

(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2012-110072

(P2012-110072A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02M 1/00 (2007.01)	H02M 1/00 C	5H505
H02M 1/08 (2006.01)	H02M 1/08 341C	5H740
H02P 27/06 (2006.01)	H02M 1/08 A	
	H02M 1/08 C	
	H02P 7/63 Z	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-254774 (P2010-254774)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成22年11月15日 (2010.11.15)		株式会社デンソー
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
		(74) 代理人	100093779
			弁理士 服部 雅紀
		(72) 発明者	滝 雅也
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内
		Fターム(参考)	5H505 AA30 BB10 CC04 DD03 EE49
			HA09 HB01 LL55
			5H740 BA12 BB04 BC01 BC02 HH07
			JA01 JB01 KK01 MM01 NN17

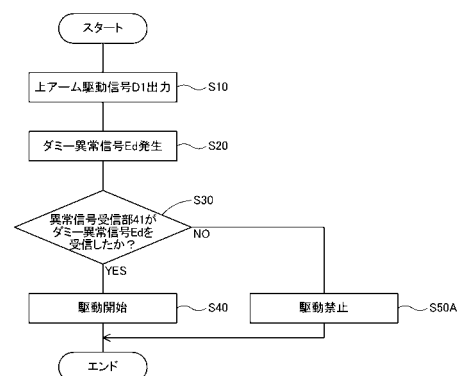
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、これを用いたモータ駆動装置、及び、情報処理方法

(57) 【要約】

【課題】 上下アームのスイッチング素子を駆動するとともに、上下アームの異常を検出して異常信号を出力するゲート駆動回路を備える情報処理装置において、異常信号の通知機能が正常であるか否かを判定する。

【解決手段】 情報処理装置（ECU）において、ブートストラップ式のゲート駆動回路は、ゲート駆動の開始前に、通常駆動時ならば先に下アーム駆動信号を出力すべきところ先に上アーム駆動信号D1を出力し（S10）、ダミー異常信号Edを意図的に発生させる（S20）。ここで異常信号通知機能が正常であれば、ダミー異常信号Edは、異常信号出力部から出力され、異常信号線を経由して伝達され、異常信号受信部に受信される。そこで、異常信号受信部がダミー異常信号Edを受信したか否かを確認することで、異常信号通知機能が正常であるか否かを判定する（S30）ことができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列接続された上下アームのスイッチング素子に対し上アームのスイッチング素子をゲート駆動する上アーム駆動信号、及び下アームのスイッチング素子をゲート駆動する下アーム駆動信号を出力するとともに、前記上アーム駆動信号および前記下アーム駆動信号を出力しているにもかかわらず前記上下アームのスイッチング素子が作動しない異常を検出したとき異常信号を発生させ異常信号出力部から出力するゲート駆動回路と、

前記異常信号出力部から出力された異常信号を伝達する異常信号線と、

前記異常信号線を経由して伝達された異常信号を受信する異常信号受信部と、
を備え、

前記ゲート駆動回路は、ゲート駆動の開始前に所定のダミー異常信号を発生させ、

前記異常信号受信部が前記ダミー異常信号を受信したか否かを判断することで、異常信号の出力、伝達および受信に係る通知機能が正常であるか否かを判定することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の情報処理装置において、

前記ゲート駆動回路は、前記下アームのスイッチング素子の駆動によって生成される電荷を用いて前記上アームのスイッチング素子を駆動するブートストラップ式のゲート駆動回路であり、前記上アーム駆動信号を前記下アーム駆動信号より先に出力することで、前記ダミー異常信号を発生させることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の情報処理装置において、

前記異常信号受信部が前記ダミー異常信号を受信した場合、前記ゲート駆動回路は、ゲート駆動を開始し、

前記異常信号受信部が前記ダミー異常信号を受信しない場合、前記ゲート駆動回路は、ゲート駆動を禁止することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の情報処理装置において、

前記異常信号受信部が前記ダミー異常信号を受信した場合、及び、前記異常信号受信部が前記ダミー異常信号を受信しない場合のいずれも、前記ゲート駆動回路は、ゲート駆動を開始することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の情報処理装置と、

前記情報処理装置によって制御され直流電力を交流電力に変換するインバータと、
を備え、

当該インバータの出力によってモータを駆動することを特徴とするモータ駆動装置。

【請求項 6】

直列接続された上下アームのスイッチング素子に対し上アームのスイッチング素子をゲート駆動する上アーム駆動信号、及び下アームのスイッチング素子をゲート駆動する下アーム駆動信号を出力するとともに、前記上アーム駆動信号および前記下アーム駆動信号を出力しているにもかかわらず前記上下アームのスイッチング素子が作動しない異常を検出したとき異常信号を発生させ異常信号出力部から出力するゲート駆動回路と、

