

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/138271 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 11/07 (2006.01) B62D 5/04 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01) B62D 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088609
- (22) 国際出願日: 2016年12月26日(26.12.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-024406 2016年2月12日(12.02.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山中 隆広(YAMANAKA Takahiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ABNORMALITY MONITORING DEVICE AND ELECTRIC POWER STEERING DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: 異常監視装置、および、これを用いた電動パワーステアリング装置

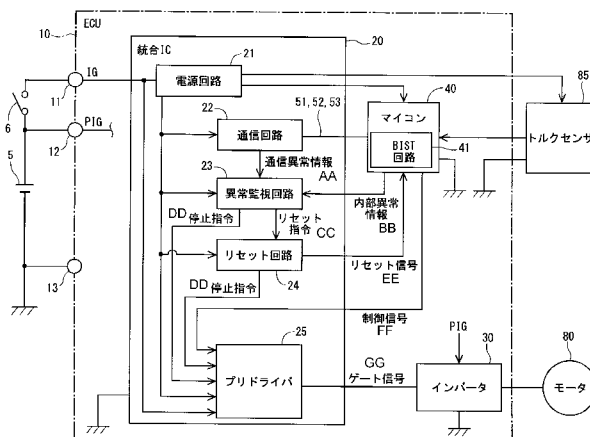


FIG. 1:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 20 Integrated circuit | AA Communication abnormality information |
| 21 Power supply circuit | BB Internal abnormality information |
| 22 Communication circuit | CC Reset command |
| 23 Abnormality monitoring circuit | DD Stop command |
| 24 Reset circuit | EE Reset signal |
| 25 Pre-driver | FF Control signal |
| 30 Inverter | GG Gate signal |
| 40 Microcomputer | |
| 41 BIST circuit | |
| 80 Motor | |
| 85 Torque sensor | |

(57) Abstract: The abnormality monitoring device is equipped with a control unit (40) and a monitoring unit (20). The control unit has a self-diagnosis circuit (41) for performing self-diagnosis processing, during which other processing is prohibited. The monitoring unit has an abnormality monitoring circuit (23) and a reset circuit (24). The abnormality monitoring circuit performs monitoring for an abnormality of the control unit. When an abnormality of the control unit is confirmed by the abnormality monitoring circuit, the reset circuit resets the control unit. The abnormality monitoring circuit determines whether or not the self-diagnosis processing has been completed, whereby the circuit disables the abnormality monitoring if the self-diagnosis processing is being executed, or starts the abnormality monitoring of the control unit if the self-diagnosis processing is determined as having been completed. Consequently, the control unit can be properly monitored for an abnormality.

(57) 要約: 異常監視装置は、制御部(40)と監視部(20)を備える。制御部は、自己診断処理を実行する自己診断回路(41)を有し、自己診断処理の実行中には他の処理が禁止される。監視部は、異常監視回路(23)とリセット回路(24)を有する。異常監視回路は、制御部の異常を監視する。リセット回路は、異常監視回路にて制御部の異常が確定された場合、制御部をリセットする。異常監視回路は、自己診断処理の終了を判定し、自己診断処理の実行中は制御部の異常監視

を無効化し、自己診断処理が終了したと判定された場合、制御部の異常監視を開始する。これにより、制御部の異常を適切に監視できる。

WO 2017/138271 A1

明 細 書

発明の名称：

異常監視装置、および、これを用いた電動パワーステアリング装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年2月12日に出願された日本出願番号2016-24406号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、異常監視装置、および、これを用いた電動パワーステアリング装置に関するものである。

背景技術

[0003] 従来、ウォッチドッグ信号を用いた異常監視が知られている。例えば特許文献1では、ウォッチドッグタイマ回路をウォッチドッグタイムアウト検出と、ウェイト時間測定の両方に用い、ウォッチドッグタイムアウト検出後、任意に設定されるウェイト時間が経過した場合、リセット、割り込み、制御信号等を発生させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-65893号公報

発明の概要

[0005] ところで、昨今のマイコンには、BIST (Built In Self Test) 機能を有しているものがある。BIST処理中にはユーザプログラムが動作しないため、例えばマイコンの外部からマイコンの異常を監視する場合、BIST処理中であることをマイコンの異常であると誤検出する虞がある。

[0006] 本開示は、制御部の異常を適切に監視可能な異常監視装置、および、これを用いた電動パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

[0007] 本開示の第1の態様によれば、異常監視装置は、制御部と、監視部と、を備える。制御部は、自己診断処理を実行する自己診断回路を有し、自己診断

処理の実行中には他の処理が禁止される。監視部は、異常監視回路、および、リセット回路を有する。異常監視回路は、制御部の異常を監視する。リセット回路は、異常監視回路にて制御部の異常が確定された場合、制御部をリセットする。

[0008] 異常監視回路は、自己診断処理の終了を判定可能であって、自己診断処理の実施中は制御部の異常監視を無効化し、自己診断処理が終了したと判定された場合、制御部の異常監視を開始する。

[0009] これにより、制御部が自己診断処理中であるために、他の処理が実行されていない状態を、制御部の異常であると誤判定するのを避けることができる。

[0010] 本開示の第2の態様によれば、電動パワーステアリング装置は、本開示の第1の態様による異常監視装置と、モータと、を備える。モータは、運転者による操舵部材の操舵を補助する補助トルクを出力する。

[0011] これにより、制御部が自己診断処理中であるために、他の処理が実行されていない状態を、制御部の異常であると誤判定するのを避けることができる。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。図面において、

[図1]本開示の一実施形態による異常監視装置を示すブロック図であり、

[図2]本開示の一実施形態によるステアリングシステムを示す概略構成図であり、

[図3]本開示の一実施形態による統合ICとマイコンとの間の通信線を説明する図であり、

[図4]本開示の一実施形態による異常監視処理を説明するフローチャートであり、

[図5]本開示の一実施形態による異常監視処理を説明するタイムチャートであ

り、

[図6]本開示の一実施形態による異常監視処理を説明するタイムチャートであり、

[図7]本開示の一実施形態によるB I S T処理の終了判定を説明するタイムチャートであり、

[図8]比較例による異常監視処理を説明するタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示による異常監視装置、および、これを用いた電動パワーステアリング装置を図面に基づいて説明する。

[0014] (一実施形態)

本開示の一実施形態を図1～図7に示す。

[0015] 図1および図2に示すように、異常監視装置としてのECU10は、モータ80とともに、運転者によるステアリング操作を補助する電動パワーステアリング装置8に適用される。

[0016] 図2は、電動パワーステアリング装置8を備えるステアリングシステム90の構成を示す。ステアリングシステム90は、操舵部材であるステアリングホイール91、ステアリングシャフト92、ピニオンギア96、ラック軸97、車輪98、および、電動パワーステアリング装置8等を有する。

[0017] ステアリングホイール91は、ステアリングシャフト92と接続される。ステアリングシャフト92には、運転者がステアリングホイール91を操作することにより入力される操舵トルク T_s を検出するトルクセンサ85が設けられる。ステアリングシャフト92の先端には、ピニオンギア96が設けられる。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が連結される。

