



(10) **DE 11 2013 002 147 T5** 2015.01.29

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/180960**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 002 147.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2013/041273**
(86) PCT-Anmeldetag: **16.05.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **05.12.2013**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **29.01.2015**

(51) Int Cl.: **F02B 37/16 (2006.01)**
F02B 37/00 (2006.01)
F01N 5/04 (2006.01)
F02B 39/00 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2012 010 539.8 29.05.2012

(71) Anmelder:
BORGWARNER INC., Auburn Hills, Mich., US

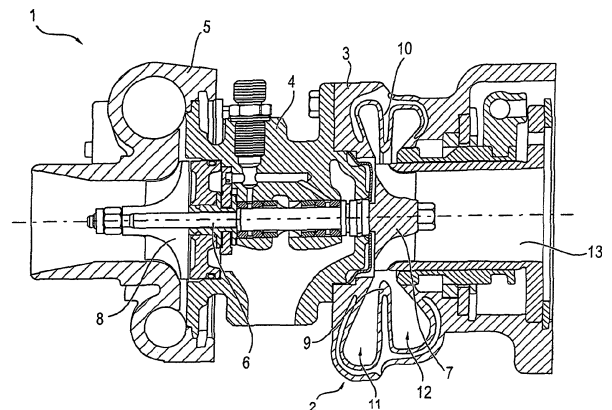
(74) Vertreter:
Hoefer & Partner, 81543 München, DE

(72) Erfinder:
**Krewinkel, Robert, Kerkrade, NL; Scherrer, Frank,
67227 Frankenthal, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Abgasturbolader**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader (1) mit 2-flutiger Turbinenanstromung umfassend ein Gehäuse (2), eine im Gehäuse (2) gelagerte Welle (6), ein auf der Welle (6) angeordnetes Verdichterrad (8) und ein auf der Welle (6) angeordnetes Turbinenrad (7), einen ersten und einen zweiten im Gehäuse (2) ausgebildeten Anströmkanal (11, 12), wobei sich beide Anströmkanäle (11, 12) zum Turbinenrad (7) hin öffnen, und eine die beiden Anströmkanäle (11, 12) voneinander abtrennende Trennwand (9), gekennzeichnet durch zumindest einen Wasserkühlkanal (10) im Inneren der Trennwand (9).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Der Stand der Technik kennt Abgasturbolader, wobei im Turbinengehäuse eine 2-flutige Abgaszuführung ausgebildet ist. Man spricht hierbei auch von 2-flutiger Turbinenanströmung oder einem Twin-scroll-Design. Die 2-flutige Anströmung verfügt über eine dünnwandige Trennwand zur Aufteilung der gasführenden Spirale in die beiden Anströmkanäle. Diese Trennwand wird beidseitig von heißem Abgas umspült und ragt radial bis kurz vor den Turbinenrad-eintritt um einen möglichst guten Trenneffekt zu erzielen. Es erfolgt eine sehr schnelle Aufheizung der Trennwand, so dass es in der Trennwand zu einer schnelleren radialen Wärmeausdehnung als bei den umliegenden Wandungen kommt. Durch diesen Effekt kommt es teilweise zu extremen Spannungen in der Trennwand, welche wiederum durch die zyklische Belastung zu Verzug und Rissen führen kann.

[0003] Es ist Aufgabe vorliegender Erfindung, einen Abgasturbolader bereitzustellen, der bei kostengünstiger Herstellung und wartungsarmem Betrieb eine betriebssichere 2-flutige Turbinenanströmung ermöglicht.

[0004] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1. Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Gegenstand.

[0005] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, in das Innere der Trennwand eine Wasserkühlung zu integrieren. Die Wasserkühlung in der von beiden Seiten mit Heißgas umschlossenen Trennwand führt zu einer verlangsamten Ausdehnung und zu einer Verminderung der gesamten Ausdehnung in der Trennwand. Durch die Absenkung der Materialtemperatur im Turbinengehäuse kann ein kostengünstiger Werkstoff (z. B. GJV oder Aluminium) eingesetzt werden. Dadurch kann eine signifikante Kostenreduktion gegenüber den üblichen Stahlgehäusen erreicht werden.