前記異常信号出力部から出力された異常信号を伝達する異常信号線と、

前記異常信号線を経由して伝達された異常信号を受信する異常信号受信部と、

を備える情報処理装置が実行する情報処理方法であって、

前記ゲート駆動回路がゲート駆動の開始前に所定のダミー異常信号を発生させるダミー異常信号発生段階と、

前記異常信号受信部が前記ダミー異常信号を受信したか否かを判断することで、異常信号の出力、伝達および受信に係る通知機能が正常であるか否かを判定する異常信号通知機能正常判定段階と、

を含むことを特徴とする情報処理方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の情報処理方法において、

前記ゲート駆動回路は、前記下アームのスイッチング素子の駆動によって生成される電荷を用いて前記上アームのスイッチング素子を駆動するブートストラップ式のゲート駆動回路であり、前記上アーム駆動信号を前記下アーム駆動信号より先に出力することで、前記ダミー異常信号発生段階にて前記ダミー異常信号を発生させることを特徴とする情報処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、スイッチング素子のゲート駆動回路を備える情報処理装置、これを用いたモータ駆動装置、及び、情報処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、インバータ回路等を構成する上下アームのスイッチング素子をゲート駆動するゲート駆動回路およびゲート駆動方法が知られている。例えば、特許文献 1 に記載のゲート駆動方法では、ゲート駆動回路から上下アームのゲート駆動信号を出力するとともに、ゲート駆動回路内の上アーム用回路の電源を用いて上アームの異常を検出し、この異常信号を回路部へ伝達する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 8 3 1 3 5 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 のゲート駆動方法では、上下アームの駆動に係る異常を検出したとき異常信号を出力し異常信号受信部へ伝達する回路が設けられている。しかしながら、仮にゲート駆動回路が正しく異常検出を行ったとしても、(1) 異常信号出力部の故障で異常信号が出力されない場合、(2) 異常信号を伝達する異常信号線が故障した場合、(3) 異常信号受信部の受信回路が故障した場合など、異常信号を正常に通知できない場合がある。このように、異常信号通知機能が異常である場合には、上下アームの異常が現実には発生しているにもかかわらず、異常信号受信部にて上下アームの異常の発生を検知することができないという問題がある。

30

【0005】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、上下アームのスイッチング素子を駆動するとともに、上下アームの異常を検出して異常信号を出力するゲート駆動回路を備える情報処理装置において、異常信号の通知機能が正常であるか否かを判定する情報処理装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項 1 ～ 4 に記載の発明は、情報処理装置に係る発明である。この情報処理装置は、ゲート駆動回路、異常信号線および異常信号受信部を備える。

ゲート駆動回路は、直列接続された上下アームのスイッチング素子に対し上アームのスイッチング素子をゲート駆動する上アーム駆動信号、及び下アームのスイッチング素子をゲート駆動する下アーム駆動信号を出力する。また、ゲート駆動回路は、上アーム駆動信号および下アーム駆動信号を出力しているにもかかわらず上下アームのスイッチング素子が作動しない異常を検出したとき異常信号を発生させ異常信号出力部から出力する。

異常信号線は、異常信号出力部から出力された異常信号を伝達する。

50

異常信号受信部は、異常信号線を経由して伝達された異常信号を受信する。

ここで、「上下アームのスイッチング素子が作動しない異常」とは、例えば、スイッチング素子のショート故障やオープン故障をいう。

【0007】

以上の構成の下、ゲート駆動回路は、ゲート駆動の開始前に所定のダミー異常信号を発生させる。そして、異常信号受信部がダミー異常信号を受信したか否かを判断することで、異常信号の出力、伝達および受信に係る通知機能が正常であるか否かを判定する。

ここで、「ゲート駆動の開始前」には、初期駆動時における「開始前」の他、中断後の再駆動時における「再開前」を含む。

【0008】

これにより、異常信号通知機能が正常であるか否かの判定をゲート駆動の開始前にすることができる。よって、異常信号通知機能が正常であることを確認した上で、ゲート駆動を開始することができるので、異常検出に対する信頼性が向上する。

