



## 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) Irmischer, Ilja, Dr.-Ing.; Exner, Reinhard; Strüding, 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 Schutzgüte 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 Luftstrom 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.

# 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 verhältnis-
- 20 mäßig 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.

25 Ferner sind Gemischaufbereitungsverfahren bekannt, wo eine aufwendige Treibgaszufuhr durch Ventile erfolgt. Diese Lösung ist aber verhältnismäßig stör anfällig und insbesondere als Nachrüstungsmaßnahme ungeeignet.

30

#### 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.

35

#### 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

45

50

für vorhandene Motoren ist zu gewährleisten.

- Erfindungsgemäß erfolgt die Lösung der Aufgabe dadurch, 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, die Treibgaszufuhr schlagartig zu unterbrechen bzw. bei Explosionen in der Mischstrecke und bei einer überhöhten Gasabsaugung die Treibgaszugabe zu verriegeln bzw. zu drosseln. Als Steuerorgane werden vorzugsweise Schnellabsperrventile mit o.g. Selbstverriegelungseffekt genutzt, die anstelle der separaten Treibgasdosierkegel angeordnet werden. Hinter dem Regler der Treibgaszufuhr werden ein weiteres Schnellabsperrventil sowie geeignete Dosiervorrichtungen eingesetzt.
- Die Schnellabsperrventile an den Zylindern werden in normalen Betriebsregimen gemeinsam mit dem hinter dem Regler angeordneten Schnellabsperrventil z.B. beim Abtounen und Abregeln, das durch ein geeignetes Steuer- und Regelverfahren verwirklicht wird, geschlossen.
- 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 erfaßt, das Signal entsprechend verstärkt und die Treibgaszufuhr verriegelt. Der Druckindikator ist möglichst nahe am Einlaßorgan jedes einzelnen Zylinders und entgegen der Druckausbreitungsrichtung bei Explosion zu installieren, weil von dort in den meisten Fällen eine Explosion ausgeht, um eine zeitverzögerungsarme Auslösung zu erreichen. Das Labyrinth 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 Abtounen und Instabilitäten beim erneuten Beschleunigen nach dem Abtounen 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 meistens wegen des in der Regel geringen Abstands zwischen dem Drosselsystem und dem regelseitigen Schnellabsperrrventil 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, Schnellabsperrrventil 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 Treibgasschnellabsperrrventil 7, über alle Zylinder gekoppelt durch das Betätigungsgestänge 8 über elastische Glieder, zu-  
145 sammen mit dem Schnellabsperrrventil 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  
155 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 Drossелеffekt 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 Betätigungsgestänge 8.

