

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5427031号  
(P5427031)

(45) 発行日 平成26年2月26日(2014.2.26)

(24) 登録日 平成25年12月6日(2013.12.6)

(51) Int.Cl. F I  
B 6 O K 26/04 (2006.01) B 6 O K 26/04

請求項の数 23 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-512296 (P2009-512296)	(73) 特許権者	503136222
(86) (22) 出願日	平成19年5月24日 (2007.5.24)		フォード グローバル テクノロジーズ、 リミテッド ライアビリティ カンパニー
(65) 公表番号	特表2009-539661 (P2009-539661A)		アメリカ合衆国 ミシガン州 48126
(43) 公表日	平成21年11月19日 (2009.11.19)		、ディアボーン タウン センター ドラ イヴ 330, スイート 800, フェア レーン プラザ サウス
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/069627	(74) 代理人	110001427
(87) 国際公開番号	W02007/140232		特許業務法人前田特許事務所
(87) 国際公開日	平成19年12月6日 (2007.12.6)	(74) 代理人	100077931
審査請求日	平成22年5月24日 (2010.5.24)		弁理士 前田 弘
(31) 優先権主張番号	11/420, 249	(74) 代理人	100110939
(32) 優先日	平成18年5月25日 (2006.5.25)		弁理士 竹内 宏
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両運転者に対し、良燃費で車両を運転することを促す指導フィードバックを与える装置及び方法並びにアフターマーケット装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

車両運転者に対し、良燃費で車両を運転することを促す指導フィードバックを与える装置であって、

前記車両のアクセル制御アセンブリと連動して前記運転者にフィードバックを与える触覚アクチュエータと、

前記車両運転者が、燃費を向上させる複数の燃料節約設定からの選択を行うことを可能にするヒューマン-マシンインタフェースと、

前記車両が、前記ヒューマン-マシンインタフェースの前記燃料節約設定に応じた複数の速度閾値および加速度閾値の少なくとも1つの閾値を越えた時に、前記触覚アクチュエータを介して前記運転者に指導フィードバックを与えるように構成された触覚コントローラとを備え、

速度に対する指導フィードバックは、加速度に対する指導フィードバックとは異なる装置。

## 【請求項 2】

前記触覚コントローラは、市街地走行体制および高速道路走行体制のために異なる速度閾値を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記加速度閾値は、少なくとも部分的に車両速度によって決まることを特徴とする、請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記市街地走行体制および高速道路走行体制のための前記速度閾値の少なくとも 1 つは、前記ヒューマン-マシンインタフェースの前記各燃料節約設定によって異なることを特徴とする、請求項 3 に記載の装置。

## 【請求項 5】

前記車両のブレーキ制御アセンブリと連動する触覚アクチュエータをさらに備え、前記触覚コントローラは、減速度に関する複数の閾値の少なくとも 1 つを越えたことを受けて、前記ブレーキ制御アセンブリの前記触覚アクチュエータを介して指導フィードバックを提供するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記減速度に関する閾値の 1 つは、所定の惰性走行時間であり、前記減速度に関する閾値の別の 1 つは、ブレーキ強度を示すことを特徴とする、請求項 5 に記載の装置。

## 【請求項 7】

前記触覚コントローラは、前記車両の診断ポートに接続されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 8】

前記触覚アクチュエータは、前記アクセル制御アセンブリの固定部品に接着実装された振動モータであることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 9】

前記ヒューマン-マシンインタフェースは、前記車両における多目的インタフェースであることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 10】

前記ヒューマン-マシンインタフェースは、視覚認知可能なディスプレイを有し、前記触覚コントローラは、前記運転者に対し、前記ディスプレイを介してポジティブフィードバックメッセージを伝達するように構成されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 11】

前記ヒューマン-マシンインタフェースは、前記指導フィードバックを含まない設定をさらに有していることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 12】

車両運転者に対し、良燃費で車両を運転することを促す指導フィードバックを与えるアフターマーケット装置であって、

前記車両運転者にフィードバックを与え、前記車両のアクセル制御アセンブリへの設置を容易にする取り付け部を有する触覚アクチュエータと、

前記車両の診断ポートに接続するための第 1 インタフェースと、ヒューマン-マシンインタフェースと通信するための第 2 インタフェースとを有し、前記車両が、前記ヒューマン-マシンインタフェースを介して選択可能な燃料節約設定における複数の速度閾値および加速度閾値の少なくとも 1 つを越えた時に、前記触覚アクチュエータを介して前記運転者に指導フィードバックを与えるように構成された触覚コントローラとを備え、

速度に対する指導フィードバックは、加速度に対する指導フィードバックとは異なる装置。

## 【請求項 13】

前記触覚アクチュエータの前記取り付け部は、前記アクセル制御アセンブリの一部に速やかに設置できるように、裏面が接着面になっていることを特徴とする、請求項 12 に記載のアフターマーケット装置。

## 【請求項 14】

前記取り付け部は、面ファスナー式の取り付け部であることを特徴とする、請求項 13 に記載のアフターマーケット装置。

## 【請求項 15】

前記触覚コントローラは、筐体に収容され、前記ヒューマン-マシンインタフェースは

10

20

30

40

50

、前記指導フィードバックを含まない設定をさらに有するスイッチであることを特徴とする、請求項 1 2 に記載のアフターマーケット装置。

【請求項 1 6】

前記車両のブレーキ制御アセンブリへの設置を容易にする取り付け部を有する第 2 の触覚アクチュエータをさらに備え、前記触覚コントローラは、前記車両が減速度に関する複数の閾値の少なくとも 1 つを超えた時に、前記第 2 の触覚アクチュエータを介して指導フィードバックを与えるように構成されていることを特徴とする、請求項 1 2 に記載のアフターマーケット装置。

【請求項 1 7】

前記減速度に関する閾値の 1 つは、所定の惰性走行時間であり、前記減速度に関する閾値の別の 1 つは、ブレーキ強度を示すことを特徴とする、請求項 1 6 に記載のアフターマーケット装置。

10

【請求項 1 8】

車両運転者に対し、良燃費で車両を運転することを促す指導フィードバックを与える方法であって、

前記車両の速度が可変速度閾値を超えた時に、前記車両のアクセル制御アセンブリと連動する触覚アクチュエータを介して指導フィードバックを与えるステップと、

前記車両の加速度が可変加速度閾値を超えた時に、前記触覚アクチュエータを介して指導フィードバックを与えるステップとを備え、

前記速度閾値および前記加速度閾値は、ヒューマン-マシンインタフェースを介して選択された燃料節約設定によって決まり、

20

速度に対する指導フィードバックは、加速度に対する指導フィードバックとは異なることを特徴とする、方法。

【請求項 1 9】

前記加速度閾値は、車両速度に応じて変化することを特徴とする、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記速度閾値は、市街地走行および高速道路走行によって変化することを特徴とする、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 1】

30

前記車両が減速度に関する複数の閾値の少なくとも 1 つを越えた時に、前記車両のブレーキ制御アセンブリと連動する触覚アクチュエータを介して指導フィードバックを与えるステップを含むことを特徴とする、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 2】

過去のトリップに基づき、ドライバーに推定走行時間情報を提示するステップを含むことを特徴とする、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記車両の速度が安定したことを検出するステップと、

燃費が悪化する時は、前記車両運転者が所定量の車両速度上昇を指示するまで、前記車両運転者が介入せずとも前記車両の速度を不用意に上昇させないように速度制御するセミクルーズモードに入るステップとをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 8 に記載の方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して自動車に関するものであり、特に触覚装置、ならびにドライバーに対してフィードバックを与えることでドライバーに車両燃費向上を実現および促進させる指導方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

