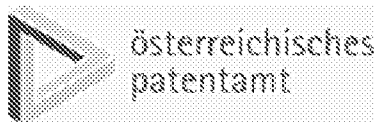


(19)



(10)

AT 518934 A2 2018-02-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 9140/2016
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/US16027479
(22) Anmeldetag: 14.04.2016
(43) Veröffentlicht am: 15.02.2018

(51) Int. Cl.: **F02M 21/04** (2006.01)
F02M 25/08 (2006.01)
F02M 35/10 (2006.01)
F01D 9/04 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)
F04D 27/02 (2006.01)
F04D 29/40 (2006.01)

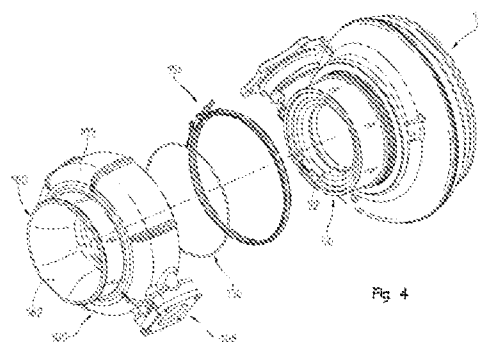
(30) Priorität:
17.04.2015 US 62/149,174 beansprucht.

(71) Patentanmelder:
CUMMINS INC.
47201 Columbus (US)

(74) Vertreter:
Sonn & Partner Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) Vorrichtung und Verfahren zur integrierten ringförmigen Niederdruck-Gasbrennstoffeinführung

(57) Gas-Kraftstoff-Zuführer (100) mit einer ersten Montagefläche, die so geformt und angeordnet ist, dass sie mit einer ersten Wand eines Ladegeräts (18) koppelt; einem ersten Eingang, wobei der erste Eingang (162) ein Lufteingang ist; einem zweiten Eingang (106), wobei der zweite Eingang (106) ein Eingang für gasförmigen Kraftstoff ist; und einem Ladungsausgang (52). Der Ladungsausgang (52) liefert eine Kraftstoffhaltige Ladung an einen Eingang des Ladegeräts (18). Der Zuführer (100) weist eine erste Montageposition auf, die eine erste Orientierung des zweiten Eingangs relativ zum Ladegerät definiert. Der Zuführer weist auch eine zweite Montageposition auf, die eine zweite Orientierung des zweiten Eingangs (106) relativ zum Ladegerät (18) definiert, die von der ersten Orientierung verschieden ist.



Zusammenfassung:

Gas-Kraftstoff-Zuführer mit einer ersten Montagefläche, die so geformt und angeordnet ist, dass sie mit einer ersten Wand eines Ladegeräts koppelt; einem ersten Eingang, wobei der erste Eingang ein Lufteingang ist; einem zweiten Eingang, wobei der zweite Eingang ein Eingang für gasförmigen Kraftstoff ist; und einem Ladungsausgang. Der Ladungsausgang liefert eine Kraftstoffhaltige Ladung an einen Eingang des Ladegeräts. Der Zuführer weist eine erste Montageposition auf, die eine erste Orientierung des zweiten Eingangs relativ zum Ladegerät definiert. Der Zuführer weist auch eine zweite Montageposition auf, die eine zweite Orientierung des zweiten Eingangs relativ zum Ladegerät definiert, die von der ersten Orientierung verschieden ist.

(Fig. 4)

PRIORITÄTSANSPRUCH

[0001] Diese Anmeldung beansprucht die Priorität der US-Provisional-Anmeldung Nr. 62/149,174 mit dem Titel "Vorrichtung und Verfahren zur integrierten ringförmigen Niederdruck-Gasbrennstoffeinführung" eingereicht am 17. April 2015, deren gesamte Offenbarung hierin ausdrücklich durch Bezugnahme aufgenommen wird.

GEBIET DER OFFENBARUNG

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein Systeme zum Einbringen von Kraftstoff in Gas-betriebene Brennkraftmaschinen, und mehr im einzelnen auf Systeme zum Zuführen von gasförmigem Brennstoff in einen Ladungsstrom in einer Weise, die eine konsistente und gleichmässige Verteilung darin bereitstellt.

HINTERGRUND

[0003] Als Ersatzbrennstoff für Benzin und Dieselöl wird manchmal Erdgas verwendet. Es hat die Fähigkeit, weniger Verbrennungsschadstoffe zu erzeugen und ohne aufwendige Emissionssteuergeräte die Motorbetriebskosten zu senken. Seine erweiterte Verwendung würde auch die Rate des weltweiten fossilen Brennstoff-Verbrauchs verringern.

[0004] Die eigentliche und vollständige Verbrennung von Erdgas in Motoren wird durch gleichmässige Verteilung des gasförmigen Kraftstoffs (wie Erdgas) innerhalb der Ladeluft unterstützt, so dass mehrere von einer gemeinsamen Ladungsquelle belieferte Zylinder eine konsistente und gleiche Kraftstoffversorgung erfahren.

[0005] Dazu wurden dedizierte, eigenständige Mischelemente entwickelt, die den gasförmigen Brennstoff in die Ladung radial um einen Ladungszuführschlauch bzw.-leitung (z. B. einen Humpschlauch) liefern. Diese eigenständigen Elemente sind relativ sperrig und werden mit dem Motor oder einer anderen Tragstruktur verschraubt, um einen erheblichen Bauraum zu brauchen. Die Verschraubung erfolgt üblicherweise über gegossene Verbindungsbohrungen in einem oder mehreren von Mischelement und Motorgehäuse. Diese Gussteile schaffen feste Ausrichtungen zwischen dem Mischelement, dem Motorgehäuse, der Gasquelle und dazwischen liegenden Leitungen. Dementsprechend muss jedes Mischelement

individuell für den Motor ausgelegt sein, an dem es so zu verwenden ist, dass diese vorgegossenen Verbindungen eine ordnungsgemäße Montage gewährleisten.

[0006] Es werden daher ein System und ein Verfahren zum Mischen von gasförmigem Brennstoff benötigt, das einen reduzierten Bau- raum bereitstellt und eine flexible Ausrichtung des Mischers ermöglicht, so dass eine einzelne Einheit ohne weiteres für den Einsatz mit mehreren Maschinen und Ausrichtungen angepasst werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG

[0007] In einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist ein Gasbrennstoff-Zuführer vorgesehen. Der Gasbrennstoff-Zuführer enthält eine erste Montagefläche, die so geformt und angeordnet ist, dass sie mit einer ersten Wand eines Ladegeräts kuppelt; einen ersten Eingang, wobei der erste Eingang ein Lufteingang ist; einen zweiten Eingang, wobei der zweite Eingang ein Gas-Kraftstoffeingang ist; und einen Ladungsausgang. Der Ladungsausgang liefert eine Treibstoffhaltige Ladung an einen Eingang des Ladegeräts. Der Zuführer weist eine erste Montageposition auf, die eine erste Orientierung des zweiten Eingangs relativ zum Ladegerät definiert. Der Zuführer weist ferner eine zweite Montageposition auf, die eine zweite Orientierung des zweiten Eingangs relativ zum Ladegerät definiert, die sich von der ersten Beziehung unterscheidet.

[0008] In einem Aspekt dieser Ausführungsform ist die erste Montagefläche eine stufenlos verstellbare Montagefläche, die eine unbegrenzte Ausrichtung des zweiten Eingangs relativ zum Ladegerät zulässt. In einem weiteren Aspekt weist der Gas-Brennstoff-Zuführer ferner ein Fixiermittel auf, wobei der Gas-Brennstoff-Zuführer relativ zu dem Lader drehbar ist, um die mehrfachen Ausrichtungen des zweiten Eingangs zu ermöglichen, und das Fixiermittel legt selektiv die relative Position des Gas-Brennstoff-Zuführers und des Laders fest. In noch einem weiteren Aspekt ist die erste Wand des Ladegeräts Teil eines Ladereinsatzes. In noch einem weiteren Aspekt steht der zweite Eingang in Kommunikation mit einem Brennstoffströmungspfad, der zumindest teilweise innerhalb eines Gehäuses des Gas-Brennstoffzuführers definiert ist, wobei ferner der Kraftstoffströmungspfad den ers-

ten Eingang umgibt. In einer Variante dieses Aspekts sieht der Kraftstoffströmungspfad eine ringförmige Einbringung von Kraftstoff in die von dem ersten Eingang empfangene gasförmige Ladung vor.

[0009] In einer weiteren Variante ist vorgesehen, dass der Kraftstoff-Strömungspfad über einen Ringspalt, der den ersten Eingang umgibt, mit dem ersten Eingang verbunden ist. In noch einem weiteren Aspekt umfasst der Gas-Kraftstoff-Zuführer ferner einen Kraftstoffströmungspfad von dem zweiten Eingang zu dem Ladungsausgang, wobei der Kraftstoffströmungspfad eine erste Kammer mit einem Kammerausgang aufweist, der den Gas-Kraftstoff mit Gas aus dem ersten Gas-Eingang in Kontakt bringt. In einer Variante dieses Aspekts definiert ein Eingang der ersten Kammer einen ersten Strömungsbereich, und der Kammerausgang definiert einen zweiten Strömungsbereich, der grösser ist als der erste Strömungsbereich.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist eine Vorrichtung bereitgestellt, die einen Gas-Kraftstoff-Zuführer umfasst, der einen Kraftstoffströmungspfad umfasst, der einen Kraftstoffeinlass und einen Lader aufweist, der mit dem Gas-Kraftstoffzuführer zusammenwirkt, um den Kraftstoffströmungspfad innerhalb des Gas-Kraftstoffzuführers zu definieren. In einem Aspekt dieser Ausführungsform enthält der Kraftstoffströmungspfad einen Kraftstoffausgang, wo Kraftstoff aus dem Kraftstoffströmungspfad austritt und sich mit Luft mischt, wobei das Ladegerät mit dem Gas-Kraftstoff-Zuführer zusammenwirkt, um die Kraftstoffabgabe zu definieren. In einem weiteren Aspekt umfasst das Ladegerät ferner eine Ladungssaugglocke mit einer Glockenwand, wobei die Glockenwand eine Wand des Kraftstoffströmungswegs bildet. In einer Variante dieses Aspekts ist die Ansaugglocke vom Ladegerät abnehmbar. Gemäss noch einem weiteren Aspekt ist der Gas-Kraftstoff-Zuführer relativ zum Ladegerät drehbar, und eine Rotation des Gas-Kraftstoff-Zuführers ändert die Position des Kraftstoffeintrags relativ zum Ladegerät. In noch einem weiteren Aspekt ist die Position des Kraftstoffeintrags des Gasbrennstoff-Zuführers relativ zum Ladegerät stufenlos einstellbar.

