

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-194100

(P2017-194100A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017. 10. 26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/02 (2006.01)	F 1 6 H 61/02	3 D 2 4 6
F 1 6 H 61/662 (2006.01)	F 1 6 H 61/662	3 J 5 5 2
F 1 6 H 63/50 (2006.01)	F 1 6 H 63/50	
F 1 6 H 59/54 (2006.01)	F 1 6 H 59/54	
F 1 6 H 59/44 (2006.01)	F 1 6 H 59/44	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-83980 (P2016-83980)
 (22) 出願日 平成28年4月19日 (2016. 4. 19)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 110001243
 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
 (72) 発明者 名取 朗雄
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3D246 BA02 DA01 EA02 EA11 GA11
 GA19 GC12 GC14 HA04A HA08A
 HA25A HA26A HA27A HA43A HA64A
 HA72B HA86B JA03 JA12 JB56
 3J552 MA07 MA12 NA01 NB01 PA26
 PA63 RB18 RC02 SA36 UA05
 UA07 VA17Z VA74Z VB01W VB03W
 VB04W VC01Z

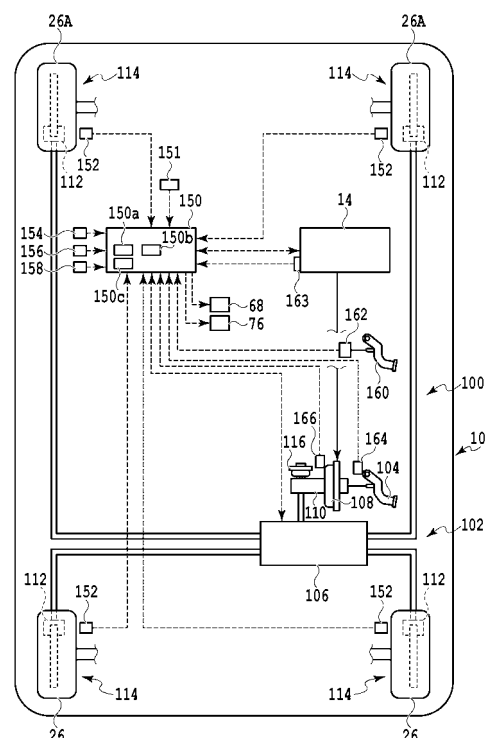
(54) 【発明の名称】 ベルト式無段変速機を備えた車両

(57) 【要約】

【課題】 ベルト式無段変速機を備えた車両において、車両の走行時にエコラン制御が実施されたときに、プーリに対してベルトが過度に滑ることを抑制する。

【解決手段】 本発明に係るベルト式無段変速機20を備えた車両10は、ブレーキペダル104の操作状態に基づいて車輪26へ制動力を及ぼすブレーキシステムに設けられた制動力調節装置と、走行中の車両においてエンジン停止条件が満たされた場合にエンジン14を停止させるエンジン停止システムとを備える。制動力調節装置は、車輪の制動力を調節可能にするアクチュエータ106の作動を制御するアクチュエータ制御部150aを備える。ベルト式無段変速機は、車輪の回転に伴って回転するプーリと、エンジンの駆動時に発生する油圧によってプーリに挟持されるベルトとを備える。エンジン停止システムが前記エンジンを停止させたとき、アクチュエータ制御部150は、プーリに対するベルトの滑りが所定許容限界を超えないようにアクチュエータ106を制御する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ベルト式無段変速機を備えた車両であって、

運転者により操作されるブレーキ操作部の操作状態に基づいて車輪へ制動力を及ぼすブレーキシステムに設けられた制動力調節装置であって、車輪の制動力を調節可能にするアクチュエータと、該アクチュエータの作動を制御するアクチュエータ制御部とを備える、制動力調節装置と、

走行中の前記車両においてエンジン停止条件が満たされた場合に、エンジンを停止させるエンジン停止システムとを備え、

前記ベルト式無段変速機は、前記車輪の回転に伴って回転するプーリと、前記エンジンの駆動時に発生する油圧によって前記プーリに挟持されるベルトとを備え、

前記エンジン停止システムが前記エンジンを停止させたとき、前記アクチュエータ制御部は、前記プーリに対するベルトの滑りが所定許容限界を超えないように前記アクチュエータを制御する、車両。

【請求項 2】

前記エンジン停止条件が満たされて前記エンジン停止システムにより前記エンジンが停止されるとき、前記アクチュエータ制御部は、前記エンジン停止に伴う車両の減速度の増大を相殺するように前記アクチュエータを制御して、前記エンジン停止により前記車両に生じるショックを抑制する

請求項 1 に記載の車両。

【請求項 3】

前記車両の走行時において得た、運転者による前記ブレーキ操作部への操作により前記車両に所定レベル以上の減速度が出始めるときの車速、スリップ率、および、減速度に基づいて、前記アクチュエータ制御部による前記アクチュエータの制御量を補正する補正部を更に備える、請求項 1 または 2 に記載の車両。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ベルト式無段変速機を備えた車両に関し、特に、車両走行時にエンジンを停止させるシステムを備えた車両に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、ベルト式無段変速機を備えた車両においては、ベルトがプーリに対して滑ることに起因して、ベルトの寿命が短くなるという問題がある。一方で、車両が停止する前に、（停止するであろうと判断するための）所定の条件が満たされた時点から、エンジンを自動的に停止させる制御、いわゆるエコラン制御を実施するシステムを搭載した車両が知られている。このような車両では、そのエコラン制御によりエンジンが停止したとき、無段変速機のプライマリプーリやセカンダリプーリに対し、ベルトを挟持するための油圧が供給されなくなり、よってベルトがプーリに対して滑り易くなることが知られている。なお、エコラン制御の前述の所定の条件としては、一般に、ブレーキペダルが踏まれていること、車両の速度が閾値（例えば時速 10 km）以下であること、アクセルペダルの踏み込み量がゼロであることが知られている。

【0003】

特許文献 1 は、エコラン制御を実施するシステムを備えた車両において、エコラン制御を実施するとき、その実施前に、ベルト式無段変速機の変速比を、ベルトの滑りを抑制するように予め定められた変速比まで変速させ、これによりプーリに対するベルトの滑りを許容範囲内に抑制しようとすることを開示する。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-7236号公報

