

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/132996 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 17/348 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057020
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 19 日(19.03.2012)
- (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 2011-080042 2011 年 3 月 31 日(31.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ジェイテクト(JTEKT Corporation) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 Osaka (JP). マツダ株式会社(Mazda Motor Corporation) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 繁田 良平 (SHIGETA, Ryohei) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪

市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 垣田 晃義(KAKITA, Akiyoshi) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 三田 将貴(MITA, Masaki) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 児玉明(KODAMA, Akira) [JP/JP]; 〒5428502 大阪府大阪市中央区南船場 3 丁目 5 番 8 号 株式会社ジェイテクト内 Osaka (JP). 八木 康(YAGI, Yasushi) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 平田 忠雄, 外(HIRATA, Tadao et al.); 〒1020075 東京都千代田区三番町 1 番地 1 3 ワールド・ワイド・センター 平田国際特許事務所 Tokyo (JP).

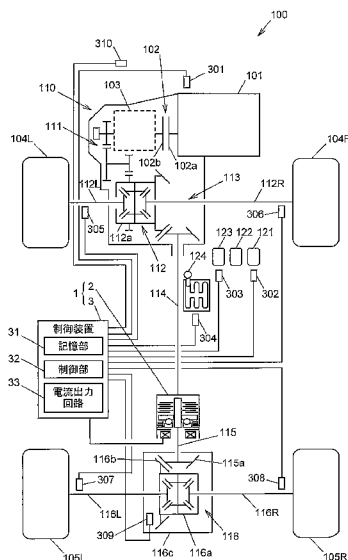
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: DRIVING FORCE DISTRIBUTION CONTROLLER AND FOUR-WHEEL DRIVE VEHICLE

(54) 発明の名称: 駆動力配分制御装置及び四輪駆動車

[図1]



- 3 Control device
31 Memory unit
32 Control unit
33 Current output circuit

(57) Abstract: [Problem] To provide a driving force distribution controller and a four-wheel drive vehicle which are able to reduce the maximum torque generated in the direction of deceleration at a driving force transmission member transmitting a driving force to an auxiliary drive wheel. [Solution] A driving force distribution controller (1) comprises: a control device (3) determining the value of torque which must be transmitted to a rear wheel (105); and a driving force transmission device (2) transmitting torque corresponding to the torque value determined by the control device (3) to the rear wheel (105), wherein the control device (3) reduces a torque value calculated based on an opening degree (ϕ) of an accelerator and a rotational speed difference (ΔV) when the rotational speed of an engine (101) is lower than a first threshold value (SH_1) but higher than a second threshold value (SH_2).

(57) 要約: 【課題】補助駆動輪に駆動力を伝達する駆動力伝達部材に発生する減速方向のトルクの最大値を低減することが可能な駆動力配分制御装置、及び四輪駆動車を提供する。 【解決手段】駆動力配分制御装置 1 は、後輪 105 に伝達すべきトルク値を求める制御装置 3 と、制御装置 3 が求めたトルク値に応じたトルクを後輪 105 に伝達する駆動力伝達装置 2 とを備え、制御装置 3 は、エンジン 101 の回転速度が第 1 の閾値 SH_1 よりも低く、かつ車速が第 2 の閾値 SH_2 よりも高い場合に、回転速度差 ΔV 及びアクセル開度 ϕ に基づいて算出したトルク値を低減する。

WO 2012/132996 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラ

シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：駆動力配分制御装置及び四輪駆動車

技術分野

[0001] 本発明は、補助駆動輪への伝達トルクを制御可能な駆動力配分制御装置、及び駆動力配分制御装置を備えた四輪駆動車に関する。

背景技術

[0002] 従来、エンジンの駆動力を主駆動輪である前輪には常時伝達し、補助駆動輪である後輪には、車両の走行状態に応じて必要時に伝達する前後輪駆動車がある（例えば、特許文献 1 参照）。

[0003] 特許文献 1 に記載の前後輪駆動車は、エンジンから出力される駆動力を補助駆動輪に伝達する駆動力伝達装置を備え、補助駆動輪に伝達されるトルクをスロットル開度や前後輪の回転差に基づいて制御する機能を有している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第 3 8 2 3 0 7 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、近年の車両には、燃費向上等のために軽量化が求められている。また、駆動力伝達系の各構成部材は、加速状態か減速状態かによって切り替わるトルクの伝達方向によって必要な支持剛性が異なる。そこで、加速時に比較して必要なトルクの上限值が小さい減速時における支持剛性を加速時における支持剛性よりも小さくし、支持部材の軽量化又は支持構造の簡素化を図ることが考えられる。

[0006] しかしながら、例えばマニュアルトランスミッション（手動変速機）を搭載した所謂MT車では、運転者が走行中にクラッチペダルを踏んでエンジンと変速機間のクラッチを開放し、かつアクセルペダルを離してエンジン回転数が低くなった状態から急激にクラッチを繋ぐと、アクセルペダルを離し

た状態でも車速に応じて補助駆動輪へのトルク伝達が行われるので、駆動力伝達系に減速方向の大きなトルクが発生する場合がある。

[0007] 従来の四輪駆動車では、このような操作が行われた場合において発生し得る減速方向の最大トルクにも十分耐え得るように、補助駆動輪に駆動力を伝達するための駆動力伝達部材の支持剛性や強度を確保しなければならなかった。

[0008] 従って、本発明は、補助駆動輪に駆動力を伝達する駆動力伝達部材に発生する減速方向のトルクの最大値を低減することが可能な駆動力配分制御装置、及び四輪駆動車を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、上記目的を達成するために、[1]～[8]の駆動力配分制御装置及び四輪駆動車を提供する。

[0010] [1] 駆動力を発生するエンジン、前記エンジンの出力を変速する変速装置、前記エンジンと前記変速装置との間のトルク伝達を遮断可能なクラッチ、及び前記変速装置の出力を前輪又は後輪の一方の主駆動輪と他方の補助駆動輪とに伝達することが可能な駆動力伝達系を有する四輪駆動車に搭載され、前記補助駆動輪に伝達すべき指令トルク値を算出する制御装置と、前記指令トルク値に応じたトルクを前記補助駆動輪に伝達する駆動力伝達装置とを備え、前記制御装置は、走行状態に応じて前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を算出する第1の制御手段と、前記エンジンの回転速度が第1の閾値以上、又は、車速が第2の閾値以下の場合に、前記第1の制御手段が算出したトルク値を前記指令トルク値とし、前記エンジンの回転速度が第1の閾値よりも低く、かつ車速が第2の閾値よりも高い場合に前記第1の制御手段が算出したトルク値を低減して前記指令トルク値とする、第2の制御手段とを有する駆動力配分制御装置。

[0011] [2] 前記第2の制御手段は、前記エンジンの回転速度が第1の閾値よりも低く、車速が第2の閾値よりも高く、かつ運転者による前記加速操作量が第3の閾値よりも小さい場合に、前記第1の制御手段が算出したトルク値を低

減する〔１〕に記載の駆動力配分制御装置。

[0012] 〔３〕前記前輪は左前輪と右前輪とを含み、前記後輪は左後輪と右後輪とを含み、前記左前輪の回転速度を検出する左前輪の車輪速センサと、前記右前輪の回転速度を検出する右前輪の車輪速センサと、前記左後輪の回転速度を検出する左後輪の車輪速センサと、前記右後輪の回転速度を検出する右後輪の車輪速センサと、備え、前記左前輪の回転速度の検出値と前記右前輪の回転速度の検出値の平均から前記前輪の回転速度を算出し、前記左後輪の回転速度の検出値と前記右後輪の回転速度の検出値の平均から前記後輪の回転速度を算出し、前記前輪の回転速度と前記後輪の回転速度とを減算した回転速度差を算出し、前記第１の制御手段は、少なくとも前記回転速度差に基づいて、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を算出する、〔１〕または〔２〕に記載の駆動力配分制御装置。

[0013] 〔４〕前記主駆動輪が前輪であり、前記補助駆動輪が後輪である四輪駆動車に搭載される〔１〕乃至〔３〕の何れか１項に記載の駆動力配分制御装置。

[0014] 〔５〕前記第１の閾値は１０００～２０００rpmであり、前記第２の閾値は時速１０～２０km/hである〔１〕乃至〔４〕の何れか１項に記載の駆動力配分制御装置。

[0015] 〔６〕前記駆動力伝達系は、前記駆動力伝達装置と前記補助駆動輪との間に配置されたディファレンシャル装置を含み、前記制御装置は、前記ディファレンシャル装置を収容するデフキャリア内のデフオイルの温度が高いほど前記トルク値の低減量を小さくする〔１〕乃至〔５〕の何れか１項に記載の駆動力配分制御装置。

