

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車速指令を入力され、制御系の遅れ要素を見込んだ先読み車速指令を出力する車速指令先読み部からの先読み車速指令から駆動力指令を演算し、この駆動力指令と検出車速を事前に収録した駆動力特性マップを有する駆動力特性部に入力してアクセル開度指令を出力させ、このアクセル開度指令により車両のアクセル開度を動かして車速指令に車速を一致させるようにしたフィードフォワード回路を設けたことを特徴とする車両速度制御装置。

【請求項 2】

車両がマニュアルトランスミッション車の場合、特定のトランスミッション位置で収録した駆動力特性マップを使用し、特定以外のトランスミッション位置での駆動力指令と検出車速を特定のトランスミッション位置での駆動力指令と検出車速とに換算し、この換算された駆動力指令と検出車速を特定のトランスミッション位置での駆動力特性マップを有する駆動力特性部に入力し、アクセル開度指令を得るようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の車両速度制御装置。

10

【請求項 3】

上記駆動力指令と検出駆動力との偏差を補正するためのフィードバック制御ループを設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の車両速度制御装置。

【請求項 4】

車速指令と検出車速との偏差に応じて上記フィードバック制御ループの駆動力指令を補正するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の車両速度制御装置。

20

【請求項 5】

減速時の運転状況からブレーキ作動タイミングを自動的に判別するブレーキ作動タイミング自動判別回路を設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の車両速度制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、シャシーダイナモメータ上で車両を運転する際に用いられる車両速度制御装置に関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

従来のフィードバックループをメインにした車両速度制御装置においては、車両のレスポンス遅れやガタ、ヒステリシスの影響を受けて、思うように車速制御の応答性を上げることが困難な場合もあり、目標の車速制御の結果を得るには、ベテランの調整技術と多くの時間を必要としていた。

【0003】

この対策として、特許文献 1 においては、フィードバック制御の欠点を解消すべく、車両の伝達関数 $M G (S)$ の逆関数 $M G (S)^{-1}$ を用いたフィードフォワード制御方式を採用し、この逆関数 $M G (S)^{-1}$ を求めるときに生じる誤差を解消するために、車両モデル補償制御回路を設け、該回路から車速指令と車速との間に偏差を生じたときに逆関数回路からのアクセルペダルストローク指令を補正する補正指令を出力するようにしていた。又、特許文献 2 においては、同じくフィードフォワード制御方式を採用し、フィードフォワード制御による誤差分をフィードバック制御回路に走行抵抗分を加算することにより補償していた。

40

【特許文献 1】特開平 7 - 3 2 5 0 1 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 1 4 9 9 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来においては、上記したように車速制御の応答性を改善しようとしたが、フィードフ

50

ォワード部のエンジン特性収録データの誤差がトランスミッション比、デフ比、タイヤ半径などによる演算で増幅され、予想以上に精度が低下したため、前記特許文献で用いた補正回路に対して大きな補正をしていた。この結果、補正のためのフィードバックグループによる車速制御に大きなウェイトが掛かり、本来のフィードフォワード制御の効果が低下していた。

【0005】

しかも、このように調整した車速制御での運転結果は規定の運転モードの許容範囲に入ってもアクセル開度の動きがフィードバック制御ループの特徴であるオーバーシュートや応答遅れが発生して、テストドライバ運転のアクセル開度の動きとは異なることが多く、このため、排ガス計測データや燃費計測データをテストドライバ運転のものと比較すると、かなりの差が出ていた。

10

【0006】

この発明は上記のような課題を解決するために成されたものであり、正確なアクセル開度が得られ、フィードフォワード制御による誤差を解消することができるとともに、状況に応じた車速制御を行うことができる車両速度制御装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明の請求項1に係る車両速度制御装置は、車速指令を入力され、制御系の遅れ要素を見込んだ先読み車速指令を出力する車速指令先読み部からの先読み車速指令から駆動力指令を演算し、この駆動力指令と検出車速を事前に収録した駆動力特性マップを有する駆動力特性部に入力してアクセル開度指令を出力させ、このアクセル開度指令により車両のアクセル開度を動かして車速指令に車速を一致させるようにしたフィードフォワード回路を設けたものである。