自動車メーカーは、車両のエンジン性能がドライバーの期待に対して最適なレベルとなるよう、エンジン較正に多大な努力を払っている。馬力、トルクおよび燃費のバランスは、行政認証に先立って一連の複雑な運転条件の下で保たれている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、車両の運転方法によって、燃費は相当な影響を受ける。例えば、2006年式フォードF-150 4x4 5.4Lピックアップトラックの場合、米環境保護局による燃費評価は、市街地走行で14mpg（マイル/ガロン）、高速道路走行で18mpg、市街地走行および高速道路走行を組み合わせた場合で16mpgである。適切な運転方法であれば、実際の市街地走行および高速道路走行を組み合わせた場合で、20mpg以上の燃費を実現することができる。言い換えれば、燃費向上を望むドライバー自身によって、平均より25%以上の燃費向上を実現することが可能である。これに対し、GM社は2006年4月30日、同社のデュアルモードハイブリッド タホSUVの2008年モデルでは、既存のタホSUVに比べて市街地走行および高速道路走行を組み合わせた場合の燃費が25%向上するだろうと発表した。同一条件での比較とはいえないが、より入念にコントロールされた運転スタイルによって、コストを増やすことなく、大幅な燃費向上を実現できることがわかる。

【0004】

燃料効率のよい運転のコツは、インターネット上で簡単に見つけることができる。例えば、シェルオイル社のメディアセンターサイトには、攻撃的な運転は、常識的な運転に比べて更に三分の一の燃料を使用する可能性があることが記載されている。つまり、攻撃的なドライバーがより常識的な運転スタイルをとった場合、ガソリン価格は1ガロンあたり3ドルから2.25ドルに引き下げられることになる。この点において、消費者に対し、過度の加速や急ブレーキを避ける、クルーズコントロール機能を利用する、列に並ぶ時はエンジンを切るといったことなどが推奨される。同様に、edmunds.comには「運転のヒント」と題された記事があり、運転習慣を変えることによって37%までの燃費向上が可能であるとされている（平均して31%の節約）。彼らの推奨は、シェル社のものと同様であり、それぞれのヒントに対して明らかな燃費向上が提供される。例えば、低速走行によって平均12%の燃費節約ができ、クルーズコントロール機能を利用することによって平均7%の燃費節約ができるとされている。しかしながら、フォード・モーター・カンパニー社のスポンサーサイトであるwww.drivingskillsforlife.com内の「エコドライブのヒント」で指摘されているように、丘陵地では、燃費を最良にすることを目的としてクルーズコントロール機能を使用すべきではない。このサイトによるエコドライブモジュールでは、環境に配慮した運転を支援する多くの情報を得ることができる。例えば、このエコドライブモジュールによれば、燃料消費は60mph（マイル/時）を超えると急激に増加することや、市街地走行時の燃料消費のうち約50%が加速によるものであることが提示されている。このような一般的な運転のヒントが有益であることは疑いのないことである。しかしながら、ドライバーは実質的に、多くの異なる運転状況において、車両の燃費を良くするための最適な方法を自身で推量しているのが現状である。

【0005】

いくつかの自動車メーカーからは、ドライバーが異なるパワートレイン動作モードの切り替えを行えるモデルが発表されている。しかしながら、これは一般的にはトランスミッションの変速点を調節することによって行われるものであり、燃費を犠牲にして動力を増加させることを目的とするものである。対照的に、ドイツ特許出願公開公報第DE10218012号には、燃費の制御方法が提案されている。この方法では、ドライバーは燃料消費の変数を設定することができ、車載制御システムがそれを達成しようとする。しかしながら、この方法では、車両性能がドライバーの期待通りに変化しない可能性がある。

【0006】

急な加速や高速運転が燃費を悪くすることは、多くのドライバーに認知されている。一

10

20

30

40

50

方で、今日の車両は、ドライバーによる燃費向上を支援するような装備が十分に整っていない。一般的には、ドライバーに瞬時的または平均的な燃費を知らせるためのスライド式ゲージまたはmpg値を表示する表示器が設けられているだけである。このようなインジケータは、ドライバーに容易に無視されてしまう。また、一部の標準（マニュアル）トランスミッション車にはシフトライトが設けられており、ドライバーはタコメータを見なくてもギアチェンジのタイミングを知ることができる。しかし、ギアチェンジは運転スタイルの1つの側面にすぎず、シフトライトはドライバーとコミュニケーションを図る最適な方法であるとはいえない。

#### 【0007】

表示装置もまた、過去の特許において推奨されている。例えば、日本公開特許公報第2002-370560号は、コンビネーションメータまたはナビゲーション用ディスプレイを用いて最適なアクセルのペダル踏み込み値をドライバーに知らせることを提案している。このような解決策では、ドライバーは表示された最適値を実現するために、道路から車内のディスプレイへ、またその逆へと何度も交互に注意を払わなければならない。米国特許第6,092,021号には、別の表示装置が推奨されている。これによれば、燃料が非効率的に使用されていることが検知されると「安定速度で運転して下さい」といった指示メッセージが表示される。しかしながら、このようなコマンドは、ドライバーの満足を必ずしも得られるわけではなく、また当然のことながら、これらのメッセージは事後的に提示される。

#### 【0008】

自動車メーカーによって、ドライバー支援のための試みが幾つか公表されている。しかし、いまだ消費者にとって市販の解決策は現れていない。例えば、2004年3月22日付のニュー・サイエンティスト誌には、ダイムラークライスラー社が、ドライバーにいつ減速すべきかを知らせる振動アクセルペダルの実験を行っていたことが報告されている。試作品では、GPSを利用して前方道路にカーブがあることを察知し、車両検知レーダによって前方の車両に近づき過ぎることを回避し、PCにこれらの測定値を取り込む。そして、アクセルペダル下部に固定された小型のアクチュエータを用いて、減速を行うべき時には、ペダルラバーの下面側に当接して小型ピストンをわずかに振動させる。ダイムラークライスラー社が振動による警告を選択したのは、ドライバーは、ダッシュボードに表示される光に対してよりも、振動に対してより迅速に反応することを見出したからである。

#### 【0009】

さらに別の試みとして、フォルクスワーゲン・オブ・アメリカ社およびスタンフォード大学は、2003年から2004年にかけて「シンバイオティックカー：触覚フィードバックアクセルペダル」（"Symbiotic Car: Haptic Feedback Accelerator Pedal"）というプロジェクトを実行した。このケースにおいて、ドライバーは、2003年式フォルクスワーゲンGTI VR6の制御インタフェースを用いて、燃費節約モード、パフォーマンス変更モードおよび高速/短車間距離走行モードを選択することができる。検出した車両速度とエンジン速度とによって、ソフトウェアプログラムは、適正な触覚出力を決定する。つまり、高速運転中にはドライバーの足に力を印加し、変更モードの際には振動による合図を出力する。試作品のシステムは、DCモータと、アクセルペダルを引っ張ってドライバーの足に対向する力を生じさせるケーブルアセンブリとを備えている。マイクロコントローラは、モータに対し、どのタイプの触覚フィードバックを作成するか、アクセルペダルに振動（ $\sim 49\text{ Hz}$ ）又は継続的な力（ $0 \sim 5$ ポンド）を生じさせるかどうかを指定する信号を送る。モータはガスペダルの上方に取り付けられている。ケーブルは、モータシャフトに搭載されたギアヘッドの周辺に取り付けられ、アイボルトでガスペダルに接続される。この試みの結果、ドライバーは、変速点を選択することができる場合のみにおいて、変速点を指示されることを好むことが分かった。

#### 【0010】

当然のことながら、アクセルペダルを振動させるという発想は、米国特許第5,113,721号および第6,925,425号、フランス特許出願公開公報第FR2828155号、米国特許出願公開公報第2005/0110348号および第2005/0021226号等の特許文献においても見受けられる。しか

