

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

減速検出手段により運転者の減速意志を検出した際に、
自車の前方を走行する先行車両の情報に基づいて当該車両の減速度を制御する車両の駆動力制御装置において、

前記自車が前記先行車両に対して追従走行を行っているかを判断する追従走行判断手段と、

前記先行車両から送信される当該先行車両の減速度データを受信する減速度データ受信手段と、

を備え、

前記追従走行判断手段により前記自車が前記先行車両に対して追従走行を行っているとして判断した際に、

前記減速度データ受信手段により受信した前記先行車両の減速度データに基づいて前記自車の減速度を制御することを特徴とする車両の駆動力制御装置。

【請求項 2】

前記自車に搭載された変速機の変速比を変更する変速比変更手段をさらに備え、

前記変速比変更手段は、前記減速度データ受信手段により受信した前記減速度データに基づいて、前記自車の変速機の変速比を前記自車の減速度が前記先行車両の減速度と一致あるいは近似する減速度となる変速比に変更することを特徴とする請求項 1 に記載の車両の駆動力制御装置。

【請求項 3】

前記自車に搭載された回生ブレーキ装置の回生量を変更する回生量変更手段をさらに備え、

前記回生量変更手段は、前記減速度データ受信手段により受信した前記減速度データに基づいて、前記自車の回生ブレーキ装置の回生量を前記自車の減速度が前記先行車両の減速度と一致あるいは近似する減速度となる回生量に変更することを特徴とする請求項 1 に記載の車両の駆動力制御装置。

【請求項 4】

自車の前方を走行する先行車両の情報に基づいて当該車両の減速度を制御する車両の駆動力制御装置において、

前記運転者の減速意志を判断する手順と、

前記自車が前記先行車両に対して追従走行を行っているかを判断する手順と、

前記先行車両から送信される当該先行車両の減速度データを受信する手順と、

前記自車が前記先行車両に対して追従走行を行っている際に、前記受信した前記先行車両の減速度データに基づいて前記自車の減速度を制御する手順と、

を含むことを特徴とする車両の駆動力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車両の駆動力制御装置および駆動力制御方法に関し、更に詳しくは、運転者の減速意志を検出した際に、自車の減速度を制御する車両の駆動力制御装置および駆動力制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自車とこの自車の前方を走行する先行車両との位置関係に応じて、自車を先行車両に対して追従走行させるための車両の駆動力制御装置が提案されている。自車を先行車両に対して追従走行させるための車両の駆動力制御装置は、運転者の減速意志を必要とせず、自車と先行車両との位置関係に応じて自車の加減速度を制御するものであり、例えば特許文献 1 に示すものがある。特許文献 1 に示す従来の車両の駆動力制御装置は、自車を先行車両に対して追従走行させる追従走行装置であり、カルマンフィルタを用いて先行

10

20

30

40

50

車両（先行車）の加減速度を推定することで推定加減速度を導出し、この推定加減速度から自車と先行車両との推定車間距離を導出し、この推定車間距離と実際の車間距離との差から推定誤差を導出する。そして、この推定誤差に基づいて、自車が先行車両の加減速度の変化等に伴う推定遅れ状態であると判断すると、先行車両の推定加減速度を加味した自車の目標加減速度を算出し、自車が先行車両の加減速度の変化等に伴う推定遅れ状態でないと判断すると、先行車両の推定加減速度を加味しないで自車の目標加減速度を算出するものである。この従来の車両の駆動力制御装置では、先行車両の減速に対して、応答性よく、かつ高精度に追従して所定の車間距離を保持するように自車を減速することができるものである。

【0003】

10

【特許文献1】特開2003-327010号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1に示すような従来の車両の駆動力制御装置は、自車の先行車両に対する追従走行の困難さのために提案されている技術である。これは、自車を先行車両に対して所定の車間距離で走行させる、つまり追従走行させる場合には、先行車両の加減速度に自車の加減速度を一致させる必要があるためである。特に、自車と先行車両が下り坂の道路、つまり降坂路を走行している際に、自車を先行車両に対して追従走行させることは、先行車両の減速度と自車の減速度が異なるため、特に困難である。通常、車両が降坂路を走行する際には、運転者は自車の車速の上昇を抑えるために、自車の減速度を調整する。具体的には、運転者は、基本的にアクセルペダルから足を離すことで発生するエンジンブレーキや、ブレーキペダルを踏み込むことで発生する制動装置による制動力を用いて自車の減速度を調整する。

20

【0005】

従って、長降坂路を走行する先行車両の運転者がアクセルペダルから足を離すことで発生するエンジンブレーキにより先行車両の減速度を得ている場合に、先行車両に対して追従走行する自車の運転者も先行車両の運転者と同様にアクセルペダルから足を離すことで発生するエンジンブレーキにより自車の減速度を得ていても、先行車両におけるエンジンブレーキによる減速度と自車におけるエンジンブレーキによる減速度が異なるため、自車を先行車両に対して追従走行させることは困難である。これは、車両は、その車種や排気量、重量、変速比などによってその減速度が変化するためである。

30

【0006】

例えば、自車が追従走行する対象である先行車両の減速度がこの自車の減速度よりも高い場合は、自車と先行車両との車間距離は、先行車両の減速度と自車の減速度との差により縮まることとなる。この場合、運転者は、自車を所定の車間距離で先行車両に対して追従走行させようとするため、自車の減速度を先行車両の減速度と一致するように高くする。例えば、運転者は、間断なくブレーキペダルを踏み込み、制動装置による制動力により自車の減速度を高くし、先行車両の減速度と一致させようとする。しかし、運転者は、自車の減速度が先行車両の減速度と一致し、自車を先行車両に対して追従走行させることができるようになると、ブレーキペダルから足を離してしまう。従って、自車の減速度が小さくなり、自車と先行車両との車間距離が縮まり始める。運転者は、車間距離がある程度縮まると、自車の減速度を先行車両の減速度と再度一致させるために、再度間断なくブレーキペダルを踏み込むこととなる。つまり、運転者は、運転者の減速意志により自車を先行車両に対して追従走行させるために、ブレーキペダルの操作を頻繁に繰り返す必要があった。

40

【0007】

あるいは、運転者は、シフトレバーを操作することで、自車の内燃機関であるエンジンに連結された変速機（自動変速機、手動変速機）をダウンシフトさせ、自動変速機の変速比を変更することでエンジンブレーキによる減速度を高くし、先行車両の減速度と一致さ

