

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6488930号
(P6488930)

(45) 発行日 平成31年3月27日 (2019. 3. 27)

(24) 登録日 平成31年3月8日 (2019. 3. 8)

(51) Int. Cl.		F I			
H03K	17/00	(2006.01)	H03K	17/00	B
H03K	17/687	(2006.01)	H03K	17/687	A
H02P	27/06	(2006.01)	H02P	27/06	
B6OR	16/02	(2006.01)	B6OR	16/02	650Z

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-143644 (P2015-143644)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成27年7月21日 (2015. 7. 21)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2017-28417 (P2017-28417A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成29年2月2日 (2017. 2. 2)	(74) 代理人	100140486
審査請求日	平成29年11月2日 (2017. 11. 2)		弁理士 鎌田 徹
		(74) 代理人	100170058
			弁理士 津田 拓真
		(74) 代理人	100139066
			弁理士 伊藤 健太郎
		(72) 発明者	青井 裕
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	工藤 一光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

誘導性負荷 (L u , L v , L w) を制御する電子制御装置 (4) であって、
 前記誘導性負荷に電氣的に接続される接続端子 (T u , T v , T w) と、
 前記電子制御装置の内部に設けられる第1内部接地ライン (L 2 1) を介して前記接続
 端子に電氣的に接続されるとともに、前記電子制御装置の外部に設けられる第1外部接地
 ライン (L 1 1) を介して接地に電氣的に接続される第1接地端子 (T g n d 1) と、
 前記第1内部接地ラインに配置されるローサイドスイッチング素子 (4 2 0 u , 4 2 0
 v , 4 2 0 w) と、
 前記ローサイドスイッチング素子をオン及びオフさせる制御部 (4 0) と、
 前記第1内部接地ラインとは別の第2内部接地ライン (L 2 2) を介して前記制御部に
 電氣的に接続されるとともに、前記第1外部接地ラインとは別の第2外部接地ラインを介
 して接地に電氣的に接続される第2接地端子 (T g n d 2) と、
 前記第1内部接地ライン及び前記第2内部接地ラインを接続する接続ライン (L 2 3)
 と、
 前記接続ラインに配置される接続用スイッチング素子 (4 3 0) と、を有し、
 前記接続用スイッチング素子は、M O S F E Tであり、
 前記 M O S F E T のドレイン端子は、前記第1内部接地ラインに電氣的に接続され、
 前記 M O S F E T のソース端子は、前記第2内部接地ラインに電氣的に接続され、
 前記第1外部接地ラインが断線していないとき、接地電位が前記 M O S F E T のゲート

10

20

端子に印加されることにより、前記M O S F E Tはオフ状態になっており、

前記第1外部接地ラインが断線したとき、前記M O S F E Tをオンさせることの可能な電圧が前記M O S F E Tのゲート端子に印加されることにより、前記M O S F E Tはオン状態になることを特徴とする電子制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の電子制御装置において、

前記制御部は、前記M O S F E Tのゲート電圧に基づいて前記第1外部接地ラインの断線を検出することを特徴とする電子制御装置。

【請求項3】

請求項2に記載の電子制御装置において、

前記制御部は、前記第1外部接地ラインの断線を検出したとき、前記M O S F E Tのゲート端子に、前記M O S F E Tをオンさせることの可能な電圧を印加することを特徴とする電子制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、誘導性負荷を制御する電子制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の電子制御装置としては、特許文献1に記載の電子制御装置がある。特許文献1に記載の電子制御装置は、表示灯の点灯及び消灯を制御する。詳しくは、表示灯は、イグニッションスイッチを介して車載用直流電源に電氣的に接続されている。表示灯の接地ラインにはトランジスタが配置されている。特許文献1に記載の電子制御装置は、トランジスタをオンさせることにより表示灯を点灯させるとともに、トランジスタをオフさせることにより表示灯を消灯させる。表示灯の接地ラインを第1接地ラインとするとき、電子制御装置は、第1接地ラインとは別の第2接地ラインに電氣的に接続されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平8-19167号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献1に記載の電子制御装置では、何らかの要因により第1接地ラインが断線した場合、表示灯の電流経路がなくなるため、表示灯を点灯させることができなくなるおそれがある。

