



(11) **EP 3 519 103 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.12.2023 Patentblatt 2023/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B04B 5/00 (2006.01) **B04B 9/06** (2006.01)
B04B 5/12 (2006.01) **F01M 13/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17777030.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B04B 5/005; B04B 5/12; B04B 9/06; F01M 13/04;
F01M 2013/0422

(22) Anmeldetag: **28.09.2017**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/074584

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/060306 (05.04.2018 Gazette 2018/14)

(54) **TURBINE UND FLÜSSIGKEITSABSCHEIDER MIT EINER DERARTIGEN TURBINE**

TURBINE AND FLUID SEPARATOR HAVING SUCH A TURBINE

TUBINE ET SÉPARAREUR DE LIQUIDE ÉQUIPÉ D'UNE TELLE TURBINE

(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

- **ZITAROSA, Francesco**
89257 Illertissen (DE)
- **POLEDNAK, Petr**
89233 Neu-Ulm (DE)
- **ERDMANN, Christoph**
89075 Ulm (DE)

(30) Priorität: **28.09.2016 DE 202016105409 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.08.2019 Patentblatt 2019/32

(74) Vertreter: **Fenix Legal KB**
Brahegatan 44
114 37 Stockholm (SE)

(73) Patentinhaber: **Grimaldi Development AB**
131 26 Nacka Strand (SE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 782 888 DE-U1-202007 008 081
DE-U1-202007 009 913 US-B2- 6 996 971

(72) Erfinder:
• **BIRK, Maximilian**
89233 Neu-Ulm (DE)

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).

EP 3 519 103 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Turbine mit einem Turbinenrad, wie sie beispielsweise als Antrieb für aktive Ölabscheider verwendet werden, sowie einen Flüssigkeitsabscheider mit einer derartigen Turbine.

[0002] In derartigen aktiven Ölabscheidern wird oftmals ein Abscheideelement verwendet, das in Drehung versetzt wird, um einen ausreichenden Abscheidegrad einer Flüssigkeit aus einem Gas, beispielsweise von Ölnebel oder Öltröpfchen aus Blow-By-Gasen eines Verbrennungsmotors zu gewährleisten.

[0003] Derartige Turbinen weisen ein Turbinenrad auf, das mit einem fluidischen Antriebsmittel angetrieben wird. Bei Ölabscheidern in Entlüftungssystemen von Verbrennungsmotoren, insbesondere bei Fahrzeugen, wird für den Antrieb des Turbinenrades oftmals der Öldruck des Motoröls verwendet. Beispielsweise betrifft das Gebrauchsmuster DE2020 07009913U1 einen Abscheider zum Abscheiden von Ölnebel aus dem Kurbelgehäuseentlüftungsgas einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, mit einem in einem Gasreinigungsraum angeordneten Zentrifugalrotor.

[0004] Andere Rotoren sind in EP 1 782 888 A1 offenbart, wie beispielsweise ein zweiteiliger Rotor mit Rückstoßdüsen, einem Antriebsteil, der einen Bauteil der Zentrifuge darstellt, und einem austauschbaren Schmutzfangteil. Aber auch bei stationären Ölabscheidern kann ein hydraulischer Antrieb zum Einsatz kommen.

[0005] Ein derartiges Turbinenrad ist mit einer Welle gekoppelt bzw. zentral auf einer Welle gelagert und treibt diese Welle an, die ihrerseits mit einem drehbaren Abscheideelement gekoppelt ist. Bei im Stand der Technik üblichen aktiven Ölabscheidern, bei denen mittels des Öldrucks ein Turbinenrad angetrieben wird, wird das Antriebsfluid über eine Mittelbohrung in der Welle bis zum Turbinenrad geführt und dort in das Turbinenrad eingeleitet. Das Turbinenrad weist an seinem Rand eine ungefähr in tangentialer Richtung gerichtete Düse auf, über die das fluidische Antriebsmittel ausgestoßen wird. Dadurch wird das Turbinenrad in Drehung versetzt. Typisch sind dabei Drehzahlen bis zu 20.000 rpm.

[0006] Der Begriff Turbinenrad ist dabei nicht auf ein näherungsweise kreisrundes Element beschränkt, sondern umfasst auch andere Formen rotationsfähiger Körper.

[0007] Derartige Turbinenräder im Stand der Technik sind üblicherweise aus Edelstahl gefertigt. Dies macht das Turbinenrad schwer und insbesondere aufwändig und teuer in der Herstellung.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Turbinenrad sowie einen Flüssigkeitsabscheider zur Verfügung zu stellen, die kostengünstig, mit stabiler Außenkontur und präzise hergestellt werden können und ein geringes Gewicht aufweisen. Insbesondere soll die Komplexität der Herstellung verringert, das Integrationspotential erhöht und die Montage der erfindungsgemäßen Turbine vereinfacht werden. Weiterhin soll ein Flüssigkeitsabscheider zur Verfügung gestellt werden, der eine derartige erfindungsgemäße Turbine aufweist.

sigkeitsabscheider zur Verfügung gestellt werden, der eine derartige erfindungsgemäße Turbine aufweist.

[0009] Erfindungsgemäß weist die Turbine nun ein Turbinenrad auf, das einen längs der Drehachse des Turbinenrads verlaufenden ersten Kanal aufweist. Dieser erste Kanal kann entweder als zentrale Aufnahme einer Welle, so dass die Welle an dem Turbinenrad befestigt werden kann, dienen oder in Verlängerung der Aufnahme einer solchen Welle verlaufen. Beispielsweise kann die Turbine auf eine Welle aufgespritzt werden, die üblicherweise zumindest abschnittsweise aus Stahl besteht. In einer anderen Variante ist es auch möglich, die Turbine mit einer Aufnahmegeometrie für eine metallische Welle zu versehen. Ebenso ist es möglich, die Welle in das Turbinenrad einzubetten, beispielsweise warm einzubetten. Zusätzlich kann in diesem Bereich auch ein Lager für die Welle vorgesehen sein.

[0010] Das erfindungsgemäße Turbinenrad weist weiterhin einen im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufenden zweiten Kanal zum Führen des fluidischen Antriebsmittels, beispielsweise Motoröl, mit einem Einlass und einem Auslass für das fluidische Antriebsmittel auf. Der Einlass steht dabei in fluidischer Verbindung mit dem ersten Kanal. Der Auslass ist im Wesentlichen in eine tangentiale Richtung des Turbinenrads gerichtet. In Einzelfällen kann es jedoch vorteilhaft sein, wenn die Austrittsrichtung einen Winkel von 85 bis 95° zur Richtung des ersten Kanals aufweist, d.h. einen geringen Vektoranteil in Achsrichtung der Welle aufweist. Dies gilt insbesondere bei sehr hohen Drehzahlen.

[0011] Die Verwendung von metallischen oder keramischen Einsatzelementen ermöglichen zumindest, dass an den entscheidenden Stellen die Bauteile hochpräzise und äußerst formstabil sind.

[0012] Es ist besonders vorteilhaft, wenn das erfindungsgemäße Turbinenrad genau einen zweiten Kanal aufweist, da somit das gesamte Antriebsfluid dem Auslass dieses einen zweiten Kanals zur Verfügung steht.

[0013] Die erfindungsgemäße Turbine weist weiterhin im Auslass eine Fluiddüse auf. Anstelle einer einzigen Fluiddüse können aber auch mehrere Fluiddüsen nebeneinander angeordnet sein, die alle im Wesentlichen dieselbe Auslassrichtung aufweisen. Unabhängig von der genauen Anzahl Düsen ergibt sich eine Fluidführung, die allenfalls bezüglich eines Querschnitts durch die Mittelebene der Turbine symmetrisch, sonst aber unsymmetrisch ausgeführt ist.

[0014] Zusätzlich ist in mindestens einem Abschnitt einer Wand des ersten und/oder zweiten Kanals eine Metall- und/oder Keramikverstärkung angeordnet.

[0015] Diese erfindungsgemäße Turbine mit dem erfindungsgemäßen Turbinenrad zeigt ein einfaches und kostengünstiges Design. Dadurch, dass lediglich das Turbinenrad mit seinen zwei Kanälen zu fertigen und die Metallverstärkung zu integrieren ist, ist die Teilezahl der zur Herstellung des Turbinenrades erforderlichen Einzelteile sehr gering. Dadurch, dass das Turbinenrad insbesondere entweder auf die Welle aufgeschraubt, direkt

an die Welle angespritzt werden kann oder die Welle in das Turbinenrad eingebettet werden kann, je nachdem, ob der erste Kanal eine Metallverstärkung aufweist oder nicht, wird die Montagezeit verkürzt, wobei hierdurch auch die Montagekosten verringert werden.

[0016] Der Einlass des zweiten Kanals kann beispielsweise benachbart zu der Welle in dem Durchgang der Welle durch das Turbinenrad vorgesehen sein, so dass das Antriebsfluid über eine Mittelbohrung der Welle bis in den Durchlassbereich geführt und von dort über eine seitliche Bohrung in der Welle und den erfindungsgemäßen Einlass in das Turbinenrad eingebracht werden kann.

[0017] Der zweite Kanal ist vorzugsweise gekrümmt oder gewinkelt ausgeführt.

[0018] Der Auslass ist vorzugsweise am Umfangsrand des Turbinenrades angeordnet. Die im Auslass angeordnete Fluiddüse kann dabei einteilig mit dem zweiten Kanal ausgebildet sein, so dass das Turbinenrad die Fluiddüse als integrales Bauelement enthält. Alternativ kann die Fluiddüse als separates Bauteil im Bereich des Auslasses in den zweiten Kanal eingefügt, beispielsweise eingeschraubt, eingebettet oder eingespritzt sein und ein Metall und/oder eine Keramik enthalten oder daraus bestehen. Es ist auch möglich, diese Fluiddüse als Einsatzteil zu gestalten, die im Auslass befestigt wird. Hierzu kann diese Fluiddüse in den Auslass eingesetzt und mit einer Verliersicherung gesichert werden. Als Verliersicherung kommen hierzu beispielsweise quer zur Längsrichtung des Kanals eingesetzte Schwerter oder Schieber in Frage. Um das Einsetzen der Fluiddüse zu erleichtern kann der Auslass konisch ausgestaltet sein. Insbesondere kann die Fluiddüse derart im Auslass angeordnet sein, dass eine Austrittsrichtung des fluidischen Antriebsmittels aus der Fluiddüse im Wesentlichen senkrecht zum ersten und/oder zweiten Kanal verläuft. Die Fluiddüse kann ein Metall, eine Keramik oder einen hochwertigen Kunststoff enthalten oder daraus bestehen.

[0019] Insbesondere sind bei einer ersten Variante lediglich das einstückige Turbinenrad und eine entsprechende, insbesondere metallische oder keramische Fluiddüse erforderlich.

[0020] Bei der vorliegenden Erfindung weist die Wand des ersten Kanals und/oder des zweiten Kanals vollständig eine Metallverstärkung aufweis. Insbesondere bildet die Metallverstärkung die Innenwandung mindestens eines Kanals oder der Düse. Dies ermöglicht eine besonders einfache Herstellung. Zudem tritt an einer metallischen Innenwand eine geringere Abrasion auf als an einer Kunststoff-Innenwand.

[0021] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Metallverstärkung des ersten und/oder zweiten Kanals als ein Metallrohr ausgebildet ist, das von einem Kunststoff zumindest abschnittsweise umgeben, insbesondere umspritzt ist.

