(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
2018年5月31日(31.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/097306 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 13/74 (2006.01) *B60T 8/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/042528

(22) 国際出願日: 2017年11月28日(28.11.2017)

(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 2016-230063 2016年11月28日(28.11.2016) 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).

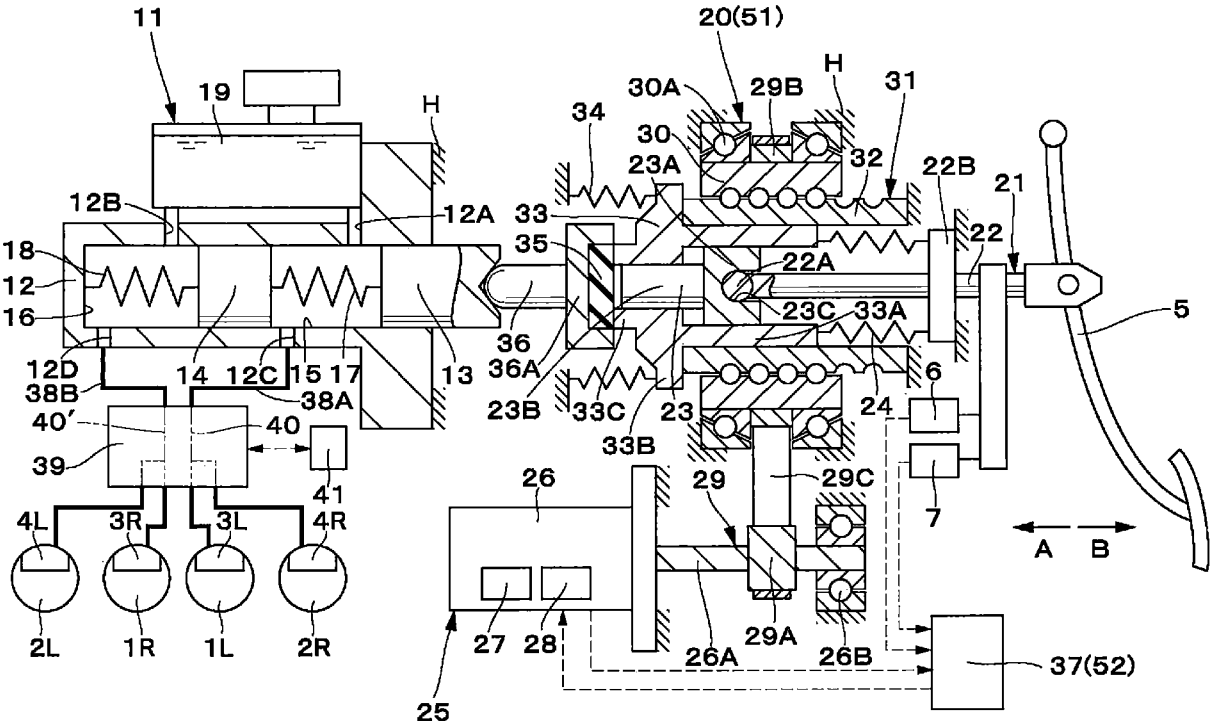
(72) 発明者: 松浦 諒 (**MATSUURA, Makoto**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(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, 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, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** ELECTRIC BOOSTER

(54) 発明の名称： 電動倍力装置



(57) **Abstract:** Provided is an electric booster capable of improving the tracking properties of an electric actuator. The electric booster comprises: an input member; a piston; an electric actuator; and a control unit. The control unit has connected thereto a stepping force detection unit for detecting a stepping force acting on the input member as an operation amount of the input member, and a position detection unit for detecting a position of the input member as an operation amount of the input member. The control unit is provided with a stepping force control unit that performs stepping force

WO 2018/097306 A1

[続葉有]

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)）

control for controlling the electric actuator on the basis of a detection value of the stepping force detection unit, and a position control unit that performs position control for controlling the electric actuator on the basis of a detection value of the position detection unit. The control unit switches the control of the electric actuator between the stepping force control and the position control.

(57) 要約：電動アクチュエータの追従性を向上できる電動倍力装置を提供する。 電動倍力装置は、入力部材とピストンと電動アクチュエータと制御部とを備える。制御部には、入力部材の操作量として入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、入力部材の操作量として入力部材の位置を検出するための位置検出部と、が接続される。制御部は、踏力検出部の検出値に基づき電動アクチュエータを制御する踏力制御を実施する踏力制御部と、位置検出部の検出値に基づき電動アクチュエータを制御する位置制御を実施する位置制御部と、を備える。制御部は、電動アクチュエータの制御を踏力制御と位置制御との間で切換える。

明　細　書

発明の名称 ： 電動倍力装置

技術分野

[0001] 本発明は、四輪自動車等の車両のブレーキ装置に用いられる電動倍力装置に関する。

背景技術

[0002] 四輪自動車等の車両に搭載されるブレーキ装置には、電動アクチュエータを制御してマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させる電動倍力装置を備えたものがある（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００２－３２１６１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、電動倍力装置の電動アクチュエータを、ブレーキペダルの踏力に応じて制御する場合を考える。この場合、ブレーキペダルの踏み始め等、踏力の変化量に対してペダルストロークの変化量が大きくなる場合には、高い分解能を有する踏力センサが必要となり、踏力センサの分解能によっては電動アクチュエータの制御への追従性が低下する虞がある。

[0005] 本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、電動アクチュエータの追従性を向上できる電動倍力装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態による電動倍力装置は、ブレーキペダルへの操作に応じて進退移動する入力部材と、該入力部材に対して相対移動可能に配置されたピストンと、該ピストンを進退移動させる電動アクチュエータと、前記ブレーキペダルによる前記入力部材の操作量に応じて前記電動アクチュエータ

を制御して前記ピストンを移動させてマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させる制御部と、を備える。

[0007] 本発明の一実施形態による電動倍力装置は、前記制御部には、前記入力部材の操作量として入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、前記入力部材の操作量として入力部材の位置を検出するための位置検出部と、が接続され、前記制御部は、前記踏力検出部の検出値に基づき前記電動アクチュエータを制御する踏力制御を実施する踏力制御部と、前記位置検出部の検出値に基づき前記電動アクチュエータを制御する位置制御を実施する位置制御部と、を備え、前記電動アクチュエータの制御を前記踏力制御と前記位置制御との間で切換える。

[0008] また、本発明の一実施形態による電動倍力装置は、前記制御部には、前記入力部材の操作量として入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、前記入力部材の操作量として入力部材の位置を検出するための位置検出部と、が接続され、前記制御部は、前記踏力検出部により検出される前記踏力の変化量に対する前記位置検出部により検出される前記位置の変化量が大きいときは、前記位置検出部により検出される前記位置に基づいて前記電動アクチュエータを制御する。

[0009] さらに、本発明の一実施形態による電動倍力装置は、前記制御部には、前記入力部材の操作量として入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、前記入力部材の操作量として入力部材の位置を検出するための位置検出部と、が接続され、前記制御部は、前記踏力検出部により検出される前記踏力の変化量に対する前記位置検出部により検出される前記位置の変化量が小さいときは、前記踏力検出部により検出される前記踏力に基づいて前記電動アクチュエータを制御する。

[0010] 本発明の上述した実施形態による電動倍力装置によれば、電動アクチュエータの追従性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第１の実施の形態の電動倍力装置を有するブレーキ装置を示す全体構成

図である。

[図2]図１中の電動倍力装置の制御部を示すブロック図である。

[図3]電動倍力装置の制御処理を示す流れ図である。

[図4]ロッド入力（踏力）とペダルストローク（位置）との関係の一例を示す特性線図において、第１の実施の形態の電動倍力装置の制御処理を行う場合の説明図である。

[図5]第２の実施の形態の電動倍力装置の制御処理を示す流れ図である。

[図6]ロッド入力（踏力）とペダルストローク（位置）との関係の一例を示す特性線図において、第２の実施の形態の電動倍力装置の制御処理を行う場合の説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態による電動倍力装置を四輪自動車に搭載されるブレーキ装置に用いた場合を例に挙げて、添付図面に従って詳細に説明する。なお、図１では、電動倍力装置２０の外殻を形成するブースタハウジングＨは斜線を用いて示している（ブースタハウジングの全体形状は省略している）。

[0013] 図１ないし図４は、本発明の第１の実施の形態を示している。図１において、左，右の前輪１Ｌ，１Ｒと左，右の後輪２Ｌ，２Ｒとは、車両のボディを構成する車体（図示せず）の下側に設けられている。左，右の前輪１Ｌ，１Ｒには、それぞれ前輪側ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒが設けられ、左，右の後輪２Ｌ，２Ｒには、それぞれ後輪側ホイールシリンダ４Ｌ，４Ｒが設けられている。これらのホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ、４Ｌ，４Ｒは、液圧式のディスクブレーキまたはドラムブレーキのシリンダを構成し、夫々の車輪（前輪１Ｌ，１Ｒおよび後輪２Ｌ，２Ｒ）毎に制動力を付与するものである。

[0014] ブレーキペダル５は、車体のフロントボード（図示せず）側に設けられている。このブレーキペダル５は、車両のブレーキ操作時に運転者によって図１中の矢示Ａ方向に踏込み操作される。ブレーキペダル５には、後述の電動

倍力装置２０の入力ロッド２１が接続されている。これにより、ブレーキペダル５が踏込み操作されると、マスタシリンダ１１には電動倍力装置２０を介してブレーキ液圧が発生する。また、ブレーキペダル５には、踏力検出器６と変位量検出器７とが設けられている。

[0015] 踏力検出器６は、踏力検出部として、ブレーキペダル５（入力ロッド２１）に連結されている。この踏力検出器６は、ブレーキペダル５の操作量としての踏力（ペダル踏力、即ちロッド入力Ｆ）を検出し、その検出信号を後述のマスタ圧制御ユニット３７等に出力する。即ち、踏力検出器６は、ブレーキペダル５による入力ロッド２１の操作量を検出する。

[0016] 変位量検出器７は、位置検出部として、ブレーキペダル５（入力ロッド２１）に連結されている。この変位量検出器７は、ブレーキペダル５の操作量としてのストローク量（変位量、即ちペダルストロークＳ）を検出し、その検出信号を後述のマスタ圧制御ユニット３７等に出力する。即ち、変位量検出器７は、ブレーキペダル５による入力ロッド２１の操作量を検出する。

[0017] ここで、ブレーキペダル５の踏込み操作は、後述の電動倍力装置２０を介して油圧源となるマスタシリンダ１１に伝達される。電動倍力装置２０は、ブレーキペダル５とマスタシリンダ１１との間に設けられ、ブレーキペダル５の踏込み操作時に踏力を増力してマスタシリンダ１１に伝える。このとき、電動倍力装置２０は、その作動を制御するマスタ圧制御ユニット３７を有している。マスタ圧制御ユニット３７は、電動倍力装置２０を駆動制御することによって、マスタシリンダ１１にブレーキ液圧（Ｍ／Ｃ液圧）を発生させる。

