

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5808601号

(P5808601)

(45) 発行日 平成27年11月10日(2015.11.10)

(24) 登録日 平成27年9月18日(2015.9.18)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 K 17/35 (2006.01)

B 6 0 K 17/35

Z

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-168200 (P2011-168200)	(73) 特許権者	000001247
(22) 出願日	平成23年8月1日(2011.8.1)		株式会社ジェイテクト
(65) 公開番号	特開2013-32058 (P2013-32058A)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(43) 公開日	平成25年2月14日(2013.2.14)	(73) 特許権者	000003137
審査請求日	平成26年6月9日(2014.6.9)		マツダ株式会社
			広島県安芸郡府中町新地3番1号
		(74) 代理人	100071526
			弁理士 平田 忠雄
		(74) 代理人	100128211
			弁理士 野見山 孝
		(74) 代理人	100145171
			弁理士 伊藤 浩行
		(72) 発明者	野津 知宏
			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
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動力配分制御装置及び四輪駆動車

(57) 【特許請求の範囲】

【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軸の回転を変速する変速装置、前記エンジンの出力軸と前記変速装置の入力軸とを締結するクラッチ、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トルク値を求める制御装置と、

前記制御装置が求めた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、前記四輪駆動車が停止状態又は前記四輪駆動車の車速が所定値よりも低い状態であり、かつ前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であることを検知したとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、外気温の低下に応じて、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減する場合の低減量を大きくする駆動力配分制御装置。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記四輪駆動車が停止状態又は前記四輪駆動車の車速が所定値よりも低い状態であり、前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であり、かつ前記エンジンの出力軸の回転速度が所定値以上のとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、外気温の低下に応じて、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減する場合の低減量を大きくする

10

20

請求項 1 に記載の駆動力配分制御装置。

【請求項 3】

前記制御装置は、クラッチペダルの位置が第 1 位置から前記第 1 位置よりも前記クラッチの締結力が大きくなる第 2 位置に至るまでの時間が所定値以下のとき、前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であると判定する

請求項 1 又は 2 に記載の駆動力配分制御装置。

【請求項 4】

前記制御装置は、前記四輪駆動車の進行方向が上り勾配の場合にトルク値の低減量を大きくする

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。

10

【請求項 5】

駆動力を発生するエンジン、前記エンジンの出力軸の回転を変速する変速装置、前記エンジンの出力軸と前記変速装置の入力軸とを締結するクラッチ、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トルク値を求める制御装置と、

前記制御装置が求めた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、前記四輪駆動車が停止状態又は前記四輪駆動車の車速が所定値よりも低い状態であり、かつ前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であることを検知したとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、前記四輪駆動車の進行方向が上り勾配の場合にトルク値の低減量を大きくする駆動力配分制御装置。

20

【請求項 6】

車両の駆動力を発生するエンジンと、

前記エンジンの出力軸の回転を変速する変速装置と、

前記エンジンの出力軸と前記変速装置の入力軸とを締結するクラッチと、

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、

前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を求める制御装置と、

30

前記制御装置が求めた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、前記車両が停止状態又は前記車両の車速が所定値よりも低い状態であり、かつ前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であることを検知したとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、外気温の低下に応じて、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減する場合の低減量を大きくする四輪駆動車。

【請求項 7】

車両の駆動力を発生するエンジンと、

前記エンジンの出力軸の回転を変速する変速装置と、

40

前記エンジンの出力軸と前記変速装置の入力軸とを締結するクラッチと、

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、

前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を求める制御装置と、

前記制御装置が求めた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、前記車両が停止状態又は前記車両の車速が所定値よりも低い状態であり、かつ前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であることを検知したとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、前記車両の進行方向が上り勾配の場合にトルク値の低減量を大きくする四輪駆動車。

50

【発明の詳細な説明】

【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）。

10

【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、エンジンの回転数を上げた状態から急激にクラッチを繋ぐような急発進時には、補助駆動輪に伝達するトルクを通常時よりも低減する制御機能を有している。具体的には、車速が閾値未満かつエンジン回転数が閾値より大きいとき、所定時間にわたって補助駆動輪に伝達するトルクを低減するようにしている。これにより、急発進時に前後輪駆動状態が形成される際のトルクショックの発生を抑制している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

20

【特許文献1】特開2004-17885号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、このような制御によれば、例えば車両の停止状態でエンジン回転数を上げ、その後、上記所定時間内にアクセルペダルを離してエンジン回転数が下がってから発進しようとした場合にも、補助駆動輪に伝達するトルクが低減されてしまう。これにより、例えば路面の摩擦係数が低μ路である場合等には、発進時に主駆動輪（前輪）がスリップしてしまうことがあり得る。そこで、エンジンの回転数を上げた状態からの急発進をより正確に検知すべく、エンジン回転数の変化率を監視し、エンジン回転数が急減した場合には、クラッチを急激に繋ぐ操作がされたと判定し、この判定後の所定時間にわたって補助駆動輪に伝達するトルクを低減することが考えられる。

30

【0006】

しかし、このような制御によっても、路面の摩擦係数が低い場合や、エンジントルクが過大である場合等には、急発進時に前輪及び後輪が共にスリップしてしまい、エンジン回転数が急減せず、急発進の判定を正確に行えないことがある。

【0007】

特に、近年の車両では、軽量化のために、補助駆動輪へトルクを伝達する駆動力伝達系の駆動力伝達部材（プロペラシャフトやディファレンシャル装置、ドライブシャフト等）のトルク容量が小さく設定され、これらの構成部品が小型化又は細径化されているため、補助駆動輪に急激に大きなトルクが伝達されることを確実に回避することが求められている。

40

【0008】

従って、本発明は、車両の急発進状態をより適切に検知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を目的とする。

【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]～[7]の駆動力配分制御装置及び四輪駆動車を提供する。

【0010】

50

〔 1 〕駆動力を発生するエンジン、前記エンジンの出力軸の回転を変速する変速装置、前記エンジンの出力軸と前記変速装置の入力軸とを締結するクラッチ、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トルク値を求める制御装置と、前記制御装置が求めた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、前記四輪駆動車が停止状態又は前記四輪駆動車の車速が所定値よりも低い状態であり、かつ前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であることを検知したとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、外気温の低下に応じて、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減する場合の低減量を大きくする駆動力配分制御装置。

10

【 0 0 1 1 】

〔 2 〕前記制御装置は、前記四輪駆動車が停止状態又は前記四輪駆動車の車速が所定値よりも低い状態であり、前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であり、かつ前記エンジンの出力軸の回転速度が所定値以上のとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、外気温の低下に応じて、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減する場合の低減量を大きくする前記〔 1 〕に記載の駆動力配分制御装置。

【 0 0 1 2 】

〔 3 〕前記制御装置は、クラッチペダルの位置が第 1 位置から前記第 1 位置よりも前記クラッチの締結力が大きくなる第 2 位置に至るまでの時間が所定値以下のとき、前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であると判定する前記〔 1 〕又は〔 2 〕に記載の駆動力配分制御装置。

20

【 0 0 1 3 】

〔 4 〕前記制御装置は、前記四輪駆動車の進行方向が上り勾配の場合にトルク値の低減量を大きくする前記〔 1 〕乃至〔 3 〕の何れか 1 つに記載の駆動力配分制御装置。