[0022] Weiterhin die Metallverstärkung im ersten Kanal in einem Verbindungsbereich mit dem zweiten Kanal eine Aussparung aufweist, in welche die Metallverstär-

kung für den zweiten Kanal eingefügt ist und/oder in welcher die Metallverstärkung für den zweiten Kanal mit der Metallverstärkung im ersten Kanal insbesondere mediendicht verschweißt, verlötet oder vercrimpt ist. Die Metallverstärkungen oder die Metallrohre für den ersten und zweiten Kanal können auch schon vor der Herstellung des Turbinenrades mediendicht miteinander verschweißt, verlötet, vercrimpt oder gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von O-Ringen oder ähnlichen Abdichtelementen ineinander gesteckt werden. Das Turbinenrad kann dann anschließend auf die verbundenen Metallverstärkungen oder Metallrohre aufgespritzt werden. Alternativ können die Metallverstärkungen oder Metallrohre auch zunächst lediglich entsprechend zueinander ausgerichtet und fixiert werden und anschließend gemeinsam in das Material des Turbinenrades, wie z.B. Kunststoff, eingebettet werden.

[0023] In einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung können sich der erste und der zweite Kanal, mit Ausnahme des Auslasses, im Wesentlichen geradlinig erstrecken. Dies ist insbesondere vorteilhaft bei der Herstellung des Turbinenrads im Spritzguss-, Spritzpräge- und/oder Pressverfahren.

[0024] In das erfindungsgemäße Turbinenrad kann problemlos eine Vielzahl von Zusatzfunktionen integriert werden. Beispielsweise ist es möglich, auf der Oberseite des Turbinenrades einen Stutzen vorzusehen, der die Welle abschnittsweise aufnimmt, so dass eine verbesserte Halterung der Welle in dem Turbinenrad bewirkt wird. Dieser Stutzen kann einteilig mit dem Turbinenrad gefertigt, insbesondere einteilig gespritzt werden.

[0025] Ebenso ist es möglich, auf der Ober- und/oder Unterseite des Turbinenrades einen Stutzen vorzusehen, der die Lagerung der rotierenden Bauteile ermöglicht oder die Welle zumindest abschnittsweise aufnimmt und/oder führt. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn zwischen der Welle und dem ersten Kanal der Turbine eine Trennwand, insbesondere eine integral mit der Turbine gefertigte Trennwand vorgesehen ist, so dass kein Antriebsöl zur Welle gelangen kann. Ist eine solche Trennwand vorgesehen, ist der erste Kanal dann insbesondere nicht zur Aufnahme der Welle ausgebildet, sondern verläuft in Verlängerung der Welle. Das Antriebsöl wird durch einen Leitungsabschnitt in dem Stutzen dem ersten Kanal und weiter dem zweiten Kanal zugeführt.

[0026] Insbesondere ist es vorteilhaft, dass das Turbinenrad im Leichtbau hergestellt werden kann. Hierzu können beispielsweise das Turbinenrad und/oder sein Gehäuse überwiegend oder vollständig aus Kunststoff bestehen. Als thermoplastische Kunststoffe kommen Polyphenylensulfid (PPS), Polyetherimid (PEI), Polyimide (PI), Polyphthalamide (PPA), Polyetheretherketon (PEEK), Polyamid (PA), Polypropylen (PP), Polyamidimid (PAI), Polysulfon (PSU) und/oder Liquid-Crystal Polymer (LCP) oder Kombinationen der vorgenannten Materialien besonders vorteilhaft in Frage. Sie können weiterhin mittels Fasern, wie Aramidfasern, Kohlefasern oder Glasfasern und/oder sonstigen Füllstoffen, bei-

spielsweise partikulären Füllstoffen, wie etwa Glaskugeln oder Partikeln auf Mineralbasis verstärkt sein. Als Füllstoffe kommen insbesondere Calciumcarbonat, Calciumsulfat, Kaolin, Glimmer, Talkum und Quarz in Betracht. Ebenso können duroplastische Kunststoffe, wie Polyesterharze (UP), Vinylesterharze (VE), Epoxidharze (EP), Phenolharze (PF), MelaminFormaldehyd-Harze (MF) eingesetzt werden. Ein derartiges Turbinenrad kann besonders einfach hergestellt werden, beispielsweise mittels Spritzguss, Spritzpräge- oder in einem Pressverfahren. Wird das Turbinenrad aus einem duroplastischen Werkstoff hergestellt, kann dies auch mittels Spritzpressen bewerkstelligt werden. Weiterhin ist auch eine Herstellung aus Metallen, vorzugsweise Leichtmetallen, beispielsweise aus Aluminium möglich. Hierzu kann beispielsweise Sintermaterial mittels 3-D-Druck verarbeitet werden.

[0027] Zur einfachen Gestaltung des Werkzeuges bietet sich an, den zweiten Kanal derart vorzusehen, dass dieser vom einen Umfangsrand zum anderen Umfangsrand des Turbinenrades durchgeht und so am Umfangsrand des Turbinenrades zwei gegenüberliegende Öffnungen aufweist. Die für die Fluidführung nicht benötigte Öffnung auf einer Seite des Kanals kann dann mit einem Verschlussmittel verschlossen werden. Als Verschlussmittel eignen sich beispielsweise Stopfen, die in der Öffnung verpresst, mit einem Schwert oder einem Schieber gesichert werden können. Es ist dabei vorteilhaft, wenn das Schwert oder der Schieber von der bzw. durch die Ober- oder Unterseite der Turbine eingeführt und seitlich und/oder in der der Einführungsseite gegenüberliegenden Wandung zumindest abschnittsweise in einer Nut geführt wird. Ein solches Schwert oder ein solcher Schieber kann auch Teil eines anderen zur Turbine benachbarten Bauteils oder als integraler Fortsatz eines solchen ausgebildet sein. Alternativ ist ein Verschweißen des Stopfens möglich, dies kann ggf. mit anderen Schweißvorgängen zur Herstellung der Turbine kombiniert werden. Auch ein Schraubverschluss, ein Bajonettverschluss oder eine im Presssitz eingebrachte Kugel kann zum Verschluss einer Öffnung des Kanals dienen. Dieser Verschluss sollte vorteilhafterweise fluiddicht sein, so dass ein geschlossener Fluidweg vom Einlass zum Auslass zur Verfügung gestellt wird. Hierzu kann das Verschlussmittel mit einem geeigneten Abdichtmittel kombiniert werden, etwa mit einem O-Ring oder einem Flüssigdichtmittel.

[0028] Wenn das Turbinenrad aus Kunststoff hergestellt ist, können verschiedene vorteilhafte Ausgestaltungen des Turbinenrades realisiert werden.

[0029] So kann das Turbinenrad beispielsweise aus mehreren Teilen, insbesondere aus zwei Halbschalen, ausgebildet werden. Die Halb- oder Teilschalen können entweder zwei Hälften des Turbinenrades über jeweils 180° des Umfangsrandes des Turbinenrades oder auch die Oberseite und die Unterseite eines Turbinenrades sein. Die beiden Halbschalen müssen keinesfalls baugleich oder spiegelverkehrt zueinander gefertigt sein. Es

kann sich auch um Teilschalen handeln, die unterschiedliche Gewichts- bzw. Volumenanteile am gesamten Turbinenrad ausmachen, es handelt sich also ggf. nur um eine Teilschale, wobei es vorteilhaft ist, wenn lediglich zwei Teilschalen zu einem Turbinenrad verbunden werden. Im Extremfall handelt es sich bei einer Halbschale nur um einen flächigen Deckel, der eine Öffnung in der anderen Halbschale verschließt. Zwischen den einzelnen Teilen, insbesondere zwischen den beiden Halbschalen des Turbinenrades kann vorteilhafterweise eine Dichtung, beispielsweise eine Gummiformdichtung und/oder ein O-Ring angeordnet werden. Diese wird zwischen den beiden Teilen verpresst, indem beispielsweise die zwei Halbschalen miteinander verschraubt, verschweißt, verclipst, verklebt oder anderweitig verbunden werden, beispielsweise analog zu einem Bajonett-Verschluss.

[0030] Das Turbinenrad kann weiterhin ein Gehäuse aufweisen, innerhalb dessen unter anderem die Kanäle (bzw. deren Wände) und weitere Versteifungsstrukturen, beispielsweise Versteifungsstege oder Aussteifungsrippen angeordnet sein können. Das Gehäuse kann dabei einteilig mit dem Turbinenrad ausgebildet sein. Es ist auch möglich, auf das Gehäuse zu verzichten und das Turbinenrad ausschließlich aus den Wänden der Kanäle und ggf. derartigen Versteifungsstrukturen herzustellen. Die Außenwände der Kanäle, die Versteifungsstrukturen als auch das Gehäuse dienen sämtlich unter anderem auch der Versteifung des Turbinenrades, der Einstellung der richtigen Gewichtsverteilung (Auswuchten des Turbinenrades) und beispielsweise auch der Ölführung. Gehäuse, Versteifungsstrukturen und Kanäle bzw. deren Wände können folglich je nach Auslegung unterschiedlich bezüglich ihrer Lage, ihrer Dicke und Form und dergleichen ausgelegt werden. Insbesondere kann die Ausgestaltung der Versteifungsstege oder der Aussteifungsrippen dem Design bezüglich Geräuschen, Schwingungen und Wärmeverteilung dienen (NVH, d.h. Noise Vibration Harshness-Optimierung). Zudem begünstigt eine Rippenstruktur das Agglomerieren und Abfließen von Öl, insbesondere von Spritzöl.

[0031] Das Gehäuse kann jedoch auch als Halbschale ausgebildet werden, beispielsweise als Boden oder auch Deckel (Unterteil und auch als Oberteil) des Turbinenrades. Das Gehäuse kann dabei vorteilhafterweise eine glatte und/oder geschlossene Oberfläche aufweisen. Ebenso ist es möglich, auf einer Oberfläche des Turbinenrades Funktionsbauteile aufzubringen, beispielsweise ein Flügelrad zur Unterdruckerzeugung und/oder ein Dichtelement.

[0032] Insbesondere bei Verwendung eines Turbinenrades aus Kunststoff oder im Wesentlichen aus Kunststoff können weitere Funktionselemente, wie beispielsweise ein Magnet in das Turbinenrad eingebettet werden. Mittels eines derartigen eingebetteten Magnetes kann beispielsweise die Drehzahl des Turbinenrades erfasst werden. Weiterhin kann in das Turbinenrad ein Gleitlager eingegossen werden, so dass das Turbinen-

rad gemeinsam oder auch getrennt von der Welle reibungsarm in einem Ölabscheider gelagert werden kann. Die Verwendung von Kunststoff ermöglicht es auch, das Turbinenrad unmittelbar auf der Welle anzuspitzen, beispielsweise mediendicht auf einer Stahlwelle anzuspitzen. Zusätzlich oder alternativ ist eine Abdichtung mittels zusätzlicher Dichtelementen wie z.B. O-Ringen möglich.

