

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89104727.6**

51 Int. Cl.4: **F02B 27/04**

22 Anmeldetag: **16.03.89**

30 Priorität: **18.03.88 DE 3809123**
14.04.88 DE 3812385
22.04.88 DE 3813595
05.09.88 DE 3830128
17.09.88 DE 3831704
26.10.88 DE 3836432
03.01.89 DE 3900061
22.02.89 DE 3905405

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.09.89 Patentblatt 89/38

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Leistritz, Hans Karl**
Am Schroffen 8
D-7596 Seebach(DE)

72 Erfinder: **Leistritz, Hans Karl**
Am Schroffen 8
D-7596 Seebach(DE)

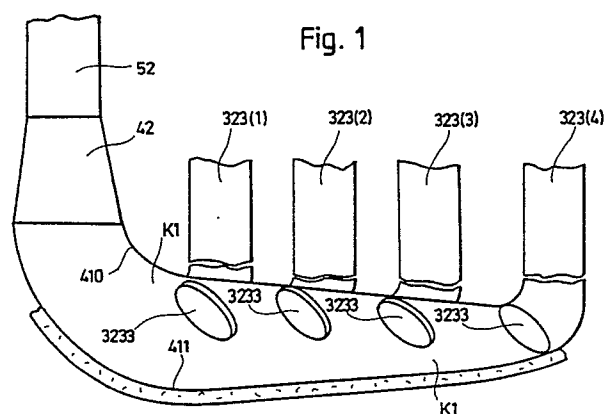
74 Vertreter: **Becker, Maria, Dipl.-Phys.**
Auf dem Haigst 29
D-7000 Stuttgart 70(DE)

54 **Arbeitsverfahren selbstansaugender Mehrzylinder-Kolbenmotoren.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren für selbstansaugende Mehrzylinder-Kolbenmotoren zur Verbesserung des Endausbrandes in den Motorbrennräumen und besteht darin, dass der Mehrzylindermotor je Auswurf des einzelnen Zylinders eine Abgasstrecke innerhalb eines rohrartigen Leitungssystems (14/323) unvermengt mit den anderen Zylinder-Auswürfen aufweist und dass alle Leitungsstrecken (14/323) der einzelnen Zylinder mit ihren Ausmündungen (3233) in ein alle Abgase zusammenfassendes Schubdüsen-System gelangen, das einschliesslich des Langrohres (52), in das es ausmündet, Bestandteil einer Leitungsstrecke ist, in der ab Anflanschzone an den Motor infolge Schrägwandungen keine Strömungsumkehr stattfindet und ein Strömungskontinuum mit unterbrechungslos nachsaugender Wirkung innerhalb Selbstansaugstrecken jeder Art mit höherem Luftbeladungsgrad darstellt.

Dieses Verfahren erweitert in allen Motorbrennräumen innerhalb des eingeführten Kraftstoff/Luftgemisches mit Mitteln des Ladungswechsels den Luftbeladungsgrad in einer bisher nicht möglichen Höhe. Die Folge ist eine neue Möglichkeit des schadstoffarmen Motorenbetriebs und eine wesentliche Erhöhung der Motorleistung bei gleichzeitiger Verkleinerung der Brennstoff-Dosie-

rungselemente.



Arbeitsverfahren selbstansaugender Mehrzylinder-Kolbenmotoren

Die Erfindung betrifft ein Arbeitsverfahren selbstansaugender Mehrzylinder-Kolbenmotoren durch besseren Endausbrand in den Motorbrennräumen.

Die Ausreifung des Kolbenmotors wurde bisher durch den Umstand blockiert, dass es nicht gelang, in der Beladung des Motorbrennraumes das Kraftstoff/Luftgemisch in Bezug auf den Luftbeladungsgrad nur durch einfachen Ladungswechsel ausreichend zu steigern. Es ist bekannt, dass es nichts nützt, der Motorbrennraumbeladung einfach nur grössere Mengen Kraftstoff zuzuführen; denn zur Einhaltung des Mischungsverhältnisses muss vielmehr auch eine entsprechend grosse Menge Luft zugeführt werden, was viel schwieriger und die Aufgabe des Ladungswechsels ist.

