(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
2010 年 10 月 7 日(07.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/113557 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 8/88 (2006.01) *B60T 17/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/052468

(22) 国際出願日: 2010 年 2 月 18 日(18.02.2010)

(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 2009-083977 2009 年 3 月 31 日(31.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立オートモティブシステムズ株式会社 (Hitachi Automotive Systems, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上野 健太郎 (UENO, Kentaro) [JP/JP]; 〒3128503 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 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 永井 冬紀 (NAGAI, Fuyuki); 〒1000011 東京都千代田区内幸町２丁目２番２号 富国生命ビル 永井特許事務所 Tokyo (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

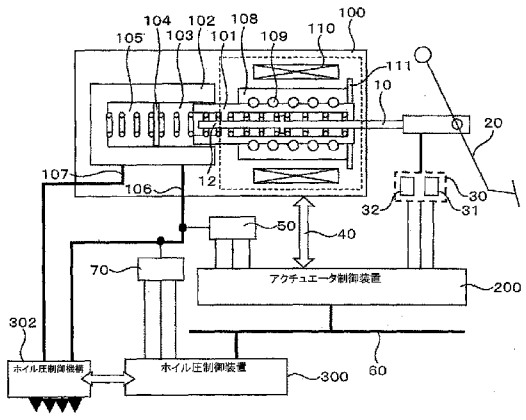
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: IN-VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 車載用の制御装置

[図1]

【図１】



302 WHEEL PRESSURE CONTROL MECHANISM
300 WHEEL PRESSURE CONTROL UNIT
200 ACTUATOR CONTROL UNIT

(57) **Abstract**: An in-vehicle control device is provided with: a first control unit and a second control unit which are mounted in a vehicle and perform first control and second control, respectively; a first sensor and a second sensor respectively for measuring the same physical quantity; and a transmission path for transmitting/receiving information between the first control unit and the second control unit. Outputs of the first sensor and the second sensor are taken in by the first control unit and the second control unit, respectively, and used for the first control and the second control. The first control unit and the second control unit repeat diagnoses of the first sensor and the second sensor, respectively, and receive, via the transmission path, the measurement result of the physical quantity measured on the basis of the output of the first sensor or the output of the second sensor.

(57) 要約: 車載用の制御装置は、車両に搭載され第１制御と第２制御をそれぞれ行う第１制御装置および第２制御装置と、同一の物理量をそれぞれ測定するための第１センサおよび第２センサと、第１制御装置と第２制御装置との間で情報を送受信するための伝送路と、を備えている。第１センサと第２センサの出力は、第１制御装置と第２制御装置によってそれぞれ取り込まれて、第１制御と第２制御のためにそれぞれ使用される。第１制御装置と第２制御装置は、第１センサと第２センサの診断をそれぞれ繰り返し行い、それぞれが第１センサの出力または第２センサの出力に基づいて計測した物理量の測定結果を伝送路を介して受信する。

WO 2010/113557 A1

明　細　書

発明の名称 ： 車載用の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載される車載用の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車の制御装置では、きめ細かな制御に対応するため、バイワイヤ制御、たとえば、ブレーキバイワイヤ，スロットルバイワイヤ，ステアバイワイヤ等の電動アクチュエータによる制御が採用されるようになってきた。これらの制御装置では種々のセンサが必要となるが、センサが故障すると、制御不能による重大な事故の発生や、不安定な制御により運転者に不安感を与えることになる。そこで、センサの診断を行い、異常なセンサが判定された場合には、安全面からのバックアップが行われる。センサ自身が自己診断機能を有し、決められたタイミングによりセンサから診断信号を取得して異常を診断する方法が特開２００３－２００８２２号公報に開示されている。

[0003] 特開２００３－２００８２２号公報の技術は、制動制御システムにおける油圧センサの自己診断方法に関するものである。この先行技術では、複数のセンサを有する制動制御において、自己診断機能を有するセンサは重要度の高い油圧センサを１つだけ有し、自己診断するようになっている。

[0004] そして、自己診断の開始タイミングは、制御の開始直前や、制動制御に悪影響が生じない一定の条件が成立した時点となっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００３－２００８２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１では、自動車の停止状態から制御の開始直前の自己診断でセン

サ異常が判明した場合には、バックアップされた相応の制動制御に切り替えることができる。しかしながら、車両における事故を防止するために、より徹底した診断が望ましい。

[0007] 本発明は、診断をよりきめ細かく行い、安全性の高い制御装置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

[0008] 本発明の第１の態様による車載用の制御装置は、車両に搭載され第１制御を行う第１制御装置と、車両に搭載され第２制御を行う第２制御装置と、同一の物理量をそれぞれ測定するための第１センサおよび第２センサと、第１制御装置と第２制御装置との間で情報を送受信するための伝送路と、を備えている。この車載用の制御装置において、第１センサの出力は、第１制御装置によって取り込まれて第１制御のために使用され、第２センサの出力は、第２制御装置によって取り込まれて第２制御のために使用され、第１制御装置は、第１センサの診断を繰り返し行い、第２制御装置は、第２センサの診断を繰り返し行い、第１制御装置と第２制御装置は、それぞれが第１センサの出力または第２センサの出力に基づいて計測した物理量の測定結果を伝送路を介して受信する。

本発明の第２の態様によると、第１の態様の車載用の制御装置において、第１制御装置は、第１センサの診断動作に基づき、第１センサによる物理量の測定値に代えて、伝送路を介して受信した第２制御装置からの情報に基づいて第１制御を行うことができる。

本発明の第３の態様によると、第１あるいは第２の態様の車載用の制御装置において、第１制御装置は、第１センサが異常の場合に、第１センサによる物理量の測定値に代えて、伝送路を介して受信した第２制御装置からの情報に基づいて第１制御を行うことが好ましい。

本発明の第４の態様によると、第１～第３いずれかの態様の車載用の制御装置において、第１制御装置は、第１センサの診断を行っている場合に、第１センサによる物理量の測定値に代えて、伝送路を介して受信した第２制御

装置からの情報に基づいて第１制御を行ってもよい。

本発明の第５の態様による車載用の制御装置は、車両に搭載され制動用のマスタシリンダの出力圧を制御するための第１制御を行う第１制御装置と、車両に搭載され制動用のホイル圧制御機構を制御するための第２制御を行う第２制御装置と、マスタシリンダの出力圧を測定するための第１センサおよび第２センサと、第１制御装置と第２制御装置との間で情報を送受信するための伝送路と、を備えている。この車載用の制御装置において、第１センサの出力は、第１制御装置によって取り込まれて第１制御のために使用され、第２センサの出力は、第２制御装置によって取り込まれて第２制御のために使用され、第１制御装置は、第１センサの診断を繰り返し行い、第２制御装置は、第２センサの診断を繰り返し行い、第１制御装置と第２制御装置は、それぞれが第１センサの出力または第２センサの出力に基づいて計測したマスタシリンダの出力圧測定結果を伝送路を介して受信する。

本発明の第６の態様による車載用の制御装置は、車両の制動を制御するためのマスタシリンダの出力圧を制御する第１制御を行う第１制御装置と、マスタシリンダの出力圧を受け車輪に制動力を発生する作動油を送るホイル圧制御機構を駆動するための第２制御を行う第２制御装置と、マスタシリンダの出力圧を測定するための第１圧力センサおよび第２圧力センサと、を備えている。この車載用の制御装置において、第１制御装置と第２制御装置とは、情報を送受信するための機能をそれぞれ有し、第１圧力センサの出力は、第１制御装置によって取り込まれて第１制御のために使用され、第２圧力センサの出力は、第２制御装置によって取り込まれて第２制御のために使用され、第１制御装置は、第１センサの診断を繰り返し行い、第２制御装置は、第２センサの診断を繰り返し行い、第１制御装置と第２制御装置は、それぞれが第１圧力センサの出力または第２圧力センサの出力に基づいて計測したマスタシリンダの出力圧測定結果を互いに送受する。

本発明の第７の態様によると、第６の態様の車載用の制御装置において、第１制御装置は、第１圧力センサの診断動作に基づき、第１圧力センサによ

るマスタシリンダの出力圧の測定値に代えて、第２制御装置から受信した情報に基づいて第１制御を行うことができる。

本発明の第８の態様によると、第６あるいは第７の態様の車載用の制御装置において、第１制御装置は、第１圧力センサが異常の場合に、第１圧力センサによるマスタシリンダの出力圧の測定値に代えて、第２制御装置から受信した情報に基づいて第１制御を行うことが好ましい。

本発明の第９の態様によると、第６～第８いずれかの態様の車載用の制御装置において、第１制御装置は、第１圧力センサの診断を行っている場合に、第１圧力センサによるマスタシリンダの出力圧の測定値に代えて、第２制御装置から受信した情報に基づいて第１制御を行ってもよい。

本発明の第１０の態様による車載用の制御装置は、車両の制動を制御するためのマスタシリンダの出力圧を制御するアシストピストンと、アシストピストンを移動させるための電動機と、電動機を駆動する第１制御を行う第１制御装置と、マスタシリンダの出力圧を受け車輪に制動力を発生する作動油を送るためにホイル圧制御機構を駆動する第２制御を行う第２制御装置と、マスタシリンダの出力圧を測定するための第１圧力センサおよび第２圧力センサと、を備えている。この車載用の制御装置において、第１制御装置と第２制御装置とは情報を送受信するための機能をそれぞれ有し、第１圧力センサの出力は、第１制御装置によって取り込まれて第１制御のために使用され、第２圧力センサの出力は、第２制御装置によって取り込まれて第２制御のために使用され、第１制御装置は、第１センサの診断を繰り返し行い、第２制御装置は、第２センサの診断を繰り返し行い、第１制御装置は、第１制御において、ブレーキペダルの操作に基づき、マスタシリンダの出力圧に関する指令値を求め、さらに第１圧力センサの出力による測定結果と指令値とに基づき、電動機を制御し、第１制御装置と第２制御装置は、それぞれが第１圧力センサの出力または第２圧力センサの出力に基づいて計測したマスタシリンダの出力圧測定結果を互いに送受する。

本発明の第１１の態様によると、第１０の態様の車載用の制御装置におい

て、第１制御装置および第２制御装置のいずれか少なくとも一方は、第１圧力センサあるいは第２圧力センサの診断に基づき、マスタシリンダの出力圧を測定できない場合に、他の制御装置から受信したマスタシリンダの出力圧を使用して制御を行うことが好ましい。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、制御装置の安全性を更に向上できる効果がある。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の制動制御システムのブロック図。

[図2]本発明の電動ブレーキ式アクチュエータの制御ブロック図。

[図3]本発明のマスタ圧センサの処理回路図。

[図4]本発明のマスタ圧センサの自己診断出力波形図。

[図5]本発明のマスタ圧センサの自己診断の時系列図。

[図6]本発明のマスタ圧センサ自己診断の制御フロー図。

[図7]本発明の他のマスタ圧センサ自己診断の制御フロー図。

[図8]本発明のマスタ圧センサが異常時の制御ブロック図。

[図9]本発明のマスタ圧センサが異常時の時系列図。

[図10]本発明のペタルストロークセンサが異常時の制御ブロック図。

[図11]本発明のペタルストロークセンサが異常時の他の制御ブロック図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態を説明する。