50

せようとする。しかし、特に、複数の変速段を有し、変速段ごとに変速比が異なる有段変速機（一部の無段変速機も含む）においては、上記のように運転者がシフトレバーを操作することで、この有段変速機をダウンシフトさせた結果、変更された変速比により発生するエンジンプレーキによる減速度が先行車両の減速度よりも高くなる虞がある。従って、自車と先行車両との車間距離が離れ始める。運転者は、車間距離がある程度離れると、自車を先行車両に対して追従走行させるために、離れていたアクセルペダルを踏み込み、自車を加速させる、または有段変速機をアップシフトさせて、自車の減速度を先行車両の減速度よりも小さくすることとなる。つまり、運転者は、運転者の減速意志により自車を先行車両に対して追従走行させるために、アクセルペダルの操作あるいはシフトレバーの操作を頻繁に繰り返す必要があった。

10

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、運転者の減速意志により自車を先行車両に対して追従走行させる際の運転者の違和感や不快感を低減することができる車両の駆動力制御装置および駆動力制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明では、減速検出手段により運転者の減速意志を検出した際に、自車の前方を走行する先行車両の情報に基づいて車両の減速度を制御する車両の駆動力制御装置において、自車が先行車両に対して追従走行を行っているかを判断する追従走行判断手段と、先行車両から送信される当該先行車両の減速度データを受信する減速度データ受信手段とを備え、追従走行判断手段により自車が先行車両に対して追従走行を行っているとして判断した際に、減速度データ受信手段により受信した先行車両の減速度データに基づいて自車の減速度を制御することを特徴とする。

20

【0010】

また、この発明では、自車の前方を走行する先行車両の情報に基づいて車両の減速度を制御する車両の駆動力制御方法において、運転者の減速意志を判断する手順と、自車が先行車両に対して追従走行を行っているかを判断する手順と、先行車両から送信される当該先行車両の減速度データを受信する手順と、自車の走行する道路の混雑度を判断する手順と、自車が先行車両に対して追従走行を行っている際に、受信した先行車両の減速度データに基づいて自車の減速度を制御する手順とを含むことを特徴とする。

30

【0011】

これらの発明によれば、自車は、減速度データ受信手段により先行車両の減速度データからこの先行車両の減速度を直接的あるいは間接的に受信し、この先行車両の減速度と一致あるいは近似するように自車の減速度を制御する。従って、運転者の減速意志により、自車が減速を開始しても、この自車の減速度と先行車両の減速度との差がない状態あるいは略ない状態であるため、自車と先行車両とは所定の車間距離を長時間維持することができる。これにより、自車を先行車両に対して追従走行させるために、ブレーキペダル、アクセルペダル、あるいはシフトレバーの操作を繰り返す頻度を減少させることができる。

【0012】

また、この発明では、上記車両の駆動力制御装置において、自車に搭載された変速機の変速比を変更する変速比変更手段をさらに備え、変速比変更手段は、減速度データ受信手段により受信した減速度データに基づいて、自車の変速機の変速比を自車の減速度が先行車両の減速度と一致あるいは近似する減速度となる変速比に変更することを特徴とする。

40

【0013】

この発明によれば、変速機の変速比を変速比変更手段より変更することで、減速度データ受信手段により受信した先行車両の減速度データに基づいて自車の減速度を制御する。変速比変更手段により変更できる変速機の変速比における自車の減速度のうち先行車両の減速度に一致あるいは近似する減速度となる変速比に自車の変速機を変速比変更手段により変更する。これにより、運転者の減速意志により、自車が減速を開始しても、この自車の減速度と先行車両の減速度との差がない状態あるいは略ない状態であるため、自車を先

50

行車両に対して追従走行させるために、ブレーキペダル、アクセルペダル、あるいはシフトレバーの操作を繰り返す頻度を減少させることができる。

【0014】

また、この発明では、上記車両の駆動力制御装置において、自車に搭載された回生ブレーキ装置の回生量を変更する回生量変更手段をさらに備え、回生量変更手段は、減速度データ受信手段により受信した減速度データに基づいて、自車の回生ブレーキ装置の回生量を自車の減速度が先行車両の減速度と一致あるいは近似する減速度となる回生量に変更することを特徴とする。

【0015】

この発明によれば、自車に減速度を与える回生ブレーキ装置の回生量を回生量変更手段より変更することで、減速度データ受信手段により受信した先行車両の減速度データに基づいて自車の減速度を制御する。回生量変更手段により変更できる回生ブレーキ装置の回生量における自車の減速度のうち先行車両の減速度に一致あるいは近似する減速度となる回生量に自車の回生ブレーキ装置を回生量変更手段により変更する。これにより、運転者の減速意志により、自車が減速を開始しても、この自車の減速度と先行車両の減速度との差がない状態あるいは略ない状態であるため、自車を先行車両に対して追従走行させるために、ブレーキペダル、アクセルペダル、あるいはシフトレバーの操作を繰り返す頻度を減少させることができる。

【発明の効果】

【0016】

この発明にかかる車両の駆動力制御装置および駆動力制御方法は、先行車両の減速度データに基づいて自車の減速度を制御し、この自車の減速度と先行車両の減速度との差がない状態あるいは略ない状態とするので、自車を先行車両に対して追従走行させるために、ブレーキペダル、アクセルペダル、あるいはシフトレバーの操作を繰り返す頻度を減少させることができ、運転者の減速意志により自車を先行車両に対して追従走行させる際の運転者の違和感や不快感を低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、下記の実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記の実施例における構成要素には、当業者が容易に想定できるもの或いは実質的に同一のものが含まれる。

【実施例】

【0018】

図1は、この発明にかかる車両の駆動力制御装置の構成例を示す図である。図2は、車両の構成例を示す図である。図1に示すように、自車100に搭載されるこの発明にかかる車両の駆動力制御装置1は、自動変速機2と、自車100とこの自車100の前方を走行する先行車両200との位置関係を検出する先行車両検出装置3と、処理部42に追従走行判断手段である追従走行判断部44と、変速比変更手段である変速比変更部45とを有するとともに、先行車両から送信される減速度データを受信する減速度データ受信手段である減速度データ受信部46を有するECU(Engine Control Unit)4とにより構成されている。なお、5は、内燃機関であるエンジンである。6は、エンジン5の図示しないクランクシャフトで発生する駆動力を自動変速機2に伝達するトルクコンバータである。また、7は、自動変速機2の変速比を切り替える油圧供給装置である。また、8は、エンジン5に吸気する空気を車両外部から導入する吸気系統である。また、9は、エンジンから排気される排気ガスを車両外部に排気する排気系統である。

