

(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2004-138549

(P2004-138549A)

(43) 公開日 平成16年5月13日(2004.5.13)

(51) Int. Cl.⁷

GO1P 15/16
F16H 59/66
// F16H 59:44
F16H 59:48

F I

GO1P 15/16
F16H 59/66
F16H 59:44
F16H 59:48

テーマコード(参考)

3J552

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-304699 (P2002-304699)
(22) 出願日 平成14年10月18日(2002.10.18)

(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 100083998
弁理士 渡辺 丈夫
(72) 発明者 駕海 恭弘
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 中脇 康則
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 岩月 邦裕
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

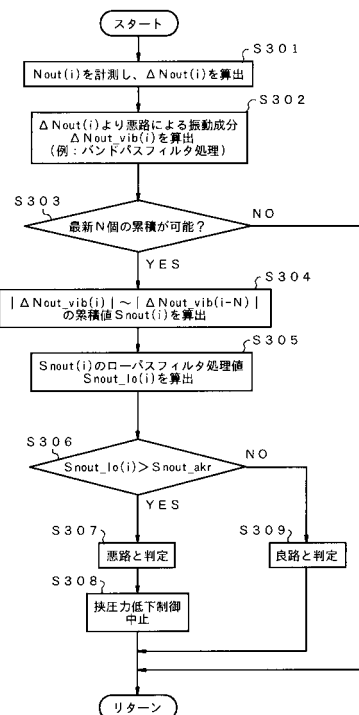
(54) 【発明の名称】 路面状態検出装置

(57) 【要約】

【課題】 車両の走行中に路面の凹凸状態を正確かつ迅速に検出する。

【解決手段】 路面に接触して回転する車輪もしくは該車輪と一定の関係をもって回転する所定の回転部材の回転状態に基づいて路面の凹凸状態を検出する路面状態検出装置であって、前記車輪もしくは前記回転部材の回転加速度を求める手段(ステップS301)と、その回転加速度をフィルタ処理する手段(ステップS302, S305)と、その回転加速度のフィルタ処理値に基づいて路面の凹凸状態を判定する判定手段(ステップS306, S307, S309)とを備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

路面に接触して回転する車輪もしくは該車輪と一定の関係をもって回転する所定の回転部材の回転状態に基づいて路面の凹凸状態を検出する路面状態検出装置において、前記車輪もしくは前記回転部材の回転加速度を求める手段と、その回転加速度をフィルタ処理する手段と、その回転加速度のフィルタ処理値に基づいて路面の凹凸状態を判定する判定手段とを備えていることを特徴とする路面状態検出装置。

【請求項 2】

前記フィルタ処理値を積算する手段を更に備え、前記判定手段は、前記フィルタ処理値を積算した値が所定値以上の場合に路面に凹凸状態があることを判定するように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の路面状態検出装置。

【請求項 3】

前記判定手段による判定結果に基づいて、所定の变速機の制御信号を出力する手段を更に備えていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の路面状態検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、路面の状態を検出する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

周知のように自動車などの車両は、駆動トルクに対する反力を路面から受けて走行するから、路面の状態が車両の走行状態に大きく影響する。例えば、凹凸の多い、いわゆる悪路を走行する場合には、車輪が跳ね上がった後に接地することを繰り返すので、駆動輪側からのいわゆる反力トルクが大きく変動し、その結果、エンジンなどの動力源の回転数の変動が大きくなったり、あるいは变速機を含む駆動系統に掛かるトルクが大きく変動する。また、車輪を支持しているサスペンションに対する入力有不規則かつ大きく変化するので、車体の振動が大きくなる。したがって、車両の安定した走行を確保するために、路面の状態もしくは路面からの入力に応じた各種の制御をおこなうことが好ましい。

【0003】

従来、車両の乗り心地を向上させるために路面の凹凸を検出する装置が、特開平 6 - 1 4 3 9 6 4 号公報（特許文献 1）に記載されている。この公報に記載された装置では、路面の凹凸に従って車輪速度が変化することに着目し、車輪速度の変動分に基づいて凹凸を検出するように構成している。なお、路面の摩擦係数を駆動輪加速度のフィルタ処理値と、駆動トルクとから求める装置が特開平 6 - 1 2 2 3 3 2 号公報（特許文献 2）に記載されている。

