

(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4月5日(05.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/062001 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 8/17 (2006.01) B60T 13/74 (2006.01)
B60T 13/68 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/034188

(22) 国際出願日: 2017年9月22日(22.09.2017)

(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:
15/281820 2016年9月30日(30.09.2016) US

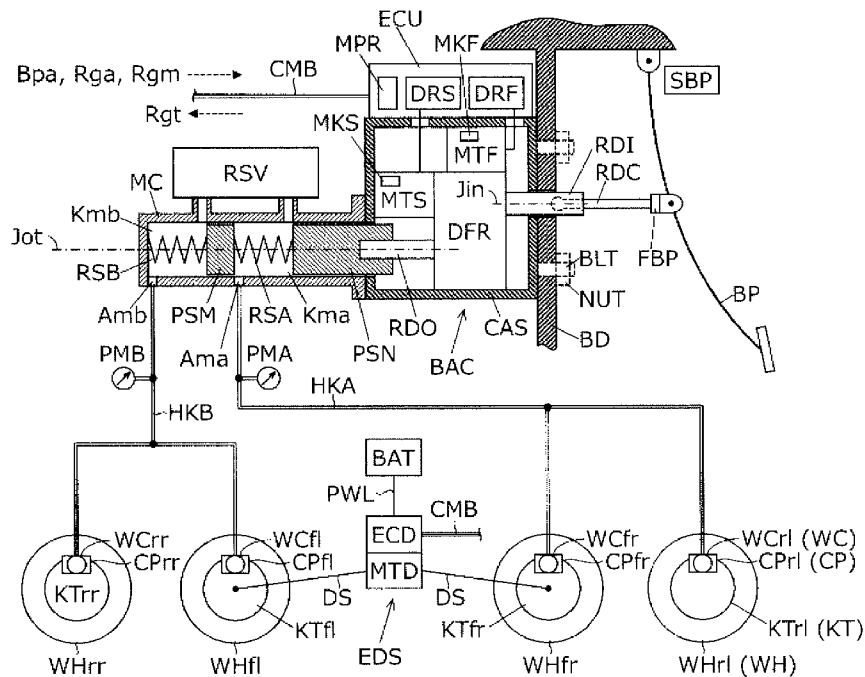
(71) 出願人: 株式会社アドヴィックス (ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: ブル マーシャル (BULL, Marshall); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP).
塚本 駿 (TSUKAMOTO, Shun); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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,

(54) Title: BRAKING CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両の制動制御装置



(57) Abstract: A braking control device, provided with: a case member fixed to a master cylinder; a first electric motor fixed to the case member; a second electric motor fixed to the case member separately from the first electric motor; an input rod that is mechanically connected to a braking operation member and that moves in a linear manner; an output rod capable of pressing a piston in the master cylinder and moving in a linear manner and parallel to the center axis of the input rod; a differential mechanism into which the output of the first electric motor and the output of the second electric



QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

motor are inputted, the differential mechanism being provided in the case member and allowing the input rod and the output rod to move relative to each other; and a controller for controlling the output of the first electric motor and the output of the second electric motor to thereby independently control the force acting on the input rod and the displacement of the output rod.

(57) 要約: 制動制御装置は、マスタシリンダに固定されるケース部材と、ケース部材に固定される第1電気モータと、第1電気モータとは別にケース部材に固定される第2電気モータと、制動操作部材に機械的に接続され、直線的に移動する入力ロッドと、マスタシリンダ内のピストンを押圧し入力ロッドの中心軸線に平行、且つ、直線的に移動可能な出力ロッドと、第1電気モータの出力、及び、第2電気モータの出力が入力され、入力ロッドと出力ロッドとの間の相対的な移動を許容し、ケース部材に内蔵される差動機構と、第1電気モータの出力、及び、第2電気モータの出力を制御することによって、入力ロッドに作用する力と出力ロッドの変位とを独立して制御するコントローラと、を備える。

明 細 書

発明の名称：車両の制動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の制動制御装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、「ブレーキ操作部材（10）と；第 1 ピストン－シリンダユニット（12）であって、少なくとも規定された最小操作量だけ操作されたブレーキ操作部材（10）によって第 1 ピストン－シリンダユニット（12）の第 1 ピストン（14）が変位可能であり、これにより、ピストン－シリンダユニット（12）の第 1 内圧が増大可能となるように、ブレーキ操作部材（10）を配置した第 1 ピストン－シリンダユニット（12）と；少なくとも 1 つのホイールブレーキシリンダであって、第 1 ピストン－シリンダユニット（12）内の増大された第 1 内圧によって少なくとも 1 つのホイールブレーキシリンダのブレーキ圧が増大可能となるように第 1 ピストン－シリンダユニット（12）と液圧接続された少なくとも 1 つのホイールブレーキシリンダと；第 1 ブレーキブースタ（24）と；を備える車両のためのブレーキシステムにおいて、第 2 ピストン－シリンダユニット（26）であって、第 1 ブレーキブースタ（24）によって第 2 ピストン－シリンダユニット（26）の第 2 ピストン（28）が変位可能であり、これにより、第 2 ピストン－シリンダユニット（26）内の第 2 内圧が増大可能となるように第 1 ブレーキブースタ（24）を第 2 ピストン－シリンダユニット（26）に配置し、第 2 ピストン－シリンダユニット（26）内の増大された第 2 内圧によって少なくとも 1 つのホイールブレーキシリンダのブレーキ圧が増大可能となるように少なくとも 1 つのホイールブレーキシリンダを液圧接続した第 2 ピストン－シリンダユニット（26）を備える」ことが記載されている。

[0003] 特許文献 1 には、回生ブレーキと協調して制動を行うために、2 つの電気

モータによって駆動される、2つのピストン-シリンダユニットにて構成された制動制御装置について記載されている。この装置には、2つのピストン-シリンダユニットが設けられるため、装置全体の小型化が困難である。従って、制動制御装置には、小型化され得るものが望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2013-532604号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、回生ブレーキと協調して制御可能な制動制御装置において、構成が簡素であって、容易に小型化され得るものを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る車両の制動制御装置は、車両の制動操作部材（BP）の操作に応じて、マスタシリンダ（MC）からホイールシリンダ（WC）に制動液を移動することによって、車輪（WH）に制動力を発生する。車両の制動制御装置は、前記マスタシリンダ（MC）に固定されるケース部材（CAS）と、前記ケース部材（CAS）に固定される第1電気モータ（MTF）と、前記第1電気モータ（MTF）とは別に前記ケース部材（CAS）に固定される第2電気モータ（MTS）と、前記制動操作部材（BP）に機械的に接続され、直線的に移動する入力ロッド（RDI）と、前記マスタシリンダ（MC）内のピストン（PSN、PSM）を押圧し、前記入力ロッド（RDI）の中心軸線（Jin）に平行、且つ、直線的に移動可能な出力ロッド（RDO）と、前記第1電気モータ（MTF）の出力、及び、前記第2電気モータ（MTS）の出力が入力され、前記入力ロッド（RDI）と前記出力ロッド（RDO）との間の相対的な移動を許容し、前記ケース部材（CAS）に内蔵される差動機構（DFR）と、前記第1電気モータ（MTF）の出力、

及び、前記第2電気モータ（MTS）の出力を制御することによって、前記入力ロッド（RDI）に作用する力（Fbp）と前記出力ロッド（RDO）の変位（Sps）とを独立して制御するコントローラ（ECU）と、を備える。

[0007] 上記構成によれば、差動機構DFRが採用され、第1、第2電気モータMTF、MTSが個別に制御されることによって、入力ロッドRDIに作用する力Fbpと出力ロッドRDOの変位Spsとが、相互依存することなく、独立に制御される。さらに、入力ロッドRDIの中心軸線Jinと出力ロッドRDOの中心軸線Jotとは、平行、且つ、別軸である。力と変位との関係が、別個に制御されるため、回生協調制御が可能となる。加えて、制動制御装置が、2つのマスタシリンダが採用されることなく、1つのマスタシリンダMCにて構成され得る。さらに、入力ロッドRDIと出力ロッドRDOとの別軸構成によって、軸方向の寸法が短縮され、構造が簡略化される。結果、装置全体の小型化が達成され得る。

[0008] 本発明に係る車両の制動制御装置では、前記車輪（WH）に回生制動力（Rga）を発生する発電機（MTD）が設けられ、前記発電機（MTD）が前記回生制動力（Rga）を発生している場合（ $Rga > 0$ ）、前記コントローラ（ECU）は、前記入力ロッド（RDI）の変位（Sbp）の増加に伴い前記入力ロッド（RDI）に作用する力（Fbp）を増加するとともに、前記出力ロッド（RDO）の変位（Sps）がゼロの状態を維持するように、前記第1電気モータ（MTF）の出力、及び、前記第2電気モータ（MTS）の出力を制御する。

