



österreichisches
patentamt

(10) **AT 501 402 B1** 2007-07-15

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1403/2004 (51) Int. Cl.⁸: **F01N 3/28** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2004-08-19
(43) Veröffentlicht am: 2007-07-15

- (56) Entgegenhaltungen:
DE 4203507A1 DE 8808796U1
DE 4205328A1 DE 29506503U1
EP 0401196A2 EP 1103701A2

- (73) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)
(72) Erfinder:
LAIMBÖCK FRANZ DR.
THAL (AT)

(54) AUSPUFFANLAGE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE

- (57) Die Erfindung betrifft eine Auspuffanlage (14) für eine Brennkraftmaschine (2), insbesondere für ein handgeführtes Arbeitsgerät, mit einem zumindest eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) aufweisenden Abgasstrang (16), der einen ersten Abgasstrangteil (20) stromaufwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) und einen zweiten Abgasstrangteil stromabwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) aufweist. Um auf möglichst kompakte Weise die dynamischen Aktivitäten auszunützen und das Ansprechverhalten einer Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) möglichst kurz zu halten, ist vorgesehen, dass der Abgasstrang (16) zumindest teilweise die Abgasnachbehandlungsanlage (18) umschlingt.

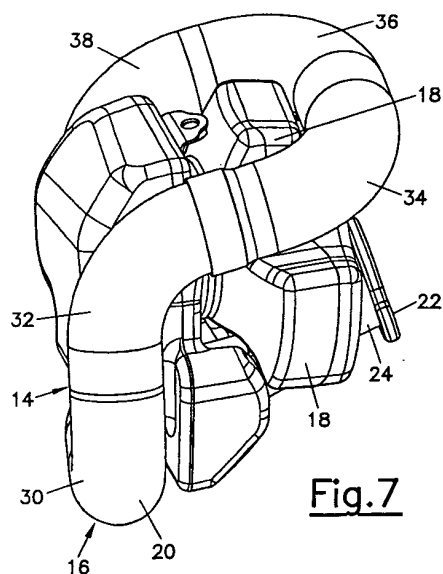


Fig.7

AT 501 402 B1 2007-07-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft eine Auspuffanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere für ein handgeführtes Arbeitsgerät, mit einem zumindest eine Abgasnachbehandlungseinrichtung aufweisenden Abgasstrang, der einen ersten Abgasstrangteil stromaufwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung und einen zweiten Abgasstrangteil stromabwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung aufweist, wobei der Abgasstrang zumindest teilweise die Abgasnachbehandlungsanlage umschlingt.

Um ein rasches Anspringen einer beispielsweise durch einen Katalysator gebildeten Abgasnachbehandlungseinrichtung zu ermöglichen, ist eine möglichst brennkraftmaschinennahe Anordnung im Abgasstrang wünschenswert. Andererseits ist ein ausreichend bemessenes Resonanzvolumen im Abgasstrang zwischen Brennkraftmaschine und Nachbehandlungseinrichtung vorteilhaft für die Nutzung der gasdynamischen Aktivität im Abgasstrang.

Die DE 42 03 507 A1 beschreibt eine Auspuffanlage für Zweitakt-Verbrennungsmotoren mit einem zwischen Zylinder und Schalldämpfer angeordneten Katalysator. Zur Erhöhung der Zylinderfüllung mündet in den Rohrabschnitt zwischen Zylinder und Katalysator ein Schwingrohr, dessen Länge derart bemessen ist, dass die Reflexions-Druckwelle zum Zeitpunkt nach dem Schließen der Überströmkanäle und vor dem Schließen des Auslassfensters zum Zylinder zurückläuft.

Aus der DE 88 08 796 U1 ist eine Auspuffanlage mit Katalysator für Zweitaktmotoren bekannt geworden, wobei die ausreichende Nähe des Katalysators zum Auspuff-Flansch am Zylinder, verbunden mit einem ausreichend großen Resonanzraum, in der Weise gelöst ist, dass der Katalysator innerhalb dieses Raumes auf einem Rohrfortsatz angeordnet ist, der in diesem Raum zu der Austrittsöffnung des Zylinders hingerrichtet ist und so von den noch relativ warmen Abgasen des Zylinders überstrichen wird.