実施例 1

[0012] 図１は本発明が適用された自動車用の制動制御装置の構成図である。この制動制御装置は、アクチュエータ１００およびアクチュエータ制御装置２００を備えている。アクチュエータ１００はマスタシリンダ１０２および電動機を備え、ブレーキペタル２０の操作に基づきマスタシリンダ１０２が出力するブレーキ液の液圧を発生するための機構である。図２は図１に示すアクチュエータ１００を駆動し制御するためのアクチュエータ制御装置２００の

制御ブロックの構成図である。

[0013] 図１によりアクチュエータ１００の構成について説明する。インプットロッド１０は、一端がブレーキペタル２０に連結され、他端にインプットピストン１２が設けられている。インプットピストン１２はブレーキペタル２０の操作に基づいてマスタシリンダ１０２のプライマリ液室１０３に挿入されるように構成されているので、運転者のブレーキ操作によってマスタシリンダ１０２の出力圧（以下マスタ圧と記す）が上昇する。また、マスタ圧に応じた力が反力としてインプットロッド１０を介してブレーキペタル２０に作用し、運転者に伝達される。

[0014] マスタシリンダ１０２は、インプットピストン１２やアシストピストン１０１によって加圧されるプライマリ液室１０３と、セカンダリピストン１０４によって加圧されるセカンダリ液室１０５との２つの加圧室を有するタンデム式のシリンダである。セカンダリピストン１０４はフリーピストンであり、ピストン両側の圧力が同じとなるように移動する。従ってプライマリ液室１０３とセカンダリ液室１０５の圧力は常に略同じ圧力となる。インプットピストン１２やアシストピストン１０１により加圧された作動液は、マスタ配管１０６，１０７を経由して、ホイル圧制御弁を備えるホイル圧制御機構３０２に供給される。ホイル圧制御機構３０２は、マスタ配管１０６，１０７からの液圧を受け、制動力を発生するために作動油の圧力を制御して、その作動油を車両の各車輪に設けられた図示しない油圧ブレーキのホイルシリンダへ分配する。ホイルシリンダは作動油の油圧に基づき各車輪のディスクロータをブレーキパッドで押圧し、摩擦制動力を発生する。ホイル圧制御機構３０２はホイル圧制御装置３００によって制御される。

[0015] アシストピストン１０１の外周には、電動機の中空形状の回転子１０８が配置されている。アシストピストン１０１の外周面と回転子１０８の内周面とは、ボールねじ１０９を介して噛合うようになっている。これにより、回転子１０８の回転力がアシストピストン１０１の直線動力に変換される。回転子１０８は、損失の少ない磁気回路を構成する材料で作られており、渦電

流の発生しがたい構造をしている。一方、ボールねじ１０９との噛合いを考慮すると、磨耗の少ない材料で回転子１０８を作ることが望ましい。従って、ボールねじ１０９と噛合う部分（以下ボールねじナット部と記す）と、回転トルクを発生する回転子として作用する部分とを分けて製造し、これらの部分を組立て時に機械的に一体化することで、回転子１０８を製造することが望ましい。以下では記載を簡素化するために、上記機械的に一体化された構造を代表して回転子１０８と呼ぶことにする。

[0016] 回転子１０８に回転トルクを発生するために、電動機は固定子巻線１１０を有している。この固定子巻線１１０に交流電流を供給することにより、回転子１０８に回転トルクが発生する。回転子１０８には、固定子巻線１１０が発生する回転磁界に基づいて回転トルクを発生するための永久磁石からなる磁極が形成されている。固定子巻線１１０に供給される固定子電流を制御することにより、電動機の回転トルクを制御して、アシストピストン１０１をマスタシリンダ１０２へ押し込んだり、押し戻したりすることができる。これにより、マスタシリンダ１０２の出力液圧を制御し、制動力を調整することができる。

[0017] 電動機の回転子１０８の位置すなわち回転状態は、回転センサ１１１により検出される。従って、回転センサ１１１の出力からアシストピストン１０１の位置や移動速度を検知できる。検知されたアシストピストン１０１の位置や移動速度に基づいて、電動機による制動力および目標制動力に近づけるための応答速度などが制御される。アクチュエータ１００が有する電動機の制御は、アクチュエータ制御装置２００によって行われる。アクチュエータ制御装置２００には、固定子１１０の励磁信号，電動機電流信号，回転センサの位置信号など、アクチュエータ１００の制御に必要な電気信号４０が接続されている。さらに、アクチュエータ１００の制御に供するセンサ信号として、ブレーキペタル２０の操作量を検出するストロークセンサ３０，プライマリ液室１０３に連結されたマスタ配管１０６の圧力を検出する圧力センサ５０が接続されている。なお、ストロークセンサ３０はセンサ３１とセン

サ３２の２つの同一のセンサで構成されている。

[0018] 次に、図２によりアクチュエータ制御装置２００の制御ブロックの構成を説明する。アクチュエータ制御装置２００は、ブレーキ操作量を表すストロークセンサ３０の検出値から、目標とする制動力を演算する。例えば、目標とするマスタシリンダ１０２の出力圧力（以下、ＭＣ圧と称す）の指令値変換によりＭＣ圧指令値を算出する。制御目標であるＭＣ圧指令値と実際のＭＣ圧の値を示す圧力センサ５０の検出値とを比較して制御偏差を算出し、それに基づいて補償演算を実行する。そして、電流制御ブロックにより、図示されないセンサで検出された電動機電流が制御目標の値になるように、固定子１１０に接続された駆動回路の制御を行っている。すなわち、ブレーキペダルの操作量に基づき、目標ＭＣ圧を算出し、実際の圧力が目標ＭＣ圧となるようにアシストピストン１０１の位置を制御する。アシストピストン１０１の位置の制御は電動機の発生トルクを制御することにより行われる。

[0019] 車両駆動用電動機で走行する純粋な電気自動車や車両駆動用電動機とエンジンを併用して走行するハイブリッド車では、車両駆動用電動機を発電機として動作させる、いわゆる回生制御を行うことにより制動力を発生できる。車両の制動力制御は、車両駆動用電動機の回生制御による制動力と、先に説明した摩擦力による制動力との両方の組合せとなる。運転者のブレーキペタル２０による操作に対してエネルギー効率を向上する目的で車両駆動用電動機の回生制御のみで制動力の制御を行う場合、摩擦制動が発生しないようにすることが必要である。この場合はインプットピストン１２により発生するマスタシリンダ１０２の液圧上昇を抑えるために、電動機はアシストピストン１０１をマスタシリンダ１０２と反対方向に移動する。

[0020] またブレーキペタル２０による操作に対して、回生制御により発生する制動力（以下回生制動と記す）と摩擦制動とを併用する場合、アクチュエータ制御装置２００は、回生制動に相当する作動油の圧力を減ずるために、アシストピストン１０１を引き戻す方向に電動機を制御する。すなわち、プライマリ液室１０３の液圧を低減するように電動機を制御する。これらの回生ブ

レーキ協調の制御信号は、図示しない他の制御装置からローカルエリアネットワークの１つであるＣＡＮ（Controller Area Network）６０を経由してアクチュエータ制御装置２００に入力される。これにより、アクチュエータ制御装置２００に対して指令が与えられる。アクチュエータ制御装置２００はこの指令に基づいて、目標制動力から回生制動が受け持つ分を減じた制動力に相当する圧力を目標圧力として電動機を制御する。

[0021] 制動制御では、上述した回生協調の制動力制御すなわちマスタシリンダ１０２の液圧制御の他に、曲線道路等の走行で生ずる横滑りを防止するなど、車両走行安全性の向上に関する制御がある。こうした制御は、車両の挙動によって制動力を調整するホイル圧制御装置３００によって行われる。アクチュエータ１００が搭載された車両では、ホイル圧制御装置３００とアクチュエータ制御装置２００との間で協調した制御が必要となる。

[0022] 図１においては、ホイル圧制御装置３００とアクチュエータ制御装置２００は、ＣＡＮ６０でネットワーク接続されている。また、プライマリ液室１０３に連結されたマスタ配管１０６の圧力を、圧力センサ５０に対して独立した第２圧力センサ７０で検出するようになっている。

[0023] 車両の制動制御では、安全性の向上，安全性の確保が非常に重要である。そのため、制動制御に供する制御装置、例えば上述したアクチュエータ制御装置２００やホイル圧制御装置３００等に関して、重要な制御パラメータを検知するセンサであるマスタシリンダ１０２の出力の液圧を検知する圧力センサは、各制御装置ごとに設けられている。すなわち、アクチュエータ制御装置２００やホイル圧制御装置３００がそれぞれ対応した圧力センサを備えている。このようにはせず、仮に複数の制御装置間で圧力センサを共用すると、センサの故障によりセンサを共用している制御装置の全てが制御不能となる。例えばアクチュエータ制御装置２００とホイル圧制御装置３００とがマスタシリンダ１０２の液圧を検知する圧力センサを共用すると、センサ故障時には両方の制御装置が制御不能となり、ブレーキ制御の異常をバックアップできなくなる。そのため、重大な障害が生ずる可能性がある。さらにま

た、ＣＡＮ６０が通信不能となっても、同時に複数のセンサが故障する可能性は少ない。各制御装置はそれぞれのセンサにより制御対象の検出ができるので、ＣＡＮ６０が通信不能となった場合は各制御装置によりフェールセーフ制御を行って、重大な障害の影響を低減させることができる。

[0024] 図１では重要な制御対象のセンサである圧力センサ５０がアクチュエータ制御装置２００の制御用に、第２圧力センサ７０がホイル圧制御装置３００の制御用にと、それぞれ独立して設けられている。このように、同一の制御対象であるマスタシリンダ１０２の出力の液圧を測定するために、圧力センサ５０と第２圧力センサ７０とか設けられている。すなわち、同じ測定対象に対して、独立した複数の検出器が設けられている。それぞれのセンサ出力はセンサ自体の誤差範囲内に収まるため、略同一の検出結果を示す。この特性を利用すれば、上述のセンサの不具合による重大な障害を低減するだけでなく、センサの自己診断も容易である。

[0025] 次にセンサの自己診断について説明する。図３は圧力センサ５０の駆動回路を示す。第２圧力センサ７０も実質同一の回路構成で、動作も同じであるので、代表して圧力センサ５０に基づいて説明する。

