

(19)



(11)

EP 2 497 916 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.06.2014 Patentblatt 2014/25

(51) Int Cl.:
F01N 1/02 (2006.01) **F01N 13/00** (2010.01)
F01N 13/18 (2010.01) **F01N 13/02** (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **12154949.7**

(22) Anmeldetag: **10.02.2012**

(54) **Anordnung eines Schalldämpfers an einem Verbrennungsmotor mit verbesserter Ankopplung an den Zylinder**

Assembly of a muffler on a combustion engine with improved coupling to the cylinder

Agencement d'un silencieux à un moteur à combustion doté d'un couplage amélioré au cylindre

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **09.03.2011 DE 202011000529 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.2012 Patentblatt 2012/37

(73) Patentinhaber: **Makita Corporation
Anjo, Aichi 446-8502 (JP)**

(72) Erfinder: **Schönfeld, Michael
23821 Rohlstorf (DE)**

(74) Vertreter: **Richter Werdermann Gerbaulet
Hofmann
Patentanwälte
Neuer Wall 10
20354 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 717 176 EP-A1- 0 759 501
DE-U1-202008 005 168 US-A1- 2011 017 336**

EP 2 497 916 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung eines Schalldämpfers an einen Verbrennungsmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wobei der Schalldämpfer mit einem Anschlussstück ausgebildet ist, das mit einem Endbereich an einen Auslass im Zylinder des Verbrennungsmotors angrenzt und eine Strömungsverbindung zwischen einem Brennraum des Verbrennungsmotors und dem Schalldämpfer bildet.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus der DE 195 81 467 T1 ist ein Schalldämpfer für einen Verbrennungsmotor bekannt, und der Schalldämpfer ist mit einem Anschlussstück in Gestalt einer Blechbuchse aus Stahl ausgebildet, und das Anschlussstück grenzt mit einem Endbereich an einen Auslass im Zylinder des Verbrennungsmotors an, um eine Strömungsverbindung zwischen einem Brennraum des Verbrennungsmotors und dem Schalldämpfer zu bilden. Die Blechbuchse ist als Einzelteil ausgebildet und grenzt im Bereich des Einlasses des Schalldämpfers an das Gehäuse des Schalldämpfers an. Dabei können in die Strömungsverbindung hineinragende Körperkanten der Blechbauteile die Strömung des Abgases stören und zu einer Wirbelbildung führen, die bei spezieller Ausgestaltung des Schalldämpfers zu unerwünschten Störungen führen kann.

[0003] Aus der DE 24 23 507 A1 ist ein Anschlussstück zwischen dem Auslass eines Zylinders und einem Abgasrohr gezeigt und bildet eine Strömungsverbindung zwischen dem Brennraum des Verbrennungsmotors und dem Abgasrohr, und das Abgasrohr kann in einen Schalldämpfer münden. Das Anschlussstück ist in Form und Gestalt dem Auslass im Zylinder angepasst, und es ist eine exakte Montage des Abgasrohres am Zylinder erforderlich, um eine mit dem Anschlussstück fluchtende Anordnung des Abgasrohres am Zylinder zu schaffen. Ferner besitzt das Anschlussstück ein in Richtung zum Abgasrohr weisendes offenes Rohrende, an dem ebenfalls Verwirbelungen im Abgasmassenstrom entstehen können, die zu vermeiden sind.

[0004] Die US 2011/017336 A1 offenbart eine Anordnung eines Schalldämpfers an einem Verbrennungsmotor wobei der Schalldämpfer mit einem Anschlussstück ausgebildet ist, das mit einem Endbereich an einen Auslass im Zylinder des Verbrennungsmotors angrenzt und eine Strömungsverbindung zwischen einem Brennraum des Verbrennungsmotors und dem Schalldämpfer bildet, wobei der Innendurchmesser des Endbereiches größer ausgebildet ist als der Innendurchmesser des Auslasses.

[0005] Die EP 0 717 176 A1 zeigt eine Anordnung mit einem Verbrennungsmotor und einem an diesem angeordneten Schalldämpfer, wobei ein Anschlussstück eines Schalldämpfers vorgesehen ist, der zur Bildung einer Venturidüse einen entsprechend ausgebildeten Endbereich mit einem zunehmenden Durchmesser aufweist.

Dabei grenzt der Endbereich des Anschlussstückes nicht direkt an den Auslass im Zylinder des Verbrennungsmotors an, sondern es wird zwischen dem Anschlussstück und dem Auslass ein Ringspalt gebildet, durch den ein Nebenluftstrom in den Schalldämpfer eingezogen wird.

[0006] Figur 2 zeigt einen weiteren Stand der Technik, und ein Schalldämpfer 100 ist durch einen Gehäusebereich angedeutet gezeigt. Der Schalldämpfer 100 dient zur Anordnung an einen Verbrennungsmotor, der durch die teilweise Darstellung eines Zylinders 18 wiedergegeben ist und in dem ein Brennraum 13 gebildet ist. Am Schalldämpfer 100 ist ein Anschlussstück 25 mit einem Innendurchmesser D_{AN} angeordnet, das mit einem Endbereich 27 an einen Auslass 26 mit einem Innendurchmesser D_{AU} im Zylinder 18 des Verbrennungsmotors angrenzt, um eine Strömungsverbindung zwischen dem Brennraum 13 und dem Schalldämpfer 100 zu bilden.

[0007] Ein solches Anschlussstück 25 ist auch unter der Bezeichnung des "Portliners" bekannt und ragt teilweise in den Auslass 26 hinein, und der Auslass 26 ist in dem Bereich aufgeweitet, in dem das Anschlussstück 25 mit dem Endbereich 27 hineinragt. Der Innendurchmesser D_{AN} des Anschlussstückes 25 und der Innendurchmesser D_{AU} des Auslasses 26 sind gleich ausgebildet, und es wird eine durchgehende Strömungsverbindung zwischen dem Brennraum 13 und dem Schalldämpfer 100 gebildet. Jedoch bildet sich zwischen dem Endbereich 27 des Anschlussstückes 25 und dem Auslass 26 ein Übergangsbereich, der zur Wirbelbildung im Abgasmassenstrom führen kann. Insbesondere ist eine sehr genaue Positionierung des Schalldämpfers 100 im Auslass 26 des Zylinders 18 erforderlich, und eine leicht außermittige Anordnung oder eine Verkipfung des Schalldämpfers 100 am Zylinder 18 kann zu vergrößerten Kanten in der Strömungsverbindung führen, die stärkere Wirbelbildung hervorrufen. Das Anschlussstück 25 ist mit einer Zentrieranformung 30 gezeigt, jedoch kann bei einer Verkipfung des Schalldämpfers 100 durch den Endbereich 27 des Anschlussstückes 25 trotz der Zentrieranformung 30 eine Kantenbildung entstehen, die eine Wirbelbildung im Abgasmassenstrom durch das Anschlussstück 25 und den Auslass 26 hervorruft.

