(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2004-507654
(P2004-507654A)
(43)公表日　平成16年3月11日(2004.3.11)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
F02D 41/22	F02D 41/22	310Z	3G022
F01N 3/20	F01N 3/20	C	3G091
F02D 41/02	F01N 3/20	R	3G301
F02D 41/34	F02D 41/02	325A	
F02P 5/15	F02D 41/02	325F	

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 30 頁）　最終頁に続く

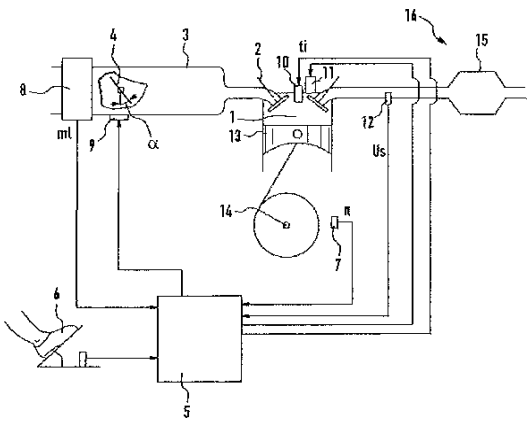
(21)出願番号　特願2002-522658(P2002-522658)
(86)(22)出願日　平成13年8月30日(2001.8.30)
(85)翻訳文提出日　平成15年2月25日(2003.2.25)
(86)国際出願番号　PCT/DE2001/003230
(87)国際公開番号　WO2002/018764
(87)国際公開日　平成14年3月7日(2002.3.7)
(31)優先権主張番号　100 43 366.9
(32)優先日　平成12年9月2日(2000.9.2)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)
(81)指定国　EP(AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR),JP,KR,US

(71)出願人　500046346
ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング
ドイツ連邦共和国　７０４４２　シュトゥットガルト，ポストファハ　３０　０２２０
(74)代理人　100089705
弁理士　社本　一夫
(74)代理人　100076691
弁理士　増井　忠弐
(74)代理人　100075270
弁理士　小林　泰
(74)代理人　100080137
弁理士　千葉　昭男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】内燃機関の排気ガスの中における触媒の加熱方法

(57)【要約】
【課題】異なる運転方式の下で、内燃機関の排気ガスの中での触媒の最適な加熱を選択する加熱方法および装置を提供する。
【解決手段】内燃機関の排気ガスの中における触媒の加熱方法において、内燃機関が異なる運転方式で運転可能でり、且つ内燃機関では、異なる加熱操作の中から少なくとも一つを選択可能である。その際、異なる加熱操作について、一つの個別の加熱操作が希望される加熱効果をもたらすことが可能か否かが評価され、および一つの個別の加熱操作が、排気ガス値と当該加熱操作の実施のために必要な内燃機関の運転方式との観点から、実際の運転状態（排気ガスシステム内の温度、車の速度、実際の負荷）で実施可能であるか否かが評価され、および要求を最も良く満たすことが可能な運転方式が要求され、および実際の運転方式に応じて、それぞれ少なくとも一つの可能な加熱操作が起動される。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
内燃機関の排気ガスの中における触媒の加熱方法において、
前記内燃機関が異なる運転方式で運転可能であること、および
前記内燃機関では、異なる加熱操作の中から少なくとも一つを選択可能であること、
その際、異なる加熱操作について、一つの個別の加熱操作が希望される加熱効果をもたらすことが可能か否かが評価されること、および
その際、一つの個別の加熱操作が、排気ガス値と当該加熱操作の実施のために必要な内燃機関の運転方式との観点から、実際の運転状態（排気ガスシステム内の温度、車の速度、実際の負荷）で実施可能であるか否かが評価されること、および
その際、要求を最も良く満たすことが可能な運転方式が要求されること、および
その際、前記実際の運転方式に応じて、それぞれ少なくとも一つの可能な加熱操作が起動されること、
を含む、内燃機関の排気ガスの中における触媒の加熱方法。
【請求項２】
一つの操作として、点火角度の変化を通して、エンジンの燃焼の効率の引き下げが行われることを特徴とする請求項１に記載の加熱方法。
【請求項３】
別の一つの操作として、ガソリン直接噴射式エンジンの場合には、燃焼の後に燃料後噴射が行われることを特徴とする請求項１に記載の加熱方法。
【請求項４】
前記後噴射が、成層運転と組み合わされることを特徴とする請求項３に記載の加熱方法。
【請求項５】
内燃機関によって吸入された空気量が、要求された温度の下で必要な熱流が達成されるまで絞り込まれることを特徴とする請求項４に記載の加熱方法。
【請求項６】
ＮＯｘ吸蔵型触媒の加熱のために、均質運転の際には、化学両論的な排気ガス組成から外れた排気ガス組成が調節されることを特徴とする請求項１に記載の加熱方法。
【請求項７】
請求項１ないし６のいずれかに記載の加熱方法を実施するための電子制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
発明の属する技術分野
本発明は、内燃機関の排気ガスの中における触媒の加熱方法および装置に関する。
【０００２】
従来の技術
内燃機関の排気ガス中の触媒は、その有害物質変換作用を発揮するためには、一定の最低温度（ライトオフ温度）を必要とする。この温度は、触媒の種類に応じて可能な限り迅速に達成されるべきである。希薄燃料／空気混合気で運転されるエンジン、例えばガソリン直接噴射装置と窒素酸化物吸蔵型触媒とを備えたエンジンの場合には、例えば走行運転中に必要な吸蔵型触媒の脱硫酸塩処理の故に更に別の又一部は交替的な要求が生まれる。脱硫酸塩処理は、例えば一時的に、酸化窒素の吸蔵のための通常運転よりもより高い触媒温度を必要とする。
【０００３】
触媒の加熱のためには既に種々の操作が知られている。例えば、排気ガスがまだ燃焼していない燃料を含んでいる程過濃な混合気を用いて、エンジン燃焼を行うことが出来る。排気ガスに対する二次空気の供給は、触媒を発熱反応によって加熱する反応性の混合気を発生させる。
【０００４】
更に排気ガスがまだ未使用の酸素を含んでいる程希薄な混合気を用いて、エンジン燃焼を

行うことができる。この場合には、反応性の混合気は排気ガスに対して燃料を供給することによって生み出される。

【０００５】

更に、触媒をエンジン燃焼の効率の引き下げの結果によって加熱することが知られている。エンジン燃焼の効率の引き下げは、例えば点火時点を最適時点からずらすことによってもたらすことができ、その際、最適時点は最大効率によって確定される。効率の悪化によって、排気ガスは、効率の悪化を伴わない運転の場合に比べて、より熱くなる。その結果、触媒の中でより強い加熱作用が発揮される。

