

(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2009-179264
(P2009-179264A)

(43) 公開日 平成21年8月13日(2009.8.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 2 J 99/00 (2009.01)	B 6 2 J 39/00 Z	3 G 3 8 4
F 0 2 D 45/00 (2006.01)	F 0 2 D 45/00 3 6 4 M	
	F 0 2 D 45/00 3 6 4 L	
	B 6 2 J 39/00 E	
	B 6 2 J 39/00 J	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-21806 (P2008-21806)
(22) 出願日 平成20年1月31日 (2008.1.31)

(71) 出願人 000010076
ヤマハ発動機株式会社
静岡県磐田市新貝2500番地
(74) 代理人 100121500
弁理士 後藤 高志
(72) 発明者 岩本 忠満
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
Fターム(参考) 3G384 AA27 BA47 DA04 EC01 EE31
FA00Z FA14Z FA17Z FA18Z FA70Z
FA76Z FA79Z

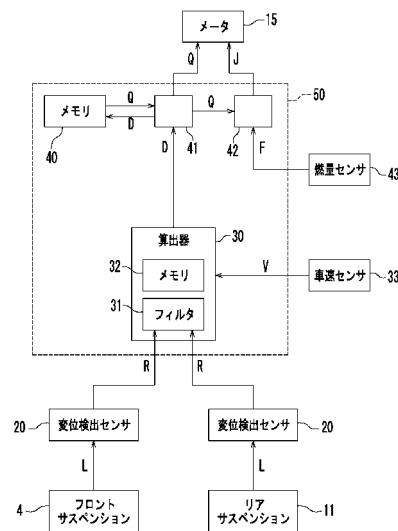
(54) 【発明の名称】 自動二輪車

(57) 【要約】

【課題】 走行中の空気抵抗を算出することのできる自動二輪車を実現する。

【解決手段】 自動二輪車は、鉛直方向から傾斜し、軸方向の変位であるストローク変位を生じるフロントサスペンション4およびリアサスペンション11と、フロントサスペンション4およびリアサスペンション11のストローク変位を検出する変位検出センサ20と、ストローク変位に基づき、走行中に受ける空気抵抗を算出する算出器30とを備える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉛直方向から傾斜し、軸方向の変位であるストローク変位を生じるサスペンションと、前記サスペンションのストローク変位を検出する変位検出センサと、前記ストローク変位に基づき、走行中に受ける空気抵抗を算出する算出器と、を備える自動二輪車。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の自動二輪車において、予め定められた空気抵抗と燃費との関係を規定したデータを記憶したメモリと、前記算出器によって算出された空気抵抗と前記メモリに記憶されたデータとに基づいて燃費を求める燃費推定手段と、を備えている、自動二輪車。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の自動二輪車において、燃料の残量を検出する燃料センサと、前記燃費推定手段によって求められた燃費と、前記燃料センサによって検出された燃料の残量とに基づいて走行可能距離を求める走行可能距離推定手段と、を備えている、自動二輪車。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の自動二輪車において、車速センサと、少なくとも空気抵抗と転がり抵抗と負荷抵抗とを足し合わせた合計の抵抗である走行抵抗と燃費との関係を予め規定したデータを記憶したメモリと、を備え、前記算出器は、前記サスペンションのストローク変位に基づいて車両重量を算出し、この車両重量に基づいて転がり抵抗を算出するとともに、前記車速センサによって検出された車速と車両重量とに基づいて負荷抵抗を算出し、前記算出器によって算出された空気抵抗と転がり抵抗と負荷抵抗と前記メモリに記憶されたデータとに基づいて燃費を求める燃費推定手段を備えている、自動二輪車。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の自動二輪車において、燃料の残量を検出する燃料センサと、前記燃費推定手段によって求められた燃費と、前記燃料センサによって検出された燃料の残量とに基づいて走行可能距離を求める走行可能距離推定手段と、を備えている、自動二輪車。

30

【請求項 6】

請求項 1 に記載の自動二輪車において、前記算出器は、前記変位検出センサによって検出された前記ストローク変位の高周波成分を除去するフィルタを備えている、自動二輪車。

【請求項 7】

請求項 2 または 4 に記載の自動二輪車において、燃費を表示するメータを備えている自動二輪車。

40

【請求項 8】

請求項 3 または 5 に記載の自動二輪車において、走行可能距離を表示するメータを備えている自動二輪車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動二輪車に関する。

【背景技術】

50

【0002】

例えば、車両走行中に燃費を算出することのできる機器に関し、代表的なものとして、下記特許文献1に記載された機器が知られている。

【0003】

下記文献1に記載された機器は、自動二輪車用ではなく、自動車向けに開発された機器である。前記機器は、実際の燃料消費量および走行距離を算出し、それらに基づいて実際の燃費を算出するものである。

【0004】

一方、下記文献1に記載された機器と異なり、燃料消費量と走行距離とに基づいて燃費を算出する代わりに、燃料消費量を測定しなくても燃費または走行可能距離を推定することのできる技術が望まれている。

