



(10) **DE 11 2017 000 784 T5** 2018.10.25

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/139673**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 000 784.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2017/017514**

(86) PCT-Anmeldetag: **10.02.2017**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **17.08.2017**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.10.2018**

(51) Int Cl.: **B01D 46/00 (2006.01)**
B01D 46/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
62/294,690 **12.02.2016** **US**

(71) Anmelder:
Donaldson Company, Inc., Minneapolis, Minn., US

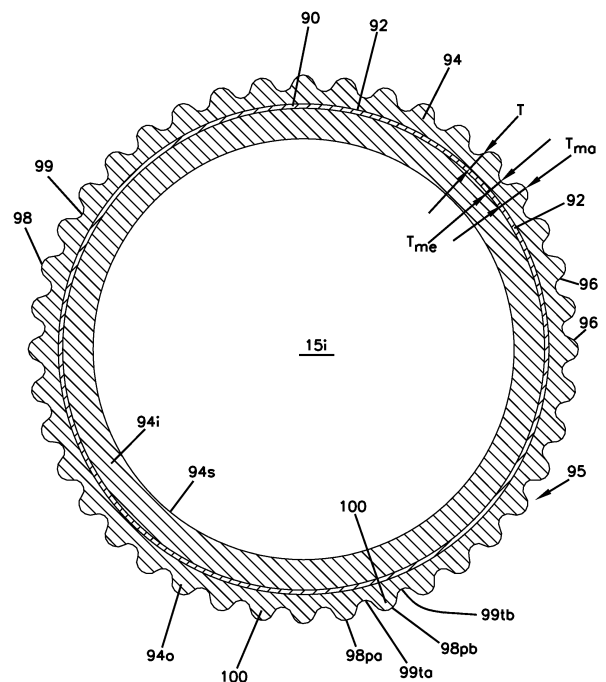
(74) Vertreter:
**Eisenführ Speiser Patentanwälte Rechtsanwälte
PartGmbH, 20355 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:
**Adamek, Daniel, Minneapolis, MN, US; Nelson,
Benny, Minneapolis, MN, US; Nelson, David,
Minneapolis, MN, US; Matalamaki, Dave,
Minneapolis, MN, US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Filterelemente, Luftreinigerbaugruppen und Verfahren zum Verwenden und Zusammenbauen**

(57) Zusammenfassung: Es werden Luftreinigerbaugruppen, Komponenten dafür und Merkmale davon beschrieben. Ebenso beschrieben sind Verfahren zum Zusammenbauen und Verwenden. In dargestellten Beispielen verwenden die Luftreinigerbaugruppen und Komponenten optional vorteilhafte Gehäusedichtungsmerkmale. Verfahren zum Zusammenbauen und Verwenden sind beschrieben.



Beschreibung

Querverweis auf verwandte Anmeldungen

[0001] Diese Anmeldung beansprucht Priorität gegenüber US Anmeldung Seriennr. 62/294,690, eingereicht beim United States Patent and Trademark Office am 12. Februar 2016. Die gesamte Offenbarung von US Anmeldung Seriennr. 62/294,690 wird hier zum Zwecke der Bezugnahme zitiert.

Hintergrund

[0002] In zahlreichen Systemen ist ein Filtern von Luft oder einem anderen Gas erwünscht. Eine typische Anwendung ist bei der Filtration von Ansaugluft bei Verbrennungsmotoren. Eine andere ist bei der Filtration von KurbelgehäuseentlüftungsfILTERANORDNUNGEN. Typischerweise umfassen solche Systeme Filterbaugruppen mit einer darin befindlichen wartbaren Filterpatrone. Nach einem Verwendungszeitraum benötigen Filtermedien in einem Filtergehäuse eine Wartung, entweder durch Reinigung oder vollständigen Austausch. Typischerweise sind bei einer Luftreiniger- oder KurbelgehäuseentlüftungsfILTERBAUGRUPPE, die mit einem Verbrennungsmotor, zum Beispiel, in einem Fahrzeug verwendet wird, die Filtermedien in einer entfernbaren und austauschbaren, d.h. wartbaren, Komponente enthalten, die typischerweise als Filterelement oder -patrone bezeichnet wird. Die Filterpatrone ist ausgestaltet, entferntbar im Luftreiniger bei Gebrauch abgedichtet zu sein. Verbesserungen in Filteranordnungen, die sich auf Zusammenbau, Wartbarkeit und/oder Verwendung beziehen, sind wünschenswert. Die Filterpatrone kann als eine erste (z.B. primäre) Filterpatrone oder eine zweite (z.B. sekundäre oder Sicherheits-) Filterpatrone bereitgestellt sein. Die Luftreinigerbaugruppe kann nur eine erste Filterpatrone oder sowohl eine erste Filterpatrone wie auch eine zweite Filterpatrone enthalten.

Kurzdarstellung

[0003] Es werden Filterbaugruppen (wie Luftreinigerbaugruppen oder KurbelgehäuseentlüftungsfILTERBAUGRUPPEN) und Komponenten dafür; und Merkmale davon beschrieben. Ebenso werden Verfahren zum Zusammenbauen und Verwenden beschrieben. Die Filterbaugruppen umfassen im Allgemeinen ein Gehäuse, in dem eine Filterpatrone entferntbar positioniert ist. Eine beispielhafte Filterpatrone ist dargestellt, die eine Gehäusedichtungsfläche hat, die eine radial gerichtete Oberfläche aufweist, die sich in einem Umkreis um ein offenes Volumen erstreckt und mehrere radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Abschnitte aufweist, die mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten abwechseln. Die mehreren radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte, die

mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten abwechseln, sind so konstruiert, dass sie in eine Gehäusedichtungsfläche mit mehreren sich axial erstreckenden Rippen eingreifen, die radial von einer Gehäusedichtungsfläche vorragen.

[0004] Eine andere dargestellte, beispielhafte Filterpatrone enthält Filtrationsmedien und eine Gehäusedichtungsanordnung. Die Gehäusedichtungsanordnung enthält eine Dichtungshalterung mit nicht welliger Wand und ein Dichtungselement, das durch die Dichtungshalterung mit nicht welliger Wand gehalten wird (z.B. an diese geformt ist) und eine radial gerichtete Dichtungsfläche und eine Dicke zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche aufweist, die entlang des Dichtungselements variiert, um eine Dichtungselementfläche mit welliger Wand bereitzustellen, die die radial gerichtete Dichtungsfläche bildet.

[0005] Eine andere dargestellte beispielhafte Filterpatrone enthält Filtrationsmedien und eine Gehäusedichtungsanordnung. Die Gehäusedichtungsanordnung enthält ein Dichtungselement mit einer radial gerichteten Dichtungselementfläche mit welliger Wand, mehreren Bögen, die entlang der Dichtungselementfläche mit welliger Wand angeordnet sind und diese bilden, und wobei die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 1 mm/Bogen bis etwa 25 mm/Bogen (z.B. etwa 2 mm/Bogen bis etwa 12 mm/Bogen) bereitstellen, wobei die Teilung der Abstand zwischen Spitzen auf benachbarten Bögen ist.

[0006] Eine andere dargestellte beispielhafte Filterpatrone enthält Filtrationsmedien und eine Gehäusedichtungsanordnung, wobei die Gehäusedichtungsanordnung eine Dichtungsstütze und ein Dichtungselement enthält, das von der Dichtungsstütze gehalten wird und eine radial gerichtete Oberfläche und eine ausreichende Weichheit aufweist um zu ermöglichen, dass sich die radial gerichtete Oberfläche einer Dichtungsfläche mit welliger Wand auf einem Filtergehäuse mit mehreren Bögen anpasst, die bei einer Teilung von etwa 1 mm/Bogen bis etwa 25 mm/Bogen (z.B. etwa 2 mm/Bogen bis etwa 12 mm/Bogen) bereitgestellt sind, wobei die Teilung der Abstand zwischen Spitzen benachbarter Bögen ist.

[0007] Es besteht keine spezifische Anforderung, dass eine Luftreinigerbaugruppe, Komponente davor oder ein Merkmal davon alle der hier charakterisierten Details enthalten, um gewisse Vorteile gemäß der vorliegenden Offenbarung zu erzielen.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Luftreinigerbaugruppe gemäß der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 2 ist eine perspektivische Schnittansicht der Luftreinigerbaugruppe von **Fig. 1**.

Fig. 3 ist eine vergrößerte perspektivische Schnittansicht eines Teils der Luftreinigerbaugruppe von **Fig. 1**.

Fig. 4 ist eine vergrößerte perspektivische Schnittansicht eines Teils des Luftreinigers von **Fig. 1**, wobei die Filterpatrone entfernt ist.

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht einer Teilansicht eines Teils einer Filterpatrone zur Verwendung im Luftreiniger von **Fig. 1**.

Fig. 6 ist eine perspektivische Schnittansicht eines Teils der Filterpatrone von **Fig. 5**.

Fig. 6A ist eine Schnittansicht der Filterpatrone von **Fig. 5**

Fig. 6B ist eine Endansicht einer nach außen gerichteten Dichtungsfläche.