【０００６】

ガソリン直接噴射式のエンジンの場合には、エンジンの異なる運転方式が触媒の加熱のために異なる操作を可能にする。

ＤＥ　１９８　５０　５８６　から、成層運転と均質運転との間での切換えを制御するエンジン制御プログラムが知られている。

【０００７】

成層運転では、エンジンは、可能な限り低い燃料消費率を達成するために、強く層状化されたシリンダ給気と高い空気過剰率で運転される。層状化された給気は遅い燃料噴射によって達成され、この遅い噴射は、理想的なケースでは燃焼室を次の二つのゾーンに分割する。第一のゾーンは、点火栓付近の燃焼可能な空気／燃料混合気の霧を含んでいる。このゾーンは、空気と残留ガスとで作られた隔離層から成る第二のゾーンによって取り囲まれる。燃料消費率を最適化するための潜在的可能性は、エンジンを給気交替損失を避けながら、どこまでスロットルバルブを絞らずに運転することができるかという可能性から生まれる。成層運転は、比較的低い負荷の時が好ましい。

【０００８】

出力の最適化が重要となるより高い負荷の時には、エンジンは、均質なシリンダ充填で運転される。均質なシリンダ充填は、給気過程の間における早期燃料噴射から生まれる。その結果として、燃焼までより長い時間を混合気形成のために使うことができる。出力を最適化するためのこの運転方式の潜在的可能性は、例えば、燃焼可能な混合気による充填のための全燃焼室容積の活用から生まれる。

【０００９】

均質運転の際におけるＮＯｘ吸蔵型触媒の加熱のために、化学量論的な排気ガス組成から外れた排気ガス組成を採用することができる。

ガソリン直接噴射式エンジンの場合には更に、空気過剰による運転、従って好ましくは成層運転の際に、意図的に燃料をエンジンの燃焼後の膨張過程にあるシリンダの中へ噴射するという可能性がある。この場合、後噴射された燃料は、エンジン燃焼の過剰空気と、一部は既に燃焼室の中で又一部は排気ガスシステムの中で反応する。発熱反応の際に発生された熱が触媒を加熱する。

【００１０】

発明が解決しようとする課題

本発明の課題は、各々の運転状態の下で最適な加熱方策を選択することである。

【００１１】

課題を解決するための手段

上記の課題は請求項１のメルクマールによって解決される。

詳述すれば、本発明に基づく、内燃機関の排気ガスの中における触媒の加熱方法において、該内燃機関は異なる運転方式で運転されることができ、又異なる加熱操作の中から少なくとも一つを選ぶことができるので、先ず異なる加熱操作について、一つの個別の加熱操作が希望される加熱効果をもたらすことが可能か否かが評価され、又更に一つの個別の加熱操作が、排気ガス値と当該の加熱操作の実施のために必要な内燃機関の運転方式との観点から、実際の運転状態で実施可能であるか否かが評価され、又更に、要求を最も良く満たすことのできる運転方式が要求され、又実際の運転様態に応じてそれぞれ少なくとも一つの可能な加熱操作が起動される。その際、実際の運転状態は、例えば触媒温度、車両速

度、及び実際の負荷に関する値によって特徴付けられる。
【００１２】
一つの実施例は、一つの操作として、点火角度の変化を通して、エンジンの燃焼の効率の引き下げが行われるということを特徴としている。
別の一つの操作は、別の一つの操作として、ガソリン直接噴射式エンジンの場合には、燃焼の後に燃料後噴射が行われるということを見込んでいる。
【００１３】
別の一つの操作は、上記の後噴射が成層運転と組み合わされるということを見込んでいる。
別の一つの操作は、内燃機関によって吸入された空気量が、要求された温度の下で必要な熱流が達成されるまで絞り込まれるということを見込んでいる。
【００１４】
別の一つの操作は、ＮＯｘ吸蔵型触媒の加熱のために、均質運転の際には、化学量論的な排気ガス組成から外れた排気ガス組成が採用されるということを見込んでいる。
【００１５】
本発明はまた、上記の諸操作及び方法のステップを実施する電子制御装置にも係わっている。
ガソリン直接噴射式の内燃機関の異なる運転方式は、触媒の加熱のための異なる操作を可能にする。本発明に基づく加熱操作の装置と運転方式は、例えば、触媒温度、車両速度、及びトルク要求等のパラメータによって定められる車両の運転状態を考慮した、加熱方策の最適化を可能にする。
【００１６】
好ましくは、異なる触媒加熱操作の可能な加熱作用が評価されてから、熱作用の必要量と比較される。触媒の加熱のための加熱作用の必要量は、例えば当該の加熱操作によって用意されなければならない排気ガス流の量と温度に対する物理的要求に行き着く。
【００１７】
更に個々の運転方式のための運転限界が考慮される。これによって、それぞれの運転状態において、最適の加熱方策を選択することが可能となる。
能動的な加熱操作に対する全ての要求は、排気ガス中の熱流要求及び温度要求として定式化される。これによって、全ての要求を単一的に扱うことができる。
【００１８】
実施例の説明
以下に本発明の一つの実施例が図面を参照しながら説明される。
図１の中の参照符号１は、内燃機関のシリンダの燃焼室を示している。吸気弁２を通して燃焼室への空気の流入が制御される。空気は吸入管３を通して吸入される。吸入空気量は、制御装置５によって制御されるスロットルバルブ４を介して変化させることができる。この制御装置には、例えばアクセルペダル６の位置を介したドライバーのトルク要求に関する信号、回転数センサ７によるエンジン回転数ｎに関する信号、空気量計８による吸入された空気の量ｍｌに関する信号、及び排気ガスセンサ１２による排気ガス組成および／または排気ガス温度に関する信号Ｕｓが送り込まれる。排気ガスセンサ１２は、例えばラムダセンサとすることができ、その場合には、センサのネルンスト電圧（Ｎｅｒｎｓｔｓｐａｎｎｕｎｇ）が排気ガス中の酸素含有率を示し、その内部抵抗が、センサ温度、排気ガス温度、および／または触媒温度に関する尺度として援用される。排気ガスは、排気ガスシステム１６の一部としての少なくとも一つの触媒１５を通して送られ、その間に排気ガスからの有害物質が変換されおよび／または一時的に吸蔵される。
【００１９】
制御装置５は、これ等の入力信号、及び場合によっては、給気温度及び冷却材温度等の、内燃機関のその他のパラメータに関するその他の入力信号から、調節器９によるスロットルバルブ角度αの調節のための及び燃料をエンジンの燃焼室へ送り込む燃料噴射弁１０の制御のための出力信号を生成する。更に上記の制御装置は点火装置１１による点火の開始

