

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4551291号  
(P4551291)

(45) 発行日 平成22年9月22日 (2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月16日 (2010.7.16)

(51) Int.Cl. F I  
B60K 17/348 (2006.01) B60K 17/348 B

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-224299 (P2005-224299)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成17年8月2日 (2005.8.2)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(65) 公開番号	特開2007-38797 (P2007-38797A)	(73) 特許権者	000006286 三菱自動車工業株式会社
(43) 公開日	平成19年2月15日 (2007.2.15)		東京都港区芝五丁目3番8号
審査請求日	平成20年6月25日 (2008.6.25)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
		(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
		(72) 発明者	繁田 良平 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動力配分装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の駆動伝達系の途中に設けられ入力側から出力側に伝達する伝達トルクを変化させることにより主駆動輪と補駆動輪との間の駆動力配分を変更可能なトルクカップリングと、該トルクカップリングの作動を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記駆動伝達系における少なくとも一の発熱箇所の温度を推定し、該推定された発熱箇所の温度が、所定温度を超える場合には、該発熱箇所の過熱を抑制すべく前記トルクカップリングの作動を制御する駆動力配分装置であって、

前記制御手段は、前記発熱箇所における回転数及び前記伝達トルクに加え、及び外気温を考慮して前記発熱箇所の温度を推定するよう構成され、該発熱箇所の温度推定は、前記トルクカップリングと、該トルクカップリング以外の発熱箇所とにおいて行われ、該トルクカップリング以外の発熱箇所は、前記トルクカップリングと前記補駆動輪との間に介在されるディファレンシャル、又は駆動源と前記トルクカップリング及び主駆動輪との間に設けられたトランスファであって、

前記制御手段は、

前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記ディファレンシャル又は前記トランスファの推定温度が所定温度以下であると判定された場合には、前記トルクカップリングにおける前記入力側と前記出力側との差回転数を低減すべく該トルクカップリングの作動を制御するとともに、

前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記ディフ

10

20

アレシナル又は前記トランスファの推定温度が所定温度より大きいと判定された場合には、前記伝達トルクを低減すべく該トルクカップリングの作動を制御すること、を特徴とする駆動力配分装置。

【請求項 2】

車両の駆動伝達系の途中に設けられ入力側から出力側に伝達する伝達トルクを変化させることにより主駆動輪と補駆動輪との間の駆動力配分を変更可能なトルクカップリングと、該トルクカップリングの作動を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記駆動伝達系における少なくとも一の発熱箇所の温度を推定し、該推定された発熱箇所の温度が、所定温度を超える場合には、該発熱箇所の過熱を抑制すべく前記トルクカップリングの作動を制御する駆動力配分装置であって、

10

前記制御手段は、前記発熱箇所における回転数及び前記伝達トルクに加え、及び外気温を考慮して前記発熱箇所の温度を推定するよう構成され、該発熱箇所の温度推定は、前記トルクカップリングと、該トルクカップリング以外の発熱箇所とにおいて行われ、該トルクカップリング以外の発熱箇所は、前記トルクカップリングと前記補駆動輪との間に介在されるディファレンシャル、及び駆動源と前記トルクカップリング及び主駆動輪との間に設けられたトランスファであって、

前記制御手段は、

前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記ディファレンシャル及び前記トランスファの推定温度が所定温度以下であると判定された場合には、前記トルクカップリングにおける前記入力側と前記出力側との差回転数を低減すべく該トルクカップリングの作動を制御するとともに、

20

前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記ディファレンシャル及び前記トランスファの少なくとも一方の推定温度が所定温度より大きいと判定された場合には、前記伝達トルクを低減すべく該トルクカップリングの作動を制御すること、を特徴とする駆動力配分装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の駆動力配分装置において、

前記制御手段は、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記トルクカップリング以外の発熱箇所の推定温度が所定温度以下であると判定された場合には、前記伝達トルクを最大化すべく前記トルクカップリングの作動を制御すること、を特徴とする駆動力配分装置。

30

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか一項に記載の駆動力配分装置において、

前記制御手段は、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記トルクカップリング以外の発熱箇所に推定温度が所定温度より大きいと判定される箇所が含まれた場合には、前記伝達トルクを最小化すべく前記トルクカップリングの作動を制御すること、を特徴とする駆動力配分装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか一項に記載の駆動力配分装置において、