【 0 0 1 4 】

〔 5 〕駆動力を発生するエンジン、前記エンジンの出力軸の回転を変速する変速装置、前記エンジンの出力軸と前記変速装置の入力軸とを締結するクラッチ、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トルク値を求める制御装置と、前記制御装置が求めた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、前記四輪駆動車が停止状態又は前記四輪駆動車の車速が所定値よりも低い状態であり、かつ前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であることを検知したとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、前記四輪駆動車の進行方向が上り勾配の場合にトルク値の低減量を大きくする駆動力配分制御装置。

30

【 0 0 1 5 】

〔 6 〕車両の駆動力を発生するエンジンと、前記エンジンの出力軸の回転を変速する変速装置と、前記エンジンの出力軸と前記変速装置の入力軸とを締結するクラッチと、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、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を求める制御装置と、前記制御装置が求めた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、前記車両が停止状態又は前記車両の車速が所定値よりも低い状態であり、かつ前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であることを検知したとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、外気温の低下に応じて、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減する場合の低減量を大きくする四輪駆動車。

40

〔 7 〕車両の駆動力を発生するエンジンと、前記エンジンの出力軸の回転を変速する変速装置と、前記エンジンの出力軸と前記変速装置の入力軸とを締結するクラッチと、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

50

能な駆動力伝達系と、前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を求める制御装置と、前記制御装置が求めた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、前記車両が停止状態又は前記車両の车速が所定値よりも低い状態であり、かつ前記クラッチの締結力の増加速度が所定値以上であることを検知したとき、所定時間にわたって前記補助駆動輪に伝達すべきトルク値を低減するとともに、前記車両の進行方向が上り勾配の場合にトルク値の低減量を大きくする四輪駆動車。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、車両の急発進状態をより適切に検知することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 7 】

【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、クラッチペダルの位置を検出するためのクラッチペダル位置センサの構成例を示し、(a) はリニアスケールを用いた場合、(b) は近接スイッチを用いた場合の説明図である。

【図 3】図 3 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 4】図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る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。

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 1 8 】

[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 1 0 0 は、駆動源としてのエンジン 1 0 1 と、エンジン 1 0 1 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 1 0 3 と、エンジン 1 0 1 の出力軸 1 0 1 a とトランスミッション 1 0 3 の入力軸 1 0 3 a とを締結するクラッチ 1 0 2 と、トランスミッション 1 0 3 の出力を二輪駆動状態と四輪駆動状態とに切替可能に左右の前輪 1 0 4 (左前輪 1 0 4 L 及び右前輪 1 0 4 R) 及び左右の後輪 1 0 5 (左後輪 1 0 5 L 及び右後輪 1 0 5 R) に伝達する駆動力伝達系 1 1 0 と、駆動力配分制御装置 1 とを搭載している。駆動力配分制御装置 1 は、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。この駆動力伝達装置 2 は、四輪駆動車 1 0 0 の走行状態を二輪駆動状態と四輪駆動状態とに切替可能としている。

30

【 0 0 1 9 】

また、四輪駆動車 1 0 0 の車室内には、運転者が操作を行うためのステアリングホイール 1 2 0、アクセルペダル 1 2 1、ブレーキペダル 1 2 2、クラッチペダル 1 2 3、及びシフトレバー 1 2 4 が配置されている。

【 0 0 2 0 】

エンジン 1 0 1 は、アクセルペダル 1 2 1 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 1 0 0 が走行するための駆動力を、クランクシャフトに連結された出力軸 1 0 1 a から出力する。

40

【 0 0 2 1 】

クラッチ 1 0 2 は、例えば一對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 1 0 2 は、エンジンの出力軸 1 0 1 a に連結された第 1 ディスク 1 0 2 a と、トランスミッション 1 0 3 の入力軸 1 0 3 a に連結された第 2 ディスク 1 0 2 b とを有している。クラッチ 1 0 2 は、運転者によるクラッチペダル 1 2 3 の踏み込み量に応じた圧力を発生する図略の押圧機構により第 1 ディスク 1 0 2 a と第 2 ディスク 1 0 2 b とが圧接されることにより、第 1 及び第 2 ディスク 1 0 2 a、1 0 2 b が摩擦係合し、エンジン 1 0 1 の出力軸 1 0 1 a とトランスミッション 1 0 3 の入力軸 1 0 3 a とを締結する。

50

【 0 0 2 2 】

運転者がクラッチペダル 1 2 3 を踏み込むと、第 1 ディスク 1 0 2 a と第 2 ディスク 1 0 2 b とが離間して、クラッチ 1 0 2 によるトルク伝達が遮断される。また、クラッチペダル 1 2 3 の踏み込み量が小さくなるにつれて第 1 ディスク 1 0 2 a と第 2 ディスク 1 0 2 b とを圧接させる押圧力が増大して第 1 及び第 2 ディスク 1 0 2 a , 1 0 2 b が摩擦摺動し、クラッチ 1 0 2 の締結力が増加する。これに伴い、エンジン 1 0 1 からトランスミッション 1 0 3 に伝達されるトルクが増大する。

【 0 0 2 3 】

トランスミッション 1 0 3 は、シフトレバー 1 2 4 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 1 0 3 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 1 0 3 は、エンジン 1 0 1 の駆動力を駆動力伝達系 1 1 0 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。

【 0 0 2 4 】

（駆動力伝達系の構成）

駆動力伝達系 1 1 0 は、左前輪 1 0 4 L 及び右前輪 1 0 4 R にトルクを配分するフロントデファレンシャル装置 1 1 2 と、トランスミッション 1 0 3 の出力軸のトルクをフロントデファレンシャル装置 1 1 2 のデフケース 1 1 2 a に伝達するギヤ機構 1 1 1 と、デフケース 1 1 2 a に連結された入力ギヤ 1 1 3 a、及び入力ギヤ 1 1 3 a と回転軸を直交させて噛み合う出力ギヤ 1 1 3 b を有するトランスファ 1 1 3 と、出力ギヤ 1 1 3 b に連結されたプロペラシャフト 1 1 4 と、駆動力伝達装置 2 と、駆動力伝達装置 2 を介してプロペラシャフト 1 1 4 のトルクが伝達されるピニオンギヤシャフト 1 1 5 と、ピニオンギヤシャフト 1 1 5 に伝達されたトルクを左後輪 1 0 5 L 及び右後輪 1 0 5 R に配分するリヤデファレンシャル装置 1 1 6 とを備えている。

【 0 0 2 5 】

また、駆動力伝達系 1 1 0 は、フロントデファレンシャル装置 1 1 2 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 1 1 2 L , 1 1 2 R、及びリヤデファレンシャル装置 1 1 6 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 1 1 6 L , 1 1 6 R を有している。ドライブシャフト 1 1 2 L , 1 1 2 R は左前輪 1 0 4 L 及び右前輪 1 0 4 R にトルクを伝達し、ドライブシャフト 1 1 6 L , 1 1 6 R は左後輪 1 0 5 L 及び右後輪 1 0 5 R トルクを伝達する。

【 0 0 2 6 】

リヤデファレンシャル装置 1 1 6 のデフケース 1 1 6 a の外周部には、リングギヤ 1 1 6 b が相対回転不能に設けられている。リングギヤ 1 1 6 b は、ピニオンギヤシャフト 1 1 5 のギヤ部 1 1 5 a と噛み合わされ、ピニオンギヤシャフト 1 1 5 からのトルクをデフケース 1 1 6 a に伝達する。