[0008] Der Verbrennungsmotor kann als Zweitaktmotor ausgebildet sein, und der Schalldämpfer kann eine Abgasrückströmung in Richtung zum Brennraum ermöglichen, um zu verhindern, dass unverbranntes Kraftstoff-Luftgemisch in den Schalldämpfer gelangt. Der Schalldämpfer kann eine speziell ausgebildete Kammer und eine entsprechende Strömungsverbindung zwischen dem Schalldämpfereinlass und der Kammer besitzen, sodass bei Öffnung des Auslasses des Zylinders das Abgas aus dem Brennraum zunächst über einen Strömungskanal in die Kammer einströmen kann, und nach Befüllung der Kammer kann ein Großteil des Abgases wieder zurück in Richtung zum Schalldämpfereinlass strömen. Dabei bildet das zurückströmende Abgas eine Gasbarriere gegen die Öffnung des Brennraumes, und unverbranntes Kraftstoff-Luftgemisch, das beim La-

dungswechsel aus dem Brennraum in den Schalldämpfereinfluss gelangt ist, kann durch das rückströmende Abgas wieder in den Brennraum zurückgeschoben werden. Dieses Prinzip erfordert eine besondere Ausgestaltung des Strömungskanals zwischen dem Brennraum und der ersten Kammer im Schalldämpfer, und die Strömung des Abgases sollte möglichst wirbelfrei erfolgen, insbesondere wird das Anschlussstück und der Auslass aus beiden Richtungen mit Abgas durchströmt, und das Rückströmprinzip des Abgases im Schalldämpfer kann bei einer störungsfreien Strömung im Anschlussstück und im Auslass besonders wirkungsvoll genutzt werden.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Anordnung eines Schalldämpfers am Auslass eines Zylinders eines Verbrennungsmotors so zu verbessern, dass eine störungsfreie Strömungsverbindung zwischen einem Brennraum im Zylinder und dem Schalldämpfer ermöglicht ist. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Montage eines Schalldämpfers am Zylinder eines Verbrennungsmotors zu erleichtern.

[0010] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Anordnung eines Schalldämpfers an einem Verbrennungsmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit den kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass der Innendurchmesser des Endbereiches des Anschlussstückes größer ausgebildet ist als der Innendurchmesser des Auslasses im Zylinder des Verbrennungsmotors.

[0012] Damit bildet das Anschlussstück erfindungsgemäß einen Endbereich, der einen Innendurchmesser aufweist, der wenigstens vom Innendurchmesser des Anschlussstückes abweicht und der Innendurchmesser des Endbereiches des Anschlussstückes soll zumindest größer sein als der Innendurchmesser des Auslasses. Damit wird der Vorteil erreicht, dass der Anstoßbereich des Endbereiches des Anschlussstückes an den Auslass am Zylinder wenigstens ein Stück weit radial aus der Hauptströmung des Abgases herausgeführt wird. Durch die Vergrößerung des Innendurchmessers des Endbereiches befindet sich der Anstoßbereich des Endbereiches an den Auslasses nicht unmittelbar in der Strömungsverbindung, und eine Wirbelbildung, die sich als Wirbelschleppen in den Abgasmassenstrom fortsetzen kann, können überwiegend vermieden werden. Dabei wurde festgestellt, dass bereits durch die Vergrößerung des Innendurchmessers des Endbereiches des Anschlussstückes eine Wirbelbildung des Abgases sowohl aus Richtung des Brennraumes in den Schalldämpfer als auch in umgekehrter Richtung weitgehend vermieden werden konnte. Ferner wird der Vorteil erreicht, dass eine leicht außermittige Montage des Anschlussstückes im

Auslass am Zylinder des Verbrennungsmotors keinen negativen Einfluss auf das Strömungsverhalten des Abgases hat, da auch bei einer dejustierten Anordnung des Anschlussstückes am Auslass keine Kante in einem Übergangsbereich entsteht, die in den Strömungsbereich hineinragen würde.

[0013] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Anschlussstück einen Innendurchmesser aufweisen, der in den Endbereich hinein kontinuierlich und insbesondere frei von Durchmessersprüngen bis zum Innendurchmesser des Endbereiches anwachsend ausgebildet ist. Das Anschlussstück und insbesondere der Endbereich des Anschlussstückes können um eine Kanalströmungsrichtung rotationssymmetrisch ausgebildet sein, und der Endbereich kann durch eine trichterförmige Aufweitung des Anschlussstückes gebildet sein. Beispielsweise kann das Anschlussstück aus einer Blechhülse gefertigt sein, und der Endbereich kann durch einen Dorn aufgeweitet worden sein. Wächst der Innendurchmesser des Anschlussstückes in Richtung zum Endbereich kontinuierlich an, entsteht eine weiche Kontur ohne Kanten und ohne Durchmessersprünge, und der äußere Rand des Endbereiches kann gegen den Auslass zur Anlage gebracht sein, wobei der Endbereich auf einen Durchmesser aufgeweitet ist, der größer ist als der Hauptdurchmesser der Strömungsverbindung, durch den das Abgas strömt.

[0014] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann der Innendurchmesser des Anschlussstückes und der Innendurchmesser des Auslasses einen gleichen Wert aufweisen. Folglich vergrößert sich der Durchmesser der Strömungsverbindung lediglich im Endbereich des Anschlussstückes, und der Innendurchmesser des Anschlussstückes, der nicht aufgeweitet ist, kann dem Innendurchmesser des Auslasses entsprechen. Durch den gleichbleibenden Innendurchmesser des Auslasses im Übergang in das Anschlussstück entsteht eine Strömung des Abgases mit einer konstanten Strömungsgeschwindigkeit, ohne dass die Strömung durch eine Strömungsverengung beschleunigt.

[0015] Alternativ kann der Innendurchmesser des Anschlussstückes einen Wert aufweisen, der kleiner ist als der Wert des Innendurchmessers des Auslasses. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Kante, die durch das Ende des Auslasses in der Wandung des Zylinders entsteht, einen geringeren Einfluss auf das Strömungsverhalten des Abgases in der Strömungsverbindung ausübt. Dabei kann der Durchmesser des Auslasses zwischen dem Innendurchmesser des Anschlussstückes und dem Innendurchmesser des Endbereiches des Anschlussstückes liegen. Folglich überragt der Endbereich den Durchmesser des Auslasses in radialer Richtung, und die Kante des Auslasses ist durch den kleineren Durchmesser des Anschlussstückes im Einfluss auf das Strömungsverhalten des Abgases abgeschwächt.