【特許文献2】国際公開第2012/147165号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、エコラン制御が実施されたときには、上で述べたように、車両の走行中にエンジンが停止するので、それに伴ってエンジンの動力を用いて作動されるオイルポンプも停止する。これにより無段変速機のベルトを挟持するための油圧が低下し、プーリに対してベルトが滑り易くなる。一方で、ブレーキペダルが踏まれているので、車輪側から無段変速機には動力伝達経路を介してその回転を止める向きの力（逆トルク）が伝達される。これにより、一層、無段変速機では、プーリに対してベルトが滑り易くなる。

10

【0006】

そこで、本発明の目的は、ベルト式無段変速機を備えた車両において、上記したようなエコラン制御が実施されたときに、プーリに対してベルトが過度に滑ることを抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一態様によれば、

20

ベルト式無段変速機を備えた車両であって、

運転者により操作されるブレーキ操作部の操作状態に基づいて車輪へ制動力を及ぼすブレーキシステムに設けられた制動力調節装置であって、車輪の制動力を調節可能にするアクチュエータと、該アクチュエータの作動を制御するアクチュエータ制御部とを備える、制動力調節装置と、

走行中の前記車両においてエンジン停止条件が満たされた場合に、エンジンを停止させるエンジン停止システムとを備え、

前記エンジン停止システムが前記エンジンを停止させたとき、前記アクチュエータ制御部は、前記無段変速機におけるプーリに対するベルトの滑りを抑制するように、前記ブレーキ操作部の操作状態にかかわらず前記アクチュエータを制御する、車両が提供される。

30

【0008】

好ましくは、前記エンジン停止システムが前記エンジンを停止させたとき、前記アクチュエータ制御部は、前記プーリに対する前記ベルトの滑りが所定の許容限界を超えない範囲で該ベルトを前記プーリに対して滑らせるように、前記アクチュエータを制御する。

【0009】

好ましくは、前記エンジン停止条件が満たされて前記エンジン停止システムにより前記エンジンが停止されるとき、該エンジン停止により前記車両に生じるショックを所定レベル以下に抑制するように、前記アクチュエータ制御部は、前記アクチュエータを制御する。

40

【0010】

好ましくは、上述の車両は、前記車両の走行時において得た、運転者による前記ブレーキ操作部への操作により前記車両に所定レベル以上の減速度が出始めるときの車速、スリップ率、および、減速度に基づいて、前記アクチュエータ制御部による前記アクチュエータの制御量を補正する補正部を更に備えるといよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の上記一態様によれば、上記構成を備えるので、ベルト式無段変速機を備えた車

50

両において、上記エンジン停止条件が満たされて車両の走行中にエンジンが停止されたときに、プーリに対してベルトが過度に滑ることを抑制することができる、という優れた効果が発揮される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係る車両における動力伝達系を示す図である。

【図2】図1の車両のブレーキシステムを示す図である。

【図3】走行時のエコラン制御に関するタイムチャートである。

【図4】図1の実施形態の制御を説明するためのフローチャートである。

【図5】図1の車両のベルト式無段変速機におけるベルトスリップスピードとベルト推力との関係を示すグラフである。 10

【図6】図1の実施形態の制御を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明に係る実施形態を、添付の図面を用いて、以下説明する。

【0014】

本発明の一実施形態に係る車両10の動力伝達系TMを図1に示す。また、車両10のブレーキシステム100を図2に示す。まず、動力伝達系TMについて説明する。なお、図1は、変速機構としてベルト式無段変速機構を採用した横置き形式のトランスアクスル12の概略構成を示すが、本発明は車両の駆動形式などを問わない。 20

トランスアクスル12は、原動機としての内燃機関（エンジン）14に結合されている。トランスアクスル12は、エンジン14の動力が伝達される順序にしたがって、トルクコンバータ16、前後進切換機構18、変速機構20、減速機構22、終減速機構24を含む。終減速機構24からは、左右の駆動輪26に向けて、それぞれドライブシャフト28が延びてそれらに結合されている。

【0015】

エンジン14のクランクシャフト30には、ドライブプレート32が結合され、ドライブプレートを介してトルクコンバータ16が結合されている。トルクコンバータ16は、直結クラッチ付きのトルクコンバータである。トルクコンバータ16からの出力側のポンプインペラ34は、前後進切換機構18から延びるインプットシャフト36に結合されている。 30

【0016】

前後進切換機構18は、サンギア38とリングギア40との間に2段のピニオン42、44が配置されたダブルピニオン形式の遊星歯車機構である。サンギア38は、インプットシャフト36上に同軸配置され、これと一体となって回転する。リングギア40は、サンギア38の外側にインプットシャフト36と同軸に配置される。ピニオン42、44は、互いに噛み合い、また内側のピニオン42がサンギア38と、外側のピニオン44がリングギア40と噛み合っている。ピニオン42、44は、キャリア46により自転可能に支持されている。キャリア46は、インプットシャフト36の軸線回りに回転可能に支持されていて、ピニオン42、44はインプットシャフト36周りに公転可能である。また、インプットシャフト36上には、インプットシャフト36とキャリア46とを接続および分離する前進クラッチ48が設けられている。リングギア40の周囲にはリングギア40の動きを止める後進ブレーキ50が設けられている。キャリア46は、変速機構20のプライマリシャフト52に結合されている。 40

【0017】

車両前進時には、前進クラッチ48を接続状態とし、後進ブレーキ50を解放する。前進クラッチ48の接続により、インプットシャフト36からの入力キャリア46を介してプライマリシャフト52に伝達される。一方、後進時には前進クラッチ48を分離し、後進ブレーキ50によりリングギア40の回転を止める。この状態でサンギア38が回転すると、キャリア46はサンギア38と逆方向に回転する。よって、プライマリシャフト 50

52は、インプットシャフト36と逆方向に回転し、車両を後進させることができる。

【0018】

変速機構20は、ベルト式無段変速機として構成されている。変速機構20は、平行に配置されたプライマリシャフト52およびセカンダリシャフト54と、これらのシャフト上にそれぞれ配置されたプライマリプーリ56およびセカンダリプーリ58と、さらにこれらのプーリに巻き渡されたベルト60とを含む。

