

(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7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/138167 A1

(51) 国際特許分類:

B60L 7/24 (2006.01) B60T 8/17 (2006.01)
B60T 13/138 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/050822

(22) 国際出願日: 2019年12月25日(25.12.2019)

(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 2018-242690 2018年12月26日(26.12.2018) JP

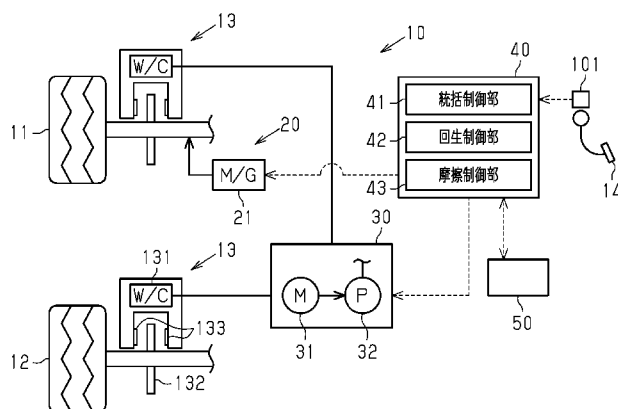
(71) 出願人: 株式会社アドヴィックス (ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 渡邊 俊哉 (WATANABE, Shunya); 〒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). 丸山 将来 (MARUYAMA, Masaki); 〒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, 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,

(54) Title: BRAKING SYSTEM FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両の制動システム



41 Integrated control unit
42 Regenerative control unit
43 Frictional control unit

(57) Abstract: A braking system 10 is provided with a motor generator 21 for causing a vehicle to generate a regenerative braking force; a frictional braking device 30 for causing the vehicle to generate a frictional braking force; and a control device 40 for controlling the motor generator 21 and the frictional braking device 30 so that the sum of the regenerative braking force and the frictional braking force reaches a required braking force. The control device 40, in a switching control, further increases a rate of decrease of regenerative braking force the more time elapses since a start of reduction of the regenerative braking force due to a start of the switching control.

(57) 要約: 制動システム 10 は、車両に回生制動力を発生させるモータジェネレータ 21 と、車両に摩擦制動力を発生させる摩擦制動装置 30 と、回生制動力と摩擦制動力との総和が要求制動力となるように、モータジェネレータ 21 及び摩擦制動装置 30 を制御する制御装置 40 とを備えている。制御装置 40 は、すり替え制御では、当該すり替え制御の開始による回生制動力の減少開始から時間が経過するほど回生制動力の減少速度を大きくする。

[続葉有]

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))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

明 細 書

発明の名称 : 車両の制動システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両に回生制動力及び摩擦制動力を発生させる車両の制動システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、車両に回生制動力を発生させる回生制動装置と、車両に摩擦制動力を発生させる摩擦制動装置とを備える車両の制動システムの一例が記載されている。この制動システムでは、回生制動力の発生によって車両が減速しているときに、回生制動力を減少させる一方で摩擦制動力を増大させるすり替え制御が実施される。このすり替え制御では、回生制動力の目標値が一定速度で減少される一方で、摩擦制動力の目標値が一定速度で増大される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 7 - 2 7 6 6 5 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 車両のエネルギー効率を高くする方法として、すり替え制御の開始を極力遅らせる方法が考えられる。この方法によれば、すり替え制御の実施中では、回生制動力の目標値の減少速度が大きくなる分、摩擦制動力の目標値の増大速度もまた大きくなる。しかしながら、摩擦制動力の目標値の増大速度が大きすぎると、目標値の増大に対する実際の摩擦制動力の追随性が低下してしまう。そのため、車両のエネルギー効率を高めるためにすり替え制御の開始を遅らせることは、車両の制動力の制御性の低下を抑制するという点で望ましくない。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するための車両の制動システムは、車両に回生制動力を発生させる回生制動装置と、車両に摩擦制動力を発生させる摩擦制動装置と、回生制動力と摩擦制動力との総和が要求制動力となるように、前記回生制動装置及び前記摩擦制動装置を制御する制御装置と、を備えている。そして、前記制御装置が、回生制動力を減少させる一方で摩擦制動力を増大させるすり替え制御を実施する。この制動システムにおいて、前記制御装置は、前記すり替え制御では、当該すり替え制御の開始による回生制動力の減少開始から時間が経過するほど当該回生制動力の減少速度を大きくする。

[0006] 上記構成によれば、すり替え制御の初期では、回生制動力の減少速度が小さいため、摩擦制動力の増大速度が大きくなりにくい。その結果、摩擦制動力の目標値と実際の摩擦制動力との乖離が生じにくい。すなわち、すり替え制御の実施中における車両の制動力の制御性の低下を抑制できる。また、すり替え制御の実施期間の長さが同じであれば、回生制動力の減少速度が一定である場合と比較し、すり替え制御の実施中における回生制動力の積算値を大きくすることができる。このように積算値が多いほど、すり替え制御の実施中における車載のバッテリーの充電量を多くすることができる。したがって、すり替え制御の開始を遅らせなくても車両のエネルギー効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態の車両の制動システムを模式的に示すブロック図。

[図2]ホイールシリンダに供給されるブレーキ液の量であるブレーキ供給量と、ホイールシリンダ内の液圧であるWC圧との関係を示すグラフ。

[図3]同制動システムの制御装置が実行する処理ルーチンを示すフローチャート。

[図4]すり替え制御の開始時点からの経過時間と、補正量との関係を表す変化プロファイルを示す図。

[図5] (a) ~ (e) は、すり替え制御が実施される場合のタイミングチャート。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、車両の制動システムの一実施形態を図１～図５に従って説明する。

図１には、本実施形態の制動システム１０を備える車両が図示されている。車両の前輪１１及び後輪１２には、制動機構１３の作動によって制動力がそれぞれ付与される。各制動機構１３は、ホイールシリンダ１３１内の液圧であるWC圧PWCが高いほど、車輪１１，１２と一体回転する回転体１３２に摩擦材１３３を押し付ける力が大きくなるように構成されている。すなわち、各制動機構１３は、WC圧PWCが高いほど大きな制動力を車輪１１，１２に付与することができる。

[0009] 車両は、駆動装置２０と、車両に摩擦制動力BFFを発生させる摩擦制動装置３０と、駆動装置２０及び摩擦制動装置３０を制御する制御装置４０とを備えている。ここでいう「摩擦制動力BFF」とは、制動機構１３の作動によって各車輪１１，１２に付与される制動力の総和のことである。

