(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2006-57484
(P2006-57484A)
(43)公開日　平成18年3月2日(2006.3.2)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F02D 45/00	(2006.01)	F02D	45/00	364M	2F030
B60K 35/00	(2006.01)	B60K	35/00	Z	3D044
G01F 9/00	(2006.01)	G01F	9/00	Z	3D344
					3G384

審査請求 未請求　請求項の数 7　OL　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願2004-238139 (P2004-238139)
(22)出願日　平成16年8月18日 (2004.8.18)

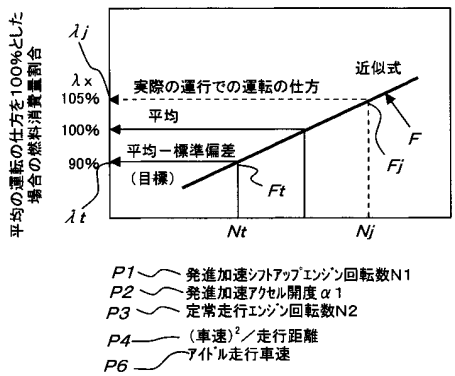
(71)出願人　000003908
日産ディーゼル工業株式会社
埼玉県上尾市大字壱丁目１番地
(74)代理人　100071696
弁理士　高橋　敏忠
(74)代理人　100090000
弁理士　高橋　敏邦
(72)発明者　西　山　義　孝
埼玉県上尾市大字壱丁目一番地　日産ディーゼル工業株式会社内
(72)発明者　山　下　　勝
埼玉県上尾市大字壱丁目一番地　日産ディーゼル工業株式会社内

Fターム(参考)　2F030 CC03　CE40
3D044 BA17　BA19　BB01　BD01

最終頁に続く

(54)【発明の名称】燃料消費量評価システム

(57)【要約】　（修正有）
【課題】求めた燃費データを基に、平均的な運転の仕方に対して、ドライバ及び／又は運転管理者に対して省燃費運転を喚起・指導出来る燃料消費量評価システムの提供。
【解決手段】走行開始から停止までを複数の領域に分類し、各々の領域について燃料消費に関連するパラメータ（「発進加速シフトアップエンジン回転数Ｎ１」Ｐ１、「発進加速アクセル開度α１」Ｐ２、「定常走行エンジン回転数Ｎ２」Ｐ３、「車速（Ｖ）^{2}／走行距離」Ｐ４、「減速惰行割合」Ｐ５、「アイドル走行車速度」Ｐ６）を設定し、前記パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）と平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合(λ)との相関関係に基づいて、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合(λ)及び、目標とする運転をした場合の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合(λ)を求め、評価を行ない、その評価結果を表示手段(モニタ)に表示する。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両のエンジン回転数を計測するエンジン回転数計測手段と、アクセル開度を計測するアクセル開度計測手段と、車速を計測する車速計測手段と、燃料流量を計測する燃料流量計測手段と、エンジン負荷を計測するエンジン負荷計測手段と、計測されたエンジン回転数、アクセル開度、車速、燃料流量及びエンジン負荷の各データを記憶する記憶手段と、前記各データから車両の燃料消費量及び車両質量を演算する制御手段と、車両に搭載された表示手段とを有し、前記制御手段は走行開始から停止までを複数の領域に分類し、該複数の領域の各々について燃料消費に関連するパラメータを設定し、前記パラメータと平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合との相関関係に基づいて、実際の運転の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合及び、目標とする運転をした場合の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合を求め、該求めた燃料消費量割合に基づいて評価を行ない、その評価結果を前記表示手段に表示する様に構成されていることを特徴とする燃料消費量評価システム。
【請求項２】
前記複数の領域は、比較的低速からアクセル開度を増加させると共に車速或いは移動平均車速が上昇する領域と、アクセル開度を減少させる領域と、アクセル開度が比較的小さく且つエンジン回転数が比較的低い領域と、上述した３つの領域の何れにも該当しない定常走行領域とを含んでいる請求項１の燃料消費量評価システム。
【請求項３】
前記比較的低速からアクセル開度を増加すると共に車速或いは移動平均車速が上昇する領域における前記パラメータはギヤシフトの際のエンジン回転数とアクセル開度であり、前記アクセル開度を減少させる領域における前記パラメータは、アクセルとブレーキの何れも踏んでいないで走行した距離とブレーキを踏んで走行した距離との和におけるアクセルとブレーキの何れも踏んでいないで走行した距離が占める割合であり、前記アクセル開度が比較的小さく且つエンジン回転数が比較的低い領域における前記パラメータは車速であり、前記上述した３つの領域の何れにも該当しない定常走行領域における前記パラメータはエンジン回転数である請求項２の燃料消費量評価システム。
【請求項４】
前記定常走行領域は、一定距離以上を所定車速以上で走行する高速走行領域と、それに該当しない領域とに分類され、データ採取される請求項１～３の何れか１項の燃料消費量評価システム。
【請求項５】
実走行時の燃料消費量を求めるに当たり、前記複数の領域毎に前記燃料流量計測手段からの情報を積算して求め、その求めた各領域の積算値を発進から停止までの間に渡って合計して求める請求項１～請求項４の何れか１項の燃料消費量評価システム。
【請求項６】
前記パラメータの全てにおいて、実際の車両総質量を、計測された車速及び当該車両の仕様から求め、その車両質量の影響を考慮して燃料消費量に対する評価を与える請求項１～５の何れか１項の燃料消費量評価システム。
【請求項７】
出力手段を有し、実際の運転の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合及び、目標とする運転をした場合の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合を求め、該求めた燃料消費量割合に基づいた評価が出力される様に構成されている請求項１～６の何れか１項の燃料消費量評価システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、空車、積車における車両総質量の差の大きな、例えば、貨物自動車や、バスなどの燃料消費量に関わる車両の運転状態を評価するためのシステムに関する。

