(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
2015 年 9 月 3 日(03.09.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/129695 A1

(51) 国際特許分類:
B60K 23/08 (2006.01) *F16D 25/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055250

(22) 国際出願日: 2015 年 2 月 24 日(24.02.2015)

(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 2014-036446 2014 年 2 月 27 日(27.02.2014) JP

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 小川 勝義(OGAWA, Katsuyoshi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 森 淳弘(MORI, Atsuhiro); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 三石 俊一(MITSUISHI, Shunichi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 森田 誠(MORITA, Makoto); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 高石 哲(TAKAISHI, Tetsu); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山１－１ 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

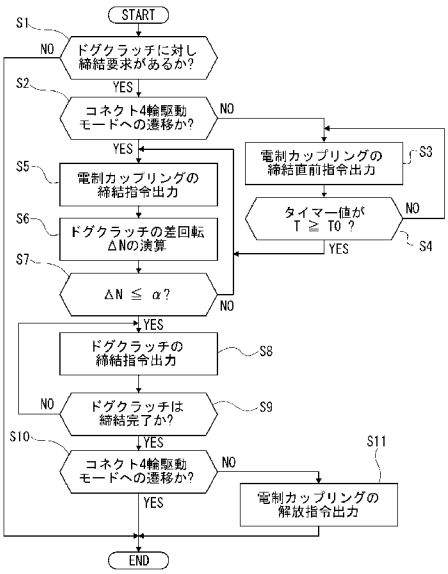
(74) 代理人: 西脇 民雄(NISHIWAKI, Tamio); 〒1030028 東京都中央区八重洲一丁目４番１６号 東京建物八重洲ビル２階 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) **Title**: CLUTCH CONTROL DEVICE FOR 4-WHEEL DRIVE VEHICLE

(54) 発明の名称 : ４輪駆動車のクラッチ制御装置



S1 Is there a dog clutch engagement request?
S2 Transition to connect 4-wheel drive mode?
S3 Output immediately-prior-to-engagement command for electronically controlled coupling
S4 Timer value T ≥ T0?
S5 Output engagement command for electronically controlled coupling
S6 Calculate rotational speed difference ΔN of dog clutch
S8 Output engagement command for dog clutch
S9 Dog clutch engagement complete?
S10 Transition to connect 4-wheel drive mode?
S11 Output disengagement command for electronically controlled coupling

(57) **Abstract**: When engagement of a dog clutch is requested, this clutch control device ensures both 4-wheel drive performance and energy economy. The system for transmitting drive force to the left and right rear wheels (19, 20) comprises a dog clutch (8) and an electronically controlled coupling (16), and a 4WD control unit (34) is provided which, when there is a request to engage the dog clutch (8), controls starting engaging the dog clutch (8), which is in a disengagement state, after a rotation synchronization state is brought about by increasing the output rotation of the dog clutch (8) by engaging the electronically controlled coupling (16). In this clutch control device for a 4-wheel drive vehicle, in a state in which a "disconnect 2-wheel drive mode" is selected, when there is a request to engage the dog clutch (8), a 4WD control unit (34) sets the engagement start timing of the electronically controlled coupling (16) for transition to a "connect 4-wheel drive mode" to an earlier timing than for transition to a "stand-by 2-wheel drive mode."

(57) 要約: 噛み合いクラッチの締結要求時、４輪駆動性能の確保と省エネ性能の確保との両立を図ること。 左右後輪(１９，２０)への駆動力伝達系に、ドグクラッチ(８)と電制カップリング(１６)を有し、ドグクラッチ(８)に対し締結要求があったとき、電制カップリング(１６)の締結によりドグクラッチ(８)の出力回転を上げて回転同期状態にした後、解放状態のドグクラッチ(８)の締結を開始する制御を行う４ＷＤコントロールユニット(３４)を備える。この４輪駆動車のクラッチ制御装置において、４ＷＤコントロールユニット(３４)は、「ディスコネクト２輪駆動モード」の選択状態でドグクラッチ(８)に対し締結要求があったとき、「コネクト４輪駆動モード」へ移行するときの電制カップリング(１６)の締結開始タイミングを、「スタンバイ２輪駆動モード」へ移行するときに比べ早期タイミングにした。

WO 2015/129695 A1

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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ４輪駆動車のクラッチ制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、副駆動輪への駆動力伝達系に、噛み合いクラッチと摩擦クラッチを備えた４輪駆動車のクラッチ制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、後輪への駆動力伝達系に、噛み合いクラッチと摩擦クラッチを備えた前輪駆動ベースの４輪駆動車が知られている（例えば、特許文献１参照）。この４輪駆動車では、２輪駆動モードから４輪駆動モードへの切り替え時には、摩擦クラッチを締結した後、噛み合いクラッチを締結する。又、４輪駆動モードから２輪駆動モードへの切り替え時には、摩擦クラッチを解放した後、噛み合いクラッチを解放する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１０－２５４０５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来装置にあっては、２輪駆動モードから４輪駆動モードへの切り替え時、締結要求が出されてから一義的に決められたタイミングにて摩擦クラッチを締結し、噛み合いクラッチの入出力回転を同期させていた。このため、駆動モードとして、噛み合いクラッチのみを締結するスタンバイ２輪駆動モードを加えたとき、４輪駆動モードへ切り替える場合とスタンバイ２輪駆動モードへ切り替える場合とで、締結要求から摩擦クラッチの締結開始までのタイミングが同じになる。よって、燃費性能を狙って締結要求から摩擦クラッチの締結開始までのタイミングを遅くすると、４輪駆動モードへの切り替え応答性が悪化し、４輪駆動性能への跳ね返りが懸念される、という問題があった。一方、締結要求から摩擦クラッチの締結開始までのタ

イミングを早くすると、４輪駆動モードへの切り替え応答性は確保されるものの、燃費効果が高い２輪駆動モードでの走行域が縮小してしまう、という問題があった。

[0005] 本発明は、上記問題に着目してなされたもので、噛み合いクラッチの締結要求時、４輪駆動性能の確保と省エネ性能の確保との両立を図ることができる４輪駆動車のクラッチ制御装置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

[0006] 上記目的を達成するため、本発明は、左右前輪と左右後輪のうち、一方を駆動源に接続される主駆動輪とし、他方を前記駆動源にクラッチを介して接続される副駆動輪とする。

前記クラッチとして、前記副駆動輪への駆動力伝達系のうち、デファレンシャルを挟んだ駆動分岐側の伝達系路と副駆動輪側の伝達系路にそれぞれ分けて配置される噛み合いクラッチと摩擦クラッチを備える。

前記噛み合いクラッチは、クラッチ解放により前記副駆動輪への駆動力伝達系を、前記主駆動輪への駆動力伝達系から切り離し、前記摩擦クラッチは、クラッチ締結容量に応じて前記駆動源からの駆動力の一部を前記副駆動輪へ配分する。

この４輪駆動車において、前記噛み合いクラッチに対し締結要求があったとき、前記摩擦クラッチの締結により前記噛み合いクラッチを回転同期状態にした後、解放状態の前記噛み合いクラッチの締結を開始する制御を行うクラッチ制御手段を設ける。

前記４輪駆動車は、前記噛み合いクラッチと前記摩擦クラッチを解放するディスコネクト２輪駆動モードと、前記噛み合いクラッチを締結し前記摩擦クラッチを解放するスタンバイ２輪駆動モードと、前記噛み合いクラッチと前記摩擦クラッチを締結するコネクト４輪駆動モードと、を有する。

前記クラッチ制御手段は、前記ディスコネクト２輪駆動モードの選択状態で前記噛み合いクラッチに対し締結要求があったとき、前記コネクト４輪駆動モードへ移行するときの前記摩擦クラッチの締結開始タイミングを、前記ス

タンバイ２輪駆動モードへ移行するときに比べ早期タイミングにする。

発明の効果

[0007] よって、ディスコネクト２輪駆動モードの選択状態で噛み合いクラッチに対し締結要求があったとき、コネクト４輪駆動モードへ移行するときの摩擦クラッチの締結開始タイミングが、スタンバイ２輪駆動モードへ移行するときに比べ早期タイミングにされる。

すなわち、「ディスコネクト２輪駆動モード」は、噛み合いクラッチから摩擦クラッチまでの副駆動輪への駆動力伝達系の回転を止めてフリクション損失等を抑える省エネ性能が高い２輪駆動モードである。「コネクト４輪駆動モード」は、加速要求時等において駆動源からの駆動力を４輪に配分する駆動性能が高い４輪駆動モードである。「スタンバイ２輪駆動モード」は、「ディスコネクト２輪駆動モード」に比べ４輪駆動状態への移行応答性を高めた２輪駆動モードである。そして、噛み合いクラッチに対し締結要求があったときには、摩擦クラッチの締結により噛み合いクラッチの入出力回転を同期状態にする必要がある。

これに対し、４輪駆動状態への切り替え移行は、２輪駆動状態を維持する切り替え移行に比べ応答性が要求される点に着目し、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」へ切り替え移行するときは、早期タイミングにて摩擦クラッチの締結が開始される。このため、締結要求から早く回転同期状態となり、４輪駆動モードへの切り替え応答性が確保される。一方、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」へ切り替え移行するときは、遅いタイミングにて摩擦クラッチの締結が開始される。このため、締結要求から長い時間を待たないと回転同期状態とはならず、「ディスコネクト２輪駆動モード」による走行域が実質的に拡大することになり、省エネ性能が確保される。

この結果、噛み合いクラッチの締結要求時、４輪駆動性能の確保と省エネ性能の確保との両立を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施例１のクラッチ制御装置が適用された前輪駆動ベースの４輪駆動車の駆動系構成を示す駆動系構成図である。

[図2]実施例１のクラッチ制御装置が適用された前輪駆動ベースの４輪駆動車の制御系構成を示す制御系構成図である。

[図3]実施例１の「オートモード」が選択されたときのクラッチ制御で用いられる車速とアクセル開度に応じた駆動モード切り替えマップを示す基本マップ図である。

[図4]実施例１の「オートモード」が選択されたときのクラッチ制御による駆動モード（ディスコネクト２輪駆動モード・スタンバイ２輪駆動モード・コネクト４輪駆動モード）の切り替え遷移を示す駆動モード遷移図である。

[図5]実施例１の４ＷＤコントロールユニットにて実行されるクラッチ制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図6]「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」への切り替え移行の際にドグクラッチに対し締結要求があったときのアクセル開度（ACC）・エンジントルク・車速（VSP）・ドグクラッチ解放/締結状態・カップリング伝達トルク（TETS）・クラッチ室オイル量の各特性を示すタイムチャートである。

[図7]「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」への切り替え移行の際にドグクラッチに対し締結要求があったときのアクセル開度（ACC）・エンジントルク・車速（VSP）・ドグクラッチ解放/締結状態・カップリング伝達トルク（TETS）・クラッチ室オイル量の各特性を示すタイムチャートである。

[図8]実施例２のクラッチ制御装置が適用された後輪駆動ベースの４輪駆動車の駆動系構成を示す駆動系構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の４輪駆動車のクラッチ制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例１及び実施例２に基づいて説明する。

実施例 1

[0010] まず、構成を説明する。

実施例１における前輪駆動ベースの４輪駆動車（４輪駆動車の一例）のクラッチ制御装置の構成を、「４輪駆動車の駆動系構成」、「４輪駆動車の制御系構成」、「駆動モード切り替え構成」、「クラッチ制御構成」に分けて説明する。

[0011] ［４輪駆動車の駆動系構成］

図１は、クラッチ制御装置が適用された前輪駆動ベースの４輪駆動車の駆動系構成を示す。以下、図１に基づき、４輪駆動車の駆動系構成を説明する。

[0012] 前記４輪駆動車の前輪駆動系は、図１に示すように、横置きエンジン１（駆動源）と、変速機２と、フロントデファレンシャル３と、左前輪ドライブシャフト４と、右前輪ドライブシャフト５と、左前輪６（主駆動輪）と、右前輪７（主駆動輪）と、を備えている。すなわち、横置きエンジン１及び変速機２を経過した駆動力は、フロントデファレンシャル３を介して左右前輪ドライブシャフト４，５に伝達され、差動を許容しながら左右前輪６，７を常時駆動する。

[0013] 前記４輪駆動車の後輪駆動系は、図１に示すように、ドグクラッチ８（噛み合いクラッチ）と、ベベルギア９と、出力ピニオン１０と、後輪出力軸１１と、プロペラシャフト１２と、を備えている。そして、ドライブピニオン１３と、リングギア１４と、リアデファレンシャル１５と、電制カップリング１６（摩擦クラッチ）と、左後輪ドライブシャフト１７と、右後輪ドライブシャフト１８と、左後輪１９（副駆動輪）と、右後輪２０（副駆動輪）と、を備えている。なお、図１中、２１は自在継手である。

