

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6445699号
(P6445699)

(45) 発行日 平成30年12月26日 (2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日 (2018.12.7)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 H 47/00 (2006.01) HO 1 H 47/00 C
 B 6 O R 16/02 (2006.01) B 6 O R 16/02 6 6 O D

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2017-529485 (P2017-529485)	(73) 特許権者	509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(86) (22) 出願日	平成28年5月18日 (2016.5.18)	(74) 代理人	110001829 特許業務法人開知国際特許事務所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/064671	(72) 発明者	十文字 賢太郎 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブ システムズ株式会社内
(87) 国際公開番号	W02017/013934		
(87) 国際公開日	平成29年1月26日 (2017.1.26)		
審査請求日	平成29年10月11日 (2017.10.11)	審査官	杉山 健一
(31) 優先権主張番号	特願2015-145402 (P2015-145402)		
(32) 優先日	平成27年7月23日 (2015.7.23)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載制御装置、車載制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電磁誘導負荷の通電電流を遮断するリレーを制御する車載制御装置において、
前記リレーと前記電磁誘導負荷との間にコンデンサが接続されており、
 前記車載制御装置は、
前記コンデンサの容量から前記リレーを遮断する所定時間を算出し、
前記電磁誘導負荷の通電中に、前記電磁誘導負荷の駆動状態を示す信号から決まるタ
イミングから前記所定時間前記リレーを遮断し、前記リレーの遮断中に前記コンデンサ内
の電荷が放電されて前記電磁誘導負荷に流れている電流が補充され、
 前記リレーを遮断したときの前記リレーに直列な箇所の電圧に基づいて前記リレーを
 診断する

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の車載制御装置において、
前記車載制御装置は、前記電磁誘導負荷の駆動中に前記電磁誘導負荷に流れる電流を監
視し、
 前記所定時間は、前記リレーの遮断中に前記コンデンサ内の電荷を放電して前記電磁誘
 導負荷に流れている電流を補充できる時間である

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車載制御装置において、
前記車載制御装置は、

前記リレーの遮断中は前記コンデンサ内の電荷を放電して前記電磁誘導負荷に流れている電流を補充できる時間を算出し、

前記リレーを当該時間だけ遮断したときにおける前記リレーに直列の箇所の電圧を算出する

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の車載制御装置において、

前記車載制御装置は、

前記電磁誘導負荷に流れる電流が定常状態の間だけ、前記リレーを遮断し、

前記電磁誘導負荷に流れる電流が過渡的に変動している間は、前記リレーを遮断せずに前記リレーの故障診断を行う

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 5】

電磁誘導負荷の通電電流を遮断するリレーを制御する車載制御装置において、

前記リレーと前記電磁誘導負荷との間にコンデンサが接続されており、

前記車載制御装置は、前記電磁誘導負荷の通電中に所定時間前記リレーを遮断し、前記リレーの遮断中に前記コンデンサ内の電荷が放電されて前記電磁誘導負荷に流れている電流が補充され、前記リレーを遮断したときの前記リレーに直列な箇所の電圧に基づいて前記リレーを診断する車載制御装置であって、

前記車載制御装置は、

前記電磁誘導負荷を駆動する信号のデューティ比が前記リレーの遮断可能と判断する閾値範囲内にあるときに、前記リレーを遮断する

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 6】

請求項 2 から 3 いずれか 1 項記載の車載制御装置において、

前記車載制御装置は、

前記リレーの故障診断後、前記コンデンサに電圧が充電されるまで、前記リレーの故障診断を中断する

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の車載制御装置において、

前記車載制御装置は、

前記リレーを遮断している間に降下した前記リレーに直列な箇所の電圧を複数回監視し、前記リレーを診断する

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 8】

電磁誘導負荷の通電電流を遮断するリレーを制御する車載制御装置において、

前記リレーと前記電磁誘導負荷との間にコンデンサが接続されており、

前記車載制御装置は、前記電磁誘導負荷の通電中に所定時間前記リレーを遮断し、前記リレーの遮断中に前記コンデンサ内の電荷が放電されて前記電磁誘導負荷に流れている電流が補充され、前記リレーを遮断したときの前記リレーに直列な箇所の電圧に基づいて前記リレーを診断する車載制御装置であって、

前記電磁誘導負荷は、複数の電磁誘導負荷を備え、前記複数の電磁誘導負荷は前記リレーと直列な箇所に並列に接続されており、

前記車載制御装置は、前記複数の電磁誘導負荷のうち、通電中の電磁誘導負荷の数が所定数よりも少ないときに、前記リレーに直列な箇所の電圧を監視する

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

請求項 1 から 8 いずれか 1 項記載の車載制御装置において、
前記車載制御装置は、前記リレーに直列な箇所と接地電位との電位差に基づいて、前記リレーを診断する

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 10】

電磁誘導負荷と直列に接続されたりレーを制御する車載制御装置において、
前記電磁誘導負荷の通電を制御する制御回路、
前記リレーに直列な箇所の電圧値を検出する電圧検出回路、
を備え、
前記リレーと前記電磁誘導負荷との間にコンデンサが接続されており、
前記制御回路は、前記コンデンサの容量から前記リレーを遮断する所定時間を算出し、
前記電磁誘導負荷の通電中に、前記電磁誘導負荷の駆動状態を示す信号から決まるタイミングから前記所定時間前記リレーを遮断させることで前記リレーの遮断中に前記コンデンサ内の電荷が放電されて前記電磁誘導負荷に流れている電流が補充されたときの前記電圧検出回路の出力値に基づいて、前記リレーを診断する

10

ことを特徴とする車載制御装置。

【請求項 11】

電磁誘導負荷、
前記電磁誘導負荷の通電電流を遮断するリレー、
前記電磁誘導負荷と前記リレーとを制御する車載制御装置、
を備えた車載制御システムにおいて、
前記リレーと前記電磁誘導負荷との間にコンデンサが接続されており、
前記車載制御装置は、
前記コンデンサの容量から前記リレーを遮断する所定時間を算出し、
前記電磁誘導負荷の通電中に、前記電磁誘導負荷の駆動状態を示す信号から決まるタイミングから前記所定時間前記リレーを遮断し、前記リレーの遮断中に前記コンデンサ内の電荷が放電されて前記電磁誘導負荷に流れている電流が補充され、

20

前記リレーを遮断したときの前記リレーに直列な箇所の電圧に基づいて前記リレーを診断する

ことを特徴とする車載制御システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁負荷を制御する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車が搭載する負荷制御装置において、負荷を駆動してコンデンサの電荷を放電することにより、電源と負荷を接続するリレーが故障しているか否かを診断している。下記特許文献 1～2 は、電磁負荷を駆動する回路において、リレーの故障診断に関する技術を記載している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 293057 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 068825 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献 1～2 においては、リレーを遮断した後に負荷駆動回路を動作させてリレーに接続されたコンデンサの電荷を放電している。そのため、負荷駆動の制御精度に影響

50

が生じない期間（例えば、制御装置が起動した直後、負荷が作動しない程度の動作電圧などを用いて負荷駆動回路が動作している期間、など）に限定して、リレーの故障診断を実施している。このように故障診断を実施する期間を限定した場合、故障診断を実施する回数が相応に少なくなり、リレーの故障を検出する頻度が低くなる可能性がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、リレーを遮断してその故障診断を実施する場合であっても、故障診断をより多く実施することができる技術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】

【 0 0 0 6 】

本発明の一例に係る車載制御装置は、電磁誘導負荷の通電電流を遮断するリレーを制御する車載制御装置において、前記リレーと前記電磁誘導負荷との間にコンデンサが接続されており、前記車載制御装置は、前記コンデンサの容量から前記リレーを遮断する所定時間を算出し、前記電磁誘導負荷の通電中に、前記電磁誘導負荷の駆動状態を示す信号から決まるタイミングから前記所定時間前記リレーを遮断し、前記リレーの遮断中に前記コンデンサ内の電荷が放電されて前記電磁誘導負荷に流れている電流が補充され、前記リレーを遮断したときの前記リレーに直列な箇所の電圧に基づいて前記リレーを診断する。

10

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明に係る車載制御装置によれば、リレーを遮断してその故障診断を実施しつつ、故障診断の頻度を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】実施形態 1 に係る ECU 11 を搭載した車両の自動変速機の構成を模式的に示す図である。

【図 2】 ECU 11 の回路構成図である。

【図 3】 ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。

【図 4】 マイコン 21 が実行する割り込み処理を説明するフローチャートである。

30

【図 5】 ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。

【図 6】実施形態 2 に係る ECU 11 の回路構成図である。

【図 7】 ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。

【図 8】 マイコン 21 が実行する割り込み処理を説明するフローチャートである。

【図 9】 ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。

【図 10】実施形態 3 に係る ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。

40

【図 11】 ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。

【図 12】実施形態 4 に係る ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。

【図 13】 ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。

【図 14】実施形態 5 に係る ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。

【図 15】 ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。

50

【図16】実施形態6に係るECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。

【図17】ECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。

【図18】実施形態7に係るECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。

【図19】実施形態8に係るECU11の回路構成図である。

【図20】実施形態8に係るECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。

【図21】マイコン21が実行する割り込み処理を説明するフローチャートである。

10

【図22】ECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。

【図23】実施形態9に係るECU11の回路構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

<実施の形態1：装置構成>

図1は、本発明の実施形態1に係るECU11（電子制御変速装置）を搭載した車両の自動変速機の構成を模式的に示す図である。エンジン1から出力された回転出力は変速機2に対して入力される。変速機2はその回転出力を減速し、駆動輪3に対して出力する。油圧回路5は、変速機2の変速比を制御する。油圧ポンプ4は、油圧回路5が動作するための油圧を生成する。電磁誘導負荷（ソレノイド）14は、油圧回路5を切り替える。ECU（Electronic Control Unit）11は、電磁誘導負荷14を駆動するための負荷電流33を出力する。