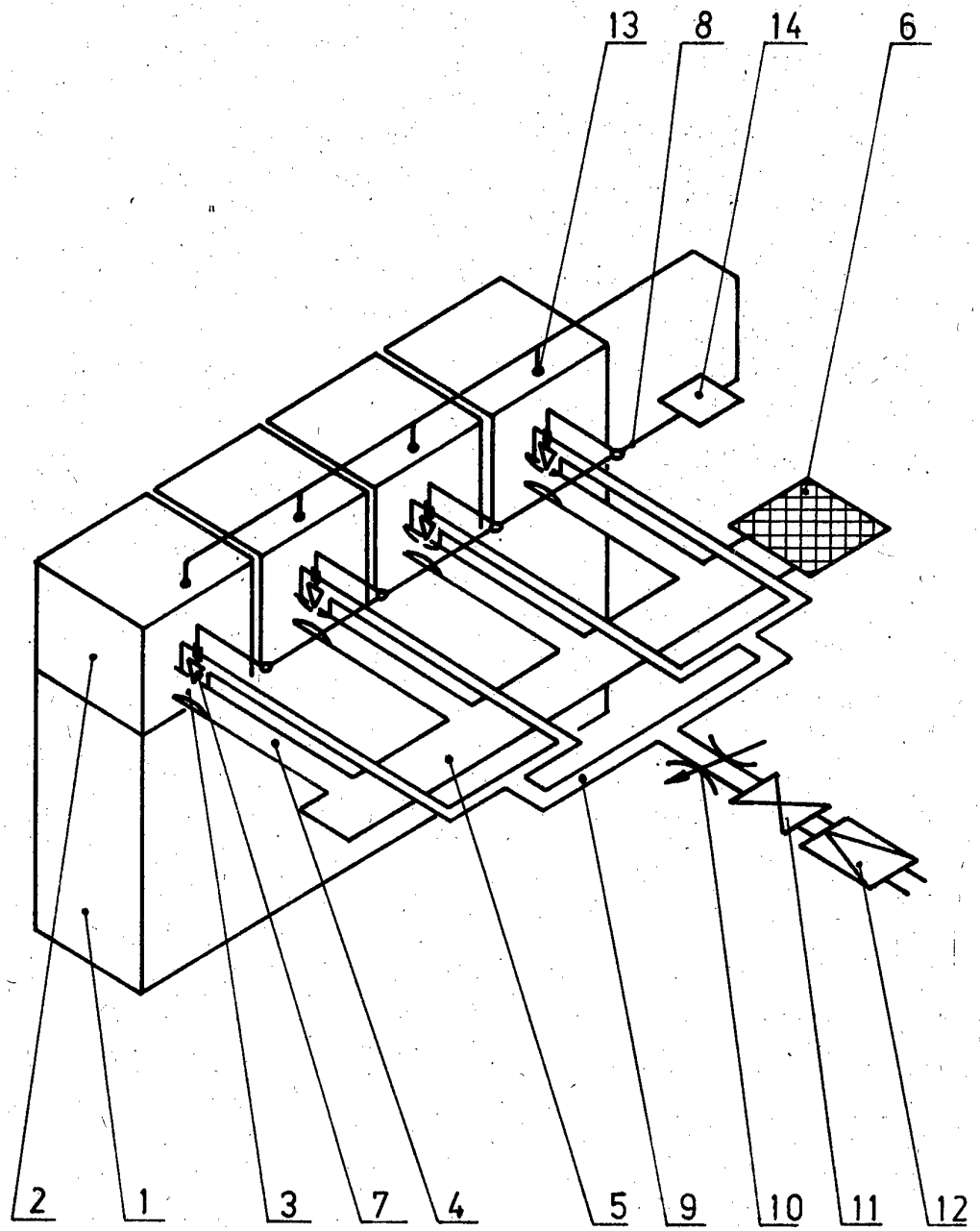
## Erfindungsanspruch

- 175 1. Verfahren zur Treibgas-Luft-Mischung an Verbrennungs-  
kraftmaschinen mit Fortleitung des Treibgases über  
einen Regler, eine Schnellabspernung und ein Drossel-  
system, dadurch gekennzeichnet, daß bei auftretendem  
Überdruck in einer Mischeinrichtung (3) das jewei-  
180 lige Treibgasschnellabspernrventil (7) den Treib-  
gasweg in der jeweiligen Mischeinrichtung (3)  
absperrt.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die verwendeten Treibgasschnellabspernrventile (7)  
185 in einer solchen Bauart ausgeführt sein können,  
die bei Überschreitung eines höchstzulässigen  
Treibgasdrucksatzes die Treibgaszufuhr entsprechend  
drosselt oder abriegelt.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,  
190 daß über nahe des jeweiligen Einlaßorgans und ent-  
gegen der zu erwartenden Ausbreitungsrichtung der  
Explosionsdruckwellen befindliche Explosionsdruck-  
indikatoren (13) und nachgeschaltetem Stellver-  
stärker (14), der auf das Betätigungsorgan (8) der  
195 Treibgasschnellabspernrventile (7) wirkt, eine  
zweite Explosionschutzverriegelung erfolgt, wobei das  
Labyrinth in der Treibgaszufuhr zeitverzögernd  
diesen Vorgang unterstützt, und daß weiter diese  
zweite Explosionschutzverriegelung auch separat  
200 an jeder Mischeinrichtung wirken kann, und daß das  
Stellsignal auch den Verschluß des Schnellabspernr-  
ventils (11) des Gesamtsystems bewirken kann.
4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
daß durch ein hinreichend großes Volumen zwischen



- 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 auf-
- 215 geteilt 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 \* 080050