すなわち、ドグクラッチ８と電制カップリング１６を共に解放する２輪駆動モード（＝ディスコネクト２輪駆動モード）を選択することが可能な駆動系構成としている。このドグクラッチ８と電制カップリング１６を解放することにより、ドグクラッチ８より下流側の駆動系回転（プロペラシャフト１２等の回転）が停止することで、フリクション損失やオイル攪拌損失などが抑

えられ、燃費向上が達成される。

[0014] 前記ドグクラッチ８は、左右前輪６，７から左右後輪１９，２０への駆動分岐位置に設けられ、クラッチ解放により左右後輪１９，２０への駆動力伝達系を、左右前輪６，７への駆動力伝達系から切り離す噛み合いクラッチである。ドグクラッチ８の入力側噛み合い部材は、フロントデファレンシャル３のデフケースに連結され、ドグクラッチ８の出力側噛み合い部材は、ベベルギア９に連結されている。このドグクラッチ８とベベルギア９と出力ピニオン１０と後輪出力軸１１の一部は、フロントデフハウジング２２の隣接位置に固定されたトランスファケース２３に内蔵されている。このドグクラッチ８としては、例えば、一対の噛み合い部材のうち一方を固定部材とし他方を可動部材とし、固定部材と可動部材との間に締結方向に付勢するバネを設け、可動部材の外周にソレノイドピンと嵌合可能なネジ溝が形成されたものを用いる。ドグクラッチ８の解放時は、ネジ溝に対しソレノイドピンを突出させて嵌合すると、可動部材が回転しながら解放方向にストロークし、ストローク量が所定量を超えると噛み合い締結を解放する。一方、ドグクラッチ８の締結時は、ネジ溝に対するソレノイドピンの嵌合を解除すると、バネ付勢力により固定部材に向かって可動部材が締結方向にストロークし、両者の歯部が噛み合って締結する。

[0015] 前記電制カップリング１６は、ドグクラッチ８よりも下流位置に設けられ、クラッチ締結容量に応じて横置きエンジン１からの駆動力の一部を左右後輪１９，２０へ配分する摩擦クラッチである。電制カップリング１６の入力側クラッチプレートは、リアデファレンシャル１５の左サイドギアに連結され、出力側クラッチプレートは、左後輪ドライブシャフト１７に連結されている。この電制カップリング１６は、リアデフハウジング２４の隣接位置に固定されたカップリングケース２５に内蔵されている。この電制カップリング１６としては、例えば、入力側と出力側のプレートを交互に複数配置した多板摩擦クラッチと、対向するカム面を有する固定カムピストン及び可動カムピストンと、対向するカム面間に介装されたカム部材と、を有するものを

用いる。電制カップリング１６の締結時は、可動カムピストンを電動モータにより回転させると、ピストン間隔を拡大するカム作用により可動カムピストンが回転角に応じてクラッチ締結方向にストロークし、多板摩擦クラッチの摩擦締結力を増すことで行う。電制カップリング１６の解放時は、可動カムピストンを電動モータにより締結方向とは逆方向に回転させると、ピストン間隔を縮小するカム作用により可動カムピストンが回転角に応じてクラッチ解放方向にストロークし、多板摩擦クラッチの摩擦締結力を減じることで行う。

[0016] 前記電制カップリング１６は、図１のカップリング拡大図に示すように、多板摩擦クラッチ１６ａと、クラッチ室１６ｂと、仕切り壁１６ｃと、オイル室１６ｄと、オイル通路１６ｅと、開閉弁１６ｆと、を有する。クラッチ室１６ｂは、多板摩擦クラッチ１６ａを収納する。オイル室１６ｄは、クラッチ室１６ｂとは仕切り壁１６ｃを介して画成された別室である。オイル通路１６ｅは、クラッチ室１６ｂとオイル室１６ｄを連通し、遠心力によりクラッチ室１６ｂからオイル室１６ｄへオイルを流す。開閉弁１６ｆは、仕切り壁１６ｃに設けられ、可動カムピストンの完全解放位置で閉じ完全解放位置から外れた位置で開くように、可動カムピストンのストローク動作に連動して弁開閉を行う構造としている。つまり、電制カップリング１６の解放時であって開閉弁１６ｆを閉じているとき、遠心力によりクラッチ室１６ｂのオイルがオイル室１６ｄへ流れ込み、オイル室１６ｄにオイルを溜める。開閉弁１６ｆが開くと、オイル室１６ｄのオイルがクラッチ室１６ｂに流れ込む。このように、電制カップリング１６の解放されるとき（例えば、「スタンバイ２輪駆動モード」の選択時）、オイル攪拌抵抗を抑えるようにしている。

[0017] ［４輪駆動車の制御系構成］

図２は、クラッチ制御装置が適用された前輪駆動ベースの４輪駆動車の制御系構成を示す。以下、図２に基づき、４輪駆動車の制御系構成を説明する。

[0018] 前記４輪駆動車の制御系は、図２に示すように、エンジンコントロールモジュール３１と、変速機コントロールモジュール３２と、ＡＢＳアクチュエータコントロールユニット３３と、４ＷＤコントロールユニット３４と、を備えている。

[0019] 前記エンジンコントロールモジュール３１は、横置きエンジン１の制御ディバイスであり、エンジン回転数センサ３５やアクセル開度センサ３６等からの検出信号を入力する。このエンジンコントロールモジュール３１からは、ＣＡＮ通信線３７を介して４ＷＤコントロールユニット３４に対し、エンジン回転数情報やアクセル開度情報（ACC情報）が入力される。

[0020] 前記変速機コントロールモジュール３２は、変速機２の制御ディバイスであり、変速機入力回転数センサ３８や変速機出力回転数センサ３９等からの検出信号を入力する。この変速機コントロールモジュール３２からは、ＣＡＮ通信線３７を介して４ＷＤコントロールユニット３４に対し、ギアレシオ情報（ギア比情報）が入力される。

[0021] 前記ＡＢＳアクチュエータコントロールユニット３３は、各輪のブレーキ液圧を制御するＡＢＳアクチュエータの制御ディバイスであり、ヨーレートセンサ４０や横Ｇセンサ４１や前後Ｇセンサ４２や車輪速センサ４３，４４，４５，４６等からの検出信号を入力する。このＡＢＳアクチュエータコントロールユニット３３からは、ＣＡＮ通信線３７を介して４ＷＤコントロールユニット３４に対し、ヨーレート情報や横Ｇ情報や前後Ｇ情報や各輪の車輪速情報が入力される。なお、上記情報以外に、ステアリング舵角センサ４７から舵角情報が、ＣＡＮ通信線３７を介して４ＷＤコントロールユニット３４に対し入力される。また、左右後輪速情報の平均値を車速情報（VSP情報）とする。

[0022] 前記４ＷＤコントロールユニット３４は、ドグクラッチ８と電制カップリング１６の締結/解放制御ディバイスであり、各種入力情報に基づいて演算処理を行う。そして、ドグクラッチアクチュエータ４８（ソレノイド）と電制カップリングアクチュエータ４９（電動モータ）に駆動制御指令を出力する

。ここで、ＣＡＮ通信線３７以外からの入力情報源として、駆動モード選択スイッチ５０、ブレーキ操作の有無を検出するブレーキスイッチ５１、リングギア回転数センサ５２、ドグクラッチストロークセンサ５３、モータ回転角度センサ５４等を有する。

[0023] 前記駆動モード選択スイッチ５０は、「２ＷＤモード」と「ロックモード」と「オートモード」をドライバーが切り替え選択するスイッチである。「２ＷＤモード」が選択されると、ドグクラッチ８と電制カップリング１６を解放した前輪駆動の２ＷＤ状態が維持される。「ロックモード」が選択されると、ドグクラッチ８と電制カップリング１６を締結した完全４ＷＤ状態が維持される。さらに、「オートモード」が選択されると、車両状態（車速VSP、アクセル開度ACC）に応じてドグクラッチ８と電制カップリング１６の締結/解放が自動制御される。ここで、「オートモード」には、「エコオートモード」と「スポーツオートモード」の選択肢があり、ドグクラッチ８を締結し、電制カップリング１６を解放する「スタンバイ２輪駆動モード」が選択肢により異なる。つまり、「エコオートモード」の選択時には、電制カップリング１６を完全解放状態にして待機するが、「スポーツオートモード」の選択時には、電制カップリング１６を締結直前の解放状態にして待機する。

[0024] 前記リングギア回転数センサ５２は、ドグクラッチ８の出力回転数情報を取得するためのセンサであり、リングギア回転数検出値に、リア側ギア比とフロント側ギア比を演算に考慮することで、ドグクラッチ８の出力回転数を演算する。なお、ドグクラッチ８の入力回転数情報は、左車輪速センサ４３からの左前輪速と、右車輪速センサ４４からの右前輪速と、の平均値演算により取得する。

[0025] ［駆動モード切り替え構成］

図３は、「オートモード」が選択されたときのクラッチ制御で用いられる車速VSPとアクセル開度ACCに応じた駆動モード切り替えマップを示し、図４は、駆動モード（ディスコネクト２輪駆動モード・スタンバイ２輪駆動モード・コネクト４輪駆動モード）の切り替え遷移を示す。以下、図３及び図４

に基づき、駆動モード切り替え構成を説明する。

[0026] 前記駆動モード切り替えマップは、図３に示すように、車速VSPとアクセル開度ACCに応じて、ディスコネクト２輪駆動モード（Disconnect）と、スタンバイ２輪駆動モード（Stand-by）と、コネクト４輪駆動モード（Connect）と、を分けた設定としている。この３つの駆動モードは、アクセル開度ゼロで設定車速VSP0の基点ａから車速VSPの上昇に比例してアクセル開度ACCが上昇する領域区分線Ａと、領域区分線Ａとの交点ｂから高車速側に引いた一定アクセル開度ACC0の領域区分線Ｂと、により分けている。

[0027] 前記ディスコネクト２輪駆動モード（Disconnect）は、アクセル開度ACCが設定開度ACC0以下であって、アクセル開度ACCがゼロの車速軸線と領域区分線Ａと領域区分線Ｂにより囲まれる高車速領域に設定している。すなわち、アクセル開度ACCが設定開度ACC0以下であるため、駆動スリップによる左右前輪６，７と左右後輪１９，２０の差回転発生頻度が極めて小さいと共に、駆動スリップが発生してもスリップが緩増する４ＷＤ要求の低い領域に設定している。

[0028] 前記スタンバイ２輪駆動モード（Stand-by）は、アクセル開度ACCが設定開度ACC0超えていて、領域区分線Ａと領域区分線Ｂにより規定される高車速領域に設定している。つまり、車速VSPが高車速域であるため、４ＷＤ要求が低いものの、アクセル開度ACCが設定開度ACC0を超えているため、駆動スリップにより左右前輪６，７と左右後輪１９，２０の差回転が発生すると、スリップが急増する可能性が高い領域に設定している。

[0029] 前記コネクト４輪駆動モード（Connect）は、車速VSPがゼロのアクセル開度軸線と、アクセル開度ACCがゼロの車速軸線と、領域区分線Ａと、により囲まれる低車速領域に設定している。つまり、発進時や車速VSPが低いもののアクセル開度ACCが高い高負荷走行等のように、４ＷＤ要求が高い領域に設定している。

[0030] 前記ディスコネクト２輪駆動モード（Disconnect）が選択されると、図４の枠線Ｃ内に示すように、ドグクラッチ８と電制カップリング１６が共に解

放された２ＷＤ走行（Disconnect）になる。このディスコネクト２輪駆動モードでは、基本的に左右前輪６，７にのみ駆動力を伝達しての前輪駆動の２ＷＤ走行（Disconnect）が維持される。しかし、前輪駆動の２ＷＤ走行中に左右前輪６，７に駆動スリップが発生し、駆動スリップ量（＝前後輪の差回転量）が閾値を超えると、電制カップリング１６を摩擦締結する。その後、回転同期状態が判定されるとドグクラッチ８を噛み合い締結し、左右後輪１９，２０に駆動力を配分することで、駆動スリップを抑える前後輪の差回転制御が行われる。