[0006] Die beiden Anströmkanäle erstrecken sich in dem Gehäuse von einem Abgaseinlass bis hin zu ihrer Öffnung zum Turbinenrad. Über diese gesamte Länge sind beide Anströmkanäle über die Trennwand abgetrennt. Bevorzugt ist vorgesehen, dass auch der Kühlkanal über diese gesamte Länge im Inneren der Trennwand ausgebildet ist, um eine zu große Erwärmung der Trennwand effektiv zu vermeiden.

[0007] Bei bestimmten Bauarten von Abgasturboladern zweigen aus den Anströmkanälen Wastegate-Kanäle ab. Diese Wastegate-Kanäle führen unter Umgehung des Turbinenrades direkt in einen Abgas-

auslass des Turboladers. Bevorzugt ist für jeden der beiden Anströmkanäle ein separater Wastegate-Kanal vorgesehen. Auch diese beiden Wastegate-Kanäle müssen voneinander getrennt werden. Deshalb erstreckt sich bevorzugt die Trennwand zwischen diese beiden Wastegate-Kanäle hinein. Um hier eine effektive Kühlung zu erreichen, ist der Wasserkühlkanal auch im Inneren der Trennwand zwischen den beiden Wastegate-Kanälen vorgesehen.

[0008] Die beiden Anströmkanäle sowie die Trennwand müssen derart dimensioniert und positioniert werden, so dass im Inneren der Trennwand der Wasserkühlkanal ausgebildet werden kann. Es ist aus thermodynamischen Gründen bevorzugt vorgesehen, dass sich die Trennwand und damit auch der Wasserkühlkanal, betrachtet im Querschnitt, zur Welle hin verjüngen. Dieser Querschnitt ist definiert in einer Ebene, die parallel durch die Welle verläuft. Insbesondere wird zur Definition der Verjüngung die Breite der Trennwand gemessen. Diese Breite wird entlang einer Linie parallel zur Welle gemessen. Dabei wird die Breite nur da gemessen, wo diese Linie sowohl den ersten als auch den zweiten Anströmkanal schneidet. An diesen Stellen ist nämlich die Trennwand eindeutig zu identifizieren und von den restlichen Gehäusebestandteilen zu unterscheiden. Bevorzugt nimmt die Breite der Trennwand von außen nach innen um zumindest 20%, vorzugsweise zumindest 30%, ab. Durch die so definierte Verjüngung ist ausreichend Bauraum für den Wasserkühlkanal gegeben.

[0009] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung des Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung. Es zeigt:

[0010] Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Abgasturbolader gemäß einem Ausführungsbeispiel,

[0011] Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1,

[0012] Fig. 3 einen Wasserkern der Wasserkühlung des erfindungsgemäßen Abgasturboladers gemäß dem Ausführungsbeispiel,

[0013] Fig. 4 einen Gasströmungskern des erfindungsgemäßen Abgasturboladers gemäß dem Ausführungsbeispiel, und

[0014] Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung der Fig. 2.

[0015] Im Folgenden wird anhand der Fig. 1 bis Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel des Abgasturboladers 1 im Detail beschrieben.

[0016] Fig. 1 zeigt in vereinfachter, schematischer Darstellung einen Schnitt durch den gesamten Abgasturbolader 1. Der Abgasturbolader 1 umfasst ein

Gehäuse **2**. Dieses Gehäuse **2** ist zusammengesetzt aus einem Turbinengehäuse **3**, einem Lagergehäuse **4** und einem Verdichtergehäuse **5**. In dem Gehäuse **2** ist eine Welle **6** gelagert. Auf der Welle **6** sitzen ein Turbinenrad **7** und ein Verdichterrad **8** rotationsfest. Das Turbinenrad **7** wird vom Abgas angeströmt und versetzt somit die Welle **6** und das Verdichterrad **8** in Rotation. Über das Verdichterrad **8** wird Ladeluft für einen Verbrennungsmotor verdichtet.