[0018] マスタシリンダ１１に発生した液圧は、例えば一対のシリンダ側液圧配管３８Ａ，３８Ｂを介して後述の液圧供給装置３９（以下、ＥＳＣ３９という）に送られる。このＥＳＣ３９は、マスタシリンダ１１からの液圧を液圧回路４０，４０′を介して各ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ、４Ｌ，４Ｒに分配、供給する。これにより、前述のように車輪（各前輪１、各後輪２）毎に制動力が付与される。

[0019] 次に、ブレーキ液圧を発生させるマスタシリンダ１１について、図１を参照して説明する。

[0020] マスタシリンダ１１は、運転者のブレーキ操作により作動する。マスタシリンダ１１は、車両に制動力を付与するホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒへ制動液圧を供給する。図１に示すように、マスタシリンダ１１は、タンデム型マスタシリンダにより構成されている。即ち、マスタシリンダ１１は、シリンダ本体１２と、プライマリピストン１３と、セカンダリピストン１４と、第１の液圧室１５と、第２の液圧室１６と、第１の戻しばね１７と、第２の戻しばね１８とを含んで構成されている。

[0021] シリンダ本体１２は、軸方向の一側（図２の左，右方向の右側）が開口端となり、他側（図２の左，右方向の左側）が底部となって閉塞された有底筒状に形成されている。シリンダ本体１２は、その開口端側が後述する電動倍力装置２０のブースタハウジングＨに取付けられている。シリンダ本体１２には、リザーバ１９と接続される第１，第２のリザーバポート１２Ａ，１２Ｂが設けられている。また、シリンダ本体１２には、シリンダ側液圧配管３８Ａ，３８Ｂ等を介してホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒと接続される第１，第２のサプライポート１２Ｃ，１２Ｄが設けられている。

[0022] プライマリピストン１３は、第１の液圧室１５と電動倍力装置２０の出力ロッド３６との間に位置して設けられている。このプライマリピストン１３の軸方向の一側は、シリンダ本体１２の開口端側から外部に突出し、後述の出力ロッド３６が突当て状態で当接されている。一方、プライマリピストン１３の軸方向の他側は、シリンダ本体１２の第１の液圧室１５内に挿嵌され、第１の戻しばね１７が接続されている。

[0023] セカンダリピストン１４は、シリンダ本体１２内に位置して、第１の液圧室１５と第２の液圧室１６との間に設けられている。セカンダリピストン１４の一側には、第１の戻しばね１７が接続され、セカンダリピストン１４の他側には、第２の戻しばね１８が接続されている。

[0024] 第１の液圧室１５は、プライマリピストン１３とセカンダリピストン１４

との間でシリンダ本体１２内に画成されている。第２の液圧室１６は、セカンダリピストン１４とシリンダ本体１２の底部との間でシリンダ本体１２内に画成されている。

[0025] 第１の戻しばね１７は、第１の液圧室１５内に位置してプライマリピストン１３とセカンダリピストン１４との間に配設されている。第１の戻しばね１７は、プライマリピストン１３をシリンダ本体１２の開口端側に向けて付勢している。一方、第２の戻しばね１８は、第２の液圧室１６内に位置してシリンダ本体１２の底部とセカンダリピストン１４との間に配設されている。第２の戻しばね１８は、セカンダリピストン１４を第１の液圧室１５側に向けて付勢している。

[0026] ここで、ブレーキペダル５が矢示Ａ方向に踏込み操作されると、マスタシリンダ１１のシリンダ本体１２内では、プライマリピストン１３とセカンダリピストン１４とがシリンダ本体１２の底部側に向かって変位する。このとき、第１，第２のリザーバポート１２Ａ，１２Ｂが、プライマリピストン１３とセカンダリピストン１４とにより遮断されると、第１，第２の液圧室１５，１６内のブレーキ液により、マスタシリンダ１１からブレーキ液圧（Ｍ／Ｃ圧）が発生する。一方、ブレーキペダル５の操作が解除されると、プライマリピストン１３とセカンダリピストン１４とが、第１，第２の戻しばね１７，１８によりシリンダ本体１２の開口部側（図１中の矢示Ｂ方向側）に向かって変位する。

[0027] リザーバ１９は、マスタシリンダ１１のシリンダ本体１２に取付けられている。このリザーバ１９は、内部にブレーキ液を貯溜する作動油タンクとして構成され、シリンダ本体１２内の液圧室１５，１６にブレーキ液を補充（給排）する。図２に示すように、第１のリザーバポート１２Ａが第１の液圧室１５に連通され、第２のリザーバポート１２Ｂが第２の液圧室１６に連通しているときは、リザーバ１９と液圧室１５，１６との間でブレーキ液の供給または排出を行うことができる。

[0028] 一方、第１のリザーバポート１２Ａがプライマリピストン１３により第１

の液圧室１５から遮断され、第２のリザーバポート１２Ｂがセカンダリピストン１４により第２の液圧室１６から遮断されると、リザーバ１９と液圧室１５，１６との間のブレーキ液の供給および排出が断たれる。この場合、マスタシリンダ１１の液圧室１５，１６内には、プライマリピストン１３およびセカンダリピストン１４の変位に伴ってブレーキ液圧（Ｍ／Ｃ圧）が発生し、このブレーキ液圧は、一対のシリンダ側液圧配管３８Ａ，３８Ｂを介してＥＳＣ３９に供給される。

[0029] 次に、電動倍力装置２０の具体的な構成について、図１を参照して説明する。

[0030] 電動倍力装置２０は、ブレーキペダル５とマスタシリンダ１１との間に位置して設けられている。電動倍力装置２０は、電動倍力装置２０の外殻を形成するブースタハウジングＨを介して、車体のフロントボードである車室前壁に固定される。電動倍力装置２０は、運転者によるブレーキペダル５の踏込み操作時に、ロッド入力Ｆおよびペダルストロークｓに応じて電動モータ２６を駆動することにより、ブレーキ操作力（踏力）を増力してマスタシリンダ１１に伝える倍力機構（ブースタ）となるものである。これに加えて、電動倍力装置２０は、運転者のブレーキ操作（ペダル操作）がなくても、自動的に制動力（自動ブレーキ）を付与する自動ブレーキ付与機構となるものである。

[0031] 即ち、電動倍力装置２０は、例えば、マスタ圧制御ユニット３７からの自動ブレーキ指令に応じて電動モータ２６を駆動することにより、マスタシリンダ１１内にブレーキ液圧を発生させる。これにより、運転者のブレーキ操作に拘わらず、各ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒ内にブレーキ液圧を供給し、自動的に制動力を付与することができる。

[0032] 電動倍力装置２０は、踏力検出器６、変位量検出器７、入力ロッド２１、電動アクチュエータ２５、回転センサ２７、電流センサ２８、パワーピストン３３、リアクションディスク３５、出力ロッド３６、マスタ圧制御ユニット３７等を備えている。

[0033] 入力ロッド２１は、電動倍力装置２０に対して軸方向の移動を可能に設けられ、ブレーキペダル５に接続されている。この入力ロッド２１はブレーキペダル５の操作により進退移動する入力部材を構成している。入力ロッド２１は、ロッド部材２２とピストン部材２３とを備えている。ロッド部材２２とピストン部材２３は、同心に連結された状態で、直動機構３１およびパワーピストン３３の内側に挿通されている。この場合、ロッド部材２２の軸方向の一側となる突出端には、ブレーキペダル５が連結される。

[0034] これに対して、ロッド部材２２の軸方向の他側は、その先端が球形部２２Ａとなってパワーピストン３３内に挿入されている。ロッド部材２２の中間部には、全周にわたって径方向外側に突出する鍔部２２Ｂが設けられている。鍔部２２Ｂとパワーピストン３３との間には、第１の戻しばね２４が設けられている。第１の戻しばね２４は、パワーピストン３３に対して入力ロッド２１（ロッド部材２２）を軸方向の一側に向けて常時付勢する。

[0035] ピストン部材２３は、パワーピストン３３に対して軸方向の相対移動を可能（摺動可能）にパワーピストン３３内に挿嵌されている。ピストン部材２３は、ロッド部材２２に対向して設けられた本体部２３Ａと、該本体部２３Ａから軸方向の他側に突出して設けられた受圧部２３Ｂとを備えている。本体部２３Ａの軸方向の一側には、ロッド部材２２の球形部２２Ａと対応する位置に凹部２３Ｃが設けられている。凹部２３Ｃには、ロッド部材２２の球形部２２Ａが、例えばかしめ等の手段を用いて固着されている。

[0036] 一方、受圧部２３Ｂの先端面は、リアクションディスク３５と当接する当接面となっている。例えば、ブレーキペダル５が操作されていないときは、受圧部２３Ｂの先端面とリアクションディスク３５との間に所定の隙間が形成される。ブレーキペダル５が踏込み操作され液圧が発生すると、リアクションディスク３５が変形し隙間を埋めて受圧部２３Ｂの先端面とリアクションディスク３５とが当接し、入力ロッド２１の推力（踏込み力が）がリアクションディスク３５に加わる。

[0037] 電動アクチュエータ２５は、車両のマスタシリンダ１１で制動液圧を発生

させて、車両のホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒへ制動液圧を付与すべく作動する。即ち、電動アクチュエータ２５は、パワーピストン３３をマスタシリンダ１１の軸方向に進退移動させ、該パワーピストン３３に推力を付与することにより、マスタシリンダ１１のプライマリピストン１３およびセカンダリピストン１４を変位させる。このために、電動アクチュエータ２５は、電動モータ２６と、該電動モータ２６の回転を減速して筒状回転体３０に伝える減速機構２９と、筒状回転体３０の回転をパワーピストン３３の軸方向変位に変換する直動機構３１等とにより構成されている。

[0038] 電動モータ２６は、例えばＤＣブラシレスモータを用いて構成され、モータ軸（出力軸）となる回転軸２６Ａと、該回転軸２６Ａに取付けられた永久磁石等のロータ（図示せず）と、コイル等のステータ（図示せず）とを備えている。回転軸２６Ａの軸方向一側の端部は、転がり軸受２６Ｂを介してブースタハウジングＨに回転可能に支持されている。

[0039] 電動モータ２６には、レゾルバと呼ばれる回転センサ２７と、モータ電流の通電量であるモータ電流Ｍｉを検出する電流センサ２８が設けられている。回転センサ２７は、電動モータ２６（回転軸２６Ａ）のモータ回転位置（回転角）Mpを検出し、その検出信号をマスタ圧制御ユニット３７に出力する。マスタ圧制御ユニット３７は、この回転位置信号に従って電動モータ２６（即ち、パワーピストン３３）のフィードバック制御を行う。また、回転センサ２７は、検出した電動モータ２６のモータ回転位置Mpに基づいて車体に対するパワーピストン３３の絶対変位を検出するピストン位置検出手段（回転検出手段）としての機能を備えている。