【特許文献1】特開平4-233414号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

燃費または走行可能距離を推定するにあたっては、車両にかかる抵抗力を考慮する必要がある。車両乗車時に発生する主な抵抗力は、転がり抵抗と負荷抵抗と空気抵抗である。

【0006】

ここで、空気抵抗は、走行時における車速の平方倍および車体水平面投影面積倍の抵抗力である。すなわち、空気抵抗を D_A 、抵抗係数を C_d 、空気密度を ρ 、車速を V 、車体水平面投影面積を S とすると、 $D_A = C_d \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S / 2$ である。ここで、車速 V が一定である定速度走行時には、転がり抵抗は、車速が高くなってもほとんど増加しない。これに対して、空気抵抗 D_A は、車速 V の二乗に比例するので、定速度走行時であっても、車速が高くなると相対的に大きくなる。よって、車速 U が一定である定速度走行時において、車両速度が高い場合は、上記の空気抵抗 D_A が、走行抵抗の大部分を占める。

【0007】

また、走行中に車両が受ける各抵抗の合計値と、走行中の車両の駆動力とは、常につり合っている。そのため、車両の走行中に受ける走行抵抗と燃費との間には、相関関係が見られる。一方、前述の通り、車両の走行中は、空気抵抗 D_A が走行抵抗の大部分を占める。したがって、空気抵抗 D_A に基づいて、車両の燃費を推定することが可能である。

【0008】

しかし、自動二輪車の走行時においては、乗員の体型や乗車姿勢によって、走行中の空気抵抗が大きく変化する。そのため、走行時の自動二輪車において燃費を推定する際は、自動二輪車の走行中の空気抵抗を知ることが必要である。それにも拘わらず、従来の自動二輪車は、走行中の空気抵抗を算出する手段を備えていなかった。

【0009】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、走行中の空気抵抗を算出することのできる自動二輪車を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る自動二輪車は、鉛直方向から傾斜し、軸方向の変位であるストローク変位を生じるサスペンションと、前記サスペンションのストローク変位を検出する変位検出センサと、上記ストローク変位に基づき、走行中に受ける空気抵抗を算出する算出器と、を備えたものである。

【0011】

自動二輪車においては、サスペンションに、空気抵抗の大きさに応じたストローク変位が生じる。上記自動二輪車においては、サスペンションのストローク変位が変位検出センサによって検出され、上記算出器において、上記ストローク変位に基づいて空気抵抗が算出される。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0012】

本発明によれば、走行中の空気抵抗を算出することのできる自動二輪車を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

《実施形態の詳細》

図1に、本実施形態における自動二輪車1の側面を示す。自動二輪車1は、車体フレーム2とヘッドパイプ2aを有する。ヘッドパイプ2aにはフロントサスペンション4が取り付けられている。ヘッドパイプ2aの上端には、操向ハンドル3が設けられている。操向ハンドル3の前側には、メータ15が配置されている。フロントサスペンション4の下端には前輪5が設けられている。また、車体フレーム2の上部には燃料タンク8が配置され、燃料タンク8の後方にはシート9が配置されている。シート9の後方には、リアシート9bが配置されている。シート9およびリアシート9bは、シートレール13の上に載置されている。

10

【0014】

車体フレーム2には、エンジン12を含めたパワーユニット10が懸架されている。本実施形態におけるエンジン12は4サイクルのガソリンエンジンである。なお、エンジン12は4サイクルのエンジンに限定されない。

【0015】

パワーユニット10の後端部より、車体フレーム2のピボット部2bに上下揺動可能なようにスイングアーム6が支持されている。スイングアーム6と車体フレーム2とにそれぞれリンク機構を介して、リアサスペンション11が支持されている。また、スイングアーム6の後端部には後輪7が支持されている。

20

【0016】

フロントサスペンション4およびリアサスペンション11は、鉛直方向から傾いている。すなわち、フロントサスペンション4は、鉛直方向に対して前下がり傾斜し、リアサスペンション11は、鉛直方向に対して後ろ下がり傾斜している。フロントサスペンション4およびリアサスペンション11は、自動二輪車1の乗車時において、自動二輪車1が受ける路面からの衝撃を吸収する役割を持っている。フロントサスペンション4およびリアサスペンション11には、自動二輪車1の車体の挙動変化に応じて、即座にストローク変位Lが生じる。各サスペンション4, 11におけるストローク変位Lとは、車体重量Mによる沈み込みや、路面から受ける衝撃等によって生じる、各サスペンション4, 11の軸方向の変位である。

30

【0017】

各サスペンション4, 11の構成は何ら限定されないが、例えば、図2に示すように、サスペンション4, 11は、チューブ4aと当該チューブ4aに摺動自在に嵌め込まれたロッド4bと路面からの衝撃を吸収する機能を有するスプリング4cとを備えている。この種の構成を有するサスペンション4, 11では、チューブ4aとロッド4bとの相対変位がストローク変位Lとなる。

【0018】

本実施形態におけるフロントサスペンション4およびリアサスペンション11には、変位検出センサ20が設けられている。変位検出センサ20は、フロントサスペンション4およびリアサスペンション11のストローク変位Lを検出するセンサである。

40

【0019】

変位検出センサ20には、例えばポテンシオメータを利用することができる。図2に示すように、本実施形態に係る変位検出センサ20は、ポテンシオメータとして、フロントサスペンション4およびリアサスペンション11内部に可変抵抗21を備えている。可変抵抗21の一端側はチューブ4a側に固定され、他端側はロッド4b側に固定されている。この可変抵抗21は、直流電源22につながれている。可変抵抗21は、フロントサスペンション4およびリアサスペンション11のストローク変位Lによって、抵抗値および

50

電圧値が変化する。このように、変位検出センサ 20 は、フロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 11 のストローク変位 L を、電圧値または抵抗値の変位 R に変換するものである。

