

(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  
2020年6月11日(11.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/116220 A1

(51) 国際特許分類:

G05G 1/30 (2008.04) G01R 33/07 (2006.01)  
B60T 7/02 (2006.01) G05G 25/00 (2006.01)  
B60T 17/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/045915

(22) 国際出願日: 2019年11月25日(25.11.2019)

(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 2018-226677 2018年12月3日(03.12.2018) JP

(71) 出願人: 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).

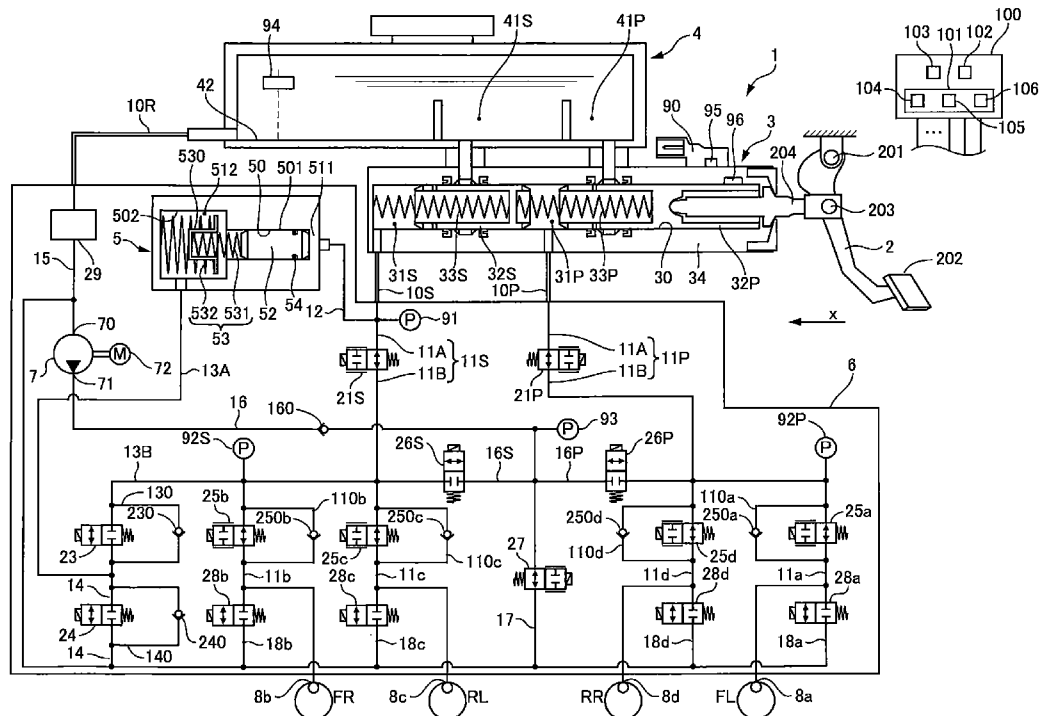
(72) 発明者: 滝本 宏紀 (TAKIMOTO, Koki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 加藤 周 (KATO, Shu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 小野 新次郎, 外 (ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) Title: AUTOMOBILE-USE PEDAL STROKE DETECTION DEVICE, AND AUTOMOBILE-USE CONTROL UNIT

(54) 発明の名称: 自動車用ペダルストローク検出装置および自動車用コントロールユニット



(57) Abstract: In the present invention: a first value is determined on the basis of a physical quantity related to a magnet magnetic-flux output from a stroke sensor, such first value being a physical quantity related to the magnitude of the magnet magnetic-flux density with respect to the displacement of a push rod; and the first value and a second value are compared, the second value being a physical quantity related to the magnitude of the magnet magnetic-flux density with respect to the displacement of the push rod which was set beforehand.

[続葉有]

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, JO, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: ストロークセンサから出力されたマグネットの磁束に関する物理量に基づいてプッシュロッドの変位に対するマグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第1の値を求め、第1の値と、予め設定されたプッシュロッドの変位に対するマグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第2の値と、を比較する。

## 明 細 書

発明の名称：

自動車用ペダルストローク検出装置および自動車用コントロールユニット

### 技術分野

[0001] 本発明は、自動車用ペダルストローク検出装置および自動車用コントロールユニットに関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、マスタシリンダのピストンに設けられたマグネットと、マグネットと対向して設けられたストロークセンサと、によりブレーキペダルのストロークを検出する自動車用ペダルストローク検出装置が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開第2004/0020201号明細書

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献1に記載の自動車用ペダルストローク検出装置にあっては、ホールICが受ける磁力線に基づきマグネットのストロークを検出しているため、マグネットとホールICとの相対位置が規定位置からずれることにより、ストロークの検出精度が悪化するおそれがあった。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本発明の目的の一つは、ストロークセンサの検出精度の悪化を抑制できる自動車用ペダルストローク検出装置および自動車用コントロールユニットを提供することにある。

本発明の一実施形態における自動車用ペダルストローク検出装置は、ストロークセンサから出力されたマグネットの磁束に関する物理量に基づいてロ

ッドの変位に対するマグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第1の値を求め、第1の値と、予め設定されたロッドの変位に対するマグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第2の値と、を比較する。

[0006] よって、本発明の一実施形態によれば、ストロークセンサの検出精度の悪化を抑制できる。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態1のブレーキ制御装置1の概略構成図である。

[図2]実施形態1のマスタシリンダ3の要部断面図である。

[図3]ホールICによる磁力線の角度の検出原理を示す図である。

[図4]2方向に配置したホール素子で磁束密度の大きさを測定し、アークタンジェント演算で磁力線の角度を求める方法を示す図である。

[図5]円環状に配置したホール素子で磁束密度の大きさを測定し、ゼロクロス点で磁力線の角度を求める方法である。

[図6]実施形態1の異常判定処理を実施するための規格中央値を設定する処理の流れを示すフローチャートである。

[図7]プッシュロッド204のストロークに応じた規格中央値の特性図である。

[図8]実施形態1におけるストロークセンサ90の異常判定処理の流れを示すフローチャートである。

[図9]プッシュロッド204のストロークとストロークセンサ90から取得する磁力線の角度から算出したストロークとの関係を示す図である。

[図10]プッシュロッド204のストロークと磁束密度の大きさとの関係を示す図である。

[図11]実施形態2におけるストロークセンサ90の異常判定処理の流れを示すフローチャートである。

[図12]実施形態2におけるストロークセンサ90の異常判定処理の流れを示すフローチャートである。

[図13]実施形態2におけるストロークセンサ90の異常判定処理の流れを示すフローチャートである。

[図14]実施形態2におけるストロークセンサ90の異常判定処理の流れを示すフローチャートである。

[図15]ドライバがブレーキペダル2を踏み込んだときのプッシュロッド204のストロークおよび磁束密度の大きさのタイムチャートである。

[図16]プッシュロッド204のストロークに対する磁束密度の大きさおよび磁束密度の大きさをストロークで微分した値との関係を示す図である

[図17]実施形態3のブレーキ制御装置1Aの概略構成図である。

[図18]実施形態4の自動車用ペダルストローク検出装置1Bの概略構成図である。

## 発明を実施するための形態

### [0008] 〔実施形態1〕

図1は、実施形態1のブレーキ制御装置1の概略構成図である。ブレーキ制御装置1は、電動車両に好適な液圧式ブレーキ制御装置である。電動車両は、車輪を駆動する原動機として、エンジンのほかモータジェネレータを備えたハイブリッド車や、モータジェネレータのみを備えた電気自動車等である。なお、エンジンのみを駆動力源とする車両にブレーキ制御装置1を適用してもよい。ブレーキ制御装置1は、車両の各車輪（左前輪FL、右前輪FR、左後輪RL、右後輪RR）に設けられたホイールシリンダ（制動力付与部）8にブレーキ液を供給してブレーキ液圧（ホイールシリンダ液圧Pw）を発生させる。このホイールシリンダ液圧Pwにより摩擦部材を移動させ、摩擦部材を車輪側の回転部材に押し付けることで、摩擦力を発生させる。これにより、各車輪FL～RRに制動力を付与する。ここで、ホイールシリンダ8は、ディスクブレーキ機構における油圧式ブレーキキャリパのシリンダのほか、ドラムブレーキ機構のホイールシリンダであってもよい。ブレーキ制御装置1は、2系統すなわちP（プライマリ）系統およびS（セカンダリ）系統のブレーキ系統（ブレーキ配管）を有しており、例えばX配管形式を採用している。なお、前後配管等、他の配管形式を採用してもよい。以下、P系統に対応して設けられた部材とS系統に対応する部材とを区別する場合は、それぞれの符号の末尾に添字P,Sを付す。

[0009] ブレーキペダル2は、ドライバのブレーキ操作の入力を受けるブレーキ操作部材である。ブレーキペダル2はいわゆる吊り下げ型であり、その基端が軸201によって回転自在に支持されている。ブレーキペダル2の先端には、ドライバが踏み込む対象となるペダルパッド202が設けられている。ブレーキペダル2の軸201とペダルパッド202との間における基端側には、プッシュロッド（ロッド）204の一端が、軸203によって回転自在に接続されている。

マスタシリンダ3は、ドライバによるブレーキペダル2の操作（ブレーキ操作）により作動し、ブレーキ液圧（マスタシリンダ液圧 $P_m$ ）を発生する。なお、ブレーキ制御装置1は、車両のエンジンが発生する吸気負圧を利用してブレーキ操作力（ブレーキペダル2の踏力 $F$ ）を倍力または増幅する負圧式の倍力装置を備えていない。このため、ブレーキ制御装置1を小型化可能であり、かつ、負圧源（多くの場合はエンジン）を有さない電動車両に最適である。マスタシリンダ3は、プッシュロッド204を介してブレーキペダル2に接続されると共に、リザーバタンク4からブレーキ液を補給される。

[0010] リザーバタンク4は、ブレーキ液を貯留するブレーキ液源であり、大気圧に開放される低圧部である。リザーバタンク4の内部における底部側（鉛直方向下側）は、所定の高さを有する複数の仕切部材により、プライマリ液压室用空間41Pと、セカンダリ液压室用空間41Sと、ポンプ吸入用空間42とに区画（画成）されている。リザーバタンク内には、リザーバタンク内ブレーキ液量のレベルを検出する液面センサ94が設置されている。液面センサ94は、リザーバタンク4内の液面低下を警報するために用いられ、固定部材とフロート部材からなり、液面レベルを離散的に検出する。固定部材は、リザーバタンク4の内壁に固定されており、スイッチを有している。スイッチは、液面レベルと略同一の高さとなる位置に設けられている。フロート部材は、ブレーキ液に対して浮力を有しており、ブレーキ液量（液面レベル）の増減に応じて固定部材に対して上下に移動するように設けられている。リザーバタンク4内のブレーキ液量が減少し、フロート部材が所定液面レベルまで低下するように移動すると、固定部材に設けられたスイッチがオフ状態からオン状態に切り

替る。これにより、液面レベルの低下を検出する。なお、液面センサ94の具体的な態様は上記のように液面レベルを離散的に検出するもの（スイッチ）に限定されず、液面レベルを連続的に検出するもの（アナログ検出）であってもよい。

[0011] マスタシリンダ3は、タンデム型であり、ブレーキ操作に応じて軸方向に移動するマスタシリンダピストンとして、プライマリピストン32Pとセカンダリピストン32Sとを直列に備えている。プライマリピストン32Pはプッシュロッド204に接続されている。セカンダリピストン32Sはフリーピストン型である。マスタシリンダ3には、ストロークセンサ90が設けられている。ストロークセンサ90は、ブレーキペダル2（プッシュロッド204）の変位量（ペダルストロークS）に相関する物理量として、プライマリピストン32Pの移動量（ストローク）に応じたセンサ信号を出力する。プッシュロッド204の変位量は、プライマリピストン32Pの変位量と略同一である。ストロークセンサ90は、センサ信号を2系統で出力する2出力タイプのセンサである。ペダルストロークSは、プッシュロッド204またはプライマリピストン32Pの軸方向変位量（ストローク）にブレーキペダルのペダル比Kを乗じたものに相当する。Kは、プライマリピストン32Pのストロークに対するSの比率であり、所定の値に設定されている。Kは、例えば、軸201から軸203までの距離に対する、軸201からペダルパッド202までの距離の比により算出できる。

[0012] ストロークシミュレータ5は、ドライバのブレーキ操作に応じて作動する。ストロークシミュレータ5は、ドライバのブレーキ操作に応じてマスタシリンダ3の内部から流出したブレーキ液がストロークシミュレータ5内に流入することで、ペダルストロークSを発生させる。マスタシリンダ3から供給されたブレーキ液によりストロークシミュレータ5のピストン52がシリンダ50内を軸方向に作動する。これにより、ストロークシミュレータ5はドライバのブレーキ操作に伴う操作反力を生成する。

[0013] 液圧ユニット6は、ドライバによるブレーキ操作とは独立にブレーキ液圧を発生可能な制動制御ユニットである。電子制御ユニット（自動車両コントロ

ールユニットであり、以下、ECUという。) 100は、液圧ユニット6の作動を制御するコントロールユニットである。液圧ユニット6は、リザーバタンク4またはマスタシリンダ3からブレーキ液の供給を受ける。液圧ユニット6は、ホイルシリンダ8とマスタシリンダ3との間に設けられており、各ホイルシリンダ8にマスタシリンダ液圧 $P_m$ または制御液圧を個別に供給可能である。液圧ユニット6は、制御液圧を発生するための液圧機器として、ポンプ(液圧源)7のモータ72および複数の制御弁(遮断弁21等)を有している。ポンプ7は、マスタシリンダ3以外のブレーキ液源(リザーバタンク4等)からブレーキ液を吸入し、ホイルシリンダ8に向けて吐出する。ポンプ7は例えばプランジャポンプやギヤポンプである。ポンプ7は両系統で共通に用いられ、同一の駆動源としての電動式のモータ72により回転駆動される。モータ72として、例えばブラシ付き直流モータやブラシレスモータ等である。遮断弁21等は、制御信号に応じて開閉動作し、液路11等の連通状態を切り替える。これにより、ブレーキ液の流れを制御する。液圧ユニット6は、マスタシリンダ3とホイルシリンダ8との連通を遮断した状態で、ポンプ7が発生する液圧によりホイルシリンダ8を加圧可能である。また、液圧ユニット6は、 $P_m$ 、 $P_w$ 、ポンプ7の吐出圧を検出する液圧センサ91~93を備えている。

[0014] ECU100には、ストロークセンサ90、および液圧センサ91~93から送られる検出値、並びに車両側から送られる走行状態に関する情報が入力される。ECU100は、これら各種情報に基づき、内蔵されたプログラムに従って情報処理を行う。また、この処理結果に従って液圧ユニット6の各アクチュエータに指令信号を出力し、これらを制御する。具体的には、遮断弁21等の開閉動作や、モータ72の回転数(すなわちポンプ7の吐出量)を制御する。これにより各車輪FL~RRのホイルシリンダ液圧 $P_w$ を制御することで、各種ブレーキ制御を実現する。例えば、倍力制御、アンチロック制御、車両運動制御のためのブレーキ制御、自動ブレーキ制御、回生協調ブレーキ制御等を実現する。倍力制御は、ドライバのブレーキ操作力では不足する制動力を発生してブレーキ操作を補助する。アンチロック制御は、制動による車輪FL~RRのスリップ(ロ

ック傾向)を抑制する。車両運動制御は、横滑り等を防止する車両挙動安定化制御(ESC)である。自動ブレーキ制御は、先行車追従制御等である。回生協調ブレーキ制御は、回生ブレーキと協調して目標減速度(目標制動力)を達成するようにホイルシリンダ液圧 $P_w$ を制御する。

[0015] マスタシリンダ3の両ピストン32P, 32Sの間には、プライマリ液圧室31Pが画成されている。プライマリ液圧室31Pには、圧縮コイルスプリング33Pが設置されている。ピストン32Sとシリンダ30のx軸正方向端部との間にセカンダリ液圧室31Sが画成されている。セカンダリ液圧室31Sには、圧縮コイルスプリング33Sが設置されている。各液圧室31P, 31Sには第1液路(接続液路)11が開口する。各液圧室31P, 31Sは、配管10P, 10Sを介して液圧ユニット6の第1液路11P, 11Sと接続し、ホイルシリンダ8と連通可能に設けられている。

