


PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : F01N 3/22, 3/32</p>	A2	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/15752</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. Mai 1997 (01.05.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE96/01918</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 8. Oktober 1996 (08.10.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 39 938.2 26. Oktober 1995 (26.10.95) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAYERLE, Klaus [DE/DE]; Eduard-Mühlbauer-Weg 16, D-93051 Regensburg (DE). ANGERMAIER, Anton [DE/DE]; Am Westendorfer Feld 4, D-84172 Thann (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>	

(54) Title: METHOD OF MONITORING A SECONDARY AIR PUMP

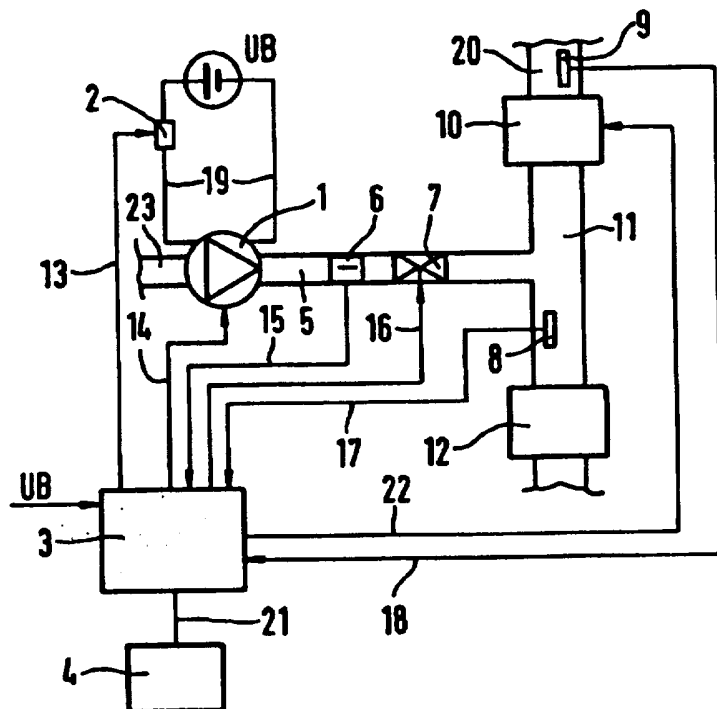
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERPRÜFUNG EINER SEKUNDÄRLUFTPUMPE

(57) Abstract

An air mass meter is used to measure the secondary air mass displaced by the secondary air pump and the secondary air mass thus measured is compared by a control device with the target secondary air mass set by the control device. If the measured secondary air mass differs by more than a predetermined value from the target secondary air mass, an error function is acknowledged by the control device (3).

(57) Zusammenfassung

Mit einem Luftmassenmesser wird die von der Sekundärluftpumpe geförderte Sekundärluftmasse gemessen und von einem Steuergerät die gemessene Sekundärluftmasse mit der vom Steuergerät eingestellten Sekundärluftmasse verglichen. Unterscheidet sich die gemessene Sekundärluftmasse um mehr als einen vorgegebenen Wert von der eingestellten Sekundärluftmasse, so wird vom Steuergerät (3) eine Fehlfunktion erkannt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Beschreibung

Verfahren zur Überprüfung einer Sekundärluftpumpe

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung einer Sekundärluftpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 41 20 891 A1 ist bereits ein Verfahren zur Überprüfung einer Sekundärluftpumpe bekannt, bei dem mit einem
10 Druckfühler eine Soll-Leistung der Sekundärluftpumpe überprüft wird und bei einer Abweichung der Soll-Leistung von einer vorgegebenen Ist-Leistung Abhilfemaßnahmen durchgeführt werden. Die Ermittlung der Ist-Leistung mit einem Druckfühler ist relativ ungenau. Zudem wird keine Aussage über die Art
15 der Fehlfunktion gemacht.

Die Aufgabe der Erfindung beruht darin, ein genaues Verfahren zur Überwachung der Sekundärlufteinblasung zur Verfügung zu stellen, das sicher eine Fehlfunktion.