【0020】

図 5 に示すように、自動二輪車 1 は、車速を検出する車速センサ 33 を有する。車速センサ 33 にて検出された車速は、図 6 に示すように、メータ 15 (図 1 参照) において表示される。

【0021】

図 5 に示すように、自動二輪車 1 は、燃料の残量を検出する燃料センサ 43 を備える。

【0022】

また、自動二輪車 1 は、シート 9 とシートレール 13 との間に設けられた制御装置 50 を備えている。制御装置 50 は、算出器 30 と、メモリ 40 と、燃費推定部 41 と、走行可能距離推定部 42 とを備えている。

【0023】

算出器 30 は、空気抵抗 D_A を含む走行抵抗 D の算出を行うものである。なお、算出器 30 は、ハードウェア的に構成されていてもよく、ソフトウェア的に構成されていてもよい。算出器 30 は、変位検出センサ 20 より入力される変位 R と、車速センサ 33 より入力される車速とに基づき、転がり抵抗 D_K と空気抵抗 D_A と負荷抵抗 D_F とを算出する。また、算出器 30 は、転がり抵抗 D_K の算出時に用いる自動二輪車 1 の必要諸元を記憶したメモリ 32 を備える。また、算出器 30 は、後述するように、変位検出センサ 20 にて変換された電圧値または抵抗値の変位 R のノイズ処理を行うフィルタ 31 を備える。

【0024】

メモリ 40 には、燃費データマップが記憶されている。燃費データマップは、走行抵抗 D と燃費との関係を予め規定したデータである。本実施形態では、走行抵抗 D は、少なくとも空気抵抗 D_A と転がり抵抗 D_K と負荷抵抗 D_F とを足し合わせた合計の抵抗である (図 7 参照)。なお、燃費データマップは、予めベンチテスト等によって適宜に定めることができる。

【0025】

燃費推定部 41 は、算出器 30 によって算出された走行抵抗 D とメモリ 40 に記憶された燃費データマップとに基づいて燃費を推定するものである。燃費推定部 41 は、ハードウェア的に構成されていてもよく、ソフトウェア的に構成されていてもよい。

【0026】

走行可能距離推定部 42 は、燃費推定部 41 によって求められた燃費と、燃料センサ 43 によって検出された燃料の残量とに基づいて走行可能距離を求めるものである。走行可能距離推定部 42 は、ハードウェア的に構成されていてもよく、ソフトウェア的に構成されていてもよい。

【0027】

自動二輪車 1 は、走行中に抵抗を受けるが、走行抵抗 D は自動二輪車 1 の走行時における駆動力と常につり合っている。そのため、走行抵抗 D と燃費との間には、相関関係が見られる。そこで、詳細は後述するが、本実施形態では、走行抵抗 D に基づいて燃費を推定する。

【0028】

前述したように、本実施形態では、走行抵抗 D には、転がり抵抗 D_K と負荷抵抗 D_F と空気抵抗 D_A とが含まれる (図 7 参照)。

【0029】

本実施形態では、転がり抵抗 D_K は、前輪 5 側の転がり抵抗と後輪 7 側の転がり抵抗とに分けて考えられる。前輪 5 側の転がり抵抗は、車体重心よりも前側の分布加重により前輪 5 のベアリング (図示せず) と接地面とが受ける抵抗であって、一義的に決定される。同様に、後輪 7 側の転がり抵抗は、車体重心よりも後側の分布加重により後輪 7 のベアリング (図示せず) と接地面とが受ける抵抗であって、一義的に決定される。転がり抵抗 D

10

20

30

40

50

D_K は、当該車両の諸元と、乗員を含む車両の全体重量 M とにより算出される。なお、上記車両の諸元は、算出器 30 のメモリ 32 に記憶されている。

【0030】

空気抵抗 D_A は、走行時に受ける風圧等の抵抗力である。空気抵抗 D_A は、車速 V の二乗および車体水平面投影面積とその形状効果とに比例する抵抗力である。このように、空気抵抗 D_A は車速 V の二乗に比例するので、図 7 に示すように、車速 V が一定である定常走行時の場合、車速 V の高い領域においては、この空気抵抗 D_A による抵抗力が、走行抵抗 D の大部分を占める。

【0031】

空気抵抗 D_A は、車体に負荷される成分として、車体の上下方向にかかる力（揚力） F_y と、前後方向にかかる力（空力抵抗） F_x とに分離される（図 3（a）参照）。揚力 F_y は、車体を持ち上げようとする力、または車両を地面に押し付ける力である。本実施形態においては、上下方向と前後方向の力を分離して測定する必要はない。測定に際して分離しなくても、算出器 30 における算出において、分離して演算するからである。

【0032】

負荷抵抗 D_F は、車両走行時の加減速の際に自動二輪車 1 が受ける負荷である（図 8 参照）。負荷抵抗 D_F は、加速を始めた点 S における車速 V_1 を時間 t で微分して加速度を求め、この加速度と車両重量 M （乗員含む）との乗算によって算出される。