20

【0010】

図2は、ECU11の回路構成図である。ECU11は、マイコン21、電源遮断リレー22、電圧検出部23、負荷駆動回路25、コンデンサ24を備える。

【0011】

電源遮断リレー22は、車載バッテリー13の下流側と接続されている。電圧平滑用のコンデンサ24と負荷駆動回路25は、電源遮断リレー22の下流側に互いに並列となるように接続される。電圧検出部23は、電源遮断リレー22の上流側と下流側それぞれに接続され、電源遮断リレー22の上流電圧と下流電圧を監視し、その監視結果をマイコン21に対して出力する。マイコン21に対して入力される監視結果は、それぞれ上流電圧42と下流電圧43である。車載バッテリー13の下流側にはスイッチ12が接続され、ECU11を起動停止する際にオンオフされる。

30

【0012】

電源遮断リレー22は、リレー駆動信号37によって駆動され、電源遮断リレー22の下流側に配置された回路に対して電源電圧（車載バッテリー13が供給する電圧）を供給または遮断する。電源遮断リレー22がオン（通電）であるとき、電源遮断リレー22の上流電圧42と下流電圧43は同等となる。電源遮断リレー22がオフ（遮断）であるとき、電源遮断リレー22の上流電圧42と下流電圧43は互いに乖離した値となる。

40

【0013】

負荷駆動回路25は、電磁誘導負荷14を駆動するための駆動電圧、および電磁誘導負荷14に流れる通電電流32を制御する回路である。負荷駆動回路25は、駆動IC（Integrated Circuit）26、還流ダイオード27、電流検出抵抗28、電流検出部29を備える。駆動IC26は、電磁誘導負荷14に対して通電電流32を出力する。電流検出部29は、電流検出抵抗28を用いて実際の負荷電流33を検出し、その結果を実電流信号38としてマイコン21に対して出力する。

【0014】

マイコン21は、目標電流と電流検出部29から受け取った実電流信号38との間の差分を算出し、その差分に基づき駆動IC26を動作させる駆動信号36のデューティを決

50

定して駆動IC26を動作させる。駆動信号36のデューティが高い場合、通電電流32は大きくなり、デューティが低い場合、通電電流32は小さくなる。負荷電流33は、駆動IC26から出力される通電電流32と、還流ダイオード27から出力される還流電流35とによって構成される。通電電流32は駆動IC26が動作している期間だけ流れ、非動作中は流れない。還流電流35は、駆動IC26が動作状態から非動作状態に変わった後の非動作期間中のみ流れる。

<実施の形態1：装置動作>

図3は、ECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。以下図3の各ステップについて説明する。(図3：ステップS100)

マイコン21は起動後、マイコン21自身やその周辺回路に対する自己故障診断を実施し、ECU11が負荷を正しく制御できる状態であることを確認した上で、通常制御モードへ移行する。通常制御中は、マイコン21に対して入力される各種情報に基づき本フローチャートを繰り返し実行することにより、負荷電流33を制御する。(図3：ステップS110)

マイコン21は、後述の図4で説明するリレー診断フラグがオンであるか否かを判断する。リレー診断フラグがオンである場合は、ステップS120～S170を実行する。リレー診断フラグがオフである場合は、ステップS210～S260を実行する。ステップS210～S260は、リレー故障診断の前に実施する前処理である。ステップS120～S170は、リレー故障診断処理である。以下では説明の都合上、ステップS210～S260を先に説明する。(図3：ステップS210～S260：補足)

マイコン21は、後述する図4のフローチャートにより、駆動信号36の立ち上がり同期して電源遮断リレー22を遮断する。電源遮断リレー22が遮断されている間、コンデンサ24から放電電流34を流し、電源遮断リレー22の下流電圧43を低下させる。低下した下流電圧43が上限閾値と下限閾値の間に収まっている場合は、電源遮断リレー22が正常であると判断する。ステップS210～S260は、その診断において用いるパラメータをセットするための前処理に相当する。(図3：ステップS210～S220) マイコン21は、負荷電流33を計測する(S210)。マイコン21は、電圧検出部23から電源遮断リレー22の下流電圧43を取得する(S220)。(図3：ステップS230)

マイコン21は、電源遮断リレー22を遮断することができる時間(遮断可能時間)を算出する。電源遮断リレー22の遮断可能時間とは、電源遮断リレー22を遮断した状態において、コンデンサ24から電荷を放出することにより放電電流34を出力し、これを用いて通電電流32を供給し続けることができる時間である。(図3：ステップS230：計算式)

一般的にコンデンサの容量C、電荷Q、および両端電圧Vの関係は、「 $C = Q / V$ (式1)」によって表される。さらに電流I、電荷Q、通電時間tの関係は、「 $I = Q / t$ (式2)」によって表される。式1を変形して電荷Qを求め、式2を変形して時間tを求め、式1と式2を合成することにより、「 $t = C \times V / I$ (式3)」を得ることができる。

【0015】

式3において、ステップS210で計測した通電電流32を電流I(コンデンサ24の放電電流)とし、ステップS220で計測した下流電圧43を電圧V(コンデンサ24の両端電圧)とし、さらにコンデンサ24の容量Cを用いて、電源遮断リレー22の遮断可能時間を算出することができる。(図3：ステップS230：計算例)

例えば、コンデンサ24の容量Cを100 μ Fとし、電源遮断リレー22の下流電圧43を13.5Vとし、電磁誘導負荷14に流れる負荷電流33を100mAとした場合、電源遮断リレー22の遮断可能時間は、13.5msとなる。(図3：ステップS240)

マイコン21は、ステップS230において算出した遮断可能時間に基づき、電源遮断リレー22を実際に遮断する時間(リレー遮断時間)をセットする。リレー遮断時間は、遮断可能時間よりも短い時間とする。リレー遮断時間が遮断可能時間よりも長いと、通電

10

20

30

40

50

電流 3 2 を補充する放電電流 3 4 を供給し続けることができなくなり、通電電流不足により電磁誘導負荷 1 4 を駆動する制御精度が低下するからである。(図 3 : ステップ S 2 5 0)

式 3 を変形すると、「 $V = I \times t / c$ (式 4)」が得られる。マイコン 2 1 は式 4 に基づき、電源遮断リレー 2 2 を遮断している間に下流電圧 4 3 が低下する量(低下電圧)を算出する。マイコン 2 1 はさらに、算出した低下電圧に基づき、電源遮断リレー 2 2 の故障診断において用いる上限閾値と下限閾値をセットする。後述するように、下流電圧 4 3 が低下電圧分だけ低下しても上限閾値と下限閾値との間に収まる場合、電源遮断リレー 2 2 は正常であると判断する。上限閾値と下限閾値は、回路バラツキなどを適宜考慮してセットする。(図 3 : ステップ S 2 5 0 : 計算例)

例えば、電源遮断リレー 2 2 の遮断可能時間が 1 3 . 5 m s とし、実際に電源遮断リレー 2 2 を遮断する時間を 1 0 m s とし、コンデンサ 2 4 の容量 C を 1 0 0 u F とし、電磁誘導負荷 1 4 に流れる負荷電流 3 3 を 1 0 0 m A とした場合、式 4 を用いて、電源遮断リレー 2 2 の下流電圧 4 3 の低下電圧 4 4 は 1 0 [V] となる。つまり、電源遮断リレー 2 2 を 1 0 m s 間遮断した場合、電源遮断リレー 2 2 の下流電圧 4 3 は 3 . 5 V まで低下する。回路バラツキによる低下電圧が ± 1 V であると仮定した場合、上限閾値は 4 . 5 V となり、下限閾値は 2 . 5 V となる。(図 3 : ステップ S 2 6 0)

マイコン 2 1 は、駆動 IC 2 6 の駆動信号 3 6 が立ち上がったことを検出する機能をオンにする。本機能がオンになっている場合、後述の図 4 で説明するフローチャートが実行される。すなわちステップ S 2 1 0 ~ S 2 6 0 は、図 4 で示すフローチャートを割り込み処理により実行させるための前処理である。(図 3 : ステップ S 1 2 0)

マイコン 2 1 は、電源遮断リレー 2 2 を遮断してから現時刻までの間に、ステップ S 2 4 0 で設定したリレー遮断時間が経過したか否かを判断する。経過時間は、後述の図 4 で説明するタイマにより計測する。リレー遮断時間を経過していない場合は、本フローチャートを終了する(電源遮断リレー 2 2 の故障診断は実施しない)。リレー遮断時間が経過している場合、ステップ S 1 3 0 へ進む。(図 3 : ステップ S 1 3 0 ~ S 1 4 0)

マイコン 2 1 は、下流電圧 4 3 を計測する(S 1 3 0)。マイコン 2 1 は、下流電圧 4 3 がステップ S 2 5 0 でセットした上限閾値と下限閾値の間にあるか否かを判断する(S 1 4 0)。下流電圧 4 3 が上限閾値と下限閾値の間にある(電源遮断リレー 2 2 が正常である)場合は、ステップ S 1 6 0 へ進む。下流電圧 4 3 が上限閾値と下限閾値の間でない(電源遮断リレー 2 2 が異常である)場合は、ステップ S 1 5 0 へ進む。(図 3 : ステップ S 1 5 0 ~ S 1 6 0)

マイコン 2 1 は、電源遮断リレー 2 2 が異常であると判断した場合はリレー故障フラグをオンにセットし(S 1 5 0)、電源遮断リレー 2 2 が正常であると判断した場合はリレー診断フラグをオフした上で後述の図 4 で説明するタイマをリセットする(S 1 6 0)。(図 3 : ステップ S 1 7 0)