[0040] 減速機構２９は、例えば、ベルト減速機構として構成されている。減速機構２９は、電動モータ２６の回転軸２６Ａに取付けられた駆動プーリ２９Ａと、筒状回転体３０に取付けられた従動プーリ２９Ｂと、これらの間に巻装されたベルト２９Ｃとを含んで構成されている。減速機構２９は、電動モータ２６の回転軸２６Ａの回転を所定の減速比で減速して筒状回転体３０に伝達する。筒状回転体３０は、ブースタハウジングＨに転がり軸受３０Ａを介

して回転可能に支持されている。

[0041] 直動機構３１は、例えば、ボールネジ機構として構成されている。直動機構３１は、筒状回転体３０の内周側に複数のボールを介して軸方向に移動可能に設けられた筒状（中空）の直動部材３２を備えている。直動部材３２の内側には、パワーピストン３３が直動部材３２の軸方向他側の開口から挿入されている。直動部材３２の軸方向他端は、パワーピストン３３の鍔部３３Ｂが当接している。これにより、直動部材３２は、筒状回転体３０の内周側を、パワーピストン３３と一体になって軸方向の他側（前側）に変位することができる。

[0042] パワーピストン３３は、入力ロッド２１と出力ロッド３６との間に位置して設けられている。このパワーピストン３３は、入力ロッド２１に対して相対移動可能に配置されたピストンを構成している。パワーピストン３３は、入力ロッド２１のピストン部材２３が挿嵌されている筒部３３Ａと、直動部材３２の他端が当接する鍔部３３Ｂと、リアクションディスク３５に対面する当接部３３Ｃとを備えている。パワーピストン３３は、マスタシリンダ１１で制動液圧を発生させて、ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒに制動液圧を付与すべく、電動アクチュエータ２５の作動により移動するものである。

[0043] 第２の戻しばね３４は、パワーピストン３３の鍔部３３ＢとブースタハウジングＨとの間に設けられている。第２の戻しばね３４は、パワーピストン３３を、制動解除方向（矢示Ｂ方向）に常時付勢する。これにより、パワーピストン３３は、ブレーキ操作の解除時に、電動モータ２６が制動解除側に回転することによる駆動力と第２の戻しばね３４の付勢力とにより、初期位置まで戻される。

[0044] リアクションディスク３５は、パワーピストン３３および入力ロッド２１と出力ロッド３６との間に設けられている。リアクションディスク３５は、例えば、ゴム等の弾性樹脂材料からなる円板として形成され、入力ロッド２１とパワーピストン３３とに当接する。リアクションディスク３５は、ブレ

ーキペダル５から入力ロッド２１に伝わる踏力（推力）と、電動アクチュエータ２５からパワーピストン３３に伝わる推力（ブースタ推力）とを、出力ロッド３６に伝達する。換言すれば、リアクションディスク３５は、マスタシリンダ１１で発生する制動液圧の反力を、入力ロッド２１とパワーピストン３３とに分配する。

[0045] 出力ロッド３６は、パワーピストン３３とマスタシリンダ１１のプライマリピストン１３との間に位置して設けられている。出力ロッド３６は、入力ロッド２１の推力および／またはパワーピストン３３の推力を、マスタシリンダ１１のプライマリピストン１３に出力するものである。出力ロッド３６は、一端側に大径のフランジ部３６Ａが設けられている。フランジ部３６Ａは、その一側が凹状に窪んで、内部にリアクションディスク３５が嵌合されている。出力ロッド３６は、入力ロッド２１の推力および／またはパワーピストン３３の推力に基づいて、マスタシリンダ１１のプライマリピストン１３を押圧する。

[0046] ここで、直動機構３１は、バックドライバビリティを有しており、直動部材３２の直線運動（軸方向移動）によって筒状回転体３０を回転させることができる。図１に示すように、パワーピストン３３が戻り位置まで後退したときには、直動部材３２の一端（後端）がブースタハウジングＨに当接する。ブースタハウジングＨは、直動部材３２を介してパワーピストン３３の戻り位置を規制するストッパとして機能する。

[0047] パワーピストン３３の鍔部３３Ｂには、直動部材３２の他端が後方（図１の右方）から当接している。このため、パワーピストン３３が直動部材３２から離れて単独で前進できるようになっている。即ち、例えば、電動モータ２６が断線等によって作動不良になる等、電動倍力装置２０に異常が発生した場合は、直動部材３２は、第２の戻しばね３４のばね力によってパワーピストン３３と共に後退位置に戻される。これにより、ブレーキの引き摺りを抑制することができる。

[0048] 一方、制動力を付与するときは、入力ロッド２１の前進に基づいて、リア

クションディスク３５を介して出力ロッド３６をマスタシリンダ１１側に向けて変位させ、該マスタシリンダ１１に液圧を発生させることができる。このとき、入力ロッド２１が所定量前進すると、ピストン部材２３の本体部２３Ａの前端がパワーピストン３３（の内壁）に当接する。これにより、入力ロッド２１とパワーピストン３３との両方の前進に基づいて、マスタシリンダ１１に液圧を発生させることができる。

[0049] なお、減速機構２９は、ベルト減速機構に限らず、例えば歯車減速機構等の他の形式の減速機構を用いて構成してもよい。また、回転運動を直線運動に変換する直動機構３１は、例えばラック－ピニオン機構等によって構成することもできる。さらに、減速機構２９は、必ずしも設ける必要はなく、例えば、筒状回転体３０に電動モータ２６のロータを設けると共に、電動モータ２６のステータを筒状回転体３０の周囲に配置して、電動モータ２６により筒状回転体３０を直接的に回転させるようにしてもよい。

[0050] また、上記実施形態においては、直動機構３１とパワーピストン３３とを別体としているが、それぞれの一部を一体化して構成してもよく、例えば、パワーピストン３３に直動機構３１のうちの直動部材３２とを一体にしてもよい。

[0051] マスタ圧制御ユニット３７は、ブースタ用ＥＣＵとして例えばマイクロコンピュータ等からなり、電動倍力装置２０の電動アクチュエータ２５を電気的に駆動制御する制御部を構成している。即ち、マスタ圧制御ユニット３７は、ブレーキペダル５による入力ロッド２１の操作量に応じて、パワーピストン３３を移動させて、マスタシリンダ１１内にブレーキ液圧を発生させる。このマスタ圧制御ユニット３７には、フラッシュメモリ、ＲＯＭ，ＲＡＭ等のメモリ（図示せず）が設けられ、このメモリには、例えば後述する電動モータ２６のモータ電流指令Ｃｉを算出する処理を行うための制御処理プログラム（図３参照）等が格納されている。図２に示すように、マスタ圧制御ユニット３７は、モータ位置指令算出部３７Ａ、第１～第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ１～３７Ｂ３、モータ電流指令算出部３７Ｃを備えている。

[0052] マスタ圧制御ユニット３７の入力側は、ブレーキペダル５の踏力を検出する踏力検出器６と、ブレーキペダル５の変位量を検出する変位量検出器７と、電動モータ２６の回転センサ２７および電流センサ２８、車両データバス（図示せず）等とに接続されている。

[0053] マスタ圧制御ユニット３７の出力側は、電動モータ２６、車両データバス等に接続されている。そして、マスタ圧制御ユニット３７は、踏力検出器６や変位量検出器７からの検出信号に従って電動アクチュエータ２５によりマスタシリンダ１１内に発生させるブレーキ液圧を可変に制御すると共に、電動倍力装置２０が正常に動作しているか否か等を判別する機能も有している。

[0054] マスタシリンダ１１に発生した液圧は、例えば一対のシリンダ側液圧配管３８Ａ，３８Ｂを介してＥＳＣ３９に送られる。このＥＳＣ３９は、マスタシリンダ１１からの液圧を各ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒに分配して供給する。これにより、車両の各車輪（前輪１Ｌ，１Ｒおよび後輪２Ｌ，２Ｒ）に制動力が付与される。

[0055] モータ位置指令算出部３７Ａの入力側は、変位量検出器７に接続されている。また、モータ位置指令算出部３７Ａの出力側は、第１のモータトルク指令算出部３７Ｂ１に接続されている。このモータ位置指令算出部３７Ａは、変位量検出器７から入力された入力ロッド２１のペダルストロークＳに基づいて、所望の倍力比を実現可能なパワーピストン３３の位置に相当するモータ位置指令Ｃpを算出する。

[0056] 第１のモータトルク指令算出部３７Ｂ１の入力側は、モータ位置指令算出部３７Ａと回転センサ２７とに接続されている。また、第１のモータトルク指令算出部３７Ｂ１の出力側は、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３に接続されている。この第１のモータトルク指令算出部３７Ｂ１は、変位量検出器７の検出値に基づき、電動アクチュエータ２５を位置制御（ストローク制御）する位置制御部を構成している。即ち、第１のモータトルク指令算出部３７Ｂ１は、モータ位置指令算出部３７Ａから入力されたモータ位置指令

Ｃpと回転センサ２７から入力された電動モータ２６のモータ回転位置Mpとの偏差に基づいて（フィードバック制御を用いて）、ペダルストロークＳによるモータトルク指令τ1を算出する。

[0057] 第２のモータトルク指令算出部３７Ｂ２の入力側は、踏力検出器６に接続されている。また、第２のモータトルク指令算出部３７Ｂ２の出力側は、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３に接続されている。この第２のモータトルク指令算出部３７Ｂ２は、踏力検出器６の検出値に基づき、電動アクチュエータ２５を踏力制御する踏力制御部を構成している。即ち、第２のモータトルク指令算出部３７Ｂ２は、踏力検出器６から入力されたロッド入力Ｆに基づき、モータトルク指令τ2を算出する。

[0058] 第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３の入力側は、踏力検出器６と変位量検出器７と第１，第２のモータトルク指令算出部３７Ｂ１，３７Ｂ２とに接続されている。また、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３の出力側は、モータ電流指令算出部３７Ｃに接続されている。この第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、ペダルストロークＳとロッド入力Ｆとモータトルク指令τ1，τ2とに基づき、後述する位置制御と踏力制御とを切換えて、最終的なモータトルク指令Ｃtを算出する。

[0059] モータ電流指令算出部３７Ｃの入力側は、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３と電流センサ２８とに接続されている。また、モータ電流指令算出部３７Ｃの出力側は、電動アクチュエータ２５の電動モータ２６に接続されている。このモータ電流指令算出部３７Ｃは、最終的なモータトルク指令Ｃtに基づき、モータ電流Miによるフィードバック制御を用いてモータ電流指令Ｃiを算出する。

[0060] シリンダ側液圧配管３８Ａ，３８Ｂは、マスタシリンダ１１とＥＳＣ３９との間を接続している。具体的には、シリンダ側液圧配管３８Ａの上流側は、第１のサプライポート１２Ｃに接続され、シリンダ側液圧配管３８Ａの下流側は、ＥＳＣ３９の第１液圧回路４０を介して、前輪側ホイールシリンダ３Ｌと後輪側ホイールシリンダ４Ｒとに接続されている。また、シリンダ側