ドライバによるブレーキペダル2の踏み込み操作によってピストン32がストロークし、液圧室31の容積の減少に応じて液圧 $P_m$ が発生する。両液圧室31P, 31Sには略同じ $P_m$ が発生する。これにより、液圧室31から第1液路11を介してホイルシリンダ8に向けてブレーキ液が供給される。マスタシリンダ3は、プライマリ液圧室31Pに発生した $P_m$ によりP系統の液路(第1液路11P)を介してP系統のホイルシリンダ8a, 8dを加圧可能である。また、マスタシリンダ3は、セカンダリ液圧室31Sに発生した $P_m$ によりS系統の液路(第1液路11S)を介してS系統のホイルシリンダ8b, 8cを加圧可能である。

[0016] 次に、ストロークシミュレータ5の構成を図1に基づき説明する。ストロークシミュレータ5は、シリンダ50とピストン52とスプリング53を有している。図1では、ストロークシミュレータ5のシリンダ50の軸心を通る断面を示す。シリンダ50は筒状であり、円筒状の内周面を有している。シリンダ50は、比較的小径のピストン収容部501および比較的大径のスプリング収容部502を有している。スプリング収容部502の内周面には後述する第3液路13(13A)が常時開口する。ピストン52は、ピストン収容部501の内周側に、その内周面に沿って軸方向移動可能に設置されている。ピストン52は、シリンダ50内を少なくとも2室(正圧室511と背圧室512)に分離する。正圧室511は第2液路12

と連通し、背圧室512は液路13Aと連通する。

[0017] ピストン52の外周には、ピストン52の軸心の周り方向（周方向）に延びるようにピストンシール54が設置されている。ピストンシール54は、シリンダ50（ピストン収容部501）の内周面に摺接して、ピストン収容部501の内周面とピストン52の外周面との間をシールする。ピストンシール54は、正圧室511と背圧室512との間をシールすることでこれらを液密に分離する分離シール部材であり、ピストン52の上記分離部材としての機能を補完する。スプリング53は、背圧室512内に設置された圧縮コイルスプリングであり、正圧室511の容積が縮小する方向にピストン52を常時付勢する。スプリング53は、ピストン52の変位量（ストローク）に応じて反力を発生可能である。スプリング53は、第1スプリング531と第2スプリング532を有する。第1スプリング531は、第2スプリング532よりも小径かつ短尺であり、線径が小さい。第1スプリング531のばね定数は第2スプリング532よりも小さい。第1および第2スプリング531, 532は、ピストン52とシリンダ50（スプリング収容部502）との間に、リテーナ部材530を介して直列に配置されている。

[0018] 次に、液圧ユニット6の液圧回路を図1に基づき説明する。各車輪FL～RRに対応する部材には、その符号の末尾にそれぞれ添字a～dを付して適宜区別する。第1液路11は、マスタシリンダ3の液圧室31とホイールシリンダ8とを接続する。遮断弁21は、第1液路11に設けられた常開型の（非通電状態で開弁する）比例制御弁である。比例制御弁は、ソレノイドに供給される電流に応じて弁の開度が調整される電磁弁である。第1液路11は、遮断弁21によって、マスタシリンダ3側の液路11Aとホイールシリンダ8側の液路11Bとに分離される。ソレノイドイン弁(SOL/V IN)25は、第1液路11における遮断弁21よりもホイールシリンダ8側（液路11B）に、各車輪FL～RRに対応して（液路11a～11dに）設けられた常開型の比例制御弁である。SOL/V IN25をバイパスして第1液路11と並列にバイパス液路110が設けられている。バイパス液路110には、ホイールシリンダ8側からマスタシリンダ3側へのブレーキ液の流れのみを許容するチェック弁250が設けられている。

[0019] 吸入液路15は、内部液溜まり29とポンプ7の吸入部70とを接続する。内部液溜まり29は、吸入配管10Rを介してリザーバタンク4（ポンプ吸入用空間42）と接続する。吐出液路16は、ポンプ7の吐出部71と、第1液路11Bにおける遮断弁21とSOL/V IN25との間とを接続する。チェック弁160は、吐出液路16に設けられ、ポンプ7の吐出部71の側（上流側）から第1液路11の側（下流側）へのブレーキ液の流れのみを許容する。チェック弁160は、ポンプ7が備える吐出弁である。吐出液路16は、チェック弁160の下流側でP系統の液路16PとS系統の液路16Sとに分岐している。各液路16P, 16SはそれぞれP系統の第1液路11PとS系統の第1液路11Sに接続する。液路16P, 16Sは、第1液路11P, 11Sを互いに接続する。連通弁26Pは、液路16Pに設けられた常閉型の（非通電状態で閉弁する）オンオフ弁である。オンオフ弁は、弁の開閉が2値的に切り替え制御される電磁弁である。連通弁26Sは、液路16Sに設けられた常閉型のオンオフ弁である。ポンプ7は、リザーバタンク4から供給されるブレーキ液により第1液路11に液圧を発生させてホイルシリンダ液圧 $P_w$ を発生可能な第2の液圧源である。ポンプ7は、上記連通液路（吐出液路16P, 16S）および第1液路11P, 11Sを介してホイルシリンダ8a～8dと接続しており、連通液路（吐出液路16P, 16S）にブレーキ液を吐出することでホイルシリンダ8を加圧可能である。

[0020] 第1減圧液路17は、吐出液路16におけるチェック弁160と連通弁26との間と、吸入液路15とを接続する。調圧弁27は、第1減圧液路17に設けられた常開型の比例制御弁である。なお、調圧弁27は常閉型でもよい。第2減圧液路18は、第1液路11BにおけるSOL/V IN25よりもホイルシリンダ8側と、吸入液路15とを接続する。ソレノイドアウト弁(SOL/V OUT)28は、第2減圧液路18に設けられた第2減圧弁としての常閉型のオンオフ弁である。

第2液路12は、S系統の第1液路11Aから分岐してストロークシミュレータ5に接続する。第2液路12は、第1液路11Aと共に、マスタシリンダ3のセカンダリ液圧室31Sとストロークシミュレータ5の正圧室511とを接続する。第3液路13は、ストロークシミュレータ5の背圧室512とS系統の第1液路11Bとを接続する。具体的には、第3液路13は、第1液路11S（液路11B）における遮断

弁21SとSOL/V IN25との間から分岐して背圧室512に接続する。ストロークシミュレータイン弁SS/V IN23は、第3液路13に設けられた常閉型のオンオフ弁である。第3液路13は、SS/V IN23によって、背圧室512側の液路13Aと第1液路11側の液路13Bとに分離される。SS/V IN23をバイパスして第3液路13と並列にバイパス液路130が設けられている。バイパス液路130は、液路13Aと液路13Bとを接続する。バイパス液路130にはチェック弁230が設けられている。チェック弁230は、背圧室512側（液路13A）から第1液路11側（液路13B）へ向うブレーキ液の流れを許容し、逆方向へのブレーキ液の流れを抑制する。

[0021] 第4液路14は、ストロークシミュレータ5の背圧室512とリザーバタンク4とを接続する。第4液路14は、第3液路13における背圧室512とSS/V IN23との間（液路13A）と、吸入液路15（または、調圧弁27よりも吸入液路15側の第1減圧液路17や、SOL/V OUT28よりも吸入液路15側の第2減圧液路18）とを接続する。なお、第4液路14を背圧室512やリザーバタンク4に直接的に接続してもよい。ストロークシミュレータアウト弁（シミュレータカット弁）SS/V OUT24は、第4液路14に設けられた常閉型のオンオフ弁である。SS/V OUT24をバイパスして、第4液路14と並列にバイパス液路140が設けられている。バイパス液路140には、リザーバタンク4（吸入液路15）側から第3液路13A側すなわち背圧室512側へ向うブレーキ液の流れを許容し、逆方向へのブレーキ液の流れを抑制するチェック弁240が設けられている。

第1液路11Sにおける遮断弁21Sとマスタシリンダ3との間（液路11A）には、この箇所の液圧（マスタシリンダ液圧 $P_m$ およびストロークシミュレータ5の正圧室511内の液圧）を検出する液圧センサ91が設けられている。第1液路11における遮断弁21とSOL/V IN25との間には、この箇所の液圧（ホイルシリンダ液圧 $P_w$ ）を検出する液圧センサ92が設けられている。吐出液路16におけるポンプ7の吐出部71（チェック弁160）と連通弁26との間には、この箇所の液圧（ポンプ吐出圧）を検出する液圧センサ93が設けられている。

[0022] 遮断弁21が開弁方向に制御された状態で、マスタシリンダ3の液圧室31とホイルシリンダ8とを接続するブレーキ系統（第1液路11）は、第1の系統を構

成する。この第1の系統は、踏力 $F$ を用いて発生させたマスタシリンダ液圧 $P_m$ によりホイルシリンダ液圧 $P_w$ を発生させることで、踏力ブレーキ（非倍力制御）を実現可能である。一方、遮断弁21が閉弁方向に制御された状態で、ポンプ7を含み、リザーバタンク4とホイルシリンダ8を接続するブレーキ系統（吸入液路15、吐出液路16等）は、第2の系統を構成する。この第2の系統は、ポンプ7を用いて発生させた液圧によりホイルシリンダ液圧 $P_w$ を発生させる、いわゆるブレーキバイワイヤ装置を構成し、ブレーキバイワイヤ制御として倍力制御等を実現可能である。ブレーキバイワイヤ制御（以下、単にバイワイヤ制御という。）時、ストロークシミュレータ5は、ドライバのブレーキ操作に伴う操作反力を生成する。

ECU100は、バイワイヤ制御部101、踏力ブレーキ部102およびフェールセーフ部103を備えている。バイワイヤ制御部101は、ドライバのブレーキ操作状態に応じて、遮断弁21を閉じ、ポンプ7によりホイルシリンダ8を加圧する。バイワイヤ制御部101は、ブレーキ操作状態検出部104と、目標ホイルシリンダ液圧演算部105と、ホイルシリンダ液圧制御部106とを備えている。

[0023] ブレーキ操作状態検出部104は、ストロークセンサ90が検出した値の入力を受けて、ドライバによるブレーキ操作量としてのペダルストローク $S$ を検出する。また、ブレーキ操作状態検出部104は、 $S$ に基づき、ドライバのブレーキ操作中であるか否か（ブレーキペダル2の操作の有無）を検出する。マスタシリンダ3、第1液路11、遮断弁21、ポンプ7、マグネット96、ストロークセンサ90、ECU100は、自動車用ペダルストローク検出装置を構成する。

目標ホイルシリンダ液圧演算部105は、目標ホイルシリンダ液圧 $P_w^*$ を算出する。例えば、倍力制御時には、検出されたペダルストローク $S$ （ブレーキ操作量）に基づき、所定の倍力比に応じて $S$ とドライバの要求ブレーキ液圧（ドライバが要求する車両減速度）との間の理想の関係（ブレーキ特性）を実現する目標ホイルシリンダ液圧 $P_w^*$ を算出する。例えば、通常サイズの負圧式倍力装置を備えたブレーキ制御装置において、負圧式倍力装置の作動時に実現されるペダルストローク $S$ とホイルシリンダ液圧 $P_w$ （制動力）との間の所定の

関係を、目標ホイルシリンダ液圧 $P_{w*}$ を算出するための上記理想の関係とする。

[0024] ホイルシリンダ液圧制御部106は、遮断弁21を閉弁方向に制御することで、液圧ユニット6の状態を、ポンプ7（第2の系統）によりホイルシリンダ液圧 $P_w$ を発生（加圧制御）可能な状態とする。この状態で、液圧ユニット6の各アクチュエータを制御して目標ホイルシリンダ液圧 $P_{w*}$ を実現する液圧制御（例えば倍力制御）を実行する。具体的には、遮断弁21を閉弁方向に制御し、連通弁26を開弁方向に制御し、調圧弁27を閉弁方向に制御すると共に、ポンプ7を作動させる。このように制御することで、リザーバタンク4側から所望のブレーキ液を吸入液路15、ポンプ7、吐出液路16、および第1液路11を経由してホイルシリンダ8に送ることが可能である。ポンプ7が吐出するブレーキ液は吐出液路16を介して第1液路11Bに流入する。このブレーキ液が各ホイルシリンダ8に流入することによって、各ホイルシリンダ8が加圧される。すなわち、ポンプ7により第1液路11Bに発生させた液圧を用いてホイルシリンダ8を加圧する。このとき、液圧センサ93の検出値が目標ホイルシリンダ液圧 $P_{w*}$ に近づくようにポンプ7の回転数や調圧弁27の開弁状態（開度等）をフィードバック制御することで、所望の制動力が得られる。すなわち、調圧弁27の開弁状態を制御し、吐出液路16または第1液路11から調圧弁27を介して吸入液路15へブレーキ液を適宜漏らすことで、ホイルシリンダ液圧 $P_w$ を調節できる。

[0025] 実施形態1では、基本的に、ポンプ7（モータ72）の回転数ではなく調圧弁27の開弁状態を変化させることによりホイルシリンダ液圧 $P_w$ を制御する。このとき、遮断弁21を閉弁方向に制御し、マスタシリンダ3側とホイルシリンダ8側とを遮断することで、ドライバのブレーキ操作から独立してホイルシリンダ液圧 $P_w$ を制御することが容易となる。また、SS/V OUT24を開弁方向に制御する。これにより、ストロークシミュレータ5の背圧室512と吸入液路15（リザーバタンク4）側とが連通する。よって、ブレーキペダル2の踏み込み操作に伴いマスタシリンダ3からブレーキ液が吐出され、このブレーキ液がストロークシミュレータ5の正圧室511に流入すると、ピストン52が作動する。これ

により、ペダルストローク $S_p$ が発生する。正圧室511に流入する液量と同等の液量のブレーキ液が背圧室512から流出する。このブレーキ液は第3液路13Aおよび第4液路14を介して吸入液路15（リザーバタンク4）側へ排出される。なお、第4液路14はブレーキ液が流入可能な低圧部に接続していればよく、必ずしもリザーバタンク4に接続している必要はない。また、ストロークシミュレータ5のスプリング53と背圧室512の液圧等がピストン52を押す力により、ブレーキペダル2に作用する操作反力（ペダル反力）が発生する。すなわち、ストロークシミュレータ5は、バイワイヤ制御時に、ブレーキペダル2の特性（Fに対するSの関係であるF-S特性）を生成する。

[0026] 踏力ブレーキ部102は、遮断弁21を開け、マスタシリンダ3によりホイールシリンダ8を加圧する。遮断弁21を開弁方向に制御することで、液圧ユニット6の状態を、マスタシリンダ液圧 $P_m$ （第1の系統）によりホイールシリンダ液圧 $P_w$ を発生可能な状態とし、踏力ブレーキを実現する。このとき、SS/V OUT24を開弁方向に制御することで、ドライバのブレーキ操作に対してストロークシミュレータ5を非作動とする。これにより、マスタシリンダ3からブレーキ液が効率的にホイールシリンダ8に向けて供給される。したがって、ドライバが踏力Fにより発生させるホイールシリンダ液圧 $P_w$ の低下を抑制できる。具体的には、踏力ブレーキ部102は、液圧ユニット6における全アクチュエータを非作動状態とする。なお、SS/V IN23を開弁方向に制御してもよい。

[0027] フェールセーフ部103は、ブレーキ制御装置1における異常（失陥または故障）の発生を検出する。例えば、ブレーキ操作状態検出部104からの信号や、各センサからの信号に基づき、液圧ユニット6におけるアクチュエータ（ポンプ7またはモータ72や調圧弁27等）の失陥を検出する。または、ブレーキ制御装置1に電源を供給する車載電源（バッテリー）やECU100の異常を検出する。フェールセーフ部103は、バイワイヤ制御中に異常の発生を検出すると、異常の状態に応じて制御を切り替える。例えば、バイワイヤ制御による液圧制御が継続不可能であると判断された場合は、踏力ブレーキ部102を作動させ、バイワイヤ制御から踏力ブレーキへ切り替える。具体的には、液圧ユニット6にお