[0009] 上記構成によれば、回生可能な電力が最大化されるとともに、制動操作部材BPの操作特性（操作変位Sbpに対する操作力Fbpの関係）が好適に維持され得る。

[0010] 本発明に係る車両の制動制御装置は、車両の制動操作部材（BP）の操作に応じて、マスタシリンダ（MC）からホイールシリンダ（WC）に制動液を移動することによって、車輪（WH）に制動力を発生する。車両の制動制

御装置は、出力軸に第1ピニオンギヤ（PNF）を有する第1電気モータ（MTF）と、前記第1電気モータ（MTF）とは別個であり、出力軸に第2ピニオンギヤ（PNS）を有する第2電気モータ（MTS）と、前記制動操作部材（BP）に機械的に接続される入力ロッド（RDI）と、前記入力ロッド（RDI）に固定され、前記第1ピニオンギヤ（PNF）と噛み合う第1入力ラックギヤ（Gfa）を有する第1ラック（RKf）と、前記第1ラック（RKf）において、前記第1入力ラックギヤ（Gfa）とは異なる第1出力ラックギヤ（Gfb）に噛み合う出力ピニオンギヤ（PNO）と、前記出力ピニオンギヤ（PNO）が回転可能に固定され、前記入力ロッド（RDI）の中心軸線（Jin）と平行方向に移動し、前記マスタシリンダ（MC）内のピストン（PSN、PSM）を押圧する出力ロッド（RDO）と、前記第2ピニオンギヤ（PNS）が噛み合う第2入力ラックギヤ部（Gsa）と前記出力ピニオンギヤ（PNO）と噛み合う第2出力ラックギヤ部（Gsb）とが形成され、前記入力ロッド（RDI）の中心軸線（Jin）と平行方向に移動可能な第2ラック（RKS）と、を備える。

[0011] 上記同様に、1つのマスタシリンダMCにて回生協調制御が可能な制動制御装置が構成され得る。加えて、入出力の別軸構成によって、軸方向の寸法が短縮され、装置全体の小型化が達成され得る。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る車両の制動制御装置の実施形態を示す全体構成図である。

[図2]差動機構の第1の構成例を説明するための概要図である。

[図3]電気モータ、及び、その駆動回路を説明するための回路図である。

[図4]電気モータの駆動処理を説明するための制御フロー図である。

[図5]差動機構の第2の構成例を説明するための部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] <構成部材等の記号、及び、記号末尾の添字>

本発明に係る車両の制動制御装置の実施形態について図面を参照して説明する。以下の説明において、「ECU」等の如く、同一記号を付された構成

部材、演算処理、信号、特性、及び、値は、同一機能のものである。また、各種記号の末尾に付された添字（「fr」等）は、それが何れの車輪に関するかを示す包括記号である。具体的には、「fr」は右前輪、「fl」は左前輪、「rr」は右後輪、「rl」は左後輪を示す。例えば、各ホイールシリンダにおいて、右前輪ホイールシリンダWCfr、左前輪ホイールシリンダWCfl、右後輪ホイールシリンダWCrr、及び、左後輪ホイールシリンダWCrlと表記される。

[0014] <本発明に係る制動制御装置の実施形態>

図1の全体構成図を参照して、本発明に係る制動制御装置の実施形態を備えた車両について説明する。車両には、電気駆動装置EDS、制動操作部材BP、操作量センサBPA、ブレーキアクチュエータ（単に、アクチュエータともいう）BAC、電子制御ユニット（コントローラともいう）ECU、タンデムマスタシリンダ（単に、マスタシリンダともいう）MC、及び、流体路（制動配管）HKA、HKB（単に、「HK」とも表記）が備えられる。

[0015] 車両の各々の車輪WHfr、WHfl、WHrr、WHrl（単に、「WH」とも表記）には、ブレーキキャリパCPfr、CPfl、CPrp、CPrl（単に、キャリパとも称呼され、「CP」とも表記）、ホイールシリンダWCfr、WCfl、WCrr、WCrl（単に、「WC」とも表記）、及び、回転部材KTfr、KTfl、KTrr、KTrl（単に、「KT」とも表記）が備えられる。マスタシリンダMC、流体路HK（HKA、HKBの総称）、及び、ホイールシリンダWCは、液密状態にされている。

[0016] <<電気駆動装置EDS>>

さらに、車両には電気駆動装置EDSが備えられる。即ち、車両は、電気自動車、又は、ハイブリッド自動車である。電気駆動装置EDSは、駆動電気モータMTDと駆動用電子制御ユニットECDとで構成される。例えば、車両の前方車輪WHfr、WHflに、駆動モータMTDが、ドライブシャフトDSを介して備えられる。

[0017] 駆動電気モータMTDは、車両が加速される場合には、電気モータとして機能し、前輪WHfr、WHflに駆動力を発生させる。一方、車両が減速される場合には、駆動電気モータMTDは発電機として機能し、前輪WHfr、WHflに回生制動力を発生させる。この際、車両の運動エネルギーは、発電機MTDによって電力に変換され、車載された2次電池BATに蓄えられる。駆動電気モータ（即ち、発電機）MTDは、所謂、駆動力発生装置のみならず、回生制動装置としても機能する。

[0018] 駆動用電子制御ユニットECDによって、駆動電気モータMTDは制御される。具体的には、駆動用電子制御ユニットECDによって、図示されない加速操作部材（例えば、アクセルペダル）の操作量に応じて、駆動電気モータMTDの出力トルクが調整される。また、制動時においては、駆動用電子制御ユニットECDによって、制動操作部材BPの操作量Bpaに基づいて、回生制動力Rgaが制御される。例えば、電子制御ユニットECDでは、蓄電池BATの充電状態が監視され、これに基づいて、発生可能な最大回生制動力Rgmが演算される。最大回生制動力Rgmは、通信バスCMBを介して、電子制御ユニットECDから電子制御ユニットECUに送信される。制動用電子制御ユニットECUにて、摩擦制動力、及び、回生制動力、夫々の目標値が決定される。回生制動力の目標値Rgtは、通信バスCMBを介して、制動用電子制御ユニットECUから駆動用電子制御ユニットECDに送信され、電子制御ユニットECDにて、目標値Rgtに基づいて、実際値Rgaが制御される。以上、電気駆動装置EDSについて説明した。

[0019] 制動操作部材（例えば、ブレーキペダル）BPは、運転者が車両を減速するために操作する部材である。制動操作部材BPは、車体BDに回転運動が可能な状態で固定されている。制動操作部材BPと車体BDとの固定部に、操作変位センサSBPが設けられる。操作変位センサSBPによって、操作変位Sbpが検出される。制動操作部材BPが操作されることによって、車輪WH（即ち、WHfr、WHfl、WHrr、WHrl）の制動トルクが調整され、車輪WHに制動力が発生される。

[0020] 具体的には、車両の車輪WHには、回転部材（例えば、ブレーキディスク）KTが固定される。回転部材KT（KTfr、KTfl、KTrr、KTrl）を挟み込むようにキャリパCPが配置される。そして、キャリパCP（即ち、CPfr、CPfl、CPr r、CPrl）には、ホイールシリンダWC（即ち、WCfr、WCfl、WCrr、WCrl）が設けられている。ホイールシリンダWC内の制動液の圧力（液圧）が増加されることによって、摩擦部材（例えば、ブレーキパッド）が、回転部材KTに押し付けられる。回転部材KTと車輪WHとは、一体となって回転するよう固定されているため、このときに生じる摩擦力によって、車輪WHに制動トルク（制動力）が発生される。

[0021] 操作量センサBPAは、制動操作部材BPに設けられる。操作量センサBPAによって、運転者による制動操作部材BPの操作量（制動操作量）Bpaが取得（検出）される。具体的には、操作量センサBPAとして、「マスタシリンダMCの圧力Pma、Pmbを検出する液圧センサPMA、PMB」、「制動操作部材BPの操作変位Sbpを検出する操作変位センサSBP」、及び、「制動操作部材BPの操作力Fbpを検出する操作力センサFBP」のうちの少なくとも1つが採用される。即ち、操作量センサBPAは、マスタシリンダ液圧センサPMA、PMB、操作変位センサSBP、及び、操作力センサFBPについての総称である。従って、制動操作量Bpaは、マスタシリンダMCの液圧Pma、Pmb、制動操作部材BPの操作変位Sbp、及び、制動操作部材BPの操作力Fbpのうちの少なくとも1つに基づいて決定される。操作量Bpaは、電子制御ユニット（コントローラ）ECUに入力される。

[0022] 《ブレーキアクチュエータBAC》

ブレーキアクチュエータBACは、制動操作部材BPに作用する操作力Fbp（即ち、入力ロッドRDIに作用する力）と、マスタシリンダMCのピストン変位（即ち、出力ロッドRDOの変位Sps）との関係を独立して制御する。アクチュエータBACは、ケース部材CAS、第1電気モータMTF、第2電気モータMTS、入力ロッドRDI、出力ロッドRDO、及び、