【0009】

請求項2に記載の情報処理装置では、ゲート駆動回路は、下アームのスイッチング素子の駆動によって生成される電荷を用いて上アームのスイッチング素子を駆動するブートストラップ式のゲート駆動回路である。そして、上アーム駆動信号を下アーム駆動信号より先に出力することで、ダミー異常信号を発生させる。

【0010】

ブートストラップ式のゲート駆動回路では下アームを駆動することによって上アーム駆動用の電荷をチャージするため、通常駆動時には、下アームのスイッチング素子を先にオンし、上アームのスイッチング素子を後でオンする必要がある。そこで、逆に上アーム駆動信号を下アーム駆動信号より先に出力することで、「ゲート駆動回路からは上アーム駆動信号が出力されているにもかかわらず、上アーム駆動用の電荷がチャージされていないため、上アームが駆動しない」状況を意図的に作り出し、「異常」を検出させ、ダミー異常信号を発生させることができる。

【0011】

さらに、「上アーム駆動信号を下アーム駆動信号より先に出力する」方法には、例えば、上アーム駆動信号と下アーム駆動信号とを交互に出力する回路において、上アーム駆動信号から先に出力する回路を構成する方法がある。この場合、異常信号受信部が受信したダミー異常信号のエッジ、すなわち波形の立ち上がり、立ち下がり部分を、インプットキャプチャ機能やイベントカウンタ機能等を利用して検出することができる。あるいは、上アーム駆動信号のみを出力し続け、出力中の所定の判定タイミングでダミー異常信号のレベルを検出する方法を採用してもよい。

これにより、ブートストラップ式のゲート駆動回路において、特別な回路を追加することなく、既存の回路でダミー異常信号を発生させることができる。

【0012】

請求項3に記載の情報処理装置は、異常信号受信部がダミー異常信号を受信した場合、ゲート駆動回路は、ゲート駆動を開始し、異常信号受信部がダミー異常信号を受信しない場合、ゲート駆動回路は、ゲート駆動を禁止する。

異常信号受信部がダミー異常信号を受信しない場合は、異常信号通知機能が異常であると判定される。異常信号通知機能が異常であると、駆動中に現実に発生する上下アームの異常を検知することができず、そのまま駆動を継続する結果、不測の事態が生じるおそれがある。そこで、異常信号通知機能が異常の場合は、停止優先の思想に基づきゲート駆動を禁止することで、不測の事態を回避することができる。

【0013】

請求項4に記載の情報処理装置は、異常信号受信部がダミー異常信号を受信した場合、及び、異常信号受信部がダミー異常信号を受信しない場合のいずれも、ゲート駆動回路は、ゲート駆動を開始する。

一方、異常信号通知機能が異常であると判定された場合でも、その時点で駆動機能自体

10

20

30

40

50

に問題がなければ、駆動を優先する方が望ましい場合がある。このような場合、請求項4の構成によると、異常信号通知機能が正常であるか異常であるかにかかわらず、ゲート駆動を開始することができる。

なお、異常信号通知機能が異常であると判定された場合、その異常情報を運転者等に通知してもよい。あるいは、その異常情報を記憶媒体に記憶させて、その後、情報処理装置の返品時等にディーラーまたはメーカーでの故障解析に利用することもできる。

【0014】

請求項5に記載の発明は、モータ駆動装置に係る発明である。請求項5に記載のモータ駆動装置は、請求項1～4のいずれか一項に記載の情報処理装置と、情報処理装置によって制御され直流電力を交流電力に変換するインバータとを備え、インバータの出力によってモータを駆動する。

10

本発明の情報処理装置を、例えば、モータ駆動装置のインバータ制御に用いることで、「異常信号通知機能の正常判定ができる」という効果が有効に発揮される。

【0015】

請求項6、7に記載の発明は、情報処理装置による情報処理方法に係る発明である。この情報処理方法に係る発明は、ハードウェア資源である情報処理装置を用いて具体的に実現される。

【0016】

請求項6に記載の情報処理方法は、請求項1に記載の情報処理装置が実行する方法であり、ダミー異常信号発生段階と判定段階とを含む。

20

ダミー異常信号発生段階では、ゲート駆動回路がゲート駆動の開始前に所定のダミー異常信号を発生させる。

異常信号通知機能正常判定段階では、異常信号受信部がダミー異常信号を受信したか否かを判断することで、異常信号の出力、伝達および受信に係る通知機能が正常であるか否かを判定する。

これにより、請求項1と同様の効果が得られる。

【0017】

請求項7に記載の情報処理方法は、請求項2に記載の情報処理装置が実行する方法である。この情報処理方法では、上アーム駆動信号を下アーム駆動信号より先に出力することで、ダミー異常信号発生段階にてダミー異常信号を発生させる。