液圧配管３８Ｂの上流側は、第２のサプライポート１２Ｄに接続され、シリンダ側液圧配管３８Ｂの下流側は、ＥＳＣ３９の第２液圧回路４０′を介して、前輪側ホイールシリンダ３Ｒと後輪側ホイールシリンダ４Ｌとに接続されている。この場合、シリンダ側液圧配管３８Ａには、マスタシリンダ１１のブレーキ液圧を検出する液圧センサ（図示せず）が設けられている。

[0061] ＥＳＣ３９は、各ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒとマスタシリンダ１１との間に配設されている。ＥＳＣ３９は、マスタシリンダ１１と各ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒとを接続して作動液を流通させる、第１液圧回路４０と第２液圧回路４０′との２系統の液圧回路を備えている。また、ＥＳＣ３９は、その作動を制御するホイール圧制御ユニット４１を有している。

[0062] ホイール圧制御ユニット４１は、ＥＳＣ用ＥＣＵとして、ＥＳＣ３９の駆動制御をすることにより、第１液圧回路４０および第２液圧回路４０′から各ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒにブレーキ液を供給することで、各ホイールシリンダ３Ｌ，３Ｒ，４Ｌ，４Ｒのブレーキ液圧を増圧、減圧または保持する制御を行う。これにより、例えば倍力制御、制動力分配制御、ブレーキアシスト制御、アンチロックブレーキ制御（ＡＢＳ）、トラクション制御、横滑り防止を含む車両安定化制御、坂道発進補助制御等のブレーキ制御が実行される。

[0063] 本実施の形態による電動倍力装置２０を備えたブレーキ装置は、上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

[0064] まず、車両の運転者がブレーキペダル５を踏込み操作すると、これにより入力ロッド２１が矢示Ａ方向に押込まれると共に、電動倍力装置２０の電動アクチュエータ２５がマスタ圧制御ユニット３７により作動制御される。即ち、マスタ圧制御ユニット３７は、踏力検出器６または変位量検出器７からの検出信号により電動モータ２６に起動指令を出力して電動モータ２６を回転駆動し、その回転が減速機構２９を介して筒状回転体３０に伝えられると共に、筒状回転体３０の回転は、直動機構３１によりパワーピストン３３の

軸方向変位に変換される。

[0065] これにより、電動倍力装置２０のパワーピストン３３は、マスタシリンダ１１のシリンダ本体１２内に向けて入力ロッド２１とほぼ一体的に前進し、ブレーキペダル５から入力ロッド２１に付与される踏力（推力）と電動アクチュエータ２５からパワーピストン３３に付与されるブースタ推力とに応じたブレーキ液圧がマスタシリンダ１１の第１，第２の液圧室１５，１６内に発生する。

[0066] 一方、ブレーキペダル５に連結された入力ロッド２１は、第１の液圧室１５内の圧力を受圧し、これをブレーキ反力としてブレーキペダル５へと伝える。この結果、車両の運転者には入力ロッド２１を介して踏み応えが与えられるようになり、これによって、ブレーキペダル５の操作感を向上でき、ペダルフィーリングを良好に保つことができる。

[0067] 次に、マスタ圧制御ユニット３７が行うモータ電流指令Ｃｉを算出する処理について、図３および図４を用いて説明する。この場合、図３の流れ図は、マスタ圧制御ユニット３７で行われる制御処理を示している。図３の制御処理は、例えば、マスタ圧制御ユニット３７に通電している間、所定の制御周期で、即ち、所定時間（例えば、１０ｍｓ）毎に繰り返し実行される。一方、図４の特性線は、ロッド入力Ｆ（踏力）とペダルストロークＳ（位置）との関係の一例を示している。

[0068] 図４に示すように、一般に車両のブレーキ装置においては、ロッド入力Ｆに対するペダルストロークＳの特性線は、下に凸の曲線となっている。具体的には、ロッド入力Ｆが小さい領域では、ロッド入力Ｆに対するペダルストロークＳの傾きは大きく、ロッド入力に従ってこの傾きは小さくなっている。即ち、ロッド入力Ｆに対するペダルストロークＳの傾きＩは、ロッド入力Ｆが小さい領域では大きく、ロッド入力Ｆが大きくなるに従って小さくなる。

[0069] 図３の制御処理が開始されると、ステップ１では、マスタ圧制御ユニット３７は、モータトルク指令τ1，τ2を算出する。即ち、第１のモータトルク

指令算出部３７Ｂ１は、モータ位置指令Ｃpとモータ回転位置Mpとに基づき、モータトルク指令τ1を算出する。また、第２のモータトルク指令算出部３７Ｂ２は、ロッド入力Ｆに基づき、モータトルク指令τ2を算出する。

[0070] ステップ２では、マスタ圧制御ユニット３７の第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、ロッド入力Ｆに対するペダルストロークＳの傾きＩを算出する。具体的には、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦとペダルストロークＳの変化量ΔＳとの比率（Ｉ＝ΔＳ／ΔＦ）を算出する。そして、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、傾きＩに基づいてモータトルク指令τ1，τ2を選択して、最終的なモータトルク指令Ｃtを算出する。即ち、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦとペダルストロークＳの変化量ΔＳとの関係に基づいて、踏力制御と位置制御とを切換えて電動アクチュエータ２５を制御する。

[0071] ステップ２で算出した傾きＩが、第１の閾値Ｉ1よりも大きい場合（Ｉ＞Ｉ1）は、ステップ３に移行して、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、モータトルク指令τ1を最終的なモータトルク指令Ｃtとして選択する。この場合、第１の閾値Ｉ1は、傾きＩが取り得る値の範囲の中間値である傾きＩmよりも大きい値に設定する。これにより、図４に示すように、傾きＩが第１の閾値Ｉ1よりも大きい領域Ｔ１は、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦに対してペダルストロークＳの変化量ΔＳが大きいため、マスタ圧制御ユニット３７は位置制御を行う。

[0072] ステップ２で算出した傾きＩが、第２の閾値Ｉ2よりも小さい場合（Ｉ＜Ｉ2）は、ステップ４に移行して、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、モータトルク指令τ2を最終的なモータトルク指令Ｃtとして選択する。この場合、第２の閾値Ｉ2は、傾きＩmよりも小さい値に設定する。これにより、図４に示すように、傾きＩが第２の閾値Ｉ2よりも小さい領域Ｔ２は、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦに対してペダルストロークＳの変化量ΔＳが小さいため、マスタ圧制御ユニット３７は踏力制御を行う。

[0073] ステップ２で算出した傾きＩが、第１の閾値Ｉ1以下であり第２の閾値Ｉ2

以上である場合（Ｉ2≦Ｉ≦Ｉ1）は、ステップ５に移行して、第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、モータトルク指令τ1とモータトルク指令τ2との合成による指令を最終的なモータトルク指令Ｃｔとして選択する。これにより、図４に示すように、傾きＩが第１の閾値Ｉ1以下であり第２の閾値Ｉ2以上である領域Ｔ３は、位置制御と踏力制御とをスムーズに切り換えるために、マスタ圧制御ユニット３７は位置制御と踏力制御との合成制御を行う。

[0074] この場合、位置制御と踏力制御との合成制御は、モータトルク指令τ1とモータトルク指令τ2との合成によって新たなモータトルク指令を算出する。具体的には、新たなモータトルク指令は、モータトルク指令τ1，τ2の平均値にしてもよいし、傾きＩが第１の閾値Ｉ1と第２の閾値Ｉ2とのいずれかに近いかによって、合成の割合を変更してもよい。これにより、マスタ圧制御ユニット３７は、電動アクチュエータ２５の制御を切換えるとき（即ち、踏力制御から位置制御に切換えるとき、または、位置制御から踏力制御に切換えるとき）に、踏力制御と位置制御との両方に基づく制御（合成制御）を介して、電動アクチュエータ２５の制御を切換える。

[0075] ここで、第１の閾値Ｉ1と第２の閾値Ｉ2とは、位置制御と踏力制御とをスムーズに切り換えるのに十分に離れた値に設定することができる。即ち、位置制御と踏力制御とでは、異なるモータトルク指令Ｃｔが算出されるため、直ちに切換えると電動モータ２６の挙動が不安定になる虞がある。このため、第１の閾値Ｉ1と第２の閾値Ｉ2との間は、制御方法を切換える際に電動モータ２６の挙動が不安定とならずに、制御方法を切換えることができる最小の区間として設定される。第１の閾値Ｉ1、および、第２の閾値Ｉ2は、ロッド入力Ｆ（踏力）とペダルストロークＳ（位置）との関係（図４の特性）、踏力検出器６の分解能、変位量検出器７の分解能等を考慮して、必要な性能（応答性、追従性）が得られるように、例えば、計算、シミュレーション、実験等により求める。

[0076] 次に、ステップ６では、モータ電流指令算出部３７Ｃは、上記ステップ３～５のいずれかで算出した最終的なモータトルク指令Ｃｔに基づき、モータ電

流Ｍｉによるフィードバック制御を用いて（例えば、モータトルク指令Ｃｔに対応するモータ電流と実際のモータ電流Ｍｉとの偏差から）モータ電流指令Ｃｉを算出する。これにより、マスタ圧制御ユニット３７は、モータ電流指令Ｃｉに基づいて、電動倍力装置２０の電動アクチュエータ２５がマスタシリンダ１１内に発生させるブレーキ液圧を可変に制御する。ステップ６で、モータ電流指令Ｃｉを算出したら（電動モータ２６に出力したら）、リターンを介してスタートに戻り、ステップ１以降の処理を繰り返す。

[0077] かくして、第１の実施の形態では、マスタ圧制御ユニット３７は、踏力制御と位置制御とを切換えて、電動アクチュエータ２５を制御している。これにより、ブレーキペダル５の踏み始め等といったブレーキペダル５の状況に合わせて、踏力制御と位置制御とを切換えることにより、最適なブレーキ制御を行うことができる。この結果、高い分解能を有するセンサを必要とせずに精度の良いブレーキ制御を実現することができるので、コストの抑制と高い精度での制御とを両立して、電動アクチュエータ２５の追従性を向上することができる。

[0078] また、マスタ圧制御ユニット３７は、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦとペダルストロークＳの変化量ΔＳとの関係に基づいて、踏力制御と位置制御とを切換えて、電動アクチュエータ２５を制御している。これにより、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦとペダルストロークＳの変化量ΔＳとの比率から傾きＩを求めて、該傾きＩを用いて踏力制御と位置制御とを切換えることができる。この結果、簡易に制御を切換えることができるので、コストを抑制することができる。

[0079] ところで、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦが小さい領域では、踏力検出器６の分解能を高める必要があり、ペダルストロークＳの変化量ΔＳが小さい領域では、変位量検出器７の分解能を高める必要がある。しかしながら、第１の実施の形態のマスタ圧制御ユニット３７は、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦに対するペダルストロークＳの変化量ΔＳが大きい領域では、位置制御により電動アクチュエータ２５を制御し、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦに対するペダル

