$  のうち作動すべきものに対応するスイッチ  $SW_i$  をオンする。これにより、ソレノイド  $L_i$  に電圧 ( $V_c + V_b$ ) が印加され、ソレノイド  $L_i$  に電流  $I_i$  が流れはじめる。このときの電流  $I_i$  の立ち上がり、すなわち、電流  $I_i$  の上昇速度はソレノイド  $L_i$  の印加電圧 ( $V_c + V_b$ ) に比例することになる。ソレノイド電流  $I_i$  が流れるのに伴い、コンデンサ端子間電圧  $V_c$ 、コンデンサ電位  $V_i$  は減少していく。

【0045】

そして、コンデンサ電位  $V_i$  がバッテリー端子間電圧  $V_b$  と等しくなると ( $T_3$ )、ダイオード  $D_b$  が順バイアスとなる。これにより、ソレノイド  $L_i$  に印加される電圧がバッテリー端子間電圧  $V_b$  となる。ソレノイド電流  $I_i$  の上昇速度はそれまでよりも鈍る。

【0046】

電磁負荷  $A_i$  の作動停止は次のように行う。まず、電磁負荷  $A_i$  の作動停止時 ( $T_4$ ) に先立ち、スイッチ  $SW_r$  をオフする。これは後述するようにソレノイド  $L_i$  からコンデンサ  $C$  にエネルギーが回収されるとコンデンサ電位  $V_i$  が上昇するので、再びコンデンサ  $C$  からダイオード  $D_c$  を介してソレノイド  $L_i$  に電流が流れるのを禁止するためである。

【0047】

そして、 $T_4$  になると、スイッチ  $SW_i$  ,  $SW_b$  をオフするとともに、スイッチ  $SW_c$  をオンする。これは前記第 2 の状態である。また、スイッチ  $S_i$  は続いてオンオフする。スイッチ  $S_i$  のオフ期間 ( $T_4 \sim T_5$ ) には、ソレノイド  $L_i$  に逆起電力が発生して、ダイオード  $D_i$  が順バイアスとなり、ソレノイド  $L_i \sim$  ダイオード  $D_i \sim$  コンデンサ  $C \sim$  スイッチ  $SW_b \sim$  ダイオード  $D_b \sim$  ソレノイド  $L_i$  という経路で、ソレノイド  $L_i$  に蓄積されたエネルギーをコンデンサ  $C$  に回収する回収電流が流れる。これにより、コンデンサ端子間電圧  $V_c$  が上昇し、コンデンサ電位  $V_i$  が、作動開始前のコンデンサ電位  $V_c$  に向かって回復していく。

10

20

30

40

50



## 【0048】

スイッチ  $S_i$  のオン期間 ( $T_5 \sim T_6$ ) には、再びバッテリー  $B \sim$  ダイオード  $D_b \sim$  ソレノイド  $L_i \sim$  スイッチ  $S_{Wi} \sim$  バッテリー  $B$  という経路で、ソレノイド  $L_i$  にエネルギーを蓄積する電流が流れる。そして、次のオフ期間 ( $T_6 \sim T_7$ ) にソレノイド  $L_i \sim$  ダイオード  $D_i \sim$  コンデンサ  $C \sim$  スイッチ  $S_{Wb} \sim$  ダイオード  $D_b \sim$  ソレノイド  $L_i$  という経路で、ソレノイド  $L_i$  に蓄積されたエネルギーをコンデンサ  $C$  に回収する回収電流が流れる。

## 【0049】

中央制御装置  $X$  は、コンデンサ電位  $V_i$  すなわちコンデンサ端子間電圧  $V_c$  が予め設定した終了電圧になると ( $T_7$ )、スイッチ  $S_{Wi}$  をオフに固定する。

## 【0050】

なお、図例のものでは、オン期間とオフ期間とが同じ長さに設定されているが必ずしもこれに限定されるものではなく、例えばオン期間は一定の長さとし、オフ期間は、ソレノイド  $L_i$  に流れる電流をモニタして、モニタ電流が 0 になるごとにオフ期間を終了、すなわちオン期間に入るようにしてもよい。

## 【0051】

また、最初のスイッチ  $S_i$  のオフ期間 ( $T_4 \sim T_5$ ) の長さは、ソレノイド電流  $I_i$  が電磁負荷  $A_i$  が作動停止する値まで十分に下がる長さとするのは勿論である。