[0010] 駆動装置２０は、モータジェネレータ２１を備えている。モータジェネレータ２１を電動機として機能させる場合、モータジェネレータ２１から出力される駆動力が前輪１１に入力される。一方、モータジェネレータ２１を発電機として機能させる場合、モータジェネレータ２１は、前輪１１の回転速度に応じて発電する。これにより、車両に回生制動力BFRを発生させることができる。回生制動力BFRは、モータジェネレータ２１の発電量が多いほど大きくなる。すなわち、本実施形態では、モータジェネレータ２１が、車両で回生制動力BFRを発生させる「回生制動装置」に相当する。

[0011] 摩擦制動装置３０は、各ホイールシリンダ１３１にブレーキ液を供給できるように構成されている。摩擦制動装置３０は、電気モータ３１と、電気モータ３１を動力源とするポンプ３２とを備えている。すなわち、ポンプ３２は、電動式のポンプである。ポンプ３２から吐出されたブレーキ液が、各ホイールシリンダ１３１内に供給される。この際、電気モータ３１の駆動量が多いほどWC圧PWCを高くすることができる。つまり、ポンプ３２は、WC圧PWCを増大させる加圧源である。こうした摩擦制動装置３０としては

、例えば、「特開２００８－１８４０５７号公報」に開示されている装置、及び、「特開２０１７－１５４５６３号公報」に開示されている装置を挙げることができる。このような摩擦制動装置３０によれば、WC圧PWCを増大させるときには電気モータ３１が駆動され、WC圧PWCを保持するときには電気モータ３１の駆動が停止される。

[0012] 図２には、摩擦制動装置３０からブレーキ液が供給されるホイールシリンダ１３１内のWC圧PWCと、摩擦制動装置３０からホイールシリンダ１３１に供給されるブレーキ液の量であるブレーキ供給量VBPとの関係が図示されている。図２に示すように、ブレーキ供給量VBPが多くなるにつれてWC圧PWCが高くなる。具体的には、ブレーキ供給量VBPの増大に対するWC圧PWCの増圧量であるWC圧PWCの増圧勾配は、ブレーキ供給量VBPが多くなるにつれて大きくなる。つまり、規定量のブレーキ液をホイールシリンダ１３１に供給する場合、WC圧PWCが低いほど、WC圧PWCの増圧量が少ない。WC圧PWCは、摩擦制動力BFFと相関を有している。そのため、規定量のブレーキ液をホイールシリンダ１３１に供給する場合、WC圧PWCが低いほど、摩擦制動力BFFを大きくしにくい。

[0013] 図１に示すように、制御装置４０は、車両制動時にモータジェネレータ２１と摩擦制動装置３０との協調制御を行う。すなわち、制御装置４０は、車両制動時には、回生制動力BFRと摩擦制動力BFFとの総和が要求制動力BFRQと同じとなるように、モータジェネレータ２１及び摩擦制動装置３０を制御する。要求制動力BFRQとは、車両に対する制動力の要求値のことである。したがって、本実施形態では、モータジェネレータ２１、摩擦制動装置３０及び制御装置４０により、制動システム１０が構成される。

[0014] 制御装置４０は、協調制御を行うための機能部として、統括制御部４１、回生制御部４２及び摩擦制御部４３を有している。

統括制御部４１は、要求制動力BFRQを決定する。例えば、ブレーキペダルなどの制動操作部材１４が車両の運転者によって操作されている場合、統括制御部４１は、操作量センサ１０１によって検出された制動操作量IN

Pが多いほど値が大きくなるように要求制動力 $BFRQ$ を導出する。自動運転によって車両が走行する場合、統括制御部41は、自動運転制御装置50から要求されている車両の減速度を基に要求制動力 $BFRQ$ を導出する。そして、統括制御部41は、導出した要求制動力 $BFRQ$ を基に、回生制動力 BFR の目標値である目標回生制動力 $BFRTr$ と、摩擦制動力 BFF の目標値である目標摩擦制動力 $BFFTr$ とを導出する。

[0015] 回生制御部42は、統括制御部41によって導出された目標回生制動力 $BFRTr$ を基にモータジェネレータ21を制御する。すなわち、回生制御部42は、目標回生制動力 $BFRTr$ に基づいてモータジェネレータ21に発電させることにより、車両に発生する回生制動力 BFR を目標回生制動力 $BFRTr$ に近づける。

[0016] 摩擦制御部43は、統括制御部41によって導出された目標摩擦制動力 $BFFTr$ を基に摩擦制動装置30の電気モータ31の駆動を制御する。すなわち、摩擦制御部43は、目標摩擦制動力 $BFFTr$ に基づいてポンプ32からブレーキ液を吐出させることにより、車両に発生する摩擦制動力 BFF を目標摩擦制動力 $BFFTr$ に近づける。

[0017] 次に、図3及び図4を参照し、車両制動時にすり替え制御を実施するために制御装置40が実行する処理ルーチンについて説明する。本処理ルーチンは、車両で回生制動力 BFR が付与されているときには繰り返し実行される。なお、すり替え制御とは、回生制動力 BFR を摩擦制動力 BFF にすり替える制御のことであって、回生制動力 BFR を減少させる一方で摩擦制動力 BFF を増大させる制御のことである。

[0018] 本処理ルーチンにおいて、はじめのステップS11では、すり替え制御の開始条件が成立しているか否かの判定が行われる。すり替え制御は、制動力の付与によって車両を停止させる場合に実施される。そして、制動力の付与によって減速する車両の車体速度 VS が開始判定速度 $VSTh1$ まで低下すると、すり替え制御の開始条件が成立する。すなわち、開始判定速度 $VSTh1$ は、すり替え制御の開始時における車体速度 VS に相当する。開始判定