[0018] 運転者がステアリングホイール91を回転させると、ステアリングホイール91に接続されたステアリングシャフト92が回転する。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る。一対の車輪98は、ラック軸97の変位量に応じた角度に

操舵される。

[0019] 電動パワーステアリング装置 8 は、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 81、トルクセンサ 85、および、ECU 10 等を備える。本実施形態の電動パワーステアリング装置 8 は、所謂「コラムアシストタイプ」であるが、モータ 80 の回転をラック軸 97 に伝える所謂「ラックアシストタイプ」としてもよい。

[0020] モータ 80 は、運転者によるステアリングホイール 91 の操舵を補助する補助トルクを出力するものであって、電源としてのバッテリー 5（図 1 参照）から電力が供給されることにより駆動され、減速ギア 81 を正逆回転させる。

[0021] 図 1 に示すように、ECU 10 には、IG 端子 11、P I G 端子 12、および、グランド端子 13 が設けられる。IG 端子 11 は、イグニッションスイッチ等である始動スイッチ 6 を経由して、バッテリー 5 と接続される。P I G 端子 12 は、始動スイッチ 6 を経由せず、直接的にバッテリー 5 と接続される。グランド端子 13 は、グランドと接続される。

[0022] ECU 10 は、監視部としての統合 IC 20、インバータ 30、および、制御部としてのマイコン 40 等を備える。図 3 に示すように、統合 IC 20 とマイコン 40 との間には、3 本の通信線 51、52、53 が設けられる。通信線 51 は、統合 IC 20 からマイコン 40 への情報伝達に用いられる。通信線 52 は、マイコン 40 から統合 IC 20 への情報伝達に用いられる。通信線 53 は、統合 IC 20 とマイコン 40 とを同期させるためのクロック信号の出力に用いられる。クロック信号は、マイコン 40 から統合 IC 20 に出力される。

[0023] 統合 IC 20 およびマイコン 40 における各処理は、ROM 等の実体的なメモリ装置に予め記憶されたプログラムを CPU で実行することによるソフトウェア処理であってもよいし、専用の電子回路によるハードウェア処理であってもよい。

[0024] 図 1 に戻り、統合 IC 20 は、電源回路 21、通信回路 22、異常監視回

路 23、リセット回路 24、および、駆動回路としてのブリドライバ 25 等を有する。

[0025] 電源回路 21 は、例えばレギュレータ等であって、IG 端子 11 を経由して入力される電源電圧を所定の電圧に調圧し、調整された電圧を通信回路 22、異常監視回路 23、リセット回路 24、ブリドライバ 25、マイコン 40、および、トルクセンサ 85 等に供給する。

[0026] 通信回路 22 は、通信線 51～53 を用い、マイコン 40 と通信を行う。本実施形態の通信方式は、シリアル通信であるが、パラレル通信等であってもよい。通信回路 22 は、マイコン 40 との通信において異常が生じた場合、通信異常が生じたことを示す通信異常情報を異常監視回路 23 に出力する。

[0027] 異常監視回路 23 は、マイコン 40 の異常を監視する。異常監視回路 23 は、正常であれば所定の間隔でマイコン 40 から出力されるクロック信号に基づき、クロック信号が受信できない場合、マイコン 40 の異常であると判定する。マイコン 40 が異常であると判定された状態、すなわちクロック信号が受信されない状態が異常確定時間 X_e に亘って継続された場合、異常監視回路 23 は、マイコン 40 の異常を確定する。

[0028] また、異常監視回路 23 は、通信異常情報、および、後述する BIST 処理とは別途にマイコン 40 の内部にてユーザプログラムに基づいて実行される内部監視の結果に応じた内部異常情報等を取得する。

[0029] 異常監視回路 23 は、マイコン 40 の異常や通信異常等が生じた場合、マイコン 40 をリセットするためのリセット指令をリセット回路 24 に出力する。また、異常監視回路 23 は、マイコン 40 の異常や通信異常等が生じた場合、モータ 80 を停止するための停止指令をブリドライバ 25 に出力する。

[0030] リセット回路 24 は、リセット指令に基づくリセット信号を、マイコン 40 に出力する。本実施形態では、リセット信号が L_o のとき、マイコン 40 をリセットし、リセット信号が H_i のとき、マイコン 40 のリセットを解除

するものとする。

[0031] また、リセット回路24は、モータ80を停止するための停止指令をプリドライバ25に出力する。

[0032] プリドライバ25には、IG端子11に入力された電圧、および、電源回路21にて調圧された電圧が供給される。プリドライバ25は、マイコン40からの制御信号に基づき、インバータ30を駆動させる駆動回路である。詳細には、プリドライバ25は、制御信号に基づいてゲート信号を生成し、生成されたゲート信号を、インバータ30の各スイッチング素子のゲートに出力する。

[0033] プリドライバ25は、マイコン40の異常や通信異常等が生じた場合、異常監視回路23またはリセット回路24からの信号に基づき、出力を停止する。具体的には、インバータ30の全てのスイッチング素子のゲート信号を、オフ指令にすることで、出力を停止する。異常発生時にプリドライバ25の出力を停止することで、マニュアルアシストにはなるが、正常ではない指令に基づいてモータ80が駆動されることによるセルフステアリングを防ぐことができる。

[0034] インバータ30は、ブリッジ接続される図示しないスイッチング素子を有する。スイッチング素子のオンオフを切り替えることで、モータ80の巻線に印加される電圧が制御される。インバータ30には、PIG端子12からの電力が供給される。

[0035] マイコン40は、トルクセンサ85からの信号、および、モータ80の回転角を検出する図示しない回転角センサからの信号等に基づき、モータ80の駆動を制御する。具体的には、操舵トルクおよびモータ80の電気角等に基づき、インバータ30のスイッチング素子のオンオフ作動を制御する制御信号を生成する。生成された制御信号は、プリドライバ25に出力され、制御信号に基づいてインバータ30のスイッチング素子の作動が制御される。マイコン40は、インバータ30のスイッチング素子を制御することで、モータ80の駆動を制御する。

- [0036] マイコン40は、自己診断回路であるBIST回路41を有し、BIST機能を有する。以下、BIST回路41による自己診断処理を、「BIST処理」という。マイコン40では、BIST処理中は、BIST処理以外のユーザプログラムが禁止され、ユーザプログラムが動作しない。そのため、BIST処理中には、マイコン40から統合IC20へのクロック信号の出力が行われない。
- [0037] 本実施形態の異常監視処理を図4に示すフローチャートに基づいて説明する。図4の処理は、主に統合IC20にて実行される。
- [0038] S101にて、始動スイッチ6がオンされる。S102では、電源回路21は電力供給を開始する。ここで、異常監視回路23は、電源回路21からの電力供給が開始されたとしても、マイコン40の異常監視を開始せず、異常監視機能が無効化しておく。
- [0039] 本実施形態では、異常監視回路23に電力が供給されているが、マイコン40の異常監視を行っていないことを、「異常監視機能の無効化」とする。また、異常監視回路23にてマイコン40の異常監視を行っていることを、「異常監視機能の有効化」とする。
- [0040] S103では、リセット回路24は、リセット信号をHiとし、マイコン40のリセットを解除する。また、リセット解除からの経過時間であるリセット解除時間Xrの計時を開始する。リセット解除時間Xrは、BIST処理が開始してからの経過時間と捉えることもできる。
- [0041] マイコン40では、リセット信号がLoからHiに切り替わることでリセットが解除されると、BIST処理が開始される。また、マイコン40では、BIST処理が終了すると、クロック信号の出力を含むユーザプログラムが実行される。
- [0042] S104では、異常監視回路23は、マイコン40のBIST処理が終了したか否かを判断する。BIST処理の終了判定の詳細は、後述する。BIST処理が終了したと判断された場合（S104：YES）、S107へ移行する。BIST処理中であると判断された場合（S104：NO）、S1

