

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50634/2019
(22) Anmeldetag: 11.07.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2021

(51) Int. Cl.: **F02F 1/14** (2006.01)
F02F 1/16 (2006.01)
F01P 3/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP S57200646 U
JP S5564427 U

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Resch Bernhard
4596 Steinbach an der Steyr (AT)
Grösel Martin Dipl.Ing. Dr.
4400 St. Ulrich bei Steyr (AT)
Schratlbauer Andreas
4483 Hargelsberg (AT)
Toth Robert
1135 Budapest (HU)
Nishiyama Yohei
272-0035 CHIBA (JP)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTER ZYLINDERBLOCK

(57) Die Erfindung betrifft einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderblock (1) für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Zylinder (2), welcher von einem zumindest einen Eintritt (5) und zumindest einen Austritt (6) für Kühlmittel aufweisenden Kühlmantel (4) umgeben ist, wobei im Kühlmantel (4) zumindest eine Leitrippe (7) angeordnet ist, welche den Kühlmantel (4) in zumindest zwei Bereiche (45, 46) teilt, die unterschiedliche Entfernungen von einer Zylinderkopfdichtebene (11) aufweisen.

Um die Kühlung im Zylinderblock (1) zu verbessern ist vorgesehen, dass sich die Leitrippe (7) über einen ersten Winkel (α) von etwa 150° bis 240° , vorzugsweise etwa 180° , um die Zylinderachse (2a) erstreckt, wobei besonders vorzugsweise die Leitrippe (7) nur auf der dem Eintritt (5) gegenüberliegenden Seite der Motorlängsebene (1a) angeordnet ist.

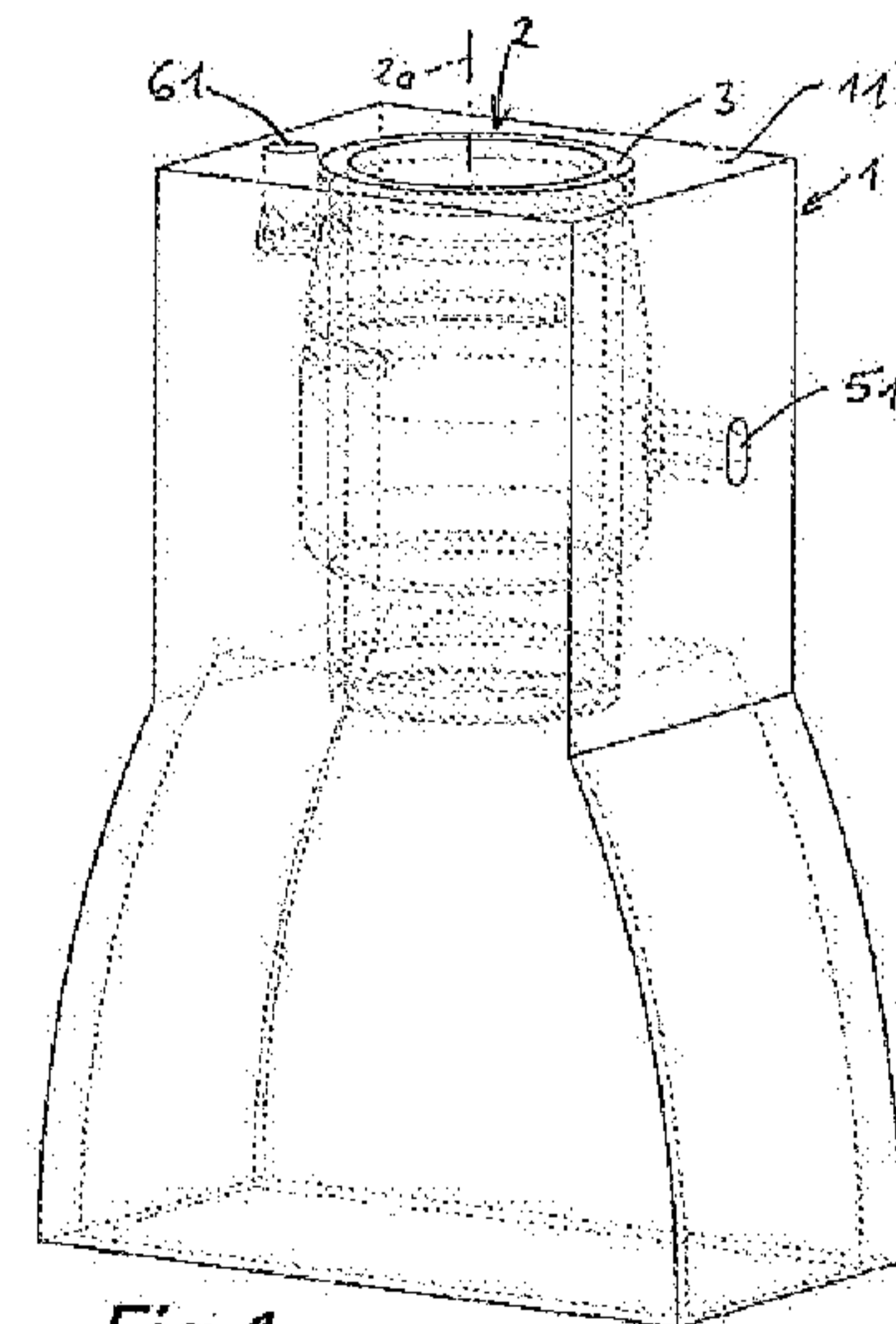


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen flüssigkeitsgekühlter Zylinderblock für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Zylinder, welcher von einem zumindest einen Eintritt und zumindest einen Austritt für Kühlmittel aufweisenden Kühlmantel umgeben ist, wobei im Kühlmantel zumindest eine Leitrippe, welche den Kühlmantel in zumindest zwei Bereiche teilt, die unterschiedliche Entfernungen von einer Zylinderkopfdichtebene aufweisen, wobei sich die Leitrippe über einen ersten Winkel von etwa 150° bis 240° , vorzugsweise etwa 180° , um die Zylinderachse erstreckt.

[0002] Aus der US 1,926,684 A ist eine Brennkraftmaschine mit einem flüssigkeitsgekühlten Zylinder bekannt, welcher von einem Kühlmantel umgeben ist. Der Kühlmantel weist in einem kurbelraumnahen Bereich einen Eintrittskanal und in einem zylinderkopfseitigen Bereich einen Austrittskanal auf, wobei Eintrittskanal und Austrittskanal an unterschiedlichen Seiten eine Motorlängsebene durch die Zylinderachse angeordnet sind. Zur Verbesserung der Kühlung durch Erzeugung von Turbulenzen ist der Kühlmantel durch mehrere interne Flansche in Kammern unterteilt. Die Flansche weisen Durchtrittsöffnungen auf, durch welche das Kühlmittel von einer Kammer in die benachbarte Kammer strömen kann.