差動機構D F Rにて構成される。

[0023] ケース部材C A Sは、内部に空間をもつ箱型の部材である。ケース部材C A Sの内部には、差動機構D F R等、アクチュエータB A Cを構成する部材が内蔵されている。ケース部材C A Sは、取付ボルトB L T、及び、ナットN U Tによって、車両の車体B Dに固定される。そして、車体B Dの固定部とは反対側で、マスタシリンダM Cとケース部材C A Sとが固定される。即ち、ケース部材C A Sが、マスタシリンダM Cに固定される。

[0024] ケース部材C A Sの内部には、第1電気モータM T F、及び、第2電気モータM T Sが固定される。第1電気モータM T Fと第2電気モータM T Sとは別個の電気モータである。従って、ケース部材C A Sには2つの電気モータM T F、M T Sが内蔵されている。第1電気モータM T Fの出力（出力シャフト部S h f）、及び、第2電気モータM T Sの出力（出力シャフト部S h s）は、差動機構D F Rに入力される。

[0025] 入力ロッドR D Iは、制動操作部材B Pに機械的に接続される。具体的には、制動操作部材B Pには接続ロッドR D Cが機械接続される。そして、接続ロッドR D Cと入力ロッドR D Iとが機械接続される。制動操作部材B Pは、車体B Dに対する取付部を中心に回転運動するが、接続ロッドR D Cによって、この回転運動が吸収され、入力ロッドR D Iの直線運動に変換される。また、接続ロッドR D Cと制動操作部材B Pとの取付部（接続部）に操作力センサF B Pが設けられる。操作力センサF B Pによって、操作力F b pが検出される。入力ロッドR D Iは、ケース部材C A Sに対して、入力ロッドR D Iの中心軸線J i nの方向に直線的に移動可能な状態で組み付けられている。入力ロッドR D Iと制動操作部材B Pとの取付部とは反対側の部位にて、入力ロッドR D Iは差動機構D F Rに入力される。

[0026] 入力ロッドR D Iと同様に、出力ロッドR D Oは、ケース部材C A Sに対して、入力ロッドR D Iの中心軸線J i nに平行、且つ、直線的に移動可能な状態で組み付けられている。出力ロッドR D Oは、アクチュエータB A Cの出力部材であり、その端部にて、マスタシリンダM C内のピストンP S N

を押圧する。

[0027] 幾何的な関係において、入力ロッドR D Iの中心軸線J i nと、出力ロッドR D Oの中心軸線J o tとは、平行であって、「0（ゼロ）」より大きい距離をもって離れている。即ち、軸線J i nと軸線J o tとは異なる軸線であり、同軸ではない。また、出力ロッドR D O、マスタシリンダM Cの円筒内壁、第1ピストンP S N、及び、第2ピストンP S Mは同軸上に配置される。従って、これら部材の中心軸線が軸J o tである。

[0028] 入力ロッドR D I、及び、出力ロッドR D Oは、別軸で相互に移動し得る状態でケース部材C A Sに内蔵される。差動機構D F Rにて、第1電気モータM T Fの出力、及び、第2電気モータM T Sの出力が制御されることによって、入力ロッドR D Iに作用する力（即ち、制動操作部材B Pの操作力）F b pと出力ロッドR D Oの変位（即ち、ピストンP S Nの変位）S p sとが独立して制御され得る。ここで、第1、第2電気モータM T F、M T Sの出力は、夫々における回転方向、及び、トルクである。

[0029] 差動機構D F Rが、ケース部材C A Sに内蔵される。差動機構D F Rは、入力ロッドR D Iと出力ロッドR D Oとの間の相対的な移動を許容する。差動機構D F Rには、第1、第2電気モータM T F、M T Sの出力が入力される。従って、差動機構D F Rは、2入力（入力ロッドR D Iと第1電気モータM T Fとを個別の入力とすれば、3入力）、且つ、1出力の動力伝達機構である。差動機構D F Rの詳細については、後述する。

[0030] 電子制御ユニット（コントローラ）E C Uは、操作量B p a（操作変位S b p等の総称）に基づいて、第1、第2電気モータM T F、M T S（単に、「M T」とも表記）を制御する。具体的には、コントローラE C UのマイクロプロセッサM P Rには、2つの電気モータM Tを制御するための制御アルゴリズムがプログラムされていて、電気モータM Tを制御するための信号が演算される。また、コントローラE C U内には、第1電気モータM T Fを駆動する第1駆動回路D R F、及び、第2電気モータM T Sを駆動する第2駆動回路D R Sが設けられる。第1、第2駆動回路D R F、D R S（単に、「

DR」とも表記)は、複数のスイッチング素子で構成された電気回路であり、マイクロプロセッサMPRによって制御される。

[0031] コントローラECUは、電気モータMTを制御することによって、入力ロードRIに作用する力Fbpと出力ロードROの変位SpS(結果として、マスタシリンダ内のピストン変位)との関係を独立して制御する。即ち、制動操作部材BPの操作特性(操作変位Sbpと操作力Fbpとの関係)と、摩擦制動力との関係が任意に設定され得る。例えば、コントローラECUは、駆動電気モータMTDが回生制動力Rgaを発生している場合(即ち、駆動電気モータMTDが発電機として機能している場合)、入力ロードRIの変位Sbpの増加(即ち、操作量Bpaの増加)に伴い入力ロードRIに作用する力Fbpを増加するとともに、出力ロードROの変位SpSをゼロの状態に維持するよう、第1電気モータMTFの出力、及び、第2電気モータMTSの出力を制御する。これによって、駆動電気モータMTDによって回生される電力が十分に確保されるとともに、制動操作部材BPの操作特性が適正化され得る。以上、アクチュエータBACについて説明した。

[0032] マスタシリンダMCは、出力ロードROと機械的に接続されている。マスタシリンダMCには、2つの第1、第2流体路(制動配管)HKA、HKB(単に、「HK」とも表記)が流体的に接続される。制動操作部材BPが操作されると、制動液(ブレーキフルイド)は、マスタシリンダMCから流体路HKに排出(圧送)され、4つのホイールシリンダWC内の制動液が加圧される。なお、マスタシリンダMCからホイールシリンダWCまでの構成部材の内部には、制動液が満充填され、液密状態にされている。

[0033] マスタシリンダMC内では、その内壁、及び、2つのピストンPSN、PSMによって、2つの第1、第2液圧室Kma、Kmbが形成される。マスタシリンダMCは、所謂、タンデム型マスタシリンダである。ダイアゴナル型流体路の構成では、マスタシリンダMCの第1液圧室Kmaは、第1流体路HKAを通して、ホイールシリンダWCfr、WCrlに流体接続される。ま

た、マスタシリンダMCの第2 液压室K m bは、第2 流体路H K Bを通して、ホイールシリンダWC fl、WC r rに流体接続される。第1 液压室K m aに係る構成と、第2 液压室K m bに係る構成とは、基本的には同一である。

[0034] 第1、第2ピストンP S N、P S Mは、2つの弾性部材（例えば、圧縮ばね）R S A、R S Bによって出力ロッドR D Oに押圧されている。具体的には、マスタシリンダMCの内筒底部と第2ピストンP S Mとの間に第2弾性部材R S Bが圧縮されて設けられ、第2ピストンP S Mと第1ピストンP S Nとの間に第1弾性部材R S Aが圧縮されて設けられる。従って、出力ロッドR D Oと第1ピストンP S Nとは分離可能ではある。しかし、第1、第2弾性部材R S A、R S Bによって、出力ロッドR D Oに押し付けられているため、制動時には一体となって移動される。

[0035] 制動操作部材B Pが操作されると、出力ロッドR D Oが前進方向に移動され、第1、第2ピストンP S N、P S Mが、出力ロッドR D Oによって押圧される。なお、第1、第2ピストンP S N、P S Mの動きにおいて、「前進方向（図では左方向）」は、第1、第2 液压室K m a、K m bの体積が減少する方向であり、マスタシリンダMCから制動液が圧送される。従って、第1、第2ピストンP S N、P S Mの前進方向の移動は、ホイールシリンダ液压（即ち、車輪WHの制動トルク）が増加する方向である。また、第1、第2ピストンP S N、P S Mの「後退方向（図では右方向）」は、第1、第2 液压室K m a、K m bの体積が増加する方向であり、マスタシリンダMCに制動液が吸収される。従って、第1、第2ピストンP S N、P S Mの後退方向の移動は、ホイールシリンダ液压（即ち、車輪WHの制動トルク）が減少する方向である。

[0036] 第1、第2ピストンP S N、P S Mが前進方向に移動されると、先ず、ピストンP S N、P S Mによって、リザーバR S Vへの流体路が塞がれる。さらに、第1、第2ピストンP S N、P S Mが前進されると、第1、第2 液压室K m a、K m bの体積が減少され、4つのホイールシリンダWC内の液压が増加される。

