

(19)



(11)

EP 4 095 365 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.11.2022 Patentblatt 2022/48

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F01N 13/00 ^(2010.01) **F01N 3/025** ^(2006.01)
F01N 3/28 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22175314.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F01N 13/0093; F01N 3/025; F01N 3/2892;
F01N 2240/14; F01N 2240/36; F01N 2470/02;
F01N 2470/24; F01N 2560/025; F01N 2590/02

(22) Anmeldetag: **25.05.2022**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Hug Engineering AG**
8352 Elsau (CH)

(72) Erfinder: **Kilchsperger, Roland**
8352 Elsau (CH)

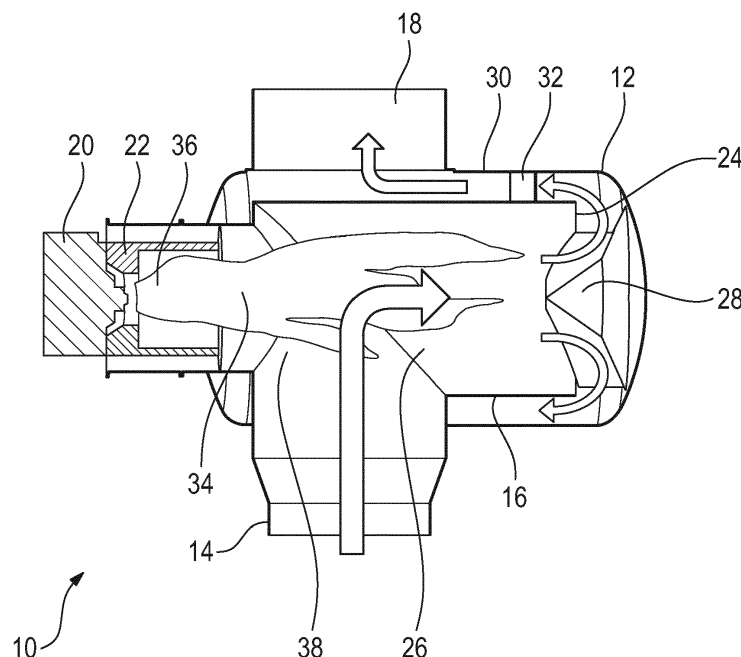
(74) Vertreter: **Prinz & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Rundfunkplatz 2
80335 München (DE)

(30) Priorität: **27.05.2021 DE 102021113761**

(54) **ABGASERWÄRMUNGSVORRICHTUNG FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN, INSBESONDERE FÜR SCHIFFSMOTOREN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Abgaserwärmungsvorrichtung (10), insbesondere für die Abgasnachbehandlung des Abgases von Schiffsmotoren, mit einem Innenrohr (16), das einen Abgas-Einlass (14) und eine Überströmöffnung (24) aufweist, zwischen denen ein Heizkanal (26) gebildet ist, einem Brenner (20), der dem Heizkanal (26) zugeordnet ist, einem Außenrohr (12),

das das Innenrohr (16) umgibt, so dass ein Strömungskanal (30) von der Überströmöffnung (24) des Innenrohres (16) zu einem Auslass (18) gebildet ist. Ferner betrifft die Erfindung auch ein Abgasnachbehandlungssystem mit einem Dieselpartikelfilter und einer entsprechenden Abgaserwärmungsvorrichtung (10).

Fig. 3**EP 4 095 365 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgaserwärmungsvorrichtung, insbesondere für die Abgasnachbehandlung des Abgases von Schiffsmotoren, mit einem Innenrohr, das einen Abgas-Einlass und eine Überströmöffnung aufweist, zwischen denen ein Heizkanal gebildet ist, einem Brenner, der dem Heizkanal zugeordnet ist, und einem Außenrohr, das das Innenrohr umgibt.

[0002] Eine solche Abgaserwärmungsvorrichtung kann dafür verwendet werden, das Abgas einer Verbrennungskraftmaschine zu erwärmen, um dadurch eine nachgeschaltete Abgasnachbehandlungseinrichtung bei einem Kaltstart des Motors in vergleichsweise kurzer Zeit auf Betriebstemperatur zu bringen. Falls es sich bei der Abgasnachbehandlungseinrichtung um einen Partikelfilter handelt, kann mit Hilfe der Abgaserwärmungsvorrichtung eine Regeneration des Partikelfilters angestoßen werden, wenn die Temperatur des Abgases, das den Partikelfilter durchströmt, auf die Entzündungstemperatur der angelagerten Partikel erhöht wird.

[0003] Es sind Abgaserwärmungsvorrichtungen bekannt, bei denen das Abgas mit einem Brenner erhitzt wird. Dabei ragt ein Brennerrohr in eine gerade verlaufende Abgasleitung hinein. Das Abgas und die heißen Brennergase werden mit Hilfe eines Durchlaufmischers verwirbelt. Um ein Überhitzen des Brennerrohrs zu verhindern, wird das kalte Abgas, bevor es erhitzt wird, zum Brennerrohr geleitet, um das Brennerrohr abzukühlen. Der Nachteil solcher Abgaserwärmungsvorrichtungen ist, dass sie relativ viel Bauraum für den Mischungsvorgang benötigen und eine geringe Montageflexibilität aufweisen, da für verschiedene Montagepositionen auch unterschiedliche Bauteile benötigt werden.

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Abgaserwärmungsvorrichtung bereitzustellen, die eine kompakte Konstruktion und eine hohe Montageflexibilität aufweist.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Abgaserwärmungsvorrichtung, mit einem Innenrohr, das einen Abgas-Einlass und eine Überströmöffnung aufweist, zwischen denen ein Heizkanal gebildet ist, einem Brenner, der dem Heizkanal zugeordnet ist, einem Außenrohr, das das Innenrohr umgibt, so dass ein Strömungskanal von der Überströmöffnung des Innenrohres zu einem Auslass gebildet ist, wobei der Abgas-Einlass, die Überströmöffnung und der Auslass so angeordnet sind, dass die Strömungsrichtung vom Abgas-Einlass zur Überströmöffnung zumindest abschnittsweise entgegengesetzt zur Strömungsrichtung von der Überströmöffnung zum Auslass verläuft. Durch diese ineinander geschachtelte Anordnung wird eine Reihe von Vorteilen erzielt: Der Aufbau ist technisch einfach, führt aber allein durch die Umlenkung zwischen Innenrohr und Außenrohr zu einer guten Verwirbelung und damit einer guten Vermischung von Brenngas und Abgas. Der Abgas-Auslass kann mit geringem Aufwand in unterschiedlichen Positionen angeordnet werden, ohne dass dadurch das Wirkungsprinzip beeinträchtigt wird und ohne dass viele

Bauteile modifiziert werden müssen. Durch die Verwendung des Innenrohres ist sichergestellt, dass das Außenrohr keinen Kontakt zur Brennerflamme hat. Daher muss das Außenrohr nicht aus einem hochwarmfesten Material ausgebildet werden, und es können geringere Anforderungen an die Isolierung gestellt werden. Schließlich ist gewährleistet, dass das Innenrohr nicht überhitzt, da es außenseitig von Abgas umströmt und dadurch gekühlt wird.