前記制御手段は、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度以下であると判定され、且つ前記トルクカップリング以外の発熱箇所に推定温度が所定温度より大きいと判定される箇所が含まれた場合には、前記伝達トルクを低減すべく前記トルクカップリングの作動を制御すること、を特徴とする駆動力配分装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか一項に記載の駆動力配分装置において、

前記制御手段は、前記発熱箇所における回転数及び前記伝達トルクに基づき該発熱箇所における理論温度を求めるとともに、外気温と補正值とが関連付けられたマップから前記発熱箇所の温度を推定するとき検出された外気温に対応する補正值を求め、前記発熱箇所における理論温度を前記マップから求めた補正值で補正することにより、前記発熱箇所の推定温度を求めるよう構成され、

50

前記理論温度を求めるときに考慮する前記発熱箇所における回転数として、前記トルクカップリングの回転数は前記主駆動輪の車輪速と前記補駆動輪の車輪速との差分により求められ、前記ディファレンシャルの回転数は前記補駆動輪の車輪速により求められ、前記トランスファの回転数は前記主駆動輪の車輪速により求められること、を特徴とする駆動力配分装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動力配分装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、主駆動輪と補駆動輪との間の駆動力配分を変更可能な駆動力配分装置がある。そして、こうした駆動力配分装置の多くは、駆動伝達系の途中に設けられたトルクカップリングにより、入力側から出力側に伝達するトルクを変化させることにより、主駆動輪と補駆動輪との間の駆動力配分を制御するようになっている。

【0003】

ところで、車両の駆動伝達系には、上記のようなトルクカップリングに用いられる摩擦クラッチに加え、トランスファやディファレンシャルのように、ギヤの噛み合い摩擦により発熱の生ずる箇所がある。このため、従来より、こうした発熱箇所の過熱抑制が一つの重要な課題となっている。

【0004】

例えば、特許文献1に記載の駆動力配分装置では、駆動伝達系の各発熱箇所の温度を検出し、その検出された各発熱箇所の温度が、該各発熱箇所毎に設定された所定温度を超える場合には、その所定温度を超える温度が検出された発熱箇所の過熱を抑制すべくトルクカップリングの作動を制御する。即ち、トルクカップリングにおいては、摩擦クラッチの摩擦により発熱が生じ、トランスファやディファレンシャルにおいては、補駆動輪への駆動力配分率が大となるほど、その噛み合い摩擦により生ずる発熱もまた大となる。従って、トルクカップリングについては、その伝達トルクを最大化（全結合状態）又は最小化（フリー状態）とし摩擦熱の発生を抑えることにより、またトランスファ及びディファレンシャルについては、トルクカップリングの伝達トルクを低減することでその負荷を軽減することにより過熱を抑制することができる。そして、特許文献2には、回転数（差回転数）、伝達トルク、及び供給される作動油の油温に基づいてその温度を推定する方法が開示されている。

【特許文献1】特開2003-136990号公報

【特許文献2】特開平7-12155号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、発熱箇所に温度センサを設けることで部品コスト及び組付け・配線コストが上昇してしまう。また、油温を用いて推定するとしても全ての車両が各発熱部の油温を検出可能な油温センサを備えているとは限らない。このため、より簡素な構成にて精度良く各発熱箇所の温度を検出可能とする構成が求められており、この点において、なお改善の余地を残すものとなっていた、

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、簡素な構成にて精度良く発熱箇所の温度を推定し該発熱箇所の過熱を効果的に抑制することのできる駆動力配分装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、車両の駆動伝達系の途中に設けられ入力側から出力側に伝達する伝達トルクを変化させることにより主駆動輪と補駆動