ストロークＳの変化量ΔＳが小さい領域では、踏力制御により電動アクチュエータ２５を制御している。これにより、ロッド入力Ｆを検出する踏力検出器６およびペダルストロークＳを検出する変位量検出器７の分解能を高めることなく、精度の良いブレーキ制御を実現することができる。

[0080] 具体的には、マスタ圧制御ユニット３７は、ペダルストロークＳの変化量ΔＳが大きい領域ではペダルストロークＳに基づいて位置制御を行い、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦが大きい領域ではロッド入力Ｆに基づいて踏力制御を行っている。これにより、ペダルストロークＳの変化量ΔＳが小さい領域ではペダルストロークＳを用いず、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦが小さい領域ではロッド入力Ｆを用いずにブレーキ制御を行うことができる。この結果、踏力検出器６および変位量検出器７の分解能（検出精度）が比較的低くても、ブレーキ制御への誤差の影響を比較的小さくすることができる。

[0081] また、マスタ圧制御ユニット３７は、電動アクチュエータ２５の制御を切換えるときに、踏力制御と位置制御との両方に基づく合成制御を介して、電動アクチュエータ２５の制御を切換えている。これにより、踏力制御から位置制御に切換わる間、または、位置制御から踏力制御に切換わる間に合成制御を行っているので、制御が急に切換わることを抑制できる。この結果、踏力制御と位置制御とをスムーズに切換えることができるので、電動モータ２６の挙動が不安定となるのを抑制できる。

[0082] また、第１の実施の形態では、位置制御と踏力制御とを切換える制御処理を、リアクションディスク３５を備えた電動倍力装置２０において実行している。この場合、一般的にリアクションディスクのばね定数はオフセットばねのばね定数よりも大きいため、パワーピストン３３の位置に対するペダル反力の感度を、オフセットばねを用いた場合に比べて、リアクションディスク３５を用いた場合の方を大きくすることができる。これにより、リアクションディスク３５を用いた場合に必要となるセンサの分解能は、オフセットばねを用いた場合に必要となるセンサの分解能よりも低くすることができる。この結果、高い分解能を有するセンサを必要とせずに精度の良いブレーキ

制御を実現することができるので、コストを抑制することができる。

[0083] 次に、図１，図２，図５，図６に、本発明の第２の実施の形態による電動倍力装置を示す。第２の実施の形態の特徴は、踏力制御から位置制御への切換条件と、位置制御から踏力制御への切換条件とを異なる条件とすることにある。なお、第２の実施の形態では、前述した第１の実施の形態と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

[0084] 第２の実施の形態による電動倍力装置５１は、第１の実施の形態の電動倍力装置２０と同様に、踏力検出器６、変位量検出器７、入力ロッド２１、電動アクチュエータ２５、回転センサ２７、電流センサ２８、パワーピストン３３、リアクションディスク３５、出力ロッド３６、マスタ圧制御ユニット５２等を備えている。

[0085] マスタ圧制御ユニット５２は、第１の実施の形態のマスタ圧制御ユニット３７と同様に、モータ位置指令算出部５２Ａ、第１～第３のモータトルク指令算出部５２Ｂ１～５２Ｂ３、モータ電流指令算出部５２Ｃを備えている。この場合、マスタ圧制御ユニット５２は、踏力制御から位置制御への切換条件と、位置制御から踏力制御への切換条件とを異なる条件とする点で、第１の実施の形態のマスタ圧制御ユニット３７と異なっている。

[0086] 次に、マスタ圧制御ユニット５２が行うモータ電流指令Ｃｉを算出する処理について、図５および図６を用いて説明する。この場合、図５の流れ図は、マスタ圧制御ユニット５２で行われる制御処理を示している。図５の制御処理は、例えば、マスタ圧制御ユニット３７に通電している間、所定の制御周期で、即ち、所定時間（例えば、１０ｍｓ）毎に繰り返し実行される。一方、図６の特性線は、図４と同様に、ロッド入力Ｆ（踏力）とペダルストロークＳ（位置）との関係の一例を示している。

[0087] 図５の制御処理が開始されると、ステップ１１では、マスタ圧制御ユニット５２の第１，第２のモータトルク指令算出部５２Ｂ１，５２Ｂ２は、第１の実施の形態のステップ１と同様に、モータトルク指令τ1，τ2を算出する。

[0088] ステップ１２では、マスタ圧制御ユニット５２の第３のモータトルク指令算出部５２Ｂ３は、前回の選択がモータトルク指令τ1，τ2のいずれかであったかを判定する。即ち、第３のモータトルク指令算出部５２Ｂ３は、前回のモータ電流指令Ｃｉを算出する処理を行った場合に用いた値が、踏力検出器６によるロッド入力Ｆ、または変位量検出器７によるペダルストロークＳのいずれであったかを判定する。

[0089] ステップ１２で判定した前回の選択がモータトルク指令τ1である場合は、ステップ１３に移行する。ステップ１３では、第１の実施の形態のステップ２と同様に、ロッド入力Ｆに対するペダルストロークＳの傾きＩを算出する。そして、ステップ１３で算出した傾きＩが、第２の閾値Ｉ2よりも大きい場合（Ｉ＞Ｉ2）は、ステップ１５に移行する。また、ステップ１３で算出した傾きＩが、第２の閾値Ｉ2以下である場合（Ｉ≦Ｉ2）は、ステップ１６に移行する。

[0090] 一方、ステップ１２で判定した前回の選択がモータトルク指令τ2である場合は、ステップ１４に移行する。ステップ１４では、第１の実施の形態のステップ２と同様に、ロッド入力Ｆに対するペダルストロークＳの傾きＩを算出する。そして、ステップ１４で算出した傾きＩが、第１の閾値Ｉ1以上である場合（Ｉ≧Ｉ1）は、ステップ１５に移行する。また、ステップ１４で算出した傾きＩが、第１の閾値Ｉ1よりも小さい場合（Ｉ＜Ｉ1）は、ステップ１６に移行する。

[0091] ステップ１５では、第１の実施の形態のステップ３と同様に、第３のモータトルク指令算出部５２Ｂ３は、モータトルク指令τ1を最終的なモータトルク指令Ｃｔとして選択する。

[0092] 一方、ステップ１６では、第１の実施の形態のステップ４と同様に、第３のモータトルク指令算出部５２Ｂ３は、モータトルク指令τ2を最終的なモータトルク指令Ｃｔとして選択する。

[0093] この場合、図６に示すように、傾きＩが第１の閾値Ｉ1よりも大きい領域Ｔ１は、マスタ圧制御ユニット５２は位置制御を行い、傾きＩが第２の閾値Ｉ2

よりも小さい領域Ｔ２は、マスタ圧制御ユニット５２は踏力制御を行う。また、傾きＩが、第１の閾値Ｉ1以下であり第２の閾値Ｉ2以上である領域Ｔ３ａ、Ｔ３ｂは、前回のモータ電流指令Ｃｉを算出する処理を行った場合に用いた値が、ロッド入力Ｆ、またはペダルストロークＳのいずれであったかにより、踏力制御と位置制御と切換える。

[0094] 即ち、マスタ圧制御ユニット５２は、踏力制御から位置制御への切換条件と、位置制御から踏力制御への切換条件とを、異なる条件として設定される。これにより、前回の選択がモータトルク指令τ1であった場合は、マスタ圧制御ユニット５２は、第１の閾値Ｉ1以下であり第２の閾値Ｉ2以上である領域Ｔ３ａは、位置制御を行う。即ち、ブレーキペダル５が踏込まれるとき（踏込み量が増大するとき）は、位置制御が領域Ｔ１から領域Ｔ３ａまで継続する。一方、前回の選択がモータトルク指令τ2であった場合は、マスタ圧制御ユニット５２は、第１の閾値Ｉ1以下であり第２の閾値Ｉ2以上である領域Ｔ３ｂは、踏力制御を行う。即ち、ブレーキペダル５の踏込みが解除されるとき（踏込み量が減少するとき）は、踏力制御が領域Ｔ２から領域Ｔ３ｂまで継続する。このように、第２の実施の形態では、マスタ圧制御ユニット５２は、ヒステリシスをもって、位置制御と踏力制御とを切換える。

[0095] 次に、ステップ１７では、第１の実施の形態のステップ６と同様に、モータ電流指令算出部５２Ｃは、上記ステップ１５，１６で算出した最終的なモータトルク指令Ｃｔに基づき、モータ電流Ｍｉによるフィードバック制御を用いてモータ電流指令Ｃｉを算出する。ステップ１７で、モータ電流指令Ｃｉを算出したら（電動モータ２６に出力したら）、リターンを介してスタートに戻り、ステップ１１以降の処理を繰り返す。

[0096] かくして、第２の実施の形態でも、第１の実施の形態とほぼ同様な作用効果を得ることができる。第２の実施の形態によれば、マスタ圧制御ユニット５２は、踏力制御から位置制御への切換条件と、位置制御から踏力制御への切換条件とを、異なる条件とする構成としている。

[0097] これにより、ロッド入力Ｆが小さい領域では位置制御を行い、ロッド入力

Ｆが小さい領域から大きい領域に変化して傾きＩが第２の閾値Ｉ2以下になったときに位置制御から踏力制御に切換えることができる。また、ロッド入力Ｆが大きい領域では踏力制御を行い、ロッド入力Ｆが大きい領域から小さい領域に変化して傾きＩが第１の閾値Ｉ1以上になったときに踏力制御から位置制御に切換えることができる。この結果、位置制御と踏力制御との切換わりにヒステリシスをもたせることができるので、制御方法の切換えによるハンチングを抑制し、違和感のないブレーキフィーリングを実現することができる。

[0098] なお、上述した第１の実施の形態では、マスタ圧制御ユニット３７の第３のモータトルク指令算出部３７Ｂ３は、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦとペダルストロークＳの変化量ΔＳとの傾きＩを算出して、モータトルク指令τ1，τ2を選択する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦとペダルストロークＳの変化量ΔＳとを比較して（例えば、変化量ΔＦと変化量ΔＳとの差を算出して）、ペダルストロークＳの変化量ΔＳが大きい場合は位置制御を行い、ペダルストロークＳの変化量ΔＳが小さい場合は踏力制御を行う構成としてもよい。

[0099] この場合、例えば、ペダルストロークＳの最大値に対する現在値の比（現在ストローク値／フルストローク値）と、ペダルストロークＳの最大値におけるロッド入力Ｆに対する現在値（現在ロッド入力値／フルストロークにおけるロッド入力値）の比とを比較する（例えば、比と比との差を算出する）ことにより、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦとペダルストロークＳの変化量ΔＳとを比べる構成としてもよい。このことは、第２の実施の形態でも同様である。

