

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4914547号
(P4914547)

(45) 発行日 平成24年4月11日 (2012. 4. 11)

(24) 登録日 平成24年1月27日 (2012. 1. 27)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 P 5/15 (2006. 01)

F O 2 P 5/15 B

F O 2 B 17/00 (2006. 01)

F O 2 P 5/15 G

F O 2 B 23/10 (2006. 01)

F O 2 B 17/00 1 O 1

F O 2 B 23/10 D

F O 2 B 23/10 M

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-287521 (P2001-287521)
(22) 出願日 平成13年9月20日 (2001. 9. 20)
(65) 公開番号 特開2002-138933 (P2002-138933A)
(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002. 5. 17)
審査請求日 平成20年8月20日 (2008. 8. 20)
(31) 優先権主張番号 10046693.1
(32) 優先日 平成12年9月21日 (2000. 9. 21)
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 598051819
ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト
Daimler AG
ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ
トガルト、メルセデスシュトラッセ 13
7
Mercedesstrasse 137
, 70327 Stuttgart, De
utschland
(74) 代理人 100090583
弁理士 田中 清
(74) 代理人 100098110
弁理士 村山 みどり

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直接噴射ガソリン駆動内燃機関を作動する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダ当たり 1 つのインジェクタが燃焼スペースに燃料を噴射し、別々に供給される燃焼空気とともに、燃焼可能な燃料 / 空気の混合気が形成され、燃焼スペース内に突出する火花プラグの電極間に電気フラッシュオーバー電圧が印加された後、火花ブレイクスルーで点火されるものであり、個々のシリンダの仕事サイクルにおける圧縮行程中の燃料噴射によって層状給気モードが提供され、全負荷モードで均質モードが提供され、制御装置が、火花燃焼継続時間に関する情報を有する制御信号を生成し、前記制御信号を点火装置に供給する、直接噴射ガソリン駆動内燃機関を作動する方法であって、制御装置が、均質モードと層状給気モードとを区別し、回転数および / または負荷を含む前記内燃機関の作動パラメータに基づいて前記火花燃焼継続時間を制御するために、均質モードと層状給気モードとは異なる特性マップが提供され、均質モードと層状給気モードとの間で、作動状態に応じて、特性マップ間の切換えがあること、および、均質モードで、前記均質モードのために提供される特性マップからの前記火花燃焼継続時間が空燃比に対応する補正係数によって補正され、前記補正係数が均質モードにしか作用しないことを特徴とする方法。

【請求項 2】

均質モードおよび層状給気モードで、特性マップが、排気ガス再循環 (A G R) の補正係数およびエンジン温度の補正係数によって補正されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

火花燃焼継続時間が、点火装置への出力前に最小値および／または最大値に制限されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、直接噴射ガソリン駆動内燃機関を作動する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

直接噴射ガソリン駆動内燃機関を作動する一般的方法は、例えば DE 1 9 7 3 0 9 0 8 A 10
1 により既知である。内燃機関がアイドリング・モードにある場合は、少量の燃料しか燃焼スペースに噴射されず、その結果、層状給気モードでの混合気点火には最大 5 ミリ秒の長い火花継続時間が必要である。導入される燃料が少量であるので、火花プラグの電極における混合が、混合気雲の縁における点火には希薄すぎるが、給気の交替中に、燃焼スペースを通る流れが一時的に電極間に点火可能な混合気を移動させ、これは長い火花継続時間を通して続く点火火花によって確実に燃焼する。内燃機関の負荷が増加するにつれ、噴射量が増加し、混合気の燃焼には、それに応じて短縮された火花継続時間で十分になる。内燃機関の全負荷モードでは、均質の混合気の形成が生じ、良好な混合気の準備により、可燃性混合気のみが電極間に存在し、点火には約 0 . 1 ミリ秒という最短の火花継続時間で十分になる。制御装置が設けられ、これは内燃機関の少なくとも 1 つの作動パラメータ 20
に基づき、火花継続時間に関する情報を伴う制御信号を生成し、これを点火装置に供給する。

【0003】

このタイプの直接噴射ガソリン駆動内燃機関の作動において、1 つの欠点は、均質モードで点火するために、約 0 . 1 ミリ秒という最短の火花継続時間が提供されるが、層状給気モードで点火するには、長い火花継続時間が提供され、均質モードと層状給気モードとの区別がなく、したがって火花の燃焼継続時間が高い精度で設定されないことである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、本発明の目的は、均質モードでも層状給気モードでも最適な燃焼が生じるような方法で、直接噴射ガソリン駆動内燃機関の作動を改良することである。 30

