



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2005 012 790 U1** 2007.02.01

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2005 012 790.6**

(22) Anmeldetag: **11.08.2005**

(47) Eintragungstag: **28.12.2006**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **01.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F02B 27/02** (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Mann + Hummel GmbH, 71638 Ludwigsburg, DE

(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:

DE 198 34 835 A1

DE 196 34 913 A1

DE 103 04 429 A1

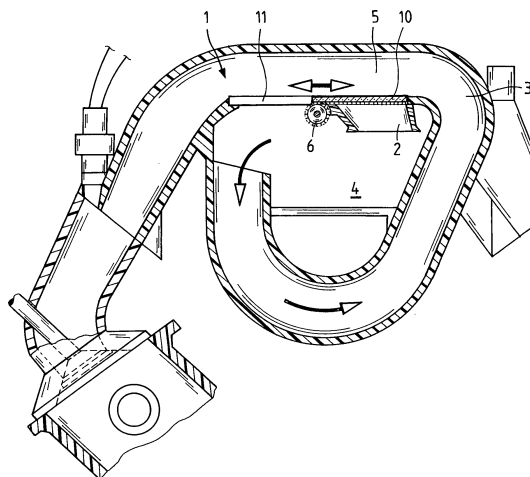
DE 38 20 674 A1

FR 25 77 646 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Ansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine**

(57) Hauptanspruch: Ansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Saugrohr (1), das an einer oder mehreren Verzweigungsstellen (5) in ein erstes in einem Plenum (4) endendes Schwingrohr (3) übergeht und eine seitliche Abzweigungsöffnung (5) aufweist, an die sich ein zweites in dem Plenum (4) endendes Schwingrohr (2) anschließt, und mit wenigstens einem Sperrschieberelement (10; 20, 20', 20'', 30), mit dem das erste oder das zweite Schwingrohr (2, 3) verschließbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrschieberelement (10; 20, 20', 20'', 30) an der Verzweigungsstelle (5) im Saugrohr (3) auf einer Führungsbahn (11) verschiebbar angeordnet ist, wobei das Sperrschieberelement (10) in einer ersten Position innerhalb der geschlossenen Saugrohrwandung angeordnet ist und in einer zweiten Position das erste Schwingrohr (3) oder die Abzweigungsöffnung (5) des zweiten Schwingrohrs (2) überdeckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einem Strömungshauptrohr, das an einer oder mehreren Verzweigungsstellen in einen ersten Teilkanal übergeht und eine Abzweigungsöffnung aufweist, an die sich ein zweiter Teilkanal anschließt, und mit einem Sperrschieberelement, mit dem der erste und/oder der zweite Teilkanal verschließbar sind.

[0002] Zur Erhöhung der Motorleistung eines Verbrennungsmotors ist es bekannt, eine Aufladung über Saugrohre vorzunehmen. Angeregt durch die Saugarbeit des Kolbens initiiert das sich öffnende Einlassventil eine zurücklaufende Druckwelle, die am offenen Ende des Saugrohrs reflektiert wird und zum Einlassventil zurückläuft. Die dadurch entstehenden Druckschwingungen können zur Steigerung der angesaugten Luftmasse ausgenutzt werden. Dieser auf der Gasdynamik beruhende Aufladeeffekt hängt unter anderem von den geometrischen Verhältnissen im Saugrohr und von der Motordrehzahl ab. Die Längen der einzelnen Schwingsaugrohre werden so auf die Ventilsteuerzeiten abgestimmt, dass im gewünschten Drehzahlbereich eine am Ende des Schwingsaugrohrs reflektierte Druckwelle durch das geöffnete Einlassventil läuft. Lange Schwingsaugrohre bewirken somit einen hohen Aufladeeffekt im unteren Drehzahlbereich, kurze Rohre hingegen im oberen Drehzahlbereich des Motors.

[0003] Um die Aufladung an den jeweiligen Betriebszustand des Motors anzupassen, ist es beispielsweise aus der EP 1 233 161 A2 bekannt, einen der Teilkänäle, die die Schwingsaugrohre bilden, hinter einer Verzweigungsstelle durch einen Drehschieber verschließbar zu machen. Hierbei kommt es jedoch im abgesperrten Teilkanal zu Teilreflexionen der Druckwelle, insbesondere im Verzweigungsbereich zwischen einem kurzen Leistungskanal und einem langen Drehmomentkanal. Wird beispielsweise der längere Drehmomentkanal hinter der Verzweigungsstelle durch einen Schieber verschlossen, so wird zwar ein Großteil der Druckwelle im kurzen Leistungskanal reflektiert werden; Teile davon laufen jedoch in den abgesperrten Kanal hinein bis zum Sperrschieber. Umgekehrt läuft ein Teil der Druckwelle bei geöffnetem Drehmomentkanal auch in den kürzeren Leistungskanal. Da die einzelnen Drehschieber auf einer gemeinsamen Welle angeordnet sind, die von einem Saugrohr zum nächsten läuft, kann ein Problem bei der Abdichtung der Welle bestehen.

[0004] Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Ansaugvorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass eine definierte Strömungstrennung bei der Umschaltung des Saugrohrs in Abhängigkeit vom Motorbetriebszustand bewirkt werden kann und Undichtigkeiten vermieden werden.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Ansaugvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Merkmale der Erfindung sind insbesondere:

- ein geringes Totvolumen durch die mögliche Absperrung der Schwingrohre direkt an ihrem Beginn an der Verzweigungsstelle,
- eine geringere Leckage zwischen benachbarten Saugrohren, d. h., weniger Leckageverluste, da jedes Saugrohr separate Sperrschieberelemente besitzt und es nicht erforderlich ist, sich über mehrere Saugrohre erstreckende Wellen oder dergleichen abzudichten,
- ein im Vergleich zu Schaltwalzen geringerer Bedarf an Bauraum und
- eine geringere Masse.

[0007] Hierdurch können Sauganlagen mit gesteigerter Effizienz hinsichtlich des Luftaufwands bei reduzierten Kosten gegenüber bekannten Lösungen dargestellt werden.

[0008] In einer besonderen Ausführungsform der Erfindung sind zwei Sperrschieberelemente vorgesehen, so dass es möglich ist, die beiden Schwingrohre wechselseitig zu öffnen und zu schließen. Es wird damit ein Umschaltbetrieb erreicht, d. h., die Luftmenge strömt nach Erreichen der Schieberendposition ausschließlich durch nur ein Schwingrohr, während das jeweils andere Schwingrohr vollständig über seinen Querschnitt abgeschlossen ist.

[0009] Je nach den örtlichen Gegebenheiten an der Ansaugvorrichtung kann eine gerade oder eine gekrümmte Führungsbahn vorteilhaft sein.

[0010] Für eine gerade Führungsbahn ist insbesondere ein ebenes Sperrschieberelement vorgesehen. Der Vorteil besteht hier in einer einfachen Konstruktion von Sperrschieber und Führung.

[0011] Um dem vorhandenen Krümmungsverlauf der Schwingrohre besser folgen zu können, kann auch ein insbesondere einachsrig gekrümmtes Sperrschieberelement vorgesehen sein, dessen Krümmungsradius vorzugsweise mit dem der gekrümmten Führungsbahn übereinstimmt.