10

20

30

40

50

しながら、今日の市場において市販されている解決策がないことが、解決すべき問題が複雑であることを示している。例えば、この解決策は、燃費を向上させるのに効果的でなければならない一方で、それを利用する気をなくさせたり、消費者の満足度に悪影響を及ぼすような押し付けがましいものであってはならない。フォード社が特許を取得したベルトマインダー（登録商標）システムが実証したように、シートベルトと同程度に有用な装置であっても、その使用を促すための発明が往々として必要である。また、その解決策は、単に運転スタイルを一時的に変更するだけでなく、ドライバーに爽快な体験を提供できるものでなければならない。また、その解決策は、現在生産中の自動車だけでなく、すでに利用されている何百万もの自動車にも応用可能でなければならない。その解決策は、利用しやすく、通常の車両運転の妨げにならず、設置費用を抑えることができるものであって、自動車の更新を必要としたり、自動車保証を侵害するようなものであってはならない。さらに、その解決策は、燃費向上という目的を実現するために、ドライバーの気を散らしたり、ドライバーの継続的な注意を要求するようなものであってはならない。理想的には、その解決策は、消費者が自身のニーズに合った十分な大きさの自動車を購入することを可能にするだけでなく、ドライバーがその自動車を、小型車の燃費に近づけるような方法で運転することを可能にするものである。換言すれば、その解決策によれば、ドライバーがその自動車の全てのパワートレイン能力を維持し、必要な時にいつでも利用することができ、ドライバーは、燃費を向上させるための最適な別方法について推測しなくても良いようものでなければならない。

10

【課題を解決するための手段】

20

【0011】

上記に鑑みて、有用な触覚装置および指導方法が提供される。これによれば、ドライバーから権限を奪うことなく、ドライバーに車両の燃費向上を可能にして促進する。

【0012】

有利な点として、この触覚装置は、今後生産される自動車だけでなく、既存の何百万もの自動車にも設置可能である。

【0013】

さらに有利な点として、この触覚装置および指導方法は、ブレーキやタイヤの磨耗を低減するだけでなく、安全な運転習慣の推進を支援する。

【0014】

30

さらに有利な点として、この触覚装置および指導方法は、運転中の特定の自動車に対して自己調整する。

【0015】

さらに有利な点として、この触覚装置および指導方法によれば、ドライバーは、自動車の更新を行うことなく、所望の燃費達成レベルを調節することができる。

【0016】

上記の利点を実現することを目的として、車両のペダルアセンブリと連動する触覚アクチュエータと、ドライバーが複数の燃費節約設定からの選択を行うことを可能にするヒューマン-マシンインタフェース(HMI)と、車両がHMIの設定に応じた複数の速度閾値および加速度閾値の少なくとも1つの閾値を越えた時に、触覚アクチュエータを介してドライバーに指導フィードバックを与えるように構成されたコントローラとを含む装置が提供される。そして、速度に対する指導フィードバックは、加速度に対する指導フィードバックとは異なる。また、この有利な指導方法によれば、車両の運転を妨げることはない触覚を利用したフィードバックを与えることができる。この閉ループ式フィードバック方法では、ドライバーが運転スタイルを徐々に変更して、例えばアクセルペダルを戻して緩やかな加速を行ったり、弱いブレーキを早めにかけてたりできるように、ドライバーに適時的な信号が提供される。全ての条件において全てのドライバーの運転傾向が一致するとは限らないため、HMIセレクトは、ある特定の時点でのドライバーの運転傾向に最適なフィードバックを与えることによって、ドライバーを指導することを支援する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【0017】

上記の特徴、利点およびその他については、以下の好ましい実施形態の詳細な説明から直ちに明白となるであろう。更なる利点および特徴は、以下に要約された図面に示す。

## 【0018】

図1は車両システム10のブロック図である。車両システム10は、上記にて要約された利点を有する触覚装置12を特徴とする。触覚装置12は、電子制御ユニット(ECU)またはマイクロコントローラ14と、アクセルペダル18と連動する少なくとも1つのモータ16とを備えている。マイクロコントローラ14は独立したモジュールであってもよいが、この機能はパワートレインまたはエンジン制御モジュール20に組み込まれていてもよい。トランスミッション制御モジュール20aはまた、エンジン及びトランスミ  
10  
ッション制御モジュールを別個に設けてもよいことを示すために図示されている。ドライバーがコンピュータに基づく指導フィードバックのみに迅速に反応できるとすれば、マイクロコントローラ14の機能による追加負荷は、エンジン制御モジュールのその他の機能よりも重要ではなくなる。マイクロコントローラ14の好適な一例として、テキサス・イン  
20  
スツルメンツ社のTMS470R1B1M 16/32-Bit RISCマイクロコントローラチップが挙げられる。このマイクロコントローラチップは、1MBのフラッシュメモリと、2つのコントローラエリアネットワーク(CAN)コントローラを特徴とする。このCANバスプロトコルは、今日の車両システムにおいて多く利用されている。しかしながら、ここに開示する触覚装置は、どのバス構造やバスプロトコルにも限定されるものではない。図1において、その他の好適なマイクロコントローラは、イベントおよびその他のデータを記録するのに  
30  
使用され得る不揮発性メモリを備えていなくてもよいため、フラッシュメモリ回路14aはマイクロコントローラ14に接続されている。マイクロコントローラ14の機能がエンジン制御モジュール20またはその他の車載コントローラに組み込まれているかどうかに関係なく、マイクロコントローラの関連するメモリには指導方法がプログラムされている。この方法は、図8を参照しながら後述する。ディーラーにおけるサービス面から言えば、この方法を含むソフトウェア命令を、フラッシュメモリまたはEEPROMメモリを備えた既存の車載コントローラにアップロードすればよい。いずれの場合においても、車両システム内の適当なコントローラを、ここに記載する指導フィードバック方法を提供できるように構成すればよい。

## 【0019】

主として図2に示すアフターマーケットの実施形態において、マイクロコントローラ14は、パワートレイン制御モジュール20にOBD-IIデータポートインタフェース15を介して結合される。OBD-IIとは、車内空間(一般的にハンドル下部)においてアクセス可能な標準16ピンコネクタの装備を必要とする、車載診断装置に関する米国の自動車規格のことである。直流電源は、この車載コネクタを介して利用することができる。アフター  
30  
マーケット実施形態においては、車両に搭載されたCANバスに直接接続することもまた1つの方法であるが、標準OBD-IIコネクタを用いることにより、適切な絶縁データポートを得るために特に設計された接続ポイントを単純に、かつ低コストで得ることができる。同様のデータポートは、欧州車載診断(EOBD)規格に基づき、欧州においても導入されている。  
40

## 【0020】

図2に示すように、OBD-IIデータインタフェース15、マイクロコントローラ14およびモータ駆動回路17は、一端に嵌め合わせOBD-IIコネクタ23を、他端に出力インタフェース24を備えたモジュール筐体22に収容された回路基板21に実装することが好ましい。同図において、コネクタ23は筐体22に取り付けられているが、その代わりに、コネクタ23はリボンケーブル等を介して筐体に連結することもできる。その中に回路基板を有する市販のOBD-IIインタフェース製品としては、Multiplex Engineering社(カリフォルニア州ゴレタ)のT16-002インタフェースが挙げられる。RS232インタープリタ回路用OBD(PWM)であるElm Electronics社(カナダ、トロント)のELM320は、OBD Diagnostics社(カリフォルニア州レドンドビーチ)のオールインワンスキャンツール(All-In-One  
50

scan tool)等のいくつかのOBD-IIデータインタフェースの基礎を形成するものである。出力インタフェース24は、例えばRS-232Cコネクタ25のような、対話出力を提供するためのコネクタを含むことが好ましい。RS-232C連結は、コンピュータまたはPDA26のような携帯端末との接続のために、一般的にはOBD-IIスキャンツールと共に使用される。図2ではPDA26に接続される取り外し可能なワイヤが示されているが、AutoEnginuity, L.L.C.社(アリゾナ州メサ、www.autoenginuity.comを参照)のBluetooth送受信機を用いたワイヤレス通信を行うことも可能である。また、スイッチ30の機能は、代替アフターマーケットパッケージとして、PDA26のソフトウェアプログラムに組み込むことができる。