## 【0052】

以降、順次、選択された電磁負荷  $A_i$  について制御が実行される。

## 【0053】

本電磁負荷駆動装置  $M$  はかかる構成となっており、電磁負荷  $A_i$  の作動開始時には、ソレノイド  $L_i$  への印加電圧がコンデンサ端子間電圧  $V_c$  に、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が加算されたもの ( $V_c + V_b$ ) となるので、その分、ソレノイド  $L_i$  に流れる電流の立ち上がりが向上し、電磁負荷  $A_i$  の応答性がよくなる。

## 【0054】

また、バッテリー端子間電圧  $V_b$  の分、電磁負荷  $A_i$  の作動開始時にコンデンサ  $C$  に保持されていたエネルギー以上のエネルギーがソレノイド  $L_i$  に蓄積されることになるので、コンデンサ  $C$  への回収エネルギーが電磁負荷  $A_i$  の作動開始時に比して大きく減じられるのを回避することができる。したがって、僅かの回数のスイッチ  $S_i$  のオンオフによりコンデンサ電位  $V_i$  が作動開始時の電圧値まで回復する。したがって、次の電磁負荷  $A_i$  の作動までの間隔が短いものでも、応答性が低下しない。なお、ソレノイド  $L_i$  の作動停止時には、作動時に比してコンデンサ  $C$  の電位がバッテリー端子間電圧  $V_b$  だけ基準電位に近づけられるから、ソレノイド  $L_i$  からのエネルギー回収を容易にし得る。

## 【0055】

ソレノイド  $L_i$  からの回収電流は、バッテリー  $B$  を通るようになってはいるが、ソレノイド  $L_i$  の正極側端子  $L_{T1}$  と接地間に接地側をアノードとして別途ダイオードを設けて、スイッチ  $S_i$  のオフ期間に、ソレノイド  $L_i \sim$  ダイオード  $D_i \sim$  コンデンサ  $C \sim$  別途設けたダイオード  $\sim$  ソレノイド  $L_i$  という経路で回収電流を流すようにしてもよい。

## 【0056】

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態になる電磁負荷駆動装置を図3に示す。電磁負荷駆動装置  $MA$  は第1実施形態のものと同じであり、第1実施形態との相違点を中心に説明する。

## 【0057】

第1実施形態では、作動停止時におけるエネルギー回収を、コンデンサ端子間電圧  $V_c$  が所定の終了電圧になると、完了としているが、本実施形態では、さらに電磁負荷  $A_i$  の作動特性の向上を図ることができる。

## 【0058】

中央制御装置  $XA$  には、コンデンサ電位  $V_i$  とともに、バッテリー正極側電位 (= バッテリー端子間電圧  $V_b$ ) が入力しており、コンデンサ電位  $V_i$  およびバッテリー端子間電圧  $V_b$  に基づいてコンデンサ充電完了時期を設定する。

10

20

30

40

50

## 【0059】

すなわち、中央制御装置 X A は、前記終了電圧が一定ではなく、バッテリー端子間電圧  $V_b$  とコンデンサ端子間電圧  $V_c$  との加算値 ( $V_b + V_c$ ) が一定値 ( $V_k$ ) となるように、コンデンサ電位  $V_i$  (=コンデンサ端子間電圧  $V_c$ ) の終了電圧を設定する。すなわち、該終了電圧は、( $V_k - V_b$ ) で与えられる。

## 【0060】

したがって、バッテリー B の他の負荷の状態等によってバッテリー端子間電圧  $V_b$  が変動すると、それに応じて該終了電圧も変化することになる。図 4 に示すように、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が  $V_{b2}$  から  $V_{b1}$  に低下すると、終了電圧は、 $V_{c2}$  (=  $V_k - V_{b2}$ ) から  $V_{c1}$  (=  $V_k - V_{b1} > V_{c2}$ ) に上昇する。

10

## 【0061】

これにより、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が変動しても、作動開始時のソレノイド  $L_i$  の印加電圧を一定にすることができるので、作動開始時におけるソレノイド電流  $I_i$  の立ち上がりを一定にすることができる。

## 【0062】

(第3実施形態)

