

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 87109064.3

⑤¹ Int. Cl.4: **F02D 41/14**, F02D 41/02,
F02D 41/34

⑱ Anmeldetag: 24.06.87

⑳ Priorität: 10.07.86 DE 3623195

⑦¹ Anmelder: Volkswagen AG

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.01.88 Patentblatt 88/04

D-3180 Wolfsburg 1(DE)

⑥⁴ Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR IT

⑦² Erfinder: Schäfer, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing.
Mannheimstrasse 77
D-3300 Braunschweig(DE)
Erfinder: Schulz, Reinhard
Weidenweg 2
D-3172 Isenbüttel(DE)

⑤⁴ **Kraftstoffaufbereitungssystem.**

⑤⁷ Es wird ein Kraftstoffzumeßsystem für eine gemischverdichtende Brennkraftmaschine, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge, beschrieben mit einem in der Abgasleitung (3) der Brennkraftmaschine angeordneten Dreiwege-Katalysator (4) zur Umwandlung der Abgasschadstoffe. Das Kraftstoffzumeßsystem weist eine Kraftstoffzuführeinrichtung (6) und eine Regeleinrichtung auf, die ein in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine veränderliches, die Erzeugung eines im wesentlichen stöchiometrischen Kraftstoff-Luft-Verhältnisses bewirkendes Kraftstoffzumeßsignal zur Beaufschlagung der Kraftstoffzuführeinrichtung (6) bildet. Um die bei herkömmlichen auf $\lambda = 1$ geregelten Konzepten, insbesondere im Teillastbetriebsbereich entstehenden Verbrauchseinbußen zu vermeiden, soll die Kraftstoffzuführeinrichtung (6) nur in einem außerhalb eines den Leerlauf und die niedrige Teillast umfassenden Teillastbereiches liegenden Betriebsbereich der Brennkraftmaschine (1) mit einem ein stöchiometrisches Kraftstoff-Luft-Verhältnis ergebendes Kraftstoffzumeßsignal und in dem Teillastbereich mit einem ein mageres Kraftstoff-Luft-Verhältnis ($\lambda \geq 1,15$) ergebendes Kraftstoffzumeßsignal beaufschlagbar sein.

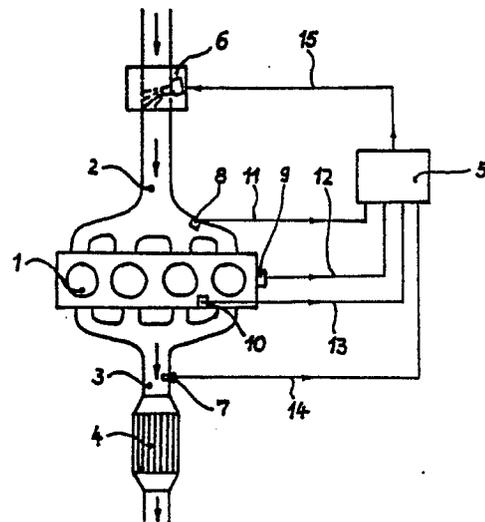


Fig. 1

EP 0 254 059 A1

Kraftstoffaufbereitungssystem

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kraftstoffaufbereitungssystem für eine gemischverdichtende Brennkraftmaschine, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Mit einem Dreiwege-Katalysator und einem λ -geregelten Gemischbildner ausgerüstete Motorkonzepte stellen die zur Zeit beste technische Lösung zur Reduzierung der Abgasemissionen von gemischverdichtenden Brennkraftmaschinen im gesamten Motorkennfeld bei gutem Fahrverhalten und ausreichender Langzeitstabilität dar. Dabei werden die zum Beispiel aus elektronischen oder elektronisch-hydraulischen Einspritzeinrichtungen, gegebenenfalls aber auch aus geregelten Vergasern, bestehenden Gemischbildner durch eine in der Abgasleitung angeordnete λ -Sonde im gesamten Betriebsbereich zur Einhaltung des stöchiometrischen Luft-Kraftstoff-Verhältnisses ($\lambda = 1$) geregelt, wodurch die Gewähr dafür gegeben wird, daß die in den Abgasen der Brennkraftmaschine enthaltenen und als schädlich angesehenen Bestandteile, nämlich Kohlenmonoxid CO, Kohlenwasserstoff HC und Stickoxid NO_x, in dem nachgeschalteten Dreiwege-Katalysator gleichzeitig und mit hohen Konvertierungsraten umgewandelt werden können.

