(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 500 737 A2 2006-03-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1953/2005**

(22) Anmeldetag: **06.12.2005**

(43) Veröffentlicht am: **15.03.2006**

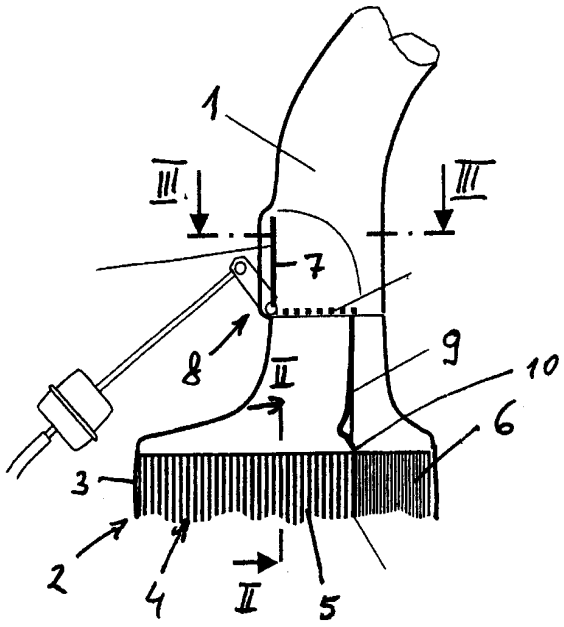
(51) Int. Cl.[8]: **F01N 3/28**

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(54) ABGASSTRANG EINER BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft einen Abgasstrang (1) einer Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Katalysator (2) mit zumindest einem in einem Gehäuse (3) angeordneten Katalysatorträger (4), welcher zumindest einen ersten und einen zweiten parallel durchströmbaren Bereich (5, 6) aufweist, wobei mittels einer im Abgasstrang (1) angeordneten Schalteinrichtung (8) die Strömung durch zumindest einen Bereich deaktivierbar ist. Auf möglichst einfache und Platz sparende Weise, ein rasches Anspringen des Katalysator zu erreichen, ist vorgesehen, dass die Bereiche (5, 6) des Katalysatorträgers (4) unterschiedliche physikalische und/oder chemische Eigenschaften hinsichtlich des Ansprechverhaltens, der Durchlässigkeit, der katalytischen Aktivität und/oder der thermischen Trägheit aufweisen.



AT 500 737 A2 2006-03-15

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft einen Abgasstrang (1) einer Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Katalysator (2) mit zumindest einem in einem Gehäuse (3) angeordneten Katalysatorträger (4), welcher zumindest einen ersten und einen zweiten parallel durchströmbaren Bereich (5, 6) aufweist, wobei mittels einer im Abgasstrang (1) angeordneten Schalteinrichtung (8) die Strömung durch zumindest einen Bereich deaktivierbar ist. Auf möglichst einfache und platzsparende Weise, ein rasches Anspringen des Katalysator zu erreichen, ist vorgesehen, dass die Bereiche (5, 6) des Katalysatorträgers (4) unterschiedliche physikalische und/oder chemische Eigenschaften hinsichtlich des Ansprechverhaltens, der Durchlässigkeit, der katalytischen Aktivität und/oder der thermischen Trägheit aufweisen.

Fig. 1

55324

Die Erfindung betrifft einen Abgasstrang einer Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Katalysator mit zumindest einem in einem Gehäuse angeordneten Katalysatorträger, welcher zumindest einen ersten und einen zweiten parallel durchströmbaren Bereich aufweist, wobei mittels einer im Abgasstrang angeordneten Schalteinrichtung die Strömung durch zumindest einen Bereich deaktivierbar ist.

Aus der DE 36 29 945 A1 ist ein Abgasstrang mit einem Katalysator mit in einem Gehäuse angeordneten Katalysatorträgern bekannt, wobei die Katalysatorträger konzentrisch zueinander angeordnet sind und beide parallel zueinander durchströmbar sind. Dabei wird der Abgasstrom stromabwärts der Katalysatorträger in zwei Abgaskanäle aufgeteilt. Durch zumindest eine in einen Abgaskanal angeordnete Schalteinrichtung kann einer der beiden Katalysatorträger deaktiviert werden. Dadurch kann eine gegenseitige Temperaturbeeinflussung der Katalysatorträger erreicht werden, damit der für die Nachbehandlung der Abgase günstigste Temperaturbereich schneller erreicht, bzw. sicherer gehalten werden kann.