[0026] アクチュエータ制御装置２００の制御パラメータを検出する圧力センサ５０は、アクチュエータ制御装置２００から電力の供給を受けるために、電源線５１とＧＮＤ線５３とでアクチュエータ制御装置２００に接続されている。さらに、圧力センサ５０の検出結果Ｖｄを出力するための出力線５２で、圧力センサ５０とアクチュエータ制御装置２００とが接続されている。この回路構成で、圧力センサ５０の電源線５１には、センサ電源Ｖｓの電圧がスイッチ素子２０２を介して印加され、圧力センサ５０の出力線５２はマイコン２０１のアナログ入力端子に接続され、圧力センサ５０のＧＮＤ線５３はアクチュエータ制御装置２００のＧＮＤに接続されている。ホイル圧制御装置３００と第２圧力センサ７０との間でも同様の回路構成となっている。

[0027] アクチュエータ制御装置２００が本来の目的であるアクチュエータ１００に対する制御を行っていない状態であるとき、例えば車両の起動時に、圧力

センサ５０の自己診断が行われる。この自己診断について次に説明する。なお、ホイル圧制御装置３００においても、上記起動時には圧力センサ５０の自己診断と略同時に、並行して第２圧力センサ７０の自己診断の動作が実行される。これらの自己診断方法は同じであり、代表して圧力センサ５０について説明する。

[0028] 図４は、圧力センサ５０が正常である場合に、センサ電源Ｖｓの電圧がスイッチ素子２０２を介して圧力センサ５０に印加されることにより、圧力センサ５０から出力される既知の電圧Ｖｄを示している。この電圧Ｖｄが、圧力センサ５０の自己診断用に使用される。圧力センサ５０は、センサ内の回路が正常な場合に電圧が印加されると、検出されるべき被測定圧力の高低にかかわらず、既知の電圧Ｖｄを出力するように作られている。図４はその一例で、時点ｔ１でスイッチ素子２０２が導通してセンサ電源Ｖｓの電圧が圧力センサ５０に印加される。この電圧印加で時点ｔ１～時点ｔ２までの間、センサの動作が正常であれば、センサの出力端から既知の電圧Ｖｄが出力される。第２圧力センサ７０も同様である。圧力センサ５０および第２圧力センサ７０は、その内部に、圧力に応答するための集積回路および入出力回路、さらには既知電圧を発生するためのスイッチング回路などを有している。圧力センサ５０や第２圧力センサ７０において、集積回路を含めた回路に断線を含む異常が発生すると、既知の電圧Ｖｄを出力することが困難となる。

[0029] また仮に圧力センサ５０や第２圧力センサ７０から正常を示す既知の電圧Ｖｄが出力されたとしても、圧力センサ５０や第２圧力センサ７０の出力をマイコン２０１に導く出力線５２や、マイコン２０１内の圧力センサの出力を検出する回路に、異常が発生していると、既知の電圧Ｖｄを正常に検出できない。従って既知の電圧Ｖｄを検出できるかどうかを検査することにより、圧力センサ５０や第２圧力センサ７０のみならずその出力を検出する回路についても併せて診断することが可能となる。この診断は時点ｔ１から時点ｔ２の間で行われる。その後マスタシリンダ１０２の出力であるＭＣ圧の検知動作が行われ、ＭＣ圧に基づく出力Ｖｐを、出力線５２を介してアクチュ

エータ制御装置２００あるいはホイル圧制御装置３００に出力する。アクチュエータ制御装置２００やホイル圧制御装置３００の内部の制御用マイコン２０１は、上記出力線５２を介して送られてきたＭＣ圧をＡＤ変換しそれぞれ制御に利用する。

[0030] センサ電源Ｖｓの電圧の印加後、診断期間である時点ｔ１～時点ｔ２までの期間は、この実施の形態では、数１００msである。この診断期間は、圧力センサ５０や７０は実際のマスタシリンダ１０２の出力に基づかない既知電圧を出力するので、この期間は制動制御を行うことができない。しかし、車両の起動時においては数１００msの短い期間であれば、制動制御を行えなくても、特別問題が生じない。

[0031] 次に車両の停止中あるいは車両の走行中での圧力センサ５０や７０の自己診断について説明する。図５は車両の起動時だけでなく、車両の停止中あるいは車両の走行中での自己診断の方法を示している。図５で、時点ｔ１～ｔ２の期間では図４で説明した起動時の自己診断が行われる。この診断期間では、圧力センサ５０，７０は、略同時に並列的に自己診断が行われる。一方、時点ｔ２～ｔ３の期間は、車両の停止中および走行中に係らず、圧力センサ５０，７０がＭＣ圧を検出する期間である。この期間内で、アクチュエータ制御装置２００は圧力センサ５０の検出値である出力Ｖｐを検出する。ホイル圧制御装置３００も同じく第２圧力センサ７０の検出値である出力Ｖｐを検出する。上記圧力センサ５０や第２圧力センサ７０の検出結果に基づき制動制御が行われる。

[0032] 時点ｔ３で、アクチュエータ制御装置２００は、センサ電源Ｖｓから圧力センサ５０への電圧の印加を、スイッチ素子２０２をオフすることにより停止する。次の時点ｔ２１でスイッチ素子２０２を再びオンすると、圧力センサ５０に電圧が印加され、時点ｔ２１～ｔ２２の期間で自己診断が行われる。上述の通り、自己診断の期間である時点ｔ２１～ｔ２２の期間では、圧力センサ５０は診断のための既知の電圧Ｖｄを出力するので、実際のＭＣ圧を検出できない。従ってアクチュエータ制御装置２００は、制御に必要なＭＣ

圧を圧力センサ５０の代わりに第２圧力センサ７０からホイル圧制御装置３００を介して取得する。すなわち時点ｔ２１～ｔ２２の期間では、ホイル圧制御装置３００は第２圧力センサ７０の出力を検出することで、マスタシリンダ１０２の出力であるＭＣ圧を検出する。一方、アクチュエータ制御装置２００はＣＡＮ６０を介してこのＭＣ圧をホイル圧制御装置３００から取得する。従って時点ｔ２１～ｔ２２の期間では、圧力センサ５０の診断を行っているにもかかわらず、アクチュエータ１００を制御することができる。

[0033] 圧力センサ５０の自己診断が終了する時点ｔ２２以降は、時点ｔ２３まで、アクチュエータ制御装置２００は圧力センサ５０の出力Ｖｐを検出し、ホイル圧制御装置３００は第２圧力センサ７０の検出値である出力Ｖｐを検出し、それぞれ独自に制動制御を行う。

[0034] 時点ｔ２３で、ホイル圧制御装置３００は、第２圧力センサ７０の診断のため、スイッチ素子２０２に相当するホイル圧制御装置３００内に設けられたスイッチ素子をオフし、第２圧力センサ７０へのセンサ電源Ｖｓからの電圧印加を停止する。その後、ホイル圧制御装置３００内に設けられたスイッチ素子２０２に相当するスイッチ素子をオンし、時点ｔ３１で第２圧力センサ７０への電圧印加を開始する。この動作により、時点ｔ３１～ｔ３２の期間で第２圧力センサ７０の自己診断が行われる。

[0035] 時点ｔ３１～ｔ３２の自己診断の期間では、第２圧力センサ７０はマスタシリンダ１０２の出力の検知が行えないので、ホイル圧制御装置３００は、アクチュエータ制御装置２００からＣＡＮ６０を介してマスタシリンダ１０２の出力である出力Ｖｐを受け、ホイル圧制御装置３００の制御である、制動制御を行う。時点ｔ３２で第２圧力センサ７０の自己診断が終了し、アクチュエータ制御装置２００は圧力センサ５０の出力Ｖｐに基づいて、またホイル圧制御装置３００は第２圧力センサ７０の出力Ｖｐに基づいて、それぞれ制御を行う。

[0036] なお、図５での制御は、もちろん制動制御が必要となったことを前提として説明している。制動制御が必要ない状態、例えばブレーキペタル２０が操

作されない加速状態では、図５の期間に関係なく、アクチュエータ制御装置２００やホイル圧制御装置３００は制動制御を行わない。

[0037] 図６は、アクチュエータ制御装置２００が自己診断の動作を行う際の制御フロー図である。以下では、図５の経過時間を参考として図６を説明する。図６の制御フローは一定時間間隔で繰り返し実行される。アクチュエータ制御装置２００は、ステップＳ２１０で車両が起動状態かどうかの判定を行う。車両が起動状態であれば、ステップＳ２１０の判断はＹＥＳとなり、ステップＳ２１１で圧力センサ５０の自己診断のサブルーチンを実行する。時点ｔ１から時点ｔ２の期間では、図６の制御フローが一定時間間隔で繰り返し実行されるごとにステップＳ２１０からステップＳ２１１に進み、圧力センサ５０の自己診断が繰り返される。時点ｔ２で、車両が起動状態でのステップＳ２１１での自己診断が終了する。時点ｔ２が終わると、次の制御フローの実行では、ステップＳ２１０の判断はＮＯとなり、ステップＳ２１３に進む。

[0038] 図５の時点ｔ２～ｔ３の期間では圧力センサ５０の自己診断が実行されない。従ってステップＳ２１３でＮＯが選択され、ステップＳ２１４で圧力センサ５０の出力Ｖｐがマスタシリンダ１０２の出力の液圧として検出される。この検出値はホイル圧制御装置３００に送信されると共に、この検出値に基づいて、ステップＳ２１２で制動制御が実行可能となる。もしブレーキペタル２０が操作されるなどにより制動制御の必要が生じた場合に、アクチュエータ１００の制御がステップＳ２１２で実行される。

[0039] 上述のとおり、図６のプログラムは一定時間間隔で実行される。図５の時点ｔ３のタイミングではステップＳ２１０がＮＯと判断され、次のステップＳ２１３で判断がＹＥＳとなる。このときステップＳ２１５のサブルーチンが実行され、アクチュエータ制御装置２００は、先ず図３に示すスイッチ素子２０２をオフする。これにより圧力センサ５０に印加されていた電源電圧の供給が停止される。そしてステップＳ２１６からステップＳ２１２を通り、タイミングｔ３における圧力センサ５０の自己診断の実行が終わる。上述

のとおり、図６のプログラムは一定時間間隔で実行されているので、タイミングｔ３の後タイミングｔ２１まで上記の自己診断の実行状態が繰り返される。なお常にステップＳ２１６を通るので、ホイル圧制御装置３００からマスタシリンダ１０２の出力である出力Ｖｐの測定結果が届いていれば、アクチュエータ制御装置２００はその測定結果をステップＳ２１６で受け取る。ステップＳ２１２で制動制御が必要となる場合には、ステップＳ２１６で受け取ったマスタシリンダ１０２の出力Ｖｐに基づいて制動力制御を行う。