[0017] Im Gehäuse **2**, insbesondere im Turbinengehäuse **3**, sind ein erster Anströmkanal **11** und ein zweiter Anströmkanal **12** ausgebildet. Diese beiden Anströmkanäle **11**, **12** stellen eine 2-flutige Turbinenanstromung dar. Die beiden Anströmkanäle **11**, **12** sind durch eine Trennwand **9** voneinander getrennt. Die Trennwand **9** ist integraler Bestandteil des Gehäuses **2**, insbesondere des Turbinengehäuses **3**. Im Inneren der Trennwand **9** ist ein Wasserkühlkanal **10** ausgebildet. Dieser Wasserkühlkanal **10** der Trennwand **9** steht in fluidischer Verbindung mit weiteren Wasserkühlkanälen für das Gehäuse **2**.

[0018] Das Abgas strömt über die beiden Anströmkanäle **11**, **12** auf das Turbinenrad **7** und verlässt den Abgasturbolader **1** über einen Abgasauslass **13**.

[0019] Fig. 2 zeigt einen Detailausschnitt des Abgasturboladers **1**. Dargestellt ist ein Schnitt durch das Turbinengehäuse **3**. Die Welle **6** und das Turbinenrad **7** sind der Übersichtlichkeit halber ausgeblendet.

[0020] Fig. 2 zeigt, dass vom ersten Anströmkanal **11** ein erster Wastegate-Kanal **14** abzweigt. Ebenso zweigt vom zweiten Anströmkanal **12** ein zweiter Wastegate-Kanal **15** ab. Die beiden Wastegate-Kanäle **14**, **15** stellen eine direkte Verbindung, unter Umgehung des Turbinenrades **7**, zwischen den Anströmkanälen **11**, **12** und dem Abgasauslass **13** dar. Die Trennwand **9** und der im Inneren der Trennwand **9** ausgebildete Wasserkühlkanal **10** erstrecken sich bis zwischen die beiden Wastegate-Kanäle **14**, **15**. Die Wasserzufuhr zum Wasserkühlkanal **10** erfolgt über einen zentralen Wassereinlaufkanal **16**. Der Ablauf des Wassers erfolgt über einen zentralen Wasserauslaufkanal **17**. Der zentrale Wassereinlaufkanal **16** und der zentrale Wasserauslaufkanal **17** werden benutzt für die Wasserversorgung des gesamten Gehäuses **2**, insbesondere des gesamten Turbinengehäuses **3**. Deshalb zweigen von dem zentralen Wassereinlaufkanal **16** und dem zentralen Wasserauslaufkanal **17** Nebenkanäle **18** ab.

[0021] Fig. 3 zeigt den sog. „Wasserkern“ für den Abgasturbolader **1**. Die in Fig. 3 dargestellte Geometrie ist im fertigen Abgasturbolader **1** ein mit Wasser gefüllter Hohlraum. Der in Fig. 3 dargestellte „Wasserkern“ kann somit als Teil einer Gussform für das Gehäuse **2** angesehen werden. Fig. 3 zeigt unten den zentralen Wassereinlaufkanal **16** und oben den

zentralen Wasserauslaufkanal **17**. Besonders bevorzugt wird von unten das Wasser zugeführt und von oben abgeführt, so dass etwaige Blasen und Lufteinschlüsse die Wasserkühlung verlassen können. Von dem zentralen Wasserauslaufkanal **17** zweigt zumindest ein Nebenkanal **18** ab, der direkt in den Wasserkühlkanal **10** in der Trennwand **9** führt. Dadurch ist ein stetiger und verlustarmer Durchfluss durch alle Wasserkühlkanäle gewährleistet.