Fig. 6C zeigt eine Nahaufnahme eines Teils von **Fig. 6B**.

Fig. 6D ist eine Endansicht einer nach innen gerichteten Dichtungsfläche.

Fig. 6E zeigt eine Nahaufnahme eines Teils von **Fig. 6D**.

Fig. 7 ist eine Draufsicht des Auslassrohres des Gehäuses des Luftreinigers von **Fig. 1**.

Fig. 8 ist eine Draufsicht eines geschlossenen Endstücks der Filterpatrone des Luftreinigers von **Fig. 2**.

Fig. 9 ist eine perspektivische, Schnitt- und Teilmontageansicht der Luftreinigerbaugruppe von **Fig. 1**, die die Filterpatrone vor dem Eingriff mit dem Luftreinigergehäuseauslassrohr zeigt.

Fig. 10 ist eine Endansicht eines alternativen Auslassrohres für eine Luftreinigerbaugruppe im Allgemeinen gemäß **Fig. 1** und wobei das alternative Auslassrohr mit alternativen Filterpatronen verwendet werden kann.

Fig. 11 ist eine Schnittansicht des alternativen Auslassrohres von **Fig. 10** entlang Linie 11-11.

Fig. 12 ist eine Schnittansicht des alternativen Auslassrohres von **Fig. 11** entlang Linie 12-12.

Fig. 13 ist eine Schnittansicht des alternativen Auslassrohres von **Fig. 11** entlang Linie 13-13.

Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht einer alternativen Filterpatrone, die konstruiert ist, um

mit dem Auslassrohr von **Fig. 10** in Eingriff zu gelangen.

Fig. 15 ist eine Ansicht von unten des Endstücks der Filterpatrone von **Fig. 14**.

Fig. 16 ist eine Schnittansicht der Filterpatrone von **Fig. 15** entlang Linie 16-16.

Fig. 17 ist eine Schnittansicht des Endstücks der Filterpatrone von **Fig. 16** entlang Linie 17-17.

Fig. 18 ist eine perspektivische Ansicht einer anderen alternativen Filterpatrone, die konstruiert ist, um mit dem Auslassrohr von **Fig. 10** in Eingriff zu gelangen.

Fig. 19 ist eine Seitenansicht der Filterpatrone von **Fig. 18**.

Fig. 20 ist eine Ansicht von unten der Filterpatrone von **Fig. 18**.

Fig. 21 ist eine perspektivische Ansicht einer Filterpatrone, die konstruiert ist, um mit dem Auslassrohr von **Fig. 10** in Eingriff zu gelangen.

Fig. 22 ist eine Endansicht der Filterpatrone von **Fig. 21**.

Fig. 23 ist eine Schnittansicht der Filterpatrone von **Fig. 22** entlang Linie 23-23.

Fig. 24 ist eine Schnittansicht der Filterpatrone von **Fig. 22** entlang Linie 24-24.

Fig. 25 ist eine Schnittansicht des Endstücks der Filterpatrone von **Fig. 21** entlang Linie 25-25.

Fig. 26 ist eine in Einzelteile aufgelöste Schnittansicht einer alternativen Luftreinigerbaugruppe, die eine Filterpatrone verwendet, die z-Filtermedien beinhaltet.

Fig. 27 ist eine Schnittansicht der Luftreinigerbaugruppe von **Fig. 26**, die einen Vorreiniger enthält.

Fig. 28 ist eine in Einzelteile aufgelöste Schnittansicht einer alternativen Luftreinigerbaugruppe, die eine erste Filterpatrone und eine zweite Filterpatrone verwendet.

Fig. 29 ist eine in Einzelteile aufgelöste Ansicht der Luftreinigerbaugruppe von **Fig. 28**.

Fig. 30 ist eine in Einzelteile aufgelöste Schnittansicht der Luftreinigerbaugruppe von **Fig. 28**.

Fig. 31 ist eine Schnittansicht einer Luftreinigerbaugruppe in Übereinstimmung mit **Fig. 28**.

Fig. 32 ist eine Schnittansicht der Luftreinigerbaugruppe von **Fig. 31**, die einen Vorreiniger enthält.

Fig. 33 ist eine perspektivische Ansicht eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 34 ist eine perspektivische Ansicht eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 35 ist eine Draufsicht eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 35A ist eine Ansicht von unten des Medienpacks von **Fig. 35**.

Fig. 35B ist eine Seitenansicht des Medienpacks von **Fig. 35**.

Fig. 36 ist eine Endansicht eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 37 ist eine perspektivische Ansicht eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 38A ist eine perspektivische Ansicht eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 38B ist eine Endansicht eines Teils des Medienpacks von **Fig. 38A**.

Fig. 38C ist eine Endansicht eines Teils eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 39 ist eine Endansicht eines Teils eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 40 ist eine Endansicht eines Teils eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 41 ist eine Endansicht eines Teils eines alternativen Medienpacks, der in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 42A ist eine Endansicht eines alternativen Filterelements, das in der Luftreinigerbaugruppe der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

Fig. 42B ist eine Schnittansicht des Filterelements von **Fig. 42A** entlang Linie 42B-42B.

Ausführliche Beschreibung

[0008] Hier sind beispielhafte Filterbaugruppen, Filterpatronen, Merkmale und Komponenten dafür beschrieben und dargestellt. Eine Reihe spezifischer

Merkmale und Komponenten sind im Detail charakterisiert. Viele können angewendet werden, um einen Vorteil zu erzielen. Es gibt jedoch keine spezifische Anforderung, dass die verschiedenen einzelnen Merkmale und Komponenten in einer gesamten Baugruppe mit allen beschriebenen Merkmalen und Eigenschaften verwendet werden, um einen gewissen Nutzen gemäß der vorliegenden Offenbarung bereitzustellen.

[0009] Es wird festgehalten, dass mehrere Ausführungsformen dargestellt und beschrieben sind. Die Ausführungsformen sollen nicht in Bezug auf die dargestellten Merkmale ausschließlich sein. Das heißt, ausgewählte Merkmale einer Ausführungsform können, falls gewünscht, in einer oder mehreren der anderen Ausführungsformen vorteilhaft angewendet werden. In vielen Beispielen ist die dargestellte Filterbaugruppe eine Luftreinigerbaugruppe, die zum Beispiel zum Filtern von Ansaugluft für einen Verbrennungsmotor verwendet wird. Zusätzliche Ausführungsformen sind beschrieben, in welchen die Filterbaugruppe eine KurbelgehäuseentlüftungsfILTERbaugruppe ist, in welcher die Filterpatrone zum Filtern von Kurbelgehäuse-Blowby-Gasen verwendet wird, die typischerweise sowohl teilchenförmige wie auch flüssige Verunreinigungen darin enthalten. Beide Arten von Filterbaugruppen sind im Allgemeinen „Gasfilterbaugruppen“, da die gefilterte Trägerstufe Gas (Luft oder Kurbelgehäuseentlüftungsgase) ist. Während die hier beschriebenen Techniken typischerweise in einer Anwendung zur Gasfiltration verwendet werden, können sie, falls gewünscht, in der Filtration anderer Materialien, zum Beispiel Flüssigkeiten, verwendet werden.

[0010] Das Bezugszeichen **1**, **Fig. 1** gibt im Allgemeinen eine Filterbaugruppe, zum Beispiel einen Luftreiniger oder eine Luftreinigerbaugruppe oder -anordnung gemäß der vorliegenden Offenbarung an. Die Filterbaugruppe (in dem Beispiel eine Luftreinigerbaugruppe) **1** umfasst ein Gehäuse **2**. Das Gehäuse **2** definiert eine Seitenwand **2s** und enthält: einen ersten Körper- oder Gehäuseabschnitt **3**; und einen zweiten Körperabschnitt oder eine Zugangsabdeckung **4**. In dem dargestellten Beispiel ist die Zugangsabdeckung **4** entfernbar am ersten Körperabschnitt **3** gesichert, aber Alternativen sind möglich. Auch wenn Alternativen für das dargestellte Beispiel möglich sind, erfolgt eine Befestigung der Abdeckungsabschnitts **4** am Körperabschnitt **3** durch eine Drehverriegelungsanordnung **5**. Die beispielhafte Drehverriegelungsanordnung **5** ist in der vorläufigen US Anmeldung Nr. 62/184,567, eingereicht am 2. Juni 2015, dargestellt, deren Offenbarung hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird. Der Abdeckungsabschnitt **4** kann durch Riegel am Körperabschnitt **3** befestigt sein, wie zum Beispiel selbsthemmende Riegel.

[0011] Im Allgemeinen enthält der Luft- (Gas-) Reiniger **1** eine Luft- (Gas-) Stromeinlassanordnung **7**. In dem dargestellten Beispiel ist die Luftstromeinlassanordnung **7** ein Einlassrohr, das mit **7t** bezeichnet ist, am Körperabschnitt **3**. Das besondere dargestellte Einlassrohr **7t** ist als ein seitlicher, tangentialer Einlass ausgestaltet, d.h. der Gasstrom ist tangential gegen eine Innenwand von Gehäuse **2** gerichtet anstatt direkt zu einer Gehäusemittelachse **X** gerichtet zu sein. Andere Einlassanordnungen, Stellen und Richtungen sind möglich. Die dargestellte tangentiale Einlassanordnung ist jedoch praktisch und aus den in der Folge besprochenen Gründen vorteilhaft.

