



(10) **DE 10 2010 032 169 A1** 2012.01.26

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 032 169.9**

(22) Anmeldetag: **23.07.2010**

(43) Offenlegungstag: **26.01.2012**

(51) Int Cl.: **B01D 45/16 (2006.01)**
B04C 5/08 (2006.01)

(71) Anmelder:

Mann + Hummel GmbH, 71638, Ludwigsburg, DE

(72) Erfinder:

**Ackermann, Steffen, 67166, Otterstadt, DE; Greif,
Volker, Dr., 67376, Harthausen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2005 031 059 A1
DE 693 04 222 T2
FR 1 392 667 A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

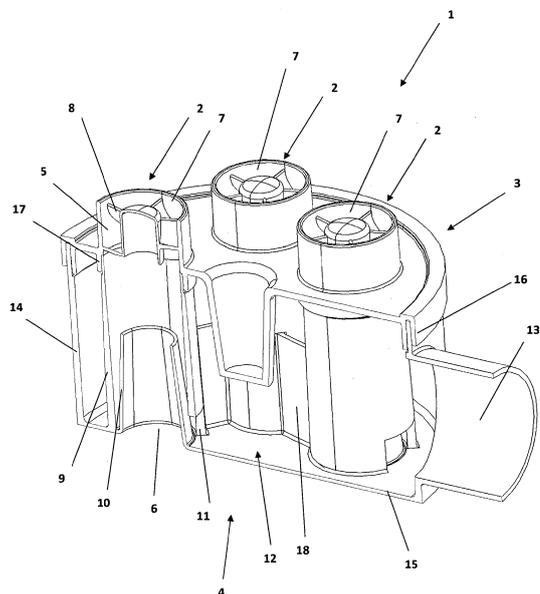
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zyklonabscheider zum Abscheiden von Partikeln aus einem Gasstrom**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Zyklonabscheider (1) zum Abscheiden von Partikeln aus einem Gasstrom, umfassend:

ein erstes Gehäusebauteil (3) mit einem Leitapparat (7) zum Versehen des einströmenden Gasstroms mit einem Drall, ein zweites Gehäusebauteil (4) mit einem Tauchrohr (10), durch das der gereinigte Gasstrom abführbar ist, sowie ein das Tauchrohr (10) umgebendes Zyklonrohr (9), an dem mindestens eine Öffnung (11) zum Abführen von aus dem Gasstrom abgeschiedenen Partikeln gebildet ist.

Das Zyklonrohr (9) ist an dem zweiten Gehäusebauteil (4) ausgebildet.



Beschreibung

Offenbarung der Erfindung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen Zyklonabscheider zum Abscheiden von Partikeln aus einem Gasstrom, insbesondere einem Luftstrom, umfassend ein erstes Gehäusebauteil mit einem Leitapparat zum Versehen des einströmenden Gasstroms mit einem Drall, ein zweites Gehäusebauteil mit einem Tauchrohr, durch das der gereinigte Gasstrom abführbar ist, sowie ein das Tauchrohr umgebendes Zyklonrohr, an dem mindestens eine Öffnung zum Abführen von aus dem Gasstrom abgeschiedenen Partikeln gebildet ist.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 10 2005 031 059 A1 ist ein Zyklonabscheider in der Form eines Vielzellenzyklons bzw. Zyklonblocks mit einer Vielzahl axial nebeneinanderliegender, axial angeströmter Abscheidezyklone bekannt geworden, der als Vorfilter vor einem Luftfilter angeordnet ist. Der Zyklonabscheider weist Drallerzeuger auf, die die einströmende zu filternde Luft in einen Drall versetzen. Die Zyklonrohre der Zyklonzellen sind an einem Einsatz angebracht, der Drallerzeugungsteilelemente des Drallerzeugers aufweist, die Tauchrohre der Zyklonzellen sind an einem weiteren Bauteil mit einer die Tauchrohre verbindenden Bodenplatte ausgebildet, welche den Boden eines Schmutzpartikelsammelraumes bildet.

