

(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
2014 年 2 月 6 日(06.02.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/021117 A1

- (51) 国際特許分類:
F16H 61/02 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
F02D 29/00 (2006.01) F16H 63/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/069573
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 19 日(19.07.2013)
- (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 2012-170685 2012 年 7 月 31 日(31.07.2012) JP
- (71) 出願人: ジャトコ株式会社(JATCO LTD) [JP/JP];
〒4178585 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1
Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 若山 英史(WAKAYAMA, Hideshi); 〒
4178585 静岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジャ
ットコ株式会社内 Shizuoka (JP). 和久 公祐
(WAKU, Kousuke); 〒4178585 静岡県富士市今泉 7
0 0 番地の 1 ジャットコ株式会社内 Shizuoka
(JP). 青山 訓卓(AOYAMA, Noritaka); 〒4178585 静

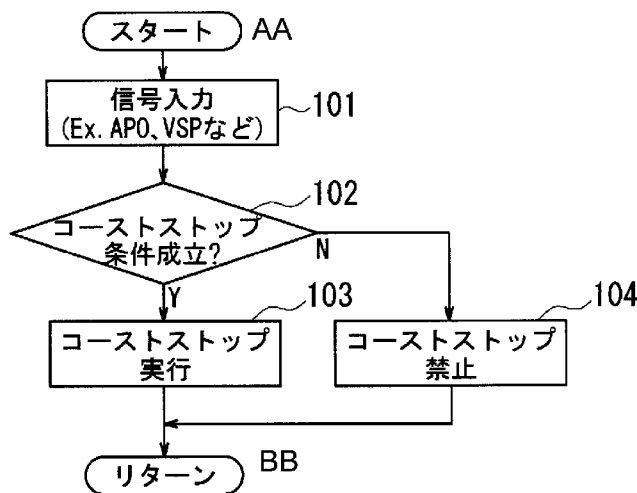
岡県富士市今泉 7 0 0 番地の 1 ジャットコ株式
会社内 Shizuoka (JP).

- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi
et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号
掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内
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,
IS, JP, KE, KG, 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, PA, 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

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC TRANSMISSION FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用の自動変速機



(57) Abstract: Provided is an automatic transmission for a vehicle, wherein oil pressure from an electric oil pump (10e) maintains the engaged state of friction engagement elements of a sub speed-changing mechanism (30) whilst an engine (1) is stopped, the automatic transmission including: a torque converter (2) that is provided between the engine (1) and a drive wheel (7); the sub speed-changing mechanism (30) that is provided in series with the torque converter (2); a mechanical oil pump (10m) that is driven by the engine (1); a controller (12) that stops the engine (1) when coasting stop criteria are met, the criteria including a vehicle speed being equal to or below the vehicle speed (VSP2) at which a coasting stop is permitted; and the electric oil pump (10e) that is driven by a battery (13) whilst the engine (1) is stopped. The controller (12) is configured so as to determine, on the basis of the vehicle speed and the turbine rotational speed (Nt) of the torque converter (2), whether the engine (1) can be stopped.

(57) 要約:

[続葉有]

- 101 Input signals (Ex. APO, VSP, etc.)
102 Coasting stop criteria met?
103 Execute coasting stop
104 Prohibit coasting stop
AA Start
BB Return

WO 2014/021117 A1



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))

エンジン 1 と駆動輪 7 の間に配されたトルクコンバータ 2 と、トルクコンバータ 2 に直列に配される副変速機構 30 と、エンジン 1 により駆動されるメカオイルポンプ 10m と、車速がコーストストップ許可車速 VSP2 以下であるという条件を含む、コーストストップ条件が成立すると、エンジン 1 を停止させるコントローラ 12 と、エンジン 1 を停止させている間、バッテリー 13 により駆動される電動オイルポンプ 10e と、を備え、エンジン 1 を停止させている間、電動オイルポンプ 10e からの油圧により副変速機構 30 の摩擦締結要素を締結状態で保持するようにした車両用の自動変速機において、コントローラ 12 は、車速と、トルクコンバータ 2 のタービン回転速度 Nt とに基づいて、エンジン 1 の停止の可否を判断する構成とした。

明 細 書

発明の名称：車両用の自動変速機

技術分野

[0001] 本発明は、コーストストップ機能を備える車両用の自動変速機に関する。

背景技術

[0002] 燃費の向上などを目的として、車両の停車時にエンジン（駆動源）を自動的に停止させる機能（いわゆる、アイドリングストップ機能）を備える車両が知られている。

近年、さらなる燃費の向上を目的として、車両が走行中であっても、車両が停車する可能性のある低速でのコースト走行時にエンジンを停止させる機能（いわゆる、コーストストップ機能）を備える車両が提案されており、例えば、特許文献１には、車速がコーストストップの許可車速（コーストストップ許可車速）以下になった場合に、コーストストップを開始する技術が開示されている。

[0003] コーストストップ機能を備える車両の自動変速機では、コーストストップを実行している途中で再加速要求があった場合に備えて、摩擦締結要素の締結状態を維持することが求められている。

特許文献１に開示された自動変速機では、エンジンの回転駆動力が、変速機構（摩擦締結要素）を介して駆動輪に伝達されるようになっており、コーストストップによりエンジンが停止している間は、エンジン駆動される機械式のオイルポンプの代わりに、バッテリー駆動される電動オイルポンプにより摩擦締結要素への油圧の供給を行って、摩擦締結要素の締結状態を維持している。

[0004] この特許文献１の自動変速機では、ブレーキやアクセル開度といった信号で車両の減速状態を判定しつつ、車速に基づいて、変速が行われない極低車速領域でのみコーストストップ機能を作動させている。極低車速領域は、変速許可領域ではないので、この極低車速領域では、コースト状態においてタ

ービン回転速度 N_t が一義的に決まり、摩擦締結要素を締結状態にするのに必要となる締結容量も一義的に決まるようになっている。

[0005] 一方、昨今の燃費向上の高まりに応じて、コーストストップ許可車速を、より高車速域側に設定することが望まれている。しかし、コーストストップ許可車速を高車速域側に拡大すると、コーストストップ許可領域と変速可能領域とが重複する。変速可能領域では、車速とタービン回転速度とが1対1で対応しておらず、上記した信号で減速状態を判定したうえで、車速に基づいてコーストストップ機能を作動させようとしても、同一の車速であっても変速比が異なることから、複数のタービン回転速度 (N_t) を取る可能性がある。

[0006] そしてタービン回転速度 N_t が高い状態でコーストストップが作動すると、摩擦締結要素で必要となる締結容量が高くなり、電動オイルポンプでは、摩擦締結要素の締結状態を維持することができないという問題がある。

その結果、このときに加速要求が成されると、コーストストップ中の再加速要求に対して、摩擦締結要素が動力を伝達する前のタイムラグにより再加速性が低下するという問題があり、コーストストップ許可領域を広げるには限界があった。

[0007] ここで、「上記信号で減速状態を判定し、かつ同一の車速であっても変速比によって複数のタービン回転速度 N_t を取る」運転状態について、摩擦締結要素とCVTとを直列配置した無段変速機の場合を例に挙げて、シーン1、シーン2として説明する。

[0008] 図11は、車速 VSP とベルト式無段変速機のプライマリプーリの回転速度 N_{pri} (=タービン回転速度 N_t) により定義される変速マップの低車速域側を説明する図である。

[0009] <シーン1>

例えば、シフトレバーによりLレンジが選択されて変速比が最Low線に固定されている場合や、変速機がいわゆるマニュアルモードで動作していて変速段が1速に固定されている場合に、加速していた車両が減速に転じたと

きに、摩擦締結要素の締結状態が維持できなくなるおそれがある。

アクセルペダルを踏み込んで車両を発進および加速させ、車速がコーストストップ開始車速 $VSP2$ よりも高くなったのち、アクセルペダルを離して車両を減速させた場合、無段変速機の動作点は、最Low線に沿って、ゼロ（0）から点D、点D'を経て高車速域側（図中右側）に向けて変化することになる。そして、動作点が点Eに達した時点でアクセルペダルが離されたとすると、動作点は、最Low線に沿って、点Eから、点Fを経て低車速域側（図中左側）に向けて変化し、最終的にゼロ（0）に到達することになる。

[0010] 特許文献1の自動変速機の場合において、コーストストップを実行する領域を、従来の許可車速 $VSP1$ から単純に高車速域側の車速 $VSP2$ まで広げた場合には、アクセルペダルが離されて車速が低下を開始した直後の点Fにおいて、車速 $\leq$ 許可車速 $VSP2$ の要件が満たされるため、その時点Fでコーストストップが開始される。

[0011] ここで、電動オイルポンプで供給可能な油圧で摩擦締結要素を締結状態で維持できるときのタービン回転速度が、図中 $Nt2$ で示すタービン回転速度（上限のタービン回転速度 $Nt2$ ）である場合、コーストストップが開始されたときのタービン回転速度 $Nt3$ は、上限のタービン回転速度 $Nt2$ よりも大きいので、摩擦締結要素を締結状態で維持できなくなってしまう。

[0012] <シーン2>

摩擦締結要素の締結状態が維持できなくなる他の場合を説明する。

例えば、Dレンジが選択されている状態でアクセルペダルを踏み込んで車両を発進および加速させ、車速が、従来のコーストストップの開始車速 $VSP1$ と、この開始車速 $VSP1$ よりも高い車速 $VSP2$ との間に達したのち、アクセルペダルを離して車両を減速させた場合、無段変速機の動作点は、最Low線に沿って、ゼロ（0）から点D、点D'を経て高車速域側（図中右側）に向けて変化することになる。そして、動作点が点Gに達した時点でアクセルペダルが離されたとすると、その時点でアップシフトが開始されて

、動作点は、図中鎖線に沿って低回転速度側（図中下側）に向けて変化する。そうすると、以降、動作点は、点Gから、点Hを経てコースト線上の点Cに達したのち、コースト線に沿って最Low線上の点Dに到達し、最終的に最Low線に沿って、ゼロ（0）に向けて変化するようになる。

[0013] 特許文献1の自動変速機の場合において、コーストストップを実行する領域を、従来の許可車速VSP1から単純に高車速域側の車速VSP2まで広げた場合には、アクセルペダルが離された時点Gにおいて、車速 $\leq$ 許可車速VSP2の要件が満たされるため、その時点Gでコーストストップが開始される。

しかし、アクセルペダルを離した直後は、無段変速機の変速比はすぐに変化せず、点Gまたはその近傍にある。しかし、点Gまたはその近傍におけるタービン回転速度 N_t4 は、前記した上限のタービン回転速度 N_t2 よりも大きいので、この場合にもまた、摩擦締結要素を締結状態で維持できなくなってしまう。

[0014] そして、このようなタービン回転速度 N_t の高い状態でコーストストップが実行されると、エンジンの停止に伴って停止することになる機械式のオイルポンプの代わりに電動オイルポンプを駆動しても、電動オイルポンプの容量が機械式のオイルポンプよりも容量が小さいために、十分な流量（油圧）を確保することができず、摩擦締結要素の締結状態を維持することができなくなる。そのため、摩擦締結要素の締結状態を維持できない状態のときに、再加速要求があると、摩擦締結要素を締結状態にする必要があるので、その分だけ再加速性が低下してしまうという問題があった。

[0015] 本発明は、コーストストップの実行中に、再加速要求があった場合に、再加速性が低下させることなく、コーストストップ領域を拡大することを目的とする。

先行技術文献

特許文献

[0016] 特許文献1：特開2010-164143号公報

発明の概要

- [0017] 本発明は、
駆動源と駆動輪の間に配された流体伝動機構と、
前記流体伝動機構に直列に配される摩擦締結要素と、
前記駆動源により駆動される油圧源と、
車両の減速時に所定の停止条件が成立すると、前記駆動源を停止させる駆動源制御手段と、
前記駆動源を停止させている間、前記駆動源と異なる他の駆動源により駆動される他の油圧源と、を備え、
前記駆動源を停止させている間、前記他の駆動源からの油圧により前記摩擦締結要素を締結状態で保持するようにした車両用の自動変速機において、
前記駆動源制御手段は、前記流体伝動機構の出力回転速度に基づいて、前記駆動源の停止を判断する構成とした。