[0016] 〔７〕前記制御装置は、外気温が高いほど前記トルク値の低減量を小さくする〔１〕乃至〔５〕の何れか１項に記載の駆動力配分制御装置。

[0017] 〔８〕駆動力を発生するエンジンと、前記エンジンの出力を変速する変速装置と、前記エンジンと前記変速装置との間のトルク伝達を遮断可能なクラッチと、前記変速装置の出力を前輪又は後輪の一方の主駆動輪と他方の補助駆動輪とに伝達することが可能な駆動力伝達系と、〔１〕乃至〔７〕の何れか

1 項に記載の駆動力配分制御装置とを備える四輪駆動車。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、補助駆動輪に駆動力を伝達する駆動力伝達部材に発生する減速方向のトルクの最大値を低減することが可能となる。

[0019] また、本発明によれば、駆動力伝達部材に発生する減速方向のトルクの最大値を低減することが可能となるため、駆動力伝達系の各構成部材の支持構造の軽量化（簡素化）による燃費向上を図りつつ、該各構成部材の信頼性を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る四輪駆動車の構成例を示す概略図である。

[図2]図 2 は、駆動力伝達部の構成例を示す断面図である。

[図3A]図 3 A は、前後輪の回転速差と第 1 トルク t_1 との関係を示すグラフの一例である。

[図3B]図 3 B は、アクセル開度第 2 トルク t_2 との関係を示すグラフの一例である。

[図4]図 4 は、制御装置の制御部が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

[図5]図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る制御部が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] [第 1 の実施の形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る四輪駆動車の構成例を示す概略図である。図 1 に示すように、この四輪駆動車 100 は、駆動源としてのエンジン 101 と、エンジン 101 の出力を変速する変速装置としてのトランスミッション 103 と、エンジン 101 とトランスミッション 103 との間のトルク伝達を遮断可能なクラッチ 102 と、トランスミッション 103 の出力を左右の前輪 104（左前輪 104 L 及び右前輪 104 R）及び駆動力

配分制御装置 1 ならびに左右の後輪 105（左後輪 105L 及び右後輪 105R）に伝達する駆動力伝達系 110 と、を搭載している。駆動力配分制御装置 1 は、二輪駆動状態と四輪駆動状態とを切替可能であり、伝達トルクを調節可能な駆動力伝達装置 2 と、駆動力伝達装置 2 を制御する制御装置 3 とを備えて構成されている。

[0022] また、四輪駆動車 100 の車室内には、運転者が操作を行うためのアクセルペダル 121、ブレーキペダル 122、クラッチペダル 123、及びシフトレバー 124 が配置されている。

[0023] エンジン 101 は、アクセルペダル 121 の踏み込み量に応じた燃料が供給される内燃機関であり、四輪駆動車 100 が走行するための駆動力を発生する。

[0024] クラッチ 102 は、例えば一对の回転部材の摩擦圧接によってトルクを伝達する乾式クラッチである。クラッチ 102 は、エンジン 101 側の第 1 ディスク 102a と、第 1 ディスク 102a に対して相対回転可能なトランスミッション 103 側の第 2 ディスク 102b とを有している。

[0025] 運転者がクラッチペダル 123 を踏み込むと、第 1 ディスク 102a と第 2 ディスク 102b とが離間して、クラッチ 102 によるトルク伝達が遮断される。また、クラッチペダル 123 の踏み込み量が小さくなるにつれて第 1 ディスク 102a と第 2 ディスク 102b の間の圧接力が増大して両ディスクが摩擦摺動し、エンジン 101 からトランスミッション 103 に伝達されるトルクが大きくなる。

[0026] トランスミッション 103 は、シフトレバー 124 による運転者のギヤシフト操作によって、複数の段階にギヤ比を変化させることが可能な手動変速機である。トランスミッション 103 は、例えば第 1 速から第 5 速までの 5 段階（前進時）にギヤ比を変化させることが可能な 5 速ミッションである。また、トランスミッション 103 は、エンジン 101 の駆動力を駆動力伝達系 110 に伝達しない中立（ニュートラル）状態を形成することも可能である。

[0027] (駆動力伝達系の構成)

駆動力伝達系 110 は、左前輪 104 L 及び右前輪 104 R にトルクを配分するフロントデファレンシャル装置 112 と、トランスミッション 103 の出力をフロントデファレンシャル装置 112 のデフケース 112 a に伝達する第 1 のギヤ機構 111 と、プロペラシャフト 114 と、デフケース 112 a とプロペラシャフト 114 とを連結する第 2 のギヤ機構 113 と、駆動力配分制御装置 1 の駆動力伝達装置 2 を介してプロペラシャフト 114 のトルクが伝達されるピニオンギヤシャフト 115 と、ピニオンギヤシャフト 115 に伝達されたトルクを左後輪 105 L 及び右後輪 105 R に配分するリヤデファレンシャル装置 116 とを備えている。

[0028] リヤデファレンシャル装置 116 は、デフキャリア 116 c に収容されている。また、デフキャリア 116 c 内には、リヤデファレンシャル装置 116 の各ギヤを潤滑するデフオイルの温度を検出する油温センサ 309 が配置されている。油温センサ 309 は、デフオイルの温度に応じた電気信号を制御装置 3 に供給する。

[0029] リヤデファレンシャル装置 116 のデフケース 116 a の外周部には、リングギヤ 116 b が相対回転不能に設けられている。リングギヤ 116 b は、ピニオンギヤシャフト 115 のギヤ部 115 a と噛み合わされ、ピニオンギヤシャフト 115 からのトルクをデフケース 116 a に伝達する。リングギヤ 116 b 及びギヤ部 115 a は、例えばハイポイドギヤからなる。

[0030] また、駆動力伝達系 110 は、フロントデファレンシャル装置 112 の一対のサイドギヤにそれぞれ連結されたドライブシャフト 112 L, 112 R、及びリヤデファレンシャル装置 116 の一対のサイドギヤにそれぞれ連結されたドライブシャフト 116 L, 116 R を有している。ドライブシャフト 112 L, 112 R は左前輪 104 L 及び右前輪 104 R にトルクを伝達し、ドライブシャフト 116 L, 116 R は左後輪 105 L 及び右後輪 105 R トルクを伝達する。

[0031] 上記した駆動力伝達系 110 の各構成要素のうち、第 2 のギヤ機構 113

、プロペラシャフト１１４、ピニオンギヤシャフト１１５、リヤデファレンシャル装置１１６、及びドライブシャフト１１６Ｌ、１１６Ｒは、後輪１０５にエンジン１０１の駆動力を伝達する駆動力伝達部材の一例である。

[0032] 駆動力伝達系１１０は、上記構成により、左前輪１０４Ｌ及び右前輪１０４Ｒには常にトランスミッション１０３から出力されたトルクが伝達される。また、左後輪１０５Ｌ及び右後輪１０５Ｒには、駆動力伝達装置２の動作により、四輪駆動車１００の走行状態に応じて必要時にトルクを伝達される。つまり、本実施の形態の四輪駆動車１００では、左前輪１０４Ｌ及び右前輪１０４Ｒが主駆動輪、左後輪１０５Ｌ及び右後輪１０５Ｒが補助駆動輪である。

[0033] (制御装置の構成)

駆動力配分制御装置１を構成する制御装置３は、ＲＯＭやＲＡＭ等の記憶素子を有する記憶部３１と、ＣＰＵ等の演算処理装置からなる制御部３２と、制御部３２によって制御される電流出力回路３３とを備えている。制御装置３は、制御部３２が記憶部３１に記憶されたプログラムを実行することにより、本発明に係る「第１の制御手段」及び「第２の制御手段」の一例として機能するように構成されている。つまり、制御装置３は、第１の制御手段と第２の制御手段とを有している。

[0034] より具体的には、制御部３２は、第１の制御手段の一例として、四輪駆動車１００の走行状態に応じて後輪１０５に伝達すべきトルク値を算出する。また、制御部３２は、第２の制御手段の一例として、エンジン１０１の回転速度が第１の閾値以上、又は、車速が第２の閾値以下の場合に、第１の制御手段として算出したトルク値を指令トルク値とし、エンジン１０１の回転速度が第１の閾値よりも低く、かつ車速が第２の閾値よりも高い場合に、第１の制御手段として算出したトルク値を低減して指令トルク値とする。制御部３２の動作の詳細については後述する。

[0035] 電流出力回路３３は、制御部３２の演算処理によって求めた指令トルクに応じた電流を駆動力伝達装置２に供給する。電流出力回路３３は、例えば図

略のバッテリーから供給される電流をPWM (Pulse Width Modulation) 制御により電流量を調節して出力するインバータ回路である。

[0036] 制御装置3には、エンジン101の回転速度（時間当たりの回転数）を検出するエンジン回転速センサ301、アクセルペダル121の踏み込み量に応じたアクセル開度（加速操作量）を検出するアクセル開度センサ302、クラッチペダル123の踏み込み量に応じたクラッチ操作量を検出するクラッチ操作量センサ303、及びシフトレバー124の位置を検出するシフトポジションセンサ304の各センサの検出信号が入力される。