速度 V_{STh1} は、車両で発生している回生制動力 BFR が小さいほど値が小さくなるように設定されている。

[0019] ステップ $S11$ において、すり替え制御の開始条件が成立していると判定されていない場合（ NO ）、本処理ルーチンが一旦終了される。一方、開始条件が成立していると判定されている場合（ $S11: YES$ ）、処理が次のステップ $S12$ に移行される。ステップ $S12$ において、統括制御部 41 によって、すり替え制御の実施期間の長さが決定される。すり替え制御では、車体速度 V_S が開始判定速度 V_{STh1} から終了判定速度 V_{STh2} になるまでの間に、回生制動力 BFR を「 0 」まで減少させる。終了判定速度 V_{STh2} は、開始判定速度 V_{STh1} 未満であって、且つ「 0 」よりも大きい値に設定されている。そのため、当該すり替え制御の実施期間の長さは、車両の減速度と、開始判定速度 V_{STh1} と終了判定速度 V_{STh2} との差分とを基に決定される。すなわち、実施期間の長さは、車両の減速度が大きいほど短くなる。また、実施期間の長さは、開始判定速度 V_{STh1} と終了判定速度 V_{STh2} との差分が小さいほど短くなる。

[0020] 続いて、次のステップ $S13$ では、統括制御部 41 によって、目標回生制動力 BFR_{Tr} の減少速度の基準である基準減少速度 ΔBFR_{TrB} が決定される。目標回生制動力 BFR_{Tr} の減少速度とは、単位時間あたりの目標回生制動力 BFR_{Tr} の減少量に相当するものである。基準減少速度 ΔBFR_{TrB} は、すり替え制御の実施期間中に一定速度で目標回生制動力 BFR_{Tr} を「 0 」まで減少させる際における目標回生制動力 BFR_{Tr} の減少速度に相当する。基準減少速度 ΔBFR_{TrB} は、すり替え制御の開始前における回生制動力 BFR と、決定したすり替え制御の実施期間の長さとを基に決定される。すなわち、すり替え制御の開始前における回生制動力 BFR をすり替え制御の実施期間の長さで除することにより、基準減少速度 ΔBFR_{TrB} が算出される。そのため、基準減少速度 ΔBFR_{TrB} は、すり替え制御の開始前における回生制動力 BFR が大きいほど大きくなり、すり替え制御の実施期間の長さが短いほど大きくなる。

[0021] そして、次のステップS 1 4において、統括制御部4 1によって、補正量 α の変化プロファイルP Fが作成される。補正量 α とは、すり替え制御中における目標回生制動力B F R T rを算出するための値である。補正量 α の変化プロファイルP Fは、図4に示す通りである。すなわち、当該変化プロファイルP Fによれば、すり替え制御の開始時点、及び、終了時点の双方では、補正量 α が「0」である。そして、補正量 α は、開始時点からの経過時間T Mが反転時間T M Hに達するまでは経過時間T Mが長くなるにつれて次第に大きくなる。本実施形態において、開始時点からの経過時間T Mが反転時間T M Hに達するまでの期間では、時間が経過するにつれて補正量 α の増大速度が徐々に小さくなる。一方、当該経過時間T Mが反転時間T M Hを経過した以降では、補正量 α は、経過時間T Mが長くなるにつれて次第に小さくなる。本実施形態において、経過時間T Mが反転時間T M Hを経過した以降の期間では、時間が経過するにつれて補正量 α の減少速度が徐々に大きくなる。ここでいう「反転時間T M H」は、例えば、すり替え制御の実施期間の長さの半分と同じである。

[0022] 本実施形態では、変化プロファイルP Fは、すり替え制御の実施期間の長さ、及び、開始時点におけるWC圧P W Cを基に作成される。開始時点におけるWC圧P W Cが同じである場合、すり替え制御の実施期間の長さが長いほど、開始時点からの経過時間T Mが反転時間T M Hに達する時点での補正量 α 、すなわち補正量 α の最大値が大きくなるように、変化プロファイルP Fが作成される。また、すり替え制御の実施期間の長さが同じである場合、すり替え制御の開始時点におけるWC圧P W Cが低いほど、開始時点からの経過時間T Mが反転時間T M Hに達する時点での補正量 α 、すなわち補正量 α の最大値が大きくなるように、変化プロファイルP Fが作成される。

[0023] 図3に戻り、変化プロファイルP Fが作成されると、処理が次のステップS 1 5に移行される。ステップS 1 5において、統括制御部4 1によって、変化プロファイルP Fに基づいて補正量 α が導出される。すなわち、統括制御部4 1は、すり替え制御の開始時点からの経過時間T Mに応じた値を変化

プロファイル $P F$ から抽出し、当該値を補正量 α とする。続いて、次のステップ $S 16$ では、統括制御部 41 によって、基準減少速度 $\Delta B F R T r B$ と補正量 α とを基に、目標回生制動力 $B F R T r$ が算出される。例えば、統括制御部 41 は、以下に示す関係式（式 1）、（式 2）及び（式 3）を用いて目標回生制動力 $B F R T r$ を算出することができる。関係式（式 1）～（式 3）において、「 $B F R S$ 」はすり替え制御の開始時点における回生制動力 $B F R$ のことである。

$$[0024] \quad B F R T r B = B F R S - \Delta B F R T r B \times T M \quad \cdots \text{（式 1）}$$

$$B F R T r A = B F R T r B + \alpha \quad \cdots \text{（式 2）}$$

$$B F R T r = M I D (B F R S, B F R T r A, 0) \quad \cdots \text{（式 3）}$$

関係式（式 1）は、すり替え制御中に一定速度、すなわち基準減少速度 $\Delta B F R T r B$ で回生制動力 $B F R$ を減少させる場合における目標回生制動力に相当する基準目標回生制動力 $B F R T r B$ を算出する式である。このように算出される基準目標回生制動力 $B F R T r B$ は、すり替え制御の開始時点からの経過時間 $T M$ が長いほど小さくなる。関係式（式 2）は、基準目標回生制動力 $B F R T r B$ を補正量 α で補正することにより、目標回生制動力の候補値 $B F R T r A$ を算出する式である。つまり、候補値 $B F R T r A$ は、基準目標回生制動力 $B F R T r B$ 以上の値となる。関係式（式 3）は、目標回生制動力 $B F R T r$ を算出する式である。すなわち、候補値 $B F R T r A$ が「0」以上であって且つすり替え制御の開始時点における回生制動力 $B F R S$ 以下である場合、目標回生制動力 $B F R T r$ は候補値 $B F R T r A$ と同じ値となる。一方、候補値 $B F R T r A$ が「0」未満である場合、目標回生制動力 $B F R T r$ は「0」となる。また、候補値 $B F R T r A$ が回生制動力 $B F R S$ よりも大きい場合、目標回生制動力 $B F R T r$ は回生制動力 $B F R S$ と同じ値となる。

