



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

## PATENTSCHRIFT

(19) DD (11) 218 924 A1

3(51) F 02 M 21/04

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 02 M / 250 277 0

(22) 28.04.83

(44) 20.02.85

(71) VEB Gaskombinat Schwarze Pumpe, Stammbetrieb, 7610 Schwarze Pumpe, DD  
 (72) Irmscher, Ilja, Dr.-Ing.; Exner, Reinhard; Strüdinger, Manfred, Dipl.-Ing., DD

## (54) Verfahren zur Treibgas-Luft-Mischung an Verbrennungskraftmaschinen

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Kraftfahrzeugtechnik. Ziel ist es, ein technologisch günstiges, zuverlässig arbeitendes und ein hohe Schutzwert aufweisendes Verfahren zu entwickeln, das sich auch durch ein geringes Bauvolumen auszeichnet. Aufgabe ist es, jedem Zylinder eine qualitativ und quantitativ gleichwertige Gemischmenge zuzuführen. Erfindungsgemäß wird das dadurch gelöst, daß die Dosierung des Treibgases für alle Zylinder gemeinsam, bzw. jeweils für Zylindergruppen gemeinsam erfolgt. Innerhalb der Treibgaszugabe zum Lüftstrom wird durch ein geeignetes Steuerungssystem die Möglichkeit eingeräumt, die Treibgaszufuhr schlagartig zu unterbrechen bzw. bei Explosionen in der Mischstrecke und bei einer überhöhten Gasabsaugung die Treibgaszugabe zu verriegeln bzw. zu drosseln.

ISSN 0433-6461

10 Seiten

1

**Titel der Erfindung**

**Verfahren zur Treibgas-Luft-Mischung an Verbrennungskraftmaschinen**

**Anwendungsgebiet der Erfindung**

- 5 Anwendbar ist die Erfindung an allen Verbrennungsmotoren, die mit gasförmigen Kraftstoffen im Ein- oder Mehrstoffbetrieb betrieben werden. Weiter anwendbar ist die Erfindung an allen chemischen und physikalischen Verfahren, bei denen eine kontinuierliche oder diskontinuierliche
- 10 Vermischung von zwei Gasströmen erfolgen soll, dabei insbesondere in Verfahren, wo mehrere Gemischabnehmer vorhanden sind, ein effektiver Schutz gegen unbeabsichtigte Reaktionen und ein niedriger Strömungswiderstand bei kleinem Bauvolumen gefordert werden.
- 15 Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Aufbereitung eines zündfähigen Treibgas-Luft-Gemisches für gasbetriebene Verbrennungsmotoren wurden bereits verschiedene Mischverfahren entwickelt. Die meisten dieser Mischverfahren werden über eine verhältnismäßig lange Gemischstrecke für den gesamten Motor oder für mehrere Zylindergruppen realisiert. Dabei besteht eine

große Explosionsgefahr insbesondere bei Dieselmotoren beim Zurückschlagen von Flammen aus den Einlaßkanälen, weil eine große Menge zündfähigen Gemisches vorhanden ist. Außerdem kann nur sehr schwer eine gleichmäßige Gemischverteilung zwischen den Zylindern garantiert werden, die für moderne Motoren zur Sicherung eines hohen spezifischen Drehmoments erforderlich ist. Ferner sind Gemischaufbereitungsverfahren bekannt, wo eine aufwendige Treibgaszufuhr durch Ventile erfolgt. Diese Lösung ist aber verhältnismäßig störanfällig und insbesondere als Nachrüstungsmaßnahme ungeeignet.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein technologisch günstiges zuverlässig arbeitendes und eine hohe Schutzgüte aufweisendes Verfahren zu entwickeln, das in allen Betriebszuständen für alle Zylinder ein qualitativ quantitativ gleichwertiges Gemisch bereitstellt. Weiter ist ein geringes Bauvolumen zu realisieren.

#### 40 Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabenstellung für die Gemischaufbereitung an gasbetriebenen Motoren besteht darin, jedem Zylinder eine qualitativ und quantitativ gleichwertige Gemischmenge zuzuführen. Diese ist aus den Einzelkomponenten Treibgas und Luft herzustellen. Daher müssen ein höchstmöglicher Explosionsschutz, ein geringer Strömungswiderstand, eine gute Steuerbarkeit und eine qualitativ hochwertige Vermischung gesichert werden. Weiter muß das erfindungsgemäße Verfahren die Entwicklung einer betriebssicheren und verschleißarmen, sowie an Masse und Volumen geringen Vorrichtung zulassen, wobei auch der Aufwand zu deren Realisierung gering sein soll. Die an Nachrüstbarkeit

für vorhandene Motoren ist zu gewährleisten.