マイコン 2 1 は、電源遮断リレー 2 2 をオンし、図 3 のフローチャートを終了する。

【 0 0 1 6 】

図 4 は、マイコン 2 1 が実行する割り込み処理を説明するフローチャートである。マイコン 2 1 は、駆動信号 3 6 の立ち上がり同期して、本フローチャートを実行する。以下図 4 の各ステップについて説明する。(図 4 : ステップ S 3 0 0)

マイコン 2 1 は、駆動信号 3 6 の立ち上がりを検出する機能がオンになっているか否かを判断する。同機能がオンになっていない場合は、本フローチャートを終了する。同機能がオンになっている場合は、ステップ S 3 1 0 へ進む。(図 4 : ステップ S 3 1 0)

マイコン 2 1 は、リレー診断フラグをオンする。これによりマイコン 2 1 は、電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実行する動作モードに移行したことになる。(図 4 : ステップ S 3 2 0)

マイコン 2 1 は、駆動信号 3 6 の立ち上がりを検出する機能をオフする。これにより、電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実行している期間は、本フローチャートが実行されないことになる(S 3 0 0 において「N」となる)。(図 4 : ステップ S 3 3 0 ~ S 3 4 0)

10

20

30

40

50

マイコン 21 は、電源遮断リレー 22 をオフする (S330)。マイコン 21 は、電源遮断リレー 22 が遮断されている時間を計測するタイマを開始する (S340)。

【0017】

図 5 は、ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。時刻 t100 から t120 までは、負荷駆動回路 25 の駆動信号の 1 周期を示す。時刻 t100 から t110 は駆動信号 36 がオンされている期間であり、電磁誘導負荷 14 には通電電流 32 が流れる。時刻 t110 から t120 は駆動信号 36 がオフされている期間であり、電磁誘導負荷 14 には還流電流 35 が流れる。マイコン 21 は、時刻 t200 から t210 の間にステップ S210 から S260 までを実行する。時刻 t310 において、マイコン 21 は駆動信号 36 の立ち上がりを検知し、電源遮断リレー 22 をオフする。時刻 t310 から t320 までがリレー遮断時間となり、下流電圧 43 が低下する。マイコン 21 は、時刻 t320 で電源遮断リレー 22 の故障診断を実行する。

10

<実施の形態 1：効果>

本実施形態 1 に係る ECU 11 は、電磁誘導負荷 14 を駆動している通常制御期間においても、電源遮断リレー 22 を遮断するとともにコンデンサ 24 から放電電流 34 を通電電流 32 として補充することにより、電磁誘導負荷 14 の駆動制御の精度に影響を与えることなく、電源遮断リレー 22 の故障診断を実施することができる。これにより、電源遮断リレー 22 の故障を検知する頻度を向上させることができる。

<実施の形態 2：装置構成>

20

図 6 は、本発明の実施形態 2 に係る ECU 11 の回路構成図である。本実施形態 2 において、ECU 11 は負荷駆動回路 25 を 2 つ備える。これらを区別するため、図 6 において負荷駆動回路 25 およびその構成要素に対して、添え字「a」「b」をそれぞれ付与した。以下この添え字を用いてこれらを区別する。その他の構成は実施形態 1 と同様であるため、以下では主に差異点について説明する。

<実施の形態 2：装置動作>

図 7 は、ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。図 3 と比較すると、ステップ S200 が新たに追加されている。その他のステップは図 3 と同様である。(図 7：ステップ S200)

マイコン 21 は、いずれの負荷駆動回路 25 を動作させている状態における通電電流 32 について以下の処理を実施するのかが確認するため、動作している負荷駆動回路 25 を識別する。

30

【0018】

図 8 は、マイコン 21 が実行する割り込み処理を説明するフローチャートである。図 4 と比較すると、ステップ S301 が新たに追加されている。その他のステップは図 4 と同様である。(図 8：ステップ S301)

マイコン 21 は、ステップ S200 において識別した負荷駆動回路 25 がオンしている(動作中である)か否かを判断する。オンしていない場合は、本フローチャートを終了する。オンしている場合、ステップ S310 へ進む。

(図 8：ステップ S301：補足)

40

本ステップは、複数の負荷駆動回路 25 を備える場合において、負荷駆動回路 25 の動作タイミング間に位相差が生じたとしても、下流電圧 43 の誤監視を防止することを目的としている。例えば、ステップ S200 において 2 つの負荷駆動回路 25 が動作している旨を識別したと仮定する。この場合、ステップ S301 を実施しなければ、例えば負荷駆動回路 25 a のみオンしている状態で電源遮断リレー 22 をオフする可能性がある。つまり、ステップ S200 から S260 においては 2 つの負荷駆動回路 25 a と 25 b が動作している前提の下でリレー遮断時間と低下電圧 44 を算出しているにも関わらず、ステップ S320 においては負荷駆動回路 25 a のみがオンしている状態の下で電源遮断リレー 22 をオフする可能性がある。そうすると、下流電圧 43 が想定通りに低下せず、電源遮断リレー 22 が正常であるにも関わらず下流電圧 43 が上限閾値と下限閾値の間に収まら

50

ずに電源遮断リレー 22 を故障していると誤判断してしまう可能性がある。一方で、ステップ S 301 を実施することにより、ステップ S 200 から S 260 において低下電圧を算出する際における負荷駆動回路 25 の動作状態と、ステップ S 301 以降における負荷駆動回路 25 の動作状態とが同一であることが保証されるので、上記のような誤診断を防止することができる。

【0019】

図 9 は、ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。時刻 t 100 から t 200 までは実施形態 1 と同様である。時刻 t 200 から t 210 までの間に、マイコン 21 は動作中の負荷駆動回路 25 を識別し、各負荷駆動回路の負荷電流を監視し、総負荷電流 33 を算出する。時刻 t 300 において、マイコン 21 は駆動信号 36 a の立ち上がりを検知し、割り込み処理を実行する。時刻 t 300 においては負荷駆動回路 25 a のみ動作しているため、ステップ S 310 以降の処理は実行されない。時刻 t 310 において、マイコン 21 は駆動信号 36 b の立ち上がりを検知し、割り込み処理を実行する。時刻 t 310 においては負荷駆動回路 25 a と 25 b とともに動作しているため、ステップ S 310 以降の処理が実行される。時刻 t 310 から t 320 までの時間は、ステップ S 240 で設定されたりレー遮断時間である。マイコン 21 は時刻 t 320 において電源遮断リレー 22 の故障診断を実行する。

<実施の形態 2：効果>

本実施形態 2 に係る ECU 11 は、複数の負荷駆動回路 25 間で位相差がある場合であっても、電磁誘導負荷 14 の駆動制御の精度に影響を与えることなく、実施形態 1 と同様に電源遮断リレー 22 の故障診断を実施することができる。

【0020】

本実施形態 2 においては、ECU 11 が 2 つの負荷駆動回路 25 を備える構成を示したが、負荷駆動回路 25 を 3 つ以上備える場合であっても同様の効果を得られる。本実施形態 2 においては、複数の負荷駆動回路 25 が動作している状態における電源遮断リレー 22 の故障診断方法を記載したが、ECU 11 が複数の負荷駆動回路 25 を備え、そのうち 1 つの負荷駆動回路 25 が動作している状態で電源遮断リレー 22 の故障診断を実施することもできる。さらに複数の負荷駆動回路 25 が動作している状態で、かつ、負荷駆動回路 25 間の位相差がない場合であっても、電源遮断リレー 22 の故障診断を実施することもできる。

<実施の形態 3>

図 10 は、本発明の実施形態 3 に係る ECU 11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。図 3 と比較すると、ステップ S 101 が新たに追加されている。その他のステップは図 3 と同様である。ECU 11 の構成および図 4 のフローチャートについては実施形態 1 と同様である。(図 10：ステップ S 101)

マイコン 21 は、負荷電流 33 の目標値が一定であるか否か、および負荷電流 33 が整定しているか否かを判断する。目標電流値が一定であり、かつ、負荷電流 33 が整定している場合、ステップ S 110 へ進む。目標電流値が一定でない場合、または、負荷電流 33 が整定していない場合は、ステップ S 160 へスキップする。すなわち、目標電流値が一定ではない状態や負荷電流 33 が整定していない過渡状態においては、電源遮断リレー 22 の故障診断を中断する。(図 10：ステップ S 101：補足その 1)

負荷電流 33 の目標値は、動作中に変更される場合がある。目標値が変更されると、マイコン 21 は負荷電流 33 をその変更後の目標値に向かって制御する。目標電流値が変化した直後から負荷電流 33 が整定していない期間において、電源遮断リレー 22 の故障診断を実施すると、以下の不具合が生じる可能性がある。ステップ S 210 から S 260 においてリレー遮断時間と低下電圧を算出する際に用いた値と比較して実際の負荷電流 33 が少ない場合、下流電圧 43 の実際の低下分はステップ S 250 において算出した低下電圧よりも少なくなり、電源遮断リレー 22 が故障していると誤検知することになる。一方で実際の負荷電流 33 が多い場合、コンデンサ 24 からの放電電流 34 だけでは負荷電流 33 を補充できず電磁誘導負荷 14 を十分に駆動できなくなり、制御精度が低下する。ス

ステップS101により、故障の誤検知や制御精度の低下を回避することができる。

(図10：ステップS101：補足その2)

負荷電流33が整定しているか否かは、例えば、目標電流に対して負荷電流33が95%から105%の範囲内に収束しているか否か、などにに基づき判断することができる。その他適当なルールにしたがって判断してもよい。