【0019】

自動変速機2は、無段変速機であり、エンジン5にトルクコンバータ6を介して連結されている。エンジン5の図示しないクランクシャフトで発生する駆動力は、トルクコンバータ6を介して自動変速機2に伝達される。そして、図2に示すように、この自動変速機2からデファレンシャルギヤ13を介して図示しないドライブシャフトに伝達され、駆動

輪 1 4 に伝達される。また、自動変速機 2 は、図示しないベルトが巻き掛けられたプライマリープーリーおよびセカンダリープーリーの溝幅を変更することで変速比を無段階に制御可能であり、自車の運転状況により後述する ECU 4 から出力される変速信号に基づいて油圧供給装置 7 を介して変速比が無段階に制御されるものである。ここで、油圧供給装置 7 は、上記 ECU 4 から出力された変速信号に基づいて自動変速機 2 の図示しないプライマリープーリーとセカンダリープーリーの溝幅を変更するための油圧を供給するものである。

【0020】

図 3-1 は、先行車両検出装置の構成例を示す図である。図 3-2 は、自車と前方車両との関係を示す図である。先行車両検出装置 3 は、レーザレーダ装置であり、自車 100 の前部に取り付けられている。先行車両検出装置 3 は、送光部 31 と、送光走査部 32 と、受光部 33 と、受光走査部 34 と、距離計測部 35 とにより構成されている。送光部 31 には、レーザを出力するレーザダイオードとこのレーザダイオードを駆動する駆動回路とにより構成されている。送光走査部 32 は、送光部 31 のレーザダイオードが出力したレーザを反射させる反射ミラーとこの反射ミラーを上下に揺動させるモータなどから構成される反射ミラー駆動部とにより構成されている。受光部 33 は、受光レンズとこの受光レンズで収束した反射波を電気信号に変換するフォトダイオードなどにより構成されている。受光走査部 34 は、図 3-2 に示すように、上記送光走査部 32 を介して送光部 31 から自車 100 の前方に出力されたレーザが自車 100 の前方に位置する前方車両 200 に反射した反射波を反射させて上記受光レンズに導く受光ミラーとこの受光ミラーを左右に揺動させるモータなどから構成される受光ミラー駆動部とにより構成されている。距離計測部 35 は、上記送光部 31 の駆動回路、送光走査部 32 の反射ミラー駆動部、受光走査部 34 の受光ミラー駆動部を制御し、かつレーザの送光から反射波が受光されるまでの時間から自車 100 と前方車両との位置関係である車間距離を算出するものである。

【0021】

具体的には、送光部 31 から出力されたレーザ L は、送光走査部 32 を介して、自車 100 の前方に出力される。この出力されたレーザ L の有効領域（反射波が受光走査部 34 を介して受光部 33 が検出される領域）内に道路 R の同一車線 R1 において自車の前方を走行する先行車両 200 が位置すると、レーザ L は先行車両 200 のリフレクターなどにより反射され反射波となり、自車 100 に戻ってくる。受光部 33 には、受光走査部 34 を介してこの自車 100 に戻ってきた反射波が入力される。距離計測部 35 は、送光部 31 によるレーザ L の送光から受光部 33 による反射波の受光までの時間を計測し、この時間から自車 100 が走行している道路 R の同一車線 R1 の先方に車両（先行車両 200）がいることを検出するとともに、自車 100 と先行車両 200 との車間距離を算出する。なお、距離計測部 35 で算出された車間距離は、図 1 に示すように後述する ECU 4 に出力される。

【0022】

ECU 4 は、自車 100 が上記先行車両検出装置 3 により検出された先行車両 200 に対して追従走行を行っているかを判断する追従走行判断手段である。また、後述する減速度データ受信部により取得した先行車両 200 の減速度データに基づいて自動変速機 2 の変速比を変更することで、自車の減速度を制御する変速比変更手段でもある。

【0023】

また、ECU 4 は、エンジン 5 が搭載された車両の各所に取り付けられたセンサから、各種入力信号が入力される。具体的には、例えばエンジン 5 の図示しないクランクシャフトに取り付けられた角度センサにより検出されたエンジン回転数 N_{e100} [rpm]、吸気系統 8 に取り付けられたエアフロメータ 82 により検出されたエアフィルタ 81 を介して吸気される吸入空気量、減速検出手段であるアクセルセンサ 10 により検出された運転者が操作するアクセルペダルの操作量（アクセル開度）、車速センサ 11 により検出された自車 100 の車速 V_{100} [km/h]、シフトセンサ 12 により検出された運転者が操作するシフトレバーのシフトポジション、上記先行車両検出装置 3 から出力された車間距

離など、後述する減速度データ受信部46により受信した減速度データなどがある。これら入力信号および記憶部43に記憶されている噴射制御マップや変速マップなどの各種マップに基づいて、エンジン5の図示しないインジェクタの噴射タイミングや噴射量を制御する噴射信号、エンジン5の図示しない点火プラグの点火タイミングを制御する点火信号、吸気系統8のスロットルバルブ83のバルブ開度を制御するバルブ開度信号などのエンジン5の出力制御を行う信号および自動変速機2の変速比の変更する変速制御を行う変速信号などの出力信号を出力する。なお、ECU4は、自動変速機2の変速制御に伴って、エンジン回転数を適切に変化させるために、上記エンジン5の出力制御を行っても良い。