- [0018] 本発明によれば、摩擦締結要素の締結に寄与する流体伝動機構の出力軸回転速度を考慮して駆動源の停止が判定される。

駆動源の停止を許可する車速を高車速域側に広げると、同一の車速であっても変速比によって異なる出力軸回転速度を取り得る状態となるため、従来の車速のみに基づいて駆動源の停止を判断する場合には、他の駆動源からの油圧により摩擦締結要素を締結状態で保持できなくなる場合がある。

上記のように構成して、駆動源の停止の判断に、摩擦締結要素の締結に寄与する流体伝動機構の出力軸回転速度を考慮すると、駆動源の停止を許可する車速を高車速域側に広げても、他の駆動源からの油圧により摩擦締結要素を締結状態で保持できる状態のときに駆動源の停止を許可することができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]実施の形態にかかる無段変速機を搭載した車両の概略構成図である。
[図2]実施の形態にかかる無段変速機のコントローラの構成を説明する図である。

[図3]実施の形態にかかる無段変速機の変速マップの一例を示す説明図である。

[図4]実施の形態にかかる無段変速機の油圧制御回路の説明図である。

[図5]実施の形態にかかるコーストストップの実行判定のフローチャートである。

[図6]実施の形態にかかる変速機の変速マップである。

[図7]変速機の動作を説明するタイミングチャートである。

[図8]エンジンから車輪までの動力伝達経路を模式的に示した図である。

[図9]摩擦締結要素における上流側の入力トルクと下流側の入力トルクの差分を説明する図である。

[図10]変速機の動作を説明するタイミングチャートである。

[図11]変速マップを説明する図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。なお、以下の説明において、ある変速機構の「変速比」は、当該変速機構の入力回転速度を当該変速機構の出力回転速度で割って得られる値である。また、「最Low変速比」は当該変速機構の最大変速比、「最High変速比」は当該変速機構の最小変速比である。

[0021] 図1は、本発明の実施形態にかかるコーストストップ車両の概略構成図である。この車両は、駆動源としてエンジン1を備え、エンジン1の出力回転は、ロックアップクラッチ付きトルクコンバータ2、第1ギヤ列3、無段変速機（以下、単に「変速機4」という。）、第2ギヤ列5、差動装置6を介して駆動輪7へと伝達される。第2ギヤ列5には駐車時に変速機4の出力軸を機械的に回転不能にロックするパーキング機構8が設けられている。

[0022] 変速機4には、エンジン1の回転が入力されエンジン1の動力の一部を利用して駆動されるメカオイルポンプ10mと、バッテリー13から電力供給を受けて駆動される電動オイルポンプ10eとが設けられている。電動オイルポンプ10eは、オイルポンプ本体と、これを回転駆動する電気モータ及び

モータドライバとで構成され、運転負荷を任意の負荷に、あるいは、多段階に制御することができる。また、変速機 4 には、メカオイルポンプ 10 m あるいは電動オイルポンプ 10 e からの油圧（以下、「ライン圧 P_L」という。）を調圧して変速機 4 の各部位に供給する油圧制御回路 11 が設けられている。

[0023] 変速機 4 は、ベルト式無段変速機構（以下、「バリエータ 20」という。）と、バリエータ 20 に直列に設けられる副変速機構 30 とを備える。「直列に設けられる」とはエンジン 1 から駆動輪 7 に至るまでの動力伝達経路においてバリエータ 20 と副変速機構 30 が直列に設けられるという意味である。副変速機構 30 は、この例のようにバリエータ 20 の出力軸に直接接続されていてもよいし、その他の変速ないし動力伝達機構（例えば、ギヤ列）を介して接続されていてもよい。あるいは、副変速機構 30 はバリエータ 20 の前段（入力軸側）に接続されていてもよい。

[0024] バリエータ 20 は、プライマリプーリ 21 と、セカンダリプーリ 22 と、これらの間に掛け回される V ベルト 23 とを備える。プライマリプーリ 21 とセカンダリプーリ 22 は、それぞれ固定円錐板と、この固定円錐板に対してシーブ面を対向させた状態で配置され固定円錐板との間に V 溝を形成する可動円錐板と、この可動円錐板の背面に設けられて可動円錐板を軸方向に変位させる油圧シリンダ 23 a、23 b とを備える。油圧シリンダ 23 a、23 b に供給される油圧を調整すると、V 溝の幅が変化して V ベルト 23 と各プーリ 21、22 との接触半径が変化し、バリエータ 20 の変速比が無段階に変化する。

[0025] 副変速機構 30 は前進 2 段・後進 1 段の変速機構である。副変速機構 30 は、2 つの遊星歯車のキャリアを連結したラビニョウ型遊星歯車機構 31 と、ラビニョウ型遊星歯車機構 31 を構成する複数の回転要素に接続され、それらの連係状態を変更する複数の摩擦締結要素（Low ブレーキ 32、High クラッチ 33、Rev ブレーキ 34）とを備える。各摩擦締結要素 32～34 への供給油圧を調整し、各摩擦締結要素 32～34 の締結・解放状態

を変更すると、副変速機構 30 の変速段が変更される。

[0026] 例えば、Low ブレーキ 32 を締結し、High クラッチ 33 と Rev ブレーキ 34 を解放すれば副変速機構 30 の変速段は 1 速となる。High クラッチ 33 を締結し、Low ブレーキ 32 と Rev ブレーキ 34 を解放すれば副変速機構 30 の変速段は 1 速よりも変速比が小さな 2 速となる。また、Rev ブレーキ 34 を締結し、Low ブレーキ 32 と High クラッチ 33 を解放すれば副変速機構 30 の変速段は後進となる。以下の説明では、副変速機構 30 の変速段が 1 速である場合に「変速機 4 が低速モードである」と表現し、2 速である場合に「変速機 4 が高速モードである」と表現する。

[0027] 各摩擦締結要素は、動力伝達経路上、バリエータ 20 の前段又は後段に設けられ、いずれも締結されると変速機 4 の動力伝達を可能にし、解放されると変速機 4 の動力伝達を不能にする。

[0028] コントローラ 12 は、エンジン 1 及び変速機 4 を統合的に制御するコントローラであり、図 2 に示すように、CPU 121 と、RAM・ROM からなる記憶装置 122 と、入力インターフェース 123 と、出力インターフェース 124 と、これらを相互に接続するバス 125 とから構成される。

[0029] 入力インターフェース 123 には、アクセルペダルの操作量であるアクセル開度 APO を検出するアクセル開度センサ 41 の出力信号、変速機 4 の入力回転速度（＝プライマリプーリ 21 の回転速度、以下、「プライマリ回転速度 Npri」という。）を検出する回転速度センサ 42 の出力信号、車速 VSP を検出する車速センサ 43 の出力信号、ライン圧 PL を検出するライン圧センサ 44 の出力信号、セレクトレバーの位置を検出するインヒビタスイッチ 45 の出力信号、ブレーキ液圧を検出するブレーキ液圧センサ 46 の出力信号、トルクコンバータ 2 の出力軸の回転速度を検出するタービン回転数センサ 47 の出力信号等が入力される。

[0030] 記憶装置 122 には、エンジン 1 の制御プログラム、変速機 4 の変速制御プログラム、これらプログラムで用いられる各種マップ・テーブルが格納されている。CPU 121 は、記憶装置 122 に格納されているプログラムを

読み出して実行し、入力インターフェース 123 を介して入力される各種信号に対して各種演算処理を施して、燃料噴射量信号、点火時期信号、スロットル開度信号、変速制御信号、電動オイルポンプ 10e の駆動信号を生成し、生成した信号を、出力インターフェース 124 を介してエンジン 1、油圧制御回路 11、電動オイルポンプ 10e のモータドライバに出力する。CPU 121 が演算処理で使用する各種値、その演算結果は記憶装置 122 に適宜格納される。

[0031] 油圧制御回路 11 は複数の流路、複数の油圧制御弁で構成される。油圧制御回路 11 は、コントローラ 12 からの変速制御信号に基づき、複数の油圧制御弁を制御して油圧の供給経路を切り換えると共にメカオイルポンプ 10m 又は電動オイルポンプ 10e で発生した油圧から必要な油圧を調製し、これを変速機 4 の各部位に供給する。これにより、バリエータ 20 の変速比、副変速機構 30 の変速段が変更され、変速機 4 の変速が行われる。

[0032] 図 3 は記憶装置 122 に格納される変速マップの一例を示している。コントローラ 12 は、この変速マップに基づき、車両の運転状態（この実施形態では車速 VSP、プライマリ回転速度 Npri、アクセル開度 APO）に応じて、バリエータ 20、副変速機構 30 を制御する。

[0033] この変速マップでは、変速機 4 の動作点が車速 VSP とプライマリ回転速度 Npri とにより定義される。変速機 4 の動作点と変速マップ左下隅の零点を結ぶ線の傾きが変速機 4 の変速比（バリエータ 20 の変速比に副変速機構 30 の変速比を掛けて得られる全体の変速比、以下、「スルー変速比」という。）に対応する。この変速マップには、従来のベルト式無段変速機の変速マップと同様に、アクセル開度 APO 毎に変速線が設定されており、変速機 4 の変速はアクセル開度 APO に応じて選択される変速線に従って行われる。なお、図 3 には簡単のため、全負荷線（アクセル開度 APO = 8 / 8 の場合の変速線）、パーシャル線（アクセル開度 APO = 4 / 8 の場合の変速線）、コースト線（アクセル開度 APO = 0 / 8 の場合の変速線）のみが示されている。

[0034] 変速機 4 が低速モードの場合は、変速機 4 はバリエータ 20 の変速比を最 Low 変速比にして得られる低速モード最 Low 線とバリエータ 20 の変速比を最 High 変速比にして得られる低速モード最 High 線の間で変速することができる。この場合、変速機 4 の動作点は A 領域と B 領域内を移動する。一方、変速機 4 が高速モードの場合は、変速機 4 はバリエータ 20 の変速比を最 Low 変速比にして得られる高速モード最 Low 線とバリエータ 20 の変速比を最 High 変速比にして得られる高速モード最 High 線の間で変速することができる。この場合、変速機 4 の動作点は B 領域と C 領域内を移動する。

[0035] 副変速機構 30 の各変速段の変速比は、低速モード最 High 線に対応する変速比（低速モード最 High 変速比）が、高速モード最 Low 線に対応する変速比（高速モード最 Low 変速比）よりも小さくなるように設定される。これにより、低速モードでとりうる変速機 4 のスルー変速比の範囲（図中、「低速モードレシオ範囲」）と高速モードでとりうる変速機 4 のスルー変速比の範囲（図中、「高速モードレシオ範囲」）とが部分的に重複し、変速機 4 の動作点が高速モード最 Low 線と低速モード最 High 線で挟まれる B 領域にある場合は、変速機 4 は低速モード、高速モードのいずれのモードも選択可能になっている。

[0036] また、この変速マップ上には副変速機構 30 の変速を行うモード切換変速線が低速モード最 High 線上に重なるように設定されている。モード切換変速線に対応するスルー変速比（以下、「モード切換変速比 $mRatio$ 」という。）は低速モード最 High 変速比と等しい値に設定される。モード切換変速線をこのように設定するのは、バリエータ 20 の変速比が小さいほど副変速機構 30 への入力トルクが小さくなり、副変速機構 30 を変速させる際の変速ショックを抑えられるからである。

[0037] そして、変速機 4 の動作点がモード切換変速線を横切った場合、すなわち、スルー変速比の実値（以下、「実スルー変速比 $Ratio$ 」という。）がモード切換変速比 $mRatio$ を跨いで変化した場合は、コントローラ 1