【0021】

図11は、ECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。負荷電流33と駆動信号36はそれぞれのこぎり波と矩形波であるが、図11においては模式的に直線で記載する。

【0022】

マイコン21は、時刻t310において電源遮断リレー22をオフし、故障診断を開始する。時刻t311において目標電流値が目標値aから目標値bに切り替わったと仮定する。時刻t311からt400までは、目標電流値が変化し、かつ、負荷電流33が整定していない状態に相当する。マイコン21はこの期間において、電源遮断リレー22の故障診断を中断する。

【0023】

時刻t400以降は、目標電流値が一定、かつ、負荷電流33が整定している状態に相当する。マイコン21はこの期間において、電源遮断リレー22の故障診断を実施することができる。マイコン21は、時刻t200からt210において、図5と同様にステップS210からS260までを実行する。マイコン21は、時刻t310からt320において、図5と同様に電源遮断リレー22をオフし、故障診断を実施する。

<実施の形態3：効果>

本実施形態3に係るECU11は、負荷電流33が過渡的に変化している期間においては電源遮断リレー22の故障診断を中断する。これにより、故障の誤検知や電磁誘導負荷14の駆動制御の精度低下を避けることができる。本実施形態3に係る構成および動作は例えば実施形態2に対して適用することもできる。

<実施の形態4>

図12は、本発明の実施形態4に係るECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。図3と比較すると、ステップS201が新たに追加されている。その他のステップは図3と同様である。ECU11の構成および図4のフローチャートについては実施形態1と同様である。(図12：ステップS201)

マイコン21は、駆動信号36のデューティが、電源遮断リレー22を遮断しても電磁誘導負荷14の駆動制御の精度に対して影響が生じない程度であるか否かを確認する。すなわち、駆動信号36のデューティがデューティ上限値とデューティ下限値の間にあるか否かを判断する。駆動信号36のデューティがデューティ上限値とデューティ下限値の間にある場合、本フローチャートを終了する。駆動信号36のデューティがデューティ上限値とデューティ下限値の間にある場合、ステップS210へ進む。ステップS201を追加することにより、以下に説明する故障見逃しや負荷駆動制御の精度低下を回避することができる。(図12：ステップS201：補足その1)

コンデンサ24からの放電電流34に対して、通電電流32が十分に小さい場合、つまり駆動信号36のデューティが低い場合、電源遮断リレー22をオフさせてコンデンサ24から放電電流34を流れさせたとしても、下流電圧43の低下速度は遅い。そのため、電源遮断リレー22を遮断させたことにより下流電圧43が低下しているのか、それとも電源遮断リレー22の上流電圧42の電圧変動にもなると下流電圧43が低下しているのか、正しく判断することができない。つまり、電源遮断リレー22がショート故障していたとしても、故障が生じているのか否かを正しく判断することができず、故障を見逃す可能性がある。(図12：ステップS201：補足その2)

一方で、コンデンサ24からの放電電流34に対して、通電電流32が十分に大きい場合、すなわち駆動信号36のデューティが高い場合、電源遮断リレー22をオフさせてコンデンサ24から放電電流34を流れさせると、下流電圧43の低下速度が速く、負荷電

10

20

30

40

50

流 3 3 を放電電流 3 4 によって補充することができない可能性がある。つまり、通電電流 3 2 が不足し、電磁誘導負荷 1 4 を十分に駆動できなくなり、駆動制御の精度が低下する可能性がある。

【 0 0 2 4 】

図 1 3 は、E C U 1 1 が電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。負荷電流 3 3 と駆動信号 3 6 はそれぞれのこぎり波と矩形波であるが、図 1 3 においては模式的に直線で記載する。

【 0 0 2 5 】

時刻 t_{500} 以前は駆動信号 3 6 がデューティ下限値以下であり、マイコン 2 1 はこの期間において電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実施しない。時刻 t_{510} 以降は駆動信号 3 6 がデューティ上限値以上であり、マイコン 2 1 はこの期間において電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実施しない。時刻 t_{500} から t_{510} の期間は、駆動信号 3 6 のデューティがデューティ上限値とデューティ下限値の間にあり、マイコン 2 1 はこの期間において電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実施する。

< 実施の形態 4 : 効果 >

本実施形態 4 に係る E C U 1 1 によれば、(a) コンデンサ 2 4 からの放電電流 3 4 に対して通電電流 3 2 が十分に小さい場合に電源遮断リレー 2 2 の故障を見逃す可能性を抑制するとともに、(b) コンデンサ 2 4 からの放電電流 3 4 に対して通電電流 3 2 が十分に大きい場合に電磁誘導負荷 1 4 の駆動制御の精度が低下する可能性を抑制することができる。本実施形態 4 に係る構成および動作は例えば実施形態 2 に対して適用することもできる。

< 実施の形態 5 >

図 1 4 は、本発明の実施形態 5 に係る E C U 1 1 が電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。図 3 と比較すると、ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 3 および S 1 8 0 が新たに追加されている。その他のステップは図 3 と同様である。E C U 1 1 の構成および図 4 のフローチャートについては実施形態 1 と同様である。(図 1 4 : ステップ S 1 8 0)

マイコン 2 1 は、コンデンサ 2 4 の充電時間を計測開始する。現在の計測値はリセットする。電源遮断リレー 2 2 の故障診断中は、下流電圧 4 3 が低下しており、ステップ S 1 7 0 において電源遮断リレー 2 2 をオンした時点からコンデンサ 2 4 の充電が始まり、下流電圧 4 3 が上昇し始める。本ステップは、コンデンサ 2 4 の充電開始時からその充電時間を計測するためのものである。(図 1 4 : ステップ S 1 0 2)

マイコン 2 1 は、コンデンサ 2 4 を十分に充電できるだけの時間が経過したか否かを判断する。具体的には、充電時間が充電時間閾値を超えたか否かを判断する。充電時間が充電時間閾値を超えていない場合、本フローチャートを終了して電源遮断リレー 2 2 の故障診断(ステップ S 1 0 3 から S 1 8 0) を実行しない。充電時間が充電時間閾値を超えている場合、ステップ S 1 0 3 へ進む。充電時間閾値は、例えば式 3 においてコンデンサ 2 4 の容量 C 、電圧 V 、コンデンサ 2 4 の充電電流から求められる時間 t を用いてセットすることができる。(図 1 4 : ステップ S 1 0 3)

マイコン 2 1 は、下流電圧 4 3 が充電電圧閾値を超えているか否かを判断する。下流電圧 4 3 が充電電圧閾値を超えていない場合、本フローチャートを終了して電源遮断リレー 2 2 の故障診断(ステップ S 1 1 0 から S 1 8 0) を実行しない。下流電圧 4 3 が充電電圧閾値を超えている場合、ステップ S 1 1 0 へ進む。充電電圧閾値は、ステップ S 2 2 0 で計測した下流電圧 4 3 に対する任意の割合を設定してもよい。(図 1 4 : ステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 3、S 1 8 0 : 補足)

電源遮断リレー 2 2 の故障診断が完了した直後は、下流電圧 4 3 が低下している。この状態で、電源遮断リレー 2 2 の故障診断を再開してしまうと、式 3 と式 4 により算出される電源遮断リレー 2 2 のリレー遮断時間と低下電圧分は、極端に短い時間と小さい電圧になってしまう。そうすると電源遮断リレー 2 2 が故障であっても、上流電圧 4 2 において生じた電源変動により、正常状態と誤診断してしまう可能性がある。ステップ S 1 0 2、

10

20

30

40

50

S 1 0 3、S 1 8 0 を追加することにより、電源遮断リレー 2 2 の故障診断が完了した直後は電源遮断リレー 2 2 の故障診断を中断し、これにより誤診断を避けることができる。

【 0 0 2 6 】

図 1 5 は、E C U 1 1 が電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。負荷電流 3 3 と駆動信号 3 6 はそれぞれのこぎり波と矩形波であるが、図 1 5 においては模式的に直線で記載する。

【 0 0 2 7 】

時刻 $t 6 0 0$ から $t 2 1 0$ は、ステップ S 2 1 0 から S 2 6 0 を実行する期間である。時刻 $t 3 1 0$ から $t 3 2 0$ は、ステップ S 1 1 0 から S 1 8 0 を実行する期間である。マイコン 2 1 は、電源遮断リレー 2 2 の故障診断が完了する時刻 $t 3 2 0$ から、充電時間の計測を開始する。

【 0 0 2 8 】

時刻 $t 6 0 0$ は、充電時間が充電時間閾値を超えたタイミングである。マイコン 2 1 は、時刻 $t 6 0 0$ において下流電圧 4 3 を監視し、これが充電閾値を超えている場合、電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実施する。故障診断が完了した後、時刻 $t 3 2 0$ において、マイコン 2 1 は充電時間を計測するためのタイマをリセットし、再度充電時間の計測を開始する。

< 実施の形態 5 : 効果 >

本実施形態 5 にかかる E C U 1 1 は、電源遮断リレー 2 2 の故障診断が完了した直後は故障診断を再開しない。これにより、電源遮断リレー 2 2 の誤診断を避けることができる。

。本実施形態 5 に係る構成および動作は例えば実施形態 2 に対して適用することもできる。

< 実施の形態 6 >

図 1 6 は、本発明の実施形態 6 に係る E C U 1 1 が電源遮断リレー 2 2 の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。図 3 と比較すると、ステップ S 1 2 0 からステップ S 1 4 0 b、およびステップ S 2 4 0 とステップ S 2 5 0 が変更されている。E C U 1 1 の構成および図 4 のフローチャートについては実施形態 1 と同様である。(図 1 6 : ステップ S 2 4 0)