【背景技術】
【０００２】
運転者の運転技術の改善を促し、運転操作の改善により燃費を向上させる技術が公開されている（例えば特許文献1参照）。
【０００３】
然るに、上記技術では、燃費を悪化させる運転の判定方法として、（一）加速度、（二）減速度、（三）車速、（四）シフトアップが可能にも拘らずシフトアップをしない走行、（五）空吹かし、の五つのパラメータによって判定していた。
このうち（一）～（三）は、所定値を超えた場合には「燃費を悪化させる運転」と判定していた。そのような方法では、判定値を超えさえしなければ、「燃費を悪化させる運転」と判定しない。しかし、現実的には各々の項目で、その程度に応じて省燃費運転を評価するべきである。
また、（三）の車速に関して、発進から停止までの走行距離の長短を考慮することなく、単純に車速の大小のみで判定することは不適切であり、評価結果が必ずしも実態を反映するものではないと言う問題を抱えていた。
【０００４】
そうした問題点に対処するため、本発明者らは、平均的な運転の仕方に対して、燃料を節約する運転をしているのか、それとも燃料を無駄に消費するような運転をしているのかを定量的に求め、その求めたデータを基に、ドライバ及び／又は運転管理者に対して具体的な省燃費運転の指導を可能とする燃料消費量評価システムを提供してきた。
かかる技術は、運転の仕方に対して、単位距離当りの燃料消費量を関係付けていた。然るに、実際の道路は勾配があったり、交通の流れもその時々で異なり、実際の燃料消費量に影響を与えてしまう。そのため、同じような運転の仕方をしていても、前もって関連付けた単位距離当りの燃料消費量との関係もずれ易い。
さらに、燃料消費量は、積荷、或いは乗客を含めた車両総質量の大小によって左右されるが、これら、勾配や、車両総質量の大小の影響は、反映されないものであった。
そして、それらの技術は、本来ドライバに対して、省燃費運転を促すことが第１の目的であるにもかかわらず、その様にドライバに対して、リアルタイムで、省燃費運転を促すことの出来る手段が規定されていない。
【０００５】
その他に、車両から取得した運行データに基づいて、運転者及び管理者の双方に対して異なる分析を行い、各々の立場で行える双方に適した異なる改善案を提案する運転情報提供システムが提案されている(例えば、特許文献２参照)。
然るに、その運転情報システムにおいて、リアルタイムで省燃費運転を促すことの出来る手段については言及されていない。
【特許文献１】特開２００２－３６２１８５号公報
【特許文献２】特開２００３－１６５７２号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
本発明は上述した従来技術の問題点に鑑みて提案するものであり、求めた燃費データを基に、平均的な運転の仕方に対して、省燃費運転をしているのか否か、また、目標値を立て、車両総質量の変化をも考慮し、勾配や交通の流れの影響をも受けることなく、その求めたデータを基に、ドライバ及び／又は運転管理者に対して具体的な省燃費運転の指導を可能とし、とりわけドライバに対しては、リアルタイムで係る省燃費運転を喚起・指導出来る燃料消費量評価システムの提供を目的としている。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
本発明の燃料消費量評価システムは、車両（１）のエンジン回転数（Ｎ）を計測するエンジン回転数計測手段（２）と、アクセル開度（α）を計測するアクセル開度計測手段（

３）と、車速（Ｖ）を計測する車速計測手段（４）と、燃料流量（Ｆｗ）を計測する燃料流量計測手段（５）と、エンジン負荷（Ｌ）を計測するエンジン負荷計測手段（６）と、計測されたエンジン回転数（Ｎ）、アクセル開度（α）、車速（Ｖ）、燃料流量（Ｆｗ）及びエンジン負荷（Ｌ）の各データを記憶する記憶手段(車載データベース７)と、前記各データから車両（１）の燃料消費量（Ｑ）及び車両質量（ｍ）を演算する制御手段（２０）と、車両（１）に搭載された表示手段(モニタ１２)とを有し、前記制御手段（２０）は走行開始から停止までを複数の領域(Ｅ１～Ｅ４)に分類し、該複数の領域(Ｅ１～Ｅ４)の各々について燃料消費に関連するパラメータ（「発進加速シフトアップエンジン回転数Ｎ１」Ｐ１、「発進加速アクセル開度α１」Ｐ２、「定常走行エンジン回転数Ｎ２」Ｐ３、「車速（Ｖ）^{2}／走行距離」Ｐ４、「減速惰行割合」Ｐ５、「アイドル走行車速」Ｐ６）を設定し、前記パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）と平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合(λ)との相関関係に基づいて、実際の運転の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合(λ)及び、目標とする運転をした場合の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合(λ)を求め、該求めた燃料消費量割合(λ)に基づいて評価を行ない、その評価結果を前記表示手段(モニタ１２)に表示する様に構成されている（請求項１）。

【０００８】

前記複数の領域（Ｅ１～Ｅ４）は、比較的低速からアクセル開度（α）を増加させると共に車速（Ｖ）或いは移動平均車速が上昇する領域（発進加速領域Ｅ１）と、アクセル開度（α）を減少させる領域（減速領域Ｅ３）と、アクセル開度（α）が比較的小さく且つエンジン回転数（Ｎ）が比較的低い領域（アイドル走行領域Ｅ４）と、上述した３つの領域（Ｅ１、Ｅ３、Ｅ４）の何れにも該当しない定常走行領域（Ｅ２）とを含んでいる（請求項２）。

【０００９】

また、本発明の燃料消費量評価システムは、前記比較的低速からアクセル開度（α）を増加すると共に車速（Ｖ）或いは移動平均車速が上昇する領域（発進加速領域Ｅ１）における前記パラメータ（Ｐ１、Ｐ２）はギヤシフトの際のエンジン回転数（シフトアップエンジン回転数Ｎ１；Ｐ１）とアクセル開度（α１；Ｐ２）であり、前記アクセル開度（α）を減少させる領域（減速領域Ｅ３）における前記パラメータ（減速惰行割合；Ｐ５）は、アクセルとブレーキの何れも踏んでいないで走行（惰行）した距離（Ａ）とブレーキを踏んで走行（減速走行）した距離（Ｂ）との和（Ａ＋Ｂ）におけるアクセルとブレーキの何れも踏んでいないで走行した距離（Ａ）が占める割合であり、前記アクセル開度（α）が比較的小さく且つエンジン回転数（Ｎ）が比較的低い領域（アイドル走行領域Ｅ４）における前記パラメータ（Ｐ６）は車速であり、前記上述した３つの領域の何れにも該当しない定常走行領域（Ｅ２）における前記パラメータ（Ｐ３）はエンジン回転数（定常走行エンジン回転数Ｎ２）である（請求項３）。

また、発進停止間における燃料消費に関するパラメータは、車速の二乗を走行距離で除した値、すなわち「（車速）^{2}／走行距離」であるのが好ましい。

【００１０】

前記定常走行領域（Ｅ２）は、一定距離以上を所定車速以上で走行する高速走行領域と、それに該当しない領域とに分類され、データ採取される（請求項４）。

【００１１】

実走行時の燃料消費量を求めるに当たり、前記複数の領域毎（Ｅ１～Ｅ４）に前記燃料流量計測手段（５）からの情報を積算して求め、その求めた各領域（Ｅ１～Ｅ４）の積算値を発進から停止までの間に渡って合計して求める（請求項５）。

【００１２】

前記パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）の全てにおいて、実際の車両総質量（ｍ）を、計測された車速（Ｖ）及び当該車両（１）の仕様から求め、その車両質量（ｍ）の影響を考慮して燃料消費量に対する評価を与える請求項１～５の何れか１項の燃料消費量評価システム（請求項６）。

【００１３】

出力手段（２２）を有し、実際の運転の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合及び、目標とする運転をした場合の、平均的な運転をした場合に対する燃料消費量割合を求め、該求めた燃料消費量割合に基づいた評価が出力される様に構成されている（請求項７）。

【発明の効果】

【００１４】

上述する構成及び評価方法を具備する本発明の燃料消費量評価システムによれば、記録された運行データを、走行開始から停止までを複数の走行領域（Ｅ１；発進加速領域、Ｅ２；定常走行領域、Ｅ３；減速領域、Ｅ４；アイドル走行領域）に分類し（図２を参照）、該複数の領域の各々について燃料消費に関連するパラメータ（「発進加速シフトアップエンジン回転数Ｎ１」Ｐ１、「発進加速アクセル開度α１」Ｐ２、「定常走行エンジン回転数Ｎ２」Ｐ３、「車速（Ｖ）^{2}／走行距離」Ｐ４、「減速惰行割合」Ｐ５、「アイドル走行車速」Ｐ６）を設定し、前記パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）と平均の運転の仕方を１００％とした場合の任意の運転による燃料消費量割合（λ）との相関関係に基づいて、実際の運転をした場合の、燃料消費量割合及び、目標とする運転をした場合の、燃料消費量割合を求め、さらに、実際の車両総質量によって、その求めた燃料消費量割合を補正するため、燃料消費量に対する評価が精度良く行われる。