[0037] また、制御装置3には、左前輪104L、右前輪104R、左後輪105L、右後輪105Rの各車輪に対応して設けられ、これら各車輪の回転速度を検出する車輪速センサ305～308の検出信号が入力される。またさらに、制御装置3には、外気温を検出する外気温センサ310の検出信号が入力される。外気温センサ310は、例えば四輪駆動車100のフロントバンパー（図示せず）の内側に配置されている。

[0038] 上記各センサ301～310の検出信号は、センサ本体に接続された信号線を介して直接制御装置3に入力してもよく、CAN (Controller Area Network) 等の車載ネットワークを通じた通信によって制御装置3に入力してもよい。

[0039] （駆動力伝達装置の構成）

駆動力伝達装置2は、制御装置3が演算により求めた伝達トルク値に応じて、プロペラシャフト114を介して入力されたエンジン101のトルクをピニオンギヤシャフト115に伝達し、後輪105側に配分する。

[0040] 図2は、駆動力伝達装置2の構成例を示す断面図である。駆動力伝達装置2は、回転軸線Oを有し、外側回転部材としてのハウジング21と、このハウジング21に対して相対回転可能な内側回転部材としての筒状のインナシャフト22と、ハウジング21の内周面とインナシャフト22の外周面との間に配置されたメインクラッチ23と、メインクラッチ23の軸方向に並列配置されたパイロットクラッチ24と、パイロットクラッチ24に対して軸

方向の押圧力を作用させる電磁コイル 25 及びアーマチャ 26 と、パイロットクラッチ 24 によって伝達されるハウジング 21 の回転力をメインクラッチ 23 の押圧力に変換するカム機構 27 とから大略構成されている。

[0041] ハウジング 21 は、有底円筒状のフロントハウジング 211、及びフロントハウジング 211 に螺着等により一体に回転するように結合された環状のリヤハウジング 212 からなり、回転軸線 O を中心軸線として回転可能に支持されている。ハウジング 21 内には、後述する各クラッチプレート間を潤滑するための潤滑油が充填されている。

[0042] フロントハウジング 211 は、非磁性材料からなり、その底部 211a にはプロペラシャフト 114 (図 1 参照) が例えば十字継手を介して相対回転不能に連結される。また、フロントハウジング 211 の内周面には、回転軸線 O に沿って設けられた複数のスプライン歯 211b が形成されている。

[0043] リヤハウジング 212 は、フロントハウジング 211 に結合された磁性材料からなる第 1 部材 212a、第 1 部材 212a の内周側に溶接等により一体に結合された非磁性材料からなる第 2 部材 212b、及び第 2 部材 212b の内周側に溶接等により一体に結合された磁性材料からなる第 3 部材 212c からなる。

[0044] インナシャフト 22 は、玉軸受 281 及び針状ころ軸受 282 によってハウジング 21 の内周側に支持されている。インナシャフト 22 の外周面には、回転軸線 O に沿って設けられた複数のスプライン歯 22a が形成されている。また、インナシャフト 22 の内周面には、ピニオンギヤシャフト 115 (図 1 参照) の一端部を相対回転不能に連結するための複数のスプライン歯 22b が形成されている。

[0045] メインクラッチ 23 は、回転軸線 O に沿って交互に配置された複数のアウトクラッチプレート 231 及び複数のインナクラッチプレート 232 を有する湿式の多板クラッチからなる。アウトクラッチプレート 231 の外周部には、フロントハウジング 211 の複数のスプライン歯 211b に嵌合する複数の突起 231a が設けられている。また、インナクラッチプレート 232

の内周部には、インナシャフト 2 2 の複数のスプライン歯 2 2 a に嵌合する複数の突起 2 3 2 a が設けられている。

[0046] アウタクラッチプレート 2 3 1 は、フロントハウジング 2 1 1 に対して相対回転不能かつ軸方向移動可能である。インナクラッチプレート 2 3 2 は、インナシャフト 2 2 に対して相対回転不能かつ軸方向移動可能である。また、インナクラッチプレート 2 3 2 には、メインクラッチ 2 3 が軸方向に押圧された際に潤滑油を流通させるための複数の油孔 2 3 2 b が形成されている。

[0047] パイロットクラッチ 2 4 は、回転軸線 O に沿って交互に配置された複数のアウタクラッチプレート 2 4 1 及び複数のインナクラッチプレート 2 4 2 を有する湿式の多板クラッチからなる。アウタクラッチプレート 2 4 1 の外周部には、フロントハウジング 2 1 1 の複数のスプライン歯 2 1 1 b に嵌合する複数の突起 2 4 1 a が設けられている。また、インナクラッチプレート 2 4 2 の内周部には、後述するカム機構 2 7 のパイロットカム 2 7 1 の外周面の複数のスプライン歯 2 7 1 a に嵌合する複数の突起 2 4 2 b が設けられている。

[0048] アウタクラッチプレート 2 4 1 は、フロントハウジング 2 1 1 に対して相対回転不能かつ軸方向移動可能である。また、インナクラッチプレート 2 4 2 は、パイロットカム 2 7 1 に対して相対回転不能かつ軸方向移動可能である。

[0049] カム機構 2 7 は、パイロットカム 2 7 1 と、メインクラッチ 2 3 を軸方向に押圧するメインカム 2 7 3 と、パイロットカム 2 7 1 とメインカム 2 7 3 との間に配置された複数の球状のカムボール 2 7 2 とを有して構成されている。

[0050] メインカム 2 7 3 は、その内周面に形成されたスプライン歯 2 7 3 a がインナシャフト 2 2 の複数のスプライン歯 2 2 a に嵌合し、インナシャフト 2 2 との相対回転が規制されている。

[0051] パイロットカム 2 7 1 とリヤハウジング 2 1 2 の第 3 部材 2 1 2 c との間

には、スラスト針状ころ軸受 284 が配置され、パイロットカム 271 のリヤハウジング 212 側への移動が規制されている。

[0052] パイロットカム 271 とメインカム 273 との対向面には、周方向に沿って軸方向の深さが変化する複数のカム溝 271b, 273b が形成されている。カム機構 27 は、カムボール 272 がこれらのカム溝を転動することにより、メインカム 273 をメインクラッチ 23 に押し付ける軸方向の推力を発生させる。

[0053] 電磁コイル 25 は、磁性材料からなる環状のヨーク 251 に保持され、リヤハウジング 212 のパイロットクラッチ 24 とは反対側に配置されている。ヨーク 251 は、玉軸受 283 によって第 3 部材 212c に支持され、その外周面が第 1 部材 212a の内周面に対向している。また、ヨーク 251 の内周面は、第 3 部材 212c の外周面に対向している。電磁コイル 25 には、電線 252 を介して制御装置 3 の電流出力回路 33 (図 1 参照) から励磁電流が供給される。

[0054] アーマチャ 26 は、環状の磁性材料からなり、リヤハウジング 212 との間にパイロットクラッチ 24 を挟むように、パイロットクラッチ 24 のアウトクラッチプレート 241 に面して軸方向移動可能に配置されている。アーマチャ 26 の外周面には、フロントハウジング 211 の複数のスプライン歯 211b に嵌合する複数のスプライン歯 26a が設けられている。

[0055] 上記のように構成された駆動力伝達装置 2 は、制御装置 3 から電磁コイル 25 に励磁電流が供給されると、ヨーク 251、リヤハウジング 212 の第 1 部材 212a 及び第 3 部材 212c、パイロットクラッチ 24、及びアーマチャ 26 を通過する磁路 G に磁束が発生する。そして、この磁束の磁力によってアーマチャ 26 がリヤハウジング 212 側に吸引され、パイロットクラッチ 24 を押圧する。

[0056] これによりパイロットクラッチ 24 のアウトクラッチプレート 241 とインナクラッチプレート 242 が摩擦摺動し、ハウジング 21 の回転力がパイロットクラッチ 24 を介してカム機構 27 のパイロットカム 271 に伝達さ

れ、パイロットカム 271 がメインカム 273 に対して相対回転する。パイロットカム 271 とメインカム 273 との相対回転によって、カムボール 272 がカム溝 271 b, 273 b を転動し、パイロットカム 271 とメインカム 273 とが離間する方向の軸方向の推力が発生する。そして、このカム機構 27 の推力によってメインクラッチ 23 がメインカム 273 によって押圧される。

[0057] パイロットクラッチ 24 の摩擦摺動によりパイロットカム 271 に伝達される回転力は、電磁コイル 25 に供給される励磁電流の大きさに応じて変化する。従って、励磁電流を増減制御することにより、メインカム 273 がメインクラッチ 23 を押し付ける押圧力を変化させることができ、ひいてはメインクラッチ 23 を介してハウジング 21 からインナシャフト 22 に伝達されるトルク、すなわちプロペラシャフト 114 からピニオンギヤシャフト 115 側（図 1 参照）への伝達トルクを調節することが可能である。