[0040] 図５に示すタイミングｔ２１になると、ステップＳ２１３でＹＥＳと判断される。この判断結果に基づいて、ステップＳ２１５のサブルーチンが実行される。今度は図３のスイッチ素子２０２が再びオン状態となり、圧力センサ５０に電圧が印加される。このとき圧力センサ５０は正常であれば既知の電圧Ｖｄを出力する。ここから時点ｔ２２までの期間、圧力センサ５０の診断が行われる。時点ｔ２１からｔ２２までの自己診断期間では、圧力センサ５０によるＭＣ圧の検出が不可能であり、アクチュエータ制御装置２００は、ステップＳ２１６でホイル圧制御装置３００から送られてくる第２圧力センサ７０の測定結果を受け取る。ブレーキペタル２０が操作されるなどして、制動制御が必要な場合には、受け取った第２圧力センサ７０の測定結果を使用してステップＳ２１２のアクチュエータ１００の制御を実行する。

[0041] 図５に示す時点ｔ２２から次の自己診断までの期間では、ステップＳ２１３はＮＯと判断される。このときアクチュエータ制御装置２００は、ステップＳ２１４で圧力センサ５０の出力Ｖｐを測定し、その測定結果をＣＡＮ６０を介してホイル圧制御装置３００へ送信する。また制動制御が必要な場合には、ステップＳ２１４での測定結果を使用して、ステップＳ２１２で制動制御を実行する。上述の通り、図６のソフトは一定時間間隔で実行されるので、時点ｔ２２から次の自己診断までの期間では、アクチュエータ制御装置２００はこのルートでの処理の実行を繰り返す。

[0042] 次にホイル圧制御装置３００の制御を説明する。ホイル圧制御装置３００の動作は、基本的には、上記で説明したアクチュエータ制御装置２００の動

作と類似する。

[0043] 上述のとおり、図６の制御フローは一定時間間隔で繰り返し実行される。ホイル圧制御装置３００は、ステップＳ３１０で車両が起動状態かどうかの判定を行う。車両が起動状態であれば、ステップＳ３１０の判断はＹＥＳとなり、ステップ３１１で第２圧力センサ７０の自己診断のサブルーチンを実行する。図５に示す時点ｔ１から時点ｔ２の期間は自己診断の期間である。この期間では、図６の制御フローが一定時間間隔で繰り返し実行されるごとにステップＳ３１０からステップ３２１１に進み、第２圧力センサ７０の自己診断が繰り返し実行される。時点ｔ２で、車両が起動状態でのステップＳ３１１での自己診断が終了する。時点ｔ２が終わると、次の制御フローの実行では、ステップＳ３１０の判断はＮＯとなり、ステップＳ３１３に進む。

[0044] 図５に示す時点ｔ２から時点ｔ２３の期間では第２圧力センサ７０の自己診断が実行されない。従ってステップＳ３１３でＮＯが選択され、ステップＳ３１４に進み、ステップＳ３１４で第２圧力センサ７０の出力Ｖｐがマスタシリンダ１０２の出力の液圧として検出される。この検出値はアクチュエータ制御装置２００に送信されると共に、この検出値に基づいて、ステップＳ３１２で制動制御が実行可能となる。もしブレーキペタル２０が操作されるなどにより制動制御の必要が生じた場合に、ホイル圧制御装置３００の制御がステップＳ３１２で実行される。

[0045] 上述のとおり、図６のプログラムは一定時間間隔で実行される。図５の時点ｔ２３のタイミングではステップＳ３１０がＮＯと判断され、次のステップＳ３１３で判断がＹＥＳとなる。このときステップＳ２１５のサブルーチンが実行され、ホイル圧制御装置３００は、先ず図３に示すスイッチ素子２０２に相当するホイル圧制御装置３００の内部に設けられているスイッチ素子をオフする。これにより第２圧力センサ７０に印加されていた電源電圧の供給が停止される。そしてステップＳ３１６からステップＳ３１２を通り、タイミングｔ２３における第２圧力センサ７０の自己診断の実行が終わる。上述のとおり、図６のプログラムは一定時間間隔で実行されているので、タ

イミングｔ２３の後タイミングｔ３１まで上記の自己診断の実行状態が繰り返される。なお常にステップＳ３１６を通るので、アクチュエータ制御装置２００からマスタシリンダ１０２の出力である出力Ｖｐの測定結果が届いていれば、ホイル圧制御装置３００はその測定結果をステップＳ３１６で受け取る。ステップＳ３１２で制動制御が必要となる場合には、ステップＳ３１６で受け取ったマスタシリンダ１０２の出力Ｖｐに基づいて制動力制御を行う。

[0046] 図５に示すタイミングｔ３１になると、ステップＳ３１３でＹＥＳと判断される。この判断結果に基づいて、ステップＳ３１５のサブルーチンが実行される。今度は図３のスイッチ素子２０２に対応するホイル圧制御装置３００内のスイッチ素子が再びオン状態となり、第２圧力センサ７０に電源電圧が印加される。このとき第２圧力センサ７０が正常であれば既知の電圧Ｖｄを出力する。ここから時点ｔ３２までの期間、第２圧力センサ７０の診断が行われる。時点ｔ３１からｔ３２までの自己診断期間では、第２圧力センサ７０によるＭＣ圧の検出が不可能であり、ホイル圧制御装置３００は、ステップＳ３１６でアクチュエータ制御装置２００から送られてくる圧力センサ５０の測定結果を受け取る。ブレーキペタル２０が操作されるなどして、制動制御が必要な場合には、受け取った圧力センサ５０の測定結果を使用してステップＳ３１２のホイル圧制御装置３００の制御を実行する。

[0047] 図５に示す時点ｔ２からｔ２３までの期間および時点ｔ３２から次の自己診断までは、ステップＳ３１３はＮＯと判断される。このときホイル圧制御装置３００は、ステップＳ３１４で第２圧力センサ７０の出力Ｖｐを測定し、その測定結果をＣＡＮ６０を介してアクチュエータ制御装置２００へ送信する。また制動制御が必要な場合には、ステップＳ３１４での測定結果を使用して、ステップＳ３１２で制動制御を実行する。上述の通り、図６のソフトは一定時間間隔で実行されるので、時点ｔ２からｔ２３までの期間、および時点ｔ３２から次の自己診断までの期間では、ホイル圧制御装置３００は、このルートでの処理の実行を繰り返す。

[0048] ホイル圧制御装置３００の第２圧力センサ７０の自己診断実行期間（時点ｔ１～時点ｔ２、時点ｔ２３～時点ｔ３２）と、アクチュエータ制御装置２００の圧力センサ５０の自己診断実行期間（時点ｔ１～時点ｔ２、時点ｔ３～時点ｔ２２）とは、図５に示したように、車両の始動時の自己診断実行期間である時点ｔ１～ｔ２の期間のみが重複している。すなわち、圧力センサ５０と第２圧力センサ７０について、車両の始動時の自己診断は同時に行われるが、車両の始動終了後は必ず異なったタイミングで自己診断が実行される。本発明の実施例１では、各圧力センサの自己診断において、始動時以外では、アクチュエータ制御装置２００とホイル圧制御装置３００に対応した圧力センサが同時に自己診断されることがない。従って、一方の制御装置において圧力センサを自己診断中のときには、他方の制御装置における圧力センサの検出値を使用できるため、複数の制御装置は共に制御を中断することなく圧力センサの自己診断を実行できる効果がある。これにより、制御に関する安全性や信頼性が向上する。

[0049] 圧力センサ５０，７０の自己診断用の出力波形は図４に限定されるものではなく、いろいろ設定可能である。また２つの自己診断出力を異なった波形とすることもできる。また、センサ電源Ｖｓのオン，オフにより自己診断を開始する以外に、制御装置から各センサへ診断信号を加えることで診断モードが開始されるようにしても良い。

実施例 2

[0050] 実施例１では、図５に示したように時点ｔ２１で圧力センサ５０の自己診断、時点ｔ３１で第２圧力センサ７０の自己診断をそれぞれ実行している。このように、一定周期ごとに交互に自己診断を実行している。さらに２つの制御装置が制動制御を実行していても、時点ｔ３～ｔ２２の期間，時点ｔ２３～ｔ３２の期間では、それぞれ異なる制御装置のセンサの検出値を伝送路を介して受け取り、使用している。

[0051] 実施例１のような一定周期ごとの自己診断では、例えば図４に示した自己診断のための既知の電圧Ｖｄが時点ｔ１～ｔ２を越えて出力するような誤動

作が生じる恐れがある。あるいは、ＣＡＮ６０を介した測定結果の伝送に遅れが生じたり、ノイズ混入により真の検出値が伝送できなかったりした場合に、誤った制動制御が行われる恐れがある。これらの障害の可能性を更に減少されることができれば、制御装置の信頼性が向上する。

[0052] 以下で説明する実施例２では、制動の操作状況や当該装置の非作動状況を検出し、自己診断を行うようにした。あるいは、これらの検出結果を一定周期ごとの自己診断と組合せることにより、自己診断を行うようにした。図７に、アクチュエータ制御装置２００の圧力センサ５０における自己診断のタイミング，診断後の処理，およびＭＣ圧値Ｖｍｃのセット値の制御フローを示す。

[0053] 図７に示す圧力センサ５０の自己診断の処理は、アクチュエータ制御装置２００により、一定時間ごとに繰り返し実行される。さらに図７の自己診断の処理のフローとは別に、図２や後述するブレーキ制御のプログラムが図７のプログラムの実行と並行して一定時間ごとに実行されている。すなわち、自己診断プログラムとブレーキ制御のプログラムがそれぞれ別々に、予め定められている実行周期で実行されている。これらの制御の内、自己診断プログラムの実行について以下説明する。

[0054] 自己診断プログラムが一定時間間隔で実行されると、ステップＳ２２０でブレーキ操作（制動操作とも記載する）が行われているかどうかの判断がなされる。制動操作がされていない場合は「なし」が選択される。このときアクチュエータ制御装置２００は、ステップＳ２２１で自己診断を行うために、センサ電源Ｖｓの印加を先ず停止する。すなわち図３のスイッチ素子２０２をオフする。これは図５の時点ｔ３に相当する。この制御により、圧力センサ５０の自己診断が開始される。ステップＳ２２２とステップＳ２２３を通りぬけステップＳ２２４で自己診断が終了していないと判断されて、再びステップＳ２２０からステップＳ２２１に実行が移る。

[0055] アクチュエータ制御装置２００は、ステップＳ２２１で今度は、スイッチ素子２０２をオンして、圧力センサ５０に電源電圧を供給する。これは図５

の時点ｔ２１に対応する。これにより、圧力センサ５０は診断のための既知の電圧Ｖｄを出力する。今回の周期でも良いし、次の周期でも良いが、アクチュエータ制御装置２００はステップＳ２２２で、圧力センサ５０が診断のために出力する既知の電圧Ｖｄを測定し、正しい電圧が出力されているかを診断する。ステップＳ２２２の診断結果に基づいて、ステップＳ２２３で圧力センサ５０の異常，正常の判断を実行する。すなわち既知の電圧Ｖｄが予定していた範囲内の電圧であれば、圧力センサ５０および圧力センサ５０からマイコン２０１の信号計測までの回路が正常と判断できる。ステップＳ２２３で正常と判断されると「ＮＯ」が選択され、ステップＳ２２４で自己診断の終了判定が実行される。実際には短い周期で上記実行が行われるので、ステップＳ２２０からステップＳ２２４のルートを何回も回ることと成る。すなわちステップＳ２２４で診断が終了するまでは「ＮＯ」が選択されてステップＳ２２０～Ｓ２２４が繰り返される。