[0025] 目標回生制動力 $B F R T r$ が算出されると、処理が次のステップ $S 17$ に移行される。ステップ $S 17$ において、統括制御部 41 によって、目標摩擦制動力 $B F F T r$ が算出される。すなわち、統括制御部 41 は、要求制動力

B F R Q から目標回生制動力 B F R T r を引いた値を目標摩擦制動力 B F F T r として算出する。そのため、すり替え制御の実施中では、目標摩擦制動力 B F F T r は、目標回生制動力 B F R T r の減少に連動して次第に大きくなる。そして、次のステップ S 1 8 において、すり替え制御が実施される。すなわち、回生制御部 4 2 は、統括制御部 4 1 によって算出された目標回生制動力 B F R T r を基にモータジェネレータ 2 1 を制御し、摩擦制御部 4 3 は、統括制御部 4 1 によって算出された目標摩擦制動力 B F F T r を基に摩擦制動装置 3 0 の電気モータ 3 1 を制御する。

[0026] 続いて、次のステップ S 1 9 では、統括制御部 4 1 によって、すり替え制御の終了条件が成立しているか否かの判定が行われる。すなわち、目標回生制動力 B F R T r が「0」である場合、終了条件が成立している。一方、目標回生制動力 B F R T r が未だ「0」になっていない場合、終了条件が成立していない。ステップ S 1 9 において、終了条件が成立していると判定されていない場合（NO）、処理が前述したステップ S 1 5 に移行される。すなわち、すり替え制御の実施が継続される。一方、終了条件が成立していると判定されている場合（S 1 9 : YES）、本処理ルーチンが終了される。すなわち、すり替え制御が終了される。

[0027] 次に、図 5 を参照し、本実施形態の作用及び効果について説明する。図 5 には、摩擦制動力 B F F が「0」である状況下からすり替える制御が開始される場合の例が図示されている。なお、図 5（b）、（c）、（d）、（e）では、本実施形態における目標回生制動力 B F R T r、目標摩擦制動力 B F F T r、WC 圧 P W C、及び、ポンプ吐出量である加圧源の吐出量 D A P の推移が実線で示されており、比較例における目標回生制動力 B F R T r、目標摩擦制動力 B F F T r、WC 圧 P W C 及び加圧源の吐出量 D A P の推移が破線で示されている。ここでいう比較例とは、目標回生制動力 B F R T r を一定速度で減少させる、すなわち目標回生制動力 B F R T r の減少速度を基準減少速度 $\Delta B F R T r B$ で固定する場合のことである。

[0028] 図 5（a）～（e）に示すように、回生制動力 B F R の発生によって車両

が減速しているタイミング T_{11} で車体速度 V_S が開始判定速度 V_{STh1} に達すると、すり替え制御が開始される。すり替え制御では、目標回生制動力 B_{FRT_r} が減少される。すり替える制御の初期では、目標回生制動力 B_{FRT_r} の減少速度は基準減少速度 ΔB_{FRT_rB} よりも小さい。そして、すり替え制御の開始時点であるタイミング T_{11} からの経過時間 T_M が長くなるにつれ、目標回生制動力 B_{FRT_r} の減少速度が次第に大きくなる。つまり、本実施形態で実施されるすり替え制御では、すり替え制御の開始による回生制動力 B_{FR} の減少の開始時点からの経過時間 T_M が短いほど回生制動力 B_{FR} の減少速度が小さくされる。

[0029] 詳述すると、すり替え制御の初期では、目標回生制動力 B_{FRT_r} の減少速度は、基準減少速度 ΔB_{FRT_rB} よりも小さい。そして、すり替え制御の開始からの経過時間 T_M が長くなるにつれ、目標回生制動力 B_{FRT_r} の減少速度が次第に大きくなる。すなわち、目標回生制動力 B_{FRT_r} の減少開始から時間が経過するほど、目標回生制動力 B_{FRT_r} の減少速度が大きくなる。目標回生制動力 B_{FRT_r} の減少速度は、やがて基準減少速度 ΔB_{FRT_rB} よりも大きくなる。その後、タイミング T_{12} で目標回生制動力 B_{FRT_r} が「0」になると、目標回生制動力 B_{FRT_r} が「0」で保持される。

[0030] このようにすり替え制御の実施によって回生制動力 B_{FR} が減少されるときには、摩擦制動装置30の電気モータ31の駆動によってポンプ32からブレーキ液が吐出される。これにより、ホイールシリンダ131内のWC圧 P_{WC} が増大される。その結果、回生制動力 B_{FR} の減少に連動し、摩擦制動力 B_{FF} が増大される。そして、タイミング T_{12} になると、目標回生制動力 B_{FRT_r} が「0」となるため、すり替え制御が終了される。

[0031] 本実施形態によれば、図5（b）に示すようにすり替え制御の実施期間の長さが同じであれば、回生制動力 B_{FR} の減少速度が一定である比較例の場合よりも、すり替え制御の実施中における回生制動力 B_{FR} の積算値を大きくすることができる。すなわち、比較例の場合よりも、すり替え制御の実施

中におけるモータジェネレータ 21 の発電量を多くすることができ、ひいてはすり替え制御の実施中における車載のバッテリーの充電量を多くすることができる。したがって、すり替え制御の開始をタイミング T 11 よりも遅らせなくても車両のエネルギー効率を向上させることができる。

[0032] なお、本実施形態では、以下に示す効果をさらに得ることができる。

(1) 摩擦制動力 BFF の増大開始時にあっては、目標摩擦制動力 BFF_{Tr} の増大速度が大きすぎると、目標摩擦制動力 BFF_{Tr} と実際の摩擦制動力 BFF との間に乖離が生じやすい。この点、本実施形態において、すり替え制御の初期にあっては回生制動力 BFR の減少速度が小さいため、摩擦制動力 BFF の増大速度が小さい。摩擦制動力 BFF の増大速度とは、単位時間あたりの摩擦制動力 BFF の増大量に相当するものである。その結果、すり替え制御の初期において、目標摩擦制動力 BFF_{Tr} と実際の摩擦制動力 BFF との乖離が生じにくい。すなわち、すり替え制御中における車両の制動力の制御性を向上できる。

[0033] (2) 本実施形態では、すり替え制御の実施によって摩擦制動力 BFF の増大を開始させる場合、電気モータ 31 を起動させることとなる。電気モータ 31 の起動時にあっては、モータ回転数が大きいほど電気モータ 31 で発生する振動や音が大きくなりやすい。そのため、摩擦制動力 BFF の増大の開始時における摩擦制動力 BFF の増大速度が大きいほど、モータ回転数が大きくなり、電気モータ 31 で発生する振動や音が大きくなる。