Die DE 102 01 042 A1 offenbart eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit einem katalytischen Abgaskonverter mit einem Gehäuse, einem in dem Gehäuse gehalterten Katalysatorträger und einem Zulaufrohr. In dem Zulaufrohr ist ein Drallerzeuger angeordnet, der einen zentralen Strömungsweg freilässt. Der Katalysatorträger weist – in axialer Blickrichtung betrachtet – einen Innenbereich und einen Außenbereich auf, wobei die Zelldichte der Strömungskanäle in dem Innenbereich größer ist als in dem Außenbereich und/oder der Innenbereich mit größerer Katalysatoraktivität ausgeführt ist als der Außenbereich. Eine aktive Umschaltmöglichkeit zwischen den beiden Bereichen ist nicht vorgesehen.

Die DE 199 38 038 A1 beschreibt eine Abgasbehandlungsvorrichtung mit variierender Zelldichte, wobei die Dichten der Zellgruppen so angeordnet sind, dass ein gleichmäßiger Fluss durch das gesamte Substrat gefördert wird.

Die Auslegung der Querschnittes und der Durchlässigkeit des Katalysators stellt einen Kompromiss zwischen ausreichender mit Edelmetall beladener Fläche zur Sicherstellung eines raschen light-off beim Kaltstart und geringem Druckverlust bei Nennleistung dar. Ersteres erfolgt bei hochwirksamen katalytischen Beschichtungen, bei gegebenem Bauraum, hohe Zelldichten, letzteres profitiert demgegenüber von geringen Zelldichten.

Dieser Zielkonflikt wird beim Stand der Technik zum Beispiel durch Hintereinanderschaltung eines ersten Katalysatorträgers mit einer hohen Zelldichte und kur-

zer Länge und eines zweiten Katalysatorträgers mit eher geringerer Zelldichte, aber größerer Länge und größeren Querschnittes, welche im Abgasstrang gesondert, oder aber auch in einem Gehäuse vereint sein können, gelöst. Eine weitere, gegenüber der erstgenannten Ausführung in ihrer Funktion stärker kompromissbehaftete Ausführungsform verwendet einen einzelnen Katalysatorträger, welcher an seiner Gaseintrittsseite auf einer bestimmten Länge mit einer besonders hochwirksamen katalytischen Beschichtung, auf der restlichen Länge jedoch mit einer vergleichsweise normalen Beschichtung versehen ist, so dass man von einer Zonenbeschichtung spricht. Weitere bezüglich der Funktion sicher vorteilhafte aber großen Bauaufwand fordernde Ausführungen, wie beispielsweise kaskadenartig schaltbar beaufschlagte Katalysatorträger, finden aufgrund ihrer Komplexität keine Verwendung. Elektrisch beheizbare Katalysatorträger für rasches light-off, welche aus diesem Grunde eher entsprechend den Anforderungen bei Nennleistung größer und druckverlustärmer ausgeführt werden könnten, benötigen als Trägermaterial Metall und eine entsprechende elektrische Versorgung und werden wegen hoher Kosten derzeit kaum verwendet.

Zukünftige Otto-Motor-Konzepte jedoch, welche spezielle durch die mehrstufige Turboaufladung eine Verdopplung der heute üblichen spezifischen Leistungen mit entsprechend extremen Spreizungen der niedrigsten und der maximalen Abgasvolumenströme erwarten lassen und überdies auf niedrige Abgasgegendrücke bei Volllast und Nennleistung angewiesen sind, werden aber mit den bekannten baulich einfachen Lösungen schwer zu bedienen sein. Baulich komplexe Lösungen, wie zum Beispiel Kaskadenanordnungen, werden an Bauraumgrenzen stoßen. Zudem wird das Aufheizverhalten durch die mit mehrstufigen Turboaufladekonzepten jedenfalls signifikant anwachsenden abgasbenetzten Wandflächen zusätzlich beeinträchtigt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diesen Zielkonflikt mit vergleichsweise geringem zusätzlichen Aufwand zu lösen und möglichst in jedem Motorbetriebsbereich eine optimale Abgasreinigung zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Bereiche des Katalysatorträgers unterschiedliche physikalische und/oder chemische Eigenschaften hinsichtlich des Ansprechverhaltens, der Durchlässigkeit, der katalytischen Aktivität und/oder der thermischen Trägheit aufweisen. Dabei kann vorgesehen sein, dass die beiden Bereiche unterschiedliche Zelldichten aufweisen und/oder dass die Bereiche unterschiedliche Beschichtungen aufweisen.

