

(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
2022年9月1日(01.09.2022)



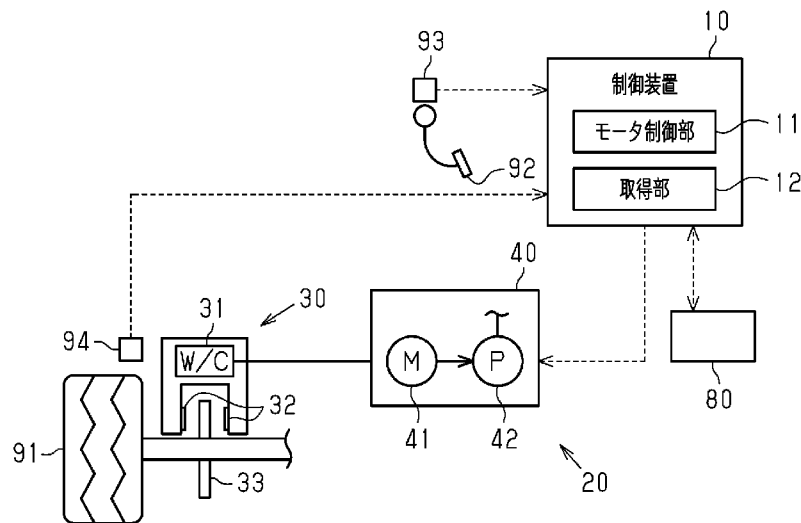
(10) 国際公開番号

WO 2022/181780 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 13/20 (2006.01) *B60T 8/171* (2006.01)
B60T 8/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/007977
- (22) 国際出願日: 2022年2月25日(25.02.2022)
- (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 2021-031060 2021年2月26日(26.02.2021) 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).
増田 芳夫 (MASUDA, Yoshio); 〒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, IT, JM, 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,

(54) Title: CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置



10 Control device
11 Motor control unit
12 Acquisition unit

(57) **Abstract:** A control device 10 is applied to a friction brake device 20 of a vehicle. The friction brake device 20 produces a frictional braking force in the vehicle by starting the driving of an electric motor 41. The control device 10 comprises a motor control unit 11 that controls the electric motor 41. The control device 10 comprises an acquisition unit 12 that acquires an index value corresponding to the magnitude of a target value for the frictional braking force. A value for determining the magnitude of the index value is taken to be a limit determination value. The motor control unit 11

[続葉有]

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

limits the speed of an increase in the number of revolutions of the electric motor 41 if the index value is less than or equal to the limit determination value, and removes the limit if the index value exceeds the limit determination value.

(57) 要約: 制御装置 10 は、車両の摩擦制動装置 20 に適用される。摩擦制動装置 20 は、電動モータ 41 の駆動を開始することによって車両に摩擦制動力を発生させる。制御装置 10 は、電動モータ 41 を制御するモータ制御部 11 を備えている。制御装置 10 は、摩擦制動力の目標値の大きさに対応する指標値を取得する取得部 12 を備えている。指標値の大きさを判定するための値を制限判定値とする。モータ制御部 11 は、指標値が制限判定値以下である場合には電動モータ 41 の回転数の増加速度を制限し、指標値が制限判定値を超えると、当該制限を解除する。

明 細 書

発明の名称： 制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の摩擦制動装置を制御する制御装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、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発生させる摩擦制動装置が記載されている。この摩擦制動装置は、ホイールシリンダにブレーキ液を供給する加圧機構を備えている。加圧機構は、電動モータを動力源とするポンプを駆動させてホイールシリンダ内の液圧を高くする機能を有する。

[0003] こうした加圧機構に関して、アキュムレータを省略したものが知られている。この場合の加圧機構は、高圧のブレーキ液を蓄える機能を備えていない。このため、摩擦制動力の発生を要求されたときには、その時点から電動モータを駆動させ始めることによって摩擦制動力を車両に発生させる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-73164号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] アキュムレータを備えていない摩擦制動装置において摩擦制動力の発生を要求されたときの応答性を確保するためには、電動モータの回転数が大きくされる。電動モータの回転数が大きくなると、電動モータの駆動に伴って発生する音が大きくなる。このため、摩擦制動力を発生させる際に、摩擦制動装置が有する電動モータの駆動に伴って発生する音が車両の運転者に伝わる可能性がある。電動モータの駆動に伴って発生する音によって、運転者が違和感を覚えることがあった。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するための制御装置は、電動モータを有し、当該電動モータの駆動を開始することによって車両に摩擦制動力を発生させる摩擦制動装置に適用される制御装置であって、前記電動モータを制御するモータ制御部と、前記摩擦制動力の目標値の大きさに対応する指標値を取得する取得部と、を備え、前記指標値の大きさを判定するための値を制限判定値として、前記モータ制御部は、前記指標値が前記制限判定値以下である場合には前記電動モータの回転数の増加速度を制限し、前記指標値が前記制限判定値を超えると、当該制限を解除することをその要旨とする。

[0007] 上記構成によれば、車両の制動が開始されてから指標値が制限判定値を超えるまでの期間に、電動モータの回転数が高くなることを抑制できる。これによって、電動モータの駆動に伴って発生する音が大きくなることを抑制でき、運転者が違和感を覚えにくくなる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]制御装置の一実施形態と、同制御装置の制御対象である摩擦制動装置と、を示す模式図。

[図2]同制御装置が実行する処理の流れを示すフローチャート。

[図3]同制御装置によって制限されるモータ回転数を示すタイミングチャート。

[図4]同制御装置によって制限されるモータ回転数を示すタイミングチャート。

[図5]変更例の制御装置によって制限されるモータ回転数を示すタイミングチャート。

[図6]他の変更例の制御装置と、同制御装置の制御対象である摩擦制動装置と、を示す模式図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、制御装置の一実施形態について、図1～図4を参照して説明する。

図1は、制御装置10と摩擦制動装置20とを備える車両を示す。制御装置10は、摩擦制動装置20を制御対象とする。摩擦制動装置20は、車両

に摩擦制動力を発生させることができる。摩擦制動装置 20 を搭載する車両は、制動操作部材 92 を備えている。制動操作部材 92 は、車両の運転者による操作が可能である。制動操作部材 92 の一例は、ブレーキペダルである。車両は、車両を自動走行させるための指令値を算出する自動運転制御部 80 を備えていてもよい。自動運転制御部 80 は、制御装置 10 との間で情報を送受信することができる。