【0005】

一方、その対策として、第1接地ラインを2系統化するという方法も考えられる。すなわち、第1接地ラインを2系統化すれば、一方の接地ラインが断線した場合でも、他方の接地ラインにより表示灯の電流経路を確保することができるため、表示灯を点灯させることが可能である。しかしながら、コストダウンや車体重量の低減化等により第1接地ラインを2系統化することが難しい場合もあり、電子制御装置側で何らかの対策を講じておく必要がある。

40

【0006】

なお、このような課題は、表示灯の点灯及び消灯を制御する電子制御装置に限らず、誘導性負荷を制御する電子制御装置に共通する課題である。

【0007】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、誘導性負荷の接地ラインが断線した場合でも、誘導性負荷の駆動を確保することのできる電子制御装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、誘導性負荷（ L_u 、 L_v 、 L_w ）を制御する電子制御装置（4）は、接続端子（ T_u 、 T_v 、 T_w ）と、第1接地端子（ T_{gnd1} ）と、ローサイドスイッチング素子（ 420_u 、 420_v 、 420_w ）と、制御部（40）と、第2接地端子（ T_{gnd2} ）と、接続ライン（ L_{23} ）と、接続用スイッチング素子（ 430 ）とを有する。接続端子は、誘導性負荷に電氣的に接続される。第1接地端子は、電子制御装置の内部に設けられる第1内部接地ライン（ L_{21} ）を介して接続端子に電氣的に接続されるとともに、電子制御装置の外部に設けられる第1外部接地ライン（ L_{11} ）を介して接地に電氣的に接続される。ローサイドスイッチング素子は、第1内部接地ラインに配置される。制御部は、ローサイドスイッチング素子をオン及びオフさせる。第2接地端子は、第1内部接地ラインとは別の第2内部接地ライン（ L_{22} ）を介して制御部に電氣的に接続されるとともに、第1外部接地ラインとは別の第2外部接地ラインを介して接地に電氣的に接続される。接続ラインは、第1内部接地ライン及び第2内部接地ラインを接続する。接続用スイッチング素子は、MOSFETである。MOSFETのドレイン端子は、第1内部接地ラインに電氣的に接続されている。MOSFETのソース端子は、第2内部接地ラインに電氣的に接続されている。第1外部接地ラインが断線していないとき、接地電位がMOSFETのゲート端子に印加されることにより、MOSFETはオフ状態になっている。第1外部接地ラインが断線したとき、MOSFETをオンさせることのできる可能な電圧がMOSFETのゲート端子に印加されることにより、MOSFETはオン状態になる。

10

20

【0009】

この構成によれば、誘導性負荷の接地ラインである第1外部接地ラインが断線したとき、接続用スイッチング素子がオン状態になることにより第1内部接地ラインと第2内部接地ラインとが電氣的に接続される。これにより、誘導性負荷が第2内部接地ラインを介して接地に電氣的に接続されるため、誘導性負荷に電流を流すことができる。よって、誘導性負荷の駆動を確保することができる。

【0010】

なお、上記手段、及び特許請求の範囲に記載の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、誘導性負荷の接地ラインが断線した場合でも、誘導性負荷の駆動を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】車両のシフトバイワイヤシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】電子制御装置の第1実施形態の構成を示すブロック図である。

【図3】（A）～（C）は、第1実施形態の電子制御装置における接地切替部のMOSFETの状態、MOSFETのゲート・ソース間電圧、及び第1接地端子の印加電圧のそれぞれの推移を示すタイミングチャートである。

40

【図4】電子制御装置の第2実施形態の構成を示すブロック図である。

【図5】第2実施形態の電子制御装置により実行される処理の手順を示すフローチャートである。

【図6】（A）～（D）は、第2実施形態の電子制御装置における接地切替部のMOSFETの状態、MOSFETのゲート・ソース間電圧、第1接地端子の印加電圧、及びコンパレータの出力信号のそれぞれの推移を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