ける全アクチュエータを非作動状態とし、踏力ブレーキへ移行させる。ここで、遮断弁21は常開弁であるため、電源失陥時には遮断弁21が開弁することで、踏力ブレーキを自動的に実現することが可能である。また、SS/V OUT24は常閉弁であるため、電源失陥時にはSS/V OUT24が閉弁することで、ストロークシミュレータ5が自動的に非作動とされる。さらに、連通弁26は常閉型であるため、電源失陥時に両系統のブレーキ液压系を互いに独立とし、各系統で別々に踏力Fによるホイルシリンダ加圧が可能となる。

[0028] また、フェールセーフ部103は、液面センサ94がリザーバタンクの液面低下を検出した場合は、2つのブレーキ系統のうち液漏れ失陥が発生しているブレーキ系統（液漏れ系統）を検出するための動作を行う。なお、ブレーキ系統の液漏れ箇所は、液压ユニット6のハウジングとホイルシリンダ8とを接続するブレーキ配管等であるが、SOL/V OUT28の開固着などによってもブレーキ系統の液压が低下する。よって、実施形態1では、SOL/V OUT28の開固着などによる液压低下もブレーキ系統の液漏れとして扱うものとする。バイワイヤ制御部101は、フェールセーフ部103により液漏れ系統が検出された場合、液漏れ失陥が発生していないブレーキ系統（正常系統）のみでバイワイヤ制御を行う（これを片系統倍力制御と呼ぶ）。片系統倍力制御では、遮断弁21、調圧弁27およびポンプ7の動作は通常制御（通常のバイワイヤ制御）と同様であるが、液漏れ系統側の連通弁26を閉弁して液漏れ系統側の連通液路を遮断する。これにより、正常系統のホイルシリンダ液压 $P_w$ を制御できる。

[0029] 次に、ストロークセンサ90の構成を図2に基づき説明する。図2は、実施形態1のマスタシリンダ3の要部断面図である。

ストロークセンサ90は、検出部95およびマグネット96を有する。検出部95およびマグネット96は互いに近接配置されている。検出部95は、マスタシリンダハウジング34の外周面に取り付けられている。検出部95は複数のホール素子およびオペアンプが一体化されたホールICを有する。ホールICは、ホール効果（物質に流れる電流に対して垂直方向に磁場をかけると、電流と磁場の両方に直交する方向に起電力が現れる現象）を利用して、マグネット96の

位置、すなわちプッシュロッド204のストロークを検出する。ホールICは、磁力線の角度を検出し、磁力線の角度に基づくセンサ信号を出力する。マグネット96は、例えばネオジム磁石であり、合成樹脂製のマグネットホルダ97を介してプライマリピストン32Pに固定されている。検出部95（のホール素子）とマグネット96は、径方向に対向する。マグネットホルダ97は、環状部98およびマグネット保持部99を有する。環状部98は、プライマリピストン32Pの端部に固定されている。環状部98は、環状に形成され、内周側にプッシュロッド204が貫通する。環状部98は、図外の回り止めにより、プライマリピストン32Pに対する相対回転を規制されている。マグネット保持部99は、環状部98の外周側に位置し、マグネット96を保持する。

[0030] 次に、ストロークセンサ90のホールICによる磁力線の角度の検出原理を説明する。

ドライバがブレーキペダルを踏み込むと、ホールICに対するマグネットの相対位置が変化するため、ホールICを通過する磁力線の角度（向き）が変化する。例えば、図3(a)のように、マグネットが初期位置にあるとき、ホールICを通過する磁力線の角度は $0^{\circ}$ であるが、マグネットが所定値aだけストロークすると、ホールICを通過する磁力線の角度は $90^{\circ}$ に変化する（図3(b)）。さらにマグネットが所定値bだけストロークすると、ホールICを通過する磁力線の角度は $120^{\circ}$ に変化する（図3(c)）。このように、マグネットのストロークに応じてホールICを通過する磁力線の角度が変化するため、磁力線の角度を求めることにより、マグネットのストロークを検出できる。

[0031] 次に、磁力線の角度の検出方法の具体例を2つ示すが、ストロークセンサ90による磁力線の角度の検出方法は、下記の2方法のどちらを用いてもよい。

1つ目の具体例は、2方向に配置したホール素子で磁束密度の大きさを測定し、アークタンジェント演算で磁力線の角度を求める方法である。

図4(a)に示すように、マグネットのストローク方向（X方向）における磁束密度の大きさ $B_x$ に応じた電圧を発生するように電極を配置したホール素子と、径方向（Z方向）における磁束密度の大きさ $B_z$ に応じた電圧を発生するよ

うに電極を配置したホール素子とを用いて、X方向に対応するホール素子およびZ方向に対応するホール素子の電極間の電圧をそれぞれ測定することにより、X方向およびZ方向における磁束密度の大きさ $B_x$ ,  $B_z$ が得られる。次に、 $B_x$ を $B_z$ で除した値 $B_x/B_z$ のアークタンジェントを演算する。これにより、図4(b)に示すようなストローク[mm]に応じた磁力線の角度 $\alpha$ [deg]が得られる。アークタンジェント演算により得られる磁力線の角度 $\alpha$ の特性は、ストロークが増大するほど大きくなる曲線となるため、使用する際には直線補正を行う。なお、アークタンジェント演算以降の処理は、検出部95が行ってもよいし、ECU100が行ってもよい。つまり、磁力線の角度 $\alpha$ の演算は、ストロークセンサ90側で行ってもよいし、ECU100側で行ってもよい。

[0032] 2つ目の具体例は、円環状に配置したホール素子で磁束密度の大きさを測定し、ゼロクロス点で磁力線の角度を求める方法である。

図5(a)に示すように、複数のホール素子を円環状に配置し、各電極(電極番号0~64)の電圧値を計測する。これにより、図5(b)に示すように、各電極番号0~64に対応した電圧値が得られる。次に、電圧値がゼロとなる2点(ゼロクロス点)を結ぶ方向に対して直交する方向を求め、2つのゼロクロス点の間の電圧値の符号を参照して、ストロークに応じた磁力線の角度 $\alpha$ を求める。なお、ゼロクロス点の演算以降の処理は、検出部95が行ってもよいし、ECU100が行ってもよい。つまり、磁力線の角度 $\alpha$ の演算は、ストロークセンサ90側で行ってもよいし、ECU100側で行ってもよい。

[0033] 実施形態1のブレーキ制御装置1では、マグネット96とホールICとの相対位置が規定位置からずれることに伴うストロークセンサ90の検出精度の悪化を抑制することを狙いとし、ECU100のフェールセーフ部103において、ストロークセンサ90から取得した磁束密度の大きさを、予め設定された規格値と比較することにより、マグネット96とホールICとの相対位置が規定位置からずれることに伴うストロークの検出異常(ロッドの変位に関する異常であり、以下、「位置ずれ異常」と称す。)を含むストロークセンサ90の異常を判定する異常判定処理を実施する。

図6は、実施形態1の異常判定処理を実施するための規格中央値を設定する処理の流れを示すフローチャートである。この処理は、ストロークセンサ90の2出力が一致している状態で行われる。

ステップS1では、ストロークセンサ90からストローク値St0を取得する。

ステップS2では、ストローク値St0が、プッシュロッド204のストローク0[mm]位置（ストローク初期値）であるかを判定するために、ストローク値St0が閾値Stmin以下であるかを判定する。YESの場合はステップS3へ進み、N0の場合は本処理を終了する。ここで、閾値Stminは、プッシュロッド204のストローク0[mm]にマスタシリンダ3とストロークセンサ90の寸法公差や組み付け誤差、ストロークセンサ90の寸法誤差、ストロークセンサ90の検出誤差、マグネット96の磁束密度の角度誤差を加えた値である。

[0034] ステップS3では、ストロークセンサ90からストローク値St0時における磁束密度の大きさBrst0を取得する。

ステップS4では、ストロークセンサ90の磁束密度の大きさBrst0の健全性を確認するために、磁束密度の大きさBrst0が下限閾値Brst0\_min以上かつ上限閾値Brst0\_max(>Brst0\_min)以下であるかを判定する。YESの場合はステップS5へ進み、N0の場合はステップS6へ進む。ここで、下限閾値Brst0\_minおよび上限閾値Brst0\_maxは、プッシュロッド204のストローク0[mm]位置におけるストロークセンサ90の磁束密度の大きさの閾値である。この閾値はステップS2で説明した誤差に加え、温度と耐久劣化によるマグネット96の磁束密度の大きさ誤差から設定される。

ステップS5では、Brst0を基準とし、ストロークに対する磁束密度の大きさの特性に基づき、ストロークに応じた規格中央値Brtol\_centerを設定し、メモリに記憶する。ストロークに対する磁束密度の大きさの特性は、マグネット96とホールICとの相対位置が規定位置にあるときのストロークと磁束密度の大きさとの関係に基づき、予め実験等により求められた特性であって、メモリに記憶されている。図7は、プッシュロッド204のストロークに応じた規格中央値Brtol\_centerの特性図である。ストロークに応じた規格中央値Brtol

\_centerの特性は、3つの変曲点を持つ波形状の曲線であり、磁束密度の大きさが大きい側に凸となる2つの領域の間に、磁束密度が小さい側に凸となる領域が挟まれた形状を有する。

以上の処理により、個々のブレーキ制御装置1に応じたプッシュロッド204のストロークにおける規格中央値Brtol\_centerを設定できる。

[0035] 図8は、実施形態1におけるストロークセンサ90の異常判定処理の流れを示すフローチャートである。

ステップS11では、ストロークセンサ90からストローク生値Stx1\_raw, Stx2\_rawおよび磁束密度の大きさ生値Brx1\_raw, Brx2\_rawを取得する。

ステップS12では、取得したストローク生値Stx1\_raw, Stx2\_rawおよび磁束密度の大きさ生値Brx1\_raw, Brx2\_rawにフィルタ処理を施し、ストロークのフィルタ値Stx1, Stx2および磁束密度の大きさフィルタ値Brx1, Brx2を取得する。

ステップS13では、2つのストロークのフィルタ値Stx1, Stx2の差分(Stx1-Stx2)が、下限閾値Stred\_min以上かつ上限閾値Stred\_max(>Stred\_min)以下であり、かつ2つの磁束密度の大きさフィルタ値Brx1, Brx2の差分(Brx1-Brx2)が、下限閾値Brred\_min以上かつ上限閾値Brred\_max(>Brred\_min)以下であるかを判定し、YESの場合はステップS14に進み、NOの場合はステップS18へ進む。各閾値Stred\_min, Stred\_max, Brred\_min, Brred\_maxは、ストロークセンサ90のストローク測定誤差に基づいて設定する。ステップS13は、位置ずれ異常を除くストロークセンサ90の異常が発生していないことを判定するステップである。

[0036] ステップS14では、図3のステップS5で設定したストロークに応じた規格中央値Brtol\_centerがメモリに記憶されているかを判定する。YESの場合はステップS15へ進む、NOの場合はステップS11へ戻る。

ステップS15では、ストロークに応じた規格中央値Brtol\_centerに基づき、ストロークのフィルタ値Stx (Stx1またはStx2) における規格中央値Brtol\_centerを取得する。

ステップS16では、規格中央値Brtol\_centerから規格上限値Brtol\_maxおよび規格下限値Brtol\_minを計算する。計算方法は、規格値Brtol\_centerにストロークセンサ90の検出誤差、マグネット96の温度と耐久劣化による磁束密度の大きさ誤差を加えて算出する。図7に示すように、規格上限値Brtol\_maxおよび規格下限値Brtol\_minは、規格中央値Brtol\_centerを上下にオフセットした波形状となる。

ステップS17では、磁束密度の大きさフィルタ値Brstx (Brx1またはBrx2)が、規格下限値Brtol\_min以上かつ規格上限値Brtol\_max以下であるかを判定する。YESの場合は本処理を終了し、N0の場合はステップS18へ進む。

ステップS18では、ストロークセンサ90に異常が発生していると判定し、本制御を終了する。

[0037] 次に、実施形態1の作用効果を説明する。

ブレーキペダルのストロークを検出するストロークセンサにおいて、組み付け時や走行中、マグネットとホールICとの相対位置が規定位置からずれることがある。この相対位置ずれによってホールICに対するマグネットの向きが変化すると、あるストローク位置においてホールICが受ける磁力線の角度は、相対位置が規定位置にあるときにホールICが受ける磁力線の角度とは異なる角度となる。上記相対位置ずれはストロークの検出精度の悪化を招き、バイワイヤ制御による液圧制御が継続不可能となるため、例えばバイワイヤ制御から踏力ブレーキへ切り替える等のフェールセーフが必要である。しかしながら、上記相対位置ずれに伴うストロークの検出異常（位置ずれ異常）は、ストロークセンサから取得する磁力線の角度のみでは検出できない。図9は、プッシュロッド204のストローク（プッシュロッドストローク）とストロークセンサ90から取得する磁力線の角度から算出したストローク（ストロークセンサストローク）との関係を示す図である。位置ずれ異常が発生すると、ストロークセンサストロークはプッシュロッドストロークから乖離するが、ストロークセンサストロークが正しい値であるか否かはストロークセンサストロークの値のみからは判断できない。

[0038] これに対し、実施形態1の自動車用ペダルストローク検出装置において、ECU100は、ストロークセンサ90からストローク生値Stx1\_raw, Stx2\_rawに加え、磁束密度の大きさ生値Brx1\_raw, Brx2\_rawを取得する。ECU100は、取得した磁束密度の大きさ生値Brx1\_raw, Brx2\_rawをフィルタ処理し、磁束密度の大きさフィルタ値Brstxと、予め設定された規格中央値Brtol\_centerとを比較する。図10は、プッシュロッド204のストロークと磁束密度の大きさとの関係を示す図である。位置ずれ異常が発生すると、プッシュロッドストロークに対する磁束密度の大きさの特性は、正常時の特性、すなわちプッシュロッドストロークに対する規格中央値Brtol\_centerの特性から乖離した特性を示す。よって、規格中央値Brtol\_centerに対するフィルタ値Brstxのずれを見ることで、位置ずれ異常を検出可能である。この結果、ストロークセンサ90の検出精度の悪化を抑制でき、ペダルストロークSの検出精度を向上できる。また、磁束密度の大きさフィルタ値Brstxと規格中央値Brtol\_centerとの比較に基づき、位置ずれ異常を判定することにより、自動車用ペダルストローク検出装置の信頼性を向上できる。さらに、実施形態1では、磁束密度の大きさで比較することにより、ブレーキ操作の有無によらず、位置ずれ異常を検出できる。つまり、ドライバがブレーキペダル2を踏んでいない状態（プッシュロッド204がストロークしていない状態）であっても、位置ずれ異常を検出できる。

[0039] ECU100は、磁束密度の大きさフィルタ値Brstxが、規格下限値Brtol\_min以上かつ規格上限値Brtol\_max以下であるかを判定する。ストロークセンサ90には所定の検出誤差があり、マグネット96には温度変化や耐久劣化による磁束密度の大きさ誤差がある。これら誤差を考慮して規格値を設定することにより、位置ずれ異常をより高精度に検出できる。

ECU100は、ストローク初期値における磁束密度の大きさBrst0に基づき、ストロークに応じた規格中央値Brtol\_centerを算出する。これにより、車両の発進前のドライバがブレーキペダル2を踏んでいない状態で規格中央値Brtol\_centerを設定できるため、ブレーキ操作が行われる前に位置ずれ異常を検出

可能である。

ECU100は、ストローク初期値における磁束密度の大きさ $Brst0$ が下限閾値 $Brst0\_min$ 以上かつ上限閾値 $Brst0\_max$ 以下であるか否かに基づき、ストローク初期値における磁束密度の大きさ $Brst0$ の異常を判定する。ストロークセンサ90には所定の検出誤差があり、マグネット96には温度変化や耐久劣化による磁束密度の大きさ誤差がある。これら誤差を考慮して $Brst0$ の異常を判定することにより、より適正な規格中央値 $Brtol\_center$ を設定できる。