Die beiden Bereiche können koaxial zueinander oder in Längsrichtung gesehen nebeneinander angeordnet werden.

Die Querschnittsflächen der beiden Bereiche sind unterschiedlich. Der größere Bereich ist für den Nennleistungsbedarf ausreichend groß dimensioniert, der Bereich mit der kleiner Querschnittsfläche ist dem Kaltstart vorbehalten.

Der Katalysatorträger ist vorzugsweise einstückig ausgebildet und besteht aus einem einzelnen Monolithen.

Die Schalteinrichtung kann durch eine einfache Schaltklappe gebildet sein, es ist aber auch möglich, dass die Schaltreinrichtung Teil des Wastegates eines im Abgasstrang angeordneten Abgasturboladers ist.

Prinzipiell ist es möglich, die Schalteinrichtung stromab- oder stromaufwärts des Katalysatorträgers im Abgasstrang anzuordnen.

Zwischen der Schalteinrichtung und dem Katalysatorträger ist längs zur Abgasströmung eine Trennwand angeordnet, welche eine entsprechend den Bereichen geteilte Strömung zwischen dem Katalysatorträger und der Schalteinrichtung ermöglicht.

Um hohe Temperaturgradienten zwischen den beiden Bereichen auszugleichen, ist es vorteilhaft, wenn im Bereich der Schalteinrichtung und/oder im Bereich der Trennwand zumindest eine Leckageöffnung angeordnet ist, welche eine vordefinierte Abgasmenge dem deaktivierten Bereich zumisst. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Leckageöffnung durch zumindest einen Durchbruch, eine Wellung oder eine Perforation der Trennwand, vorzugsweise in einem an den Katalysatorträger anschließenden Wandbereich, gebildet ist.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen schematisch Fig. 1 einen Teil eines erfindungsgemäßen Abgasstranges in einem Längsschnitt, Fig. 2 den Abgasstrang in einem Schnitt gemäß der Linie II-II in Fig. 1, Fig. 3 den Abgasstrang in einem Schnitt gemäß der Linie III-III in Fig. 1, Fig. 4 einen Katalysator in einem Längsschnitt, Fig. 5 einen Katalysator in einem Querschnitt in einer ersten Ausführungsvariante, Fig. 6 einen Katalysator in einem Querschnitt in einer zweiten Ausführungsvariante, Fig. 7 einen Katalysator in einem Querschnitt in einer dritten Ausführungsvariante, Fig. 8 einen Katalysator in einem Querschnitt in einer vierten Ausführungsvariante, Fig. 9 einen Katalysator in einem Querschnitt in einer fünften Ausführungsvariante und Fig. 10 einen Katalysator in einem Querschnitt in einer sechsten Ausführungsvariante.

Im Abgasstrang 1 ist ein Abgaskatalysator 2 mit einem in einem Gehäuse 3 angeordneten, durch einen Monolithen gebildeten Katalysatorträger 4 vorgesehen,

welcher einen ersten Bereich 5 und einen zweiten Bereich 6 mit unterschiedlichen Eigenschaften hinsichtlich des Anspringverhaltens, der Durchlässigkeit, der katalytischen Aktivität oder dergleichen aufweist. Die unterschiedlichen Eigenschaften werden durch unterschiedliche Zelldichten und/oder unterschiedliche Beschichtungen des Katalysatorträgers 4 in den beiden Bereichen 5, 6 bewirkt. Nahe des Eintrittsbereiches oder des Austrittsbereiches in den Katalysatorträger 4 ist im Abgasstrang 1 eine durch eine Klappe 7 gebildete Schalteinrichtung 8 angeordnet. Zwischen der Schalteinrichtung 8 und dem Katalysatorträger 4 ist eine durch ein Blech gebildete Trennwand 9 in Richtung der Abgasströmung ausgerichtet, welche zwischen dem Katalysatorträger 4 und der Schalteinrichtung 8 die Abgasströmung in zwei Strömungswege entsprechend den Bereichen 5, 6 teilt.