[0011] In noch einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Gas-Kraftstoff-Zuführer mit einem Gehäuse ver-

sehen, das einen Kraftstoffströmungspfad von einem Kraftstoffeinlass zu einem Kraftstoffauslass definiert, wobei das Gehäuse eine Halterung aufweist, die das Gehäuse mit einem Ladegerät derart koppelt, dass das Ladegerät zumindest eine Wand bereitstellt, die dazu beiträgt, den Kraftstoffströmungspfad zu definieren. In einem Aspekt dieser Ausführungsform ist der Kraftstoffauslass ringförmig ausgebildet. In einem weiteren Aspekt ist der Kraftstoffauslass zwischen dem Gehäuse und der mindestens einen Wand des Ladegeräts definiert. In einer Variante dieses Aspekts ist die mindestens eine Wand des Ladegeräts eine Luftansaugglockenwand. Gemäss noch einem weiteren Aspekt stellt das Gehäuse ein Kupplungselement bereit, das ein Ankoppeln des Gehäuses an das Ladegerät vorsieht, wobei das Kupplungselement eine Anbringung des Gehäuses bereitstellt, um einen stufenlos einstellbaren Ort des Kraftstoffeintrags unter Beibehaltung eines konstanten Kraftstoffauslasses vorzusehen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Fig. 1 ist eine Schematische Darstellung eines Motors unter Verwendung eines integrierten Gas-Kraftstoff-Zuführers und Turboladerverdichters.

[0013] Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform mit integriertem Gaskraftstoff-Zuführer und Turboladerverdichter zur Verwendung mit dem Motor von Fig. 1.

[0014] Fig. 3a-b sind vordere und seitliche perspektivische Ansichten des Gas-Kraftstoff-Zuführers und Turboladers von Fig. 2.

[0015] Fig. 4 ist eine Explosionsdarstellung des integrierten Gas-Kraftstoff-Zuführers und Turbolader-Kompressors von Fig. 2.

[0016] Fig. 5 ist eine Querschnittsansicht des integrierten Gaskraftstoff-Zuführers und Turboladerverdichters (-Kompressors) von Fig. 2.

[0017] Fig. 5a ist eine vergrösserte Detailansicht eines Teils der FIG. 5.

[0018] Fig. 6 ist eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform mit integriertem Gaskraftstoff-Zuführer und Turboladerverdichter zur Verwendung mit dem Motor von Fig. 1.

[0019] Fig. 7a-b sind vordere und seitliche perspektivische Ansichten des Gas-Kraftstoff-Zuführers und Turboladers von Fig. 6.

[0020] Fig. 8 ist eine auseinandergezogene Darstellung des integrierten Gas-Kraftstoff-Zuführers und Turbolader-Kompressors von Fig. 6.

[0021] Fig. 9 ist eine Querschnittsansicht des integrierten Gas-Kraftstoff-Zuführers und Turboladerverdichters von Fig. 6; und

[0022] Fig. 9a ist eine Ansicht, die einen vergrößerten Ausschnitt eines Teils der Fig. 9 zeigt

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0023] Zur Unterstützung eines Verständnisses der Prinzipien der Erfindung wird nun auf eine Anzahl von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen Bezug genommen, und es wird eine spezielle Sprache verwendet, um diese zu beschreiben. Es versteht sich jedoch, dass dadurch keine Einschränkung des Umfangs der Erfindung beabsichtigt ist.

[0024] Fig. 1 zeigt ein Schema eines Ausführungsbeispiels eines Systems 10 zur Steuerung des Ladungsflusses in einer turboaufgeladenen Brennkraftmaschine dargestellt. Das System 10 umfasst eine Brennkraftmaschine 12 mit einem Saugrohr 14, das über eine Ansaugleitung 20 mit einem Auslass eines Verdichters (Kompressors) 16 eines Turboladers 18 strömungsmäßig gekoppelt ist, wobei der Kompressor 16 einen Kompressoreinlass aufweist, der mit einer Einlassleitung 22 gekoppelt ist, um daraus frische Umgebungsluft zu empfangen. Optional kann, wie in Fig. 1 gestrichelt dargestellt, das System 10 einen Ansaugluftkühler 24 bekannter Bauart aufweisen, der in-line angeordnet ist, mit einer Ansaugleitung 20 zwischen dem Turbolader-Verdichter 16 und dem Saugrohr 14. Die Maschine 12 ist beispielsweise ein Motor, bei dem die Ladung (z. B. Luft) und Kraftstoff vor dem Verbrennungsbeginn gemischt wird (hier als vorgemischter Kraftstoff bezeichnet). Der Motor 12 ist beispielsweise ein Motor mit in-line-Zylindern, wie in Fig. 1 dargestellt. Zusätzlich kann, wenn gleich ein Turbolader 18 gezeigt ist, an dessen Stelle ein Lader oder ein beliebiges anderes Gas-Ladegerät verwendet werden.

[0025] Der Turboladerverdichter 16 ist über eine Antriebswelle 28 mit einer Turboladerturbine 26 mechanisch und drehbar gekoppelt, wobei die Turbine 26 einen Turbineneinlass enthält, der über eine Abgasleitung 32 fluidisch mit einem Abgaskrümmer 30 des Motors 12 gekoppelt ist, und ferner einen Turbinenauslass

aufweist, der über eine Abgasleitung 34 mit der Umgebung in Fluidverbindung steht. Optional ist ein AGR-Ventil 36 in-line mit einer fluidisch gekoppelten AGR-Leitung 38 angeordnet, die an einem Ende mit der Ansaugleitung 20 und einem gegenüberliegenden Ende mit der Abgasleitung 32 verbunden ist, und ein AGR-Kühler 40 bekannter Bauart kann optional in-line mit der AGR-Leitung 38 zwischen dem AGR-Ventil 36 und der Ansaugleitung 20 angeordnet sein, wie gestrichelt in Fig.1 dargestellt ist. Der Kraftstoffeinführer 100 ist mit dem Turbolader 18 gekoppelt. Dem Kraftstoffeinführer 100 wird Kraftstoff zugeführt, der vom Kraftstoffventil 44 gesteuert wird. Es wird zu verstehen sein, das ein Kraftstoffventil 44 mit mehreren Kraftstoffzuführern für einen Mehrfach-Turbolader 18 und eine Mehrfach-Brennkraftmaschine 12 verbunden werden kann.

[0026] Fig 2 (sowie Figuren 3a, 3b, 4, 5a) zeigt eine erste Ausführungsform mit ringförmigem Kraftstoff-Einführer (Zuführer) 100, wobei der Zuführer 100 ein Gehäuse 102 aufweist, das die Turbolader-Schnittstelle 104 definiert. Ferner enthält das Gehäuse 102 eine Anzahl von Kammern, die einen Strömungsweg für Luft/Ladung und für Kraftstoff definieren. Die Turboladerschnittstelle 104 ist illustrativ eine Mehrzahl von Oberflächen (Montageflächen), die bei der Montage des Zuführers 100 an dem Turbolader 18 anliegen bzw. ihm nahekommen. Zur Abdichtung der Schnittstelle zwischen dem Zuführer 100 und dem Turbolader 18 ist eine Ringdichtung 150 vorgesehen. Während die Ringdichtung 150 auf einer zur Eingriffsrichtung (152) parallelen Oberfläche angeordnet gezeigt ist, sind Ausführungsformen vorgesehen, bei denen die Ringdichtung 150 tatsächlich in der benachbarten, zur Eingriffsrichtung 152 senkrechten Fläche angeordnet ist. Eine solche Anordnung würde eine flächige Abdichtung zwischen dem Kraftstoffeinführer 100 und dem Turbolader 18 vorsehen. Ferner sind Ausführungsformen ins Auge gefasst, die eine Eckdichtung nutzen.

[0027] Eine Marmanklemme 154 ist dazu vorgesehen, mit Schrägflächen 156, 158 an dem Kraftstoffzuführer 100 bzw. dem Turbolader 18 in Eingriff zu kommen. Das Anziehen der Marmanklammer 154 zieht die abgewinkelten Flächen 156, 158 zusammen, um einen Eingriff von Brennstoffzuführer 100 und Turbolader 18 zu sichern. Die Marmanklemme 154 dient somit als Fixiermittel, um den Kraft-

stoffzuführer 100 an dem Turbolader 18 zu fixieren. Weiterhin wirkt, in mindestens einer Ausführungsform, das Festziehen der Marmanklemme 154 zum Quetschen der Ringdichtung 150 zwischen dem Kraftstoffzuführer 100 und dem Turbolader 18

[0028] Wenn der Kraftstoffzuführer 100 so auf dem Turbolader 18 angeordnet wird, definiert die Kombination aus Kraftstoffzuführer 100 und Verdichtereinlass 50 des Turboladers 18 kombiniert die Mehrzahl von Kammern der Strömungswege für sowohl Luft/Ladung als auch für Kraftstoff. Luft/Ladung wird üblicherweise über einen (nicht dargestellten) Hump Schlauch bereitgestellt), der um die Glocke 160 des Kraftstoffzuführers 100 sitzt und befestigt ist. Luft/Ladung, die durch den Hump Schlauch bereitgestellt wird, wird dann durch eine Innenbohrung 162 der Glocke 160 (die konturiert ist, um als Düse für gewünschte Strömungseigenschaften zu wirken), in die Innenbohrung 52 des Verdichtereinlasses 50 des Turboladers 18 geleitet. Es sollte beachtet werden, dass die vorliegende Ausführungsform eine Innenbohrung 52 des Verdichtereinlasses 50 zeigt, die durch einen Einsatz 80 definiert ist, der eine leichte Anpassung seiner Kontur ermöglicht. Ferner ist zu beachten, dass der Kraftstoff-Zuführer 100 eine Kraftstoffzufuhr stromabwärts des Hump Schlauchs vorsieht, anstatt den Hump Schlauch als Ausgang für oder „Downstream“ eines Kraftstoffzuführers zu haben. Weiters wirken der Kompressoreinlass 50 und die Glocke 160 als Lufteinlässe oder Eingänge für ihre jeweiligen Teile (Turbolader 18, Zuführer 100).