[0031] 前記スタンバイ２輪駆動モード（Stand-by）が選択されると、図４の枠線Ｄ内に示すように、ドグクラッチ８を締結し電制カップリング１６を解放する２ＷＤ走行（Stand-by）になる。このスタンバイ２輪駆動モードでは、基本的に左右前輪６，７にのみ駆動力を伝達する前輪駆動の２ＷＤ走行（Stand-by）が維持される。しかし、前輪駆動の２ＷＤ走行中に左右前輪６，７に駆動スリップが発生し、駆動スリップ量（＝前後輪の差回転量）が閾値を超えると、予めドグクラッチ８が噛み合い締結されているため、電制カップリング１６の摩擦締結のみを行う。この電制カップリング１６の摩擦締結により、応答良く左右後輪１９，２０に駆動力を配分することで、駆動スリップを抑える前後輪の差回転制御が行われる。

[0032] 前記コネクト４輪駆動モード（Connect）が選択されると、図４の枠線Ｅ内に示すように、ドグクラッチ８と電制カップリング１６が共に締結された４ＷＤ走行（Connect）になる。このコネクト４輪駆動モード（Connect）では、基本的に左右前輪６，７と左右後輪１９，２０に対して路面状況に合わせた最適の駆動力配分（例えば、発進時制御やアクセル開度対応制御や車速対応制御等）とする駆動力配分制御が行われる。但し、４ＷＤ走行中に、ステアリング舵角センサ４７やヨーレートセンサ４０や横Ｇセンサ４１や前後Ｇセンサ４２からの情報により、車両の旋回状態が判断されると、電制カップリング１６の締結容量を低下させてタイトコーナーブレーキング現象を抑える制御が行われる。

[0033] 前記２ＷＤ走行（Disconnect）と２ＷＤ走行（Stand-by）と４ＷＤ走行（Connect）の切り替え遷移は、車速VSPとアクセル開度ACCにより決まる動作点が、図３に示す領域区分線Ａや領域区分線Ｂを横切るときに出力される駆動モードの切り替え要求により行われる。各駆動モードの切り替え遷移速度については、４ＷＤ要求に応える駆動モードへの遷移速度を、燃費要求に応えるディスコネクト２輪駆動モードへの遷移速度よりも優先するように決めている。

すなわち、２ＷＤ走行（Disconnect）→２ＷＤ走行（Stand-by）の切り替え遷移速度（図４の矢印Ｆ）を早くし、２ＷＤ走行（Stand-by）→２ＷＤ走行（Disconnect）の切り替え遷移速度（図４の矢印Ｇ）を遅くしている。同様に、２ＷＤ走行（Disconnect）→４ＷＤ走行（Connect）の切り替え遷移速度（図４の矢印Ｈ）を早くし、４ＷＤ走行（Connect）→２ＷＤ走行（Disconnect）の切り替え遷移速度（図４の矢印Ｉ）を遅くしている。これに対し、２ＷＤ走行（Stand-by）→４ＷＤ走行（Connect）の切り替え遷移速度（図４の矢印Ｊ）と、４ＷＤ走行（Connect）→２ＷＤ走行（Stand-by）の切り替え遷移速度（図４の矢印Ｋ）は、同じ早い速度にしている。

[0034] ［クラッチ制御構成］

図５は、４ＷＤコントロールユニット３４にて実行されるクラッチ制御処理流れを示す（クラッチ制御手段）。以下、クラッチ制御処理構成をあらわす図５の各ステップについて説明する。このフローチャートは、「オートモード」の選択時であり、かつ、駆動モードとして、ドグクラッチ８と電制カップリング１６が共に解放されている「ディスコネクト２輪駆動モード」が選択されているときに開始される。

[0035] ステップＳ１では、ドグクラッチ８に対し締結要求があるか否かを判断する。YES（締結要求有り）の場合はステップＳ２へ進み、NO（締結要求無し）の場合はエンドへ進む。

ここで、ドグクラッチ８に対し締結要求が出されるのは、「ディスコネクト２輪駆動モード」の選択時、「コネクト４輪駆動モード」又は「スタンバイ

２輪駆動モード」へのモード遷移と判定されたときである。

[0036] ステップＳ２では、ステップＳ１での締結要求有りとの判断に続き、コネクト４輪駆動モードへの遷移であるか否かを判断する。YES（コネクト４輪駆動モードへの遷移）の場合はステップＳ４へ進み、NO（スタンバイ２輪駆動モードへの遷移）の場合はステップＳ３へ進む。

[0037] ステップＳ３では、ステップＳ２での「スタンバイ２輪駆動モード」への遷移であるとの判断に続き、電制カップリング１６のカップリングアクチュエータ４９に対し締結直前指令を出力し、ステップＳ４へ進む。

ここで、電制カップリング１６の締結直前指令とは、電制カップリング１６が締結直前の解放状態を保つ指令であり、閉じていた開閉弁１６ｆを開くための指令である。

[0038] ステップＳ４では、ステップＳ３での電制カップリング１６の締結直前指令出力に続き、ドグクラッチ８に対し締結要求が出されたときから起動開始されたタイマー値Ｔが、設定値T0以上であるか否かを判断する。YES（Ｔ≧T0）の場合はステップＳ４へ進み、NO（Ｔ＜T0）の場合はステップＳ３の判断を繰り返す。

ここで、設定値T0は、解放状態の電制カップリング１６を締結直前状態にすることにより開閉弁１６が開いたとき、オイル室１６ｄに移送されている潤滑オイルのほぼ全てが、開いた開閉弁１６を介してクラッチ室１６ｂへ流れ込むのに要する時間に設定される。

[0039] ステップＳ５では、ステップＳ２での「コネクト４輪駆動モード」への遷移であるとの判断、或いは、ステップＳ４でのＴ≧T0であるとの判断、或いは、ステップＳ７でのΔＮ＞αであるとの判断に続き、電制カップリング１６のカップリングアクチュエータ４９に対し締結指令を出力し、ステップＳ６へ進む。

ここで、カップリングアクチュエータ４９に対する締結指令は、「コネクト４輪駆動モード」への遷移の場合、短時間にて電制カップリング１６が完全締結状態となる急勾配指令とし、「スタンバイ２輪駆動モード」への遷移の

場合、電制カップリング１６が解放状態から完全締結状態へと徐々に移行する緩勾配指令としている。

[0040] ステップＳ６では、ステップＳ５での電制カップリング１６の締結指令出力に続き、ドグクラッチ８の差回転であるクラッチ差回転ΔＮを演算し、ステップＳ７へ進む。

ここで、クラッチ差回転ΔＮは、ドグクラッチ８の入力回転数（左右前輪速平均値）から出力回転数（リングギア回転数検出値に基づく演算値）を差し引くことで演算される。

[0041] ステップＳ７では、ステップＳ６でのクラッチ差回転ΔＮの演算に続き、クラッチ差回転ΔＮが、回転同期判定閾値α以下であるか否かを判断する。YES（ΔＮ≦α）の場合はステップＳ８へ進み、NO（ΔＮ＞α）の場合はステップＳ６へ戻る。

ここで、回転同期判定閾値αは、ドグクラッチ８の噛み合い締結が可能な回転同期状態を判定するクラッチ差回転値であり、固定値で与えても良いし、車速VSP等に応じた可変値で与えても良い。

[0042] ステップＳ８では、ステップＳ７でのΔＮ≦αであるとの判断、或いは、ステップＳ９でのクラッチ締結未完了であるとの判断に続き、ドグクラッチ８のクラッチアクチュエータ４８に対し締結指令を出力し、ステップＳ９へ進む。

[0043] ステップＳ９では、ステップＳ８でのドグクラッチ８の締結指令出力に続き、ドグクラッチ８が噛み合い締結を完了したか否かを判断する。YES（クラッチ締結完了）の場合はステップＳ１０へ進み、NO（クラッチ締結未完了）の場合はステップＳ８へ戻る。

ここで、ドグクラッチ８が噛み合い締結を完了したか否かの判断は、ドグクラッチストロークセンサ５３からのストローク情報に基づいて行う。

[0044] ステップＳ１０では、ステップＳ９でのクラッチ締結完了であるとの判断に続き、コネクト４輪駆動モードへの遷移であるか否かを判断する。YES（コネクト４輪駆動モードへの遷移）の場合はエンドへ進み、NO（スタンバイ２

輪駆動モードへの遷移）の場合はステップＳ１１へ進む。

[0045] ステップＳ１１では、ステップＳ１０でのスタンバイ２輪駆動モードへの遷移であるとの判断に続き、電制カップリング１６のカップリングアクチュエータ４９に対し解放指令を出力し、エンドへ進む。

ここで、「オートモード」のうち、「エコオートモード」の選択時には、電制カップリング１６を完全解放する指令とし、「スポーツオートモード」の選択時には、電制カップリング１６を締結直前の解放状態を保つ指令とする。

[0046] 次に、作用を説明する。

実施例１の４輪駆動車のクラッチ制御装置における作用を、「ドグクラッチの締結制御作用」、「ドグクラッチの同期開始タイミング制御作用」、「ドグクラッチ締結制御での他の特徴作用」に分けて説明する。

[0047] ［ドグクラッチの締結制御作用］

まず、図５のフローチャートに基づき、ドグクラッチ８の締結制御処理動作の流れを説明する。例えば、「ディスコネクト２輪駆動モード」が選択されている低車速域でのアクセル足放しコースト走行中、アクセル踏み込み操作により、動作点が図３のＬ点からＭ点へ移動したとき、領域区分線Ａを横切るタイミングでドグクラッチ８に対し締結要求が出される。又は、「ディスコネクト２輪駆動モード」が選択されている高車速域でのドライブ走行中、アクセル踏み増し操作により、動作点が図３のＰ点からＱ点へ移動したとき、領域区分線Ｂを横切るタイミングでドグクラッチ８に対し締結要求が出される。

[0048] まず、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」へ移行するときにドグクラッチ８に対し締結要求が出されると、図５のフローチャートにおいて、ステップＳ１→ステップＳ２→ステップＳ５→ステップＳ６→ステップＳ７へと進む。ステップＳ５では、ドグクラッチ８の締結要求があると、直ちに電制カップリング１６のカップリングアクチュエータ４９に対し締結指令が出力される。ステップＳ６では、ドグクラッチ８の

差回転であるクラッチ差回転ΔＮが演算され、ステップＳ７では、クラッチ差回転ΔＮが、回転同期判定閾値α以下であるか否かが判断される。そして、ステップＳ７において、ΔＮ＞αと判断されている間は、ステップＳ５→ステップＳ６→ステップＳ７へと進む流れが繰り返される。

[0049] そして、ステップＳ７での回転同期判定条件が成立すると、図５のフローチャートにおいて、ステップＳ７からステップＳ８→ステップＳ９へと進み、ステップＳ８では、ドグクラッチ８のクラッチアクチュエータ４８に対し締結指令が出力される。次のステップＳ９では、ドグクラッチ８が噛み合い締結を完了したか否かが判断され、クラッチ締結未完了と判断されている間は、ステップＳ８→ステップＳ９へと進む流れが繰り返される。ステップＳ９にてドグクラッチ８が噛み合い締結を完了したと判断されると、ステップＳ９からステップＳ１０→エンドへ進む。

[0050] 次に、図６のタイムチャートに基づき、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」へ移行するときのドグクラッチ８の締結制御作用を説明する。

時刻t1にてアクセル開度ACCが立ち上がり、ドグクラッチ８に対し締結要求が出されると、時刻t1のタイミングにて電制カップリング１６の締結が開始されることにより、カップリング伝達トルクが立ち上がりを開始し、停止していたプロペラシャフト１２が回転を開始する。これにより、クラッチ差回転ΔＮが低下を開始する。

[0051] 時刻t1から時刻t2の間は、エンジントルクがアクセル開度ACCに応じて立ち上がり、カップリング伝達トルクが完全締結によるトルクまで立ち上がる。そして、電制カップリング１６のカップリング伝達トルクの増大に応じ、ドグクラッチ８の出力回転が上昇し、クラッチ差回転ΔＮが、ゼロ差回転に向かって低下する。

[0052] 時刻t2になり、回転同期判定条件が成立すると、解放されていたドグクラッチ８が噛み合い締結を開始する。クラッチ室オイル量については、解放状態の電制カップリング１６が締結を開始する時刻t1から開閉弁１６が開き、

オイル室１６ｄに移送されている潤滑オイルのクラッチ室１６ｂへの流れ込みを開始する。そして、時刻t2においては、少しの潤滑オイルが流れ込んでいるだけであり、この状態でドグクラッチ８が噛み合い締結を開始することになる。つまり、時刻t3にならないと、オイル室１６ｄに移送されている潤滑オイルの全てがクラッチ室１６ｂへ流れ込まない。