を制御する。

【００２０】

スロットルバルブ角度αと噴射パルス幅ｔｉは、本質的に、希望されたトルク、排気ガス組成、及び排気ガス温度、またこれに伴って触媒の温度を実現するために、互いに相手に合わせて調整されるべき調節量である。これ等の量に対して影響を与えるためのもう一つの重要な調節量が、ピストン運動に対する点火の角度位置である。トルクの調節のための調節量の確定は、ＤＥ １９８ ５１ ９９０ の目的であり、該特許はその限りにおいて本開示の中へ含められるべきである。

【００２１】

上記の制御装置は更に、内燃機関内の燃料／空気混合気の効率的な燃焼を達成するためのその他の機能、例えば、図中には示されていない排気ガス再循環および／または燃料タンク排気を制御する。燃焼から生じたガス力は、ピストン１３及びクランク機構１４によってトルクへ変換される。

【００２２】

この技術的環境の中で触媒温度を測定したり或いはエンジンの運転量からモデル化したりすることができる。内燃機関の排気ガス系内における温度のモデル化は、例えば、ＵＳＰ ５ ５９０ ５２１ から知られている。

【００２３】

後噴射を手段とした加熱のために、本発明に基づくエンジン制御装置は排気ガスシステム内の最低温度を必要とする。これが達成されるまで、例えば第一の操作として、遅延点火付きの均質運転が要求され、また採用される。必要な温度に到達すると、後噴射が可能な代替策として許される。より高温の熱流を生成するために、後噴射付きの成層運転への切換えが行われる。その際には、空気の流れは、要求されている温度の下でも必要な熱流が到達されるまで、スロットルバルブによって絞り込まれる。

【００２４】

スロットルバルブの絞り込みは、最初の実施例では、スロットルバルブの、前もって定められた角度だけの或いは前もって定められた開弁角度への、制御された閉弁によって行われる。換言すれば、スロットルバルブの絞り込みが、この例の場合には調節されずに行われる。混合気の組成は、最大熱発生のためには λ＝１ の近くにあるべきであろう。交替的トルク要求を持つ動的な走行運転によって、一時的に１よりも小さいλ値に対する混合気の過濃化が行われることがある。これによって、排気ガスの排出物質は望ましくない程悪化することがある。

【００２５】

排気ガスの悪化を避けるために、後噴射は、用意された排気ガスゾンデの助けを借りて調節されるのが好ましい。これによって、過濃排気ガスの突発を防止することができる。ここで、この突発とは、触媒の後方におけるＨＣ排出の出現のことである。もう一つの利点として、発熱性のエネルギー発生が、λ＝１ で最大限に利用される。

【００２６】

詳述すれば、加熱要求に基づいて最大可能なスロットルバルブ絞り込みの下で、後噴射のために必要な燃料量が求められる。その際には、加熱要求の他に後噴射のための空気必要量と絞り込みによる温度上昇も考慮されなければならない。絞り込みによる温度上昇は、排気ガス系内の構成部品の過熱を防止するために、とりわけ重要である。

【００２７】

測定された排気ガスのラムダ値を介した、後噴射される燃料量の制御に対する代替策として、スロットルバルブの絞り込みは、測定された排気ガスのラムダ値を介して調節することができる。

【００２８】

図２は、本発明に基づく方法の実施例として一つの流れ図を示している。

ステップ２．１では、触媒加熱操作に対する要求があるか否かがチェックされる。もしその要求があれば、ステップ２．２で、少なくとも一つの加熱操作Ｘについて、その操作が

望まれている加熱効果をもたらすことができるか否か、またその加熱操作が排気ガス値及び加熱操作の実施のために必要な内燃機関の運転方式という観点から、実際の運転状態（排気ガスシステム温度および／または触媒温度、車両速度、実際の負荷）の下で許されるか否かという評価が行われる。

【００２９】

その際、幾つかの加熱操作が物理的要求（熱流及び温度）に基づいて計算され且つ評価される。更に、個々の運転形式についての運転の限界が考慮される。これによって、いずれの運転状態の下でも最適の加熱方策を選択することが可能となる。更に個々の加熱操作について、その操作が、排気ガス値、及び実際の走行状態、即ち実際の触媒温度、車両速度、及び負荷の下で必要な運転方式という観点から可能であるか否かがチェックされる。

【００３０】

この情報を用いて、個々の加熱操作が運転状態に応じて評価され、最良の操作に関する決定が行われる。加熱操作の判定は、要求があると全ての加熱操作について低速の時間ラスタで行われる。計算時間を節約するために、起動される加熱操作についてのみ必要な介入が高速の時間ラスタで計算される。

【００３１】

場合によっては、ステップ２．３で、必要な最適運転方式の要求が行われる。例えば、排気ガスシステムが未だ冷たい場合には、成層運転の下での後噴射は最適ではないことがある。何故なら、排気ガスシステムが冷たい場合には、排気ガス内の残留混合気の必要な後反応が行われないことがあるからである。とりわけ、排気ガスシステム内の触媒が冷た過ぎる場合には、後反応は支持されないことがある。この場合には、遅延点火による効率の引き下げは、排気ガス温度の引き上げをもたらすかもしれない。これは、均質運転による運転方式の下で行われることが望ましい。かくして、ここではステップ２．３で均質運転への切換えが行われる。

【００３２】

次いでステップ２．４で、選択された加熱操作の起動が行われる。

これに対してステップ２．１で、触媒加熱操作に対する要求がないということが分かった場合には、加熱操作に対する要求は行われず、また場合によっては既に起動されている加熱操作が停止される。

【図面の簡単な説明】

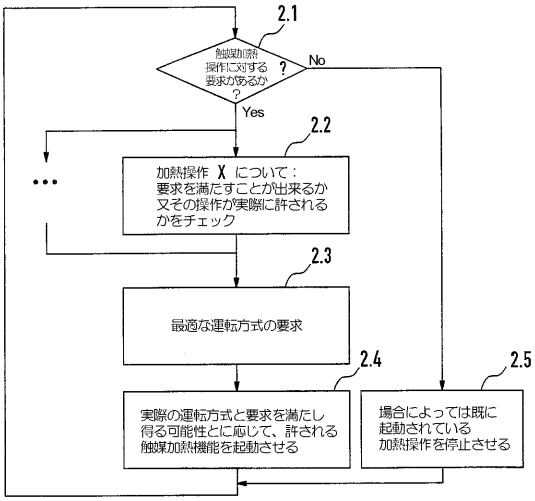
【図１】

図１は、本発明の技術的環境を示す。

【図２】

図２は、本発明の一つの実施例の流れ図を示す。

【図２】


2.1
触媒加熱操作に対する要求があるか？
No
Yes
2.2
加熱操作 X について：要求を満たすことが出来るか又その操作が実際に許されるかをチェック
2.3
最適な運転方式の要求
2.4
実際の運転方式と要求を満たし得る可能性とに応じて、許される触媒加熱機能を起動させる
2.5
場合によっては既に起動されている加熱操作を停止させる