本発明の第3実施形態になる電磁負荷駆動装置を図5に示す。電磁負荷駆動装置 M B は第2実施形態のものと同じであり、第2実施形態との相違点を中心に説明する。

## 【0063】

中央制御装置 X B は、コンデンサ電位  $V_i$  およびバッテリー端子間電圧  $V_b$  に基づいてコン

20

## 【0064】

すなわち、中央制御装置 X B は、バッテリー端子間電圧  $V_b$  とコンデンサ端子間電圧  $V_c$  との加算値 ( $V_b + V_c$ ) が所定値  $V_s$  となるように、コンデンサ電位  $V_i$  (=コンデンサ端子間電圧  $V_c$ ) の終了電圧を設定するが、所定値  $V_s$  がバッテリー端子間電圧  $V_b$  に応じて可変である。すなわち、所定値  $V_s$  は、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が低いほど大きな値が与えられる。

## 【0065】

したがって、図6に示すように、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が  $V_{b2}$  から  $V_{b1}$  に低下すると、所定値  $V_s$  が  $V_{s2}$  から  $V_{s1}$  に上昇し、終了電圧は、 $V_{c2}$  (=  $V_{s2} - V_{b2}$ ) から  $V_{c1}$  (=  $V_{s1} - V_{b1} > V_{c2}$ ) に上昇する。 $V_{s2} < V_{s1}$  であるから、本実施形態では、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が低下したときに、コンデンサ電位  $V_i$  (=コンデンサ端子間電圧  $V_c$ ) の終了電圧が第2実施形態のものに比してより大きく増大することになる。

30

## 【0066】

図7は、前記各実施形態の電磁負荷駆動装置を内燃機関の燃料噴射装置に適用した結果で、バッテリー端子間電圧  $V_b$  を変化させてインジェクタのバルブ応答性を測定した結果を示すものである。バルブ応答性は、例えば、ソレノイド  $L_i$  に給電を開始してからバルブがフルリフトするまでの時間により定義する。第1実施形態のように単にコンデンサ端子間電圧  $V_c$  を所定の終了電圧まで充電するものでは、バッテリー端子間電圧  $V_b$  の変動分がそのまま電磁負荷作動開始時におけるソレノイド電流  $I_i$  の立ち上がり反映されて、バルブ応答性がばらつくが、第2実施形態のものでは、電磁負荷作動開始時におけるソレノイド電流  $I_i$  の上昇速度が揃えられるので、バルブ応答性がばらつきが改善される。

40

## 【0067】

さらに第3実施形態になると、第2実施形態のものよりもさらにバルブ応答性のばらつきが改善される。

## 【0068】

これは、ソレノイド  $L_i$  に印加される電圧のうち、バッテリー B による電圧分 ( $V_b$ ) は、電磁負荷作動開始後に略一定値をとるのに対し、コンデンサ C による電圧分 ( $V_c$ ) は、ソレノイド  $L_i$  への給電が進行するに応じて低下する性質を有することに基因している。すなわち、第2、第3実施形態のいずれも、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が低くなるほど

50

、その低下分は、ソレノイド  $L_i$  への給電が進行するに応じて低下する性質を有するコンデンサ  $C_1$  による電圧分に置き換わることになるため、第2実施形態のものでは、電磁負荷作動開始直後の立ち上がり特性は揃えられても、電磁負荷作動開始の一定時間内（例えば図2でいえば  $T_2$  から  $T_3$  までの期間）の立ち上がり特性は、バッテリー  $B$  による電圧分（ $V_b$ ）とコンデンサ  $C$  による電圧分（ $V_c$ ）との比率により異なってくる。具体的には、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が低くなって、コンデンサ  $C$  による電圧分（ $V_c$ ）の割合が増えるほど、電磁負荷作動開始の一定時間内のうち後半における立ち上がり特性の鈍り方が顕著になる。

【0069】

第3実施形態のものでは、バッテリー端子間電圧  $V_b$  が低くなると、第2実施形態（ $V_b + V_c = V_k$ （一定））のものに比してより大きなコンデンサ電位  $V_i$  が与えられるから、電磁負荷作動開始の一定時間内のうち後半における立ち上がり特性の鈍り方を緩和し、バッテリー端子間電圧  $V_b$  によらず、パルス応答性のばらつきを抑制することができる。

10

【0070】

インジェクタの構造には、噴孔を開閉するバルブをソレノイドが直接駆動するものや、制御用のバルブをソレノイドが駆動するもの等、種々のものが提案されているが、いずれの構造のものにおいても、ソレノイドに流れる電流が十分な大きさに到達するまでの期間が、ソレノイドにより駆動されるバルブの開弁圧を越える駆動力に到達するまでの応答時間や、フルリフトするまでの時間に強く寄与するため、燃料噴射装置は本実施形態の特に好適な適用例となる。