2は以下に説明する協調変速を行い、高速モードー低速モード間の切換えを行う。

[0038] 協調変速では、コントローラ12は、副変速機構30の変速を行うとともに、バリエータ20の変速比を副変速機構30の変速比が変化する方向と逆の方向に変更する。この時、副変速機構30の変速比が実際に変化するイナーシャフェーズとバリエータ20の変速比が変化する期間を同期させる。バリエータ20の変速比を副変速機構30の変速比変化と逆の方向に変化させるのは、実スルー変速比 R_{ratio} に段差が生じることによる入力回転の変化が運転者に違和感を与えないようにするためである。

[0039] 具体的には、変速機4の実スルー変速比 R_{ratio} がモード切換変速比 mR_{ratio} をLow側からHigh側に跨いで変化した場合は、コントローラ12は、副変速機構30の変速段を1速から2速に変更（1→2変速）するとともに、バリエータ20の変速比をLow側に変更する。

[0040] 逆に、変速機4の実スルー変速比 R_{ratio} がモード切換変速比 mR_{ratio} をHigh側からLow側に跨いで変化した場合は、コントローラ12は、副変速機構30の変速段を2速から1速に変更（2→1変速）すると共に、バリエータ20の変速比をHigh側に変更する。

なお、本実施の形態にかかる変速機4では、副変速機構30の変速段が2速で保持されている場合には、変速機4の実スルー変速比 R_{ratio} がモード切換変速比 mR_{ratio} をHigh側からLow側に跨いで変化した場合であっても、2速から1速への変速が行われなくなっている。

[0041] また、コントローラ12は、燃料消費量を抑制するために、以下に説明するコーストストップ制御を行う。

[0042] コーストストップ制御は、低車速域で車両が走行している間、エンジン1を自動的に停止（コーストストップ）させて燃料消費量を抑制する制御である。アクセルオフ時に実行される燃料カット制御とはエンジン1への燃料供給が停止される点で共通するが、ロックアップクラッチを解放して、エンジン1と変速機4との間の動力伝達経路を絶ち、エンジン1の回転を完全に停

止させる点において相違する。

なお、この場合において、実施の形態にかかる変速機 4 では、コーストストップ中は、車両が停止するまでの間、摩擦締結要素（H i g h クラッチ 3 3）を締結状態で保持するようになっている。

[0043] コーストストップを実行するにあたっては、コントローラ 1 2 は、まず、例えば以下に示す条件 a ～ d を判断する。

[0044] a : アクセルペダルから足が離されている（アクセル開度 A P O = 0）

b : ブレーキペダルが踏み込まれている（ブレーキ液圧が所定値以上）

c : 車速が所定の低車速（例えば、1 6 k m / h）以下

d : タービン回転速度が、所定回転速度以下、

ここで、条件 a ～ c は、運転者に停車意図があるかを判断するための条件である。

[0045] コントローラ 1 2 は、条件 a ～ c が全て成立した場合にコーストストップ条件が成立したと判定し、条件 a ～ c に加えて条件 d も成立した場合にコーストストップの開始を判断する。

[0046] コーストストップでは、エンジン 1 への燃料供給を停止し、エンジン 1 を自動的に停止させる。エンジン 1 が停止すると、エンジン 1 の動力によって駆動されるメカオイルポンプ 1 0 m も停止してその吐出圧が減少して、最終的にゼロになる。

[0047] また、コーストストップ条件が成立した時点で、電動オイルポンプ 1 0 e の駆動が開始され、電動オイルポンプ 1 0 e で発生させた油圧がメカオイルポンプ 1 0 m で発生させた油圧よりも大きくなると、電動オイルポンプ 1 0 e で発生させた油圧が、油圧シリンダ 2 3 a、2 3 b と副変速機構 3 0 とに供給される。そして、油圧シリンダ 2 3 a、2 3 b に供給させた油圧は、車両が減速して停車するまでの間、バリエータ 2 0 をその時点の車速に応じた変速比に変化させる。

[0048] また、コントローラ 1 2 は、コーストストップの開始が判断されると、以降、車両が停止するまでの間、H i g h クラッチ 3 3 の締結状態を維持する

。そして、コントローラ 12 は、車両が停止すると、H i g h クラッチ 33 を解放させたのち、車両の発進に備えて L o w ブレーキ 32 を締結させる。

[0049] なお、上記 a ~ c の条件はコーストストップ中も成立しているかの判断が継続される。そして、いずれか一つでも不成立になるとコーストストップ条件が不成立になり、コントローラ 12 は、エンジン 1 への燃料供給を再開してエンジン 1 を再始動すると共に、メカオイルポンプ 10 m が十分な油圧を発生するようになった時点で電動オイルポンプ 10 e を停止させる。

[0050] 図 4 は、本実施形態の油圧制御回路 11 の構成を示す説明図である。

[0051] 油圧制御回路 11 は、エンジン 1 の駆動力によって駆動されるメカオイルポンプ 10 m を備える。メカオイルポンプ 10 m が発生する油圧はプレッシャーレギュレータ弁 51 によって所定のライン圧に調圧されて、油路 50 を介してバリエータ 20 及び副変速機構 30 の各部に分配される。

[0052] また、メカオイルポンプ 10 m が発生する油圧はプレッシャーレギュレータ弁 51 を介してトルクコンバータ 2 に供給される。この油圧はトルクコンバータ 2 のトルク伝達及びロックアップクラッチの締結・解放に用いられる。

[0053] 油路 50 のライン圧は、セカンダリプーリ 22 の油圧シリンダ 23 b の油室に供給される。また、油路 50 のライン圧は、減圧弁 52 によって減圧されて、プライマリプーリ 21 の油圧シリンダ 23 a の油室に供給される。減圧弁 52 によって油圧シリンダ 23 a の油室に供給される油圧を調整することによって、油圧シリンダ 23 b の油室に供給されるライン圧との差圧によりそれぞれの V 溝の幅が変化して V ベルト 23 とプーリとの接触半径が変化し、バリエータ 20 の変速比が無段階に変化する。

[0054] また、油路 50 のライン圧は、副変速機構 30 において、減圧弁 53 を介して L o w ブレーキ 32 に、減圧弁 54 を介して H i g h クラッチ 33 に、それぞれ供給される。減圧弁 53 は、L o w ブレーキ 32 に供給する油圧を調整して L o w ブレーキ 32 の締結力を制御する。減圧弁 54 は、H i g h クラッチ 33 に供給する油圧を調整して H i g h クラッチ 33 の締結力を制

御する。

- [0055] 減圧弁53とLowブレーキ32との間の油路56には、アキュムレータ60が接続されている。アキュムレータ60は、内部に作動油を貯留して、この作動油によって油路56の油圧の変化を緩和する。
- [0056] 具体的には、油圧が所定圧力以上である場合には、アキュムレータ60の内部に作動油が貯留される。油圧が所定圧力よりも低下した場合は、アキュムレータ60に貯留された作動油が油路56に供給されて油路56の油圧の低下の応答を遅らせる。また、油路56の油圧が低い状態から上昇した場合は作動油がアキュムレータ60内に貯留され油路56の油圧の上昇の応答を遅らせる。これにより、油路56の油圧の応答性を遅らせ、油圧が急激に上昇、下降することを抑制するので、Lowブレーキ32の締結、解放時のショックを抑えることができる。
- [0057] コントローラ12は、プレッシャーレギュレータ弁51を制御してライン圧を調整する。また、減圧弁52を制御してプライマリプーリ21の油圧シリンドラ23aへの油圧を調整して、バリエータ20の変速比を制御する。また、減圧弁53を制御してLowブレーキ32の締結状態を制御する。また、減圧弁54を制御してHighクラッチ33の締結状態を制御する。
- [0058] メカオイルポンプ10mは、エンジン1の回転により駆動される。エンジン1が回転している間は常にメカオイルポンプ10mが回転し、変速機4の動作に必要な油圧を発生する。変速機4は車両停止状態でも車両の発進に備えて油圧が必要となるので、車両停止時にエンジン1が回転している状態は、メカオイルポンプ10mの駆動によりライン圧が発生される。
- [0059] 一方で、コーストストップ等によりエンジン1の回転を停止した場合には、メカオイルポンプ10mの駆動が停止し、油圧が低下する。これに備えて、油路50に電動オイルポンプ10eが備えられている。
- [0060] 電動オイルポンプ10eは、エンジン1の回転が停止してメカオイルポンプ10mが作動していないときに変速機4に油圧を供給するために、コントローラ12の制御によって、バッテリー13からの電力の供給によって駆動し

て、油圧を発生する。

[0061] なお、電動オイルポンプ 10 e は、アイドルストップ又はコーストストップ等の比較的低負荷時に作動するものである。従って、このような運転状況における必要油圧を満足できる程度の容量を持ち、かつ、車両の重量の増加及びコストの上昇とならない程度の容量であることが望ましい。

[0062] 図 5 は、本実施形態のコントローラ 12 によるコーストストップの実行判定のフローチャートである。なお、本フローチャートの処理はコントローラ 12 において所定間隔（例えば 10 ms）で実行される。

[0063] コントローラ 12 によるコーストストップの実行判定の処理を説明する。

コントローラ 12 には、図 2 に示す各種センサから信号が入力されるようになっており、各種センサから信号が入力されると（ステップ 101）、入力された信号から特定される現在の運転状態に基づいて、コーストストップ条件が成立したか否かを判定する（ステップ 102）。

[0064] ここで、コーストストップ条件は、運転者に停車意図があるかを判断するための条件であり、以下の a ~ c である。

a : アクセルペダルから足が離されている（アクセル開度 $AP0 = 0$ ）

b : ブレーキペダルが踏み込まれている（ブレーキ液圧が所定値以上）

c : 車速がコーストストップ許可車速 $VSP2$ 以下

d : タービン回転速度が、所定回転速度 $Nt2$ 以下、

[0065] よって、ステップ 102 において、コーストストップ条件が成立していないと判定された場合には、ステップ 104 の処理に移行して、コーストストップが禁止（エンジン 1 の停止が禁止）されるので、変速機 4 においてコーストストップが実行されないことになる。

[0066] 一方、コーストストップ条件が成立したと判定された場合には（ステップ 102、Yes）、ステップ 103 の処理に移行して、コーストストップが許可（エンジン 1 の停止が許可）されるので、変速機 4 においてコーストストップが実行されることになる。

[0067] ここで、所定回転速度 $Nt2$ は、電動オイルポンプ 10 e で発生可能な油

圧により、Highクラッチ33の締結状態を維持できるときのタービン回転速度 N_t の上限値に設定されており、この上限値（所定回転速度 N_{t2} ）は、変速機4が備える電動オイルポンプ10eで発生可能な油圧に応じて異なる値となる。

[0068] 以下、車両の走行状態に当てはめて、実施の形態にかかる変速機4の動作を説明する。

図6は、実施の形態にかかる変速機4の変速マップであって、コーストストップが実行される低車速域側を説明する図である。

図7は、変速機4の動作を説明するタイミングチャートであって、(a)は、コーストストップの開始の判断に、コーストストップ許可車速 V_{SP2} とタービン回転数 N_t を考慮する実施の形態の場合を、(b)は、コーストストップ許可車速 V_{SP1} のみを考慮する従来例の場合をそれぞれ示す図である。

[0069] なお、図中「CS領域」は、「コーストストップが実行される領域」を意味するものとする。また、従来例の場合のコーストストップ許可車速 V_{SP1} は、車速に対してタービン回転速度 N_t が一義的に決まる低車速域（車速とタービン回転速度とが一对一に対応する車速域）に設定されており、コーストストップ許可車速 V_{SP2} は、コーストストップ許可車速 V_{SP1} よりも高車速領域側であって、車速に対してタービン回転速度 N_t が一義的に決まらない車速域（ひとつの車速に対して取り得るタービン回転速度 N_t が複数ある車速域：変速が行われ得る車速域）に設定されている。