[0034] ここで、図 5 (e) には、比較例の場合における加圧源の吐出量 DAP の推移が破線で示されている。比較例では、すり替え制御の開始時から目標摩擦制動力 BFF_{Tr} の増大速度が比較的大きい。そのため、図 5 (e) に破線で示すように、すり替え制御の初期では、加圧源の吐出量 DAP が大きくなってしまふ。すなわち、すり替え制御の初期では、モータ回転数が大きくなり、電気モータ 31 で発生する振動や音が大きくなってしまふ。

[0035] この点、本実施形態によれば、すり替え制御の初期では、比較例の場合よりも摩擦制動力 BFF の増大速度が大きくなる。その結果、図 5 (e)

に示すように、摩擦制動力 BFF の増大の開始時における加圧源の吐出量 DAP の増大を抑えることができる。これにより、電気モータ 31 の起動時には、モータ回転数の増大を抑制できる分、電気モータ 31 で発生する振動や音が大きくなることを抑制できる。すなわち、電気モータ 31 を備える摩擦制動装置 30 の静粛性を向上させることができる。また、電気モータ 31 の起動後においてもモータ回転数の変動を少なくできるため、モータ回転数の変動に伴う駆動音の発生も抑制される。

[0036] (3) ホイールシリンダ 131 内の WC 圧 PWC が低い場合、WC 圧 PWC が高い場合と比較し、WC 圧 PWC を規定量増大させるためにホイールシリンダ 131 に供給すべきブレーキ液の量が多くなる。つまり、すり替え制御の開始時点における WC 圧 PWC が低いほど、すり替え制御の初期における電気モータ 31 のモータ回転数が高くなりやすい。この点、本実施形態では、すり替え制御の開始時点の WC 圧 PWC が低いほど補正量 α の最大値が大きくなるように、変化プロファイル PF が作成される。そして、この変化プロファイル PF を用いて目標回生制動力 $BFRTr$ が算出される。その結果、すり替え制御の開始時点の WC 圧 PWC が低いほど、すり替え制御の初期における回生制動力 BFR の減少速度を小さくすることができる。これにより、すり替え制御中におけるバッテリーの充電量を、比較例の場合よりも多くすることができる。したがって、車両のエネルギー効率をより高くすることができる。

[0037] (4) 本実施形態では、すり替え制御の実施期間の長さが長いほど補正量 α の最大値が大きくなるように、変化プロファイル PF が作成される。そして、この変化プロファイル PF を用いて目標回生制動力 $BFRTr$ が算出される。その結果、すり替え制御の実施期間の長さが大きいほど、すり替え制御の初期における回生制動力 BFR の減少速度を小さくすることができる。これにより、すり替え制御中におけるバッテリーの充電量を、比較例の場合よりも多くすることができる。したがって、車両のエネルギー効率をより高くすることができる。

[0038] 上記実施形態は、以下のように変更して実施することができる。上記実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

・ すり替え制御の開始時点におけるホイールシリンダ131内のWC圧PWCによって、すり替え制御中における目標回生制動力BFRT_rの減少速度の変更態様、すなわち変化プロファイルPFを可変させなくてもよい。

[0039] ・ すり替え制御の実施期間の長さによって、すり替え制御中における目標回生制動力BFRT_rの減少速度の変更態様、すなわち変化プロファイルPFを可変させなくてもよい。

[0040] ・ 図4に示した反転時間TMHは、すり替え制御の実施期間の長さよりも短いのであれば、実施期間の長さの半分よりも長くてもよいし、実施期間の長さの半分よりも短くてもよい。

[0041] ・ 上記実施形態では、図5(b)に示したように目標回生制動力BFRT_rの減少速度を、すり替え制御の開始時点からの経過時間TMが長くなるにつれて次第に大きくするようにしている。しかし、経過時間TMが長いほど目標回生制動力BFRT_rの減少速度を大きくすることができるのであれば、当該減少速度をステップ状に可変させるようにしてもよい。例えば、当該減少速度を2段階で可変させるようにしてもよい。この場合、すり替え制御の前半での減少速度を、すり替え制御の後半での減少速度よりも小さくすることになる。

[0042] また例えば、当該減少速度を3段階で可変させるようにしてもよい。この場合、すり替え制御の前半での減少速度を、すり替え制御の中盤での減少速度及びすり替え制御の後半での減少速度よりも小さくすることになる。また、すり替え制御の中盤での減少速度を、すり替え制御の後半での減少速度よりも小さくすることになる。

[0043] ・ 摩擦制動装置は、ホイールシリンダ131内にブレーキ液を供給することができる構成であれば、上記実施形態で説明した構成とは異なる装置であってもよい。摩擦制動装置として、例えば「特開2018-90110号公

報」に開示されているようにアキュムレータを備える構成であってもよい。この場合であっても、すり替え制御の開始を遅らせずに車両のエネルギー効率を向上させることができる。また、すり替え制御の初期におけるアキュムレータからの吐出量、すなわち加圧源の吐出量を抑えることができるため、ブレーキ液の吐出に伴う流動音を抑えることができる。

[0044] ・摩擦制動装置は、各車輪 11, 12 に付与する制動力を個別に制御できるものであれば、任意の構成であってもよい。例えば、摩擦制動装置は、ブレーキ液を用いずに、車輪 11, 12 に制動力を付与することのできる電動制動装置であってもよい。