Auch die bekannten verschiedenen Aufladegeräte, die dieses Problem mittels Luftaufladung zu lösen versuchten, konnten sich nicht durchsetzen. Sie verliessen das in den Kolbenmotoren vorhandene Selbstansaugesystem, das allerdings den Mangel hat, nur eine begrenzte Luftaufladung anbieten zu können.

Der Anmeldung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem die Luftbeschaffungsgrenzen erhöht, der Schadstoffanfall gesenkt und zugleich die Motorleistung wesentlich gesteigert werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren wird ein Problem gelöst, mit dem der Motorenbau seit Otto und Diesel unaufhörlich befasst ist, nämlich um die Art, in der Luft zugeführt wird; denn allein mittels einer "Verarmung" des Gemisches, also der blossen Erhöhung des Luftanteils, geht es nicht, da ein mit Überluftanteil beladenes Gemisch des Motorbrennraumes zwischen den brennbaren Teilchen zu viele zur Verbrennung unfähige Teilchen als Ballast aufweisen würde. Die Folgerung ist, dass das Regelverfahren erhalten bleiben muss, mit dem beispielsweise der Vergaser bei allen Laststufen des Motors das Mischungsverhältnis in der Nähe des Lambda 1 aufrechterhält, und zwar bei allen Motorbrennräumen eines Reihenmotors. Für das erfindungsgemässe Verfahren ist es vorteilhaft, wenn die Reaktionskette des Selbstansaugvorganges erhalten bleibt und ansaugseitig ebenso wie abgasseitig keine Energieverluste auftreten. Bei dem erfindungsgemässen Verfahren ist vorgesehen, dass

a) je Motorenzylinder ein in den Zeittakt jedes einzelzylindrischen Gaswechsels gebundener Abruptauswurf stattfindet und

b) dessen Ausmündung in das schubdüsenartig ausgeführte Sammelvolumen abrupt erfolgt, welches

c) erneut schubdüsenartig in das auf die richtigen Querschnitte abgestimmte Langrohr übergeht.

In diesem Konstruktionszusammenhang entsteht innerhalb des Ansaugsystems aus doppeltem Abruptauswurf die erhöhte Lufteinbringung, derer der Endausbrand in Brennräumen des Mehrzylinders bedarf und der mit dem doppelten Klappensystem je Betriebszustand genau einstellbar ist.

Der "Abruptauswurf" ist als ein Kolbenstrecken-Auswurfsystem definiert, das insofern das verstärkte Potential für einen kolbenmotorischen Beladungsprozess darzustellen vermag, als es die Ansaugleistung in solcher Weise verstärkt, dass die Prüfstandabstimmung bereits ab Kaltstart des Motors, bei dem heutige Serienauslegungen Beladungen bis nahe an die fette Aussetzergrenze mit hohen Schadstoffgehalten der Abgase erzeugen, praktisch schadstofffreie Abgasemissionen mittels leistungsunschädlicher Neuauslegung der Kraftstoff- und Luftdosierungsorgane und begleitender Massnahmen ermöglicht. Konstruktiv lässt sich dieses Phänomen darstellen in Verbindung mit differenzierender Divergenz/Konvergenz entweder als Zerlegung des Auswurfes mittels eines Strahlrohrbündels in eine Mehrzahl von Gasstrahlen, die, was als Konvergenz bezeichnet wird, zur Fokussierung gebracht werden oder als Bildung verschiedener Verdichtungsstösse mittels Schrägwand und danach ebenfalls fokussierend.