[0029] In ähnlicher Weise wird Kraftstoff über einen Schlauch, der mit dem Kraftstoffeinlass/-Eingang 106 gekoppelt ist, dem Kraftstoffeinführer 100 zugeführt, wobei der erste Abschnitt eines Kraftstoffströmungspfads durch den Kraftstoffzuführer 100 definiert ist. Der Kraftstoffeinlass 106 ist so bemessen, dass er eine Querschnittsfläche aufweist, die in der Lage ist, den größtmöglichen Kraftstofffluss zu unterstützen, der für den Bereich von Motoren benötigt wird, an denen der Kraftstoffzuführer 100 verwendet werden kann. Der Strömungspfad setzt sich über das Ringvolumen 108 fort. Der Kraftstoffeinlass 106 ist über einen Übergangsabschnitt 110 direkt mit dem Ringvolumen 108 gekoppelt. Das Ringvolumen 108 umgibt die Aussenfläche 54 des Verdichtereinlasses. Das Ringvolumen 108 weist eine konstante Querschnittsfläche auf, mit Ausnahme des Übergangsabschnitts

110, der für den Übergang von dem Kraftstoffeinlass 106 verantwortlich ist. Der Übergangsabschnitt 110 ist beispielsweise eine Ellipse. Die Ellipse weist den gleichen Durchflussquerschnitt des Einlasses 106 auf, um keine Drosselstelle relativ dazu darzustellen und um eine kontinuierliche glatte Strömung bereitzustellen und gewünschte Strömungsgeschwindigkeiten aufrechtzuerhalten. Die Ellipsenform des Übergangsabschnitts 110 ermöglicht ferner einen Übergang vom Kraftstoffeinlass 106 zum Ringvolumen 108 in einem kürzeren Raum als ansonsten erforderlich wäre. Entsprechend trägt die elliptische Form des Ringvolumens 108 zur kompakten Dimensionierung des Brennstoffzuführers 100 bei. Zwischen dem Brennstoffzuführer 100 und der Aussenfläche 54 des Verdichtereinlasses 50 ist beispielsweise ein Ringvolumen 108 definiert. Das Ringvolumen 108 ist so bemessen, dass es eine Querschnittsfläche aufweist, die halb so gross ist wie die Querschnittsfläche des Kraftstoffeinlasses 106. Diese Dimensionierung sieht vor, dass der in das Ringvolumen 108 eintretende Kraftstoff in beiden Richtungen gleichmässig verteilt wird, um den Verdichtereinlass 50 zu umgeben.

[0030] Der Kraftstoffströmungspfad setzt sich dann über einen ersten Ringschlitz 112 fort. Der Ringschlitz 112 ist durch einen Spalt zwischen der Wand 114 und der Aussenfläche 54 des Verdichtereinlasses 50 definiert. Die Dimensionierung des Ringschlitzes 112 hängt von den Strömungsmöglichkeiten des Kraftstoffventils 44 ab. Ähnlich ist die Strömungsfähigkeit des Kraftstoffventils 44 abhängig von den Eigenschaften des dabei dosierten Kraftstoffs. Beispielsweise gibt es, wenn es sich bei dem Kraftstoff um Erdgas handelt, gibt es viele Zusammensetzungen innerhalb des als "Erdgas" definierten Spektrums. Diese Zusammensetzungen variieren in der Energie, die sie enthalten (in der Regel ausgedrückt als BTU). Für einen gegebenen Motor und einen gegebenen Kraftstoff wird ein Massenstrom des Kraftstoffs bestimmt, um einen gewünschten Motorbetrieb bereitzustellen. Insbesondere wird für einen gegebenen Top-End-Betrieb eines bestimmten Motors das Kraftstoffventil 44 so dimensioniert, dass es ausreichend Kraftstoff bereitstellen kann, um die gewünschte obere Endleistung zu erreichen. Die Dimensionierung berücksichtigt auch, ob das gegebene Kraftstoffventil 44 für die Speisung eines Kraftstoff-Zuführers 100 oder mehrerer Kraftstoff-Zuführer 100 zu-

ständig ist. Die Dimensionierung des Ringschlitzes 112 ist so vorgesehen, dass seine volle Querschnittsfläche (senkrecht zur Strömungsrichtung, die einen Ring präsentiert) geringfügig größer ist als die Querschnittsfläche einer „vollständig geöffneten“ Stellung des Kraftstoffventils 44. Es sollte beachtet werden, dass dann, wenn das Kraftstoffventil 44 mehrere Kraftstoffzuführer 100 speist, die Summe der Flächen der Ringschlitzes 112 aller gespeisten Kraftstoffzuführer 100 die Menge ist, der Betrag, der geringfügig grösser ist als die effektive Querschnittsfläche ("Strömungsflächen") einer "vollständig geöffneten" Stellung des Kraftstoffventils 44.

[0031] Es sollte beachtet werden, dass die Länge der Wand 114 verändert (bearbeitet) wird, um die unterschiedliche Dimensionierung des ersten Ringschlitzes 112 zu erreichen. Als solches ist die Dimensionierung des ersten Ringschlitzes 112 nicht das restriktivste Element im Strömungsweg des Kraftstoffs (des Kraftstoffventil 44 ist zwangsläufig mehr restriktiv). Es sollte ferner beachtet werden, dass, wenn der erste ringförmige Schlitz 112 viel grösser als sein entsprechender Teil des Durchflussbereichs des Kraftstoffventils 44 ist, eine disproportionierte Kraftstoffmenge passieren könnte, um den Teil des ersten Ringschlitzes 112 nahe dem Kraftstoffeinlass 106 zu durchqueren, anstatt den Kraftstoff zum Füllen des ringförmigen Volumens 108 zu drängen und eine mehr ringförmig-gleichmässige Verteilung von Kraftstoff innerhalb des ringförmigen Volumens 108 und durch den ersten ringförmigen Schlitz 112 vorzusehen. Im vorliegenden Beispiel ist der Strömungsbereich des ersten Ringschlitzes 112 etwa 5% größer als der durch die vollständig offene Einstellung des Kraftstoffventils 44 gegebene Durchflussbereich.

[0032] Nach Durchlaufen des ersten Ringschlitzes 112 setzt sich der Kraftstoffströmungsweg in das zweite Ringvolumen 116 fort. Das zweite Ringvolumen 116 ist zwischen dem Gehäuse 102 und dem Verdichtereinlass 50 definiert ist. Die Querschnittsfläche des zweiten ringförmigen Volumens 116 beispielsweise wenigstens 40% der Querschnittsfläche des Ringvolumens 108.

Das zweite Ringvolumen 116 wird über den ersten Ringschlitz 112 vom Ringvolumen 108 angeströmt. Es sei erwähnt, dass, wenn die Strömung primär in Richtung direkt vom Ringvolumen 108 zum ersten Ringschlitz 112 (entgegengesetzt 152) gerichtet ist, ein

Teil der Strömung vorliegt, der sich aufgrund der Strömung innerhalb des ringförmigen Volumens 108, das an dem Kraftstoffeinlass 106 beginnt, sich Ringförmig fortbewegt. Das zweite ringförmige Volumen 116 wirkt als Puffer, der die Strömung über den ersten ringförmigen Schlitz 112 aufnimmt und daraufhin den innerhalb des zweiten ringförmigen Volumens 116 gehaltenen Kraftstoff aus dem zweiten ringförmigen Schlitz 118 drängt. Der zweite ringförmige Schlitz 118 arbeitet als ein Ausgang des zweiten ringförmigen Volumens 116. Die Strömung aus dem zweiten ringförmigen Schlitz 118 hat weniger wahrscheinlich eine ringförmig gerichtete Komponente, indem die Strömung ungefähr 135 Grad gedreht wird. Als solche gibt es keinen linearen Strömungspfad, der die Trägheit einer Strömung mit einem ringförmig gerichteten Anteil aufrecht erhalten würde. Der dem zweiten Ringschlitz 118 zugeführte Fluss ist dabei in einer Richtung, die in erster Linie frei von einer ringförmigen (umlaufenden) Komponente ist.

[0033] Dementsprechend wird, wenn der Kraftstoff den zweiten Ringschlitz 118 in die Innenbohrung 162 der Glocke 160 durchsetzt, ein mehr gleichmässig verteilter Kraftstoffzufluss vorgesehen. Dadurch wird eine gleichmässigere Verteilung von Kraftstoff innerhalb des Ladungsstroms erreicht. Eine gleichmässigere Kraftstoffverteilung führt zu einer gleichmässigeren Verbrennung, statt einer variierenden Verbrennung, die Belastungen des Motors (wie z. B. zyklische ermüdende Belastungen auf ein Verdichterrad/blatt) darstellen kann. Es ist ferner zu verstehen, dass ein Bereich knapp ausserhalb des zweiten Ringschlitzes 118 als Ausgang des Zuführers 100 wirkt, der eine Kraftstoffhaltige Ladung dem Verdichtereinlass 50 bereitstellt, der ein Eingang des Laders 18 ist. Wie auch in Fig. 5a gezeigt, sind innere Rippen 120 innerhalb des zweiten ringförmigen Volumens 116 angeordnet. Die Rippen 120 helfen, die Glocke 160 zu versteifen, und dienen auch dazu, den Umfangsfluss von Kraftstoff innerhalb des zweiten ringförmigen Volumens 116 zu reduzieren. Somit unterstützen die Rippen 120 auch die gleichmässige Kraftstoffverteilung in die Innenbohrung 162.

[0034] Wie bereits erwähnt, setzt sich der Kraftstoffströmungspfad aus dem zweiten Ringvolumen

116 durch den zweiten Ringschlitz 118 fort. Der zweite Ring-

schlitz 118 ist allgemein unter einem Winkel (α) relativ zur zentralen Achse 56 des Verdichtereinlasses 50 gerichtet, die allgemein die Strömungsrichtung der Luft/Ladung im Verdichtereintritt darstellt. Der Winkel des zweiten Ringschlitzes 118 wird so gewählt, dass sich ankommender Kraftstoff mit Luft mit geringer Turbulenz vermischt. Der zweite Ringschlitz 118 weist wie der erste Ringschlitz 112 eine durch den Spalt zwischen Gehäuse 102 und Verdichtereinlass 50 definierte Breite auf. Die Dimensionierung des zweiten Ringschlitzes 118 ist zwischen 20 - 30% grösser gewählt als der durch den ersten Ringschlitz 112 definierte Bereich. Der Strömungsbereich des zweiten Ringschlitzes 118 ist 25% größer als der Strömungsquerschnitt des ersten Ringschlitzes 112. Es ist beabsichtigt, dass der Durchflussquerschnitt des zweiten Ringschlitzes 118 bis zu 5% größer ist als der Durchflussquerschnitt des ersten ringförmigen Schlitzes 112 und an einem oberen Ende durch den Strömungsbereich begrenzt ist, der noch in der Lage ist, eine im Wesentlichen gleichmässige Umströmung des vollen Umfangs aufrechtzuerhalten. Durch die Vergrösserung des Strömungsquerschnitts von dem ersten Ringschlitz 112 zu dem zweiten Ringschlitz 118 wird wiederum sichergestellt, dass stromabwärtige Elemente keine Drosselstelle oder Einschränkung gegenüber dem ersten Ringschlitz 112 bzw. dem Kraftstoffventil 44 vorsehen. Es ist auch zu beachten, dass wenn Kraftstoff einen Strömungspfad abwärts fortschreitet, der Druck abfällt. Durch die Erhöhung des Durchflussquerschnitts wird der reduzierte Druck zumindest teilweise kompensiert, um eine gleichmässigere Strömung zu erreichen.