Ähnliche Verhältnisse sind in der EP 0 401 196 A2 beschrieben, wo der günstige Abstand des Katalysators zum Zylinder mit einem Anströmrohr kleinen Durchmessers erreicht werden soll.

Die EP 1 103 701 A2 offenbart eine Katalysatoranordnung im Auslasssystem einer Mehrzylinder-Brennkraftmaschine, wobei ein Katalysator durch die vom Zylinder ausgehenden Abgasrohre umschlungen wird.

Die DE 42 05 328 A1 beschreibt eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit einem Abgaskonverter, wobei der Konverter, sowie ein der Abgaszufuhr dienendes Vorrohr in einem Behälter angeordnet sind. Das Vorrohr verläuft im Behälter in unmittelbarer Nähe des Abgaskonverters etwa U-förmig, um große Wärmeübergangsflächen sicherzustellen.

Weiters ist aus der DE 295 06 503 U1 ein Modul zur katalytischen Reinigung der Abgase von Verbrennungsmotoren bekannt, welches einen in einem Gehäuse angeordneten Abgaskatalysator und einen am Motor anzuflanschenden Motorkrümmer umfasst, wobei das vom Krümmer ausgehende und zum Katalysator führende Abgasrohr den Katalysator U-förmig umschlingt.

Die bekannten Auspuffsysteme haben den Nachteil, dass sie viel Bauraum benötigen und somit für den Einbau in ein handgeführtes Arbeitsgerät nicht geeignet sind.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine Auspuffanlage zu schaffen, mit welcher einerseits die gasdynamische Aktivität im Auspufftrakt genutzt und andererseits ein rasches Aufheizen der Nachbehandlungseinrichtung ermöglicht wird.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der die Abgasnachbehandlungsanlage umschlingende Teil des Abgasstranges zumindest vier, vorzugsweise zumindest fünf, besonders vorzugsweise zumindest sechs Umlenkbögen aufweist.

Durch das Umschlingen der Abgasnachbehandlungsanlage wird die Abgasnachbehandlungseinrichtung erwärmt, noch bevor das Abgas in die Abgasnachbehandlungseinrichtung eintritt. Somit wird ein rasches Ansprechverhalten ermöglicht. Trotz der motornahen Anordnung des Katalysators bildet der erste Abgasstrangteil zwischen dem Zylinderaustritt und dem Eintritt in die Abgasnachbehandlungseinrichtung durch die schleifen- bzw. schlingenartige Anordnung und der vergleichsweise großen Rohrlänge des ersten Abgasstrangteiles ein relativ großes Resonanzvolumen aus, so dass die Auspuffanlage als Schwingrohrauspuff konzipiert werden kann.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Umlenkbögen Umlenkwinkeln von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ ausbilden.

Zumindest zwei aufeinanderfolgende Umlenkbögen spannen jeweils zwei verschiedene orientierte Ebenen auf, welche miteinander einen Winkel von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ einschließen.

In einer besonders einfach zu bauenden Ausführung ist vorgesehen, dass zumindest drei aufeinanderfolgende Umlenkbögen drei verschieden orientierte Ebenen aufspannen, welche miteinander Winkel von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ einschließen.

Eine einfache Herstellung ist möglich, wenn der erste Abgasstrangteil zumindest teilweise aus zusammengefügtten Halbschalen besteht.

Da die Nachbehandlungseinrichtung im Zentrum des umschlingenden Teils des Abgasstrangs angeordnet ist, können Wärmeverluste in die Umgebung möglichst gering gehalten werden.