[0033] Im Folgenden werden einige Beispiele erfindungsgemäßer Turbinen und erfindungsgemäßer Flüssigkeitsabscheider gegeben. Dabei weisen die folgenden Beispiele neben den nach Anspruch 1 erforderlichen Merkmalen eine Vielzahl von optionalen Weiterbildungen auf, die einzeln für sich oder auch in beliebiger Kombination und auch in Kombination mit einzelnen oder einer Vielzahl von optionalen Merkmalen anderer Beispiele zur Weiterbildung der erfindungsgemäßen Turbine und des erfindungsgemäßen Flüssigkeitsabscheiders dienen können.

[0034] Im Folgenden werden für die einzelnen Beispiele für gleiche oder ähnliche Bauelemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, so dass deren Beschreibung nicht immer wiederholt wird. Es zeigen:

- Figur 1 einen Vertikalschnitt durch einen erfindungsgemäßen Flüssigkeitsabscheider,
- Figur 2 einen Horizontalschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine,
- Figur 3A einen Horizontalschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine von einer Oberseite,
- Figur 3B einen Vertikalschnitt durch das zweite Ausführungsbeispiel,
- Figur 3C eine Ansicht der Turbine gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel von einer Unterseite,
- Figur 4A einen Horizontalschnitt durch eine erfindungsgemäße Turbine gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,
- Figur 4B einen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße Turbine gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,
- Figur 5A einen Horizontalschnitt durch eine erfindungsgemäße Turbine gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,
- Figur 5B einen Vertikalschnitt durch eine Turbine gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel,
- Figur 6A einen Horizontalschnitt durch eine Turbine gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,

- Figur 6B einen Vertikalschnitt durch eine Turbine gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel,
- Figur 7 einen Horizontalschnitt durch eine Turbine gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel
- Figur 8A einen Horizontalschnitt durch eine Turbine gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel
- Figur 8B einen Vertikalschnitt durch eine Turbine gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel und
- Figur 9 eine Aufsicht auf eine Turbine gemäß einem achten Ausführungsbeispiel.

[0035] Figur 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch einen erfindungsgemäßen Flüssigkeitsabscheider 1. Der Flüssigkeitsabscheider 1 weist ein Gehäuse 4 auf, das in eine Antriebskammer 7 und eine Abscheidekammer 5 unterteilt ist. Antriebskammer 7 und Abscheidekammer 5 sind durch eine Trennwand 6 voneinander getrennt. In der Abscheidekammer 5 ist ein Tellerseparator 2 angeordnet, der eine Vielzahl an übereinander gestapelten Tellern 3 als Abscheideelemente aufweist. Der Tellerseparator 2 ist in seiner Rotationsachse auf einer Welle 8 befestigt. Die Welle 8 erstreckt sich durch eine Öffnung in der Trennwand 6 bis in die Antriebskammer 7. In der Antriebskammer 7 ist die Welle 8 drehbar auf einem Lager 9 gelagert. In der Antriebskammer 7 ist ferner eine Turbine 10 auf der Welle 8 befestigt. Die Turbine 10 treibt den Tellerseparator 2 mittels eines Antriebsfluids, wie z.B. Motoröl, an. Beim Betrieb des Flüssigkeitsabscheiders 1 als Ölabscheider in einem Verbrennungsmotor fließt Motoröl als Antriebsfluid durch eine Mittelbohrung 8b im Inneren der Welle 8. Der Pfeil 38 deutet die Zufuhr Richtung des Motoröls an. Im Bereich der Turbine 10 tritt das Motoröl über eine seitliche Bohrung 8a in der Welle 8 aus der Welle 8 in die Turbine 10 ein, wird aufgrund der Rotation des Turbinenrades zum Umfangsrand der Turbine 10 geführt und wird durch eine in etwa in eine tangential Richtung gerichtete Fluiddüse 14 wieder ausgestoßen. Hierdurch wird das Turbinenrad in Rotation versetzt und dadurch der über die Welle 8 fest mit der Turbine 10 verbundene Tellerseparator 2 angetrieben.

[0036] Figur 2 zeigt einen Horizontalschnitt durch eine Turbine 10 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Turbine 10 weist ein in etwa rotationssymmetrisches Turbinenrad 10a auf, das entlang seiner Mittelachse einen ersten Kanal 11 zur Aufnahme einer Welle aufweist. Von dem ersten Kanal 11 führt in etwa in radialer Richtung ein zweiter Kanal 13 zum Führen des Antriebsfluids zum Umfangsrand des Turbinenrades 10a. Der zweite Kanal 13 weist einen Einlass 13a am ersten Kanal 11 und einen Auslass 25 am Umfangsrand des Turbinenrades 10a auf. Im Bereich des Umfangsrandes weist der zweite Kanal 13 eine in etwa rechtwinklige Biegung auf,

sodass der Auslass in etwa in eine tangentielle Richtung gerichtet ist. Entlang des Umfangsrandes sowie entlang der Wände des ersten und zweiten Kanals 11 und 13 weist die Turbine eine Kunststoffummantelung 15 auf. Ferner ist innerhalb des ersten Kanals 11 in der Kunststoffummantelung 15 kanalseitig eine Metallverstärkung 17 angeordnet, die unmittelbar an die Kunststoffummantelung 15 angrenzt. Innerhalb des gesamten zweiten Kanals 13, einschließlich der Fluiddüse 14, ist auf der Oberfläche der Kunststoffummantelung 15 ein Metallrohr 12 angeordnet. Im Bereich des Einlasses 13a des zweiten Kanals 13 weist die Metallverstärkung 17 eine Aussparung 11a auf, in welche das Metallrohr 12 eingefügt ist. Zum Auslass 25 hin verjüngt sich das Metallrohr 12 konisch und bildet so eine Fluiddüse 14, die somit einteilig mit dem Turbinenrad 10a in das Turbinenrad 10a eingeformt ist.

[0037] Figuren 3A, 3B und 3C zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine 10. Figur 3A zeigt einen Horizontalschnitt durch die Turbine 10. In diesem Ausführungsbeispiel weist der zweite Kanal 13 zwei in etwa diametral angeordnete, in unterschiedliche Richtungen weisende Öffnungen 24 und 25 am Umfangsrand 16 auf. Die zweite Öffnung 24 ergibt sich durch das Herstellungsverfahren, da der zweite Kanal 13 durch ein Kanalformwerkzeug geformt worden ist, dass nach der Formung des Turbinenrades 10a durch die zweite Öffnung 24 wieder herausgezogen worden ist. Die zweite Öffnung 24 ist mit einem Stopfen 21 als Verschlusselement mit einer Dichtung 22 sowie einem Schieber 23 als Sicherungselement für den Stopfen 21, das den Stopfen 21 gegen ein Herausdrücken sichert, verschlossen. Der Schieber 23 greift dabei durch die obere Wandung des Kanals 13 hindurch in eine kleine schlitzartige Verbreiterung des zweiten Kanals 13 ein. Durch das Verschlusselement 21 ist der zweite Kanal 13 an der zweiten Öffnung 24 fluiddicht verschlossen. In etwa diametral gegenüberliegend ist als erste Öffnung der Auslass 25 des zweiten Kanals 13 in etwa in eine tangentielle Richtung abgewinkelt angeordnet. In den Auslass 25 ist ein metallisches Gewindebauteil 18 mit einer Fluiddüse 14 in das Turbinenrad 10a eingeschraubt. Das Außengewinde 19 der Fluiddüse 14 ist in das Metall des Gewindebauteils 18 eingeformt. Das Innengewinde 20 kann direkt in die Kunststoffummantelung 15 eingeformt sein oder sich beim Einschrauben des Außengewindes 19 der Fluiddüse 14 ausbilden. Auf der Oberseite der Turbine sind Zentrier- und Befestigungseinrichtungen 50 zur Befestigung eines Flügelrades 49 angeordnet.

[0038] Figur 3B zeigt eine Ansicht der Turbine 10 aus Figur 3A entlang der Linie A-A. Auf der Oberseite der Turbine ist ein Flügelrad 49 angeordnet, beispielsweise zur Erzeugung eines Unterdrucks und/oder als Element des Abdichtsystems. Der Schieber 23 ist hier einteilig mit dem Flügelrad 49 ausgebildet. Das Flügelrad 49 ist an den Zentrier- und Befestigungseinrichtungen 50 befestigt. Weiterhin ist auf der Oberseite der Turbine 10 mittig ein Stutzen 40 angeordnet, der zur Führung und verein-

fachten Aufnahme der Welle vorgesehen ist.

[0039] Figur 3C zeigt eine Ansicht von einer Unterseite der Turbine des zweiten Ausführungsbeispiels. Das Turbinenrad 10a weist gitterartig angeordnete Längs- und Querrippen 35 sowie eine Rippe 34 entlang des Umfangsrandes 16 zur Versteifung und Verstärkung des Turbinenrades 10a auf. Alternativ zur der hier gezeigten gleichmäßigen Anordnung der Rippen 35 ist auch eine unregelmäßige Anordnung möglich. Durch eine bestimmte unregelmäßige Rippenanordnung kann die Turbine beispielsweise richtig ausgewuchtet werden. Ferner können die Rippen 34 und 35 auch zur Ölableitung oder Reduktion der Geräuschentwicklung genutzt werden.

[0040] Figuren 4A und 4B zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine 10 in einer horizontalen Schnittansicht (4A) und einer vertikalen Schnittansicht (4B). Die horizontale Schnittansicht verläuft ungefähr auf halber Höhe des zweiten Kanals 13. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Figur 2 verläuft der zweite Kanal 13 lediglich radial vom ersten Kanal 11 überwiegend geradlinig zum Umfangsrand 16. Am Umfangsrand 16 ist der Auslass 25 senkrecht, also in tangentialer Richtung, vom übrigen Teil des zweiten Kanals 13 abgewinkelt. In den Auslass 25 ist ebenfalls eine metallische Fluiddüse 18 eingeschraubt, wobei das Gegengewinde 20 direkt in die Kunststoffummantelung 15 eingeformt ist. Der Bereich zwischen der Wandung 16a am Umfangsrand 16 und der Wandung der Kanäle 11, 13 ist überwiegend als Hohlraum ausgeführt, auf die Darstellung von Versteifungsrippen, die zum Auswuchten des Gewichts des Turbinenrades 10a notwendig sind, wurde verzichtet.

[0041] Die Welle 8 reicht hier nicht wie in Figur 1 durch die Turbine 10 hindurch, sondern endet in einem Stutzen 40 auf der Oberseite des Turbinenrades 10a. Die Welle 8 ist somit durch eine Trennwand 41 vom ersten Kanal 11 getrennt. Die Lagerung der Turbine 10 erfolgt über einen auf der Unterseite vorstehenden Stutzen 42. Der Öleintritt in den ersten Kanal 11 erfolgt durch eine Öffnung 11a auf der Unterseite des Turbinenrades 10a, die mittig zum Stutzen 42 angeordnet ist.

[0042] Figuren 5A und 5B zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine 10 in einer horizontalen (5A) und einer vertikalen Schnittansicht (5B). Bei diesem Ausführungsbeispiel ist, im Unterschied zum dritten Ausführungsbeispiel, die Turbine 10 in eine Oberschale 26 und eine Unterschale 27 horizontal geteilt. Zwischen den Schalen ist ein Dichtelement 28 entlang des Umfangsrandes 16 und entlang der Wände des ersten und zweiten Kanals 11 und 13 angeordnet. Ferner ist im Inneren des Turbinenrades 10a ein Hohlraum 37 angeordnet. Dieser Hohlraum dient der Reduktion des Gesamtgewichts der Turbine 10 und/oder dem Auswuchten der Turbine 10. Versteifungsrippen, die die genaue Auswuchtung ergeben, sind hier nicht dargestellt.