[0053] このように、低車速域での「ディスコネクト２輪駆動モード」の選択中にアクセル踏み込み操作が行われると、ドグクラッチ８への締結要求時刻t1から回転同期判定条件が成立する時刻t2までの短い時間ΔT1を待つだけでドグクラッチ８が噛み合い締結される。この結果、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」への駆動モード遷移が応答良く達成される。

[0054] 次に、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」へ移行するときにドグクラッチ８に対し締結要求が出されると、図５のフローチャートにおいて、ステップＳ１→ステップＳ２→ステップＳ３→ステップＳ４へと進む。このステップＳ３では、電制カップリング１６のカップリングアクチュエータ４９に対し締結直前指令が出力され、ステップＳ４では、ドグクラッチ８に対し締結要求が出されたときから起動開始されたタイマー値Ｔが、設定値T0以上であるか否かが判断される。Ｔ＜T0の間は、ステップＳ３→ステップＳ４へと進む流れが繰り返され、電制カップリング１６の締結開始が待たれる。Ｔ≧T0になると、ステップＳ４からステップＳ５→ステップＳ６→ステップＳ７へと進む。ステップＳ５では、電制カップリング１６のカップリングアクチュエータ４９に対し締結指令が出力される。ステップＳ６では、ドグクラッチ８の差回転であるクラッチ差回転ΔＮが演算され、ステップＳ７では、クラッチ差回転ΔＮが、回転同期判定閾値α以下であるか否かが判断される。そして、ステップＳ７において、ΔＮ＞αと判断されている間は、ステップＳ５→ステップＳ６→ステップＳ７へと進む流れが繰り返される。

[0055] そして、ステップＳ７での回転同期判定条件が成立すると、図５のフロー

チャートにおいて、ステップＳ７からステップＳ８→ステップＳ９へと進み、ステップＳ８では、ドグクラッチ８のクラッチアクチュエータ４８に対し締結指令が出力される。次のステップＳ９では、ドグクラッチ８が噛み合い締結を完了したか否かが判断され、クラッチ締結未完了と判断されている間は、ステップＳ８→ステップＳ９へと進む流れが繰り返される。

[0056] そして、ステップＳ９にてドグクラッチ８が噛み合い締結を完了したと判断されると、ステップＳ９からステップＳ１０→ステップＳ１１→エンドへ進む。このステップＳ１１では、電制カップリング１６のカップリングアクチュエータ４９に対し解放指令が出力される。なお、「エコオートモード」の選択時には、電制カップリング１６を完全解放する指令とされ、「スポーツオートモード」の選択時には、電制カップリング１６を締結直前の解放状態を保つ指令とされる。

[0057] 次に、図７のタイムチャートに基づき、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」へ移行するときのドグクラッチ８の締結制御作用を説明する。

時刻t1にてアクセル開度ACCが踏み増しされ、ドグクラッチ８に対し締結要求が出されると、時刻t1のタイミングにおいて、電制カップリング１６を解放したままで開閉弁１６ｆが開く。このため、時刻t1にてオイル室１６ｄに移送されている潤滑オイルが、クラッチ室１６ｂへの流れ込みを開始する。時刻t2では、電制カップリング１６を解放したままで開閉弁１６ｆが開いた状態が継続され、時刻t3になると、オイル室１６ｄに移送されている潤滑オイルの全てがクラッチ室１６ｂへ流れ込む。なお、時刻t1から時刻t2までがタイマー値Ｔの設定値T0に相当する。

[0058] 時刻t3のタイミングにて電制カップリング１６に対し締結要求が出されると、カップリング伝達トルクが立ち上がりを開始し、電制カップリング１６の締結により、停止していたプロペラシャフト１２が回転を開始する。これにより、クラッチ差回転ΔＮが低下を開始し、クラッチ差回転ΔＮが、ゼロ差回転に向かって低下する。そして、時刻t4になり、回転同期判定条件が成

立すると、解放されていたドグクラッチ８が噛み合い締結を開始する。クラッチ室オイル量については、時刻t3になると、オイル室１６ｄに移送されている潤滑オイルの全てがクラッチ室１６ｂへ流れ込んでいることで、カップリング伝達トルクが立ち上がる間は、電制カップリング１６は潤滑オイルに浸漬された状態となる。

[0059] このように、高車速域での「ディスコネクト２輪駆動モード」の選択中にアクセル踏み増し操作が行われると、ドグクラッチ８への締結要求時刻t1から回転同期判定条件が成立する時刻t4までの長い時間ΔT2を待った後、ドグクラッチ８が噛み合い締結される。この結果、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」への駆動モード遷移が遅れ、燃費性能の良い「ディスコネクト２輪駆動モード」での走行領域が拡大する。

[0060] ［ドグクラッチの同期開始タイミング制御作用］

ドグクラッチ８は、クラッチ差回転の有無に関係なく締結できる摩擦クラッチとは異なり、クラッチ入出力回転を同期状態にして噛み合わせる噛み合いクラッチである。このため、ドグクラッチ８が解放されている「ディスコネクト２輪駆動モード」が選択されているとき、ドグクラッチ８の締結要求があると、電制カップリング１６を締結してドグクラッチ８の入出力回転を同期回転状態にする必要がある。

[0061] 一方、駆動モードとして、「ディスコネクト２輪駆動モード」と「コネクト４輪駆動モード」に、ドグクラッチ８のみを締結する「スタンバイ２輪駆動モード」を加えたものとする。この場合、ドグクラッチ８の締結要求が出されるのは、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」に切り替えるときと、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」に切り替えるときがある。そして、何れの駆動モード切り替えにおいても、ドグクラッチ８の締結要求から電制カップリング１６の締結開始までのタイミングを一義的に同じにすると、下記の課題がある。

(a) 燃費性能を狙って、ドグクラッチ８の締結要求から電制カップリング１

６の締結開始までのタイミングを遅くすると、「コネクト４輪駆動モード」への切り替え応答性が悪化し、４輪駆動性能への跳ね返りが懸念される。

(b) 逆に、「コネクト４輪駆動モード」への切り替え応答性を狙って、ドグクラッチ８の締結要求から電制カップリング１６の締結開始までのタイミングを早くすると、燃費効果が高い「ディスコネクト２輪駆動モード」での走行域が縮小してしまう。

[0062] これに対し、実施例１では、「ディスコネクト２輪駆動モード」の選択状態でドグクラッチ８に対し締結要求があったとき、移行先の駆動モードによって同期タイミングを異ならせた。「コネクト４輪駆動モード」へ移行するときの電制カップリング１６の締結開始タイミングを、「スタンバイ２輪駆動モード」へ移行するときに比べ早期タイミングにする構成とした。

[0063] すなわち、「ディスコネクト２輪駆動モード」は、ドグクラッチ８から電制カップリング１６までの左右後輪１９，２０への駆動力伝達系の回転を止めてフリクション損失等を抑える省エネ性能が高い２輪駆動モードである。「コネクト４輪駆動モード」は、加速要求時等において横置きエンジン１からの駆動力を４輪に配分する駆動性能が高い４輪駆動モードである。「スタンバイ２輪駆動モード」は、予めドグクラッチ８を締結しておくことで、「ディスコネクト２輪駆動モード」に比べ４輪駆動状態への移行応答性を高めた２輪駆動モードである。そして、ドグクラッチ８に対し締結要求があったときには、電制カップリング１６の締結によりドグクラッチ８の出力回転を上げ、入出力回転を同期状態にする必要がある。

[0064] これに対し、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」に切り替えるとき、つまり、２輪駆動状態から４輪駆動状態へ切り替え移行するときは、２輪駆動状態を維持する切り替え移行より応答性が要求される点に着目した。この着目点にしたがって「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」へ切り替え移行するときは、ドグクラッチ８に対し締結要求が出される早期タイミング（図６の時刻t1）にて電制カップリング１６の締結が開始される。このため、締結要求から短い時

間（図６の時刻t1～t2）を待つと回転同期状態となり、「コネクト４輪駆動モード」への切り替え応答性が確保される。

[0065] 一方、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」へ切り替え移行するときは、クラッチ室１６ｂが潤滑オイルにより満たされる遅いタイミング（図７の時刻t3）にて電制カップリング１６の締結が開始される。このため、締結要求から長い時間（図７の時刻t1～t3）を待たないと回転同期状態とはならず、「ディスコネクト２輪駆動モード」による走行域が実質的に拡大することになり、省エネ性能（燃費効果）が確保される。この結果、ドグクラッチ８の締結要求時、４輪駆動性能の確保と省エネ性能の確保との両立を図ることができる。

[0066] ［ドグクラッチ締結制御での他の特徴作用］

実施例１では、「ディスコネクト２輪駆動モード」を低アクセル開度域かつ高車速域に設定し、「スタンバイ２輪駆動モード」を高アクセル開度域かつ高車速域に設定し、「コネクト４輪駆動モード」をアクセル開度全域かつ低車速域に設定する構成とした。

すなわち、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」への切り替えは、低車速域かつ低アクセル開度域で行われる（図３参照）。この低車速域かつ低アクセル開度域は、電制カップリング１６への負荷が小さく、潤滑オイルがクラッチ室１６ｂ側へ完全に流れるのを待たずして回転同期を開始できる。一方、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」への切り替えは、高車速域かつ高アクセル開度域で行われる（図３参照）。この高車速域かつ高アクセル開度域は、電制カップリング１６への負荷が大きい。

したがって、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」への切り替え時、電制カップリング１６への負荷が小さいことで、ドグクラッチ８の回転同期をより早く完了することができる。

[0067] 実施例１の電制カップリング１６は、クラッチ室１６ｂと、クラッチ室１６ｂとは仕切り壁１６ｃを介して画成したオイル室１６ｄと、クラッチ室１

６ｂとオイル室１６ｄを連通するオイル通路１６ｅと、仕切り壁１６ｃに設けられた開閉弁１６ｆと、を有する。そして、「コネクト４輪駆動モード」への切り替えの際にドグクラッチ８に対し締結要求があったとき、オイル室１６ｄのオイルが開閉弁１６ｆを介してクラッチ室１６ｂに流入するのを待つことなく、直ちに電制カップリング１６の締結を開始する構成とした。

すなわち、クラッチ室１６ｂにオイルが満たされている状態で電制カップリング１６の締結を開始すると、オイルによる攪拌抵抗が大きい。これに対し、クラッチ室１６ｂにオイルが満たされていない状態で電制カップリング１６の締結を開始すると、オイルによる攪拌抵抗が小さくなる。

したがって、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」への切り替え時、電制カップリング１６の締結によるオイルによる攪拌抵抗が小さいことで、ドグクラッチ８の回転同期をより早く完了することができる。

[0068] 実施例１では、「スタンバイ２輪駆動モード」への切り替えの際にドグクラッチ８に対し締結要求があったとき、オイル室１６ｄのオイルが開閉弁１６ｆを介してクラッチ室１６ｂに流入するのを待ち、電制カップリング１６の締結を開始する構成とした。

すなわち、クラッチ室１６ｂにオイルが満たされていない状態で電制カップリング１６の締結を開始すると、オイル潤滑効果が得られなく摩擦抵抗が大きいことで、電制カップリング１６の劣化を早める。これに対し、クラッチ室１６ｂにオイルが満たされている状態で電制カップリング１６の締結を開始すると、オイル潤滑効果が得られる。

したがって、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」への切り替え時、電制カップリング１６の締結に対するオイル潤滑効果が得られることで、回転同期速度を遅くしても電制カップリング１６の耐久信頼性を確保することができる。

[0069] 実施例１では、ドグクラッチ８は、左右前輪６，７への駆動分岐位置に設けたベベルギア９と出力ピニオン１０より上流位置に配置した。そして、電

制カップリング１６は、ベベルギア９及び出力ピニオン１０から後輪出力軸１１、プロペラシャフト１２及びドライブピニオン１３、リングギア１４、リアデファレンシャル１５を経由した左後輪１９への左後輪ドライブシャフト１７の位置に配置する構成とした。

この構成により、「ディスコネクト２輪駆動モード」が選択されているとき、ベベルギア９、出力ピニオン１０、後輪出力軸１１、プロペラシャフト１２、ドライブピニオン１３、リングギア１４、リアデファレンシャル１５のデフケースの回転が停止する。

したがって、「ディスコネクト２輪駆動モード」が選択されているとき、ドグクラッチ８から電制カップリング１６までの駆動系回転が停止する作用を示し、フリクション損失やオイル攪拌損失などが有効に抑えられ、燃費向上を達成することができる。