[0037] 運転者が制動操作部材BPを初期位置（非制動時に対応する位置）に向けて戻し、出力ロッドRDOが後退方向に移動されると、第1、第2ピストンPSN、PSMは、第1、第2弾性部材RSA、RSBによって後退方向に押される。従って、第1、第2ピストンPSN、PSMは後退し、第1、第2液圧室Kma、Kmbの体積が増加される。結果、マスタシリンダMCに制動液が戻り、4つのホイールシリンダWC内の液圧が減少される。

[0038] 第1、第2液圧室Kma、Kmbの液圧（即ち、ホイールシリンダWC内の液圧）Pma、Pmbを検出するよう、第1、第2液圧センサPMA、PMBが設けられる。第1、第2液圧センサPMA、PMBは、制動操作量センサBPAに相当し、第1、第2液圧Pma、Pmbは、制動操作量Bpaに相当する。第1、第2液圧Pma、Pmbは、電子制御ユニットECUに入力される。

[0039] ブレーキキャリパ（単に、キャリパともいう）CPは、車輪WHに設けられ、車輪WHに制動トルクを与え、制動力を発生させる。キャリパCPとして、ディスク型制動装置（ディスクブレーキ）が採用され得る。キャリパCPは、2つのブレーキパッドを介して、ブレーキディスクKTを挟み込むように構成される。キャリパCP内に、ホイールシリンダWCが設けられる。ホイールシリンダWC内の液圧が調整されることによって、ホイールシリンダWC内のブレーキピストンが回転部材KTに対して移動される。ブレーキピストンの移動によって、摩擦部材が回転部材KTに押し付けられて摩擦力が発生される。

[0040] <差動機構DFRの第1構成例>

図2の概要図を参照して、差動機構DFRの第1の構成例について説明する。第1構成例では、差動機構DFRは、ラック・アンド・ピニオン機構によって形成される。ここで、ラック・アンド・ピニオン機構は、回転運動と直線運動との変換機構である。具体的には、「ピニオンギヤと称呼される円形歯車」と、「平板状のロッドにピニオンギヤに噛み合うように歯（ラックギヤ）が設けられたラック」とが組み合わされたものである。

- [0041] ケース部材C A Sの内部に、固定部材H L Dによって、第1、第2電気モータM T F、M T Sが固定される。第1電気モータM T Fの出力シャフト部S h fには、第1ピニオンギヤP N Fが固定される。同様に、第2電気モータM T Sの出力シャフト部S h sには、第2ピニオンギヤP N Sが固定される。
- [0042] 制動操作部材B Pには、クレビス（U字リンク）によって、接続ロッドR D Cが回転可能に接続される。接続ロッドR D Cにおいて、クレビス部の反対側は、球状に加工され、入力ロッドR D Iに機械接続される。即ち、入力ロッドR D Iと制動操作部材B Pとは、接続ロッドR D Cを介して、機械的に接続される。制動操作部材B Pは、車体B Dの取付部にて回転運動するが、接続ロッドR D Cによって、制動操作部材B Pの回転運動が、入力ロッドR D Iの直線運動に効果的に変換される。
- [0043] 入力ロッドR D Iの先端部（制動操作部材B Pに接続される端部とは反対側）は、第1ラックR K Fに固定される。第1ラックR K Fは、ケース部材C A Sに対して、中心軸線J i n方向に滑らかに移動できるように組み付けられている。第1ラックR K Fには、2つのラックギヤG f a、G f bが形成される。第1入力ラックギヤG f aは、第1ピニオンギヤP N Fと噛み合わされる。第1ラックR K Fにおいて、第1入力ラックギヤG f aの裏側には、第1出力ラックギヤG f bが形成される。第1出力ラックギヤG f bは、出力ピニオンギヤP N Oと噛み合わされる。
- [0044] 出力ピニオンギヤP N Oは、出力ロッドR D Oに、回転シャフトS F Oによって回転可能な状態で固定される。出力ロッドR D Oは、ケース部材C A Sに対して、中心軸線J o t方向に滑らかに移動できるように組み付けられている。ここで、中心軸線J i nと中心軸線J o tとは平行な別軸である。即ち、軸線J i nと軸線J o tとの軸間距離は、「0（ゼロ）」ではない。該構成が、「別軸構成」と称呼される。
- [0045] 出力ピニオンギヤP N Oは、さらに、第2ラックR K Sの第2出力ラックギヤG s bと噛み合わされる。第1ラックR K Fと同様に、第2ラックR K

Sには、2つのラックギヤG s a、G s bが形成される。即ち、第2ラックR K Sにおいて、第2出力ラックギヤG s bの裏側には、第2入力ラックギヤG s aが形成される。第2入力ラックギヤG s aは、第2ピニオンギヤP N Sと噛み合わされる。なお、第1ラックR K F、及び、出力ロッドR D Oと同様に、第2ラックR K Sは、ケース部材C A Sに対して、中心軸線J i n（中心軸線J o t）方向に滑らかに移動できるように組み付けられている。即ち、差動機構D F Rにおいて、第1、第2ラックR K F、R K S、及び、出力ロッドR D Oは、夫々が平行に、且つ、直線的に相対運動することができる（換言すれば、相対的な移動が許容される）。

[0046] 第1、第2電気モータM T F、M T Sの正転、逆転の方向（即ち、回転方向）において、正転方向は、出力ロッドR D O（即ち、ピストンP S N、P S M）の前進方向に対応する。従って、第1、第2電気モータM Tの正転駆動は、第1、第2液圧P m a、P m b（結果として、制動トルク）の増加方向に対応する。一方、第1、第2電気モータM T F、M T Sの逆転方向は、出力ロッドR D Oの後退方向に対応する。従って、電気モータM T F、M T Sの逆転駆動は、液圧P m a、P m b（即ち、制動トルク）が減少する方向に対応する。

[0047] 制動操作量B p aが増加され、入力ロッドR D Iが前進方向に移動されると、第1電気モータM T Fは正転方向に駆動される。これにより、第1電気モータM T Fの回転動力は、第1ピニオンギヤP N Fを介して第1ラックR K Fに伝達され、運転者による制動操作部材B Pの操作が補助される。即ち、第1電気モータM T Fの正転方向の回転動力によって、制動操作部材B Pの操作力F b pが軽減される。

[0048] 入力ロッドR D Iの前進方向への移動（矢印（A）参照）は、第1ラックR K F、出力ピニオンギヤP N Oを介して出力ロッドR D Oに伝達される。これにより、出力ロッドR D Oも前進方向に移動されようとする。しかしながら、出力ロッドR D Oの移動は、第2電気モータM T Sによって駆動される第2ラックR K Sの動き（変位）に依存する。

[0049] 駆動電気モータ（発電機）MTDが回生制動力Rgaを発生し、回生制動力Rgaが車両の減速において十分に足りている場合、摩擦制動力を発生させる必要はない。従って、制動操作部材BPによって入力ロッドRDIが前進方向に移動されても、出力ロッドRDOは前進移動されず、制動液圧の発生が妨げられる。具体的には、第2電気モータMTSが、逆転方向に駆動され、第2ラックRKSは後退される（矢印（B）参照）。これによって、第1ラックRKFからの動力伝達が相殺されるため、出力ロッドRDOの変位の発生が回避され、駆動電気モータMTDにより十分なエネルギー回生が行われ得る。

[0050] 車輪WHの回転速度が低下し、回生制動力が車両の要求減速に対して不足する場合、摩擦制動力（即ち、制動液圧の上昇）が必要となってくる。この場合、第2電気モータMTSが、停止、又は、正転駆動されて、第2ラックRKSが停止、又は、前進（矢印（C）参照）される。これによって、出力ロッドRDOは前進移動され（矢印（D）参照）、回生制動力と摩擦制動力とが協調して制御され得る。さらに、回生制動力が発生されなくなる場合、第2電気モータMTSが、正転されて、出力ロッドRDOが前進され、制動操作量Bpaに応じて摩擦制動力が増加される。

[0051] 差動機構DFRが採用されて、2入力（入力ロッドRDIと第1入力ピニオンギヤPNFとを別入力と考えれば、3入力）、且つ、1出力のアクチュエータBACが構成される。第1、第2電気モータMTF、MTSによって、力と変位とが分離されて、別個に独立制御される。このため、回生協調制御が可能な制動制御装置が、2つのマスタシリンダが採用されることなく、1つのマスタシリンダMCにて構成され得る。

[0052] 特に、マスタシリンダMCとして、タンデム型マスタシリンダが採用される場合、2つの液圧室Kma、Kmbが直列配置される。このため、マスタシリンダMCの中心軸方向の寸法が長くなる。しかし、差動機構DFRにおいて、別軸構成が採用され、第1、第2ラックRKF、RKS、及び、出力ロッドRDOは、夫々が平行で、且つ、直線で相対移動される。このため、