10

20

30

40

50

輪との間の駆動力配分を変更可能なトルクカップリングと、該トルクカップリングの作動を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記駆動伝達系における少なくとも一の発熱箇所の温度を推定し、該推定された発熱箇所の温度が、所定温度を超える場合には、該発熱箇所の過熱を抑制すべく前記トルクカップリングの作動を制御する駆動力配分装置であって、前記制御手段は、前記発熱箇所における回転数及び前記伝達トルクに加え、及び外気温を考慮して前記発熱箇所の温度を推定するよう構成され、該発熱箇所の温度推定は、前記トルクカップリングと、該トルクカップリング以外の発熱箇所とにおいて行われ、該トルクカップリング以外の発熱箇所は、前記トルクカップリングと前記補駆動輪との間に介在されるディファレンシャル、又は駆動源と前記トルクカップリング及び主駆動輪との間に設けられたトランスファであって、前記制御手段は、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記ディファレンシャル又は前記トランスファの推定温度が所定温度以下であると判定された場合には、前記トルクカップリングにおける前記入力側と前記出力側との差回転数を低減すべく該トルクカップリングの作動を制御するとともに、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記ディファレンシャル又は前記トランスファの推定温度が所定温度より大きいと判定された場合には、前記伝達トルクを低減すべく該トルクカップリングの作動を制御すること、を要旨とする。

10

請求項 2 に記載の発明は、車両の駆動伝達系の途中に設けられ入力側から出力側に伝達する伝達トルクを変化させることにより主駆動輪と補駆動輪との間の駆動力配分を変更可能なトルクカップリングと、該トルクカップリングの作動を制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、前記駆動伝達系における少なくとも一の発熱箇所の温度を推定し、該推定された発熱箇所の温度が、所定温度を超える場合には、該発熱箇所の過熱を抑制すべく前記トルクカップリングの作動を制御する駆動力配分装置であって、前記制御手段は、前記発熱箇所における回転数及び前記伝達トルクに加え、及び外気温を考慮して前記発熱箇所の温度を推定するよう構成され、該発熱箇所の温度推定は、前記トルクカップリングと、該トルクカップリング以外の発熱箇所とにおいて行われ、該トルクカップリング以外の発熱箇所は、前記トルクカップリングと前記補駆動輪との間に介在されるディファレンシャル、及び駆動源と前記トルクカップリング及び主駆動輪との間に設けられたトランスファであって、前記制御手段は、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記ディファレンシャル及び前記トランスファの推定温度が所定温度以下であると判定された場合には、前記トルクカップリングにおける前記入力側と前記出力側との差回転数を低減すべく該トルクカップリングの作動を制御するとともに、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記ディファレンシャル及び前記トランスファの少なくとも一方の推定温度が所定温度より大きいと判定された場合には、前記伝達トルクを低減すべく該トルクカップリングの作動を制御すること、を要旨とする。

20

30

【 0 0 0 7 】

上記請求項 1 及び請求項 2 に記載の発明の構成によれば、発熱箇所に温度センサや油温センサを設けることなく、簡素な構成にて該発熱箇所の温度を推定することができ、また回転数及び伝達トルクのみから推定した場合よりも、高い精度を確保することができる。従って、よりの確に発熱箇所の過熱抑制制御を行うことができ、その結果、発熱箇所の過熱を効果的に抑制することができる。

40

また、トルクカップリングの発熱は、多くの場合、同トルクカップリングを構成する電磁クラッチの摩擦係合に起因するものであり、その摩擦熱は、その差回転数及び伝達トルクの積に比例する。従って、上記構成のように、その差回転数又は伝達トルクを小さくし、差回転数及び伝達トルクの積が小さくなるように制御することで、同トルクカップリングの過熱を効果的に抑制することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の発明は、前記制御手段は、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記トルクカップリング以外の発熱箇所の推定温度が所

50

定温度以下であると判定された場合には、前記伝達トルクを最大化すべく前記トルクカップリングの作動を制御すること、を要旨とする。

【0013】

即ち、伝達トルクを最大化することでトルクカップリングは全結合状態となり、これによりその差回転数は略ゼロとなる。従って、上記構成とすることで、その摩擦熱の発生を抑えて、同トルクカップリングの過熱を効果的に抑制することができる。

【0014】

請求項4に記載の発明は、前記制御手段は、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度より大きいと判定され、且つ前記トルクカップリング以外の発熱箇所に推定温度が所定温度より大きいと判定される箇所が含まれた場合には、前記伝達トルクを最小化すべく前記トルクカップリングの作動を制御すること、を要旨とする。

10

【0015】

即ち、伝達トルクを最大化し補駆動輪側への駆動力配分を最大化した場合、トルクカップリング以外の発熱箇所（トランスファやディファレンシャル）に大きな負荷がかかるため、該トルクカップリング以外の発熱箇所の過熱が問題となる。この点、上記構成のように、トルクカップリングの伝達トルクを最小化（ゼロ、フリー状態）し、補駆動輪側への駆動力配分を略ゼロとすることで、同トルクカップリングにおける摩擦熱の発生を抑えつつ、それ以外の発熱箇所の負荷を最小化することができる。その結果、これら発熱箇所の過熱を効果的に抑制することができる。