[0035] Der zweite Ringschlitz 118 nimmt wiederum etwa einen 45-Grad-Winkel gegenüber dem Luft-/ Ladungsstrom an. Es sind Ausführungsformen mit einem noch kleineren Winkel denkbar, indem ein kleinerer Winkel mehr in Linie mit der Strömung der Luft/Ladung ist und damit weniger wahrscheinlich stört und/oder Turbulenzen aufweist. Wiederum sorgt die winkelige (nicht rechtwinkelige) Einbringung von Kraftstoff in den Luft-/ Ladungsstrom für eine erhöhte Gleichmässigkeit der Kraftstoffmischung.

[0036] Es ist zu beachten, dass durch die Art der Schnittstelle des Kraftstoffzuführers 100 zum Turbolader 18 der Kraftstoffzuführer 100 relativ zu diesem gedreht werden kann. Wiederum wird

die Marmanklemme 154 angezogen, um den Kraftstoffzuführer 100 entsprechend an dem Turbolader 18 zu sichern. Eine einzige Ausgestaltung des Brennstoffeinführers 100 bietet demgemäß eine Flexibilität, um einen aus einer beliebigen Richtung kommenden Kraftstoffschlauch aufzunehmen, anstatt dass eine Kunden-spezifische Formung des Kraftstoffzuführers 100 oder eine spezielle Führung eines Kraftstoffschlauchs erforderlich ist. Für eine gegebene Position des Turboladers 18 mit bestimmten Orten von Ladaungsausgang und Abgaseinlass ist die Orientierung des Kraftstoffzuführers 100 (konkret des Kraftstoffeinlasses 106) stufenlos einstellbar. Der Kraftstoffzuführer 100 ist relativ zum Turbolader 18 drehbar, um eine unendliche Anzahl von Winkelorientierungen für den Kraftstoffeinlass 106 am Turbolader 18 zu ermöglichen. Z.B. kann der Kraftstoffzuführer 100 eine erste Montageposition aufweisen, die eine erste Ausrichtung des Kraftstoffeinlasses 106 relativ zu dem Turbolader 18 definiert, und der Kraftstoffzuführer 100, kann, wenn er gedreht wird, eine zweite Montageposition haben, die eine zweite Ausrichtung des Kraftstoffeinlasses 106 relativ zum Turbolader 18 definiert, die sich von der ersten Ausrichtung unterscheidet.

[0037] Für eine gegebene Anwendung an einem bestimmten Motor wird erwartet, dass ein bestimmter bekannter Winkel gewünscht wird. Dementsprechend sind Ausführungsformen vorgesehen, bei denen auf einer Aussenfläche des Gehäuses 102 eine ebene Fläche vorgesehen ist. Diese Fläche (nicht dargestellt) wird so positioniert, dass sie bündig wäre, wenn der Kraftstoff-Zuführer 100 ordnungsgemäß (rotatorisch) auf dem Turbolader 18 positioniert ist. Ein Monteur könnte an sich ein Nivellierungsinstrument (Libelle, Wasserwaage etc.) auf der Niveaufläche anbringen, um eine ordnungsgemäße Ausrichtung des Kraftstoffzuführers 100 am Turbolader 18 bestätigen zu können. Die Marmanklemme 154 wird festgezogen, um die Platzierung zu verriegeln. Ebenso können andere Indexierungselemente, wie Indizierungsmarken, gegossen oder anderweitig auf dem Kraftstoffzuführer 100 platziert werden, um eine gewünschte Drehposition durch Angleichen mit gleichartigen Markierungen an dem Turbolader 18 oder anderweitig sicherstellen zu können.

[0038] Da weiters der Verdichtereinlass 50 Wände von Kammern (Volumina) 108, 116 des Kraftstoffzuführers 100 bildet, nimmt

der Kraftstoffzuführer 100 weniger Platz ein als ein separater, eigener Kraftstoffzuführer. Die beschriebene Ausrichtung eliminiert die Notwendigkeit eines Schlauchs von einem Ausgang des Kraftstoffzuführers 100 zu dem Kompressoreinlass 50. Die vorliegende Konstruktion ist somit eine kompakte Bauform, die im Hinblick auf die Verwendung von Raum innerhalb eines Motorgehäuses effizient ist.

[0039] Auch sieht die Verbindung des Kraftstoffzuführers 100 mit dem Turbolader 18 die gesamte zur Montage des Kraftstoffzuführers 100 erforderliche Verbindungsstütze vor. Anders gesagt benötigt der Kraftstoff-Zuführer 100 keine separate Anbindung bzw. Abstützung zu seiner Montage innerhalb eines Motorgehäuses.

[0040] Eine zweite Ausführungsform des Kraftstoffzuführers 100' ist in den Fig. 6 - 9a dargestellt. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Ausführungsbeispielen ist, dass der Turbolader 18' der zweiten Ausführungsform einen Adapter/Einsatz 200 enthält. Der Adapter 200 umfasst einen Einlasskanal 50'. Wie der Kompressoreinlass 50, so wirkt zumindest ein Teil des Einlasskanals 50' als eine Wand 254, die dazu beiträgt, einen Kraftstoff-Strömungspfad zu definieren. Der Zuführer 100 weist eine feste Aussenwand 54 auf und nimmt einen Einsatz 80 zur Anpassung der Innenbohrung 52 auf, der Zuführer 100 sieht einen Adapter 200 vor, der eine Anpassung sowohl der Aussenwand 254 als auch der Innenbohrung 252 vorsieht. Der Adapter 200 enthält eine Turboladerschnittstelle 104', die mit dem Turbolader 18' über die Marmanklemme 154 und die Dichtung 150 gekuppelt ist. Der Adapter 200 weist ferner eine Zuführ-Schnittstelle 204 auf, die über die Marmanklemme 154' und die Dichtung 150' mit der Zuführeinrichtung 100' gekuppelt ist. Der Adapter 200 sorgt für eine Konsumenten-Individualisierung des Einlasskanals 50' für verschiedene Verwendungen.

[0041] Der Zuführer 100' umfasst wiederum verschiedene Wände zur Bereitstellung eines Kraftstoffeinlasses 106', des ersten Ringvolumens 108', des ersten ringförmigen Schlitzes 112', des zweiten ringförmigen Volumens 116' und des zweiten ringförmigen Schlitzes 118'. Jedes von Kraftstoffeinlass 106', erstem Ringvolumen 108', erstem Ringschlitz 112', zweitem Ringvolumen 116', und zweitem ringförmigen Schlitz 118' sind alle unter Anwendung der gleichen Überlegungen zu Dimensionierungen und Funktionen

ausgebildet, wie sie in Bezug auf die erste Ausführungsform der Zuführeinrichtung 100 beschrieben sind

[0042] Die vorstehende detaillierte Beschreibung sowie die darin beschriebenen Beispiele sind nur für die Zwecke der Veranschaulichung und Beschreibung und nicht zur Beschränkung gedacht.

Die beschriebenen Operationen können beispielsweise in beliebiger geeigneter Weise erfolgen. Die Verfahrensschritte können in jeder geeigneten Reihenfolge durchgeführt werden, die dennoch den beschriebenen Betrieb und die Ergebnisse liefert. Es ist daher vorgesehen, dass die vorliegenden Ausführungsformen beliebige und alle Modifikationen, Variationen oder Äquivalente abdecken, die in den Geist und den Umfang der hierin offenbarten und beanspruchten zugrunde liegenden Prinzipien fallen.

Patentansprüche:

1. Gas-Brennstoff-Zuführer umfassend:

eine erste Montagefläche, die zur Kopplung mit einer ersten Wand eines Ladegeräts geformt und angeordnet ist;

einen ersten Eingang, wobei der erste Eingang ein Lufteingang ist;

einen zweiten Eingang, wobei der zweite Eingang ein Eingang für gasförmigen Kraftstoff ist; und

einen Ladeausgang, wobei der Ladeausgang eine Kraftstoffhaltige Ladung an einen Eingang des Ladegeräts liefert; wobei die Zuführeinrichtung eine erste Montageposition aufweist, die eine erste Ausrichtung des zweiten Eingangs relativ zum Ladegerät definiert, wobei die Zuführeinrichtung eine zweite Montageposition aufweist, die eine zweite Orientierung des zweiten Eingangs relativ zu dem Ladegerät definiert, die sich von der ersten Ausrichtung unterscheidet.

2. Gas-Brennstoff-Zuführer nach Anspruch 1, wobei die erste Montagefläche eine stufenlos verstellbare Montagefläche ist, die unbegrenzte Ausrichtungen des zweiten Eingangs relativ zum Ladegerät zulässt.

3. Gas-Brennstoff-Zuführer nach Anspruch 1, der ferner einen Fixierer umfasst, wobei der Gas-Kraftstoff-Zuführer relativ zu dem Lader drehbar ist, um die mehrfachen Ausrichtungen des zweiten Eingangs zu ermöglichen, und der Fixierer selektiv die relative Position des Gas-Brennstoff-Zuführers und des Laders festlegt.

4. Gas-Brennstoff-Zuführer nach Anspruch 1, wobei die erste Wand des Ladegeräts Teil eines Ladereinsatzes ist.

5. Gas-Brennstoff-Zuführer nach Anspruch 1, wobei der zweite Eingang in Verbindung mit einem Kraftstoffströmungspfad steht, der zumindest teilweise innerhalb eines Gehäuses des Gas-Kraftstoff-Zuführers definiert ist, wobei ferner der Kraftstoffströmungspfad den ersten Eingang umgibt.

6. Gas-Brennstoff-Zuführer nach Anspruch 5, wobei der Kraftstoffströmungspfad eine ringförmige Einbringung von Kraftstoff in von dem ersten Eingang empfangene Gas-Ladung ermöglicht.