05へ移行する。

[0043] S105では、異常監視回路23は、リセット解除時間 X_r が経過判定時間 X_{r_th} 未満か否かを判断する。経過判定時間 X_{r_th} は、マイコン40での正常にBIST処理が行われる場合に要する時間よりも長い時間に設定される。リセット解除時間 X_r が経過判定時間 X_{r_th} 以上であると判断された場合（S105：NO）、S107へ移行する。リセット解除時間 X_r が経過判定時間 X_{r_th} 未満であると判断された場合（S105：YES）、S106へ移行する。

[0044] S106では、異常監視回路23は、マイコン40の異常監視機能が無効化されている状態を継続し、S104に戻る。すなわち、異常監視回路23は、マイコン40がBIST処理中であって、リセット解除時間 X_r が経過判定時間 X_{r_th} 未満の場合、マイコン40の異常監視を行わない。

[0045] BIST処理が終了したと判断された場合（S104：YES）、または、リセット解除時間 X_r が経過判定時間 X_{r_th} 以上の場合（S105：NO）に続いて移行するS107では、異常監視回路23は、マイコン40の異常監視機能を有効化し、マイコン40の異常監視を開始する。

[0046] S108では、異常監視回路23は、マイコン40が異常か否かを判断する。本実施形態では、異常監視回路23は、クロック信号が取得できない状態が異常確定時間 X_e に亘って継続された場合、マイコン40の異常と判定する。マイコン40が正常であると判断された場合（S108：NO）、S110へ移行する。マイコン40が異常であると判断された場合（S108：YES）、S109へ移行する。

[0047] S109では、異常監視回路23は、リセット指令をリセット回路24に出力する。リセット回路24は、リセット信号を L_o に切り替え、マイコン40をリセットする。また、異常監視回路23およびリセット回路24は、停止指令をプリドライバ25に出力する。停止指令を受けたプリドライバ25は、全てのスイッチング素子のゲート信号を、オフ指令にする。

[0048] マイコン40のリセットからリセット時間 X_c が経過した後、S103に

移行する。すなわち、マイコン40のリセットからリセット時間 X_c が経過した場合、リセット信号をHiとし、マイコン40のリセットを解除する。S109に続いてS103に移行することで、マイコン40が再起動される。再起動してもマイコン40の異常が解消されない場合、マイコン40による演算を停止するようにしてもよい。マイコン40を停止するまでの再起動回数は、何回に設定してもよい。

[0049] マイコン40が正常であると判断された場合（S108：NO）に移行するS110では、異常監視回路23は、始動スイッチ6がオフされたか否かを判断する。始動スイッチ6がオフされていないと判断された場合（S110：NO）、S108に戻る。すなわち、異常監視回路23は、マイコン40の異常監視を継続する。始動スイッチ6がオフされたと判断された場合（S110：YES）、本処理を終了する。

[0050] 本実施形態の異常監視処理を図5～図7のタイムチャートに基づいて説明する。

[0051] 図5では、（a）が始動スイッチ6のオンオフ状態、（b）が電源回路21の出力状態、（c）がリセット信号、（d）がマイコン40の状態、（e）が異常監視回路23の状態、（f）がプリドライバの状態、（g）がマイコン40からのクロック信号を示す。図6および図8も同様である。また、図5～図8では、始動スイッチ6を「IG」、クロック信号を「CLK」と記載する。なお、説明のため、タイムスケールを適宜変更しているため、図におけるタイムスケールは、必ずしも実際のタイムスケールとは一致しない。

[0052] 図5に示すように、始動スイッチ6がオンされる時刻 t_{10} 以前は、電源回路21、マイコン40、異常監視回路23、リセット回路24、および、プリドライバ25はオフされている。また、リセット回路24のリセット信号およびクロック信号はLoである。

[0053] 時刻 t_{10} にて、始動スイッチ6がオンされると、時刻 t_{11} にて、電源回路21がオンされる。また、電源回路21がオンされると、リセット信号

がHiとなることでマイコン40のリセット状態が解除され、BIST処理が開始される。また、電源回路21がオンされると、異常監視回路23への電力供給が開始されるが、時刻t11の段階では、異常監視回路23におけるマイコン40の監視機能は無効化されている。

[0054] 時刻t12にて、正常にBIST処理が終了すると、マイコン40では、ユーザプログラムの動作が開始される。ユーザプログラムが動作すると、マイコン40から統合IC20へのクロック信号の出力が開始される。また、ユーザプログラムに基づいて生成されるマイコンからの制御信号に基づき、プリドライバ25の動作を開始する。

[0055] 本実施形態では、BIST処理中は、ユーザプログラムが実行されないという性質を利用し、クロック信号を判定時間Xa内に判定回数（例えば3回）受信すると、ユーザプログラムの動作が開始されたと判断し、異常監視回路23でのマイコン40の異常監視を有効にする。

[0056] 判定回数は、3回に限らず何回でもよいが、複数回であることが望ましい。例えば図7（a）に示すように、ノイズにより、クロック信号がHiと認識される虞がある。判定時間Xa内に判定回数のクロック信号が受信されなかった場合、クロック信号のカウントをクリアすることで、ノイズによる誤判定を防いでいる。なお、図7（b）は、クロック信号のカウント値を示している。

[0057] 具体的には、図7に示すように、時刻t31にてクロック信号が検出されてから、判定時間Xaが経過するまでに、判定回数のクロック信号が検出されなかった場合、時刻t31のクロック信号をノイズとみなし、判定時間Xaが経過した時刻t33にてクロック信号のカウントをクリアする。

[0058] また、時刻t35にて、マイコン40にてBIST処理が終了し、ユーザプログラムが正常に動き出すと、所定の間隔でクロック信号が送信されるので、異常監視回路23は、判定回数のクロック信号を受信した時刻t37にて、マイコン40のBIST処理が終了したと判定し、監視機能を有効化し、マイコン40の異常監視を開始する。

[0059] 図5に戻り、異常監視回路23は、判定回数のクロック信号が検出された時刻 t_{13} にて、マイコン40の異常監視を有効にする。また、時刻 t_{14} にて、マイコン40に異常が発生し、クロック信号が出力されなくなるものとする。異常監視回路23は、クロック信号が検出されない期間が異常確定時間 X_e に亘って継続されると、時刻 t_{15} にて、マイコン40の異常を確定する。異常監視回路23にてマイコン40の異常が確定されると、リセット信号を L_o にすることで、マイコン40をリセットするとともに、プリドライバ25の動作を停止する。