Beim Kraftstoffverbrauch sind allerdings gegenüber den herkömmlichen Europakzepten mit magerer Teillastabstimmung der Motoren Verbrauchseinbußen von 5 - 10 % hinzunehmen, die auf dem verbrauchserhöhenden Zwang zum Betrieb mit dem stöchiometrischen Kraftstoff-Luft-Gemisch in allen Betriebspunkten beruhen.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, ein Kraftstoffaufbereitungssystem für gemischverdichtende Brennkraftmaschinen, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen, das zum einen die aus Gründen der Reinhaltung der Luft geschaffenen strengsten Abgasvorschriften erfüllt und das zum anderen die bei den herkömmlichen Konzepten vorhandenen Verbrauchseinbußen, insbesondere im Teillastbereich, vermeidet.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich gemäß den im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Erfindungsgemäß wird also nicht im gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine, sondern nur in einem außerhalb des Leerlauf- und Teillast-Betriebsbereichs liegenden Betriebsbereich mit dem stöchiometrischen, verbrauchserhöhenden Luft-Kraftstoff-Verhältnis gefahren. In dem Teillastbetriebsbereich wird dagegen mit einem mageren Kraftstoff-Luft-Gemisch mit einem Wert $\lambda \geq 1,15$

gearbeitet, das eine entscheidende Verbrauchsverbesserung bringt. Dabei wurde die Erkenntnis ausgenutzt, daß ein Dreiwege-Katalysator im Magerbetrieb als reiner Oxidations-Katalysator genutzt werden kann. Die Oxidation der in den Abgasen einer mit einem mageren Kraftstoff-Luft-Gemisch betriebenen Brennkraftmaschine enthaltenen Kohlenwasserstoffe HC und Kohlenmonoxide CO läuft nämlich weiterhin mit hohen Konvertierungsraten ab; aufgrund der dann in den Abgasen enthaltenen relativ hohen Sauerstoffanteile kommt dagegen die Reduzierung der Stickoxide NO_x praktisch zum Erliegen.

Da jedoch die Entstehung der Stickoxide im Brennraum einer Brennkraftmaschine als reaktionskinetischer Vorgang im wesentlichen von Druck, Temperatur sowie den Konzentrationen der Reaktionspartner bestimmt wird und diese Stickoxidbildung im Bereich niedriger Drücke und Temperaturen, das heißt im Leerlauf- und Teillastbereich der Brennkraftmaschine, progressiv abfällt, werden während dieser Teillastbetriebsbereiche nur sehr geringe Anteile an Stickoxiden bei der Verbrennung erzeugt.

Die zur Ermittlung der vom Gesetzgeber limitierten Abgasemissionen vorgeschriebenen Testprozeduren stellen Fahrzyklen mit relativ großen Anteilen von Stadtverkehr, also mit relativ geringen Leistungsanforderungen der Brennkraftmaschine dar. Damit werden während großer zeitlicher Anteile im Testzyklus niedrige bis sehr niedrige Stickoxidemissionen erzeugt, die am Gesamttestergebnis nur einen geringen Anteil haben. Für den Kraftstoffverbrauch sind diese Testbereiche allerdings relevant. Wenn daher während des den Leerlauf und die niedrige Teillast umfassenden Teillastbetriebsbereiches mit einem mager abgestimmten Kraftstoff-Luft-Gemisch gefahren wird, werden gegenüber einem stöchiometrischen Betrieb nur geringfügig angehobene Stickoxidemissionen erzeugt, dafür aber entscheidende Verbrauchsverbesserungen, auch in den von den Gesetzen vorgeschriebenen Testzyklen, erzielt.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und werden im folgenden anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Figur 1 ein schematisches Schaltbild einer Brennkraftmaschinenanordnung für ein Personenkraftfahrzeug mit dem erfindungsgemäßen Kraftstoffzumeßsystem,

Figur 2 das Kennfeld einer herkömmlichen gemischverdichtenden Brennkraftmaschine in einem Diagramm des Motordrehmoments über der

Motordrehzahl, in dem der Teillastbetriebsbereich, in dem mit einem mageren Gemisch gefahren werden soll, schraffiert angedeutet ist, und

Figur 3 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Regel- und Steuereinrichtung.

In der Figur 1 der Zeichnung ist mit 1 eine herkömmliche, gemischverdichtende Brennkraftmaschine angegen, wie sie beispielsweise zum Antrieb von Personenkraftfahrzeugen verwendet wird, mit einer Ansauganlage 2 und einer Abgasanlage 3. In der Abgasanlage 3 ist ein herkömmlicher Dreiwege-Katalysator 4 angeordnet, der in der Lage ist, in einem engen Bereich des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses um den stöchiometrischen Wert $\lambda = 1$ herum gleichzeitig alle drei in den Abgasen enthaltenen Schadstoffe Kohlenmonoxid CO, Kohlenwasserstoff HC und Stickoxid NO_x mit hohem Wirkungsgrad in unschädliche Bestandteile umzuwandeln.