[0003] Die US 2,565,462 A offenbart eine Brennkraftmaschine mit einem von einem Kühlmantel umgebenen Zylinder, wobei der Kühlmantel in seinem kurbelraumnahen unteren Bereich einen Eintrittskanal und im Bereich seinem zylinderkopfnahen oberen Bereich einen Austrittskanal aufweist. Eintrittskanal und Austrittskanal sind an der gleichen Seite angeordnet. Im Bereich der oberen Hälfte des Kühlmantels ist eine Zwischen dem Eintrittskanal und dem Austrittskanal ist im Kühlmantel eine schraubenförmig gewendelte Leitrippe angeordnet. Eine ähnliche Anordnung ist aus der JP S5596340 A bekannt.

[0004] Die AT 290220 B beschreibt eine Zylinderkühlung für flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschinen mit einem Kühlmantel, bei dem Eintrittskanal und Austrittskanal in einem oberen Bereich angeordnet sind. Unmittelbar nach dem Eintrittskanal trifft die Kühlflüssigkeit auf einen in einer oberen Kammer des Kühlmantels angeordneten Steg, welcher den Kühlmittelstrom aufteilt und in axialer Richtung nach unten umlenkt. Danach trifft die Kühlmittelströmung auf eine normal zur Zylinderachse ausgebildete Stauwand, die den Kühlmantel in die erste und die zweite Kammer teilt. An der Stauwand teilt sich die Strömung weiter auf. Ein Teil des Kühlmittels strömt durch Öffnungen in der Stauwand in eine untere Kammer des Kühlmantels, wo es sich erwärmt und durch Thermosiphonwirkung durch Spalte zwischen Laufbuchse und Stauwand wieder nach oben in die obere Kammer des Kühlmantels strömt.

[0005] Die DE 2 156 777 A beschreibt eine Einrichtung zur Kühlmittelführung im Zylinderblock von flüssigkeitsgekühlten Brennkraftmaschinen, wobei das Kühlmittel im unteren Teil des Zylinderblockes in die einzelnen Kühlmittelräume für die Zylinderrohre einströmt und am oberen Ende durch einen oder mehrere Auslaufkanäle in die Kühlmittelräume des Zylinderkopfes übertritt. Jeder Kühlmittelraum für ein Zylinderrohr besteht in Richtung der Zylinderachse gesehen aus zwei Kammern, welche durch einen Übertrittskanal miteinander verbunden sind, dessen Lage zu dem Auslaufkanal bzw. -kanälen und dessen Größe so abgestimmt sind, dass das Kühlmittel in gerichteter Strömung den oberen Teil des Zylinderrohres gleichmäßig kühlt. Die Trennung des Kühlmittelraumes erfolgt dabei durch einen dünnen, im Zylinderblock eingegossenen oder am Zylinderblock angegossenen und an der Außenwand des Zylinderrohres abschließenden Trennring. Ähnliche Anordnungen sind aus der DE27 27 124 A1 oder DE 42 06 920 C1 bekannt.

[0006] Aus den Veröffentlichungen DE 10 2017 003331 A1, DE 10 2017 003310 A1, DE 10 2016 015 039 A1, DE 10 2017 003306 A1, DE 10 2015 006 786 A1 und JP 20003 45838 A sind jeweils Zylinderblöcke für Brennkraftmaschinen mit mehreren Zylindern bekannt, welche von einem gemeinsamen Kühlmantel umgeben sind. Im Kühlmantel ist jeweils zumindest ein Einlegeteil angeordnet, welcher eine die Strömung vertikal unterteilende Rippe aufweist und welche sich im Kühlmantel auf der Längsseite des Zylinderblockes über alle Zylinder erstreckt und das Kühlmittel zu den einzelnen Kühlbereichen der Zylinder aufteilt.

[0007] Die JP 57-200646 U offenbart einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderblock mit einer Zylinderlaufbüchse und einem dazwischen angeordneten Kühlmantel mit einem Eintritt und einem Austritt. Im Kühlmantel ist eine Leitrippe auf der Seite des Eintritts angeordnet, welche sich um einen Winkel von etwa 180° um die Zylinderlaufbüchse erstreckt und den Kühlmantel in zwei Bereiche teilt, die unterschiedliche Entfernungen von der Zylinderkopfdichtebene aufweisen.

[0008] Die JP 55-64427 U zeigt ebenfalls einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderblock mit einer Zylinderlaufbüchse und einem dazwischen angeordneten Kühlmantel mit einem Eintritt und einem Austritt. Der Kühlmantel weist simsartige Leitrippen auf, wobei jeweils zwei Leitrippen diametral bezüglich der Zylinderachse gegenüberliegend angeordnet sind.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, die Kühlung im Zylinderblock zu verbessern.

[0010] Ausgehend von einem flüssigkeitsgekühlten Zylinderblock der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leitrippe nur auf der dem Eintritt gegenüberliegenden Seite der Motorlängsebene angeordnet ist, wobei zumindest ein Eintritt und zumindest ein Austritt - vorzugsweise zumindest ein Haupteintritt und zumindest ein Hauptaustritt - auf verschiedenen Seiten einer die Zylinderachse beinhaltenen Motorlängsebene oder auf verschiedenen Seiten einer durch die Zylinderachse verlaufenden, normal zur Motorlängsebene ausgebildeten, Motorquerebene angeordnet sind.

[0011] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Leitrippe einstückig mit dem Zylinderblock angeordnet ist. Vorteilhafterweise ist zwischen der Leitrippe und einer Zylinderlaufbüchse in zumindest einem Bereich der Leitrippe ein definierter Strömungsdurchtritt ausgebildet, wobei vorzugsweise im Bereich des Strömungsdurchtrittes der Abstand zwischen der Leitrippe und der Zylinderlaufbüchse mindestens 0,5 mm, besonders mindestens 1 mm, beträgt.

[0012] Der Zylinder weist bevorzugt eine nasse Zylinderlaufbüchse auf.

[0013] In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest ein Eintritt und zumindest ein Austritt, vorzugsweise ein Haupteintritt und ein Hauptaustritt, auf verschiedenen Seiten einer die Leitrippe schneidenden Normalebene auf die Zylinderachse angeordnet sind.

[0014] Um eine optimale Kühlung des Zylinders zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn der Eintrittskanal des Eintritts unter einem ersten Winkel zwischen 0° und 90° , vorzugsweise 30° bis 60° , besonders vorzugsweise 40° bis 50° , in den Kühlmantel einmündet, wobei der erste Winkel durch eine Kanalachse des Eintrittskanals des Eintritts und eine Tangente auf den Kühlmantel im Bereich des Eintritts definiert ist. Insbesondere ist es dabei besonders günstig, wenn der Eintrittskanal unter einem zweiten Winkel zwischen -45° und $+45^\circ$, vorzugsweise 0° , auf die Motorlängsebene in den Kühlmantel einmündet.