[0070] 次に、効果を説明する。

実施例１の４輪駆動車のクラッチ制御装置にあっては、下記に列挙する効果を得ることができる。

[0071] (1) 左右前輪６，７と左右後輪１９，２０のうち、一方を駆動源（横置きエンジン１）に接続される主駆動輪とし、他方を駆動源（横置きエンジン１）にクラッチを介して接続される副駆動輪とし、

クラッチとして、副駆動輪（左右後輪１９，２０）への駆動力伝達系のうち、デファレンシャル（リアデファレンシャル１５）を挟んだ駆動分岐側の伝達系路と副駆動輪側の伝達系路にそれぞれ分けて配置される噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）と摩擦クラッチ（電制カップリング１６）を備え、

噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）は、クラッチ解放により副駆動輪（左右後輪１９，２０）への駆動力伝系を、主駆動輪（左右前輪６，７）への駆動力伝達系から切り離し、摩擦クラッチ（電制カップリング１６）は、クラッチ締結容量に応じて駆動源（横置きエンジン１）からの駆動力の一部を副駆動輪（左右後輪１９，２０）へ配分する４輪駆動車において、

噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）に対し締結要求があったとき、摩擦

クラッチ（電制カップリング１６）の締結により噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）を回転同期状態にした後、解放状態の噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）の締結を開始する制御を行うクラッチ制御手段（４ＷＤコントロールユニット３４、図５）を設け、

４輪駆動車は、噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）と摩擦クラッチ（電制カップリング１６）を解放する「ディスコネクト２輪駆動モード」と、噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）を締結し摩擦クラッチ（電制カップリング１６）を解放する「スタンバイ２輪駆動モード」と、噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）と摩擦クラッチ（電制カップリング１６）を締結する「コネクト４輪駆動モード」と、を有し、

クラッチ制御手段（４ＷＤコントロールユニット３４、図５）は、「ディスコネクト２輪駆動モード」の選択状態で噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）に対し締結要求があったとき、「コネクト４輪駆動モード」へ移行するときの摩擦クラッチ（電制カップリング１６）の締結開始タイミングを、「スタンバイ２輪駆動モード」へ移行するときに比べ早期タイミングにする（図５）。

このため、噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）の締結要求時、４輪駆動性能の確保と省エネ性能の確保との両立を図ることができる。

[0072] (2) クラッチ制御手段（４ＷＤコントロールユニット３４、図５）は、「ディスコネクト２輪駆動モード」を低アクセル開度域かつ高車速域に設定し、「スタンバイ２輪駆動モード」を高アクセル開度域かつ高車速域に設定し、「コネクト４輪駆動モード」をアクセル開度全域かつ低車速域に設定する（図３）。

このため、(1)の効果に加え、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」への切り替え時、摩擦クラッチ（電制カップリング１６）への負荷が小さいことで、噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）の回転同期をより早く完了することができる。

[0073] (3) 摩擦クラッチ（電制カップリング１６）は、多板摩擦クラッチ１６ａ

を収納するクラッチ室１６ｂと、クラッチ室１６ｂとは仕切り壁１６ｃを介して画成したオイル室１６ｄと、クラッチ室１６ｂとオイル室１６ｄを連通し、遠心力によりクラッチ室１６ｂからオイル室１６ｄへオイルを流すオイル通路１６ｅと、仕切り壁１６ｃに設けられた開閉弁１６ｆと、を有し、

クラッチ制御手段（４ＷＤコントロールユニット３４、図５）は、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」への切り替えの際に噛み合いクラッチに対し締結要求があったとき、オイル室１６ｄのオイルが開閉弁１６ｆを介してクラッチ室１６ｂに流入するのを待つことなく、直ちに摩擦クラッチ（電制カップリング１６）の締結を開始する（図６）。

このため、(1)又は(2)の効果に加え、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「コネクト４輪駆動モード」への切り替え時、摩擦クラッチ（電制カップリング１６）の締結によるオイルによる攪拌抵抗が小さいことで、噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）の回転同期をより早く完了することができる。

[0074] (4) クラッチ制御手段（４ＷＤコントロールユニット３４、図５）は、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」への切り替えの際に噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）に対し締結要求があったとき、オイル室１６ｄのオイルが開閉弁１６ｆを介してクラッチ室１６ｂに流入するのを待ち、摩擦クラッチ（電制カップリング１６）の締結を開始する（図７）。

このため、(3)の効果に加え、「ディスコネクト２輪駆動モード」から「スタンバイ２輪駆動モード」への切り替え時、摩擦クラッチ（電制カップリング１６）の締結に対するオイル潤滑効果が得られることで、回転同期速度を遅くしても摩擦クラッチ（電制カップリング１６）の耐久信頼性を確保することができる。加えて、回転同期速度を遅くした場合、噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）の締結ショックも低く抑えることができる。

[0075] (5) 噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８）は、副駆動輪（左右後輪１９，

２０）への駆動分岐位置に設けたトランスファ機構（ベベルギア９、出力ピニオン１０）より上流位置に配置し、

摩擦クラッチ（電制カップリング１６）は、トランスファ機構（ベベルギア９、出力ピニオン１０）からプロペラシャフト１２及びデファレンシャル（リアデファレンシャル１５）を経由した副駆動輪（左後輪１９）へのドライブシャフト（左後輪ドライブシャフト１７）の位置に配置する（図１）。

このため、(1)～(4)の効果に加え、前輪駆動ベースの４輪駆動車において、「ディスコネクト２輪駆動モード」が選択されているとき、フリクション損失やオイル攪拌損失などが有効に抑えられ、燃費向上を達成することができる。

実施例 2

[0076] 実施例２は、後輪駆動ベースの４輪駆動車にクラッチ制御装置を適用し、デファレンシャルを挟んだ噛み合いクラッチと摩擦クラッチの配置関係を、実施例１とは逆の配置関係にした例である。

[0077] 図８は、クラッチ制御装置が適用された後輪駆動ベースの４輪駆動車の駆動系構成を示す。以下、図８に基づき、４輪駆動車の駆動系構成を説明する。

[0078] 前記４輪駆動車の後輪駆動系は、図８に示すように、縦置きエンジン６１（駆動源）と、変速機６２と、リアプロペラシャフト６３と、リアデファレンシャル６４と、左後輪ドライブシャフト６５と、右後輪ドライブシャフト６６と、左後輪６７（主駆動輪）と、右後輪６８（主駆動輪）と、を備えている。すなわち、縦置きエンジン６１及び変速機６２を経過した駆動力は、リアプロペラシャフト６３及びリアデファレンシャル６４を介して左右後輪ドライブシャフト６５，６６に伝達され、差動を許容しながら左右後輪６７，６８を常時駆動する。

[0079] 前記４輪駆動車の前輪駆動系は、図８に示すように、トランスファケース６９内に、電制カップリング７０（摩擦クラッチ）と、入力側スプロケット７１と、出力側スプロケット７２と、チェーン７３と、を備えてトランスフ

ァ機構が構成されている。そして、出力側スプロケット７２に連結されたフロントプロペラシャフト７４と、フロントデファレンシャル７５と、左前輪ドライブシャフト７６と、右前輪ドライブシャフト７７と、左前輪７８（副駆動輪）と、右前輪７９（副駆動輪）と、を備えている。電制カップリング７０は、トランスファケース６９内であって、入力側スプロケット７１より上流位置（主駆動系側位置）に配置されている。

[0080] 前記フロントデファレンシャル７５と左前輪７８を連結する左前輪ドライブシャフト７６の途中位置にドグクラッチ８０（噛み合いクラッチ）が配置されている。

すなわち、電制カップリング７０とドグクラッチ８０を共に解放する２輪駆動モード（＝ディスコネクト２輪駆動モード）を選択することが可能な駆動系構成としている。この電制カップリング７０とドグクラッチ８０を解放することにより、電制カップリング７０より下流側の駆動系回転（フロントプロペラシャフト７４等の回転）が停止することで、フリクション損失やオイル攪拌損失などが抑えられ、燃費向上が達成される。

[0081] 次に、ドグクラッチ８０の同期作用を説明する。

実施例１では、副駆動輪である左右後輪１９，２０への駆動力伝達系のうち、リアデファレンシャル１５を挟んだ駆動分岐側の伝達系路にドグクラッチ８を配置し、副駆動輪側の伝達系路に電制カップリング１６にそれぞれ分けて配置した構成としている。

このため、解放状態のドグクラッチ８に対する締結要求があるとき、電制カップリング１６の締結制御を行うと、リアデファレンシャル１５の左側サイドギアが左後輪１９の回転数により拘束される。したがって、リアデファレンシャル１５の３つの回転メンバ（左右のサイドギアとデフケース）のうち、左右のサイドギアの回転数が拘束されることで、デフケースに連結されるプロペラシャフト１２の回転数が、左右後輪１９，２０の平均回転数（従動輪回転数）になる。この結果、左右前輪６，７が非スリップ状態のときは、ドグクラッチ８のクラッチ差回転ΔＮがΔＮ＝０になる。しかし、左右前輪

６，７がスリップ状態のときは、時間の経過と共に減少していたクラッチ差回転ΔＮが、ある差回転になると限界になり、その後、クラッチ差回転ΔＮは増加へ移行し、時間の経過と共にクラッチ差回転ΔＮが拡大する。

[0082] これに対し、実施例２では、副駆動輪である左右前輪７８，７９への駆動力伝達系のうち、フロントデファレンシャル７５を挟んだ駆動分岐側の伝達系路に電制カップリング７０を配置し、副駆動輪側の伝達系路にドグクラッチ８０にそれぞれ分けて配置した構成としている。

このため、解放状態のドグクラッチ８０に対する締結要求があるとき、電制カップリング７０の締結制御を行うと、フロントデファレンシャル７５のデフケースがリアプロペラシャフト６３の回転数により拘束される。したがって、フロントデファレンシャル７５の３つの回転メンバ（左右のサイドギアとデフケース）のうち、右サイドギア（右前輪７９）とデフケースの回転数が拘束されることで、左サイドギアの回転数が、２つの回転数により決まることになる。この結果、左右後輪６７，６８が非スリップ状態のときは、ドグクラッチ８０のクラッチ差回転ΔＮがΔＮ＝０になる。しかし、左右後輪６７，６８がスリップ状態のときは、時間の経過と共に減少していたクラッチ差回転ΔＮが、ΔＮ＝０（ゼロ）を跨いで逆転してしまい、その後、クラッチ差回転ΔＮは逆転した状態で拡大してゆくことになる。なお、他の作用は、実施例１と同様であるので、説明を省略する。

[0083] 次に、効果を説明する。

実施例２の４輪駆動車のクラッチ制御装置にあっては、下記の効果を得ることができる。

[0084] (6) 摩擦クラッチ（電制カップリング７０）は、副駆動輪（左右前輪７８，７９）への駆動分岐位置に設けたトランスファ機構（入力側スプロケット７１、出力側スプロケット７２、チェーン７３）より上流位置に配置し、

噛み合いクラッチ（ドグクラッチ８０）は、トランスファ機構からプロペラシャフト（フロントプロペラシャフト）及びデファレンシャル（フロントデファレンシャル７５）を経由した副駆動輪（左前輪７８）へのドライブシ

ャフト（左前輪ドライブシャフト７６）の位置に配置する。

このため、上記(1)～(4)の効果に加え、後輪駆動ベースの４輪駆動車において、「ディスコネクト２輪駆動モード」が選択されているとき、フリクション損失やオイル攪拌損失などが有効に抑えられ、燃費向上を達成することができる。

[0085] 以上、本発明の４輪駆動車のクラッチ制御装置を実施例１及び実施例２に基づき説明してきたが、具体的な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

[0086] 実施例１では、噛み合いクラッチとして、トランスファ機構の上流位置にドグクラッチ８を配置する例を示した。しかし、噛み合いクラッチとしては、トランスファ機構の下流位置であって、プロペラシャフトの位置にドグクラッチを配置する例であっても良い。

[0087] 実施例１では、摩擦クラッチとして、左後輪ドライブシャフト１７の途中位置に電制カップリング１６を配置する例を示した。しかし、摩擦クラッチとしては、右後輪ドライブシャフトの途中位置に電制カップリングを配置するする例であっても良い。

[0088] 実施例１では、本発明のクラッチ制御装置を、駆動源としてエンジンが搭載された前輪駆動ベースの４輪駆動車（４ＷＤエンジン車）に適用する例を示した。実施例２では、本発明のクラッチ制御装置を、主駆動輪を左右後輪とする後輪駆動ベースの４輪駆動車（４ＷＤエンジン車）に対して適用する例を示した。しかし、噛み合いクラッチと摩擦クラッチの配置関係を実施例１の関係とする後輪駆動ベースの４輪駆動車に適用することができる。さらに、噛み合いクラッチと摩擦クラッチの配置関係を実施例２の関係とする前輪駆動ベースの４輪駆動車に適用することができる。又、４ＷＤエンジン車以外に駆動源としてエンジンとモータが搭載された４ＷＤハイブリッド車、駆動源としてモータが搭載された４ＷＤ電気自動車に対しても勿論適用することができる。