【0019】

プライマリプーリ56は、円錐面をそれぞれ有する2つのシープ62、64を含む。これらのシープは、円錐面を対向させるように、プライマリシャフト52と同軸に配置されている。一方のシープ62は、プライマリシャフト52に一体的に固定され（または形成され）、プライマリシャフト52と共に回転し、固定シープと称される。もう一方のシープ64は、プライマリシャフト52上を、このシャフト52の軸線に沿って移動可能であり、かつ回転方向においてはシャフト52と共に回転し、移動シープと称される。2つのシープ62、64の対向する円錐面によりV字形状の溝66が形成されている。移動シープ64の背面には、この移動シープ64をその軸方向に駆動する油圧アクチュエータ68が設けられている。固定シープ62に対する移動シープ64の移動により、V字形状の溝66の幅が拡張縮する。

【0020】

セカンダリプーリ58は、プライマリプーリ56と同様に、固定シープ70と移動シープ72を含み、これら2つのシープの円錐面によりV字形状の溝74が形成されている。移動シープ72を移動させるために、移動シープ72の背面に油圧アクチュエータ76が配置されている。

【0021】

前述のように移動シープ64、72の各背面には油圧アクチュエータ68、76が設けられていて、それら油圧アクチュエータ68、76のそれぞれには油圧室（不図示）が形成されている。後述するECUで油圧アクチュエータ68、76の作動を制御することにより、その油圧室への、エンジン14の動力を用いて作動される機械式オイルポンプ15（図2参照）から圧送されたオイルの供給や排出を調節することで、移動シープ64、72の移動が制御される。

【0022】

ベルト60は、2つのプーリ56、58のそれぞれにおけるV字溝66、74に挟まれるように、2つのプーリ56、58に巻き回されている。ベルト60は、周方向に配列された複数のエレメント60aを含み、エレメント60aは2本のリングにより束ねられている。エレメント60aの側面が各シープ62、64、70、72の円錐面に接し、各プーリ56、58に挟持されている。移動シープ64、72をそれぞれ対応する固定シープ62、70に対して移動させてV字溝66、74の幅を拡張縮すると、これに応じてベルト60の巻き掛かり半径が変更される。巻き掛かり半径は、無段階に変更可能であり、これにより、連続的に変速比を変更可能な無段変速機構を得ることができる。

セカンダリシャフト54上には減速ギア80が設けられている。減速ギア80は被駆動側減速ギア82に噛み合っている。これらのギア80、82により減速機構22が構成されている。さらに、シャフトを介してギア82と同軸に終減速ピニオン84が設けられ、このピニオン84は、終減速機構24のデフケース86に結合されるリングギア88と噛み合っている。

【0023】

次に、車両10に搭載されているブレーキシステム100を図2に基づいて説明する。ブレーキシステム100は、運転者により操作されるブレーキ操作部としてのブレーキペダル104の操作状態に基づいて車輪へ制動力を及ぼすように構成されている。ブレーキシステム100はブレーキアシストシステム102を備える。ブレーキアシストシステム102は、所謂VSC（Vehicle Stability Control）システムとして機能することができる。ブレーキアシストシステム102は、車両10の車輪2

10

20

30

40

50

6、26Aに生じる制動力（本実施形態では特に制動油圧）を調節可能にするように構成されていて、例えば車両10の旋回状態を制御し、車両10の挙動を安定化させるように働くことができる。車両10は、車輪として、前述の2つの駆動輪26の他に、2つの車輪26Aを有する。

【0024】

ブレーキシステム100は、運転者により操作されるブレーキペダル104の操作に応じて作動し、車輪26、26Aに制動力を発生させる。ブレーキアシストシステム102は、車両10の各車輪26、26Aに生じる制動力を個別に調節可能であるように構成されていて、ブレーキシステムに搭載されている。

【0025】

ブレーキアシストシステム102は、公知のVSCアクチュエータと同様の構成を備えるブレーキアクチュエータ106を備える。本願発明の車輪の制動力（制動油圧）を調節可能にするアクチュエータに相当するブレーキアクチュエータ106は、いわゆるバキュームブースタタイプの油圧アクチュエータである。このバキュームブースタタイプのブレーキアクチュエータ106は、四輪独立にホイールシリンダ油圧を個別に増圧、減圧、保持を行うことを可能にするものであって、エンジン14から供給される負圧を利用して、運転者からブレーキペダル104に入力されるペダル踏力を増幅させる装置を用いたものである。なお、本発明は、アキュムレータ等の高圧蓄圧機構を備えるアクチュエータをブレーキアクチュエータとして用いることを排除するものではない。

【0026】

ブレーキシステム100は、運転者による操作により、ブレーキ操作部としてのブレーキペダル104に入力されたペダル踏力（操作力）を負圧を用いて増加する負圧式の倍力装置としてのバキュームブースタ108と、バキュームブースタ108で増加されたペダル踏力に応じてブレーキオイル（作動流体）にマスタシリンダ圧（マスター圧）（操作圧力）を付与するマスタシリンダ110と、各車輪26、26Aにそれぞれ設けられマスター圧に基づいたホイールシリンダ圧（制動油圧）が作用することで各車輪26、26Aにそれぞれ制動力を発生させるホイールシリンダ112と、ホイールシリンダ112に供給されるホイールシリンダ圧を個別に調節することで各車輪26、26Aに生じる制動力を個別に調節可能であるアクチュエータとしてのブレーキアクチュエータ106と、キャリア、ブレーキパッド、ディスクロータなどを含んで構成される油圧制動部114と、余剰のブレーキオイルを貯留するリザーバ116とを有する。

【0027】

ブレーキシステム100は、基本的には運転者がブレーキペダル104を操作することで、ブレーキペダル104に作用するペダル踏力に応じてマスタシリンダ110によりブレーキオイルにマスター圧が付与される。そして、ブレーキシステム100は、このマスター圧が各ホイールシリンダ112にてホイールシリンダ圧として作用することで、油圧制動部114が作動し、車輪26、26Aへ制動力を発生させる（または及ぼす）。