【0004】

【特許文献 1】

特開平 6 - 1 4 3 9 6 4 号公報（段落（0004）～（0010）、図 4）

【特許文献 2】

特開平 6 - 1 2 2 3 3 2 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記の公報に記載されているように、路面に凹凸に応じて車輪速度が変化するので、車輪速度に基づいて路面に凹凸を検出することができ、その場合、算出された車輪速度が所定のしきい値を超えた場合に、路面の凹凸を検出することになる。しかしながら、そのしきい値を小さくした場合には、加減速などに伴う車輪速度に変動を路面の凹凸と判定するなど誤検出が生じる可能性が高くなる。そのため、しきい値をある程度大きく設定せざるを得ない。そのため、車輪速度の変動分がある程度大きくなった時点で初めて路面の凹凸を

10

20

30

40

50

検出することになるので、路面の凹凸によって車輪速度が変化し始めた後、その変動分がしきい値を超えるまでの時間を経過するまでは、路面の凹凸が検出されない。このように車輪速度に基づいて路面の凹凸を検出する構成では、その検出に遅れが生じる可能性が高い。

【0006】

この発明は、上記の技術的課題に着目してなされたものであり、検出精度を低下させることなく迅速に路面の凹凸状態を検出することのできる装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用】

この発明は、上記の目的を達成するために、車輪加速度に基づいて路面の凹凸状態を検出するように構成したことを特徴とするものである。具体的には、請求項1の発明は、路面に接触して回転する車輪もしくは該車輪と一定の関係をもって回転する所定の回転部材の回転状態に基づいて路面の凹凸状態を検出する路面状態検出装置において、前記車輪もしくは前記回転部材の回転加速度を求める手段と、その回転加速度をフィルタ処理する手段と、その回転加速度のフィルタ処理値に基づいて路面の凹凸状態を判定する判定手段とを備えていることを特徴とする装置である。

10

【0008】

したがって請求項1の発明では、車輪の回転加速度が求められるとともに、その加速度の検出値についてバンドパスフィルタ処理やローパスフィルタ処理あるいはなまし処理などのフィルタ処理をおこない、得られたフィルタ処理値に基づいて路面の凹凸状態が判定される。その場合、車輪の回転加速度は、回転速度の時間当たりの変化量であるから、車輪回転速度の変動分が小さい回転変動初期の時点であっても、回転加速度が大きくなることがあり、その結果、路面の凹凸状態に応じて車輪の回転速度が変化し始めた初期の時点で車輪回転速度の変化すなわち路面の凹凸状態の変化を検出でき、路面の凹凸状態が遅れを生じることなく迅速に検出される。

20

【0009】

また、請求項2の発明は、上記の請求項1の発明において、前記フィルタ処理値を積算する手段を更に備え、前記判定手段は、前記フィルタ処理値を積算した値が所定値以上の場合に路面の凹凸状態を判定するように構成されていることを特徴とする装置である。

30

【0010】

したがって請求項2の発明では、前記回転加速度のフィルタ処理値が積算され、その積算値が所定値以上の場合に路面に凹凸状態が判定される。その場合、積算に時間を要することになるが、車輪の回転変動が生じるとほぼ同時に大きい値を示す回転加速度のフィルタ処理値を積算するので、路面に凹凸状態があれば、短時間のうちに積算値が大きいなって路面の凹凸状態を判定でき、しかもその判定精度が向上する。なお、この積算値を更にローパスフィルタ処理などのフィルタ処理をおこない、その処理値が所定値以上の場合に路面の凹凸状態を判定することもできる。

【0011】

さらに、請求項3の発明は、請求項1または2の発明において、前記判定手段による判定結果に基づいて、所定の変速機の制御信号を出力する手段を更に備えていることを特徴とする装置である。

40

【0012】

したがって請求項3の発明では、路面の凹凸状態の判定結果に基づいて変速機が制御される。そのため、変速機の伝達トルクが適正化されて滑りやそれに伴う耐久性の低下などが防止される。

【0013】

【発明の実施の形態】

つぎにこの発明を具体例に基づいて説明する。この発明は、車両の走行中に、路面の段差や突起などの変化に起因して車輪の回転速度が変化することに基づいて路面の凹凸状態を

50

検出する装置である。その車両における駆動系統の一例を図 2 に模式的に示してあり、ここに示す例は、動力源 1 によって駆動輪 2 を駆動する二輪駆動車に搭載される駆動系統の例である。