[0010] 〈摩擦制動装置〉

摩擦制動装置 20 について説明する。摩擦制動装置 20 は、車両の各車輪 91 に対応した制動機構 30 を備えている。図 1 には、車両が備える車輪 91 のうちの車輪 91 と、当該車輪 91 に対応した制動機構 30 を例示している。他の車輪 91 および制動機構 30 については図示を省略している。

[0011] 摩擦制動装置 20 の一例は、液圧制動装置である。液圧制動装置では、制動機構 30 が備えるホイールシリンダ 31 内の液圧である WC 圧に応じて摩擦制動力を発生させることができる。制動機構 30 は、WC 圧が高いほど、車輪 91 と一体回転する回転体 33 に対して摩擦材 32 を押し付ける力が大きくなるように構成されている。各制動機構 30 は、WC 圧が高いほど大きな制動力を車輪 91 に付与することができる。

[0012] 摩擦制動装置 20 は、各ホイールシリンダ 31 にブレーキ液を供給することができる。図示は省略するが、摩擦制動装置 20 は、制動操作部材 92 の操作に応じてホイールシリンダ 31 にブレーキ液を供給するマスタシリンダを備えている。摩擦制動装置 20 は、ブレーキ液を加圧するための加圧機構 40 を備えている、加圧機構 40 は、電動モータ 41 とポンプ 42 とを備えている。ポンプ 42 は、電動モータ 41 を動力源とする電動式のポンプである。各ホイールシリンダ 31 には、ポンプ 42 から吐出されたブレーキ液が供給される。ポンプ 42 は、WC 圧を増大させる加圧源である。ポンプ 42 の動力源である電動モータ 41 の駆動量が多いほど、WC 圧を高くすることができる。

[0013] 液圧制動装置である摩擦制動装置 20 は、ブレーキ液を介して電動モータ

４１の駆動量を制動機構３０に伝達することによって摩擦制動力を発生させることができる。一例として摩擦制動装置２０は、高圧のブレーキ液を蓄えるアキュムレータを備えていない。摩擦制動力の発生を要求されたときには、電動モータ４１の駆動を開始することによって摩擦制動力を車両に発生させる。ＷＣ圧が高くされるのは、電動モータ４１の駆動を開始してブレーキ液が加圧されてからである。

[0014] 〈車両が備えるセンサ等〉

車両は、各種センサを備えている。図１には、各種センサの一例として、ブレーキセンサ９３および車輪速センサ９４を示している。各種センサからの検出信号は、制御装置１０に入力される。

[0015] ブレーキセンサ９３は、制動操作部材９２の操作量を検出することができる。制動操作部材９２の操作量の一例は、制動操作部材９２の移動量としてのペダルストロークである。その他、制動操作部材９２の操作量としては、制動操作部材９２を操作するために制動操作部材９２に加えられる圧力としてのペダル踏力を挙げることができる。

[0016] 車輪速センサ９４は、車輪９１の車輪速度を検出することができる。車輪速センサ９４は、各車輪９１のそれぞれに設けられている。車輪速度に基づいて車速を算出することができる。

[0017] 車両は、騒音を測定するための測定器を備えていてもよい。測定器は、車両の室内に取り付けられていてもよいし、室外に取り付けられていてもよい。また、車両は、室内に取り付けられているマイクロフォンを備えていてもよい。測定器またはマイクロフォンによって取得される音に関する情報は、制御装置１０に入力することができる。

[0018] 〈制御装置〉

制御装置１０について説明する。制御装置１０は、各種の制御を実行する複数の機能部によって構成されている。図１には、機能部の一例として、モータ制御部１１および取得部１２を示している。

[0019] 制御装置１０は、以下（ａ）～（ｃ）のいずれかの構成であればよい。（

a) コンピュータプログラムに従って各種処理を実行する一つ以上のプロセッサを備える。プロセッサは、CPU並びに、RAMおよびROM等のメモリを含む。メモリは、処理をCPUに実行させるように構成されたプログラムコードまたは指令を格納している。メモリすなわちコンピュータ可読媒体は、汎用または専用のコンピュータでアクセスできるあらゆる利用可能な媒体を含む。(b) 各種処理を実行する一つ以上の専用のハードウェア回路を備える。専用のハードウェア回路は、たとえば、特定用途向け集積回路すなわちASIC (Application Specific Integrated Circuit)、または、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等である。(c) 各種処理の一部をコンピュータプログラムに従って実行するプロセッサと、各種処理のうち残りの処理を実行する専用のハードウェア回路と、を備える。

[0020] 取得部12は、各種センサからの検出信号に基づいて、車両の状態量を算出することができる。たとえば、取得部12は、ブレーキセンサ93からの検出信号に基づいて、制動操作部材92の操作量を算出することができる。すなわち、取得部12は、ペダルストローク、ペダル踏力等を算出することができる。また、取得部12は、車輪速センサ94からの検出信号に基づいて、車両の走行速度である車速を算出することができる。

[0021] 取得部12は、暗騒音の大きさを推定した暗騒音レベルBNを取得することができる。ここでの暗騒音とは、車両の運転者に伝わる騒音のうち、電動モータ41の駆動に由来する音以外の騒音のことをいう。当該暗騒音のことを、電動モータ41の駆動に由来する音に対する暗騒音ということもある。

[0022] 暗騒音レベルBNについて説明する。暗騒音レベルBNは、暗騒音が大きいと推定されるほど高くされる値である。暗騒音レベルBNが高い場合には、電動モータ41の駆動に由来する音に対する暗騒音が大きく、電動モータ41の駆動に由来する音が運転者に伝わりにくいといえる。一方で、暗騒音レベルBNが低い場合には、電動モータ41の駆動に由来する音に対する暗騒音が小さく、電動モータ41の駆動に由来する音が運転者に伝わりやすいといえる。