関連出願の相互参照

[0089] 本出願は、２０１４年２月２７日に日本国特許庁に出願された特願２０１４－０３６４４６号に基づいて優先権を主張し、その全ての開示は完全に本明細書で参照により組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1] 左右前輪と左右後輪のうち、一方を駆動源に接続される主駆動輪とし、他方を前記駆動源にクラッチを介して接続される副駆動輪とし、

前記クラッチとして、前記副駆動輪への駆動力伝達系のうち、デファレンシャルを挟んだ駆動分岐側の伝達系路と副駆動輪側の伝達系路にそれぞれ分けて配置される噛み合いクラッチと摩擦クラッチを備え、

前記噛み合いクラッチは、クラッチ解放により前記副駆動輪への駆動力伝達系を、前記主駆動輪への駆動力伝達系から切り離し、前記摩擦クラッチは、クラッチ締結容量に応じて前記駆動源からの駆動力の一部を前記副駆動輪へ配分する４輪駆動車において、

前記噛み合いクラッチに対し締結要求があったとき、前記摩擦クラッチの締結により前記噛み合いクラッチを回転同期状態にした後、解放状態の前記噛み合いクラッチの締結を開始する制御を行うクラッチ制御手段を設け、

前記４輪駆動車は、前記噛み合いクラッチと前記摩擦クラッチを解放するディスコネクト２輪駆動モードと、前記噛み合いクラッチを締結し前記摩擦クラッチを解放するスタンバイ２輪駆動モードと、前記噛み合いクラッチと前記摩擦クラッチを締結するコネクト４輪駆動モードと、を有し、

前記クラッチ制御手段は、前記ディスコネクト２輪駆動モードの選択状態で前記噛み合いクラッチに対し締結要求があったとき、前記コネクト４輪駆動モードへ移行するときの前記摩擦クラッチの締結開始タイミングを、前記スタンバイ２輪駆動モードへ移行するときに比べ早期タイミングにする

ことを特徴とする４輪駆動車のクラッチ制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載された４輪駆動車のクラッチ制御装置において、

前記クラッチ制御手段は、前記ディスコネクト２輪駆動モードを低

アクセル開度域かつ高車速域に設定し、前記スタンバイ２輪駆動モードを高アクセル開度域かつ高車速域に設定し、前記コネクト４輪駆動モードをアクセル開度全域かつ低車速域に設定する

ことを特徴とする４輪駆動車のクラッチ制御装置。

[請求項3] 請求項１又は請求項２に記載された４輪駆動車のクラッチ制御装置において、

前記摩擦クラッチは、多板摩擦クラッチを収納するクラッチ室と、前記クラッチ室とは仕切り壁を介して画成したオイル室と、前記クラッチ室と前記オイル室を連通し、遠心力により前記クラッチ室から前記オイル室へオイルを流すオイル通路と、前記仕切り壁に設けられた開閉弁と、を有し、

前記クラッチ制御手段は、前記ディスコネクト２輪駆動モードから前記コネクト４輪駆動モードへの切り替えの際に前記噛み合いクラッチに対し締結要求があったとき、前記オイル室のオイルが前記開閉弁を介して前記クラッチ室に流入するのを待つことなく、直ちに前記摩擦クラッチの締結を開始する

ことを特徴とする４輪駆動車のクラッチ制御装置。

[請求項4] 請求項３に記載された４輪駆動車のクラッチ制御装置において、

前記クラッチ制御手段は、前記ディスコネクト２輪駆動モードから前記スタンバイ２輪駆動モードへの切り替えの際に前記噛み合いクラッチに対し締結要求があったとき、前記オイル室のオイルが前記開閉弁を介して前記クラッチ室に流入するのを待ち、前記摩擦クラッチの締結を開始する

ことを特徴とする４輪駆動車のクラッチ制御装置。

[請求項5] 請求項１から請求項４までの何れか一項に記載された４輪駆動車のクラッチ制御装置において、

前記噛み合いクラッチは、前記副駆動輪への駆動分岐位置に設けたトランスファ機構より上流位置に配置し、

前記摩擦クラッチは、前記トランスファ機構からプロペラシャフト及びデファレンシャルを経由した前記副駆動輪へのドライブシャフトの位置に配置する

ことを特徴とする４輪駆動車のクラッチ制御装置。

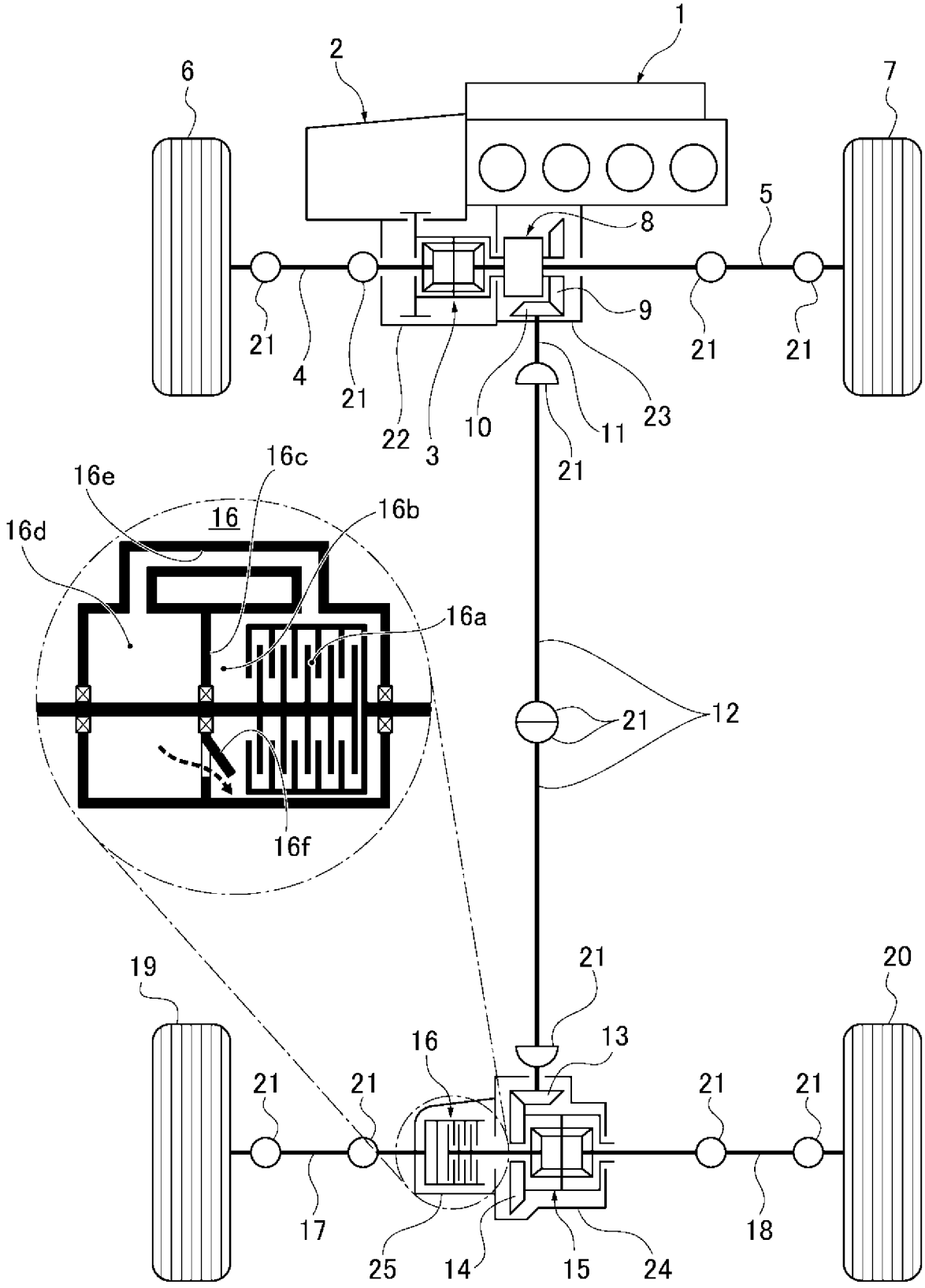
[請求項6] 請求項１から請求項４までの何れか一項に記載された４輪駆動車のクラッチ制御装置において、

前記摩擦クラッチは、前記副駆動輪への駆動分岐位置に設けたトランスファ機構より上流位置に配置し、

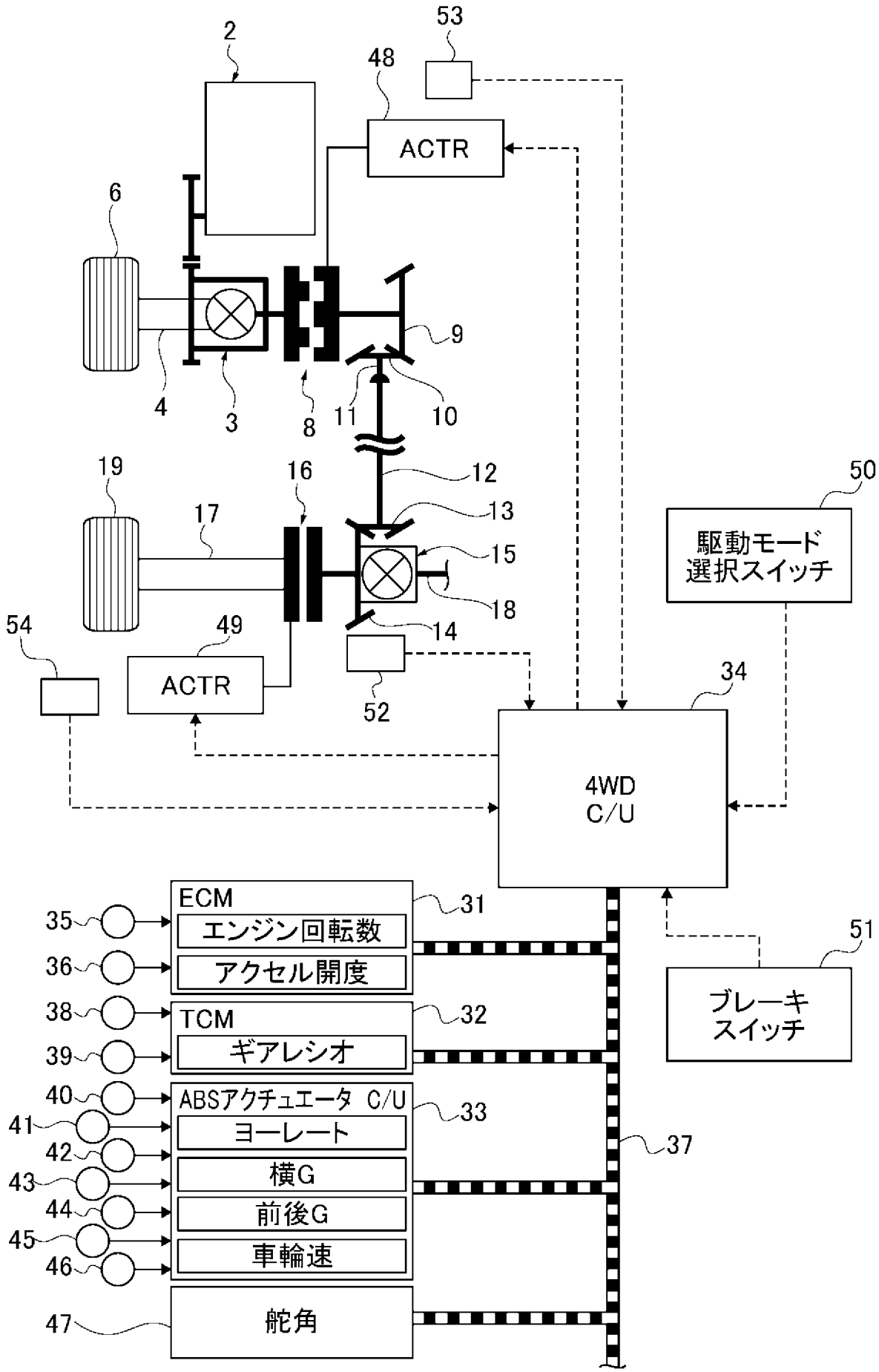
前記噛み合いクラッチは、前記トランスファ機構からプロペラシャフト及びデファレンシャルを経由した前記副駆動輪へのドライブシャフトの位置に配置する