[0012] Ist eine Übereinstimmung nicht herzustellen oder muss sich das Sperrschieberelement auf einer mehrfach gekrümmten Führungsbahn bewegen, so ist es vorteilhaft, das Sperrschieberelement aus mehreren lamellenartig angeordneten und gelenkig miteinander verbundenen Plattenelementen auszubilden. Diese sind in ihrer Verbindung untereinander gasdicht auszuführen, beispielsweise über Filmscharniere. Damit bewegt sich das Sperrschieberelement innerhalb der Ansaugvorrichtung wie ein Rollladenpanzer beim Rollladenkasten eines Fensters. Bei

dieser Ausführungsform ist es insbesondere auch möglich, das Sperrschieberelement aufzurollen und so in bestimmten Arbeitspositionen der Ansaugvorrichtung die Querschnittsabdeckung durch das Sperrschieberelement zu minimieren.

[0013] Die Führungsbahn ist vorzugsweise durch wenigstens eine Führungsnut definiert, die sich über die Abzweigungsöffnung erstreckt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist sie insbesondere in der Wandung des Saugrohrs und/oder des ersten Schwingrohrs ausgebildet. Durch die Führungsnut wird eine formschlüssige Führung des Sperrschieberelements erreicht. Sind zwei Führungsnuten vorhanden, die sich gegenüberliegen und das Sperrschieberelement einschließen, so wird eine besonders präzise und gut abdichtende Führung des Sperrschieberelements bewirkt.

[0014] Um die Abdichtwirkung zu erhöhen, sieht eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung vor, das Sperrschieberelement wenigstens einseitig mit einer elastomeren Schicht zu versehen, die einerseits dichtend wirken kann, wenn sie in einer spielfreien Passung mit der Führungsnut geführt ist, und die außerdem akustisch dämpfend wirkt, indem sie ein Klappern des Sperrschieberelements in der Ansaugvorrichtung dämpft oder ganz verhindert.

[0015] Zur Verbesserung der Dichtung des Sperrschieberelements im geschlossenen Zustand kann vorgesehen sein, dass auch die Vorderkante des Sperrschiebers in eine Nut am Gehäuse der Ansaugvorrichtung läuft und dass dort eine Labyrinthdichtung ausgebildet ist, beispielsweise durch wenigstens einen Profilsteg an der Vorderkante, der in eine entsprechende Zusatznut innerhalb der Führungsnut einschiebbar ist.

[0016] Der Antrieb des Sperrschieberelements wird insbesondere dadurch bewirkt, dass dieses über wenigstens einen Teil seiner Länge mit einer Längsverzahnung versehen ist, welche in ein an der Führungsbahn angeordnetes Zahnradritzel eingreift. Die Antriebswelle des Zahnradritzels ist vorzugsweise innerhalb des Plenums angeordnet, an das sich alle Schwingrohre nebeneinander liegender Saugrohre anschließen. Dadurch muss die Antriebswelle nach außen hin nicht abgedichtet werden und die sogenannten Runner-to-Runner-Leckagen, d. h. die Leckverluste über eine Verbindung benachbarter Saugrohre, werden vermieden. Es wird also insbesondere vermieden, dass ungefilterte und in seiner Menge unkontrollierte Fremdluft vom Motor angesaugt wird.

[0017] Es ist jedoch auch möglich, den Antrieb über eine oder mehrere reibschlüssige Antriebsrollen zu realisieren, welche die Schieber axial bewegen.

[0018] Vorgesehen sein kann noch ein Rückholfe-

derelement, über das das Sperrschieberelement mit der Wandung des Saugrohrs, eines Schwingrohrs oder eines anderen Gehäuseabschnitts der Ansaugvorrichtung verbunden ist. Diese Feder kann so kräftig ausgelegt werden, dass eine besonders schnelle Rückholung bewirkt wird, sobald der auf das Sperrschieberelement wirkende Antrieb abgeschaltet ist.

[0019] Der Antrieb des Sperrschieberelements erfolgt über das Ritzel, die Antriebswelle und gegebenenfalls eine Kupplung mittels eines Elektromotors oder eines Unterdruck- Stellantriebs. Um kurze Reaktionszeiten der Schwingrohrumschaltung zu erreichen, muss im Falle des Unterdruckantriebs ein die Drehzahl des Ritzels erhöhendes Zwischengetriebe eingesetzt werden.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Die Figuren zeigen im Einzelnen jeweils in Schnittansicht:

[0021] [Fig. 1a](#), [Fig. 1b](#) eine Ansaugvorrichtung mit ebenem Sperrschieberelement in verschiedenen Stellungen,

[0022] [Fig. 2a](#), [Fig. 2b](#) weitere Anordnungen eines ebenen Sperrschieberelements,

[0023] [Fig. 3](#) eine Ansaugvorrichtung mit gekrümmtem Sperrschieberelement,

[0024] [Fig. 4a](#), [Fig. 4b](#) ein lamellenartig ausgebildetes Sperrschieberelement in verschiedenen Stellungen,

[0025] [Fig. 5a](#), [Fig. 5b](#) eine Führung des Sperrschieberelements im Detail und

[0026] [Fig. 6](#) eine Ansaugvorrichtung mit zwei Sperrschieberelementen.

[0027] [Fig. 1a](#) zeigt eine Ansaugvorrichtung, die im Wesentlichen aus einem Saugrohr **1** besteht, das an einer Verzweigungsstelle **5** in ein kurzes Schwingrohr **2** und ein langes Schwingrohr **3** verzweigt. Beide Schwingrohre **2**, **3** münden in einem Plenum **4**. Bei einem Saugmotor mit Schwingrohraufladung wird mit dem kurzen Schwingrohr **2** eine maximale Motorleistung erreicht, wohingegen ein Ansaugbetrieb über das lange Schwingrohr **3** zu einer Drehmomentsteigerung führt.

[0028] Erfindungsgemäß kann bei der in [Fig. 1a](#) dargestellten ersten Ausführungsform die Abzweigungsöffnung des zweiten Schwingrohrs **2** durch das Sperrschieberelement **10** verdeckt werden. Das in einer Führungsnut **11** längsverschieblich angeordnete, ebene Sperrschieberelement **10** besitzt eine Längsverzahnung und wird über ein Ritzel **6** angetrieben.

[0029] [Fig. 1b](#) zeigt den Zustand mit dem in eine Endlage zurückgezogenen Sperrschieberelement **10** und dem somit frei gegebenen Öffnungsquerschnitt des zweiten Schwingrohrs **2**. Von der Zu- bzw. Abschaltung des zweiten Schwingrohrs **2** bleibt der Öffnungsquerschnitt des ersten Schwingrohrs **3** unbeeinflusst. Das in den [Fig. 1a](#), [Fig. 1b](#) dargestellte Beispiel zeigt mithin die Möglichkeit einer Zuschaltung des zweiten Schwingrohrs **2** zu dem in jedem Fall im Betrieb durchfluteten.

[0030] Eine weitere Ausführungsform ist in den [Fig. 2a](#), [Fig. 2b](#) dargestellt. Auch hier wird ein ebenes Sperrschieberelement **10** eingesetzt, das jedoch nicht in eine Ruheposition an der Wandung des Saugrohrs **1** zurückgezogen wird, sondern zwischen zwei Positionen hin- und herbewegt wird, wobei in beiden Positionen jeweils eines der Schwingrohre **2**, **3** abgeschlossen wird. In [Fig. 2a](#) ist das Sperrschieberelement über die Abzweigungsöffnung im Bereich der Verzweigungsstelle **5** geschoben und sperrt das zweite Schwingrohr **2** ab. In der in [Fig. 2b](#) dargestellten Stellung hingegen wird das erste Schwingrohr **3** abgeschlossen.