[0023] たとえば、車両が停止中である場合よりも車両が走行中である場合の方が暗騒音は大きくなる。また、車両の走行速度である車速が大きい場合には、暗騒音が大きくなる。そこで取得部 12 は、一例として、車両の車速が大きいほど暗騒音レベル B N を大きく算出することができる。また、車両の動力源がエンジンである場合には、エンジンの回転数が大きいほど暗騒音レベル B N を大きく算出してもよい。また、取得部 12 は、ロードノイズが大きいほど暗騒音レベル B N を大きく算出してもよい。たとえば、車両が走行する路面の摩擦係数が大きい場合には、ロードノイズが大きくなると推定できる。そこで取得部 12 は、一例として、路面の摩擦係数が大きいほど暗騒音レベル B N を大きく算出することができる。

[0024] たとえば、車両の空調装置が作動している場合には、暗騒音が大きくなる。取得部 12 は、空調装置が作動している場合には空調装置が作動していない場合よりも暗騒音レベル B N を大きく算出してもよい。

[0025] たとえば、車載音響機器から音が出力されている場合にも、暗騒音が大きくなる。取得部 12 は、音響機器から音が出力されている場合には音響機器から音が出力されていない場合よりも暗騒音レベル B N を大きく算出してもよい。

[0026] また、取得部 12 は、騒音の音圧に基づいて暗騒音レベル B N を算出してもよい。たとえば、取得部 12 は、測定器またはマイクロフォンから取得する音圧を用いて暗騒音レベル B N を算出してもよい。また、暗騒音の音圧が同じ場合であっても、作動音の周波数と暗騒音の周波数との差が大きい場合に比べて、作動音の周波数と暗騒音の周波数との差が小さい場合の方が、運転者が作動音を判別しにくい。このことから、特に、検出した騒音のうち、電動モータ 41 の駆動に由来する音の周波数と同じ周波数の音圧に基づいて暗騒音レベル B N を算出することもできる。電動モータ 41 の駆動に由来する音の周波数に近い所定の周波数の音圧に基づいて暗騒音レベル B N を算出しても良い。

[0027] 取得部 12 は、制動機構 30 において摩擦材 32 を回転体 33 に押し付け

る圧力の目標値として、目標圧 P_T を取得することができる。たとえば、取得部 12 は、ペダルストロークに基づいて目標圧 P_T を算出することができる。目標圧 P_T は、摩擦制動力の目標値の大きさに対応する指標値の一例である。

[0028] 指標値の他の例は、摩擦制動力の目標値としての目標制動力である。その他、指標値としては、車両の目標減速度、車両に実際に発生する実制動力、車両に実際に発生する実減速度、およびブレーキ液の圧力に関しての WC 圧またはポンプ 42 によって発生した圧力を示すサーボ圧等を挙げることができる。車両が自動走行されていない場合、すなわち運転者の操作によって車両が走行されている場合には、ペダルストロークおよびペダル踏力等の操作量を指標値としてもよい。

[0029] モータ制御部 11 は、電動モータ 41 を制御することができる。モータ制御部 11 は、電動モータ 41 の回転数であるモータ回転数 N_m を調整することによって、電動モータ 41 を制御する。モータ制御部 11 は、モータ回転数 N_m の目標値である目標回転数 N_T にモータ回転数 N_m が追従するように電動モータ 41 を駆動させる。目標回転数 N_T は、摩擦制動力を発生させるための圧力までブレーキ液を加圧するのに要する電動モータ 41 の回転数である。

[0030] モータ制御部 11 は、モータ回転数 N_m を目標回転数 N_T よりも小さい値に制限する制限処理を実行することもできる。制限処理は、摩擦制動力の発生が開始されるときに電動モータ 41 の駆動に伴って発生する音が大きくなることを抑制する処理である。制限処理の詳細は後述する。

[0031] 〈制御装置が実行する処理〉

図 2 は、制御装置 10 が実行する処理の流れを示す。本処理ルーチンは、摩擦制動力の発生が要求されると開始される。たとえば、本処理ルーチンは、制動操作部材 92 が操作され始めたときに開始される。車両が自動走行されている場合には、本処理ルーチンは、自動運転制御部 80 によって制動が要求されたときに開始することができる。

[0032] 本処理ルーチンが開始されると、まずステップS 1 0 1では、制御装置1 0は、取得部1 2に取得処理を実施させる。取得処理では、取得部1 2は、目標圧P Tおよび暗騒音レベルB Nを取得する。その後、制御装置1 0は、処理をステップS 1 0 2に移行する。

[0033] ステップS 1 0 2では、制御装置1 0は、モータ制御部1 1に制限判定値P T t hを設定させる。制限判定値P T t hは、指標値である目標圧P Tの大きさを判定するための値である。

[0034] 制限判定値P T t hの設定について説明する。モータ制御部1 1は、たとえば、暗騒音レベルB Nに基づいて制限判定値P T t hを算出することができる。この場合には、モータ制御部1 1は、暗騒音レベルB Nが大きいほど制限判定値P T t hを小さく算出する。モータ制御部1 1は、ブレーキ液の温度に基づいて制限判定値P T t hを算出してもよい。この場合には、モータ制御部1 1は、ブレーキ液の温度が低いほど制限判定値P T t hを小さく算出する。また、モータ制御部1 1は、摩擦材3 2の温度に基づいて制限判定値P T t hを算出してもよい。この場合には、モータ制御部1 1は、摩擦材3 2の温度が低いほど制限判定値P T t hを小さく算出する。なお、ブレーキ液の温度および摩擦材3 2の温度は、たとえば温度センサによって検出した値を用いることができる。ブレーキ液の温度および摩擦材3 2の温度は、摩擦制動装置2 0を作動させている時間等に基づいて算出することもできる。

[0035] ステップS 1 0 2の処理において制限判定値P T t hが設定されると、制御装置1 0は、処理をステップS 1 0 3に移行する。

ステップS 1 0 3では、制御装置1 0は、モータ制御部1 1にモータ回転数N mの制限値を設定させる。ここでは、モータ制御部1 1は、モータ回転数N mの増加速度を制限する勾配制限値を設定する。勾配制限値は、モータ回転数N mが増加する傾きに対応する値である。勾配制限値を小さくしてモータ回転数N mの増加速度が制限されると、モータ回転数N mが大きくなるまでの期間が長くされる。