Die Erfindung formuliert ausdrücklich die Konstruktion des Schubdüsen-Konvergenzvolumens aus der Qualität der Leitungsstrecken des Mehrzylinder-Kolbenstreckenauswurfes, zusätzliche thermische Energie mittels Schrägflächenreflektion der voreilenden Druckwelle in fokussierenden Durchsatzstrecken zwecks Endausbrand zu bilden und zugleich die nachsaugende Wirkung durch eine lorindüsenartige Raumgeometrie zur Beladungsverbesserung zu steigern.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines lorinartigen Düsenraumes mit in diesen getrennt einmündenden Abruptauswurfstrecken,

Fig. 2 den Verlauf einer Abgasleitungsstrecke eines Zylinders ab der Anflanschzone an den Motor,

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch einen Einzylinder-Kolbenmotor.

Die Mehrzylinder-Schubdüse gemäss Figur 1 enthält entsprechend der Zündfolge, mit der Mehrzylindermotor ausgelegt ist, an ihrer sich zunehmend erweiternden Längserstreckung auf die gegenüberliegende Schrägwand 411 gerichtete sogenannte Abruptauswurf-Ausmündungen je Zylinder, die hierdurch im Düseninnenraum K1 in einen Gesamtwirkungsgrad ihrer Verdrängungsenergie gebracht werden, mit dem der stromabwärtige Teil dieses Innenraumes K1 gefüllt wird, der zunächst in erweiterter Form gerade oder gekrümmt rohrartig ausgeführt ist. Die sich anschliessende gleichmässig etwa konsische Verengung 42 geht in ein durch Abstimmung auf Motorleistungszuwachs ausgelegtes Langrohr 52 über, für das in den Boden gruppen der Kraftfahrzeuge Raumbedingungen vorliegen und das nach Umgehung der Hinterachse in eine finale Schalldämpfungsgruppe mündet. Die Ausmündungen 323 ragen nur unwesentlich oder überhaupt nicht in den Innenraum K1 ein. Die inneren Wandungen 410/411 des Raumes K1 sind als Hohlleiter-Wandungen gezeichnet, um dadurch zum Ausdruck zu bringen, dass es sich hier um eine energieverlustlose Wellenleiter-Qualität handelt muss, bei der Verluste von Impulsenergien, wie sie in der Regel bei motorischen Abgasleitungen beabsichtigt werden, vermieden werden müssen. Der aus den Ausmündungen 323 anfallende Schwingungsanteil soll weiterhin erhalten bleiben, da er alle nachreaktiven Umsetzungen, für die im Abgas die chemischen Bedingungen insbesondere bei Wärmeanfall vorliegen, intensiv fördert.

Das Doppelklappensystem der Ansaugseite gemäss den Merkmalen des Anspruchs 5 beeinflusst das gegenüber bisherigem Stand der Technik energetisch höhere Auswurfssystem des Kolbenmotors ab Kaltstart in der Weise, dass schon in der Warmlaufphase im CO- und HC-Bereich die erzielbaren Minimalwerte erreicht werden, die durch alle Betriebszustände hindurch -richtige Abstimmung vorausgesetzt - beibehalten werden und die Motorleistung nicht verringern, wohl aber die bisher dort ausgeworfenen Verlustenergien der Motorbelastung in wesentlich kleinere Kraftstoffdosierungen der Ansaugseite zu gehen. Während die Motorenabstimmung des bisherigen Standes der Technik sowohl im Warmlauf wie auch in allen höheren Lastzuständen beispielsweise des Ottomotors in der Regel zwischen 2 und 5 Volumenprozent CO-Werte auswirft, sind nunmehr auch dort radikale Verminderungen des CO-Auswurfes innerhalb einer Spanne zwischen 0,03 und 0,3% ermöglicht. Bedeutsam ist hierbei, dass dies nicht mit additiven Geräten, wie Katalysatoren und ggf. ausschliesslich Thermoreaktoren, erreicht wird und auch weder eines nach-

träglichen Zusatzlufteinzuges und der Fremdzündung innerhalb der Abgasanlage bedarf, sondern dass es die Folge eines technologisch neu geordneten Gaswechseldurchsatzes im Gesamtbereich Ansaugseite/Motorbrennraum/Abgasseite darstellt.