ことを特徴とする４輪駆動車のクラッチ制御装置。

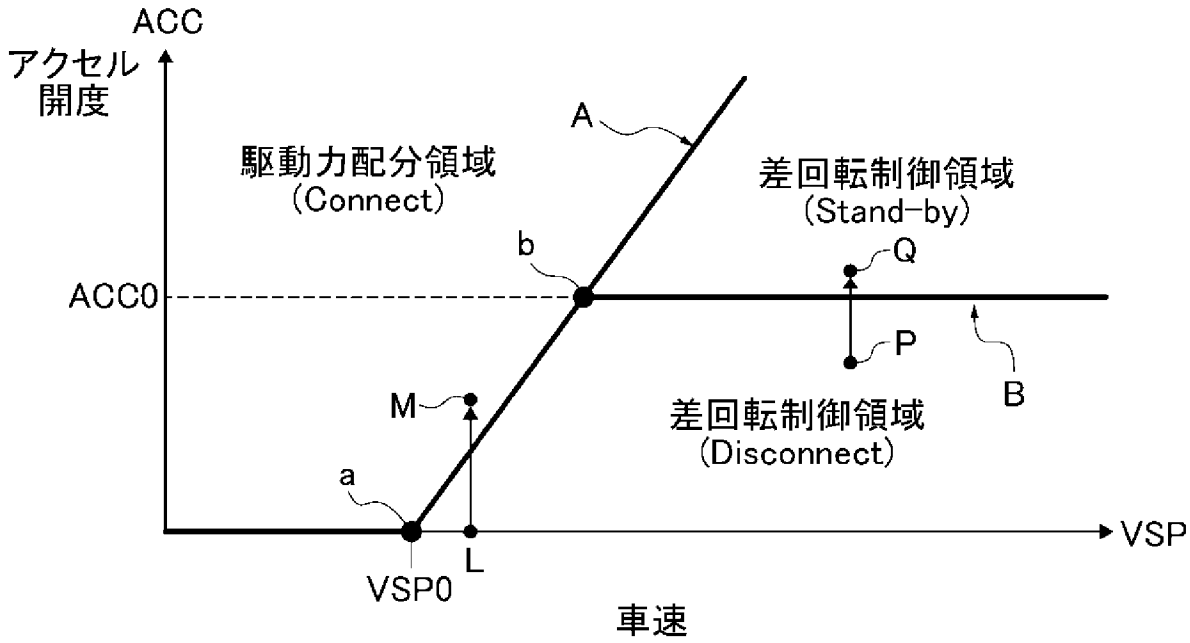
[図1]


1
2
6
7
5
8
9
21
4
22
3
10
11
23
16
16e
16c
16b
16d
16a
16f
12
19
20
13
17
18
25
14
15
24

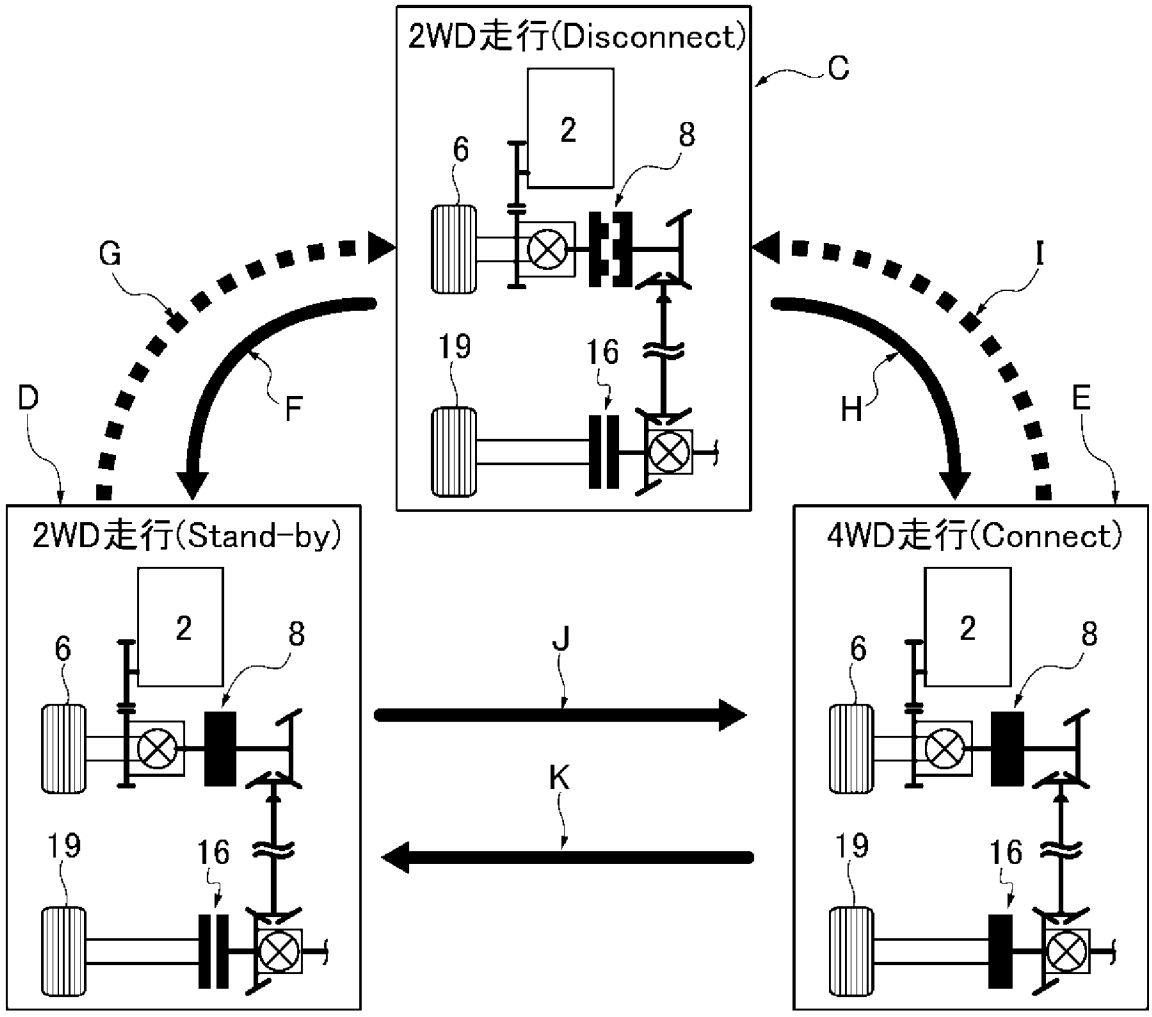
[図2]


2
53
48
ACTR
6
9
4
3
8
11
10
19
16
12
50
17
13
駆動モード
選択スイッチ
15
18
54
49
14
ACTR
52
34
4WD
C/U
ECM
31
35
エンジン回転数
36
アクセル開度
51
38
TCM
32
ブレーキ
スイッチ
39
ギアレシオ
40
ABSアクチュエータ C/U
33
41
ヨーレート
42
37
43
横G
44
前後G
45
車輪速
46
47
舵角

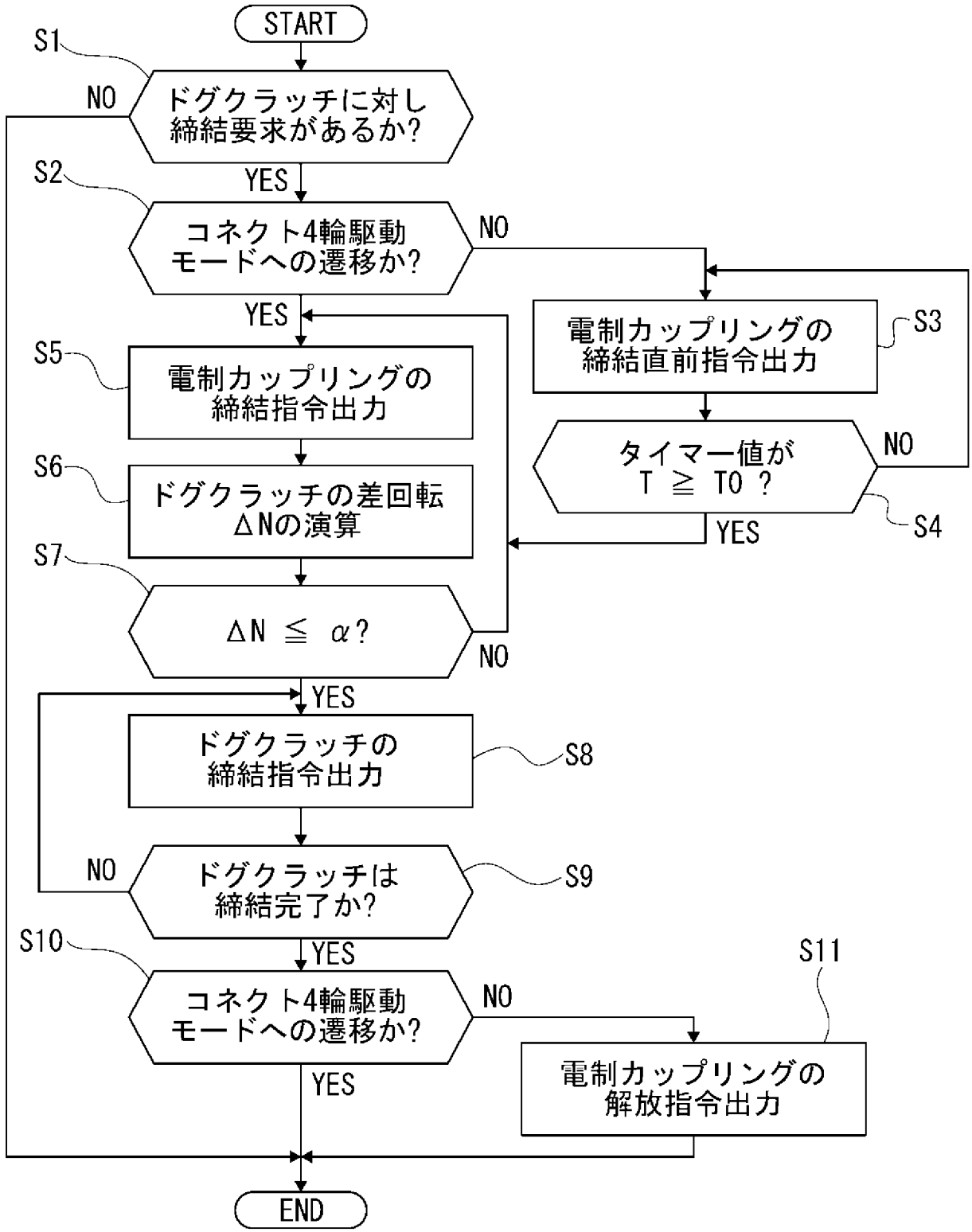
[図3]


ACC
アクセル
開度
駆動力配分領域
(Connect)
A
差回転制御領域
(Stand-by)
b
Q
ACC0
P
B
M
差回転制御領域
(Disconnect)
a
VSP
L
VSP0
車速