【0005】

【課題を解決するための手段】

この目的は、本発明によれば、請求項 1 の特徴によって達成される。本発明の主題の有利な改善および発展は、従属請求項の特徴によって特徴付けられる。

【0006】

この配置構成の基本的な利点は、直接噴射ガソリン駆動内燃機関に関する場合、火花の継続時間が燃焼スペース内で優勢な状態と正確に調和する最適な燃焼が生じることである。というのは、層状給気モードでは、ガソリン・エンジンを均質モードで作動する場合とは異なり、混合気はもはや燃焼性混合気として燃焼スペース全体には分布しないので、直接 40
噴射ガソリン・エンジンの点火装置は、新しい要件に適合しなければならない。層状給気モードでは、混合気雲は、混合気に確実に点火できるように、正確な時間に正確な組成で火花プラグに存在しなければならない。火花継続時間が短すぎる場合は、点火火花の点火が早すぎる、または遅すぎるため、混合気の準備における周期的変動が、燃焼の誤点火をもたらすことがある。したがって、非均質な混合気に点火するために、可能な限り長い火花燃焼継続時間が最適である。しかし、長い火花燃焼継続時間は、高い火花プラグの摩耗をもたらす。この影響を打ち消すために、直接噴射ガソリン・エンジンを均質モードで作動する間に、火花燃焼継続時間を大幅に短縮することができる。というのは、この作動モードでは、混合気は高度に燃焼性の混合気であり、したがって混合気の確実な燃焼には、非常に小さい点火エネルギーしか必要でないからである。均質モードと層状給気モードと 50

を区別することにより、さらなる補正要素も組み込むことができ、したがって火花プラグが過度に摩耗せず、最適な火花燃焼継続時間が設定され、最適な燃焼が生じる。

【 0 0 0 7 】

本発明について、図の説明と関連して、例示的实施形態によってさらに詳細に説明する。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、直接噴射ガソリン駆動内燃機関 1、シリンダ 3 の縦断面図であり、その中でピストン 2 が、縦方向に移動可能で、燃焼スペース 4 を限定するように配置される。シリンダ・ヘッド 5 がシリンダ 3 を覆い、燃焼スペース 4 を閉鎖する。燃焼スペース 4 へのアクセスを有するインジェクタ 6 が、シリンダ・ヘッド 5 内で、シリンダ軸 1 4 上の中心位置に配置され、混合気を形成するために、吸気ダクト（図示せず）を介して別々に供給される燃焼空気とともに、燃焼スペースに燃料を噴射する。この場合、燃料は、インジェクタ 6 の円錐形射出ノズルを通して燃焼スペース 4 の中心に、ピストン 2 に向かって広がる円錐形の射出 7 で噴射される。内燃機関 1 の広い特性マップ範囲内で、個々のシリンダ 3 の仕事サイクルにおける圧縮行程中の燃料噴射によって層状給気モードが提供される。円錐形射出 7 は、ピストン 2 の圧縮行程中に噴射され、その結果、層状混合気雲 1 3 が燃焼スペースの中心位置に形成される。この場合の燃料濃度は、混合気雲 1 3 の芯から円錐形射出 7 の射出縁に向かって減少する。給気の層状化により、特に部分負荷範囲では、混合気が燃焼スペース 4 の大きい部分で希薄になり、燃焼する燃料の量が主に中心に供給されるので、消費量に関する利点が達成される。