[0012] Bei **8** ist eine Staub-/Wasserausstoßanordnung am Gehäuse **2** dargestellt, die ein Rohr **9** umfasst. In dem dargestellten Beispiel umfasst das Rohr **9** einen Teil der Zugangsabdeckung **4**, obwohl Alternativen möglich sind. Das Rohr **9** ist durch eine Absaugventilanordnung **10** abgedeckt, die in dem dargestellten Beispiel ein Entenschnabelventil einer Art enthält, die allgemein mit Luftreinigern verwendet wird, siehe zum Beispiel WO 2006/06241 A1; U.S. 6,419,718 B1; und U.S. 8,864,866, die hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert werden. Es können andere Absaugventilanordnungen verwendet werden.

[0013] Bei **15** ist ein Auslassrohr oder Strömungsrohr als Teil von Gehäuse **2** dargestellt, das auf einem Rest des Gehäusekörperabschnitts **3** positioniert ist. Das Rohr **15** einstückig mit dem Gehäusekörper **3** gebildet sein, aber das Auslassrohr **15** kann ein separates Stück sein, dass auf dem Gehäusekörper **3** durch Schnappverschluss oder auf andere Weise befestigt wird.

[0014] In Betrieb tritt zu filtrierende Luft (Gas) in die Luftreinigerbaugruppe durch das Einlassrohr **7t** ein. Die Luft strömt schließlich durch Filtermedien einer Filterpatronenanordnung, die im Inneren **2i** des Gehäuses **2** positioniert ist. Nach dem Durchgang durch Medien der Luftfilterpatrone wird die gefilterte Luft gelenkt, das Gehäuse durch Auslassrohr **15** zu verlassen. Aus dem Auslassrohr **15** wird die gefilterte Luft zu einem stromabwärtsliegenden Gerät wie einem Turbosystem oder zur Luftansaugung eines Motorsystems gelenkt.

[0015] Die besondere dargestellte Luftreiniger- (Filter)- Baugruppe **1** enthält eine optionale Vorreinigerstufe. Die Vorreinigerstufe ist teilweise durch Lenken von Luft vom Einlassrohr **7t** tangential in das Innere **2i** des Gehäuses **2** bereitgestellt. Die Luft wird dann in einen Zyklonmuster um ein Inneres der Baugruppe **1** gelenkt. Dadurch wird ein Teil Wasser oder Staubpartikel, die im Luftstrom enthalten sind, tendenziell gegen eine Innenfläche der Seitenwand **2s** getrieben. Dieses Material, das vom Luftstrom getrennt ist, geht

schließlich zum Rohr **9** und tritt in dieses ein, aus dem ein Ausstoß durch Ventil **10** erfolgt.

[0016] Die besondere dargestellte Luftreinigerbaugruppe **1** ist so ausgestaltet, dass sie in einer Reihe von Orientierungen montiert werden kann, zum Beispiel mit der Mittelachse **X** vertikal gerichtet oder aber mit der Mittelachse **X** horizontal gerichtet, oder in jedem Winkel zwischen vertikal und horizontal. Dies wird erleichtert, indem das Auslassrohr **9** nach unten gerichtet ist.

[0017] Der Gehäusekörperabschnitt **3** kann eine Montageklemmenanordnung enthalten. Die Montageklemmenanordnung kann einstückig mit dem Rest des Gehäuses **2** gebildet sein oder kann ein separates Stück sein. Die Montageklemmenanordnung wird verwendet, eine Sicherung des Gehäuses **2** vor Ort auf einem Gerät zu unterstützen, mit dem der Luftreiniger **1** zu verwenden ist. Durch die Montageklemmenanordnung am Gehäuseabschnitt **3** kann der Gehäuseabschnitt **3** vor Ort auf dem Gerät durch Bolzen oder andere System während der Wartung gehalten werden, wobei die Zugangsabdeckung **4** für eine praktische Wartung entfernbar am Körperabschnitt **3** gesichert ist. Eine beispielhafte Montageklemmenanordnung, die als Teil des Gehäuseabschnitts **3** verwendet werden kann, ist in U.S. 8,864,866 offenbart, deren Offenbarung hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird.

[0018] Ein Druckabgriff für einen Restriktionsindikator **15r** kann optional mit der Luftreinigerbaugruppe **1** verwendet werden.

[0019] Zusätzliche Luftreinigerbaugruppen können in Verbindung mit der vorliegenden Offenbarung verwendet werden, enthaltend jene, die in WO 2006/06241 A1; WO 2009014988; U.S. 6,419,718 B1; und, U.S. 8,864,866 dargestellt und beschrieben sind, deren Offenbarungen hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert werden.

[0020] Die Aufmerksamkeit wird nun auf **Fig. 2** gelenkt, in der eine Luftreinigerbaugruppe **1** im Querschnitt dargestellt ist. Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** sind Filterpatrone **25** und Filterpatrone **27** im Gehäuseinneren **2i** positioniert erkennbar. Die Filterpatrone **25** wird in der Folge ausführlicher beschrieben. Im Allgemeinen ist die Patrone **25** eine wartbare Komponente, die eine Erweiterung von Filtermedien **26** enthält, durch die zu filtrierende Luft hindurchgeht, bevor sie aus der Baugruppe **1** austreten kann. Zusätzlich wird die Filterpatrone **27** in der Folge ausführlicher beschrieben. Im Allgemeinen ist die Patrone **27** eine wartbare Komponente, die eine Erweiterung von Filtermedien **28** enthält, durch die zu filtrierende Luft hindurchgeht, bevor sie aus der Baugruppe **1** austritt. Die Filterpatrone **25** kann als erste(s) (z.B. primäre(s)) Filterpatrone oder -element bezeichnet wer-

den und die Filterpatrone **27** kann als eine zweite (s) (z.B. sekundäre(s) oder Sicherheits-) Filterpatrone oder -element bezeichnet werden. Die verschiedenen hier besprochenen Merkmale der Ausführungsformen der Filterpatronen können sowohl bei der primären wie auch sekundären Filterpatrone angewendet werden und eine solche Besprechung soll nicht als nur auf primäre oder sekundäre Filterpatronen beschränkt ausgestaltet werden, falls nicht anderes angegeben ist. Ferner können die verschiedenen hier besprochenen Merkmale gewisser Ausführungsformen der Filterpatronen bei anderen Ausführungsformen angewendet werden und eine solche Besprechung sollte nicht auf nur die besondere beschriebene Ausführungsform beschränkt auslegt werden, falls dies nicht aus dem Kontext hervorgeht oder anderes angegeben ist.

[0021] Unter dem Begriff „wartbare Komponente“ wie hier verwendet und unter Bezugnahme auf die Patronen **25** und **27** wird verstanden, dass die Patronen **25** und **27** entfernbar und in der Luftreinigerbaugruppe **1** austauschbar sind. Somit können, wenn die Medien **26** und/oder **28** während der Verwendung verstopft werden, die Patrone **25** und/oder die Patrone **27** entfernt werden und können überholt oder getauscht werden.

[0022] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** ist erkennbar, dass das Gehäuse **2** eine optionale Abschirmungsanordnung **29** enthält, die einen ausgewählten Teil der Filterpatrone **25** umgibt. Die Abschirmungsanordnung **29** enthält einen ersten Abschirmungsabschnitt **30** im Gehäusekörperabschnitt **3**, der so orientiert ist, dass er einen Teil der Patrone **25** an dieser Stelle umgibt, wodurch ein Ring **31** zwischen der Abschirmung **30** und einer Außenseitenwand **32** entsteht. Luft aus dem Einlass **7** wird in eine Einlassöffnung **7a** und in den Ring **31** und in einem Zyklonmuster gelenkt. Die Abschirmung **30** verhindert ein direktes Aufprallen des Staubs und anderen Materials, das von der Einlassluft in den Ring **31** geführt wird, auf den Medien **26**, bis sich die Luft zumindest teilweise durch das Zyklonmuster und über die Abschirmung **30** hinaus in einer Richtung zur Zugangsabdeckung **4** bewegt hat.

[0023] In **Fig. 2** ist ein zweiter Abschirmungsabschnitt der Abschirmungsanordnung **29** in der Zugangsabdeckung **4** bei Bezugszeichen **33** dargestellt. Der zweite Abschirmungsabschnitt **33** definiert einen Ring **34** zwischen der Abschirmung **33** und Seitenwand **35** von Abschnitt **4**. Bei **37** ist eine Austritts- oder Auslassöffnung in einer Seitenwand **2** vom Gehäuseinneren **2i** zum Inneren **9i** von Rohr **9** dargestellt. Die Austritts- oder Auslassöffnung **37** kommuniziert mit dem Ring **34**. Die Abschirmung **33** trägt dazu bei, die Entfernung von Staub und anderen Materialien durch Öffnung **37** in eine Staubausstoßanordnung **8** zu erleichtern.