Die erfindungsgemässe Technologie des kolbenmotorischen Gaswechselprozesses erhöht beim Spülsystem des Ottomotors innerhalb aller Motorbrennraumbeladungen Kraftstoff/Luftmenge den Luftbeladungsgrad mittels energetisch neuer Abstimmung des gesamten Leitungssystems. Das hat nicht nur saubere Motorenabgase zur Folge, sondern ebenso die Möglichkeit, infolge Vermeidung bisheriger Verlustenergien eine verbesserte Motorleistung zu erzielen.

Die von der Anflanschzone des Motors ausgehende Leitung 14 geht über in ein Rohrbündel 103 ff, das im Raum 135, der sich konisch erweitert, gespreizt so ausgelegt ist, dass die Ausmündungen auf die innere Umfangswandung eines düsenartig sich verjüngenden Folgeraumes 32 gerichtet sind, so dass Welle und Abgasquant nach Reflexion fokussieren. An den Folgeraum 32 schliesst sich eine Leitung 323 an, deren Mündung 323 ggf. mit dem lorindüsenartigen Entspannungsraum K1 aus Figur 1 oder einem Sammelrohr in Verbindung steht. Gemäss dem Ausführungsbeispiel der Figur 2 gelingt es, in der Leitung 14, 323 einen so starken Auswurfgrad von Druckwelle und Abgasquant zu erreichen, dass die Ansaugleistung und zugleich das Kraftstoff/Luftgemisch in Bezug auf eine Erhöhung des Luftanteils im Bereich aller Betriebszustände des Motors verbessert wird.

Die in der Figur 3 dargestellte Ausführungsform verzichtet auf das Rohrbündel 103 ff der Figur 2 und stellt eine Konstruktion zur Realisierung eines Divergenz/Konvergenz-Systems ohne Rohrbündel dar. In der Schemazeichnung ist eine Kolbenstrecke am Ende des Arbeitstaktes eines Viertaktmotors dargestellt, bei dem bereits die Öffnung des Auslassventils stattgefunden hat. Während die Kolbenstrecke noch mit dem mehr oder weniger ausgebrannten Abgas (gepunktete Fläche) gefüllt ist, springt sofort nach Auslassventilöffnung (30 bis 60° Kurbelwinkel vor dem unteren Totpunkt) die Druckwelle - dargestellt als Wellenlinien - voreilend dem Abgasquant heraus. Sie ist Stosswelle, ein Energieauswurf, der sich von der Kolbenfläche her, die sofort den Weg zum oberen Totpunkt antritt, ausbreitet.

Der Abruptauswurf der vorliegenden Gesamtentwicklung steht unter der Aufgabenstellung, für die Summe der Drehzahlen und Drehmomente des Motors innerhalb einer Leitungsstrecke, die als gleichförmiges Rohr 14 und 323 ausgebildet ist, eine Zone begrenzten Volumenanstiegs auszubilden, die konstruktiv die Qualität hat, innerhalb der Ventilüberschneidungszone mittels einer energie-

tisch kräftigeren Auswurfleistung erstens die Selbstansaugleistung in den Motorbrennraum zu verstärken, sobald noch vor dem Ende des Auschiebehubes das Einlassventil öffnet und zweitens die kinetische Energie des Auswurfs zu verwandeln in thermische Energie. Die Massnahme der Erfindung besteht darin, eine Durchsatzstrecke optimaler Energiebewahrung zu schaffen, welche nicht die Reibungsverluste aufweist, welche bei der Zerlegung des Gasstromes eines Rohres in mehrere Rohre wesentlich kleineren Durchmessers auftreten. Erreicht wird dies u.a. mit der Bildung eines sehr gleichförmigen spaltartigen Ringsraumes 6, der aus der Position des Umfanges der Folgezone 17 (= Konvergenz- bzw. Fokussierungszone) entlang den sich stromabwärts konisch verengenden Innenwandungen die fokusartige Verdichtungszone mit gleitendem Übergang in die Rohrstrecke 323 bewerkstelligt.