[0060] また、リセット信号を L_o にしてから、リセット時間 X_c が経過した時刻 t_{16} にて、リセット信号を H_i にする。リセット信号を H_i にすると、マイコン40のリセットが解除され、再度、BIST処理が行われる。このとき、異常監視回路23は、無効化状態から始まるので、リセットが繰り返し起こることはない。

[0061] 図6は、BIST処理中に異常が生じ、BIST処理が正常に終了しない場合の例である。

[0062] 時刻 t_{21} までの動作は、図5の時刻 t_{11} までの動作と同様である。図6の例では、マイコン40のリセットが解除されてから経過判定時間 X_{r_th} が経過しても、BIST処理が継続されており、ユーザプログラムが動作しないので、クロック信号が出力されない。そのため、リセット解除から経過判定時間 X_{r_th} が経過した時刻 t_{22} にて、監視機能の無効化を解除し、異常監視回路23における監視機能を有効化する。このとき、クロック信号が検出されないので、異常監視回路23は、マイコン40に異常が生じているとみなす。

[0063] また、異常監視回路23は、時刻 t_{22} から異常確定時間 X_e が経過した時刻 t_{23} にて、マイコン40の異常を確定し、リセット信号を L_o にする。これにより、BIST処理の終了前にマイコン40に異常が生じた場合においても、マイコン40をリセットすることができる。

[0064] リセット後の処理は、図5の例と同様であり、リセット時間 X_c が経過し

た時刻 t_{24} にて、リセット信号を H_i とし、マイコン 40 のリセットを解除し、再度、BIST 処理を行う。再度の BIST 処理が正常に終了すれば、マイコン 40 における各処理、異常監視回路 23 における異常監視が実行される。

[0065] 図 8 は、異常監視回路 23 における異常監視処理が、BIST 処理中にも行われる場合の比較例である。

[0066] 図 8 の時刻 t_{81} までの処理は、図 5 の時刻 t_{11} までの処理と同様である。比較例では、電源回路 21 のオンに伴って異常監視回路 23 への電力供給が開始されると同時に、マイコン 40 の異常監視処理が開始される。このとき、マイコン 40 は BIST 処理中であり、ユーザプログラムが動作していないので、マイコン 40 から統合 IC 20 へのクロック信号の出力が行われない。そのため、異常監視回路 23 は、マイコン 40 に異常が生じているとみなす。

[0067] ここで、異常確定時間 X_e が、マイコン 40 における BIST 処理に要する時間より短いと、異常監視回路 23 は、BIST 処理終了前であって、異常確定時間 X_e 経過後の時刻 t_{82} にて、マイコン 40 の異常を確定する。また、マイコン 40 の異常確定に伴い、時刻 t_{82} にてマイコン 40 をリセットし、時刻 t_{83} にてマイコン 40 のリセットを解除すると、再度、BIST 処理が最初から実行される。

[0068] 時刻 t_{84} ～時刻 t_{85} 、時刻 t_{86} ～時刻 t_{87} 、時刻 t_{88} ～時刻 t_{89} においても、同様に、マイコン 40 の異常確定、リセット、リセット解除による BIST 処理が繰り返されるので、ユーザプログラムを動作させることができない。

[0069] これに対し、本実施形態では、異常監視回路 23 は、BIST 処理が終了したことを判定する機能（図 4 中の S_{104} ）を有している。そして、マイコン 40 の BIST 処理中は異常監視機能を無効化し、BIST 処理の終了が判定された場合、異常監視機能を有効にしている。これにより、マイコン 40 における BIST 処理を、マイコン 40 の異常と誤判定するのを防ぐこ

とができる。そのため、B I S T処理をマイコン40の異常と判定することで生じるリセットを回避することができ、B I S T処理およびリセットが繰り返されることがなく、適切にユーザプログラムを開始することができる。また、B I S T処理に要する時間によらず、異常確定時間 X_e を設定することができる。

[0070] また、マイコン40のリセットが解除され、B I S T処理が開始されてから、経過判定時間 $X_{r_t h}$ が経過した場合、異常監視回路23の監視機能を有効化するので、B I S T処理中にマイコン40に異常が生じた場合においても、マイコン40のリセットおよび再起動を適切に行うことができる。

[0071] マイコン40のリセット後は、異常監視回路23を再度無効化することで、ユーザプログラムが動作せず、マイコン40のリセット、B I S T処理が繰り返されるのを防ぐことができる。

[0072] 以上説明したように、ECU10は、マイコン40と、統合IC20と、を備える。

[0073] マイコン40は、B I S T回路41を有し、B I S T回路41によるB I S T処理の実行中には、ユーザプログラム等の他の処理が禁止される。

[0074] 統合IC20は、異常監視回路23、および、リセット回路24を有する。異常監視回路23は、マイコン40の異常を監視する。リセット回路24は、異常監視回路23にてマイコン40の異常が確定された場合、マイコン40をリセットする。

[0075] 異常監視回路23は、B I S T処理の終了を判定可能であって、B I S T処理の実行中はマイコン40の異常監視を無効化し、B I S T処理が終了したと判定された場合、マイコン40の異常監視を開始する。

[0076] これにより、マイコン40がB I S T処理中であるために、他の処理が実行されていない状態を、マイコン40の異常であると誤判定するのを避けることができる。また、マイコン40のリセットとB I S T処理とが繰り返されるのを防ぎ、ユーザプログラムを適切に開始させることができる。

[0077] 異常監視回路23は、自己診断処理の開始から、B I S T処理に要する時

間より長い経過判定時間 $X_{r_t h}$ が経過した場合、マイコン 40 の異常監視を開始する。これにより、B I S T 処理中にマイコン 40 に異常が生じた場合であっても、適切にマイコン 40 をリセットすることができる。

[0078] マイコン 40 は、B I S T 処理が終了した後、クロック信号を所定の間隔で統合 I C 20 に出力する。

[0079] 異常監視回路 23 は、判定時間 X_a 内に所定回数のクロック信号を検出した場合、B I S T 処理が終了したと判定する。

[0080] B I S T 処理中はユーザプログラムが動作しない性質を利用し、異常監視回路 23 は、ユーザプログラムにて出力されるクロック信号に基づいて、B I S T 処理の終了判定を行う。これにより、B I S T 処理の終了を適切に判定することができる。

[0081] マイコン 40 は、モータ 80 の駆動を制御するものである。異常監視回路 23 は、マイコン 40 の異常が確定された場合、モータ 80 の駆動に係るブリドライバ 25 を停止する。これにより、マイコン 40 の異常によるモータ 80 の誤作動を防ぐことができる。

[0082] 電動パワーステアリング装置 8 は、E C U 10 と、モータ 80 と、を備え、モータ 80 は、運転者によるステアリングホイール 91 の操舵を補助する補助トルクを出力する。マイコン 40 の異常時に、ブリドライバ 25 を停止してモータ 80 を停止することで、マニュアルアシストにはなるが、ステアリングホイール 91 が運転者の意図と異なる動作となるセルフステアリングを防ぐことができる。

[0083] 電動パワーステアリング装置 8 では、セルフステアリング等の誤動作を防ぐべく、マイコン 40 に異常が生じた場合、異常検出から確定までの時間である異常確定時間 X_e を可及的短く設定することが望ましい。本実施形態では、異常監視回路 23 は、マイコン 40 の B I S T 処理中には異常監視を無効化することで、B I S T 処理をマイコン 40 の異常と誤判定するのを避けることができるので、B I S T 処理に要する時間を考慮せず、異常確定時間 X_e を設定可能である。すなわち、異常確定時間 X_e を短く設定することで