[0006] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Brenner so ausgelegt, dass die von ihm erzeugte Flamme kürzer ist als der Abstand vom Brenner zur Überströmöffnung. Dadurch ist gewährleistet, dass allenfalls das Innenrohr mit der Brennerflamme in Kontakt gelangen kann; das dahinterliegende Außenrohr kann keinen direkten Kontakt mit der Brennerflamme haben.

[0007] Es kann vorgesehen sein, dass das Innenrohr eine Vorverbrennungskammer aufweist, die sich, von der Überströmöffnung aus betrachtet, in einem größeren Abstand von der Überströmöffnung befindet als der Abgas-Einlass, wobei der Brenner an der Vorverbrennungskammer angeordnet ist. Auf diese Weise befindet sich die Flammenwurzel der Brennerflamme außerhalb eines turbulenten Strömungsbereiches am Abgas-Einlass. Zusätzlich wird die Flammenwurzel durch die Vorverbrennungskammer geschützt. Somit ergibt sich eine stabile, ungestörte und gut kontrollierbare Brennerflamme.

[0008] In einer Ausführungsform der Erfindung ist ein Drallkörper zum Verwirbeln und Umleiten des Abgases im Strömungskanal vorgesehen. Durch die Verwirbelung wird das Abgas besser mit den heißen Brennergasen gemischt, wodurch ein gleichmäßiges Temperaturprofil am Austritt erzielt wird. Darüber hinaus verbessert der Drallkörper die Strömungsführung des Abgases.

[0009] Vorzugsweise ist der Drallkörper unmittelbar nach der Überströmöffnung vorgesehen ist, wobei der Drallkörper an einem vom Brenner abgewandten Endbereich des Außenrohrs befestigt ist. Auf diese Weise hilft der Drallkörper bei der Umlenkung der Strömung und schützt zudem das Ende des Außenrohrs vor direktem Kontakt mit heißen Brennergasen.

[0010] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, dass zusätzliche Mischelemente im Strömungskanal vorgesehen sind. Somit wird die Mischung der Gase zusätzlich verbessert.

[0011] Vorzugsweise sind die Mischelemente einerseits am Innenrohr und andererseits am Außenrohr angebracht. Über die bessere Verwirbelung der Brennergase und des Abgases hinaus dienen die Mischelemente als Abstandshalter zwischen Innenrohr und Außenrohr, was die mechanische Stabilität erhöht.

[0012] In einer Ausführungsform der Erfindung sind der Drallkörper und die Mischelemente so ausgebildet sind, dass sie einen gleichsinnigen Drall in die Strömung einleiten. Auf diese Weise wird eine besonders vorteilhafte Mischung der Gase erzielt.

[0013] Vorzugsweise wird die Strömung nach dem Ab-

gas-Einlass um im Wesentlichen 90° und nach der Überströmöffnung um im Wesentlichen 180° umgelenkt. Dadurch kann ein besonders einfacher und kompakter Aufbau mit einem Strömungsweg erreicht werden, der im Vergleich zu den Außenabmessungen besonders lang ist.

[0014] In einer Ausführungsvariante der Erfindung besteht das Innenrohr zumindest abschnittsweise aus hochwarmfestem Edelstahl. So wird dieses Bauteil trotz direktem Kontakt mit der Brennerflamme vor Überhitzung geschützt.

[0015] Ein weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, dass das Außenrohr aus herkömmlichem Stahl, Edelstahl oder Kesselblech besteht. So kann hier ein preiswertes Material eingesetzt werden.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann ein Flammleitelement innerhalb des Innenrohrs vorgesehen sein. Mit Hilfe des Flammleitelements kann die Brennerflamme zusätzlich geführt und geschützt werden.

[0017] Vorzugsweise erstreckt sich das Flammleitelement von der Vorverbrennungskammer bis in den Bereich des Abgaseinlasses, um die Brennerflamme vor der turbulenten Einlassströmung zu schützen. Dadurch entsteht eine sehr stabile Flamme, die gut kontrolliert werden kann.

[0018] In einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung ist das Flammleitelement ein perforiertes Flammleitleitrohr. So wird die Brennerflamme besonders gut vor Turbulenzen in der Strömung geschützt und darüber hinaus auf allen Seiten vom Flammleitleitrohr geführt, was zu einer besonders stabilen Flamme führt.

[0019] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß auch gelöst durch ein Abgasnachbehandlungssystem mit einem Dieselpartikelfilter und einer Abgaserwärmungsvorrichtung, die mit dem Dieselpartikelfilter strömungsverbunden ist, wobei die Abgaserwärmungseinrichtung ein Innenrohr, das einen Abgas-Einlass und eine Überströmöffnung aufweist, zwischen denen ein Heizkanal gebildet ist, einen Brenner und ein Außenrohr aufweist, das das Innenrohr umgibt, so dass ein Strömungskanal von der Überströmöffnung des Innenrohres zu einem Auslass gebildet ist, wobei die Strömungsrichtung im Heizkanal zumindest abschnittsweise entgegengesetzt zur Strömungsrichtung im Strömungskanal verläuft. Die Vorteile, die zur Abgaserwärmungsvorrichtung diskutiert wurden, gelten selbstverständlich auch für das Abgasnachbehandlungssystem.

[0020] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung sowie aus den beigelegten Zeichnungen, auf die Bezug genommen wird. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der Abgaserwärmungsvorrichtung;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Abgaserwärmungsvorrichtung aus Fig. 1;

- Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Abgaserwärmungsvorrichtung aus Fig. 1 mit Brennerflamme und angedeuteter Abgasströmung;

- 5 - Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform der Abgaserwärmungsvorrichtung mit Flammleitelement und

- 10 - Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform der Abgaserwärmungsvorrichtung mit Flammleitleitrohr.