[0015] In einer Ausführungsvariante der Erfindung beträgt ein in Richtung der Zylinderachse gemessener erster axialer Abstand zwischen einem Boden des Kühlmantels und der Leitrippe maximal 90%, vorzugsweise maximal 70%, der Gesamthöhe des Kühlmantels beträgt.

[0016] Vorteilhafter Weise sind die Normalebene und die Kanalachse des Eintrittskanals des Eintritts in einem mittleren Drittel der in Richtung der Zylinderachse gemessenen Gesamthöhe des Kühlmantels angeordnet, wobei vorzugsweise ein zweiter axialer Abstand zwischen dem Kühlmantelboden und dem Eintrittskanal geringer ist, als ein dritter axialer Abstand der Leitrippe von der Kühlmanteldecke. Alternativ dazu kann auch vorgesehen sein, dass die Normalebene und/oder die Kanalachse des Eintrittskanals zumindest eines Eintritts in einem oberen Drittel der in Richtung der Zylinderachse gemessenen Gesamthöhe des Kühlmantels angeordnet sind.

[0017] Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, dass eine durch den Zylinderblock gebildete Außenwand des Kühlmantels auf der der Zylinderkopfdichtebene zugewandten Seite der durch die Leitrippe verlaufenden Normalebene sich zur Zylinderkopfdichtebene hin verjüngend ausgebildet ist. Vorzugsweise ist eine durch den Zylinderblock gebildete Außenwand des Kühlmantels auf der der Zylinderkopfdichtebene abgewandten Seite der durch die Leitrippe verlaufenden Normalebene zylindrisch ausgebildet.

[0018] Durch die genannten Merkmale wird eine optimale Kühlung der Zylinderlaufbuchse erreicht. Das Kühlmittel strömt dabei durch den Eintritt unterhalb der Normalebene in den Kühlmantel 4 und teilt sich in drei Teilströme auf, welche in verschiedenen Richtungen die Zylinderbuchse umströmen. Ein erster Teilstrom umströmt in einem Umfangsbereich von etwa 270° die Zylinderlaufbuchse rechtsdrehend in einem unteren Bereich - also nahe dem Boden - des Kühlmantels und wird durch die Leitrippe nach unten abgelenkt. Ein zweiter Teilstrom strömt linksdrehend in den Kühlmantel und prallt nach einer Umströmung der Zylinderlaufbuchse um einen Winkel von etwa 90° auf den ersten Teilstrom, wodurch beide Teilströme in den oberen Bereich des Kühlmantels in entgegengesetzte Umfangsrichtungen abgelenkt werden und schließlich durch den Austritt den Kühlmantel verlassen. Ein dritter Teilstrom strömt rechtsdrehend um die Zylinderlaufbuchse direkt zum Austritt.

[0019] Die Erfindung wird im Folgenden an Hand des in den Figuren gezeigten nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels näher erläutert. Darin zeigen:

[0020] Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Zylinderblock in einer axonometrischen Darstellung,

[0021] Fig. 2 den Zylinderblock aus Fig. 1 in einer geschnittenen axonometrischen Darstellung,

[0022] Fig. 3 den Zylinderblock aus Fig. 2 im Detail,

[0023] Fig. 4 den Zylinderblock in einem Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 5,

[0024] Fig. 5 den Zylinderblock in einem Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 4,

[0025] Fig. 6 den Zylinderblock in einer Draufsicht,

[0026] Fig. 7 den Zylinderblock in einer axonometrischen Darstellung mit eingezeichneten Strömungspfeilen und

[0027] Fig. 8 den Zylinderblock in einer axonometrischen Darstellung mit eingezeichneten Stromlinien.

[0028] Die Figuren zeigen einen flüssigkeitsgekühlten Zylinderblock 1 einer Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder 2. Der Zylinder 2 weist eine nasse Zylinderlaufbuchse 3, welche in den Zylinderblock 1 eingesetzt ist. Die Zylinderlaufbuchse 3 ist von einem Kühlmantel 4 umgeben, wobei der Kühlmantel 4 zumindest einen Eintritt 5 mit einem Eintrittskanal 51 und zumindest einen Austritt 6 mit einem Austrittskanal 61 aufweist. Die Kanalachse des Eintrittskanals 51 ist mit 51a, die Kanalachse des Austrittskanals 61 mit 61a bezeichnet. Im Falle von mehreren Eintritten 5 und mehreren Austritten 6 kann einer der Eintritte 5 als Haupteintritt 50 und einer der Austritte 6 als Hauptaustritt 60 ausgebildet sein, um einen Großteil der Kühlflüssigkeit zu- oder abzuführen. Im Ausführungsbeispiel mündet der Eintritt 5 in einem mittleren Bereich der Zylinderlaufbuchse 3, beispielsweise auf halber Höhe h_3 der Zylinderlaufbuchse 3, in den Kühlmantel 4 ein. Der Kühlmantel 4 weist eine in Richtung der Zylinderachse 2a gemessene Gesamthöhe h_4 auf.

[0029] Im Kühlmantel 4 ist eine Leitrippe 7 angeordnet, welche den Kühlmantel 4 in zumindest zwei Bereiche 4a, 4b teilt. Die Bereiche 4a, 4b des Kühlmantels 4 sind - in Richtung der Zylinderachse 2a gemessen - unterschiedlich weit von der Zylinderkopfdichtebene 11 des Zylinderblockes entfernt.

[0030] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Leitrippe 7 in einer Normalebene 7a auf die Zylinderachse 2a angeordnet (Fig. 4) - die Normalebene 7a durchsetzt somit die Leitrippe 7. Alternativ dazu kann die Leitrippe 7 auch schräg zur Normalebene 7a geneigt sein oder wellenartig geformt sein, wobei die Normalebene 7a auf die Zylinderachse 2a die Leitrippe 7 in zumindest einem Bereich schneidet. Der Eintritt 5 und der Austritt 6 des Kühlmantels 4 befinden sich im gezeigten Ausführungsbeispiel auf verschiedenen Seiten der die Leitrippe 7 schneidenden oder durchsetzenden Normalebene 7a (Fig. 4). Eintritt 5 und Austritt 6 sind weiters auf verschiedenen Seiten einer die Zylinderachse 2a beinhaltenden Motorlängsebene 1a des Zylinderblockes 1 und auf verschiedenen Seiten einer durch die Zylinderachse 2a verlaufenden Motorquerebene 2b angeordnet, welche normal zur Motorlängsebene 2a ausgebildet ist (Fig. 6). Eintritte 5 und Austritt 6 befinden sich außerhalb der Motorlängsebene 1a und außerhalb der Motorquerebene 1b und

sind im Ausführungsbeispiel asymmetrisch bezüglich der Motorlängsebene 1a und der Motorquerebene 1b angeordnet.