[0024] Die Verwendung von Abschirmungsanordnungen analog zur Abschirmungsanordnung **29**, mit einer oder mehreren Abschirmungen analog zu Abschnitten **30** und **33**, ist in vielen Luftreinigeranordnungen üblich, siehe zum Beispiel WO 2006/06241 A1; WO 2009/014988; USSN 61/446,653; USSN 61/473,296; U.S. 6,419,718 B1; und U.S. 8,864,866, deren Offenbarungen hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert werden. Analoge Merkmale und Prinzipien können hier verwendet werden.

[0025] Es wird festgehalten, dass die Verwendung der Abschirmungsanordnung **29** und Staubausstoßanordnung **8** mit vielen Anwendungen übereinstimmt, in welchen ein „Doppelstufen-“ oder „Zweistufen-“ Luft- (Gas-) Reiniger erwünscht ist, mit einer ersten Vorreinigerstufe zur Abtrennung von Wasser und größeren Teilchen aus der Luft, bevor sie in die Filterpatrone **25** (die zweite Stufe) geht. Solche Merkmale sind jedoch im Allgemeinen optional und viele der Prinzipien der vorliegenden Offenbarung können bei Luftreinigern angewendet werden, die keine derartige Zweistufen-Ausgestaltung oder Vorreinigerstufe haben. Stromabwärts der Filterpatrone **25** befindet sich die zweite Filterpatrone **27**, sodass Luft sowohl durch die Filterpatrone **25** wie auch die Filterpatrone **27** geht, bevor sie über den Luftauslass **15** austritt. Es sollte klar sein, dass die Luftreinigerbaugruppe **1** nur mit der Filterpatrone **25**, nur mit der Filterpatrone **27** oder sowohl mit der Filterpatrone **25** wie auch der Filterpatrone **27**, die gemeinsam bereitgestellt sind, und wie in **Fig. 2** dargestellt betrieben werden kann.

[0026] Wie oben angeführt, sind die zuvor identifizierten und in Bezug auf **Fig. 1 - Fig. 2** besprochenen Merkmale, die sich auf eine allgemeine Luftreinigerausgestaltung (Filterbaugruppe) und einen allgemeinen Betrieb beziehen, allgemein bekannte Merkmale, deren Formen in einer Reihe von Systemen verwendet werden. Gewisse einzigartige Eigenschaften des vorliegenden Luftreinigers von **Fig. 1 - Fig. 2** beziehen sich auf spezifische Merkmale der Filterpatronen und beziehen sich insbesondere auf deren Eingriff mit einem restlichen Teil der Luftreinigerbaugruppe **1**. In diesem Abschnitt werden ausgewählte Merkmale besprochen, die sich darauf beziehen.

[0027] Allgemein gesagt sind die Patronen **25** und **27**, erneut, wartbare Komponenten. Das heißt, sie können während der Haltbarkeitsdauer des Luftreinigers **1** entfernt und getauscht werden. Eine lösbare Dichtung ist zwischen der Patrone **25** und dem Gehäuse **2** und zwischen der Patrone **27** und dem Gehäuse notwendig, damit die Patronen wartbare Komponenten sein können und um sicherzustellen, dass ungefilterte Luft die Patrone **25** und/oder die Patrone **27** nicht umgeht und in das Auslassrohr **15** eintritt, da dies einen Schaden am Motor verursachen kann.

[0028] Die Filterpatrone **25** enthält im Allgemeinen Filtrationsmedien **26**, die sich zwischen einem ersten und zweiten gegenüberliegenden Medienende **41** und **42** erstrecken. Das erste Medienende **41** steht mit einem ersten Endstück (z.B. einer Kappe) **45** in Eingriff. Das zweite Medienende **42** steht mit einem zweiten Endstück (z.B. einer Kappe) oder Stück **46** in Eingriff. Somit erstrecken sich die Medien **26** zwischen gegenüberliegenden Endkappen (z.B. Endstücken) **45**, **46**.

[0029] Obwohl bei ausgewählten, hier beschriebenen Techniken Alternativen möglich sind, sind für das dargestellte Beispiel die Filtermedien **26** ausgestaltet, einen offenen Filterinnenraum **26i** zu umgeben, im Allgemeinen um eine Mittelachse X des Luftreinigers **1** und der Patrone **25**. Die Medien **26** können plissierte Medien sein, obwohl Alternativen möglich sind. Die Medien **26** können, falls gewünscht, in einem zylindrischen Muster gestaltet sein, wie dargestellt, obwohl Alternativen möglich sind. Zum Beispiel können die Medien **26** in ihrer Ausstreckung zwischen den gegenüberliegenden Enden **41**, **42** leicht konisch sein. Ebenso können die Medien mit nicht kreisförmigen Innen- und/oder Außenumkreisen gestaltet sein; zum Beispiel sind längliche, ovale oder andere Querschnittsformen möglich. In einigen Ausführungsformen sind die Medien um einen zentralen Raum angeordnet, um diese verschiedenen Ausgestaltungen zu erreichen.

[0030] Obwohl bei ausgewählten, hier beschriebenen Techniken Alternativen möglich sind, ist das zweite Endstück (z.B. die Kappe) **46** typischerweise ein geschlossenes Endstück oder eine geschlossene Kappe, das bzw. die sich vollständig über die Medien **26** am zweiten Ende **42** erstreckt und dieses Ende **42** der Medien **26** und den Filterinnenraum **26i** verschließt. Das heißt, Endstück **46** ist für das dargestellte Beispiel ein geschlossenes Endstück, d.h. ein Endstück ohne hindurchgehende Öffnung in Kommunikation mit dem offenen Filterinnenraum **26i**.

[0031] Das erste Endstück oder die Kappe **45** ist andererseits ein offenes Endstück. Das heißt, es umgibt und definiert eine zentrale Öffnung **50** in Kommunikation mit den Medien, in dem Beispiel über einen offenen Filterinnenraum **26i**. In typischer Verwendung ist die Öffnung **50** eine Luftstromaustrittsöffnung aus den Medien, zum Beispiel dem offenen Filterinnenraum **26i**, für gefilterte Luft. In anderen Anwendungen mit einer Umkehrrichtung eines Gasstroms während des Filterns kann die Öffnung **50** eine Einlassöffnung sein. Im Allgemeinen ist sie eine Gasstromöffnung.

[0032] Für das dargestellte Beispiel erstreckt sich das erste Endstück **45** vollständig über alle Medien **26** der Patrone **25**, von einem Außenumkreis **26x** zu einem Innenumkreis **26o**. Das erste Endstück **45**

hat typischerweise nur eine zentrale hindurchgehende Öffnung **50**.

[0033] Erneut, wenn die Zugangsabdeckung **4** vom Gehäusekörperabschnitt **3** entfernt wird, wird ein Zugang zum Innenraum **2i** entweder für einen Einbau oder eine Entnahme der Patrone **25** bereitgestellt. Die Filterpatrone **25** muss dann angemessen entfernbar an dem Gehäuse **2** abgedichtet werden um zu verhindern, dass ein Strom ungefilterter Luft in das Austrittsrohr **15** eintritt. Zu diesem Zweck ist die Patrone **25** mit einer ersten (oder Gehäuse-) Dichtungsanordnung **55** bereitgestellt.

[0034] Eine beispielhafte Interaktion zwischen einer Gehäusedichtung oder ersten Dichtungsanordnung **55** und einem Gehäuse **2** ist in US Patent Nr. 8,864,866 beschrieben, dessen gesamte Offenbarung hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird.

[0035] In Bezug auf die erste Gehäusedichtung oder erste Dichtungsanordnung **55** und andere Merkmale des ersten Endstücks (z.B. **45**) wird die Aufmerksamkeit auf **Fig. 3** und **Fig. 4** gerichtet. Es ist erkennbar, dass die erste Dichtungsanordnung **55** eine radial gerichtete Dichtung oder Dichtungsfläche **55s** definiert, die so gerichtet ist, dass sie mit einem Teil der Luftreinigerbaugruppe **1**, der als die Dichtungsfläche **58** der ersten Patrone bezeichnet ist, für eine lösbare Dichtung in Eingriff gelangt. Wie dargestellt, bildet die erste Dichtungsanordnung **55** eine nach außen gerichtete radiale Dichtung mit der Dichtungsfläche **58** der ersten Patrone, wenn die erste Filterpatrone **25** in der Filterbaugruppe **1** eingebaut wird.