- Erfnungsgemäß erfolgt die Lösung der Aufgabe da-  
55 durch, daß die Dosierung des Treibgases für alle  
Zylinder gemeinsam, bzw. jeweils für Zylindergruppen  
gemeinsam erfolgt. Unmittelbar an der Treibgaszugabe  
zum Luftstrom wird durch ein geeignetes, an sich  
bekanntes Steuerungssystem die Möglichkeit eingeräumt,  
60 die Treibgaszufuhr schlagartig zu unterbrechen bzw.  
bei Explosionen in der Mischstrecke und bei einer  
überhöhten Gasabsaugung die Treibgaszugabe zu ver-  
riegeln bzw. zu drosseln. Als Steuerorgane werden  
vorzugsweise Schnellabsperrventile mit o.g. Selbst-  
65 verriegelungseffekt genutzt, die anstelle der separa-  
ten Treibgasdosierkegel angeordnet werden. Hinter  
dem Regler der Treibgaszufuhr werden ein weiteres  
Schnellabsperrventil sowie geeignete Dosievor-  
richtungen eingesetzt.  
70 Die Schnellabsperrventile an den Zylindern werden in  
normalen Betriebsregimen gemeinsam mit dem hinter  
dem Regler angeordneten Schnellabsperrventil z.B.  
beim Abtouren und Abregeln, das durch ein geeignetes  
Steuer- und Regelverfahren verwirklicht wird, geschlos-  
75 sen.  
Treten in einer Mischstrecke eine Explosion oder  
andere Rückströmungen z.B. aufgrund Undichtheit des  
Einlaßventils auf, so wird die damit verbundene  
Drucksteigerung zusätzlich durch Druckindikatoren  
80 erfaßt, das Signal entsprechend verstärkt und die  
Treibgaszufuhr verriegelt. Der Druckindikator ist  
möglichst nahe am Einlaßorgan jedes einzelnen Zylin-  
ders und entgegen der Druckausbreitungsrichtung bei  
Explosion zu installieren, weil von dort in den  
85 meisten Fällen eine Explosion augeht, um eine zeit-  
verzögerungsarme Auslösung zu erreichen. Das Laby-  
rinth am Ringspalter der Treibgaszufuhr verzögert

einerseits die Fortpflanzung einer Explosionsdruckwelle, so daß die verfügbare Verriegelungszeit 90 relativ groß sein kann. Dieses Verriegelungssystem ist in der Regel zusätzlich zum Selbstverriegelungseffekt der Schnellabsperrventile zu installieren. Wenn alle Schnellabsperrventile ordnungsgemäß schließen, verbleibt die im Treibgas-Kanalsystem 100 vor dem Schließen enthaltene Gasmenge darin, so daß sofort nach einer erneuten Öffnung der Schnellabsperrventile an den Treibgas-Luft-Mischern Treibgas ansteht. Der Ausfall durch Undichtheit eines Schnellabsperrventils an den Zylindern wird durch einen 105 unregelmäßigen Motorlauf beim Abtouren und Instabilitäten beim erneuten Beschleunigen nach dem Abtouren erkennbar, weil sich dann erst wieder das Treibgas-Kanalsystem füllen muß. Bei Ausfall durch Undichtheit des Schnellabsperrventils hinter dem Gasdruckregler 110 stellt sich eine Druckerhöhung auf den statischen Ausgangsdruck des Reglers ein, was nach dem erneuten öffnen der Schnellabsperrventile eine überhöhte Treibgaszufuhr bewirkt, diese kann als nicht abgeforderte kurzzeitige Mehrleistung des Motors 115 oder auch durch Instabilitäten gekennzeichnet sein. Somit ist die Undichtheit von Schnellabsperrventilen rechtzeitig erkennbar und damit eine hinreichende Sicherheit für die Abregelfunktion gegeben. Ist das Treibgasdrosselsystem zwischen den Schnellabsperrventilen angeordnet, so findet während des 120 Verschlusses der Schnellabsperrventile in Abhängigkeit von der Stellung des Treibgasdrosselsystems ein Druckausgleich zwischen den Kanälen vor- und hinter dem Drosselsystem statt, wodurch sich der 125 an den Teibgas-Luft-Mischern anstehende Druck erhöht.

Diese Druckerhöhung ist aber meistenteils wegen des in der Regel geringen Abstands zwischen dem Drosselsystem und dem regelseitigen Schnellabsperrventil vernachlässigbar klein.