[0045] ・制動システム 10 を搭載する車両は、前輪駆動車ではなく、後輪駆動車であってもよいし、全輪駆動車であってもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に回生制動力を発生させる回生制動装置と、車両に摩擦制動力を発生させる摩擦制動装置と、回生制動力と摩擦制動力との総和が要求制動力となるように、前記回生制動装置及び前記摩擦制動装置を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置が、回生制動力を減少させる一方で摩擦制動力を増大させるすり替え制御を実施する車両の制動システムにおいて、
- 前記制御装置は、前記すり替え制御では、当該すり替え制御の開始による回生制動力の減少開始から時間が経過するほど当該回生制動力の減少速度を大きくすること
- ことを特徴とする車両の制動システム。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記すり替え制御では、当該すり替え制御の実行期間が長いほど、当該すり替え制御の開始による回生制動力の減少開始からの前記回生制動力の減少速度をゆっくり大きくする
- 請求項1に記載の車両の制動システム。
- [請求項3] 前記摩擦制動装置は、車両の車輪に設けられているホイールシリンダ内の液圧を調整することで摩擦制動力を制御するものであり、
- 前記制御装置は、当該すり替え制御の開始時点における前記ホイールシリンダ内の液圧が低いほど、前記すり替え制御の初期では前記回生制動力の減少速度をゆっくり大きくする
- 請求項1又は請求項2に記載の車両の制動システム。
- [請求項4] 前記摩擦制動装置は、車両の車輪に設けられているホイールシリンダ内の液圧を調整することで摩擦制動力を制御するものであり、
- 前記摩擦制動装置は、ブレーキ液を吐出する電動式のポンプと、前記ポンプの動力源である電気モータと、を有し、前記電気モータの駆動量に応じた量のブレーキ液を前記ホイールシリンダ内に供給することによって同ホイールシリンダ内の液圧を増大させるものである
- 請求項1～請求項3のうち何れか一項に記載の車両の制動システム

o

補正された請求の範囲
[2020年4月27日 (27.04.2020) 国際事務局受理]

[請求項1] [補正後] 車両に回生制動力を発生させる回生制動装置と、車両に摩擦制動力を発生させる摩擦制動装置と、前記回生制動力と前記摩擦制動力との総和が要求制動力となるように、前記回生制動装置及び前記摩擦制動装置を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置が、前記回生制動力を減少させる一方で前記摩擦制動力を増大させるすり替え制御を実施する車両の制動システムにおいて、

前記摩擦制動装置は、車両の車輪に設けられているホイールシリンダ内の液圧を調整することで前記摩擦制動力を制御するものであり、

前記制御装置は、前記すり替え制御では、当該すり替え制御の開始による前記回生制動力の減少開始から時間が経過するほど当該回生制動力の減少速度を大きくし、前記すり替え制御の開始時点における前記ホイールシリンダ内の液圧が低いほど、前記すり替え制御の初期では前記回生制動力の減少速度をゆっくり大きくすることを特徴とする車両の制動システム。

[請求項2] 前記制御装置は、前記すり替え制御では、当該すり替え制御の実行期間が長いほど、当該すり替え制御の開始による前記回生制動力の減少開始からの前記回生制動力の減少速度をゆっくり大きくする請求項1に記載の車両の制動システム。

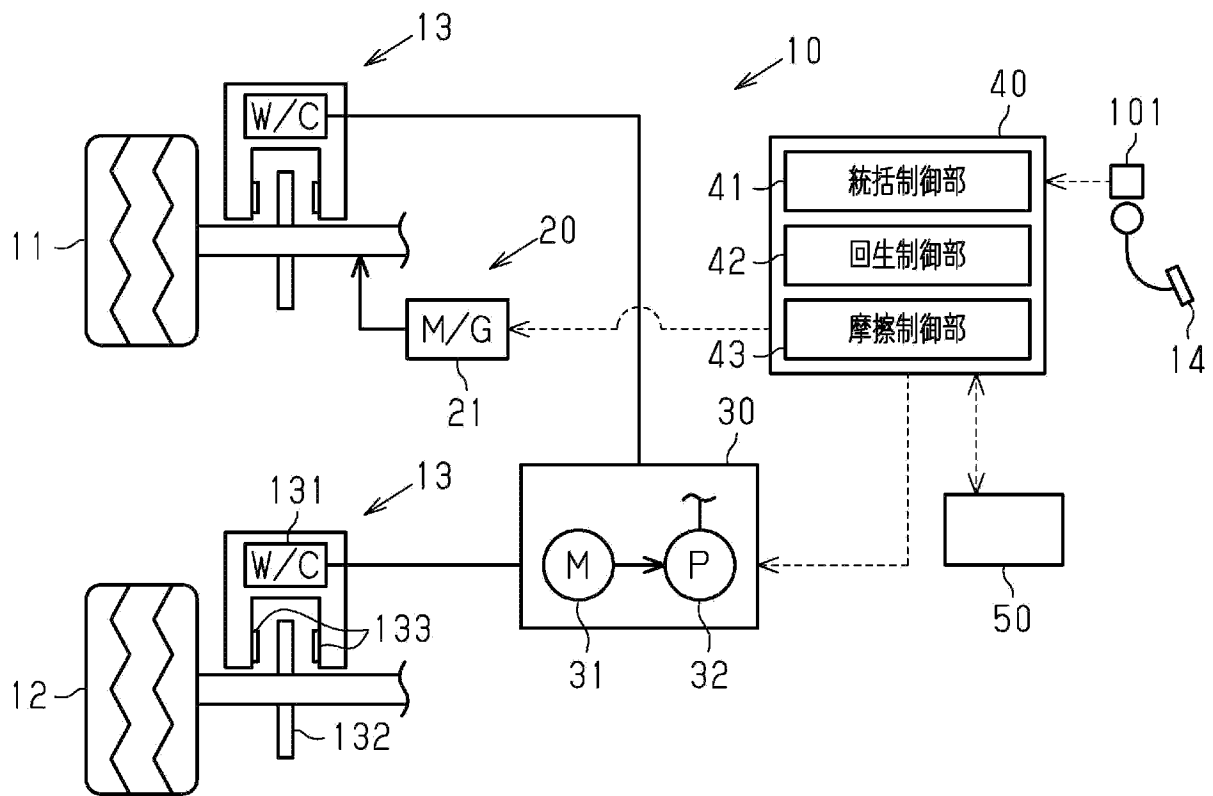
[請求項3] [補正後] 前記制御装置は、前記すり替え制御の開始時点からの経過時間が所定時間に達するまでの期間では増大速度が徐々に小さくなり、前記経過時間が前記所定時間を経過した以降では前記減少速度が徐々に大きくなる補正量に基づいて、前記すり替え制御中における目標回生制動力を算出し、

前記すり替え制御では、当該すり替え制御の開始時点における前記ホイールシリンダ内の液圧が低いほど、前記補正量の最大値を大きく設定する請求項1又は請求項2に記載の車両の制動システム。