[0036] 勾配制限値の設定について説明する。モータ制御部 11 は、たとえば、暗騒音レベル B_N に基づいて勾配制限値を算出することができる。この場合には、暗騒音レベル B_N が大きいほど勾配制限値を大きく算出する。すなわち、暗騒音レベル B_N が大きいほど増加速度の制限を緩くする。モータ制御部 11 は、ブレーキ液の温度に基づいて勾配制限値を算出してもよい。この場合には、モータ制御部 11 は、ブレーキ液の温度が低いほど勾配制限値を大きく算出する。モータ制御部 11 は、摩擦材 32 の温度に基づいて勾配制限値を算出してもよい。この場合には、モータ制御部 11 は、摩擦材 32 の温度が低いほど勾配制限値を大きく算出する。勾配制限値は、電動モータ 41 の駆動を開始した際に、モータ回転数 N_m の増加に伴ってブレーキ液の圧力が瞬間的に高くなることを抑制できる値として算出することもできる。

[0037] ステップ S103 の処理においてモータ回転数 N_m の制限値が設定されると、制御装置 10 は、処理をステップ S104 に移行する。

ステップ S104 では、制御装置 10 は、モータ制御部 11 に制限処理を開始させる。この結果として、ステップ S103 において設定された制限値に基づいてモータ回転数 N_m が制限された状態で電動モータ 41 が駆動される。制御装置 10 は、モータ制御部 11 に制限処理を開始させると、処理をステップ S105 に移行する。

[0038] ステップ S105 では、制御装置 10 は、目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} 以下であるか否かをモータ制御部 11 に判定させる。目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} よりも大きい場合には (S105 : NO)、制御装置 10 は、処理をステップ S107 に移行する。ステップ S107 では、制御装置 10 は、モータ制御部 11 に制限処理を終了させる。この結果として、モータ回転数 N_m の制限が解除される。すなわち、電動モータ 41 は、モータ回転数 N_m が目標回転数 N_T に追従するように駆動される。制御装置 10 は、モータ制御部 11 に制限処理を終了させると、本処理ルーチンを終了する。

[0039] 一方、ステップ S105 の処理において、目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} 以下である場合には (S105 : YES)、制御装置 10 は、処理をステ

ップS 1 0 6に移行する。ステップS 1 0 6では、制御装置1 0は、取得部1 2に目標圧P Tを更新させる。取得部1 2は、ステップS 1 0 6の処理を実行する時点における目標圧P Tを算出して目標圧P Tを更新する。その後、制御装置1 0は、処理を再びステップS 1 0 5に移行する。すなわち、ステップS 1 0 5およびS 1 0 6の処理によって、目標圧P Tが制限判定値P T t hを超えるまでモータ回転数N mの制限が継続される。換言すれば、目標圧P Tが制限判定値P T t hを超えるとモータ回転数N mの制限が解除される。

[0040] 〈作用および効果〉

本実施形態の作用および効果について説明する。

図3は、車両の制動を開始する際のモータ回転数N mの推移を示す。図3に示す例では、タイミングt 1 1から摩擦制動力の発生が要求されている。

[0041] 図3の(a)に示すように、目標圧P Tは、摩擦制動力の発生が要求されるタイミングt 1 1から増加が開始されている。制御装置1 0によれば、摩擦制動力の発生が要求されることによって制限判定値P T t hが設定される(S 1 0 2)。そして、暗騒音レベルB Nが大きいほど大きくされる勾配制限値が設定され(S 1 0 3)、モータ回転数N mの制限が開始される(S 1 0 4)。モータ回転数N mの増加速度が制限されることで、図3の(b)に示すように、モータ回転数N mは、目標回転数N Tよりも小さく抑えられている。

[0042] 図3に示す例では、目標圧P Tは、タイミングt 1 1以降において一定の速度で増加されている。目標圧P Tは、タイミングt 1 2よりも前では、制限判定値P T t hを超えていない。このため、タイミングt 1 1からタイミングt 1 2までの期間では、モータ回転数N mの制限が継続されている(S 1 0 5、S 1 0 6)。

[0043] タイミングt 1 2において目標圧P Tが制限判定値P T t hを超えると、モータ回転数N mの制限が解除される(S 1 0 7)。このため、タイミングt 1 2よりも後では、モータ回転数N mは、目標回転数N Tに基づいて制御

されている。図3に示す例では、タイミング t_{11} からタイミング t_{12} までの期間が、モータ回転数 N_m の増加速度を制限する期間である。

[0044] 制御装置10によれば、車両の制動が開始されてから目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えるまでの期間に、モータ回転数 N_m が高くなることを抑制できる。これによって、当該期間において電動モータ41の駆動に伴って発生する音が大きくなることを抑制でき、運転者が違和感を覚えにくくなる。

[0045] ところで、電動モータ41の駆動音が大きくなっても暗騒音が大きい場合には、運転者は、騒音が電動モータ41に由来するものであると判別しにくいと考えられる。すなわち、暗騒音が大きい場合には電動モータ41の駆動音が大きくなっても運転者が違和感を覚えにくくなる。

[0046] 制御装置10では、暗騒音レベル B_N が大きいほど制限判定値 P_{Tth} を小さく算出する。このため、暗騒音レベル B_N が大きいほど、目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えるまでの期間が短くなりやすい。すなわち、モータ回転数 N_m の増加速度を制限する期間が短くなりやすい。このため、暗騒音レベル B_N が大きく電動モータ41の駆動音が許容される場合には、モータ回転数 N_m の増加速度を制限する期間を短くして応答性を確保することができる。これによって、制動初期にはモータ回転数 N_m が高くなることを抑制しつつ、モータ回転数 N_m の増加速度を制限する期間を短くして応答性を確保することができる。