[0040] ECU100は、ブレーキ操作の有無によらず、位置ずれ異常を検出する。つまり、ブレーキペダル2が非操作状態のときにも位置ずれ異常を検出できるため、位置ずれ異常が検出された場合には、ブレーキ操作が行われる前にバイワイヤ制御から踏力ブレーキへ切り替えて安全性の向上を図れる。

ストロークセンサ90は2出力タイプであり、ECU100は、2つのストロークのフィルタ値 $Stx1, Stx2$ の差分( $Stx1-Stx2$ )および2つの磁束密度の大きさフィルタ値 $Brx1, Brx2$ の差分( $Brx1-Brx2$ )に基づき、ストロークセンサ90の異常を判定する。位置ずれ異常を除くストロークセンサ90の異常が発生していない場合、2つのストロークのフィルタ値 $Stx1, Stx2$ および2つの磁束密度の大きさフィルタ値 $Brx1, Brx2$ は、それぞれ同値となる。このため、2つのストロークのフィルタ値 $Stx1, Stx2$ または2つの磁束密度の大きさフィルタ値 $Brx1, Brx2$ の少なくとも一方が異なる値となる場合には、ストロークセンサ90に異常が発生していると判定できる。

実施形態1の自動車用ペダルストローク検出装置は、ブレーキ制御装置1におけるブレーキペダル2のストロークを検出する。ブレーキ制御装置1は、ストロークセンサ90により検出されたブレーキペダル2のストロークに基づき、各ホイールシリンダ8の目標ホイールシリンダ液圧を生成し、目標ホイールシリンダ液圧が得られるようにポンプ7を作動させるブレーキバイワイヤ装置である。このため、ストロークセンサ90の位置ずれ異常を検出することにより、バイワイヤ制御の制御精度を向上でき、ドライバの制動意図により合致した制動力の付与を実現できる。

## [0041]     〔実施形態 2〕

実施形態 2 の基本的な構成は実施形態 1 と同じであるため、実施形態 1 と相違する部分のみ説明する。

図 1 1 ～図 1 4 は、実施形態 2 におけるストロークセンサ 90 の異常判定処理の流れを示すフローチャートである。なお、図 8 のフローチャートと同じ処理を行うステップには、同一のステップ番号を付して説明は省略する。

ステップ S21 では、1 点目のストローク値  $Stx1\_1$  と磁束密度の大きさ  $Brx1\_1$  に値が記憶されているかを判定する。YES の場合はステップ S13 へ進み、NO の場合はステップ S18 へ進む。

ステップ S22 は、1 点目のストローク値  $Stx1$  と磁束密度の大きさ  $Brx1\_1$  を 2 点目のストローク値  $Stx1\_2$  と磁束密度の大きさ  $Brx1\_2$  としてメモリに記憶する。記憶するストロークセンサ 90 の出力は、冗長出力のもう一方のストローク値  $Stx2$  と磁束密度の大きさ  $Brx2$  でもよいが、1 点目で記憶した方の出力と同じにする方が好ましい。

ステップ S23 は、2 点目のストローク値  $Stx1\_2$  が 1 点目のストローク値  $Stx1\_1$  から変化したかを判定する。YES の場合はステップ S24 へ進み、NO の場合はステップ S37 へ進む。 $Stx1\_2$  が  $Stx1\_1$  から変化している場合は、磁束密度の大きさをストロークで微分した値  $\Delta Brx\{(Brx1\_2 - Brx1\_1) / (Stx1\_2 - Stx1\_1)\}$  を評価可能である。

[0042]     ステップ S24 は、2 点のストローク値の間隔  $Stx1\_1 - Stx1\_2$  が閾値  $Stwidth$  以上であるかを判定する。YES の場合は S26 へ進み、NO の場合は本処理を終了する。閾値  $Stwidth$  は、 $\Delta Brx$  が計算可能なストローク値の間隔となるように設定する。

ステップ S25 では、ストローク値  $Stx1$  を  $Stx1\_1$ 、磁束密度の大きさ  $Brx1$  を  $Brx1\_1$  としてメモリに記憶する。記憶するストロークセンサ 90 の出力は、2 出力のもう一方のストローク値  $Stx2$  と磁束密度の大きさ  $Brx2$  でもよい。

ステップ S26 では、メモリに記憶したストローク値  $Stx1\_1$ ,  $Stx1\_2$  が共に閾値  $Sta$  よりも小さいかを判定する。YES の場合はステップ S27 へ進み、NO の場合

はステップS28へ進む。このステップは、ストローク値 $Stx1\_1$ ,  $Stx1\_2$ が共にプッシュロッド204のストローク範囲におけるストローク区間Aにあるかを判定するステップである。閾値 $Sta$ は、マスタシリンダ3とストロークセンサ90の寸法公差や組み付け誤差、ストロークセンサ90の寸法誤差、ストロークセンサ90の検出誤差、マグネット96の磁束密度の大きさ誤差から、磁束密度の大きさの波形が上に凸になる区間のストローク位置から計算して設定する。

[0043] ステップS27では、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Brx$ が規格値 $\Delta Br+Amin$ 以上であるかを判定する。YESの場合はステップS36へ進み、NOの場合はステップS18へ進む。このステップは、 $\Delta Brx$ がストローク区間Aで想定される範囲内にあるかを判定するステップである。

ステップS28では、メモリに記憶したストローク値 $Stx1\_1$ ,  $Stx1\_2$ の一方が閾値 $Sta$ よりも小さく、かつ他方が閾値 $Sta$ 以上かつ閾値 $Stb(>Sta)$ 未満であるかを判定する。YESの場合はステップS29へ進み、NOの場合はステップS30へ進む。このステップは、ストローク値 $Stx1\_1$ ,  $Stx1\_2$ の一方がストローク区間Aにあり、他方がストローク区間Bにあるかを判定するステップである。閾値 $Stb$ は、マスタシリンダ3とストロークセンサ90の寸法公差や組み付け誤差、ストロークセンサ90の寸法誤差、ストロークセンサ90の検出誤差、マグネット96の磁束密度の大きさ誤差から、磁束密度の大きさの波形が上に凸になる区間のストローク位置から計算して設定する。

ステップS29では、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Brx$ が規格値 $\Delta Br-Bmin$ 以上であるかを判定する。YESの場合はステップS36へ進み、NOの場合はステップS18へ進む。このステップは、 $\Delta Brx$ がストローク区間Aとストローク区間Bに跨る区間で想定される範囲内にあるかを判定するステップである。

[0044] ステップS30では、メモリに記憶したストローク値 $Stx1\_1$ と $Stx1\_2$ が共に閾値 $Sta$ 以上かつ閾値 $Stb$ 以下であるかを判断する。YESの場合はステップS31へ進み、NOの場合はステップS32へ進む。このステップは、ストローク値 $Stx1\_1$ ,  $Stx1\_2$ が共にプッシュロッド204のストローク範囲におけるストローク区間B

にあるかを判定するステップである。

ステップS31では、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Br_x$ が規格値 $\Delta Br-B_{min}$ 以上かつ規格値 $\Delta Br+B_{min}$ 以下であるかを判断する。YESの場合はステップS36へ進み、NOの場合はステップS18へ進む。このステップは、 $\Delta Br_x$ がストローク区間Bで想定される範囲内にあるかを判定するステップである。

ステップS32では、メモリに記憶したストローク値 $Stx1\_1$ ,  $Stx1\_2$ の一方が閾値 $Sta$ 以上かつ閾値 $Stb$ よりも小さく、かつ他方が閾値 $Stb$ 以上であるかを判定する。このステップは、ストローク値 $Stx1\_1$ ,  $Stx1\_2$ の一方がストローク区間Bにあり、他方がストローク区間Cにあるかを判定するステップである。

ステップS33では、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Br_x$ が規格値 $\Delta Br+B_{min}$ 以下であるかを判断する。YESの場合はステップS36へ進み、NOの場合はステップS18へ進む。このステップは、 $\Delta Br_x$ がストローク区間Bとストローク区間Cに跨る区間で想定される範囲内にあるかを判定するステップである。

[0045] ステップS34では、メモリに記憶したストローク値 $Stx1\_1$ と $Stx1\_2$ が共に閾値 $Stb$ 以上かを判断する。YESの場合はステップS35へ進み、NOの場合はステップS36へ進む。このステップは、ストローク値 $Stx1\_1$ ,  $Stx1\_2$ が共にプッシュロッド204のストローク範囲におけるストローク区間Cにあるかを判定するステップである。

ステップS35では、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Br_x$ が規格値 $\Delta Br-C_{min}$ 以下であるかを判定する。YESの場合はステップS36へ進み、NOの場合はステップS18へ進む。このステップは、 $\Delta Br_x$ がストローク区間Cで想定される範囲内にあるかを判定するステップである。

ステップS36では、2点目のストローク値 $Stx1\_2$ と磁束密度の大きさ $Brx1\_2$ を1点目のストローク値 $Stx1$ と磁束密度の大きさ $Brx1$ としてメモリに記憶する。

ステップS37で、磁束密度の大きさの差分 $Brx1-Brx2$ が規格下限値 $Br_{tol\_min}$

以上かつ規格上限値 $Br_{tol\_max}$ 以下であることを判定する。YESの場合はステップS36へ進み、N0の場合はステップS18へ進む。

[0046] 次に、実施形態2の作用効果を説明する。

図15は、ドライバがブレーキペダル2を踏み込んだときのプッシュロッド204のストロークおよび磁束密度の大きさのタイムチャートである。ECU100は、ストローク値が $Stx1\_1$ から $Stx1\_2$ まで変化したときの磁束密度の大きさ $Brx1-2$ 、 $Brx1\_1$ から、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Brx\{(Brx1\_2 - Brx1\_1)/(Stx1\_2 - Stx1\_1)\}$ を求める。続いて、ECU100は、ストローク値 $Stx1\_1$ 、 $Stx1\_2$ がプッシュロッド204のストローク範囲においてどのストローク区間にあるのかを判定し、予め設定された、当該ストローク区間において想定される磁束密度の大きさの規格値と、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Brx$ とを比較する。図16は、プッシュロッド204のストロークに対する磁束密度の大きさおよび磁束密度の大きさをストロークで微分した値との関係を示す図である。実施形態2では、ストロークに対してホールICが検出する磁束密度の大きさの特性が、磁束密度が大きい側に凸となる曲線となるように設定されている。

位置ずれ異常が発生すると、プッシュロッドストロークに対する磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Brx$ の特性は、正常時の特性から乖離した特性を示す。よって、規格値と $\Delta Brx$ とを比較することで、位置ずれ異常を検出可能である。一例を挙げると、ストローク値 $Stx1\_1$ 、 $Stx1\_2$ がストローク区間Aにある場合、位置ずれ異常が発生していないときには、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Brx$ は規格値 $\Delta Br + A_{min}$ 以上の値を示すため、 $\Delta Brx$ が $\Delta Br + A_{min}$ 未満であれば、位置ずれ異常が発生していると判定できる。さらに、実施形態2では、磁束密度の変化率で比較することにより、磁束密度の大きさを比較する場合と比べて、センサノイズ等による誤検出を抑制でき、位置ずれ異常の判定精度を向上できる。

[0047] 実施形態2では、2点目のストローク値 $Stx1\_2$ が1点目のストローク値 $Stx1\_1$ から変化していない場合、磁束密度の大きさの差分 $Brx1 - Brx2$ と規格値 $Br_{tol}$

ol\_min, Brtol\_maxとの比較に基づき、位置ずれ異常を判定する。すなわち、磁束密度の大きさをストロークで微分した値 $\Delta Brx$ が求められない場合には、磁束密度の大きさを比較することにより、ブレーキペダル2が操作される前に位置ずれ異常を判定できる。なお、2点目のストローク値Stx1\_2が1点目のストローク値Stx1\_1から変化している場合であっても、変化量が閾値Stwidth未満である場合には、位置ずれ異常の判定を実施しない。これにより、この処理は、2点のストローク値Stx1\_1, Stx1\_2の間隔が狭すぎて値 $\Delta Brx$ が計算不可能となるのを防止できる。

プッシュロッド204のストロークに対してホールICが検出する磁束密度の大きさの特性は、磁束密度が大きい側に凸となる曲線となるように設定されている。ここで、仮にストロークに対する磁束密度の大きさの特性を、ストロークに比例または反比例する特性とした場合、ストローク変化に対して磁束密度の大きさの変化率はほとんど変化しないため、位置ずれ異常の判定は困難である。これに対し、ストロークに対する磁束密度の大きさの特性に変曲点を持たせることにより、ストローク変化に対して磁束密度の大きさの変化率が大きく変化するため、各ストローク区間で異なる規格値を設定でき、位置ずれ異常を高精度に判定できる。

[0048]     〔実施形態3〕

図17は、実施形態3のブレーキ制御装置1Aの概略構成図である。

ブレーキ制御装置1Aは、電動式ブレーキ制御装置である。各車輪FL～RRには、ディスクブレーキ型の電動キャリパ80が設けられている。ECU100は、ストロークセンサ90により検出されたピストン本体821のストローク（プッシュロッド204の変位量）に基づき、電動モータ81を回転駆動することにより、電動キャリパ80を作動させ、各車輪FL～RRに制動力を付与する。ストロークセンサ90の構成は、実施形態1と同じである。プッシュロッド204は、ピストン本体821と連結する。ストロークシミュレータ83は、シリンダ84、ピストン82、スプリング85およびゴムダンパ86を有する。シリンダ84は、円筒状の内周面を有するシリンダ本体841とプラグ842とを有する。ピストン82は、ピスト

ン本体821およびステム822を有する。スプリング85は圧縮コイルスプリングである。ゴムダンパ86は、中空形状を有するゴム製の弾性体である。なお、プラグ842は、シリンダ本体841の開放端にねじ込まれ、シリンダ84の一部を構成する。ステム822は、軸部材8221およびリテーナ8223を有する。軸部材8221は、リテーナ8223の孔8222を貫通する。リテーナ8223は、軸部材8221に対しシリンダ84の軸線方向に移動可能である。シリンダ本体841は、ピストン本体82を収容する収容部8411を有する。プラグ842は、ステム822、ゴムダンパ86を収容する収容部8421を有する。

[0049] ピストン82の外周には、ピストンの軸方向移動をスムーズに支持するガイド部材（ブッシュやスラスト軸受け等）87が2個設置されている。ガイド部材87は、収容部8411の内周面に接触し、収容部8411の内周面およびピストン本体821の外周面間をシールする。スプリング85は、ピストン本体82をプッシュロッド204へ向かって付勢する。スプリング85は、圧縮量に応じて反力を発生する。スプリング85は、ピストン本体82およびリテーナ8223間に配置されている。スプリング85の付勢力を受けるリテーナ8223は、ピストン本体82に固定されている軸部材8221に係合して、それ以上の移動を規制されている。ゴムダンパ86は、プラグ842に形成された収容部8421に、ゴムダンパ86の外周面が収容部8421の内周面に圧接するように挿入されている。ゴムダンパ86は、ステム822のリテーナ8223およびプラグ842間に配置されている。ゴムダンパ86は、圧縮量に応じて反力を発生する。ゴムダンパ86は、収容部8421の内周面に圧接することにより、位置決め、保持されている。ゴムダンパ86の貫通孔861内に挿入される軸部材8221の外周面は、貫通孔861の内周面とは所定距離離れている。よって、スプリング85およびゴムダンパ86は、ピストン本体82およびプラグ842間に、リテーナ8223を介して直列に配置される。なお、スプリング85のばね定数は、ゴムダンパ86のばね定数に比較して非常に小さい。これにより、ストロークシミュレータ83は、ドライバのブレーキ操作に伴い作動し、ブレーキペダル2に反力およびストロークを付与する。

ECU100は、ストロークセンサ90に対し、実施形態1または実施形態2に示

した異常判定処理を実施する。これにより、ストロークセンサ90の位置ずれ異常を検出でき、実施形態1または実施形態2と同様の作用効果が得られる。

[0050]     〔実施形態4〕

図18は、実施形態4の自動車用ペダルストローク検出装置1Bの概略構成図である。

アクセルペダル205は、ドライバのアクセル操作の入力を受けるアクセル操作部材である。アクセルペダル205はいわゆる吊り下げ型であり、その基端が軸206によって回転自在に支持されている。アクセルペダル205の先端には、ドライバが踏み込む対象となるペダルパッド207が設けられている。アクセルペダル205の軸206とペダルパッド207との間には、プッシュロッド（ロッド）208の一端が接続されている。プッシュロッド208の他端は、シリンダ209の内部を軸方向に移動可能な図外のピストンの一端と接続されている。シリンダ209には、ストロークセンサ90が設けられている。ストロークセンサ90は、アクセルペダル205（プッシュロッド208）の変位量（アクセルストローク）に相関する物理量として、ピストンの移動量（ストローク）に応じたセンサ信号を、図外のエンジンコントロールユニットへ出力する。ストロークセンサ90の構成は、実施形態1と同じである。