Das der Brennkraftmaschine 1 zugeführte Kraftstoff-Luft-Gemisch wird von einem in der Ansauganlage 2 angeordneten Gemischbildner 6 geliefert, der von einem Steuergerät 5 über eine Signalleitung 15 mit die Kraftstoffzumessung bewirkenden Kraftstoffzumesssignalen beaufschlagt wird. Das Steuergerät 5 bildet dabei die Kraftstoffzumesssignale in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine, wobei es über Signalleitungen 11 bis 14 mit verschiedenen Meßgebern 7 bis 10 zur Erfassung von den Betriebszustand der Brennkraftmaschine kennzeichnenden Betriebsgrößen verbunden ist. So stellt der Meßgeber 7 eine in der Abgasanlage 3 angeordnete bekannte λ -Sonde zur Erfassung des Sauerstoffüberschusses im Abgas und somit des tatsächlich vorhandenen Luft-Kraftstoff-Verhältnisses dar, während mit 8 ein einen maschinenlastabhängigen Wert, wie zum Beispiel den in der Ansauganlage 2 herrschenden Unterdruck, erfassender Meßgeber und mit 9 ein die Drehzahl der Brennkraftmaschine 1 erfassender Drehzahlgeber angegeben ist. Mit 10 ist ein Temperaturregeber zur Erfassung der Temperatur der Brennkraftmaschine angedeutet. Aus allen diesen Werten ermittelt das Steuergerät 5 nun ein dem jeweiligen Betriebszustand zugeordnetes Kraftstoffzumesssignal und liefert dieses an den Gemischbildner 6 zur Zuführung der entsprechenden Kraftstoffmenge in die von der Brennkraftmaschine 1 angesaugte Luft.

Während bei herkömmlichen λ -geregelten Konzepten der beispielsweise aus einem elektronisch oder elektronisch-mechanisch bzw. hydraulisch gesteuerten Einspritzsystem oder Vergaser bestehende Gemischbildner im gesamten Betriebsbereich der Brennkraftmaschine mit einem ein

stöchiometrisches Kraftstoff-Luft-Gemisch ergebendes Kraftstoffzumesssignal nur außerhalb eines Leerlauf- und Teillast-Betriebsbereiches zugeführt werden. In dem Leerlauf- und Teillastbetriebsbereich soll dagegen der Gemischbildner mit solchen Kraftstoffzumesssignalen beaufschlagt werden, die ein insgesamt mageres Kraftstoff-Luft-Gemisch mit λ -Werten größer oder höchstens gleich 1,15 ergeben. Lediglich in einem Übergangsbereich zwischen diesem Teillast-Betriebsbereich und dem übrigen Lastbereich soll das Luft-Kraftstoff-Verhältnis kontinuierlich von dem mageren auf den stöchiometrischen Wert übergehen.

Der Teillast-Betriebsbereich, in dem mit einem aus Verbrauchsgründen mager abgestimmten Gemisch gearbeitet werden soll, ist in dem in der Figur 2 als Diagramm des Motordrehmomentes über der Motordrehzahl dargestellten Motorkennfeld mit dem schraffierten Bereich 23 angegeben. Das gesamte Kennfeld 22 der Brennkraftmaschine 1 wird dabei begrenzt durch die maximal zulässige Motordrehzahl n_{\max} sowie die mit 20 bezeichnete Vollastlinie. Mit 21 sind übliche Straßenteillastkurven eingetragen, die sich bei konstanten Geschwindigkeiten des Fahrzeugs v ergeben.

Der schraffierte Teillast-Betriebsbereich 23 soll im wesentlichen begrenzt sein durch eine Grenzdrehzahl n_{grenz} und ein Grenzmotordrehmoment Md_{grenz} , wobei die Grenzdrehzahl z.B. bei einer Brennkraftmaschine von 1,8 l Hubvolumen mit $n_{\text{grenz}} = 3000$ U/min etwa 55 % der maximalen Drehzahl n_{\max} und das Grenzdrehmoment Md_{grenz} mit 60 Nm etwa 50 % des maximalen Motordrehmomentes Md_{\max} betragen kann.

Die Ausführung der Erfindung führt nun je nach dem, ob eine vollelektronische, kennfeldgesteuerte und λ -geregelt Einspritzung oder andere elektronisch-hydraulisch-mechanisch gesteuerte Einspritzsysteme oder Vergaser benutzt werden, zu unterschiedlichen Lösungen. Für den Fall, daß eine vollelektronische Einspritzung mit Kennfeldvorsteuerung und λ -Regelung zur Verfügung steht, kann die Erfindung ohne zusätzlichen Hardware-Aufwand realisiert werden. Hier muß lediglich der Regelalgorithmus derart geändert werden, daß in dem in der Figur 2 mit 23 angegebenen Teillastbereich nicht mit dem stöchiometrischen Wert $\lambda = 1$, sondern mager mit einem Wert $\lambda \geq 1,15$ gefahren wird. Die zur Erkennung dieses Betriebsbereiches notwendigen Sensorsignale, im wesentlichen also ein Signal über die Motordrehzahl und die Last bzw. die Füllung, stehen ohnehin bei diesen Einspritzsystemen zur Verfügung. Zur Vermeidung von Fahrfehlern sind gleitende Übergänge mit Hysterese in der Gemischqualität beim Wechsel vom mageren zum stöchiometrischen Kraftstoff-Luft-Verhältnis angeraten.