【0024】

具体的には、上記入力信号や出力信号の入出力を行う入出力ポート(I/O)41と、追従走行判断部44、変速比変更部45を有する処理部42と、上記噴射制御マップや変速マップなどの各種マップなどを格納する記憶部43と、減速度データ受信部46とにより構成されている。処理部42は、メモリおよびCPU(Central Processing Unit)により構成され、車両の駆動力制御方法などに基づくプログラムをメモリにロードして実行することにより、車両の駆動力制御方法などを実現させるものであっても良い。また、記憶部43は、フラッシュメモリ等の不揮発性のメモリ、ROM(Read Only Memory)のような読み出しのみが可能な揮発性のメモリあるいはRAM(Random Access Memory)のような読み書きが可能な揮発性のメモリ、あるいはこれらの組み合わせにより構成することができる。また、減速度データ受信部46は、後述する先行車両200のECU201の減速度データ送信部206から送信された処理部203の減速度算出部205により算出された先行車両200の減速度である減速度データを受信するものである。なお、この減速度データの送受信は、自車100と先行車両200とが直接的に行っても良いし、他の通信手段、例えば衛星などを介して間接的に行っても良い。また、この実施例では、車両の駆動力制御方法をECU4により実現させるが、これに限定されるものではなく、このECU4とは個別に形成された制御装置により実現しても良い。

【0025】

自車100の前方を走行する先行車両200は、自車100と同様に構成されており、図2に示すように、自動変速機209がエンジン207にトルクコンバータ208を介して連結されている。エンジン207の図示しないクランクシャフトで発生する駆動力は、トルクコンバータ208を介して自動変速機209に伝達される。そして、この自動変速機209からデファレンシャルギヤ210を介して図示しないドライブシャフトに伝達され、駆動輪211に伝達される。また、先行車両200のECU201は、自車100とほぼ同様に構成されており、入出力ポート202と、先行車両200の減速度を算出する減速度算出部205を有する処理部203と、噴射制御マップや変速マップなどの各種マップなどを格納する記憶部204と、減速度データ送信部206とにより構成されている。処理部203の減速度算出部205は、先行車両200の減速度を算出し、この先行車両200の減速度は、減速度データとして入出力ポート202を介して減速度データ送信部206に入力され、この減速度データ送信部206により自車100のECU4の減速度データ受信部46に送信される。なお、自車100の減速度データ受信部46と先行車両200の減速度データ送信部206は、受信機能あるいは送信機能のみしか有していないが、ともに送受信機能を有していても良い。

【0026】

次に、この発明にかかる車両の駆動力制御装置1を用いた車両の駆動力制御方法について説明する。図4は、この発明にかかる車両の駆動力制御装置の動作フローである。まず、ECU4の処理部42は、減速検出手段であるアクセルペダルに取り付けられたアクセルセンサ11により検出された操作量に基づいて運転者の減速意志がある否かを判断する(ステップST1)。具体的には、運転者がアクセルペダルから足を離す、つまりアクセルセンサ10により検出される操作量が0あるいはほぼ0となった場合に、処理部42は運転者の減速意志があると判断する。これは、自車100と先行車両200との相対車速が大きい場合には、自車100と先行車両200との車間距離が縮まり、運転者はこの車

10

20

30

40

50

間距離を一定に保とうとするためにアクセルペダルから足を離しエンジンブレーキによる自車100の減速を行うからである。

【0027】

次に、処理部42の追従走行判断部44は、運転者の減速意志があると判断すると、自車100が先行車両200に対して追従走行を行っているか否かを判断する（ステップST2）。具体的には、追従走行判断部44は、まず先行車両検出装置3により先行車両200が検出されているか否かを判断する。次に、先行車両検出部3により先行車両200が検出されている、つまり自車100の前方に先行車両200が位置していると判断すると、さらにこの先行車両検出部3により算出されたこの自車100と先行車両200との車間距離が所定の車間距離以下（例えば、100m以下）であるか否かを判断する。そして、自車100と先行車両200との車間距離が所定の車間距離以下であると判断すると、この自車100が先行車両200に対して追従制御を行っているかと判断する。 10

【0028】

なお、処理部42の追従走行判断部44による自車100が先行車両200に対して追従走行を行っているか否かを判断は、上記以外の方法でも良い。例えば、自車100の室内の運転席周辺に追従走行意志検出手段である追従走行ON/OFFスイッチを設け、運転者が自車100を先行車両200に対して追従走行を行わせる際に、この追従走行ON/OFFをONとすることで、処理部42の追従走行判断部44は、この自車100が先行車両200に対して追従制御を行っているかと判断しても良い。つまり、追従走行意志検出手段により検出された運転者の追従走行意思に基づいて、自車100が先行車両200に対して追従制御を行っている判断しても良い。この場合は、自車100を先行車両200に対して追従走行を行わせるか否かを運転者の意志に基づいて判断することができる。これにより、運転者の意志により、後述する自動変速機2の変速比の変更が起こるため、運転者の違和感や不快感を低減することができる。また、自車100が先行車両200に対して追従走行を行っているか否かを判断するために必要な車間距離を算出する高価な先行車両検出手段である先行車両検出装置3を必要としないため、この発明にかかる車両の駆動力制御装置1を簡単な構成とすることができ、かつ低コストで実現することができる。 20

【0029】

次に、処理部42は、この処理部42の追従走行判断部44により自車100が先行車両200に対して追従走行を行っているかと判断すると、フラグをチェックする（ステップST3）。車両の駆動力制御方法の開始直後は、 $F=0$ である。次に、処理部42の減速度データ受信部46は、先行車両200の減速度データを受信する（ステップST4）。具体的には、先行車両200の処理部203は、入出力ポート202を介してこの処理部203の減速度算出部205により算出された先行車両200の減速度を減速度データ送信部206に入力する。そして、この減速度データ送信部206により先行車両200の減速度を減速度データとして自車100のECU4の減速度データ受信部46に送信し、この減速度データ受信部46は、減速度データ送信部206により送信された減速度データを受信する。ここで、先行車両200の減速度とは、先行車両200の運転者がアクセルペダルから足を離している状態で、かつブレーキペダルを踏み込んでいない状態の時の減速度であり、さらに先行車両200の現在のシフトポジションにおける減速度をいう。 30 40

【0030】

ここで、先行車両200のECU201の減速度算出部205による先行車両200の減速度の算出方法について説明する。減速度算出部205は、先行車両200の減速度 G_{200} [m/s²] をエンジン207のエンジン回転数 N_{e200} に基づいたフリクショントルク T_{e200} [Nm]、先行車両の重量 W_{200} [Ns²/m]、自動変速機209の現在の変速比、つまりトランスミッションギヤ比 i_{t200} 、記憶部204に記憶されている先行車両200特有の各値などから求める。具体的には、減速度 G_{200} は、下記の式（1）により求めることができる。ここで、 F_{1200} [N] は先行車両200の被牽引力、 F_{2200} [N] は先行車両200の走行抵抗である。また、重量 W_{200} は、予めECU201の記憶 50