エンジンコントロールユニットは、ストロークセンサ90に対し、実施形態1または実施形態2に示した異常判定処理を実施する。これにより、ストロークセンサ90の位置ずれ異常を検出でき、実施形態1または実施形態2と同様の作用効果が得られる。

[0051]     〔他の実施形態〕

以上、本発明を実施するための実施形態を説明したが、本発明の具体的な構成は実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

例えば、ストロークセンサにより検出される、磁束密度の大きさに関する物理量は、磁束密度の大きさやその変化率に限定されない。

マグネットおよびホールICのレイアウト、形状および個数は、実施形態に限定されない。例えば、米国特許出願公開第2004/0020201号明細書に記載されたストロークセンサのように、マグネットがピストンに設けられた構成以外に、国際公開第2009/129887号に記載されたピストンと並列にマグネットが設けられた構成としてもよい。

実施形態2において、プッシュロッド204のストロークに対してホールICが検出する磁束密度の大きさの特性を、図7に示したストロークに対する規格中央値の特性としてもよい。これにより、変曲点の個数が増加し、ストローク区間および規格値を増やせるため、位置ずれ異常をより高精度に判定できる。なお、変曲点を増加させるにあたり、マグネットを複数個搭載してもよい。

[0052] 以上説明した実施形態から把握し得る技術的思想について、以下に記載する。

自動車用ペダルストローク検出装置は、その一つの態様において、ペダルの操作により軸方向に移動するロッドの移動に応じて、前記軸方向に変位するマグネットと、前記マグネットの磁束に関する物理量を検出するストロークセンサと、コントロールユニットであって、前記ストロークセンサから出力された前記マグネットの磁束に関する物理量を取得し、得られた前記マグネットの磁束に関する物理量に基づいて前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第1の値を求め、前記第1の値と、予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第2の値と、を比較する、前記コントロールユニットと、を備える。

より好ましい態様では、上記態様において、前記コントロールユニットは、前記第1の値と、前記第2の値と、の比較に基づき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する。

別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1の値は、取得された前記マグネットの磁束密度の大きさであり、前記第2の値は、前

記予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大ききさである。

[0053] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記コントロールユニットは、前記第1の値が、前記第2の値を含む所定範囲内にあるか否かに基づき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記コントロールユニットは、前記予め設定された前記ロッドのストローク初期値に対する前記マグネットの磁束密度の大ききさに基づき、前記第2の値を求める。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記コントロールユニットは、前記ストローク初期値における前記第1の値が、前記所定範囲内にあるか否かに基づき、前記ストローク初期値に対する前記マグネットの磁束密度の大ききさの異常を判定する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記コントロールユニットは、前記ペダルが非操作状態のとき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記第1の値は、取得された前記マグネットの磁束密度の大ききさの変化率であり、前記第2の値は、前記予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大ききさの変化率である。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記コントロールユニットは、前記第1の値が求められないときは、取得された前記マグネットの磁束密度の大ききさと、前記予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大ききさと、の比較に基づき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する。

[0054] さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度は、磁束密度の大ききさが大きい側に凸または小さい側に凸となる特性とする。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ストロ

ークセンサは、2出力であり、前記コントロールユニットは、前記2出力の値の差に基づき、前記ストロークセンサの異常を判定する。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ペダルはブレーキペダルである。

さらに別の好ましい態様では、上記態様のいずれかにおいて、前記ロッドと接続するピストンと、前記ピストンが内部に配置されるシリンダと、を有するマスタシリンダと、ブレーキ液圧に応じて車輪に制動力を付与する制動力付与部と、を接続する接続液路と、前記接続液路に設けられた遮断弁と、前記接続液路のうちの前記遮断弁と前記制動力付与部との間の液路にブレーキ液を供給する液圧源と、を備える。

[0055] また、他の観点から、自動車用コントロールユニットは、ペダルの操作により軸方向に移動するロッドの移動に応じて、前記軸方向に変位するマグネットの磁束に関する物理量を検出するストロークセンサより出力された前記マグネットの磁束に関する物理量を取得し、取得された前記マグネットの磁束に関する物理量に基づいて前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第1の値を求め、前記第1の値と、予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第2の値と、を比較する。

好ましくは、上記態様において、前記第1の値と、前記第2の値と、の比較に基づき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する。

[0056] 尚、本発明は上記した実施形態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、上記した実施形態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、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0057] 本願は、2018年12月3日出願の日本国特許出願第2018-22

6677号に基づく優先権を主張する。2018年12月3日付願の日本  
国特許出願第2018-226677号の明細書、特許請求の範囲、図面、  
及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる  
。

### 符号の説明

[0058] FL～RR 車輪1 ブレーキ制御装置2 ブレーキペダル3 マスタシリンダ7  
ポンプ（液圧源）8 ホイルシリンダ（制動力付与部）11 第1液路（接続液  
路）21 遮断弁30 シリンダ32 ピストン90 ストロークセンサ96 マグネ  
ット100 ECU（コントロールユニット）204 プッシュロッド（ロッド）

## 請求の範囲

- [請求項1]           自動車用ペダルストローク検出装置であって、該自動車用ペダルストローク検出装置は、
- ペダルの操作により軸方向に移動するロッドの移動に応じて、前記軸方向に変位するマグネットと、
- 前記マグネットの磁束に関する物理量を検出するストロークセンサと、
- コントロールユニットとを備え、
- 前記コントロールユニットは、
- 前記ストロークセンサから出力された前記マグネットの磁束に関する物理量を取得し、取得された前記マグネットの磁束に関する物理量に基づいて、前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第1の値を求め、
- 前記第1の値と、予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第2の値と、を比較する、
- 自動車用ペダルストローク検出装置。
- [請求項2]           請求項1に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、
- 前記コントロールユニットは、前記第1の値と、前記第2の値と、の比較に基づき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する、
- 自動車用ペダルストローク検出装置。
- [請求項3]           請求項2に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、
- 前記第1の値は、取得された前記マグネットの磁束密度の大きさであり、
- 前記第2の値は、前記予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさである、
- 自動車用ペダルストローク検出装置。
- [請求項4]           請求項3に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、

前記コントロールユニットは、前記第1の値が、前記第2の値を含む所定範囲内にあるか否かに基づき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する、

自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項5]

請求項4に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、  
前記コントロールユニットは、前記予め設定された前記ロッドのストローク初期値に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに基づき、前記第2の値を求める、

自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項6]

請求項5に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、  
前記コントロールユニットは、前記ストローク初期値における前記第1の値が、前記所定範囲内にあるか否かに基づき、前記ストローク初期値に対する前記マグネットの磁束密度の大きさの異常を判定する、

自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項7]

請求項3に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、  
前記コントロールユニットは、前記ペダルが非操作状態のとき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する、

自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項8]

請求項2に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、  
前記第1の値は、取得された前記マグネットの磁束密度の大きさの変化率であり、

前記第2の値は、前記予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさの変化率である、

自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項9]

請求項8に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、  
前記コントロールユニットは、前記第1の値が求められないときは、取得された前記マグネットの磁束密度の大きさと、前記予め設定さ

れた前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさと、の比較に基づき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する、自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項10] 請求項8に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、前記予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度は、磁束密度の大きさが大きい側に凸または小さい側に凸となる特性とする、自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項11] 請求項2に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、前記ストロークセンサは、2出力であり、前記コントロールユニットは、前記2出力の値の差に基づき、前記ストロークセンサの異常を判定する、自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項12] 請求項1に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、前記ペダルはブレーキペダルである、自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項13] 請求項12に記載の自動車用ペダルストローク検出装置であって、前記自動車用ペダルストローク検出装置は、接続液路を備え、該接続液路は、前記ロッドと接続するピストンと、前記ピストンが内部に配置されるシリンダと、を有するマスタシリンダと、ブレーキ液圧に応じて車輪に制動力を付与する制動力付与部と、を接続しており、前記自動車用ペダルストローク検出装置は、また、前記接続液路に設けられた遮断弁と、前記接続液路のうちの前記遮断弁と前記制動力付与部との間の液路にブレーキ液を供給する液圧源と、を備える自動車用ペダルストローク検出装置。

[請求項14]       ペダルの操作により軸方向に移動するロッドの移動に応じて、前記軸方向に変位するマグネットの磁束に関する物理量を検出するストロークセンサより出力された前記マグネットの磁束に関する物理量を取得し、

取得された前記マグネットの磁束に関する物理量に基づいて、前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第1の値を求め、前記第1の値と、予め設定された前記ロッドの変位に対する前記マグネットの磁束密度の大きさに関する物理量である第2の値と、を比較する、

自動車用コントロールユニット。

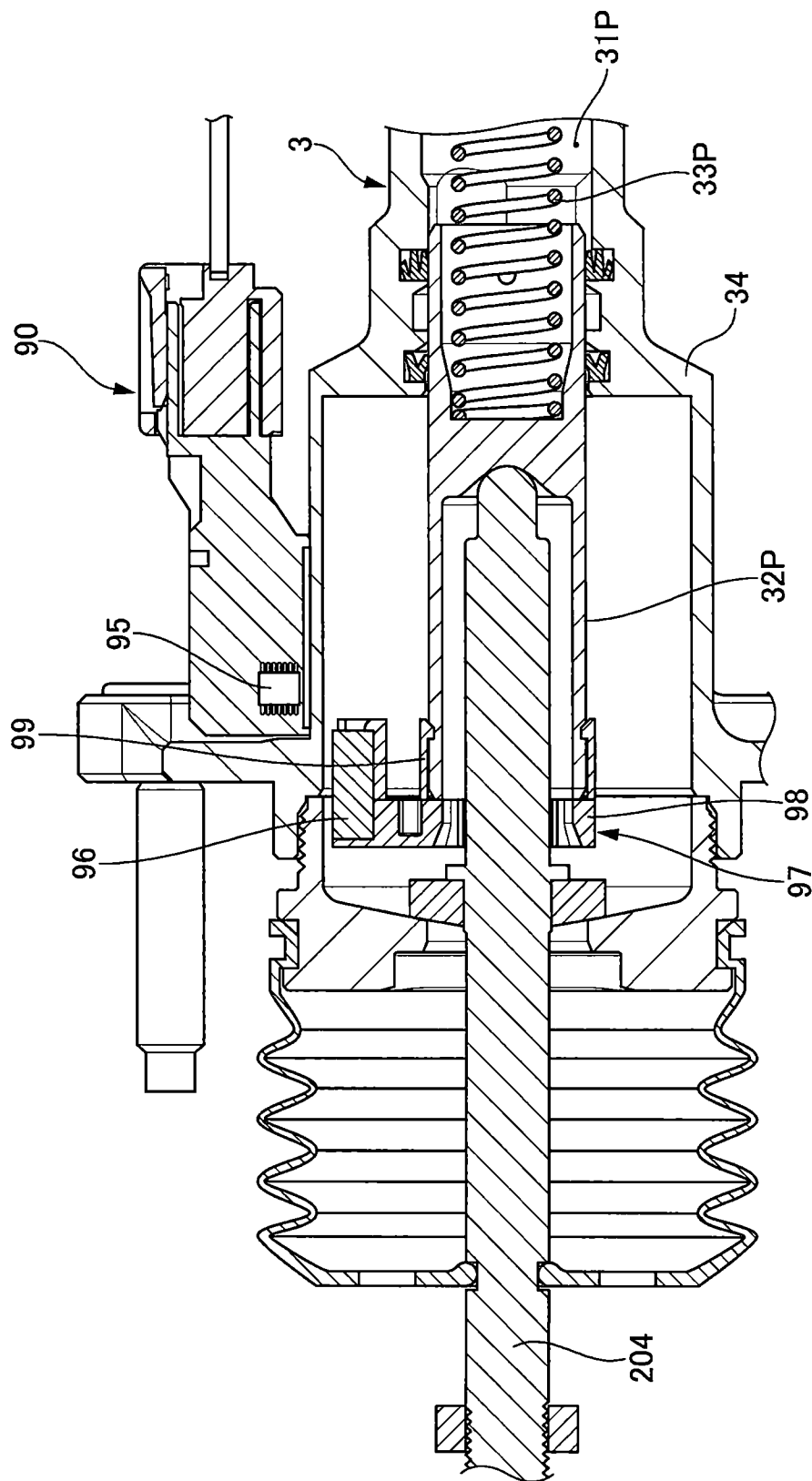
[請求項15]       請求項14に記載の自動車用コントロールユニットであって、