[0003] Die US 2008/0016832 A1 beschreibt einen Zyklonabscheider mit einer Mehrzahl von Zyklonrohren, die mit einem Ende, das einen Drallerzeuger aufweist, in eine Lochplatte eingesetzt sind. Am gegenüberliegenden Ende weisen die Zyklonrohre Fenster bzw. Öffnungen auf, durch die abgeschiedene Schmutzpartikel einem Schmutzpartikelsammelraum zugeführt werden. Die Zyklonrohre werden auf eine Platte aufgesetzt, welche den Boden eines topfförmigen Gehäuses bildet, an dem Tauchrohre vorgesehen sind, die von einem jeweiligen Zyklonrohr umschlossen werden. Die Zyklonrohre sind an der Lochplatte so befestigt, dass die Fenster bzw. Öffnungen einer seitlich an dem Gehäusetopf angebrachten Austragöffnung bzw. einem Austragsrohr zugewandt sind.

[0004] Bei dem oben beschriebenen Zyklonabscheider wird eine Mehrzahl von Zyklonrohren verwendet, die als separate Bauteile ausgebildet sind und die beim Zusammenbau geeignet positioniert und ausgerichtet werden müssen. Somit weist der vorbekannte Zyklonabscheider eine aufwendige Konstruktion auf, was zu hohen Produktionskosten führt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen kostengünstigen Zyklonabscheider mit einem hohen Wirkungsgrad bereitzustellen.

[0006] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Zyklonrohr an dem zweiten Gehäusebauteil ausgebildet ist. Durch die Ausbildung des Zyklonrohrs und des Tauchrohrs an einem gemeinsamen Gehäusebauteil entstehen beim Zusammensetzen der Gehäuseteile des Zyklonabscheiders keine durch Fertigungstoleranzen bedingten Undichtigkeiten zwischen dem Zyklonrohr und der Bodenplatte, an der das Tauchrohr gebildet ist. Im Gegensatz dazu wird in der US 2008/0016832 A1, bei der ebenfalls Fenster bzw. Öffnungen zur Zuführung von abgeschiedenen Schmutzpartikeln zu einem Sammelraum verwendet werden, ein jeweiliges Zyklonrohr auf eine Bodenplatte des zweiten Gehäusebauteils aufgesetzt, was zu den oben beschriebenen Undichtigkeiten führen kann, die zu einem Austritt von Partikeln auch neben der dafür vorgesehenen Öffnung führen können. Somit können bei dem erfindungsgemäßen Zyklonabscheider keine von einer ersten Zyklonzelle abgesonderte Partikel ungewollt in eine zweite Zyklonzelle gelangen, so dass der Wirkungsgrad der Abscheidung bei dem erfindungsgemäßen Zyklonabscheider nicht durch Fertigungstoleranzen herabgesetzt wird. Durch die Anbringung des Zyklonrohrs und des Tauchrohrs an dem zweiten Gehäusebauteil kann zudem die notwendige Füge- bzw. Verbindungsstelle zwischen den Gehäusebauteilen in Richtung Leitapparat verschoben werden, so dass der Bereich, in dem der eigentliche Abscheidungs Vorgang erfolgt, klar definiert ist.

[0007] Am Übergang zwischen Zyklon- und Tauchrohr weist das Zyklonrohr erfindungsgemäß mindestens eine, bevorzugt genau eine Öffnung auf, durch die abgesonderte Partikel aus einer Zyklonzelle in einer definierten Richtung austreten können. Werden mehrere Zyklonzellen in einem Zyklonblock nebeneinander angeordnet, können die jeweiligen Öffnungen bevorzugt zu einer Austragöffnung hin ausgerichtet sein.

[0008] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist das zweite Gehäusebauteil als einteiliges Bauteil ausgeführt, welches bevorzugt einen Gehäusetopf bildet. Wird das zweite Gehäusebauteil einteilig hergestellt, sind sowohl das Zyklonrohr, das Tauchrohr, als auch die Bodenplatte in diesem integriert und es werden keine Abdichtungen zwischen diesen Bauteilen mehr benötigt.

[0009] Eine weitere Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäusebauteil als Kunststoffbauteil ausgeführt ist, das insbesondere in einem Spritzgussverfahren hergestellt ist. Die Produktion des zweiten Gehäusebauteils im Spritzgussverfahren ist kostengünstig und für hohe Stückzahlen geeignet. Die Entformung der Öffnungen (Fenster) an der bzw. den jeweiligen Zyklonzellen im Spritzgussverfahren kann hierbei durch geeignet angeordnete

Schieber erfolgen. Das erste Gehäusebauteil kann hierbei ebenfalls aus Kunststoff im Spritzgussverfahren hergestellt werden.