【0033】

前述したとおり、走行抵抗 D と、自動二輪車 1 の走行時における駆動力とは常につり合っている。また、走行抵抗 D の変化量は、走行時における自動二輪車 1 の車体の挙動変化として、即座にストローク変位 L となって現れる。走行抵抗 D には、転がり抵抗 D_K と負荷抵抗 D_F と空気抵抗 D_A とが含まれるが、車速 V が一定である定常走行時においては、主に空気抵抗 D_A が発生する。つまり、車速 V が一定である定常走行時においては、空気抵抗 D_A によって、ストローク変位 L が生じている。したがって、車速 V が零のときの車両重量 M によるストローク変位 L_0 と、定常走行時におけるストローク変位 L_1 との、ストローク変位の差（ $L_1 - L_0$ ）を読み取ることで、走行時の空気抵抗 D_A を算出することが可能となる。本実施形態において、フロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 11 のストローク変位の差（ $L_1 - L_0$ ）を、変位検出センサ 20 によって電圧値または抵抗値の変位差に変換する。そして、この変位差（ $R_1 - R_0$ ）に基づき、算出部 30 において空気抵抗 D_A を算出する。

【0034】

以下に、算出器 30 における空気抵抗 D_A の算出方法を説明する。

【0035】

図 3（a）に示すように、走行時において、自動二輪車 1 には抵抗力 F_x および F_y が負荷されている。ここで、 X 方向は車両の前後方向で、 Y 方向は車両の上下方向である。なお、以下の説明では、抵抗力 F_x と F_y とは、自動二輪車 1 の重心 G にのみ作用しているものとする。

【0036】

図 3（b）に示すように、自動二輪車 1 には F_x および F_y が負荷され、重心 G の位置が変位する。重心の変位量を G とする。重心の変位のうち、 X 方向の変位量を X 、 Y 方向の変位量を Y とする。また、重心は水平面より、回転を生じているものとする。

【0037】

ここで、サスペンション（以下では、フロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 11 のそれぞれを単にサスペンションという）の変位検出位置 i 点における X 方向および Y 方向の変位は、それぞれ次式（1）で与えられる。

10

20

30

40

【数 1】

$$\begin{aligned} \Delta x_i &= \Delta x - y_i \cdot \Delta \theta \\ \Delta y_i &= \Delta y - x_i \cdot \Delta \theta \end{aligned} \quad \dots\dots (1)$$

ここでの $\Delta \theta$ は微小角であって、 $\sin \Delta \theta$ で表される。

【0038】

また、サスペンションの変位検出位置 i 点における反力は、 F_{x_i} および F_{y_i} である。 F_{x_i} および F_{y_i} は、変位検出位置 i におけるバネ定数を k として、それぞれ次式 (2) で表される。

【数 2】

$$\begin{aligned} F_{x_i} &= -k_{x_i} \cdot \Delta x_i = -k_{x_i} (\Delta x - y_i \cdot \Delta \theta) \\ F_{y_i} &= -k_{y_i} \cdot \Delta y_i = -k_{y_i} (\Delta y - x_i \cdot \Delta \theta) \end{aligned} \quad \dots\dots (2)$$

10

【0039】

ここで、車両全体における力およびモーメントのつり合いは、次式 (3) で与えられる。

【数 3】

$$\begin{aligned} \sum F_{x_i} + F_x &= 0 \\ \sum F_{y_i} + F_y &= 0 \\ \sum (x_i \cdot F_{y_i} + y_i \cdot F_{x_i}) + PMg &= 0 \end{aligned} \quad \dots\dots (3)$$

20

空力中心と重心 G の位置が一致しないため、重心 G 回りにピッチモーメント PMg が生じている。

【0040】

式 (1) と式 (2) と式 (3) とにより、 F_{x_i} 、 F_{y_i} 、 PMg が以下の連立式 (4) にて与えられる。

【数 4】

$$\begin{pmatrix} \sum k_{x_i} & & -\sum k_{x_i} \cdot y_i \\ & \sum k_{y_i} & -\sum k_{y_i} \cdot x_i \\ \sum k_{x_i} \cdot y_i & \sum k_{y_i} \cdot x_i & -\sum x_i^2 \cdot k_{y_i} - \sum y_i^2 \cdot k_{x_i} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta \theta \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_x \\ F_y \\ PMg \end{pmatrix} \quad \dots\dots (4)$$

30

【0041】

実走行中における前後サスペンションのストローク変位 L を測定すれば、式 (4) に基づいて、サスペンションの取り付け角度からサスペンションの前後方向および垂直方向のサスストローク X 、 Y を求めることができる。サスストローク X 、 Y が求められることで、式 (1) に基づいて重心 G の変位 Δx 、 Δy が求まり、さらに、式 (2) に基づいて自動二輪車 1 にかかる負荷 F_x 、 F_y が算出される。ここで、 F_x は走行中における自動二輪車 1 が受ける正面からの空力抵抗であり、 F_y は自動二輪車 1 を持ち上げようとする揚力値である。揚力値 F_y は、走行抵抗とは関係のない値であるため、本実施形態においては、ここで求められる F_x が空気抵抗 D_A である。

40

【0042】

次に、自動二輪車 1 の乗車時において、走行抵抗 D を算出し、燃費および走行可能距離を推定する動作を、図を用いて説明する。

【0043】

図 4 は、自動二輪車 1 の燃費および走行可能距離を算出する際のフローチャートである

50

。まず、ステップ S 1 において、自動二輪車 1 の車速 V が零であるかが判断される。ステップ S 1 において、自動二輪車 1 の車速 V が零の場合、ステップ S 1 1 に進み、転がり抵抗 D_K を求める。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 1 1 において、自動二輪車 1 に乗員が乗車した際の、ストローク変位 L_0 を読み取る。このときのストローク変位 L_0 は、車両重量 M に応じた変位であって、乗員の乗車人数と荷物等の積載条件により異なる。また、このときのストローク変位 L_0 を、以降のステップにおけるストロークの基準位置、つまり零点として扱う。なお、ストローク変位 L_0 は、変位検出センサ 2 0 によって電圧値または抵抗値の変位 (基準変位) R_0 に変換され、算出器 3 0 に送られる。