< 第1実施形態 >

50

以下、電子制御装置の第1実施形態について説明する。本実施形態の電子制御装置は車両のシフトバイワイヤシステムに用いられている。はじめに、シフトバイワイヤシステムの概要について説明する。

【0014】

図1に示されるように、シフトバイワイヤシステム1は、シフト操作部2と、シフトセンサ3と、電子制御装置(Electronic Control Unit)4と、モータ5と、エンコーダ6とを備えている。以下、電子制御装置4を「ECU4」と略記する。

【0015】

シフト操作部2は、車両の自動変速機7のシフトレンジを切り替える際にユーザにより操作される。自動変速機7のシフトレンジとしては、例えば「P(パーキング)レンジ」、10「R(リバース)レンジ」、「N(ニュートラル)レンジ」、及び「D(ドライブ)レンジ」等が設けられている。シフト操作部2の操作位置は、複数のシフトレンジのうちのいずれかに設定される。

【0016】

シフトセンサ3は、シフト操作部2の操作位置であるシフトポジションを検出する。シフトセンサ3は、検出されたシフトポジションの情報をECU4に出力する。

【0017】

モータ5は三相交流モータである。モータ5は、ECU4からの指示に基づいて自動変速機7を駆動させることにより自動変速機7のシフトレンジを切り替える。

【0018】

エンコーダ6はモータ5の回転位置を検出する。エンコーダ6は、検出したモータ5の回転位置の情報をECU4に出力する。20

【0019】

ECU4は、シフトセンサ3及びエンコーダ6のそれぞれの出力信号に基づいてモータ5の駆動を制御することにより自動変速機7のシフトレンジを切り替える。

【0020】

次に、モータ5を駆動させるためのECU4の構成について詳しく説明する。

図2に示されるように、ECU4は、外部接続端子として、第1~第3接続端子Tu, Tv, Twと、第1及び第2接地端子Tgnd1, Tgnd2とを備えている。

【0021】

第1~第3接続端子Tu, Tv, Twはモータ5の各相コイルLu, Lv, Lwの一端部にそれぞれ電氣的に接続されている。各相コイルLu, Lv, Lwの他端部には、図示しない車載バッテリーからバッテリー電圧VBが印加されている。本実施形態では、各相コイルLu, Lv, Lwが誘導性負荷に相当する。30

【0022】

第1接地端子Tgnd1は、ECU4の外部に設けられる第1外部接地ラインL11を介して接地に電氣的に接続されている。これにより、第1接地端子Tgnd1には接地電位が印加されている。接地は、例えば車両ボディである。ECU4の内部には、第1接地端子Tgnd1に電氣的に接続される第1内部接地ラインL21が設けられている。

【0023】

第2接地端子Tgnd2は、第1外部接地ラインL11とは別の第2外部接地ラインL12を介して接地に電氣的に接続されている。これにより、第2接地端子Tgnd2には接地電位が印加されている。ECU4の内部には、第2接地端子Tgnd2に電氣的に接続される第2内部接地ラインL22が設けられている。40

【0024】

ECU4は、マイクロコンピュータ40と、ブリドライバ41と、駆動回路42と、接地切替部43とを備えている。以下、マイクロコンピュータ40を「マイコン40」と略記する。本実施形態では、マイコン40が制御部に相当する。

【0025】

駆動回路42はモータ5を駆動させるための回路である。駆動回路42は3つのMOS50

F E T (M O S 電界効果トランジスタ) 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w を有している。本実施形態では、 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w がローサイドスイッチング素子に相当する。 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w のそれぞれのドレイン端子は第 1 ~ 第 3 接続端子 T u , T v , T w にそれぞれ電氣的に接続されている。 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w のそれぞれのソース端子は第 1 内部接地ライン L 2 1 を介して第 1 接地端子 T g n d 1 に電氣的に接続されている。すなわち、 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w がオン状態になると、各相コイル L u , L v , L w が第 1 接地端子 T g n d 1 を介して接地に電氣的に接続されるため、各相コイル L u , L v , L w に負荷電流 I u , I v , I w が流れる。また、 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w がオフ状態になると、各相コイル L u , L v , L w に負荷電流 I u , I v , I w が流れなくなる。 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w のオン及びオフを通じて各相コイル L u , L v , L w に流れる負荷電流 I u , I v , I w が制御されることにより、モータ 5 が駆動する。