[0070] [動作例1]

以下、車両が、実施の形態にかかる変速機4のコーストストップ許可車速 V_{SP2} よりも高い車速で車両が走行しているときに、アクセル：オフ、ブレーキ：オンにより車速が低下した場合であって、変速機4の変速比が、最High線からコースト線を経て最Low線まで変化する場合について説明をする。

なお、実施の形態にかかる変速機4では、コーストストップ条件の車速（

コーストストップ許可車速 $VSP2$)が、従来の場合のコーストストップ許可車速 $VSP1$ よりも高車速域側に設定されているものとする。

[0071] 図6および図7の(a)に示すように、アクセルがオフ操作されてブレーキがオン操作されると、変速機4の動作点は、速度が低下するにつれて、その時点の動作点(点A)から、最High線に沿って点Bまで変化したのち、コースト線に沿って点Bから点Cを経て点Dまで変化する、最終的に最Low線に沿って点Dからゼロ(0)に向けて変化することになる。

[0072] ここで、図6に示す変速マップでは、コーストストップ条件のひとつである所定回転速度 $Nt2$ が、最High線とコースト線とコーストストップ許可車速 $VSP2$ の交点と一致している。

[0073] そのため、車速が低下を続けてコーストストップ許可車速 $VSP2$ 以下になると、その時点 $t2$ におけるタービン回転速度 Nt が、コーストストップの実行を判定するための所定回転速度 $Nt2$ 以下となるので、この時点 $t2$ においてコーストストップ条件が成立したと判定される(図7の(a):車速、タービン回転速度 Nt 、コーストストップ参照、図5:ステップ102、Yes)。

[0074] なお、実施の形態では、所定回転速度 $Nt2$ が、最High線とコースト線とコーストストップ許可車速 $VSP2$ の交点と一致している変速マップを例示したが、所定回転速度 $Nt2$ は、これらの交点と必ずしも一致している必要はない。

[0075] 動作例の説明に戻って、コーストストップ条件が成立すると(図5:ステップ102、Yes)、その時点 $t2$ でコーストストップが開始されることになる(図7の(a):コーストストップ参照、図5:ステップ103)。

そして、このコーストストップの開始をトリガとして、エンジン1への燃料噴射が中止されてエンジン1が停止させられると共に、電動オイルポンプ10eが起動されることになる(図7の(a):エンジン回転数 Ne 、電動オイルポンプ参照)。

よって、電動オイルポンプ10eで発生させた油圧が、エンジンの停止に

より停止することになるメカオイルポンプ 10 m で発生させた油圧よりも大きくなると、メカオイルポンプ 10 m からの油圧に変えて、電動オイルポンプ 10 e からの油圧が、副変速機構 30 や油圧シリンダ 23 a、23 b などへ供給されることになる。

[0076] ここで、実施の形態の変速機 4 では、コースストップを実行している途中で再加速要求があった場合に備えて、副変速機の High クラッチ 33 の締結状態を、車両が停止するまで維持するようになっている。

コースストップ時に副変速機構 30 の High クラッチ 33（摩擦締結要素）の締結状態を維持するためには、副変速機構 30 の上流側から入力されるトルク（上流側トルク T_u ）と下流側から入力されるトルク（下流側トルク T_d ）の差分に応じた油圧が必要である。

そのため、実施の形態では、前記したコースストップ条件のひとつである所定回転速度 N_{t2} は、電動オイルポンプ 10 e で発生可能な油圧により、High クラッチ 33 の締結状態を維持できるときのタービン回転速度 N_t の上限値に設定されている。

[0077] ここで、所定回転速度 N_{t2} について説明をする。

図 8 は、エンジンから車輪までの動力伝達経路を模式的に示した図であり、図 9 は、摩擦締結要素における上流側の入力トルクと下流側の入力トルクの差分を説明する図である。

[0078] 図 8 に示すように、エンジンの回転駆動力は、自動変速機のトルクコンバータ T/C と副変速機構（摩擦締結要素）を介して車輪に伝達されるようになっている。

コースストップ時に摩擦締結要素の締結状態を維持するためには、摩擦締結要素の上流側から入力されるトルク（上流側トルク T_u ）と、下流側から入力されるトルク（下流側トルク T_d ）の差分に応じた油圧が必要になる。

[0079] ここで、下流側トルク T_d は、ブレーキの踏み込みによる車両の減速度に応じたトルクであり、ブレーキの踏み込み量が大きいほど大きくなる。

また、上流側トルク T_u は、トルクコンバータ T/C の出力回転速度（以下、タービン回転速度 N_t という）に応じたトルクであり、トルクコンバータ T/C のインペラ I とタービン T との回転速度の差（差分）が大きくなるほど大きくなる。

ここで、コーストストップ時には、エンジンが停止するため、エンジンの出力回転が入力されるインペラ I の回転速度はゼロである。これに対して、トルクコンバータ T/C におけるタービン T の回転速度 N_t は、摩擦締結要素が締結されているため、車速に比例して大きくなる。そのため、コーストストップ時の車速が大きくなるほど、上流側トルク T_u が大きくなる。

[0080] コーストストップ中にブレーキペダルの踏み込み量に変化がない、すなわち下流側トルク T_d に変化がない（一定値である）と仮定すると、上流側トルク T_u と下流側トルク T_d の差分が大きくなるのは、次の2つの場合である。

（１）車両が停止する直前である場合。この場合には、下流側トルク T_d に対して、上流側トルク T_u が低下して（図9における符号 a 参照）、差分（ ΔT_a ）が大きくなる。

（２）タービン回転速度 N_t が増大する場合。この場合には、下流側トルク T_d に対して、上流側トルク T_u が大きくなって（図9における符号 b 、 c 参照）、差分（ ΔT_b 、 ΔT_c ）が大きくなる。

[0081] ここで、下流側トルク T_d が過大となる急減速時にはコーストストップは一般に実行されないため、急減速時における車両が停止する直前を除外すると、上記（１）の場合、車両が停車する直前（車速がほぼゼロ）では、上流側トルク T_u が略ゼロ（上流側トルク $T_u \doteq 0$ ）となり、下流側トルク $T_d \doteq$ 差分となる。かかる場合、差分が比較的に小さいので、電動オイルポンプから供給可能な油圧で、摩擦締結要素の締結状態の維持が可能である。

[0082] 上記（２）の場合には、車速が大きくなると、タービン回転速度 N_t も大きくなるので、差分もまた大きくなる。かかる場合、車速によっては、電動オイルポンプから供給可能な油圧で、摩擦締結要素の締結状態の維持ができ

なくなる。

例えば、図9に示すように、車速が大きいために差分が ΔT_c になって、電動オイルポンプから供給可能な油圧で摩擦締結要素を締結状態に維持できるトルク幅 E_{op} よりも大きくなると、摩擦締結要素を締結状態で維持できなくなってしまう。

そのため、従来では、電動オイルポンプから供給可能な油圧で摩擦締結要素の締結状態の維持が可能な差分となる領域、すなわち車速の低い低車速域（図6における車速 V_{SP1} よりも低車速域側）に限ってコーストストップが許容されていた。

[0083] これに対して、実施の形態にかかる変速マップでは、コーストストップ許可車速 V_{SP2} が、ひとつの車速に対して取り得るタービン回転速度が複数存在する高車速領域側（車速 V_{SP1} 寄りも高車速域側）に設定されており、コーストストップ中の運転領域は、ゼロから点Dまでの直線上と、点Bと点Dと点Fで囲まれた領域となっている。

この点Bと点Dと点Fで囲まれた領域のうち、電動オイルポンプ10eで発生可能な油圧により、Highクラッチ33の締結状態を維持できるときのタービン回転速度 N_t の上限値は、タービン回転速度 N_{t2} となるので、このタービン回転速度 N_{t2} よりも低回転速度側（図中点D、点D' 点Bで囲まれた領域と、ゼロから点Dまでの直線上）が、実施の形態におけるコーストストップ中の運転領域となっている。

[0084] このように、所定回転速度 N_{t2} は、電動オイルポンプ10eで発生可能な油圧により、Highクラッチ33の締結状態を維持できるときのタービン回転速度 N_t の上限値に設定されているので、コーストストップが開始された時刻 t_2 の直後も、Highクラッチ33の締結状態が維持されることになる。よって、時刻 t_2 以降、副変速機構30の入力軸と出力軸とが同じ回転速度で減少してゆくことになる。（図7の（a）：副変速機構参照）

[0085] そのため、時刻 t_2 以降、副変速機構30の入力軸と出力軸とが同じ回転速度で減少してゆく途中で再加速要求があった場合には、エンジンの回転駆

動力を摩擦締結要素の上流側から下流側に速やかに伝えることができるようになっている。

[0086] [動作比較例 1]

以下、車速 VSP のみを考慮する従来例にかかる変速機の場合を例に挙げて、車両が、実施の形態にかかる変速機 4 のコーストストップ許可車速 $VSP2$ よりも高い車速で車両が走行しているときに、アクセル：オフ、ブレーキ：オンにより車速が低下した場合であって、変速機 4 の変速比が、最 $Hig h$ 線からコースト線を経て最 Low 線まで変化する場合を、動作例 1 との比較のために説明をする。

なお、従来例にかかる変速機では、コーストストップ許可車速 $VSP1$ が、実施の形態にかかる変速機 4 のコーストストップ許可車速 $VSP2$ よりも低車速域側であって、車速とタービン回転速度とが 1 対 1 で対応する領域に設定されているものとする。

[0087] 図 6 および図 7 の (b) に示すように、アクセルがオフ操作されてブレーキがオン操作されると (時刻 $t1$)、変速機の動作点は、その時点の動作点 (点 A) から、特性線 $Hig h$ に沿って点 B まで変化したのち、コースト線に沿って点 B から点 C を経て点 D まで変換し、最終的に特性線 Low に沿って点 D からゼロ (0) に向けて変換することになる。

[0088] 従来の変速機の場合には、タービン回転速度を、コーストストップの開始の判断に用いておらず、車速がコーストストップ許可車速 $VSP1$ 以下になるまでの間は、コーストストップが実行されないようになっている。

そのため、コーストストップ許可車速 $VSP2$ よりも高い車速で車両が走行しているときに、アクセル：オフ、ブレーキ：オンにより車速が低下すると、コーストストップ許可車速 $VSP1$ 以下になる時刻 $t3$ まで、コーストストップが開始されないことになる (図 7 の (b) : 車速、コーストストップ参照)。

[0089] そのため、車速の低下速度が同じである場合には、実施の形態にかかる変速機 4 のほうが、従来例にかかる変速機よりも先に、コーストストップが開

始されることになる。よって、実施の形態にかかる変速機では、図7における時刻 t_2 から時刻 t_3 までの時間差分だけ、従来例にかかる変速機よりも先にコーストストップを実行できるので、その分だけ燃費が向上することになる。

[0090] 図10は、変速機4の他の動作例を説明するタイミングチャートであって、(a)は、コーストストップの開始の判断に、コーストストップ許可車速 V_{SP2} とタービン回転数 N_t を考慮する実施の形態にかかるコントローラ12の場合を、(b)は、車速 V_{SP2} のみを考慮する従来例の場合をそれぞれ示す図である。

なお、図中「CS領域」は、「コーストストップが実行される領域」を意味するものとする。

[0091] [動作例2]

車両を加速させている途中で、アクセル：オフ、ブレーキ：オンとなって、コーストストップ許可車速 V_{SP2} よりも高い車速から、車速が減少する場合であって、車速の低下速度が高いものの、タービン回転速度の低下が遅い場合について説明する。

なお、この場合にもまた、実施の形態にかかる変速機4では、コーストストップ許可車速 V_{SP2} が、従来のコーストストップの開始条件の車速 V_{SP1} よりも高車速域側に設定されているものとする。