[0021] Die Figuren 1 und 2 zeigen eine erste Ausführungsform einer Abgaserwärmungsvorrichtung 10 mit einem Außenrohr 12, das als Gehäuse dient. Aus dem Außenrohr 12 ragt durch eine Öffnung ein Abgas-Einlass 14 heraus, der einem Innenrohr 16 zugeordnet ist.

- 15 **[0022]** Auf der dem Abgas-Einlass 14 entgegengesetzten Seite weist das Außenrohr 12 einen Auslass 18 auf.

[0023] Es ist aber denkbar, dass der Auslass 18 in einem Bereich von 180°, also 90° nach vorne oder 90° nach hinten, am Außenrohr 12 versetzt werden kann, wie es mit Pfeilen in Figur 1 verdeutlicht ist.

- 25 **[0024]** Des Weiteren ragt aus dem Außenrohr 12 eine Vorverbrennungskammer 22, die am Innenrohr 16 befestigt ist, heraus. An der Vorverbrennungskammer 22 ist ein Brenner 20 befestigt, wobei der Brenner 20 hier als ein Drall-Brenner ausgebildet ist.

- 30 **[0025]** Das Innenrohr 16 und das Außenrohr 12 sind im Wesentlichen konzentrisch zueinander angeordnet und erstrecken sich entlang einer Mittelachse A. Der Abgas-Einlass 14 ist durch einen seitlichen Stutzen gebildet, der hier orthogonal zu Mittelachse A verläuft. Auch der Auslass 18 ist in diesem Ausführungsbeispiel als ein seitlicher Stutzen ausgebildet, der orthogonal zu Mittelachse A verläuft.

[0026] Das Außenrohr 12 umgibt das Innenrohr 16. Dadurch wird ein Strömungskanal 30 zwischen dem Innenrohr 16 und dem Außenrohr 12 gebildet, der mit dem Auslass 18 strömungsverbunden ist (siehe Fig. 2).

- 40 **[0027]** Das Innenrohr 16 weist hier einen runden Querschnitt auf. Zusammen mit dem Abgas-Einlass 14 und einer später erläuterten Vorverbrennungskammer 22 ist eine im Wesentlichen T-förmige Struktur gebildet.

[0028] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Mittelachsen der Vorverbrennungskammer 22 und des Innenrohres 16 konzentrisch angeordnet. Die Mittelachse des Abgas-Einlasses 14 erstreckt sich im Winkel von 90° zur Mittelachse der Vorverbrennungskammer 22 bzw. des Innenrohres 16.

- 50 **[0029]** Es ist auch möglich, dass die Mittelachse um einen Bereich $\pm 15^\circ$ von der gezeigten Ausrichtung abweichen.

- 55 **[0030]** Am vom Brenner 20 abgewandten Ende weist das Innenrohr 16 eine Überströmöffnung 24 auf, sodass zwischen dem Abgas-Einlass 14 und der Überströmöffnung 24 ein Heizkanal 26 gebildet wird, wobei der Heiz-

kanal 26 mit dem Strömungskanal 30 strömungsverbunden ist.

[0031] Dadurch ergibt sich ein definierter Strömungsweg, der zunächst über den Abgas-Einlass 14 in das Innenrohr 16 und dort vom Brenner 20 weg hin zur Überströmöffnung 24 verläuft. Dort wird der Strömungsweg umgelenkt und verläuft im Strömungskanal 30 parallel zurück und endet dann im Auslass 18.

[0032] An der Überströmöffnung 24 können noch zusätzliche Elemente angebracht oder vorzugsweise eingearbeitet sein. So ist es denkbar, dass das Innenrohr 16 im Bereich der Überströmöffnung 24 z.B. Schrägen aufweist, die nach außen oder innen gerichtet sind.

[0033] Am linken Teil des Innenrohrs 16 ist die Vorverbrennungskammer 22 befestigt, wobei an der Vorverbrennungskammer 22 wiederum der Brenner 20 angebracht ist. Die Vorverbrennungskammer 22 ragt dabei aus einer Öffnung des Außenrohrs 12 heraus. Somit ist der Brenner 20 leicht von außen zugänglich und kann einfach ausgetauscht werden.

[0034] Die Vorverbrennungskammer 22 befindet sich somit, von der Überströmöffnung 24 aus betrachtet, in einem größeren Abstand von der Überströmöffnung 24 als der Abgas-Einlass 14, da die Vorverbrennungskammer 22 am linken Teil des Innenrohrs 16 angebracht ist.

[0035] Die Vorverbrennungskammer 22 weist in der gezeigten Ausführungsform einen runden Querschnitt auf, wobei auf einer der Überströmöffnung 24 abgewandten Seite eine Öffnung für den Brenner 20 vorhanden ist.

[0036] Am Außenrohr 12 ist, auf der dem Brenner 20 abgewandten Seite, ein Drallkörper 28 befestigt. Der Drallkörper ist unmittelbar nach der Überströmöffnung 24 angeordnet. In der gezeigten Ausführungsform ist der Drallkörper 28 konzentrisch zur Überströmöffnung 24 angebracht. Es ist aber auch denkbar, dass der Drallkörper 28 radial versetzt befestigt wird.

[0037] Der Drallkörper 28 weist hier einen kegelförmigen Grundkörper mit mehreren gebogenen Schaufeln auf, die sich aus der Mitte des Drallkörpers 28 bis auf den projizierten Durchmesser der Überströmöffnung 24 erstrecken.

[0038] Im Strömungskanal 30 sind zusätzliche Mischelemente 32 angeordnet. Diese sind einerseits am Außenrohr 12 und andererseits am Innenrohr 16 befestigt und bilden somit unter anderem einen Abstandshalter zwischen Außenrohr 12 und Innenrohr 16. Die Mischelemente 32 können als gerade oder gebogene Bleche ausgebildet sein.

[0039] Im Folgenden wird anhand der Figur 3 die Funktion der Abgaserwärmungsvorrichtung 10 beschrieben.

[0040] Das Abgas, z.B. das Abgas eines Dieselmotors, strömt durch den Abgas-Einlass 14 ein und wird dann beim Eintritt in den Heizkanal 26 um 90° umgelenkt. Im Heizkanal 26 trifft das Abgas auf die Brennerflamme 34, die vom Brenner 20 erzeugt wird. Das Abgas wird durch die Brennerflamme 34 und die heißen Brennergase erhitzt und vermischt, wodurch ein Gasgemisch entsteht.