前記第1の値と、前記第2の値と、の比較に基づき、前記ロッドの変位に関する異常を判定する、

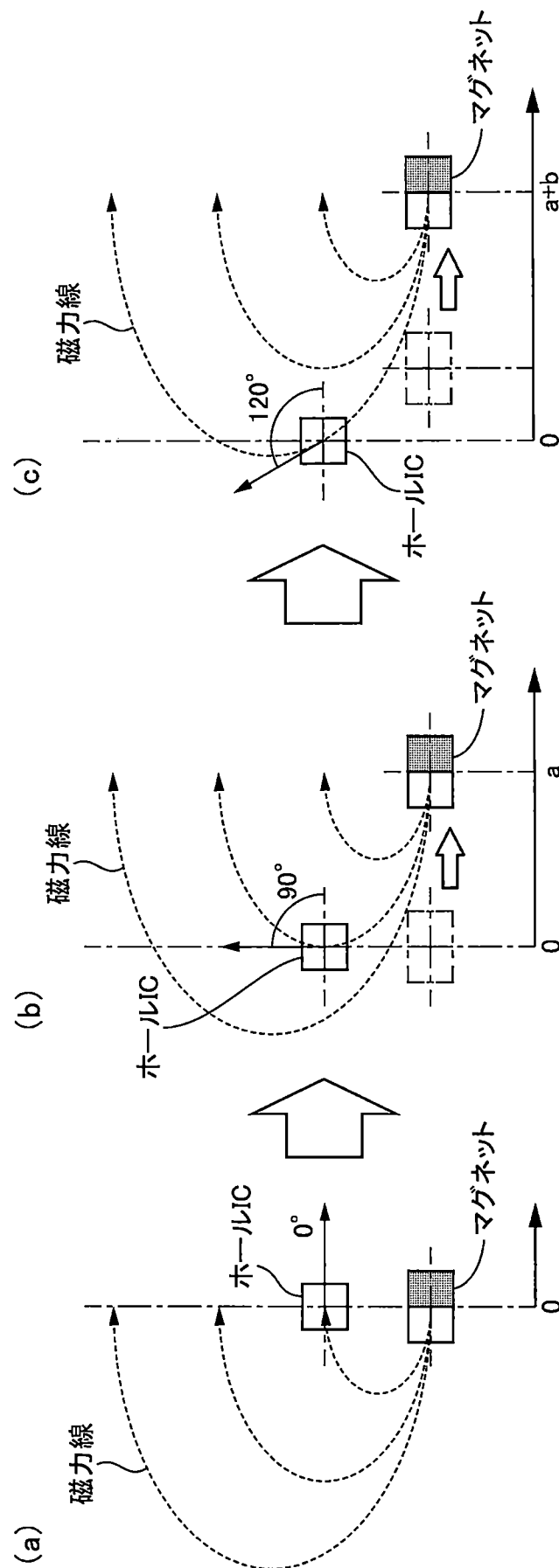
自動車用コントロールユニット。



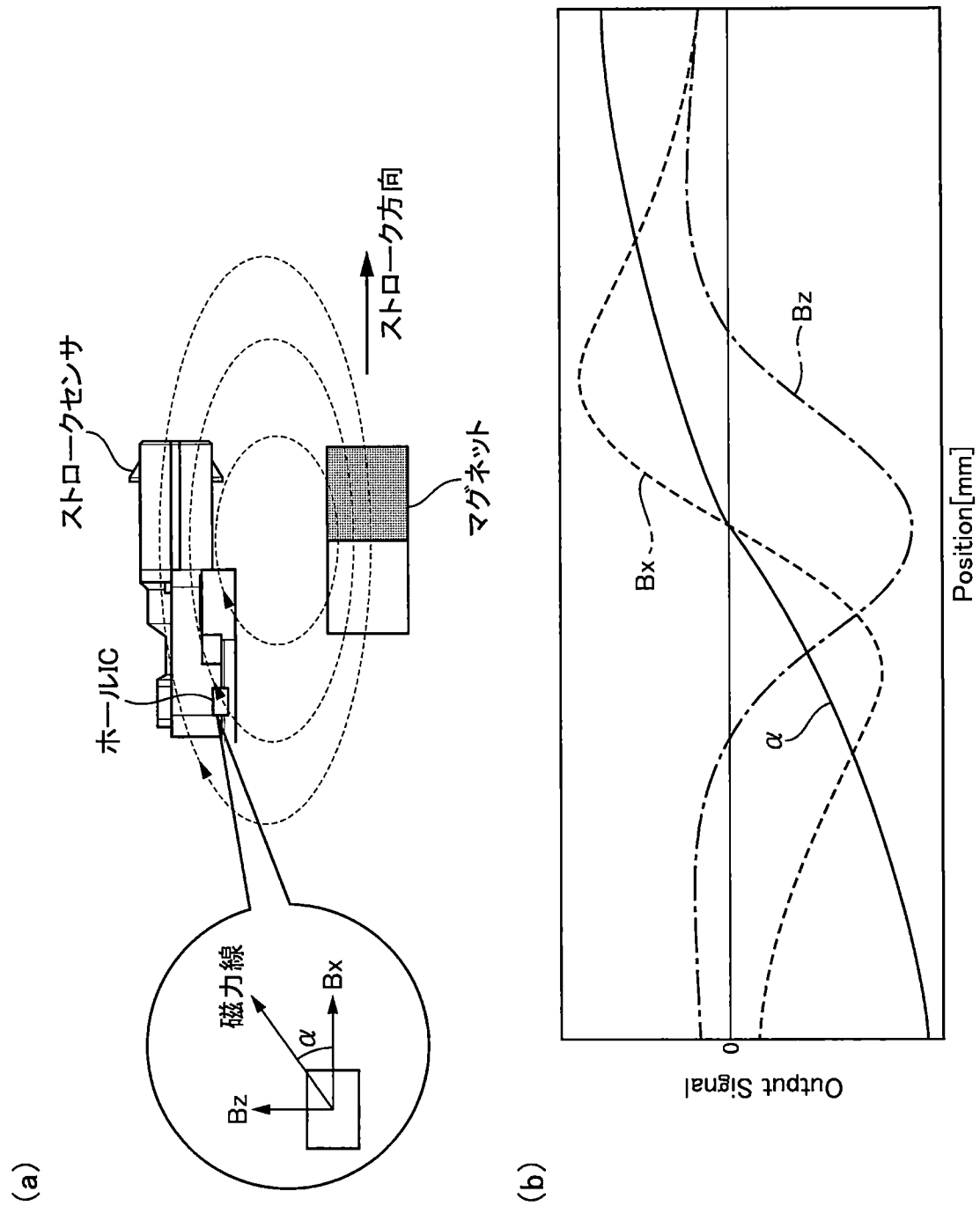
[図2]



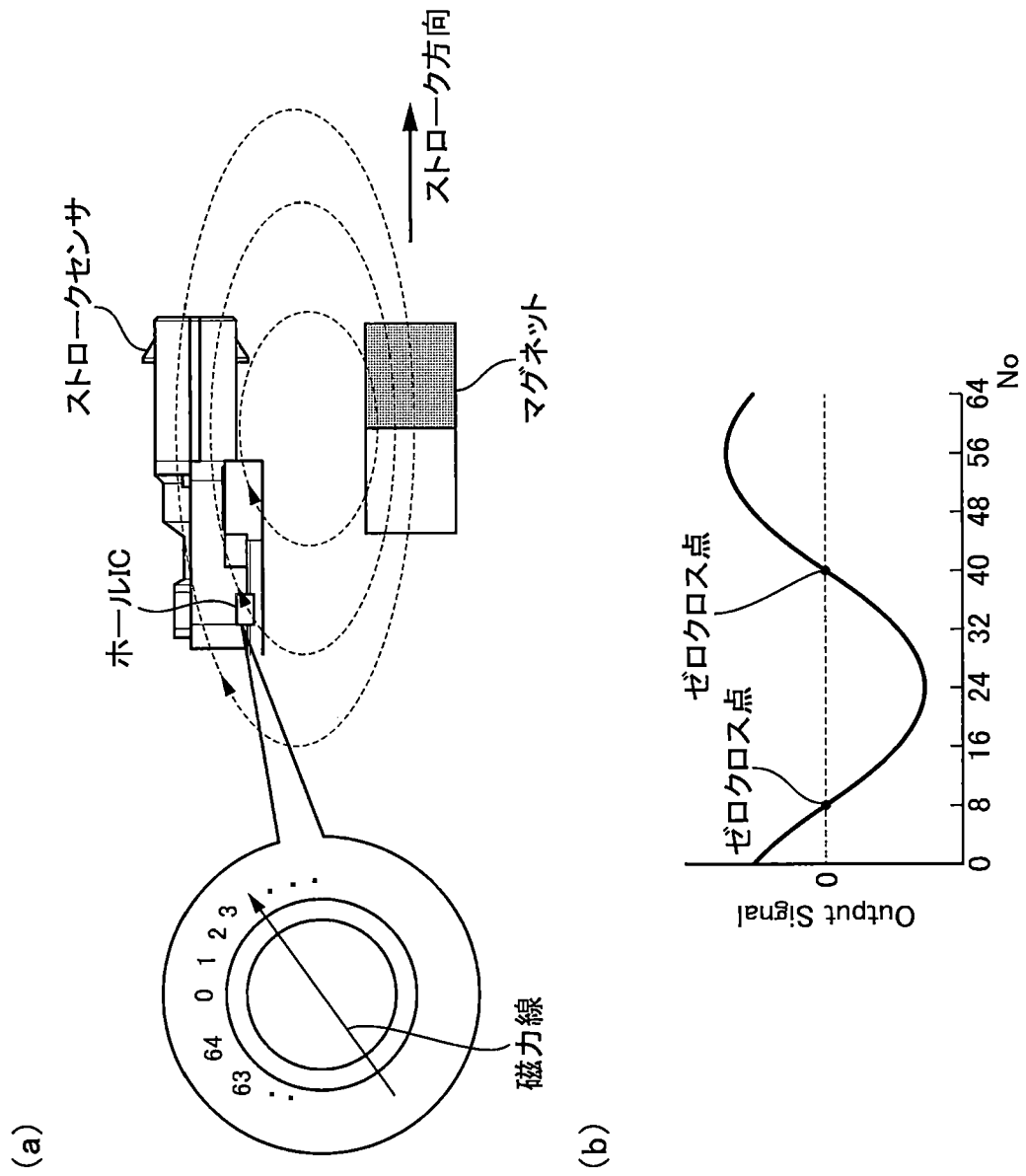
[図3]



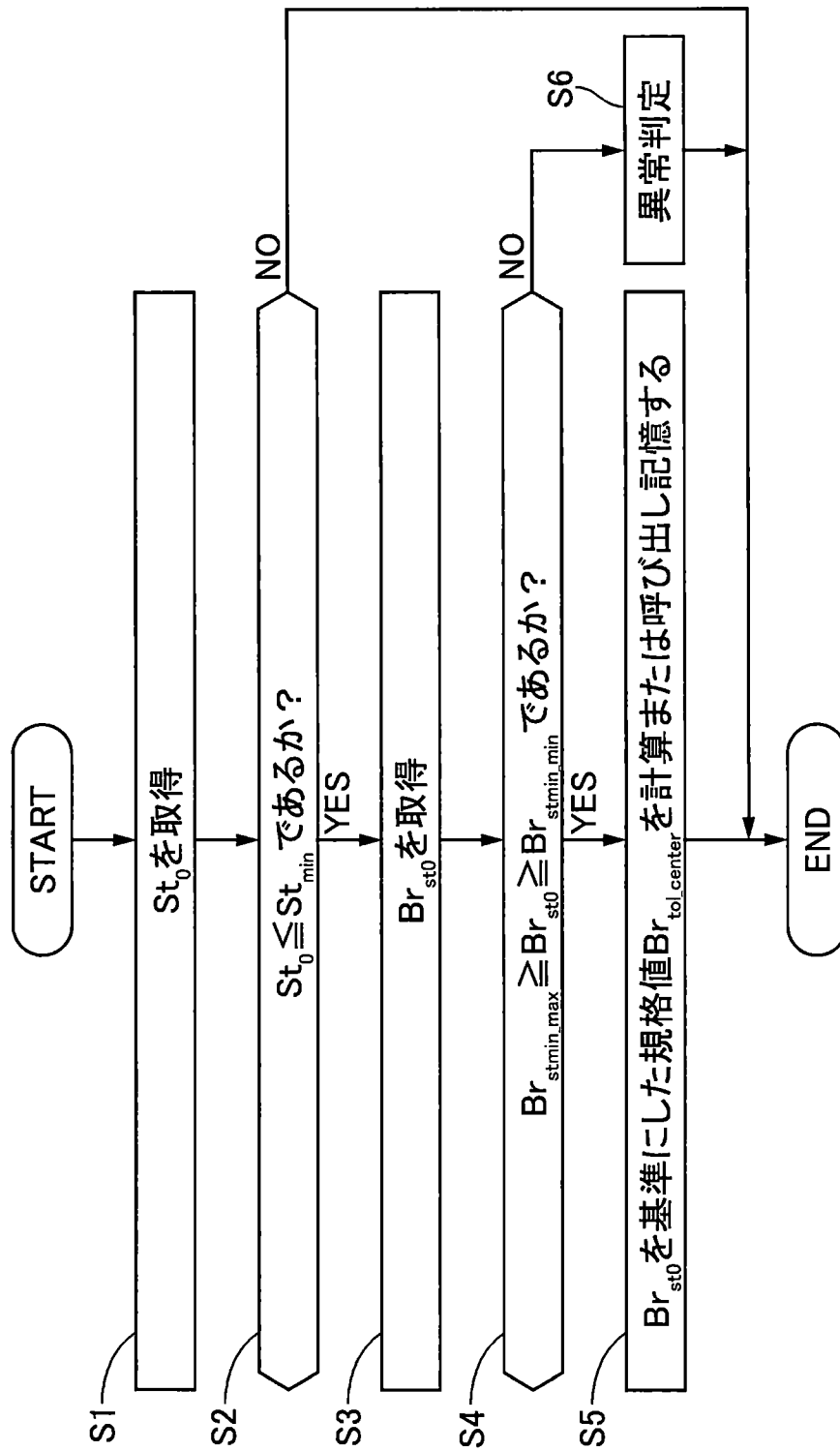
[図4]



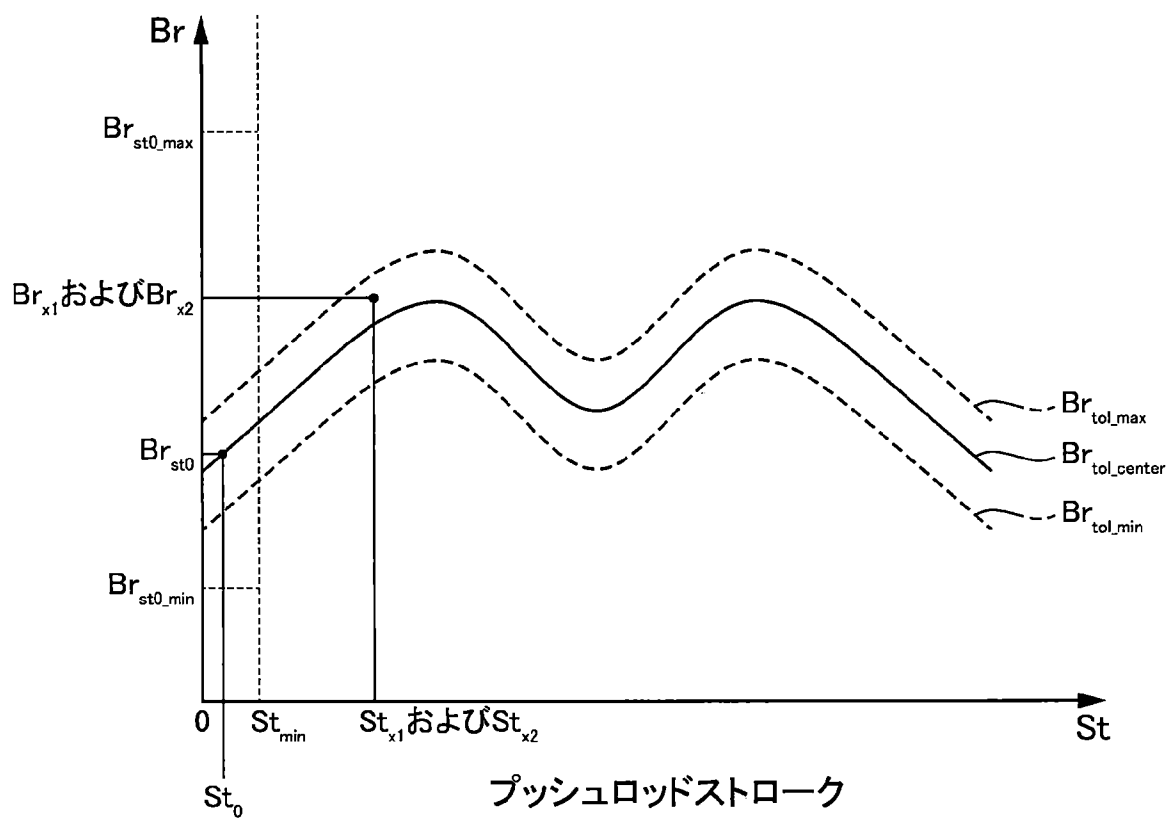
[図5]



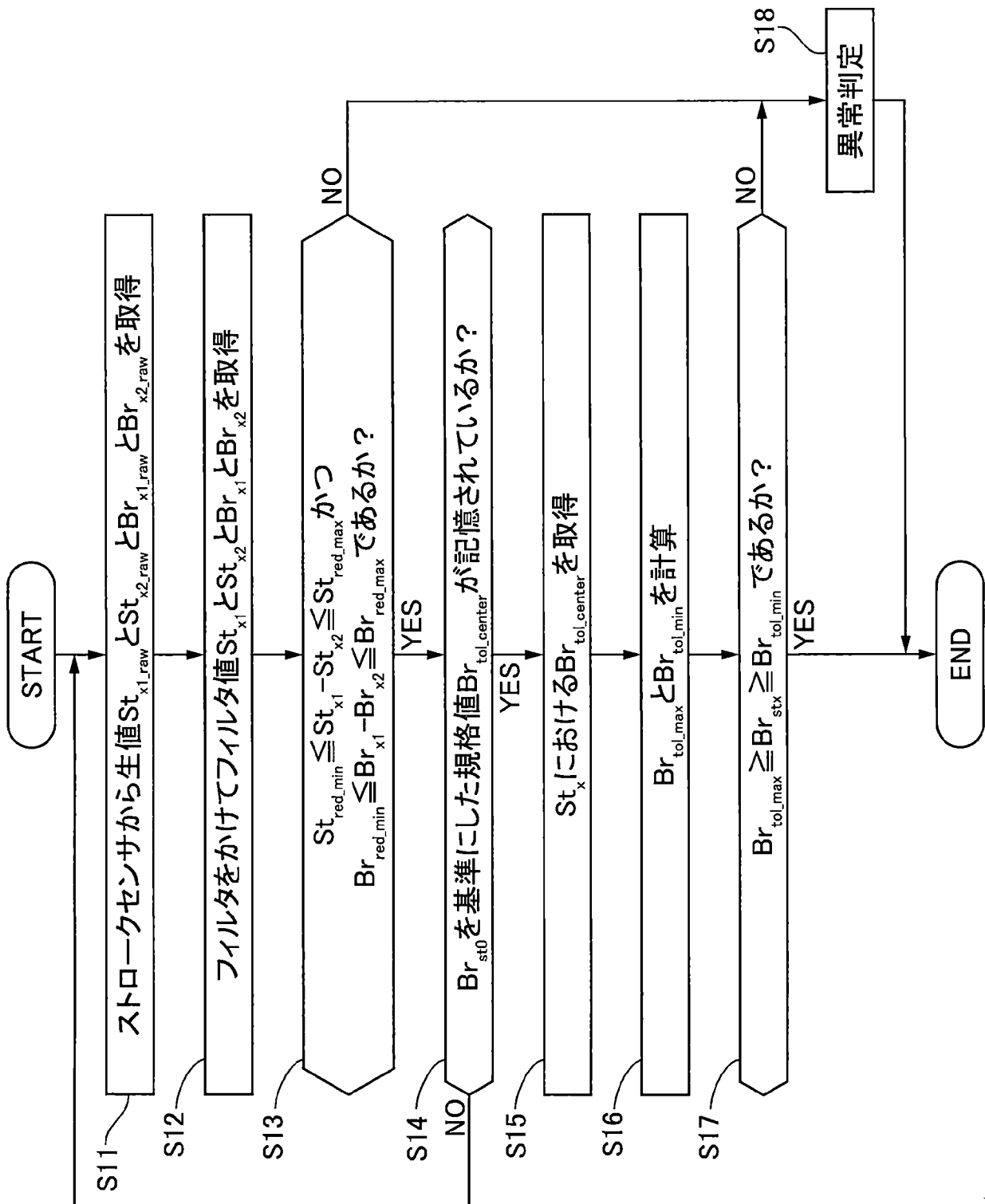
[図6]