[0047] 制御装置10によれば、目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} 以下である間のモータ回転数 N_m の増加速度は、暗騒音レベル B_N が大きいほど大きくされる勾配制限値によって制限される。これによって、暗騒音が大きいと推定される場合にはモータ回転数 N_m の増加速度の制限を緩めることができる。このため、暗騒音が大きいと推定される場合には、暗騒音が小さいと推定される場合と比較してモータ回転数 N_m を早期に増加させることができる。これによって、電動モータ41を動力源とするポンプ42の吐出圧を確保でき、ブレーキ液を加圧する応答性を確保することができる。すなわち、摩擦制動

力を発生させる応答性を確保することができる。

[0048] 摩擦制動装置 20 では、ブレーキ液の温度または摩擦材 32 の温度が低い場合には、摩擦制動力を発生させる応答性が低くなりやすい。このため、モータ回転数 N_m の増加速度を制限することが好ましくない場合がある。制御装置 10 では、ブレーキ液の温度および摩擦材 32 の温度が低いほど制限判定値 P_{Tth} を小さく算出することができる。これによって、モータ回転数 N_m の増加速度を制限する期間を短くして応答性を確保することができる。また、制御装置 10 では、ブレーキ液の温度または摩擦材 32 の温度が低いほど勾配制限値を大きくしてモータ回転数 N_m の増加速度の制限を緩めることができる。これによって、モータ回転数 N_m の制限による応答性の低下を軽減して応答性を確保することができる。

[0049] 図 4 は、図 3 に示す例と比較して目標圧 P_T の増加速度が大きい例を示す。図 4 に示す例では、タイミング t_{21} から摩擦制動力の発生が要求されている。図 4 の (a) に示すように、目標圧 P_T の増加速度が大きいことによって、目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えるまでの期間が短くなる。すなわち、モータ回転数 N_m の増加速度を制限する期間が短くなる。タイミング t_{22} において目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えると、モータ回転数 N_m の制限が解除される。その後、図 4 の (b) に示すように、目標回転数 N_T の増加に従ってモータ回転数 N_m が増加されている。このように制御装置 10 によれば、目標圧 P_T の増加速度が大きい場合には、モータ回転数 N_m の増加速度を制限する期間を短くして、早期にモータ回転数 N_m を大きくすることができる。これによって、電動モータ 41 の駆動に伴って発生する音が大きくなることを抑制する期間を確保しつつも、高いモータ回転数 N_m によってポンプ 42 を駆動でき、応答性を確保することができる。このため、急制動が要求される場合にも、要求に応じた摩擦制動力を発生させることができる。

[0050] また、図 3 に示す例と比較して目標圧 P_T の増加速度が小さい場合には、目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えるまでの期間が長くなる。すなわち

、モータ回転数 N_m の増加速度を制限する期間が長くなる。このため、目標圧 P_T の増加速度が小さい場合には、電動モータ41の駆動に伴って発生する音が大きくなることをより抑制することができる。

[0051] 図3および図4では、制動が開始されてから目標圧 P_T の増加速度が一定である例を示した。ここで、たとえば制動中に制動操作部材92の操作量が大きくされて目標圧 P_T の増加速度が大きくなる場合を考える。この場合には、目標圧 P_T が一定である場合と比較して早い時点で目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えるようになる。このため、目標圧 P_T の増加速度が大きくなった場合には、モータ回転数 N_m の増加速度の制限が早く解除されるようになる。このように制御装置10によれば、目標圧 P_T に応じた応答性を確保することができる。一方で、制動中に目標圧 P_T の増加速度が小さくされた場合には、目標圧 P_T が一定である場合と比較して目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えるまでの期間が長くなる。このため、目標圧 P_T の増加速度が小さくされた場合には、電動モータ41に由来する音によって運転者に違和感を与えることをより抑制できる。

[0052] また、運転者の操作に基づく目標圧 P_T が設定されるような場合には、操作中の目標圧 P_T の変化速度が一定ではなくばらつくことがある。たとえば、ノイズのように変化速度の値が変化する場合がある。このため、仮に、目標圧 P_T の変化速度に基づいて急制動と緩制動とを識別してモータ回転数 N_m を制御したとすると、目標圧 P_T の変化速度のばらつきによる影響でモータ回転数 N_m の増加速度が想定とは異なる可能性がある。これに対して、制御装置10では、目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} 以下であることに基づいてモータ回転数 N_m の増加速度を制限するようにしている。このため、目標圧 P_T の変化速度のばらつきの影響を受けることなく、急制動または緩制動にも対応してモータ回転数 N_m の増加速度を制御することができる。

[0053] 摩擦制動装置20の一例として、制動操作部材92がマスタシリンダに接合されており加圧機構40がマスタシリンダ等と一体的に構成されているものがある。このような場合には、制動操作部材92を操作する運転者の前方

近傍に加圧機構 40 が必然的に位置する。そして加圧機構 40 は、車両の車体と強固に接続されることとなる。このため、電動モータ 41 の駆動に伴って発生する音および振動が運転者により伝わりやすい。摩擦制動装置 20 がこのように構成されている場合には、電動モータ 41 に由来する音による違和感を抑制できる本実施形態における制御装置 10 が、より有効になる。

[0054] (変更例)

本実施形態は、以下のように変更して実施することができる。本実施形態および以下の変更例は、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。

[0055] ・上記実施形態では、制限処理によってモータ回転数 N_m の増加速度を制限した。これに加えて、モータ回転数 N_m に上限値を設定することもできる。

図 5 を用いて説明する。図 5 に示す例では、図 5 の (a) に示すように、タイミング t_{31} から摩擦制動力の発生が要求されている。タイミング t_{33} において目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えている。

[0056] 図 5 の (b) に示すように、モータ回転数 N_m の上限値として上限モータ回転数 N_L が設定されている。モータ制御部 11 は、目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えるまでの期間では、上限モータ回転数 N_L および目標回転数 N_T のうち小さい方の値以下になるようにモータ回転数 N_m を制限することができる。このため、タイミング t_{33} よりも前のタイミング t_{32} において、モータ回転数 N_m が上限モータ回転数 N_L に達すると、モータ回転数 N_m が一定に維持されるようになる。その後、タイミング t_{33} において目標圧 P_T が制限判定値 P_{Tth} を超えると、モータ回転数 N_m の制限が解除されてモータ回転数 N_m が目標回転数 N_T に追従するように電動モータ 41 が駆動される。