[0056] 自己診断が終了すると、ステップＳ２２４で「ＹＥＳ」が選択される。すると圧力センサ５０は、マスタシリンダ１０２の出力圧である出力Ｖｐに基づく電圧を出力する。この出力Ｖｐがマイコン２０１により測定される。ステップＳ２２５で圧力センサ５０の出力Ｖｐが測定されて制御に使用されるために保持される。そして自己診断の処理が終了する。

[0057] 自己診断されていない期間では、一定時間ごとにステップＳ２２５が実行されて、制御装置２００や３００に対応する圧力センサ５０あるいは７０の出力がＡ／Ｄ変換され、測定結果であるディジタル値がメモリに保持されて、制御に使用される。制御装置に対応した圧力センサが異常な場合には、ステップＳ２２３により異常が判定される。このとき、ステップＳ２２６で他の制御装置から送られてきた圧力センサの測定値を受信して制御に利用する。また自己診断実行中にブレーキ操作すなわち制動操作がされると、そのブレーキ操作が検知され、ステップＳ２２０の判定で「あり」が選択される。このとき、ステップＳ２２６で他の制御装置から送られてきた圧力センサの測定値を受信して制御に利用する。すなわち、圧力センサ５０は自己診断中

であり、圧力センサ５０による検出値Ｖｏ５０はＭＣ圧を表していないので、ステップＳ２２６でＣＡＮ６０から取得したホイル圧制御装置３００の第２圧力センサ７０の検出値を制御のための測定値としてセットする。上述のとおり、ステップＳ２２３で自己診断結果が異常の場合、選択されて図示しない異常処理を実行すると共に、上述と同様、ステップＳ２２８で他のセンサの測定値を他の制御装置から受信して制御に利用するために保持する。

[0058] 実施例２におけるステップＳ２２０の制動操作の有無判定は、下記条件を単独で用いて、あるいは複数を組み合わせることで判断できる。

（１）ブレーキスイッチがオフの場合。

（２）圧力センサ５０の検出値Ｖｏ５０あるいは第２圧力センサ７０の検出値Ｖｏ７０がブレーキを操作しない、すなわち電動機式アクチュエータ１００の電動機が作動しない範囲の値を示す場合。

（３）ストロークセンサ３０の検出値が、ブレーキを操作しない、電動機式アクチュエータ１００の電動機が作動しない範囲の値を示す場合。

（４）回転センサ１１１による位置検出値が、ブレーキを操作しない、電動機式ブレーキアクチュエータ１００の電動機が作動しない範囲の値を示す場合。

（５）ＣＡＮ６０で伝送されるブレーキ操作量のデータが操作していない範囲を示す場合。

[0059] 実施例２においては、実施例１で得られる効果以外に、ブレーキ操作が行われていないタイミング、すなわち、圧力センサ５０の検出値Ｖｏ５０が制御に使用されないタイミングで自己診断を実行するので、誤った制動制御が行われない効果がある。

[0060] また、自己診断中にブレーキ操作が行われても、第２圧力センサ７０の検出値Ｖｏ７０で制動制御が継続できるので、安全性が損なわれることはない。

[0061] なお、実施例１，２における圧力センサ５０，７０の起動時判定（図６、ステップＳ２１０，ステップＳ３１０）の方法は、下記記述が含まれる。こ

れらを単独で、あるいは複数を組み合わせて用いることができる。

（１）イグニッションスイッチが動作した場合。

（２）制御装置にバッテリ電圧が供給された場合。

（３）ブレーキスイッチがオンした場合。

（４）ブレーキを踏んだ時にアクチュエータ制御装置２００を起動させるような場合、制動制御を実行する以前に自己診断を実行することも可能である。

（５）ドアスイッチが動作した場合。自動車のキーレスシステムでは、イグニッションスイッチが廃止されており、ドアの開閉によって制御装置の電源がオンされるので、このような制御を行っても良い。

（６）ＣＡＮ６０からの起動信号により行っても良い。自動車制御のＣＡＮ通信では自動車全体の制御を統括する主制御装置が決められており、主制御装置から各制御装置に起動信号（ウエイクアップ）が配信されて、制御の開始が通知されるシステムもある。なお、起動信号（ウエイクアップ）はＣＡＮ６０経由でなくても良い。

実施例 3

[0062] 実施例２では、ステップＳ２２０のブレーキ操作の有無によって、圧力センサ５０の自己診断判定を実行するか否かの判定をしている。このようにブレーキを操作した時に変化する情報を直接検出する方法以外に、間接的にブレーキ操作されない条件を検出する方法であっても本発明を適用できる。

[0063] 下記条件は、間接的にブレーキ操作されない条件を検出する方法すなわち判断条件である。

[0064] （１）自動走行制御（ＡＣＣ）を搭載した車両において、減速するための液圧指令が発生していない時。

（２）アンチロックブレーキシステム（ＡＢＳ）やホイル圧制御装置（車両挙動制御（ＶＤＣ）装置）が作動していない時。

（３）アクチュエータ１００の制御において、ストロークセンサ３０の情報のみでブレーキ制御をしている時。すなわち、圧力センサ５０の検出値Ｖｏ

５０が制動制御に使用されない時。

実施例 4

[0065] 実施例１～３では、圧力センサ５０，７０の自己診断の方法と制動制御の継続方法について述べたが、実施例４は自己診断の結果が異常の場合についてのアクチュエータ制御装置２００の制御方法の実施形態である。

[0066] 圧力センサ５０または７０の内、例えば第２圧力センサ７０が異常となり使用できなくなると、圧力センサ５０の自己診断に影響する。この場合、最悪では圧力センサ５０の自己診断が実行できなくなることも考えられる。その理由は、圧力センサ５０の自己診断を実行すると、その間に実際のＭＣ圧を検出する手段がなくなり、図２に示した制御が継続できなくなる可能性があるためである。そのような場合、一方の圧力センサが異常の場合、他方の圧力センサは自己診断を行いながらアクチュエータ制御装置２００の制御を実行させる方法が望ましい。

[0067] 図８は制御ブロック図、図９は圧力センサ５０の自己診断と図８の制御のタイムチャートである。図８、９では、図２，図５と同一部分は同一符号で示している。以下、図８，９について図１の構成と共に説明する。図８において、図９に示す圧力センサ５０の自己診断期間中ｔ３～ｔ２２は、第２圧力センサ７０の検出値Ｖｏ７０が得られないので、アクチュエータ制御装置２００は次のように制御される。

[0068] 運転者が踏み込んだブレーキペタル２０の踏み量をペタルストロークセンサ３０で検出して、その検出値をアクチュエータ制御装置２００におけるインプットロッド１０の位置指令変換の処理により、位置指令に変換する。この位置指令とアクチュエータ１００の回転センサ１１１で検出したインプットロッド１０の位置との偏差値により、電動機１１０の電流を制御して回転力を得るようにしている。電動機１１０の回転力が直線動力に変換されてアシストピストン１０１を推進し、制動力を発生させる。

[0069] 図９の期間ｔ２２～ｔ３３では、正常な圧力センサ５０の検出値Ｖｏ５０により図２の制御を実行する。

[0070] 実施例４では、圧力センサ５０または７０の自己診断により一方の圧力センサが異常と判断されても、他方の正常な圧力センサとペタルストロークセンサ３０による検出値から、アクチュエータ制御装置２００の制御方法を異ならせながら継続して制動制御を実行できる効果がある。なお、第２圧力センサ７０の検出値Ｖｏ７０が得られない状況は、センサ７０自身の異常の他に、通信線ＣＡＮの不具合、たとえば通信線ＣＡＮの切断，ノイズ混入等による通信エラーなども同様に考えることができる。このような状況においても図８，図９と同様にアクチュエータ制御装置２００の制御方法を異ならせながら継続して制動制御を実行できる効果がある。

実施例 5

[0071] 実施例１～４は、運転者が踏み込んだブレーキペタル２０の踏み量をペタルストロークセンサ３０で検出して、圧力センサ５０と７０の自己診断を実行しながらアクチュエータ制御装置２００を制御する方法であった（図２，図８を参照）。

[0072] アクチュエータ制御装置２００では、圧力センサ５０の他にペタルストロークセンサ３０も重要なセンサであり、故障診断の対象となっているが、ペタルストロークセンサ３０が故障時にも制御が継続できることが重要な条件となる。

[0073] 図１０，図１１は、ペタルストロークセンサ３０の故障診断において、故障が検出された場合のアクチュエータ制御装置２００の制御方法を制御ブロックで示したものである。ここでは、圧力センサ５０と７０が交互に自己診断されて、共に正常と判断されていることが前提要件となっている。

[0074] 図１０では、圧力センサ５０の検出値から通電すべきアクチュエータ１００の電動機電流を推定する電流指令変換要素を付加し、出力となる電流指令値で電動機の回転を制御している。

[0075] 図１１では、圧力センサ５０の検出値からアシストピストン１０１の位置を推定する位置指令変換要素を付加し、出力となるインプットロッド１０の位置と回転センサ１１１の偏差値によって電動機の回転を制御している。こ

れにより、ペタルストロークセンサ３０が故障した場合でも、圧力センサ５０と７０の自己診断を交互に実行しながらアクチュエータ制御装置２００を制御できる効果がある。

[0076] 実施例４，５では自己診断の結果、異常が検出された場合のアクチュエータ制御装置２００の制御方法について説明したが、車両の運転者に対して車両の故障部位を警告することは、安心感やそれ相応の運転を促すことになり、安全性を高めることができる。そこで、自己診断の結果が異常の場合、警告表示を点灯して運転者に注意を促し異常部位を明確にすることができる。

[0077] 実施例１～３において、たとえばイグニッションスイッチがオンしてからオフするまでの間、圧力センサ５０，７０の自己診断による異常結果は、自己診断ごとに上書きされ蓄積されることはない。

[0078] しかし、車両として安全性に対して非常に重要な制動制御では、不測の事態に至らない対応として、異常結果を来歴として残し、異変を知ることは安全性を高めることになる。そこで、自己診断による異常結果を来歴として保存できる不揮発性メモリに保存する。

[0079] 実施例１～３はアクチュエータ制御装置２００とホイル圧制御装置３００の２つの制御装置間で、２つの圧力センサ５０，７０の自己診断の方法と自己診断中のＭＣ圧のセット値について説明したが、２つ以上の制御装置間であっても本発明の範囲を逸脱するものではない。

[0080] 実施例１～５では、自動車の制動制御のマスタ圧制御装置とホイル圧制御装置におけるマスタ圧センサとストロークセンサの自己診断の実施形態について説明したが、制御対象と制御装置、およびセンサはこれに限定されるものではない。