10

【 0 0 4 5 】

ステップ S 1 2 において、変位 R_0 に基づき、算出器 3 0 にて自動二輪車 1 の上記乗車時での転がり抵抗 D_K を算出する。算出器 3 0 のメモリ 3 2 には、変位 R_0 と転がり抵抗 D_K との関係が記憶されており、算出器 3 0 は、メモリ 3 2 を参照しながら、変位 R_0 から転がり抵抗 D_K を算出する。具体的には、まず、フロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 1 1 にて生じるストローク変位 L_0 を、変位検出センサ 2 0 にて、変位 R_0 へと変換する。変換された変位 R_0 を、入力値として算出器 3 0 に対して入力し、転がり抵抗 D_K を出力値として算出する。転がり抵抗 D_K は、算出器 3 0 において、自動二輪車 1 の必要諸元より一義的に決定される。

20

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 において車速 V が零でない場合は、次に、ステップ S 2 において、車速 V が一定であるか、つまり定常走行であるかが判断される。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 2 において、車速 V が一定であると判断される場合は、ステップ S 2 1 に進む。ステップ S 2 1 におけるノイズ処理は、後述の空気抵抗 D_A の算出時に用いる変位 R を、的確に選出することを目的としているものである。ところで、自動二輪車 1 の走行時には、路面の細かい凹凸等が原因となって、走行中の変位 R_1 は細かく変化する。そのため、算出器 3 0 にて走行中の変位 R_1 を検出する際に、実際の変位分をそのまま検出すると、算出に用いる変位 R_1 が一定しないため、特定の値に決定できない可能性がある。そこで、このノイズ処理により、算出に用いる変位 R_1 を特定の値に決定できるようにする。具体的なノイズ処理の方法として、算出器 3 0 において、例えば単位時間あたりの平均の変位を求めることや、ローパスフィルターにて高周波成分を除去すること等が挙げられる。上記変位 R_1 は、前述したように、フロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 1 1 のストローク変位 L_1 を変位検出センサ 2 0 にて変換した電圧値または抵抗値である。

30

【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 2 では、算出器 3 0 において、ステップ S 2 1 にてノイズ処理を施された変位 R_1 を検出する。当走行時には、フロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 1 1 において、零点 L_0 からのストローク変位 L_1 ($L_1 - L_0 = L_1$) が生じる。零点 L_0 からのストローク変位 L_1 は、変位検出センサ 2 0 にて、基準変位からの変位 R_1 ($R_1 - R_0 = R_1$) に変換される。よって、変位 R_1 を検出することによって、基準変位 R_0 からの変位 R_1 の検出が可能である。

40

【 0 0 4 9 】

ステップ S 2 2 において、変位 R_1 が検出されると、ステップ S 2 3 において、空気抵抗 D_A を求める。図 5 に示すように、検出された変位 R_1 を入力値として算出器 3 0 に対して入力し、空気抵抗 D_A を出力値として算出する。ステップ S 2 3 における算出器 3 0 での空気抵抗 D_A の算出方法は、前述のとおりである。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 において、車速が一定でないと判断される場合は、ステップ S 3 1 に進む。ステップ S 3 1 において、負荷抵抗 D_F を算出器 3 0 にて求める。負荷抵抗 D_F は、加

50

減速前の車速 V_1 と加減速後の車速 V_2 との差を車速変化時間 t で除することによって与えられる加速度と、ステップ S 1 1 において決定される車両重量 M とを乗算することによって得られる。車両重量 M は、基準変位 R_0 に基づき、算出器 3 0 において算出される。算出器 3 0 には、車速 V_1 および V_2 と、車両重量 M とが入力値として入力され、算出器 3 0 は負荷抵抗 D_K を算出する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 3 2 において、走行中の変位 R_2 に対してのノイズ処理を行う。このノイズ処理の一連の動作および方法は、ステップ S 2 1 と同様である。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 3 では、算出器 3 0 において、ステップ S 3 2 にてノイズ処理を施された変位 R_2 を検出する。当走行時には、フロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 1 1 において、零点 L_0 からのストローク変位 L_2 ($L_2 - L_0 = L_2$) が生じる。零点 L_0 からのストローク変位 L_2 は、変位検出センサ 2 0 にて、基準変位からの変位 R_2 ($R_2 - R_0 = R_2$) に変換される。よって、変位 R_2 を検出することによって、基準変位 R_0 からの変位 R_2 の検出が可能である

10

【 0 0 5 3 】

ステップ S 3 3 において、変位 R_2 が検出されると、ステップ S 3 4 において、空気抵抗 D_A を求める。図 5 に示すように、検出された変位 R_2 を入力値として算出器 3 0 に対して入力し、算出器 3 0 は空気抵抗 D_A を算出する。ステップ S 3 4 における算出器 3 0 での空気抵抗 D_A の算出方法は、ステップ S 2 3 と同様に、前述のとおりである。