【0014】

その動力源 1 は、内燃機関や電動機もしくはこれらを組み合わせたものであって以下の説明ではエンジン 1 と記す。図 2 に示すように、エンジン 1 の出力トルクを変速機 4 およびデファレンシャル 6 を介して駆動輪 2 に伝達するようになっている。その変速機 4 としてベルト式無段変速機が採用されており、この無段変速機 4 は、前後進切換機構 8 およびトルクコンバータ 9 を介して、エンジン 1 に連結されている。

【0015】

エンジン 1 の出力軸に連結されたトルクコンバータ 9 は、従来一般の車両で採用しているトルクコンバータと同様の構造であって、エンジン 1 の出力軸が連結されたフロントカバー 10 にポンプインペラー 11 が一体化されており、そのポンプインペラー 11 に対向するタービンランナー 12 が、フロントカバー 10 の内面に隣接して配置されている。これらのポンプインペラー 11 とタービンランナー 12 とには、多数のブレード（図示せず）が設けられており、ポンプインペラー 11 が回転することによりフルードの螺旋流を生じさせ、その螺旋流をタービンランナー 12 に送ることによりタービンランナー 12 にトルクを与えて回転させるようになっている。

10

【0016】

また、ポンプインペラー 11 とタービンランナー 12 との内周側の部分には、タービンランナー 12 から送り出されたフルードの流動方向を選択的に変化させてポンプインペラー 11 に流入させるステータ 13 が配置されている。このステータ 13 は、一方向クラッチ 14 を介して所定の固定部 15 に連結されている。

20

【0017】

このトルクコンバータ 9 は、ロックアップクラッチ 16 を備えている。ロックアップクラッチ 16 は、ポンプインペラー 11 とタービンランナー 12 とステータ 13 とからなる実質的なトルクコンバータに対して並列に配置されたものであって、フロントカバー 10 の内面に対向した状態で前記タービンランナー 12 に保持されており、油圧によってフロントカバー 10 の内面に押し付けられることにより、入力部材であるフロントカバー 10 から出力部材であるタービンランナー 12 に直接、トルクを伝達するようになっている。なお、その油圧を制御することによりロックアップクラッチ 16 のトルク容量を制御できる。

30

【0018】

前後進切換機構 8 は、エンジン 1 の回転方向が一方向に限られていることに伴って採用されている機構であって、入力されたトルクをそのまま出力し、また反転して出力するように構成されている。図 2 に示す例では、前後進切換機構 8 としてダブルピニオン型の遊星歯車機構が採用されている。

【0019】

すなわち、サンギヤ 17 と同心円上にリングギヤ 18 が配置され、これらのサンギヤ 17 とリングギヤ 18 との間に、サンギヤ 17 に噛合したピニオンギヤ 19 とそのピニオンギヤ 19 およびリングギヤ 18 に噛合した他のピニオンギヤ 20 とが配置され、これらのピニオンギヤ 19, 20 がキャリア 21 によって自転かつ公転自在に保持されている。そして、二つの回転要素（具体的にはサンギヤ 17 とキャリア 21 と）を一体的に連結する前進用クラッチ 22 が設けられ、またリングギヤ 18 を選択的に固定することにより、出力されるトルクの方向を反転する後進用ブレーキ 23 が設けられている。

40

【0020】

無段変速機 4 は、従来知られているベルト式無段変速機構と同じ構成であって、互いに平行に配置された駆動プーリー 24 と従動プーリー 25 とのそれぞれが、固定シープと、油圧式のアクチュエータ 26, 27 によって軸線方向に前後動させられる可動シープとによって構成されている。したがって各プーリー 24, 25 の溝幅が、可動シープを軸線方向

50

に移動させることにより変化し、それに伴って各プーリー 24, 25 に巻掛けたベルト 28 の巻掛け半径 (プーリー 24, 25 の有効径) が連続的に変化し、変速比が無段階に変化するようになっている。そして、上記の駆動プーリー 24 が前後進切換機構 8 における出力要素であるキャリア 21 に連結されている。

【0021】

なお、従動プーリー 25 における油圧アクチュエータ 27 には、無段変速機 4 に入力されるトルクに応じた油圧 (ライン圧もしくはその補正圧) が、図示しない油圧ポンプおよび油圧制御装置を介して供給されている。したがって、従動プーリー 25 における各シープがベルト 28 を挟み付けることにより、ベルト 28 に張力が付与され、各プーリー 24, 25 とベルト 28 との挟圧力 (接触圧力) が確保されるようになっている。言い換えれば、挟圧力に応じたトルク容量が設定される。これに対して駆動プーリー 24 における油圧アクチュエータ 26 には、設定するべき変速比に応じた圧油が供給され、目標とする変速比に応じた溝幅 (有効径) に設定するようになっている。無段変速機 4 の出力部材である従動プーリー 25 からギヤ対 29 を介して出力するようになっている。