10

【 0 0 2 6 】

ブリドライバ 4 1 は、 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w のそれぞれのゲート端子にゲート信号を出力することにより M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w をオン及びオフさせる。詳しくは、ブリドライバ 4 1 は、 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w のそれぞれのゲート端子に所定のゲート電圧を印加することにより M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w をオンさせる。また、ブリドライバ 4 1 は、 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w のそれぞれのゲート端子への電圧の印加を停止することにより M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w をオフさせる。ブリドライバ 4 1 は第 2 内部接地ライン L 2 2 を介して第 2 接地端子 T g n d 2 に電氣的に接続されている。

20

【 0 0 2 7 】

マイコン 4 0 は第 2 内部接地ライン L 2 2 を介して第 2 接地端子 T g n d 2 に電氣的に接続されている。マイコン 4 0 は、エンコーダ 6 の出力信号に基づいてモータ 5 の回転位置を検出するとともに、検出されたモータ 5 の回転位置に基づいて自動変速機 7 の実際のシフトレンジを認識する。また、マイコン 4 0 は、シフトセンサ 3 の出力信号に基づいてシフト操作部 2 が複数のシフトポジションのいずれのシフトポジションに操作されているかを検出する。マイコン 4 0 は、検出されたシフトポジションに基づいて自動変速機 7 の目標シフトレンジを設定するとともに、自動変速機 7 の実際のシフトレンジが目標シフトレンジとなるようにモータ 5 を駆動させる。具体的には、マイコン 4 0 は、ブリドライバ 4 1 に駆動信号を送信する。これにより、駆動信号に応じたゲート信号がブリドライバ 4 1 から M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w のそれぞれのゲート端子に印加され、 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w がオン / オフされる。 M O S F E T 4 2 0 u , 4 2 0 v , 4 2 0 w のオン / オフにより各相コイル L u , L v , L w に流れる負荷電流 I u , I v , I w が変化することで、モータ 5 の駆動が制御される。

30

【 0 0 2 8 】

接地切替部 4 3 は、第 1 外部接地ライン L 1 1 が断線していないときには第 1 内部接地ライン L 2 1 と第 2 内部接地ライン L 2 2 との電氣的な接続を遮断し、第 1 外部接地ライン L 1 1 が断線したときに第 1 内部接地ライン L 2 1 と第 2 内部接地ライン L 2 2 とを電氣的に接続する。接地切替部 4 3 は、接続ライン L 2 3 と、 M O S F E T 4 3 0 とを有している。

40

【 0 0 2 9 】

接続ライン L 2 3 は、第 1 内部接地ライン L 2 1 と第 2 内部接地ライン L 2 2 とを接続している。

【 0 0 3 0 】

M O S F E T 4 3 0 は接続ライン L 2 3 に配置されている。本実施形態では、 M O S F E T 4 3 0 が接続用スイッチング素子に相当する。 M O S F E T 4 3 0 のドレイン端子は第 1 内部接地ライン L 2 1 を介して第 1 接地端子 T g n d 1 に電氣的に接続されている。 M O S F E T 4 3 0 のソース端子は第 2 内部接地ライン L 2 2 を介して第 2 接地端子 T g

50

nd 2 に電氣的に接続されている。MOSFET 430 のゲート端子とソース端子の間には抵抗 R が配置されている。また、MOSFET 430 のゲート端子は、互いにアノード端子が接続されたツェナーダイオード ZD 及びダイオード D を介して第 1 内部接地ライン L 2 1 に電氣的に接続されている。ツェナーダイオード ZD のカソード端子は、第 1 内部接地ライン L 2 1 に電氣的に接続されている。ダイオード D のカソード端子は、MOSFET 430 のゲート端子に電氣的に接続されている。ツェナーダイオード ZD のツェナー電圧 V_z は、第 1 接地端子 T g n d 1 の印加電圧が接地電位よりも大きい電圧になった際にツェナーダイオード ZD が通電状態となる値に設定されている。