30

これにより、請求項2と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の第1、第2実施形態による情報処理装置（ECU）が適用される電動パワーステアリング装置の概略構成図。

【図2】本発明の第1、第2実施形態による情報処理装置（ECU）のシステム図。

【図3】本発明の第1実施形態による異常信号通知機能確認処理のフローチャート。

【図4】比較例によるゲート駆動回路が出力する上下アーム駆動信号を示すタイミングチャート。

【図5】本発明の第1実施形態によるゲート駆動回路が出力する上下アーム駆動信号を示すタイミングチャート。

40

【図6】本発明の第2実施形態の変形例によるゲート駆動回路が出力する上下アーム駆動信号を示すタイミングチャート。

【図7】本発明の他の実施形態による異常信号通知機能確認処理のフローチャート。

【図8】本発明の他の実施形態による異常信号通知機能確認処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0019】

自動車等のハンドル操作をアシストするための電動パワーステアリング装置に本発明の情報処理装置（以下「ECU」という）を適用した実施形態を図面に基づいて説明する。

（第1実施形態）

50

図 1 は、電動パワーステアリング装置を備えたステアリングシステムの全体構成を示す。ステアリングシステム 90 に備えられる電動パワーステアリング装置 1 は、ハンドル 91 に接続されたステアリングシャフト 92 に操舵トルクを検出するためのトルクセンサ 94 を設置している。

ステアリングシャフト 92 の先端にはピニオンギア 96 が設けられており、ピニオンギア 96 はラック軸 97 に噛み合っている。ラック軸 97 の両端には、タイロッド等を介して一対の車輪 98 が回転可能に連結されている。

【0020】

これにより、運転者がハンドル 91 を回転させると、ハンドル 91 に接続されたステアリングシャフト 92 が回転し、ステアリングシャフト 92 の回転運動は、ピニオンギア 96 によってラック軸 97 の直線運動に変換され、ラック軸 97 の直線運動変位に応じた角度について一対の車輪 98 が操舵される。

【0021】

電動パワーステアリング装置 1 は、操舵アシストトルクを発生するモータ 80、モータ 80 の回転を減速してステアリングシャフト 92 に伝える減速ギア 89、及び、モータ駆動装置 2 を備える。モータ 80 は 3 相ブラシレスモータであり、減速ギア 89 を正逆回転させる。モータ駆動装置 2 は、ECU 10 およびインバータ 20 を備える。モータ駆動装置 2 は、また、モータ 80 の回転角を検出する回転角センサ 85、上述のトルクセンサ 94、車速を検出する車速センサ 95 を含む。

この構成により、電動パワーステアリング装置 1 は、ハンドル 91 の操舵を補助するための操舵アシストトルクを発生し、ステアリングシャフト 92 に伝達する。

【0022】

図 2 に ECU のシステム概略図を示す。ECU 10 は、ゲート駆動回路 30 および指令回路 40 を備える。ECU 10 は、図示しない入力回路が上述の回転角センサ 85、トルクセンサ 94、車速センサ 95 等からの信号を入力し、これらの情報にもとづいてインバータ 20 を制御する。

【0023】

インバータ 20 は、電源ライン 21 とグラウンドライン 22 との間に「上アームのスイッチング素子」としての上 MOS 23 および「下アームのスイッチング素子」としての下 MOS 24 が直列接続されている。上 MOS 23 および下 MOS 24 は、MOS 電解効果トランジスタである。上 MOS 23 のドレインは電源ライン 21 に接続され、上 MOS 23 のソースは下 MOS 24 のドレインに接続され、下 MOS のソースはグラウンドライン 22 に接続されている。また、上 MOS 23、下 MOS 24 のゲートは、それぞれ抵抗 25、26 を介してゲート駆動回路 30 に接続されている。

【0024】

インバータ 20 は、ECU 10 によってゲート駆動され、直流電力を交流電力に変換してモータ 80 に供給する。これにより、ECU 10 とインバータ 20 とから構成されるモータ駆動装置 2 は、モータ 80 を駆動する。

なお、例えば 3 相インバータでは、各相に対応する 3 組の上 MOS 23 および下 MOS 24 がブリッジ接続される。図 2 は、代表として 1 組の上 MOS 23 および下 MOS 24 を図示するものである。