[0058] （制御装置の動作）

制御装置 3 は、電磁コイル 25 に供給する励磁電流を調節することにより、駆動力伝達装置 2 によるトルクの伝達量を制御する。制御装置 3 は、前後輪の回転速度の差、及び運転者の加速操作量に基づいて後輪 105 に伝達すべきトルク値を算出する通常制御機能と、エンジン 101 の回転速度が所定値よりも低く、かつ車速が所定値よりも高い場合に、通常制御機能による処理において算出したトルク値を低減するように補正する補正機能とを有している。通常制御機能は前述の第 1 の制御手段によって実現され、補正機能は前述の第 2 の制御手段によって実現される。また、制御装置 3 は、算出又は補正されたトルク値に応じた励磁電流を、電流出力回路 33 によって駆動力伝達装置 2 の電磁コイル 25 に供給する。

[0059] （通常制御機能）

制御装置 3 の制御部 32 は、記憶部 31 に記憶されたプログラムに従った動作により、左前輪 104 L の回転速度を検出する左前輪の車輪速センサ 305 の検出値と右前輪 104 R の回転速度を検出する右前輪の車輪速センサ

306の検出値とを平均して前輪104の回転速度 V_f を算出し、左後輪105Lの回転速度を検出する左後輪の車輪速センサ307の検出値と右後輪105Rの回転速度を検出する右後輪の車輪速センサ308の検出値とを平均して後輪105の回転速度 V_r を算出する。そして、前輪104の回転速度 V_f から後輪105の回転速度 V_r を減算して前後輪の回転速差 ΔV ($\Delta V = V_f - V_r$)を得る。

[0060] 図3Aは、回転速差 ΔV と、回転速差 ΔV に基づく第1トルク t_1 との関係を示すグラフの一例である。制御装置3の記憶部31には、回転速差 ΔV と第1トルク t_1 との関係を示す情報が例えばマップの形式で記憶されており、制御部32は、この情報を参照して回転速差 ΔV に応じた第1トルク t_1 を求める。

[0061] 本実施の形態では、図3Aに示すように、回転速差 ΔV が V_1 未満の小回転数差の領域では、回転速差 ΔV の増大に応じて緩やかに第1トルク t_1 が増大する。回転速差 ΔV が V_1 以上 V_2 未満の中回転数差の領域では、回転速差 ΔV の増大に応じて、小回転数差の領域よりも急激に第1トルク t_1 が増大する。また、回転速差 ΔV が V_2 以上の大回転数差の領域では、第1トルク t_1 が一定の値となる。

[0062] 回転速差 ΔV の増大に応じて第1トルク t_1 を大きくすることにより、例えば前輪104におけるスリップが発生した場合にエンジン101の駆動力を後輪105側により多くの割合で配分し、前輪104のスリップを抑制することが可能となる。

[0063] また、制御部32は、アクセルペダル121に対応して設けられたアクセル開度センサ302の検出値に基づいて運転者の操作によるアクセル開度 ϕ を検出し、このアクセル開度 ϕ に応じた第2トルク t_2 を求める。

[0064] 図3Bは、アクセル開度 ϕ と、アクセル開度 ϕ に基づく第2トルク t_2 との関係を示すグラフの一例である。本実施の形態では、アクセル開度 ϕ に車速 S を加味しており、図3Bに示すグラフには、アクセル開度 ϕ 及び車速 S と第2トルク t_2 との関係が示されている。制御装置3の記憶部31には、

アクセル開度 ϕ 及び車速 S と第 2 トルク t_2 との関係を示す情報が例えばマップの形式で記憶されており、制御部 32 は、この情報を参照してアクセル開度 ϕ 及び車速 S に応じた第 2 トルク t_2 を求める。車速 S は、例えば前輪 104 の回転速度 V_f と後輪 105 の回転速度 V_r の平均値に所定の係数を乗じて得ることができる。

[0065] 図 3 B に示すように、アクセル開度 ϕ が ϕ_1 未満の小アクセル開度の領域では、アクセル開度 ϕ の増大に応じて比較的急激に第 2 トルク t_2 が増大する。アクセル開度 ϕ が ϕ_1 以上 ϕ_2 未満の中アクセル開度の領域では、アクセル開度 ϕ の増大に応じて、小アクセル開度の領域よりも緩やかに第 2 トルク t_2 が増大する。また、アクセル開度 ϕ が ϕ_2 以上の大アクセル開度の領域では、アクセル開度 ϕ の増大に応じて、中アクセル開度の領域よりもさらに緩やかに第 2 トルク t_2 が増大する。また、第 2 トルク t_2 は、図 3 B に示すように、車速 S の増大に応じて小さくなるように設定されている。

[0066] アクセル開度 ϕ の増大に応じて第 2 トルク t_2 を大きくすることによって、例えば急加速時におけるエンジン 101 の大きな駆動力を前輪 104 及び後輪 105 により均等に配分し、前輪 104 側に駆動力が集中した場合に生じ得る前輪 104 のスリップを回避することが可能となる。

[0067] 制御装置 3 の制御部 32 は、第 1 トルク t_1 と第 2 トルク t_2 との和を演算し、指令トルク t_c ($t_c = t_1 + t_2$) を求める。そして、制御部 32 は、電流出力回路 33 を制御して、指令トルク t_c に応じた電流を励磁電流として駆動力伝達装置 2 の電磁コイル 25 に供給する。

[0068] (補正機能)

制御装置 3 はまた、上記のように求めた指令トルク t_c をエンジン 101 の回転速度 V_e 及び車速 S に基づいて補正する補正機能を有している。この補正機能では、エンジン 101 の回転速度 V_e が所定値 (第 1 の閾値 SH_1) よりも低く、かつ車速 S が所定値 (第 2 の閾値 SH_2) よりも高い場合に、通常制御機能によって前後輪の回転速差 ΔV 及びアクセル開度 ϕ に基づいて算出した指令トルク t_c を低減する。

- [0069] 制御装置3が指令トルク t_c を低減する際の走行状態は、エンジン101の駆動力が駆動力伝達系110に伝達されていない状態において、運転者の操作によってクラッチ102が摩擦係合されたとすると、駆動力伝達系110に過大な減速方向のトルクが発生し得る場合である。
- [0070] より具体的には、走行中においてトランスミッション103が中立状態又はクラッチ102によるトルク伝達が遮断された状態で、シフトレバー124の操作によってトランスミッション103のローギヤ（第1速；最もギヤ比が高いギヤ）が選択され、その後に駆動力伝達系110とエンジン101とが駆動力伝達可能に連結されたとすると、駆動力伝達系110に過大な減速方向のトルクが発生し得る場合である。
- [0071] 制御装置3は、このような走行状態をエンジン101の回転速度 V_e 及び車速 S に基づいて検出する。エンジン101の回転速度 V_e との比較対象である第1の閾値 SH_1 は、例えば1000～2000rpm（revolution per minute）に設定することができる。また、車速 S との比較対象である第2の閾値 SH_2 は、例えば時速10～20km/hに設定することができる。
- [0072] 第1の閾値 SH_1 は、トランスミッション103のローギヤが選択されかつクラッチ102が摩擦係合した状態で、第2の閾値 SH_2 として設定された車速にて四輪駆動車100が走行した場合におけるエンジン101の回転速度よりも小さな値に設定されている。また、第1の閾値 SH_1 は、予め定められた固定値でもよく、車速 S に応じて変動する値であってもよい。
- [0073] 制御装置3の制御部32は、エンジン101の回転速度 V_e が第1の閾値 SH_1 よりも低く、かつ車速 S が第2の閾値 SH_2 よりも高いことを検出すると、指令トルク t_c を低減するように補正し、補正後の指令トルク t_c に応じた電流を励磁電流として駆動力伝達装置2の電磁コイル25に供給する。
- [0074] この補正は、指令トルク t_c に1未満の係数 k を乗じた積を補正後の指令トルク t_c としてもよく（補正後の指令トルク t_c =補正前の指令トルク $t_c \times$ 係数 k （ $0 < k < 1$ ））、予め定められた所定のトルク値に指令トルク t_c を置き換えるものでもよい。

- [0075] 指令トルク t_c に係数 k を乗じて補正後の指令トルク t_c とする場合、係数 k は例えば 0.8 以下、より望ましくは 0.5 以下であるとよい。また、予め定められたトルク値に指令トルク t_c を置き換える場合、この予め定められたトルク値は、例えば駆動力伝達装置 2 による最大のトルク伝達容量の 80% 以下、より望ましくは 50% 以下であるとよい。
- [0076] また、本実施の形態では、デフケース 116c 内に配置された油温センサ 309 によって検出したディファレンシャル装置 116 のデフオイルの温度が高いほど、指令トルク t_c を低減する際の低減量を小さくする。より具体的には、上記補正による指令トルク t_c の低減量（補正前後の指令トルクの差）を、油温センサ 309 が検出したデフオイルの温度に基づいて、この温度が高いほど指令トルク t_c の低減量が小さくなるように再補正する。
- [0077] またさらに、本実施の形態では、外気温センサ 310 によって検出した外気温が高いほど、指令トルク t_c を低減する際の低減量を小さくする。より具体的には、上記補正による指令トルク t_c の低減量（補正前後の指令トルクの差）を、外気温センサ 310 が検出した外気温に基づいて、外気温が高いほど指令トルク t_c の低減量が小さくなるように再補正する。
- [0078] 油温センサ 309 又は外気温センサ 310 の検出値に基づく指令トルクの低減量の再補正処理は、例えば再補正前の指令トルク t_c の低減量に、温度に応じて値が変化する 1 未満の係数を乗じた値を再補正後の指令トルク t_c とすることにより行うことができる。
- [0079] また、制御装置 3 は、エンジン 101 の回転速度 V_e が第 1 の閾値 SH_1 よりも低く、かつ車速 S が第 2 の閾値 SH_2 よりも高い間は指令トルク t_c を低減補正する制御を継続し、エンジン 101 の回転速度 V_e が第 1 の閾値 SH_1 以上となった場合、又は車速 S が第 2 の閾値 SH_2 以下となった場合には、低減補正の処理を中止する。
- [0080] （制御装置の処理手順）