【0028】

より具体的には、ブレーキペダル104は、運転者が車両10つまり車輪26、26Aに対して制動力を発生させる際、運転者の制動要求によって制動操作されるものである。マスタシリンダ110は、運転者からブレーキペダル104にペダル踏力が入力された際にブレーキペダル104と連動するピストンによりブレーキオイルを加圧し、ペダル踏力に応じたマスター圧を付与するものである。つまり、マスタシリンダ110は、ブレーキペダル104を介して入力されたペダル踏力をこのペダル踏力に応じたマスター圧へと変換する。リザーバ116は、マスタシリンダ110に連結されており、内部にブレーキオイルが貯留される。リザーバ116とマスタシリンダ110とは、ブレーキペダル104が踏み込まれていない状態で連通し、ブレーキペダル104が踏み込まれると連通が遮断され、マスタシリンダ110にてブレーキオイルが加圧される。

【0029】

バキュームブースタ108は、マスタシリンダ110に一体的に装着され、負圧配管な

10

20

30

40

50

どを介してエンジン 14 の吸気通路と接続されエンジンにて発生する負圧が供給される。バキュームブースタ 108 は、ブレーキペダル 104 に入力されたペダル踏力をエンジンから供給される負圧を用いて増加可能である。このとき、バキュームブースタ 108 は、供給される負圧に応じた所定の倍力比でペダル踏力を倍化（増加）させ、マスタシリンダ 110 のピストンに伝達する。バキュームブースタ 108 は、ブレーキペダル 104 を制動操作した際のペダル踏力を負圧によって増力させ、ブレーキペダル 104 へのペダル踏力の入力に対してマスタシリンダ 110 へのペダル踏力の入力を増力させることで、運転者によるブレーキペダル 104 へのペダル踏力を軽減させることができる。この結果、マスタシリンダ 110 は、バキュームブースタ 108 により増幅されたペダル踏力に応じてブレーキオイルを加圧し、ブレーキオイルにマスター圧を付与することとなる。

10

【0030】

ブレーキアクチュエータ 106 は、マスタシリンダ 110 とホイールシリンダ 112 とを接続するブレーキオイルの油圧経路上に設けられ、ブレーキペダル 104 のブレーキ操作とは別に後述する ECU による制御によって各ホイールシリンダ 112 内の油圧を増減し、各車輪 26、26A に付与する制動力（制動油圧）を制御することを可能にする。ブレーキアクチュエータ 106 は、マスタシリンダ 110 によりブレーキオイルに付与されたマスター圧に応じて各ホイールシリンダ 112 に作用するホイールシリンダ圧を調整制御、あるいは、マスタシリンダ 110 によりブレーキオイルにマスター圧が付与されているか否かにかかわらず各ホイールシリンダ 112 にホイールシリンダ圧を作用させる。

【0031】

20

ブレーキアクチュエータ 106 は、ECU のブレーキアクチュエータ制御部により作動が制御される（図示しない）油圧制御回路を含む。ブレーキアクチュエータ 106 は、周知のように、複数の配管、オイルポンプ、各車輪 26、26A にそれぞれ設けられた各ホイールシリンダ 112 に接続する各油圧配管、各油圧配管の油圧を各々に増圧、減圧、保持するための複数の電磁制御弁などを含んで構成されている。ブレーキアクチュエータ 106 は、本発明の制動力調節装置に含まれ、ECU の制御指令にしたがって油圧配管内の油圧（マスター圧）をそのまま、又は、加圧、減圧して各ホイールシリンダ 112 に伝えることを可能にする作動装置として機能する。

【0032】

ブレーキアクチュエータ 106 は、通常の運転時には、例えば、ECU の制御指令にしたがってオイルポンプや所定の電磁制御弁が駆動することで、運転者によるブレーキペダル 104 の操作量（踏み込み量）に応じてホイールシリンダ 112 に作用するホイールシリンダ圧を調圧することができる。また、ブレーキアクチュエータ 106 は、車両制御時には、例えば、ECU の制御指令にしたがってオイルポンプや所定の電磁制御弁が駆動されることで、ホイールシリンダ 112 に作用するホイールシリンダ圧を増圧する増圧モード、ほぼ一定に保持する保持モード、減圧する減圧モードなどで作動可能である。ブレーキアクチュエータ 102 は、ECU による制御によって、車両 10 の走行状態に応じて各車輪 26、26A にそれぞれ設けられたホイールシリンダ 112 ごとに個別にそれらモードを設定することができる。

30

【0033】

40

なお、一般的な VSC システムの構成は従来公知であり、例えばその一例が特許文献 2 に開示されている。ブレーキアシストシステム 102 や、特にそのうちのブレーキアクチュエータ 106 は、そのような公知の VSC システムや VSC アクチュエータの構成を備える。ブレーキアクチュエータ 106 は VSC アクチュエータそのものであってもよい。

【0034】

車両 10 には、電子制御ユニット（ECU）150 が搭載されている。ECU 150 は、コンピュータを含んで構成されていて、車両の各部の駆動または作動を制御（エンジン 14 の制御を含む）するものである。具体的には、ECU 150 は、演算装置としての CPU、記憶装置としての ROM および RAM、並びにインターフェースを含む周知のマイクロコンピュータを主体とする電子回路を含んで構成されているが、この構成に限定され

50

るものではない。ここでは、ECU 150は、代表して、図2にのみ示される。

【0035】

ECU 150には、例えば、車速を検出する車速センサ151、各車輪26、26Aの回転速度を検出する各車輪速度センサ152、車両10の操舵角度を検出する操舵角度センサ154、車両10のヨーレートを検出するヨーレートセンサ156、車両10の車体に生じる加速度を検出する加速度センサ158、アクセルペダル160の踏み込み量に相当するアクセル開度を検出するアクセル開度センサ162、エンジン10のクランクシャフト30の回転数を検出するエンジン回転数センサとしてのクランクポジションセンサ163、ブレーキペダルが踏み込まれることでOFF状態からON状態になるブレーキスイッチ164、マスタシリンダ110のマスタ圧を検出するマスタ圧センサ166などの種々のセンサ（検出装置）が電氣的に接続されている。ECU 150は、各種センサから入力された各種入力信号や予め記憶しているまたは学習して形成されている各種マップ等に基づいて、予め格納されている制御プログラムを実行することにより、エンジン14、ブレーキアクチュエータ106、油圧アクチュエータ68、76などの車両10の各部に信号を出力しこれらの駆動または作動を制御する。つまり、ECU 150は、ブレーキアクチュエータ106の作動を制御するアクチュエータ制御部150aを備える。