マイコン 2 1 は、リレー遮断時間 a とリレー遮断時間 b をセットする。リレー遮断時間 a は、リレー遮断時間 b よりも短い時間にセットする。リレー遮断時間 b は、電源遮断リレー 2 2 を実際に遮断する時間 (実施形態 1 におけるリレー遮断時間と同様) である。(図 1 6 : ステップ S 2 5 0)

マイコン 2 1 は、リレー遮断時間 a に基づいて、下流電圧 4 3 a の低下電圧 a を算出する。また、リレー遮断時間 b に基づいて、下流電圧 4 3 b の低下電圧 b を算出する。マイコン 2 1 はさらに、低下電圧 a と b それぞれに対応して、上限閾値 a と b、下限閾値 a と b をセットする。下流電圧 4 3 a と 4 3 b の区別については後述する。(図 1 6 : ステップ S 1 2 0)

マイコン 2 1 は、電源遮断リレー 2 2 をオフしてから、リレー遮断時間 a が経過したか否かを判断する。リレー遮断時間 a を超えてない場合は本フローチャートを終了し、ステップ S 1 3 0 a 以降の電源遮断リレー 2 2 の診断処理は実施しない。リレー遮断時間 a を超えている場合は、ステップ S 1 3 0 a に進む。(図 1 6 : ステップ S 1 3 0 a)

マイコン 2 1 は、下流電圧 4 3 a を計測済みであるか否かを判断する。計測していない場合は、電源遮断リレー 2 2 の下流電圧 4 3 a を計測する。計測している場合は、電源遮断リレー 2 2 の下流電圧 4 3 a を計測しない。本フローチャートにおいては下流電圧 4 3 を 2 回測定するので、これらを区別するため添え字 a と b を用いた。(図 1 6 : ステップ S 1 3 0 b)

マイコン 2 1 は、電源遮断リレー 2 2 をオフしてから、リレー遮断時間 b が経過したか否かを判断する。リレー遮断時間 b を超えてない場合は本フローチャートを終了し、ステップ S 1 3 1 b 以降の電源遮断リレー 2 2 の診断処理は実施しない。リレー遮断時間 b を超えている場合は、ステップ S 1 3 1 b へ進む。(図 1 6 : ステップ S 1 3 0 b)

10

20

30

40

50

マイコン 21 は、下流電圧 43b を計測する。(図 16 : ステップ S140a ~ S140b)

マイコン 21 は、下流電圧 43a が上限閾値 a と下限閾値 a の間にあるか否かを判断する (S140a) マイコン 21 は、下流電圧 43b が上限閾値 b と下限閾値 b の間にあるか否かを判断する (S140b)。ステップ S140a とステップ S140b のいずれかの判断条件が成立しない場合、ステップ S150 へ進む。ステップ S140a とステップ S140b の判断条件がどちらも成立する場合、ステップ S160 へ進む。(図 16 : ステップ S160)

マイコン 21 は、リレー診断フラグとタイマをリセットすることに加えて、下流電圧 43a と 43b をリセットする。

10

【0029】

図 17 は、ECU11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。時刻 t310 から t320 の期間に電源遮断リレー 22 がオフされる。時刻 t310 はリレー遮断時間 a に対応し、時刻 t320 はリレー遮断時間 b に対応する。時刻 t311 において、マイコン 21 は下流電圧 43a を計測する。時刻 t320 において、マイコン 21 は下流電圧 43b を計測する。マイコン 21 は、時刻 t311 と時刻 t320 のそれぞれにおける下流電圧が上下限閾値 a と b の間にあるか否かを判断する。

<実施の形態 6 : 効果>

実施形態 1 においては、電源遮断リレー 22 がショート故障し、かつ、電源遮断リレー 22 の故障診断を実施しているときに、電源遮断リレー 22 の上流電圧 42 が変動し、下流電圧 43 が低下すると、下流電圧 43 が上下限閾値の範囲に入る場合がある。そうすると、電源遮断リレー 22 がショート故障しているにも関わらず、マイコン 21 は電源遮断リレー 22 が正常であると誤診断してしまう。これに対し、本実施形態 6 に係る ECU11 は、電源遮断リレー 22 がショート故障している状態においても、電源遮断リレー 22 の下流電圧 43 を複数回監視し、1 度でも上下限閾値の範囲外であることを検知すれば、故障状態であると判断する。これにより、上記現象による誤診断を回避することができる。本実施形態 6 に係る構成および動作は例えば実施形態 2 に対して適用することもできる。本実施形態 6 におけるリレー遮断時間 1 を複数設定しても同様の効果が得られる。

20

<実施の形態 7>

図 18 は、本発明の実施形態 7 に係る ECU11 が電源遮断リレー 22 の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。ECU11 の構成および図 4 のフローチャートについては実施形態 1 と同様である。

30

【0030】

実施形態 6 においては、タイマがリレー遮断時間 1 とリレー遮断時間 2 を経過した時点で、下流電圧 43 を計測することとした。本実施形態 7 においては、負荷駆動回路 25 の駆動信号 36 の立ち下がりタイミングにおいて、下流電圧 43 を計測する。したがってマイコン 21 は、時刻 t312 から t314 において下流電圧 43 を計測する。下流電圧 43 は、駆動信号 36 に同期して階段状に低下するので、駆動信号 36 に同期して下流電圧 43 を計測する。マイコン 21 は、時刻 t312 から t314 における各下流電圧 43 が上下限閾値の範囲内であることを、時刻 t320 において診断する。この手法によっても実施形態 6 と同様の効果が得られる。本実施形態 7 に係る構成および動作は例えば実施形態 2 に対して適用することもできる。

40

<実施の形態 8>

図 19 は、本発明の実施形態 8 に係る ECU11 の回路構成図である。本実施形態 8 においては、電流検出部 29 は駆動 IC 26 の一部として構成されている。負荷電流 33 を制御する処理は、駆動 IC 26 が備える電流制御部 51 によって実施される。したがって本実施形態 8 においては、実施形態 1 と異なり、マイコン 21 は駆動信号 36 の立ち上がりを検出することができない。そこで本実施形態 8 においては、ECU11 は電圧検出部 52 をさらに備える。電圧検出部 52 は、駆動 IC 26 の出力端子波形 (すなわち負荷電

50

圧)を監視し、その結果を負荷電圧31としてマイコン21に対して通知する。マイコン21は、電源遮断リレー22をオフするタイミングを出力端子波形の立ち上がり同期させる。

【0031】

図20は、本実施形態8に係るECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する手順を説明するフローチャートである。本フローチャートは図3と概ね同様であるが、ECU11の上記構成に対応して、ステップS260においてマイコン21は、負荷電圧31が立ち上がったことを検出する機能をオンにする。

【0032】

図21は、マイコン21が実行する割り込み処理を説明するフローチャートである。本フローチャートは図4と概ね同様であるが、ECU11の上記構成に対応して、ステップS300においてマイコン21は、負荷電圧31の立ち上がりを検出する機能がオンになっているか否かを判断する。

【0033】

図22は、ECU11が電源遮断リレー22の故障診断を実施する過程を説明するタイミングチャートである。図22は、駆動信号36に代えて負荷電圧31を用いる点を除き、図5と同様である。時刻t100からt110の期間は駆動IC25から負荷電圧31を供給するので、負荷電圧31は電源遮断リレー22の下流電圧43相当の電圧となる。時刻t110からt120においては駆動IC26が停止しており、還流電流35が還流ダイオード27を経由して電磁誘導負荷14に流れる。したがって負荷電圧31は、還流ダイオード27の順方電圧分のマイナス電圧となる。時刻t200からt210において、マイコン21は電源遮断リレー22の故障診断の前処理(ステップS210からステップS260)を実行する。時刻t310において、マイコン21は負荷電圧31の立ち上がり検知し、ステップS120からステップS170を実行する。

<実施の形態8：効果>

本実施形態8に係るECU11は、負荷電流33を制御するための駆動信号36をマイコン21が直接監視できない回路構成において、負荷電圧31を用いて実施形態1と同様に電源遮断リレー22の故障診断を実行することができる。本実施形態8に係る構成は、例えば実施形態2のように複数の負荷駆動回路25を備える回路構成において適用することもできる。

<実施の形態9>

図23は、本発明の実施形態9に係るECU11の回路構成図である。本実施形態9においては、実施形態1と比較して、負荷駆動回路25をローサイドタイプに変更した点が異なる。ローサイドタイプの負荷駆動回路25においても、実施形態1と同様の効果を得ることが可能である。また実施形態2のように、ローサイドタイプの負荷駆動回路25を複数備えるECU11においても、実施形態2と同様の効果を得ることができる。

<本発明の変形例について>

本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換える事が可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について他の構成の追加・削除・置換をすることができる。

【0034】

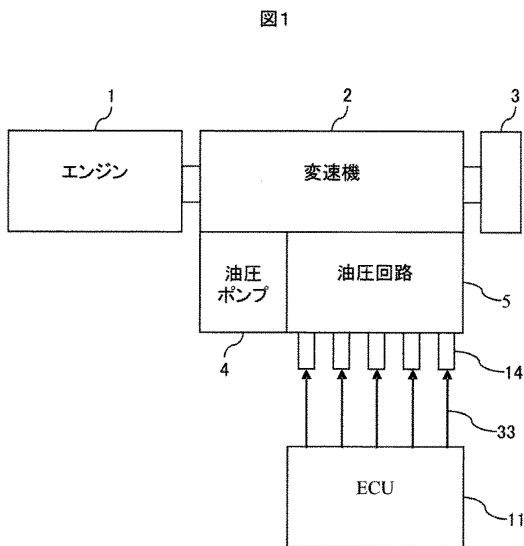
実施形態1から9は、車両用自動変速機のECU11について記載しているが、本発明は車両用自動変速機に限定されず、電磁誘導負荷を駆動する同様の回路構成を備える車両用制御装置(例えば、エンジン制御装置)に対して適用した場合であっても、本発明と同様の効果を得ることができる。