130 Die Treibgasdosierung erfolgt in der Regel nur dann nicht für alle Zylinder gemeinsam, wenn sich das aus konstruktiven Gegebenheiten bzw. einer unregelmäßigen Ansteuerung der Zylinder, wie sie bei der Zylinderschaltung vorliegt, ergibt.

### 135 Ausführungsbeispiel

Das Verfahren soll anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe einer Schemazeichnung näher erläutert werden. Die Treibgaszufuhr erfolgt über Regler 12, Schnellabsperrventil 11 und Treibgasdosierorgan 10 in das

140 Treibgasverteilersystem 9 zu den einzelnen Zylindern 2 bzw. Zylindergruppen des Motors 1, vor denen die Treibgaszufuhr durch ein weiteres Treibgasschnellabsperrventil 7, über alle Zylinder gekoppelt durch das Betätigungsstäbe 8 über elastische Glieder, zusammen mit dem Schnellabsperrventil 11 angesteuert, abgesperrt werden kann.

Die Luftzufuhr erfolgt über ein Luftfilter 6, ein Verteilerrohr 5, die Luftkanäle 4 zu den Mischeinrichtungen 3 der Zylinder 2.

150 Die Schnellverriegelung der Treibgaszufuhr bei Explosion im Mischkanal oder im unzulässigem Druckanstieg bei undichtem Einlaßventil erfolgt nach Anzeige der Störung durch Explosionsdruckindikatoren 13 über einen Stellverstärker 14, der ein Hebelwerk in Betrieb setzt, das an die Betätigungsstange 8 gekoppelt ist.

In der Nähe jedes Einlaßventils ist ein Schußkanal von ca. 10 mm Durchmesser schräg in den Einlaßkanal mündend, angeordnet, an dem sich je ein derartigen Explosionsdruckindikator 13 in Form einer Druckdose befindet.

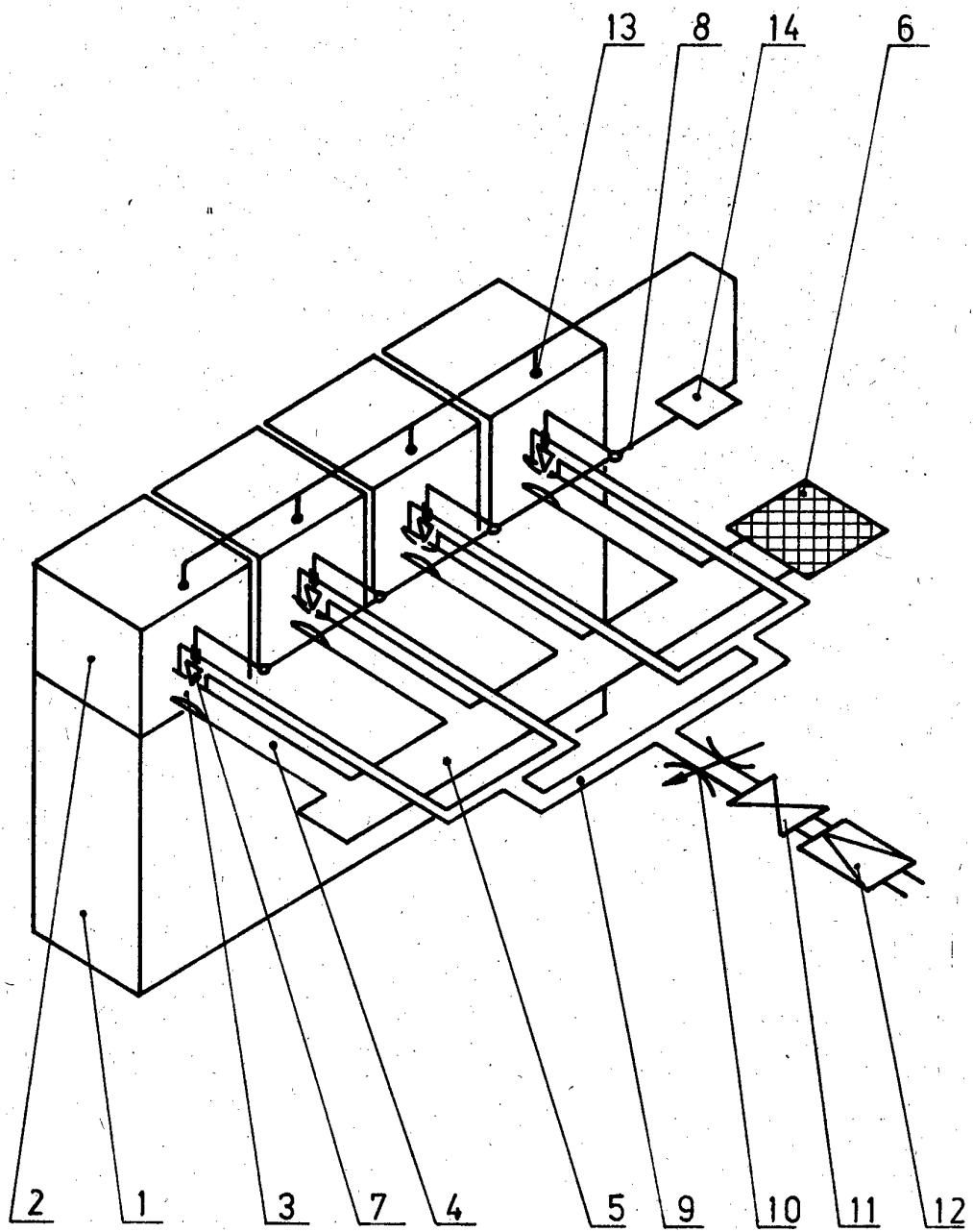
- 160 Statt der Druckdosen können auch andere geeignete Mittel wie beispielsweise Piezodruckgeber verwendet werden. Vorzugsweise direkt oder über einen Taster angeschlossene elektrische Einrichtungen können gleichzeitig das Schnellabsperrventil 11 verschließen.
- 165 Weiterhin sind die Schnellabsperrventile 7 so ausgebildet, daß sie bei anormal großer Treibgasabsaugung durch einen Drosselleffekt die Treibgaszufuhr begrenzen oder absperren. Im Falle einer Strömung in entgegengesetzter Richtung, wie sie z.B. bei einer Explosion
- 170 in einer Mischeinrichtung 3 auftritt, sperrt das jeweilige Ventil 7 vollständig die Treibgaszufuhr zum Zylinder 2. Diese Funktion erfolgt unabhängig vom Betätigungsstäbe 8.