軸方向の寸法が短縮され、構造が簡略化される。結果、装置全体の小型化が達成され得る。

[0053] <電気モータMTF、MTS、及び、駆動回路DRF、DRS>

図3の回路図を参照して、第1、第2電気モータMTF、MTS、及び、第1、第2駆動回路DRF、DRSについて説明する。ここで、第1電気モータMTFに係る構成と、第2電気モータMTSに係る構成とは、同じであるため、第1電気モータMTFに係る構成について説明し、第2電気モータMTSに係る構成の詳細な説明は省略する。なお、「MTF」を「MTS」、「DRF」を「DRS」、「MKF」を「MKS」、及び、「Mkf」を「Mks」に、夫々読み替えたものが、第2電気モータMTSに係る構成の説明に相当する。

[0054] 第1駆動回路DRFは、第1電気モータMTFを駆動する電気回路であり、コントローラECUの一部に相当する。駆動回路DRFは、3相ブリッジ回路（単に、ブリッジ回路ともいう）BRG、及び、安定化回路LPFにて構成される。ブリッジ回路BRGは、6つのスイッチング素子（パワートランジスタ）SUX、SUZ、SVX、SVZ、SWX、SWZ（「SUX～SWZ」とも表記）にて形成される。マイクロプロセッサMPRからの各相の駆動信号Sux、Suz、Svx、Svz、Swx、Swz（「Sux～Swz」とも表記）に基づいて、ブリッジ回路BRGが駆動され、電気モータMTFの出力が調整される。電気モータMTFには、回転角Mkfを検出するよう、回転角センサMKFが設けられる。

[0055] マイクロプロセッサMPRでは、操作量Bpa（操作変位Sbp、液圧Pma、Pmb、及び、操作力Fbpのうちの少なくとも1つ）、回生制動力Rga、及び、回転角Mkfに基づいて、各相（U相、V相、W相）の目標通電量（各相の総称）Imtが演算される。そして、目標通電量Imtに応じて、各相のパルス幅のデューティ比（一周期に対するオン時間の割合）が決定される。デューティ比（目標値）に基づいて、ブリッジ回路BRGを構成する各スイッチング素子SUX～SWZをオン状態（通電状態）にするか

、或いは、オフ状態（非通電状態）にするかの駆動信号 $S_{ux} \sim S_{wz}$ が演算される。即ち、各スイッチング素子 $S_{UX} \sim S_{WZ}$ についてパルス幅変調を行うための駆動信号 $S_{ux} \sim S_{wz}$ が演算される。駆動信号 $S_{ux} \sim S_{wz}$ によって、駆動回路 DRF のブリッジ回路 $B RG$ が駆動される。

[0056] 6つの駆動信号 $S_{ux} \sim S_{wz}$ によって、6つのスイッチング素子 $S_{UX} \sim S_{WZ}$ の通電、又は、非通電の状態が、個別に制御される。ここで、デューティ比が大きいほど、各スイッチング素子において、単位時間当りの通電時間が長くされ、より大きな電流がコイルに流される。結果、電気モータ MTF の回転動力が大とされる。

[0057] 駆動回路 DRF には、各相に通電量取得手段（例えば、電流センサ） $I MA$ が備えられ、実際の通電量（各相の総称） $I ma$ が検出される。各相の検出値（実際の電流値） $I ma$ は、目標値 $I mt$ と一致するよう、所謂、電流フィードバック制御が実行される。具体的には、実際の通電量 $I ma$ と目標通電量 $I mt$ との偏差に基づいて、デューティ比が修正（微調整）される。この電流フィードバック制御によって、高精度なモータ制御が達成され得る。

[0058] 駆動回路 DRF は、電力源（蓄電池 BAS ）から電力の供給を受ける。供給された電力（電圧）の変動を低減するために、駆動回路 DRF には、安定化回路 LPF が設けられる。

[0059] <電気モータ MTF 、 MTS の駆動処理>

図4の制御フロー図を参照して、第1、第2電気モータ MTF 、 MTS の駆動処理例について説明する。アクチュエータ BAC では、差動機構 DFR に入力される2つの電気モータ MTF 、 MTS の出力が調整されることによって、入力ロッド RDI に作用する力 $F bp$ （即ち、制動操作部材 BP の操作力 $F bp$ ）と出力ロッド RDO の変位 $S ps$ （即ち、制動操作部材 BP の操作変位 $S bp$ ）とが独立して制御される。

[0060] 先ず、ステップ $S110$ にて、制動操作量 $B pa$ 、及び、回生制動力（実際値） $R ga$ が読み込まれる。ステップ $S120$ にて、操作量 $B pa$ に基づ

いて、「制動操作量 Bpa が増加しているか、否か」が判定される。操作量 Bpa が増加中であり、ステップ $S120$ が肯定される場合（「YES」の場合）には、ステップ $S130$ に進む。一方、ステップ $S120$ が否定される場合（「NO」の場合）には、ステップ $S140$ に進む。

[0061] ステップ $S130$ にて、回生制動力 Rga に基づいて、「回生制動中であるか、否か」が判定される。回生制動中であって、ステップ $S130$ が肯定される場合（「YES」の場合）には、ステップ $S170$ に進む。一方、ステップ $S130$ が否定される場合（「NO」の場合）には、ステップ $S160$ に進む。

[0062] ステップ $S140$ にて、制動操作量 Bpa に基づいて、「制動操作量 Bpa が一定か、否か」が判定される。制動操作部材 BP が保持され、ステップ $S140$ が肯定される場合（「YES」の場合）には、ステップ $S180$ に進む。一方、操作量 Bpa が減少中であり、ステップ $S140$ が否定される場合（「NO」の場合）には、ステップ $S150$ に進む。

[0063] ステップ $S150$ にて、回生制動力 Rga に基づいて、「回生制動中であるか、否か」が判定される。回生制動中であって、ステップ $S150$ が肯定される場合（「YES」の場合）には、ステップ $S190$ に進む。一方、ステップ $S150$ が否定される場合（「NO」の場合）には、ステップ $S200$ に進む。

[0064] 操作量 Bpa が増加され、且つ、回生制動力が発生されない場合には、ステップ $S160$ にて、第1電気モータ MTF 、及び、第2電気モータ MTS は、ともに正転方向に駆動される。従って、第1電気モータ MTF 、及び、第2電気モータ MTS によって、出力ロード RDO （結果、ピストン PSN ）は前進方向に移動され、結果、摩擦制動力が発生される。

[0065] 操作量 Bpa が増加され、回生制動力が発生される場合には、ステップ $S170$ にて、第1電気モータ MTF は正転方向に駆動され、第2電気モータ MTS は逆転方向に駆動される。従って、第1電気モータ MTF の動きが、第2電気モータ MTS によって、抑制（一部、又は、全部が相殺）されるた

め、出力ロッドRDO（結果、ピストンPSN、PSM）は、僅かに前進方向に移動される、又は、移動停止状態（保持状態）に維持される。結果、摩擦制動力は、僅かに発生されるか、又は、発生されない。

[0066] 制動操作部材BPが保持されて、操作量Bpaが一定に保持される場合には、ステップS180にて、第1電気モータMTF、及び、第2電気モータMTSは、共に停止状態にされる。従って、出力ロッドRDO（結果、ピストンPSN、PSM）は移動されない。

[0067] 操作量Bpaが減少されるが、未だ回生制動力が発生されている場合には、ステップS190にて、第1電気モータMTFは逆転方向に駆動され、第2電気モータMTSの回転は停止される。

[0068] 操作量Bpaが減少され、回生制動力が発生されない場合には、ステップS200にて、第1電気モータMTFは逆転方向に駆動される。このとき、第2電気モータMTSは、ステップS170にて逆転方向に駆動された分だけ、正転方向に駆動され、その後、逆転方向に駆動される。

[0069] 差動機構DFRにおいて、第1電気モータMTF、及び、第2電気モータMTSの出力が調整されることによって、入力ロッドRDIと出力ロッドRDOとが、「力と変位との関係」において、相互に依存することなく、独立して制御される。結果、制動操作部材BPにおいて、操作変位Sbpに対する操作力Fbpの特性（操作特性）が、常に適切な特性に維持される。このため、「回生制動力のみが発生」、「回生制動力と摩擦制動力とが協調されて発生」、及び、「摩擦制動力のみが発生」の3つの状態が遷移した場合であっても、夫々の状態遷移において操作特性は急変されることなく、滑らかな操作特性が確保され得る。

[0070] 例えば、駆動電気モータ（発電機）MTDが回生制動力Rgaを発生している場合（ $Rga > 0$ ）に、「入力ロッドRDIの変位（即ち、制動操作部材BPの操作変位Sbp）が増加するのに対して、入力ロッドRDIに作用する力（即ち、制動操作部材BPの操作力Fbp）が増加される状態」、且つ、「出力ロッドRDOの変位SpS（即ち、ピストンPSNの変位）がゼ