#### 【0021】

図2に示す触覚装置12の実施形態は、好ましくは正規販売業者によって、アフターマーケットユニットとして梱包されて販売され、迅速かつ適正に取り付けられてもよい(PDA26の有無に関わらず)。モータ16は、アクセルペダルの適当な個所、例えばペダルの裏側や、アクセルペダルと連動可能なその他の個所に取り付けられ、ドライバーがアクセルペダルを介して触覚フィードバックを受けられるようになっている。例えば、モータ16は、裏面接着式のプラスチック製取り付けクリップ28を用いて、アクセルペダルアセンブリの一部である固定ブラケット27に固定してもよい。当然のことながら、その他の好適な取り付け方法を適宜使用することも可能である。しかし、スナップ式固定タンクのような簡単なコネクタを用いることが、コストを抑えるためにも一般的に好ましい。例えば、適当な例として、ベルクロ(登録商標)面ファスナーを用いてもよい。こうすることにより、アフターマーケット装置12を別の車両に容易に移動させることができる。このような再利用可能な取り付け方法は、装置を別の車両で使用できるように、アップデートしたソフトウェアによって再設定できることから、リース車両において特に有用である。

#### 【0022】

図1に示すように、モータ駆動回路17は、マイクロコントローラ14と触覚モータ16との間に電氣的に結合されている。モータ駆動回路17は、マイクロコントローラ14からの出力信号に応じて、触覚モータ16に電気出力を与えて通電する。また、図2に示すように、別の駆動回路17を用いて、ブレーキペダル36の触覚モータ34に通電してもよい。モータ駆動回路17は、触覚モータ16に十分な電気出力を選択的に与えることができる回路であればどのような回路であってもよい。モータ駆動回路の一例は、1999年4月27日発行のNishiumiらの米国特許第5,897,437号「コントローラパック」("Controller Pack")の図15に記載されている。この特許は、ここに参考として組み込まれる。

#### 【0023】

このモータ16は、ドライバーが感知可能であり、ドライバーの注意を散漫にしないような程度に十分な大きさの触覚フィードバックをドライバーに与えることを目的とする。言い換えると、この目的とは、必ずしもドライバーの早急な注意を要求することではなく、ドライバーに通知を行うことである。したがって、ドライバーは、例えばほとんど潜在意識下において自然に反応し、モータ16からの緩やかな振動に応じて、アクセルペダルにかける圧力をわずかに弱くするようになる。一般的な携帯電話の振動モータによって実証されているように、モータ16はかなり小型であっても非常に効果的である。また、2004年2月17日に発行され、Immersion Corp.社に譲渡された米国特許第6,693,622号「振動触覚フィードバックデバイス」("Vibrotactile Haptic Feedback Devices")に例示されるように、消費者は、力をフィードバックするゲームパッドコントローラのような振動触覚デバイスに慣れてきている。モータ16としては、例えばChina Jinlong Holdings Group社の振動モータ4SH3-0212B、またはロータに偏心質量29を取り付けたRadio Shack社の1.5~3V直流電源モータ(273-223モデル)等の各種振動モータを使用することができる。その他の振動モータは圧電作用、ソレノイド作用または電磁作用に基づくものである。その例として、アルプス電気株式会社製フォースリアクタ(登録商標)AFシリ

10

20

30

40

50

ーズの短振動フィードバックデバイスが挙げられる。しかしながら、ここに開示する触覚装置は、本質的に振動モータに限定されるものではない。その他の触覚フィードバックまたはその他の触覚フィードバックアクチュエータは、アクセルペダルの動作に支障をきたさない限り、あるいはドライバーの過剰反応を引き起こさない限り、本出願において好適に使用することができる。例えば、アジャスタブルペダルを備えた車両では、車両の動作を変更することなく、アクセルペダルおよびブレーキペダルアセンブリの動きを調節するモータの高速オン/オフ切り替えを、ドライバーへの触覚信号として知覚することができる。言い換えれば、幾つかの応用例において、1つのモータで、アクセルペダルとブレーキペダルを介した触覚フィードバックを提供することができる。

#### 【0024】

ここに開示するように、車両ドライバーは、触覚装置12による運転スタイルのガイダンスまたは指導の程度を決定する。例えば、ドライバーは、一回のトリップまたは特定の期間において合理的に可能な限りの燃費向上を望む或いは必要とするかもしれないが、別のトリップまたは期間においては、その同じドライバーが燃費が悪くなっても構わないと思うかもしれない。したがって、一実施形態において、ヒューマン-マシンインタフェース(HMI)を、3点切り替えスイッチ30としてマイクロコントローラ14に結合する。スイッチ30により、ドライバーは通常運転モード、良燃費運転モードまたは優良燃費運転モードを選択することができる。通常運転モードでは、装置12からの触覚フィードバックは必要とされない。優良燃費運転モードでは、ドライバーに対し、車両が実際に達成可能な限りの燃費向上を達成するのに最適な触覚フィードバックが与えられる。しかしながら、必ずしも全てのドライバーがこのフィードバックレベルを要求するわけではない。ドライバーの中には、さらに急な加速を行いたい人もいれば、さらに高速で運転したい人もいる。したがって、スイッチ30は、少なくとも1つのその他の設定として、良燃費運転モードを有する。この中間レベルの設定であっても、燃費は十分に向上するが、実際に達成可能な限りの燃費向上を達成しようというものではない。

#### 【0025】

一実施形態において、切り替えスイッチ30は、ITT Industries社のCannon C&K Rafix 22QR照光式回転切り替えスイッチ(モデル番号1.30 242.136)で構成される。このスイッチは、インストルメントパネルまたはドライバーの手が届きやすいその他の適当な場所に取り付けられる。この他にも、各種のスイッチを使用することができる。例えば、切り替え点を増やしてドライバーがより微細な制御を行えるようにしてもよいし、ラジオの音量調節器のような連続可変スイッチを設けてもよい。あるいは、図3に示す情報クラスタ32のように、既存の車載スイッチの動作を再プログラムして、スイッチ30の機能が得られるようにしてもよい。クラスタ32は、ダッシュボードに取り付けられた一連のボタン38~42と、ディスプレイ44とを含む。このようなクラスタは、ディスプレイ44に示されるようなメッセージを表示するものとして、2006年式リンカーン マークLTピックアップトラックに採用されている。これらのメッセージには、外気温度、平均燃費、車両方位および累積走行マイル数が含まれる。ドライバーがInfoボタン38を押すと、図示のようなあらかじめ設定された一連のメッセージを周期的に繰り返し表示させることができる。Setupボタン40は、例えば英語表示にする、メートル単位を使用するといったあらかじめ設定された選択を行う時に用いられる。Resetボタン42は、例えば平均燃費の計算等の操作をリセットする時に用いられる。

#### 【0026】

別の実施形態において、スイッチ30の機能は、クラスタ32のプログラムに追加してもよい。特に、Setupボタン40によって選択される選択肢の1つは、触覚装置12を良燃費運転モードおよび優良燃費運転モードのいずれかに設定すること、または通常運転モードにおいて触覚による指導フィードバックを無効にすることである。Resetボタンは、ドライバーによる情報入力を許可する時だけでなく、表示する燃費メッセージに関する計算を再開する時にも用いることができる。例えば、給油時において、クラスタにあらかじめ設定された価格(例えば2.5ドル/ガロン、2.6ドル/ガロン等)の1つを選択すること

10

20

30

40

50

により、ドライバーがガソリンに支払ったおおよその金額が入力される。その後、Infoボタン38を用いて、例えばディスプレイ44aに示すような、ドライバーに視覚フィードバックを与える1つ以上のメッセージを周期的に繰り返し表示させる。これにより、ドライバーに対し、給油時には1ガロンあたり3ドルを支払ったにもかかわらず、装置12および指導方法によって燃費が改善され、結果として支払金額が低減されたというポジティブフィードバックを与えることができる。この行動を促進するようなメッセージには、この他にも、月毎または年毎の燃料費削減の概算値、または運転習慣の改善によって得られた賃金とも言える、1時間あたりの節約金額が含まれる。好ましくは、視覚フィードバックは、行動促進メッセージを積極的に伝達する時に用いられ、触覚フィードバックは、ドライバーが実際に知りたいと思う燃費の限度を繊細に伝達する時に用いられる。