請求項5に記載の発明は、前記制御手段は、前記トルクカップリングの推定温度が所定温度以下であると判定され、且つ前記トルクカップリング以外の発熱箇所に推定温度が所定温度より大きいと判定される箇所が含まれた場合には、前記伝達トルクを低減すべく前記トルクカップリングの作動を制御すること、を要旨とする。

20

即ち、トランスファ及びディファレンシャルの発熱は、補駆動輪側により多くの駆動力を配分する場合に顕著となる。従って、上記構成のようにトルクカップリングの伝達トルクを低減し、トランスファ及びディファレンシャルの負荷を軽減することで、その過熱を抑制することができる。

請求項6に記載の発明は、前記制御手段は、前記発熱箇所における回転数及び前記伝達トルクに基づき該発熱箇所における理論温度を求めるとともに、外気温と補正值とが関連付けられたマップから前記発熱箇所の温度を推定するとき検出された外気温に対応する補正值を求め、前記発熱箇所における理論温度を前記マップから求めた補正值で補正することにより、前記発熱箇所の推定温度を求めよう構成され、前記理論温度を求めるときに考慮する前記発熱箇所における回転数として、前記トルクカップリングの回転数は前記主駆動輪の車輪速と前記補駆動輪の車輪速との差分により求められ、前記ディファレンシャルの回転数は前記補駆動輪の車輪速により求められ、前記トランスファの回転数は前記主駆動輪の車輪速により求められること、を要旨とする。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、簡素な構成にて精度良く発熱箇所の温度を推定し該発熱箇所の過熱を効果的に抑制することの可能な駆動力配分装置を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を四輪駆動車の駆動力配分装置に具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

図1に示すように、車両1は、前輪駆動車をベースとする四輪駆動車であり、エンジン2に組み付けられたトランスアクスル3には、一对のフロントアクスル4が連結されている。また、トランスアクスル3には、上記各フロントアクスル4とともにプロペラシャフト5が連結されており、該プロペラシャフト5は、ピニオンシャフト（ドライブピニオンシャフト）7と連結されている。そして、ピニオンシャフト7は、ディファレンシャルとしてのリヤディファレンシャル8を介して一对のリヤアクスル9と連結されている。即ち

50

、エンジン 2 の駆動力は、トランスアクスル 3 からフロントアクスル 4 を介して前輪 10 f に伝達される。そして、トランスアクスル 3 からプロペラシャフト 5、ピニオンシャフト 7、リヤディファレンシャル 8 及び各リヤアクスル 9 を介して後輪 10 r に伝達されるようになっている。

【 0 0 1 8 】

また、本実施形態の車両 1 は、上記のように構成された駆動伝達系の途中に設けられ入力側から出力側に伝達する伝達トルクを変化させることにより、主駆動輪である前輪 10 f と補駆動輪である後輪 10 r との間の駆動力配分を変更可能なトルクカップリング 11 と、その作動を制御する制御手段としての ECU 12 とを備えている。そして、本実施形態では、これらトルクカップリング 11 及び ECU 12 により駆動力配分装置 13 が構成されている。

10

【 0 0 1 9 】

詳述すると、本実施形態では、トルクカップリング 11 は、プロペラシャフト 5 とピニオンシャフト 7 との間に介在されている。即ち、本実施形態では、ディファレンシャルとしてのリヤディファレンシャル 8 は、トルクカップリング 11 と補駆動輪である後輪 10 r との間に介在され、トランスファとしてのトランスアクスル 3 ( のトランスファ部分 ) は、駆動源であるエンジン 2 とトルクカップリング 11 との間に設けられている。そして、本実施形態では、トルクカップリング 11 は、ピニオンシャフト 7、及びリヤディファレンシャル 8 とともに、ディファレンシャルキャリア 14 内に収容されている。