【００１５】

燃料消費量に関する評価は、車載の表示手段(モニタ１２)によって、リアルタイムで表示されるため、省燃費運転がＯＪＴ（Ｏｎ　Ｔｈｅ　Ｊｏｂ　Ｔｒａｉｎｉｎｇ）で習得出来る。

【００１６】

燃料消費量に対する評価が絶対量のみならず、前記各パラメータ毎に平均的な運転の仕方及び目標運転と比較しているので、評価が身近なものとして捕らえられ、燃費改善（省エネ運転の実行）に現実的な対応策が、即時に打てる。

【００１７】

ここで、以下の方法によって目標燃費及び節約可能な燃料消費量を求めることが出来る。

先ず、前記各走行領域（Ｅ１～Ｅ４）毎、各パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）において、

（１）　燃料メータ（５）、或いは、図示しないエンジンコントロールユニットからの燃料流量信号を積算することにより、実際の運行での燃料消費量（Ｇｊ）を求める。

（２）　平均的な運転の仕方での燃料消費量（Ｇａ）は、前記実際の運行での燃料消費量（Ｇｊ）に、実際の運転の仕方の燃料消費割合（λ）に対する平均的な運転の仕方での燃料消費量割合（λａ＝１００％）を乗じた後、実際の運転の仕方での燃料消費量割合（λｊ）で除して求める。

Ｇａ＝Ｇｊ×λａ／λｊ

（３）　目標とする運転の仕方での燃料消費量（Ｇｔ）は、前記実際の運行でのの燃料消費量（Ｇｊ）に、目標の運転の仕方の燃料消費量割合（λｔ）を乗じた後、実際の運転の仕方の燃料消費割合（λｊ）で除して求める。

Ｇｔ＝Ｇｊ×λｔ／λｊ

（４）　節約可能な燃料消費量、即ち、実際の運行での運転の仕方の燃料消費量と目標とする運転での燃料消費量の差（ΔＧ）は、実際の運行での燃料消費量（Ｇｊ）から目標とする運転の仕方での燃料消費量（Ｇｔ）を減じて求める。

ΔＧ＝Ｇｊ－Ｇｔ

次に、前記各走行領域（各運転の仕方）についての演算結果を合計し、一走行（発進停止間）又は、一運行について、以下を求める。即ち、

（５）　（１）～（４）で運転の仕方の各パラメータについて節約出来る燃料消費量を個々に求め、それらを合計することにより、一走行（発進停止間）又は、一運行での節約可能な燃料消費量を求めることが出来る。尚、減速領域についても、減速惰行割合から求

めた節約可能な燃料消費量を前記合計に加える。
（６） 目標の運転の仕方での燃料消費量は、実際の燃料消費量から節約可能な燃料消費量の各要因の合計を減じることによって求められる。
（７） 目標燃費は、走行距離を前記目標の運転の仕方での燃料消費量で除すことによって求められる。
かくして、目標燃費は精度良く求めることが出来る。
【００１８】
前記目標とする運転の仕方における「目標」は、例えば、図４に示すように、頻度分布の標準偏差等を参考にして、頻度分布の平均から標準偏差を引いた値とすることが出来る。
【００１９】
上述してきた燃料消費量に関する各データは、前記制御手段（２０）から前記出力手段（２２）に出力され、各パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）における目標値に対してどの程度の運転の仕方なのか、或いは燃料消費量なのかを定量的に把握出来るため、ドライバ及び／又は運行管理者に渡される出力データ（レポート）において、具体的な運転の仕方の改善方法や、その改善方法によって得られる燃料消費量の改善代を定量的に指導（アドバイス）することが出来る。
又、実運行データの各パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）から求めた燃料消費量と、燃料消費量の平均値及び目標値の合計を比較することによって、平均値及び目標値に対してどの程度燃料を節約したのか、或いはどの程度無駄にしたのかを総合的に評価することが出来る。
以上のことは、運行中に、車両(１)内において、リアルタイムでモニタ１２に表示されるため、省燃費運転に対する教育効果が、極めて高い。
【００２０】
尚、例えば、各運送会社の実情に合わせるために、平均と見做す水準を可変とすることも出来る。同様に、目標の水準を可変とすることも出来る。
【００２１】
減速領域の減速惰行割合（パラメータＰ５に関連）を求める際に、意図的にアクセルのＯＮ、ＯＦＦを（周期的に）繰り返すと減速惰行割合（Ｐ５）が高くなり、「省燃費運転をした」との誤った判定を下すことになる。その様な誤った判定を避けるために、アクセルのＯＮ、ＯＦＦを周期的に作動しているか否かを判定し、その部分については、減速距離から排除して計算するように構成されており、減速惰行割合を適切に判定出来る。
【００２２】
停車中の長時間のアイドリング運転（パラメータＰ６に関連）で、燃料を無駄にすることに関してもアドバイス及び管理が出来る様に、アイドリングでの停車時間、燃料消費量を求めることが出来る。その様にすることにより、ドライバの省エネ走行に対する意識を高めるとともに、当該運送業者の企業イメージアップにも貢献する。
【００２３】
上述してきた作用・効果を要約し、効果として纏めると、
（一） 運転の仕方を具体的にどの様に改善すると、平均的な運転に対して、どの程度燃料消費量を節約できるかが分かるので、ドライバの省エネ運転の励みになる。
（二） 運行管理者にとっては、ドライバが実際に平均的な運転に対して、どの程度省燃費運転をしていたかを、燃料消費量割合と言う比較値で把握でき、ドライバの努力をドライバの評価に反映できる。又、運転の指導についても、データベースで具体的に行うことが出来る。
（三） 車両総質量の変化をも考慮しており、勾配や交通の流れの影響をも受けることなく、精度良く燃料消費量に関する評価が出来る。
（四） (一)～(四)まで、全てリアルタイムで車載モニタ１２に表示されるため、省燃費運転に対するドライバへの教育効果はきわめて高い。
（五） 以上により、燃料消費量を大きく節約出来、経費節減と地球環境の保全に貢献出来るとともに、企業イメージのアップにも繋がる。