[0010] Bei einer weiteren Ausführungsform weist das zweite Gehäusebauteil eine Mehrzahl von Tauchrohren und eine entsprechende Mehrzahl von Zyklonrohren auf, in die der zu reinigende Gasstrom über einen jeweiligen am ersten Gehäusebauteil vorgesehenen Leitapparat einströmt. Das Bündeln von mehreren Zyklonzellen zu einem sog. Zyklonblock ermöglicht es, einen größeren zu filternden Gasstrom zu verarbeiten und eine größere Menge an gefiltertem Gas pro Zeiteinheit bereitzustellen. Ein Zyklonblock hat weiter den Vorteil, dass ein gemeinsamer Sammelraum vorgesehen werden kann, in dem die von den einzelnen Zyklonzellen ausgesonderten Partikel gesammelt werden, was die Material- und Produktionskosten senkt. Beispielsweise können mehrere Zyklon- und Tauchrohre ringförmig um ein Zentrum des Sammelraums herum angeordnet werden. Es versteht sich, dass auch eine andere geometrische Anordnung der Zyklon- und Tauchrohre in dem Sammelraum möglich ist.

[0011] Bei einer Weiterbildung sind die Öffnungen der Zyklonrohre einer Austragsöffnung zum Austragen von Partikeln zugewandt. In diesem Fall weisen die durch die Öffnungen austretenden Gasströme im Wesentlichen in eine gemeinsame Richtung, so dass auf einfache Weise vermieden werden kann, dass aus einer Zyklonzelle ausgetretene Partikel durch eine Öffnung in eine weitere Zyklonzelle eintreten können. Es versteht sich, dass eine geeignete Ausrichtung der Öffnungen von der Anordnung der Zyklonzellen in dem Sammelraum und den Strömungsverhältnissen in dem Sammelraum abhängt, welche insbesondere auch durch die Anordnung der Austragsöffnung beeinflusst werden, d. h. es müssen nicht alle Öffnungen zwingend zur Austragsöffnung hin gerichtet sein, vielmehr können die Öffnungen auch in unterschiedliche Richtungen zeigen.

[0012] Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der das erste Gehäusebauteil und das zweite Gehäusebauteil über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Steckverbindung miteinander verbunden sind. Eine Steckverbindung ist leicht herzustellen und wieder zu lösen. Beispielsweise kann hierbei der Leitapparat am ersten Gehäusebauteil mit dem Zyklonrohr am zweiten Gehäusebauteil über eine Steckverbindung verbunden werden. Bevorzugt weist hierzu der Leitapparat einen Fügeabsatz auf, der das Zyklonrohr im zusammengesteckten Zustand umschließt und zum Sammelraum hin abdichtet. Es versteht sich, dass auch andere lösbare Verbindungen, z. B. durch Verschrauben, Klipsen, Klammern etc. zur Verbindung der beiden Gehäusebauteile verwendet werden können.

[0013] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass das Tauchrohr an der dem ersten Gehäusebauteil abgewandten Seite in das Zyklonrohr hineinragt. Das zu reinigende Gas tritt durch den Leitapparat in den Zyklonabscheider ein und gereinigt auf der gegenüberliegenden Seite durch das Tauchrohr wieder aus.

[0014] Bei einer weiteren Ausführungsform ist die Öffnung zum Abführen von Partikeln an einem dem ersten Gehäusebauteil abgewandten Ende des Zyklonrohrs gebildet. Der in einen Wirbel versetzte Gasstrom strömt entlang der Innenwand des Zyklonrohrs in Richtung auf das Tauchrohr. Abgesonderte Partikel sammeln sich zwischen Tauch- und Zyklonrohr und treten über die Öffnung aus dem Zyklonrohr aus.

[0015] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei welcher der Leitapparat eine Mehrzahl von Leitschaufeln aufweist. Mehrere Leitschaufeln versetzen das einströmende Gas in einen gleichmäßigen Drall. Die Leitschaufeln können feststehend ausgebildet sein, d. h. der Drall des Gases entsteht durch die Umlenkung des Gasstroms an den schräg zu diesem angeordneten Leitschaufeln.