[0022] Der zentrale Wassereinlaufkanal **16** bzw. der zentrale Wasserauslaufkanal **17** sind von den Nebenkanälen **18** dadurch zu unterscheiden, dass die Nebenkanäle **18** einen geringeren Durchmesser aufweisen, als der zentrale Wassereinlaufkanal **16** bzw. der zentrale Wasserauslaufkanal **17**.

[0023] Fig. 4 zeigt einen sog. „Gasströmungskern“. Die in Fig. 4 dargestellte Geometrie ist im fertigen Abgasturbolader **1** ein Hohlraum, in dem das Abgas strömt. Zu sehen ist, wie die beiden Anströmkanäle **11**, **12** parallel verlaufen und sich spiralförmig dem Turbinenrad **7** annähern. Über die gesamte Länge der beiden Anströmkanäle **11**, **12** ist die Trennwand **9** mit ihrer Wasserkühlung **10** ausgebildet.

[0024] Fig. 5 zeigt eine vergrößerte Ansicht aus Fig. 2. In Fig. 5 ist die Position der Welle **6** angedeutet. Die Breite der Trennwand **9** wird parallel zu der Welle **6** gemessen. Das Bezugszeichen **19** zeigt eine erste Breite der Trennwand **9**. Das Bezugszeichen **20** zeigt eine zweite Breite der Trennwand **9**. Zumindest zwischen diesen beiden Breiten **19**, **20** ist die Trennwand **9** definiert. Die beiden Breiten **19**, **20** werden auf Linien gemessen, wobei diese Linien parallel zur Welle **6** angeordnet sind und sowohl den ersten Anströmkanal **11** als auch den zweiten Anströmkanal **12** schneiden. Die zweite Breite **20** ist zumindest um 20% kürzer als die erste Breite **19**. Dadurch ist eine ausreichende Verjüngung der Trennwand **9** bzw. im Bereich der ersten Breite **19** ein ausreichender Abstand der beiden Anströmkanäle **11**, **12** gegeben, um die Wasserkühlung **10** im Inneren der Trennwand **9** zu positionieren.

[0025] Neben der vorstehenden schriftlichen Beschreibung der Erfindung wird zu deren ergänzender Offenbarung hiermit explizit auf die zeichnerische Darstellung der Erfindung in den Fig. 1 bis Fig. 5 Bezug genommen.

Bezugszeichenliste

1	Abgasturbolader
2	Gehäuse
3	Turbinengehäuse
4	Lagergehäuse
5	Verdichtergehäuse
6	Welle
7	Turbinenrad

- 8 Verdichterrad
- 9 Trennwand
- 10 Wasserkühlkanal im Inneren der Trennwand
- 11 erster Anströmkanal
- 12 zweiter Anströmkanal
- 13 Abgasauslass
- 14 erster Wastegate-Kanal
- 15 zweiter Wastegate-Kanal
- 16 zentraler Wassereinlaufkanal
- 17 zentraler Wasserauslaufkanal
- 18 Nebenkanäle
- 19 erste Breite
- 20 zweite Breite

Patentansprüche

1. Abgasturbolader (1) mit 2-flutiger Turbinenanstromung umfassend

- ein Gehäuse (2),
- eine im Gehäuse (2) gelagerte Welle (6),
- ein auf der Welle (6) angeordnetes Verdichterrad (8) und ein auf der Welle (6) angeordnetes Turbinenrad (7),
- einen ersten und einen zweiten im Gehäuse (2) ausgebildeten Anströmkanal (11, 12), wobei sich beide Anströmkanäle (11, 12) zum Turbinenrad (7) hin öffnen, und
- eine die beiden Anströmkanäle (11, 12) voneinander abtrennende Trennwand (9),

gekennzeichnet durch

- zumindest einen Wasserkühlkanal (10) im Inneren der Trennwand (9).

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwand (9) integraler Bestandteil des Gehäuses (2) ist.

3. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Anströmkanäle (11, 12) an einem Abgaseinlass am Gehäuse (2) beginnen und sich dem Turbinenrad (7) spiralförmig annähern, wobei die Trennwand (9) über die gesamte Länge der beiden Anströmkanäle (11, 12) ausgebildet ist.

4. Abgasturbolader nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass über die gesamte Länge der Trennwand (9) im Inneren der Trennwand (9) der Wasserkühlkanal (10) ausgebildet ist.

5. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen ersten, von dem ersten Anströmkanal (11) abzweigenden Wastegate-Kanal (14) und einen zweiten, von dem zweiten Anströmkanal (12) abzweigenden Wastegate-Kanal (15), wobei die Trennwand (9) zwischen den beiden Wastegate-Kanälen (14, 15) fortgesetzt ist.

6. Abgasturbolader nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wasserkühlkanal (10) zwi-

schen den beiden Wastegate-Kanälen (14, 15) im Inneren der Trennwand (9) ausgebildet ist.

7. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem parallel durch die Welle (6) definierten Querschnitt sich die Trennwand (9) und der Wasserkühlkanal (10) zur Welle (6) hin verjüngen.

8. Abgasturbolader nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Querschnitt die Breite (19, 20) der Trennwand (9), definiert parallel zur Welle (6), um zumindest 20%, vorzugsweise zumindest 30%, abnimmt.

9. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wasserkühlkanal (10) der Trennwand (9) in fluidischer Verbindung mit weiteren Wasserkühlkanälen im Gehäuse (2) steht.

10. Abgasturbolader nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch einen zentralen Wasserauslasskanal (17) am Gehäuse (2) und mehrere in den zentralen Wasserauslasskanal (17) mündende Nebenkanäle (18), wobei einer der Nebenkanäle (18) direkt den Wasserkühlkanal (10) im Inneren der Trennwand (9) mit dem zentralen Wasserauslasskanal (17) verbindet.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