、マイコン４０に異常が生じた場合、モータ８０の駆動を速やかに停止させることができる。

[0084] (他の実施形態)

 (ア) 異常監視回路

上記実施形態では、異常監視回路は、クロック信号に基づき、自己診断処理の終了判定を行っている。他の実施形態では、異常監視回路は、自己診断処理終了後に実行されるユーザプログラムにより制御部から監視部に出力されるクロック信号以外の他の信号に基づいて、自己診断処理の終了判定を行ってもよい。例えば、異常監視回路は、自己診断処理とは別途に実行されるものであって、ユーザプログラムに基づく内部異常監視結果に応じた内部異常情報に基づいて、自己診断処理の終了判定を行ってもよい。これにより、制御部と監視部との通信が非同期のシリアル通信である場合等、クロック信号を用いない装置においても、自己診断処理の終了判定を適切に行うことができる。

[0085] (イ) 統合ＩＣ

上記実施形態では、統合ＩＣが、電源回路、通信回路、異常監視回路、リセット回路、および、プリドライバを有する。他の実施形態では、電源回路、通信回路、異常監視回路、リセット回路、および、プリドライバが、複数のＩＣにより構成されていてもよい。

[0086] (ウ) 制御部

上記実施形態では、自己診断回路は、ＢＩＳＴ回路である。他の実施形態では、自己診断回路は、ＢＩＳＴ回路に限らず、制御部を自己監視できるとような回路であってもよい。

[0087] 上記実施形態では、制御部は、モータの駆動を制御するものである。他の実施形態では、制御部は、モータ制御以外の演算処理を行うものであってもよい。

[0088] (エ) 異常監視装置

上記実施形態では、異常監視装置は、電動パワーステアリング装置に適用

される。他の実施形態では、電動パワーステアリング装置以外の装置に適用してもよい。

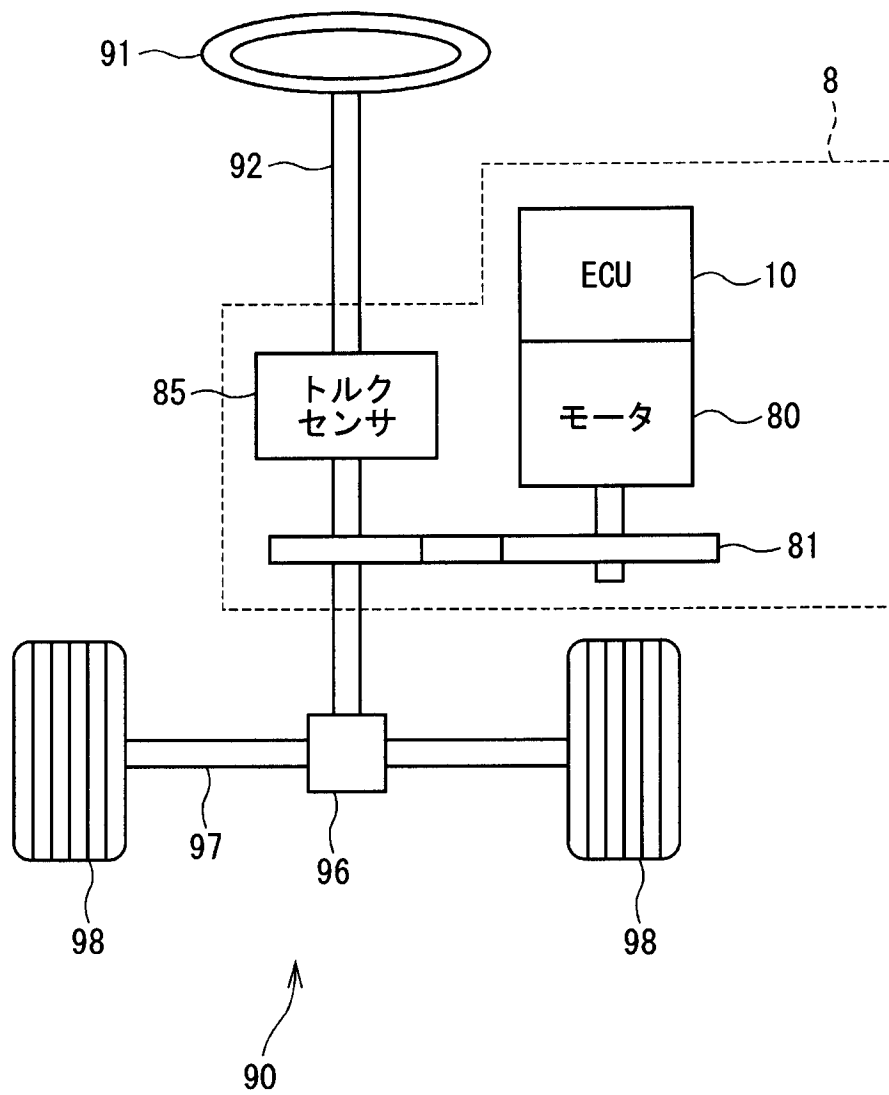
[0089] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

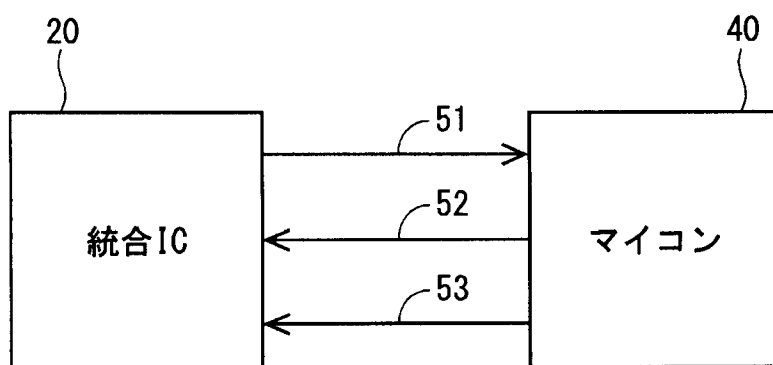
- [請求項1] 自己診断処理を実行する自己診断回路（４１）を有し、前記自己診断処理の実行中には他の処理が禁止される制御部（４０）と、
- 前記制御部の異常を監視する異常監視回路（２３）、および、前記異常監視回路にて前記制御部の異常が確定された場合、前記制御部をリセットするリセット回路（２４）を有する監視部（２０）と、
- を備え、
- 前記異常監視回路は、前記自己診断処理の終了を判定し、前記自己診断処理の実行中は前記制御部の異常監視を無効化し、前記自己診断処理が終了したと判定された場合、前記制御部の異常監視を開始する異常監視装置。
- [請求項2] 前記異常監視回路は、前記自己診断処理の開始から、前記自己診断処理に要する時間より長い経過判定時間が経過した場合、前記制御部の異常監視を開始する請求項１に記載の異常監視装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記自己診断処理が終了した後、クロック信号を所定の間隔で前記監視部に出し、
- 前記異常監視回路は、所定の判定時間内に所定回数の前記クロック信号を検出した場合、前記自己診断処理が終了したと判定する請求項１または２に記載の異常監視装置。
- [請求項4] 前記制御部は、モータ（８０）の駆動を制御するものであって、
- 前記異常監視回路は、前記制御部の異常が確定された場合、前記モータの駆動に係る駆動回路（２５）を停止する請求項１～３のいずれか一項に記載の異常監視装置。
- [請求項5] 請求項４に記載の異常監視装置と、
- 前記モータと、
- を備え、
- 前記モータは、運転者による操舵部材（９１）の操舵を補助する補助トルクを出力する電動パワーステアリング装置。