20

【0008】

請求項2に係る車両速度制御装置は、車両がマニュアルトランスミッション車の場合、特定のトランスミッション位置で収録した駆動力特性マップを使用し、特定以外のトランスミッション位置での駆動力指令と検出車速を特定のトランスミッション位置での駆動力指令と検出車速とに換算し、この換算された駆動力指令と検出車速を特定のトランスミッション位置での駆動力特性マップを有する駆動力特性部に入力し、アクセル開度指令を得るようにしたものである。

30

【0009】

請求項3に係る車両速度制御装置は、上記駆動力指令と検出駆動力との偏差を補正するためのフィードバック制御ループを設けたものである。

【0010】

請求項4に係る車両速度制御装置は、車速指令と検出車速との偏差に応じて駆動力指令を補正するようにしたものである。

【0011】

請求項5に係る車両速度制御装置は、減速時の運転状況からブレーキ作動タイミングを自動的に判別するブレーキ作動タイミング自動判別回路を設けたものである。

40

【発明の効果】

【0012】

以上のようにこの発明によれば、従来方式ではエンジン特性出力であるアクセル開度指令の誤差を増幅していたトランスミッション比、デフ比、タイヤ半径などによる演算部とエンジン出力特性部を含めたトータルの駆動力を計測し、駆動力特性データとして用いているので、開度指令が正確に得られるようになった。特に、AT車(オートマチックミッション車)の場合には、必要な駆動力に対してトルクコンバータのスリップ率と変速タイミングまで駆動力特性に収録することができるので、開度指令が一層正確に得られる。又、車両のレスポンス遅れ、制御応答遅れを見越して運転モードの先読みを実施した結果、車速指令に対して遅れのない車速制御応答を実現することができる。

50

【0013】

MT車（マニュアルトランスミッション車）の場合に特定のトランスミッション位置で収録した駆動力特性マップを使用し、それ以外のトランスミッション位置の場合には駆動力指令と検出車速を特定のトランスミッション位置での駆動力指令と検出車速とに換算し、目標のアクセル開度指令を求めるようにしており、AT車の場合と同様に、従来方式でアクセル開度指令の誤差を増幅していたトランスミッション比、デフ比、タイヤ半径などによる演算を直接使用することなく、2速のトランスミッション比に対する比率のみで使用しており、駆動力特性の誤差を比較的大きくすることなく使用しているため、従来に比べて精度的に大きく改善することができる。

【0014】

又、駆動力指令と検出駆動力との偏差を補正するフィードバック制御ループを設けたので、事前に収録した駆動力特性マップの収録時の計測誤差等を補正することができる。

10

【0015】

また、駆動力指令と車速とを駆動力特性マップに入力してアクセル開度指令を得るとともに、車速指令と検出車速との偏差に応じて、駆動力のフィードバック制御ループの駆動力指令を補正するようにしているので、車速指令が大きく変化している時には、車速と駆動力指令からアクセル開度を直接変化させて車速指令に素早く追従するようにし、車速偏差が小さい場合にはアクセル開度は急には動かさず、車速を車速指令にゆっくりと一致させる滑らかな制御を実施しており、ドライバーが運転する場合と同じように、急加速の場合には早いレスポンスで対応し、車速を指令にゆっくりと合わせる時には滑らかなアクセル操作を行うようにし、状況に応じて応答が変化するようにした。

20

【0016】

また、目標の運転パターンを走るために必要最小限のアクセル操作量を求め、これにより制御するので、無駄のないアクセル操作で運転することができる。又、事前に車両の駆動力特性マップを収録するだけで対応できるように、基本的な回路は調整不要としている。

【0017】

さらに、減速時のブレーキ制御においては、その運転状況からブレーキ作動タイミングを自動判別する自動判別回路を設けており、アクセルによるエンジンブレーキからフットブレーキへの滑らかな車速制御の移行が可能になった。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