Im Rahmen der Erfindung kann weiters vorgesehen sein, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung und der diese umschlingende Teil des Abgasstranges zumindest teilweise in einem Gehäuse angeordnet ist. Das Gehäuse hat die Funktion eines Hitzeschildes, wobei zur Senkung der Oberflächentemperatur weiters vorgesehen sein kann, dass zumindest der die Abgasnachbehandlungseinrichtung umschlingende Teil des Abgasstranges von Kühlluft und/oder Abgas umströmt ist, wobei vorzugsweise die Kühlluft und/oder das den Abgasstrang umströmende Abgas durch Öffnungen auf einer Seite des Gehäuses austritt.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 eine Brennkraftmaschine mit einer erfindungsgemäßen Auspuffanlage in einem Längsschnitt durch einen Zylinder, Fig. 2 die Auspuffanlage in einer Ansicht gemäß dem Pfeil II in Fig. 3 und 5, Fig. 3 eine Ansicht der Auspuffanlage gemäß dem Pfeil III in Fig. 2 und 4, Fig. 4 eine Ansicht der Auspuffanlage gemäß dem Pfeil IV in Fig. 3 und 5, Fig. 5 eine Ansicht der Auspuffanlage gemäß dem Pfeil V in Fig. 4 und 2, Fig. 6 eine Schrägansicht der Auspuffanlage und Fig. 7 eine weitere Schrägansicht der Auspuffanlage.

Fig. 1 zeigt eine schlitzgesteuerte Zweitakt-Brennkraftmaschine 2 mit einem in einem Zylinder 4 hin- und hergehenden Kolben 6, welcher eine Einlassöffnung 8 und eine Auslassöffnung 10 aufsteuert.

An den Auslasskanal 12 ist eine Auspuffanlage 14 angeschlossen, welche einen Abgasstrang 16 mit einer Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 aufweist. Die Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 kann beispielsweise aus einem Katalysator bestehen. Der Abgasstrang weist zwischen Auslasskanal 12 und Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 einen ersten Abgasstrangteil 20 und stromabwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 einen - nicht weiter dargestellten - zweiten Abgasstrangteil auf, welcher an einen Flansch 22 der Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 angeschlossen werden kann. Der erste Abgasstrangteil 20 ist so gestaltet, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 von ihm zumindest teilweise umschlungen wird, so dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 annähernd im Zentrum des umschlingenden Teils

des Abgasstranges 14 angeordnet ist. Durch den umschlingenden ersten Abgasstrangteil 20 wird einerseits die Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 nach dem Startvorgang der Brennkraftmaschine 2 sehr rasch auf Betriebstemperatur erwärmt. Andererseits bildet der erste Abgasstrangteil 20 durch die relativ lange Rohrlänge einen schwingfähigen Resonanzraum, welcher zur Ausnutzung der gasdynamischen Aktivität der Brennkraftmaschine 2 zur Verfügung steht.

Der erste Abgasstrangteil 20 weist dabei aufeinanderfolgende Umlenkbögen 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36 und 38 auf, wobei das Anfangsrohrstück 24 an den Auslasskanal 12 angeflanscht ist. Das Endrohrstück 38 mündet in die Abgasnachbehandlungseinrichtung 18. Der Eintritt in die Auspuffanlage 14 ist mit dem Pfeil I, der Austritt der Abgasnachbehandlungsanlage 18 mit dem Pfeil O bezeichnet. Die Austrittsöffnung aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 ist weiters mit Bezugszeichen 40 versehen. Die Eintrittsöffnung in den ersten Abgasstrangteil 20 trägt das Bezugszeichen 42.

Die Umlenkbögen 28 bis 36 weisen jeweils Umlenkwinkel δ von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ auf. Zumindest zwei aufeinanderfolgende Umlenkbögen 28, 30; 30, 32; 32, 34; spannen jeweils zwei verschieden orientierte Ebenen $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$ auf, welche miteinander Winkel $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ einschließen.

Zumindest drei aufeinanderfolgende Umlenkbögen 28, 30, 32; 30, 32, 34 spannen jeweils drei verschieden orientierte Ebenen $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$ auf, welche miteinander Winkel von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ einschließen.

Zwei Umlenkbögen 34 spannen zumindest annähernd die gleiche Ebene ϵ_4 auf.

Wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist, bestehen die Umlenkbögen 26 bis 36 jeweils aus zusammengefügten, beispielsweise verlöteten, verschweißten oder verklebten Halbschalen. Dies ermöglicht eine einfache Fertigung.