Infolge der verschiedenen Geschwindigkeiten von Druckwelle und Gasquant wird bei dieser Konstruktion die langsamer durchgesetzte Abgasmenge insbesondere im stromabwärtigen Teil der Leitungsstrecke mehrfach überlaufen, wobei der Reflexionverzehr im Raumbereich 17/323 auszulegen ist. Da die aus der stromabwärtigen Leitung rücklaufenden Druckanteile nur bis zum Innenraumteil 166 gelangen können, bleiben Druck und Dichte der Leitungsstrecke 12/14 zwischen den Auswürfen gegenüber bekannten Ausführungen extrem niedrig und sind zugleich den hohen Unterdrücken der ständig abfliessenden stromabwärtigen Zonen 323 bis 38 ausgesetzt. Das fördert zugleich den der Druckwelle folgenden Gasdurchsatz. Es hängt von dem gewünschten isothermen Niveau des Streckenbereichs 14/323 ab, wo und inwieweit Aussenisolierung angewendet wird.

Ansprüche

1. Arbeitsverfahren selbstansaugender Mehrzylinder-Kolbenmotoren durch besseren Endausbrand in den Motorbrennräumen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mehrzylindermotor je Auswurf des einzelnen Zylinders eine Abgasstrecke innerhalb eines rohrartigen Leitungssystems (14/323) unvermengt mit den anderen Zylinder-Auswürfen aufweist und dass alle Leitungsstrecken (14/323) der einzelnen Zylinder mit ihren Ausmündungen (3233) in ein alle Abgase zusammenfassendes Schubdüsensystem gelangen, das einschliesslich des Langrohres (52), in das es ausmündet, Bestandteil einer Leitungsstrecke ist, in der ab Anflanschzone an den Motor infolge Schrägwandungen keine Strömungsumkehr stattfindet und ein Strömungskontinuum mit unter-

brechungslos nachsaugender Wirkung innerhalb Selbstansaugstrecken jeder Art mit höherem Luftbeladungsgrad darstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schubdüsensystem lorindüsenartig von einem kleinsten Querschnitt her innerhalb der Zone, in welche die Ausmündungen (3233) der einzelnen Zylinder gerichtet sind, in eine gleichförmige querschnittsgrösste Zone (K1) übergeht, die keine sprunghaften Raumänderungen aufweist und deren Übergang in die Langrohrleitung (52) einen sehr allmählichen Verengungsgrad enthält, welcher der dort eintretenden Geschwindigkeitszunahme bei Beladungs- und Drehzahlsteigerung einen Energieverlust zu folgen vermag.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Langrohr (52), dessen Auslegung abstimmungsgerecht zwecks Aufrechterhaltung der Leistungssteigerung, welche die Offen-Rohr-Messung zeigt, auch noch vor Übergang in ein schalldämpfendes Finalelement zweistufig in der Weise auslegbar ist, dass aus dem stromabwärtigen Teil des Raumes (K1) über die verengende Zone (42) der Eintritt in eine erste Langrohrstrecke mit einer solchen Querschnittsdimensionierung ermittelt wird, die in der sich anschliessenden Langrohrstrecke eine nach ähnlicher Verengungszone (wie 42) wählbare um etwa die Hälfte verringerte Querschnittsdimensionierung verträgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dimensionierung der Schubdüse hinsichtlich ihres Querschnittsanstiegs so erfolgt, dass ihr stromaufwärtigster Querschnitt einem Rohrdurchmesser (323/4) entspricht, bei der zweiten Rohreinlaufposition (323/3) dem zweifachen, bei der dritten (323/2) dem dreifachen und so fort.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der ansaugseitige Teil der Leitungsstrecke mit einer Abstimmung auf kleinstmögliche Kraftstoffdosierungen zugleich mit einem Doppelklappensystem versehen wird, das die übliche Starterklappe und die sog. Drosselklappe so miteinander koppelt, dass für jeden Betriebszustand eine spezielle Einstellung des mit den beschriebenen abgasseitigen Massnahmen verbesserten Luftbeladungsgrades bezogen auf die neu gewählte Kraftstoff-Dosierung erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass etwa mittig dieser Leitungsstrecke (14/323) eine Zerlegung des Abgasstroms in mehrere identische Teilstrahlen (= Divergenz) durch ein Rohrbündel (103 ff) erfolgt, die mittels Reflektion an Innenwandungen des Folgeraums (32 in Fig. 2) fokussierend eine Heisszone bilden (= Konvergenz) und im Zeittakt