10

【0022】

上記の無段変速機 4 およびエンジン 1 を搭載した車両の動作状態 (走行状態) を検出するために各種のセンサーが設けられている。すなわち、エンジン 1 の回転数 (ロックアップクラッチ 16 の入力回転数) を検出して信号を出力するエンジン回転数センサー 30、タービンランナー 12 の回転数 (ロックアップクラッチ 16 の出力回転数) を検出して信号を出力するタービン回転数センサー 31、駆動プーリー 24 の回転数を検出して信号を出力する入力回転数センサー 32、従動プーリー 25 の回転数を検出して信号を出力する出力回転数センサー 33 などが設けられている。

20

【0023】

上記の前進用クラッチ 22 および後進用ブレーキ 23 の係合・解放の制御、および前記ベルト 28 の挟圧力の制御、ならびにロックアップクラッチ 16 の係合・解放を含むトルク容量の制御、さらには変速比の制御をおこなうために、変速機用電子制御装置 (CVT-ECU) 34 が設けられている。この電子制御装置 34 は、一例としてマイクロコンピュータを主体として構成され、入力されたデータおよび予め記憶しているデータに基づいて所定のプログラムに従って演算をおこない、前進や後進あるいはニュートラルなどの各種の状態、および要求される挟圧力の設定、ならびに変速比の設定などの制御を実行するようになっている。この電子制御装置 34 には、上記の各センサーから信号が入力され、あるいはこれに加えて駆動輪 2 の回転速度 N_r および従動輪の回転速度 N_f が入力されている。なお、これらの回転速度は図示しないアンチロック・ブレーキ・システム (ABS) 用制御装置から入力することができる。また、エンジン 1 を制御するエンジン用電子制御装置 (E-ECU) 35 が設けられ、これらの電子制御装置 34, 35 の間で相互にデータを通信するようになっている。

30

【0024】

車両に搭載されている変速機と駆動輪とは、走行時には連結されているから、路面の凹凸状態などに起因する入力が入力される。したがって例えば上記の無段変速機 4 においては、エンジン 1 側から入力されるトルクだけでなく、駆動輪 2 から入力されるトルクによってもベルト滑りが生じないように挟圧力を制御する必要がある。そのベルト挟圧力は、動力の伝達効率を高くするために、駆動輪 2 に対する路面入力が生じる場合に限って高くすることが好ましい。そのため、この発明に係る装置は、以下に述べるようにして路面入力の凹凸状態を検出し、また無段変速機 4 の制御を実行する。

40

【0025】

図 1 は、その制御の一例を説明するためのフローチャートであって、まず、出力回転数 $N_{out}(i)$ が読み込まれるとともに、その変化率 $\dot{N}_{out}(i)$ が算出される (ステップ S301)。この出力回転数 $N_{out}(i)$ は、具体的には前記従動プーリー 25 の回転数を検出して信号を出力する出力回転数センサー 33 で得られる回転数であり、したがって車輪の回転速度もしくはこれと一定の関係にある回転部材の回転速度を検出して

50

いることになる。また、その変化率 $Nout(i)$ は、車輪もしくはこれと一定の関係にある回転部材の回転加速度に相当する。

【0026】

こうして得られた回転加速度 $Nout(i)$ には、車速の変化分や外乱などが含まれているので、路面の凹凸状態に基づく振動成分 $Nout_vib(i)$ が算出される（ステップS302）。これは、一例として所定周波数でのバンドパスフィルタ処理によっておこなうことができる。このようにして得られたフィルタ処理値 $Nout_vib(i)$ をN個累積可能か否かが判断される（ステップS303）。すなわち現在時点より以前に、N個のバンドパスフィルタ処理値 $Nout_vib(i)$ が得られているか否かが判断され、否定的に判断された場合には、リターンして、N個のバンドパスフィルタ処理値 $Nout_vib(i)$ が得られるのを待つ。

10

【0027】

ステップS303で肯定的に判断された場合には、現在時点で既に得られているバンドパスフィルタ処理値 $Nout_vib(i)$ の絶対値が、N個累積（時間窓積分）される（ステップS304）。さらにその累積値（積分値） $Snout(i)$ のローパスフィルタ処理値 $Snout_lo(i)$ が算出される（ステップS305）。そして、そのローパスフィルタ処理値 $Snout_lo(i)$ が、基準値として予め定めた所定値 $Snout_akr$ より大きいかが判断される（ステップS306）。