[0057] この場合には、モータ制御部 11 は、図 2 におけるステップ S103 の処理において、勾配制限値に加えて上限モータ回転数 N_L を設定するとよい。たとえば上限モータ回転数 N_L は、予め実験等によって算出した値を用いて

もよい。上限モータ回転数 N_L は、暗騒音レベル B_N が大きいほど大きい値として算出してもよい。なお、上限モータ回転数 N_L は、制動中に可変する値でもよい。たとえば、上限モータ回転数 N_L は、目標回転数 N_T に対して「0」より大きく「1」よりも小さい値を乗算して算出してもよい。

[0058] ・上記実施形態では、制限判定値 P_{Tth} として、図2におけるステップS102の処理において算出した値を用いた。これに替えて、制限判定値 P_{Tth} としては、予め実験等によって算出してモータ制御部11に記憶させた一定の値を用いてもよい。この場合には、図2におけるステップS102の処理を省略してもよい。

[0059] ・上記実施形態では、液圧制動装置である摩擦制動装置20を制御対象とする制御装置10を例示した。摩擦制動装置としては、液圧制動装置に限らない。制御装置は、電動モータの駆動量を機械的に伝達することによって摩擦制動力を発生させる機械式の摩擦制動装置を制御対象とするものでもよい。

[0060] 図6は、制御装置110と、制御装置110が制御対象とする摩擦制動装置120を示す。摩擦制動装置120は、制動機構130を備えている。制動機構130は、電動モータ141を備えている。制動機構130は、たとえば減速ギアを備えている。制動機構130は、たとえば直動変換機構を備えている。制動機構130は、減速ギアおよび直動変換機構等によって伝達される電動モータ141の駆動量に応じて摩擦材132を回転体133に押し付けることができる。制御装置110は、摩擦制動装置120を制御するものであり、電動モータ141の回転数の増加速度を制限する制限処理を実行する機能を備えている。

[0061] 制御装置110によれば、上記実施形態における制御装置10と同様に、制動初期に電動モータ141の回転数の増加速度を制限することができる。より詳しくは、制御装置110は、車両の制動が開始されてから指標値が制限判定値を超えるまでの期間に、電動モータ141の回転数が高くなることを抑制できる。これによって、当該期間において電動モータ141の駆動に

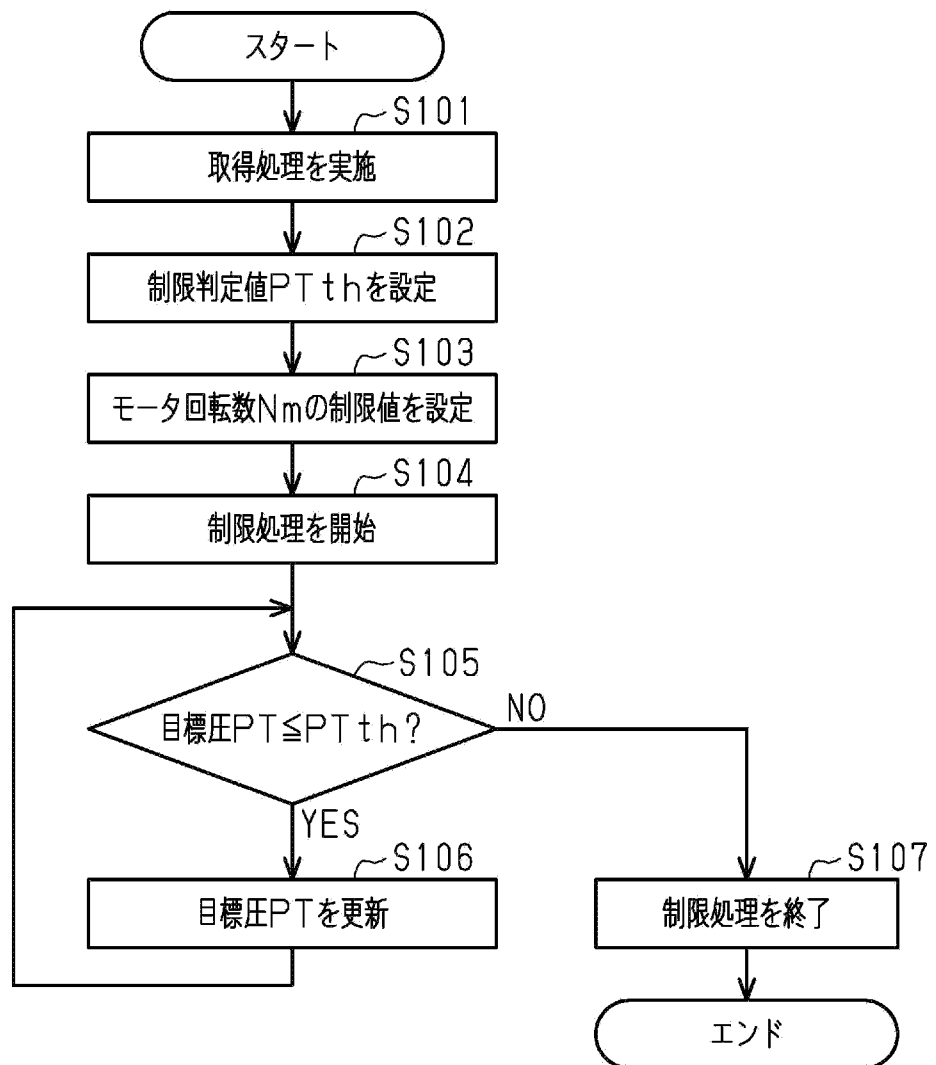
伴って発生する音が大きくなることを抑制でき、運転者が違和感を覚えにくくなる。

[0062] なお、この場合に設定する勾配制限値としては、電動モータ 1 4 1 の駆動を開始した際に回転数の増加に伴うギア同士の衝突を軽減できる値として算出することができる。