【 0 0 2 7 】

上記した駆動力伝達系 1 1 0 の各構成要素のうち、トランスファ 1 1 3、プロペラシャフト 1 1 4、ピニオンギヤシャフト 1 1 5、リヤデファレンシャル装置 1 1 6、及びドライブシャフト 1 1 6 L , 1 1 6 R は、後輪 1 0 5 にエンジン 1 0 1 の駆動力を伝達する駆動力伝達部材の一例である。

【 0 0 2 8 】

駆動力伝達系 1 1 0 は、上記構成により、左前輪 1 0 4 L 及び右前輪 1 0 4 R には常にトランスミッション 1 0 3 から出力されたトルクが伝達される。また、左後輪 1 0 5 L 及び右後輪 1 0 5 R には、駆動力伝達装置 2 の作動により、四輪駆動車 1 0 0 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 1 0 0 では、左前輪 1 0 4 L 及び右前輪 1 0 4 R が主駆動輪、左後輪 1 0 5 L 及び右後輪 1 0 5 R が補助駆動輪である。

【 0 0 2 9 】

10

20

30

40

50

(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 等からなる記憶部 3 1 と、CPU 等の演算処理装置からなる制御部 3 2 と、制御部 3 2 によって制御される電流出力回路 3 3 とを備えている。制御装置 3 は、制御部 3 2 が記憶部 3 1 に記憶されたプログラムに基づいて動作することにより、四輪駆動車 1 0 0 の前輪 1 0 4 と後輪 1 0 5 との回転差及び運転者の加速操作量等に基づいて、後輪 1 0 5 側へ伝達すべき指令トルクの値を演算により求める。

【0030】

電流出力回路 3 3 は、制御部 3 2 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 3 3 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。

10

【0031】

制御装置 3 には、ステアリングホイール 1 2 0 に連結されたステアリングシャフト 1 2 0 a の回転を検出するための操舵角センサ 3 0 0、エンジン 1 0 1 の出力軸 1 0 1 a 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 3 0 1、アクセルペダル 1 2 1 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 3 0 2、クラッチペダル 1 2 3 の踏み込み量 (クラッチ操作量) に応じたクラッチペダルの位置を検出するクラッチペダル位置センサ 3 0 3、及びシフトレバー 1 2 4 の位置を検出するシフトポジションセンサ 3 0 4 の各センサの検出信号が入力される。

20

【0032】

また、制御装置 3 には、左前輪 1 0 4 L、右前輪 1 0 4 R、左後輪 1 0 5 L、右後輪 1 0 5 R 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 3 0 5 ~ 3 0 8 の検出信号が入力される。

【0033】

また、制御装置 3 には、外気温を検出する外気温センサ 3 0 9 の検出信号が入力される。外気温センサ 3 0 9 は、例えば四輪駆動車 1 0 0 のフロントバンパー (図示せず) の内側に配置されている。またさらに、制御装置 3 には、四輪駆動車 1 0 0 の前後方向の加速度を検出する前後加速度センサ 3 1 0、横方向 (車幅方向) の加速度を検出する横加速度センサ 3 1 1、及びヨーレイトを検出するヨーレイトセンサ 3 1 2 の検出信号が入力される。

30

【0034】

これら各センサ 3 0 0 ~ 3 1 2 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。

【0035】

(駆動力伝達装置 2 の構成)

駆動力伝達装置 2 は、プロペラシャフト 1 1 4 に連結された有底円筒状のアウタハウジング 2 1 と、ピニオンギヤシャフト 1 1 5 に連結された円筒状のインナシャフト 2 2 と、アウタハウジング 2 1 の内周面とインナシャフト 2 2 の外周面との間に配置された複数の摩擦板からなるメインクラッチ 2 3 とを有している。メインクラッチ 2 3 は、アウタハウジング 2 1 に相対回転不能にスプライン嵌合された複数のアウタクラッチプレート 2 3 a と、インナシャフト 2 2 に相対回転不能にスプライン嵌合された複数のインナクラッチプレート 2 3 b とを交互に配列して構成されている。アウタハウジング 2 1 とインナシャフト 2 2 との間には、潤滑油が封入されている。

40

【0036】

また、アウタハウジング 2 1 とインナシャフト 2 2 との間には、メインクラッチ 2 3 を軸方向に押圧する押圧力を発生するための環状の電磁コイル 2 4、電磁コイル 2 4 の電磁力により押圧されるパイロットクラッチ 2 5、及びパイロットクラッチ 2 5 を介して伝達される回転力をメインクラッチ 2 3 を押圧する軸方向のスラスト力に変換するカム機構 2

50

6 が配置されている。

【 0 0 3 7 】

電磁コイル 2 4 には、制御装置 3 の電流出力回路 3 3 から励磁電流が供給される。電磁コイル 2 4 に励磁電流が供給されると、その電磁力によりパイロットクラッチ 2 5 を介してアウトハウジング 2 1 の回転力がカム機構 2 6 に伝達され、カム機構 2 6 が作動することにより、メインクラッチ 2 3 を押圧するスラスト力が発生する。これにより、アウトハウジング 2 1 からインナシャフト 2 2 に伝達される駆動力は、電磁コイル 2 4 に供給される励磁電流に応じて変化する。

【 0 0 3 8 】

(制御装置の動作)

制御装置 3 は、電磁コイル 2 5 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や、エンジン 1 0 1 の出力トルク、選択されたトランスミッション 1 0 3 のギヤ段、駆動力伝達系 1 1 0 における最終減速比、及びステアリングホイール 1 2 0 の操作による操舵角等に基づいて後輪 1 0 5 に伝達すべきトルク値を算出し、算出されたトルク値に応じた励磁電流を駆動力伝達装置 2 の電磁コイル 2 5 に供給する通常制御機能を有している。

【 0 0 3 9 】

また、制御装置 3 は、四輪駆動車 1 0 0 が停止状態又は前記四輪駆動車の車速が所定値よりも低い状態であり、かつエンジン 1 0 1 の出力軸 1 0 1 a の回転速度が所定値以上であり、かつクラッチ 1 0 2 の締結力の増加速度が所定値以上であるとき、所定時間にわたって左右後輪 1 0 5 L , 1 0 5 R に伝達すべき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。なお、四輪駆動車 1 0 0 の車速が所定値よりも低い状態とは、四輪駆動車 1 0 0 の前進時も後進時も含むが、いずれか一方でもよい。この所定値は、例えば四輪駆動車 1 0 0 の徐行時の速度である。

【 0 0 4 0 】

(通常制御機能)

制御装置 3 の制御部 3 2 は、前輪 1 0 4 と後輪 1 0 5 の回転速度差に基づく第 1 トルク t_1 と、エンジン 1 0 1 の出力トルクや選択されたトランスミッション 1 0 3 のギヤ段等に基づく第 2 トルク t_2 と、操舵角に基づく第 3 トルク t_3 と、の和により指令トルク t_c を演算する。

【 0 0 4 1 】

第 1 トルク t_1 の演算では、左右前輪 1 0 4 L , 1 0 4 R に対応して設けられた車輪速センサ 3 0 5 , 3 0 6 の検出信号に基づいて前輪 1 0 4 の回転速度 V_f (左右前輪 1 0 4 L , 1 0 4 R の平均回転速度) を算出し、左右後輪 1 0 5 L , 1 0 5 R に対応して設けられた車輪速センサ 3 0 7 , 3 0 8 の検出信号に基づいて後輪 1 0 5 の回転速度 V_r (左右後輪 1 0 5 L , 1 0 5 R の平均回転速度) を算出する。そして、前輪 1 0 4 の回転速度 V_f から後輪 1 0 5 の回転速度 V_r を減算して前後輪の回転速差 V ($V = V_f - V_r$) を得る。