[0036] Unter weiterer Bezugnahme auf **Fig. 3** ist klar, dass die Oberfläche **55s**, der ersten Dichtungsanordnung **55**, die eine Dichtung mit Struktur **58** bildet, im Allgemeinen eine radial gerichtete Oberfläche ist. Somit kann die erste Dichtungsanordnung **55** als eine radial gerichtete Dichtung bezeichnet werden. Unter „radial“ wird in diesem Zusammenhang verstanden, dass die Dichtung oder Dichtungsfläche (und die Kompression der Dichtungsfläche während der Dichtung) im Allgemeinen zu der oder weg von der (d.h. um oder über) Mittelachse X gerichtet ist. Die besondere Oberfläche **55s** in dem dargestellten Beispiel ist relativ zur Mittelachse X radial nach außen gerichtet, so dass die Dichtungsanordnung **55** als „radial nach außen gerichtet“ charakterisiert werden kann. Es wird jedoch festgehalten, dass eine radial nach innen gerichteten Dichtung mit einigen Prinzipien gemäß der vorliegenden Offenbarung verwendet werden kann.

[0037] Es ist zu bedenken, dass eine Charakterisierung der Dichtung oder Dichtungsfläche als radial nach außen gerichtet oder radial nach innen gerichtet Situationen enthält, in welchen die Kräfte, die auf die Dichtung wirken, nicht exakt in einer Linie durch die Mittelachse X sein können. Das heißt, aufgrund

der Form oder Krümmung der Dichtungsfläche um oder über die Mittelachse X können sich die Kräfte, die die Dichtung an einem bestimmten Punkt entlang der Dichtungsfläche komprimieren in einer Richtung auflösen, die zu der einen oder anderen Seite der Mittelachse X gerichtet ist. Im Allgemeinen befindet sich die Dichtungsfläche entweder an der Innenseite des Dichtungselements (nach innen gerichtet und im Allgemeinen zur Mittelachse X weisend) oder an der Außenseite des Dichtungselements (nach außen gerichteten und im Allgemeinen von der Mittelachse X wegweisend). Die Richtung der Kraft auf dem Dichtungselement geht aus der folgenden Besprechung hervor. Dies steht im Gegensatz zu einer axialen Dichtung, wo die Kraft auf dem Dichtungselement in einer Richtung ausgeübt wird, die im Allgemeinen parallel zur Mittelachse X liegt, und die Dichtungsfläche im Allgemeinen senkrecht zur Mittelachse X liegt.

[0038] Es wird festgehalten, dass in dem dargestellten Beispiel die Gehäusedichtungsanordnung **55** einen Teil des Endstücks (z.B. der Kappe) **45** umfasst. Allgemeiner ausgedrückt, die Gehäusedichtungsanordnung ist an einer Filterpatrone montiert und ist ausgestaltet, lösbar ein Gehäuse abzudichten, egal, ob diese besondere Gehäusedichtungsanordnung einen Teil eines Endstücks umfasst oder nicht.

[0039] Die hier beschriebenen bevorzugten und vorteilhaften Gehäusedichtungsanordnungen sind im Allgemeinen „klemmenfreie“ oder „klemmenlose“ Gehäusedichtungsanordnungen. Dadurch wird verstanden, dass sie eingerichtet werden, wenn die Patrone in das Gehäuse eingesetzt wird, ohne eine Klemme oder einen Verbinder einer bestimmten Art um die Gehäusedichtungsanordnung festziehen zu müssen. Spezifische Merkmale der dargestellten beispielhaften ersten Dichtungsanordnung **55** werden in der Folge ausführlicher beschrieben.

[0040] Im Allgemeinen umfasst bei der besonderen Anordnung, die in **Fig. 3** dargestellt ist, die Oberfläche **58**, mit der die Dichtungsanordnung **55** zur Bildung der ersten Dichtungsanordnung **55** entferntbar in Eingriff steht, einen Dichtungsflansch **60**, der axial in das Innere des Gehäuses **2** zur Zugangsabdeckung **4**, **Fig. 2**, gerichtet ist.

[0041] Die Aufmerksamkeit wird nun auf **Fig. 2 - Fig. 4** gelenkt, in welchen die Patrone **25** mit Teilen dargestellt ist, die im Querschnitt gezeigt sind, um innere Details zu zeigen. Die Aufmerksamkeit wird im Speziellen auf das erste Endstück (z.B. die Kappe) **45** gelenkt. In der typischen bevorzugten Anordnung umfasst das Endstück (z.B. die Kappe) **45** eine Dichtungsstütze **62**, sodass das geformte Dichtungselement **64** zwischen der Dichtungsstütze **62** und der Dichtungsfläche **58** der ersten Patrone komprimiert ist. Vorzugsweise wird der Dichtungsdruck für die Dichtungsanordnung **55** an der Oberfläche **55s** ge-

managt, indem ein radial komprimierbares Material, in dem vorzugsweise (und optional) eine relativ starke, radiale Stützanzordnung (z.B. Dichtungsstütze **62**) eingebettet ist, im Endstück (z.B. der Kappe) **45** bereitgestellt wird.

[0042] In einigen Ausführungsformen ist die Stützanzordnung, die eine Stütze für die Dichtungsanordnung **55** bereitstellt, eine „Vorform“, die in der Endstück- (z.B. Kappen-) Form **45** eingebettet ist. Unter „Vorform“ wird in diesem Zusammenhang jene mit der Stützanzordnung oder Struktur verstanden, d.h. eine vorgeformte oder Vorformkomponente, die in der Baugruppe von Patrone **25** verwendet wird. Typischerweise wird die Vorformkomponente aus Kunststoff geformt, obwohl Alternativen möglich sind. Typischerweise ist die Vorformkomponente an der Struktur gesichert, die sich zum zweiten Endstück (z.B. der Kappe) **45** erstreckt, obwohl Alternativen möglich sind. Die „Vorform“ kann gebildet und die Dichtungsanordnung **55** kann an der Vorform durch Formen oder eine andere Technik angebracht werden.

[0043] Die Dichtungsstütze **62** ist typischerweise in Dichtungsmaterial eingebettet, das die erste Dichtung **55** an einer Stelle bildet, sodass eine Kompression der Oberfläche **55s** radial zur Mittelachse X durch die Stütze **62** in einer Weise unterstützt wird, dass das Ausmaß einer radialen Kompression des Endstück- (z.B. Kappen-) Materials in einer Region zwischen Oberfläche **55s** und der Stütze **62** eine minimale Kompression von zumindest 5 %, typischerweise zumindest 15 %, vorzugsweise zumindest etwa 25 % erfährt und typischerweise eine maximale Kompression von weniger als etwa 75 % hat. Typischerweise wird zu diesem Zweck die Dichtungsstütze **62** von der Oberfläche **55s** mit einem maximalen Abstand von nicht mehr als 25 mm, üblicherweise nicht mehr als 15 mm positioniert oder beabstandet und typischerweise liegt die Größe des Abstands im Bereich von etwa 3 - 15 mm. Die Größe des Abstands soll sich in diesem Zusammenhang auf den maximalen Abstand beziehen, d.h. auf einen Abstand zwischen der Dichtungsstütze **62** und dem Teil der Oberfläche **55s**, der, wenn die Oberfläche **55s** nicht durch Kompression verzerrt ist, radial am weitesten von der Dichtungsstütze **62** liegt. Diese Art von Anordnung, mit einer Dichtungsstütze **62** und einer Dichtungsanordnung **55**, kann als eine gestützte Dichtung bezeichnet werden.

[0044] Unter Bezugnahme nun auf die Filterpatrone **27**, die in **Fig. 2, Fig. 3** und **Fig. 5 - Fig. 9** dargestellt ist, kann die Filterpatrone **27** als ein zweites Filterelement bezeichnet werden. In einigen Ausführungsformen verhindert während der Wartung der Filterbaugruppe **1**, wobei die erste Filterpatrone **25** entfernt und durch eine neue oder überholte Filterpatrone getauscht wird, das zweite Filterelement **27** ein Eindringen von Staub oder Teilchen in das Auslassrohr **15**.

Überdies steht im Fall einer Fehlfunktion in der ersten Filterpatrone **25** die zweite Filterpatrone **27** zur Verfügung, um ein Eindringen von Staub oder Teilchen in das Auslassrohr **15** zu verhindern. Wie oben besprochen, sollten jedoch die beschriebenen Merkmale nicht als nur auf eine erste oder zweite Filterpatrone beschränkt auslegt werden.

[0045] Die zweite Filterpatrone **27** enthält ein erstes Ende **80**, ein zweites Ende **82** und Filtrationsmedien **28**, die sich zwischen dem ersten Ende **80** und dem zweiten Ende **82** erstrecken. In der dargestellten beispielhaften zweiten Filterpatrone **27** enthält das erste Ende **80** ein erstes Endstück (z.B. eine Kappe) **84** und das zweite Ende **82** enthält ein zweites Endstück (z.B. eine Kappe) **86**. Die zweite Filterpatrone **27** kann, falls gewünscht, ohne zweites Endstück **86** bereitgestellt sein. Das heißt, die zweite Filterpatrone **27** kann so bereitgestellt sein, dass sich die Medien über das zweite Ende **82** erstrecken. Zusätzlich kann die zweite Filterpatrone **27** mit einer Stützstruktur **90** (z.B. einer Auskleidung, wie einem Sieb) bereitgestellt sein, das sich vom ersten Ende **80** zum zweiten Ende **82** erstreckt, um zur Stütze der Filtrationsmedien **28** beizutragen, während Gas (Luft) hindurchgehen kann. Die Filtrationsmedien **28** können im ersten und zweiten Endstück **84** und **86** eingebettet sein. Zusätzlich kann die Stützstruktur **90** für die Filtrationsmedien **28** im ersten und zweiten Endstück **84** und **86** eingebettet sein.