【 0 0 2 0 】

20

本実施形態のトルクカップリング 11 は、電磁コイルに供給される電流量に応じて、プロペラシャフト 5 側及びピニオンシャフト 7 側のそれぞれに設けられた各クラッチプレート間の摩擦係合力が変化する電磁クラッチ 15 を備えており、その摩擦係合力に基づくトルクを入力側のプロペラシャフト 5 から出力側のピニオンシャフト 7 へと伝達する。そして、ECU 12 は、電磁クラッチ 15 に対する電流供給を通じてトルクカップリング 11 の作動、即ちその伝達トルクを制御し、これにより主駆動輪である前輪 10 f と補駆動輪である後輪 10 r との間の駆動力配分を制御する。

【 0 0 2 1 】

さらに詳述すると、本実施形態では、ECU 12 には、スロットル開度センサ 16 及び車輪速センサ 17 f、17 r が接続されており、ECU 12 は、これら各センサの出力信号に基づき、スロットル開度 Ra、車速 V、及び前輪 10 f と後輪 10 r との間の車輪速差 Wth を検出する。そして、ECU 12 は、これら車速 V 及びスロットル開度 Ra、並びに車輪速差 Wth に基づいて上記駆動力配分を決定し、その伝達トルクが該決定された駆動力配分に対応する値となるようにトルクカップリング 11 の作動を制御する。

30

【 0 0 2 2 】

( 過熱抑制制御 )

次に、本実施形態の駆動力配分装置における過熱抑制制御について説明する。

本実施形態の駆動力配分装置 13 は、駆動伝達系における各発熱箇所、即ちトランスアクスル 3、リヤディファレンシャル 8 及びトルクカップリング 11 の過熱抑制機能を有している。そして、これら各発熱箇所の温度 Ttf、Tdf、Ttc が、該各発熱箇所毎に予め設定された各所定温度 T1 ~ T3 を超える場合には、その過熱を抑えるべくトルクカップリング 11 の作動を制御する。

40

【 0 0 2 3 】

詳述すると、本実施形態では、ECU 12 には、上記車輪速センサ 17 f、17 r 等とともに外気温センサ 21 が接続されている。そして、ECU 12 は、各発熱箇所における回転数 ( 差回転数 ) 及びトルクカップリング 11 の伝達トルクに加え、外気温センサ 21 により検出される外気温 Tmp に基づいて、上記各発熱箇所の温度 Ttf、Tdf、Ttc を推定する。尚、外気温センサ 21 は、例えば車室内の空調制御のために外気導入口付近に設けられた温度センサや、エンジンの吸気管に設けられた吸気温度センサである。

【 0 0 2 4 】

50

具体的には、図2のフローチャートに示すように、ECU12は、先ず、所定のサンプリング周期毎に、以下の(1)式に基づいて上記各発熱部の理論温度Hを演算する(ステップ101)。

【0025】

$$H(n) = K1 \times (K2 \times \text{伝達トルク} \times \text{回転数} - K3 \times H(n-1)) \cdots (1)$$

尚、上記(1)式において、 $H(n-1)$ は前回演算値、 $K1$ 、 $K2$ 、 $K3$ は定数であり、各発熱箇所の理論温度 $H(H_{tf}, H_{df}, H_{tc})$ は、この $K1$ 、 $K2$ 、 $K3$ を該各発熱箇所に応じた値として演算することにより求められる。そして、「回転数」は、車輪速センサ $17f$ 、 $17r$ により検出される前車輪速 $V_f$ 、後車輪速 $V_r$ に基づいて求められる。即ち、駆動源であるエンジン2と主駆動輪である前輪 $10f$ (及びトルクカップリング11)との間に設けられたトランスアクスル3の回転数は、前車輪速 $V_f$ により求められ、トルクカップリング11と補駆動輪である後輪 $10r$ との間に設けられたリヤディファレンシャル8の回転数は、後車輪速 $V_r$ により求められる。そして、トルクカップリング11の回転数(差回転数)は、前車輪速 $V_f$ と後車輪速 $V_r$ との差分により求められる。

10

【0026】

次に、ECU12は、検出された外気温 $T_{mp}$ に基づいて、上記理論温度Hを補正する補正值を演算する(ステップ102)。本実施形態では、ECU12は、外気温 $T_{mp}$ と補正值とが関連付けられたマップ22を有しており(図3参照)、同マップ22において、補正值は外気温 $T_{mp}$ が高いほど大きくなるように設定されている。そして、ECU12は、検出された外気温 $T_{mp}$ をこのマップ22に参照することにより、同外気温 $T_{mp}$ に対応した補正值を演算する。