[0043] Figur 6A und 6B zeigen ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine 10. Figur 6A zeigt einen Horizontalschnitt durch die Turbine

10. Wie im dritten und vierten Ausführungsbeispiel verläuft der zweite Kanal 13 geradlinig radial vom ersten Kanal 11 zum Umfangsrand 16, wo der Auslass 25 in tangentialer Richtung senkrecht zum übrigen Teil des zweiten Kanals 13 abgewinkelt ist. Der erste und zweite Kanal 11 und 13 weisen wie im ersten Ausführungsbeispiel Metallverstärkungen 12 und 17 auf, wobei die Metallverstärkung 12 des zweiten Kanals 13 ein Metallrohr ist, das im Bereich des Einlasses 13a in eine Öffnung und Aussparung 11a der Metallverstärkung 17 eingefügt ist. In den Auslass 25 ist eine Fluiddüse 14 eingeschraubt. Im Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ist das Gegengewinde 29 für die Fluiddüse nicht in die Kunststoffummantelung 15, sondern in das Metallrohr 12 eingeformt.

[0044] Figur 6B zeigt einen Vertikalschnitt durch die Turbine 10 entlang der Linie C-C. Die Turbine des fünften Ausführungsbeispiels ist ebenfalls in eine Oberschale 26 und eine Unterschale 27 unterteilt. Die beiden Schalen 26, 27 sind mittels eines Rastverschlusses verbindbar. Der Rastverschluss weist an der Unterschale 27 angeordnete Rastnasen 30 und an der Oberschale 26 angeordnete Eingriffe 31 auf, hinter welche die Rastnasen 30 greifen, wenn die Unterschale 27 und die Oberschale 26 zusammengesetzt werden.

[0045] Figur 7 zeigt ein sechstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine 10 in einer horizontalen Schnittansicht. Im Gegensatz zu den bisherigen Ausführungsbeispielen ist das Turbinenrad 10a nicht rotationsymmetrisch um die Rotationsachse 39, sondern weist lediglich auf einer Halbseite der Turbine 10 einen zweiten Kanal 13 auf, der wie im fünften Ausführungsbeispiel ausgebildet ist. Auf der dem zweiten Kanal 13 gegenüberliegenden Halbseite der Turbine 10 weist das Turbinenrad 10a lediglich einen Ausgleichskörper 36 als Gegengewicht zum zweiten Kanal 13 bzw. zur Anpassung der Unwucht auf. Der erste Kanal 11 ist ebenfalls wie im fünften Ausführungsbeispiel ausgebildet.

[0046] Figuren 8A und 8B zeigen ein siebtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine 10 in einer horizontalen Schnittansicht (8A) und einer vertikalen Schnittansicht (8B). Auch hier ist das Turbinenrad 10a wie schon im sechsten Ausführungsbeispiel nicht rotationsymmetrisch bezüglich der Rotationsachse 39 ausgebildet. Auf der dem zweiten Kanal 13 gegenüberliegenden Halbseite der Turbine weist das Turbinenrad 10a lediglich Ausgleichskörper 36 auf, wobei der Ausgleichskörper 36 hier so geschnitten ist, dass der in ihm vorhandene Hohlraum ersichtlich ist. Zudem ist der Ausgleichskörper 36 in Figuren 8A und 8B bezüglich seiner Außenmaße kleiner als jener in Figur 7, da hier die Halbseite, welche den zweiten Kanal 13 einschließt, ein geringeres Gewicht aufweist und daher auf der gegenüberliegenden Seite ein geringeres Ausgleichsgewicht zur Anpassung der Unwucht notwendig ist. Der zweite Kanal 13 ist hier wie im zweiten Ausführungsbeispiel ausgebildet, d.h. lediglich mit einer Kunststoffummantelung 15, jedoch ohne Metallverstärkung. Die Fluiddüse ist hier in einem Kera-

mikelement 18 ausgebildet, das in den Kunststoffkörper des Turbinenrades 10a eingeschraubt ist.

[0047] Die Welle 8 ist hier unmittelbar in den Kunststoffkörper 15 eingespritzt bzw. vom Kunststoffkörper 15 umspritzt und somit im ersten Kanal 11 aufgenommen. Dabei weist die Welle 8 auf ihrer Aussenfläche im Bereich des Turbinenrades 10a zwei ringförmig umlaufende Nuten 45a, 45b auf, in denen jeweils ein O-Ring 44a, 44b aufgenommen ist. Beim Umspritzen wurden die Nuten 45a, 45b nicht nur verfüllt, sondern auf die O-Ringe verpresst, so dass eine dichte Verbindung zwischen dem Turbinenrad 10a und der Welle gegeben ist. Hier ist nun auch die Mittelbohrung 8b der Welle dargestellt, durch die das Motoröl in Richtung 38 eingeführt wird. Über die Öffnung 8a in der Seitenwand der Welle tritt das Motoröl in den zweiten Kanal 13 ein.

[0048] Fig. 9 zeigt ein achttes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Turbine 10 in einer axialen Aufsicht.

[0049] Die Außenkontur der Turbine 10 weicht in diesem Ausführungsbeispiel von der Außenkontur der Ausführungsbeispiele der Figuren 2 bis 6 ab. Während in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen abgesehen von der Aussparung am Ausgang der Düse 14 eine im Wesentlichen kreisrunde Außengeometrie gewählt wurde, wird hier nun eine spiralförmige Außengeometrie verwendet, d. h. die Außenumfangslinie der Turbine 10 läuft spiralförmig nach innen. Hierdurch ergibt sich auch eine außermittige Anordnung der Welle 8 bzw. des ersten Kanals 11.

Patentansprüche

1. Turbine (10) mit einem Turbinenrad (10a), wobei das Turbinenrad (10a) einen längs einer Drehachse (39) des Turbinenrads (10a) verlaufenden ersten Kanal (11) und einen im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufenden zweiten Kanal (13) zum Führen des fluidischen Antriebsmittels mit einem Einlass (13a) und einem Auslass (25) für das fluidische Antriebsmittel, wobei der Einlass (13a) in fluidischer Verbindung mit dem ersten Kanal (11) steht und der Auslass (25) im Wesentlichen in eine tangentiale Richtung des Turbinenrads (10a) gerichtet ist, aufweist, wobei die Turbine (10) im Auslass (25) eine Fluiddüse (14) aufweist, und **dadurch gekennzeichnet, dass** in mindestens einem Abschnitt einer Wand des ersten und/oder zweiten Kanals eine Metall- und/oder Keramikverstärkung angeordnet ist, wobei die Wand des ersten Kanals (11) und/oder des zweiten Kanals (13) vollständig eine Metallverstärkung (12, 17) aufweist und die Metallverstärkung (17) im ersten Kanal (11) in einem Verbindungsbereich mit dem zweiten Kanal (13) eine Aussparung (11a) aufweist, in welche die Metallverstärkung (12) des zweiten Kanals (13) eingefügt ist und/oder in welcher die Metallverstärkung (12) des zweiten Kanals (13) mit

der Metallverstärkung (17) im ersten Kanal verschweißt, verlötet oder vercrimp ist.

2. Turbine (10) nach einem der Ansprüche 1, wobei die Fluiddüse (14) einteilig mit dem zweiten Kanal (13) ausgebildet ist. 5
3. Turbine (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Fluiddüse (14) als separates Bauteil im Bereich des Auslasses (25) in den zweiten Kanal (13) eingefügt ist und ein Metall und/oder eine Keramik enthält oder daraus besteht. 10
4. Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Kanal (11) zur Aufnahme einer Welle (8) oder in Verlängerung der Aufnahme einer Welle ausgebildet ist. 15
5. Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Metallverstärkung (12, 17) eine Innenwand des ersten Kanals (11) und/oder zweiten Kanals (13) und/oder der Fluiddüse (14) bildet. 20
6. Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich der erste Kanal (11) und der zweite Kanal (13) mit Ausnahme des Auslasses (25) jeweils Wesentlichen geradlinig erstrecken. 25
7. Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Turbinenrad (10a) aus zwei Halbschalen (26, 27) ausgebildet ist, die längs einer Ebene quer zur Drehachse (39) des Turbinenrades (10a) oder quer zur Richtung des Auslasses (25) zum Turbinenrad zusammengefügt sind. 30
8. Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf einer Oberseite des Turbinenrades (10) weitere funktionelle Bauteile, beispielsweise ein Flügelrad (49) oder ein Dichtelement, angeordnet sind. 35
9. Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Versteifungsstege und/oder Aussteifungsrippen (35) außerhalb der Kanäle (11, 13) angeordnet sind. 40
10. Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Turbinenrad (10a) ein Gehäuse aufweist, wobei gegebenenfalls innerhalb des Gehäuses Versteifungsstrukturen, beispielsweise Versteifungsstege und/oder Aussteifungsrippen (34, 35), angeordnet sind. 45
11. Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Turbinenrad (10a), insbesondere eine obere und/oder untere Oberfläche des Turbinenrads, und/oder sein Gehäuse aus Kunststoff, insbesondere aus faserverstärktem oder mit Füll-

stoffen gefülltem Kunststoff bestehen oder diesen enthalten.

12. Turbine (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Metall- und/oder Keramikverstärkung (12, 17, 18) in das Turbinenrad (10a) eingebettet ist.
13. Flüssigkeitsabscheider (1) zur Abscheidung von Flüssigkeitströpfchen und/oder -nebel, insbesondere von Öltröpfchen und/oder -nebel, aus einem Gas, insbesondere Blow-By-Gasen eines Verbrennungsmotors, mit einem drehbar gelagerten Abscheideelement (2) und einem Antriebselement zum drehbaren Antrieb des Abscheideelementes, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebselement eine Turbine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist.

Claims

1. Turbine (10) comprising a turbine wheel (10a), wherein the turbine wheel (10a) having a first channel (11) running along an axis of rotation (39) of the turbine wheel (10a) and a second channel (13) running substantially in a radial direction, for guiding of the fluidic drive medium having an inlet (13a) and an outlet (25) for the fluidic drive medium, wherein the inlet (13a) is in fluidic connection with the first channel (11) and the outlet (25) is directed substantially in a tangential direction of the turbine wheel (10a), wherein the turbine (10) has a fluid nozzle (14) in the outlet (25), **characterized in that** a metal and/or ceramic reinforcement is arranged in at least one section of a wall of the first and/or second channel, and the entire wall of the first channel (11) and/or of the second channel (13) has a metal reinforcement (12, 17) and the metal reinforcement (17) in the first channel (11) has a recess (11a) in a connection area with the second channel (13) into which the metal reinforcement (12) of the second channel (13) is inserted and / or in which the metal reinforcement (12) of the second channel (13) is welded, soldered or crimped to the metal reinforcement (17) in the first channel. 50
2. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein the fluid nozzle (14) is formed in one piece with the second channel (13).
3. Turbine (10) according to one of claims 1 or 2, wherein the fluid nozzle (14) is inserted as a separate component in the region of the outlet (25) in the second channel (13) and contains or is made of a metal and / or a ceramic. 55
4. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein the first channel (11) is designed for receiving a shaft (8) or as an extension of the recep-

tacle for a shaft.

5. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein the metal reinforcement (12, 17) forms an inner wall of the first channel (11) and / or second channel (13) and / or of the fluid nozzle (14). 5
6. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein the first channel (11) and the second channel (13) with the exception of the outlet (25) each extend substantially rectilinearly. 10
7. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein the turbine wheel (10a) is formed from two half-shells (26, 27) which are joined together along a plane transverse to the axis of rotation (39) of the turbine wheel (10a) or transverse to the direction of the outlet (25). 15
8. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein further functional components, for example an impeller (49) or a sealing element, are arranged on an upper side of the turbine wheel (10). 20
9. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein reinforcing webs and / or stiffening ribs (35) are arranged outside of the channels (11, 13). 25
10. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein the turbine wheel (10a) has a housing, wherein reinforcing structures, for example reinforcing webs and / or stiffening ribs (34, 35), are optionally arranged within the housing. 30
11. Turbine (10) according to one of the preceding claims, wherein the turbine wheel (10a), in particular an upper and / or lower surface of the turbine wheel, and / or its housing are made of or contain plastic, in particular made of fiber-reinforced or filler-filled plastic. 35
12. Turbine (10) according to the preceding claim, wherein the metal and / or ceramic reinforcement (12, 17, 18) is embedded in the turbine wheel (10a). 40
13. Liquid separator (1) for separating liquid droplets and / or liquid mist, in particular oil droplets and / or oil mist, out of a gas, in particular blow-by gases of an internal combustion engine, comprising a rotatably mounted separation element (2) and a drive element for the rotatably driving the separating element, **characterized in that** the drive element comprises a turbine (10) according to one of the preceding claims. 45

Revendications

1. Turbine (10) comprenant une roue de turbine (10a), dans laquelle la roue de turbine (10a) présentant un premier canal (11) s'étendant le long d'un axe de rotation (39) de la roue de turbine (10a) et un deuxième canal (13) s'étendant sensiblement dans une direction radiale, pour guider le milieu d'entraînement fluïdique, comportant une entrée (13a) et une sortie (25) pour le milieu d'entraînement fluïdique, l'entrée (13a) étant en connexion fluïdique avec le premier canal (11) et la sortie (25) est dirigée sensiblement dans une direction tangentielle à la roue de turbine (10a), dans lequel la turbine (10) présente une buse de fluïde (14) dans la sortie (25), **caractérisé en ce qu'un** renfort métallique et/ou céramique est disposé dans au moins une section d'une paroi du premier et/ou du deuxième canal, et la totalité de la paroi du premier canal (11) et/ou du deuxième canal (13) présente un renfort métallique (12, 17) et le renfort métallique (17) dans le premier canal (11) présente un évidement (11a) dans une zone de liaison avec le deuxième canal (13) dans laquelle est inséré le renfort métallique (12) du deuxième canal (13) et/ou dans laquelle le renfort métallique (12) du deuxième canal (13) est soudé, brasé ou serti au renfort métallique (17) dans le premier canal. 5
2. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la buse fluïde (14) est formée d'une seule pièce avec le deuxième canal (13). 10
3. Turbine (10) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle la buse de fluïde (14) est insérée en tant que composant distinct au niveau de la sortie (25) dans le deuxième canal (13) et contient ou est constituée de un métal et/ou une céramique. 15
4. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier canal (11) est conçu pour recevoir un arbre (8) ou comme prolongement du réceptacle pour un arbre. 20
5. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le renfort métallique (12, 17) forme une paroi interne du premier canal (11) et/ou du deuxième canal (13) et/ou de la buse fluïde (14). 25
6. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le premier canal (11) et le deuxième canal (13) à l'exception de la sortie (25) s'étendent chacun sensiblement de manière rectiligne. 30
7. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la roue de turbine (10a) est formée de deux demi-coquilles (26, 27) qui sont réunies selon un plan transversal à l'axe de rotation (39) 35

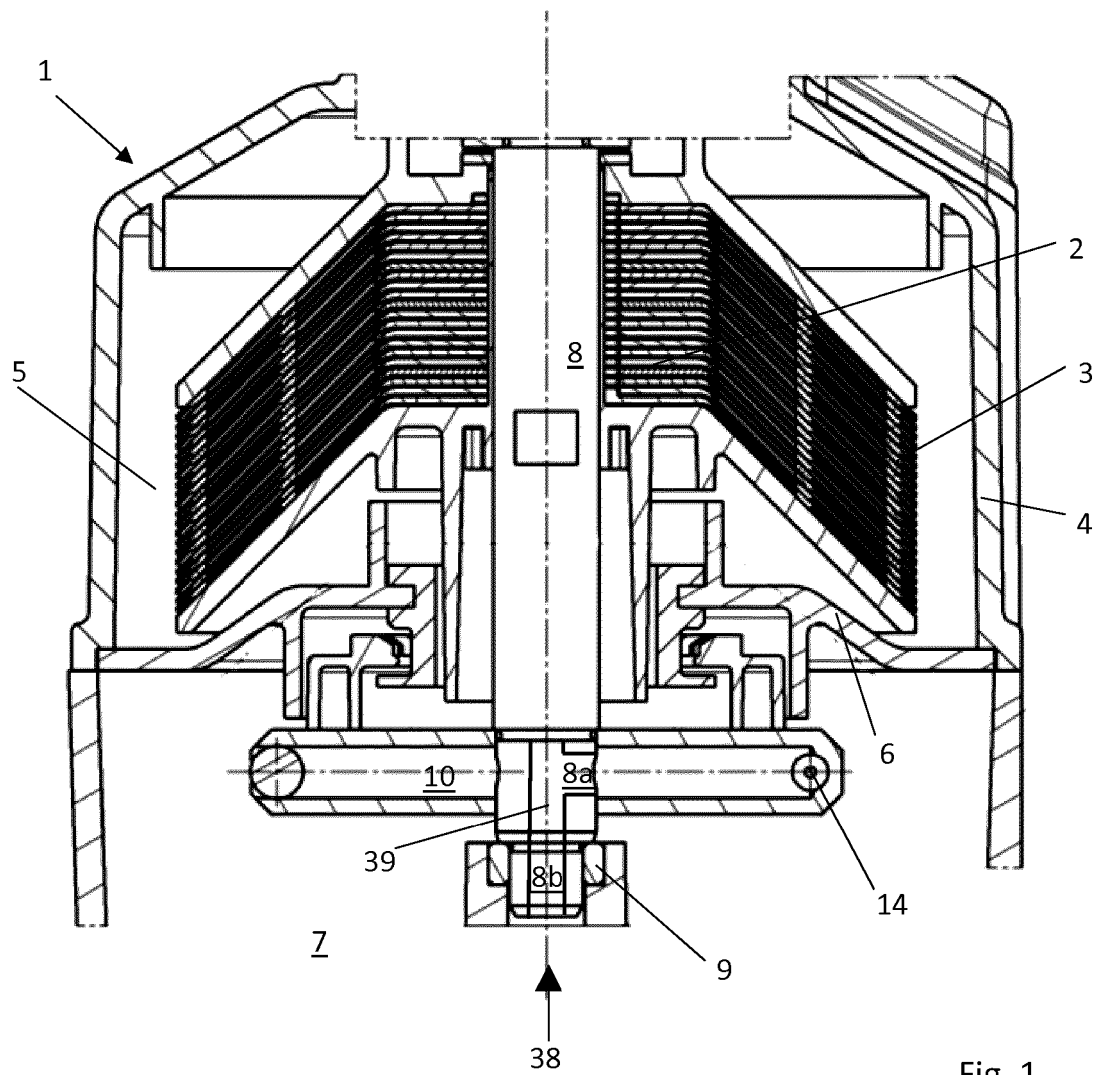
de la roue de turbine (10a) ou transversalement à la direction de la sortie (25).

8. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle d'autres composants fonctionnels, par exemple une roue (49) ou un élément d'étanchéité, sont disposés sur une face supérieure de la roue de turbine (10). 5
9. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle des âmes de renfort et/ou des nervures de rigidification (35) sont disposées à l'extérieur des canaux (11, 13). 10
10. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la roue de turbine (10a) présente un carter, dans lequel des structures de renfort, par exemple des âmes de renfort et/ou des nervures de rigidification (34, 35), sont éventuellement disposées à l'intérieur du carter. 15
20
11. Turbine (10) selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la roue de turbine (10a), notamment une surface supérieure et/ou inférieure de la roue de turbine, et/ou son carter sont réalisés en ou contiennent du plastique, notamment en plastique renforcé de fibres ou rempli de charges. 25
12. Turbine (10) selon la revendication précédente, dans laquelle le renfort métallique et/ou céramique (12, 17, 18) est noyé dans la roue de turbine (10a). 30
13. Séparateur de liquide (1) pour séparer des gouttelettes de liquide et/ou un brouillard de liquide, en particulier des gouttelettes d'huile et/ou un brouillard d'huile, d'un gaz, en particulier des gaz de soufflage d'un moteur à combustion interne, comprenant un élément de séparation monté rotatif (2) et un élément d'entraînement pour entraîner en rotation l'élément de séparation, **caractérisé en ce que** l'élément d'entraînement comprend une turbine (10) selon l'une des revendications précédentes. 35
40