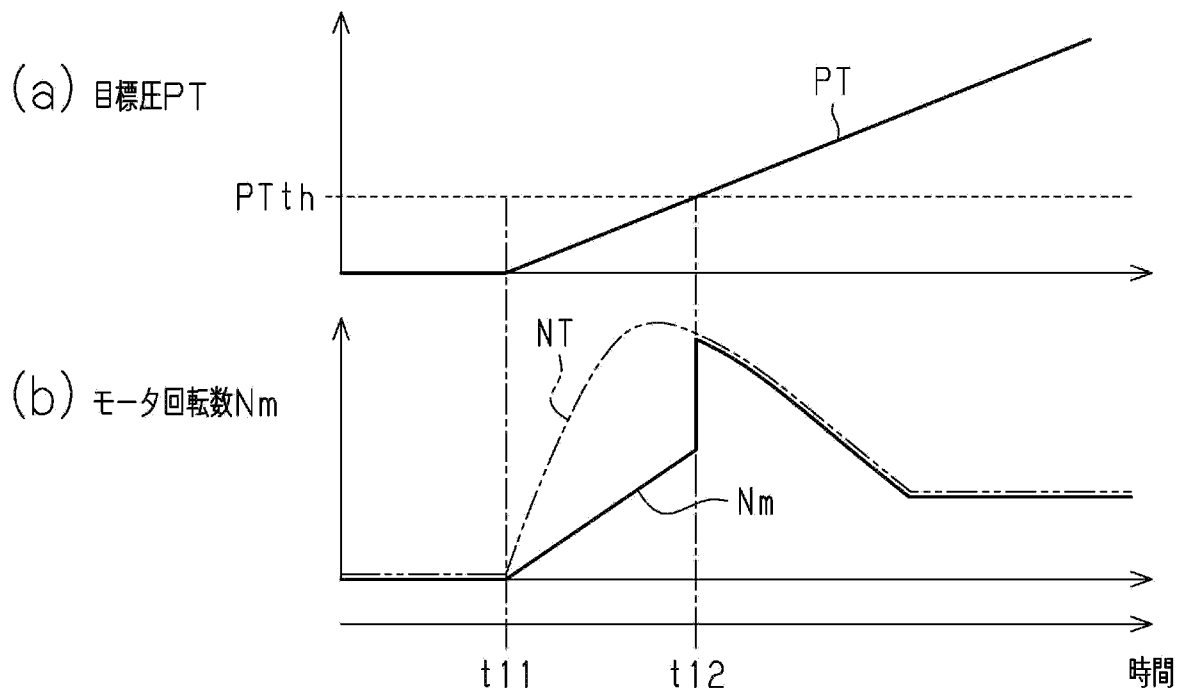
請求の範囲

- [請求項1] 電動モータを有し、当該電動モータの駆動を開始することによって車両に摩擦制動力を発生させる摩擦制動装置に適用される制御装置であって、
- 前記電動モータを制御するモータ制御部と、
- 前記摩擦制動力の目標値の大きさに対応する指標値を取得する取得部と、を備え、
- 前記指標値の大きさを判定するための値を制限判定値として、
- 前記モータ制御部は、前記指標値が前記制限判定値以下である場合には前記電動モータの回転数の増加速度を制限し、前記指標値が前記制限判定値を超えると、当該制限を解除する
- 制御装置。
- [請求項2] 前記取得部は、前記電動モータの駆動に由来する音に対する暗騒音の大きさを推定した暗騒音レベルを取得し、
- 前記モータ制御部は、前記暗騒音レベルが大きいほど前記制限判定値を小さく設定する
- 請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記取得部は、前記電動モータの駆動に由来する音に対する暗騒音の大きさを推定した暗騒音レベルを取得し、
- 前記モータ制御部は、前記指標値が前記制限判定値以下である場合には、前記暗騒音レベルが小さいほど前記増加速度を小さくする
- 請求項1または2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記取得部は、前記車両の車速が大きいほど前記暗騒音レベルを大きくする
- 請求項2または3に記載の制御装置。

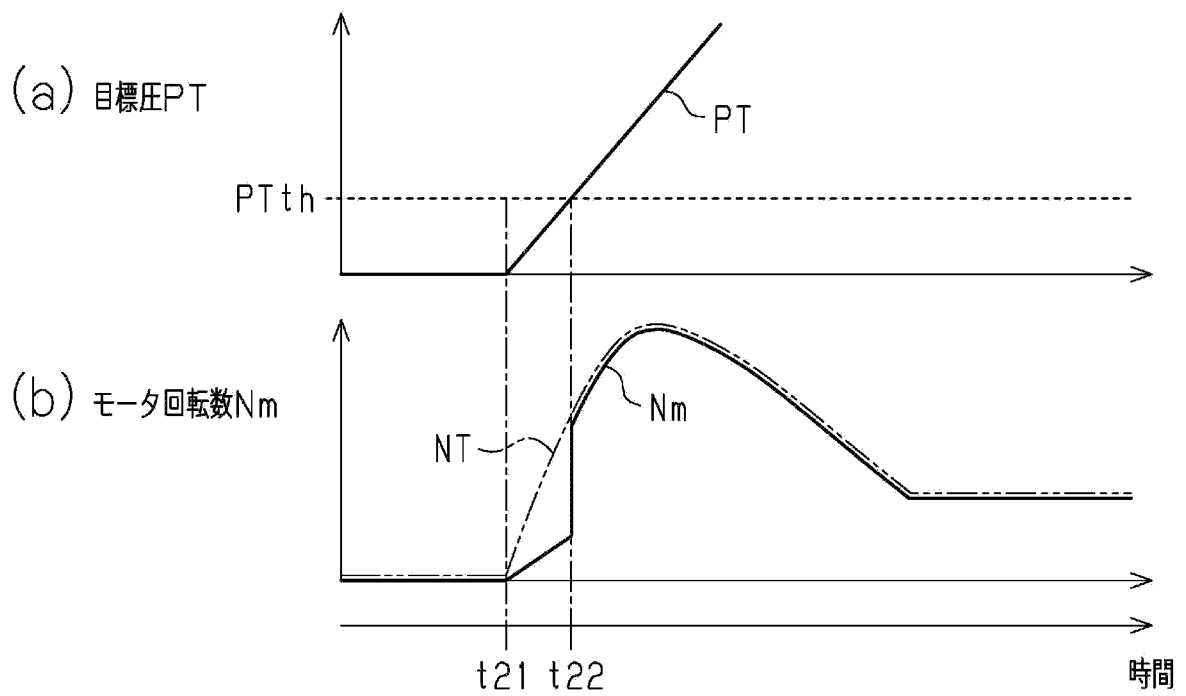
[図2]