[0016] Der Zylinder weist erfindungsgemäß eine plan ausgeführte und sich um den Auslass herum erstreckende Anschlussoberfläche auf, wobei das Anschlussstück

durch Haltemittel mit dem Endbereich anliegend an die Anschlussoberfläche angeordnet gehalten ist. Die Haltemittel können beispielsweise Klammern sein, die eine gewisse Federwirkung aufweisen und der Schalldämpfer kann mit dem Anschlussstück leicht außermittig zum Auslass am Zylinder angeordnet sein, ohne dass eine Verklemmung oder eine Verspannung des Anschlussstückes im Auslass des Zylinders erfolgt. Folglich bildet die Kanalströmungsrichtung, entlang der sich das Anschlussstück und der Auslass im Zylinder erstrecken, eine Flächennormale zur Anschlussoberfläche an der Außenseite des Zylinders.

Vorteilhafterweise kann die Außenoberfläche einen Übergangsbereich aufweisen, der von einem plan ausgebildeten Bereich der Anschlussoberfläche in den Auslass eine Rundung bildend übergeht. Durch die Bildung einer Rundung wird eine Kante zwischen dem Auslass und der Anschlussoberfläche vermieden, die insbesondere die Abgasströmung beeinflussen kann, wenn das Abgas vom Schalldämpfer zurück in Richtung zum Brennraum des Zylinders strömt. Ist der Übergangsbereich abgerundet, beispielsweise durch Bildung eines Radius zwischen der Anschlussoberfläche und der Innenwandung des Auslasses, so wird eine weitere Kante vermieden, die in den Strömungsbereich des Abgases hineinragen kann.

[0017] Das Anschlussstück des Schalldämpfers kann mit seinem Endbereich einen Schalldämpfereinlass bilden, der in einen Strömungskanal übergeht, wobei der Strömungskanal sich in den Schalldämpfer hinein erstreckt und am dem Schalldämpfereinlass gegenüberliegenden Kanalende in eine erste Kammer mündet, wobei der Strömungskanal zwischen dem Schalldämpfereinlass und der ersten Kammer derart strömungsgünstig ausgeformt ist, dass das in den Schalldämpfereinlass einströmende Abgas aufgrund seiner Massenträgheit überwiegend in die erste Kammer einströmt und nach einer Befüllung der ersten Kammer wieder zurückströmt, und sich hierdurch in Richtung zum Brennraum ein Gegendruck bildet. Damit wird eine Gasbarriere gebildet, durch die das Austreten von unverbranntem Kraftstoff-Luftgemisch aus dem Brennraum verhindert wird oder Kraftstoff-Luftgemisch, das in den Schalldämpfereinlass eingetreten ist, kann durch das rückströmende Abgas wieder in den Brennraum zurück befördert werden.

[0018] Ferner kann der Schalldämpfer eine zweite Kammer aufweisen, in die Abgas durch ein vom Strömungskanal abgezwigter Hauptauslass einströmt und aus der das Abgas durch einen Auslass ausströmt, und wobei beispielhaft die erste Kammer durch die zweite Kammer umschlossen ausgebildet sein kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines Schalldämpfers in Anordnung an einem Verbrennungsmotor mit einer verbesserten Ankopplung an den Zylinder des Verbrennungsmotors,

Figur 2 eine Anordnung eines Anschlussstückes eines Schalldämpfers am Auslass eines Zylinders gemäß dem Stand der Technik,

Figur 3 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung des Anschlussstückes am Auslass eines Zylinders,

Figur 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der Anordnung eines Anschlussstückes am Auslass eines Zylinders und

Figur 5 ein drittes Ausführungsbeispiel der Anordnung eines Anschlussstückes am Auslass eines Zylinders.

BEVORTZUGTE AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER ERFINDUNG

[0020] Figur 1 zeigt einen Schalldämpfer 100 in der Anordnung an einem Verbrennungsmotor 10, der als Zweitaktmotor ausgeführt ist. Der Verbrennungsmotor 10 weist einen Zylinder 18 auf, in dem ein Brennraum 13 gebildet ist. Der Brennraum 13 ist beweglich begrenzt durch den Kolben 21, der im Zylinder 18 hubbeweglich geführt ist und über eine Pleuel 23 mit einer Pleuelwelle 22 zur Bildung eines Pleueltriebes verbunden ist. Der Zylinder 18 ist auf bekannte Weise an einem Pleuelgehäuse 24 angeordnet, in dem die Pleuelwelle 22 gelagert ist.

[0021] In der Wandung des Zylinders 18 ist ein Auslass angeordnet, an dem der Schalldämpfer 100 über ein Anschlussstück 25 angeflanscht ist. Damit bilden der Auslass und das Anschlussstück 25 einen Schalldämpfereinlass 11, der im Bereich des unteren Totpunktes des Pleuels 21 eine Strömungsverbindung zwischen dem Brennraum 13 im Zylinder 18 und dem Schalldämpfer 100 freigibt, und Abgas kann vom Brennraum 13 durch den Schalldämpfereinlass 11 in den Schalldämpfer 100 gelangen.

[0022] An den Schalldämpfereinlass 11 schließt sich ein Strömungskanal 12 an, der mit einem dem Schalldämpfereinlass 11 gegenüberliegenden Kanalende 14 in eine erste Kammer 15 mündet. Ferner weist der Schalldämpfer 100 eine zweite Kammer 16 auf, die beispielhaft größer ausgebildet ist als die erste Kammer 15 und die die erste Kammer 15 vollständig sowie einen Teil des Strömungskanals 12 umschließt. Das in den Schalldämpfereinlass 11 eintretende Abgas kann zunächst wenigstens zum Teil in die erste Kammer 15 gelangen, wobei am Strömungskanal 12 ein Hauptauslass 17 angeordnet ist, und das Abgas kann aus dem Strömungskanal 12 durch den Hauptauslass 17 in die zweite Kammer 16 gelangen. Ferner besitzt die erste Kammer 15 einen Nebenauslass 20, sodass Abgas auch aus der ersten Kammer 15 direkt in die zweite Kammer 16 einströmen kann. Das Abgas kann durch einen Auslass 19, der in der Wan-

dung der zweiten Kammer 16 eingebracht ist, den Schalldämpfer 100 verlassen und ins Freie gelangen.