20

【0027】

そして、ECU12は、上記(1)式により演算された理論温度Hを外気温 $T_{mp}$ に基づいて求められた補正值で補正することにより( $T_x = Hx +$ 、 $x = tf, df, tc$ )、各発熱箇所の温度 $T_{tf}$ 、 $T_{df}$ 、 $T_{tc}$ を推定する(ステップ103)。

【0028】

つまり、本実施形態では、ECU12は、回転数及び伝達トルクに基づき演算される各発熱箇所の発熱エネルギーを積算することで該各発熱箇所に蓄積する熱エネルギー、即ち理論温度Hを求める。そして、その外気温 $T_{mp}$ による影響(冷却効果)を補正することにより、各発熱箇所の温度 $T_{tf}$ 、 $T_{df}$ 、 $T_{tc}$ を推定するのである。

30

【0029】

次に、過熱抑制制御の処理手順について詳述する。

図4のフローチャートに示すように、ECU12は、各発熱箇所の温度 $T_{tf}$ 、 $T_{df}$ 、 $T_{tc}$ を推定すると(ステップ201、図2参照)、先ず、推定されたトルクカップリング11の温度 $T_{tc}$ が該トルクカップリング11について予め設定された所定温度 $T_0$ を超えるか否かを判定する(ステップ202)。そして、トランスアクスル3の温度 $T_{tf}$ 又はリヤディファレンシャル8の温度 $T_{df}$ の何れかがそれぞれに対応して設定された所定温度 $T_1$ 、 $T_2$ を超えるか否かを判定する(ステップ203、204)。

【0030】

そして、トルクカップリング11の温度 $T_{tc}$ が所定温度 $T_0$ 以下であると判定し( $T_{tc} < T_0$ 、ステップ202:NO)、且つトランスアクスル3の温度 $T_{tf}$ 又はリヤディファレンシャル8の温度 $T_{df}$ の何れかが対応する各所定温度 $T_1$ 、 $T_2$ を超えると判定した場合( $T_{tf} > T_1$ 又は $T_{df} > T_2$ 、ステップ203:YES)には、その伝達トルクを低減すべくトルクカップリング11の作動を制御する(ステップ205、過熱抑制制御A)。

40

【0031】

即ち、トランスアクスル3及びリヤディファレンシャル8の発熱は、補駆動輪である後輪 $10r$ 側により多くの駆動力を配分する場合に顕著となる。従って、トルクカップリング11の伝達トルクを低減し、トランスアクスル3及びリヤディファレンシャル8の負荷を軽減することで、その過熱を抑制することができる。尚、本実施形態では、この過熱抑制制御Aは、伝達トルクの決定、即ち前輪 $10f$ と後輪 $10r$ との間の駆動力配分を決定

50

する際に用いるマップを、通常時のものよりもその伝達トルクを低く設定した過熱抑制制御用のものに切り替えることにより行われる。

【0032】

一方、上記ステップ202において、トルクカップリング11の温度 $T_{tc}$ が所定温度 $T_0$ を超えると判定した場合 ( $T_{tc} > T_0$ 、ステップ202: YES) には、ECU12は、入力側のプロペラシャフト5と出力側のピニオンシャフト7と間の差回転数又は伝達トルクが小さくなるようにトルクカップリング11の作動を制御する。

【0033】

即ち、トルクカップリング11の発熱は、その電磁クラッチの摩擦係合に起因するものであり、その摩擦熱は、その差回転数及び伝達トルクの積に比例する。従って、その差回転数及び伝達トルクの積が低減されるように、差回転数又は伝達トルクを小さくすることで、同トルクカップリング11の過熱を抑制することができる。

10

【0034】

具体的には、ECU12は、ステップ204においてトランスアクスル3の温度 $T_{tf}$ 又はリヤディファレンシャル8の温度 $T_{df}$ の何れかが対応する各所定温度 $T_1$ 、 $T_2$ を超えるものではないと判定した場合 ( $T_{tf} < T_1$  且つ  $T_{df} < T_2$ 、ステップ204: NO) には、その伝達トルクを最大化すべくトルクカップリング11の作動を制御する(ステップ206、過熱抑制制御B)。そして、トランスアクスル3の温度 $T_{tf}$ 又はリヤディファレンシャル8の温度 $T_{df}$ の何れかが対応する各所定温度 $T_1$ 、 $T_2$ を超えると判定した場合 ( $T_{tf} > T_1$  又は  $T_{df} > T_2$ 、ステップ204: YES) には、その伝達トルクを最小化すべくトルクカップリング11の作動を制御する(ステップ207、過熱抑制制御C)。