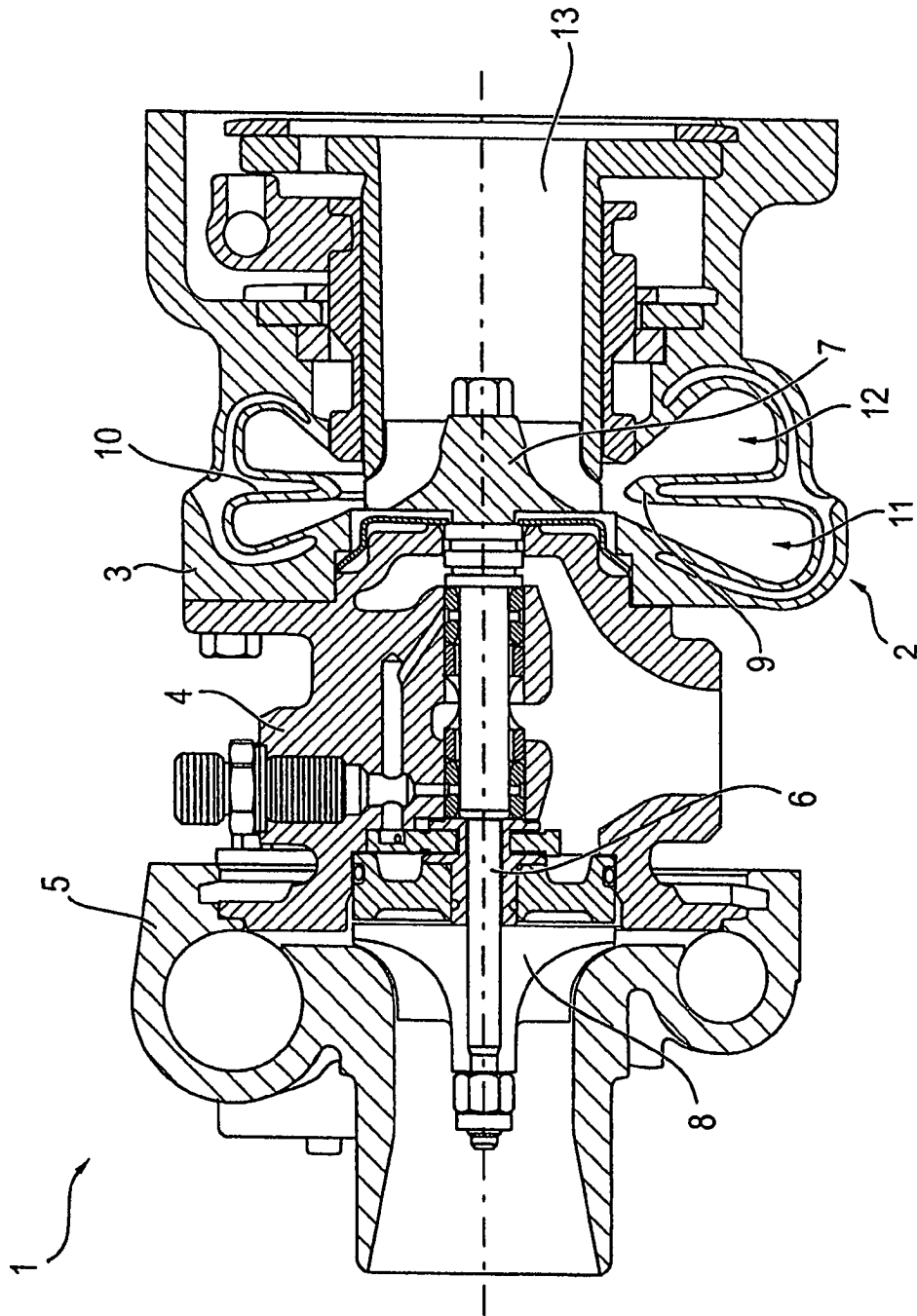


FIG. 1

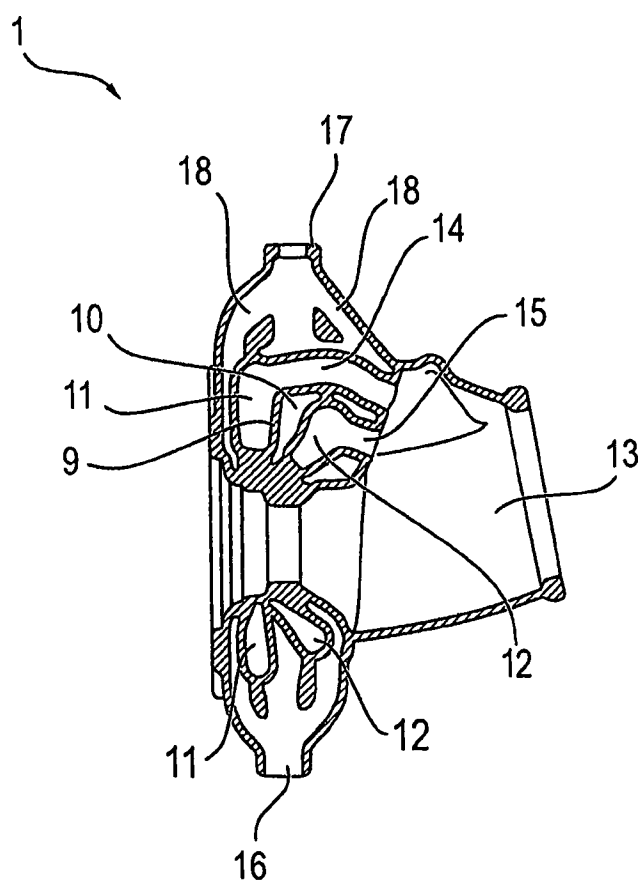