実施最良形態 1

以下、この発明を実施するための最良の形態を図面とともに説明する。実施最良形態 1 においては、人が車両を運転する時のアクセルの操作方法をモデルにして制御を行う。図 1 はこの発明の実施最良形態 1 による車両速度制御装置の構成図を示し、1 は車速指令を出力する車速指令装置、2 は車速指令を受けて先読み車速指令を出力する車速指令先読み機能部であり、車速指令先読み機能部 2 は車両のレスポンス遅れ、制御応答遅れを見越して運転モードの先読みを行う。即ち、車速指令先読み機能部 2 は指定した時間（運転モードの最大 1 ステップ先で通常は 1 秒以内の設定で十分である。）だけ基準時間より早く車速指令を出力する。3 は車両質量（車重） W を設定する車両質量設定部、14 は車速に応じた走行抵抗を設定する走行抵抗設定部、4 は駆動力演算部であり、駆動力演算部 4 は先読み車速指令と車両質量と走行抵抗を入力され、駆動力指令 = 加速度指令（先読み車速指令の微分値） \times 車両質量 + 設定走行抵抗の式により駆動力を演算し、駆動力指令として出力する。この駆動力指令は予め収録した駆動力特性マップを有する駆動力特性部 5 に車速と共に入力される。図 3 は駆動力特性マップの一例を示し、縦軸に駆動力をとり、横軸に車速をとり、その交点のアクセル開度が特定され、駆動力特性部 5 からアクセル開度指令が出力される。

40

【0019】

アクセル開度指令はアクセルアクチュエータ 6 に入力されて車両 7 のアクセル開度が操

50

作され、これに応じて車両 7 はアクセル開度に応じて運転モードに必要なエンジン駆動力を発生する。車両 7 はエンジンからの駆動力特性部 8 と車両質量部 9 とにより表している。又、走行抵抗設定部 14 から走行抵抗指令がシャシーダイナモメータ 10 に入力され、シャシーダイナモメータ 10 は指令された走行抵抗を車両 7 に入力する。車両 7 においては、エンジンからの駆動力特性部 8 が発生した駆動力から減算部 11 において走行抵抗が減算されて車両の加速力が得られ、これによって車速が発生する。

【0020】

又、事前に収録した駆動力特性マップの収録時の計測誤差等を補正する必要がある。シャシーダイナモメータトルク検出部 15 は走行抵抗に応じたトルクを検出し、駆動力検出演算部 16 はこのトルクと車速を入力され、実際の駆動力を検出する。駆動力制御部 17 は駆動力演算部 4 から駆動力指令と駆動力検出演算部 16 から実際の駆動力を入力され、その偏差を開度指令との加算部 19 に入力することにより、駆動力特性マップの誤差を補正する。

10

【0021】

又、車速が目標と僅かに差がある場合には、その差を無くすように車速制御ループでアクセル開度をゆっくりと操作し、車速を指令値にゆっくりと一致させる。

そのために、車速制御部 20 は車速指令と実際の車速との偏差を検出し、この偏差を駆動力指令に加算して駆動力制御部 17 に加える。なお、各構成部分 3 ~ 5, 14, 16, 17, 19, 20 により駆動力ベース車速制御コントローラ 21 を構成する。

【0022】

実施最良形態 1 においては、目標の運転モードで加速する時には、加速に必要な駆動力を発生すると推定したアクセル開度を前もって収録した駆動力特性からフィードフォワードで直接アクセル開度を操作し、運転モードの加速のタイミングに合わせて踏み込む。加速が終われば、その車速を維持できると推定したアクセル開度を駆動力特性からフィードフォワードで直接アクセル開度を操作し、一定走行に相当するアクセル開度に戻す。このように、車両のレスポンス遅れ、制御応答遅れをカバーして基準指令に対して実際の駆動力が一致するように車速指令の先読みを行うようにしている。又、車速が目標と僅かに差がある場合には、その差を無くすように車速制御ループでアクセル開度をゆっくりと操作する。即ち、加速中は車速制御系を構成するフィードフォワード制御系で駆動力特性から直接アクセル開度を操作し、定常時はフィードバックループで車速を指令にゆっくりと一致させる方式で運転状況に応じて制御応答を変化させる。又、事前に収録した駆動力特性マップについても収録時の計測誤差等があるので、これを補正するために、車速指令から演算した駆動力指令と実際の駆動力検出値とを比較して補正する駆動力制御ループを付加した回路構成を、車速制御の補正と共に駆動力特性マップの補正に用いて精度向上を図った。