[0031] Die Leitrippe 7 erstreckt sich über einen ersten Winkel α von etwa 150° bis 240° , vorzugsweise etwa 180° , um die Zylinderachse 2a (Fig. 5). Die Leitrippe 7 ist dabei - bezogen auf die Motorlängsebene 1a - auf der Seite des Austrittes 6, also auf der dem Eintritt 5 gegenüberliegenden Seite der Motorlängsebene 1a angeordnet.

[0032] Zwischen der Leitrippe 7 und der Zylinderlaufbuchse 3 ist in zumindest einem Bereich der Leitrippe 7 ein definierter Strömungsdurchtritt 8 ausgebildet, wobei im Bereich des Strömungsdurchtrittes 8 der Abstand s zwischen der Leitrippe 7 und der Zylinderlaufbuchse 3 mindestens $0,5\text{ mm}$, vorzugsweise mindestens 1 mm , beträgt. Der Strömungsdurchtritt 8 kann beispielsweise als Spalt zwischen der Leitrippe 7 und der Zylinderlaufbuchse 3 (Fig. 4) oder als in die Leitrippe 7 eingearbeitete Ausnehmung (Fig. 5) ausgebildet sein.

[0033] Der Eintrittskanal 51 des Eintrittes 5 mündet unter einem zweiten Winkel β zwischen 0° und 90° , vorzugsweise 30° bis 60° , besonders vorzugsweise 40° bis 50° , in den Kühlmantel 4 ein. Der erste Winkel α wird von der Kanalachse 51a des Eintrittskanals 51 und einer Tangente 4a auf den Kühlmantel 4 im Bereich des Eintrittes 5 aufgespannt. Weiters weist die Kanalachse 51a des Eintrittskanals 51 im Bereich des Eintrittes 5 in den Kühlmantel 4 einen dritten Winkel γ zwischen -45° und $+45^\circ$, vorzugsweise 0° , auf die Motorlängsebene 1a auf (Fig. 6).

[0034] Ein in Richtung der Zylinderachse 2a gemessener erster axialer Abstand a zwischen dem Boden 41 des Kühlmantels 4 und der Leitrippe 7 beträgt maximal $2/3$ der Gesamthöhe h_4 des Kühlmantels 4.

[0035] Mit B_1 , B_2 , B_3 sind in Fig. 4 Drittelbereiche der Gesamthöhe h_4 des Kühlmantels 4 bezeichnet. Die Normalebene 7a und die Kanalachse 51a des Eintrittskanals 51 zumindest eines Eintrittes 5 befinden sich im Ausführungsbeispiel in einem mittleren Drittel B_2 der in Richtung der Zylinderachse 2a gemessenen Gesamthöhe h_4 des Kühlmantels 4. Ein zweiter axialer Abstand b zwischen dem Boden 41 des Kühlmantels 4 und dem Eintritt 5 ist geringer, als ein dritter axialer Abstand c der Leitrippe 7 von der Decke 42 des Kühlmantels 4. Die Normalebene 7a ist dabei im oberen Bereich des mittleren Drittels B_2 angeordnet. Die Leitrippe 7 kann aber auch - wie der Austritt 6 - im oberen Drittel B_3 des Kühlmantels 4 angeordnet sein. In einer nicht dargestellten Ausführungsvariante sind Eintritt 5 und Austritt 6 im oberen Bereich, beispielsweise im oberen Drittel B_3 des Kühlmantels 4 angeordnet.

[0036] Eine durch den Zylinderblock 1 gebildete Außenwand 43 des Kühlmantels 4 auf der der Zylinderkopfdichtebene 11 zugewandten Seite der durch die Leitrippe 7 verlaufenden Normalebene 7a verjüngt sich zur Zylinderkopfdichtebene 11 hin. Oberhalb der Normalebene 7a ist der Kühlmantel 4 also konisch ausgebildet.

[0037] Eine durch den Zylinderblock 1 gebildete Außenwand 44 des Kühlmantels 4 ist auf der der Zylinderkopfdichtebene 11 abgewandten Seite der Normalebene 7a - also auf der dem Kurbelraum 12 zugewandten Seite der Normalebene 7a - zylindrisch ausgebildet. Unterhalb der Normalebene 7a ist der Kühlmantel 4 somit zylindrisch ausgebildet.