The diagram illustrates the internal architecture of an ECU (10). It is powered by a battery (5) through a switch (6) and a fuse (11). The ECU contains a power circuit (21), a communication circuit (22), an abnormal monitoring circuit (23), a reset circuit (24), and a pre-driver (25). The communication circuit (22) is connected to a microcontroller (40) which contains a BIST circuit (41). The microcontroller (40) is also connected to a torque sensor (85). The pre-driver (25) is connected to an inverter (30) which drives a motor (80). The diagram shows various signals such as IG, PIG, and control signals (制御信号) and gate signals (ゲート信号).

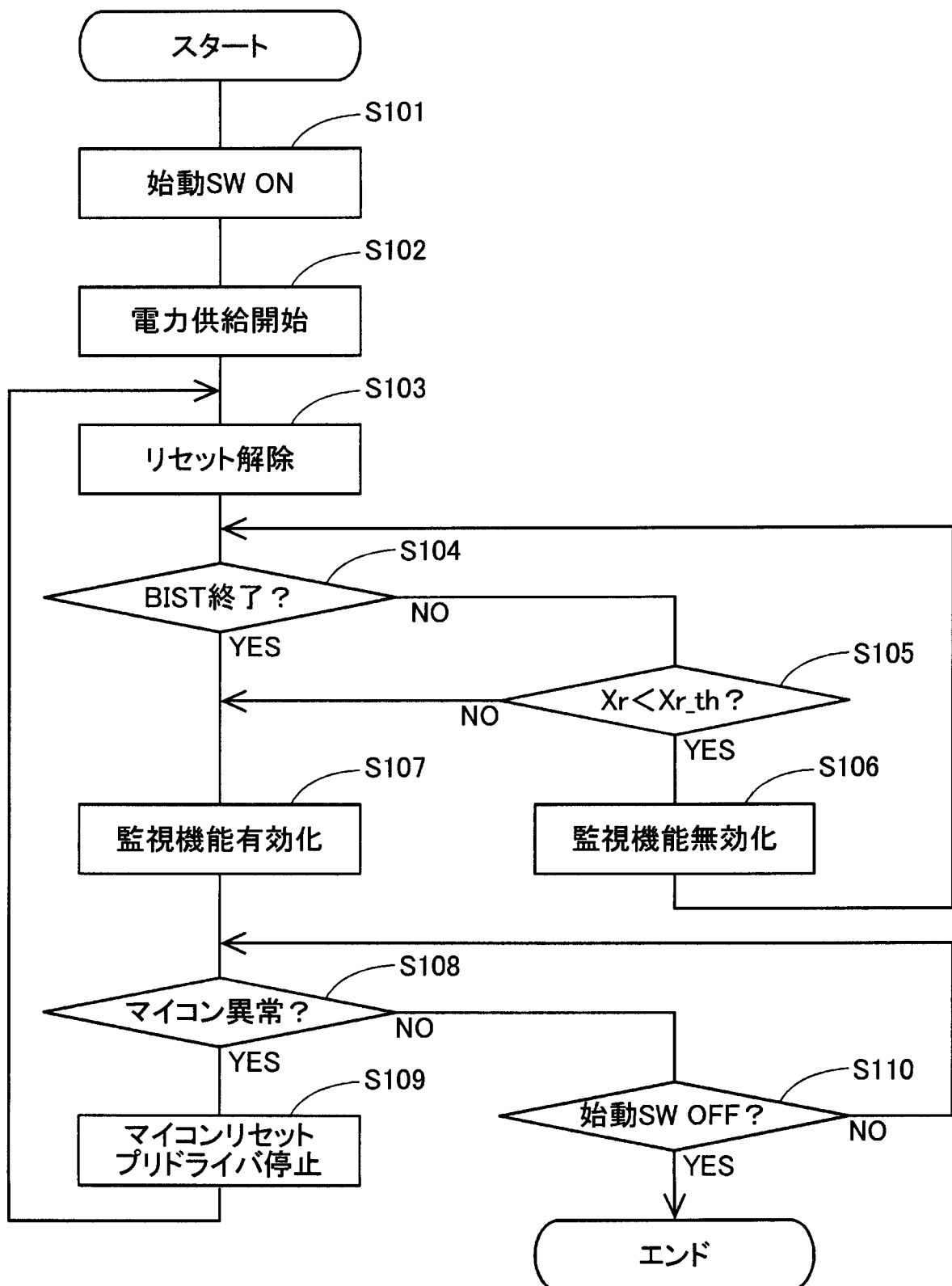
[図2]



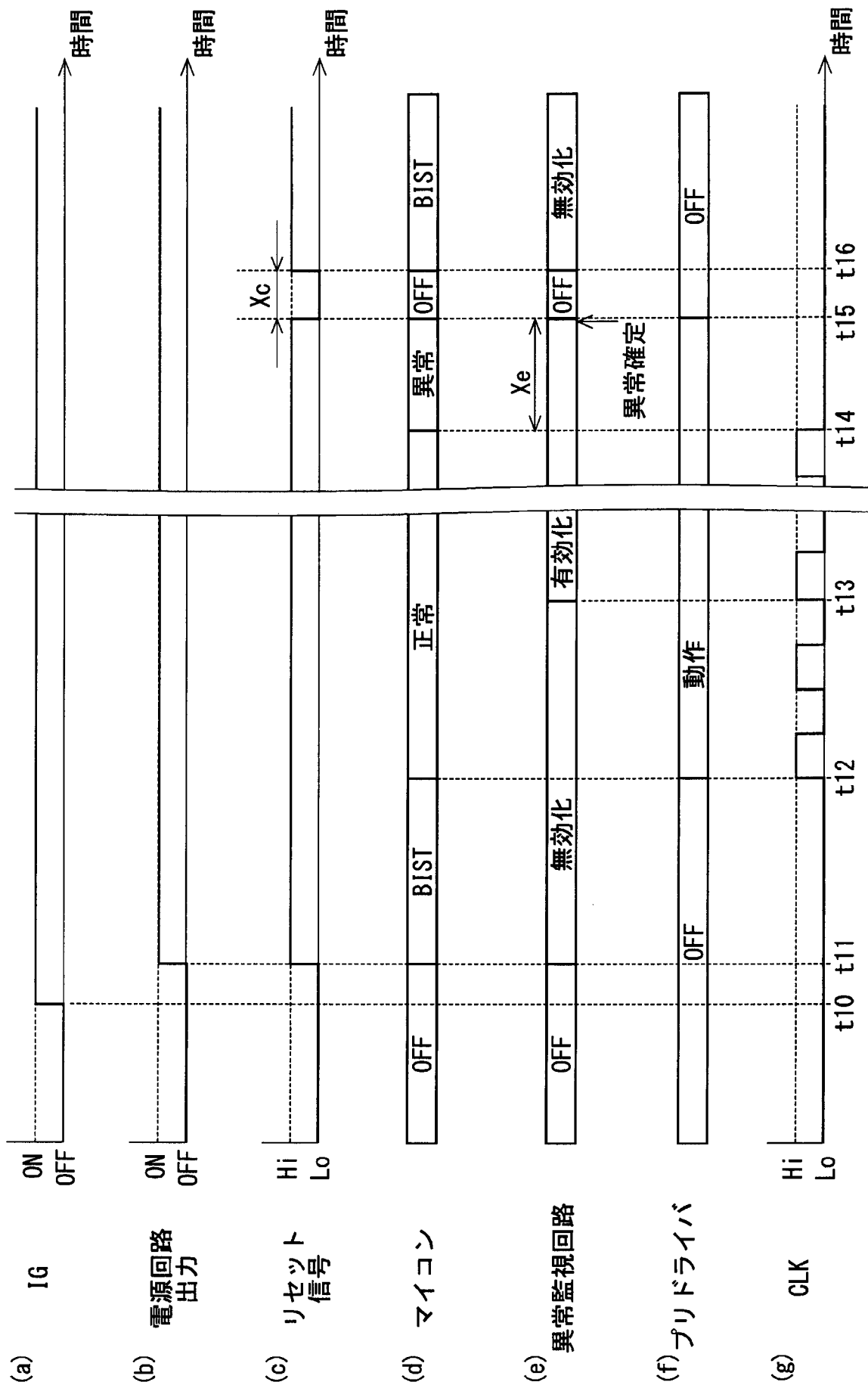
[図3]