7. Gas-Brennstoff-Zuführer nach Anspruch 5, wobei der Kraftstoff-Strömungspfad mit dem ersten Eingang über einen Ringspalt, der den ersten Eingang umgibt, verbunden ist.
8. Gas-Brennstoff-Zuführer nach Anspruch 1, ferner umfassend einen Kraftstoffströmungspfad von dem zweiten Eingang zu dem Ladungsausgang, wobei der Kraftstoffströmungspfad eine erste Kammer mit einem Kammerausgang aufweist, der den gasförmigen Kraftstoff mit Gas von dem ersten Gas-Eingang in Kontakt bringt.
9. Gas-Brennstoff-Zuführer nach Anspruch 8, wobei ein Eingang der ersten Kammer einen ersten Strömungsbereich definiert und der Kammerausgang einen zweiten Strömungsbereich definiert, der grösser ist als der erste Strömungsbereich.
10. Vorrichtung mit:
einem Gas-Kraftstoff-Zuführer, der einen Kraftstoffströmungspfad mit einem Kraftstoffeingang; und
ein Ladegerät aufweist, das mit dem Gas-Kraftstoffzuführer zusammenwirkt, um den Kraftstoffströmungspfad innerhalb des Gas-Kraftstoff-Zuführers zu definieren.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Kraftstoffströmungspfad einen Kraftstoffausgang aufweist, wo Kraftstoff aus dem Kraftstoffströmungspfad austritt und sich mit Luft vermischt, wobei das Ladegerät mit dem Gas-Kraftstoff-Zuführer zusammenwirkt, um die Kraftstoffabgabe zu definieren.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei das Ladegerät ferner eine Ladungseinlassglocke mit einer Glockenwand umfasst, wobei die Glockenwand eine Wand des Kraftstoffströmungspfads bildet.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Ansaugglocke vom Ladegerät abnehmbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der Gas-Kraftstoff-Zuführer relativ zum Ladegerät drehbar ist, und eine Rotation des Gas-Kraftstoff-Zuführers die Position des Brennstoffeintrags relativ zum Ladegerät verändert.
15. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei die Position des Kraftstoffeintrags des Gas-Kraftstoff-Zuführers relativ zum Ladegerät stufenlos einstellbar ist.
16. Gas-Kraftstoff-Zuführer mit:

einem Gehäuse, das einen Kraftstoffströmungspfad von einem Kraftstoffeinlass zu einem Kraftstoffauslass definiert, wobei das Gehäuse eine Halterung aufweist, die das Gehäuse mit einem Ladegerät derart koppelt, dass das Ladegerät zumindest eine Wand bereitstellt, die dazu beiträgt, den Kraftstoffströmungspfad zu definieren.

17. Gas-Kraftstoff-Zuführer nach Anspruch 16, wobei der Brennstoffauslass als Ring geformt ist.

18. Gas-Kraftstoff-Zuführer nach Anspruch 16, wobei der Kraftstoffauslass zwischen dem Gehäuse und der mindestens einen Wand des Ladegeräts definiert ist.

19. Gas-Kraftstoff-Zuführer nach Anspruch 18, wobei die zumindest eine Wand des Ladegeräts eine Lufteinlass-Glockenwand ist.

20. Gas-Kraftstoff-Zuführer nach Anspruch 16, wobei das Gehäuse ein Kopplungselement bereitstellt, das dafür sorgt, dass das Gehäuse an das Ladegerät ankoppelt, wobei das Kopplerelement eine Lagerung des Gehäuses bereitstellt, um einen stufenlos einstellbaren Ort des Kraftstoffeintrags unter Beibehaltung eines konstanten Kraftstoffauslasses bereitstellt.