部 204 に格納されている先行車両 200 の平均的な重量を用いる。なお、E C U 201 の処理部 203 は、先行車両 200 の室内に図示しないカメラを設け、先行車両 200 の乗員数を検出し、検出された乗員数により上記記憶部 204 に格納されている先行車両 200 の平均的な重量を補正しても良い。また、乗員が搭乗した状態の先行車両 200 の静止時におけるサスペンションの沈み込み量に基づいて上記記憶部 204 に格納されている先行車両 200 の平均的な重量を補正しても良い。

$$G_{200} = (F_{1200} + F_{2200}) / W_{200} \quad \cdots (1)$$

【0031】

先行車両 200 の被牽引力 F_{1200} は、下記の式 (2) により求める。ここで、先行車両 200 のエンジン 207 のフリクシントルク T_{e200} は、先行車両 200 のエンジン回転数 N_{e200} に応じて変化するものである。具体的には、先行車両 200 のエンジン 207 の図示しないクランクシャフトに取り付けられた角度センサにより検出されたエンジン回転数 N_{e200} と E C U 201 の記憶部 204 に格納されているエンジン回転数 N_{e200} とフリクシントルク T_{e200} との関係のマップとに基づいて決定される。また、トランスミッションギヤ比 i_{t200} は、先行車両 200 の現在のシフトポジションにおける自動変速機 209 の変速比である。なお、 η_{t200} は自動変速機 209 の効率、 η_{d200} はデファレンシャルギヤ 210 の効率、 i_{d200} はデファレンシャルギヤ 210 のギヤ比、 r_{200} [m] は先行車両 200 の駆動輪 211 (タイヤ) の有効半径であり、予め E C U 201 の記憶部 204 に格納されているものである。

$$F_{1200} = (T_{e200} \times \eta_{t200} \times \eta_{d200} \times i_{t200} \times i_{d200}) / r_{200} \quad \cdots (2)$$

【0032】

先行車両 200 の走行抵抗 F_{2200} は、下記の式 (3) により求める。ここで、 θ は、図 2 に示すように、先行車両 200 が走行する道路 R の道路勾配を示すものである。この道路勾配 θ は、先行車両 200 に搭載された図示しないカーナビゲーションシステムのジャイロスコープが検出する自車の傾きに基づいて決定される。また、先行車両 200 の実減速度に基づいて算出しても良い。また、 V_{200} は、先行車両 200 の車速であり、この先行車両 200 の図示しない車速センサにより検出されるものである。なお、 μ_{r200} は先行車両 200 の駆動輪 211 (タイヤ) の転がり抵抗係数、 μ_a は先行車両 200 の空気抵抗係数、 A_{200} は先行車両 200 の車両前面投影面積 [m²] であり、予め E C U 201 の記憶部 204 に格納されているものである。

$$F_{2200} = \mu_{r200} \times W_{200} + \sin \theta \times W_{200} + \mu_a \times A_{200} \times V_{200} \quad \cdots (3)$$

【0033】

E C U 201 の処理部 203 の減速度算出部 205 が上記式 (1)、式 (2)、式 (3) により算出した先行車両 200 の減速度 G_{200} は、上述のように E C U 201 の減速度データ送信部 206 から減速度データとして送信され、自車 100 の E C U 4 の減速度データ受信部 46 により受信され、入出力ポート 41 を介して、処理部 42 に入力される。ここで、先行車両 200 の運転者がシフトレバーを操作することでシフトポジションが変更されると、自動変速機 209 の変速比が変更されるため先行車両 200 の減速度が変化するが、上記先行車両 200 の減速度の算出方法によれば、正確な先行車両 200 の減速度を算出することができる。なお、先行車両 200 の E C U 201 の減速度データ送信部 206 は、処理部 203 の減速度算出部 205 により算出された減速度 G_{200} を減速度データとして送信するが、上記減速度の算出方法において、先行車両 200 の減速度 G_{200} を算出するために必要な各値のみを減速度データとして減速度データ受信部 46 に送信しても良い。つまり、減速度データ受信手段である減速度データ受信部 46 は、先行車両 200 の減速度データからこの先行車両 200 の減速度 G_{200} を間接的に受信しても良い。この場合は、E C U 4 の処理部 42 がこの受信された先行車両 200 の各値と上記式 (1)、式 (2)、式 (3) とに基づいて先行車両 200 の減速度 G_{200} を算出する。

【0034】

次に、処理部 42 の変速比変更部 45 は、減速度データ受信部 46 により受信された先行車両 200 の減速度 G_{200} に基づいて自車 100 の対応変速比、つまり自車 100 のト

10

20

30

40

50

ランスミッションギヤ比 i_{t100} を算出する（ステップ S T 5）。具体的には、先行車両 200 の減速度 G_{200} を算出した上記式（1）、式（2）、式（3）と同様の式を用いて算出する。ここで、E C U 4 の減速度算出部 205 による先行車両 200 の減速度の算出方法について説明する。

【0035】

変速比変更部 45 は、まず自車 100 の減速度 G_{200} と先行車両 200 の減速度 G_{200} とを一致させるために、自車 100 の減速度 G_{100} を先行車両 200 の減速度 G_{200} に置き換える。つまり、減速度 $G_{100} = \text{減速度 } G_{200}$ とする。次に、対応変速比、つまりランスミッションギヤ比 i_{t100} は下記の式（4）により求めることができる。ここで、自車 100 のエンジン 5 のフリクシントルク T_{e100} は、自車 100 のエンジン回転数 N_{e100} に
10
応じて変化するものである。具体的には、自車 100 のエンジン 5 の図示しないクランクシャフトに取り付けられた角度センサにより検出されたエンジン回転数 N_{e100} と E C U 4 の記憶部 43 に格納されているエンジン回転数 N_{e100} とフリクシントルク T_{e100} との関係のマップとに基づいて決定される。なお、 F_{1100} [N] は自車 100 の被牽引力、 r_{100} [m] は自車 100 の駆動輪 14（タイヤ）の有効半径、 η_{t100} は自動変速機 2 の効率、 η_{d100} はデファレンシャルギヤ 13 の効率、 i_{d100} はデファレンシャルギヤ 13 のギヤ比であり、予め E C U 4 の記憶部 43 に格納されているものである。

$$i_{t100} = F_{1100} \times r_{100} / (T_{e100} \times \eta_{t100} \times \eta_{d100} \times i_{d100}) \quad \cdots (4)$$