[0100] また、変化量ΔＦの信号化後の値と変化量ΔＳの信号化後の値とを比較して、ロッド入力Ｆの変化量ΔＦとペダルストロークＳの変化量ΔＳとを比べる構成としてもよい。即ち、変化量ΔＦのセンサビットレートと変化量ΔＳのセンサビットレートとに基づき、ＲＡＭ値を直接比較する構成としてもよい。

[0101] ところで、車輪に設けられる電動ディスクブレーキの制御として、電動ディスクブレーキのピストンの高推力領域では推力制御のみを行い、低推力領域では推力制御とモータ回転位置の位置制御との配分を変化させる制御を行うことが考えられる。一方、電動倍力装置の制御として、入力部材とプライマリピストンとの相対変位を用いる相対変位制御と、マスタシリンダ内のブレーキ液圧を用いる液圧制御とを、回生制動の有無、ホイール圧制御装置による制動の有無、坂道発進補助制御の有無、停車中か否か等に応じて切換えるようにすることが考えられる。しかし、仮に、これらの技術が知られていたとしても、本発明の電動倍力装置を導き出すことは当業者に困難であると考える。

[0102] 以上説明した実施形態に基づく電動倍力装置として、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0103] 電動倍力装置の第１の態様としては、電動倍力装置は、ブレーキペダルへの操作に応じて進退移動する入力部材と、該入力部材に対して相対移動可能に配置されたピストンと、該ピストンを進退移動させる電動アクチュエータと、前記ブレーキペダルによる前記入力部材の操作量に応じて前記電動アクチュエータを制御して前記ピストンを移動させてマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させる制御部と、を備える。前記制御部には、前記入力部材の操作量として該入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、前記入力部材の操作量として該入力部材の位置を検出するための位置検出部と、が接続され、前記制御部は、前記踏力検出部の検出値に基づき前記電動アクチュエータを制御する踏力制御を実施する踏力制御部と、前記位置検出部の検出値に基づき前記電動アクチュエータを制御する位置制御を実施する位置制御部と、を備え、前記電動アクチュエータの制御を前記踏力制御と前記位置制御との間で切換える。これにより、電動アクチュエータの追従性を向上することができる。

[0104] 電動倍力装置の第２の態様としては、第１の態様において、前記制御部は、前記踏力の変化量と前記位置の変化量との関係に基づいて、前記踏力制御

と前記位置制御との間で前記電動アクチュエータの制御を切換える。これにより、簡易に制御を切換えることができるので、コストを抑制することができる。

[0105] 電動倍力装置の第３の態様としては、第２の態様において、前記制御部は、前記踏力の変化量に対する前記位置の変化量が大きい領域では、前記位置制御により前記電動アクチュエータを制御し、前記踏力の変化量に対する前記位置の変化量が小さい領域では、前記踏力制御により前記電動アクチュエータを制御する。これにより、センサの分解能を高めることなく、精度の良いブレーキ制御を実現することができる。

[0106] 電動倍力装置の第４の態様としては、第１または第２の態様において、前記制御部は、前記踏力制御と前記位置制御との両方に基づく制御を介して、前記電動アクチュエータの制御を切換える。これにより、センサの分解能（検出精度）が比較的低くても、ブレーキ制御への誤差の影響を比較的小さくすることができる。

[0107] 電動倍力装置の第５の態様としては、第１または第２の態様において、前記制御部において、前記踏力制御から前記位置制御への切換条件と、前記位置制御から前記踏力制御への切換条件とは、異なっている。これにより、制御方法の切換えによるハンチングを抑制し、違和感のないブレーキフィーリングを実現することができる。

[0108] 電動倍力装置の第６の態様としては、電動倍力装置は、ブレーキペダルへの操作に応じて進退移動する入力部材と、該入力部材に対して相対移動可能に配置されたピストンと、該ピストンを進退移動させる電動アクチュエータと、前記ブレーキペダルによる前記入力部材の操作量に応じて前記電動アクチュエータを制御して前記ピストンを移動させてマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させる制御部と、を備える。前記制御部には、前記入力部材の操作量として該入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、前記入力部材の操作量として該入力部材の位置を検出するための位置検出部と、が接続され、前記制御部は、前記踏力検出部により検出される前記踏力の

変化量に対する前記位置検出部により検出される前記位置の変化量が大きいときは、前記位置検出部により検出される前記位置に基づいて前記電動アクチュエータを制御する。これにより、コストを抑制して、精度の良いブレーキ制御を実現することができる。

[0109] 電動倍力装置の第７の態様としては、電動倍力装置は、ブレーキペダルへの操作に応じて進退移動する入力部材と、該入力部材に対して相対移動可能に配置されたピストンと、該ピストンを進退移動させる電動アクチュエータと、前記ブレーキペダルによる前記入力部材の操作量に応じて前記電動アクチュエータを制御して前記ピストンを移動させてマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させる制御部と、を備える。前記制御部には、前記入力部材の操作量として該入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、前記入力部材の操作量として該入力部材の位置を検出するための位置検出部と、が接続され、前記制御部は、前記踏力検出部により検出される前記踏力の変化量に対する前記位置検出部により検出される前記位置の変化量が小さいときは、前記踏力検出部により検出される前記踏力に基づいて前記電動アクチュエータを制御する。これにより、コストを抑制して、精度の良いブレーキ制御を実現することができる。

[0110] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれる。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0111] 本願は、２０１６年１１月２８日出願の日本特許出願番号２０１６－２３００６３号に基づく優先権を主張する。２０１６年１１月２８日出願の日本特許出願番号２０１６－２３００６３号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれ

る。

符号の説明

[0112] ５　ブレーキペダル、　６　踏力検出器（踏力検出部）、　７　変位量検出器（位置検出部）、　１１　マスタシリンダ、　２０，５１　電動倍力装置、　２１　入力ロッド（入力部材）、　２５　電動アクチュエータ、　３３　パワーピストン（ピストン）、　３７，５２　マスタ圧制御ユニット（制御部）、　３７Ｂ１，５２Ｂ１　第１のモータトルク指令算出部（位置制御部）、　３７Ｂ２，５２Ｂ２　第２のモータトルク指令算出部（踏力制御部）

請求の範囲

[請求項1] 電動倍力装置であって、

ブレーキペダルへの操作に応じて進退移動する入力部材と、

該入力部材に対して相対移動可能に配置されたピストンと、

該ピストンを進退移動させる電動アクチュエータと、

前記ブレーキペダルによる前記入力部材の操作量に応じて前記電動アクチュエータを制御して前記ピストンを移動させてマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させる制御部と

を備え、

前記制御部には、

前記入力部材の操作量として該入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、

前記入力部材の操作量として該入力部材の位置を検出するための位置検出部と

が接続され、

前記制御部は、

前記踏力検出部の検出値に基づき前記電動アクチュエータを制御する踏力制御を実施する踏力制御部と、

前記位置検出部の検出値に基づき前記電動アクチュエータを制御する位置制御を実施する位置制御部と

を備え、

前記電動アクチュエータの制御を前記踏力制御と前記位置制御との間で切換える

電動倍力装置。

[請求項2] 請求項１に記載の電動倍力装置であって、

前記制御部は、前記踏力の変化量と前記位置の変化量との関係に基づいて、前記踏力制御と前記位置制御との間で前記電動アクチュエータの制御を切換える

電動倍力装置。

[請求項3] 請求項２に記載の電動倍力装置であって、

前記制御部は、前記踏力の変化量に対する前記位置の変化量が大きい領域では、前記位置制御により前記電動アクチュエータを制御し、前記踏力の変化量に対する前記位置の変化量が小さい領域では、前記踏力制御により前記電動アクチュエータを制御する

電動倍力装置。

[請求項4] 請求項１または請求項２に記載の電動倍力装置であって、

前記制御部は、前記踏力制御と前記位置制御との両方に基づく制御を介して、前記電動アクチュエータの制御を切換える

電動倍力装置。

[請求項5] 請求項１または請求項２に記載の電動倍力装置であって、

前記制御部において、前記踏力制御から前記位置制御への切換条件と、前記位置制御から前記踏力制御への切換条件とは、異なっている

電動倍力装置。

[請求項6] 電動倍力装置であって、

ブレーキペダルへの操作に応じて進退移動する入力部材と、

該入力部材に対して相対移動可能に配置されたピストンと、

該ピストンを進退移動させる電動アクチュエータと、

前記ブレーキペダルによる前記入力部材の操作量に応じて前記電動アクチュエータを制御して前記ピストンを移動させてマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させる制御部と

を備え、

前記制御部には、

前記入力部材の操作量として該入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、

前記入力部材の操作量として該入力部材の位置を検出するための位置検出部と

が接続され、

前記制御部は、前記踏力検出部により検出される前記踏力の変化量に対する前記位置検出部により検出される前記位置の変化量が大きいときは、前記位置検出部により検出される前記位置に基づいて前記電動アクチュエータを制御する

電動倍力装置。

[請求項7] 電動倍力装置であって、

ブレーキペダルへの操作に応じて進退移動する入力部材と、

該入力部材に対して相対移動可能に配置されたピストンと、

該ピストンを進退移動させる電動アクチュエータと、

前記ブレーキペダルによる前記入力部材の操作量に応じて前記電動アクチュエータを制御して前記ピストンを移動させてマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させる制御部と