45

50

55



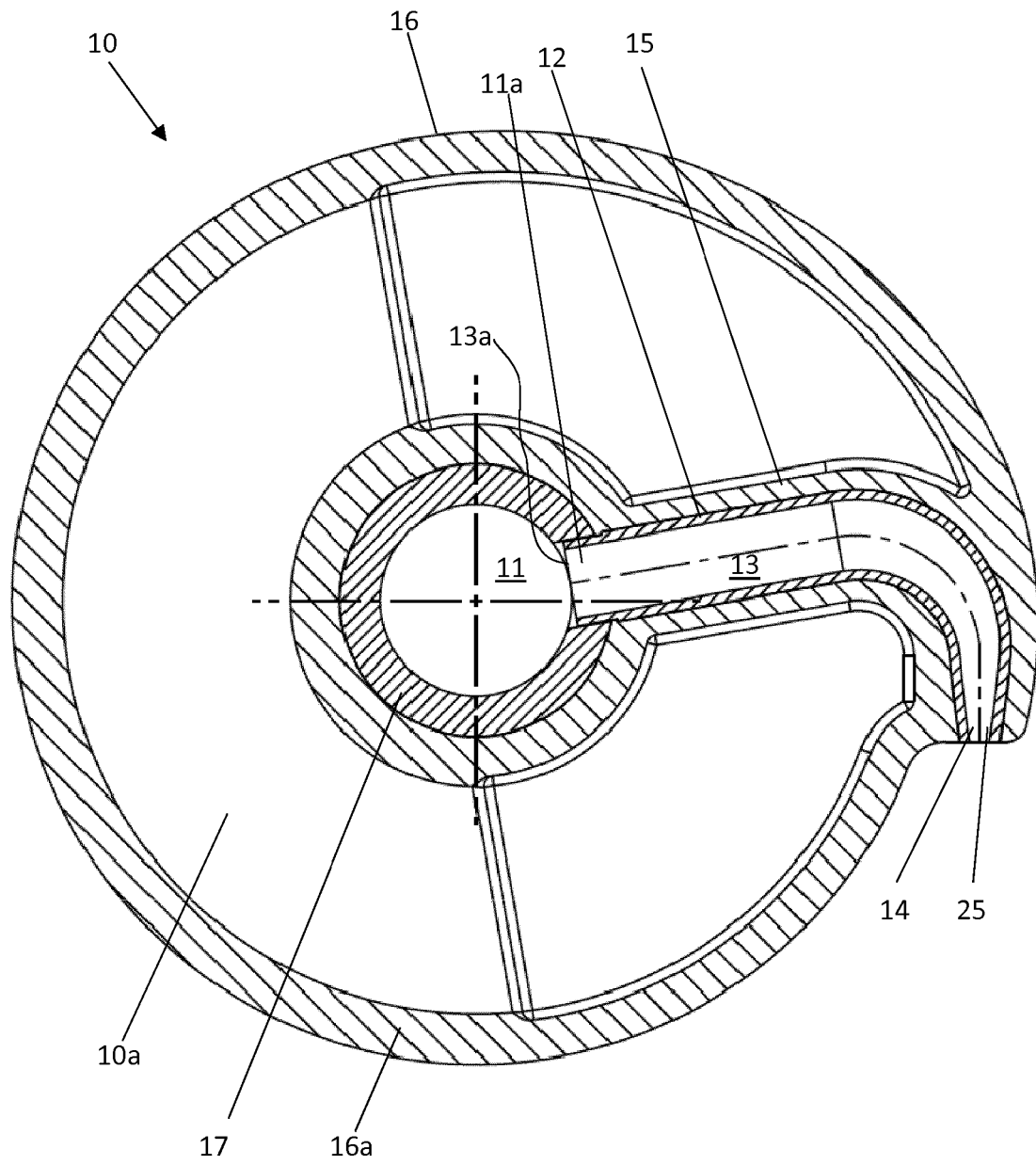


Fig. 2

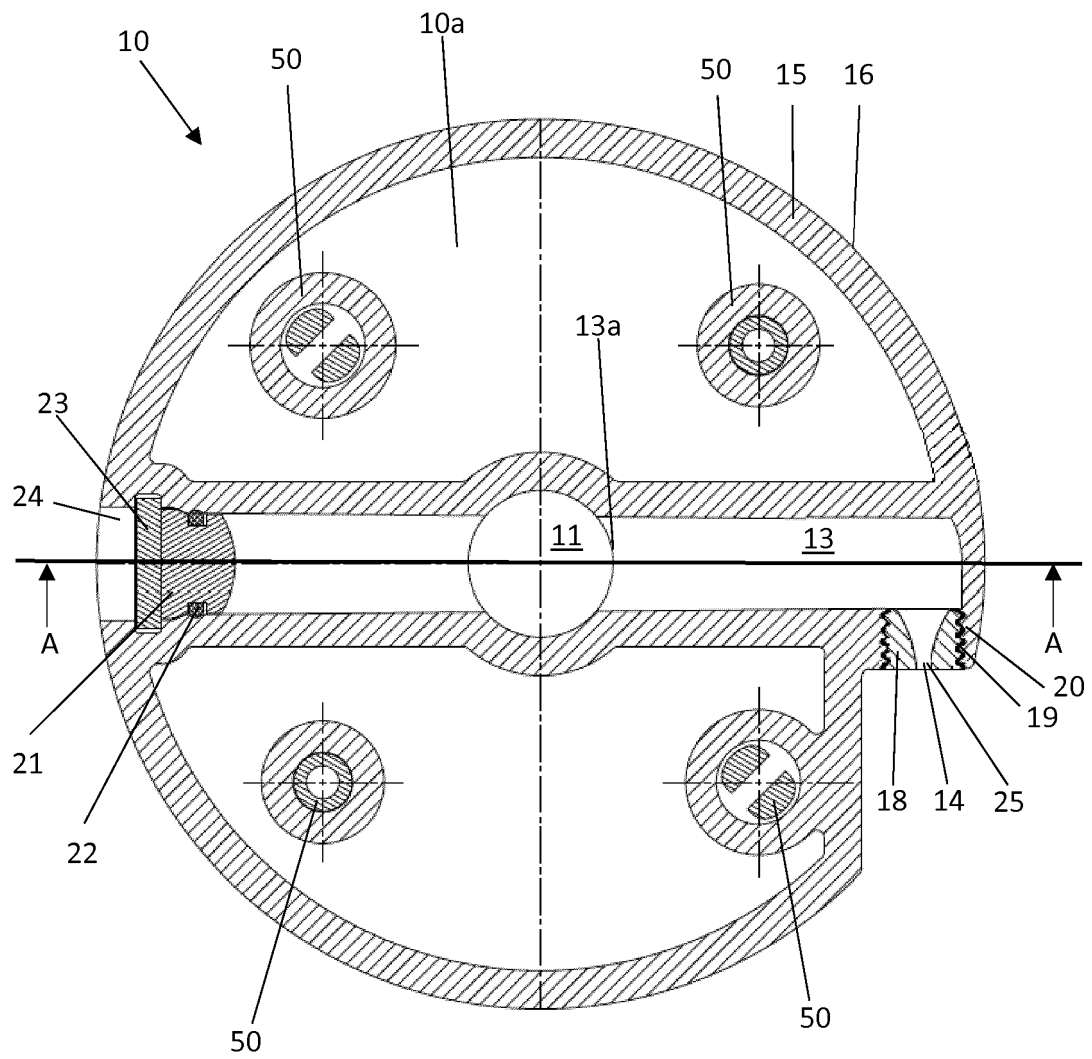


Fig. 3A

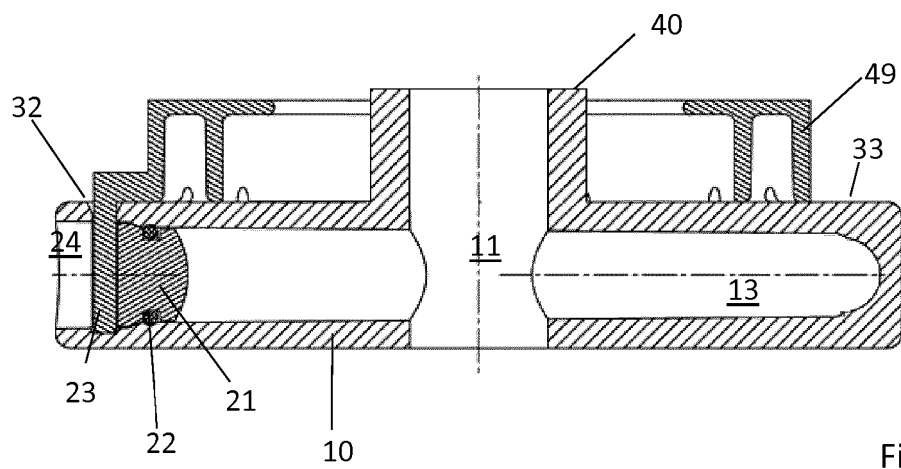


Fig. 3B
(A-A)

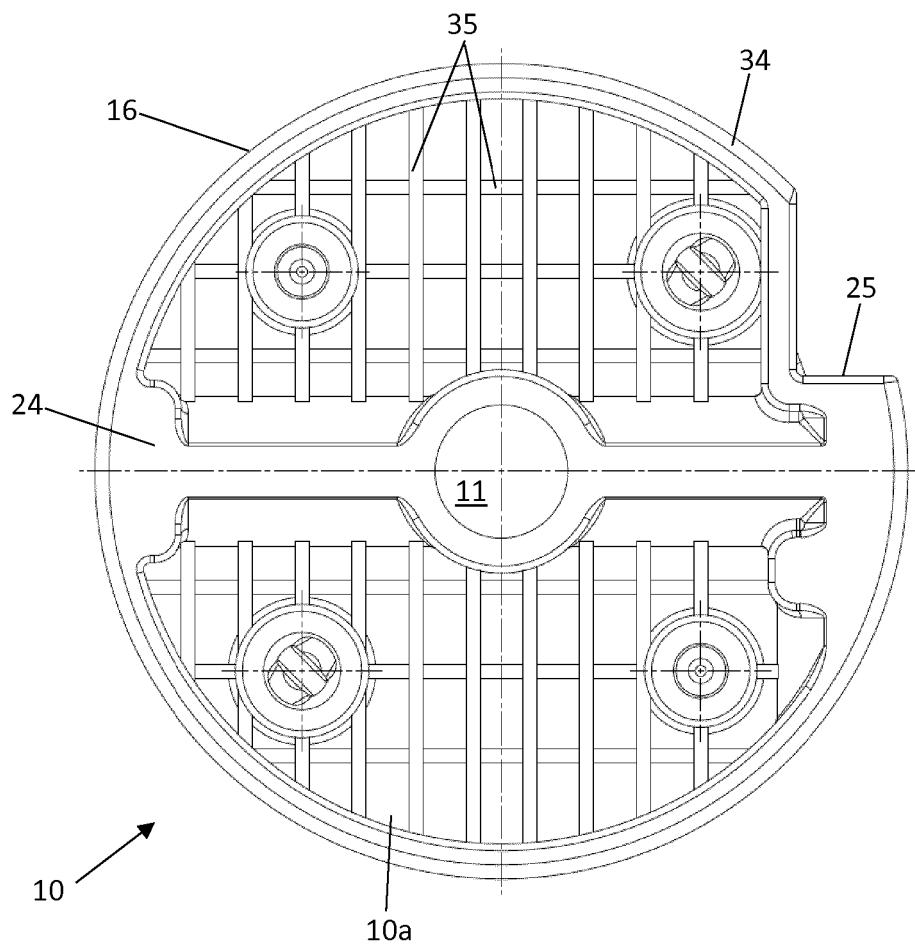
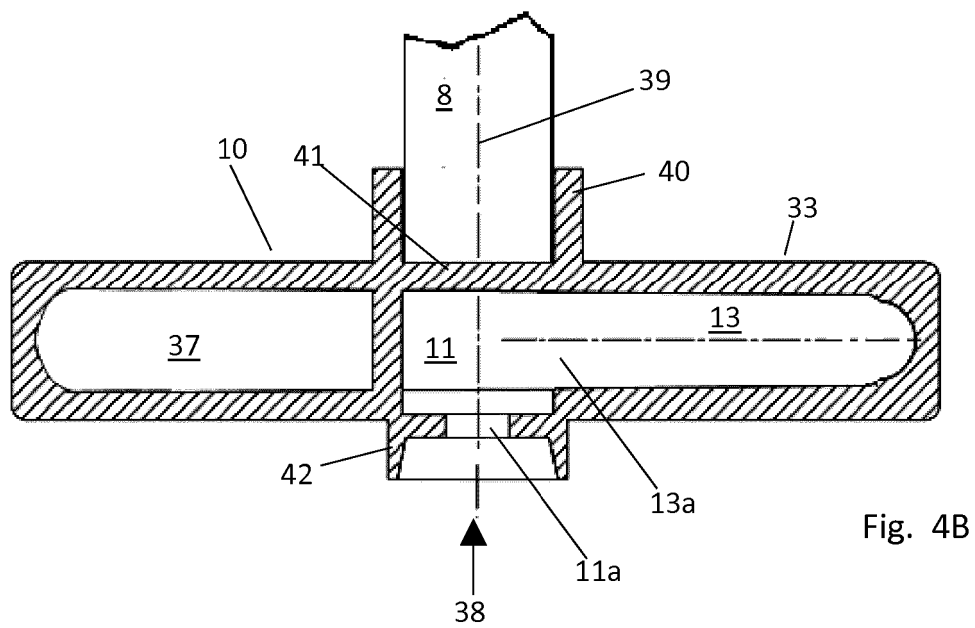
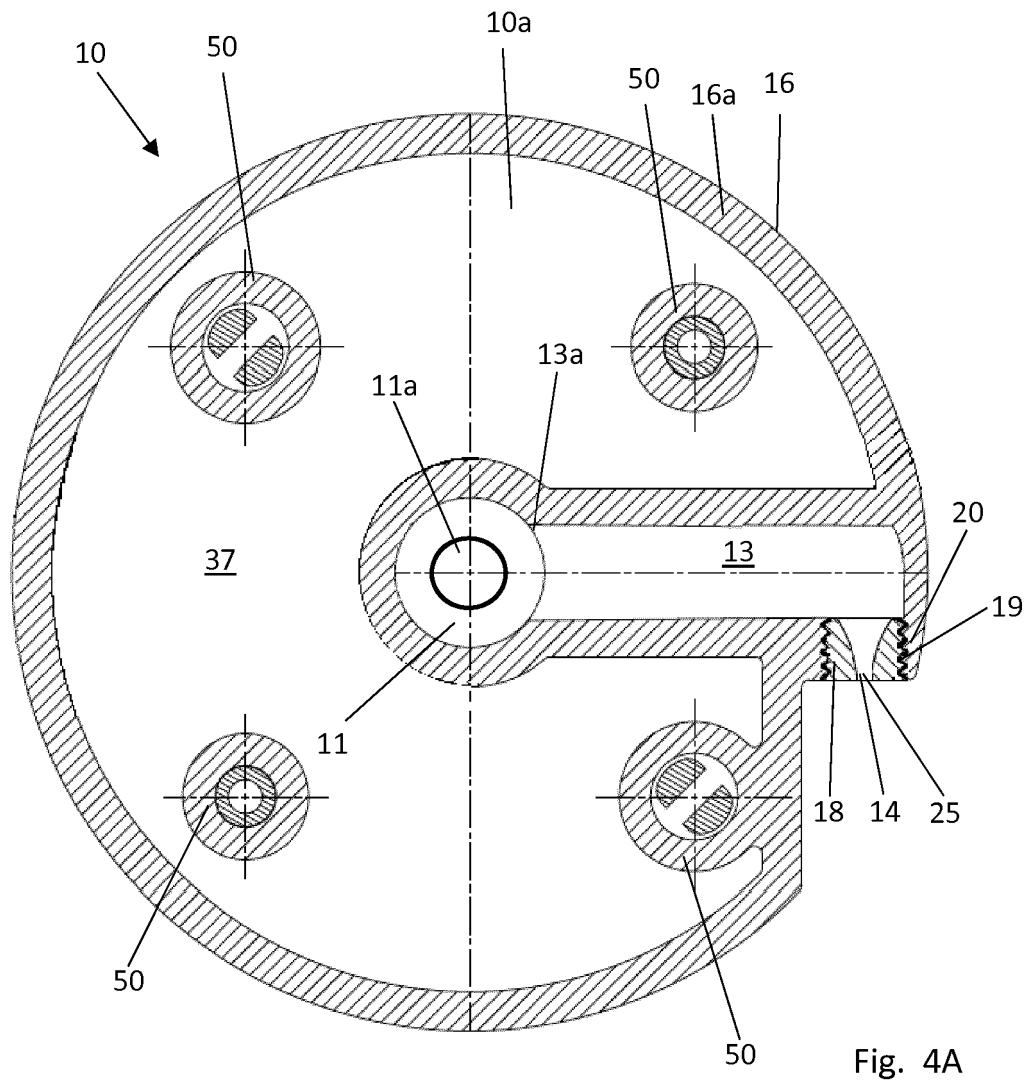