20

【0035】

即ち、伝達トルクを最大化することでトルクカップリング11は全結合状態となり、これによりその差回転数は略ゼロとなる。従って、その摩擦熱の発生を抑えて、同トルクカップリング11の過熱を効果的に抑制することができる。

【0036】

一方、このように伝達トルクを最大化、即ち補駆動輪である後輪10r側への駆動力配分を最大化することで、トランスアクスル3及びリヤディファレンシャル8に大きな負荷がかかるため、トランスアクスル3及びリヤディファレンシャル8の過熱が問題となる。そこで、本実施形態では、トルクカップリング11に加え、トランスアクスル3及びリヤディファレンシャル8の過熱が問題となった場合には、トルクカップリング11の伝達トルクを最小化する。即ち、後輪10r側への駆動力配分を略ゼロとし電磁クラッチの摩擦係合を解除(フリー状態)とすることで、摩擦熱の発生を抑えることができるとともに、トランスアクスル3及びリヤディファレンシャル8の負荷を最小化することができる。その結果、これら各発熱箇所の過熱を効果的に抑制することができる。

30

【0037】

以上、本実施形態によれば、以下のような特徴を得ることができる。

ECU12は、各発熱箇所における回転数(差回転数)及びトルクカップリング11の伝達トルクに加え、外気温センサ21により検出される外気温 $T_{mp}$ に基づいて、駆動伝達系における各発熱箇所、トランスアクスル3、リヤディファレンシャル8及びトルクカップリング11の温度 $T_{tf}$ 、 $T_{df}$ 、 $T_{tc}$ を推定する。そして、その推定された各発熱箇所の温度 $T_{tf}$ 、 $T_{df}$ 、 $T_{tc}$ が、該各発熱箇所毎に予め設定された各所定温度 $T_1 \sim T_3$ を超える場合には、その過熱を抑えるべくトルクカップリング11の作動を制御する。

40

【0038】

このような構成とすれば、各発熱箇所に温度センサや油温センサを設けることなく、簡素な構成にて該各発熱箇所の温度を推定することができ、また回転数及び伝達トルクのみから推定した場合よりも、高い精度を確保することができる。従って、よりの確に各発熱箇所の過熱抑制制御を行うことができ、その結果、各発熱箇所の過熱を効果的に抑制することができる。

【0039】

50

なお、上記各実施形態は以下のように変更してもよい。

・本実施形態では、本発明を、前輪 10 f を主駆動輪とする車両 1 の駆動力配分装置 13 に具体化した。後輪 10 r を主駆動輪とする車両の駆動力配分装置に具体化してもよい。また、センタディファレンシャル装置に ECU を組み合わせた四輪駆動装置や前後及び/又は左右輪のトルク配分装置に具体化してもよい。

【0040】

・本実施形態では、まず、各発熱箇所における回転数（差回転数）及びトルクカップリング 11 の伝達トルクに基づく（1）式により該各発熱箇所の理論温度  $H$  を求め、続いて外気温  $T_{mp}$  に基づいてその補正值  $\Delta T$  を求める。そして、理論温度  $H$  を補正值  $\Delta T$  で補正することにより各発熱箇所の温度  $T_{tf}$ 、 $T_{df}$ 、 $T_{tc}$  を求めることとした。しかし、これに限らず、検出される外気温  $T_{mp}$  を予めパラメータとして組み込んだ計算式を用いて、各発熱箇所の温度  $T_{tf}$ 、 $T_{df}$ 、 $T_{tc}$  を推定する構成としてもよい。

10

【0041】

・本実施形態では、駆動伝達系における各発熱箇所を、トランスアクスル 3、リヤディファレンシャル 8 及びトルクカップリング 11 としたが、これに限らず、これらのうちの少なくとも何れか一つを過熱抑制制御の対象の発熱箇所とするものに具体化してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】駆動力配分装置を備えた車両の概略構成図。