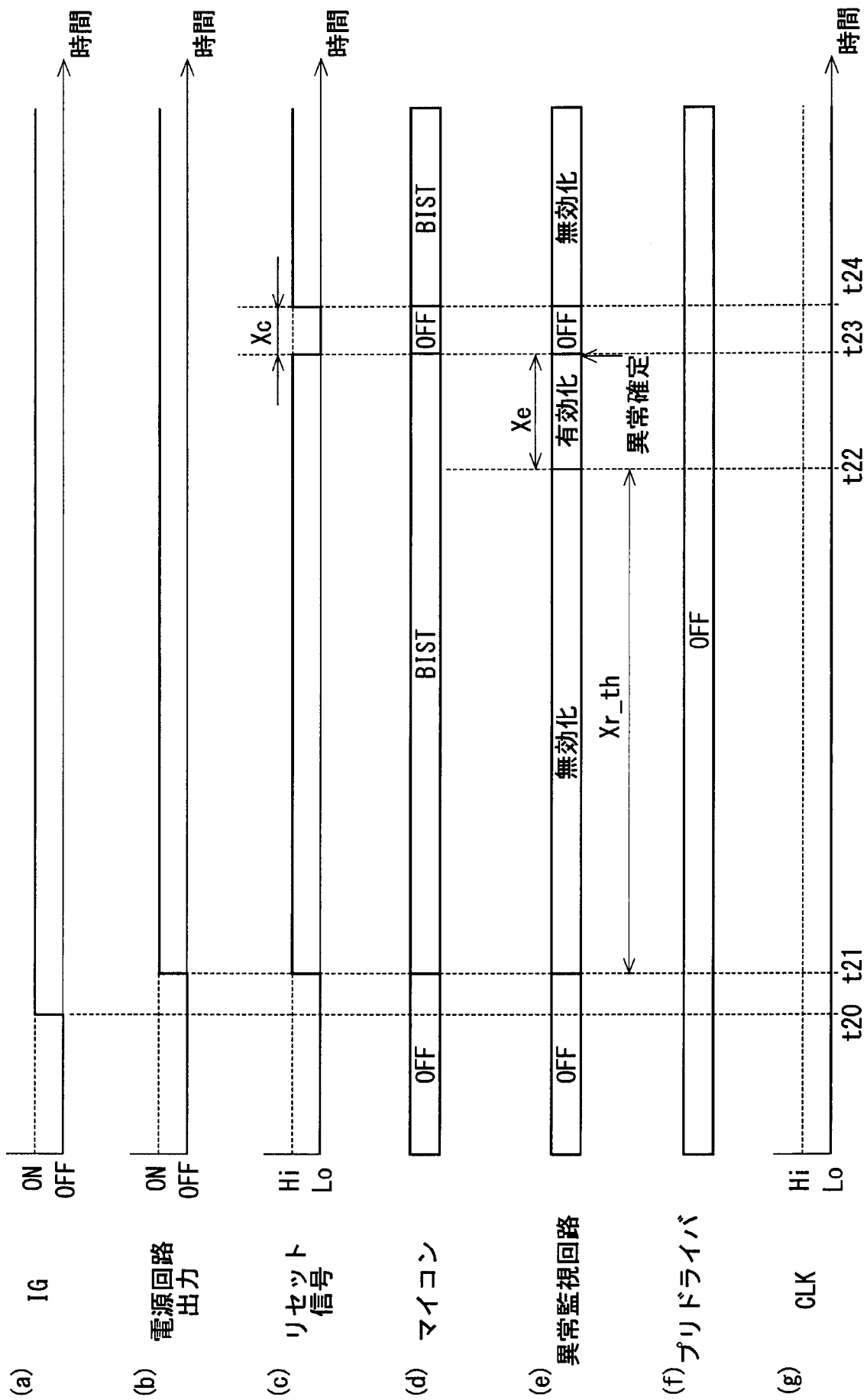
[図4]



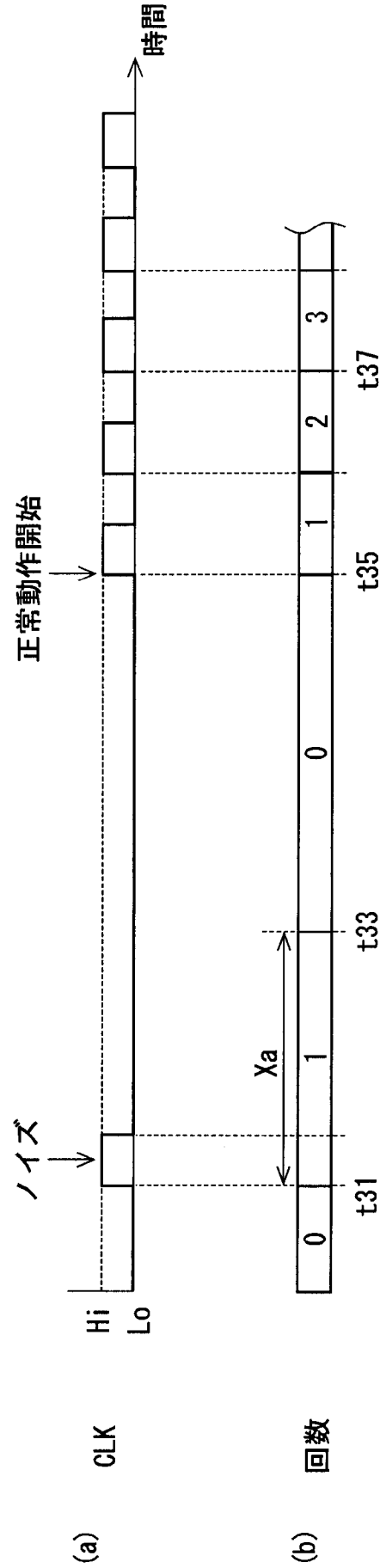
[図5]