20 Vorteilhafte Ausbildungen und Verbesserungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert; es
25 zeigen:

Figur 1 eine schematische Anordnung zur Durchführung des Verfahrens und

Figur 2 eine Kennlinie für die Sekundärluftmasse.

30 Figur 1 zeigt eine Sekundärluftpumpe 1, die über eine Luftleitung 5 mit einer Abgasleitung 11 einer Brennkraftmaschine 10 verbunden ist, an die ein Katalysator 12 angeschlossen ist. Die Sekundärluftpumpe 1 ist mit Spannungsleitungen 19 über das Relais 2 mit einer Versorgungsspannung UB und über
35 eine erste Steuerleitung 14 mit einem Steuergerät 3 verbunden. Das Steuergerät 3 ist über eine zweite Steuerleitung 13 mit dem Relais 2, über eine Datenleitung 21 mit einem Spei-

cher 4 und über eine Daten- und Steuerleitung 22 mit der Brennkraftmaschine 10, insbesondere mit der Einspritzanlage der Brennkraftmaschine 10, verbunden.

Zudem ist an einem Eingang des Steuergerätes 3 die Versorgungsspannung UB geführt.

In der Luftleitung 5 ist ein Luftmassenmesser 6 angeordnet, der über eine erste Meßleitung 15 mit dem Steuergerät 3 verbunden ist. Zwischen dem Luftmassenmesser 6 und der Abgasleitung 11 ist in der Luftleitung 5 ein Ventil 7 eingebracht, das über eine Ventilsteuerleitung 16 mit dem Steuergerät 3 in Verbindung steht. Im Ansaugbereich 20 der Brennkraftmaschine 10 ist ein Motorluftmassensensor 9 eingebracht, der über eine dritte Meßleitung 18 an das Steuergerät 3 angeschlossen ist.

Zwischen der Brennkraftmaschine 10 und dem Katalysator 12 ist ein Abgasdrucksensor 8 in der Abgasleitung 11 eingebracht, der über eine zweite Meßleitung 17 an das Steuergerät 3 angeschlossen ist.

Die Anordnung nach Figur 1 funktioniert wie folgt: In einer einfachen Ausführung der Erfindung ist die Sekundärluftpumpe 1 so ausgebildet, daß die Sekundärluftpumpe 1 mit einer konstanten Drehzahl betrieben wird und über die zweite Steuerleitung 13 vom Steuergerät 3 ein- oder ausgeschaltet wird. Das Ventil 7 ist in der einfachen Ausführung als Ein-/Aus-Ventil ausgebildet, mit dem das Steuergerät 3 die Luftleitung 5 öffnen oder schließen kann.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist die Drehzahl der Sekundärluftpumpe über die erste Steuerleitung 14 einstellbar. Das Steuergerät 3 steuert die Sekundärluftpumpe 1 in Abhängigkeit von der Motorluftmasse, die von dem Motorluftmassensensor 9 ermittelt wird, oder in Abhängigkeit vom Abgasdruck der Abgasleitung, die vom Drucksensor 8 ermittelt wird, und in Abhängigkeit von weiteren Betriebsparametern wie der Einspritzmenge und einem Sollwert für das Abgasverhältnis von

Sauerstoff zu Kraftstoff. Dazu greift das Steuergerät 3 auf Kennfelder zu, die im Speicher 4 abgelegt sind.

Für die Förderleistung der Sekundärluftpumpe 1, d.h. für die
5 Sekundärluftmasse pro Zeiteinheit, ist im Speicher 4 ein Förderkennfeld abgelegt, das die Förderleistung in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung und dem Abgasdruck oder von der Versorgungsspannung und der Motorluftmasse angibt. Das Förderkennfeld ist als eine Kennfläche abgelegt, wobei zulässige
10 Abweichungen der Förderleistung zu größeren und zu kleineren Förderleistungen für die verschiedenen Betriebspunkte angegeben sind, die im Rahmen der Streuung der Förderleistung der Sekundärluftpumpen liegen. Diese Werte werden z.B. vom Hersteller der Sekundärluftpumpe angegeben.