10

【0036】

また、ECU 150は、エコラン制御部150bを備える。このエコラン制御部150bは、車両の走行中に、ブレーキペダル104が運転者により踏まれて、走行中の車両10が制動状態にあることなどの所定の条件が満たされたときに、エンジン14を停止させるエンジン停止システムの制御部としての機能を担う。

20

【0037】

ECU 150は、停車時（車速がゼロのときの）のアイドルストップ制御（アイドルリダクション制御）に加えて、ここではエコラン制御部150bを備えていて、車両走行時のエコラン制御を行うように構成されている。エコラン制御とは、燃料消費や大気汚染の低減のために、車両が運転されている（走行状態にある）場合でも、エンジンを一時停止させる制御である。エコラン制御部150bには、エコラン制御を実行するための条件が記憶されている。エコラン制御部150bは、エコラン制御を開始するための条件（エンジン停止条件）がすべて満たされた場合に、エンジン14を停止させる。エコラン制御を実行するための所定の条件としては、ブレーキペダルが踏まれていること（つまり車両が制動状態にあること）、車速が極めて小さい（ある閾値以下（例えば10km/h以下）である）こと、アクセルペダル160の踏み込み量がゼロであること、の全てが満たされることが規定されている。これは、他の条件が付加的にまたは代替的に、エコラン制御の開始条件（エンジン停止条件）として設定されることを排除するものではない。なお、アイドルストップ制御の説明は省略する。

30

【0038】

ここで、エコラン制御について図3に基づいて更に説明する。図3中の（a）は車速の変化を示し、（b）はエンジン回転数の変化を示し、（c）はブレーキフラグのON-OFF状態を示し、（d）はマスタ圧の変化を示し、（e）はエンジン14の燃料カットが復帰されるときにON状態にされる燃料カット復帰フラグのON-OFF状態を示し、（f）はエコラン制御の実施によりエンジン14が停止状態にあるときにON状態になる動作フラグのON-OFF状態を示す。

40

【0039】

時刻t1で、車両走行中（車速がゼロでないとき）にブレーキペダル104が踏まれると、図3（c）に示すようにブレーキフラグがONになる。なお、ブレーキペダル104が踏まれているか否かはブレーキスイッチ164の出力信号から検知できる。ブレーキペダル104が踏まれることに伴い、（マスタ圧センサ166の出力に基づいて検出される）マスタ圧は上昇する。そして、ブレーキペダル104が踏まれているので、走行中の車両10は制動状態にあり、図3（a）に示すように車速は低下し、図3（b）に示すようにエンジン回転数は低下傾向にある。なお、図3の場合、ブレーキペダルが踏まれて

50

いるときには、図示しないがアクセルペダル 160 は踏まれていない。

【0040】

そして、時刻 t_2 で、車速が閾値 V_a 以下（例えば 10 km/h 以下）になると、上記所定の条件（エンジン停止条件）が満たされるので、エンジン 14 が停止される。これにより、図 3（b）に示すようにエンジン回転数は実質的にゼロになる。そして、図 3（f）に示すように、エコラン制御の動作フラグは OFF から ON に変わる。

【0041】

そして、ブレーキペダルは踏まれ続けているので（図 3（c）のブレーキフラグは ON 状態であるので）、車両は減速し、時刻 t_3 で車速はゼロになり（図 3（a））、運転者がブレーキペダルを離すことでブレーキフラグは OFF になり（図 3（c））、マスター 10

【0042】

その後、運転者がアクセルペダル 160 を踏み込むことで、エコラン制御の所定の再始動条件が成立し、動作フラグが OFF になり（図 3（f））、復帰フラグが ON になり（図 3（e））、ECU 150 のエコラン制御部 150b の制御指令によりエンジン 14 が再始動される。これにより、図 3（b）では時刻 t_4 以後にエンジン回転速度が高まっている。なお、この時点では、まだ車両は動いていないので、図 3（a）に示すように車速はゼロのままである。 20

【0043】

さて、上記エコラン制御の実施により、車両の走行中に、エンジン 14 が停止されると、上記機械式オイルポンプが停止するので、油圧アクチュエータ 68、76 の油圧室への更なる圧力供給ができなくなり、その圧力が低下する。これは、プーリ 56、58 に対するベルト 60 の保持力の低下をもたらす。車両の走行中であるので、エンジンが停止したとき、変速機構 20 は回転状態にあり、ベルト 60 はプーリ 56、58 と共に回転状態にありベルト推力を受けている。しかし、プーリ 56、58 に対するベルト 60 の保持力が低下すると、ベルト 60 はプーリ 56、58 に対して滑り易くなる。

【0044】

一方で、エコラン制御の実施時、車輪、特に駆動輪 26 には制動力が及ぼされているので、車輪から変速機構 20 に向けて、それまでの回転トルクと逆向きのトルク（逆トルク）が伝達されるようになる。これは、セカンダリプーリ 58 の回転を止める向きにそれに作用する。よって、エコラン制御の実施時、さらに、ベルト 60 はプーリ 56、58 に対して滑り易くなる。このような滑りは、ベルトの寿命を短くする傾向にある。 30

【0045】

そこで、本発明の当該実施形態では、車両が走行中に、エコラン制御の実施によりエンジンが停止されたとき、車両が停止するまでの間、車輪に及ぶ制動力を調節するように、ブレーキアクチュエータ 106 が制御される。以下に、図 4 から図 6 に基づいて、本実施形態のその制御を説明する。

【0046】

図 4 のフローチャートの制御は車両 10 の走行時に実行される。ステップ S401 では、車両 10 の走行時に、エコラン制御を行うためのエンジン停止条件が成立しているか否かが判定される。つまり、上記所定の条件が全て満たされているか否かが判定される。エンジン停止条件が成立しているとき、ステップ S401 で肯定判定される。ステップ S401 は、肯定判定されるまで繰り返される。 40

【0047】

ステップ S401 で肯定判定されると、ステップ S403 で、エンジン停止制御が実行される。これにより、エンジン 14 が停止される。このときのエンジン停止で、車両にショックが生じて運転者等の乗員に違和感を抱かせないように、ショック緩和制御（あるいはショック抑制制御）が実施される。ステップ S401 で肯定判定されるとき、ブレーキ 50