[0041] Danach strömt das Gasgemisch weiter im Heiz-

kanal 26 in Richtung der Überströmöffnung 24, wo der Heizkanal 26 endet. Nach der Überströmöffnung 24 trifft das Gasgemisch auf den Drallkörper 28, der das Gasgemisch in den Strömungskanal 30 um 180° umleitet und in einen Drall versetzt, um die Mischung der Gase zu verbessern. Die Umkehrung der Strömungsrichtung um 180° hilft dabei zusätzlich bei der Mischung der Gase.

[0042] Zusätzlich dazu ist der Brenner 20 als ein Drall-Brenner ausgebildet, um bereits vom Brenner 20 aus einen Drall in die Strömung einzuleiten.

[0043] Es kann vorgesehen sein, dass auch an der Überströmöffnung 24 hier nicht dargestellte Elemente eingearbeitet sind, die zur Mischungsverbesserung dienen. Dies können z.B. Schrägen an der Überströmöffnung 24 sein, die nach innen oder außen gerichtet sind, um einen zusätzlichen Drall in die Strömung einzuleiten.

[0044] Im Strömungskanal 30 sind weitere Mischelemente 32 vorgesehen, um die Mischung der Gase weiterhin zu verbessern, sodass am Austritt 18 ein gleichmäßiges Temperaturprofil im Gasgemisch vorliegt.

[0045] Vorzugsweise sind die Mischelemente 32 und der Drallkörper dabei so ausgebildet, dass sie einen gleichsinnigen Drall in die Strömung einleiten, da sich herausgestellt hat, dass so eine besonders vorteilhafte Mischung der Gase erzielt werden kann.

[0046] Im Strömungskanal 30 strömt das bereits erhitzte Gasgemisch über die heiße Außenwand des Innenrohrs 16. Dadurch wird das Gasgemisch weiter erwärmt und entsprechend das Innenrohr 16 gekühlt.

[0047] Bis zum Auslass 18, an dem die Strömung nochmal um 90° umgelenkt wird, wird das Gasgemisch auf eine Temperatur erhitzt, die über der Reaktionstemperatur der Partikel liegt, die sich in einem nicht dargestellten nachgeschalteten Dieselpartikelfilter angesammelt haben. Diese Partikel können somit aus dem Dieselpartikelfilter gebrannt werden, wodurch dieser regeneriert wird.

[0048] Um die Flammenwurzel 36 vor Strömungsturbulenzen in einem Turbulenzbereich 38 am Abgas-Einlass 14 zu schützen, weist die Vorverbrennungskammer 22, von der Überströmöffnung 24 aus betrachtet, einen größeren Abstand zu Überströmöffnung 24 auf als der Abgas-Einlass 14. Die Flammenwurzel 36 wird zusätzlich durch die Vorverbrennungskammer 22 an sich geschützt. Somit wird eine besonders stabile und gut kontrollierbare Brennerflamme 34 ermöglicht.

[0049] Der Brenner 20 ist dabei so ausgelegt, dass die von ihm erzeugte Brennerflamme 34 kürzer ist als der Abstand vom Brenner 20 zu Überströmöffnung 24. Dies kann z.B. über das Verhältnis von Brennstoff zu Umgebungsluft eingestellt werden, die im Brenner angesaugt wird. Auch die Geschwindigkeit des durch das Innenrohr 16 strömenden Abgases hat einen Einfluss. Anders ausgedrückt ist das Innenrohr 16 länger als die Brennerflamme 34, wodurch vermieden wird, dass der Drallkörper 28 und das dahinterliegende Ende des Außenrohrs 12 direkten Flammenkontakt haben.

[0050] Aufgrund des direkten Flammenkontakts und

der hohen Temperaturen von bis zu 1500° C im Heizkanal 26 besteht das Innenrohr 16 zumindest abschnittsweise aus hochwarmfestem Edelstahl, um eine Beschädigung durch Überhitzung zu vermeiden. Auch der Drallkörper 28 kann dabei aus einem solchen Material bestehen, um das dahinterliegende Außenrohr 12 zusätzlich zu schützen. Das Innenrohr 16 kann aber auch komplett aus hochwarmfestem Edelstahl bestehen.

[0051] Das Innenrohr 16 und der Drallkörper 28 schützen das Außenrohr 12 vor direktem Flammenkontakt. Daher kann das Außenrohr 12 aus einem Material bestehen, dass geringere Anforderungen an Hitzebeständigkeit aufweist als das Material des Innenrohrs 16. Deshalb kann das Außenrohr 12 z.B. aus Kesselblech oder herkömmlichen Edelstahl, wie V2A oder V4A, bestehen. Zusätzlich werden außenliegende Hitzestellen vermieden, die zu Isolierungsproblemen führen können.

[0052] Durch die Strömungsumkehrung um im Wesentlichen 180°, kombiniert mit der verschachtelten Anordnung von Außenrohr 12 und Innenrohr 16 wird eine besonders kompakte Abgaserwärmungsvorrichtung 10 mit einem sehr guten Mischverhalten bereitgestellt. Darüber hinaus weist die Abgaserwärmungsvorrichtung 10 durch Strömungsumkehrung ein besonders vorteilhaftes Kühlungsprinzip des Innenrohrs 16 auf, wobei das Innenrohr durch das bereits erhitzte Gasgemisch gekühlt wird. Des Weiteren ist die Abgaserwärmungsvorrichtung 10 aufgrund der flexiblen Position des Auslasses 18 besonders montagefreundlich und flexibel in der Ausführung.

[0053] In Figur 4 ist eine zweite Ausführungsform der Abgaserwärmungsvorrichtung 10 gezeigt. Für die von der ersten Ausführungsform bekannten Bauteile werden dieselben Bezugszeichen verwendet, und es wird insoweit auf die obigen Erläuterungen verwiesen.

[0054] Das Grundprinzip der Abgaserwärmungsvorrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform entspricht dem der ersten Ausführungsform. Daher werden nachfolgend lediglich die Unterschiede erläutert.

[0055] Bei der zweiten Ausführungsform ist ein Flammleitelement 40 am Innenrohr 16 vorgesehen. Das Flammleitelement 40 ist hier als einfaches Blech ausgebildet und ragt bis in den Bereich des Abgas-Einlasses 14 in den Heizkanal 26 hinein.

[0056] Das Flammleitelement 40 schützt die Brennerflamme 34 vor Strömungsturbulenzen und schirmt die Brennerflamme 34 teilweise von der Einlassströmung ab.