[0031] In [Fig. 3](#) ist eine Ausführungsform gezeigt, in der ein Sperrschieberelement **20** gekrümmt, insbesondere kreisbogenförmig ausgebildet ist. Es wird ebenfalls über eine an seiner äußeren Oberfläche eingebrachte Längsverzahnung angetrieben, welche mit dem Zahnraddritzel **6** im Eingriff steht. Die Führungsbahn des gekrümmten Sperrschieberelements **20** ist entsprechend kreisbogenförmig.

[0032] Auch bei dieser Ausführungsform erfolgt eine Umschaltung von dem einen zu dem anderen Schwingrohr, da in beiden möglichen Endlagen des Sperrschiebers **20** jeweils eines der Schwingrohre **2**, **3** vollständig abgedeckt wird.

[0033] Eine weitere Möglichkeit der Zuschaltung eines Schwingrohrs zeigt [Fig. 4a](#). Hier ist ein Sperrschieberelement **30** vorgesehen, welches sich außerhalb des ersten Schwingrohrs **3** bewegt, dieses also unbeeinflusst lässt. Das Sperrschieberelement **30** ist aus mehreren Einzelelementen gebildet, die gelenkig nach Art einer Jalousie bzw. einer Rolllade miteinander verbunden sind. Auf diese Weise kann das Sperrschieberelement für die Absperrstellung gemäß [Fig. 4a](#) einen großen Krümmungsradius aufweisen und um den relativ kleinen Krümmungsradius im Bereich der Verzweigung an der Wand des Schwingrohrs **3** entlang geführt werden, wobei sich das Sperrschieberelement **30** dann in seiner Endlage wieder entfalten und entsprechend lang strecken kann. Möglich ist auch, eine jalousieartige Aufwicklung des Sperrschieberelements **30** vorzusehen.

[0034] [Fig. 5a](#) zeigt das ebene Sperrschieberelement **10** gemäß den [Fig. 1a](#), [Fig. 1b](#) im Detail. Es

weist an seiner Seite die Längsverzahnung **10.2** auf, die im Eingriff mit dem angetriebenen Zahnraddritzel **6** steht. Die Breite der Verzahnung kann so gewählt werden, dass die für den Werkstoff zulässige Flächenpressung nicht überschritten wird. Zum Zwecke einer besseren Abdichtung der Stirnseite ist vorgesehen, dass die Vorderkante des Sperrschiebers in einer entsprechenden Nut **11.2** läuft. Hier wird die Abdichtung noch dadurch verbessert, dass die Vorderkante des Sperrschiebers einen Profilsteg **10.1** aufweist, welcher in eine entsprechende Zusatznut **11.1** innerhalb der Führungsnut **11.2** eingeschoben werden kann, so dass eine Labyrinthdichtung ausgebildet ist.

[0035] [Fig. 5b](#) zeigt die Stellung mit geschlossenem Sperrschieberelement **10**. Hier liegt die ebene, von der Längsverzahnung **10.2** abgewandte Oberfläche des Sperrschiebers **10** an einer Ringdichtung **13** an, welche um die Abzweigungsöffnung des zweiten Schwingrohrs **2** herum angeordnet ist.

[0036] [Fig. 6a](#), [Fig. 6b](#) zeigen eine Ausführungsform, bei der zwei Sperrschieberelemente **20'**, **20''** vorgesehen sind, die entweder mit einem zu Ihrer Führungsbahn passenden Krümmungsradius gekrümmt ausgebildet sind oder aber als Rolllade ausgebildet sind, so dass sie sich der jeweiligen Krümmung der Führungsbahn anpassen können. Die beiden Sperrschieberelemente **20'**, **20''** sind durch zwei Ritzel **6'**, **6''** getrennt voneinander anzutreiben. Es kann aber auch eine Zwangskopplung über ein die Ritzel **6'**, **6''** verbindendes Getriebe bewirkt werden.

Schutzansprüche

1. Ansaugvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit wenigstens einem Saugrohr (**1**), das an einer oder mehreren Verzweigungsstellen (**5**) in ein erstes in einem Plenum (**4**) endendes Schwingrohr (**3**) übergeht und eine seitliche Abzweigungsöffnung (**5**) aufweist, an die sich ein zweites in dem Plenum (**4**) endendes Schwingrohr (**2**) anschließt, und mit wenigstens einem Sperrschieberelement (**10**; **20**, **20'**, **20''**, **30**), mit dem das erste oder das zweite Schwingrohr (**2**, **3**) verschließbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sperrschieberelement (**10**; **20**, **20'**, **20''**, **30**) an der Verzweigungsstelle (**5**) im Saugrohr (**3**) auf einer Führungsbahn (**11**) verschiebbar angeordnet ist, wobei das Sperrschieberelement (**10**) in einer ersten Position innerhalb der geschlossenen Saugrohrwandung angeordnet ist und in einer zweiten Position das erste Schwingrohr (**3**) oder die Abzweigungsöffnung (**5**) des zweiten Schwingrohrs (**2**) überdeckt.

2. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Sperrschieberelemente (**20'**, **20''**) vorgesehen sind, wobei in einer ersten Position das erste Sperrschieberelement (**20'**) das erste Schwingrohr (**3**) überdeckt und in einer zweiten Posi-

tion ein zweites Sperrschieberelement (**20''**) die Abzweigungsöffnung des zweiten Schwingrohrs (**2**) überdeckt.

3. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Sperrschieberelement (**10**) auf einer geraden Führungsbahn verschiebbar ist.

4. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrschieberelement (**10**) eben ausgebildet ist.

5. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Sperrschieberelement (**20**, **20'**, **20''**, **30**) auf einer gekrümmten Führungsbahn verschiebbar ist.

6. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Sperrschieberelement (**20**, **20'**, **20''**) einachsrig gekrümmt ist.

7. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrschieberelement (**30**) aus mehreren lamellenartig angeordneten und gelenkig miteinander verbundenen Plattenelementen gebildet ist.

8. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrschieberelement (**10**; **20**, **20'**, **20''**; **30**) in einer sich wenigstens über die Abzweigungsöffnung (**5**) erstreckenden Führungsnut (**11**) in der Wandung des Saugrohrs (**1**) und/oder des ersten Schwingrohrs (**3**) geführt ist.

9. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrschieberelement (**10**) wenigstens an seiner Vorderkante wenigstens einen Profilsteg (**10.1**) aufweist, der das in eine Zusatznut (**11.1**) innerhalb der Führungsnut (**11**) einschiebbar ist.