20

30

【0023】

図 2 は図 1 に示した車両速度制御装置のより詳細な構成図であり、従来のエンジン特性と駆動力特性の差異を示す。車速指令先読み機能部 2 は車速指令 V_S を受けて、先読み車速指令 V_{SF} を出力する。加速力演算部 12 は車両質量 (車重) W と先読み車速指令 V_{SF} の微分値とから加速力 F_s を演算する。比例演算部 13 は車速指令 V_S と車速 V との偏差を比例演算し、車速偏差補正指令を出力する。走行抵抗設定部 14 は車速 V に応じて走行抵抗 F_{RLS} を設定し、加算部 33 は加速力 F_s と設定走行抵抗 F_{RLS} を加算して、目標の運転モードを走るために必要な駆動力指令 F_{RS} を得る。駆動力指令 F_{RS} は車速 V と共に駆動力特性マップ相当部 41 に入力され、アクセル開度指令 B が出力される。

40

【0024】

又、加算部 34 においては、駆動力指令に車速偏差補正指令が加算され、駆動力指令が車速偏差により補正される。一方、加速力演算部 36 は車速 V を入力されて実際の加速力 F を演算し、加算部 37 においては、加速力 F とシャシーダイナモメータの負荷による走行抵抗 (シャシーダイナモメータ検出トルク) F_{RL} とを加算して検出駆動力 F_R を得、減算部 35 においては加算部 34 の出力から検出駆動力 F_R を減算し、比例積分演算部

50

38ではその偏差を比例積分して駆動力補正開度指令 A を求める。加算部18ではアクセル開度指令 B に駆動力補正開度指令 A が加算され、補正されたアクセル開度指令 S が出力される。駆動力特性マップ相当部41は各構成部分22~24, 39, 40で構成され、以下に示すエンジン特性を用いた機能と同等のことを一つの駆動力特性マップで実現している。

【0025】

駆動力指令 F_{RS} は乗算器22に入力されてタイヤ半径 r が乗算されてアクスル軸トルク a が算出され、アクスル軸トルク a は除算器23に入力され、トランスミッション比 i_M とデフ比 i_D とを乗算したものにより除算されてエンジン出力トルク e が算出される。収録エンジン特性部24はエンジン出力トルク e とエンジン回転数 N_e を入力され、シーマック学習機能によりエンジントルク-開度特性マップを作成して記憶し、入力された変化要素に応じてアクセルアクチュエータ操作信号 B をマップから読み出して出力する。39は車速 V に $2r \times / 1000$ を掛ける乗算器、40は乗算器39の出力に $i_M \times i_D$ を掛ける乗算器であり、乗算器40の出力がエンジン回転数 N_e となり、収録エンジン特性部24に入力される。アクセル開度指令 S は開度制御部25に入力され、開度制御部25はアクセル開度 S を出力する。

10

【0026】

アクセル開度 S は車両7、特にその駆動力特性部8に入力される。駆動力特性部8はエンジン特性部26、乗算器27、除算器28及び乗算器42, 43により構成され、車両7はこれに加算器29、除算器31, 積分器32を加えて構成される。エンジン特性部26は開度-エンジン出力トルク特性を有し、入力されたアクセル開度 S 及び乗算器43の出力であるエンジン回転数 N_e に応じたエンジン出力トルク e を出力する。乗算器27は出力トルク e を入力されて $i_M \times i_D$ を乗算してアクセル軸トルク a を演算し、アクセル軸トルク a は除算器28に入力され、タイヤ半径 r で除算して駆動力 F_R を算出し、加算器29では駆動力 F_R から走行抵抗設定部30から出力されるシャシーダイナモメータ負荷による走行抵抗 F_{RL} を減算して加速力 F を得る。加速力 F は除算器31で車重 W により除算されて加速度 A が得られ、加速度 A は積分器32に入力されて車速 V が得られる。走行抵抗設定部30は車速 V に応じた走行抵抗 F_{RL} を出力し、加算部37に入力する。