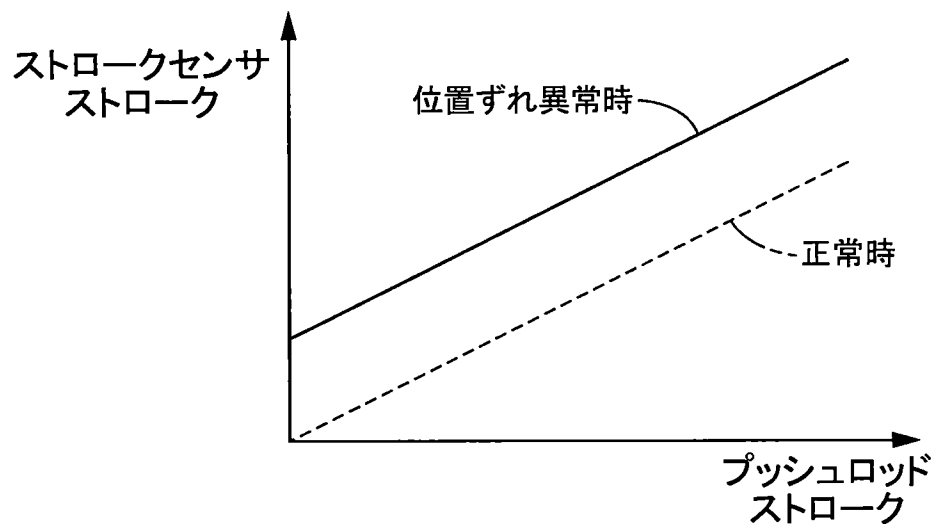
## 磁束密度の大きさ



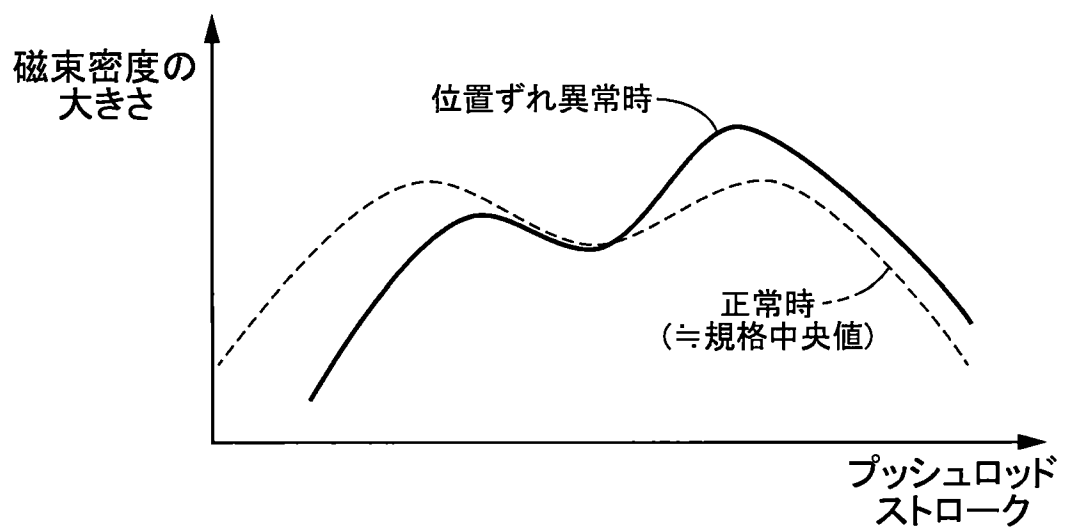
[図8]



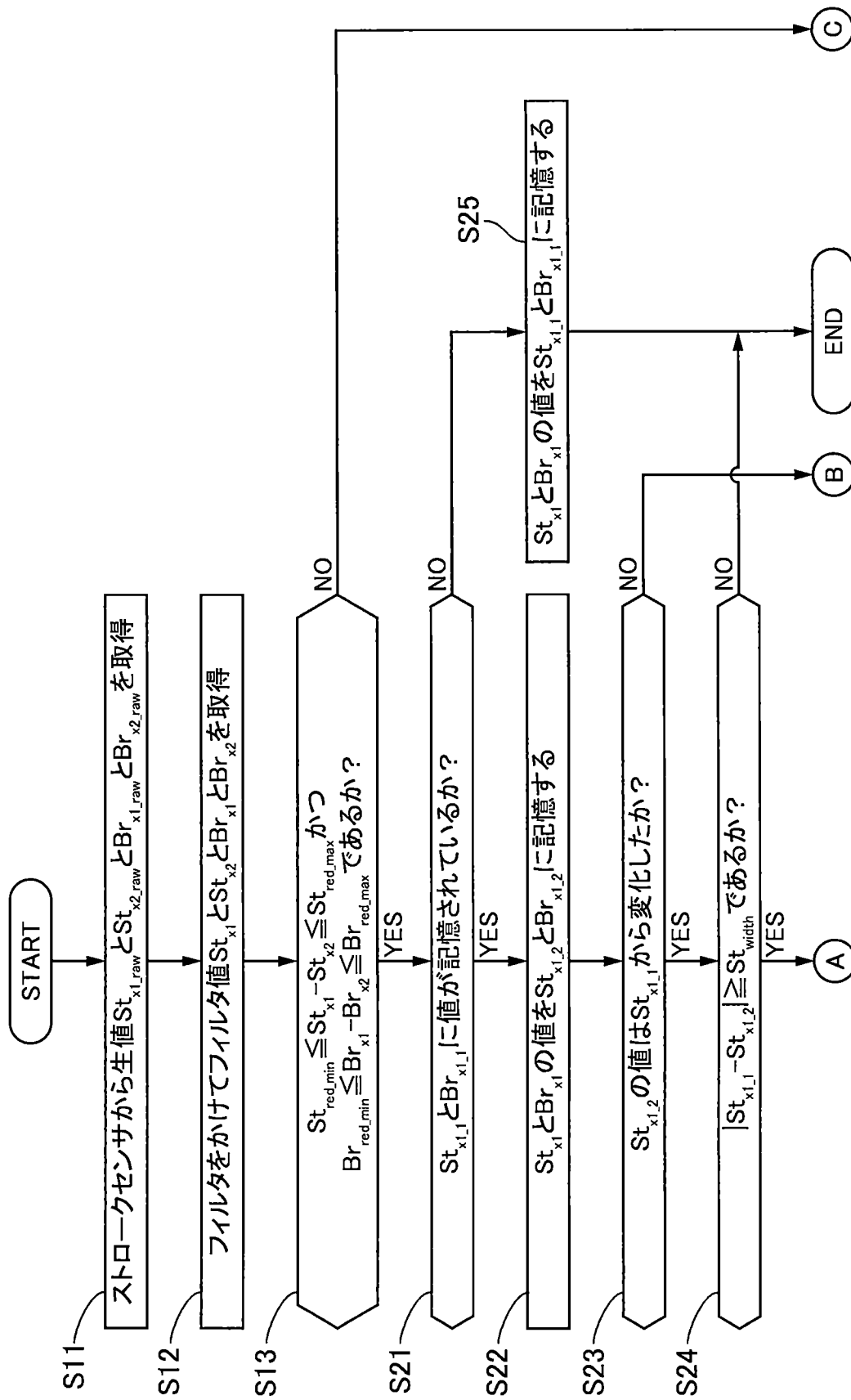
[図9]



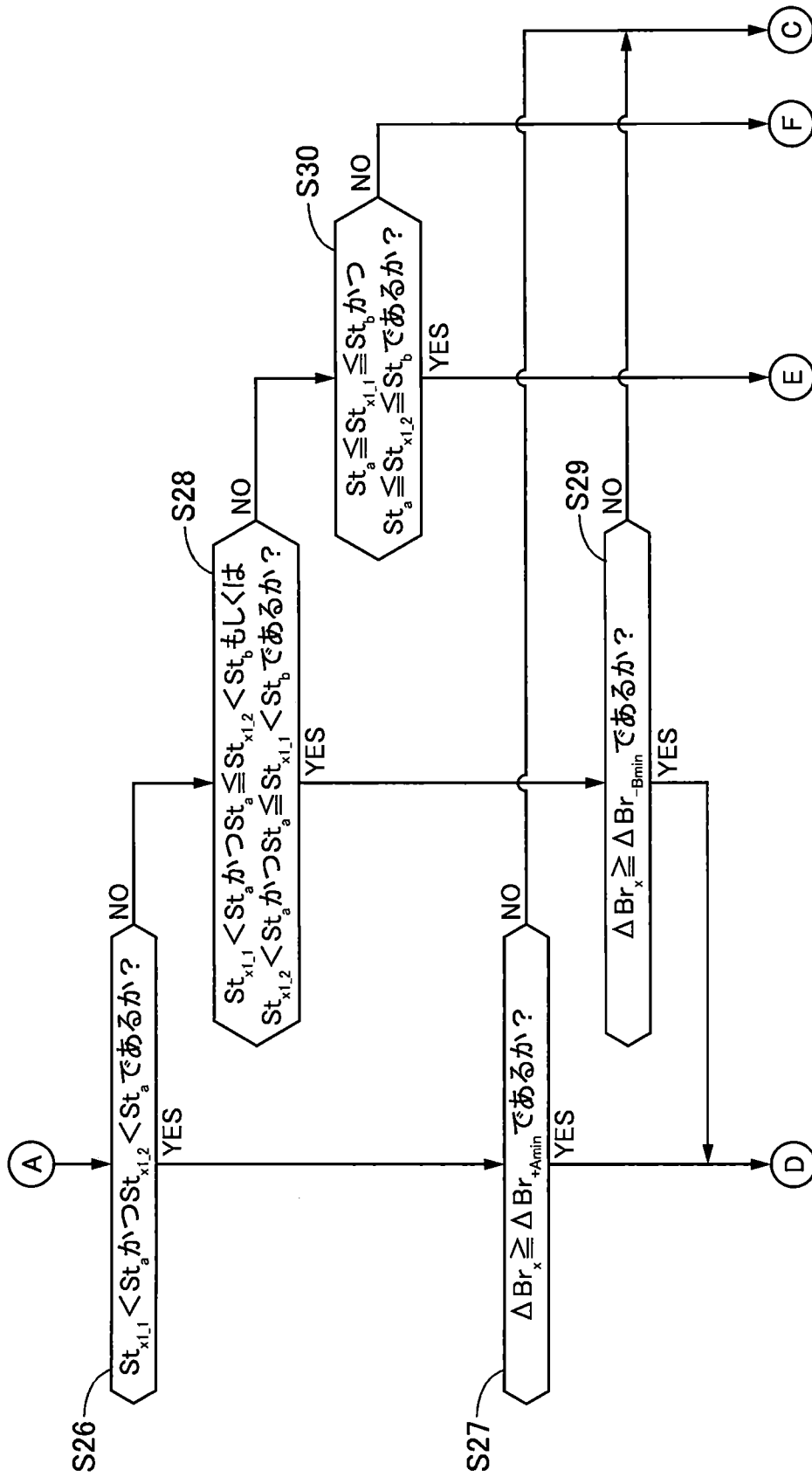
[図10]



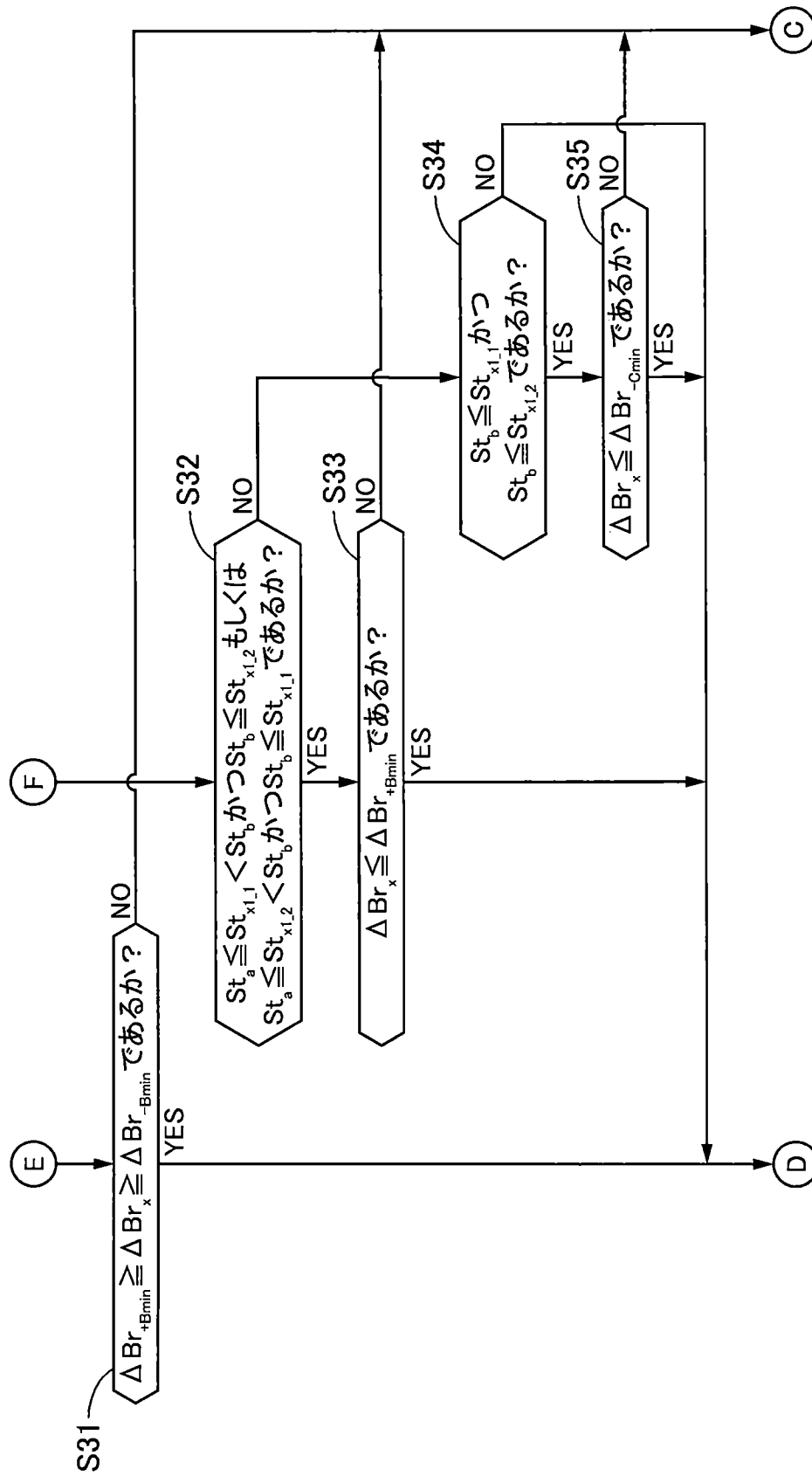
[図11]