【 0 0 3 1 】

次に、本実施形態の ECU 4 の動作例について説明する。

10

第 1 接地端子 T g n d 1 が第 1 外部接地ライン L 1 1 を介して接地に正常に接続され、且つ第 1 接地端子 T g n d 1 も第 2 外部接地ライン L 1 2 を介して接地に正常に接続されている場合、ツェナーダイオード ZD の両端間には接地電位が印加される。すなわち、ツェナーダイオード ZD の端子間には電位差が発生しないため、ツェナーダイオード ZD には電流が流れない。したがって、MOSFET 430 のゲート電圧は接地電位に維持され、MOSFET 430 はオフ状態に維持される。すなわち、第 1 内部接地ライン L 2 1 と第 2 内部接地ライン L 2 2 との間の電氣的な接続が遮断されている。

【 0 0 3 2 】

第 1 外部接地ライン L 1 1 が何らかの要因により断線すると、MOSFET 420 u , 420 v , 420 w のいずれかがオン状態になった際に、第 1 接地端子 T g n d 1 にバッテリ電圧 V_B が印加される状態となる。これにより、図 3 (C) に示されるように、時刻 t_1 で第 1 接地端子 T g n d 1 の電圧が所定電圧 V_a まで上昇すると、図 3 (B) に示されるように、MOSFET 430 のゲート・ソース間にゲート閾値電圧 $V_{GSt h}$ が印加される。所定電圧 V_a はツェナー電圧 V_z とゲート閾値電圧 $V_{GSt h}$ とを加算した値である。ゲート閾値電圧 $V_{GSt h}$ は、MOSFET 430 をオンさせるために必要なゲート・ソース間電圧である。MOSFET 430 のゲート・ソース間にゲート閾値電圧 $V_{GSt h}$ が印加されることにより、図 3 (A) に示されるように、MOSFET 430 がオフ状態からオン状態に切り替わる。これにより、第 1 内部接地ライン L 2 1 と第 2 内部接地ライン L 2 2 とが導通するため、各相コイル L_u , L_v , L_w が第 2 内部接地ライン L 2 2 を介して接地に電氣的に接続される。

20

30

【 0 0 3 3 】

以上説明した本実施形態の ECU 4 によれば、以下の (1) ~ (3) に示される作用及び効果を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

(1) 第 1 外部接地ライン L 1 1 が断線したとき、接地切替部 43 により各相コイル L_u , L_v , L_w が第 2 内部接地ライン L 2 2 を介して接地に電氣的に接続されるため、各相コイル L_u , L_v , L_w に負荷電流 I_u , I_v , I_w をそれぞれ流すことができる。よって、モータ 5 を駆動させることが可能となる。

【 0 0 3 5 】

(2) 第 1 外部接地ライン L 1 1 が断線したとき、行き場を失った負荷電流 I_u , I_v , I_w がブリドライバ 41 や ECU 4 内の各種素子等に流れることがあると、ECU 4 が損傷する可能性がある。この点、本実施形態の ECU 4 では、第 1 外部接地ライン L 1 1 が断線したとき、第 1 内部接地ライン L 2 1 と第 2 内部接地ライン L 2 2 とが接続されることにより、負荷電流 I_u , I_v , I_w を第 2 内部接地ライン L 2 2 を介して接地へと流すことができる。よって、ECU 4 の損傷を回避することができる。

40

【 0 0 3 6 】

(3) 接地切替部 43 として、図 2 に示されるような構成を用いることとした。これにより、第 1 外部接地ライン L 1 1 が断線していないときには第 1 内部接地ライン L 2 1 と第 2 内部接地ライン L 2 2 との電氣的な接続を遮断し、且つ第 1 外部接地ライン L 1 1 が断線したときに第 1 内部接地ライン L 2 1 と第 2 内部接地ライン L 2 2 とを電氣的に接続