10

#### 【0027】

図4に、適当なHMIとして使用することのできる別のスイッチアセンブリ46を示す。このユニット式スイッチアセンブリ46は、プラスチックハウジング58に取り付けられた5つのモーメンタリ押しボタン48~56を有している。ユニット式スイッチアセンブリ46は、フォード車の多くに採用されているキーレスエントリー用キーパッドのボタン表示を変更することによって構成することができる。このキーパッドの一例として、ワイヤレスRF通信と裏面接着式の取り付け部を特徴とするフォード社製パーツno. 3L2Z-14A626-AAが挙げられる。ボタン48~52は、スイッチ30の3点に対応する。ボタン54および56は、この3点以外の中間的な燃費節約設定を設けるために用いてもよいし、あるいは指導方法に従って、市街地走行最適化および高速道路走行最適化のどちらかを選択するために用いてもよい。図8に示す方法は、装置12が高速道路走行の最適化を行うべきであることをどのように識別するかを示しているが、ユーザの中には、どの最適化モードを採用すべきかを自分で指示する方がよいと思う人もいる。

20

#### 【0028】

再び図1を参照して説明する。車両において、例えばGPS/ナビゲーションシステム62と関連して採用されるタッチスクリーンディスプレイ60は、スイッチ30の機能を組み込むように構成することができる。スイッチ30の機能は、車両用ボイスコマンドシステムまたはハンドルボタン64に組み込むことも可能である。タッチスクリーンディスプレイ60は、触覚フィードバックに加えて、ドライバーに視覚フィードバックを与えるために用いることができるが、このような視覚フィードバックは、全ての用途において必須ではない。ディスプレイ60と同様に、車両システム10のその他の任意の構成要素は全て想像線で図示されている。したがって、例えば自動車にアダプティブクルーズコントロールシステム(ACC)66が搭載されていれば、この情報を用いることにより、触覚装置12は、車間距離を大きくとった方がよいと思われる場合にドライバーにフィードバックを与えることができる。ACCシステムの一例は、2004年3月16日に発行され、共通譲渡人に譲渡された米国特許第6,708,099号「渋滞適応クルーズコントロールシステム」(Stop And Go Adaptive Cruise Control System)に開示されている。この特許は、ここに参考として組み込まれる。同様に、アンチロックブレーキシステム(ABS)68を用いて、触覚装置12にブレーキ強度情報を与えることができる。あるいは、車両の減速速度をモニターすることによってブレーキ力を補間してもよい。

30

40

#### 【0029】

急ブレーキ中に触覚フィードバックをドライバーに与えるのは最適ではないかもしれないが、触覚フィードバックは、車両がいったん停止した時に与えることができる。したがって、例えば、モータ34によって短振動を瞬間的に生じさせることにより、一連の直近のブレーキ動作は、燃費と運転安全性を向上させる慎重な運転スタイルよりもむしろ、攻撃的な運転スタイルに一致することをドライバーに通知することができる。

#### 【0030】

指導方法は、理想的には、装置12を搭載した車両の特有な運転特性に合わせて調整される。例えば、フォードF-150にとって効率的な加速度は、フォード・フュージョンにとって効率的な加速度とは異なる。指導方法の調整は、追加情報が利用できる場合に、車両

50

の運転中に行うことも可能である。例えば、車両の位置とルートが分かっているならば、高速道路の入口ランプに入ったことで、急加速することが適切であると判断することができる。触覚フィードバックは、この場合特に有用ではない。このような状況は、例えば比較的遅い速度からの継続的な急加速要求といった外部情報を利用せずに、補間することも可能である。

#### 【0031】

図5に、速度範囲に対する燃費のグラフを示す。このグラフは、2006年式リンカーン マークLTピックアップトラックの試験走行において、同車の平均燃費表示機能を用いて作成した。簡潔に言えば、車両速度が安定すると、平均燃費計算器がリセットされ、燃費表示が0.1mpg内で一定になった時の値が記録される。図5に示すように、定常状態の車両燃費は、速度に応じて変化する（風向等のその他の変数はすべて一定とし、空調システムはオフ状態）。この試験走行での最良燃費は、40mphの時に達成された。米国では、多くの市街地における制限速度が時速45mphであることから、時速40mphは市街地走行の最適化および最良燃費運転モードに適した速度設定であるといえる。同様に、45mphは市街地走行の最適化および中間レベルの燃費運転モードに適した速度設定であるといえる。したがって、例えば一実施形態において、優良燃費運転モード中に車両速度が40mphの閾値を越えた場合、マイクロコントローラ14は、モータ16をONにし、ドライバーに振動による指導信号を送る。トリガーとなる閾値は、ドライバーの反応を生じさせて最適速度を求めさせるものであれば、最適速度閾値から多少増減した値でも構わない。いずれの場合でも、最適なトリガー閾値は、ドライバーに非効率的な運転を回避させることができるものである。制限速度が低い市街地道路の運転中には、押し付けがましいと思われなければ、居住区域運転最適化ルーチンを追加することもできる。

#### 【0032】

図5の例では、40mphは市街地走行に最適な速度であるが、本実施例において、高速道路走行に最適な速度は、好ましくは55mphである。この点において、55mphは、米国の多くの高速道路における制限速度である。また、図5の例において、55mphから60mphに速度を上げると、55mphの時に比べて燃料効率が9.3%減少する。これに対し、50mphから55mphに上げた時は3.8%しか減少しない。言い換えれば、高速道路走行時の最適制限速度は、少なくとも部分的には、速度に応じて変化する燃費の傾きによって決まる。また、自動車によっては、定常状態の速度に対し、1つ以上の燃料効率ピークを示すものもある。したがって、1つのピークを市街地走行時の速度閾値を決定するために利用し（例えば40mph）、もう1つのピークを高速道路走行時の速度閾値を決定するために利用することができる。また、いくつかの実施形態では、良燃費モードと優良燃費モードの両方において、ドライバー自身が市街地走行および高速道路走行の閾値を個別に設定できるようにすることが有利である。例えば、制限速度が70mphの高速道路を定期的に走行する場合、燃料を適度に節約しつつスムーズな交通の流れを実現するのに適切な閾値は、65mphである。

#### 【0033】

当然のことながら、先に述べたように、全ての車両モデルは、それぞれ独自の燃料効率特性またはプロファイルを有している。実際のところ、同一モデルの車両であっても、減速比の選択肢やルーフラックの有無といった要因により、燃料効率が異なるものもある。さらに、燃料効率は、風速やその他の要因だけでなく、乗員数および/または積載量等によっても影響を受ける。これらの要因により、装置12を介した指導フィードバックをいつ与えるかを決定する1または複数のトリガー閾値を変更することが必要となる。図1に示すように、パワートレイン制御モジュール20およびトランスミッション制御モジュール20a（それぞれ独立の場合）は、相当数のセンサからの入力を受け、ドライバーがアクセルペダルを介して要求する速度または加速度に応じて、性能と効率の最適なバランスを模索する。このような入力の多くは、CANバスやOBD-IIポートからも取得することができ、マイクロコントローラ14が必要に応じてトリガー閾値を調節するのに利用される。しかしながら、車両運転者によるアクセルペダル18の位置調節は、コンピュータ制御

10

20

30

40

50

による調節ほど正確には行われたい。したがって、トリガー閾値を決定するために必要な入力数は比較的少ない。マイクロコントローラ14がモータ16および34に通電する時を決定するのに必要な入力は、少なくとも車両速度およびクロック信号である。例えば、マイクロコントローラ14は、プログラムメモリに格納されたルックアップテーブルを備えていてもよく、トリガー閾値は加速度に対して車両速度をプロットすることによって決定される。しかしながら、最も好ましいのは、エンジン負荷をマイクロコントローラ14の入力とし、より正確にエンジンの燃料消費率を把握することである。エンジン速度を入力とすることもまた好ましい。なぜなら、エンジンの燃料効率は、エンジン較正プロセスにおいて、一般的にエンジン速度およびエンジン負荷にマッピングされるからである。また、現在使用中のトランスミッションギアといったトランスミッションからの入力情報もまた好ましい。これらの追加入力情報は、触覚装置12の精度をさらに高めるものであるが、全ての実施形態においてこれが必要というわけではない。同様に、アクセルペダル18の位置またはスロットルの開度もまた実用的であるが、これらの入力は一般的に必須ではない。この点において、今日の車両において広く普及しているアクセルペダルは、将来、新たなアクセル制御に置き換えられるかもしれない。