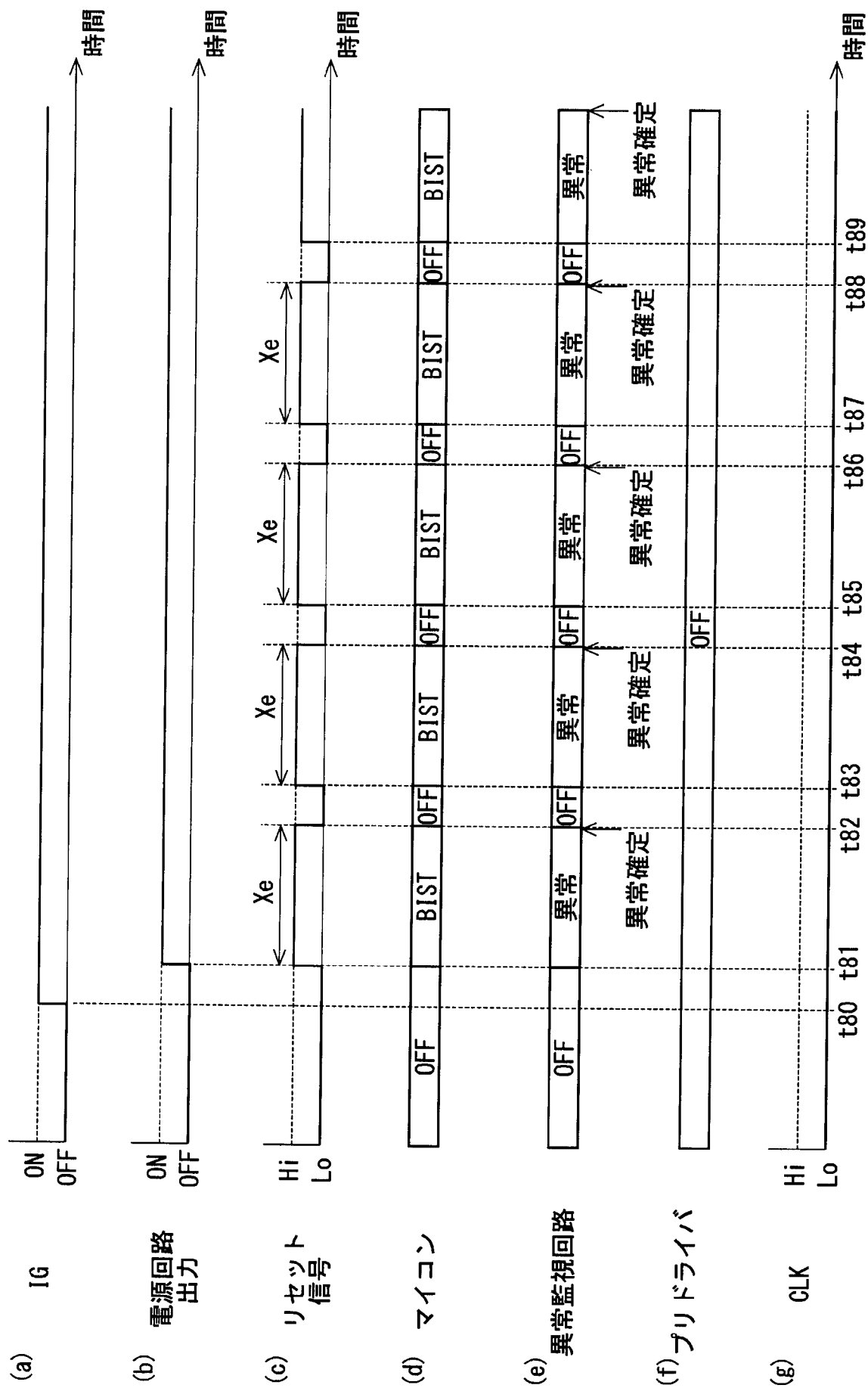
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F11/07(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F11/07, G06F11/22, G06F15/78, B60R16/02, B62D5/04, B62D6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-200552 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), abstract; paragraphs [0006] to [0007], [0032] to [0040]; fig. 3 to 6 (Family: none)	1-2, 4-5 3
Y	JP 2015-215743 A (Denso Corp.), 03 December 2015 (03.12.2015), paragraphs [0001] to [0004] & DE 102015208598 A1	1-2, 4-5
Y	WO 2013/137425 A1 (Denso Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraphs [0001] to [0005] & US 2015/0046115 A1 paragraphs [0002] to [0006] & JP 2013-196084 A & CN 104169885 A	1-2, 4-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 February 2017 (06.02.17)

Date of mailing of the international search report
14 February 2017 (14.02.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088609

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-31065 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 February 1991 (08.02.1991), claims; page 1, right column, line 3 to page 2, upper left column, line 1; page 2, lower right column, line 9 to page 3, upper right column, line 14; fig. 1 to 2, 4 (Family: none)	4-5
A	JP 60-118941 A (NEC Home Electronics Ltd.), 26 June 1985 (26.06.1985), page 4, upper left column, line 7 to upper right column, line 14 (Family: none)	3
P,X	JP 2016-71635 A (Advics Co., Ltd.), 09 May 2016 (09.05.2016), paragraphs [0012] to [0019]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F11/07(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F11/07, G06F11/22, G06F15/78, B60R16/02, B62D5/04, B62D6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2010-200552 A（三洋電機株式会社）2010.09.09, 【要約】，段落【0006】－【0007】，【0032】－【0040】，図3-6 （ファミリーなし）	1-2, 4-5 3
Y	JP 2015-215743 A（株式会社デンソー）2015.12.03, 段落【0001】－【0004】 & DE 102015208598 A1	1-2, 4-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.02.2017

国際調査報告の発送日

14.02.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

多賀 実

5B

9367

電話番号 03-3581-1101 内線 3545

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2013/137425 A1 (株式会社デンソー) 2013. 09. 19, 段落[0001]-[0005] & US 2015/0046115 A1, 段落[0002]-[0006] & JP 2013-196084 A & CN 104169885 A	1-2, 4-5
Y	JP 3-31065 A (松下電器産業株式会社) 1991. 02. 08, 特許請求の範囲, 第1頁右欄第3行-第2頁左上欄第1行, 第2頁右下欄第9行-第3頁右上欄第14行, 第1-2, 4図 (ファミリーなし)	4-5
A	JP 60-118941 A (日本電気ホームエレクトロニクス株式会社) 1985. 06. 26, 第4頁左上欄第7行-右上欄第14行 (ファミリーなし)	3
P, X	JP 2016-71635 A (株式会社アドヴィックス) 2016. 05. 09, 段落【0012】-【0019】, 図1-3 (ファミリーなし)	1