50

する構成を容易に実現することができる。

【0037】

<第2実施形態>

次に、ECU4の第2実施形態について説明する。以下、第1実施形態との相違点を中心に説明する。

【0038】

図4に示されるように、本実施形態のECU4は、例えば車両のインストルメントパネルに設けられた警告灯8を点灯及び消灯させる機能を有している。警告灯8は点灯により異常を運転者に報知する。

【0039】

また、ECU4はコンパレータ44を更に備えている。コンパレータ44の非反転入力端子にはMOSFET430のゲート電圧が印加されている。また、コンパレータ44の反転入力端子には所定の閾値電圧 V_{th} が印加されている。すなわち、コンパレータ44は、MOSFET430のゲート電圧が閾値電圧 V_{th} 未満である場合には論理的にローレベルの信号を出力し、MOSFET430のゲート電圧が閾値電圧 V_{th} 以上である場合には論理的にハイレベルの信号を出力する。コンパレータ44の出力信号はマイコン40に取り込まれている。閾値電圧 V_{th} は、接地電位よりも大きい値に設定されている。

【0040】

マイコン40は、コンパレータ44の出力信号に基づいて図5に示される処理を所定の周期で繰り返し実行する。図5に示されるように、マイコン40は、まず、コンパレータ44の出力信号がハイレベルであるか否かを判断する(ステップS1)。マイコン40は、コンパレータ44の出力信号がローレベルである場合(ステップS1:NO)、第1外部接地ラインL11が断線していないと判定し、一連の処理を終了する。

【0041】

マイコン40は、コンパレータ44の出力信号がハイレベルである場合(ステップS1:YES)、第1外部接地ラインL11が断線していると判定し、MOSFET430のゲート端子に所定電圧 V_{ga} を印加する(ステップS2)。所定電圧 V_{ga} は、ゲート閾値電圧 $V_{GSt h}$ 以上の電圧であり、MOSFET430をオン状態に維持することのできる値に設定されている。マイコン40は、ステップS2の処理に続いて、警告灯8を点灯させた後(ステップS3)、フェイルセーフ制御を実行する(ステップS4)。フェイルセーフ制御は、例えば車両の速度に制限を設ける等、車両を安全に停止させるための車両制御である。マイコン40は、ステップS4の処理に続いて、車両が安全停止したか否かを判断する(ステップS5)。マイコン40は、例えば車両が停止して、且つ自動変速機7のシフトレンジがPレンジに設定されることをもって車両が安全停止したと判断する。マイコン40は、車両が安全停止したと判断した場合には(ステップS5:YES)、MOSFET430のゲート端子への電圧の印加を停止する(ステップS6)。

【0042】

次に、本実施形態のECU4の動作について説明する。

図6(B)に示されるように、第1外部接地ラインL11の断線により時刻 t_1 でMOSFET430のゲート・ソース間電圧がゲート閾値電圧 $V_{GSt h}$ に達すると、MOSFET430のゲート電圧がコンパレータ44の閾値電圧 V_{th} 以上になる。そのため、図6(D)に示されるように、コンパレータ44の出力信号が時刻 t_1 でローレベルからハイレベルに切り替わる。よって、その後時刻 t_2 でマイコン40が図5に示される処理を実行すると、マイコン40がMOSFET430のゲート端子に所定電圧 V_{ga} を印加するため、MOSFET430がオン状態に維持される。また、MOSFET430のゲート端子への所定電圧 V_{ga} の印加により、図6(C)に示されるように、第1接地端子 T_{gnd1} の印加電圧が所定電圧 V_a からMOSFET430のドレイン・ソース間オン電圧 V_{on} まで低下する。すなわち、第1接地端子 T_{gnd1} の印加電圧が接地電位に略等しい値まで低下する。ドレイン・ソース間オン電圧 V_{on} は、MOSFET430がオン状態であるときのMOSFET430のドレイン・ソース間の電位差を示す。これに