【 0 0 4 2 】

そして、記憶部 3 1 に記憶された回転速差 V と第 1 トルク t_1 との関係を示す第 1 トルクマップを参照して第 1 トルク t_1 を求める。この第 1 トルクマップは、回転速差 V が大きいほど第 1 トルク t_1 が大きくなるように設定されている。これにより、例えば左前輪 1 0 4 L 又は右前輪 1 0 4 R にスリップが発生した場合に、エンジン 1 0 1 の駆動力を後輪 1 0 5 側により多くの割合で配分し、スリップを抑制することが可能となる。なお、第 1 トルク t_1 はさらに車速 S によって変更してもよい。

【 0 0 4 3 】

第 2 トルク t_2 の演算では、左右前輪 1 0 4 L , 1 0 4 R 及び左右後輪 1 0 5 L , 1 0 5 R に伝達されるトルクの総和 (駆動トルク) と第 2 トルク t_2 との関係を示す第 2 トルクマップを参照して第 2 トルク t_2 を求める。駆動トルクは、例えばエンジン 1 0 1 の出力トルク、選択されたトランスミッション 1 0 3 のギヤ段、及び駆動力伝達系 1 1 0 にお

10

20

30

40

50

ける最終減速比に基づいて演算により求めることができる。

【 0 0 4 4 】

第 2 トルクマップは、駆動トルクが所定値未満の場合には、駆動トルクの増大に応じて第 2 トルク t_2 が増加又は一定の値となり、駆動トルクが上記所定値以上の場合には、駆動トルクが上記所定値未満の場合よりも大きな増加割合で、駆動トルクの増大に応じて第 2 トルク t_2 が増加するように設定されている。この所定値は、左右前輪 1 0 4 L , 1 0 4 R のグリップ限界トルクに対応して設定された値である。

【 0 0 4 5 】

これにより、例えば急加速時におけるエンジン 1 0 1 の大きな駆動力を前輪 1 0 4 側及び後輪 1 0 5 側に均等に配分し、主駆動輪である左右前輪 1 0 4 L , 1 0 4 R に駆動力が集中した場合に生じ得る左前輪 1 0 4 L 又は右前輪 1 0 4 R のスリップを回避することが可能となる。なお、第 2 トルク t_2 はさらに車速 S によって変更してもよい。

10

【 0 0 4 6 】

第 3 トルク t_3 の演算では、操舵角センサ 3 0 0 の検出信号からステアリングシャフト 1 2 0 a の操舵角を検出し、記憶部 3 1 に記憶された操舵角と第 3 トルク t_3 との関係を示す第 3 トルクマップを参照して第 3 トルク t_3 を求める。この第 3 トルクマップは、操舵角が大きいほど第 3 トルク t_3 が大きくなるように設定されている。

【 0 0 4 7 】

これにより、操舵角が大きい旋回時の四輪駆動車 1 0 0 の車両挙動を安定させるとともに、操舵角が小さい旋回時や直進時の補助駆動輪である後輪への指令トルク t_c を小さくすることで燃費が増大することを抑制できる。なお、第 3 トルク t_3 はさらに車速 S によって変更してもよい。

20

【 0 0 4 8 】

制御装置 3 の制御部 3 2 は、第 1 トルク t_1 と第 2 トルク t_2 と第 3 トルク t_3 との和を演算し、指令トルク t_c ($t_c = t_1 + t_2 + t_3$) を求める。なお、第 1 トルク t_1 、第 2 トルク t_2 、及び第 3 トルク t_3 のうち、いずれか一つあるいは複数の組み合わせを指令トルク t_c としてもよい。

【 0 0 4 9 】

(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、クラッチペダル位置センサ 3 0 3 により検出したクラッチペダル 1 2 3 の操作量に基づいて補正する補正機能を有している。本実施の形態の補正機能では、車輪速センサ 3 0 5 ~ 3 0 8 の検出信号によって算出した車速 S が所定値 (以下、この所定値を「閾値 S_{H_S} 」という) よりも低く、エンジン回転速センサ 3 0 1 の検出信号に基づいて算出したエンジン 1 0 1 の出力軸 1 0 1 a の回転速度 R が所定値 (以下、この所定値を「閾値 S_{H_R} 」という) 以上であり、かつクラッチペダル位置センサ 3 0 3 の検出信号に基づいて算出したクラッチ 1 0 2 の締結力の増加速度が所定値以上である場合に、通常制御機能によって前後輪の回転速差 V 及びアクセル開度に基づいて算出した指令トルク t_c を低減する。

30

【 0 0 5 0 】

閾値 S_{H_S} は、例えば時速 1 ~ 5 k m に設定することができる。なお、四輪駆動車 1 0 0 の車速 S は、車輪速センサ 3 0 5 , 3 0 6 の検出信号によって算出した前輪 1 0 4 の回転速度 V_f 、又は車輪速センサ 3 0 7 , 3 0 8 の検出信号によって算出した後輪 1 0 5 の回転速度 V_r に基づいて求めることができる他、前後加速度センサ 3 1 0 の検出信号によって推定してもよい。

40

【 0 0 5 1 】

閾値 S_{H_R} は、四輪駆動状態でエンジン 1 0 1 の出力軸 1 0 1 a がその回転速度で回転しているときにクラッチ 1 0 2 が急激に繋がれた場合に、後輪 1 0 5 にエンジン 1 0 1 の駆動力を伝達する駆動力伝達部材に過大なトルクが伝達され、この駆動力伝達部材の確実な保護が行えなくなる回転速度よりも小さな値に設定される。この閾値 S_{H_R} は、例えば 2 0 0 0 r / m i n 以上に設定することができる。

50

【 0 0 5 2 】

また、本実施の形態では、クラッチペダル位置センサ 3 0 3 の検出信号に基づいて算出したクラッチペダル 1 2 3 の位置が第 1 位置から第 2 位置に至るまでの時間が所定値（以下、この所定値を「移動時間 T_1 」という）以下のとき、クラッチ 1 0 2 の締結力の増加速度が所定値以上であると判定する。ここで、第 2 位置は第 1 位置よりもクラッチ 1 0 2 の締結力が大きくなる位置である。つまり、第 1 位置は第 2 位置よりもクラッチペダル 1 2 3 が大きく踏み込まれた位置である。また、移動時間 T_1 は、運転者が急発進を行うことを意図してクラッチペダル 1 2 3 を操作した場合に、クラッチペダル 1 2 3 の位置が第 1 位置から第 2 位置に至るまでの時間に相当する時間であり、例えば 0 . 2 秒以下に設定することができる。

10

【 0 0 5 3 】

図 2 は、クラッチペダル 1 2 3 の位置を検出するためのクラッチペダル位置センサ 3 0 3 の構成例を示し、(a) はリニアスケール 3 0 3 A を用いた場合の構成例、(b) は第 1 の近接スイッチ 3 0 3 B , 第 2 の近接スイッチ 3 0 3 C を用いた場合の構成例を説明する説明図である。図 2 では、クラッチペダル 1 2 3 が第 1 位置にあるときのクラッチペダル 1 2 3 、及びクラッチペダル 1 2 3 に連結されたクラッチレバー 1 2 3 a を破線で、クラッチペダル 1 2 3 が第 2 位置にあるときのクラッチペダル 1 2 3 、及びクラッチレバー 1 2 3 a を実線で示している。