【0025】

ゲート駆動回路 30 は、指令回路 40 からの上アーム指令信号 C1、下アーム指令信号 C2 に基づき、上 MOS 23 へのスイッチング信号である上アーム駆動信号 D1、及び、下 MOS 24 へのスイッチング信号である下アーム駆動信号 D2 を出力する。また、ゲート駆動回路 30 は、ブートストラップ回路 31 および異常信号出力部 38 を含む。

ブートストラップ回路 31 は、下 MOS 24 の駆動により電荷がコンデンサ 32 にチャージされ、その電荷を上 MOS 23 の駆動に用いる。

【0026】

異常信号出力部 38 は、上下アーム駆動信号 D1、D2 を出力しているにもかかわらず

10

20

30

40

50

上MOS 23または下MOS 24が作動しないことを異常として検出し、異常信号Erを出力する。ここで、異常とは、例えば、上MOS 23または下MOS 24のショート故障やオープン故障等の場合である。異常信号出力部38から出力された異常信号Erは、異常信号線39を経由して指令回路40の異常信号受信部41に伝達される。

【0027】

指令回路40は、異常信号Erを受信する異常信号受信部41、および指令部42を含む。指令部42は、指令信号線43、44を経由して、上アーム指令信号C1および下アーム指令信号C2をゲート駆動回路30に送信する。上アーム指令信号C1および下アーム指令信号C2は、例えばPWM信号である。

なお、本実施形態では、異常信号受信部41と指令部42とは同一の回路で構成されるが、異常信号受信部41と指令部42とを別々の回路で構成してもよい。

10

【0028】

次に、ECU10による異常信号通知機能確認処理について、図3のフローチャートを参照して説明する。この処理は、ゲートの初期駆動時の開始前または中断後の再開前に実行される。以下、フローチャートの説明で記号Sは「ステップ」を示す。

【0029】

S10では、ゲート駆動回路30は上アーム駆動信号D1を出力する。この出力の具体的構成については後述する。ここで、ブートストラップ式のゲート駆動回路では、下アームを駆動することによって上アーム駆動用の電荷をチャージするため、通常駆動時には、下アームのスイッチング素子を先にオンし、上アームのスイッチング素子を後でオンする必要がある。そこで、逆に上アーム駆動信号を下アーム駆動信号より先に出力することで、「ゲート駆動回路からは上アーム駆動信号が出力されているにもかかわらず、上アーム駆動用の電荷がチャージされていないため、上アームが駆動しない」状況を意図的に作り出す。その結果、ゲート駆動回路30は異常を検出し、S20にてダミー異常信号Edを発生させる。S20は「ダミー異常信号発生段階」に相当する。

20

【0030】

続くS30では、指令回路40により、異常信号受信部41がダミー異常信号Edを受信したか否かを判断し、YESの場合は、「異常信号通知機能が正常である」と判定し、NOの場合は、「異常信号通知機能が異常である」と判定する。S30は、「異常信号通知機能正常判定段階」に相当する。

30

【0031】

異常信号受信部41がダミー異常信号Edを受信した場合(S30: YES)、ゲート駆動回路30は、ゲート駆動を開始する。また、異常信号受信部41がダミー異常信号Edを受信しない場合(S30: NO)、ゲート駆動回路30は、ゲート駆動を禁止する。

【0032】

次に、S10の処理でダミー異常信号Edを発生させる具体的構成について、図4、図5を参照して説明する。

図4は、本実施形態に対する比較例として、通常時の上下アーム駆動信号D1、D2のタイミングチャートを示す。ブートストラップ回路31によるゲート駆動では、上述のように、下MOS 24を先にオンし、上MOS 23を後でオンする必要がある。

40

図4のタイミングチャートによる駆動信号は、下アーム駆動信号D2を先に、上アーム駆動信号D1を後に、交互に出力し、「通常」にゲート駆動するためのものである。したがって、ダミー異常信号Edを発生させることができない。よって、異常信号通知機能が正常であるか否かを判定することができない。

【0033】

それに対し、図5のタイミングチャートに示すように、上アーム駆動信号D1を先に、下アーム駆動信号D2を後に、交互に出力して意図的に異常な状況を作り出すことで、ダミー異常信号Edを発生させることができる。

【0034】

このとき、図5(a)に示すように、異常信号受信部41がダミー異常信号Edを受信

50

した場合、指令回路 40 は、「異常信号通知機能は正常である」と判定し、駆動を開始する（図 3 の S 40）。異常信号受信部 41 がダミー異常信号 E d を受信したことは、例えば、インプットキャプチャ機能またはイベントカウンタ機能を利用し、ダミー異常信号 E d のエッジ、すなわち波形の立ち上がりおよび立ち下がりを検出することで判断することができる。