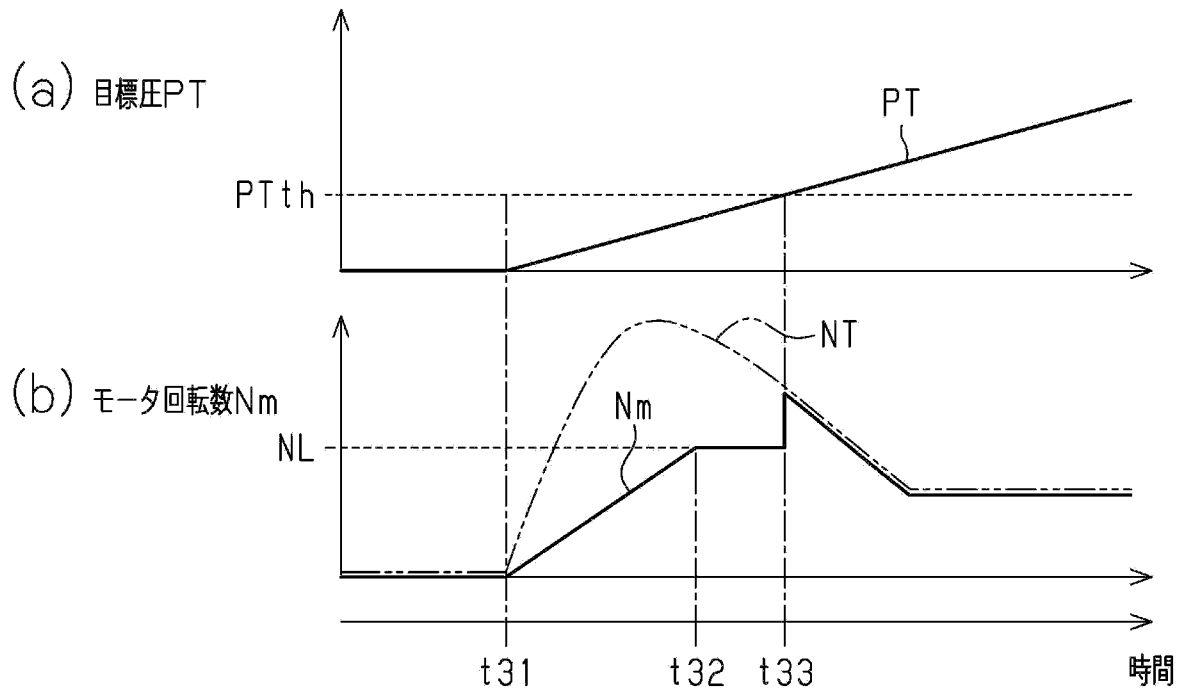
[図3]



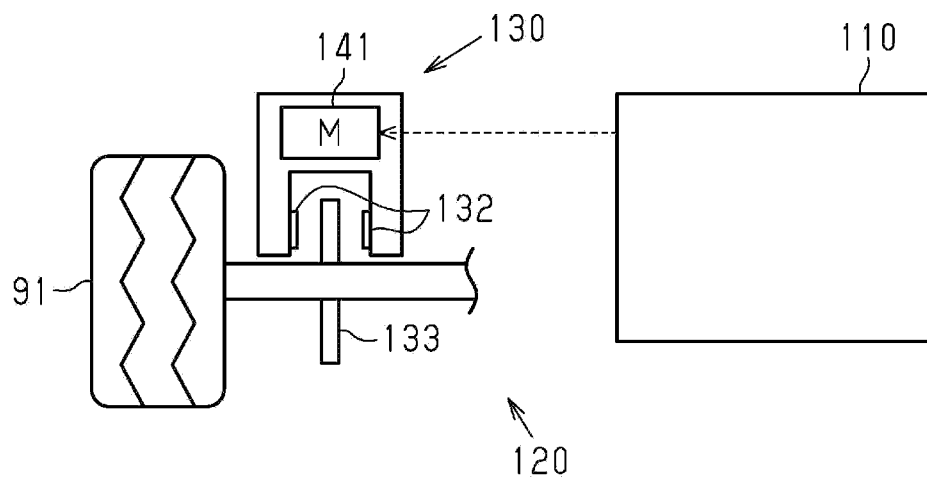
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/007977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60T 13/20**(2006.01)i; **B60T 8/00**(2006.01)i; **B60T 8/171**(2006.01)i

FI: B60T13/20; B60T8/00 Z; B60T8/171 Z

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)

B60T13/20; B60T8/00; B60T8/171

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-127331 A (TOYOTA MOTOR CORP) 21 May 1996 (1996-05-21) entire text, all drawings	1-4
A	US 2010/0033009 A1 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH) 11 February 2010 (2010-02-11) entire text, all drawings	1-4

☐ 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

21 April 2022

Date of mailing of the international search report

10 May 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/007977

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	8-127331	A	21 May 1996	(Family: none)	
US	2010/0033009	A1	11 February 2010	WO 2007/039217 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60T 13/20(2006.01)i; B60T 8/00(2006.01)i; B60T 8/171(2006.01)i FI: B60T13/20; B60T8/00 Z; B60T8/171 Z														
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）） B60T13/20; B60T8/00; B60T8/171														
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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022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 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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	JP 8-127331 A（トヨタ自動車株式会社）21.05.1996（1996 - 05 - 21） 全文，全図	1-4												
A	US 2010/0033009 A1（LUCAS AUTOMOTIVE GMBH）11.02.2010（2010 - 02 - 11） 全文，全図	1-4												
☐ 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 21.04.2022	国際調査報告の発送日 10.05.2022													
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） 山田 康孝 3W 3529 電話番号 03-3581-1101 内線 3367													

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/JP2022/007977

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	8-127331	A	21.05.1996	(ファミリーなし)	
US	2010/0033009	A1	11.02.2010	WO 2007/039217	A1
				全文, 全図	