【符号の説明】

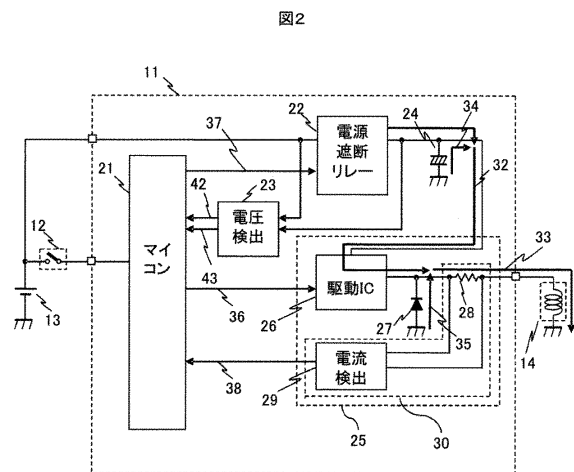
【0035】

11 : ECU、21 : マイコン、22 : 電源遮断リレー、23 : 電圧検出部、24 : コンデンサ、25 : 負荷駆動回路、27 : 還流ダイオード、33 : 負荷電流、34 : 放電電流、35 : 還流電流。

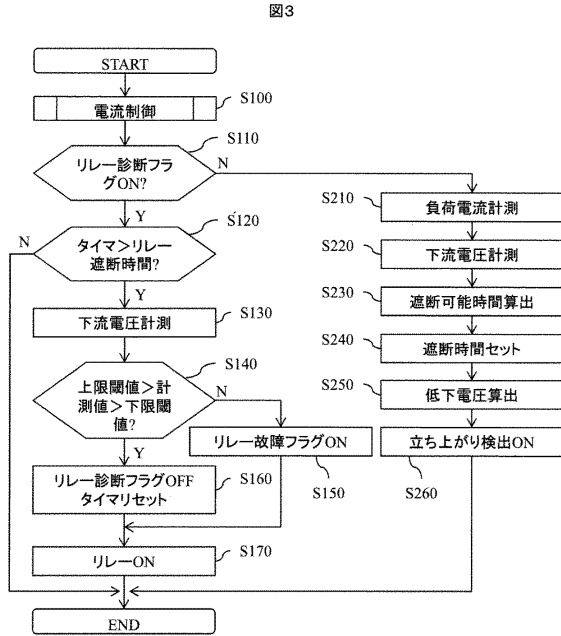
【図1】



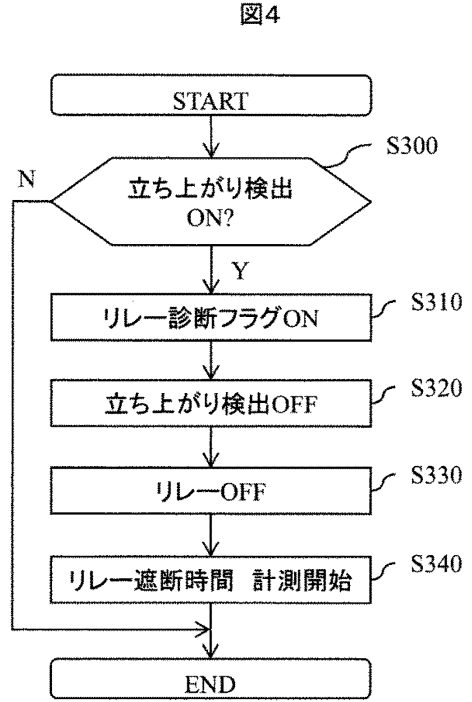
【図2】



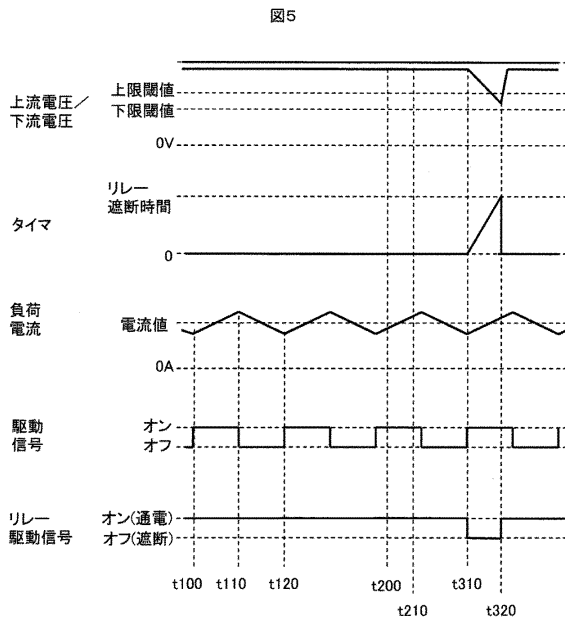
【 図 3 】



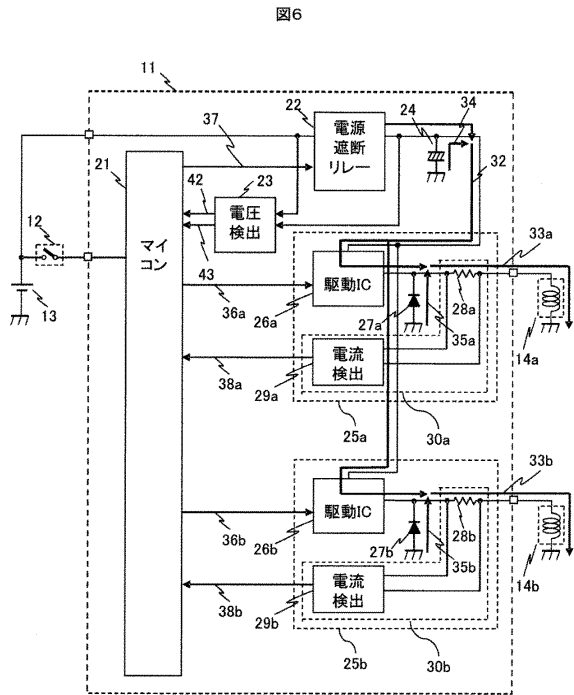
【 図 4 】



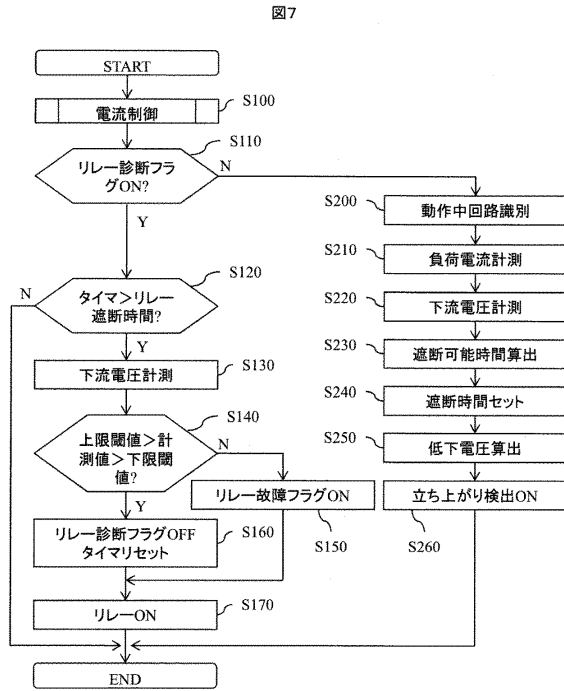
【 図 5 】



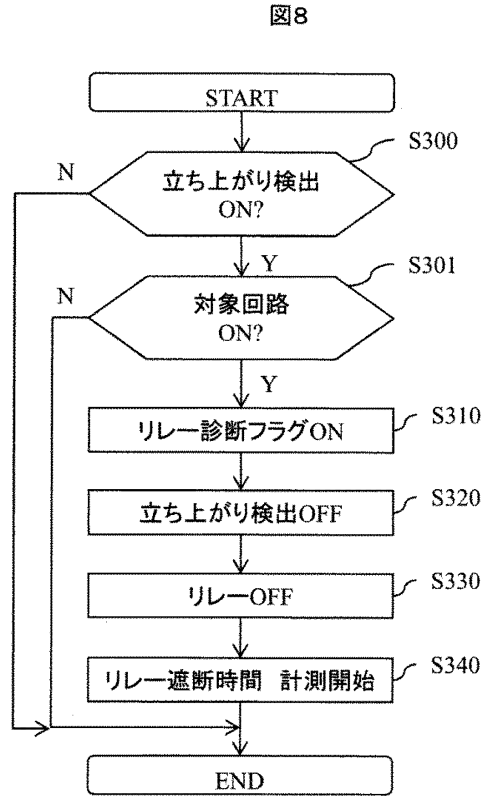
【 図 6 】