Bei Verwendung eines elektronisch-mechanisch bzw. hydraulisch gesteuerten Einspritzsystems oder Vergasers mit zusätzlicher λ -Regelung wird wegen der mechanischen Vorsteuerung der Gemischqualität ein elektronisches Zusatzgerät benötigt, das über zusätzliche Sensoren für Motordrehzahl und Last (hier z.B. Saugrohrunterdruck) den zu steuernden Kennfeldbereich erkennt und dem Steiler der Kraftstoffzuführeinrichtung ein entsprechendes, die Gemischqualität steuerndes Signal liefert. In der Figur 3 ist dazu ein Blockschaltbild einer Steuerschaltung für eine elektronisch gesteuerte, kontinuierliche Einspritzung angegeben. Dabei bezeichnet 31 eine λ -Regeleinrichtung, die außerhalb des Teillast-Betriebsbereiches zur Wirkung kommt und in Abhängigkeit von dem über die Signalleitungen 11 bis 14 zugeführten betriebszustandsabhängigen Kenngrößen, wie Motorlast, Motordrehzahl, Motortemperatur und λ -Wert, über eine Signalleitung 36 einen Regelstrom liefert, der ein Maß für die Kraftstoffzumessung darstellt. Dieser Regelstrom wird über die Signalleitung 36 zu einem Umschalter 37 geführt, der nur außerhalb des Teillast-Betriebsbereiches diesen Regelstrom über eine Signalleitung 38 an den beispielsweise elektro-hydraulischen Drucksteller der Einspritzeinrichtung weiterleitet.

Der Umschalter 37 wird dabei über eine Signalleitung 33a von dem Ausgang einer mit 32 angegebenen Einrichtung gesteuert, die aus den über die Signalleitungen 11 bis 13 zugeführten betriebszustandsabhängigen Kenngrößen der Brennkraftmaschine, nämlich insbesondere der Motorlast und der Motordrehzahl sowie gegebenenfalls der Motortemperatur, den zutreffenden Betriebspunkt im Kennfeld ermittelt und dabei zugleich entscheidet, ob dieser Betriebspunkt innerhalb oder außerhalb des in der Figur 2 schraffierten Teillastbetriebsbereiches 23 liegt. Liegt der jeweilige Betriebspunkt der Brennkraftmaschine 1 innerhalb des Teillast-Betriebsbereiches, dann wird der Umschalter 37 auf den Ausgang einer mit 34 angegebenen, kennfeldabhängig von dem Ausgangssignal der Einrichtung 32 steuerbaren Konstantstromquelle gelegt. Mit Hilfe dieser Konstantstromquelle 34 und eines entsprechend angesteuerten Widerstandes eines zugeordneten Widerstandsregisters wird für jeden Betriebspunkt des selektiven Teillast-Kennfeldes 23 ein Steuerstrom erzeugt, der über die Signalleitung 35 und den Umschalter 37 sowie die an dessen Ausgang angeschlossene Signalleitung 38 zu dem Drucksteller der Regeleinrichtung geleitet wird.

Dieser Steuerstrom ist dabei so eingestellt, daß die Brennkraftmaschine 1 in jedem Betriebspunkt dieses durch den Teillastbetriebsbereich 23 gebildeten selektiven Kennfeldes mit einem Luft-

verhältnis im Bereich zwischen 1,05 (Leerlauf) und 1,2 (Teillast) oder gegebenenfalls noch magerer, nach Möglichkeit also im Verbrauchsminimum, gefahren wird.

Werden Betriebspunkte außerhalb des selektiven Teillast-Kennfeldes 23 angefahren, so wird der Umschalter 37 zur Umschaltung beaufschlagt, so daß dann der über die Signalleitung 36 von der λ -Regeleinrichtung 31 kommende Regelstrom dem Drucksteller der Einspritzeinrichtung zugeführt wird.

Im Falle der Verwendung eines elektronisch geregelten Vergasers kann mit einem im Prinzip gleichen System wie dem in der Figur 3 gezeigten gearbeitet werden. Anstelle eines elektrohydraulischen Druckstellers wird dann eine die Gemischzusammensetzung steuernde Einrichtung, zum Beispiel ein elektrisch betätigtes Kraftstoffventil des Vergasers, von dem am Ausgang des Umschalters 37 anstehenden Steuer- bzw. Regelstrom beaufschlagt.