図 4 は、制御装置 3 の制御部 32 が実行する処理の一例を示すフローチャートである。制御部 32 は、このフローチャートに示す処理を所定の制御周

期（例えば100ms）ごとに繰り返し実行する。

[0081] まず、制御部32は、車輪速センサ305～308の検出値を参照し、前輪104の回転速度 V_f 、後輪105の回転速度 V_r を算出する（S1）。そして、前輪104の回転速度 V_f 及び後輪105の回転速度 V_r に基づいて、前後輪の回転速差 ΔV を算出する（S2）。

[0082] 次に、制御部32は、記憶部31に記憶されたトルクマップを参照し、回転速差 ΔV に応じた第1トルク t_1 を演算により求める（S3）。また、制御部32は、アクセル開度センサ302の検出値に基づいてアクセル開度 ϕ を検出し、記憶部31に記憶されたトルクマップを参照してアクセル開度 ϕ に応じた第2トルク t_2 を演算により求める（S4）。さらに、制御部32は、第1トルク t_1 に第2トルク t_2 を加算して、指令トルク t_c を、後輪105に伝達すべきトルク値として求める（S5）。

[0083] 次に、制御部32は、低減補正処理中であることを示すフラグ f を参照し、低減補正処理中であるか否かを判定する（S6）。制御部32は、低減補正処理中でなければ（フラグ f がオフ状態）、後述するステップS10以降の処理を実行し、低減補正処理中であれば（フラグ f がオン状態）、後述するステップS20以降の処理を実行する。なお、フラグ f は、エンジン101の始動時にオフ状態に初期化されているものとする。

[0084] フラグ f がオフ状態である場合（S6：No）、制御部32は、エンジン回転速センサ301の検出値に基づいてエンジン101の回転速度 V_e を求め、エンジン101の回転速度 V_e が第1の閾値 SH_1 よりも低いかなんかを判定する（S10）。回転速度 V_e が第1の閾値 SH_1 よりも低い場合（S10：Yes）、制御部32は、車速 S が第2の閾値 SH_2 よりも高いかなんかを判定する（S11）。

[0085] 車速 S が第2の閾値 SH_2 よりも高い場合（S11：Yes）、制御部32は、低減補正処理中であることを示すフラグ f をオンにし（S13）、ステップS5で求めた指令トルク t_c を低減する低減補正処理を行う（S30）。つまり、ステップS10及びS11は、指令トルク t_c を低減する低減補

正処理モードに移行するための移行条件を示している。

[0086] また、制御部 32 は、補正後の指令トルク t_c に応じて電流出力回路 33 を制御して、指令トルク t_c が高いほど大きな励磁電流を駆動力伝達装置 2 の電磁コイル 25 に出力させる (S31)。

[0087] 一方、フラグ f がオン状態である場合 (S6: Yes)、制御部 32 は、エンジン回転速センサ 301 の検出値に基づいてエンジン 101 の回転速度 V_e を求め、エンジン 101 の回転速度 V_e が第 1 の閾値 SH_1 以上か否かを判定する (S20)。回転速度 V_e が第 1 の閾値 SH_1 以上でない場合 (S21: No)、制御部 32 は、車速 S が第 2 の閾値 SH_2 以下か否かを判定する (S21)。

[0088] 車速 S が第 2 の閾値 SH_2 以下の場合 (S21: No)、制御部 32 は、ステップ S5 で求めた指令トルク t_c を低減する低減補正処理を行い (S30)、補正後の指令トルク t_c に応じた励磁電流を出力する (S31)。

[0089] 一方、エンジン 101 の回転速度 V_e が第 1 の閾値 SH_1 以上である場合 (S20: Yes)、又は車速 S が第 2 の閾値 SH_2 以下である場合 (S21: Yes)、制御部 32 は、低減補正処理中であることを示すフラグ f をオフにし (S23)、電流出力回路 33 を制御して、ステップ S5 で求めた指令トルク t_c に応じた励磁電流を駆動力伝達装置 2 の電磁コイル 25 に出力させる (S31)。つまり、ステップ S20 及び S21 は、低減補正処理モードを解除する解除条件を示している。

[0090] (第 1 の実施の形態の作用及び効果)

以上説明した第 1 の実施の形態によれば、エンジン 101 の回転速度 V_e が第 1 の閾値 SH_1 よりも低く、かつ車速 S が第 2 の閾値 SH_2 よりも高い場合に、前後輪の回転速差 ΔV 及びアクセル開度 ϕ に基づいて算出した指令トルク t_c が低減される。このため、例えば運転者がローギヤを選択し、クラッチ 102 を急激に繋いだ場合に駆動力伝達系 110 に発生する減速方向のトルクを低減することが可能となる。これにより、プロペラシャフト 114 やリヤデファレンシャル装置 116 等の後輪 105 に駆動力を伝達する駆動

力伝達部材に発生し得る減速方向のトルクの最大値を低減することが可能となる。

[0091] また、駆動力伝達装置 2 は、駆動電流の増減によって磁路 G の磁束が変化し、これによりアーマチャ 26 によるパイロットクラッチ 24 の押圧力が変化し、パイロットクラッチ 24 を介して伝達されるトルクの変化によってカム機構 27 が発生する推力が変化して、カム機構 27 のメインカム 273 がメインクラッチ 23 を押圧する力が変動し、プロペラシャフト 114 とピニオンギヤシャフト 115 との間の伝達トルクが調節されるので、駆動電流が増減した後、時間的な遅れをもって伝達トルクが調節される。従って、運転者の操作によってローギヤが選択され、クラッチ 102 が摩擦係合してから励磁電流を低減しても、駆動力伝達系 110 には減速方向の大きなトルクが発生する。しかし、本実施の形態によれば、エンジン 101 と駆動力伝達系 110 とが駆動力伝達可能に連結される前に駆動力伝達装置 2 の伝達トルクが低減されるので、駆動力伝達系 110 に発生する減速方向のトルクをより確実に低減することが可能となる。

[0092] またさらに、本実施の形態では、デフケース 116c 内に配置された油温センサ 309 によって検出したデフオイルの温度が高いほど、また外気温センサ 310 によって検出した外気温が高いほど、指令トルク t_c を低減する際の低減量を小さくするので、温度によって変化する駆動力伝達装置 2 のハウジング 21 内における潤滑油の粘性を考慮した、より適切な指令トルクの補正を行うことができる。つまり、温度が高くと、メインクラッチ 23 のインナクラッチプレート 232 とアウトクラッチプレート 231 との間、及びパイロットクラッチ 24 のインナクラッチプレート 242 とアウトクラッチプレート 241 との間に介在する潤滑油の粘性が下がるため、過剰に指令トルクを低減してしまう場合があるが、本実施の形態では、油温センサ 309 及び外気温センサ 310 で検出した温度に基づいて指令トルク t_c を低減する際の低減量を小さくするので、このような問題を回避することができる。

[0093] なお、本実施の形態では、駆動力伝達装置 2 の潤滑油の温度を推定するた

めに油温センサ 309 及び外気温センサ 310 を用いたが、油温センサ 309 及び外気温センサ 310 の何れか一方に基づいて指令トルク t_c を低減する際の低減量を小さくしてもよい。また、他のセンサ又は方法によって駆動力伝達装置 2 の潤滑油の温度を推定してもよい。例えば、駆動力伝達装置 2 の非回転部分であるヨーク 251 に温度センサを設け、その検出温度が高いほど、指令トルク t_c を低減する際の低減量を小さくしてもよい。もしくは、前後輪の回転速度差 ΔV と駆動力伝達装置 2 の電磁コイル 25 に供給した励磁電流とに基づいて、演算によって駆動力伝達装置 2 の潤滑油の温度を推定してもよい。

[0094] [第 2 の実施の形態]

次に、本発明の第 2 の実施の形態について、図 5 を参照して説明する。本実施の形態では、四輪駆動車 100 の構成は第 1 の実施の形態と共通であるが、制御装置 3 の制御部 32 が実行する処理の内容が第 1 の実施の形態とは異なる。