FIG. 2

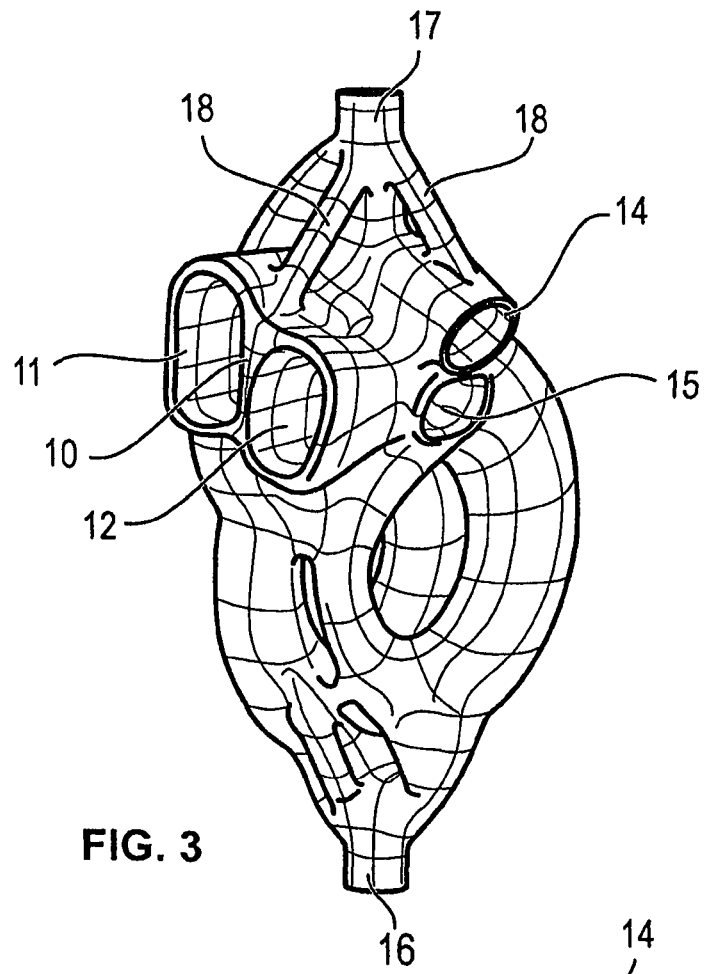


FIG. 3