[0023] Der Strömungskanal 12 ist gemeinsam mit dem Anschlussstück 25 derart strömungsgünstig ausgeformt, dass das durch den Auslass des Zylinders 18 in den Schalldämpfereinlass 11 einströmende Abgas aufgrund seiner Massenträgheit überwiegend in die erste Kammer 15 einströmt und nach einer Befüllung der ersten Kammer 15 wieder in Richtung zum Schalldämpfereinlass 11 zurückströmt, um gegen den Auslass des Brennraumes 13 einen Gegendruck zu bilden. Damit wird erreicht, dass nicht verbranntes Kraftstoff-Luftgemisch nicht unkontrolliert in den Strömungskanal 12 gelangt, während sich der Kolben 21 des Verbrennungsmotors 10 im gezeigten unteren Totpunkt befindet, und ein Ladungswechsel im Brennraum 13 stattfindet. Durch die strömungsgünstige Ausbildung des Strömungskanals 12 gelangt das Abgas durch den Schalldämpfereinlass 11 zunächst in die erste Kammer 15, und befüllt diese. Anschließend strömt das Abgas aufgrund des Überdrucks in der ersten Kammer 15 wieder zurück in Richtung zum Schalldämpfereinlass 11, sodass der Strömungskanal 12 und das Anschlussstück 25 wechselseitig mit Abgas durchströmt werden.

[0024] Figur 2 zeigt eine Detailansicht der Anordnung des Anschlussstückes 25 am Auslass 26 des Zylinders 18 gemäß dem Stand der Technik. Das Anschlussstück 25 erstreckt sich konzentrisch um eine Kanalströmungsrichtung 12', und geht in den Strömungskanal 12 über. Dabei fluchtet das Anschlussstück 25 mit dem Auslass 26 im Zylinder 18, sodass auch der Auslass 26 konzentrisch um die Kanalströmungsrichtung 12' angeordnet ist.

[0025] Der Schalldämpfer 100 ist beispielhaft als Teil des Gehäuses gezeigt, und das Anschlussstück 25 weist eine Zentrieranformung 30 auf, um das Anschlussstück 25 konzentrisch zur Kanalströmungsrichtung 12' am Auslass 26 des Zylinders 18 zu zentrieren. Das Anschlussstück 25 ist einteilig mit dem Strömungskanal 12 ausgebildet, jedoch sind sogenannte "Portliner" bekannt, die ein Zwischenstück zwischen dem Schalldämpfer 100 und dem Zylinder 18 des Verbrennungsmotors 10 bilden. Dieses Zwischenstück dient insbesondere dazu, dass die heißen Abgase, die den Brennraum 13 verlassen und in den Schalldämpfer 100 eintreten, nicht direkt auf das Material des Zylinders 18 einwirken. Diese Portliner sind vorzugsweise aus einem Stahlblech hergestellt und bilden das Anschlussstück 25 zwischen dem Auslass 26 des Brennraumes 13 im Zylinder 18 und dem Schalldämpfer 100. Wie einleitend bereits beschrieben, können Kanten und Absätze in der Strömungsverbindung zwischen dem Brennraum 13 und dem Schalldämpfer 100 zu einer Störung des Abgasmassenstroms führen, die zu vermeiden sind, um den Effekt der vorteilhaften Abgasströmung der vorstehend beschriebenen Art nicht negativ zu beeinflussen.

[0026] Figur 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Anschlussstückes 25, das mit dem Auslass 26 des Zylinders 18 konzentrisch um die Kanalströmungsrichtung 12' am Zylinder 18 angeordnet ist. Das Ausführungsbeispiel zeigt ein Anschlussstück 25 mit einem Innendurchmesser D_{AN} des Anschlussstückes 25, der gleich ausgebildet ist mit dem Innendurchmesser D_{AU} des Auslasses 26. Das Anschlussstück 25 weist erfindungsgemäß einen Endbereich 27 auf, mit dem das Anschlussstück 25 gegen eine Anschlussoberfläche 28 am Zylinder 18 angrenzt. Der Endbereich 27 besitzt einen Innendurchmesser D_E , der größer ausgebildet ist als der Innendurchmesser D_{AN} des Anschlussstückes 25. Dadurch entsteht eine trichterartige oder tulpenartige Aufweitung des Endbereiches 27, sodass die Strömungsverbindung zwischen dem Brennraum 13 im Zylinder 18 und dem sich an das Anschlussstück 25 anschließenden Schalldämpfer 100 keine Kante oder kein Absatz gebildet ist, durch die oder durch den sich im Abgasmassenstrom Wirbelungen bilden könnten.

[0027] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Anordnung des Anschlussstückes 25 am Auslass 26 des Zylinders 18. Das Anschlussstück 25 besitzt einen Innendurchmesser D_{AN} , der kleiner ausgebildet ist als der Innendurchmesser D_{AU} des Auslasses 26. Jedoch ist der Endbereich 27 des Anschlussstückes 25 derart aufgeweitet, dass der Innendurchmesser D_E des Endbereiches 27 größer ist als der Innendurchmesser D_{AU} des Auslasses 26. Damit entsteht eine Strömungsverengung, die jedoch keinen störenden Einfluss auf den Abgasmassenstrom hat, insbesondere wenn das Abgas aus dem Brennraum 13 durch den Auslass 26 und durch das sich anschließende Anschlussstück 25 in den Schalldämpfer 100 gelangt. Dabei erstrecken sich sowohl das Anschlussstück 25 als auch der Auslass 26 rotations-symmetrisch um die Kanalströmungsrichtung 12'. Bei einer außermittigen Anordnung des Anschlussstückes 25, die beispielsweise durch Vibrationen, durch eine Fehlmontage oder dergleichen entstehen kann, wird die Strömung des Abgasmassenstroms weiterhin nicht negativ beeinflusst, da sich lediglich die Position des Endbereiches 27 in angrenzender Anordnung an die Anschlussoberfläche 28 verlagert, ohne jedoch eine die Abgasströmung störende Kante zu bilden.