Der zuvor beschriebene gesteuerte Magerbetrieb kann jedoch, insbesondere wenn mit Luft-Kraftstoff-Verhältnissen von $\lambda > 1,2$ gearbeitet werden soll, zumindest bei herkömmlichen Ottomotoren, zu Fahrfehlern führen. Als Abhilfe und zur Nutzung des Magerlaufpotentials bietet sich daher ein geregelter Magerbetrieb an mit den bekannten Vorteilen einer Regelung, das heißt insbesondere dem Ausgleich laufzeit- und umweltabhängiger Störgrößeneinflüsse. Als mögliche Regelungen wären dabei für den Teillastbetriebsbereich eine Mager- λ -Regelung, eine Laufruheregelung oder eine Wirkungsgradregelung einsetzbar. Bei der Mager- λ -Regelung wird ein Vergleich des Istwertes des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses λ , das mit Hilfe einer nicht nur den stöchiometrischen Wert, sondern auch magere Luft-Kraftstoff-Verhältnisse erfassenden Meßsonde ermittelt wird, mit einem aus seinem Speicher in Abhängigkeit von dem jeweiligen Betriebszustand der Brennkraftmaschine ermittelbaren Sollwert durchgeführt und in Abhängigkeit von der so ermittelten Regelabweichung das Kraftstoffzumesssignal für die Kraftstoffzuführeinrichtung gebildet.

Bei der Laufruheregelung wird in einem geschlossenen Regelkreis die Laufruhe der Brennkraftmaschine, beispielsweise in Form von Drehmomentschwankungen, gemessen und diese Laufruhe durch entsprechende Veränderung des Kraftstoffzumesssignals auf einen für eine derartige Brennkraftmaschine als günstig angesehenen Sollwert (Führungsgröße) geregelt.

Diese beiden erstgenannten Regelungen haben jedoch den Nachteil, daß sie mit einer Führungsgröße arbeiten, die von einem Referenzmotor abgeleitet werden muß. Naturgemäß auftreten

tende Steuungen der Motoren können dabei nicht berücksichtigt werden, so daß man mehr oder weniger weit von dem verbrauchsgünstigen Betriebspunkt entfernt bleibt.

Die ebenfalls vorgeschlagene Wirkungsgradregelung benötigt dagegen keine Führungsgröße. Sie stellt eine direkte Regelung des Wirkungsgrades bzw. des Kraftstoffverbrauchs als umgekehrt proportionale Größe dar, die mit Hilfe der Stellgrößen Zündwinkel (λ_2) und Luft-Kraftstoff-Verhältnis λ durchgeführt wird. Da sich der Kraftstoffverbrauch bzw. der Wirkungsgrad aber nur mit großem Aufwand direkt dynamisch messen lassen, wird hier als Ersatzgröße für die Istwertmessung das Drehmoment herangezogen. Bei dieser Wirkungsgradregelung wird der Zündwinkel mit Hilfe eines elektronischen Reglers derart geregelt, daß das Drehmoment ein Maximum annimmt. Der Istwert des Drehmomentes kann dabei mit Hilfe eines geeigneten, das Drehmoment der Brennkraftmaschine erfassenden Sensors ermittelt oder aber auch aus den mit entsprechenden Gebern gemessenen Winkelgeschwindigkeitsänderungen der Kurbelwelle rechnerisch ermittelt werden. Nur unter der Randbedingung, daß der Kraftstoffmassenstrom \dot{m}_B konstant gehalten wird, ist jedoch ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Verbrauchsminimum und dem Drehmomentenmaximum gegeben. Wird dagegen der Luftmassenstrom \dot{m}_L konstant gehalten, führt die Regelung zwar auf das Drehmomentenmaximum, nicht jedoch zu dem eigentlichen Wirkungsgradmaximum. Demnach ist es notwendig, den Luftmassenstrom \dot{m}_L bei konstantem Kraftstoffmassenstrom \dot{m}_B als Stellgröße für die Wirkungsgradregelung heranzuziehen.

Die Regelung erfolgt daher in der Weise, daß nach Vorsteuerung der dem jeweiligen Betriebspunkt der Brennkraftmaschine zugeordneten Kraftstoffmenge der Zündwinkel und/oder der die Ansaugleitung durchsetzende Luftmassenstrom zur Erreichung eines maximalen Motordrehmomentes geregelt wird.

Auch diese Regelung arbeitet zweckmäßigerweise elektronisch; zur Änderung des Luftmassenstroms sind im Prinzip bekannte Stellventile heranzuziehen, die zum Beispiel bei $\lambda = 1$ -Regelungen in Verbindung mit Vergasern an Ottomotoren bereits zum Einsatz kommen. Ausgehend vom heutigen Stand der digitalen Motorelektronik sind die zuvor beschriebenen elektronischen Regler nicht mehr in diskreter, analoger Bauweise auszuführen, sondern in Form verschiedener Regelalgorithmen Teil der Software eines digitalen Motorrechners.

Ansprüche

1. Kraftstoffaufbereitungssystem für eine gemischverdichtende Brennkraftmaschine, insbesondere für Personenkraftfahrzeuge, in deren Abgasleitung ein Dreiwege-Katalysator zur Umwandlung der Abgasschadstoffe angeordnet ist, mit einer die Verbrennungsluft zuführenden Ansaugleitung und mit einer Kraftstoffzuführeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine (1) nur außerhalb eines den Leerlauf und die niedrige Teillast umfassenden Teillastbetriebsbereiches mit einem ein stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis aufweisenden Kraftstoff-Luftgemisch und im Teillastbetriebsbereich mit einem ein mageres Luft-Kraftstoff-Verhältnis ($\lambda \geq 1,15$) aufweisenden Kraftstoff-Luft-Gemisch beaufschlagbar ist.

2. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine in einem Übergangsbereich zwischen dem Teillast- und dem übrigen Betriebsbereich mit einem ein kontinuierlich von einem mageren zum stöchiometrischen Wert übergehendes Luft-Kraftstoff-Verhältnis aufweisenden Kraftstoff-Luft-Gemisch beaufschlagbar ist.

3. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffzuführeinrichtung (6) nur in dem außerhalb des Teillastbereiches liegenden Betriebsbereich mit einer Regeleinrichtung (31) zur Zuführung eines ein stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis ergebenden Kraftstoffzumeßsignals verbindbar ist und daß sie im Teillast- und im Übergangsbetriebsbereich mit einer Steuereinrichtung (32, 34) verbindbar ist, die ein in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine stehendes, ein mageres bzw. kontinuierlich bis zum stöchiometrischen Verhältnis angefertigtes Luft-Kraftstoff-Verhältnis ergebendes Kraftstoffzumeßsignal erzeugt.

4. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine steuerbare Umschaltvorrichtung (37) vorgesehen ist, die die Kraftstoffzuführeinrichtung (6) im Teillast- und Übergangsbetriebsbereich mit der Steuereinrichtung (32, 34) und im übrigen Betriebsbereich mit der Regeleinrichtung (31) verbindet.

5. Kraftstoffaufbereitung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (32, 34) eine in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine ansteuerbare Konstantstromquelle (34) aufweist.

6. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffzuführeinrichtung eine Regeleinrichtung zugeordnet ist, die im Teillastbetriebsbereich ein

ein mageres Luft-Kraftstoff-Verhältnis, in einem Übergangsbereich ein vom mageren bis zum stöchiometrischen Verhältnis angefettes Luft-Kraftstoff-Verhältnis und im übrigen Betriebsbereich ein stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis ergebendes Kraftstoff-Zumeßsignal liefert.

7. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine das Luft-Kraftstoff-Verhältnis im gesamten Betriebsbereich erfassende Meßsonde vorgesehen ist und daß die Regeleinrichtung zur Erzeugung eines Kraftstoff-Zumeßsignals als Ergebnis eines Soll-Ist-Vergleiches zwischen dem von der Meßsonde gemessenen Istwert und dem in einem Speicher in Abhängigkeit vom Betriebszustand abgelegten Sollwert des Luft-Kraftstoff-Verhältnisses ausgebildet ist.

8. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung zur Bildung des Kraftstoff-Zumeßsignals im Teillastbetriebs- und Übergangsbetriebsbereich als Ergebnis einer Laufruhe-Regelung ausgebildet ist.

9. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennkraftmaschine eine Regeleinrichtung zugeordnet ist, die außerhalb des Teillast- und Übergangsbetriebsbereiches ein ein stöchiometrisches Luft-Kraftstoff-Verhältnis ergebendes Kraftstoffzumeßsignal zur Weiterleitung an die Kraftstoffzuführeinrichtung und innerhalb des Teillast- und Übergangsbereiches ein ein mageres Luft-Kraftstoff-Verhältnis ergebendes Steuersignal als Ergebnis einer Wirkungsgradregelung erzeugt.

10. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirkungsgradregelung durch Erfassung des von der Brennkraftmaschine abgegebenen Drehmoments und Verstellung des Zündwinkels und/oder des Luftmassenstroms bei konstant gehaltenem Kraftstoffmassenstrom zur Erreichung eines maximalen Drehmoments erfolgt.

11. Kraftstoffaufbereitungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verstellung des Luftmassenstroms wenigstens ein in der Ansaugleitung vor der Kraftstoffzumeßstelle vorgesehenes elektronisch ansteuerbares Stellventil vorgesehen ist.