口の状態（即ち、摩擦制動力が発生しない状態）」が達成され得る。このため、制動操作部材B Pの操作特性（操作変位S b pに対する操作力F b pの関係）が適切に維持された状態で、回生制動力と摩擦制動力との協調（車両全体での制動力において夫々の寄与度）が適宜調整され得る。結果、回生制動力が効果的に使用されるため、車両減速時の運動エネルギーが、効率良く、回収され得る。即ち、回生可能な電力が最大化されるとともに、操作変位S b pに対する操作力F b pの特性（操作特性）が好適に維持され得る。

[0071] <差動機構D F Rの第2構成例>

図5の概要図を参照して、差動機構D F Rの第2の構成例について説明する。第1の構成例では、差動機構D F Rは、ラック・アンド・ピニオン機構によって形成された。しかし、第2の構成例では、差動機構D F Rは、遊星歯車機構P L Nによって構成される。換言すれば、差動機構D F Rとして、第1の構成例では、直線運動するもの（即ち、ラック・アンド・ピニオン機構）が採用されたが、これに代えて、第2の構成例では、回転運動するもの（即ち、遊星歯車機構）が採用される。

[0072] ケース部材C A Sの内部に、固定部材H L Dによって、第1、第2電気モータM T F、M T Sが固定される。第1電気モータM T Fの出力シャフト部S h fには、第1モータギヤG M Fが固定される。同様に、第2電気モータM T Sの出力シャフト部S h sには、第2モータギヤG M Sが固定される。

[0073] 入力ロッドR D Iの直線運動が、入力変換機構H N Jによって、入力ロッドギヤG R Jの回転運動に変換される。ここで、入力変換機構H N Jは、回転運動と直動運動との間の動力変換機構である。具体的には、入力ロッドR D Iには、入力おねじO N Jが形成され、入力おねじO N Jは入力めねじM N Jと螺合される。入力めねじM N Jの外周部には、入力ロッドギヤG R Jが固定されている。入力ロッドギヤG R Jと伝達シャフトギヤG R Iとが咬み合わされ、伝達シャフトギヤG R Iと第1モータギヤG M Fとが咬み合わされる。

[0074] 伝達シャフトギヤG R Iは、伝達シャフトS F Dを介して、遊星歯車機構

PLNの太陽ギヤGRSに機械的に接続される。太陽ギヤGRSは、遊星ギヤGRPと噛み合わされ、遊星ギヤGRPは、内環状ギヤ（リングギヤともいう）GRUと噛み合わされる。内環状ギヤGRUの外周部には、ギヤが形成され、第2モータギヤGMSと噛み合わされている。また、複数の遊星ギヤGRPは、遊星キャリアPLCによって保持される。遊星キャリアPLCには、出力キャリアギヤGROが固定される。即ち、太陽ギヤGRS等によって、遊星歯車機構PLNが構成されている。

[0075] 入力ロッドRDIとは逆に、遊星歯車機構PLNからの回転出力が、出力変換機構HNKを介して、出力ロッドRDOの直線運動に変換される。入力変換機構HNJと同様に、出力変換機構HNKは、回転運動と直動運動との間の動力変換機構である。具体的には、出力ロッドRDOには、出力おねじONKが形成され、出力おねじONKは出力めねじMNKと螺合される。出力めねじMNKの外周部には、出力ロッドギヤGRKが固定され、出力ロッドギヤGRKと出力キャリアギヤGROとが噛み合わされる。

[0076] なお、入力ロッドRDIの中心軸線Jin、遊星歯車機構PLNの回転軸線Jpl、及び、出力ロッドRDOの中心軸線Jotは、夫々が平行であり、軸間距離がゼロではない別軸である。また、入力、出力ロッドRDI、RDOは、ケース部材CASに対して、中心軸線Jin方向に滑らかにスライドできるように、ケース部材CASに固定されている。即ち、差動機構DFRにおいて、入力ロッドRDIと出力ロッドRDOとは、相対的な移動が可能な状態で取り付けられている。

[0077] 第1の構成例と同様に、第1、第2電気モータMTF、MTSの正転運動は、出力ロッドRDOの前進方向（ホイールシリンダ液圧の増加方向）に対応する。一方、電気モータMTF、MTSの逆転運動は、出力ロッドRDOの後退方向（ホイールシリンダ液圧の減少方向）に対応する。

[0078] 第1、第2電気モータMTF、MTSの回転出力（回転方向と出力トルク）の調整によって、第2の構成例においても、第1の構成例と同様に、入力ロッドRDIと出力ロッドRDOとが、「力と変位との関係」において、相

互に独立して制御される。例えば、回生制動が行われている場合に、「制動操作部材B Pの操作変位S b pの増加に対して、制動操作部材B Pの操作力F b pが増加される状態」、且つ、「出力ロッドR D Oの変位S p sがゼロの状態（即ち、摩擦制動力の未発生状態）」が達成され得る。結果、上記第1構成例と同様の効果（装置の簡素化・小型化、適切で円滑な操作特性の確保、エネルギー回生効率の向上）を奏する。

[0079] 以上、差動装置D F Rの第2構成例において、「入力ロッドR D Iの出力（即ち、入力ロッドギヤG R J）、及び、第1電気モータM T Fの出力（即ち、第1モータギヤG M F）」が太陽ギヤG R Sに入力され、「第2電気モータM T Sの出力（即ち、第2モータギヤG M S）」が内環状ギヤG R Uに入力され、遊星キャリアP L Cから出力ロッドR D Oへの出力が行われる構成について説明した。遊星歯車機構P L Nの構成候補として、「入力ロッドR D Iの出力、及び、第1電気モータM T Fの出力」が、「太陽ギヤG R S、遊星キャリアP L C、及び、内環状ギヤG R Uのうちの何れか1つの部材」に入力され、「第2電気モータM T Sの出力」が「残りの2つの部材のうちの何れか一方部材」に入力され、「残りの2つ部材のうちの他方部材」から出力ロッドR D Oへ出力されるものが採用され得る。

[0080] <他の実施形態>

以下、他の実施形態（変形例）について説明する。これらにおいても、ブレーキアクチュエータB A Cは、上記同様の効果（装置の簡素化・小型化、適切で円滑な操作特性の確保、エネルギー回生の効率向上）を奏する。

[0081] 回転部材K T（即ち、車輪W H）に制動トルクを付与する装置として、ディスク型制動装置が例示された。これに代えて、ドラム型制動装置（ドラムブレーキ）が採用され得る。ドラムブレーキの場合、キャリアC Pに代えて、ブレーキドラムが採用される。また、摩擦部材はブレーキシューであり、回転部材K Tはブレーキドラムである。

[0082] また、2系統の液压回路（制動配管の構成）として、ダイアゴナル型（X型ともいう）を例示された。これに代えて、前後型（H型ともいう）の構成

が採用され得る。この場合、第1流体路HKAが前輪ホイールシリンダWCfr、WCflに流体接続され、第2流体路HKBが後輪ホイールシリンダWCrr、WCrlに流体接続される。

[0083] 電気モータMTとして、3相ブラシレスモータが採用される例について説明した。電気モータとして、ブラシレスモータに代えて、ブラシ付モータ（単に、ブラシモータともいう）が採用され得る。この場合、ブリッジ回路として、4つのスイッチング素子（パワートランジスタ）にて形成されるHブリッジ回路が用いられる。即ち、ブラシモータのブリッジ回路では、ブラシレスモータの3つの相のうちの1つが省略される。ブラシレスモータの場合と同様に、第1、第2電気モータMTF、MTSには、第1、第2回転角センサMKF、MKSが設けられ、第1、第2駆動回路DRF、DRSには、安定化回路LPFが設けられる。さらに、駆動回路DRF、DRSには、通電量センサIMAが設けられる。

[0084] 発電機MTDとして、駆動電気モータが採用される例について説明した。しかし、発電機MTDとして、駆動用としては機能せず、発電機能のみを有するものが採用され得る。この場合でも、発電機MTDは、車輪WHに機械接続され、車両減速時には、車両の運動エネルギーが電力として回生される。このとき、車輪WHには、回生制動力が付与される。

請求の範囲

- [請求項1] 車両の制動操作部材（BP）の操作に応じて、マスタシリンダ（MC）からホイールシリンダ（WC）に制動液を移動することによって、車輪（WH）に制動力を発生する車両の制動制御装置において、
- 前記マスタシリンダ（MC）に固定されるケース部材（CAS）と、
- 、
- 前記ケース部材（CAS）に固定される第1電気モータ（MTF）と、
- と、
- 前記第1電気モータ（MTF）とは別に、前記ケース部材（CAS）に固定される第2電気モータ（MTS）と、
- 前記制動操作部材（BP）に機械的に接続され、直線的に移動する入力ロッド（RDI）と、
- 前記マスタシリンダ（MC）内のピストン（PSN、PSM）を押圧し、前記入力ロッド（RDI）の中心軸線（Jin）に平行、且つ、直線的に移動可能な出力ロッド（RDO）と、
- 前記第1電気モータ（MTF）の出力、及び、前記第2電気モータ（MTS）の出力が入力され、前記入力ロッド（RDI）と前記出力ロッド（RDO）との間の相対的な移動を許容し、前記ケース部材（CAS）に内蔵される差動機構（DFR）と、
- 前記第1電気モータ（MTF）の出力、及び、前記第2電気モータ（MTS）の出力を制御することによって、前記入力ロッド（RDI）に作用する力（Fbp）と前記出力ロッド（RDO）の変位（Sps）とを独立して制御するコントローラ（ECU）と、
- を備える、車両の制動制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の車両の制動制御装置であって、
- 前記車輪（WH）に回生制動力（Rga）を発生する発電機（MTD）が設けられ、
- 前記発電機（MTD）が前記回生制動力（Rga）を発生している