ペダル 104 が踏まれている。このときの車輪に及ぶ制動力つまり制動油圧を調節することで、車両に生じ得るショックを所定レベル（例えば 0.1 G）以下に抑制するように、ショック緩和制御が実施される。具体的には、加速度センサ 158 からの出力に基づいて予め実験に基づいて設定されているデータ等を用いて演算をすることで、エンジン停止に伴う車両の減速度の増大を相殺するように、各車輪の制動油圧の調節（例えば減少）を行う。これは、ECU 150 のアクチュエータ制御部 150a がブレーキアクチュエータ 106 を制御することにより行う。なお、このショック緩和制御は、運転者の要求する制動状態を大きく損なうことなく、例えば駆動輪のみ、あるいは、それ以外の車輪のみなど特定の車輪の制動力を制御するように行われることができる。そして、このショック緩和制御はエンジン 14 が停止されると終了する。

10

【0048】

次のステップ S405 では、ベルト滑り抑制制御が行われる。この制御は、上記した現象により変速機構 20 においてプーリに対してベルトが滑り得るが、そのプーリに対するベルトの滑りを抑制するように、特に所定範囲内に抑えるように、ブレーキアクチュエータ 106 を制御する制御である。なお、このベルト滑り抑制制御は、原則、車両が停止するまで実行される。さらに、ベルト滑り抑制制御について図 5 に基づいて説明する。

【0049】

図 5 は、横軸に無段変速機構 20 のベルト 60 のプーリ 56、58 に対するスリップスピードと、ベルト 60 がプーリの周りに回転するようにベルト 60 に作用する力（ベルト推力）とを座標軸とする座標空間におけるベルトの損傷可能性を示すグラフである。図 5 中、限界線 L1 よりも左下側（ベルトスリップスピードが遅くかつベルト推力が小さい側の領域）の斜線領域 R1 は、ベルトの滑り度合いがベルトの損傷に影響しない領域（非損傷領域）であり、予め実験に基づいて定められている。なお、図 5 中、限界線 L1 よりも右上側の領域を損傷可能性領域 R2 とする。

20

【0050】

上記エコラン制御により車両の走行中にエンジン 14 が停止したときに、運転者がブレーキペダル 104 に第 1 踏力（図 3 のマスター圧 F1 に相当）を及ぼしている場合、それまで変速機構 20 のプーリ 56、58 はベルト 60 と共に回転していたところで、ベルトを挟持する力（ベルト挟圧力）が不足し、プーリが止まる向きの逆トルクがセカンダリプーリ 58 に作用する。これにより、プーリ 56、58 に対するベルト 60 の滑る速度（ベルトスリップスピード）が高まる。このときのベルト推力とベルトスリップスピードとの関係が図 5 中の P 点であったとき、ベルトは過度にプーリに対して滑り、ベルトは損傷する虞がある。

30

【0051】

そこで、ベルト滑り抑制制御では、ECU 150 は、図 5 中に矢印 A で示すように、ベルト推力とベルトスリップスピードとの関係が図 5 中の非損傷領域 R1 内の関係になるように（つまりプーリに対するベルトの滑りを抑制するように）、ブレーキペダル 104 の操作状態にかかわらずブレーキアクチュエータを制御する。具体的には、ECU 150 は図 5 に示すようなマップ化されたデータを予め実験に基づいて有していて、エンジン停止時（図 3 の時刻 t2 相当）のエンジン 14 の運転状態（エンジン回転数など）などに基づいて、予め実験に基づいて定められている演算等を行うことで、ベルト推力とベルトスリップスピードとの関係が図 5 の非損傷領域 R1 内に設けられた目標運転線 L2 と一致するように、車輪の、特に駆動輪の制動油圧を調節するべく、換言すると車輪へ及ぼす制動力がブレーキペダル 104 に対する上記第 1 踏力と異なる第 2 踏力に対応するように、ブレーキアクチュエータ 106 が制御される。これは、ECU 150 のブレーキアクチュエータ制御部 150a により実行され、ブレーキアクチュエータ 106 の図示しない電磁制御弁を制御することを含む。これにより、ベルトスリップスピード（プーリに対するベルトの滑り度合い）が速すぎるような運転者のブレーキペダルの操作状態である場合には、図 3 に示すように、特にベルトスリップスピードを抑制するように（（F1 - F2）分だけ）マスター圧が減じられ、車輪への制動力が運転者の要求する要求制動力（第 1 踏力に対

40

50

応)よりも低い制動力(第2踏力に対応)に抑えられる。マスター圧の減少分は図3のマスター圧の低減領域MRに対応し、減じられた状態のマスター圧は、図3のマスター圧 F_2 ($F_2 < F_1$)に対応する。なお、ブレーキアクチュエータ106のこの制御は、車速がゼロになるまで継続されるとよい。

【0052】

このベルト滑り抑制制御は、上で述べたように、ベルト推力とベルトスリップスピードとの関係が図5の非損傷領域R1内の関係を有し続けるように実行される。ただし、本実施形態のベルト滑り抑制制御では、運転者のブレーキペダル104への入力が増加可能性領域R2に対応する場合、ベルト滑り抑制制御によるアクチュエータへの制御量は、少なく抑えられるとよい。図5では、非損傷領域R1内に、ベルトの滑りの所定の許容限界を示す限界線L1に概ね沿うように限界線L1から離れて目標運転線L2が引かれている。目標運転線L2は、ベルトの損傷をより確実に防ぐように予め定められた線であり、例えば限界線L1の各箇所の値(例えばベルト推力値)からその約5%分を減じた値を通るように定められている。本実施形態では、ベルト推力とベルトスリップスピードとの関係が目標運転線L2よりも損傷可能性領域R2側に位置する場合、この目標運転線L2に沿って推移するように、ブレーキペダル104の踏み込み量(つまり操作状態)にかかわらずブレーキアクチュエータ106に対する上記制御が実行される。これにより、ベルトの滑りが所定の許容限界(限界線L1に相当)を超えない範囲で、ベルトの損傷を確実に防ぎつつ、プーリに対してベルトが滑ることを許容し、運転者が望む制動要求に近い制動状態に車両の走行状態を近づけることができる。