【発明を実施するための最良の形態】
【００２４】
以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。
【００２５】
先ず、図１～図１０を参照して第１実施形態を説明する。
【００２６】
図１において、当該燃料消費量評価システムの第１実施形態は、車両（１）側の装備Ｕ１と、管理側の装備Ｕ２とによって構成されている。
ここで、管理側とは、例えば、当該車両を所有する運送会社の車両管理部門等を指す。
【００２７】
前記車両側の装備Ｕ１は、車両（図示の例では貨物自動車）１のエンジン回転数Ｎを計測するエンジン回転数計測手段（以降、エンジン回転数計測手段をエンジン回転センサという）２と、アクセル開度αを計測するアクセル開度計測手段（以降、アクセル開度計測手段をアクセル開度センサという）３と、車速Ｖを計測する車速計測手段（以降、車速計測手段を車速センサという）４と、燃料流量Ｆｗを計測する燃料流量計測手段（以降、燃料流量計測手段を燃料メータという）５と、エンジンの負荷Ｌを計測するエンジン負荷計測手段（以降、エンジン負荷計測手段をエンジン負荷センサという）６と、車載用制御手段１０とによって構成されている。
【００２８】
前記車載用制御手段１０は、図２に示すように、インタフェース９と、コントロールユニット１１と、表示手段であるモニタ１２と、記憶手段である車載データベース７と無線アンテナ１３と、から構成されている。
【００２９】
前記インタフェース９と車載データベース７とはラインＬ１によって、車載データベース７とコントロールユニット１１とはラインＬ２によって、コントロールユニット１１とモニタ１２とはラインＬ３によって、コントロールユニット１１とインタフェース９とはラインＬ４によって夫々接続されている。
【００３０】
そして、前記計測されたエンジン回転数Ｎ、アクセル開度α、車速Ｖ、燃料流量Ｆｗ、エンジン負荷Ｌの各車両信号は、インタフェース９、ラインＬ１を介して一旦車載データベースに７記憶される。
コントロールユニット１１は、車載データベース７から適宜ラインＬ２を介して前記車両信号の全て、或いはそのうちの何れか複数を選択・抽出し、ラインＬ４、インタフェース９、無線アンテナ１３及び、外部のネットワークＮを介して、後述する管理側の装備Ｕ２にデータを送信するように構成されている。
本実施形態では、後述する管理側の装備Ｕ２とは、第１には無線によってデータの授受を行っているが、メモリカード１５によって車載データベース７から車両データを取り出し、そのメモリカード１５に収録された車両データを管理側に送ることも可能である。
【００３１】
一方、管理側の装備Ｕ２は、管理側制御手段(以降、管理側制御手段を燃費データ解析用パソコンと言う)２０と、該燃費データ解析用パソコン２０によって、前記評価結果を出力する出力手段であるプリンタ２２と、コントロールユニット２０に付帯する入力手段であるキーボード２４とによって構成されている。
【００３２】
前記燃費データ解析用パソコン２０は、前記ネットワークＮ及び無線アンテナ２３によって前記車両データを受信し、計測されたエンジン回転数Ｎ、アクセル開度α、車速Ｖ、燃料流量Ｆｗ、エンジン負荷Ｌから、当該車両１の運行時の車両総質量ｍ及び燃料消費量Ｑを求め、後述する方法によって平均的な運転をした時の燃料消費量及び、目標とする運転の仕方による燃料消費量とを比較して適正な運転方法や節約できた燃料の量等についての評価を行うように構成されている。

【００３３】
前記燃費データ解析用パソコン２０は、図３に示すように、走行開始から停止までを、図示の例では、発進加速領域Ｅ１、定常走行領域Ｅ２、減速領域Ｅ３、アイドル走行領域Ｅ４の４つの領域に分類する。
そして、分類した４つの領域Ｅ１～Ｅ４の各々について燃料消費量Ｑに関連するパラメータである「発進加速シフトアップエンジン回転数Ｎ１」Ｐ１、「発進加速アクセル開度α１」Ｐ２、「定常走行エンジン回転数Ｎ２」Ｐ３、「車速（Ｖ）^{2}／走行距離」Ｐ４、「減速惰行割合」Ｐ５、「アイドル走行車速」Ｐ６を設定し、それらのパラメータＰ１～Ｐ６と平均の運転の仕方を１００％とした場合の燃料消費量割合λとの相関関係（図５の相関線Ｆ）に基づいて前記複数の領域Ｅ１～Ｅ４毎の燃料消費量割合λを決定し、決定された燃料消費量割合λに基づいて評価を行なう様に構成されている。
【００３４】
又、発進・停止による走行距離があまり長くない場合、発進して停止するまでの車速が高ければブレーキによって熱として捨てられるエネルギの割合が大きくなる。そこで、所定の距離以下ではブレーキによって熱として捨てられるエネルギの大きさを示す「（車速Ｖ）^{2}／走行距離Ｓ」を燃費評価のパラメータＰ４（図示せず）とし、このＰ４を評価することで、省エネ運転の励行をドライバーに喚起する。
【００３５】
前記パラメータＰ１～Ｐ６は、運転の仕方と容易に関連付けられ、これらのパラメータに基づいて算出される各燃料消費量Ｑの精度を向上させている。
【００３６】
ここで、各パラメータＰ１～Ｐ６に関して、運行データの頻度分布を取ると、図４に示すように、正規分布に近く、その様な数多くの運行データを処理することにより、各パラメータＰ１～Ｐ６の頻度分布の平均的な値や、ばらつきの程度を把握できる。
そのようなデータを逐次燃費データ解析用パソコン２０に備えた図示しないデータベース、或いは車載データベース７に加えて出来る新たなデータベースの精度を向上させるとともに、車両は年々改良されており、そのような改良された車両１の性能にマッチしたデータベースとすることが出来る。
【００３７】
減速惰行割合Ｐ５を除く各パラメータ「発進加速シフトアップエンジン回転数Ｎ１」Ｐ１、「発進加速アクセル開度α１」Ｐ２、「定常走行エンジン回転数Ｎ２」Ｐ３、「車速（Ｖ）^{2}／走行距離」Ｐ４、「アイドル走行車速」Ｐ６と、各領域（Ｅ１～Ｅ４）の平均の運転を１００％とした場合の燃料消費量割合λとは相関がある。
そこで各パラメータＰ１～Ｐ４、Ｐ６の頻度分布の平均（図４参照）と、パラメータと燃費消費量割合λとの相関関係（図５の相関線Ｆ）から、実際の運行での運転の仕方（評価対象である実運行時）での燃料消費量割合λｘを求めることが出来る。
【００３８】
さらに、図４の頻度グラフにおいて、「目標」＝「平均－標準偏差」とおけば、当該パラメータ（Ｐ１～Ｐ４、Ｐ６の内の何れか）の図５の横軸上の「目標」に該当する位置Ｎｔを見出し、Ｎｔから垂線を立ち上げ、近似式（Ｆ線）との交点Ｆｔから縦軸の燃料消費量割合λの目盛りλｔ（図示では９０％）を読込めばその値が、平均の運転の仕方を１００％とした場合の燃料消費量割合λである。
同様の方法で、実走行の場合の燃料消費量割合λｊを求めれば、図示の例では、１０５％となる。
即ち、実走行では、平均の運転の仕方に対しても好ましくない値となっており、対目標に至っては、相当の努力を要することがうかがえる。
【００３９】
上述した方法では、燃料消費量に関する評価の数量は平均の運転の仕方を１００％とした場合の燃料消費量割合λとして表しているが、勿論、具体的な目標燃費及び節約可能な燃料消費量も算出することが可能である。