Die Abgasnachbehandlungseinrichtung 18 sowie der diese umschlingende Teil des Abgasstranges 16 sind zumindest teilweise in einem Gehäuse 40 angeordnet, welches die Funktion eines Hitzeschildes hat. Zur Senkung der Oberflächentemperatur des Gehäuses 40 wird der Abgasstrang 16 von Kühlluft und/oder Abgas umströmt. Die Kühlluft tritt durch Öffnungen 41 an einer Vorderseite des Gehäuses 40 wieder aus.

Die beschriebene Auspuffanlage beansprucht nur geringen Bauraum, wodurch sie sich insbesondere für Brennkraftmaschinen von handgeführten Arbeitsgeräten, wie beispielsweise Kettensägen, eignet.

Patentansprüche:

1. Auspuffanlage (14) für eine Brennkraftmaschine (2), insbesondere für ein handgeführtes Arbeitsgerät, mit einem zumindest eine Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) aufweisenden Abgasstrang (16), der einen ersten Abgasstrangteil (20) stromaufwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) und einen zweiten Abgasstrangteil stromabwärts der Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) aufweist, wobei der Abgasstrang (16) zumindest teilweise die Abgasnachbehandlungsanlage (18) umschlingt, *dadurch gekennzeichnet*, dass der die Abgasnachbehandlungsanlage (18) umschlingende Teil des Abgasstranges (16) zumindest vier, vorzugsweise zumindest fünf, besonders vorzugsweise zumindest sechs Umlenkbögen (26, 28, 30, 32, 34, 36) aufweist.

2. Auspuffanlage (14) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass der erste Abgasstrangteil (20) zumindest teilweise die Abgasnachbehandlungsanlage (18) umschlingt.