【 0 0 0 9 】

火花プラグ 9 は、その電極 1 0、1 1 が燃焼スペースのルーフ 8 から燃焼スペース 4 内へと突出し、それと同時に円錐形射出 7 または混合気雲 1 3 の縁領域に存在するような方法で、シリンダ・ヘッド 5 内に配置される。射出の縁領域に配置することにより、電極 1 0、1 1 が燃料で濡れることがほぼ防止され、それに伴い、火花プラグ 9 の絶縁体足部 1 2 への有害な滑動放電を招く付着物の形成が防止される。混合気雲 1 3 に点火するために、中央電極 1 0 と、電氣的にシリンダ・ヘッド 5 に接続されたアース電極 1 1 との間に点火装置 1 5 によって電気フラッシュオーバー電圧が印加され、点火火花が誘発される。点火装置は、交流電圧を生成し、約 1 2 マイクロ秒という短期間に必要なフラッシュオーバー電圧を変圧して、点火装置の点火コイルに充電する。このような高い電圧の急速な蓄積により、所望の量で対応するエネルギー束が連続的に生成され、その結果、所望の長さの点火火花が獲得される。さらに、高電圧の急速な蓄積は、電極 1 0、1 1 の煤形成および絶縁体足部 1 2 のおかげで、抵抗分流による損失が低くなり、大きい高電圧を生成することが可能になる。さらに、急速に蓄積された高電圧は、電極間の火花ブレイクスルーに伝導し、点火絶縁体 1 2 上の滑動放電を防止する。内燃機関 1 の個々の作動点に応じて、制御装置 1 6 は、必要な火花継続時間に関する情報を有する制御信号 1 8 を生成し、前記制御信号は、火花プラグ 9 による混合気点火を誘発するために、点火装置 1 5 に供給される。優勢な作動点を決定するために、回転数（回転速度）、作動負荷など、内燃機関 1 の様々な作動パラメータ 1 9 に関して連続的に決定された測定データを制御装置 1 6 に供給し、必要な火花継続時間を決定するベースとして見なす。制御装置 1 6 は、特性マップ・メモリ 1 7 から、そこに格納され、内燃機関の優勢な作動点における点火の確実性および最適動作のために予め決定された火花継続時間に関するアサインメント情報 2 0 を検出する。したがって、混合気雲 1 3 の縁領域に存在する電極 1 0、1 1 による確実な混合気燃焼が、エネルギーに関して最小の支出で保証される。長い火花継続時間は、燃焼スペースを通る流れにより、放電交替中に電極 1 0、1 1 に一時的に存在する点火可能な混合気のボリュームが、点火火花によって覆われることを保証する。内燃機関 1 がアイドリング・モードにある場合は、少量の燃料しか燃焼スペース 4 に噴射されず、その結果、層状給気モードで混合気に点火するには、最大 5 ミリ秒という長い火花継続時間が必要である。導入される燃料が少量なので、火花プラグ 9 の電極 1 0、1 1 における混合気は、混合気雲 1 3 の縁で点火するには希薄すぎるが、給気の交替中に、燃焼スペースを通る流れが一時的に電極

10、11間に点火可能な混合気を移動させ、これは長い火花継続時間を通して続く点火火花によって確実に燃焼する。内燃機関の負荷が増加するにつれ、噴射量が増加し、混合気の燃焼には、それに応じて短縮された火花継続時間で十分になる。内燃機関の全負荷モードでは、均質の混合気の形成が生じ、良好な混合気の準備により、可燃性混合気のみが電極間に存在し、点火には約0.1ミリ秒という最短の火花継続時間で十分になる。

【0010】

図2は、火花継続時間を設定するための特性マップの略図を示し、この特性マップは制御装置に格納される。これらの特性マップは、エンジン上で事前に測定される。火花燃焼継続時間 t_{bd} を制御する様々な特性マップが、均質モードおよび層状給気モードのために用意される。均質モードでは、火花燃焼継続時間 t_{bd} は、空燃比に対応する補正係数 λ によって補正される。さらに、層状給気モードと均質モードとの両方で、火花燃焼継続時間は、排ガス再循環(AGR)の補正係数およびエンジン温度の補正係数によって、および回転数勾配および負荷勾配によっても補正される。均質および層状給気モードの特性マップは、2つの基本的な特性マップで構成され、これは各場合に、回転数および負荷に対して均質および層状給気エンジン・モードの最適火花燃焼継続時間を含む。これらの最適な火花燃焼継続時間は、試験スタンド上で決定しなければならない。均質モードと層状給気モードでは、エンジンの作動状態に応じて、火花燃焼継続時間に変化がある。均質エンジン・モードでは、混合気がより希薄または濃厚になることがある。その結果として増加する火花エネルギー要件を満足させるために、均質基本特性マップからの火花燃焼継続時間に「補正係数燃空比」を掛ける。この係数は、均質エンジン・モードにしか作用しない。制御可能な外部排ガス再循環を、エンジンの燃焼温度、したがってNOxエミッションの低下の手段として使用してもよい。特に層状給気エンジン・モードでは、NOxエミッションは、エンジンへの措置によって低下しなければならない。非理論混合気($\lambda > 0$)のため、三元触媒をエミッション抑制に使用できないからである。出口ダクトから出て燃焼スペースに入る燃焼済み混合気の再循環は、その混合気を希釈することになり、その結果、点火エネルギー要件が上昇する。外部排ガス再循環AGRは、均質モードと層状給気エンジン・モードの双方で効果を生ずる。したがって、補正係数AGR動作は、補正した基本特性マップから、個々の火花燃焼継続時間に作用する。外部排ガス再循環の状態でもータを作動すると、回転数および負荷に応じて、「補正係数AGR」による火花燃焼継続時間の延長がある。その後、特性マップから決定された火花燃焼継続時間に、負荷勾配に依存する係数を掛ける。回転数勾配は、同様に、係数を介して火花燃焼継続時間に組み込まれる。回転数および負荷が急増する場合の遷移エンジン作動において、好ましくない非燃焼状態も発生することがあり、この理由から、この作動状態では火花継続時間の延長も好都合である。該当する特性曲線は、勾配の各場合に使用してもよい。直接噴射ガソリン・エンジンのシリンダに燃料を直接噴射するために、初期に噴射する均質モードでも、混合気の準備には非常に短い時間しか使用することができない。その結果、特に低温エンジンの場合は、不燃焼問題が発生する。というのは、可燃性混合気を生成するために、大量の燃料をシリンダに導入するからである。エンジンの低温時に、火花継続時間が増加し、したがって火花エネルギーが増加すると、良好な低温始動挙動に寄与する。エンジン温度が所望の火花燃焼継続時間に与える影響を、同様に特性曲線から検索する。火花燃焼継続時間が無限に増加しないように、火花燃焼継続時間を、点火装置への出力前に最小値および/または最大値に制限することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】直接噴射ガソリン駆動内燃機関のシリンダの縦断面図である。