[0081] たとえば、自動車の制御においては、エンジン制御装置における燃料噴射制御と排気還流制御をそれぞれ行うためのＡ／Ｆセンサや排気ガス流量センサを少なくとも２つ有しているシステムや，電動式スロットルセンサ，エンジン制御装置と変速機制御装置間で共用される変化量検出センサなどの自己診断に適用することができる。

[0082] また、産業用車両，鉄道車両，エレベータなどの電動機や、補機機器，民生機器，制御機器等の各種制御についても、変化量検出センサを少なくとも２つ有しているシステムの自己診断に適用することができる。

[0083] 上述の実施例では、圧力センサの異常を既知の電圧で診断すると説明したが、上述の実施例は圧力センサの異常だけでなく、圧力センサと制御装置の中のＡ／Ｄ変換器までの間の電気的接続の異常も検知できる。電気的な接続に異常があれば、センサが異常かどうかにかかわらず測定が困難と成る。この場合はセンサ出力値が既知の範囲内であるかどうかにより異常の判断が可能である。例えば断線していれば、出力はゼロ値あるいは電源電圧値となるなど、正常値が取り得る既知の範囲を超えた値を示す。車に搭載される装置の場合には、振動が多い環境で使用されたり、また塩分の多い地域を車両が走行する場合などのように厳しい環境で使用されたりすることが想定される。従ってセンサの内部の異常だけでなく、センサとセンサの出力を取込む制御回路の入力端子との間に異常が生じる可能性が多いと思われる。上記実施例はセンサの異常を判定する際に、良く行われる判定方法である予め想定した範囲を測定値が超えていないかどうかを比較機能により比較判断する、すなわち既知の値と計測値とを比較する方法を使用できる。このような不具合の判定方法を制御装置全体として効果的に利用できる。また不具合に対して十分な対応が可能となり、安全性や信頼性が向上する。

[0084] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願２００９年第８３９７７号（２００９年３月３１日出願）

符号の説明

[0085] １０ インプットロッド

２０ ブレーキペタル

３１，３２ ストロークセンサ

５０，７０ マスタ圧センサ

６０ ＣＡＮ

１００ 電動ブレーキ式アクチュエータ

２００　アクチュエータ制御装置（マスタ圧制御装置）

３００　ホイル圧制御装置

請求の範囲

[請求項1] 車両に搭載され第１制御を行う第１制御装置と、

前記車両に搭載され第２制御を行う第２制御装置と、

同一の物理量をそれぞれ測定するための第１センサおよび第２センサと、

前記第１制御装置と前記第２制御装置との間で情報を送受信するための伝送路と、を備えており、

前記第１センサの出力は、前記第１制御装置によって取り込まれて前記第１制御のために使用され、

前記第２センサの出力は、前記第２制御装置によって取り込まれて前記第２制御のために使用され、

前記第１制御装置は、前記第１センサの診断を繰り返し行い、

前記第２制御装置は、前記第２センサの診断を繰り返し行い、

前記第１制御装置と前記第２制御装置は、それぞれが前記第１センサの出力または前記第２センサの出力に基づいて計測した前記物理量の測定結果を前記伝送路を介して受信する車載用の制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の車載用の制御装置において、

前記第１制御装置は、前記第１センサの診断動作に基づき、前記第１センサによる前記物理量の測定値に代えて、前記伝送路を介して受信した前記第２制御装置からの情報に基づいて前記第１制御を行う。

[請求項3] 請求項１あるいは請求項２に記載の車載用の制御装置において、

前記第１制御装置は、前記第１センサが異常の場合に、前記第１センサによる前記物理量の測定値に代えて、前記伝送路を介して受信した前記第２制御装置からの情報に基づいて前記第１制御を行う。

[請求項4] 請求項１～請求項３のいずれかに記載の車載用の制御装置において、

前記第１制御装置は、前記第１センサの診断を行っている場合に、前記第１センサによる前記物理量の測定値に代えて、前記伝送路を介

して受信した前記第２制御装置からの情報に基づいて前記第１制御を行う。

[請求項5] 車両に搭載され制動用のマスタシリンダの出力圧を制御するための第１制御を行う第１制御装置と、

前記車両に搭載され制動用のホイル圧制御機構を制御するための第２制御を行う第２制御装置と、

前記マスタシリンダの出力圧を測定するための第１センサおよび第２センサと、

前記第１制御装置と前記第２制御装置との間で情報を送受信するための伝送路と、を備えており、

前記第１センサの出力は、前記第１制御装置によって取り込まれて前記第１制御のために使用され、

前記第２センサの出力は、前記第２制御装置によって取り込まれて前記第２制御のために使用され、

前記第１制御装置は、前記第１センサの診断を繰り返し行い、

前記第２制御装置は、前記第２センサの診断を繰り返し行い、

前記第１制御装置と前記第２制御装置は、それぞれが前記第１センサの出力または前記第２センサの出力に基づいて計測した前記マスタシリンダの出力圧測定結果を前記伝送路を介して受信する車載用の制御装置。

[請求項6] 車両の制動を制御するためのマスタシリンダの出力圧を制御する第１制御を行う第１制御装置と、

前記マスタシリンダの出力圧を受け車輪に制動力を発生する作動油を送るホイル圧制御機構を駆動するための第２制御を行う第２制御装置と、

前記マスタシリンダの出力圧を測定するための第１圧力センサおよび第２圧力センサと、を備えており、

前記第１制御装置と前記第２制御装置とは、情報を送受信するため

の機能をそれぞれ有し、

前記第１圧力センサの出力は、前記第１制御装置によって取り込まれて前記第１制御のために使用され、

前記第２圧力センサの出力は、前記第２制御装置によって取り込まれて前記第２制御のために使用され、

前記第１制御装置は、前記第１センサの診断を繰り返し行い、

前記第２制御装置は、前記第２センサの診断を繰り返し行い、

前記第１制御装置と前記第２制御装置は、それぞれが前記第１圧力センサの出力または前記第２圧力センサの出力に基づいて計測した前記マスタシリンダの出力圧測定結果を互いに送受する車載用の制御装置。

[請求項7] 請求項６に記載の車載用の制御装置において、

前記第１制御装置は、前記第１圧力センサの診断動作に基づき、前記第１圧力センサによる前記マスタシリンダの出力圧の測定値に代えて、前記第２制御装置から受信した情報に基づいて前記第１制御を行う。

[請求項8] 請求項６あるいは請求項７に記載の車載用の制御装置において、

前記第１制御装置は、前記第１圧力センサが異常の場合に、前記第１圧力センサによる前記マスタシリンダの出力圧の測定値に代えて、前記第２制御装置から受信した情報に基づいて前記第１制御を行う。

[請求項9] 請求項６～請求項８のいずれかに記載の車載用の制御装置において、

前記第１制御装置は、前記第１圧力センサの診断を行っている場合に、前記第１圧力センサによる前記マスタシリンダの出力圧の測定値に代えて、前記第２制御装置から受信した情報に基づいて前記第１制御を行う。

[請求項10] 車両の制動を制御するためのマスタシリンダの出力圧を制御するアシストピストンと、

前記アシストピストンを移動させるための電動機と、

前記電動機を駆動する第１制御を行う第１制御装置と、

前記マスタシリンダの出力圧を受け車輪に制動力を発生する作動油を送るためにホイル圧制御機構を駆動する第２制御を行う第２制御装置と、

前記マスタシリンダの出力圧を測定するための第１圧力センサおよび第２圧力センサと、を備えており、

前記第１制御装置と前記第２制御装置とは情報を送受信するための機能をそれぞれ有し、

前記第１圧力センサの出力は、前記第１制御装置によって取り込まれて前記第１制御のために使用され、

前記第２圧力センサの出力は、前記第２制御装置によって取り込まれて前記第２制御のために使用され、

前記第１制御装置は、前記第１センサの診断を繰り返し行い、

前記第２制御装置は、前記第２センサの診断を繰り返し行い、

前記第１制御装置は、前記第１制御において、ブレーキペダルの操作に基づき、前記マスタシリンダの出力圧に関する指令値を求め、さらに前記第１圧力センサの出力による測定結果と前記指令値とに基づき、前記電動機を制御し、

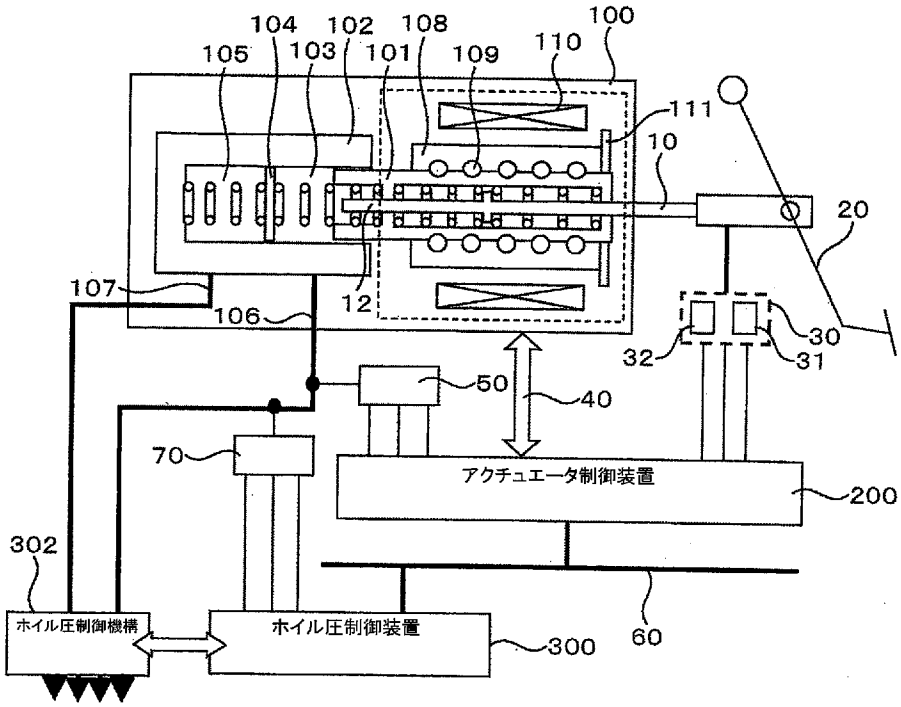
前記第１制御装置と前記第２制御装置は、それぞれが前記第１圧力センサの出力または前記第２圧力センサの出力に基づいて計測した前記マスタシリンダの出力圧測定結果を互いに送受する車載用の制御装置。

[請求項11] 請求項１０に記載の車載用の制御装置において、

前記第１制御装置および前記第２制御装置のいずれか少なくとも一方は、前記第１圧力センサあるいは前記第２圧力センサの診断に基づき、前記マスタシリンダの出力圧を測定できない場合に、他の制御装置から受信した前記マスタシリンダの出力圧を使用して制御を行う。