#### 【0034】

図6において、燃費評価を行うための加速試験の手順を図解する。この試験では、車両はゼロから45mphまで加速され、その後惰性走行して停止するまでの短期間において45mphに維持される。このプロセスの間に、燃費の読み出しを3回行う。この試験手順による3つの車両加速レベルを図7に示す。当然のことながら、加速度が最高の時は燃費が最も悪く、加速度が最低の時は燃費が最も良好である。しかしながら、ほとんどのドライバーは、非常に低い変化率で加速を行うことをいつも望んでいるわけではない。したがって、有益な加速度は、図7に示すように、加速度が非常に低い時のものに近い燃料効率を達成しつつ、多くのドライバーに受け入れられる程度に速い加速度である。この加速度は、優良燃費運転モードの加速閾値として利用することができる。また、この加速度は、トランスミッションのトルクコンバータのロック解除といったパワートレインイベントがいつ発生するかを知ることによって決定してもよく、ドライバーは無意識のうちに、燃費を悪化させるようなパワートレインイベントを発生しないようになる。これよりも高い加速度閾値が、良燃費モードに使用される。この閾値は、トランスミッションのキックダウンが生じて低速ギアに切り替わる加速度レベルよりも(車両速度に対して)低くなるように設定される。

#### 【0035】

図8に、指導方法の全体的なフローチャートを示す。ほとんどの車両は高速道路走行の前に市街地走行を行うことから、開始ステップ100では、市街地走行最適化の体制がとられる。その後、ステップ102で上記の入力が読み出される。この時、マイクロコントローラ14はステップ104において、装置12が触覚指導フィードバックを提供しない通常運転モードになっているかどうかを判断する。ドライバーが通常運転モードを選択した場合であっても、装置12は有効であることが好ましい。ステップ106~110に示すように、ある特定の車両において基準線となる燃料効率値の設定、燃料効率が徐々に悪化しているかどうかの検出、今後の参照に必要となる全ての値の記録といった多くの機能が実行される。

#### 【0036】

ドライバーが燃料節約モードのうちの1つを選択すると、ステップ112において、選択された燃料節約モードおよび運転最適化体制またはモードに対応する適正なトリガー閾値が選択される。この点において、このプロセスのサブルーチンの例を左側に示す。具体的に、例えば車両速度が所定期間にわたって所定の閾値を超えた時は、判断ステップ114に示すように、高速道路走行最適化モード118が採用される。また、ドライバーは市街地または高速走行時のいずれにおいても、交通渋滞に遭遇する可能性がある。したがって、一実施形態において、渋滞走行最適化モード119が採用されることが好ましい。このモードでは、前方に少なくとも車5台分またはそれ以上の車間距離をおくことをドライ

10

20

30

40

50

パーに促す車両加速度閾値が用いられる。適度に低い加速度と、十分な車間距離とによって、図10を参照して後述するように、不要なブレーキ力を回避することができる。

【0037】

次に、車両が現在加速中であるか、またはマイクロコントローラ14によって決められた閾値を超える速度で加速すると思われる状態であるかどうかを判断する。ステップ120からの回答がYESであれば、マイクロコントローラ14は、ステップ122で、モータ16に通電を行うか、またはこれを作動させて、ドライバーに触覚指導フィードバックを与える。ドライバーは自然に反応してアクセルペダル18を戻すので、加速度が減少する。この加速度の減少は、連続読み出しサイクルによって検出される。マイクロコントローラ14によって、車両の加速度は許容範囲内である、あるいはまもなく許容範囲内の値になると判断されれば、モータ16への通電が遮断される。別の方法では、モータ18にまず所定の短時間だけ通電し、適当な遅延期間を経た後、車両がまだ減速していないか、または加速が中止されていなければ、より長い時間にわたって少なくとも1回の通電を行う。さらに別の方法では、優良燃費モードの閾値を越え、車両が加速し続けて良燃費モードの高い方の閾値を再び越えた時に、モータ18に短時間だけ通電を行う。この点に関し、異なるタイミング、増幅、周波数およびパルス方法を利用して必要な指導フィードバックを提供することも可能である。

10

【0038】

次に、マイクロコントローラ14は、ステップ124において、切り替えスイッチ30等の入力デバイスを介して示されるように、ドライバーによって要求される燃費に対し、速度が速すぎるかどうかを判断する。例えば、燃費設定がより高い高速道路走行最適化モードにおいて、車両速度が55mphを超えた場合、マイクロコントローラ14はステップ126でモータ16に通電し、触覚フィードバックを与える。この触覚フィードバックは、加速が急すぎる時に与えられるものとは異なるものであってもよい。この点に関し、例えば、加速度に対するフィードバックは連続的な振動であってよく、速度に対するフィードバックはパルス振動であってよい。

20

【0039】

皮肉なことに、多くの都市部の走行状況においては、ドライバーは、燃費を悪くするのに十分に高い速度で走行することによって、目的地に早く到着することはない。例えば、平日の通勤時間帯において、ドライバーは、高速道路のいくつかの地点で、それまでの高速走行を無駄にするような渋滞に巻き込まれることが多い。具体的な例として、高速道路で渋滞に遭遇するまでの10マイルを55mphまたは60mphのいずれかで走行することが適正であるとする。60mphで走行すると、ドライバーは、55mphで走行するよりも1分に満たないほどの時間だけ早く渋滞に遭遇することになる。ドライバーにとっては60mphの方が速いように思われるが、短時間の渋滞によって最初の時間差は相殺され、全体の走行時間は同じになってしまう。GPS/ナビゲーションシステム62を利用して、この経路での過去の通勤記録を取ることににより、良燃費モードおよび優良燃費モードの両方における推定走行時間をドライバーに提示することができる。この2つの時間が同一または近似であれば、ドライバーは、速いと思われる速度で走行することで、結果として費用および燃料を浪費していたことを理解する。GPS/ナビゲーションシステム62を搭載していない場合は、マイクロコントローラ14は、ドライバーによる経路選択が行われなくてもこのような推測を行えるように構成することができる。しかしながらこの場合には、走行時間とその日にち及び時間帯での過去のトリップを鑑みて経路/距離を仮定しなければならない。トリップの開始時間、停止時間、走行距離および周期的な速度を記録しておくことにより、マイクロコントローラ14は、最も可能性のあるトリップを導き出すことができる。したがって、例えばドライバーが車両のエンジンを月曜日の午前7時12分に始動させたとする。月曜日の午前6時から午前8時にかけての過去のトリップのほとんどがおよそ20マイルであれば、ドライバーに対し、上記の推定走行時間とともに、過去の20マイルのトリップから得られた平均的なトリップ情報が提示される(例えば図3のディスプレイ44aに表示される)。このような情報を提供する目的は、ド

30

40

50

ライバーに対し、運転スタイルを変更することによって、車両燃費を向上させるための判断を促すことである。ただし、このような情報はその他の面においても有用である。例えば、ドライバーからの指示がなくても、環境に配慮した方法で、冬季には午前中のトリップに先立って車両を自動的に暖めたり、夏季には午後のトリップに先立って自動的に冷却したりすることができる。