以下に、具体的な目標燃費及び節約可能な燃料消費量の算出方法を示す。
先ず、前記各走行領域（Ｅ１～Ｅ４）毎、各パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）において、
（１） 燃料メータ５、或いは、図示しないエンジンコントロールユニットからの燃料流量信号を積算することにより、実際の運行での燃料消費量Ｇｊを求める。
（２） 平均的な運転の仕方での燃料消費量Ｇａは、前記実際の運行での燃料消費量Ｇｊに、実際の運転の仕方の燃料消費割合λに対する平均的な運転の仕方での燃料消費量割合λａ（＝１００％）を乗じた後、実際の運転の仕方での燃料消費量割合λｊで除して求める。
Ｇａ＝Ｇｊ×λａ／λｊ
（３） 目標とする運転の仕方での燃料消費量Ｇｔは、前記実際の運行での燃料消費量Ｇｊに、目標の運転の仕方の燃料消費量割合λｔを乗じた後、実際の運転の仕方の燃料消費割合λｊで除して求める。
Ｇｔ＝Ｇｊ×λｔ／λｊ
（４） 節約可能な燃料消費量、即ち、実際の運行での運転の仕方の燃料消費量と目標とする運転での燃料消費量の差ΔＧは、実際の運行での燃料消費量Ｇｊから目標とする運転の仕方での燃料消費量Ｇｔを減じて求める。
ΔＧ＝Ｇｊ－Ｇｔ
次に、前記各走行領域（各運転の仕方）についての演算結果を合計し、一走行（発進停止間）又は、一運行について、以下を求める。即ち、
（５） （１）～（４）で運転の仕方の各パラメータについて節約出来る燃料消費量を個々に求め、それらを合計することにより、一走行（発進停止間）又は、一運行での節約可能な燃料消費量を求めることが出来る。尚、減速領域についても、減速惰行割合から求めた節約可能な燃料消費量を前記合計に加える。
（６） 目標の運転の仕方での燃料消費量は、実際の燃料消費量から節約可能な燃料消費量の各要因の合計を減じことによって求められる。
（７） 目標燃費は、走行距離を前記目標の運転の仕方での燃料消費量で除すことによって求められる。
かくして、目標燃費は精度良く求めることが出来る。

【００４０】

上述の方法は、比較のベースとされる平均の運転の仕方と実走行（実運行）における運転の仕方において、車両総質量が等しい場合に成り立つ。
然るに、商用車、とりわけ、貨物トラック等においては、定積状態と空車状態では、その車両総質量は大きく異なる。そして、燃料消費量も車両総質量の大きさの違いによって大きく左右される。

【００４１】

図６は、定積状態における運転の仕方と燃料消費量の割合との関係を示した相関図であり、図７は、空車状態における運転の仕方と燃料消費量の割合との関係を示した相関図である。
図７の空車状態では、平均の運転の仕方に対して実運行では燃料消費量の割合は１０３％、目標とする運転の仕方では燃料消費量の割合は９２％となっているのに対して、図６の定積状態では、実運行では燃料消費量の割合は１０５％、目標とする運転の仕方では燃料消費量の割合は９０％と平均の運転の仕方に対する差が拡大している。

【００４２】

ここで、車両総質量の大きさと、平均の運転の仕方を１００％とした場合の任意の運転の仕方による燃料消費量割合λとは、相関関係がある。その相関を近似式で表し、グラフ上で示したものが、図８の、実際の運行での運転の仕方における燃料消費量割合の値を求める相関線ＦＦであり、図９の目標の運転の仕方での燃料消費量割合の値を求める相関線ＦＦである。

【００４３】

図８において、定積及び空車の車両総質量は既知であり、実際の運行における燃料消費

量割合も図６及び図７によって、それぞれ１０５％、１０３％と求められており、定積のＡｊ点、空車のＢｊ点が求まる。Ａｊ点とＢｊ点とを直線ＦＦで結びその直線上の実運行時の車両総質量の位置を選べば、その時の平均の運転の仕方を１００％とした場合の燃料消費量割合１０４％を読み取ることが出来る。

【００４４】

図９において、定積及び空車の車両総質量は既知であり、目標の運転の仕方での燃料消費量割合も図６及び図７によって、それぞれ９０％、９２％と求められており、定積のＡｔ点、空車のＢｔ点が求まる。Ａｔ点とＢｔ点とを直線ＦＦで結びその直線上の目標の運転の仕方での車両総質量の位置を選べば、その時の平均の運転の仕方を１００％とした場合の燃料消費量割合９１％を読み取ることが出来る。

【００４５】

図８及び図９を用いることによって、空車から定積状態まで、如何なる車両総質量においても、正確な燃料消費量に関する評価を行うことが可能となる。

【００４６】

尚、車両総質量ｍは、例えば、以下の方法によって求めることが出来る。

（１） エンジン負荷センサ６からのエンジン負荷（Ｌ）を求める。

（２） 車両の駆動力（タイヤの回転力）は、エンジン負荷（Ｌ）を、例えば、エンジントルクとすれば、動力伝達系（トランスミッション、ディファレンシャル）のギヤ比、及び各伝達系の機械効率、タイヤ半径及びタイヤの摩擦係数等を知ることによって求まる。

（３） 加速度αは、車速センサ４で求めた車両速度Ｖから求めることが出来る。

（４） 以上によって求めた駆動力Ｆ及び加速度αを式「ｍ＝Ｆ／α」に代入して、車両総質量ｍを求めることが出来る。

【００４７】

次に、図１０のフローチャート及び図１の構成を参照して、車両総質量を考慮した燃料消費量の評価方法を以下に説明する。

【００４８】

先ず、ステップＳ１において運行データ（エンジン回転数Ｎ、アクセル開度α、車速Ｖ、燃料流量Ｆｗ及びエンジン負荷Ｌ）を読込む。

【００４９】

ステップＳ２に進み、瞬間アクセル開度を車載用制御手段１０のモニタ１２に表示し、更に瞬間燃費を表示する(ステップＳ３)。

図１１は、走行中の表示(モニタ)画面Ｍｄ１を示したもので、アクセル開度表示Ｍ１１と、瞬間燃費表示Ｍ１２と、現在燃費表示Ｍ１３と、目標燃費表示１４と、目標燃費に対する現在燃費の達成度の割合を示した達成度表示Ｍ１５と、燃料の節約量を示した節約量表示Ｍ１６とが成されている。

【００５０】

次のステップＳ４では、車載用制御手段１０のコントロールユニット１１は車両が停止しているか否かを判断する。停車していれば（ステップＳ２のＹＥＳ）、次のステップＳ５に進み、停車していなければ（ステップＳ２のＮＯ）、制御は元に戻る。

【００５１】

ステップＳ５では、前記車両データから運行燃料消費量、走行距離、燃料消費量を演算した後、ステップＳ６に進み、前述した方法で運行中の車両総質量ｍを演算する。

【００５２】

ステップＳ７では、運転の仕方の各パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）について、平均的な運転の仕方の燃料消費量を１００％とした場合の実際の運転の仕方の燃料消費量割合λを演算する。

【００５３】

次にステップＳ８では、運転の仕方の各パラメータ（Ｐ１～Ｐ６）について、平均的な運転の仕方の燃料消費量を１００％とした場合の目標の運転の仕方の燃料消費量割合λを

演算する。

【００５４】

ステップＳ９に進み、前記走行領域（Ｅ１；発進加速領域、Ｅ２；定常走行領域、Ｅ３；減速領域、Ｅ４；アイドル走行領域）に区分け処理を行う。

【００５５】

次のステップＳ１０では、発進加速領域Ｅ１における省燃費運転の評価を演算する。

走行中のリアルタイムアドバイスの表示Ｍｄ２として、図１２では、アクスル開度表示Ｍ１１と、瞬間燃費表示Ｍ１２と、アドバイス内容「アクセルを踏み過ぎです」Ｍａ１を表示している。

あるいは、別の走行中のリアルタイムアドバイスの表示Ｍｄ３として、図１３では、アクセル開度表示Ｍ１１と、瞬間燃費表示Ｍ１２と、シフトアップの際にエンジン回転数が上がり切っていないので、アドバイス内容「シフトアップをしましょう」Ｍａ２を表示している。

【００５６】

ステップＳ１１で、定常走行領域Ｅ２における省燃費運転の評価を演算し、ステップＳ１２で、減速領域Ｅ３における省燃費運転の評価を演算した後、ステップＳ１３で、アイドル走行領域Ｅ４における省燃費運転の評価を演算する。