場合 ($Rga > 0$)、

前記コントローラ (ECU) は、

前記入力ロッド (RDI) の変位 (Sbp) の増加に伴い前記入力ロッド (RDI) に作用する力 (Fbp) を増加するとともに、

前記出力ロッド (RDO) の変位 (Sps) がゼロの状態を維持するよう、

前記第1電気モータ (MTF) の出力、及び、前記第2電気モータ (MTS) の出力を制御する、車両の制動制御装置。

[請求項3]

車両の制動操作部材 (BP) の操作に応じて、マスタシリンダ (MC) からホイールシリンダ (WC) に制動液を移動することによって、車輪 (WH) に制動力を発生する車両の制動制御装置において、

出力軸に第1ピニオンギヤ (PNF) を有する第1電気モータ (MTF) と、

前記第1電気モータ (MTF) とは別個であり、出力軸に第2ピニオンギヤ (PNS) を有する第2電気モータ (MTS) と、

前記制動操作部材 (BP) に機械的に接続される入力ロッド (RDI) と、

前記入力ロッド (RDI) に固定され、前記第1ピニオンギヤ (PNF) と噛み合う第1入力ラックギヤ (Gfa) を有する第1ラック (RKF) と、

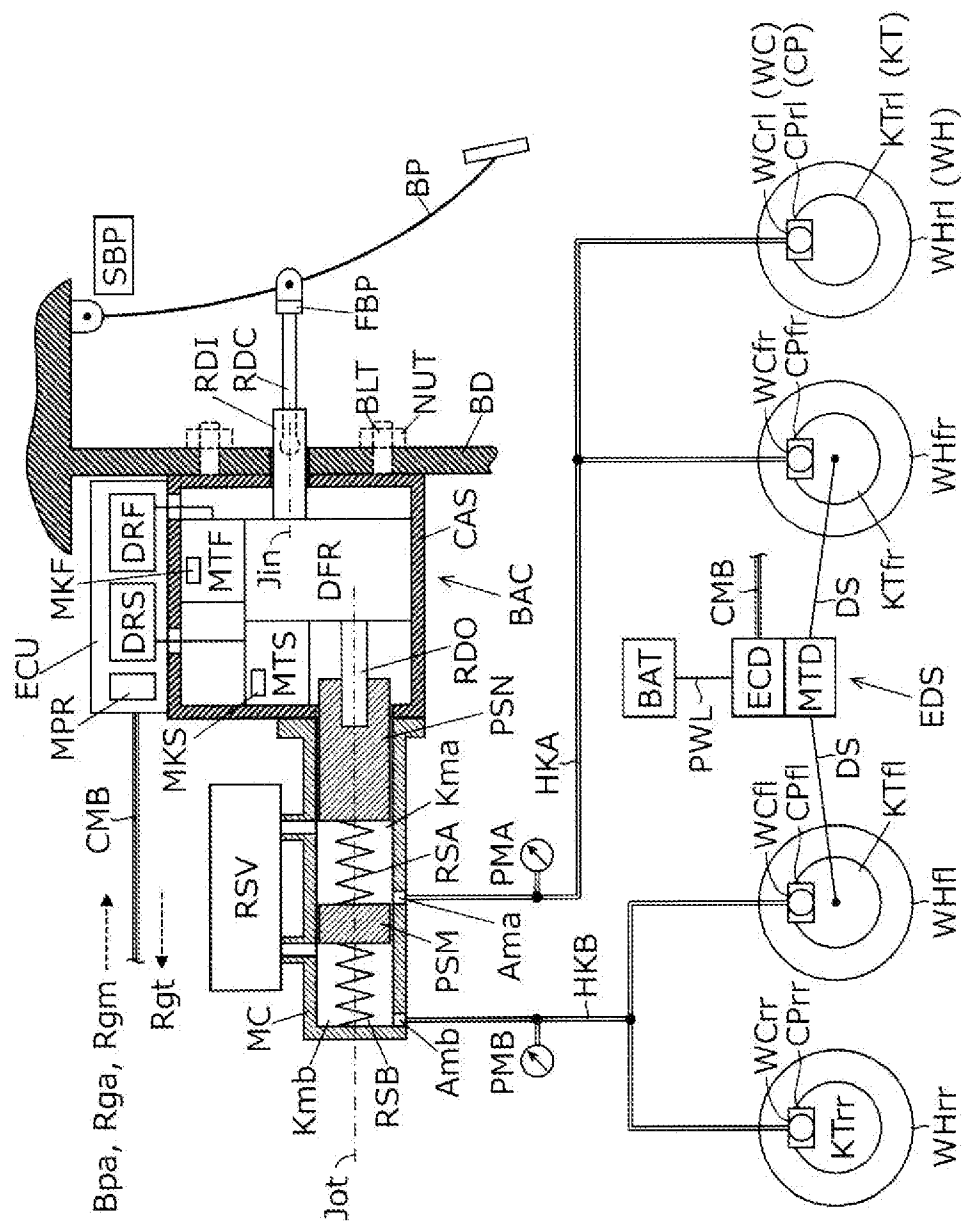
前記第1ラック (RKF) において、前記第1入力ラックギヤ (Gfa) とは異なる第1出力ラックギヤ (Gfb) に噛み合う出力ピニオンギヤ (PNO) と、

前記出力ピニオンギヤ (PNO) が回転可能に固定され、前記入力ロッド (RDI) の中心軸線 (Jin) と平行方向に移動し、前記マスタシリンダ (MC) 内のピストン (PSN、PSM) を押圧する出力ロッド (RDO) と、

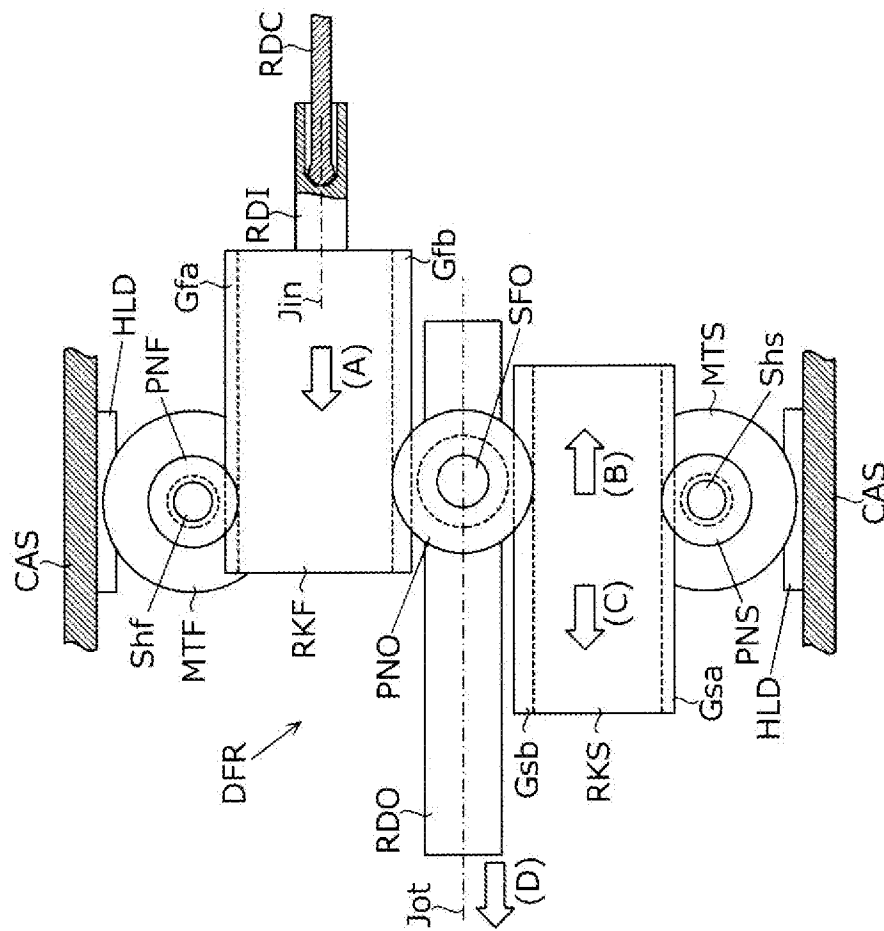
前記第2ピニオンギヤ (PNS) が噛み合う第2入力ラックギヤ部

(G s a) と前記出力ピニオンギヤ (P N O) と噛み合う第 2 出力ラックギヤ部 (G s b) とが形成され、前記入力ロッド (R D I) の中心軸線 (J i n) と平行方向に移動可能な第 2 ラック (R K S) と、を備える、車両の制動制御装置。