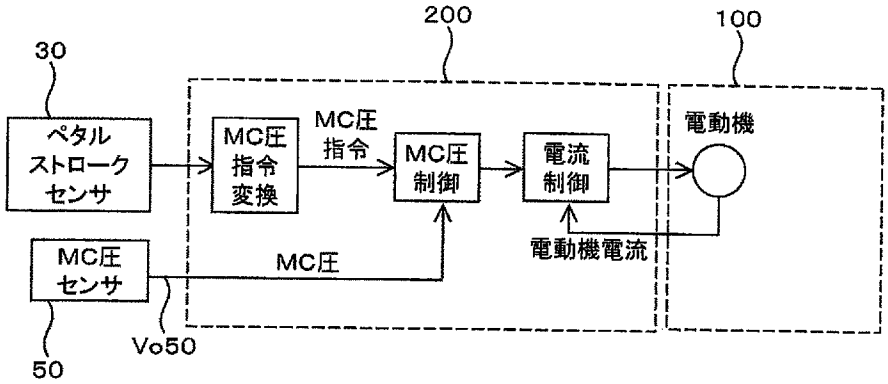
[図1]

【図１】


104
102
108
100
105
103
101
109
110
111
10
20
107
106
12
30
32
31
50
40
70
アクチュエータ制御装置
200
302
ホイル圧制御機構
ホイル圧制御装置
300
60

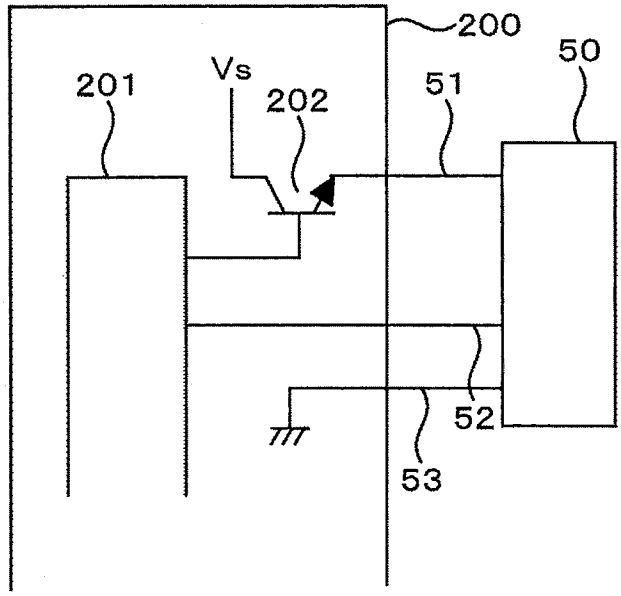
[図2]

【図２】


200
100
30
ペダル
ストローク
センサ
MC圧
指令
変換
MC圧
指令
MC圧
制御
電流
制御
電動機
電動機電流
MC圧
センサ
MC圧
Vo50
50

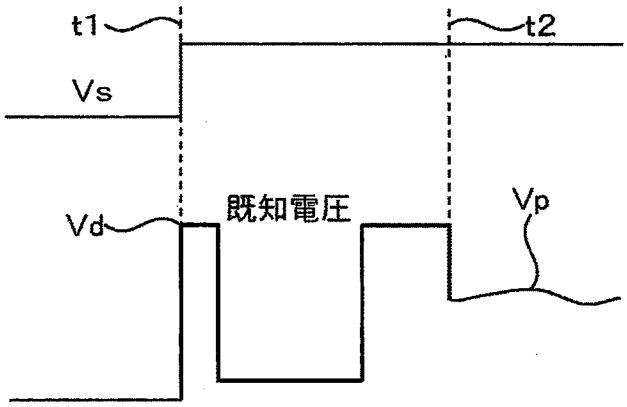
[図3]

【図３】

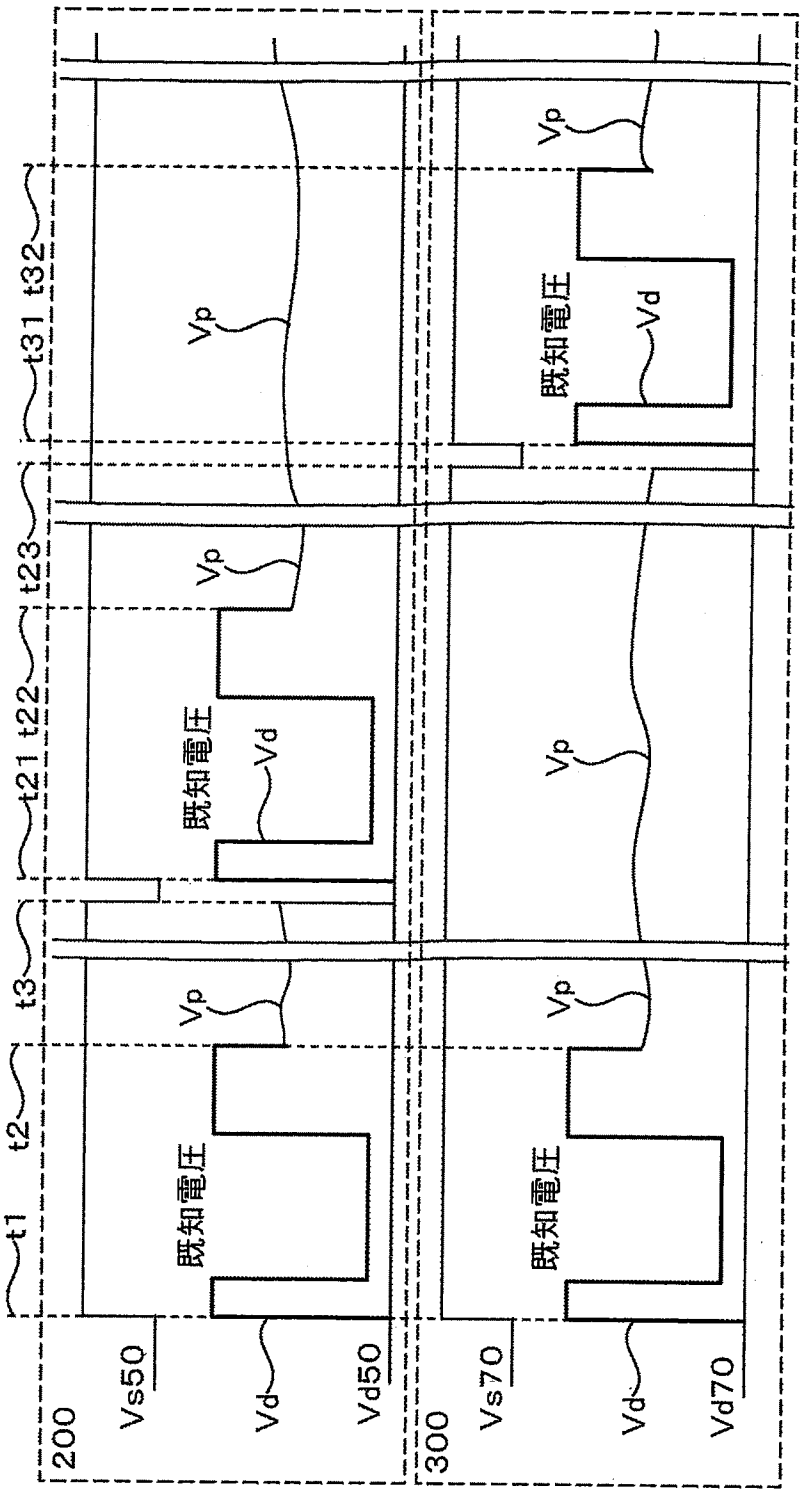


[図4]

【図４】

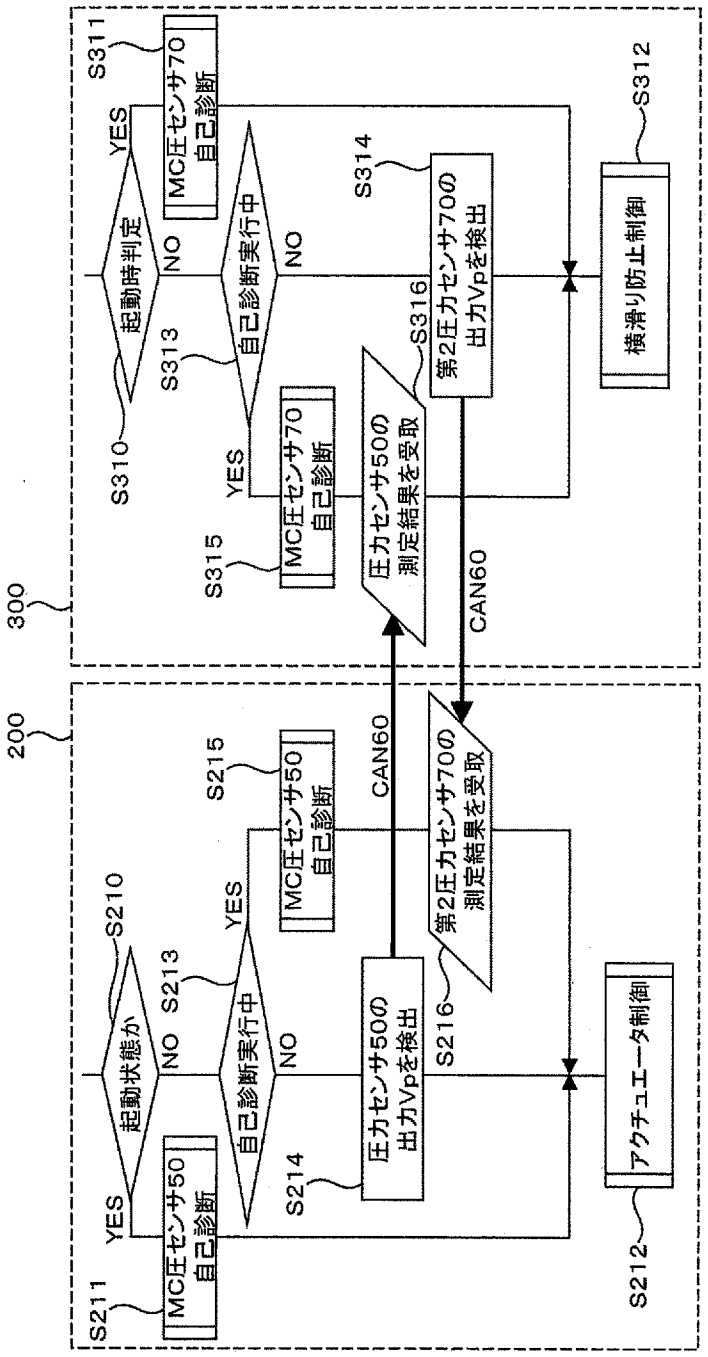


[図5]