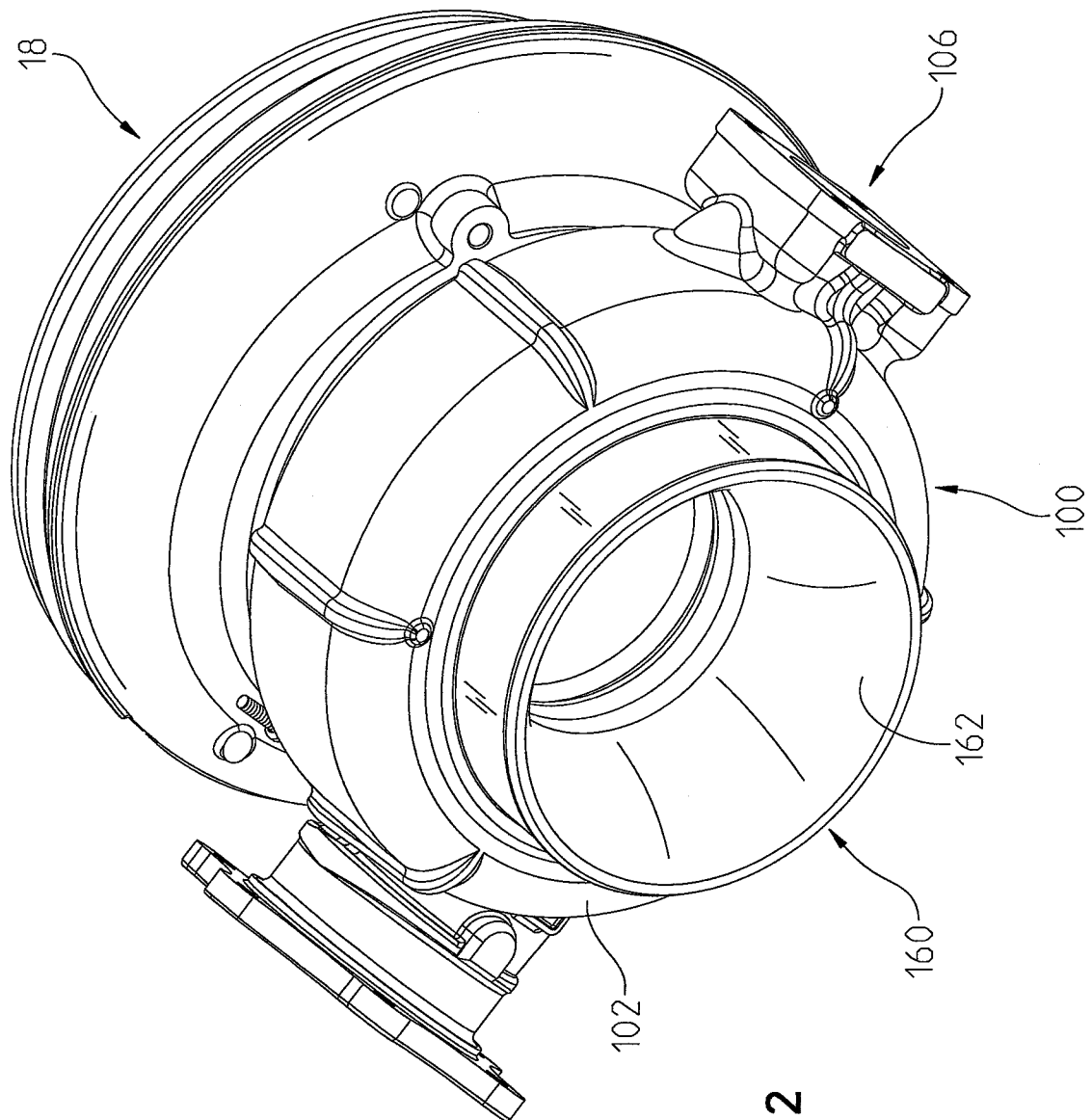


Fig. 2

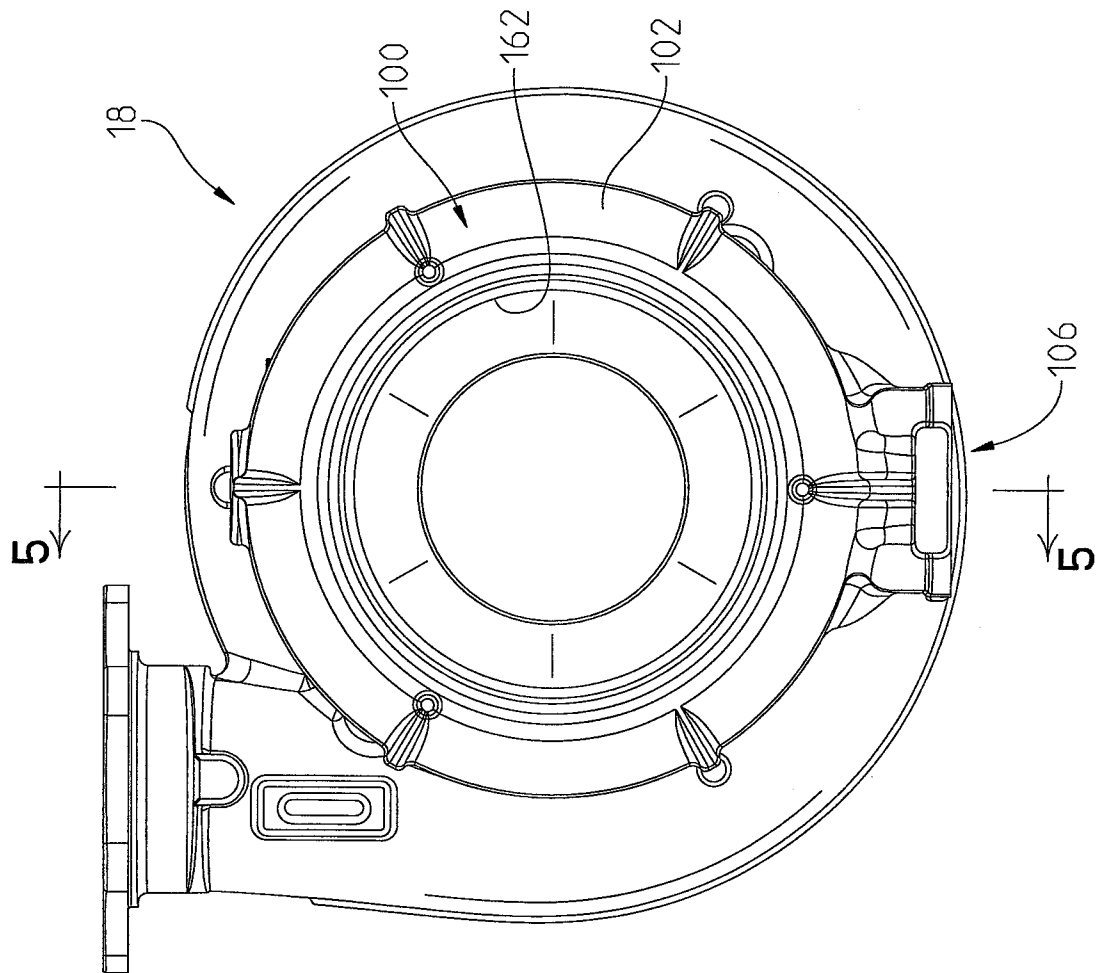


Fig. 3a

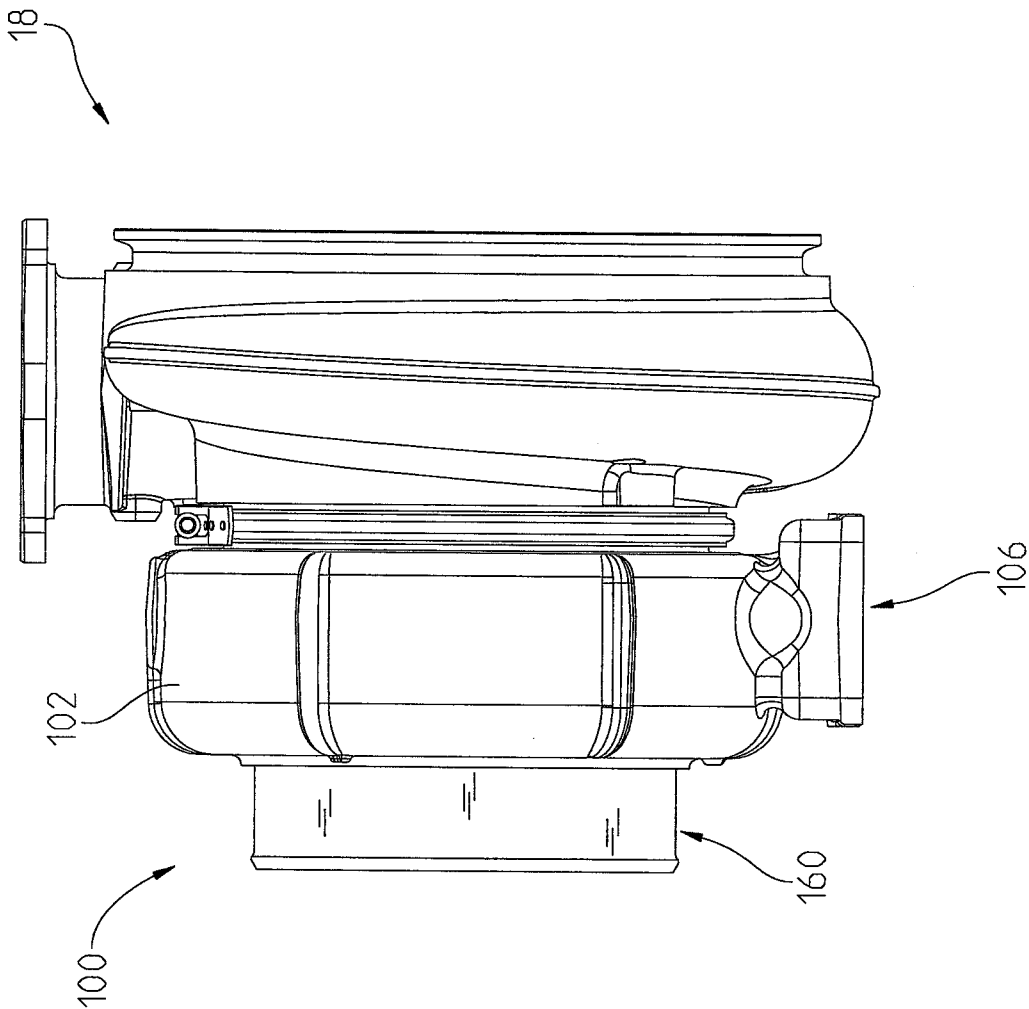


Fig. 3b

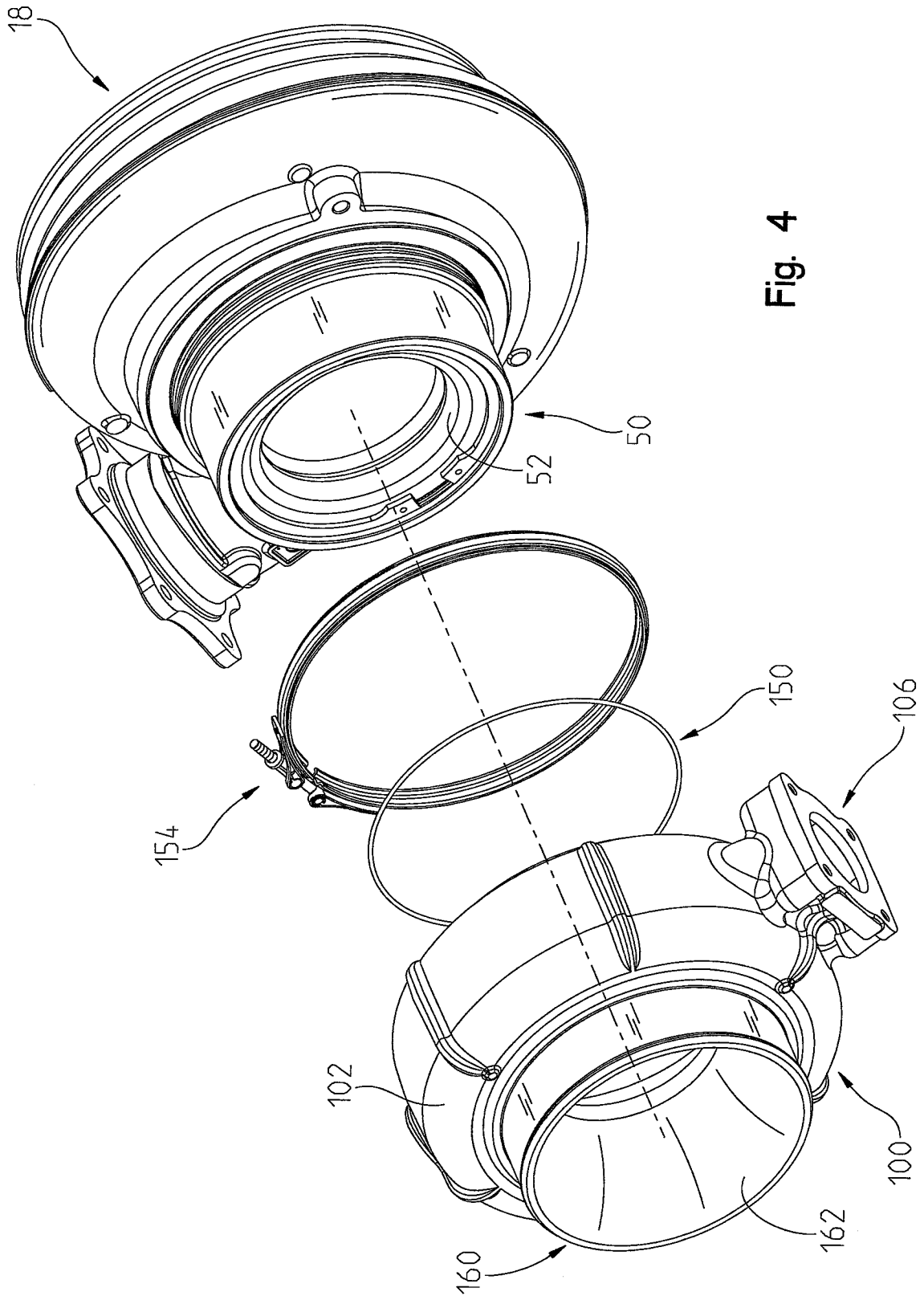