[0095] 図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る制御部 32 が実行する処理の一例を示すフローチャートである。図 5 において、図 4 に示したフローチャートと処理内容が共通するステップについては、同一のステップ番号を付してその説明を省略する。

[0096] 図 5 に示すように、本実施の形態に係る制御部 32 は、エンジン 101 の回転速度 V_e が第 1 の閾値 SH_1 よりも低く ($S10 : Yes$)、かつ車速 S が第 2 の閾値 SH_2 よりも高い場合 ($S11 : Yes$)、アクセル開度センサ 302 の検出値に基づくアクセル開度 ϕ が所定値 (第 3 の閾値 SH_3) よりも小さいか否かを判定する ($S12$)。第 3 の閾値 SH_3 は、例えばアクセル全開時におけるアクセル開度の 1 ~ 20 % の値に設定することができる。

[0097] そして、制御部 32 は、アクセル開度 ϕ が第 3 の閾値 SH_3 よりも小さい場合 ($S12 : Yes$)、フラグ f をオンにし ($S13$)、低減補正処理を行う ($S30$)。つまり、ステップ $S10 \sim S12$ は、本実施の形態における低減補正処理モードに移行するための移行条件を示している。

[0098] また、制御部 32 は、フラグ f がオン（低減補正処理モード）の場合であって、エンジン 101 の回転速度 V_e が第 1 の閾値 SH_1 以上でなく（S20 : No）、かつ車速 S が第 2 の閾値 SH_2 以下でない場合（S21 : No）、アクセル開度 ϕ が第 3 の閾値 SH_3 以上であるか否かを判定する（S22）。

[0099] アクセル開度 ϕ が第 3 の閾値 SH_3 以上であれば（S22 : Yes）、フラグ f をオフにし（S23）、ステップ S5 で求めた指令トルク t_c に応じた励磁電流を駆動力伝達装置 2 の電磁コイル 25 に出力させる（S31）。つまり、ステップ S20～S22 は、本実施の形態における低減補正処理モードを解除する解除条件を示している。

[0100] 一方、アクセル開度 ϕ が第 3 の閾値 SH_3 以上でなければ（S22 : No）、指令トルク t_c を低減する低減補正処理を行い（S30）、補正後の指令トルク t_c に応じた励磁電流を出力する（S31）。

[0101] （第 2 の実施の形態の作用及び効果）

以上説明した第 2 の実施の形態によれば、第 1 の実施の形態の作用及び効果に加え、アクセル開度 ϕ が第 3 の閾値 SH_3 未満の場合に限って指令トルク t_c が低減されるので、例えば運転者がシフトダウンに先駆けてアクセルペダル 121 を踏み込み操作し、エンジン 101 の回転速度を高めようとしている場合には、指令トルク t_c の低減補正が実行されない。したがって、後輪 105 側にもエンジン 101 の駆動力がより高い割合で配分され、安定した加速を行うことが可能となる。

[0102] [他の実施の形態]

以上、本発明の駆動力配分制御装置、及び四輪駆動車を上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の態様において実施することが可能である。

[0103] 例えば、上記各実施の形態では、ステップ S10 及び S11（図 4 参照）、又はステップ S10～S12（図 5 参照）の条件を満たす場合に低減補正処理モードに移行する場合について説明したが、これらの条件に加えて他の

条件を追加してもよい。また、上記他の条件として、例えばクラッチ操作量センサ303に基づいて検出したクラッチペダル123の操作量（踏み込み量）が所定値以上であり、クラッチ102による駆動力の伝達を実質的に行われていないことを条件としてもよい。又は、シフトポジションセンサ304の検出値に基づいて、トランスミッション103が中立状態であることを上記他の条件として追加してもよい。この場合、より適切なタイミングで指令トルク t_c の低減補正することができる。

[0104] また、上記各実施の形態では、前輪104を主駆動輪とし、後輪105を補助駆動輪とした場合について説明したが、これとは逆に、前輪104を補助駆動輪とし、後輪105を主駆動輪としてもよい。

[0105] また、上記各実施の形態では、前輪104と後輪105の回転速度差 ΔV に基づく第1トルク t_1 に、アクセル開度 ϕ に基づく第2トルク t_2 を加算して指令トルク t_c を算出したが、指令トルク t_c は、少なくとも第1トルク t_1 に基づいて算出すればよい。つまり、制御装置3の制御部32は、第1の制御手段として、指令トルク t_c を第1トルク t_1 のみに基づいて算出してもよい。

[0106] また、上記各実施の形態では、エンジン回転速度センサ301の検出値に基づいてエンジン101の回転速度 V_e を求めたが、これに限らず、例えば車速 S とシフトポジションセンサ304の検出値に基づくギヤ段のギヤ比に基づいてエンジン101の回転速度 V_e を求めてもよい。

[0107] また、上記実施の形態では、四輪駆動車100が手動変速機（マニュアルトランスミッション）を搭載した所謂MT車である場合について説明したが、運転者の操作によってシフトダウンすることが可能な車両であれば、自動変速機（オートマチックトランスミッション）を搭載した所謂AT車に適用してもよい。

符号の説明

[0108] 1…駆動力配分制御装置、2…駆動力伝達装置、3…制御装置、21…ハウジング、22…インナシャフト、22a, 22b…スプライン歯、23…メ

インクラッチ、24…パイロットクラッチ、25…電磁コイル、26…アー
マチャ、26a…スプライン歯、27…カム機構、31…記憶部、32…制
御部、33…電流出力回路、100…四輪駆動車、101…エンジン、10
2…クラッチ、102a…第1ディスク、102b…第2ディスク、103
…トランスミッション、104…前輪、104L…左前輪、104R…右前
輪、105…後輪、105L…左後輪、105R…右後輪、110…駆動力
伝達系、111…ギヤ機構、112…フロントデファレンシャル装置、11
2L, 112R…ドライブシャフト、112a…デフケース、113…ギヤ
機構、114…プロペラシャフト、115…ピニオンギヤシャフト、115
a…ギヤ部、116…リヤデファレンシャル装置、116c…デフキャリア
、116L, 116R…ドライブシャフト、116a…デフケース、116
b…リングギヤ、121…アクセルペダル、122…ブレーキペダル、12
3…クラッチペダル、124…シフトレバー、211…フロントハウジング
、211a…底部、211b…スプライン歯、212…リヤハウジング、2
12a…第1部材、212b…第2部材、212c…第3部材、231…ア
ウタクラッチプレート、231a…突起、232…インナクラッチプレート
、232a…突起、232b…油孔、241…アウタクラッチプレート、2
41a…突起、242…インナクラッチプレート、242b…突起、251
…ヨーク、252…電線、271…パイロットカム、271a…スプライン
歯、271b, 273b…カム溝、272…カムボール、273…メインカ
ム、273a…スプライン歯、281…玉軸受、282…針状ころ軸受、2
83…玉軸受、284…スラスト針状ころ軸受、301…エンジン回転速セ
ンサ、302…アクセル開度センサ、303…クラッチ操作量センサ、30
4…シフトポジションセンサ、305～308…車輪速センサ、309…油
温センサ、310…外気温センサ、G…磁路、O…回転軸線

請求の範囲

[請求項1] 駆動力を発生するエンジン、前記エンジンの出力を変速する変速装置、前記エンジンと前記変速装置との間のトルク伝達を遮断可能なクラッチ、及び前記変速装置の出力を前輪又は後輪の一方の主駆動輪と他方の補助駆動輪とに伝達することが可能な駆動力伝達系を有する四輪駆動車に搭載され、

前記補助駆動輪に伝達すべき指令トルク値を算出する制御装置と、
前記指令トルク値に応じたトルクを前記補助駆動輪に伝達する駆動力伝達装置とを備え、

前記制御装置は、

走行状態に応じて前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を算出する第1の制御手段と、

前記エンジンの回転速度が第1の閾値以上、又は、車速が第2の閾値以下の場合に、前記第1の制御手段が算出したトルク値を前記指令トルク値とし、前記エンジンの回転速度が第1の閾値よりも低く、かつ車速が第2の閾値よりも高い場合に前記第1の制御手段が算出したトルク値を低減して前記指令トルク値とする、第2の制御手段とを有する

駆動力配分制御装置。

[請求項2] 前記第2の制御手段は、前記エンジンの回転速度が第1の閾値よりも低く、車速が第2の閾値よりも高く、かつ運転者による前記加速操作量が第3の閾値よりも小さい場合に、前記第1の制御手段が算出したトルク値を低減する

請求項1に記載の駆動力配分制御装置。

[請求項3] 前記前輪は左前輪と右前輪とを含み、
前記後輪は左後輪と右後輪とを含み、
前記左前輪の回転速度を検出する左前輪の車輪速センサと、
前記右前輪の回転速度を検出する右前輪の車輪速センサと、