[0092] 例えば、シフトレバーによりLレンジが選択されて変速比が最Low線に固定されているときに、アクセルペダルを踏み込んで車両を発進および加速させた場合、変速機4の動作点は、最Low線に沿って、ゼロ(0)から点D、点D'を経て高車速側(図6における右側)に変化することになる。

そして、車速がコーストストップ許可車速 V_{SP2} よりも高くなったのち、動作点Eに達した時点で加速を中止して(アクセルをオフにして)ブレーキが踏み込まれると、以降、変速機4の動作点は、その時点における動作点(点E)から、最Low線に沿ってゼロ(0)に向けて変化することになる。

[0093] そして、車速が低下を続けてコーストストップ許可車速 $VSP2$ 以下になると、その時点（図10の（a）における時刻 t_2 、図6における点F）において、上記したコーストストップ条件 $a \sim d$ のうちの、条件 $a \sim c$ が成立する。

しかし、その時点では、タービン回転速度 N_t が、所定回転速度 N_{t2} よりも大きいので（図10の（a）：車速、タービン回転速度 N_t 、コーストストップ参照、図5：ステップ102、 N_o ）、コーストストップが禁止（図10：ステップ104）されることになる。

[0094] コーストストップ条件 $a \sim c$ が成立した状態で、その後も車速が低下すると、やがてタービン回転速度 N_t が、上記した所定回転速度 N_{t2} 以下となるので、変速比が図中点D' まで低下した時刻 t_3 において、総てのコーストストップ条件 $a \sim d$ が満たされることになる（図10の（a）：車速、タービン回転速度 N_t 、コーストストップ参照、図5：ステップ102、 Yes ）。

[0095] これにより、時刻 t_3 において、コーストストップが開始されることになる（図10の（a）：コーストストップ参照、図5：ステップ103）。

そして、このコーストストップの開始をトリガとして、エンジン1への燃料噴射が中止されてエンジン1が停止させられると共に、電動オイルポンプ10eが起動されることになる（図10の（a）：エンジン回転数 N_e 、電動オイルポンプ参照）。

よって、電動オイルポンプ10eで発生させた油圧が、エンジンの停止により停止することになるメカオイルポンプ10mで発生させた油圧より大きくなると、メカオイルポンプ10mからの油圧に変えて、電動オイルポンプ10eからの油圧が、副変速機構30や油圧シリンダ23a、23bなどへ供給されることになる。

[0096] ここで、実施の形態の変速機4では、コーストストップを実行している途中で再加速要求があった場合に備えて、副変速機のHighクラッチ33の締結状態を、車両が停止するまで維持するようになっている。

前記したように、コーストストップ時に副変速機構 30 の High クラッチ 33（摩擦締結要素）の締結状態を維持するためには、副変速機構 30 の上流側から入力されるトルク（上流側トルク T_u ）と下流側から入力されるトルク（下流側トルク T_d ）の差分に応じた油圧が必要である。

そのため、実施の形態では、前記したコーストストップの開始条件を規定する所定回転速度 N_{t2} は、電動オイルポンプ 10 e で発生可能な油圧により、High クラッチ 33 の締結状態を維持できるときのタービン回転速度 N_t の上限値に設定されている。

よって、コーストストップの開始された時刻 t_3 の直後も、High クラッチ 33 の締結状態が維持されるので、時刻 t_3 以降も、副変速機構 30 の入力軸と出力軸とが同じ回転速度で減少してゆくことになる。

[0097] よって、時刻 t_3 以降、副変速機構 30 の入力軸と出力軸とが同じ回転速度で減少してゆく途中で再加速要求があった場合に、エンジンの回転駆動力を摩擦締結要素の上流側から下流側に速やかに伝えることができる。

[0098] [動作比較例 2]

以下、車速のみを考慮する従来例にかかる変速機において、コーストストップ許可車速を、当初のコーストストップ許可車速 V_{SP1} から単純に高車速側のコーストストップ許可車速 V_{SP2} に変更した場合を例に挙げて、車両を加速させている途中で、アクセル：オフ、ブレーキ：オンとなって、コーストストップ許可車速 V_{SP2} よりも高い車速から、車速が減少する場合であって、車速の低下速度が高いものの、タービン回転速度の低下が遅い場合を、動作例 2 との比較のために説明をする。

[0099] 例えば、シフトレバーにより L レンジが選択されて変速比が最 Low 線に固定されているときに、アクセルペダルを踏み込んで車両を発進および加速させた場合、図 6 に示すように、変速機 4 の動作点は、最 Low 線に沿って、ゼロ（0）から点 D、点 D' を経て高車速側（図中右側）に変化することになる。

そして、車速がコーストストップ許可車速 V_{SP2} よりも高くなったのち

、動作点Eに達した時点で加速を中止して（アクセルをオフにして）ブレーキが踏み込まれると、以降、変速機4の動作点は、変速比が最Low線に固定されているので、その時点の動作点（点E）から、最Low線に沿ってゼロ（0）に向けて変化することになる。

[0100] そして、車速が低下を続けてコーストストップ許可車速VSP2以下になると、その時点t2において、コーストストップが開始されることになる（図10の（b）、車速、コーストストップ参照、図6：点F参照）。

[0101] これにより、このコーストストップの開始をトリガとして、エンジン1への燃料噴射が中止されてエンジン1が停止させられると共に、電動オイルポンプ10eが起動されることになる（図10の（b）、エンジン回転数Ne、電動オイルポンプ参照）。

よって、電動オイルポンプ10eで発生させた油圧が、エンジンの停止により停止することになるメカオイルポンプ10mで発生させた油圧よりも大きくなると、メカオイルポンプ10mからの油圧に変えて、電動オイルポンプ10eからの油圧が、副変速機構30や油圧シリンダ23a、23bなどへ供給されることになる。

[0102] しかし、図6に示すように、点Fに対応するタービン回転速度Nt3は、電動オイルポンプ10eからの油圧で副変速機のHighクラッチ33を締結状態で保持できる上限の回転速度Nt2よりも高いので、Highクラッチ33を締結できずにスリップ状態となってしまう。

そのため、コーストストップが開始された時刻t2の直後から、Highクラッチ33がスリップして、時刻t2以降、副変速機構30の入力軸と出力軸の回転速度に差が生じるので、運転者が変速機4の挙動に違和感を持つ虞がある。そして、この状態は、タービン回転速度Ntが、電動オイルポンプ10eからの油圧でHighクラッチ33を締結状態で保持できる上限の回転速度Nt2に達した時点t3を経過してしばらくの間続くことになる（図10の（b）：タービン回転速度Nt、副変速機構入出力軸回転速度参照）。

[0103] このように、車速のみを考慮する従来例にかかる変速機において、コーストストップの許可車速を、当初の許可車速 $VSP1$ から単純に高車速側の車速 $VSP2$ に変更して、コーストストップを実行する車速域を高車速域側に広げても、摩擦締結要素（Highクラッチ33）の締結状態を維持できなくなることがある。

[0104] これに対して、実施の形態にかかる変速機4では、車速だけではなくタービン回転速度 Nt に基づいて、コーストストップの開始の可否を判断している。

そのため、車速に対してタービンの回転速度が1対1で対応する車速域よりも高車速側に、コーストストップ開始車速を設定したとしても、電動オイルポンプ10eが供給可能な油圧でHighクラッチ33の締結状態を保持できるタービン回転速度であるときにのみ、コーストストップが実行されて、コーストストップ時に、運転者に違和感を生じさせる挙動となることを防止できるようになっている。

[0105] そのため、従来の変速機の場合よりもよりも高車速側からコーストストップを開始して、燃費の向上を果たすことができる。

[0106] 前記した実施の形態では、変速比が最Low線に固定されている場合を例に挙げて説明をした。ここで、Dレンジが選択されている状態でアクセルペダルを踏み込んで車両を発進および加速させ、車速が、従来のコーストストップの開始車速 $VSP1$ と、この開始車速 $VSP1$ よりも高い車速 $VSP2$ との間に達したのち、アクセルペダルを離して車両を減速させた場合についても、コーストストップ中に締結要素を締結状態で保持できなくなることが起こり得る。そこで、以下に、かかる場合における実施の形態にかかる変速機4の動作を、図6を参照しながら説明をする。

[0107] 車両を発進および加速させている間は、変速機4の動作点は、最Low線に沿って、ゼロ（0）から点D、点D'を経て、高車速側（図中右側）に向けて変化することになる。そして、動作点が点Gに達した時点でアクセルペダルが離されてブレーキペダルが踏み込まれたとすると、その時点でアップ

シフトが開始されて、動作点は、図中鎖線に沿って、低回転速度側（図中下側）に向けて変化する。そうすると、以降、動作点は、点Gから、点Hを経てコースト線上の点Iに達したのち、コースト線に沿って最Low線上の点Dに到達し、最終的に最Low線に沿って、ゼロ（0）に向けて変化するようになる。

[0108] 実施の形態にかかる変速機4では、アクセルペダルが離された時点Gでは、その時点の車速 $VSPa$ がコーストストップ開始車速 $VSP2$ よりも低い（ $VSPa < VSP2$ ）ものの、タービン回転速度 $Nt4$ が、前記した所定回転速度 $Nt2$ よりも大きい（ $Nt4 > Nt2$ ）ので、上記したコーストストップ条件a～eの総てが成立していない。よって、アクセルペダルが離された時点Dでは、コーストストップは禁止されることになる。

[0109] そして、コーストストップが禁止された状態で、そのまま車速とタービン回転速度の低下が進行すると、変速機4の動作点は、図中鎖線に沿って点Iに向けて低下を続けることになる。そうすると、動作点が、点Iに向かう途上の点Hに達した時点で、その時点のタービン回転速度 Nt が、前記した所定回転速度 $Nt2$ 以下となる（ $Nt \leq Nt2$ ）。よって、その時点から、コーストストップが開始されることになる。

[0110] ちなみに、車速のみを考慮する従来例にかかる変速機の場合、コーストストップの許可車速を、当初の許可車速 $VSP1$ から単純に高車速側の車速 $VSP2$ に変更して、コーストストップを実行する車速域を高車速側に広げただけでは、アクセルペダルが離された時点Gでコーストストップが開始されてしまう。

そうすると、このアクセルペダルが離された時点Gのタービン回転速度 $Nt4$ は、電動オイルポンプ10eからの油圧で副変速機のHighクラッチ33を締結状態で保持できる上限の回転速度 $Nt2$ よりも高いので、Highクラッチ33を締結できずにスリップ状態となってしまう。

[0111] 以上の通り、実施の形態では、エンジン1（駆動源）と駆動輪7の間に配されたトルクコンバータ2（流体伝動機構）と、

トルクコンバータ 2 に直列に配される副変速機構 30（摩擦締結要素）と、

エンジン 1 により駆動されるメカオイルポンプ 10m（油圧源）と、
車両の減速時に所定の停止条件が成立すると、エンジン 1 を停止させるコントローラ 12（駆動源制御手段）と、

エンジン 1 を停止させている間、バッテリー 13 により駆動される電動オイルポンプ 10e と、を備え、

エンジン 1 を停止させている間、電動オイルポンプ 10e からの油圧により副変速機構 30 の摩擦締結要素を締結状態で保持するようにした車両用の自動変速機において、

コントローラ 12 は、上記の停止条件に加えて、トルクコンバータ 2 のタービン回転速度 N_t （出力軸回転速度）に基づいて、エンジン 1 の停止の可否を判断する構成とした。

ここで、停止条件は、以下の a～c である。

- a：アクセルペダルから足が離されている（アクセル開度 $AP0 = 0$ ）
- b：ブレーキペダルが踏み込まれている（ブレーキ液圧が所定値以上）
- c：車速が所定の車速以下

[0112] このように構成すると、車速のみならず、副変速機構 30 の摩擦締結要素の締結に寄与するトルクコンバータ 2 の出力軸回転速度（タービン回転速度 N_t ）も考慮してエンジン 1 の停止が判定される。