を備え、

前記制御部には、

前記入力部材の操作量として該入力部材に作用する踏力を検出するための踏力検出部と、

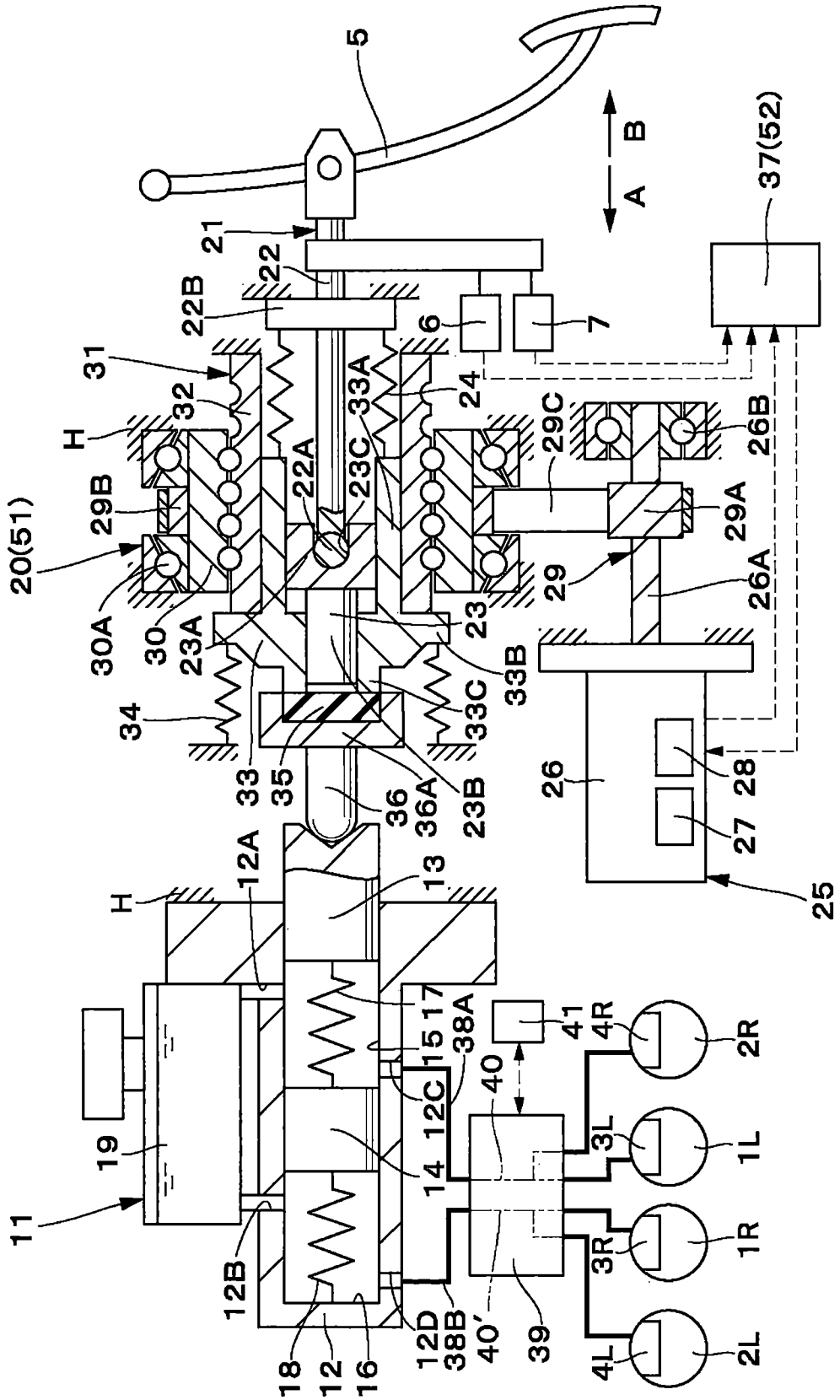
前記入力部材の操作量として該入力部材の位置を検出するための位置検出部と

が接続され、

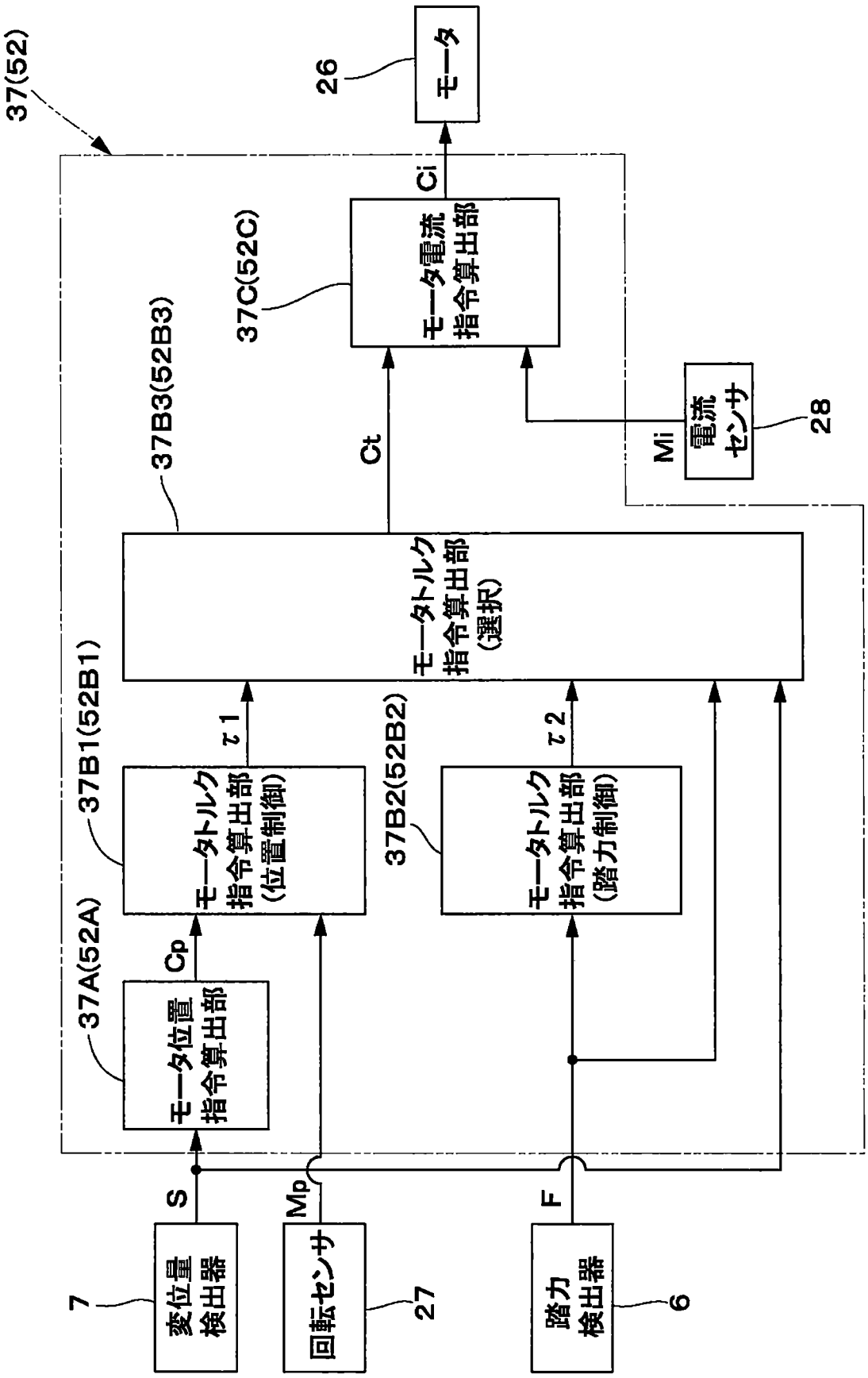
前記制御部は、前記踏力検出部により検出される前記踏力の変化量に対する前記位置検出部により検出される前記位置の変化量が小さいときは、前記踏力検出部により検出される前記踏力に基づいて前記電動アクチュエータを制御する

電動倍力装置。

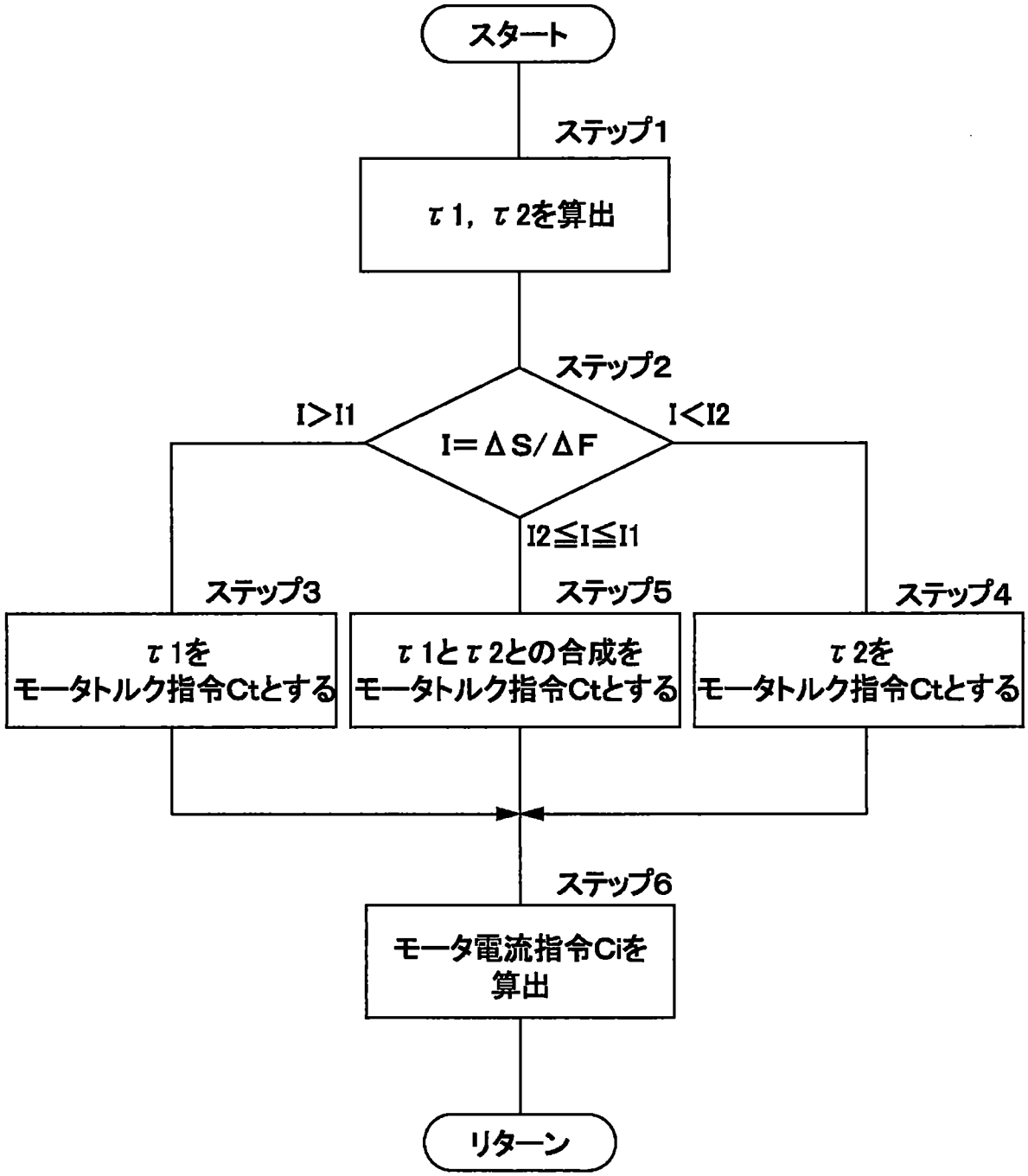
[図1]


5
A
B
37(52)
21
22
22B
6
7
31
32
H
24
33A
22A
23C
29C
26B
29B
20(51)
30A
30
23A
23
29A
29
26A
33B
34
33C
33
35
36
36A
23B
26
28
27
25
H
12A
13
11
19
17
15
38A
41
4R
2R
40
12C
14
3L
1L
3R
1R
12B
12D
38B
40'
39
4L
2L
18
12
16