[0016] Eine Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäusebauteil als Gehäusedeckel und das erste Gehäusebauteil als Gehäusedeckel ausgebildet ist. Gehäusedeckel und -deckel werden beispielsweise über eine Steckverbindung miteinander verbunden. Da die Steckverbindung auf einfache Weise gelöst werden kann, ist das Innere des Zyklonabscheiders zu Wartungszwecken auf einfache Weise über den Gehäusedeckel zugänglich. Es versteht sich, dass der Gehäusedeckel auch auf andere Weise, beispielsweise durch eine Rastverbindung oder durch Verbindungsmittel wie Clipverschlüsse etc. miteinander verbunden werden können.

[0017] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist an dem ersten und/oder an dem zweiten Gehäusebauteil eine Austragsöffnung zum Austragen von Partikeln aus dem Zyklonabscheider angebracht. An die Austragsöffnung kann wahlweise ein Vakuum angelegt werden, durch das die Partikel aus dem im den Zyklonabscheider vorgesehenen Sammelraum herausgesaugt werden. Alternativ werden die Partikel ohne Anlegen eines Vakuums allein mit Hilfe der Strömung, die sie aus der Öffnung in dem Zyklonrohr drückt, durch die Austragsöffnung befördert.

[0018] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, anhand der Figuren der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigen, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich

oder zu mehreren in beliebiger Kombination bei einer Variante der Erfindung verwirklicht sein.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Ausführungsbeispiele sind in der schematischen Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) eine dreidimensionale zentrische Schnittdarstellung eines Zyklonabscheiders mit mehreren Zyklonzellen, sowie

[0021] [Fig. 2](#) eine dreidimensionale exzentrische Schnittdarstellung des Zyklonabscheiders von [Fig. 1](#).

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0022] [Fig. 1](#) zeigt einen Zyklonabscheider **1** in Form eines Zyklonblocks mit einer Mehrzahl von Zyklonzellen **2**. Der Zyklonabscheider **1** besteht aus einem als Gehäusedeckel **3** ausgebildeten ersten Gehäuseteil und einem als Gehäusekopf **4** ausgebildeten zweiten Gehäuseteil.

[0023] Jede Zyklonzelle **2** umfasst eine Eintrittsöffnung **5** für einen von Partikeln zu reinigenden Gasstrom und einen Ausgang **6** für den gereinigten Gasstrom. An der Eintrittsöffnung **5** ist ein jeweiliger Leitapparat **7** als Teil des Gehäusedeckels **3** gebildet, an dem mehrere Leitschaukeln **8** vorgesehen sind. Die Leitschaukeln **8** sind feststehend und gekrümmt ausgebildet, so dass der zu reinigende Gasstrom, der die Leitschaukeln **8** des Leitapparats **7** anströmt, in einen Drall versetzt wird.

[0024] Jede Zyklonzelle **2** weist ein zylindrisch ausgebildetes Zyklonrohr **9** und ein Tauchrohr **10** auf, die Teil des Gehäusekopfs **4** sind. Das Tauchrohr **10** ragt von der dem Leitapparat **7** abgewandten Seite des Zyklonrohrs **9** ausgehend in das Zyklonrohr **9** hinein und verjüngt sich in Richtung des Leitapparats **7**. Der Gehäusekopf **4** mit dem Zyklonrohr **9** und dem Tauchrohr **10** ist einteilig ausgeführt und die beiden Rohre **9**, **10** sind an der dem Leitapparat **7** abgewandten Seite des Zyklonrohrs **9** direkt miteinander verbunden. Das Tauchrohr **10** bildet den Ausgang **6**, durch den der gereinigte Gasstrom aus der jeweiligen Zyklonzelle **2** austritt.

[0025] An der dem Leitapparat **7** abgewandten Seite des Zyklonrohrs **9** ist eine Öffnung **11** vorgesehen, durch die vom Gasstrom abgesonderte Partikel gemeinsam mit einem Teil des Gasstroms aus dem Zyklonrohr **9** austreten und in einen in dem Gehäusekopf **4** zwischen den Zyklonzellen **2** gebildeten Sammelraum **12** strömen. Der Sammelraum **12** weist eine Austragsöffnung **13** auf, durch welche die abgesonderten Partikel wahlweise mittels einer Pumpe abgesaugt oder allein mit Hilfe der Strömung, mittels derer

sie aus den Zyklonzellen **2** ausgetragen wurden, aus dem Sammelraum **12** ausströmen. Der Sammelraum **12** ist durch die Außenwand **14** und den Boden **15** des Gehäusekopfs **4** und den Gehäusedeckel **3** begrenzt.