[0038] Durch die beschriebene geometrische Situation wird eine optimale Kühlung der Zylinderlaufbuchse 3 erreicht. Das Kühlmittel strömt dabei durch den Eintritt 5 unterhalb der Normalebene 7a in den Kühlmantel 4 und teilt sich in drei Teilströme S_1 , S_2 , S_3 auf, wie in den Figuren 7 und 8 angedeutet ist. Ein erster Teilstrom S_1 umströmt in einem Umfangsbereich von etwa 270° die Zylinderlaufbuchse 3 rechtsdrehend in einem unteren Bereich des Kühlmantels 4 - also unterhalb der Normalebene 7a - und wird durch die Leitrippe 7 nach unten abgelenkt. Ein zweiter Teilstrom S_2 strömt linksdrehend in den Kühlmantel 4 und prallt nach einer Umströmung der Zylinderlaufbuchse von etwa 90° auf den ersten Teilstrom S_1 , wodurch beide Teilströme S_1 und S_2 in den oberen Bereich des Kühlmantels 4 in entgegengesetzte Umfangsrichtungen abgelenkt werden und schließlich durch den Austritt 6 den Kühlmantel 4 verlassen. Ein dritter Teilstrom S_3 strömt rechtsdrehend um die Zylinderlaufbuchse 3 direkt zum Austritt 6.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlter Zylinderblock (1) für eine Brennkraftmaschine, mit zumindest einem Zylinder (2), welcher von einem zumindest einen Eintritt (5) und zumindest einen Austritt (6) für Kühlmittel aufweisenden Kühlmantel (4) umgeben ist, wobei im Kühlmantel (4) zumindest eine Leitrippe (7) angeordnet ist, welche den Kühlmantel (4) in zumindest zwei Bereiche (45, 46) teilt, die unterschiedliche Entfernungen von einer Zylinderkopfdichtebene (11) aufweisen, wobei sich die Leitrippe (7) über einen ersten Winkel (α) von etwa 150° bis 240° , vorzugsweise etwa 180° , um die Zylinderachse (2a) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitrippe (7) nur auf der dem Eintritt (5) gegenüberliegenden Seite der Motorlängsebene (1a) angeordnet ist, wobei zumindest ein Eintritt (5) und zumindest ein Austritt (6) - vorzugsweise zumindest ein Haupteintritt (50) und zumindest ein Hauptaustritt (60) - auf verschiedenen Seiten einer die Zylinderachse (2a) beinhaltenden Motorlängsebene (1a) oder auf verschiedenen Seiten einer durch die Zylinderachse (2a) verlaufenden, normal zur Motorlängsebene (1a) ausgebildeten, Motorquerebene (1b) angeordnet sind.
2. Zylinderblock (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitrippe (7) einstückig mit dem Zylinderblock (1) ausgebildet ist.
3. Zylinderblock (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Leitrippe (7) und einer Zylinderlaufbuchse (3) in zumindest einem Bereich der Leitrippe (7) ein definierter Strömungsdurchtritt (8) ausgebildet ist, wobei vorzugsweise im Bereich des Strömungsdurchtrittes der Abstand (s) zwischen der Leitrippe (7) und der Zylinderlaufbuchse (3) mindestens 0,5, besonders vorzugsweise mindestens 1 mm, beträgt.
4. Zylinderblock (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Eintritt (5) und zumindest ein Austritt (6), vorzugsweise zumindest ein Haupteintritt (50) und zumindest ein Hauptaustritt (60), auf verschiedenen Seiten einer die Leitrippe (7) schneidenden oder durchsetzenden Normalebene (7a) auf die Zylinderachse (2a) angeordnet sind.
5. Zylinderblock (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Eintrittskanal (51) zumindest eines Eintrittes (51) unter einem zweiten Winkel (β) zwischen 0 und 90° , vorzugsweise 30° bis 60° , besonders vorzugsweise 40° bis 50° , in den Kühlmantel (4) einmündet, wobei der zweite Winkel (β) durch eine Kanalachse (51a) des Eintrittskanals (51) und eine Tangente (4a) auf den Kühlmantel (5) im Bereich des Eintrittes (5) definiert ist.
6. Zylinderblock (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Eintrittskanal (51) zumindest eines Eintrittes (5) unter einem dritten Winkel (γ) von $90^\circ \pm 45^\circ$ auf die Motorlängsebene (1a) in den Kühlmantel (4) einmündet.
7. Zylinderblock (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein in Richtung der Zylinderachse (2a) gemessener erster axialer Abstand (a) zwischen einem Boden (41) des Kühlmantels (4) und der Leitrippe (7) maximal 90% , vorzugsweise maximal 70% , der Gesamthöhe (h_4) des Kühlmantels (4) beträgt.
8. Zylinderblock (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Normalebene (7a) und/oder die Kanalachse (51a) des Eintrittskanals (51) zumindest eines Eintrittes (5) in einem mittleren Drittel (B_2) der in Richtung der Zylinderachse (2a) gemessenen Gesamthöhe (h_4) des Kühlmantels (4) angeordnet sind, wobei vorzugsweise ein zweiter axialer Abstand (b) zwischen dem Boden (41) des Kühlmantels (4) und dem Eintritt (5) maximal so groß ist wie ein dritter axialer Abstand (c), zwischen der Leitrippe (7) und einer Decke (42) des Kühlmantels (4) definiert ist.
9. Zylinderblock (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Normalebene (7a) und/oder die Kanalachse (51a) des Eintrittskanals (51) zumindest eines Eintrittes (5) in einem oberen Drittel (B_3) der in Richtung der Zylinderachse (2a) gemessenen Gesamthöhe (h_4) des Kühlmantels (4) angeordnet sind.

10. Zylinderblock (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine durch den Zylinderblock (1) gebildete Außenwand (43) des Kühlmantels (4) auf der einer Zylinderkopfdichtebene des Zylinderblocks (1) zugewandten Seite der durch die Leitrippe (7) verlaufenden Normalebene (7a) sich zur Zylinderkopfdichtebene (11) hin verjüngend ausgebildet ist.
11. Zylinderblock (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine durch den Zylinderblock (1) gebildete Außenwand (44) des Kühlmantels (4) auf der der Zylinderkopfdichtebene (11) abgewandten Seite der durch die Leitrippe (7) verlaufenden Normalebene (7a) zylindrisch ausgebildet ist.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