Fig. 4

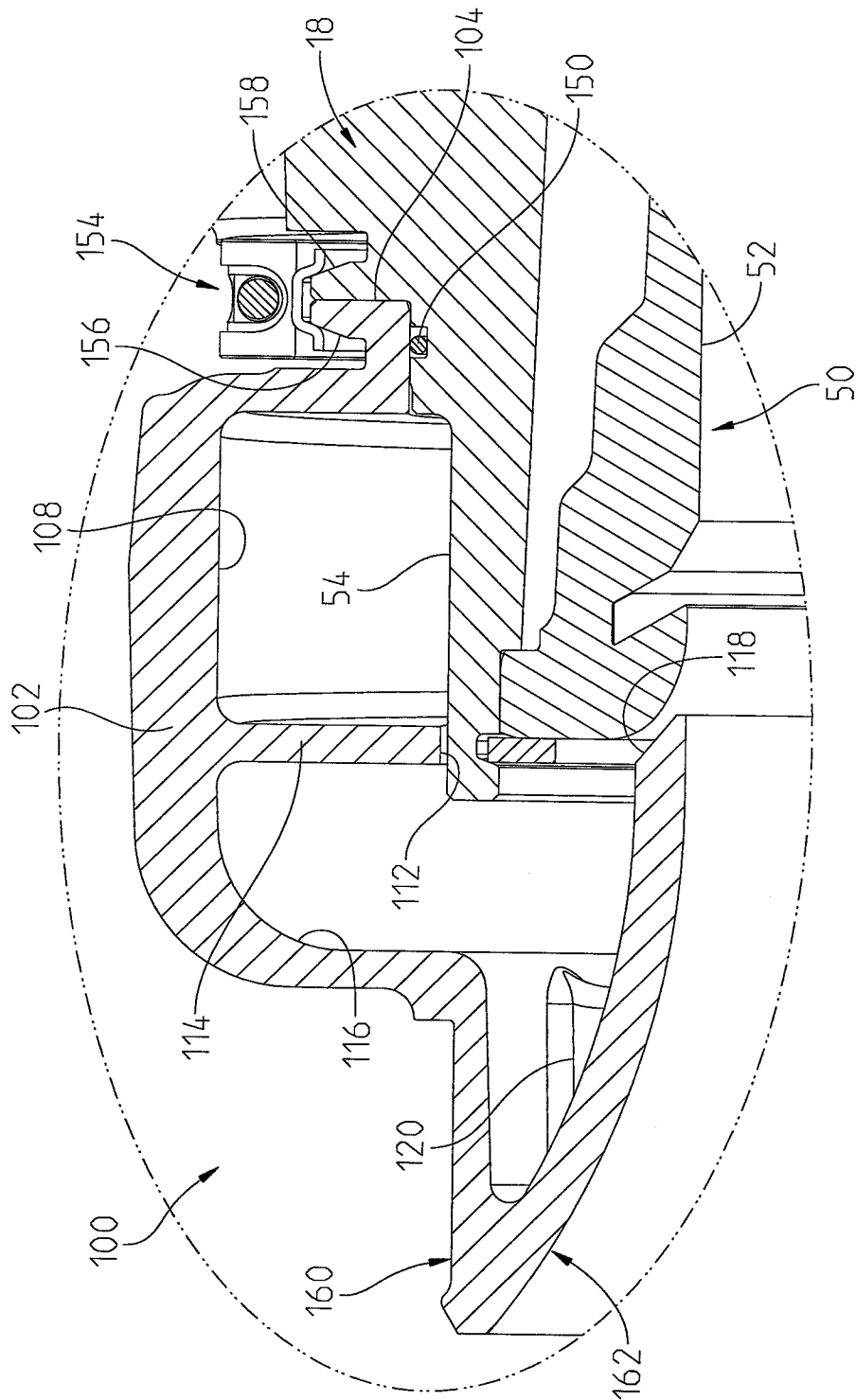


Fig. 5a

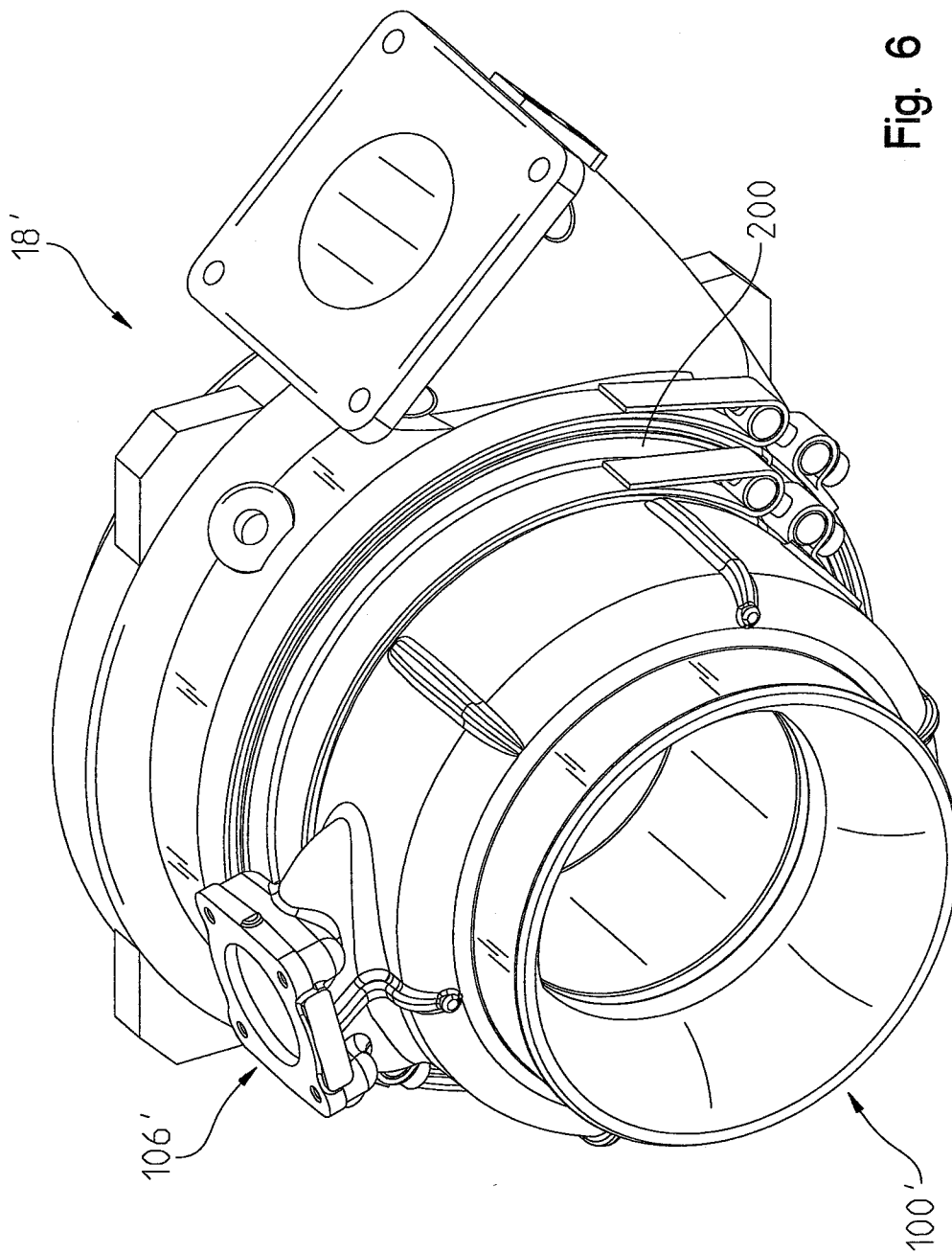


Fig. 6

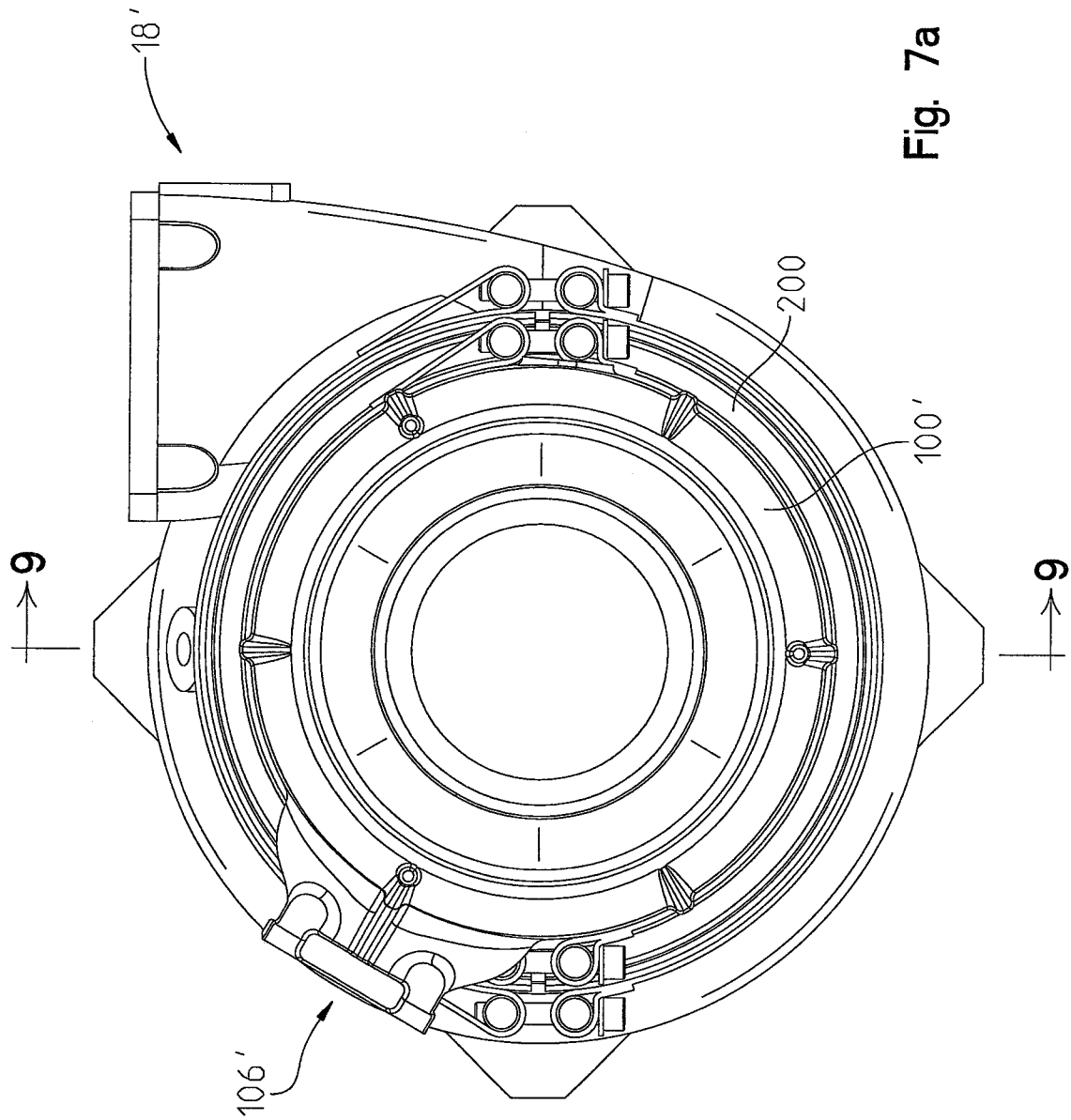


Fig. 7a