【0053】

なお、本発明は、運転者のブレーキペダル104への踏力に対応する、ベルト推力とベルトスリップスピードとの関係が、そもそも非損傷領域R1内に位置する場合、それらの関係が目標運転線L2に沿うように(マスター圧を増加または減少させるように)ブレーキアクチュエータを制御することを排除しない。しかし、好ましくは、運転者の要求に対応するベルト推力とベルトスリップスピードとの関係が、限界線L1または目標運転線L2よりも損傷可能性領域R2側の関係を有する場合にのみそのような制御が実行されるとよい。こうすることで、運転者等に違和感を抱かせる可能性をさらに低減することができる。そして、エンジン14が停止状態になると、ベルト滑り抑制制御は終了する。

【0054】

なお、ブレーキアクチュエータ106は、四輪独立にホイールシリンダ油圧を個別に増圧、減圧、保持を行うことを可能にするものであって、エンジン14から供給される負圧を利用して、運転者からブレーキペダル104に入力されるペダル踏力を増幅等させる装置を用いたものである。エンジンが停止してから車両が止まるまでの間(ステップS405でのベルト滑り抑制制御の実行時)、通常はエンジンの負圧(残圧)が十分にあるので、ベルト滑り抑制制御を十分に実行することができる。

【0055】

そして、エコラン制御により車両が停止状態にあるとき(図3(f)の動作フラグがON状態にあるとき)、図6のフローチャートの制御が実行される。ステップS601では、エンジンの再始動条件が成立したか否かが判定される。車両停止後、運転者がアクセルペダル160を踏むと、図6のステップS601で肯定判定がなされる。なお、エンジンの再始動条件としては、アクセルペダル160の踏み込み量がゼロより大きいこと(つまりアクセルペダルが踏まれたこと)がその再始動条件として定められている。ただし、再始動条件には、これに代えてあるいはこれに加えて、他の条件が含まれてもよい。

【0056】

ステップS601で肯定判定されると、ステップS603で上記のようにECU150のエコラン制御部150bはエンジン14を再始動させる。これにより、エコラン制御も終了する。

【0057】

上で説明したベルト滑り抑制制御(ステップS405)やショック緩和制御(ステップ

10

20

30

40

50

S 4 0 3) をより適切に実行するために、E C U 1 5 0 は、補正部 1 5 0 c を更に備える
とよい。E C U 1 5 0 は、車両の走行時において、運転者によりブレーキペダルが操作さ
れるたびに（ブレーキスイッチ 1 6 4 が O N になるたびに）、その操作により車両に所定
レベル以上の減速度が出始めるときの（つまりブレーキパッドとキャリパとのほぼゼロタ
ッチ点での）車速、スリップ率（ $(\text{車速} - \text{車輪速度}) / \text{車速} \times 100 (\%)$ ）、および、
減速度を記憶装置に更新可能に記憶する（例えば 2 0 セットを更新しつつ記憶する）。こ
れらの値は、上記センサの出力、および既知の所定の演算により得ることができる。そし
て、E C U 1 5 0 の補正部 1 5 0 c は、これらの相関に基づいて所定の演算等を行うこと
で、図 5 のデータに対する補正値を算出する。そして、アクチュエータ制御部 1 5 0 a は
、この補正値を用いて、上記したようなブレーキアクチュエータ 1 0 6 への（図 5 のデー
タに基づく）制御量を補正するとよい。したがって、補正部 1 5 0 c は、学習部と称して
もよい。このような学習により、例えばブレーキパッドが新品の場合にも、それが擦り減
った場合にも、ベルト滑り抑制制御およびショック緩和制御を好適に実施することを可能
にする。

10

【0058】

また、上記ベルト滑り抑制制御（ステップ S 4 0 5）は、車間距離などを測定する検出
装置が車両に備えられている場合には、例えば車間距離が所定距離以上である場合に積極
的に行われるとよい。