20

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 3 では、ステップ S 1 2 とステップ S 2 3 とステップ S 3 4 とにおいて算出された、負荷抵抗 D_F と空気抵抗 D_A と転がり抵抗 D_K とに基づき、走行抵抗 D を算出する。図 5 に示すとおり、転がり抵抗 D_K と負荷抵抗 D_F と空気抵抗 D_A とを入力値として、算出器 3 0 に対して入力する。算出器 3 0 は、転がり抵抗 D_K と負荷抵抗 D_F と空気抵抗 D_A とを加算することによって走行抵抗 D を算出し、出力値として出力する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 4 では、ステップ S 1 3 にて算出された走行抵抗 D とメモリ 4 0 に記憶されている燃費データマップとに基づき、自動二輪車 1 の燃費 Q を推定する。図 5 に示すように、燃費推定部 4 1 は、算出器 3 0 から走行抵抗 D を受け、メモリ 4 0 に記憶されている燃費データマップを参照することにより、この走行抵抗 D に対応する燃費を求める。

30

【 0 0 5 6 】

ステップ S 1 5 において、燃料センサ 4 3 により、燃料タンク 8 の燃料残量 F が検出される。次に、ステップ S 1 6 において、走行可能距離 J を推定する。走行可能距離 J は、燃費推定部 4 1 において推定された燃費 Q と、燃料センサ 4 3 により検出される燃料残量 F との乗算で求められる。燃費 Q と燃料残量 F との乗算は、走行可能距離推定部 4 2 にて行われる。図 5 に示すように、走行可能距離推定部 4 2 には、ステップ S 1 4 より求まる燃料残量 F と、燃費推定部 4 1 において推定された燃費 Q とが入力値として入力される。そして、走行可能距離推定部 4 2 は、走行可能距離 J を算出し、出力値として出力する。なお、燃費 Q が推定値であるため、走行可能距離 J も推定値である。

40

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 7 において、ステップ S 1 4 およびステップ S 1 6 において求められた燃費と走行可能距離とがメータ表示される。このとき、図 6 に示すように、少なくとも車速とエンジン回転数（すなわち、エンジン 1 0 のクランク軸の回転数）と燃料残量 F とは、燃費 Q と走行可能距離 J とに並び、メータ 1 5 に表示される。

【 0 0 5 8 】

（作用および効果）

自動二輪車 1 のフロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 1 1 は、鉛直方向から傾いている。そのため、走行中の自動二輪車 1 が空気抵抗 D_A を受けると、空気抵抗 D_A の一部がフロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 1 1 のストローク変位

50

Lを発生させる力として作用する。したがって、フロントサスペンション4およびリアサスペンション11には、空気抵抗 D_A の大きさに応じたストローク変位Lが生じる。

【0059】

また、自動二輪車1は、算出器30と変位検出センサ20とを備えている。変位検出センサ20は、ストローク変位Lを電圧値または抵抗値の変位Rに変換する。算出器30は、変位Rに基づき、自動二輪車の走行中に受ける空気抵抗 D_A を算出する。したがって、本実施形態に係る自動二輪車1は、ストローク変位Lに基づいて、空気抵抗 D_A を算出することができる。それゆえ、本実施形態に係る自動二輪車1によれば、走行中に空気抵抗 D_A を算出することが可能となる。

【0060】

本実施形態において、自動二輪車1は、メモリ40と、燃費推定部41とを備えている。メモリ40は、予め定められた走行抵抗Dと燃費Qとの関係を規定した運転データマップを記憶している。燃費推定部41は、算出器30によって算出される走行抵抗Dと、メモリ40に記憶された燃費データマップとに基づき、燃費Qを推定する。したがって、本実施形態に係る自動二輪車1によれば、燃料消費量を測定しなくても燃費を推定することができる。

【0061】

本実施形態において、自動二輪車1は、燃料センサ43と、走行可能距離推定部42とを備えている。燃料センサ43は、燃料タンク8の燃料残量Fを検出する。走行可能距離推定部42は、燃費推定部41によって求められる推定値の燃費Qと、燃料センサ43によって検出される燃料残量Fとに基づき、走行可能距離Jを算出する。したがって、本実施形態に係る自動二輪車1によれば、燃料消費量を測定しなくても走行可能距離を推定することができる。

【0062】

また、本実施形態において、算出器30は、ストローク変位Lのノイズ処理を行うフィルタ31を備えている。ノイズ処理は、ストローク変位Lの高周波成分を除去し、算出器30において走行抵抗Dの算出に用いるストローク変位Lの値を正確に決定できるようにするものである。そのため、変位Rは、空気抵抗 D_A を含む走行抵抗Dの算出に際して、安定かつ正確な値として用いられる。したがって、自動二輪車1は、走行抵抗Dを安定的かつ正確に算出することができる。

【0063】

本実施形態では、燃費推定部41にて推定された燃費Qをメータ15にて表示することとしている。したがって、乗員は、自動二輪車1の走行状態の情報として、燃費を視認できる。また、自動二輪車1は、各走行状態における燃費をリアルタイムに推定可能である。そのため、各走行状態における燃費を視認することも可能となる。

【0064】

また、本実施形態においては、走行可能距離推定部42にて推定された走行可能距離Jをメータ15にて表示することとしている。したがって、乗員は、自動二輪車1の走行状態の情報として、走行可能距離を視認できる。また、自動二輪車1は、各走行状態における走行可能距離をリアルタイムに推定可能である。そのため、各走行状態における走行可能距離を視認することも可能となる。

【0065】

(変形例)

本実施形態においては、空気抵抗 D_A を含む走行抵抗Dの算出に用いるストローク変位Lの検出は、フロントサスペンション4およびリアサスペンション11の両方において行っている。しかしこれは、フロントサスペンション4のみにおいて、ストローク変位Lの検出を行うものであっても良い。この場合は、フロント側からリア側への変化分が、車速Vや、加速時における負荷抵抗 D_F を予め調べておき、その関係を関数として算出されるようにすれば良い。上記関数をメモリ32に記憶させておくことで、フロントサスペンション4のストローク変位Lのみを検出することによって、走行抵抗Dの算出が可能である