20

【0071】

（第4実施形態）

図8に本発明の第4実施形態になる電磁負荷駆動装置を示す。電磁負荷駆動装置は第1実施形態のものと同じであり、第1実施形態との相違点を中心に説明する。

【0072】

電磁負荷駆動装置  $MC$  は、給電源として容量性素子であるコンデンサ  $C_1$  とアシスト容量性素子であるコンデンサ  $C_2$  との2つが設けられている。コンデンサ  $C_1$  は実質的に第1実施形態のコンデンサ  $C$  と同じものである。コンデンサ  $C_2$  には、コンデンサ  $C_1$  よりも大容量のものが用いられている（以下、適宜、コンデンサ  $C_1$  を小容量コンデンサ  $C_1$  といい、コンデンサ  $C_2$  を大容量コンデンサ  $C_2$  という）。小容量コンデンサ  $C_1$  からは、給電ライン  $W_{c1}$  によりソレノイド  $L_i$  に給電可能で、大容量コンデンサ  $C_2$  からは、給電ライン  $W_{c2}$  によりソレノイド  $L_i$  に給電可能である。小容量コンデンサ  $C_1$  と大容量コンデンサ  $C_2$  とは、並列的にソレノイド  $L_i$  に給電可能なコンデンサである。

30

【0073】

給電ライン  $W_{c1}$ 、 $W_{c2}$  はともにスイッチ  $SW_r$  で1本化するラインであり、それぞれにダイオード  $D_{c1}$ 、 $D_{c2}$  が設けられている。ダイオード  $D_{c1}$  は、アノードをコンデンサ  $C_1$  の正極側の端子  $C_1 T_1$  と接続されて、コンデンサ  $C_1$  からソレノイド  $L_i$  への供給電流の方向を順方向としてある。ダイオード  $D_{c2}$  は、アノードをコンデンサ  $C_2$  の正極側の端子  $C_2 T_1$  と接続されて、コンデンサ  $C_2$  からソレノイド  $L_i$  への供給電流の方向を順方向としてある。

40

【0074】

小容量コンデンサ  $C_1$  側のダイオード  $D_{c1}$  は第1実施形態等のダイオード  $D_c$  と実質的に同じ作用をするもので、ダイオード  $D_{c2}$  は、大容量コンデンサ  $C_2$  とソレノイド  $L_i$  とで共振回路が形成されて、前記供給電流とは逆方向の電流が流れようとする作用が生じることに鑑み挿入されており、この供給電流とは逆方向の電流が禁止されるので、ソレノイド  $L_i$  に正規の電流とは逆方向の電流が流れるのを防止する。

【0075】

また、大容量コンデンサ  $C_2$  のダイオード  $D_{c2}$  側の端子と、バッテリー正極側端子  $B T_1$  との間は充電ライン  $W_a$  により接続されており、バッテリー  $B$  から大容量コンデンサ  $C_2$  を充電可能である。充電ライン  $W_a$  にはアノードをバッテリー  $B$  側としてダイオード  $D_a$  が設け

50

てあり、バッテリー B から大容量コンデンサ C 2 への充電電流の方向を順方向としてある。

【 0 0 7 6 】

本電磁負荷駆動装置 M C の作動を説明する。電磁負荷駆動装置 M C のの中央制御装置 X C は、前記第 1 実施形態のものと同質的に同じ制御を実行するようになっている。図 9 は電磁負荷駆動装置 M C の各部の作動状態を示すもので、電磁負荷 A i の作動開始するためのスイッチ S W c , S W b , S W r , S W i の制御は第 1 実施形態と同じである。なお、スイッチ S W c がオンでスイッチ S W b がオフの状態ではダイオード D a が順バイアスとなって大容量コンデンサ C 2 はバッテリー端子間電圧 V b まで充電されている。このため、スイッチ S b がオンする ( T 1 ) ことにより、大容量コンデンサ C 2 のダイオード D c 2 側の電位 ( 以下、適宜、大容量コンデンサ電位という ) V i 2 は、小容量コンデンサ C 1 のダイオード D c 1 側の電位 ( 以下、適宜、小容量コンデンサ電位という ) V i 1 のごとく、バッテリー端子間電圧 V b だけ上昇する。また、小容量コンデンサ C 1 には後述するソレノイド L i からのエネルギー回収により、大容量コンデンサ C 2 の端子間電圧 ( = V b ) よりも高い電圧値まで充電されている。したがって、大容量コンデンサ電位 V i 2 は小容量コンデンサ電位 V i 1 よりも低く、ダイオード D c 2 が逆バイアスとなっている。