エンジン 1 の停止を許可する車速（コーストストップ許可車速）を高車速側に広げると、同一の車速であっても変速比によって異なるタービン回転速度 N_t を取り得る状態となるため、従来の車速のみに基づいてエンジン 1 の停止を判断する場合には、車速の要件を満たしたとしても、タービン回転速度 N_t が高すぎて摩擦締結要素に入力されるトルクが大きいために、電動オイルポンプ 10e からの油圧により摩擦締結要素を締結状態で保持できなくなる場合がある。

上記のように構成して、エンジン 1 の停止の判断に、摩擦締結要素の締結

に寄与するタービン回転速度 N_t を考慮して、例えば、電動オイルポンプ 10e からの油圧で摩擦締結要素を締結状態で保持できるときの回転速度になったときに、エンジン 1 の停止（コーストストップの開始）を判断するようにすることで、エンジン 1 の停止を許可する車速（コーストストップ許可車速）を高車速側に広げても、エンジン 1 を停止させたときに、摩擦締結要素が非締結状態となることを好適に防止できる。

これにより、運転者が変速機 4 の挙動などに違和感を覚えることを防止できる。また、エンジン 1 の停止を高車速側でも行えるようになるので、エンジン 1 を停止させる機会を増やすことができ、これにより燃費向上の効果が期待できる。

[0113] さらに、コントローラ 12 は、タービン回転速度 N_t が、電動オイルポンプ 10e が発生可能な油圧に応じて決まる所定回転速度 N_{t2} 以下であるときに、エンジン 1 の停止を許可する構成とした。

[0114] 摩擦締結要素を締結状態で保持できるか否かは、電動オイルポンプ 10e が発生可能な油圧に応じて決まるので、上記のように構成して、電動オイルポンプ 10e の発生可能な油圧に応じて所定回転速度 N_{t2} を設定すると、エンジン 1 の停止を許可する車速（コーストストップ許可車速）を高車速域側に広げても、電動オイルポンプ 10e からの油圧により摩擦締結要素を締結状態で保持できる状態のときにエンジン 1 の停止（コーストストップの開始）を許可することができる。

これにより、エンジン 1 の停止を許可する車速を、より高車速域側に広げることができるので、エンジン 1 の停止が実行される機会を増やすことができる。これにより、エンジン 1 を停止させることができる時間が増えるので、その分だけ燃費が向上することになる。

また、摩擦締結要素がスリップ状態となることを好適に防止できるので、再加速要求があった場合に、エンジン 1 の回転駆動力を摩擦締結要素の上流側から下流側に速やかに伝えることができるので、自動変速機を搭載した車両の再加速性が低下することを好適に防止できる。

[0115] さらに、所定回転速度 N_{t2} は、電動オイルポンプ 10e により発生可能な油圧において摩擦締結要素の締結状態を維持可能なタービン回転速度 N_t の上限値に設定されている構成とした。

[0116] このように構成すると、タービン回転速度 N_t が、電動オイルポンプ 10e からの油圧により摩擦締結要素を締結状態で保持できる上限を規定する回転速度 N_{t2} 以下であるときに、エンジン 1 が停止されることになる。

これにより、摩擦締結要素がスリップ状態となることを好適に防止できるので、再加速要求があった場合に、エンジン 1 の回転駆動力を摩擦締結要素の上流側から下流側に速やかに伝えることができるので、自動変速機を搭載した車両の再加速性が低下することを好適に防止できる。

さらに、エンジン 1 の停止を許可する車速を、より高車速域側に広げることができるので、エンジン 1 の停止が実行される機会を増やすことができる。

これにより、エンジン 1 を停止させることができる時間が増えるので、その分だけ燃費が向上することになる。

[0117] また、所定の停止条件は、車両が減速しているときの停車直前の運転状態において、車速が駆動源の停止を許可する許可車速 V_{SP2} 以下であるという条件が含まれており、許可車速 V_{SP2} は、変速マップにおけるひとつの車速に対して取り得るタービン回転速度が複数存在する領域内のタービン回転速度 N_t が所定回転速度 N_{t2} 以下となる領域（図 6 の点 B、D、D' で囲まれた領域）であって、最も高車速側に設定されている構成とした。

[0118] このように構成すると、許可車速 V_{SP2} を、電動オイルポンプ 10e により発生可能な油圧で摩擦締結要素を締結状態で維持可能なときのタービン回転速度 N_{t2} に応じて決まる車速であって、最も高車速側に設定できる。よって、コーストストップを可能な限り高車速側で実行できるようになるので、燃費の向上がいっそう期待できる。

[0119] 前記した実施の形態では、本願発明を、バリエータ 20 の下流側に副変速機構 30 が設けられたベルト式無段変速機に適用した場合を例に挙げて説明

をしたが、バリエータ 20 の上流側に副変速機構 30 が設けられたベルト式無段変速機や、複数の締結要素の締結、解放の組み合わせにより所望の変速段を実現する自動変速機などにも適用可能である。

[0120] さらに、前記した実施の形態では、「駆動源」がエンジンである場合を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばモータや、エンジンとモータの両方からトルクが入力される構成のものであっても良い。

[0121] さらに、前記した実施の形態では、コーストストップ条件が、以下の a～d である場合を例示した。

a : アクセルペダルから足が離されている (アクセル開度 $AP O = 0$)

b : ブレーキペダルが踏み込まれている (ブレーキ液圧が所定値以上)

c : 車速がコーストストップ許可車速 $VSP2$ 以下

d : タービン回転速度が、所定回転速度 $Nt2$ 以下、

これら a～d に加えて、「ロックアップクラッチが解放されている」ことを、コーストストップ条件に含めても良い。

請求の範囲

[請求項1]

駆動源と駆動輪の間に配された流体伝動機構と、
前記流体伝動機構に直列に配される摩擦締結要素と、
前記駆動源により駆動される油圧源と、
車両の減速時に所定の停止条件が成立すると、前記駆動源を停止させる駆動源制御手段と、
前記駆動源を停止させている間、前記駆動源と異なる他の駆動源により駆動される他の油圧源と、を備え、
前記駆動源を停止させている間、前記他の駆動源からの油圧により前記摩擦締結要素を締結状態で保持するようにした車両用の自動変速機において、
前記駆動源制御手段は、前記流体伝動機構の出力回転速度に基づいて、前記駆動源の停止を判断することを特徴とする車両用の自動変速機。

[請求項2]

前記駆動源制御手段は、
前記流体伝動機構の出力回転速度が、前記他の油圧源が発生可能な油圧に応じて決まる所定回転速度以下であるときに、前記駆動源の停止を許可することを特徴とする請求項1に記載の車両用の自動変速機。

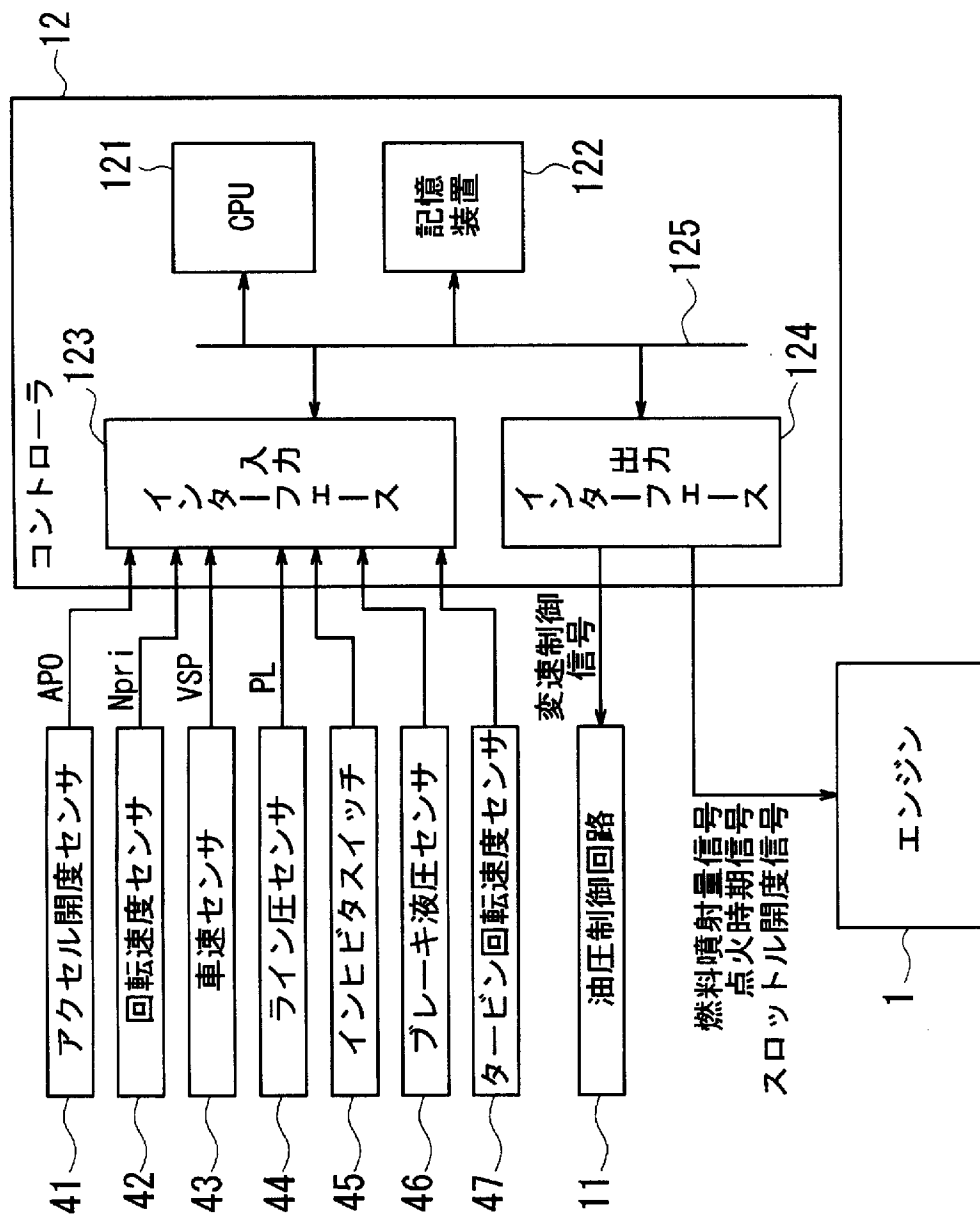
[請求項3]

前記所定回転速度は、前記流体伝動機構の出力回転速度であって、前記他の油圧源により発生可能な油圧において前記摩擦締結要素の締結状態を維持可能な上限値に設定されていることを特徴とする請求項2に記載の車両用の自動変速機。