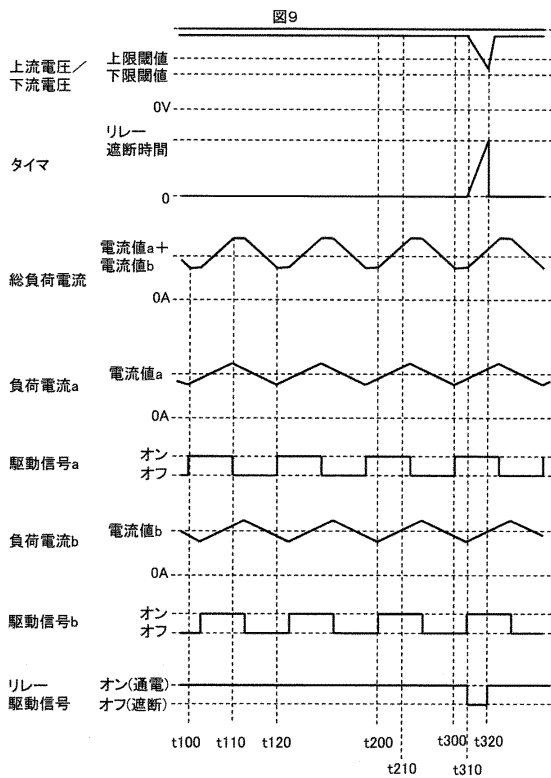
【図7】



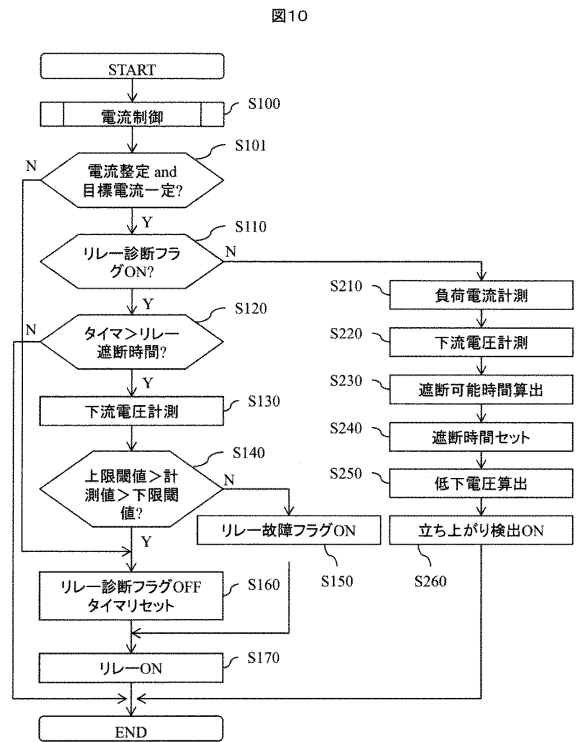
【図8】



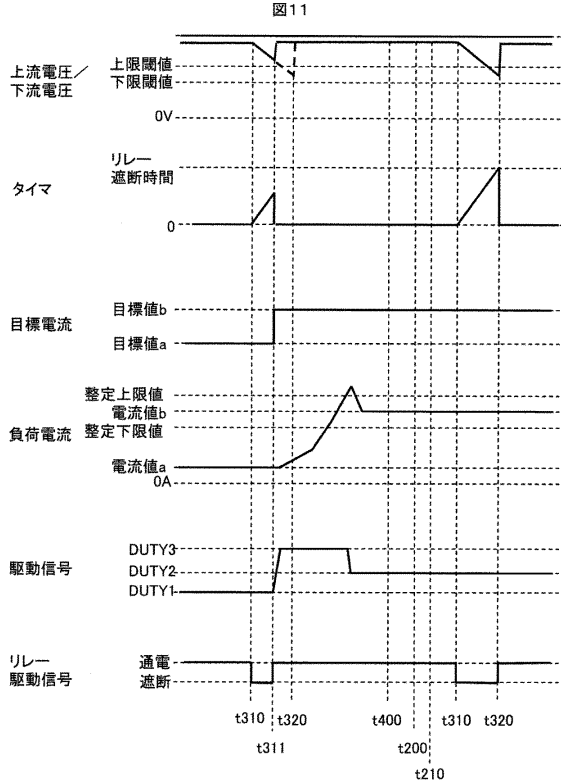
【図9】



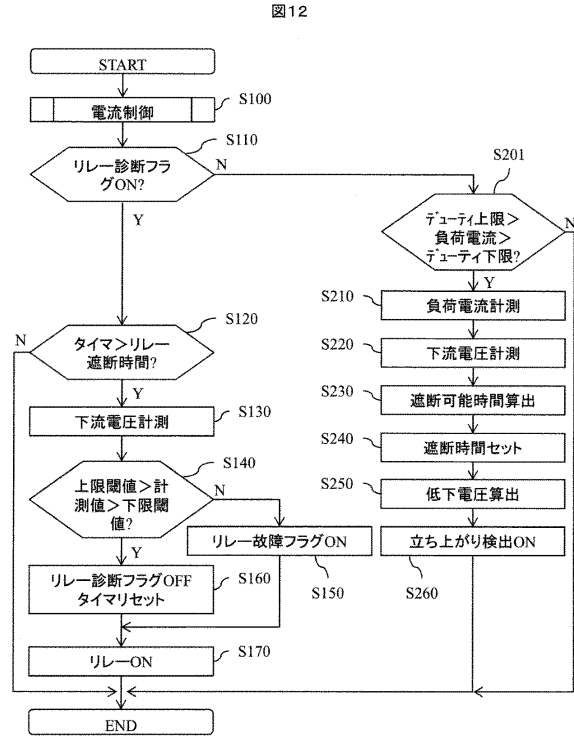
【図10】



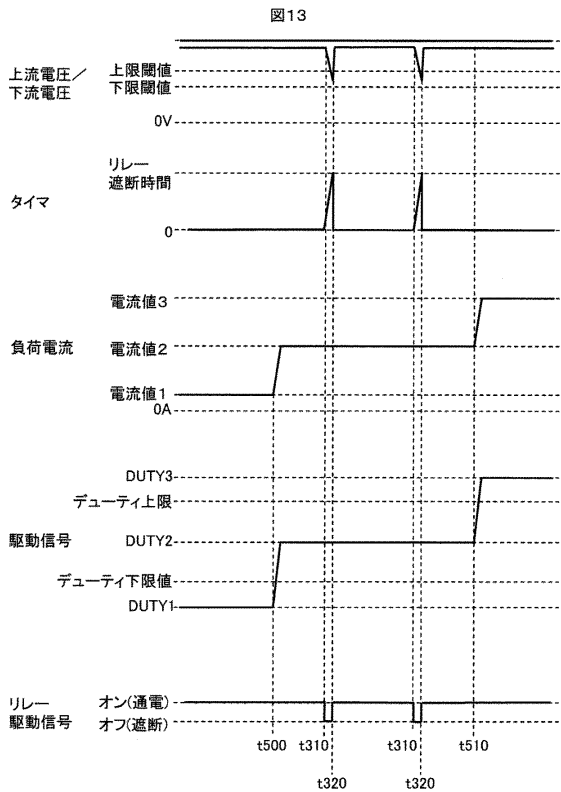
【図11】



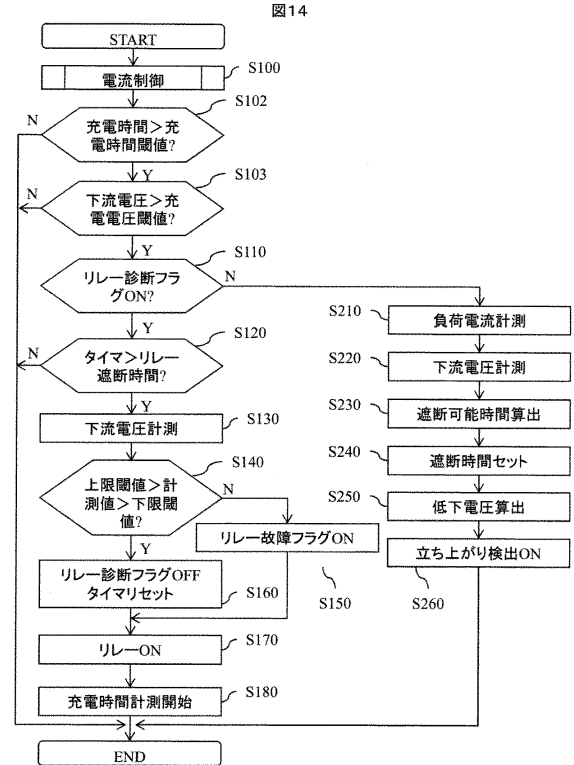
【図12】



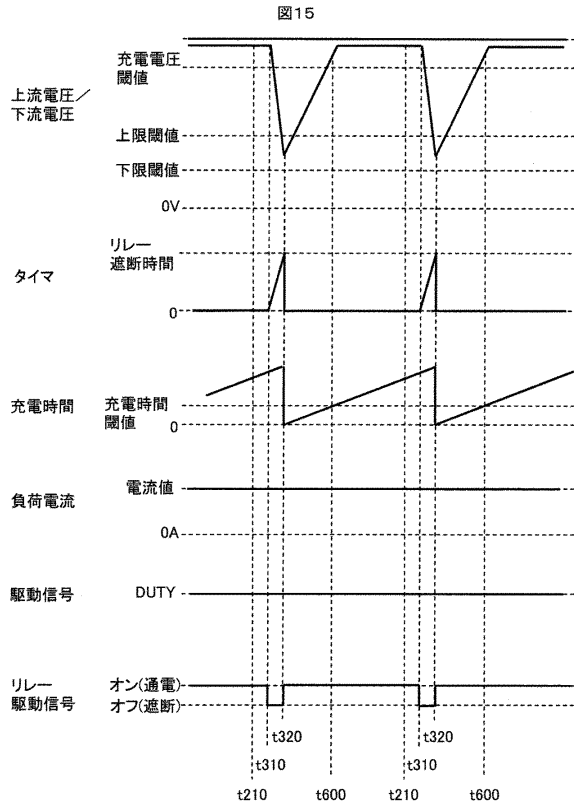
【図13】



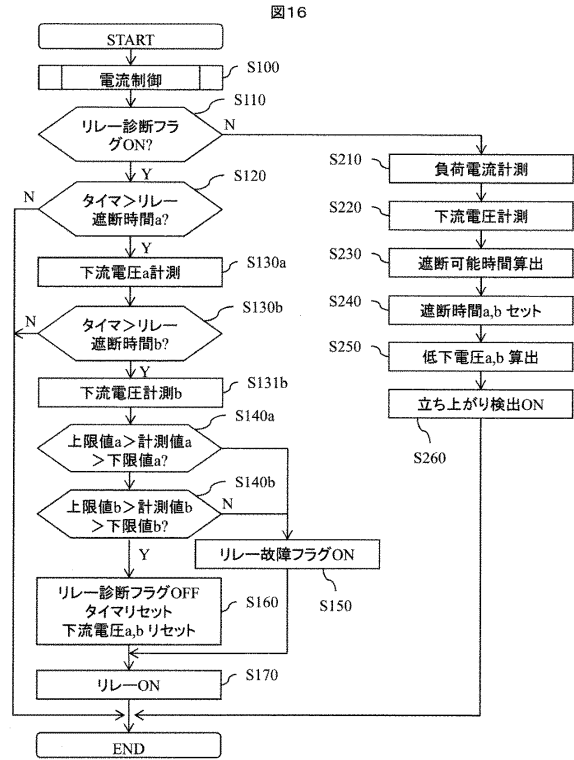
【図14】



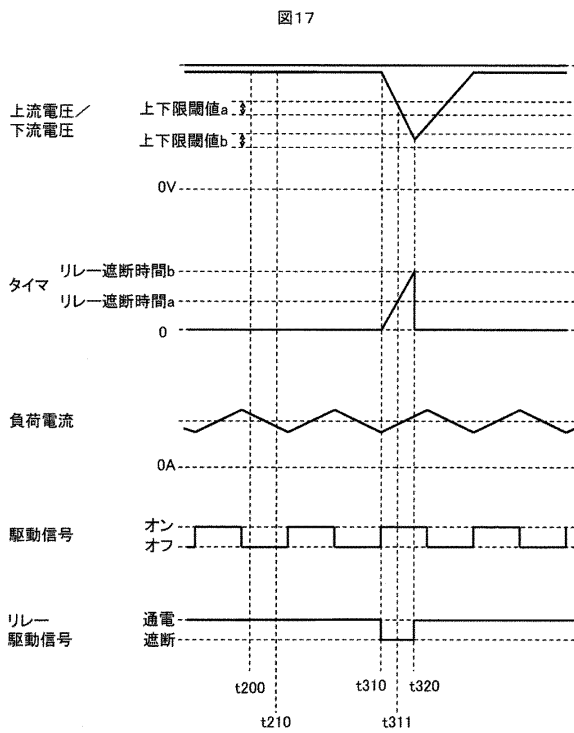
【図15】



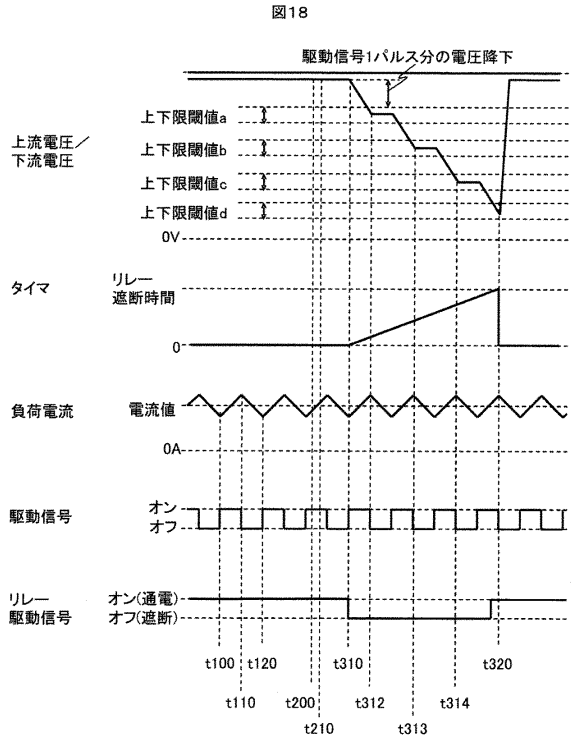