Fig. 3C



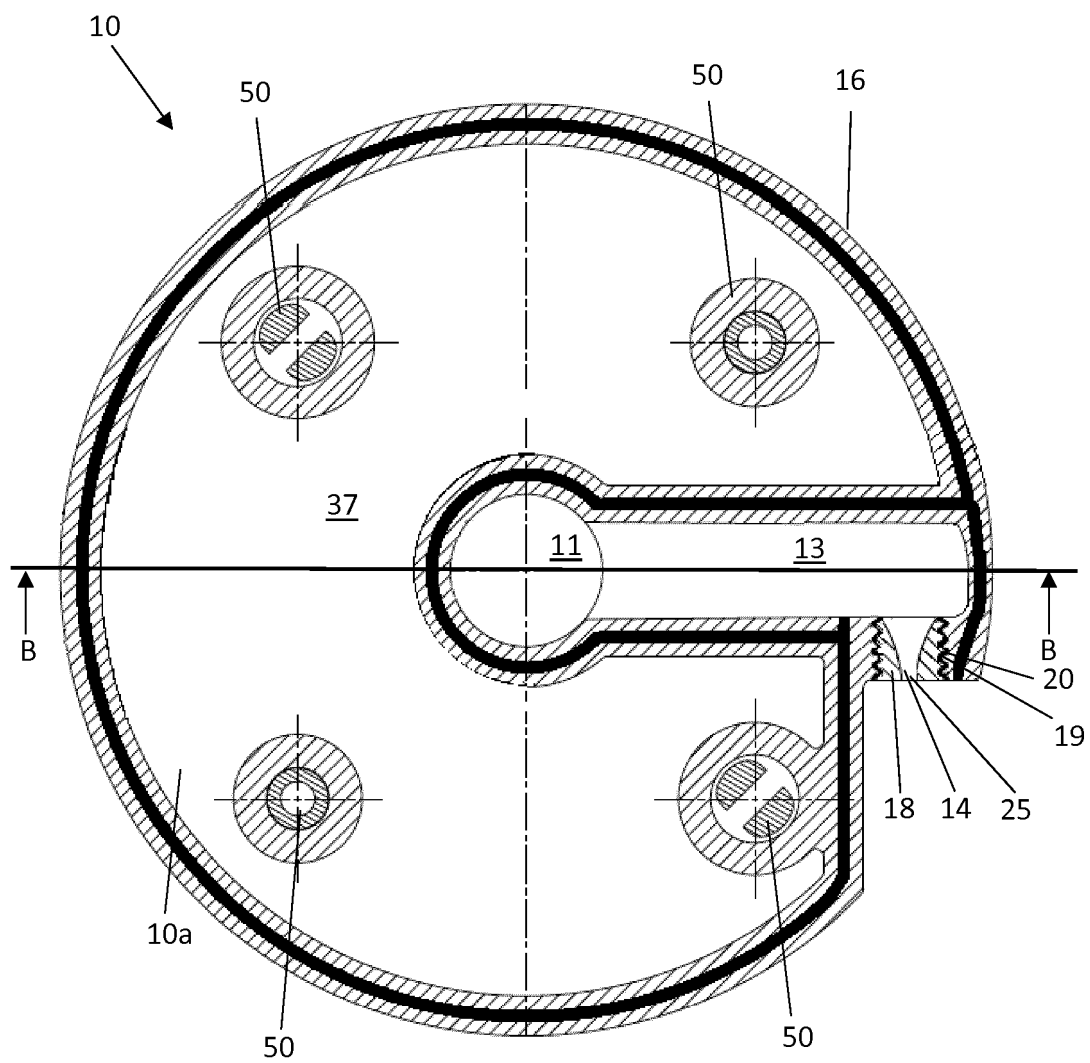


Fig. 5A

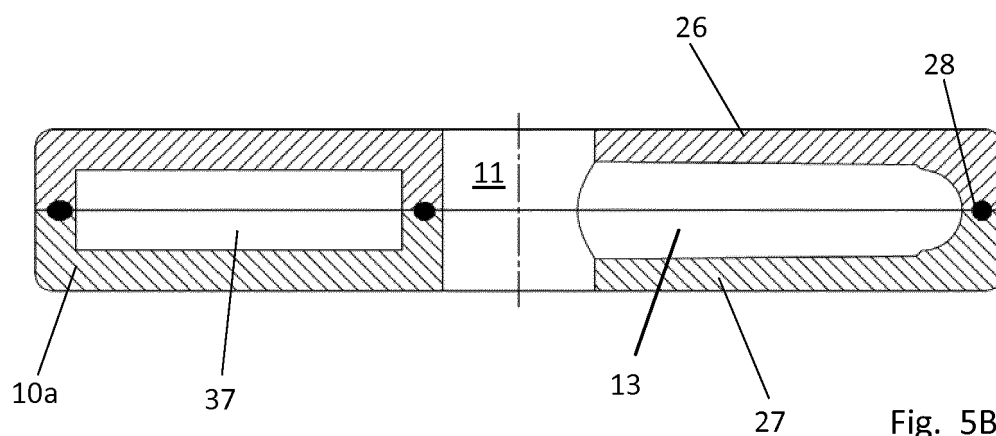


Fig. 5B
(B-B)