【国際公開パンフレット】

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. März 2002 (07.03.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/18764 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F02D 41/02, 41/30, 41/40

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03230

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. August 2001 (30.08.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 43 366.9 2. September 2000 (02.09.2000) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

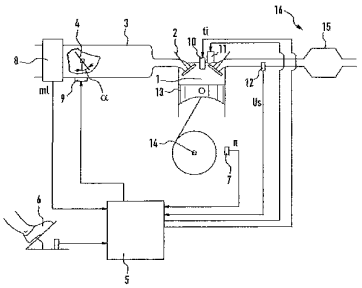
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **WAGNER, Jens** [DE/DE]; Lorenzstaffel 8, 70182 Stuttgart (DE). **ROTH, Andreas** [DE/DE]; Muehlackerstrasse 108, 75417 Muehlacker-Lomersheim (DE). **BELLMANN, Holger** [DE/DE]; Adolf-Gesswein-Strasse 4, 71636 Ludwigsburg (DE). **HEINRICH, Detlef** [DE/DE]; Legerweg 3, 71638 Ludwigsburg (DE). **WINKLER, Klaus** [DE/DE]; Aichinger Strasse 44/1, 71277 Rutesheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: JP, KR, US.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR HEATING UP CATALYSTS IN THE EXHAUST GAS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR AUFHEIZUNG VON KATALYSATOREN IM ABGAS VON VERBRENNUNGSMOTOREN



(57) Abstract: The invention relates to a method for heating up a catalyst (15) in the exhaust gas of an internal combustion engine (1) which can be operated in different operating modes and which allows selection of at least one of a plurality of heating measures. According to the inventive method, first an estimation is made for the plurality of heating measures whether an individual heating measure can provide the desired heating effect. In a subsequent estimation step it is estimated whether an individual heating measure can be carried out in the actual operating mode regarding the exhaust gas values and the operating mode of the internal combustion engine required for said heating measure. The operating mode is requested in which these requirements can be best met. Depending on the actual operating mode at least one possible heating measure is then activated. The invention further relates to an electronic control device for carrying out said method.

(57) Zusammenfassung: Vorgestellt wird ein Aufheizen eines Katalysators (15) im Abgas eines Verbrennungsmotors (1), der in verschiedenen Betriebsarten betrieben werden kann und bei dem wenigstens eine von mehreren Heizmassnahmen ausgewählt werden kann, so dass zunächst für

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/18764 A1

WO 02/18764 A1

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

mehrere Heizmassnahmen abgeschätzt wird, ob eine individuelle Heizmassnahme die gewünschte Heizwirkung bereitstellen kann und dass weiter abgeschätzt wird, ob eine individuelle Heizmassnahme mit Blick auf die Abgaswerte und die zur Durchführung der Heizmassnahme notwendige Betriebsart des Verbrennungsmotors im aktuellen Betriebszustand durchführbar ist und dass weiter diejenige die Betriebsart angefordert wird, in der die Anforderungen am besten erfüllt werden können und dass abhängig von der aktuellen Betriebsart jeweils wenigstens eine mögliche Heizmassnahme aktiviert wird. Die Erfindung richtet sich weiter auf eine elektronische Steuereinrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren zur Aufheizung von Katalysatoren im Abgas von Verbrennungsmotoren

Katalysatoren im Abgas von Verbrennungsmotoren benötigen eine bestimmte Mindesttemperatur (Light off temperature), um ihre schadstoffkonvertierende Wirkung zu entfalten. Diese soll nach einem Kaltstart möglichst schnell erreicht werden. Bei Motoren, die mit magerem Kraftstoff/Luftgemisch betrieben werden, beispielsweise bei Motoren mit Benzindirekteinspritzung und Stickoxidspeicherkatalysator ergeben sich weitere und zum Teil wechselnde Anforderungen an die Katalysatortemperatur beispielsweise aus einer notwendigen Desulfatisierung des Speicherkatalysators während des Fahrbetriebs. Eine Desulfatisierung erfordert beispielsweise vorübergehend eine höhere Katalysatortemperatur als im Normalbetrieb für die Speicherung der Stickoxide erforderlich ist.

Es sind bereits verschiedene Maßnahmen zur Aufheizung von Katalysatoren bekannt. Beispielsweise kann die motorische Verbrennung mit so fettem Gemisch erfolgen, dass das Abgas noch unverbrannten Kraftstoff enthält. Die Zufuhr von Sekundärluft zum Abgas läßt ein reaktionsfähiges Gemisch entstehen, das den Katalysator durch eine exotherme Reaktion aufheizt.

Weiterhin kann die motorische Verbrennung mit so magerem Gemisch erfolgen, dass das Abgas noch unverbrauchten Sauerstoff enthält. In diesem Fall kann ein reaktionsfähiges Gemisch durch die Zufuhr von Kraftstoff zum Abgas erzeugt werden.

Es ist weiterhin bekannt, den Katalysator durch die Folgen einer Verschlechterung des Wirkungsgrades der motorischen Verbrennung aufzuheizen. Eine Wirkungsgradverschlechterung der motorischen Verbrennung kann beispielsweise durch eine Abweichung des Zündzeitpunktes vom optimalen Zeitpunkt herbeigeführt werden, wobei der optimale Zeitpunkt durch den maximalen Wirkungsgrad definiert wird. Durch die Wirkungsgradeinbuße ist das Abgas heißer im Vergleich zum Betrieb ohne Wirkungsgradeinbußen. Es entfaltet daher eine verstärkte Heizwirkung im Katalysator.

Bei Motoren mit Benzindirekteinspritzung erlauben unterschiedliche Betriebsarten des Motors unterschiedliche Maßnahmen zur Heizung des Katalysators.

Aus der DE 198 50 586 ist ein Motorsteuerungsprogramm bekannt, das die Umschaltung zwischen Schichtbetrieb und Homogenbetrieb steuert.