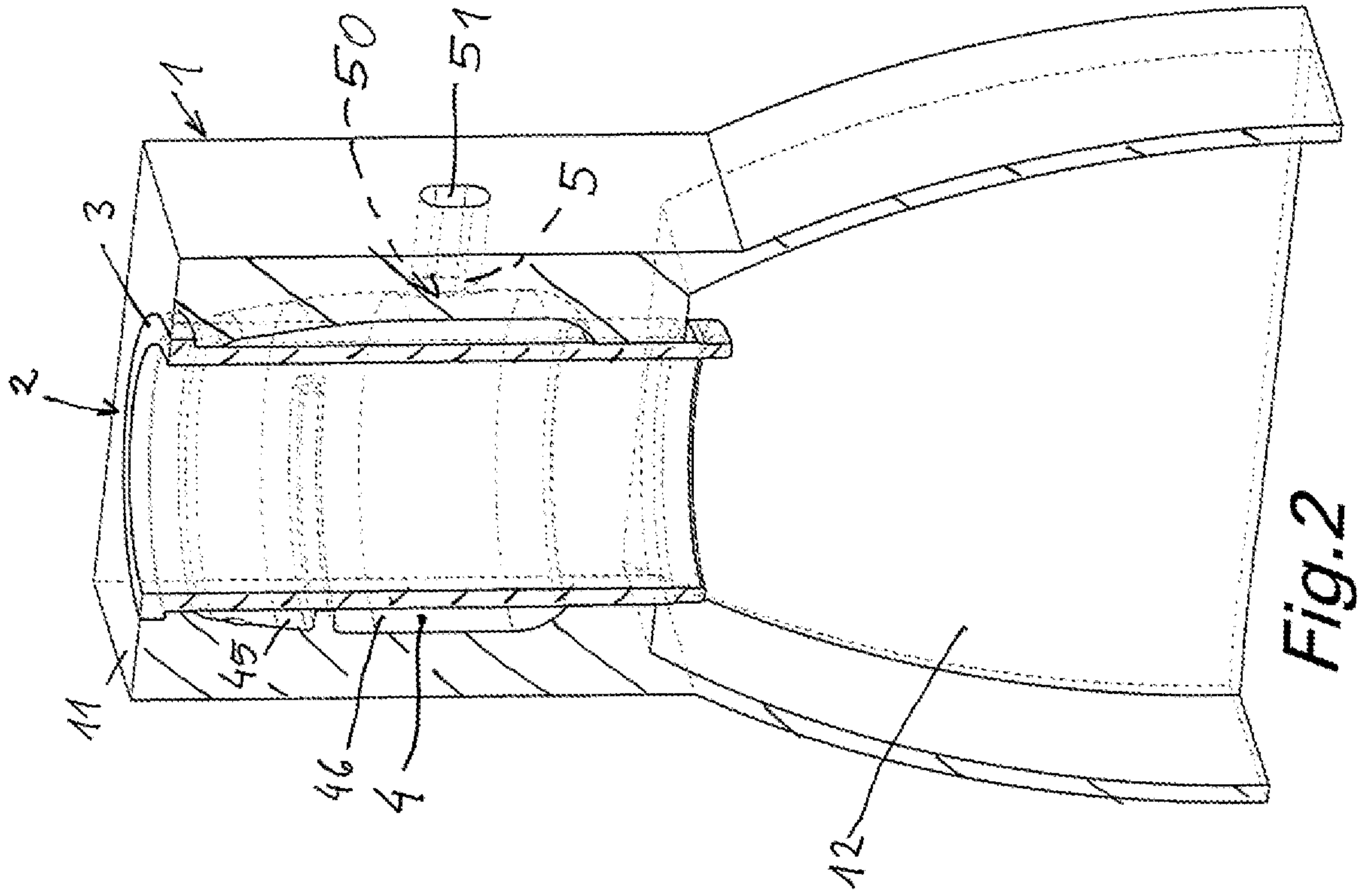


Fig. 2

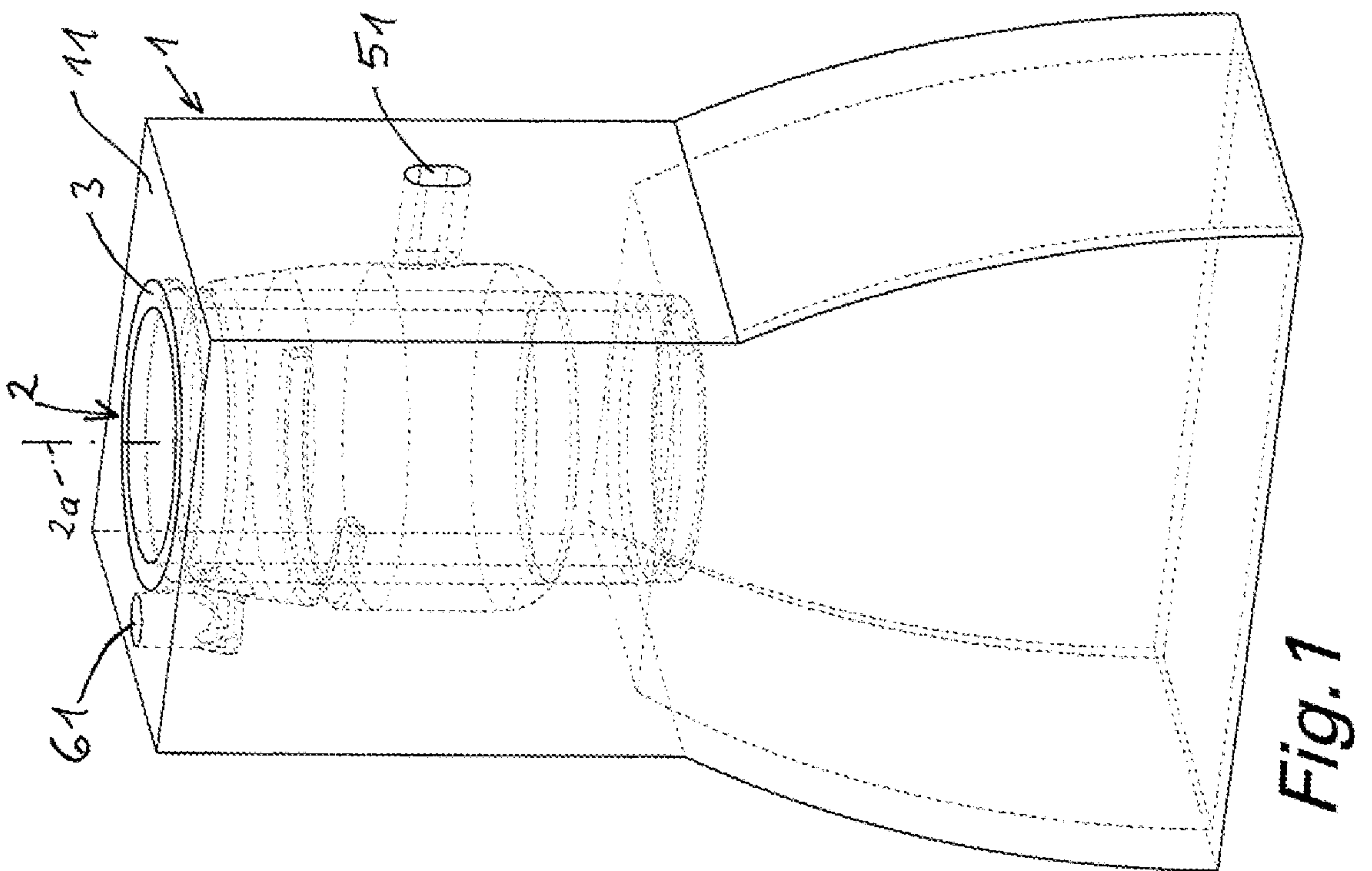