【図2】各発熱箇所の温度推定の処理手順を示すフローチャート。

20

【図3】外気温と補正值とが関連付けられたマップの概略構成図。

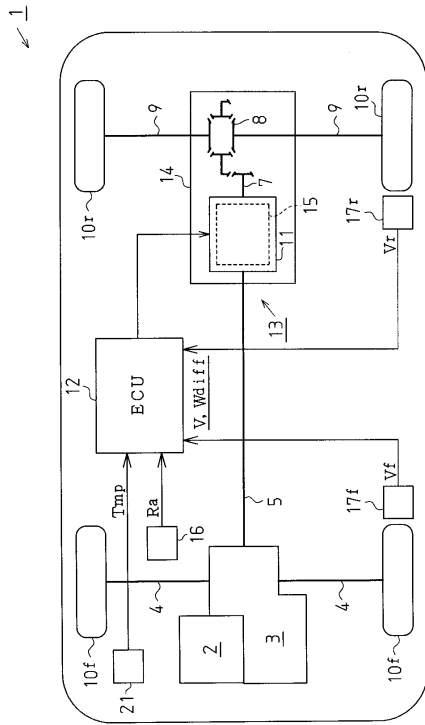
【図4】過熱抑制制御の処理手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

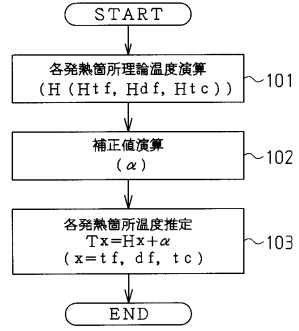
【0043】

1 ... 車両、2 ... エンジン、3 ... トランスアクスル、5 ... プロペラシャフト、7 ... ピニオンシャフト、8 ... リヤディファレンシャル、10 f ... 前輪、10 r ... 後輪、11 ... トルクカップリング、12 ... ECU、13 ... 駆動力配分装置、15 ... 電磁クラッチ、17 f、17 r ... 車輪速センサ、21 ... 外気温センサ、 $T_{tf}$ 、 $T_{df}$ 、 $T_{tc}$  ... 温度、 $T_1 \sim T_3$  ... 所定温度、 $T_{mp}$  ... 外気温、 $H$  ... 理論温度、 $\Delta T$  ... 補正值、 $V_f$  ... 前車輪速、 $V_r$  ... 後車輪速。

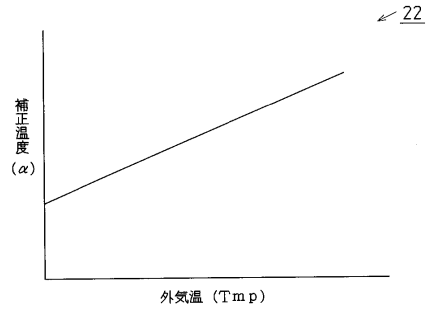
【 図 1 】



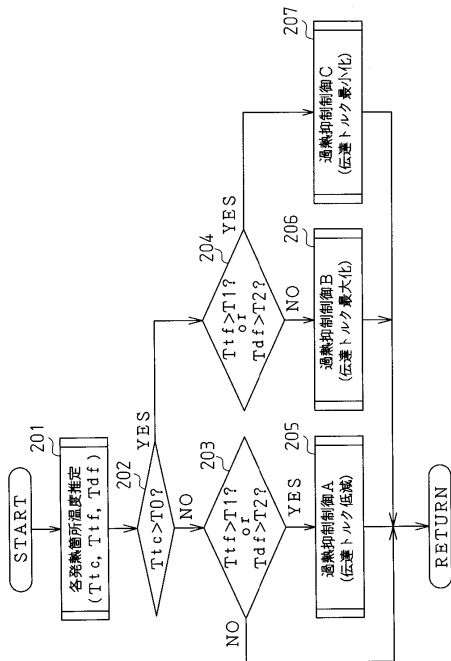
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 加藤 智章  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 大野 明浩  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 村上 剛  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 吉岡 禎  
東京都港区港南二丁目16番4号 三菱自動車工業株式会社内
- (72)発明者 田中 俊三  
東京都港区港南二丁目16番4号 三菱自動車工業株式会社内

審査官 高吉 統久

- (56)参考文献 特開2002-166737(JP,A)  
特開2004-092570(JP,A)  
特開2003-327001(JP,A)  
特開2002-349604(JP,A)  
特開平11-287257(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 17/28 - 17/36  
B60K 23/00 - 23/08