この時の走行中のリアルタイムアドバイスの表示Ｍｄ４として、図１４では、アクスル開度表示(アクセル開度はゼロ)Ｍ１１と、瞬間燃費表示Ｍ１２と、アドバイス内容「惰行走行を活用しましょう」Ｍａ３を表示している。

【００５７】

次のステップＳ１４では、Ｅ１～Ｅ４の、即ち、発進から停止までの区間における省燃費運転の評価を演算する。

【００５８】

ステップＳ１５では、（１）平均的な燃料消費量、燃費（各運転の仕方の要因の合計）を演算する。また、ステップＳ１６では、（２）目標の燃料消費量、燃費（各運転の仕方のパラメータの合計）を演算する。

ステップＳ１７に進み、実際の運行燃料消費量、燃費と（１）、（２）の演算結果とを比較し、運転評価を演算する（評価を加える）。

【００５９】

図１５及び図１６は、夫々停車毎に表示される表示画面Ｍｓ１、Ｍｓ２である。

図１５と図１６とは、ともに画面左上方隅のパネルスイッチ部Ｓｗを押すことによって、互いに画面が(図１５から図１６に、或は、図１６から図１５に)切換わる。

図１５では、アクセル開度表示Ｍ２１、シフトアップエンジン回転数Ｍ２２、定常走行エンジン回転数Ｍ２３、惰行の活用程度Ｍ２４、走行車速Ｍ２５が、夫々目標達成率を１００％とした百分率の棒グラフで示されている。

図１６では、燃料節約のポイントを示しており、アドバイス内容「アクセルの踏み込みを抑えましょう」Ｍａ４と、目標値を併記した平均アクスル開度表示Ｍ３１、及び燃料消費量表示Ｍ３２をデジタルで表示している。更に、運転評価の推移Ｍ３３を１０ｋｍ毎５０ｋｍまで棒グラフで表示している。

【００６０】

ステップＳ１８では、ステップＳ１７で得られた燃料消費量に関する種々のデータ、及び運転の評価に関して、例えば、所定の書式にリポートとして纏められ、前記プリンタ２２に出力して、ドライバ及び車両運行管理者に提示される。

そして、再びステップＳ１に戻り、ステップＳ１以降を繰り返す。

【００６１】

図１７は、省燃費運転評価のまとめとして出力された省燃費運転診断リポートＲである。

図１７のリポートＲには、レーダーチャートＲ１と、燃料消費にかかる総合評価欄Ｒ２と、省燃費のアドバイス欄Ｒ３、Ｒ４と、燃料節約量表示欄Ｒ５と、総合まとめ欄Ｒ６と

が設けられている。

【００６２】

レーダーチャートＲ１は、アクセル操作ｒ１、シフトアップ操作ｒ２、走行車速ｒ３、エンジン回転数ｒ４、ブレーキ操作ｒ５、高速道における走行車速ｒ６、高速道におけるブレーキ操作ｒ７、高速道における車速変動ｒ８の８項目を評価項目とし、図示の例では１０段階評価を行う。１０が(良い)、０が(悪い)である。

【００６３】

燃料消費にかかる総合評価欄Ｒ２は、推定標準燃料消費量と燃料節約量と節約量を金額に換算した値とを、一般道、高速自動車道と、その合計値として表にまとめている。

【００６４】

省燃費のアドバイス欄Ｒ３、Ｒ４の内、Ｒ３では、例えば、走行車速に関して、運行してきた車速の程度と、省燃費に及ぼす影響、更なる省燃費への秘策等が表示される。

Ｒ４では、例えば、発進加速時におけるアクセル操作の良否や、燃費に及ぼす影響、更なる省燃費への秘策等が表示される。

【００６５】

燃料節約量表示欄Ｒ５では、各運転操作パラメータごとに、燃料節約量と目標燃料節約量とが比較して実数量として棒グラフで示されている。

【００６６】

総合まとめ欄Ｒ６では、運転方法に関する総合的な纏めが表示される。

【００６７】

尚、単項目の評価として、例えば、図１８に示すように、発進加速のアクセル開度の目標値ｄ１と実運行(運転操作)ｄ２との比較データＤを出力することも出来る。

【００６８】

上述したように、第１実施形態によれば、それぞれの領域毎の、平均的な運行に対して、どの程度燃料を節約できたか、或いは、どの程度無駄にしたかを定量的に精度良く求めることが出来る。そして、ドライバの運転の仕方と関連付けることも出来る。

【００６９】

また、平均的な運転の仕方を１００％とした場合の、実際の運行での燃料消費量割合を求め、平均的な運転の仕方、或いは目標とする運転の仕方に対して、どの程度燃料を節約できたか、或いは、どの程度無駄にしたかを定量的に精度良く把握出来る。

【００７０】

燃料消費量に関する評価は、車載の表示手段(モニタ１２)によって、リアルタイムで表示されるため、省燃費運転がＯＪＴ（Ｏｎ　Ｔｈｅ　Ｊｏｂ　Ｔｒａｉｎｉｎｇ）で習得出来る。

【００７１】

ドライバ及び／又は運行管理者に渡されるレポートにおいて、具体的な運転の仕方の改善方法や、その改善方法によって得られる燃料消費量の改善代を定量的に、或いは、平均的な運転の仕方及び目標とする運転の仕方と比較して、指導（アドバイス）することが出来る。

【００７２】

また、運転の仕方を具体的にどのように改善すると、どの程度燃料消費量を節約できるかがリアルタイムでモニタ１２に表示されるので、ドライバの省エネ運転の励みになる。

【００７３】

燃料消費量に対する評価が絶対量のみならず、前記各パラメータ毎に平均的な運転の仕方及び目標運転と比較しているので、評価が身近なものとして捕らえられ、燃費改善（省エネ運転の実行）に現実的な対応策が、即時に打てる。

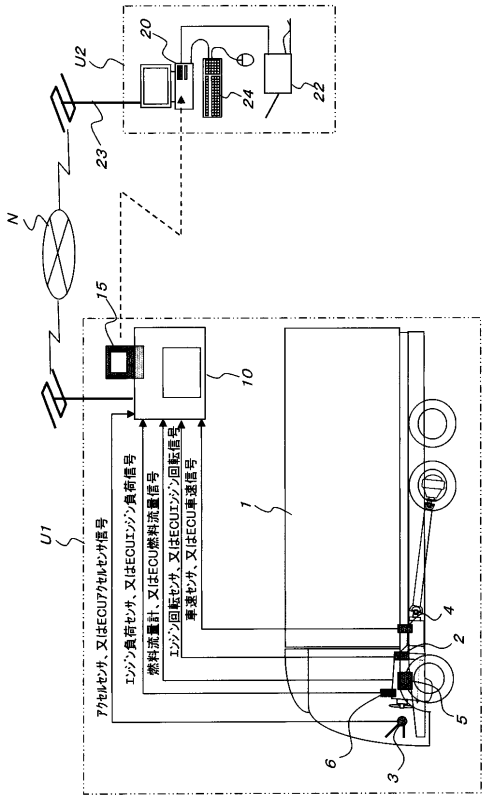
【００７４】

運行管理者にとっては、ドライバが実際にどの程度省燃費運転をしていたかを、燃料節約量と言う定量値で把握でき、ドライバの努力をドライバの評価に反映できる。また、運転の指導についても、データベースで具体的に行うことが出来る。