Im Schichtbetrieb wird der Motor mit einer stark geschichteten Zylinderladung und hohem Luftüberschuß betrieben, um einen möglichst niedrigen Kraftstoffverbrauch zu erreichen. Die geschichtete Ladung wird durch eine späte Kraftstoffeinspritzung erreicht, die im Idealfall zur Aufteilung des Brennraums in zwei Zonen führt: Die erste Zone enthält eine brennfähige Luft-Kraftstoff-Gemischwolke an der Zündkerze. Sie wird von der zweiten Zone umgeben, die

aus einer isolierenden Schicht aus Luft und Restgas besteht. Das Potential zur Verbrauchsoptimierung ergibt sich aus der Möglichkeit, den Motor unter Vermeidung von Ladungswechselverlusten weitgehend ungedrosselt zu betreiben. Der Schichtbetrieb wird bei vergleichsweise niedriger Last bevorzugt.

Bei höherer Last, wenn die Leistungsoptimierung im Vordergrund steht, wird der Motor mit homogener Zylinderfüllung betrieben. Die homogene Zylinderfüllung ergibt sich aus einer frühen Kraftstoffeinspritzung während des Ansaugvorganges. Als Folge steht bis zur Verbrennung eine größere Zeit zur Gemischbildung zur Verfügung. Das Potential dieser Betriebsart zur Leistungsoptimierung ergibt sich zum Beispiel aus der Ausnutzung des gesamten Brennraumvolumens zur Füllung mit brennfähigem Gemisch.

Zur Aufheizung eines NOx-Speicherkatalysators im Homogenbetrieb kann eine Abgaszusammensetzung eingestellt werden, die von der stöchiometrischen Abgaszusammensetzung abweicht.

Bei Benzindirekteinspritzmotoren besteht weiter die Möglichkeit, beim Betrieb mit Luftüberschuß, also vorzugsweise im Schichtbetrieb, gezielt Kraftstoff in den Zylinder nach der motorischen Verbrennung im Expansionstakt einzuspritzen. Hier reagiert der nacheingespritzte Kraftstoff mit dem Luftüberschuß der motorischen Verbrennung teilweise schon im Brennraum und teilweise im Abgassystem. Die bei der exothermen Reaktion freiwerdende Wärme heizt den Katalysator auf.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, in jedem Betriebszustand eine optimale Heizstrategie zu wählen.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Im einzelnen erfolgt das erfindungsgemäße Aufheizen eines Katalysators im Abgas eines Verbrennungsmotors, der in verschiedenen Betriebsarten betrieben werden kann und bei dem wenigstens eine von mehreren Heizmaßnahmen ausgewählt werden kann, so, dass zunächst für mehrere Heizmaßnahmen abgeschätzt wird, ob eine individuelle Heizmaßnahme die gewünschte Heizwirkung bereitstellen kann und dass weiter abgeschätzt wird, ob eine individuelle Heizmaßnahme mit Blick auf die Abgaswerte und die zur Durchführung der Heizmaßnahme notwendige Betriebsart des Verbrennungsmotors im aktuellen Betriebszustand durchführbar ist und dass weiter diejenige die Betriebsart angefordert wird, in der die Anforderungen am besten erfüllt werden können und dass abhängig von der aktuellen Betriebsart jeweils wenigstens eine mögliche Heizmaßnahme aktiviert wird. Dabei wird der aktuelle Betriebszustand beispielsweise durch Werte für die Katalysatortemperatur, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die aktuelle Last charakterisiert.

Eine Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass als eine Maßnahme eine Verschlechterung des Wirkungsgrades der motorischen Verbrennung über eine Änderung des Zündwinkels erfolgt.

Eine weitere Maßnahme sieht vor, dass als eine weitere Maßnahme bei einem Motor mit Benzindirekteinspritzung nach der Verbrennung eine Kraftstoff-Nacheinspritzung erfolgt.

Eine weitere Maßnahme sieht vor, dass die Nacheinspritzung mit Schichtbetrieb kombiniert wird.

Eine weitere Maßnahme sieht vor, dass die von dem Verbrennungsmotor angesaugte Luftmenge soweit gedrosselt wird, dass der benötigte Wärmestrom bei einer geforderten Temperatur erreicht wird.

Eine weitere Maßnahme sieht vor, dass für die Aufheizung eines NOx-Speicherkatalysators im Homogenbetrieb eine Abgaszusammensetzung eingestellt wird, die von der stöchiometrischen Abgaszusammensetzung abweicht.

Die Erfindung richtet sich auch auf eine elektronische Steuereinrichtung zur Durchführung der Maßnahmem und Verfahrensschritte.

Die verschiedenen Betriebsarten des Verbrennungsmotors mit Benzindirekteinspritzung erlauben unterschiedliche Maßnahmen zur Heizung des Katalysators. Die erfindungsgemäße Zuordnung von Heizmaßnahmen und Betriebsarten ermöglicht eine Optimierung der Heizstrategie mit Blick auf den Betriebszustand des Fahrzeugs, der beispielsweise von Parametern wie Katalysatortemperatur, Fahrzeuggeschwindigkeit und Drehmomentbedarf bestimmt wird.

Vorteilhafterweise werden die möglichen Heizwirkungen verschiedener Katalysatorheizmaßnahmen abgeschätzt und mit dem Heizwirkungsbedarf verglichen. Der Heizwirkungsbedarf zur Aufheizung eines Katalysators führt beispielsweise zu physikalischen Anforderungen an die Menge und die Temperatur des Abgasstroms, der durch die Heizmaßnahme bereitgestellt werden muß.

Weiterhin werden die Betriebsgrenzen für die einzelnen Betriebsarten berücksichtigt. Dadurch ist es möglich, in jedem Betriebszustand eine optimale Heizstrategie zu wählen.

Alle Anforderungen für aktive Heizmaßnahmen werden als Wärmestrom- und Temperaturanforderungen im Abgas formuliert. Dadurch können alle Anforderungen einheitlich behandelt werden.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Blick auf die Figur erläutert. Dabei zeigt Fig. 1 das technische Umfeld der Erfindung. Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in Form eines Flußdiagramms.