10

【 0 0 7 7 】

T 2 以降のソレノイド L i への給電では、前記のごとく、ダイオード D 6 が逆バイアスとなっているので、小容量コンデンサ C 1 からソレノイド L i に給電がなされる。

【 0 0 7 8 】

そして、小容量コンデンサ電位 V i 1 が大容量コンデンサ電位 V i 2 ( = 2 V b ) まで低下すると、以降の給電は、小容量コンデンサ C 1 と大容量コンデンサ C 2 との両方からなされることになる。これにより、図 9 より知られるように、ソレノイド L i の印加電圧である小容量コンデンサ電位 V i 1 ( = 大容量コンデンサ電位 V i 2 ) が、それまでのソレノイド L i の印加電圧である小容量コンデンサ電位 V i 1 の下がり方より鈍り、ソレノイド電流 I i も大きく上昇速度を減じることなく、上昇する。

20

【 0 0 7 9 】

電磁負荷 A i の作動停止は第 1 実施形態と同様にスイッチ S W i , S W b をオフするとともにスイッチ S W c をオンすることでなされる ( T 4 ) が、本実施形態では、前記のごとく、小容量コンデンサ C 1 と大容量コンデンサ C 2 との両方で給電がなされるから、回収先を小容量コンデンサ C 1 のみとするエネルギー回収において、一気に、小容量コンデンサ端子間電圧 V c 1 を、作動開始前の電圧値まで回復させることができる。したがって、中央制御装置 X C はスイッチ S i のオンオフによる小容量コンデンサ C 1 の充電制御は非実行であるが、勿論、経時変化によるエネルギー損失に備えるべく、小容量コンデンサ C 1 の充電制御を実行するようにしてもよい。

30

【 0 0 8 0 】

これにより、別途、小容量コンデンサ C 1 を充電することを行う ( 第 1 実施形態の T 5 ~ T 7 参照 ) ことなく、次の作動に備えることができるので、次の電磁負荷 A i の作動までの間隔がごく短いものであっても、好適に適用することができる。必要な印加電圧を得るための D C - D C コンバータやその電圧で蓄電する大容量のコンデンサが不要であり、低コスト化が実現できる。

40

【 0 0 8 1 】

なお、電磁負荷 A i の作動停止時のスイッチ S W i , S W b , S W c の切り替えにより、ダイオード D a が順バイアスとなって、大容量コンデンサ C 2 の充電が、バッテリー B からダイオード D a を介してなされるのは勿論である。

【 0 0 8 2 】

図 1 0 は、次の電磁負荷 A i の作動までの間隔が短い例を示すもので、例えば、内燃機関の燃料噴射における多段噴射が相当する。一気に、小容量コンデンサ端子間電圧 V c 1 を、作動開始前の電圧値まで回復させることができるので、次々と、同一の電磁負荷を作動させていくことができる。

【 0 0 8 3 】

50

また、複数の電磁負荷を順次、短い間隔で作動していくことこともできる。この場合、電磁負荷ごとに駆動回路を設ける必要がないから、低コスト化が実現できる。

【0084】

ソレノイド  $L_i$  に蓄積されたエネルギーの回収により回復する小容量コンデンサ端子間電圧  $V_{c1}$  は、大容量コンデンサ  $C_2$  の容量に依存することになるが、 $T_3$  におけるソレノイド電流  $I_i$  等で規定される必要なソレノイド電流  $I_i$  の立ち上がり特性を考慮して設定すればよい。

【0085】

図11は大容量コンデンサ  $C_2$  を有しない第1実施形態のものと、本実施形態のものとをパルス応答性により比較するものである。バッテリー端子間電圧  $V_b$  によらず、本実施形態のものの方が、パルス応答性に優れることが分かる。