Zum Abbau hoher Temperaturgradienten der beiden Bereiche 5, 6 weist die Trennwand 9 Leckageöffnungen 10, welcher bei geschlossener Klappe 7 einen Mindestdurchfluss durch den deaktivierten Bereich 5 erlauben. Der Mindestdurchfluss kann durch Durchbrüche, Wellungen, Perforationen oder dergleichen in der Trennwand 9 ausgebildet sein.

Die Figuren 4 bis 10 zeigen verschiedene konstruktive Anordnungsmöglichkeiten der beiden Bereiche 5, 6. In Fig. 5 weisen die Bereiche 5, 6 gleiche Zelldichte, allerdings unterschiedliche Beschichtung auf. In den restlichen Figuren 6 bis 10 sind die Bereiche 5, 6 mit unterschiedlichen Zelldichten ausgeführt. Neben einer kreisrunden Querschnittsform ist auch eine ovale Form möglich, wie in den Fig. 9 bis 10 dargestellt ist. Der kleinere Bereich 6 kann seitlich im Bereich einer Außenwand oder konzentrisch zum größeren Bereich 5 angeordnet sein.

Die Klappe 7 ist beim Kaltstart geschlossen. Nach dem sogenannten light-off wird die Klappe 7 durch die Motorsteuerung zunehmend geöffnet, um während des Aufheizens des restlichen großen Bereiches 5 des Monolithen die katalytische Reaktion aufrecht zu erhalten. Nach Anspringen des gesamten Katalysators 2 wird die Klappe 7 völlig aus dem Abgasstrom geschwenkt. Bei Anwendungen mit in Betrieb extrem großen Spreizungen des Abgasvolumenstromes kann ein Ausgehen des Katalysators 2, zum Beispiel bei Leerlauf, durch vorgehaltenes Schließen der Klappe 7 verhindert werden. Die Klappe 7 kann in vergleichbarer Form auch am Austrittsstutzen angebracht sein. Um unbeherrschbar große Dimensionen, thermische Belastungen und Stellkräfte der Klappe 7 zu vermeiden, ist diese in einem Bereich mit relativ kleinem Durchmesser, also am Beginn des Eintrittsgehäuses oder am Ende des Ausströmgehäuses angeordnet, wobei die Trennwand 9 die Gasführung bis unmittelbar an den Eintritt in die Bereiche 5, 6 des Katalysatorträgers 4 besorgt. Durch die Gestaltung der Trenn-

wand 9 kann zudem Einfluss auf die Anströmung des Katalysatorträgers genommen werden.

Der Bereich 6 kann über seine Länge für ein rasches light-off mit einer besonders hochwirksamen katalytischen Beschichtung versehen sein. Zum Unterschied zu bekannten Beschichtungen erfolgt die Zonenbeschichtung des Katalysatorträgers 4 nicht entlang seiner Durchströmungsachse, sondern in radialer Richtung parallel zur Durchströmungsachse, entsprechend der beabsichtigten Größe des durch die Klappe 7 für den Kaltlauf zur Beaufschlagung vorgesehenen Kreissegments oder sonstigen Flächenabschnitts.

Weiters kann das keramische Substrat des Katalysatorträgers 4 im Bereich 6 des Monolithen entsprechend der Herstellung im Strangpressverfahren mit höherer Zelldichte ausgeführt werden, um vorteilhaft große aktive Flächen bei geringer thermischer Trägheit zu erhalten. Diese Maßnahme kann auch in Kombination mit der zuvor beschriebenen Zonenbeschichtung vorgenommen werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Abgasstrang (1) einer Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Katalysator (2) mit zumindest einem in einem Gehäuse (3) angeordneten Katalysatorträger (4), welcher zumindest einen ersten und einen zweiten parallel durchströmbaren Bereich (5, 6) aufweist, wobei mittels einer im Abgasstrang (1) angeordneten Schalteinrichtung (8) die Strömung durch zumindest einen Bereich deaktivierbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bereiche (5, 6) des Katalysatorträgers (4) unterschiedliche physikalische und/oder chemische Eigenschaften hinsichtlich des Ansprechverhaltens, der Durchlässigkeit, der katalytischen Aktivität und/oder der thermischen Trägheit aufweisen.