20

【0027】

図2の作用、動作は図1の作用、動作と同様である。なお、AT車(オートマチックミッション車)の場合にはDレンジの自動変速機能をそのまま使って運転した駆動力特性を収録したデータを用いてアクセル開度指令を出力し、駆動力ベース車速制御を行っている。

30

【0028】

実施最良形態2

図4はこの発明の実施最良形態2による車両速度制御装置の駆動力指令及び検出車速の換算回路を示し、駆動力特性部5aにおいては、2速固定で収録した駆動力特性マップを用いる。割算器44には2速のトランスミッション比(T/M比) i_2 を入力するとともに、現在のトランスミッション位置のトランスミッション比 $i_1 \sim i_n$ を入力し、 $i_2 / (i_1 \sim i_n)$ の除算を行う。その除算値を切換スイッチ45を介して掛算器46に入力する。切換スイッチ45は掛算器46に対してMT車の場合には割算器44の出力を接続し、MT車でない場合には1倍を接続する。掛算器46には各トランスミッション位置における駆動力指令が入力され、この駆動力指令に前記除算値が乗算され、2速換算駆動力指令となる。

40

【0029】

又、割算器47も割算器44と全く同様の除算を行い、この除算値は切換スイッチ45と同様の切換スイッチ48を介して掛算器49に入力される。掛算器49には各トランスミッション位置での検出車速も入力され、この検出車速に前記除算値が乗算され、2速換算検出車速となる。2速換算駆動力指令と2速換算検出車速とは駆動力特性部5aに入力され、この入力に応じたアクセル開度指令が2速データの駆動力特性マップから読み出さ

50

れ、出力される。以後の動作は実施最良形態 1 と同様である。又、その他の制御構成も実施最良形態 1 と同様である。

【0030】

上記した実施最良形態 2 においては、MT 車の場合に 2 速で収録した駆動力特性マップを使用し、1 速及び 3 速以上の場合には駆動力指令と検出車速に対して 2 速換算の演算を行い、目標のアクセル開度指令を求めるようにしており、AT 車の場合と同様に、従来方式でアクセル開度指令の誤差を増幅していたトランスミッション比、デフ比、タイヤ半径などによる演算を直接使用することなく、2 速のトランスミッション比に対する比率のみで使用しており、駆動力特性の誤差を比較的大きくすることなく使用しているため、従来に比べて精度的に大きく改善することができる。

10

【0031】

実施最良形態 3

図 5 は実施最良形態 3 による車両速度制御装置のブレーキ作動タイミング自動判別回路を示し、駆動力指令がマイナス（ブレーキ必要）で検出車速が車速指令に 0.5 km/h を加えたものより大きく、かつスロットル開度が遊び開度より小さい（スロットル全閉状態）場合には、減速指令時のブレーキオン指令を R-S フリップフロップ 50 の S 入力端子に入力し、Q 出力端子からブレーキオン指令が出力され、ブレーキ制御が行われる。また、ノット回路 51 からアクセル制御オン指令が出力される。なお、車速指令に 0.5 km/h を加えたのは判定に余裕を持たせるためであり、以下も同様である。逆に、駆動力指令がプラスで先読み車速指令が 0.3 km/h より大きく、検出車速が 0.5 km/h より小さく、即ち車速指令が検出車速より大きくなった時に発進時のブレーキオフ指令が出力され、この指令はフリップフロップ 50 の R 入力端子に入力され、フリップフロップ 50 の Q 出力端子からはブレーキオン指令が出力されない。