【0035】

一方、図 5（b）に示すように、異常信号受信部 41 がダミー異常信号 E d を受信しない場合、指令回路 40 は、「異常信号通知機能が異常である」と判定し、駆動を禁止する（図 3 の S 50 A）。「異常信号通知機能が異常である」場合には、異常信号出力部 38 の出力不良、異常信号線 39 の故障、異常信号受信部 41 の受信不良等の場合が含まれる。

10

【0036】

（効果）

本実施形態によると、ブートストラップ式のゲート駆動回路において、ゲート駆動の開始前にダミー異常信号 E d を意図的に発生させることで、特別な回路を追加することなく異常信号通知機能が正常であるか否かを確認することができる。

【0037】

また、異常信号通知機能が異常であると判定された場合は、ゲート駆動を禁止する。異常信号通知機能が異常であると、駆動中に現実に発生する上下アームの異常を指令回路 40 が検知することができず、そのまま駆動を継続する結果、不測の事態が生じるおそれがある。そこで、異常信号通知機能が異常の場合は、停止優先の思想に基づきゲート駆動を禁止することで、不測の事態を回避することができる。

20

【0038】

（第 2 実施形態）

図 6 のタイミングチャートは、ダミー異常信号 E d を発生させるための第 2 実施形態を示す。第 2 実施形態では、初期の所定期間、上アーム駆動信号 D 1 を出力し続け、下アーム駆動信号 D 2 を出力しない。そして、上アーム駆動信号 D 1 を出力中に所定の判定タイミングでダミー異常信号 E d のレベルを確認する。このとき、ダミー異常信号 E d が所定レベル以上であれば、「異常信号通知機能は正常である」と判定し、駆動を開始する（図 3 の S 40）。一方、ダミー異常信号 E d が所定レベル未満であれば、「異常信号通知機能が異常である」と判定し、駆動を禁止する（図 3 の S 50 A）。

30

【0039】

第 2 実施形態では、第 1 実施形態と同様、ブートストラップ式のゲート駆動回路において、ゲート駆動の開始前にダミー異常信号 E d を意図的に発生させることで、特別な回路を追加することなく異常信号通知機能が正常であるか否かを確認することができる。

また、第 2 実施形態では、異常信号通知機能の判定に当たり、判定タイミングでのダミー異常信号 E d のレベルのみを監視すればよいため、第 1 実施形態のように、駆動信号のエッジを捉える必要がなく、受信確認のための構成が簡単になる。

なお、ゲート駆動回路 30 が異常検出後はアーム駆動信号に関わらず一定時間異常信号を出力する構成である場合には、上アーム駆動信号 D 1 を出力し続けなくともダミー異常信号 E d が出力され続けることから、第 2 実施形態と同様にダミー異常信号 E d のレベルのみを監視する事で受信確認が可能である。

40

【0040】

（その他の実施形態）

（ア）上記の実施形態による異常信号通知機能確認処理では、異常信号受信部 41 がダミー異常信号 E d を受信しない場合（図 3 の S 30：No）、ゲート駆動を禁止する（図 3 の S 50 A）。

その他の実施形態による異常信号通知機能確認処理では、図 7 のフローチャートに示すように、異常信号受信部 41 がダミー異常信号 E d を受信しない場合（S 30：No）、異常信号通知機能が異常であると判定し、異常信号通知機能の異常情報を通知または記憶

50

するとともに、ゲート駆動を通常どおり開始してもよい（S50B）。

【0041】

異常信号通知機能が異常であると判定された場合でも、その時点で駆動機能自体に問題がなければ、駆動を優先する方が望ましい場合がある。そのような場合、例えば、ウォーニングランプの点灯等によって、運転者、ディーラー、故障診断室等に異常信号通知機能の異常情報を通知するとともに、通常にゲート駆動することができる。

【0042】

あるいは、運転者等に通知するまでもなければ、例えばEEPROM等の不揮発性RAMに異常信号通知機能の異常情報を記憶するのみで、通常にゲート駆動してもよい。これにより、ECU10のディーラーやメーカーは、その後、ECU10が返品された時、故障解析に利用することができる。

また、外部の故障診断装置を用いてRAM読み出しを行うことができる場合は、特に記憶先を設けず、ゲート駆動回路30の異常信号通知機能について判定した結果をRAMに格納するだけとしてもよい。なお、故障診断装置からの指令に基づいて異常信号通知機能の故障診断を実施する形態を取れば、その応答としての結果を返すことでRAMに結果を格納することなく故障診断することも可能である。