10

【0086】

なお、本実施形態では、大容量コンデンサ  $C_2$  を有しているので、小容量コンデンサ  $C_1$  の容量は十分に小さくしてソレノイド電流  $I_i$  の立ち上がり特性を向上させることができる。したがって、 $C_1$ 、 $C_2$  によりコンデンサ  $C_1$ 、 $C_2$  の容量を表すこととして、本実施形態のごとく、 $C_1 < C_2$  とするのがよい。勿論、コンデンサ  $C_2$  は、ソレノイド  $L_i$  のエネルギー回収先となるコンデンサ  $C_1$  の給電能力の不足を補充するものであるから、要求される給電能力の補充量によっては、コンデンサ  $C_2$  の容量がコンデンサ  $C_1$  の容量よりも小さくなるような実施形態を排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】本発明の第1実施形態になる電磁負荷駆動装置の回路図である。

【図2】前記電磁負荷駆動装置の作動を示すタイミングチャートである。

【図3】本発明の第2実施形態になる電磁負荷駆動装置の回路図である。

【図4】前記電磁負荷駆動装置の作動を示すグラフである。

【図5】本発明の第3実施形態になる電磁負荷駆動装置の回路図である。

【図6】前記電磁負荷駆動装置の作動を示すグラフである。

【図7】前記各実施形態の電磁負荷駆動装置を比較するグラフである。

【図8】本発明の第4実施形態になる電磁負荷駆動装置の回路図である。

【図9】前記電磁負荷駆動装置の作動を示す第1のタイミングチャートである。

【図10】前記電磁負荷駆動装置の作動を示す第2のタイミングチャートである。

30

【図11】前記電磁負荷駆動装置と前記第1実施形態の電磁負荷駆動装置とを比較するグラフである。

【符号の説明】

1 電磁負荷駆動装置

B バッテリ（低圧電源）

B T 1 正極側の端子（基準電位側の端子とは反対側の端子）

B T 2 負極側の端子（基準電位側の端子）

C, C 1 コンデンサ（容量性素子）

C T 1, C 1 T 1 正極側の端子

C T 2, C 1 T 2 負極側の端子（基準電位側の端子）

40

C 2 コンデンサ（アシスト容量性素子）

C 2 T 1 正極側の端子

C 2 T 2 負極側の端子

W b, W c, W c 1, W c 2 給電ライン

W i 回収ライン

W a 充電ライン

D b, D c, D c 1, D c 2, D i, D a ダイオード

S W i, S W b, S W c, S W r スイッチ（スイッチ手段）

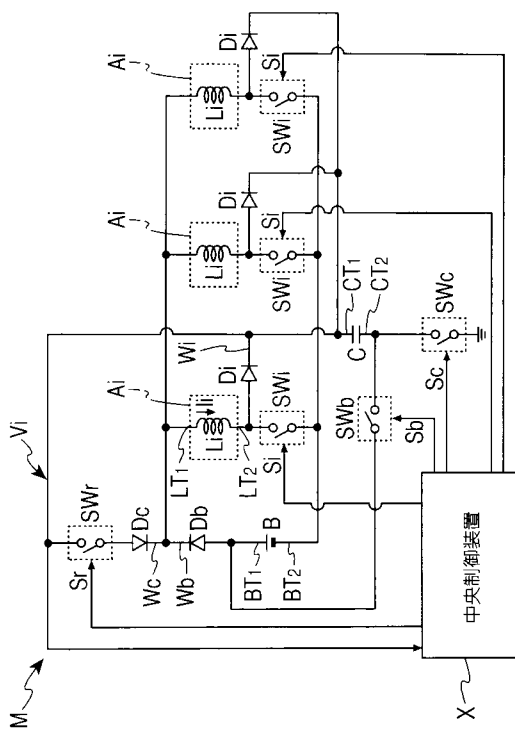
X, X A, X B, X C 中央制御装置（制御手段）

A i 電磁負荷

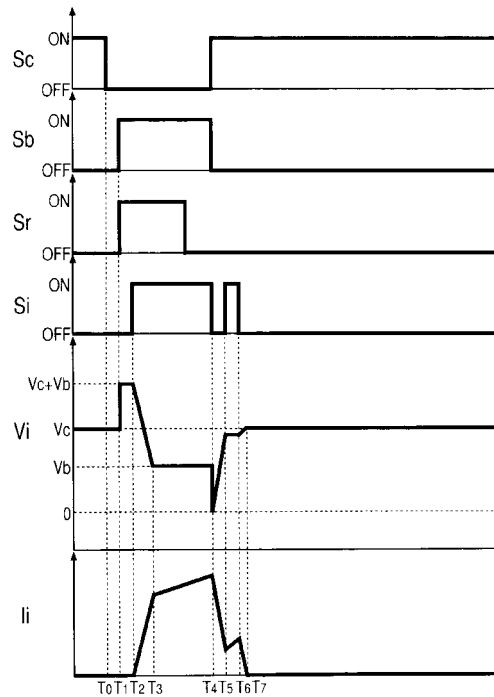
50

Li ソレノイド (誘導性素子)