前記左後輪の回転速度を検出する左後輪の車輪速センサと、
前記右後輪の回転速度を検出する右後輪の車輪速センサと、
を備え、

前記左前輪の回転速度の検出値と前記右前輪の回転速度の検出値の
平均から前記前輪の回転速度を算出し、

前記左後輪の回転速度の検出値と前記右後輪の回転速度の検出値の
平均から前記後輪の回転速度を算出し、

前記前輪の回転速度と前記後輪の回転速度とを減算した回転速差を
算出し、

前記第 1 の制御手段は、少なくとも前記回転速差に基づいて、前記
補助駆動輪に伝達すべきトルク値を算出する、

請求項 1 または 2 に記載の駆動力配分制御装置。

[請求項4] 前記主駆動輪が前輪であり、前記補助駆動輪が後輪である四輪駆動
車に搭載される

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の駆動力配分制御装置。

[請求項5] 前記第 1 の閾値は 1 0 0 0 ～ 2 0 0 0 r p m であり、前記第 2 の閾
値は時速 1 0 ～ 2 0 k m / h である請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記
載の駆動力配分制御装置。

[請求項6] 前記駆動力伝達系は、前記駆動力伝達装置と前記補助駆動輪との間
に配置されたディファレンシャル装置を含み、

前記制御装置は、前記ディファレンシャル装置を収容するデフキャ
リア内のデフオイルの温度が高いほど前記トルク値の低減量を小さく
する

請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の駆動力配分制御装置。

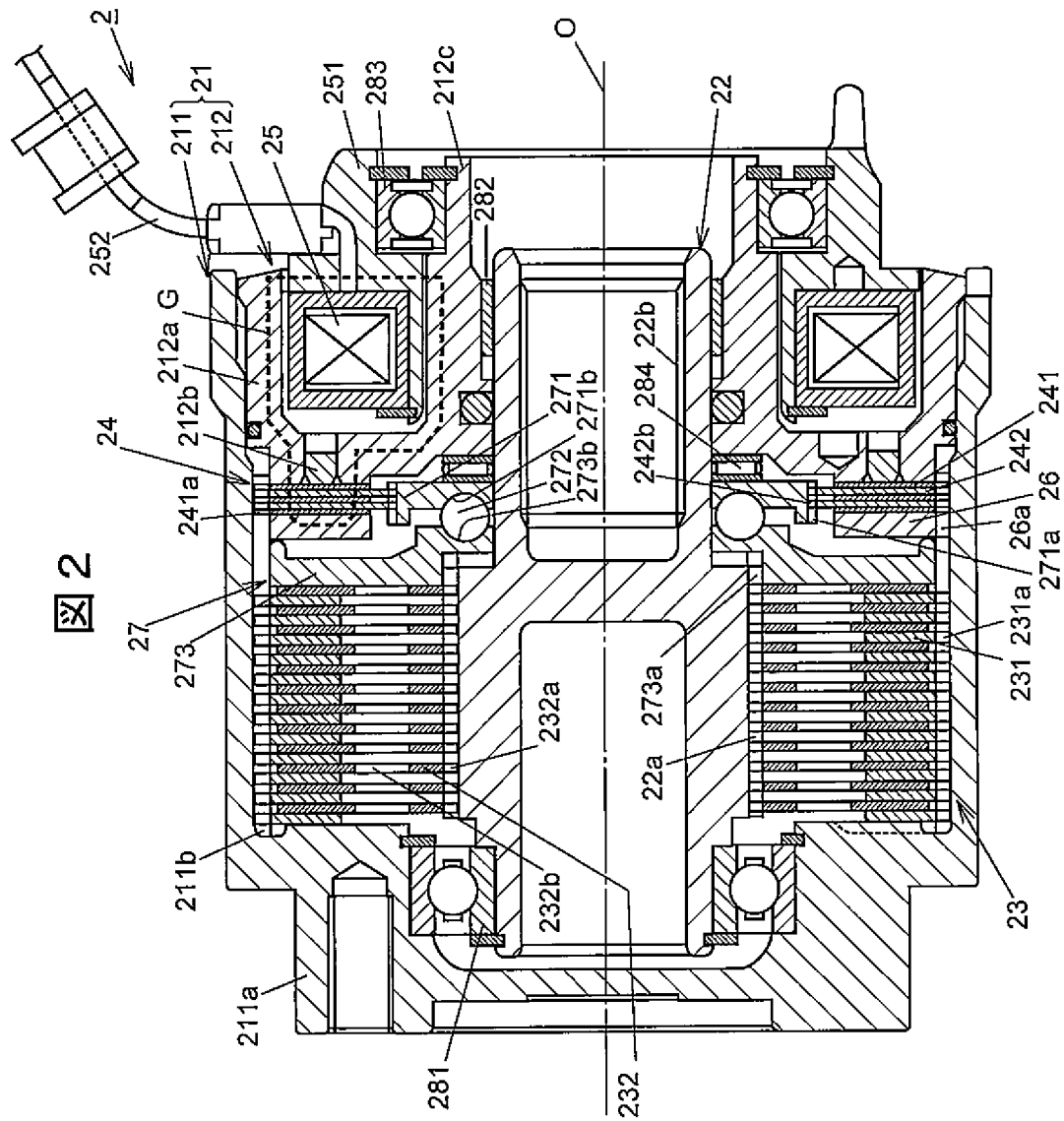
[請求項7] 前記制御装置は、外気温が高いほど前記トルク値の低減量を小さく
する

請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の駆動力配分制御装置。

[請求項8] 駆動力を発生するエンジンと、

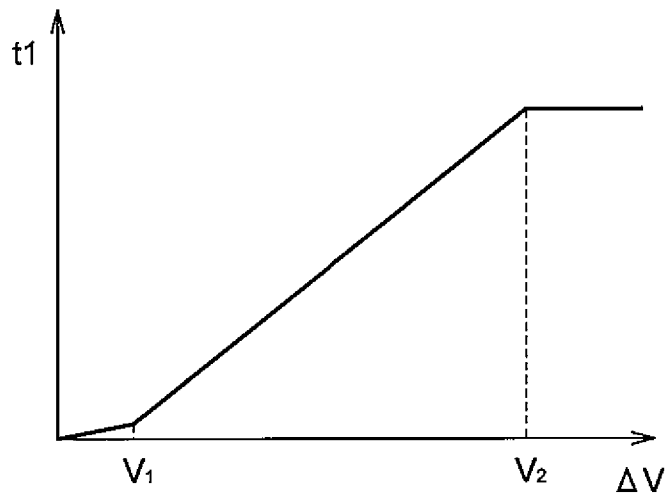
前記エンジンの出力を変速する変速装置と、
前記エンジンと前記変速装置との間のトルク伝達を遮断可能なクラッチと、
前記変速装置の出力を前輪又は後輪の一方の主駆動輪と他方の補助駆動輪とに伝達することが可能な駆動力伝達系と、
請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の駆動力配分制御装置とを備える
四輪駆動車。

[図2]



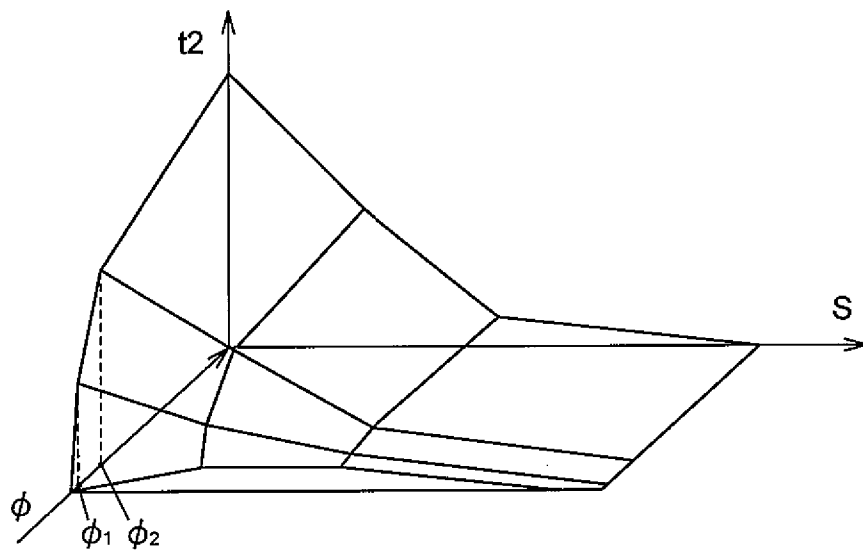
[図3A]