【0028】

このステップS306で、肯定的に判断された場合には、路面にある程度以上に大きい凹凸のある非良路（悪路）を走行していることになり、悪路判定がおこなわれる（ステップS307）。その場合、挟圧力の低下制御が中止される（ステップS308）。その挟圧力の低下制御とは、車両の走行状態が定常状態もしくは準定常状態にある場合に、路面側から入力されるトルク（いわゆる外乱トルク）が小さくなることを考慮して、エンジン1側から入力されるトルクを滑りを生じることなく伝達できる範囲で、挟圧力を可及的に低下させる制御であり、伝達トルク容量の点で滑りに対する余裕を通常より小さくする制御である。これは、無段変速機4での動力の伝達効率を向上させて燃費を改善する目的で実行される。したがってステップS307で悪路判定が成立した場合には、車両の走行状態が定常状態および準定常状態ではなくなるので、挟圧力の低下制御が中止されて、挟圧力が通常状態まで増大させられる。

20

30

【0029】

これに対してステップS306で否定的に判断された場合には、路面の凹凸がない、もしくは凹凸の少ない良路を走行していること判定がおこなわれる（ステップS309）。この場合、車両の走行状態が定常状態あるいは準定常状態にあり、挟圧力の低下制御を継続できるので、特に制御をおこなうことなくリターンする。

【0030】

したがって上記の図1に示す制御を実行するように構成されたこの発明に係る装置によれば、車輪もしくはこれと一定の関係にある回転部材の回転加速度を求め、そのフィルタ処理値に基づいて路面の凹凸状態を判定するから、路面に凹凸などの変化があれば、これが直ちに大きい回転加速度として現れるので、路面の凹凸状態を迅速に検出することができる。より具体的に説明すると、回転速度が例えばサイン（ \sin ）カーブで変化するとすれば、その回転加速度はコサイン（ \cos ）カーブで表され、位相が1/4周期早くなる。したがってしきい値との比較で判定をおこなうとしても、しきい値を超えるタイミングが早くなるので、路面の凹凸状態の検出を迅速におこなうことが可能になる。

40

【0031】

また、上記の装置では、そのフィルタ処理値（好ましくはその絶対値）の積算値を求め、その積算値のフィルタ処理値（ローパスフィルタ処理値）が所定値より大きい場合に路面の凹凸状態を判定するので、外乱要因を排除して正確に路面の凹凸状態を判定することができる。したがってその判定結果に基づいて無段変速機などの変速機を制御すれば、変速機の制御が適正化され、特に上述したように無段変速機4の挟圧力を制御すれば、無段変

50

速機での滑りを確実に回避でき、ひいては挟圧力を低下させることのできる機会を増大して燃費を改善することができる。

【0032】

ここで、上記の具体例とこの発明との関係を簡単に説明すると、図1に示すステップS301の機的手段が、この発明における回転加速度を求める手段に相当し、またステップS302あるいはステップS305の機的手段が、この発明における回転加速度をフィルタ処理する手段に相当し、さらにステップS306、S307、S309の機的手段が、この発明の判定手段に相当する。また、ステップS304の機的手段が、この発明のフィルタ処理値を積算する手段に相当し、ステップS308の機的手段が、この発明の変速機に制御信号を出力する手段相当する。

10

【0033】

なお、この発明は上記の具体例に限定されないものであり、路面の凹凸状態の判定は、良路および非良路の二つの種類の判定以外に、三種類以上に分けて判定することとしてもよい。また、この発明で対象とする無段変速機は、ベルト式のものに限られず、トラクション式のものであってよい。また、上記の具体例では、第一のフィルタ処理としてバンドパスフィルタ処理をおこなう例を示したが、この発明では、これに替えてハイパスフィルタ処理をおこなうように構成してもよい。その場合、フィルタ処理した信号に高周波成分が含まれることになるが、そのような信号によっても路面の凹凸状態の判定をおこなうことができる。さらに、この発明は、上記の具体例で示してあるようにフィルタ処理値の積算値を更にローパスフィルタなどによってフィルタ処理した値を所定の基準値と比較するなどのことによって路面の凹凸状態を判定するように構成してもよい。そして、この発明は、無段変速機以外の変速機を搭載した車両が走行する路面の凹凸状態を検出する場合にも適用でき、したがってこの発明で対象とする変速機は、通常の自動変速機であってもよい。そしてまた、この発明で採用する車輪もしくはこれと一定の関係にある回転部材の回転加速度は、駆動輪についてのものに限られず、従動輪もしくはこれと一定の関係にある部材の回転加速度を採用してもよい。