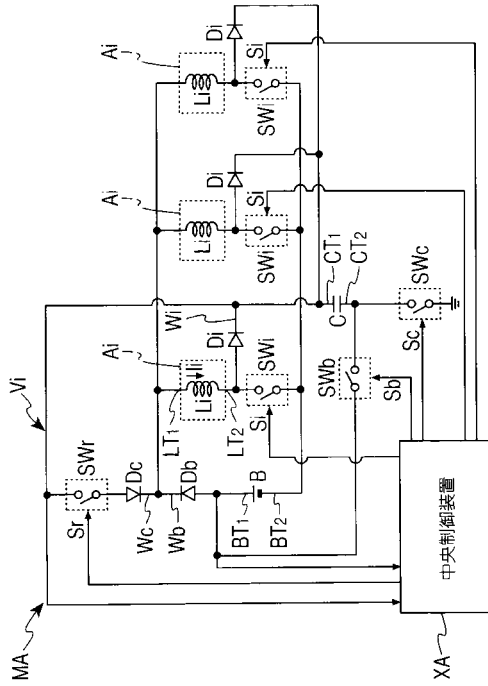
【 図 1 】



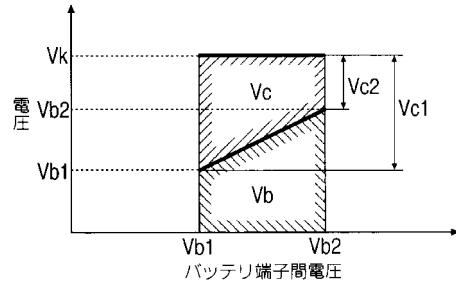
【 図 2 】



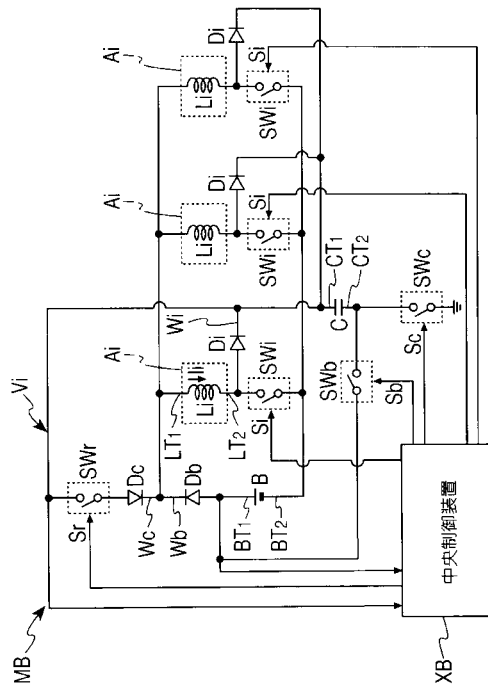
【 図 3 】



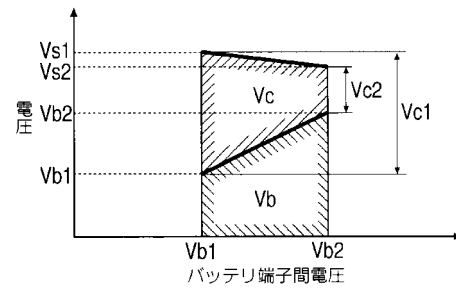
【 図 4 】



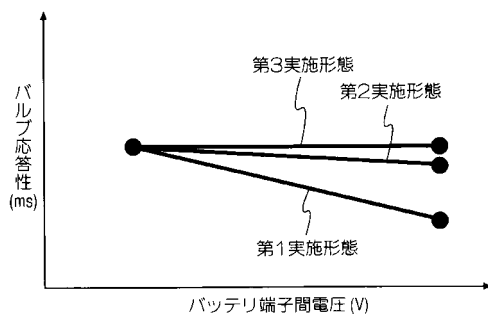
【 図 5 】



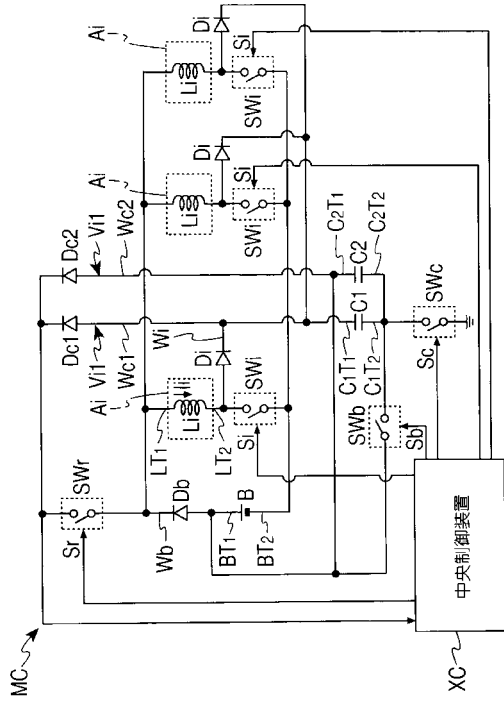
【 図 6 】