【0043】

(イ) さらに、異常信号通知機能が異常であってもほとんど影響が無いような場合には、図8のフローチャートに示すように、異常信号受信部41がダミー異常信号Edを受信したか否かにかかわらず、常に駆動開始してもよい（S40）。すなわちS30の判断処理を省略してもよい。

【0044】

(ウ) 上記実施形態では、ゲート駆動回路はブートストラップ回路で構成されるが、これに限定されない。ブートストラップ式以外のゲート駆動回路の場合でも、何らかの方法でダミー異常信号を発生させ、そのダミー異常信号を異常信号受信部が受信したかどうかを確認することで、異常信号通知機能が正常か否かを判定することができる。

【0045】

ブートストラップ式以外のゲート駆動回路においてダミー異常信号を発生させる方法としては、例えば次のような方法が考えられる。上下アーム駆動信号を遮断する回路を設け、異常信号出力確認時にゲート駆動回路と上下アームとの接続を遮断した上で上下アーム駆動信号を出力する。すると、駆動信号が遮断されているため上下アームは駆動しない。したがって、「駆動信号出力時に上下アームが駆動しない」ことを異常と認識させ、意図的にダミー異常信号を発生させることができる。

【0046】

以上、本発明はこのような実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の形態で実施することができる。

【符号の説明】

【0047】

- 1 ・・・電動パワーステアリング装置、
- 2 ・・・モータ駆動装置、
- 10 ・・・ECU（情報処理装置）、
- 20 ・・・インバータ
- 23 ・・・上MOS（上アームのスイッチング素子）、
- 24 ・・・下MOS（下アームのスイッチング素子）、
- 30 ・・・ゲート駆動回路、
- 31 ・・・ブートストラップ回路、
- 38 ・・・異常信号出力部、
- 39 ・・・異常信号線、
- 40 ・・・指令回路、
- 41 ・・・異常信号受信部、

10

20

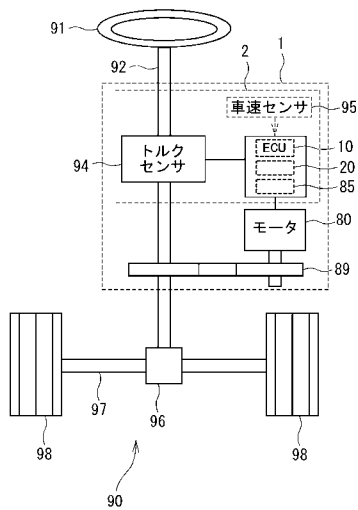
30

40

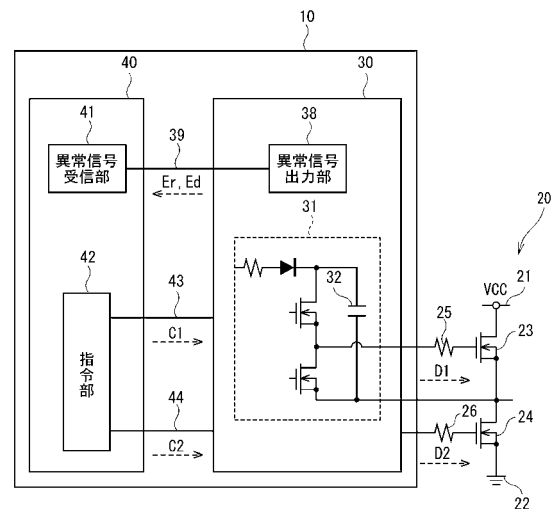
50

4 2 ・ ・ ・ 指令部、
 C 1 ・ ・ ・ 上アーム指令信号
 C 2 ・ ・ ・ 下アーム指令信号、
 D 1 ・ ・ ・ 上アーム駆動信号、
 D 2 ・ ・ ・ 上アーム駆動信号、
 E r ・ ・ ・ 異常信号、
 E d ・ ・ ・ ダミー異常信号。