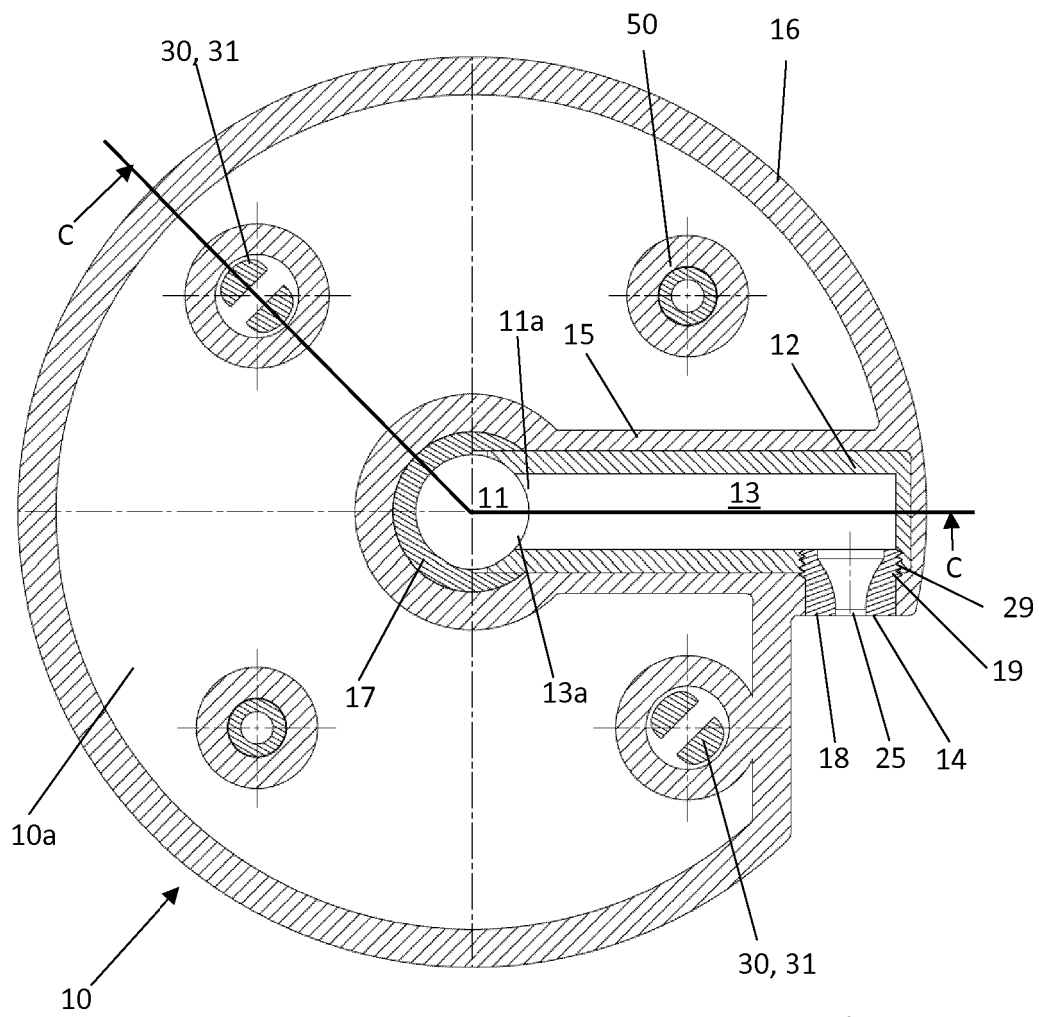


Fig. 6A

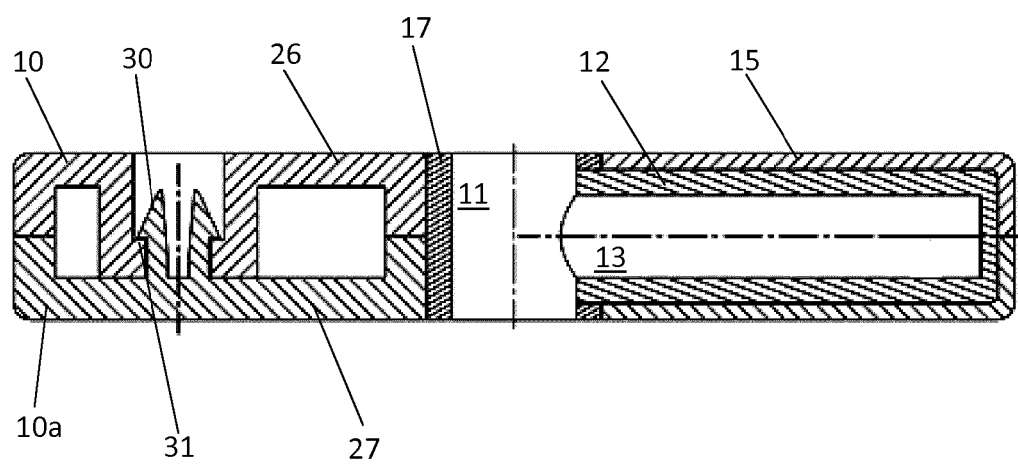
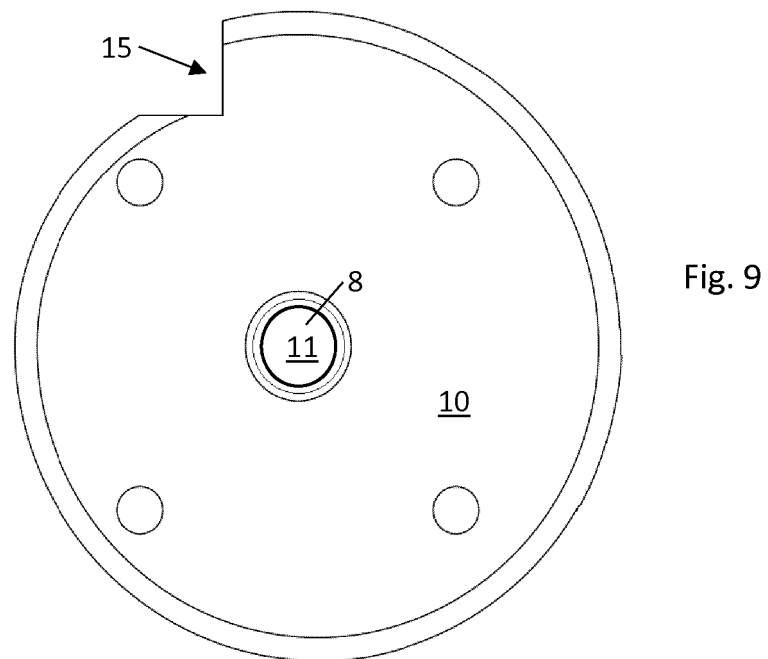
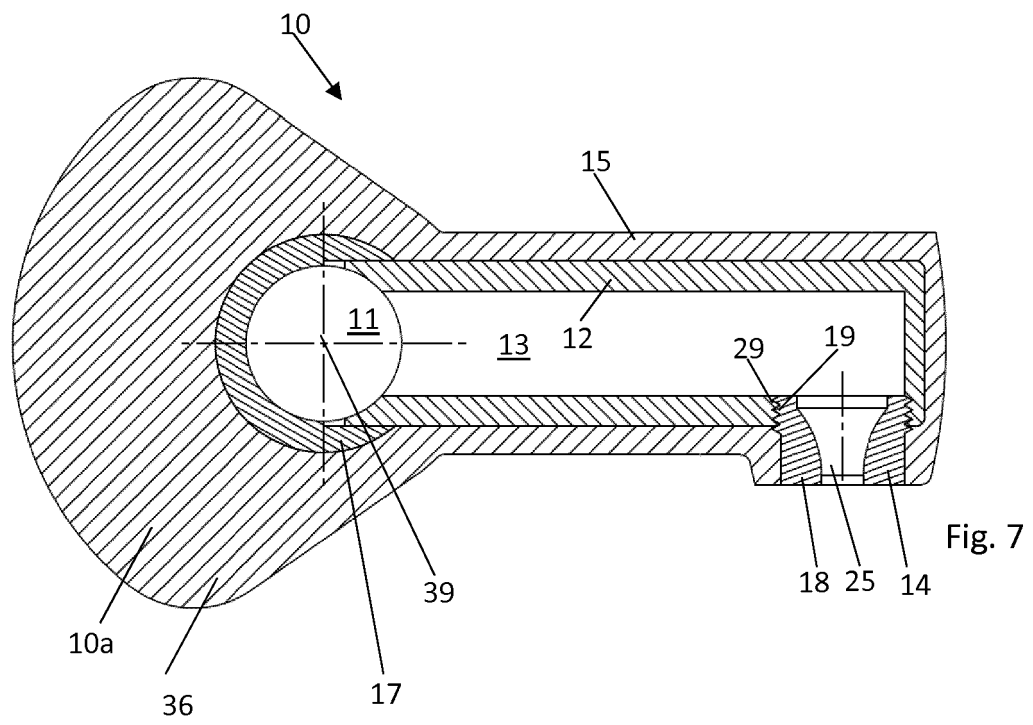


Fig. 6B



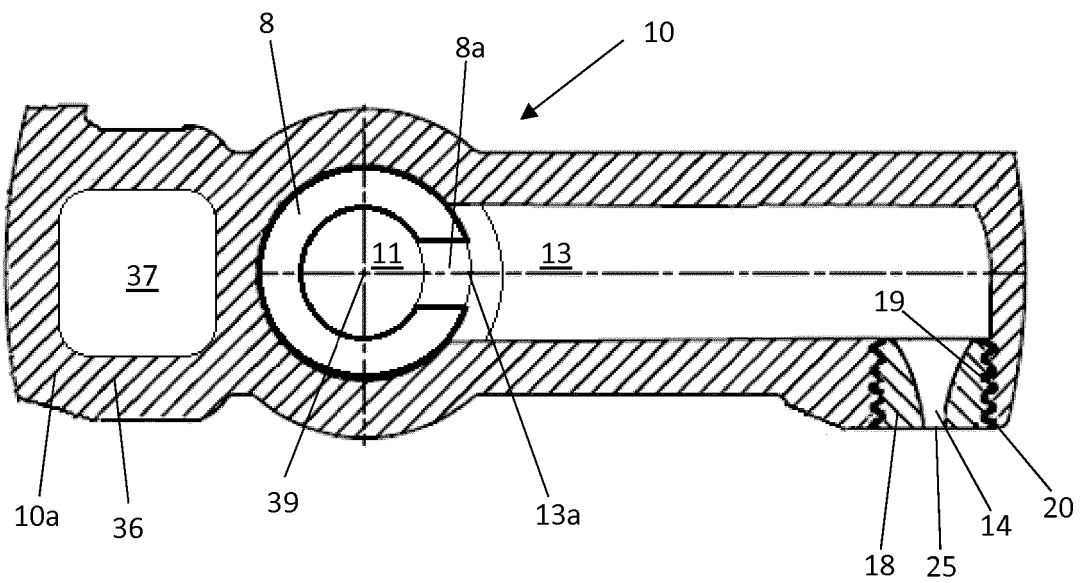


Fig. 8A

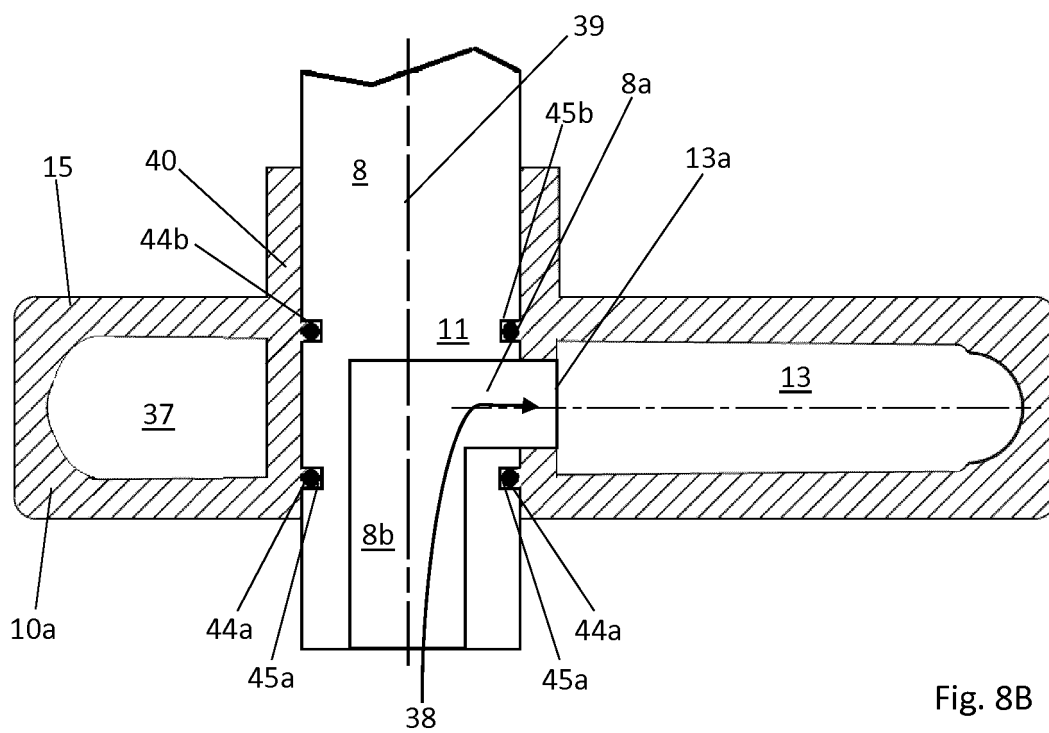


Fig. 8B

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 202007009913 U1 **[0003]**
- EP 1782888 A1 **[0004]**