## Erfindungsanspruch

- 175 1. Verfahren zur Treibgas-Luft-Mischung an Verbrennungskraftmaschinen mit Fortleitung des Treibgases über einen Regler, eine Schnellabsperrung und ein Drosselsystem, dadurch gekennzeichnet, daß bei auftretendem Überdruck in einer Mischeinrichtung (3) das jeweilige Treibgasschnellabsperrventil (7) den Treibgasweg in der jeweiligen Mischeinrichtung (3) absperrt.
- 180 2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendeten Treibgasschnellabsperrventile (7) in einer solchen Bauart ausgeführt sein können, die bei Überschreitung eines höchstzulässigen Treibgasdrucksatzes die Treibgaszufuhr entsprechend drosselt oder abriegelt.
- 185 3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß über nahe des jeweiligen Einlaßorgans und entgegen der zu erwartenden Ausbreitungsrichtung der Explosionsdruckwellen befindliche Explosionsdruckindikatoren (13) und nachgeschaltetem Stellverstärker (14), der auf das Betätigungsorgan (8) der Treibgasschnellabsperrventile (7) wirkt, eine zweite Explosionschutzverriegelung erfolgt, wobei das Labyrinth in der Treibgaszufuhr zeitverzögernd diesen Vorgang unterstützt, und daß weiter diese zweite Explosionschutzverriegelung auch separat an jeder Mischeinrichtung wirken kann, und daß das Stellsignal auch den Verschluß des Schnellabsperrventils (11) des Gesamtsystems bewirken kann.
- 190 4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein hinreichend großes Volumen zwischen
- 195
- 200

- 205 zwischen Schnellabsperrventil (11) und den Treibgasschnellabsperrventilen (7) aus dem Motorverhalten nach Unterbrechung der Gaszufuhr die Dichtigkeit dieser Absperrventile (7, 11) beurteilt werden kann.
- 210 5. Verfahren nach Punkt 1 bis 4 und für den Fall einer ungleichmäßigen Ansteuerung der Zylinder, wie z.B. bei der sog. Zylinderabschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselsystem der Treibgaszufuhr in Baueinheiten, gleichangesteuerter Zylinder aufgeteilt und die erforderliche Abhängigkeit der Ansteuerung der Treibgasdrosselorgane der einzelnen Baueinheiten durch ein geeignetes herkömmliches Steuersystem hergestellt wird.

( Hierzu ein Blatt Zeichnung)



28 APR 1983 \* 01460951