10

20

30

40

50

より、各相コイル L_u 、 L_v 、 L_w の低電位側を、第1外部接地ライン L_{11} が断線していない状態における電位に近づけることができる。

【0043】

以上説明した本実施形態のECU4によれば、以下の(4)及び(5)に示される作用及び効果を更に得ることができる。

【0044】

(4)第1外部接地ライン L_{11} が断線した際、マイコン40がMOSFET430のゲート端子に所定電圧 V_{ga} を印加することにより、MOSFET430をオン状態に維持することができる。また、第1接地端子 T_{gd1} の印加電圧を接地電位に略等しい電圧に近づけることもできる。すなわち、各相コイル L_u 、 L_v 、 L_w の低電位側を接地電位に近づけることができる。これにより、第1外部接地ライン L_{11} が断線していない状況と略同等にモータ5を駆動させることができるため、自動変速機7のシフトレンジの切替をより適切に行うことができる。よって、運転者による車両の安全停止をより確実に行うことができる。

10

【0045】

(5)マイコン40は、コンパレータ44の出力信号に基づいて、換言すればMOSFET430のゲート電圧に基づいて第1外部接地ライン L_{11} の断線を検出する。これにより、第1外部接地ライン L_{11} の断線を容易に検出することができる。

【0046】

<他の実施形態>

20

なお、各実施形態は、以下の形態にて実施することもできる。

・接地切替部43の構成は適宜変更可能である。例えば、MOSFET430に代えて、バイポーラトランジスタや、統合化された(IC化された)トランジスタ等を用いてもよい。また、マイコン40がMOSFET430のオフ状態からオン状態への切替を行ってもよい。具体的には、マイコン40が第1接地端子 T_{gd1} の電圧を直接監視し、第1接地端子 T_{gd1} の電圧が所定電圧以上になることをもってMOSFET430をオンさせればよい。このような構成によれば、接地切替部43からツェナーダイオードZD及びダイオードDを排除することも可能である。要は、接地切替部43は、第1外部接地ライン L_{11} が断線していないときには第1内部接地ライン L_{21} と第2内部接地ライン L_{22} との電気的な接続を遮断し、第1外部接地ライン L_{11} が断線したときに第1内部接地ライン L_{21} と第2内部接地ライン L_{22} とを電氣的に接続するものであればよい。

30

【0047】

・ECU4は、モータ5の各相コイル L_u 、 L_v 、 L_w に限らず、一つ以上の任意の誘導性負荷を制御するものであればよい。

【0048】

・ECU4の適用対象は、車両のシフトバイワイヤシステム1のECUに限らず、例えばエンジンECUや、自動変速機のECUであってもよい。例えばECU4をエンジンECUに用いる場合には、フェイルセーフ制御として、エンジン出力の制限等を行ってもよい。

【0049】

40

・本発明は上記の具体例に限定されるものではない。すなわち、上記の具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本発明の特徴を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。例えば、前述した各具体例が備える各要素及びその配置や条件等は、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。また、前述した実施形態が備える各要素は、技術的に可能な限りにおいて組み合わせることができ、これらを組み合わせたものも本発明の特徴を含む限り本発明の範囲に含まれる。