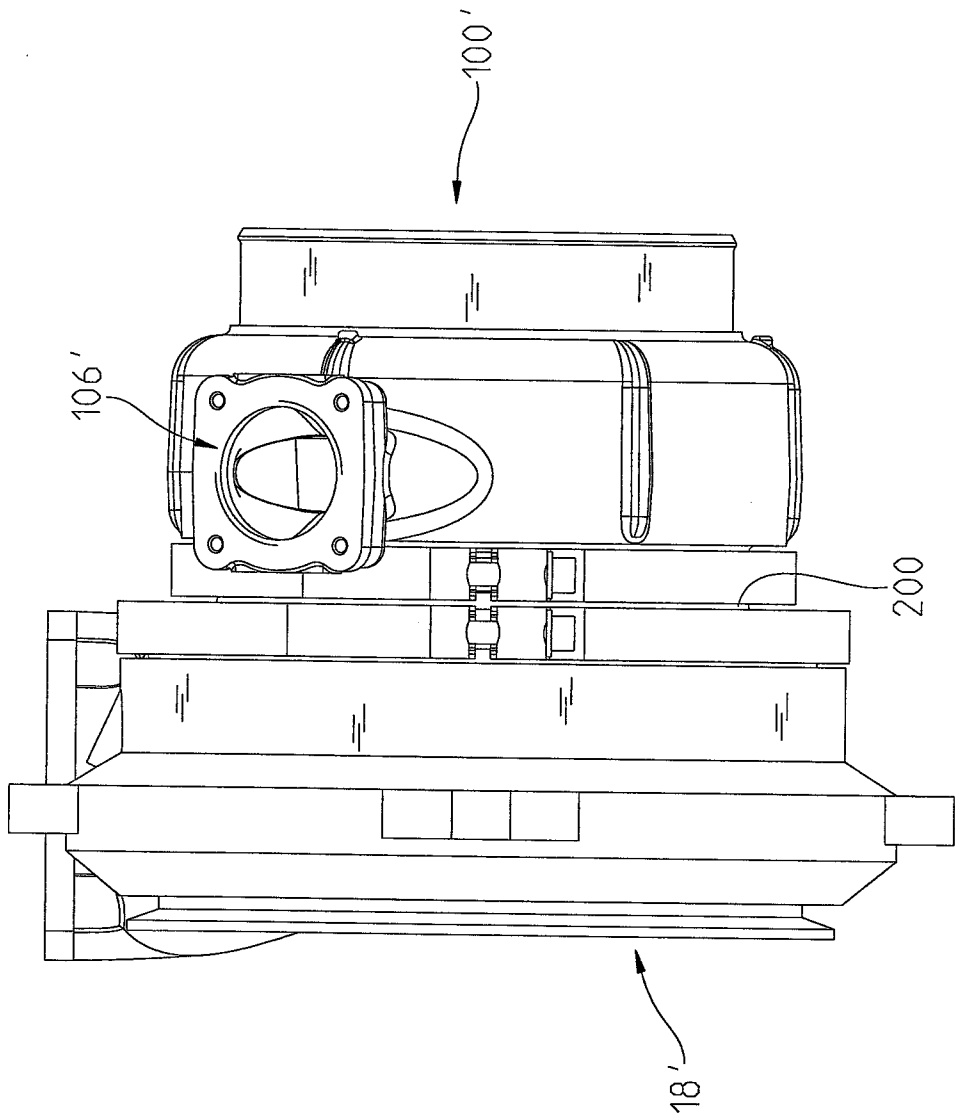


Fig. 7b

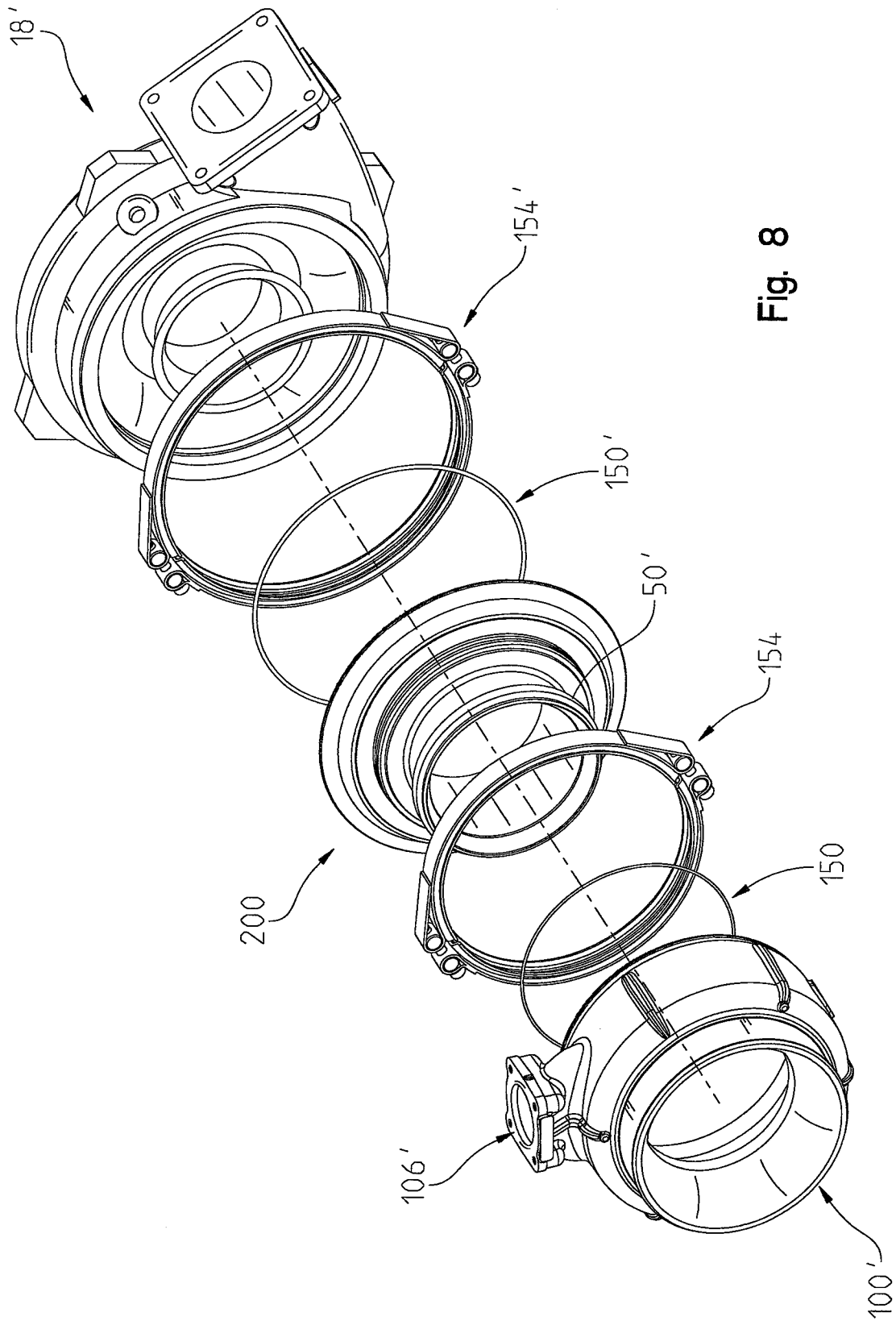


Fig. 8

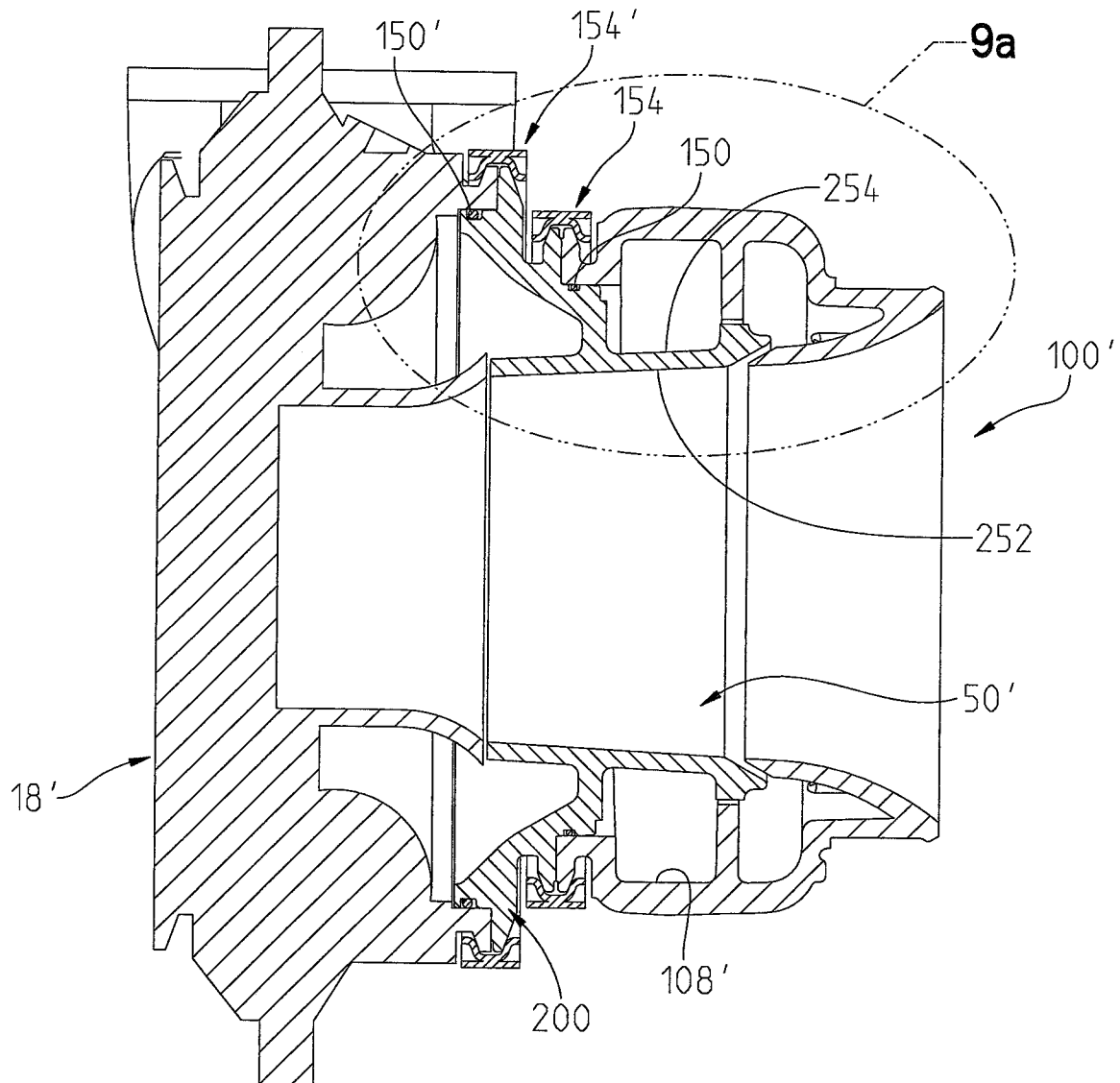


Fig. 9

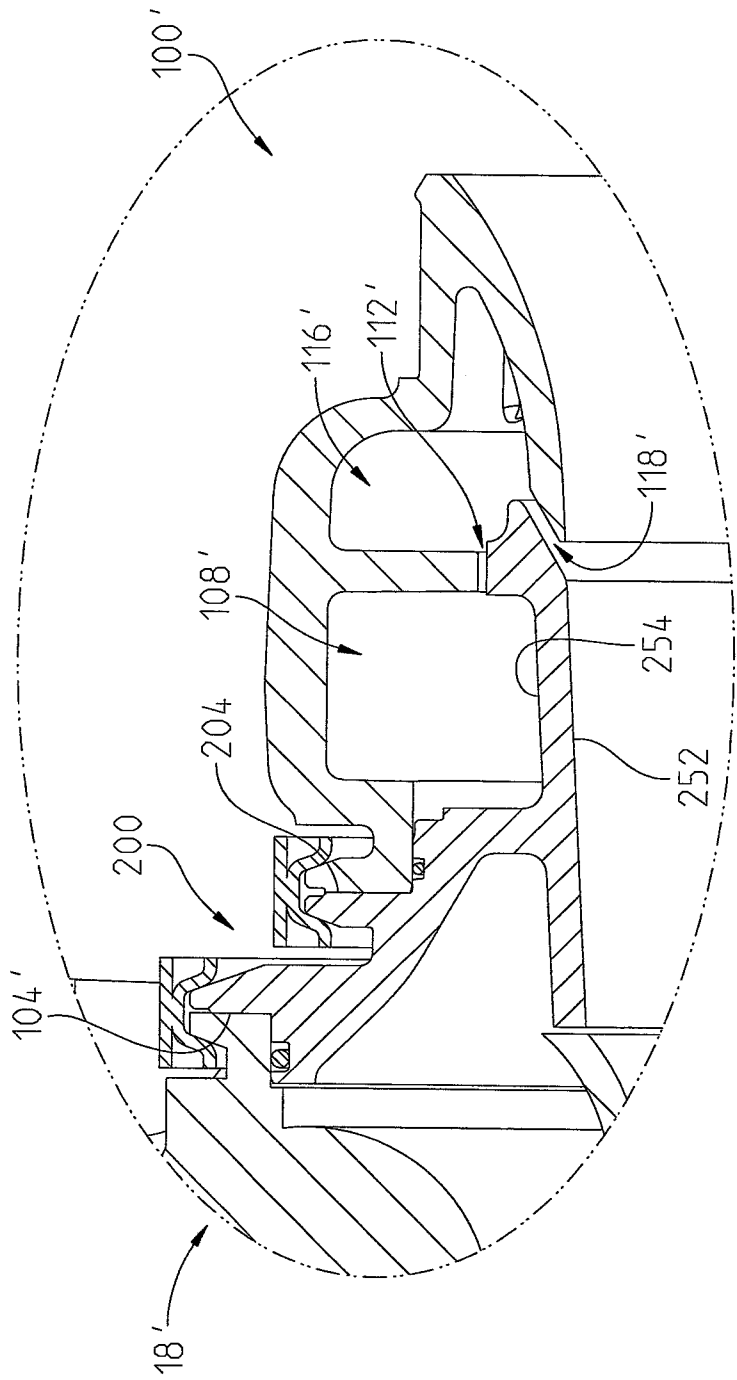


Fig. 9a