[0028] Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Anordnung eines Anschlussstückes 25 an den Auslass 26 des Zylinders 18. Das Anschlussstück 25 weist wiederum einen Endbereich 27 auf, und der Innendurchmesser D_E des Endbereiches 27 ist größer als der Innendurchmesser D_{AN} des Anschlussstückes 25. In diesem Ausführungsbeispiel entspricht der Innendurchmesser D_{AN} des Anschlussstückes 25 dem Innendurchmesser D_{AU} des Auslasses 26. Dabei ist eine Rundung 29 vorgesehen, die einen verrundeten Übergang vom Auslass 26 in die Anschlussoberfläche 28 bildet. Die Anschlussoberfläche 28 bildet eine Planfläche und erstreckt sich radial um den Auslass 26, sodass die Kanalströmungsrichtung 12' eine Flächennormale zur Anschlussoberfläche 28 bildet. Der Innendurchmesser D_E des Endbereiches 27 ist jedoch derart bemessen, dass der Endbereich 27 mit einer ringförmigen Linienberührung an die bereits in die plane Erstreckung übergegan-

gene Anschlussoberfläche 28 angrenzt. Dadurch entsteht eine Strömung des Abgases zwischen dem Brennraum 13 und dem Schalldämpfer 100, die sowohl in einer ersten Strömungsrichtung, nämlich vom Brennraum 13 zum Schalldämpfer 100, keine störenden Kanten aufweist, und die Strömung zurück vom Schalldämpfer 100 in den Brennraum 13 ist ebenfalls nicht durch eine Kante negativ beeinflusst.

[0029] Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen nach den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen wird erreicht, dass der positive Effekt der Abgasrückströmung weiter verbessert werden kann. Erfährt die Strömung des Abgases vom Schalldämpfer 100 in Richtung zum Brennraum 13 des Verbrennungsmotors 10 keine negativen Beeinflussungen durch Kanten oder Absätze, sodass sich etwa Wirbel bilden können, so kann der Effekt positiv genutzt werden, dass das rückströmende Abgas in Richtung zum Brennraum 13 eine Gasbarriere bildet, wobei die Strömung des Abgases sogar Schallgeschwindigkeiten erreichen kann. Ferner ergeben sich Vorteile durch eine vereinfachte Montage durch Montagemittel, die vorliegend nicht näher spezifiziert gezeigt sind, die jedoch ein einfaches Andrücken des Anschlussstückes 25 mit dem Endbereich 27 gegen Anschlussoberfläche 28 des Zylinders 18 ermöglichen.

[0030] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht. Sämtliche aus den Ansprüchen, der Beschreibung oder den Zeichnungen hervorgehenden Merkmale und/oder Vorteile, einschließlich konstruktiver Einzelheiten oder räumliche Anordnungen, können sowohl für sich als auch in den verschiedensten Kombinationen erfindungswesentlich sein. Beispielsweise kann die in Figur 5 gezeigte Rundung 29 auch in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 Verwendung finden, das ein Anschlussstück 25 zeigt, der einen Durchmesser aufweist, der vom Durchmesser des Auslasses 26 abweicht. Ferner besteht die Möglichkeit, dass der Durchmesser des Anschlussstückes 25 größer ausgebildet sein kann als der Durchmesser des Auslasses 26.

Bezugszeichenliste

[0031]

100	Schalldämpfer
10	Verbrennungsmotor
11	Schalldämpfereinlass
12	Strömungskanal
12'	Kanalströmungsrichtung
13	Brennraum
14	Kanalende
15	erste Kammer
16	zweite Kammer
17	Hauptauslass

18	Zylinder
19	Auslass
20	Nebenauslass
21	Kolben
5 22	Kurbelwelle
23	Pleuel
24	Kurbelgehäuse
25	Anschlussstück
26	Auslass
10 27	Endbereich
28	Anschlussoberfläche
29	Rundung
30	Zentrieranformung
15 D_{AN}	Innendurchmesser des Anschlussstückes
D_{AU}	Innendurchmesser des Auslasses
D_E	Innendurchmesser des Endbereiches
20	

Patentansprüche

1. Anordnung mit einem Verbrennungsmotor (10) und einem an diesen angeordneten Schalldämpfer (100), wobei der Schalldämpfer mit einem Anschlussstück (25) ausgebildet ist, das mit einem Endbereich (27) an einen Auslass (26) im Zylinder (18) des Verbrennungsmotors (10) zum Auslass von Abgas angrenzt und eine Strömungsverbindung zwischen einem Brennraum (13) des Verbrennungsmotors (10) und dem Schalldämpfer bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser (D_{AN}) des Anschlussstückes (25) in den Endbereich (27) hinein kontinuierlich bis zum Innendurchmesser (D_E) des Endbereiches (27) anwachsend ausgebildet ist und dass der Innendurchmesser (D_E) des Endbereiches (27) größer ist als der Innendurchmesser (D_{AU}) des Auslasses (26), wobei der Zylinder (18) eine vorzugsweise plan ausgeführte und sich um den Auslass (26) herum erstreckende Anschlussoberfläche (28) aufweist, wobei das Anschlussstück (25) durch Haltemittel mit dem Endbereich (27) anliegend an die Anschlussoberfläche (28) angeordnet gehalten ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser (D_{AN}) frei von Durchmessersprüngen bis zum Innendurchmesser (D_E) des Endbereiches (27) anwachsend ausgebildet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser (D_{AN}) des Anschlussstückes (25) und der Innendurchmesser (D_{AU}) des Auslasses (26) einen gleichen Wert aufweisen.

4. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser (D_{AN}) des Anschlussstückes (25) einen Wert aufweist, der kleiner ist als der Wert des Innendurchmessers (D_{AU}) des Auslasses (26). 5
5. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussoberfläche (28) einen Übergangsbereich aufweist, der von einem plan ausgebildeten Bereich der Anschlussoberfläche (28) in den Auslass (26) eine Rundung (29) bildend übergeht. 10
6. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlussoberfläche (28) radial um den Auslass (26) eine plane Erstreckung aufweist, die derart bestimmt ist, dass eine außermittige Anordnung des Anschlussstückes (25) am Auslass (26) ermöglicht ist, während die Strömungsverbindung zwischen dem Brennraum (13) des Verbrennungsmotors (10) und dem Schalldämpfer kantenfrei beibehalten bleibt. 15 20
7. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussstück (25) und insbesondere der Endbereich (27) des Anschlussstückes (25) um eine Kanalströmungsrichtung (12') rotationssymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Endbereich (27) durch eine trichterförmige Aufweitung des Anschlussstückes (25) gebildet ist. 25 30
8. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Anschlussstück (25) mit seinem Endbereich (27) einen Schalldämpfereinlass (11) bildet, der in einen Strömungskanal (12) übergeht, wobei der Strömungskanal (12) am dem Schalldämpfereinlass (11) gegenüberliegenden Kanalende (14) in eine erste Kammer (15) mündet, wobei der Strömungskanal (12) zwischen dem Schalldämpfereinlass (11) und der ersten Kammer (15) derart strömungsgünstig ausgeformt ist, dass das in den Schalldämpfereinlass (11) einströmende Abgas aufgrund seiner Massenträgheit überwiegend in die erste Kammer (15) einströmt und nach einer Befüllung der ersten Kammer (15) wieder zurück strömt, und sich hierdurch in Richtung zum Brennraum (13) ein Gegendruck bildet. 35 40 45
9. Anordnung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Kammer (16) vorgesehen ist, in die Abgas durch ein vom Strömungskanal (12) abgezweigter Hauptauslass (17) einströmt und aus der das Abgas durch einen Auslass (19) ausströmt, wobei die erste Kammer (15) durch die zweite Kammer (16) vorzugsweise umschlossen ist. 50 55