[0057] In Figur 5 ist eine dritte Ausführungsform der Abgaserwärmungsvorrichtung gezeigt. Für die von den vorhergehenden Ausführungsformen bekannten Bauteile werden dieselben Bezugszeichen verwendet, und es wird insoweit auf die obigen Erläuterungen verwiesen.

[0058] Bei der Abgaserwärmungsvorrichtung 10 gemäß der dritten Ausführungsform bilden das Innenrohr 16 und der Abgas-Einlass 14 zusammen ein im Wesentlichen L-förmiges Rohr. Auf der der Überströmöffnung 24 entgegengesetzten Seite weist das Innenrohr 16 eine

Öffnung auf durch die das Flammleitelement 40 in den Heizkanal 26 hineinragt.

[0059] Das Flammleitelement 40 ragt dabei bis in einen Bereich des AbgasEinlasses 14 in den Heizkanal 26 und ist als ein Flammleitrohr ausgebildet. Das Flammenleitrohr kann dabei auch perforiert sein.

[0060] Das Flammleitelement 40 dient auch hier als zusätzlicher Schutz der Brennerflamme 34 und schirmt diese von Strömungsturbulenzen im Bereich des Abgas-Einlasses 14 ab.

[0061] Durch die Perforierung des Flammleitrohrs wird ein guter Kompromiss zwischen dem Schutz der Brennerflamme 34, Erhitzung des Abgases und Sauerstoffeinbringung in die Flamme erzielt.

Patentansprüche

1. Abgaserwärmungsvorrichtung, insbesondere für die Abgasnachbehandlung des Abgases von Schiffsmotoren, mit einem Innenrohr (16), das einen Abgas-Einlass (14) und eine Überströmöffnung (24) aufweist, zwischen denen ein Heizkanal (26) gebildet ist, einem Brenner (20), der dem Heizkanal (26) zugeordnet ist, einem Außenrohr (12), das das Innenrohr (16) umgibt, so dass ein Strömungskanal (30) von der Überströmöffnung (24) des Innenrohres (16) zu einem Auslass (18) gebildet ist, wobei der Abgas-Einlass (14), die Überströmöffnung (24) und der Auslass (18) so angeordnet sind, dass die Strömungsrichtung vom Abgas-Einlass (14) zur Überströmöffnung (24) zumindest abschnittsweise entgegengesetzt zur Strömungsrichtung von der Überströmöffnung (24) zum Auslass (18) verläuft.
2. Abgaserwärmungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brenner (20) so ausgelegt ist, dass die von ihm erzeugte Flamme kürzer ist als der Abstand vom Brenner (20) zur Überströmöffnung (24).
3. Abgaserwärmungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslass (18) am Außenrohr (12) angeordnet ist.
4. Abgaserwärmungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohr (16) eine Vorverbrennungskammer (22) aufweist, die sich, von der Überströmöffnung (24) aus betrachtet, in einem größeren Abstand von der Überströmöffnung (24) befindet als der Abgas-Einlass (14), wobei der Brenner an der Vorverbrennungskammer (22) angeordnet ist.
5. Abgaserwärmungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Drallkörper (28) zum Verwirbeln und Umleiten des Abgases im Strömungskanal (30) vor-

gesehen ist.

6. Abgaserwärmungsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drallkörper (28) unmittelbar nach der Überströmöffnung (24) vorgesehen ist, wobei der Drallkörper (28) an einem vom Brenner (20) abgewandten Endbereich des Außenrohrs (12) befestigt ist. 5
7. Abgaserwärmungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzliche Mischelemente (32) im Strömungskanal (30) vorgesehen sind, die einerseits am Innenrohr (16) und andererseits am Außenrohr (12) angebracht sind. 10 15
8. Abgaserwärmungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drallkörper (28) und die Mischelemente (32) so ausgebildet sind, dass sie einen gleichsinnigen Drall in die Strömung einleiten. 20
9. Abgaserwärmungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömung nach dem Abgas-Einlass (14) um im Wesentlichen 90° und nach der Überströmöffnung (24) um im Wesentlichen 180° umgelenkt wird. 25
10. Abgaserwärmungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohr (16) zumindest abschnittsweise aus hochwarmfestem Edelstahl besteht. 30
11. Abgaserwärmungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenrohr (12) aus herkömmlichem Stahl, Edelstahl oder Kesselblech besteht. 35
12. Abgaserwärmungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Flammleitelement (40) innerhalb des Innenrohres (16) vorgesehen ist. 40
13. Abgaserwärmungsvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Flammleitelement (40) von der Vorverbrennungskammer (22) bis in den Bereich des Abgas-Einlasses (14) erstreckt, um die Flamme vor der turbulenten Einlassströmung zu schützen. 45 50
14. Abgaserwärmungsvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flammleitelement (40) ein perforiertes Flammleitelement ist. 55
15. Abgasnachbehandlungssystem mit einem Dieselpartikelfilter und einer Abgaserwärmungsvorrichtung

(10), die mit dem Dieselpartikelfilter strömungsverbunden ist, wobei die Abgaserwärmungseinrichtung (10) ein Innenrohr (16), das einen Abgas-Einlass (14) und eine Überströmöffnung (24) aufweist, zwischen denen ein Heizkanal (26) gebildet ist, einen Brenner (20) und ein Außenrohr (12) aufweist, das das Innenrohr (16) umgibt, so dass ein Strömungskanal (30) von der Überströmöffnung (24) des Innenrohres (16) zu einem Auslass (18) gebildet ist, wobei die Strömungsrichtung im Heizkanal (26) zumindest abschnittsweise entgegengesetzt zur Strömungsrichtung im Strömungskanal (30) verläuft.