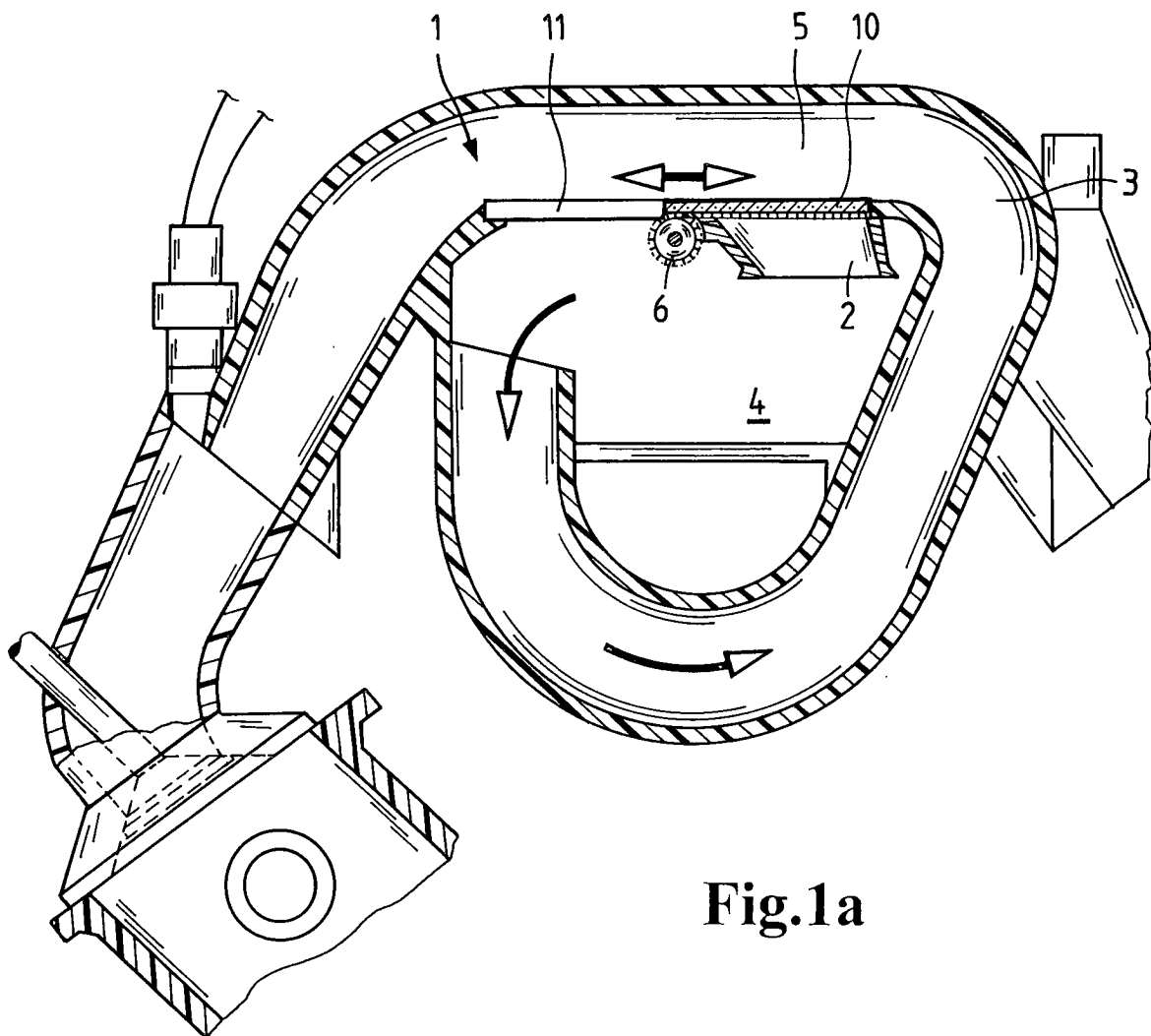
10. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrschieberelement (**10**; **20**, **20'**, **20''**; **30**) wenigstens einseitig mit einer elastometen Dämpfungsschicht versehen ist.

11. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrschieberelement (**10**) mit wenigstens einer Längsverzahnung (**10.2**) versehen ist und dass an der Führungsbahn ein Zahnradritzel (**6**, **6'**, **6''**) angeordnet ist.

12. Ansaugvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle des Zahnradritzels (**6**, **6'**, **6''**) im Plenum (**4**) angeordnet ist.

13. Ansaugvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrschieberelement (**10**; **20**, **20'**, **20''**; **30**) über ein Rückholfederelement mit der Wandung des Saugrohrs (**1**), eines Schwingrohrs (**10**; **20**, **20'**, **20''**; **30**) oder eines anderen Gehäuseabschnitts der Ansaugvorrichtung verbunden ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen



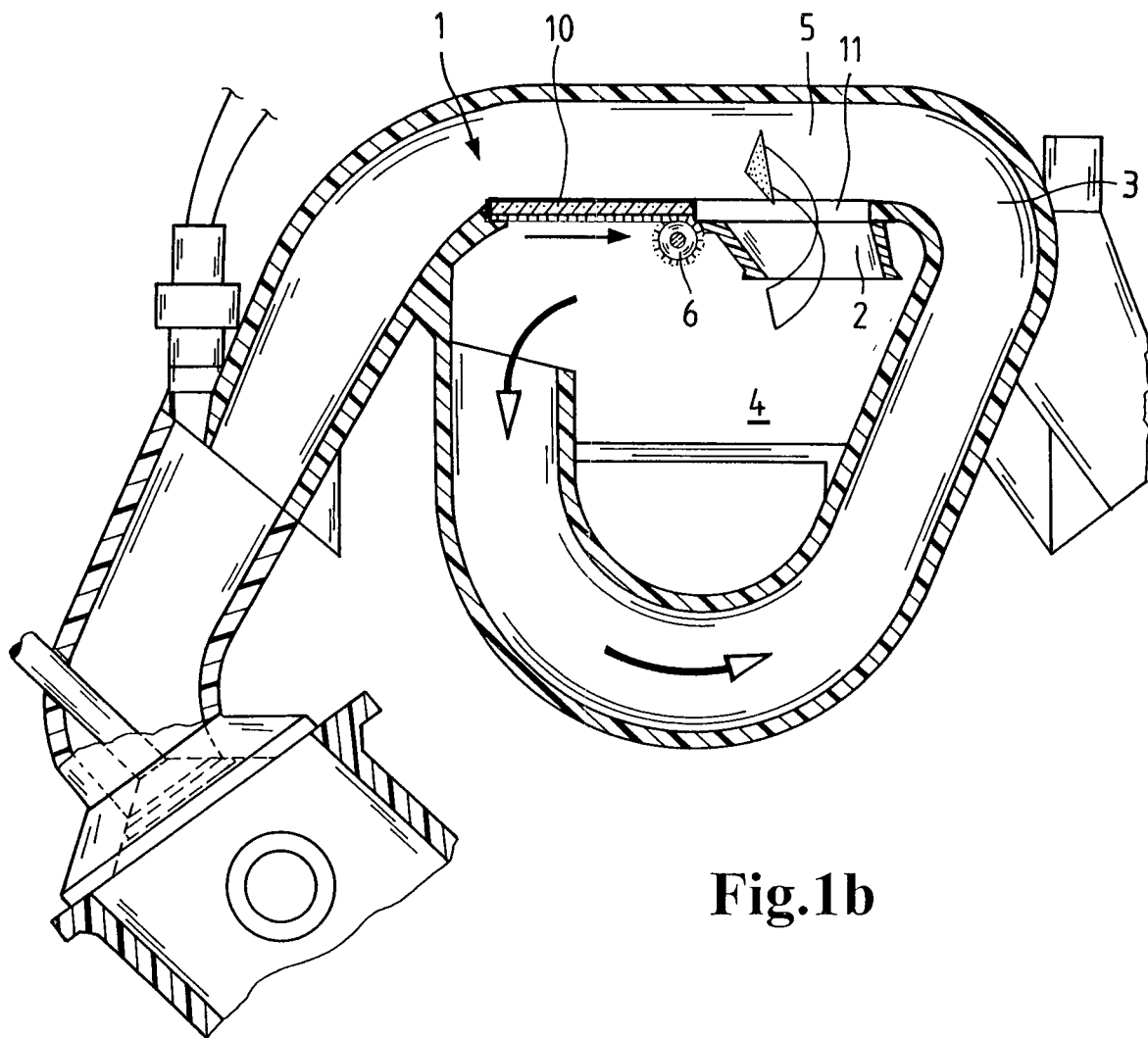


Fig.1b

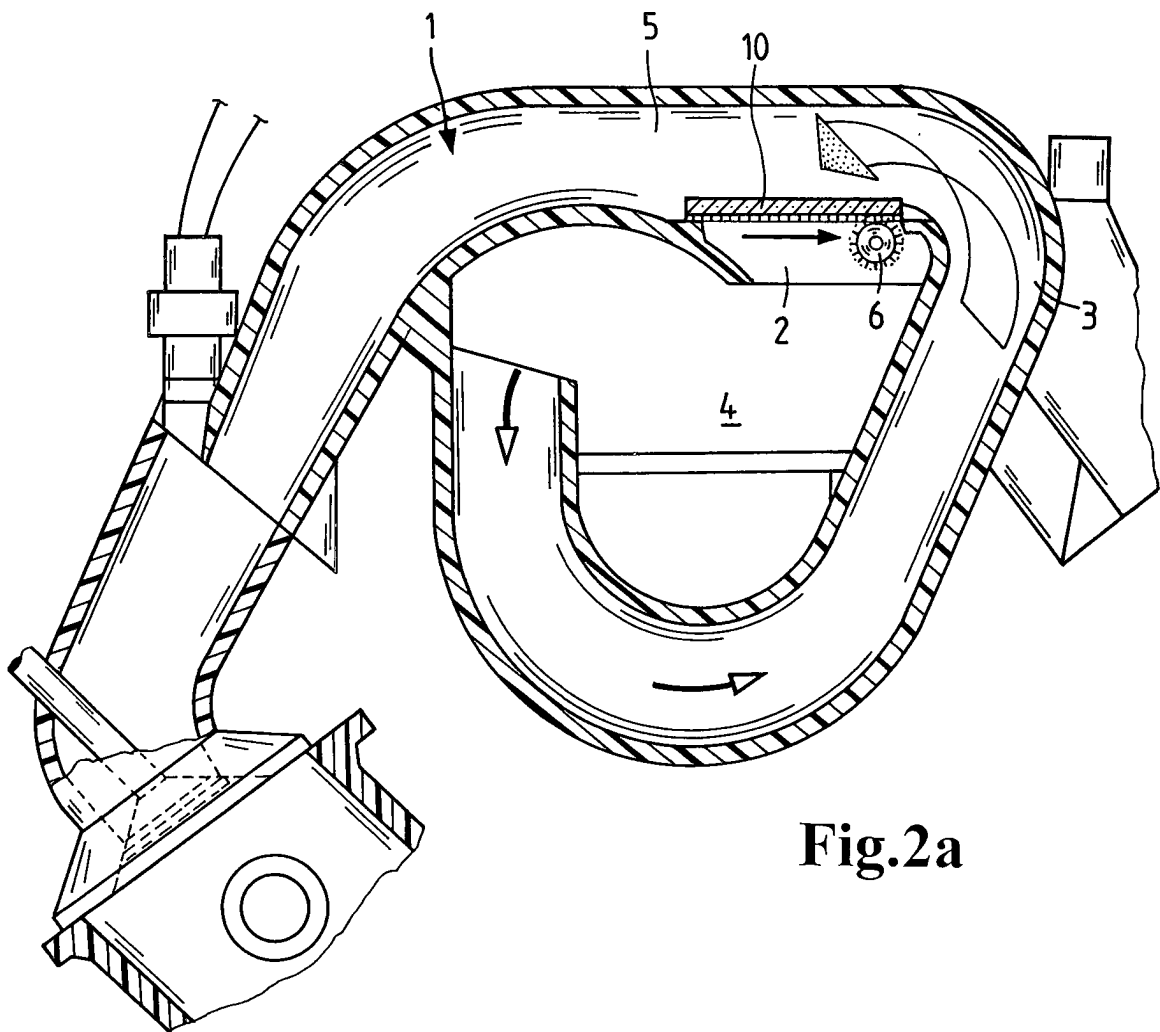


Fig.2a

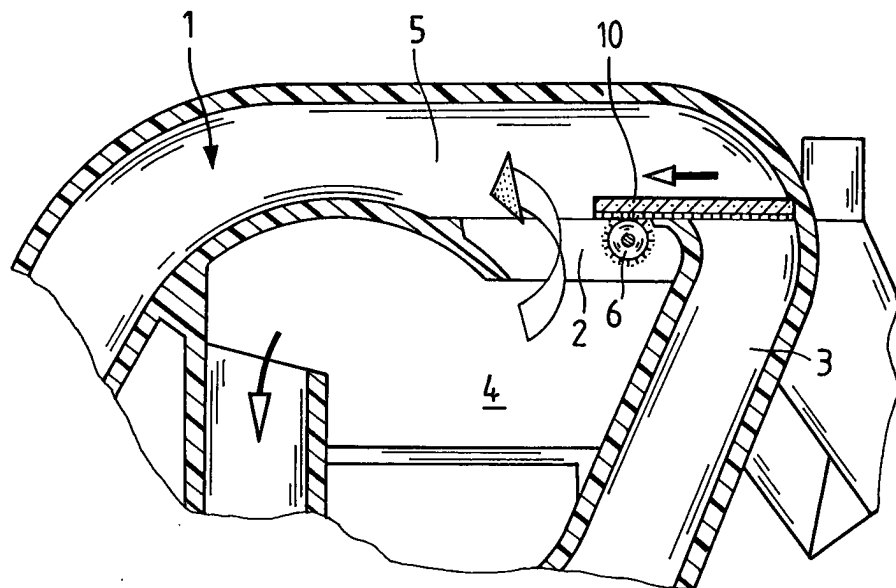