【 0 0 5 4 】

図 2 (a) に示す例では、リニアスケール 3 0 3 A が、本体部 3 0 3 a と、本体部 3 0 3 a に対して軸方向に移動可能な可動軸 3 0 3 b とを有し、可動軸 3 0 3 b の一端がクラッチレバー 1 2 3 a に揺動可能に連結されている。本体部 3 0 3 a は、図略の車体に支持されている。

20

【 0 0 5 5 】

運転者の踏み込み操作によりクラッチペダル 1 2 3 が移動すると、可動軸 3 0 3 b が本体部 3 0 3 a に対して軸方向に移動し、本体部 3 0 3 a は可動軸 3 0 3 b の移動量に応じた検出信号を出力する。制御装置 3 は、この検出信号に基づいて、クラッチペダル 1 2 3 の位置を連続的に検出可能である。

【 0 0 5 6 】

図 2 (b) に示す例では、クラッチペダル 1 2 3 が第 1 位置にあるときにクラッチレバー 1 2 3 a に対向する位置に第 1 の近接スイッチ 3 0 3 B が配置され、クラッチペダル 1 2 3 が第 2 位置にあるときにクラッチレバー 1 2 3 a に対向する位置に第 2 の近接スイッチ 3 0 3 C が配置されている。

30

【 0 0 5 7 】

第 1 の近接スイッチ 3 0 3 B はクラッチペダル 1 2 3 が第 1 位置にあるときにオン信号を出力し、第 2 の近接スイッチ 3 0 3 C はクラッチペダル 1 2 3 が第 2 位置にあるときにオン信号を出力する。これにより、制御装置 3 は、クラッチペダル 1 2 3 が第 1 位置及び第 2 位置にあることを検知可能である。

【 0 0 5 8 】

制御装置 3 は、車速 S が閾値 S_{H_S} よりも低く、エンジン 1 0 1 の出力軸 1 0 1 a の回転速度 R が閾値 S_{H_R} 以上であり、かつクラッチペダル 1 2 3 の位置が第 1 位置から第 2 位置に至るまでの時間が所定値以下であると判定したとき、その後所定時間（以下、この所定時間を「指令トルク低減時間 T_2 」という）にわたって指令トルク 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 2 5 に供給する。

40

【 0 0 5 9 】

この補正は、指令トルク t_c に 1 未満の係数 k_1 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 × 係数 k_1 ($0 < k_1 < 1$) ）、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。指令トルク t_c に係数 k_1 を乗じて補正後の指令トルク t_c とする場合、係数 k_1 は例え

50

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。

【0060】

また、指令トルク低減時間 T_2 は、出力軸 101a の回転速度 R が閾値 SH_R よりも高い状態からクラッチ 102 が急激に繋がれた場合に、前輪 104 にエンジン 101 のトルクが伝達されて出力軸 101a の回転速度 R が低下するのに要する時間以上の時間に設定される。この指令トルク低減時間 T_2 は、例えば 0.2 ~ 5 秒に設定することができる。

10

【0061】

そして、制御装置 3 は、制御部 32 が電流出力回路 33 を制御して、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。

【0062】

(制御装置の処理手順)

図 3 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 100 ms) ごとに繰り返し実行する。また、このフローチャートでは、図 2 (a) に例示するリニアスケール 303A によってクラッチペダル 123 の位置を検出する場合について説明する。

【0063】

まず、制御部 32 は、前述の通常制御機能により、第 1 トルクマップを参照して回転速度 V に応じた第 1 トルク t_1 を演算し、第 2 トルクマップを参照して駆動トルクに応じた第 2 トルク t_2 を演算し、第 3 トルクマップを参照して操舵角に応じた第 3 トルク t_3 を演算する。またさらに、制御部 32 は、第 1 トルク t_1 に第 2 トルク t_2 と第 3 トルク t_3 とを加算して指令トルク t_c を求める (ステップ S100)。

20

【0064】

次に、制御部 32 は、低減フラグがオンしているか否かを判定する (ステップ S101)。この低減フラグは、低車速・エンジン高回転で、かつクラッチペダル 123 が踏み込まれた状態を検知したことを示すフラグである。低減フラグがオンでない場合 (S101: No)、制御部 32 は、車速 S が閾値 SH_S よりも低いのか否かを判定する (ステップ S102)。車速 S が閾値 SH_S よりも低い場合 (S102: Yes)、制御部 32 は、エンジン 101 の出力軸 101a の回転速度 R (エンジン回転数) が閾値 SH_R 以上か否かを判定する (ステップ S103)。

30

【0065】

エンジン回転数が閾値 SH_R 以上である場合 (S103: Yes)、制御部 32 は、クラッチペダル位置センサ 303 (303A) の検出信号に基づいて算出したクラッチペダル 123 の位置が第 1 の閾値 SH_{C1} 以上であるか否かを判定する (ステップ S104)。ここで、第 1 の閾値 SH_{C1} は、クラッチペダル 123 の位置の第 1 位置に対応する値である。また、クラッチペダル 123 の位置は、運転者によるクラッチペダル 123 の踏み込み量を示し、踏み込まれた状態 (クラッチ 102 が開放に近い状態) で大きく、踏み込み量が小さくなるにつれて小さくなる値をとるものとする。

40

【0066】

クラッチペダル 123 の位置が第 1 の閾値 SH_{C1} 以上である場合 (S104: Yes)、制御部 32 は、低減フラグをオンにし (ステップ S105)、ステップ S100 で算出した指令トルク t_c を低減する補正を行う (ステップ S106)。

【0067】

一方、車速 S が閾値 SH_S よりも低くない場合 (S102: No)、エンジン回転数が閾値 SH_R 以上でない場合 (S103: No)、又はクラッチペダル 123 の位置が第 1 の閾値 SH_{C1} 以上でない場合 (S104: No)、制御部 32 は、ステップ S100 で算出した指令トルク t_c を低減する補正を行うことなく処理を終了する。

50

【 0 0 6 8 】

また、制御部 3 2 は、ステップ S 1 0 1 の判定で低減フラグがオンである場合 (S 1 0 1 : Y e s)、継続フラグがオンしているか否かを判定する (ステップ S 1 0 7)。この継続フラグは、急発進後における指令トルク t_c を補正する処理の継続時間中であるか否かを示すフラグである。

【 0 0 6 9 】

継続フラグがオンしていない場合 (S 1 0 7 : N o)、制御部 3 2 は、クラッチペダル位置センサ 3 0 3 (3 0 3 A) の検出信号に基づいて算出したクラッチペダル 1 2 3 の位置が第 1 の閾値 $S H_{C_1}$ 以上であるか否かを判定する (ステップ S 1 0 8)。

【 0 0 7 0 】

制御部 3 2 は、クラッチペダル 1 2 3 の位置が第 1 の閾値 $S H_{C_1}$ 以上であれば (S 1 0 8 : Y e s)、ステップ S 1 0 0 で算出した指令トルク t_c を低減する補正を行う (ステップ S 1 0 6)。また、クラッチペダル 1 2 3 の位置が第 1 の閾値 $S H_{C_1}$ 以上でなければ (S 1 0 8 : N o)、低減カウンタが閾値 $S H_{T_1}$ 未満であるか否かを判定する (ステップ S 1 0 9)。ここで、閾値 $S H_{T_1}$ は、上記の移動時間 T_1 に対応して定められた値であり、例えば制御周期が 1 0 0 m s である場合は、閾値 $S H_{T_1} = \text{移動時間 } T_1 \text{ (秒)} \times 10$ となる。