20

【0032】

又、エンジンの冷却水温が 60 より低いコールド状態でのアイドルアップ時には、検出車速が車速指令に 1.0 km/h を加えたものより大きく、かつ AT 車の場合には、ブレーキオン指令が出力され、加速、定常時でもブレーキによる車速制御が行われる。さらに、プログラム運転指令からのブレーキオン指令が出された場合にも、ブレーキによる車速制御が行われる。又、減速から定常又は加速時に駆動力指令がプラスで検出車速が車速指令から 0.3 km/h 減算したのより小さい場合にも、ブレーキを解除するようにした。また、自動運転停止や手動、自動切換などの条件でも強制的にブレーキを解除するようにした。その他の制御構成は実施最良形態 1, 2 と同様である。

30

【0033】

実施最良形態 3 の車両速度制御装置においては、ブレーキ作動タイミング自動判別回路を設けており、減速時のブレーキ制御のブレーキ作動タイミングを運転状況から自動的に判別することができ、アクセルによるエンジンブレーキからフットブレーキへの滑らかな移行を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図 1】この発明の実施最良形態 1 による車両速度制御装置の構成図である。

40

【図 2】実施最良形態 1 による車両速度制御装置の詳細構成図である。

【図 3】実施最良形態 1 による駆動力特性マップである。

【図 4】実施最良形態 2 による車両速度制御装置の駆動力指令及び検出車速の換算回路図である。

【図 5】実施最良形態 3 による車両速度制御装置のブレーキ作動タイミング自動判別回路である。

【符号の説明】

【0035】

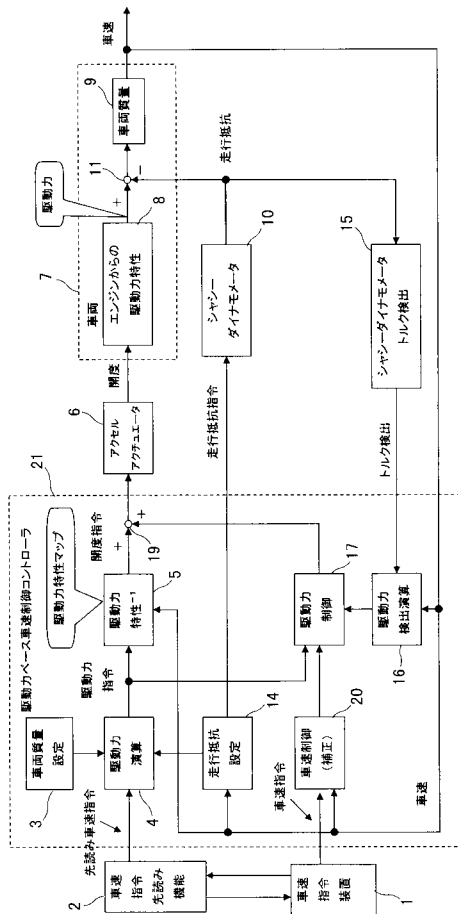
1 ... 車速指令装置

2 ... 車速指令先読み機能部

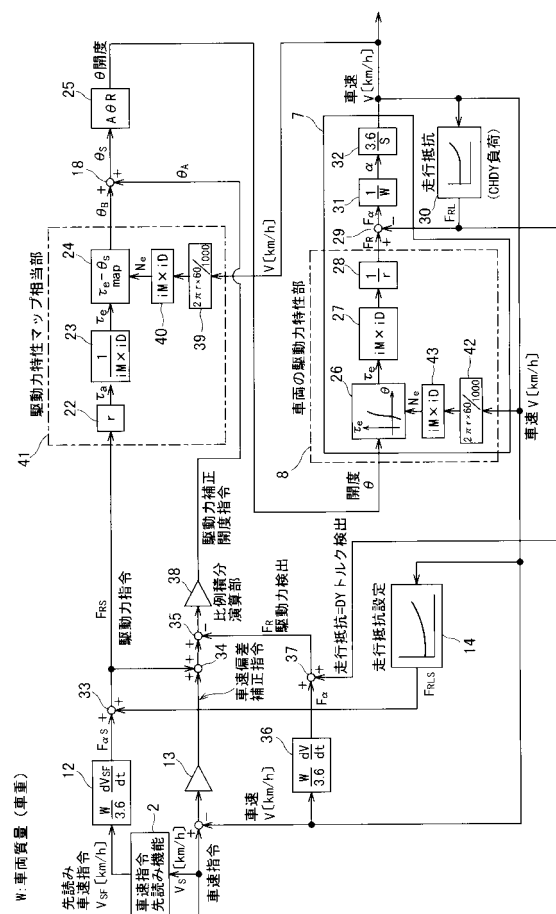
50

- 4 ... 駆動力演算部
- 5, 5 a ... 駆動力特性部
- 16 ... 駆動力検出演算部
- 17 ... 駆動力制御部
- 20 ... 車速制御部
- 41 ... 駆動力特性マップ相当部
- 44, 47 ... 割算器
- 46, 49 ... 掛算器
- 50 ... フリップフロップ