Die 1 in der Fig. 1 repräsentiert den Brennraum eines Zylinders eines Verbrennungsmotors. Über ein Einlaßventil 2 wird der Zustrom von Luft zum Brennraum gesteuert. Die Luft wird über ein Saugrohr 3 angesaugt. Die Ansaugluftmenge kann über eine Drosselklappe 4 variiert werden, die von einem Steuergerät 5 angesteuert wird. Dem Steuergerät werden Signale über den Drehmomentwunsch des Fahrers, bspw. über die Stellung eines Fahrpedals 6, ein Signal über die Motordrehzahl n von einem Drehzahlgeber 7, ein Signal über die Menge ml der angesaugten Luft von einem Luftmengenmesser 8 und ein Signal Us über die Abgaszusammensetzung und/oder Abgastemperatur von einem Abgassensor 12 zugeführt. Abgassensor 12 kann beispielsweise eine Lambdasonde sein, deren Nernstspannung den Sauerstoffgehalt im Abgas angibt und deren Innenwiderstand als Maß für die Sonden-, Abgas- und/oder Katalysator-Temperatur herangezogen wird. Das Abgas wird durch wenigstens einen Katalysator 15 als Teil eines Abgassystems 16 geführt, in dem Schadstoffe aus dem Abgas konvertiert und/oder vorübergehend gespeichert werden.

Aus diesen und ggf. weiteren Eingangssignalen über weitere Parameter des Verbrennungsmotors wie Ansaugluft- und

Kühlmitteltemperatur und so weiter bildet das Steuergerät 5 Ausgangssignale zur Einstellung des Drosselklappenwinkels alpha durch ein Stellglied 9 und zur Ansteuerung eines Kraftstoffeinspritzventils 10, durch das Kraftstoff in den Brennraum des Motors dosiert wird. Außerdem wird durch das Steuergerät die Auslösung der Zündung über eine Zündeinrichtung 11 gesteuert.

Der Drosselklappenwinkel alpha und die Einspritzimpulsbreite ti sind wesentliche, aufeinander abzustimmende Stellgrößen zur Realisierung des gewünschten Drehmomentes, der Abgaszusammensetzung und der Abgastemperatur und damit der Katalysatortemperatur. Eine weitere wesentliche Stellgröße zur Beeinflussung dieser Größen ist Winkellage der Zündung relativ zur Kolbenbewegung. Die Bestimmung der Stellgrößen zur Einstellung des Drehmomentes ist Gegenstand der DE 1 98 51 990, die insoweit in die Offenbarung einbezogen sein soll.

Weiterhin steuert das Steuergerät weitere Funktionen zur Erzielung einer effizienten Verbrennung des Kraftstoff/Luftgemisches im Brennraum, beispielsweise eine nicht dargestellte Abgasrückführung und/oder Tankentlüftung. Die aus der Verbrennung resultierende Gaskraft wird durch Kolben 13 und Kurbeltrieb 14 in ein Drehmoment gewandelt.

In diesem technischen Umfeld kann die Katalysatortemperatur gemessen werden oder aus Betriebsgrößen des Motors modelliert werden. Die Modellierung von Temperaturen im Abgastrakt von Verbrennungsmotoren ist beispielsweise aus der US 5 590 521 bekannt.

Für das Heizen mittels Nacheinspritzung fordert die erfindungsgemäße Motorsteuerung Mindesttemperaturen im

Abgassystem. Bis diese erreicht sind, wird beispielsweise als erste Maßnahme Homogenbetrieb mit später Zündung gefordert und eingestellt. Sind die notwendigen Temperaturen erreicht, wird die Nacheinspritzung als mögliche Alternative erlaubt. Es erfolgt die Umschaltung auf Schichtbetrieb mit Nacheinspritzung um einen höheren Wärmestrom zu erzeugen. Dabei wird der Luftstrom soweit gedrosselt, dass der benötigte Wärmestrom bei einer geforderten Temperatur erreicht wird.

Die Androsselung erfolgt in einem ersten Ausführungsbeispiel durch ein gesteuertes Schließen der Drosselklappe um einen vorbestimmten Winkel oder auf einen vorbestimmten Öffnungswinkel. Mit anderen Worten: Die Androsselung erfolgt in diesem Beispiel ungeregelt. Die Gemischzusammensetzung sollte für eine maximale Wärmefreisetzung nahe bei Lambda gleich 1 sein. Durch dynamischen Fahrbetrieb mit wechselnden Drehmomentanforderungen kann es zu vorübergehenden Gemischanreicherungen zu Lambdawerten kleiner als Eins kommen. Dadurch können die Abgasemissionen in unerwünschter Weise verschlechtert werden.

Zur Vermeidung einer Abgasverschlechterung wird die Nacheinspritzung vorteilhafterweise mit Hilfe der vorhandenen Abgassonde geregelt. Dadurch kann ein Durchbruch von fettem Abgas verhindert werden. Dabei bezeichnet Durchbruch das Auftreten von HC-Emissionen hinter dem Katalystor. Als weiterer Vorteil wird die exotherme Energiefreisetzung bei Lambda gleich 1 maximal genutzt.

Im einzelnen wird aufgrund der Heizanforderung eine notwendige Kraftstoffmenge zur Nacheinspritzung bei maximal möglicher Androsselung ermittelt. Dabei muß neben der Heizanforderung auch der Luftbedarf der Nacheinspritzung und

die Temperaturerhöhung durch die Androsselung berücksichtigt werden. Letzteres ist insbesondere wichtig, um Überhitzungen von Bauteilen im Abgastrakt zu verhindern.

Alternativ zur Regelung der nacheingespritzten Kraftstoffmenge über das gemessene Abgaslambda kann die Androsselung über das gemessene Abgaslambda geregelt werden.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel in Form eines Flußdiagramms.

Im Schritt 2.1 wird überprüft, ob eine Anforderung für eine Katalysatorheizmaßnahme vorliegt. Ist dies der Fall, erfolgt im Schritt 2.2 eine Abschätzung für wenigstens eine Heizmaßnahme X, ob diese die gewünschte Heizwirkung bereitstellen kann und ob diese Heizmaßnahme mit Blick auf die Abgaswerte und die zur Durchführung der Heizmaßnahme notwendige Betriebsart des Verbrennungsmotors im aktuellen Betriebszustand (Abgassystem- und/oder Katalysatortemperatur, Fahrzeuggeschwindigkeit, aktuelle Last) erlaubt ist.

Dabei werden die verschiedenen Heizmaßnahmen aufgrund physikalischer Anforderungen (Wärmestrom und Temperatur) berechnet und bewertet. Weiterhin werden die Betriebsgrenzen für die einzelen Betriebsarten berücksichtigt. Dadurch ist es möglich, in jedem Betriebszustand eine optimale Heizstrategie zu wählen. Weiter wird für jede Heizmaßnahme geprüft, ob sie mit Blick auf die Abgaswerte und die erforderliche Betriebsart im aktuellen Fahrzustand, d.h. bei aktueller Katalysatortemperatur, Fahrzeuggeschwindigkeit und Last möglich ist.