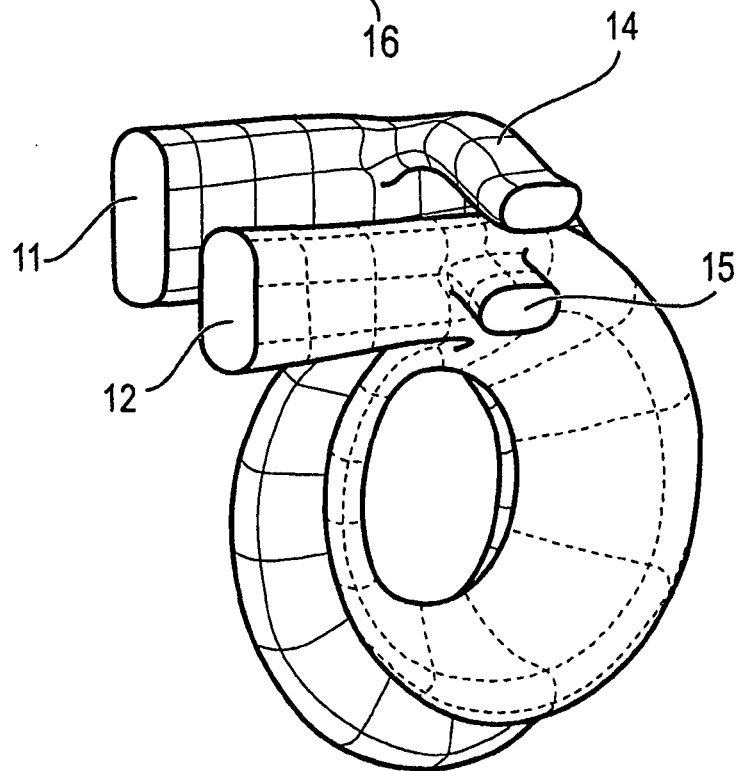


FIG. 4

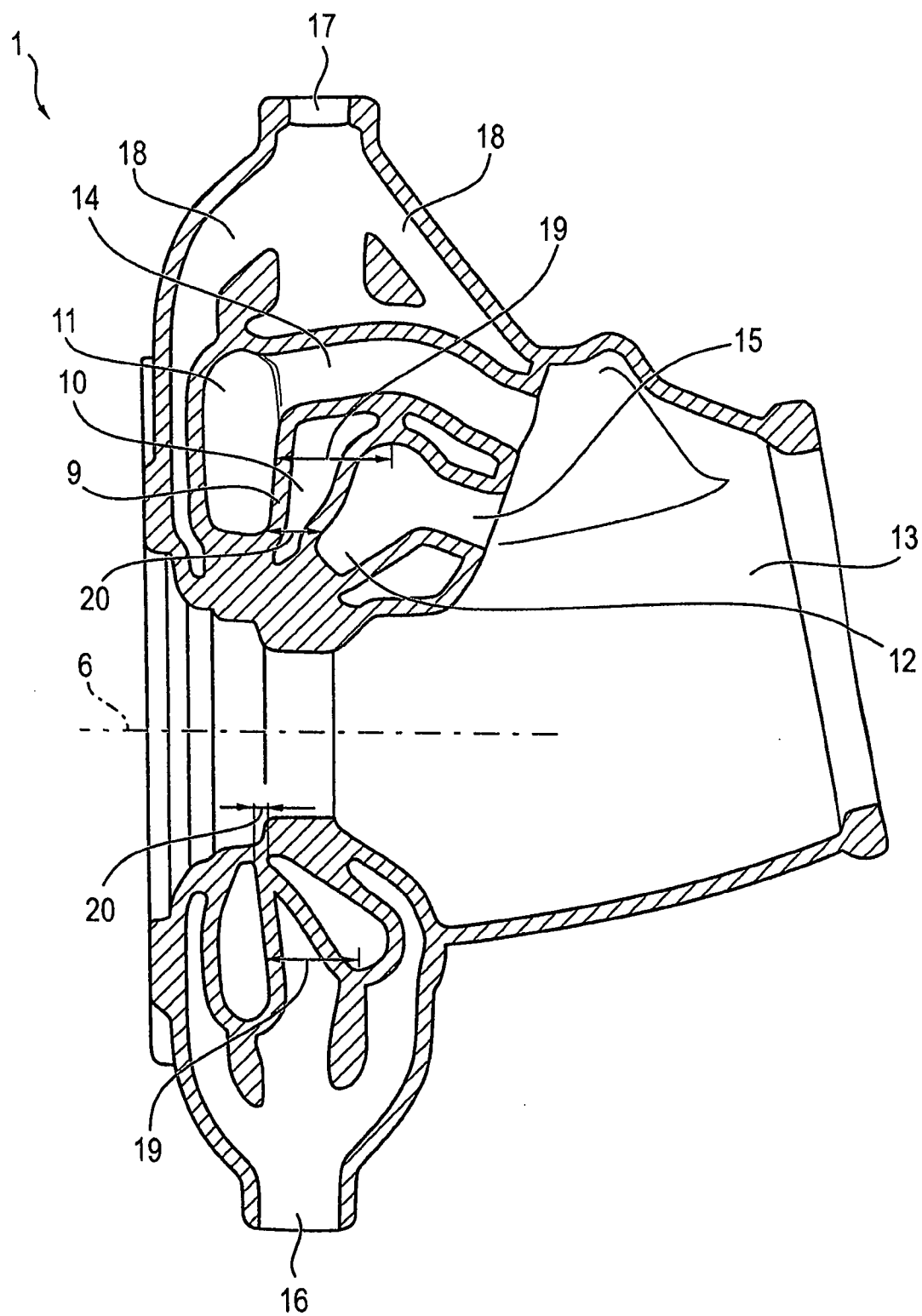


FIG. 5