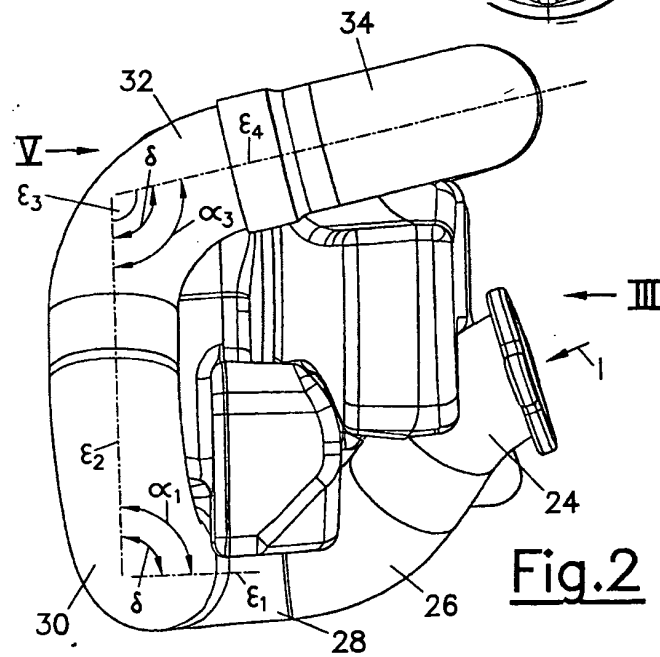
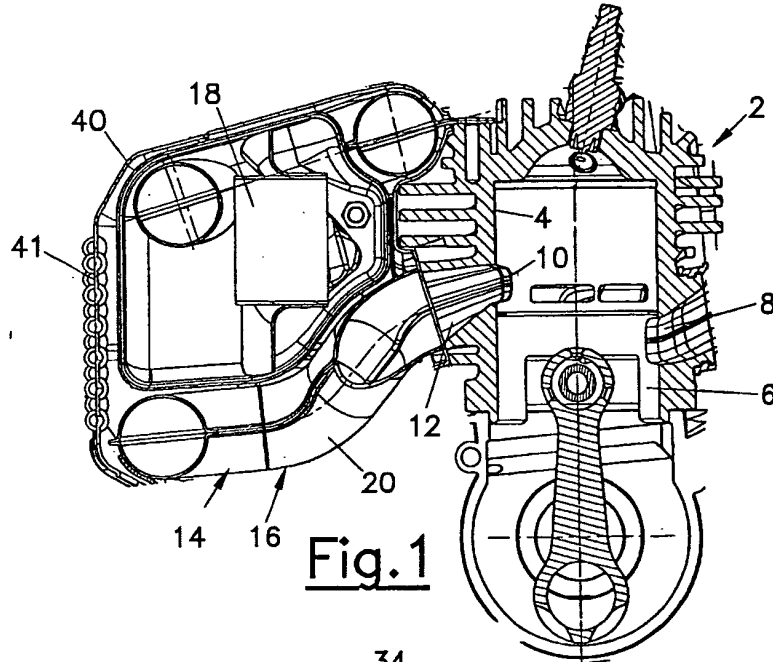
3. Auspuffanlage (14) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest ein Umlenkbogen (26, 28, 30, 32, 34, 36) einen Umlenkwinkel (δ) von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ ausbildet.
- 5 4. Auspuffanlage (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest zwei aufeinander folgende Umlenkbögen (28, 30; 30, 32; 32, 34) jeweils zwei verschieden orientierte Ebenen ($\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4$) aufspannen, welche miteinander Winkel ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$) von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ einschließen.
- 10 5. Auspuffanlage (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest drei aufeinanderfolgende Umlenkbögen (28, 30, 32; 30, 32, 34) drei verschieden orientierte Ebenen ($\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3; \varepsilon_2, \varepsilon_3, \varepsilon_4$) aufspannen, welche miteinander Winkel ($\alpha_1, \alpha_2; \alpha_2, \alpha_3$) von etwa $90^\circ \pm 30^\circ$ einschließen.
- 15 6. Auspuffanlage (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest zwei aufeinanderfolgende Umlenkbögen (34, 36) in der selben Ebene (ε_4) angeordnet sind.
- 20 7. Auspuffanlage (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Nachbehandlungseinrichtung (18) im Zentrum des umschlingenden Teils des Abgasstrangs (16) angeordnet ist.
- 25 8. Auspuffanlage (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Auspuffanlage (14) als Schwingrohrauspuff ausgebildet ist.
- 30 9. Auspuffanlage (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass der erste Abgasstrangteil (20) zumindest teilweise aus zusammengefügtten Halbschalen besteht.
- 35 10. Auspuffanlage (14) nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) und der diese umschlingende Teil des Abgasstranges (16) zumindest teilweise in einem Gehäuse (40) angeordnet ist.
- 40 11. Auspuffanlage (14) nach Anspruch 9 oder 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest der die Abgasnachbehandlungseinrichtung (18) umschlingende Teil des Abgasstranges (16) von Kühlluft und/oder Abgas umströmt ist, wobei vorzugsweise die Kühlluft und/oder das den Abgasstrang (16) umströmende Abgas durch Öffnungen (41) auf einer Seite des Gehäuses (40) austritt.