#### 【0040】

車両にアダプティブクルーズコントロールシステム30が搭載されている場合、この情報は、ステップ128において、マイクロコントローラ14が燃費を向上させるのに十分な車間距離が設けられているかどうかを判断する際に利用することができる。車間距離が十分でない場合には、触覚による注意喚起を行うか、またはアクセルペダルを後退させる（ステップ130）。この点において、前方車両から十分に距離をおくことにより、ドライバーは減速することができ、様々な走行条件において停止する必要がなくなる。逆に言えば、急ブレーキ（または急減速）パターンは、走行安全性および燃費の両方を向上させる運転スタイルとは一致しない。この互いに異なる状態を、図9に示す2つの速度曲線で表す。アダプティブクルーズコントロールシステムを搭載していない車両では、マイクロコントローラ14によって、車間距離が不足するパターンが生じつつあることが判断される。図9に示すように、車間距離が不足するパターンは、ブレーキがかけられるまでの惰性走行時間の長さ、その後車両がどのくらい急に減速したかによって識別することができる。例えば、ドライバーによってアクセルペダル18が解放されてアイドル位置に戻り、ブレーキペダル36が踏まれるまでには1～2秒かかる。車両の惰性走行速度をマイクロコントローラ14の対応するメモリに蓄積できるとすれば、惰性走行時間は、車両速度の変化から判断することができる。したがって、例えば、ブレーキがかけられるまでの惰性走行時間が4秒未満であれば、ドライバーが前方車両との間に設けていた車間距離は比較的小さかったということである。この事後的なパターン認識分析は、ブレーキペダル36を介した触覚指導フィードバックによって伝達される。同様に、マイクロコントローラ14は、車両速度の変化を利用して、過度のブレーキ操作パターンが生じつつあることを判断し（ステップ132）、これに応じて触覚指導フィードバックを提供する（ステップ134）。この点に関し、触覚認識によれば、ドライバーの視線を変更させることなく、ドライバーに直接的に（かつ限定的に）指導フィードバックを与えることができる。

#### 【0041】

たとえドライバーが燃費をさらに良くするような運転をしていても、必要以上のアイドルリングにより、最終的に達成できる燃費が悪化してしまうことがある。例えば、アイドルリングを30秒以上続けた時よりも、数台の車両をリスタートした時の方が、燃料消費が少ない場合がある。したがって、動作のストップ・スタートシステムを搭載していない車両においては、ステップ136および138に示すように、時間閾値を超えた時に、マイクロコンピュータ14がエンジンを切るように忠告することが好ましい。この時間閾値は、例えば2分である。車両停止時には、この忠告は、ディスプレイ44または60に「エンジンを切りますか？」などと表示することで伝達される。

#### 【0042】

上記の閾値を超えたかどうかに関係なく、ステップ110および140では、今後の読み出しサイクルにおいて必要な変数（例えば車両速度および加速度）が記録される。また、ステップ142では、マイクロコンピュータ14が、車両速度が安定しているかどうか、つまりドライバーが安定した車両速度を維持しようとしていることが明らかであることを判断することが好ましい。ドライバーは、この時点で車両のクルーズコントロールシステムを任意に作動させることができるが、ステップ144に、有用なセミクルーズモードを示す。ドライバーがアクセルペダル18から足を離してもよい通常のクルーズコントロールモードとは異なり、セミクルーズモードは、ドライバーが知覚可能なものである必要はない。言い換えれば、ドライバーの足はアクセルペダル18の上にある程度置かれたままでも、マイクロコントローラ14は、クルーズコントロールシステムを使って、ドライバーがペダルを不注意に動かすことで燃費に悪影響が及ぶことを防止する。したがって、

10

20

30

40

50

例えばドライバーがアクセルペダルをわずかに踏み込むと、時速は通常1～2マイル増加するが、燃費が明らかに悪化するようであれば、このような無意味な速度上昇を防止する。ドライバーがこの閾値レベルを超える車両速度の上昇を指示した時は、車両は通常通りに再び加速する。

【0043】

最後に、図10にマイクロコントローラ14に用いられるルックアップテーブルの一例を示す。図10は、各車両モデルにそれぞれ特別な燃費プロファイルがあることから、一般的かつ例示的なものである。いずれの場合においても、加速時の燃料効率、全ての適正車両速度において一定ではない。車両の燃料効率プロファイルは、標準的な較正ツールから、エンジン速度およびエンジン負荷に対する燃料消費率のマップ、エンジン速度および車両速度に対するトランスミッションシフトスケジュールのマップとしてモデル化してもよいが、車両そのものを試験して、様々な速度、加速度および負荷における燃料効率を評価し、マイクロコントローラ14の具体的な閾値を示す1または複数のルックアップテーブルを決定してもよい。また、図10において、40mphおよび55mphの車両速度が強調され、ややポジティブな加速度(slightly positive acceleration)として表示されている。これは、車両速度が上昇していく時に、ステップ124で車両速度閾値がトリガーされることを示している。

10

【0044】

上記において具体的な実施形態について記載したが、当業者によるその他の様々な改良、変更および適合は、現在の請求項ならびに追加または補正された請求項の趣旨および範囲を逸脱しない限りにおいて可能である。当初の請求項よりも上位、下位、同等または異なるそのような請求項もまた、本開示の主題としてここに含まれる。

20

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】図1は、ここに記載する触覚装置を含む車両システムのブロック図である。

【図2】図2は、触覚装置のアフターマーケット実施形態の模式図である。

【図3】図3は、HMIインタフェースの実施形態として、2つの異なるメッセージを表示している情報制御機器の車両インストルメントパネルにおける配置を示す図である。

【図4】図4は、HMIインタフェースの別の実施形態を示す図である。

【図5】図5は、速度範囲に対する燃費のグラフの一例である。

30

【図6】図6は、加速度試験の手順を示す図である。

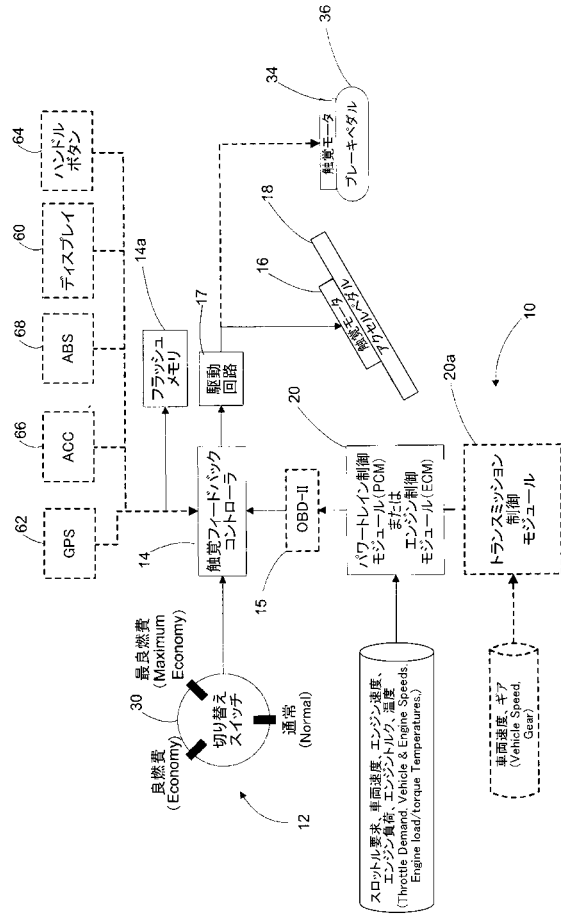
【図7】図7は、図6に示す加速度試験の結果を示すグラフの一例である。

【図8】図8は、指導方法の全体的なフローチャートである。

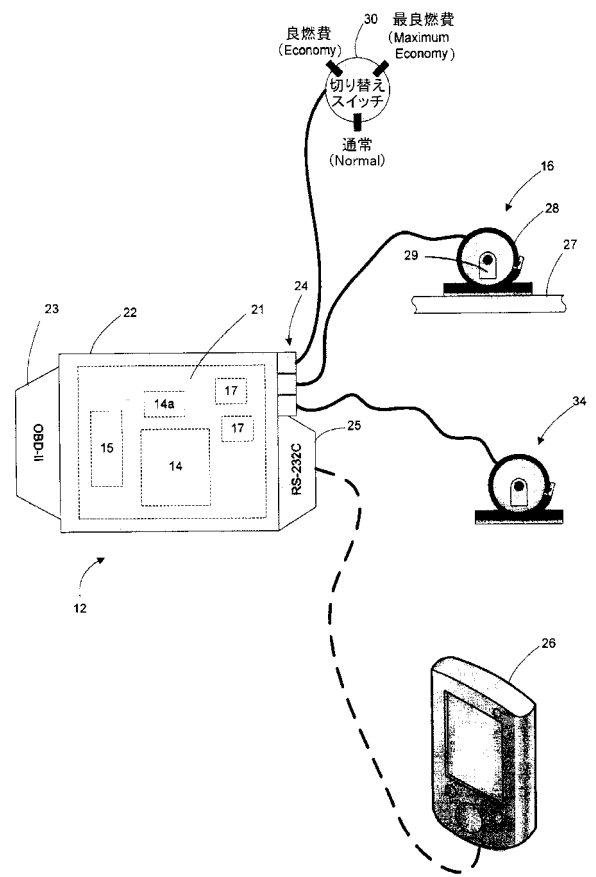
【図9】図9は、指導方法の一つの側面を説明するのに有用な2つの速度曲線を示すグラフである。