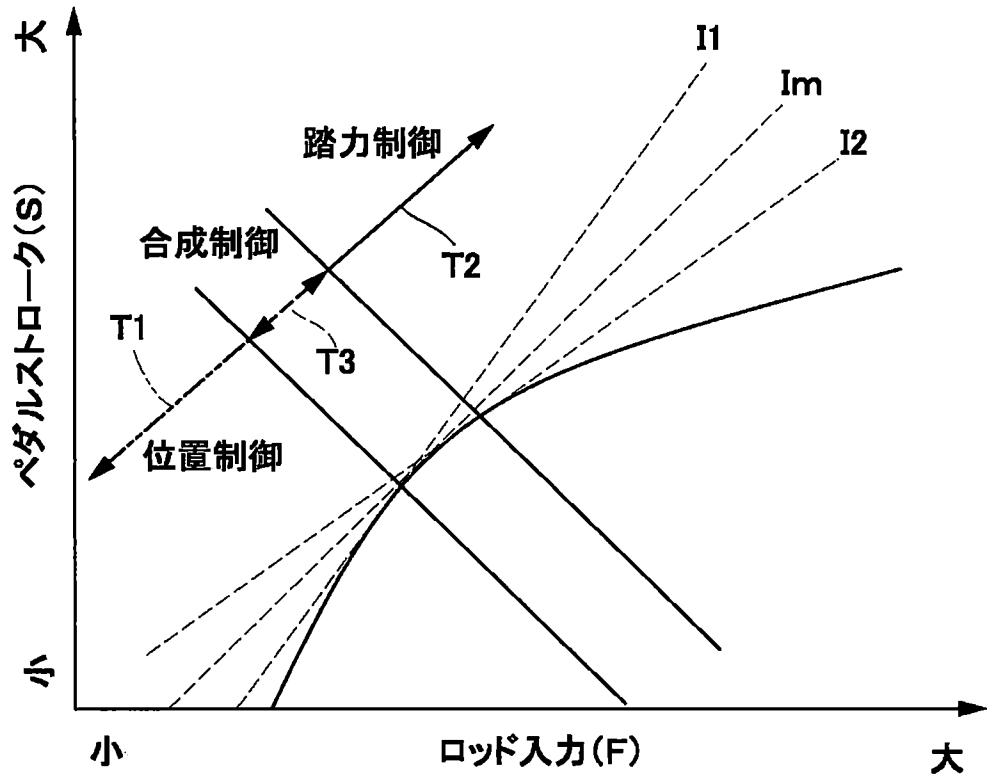
[図2]


37(52)
26
モータ
Ci
37C(52C)
モータ電流
指令算出部
37B3(52B3)
Ct
Mi
電流
センサ
28
モータトルク
指令算出部
(選択)
37B1(52B1)
τ1
モータトルク
指令算出部
(位置制御)
37B2(52B2)
τ2
モータトルク
指令算出部
(踏力制御)
37A(52A)
Cp
モータ位置
指令算出部
S
Mp
F
7
変位量
検出器
回転センサ
27
踏力
検出器
6

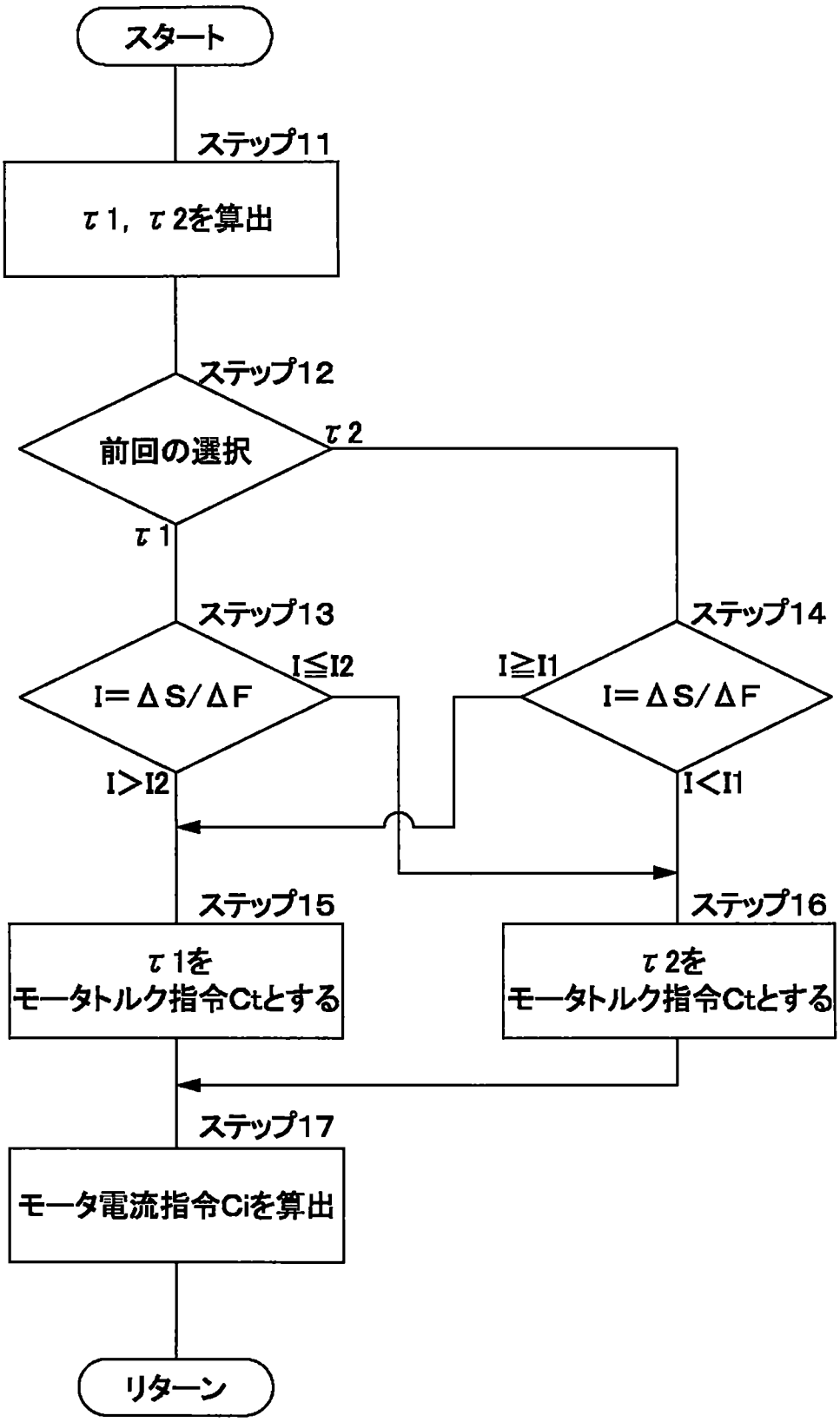
[図3]


スタート
ステップ1
τ1，τ2を算出
ステップ2
I>I1
I=ΔS/ΔF
I<I2
I2≦I≦I1
ステップ3
τ1を
モータトルク指令Ctとする
ステップ5
τ1とτ2との合成を
モータトルク指令Ctとする
ステップ4
τ2を
モータトルク指令Ctとする
ステップ6
モータ電流指令Ciを
算出
リターン

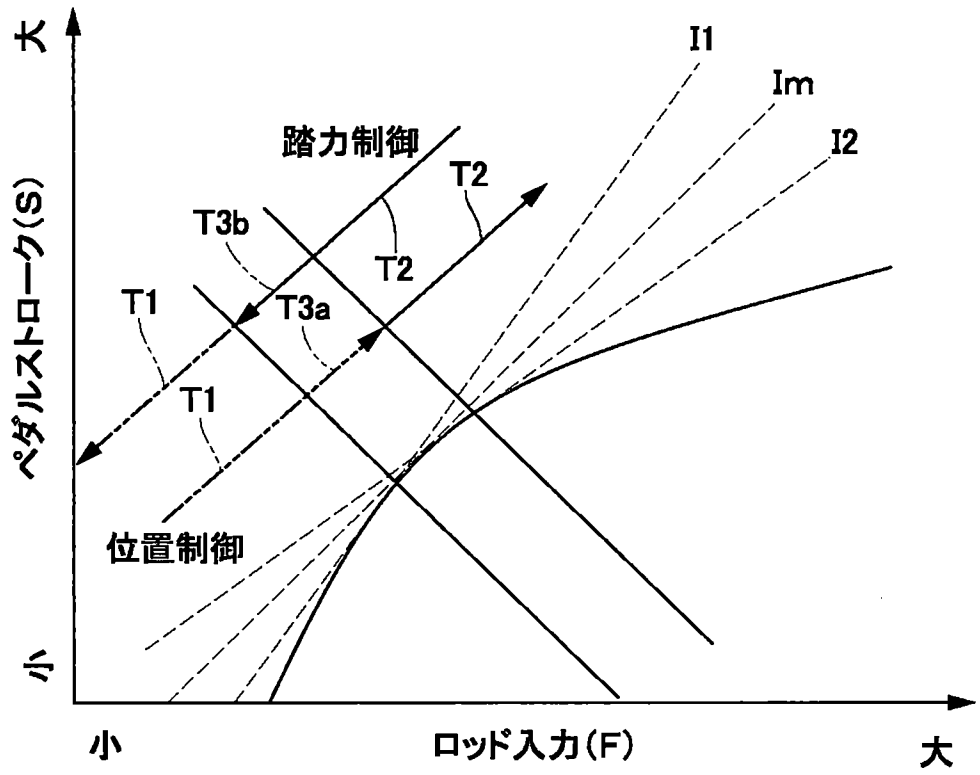
[図4]



[図5]


スタート
ステップ11
τ1，τ2を算出
ステップ12
前回の選択
τ2
τ1
ステップ13
I=ΔS/ΔF
I≦I2
I>I2
ステップ14
I=ΔS/ΔF
I≧I1
I<I1
ステップ15
τ1を
モータトルク指令Ctとする
ステップ16
τ2を
モータトルク指令Ctとする
ステップ17
モータ電流指令Ciを算出
リターン

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/042528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. B60T13/74(2006.01)i, B60T8/00(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. B60T13/74, B60T8/00

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 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	JP 04-154467 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 27 May 1992, page 7, upper left column, line 9 to lower left column, line 5, fig. 1-8 (Family: none)	1-2, 4
A		3, 5-7
A	JP 06-183331 A (NSK LTD.) 05 July 1994, entire text, all drawings (Family: none)	1-7

☒ 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
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/JP2017/042528

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-111394 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 19 June 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４２５２８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T13/74(2006.01)i, B60T8/00(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.　B60T13/74, B60T8/00

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 04-154467 A（トヨタ自動車株式会社）1992.05.27, 第７頁左上欄第９行－同頁左下欄第５行、第１－８図 (ファミリーなし)	１－２、４
A		３、５－７
A	JP 06-183331 A（日本精工株式会社）1994.07.05, 全文・全図 (ファミリーなし)	１－７

☑　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	国際調査報告の発送日
１４．０２．２０１８	２７．０２．２０１８

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　３９４０
長谷井　雅昭
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７

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
A	JP 2014-111394 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2014.06.19, 全文・全図 (ファミリーなし)	１－７