【符号の説明】

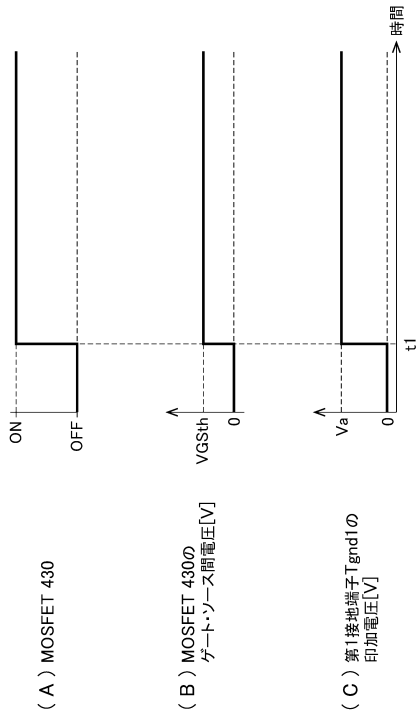
【0050】

L_{11} ：第1外部接地ライン

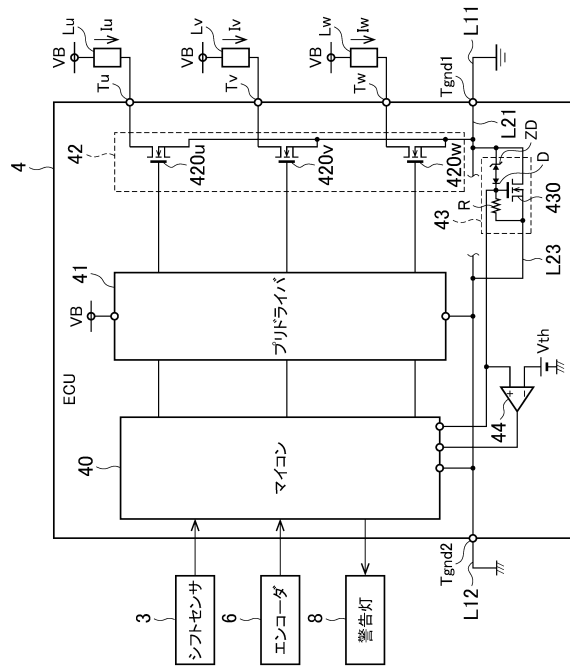
L_{21} ：第1内部接地ライン

50

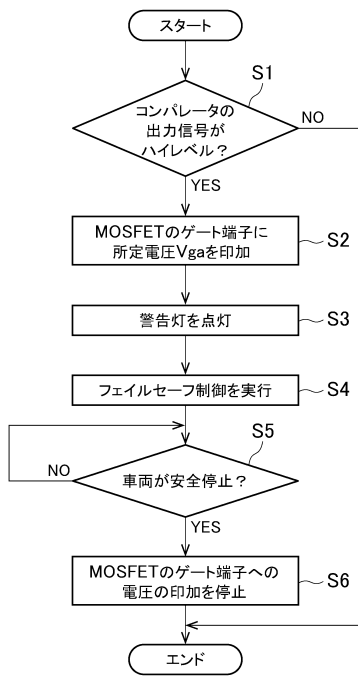
【図3】



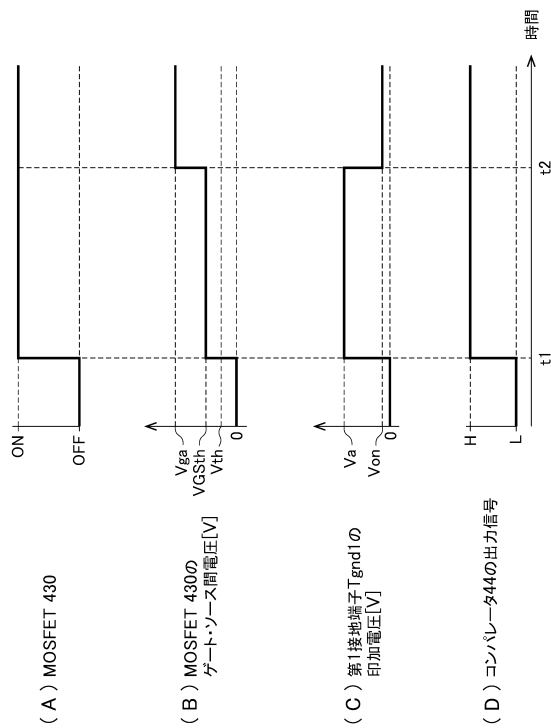
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平5 - 6966 (JP, A)
米国特許出願公開第2010/0141029 (US, A1)
特開平8 - 19167 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03K17/00
H03K17/08
H03K17/687
H03K17/695
H02P27/06
B60R16/02