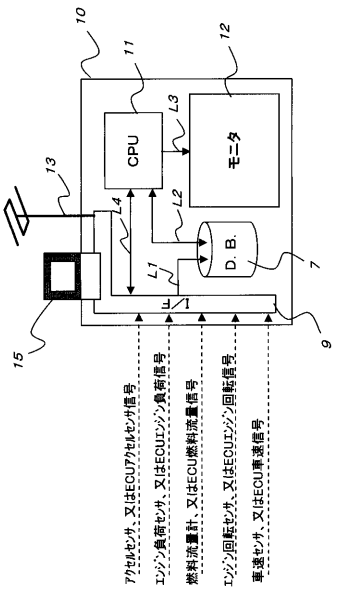
【００７５】
尚、例えば、各運送会社の実情に合わせるために、平均と見做す水準を可変にすることも出来る。同様に、目標の水準を可変とすることも出来る。
【００７６】
次に図１９を参照して、第２実施形態を説明する。
前記図１～図１８の第１実施形態は、各パラメータの検出手段であるエンジン回転センサ２、アクセル開度センサ３、車速センサ４、燃料流量計５は夫々専用の回路によって車載データベース７に接続された実施形態である。
それに対して、図１９の第２実施形態は、予め、アクセル信号、燃料流量信号車速信号、エンジン回転数信号が車内通信ネットワーク「車内ＬＡＮ」によってＬＡＮ中継器８にデジタル信号として集められ、通信ケーブルＷによって車載データベース７に記憶されるように構成されている。これらの構成を除いては、作用効果を含め、図１～図１８の第１実施形態と実質的に同様であり、以降の説明は省略する。
【００７７】
図示の実施形態はあくまでも例示であり、本発明の技術的範囲を限定するものではないことを付記する。
【図面の簡単な説明】
【００７８】
【図１】本発明の第１実施形態に係る燃料消費評価システムの構成を示すブロック図。
【図２】第１実施形態の車両用制御手段の構成を示すブロック図。
【図３】本発明を実施する上で、走行領域を４つの領域の区分けし、各評価パラメータと走行距離（走行過程）を関連付けた特性図。
【図４】本発明における評価パラメータの度数分布を示した頻度分布図。
【図５】各評価パラメータと平均の運転の仕方を１００％とした場合の任意の運転の仕方における燃料消費量割合λとの関係を示した相関図。
【図６】各評価パラメータと平均の運転の仕方を１００％とした場合の定積状態での任意の運転の仕方における燃料消費量割合λとの関係を示した相関図。
【図７】各評価パラメータと平均の運転の仕方を１００％とした場合の空車状態での任意の運転の仕方における燃料消費量割合λとの関係を示した相関図。
【図８】任意の車両総質量において、実際の運行での運転の仕方における燃料消費量割合を求める相関図。
【図９】任意の車両総質量において、目標の運行の仕方での燃料消費量割合を求める相関図。
【図１０】第１実施形態における燃料消費量評価方法を説明する制御フローチャート。
【図１１】実施形態に関わる走行中の表示画面を示した図。
【図１２】実施形態に関わる走行中のリアルタイムの情報の表示画面を示した図。
【図１３】実施形態に関わる走行中のリアルタイムの情報の他の表示画面を示した図。
【図１４】実施形態に関わる走行中のリアルタイムの情報の別の表示画面を示した図。
【図１５】実施形態に関わる停車中の表示画面を示した図。
【図１６】実施形態に関わる停車中の他の表示画面を示した図。
【図１７】実施形態に関わる省燃費運転評価のまとめとして出力された省燃費運転診断リポートＲ。
【図１８】実施形態に関わる単項目の評価として出力された、発進加速のアクセル開度の目標値と実運行(運転操作)との比較データ。
【図１９】第２実施形態の全体構成を示すブロック図。
【符号の説明】
【００７９】
１・・・車両
２・・・エンジン回転数計測手段／エンジン回転センサ
３・・・アクセル開度計測手段／アクセル開度センサ

４・・・車速計測手段／車速センサ
５・・・燃料流量計測手段／燃料メータ
６・・・エンジン負荷計測手段／エンジン負荷センサ
７・・・車載データベース
８・・・ＬＡＮ中継器
９・・・インタフェース
１０・・・車載用制御手段
１１・・・コントロールユニット
１２・・・表示手段／モニタ
１５・・・メモリカード
２０・・・制御手段／燃費データ解析用パソコン
２２・・・プリンタ
２４・・・入力手段／キーボード