【0036】

自車 100 の被牽引力 F_{1200} は、下記の式（5）により求める。ここで、重量 W_{100}
20
は、予め E C U 4 の記憶部 43 に格納されている自車 100 の平均的な重量を用いる。なお、この自車 100 の平均的な重量は、上述の先行車両 200 の場合と同様の方法により補正しても良い。 F_{2100} は、自車 100 の走行抵抗である。

$$F_{1100} = G_{100} \times W_{100} / F_{2100} \quad \cdots (5)$$

【0037】

自車 100 の走行抵抗 F_{2100} は、下記の式（6）により求める。ここで、 θ は、図 2
に示すように、自車 100 が走行する道路 R の道路勾配であり、この自車 100 が先行車両 200 に対して追従走行を行っている場合は、先行車両 200 における θ と同一の値となる。また、自車 100 が走行する道路勾配 θ は、上記先行車両 200 の場合と同様な方法で決定される。また、 V_{100} は、自車 100 の車速であり、この自車 100 の車速セン
30
サ 11 により検出されるものである。なお、 μ_{r100} は自車 100 の駆動輪 14（タイヤ）の転がり抵抗係数、 μ_a は自車 100 の空気抵抗係数、 A_{100} は自車 100 の車両前面投影面積であり、予め E C U 4 の記憶部 43 に格納されているものである。

$$F_{2100} = \mu_{r100} \times W_{100} + \sin \theta \times W_{100} + \mu_a \times A_{100} \times V_{100} \quad \cdots (6)$$

【0038】

次に、処理部 42 は、自車 100 が追従走行制御またはコーナー制御を実施しているか否かを判断する（ステップ S T 6）。自車 100 が E C U 4 により追従走行制御またはコーナー制御を実施している場合は、自車 100 の自動変速機 2 の変速比は自動で変更されているため、これらの制御とこの発明にかかる車両の駆動力制御との干渉をさけるためである。また、これらの制御、特に追従制御が実行中である場合は、自車 100 と先行車両
40
200 との車間距離は、自車 100 が自動的に、つまり運転者の減速意志に関係なく一定の車間距離に維持するため、特にこの発明にかかる車両の駆動力制御方法を実行する必要はないからである。

【0039】

次に、処理部 42 は、自車 100 が追従走行制御またはコーナー制御を実施していると判断すると、フラグをチェック、つまり $F = 1$ とする（ステップ S T 7）。次に、処理部 42 は、自車 100 の追従走行制御またはコーナー制御が終了しているか否かを判断する（ステップ S T 8）。処理部 42 は、自車 100 の追従走行制御またはコーナー制御が終了していないと判断すると、自車 100 の追従走行制御またはコーナー制御が終了するまで、ステップ S T 1、ステップ S T 2、ステップ S T 3、ステップ S T 8 を繰り返す。
50

【0040】

次に、処理部42の変速比変更部45は、処理部42が自車100の追従走行制御またはコーナー制御が終了していると判断すると、自動変速機2の変速比の変更を実行する（ステップST9）。具体的には、変速比変更部45は、入出力ポート41を介して、算出された対抗変速比に応じた変速信号を油圧供給装置7に出力する。そして、自動変速機2は、油圧供給装置7を介して、入力された変速信号に基づいた変速比に変更される。

【0041】

ここで、自車100が高速道路などの道路の降坂路において先行車両200に対して追従走行を行っている場合は、上述のように自動変速機2の変速比が大きくなるように変更する。変速比が大きくなることで、自車100のエンジン回転数 N_{e100} が高くなり、このエンジン回転数 N_{e100} に基づいて変化するフリクショントルク T_{e100} が高くなる。従って、上記式(1)、式(2)、式(3)により、自車100の減速度 G_{100} が高くなり、先行車両200の減速度 G_{200} と一致するようになる。なお、自車100の自動変速機2の変速比の変更は、所定期間内に徐々に行うことが好ましい。つまり、自動変速機2の変速比の変更は、除変により行う。これは、運転者にとって不意の変速比の変更は、違和感や不快感を与えるためである。

【0042】

次に、処理部42は、フラグをクリア、つまり $F=0$ とする（ステップST10）。なお、処理部42は、運転者の減速意志がないと判断する、あるいはこの処理部42の追従走行判断部44により自車100が先行車両200に対して追従走行を行っていないと判断すると、変速比変更部45により自車100の自動変速機2の変速比の変更が実行されている場合は、変速比の変更を終了（ステップST11）し、フラグをクリア、つまり $F=0$ とする（ステップST10）。なお、自車100の自動変速機2の変速比の変更を終了、つまり変更された自動変速機2の変速比をECU4の記憶部43に記憶されているエンジン5の運転状態に基づいた変速マップによる変速比に戻す際には、所定期間内に徐々に行うことが好ましい。つまり、自動変速機2の変速比の変更は、除変により行う。これは、運転者にとって不意の変速比の変更は、違和感や不快感を与えるためである。

【0043】

以上のように、この発明にかかる車両の駆動力制御装置および駆動力制御方法では、自車100は、減速度データ受信手段である減速度データ受信部46により先行車両200の減速度データからこの先行車両200の減速度 G_{200} を直接的あるいは間接的に受信し、自動変速機2の変速比を変速比変更手段である変速機変更部45より変更することで、この先行車両200の減速度 G_{200} と一致するように自車100の減速度 G_{100} を制御する。つまり、変速比変更部45により変更できる自動変速機2の変速比における自車100の減速度 G_{100} のうち先行車両200の減速度 G_{200} に一致する減速度となる変速比に自車100の自動変速機2を変速比変更部45から出力される変速信号により変更する。従って、運転者の減速意志により、自車100が減速を開始しても、この自車100の減速度 G_{100} と先行車両200の減速度 G_{200} との差がない状態であるため、自車100と先行車両200とは所定の車間距離を長時間維持することができる。これにより、自車100を先行車両200に対して追従走行させるために、ブレーキペダル、アクセルペダル、あるいはシフトレバーの操作を繰り返す頻度を減少させることができ、運転者の減速意志により自車を先行車両200に対して追従走行させる際の運転者の違和感や不快感を低減することができる。また、アクセルペダルの操作を繰り返す頻度を減少させることができるので、運転者がアクセルペダルから足を離した状態を長時間維持でき、アクセルペダルOFFによるフューエルカットを長期間維持できるので、自車100の燃費の向上を図ることができる。