【0059】

本発明の実施形態は前述の実施形態のみに限られない。特許請求の範囲によって規定さ
れる本発明の思想に包含されるあらゆる変形例や応用例、均等物が本発明に含まれる。

20

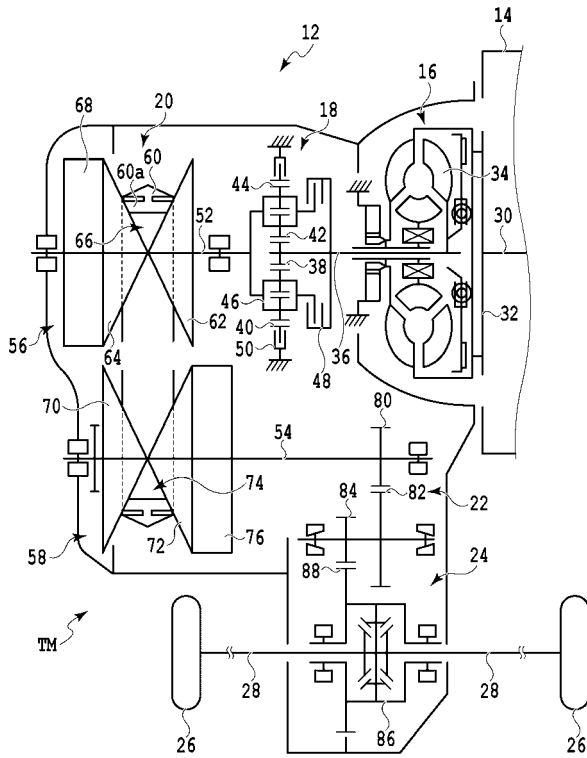
【符号の説明】

【0060】

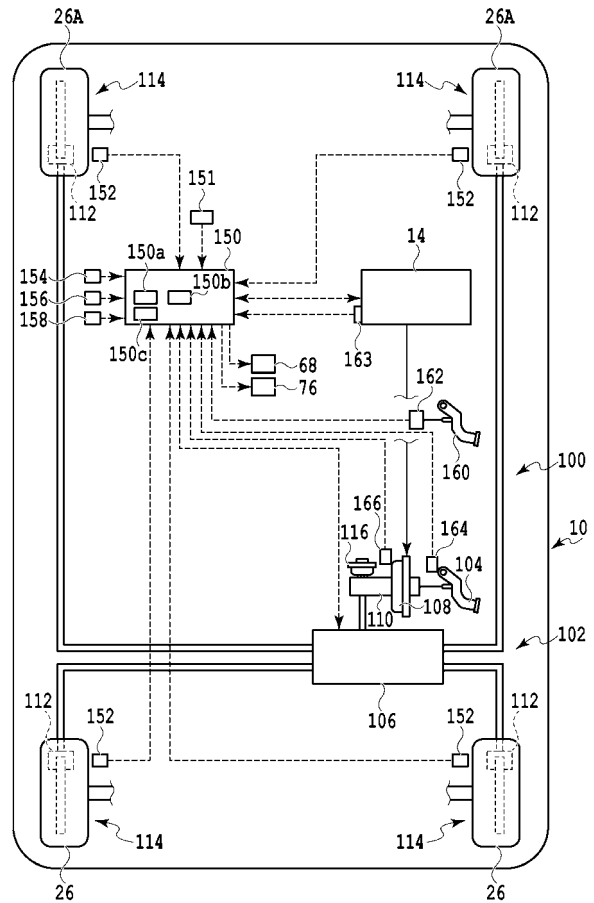
- 1 0 車両
- 1 2 トランスアクスル
- 1 4 エンジン
- 1 6 トルクコンバータ
- 1 8 前後進切換機構
- 2 0 変速機構（ベルト式無段変速機）
- 2 2 減速機構
- 2 4 終減速機構
- 2 6 駆動輪
- 5 6、5 8 プーリ
- 6 0 ベルト
- 1 0 0 ブレーキシステム
- 1 0 2 ブレーキアシストシステム
- 1 0 6 ブレーキアクチュエータ（アクチュエータ）
- 1 1 0 マスタシリンダ
- 1 5 0 a アクチュエータ制御部

30

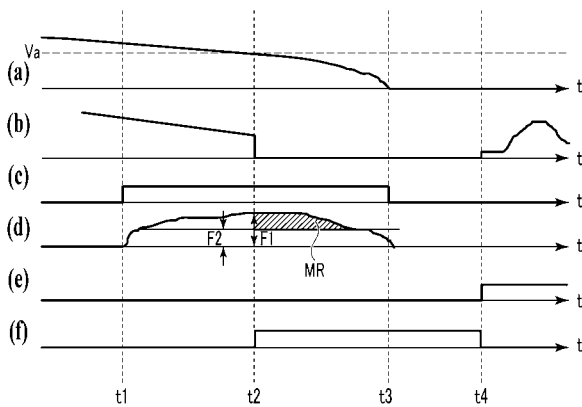
【図 1】



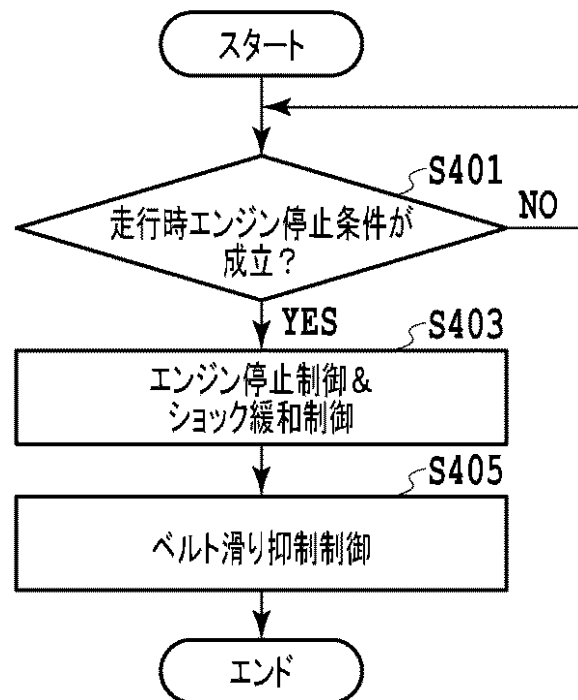
【図 2】



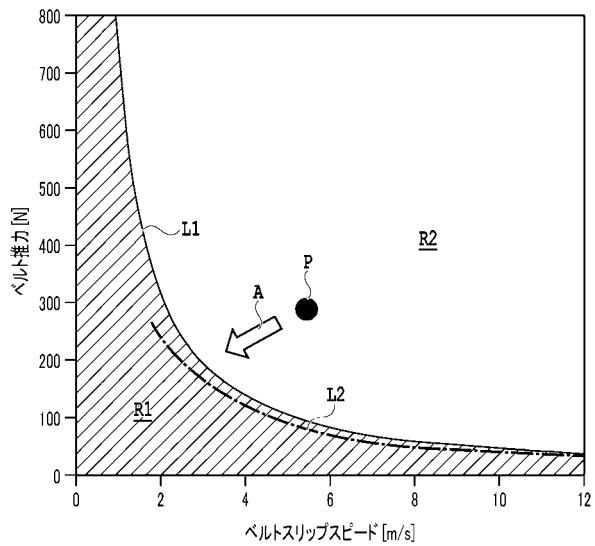
【図 3】



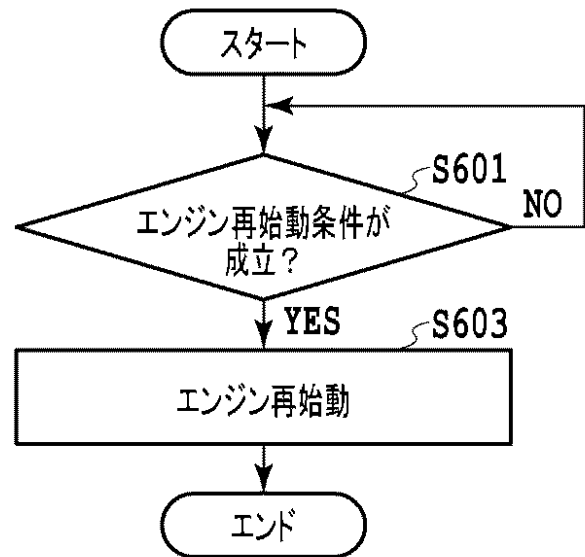
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B 6 0 T	8/00	(2006.01)	B 6 0 T	8/00	Z	