10

20

30

40

50

。あるいは、フロントサスペンション 4 のみにおいてストローク変位 L の検出を行い、リア側の変化分を無視することにしても良い。また、逆にリアサスペンション 1 1 のみにおいて、ストローク変位 L の検出を行うものであっても良い。

【0066】

本実施形態において、フロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 1 1 のストローク変位 L を検出する方法として、ポテンシオメータを用いることとした。しかし、これは、ポテンシオメータを用いない方法であっても良い。乗車時にかかるフロントサスペンション 4 およびリアサスペンション 1 1 のサスペンション座面の圧力を、サスペンションに備えた圧力計で測定し、その測定値をストローク変位に置き換えるものとしても良い。

10

【0067】

本実施形態において、変位検出センサ 2 0 にて変換された電圧値または抵抗値の変位 R のノイズ処理を行うフィルタ 3 1 は、算出器 3 0 に備えられている。しかし、これは算出器 3 0 に備えられるものに限定されない。フィルタ 3 1 は、例えば、変位検出センサ 2 0 に備えられていても良い。この場合では、変位検出センサ 2 0 においてストローク変位 L を電圧値または抵抗値に変換する際に、同時に変位検出センサ 2 0 に備えられるフィルタ 3 1 にてノイズ処理を行うものである。フィルタ 3 1 にてノイズ処理が行われた変位 R は、入力値として、算出器 3 0 に対して入力される。算出器 3 0 に入力された変位 R は、特定の値として、走行抵抗 D の算出に用いられる。

20

【0068】

本実施形態においては、燃費または走行可能距離の推定は、自動二輪車の乗車時における走行抵抗 D に基づいて推定することとしている。しかし、乗車時において、走行中に受ける空気抵抗 D_A のみに基づき、燃費または走行可能距離を推定することにしても良い。走行抵抗 D には、転がり抵抗 D_K と負荷抵抗 D_F と空気抵抗 D_A とが含まれるが、車速 V が一定である定常走行時においては、主に空気抵抗 D_A が発生する（図 7 参照）。したがって、空気抵抗 D_A のみに基づき、燃費または走行可能距離を推定することにしても、比較的精度良く推定することは可能であると考えられる。この場合は、算出時に扱われる関数の数が減少するため、算出器 3 0 の負担は軽減される。省略される関数としては、ストローク変位 L より算出される車両重量 M と、車速センサ 3 3 より検出される車速 V とが挙げられる。

30

【0069】

本実施形態では、メータの表示例は、図 6 に示されているものである。しかし、燃費および走行可能距離の表示例は、この形態に限定されない。燃費および走行可能距離のメータ表示は、アナログ式に針表示されるものであっても良い。または、燃費表示においては最大燃費より、また、走行可能距離においては最長航続距離より減少し、ライン表示される形態であっても良い。また、燃費と走行可能距離の表示が並列しているものに限らず、例えば、メータ内に設置されたスイッチ等の切換により、燃費と走行可能距離との表示が入れ替わるような形態であっても良い。燃費および走行可能距離のいずれか一方のみが表示されるものであってもよい。

40

【産業上の利用可能性】**【0070】**

本発明は、自動二輪車に対して有用である。

【図面の簡単な説明】**【0071】**

【図 1】自動二輪車の側面図である。

【図 2】サスペンション内部の変位検出センサを表す略図である。

【図 3】車体の重心にかかる抵抗力により、前後サスペンションにストローク変位が加わる様子を表す模式図である。

【図 4】自動二輪車の各走行状態における走行抵抗を算出するフローチャートである。

【図 5】自動二輪車の燃費および走行可能距離を算出する手段のブロック図である。

50

【図6】燃費および走行可能距離を表示するメータの正面図である。

【図7】自動二輪車の定常走行時における走行抵抗の変化を表す図である。

【図8】自動二輪車の加速時における負荷抵抗の変化を表す図である。

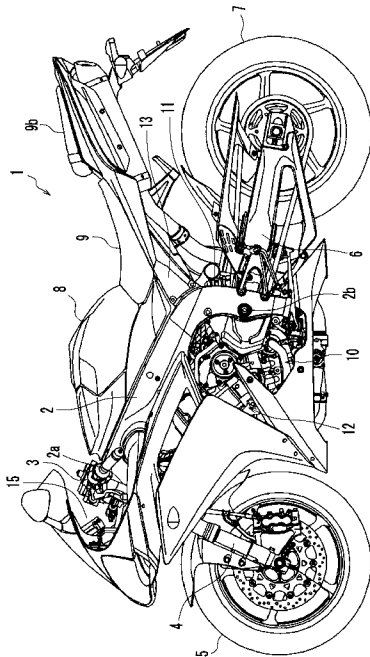
【符号の説明】

【0072】

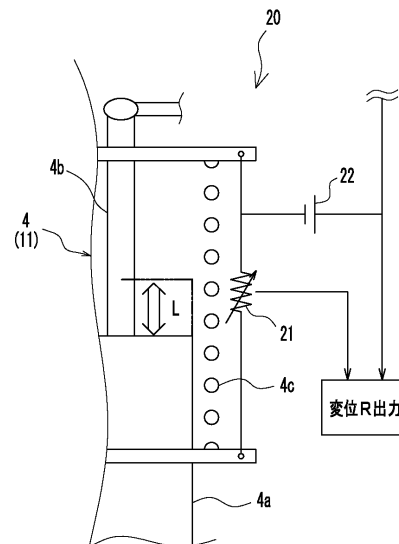
- 1 自動二輪車
- 4 フロントサスペンション
- 5 前輪
- 7 後輪
- 11 リアサスペンション
- 15 メータ
- 20 変位検出センサ
- 21 可変抵抗
- 30 算出器
- 31 フィルタ
- 32 メモリ
- 40 メモリ
- 41 燃費推定部（燃費推定手段）
- 42 走行可能距離推定部（走行可能距離推定手段）