Claims

1. An arrangement with an internal combustion engine (10) and a silencer (100) arranged on the latter, wherein the silencer is formed with a connecting piece (25) which with an end region (27) adjoins an outlet (26) in the cylinder (18) of the internal combustion engine (10) for discharging exhaust gas and forms a flow connection between a combustion chamber (13) of the internal combustion engine (10) and the silencer, **characterized in that** the inner diameter (D_{AN}) of the connecting piece (25) is formed continually growing into the end region (27) up to the inner diameter (D_E) of the end region (27) and **in that** the inner diameter (D_E) of the end region (27) is greater than the inner diameter (D_{AU}) of the outlet (26), wherein the cylinder (18) comprises a connecting surface (28) which is preferentially embodied flat and extends round about the outlet (26), wherein the connecting piece (25) is held arranged with the end region (27) bearing against the connecting surface (28) through holding means.
2. The arrangement according to claim 1, **characterized in that** the inner diameter (D_{AN}) is formed growing free of diameter jumps as far as to the inner diameter (D_E) of the end region (27).
3. The arrangement according to claim 1 or 2, **characterized in that** the inner diameter (D_{AN}) of the connecting piece (25) and the inner diameter (D_{AU}) of the outlet (26) have a same value.
4. The arrangement according to claim 1 or 2, **characterized in that** the inner diameter (D_{AN}) of the connecting piece (25) has a value which is smaller than the value of the inner diameter (D_{AU}) of the outlet (26).
5. The arrangement according to any one of the aforementioned claims, **characterized in that** the connecting surface (28) has a transition region which merges from a region of the connecting surface (28) designed flat into the outlet (26) forming a rounding (29).
6. The arrangement according to any one of the aforementioned claims, **characterized in that** the connecting surface (28) radially about the outlet (26) comprises a flat extension, which is defined in such a manner that an off-centre arrangement of the connecting piece (25) on the outlet (26) is made possible while the flow connection between the combustion chamber (13) of the internal combustion engine (10) and the silencer is retained free of edges.
7. The arrangement according to any one of the aforementioned claims, **characterized in that** the con-

necting piece (25) and in particular the end region (27) of the connecting piece (25) about a channel flow direction (12') is formed rotation-symmetrically, wherein the end region (27) is formed by a funnel-shaped expansion of the connecting piece (25).

8. The arrangement according to any one of the aforementioned claims, **characterized in that** the connecting piece (25) with its end region (27) forms a silencer inlet (11), which merges into a flow channel (12), wherein the flow channel (12) on the channel end (14) located opposite the silencer inlet (11) opens into a first chamber (15), wherein the flow channel (12) between the silencer inlet (11) and the first chamber (15) is formed flow-favourably in such a manner that the exhaust gas flowing into the silencer inlet (11) because of its inertia predominantly flows into the first chamber (15) and after a filling of the first chamber (15) flows back again and because of this a back pressure is formed in the direction of the combustion chamber (13).
9. The arrangement according to any one of the aforementioned claims, **characterized in that** a second chamber (16) is provided, into which exhaust gas flows through a main outlet (17) branched off the flow channel (12) and out of which the exhaust gas flows through an outlet (19), wherein the first chamber (15) is preferentially enclosed by the second chamber (16).

Revendications

1. Dispositif avec un moteur à combustion interne (10) et un silencieux (100) monté sur celui-ci, le silencieux étant constitué avec une pièce de raccord (25) qui est adjacente avec une zone d'extrémité (27) à un échappement (26) dans le cylindre (18) du moteur à combustion interne (10) pour l'échappement de gaz d'échappement et forme une liaison d'écoulement entre une chambre de combustion (13) du moteur à combustion interne (10) et le silencieux **caractérisé en ce que** le diamètre intérieur (D_{AN}) de la pièce de raccord (25) est constitué croissant en continu à l'intérieur dans la zone d'extrémité (27) jusqu'au diamètre intérieur (DE) de la zone d'extrémité (27) et **en ce que** le diamètre intérieur (DE) de la zone d'extrémité (27) est plus grand que le diamètre intérieur (D_{AU}) de l'échappement (26), le cylindre (18) comportant une surface de raccordement (28) réalisée de préférence plane et s'étendant autour de l'échappement (26), la pièce de raccord (25) étant maintenue par des moyens de retenue montée sur la surface de raccordement (28) adjacente à la zone d'extrémité (27).
2. Dispositif selon la revendication 1 **caractérisé en ce**

que le diamètre intérieur (D_{AN}) est constitué croissant exempt de variations de diamètre jusqu'au diamètre intérieur (DE) de la zone d'extrémité (27).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce que** le diamètre intérieur (D_{AN}) de la pièce de raccord (25) et le diamètre intérieur (D_{AU}) de l'échappement (26) présentent une valeur identique.
4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2 **caractérisé en ce que** le diamètre intérieur (D_{AN}) de la pièce de raccord (25) présente une valeur qui est plus faible que la valeur du diamètre intérieur (D_{AU}) de l'échappement (26).
5. Dispositif selon lune quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la surface de raccordement (28) présente une zone de transition qui passe d'une zone constituée plane de la surface de raccordement (28) dans l'échappement (26) en formant un arrondi (29).
6. Dispositif selon une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la surface de raccordement (28) comporte dans le sens radial autour de l'échappement (26) une extension plane qui est définie de telle sorte qu'une disposition excentrique de la pièce de raccordement (25) sur l'échappement (26) est possible, alors que la liaison d'écoulement entre la chambre de combustion (13) du moteur de combustion interne (10) et le silencieux reste maintenue sans arêtes.
7. Dispositif selon une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la pièce de raccordement (25) et en particulier la zone d'extrémité (27) de la pièce de raccordement (25) sont constituées en symétrie de révolution autour d'un sens d'écoulement de conduit (12'), la zone d'extrémité (27) étant formée par un élargissement en forme de trémie de la pièce de raccordement (25).
8. Dispositif selon une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** la pièce de raccordement (25) forme avec sa zone d'extrémité (27) une admission de silencieux (11) qui passe dans un conduit d'écoulement (12), le conduit d'écoulement (12) débouchant dans une première chambre (15) à l'extrémité de conduit (14) opposée à l'admission de silencieux (11), le conduit d'écoulement (12) entre l'admission de silencieux (11) et la première chambre (15) étant formée de façon favorable à l'écoulement de telle sorte que les gaz d'échappement affluant dans l'admission de silencieux (11) affluent en raison de leur inertie de masse surtout dans la première chambre (15) et refluent à nouveau après un remplissage de la première chambre (15) et qu'une contre-pression se forme à cet effet en direction de

la chambre de combustion (13).