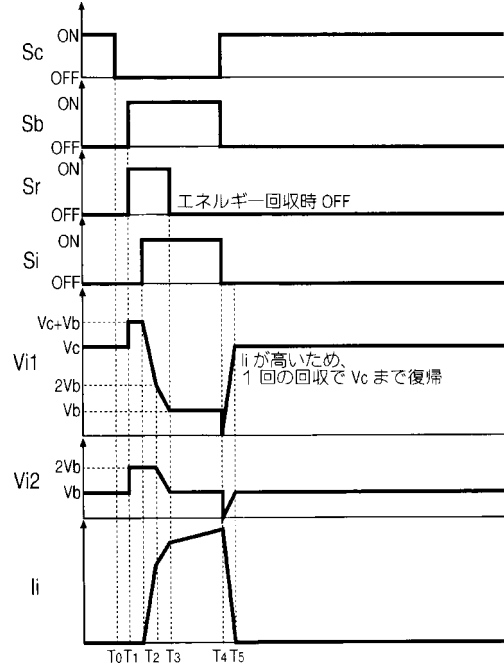
【 図 7 】



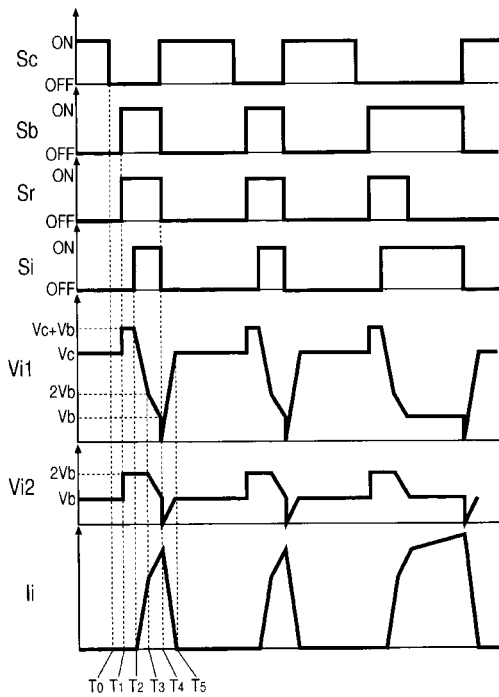
【 図 8 】



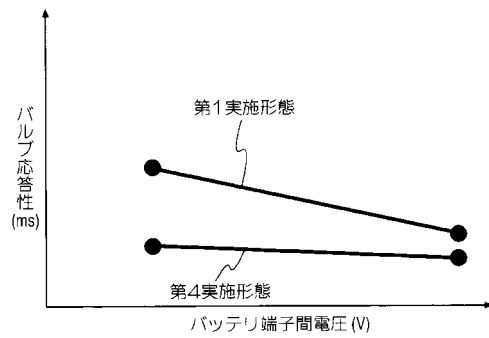
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】





フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AA01 AB02 AD10 BA19 CC06U CD26 CE22 CE29  
3G301 JA11 LB11 LC01 LC10 MA11 PG01Z PG02Z