des Gaswechselprozesses mit dieser Temperaturerhöhung in den stromabwärtigen Teil (323) dieser Leitungsstrecke weiterlaufen (vgl. Figuren 2 und 3).

5

10

15

20

25

30

35

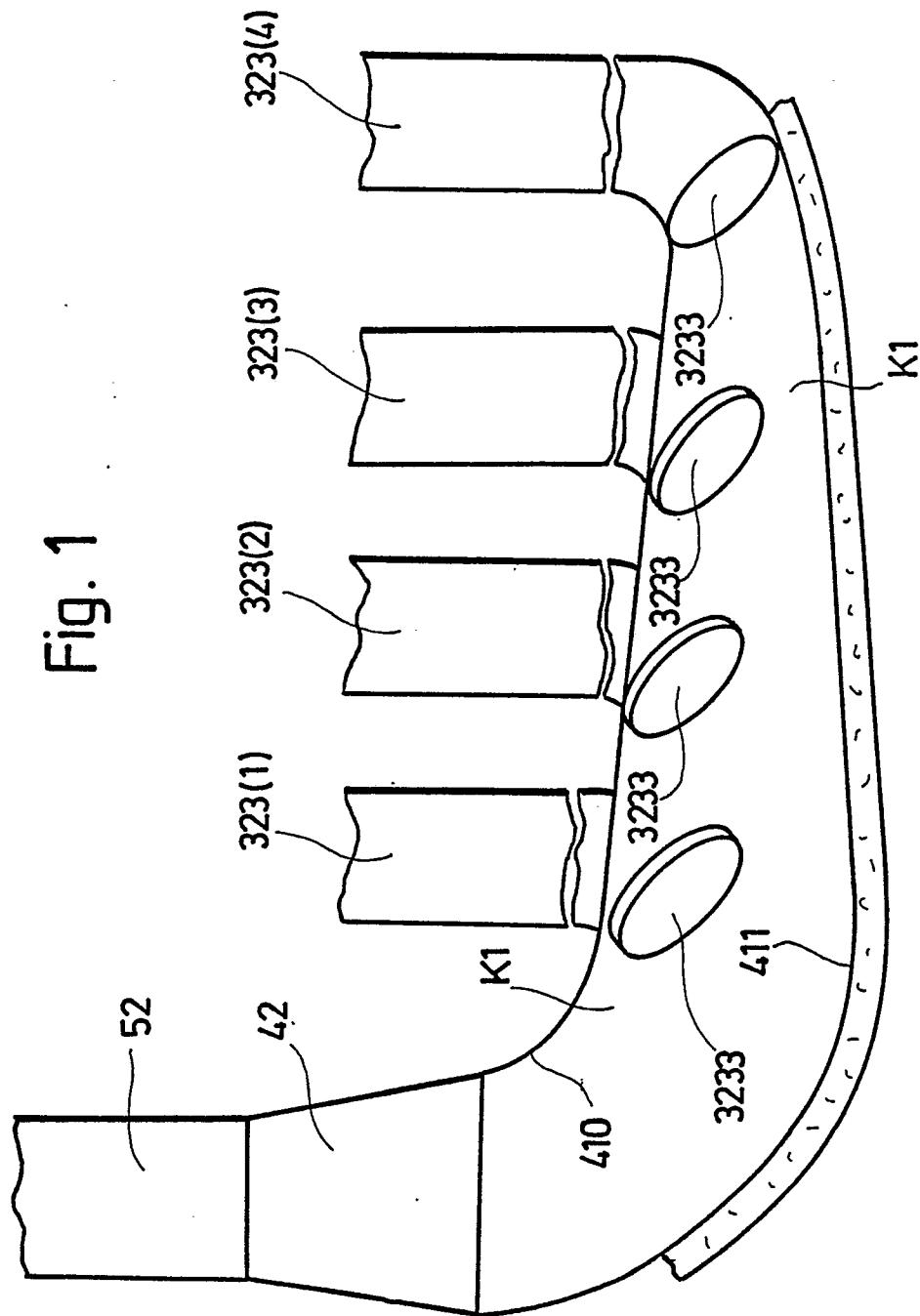
40

45

50

55

5



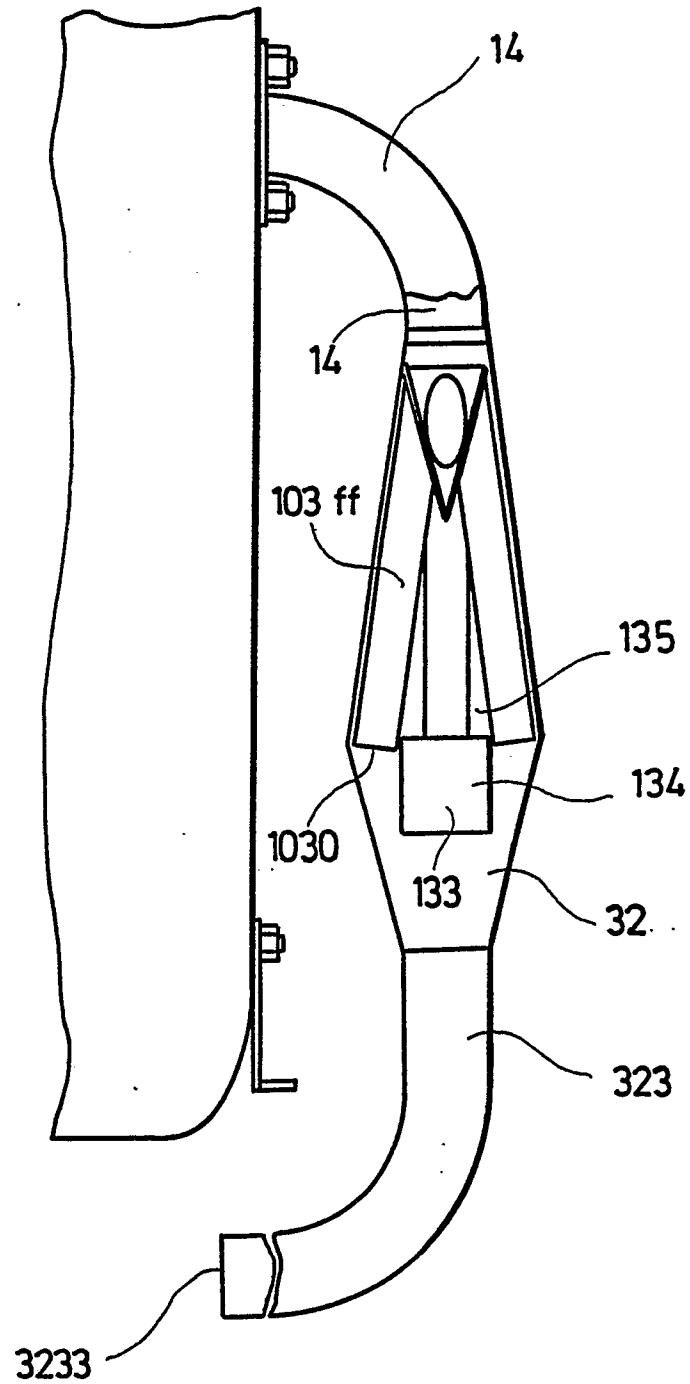


Fig. 2

Fig. 3