9. Dispositif selon une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce qu'**une deuxième chambre (16) est prévue dans laquelle les gaz d'échappement affluent par un échappement principal (17) dérivé par le conduit d'écoulement (12) et de laquelle s'échappent les gaz d'échappement par un échappement (19), la première chambre (15) étant entourée de préférence par la deuxième chambre (16).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

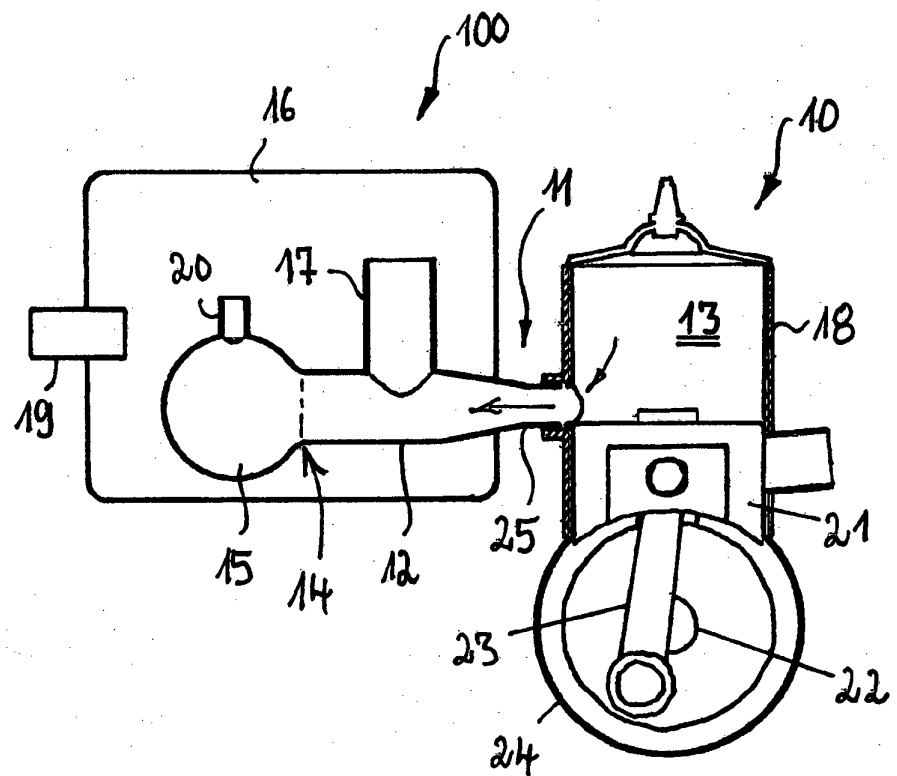


Fig. 1

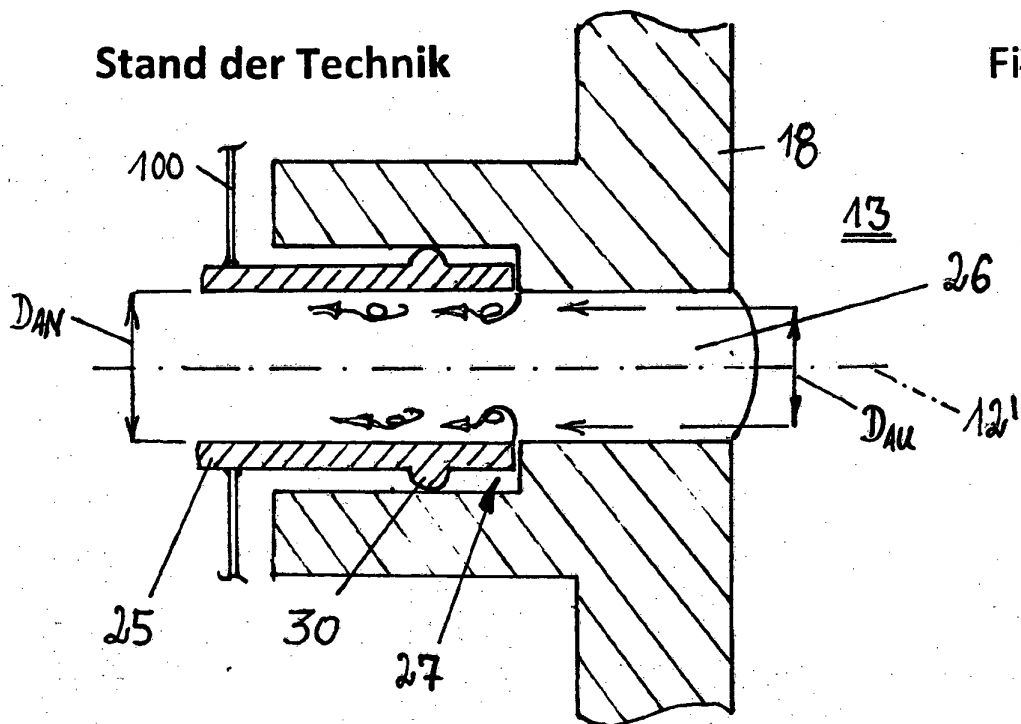


Fig. 2

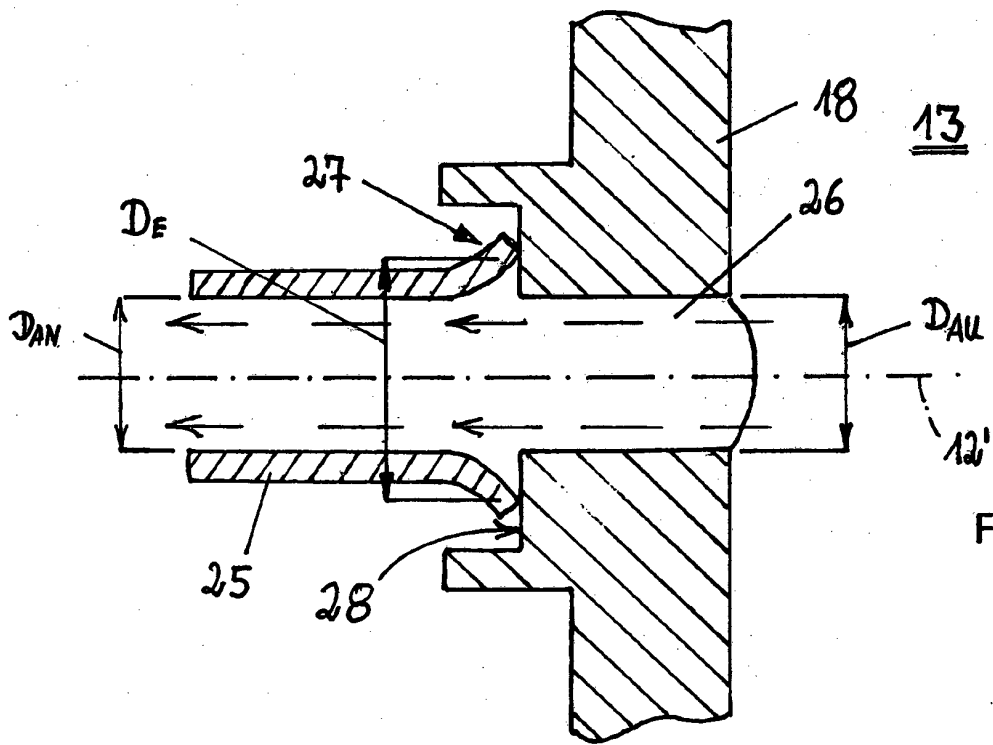


Fig. 3

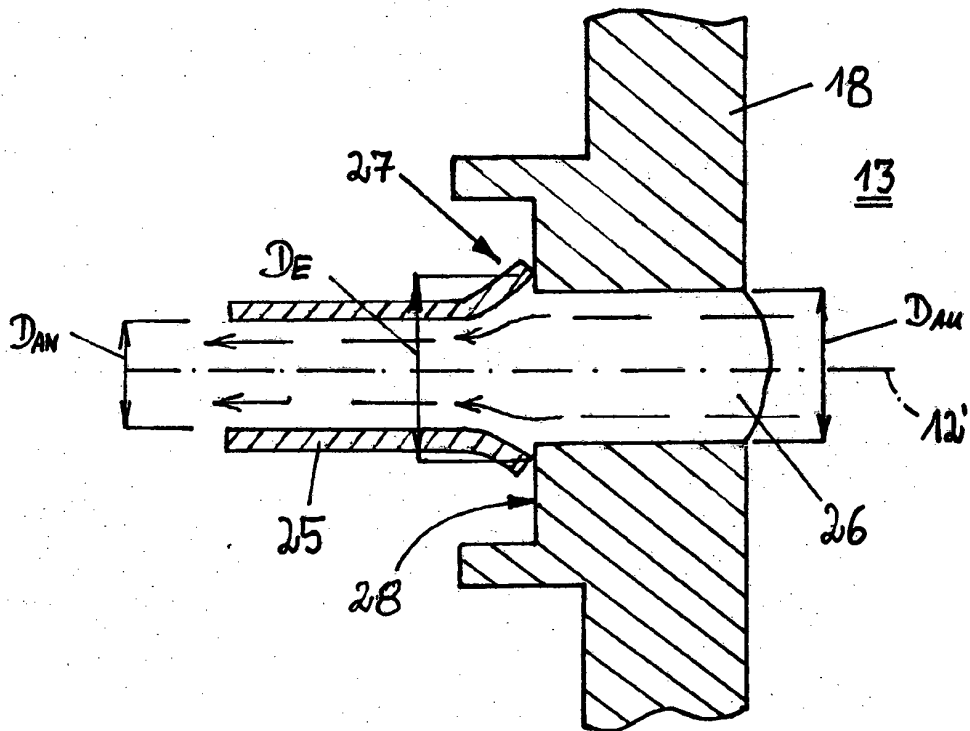


Fig. 4

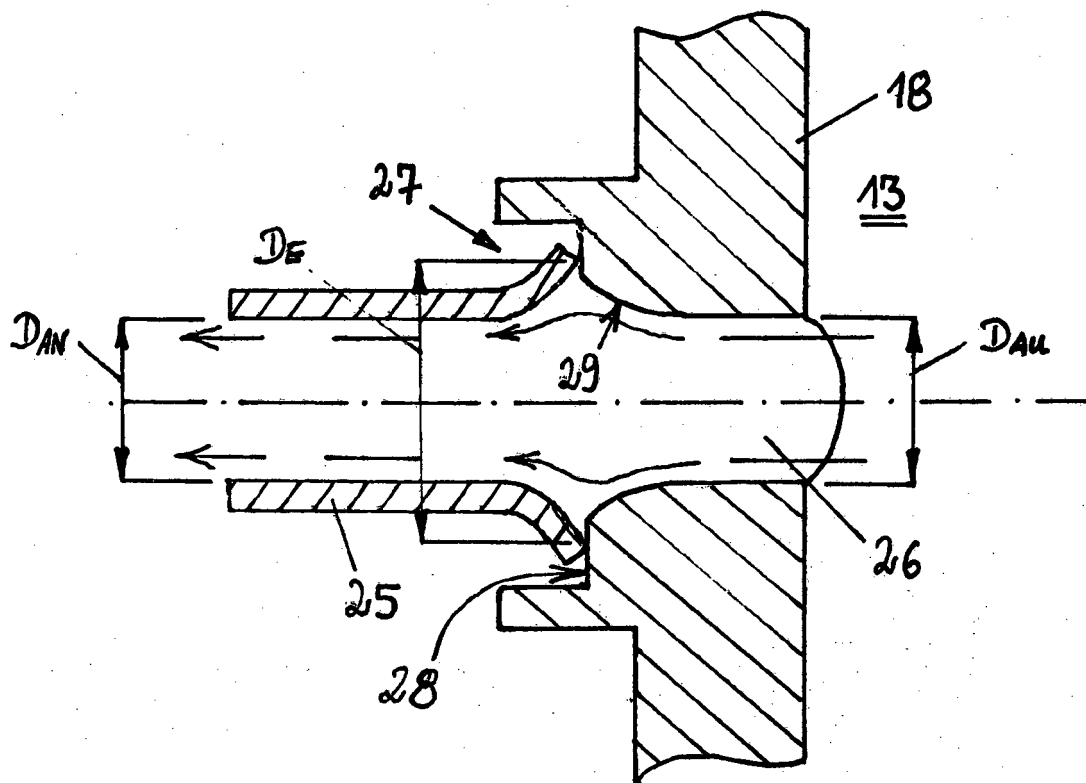


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19581467 T1 [0002]
- DE 2423507 A1 [0003]
- US 2011017336 A1 [0004]
- EP 0717176 A1 [0005]