【図10】図10は、ルックアップテーブルの構成の一例を示す図である。

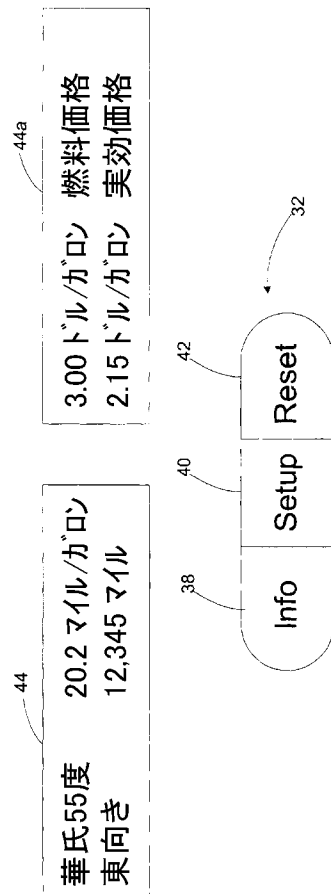
【図1】



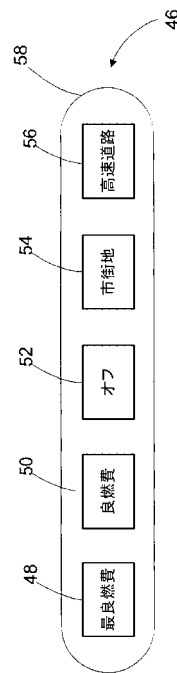
【図2】



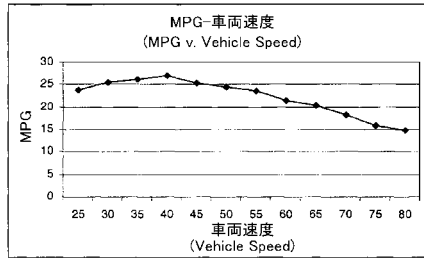
【図3】



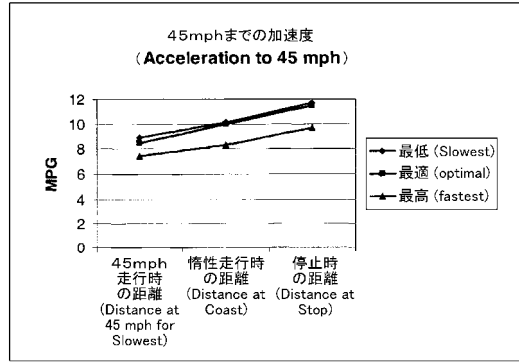
【図4】



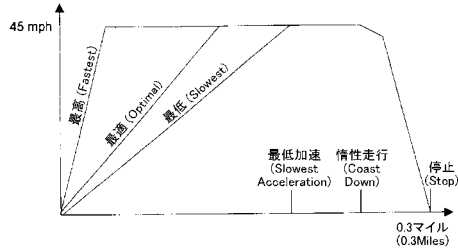
【 図 5 】



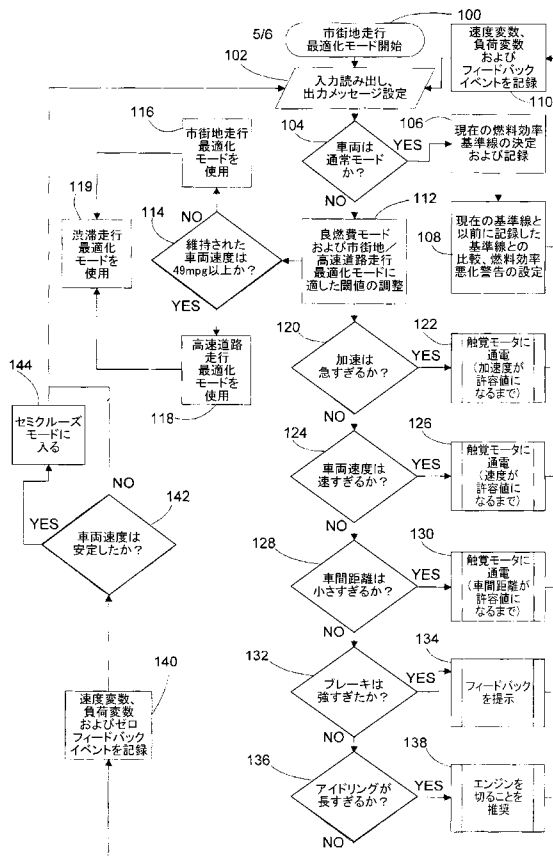
【 図 7 】



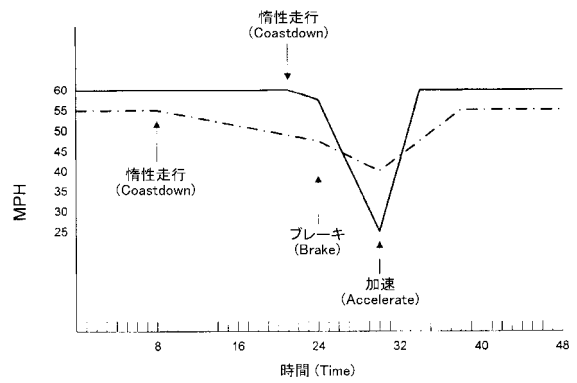
【 図 6 】



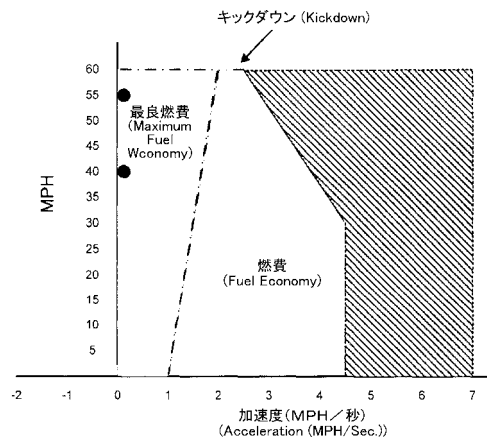
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100113262  
弁理士 竹内 祐二
- (74)代理人 100115059  
弁理士 今江 克実
- (74)代理人 100115691  
弁理士 藤田 篤史
- (74)代理人 100117581  
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710  
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728  
弁理士 井関 勝守
- (72)発明者 ビル コフリン  
アメリカ合衆国 4 8 0 4 5 ミシガン州,ハリソン タウンシップ,レイクシヨア 3 8 5 6 6

審査官 岸 智章

- (56)参考文献 特開2006-240368(JP,A)  
特開平08-202991(JP,A)  
特開平11-305862(JP,A)  
特開平07-001989(JP,A)  
米国特許第06092021(US,A)  
米国特許第05113721(US,A)  
特開2004-034938(JP,A)  
米国特許出願公開第2003/0191573(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K 26/00 - 26/04  
B60W 10/00 - 50/16