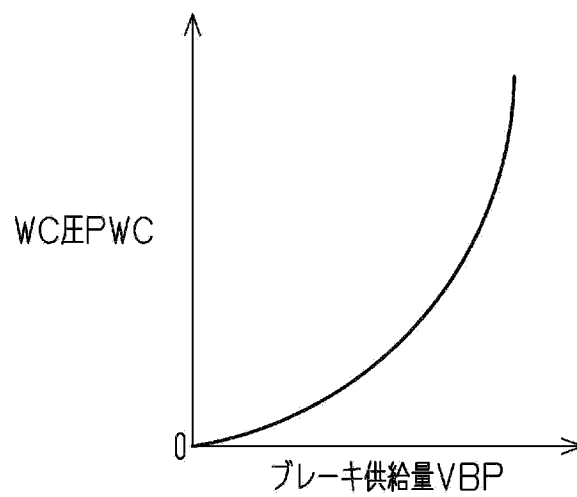
[請求項4] 前記摩擦制動装置は、車両の車輪に設けられているホイールシリンダ内の液圧を調整することで前記摩擦制動力を制御するものであり、

前記摩擦制動装置は、ブレーキ液を吐出する電動式のポンプと、前記ポンプの動力源である電気モータと、を有し、前記電気モータの駆動量に応じた量のブレーキ液を前記ホイールシリンダ内に供給することによって同ホイールシリンダ内の液圧を増大させるものである請求項1～請求項3の何れか一項に記載の車両の制動システム。

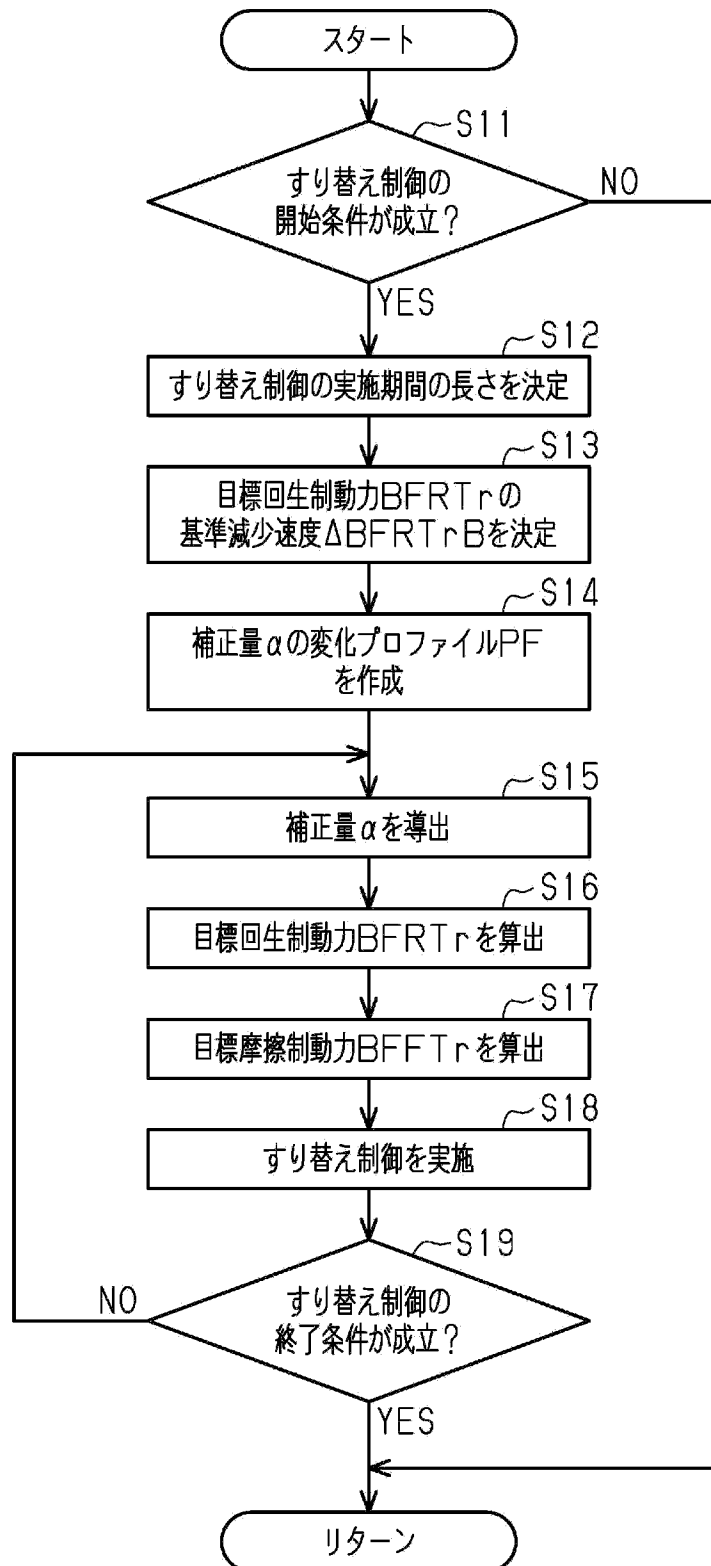
[図1]



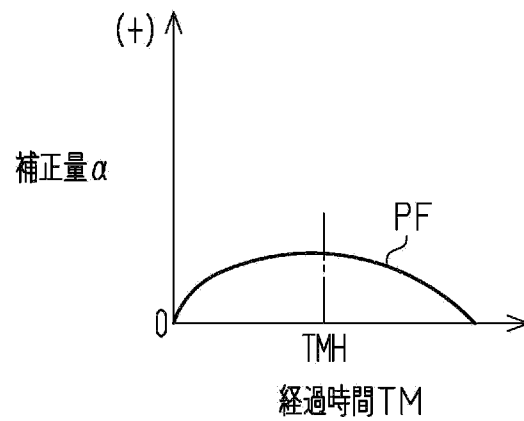
[図2]