20

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明によれば、路面の凹凸状態に応じて車輪の回転速度が変化し始めた初期の時点で車輪回転速度の変化すなわち路面の凹凸状態の変化を検出でき、その結果、路面の凹凸状態を遅れを生じることなく迅速に検出することができる。

30

【0035】

また、請求項2の発明によれば、車輪の回転変動が生じるとほぼ同時に大きい値を示す回転加速度のフィルタ処理値を積算するので、路面に凹凸状態があれば、短時間のうちに積算値が大きいなって路面の凹凸状態を判定でき、しかもその判定精度を向上させることができる。

【0036】

さらに、請求項3の発明によれば、路面の凹凸状態の判定結果に基づいて変速機を制御するので、変速機の伝達トルクが適正化されて滑りやそれに伴う耐久性の低下などを防止することができる。

40

【図面の簡単な説明】

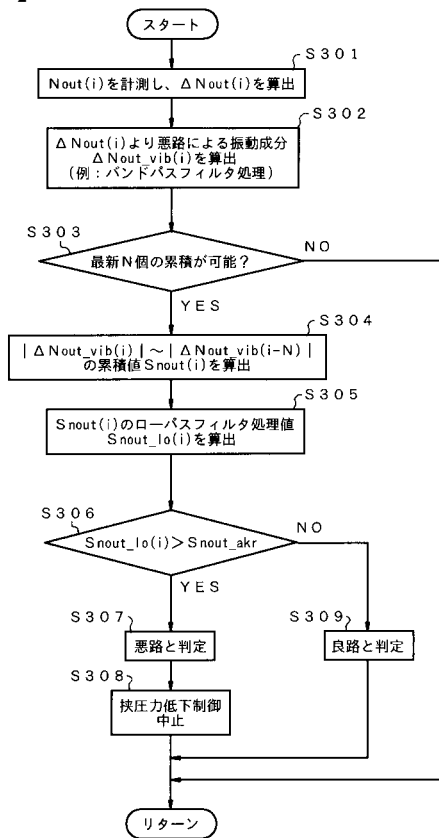
【図1】この発明の装置による路面の凹凸状態の検出例を説明するためのフローチャートを示す図である。

【図2】この発明で対象とすることのできる車両の駆動系統を模式的に示す図である。

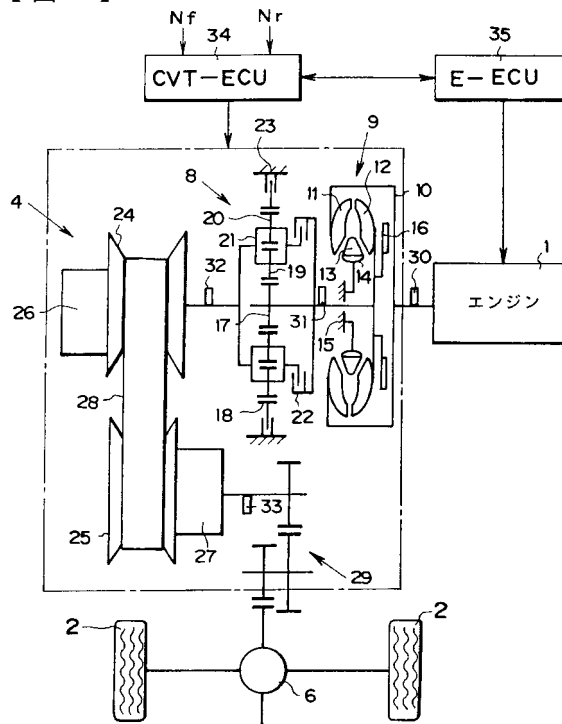
【符号の説明】

1 ... エンジン（動力源）、 2 ... 駆動輪、 4 ... 無段変速機、 33 ... 出力回転数センサー、 34 ... 変速機用電子制御装置（CVT-ECU）。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 星屋 一美

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) 3J552 MA07 MA12 MA26 NA01 NB01 PA12 PA61 SA31 TB20 VB02Z
VE03W