50

55

6

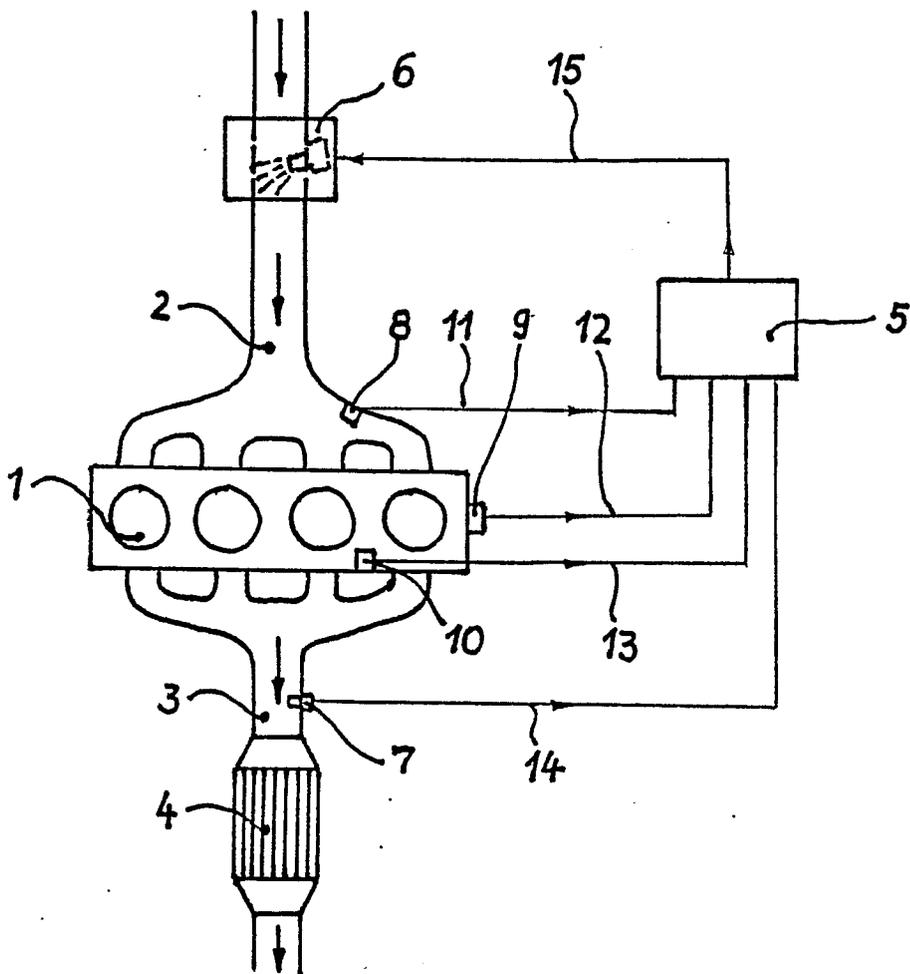


Fig. 1

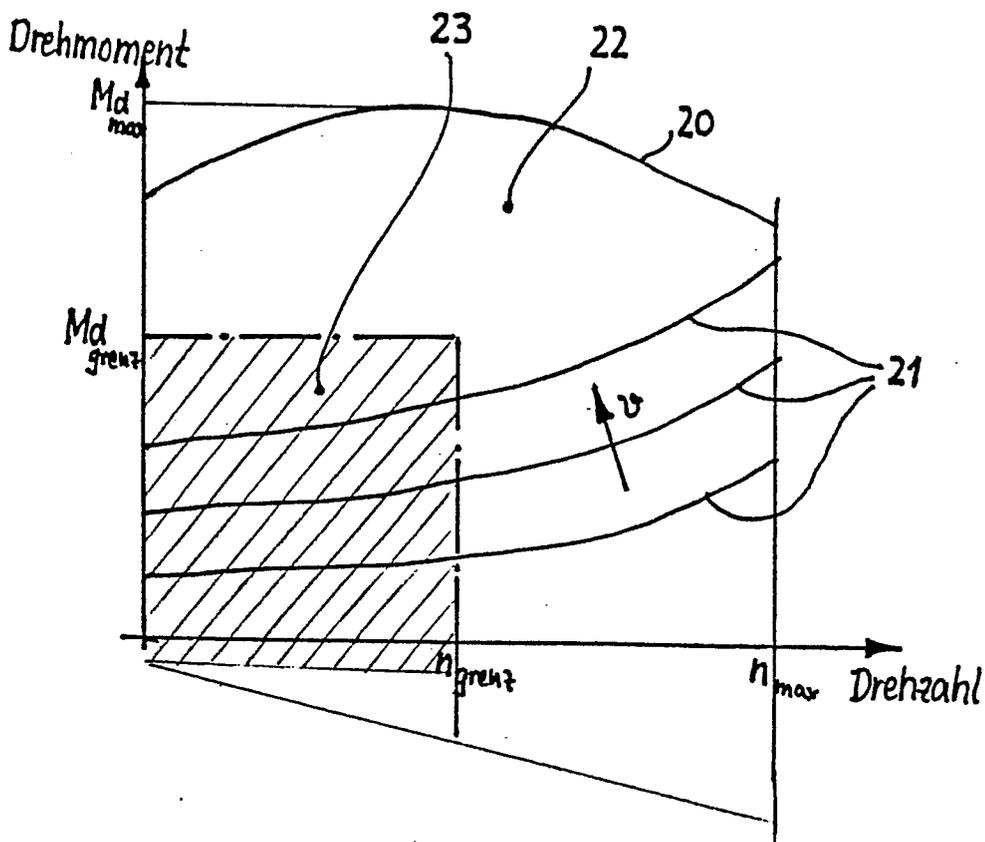


Fig 2

Volkswagen AG Wolfsburg
K 3931 14

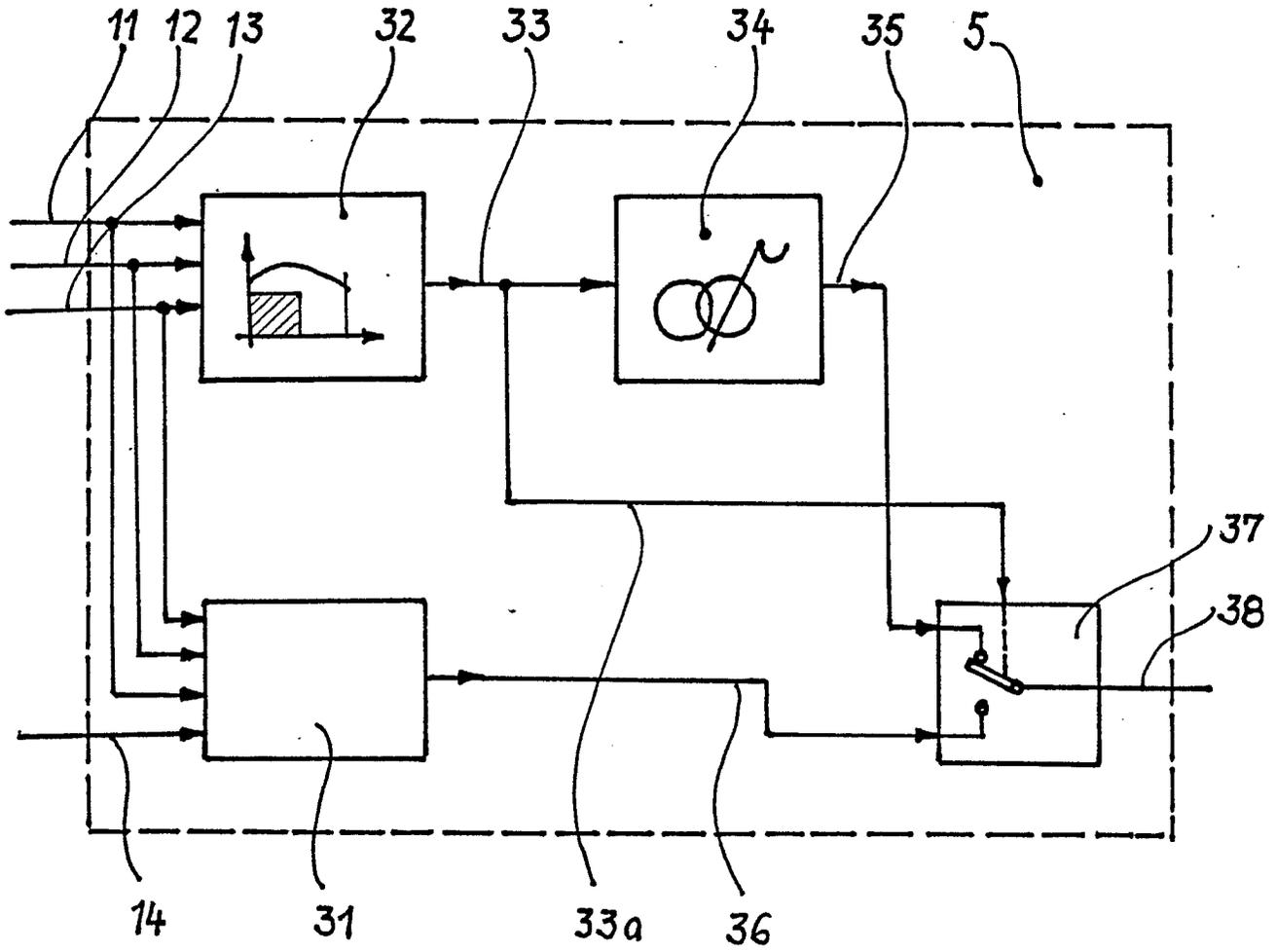
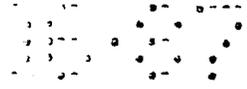


Fig 3

Volkswagen AG Wolfsburg
K3931/2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	EP-A-0 136 519 (HITACHI) * Seite 2, Zeilen 5-13; Seite 7, Zeile 11 - Seite 8, Zeile 23; Seite 10, Zeile 24 - Seite 11, Zeile 28; Seite 15, Zeilen 9-25; Figuren 4, 5, 9, 10, 20 *	1, 3-7	F 02 D 41/14 F 02 D 41/02 F 02 D 41/34
X	--- US-A-4 166 437 (BOSCH) * Figur 5; Spalte 9, Zeile 11 - Spalte 11, Zeile 28 *	1, 3, 4, 6, 8, 9	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 139 (M-387)[1862], 14. Juni 1985; & JP-A-60 19 929 (FUJITSU TEN K.K.) 01-02-1985 * Zusammenfassung *	1-4	
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 63 (M-365)[1786], 20. März 1985; & JP-A-59 196 950 (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO K.K.) 08-11-1984 -----	3, 6, 8, 10, 11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) F 02 D
. Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05-11-1987	Prüfer LAPEYRONNIE P. J. F.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			