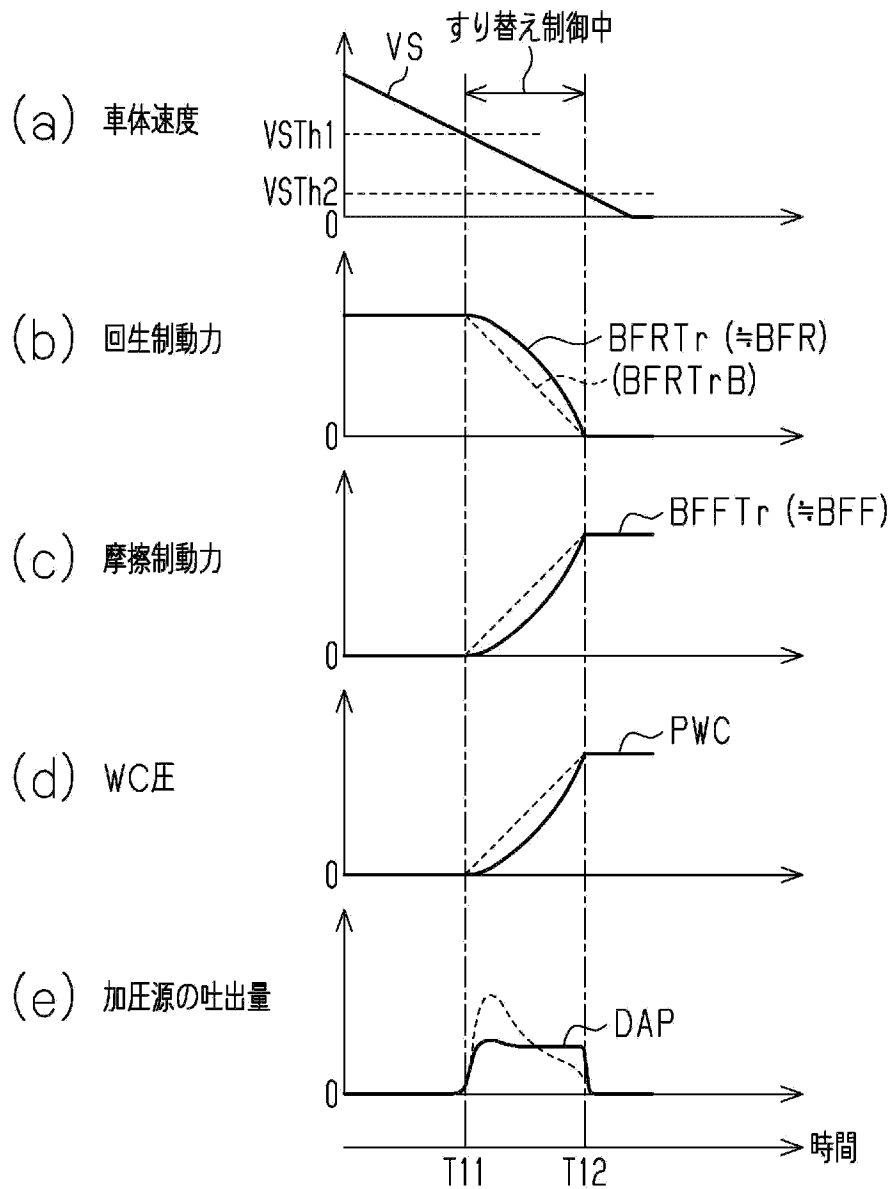
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/050822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60L7/24 (2006.01) i, B60T13/138 (2006.01) i, B60T8/17 (2006.01) i
FI: B60T8/17 C, B60T13/138 Z, B60L7/24 D

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. B60L7/24, B60T13/138, B60T8/17

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2004-196064 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 15 July	1-3
Y	2004, paragraphs [0011]-[0043], fig. 7-10	4
Y	JP 2017-154563 A (ADVICS CO., LTD.) 07 September	4
	2017, paragraphs [0020]-[0022]	
Y	JP 2008-184057 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 14 August	4
	2008, paragraphs [0016]-[0025]	
X	JP 2007-276550 A (ADVICS CO., LTD.) 25 October	1, 4
A	2007, paragraphs [0020]-[0079], fig. 4	2-3
X	JP 2014-061794 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 10 April	1
Y	2014, paragraphs [0011]-[0071], fig. 9	4
A		2-3



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
14.02.2020

Date of mailing of the international search report
10.03.2020

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/JP2019/050822

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 2014-230456 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 08 December 2014, paragraph [0002], fig. 2	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/050822

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004-196064 A	15.07.2004	US 2004/0122579 A1 paragraphs [0023]- [0097], fig. 7-10	
JP 2017-154563 A	07.09.2017	US 2019/0047533 A1 paragraphs [0018]- [0020]	
JP 2008-184057 A	14.08.2008	US 2008/0179941 A1 paragraphs [0030]- [0035]	
JP 2007-276550 A	25.10.2007	US 2007/0228821 A1 paragraphs [0174]- [0222], fig. 19	
JP 2014-061794 A	10.04.2014	(Family: none)	
JP 2014-230456 A	08.12.2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60L 7/24(2006.01)i; B60T 13/138(2006.01)i; B60T 8/17(2006.01)i FI: B60T8/17 C; B60T13/138 Z; B60L7/24 D														
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）） B60L7/24; B60T13/138; B60T8/17														
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														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020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 2004-196064 A（日産自動車株式会社）15.07.2004（2004 - 07 - 15） 段落[0011]-[0043]、図7-10	1-3												
Y		4												
Y	JP 2017-154563 A（株式会社アドヴィックス）07.09.2017（2017 - 09 - 07） 段落[0020]-[0022]	4												
Y	JP 2008-184057 A（本田技研工業株式会社）14.08.2008（2008 - 08 - 14） 段落[0016]-[0025]	4												
X	JP 2007-276550 A（株式会社アドヴィックス）25.10.2007（2007 - 10 - 25） 段落[0020]-[0079]、図4	1、4												
A		2-3												
X	JP 2014-061794 A（日産自動車株式会社）10.04.2014（2014 - 04 - 10） 段落[0011]-[0071]、図9	1												
Y		4												
A		2-3												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 14.02.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大谷 謙仁 3W 7869 電話番号 03-3581-1101 内線 3367													

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	JP 2014-230456 A (日産自動車株式会社) 08.12.2014 (2014 - 12 - 08) 段落[0002]、図2	1-4

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/050822

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2004-196064	A	15.07.2004	US 2004/0122579 A1 段落[0023]-[0097]、FIG. 7-10	
JP	2017-154563	A	07.09.2017	US 2019/0047533 A1 段落[0018]-[0020]	
JP	2008-184057	A	14.08.2008	US 2008/0179941 A1 段落[0030]-[0035]	
JP	2007-276550	A	25.10.2007	US 2007/0228821 A1 段落[0174]-[0222]、FIG. 19	
JP	2014-061794	A	10.04.2014	(ファミリーなし)	
JP	2014-230456	A	08.12.2014	(ファミリーなし)	