【図2】火花継続時間を設定する特性マップを示す図である。

【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 2 ピストン
- 3 シリンダ
- 4 燃焼スペース

10

20

30

40

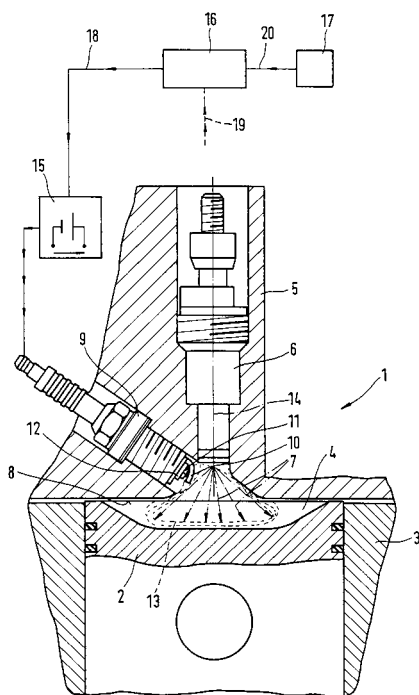
50

- 5 シリンダ・ヘッド
- 6 インジェクタ
- 7 射出
- 9 火花プラグ
- 10 電極
- 11 電極
- 12 絶縁体足部
- 13 混合気雲
- 14 シリンダ軸
- 15 点火装置
- 16 制御装置
- 17 特性マップ・メモリ
- 20 アサインメント情報

10

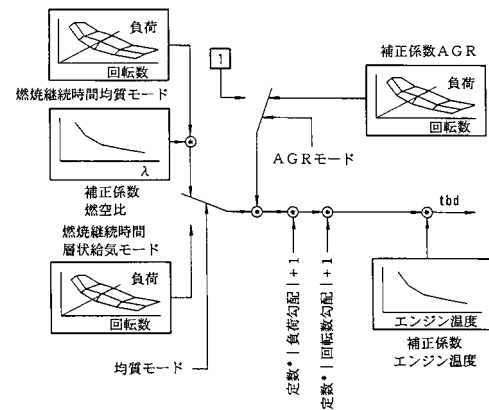
【図 1】

FIG.1



【図 2】

FIG.2



フロントページの続き

- (72)発明者 ユルゲン フレイ
ドイツ国 7 3 7 2 8 エスリンゲン ヘルダーリンヴェーク 9 1
- (72)発明者 ペーター ホーナー
ドイツ国 7 0 5 9 9 シュトゥットガルト アルテ ドルフシュトラッセ 7 6
- (72)発明者 ユルゲン シェンク
ドイツ国 7 3 0 9 5 アルバースハオゼン ヴァインハルデンシュトラッセ 2 1
- (72)発明者 ハルトゥンク ヴィルスターマン
ドイツ国 7 0 6 1 9 シュトゥットガルト シルトファーンヴェーク 2 3

審査官 出口 昌哉

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 3 0 3 7 2 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 7 0 4 0 5 (J P , A)
特開平 0 1 - 2 3 2 1 7 1 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 2 3 4 6 1 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 6 8 8 7 2 (J P , A)
特開平 0 7 - 1 0 3 1 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 2 0 4 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 0 4 9 5 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 5 2 8 1 7 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 3 8 1 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 0 7 8 3 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 0 9 0 3 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02P 5/15
F02B 17/00
F02B 23/10