2. Abgasstrang (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Bereiche (5, 6) unterschiedliche Zelldichten aufweisen.

3. Abgasstrang (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bereiche (5, 6) unterschiedliche Beschichtungen aufweisen.

4. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Bereiche (5, 6) koaxial zueinander angeordnet sind.

5. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Bereiche (5, 6) – in Längsrichtung des Katalysators (2) betrachtet – nebeneinander angeordnet sind.

6. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Bereiche (5, 6) unterschiedliche Querschnittsflächen aufweisen.

7. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Katalysatorträger (4) einstückig ausgeführt ist und aus einem einzelnen Monolithen besteht.

8. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schalteinrichtung (8) durch eine Schaltklappe (7) gebildet ist.

9. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schalteinrichtung (8) kombiniert mit dem Wastegate eines im Abgasstrang (1) angeordneten Abgasturboladers ist.

10. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schalteinrichtung (8) im Abgasströmungsweg stromab- oder stromaufwärts des Katalysatorträgers (4) angeordnet ist.

11. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Schalteinrichtung (8) und dem Katalysatorträger (4) eine in Längsrichtung der Strömung ausgerichtete Trennwand (9) angeordnet ist, welche die Abgasströmung in einen ersten zum ersten Bereich (5) und einen zweiten zum zweiten Bereich (6) führenden Strömungsweg teilt.

12. Abgasstrang (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Schalteinrichtung (8) und/oder im Bereich der Trennwand (9) zumindest eine Leckageöffnung (10) angeordnet ist, welche eine vordefinierte Abgasmenge dem deaktivierten Bereich zumisst.

13. Abgasstrang (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leckageöffnung (10) durch zumindest einen Durchbruch, eine Wellung oder eine Perforation der Trennwand (9), vorzugsweise in einem an den Katalysatorträger (4) anschließenden Wandbereich, gebildet ist.