Fig. 1

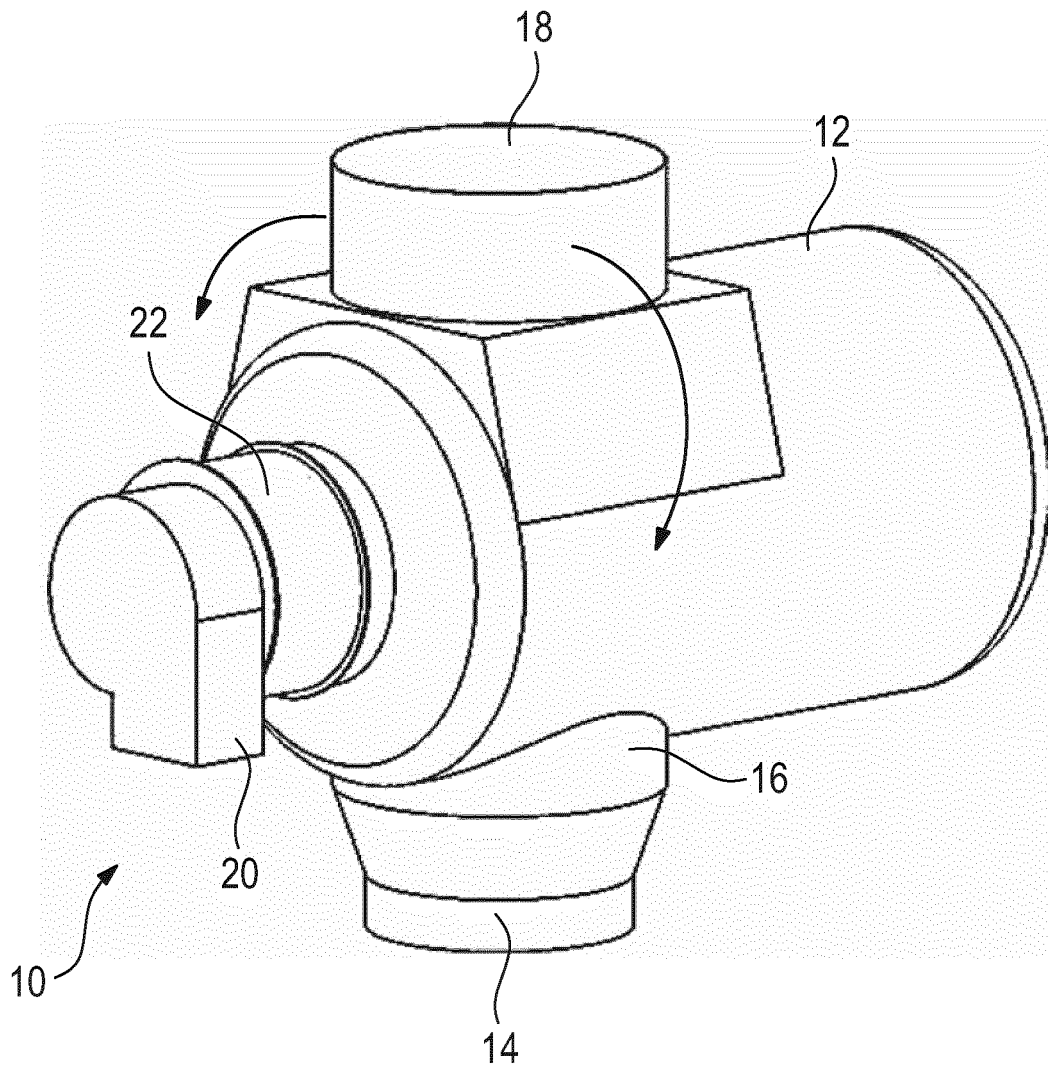


Fig. 2

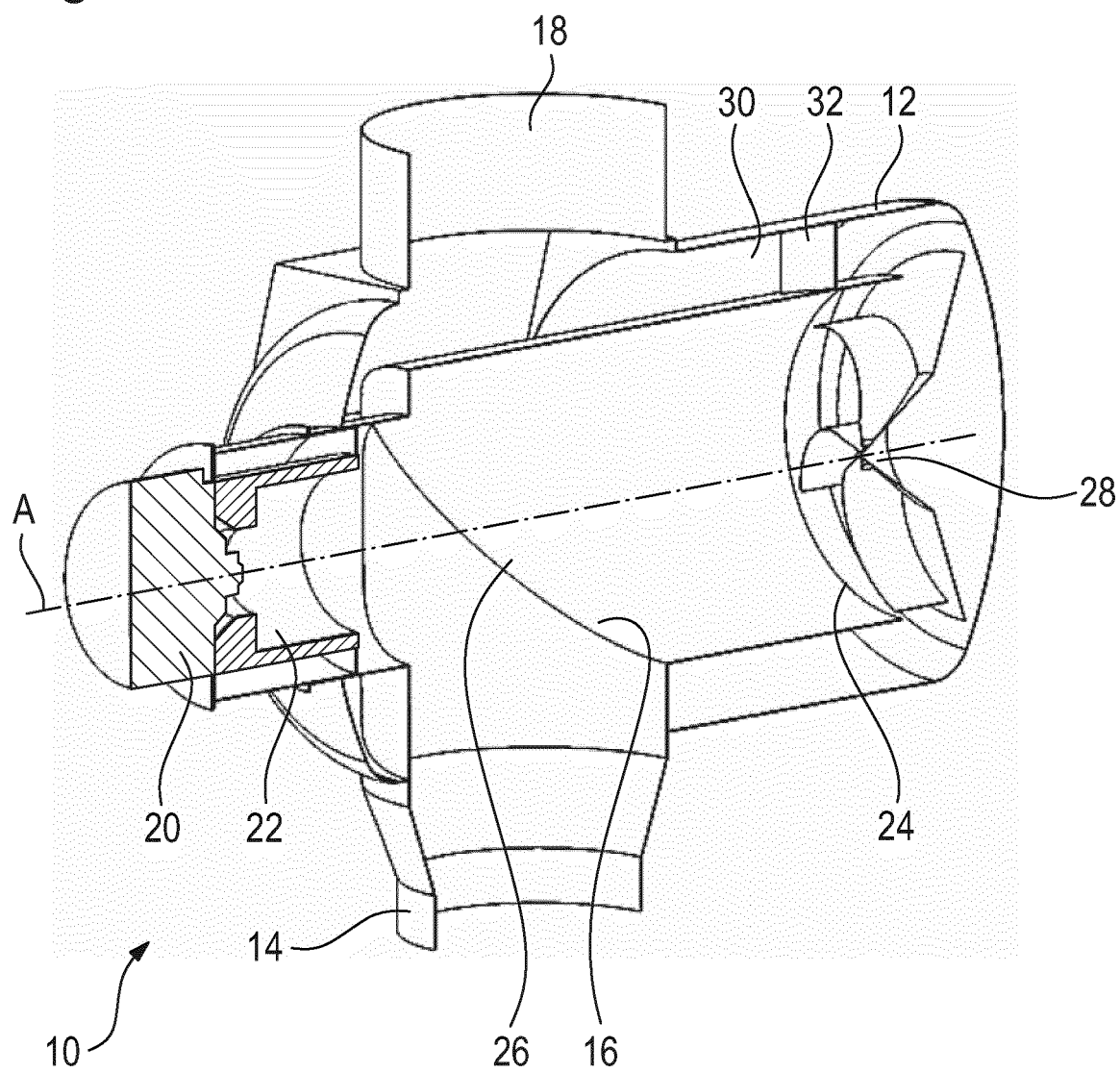


Fig. 3

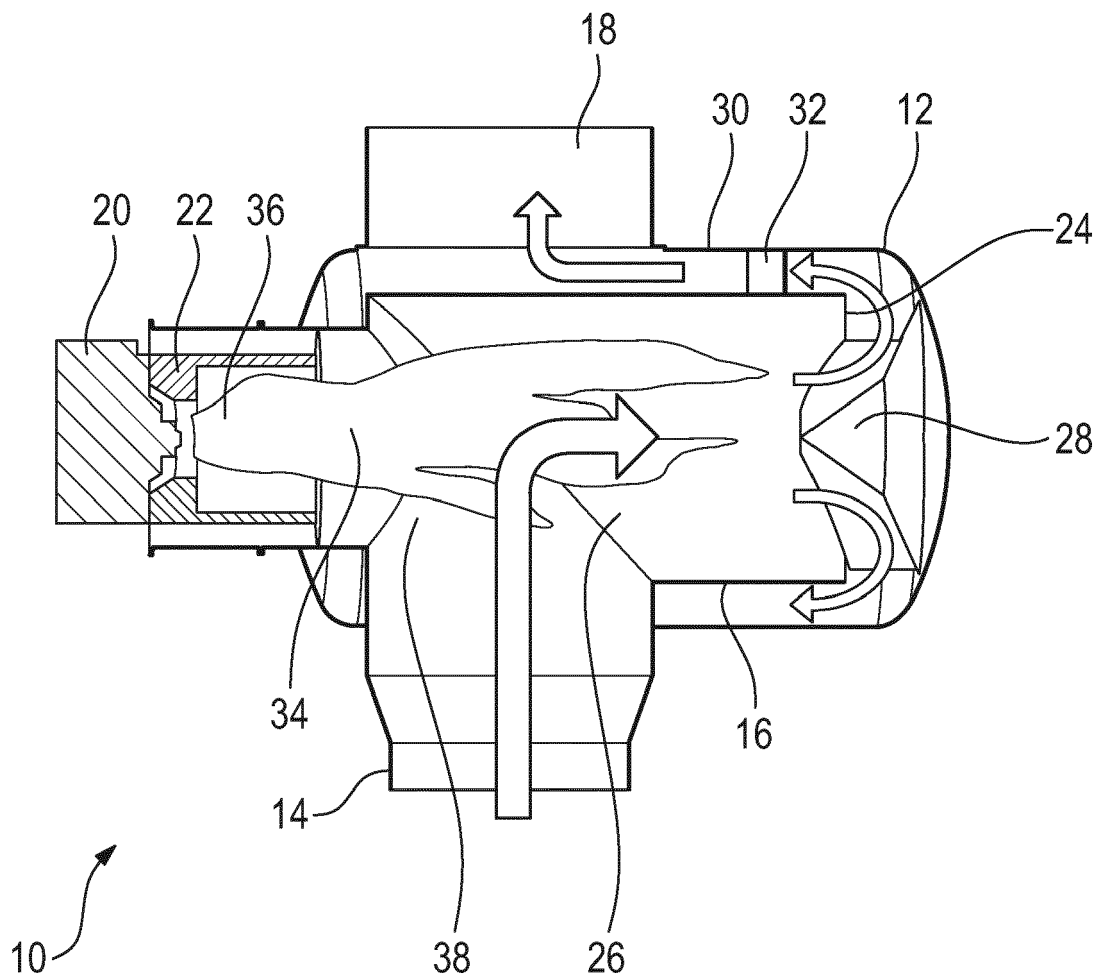


Fig. 4

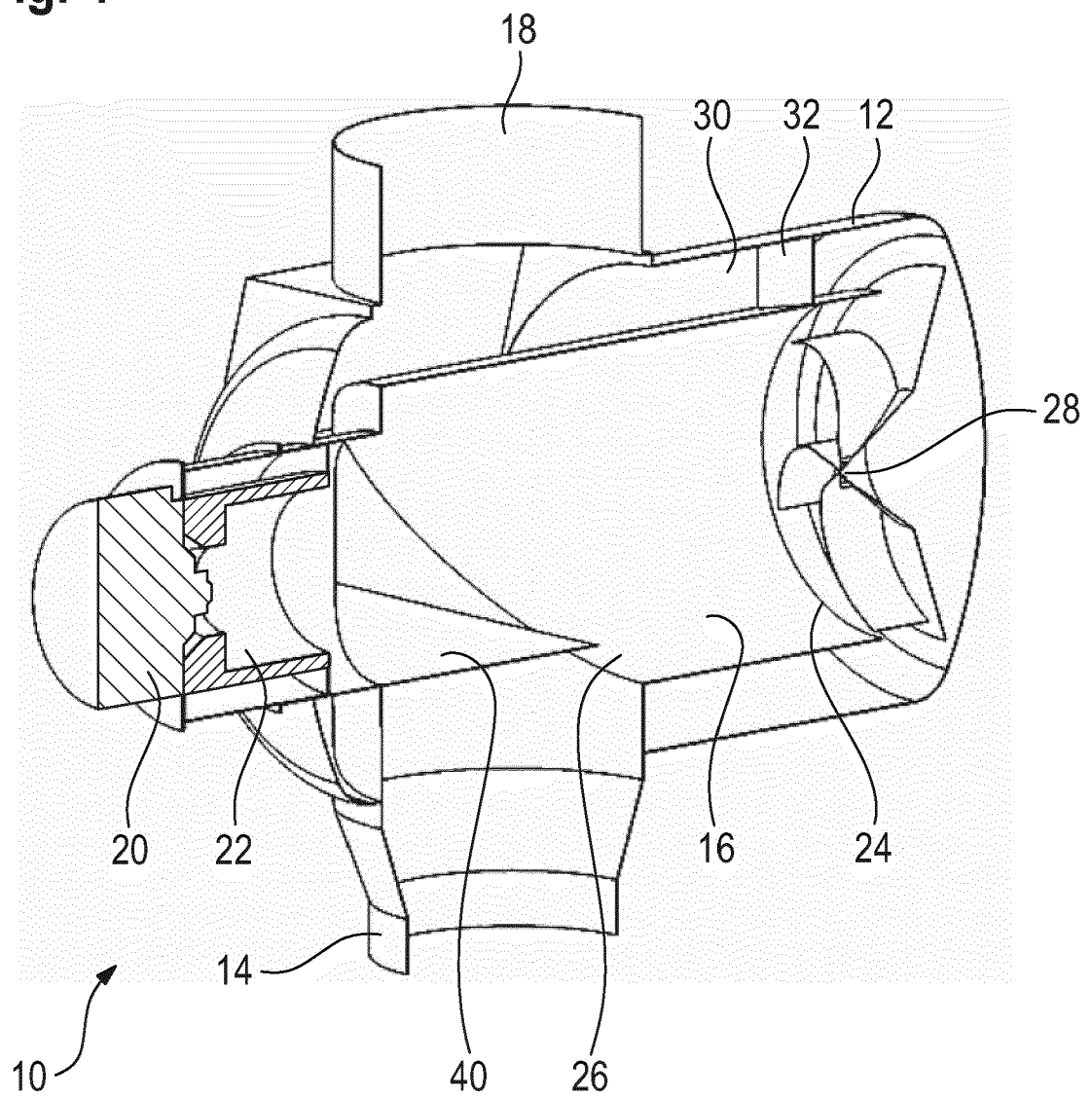
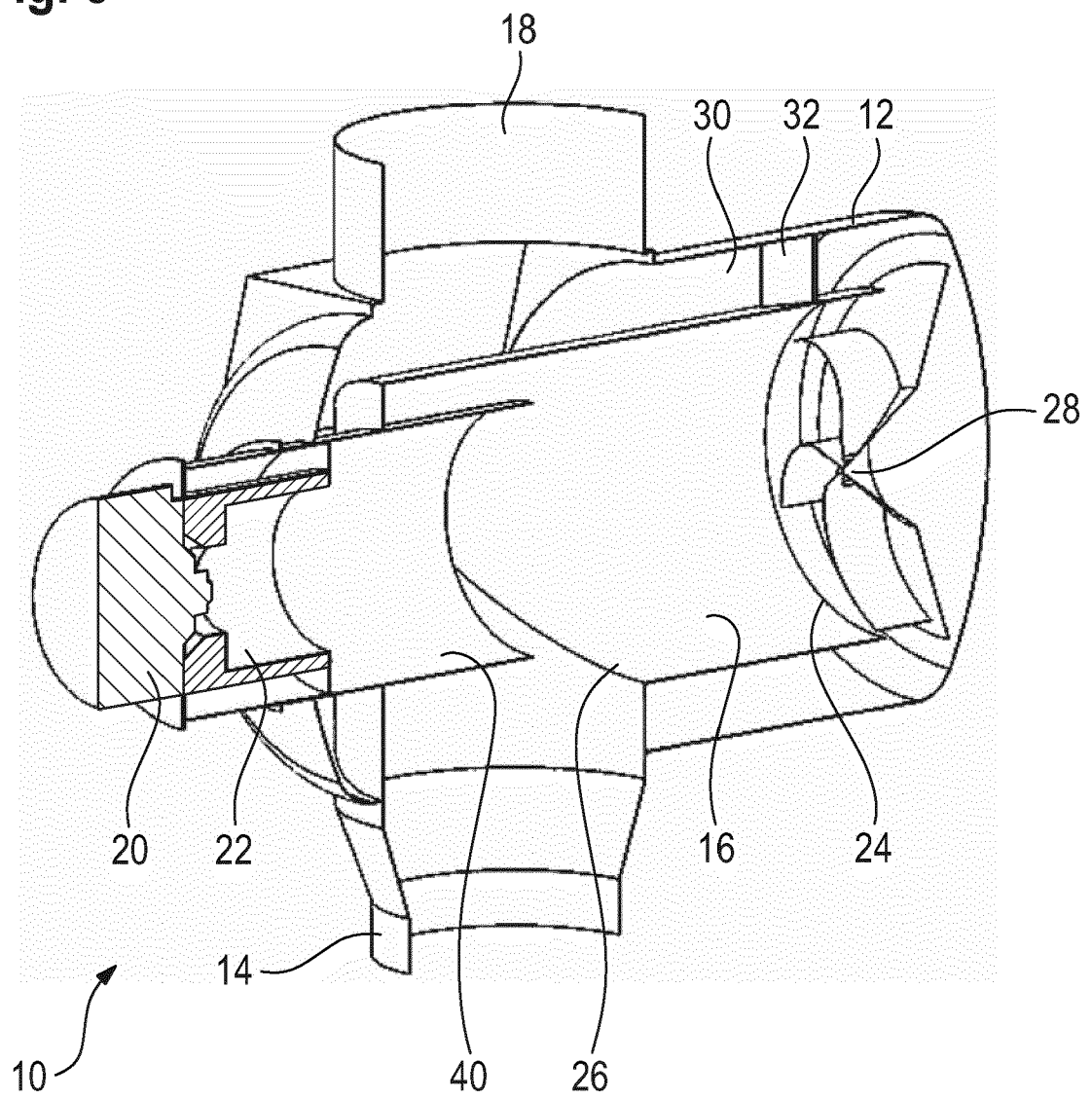


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 5314

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 713 022 A1 (HINO MOTORS LTD [JP]) 2. April 2014 (2014-04-02)	1-11, 15	INV. F01N13/00
A	* Absätze [0031], [0048] - [0060]; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-6 *	12-14	F01N3/025 F01N3/28

X	US 2 918 117 A (GRIFFIN JOHN J) 22. Dezember 1959 (1959-12-22)	1-11, 15	
A	* Ansprüche 1-4; Abbildungen 1, 2 *	12-14	

A	US 2014/237999 A1 (OLIVIER KEITH G [US]) 28. August 2014 (2014-08-28)	1-15	
	* Absatz [0038]; Abbildung 4 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01N
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		30. August 2022	Seifert, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 17 5314

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

30-08-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2713022 A1	02-04-2014	CN 103562507 A	05-02-2014
		EP 2713022 A1	02-04-2014
		JP 5555382 B2	23-07-2014
		JP WO2013176184 A1	14-01-2016
		US 2014123632 A1	08-05-2014
		WO 2013176184 A1	28-11-2013
US 2918117 A	22-12-1959	DE 1790092 U	11-06-1959
		US 2918117 A	22-12-1959
US 2014237999 A1	28-08-2014	CN 105051339 A	11-11-2015
		DE 112014001010 T5	03-12-2015
		US 2014237999 A1	28-08-2014
		WO 2014133787 A1	04-09-2014

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82