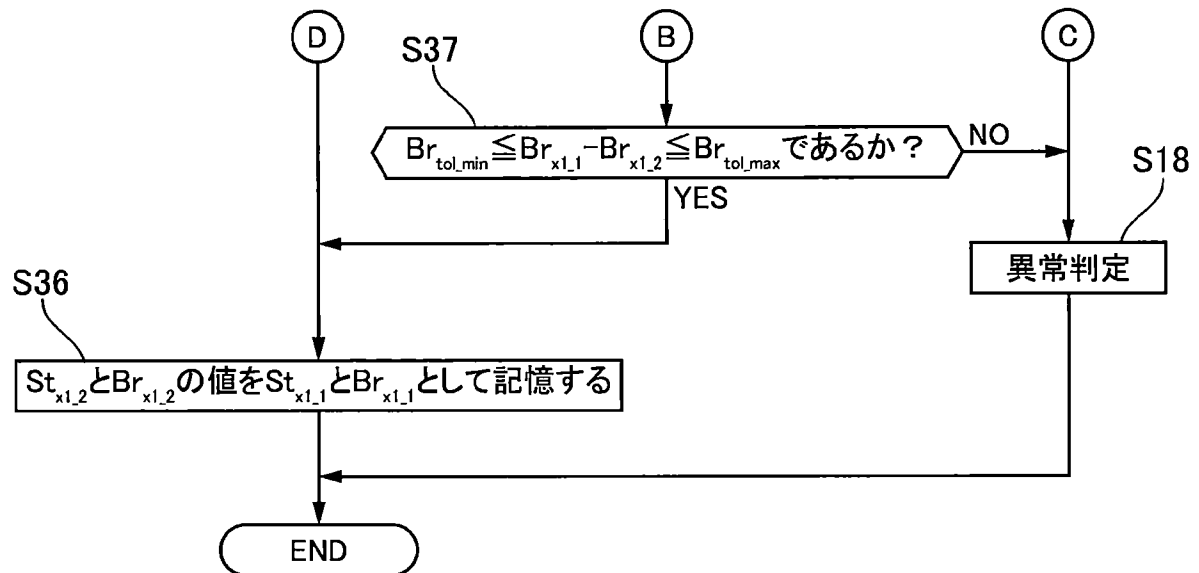
[図12]



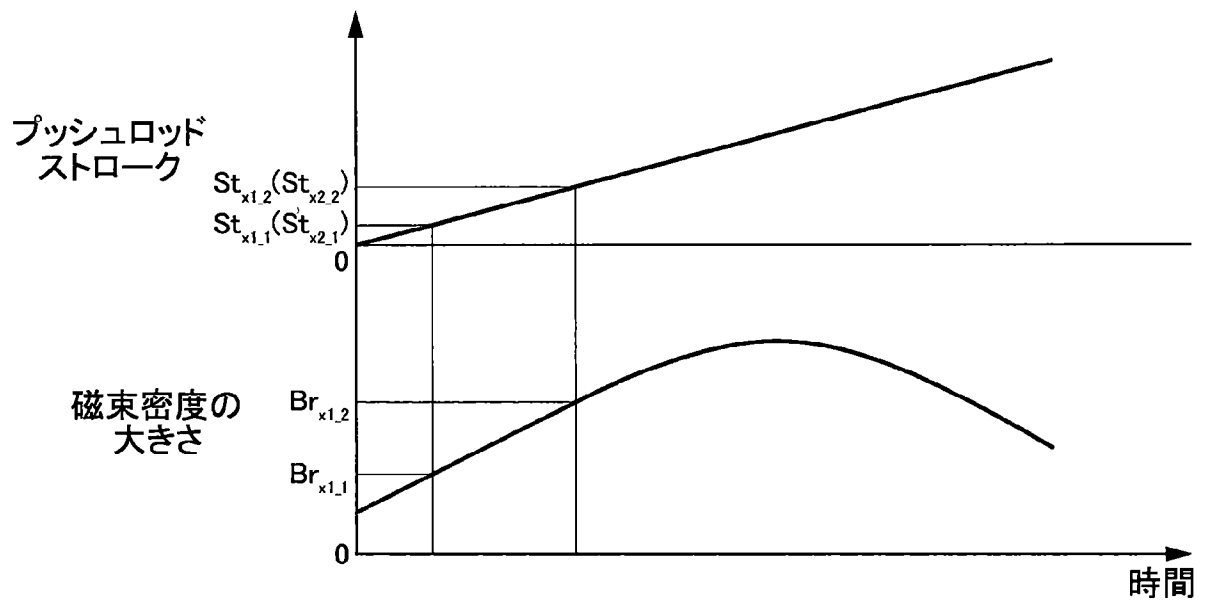
[図13]



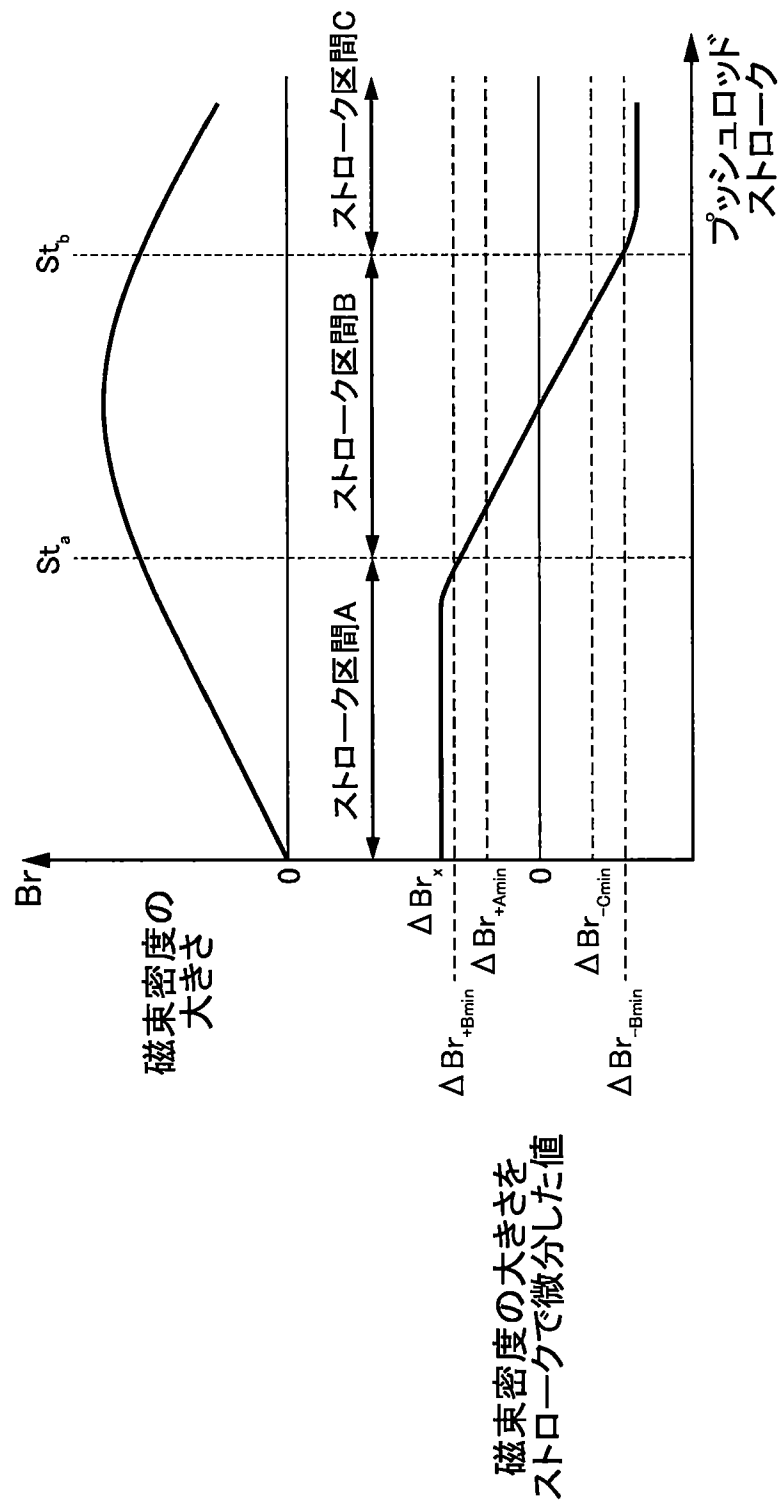
[図14]



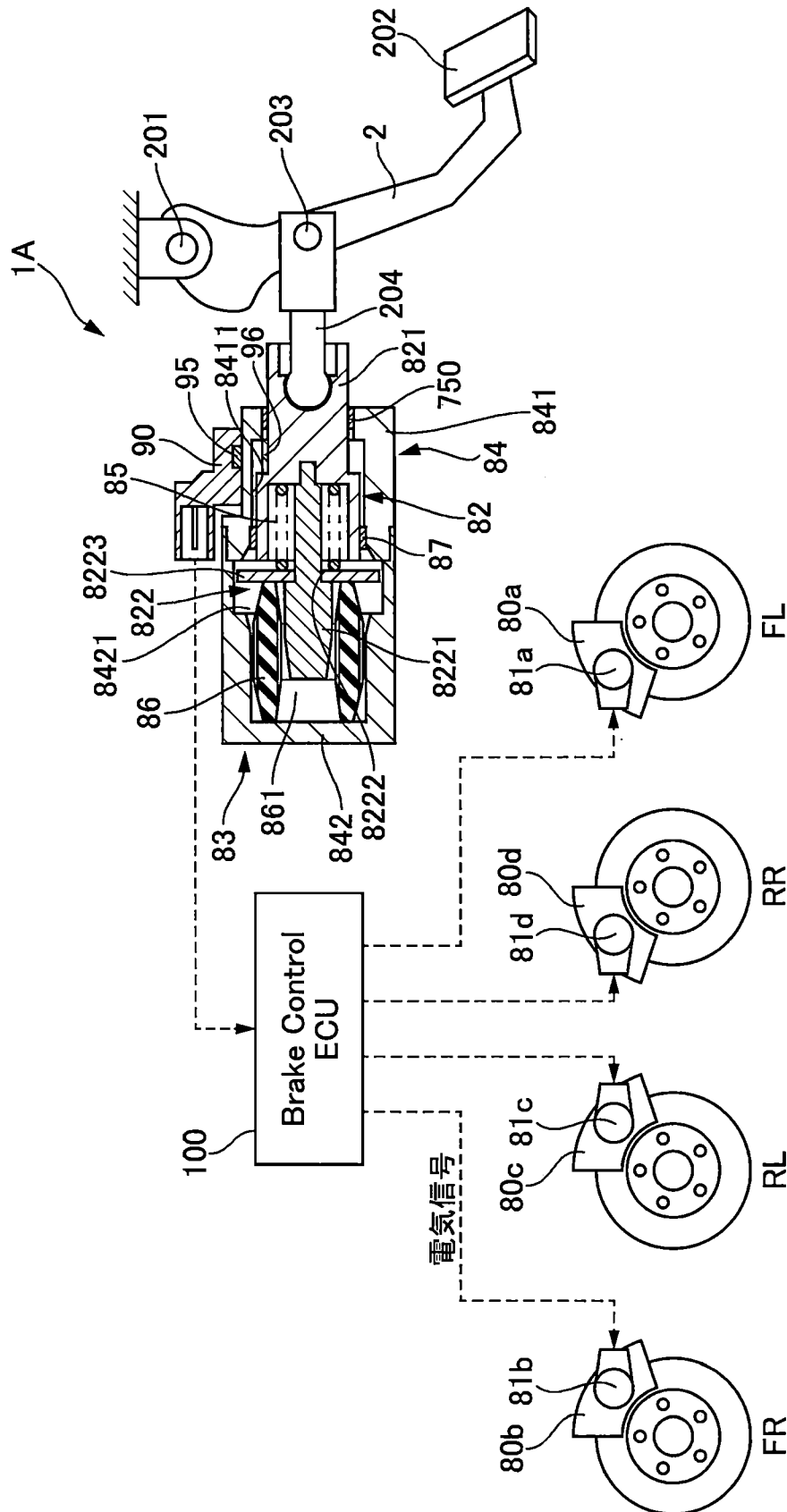
[図15]



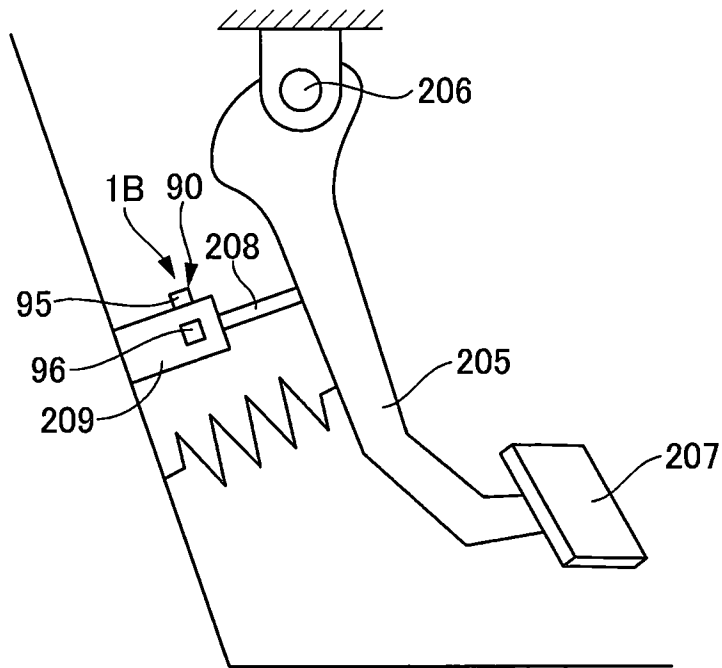
[図16]



[図17]



[図18]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/045915

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G05G1/30 (2008.04) i, B60T7/02 (2006.01) i, B60T17/22 (2006.01) i, G01R33/07 (2006.01) i, G05G25/00 (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)

Int. Cl. G05G1/30, B60T7/02, B60T17/22, G01R33/07, G05G25/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2004-198137 A (TOKAI RIKA CO., LTD.) 15 July 2004, paragraphs [0024]-[0032], fig. 1 (Family: none)                                                              | 1-15                  |
| A         | WO 2016/194582 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 08 December 2016, paragraphs [0027]-[0035], fig. 1-4 & US 2018/0170328 A1, paragraphs [0015]-[0043], fig. 1-4 | 1-15                  |
| A         | WO 2015/170597 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 12 November 2015, paragraphs [0030]-[0034] & US 2017/0190328 A1, paragraphs [0044]-[0069] & CN 106458177 A    | 1-15                  |

☐ 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  
16.12.2019

Date of mailing of the international search report  
24.12.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05G1/30(2008.04)i, B60T7/02(2006.01)i, B60T17/22(2006.01)i, G01R33/07(2006.01)i, G05G25/00(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. G05G1/30, B60T7/02, B60T17/22, G01R33/07, G05G25/00

## 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 | 1971-2019年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2019年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2019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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| A               | JP 2004-198137 A（株式会社東海理化電機製作所）2004.07.15, 段落[0024]-[0032], 第1図（ファミリーなし）                                             | 1-15           |
| A               | WO 2016/194582 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）2016.12.08, 段落[0027]-[0035], 第1-4図 & US 2018/0170328 A1, 段落[0015]-[0043], 第1-4図 | 1-15           |

☑ 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

16.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

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）

岡本 健太郎

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3 J

3830

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                  |                |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A                     | WO 2015/170597 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社)<br>2015.11.12, 段落[0030]-[0034] & US 2017/0190328 A1, 段落<br>[0044]-[0069] & CN 106458177 A | 1 - 1 5        |