t1
t2
t3
t21
t22
t23
t31
t32
200
300
Vs50
Vd
Vd50
Vs70
Vd70
Vp
既知電圧

【図５】

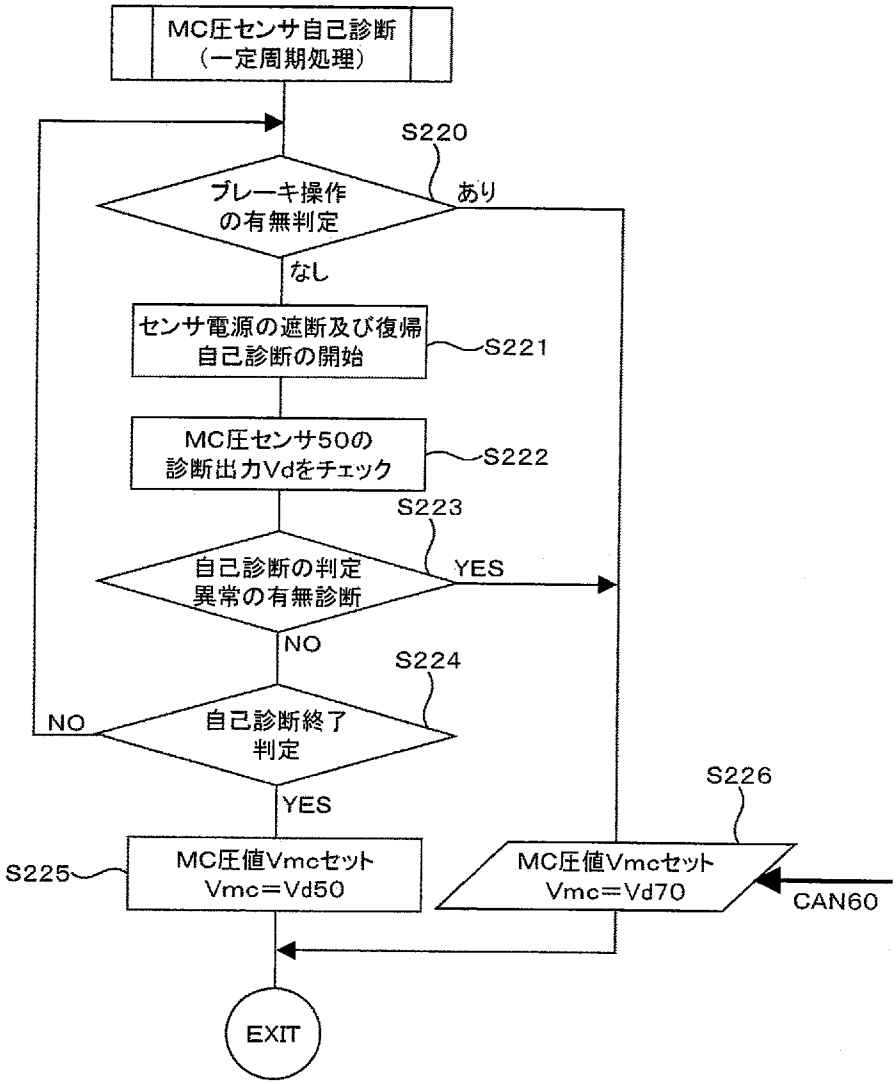
[図6]


300
200
S310
起動時判定
YES
NO
S311
MC圧センサ70
自己診断
S312
横滑り防止制御
S313
自己診断実行中
YES
NO
S314
第2圧力センサ70の
出力Vpを検出
S315
MC圧センサ70
自己診断
S316
圧力センサ50の
測定結果を受取
CAN60
CAN60
S210
起動状態か
YES
NO
S211
MC圧センサ50
自己診断
S212
アクチュエータ制御
S213
自己診断実行中
YES
NO
S214
圧力センサ50の
出力Vpを検出
S215
MC圧センサ50
自己診断
S216
第2圧力センサ70の
測定結果を受取

【図６】

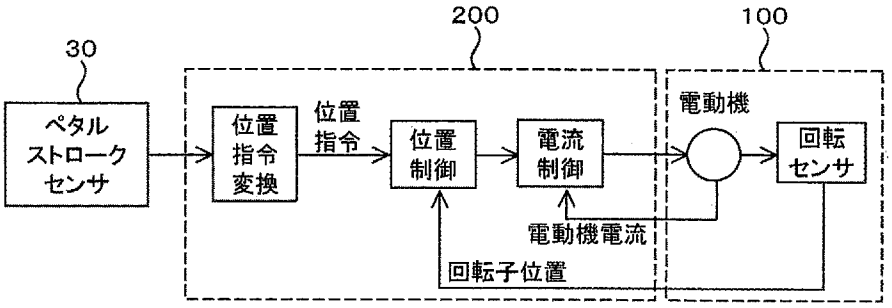
[図7]

【図７】


MC圧センサ自己診断
（一定周期処理）
S220
ブレーキ操作
の有無判定
あり
なし
センサ電源の遮断及び復帰
自己診断の開始
S221
MC圧センサ50の
診断出力Vdをチェック
S222
S223
自己診断の判定
異常の有無診断
YES
NO
S224
NO
自己診断終了
判定
YES
S226
S225
MC圧値Vmcセット
Vmc＝Vd50
MC圧値Vmcセット
Vmc＝Vd70
CAN60
EXIT

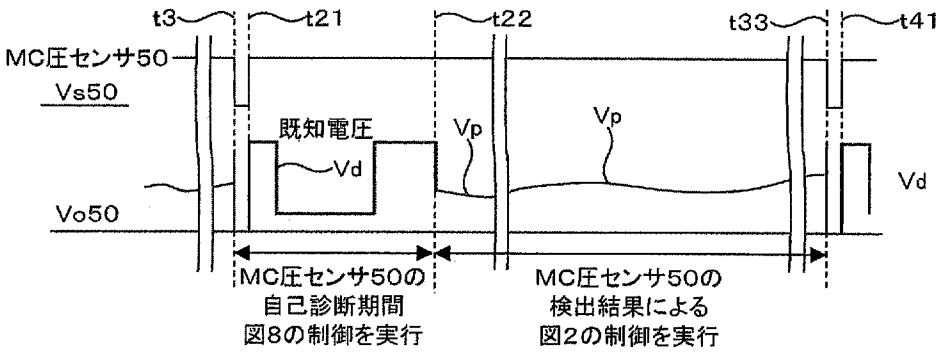
[図8]

【図８】


200
100
30
ペダル
ストローク
センサ
位置
指令
変換
位置
指令
位置
制御
電流
制御
電動機
回転
センサ
電動機電流
回転子位置

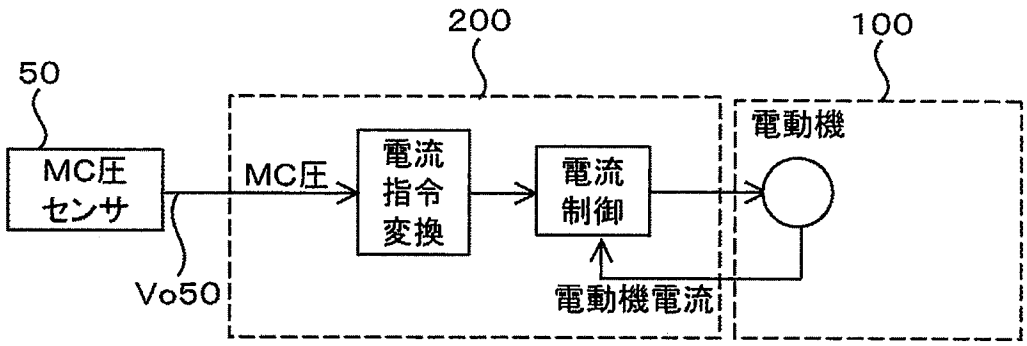
[図9]

【図９】


t3
t21
t22
t33
t41
MC圧センサ50
Vs50
既知電圧
Vd
Vp
Vp
Vd
Vo50
MC圧センサ50の
自己診断期間
図8の制御を実行
MC圧センサ50の
検出結果による
図2の制御を実行

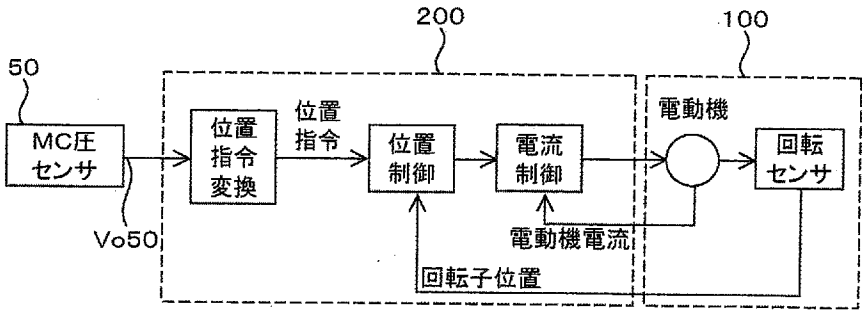
[図10]

【図１０】



[図11]

【図１１】


200
100
50
MC圧
センサ
Vo50
位置
指令
変換
位置
指令
位置
制御
電流
制御
電動機
回転
センサ
電動機電流
回転子位置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/052468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60T8/88(2006.01)i, *B60T17/22*(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)
B60T8/88, B60T17/22

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
X Y	JP 2009-29416 A (Robert Bosch GmbH), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0016] to [0018]; fig. 1 to 3 & GB 2451559 A & DE 102007035326 A & FR 2919250 A	1-3 4-11
Y	JP 2-77995 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 19 March 1990 (19.03.1990), page 1, lower left column, lines 5 to 15 (Family: none)	4,9,11
Y	JP 2009-40290 A (Hitachi, Ltd.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0009] to [0010], [0036]; fig. 1 & US 2009/0039702 A1 & DE 102008037141 A & CN 101362460 A	5-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
17 May, 2010 (17.05.10)	25 May, 2010 (25.05.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/052468

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 8-322104 A (Toyota Motor Corp.), 03 December 1996 (03.12.1996), paragraphs [0042] to [0043]; fig. 13, 15 (Family: none)	5-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５２４６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T8/88(2006.01)i, B60T17/22(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.　B60T8/88, B60T17/22

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
X	JP 2009-29416 A (ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング) 2009.02.12, 段落【0016】-【0018】,	1-3
Y	図 1-3 & GB 2451559 A & DE 102007035326 A & FR 2919250 A	4-11
Y	JP 2-77995 A (松下電工株式会社) 1990.03.19, 第１ページ左下欄第５行-第15行（ファミリーなし）	4,9,11

☑　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 １７．０５．２０１０	国際調査報告の発送日 ２５．０５．２０１０
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｗ　３５２５ 林　道広 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６８

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	JP 2009-40290 A (株式会社日立製作所) 2009.02.26, 段落【0009】-【0010】, 【0036】, 図1 & US 2009/0039702 A1 & DE 102008037141 A & CN 101362460 A	5-11
Y	JP 8-322104 A (トヨタ自動車株式会社) 1996.12.03, 段落【0042】-【0043】, 図13, 図15 (ファミリーなし)	5-11