図 3 A



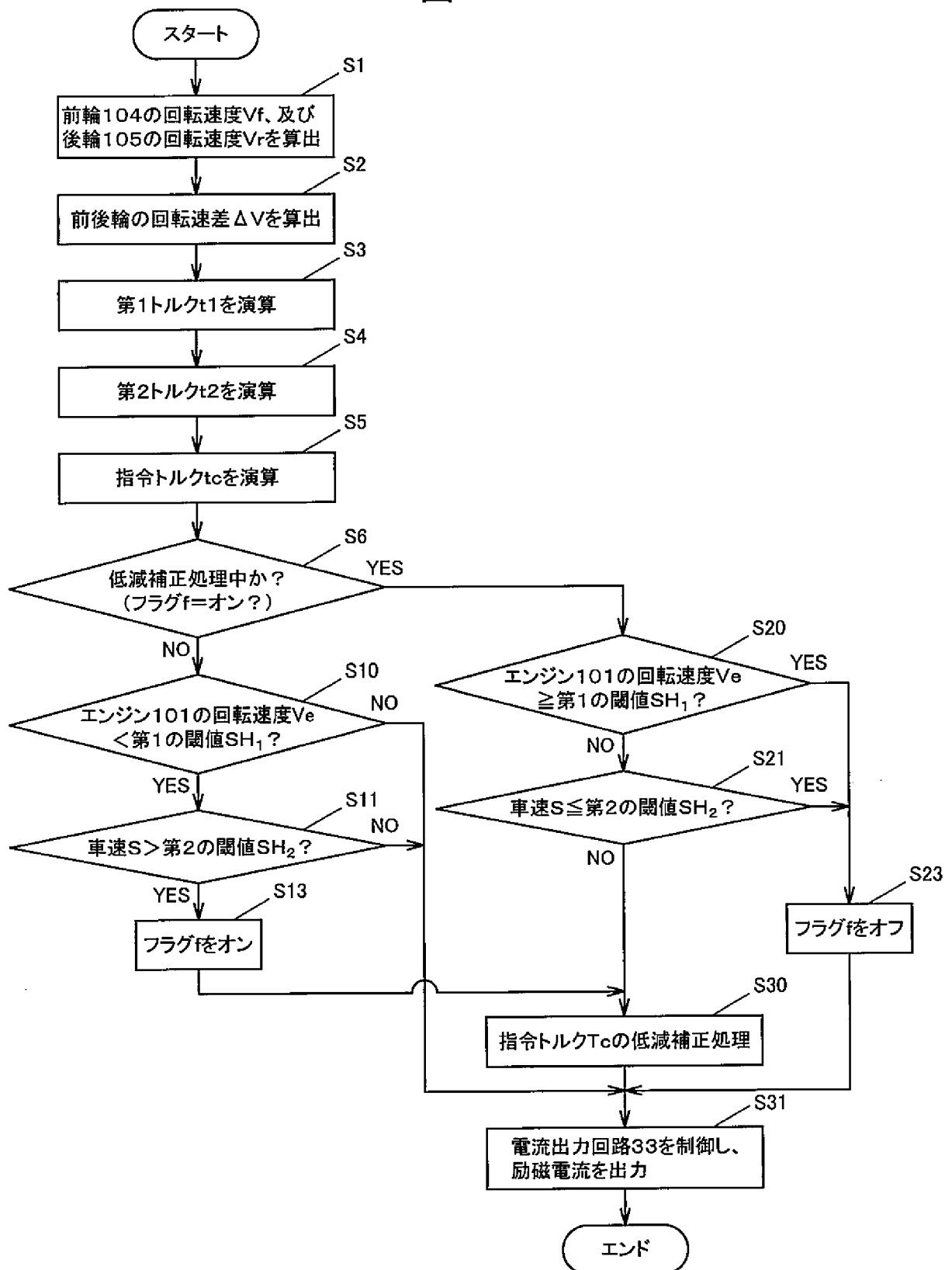
[図3B]

図 3 B



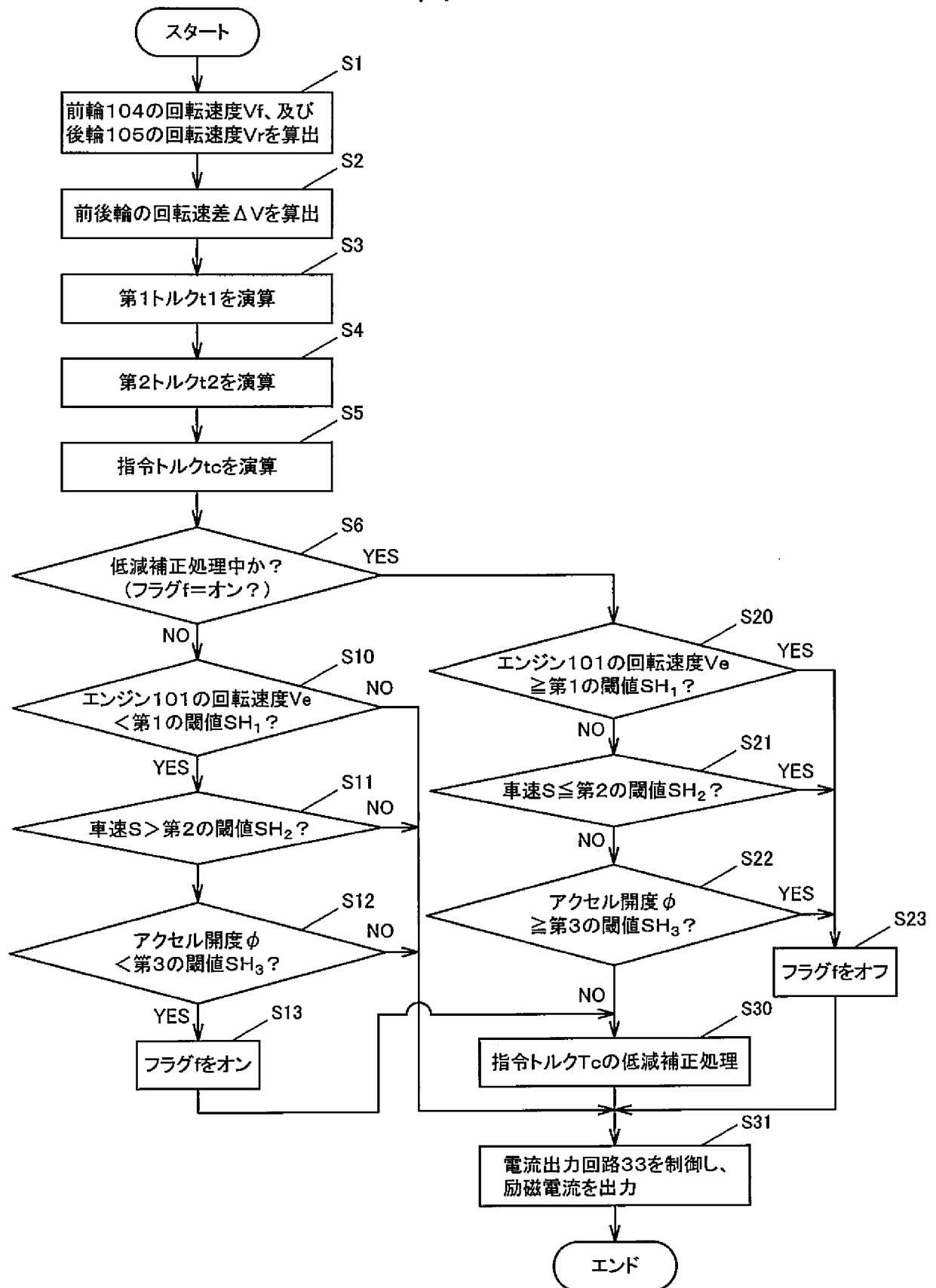
[図4]

図 4



[図5]

図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K17/348 (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)

B60K17/348

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-262321 A (Toyoda Machine Works, Ltd.), 24 September 2004 (24.09.2004), claims; paragraphs [0012] to [0022]; fig. 1 to 6 & US 2004/0168846 A1 & EP 1452382 A2	1-8
A	JP 2004-189228 A (Toyota Motor Corp.), 08 July 2004 (08.07.2004), paragraphs [0019] to [0025], [0031] to [0047]; fig. 1 to 3, 6 to 10 (Family: none)	1-8
A	JP 2004-306802 A (Toyota Motor Corp.), 04 November 2004 (04.11.2004), claims; paragraphs [0017] to [0022]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8



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

11 June, 2012 (11.06.12)

Date of mailing of the international search report

19 June, 2012 (19.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057020

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 63-180521 A (Nippondenso Co., Ltd.), 25 July 1988 (25.07.1988), claims; entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B60K17/348 (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（I P C）） Int.Cl. B60K17/348		
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2004-262321 A（豊田工機株式会社）2004.09.24, 特許請求の範囲、【0012】－【0022】、図1－図6 & US 2004/0168846 A1 & EP 1452382 A2	1－8
A	JP 2004-189228 A（トヨタ自動車株式会社）2004.07.08, 【0019】－【0025】、【0031】－【0047】、図1－3、図6－10（ファミリーなし）	1－8
☒ 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 1 1 . 0 6 . 2 0 1 2	国際調査報告の発送日 1 9 . 0 6 . 2 0 1 2	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 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） 仲村 靖 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8	3 J 9 2 3 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2004-306802 A (トヨタ自動車株式会社) 2004. 11. 04, 特許請求の範囲、【0017】－【0022】、図1－4 (ファミリーなし)	1－8
A	JP 63-180521 A (日本電装株式会社) 1988. 07. 25, 特許請求の範囲、全文、全図 (ファミリーなし)	1－8