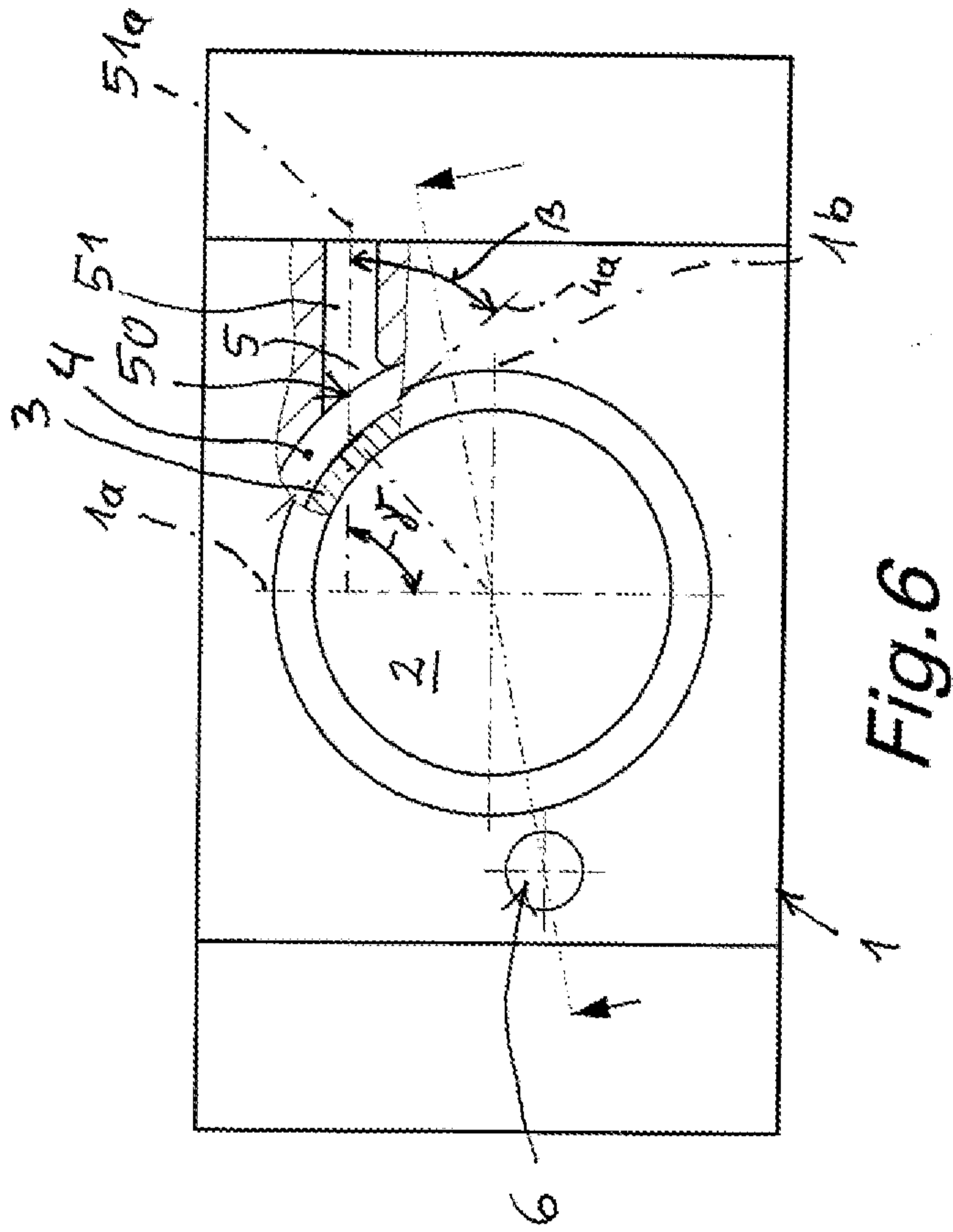
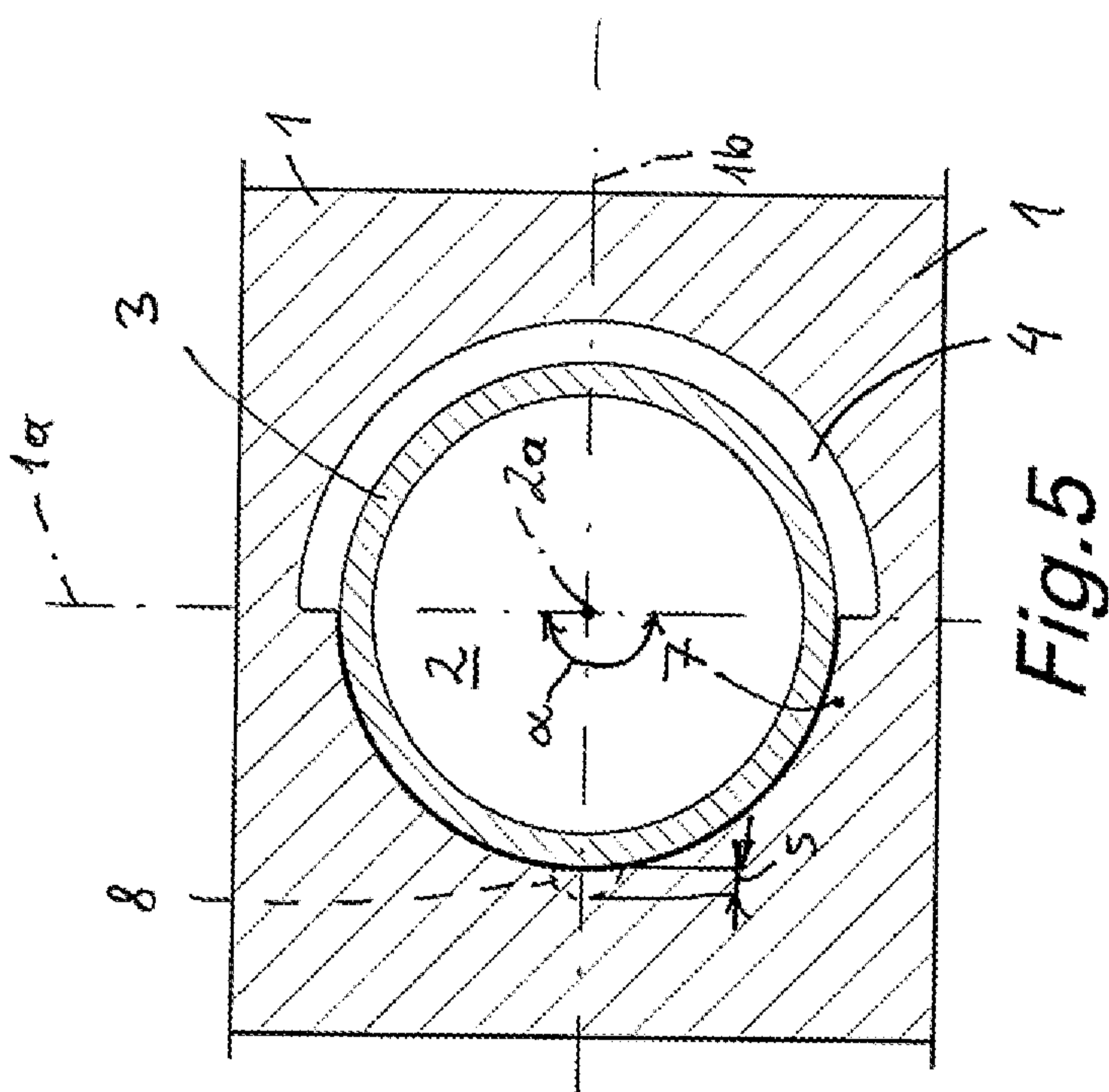