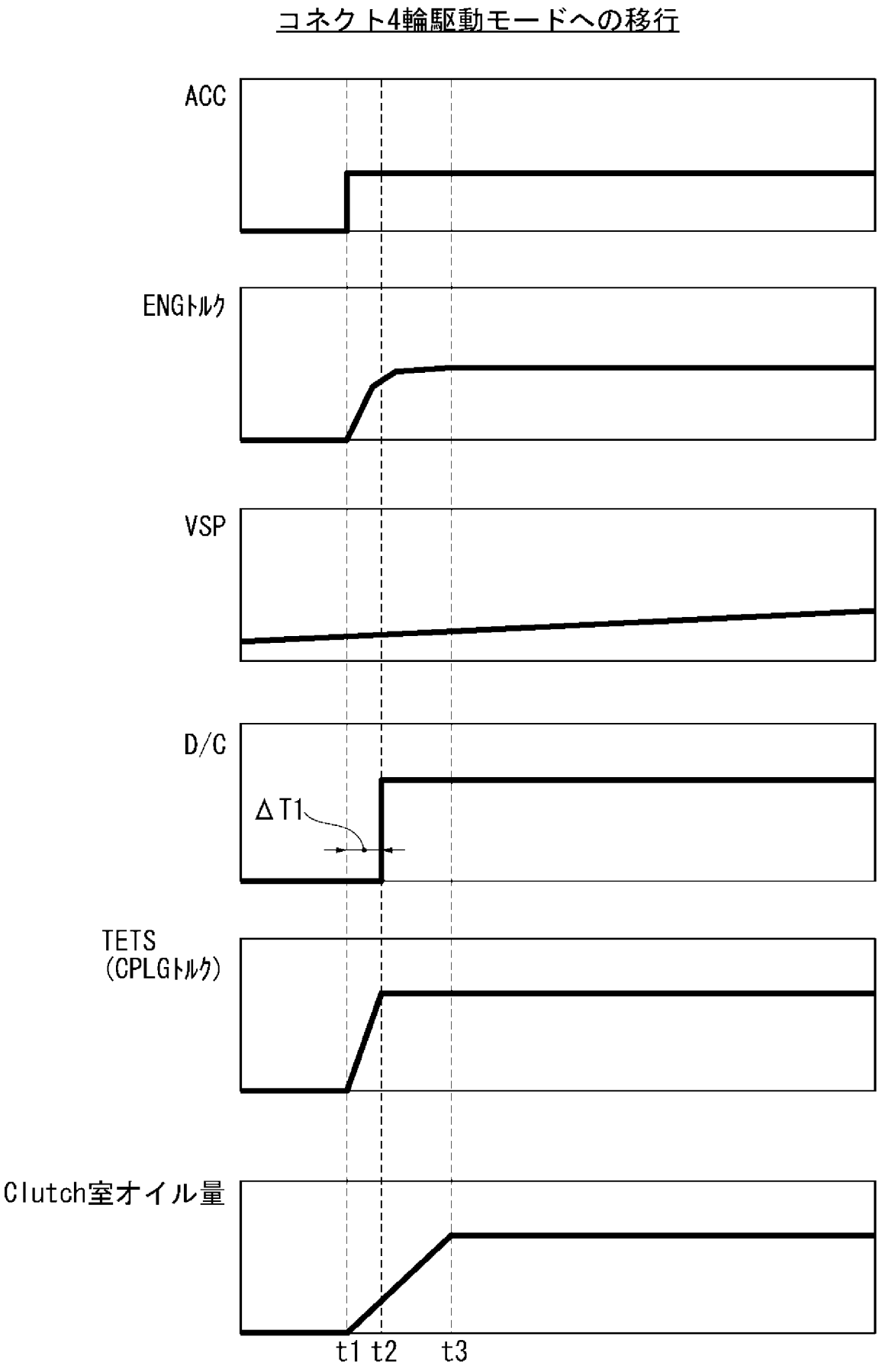
[図4]


2WD走行(Disconnect)
C
2
6
8
G
I
19
16
D
F
H
E
2WD走行(Stand-by)
4WD走行(Connect)
J
K

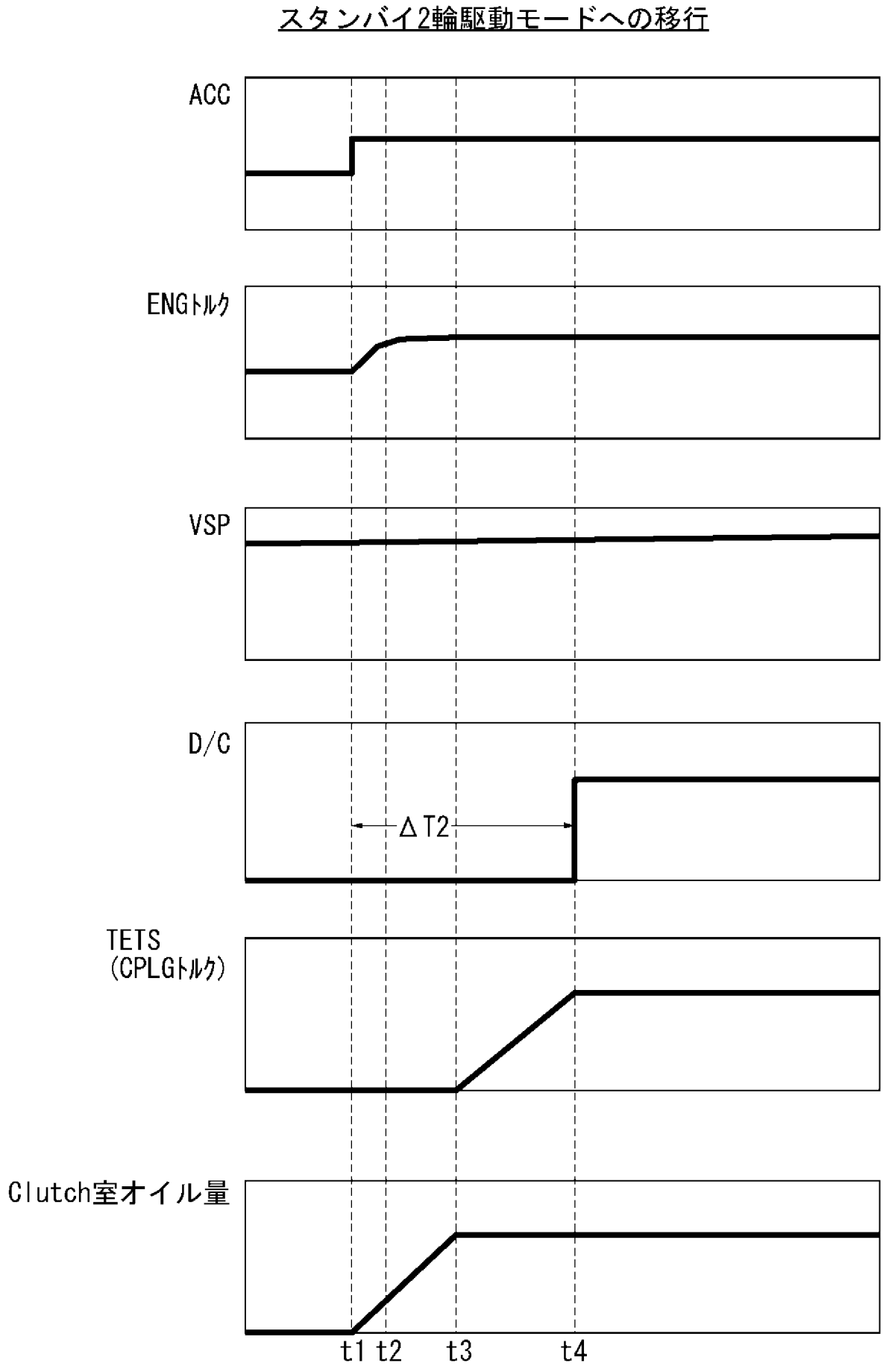
[図5]


START
S1
NO
ドグクラッチに対し
締結要求があるか?
YES
S2
コネクト4輪駆動
モードへの遷移か?
NO
YES
電制カップリングの
締結直前指令出力
S3
タイマー値が
T ≧ T0 ?
NO
YES
S4
S5
電制カップリングの
締結指令出力
S6
ドグクラッチの差回転
ΔNの演算
S7
ΔN ≦ α?
NO
YES
ドグクラッチの
締結指令出力
S8
NO
ドグクラッチは
締結完了か?
S9
S10
YES
コネクト4輪駆動
モードへの遷移か?
NO
S11
YES
電制カップリングの
解放指令出力
END

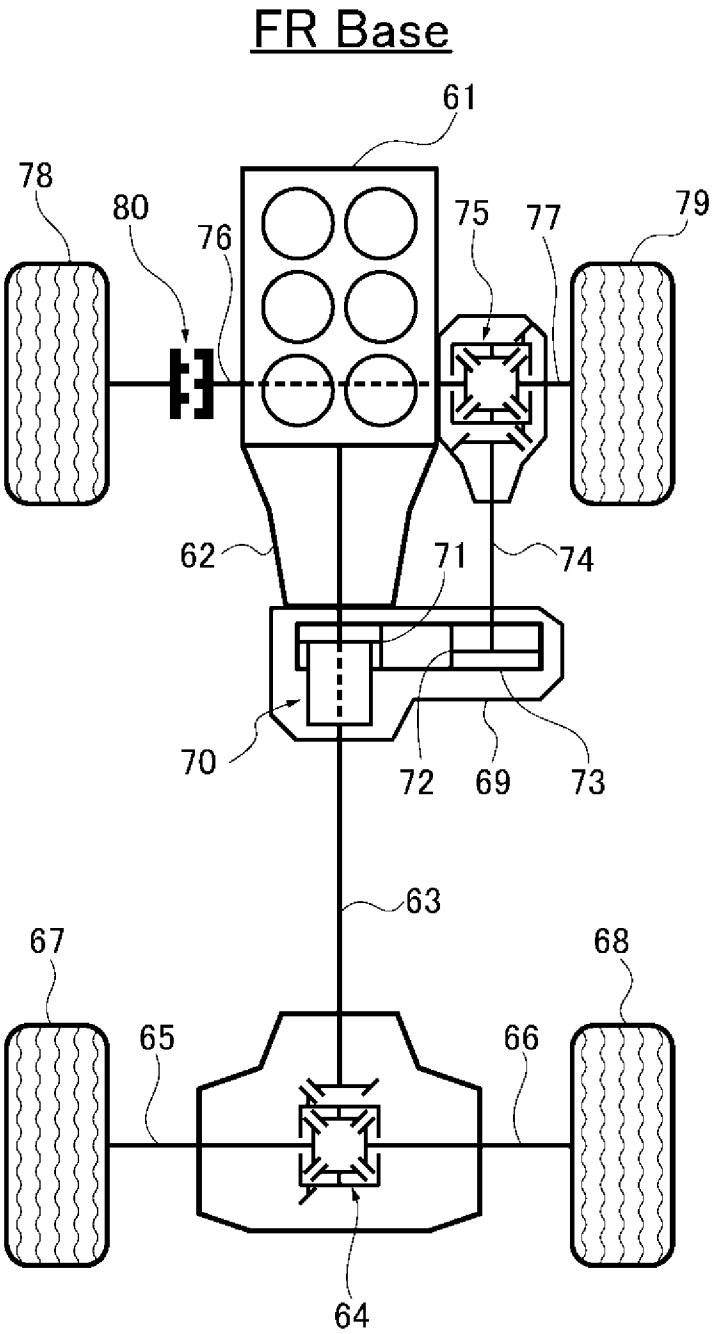
[図6]


コネクト4輪駆動モードへの移行
ACC
ENGトルク
VSP
D/C
ΔT1
TETS
(CPLGトルク)
Clutch室オイル量
t1 t2 t3

[図7]


スタンバイ2輪駆動モードへの移行
ACC
ENGトルク
VSP
D/C
ΔT2
TETS
(CPLGトルク)
Clutch室オイル量
t1 t2
t3
t4

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/055250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60K23/08(2006.01)i, *F16D25/12*(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)
B60K17/344, B60K23/08, F16D25/12

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2011-143790 A (JTEKT Corp.), 28 July 2011 (28.07.2011), entire text; fig. 1 to 4 & US 2011/0167944 A1 & EP 2353918 A1 & CN 102126430 A	1-6
A	JP 2002-370557 A (Tochigi Fuji Sangyo Kabushiki Kaisha), 24 December 2002 (24.12.2002), entire text; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6

☒ 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	Date of mailing of the international search report
14 May 2015 (14.05.15)	26 May 2015 (26.05.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/055250

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 2010-100280 A (Magna Powertrain AG. & Co. KG.), 06 May 2010 (06.05.2010), entire text; fig. 1 to 12 & US 2010/0094519 A1 & US 2013/0260959 A1 & DE 102009005378 A1	1-6
A	JP 2004-009954 A (Toyota Motor Corp.), 15 January 2004 (15.01.2004), entire text; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０５５２５０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60K23/08(2006.01)i, F16D25/12(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60K17/344, B60K23/08, F16D25/12

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 2011-143790 A (株式会社ジェイテクト) 2011.07.28, 全文, 第1-4図 & US 2011/0167944 A1 & EP 2353918 A1 & CN 102126430 A	1-6
A	JP 2002-370557 A (栃木富士産業株式会社) 2002.12.24, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-6

☑　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の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	国際調査報告の発送日
１４．０５．２０１５	２６．０５．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　３Ｊ　３９３２
高吉　統久
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８

C（続き）．　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 2010-100280 A（マグナ　パワートレイン　アクツィエンゲゼルシャフト　ウント　コンパニー　コマンディートゲゼルシャフト） 2010.05.06, 全文, 第1-12図 & US 2010/0094519 A1 & US 2013/0260959 A1 & DE 102009005378 A1	1-6
A	JP 2004-009954 A（トヨタ自動車株式会社） 2004.01.15, 全文, 第1-6図 （ファミリーなし）	1-6