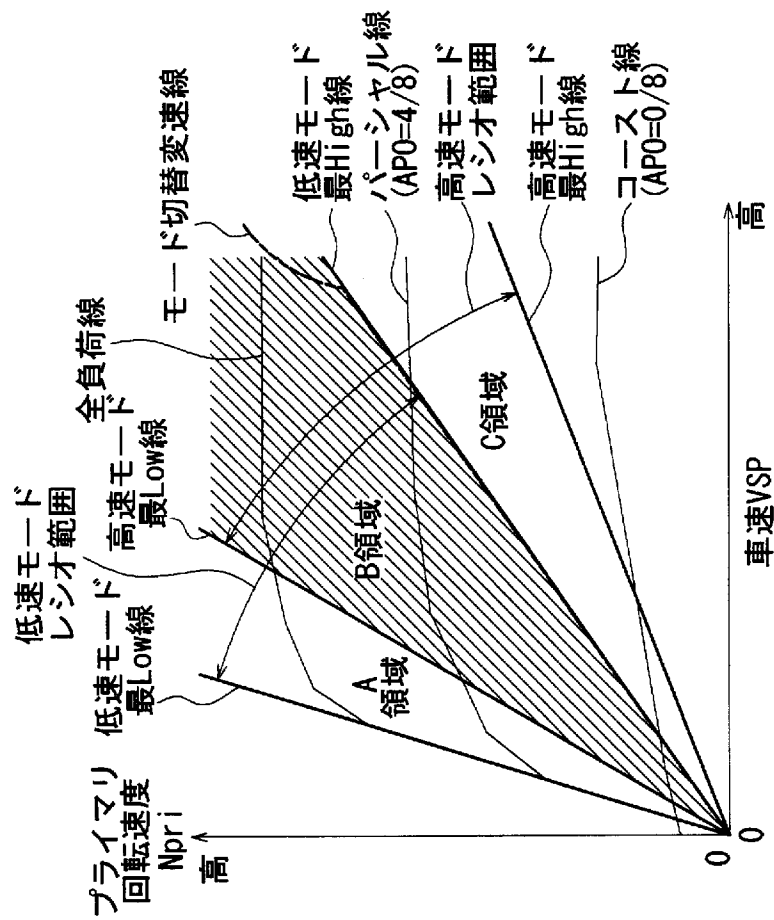
[請求項4]

前記所定の停止条件には、車速が駆動源の停止を許可する許可車速以下であるという条件が含まれることを特徴とする請求項1から請求項3の何れか一項に記載の車両用の自動変速機。

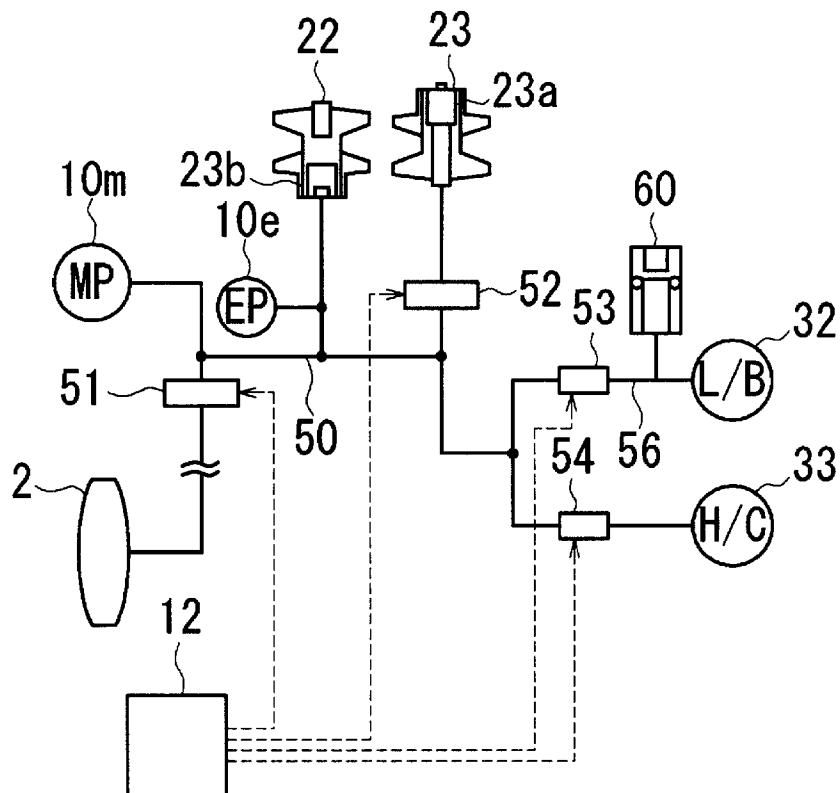
[図2]



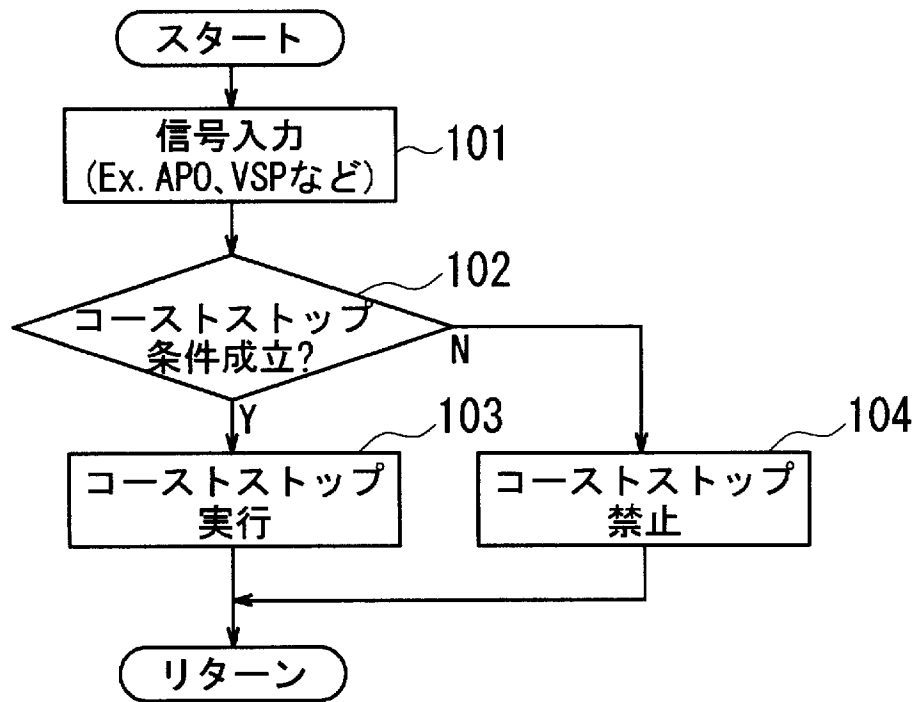
[図3]



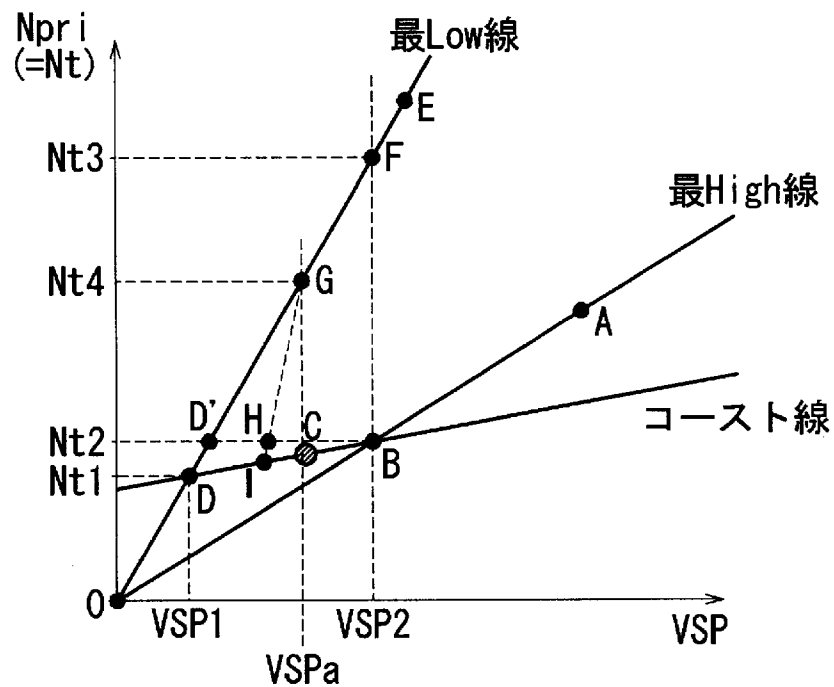
[図4]



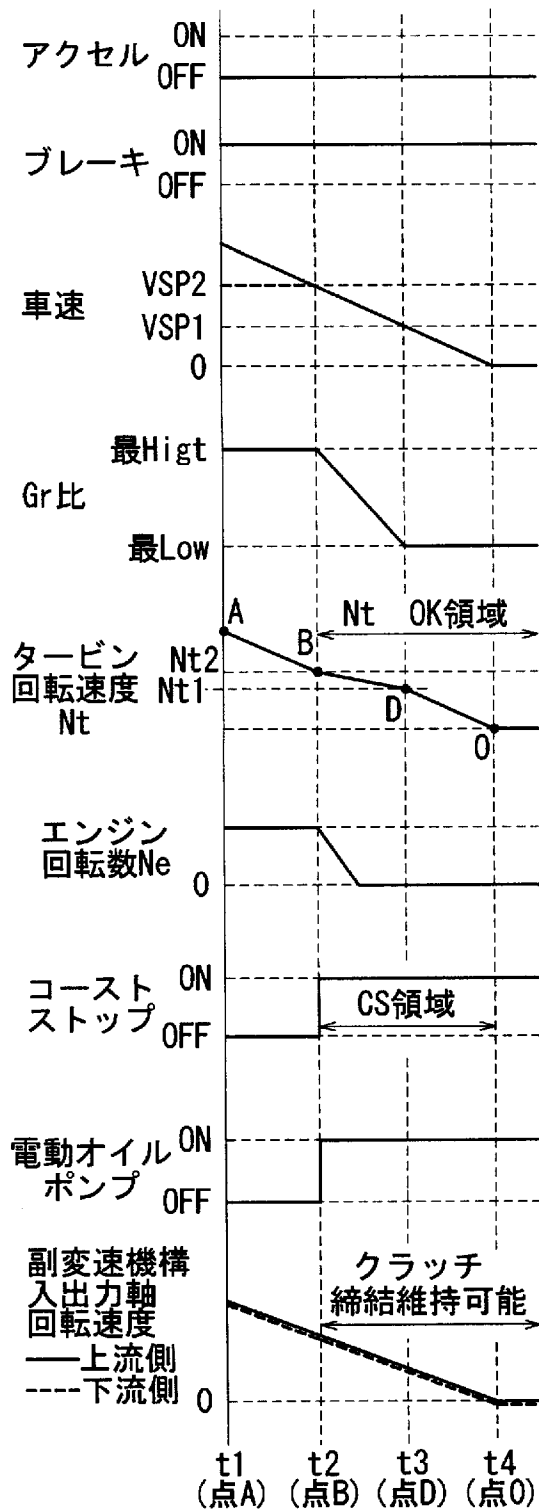
[図5]



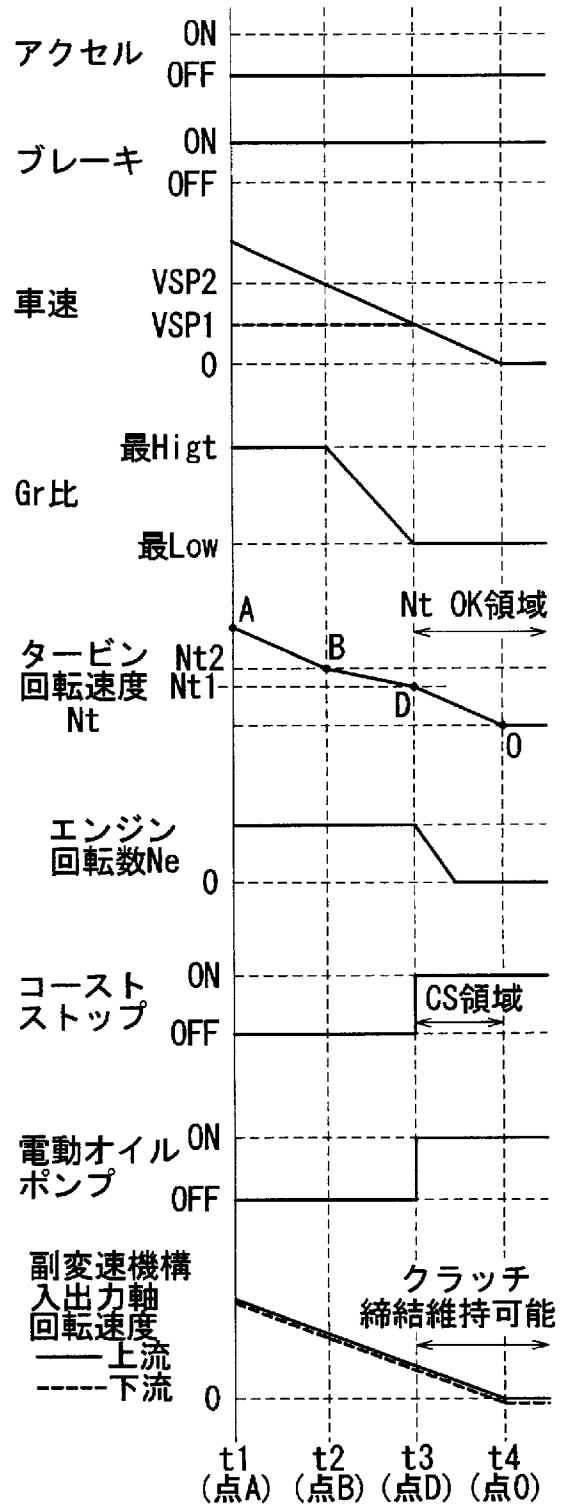
[図6]