Fig.2b

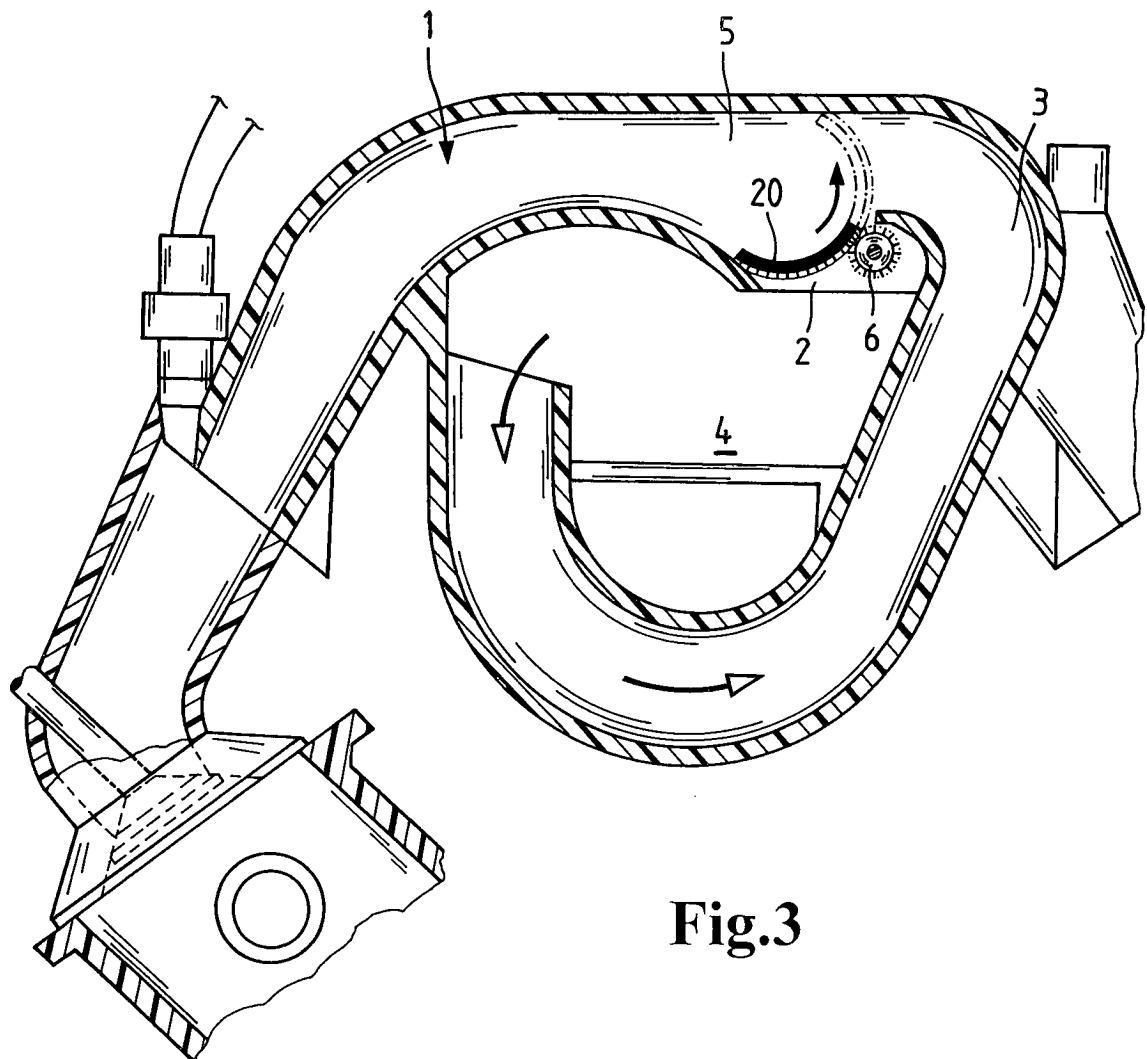


Fig.3

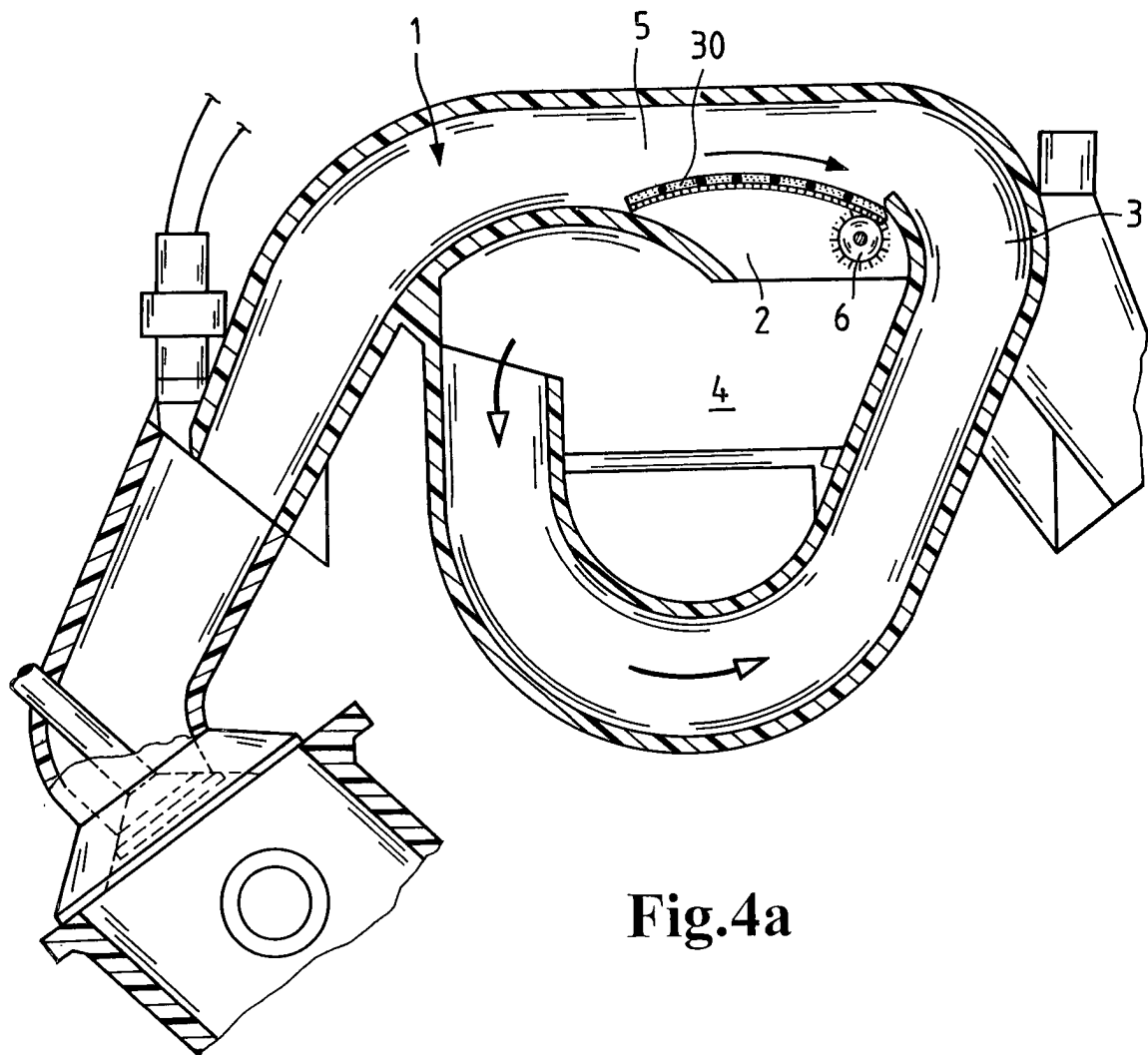


Fig.4a