[0046] Die zweite Filterpatrone **27** kann so konstruiert sein, dass die Filtrationsmedien **28** ausgestaltet sind, einen offenen Filterinnenraum **28i** zu umgeben. Zum Beispiel können die Medien **28** als plissierte Medien oder nicht plissierte Medien bereitgestellt sein. Die Medien **28** können, falls erwünscht, in einem zylindrischen Muster, wie dargestellt, ausgestaltet sein, obwohl Alternativen möglich sind. Zum Beispiel können die Medien **28** in ihrer Ausdehnung zwischen den gegenüberliegenden Enden **80**, **82** leicht konisch sein. Zusätzlich können die Medien mit nicht kreisförmigen Innen- und/oder Außenumschließungen ausgestaltet sein. Zum Beispiel können die Medien mit einer ovalen, kreisförmigen oder anderen Querschnittsausgestaltung ausgestaltet sein.

[0047] Das zweite Endstück (z.B. die Kappe) **86** kann als ein geschlossenes Endstück bereitgestellt sein, das sich vollständig über die Medien **28** am zweiten Ende **82** erstreckt und das zweite Ende **82** der Filtrationsmedien **28** des Filterinnenraums **28i** schließt. Eine beispielhafte Draufsicht auf die zweite Endkappe **86** ist zum Beispiel in **Fig. 8** dargestellt. Die zweite Endkappe **86** kann Vorsprünge **86p** enthalten, die dazu beitragen, eine axiale Kompression zwischen der zweiten Filterpatrone **27** und der ersten Filterpatrone **25** bereitzustellen.

[0048] Das zweite Endstück (z.B. die Kappe) **86** kann als ein geschlossenes Endstück oder eine Kappe charakterisiert sein, d.h. eine Endkappe ohne hindurchgehende Öffnung in Kommunikation mit dem offenen Filterinnenraum **28i**. In verschiedenen alternativen Ausgestaltungen kann das zweite Ende **82** ohne Endkappe bereitgestellt sein. In einer Variation des zweiten Filterelements **27** ohne zweite Endkappe **86** erstrecken sich die Filtrationsmedien **28** über das zweite Ende **82** und schließen dieses ein. Das heißt, die Filtrationsmedien **28** können den Verschluss am zweiten Ende **82** bilden, wodurch ein Eindringen ungefilterter Luft in den offenen Filterinnenraum **28i** verhindert wird. In einer Alternative kann das zweite Ende **82** mit einer Dichtungsanordnung bereitgestellt sein, die an einer zweiten Filterelementstützstruktur montiert ist, wobei die Stützstruktur ein geschlossenes Ende entsprechend dem zweiten Ende **82** der zweiten Filterpatrone **27** enthält. Ein restlicher Teil der Stützstruktur wäre für einen hindurchgehenden Strom von Gas (Luft) offen. Das geschlossene Ende der Stützstruktur würde jedoch, in Kombination mit der Dichtung am zweiten Ende der zweiten Filterpatrone **27** ein Eindringen ungefilterter Luft in den offenen Filter **28i** verhindern. Eine solche Anordnung ist in WO 2008/045326 und WO 2009/014986 offenbart, die hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert werden.

[0049] Das erste Endstück (z.B. die Kappe) **84** kann eine Stütze **92** und ein zweites Dichtungselement **94** enthalten. Die Stütze **92** kann als Teil der Stützstruktur **90** bereitgestellt sein oder die Stütze **92** kann als eine separate Komponente wie eine Kunststoffvorform bereitgestellt sein. Wie in **Fig. 6** dargestellt, kann die Stütze **92** Teil der Stützstruktur **90** sein. Das heißt, die Stützstruktur **90** erstreckt sich in einem ausreichenden Maß in das zweite Dichtungselement **94**, um zur Stütze des zweiten Dichtungselements **94** beizutragen, wenn sie in einem Dichtungsverhältnis mit dem Gehäuse **2** bereitgestellt ist. Die Kombination aus der Stützstruktur **90** (und/oder Stütze **92**) und dem zweiten Dichtungselement **94** kann die erste Endkappe **84** bilden. Die Stütze **92** trägt zur Stütze des zweiten Dichtungselements **94** bei, wenn sie mit dem Gehäuse der Dichtungsfläche **112** der zweiten Filterpatrone des zweiten Filterpatronendichtungsbereichs **110** in Eingriff steht. Das zweite Dichtungselement **94** kann als eine Gehäusedichtungsanordnung für die zweite Filterpatrone **27** bezeichnet werden. Im Allgemeinen kann das zweite Dichtungselement **94** auf die Stütze **92** geformt werden und stellt eine nach außen gerichtete Dichtungsfläche **96** bereit. Wenn das zweite Dichtungselement **94** geformt wird, kann es mit einem Außenabschnitt **94o** an der Außenseite der Stütze **92** und mit einem Innenabschnitt **94i** an der Innenseite der Stütze **92** bereitgestellt sein.

[0050] Das zweite Dichtungselement **94** kann einen Teil **94t** enthalten, der sich über eine Spitze der Stüt-

ze **92** erstreckt. Zusätzlich kann das zweite Dichtungselement **94** mehrere radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Abschnitte **98** und/oder (z.B. abwechselnd mit) radial nach innen ragende und sich axial erstreckende Abschnitten **99** enthalten. In der in **Fig. 6A** dargestellten Ausführungsform liegen die mehreren radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **98** abwechselnd mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **99** am Außenabschnitt **94o** (außerhalb der Stütze **92**) im zweiten Dichtungselement **94**. Wie in alternativen Ausführungsformen dargestellt, kann das zweite Dichtungselement mit mehreren radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten und/oder (z.B. abwechselnd mit) radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten bereitgestellt sein, die am Innenabschnitt (wie Innenabschnitt **94i** im Inneren der Stütze **92**) des zweiten Dichtungselements **94** liegen. Die Ausgestaltung mehrerer radial nach außen ragender und sich axial erstreckender Abschnitte **98** und/oder (z.B. abwechselnd mit) radial nach innen ragender und sich axial erstreckender Abschnitte **99** (ob sie nun im Außenabschnitt **94o** oder im Innenabschnitt **94i** liegen), kann als „eine Dichtungselementfläche mit welliger Wand“ **95** bezeichnet werden. In einigen Ausführungsformen wird die Form der Dichtungselementfläche mit welliger Wand im Dichtungselement vor Einführung des Filterelements in ein Gehäuse zum Beispiel eines Luftreinigers gebildet. In anderen Ausführungsformen nimmt das Dichtungselement, wenn es in ein Gehäuse zum Beispiel eines Luftreinigers eingesetzt wird, infolge der Interaktion zwischen dem Dichtungselement und der Dichtungsfäche des Gehäuses die Form einer Dichtungselementfläche mit welliger Wand an.

[0051] Die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** kann als eine nach außen weisende radiale Dichtung oder als eine nach innen weisende radiale Dichtung bereitgestellt sein. In der in **Fig. 5** und **Fig. 6A** dargestellten Ausführungsform ist die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** als eine nach außen weisende radiale Dichtung dargestellt. **Fig. 6B** und **Fig. 6C** zeigen auch eine Ausführungsform einer nach außen gerichteten Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** mit mehreren radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **98** abwechselnd mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **99**. In **Fig. 6B** und **Fig. 6C** kann „nach außen“ und „nach innen“ in Bezug auf die Referenzlinie r angegeben werden. Die in **Fig. 6D** und **Fig. 6E** dargestellte Ausführungsform enthält eine nach innen gerichtete Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95'** mit mehreren radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **98'** abwechselnd mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **99'**. In **Fig. 6D** und **Fig. 6E** kann „nach außen“ und „nach innen“ in Bezug auf die Referenz-

linie r angegeben werden. In Ausführungsformen mit einer ersten und zweiten Filterpatrone kann die wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone axial mit der welligen Wandfläche der zweiten Filterpatrone übereinstimmen.

[0052] In der Ausführungsform von **Fig. 6A** erstreckt sich das zweite Dichtungselement **94** in einem Umkreis um ein zentrales offenes Volumen **15i**. Das zentrale offene Volumen **15i** kann mit dem offenen Filterinnenraum **28i** in Kommunikation sein. In der dargestellten Ausführungsform geht, während des Betriebs der Filterbaugruppe **1** wenn die zweite Filterpatrone **27** eingebaut ist, Luft durch die Filtrationsmedien **28** in den offenen Filterinnenraum **28i** und geht dann durch das zentrale offene Volumen **15i** und in das Auslassrohr **15**. In anderen Ausführungsformen könnte die Strömungsrichtung umgekehrt sein.