【 0 0 7 1 】

低減カウンタが閾値 $S H_{T_1}$ 未満である場合 (S 1 0 9 : Y e s)、制御部 3 2 は低減カウンタをインクリメントし (ステップ S 1 1 0)、クラッチペダル 1 2 3 の位置が第 2 の閾値 $S H_{C_2}$ 未満であるか否かを判定する (ステップ S 1 1 1)。ここで、第 2 の閾値 $S H_{C_2}$ は、クラッチペダル 1 2 3 の位置の第 2 位置に対応する値である。クラッチペダル 1 2 3 の位置が第 2 の閾値 $S H_{C_2}$ 未満である場合 (S 1 1 1 : Y e s)、制御部 3 2 は、継続フラグをオンにすると共に低減カウンタをクリアし (ステップ S 1 1 2)、ステップ S 1 0 0 で算出した指令トルク t_c を低減する補正を行う (ステップ S 1 0 6)。

【 0 0 7 2 】

また、クラッチペダル 1 2 3 の位置が第 2 の閾値 $S H_{C_2}$ 未満でない場合 (S 1 1 1 : N o)、制御部 3 2 は、継続フラグをオンにすることなく、ステップ S 1 0 0 で算出した指令トルク t_c を低減する補正を行う (ステップ S 1 0 6)。

【 0 0 7 3 】

一方、ステップ S 1 0 9 の判定で低減カウンタが閾値 $S H_{T_1}$ 未満でない場合 (S 1 0 9 : N o)、制御部 3 2 は、低減カウンタをクリアすると共に低減フラグをクリアし (ステップ S 1 1 3)、ステップ S 1 0 0 で算出した指令トルク t_c を低減する補正を行うことなく処理を終了する。

【 0 0 7 4 】

また、ステップ S 1 0 7 の判定で継続フラグがオンである場合 (S 1 0 7 : Y e s)、制御部 3 2 は、継続カウンタが閾値 $S H_{T_2}$ 未満であるか否かを判定する (ステップ S 1 1 4)。ここで、閾値 $S H_{T_2}$ は、上記の指令トルク低減時間 T_2 に対応して定められた値であり、例えば制御周期が 1 0 0 m s である場合は、閾値 $S H_{T_2} = \text{指令トルク低減時間 } T_2 \text{ (秒)} \times 10$ となる。

【 0 0 7 5 】

継続カウンタが閾値 $S H_{T_2}$ 未満である場合 (S 1 1 4 : Y e s)、制御部 3 2 は、継続カウンタをインクリメントし (ステップ S 1 1 5)、ステップ S 1 0 0 で算出した指令トルク t_c を低減する補正を行う (ステップ S 1 0 6)。このように、クラッチ位置が第 2 の閾値 $S H_{C_2}$ 未満となった後、継続カウンタが閾値 $S H_{T_2}$ 以上となるまで、指令トルク t_c を低減する補正が継続して行われる。

【 0 0 7 6 】

一方、継続カウンタが閾値 $S H_{T_2}$ 未満でない場合 (S 1 1 4 : N o)、制御部 3 2 は、継続フラグ及び低減フラグをクリアすると共に、継続カウンタをクリアし (ステップ S 1 1 6)、ステップ S 1 0 0 で算出した指令トルク t_c を低減する補正を行うことなく処

10

20

30

40

50

理を終了する。

【 0 0 7 7 】

なお、図 2 (b) に例示する第 1 近接スイッチ 3 0 3 B 及び第 2 近接スイッチ 3 0 3 C によってクラッチペダル 1 2 3 の位置を検出する場合は、第 1 近接スイッチ 3 0 3 B の検出信号がオンしたときにステップ S 1 0 5 の処理 (低減フラグオン) を行い、第 2 近接スイッチ 3 0 3 C の検出信号がオンしたときにステップ S 1 1 2 の処理 (継続フラグオン) を行うようにすればよい。

【 0 0 7 8 】

(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、クラッチペダル 1 2 3 の位置が第 1 位置から第 2 位置まで移動し、その移動に要した時間が移動時間 T_1 以下であることを検知したとき、その後指令トルク低減時間 T_2 にわたって、指令トルク t_c が低減される。つまり、クラッチペダル 1 2 3 を急激に締結させる操作がされた場合には、当該操作がされなかった場合に比較して、後輪 1 0 5 側に伝達されるトルクが所定時間にわたって低減される。これにより、エンジン 1 0 1 の回転数が大きい状態からの急発進時にも、後輪 1 0 5 にエンジン 1 0 1 の駆動力を伝達する駆動力伝達部材に過大な負担がかかることを抑制することができる。また、クラッチ 1 0 2 の締結力の増加速度、すなわちクラッチペダル 1 2 3 の位置の時間当たりの変化量 (移動速度) を考慮しない場合に比較して、四輪駆動車 1 0 0 の急発進状態をより適切に検知することが可能となる。

【 0 0 7 9 】

[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 4 を参照して説明する。本実施の形態は、図 3 に示すフローチャートのステップ S 1 0 6 の指令トルク t_c を補正する処理の後に、さらに指令トルク t_c を低減する再補正処理を行う他は、第 1 の実施の形態と共通である。図 4 では、この再補正処理における処理内容の一例を示している。

【 0 0 8 0 】

再補正処理では、制御部 3 2 が、外気温センサ 3 0 9 により検出した外気温の低下に応じて、指令トルク t_c を低減する場合の低減量を大きくし、また四輪駆動車 1 0 0 の走行路における進行方向が上り勾配の場合に、指令トルク t_c を低減する場合の低減量を大きくする。

【 0 0 8 1 】

より具体的には、制御部 3 2 は、外気温センサ 3 0 9 の検出信号に基づいて外気温 T_e を算出する (ステップ 2 0 0)。次に、制御部 3 2 は、ステップ S 2 0 0 で算出した外気温 T_e が閾値 $S H_{t e m p}$ よりも低いかなかを判定する (ステップ S 2 0 1)。閾値 $S H_{t e m p}$ は、駆動力伝達装置 2 のハウジング 2 1 とインナシャフト 2 2 との間の空間に充填された潤滑油の粘性の増大により、電磁コイル 2 5 に供給した励磁電流に対応したトルク以上のトルクが後輪 1 0 5 側に伝達される温度であり、例えば 0 に設定される。

【 0 0 8 2 】

この判定の結果、外気温 T_e が閾値 $S H_{t e m p}$ よりも低い場合には、ステップ S 1 0 6 で補正された補正後の指令トルク t_c をさらに低減する補正を行う (ステップ S 2 0 2)。

【 0 0 8 3 】

このステップ S 2 0 2 の処理では、例えばステップ S 1 0 6 における補正後の指令トルク t_c に、1 未満の係数 k_2 を乗じた積を再補正後の指令トルク t_c とし、又は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。この場合、係数 k_2 は例えば 0 . 5 ~ 0 . 8 であるとよい。また、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 5 0 % 以下、より望ましくは 3 0 % 以下であるとよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 4 】