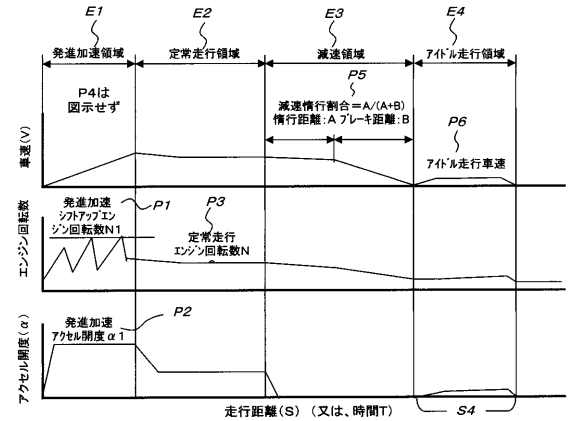
【図１】



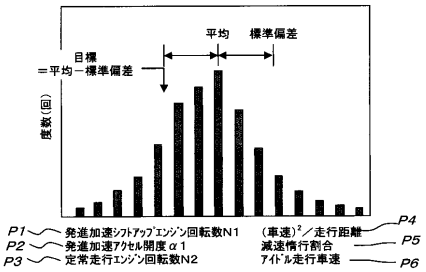
【図２】



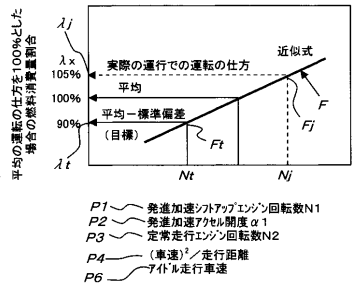
【図３】



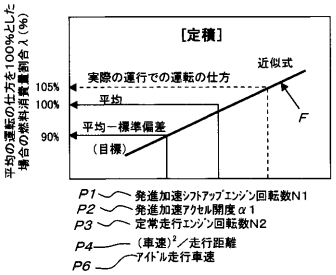
【図４】



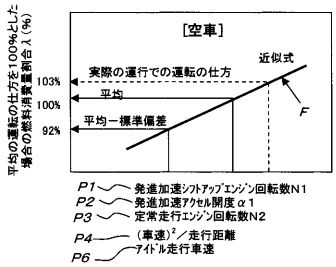
【図５】



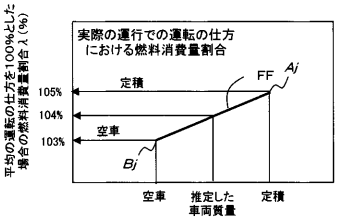
【図６】



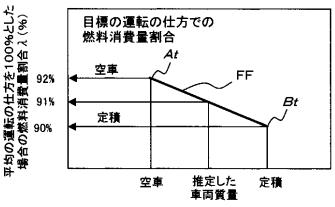
【図７】



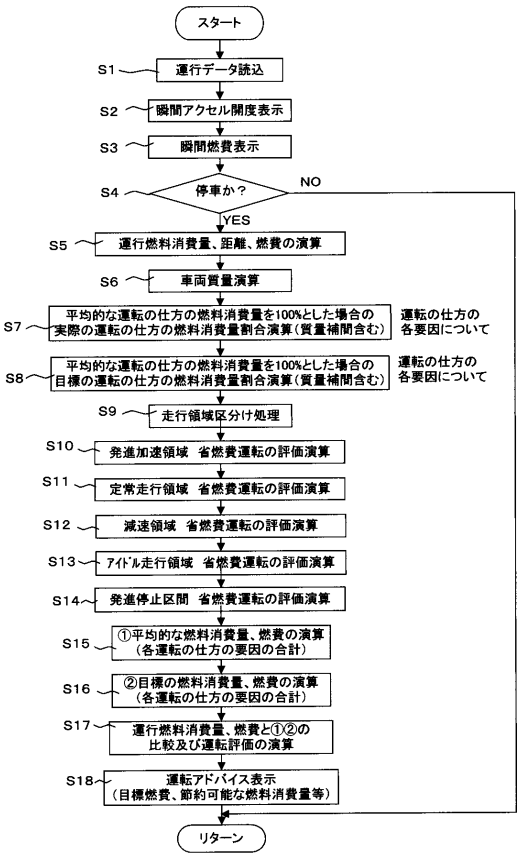
【図８】



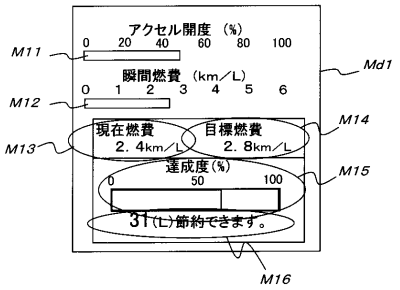
【図９】



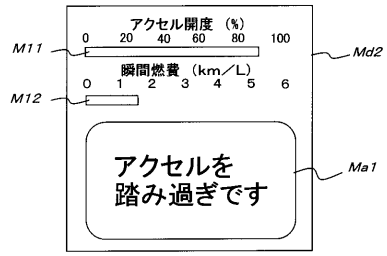
【図１０】



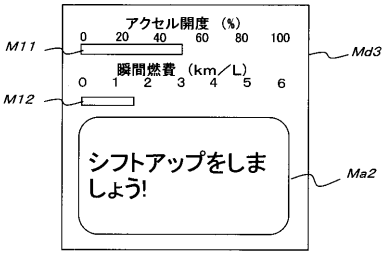
【図１１】



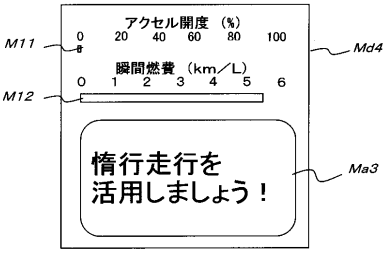
【図１２】



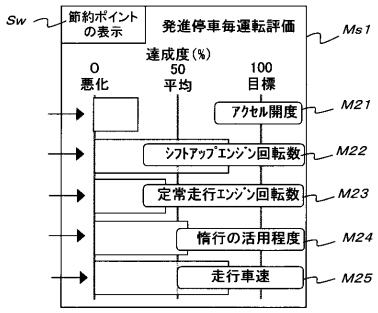
【図１３】



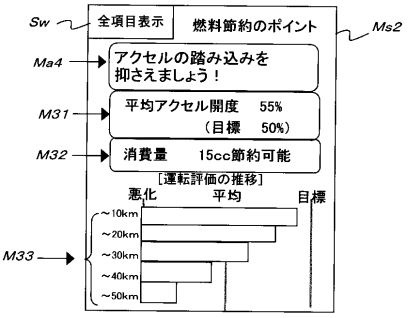
【図１４】



【図１５】



【図１６】



【図１７】

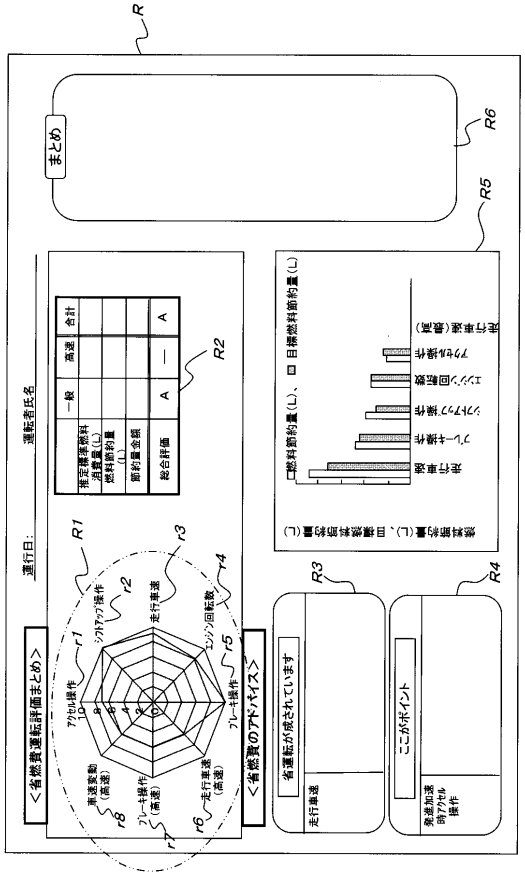
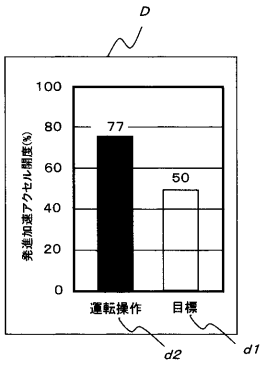
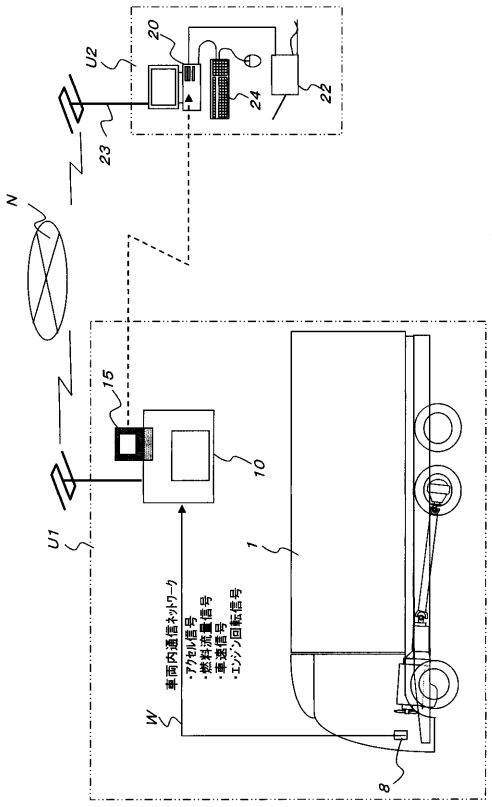


図17

【図１８】



【図１９】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3D344 AA17 AA19 AB01 AD01
3G384 AA03 BA13 BA47 CA04 DA00 DA02 DA32 DA34 DA38 DA61
EC04 EC06 EC11 ED01 ED04 ED06 ED07 ED08 FA06Z FA14Z
FA26Z FA56Z FA79Z