Fig. 1



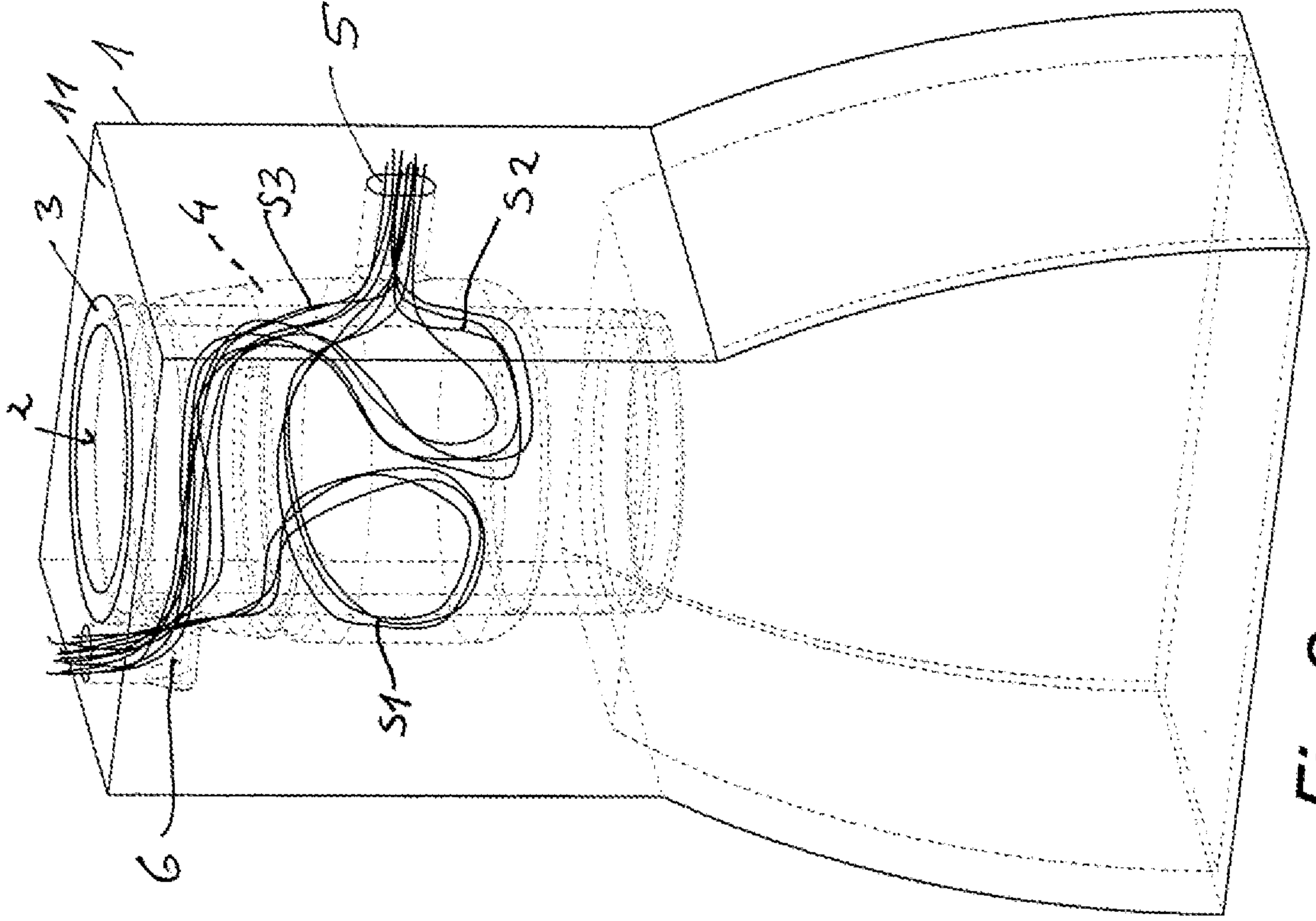


Fig. 8

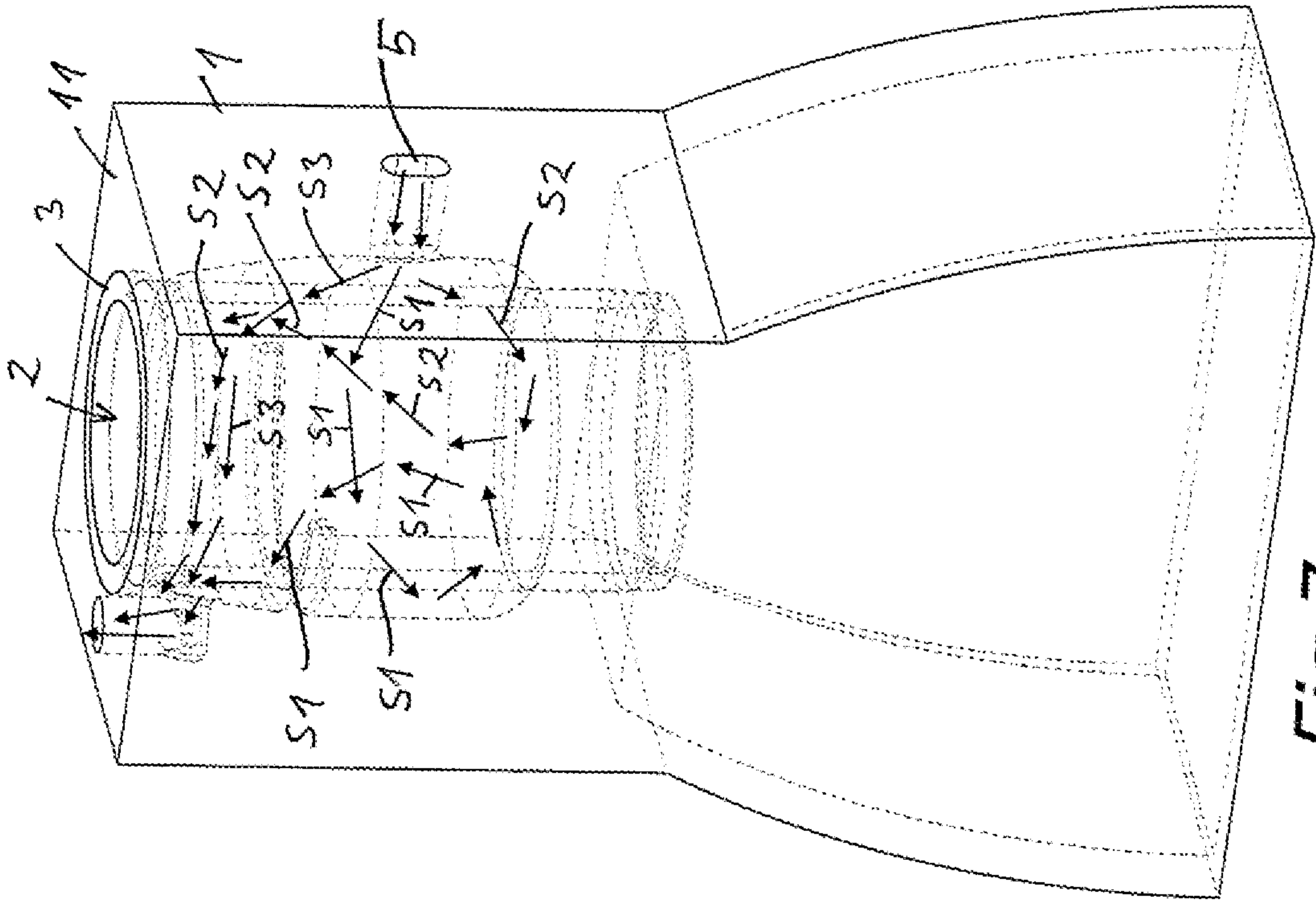


Fig. 7