10

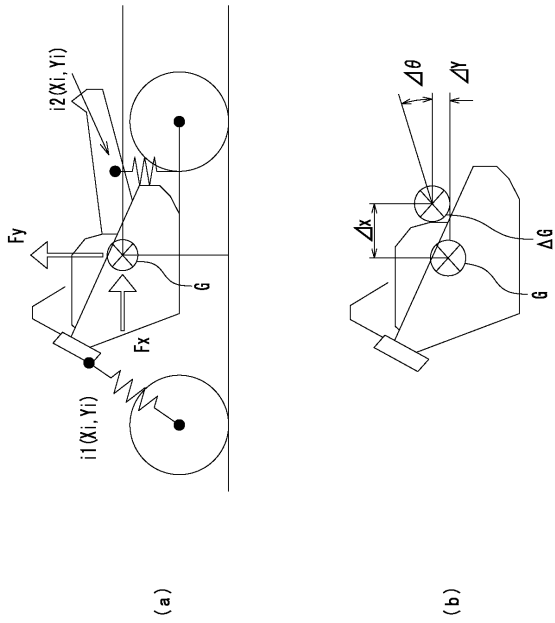
【図1】



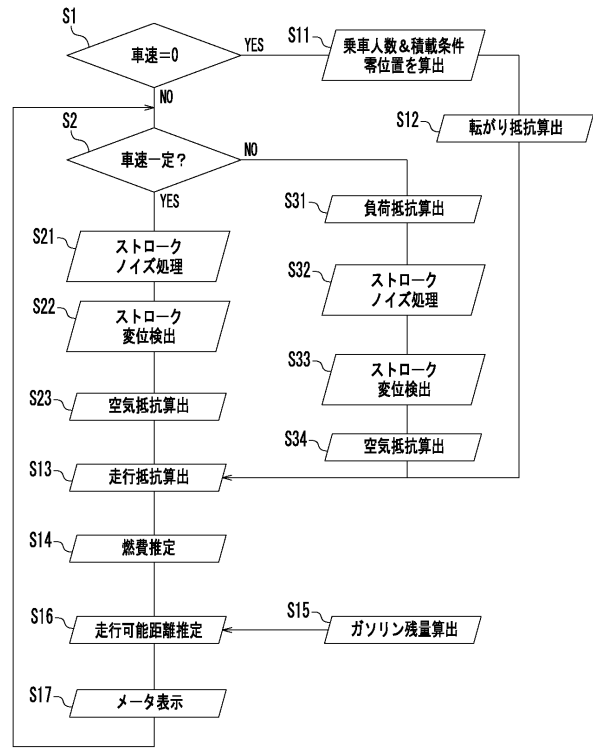
【図2】



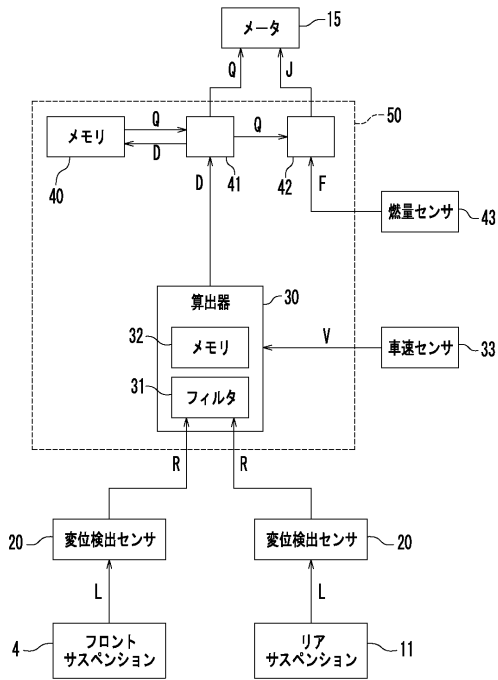
【 図 3 】



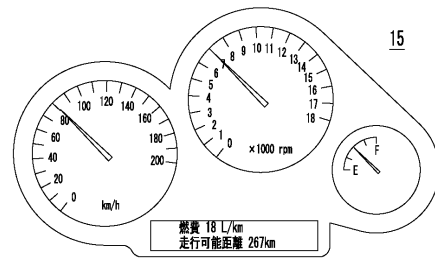
【 図 4 】



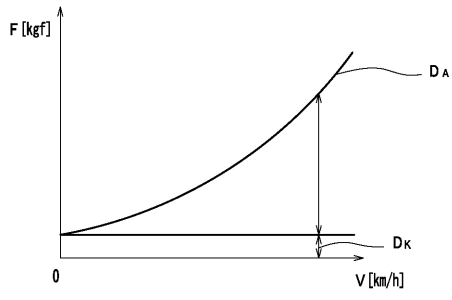
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