[0053] Die „Dichtungselementfläche mit welliger Wand“ ist dadurch gekennzeichnet, dass sie die nach außen ragenden und nach innen ragenden Abschnitte sich axial erstreckend aufweist. Da sich diese Abschnitte axial erstrecken, ist es möglich, die Dichtungselemente axial (in der Richtung entlang der Mittelachse X) in und aus der Gehäusedichtungsfäche zu bewegen, um dadurch die radiale Dichtung zu bilden. Da sich zusätzlich die nach außen ragenden und nach innen ragenden Abschnitte axial erstrecken, widersteht das Filterelement einer Drehung um die Mittelachse X , wenn es eingebaut ist (z.B. wenn eine radiale Dichtung erzeugt wird). Die Dichtungsfäche ist ausgestaltet, mit einer komplementären „Dichtungselementfläche mit welliger Wand“ mit nach außen ragenden und nach innen ragenden Abschnitten, die sich axial erstrecken, zu interagieren. Eine beispielhafte Dichtungselementfläche mit welliger Wand ist als Dichtungsfäche **112** in **Fig. 4** dargestellt.

[0054] Wie in **Fig. 6A** dargestellt, kann in einigen Ausführungsformen die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** als Teil eines Dichtungselements bereitgestellt sein, das durch eine Stütze mit nicht welliger Wand **92** gestützt wird. In einigen Ausführungsformen jedoch enthält das Dichtungselement keine Stütze (z.B. wie in Ausführungsformen, wo sich das Dichtungselement über ein axiales Ende der Medien und/oder Stützstruktur erstreckt und keine separate Komponente wie eine Kunststoffvorform enthält). Die Stütze mit nicht welliger Wand kann zum Stützen der Dichtungselementfläche mit welliger Wand verwendet werden, wenn die Dichtungselementfläche mit welliger Wand als eine nach außen gerichtete radiale Dichtung bereitgestellt ist und sie als eine nach innen gerichtete radiale Dichtung bereitgestellt ist. In einigen Ausführungsformen unterscheidet sich die Form der Wandstütze von der Form der Dichtungselementfläche. In solchen Ausführungsformen kann eine Dicke T der Dichtung zwischen der Dichtungsfäche und der Wandstütze um den Um-

kreis (z.B. in einer radialen Richtung) entweder kontinuierlich oder diskontinuierlich variieren. In gewissen Ausführungsformen variiert die Dicke T der Dichtung zwischen der Dichtungsfläche und der Wandstütze um zumindest einen Teil des Umkreises in einem regelmäßigen, sich wiederholenden Muster. In einigen Ausführungsformen ist ein Verhältnis einer maximalen Dicke T_{me} zu einer minimalen Dicke T_{me} größer als 1,1, wie größer als etwa 1,2 (z.B. größer als etwa 1,3). In gewissen Ausführungsformen ist T_{me} zumindest etwa 1 mm, wie zumindest etwa 2 mm (z.B. zumindest etwa 4 mm).

[0055] In der in **Fig. 6A** dargestellten Ausführungsform ist die Wandstütze **92** im Allgemeinen zylindrisch mit einem konstanten Radius. Andere Ausführungsformen können unterschiedliche Formen haben, wie oval oder Rennbahn (gekrümmte Enden, getrennt durch gerade Seiten). Im Allgemeinen kann die Stütze nicht gewellt bereitgestellt sein und kann eine Form haben, die keinen Wendepunkt enthält. In gewissen Ausführungsformen kann die Wandstütze, wenn sie gekrümmt ist, eine Krümmung haben, die zumindest 1,5 Mal größer, zumindest 2 Mal größer oder zumindest eine Größenordnung größer als die Dichtungselementfläche mit welliger Wand ist.

[0056] Unter Bezugnahme auf **Fig. 5** kann das zweite Dichtungselement **94** dadurch charakterisiert sein, dass es einen axialen Abstand oder eine Höhe **94h** von einem zweiten Ende **94b** zu einem ersten Ende **94a** hat, die ausreichend ist, um eine Dichtung mit der Dichtungsfläche **112** der zweiten Filterpatrone bereitzustellen. Im Allgemeinen kann die Höhe **94h** zumindest das 4-Fache der Tiefe **94d** sein, die als der Abstand von der tiefsten Ausnehmung **99r** der radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **99** zum äußersten Teil **98o** der radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **98** bestimmt sein kann. In anderen Ausführungsformen kann das Verhältnis jedoch kleiner als etwa 4 sein. In gewissen Ausführungsformen ist das Verhältnis zumindest 6, zumindest 8 und kann zumindest 10 sein. In der dargestellten Ausführungsform ist die Höhe des Dichtungselements im Allgemeinen konstant. In anderen Ausführungsformen variiert die Höhe des Dichtungselements.

[0057] Das zweite Dichtungselement **94**, das am ersten Ende **80** der zweiten Filterpatrone **27** gelegen ist, ist so bereitgestellt, dass es in die Filterbaugruppe **1** beim Dichtungsbereich **110** der zweiten Filterpatrone passt. Der Dichtungsbereich **110** der zweiten Filterpatrone enthält eine Dichtungsfläche **112** der zweiten Filterpatrone, die an einer Innenseite der sich axial erstreckenden Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone gelegen ist. Die Innenseite der sich axial erstreckenden Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone enthält zusätzlich eine Indizierungsfläche **113** der zweiten Filterpatrone. Die Indizierungsfläche **113**

trägt zur Orientierung der zweiten Filterpatrone **27** bei, sodass eine exakte und lösbare Dichtung zwischen dem zweiten Dichtungselement **94** an der Stelle der Dichtungsfläche **112** der zweiten Filterpatrone erzeugt wird.

[0058] Zusätzlich ist in der dargestellten Ausführungsform eine sich axial erstreckende Stützenprallwand **116** dargestellt. In der in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsform passt das zweite Dichtungselement **94** der zweiten Filterpatrone **27** zwischen die Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone und die Stützenprallwand **116**. Es ist zu bedenken, dass die Stützenprallwand **116** optional ist und die Filterbaugruppe **1** ohne die Stützenprallwand **116** bereitgestellt werden kann. Die Stützenprallwand **116** trägt dazu bei, eine Stütze für das zweite Dichtungselement **94** bereitzustellen, während auch Freiraum für einen Luftstrom innerhalb des zentralen offenen Volumens **15i** bereitgestellt wird. Zur Unterstützung einer Sicherungsstütze für das Dichtungselement **94** kann die Stützenprallwand **116** in mehrere Stützflansche **118** unterteilt sein. Die Stützflansche **118** können sich verbiegen, wenn die zweite Filterpatrone **27** innerhalb des zweiten Filterpatronendichtungsbereichs **110** gelegen ist, und stellen eine kontinuierliche Stütze in radialer Richtung des zweiten Dichtungselements **94** gegen die Dichtungsfläche **112** der zweiten Filterpatrone bereit. Die Spalten **120** zwischen den Stützenprallwandflanschen **118** ermöglichen, dass sich mehrere Stützflansche **118** verbiegen, um dadurch ein Einsetzen und Entfernen der zweiten Filterpatrone **27** zu unterstützen.

[0059] Die dargestellte Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone enthält mehrere sich axial erstreckende Rippen **124**, die sich entlang der Innenfläche **114i** der Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone in den Dichtungsbereich **110** der zweiten Filterpatrone in axialer Richtung erstrecken. Die sich axial erstreckenden Rippen **124** bilden zumindest einen Teil der Indizierungsfläche **113** und zumindest einen Teil der Dichtungsfläche **112**. Die Indizierungsfläche **113** trägt zur Ausrichtung des zweiten Dichtungselements **94** in der richtigen Stelle bei, sodass die Dichtung zwischen dem zweiten Dichtungselement **94** und der Dichtungsfläche **112** erzeugt werden kann, wenn die zweite Filterpatrone **27** vollständig in den Dichtungsbereich **110** der zweiten Filterpatrone eingeführt ist. Die Rippen **124** tragen dazu bei, die zweite Filterpatrone **27** in der richtigen Orientierung auszurichten, wenn sie entlang der Indizierungsfläche **113** eingeführt wird.

[0060] In einigen Ausführungsformen kann ein Indizierungsflächenspalt **128** bereitgestellt sein, der dazu beiträgt sicherzustellen, dass die zweite Filterpatrone **27** vollständig eingesetzt ist, sodass eine Dichtung zwischen dem zweiten Dichtungselement **94** und der Dichtungsfläche **112** erzeugt wird. Das heißt, es kann

keine ausreichende Dichtung erzeugt werden, falls das zweite Dichtungselement **94** nur mit der Indizierungsfläche **113** der Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone in Eingriff gelangt. Zum Erlangen einer angemessenen Dichtung sollte die zweite Filterpatrone **27** so sitzen, dass das zweite Dichtungselement **94** mit der Dichtungsfläche **112** der zweiten Filterpatrone in Eingriff steht, um dazwischen eine Dichtung zu erzeugen. Überdies ermöglicht der Spalt **128** eine Indexierung der Stützstruktur **130** der ersten Filterpatrone **25**. Infolge einer Indexierung der ersten Filterpatrone **25** kann die erste Dichtungsanordnung **55** exakter mit der Dichtungsfläche **58** der ersten Patrone ausgerichtet werden, um ein korrektes Einsetzen der ersten Filterpatrone **25** in eine abgedichtete Anordnung mit dem Gehäuse **2** bereitzustellen.