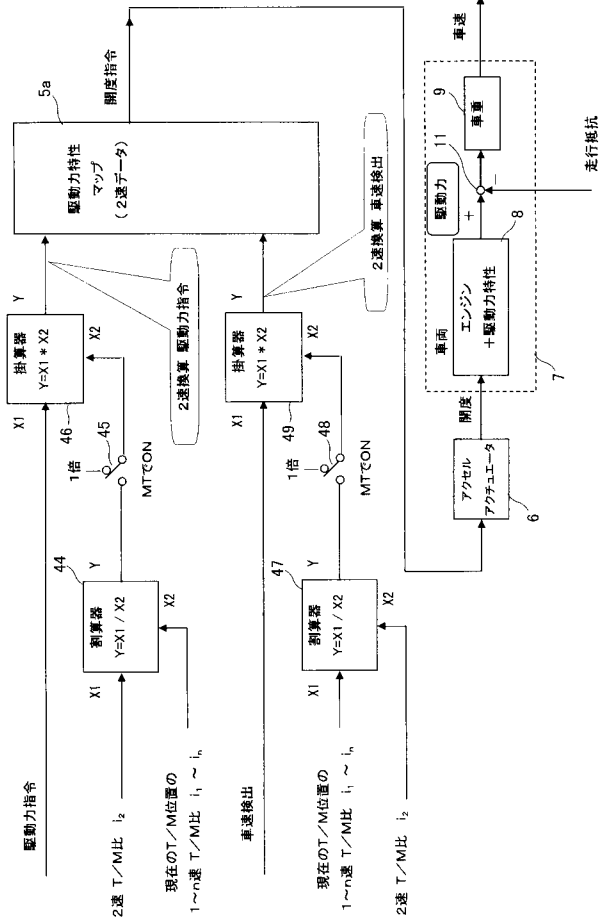
【図1】



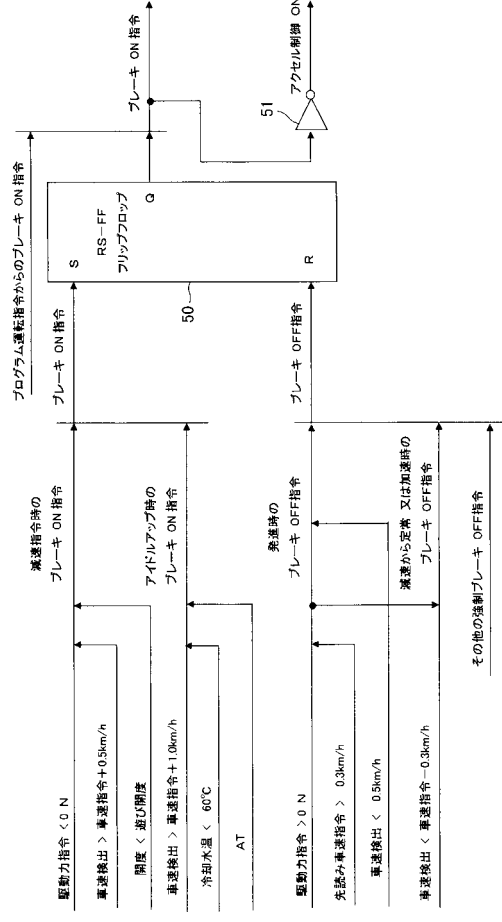
【図2】



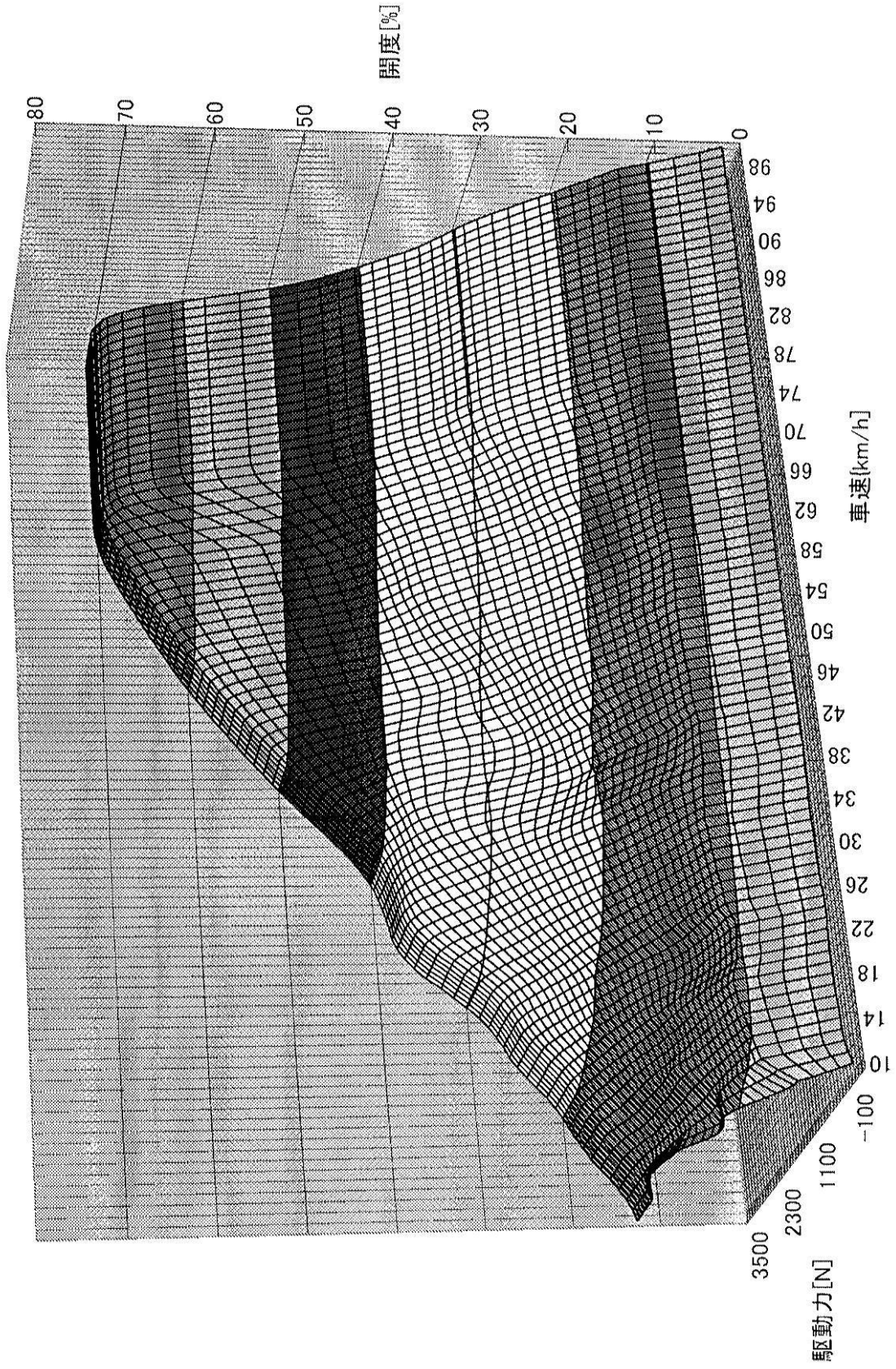
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G093 AA05 BA23 CB10 DA06 DB05 DB11 EA01 EB00 EC01 FA02
FA07 FA10 FA11 FA12 FB01 FB02