【0044】

なお、上記実施例では、自動変速機2として無段変速機を用いたがこれに限定されるものではない。例えば、自動変速機2として複数の変速比の変速段を有する有段変速機を用いても良い。この場合は、処理部42の変速比変更部45は、上記ステップST5で算出

10

20

30

40

50

した対応変速比に最も近い変速段に自動変速機 2 の変速段が変更されるように入出力ポート 4 1 を介して油圧供給装置 7 に変速信号を出力する。そして、自動変速機 2 は、油圧供給装置 7 を介して、入力された変速信号に基づいた変速段に変速段を変更する。

【0045】

これによれば、自動変速機 2 の変速段を変速比変更手段である変速機変更部 4 5 より変更することで、この先行車両 200 の減速度 G_{200} と近似するように自車 100 の減速度 G_{100} を制御する。つまり、変速比変更部 4 5 により変更できる自動変速機 2 の変速段における自車 100 の減速度 G_{100} のうち先行車両 200 の減速度 G_{200} に最も近い減速度となる変速段に自車 100 の自動変速機 2 を変速比変更部 4 5 から出力される変速信号により変更する。従って、運転者の減速意志により、自車 100 が減速を開始しても、この自車 100 の減速度 G_{100} と先行車両 200 の減速度 G_{200} との差がない状態であるため、自車 100 と先行車両 200 とは所定の車間距離を長時間維持することができる。

10

【0046】

また、自車 100 の減速度 G_{100} を制御するものは自動変速機 2 に限られるものではなく、運転者の減速意志により自車 100 を先行車両 200 に対して追従走行させる際に自車 100 の減速度 G_{100} を変更することができるものであればいずれであっても良い。例えば、自動変速モード付き手動変速機、自車 100 が電気自動車やハイブリッド車の場合に搭載されるにおける回生ブレーキ装置、自車 100 の内燃機関がディーゼルエンジンの場合に搭載される排気ブレーキ装置などであっても良い。

【0047】

回生ブレーキ装置により、自車 100 の減速度 G_{100} を制御する場合は、EUC 4 の処理部 4 2 は、変速比変更部 4 5 の代わりに自車 100 に搭載された回生ブレーキ装置の回生量を変更する回生量変更手段である回生量変更部を有する。処理部 4 2 の回生量変更部は、減速度データ受信部 4 6 により受信された先行車両 200 の減速度 G_{200} に基づいて自車 100 の減速度 G_{100} が先行車両 200 の減速度 G_{200} と一致する対応回生量を算出する。処理部 4 2 の回生量変更部は、上記算出した対応回生量となるように回生ブレーキ装置に入出力ポート 4 1 を介して回生ブレーキ装置に回生量信号を出力する。そして、回生ブレーキ装置は、回生量を入力された回生量信号に基づいた回生量に変更する。

20

【0048】

これによれば、回生ブレーキ装置を回生量変更手段である回生量変更部より変更することで、この先行車両 200 の減速度 G_{200} と一致するように自車 100 の減速度 G_{100} を制御する。つまり、回生量変更部により変更できる回生ブレーキ装置の回生量における自車 100 の減速度 G_{100} のうち先行車両 200 の減速度 G_{200} に一致する減速度となる回生量に自車 100 の回生ブレーキ装置を回生量変更部から出力される回生量信号により変更する。従って、運転者の減速意志により、自車 100 が減速を開始しても、この自車 100 の減速度 G_{100} と先行車両 200 の減速度 G_{200} との差がない状態であるため、自車 100 と先行車両 200 とは所定の車間距離を長時間維持することができる。また、自車 100 が高速道路などの道路の降坂路において先行車両 200 に対して追従走行を行っている場合は、回生ブレーキ装置の回生量が大きくなるように変更するので、効率の良い回生を行うことができる。

30

40

【0049】

なお、自車 100 に自動変速機 2 および回生ブレーキ装置がともに搭載されている場合は、自動変速機 2 の変速比（変速段）の変更および回生ブレーキ装置の回生量の変更を協調して行うことで、自車 100 の減速度 G_{100} を制御しても良い。また、自車 100 に自動変速機 2 あるいは回生ブレーキ装置と自動ブレーキ装置とを協調制御させることで、自車 100 の減速度 G_{100} を制御しても良い。

【0050】

なお、上記実施例にかかる車両の駆動力制御装置および駆動力制御方法は、自車 100 と先行車両 200 との位置関係、例えば自車 100 と先行車両 200 との車間距離や相対車速に基づいて自車 100 の減速度を制御する車両の駆動力制御装置および駆動力制御方

50

法に備えられていても良い。

【産業上の利用可能性】

【0051】

以上のように、この発明にかかる車両の駆動力制御装置および駆動力制御方法は、運転者の減速意志を検出した際に、自車の減速度を制御する車両の駆動力制御装置および駆動力制御方法に有用であり、特に、運転者の減速意志により自車を先行車両に対して追従走行させる際の運転者の違和感や不快感を低減するのに適している。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】 この発明にかかる車両の駆動力制御装置の構成例を示す図である。