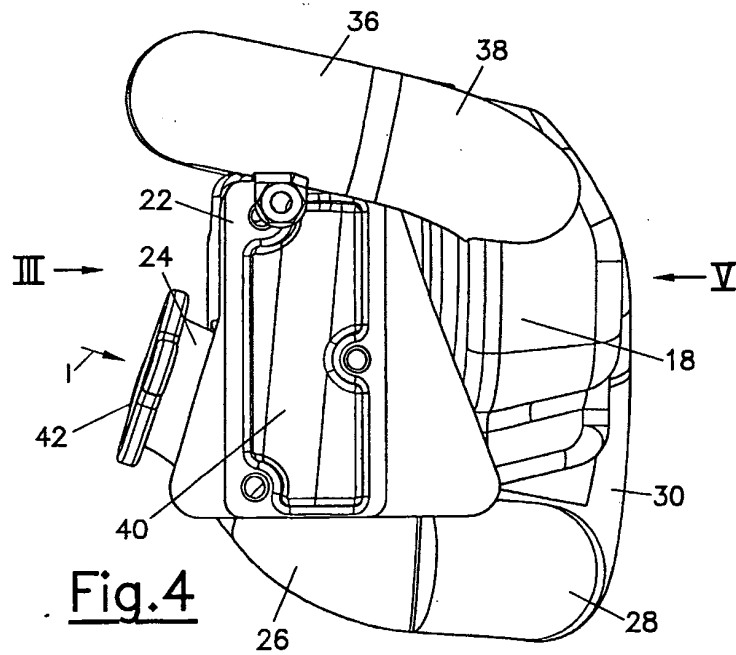
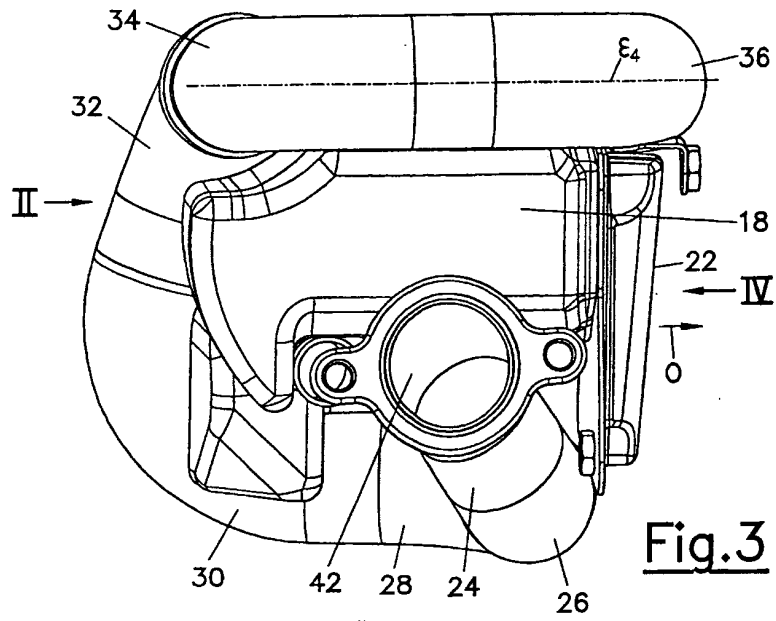
40 **Hiezu 4 Blatt Zeichnungen**

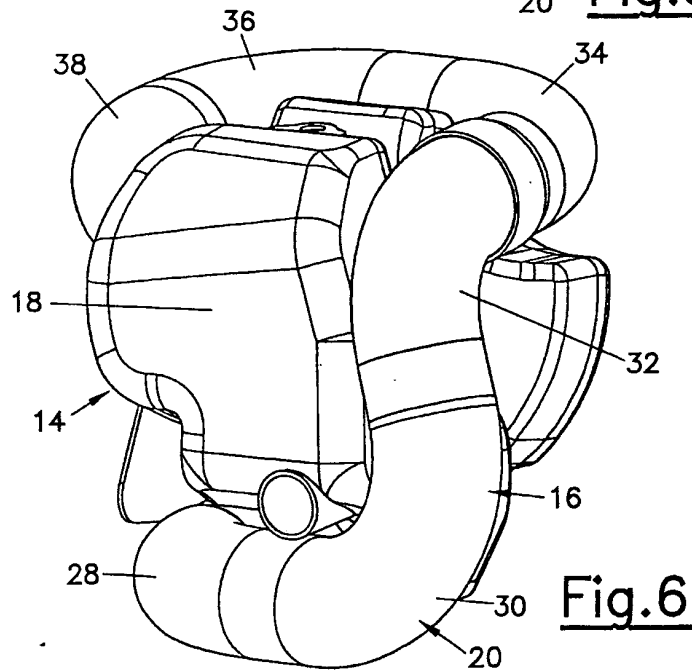
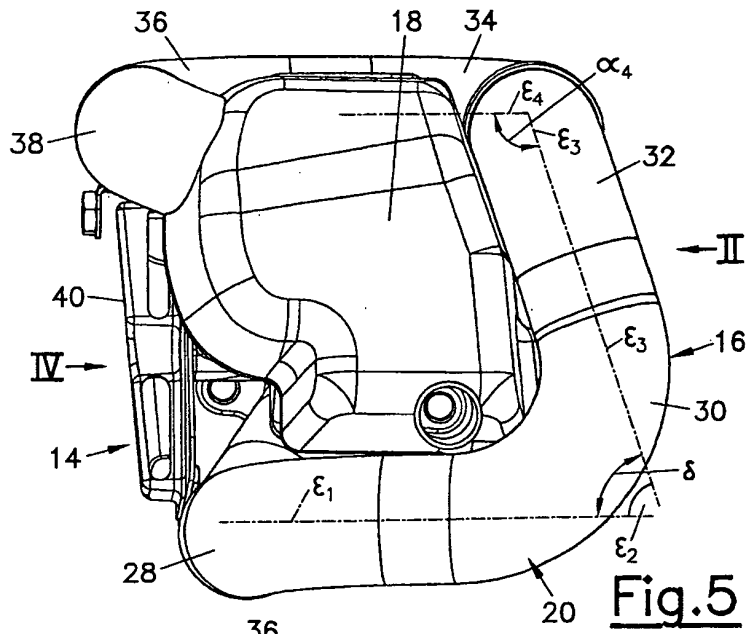
45