【図16】



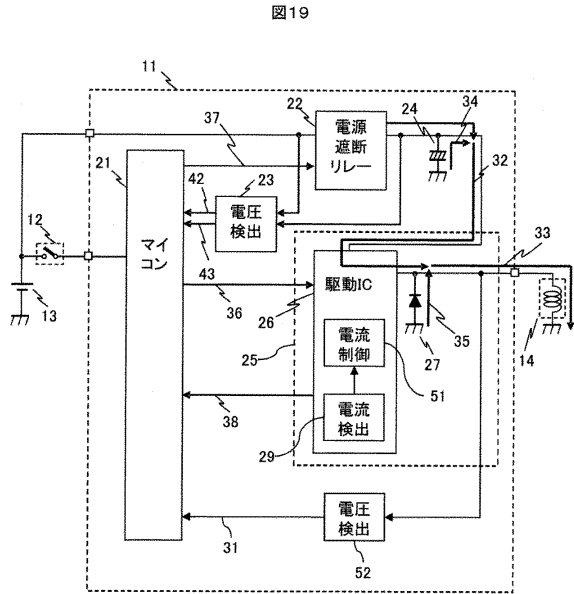
【図17】



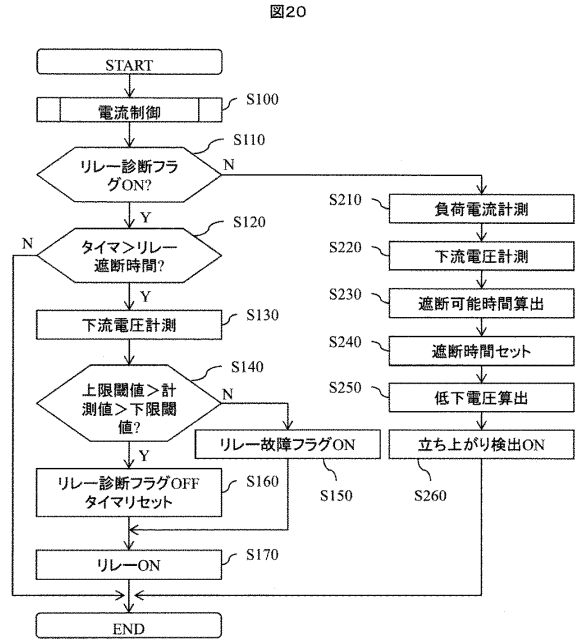
【図18】



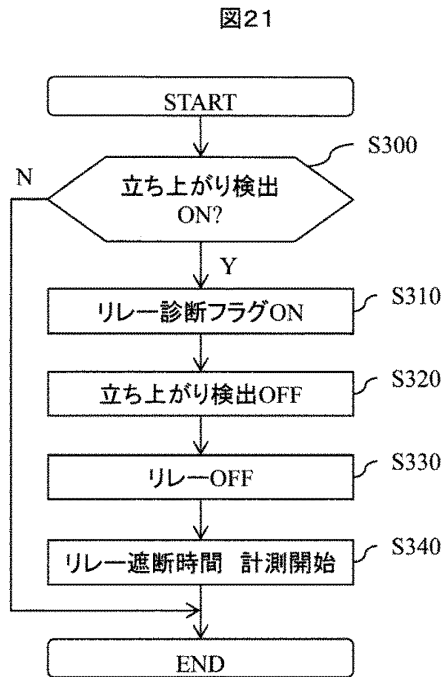
【図19】



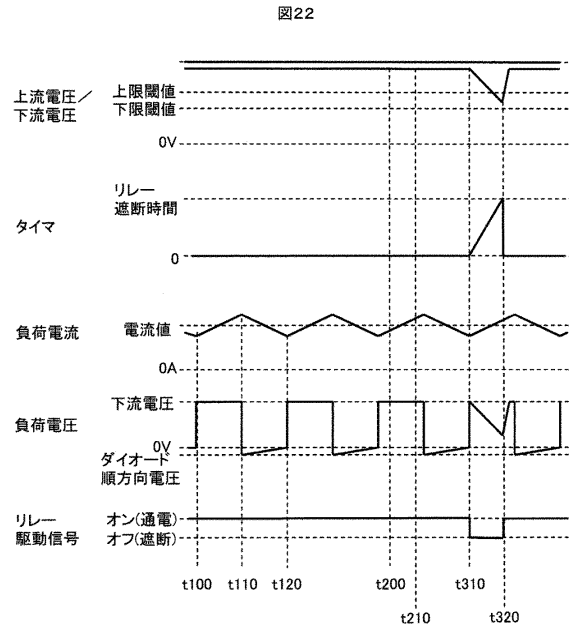
【図20】



【図21】

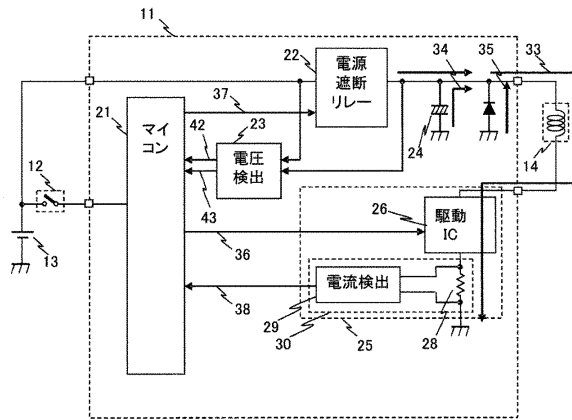


【図22】



【図23】

図23



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-310091(JP,A)
特開2007-141469(JP,A)
特開2007-159326(JP,A)
特開2015-220072(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01H 47/00 - 47/36
B60R 16/02