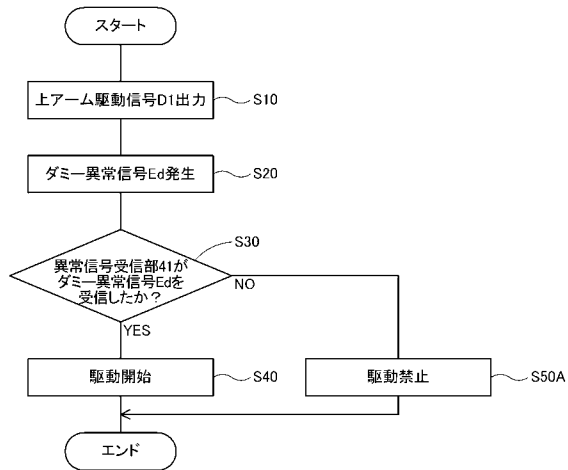
【図 1】



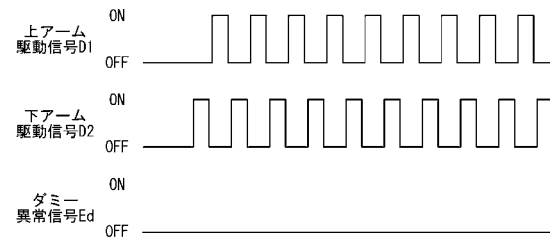
【図 2】



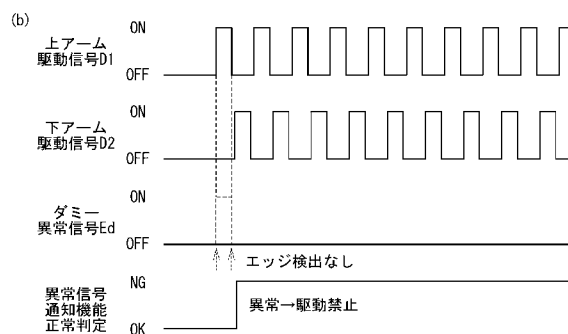
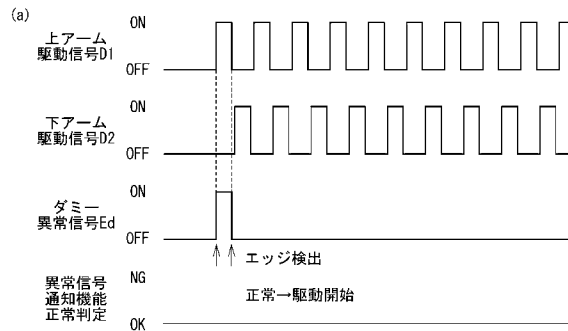
【図 3】



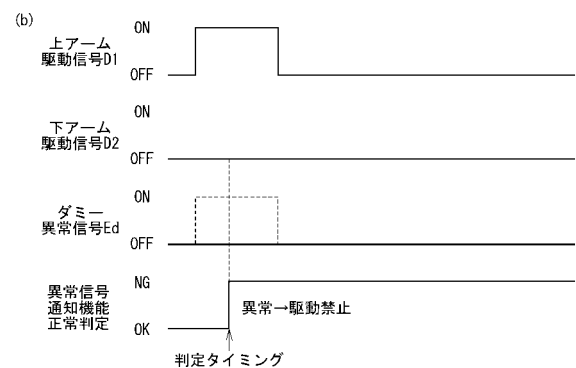
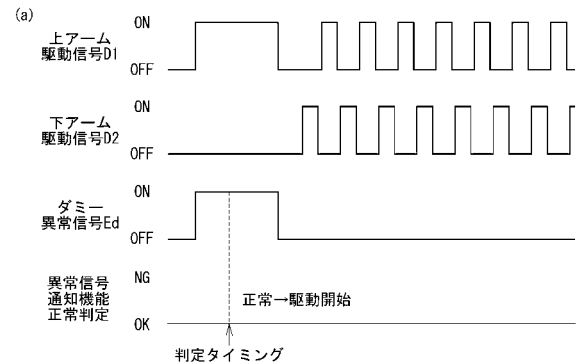
【図 4】



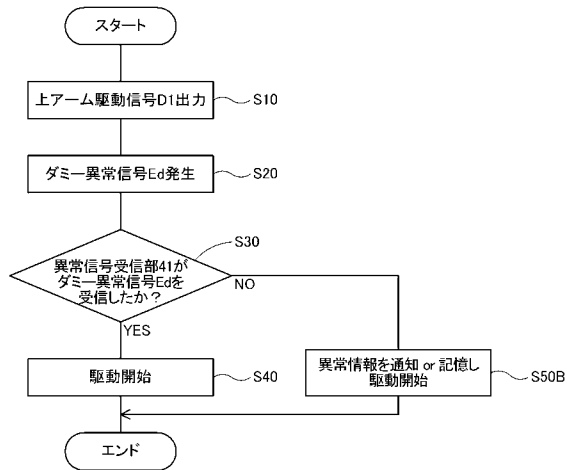
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