50

55







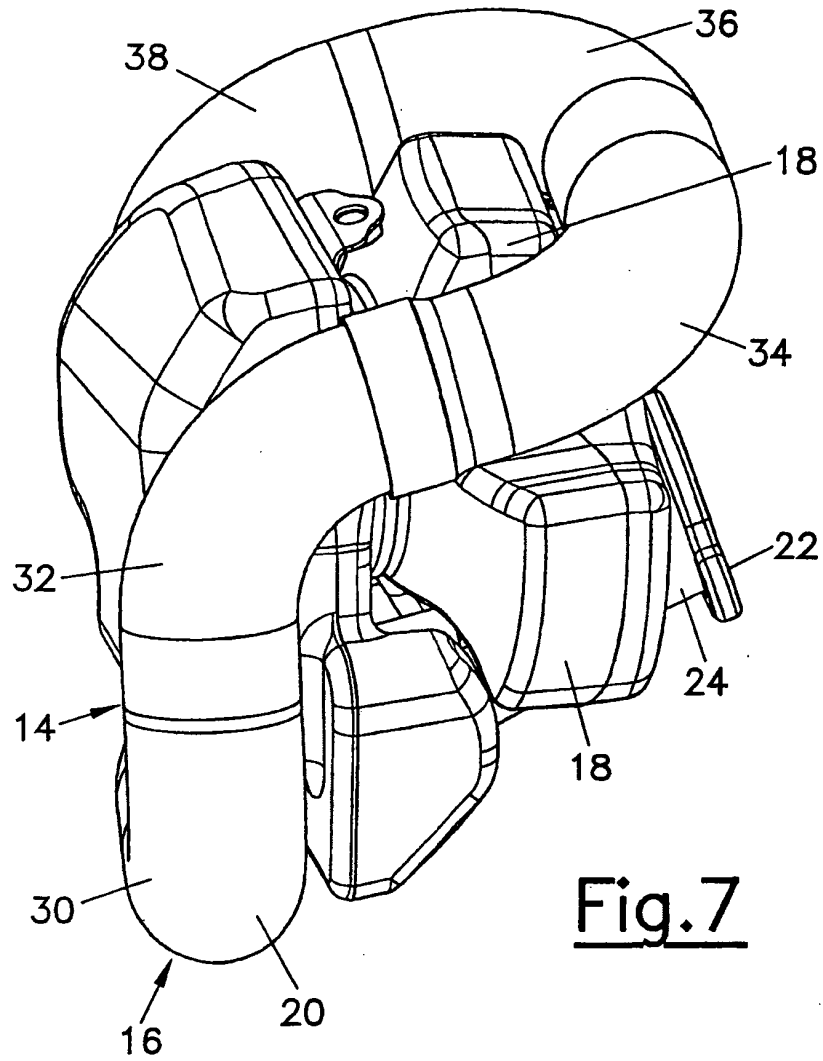


Fig. 7