次に、制御部 3 2 は、前後加速度センサ 3 1 0 の検出信号に基づいて、四輪駆動車 1 0 0 の前後方向の傾斜角 θ を算出する（ステップ S 2 0 3）。ここで、傾斜角 θ は、四輪駆動車 1 0 0 の前輪 1 0 4 の位置が後輪 1 0 5 の位置よりも鉛直方向に高い場合に正の値をとるものとする。なお、このステップ S 2 0 3 の処理が実行されるのは、ステップ S 1 0 2（図 3 参照）の処理で、車速 S が閾値 S_{H_s} よりも低いと判定された場合であるので、ステップ S 2 0 3 における前後加速度センサ 3 1 0 の検出信号は、四輪駆動車 1 0 0 の前後方向の傾斜角 θ に対応した値となっている。

【 0 0 8 5 】

次に、制御部 3 2 は、ステップ S 2 0 3 で算出した傾斜角 θ が閾値 $S_{H_{gra}}$ よりも大きい
10
か否かを判定する（ステップ S 2 0 4）。閾値 $S_{H_{gra}}$ は、例えば 5° 以上の値に設定される。この判定の結果、傾斜角 θ が閾値 $S_{H_{gra}}$ よりも大きい場合（S 2 0 4 : Yes）には、ステップ S 1 0 6 又はステップ S 2 0 2 で補正された再補正後の指令トルク t_c をさらに低減する補正を行う（ステップ S 2 0 5）。

【 0 0 8 6 】

このステップ S 2 0 5 の処理では、例えばステップ S 1 0 6 又はステップ S 2 0 2 における補正後の指令トルク t_c に、1 未満の係数 k_3 を乗じた積を再補正後の指令トルク t_c とし、又は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。この場合、
20
係数 k_3 は例えば $0.5 \sim 0.8$ であるとよい。また、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 50% 以下、より望ましくは 30% 以下であるとよい。

【 0 0 8 7 】

（第 2 の実施の形態の作用及び効果）

外気温 T_e が閾値 $S_{H_{temp}}$ よりも低い場合に指令トルク t_c をさらに低減する補正を行うので、駆動力伝達装置 2 のハウジング 2 1 とインナシャフト 2 2 との間の空間に充填された潤滑油の粘性の増大によって後輪 1 0 5 側に過大なトルクが伝達されることを抑制することができる。

【 0 0 8 8 】

また、四輪駆動車 1 0 0 の前後方向の傾斜角 θ が閾値 $S_{H_{gra}}$ よりも大きい場合に指令トルク t_c をさらに低減する補正を行うので、後輪 1 0 5 側に荷重がかかり、前輪 1 0 4 にスリップが発生しやすく、後輪 1 0 5 側に大きなトルクが伝達されやすい状況にある場合に、エンジン 1 0 1 の駆動力を後輪 1 0 5 に伝達する駆動力伝達部材に過大なトルクが伝達されることを抑制することができる。特に、所謂坂道発進を行う場合には、エンジン 1 0 1 の回転数を予め上げた状態からクラッチ 1 0 2 を締結させる操作がなされることが多いが、このような場合にも、後輪 1 0 5 側の駆動力伝達部材を適切に保護することが可能となる。

【 0 0 8 9 】

〔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。

【 0 0 9 0 】

例えば、上記各実施の形態では、クラッチペダル 1 2 3 の位置が第 1 位置から第 2 位置に至るまでの時間が所定値以下のとき、クラッチ 1 0 2 の締結力の増加速度が所定値以上であると判定したが、これに限らず、例えばクラッチ 1 0 2 の第 1 ディスク 1 0 2 a と第 2 ディスク 1 0 2 b とを圧接させる押圧機構の押圧力を検出し、この押圧力の時間当たりの変化量に基づいて、クラッチ 1 0 2 の締結力の増加速度が所定値以上であるか否かを判定してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 1 】

また、上記各実施の形態に加えて、車速やエンジン回転数に基づいて車重を推定、または、検知し、この推定、又は、検知された車重に応じて指令トルク値をさらに補正してもよい。例えば、求められた車重が大きいほど指令トルク値 t_c が小さくなるよう補正してもよい。上記第 2 の実施の形態で、ステップ S 2 0 5 の処理により再補正された再補正後の指令トルク値 t_c に、車重が大きく（重く）なるにつれて値が小さくなる係数 k_4 を乗じた積を再々補正後の指令トルク値 t_c としてもよい。あるいは、この求められた車重が閾値より大きいかな否かを判定する。この判定の結果、車重が閾値よりも大きい（重い）場合には、指令トルク t_c をさらに低減する補正を行う。上記第 2 の実施の形態で、ステップ S 2 0 5 の処理により再補正された再補正後の指令トルク値 t_c に、1 未満の係数 k_5 を乗じた積を再々補正後の指令トルク値 t_c とし、又は予め定められた所定のトルク値に指令トルク t_c を置き換えてもよい。

10

【 0 0 9 2 】

また、上記各実施の形態では、前輪 1 0 4 を主駆動輪とし、後輪 1 0 5 を補助駆動輪とした場合について説明したが、これに限らず、前輪 1 0 4 を補助駆動輪とし、後輪 1 0 5 を主駆動輪とする四輪駆動車にも本発明を適用することが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 3 】