Mit dieser Information können die einzelnen Heizmaßnahmen abhängig vom Betriebszustand bewertet und eine Entscheidung für die beste Maßnahme getroffen werden. Die Beurteilung einer Heizmaßnahme erfolgt bei anliegender Forderung in einem langsamen Zeitraster für jede Heizmaßnahme. Nur für die aktivierte Heizmaßnahme werden die notwendigen Eingriffe in einem schnellen Zeitraster berechnet um Rechenzeit zu sparen.

Gegebenenfalls erfolgt im Schritt 2.3 die Anforderung der erforderlichen optimalen Betriebsart. So kann beispielsweise bei noch kaltem Abgassystem eine Nacheinspritzung im Schichtbetrieb nicht optimal sein, weil in einem zu kalten Abgassystem die notwendige Nachreaktion des resultierenden Gemisches im Abgas nicht erfolgen kann. Insbesondere können zu kalte Katalysatoren im Abgassystem die Nachreaktion nicht unterstützen. In diesem Fall wäre eine Wirkungsgradverschlechterung durch Spätzündung zur Erhöhung der Abgastemperatur angebracht. Diese kann bevorzugt in der Betriebsart mit Homogenbetrieb durchgeführt werden. Entsprechend kann hier im Schritt 2.3 eine Umschaltung in den Homogenbetrieb erfolgen.
Anschließend erfolgt im Schritt 2.4 die Aktivierung der ausgewählten Heizmaßnahme.

Wird dagegen die Abfrage im Schritt 2.1 verneint, erfolgt keine Anforderung einer Heizmaßnahme und eventuell aktivierte Heizmaßnahmen werden deaktiviert.

Ansprüche

1. Verfahren zur Aufheizung eines Katalysators im Abgas eines Verbrennungsmotors,
 - der in verschiedenen Betriebsarten betrieben werden kann und
 - bei dem wenigstens eine von mehreren Heizmaßnahmen ausgewählt werden kann
 - wobei für mehrere Heizmaßnahmen abgeschätzt wird, ob eine individuelle Heizmaßnahme die gewünschte Heizwirkung bereitstellen kann
 - und wobei abgeschätzt wird, ob eine individuelle Heizmaßnahme mit Blick auf die Abgaswerte und die zur Durchführung der Heizmaßnahme notwendige Betriebsart des Verbrennungsmotors im aktuellen Betriebszustand (Temperaturen im Abgassystem, Fahrzeuggeschwindigkeit, aktuelle Last) durchführbar ist
 - und wobei die Betriebsart angefordert wird, in der die Anforderungen am besten erfüllt werden können
 - und wobei abhängig von der aktuellen Betriebsart jeweils wenigstens eine mögliche Heizmaßnahme aktiviert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Maßnahme eine Verschlechterung des

Wirkungsgrades der motorischen Verbrennung über eine Änderung des Zündwinkels erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als eine weitere Maßnahme bei einem Motor mit Benzindirekteinspritzung nach der Verbrennung eine Kraftstoff-Nacheinspritzung erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Nacheinspritzung mit Schichtbetrieb kombiniert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Verbrennungsmotor angesaugte Luftmenge soweit gedrosselt wird, dass der benötigte Wärmestrom bei einer geforderten Temperatur erreicht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für die Aufheizung eines NOx-Speicherkatalysators im Homogenbetrieb eine Abgaszusammensetzung eingestellt wird, die von der stöchiometrischen Abgaszusammensetzung abweicht.

7. Elektronische Steuereinrichtung zur Durchführung der Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 - 6.

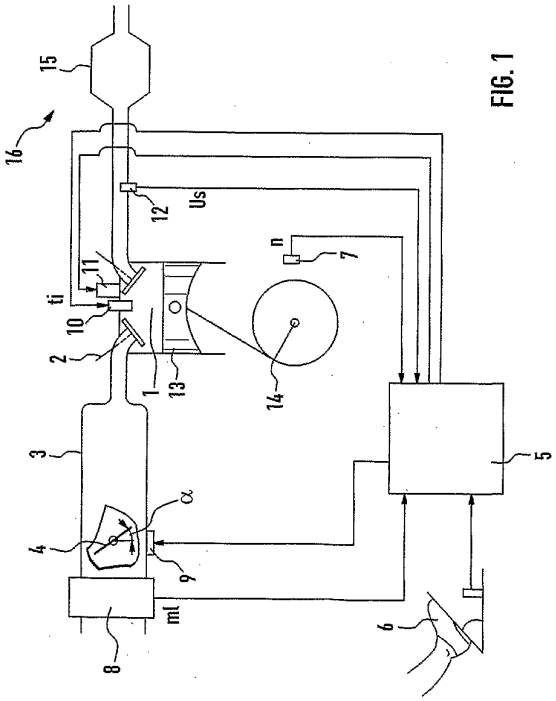


FIG. 1

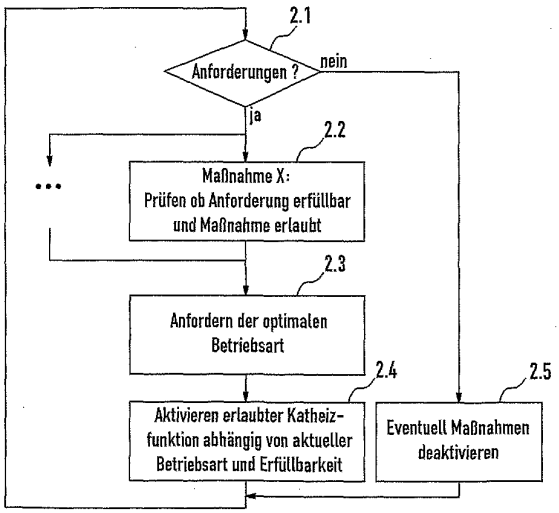

2.1
Anforderungen ?
nein
ja
2.2
Maßnahme X:
Prüfen ob Anforderung erfüllbar
und Maßnahme erlaubt
2.3
Anfordern der optimalen
Betriebsart
2.4
Aktivieren erlaubter Katheiz-
funktion abhängig von aktueller
Betriebsart und Erfüllbarkeit
2.5
Eventuell Maßnahmen
deaktivieren

FIG. 2

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte ial Application No
PCT/DE 01/03230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02D41/02 F02D41/30 F02D41/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5 642 705 A (AKIMOTO AKIRA ET AL) 1 July 1997 (1997-07-01) abstract column 4, line 28 -column 6, line 40; figures	1-5,7 6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6 October 2000 (2000-10-06) & JP 2000 130212 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 9 May 2000 (2000-05-09) abstract	6
A	DE 198 36 955 A (SIEMENS AG) 9 March 2000 (2000-03-09) page 5, line 60 - line 63; figures	1,7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C. [X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 December 2001	19/12/2001