[0061] Wie beschrieben kann das zweite Dichtungselement **94** mehrere der nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **98** und/oder (z.B. abwechselnd mit) mehrere nach innen ragende und sich axial erstreckende Abschnitte **99** enthalten. Die resultierende Dichtungsfläche kann als eine Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** bezeichnet werden. Eine Ausführungsform einer Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** ist zum Beispiel in **Fig. 5** als eine nach außen gerichtete Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** dargestellt, aber die Dichtungsfläche kann als eine nach innen gerichtete Dichtungselementfläche mit welliger Wand bereitgestellt sein, wenn die Dichtungsfläche eine radial nach innen gerichtete Dichtungsfläche ist.

[0062] Im Allgemeinen enthält ein Umkreis der nach außen gerichteten Dichtungsfläche **94s** des Dichtungselements **94** zumindest etwa 20 radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Abschnitte **98** abwechselnd mit entsprechenden nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **99**. Die Anzahl kann variieren, im Allgemeinen wird aber erwartet, dass ein Umkreis etwa 20 bis etwa 400 (z.B. etwa 20 bis etwa 120, wie etwa 20 bis etwa 40) radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Abschnitte **98** abwechselnd mit nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **99** enthält. In einigen Ausführungsformen umfasst die radial gerichtete Dichtungsfläche weniger als etwa 13 der radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile, abwechselnd mit weniger als etwa 13 der radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile entlang einer Strecke von einem Inch entlang der Dichtungsstütze, die sich um die Filterpatronenachse erstreckt.

[0063] Unter Bezugnahme auf **Fig. 6A** kann die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** im Sinne einer „Teilung“ charakterisiert werden, die der Abstand von Spitze zu benachbarter Spitze der Bögen **100** ist. Im Fall der Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** kann die Teilung als der Abstand von

der Spitze **98pa** zur benachbarten Spitze **98pb** definiert sein. Alternativ kann die Teilung als der Abstand zwischen den benachbarten Tälern **99ta** und **99tb** definiert sein. Wie zuvor beschrieben, kann die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** mehrere radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Abschnitte **98** abwechselnd mit mehreren radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **99** umfassen. Die radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **98** bilden Spitzen **98p** und die radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **99** bilden Täler **99t**. Die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **95** kann charakterisiert sein, eine Teilung zu haben, die dem Dienstleister (Monteur des Filterelements) einen Grad an Indexierung ermöglicht, der dem Dienstleister ermöglicht, das Filterelement korrekt im Gehäuse zu indizieren, ohne das Filterelement erneut erfassen zu müssen. Das heißt, das Filterelement kann nur durch Drehen des Filterelements in einem Bereich von etwa plus oder minus 15 Grad (vorzugsweise plus oder minus 10 Grad) von Null oder neutral korrekt indiziert werden.

[0064] Zu diesem Zweck kann die Teilung zumindest 1 mm/Bogen, wie zumindest 2 mm/Bogen oder in einigen Ausführungsformen zumindest 4 mm/Bogen sein. In gewissen Ausführungsformen kann die Teilung kleiner als 25 mm/Bogen, wie kleiner als 12 mm/Bogen, kleiner als 10 mm/Bogen, oder kleiner als 8 mm/Bogen sein. In einigen Ausführungsformen ist die Teilung der Bögen relativ konstant. In anderen Ausführungsformen variiert die Teilung zwischen Bögen oder Gruppen von Bögen.

[0065] Die Bögen können jede nützliche Form enthalten. In der **Fig. 6A** dargestellten Ausführungsform sind die Bögen **100** im Allgemeinen gekrümmt, wenn sie entlang der Achse der Elementeinsetzung betrachtet werden. In anderen Ausführungsformen können die Bögen einen oder mehrere gerade Teile, Punkte oder Kurven und Kombinationen davon enthalten. Die Bögen **100'** in **Fig. 6D** und **Fig. 6E** sind auch als gekrümmt dargestellt, können aber mit einem oder mehreren geraden Teilen, Punkten oder Kurven und Kombinationen davon bereitgestellt sein.

[0066] Unter erneuter Bezugnahme auf **Fig. 4** und **Fig. 9** ist erkennbar, dass die Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone eine Indizierungsfläche **113** und eine Dichtungsfläche **112** enthält. Wie zuvor erklärt, stellt das zweite Dichtungselement **94** eine radial gerichtete Dichtung mit der Dichtungsfläche **112** bereit. Die Indizierungsfläche **113** trägt zur Ausrichtung der mehreren nach außen gerichteten und sich axial erstreckenden Abschnitte **98** und abwechselnd nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **99** bei, sodass das zweite Dichtungselement **94** korrekt orientiert ist, sodass ein weiteres axiales Einsetzen der zweiten Filterpatrone **27** dazu führt, dass

eine Dichtung zwischen dem zweiten Dichtungselement **94** und der Dichtungsfläche **112** erzeugt wird. Vorteilhafterweise trägt die Indizierungsfläche **113** dazu bei, die radiale Dichtung zwischen dem zweiten Dichtungselement **94** und der Dichtungsfläche **112** bereitzustellen, wobei ein Verdrehen oder Einklemmen des zweiten Dichtungselements **94** verhindert wird, das für die Langlebigkeit des zweiten Dichtungselements **94** schädlich sein kann. Überdies kann ein Einklemmen und Verdrehen des zweiten Dichtungselements Möglichkeiten schaffen, dass Luft das zweite Dichtungselement **94** umgeht.

[0067] Die beispielhafte Indizierungsfläche **113** enthält in der Darstellung eine Abschrägung **140** auf den mehreren sich axial erstreckenden Rippen **124** beim einleitenden Teil der Rippen **124**. Die beispielhafte Indizierungsfläche **113** enthält in der Darstellung auch eine Oberfläche **142**, die von der Achse X verglichen mit der Dichtungsfläche **112** weiter weg angeordnet ist. Wenn die Filterpatrone **27** axial in das Gehäuse **2** eingesetzt wird, tragen daher die Abschrägungen **140** dazu bei, das zweite Dichtungselement **94** so auszurichten, dass die radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **98** zwischen benachbarten, sich axial erstreckenden Rippen **124** orientiert werden und die radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **99** den sich axial erstreckenden Rippen **124** entgegengesetzt orientiert werden. Da in der dargestellten Ausführungsform die Oberfläche **142** relativ zur Dichtungsfläche **112** leicht vertieft ist, die zwischen axial erstreckenden Rippen **124** gelegen ist, kann keine ausreichende Kompression des zweiten Dichtungselements **94** vorhanden sein, um eine Dichtung zu erzeugen, wenn das zweite Dichtungselement **94** entlang der Indizierungsfläche **113** gelegen ist. Es sollte klar sein, dass die Indizierungsfläche **113** dazu beiträgt, die Filterpatrone **27** so zu orientieren, dass, nachdem die zweite Filterpatrone **27** korrekt orientiert wurde, ein weiteres axiales Einsetzen der Filterpatrone **27** dazu führt, dass eine Dichtung zwischen der nach außen gerichteten Dichtungsfläche **96** und der Dichtungsfläche **112** erzeugt wird. In der in **Fig. 4** dargestellten Ausführungsform ist die Indizierungsfläche **113** in der Nähe der Dichtungsfläche **112** in einer Bewegungsrichtung der zweiten Filterpatrone **27** gelegen. Wie ebenso in der Ausführungsform von **Fig. 4** dargestellt, kann sich die Dichtungsfläche **112** radial zur Achse X in Bezug auf die Indizierungsfläche **113** erstrecken.

[0068] Obwohl die Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone mit einer Indizierungsfläche **113** und einer Dichtungsfläche **112** dargestellt ist, kann die zweite Filterpatrone **27** mit der Indizierungsfläche und der Dichtungsfläche bereitgestellt sein. Überdies ist die zweite Filterpatrone **27** mit einem zweiten Dichtungselement **94** mit einer im Allgemeinen beständig nach außen gerichteten Dichtungsfläche **96** darge-

stellt. Das zweite Dichtungselement **94** kann modifiziert sein, um sowohl eine Dichtungsfläche wie auch eine Indizierungsfläche zu enthalten. Überdies kann die Prallwand **114** der zweiten Filterpatrone modifiziert sein, sodass sie eine Dichtungsfläche enthält, ohne auch eine Indizierungsfläche zu enthalten.

[0069] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 6A** ist eine Schnittansicht eines Teils der Kombination des zweiten Dichtungselements **94** und der Stütze **92** dargestellt. In diesem Fall enthält die Stütze **92** die Stützstruktur **90** (z.B. eine Auskleidung, wie ein Sieb). Wie dargestellt, enthält das zweite Dichtungselement **94** einen Außenabschnitt **94o** und einen Innenabschnitt **94i**. