

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7310591号

(P7310591)

(45)発行日 令和5年7月19日(2023.7.19)

(24)登録日 令和5年7月10日(2023.7.10)

(51)国際特許分類

F I

H 0 3 K 17/687 (2006.01)

H 0 3 K

17/687

A

H 0 2 J 1/00 (2006.01)

H 0 2 J

1/00

3 1 0

請求項の数 3 (全20頁)

(21)出願番号 特願2019-229585(P2019-229585)  
(22)出願日 令和1年12月19日(2019.12.19)  
(65)公開番号 特開2021-97387(P2021-97387A)  
(43)公開日 令和3年6月24日(2021.6.24)  
審査請求日 令和4年4月19日(2022.4.19)

(73)特許権者 395011665  
株式会社オートネットワーク技術研究所  
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号  
(73)特許権者 000183406  
住友電装株式会社  
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号  
(73)特許権者 000002130  
住友電気工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号  
(74)代理人 100114557  
弁理士 河野 英仁  
(74)代理人 100078868  
弁理士 河野 登夫  
(72)発明者 澤田 凌兵

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 駆動装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

負荷を駆動する駆動装置であって、  
前記負荷を介して流れる電流の電流経路にて前記負荷の下流側に配置される N チャネル型の MOSFET と、  
直流電源及び前記 MOSFET のゲート間に接続される抵抗と、  
前記 MOSFET のゲート及びソース間に接続される第 1 スイッチと、  
電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧が閾値以上である場合にオンであり、入力端が前記直流電源に接続される第 2 スイッチと、  
前記第 2 スイッチがオンに切替わった場合に前記第 1 スイッチをオンに切替え、前記第 2 スイッチがオフに切替わった場合に前記第 1 スイッチをオフに切替える切替え回路と、  
前記第 2 スイッチの出力端の電位を基準とした電圧を前記第 2 スイッチの前記制御端に出力する出力部と  
を備える駆動装置。

## 【請求項 2】

前記第 2 スイッチの出力端は第 1 導線を介してグランド導体に接続され、  
前記 MOSFET のソースは第 2 導線を介して前記グランド導体に接続される  
請求項 1 に記載の駆動装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 スイッチは、電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧が第 2

10

20

の閾値以上である場合にオンであり、

前記第 1 スイッチの制御端及び出力端間に接続される第 2 の抵抗を備え、

電流が入力される前記第 1 スイッチの入力端は前記 M O S F E T のゲートに接続され、

前記第 1 スイッチの出力端は前記 M O S F E T のソースに接続され、

前記切替え回路は、

電流が入力される入力端の電位を基準とした制御端の電圧が第 3 の閾値未満である場合にオンである第 3 スイッチと、

前記第 3 スイッチの制御端及び入力端間に接続される第 3 の抵抗と

を有し、

前記第 3 スイッチの入力端は前記直流電源に接続され、

電流が出力される前記第 3 スイッチの出力端は、前記第 1 スイッチの制御端に接続され、

前記第 3 スイッチの制御端は、電流が入力される第 2 スイッチの入力端に接続される

請求項 1 又は請求項 2 に記載の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両には、直流電源、例えば、バッテリーが負荷に電力を供給する電源システムが搭載されている。電源システムは、負荷を駆動する駆動装置を備える。特許文献 1 には、負荷を駆動する駆動装置が開示されている。この駆動装置は、負荷を介して流れる電流経路において、負荷の下流側に配置されたスイッチと、スイッチをオン又はオフに切替える駆動回路とを有する。スイッチがオンである場合、電流は、直流電源から負荷及びスイッチの順に流れ、負荷に電力が供給される。

【0003】

スイッチは N チャネル型の F E T (Field Effect Transistor) である。スイッチのドレインは負荷に接続されている。スイッチのソースは接地されている。駆動回路は、ハイレベル電圧及びローレベル電圧によって構成される制御信号をスイッチのゲートに出力する。スイッチは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧が閾値以上となった場合にオンに切替わり、ソースの電位を基準としたゲートの電圧が閾値未満となった場合にオフに切替わる。駆動回路は、制御信号の電圧をハイレベルに切替えることによってスイッチをオンに切替え、制御信号の電圧をローレベル電圧に切替えることによってスイッチをオフに切替える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2011 - 216229 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載されているような従来の駆動装置では、駆動回路は、導線によって接地されている。グラウンド導体への接続によって接地が実現される。導線の一端が駆動回路に接続されている。導線他端は接地されている。駆動回路が出力する制御信号の電圧は、導線の一端の電位を基準とした電圧である。車両では、負荷とは異なる電気機器が共通の導線を介して接地される可能性がある。この構成では、電気機器の作動又は動作の停止によって、導線を流れる電流が変動する。導線は、通常、インダクタ成分及び抵抗成分を有する。このため、導線を流れる電流が変動した場合、接地電位を基準とした導線の一端の電圧は変動する。また、電気機器が共通の導線を介して接地されていない場合であっても、ノイズに係る電流が導線を流れるか、又は、グラウンド導体における導線の接触抵抗が

10

20

30

40

50

増加したとき、接地電位を基準とした導線の一端の電圧は変動する。

【 0 0 0 6 】

スイッチのソースは接地されているので、スイッチは、接地電位を基準としたゲートの電圧に応じてオン又はオフに切替わる。接地電位を基準とした導線の一端の電圧が負の電圧である場合、制御信号の電圧がハイレベル電圧を出力しているにも関わらず、スイッチがオンに切替わらない可能性がある。接地電位を基準とした導線の一端の電圧が高い場合、制御信号の電圧がローレベル電圧を出力しているにも関わらず、スイッチがオフに切替わらない可能性がある。

【 0 0 0 7 】

本開示は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、制御用の電圧の基準電位が変動した場合であっても、誤りなくスイッチをオン又はオフに切替えることができる駆動装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本開示の一態様に係る駆動装置は、負荷を駆動する駆動装置であって、前記負荷を介して流れる電流の電流経路にて前記負荷の下流側に配置されるNチャネル型のMOSFETと、直流電源及び前記MOSFETのゲート間に接続される抵抗と、前記MOSFETのゲート及びソース間に接続される第1スイッチと、電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧が閾値以上である場合にオンである第2スイッチと、前記第2スイッチがオンに切替わった場合に前記第1スイッチをオンに切替え、前記第2スイッチがオフに切替わった場合に前記第1スイッチをオフに切替える切替え回路と、前記第2スイッチの出力端の電位を基準とした電圧を前記第2スイッチの前記制御端に出力する出力部とを備える。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

上記の態様によれば、制御用の電圧の基準電位が変動した場合であっても、誤りなくMOSFETをオン又はオフに切替えることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】実施形態1における電源システムの要部構成を示すブロック図である。

30

【図2】駆動装置の回路図である。

【図3】MOSFETの切替えを説明するためのタイミングチャートである。

【図4】実施形態2における駆動装置の要部構成を示すブロック図である。

【図5】駆動装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図6】第1下流駆動回路の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

[ 本開示の実施形態の説明 ]

最初に本開示の実施態様を列挙して説明する。以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

40

【 0 0 1 2 】

(1) 本開示の一態様に係る駆動装置は、負荷を駆動する駆動装置であって、前記負荷を介して流れる電流の電流経路にて前記負荷の下流側に配置されるNチャネル型のMOSFETと、直流電源及び前記MOSFETのゲート間に接続される抵抗と、前記MOSFETのゲート及びソース間に接続される第1スイッチと、電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧が閾値以上である場合にオンである第2スイッチと、前記第2スイッチがオンに切替わった場合に前記第1スイッチをオンに切替え、前記第2スイッチがオフに切替わった場合に前記第1スイッチをオフに切替える切替え回路と、前記第2スイッチの出力端の電位を基準とした電圧を前記第2スイッチの前記制御端に出力する出力部とを備える。

50

## 【 0 0 1 3 】

上記の一態様にあつては、出力部は、第 2 スイッチの出力端の電位を基準とした制御用の電圧を出力する。第 2 スイッチは、出力端の電位を基準とした制御端の電圧に応じてオン又はオフに切替わる。このため、制御用の電圧の基準電位、即ち、接地電位を基準とした第 2 スイッチの出力端の電圧が変動した場合であっても、第 2 スイッチは、誤りなくオン又はオフに切替わる。

## 【 0 0 1 4 】

切替え回路は、第 2 スイッチがオンに切替わった場合、第 1 スイッチをオンに切替える。第 1 スイッチがオンに切替わった場合、M O S F E T において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧はゼロ V に低下し、M O S F E T はオフに切替わる。切替え回路は、第 2 スイッチがオフに切替わった場合、第 1 スイッチをオフに切替える。第 1 スイッチがオフに切替わった場合、M O S F E T において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧が上昇し、M O S F E T はオンに切替わる。第 2 スイッチの切替えに誤りがない場合、M O S F E T の切替えも誤りなく行われる。結果、制御用の電圧の基準電位が変動した場合であっても、M O S F E T は誤りなくオン又はオフに切替わる。

## 【 0 0 1 5 】

( 2 ) 本開示の一態様に係る駆動装置では、前記第 2 スイッチの出力端は第 1 導線を介してグラウンド導体に接続され、前記 M O S F E T のソースは第 2 導線を介して前記グラウンド導体に接続される。

## 【 0 0 1 6 】

上記の一態様にあつては、グラウンド導体への接続により、接地が実現されている。第 1 導線は、インダクタ成分及び抵抗成分を有する。このため、第 1 導線を流れる電流が変動した場合、グラウンド導体の電位、即ち、接地電位を基準とした第 2 スイッチの出力端の電圧が変動する。

## 【 0 0 1 7 】

( 3 ) 本開示の一態様に係る駆動装置は、前記第 1 スイッチは、電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧が第 2 の閾値以上である場合にオンであり、前記第 1 スイッチの制御端及び出力端間に接続される第 2 の抵抗を備え、電流が入力される前記第 1 スイッチの入力端は前記 M O S F E T のゲートに接続され、前記第 1 スイッチの出力端は前記 M O S F E T のソースに接続され、前記切替え回路は、電流が入力される入力端の電位を基準とした制御端の電圧が第 3 の閾値未満である場合にオンである第 3 スイッチと、前記第 3 スイッチの制御端及び入力端間に接続される第 3 の抵抗とを有し、前記第 3 スイッチの入力端は前記直流電源に接続され、電流が出力される前記第 3 スイッチの出力端は、前記第 1 スイッチの制御端に接続され、前記第 3 スイッチの制御端は、電流が入力される第 2 スイッチの入力端に接続される。

## 【 0 0 1 8 】

上記の一態様にあつては、例えば、M O S F E T のソース及び第 2 スイッチの出力端が各別に接地される。第 2 スイッチがオンである場合、電流が第 3 の抵抗及び第 2 スイッチの順に流れる。このとき、第 3 スイッチにおいて、入力端の電位を基準とした制御端の電圧は、負の電圧であり、第 3 の閾値未満である。従って、第 2 スイッチがオンである場合、第 3 スイッチはオンである。第 3 スイッチがオンである場合、電流が第 3 スイッチ及び第 2 の抵抗の順に流れる。このとき、第 1 スイッチにおいて、出力端の電位を基準とした制御端の電圧は、正の電圧であり、第 2 の閾値以上である。従って、第 3 スイッチがオンである場合、第 1 スイッチはオンである。

## 【 0 0 1 9 】

第 2 スイッチがオフである場合、第 3 の抵抗を電流が流れない。このとき、第 3 スイッチにおいて、入力端の電位を基準とした制御端の電圧は、ゼロ V であり、第 3 の閾値以上である。従って、第 2 スイッチがオフである場合、第 3 スイッチはオフである。第 3 スイッチがオフである場合、電流が第 2 の抵抗を流れない。このとき、第 1 スイッチにおいて、出力端の電位を基準とした制御端の電圧が、ゼロ V であり、第 2 の閾値未満である。従

10

20

30

40

50

って、第 3 スイッチがオフである場合、第 1 スイッチはオフである。

【 0 0 2 0 】

[ 本開示の実施形態の詳細 ]

本開示の実施形態に係る電源システムの具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 0 0 2 1 】

( 実施形態 1 )

< 電源システムの構成 >

図 1 は実施形態 1 における電源システム 1 の要部構成を示すブロック図である。電源システム 1 は、好適に車両に搭載されており、直流電源 1 0、駆動装置 1 1、複数の電気機器 1 2、負荷 1 3、第 1 導線 1 4、第 2 導線 1 5 及びグランド導体 1 6 を備える。直流電源 1 0 は、例えば、バッテリーである。負荷 1 3 は、車両に搭載される電気機器である。電気機器 1 2 は、例えば、E C U (Electronic Control Unit) である。第 1 導線 1 4 及び第 2 導線 1 5 それぞれは、インダクタ成分及び抵抗成分を有する。第 1 導線 1 4 の等価回路は、インダクタ 1 4 a 及び導線抵抗 1 4 b の直列回路で表される。第 1 導線 1 4 の一端及び他端それぞれは直列回路の一端及び他端に対応する。第 2 導線 1 5 の等価回路も、インダクタ及び導線抵抗の直列回路で表される。

【 0 0 2 2 】

直流電源 1 0 の正極は、駆動装置 1 1 及び複数の電気機器 1 2 に各別に接続されている。駆動装置 1 1 は、負荷 1 3 の一端及び他端に各別に接続されている。直流電源 1 0 の負極はグランド導体 1 6 に接続されている。駆動装置 1 1 及び複数の電気機器 1 2 は、第 1 導線 1 4 の一端に接続されている。第 1 導線 1 4 の他端はグランド導体 1 6 に接続されている。駆動装置 1 1 は、更に、第 2 導線 1 5 の一端に接続されている。第 2 導線 1 5 の他端はグランド導体 1 6 に接続されている。

【 0 0 2 3 】

グランド導体 1 6 は例えば車両のボディである。直流電源 1 0 の負極をグランド導体 1 6 に接続することによって、直流電源 1 0 の負極の接地が実現されている。駆動装置 1 1 及び複数の電気機器 1 2 を、第 1 導線 1 4 を介してグランド導体 1 6 に接続することによって、駆動装置 1 1 及び複数の電気機器 1 2 の接地が実現されている。

【 0 0 2 4 】

直流電源 1 0 は、駆動装置 1 1 及び複数の電気機器 1 2 に電力を供給する。直流電源 1 0 が駆動装置 1 1 に電力を供給している場合、電流は、直流電源 1 0 の正極から駆動装置 1 1、第 1 導線 1 4 及びグランド導体 1 6 の順に流れ、直流電源 1 0 の負極に戻る。直流電源 1 0 が電気機器 1 2 に電力を供給している場合、電流は、直流電源 1 0 の正極から電気機器 1 2、第 1 導線 1 4 及びグランド導体 1 6 の順に流れ、直流電源 1 0 の負極に戻る。

【 0 0 2 5 】

電気機器 1 2 が作動した場合、又は、電気機器 1 2 が動作を停止した場合、電気機器 1 2 から第 1 導線 1 4 に出力される電流は変動する。電気機器 1 2 が作動した場合、電気機器 1 2 から第 1 導線 1 4 に出力される電流は上昇する。電気機器 1 2 が動作を停止した場合、電気機器 1 2 から第 1 導線 1 4 に出力される電流は低下する。

【 0 0 2 6 】

複数の電気機器 1 2 は、作動又は動作の停止を各別に行う。このため、第 1 導線 1 4 を流れる電流は大きく変動する。第 1 導線 1 4 を流れる電流が上昇した場合、第 1 導線 1 4 の導線抵抗 1 4 b が生じる電圧降下の幅が上昇するので、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧は上昇する。第 1 導線 1 4 を流れる電流の上昇幅が大きい程、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧の上昇幅は大きい。

【 0 0 2 7 】

第 1 導線 1 4 を流れる電流が低下した場合、インダクタ 1 4 a は、グランド導体 1 6 側

10

20

30

40

50

の一端の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧を低下させる。これにより、グラウンド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧は低下する。第 1 導線 1 4 を流れる電流が低下する幅が大きい程、グラウンド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧が低下する幅は大きい。

以上のことから、グラウンド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧は変動する。第 1 導線 1 4 の一端の電圧は、駆動装置 1 1 及び第 1 導線 1 4 間の接続ノードの電圧である。

#### 【 0 0 2 8 】

なお、電源システム 1 は電気機器 1 2 を有していなくてもよい。即ち、第 1 導線 1 4 の一端に電気機器 1 2 が接続されていなくてもよい。この場合であっても、ノイズに係る電流が第 1 導線 1 4 を流れるか、又は、グラウンド導体 1 6 における第 1 導線 1 4 の接触抵抗が増加したとき、第 1 導線 1 4 を流れる電流が変動する。結果、グラウンド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧は変動する。

以下では、例として、複数の電気機器 1 2 が第 1 導線 1 4 の一端に接続されている構成を説明する。

#### 【 0 0 2 9 】

負荷 1 3 の一端は駆動装置 1 1 を介して直流電源 1 0 の正極に接続されている。駆動装置 1 1 は、スイッチとして機能する N チャネル型の MOS FET ( Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor ) 2 0 ( 図 2 参照 ) を有する。負荷 1 3 の他端は、MOS FET 2 0 及び第 2 導線 1 5 を介してグラウンド導体 1 6 に接続されている。駆動装置 1 1 は、MOS FET 2 0 をオンに切替える。これにより、直流電源 1 0 は負荷 1 3 に電力を供給し、負荷 1 3 は作動する。駆動装置 1 1 は、MOS FET 2 0 をオンに切替えることによって負荷 1 3 を駆動する。駆動装置 1 1 は、MOS FET 2 0 をオフに切替える。これにより、直流電源 1 0 は負荷 1 3 への電力供給を停止し、負荷 1 3 は動作を停止する。

駆動装置 1 1 は、後述するように、グラウンド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧が変動した場合であっても、MOS FET 2 0 をオン又はオフに誤りなく切替えることできる。

#### 【 0 0 3 0 】

< 駆動装置 1 1 の構成 >

図 2 は駆動装置 1 1 の回路図である。駆動装置 1 1 は、MOS FET 2 0 に加えて、回路抵抗 2 1、第 1 スイッチ 2 2、第 1 スイッチ抵抗 2 3、2 4、切替え回路 2 5、第 2 スイッチ 2 6、第 2 スイッチ抵抗 2 7、2 8、レギュレータ 2 9 及びマイクロコンピュータ ( 以下、マイコン ) 3 0 を有する。切替え回路 2 5 は、第 3 スイッチ 4 0 及び第 3 スイッチ抵抗 4 1、4 2 を有する。第 1 スイッチ 2 2 及び第 2 スイッチ 2 6 それぞれは、NPN 型のバイポーラトランジスタである。第 3 スイッチ 4 0 は PNP 型のバイポーラトランジスタである。

#### 【 0 0 3 1 】

MOS FET 2 0 のドレインは負荷 1 3 の他端に接続されている。MOS FET 2 0 のソースは第 2 導線 1 5 を介してグラウンド導体 1 6 に接続されている。回路抵抗 2 1 の一端は、直流電源 1 0 の正極に接続されている。回路抵抗 2 1 の他端は MOS FET 2 0 のゲートに接続されている。MOS FET 2 0 のゲートは、更に、第 1 スイッチ 2 2 のコレクタに接続されている。第 1 スイッチ 2 2 のエミッタは、MOS FET 2 0 のソースと、第 2 導線 1 5 の一端とに接続されている。第 1 スイッチ 2 2 のベース及びエミッタ間に第 1 スイッチ抵抗 2 3 が接続されている。第 1 スイッチ抵抗 2 3 は第 2 の抵抗として機能する。第 1 スイッチ 2 2 のベースは、更に、第 1 スイッチ抵抗 2 4 の一端に接続されている。

#### 【 0 0 3 2 】

直流電源 1 0 の正極は、切替え回路 2 5 が有する第 3 スイッチ 4 0 のエミッタに接続されている。第 3 スイッチ 4 0 のコレクタは第 1 スイッチ抵抗 2 4 の他端に接続されている。切替え回路 2 5 内では、第 3 スイッチ 4 0 のベース及びエミッタ間に第 3 スイッチ抵抗

4 1 が接続されている。第 3 スイッチ抵抗 4 1 は第 3 の抵抗として機能する。第 3 スイッチ 4 0 のベースは、更に、第 3 スイッチ抵抗 4 2 の一端に接続されている。

【 0 0 3 3 】

第 3 スイッチ抵抗 4 2 の他端は、第 2 スイッチ 2 6 のコレクタに接続されている。第 2 スイッチ 2 6 のエミッタは第 1 導線 1 4 の一端に接続されている。第 2 スイッチ 2 6 のベース及びエミッタ間に第 2 スイッチ抵抗 2 7 が接続されている。第 2 スイッチ 2 6 のベースは、更に、第 2 スイッチ抵抗 2 8 の一端に接続されている。第 2 スイッチ抵抗 2 8 の他端はマイコン 3 0 に接続されている。

直流電源 1 0 の正極はレギュレータ 2 9 に接続されている。レギュレータ 2 9 は、更にマイコン 3 0 に接続されている。マイコン 3 0 は、更に、第 1 導線 1 4 の一端に接続されている。

10

【 0 0 3 4 】

以上のように、M O S F E T 2 0 のゲート及びソース間に第 1 スイッチ 2 2 が接続されている。第 2 スイッチ 2 6 のエミッタは、第 1 導線 1 4 を介してグランド導体 1 6 に接続されている。第 2 スイッチのエミッタ、及び、第 1 導線 1 4 間の接続ノードには、複数の電気機器 1 2 が接続されている。第 3 スイッチ 4 0 のコレクタは、第 1 スイッチ抵抗 2 4 を介して第 1 スイッチ 2 2 のベースに接続されている。第 3 スイッチ 4 0 のベースは第 3 スイッチ抵抗 4 2 を介して第 2 スイッチ 2 6 のコレクタに接続されている。

【 0 0 3 5 】

< 駆動装置 1 1 の動作 >

20

M O S F E T 2 0 において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がゲート閾値以上である場合、ドレイン及びソース間の抵抗値が十分に小さい。このとき、M O S F E T 2 0 はオンであり、ドレイン及びソースを介して電流が流れることが可能である。M O S F E T 2 0 において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がゲート閾値未満である場合、ドレイン及びソース間の抵抗値が十分に大きい。このとき、M O S F E T 2 0 はオフであり、ドレイン及びソースを介して電流が流れることはない。ゲート閾値は、正の一定値であり、予め設定されている。

【 0 0 3 6 】

第 1 スイッチ 2 2 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧が第 1 電圧閾値以上である場合、コレクタ及びエミッタ間の抵抗値が十分に小さい。このとき、第 1 スイッチ 2 2 はオンであり、コレクタ及びエミッタを介して電流が流れることが可能である。第 1 スイッチ 2 2 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧が第 1 電圧閾値未満である場合、コレクタ及びエミッタ間の抵抗値が十分に大きい。このとき、第 1 スイッチ 2 2 はオフであり、コレクタ及びエミッタを介して電流が流れることはない。第 1 電圧閾値は、正の一定値であり、予め設定されている。第 1 電圧閾値は第 2 の閾値に相当する。

30

【 0 0 3 7 】

第 2 スイッチ 2 6 は、第 1 スイッチ 2 2 と同様に構成されている。第 2 スイッチ 2 6 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧が第 2 電圧閾値以上である場合、第 2 スイッチ 2 6 はオンである。第 2 スイッチ 2 6 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧が第 2 電圧閾値未満である場合、第 2 スイッチ 2 6 はオフである。第 2 電圧閾値は、正の一定値であり、予め設定されている。

40

【 0 0 3 8 】

第 3 スイッチ 4 0 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧が第 3 電圧閾値未満である場合、エミッタ及びコレクタ間の抵抗値が十分に小さい。このとき、第 3 スイッチ 4 0 はオンであり、エミッタ及びコレクタを介して電流が流れることが可能である。第 3 スイッチ 4 0 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧が第 3 電圧閾値以上である場合、エミッタ及びコレクタ間の抵抗値が十分に大きい。このとき、第 3 スイッチ 4 0 はオフであり、エミッタ及びコレクタを介して電流が流れることはない。第 3 電圧閾値は、負の一定値であり、予め設定されている。第 3 電圧閾値は第 3 の閾値に相当する。

【 0 0 3 9 】

50

以下では、グラウンド導体 16 の電位を基準とした直流電源 10 の電圧を電源電圧と記載する。レギュレータ 29 は、電源電圧を目標電圧に降圧し、目標電圧をマイコン 30 に印加する。これにより、マイコン 30 に電力が供給される。電源電圧は、例えば 12 V である。目標電圧は例えば 5 V である。マイコン 30 に電力が供給されている場合、電流は、直流電源 10 の正極から、レギュレータ 29、マイコン 30、第 1 導線 14 及びグラウンド導体 16 の順に流れる。

#### 【0040】

マイコン 30 は、ハイレベル電圧及びローレベル電圧によって構成される制御信号を、第 2 スイッチ抵抗 28 を介して、第 2 スイッチ 26 の制御端に出力する。ハイレベル電圧及びローレベル電圧それぞれは、第 2 スイッチ 26 のエミッタの電位とした電圧である。ハイレベル電圧はローレベル電圧よりも高い。ローレベル電圧は例えばゼロ V である。マイコン 30 は、制御信号の電圧を切替えることによって MOSFET 20 をオン又はオフに切替える。マイコン 30 は出力部として機能する。

10

#### 【0041】

前述したように、複数の電気機器の作動又は動作の停止によって、第 1 導線 14 を流れる電流は変動する。第 1 導線 14 を流れる電流が変動した場合、第 2 スイッチ 26 のエミッタの電位、即ち、グラウンド導体 16 の電位を基準とした第 1 導線 14 の一端の電圧は変動する。

なお、前述したように、ノイズに係る電流が第 1 導線 14 を流れるか、又は、グラウンド導体 16 における第 1 導線 14 の接触抵抗が増加した場合も、第 1 導線 14 を流れる電流が変動し、グラウンド導体 16 の電位を基準とした第 1 導線 14 の一端の電圧は変動する。

20

#### 【0042】

図 3 は、MOSFET 20 の切替えを説明するためのタイミングチャートである。図 3 では、ハイレベル電圧が「H」で示され、ローレベル電圧が「L」で示されている。制御信号の電圧の推移と、第 2 スイッチ 26、第 3 スイッチ 40、第 1 スイッチ 22 及び MOSFET 20 の状態の推移とが示されている。これらの推移について横軸には時間が示されている。

#### 【0043】

制御信号の電圧がゼロ V を超えている場合、電流は、マイコン 30 から第 2 スイッチ抵抗 28、27 の順に流れ、マイコン 30 に戻る。マイコン 30 は、負荷 13 を駆動する場合、制御信号の電圧をハイレベル電圧からローレベル電圧に切替える。制御信号の電圧がローレベル電圧である場合、第 2 スイッチ抵抗を流れる電流は、十分に小さいか、又は、ゼロ A である。このため、第 2 スイッチ 26 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧は、十分に低いか、又は、ゼロ V であり、第 2 電圧閾値未満である。このため、第 2 スイッチ 26 はオフである。

30

#### 【0044】

第 2 スイッチ 26 がオフである場合、第 3 スイッチ抵抗 41、42 を電流が流れることはない。このため、第 3 スイッチ 40 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧は、ゼロ V であり、第 3 電圧閾値以上である。このため、第 3 スイッチ 40 はオフである。

40

#### 【0045】

第 3 スイッチ 40 がオフである場合、第 1 スイッチ抵抗 23、24 を電流が流れることはない。このため、第 1 スイッチ 22 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧は、ゼロ V であり、第 1 電圧閾値未満である。このため、第 1 スイッチ 22 はオフである。従って、切替え回路 25 は、第 2 スイッチ 26 がオフに切替わった場合、第 1 スイッチ 22 をオフに切替える。

#### 【0046】

第 1 スイッチ 22 がオフである場合、回路抵抗 21 に電流が流れないので、グラウンド導体 16 の電位を基準としたゲートの電圧は、電源電圧である。ノイズに係る電流が第 2 導線 15 を流れるか、又は、グラウンド導体 16 において第 2 導線 15 の接触抵抗が増加した

50



場合、グランド導体 16 の電位を基準とした第 2 導線 15 の一端、即ち、MOSFET 20 のソースの電圧は変動する。電源電圧は、グランド導体 16 の電位を基準とした MOSFET 20 のソースの電圧の最大値よりも十分に大きい。この最大値と電源電圧との差はゲート閾値以上である。このため、第 1 スイッチ 22 がオフである場合、MOSFET 20 において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧は、ゲート閾値以上であり、MOSFET 20 はオンである。

【0047】

MOSFET 20 がオンである場合、電流は、直流電源 10 の正極から負荷 13、MOSFET 20、第 2 導線 15 及びグランド導体 16 の順に流れ、直流電源 10 の負極に戻る。これにより、負荷 13 に電力が供給され、負荷 13 が作動する。このとき、MOSFET 20 のドレインに電流が入力され、MOSFET 20 のソースから電流が出力される。

10

【0048】

直流電源 10 の正極から負荷 13、MOSFET 20、第 2 導線 15 及びグランド導体 16 の順に流れる電流の電流経路は、負荷 13 を介して流れる電流の電流経路である。MOSFET 20 は、この電流経路における負荷 13 の下流側に配置されている。

【0049】

マイコン 30 は、負荷 13 の動作を停止させる場合、制御信号の電圧をローレベル電圧からハイレベル電圧に切替える。制御信号の電圧がハイレベル電圧である場合、第 2 スイッチ抵抗 28、27 の順に流れる電流は十分に大きい。このため、制御信号の電圧がハイレベル電圧である場合、第 2 スイッチ 26 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧は、第 2 電圧閾値以上であり、第 2 スイッチ 26 はオンである。

20

【0050】

第 2 スイッチ 26 がオンである場合、電流は、直流電源 10 の正極から、第 3 スイッチ抵抗 41、42、第 2 スイッチ 26、第 1 導線 14 及びグランド導体 16 の順に流れ、直流電源 10 の負極に戻る。これにより、第 3 スイッチ抵抗 41 において電圧降下が生じ、第 3 スイッチ 40 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧は第 3 電圧閾値未満である。結果、第 2 スイッチ 26 がオンである場合、第 3 スイッチ 40 はオンである。

【0051】

第 2 スイッチ 26 がオンである場合、第 2 スイッチ 26 のコレクタに電流が入力され、第 2 スイッチ 26 のエミッタから電流が出力される。第 2 スイッチ 26 について、コレクタ、エミッタ及びベースそれぞれは、入力端、出力端及び制御端として機能する。

30

【0052】

第 3 スイッチ 40 がオンである場合、電流は、直流電源 10 の正極から、第 3 スイッチ 40、第 1 スイッチ抵抗 24、23、第 2 導線 15 及びグランド導体 16 の順に流れ、直流電源 10 の負極に戻る。これにより、第 1 スイッチ抵抗 23 において電圧降下が生じ、第 1 スイッチ 22 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧は第 1 電圧閾値以上である。結果、第 3 スイッチ 40 がオンである場合、第 1 スイッチ 22 はオンである。切替え回路 25 は、第 2 スイッチ 26 がオンに切替わった場合、第 1 スイッチ 22 をオンに切替える。

【0053】

40

前述したように、電源電圧は、グランド導体 16 の電位を基準とした MOSFET 20 のソース、即ち、第 1 スイッチ 22 のエミッタの電圧の最大値よりも十分に大きい。このため、第 1 スイッチ抵抗 23 を流れる電流は大きく、第 1 スイッチ抵抗 23 における電圧降下の幅は第 1 電圧閾値以上である。従って、第 3 スイッチ 40 がオンである場合、第 1 スイッチ 22 は確実にオンに切替わる。

【0054】

第 3 スイッチ 40 がオンである場合、第 3 スイッチ 40 のエミッタに電流が入力され、第 3 スイッチ 40 のコレクタから電流が出力される。第 3 スイッチ 40 について、エミッタ、コレクタ及びベースそれぞれは、入力端、出力端及び制御端として機能する。

【0055】

50

第 1 スイッチ 2 2 がオンである場合、M O S F E T 2 0 において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧は、ゼロ V であり、ゲート閾値未満である。従って、第 1 スイッチ 2 2 がオンである場合、M O S F E T 2 0 はオフである。

【 0 0 5 6 】

以上のように、制御信号の電圧がローレベル電圧である場合、即ち、マイコン 3 0 がローレベル電圧を第 2 スイッチ 2 6 のゲートに出力している場合、M O S F E T 2 0 はオンである。制御信号の電圧がハイレベル電圧である場合、即ち、マイコン 3 0 がハイレベル電圧を第 2 スイッチ 2 6 のゲートに出力している場合、M O S F E T 2 0 はオフである。

【 0 0 5 7 】

第 1 スイッチ 2 2 がオンである場合、電流は、直流電源 1 0 の正極から回路抵抗 2 1、第 1 スイッチ 2 2、第 2 導線 1 5 及びグランド導体 1 6 の順に流れ、直流電源 1 0 の負極に戻る。第 1 スイッチ 2 2 がオンである場合、第 1 スイッチ 2 2 のコレクタに電流が入力され、第 1 スイッチ 2 2 のエミッタから電流が出力される。第 1 スイッチ 2 2 について、コレクタ、エミッタ及びベースそれぞれは、入力端、出力端及び制御端として機能する。

【 0 0 5 8 】

第 1 導線 1 4 が断線した場合、又は、第 1 導線 1 4 を介した駆動装置 1 1 とグランド導体 1 6 との接続が外れた場合、第 2 スイッチ 2 6 のエミッタが開放される。この場合、第 2 スイッチ抵抗 2 7 に電流が流れないので、第 2 スイッチ 2 6 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧は、ゼロ V であり、第 2 電圧閾値未満である。このとき、第 2 スイッチ 2 6 はオフである。前述したように、第 2 スイッチ 2 6 がオフである場合、第 3 スイッチ 4 0 及び第 1 スイッチ 2 2 はオフであり、M O S F E T 2 0 はオンである。従って、第 2 スイッチ 2 6 のエミッタが開放された場合、M O S F E T 2 0 はオンに維持される。

【 0 0 5 9 】

< 駆動装置 1 1 の効果 >

マイコン 3 0 が第 2 スイッチ 2 6 に出力するハイレベル電圧及びローレベル電圧は、第 2 スイッチ 2 6 のエミッタの電位を基準とした電圧である。第 2 スイッチ 2 6 は、エミッタの電位を基準としたベースの電圧に応じてオン又はオフに切替わる。このため、ハイレベル電圧及びローレベル電圧の基準電位、即ち、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 2 スイッチ 2 6 のエミッタの電圧が変動した場合であっても、第 2 スイッチ 2 6 は誤りなくオン又はオフに切替わる。

【 0 0 6 0 】

また、直流電源 1 0 の電源電圧は、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧の最大値よりも十分に高い。このため、第 2 スイッチ 2 6 がオンである場合、第 3 スイッチ抵抗 4 1 を十分に大きな電流が流れ、第 3 スイッチ 4 0 において、エミッタの電位を基準としたベースの電圧は第 3 電圧閾値未満である。結果、第 2 スイッチ 2 6 がオンに切替わった場合、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧に無関係に、第 3 スイッチ 4 0 がオンに切替わる。前述したように、第 3 スイッチ 4 0 がオンに切替わった場合、第 1 スイッチ 2 2 がオンに切替わり、M O S F E T 2 0 がオフに切替わる。

【 0 0 6 1 】

第 2 スイッチ 2 6 がオフに切替わった場合、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧に無関係に、第 3 スイッチ抵抗 4 1 を介して電流の通流は停止し、第 3 スイッチ 4 0 はオフに切替わる。前述したように、第 3 スイッチ 4 0 がオフに切替わった場合、第 1 スイッチ 2 2 はオフに切替わり、M O S F E T 2 0 はオンに切替わる。

以上のように、第 2 スイッチ 2 6 の切替えに誤りがない場合、M O S F E T 2 0 の切替えも誤りなく行われる。結果、制御信号の電圧の基準電位、即ち、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧が変動した場合であっても、M O S F E T 2 0 は誤りなくオン又はオフに切替わる。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

50

< なお書き >

M O S F E T 2 0 は、電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧を上昇させることによってオンに切替わるスイッチであればよい。このため、M O S F E T 2 0 の代わりに、M O S F E T とは異なる N チャネル型の F E T、I G B T (Insulated Gate Bipolar Transistor) 又は、N P N 型のバイポーラトランジスタ等を用いてもよい。

【 0 0 6 3 】

( 実施形態 2 )

実施形態 1 においては、負荷 1 3 の電力供給の制御に用いるスイッチの数は、1 つである。しかしながら、負荷 1 3 の電力供給の制御に用いるスイッチの数は、1 に限定されず、2 以上であってもよい。

以下では、実施形態 2 について、実施形態 1 と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成は、実施形態 1 と共通している。このため、実施形態 1 と共通する構成部には実施形態 1 と同一の参照符号を付してその説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

< 駆動装置 1 1 の概要 >

図 4 は、実施形態 2 における駆動装置 1 1 の要部構成を示すブロック図である。実施形態 2 における電源システム 1 では、駆動装置 1 1 は、負荷 1 3 として、モータ M を駆動する。実施形態 2 における電源システム 1 は、実施形態 1 と同様に、電気機器 1 2 を有していなくてもよい。駆動装置 1 1 は、第 1 上流スイッチ 5 0 u、第 1 下流スイッチ 5 0 d、第 2 上流スイッチ 5 1 u 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d を有する。直流電源 1 0 の正極からモータ M を介して流れる電流の電流経路として、第 1 電流経路及び第 2 電流経路が設けられている。

【 0 0 6 5 】

第 1 電流経路において、モータ M の上流側及び下流側それぞれに第 1 上流スイッチ 5 0 u 及び第 1 下流スイッチ 5 0 d が配置されている。第 2 電流経路において、モータ M の上流側及び下流側それぞれに第 2 上流スイッチ 5 1 u 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d が配置されている。第 1 電流経路を電流が流れている場合にモータ M を流れる電流の方向は、第 1 方向であり、図 4 においては下向きである。第 2 電流経路を電流が流れている場合にモータ M を流れる電流の方向は、第 2 方向であり、図 4 において上向きである。第 1 方向は第 2 方向と異なる。

【 0 0 6 6 】

駆動装置 1 1 は、第 2 上流スイッチ 5 1 u 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d がオフである状態で第 1 上流スイッチ 5 0 u 及び第 1 下流スイッチ 5 0 d をオンに切替える。これにより、第 1 方向の電流がモータ M に流れ、モータ M は正方向に回転する。モータ M は円柱状のロータを有する。モータ M の回転は、ロータの軸回りの回転を意味する。正方向は例えば時計回りの方向である。

【 0 0 6 7 】

駆動装置 1 1 は、第 1 上流スイッチ 5 0 u 及び第 1 下流スイッチ 5 0 d がオフである状態で第 2 上流スイッチ 5 1 u 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d をオンに切替える。これにより、第 2 方向の電流がモータ M に流れ、モータ M は逆方向に回転する。正方向が時計回りである場合、逆方向は反時計回りの方向である。

モータ M は、例えば、車両の窓を開閉するために用いられる。モータ M が正方向に回転した場合、例えば、車両の窓が開放される。モータ M が逆方向に回転した場合、例えば、車両の窓が閉鎖される。

【 0 0 6 8 】

駆動装置 1 1 は、第 1 上流スイッチ 5 0 u 及び第 2 上流スイッチ 5 1 u をオフに切替える。これにより、直流電源 1 0 からモータ M への電力供給が停止し、モータ M が動作を停止する。

【 0 0 6 9 】

< 駆動装置 1 1 の構成 >

図 4 に示すように、駆動装置 11 は、第 1 上流スイッチ 50 u、第 1 下流スイッチ 50 d、第 2 上流スイッチ 51 u 及び第 2 下流スイッチ 51 d に加えて、レギュレータ 29、マイコン 30、第 1 上流駆動回路 52 u、第 1 下流駆動回路 52 d、第 2 上流駆動回路 53 u、第 2 下流駆動回路 53 d 及びスイッチ抵抗 54、55 を有する。第 1 上流スイッチ 50 u、第 1 下流スイッチ 50 d、第 2 上流スイッチ 51 u 及び第 2 下流スイッチ 51 d それぞれは、Nチャネル型の MOSFET である。

【0070】

直流電源 10、レギュレータ 29、マイコン 30、第 1 導線 14 及びグランド導体 16 は実施形態 1 と同様に接続されている。第 1 導線 14 の一端には、複数の電気機器 12 が接続されている。第 1 上流スイッチ 50 u のドレインは、直流電源 10 の正極に接続されている。第 1 上流スイッチ 50 u のソースは、モータ M の一端に接続されている。モータ M の他端は、第 1 下流スイッチ 50 d のドレインに接続されている。第 1 下流スイッチ 50 d のソースは、第 2 導線 15 を介してグランド導体 16 に接続されている。第 1 下流スイッチ 50 d のゲート及びソース間には、スイッチ抵抗 54 が接続されている。

10

【0071】

第 2 上流スイッチ 51 u のドレインは、直流電源 10 の正極に接続されている。第 2 上流スイッチ 51 u のソースは、第 1 下流スイッチ 50 d 及びモータ M 間の接続ノードに接続されている。第 1 上流スイッチ 50 u 及びモータ M 間の接続ノードは、第 2 下流スイッチ 51 d のドレインに接続されている。第 2 下流スイッチ 51 d のソースは、第 2 導線 15 を介してグランド導体 16 に接続されている。第 2 下流スイッチ 51 d のゲート及びソース間には、スイッチ抵抗 55 が接続されている。

20

【0072】

第 1 上流スイッチ 50 u、第 1 下流スイッチ 50 d、第 2 上流スイッチ 51 u 及び第 2 下流スイッチ 51 d それぞれのゲートは、第 1 上流駆動回路 52 u、第 1 下流駆動回路 52 d、第 2 上流駆動回路 53 u 及び第 2 下流駆動回路 53 d に接続されている。第 1 上流駆動回路 52 u はマイコン 30 に接続されている。第 1 上流駆動回路 52 u 及びマイコン 30 間の接続ノードは、第 2 下流駆動回路 53 d に接続されている。第 2 上流駆動回路 53 u はマイコン 30 に接続されている。第 2 上流駆動回路 53 u 及びマイコン 30 間の接続ノードは、第 1 下流駆動回路 52 d に接続されている。

【0073】

マイコン 30 は、更に、第 1 下流駆動回路 52 d 及び第 2 下流駆動回路 53 d それぞれに直接に接続されている。第 1 下流駆動回路 52 d 及び第 2 下流駆動回路 53 d それぞれは、マイコン 30 及び第 1 導線 14 間の接続ノードに接続されている。第 1 下流駆動回路 52 d は、更に、第 1 下流スイッチ 50 d のソースに接続されている。第 2 下流駆動回路 53 d は、更に、第 2 下流スイッチ 51 d のソースに接続されている。

30

【0074】

第 1 下流駆動回路 52 d 及び第 2 下流駆動回路 53 d それぞれは、直流電源 10 の正極に接続されている。図面が煩雑になることを防ぐため、これらの接続線の記載を図 4 では省略している。

【0075】

< 駆動装置 11 の動作 >

第 1 上流スイッチ 50 u、第 1 下流スイッチ 50 d、第 2 上流スイッチ 51 u 及び第 2 下流スイッチ 51 d それぞれについて、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値以上である場合、ドレイン及びソース間の抵抗値は十分に小さい。このとき、第 1 上流スイッチ 50 u、第 1 下流スイッチ 50 d、第 2 上流スイッチ 51 u 及び第 2 下流スイッチ 51 d それぞれはオンであり、ドレイン及びソースを介して電流が流れることが可能である。

40

【0076】

第 1 上流スイッチ 50 u、第 1 下流スイッチ 50 d、第 2 上流スイッチ 51 u 及び第 2 下流スイッチ 51 d それぞれについて、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッ

50

チ閾値未満である場合、ドレイン及びソース間の抵抗値は十分に大きい。このとき、第1上流スイッチ50u、第1下流スイッチ50d、第2上流スイッチ51u及び第2下流スイッチ51dそれぞれはオフであり、ドレイン及びソースを介して電流が流れることはない。スイッチ閾値は、正の一定値であり、予め設定されている。第1上流スイッチ50u、第1下流スイッチ50d、第2上流スイッチ51u及び第2下流スイッチ51dのスイッチ閾値それぞれは、他のスイッチ閾値と同一であってもよいし、他のスイッチ閾値と異なっているとしてもよい。

#### 【0077】

マイコン30は、第1上流駆動回路52u及び第2下流駆動回路53dに右側制御信号を出力する。マイコン30は、第2上流駆動回路53u及び第1下流駆動回路52dに左側制御信号を出力する。右側制御信号及び左側制御信号それぞれは、ハイレベル電圧及びローレベル電圧によって構成される。マイコン30は、右側制御信号及び左側制御信号の電圧それぞれをハイレベル電圧又はローレベル電圧に切替える。第1上流駆動回路52u及び第2下流駆動回路53dそれぞれは、右側制御信号の電圧に応じてオン又はオフに切替わる。第2上流駆動回路53u及び第1下流駆動回路52dそれぞれは、左側制御信号の電圧に応じてオン又はオフに切替わる。

#### 【0078】

図5は、駆動装置11の動作を説明するためのタイミングチャートである。図5でも、ハイレベル電圧が「H」で示され、ローレベル電圧が「L」で示されている。右側制御信号及び左側制御信号の推移と、第1上流スイッチ50u、第1下流スイッチ50d、第2上流スイッチ51u及び第2下流スイッチ51dの状態の推移とが示されている。これらの推移について、横軸には時間が示されている。

#### 【0079】

右側制御信号及び左側制御信号の電圧として3つの状態がある。第1状態は、右側制御信号及び左側制御信号それぞれの電圧がハイレベル電圧及びローレベル電圧である状態である。第2状態は、右側制御信号及び左側制御信号それぞれの電圧がローレベル電圧及びハイレベル電圧である状態である。第3状態は、右側制御信号及び左側制御信号の電圧がローレベル電圧である状態である。

#### 【0080】

右側制御信号がローレベル電圧からハイレベル電圧に切替わった場合、第1上流駆動回路52uは、グラウンド導体16の電位を基準とした第1上流スイッチ50uのゲートの電圧を上昇させる。これにより、第1上流スイッチ50uでは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値以上となり、第1上流スイッチ50uはオンに切替わる。同様の場合において、第2下流駆動回路53dは、第2下流スイッチ51dにおいて、ソースの電位を基準としたゲートの電圧をゼロVに低下させる。これにより、第2下流スイッチ51dでは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値未満となり、第2下流スイッチ51dはオフに切替わる。従って、右側制御信号の電圧がハイレベル電圧である場合、第1上流スイッチ50u及び第2下流スイッチ51dそれぞれはオン及びオフである。

#### 【0081】

左側制御信号がハイレベル電圧からローレベル電圧に切替わった場合、第2上流駆動回路53uは、グラウンド導体16の電位を基準とした第2上流スイッチ51uのゲートの電圧を低下させる。これにより、第2上流スイッチ51uでは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値未満となり、第2上流スイッチ51uはオフに切替わる。同様の場合において、第1下流駆動回路52dは、第1下流スイッチ50dにおいて、ソースの電位を基準としたゲートの電圧を上昇させる。これにより、第1下流スイッチ50dでは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値以上となり、第1下流スイッチ50dはオンに切替わる。従って、左側制御信号の電圧がローレベル電圧である場合、第2上流スイッチ51u及び第1下流スイッチ50dそれぞれはオフ及びオンである。

#### 【0082】

右側制御信号及び左側制御信号それぞれの電圧がハイレベル電圧及びローレベル電圧である場合、第1上流スイッチ50u及び第1下流スイッチ50dがオンであり、かつ、第2上流スイッチ51u及び第2下流スイッチ51dがオフである。このとき、電流は、直流電源10の正極から、第1上流スイッチ50u、モータM、第1下流スイッチ50d、第2導線15及びグラウンド導体16の順に流れ、直流電源10の負極に戻る。これにより、第1方向の電流がモータMを流れ、モータMは正方向に回転する。

【0083】

第1上流スイッチ50u及び第1下流スイッチ50dがオンである場合、第1上流スイッチ50u及び第1下流スイッチ50dそれぞれについて、ドレインに電流が入力され、ソースから電流が出力される。

10

【0084】

右側制御信号がハイレベル電圧からローレベル電圧に切替わった場合、第1上流駆動回路52uは、グラウンド導体16の電位を基準とした第1上流スイッチ50uのゲートの電圧を低下させる。これにより、第1上流スイッチ50uでは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値未満となり、第1上流スイッチ50uはオフに切替わる。同様の場合において、第2下流駆動回路53dは、第2下流スイッチ51dにおいて、ソースの電位を基準としたゲートの電圧を上昇させる。これにより、第2下流スイッチ51dでは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値以上となり、第2下流スイッチ51dはオンに切替わる。従って、右側制御信号の電圧がローレベル電圧である場合、第1上流スイッチ50u及び第2下流スイッチ51dそれぞれはオフ及びオンである。

20

【0085】

左側制御信号がローレベル電圧からハイレベル電圧に切替わった場合、第2上流駆動回路53uは、グラウンド導体16の電位を基準とした第2上流スイッチ51uのゲートの電圧を上昇させる。これにより、第2上流スイッチ51uでは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値以上となり、第2上流スイッチ51uはオンに切替わる。同様の場合において、第1下流駆動回路52dは、第1下流スイッチ50dにおいて、ソースの電位を基準としたゲートの電圧をゼロVに低下させる。これにより、第1下流スイッチ50dでは、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値未満となり、第1下流スイッチ50dはオフに切替わる。従って、左側制御信号の電圧がハイレベル電圧である場合、第2上流スイッチ51u及び第1下流スイッチ50dそれぞれはオン及びオフである。

30

【0086】

右側制御信号及び左側制御信号それぞれの電圧がローレベル電圧及びハイレベル電圧である場合、第1上流スイッチ50u及び第1下流スイッチ50dがオフであり、かつ、第2上流スイッチ51u及び第2下流スイッチ51dがオンである。このとき、電流は、直流電源10の正極から、第2上流スイッチ51u、モータM、第2下流スイッチ51d、第2導線15及びグラウンド導体16の順に流れ、直流電源10の負極に戻る。これにより、第2方向の電流がモータMを流れ、モータMは逆方向に回転する。

【0087】

第2上流スイッチ51u及び第2下流スイッチ51dがオンである場合、第2上流スイッチ51u及び第2下流スイッチ51dそれぞれについて、ドレインに電流が入力され、ソースから電流が出力される。

40

【0088】

右側制御信号及び左側制御信号の電圧がローレベル電圧である場合、第1上流スイッチ50u及び第2上流スイッチ51uがオフであり、かつ、第1下流スイッチ50d及び第2下流スイッチ51dがオンである。第1上流スイッチ50u及び第2上流スイッチ51uがオフであるので、モータMに電力が供給されず、モータMは動作を停止する。

【0089】

モータMは図示しないインダクタを有する。モータMに電力が供給されている間、電流はインダクタを流れ、インダクタにエネルギーが蓄積される。第1下流スイッチ50d及

50

び第 2 下流スイッチ 5 1 d がオンである場合、モータ M の一端から、電流が第 1 下流スイッチ 5 0 d 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d を介して流れ、モータ M はエネルギーを放出する。図 5 に示すように、モータ M が回転する方向を変更する場合、モータ M の動作を一旦停止させ、モータ M にエネルギーを放出させる。

【 0 0 9 0 】

< 第 1 下流駆動回路 5 2 d の構成 >

図 6 は、第 1 下流駆動回路 5 2 d の回路図である。第 1 下流駆動回路 5 2 d は、回路抵抗 2 1、第 1 スイッチ 2 2、第 1 スイッチ抵抗 2 3、2 4、切替え回路 2 5、第 2 スイッチ 2 6、第 2 スイッチ抵抗 2 7、2 8 及び回路スイッチ 6 0 を有する。実施形態 2 における切替え回路 2 5 は、実施形態 1 と同様に第 3 スイッチ 4 0 及び第 3 スイッチ抵抗 4 1、4 2 を有する。回路抵抗 2 1、第 1 スイッチ 2 2、第 1 スイッチ抵抗 2 3、2 4、切替え回路 2 5、第 2 スイッチ 2 6、第 2 スイッチ抵抗 2 7、2 8、第 3 スイッチ 4 0 及び第 3 スイッチ抵抗 4 1、4 2 の接続は実施形態 1 と同様である。

10

【 0 0 9 1 】

回路スイッチ 6 0 の一端は、直流電源 1 0 の正極に接続されている。回路スイッチ 6 0 の他端は、回路抵抗 2 1 及び第 3 スイッチ 4 0 のエミッタ間の接続ノードに接続されている。回路抵抗 2 1 及び第 1 スイッチ 2 2 のコレクタ間の接続ノードは、第 1 下流スイッチ 5 0 d のゲートに接続されている。第 1 スイッチ 2 2 のエミッタは第 1 下流スイッチ 5 0 d のソースに接続されている。

【 0 0 9 2 】

実施形態 1 と同様に、第 2 スイッチ 2 6 のベースは、第 2 スイッチ抵抗 2 8 を介してマイコン 3 0 に接続されるとともに、第 2 スイッチ 2 6 のエミッタは、第 1 導線 1 4 の一端に接続されている。

20

【 0 0 9 3 】

以上のように、回路抵抗 2 1 は、直流電源 1 0 の正極及び第 1 下流スイッチ 5 0 d のゲート間に接続されている。第 1 スイッチ 2 2 は、第 1 下流スイッチ 5 0 d のゲート及びソース間に接続されている。

【 0 0 9 4 】

< 第 1 下流駆動回路 5 2 d の動作 >

マイコン 3 0 は、回路スイッチ 6 0 をオン又はオフに切替える。マイコン 3 0 は、左側制御信号を第 2 スイッチ 2 6 のベースに出力する。左側制御信号のハイレベル電圧及びローレベル電圧は、第 2 スイッチ 2 6 のエミッタを基準とした電圧である。このため、回路スイッチ 6 0 がオンである場合、左側制御信号の電圧に応じて、第 2 スイッチ 2 6、第 3 スイッチ 4 0 及び第 1 スイッチ 2 2 はオン又はオフに切替わる。

30

【 0 0 9 5 】

回路スイッチ 6 0 がオンである場合において、左側制御信号の電圧がローレベル電圧であるとき、実施形態 1 と同様に、第 2 スイッチ 2 6、第 3 スイッチ 4 0 及び第 1 スイッチ 2 2 はオフである。第 1 スイッチ 2 2 がオフである場合、電流は、直流電源 1 0 の正極から回路抵抗 2 1、スイッチ抵抗 5 4、第 2 導線 1 5 及びグラウンド導体 1 6 の順に流れ、直流電源 1 0 の負極に戻る。スイッチ抵抗 5 4 において、電圧降下が生じる。このとき、第 1 下流スイッチ 5 0 d において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧がスイッチ閾値以上であり、第 1 下流スイッチ 5 0 d はオンである。電源電圧は、グラウンド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 下流スイッチ 5 0 d のソースの電圧の最大値よりも十分に大きい。このため、スイッチ抵抗 5 4 において生じる電圧降下の幅はスイッチ閾値以上である。従って、第 1 スイッチ 2 2 がオフである場合、第 1 下流スイッチ 5 0 d は確実にオンに切替わる。

40

【 0 0 9 6 】

回路スイッチ 6 0 がオンである場合において、左側制御信号の電圧がハイレベル電圧であるとき、実施形態 1 と同様に、第 2 スイッチ 2 6、第 3 スイッチ 4 0 及び第 1 スイッチ 2 2 はオンである。第 1 スイッチ 2 2 がオンである場合、第 1 下流スイッチ 5 0 d におい

50

て、ソースの電位を基準としたゲートの電圧は、ゼロVであり、スイッチ閾値未満である。結果、第1下流スイッチ50dはオフである。電源電圧は、実施形態1と同様に、グラウンド導体16の電位を基準とした第1スイッチ22のエミッタの電圧の最大値よりも十分に大きい。このため、第2スイッチ26がオンである場合において、第1スイッチ抵抗23において生じる電圧降下の幅は第1電圧閾値以上である。従って、第3スイッチ40がオンである場合、第1スイッチ22は確実にオンに切替わる。

【0097】

以上のように、回路スイッチ60がオンである場合においては、図5に示すように、左側制御信号の電圧がローレベル電圧であるとき、第1下流スイッチ50dはオンである。同様の場合において、左側制御信号の電圧がハイレベル電圧であるとき、第1下流スイッチ50dはオフである。

10

【0098】

回路スイッチ60がオフである場合、第2スイッチ26がオンであるか否か、即ち、左側制御信号の電圧に無関係にスイッチ抵抗54に電流が流れることはない。このため、回路スイッチ60がオフである場合、第1下流スイッチ50dにおいて、ソースの電位を基準としたゲートの電圧はゼロVであり、スイッチ閾値未満である。従って、第1下流スイッチ50dはオフである。

【0099】

従って、マイコン30は、左側制御信号の電圧をローレベル電圧に切替え、かつ、回路スイッチ60をオフに切替えた場合、第2上流スイッチ51u及び第1下流スイッチ50dをオフに切替えることができる。

20

【0100】

<第2下流駆動回路53d>

第2下流駆動回路53dは第1下流駆動回路52dと同様に構成されている。第1下流駆動回路52dの接続の説明において、第1下流スイッチ50dを第2下流スイッチ51dに置き換えることによって、第2下流駆動回路53dの接続を説明することができる。

【0101】

第2下流駆動回路53dの動作は、第1下流駆動回路52dの動作と同様である。第1下流駆動回路52dの動作の説明において、左側制御信号、第1下流スイッチ50d及びスイッチ抵抗54それぞれを、右側制御信号、第2下流スイッチ51d及びスイッチ抵抗55に置き換えることによって、第2下流駆動回路53dの動作を説明することができる。右側制御信号の電圧は、第2下流駆動回路53dが有する第2スイッチ26のエミッタの電位を基準とした電圧である。

30

【0102】

従って、回路スイッチ60がオンである場合においては、右側制御信号の電圧がローレベル電圧であるとき、第2下流スイッチ51dはオンである。同様の場合において、右側制御信号の電圧がハイレベル電圧であるとき、第2下流スイッチ51dはオフである。マイコン30は、右側制御信号の電圧をローレベル電圧に切替え、かつ、第2下流駆動回路53dが有する回路スイッチ60をオフに切替えた場合、第1上流スイッチ50u及び第2下流スイッチ51dをオフに切替えることができる。

40

【0103】

マイコン30は、右側制御信号及び左側制御信号の電圧をローレベル電圧に切替え、かつ、第1下流駆動回路52d及び第2下流駆動回路53dの回路スイッチ60をオフに切替える。これにより、第1上流スイッチ50u、第1下流スイッチ50d、第2上流スイッチ51u及び第2下流スイッチ51dがオフである状態を実現することができる。

【0104】

回路スイッチ60がオンである場合において、第1下流駆動回路52d及び第2下流駆動回路53dの第2スイッチ26のエミッタが開放されたとき、第2スイッチ26がオフに切替わるので、第1下流スイッチ50d及び第2下流スイッチ51dがオンに切替わる。これにより、モータMの両端の電圧が一致するので、モータMは動作を停止する。

50



## 【 0 1 0 5 】

## &lt; 駆動装置 1 1 の効果 &gt;

実施形態 2 における駆動装置 1 1 は、実施形態 1 における駆動装置 1 1 が奏する効果を同様に奏する。従って、回路スイッチ 6 0 がオンである場合において、右側制御信号及び左側制御信号それぞれの電圧の基準電位、即ち、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧が変動したときであっても、第 1 下流スイッチ 5 0 d 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d は誤りなくオン又はオフに切替わる。回路スイッチ 6 0 がオフである場合においては、グランド導体 1 6 の電位を基準とした第 1 導線 1 4 の一端の電圧に無関係に、第 1 下流スイッチ 5 0 d 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d はオフである。

## 【 0 1 0 6 】

## &lt; なお書き &gt;

実施形態 2 において、第 1 上流スイッチ 5 0 u 及び第 2 上流スイッチ 5 1 u それぞれは、スイッチとして機能すればよいので、Nチャネル型の MOSFET に限定されず、MOSFET とは異なる Nチャネル型の FET、Pチャネル型の FET、IGBT、バイポーラトランジスタ又はリレー接点等であってもよい。第 1 下流スイッチ 5 0 d 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d それぞれは、電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧を上昇させることによってオンに切替わるスイッチであればよい。このため、第 1 下流スイッチ 5 0 d 及び第 2 下流スイッチ 5 1 d それぞれは、Nチャネル型の MOSFET に限定されず、MOSFET とは異なる Nチャネル型の FET、IGBT 又は NPN 型のバイポーラトランジスタ等であってもよい。実施形態 2 において、駆動装置 1 1 が駆動する負荷は、モータ M に限定されず、直流電圧の印加方向を切替える電気機器であればよい。

## 【 0 1 0 7 】

実施形態 1 において、実施形態 2 と同様に、MOSFET 2 0 のゲート及びソース間に抵抗が接続されていてもよい。この場合、第 1 スwitch 2 2 がオフであるとき、電流が直流電源 1 0 の正極から回路抵抗 2 1、抵抗及びグランド導体 1 6 の順に流れ、直流電源 1 0 の負極に戻る。抵抗において電圧降下が生じるので、MOSFET 2 0 において、ソースの電位を基準としたゲートの電圧はゲート閾値以上であり、MOSFET 2 0 はオンである。

## 【 0 1 0 8 】

実施形態 1, 2 において、第 1 スwitch 2 2 及び第 2 スwitch 2 6 それぞれは、電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧を上昇させることによってオンに切替わるスイッチであればよい。このため、第 1 スwitch 2 2 及び第 2 スwitch 2 6 それぞれは、NPN 型のバイポーラトランジスタに限定されず、Nチャネル型の FET 又は IGBT 等であってもよい。

## 【 0 1 0 9 】

また、実施形態 1, 2 において、第 3 スwitch 4 0 は、電流が出力される出力端の電位を基準とした制御端の電圧を低下させることによってオンに切替わるスイッチであればよい。このため、第 3 スwitch 4 0 は、PNP 型のバイポーラトランジスタに限定されず、例えば、Pチャネル型の FET であってもよい。実施形態 1, 2 における電源システム 1 が備える電気機器 1 2 の数は、2 以上に限定されず、1 であってもよい。

## 【 0 1 1 0 】

開示された実施形態 1, 2 はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 1 1 】

- 1 電源システム
- 1 0 直流電源
- 1 1 駆動装置

10

20

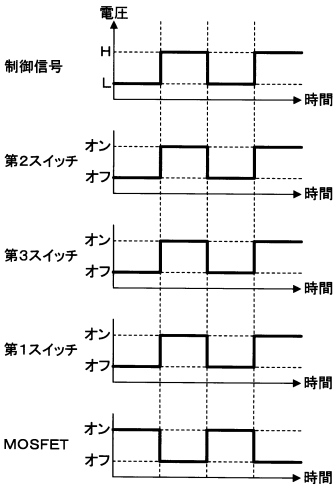
30

40

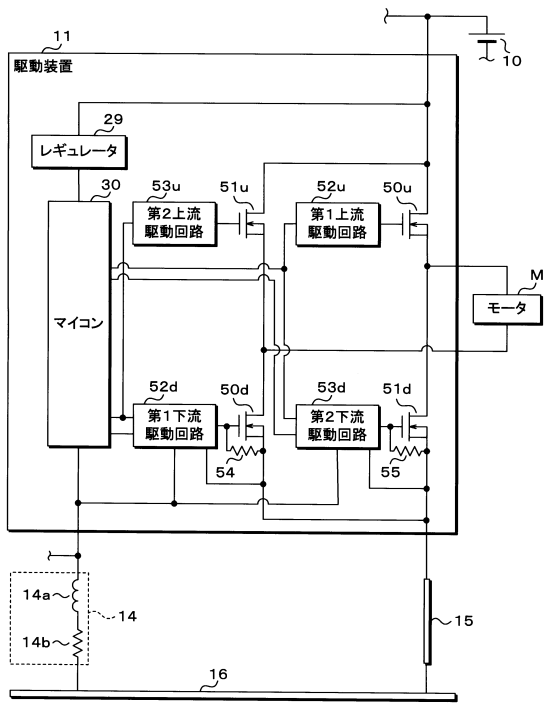
50



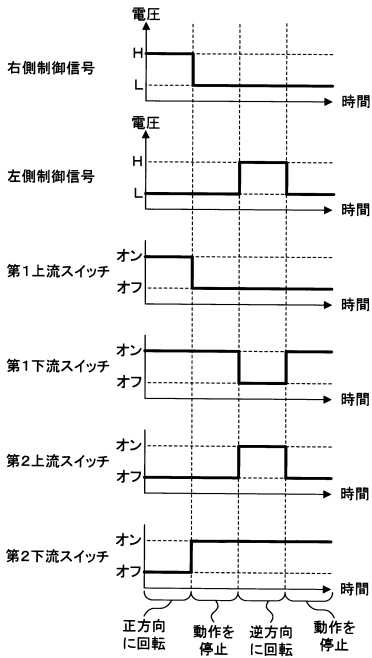
【図 3】



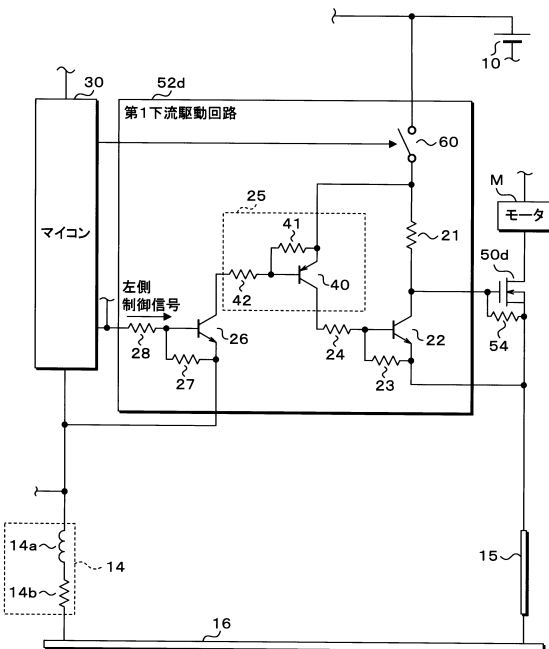
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- 三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内  
(72)発明者 加藤 雅幸  
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内  
(72)発明者 小田 康太  
三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内  
審査官 渡井 高広  
(56)参考文献 特開平 1 0 - 0 2 2 8 0 3 ( J P , A )  
特開 2 0 1 2 - 1 2 9 9 7 8 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 2 4 0 6 7 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 2 1 2 5 2 2 ( J P , A )  
特開 2 0 1 7 - 0 7 3 6 5 7 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 0 7 / 0 2 5 2 6 3 7 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 1 2 - 0 7 5 0 3 2 ( J P , A )  
特開平 0 6 - 0 9 7 3 7 5 ( J P , A )  
特開平 0 1 - 1 9 4 6 0 6 ( J P , A )  
特開昭 6 3 - 3 1 1 8 1 8 ( J P , A )  
特開昭 5 9 - 0 2 7 3 2 9 ( J P , A )  
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 3 K 1 7 / 6 8 7  
H 0 2 J 1 / 0 0