15

Eine weitere Form des Förderkennfeldes besteht darin, ein maximales und ein minimales Kennfeld für die Förderleistung in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung und dem Abgasdruck oder von der Versorgungsspannung und der Motorluftmasse abzu-
20 legen, die eine maximal zulässige bzw. eine minimal zulässige Förderleistung für die Sekundärluftpumpe angeben.

Zur Überwachung der Funktionsweise der Sekundärluftpumpe 1 gibt der Luftmassenmesser 6 die gemessene Luftmasse pro
25 Zeiteinheit an das Steuergerät 3 weiter. Das Steuergerät 3 vergleicht die gemessene Förderleistung mit der im Förderkennfeld abgelegten Förderleistung, den die Sekundärluftpumpe 1 entsprechend der Steuerung durch das Steuergerät 3 und der an der Sekundärluftpumpe 1 anliegenden Spannung und dem herrschenden Abgasdruck fördern müßte.
30

Weicht die Förderleistung mehr von dem Förderkennfeld ab, als durch die zulässigen Abweichungen angegeben ist, oder liegt die Förderleistung außerhalb des Förderleistungsbereiches,
35 der durch das minimale und das maximale Kennfeld vorgegeben ist, so wird eine Fehlfunktion erkannt.

Die gemessene Förderleistung wird mit dem Förderkennfeld bei quasistationären Last- und Drehzahlbereichen der Brennkraftmaschine 10 verglichen. Quasistationäre Last- und Drehzahlbereiche werden dadurch erkannt, daß die zeitliche Änderung der Last oder der Drehzal vorgegebene Werte nicht überschreitet.

Ein einfaches Meßverfahren besteht darin, die Überprüfung der Förderleistung in vorgegebenen Zeitabständen, insbesondere alle 500 msek, durchzuführen. Die Überprüfung wird jedoch nur in quasistationären Last- und Drehzahlbereichen durchgeführt. Erkennt das Steuergerät 3, daß ein instationärer, d.h. ein nicht quasistationärer, Betriebszustand vorliegt, so wird die nächste Überprüfung erst nach einer vorgegebenen Zeitdauer, beispielsweise nach einer Sekunde, wieder durchgeführt.

15

Eine Art der Auswertung der Überprüfung besteht darin, die Anzahl der durchgeführten Überprüfungen für die Betriebsdauer der Sekundärluftpumpe zu zählen und die Anzahl der Überprüfungen, die eine Fehlfunktion der Sekundärluftpumpe zeigen, ebenfalls zu zählen, und eine Fehlfunktion zu erkennen, wenn die Anzahl der Fehlfunktionen größer als 20% der Anzahl der Überprüfungen ist, wobei die Anzahl der Überprüfungen eine Mindestanzahl von 100 überschreiten muß.

Eine genaue Auswertung der Fehlfunktion wird erreicht, wenn für ein Überschreiten der zulässigen Förderleistung ein erster Zähler und für ein Unterschreitung der zulässigen Förderleistung ein zweiter Zähler hochgezählt wird. Zur Erkennung einer zu hohen Förderleistung oder einer zu niedrigen Förderleistung werden der erste Zähler und der zweite Zähler mit der insgesamt durchgeführten Anzahl von Überprüfungen verglichen und eine zu große oder eine zu kleine Förderleistung erkannt, wenn der erste bzw. der zweite Zähler eine vorgegebene Anzahl von beispielsweise 20% der durchgeführten Überprüfungen überschreitet.

35

Anhand der Überprüfung der Sekundärluftpumpe 1 werden auch Undichtigkeiten in der Luftleitung 5 erkannt. Ergibt die Überprüfung der Sekundärluftpumpe 1 zum Beispiel, daß die Sekundärluftpumpe 1 mehr Sekundärluftmasse fördert, als auf Grund der Motorluftmasse oder des Abgasdruckes zulässig ist, so ist damit eine Undichtigkeit in der Luftleitung 5 nach dem Luftmassenmesser 5 erkannt.

Ergibt die Überprüfung der Sekundärluftpumpe 1, daß die Sekundärluftpumpe 1 weniger Luftmasse fördert, als von dem Steuergerät 3 eingestellt ist, so deutet dies auf eine Fehlfunktion der Sekundärluftpumpe 1 oder auf eine verstopfte Luftleitung 5 oder eine Undichtigkeit vor dem Luftmassenmesser 5 hin.