[図7]

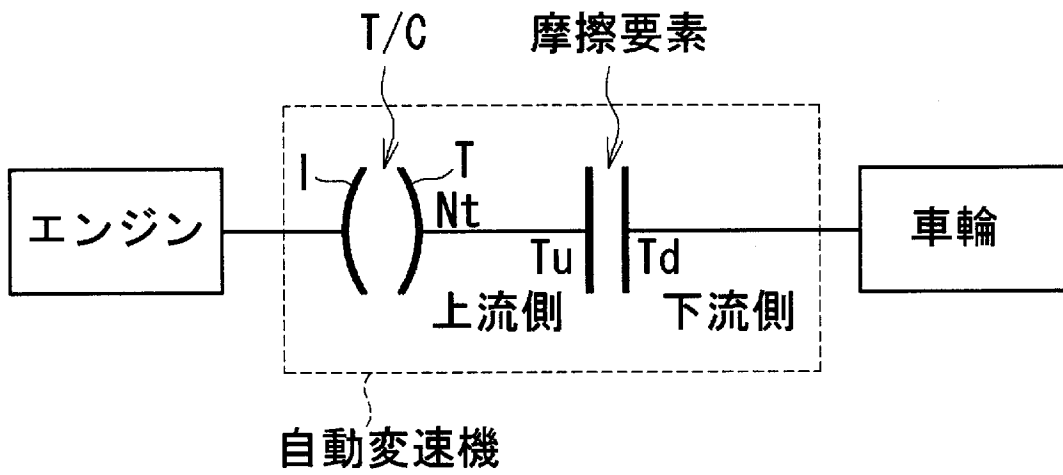


(a)

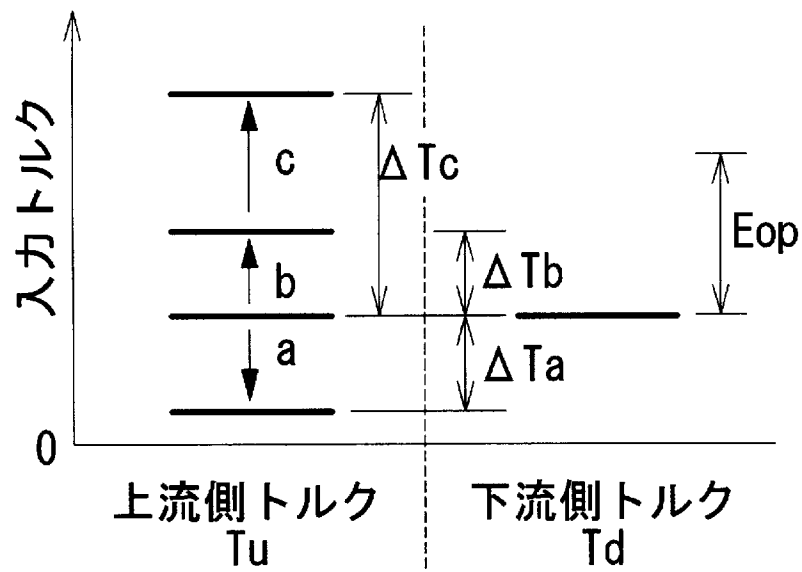


(b)

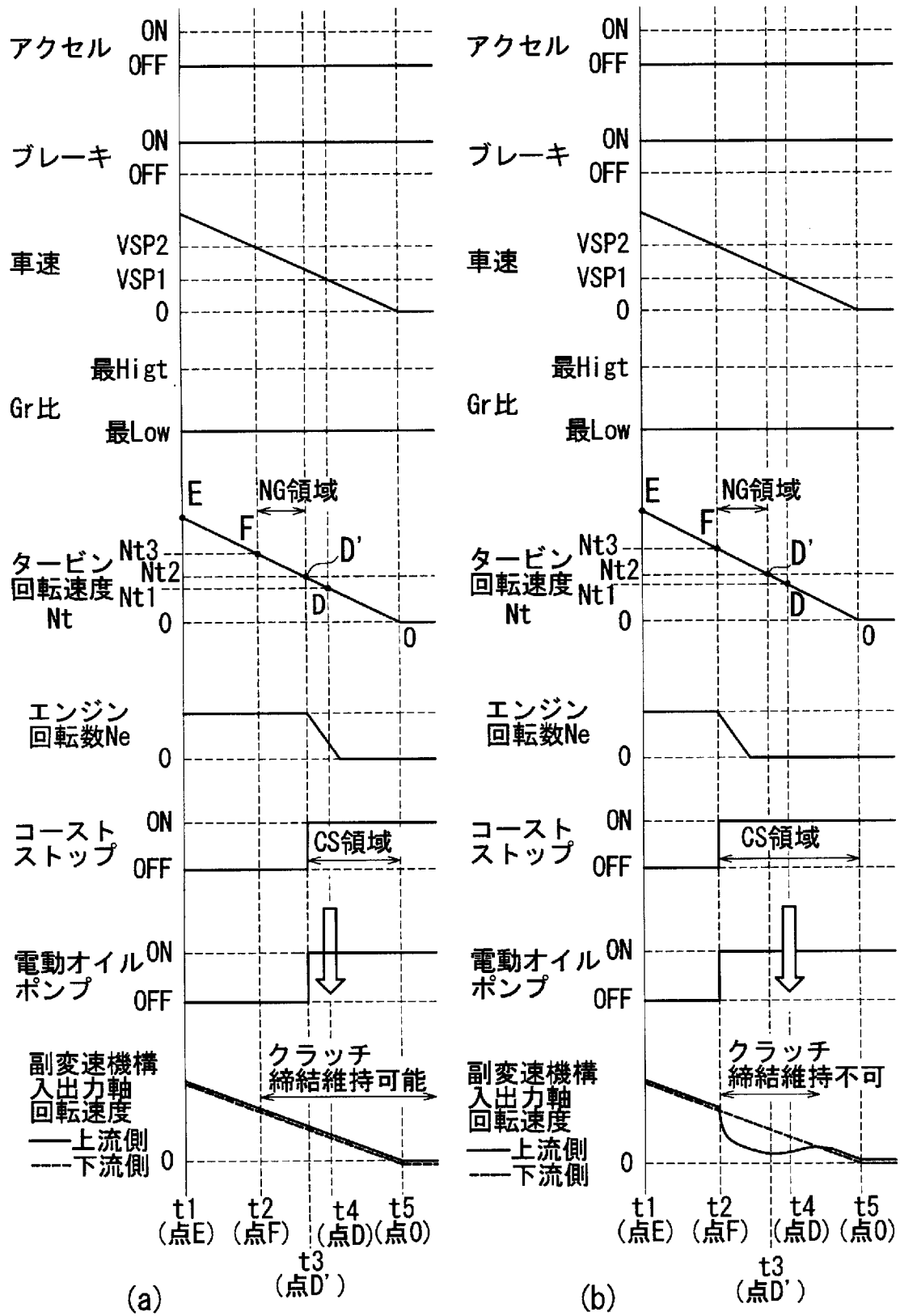
[図8]



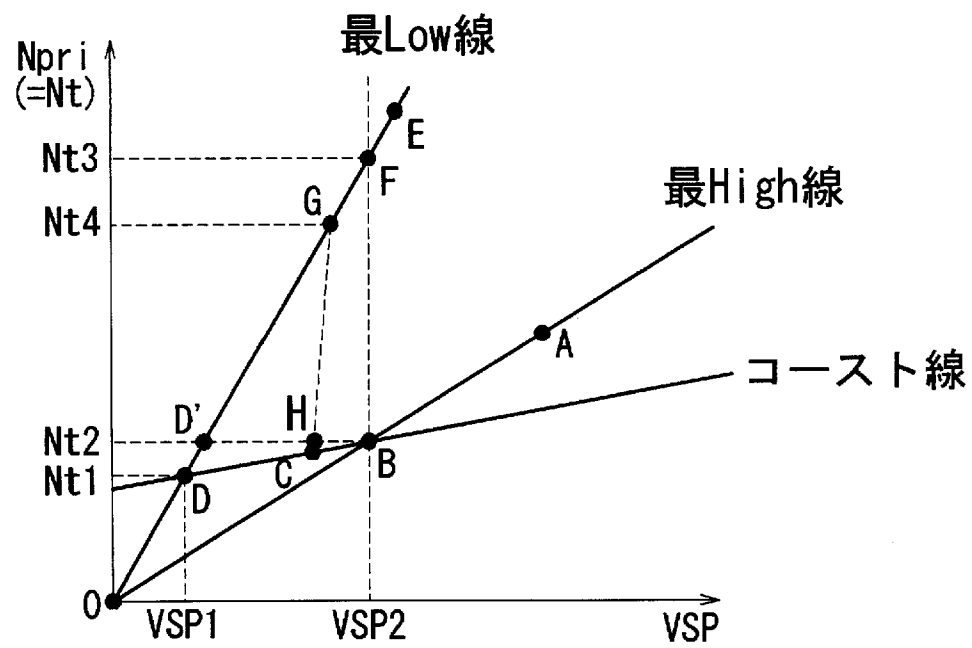
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/069573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H61/02(2006.01)i, F02D29/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F16H63/50(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)

F16H61/02, F02D29/00, F02D29/02, F16H63/50

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2012-82847 A (Jatco Ltd.), 26 April 2012 (26.04.2012), paragraphs [0008], [0033] & US 2012/0088629 A1 & EP 2439121 A2 & CN 102556041 A	1-4
A	JP 2012-112463 A (Jatco Ltd.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraphs [0017] to [0020] & US 2012/0135841 A1 & EP 2457793 A2 & CN 102476634 A	1-4
A	JP 2010-164143 A (Denso Corp.), 29 July 2010 (29.07.2010), paragraphs [0010] to [0019] & US 2010/0184562 A1 & DE 102009054679 A1	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 August, 2013 (06.08.13)

Date of mailing of the international search report
20 August, 2013 (20.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16H61/02 (2006.01)i, F02D29/00 (2006.01)i, F02D29/02 (2006.01)i, F16H63/50 (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. F16H61/02, F02D29/00, F02D29/02, F16H63/50

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2012-82847 A (ジャトコ株式会社) 2012.04.26, 【0008】, 【0033】 & US 2012/0088629 A1 & EP 2439121 A2 & CN 102556041 A	1-4
A	JP 2012-112463 A (ジャトコ株式会社) 2012.06.14, 【0017】 - 【0020】 & US 2012/0135841 A1 & EP 2457793 A2 & CN 102476634 A	1-4
A	JP 2010-164143 A (株式会社デンソー) 2010.07.29, 【0010】 - 【0019】 & US 2010/0184562 A1 & DE 102009054679 A1	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 8 . 2 0 1 3

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)

後藤 信朗

3 Z

3 5 1 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5