[0026] Der Gehäusedeckel **3** mit den Leitapparaten **7** ist auf den Gehäusekopf **4** aufgesteckt. Hierzu sind an dem Gehäusedeckel **3** U-förmige Aufnahmen **16** ausgebildet, die auf die Außenwand **14** des Gehäusekopfs **4** aufgesteckt wurden. Diese Steckverbindung dichtet den Sammelraum **12** nach außen hin ab.

[0027] Beim Aufstecken des Gehäusedeckels **3** auf den Gehäusekopf **4** wird ebenfalls der Leitapparat **7** auf das jeweilige Zyklonrohr **9** aufgesteckt. Hierzu sind an der dem Tauchrohr **10** zugewandten Seite des Leitapparats **7** Fügeabsätze **17** vorgesehen, die das Zyklonrohr **9** umgreifen und gegen den Sammelraum **12** abdichten.

[0028] Gemäß [Fig. 2](#) sind alle Öffnungen **11** der Zyklonrohre **9** zu einer Austragsöffnung **13** hin gerichtet bzw. dieser zugewandt ([Fig. 1](#)). Dies ist günstig, da die aus den Öffnungen **11** ausströmenden Partikel auf die Austragsöffnung **13** zu strömen, die Öffnungen **11** aber an der dem ausgetragenen Gasstrom abgewandten Seite angeordnet sind. Durch diese Anordnung der Öffnungen **11** kann somit nahezu vollständig vermieden werden, dass aus einer ersten Zyklonzelle **2** ausgetretene Partikel von dem Sammelraum **12** durch eine Öffnung **11** einer weiteren Zyklonzelle **2** in diese eintreten und den Wirkungsgrad der Abscheidung reduzieren können. Wie aus [Fig. 2](#) ebenfalls ersichtlich ist, sind die einzelnen Zyklonzellen **2** über Versteifungsrippen **18** miteinander verbunden.

[0029] Es versteht sich, dass anders als in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellt der Zyklonabscheider **1** auch nur aus einer einzelnen Zyklonzelle **2** bestehen kann, d. h. einen Gehäusedeckel **3** mit nur einem Leitapparat **7** und ein Gehäusekopf **4** mit nur einem Zyklonrohr **9** bzw. einem Tauchrohr **10** aufweist. Die Außenwand **14** des Gehäusekopfs **4** kann in diesem Fall das Zyklonrohr bilden, in dem eine Öffnung zum Abführen von Partikeln in einer definierten Richtung vorgesehen ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005031059 A1 [0002]
- US 2008/0016832 A1 [0003, 0006]

Patentansprüche

1. Zyklonabscheider (1) zum Abscheiden von Partikeln aus einem Gasstrom, umfassend:
 ein erstes Gehäusebauteil (3) mit einem Leitapparat (7) zum Versehen des einströmenden Gasstroms mit einem Drall,
 ein zweites Gehäusebauteil (4) mit einem Tauchrohr (10), durch das der gereinigte Gasstrom abführbar ist, sowie
 ein das Tauchrohr (10) umgebendes Zyklonrohr (9), an dem mindestens eine Öffnung (11) zum Abführen von aus dem Gasstrom abgeschiedenen Partikeln gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zyklonrohr (9) an dem zweiten Gehäusebauteil (4) ausgebildet ist.

2. Zyklonabscheider nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäusebauteil (4) als einteiliges Bauteil ausgeführt ist.

3. Zyklonabscheider nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäusebauteil (4) als Kunststoffbauteil ausgeführt ist, das insbesondere in einem Spritzgussverfahren hergestellt ist.

4. Zyklonabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäusebauteil (4) eine Mehrzahl von Tauchrohren (10) und eine entsprechende Mehrzahl von Zyklonrohren (9) aufweist, in die der zu reinigende Gasstrom über einen jeweiligen am ersten Gehäusebauteil (3) vorgesehenen Leitapparat (7) einströmt.

5. Zyklonabscheider nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (11) der Zyklonrohre (9) einer Austragsöffnung (13) zum Austragen von Partikeln zugewandt sind.

6. Zyklonabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gehäusebauteil (3) und das zweite Gehäusebauteil (4) über eine lösbare Verbindung, insbesondere eine Steckverbindung miteinander verbunden sind.

7. Zyklonabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Tauchrohr (10) an der dem ersten Gehäusebauteil (3) abgewandten Seite in das Zyklonrohr (9) hineinragt.

8. Zyklonabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (11) zum Abführen von Partikeln an einem dem ersten Gehäusebauteil (3) abgewandten Ende des Zyklonrohrs (9) gebildet ist.

9. Zyklonabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der

Leitapparat (7) eine Mehrzahl von Leitschaukeln (8) aufweist.

10. Zyklonabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gehäusebauteil als Gehäusetopf (4) und das erste Gehäusebauteil als Gehäusedeckel (3) ausgebildet ist.

11. Zyklonabscheider nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an dem ersten und/oder an dem zweiten Gehäusebauteil (3, 4) eine Austragsöffnung (13) zum Austragen von Partikeln aus dem Zyklonabscheider (1) angebracht ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

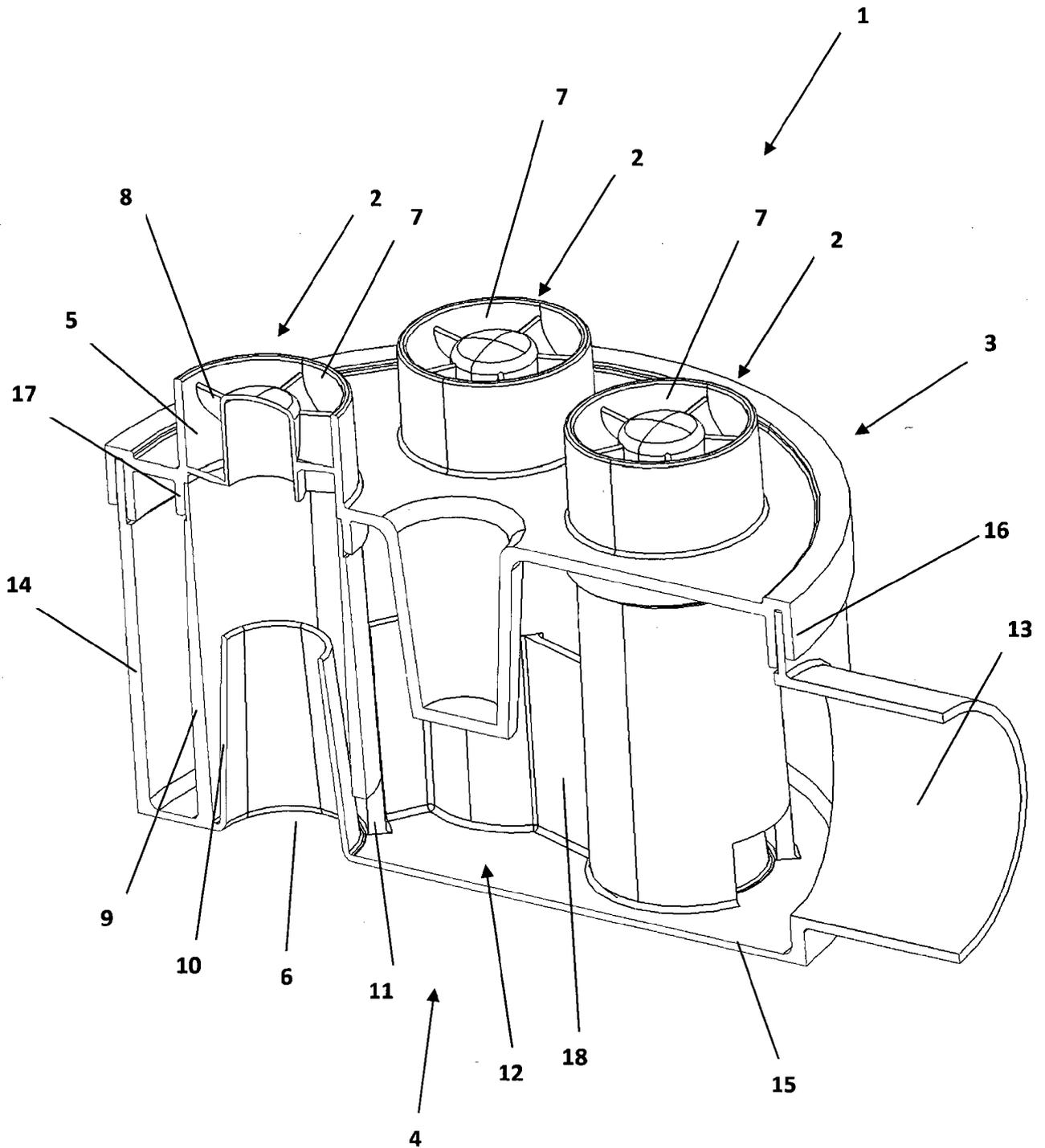


Fig. 1

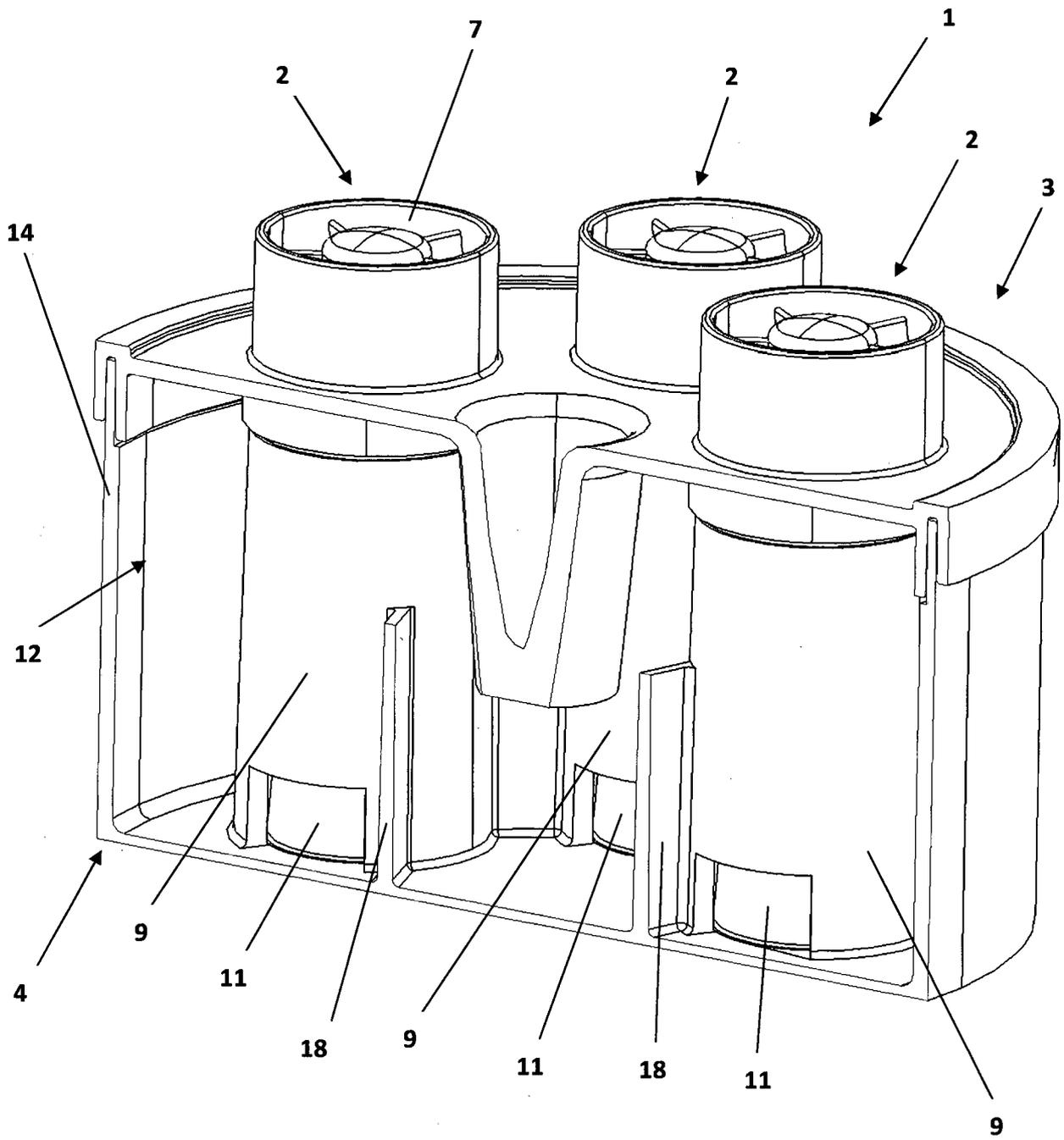


Fig. 2