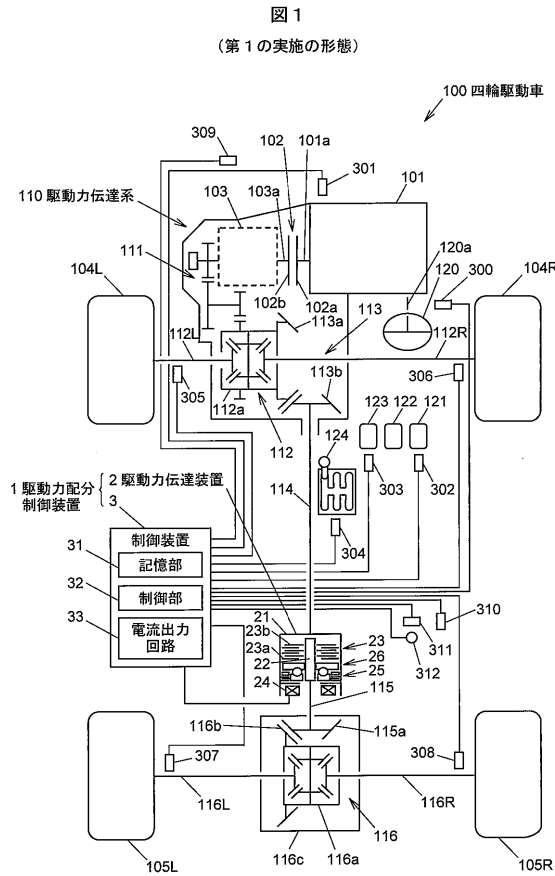
1 ... 駆動力配分制御装置、2 ... 駆動力伝達装置、3 ... 制御装置、2 1 ... ハウジング、2 2 ... インナシャフト、2 2 a , 2 2 b ... スプライン歯、2 2 c ... 段差部、2 3 ... メインクラッチ、2 4 ... パイロットクラッチ、2 5 ... 電磁コイル、2 6 ... アーマチャ、2 6 a ... スプライン歯、2 7 ... カム機構、3 1 ... 記憶部、3 2 ... 制御部、3 3 ... 電流出力回路、1 0 0 ... 四輪駆動車、1 0 1 ... エンジン、1 0 1 a ... 出力軸、1 0 2 ... クラッチ、1 0 2 a ... 第 1 ディスク、1 0 2 b ... 第 2 ディスク、1 0 3 ... トランスミッション、1 0 3 a ... 入力軸、1 0 4 ... 前輪、1 0 4 L ... 左前輪、1 0 4 R ... 右前輪、1 0 5 ... 後輪、1 0 5 L ... 左後輪、1 0 5 R ... 右後輪、1 1 0 ... 駆動力伝達系、1 1 1 ... ギヤ機構、1 1 2 ... フロントデファレンシャル装置、1 1 2 L , 1 1 2 R ... ドライブシャフト、1 1 2 a ... デフケース、1 1 3 ... ギヤ機構、1 1 4 ... プロペラシャフト、1 1 5 ... ピニオンギヤシャフト、1 1 5 a ... ギヤ部、1 1 6 ... リヤデファレンシャル装置、1 1 6 L , 1 1 6 R ... ドライブシャフト、1 1 6 a ... デフケース、1 1 6 b ... リングギヤ、1 2 0 ... ステアリングホイール 1 2 0、1 2 0 a ... ステアリングシャフト、1 2 1 ... アクセルペダル、1 2 2 ... ブレーキペダル、1 2 3 ... クラッチペダル、1 2 3 a ... クラッチレバー、1 2 4 ... シフトレバー、2 1 1 ... フロントハウジング、2 1 1 a ... 底部、2 1 1 b ... スプライン歯、2 1 2 ... リヤハウジング、2 1 2 a ... 第 1 部材、2 1 2 b ... 第 2 部材、2 1 2 c ... 第 3 部材、2 3 1 ... アウタクラッチプレート、2 3 1 a ... 突起、2 3 2 ... インナクラッチプレート、2 3 2 a ... 突起、2 3 2 b ... 油孔、2 4 1 ... アウタクラッチプレート、2 4 1 a ... 突起、2 4 2 ... インナクラッチプレート、2 4 2 b ... 突起、2 5 1 ... ヨーク、2 5 2 ... 電線、2 7 1 ... パイロットカム、2 7 1 a ... スプライン歯、2 7 1 b , 2 7 3 b ... カム溝、2 7 2 ... カムボール、2 7 3 ... メインカム、2 7 3 a ... スプライン歯、2 7 4 ... リテーナ、2 8 1 ... 玉軸受、2 8 2 ... 針状ころ軸受、2 8 3 ... 玉軸受、2 8 4 ... スラスト針状ころ軸受、3 0 0 ... 操舵角センサ、3 0 1 ... エンジン回転速センサ、3 0 2 ... アクセル開度センサ、3 0 3 ... クラッチペダル位置センサ、3 0 3 A ... リニアスケール、3 0 3 a ... 本体部、3 0 3 b ... 可動軸、3 0 3 B ... 第 1 近接スイッチ、3 0 3 C ... 第 2 近接スイッチ、3 0 4 ... シフトポジションセンサ、3 0 5 ~ 3 0 8 ... 車輪速センサ、3 0 9 ... 外気温センサ、3 1 0 ... 前後加速度センサ、3 1 1 ... 横加速度センサ、3 1 2 ... ヨーレイトセンサ、G ... 磁路、O ... 回転軸線

20

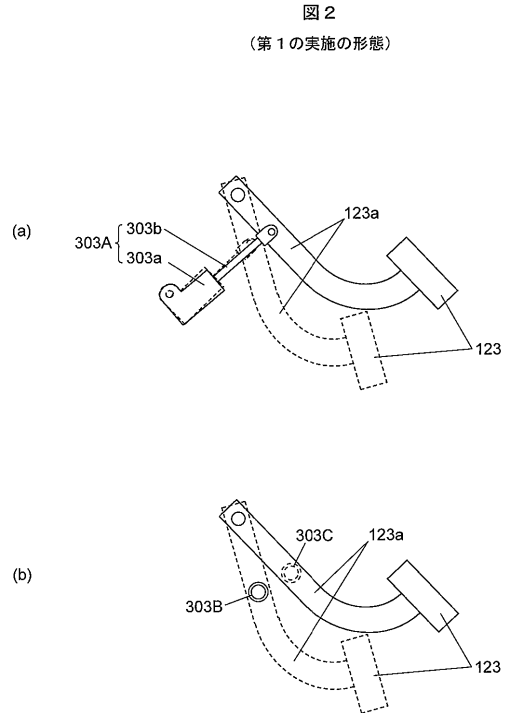
30

40

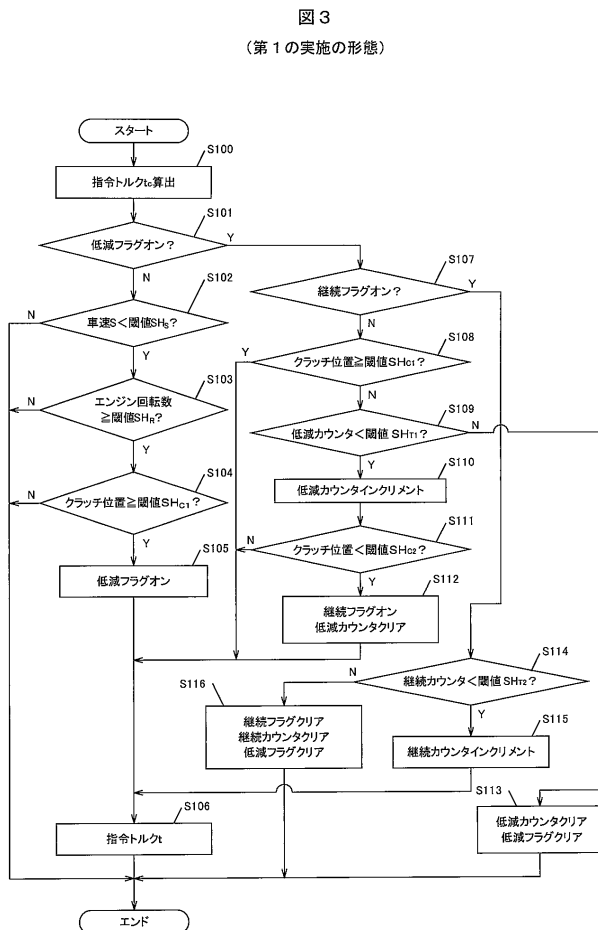
【 図 1 】



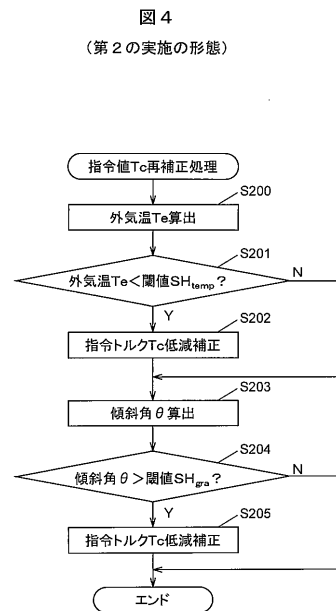
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 繁田 良平
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
- (72)発明者 児玉 明
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
- (72)発明者 永山 剛
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
- (72)発明者 八木 康
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 河府 大介
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 多田羅 晃弘
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

審査官 瀬川 裕

- (56)参考文献 特開2004-306802(JP,A)
特開2009-257496(JP,A)
特開2009-262584(JP,A)
特開2004-017885(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60K 17/35