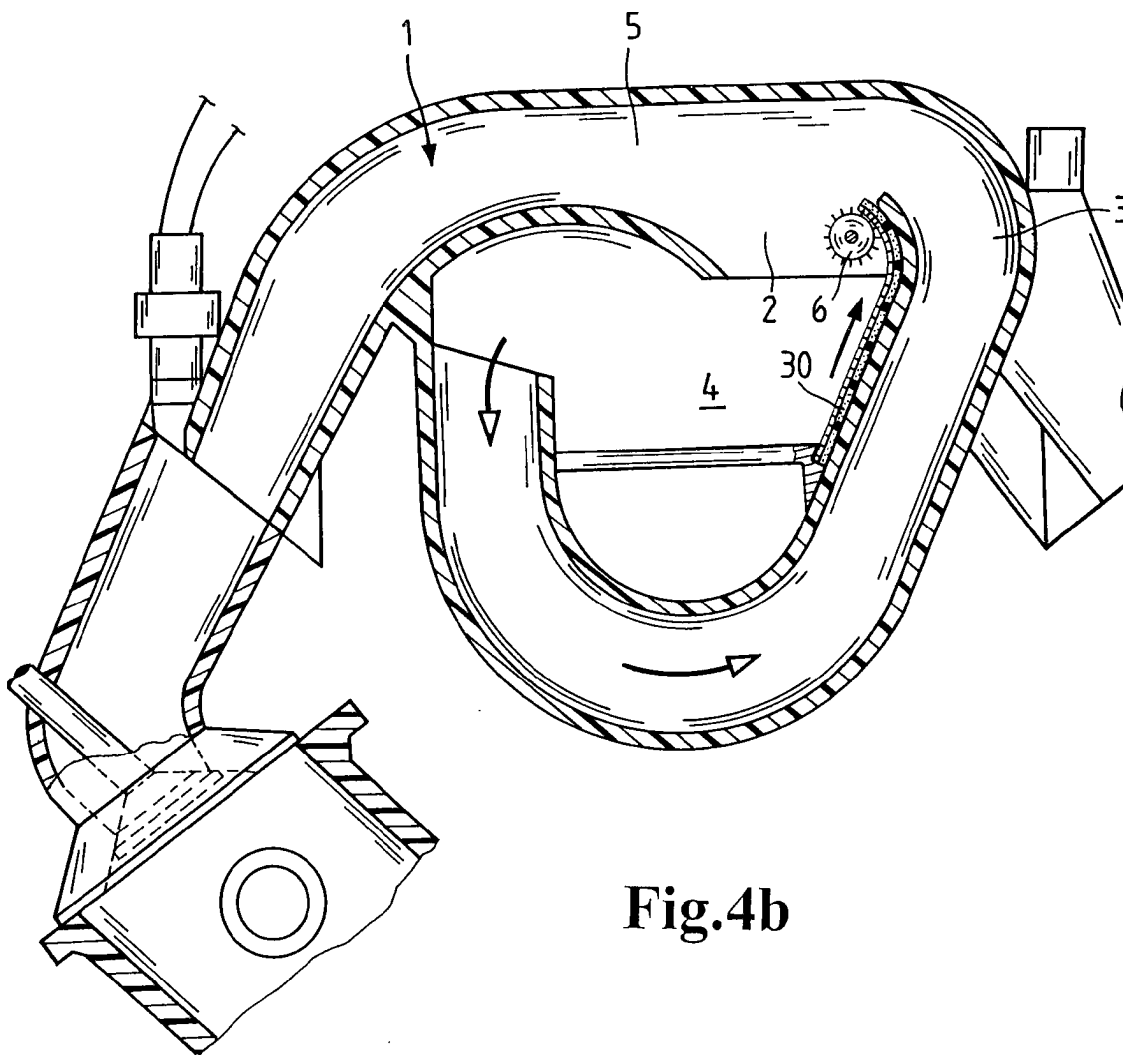


Fig.4b

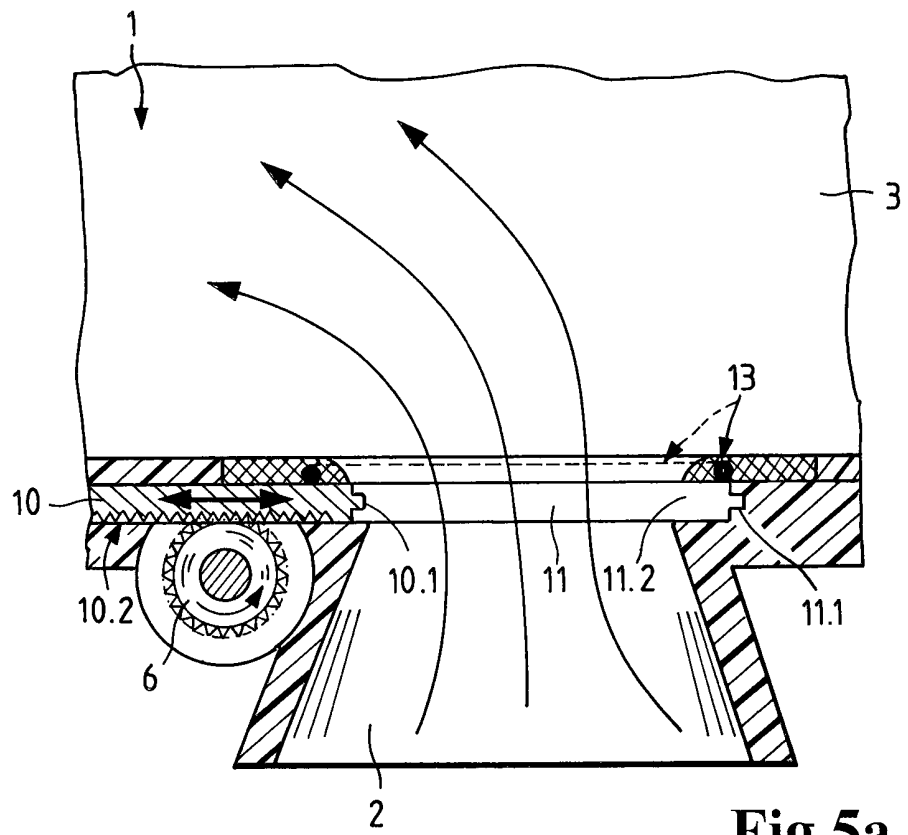


Fig. 5a

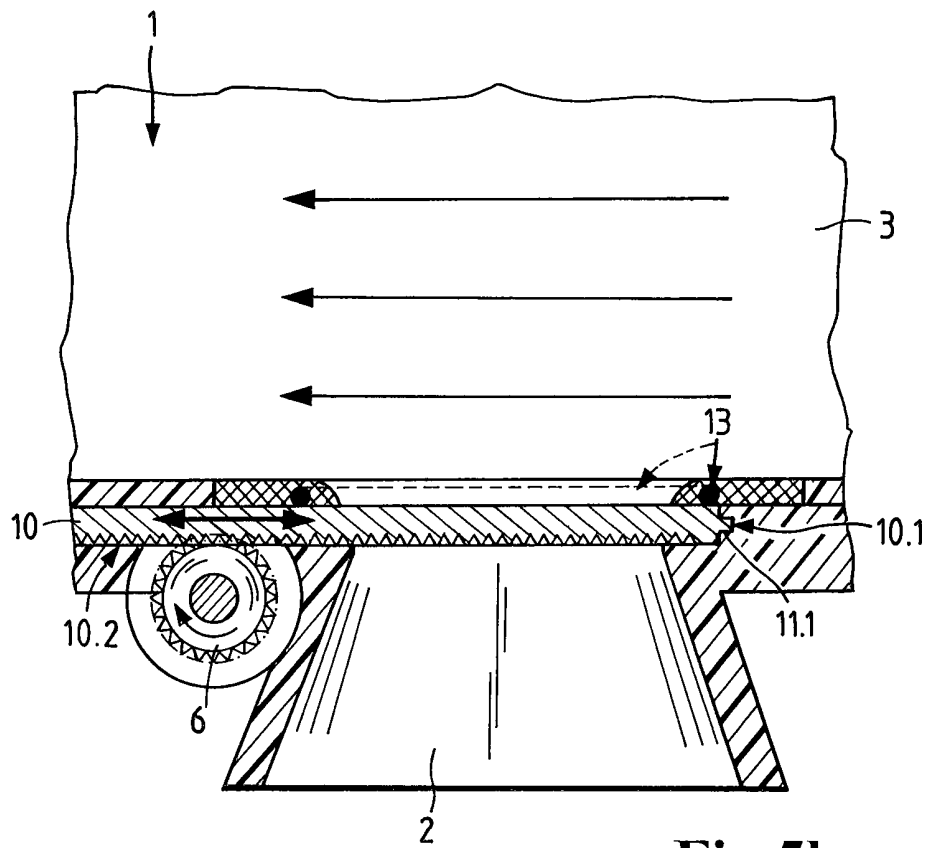