2005 12 06
Fu/Sc

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
e-mail: patent@babeluk.at

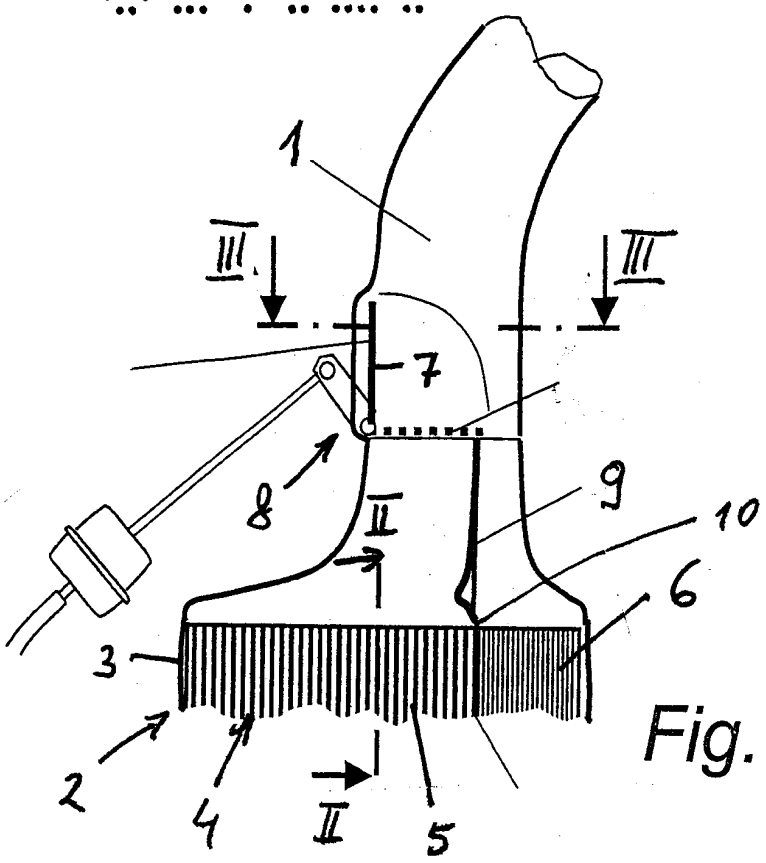


Fig.1

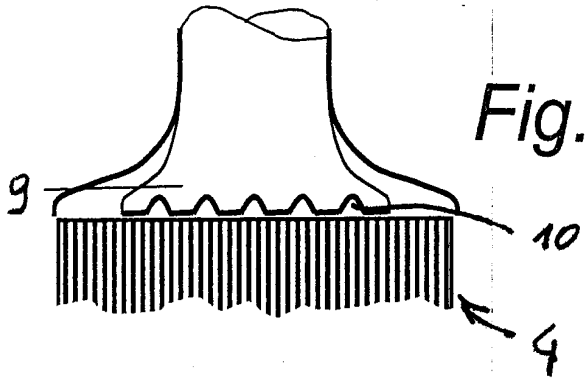


Fig.2

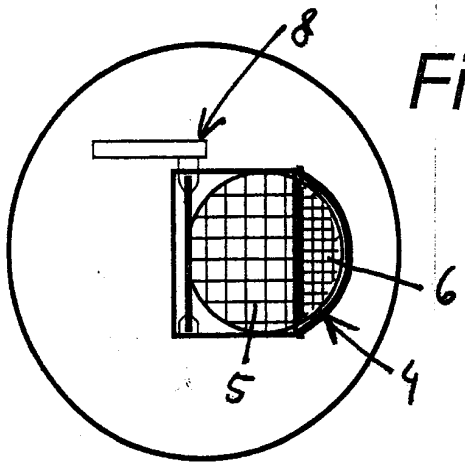


Fig.3

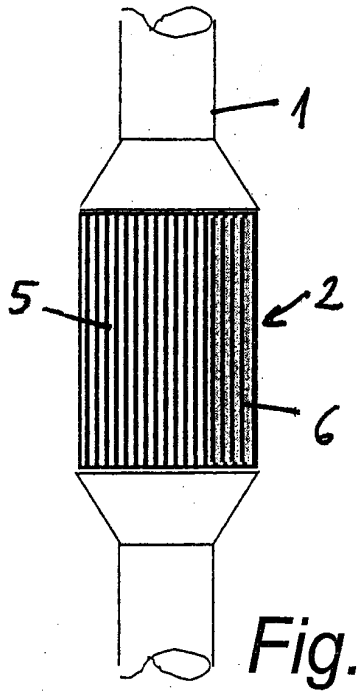


Fig.4

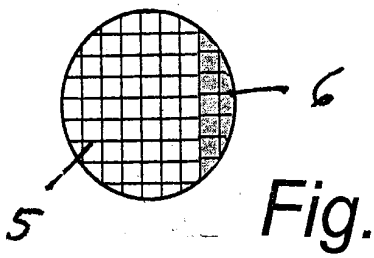


Fig.5

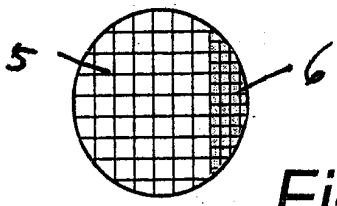


Fig.6

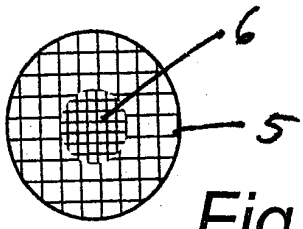


Fig.7

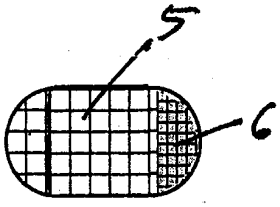


Fig.8

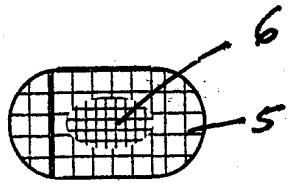


Fig.9

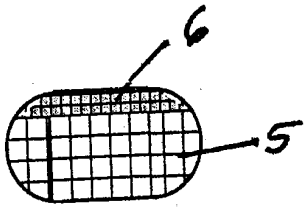


Fig.10