10

【図2】 車両の構成例を示す図である。

【図3-1】 先行車両検出装置の構成例を示す図である。

【図3-2】 自車と前方車両との関係を示す図である。

【図4】 この発明にかかる車両の駆動力制御装置の動作フローを示す図である。

【符号の説明】

【0053】

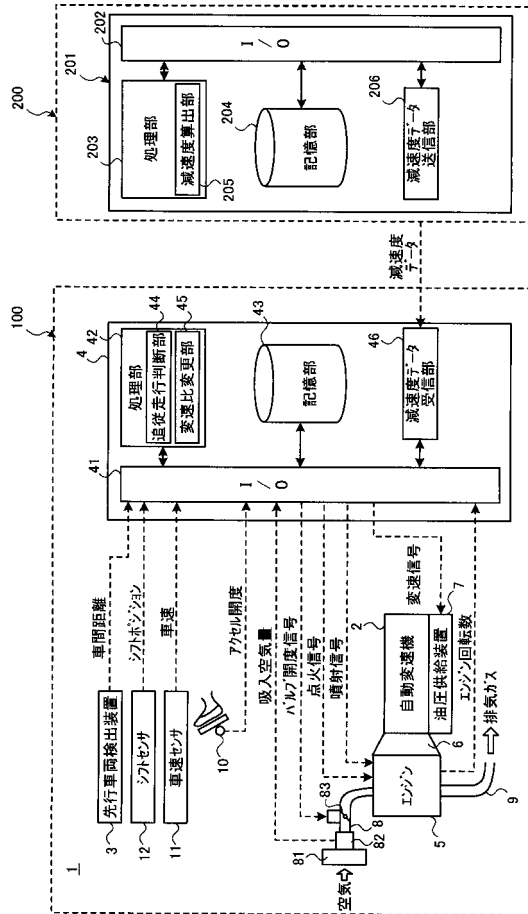
- 1 駆動力制御装置
- 2 自動変速機
- 3 先行車両検出装置
- 4 ECU
- 44 追従走行判断部（追従走行判断手段）
- 45 変速比変更部（変速比変更手段）
- 46 減速度データ受信部（減速度データ受信手段）
- 5 エンジン
- 6 トルクコンバータ
- 7 油圧供給装置
- 8 吸気系統
- 9 排気系統
- 10 アクセルセンサ
- 11 車速センサ
- 12 シフトセンサ
- 13 デファレンシャルギヤ
- 14 駆動輪
- 100 自車
- 200 先行車両
- 201 ECU
- 205 減速度算出部（減速度算出手段）
- 206 減速度データ送信部
- 207 エンジン
- 208 トルクコンバータ
- 209 自動変速機
- 210 デファレンシャルギヤ
- 211 駆動輪

20

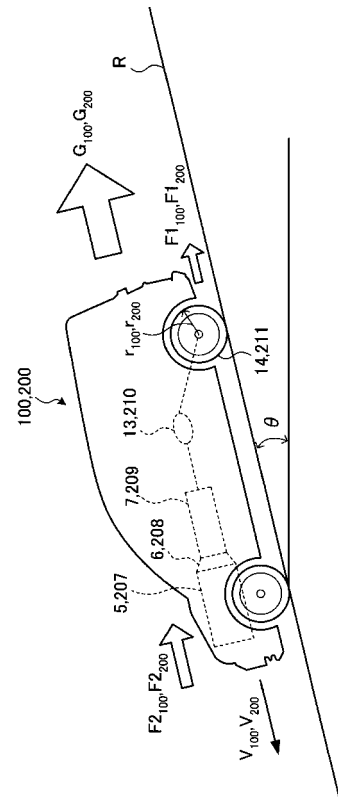
30

40

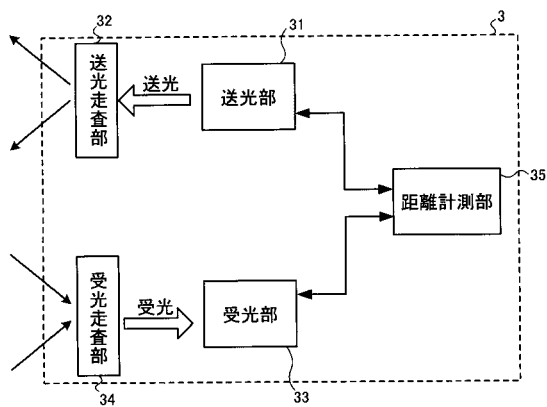
【図 1】



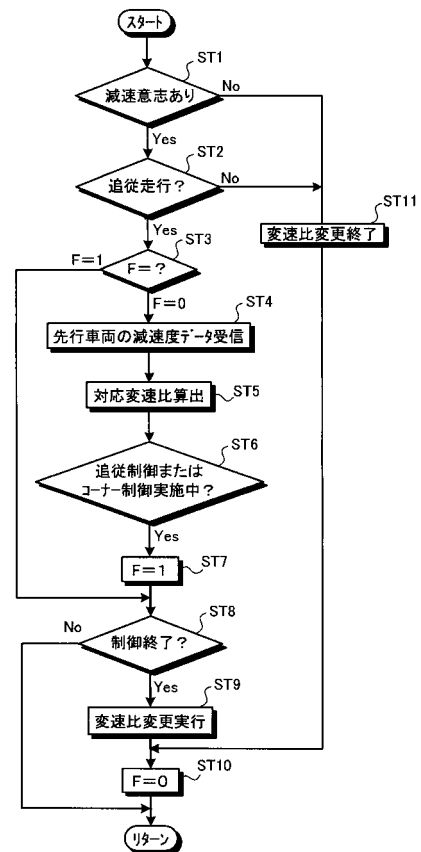
【図 2】



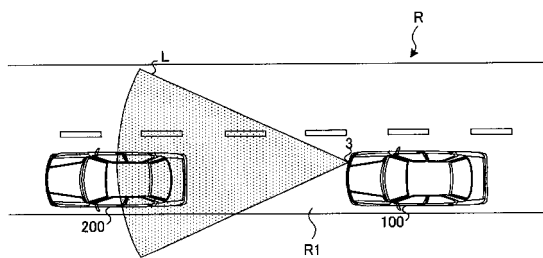
【図 3 - 1】



【図 4】



【図 3 - 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/02	F 0 2 D 29/02 3 0 1 D	5 H 1 8 0
G 0 8 G 1/09	F 0 2 D 29/02 3 4 1	
G 0 8 G 1/16	F 1 6 H 61/02	
// F 1 6 H 59/18	G 0 8 G 1/09 H	
F 1 6 H 59:48	G 0 8 G 1/16 E	
F 1 6 H 59:66	F 1 6 H 59/18	
	F 1 6 H 59:48	
	F 1 6 H 59:66	

F ターム(参考)	3D044	AA25	AB00	AC05	AC15	AC22	AC26	AC57	AC59	AD02	AD17
		AD21	AD23	AE04	AE19						
	3D046	BB17	HH20	HH22	HH26						
	3G093	AA05	AA07	AA16	BA23	DA06	DA07	DA09	DB05	DB11	DB16
		DB18	DB21	EA01	EA11	EB03	EB04	EB09	FA10		
	3J552	MA01	NA01	NB01	PA33	PA51	RB18	SB02	TA01	VB04	VD02
	5H180	AA01	BB04	CC03	CC14	LL01	LL04	LL09			