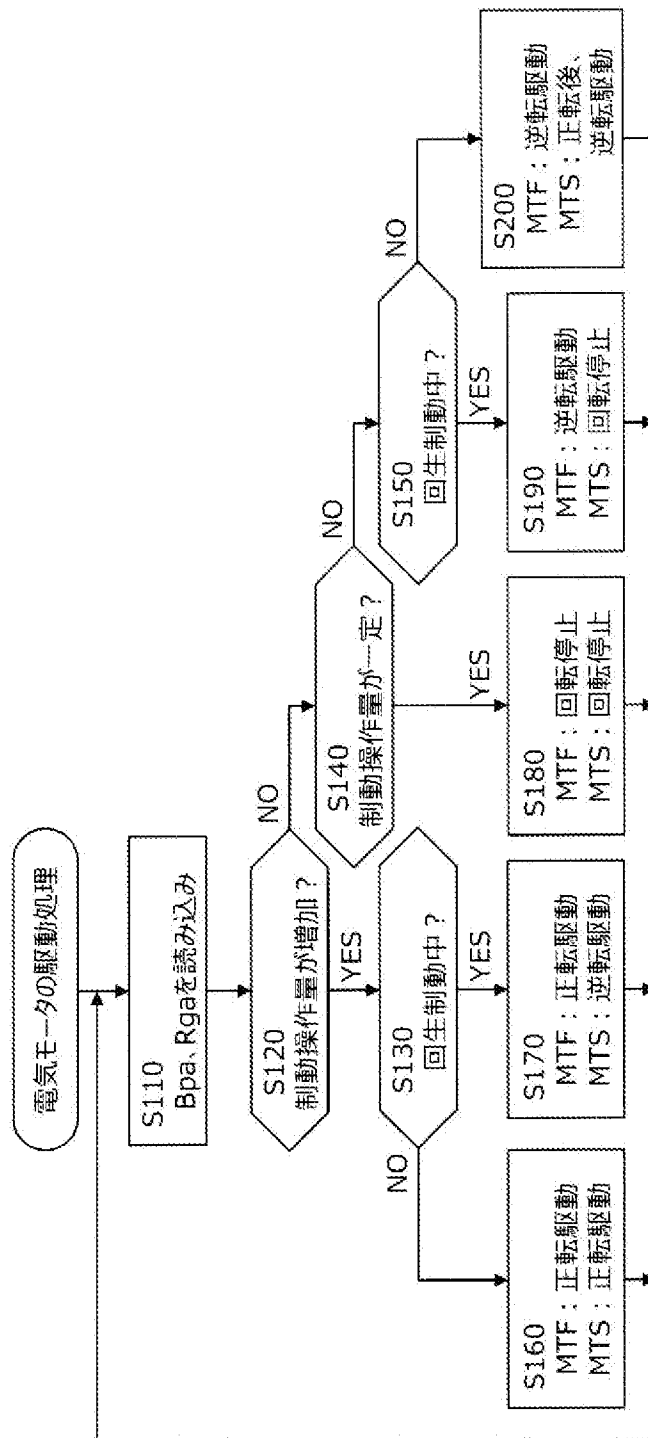
[図1]



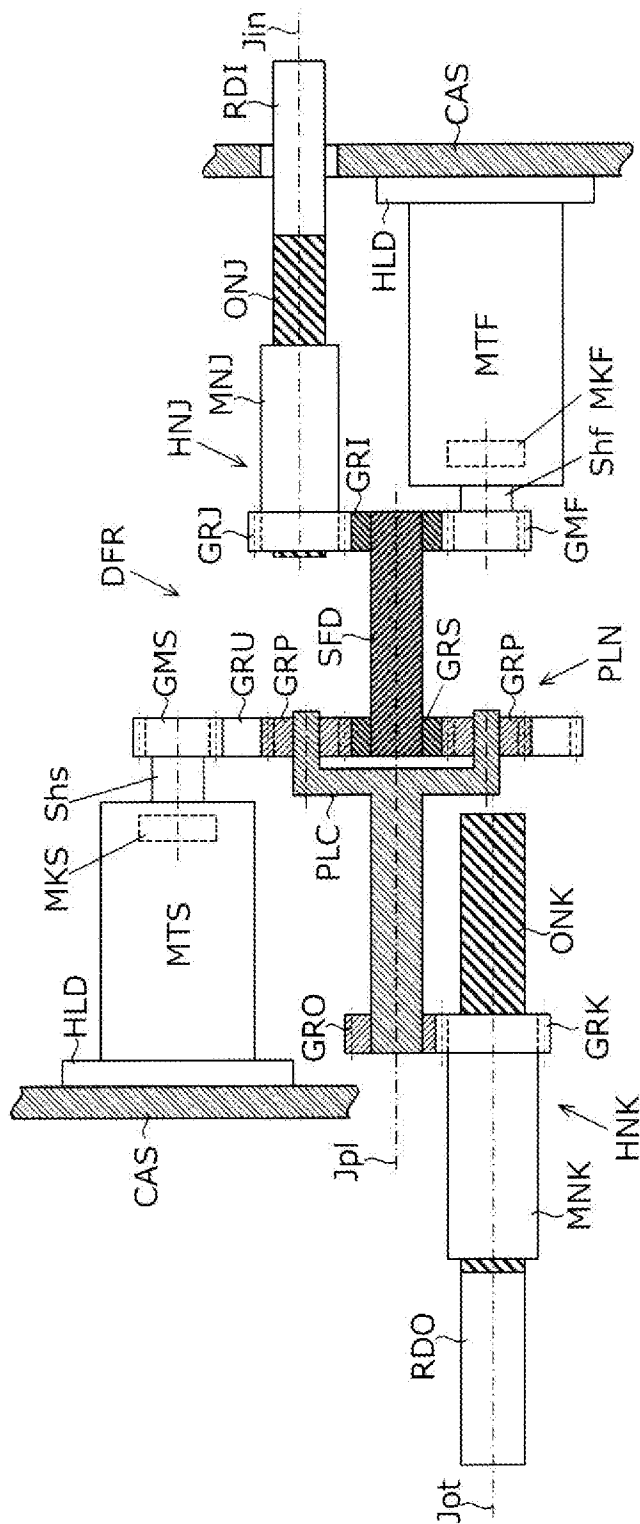
[図2]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034188

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60T8/17(2006.01)i, B60T13/68(2006.01)i, B60T13/74(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. B60T8/17, B60T13/68, B60T13/74

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015/0028664 A1 (MANDO CORPORATION) 29 January 2015, entire text, all drawings & DE 102014009029 A & KR 10-2015-0012339 A & CN 104340197 A	1-3
A	JP 2013-532604 A (ROBERT BOSCH GMBH) 19 August 2013, entire text, all drawings & US 2013/0181506 A1 & WO 2012/013391 A1 & EP 2598389 A & DE 102010038555 A & CN 103003115 A	1-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 December 2017

Date of mailing of the international search report

19 December 2017

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/JP2017/034188

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 2006-1351 A (ADVICS KK) 05 January 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2015-536279 A (ROBERT BOSCH GMBH) 21 December 2015, entire text, all drawings & US 2015/0307072 A1 & WO 2014/090472 A1 & EP 2931576 A & DE 102012222978 A1 & CN 104837697 A & KR 10-2015-0095836 A	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60T8/17(2006.01)i, B60T13/68(2006.01)i, B60T13/74(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. B60T8/17, B60T13/68, B60T13/74

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	US 2015/0028664 A1 (MANDO CORPORATION) 2015.01.29, 全文・全図 & DE 102014009029 A & KR 10-2015-0012339 A & CN 104340197 A	1-3
A	JP 2013-532604 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) 2013.08.19, 全文・全図	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

06.12.2017

国際調査報告の発送日

19.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

長谷井 雅昭

3W

3940

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
	& US 2013/0181506 A1 & WO 2012/013391 A1 & EP 2598389 A & DE 102010038555 A & CN 103003115 A	
A	JP 2006-1351 A (株式会社アドヴィックス) 2006. 01. 05, 全文・全図 (ファミリーなし)	1 - 3
A	JP 2015-536279 A (ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミット・ ベシュレンクテル・ハフツング) 2015. 12. 21, 全文・全図 & US 2015/0307072 A1 & WO 2014/090472 A1 & EP 2931576 A & DE 102012222978 A1 & CN 104837697 A & KR 10-2015-0095836 A	1 - 3