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax. (+31-70) 340-3016	Sideris, M

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int al Application No
PCT/DE 01/03230

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US RE36737 E (ANDERSON RICHARD WALTER ET AL) 20 June 2000 (2000-06-20) column 3, line 63 -column 5, line 59; figures	1,7
A	WO 00 08328 A (ARAKI KEIJI ;MAZDA MOTOR (JP); KONO SEIKO (JP); KUJI YOUICHI (JP);) 17 February 2000 (2000-02-17) claims 1,3,7; figures	1,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30 September 1998 (1998-09-30) & JP 10 153138 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 9 June 1998 (1998-06-09) abstract	1,7
A	DE 198 50 586 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4 May 2000 (2000-05-04) cited in the application	
A	EP 1 026 374 A (MAZDA MOTOR) 9 August 2000 (2000-08-09)	

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte al Application No
PCT/DE 01/03230

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5642705 A	01-07-1997	JP 8100638 A	16-04-1996
		JP 2959748 B2	06-10-1999
		JP 8177589 A	09-07-1996
		JP 9079067 A	25-03-1997
		DE 19536098 A1	18-04-1996
		GB 2294334 A ,B	24-04-1996
		GB 2301459 A ,B	04-12-1996
JP 2000130212 A	09-05-2000	NONE	
DE 19836955 A	09-03-2000	DE 19836955 A1	09-03-2000
		WO 0009870 A1	24-02-2000
		EP 1108124 A1	20-06-2001
US RE36737 E	20-06-2000	US 5482017 A	09-01-1996
WO 0008328 A	17-02-2000	JP 2000045844 A	15-02-2000
		CN 1274406 T	22-11-2000
		EP 1019622 A1	19-07-2000
		WO 0008328 A1	17-02-2000
JP 10153138 2 A		NONE	
DE 19850586 A	04-05-2000	DE 19850586 A1	04-05-2000
		WO 0026526 A1	11-05-2000
		EP 1045970 A1	25-10-2000
EP 1026374 A	09-08-2000	JP 2000230447 A	22-08-2000
		EP 1026374 A2	09-08-2000

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. ales Aktenzeichen
PCT/DE 01/03230

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02D41/02 F02D41/30 F02D41/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	US 5 642 705 A (AKIMOTO AKIRA ET AL) 1. Juli 1997 (1997-07-01) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 28 -Spalte 6, Zeile 40; Abbildungen	1-5,7 6
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6. Oktober 2000 (2000-10-06) & JP 2000 130212 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 9. Mai 2000 (2000-05-09) Zusammenfassung	6
A	DE 198 36 955 A (SIEMENS AG) 9. März 2000 (2000-03-09) Seite 5, Zeile 60 - Zeile 63; Abbildungen -/--	1,7

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Dezember 2001	19/12/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Sideris, M

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ales Aktenzeichen
PCT/DE 01/03230

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US RE36737 E (ANDERSON RICHARD WALTER ET AL) 20. Juni 2000 (2000-06-20) Spalte 3, Zeile 63 -Spalte 5, Zeile 59; Abbildungen	1,7
A	WO 00 08328 A (ARAKI KEIJI ;MAZDA MOTOR (JP); KONO SEIKO (JP); KUJI YOUICHI (JP);) 17. Februar 2000 (2000-02-17) Ansprüche 1,3,7; Abbildungen	1,7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 11, 30. September 1998 (1998-09-30) & JP 10 153138 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 9. Juni 1998 (1998-06-09) Zusammenfassung	1,7
A	DE 198 50 586 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4. Mai 2000 (2000-05-04) in der Anmeldung erwähnt	
A	EP 1 026 374 A (MAZDA MOTOR) 9. August 2000 (2000-08-09)	

1

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. ales Aktenzeichen PCT/DE 01/03230

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5642705	A	01-07-1997	JP 8100638 A		16-04-1996
			JP 2959748 B2		06-10-1999
			JP 8177589 A		09-07-1996
			JP 9079067 A		25-03-1997
			DE 19536098 A1		18-04-1996
			GB 2294334 A ,B		24-04-1996
			GB 2301459 A ,B		04-12-1996
JP 2000130212	A	09-05-2000	KEINE		
DE 19836955	A	09-03-2000	DE 19836955 A1		09-03-2000
			WO 0009870 A1		24-02-2000
			EP 1108124 A1		20-06-2001
US RE36737	E	20-06-2000	US 5482017 A		09-01-1996
WO 0008328	A	17-02-2000	JP 2000045844 A		15-02-2000
			CN 1274406 T		22-11-2000
			EP 1019622 A1		19-07-2000
			WO 0008328 A1		17-02-2000
JP 10153138 2	A		KEINE		
DE 19850586	A	04-05-2000	DE 19850586 A1		04-05-2000
			WO 0026526 A1		11-05-2000
			EP 1045970 A1		25-10-2000
EP 1026374	A	09-08-2000	JP 2000230447 A		22-08-2000
			EP 1026374 A2		09-08-2000

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI		テーマコード（参考）
	Ｆ０２Ｄ 41/34	Ｈ	
	Ｆ０２Ｐ 5/15	Ｅ	

(74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
(72)発明者 ヴァーグナー，イェンス
ドイツ連邦共和国 ７０１８２ シュトゥットガルト，ロレンツシュタッフェル ８
(72)発明者 ロート，アンドレアス
ドイツ連邦共和国 ７５４１７ ミューラッカー－ロメルスハイム，ミューラッカーシュトラーセ １０８
(72)発明者 ベルマン，ホルガー
ドイツ連邦共和国 ７１６３６ ルートヴィヒスブルク，アドルフ－ゲスヴァイン－シュトラーセ ４
(72)発明者 ハインリヒ，デトレフ
ドイツ連邦共和国 ７１６３８ ルートヴィヒスブルク，レガーヴェーク ３
(72)発明者 ヴィンクラー，クラウス
ドイツ連邦共和国 ７１２７７ ルーテスハイム，アイヒンガー・シュトラーセ ４４／１

Ｆターム(参考) 3G022 AA07 CA02 DA02 GA10
3G091 AA02 AA17 AA24 BA04 BA14 CA01 CB02 DA07 FB01 FC07
3G301 HA01 HA04 JA25 LA01 LB04 MA26 NE12 PD12Z