Eine bevorzugte Ausführungsform besteht darin, den Luftmassenmesser 5 vor der Sekundärluftpumpe 1 im Ansaugbereich 23 anzuordnen. Dies bietet den Vorteil, daß der Luftmassenmesser 5 keinen Druckschwankungen ausgesetzt ist und nicht durch Öl oder Kraftstoff verschmutzt wird.

Figur 2 zeigt ein Förderkennfeld, das die Förderleistung in Abhängigkeit von der Versorgungsspannung UB und von der Motorluftmasse wiedergibt, die eine Funktion des Abgasdruckes ist. Dabei sind der einfacheren Darstellungsweise explizit in Figur 2 nur drei Kennlinien A,B,C dargestellt, die drei verschiedenen und konstanten Versorgungsspannungen UB entsprechen. So gibt die Kennlinie A die Sekundärluft in Abhängigkeit von der Motorluftmasse für eine Spannung von 11 Volt und die Kennlinie B die Sekundärluft für eine Spannung von 12 Volt an. Über und unter der Kennlinie A ist eine erste Toleranzkennlinie b bzw. eine zweite Toleranzkennlinie a dargestellt, die den Bereich der Förderleistung angeben, innerhalb dessen die Förderleistung als in Ordnung erkannt wird. Die erste und die zweite Toleranzkennlinie a,b sind für die Versorgungsspannung von 11 Volt entsprechend der Kennlinie A angegeben.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung der Sekundärlufteinblasung mit einer Sekundärluftpumpe (1), die über eine Luftleitung (5) mit einer Abgasleitung (11) einer Brennkraftmaschine (10) verbunden ist, an die ein Katalysator (12) angeschlossen ist, wobei die Förderleistung der Sekundärluftpumpe (1) vorgegeben wird, die tatsächliche Förderleistung der Sekundärluftpumpe (1) gemessen wird und die gemessene Förderleistung mit der vorgegebenen Förderleistung verglichen wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Undichtigkeit in der Luftleitung (5) erkannt wird, wenn die geförderte Förderleistung von der Förderleistung abweicht, die aufgrund des Abgasdruckes, der in der Abgasleitung (11) herrscht, zulässig ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebene Förderleistung von der Motorluftmasse, die von der Brennkraftmaschine (10) angesaugt wird, oder von dem Abgasdruck, der in der Abgasleitung (11) herrscht, abhängt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Luftmassenmesser (6) in der Luftleitung (5) angeordnet wird, daß eine Undichtigkeit in der Luftleitung (5) vor dem Luftmassenmesser (6) erkannt wird, wenn die Sekundärluftpumpe (1) weniger Sekundärluftmasse fördert, als aufgrund der Motorluftmasse oder des Abgasdruckes zulässig ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Luftmassenmesser (6) in der Luftleitung (5) angeordnet ist, daß eine Undichtigkeit in der Luftleitung (5) nach dem Luftmassenmesser (6) erkannt wird, wenn die Sekundärluftpumpe (1) mehr Sekundärluftmasse fördert, als aufgrund der Motorluftmasse oder des Abgasdruckes zulässig ist.

35

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleistung mit einem zulässigen Bereich der Förderlei-

stung verglichen wird, und daß eine Fehlfunktion erkannt wird, wenn die Förderleistung von dem zulässigen Bereich abweicht.

5 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich bei quasistationären Betriebszuständen einer Brennkraftmaschine durchgeführt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der
10 Vergleich in festgelegten Zeitabständen durchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergleich für einen vorgegebenen Zeitraum nicht durchgeführt wird, wenn ein instationärer Betriebszustand einer Brennkraftmaschine erkannt wird.
15

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fehlfunktion erkannt wird, wenn die Anzahl der durchgeführten Vergleiche über einer vorgegebenen Anzahl liegt, und
20 wenn die Anzahl der Vergleiche, die eine unzulässige Förderleistung nachweisen, einen vorgegebenen Anteil der Anzahl der durchgeführten Vergleiche überschreitet.