Fig. 5b

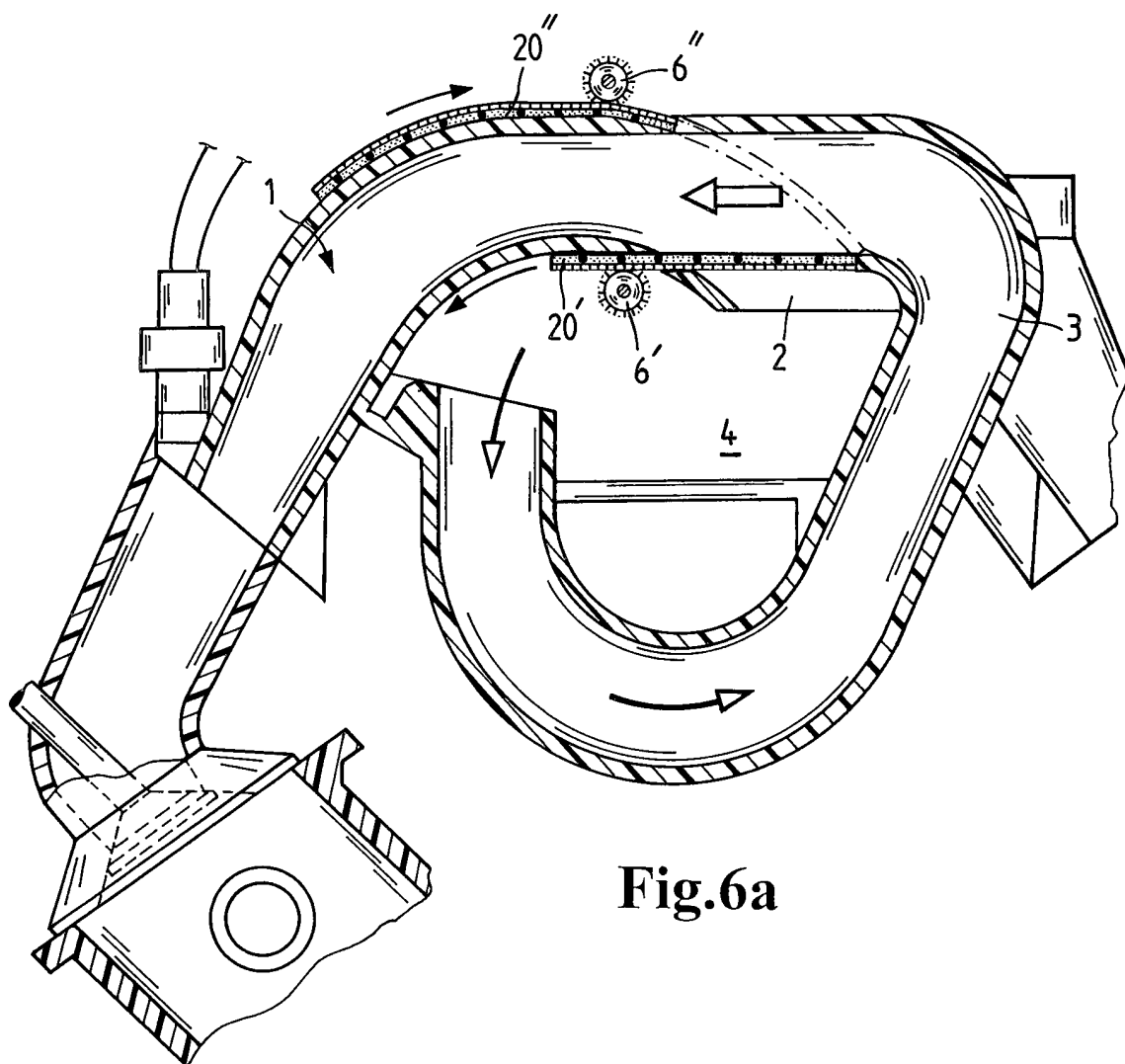


Fig. 6a

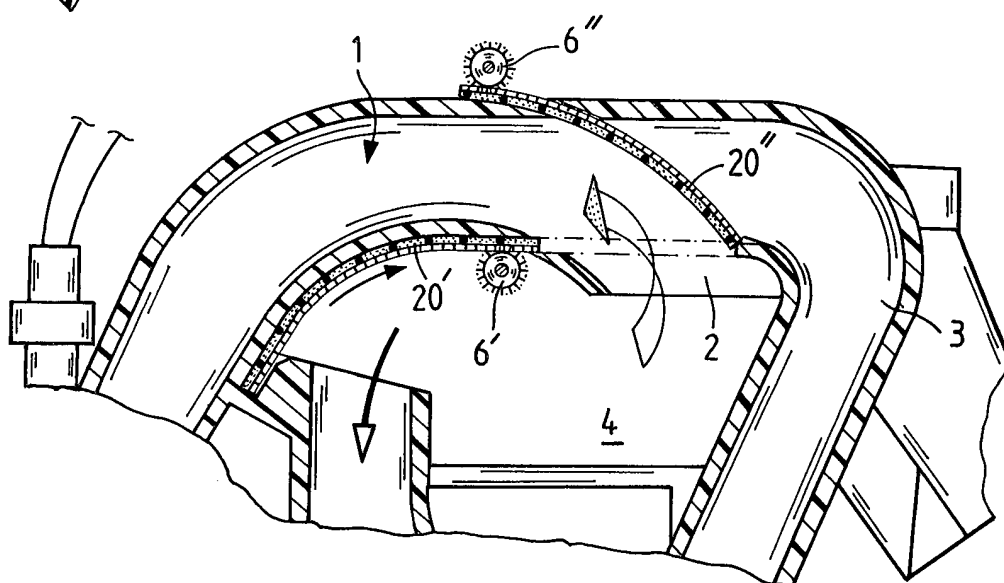


Fig. 6b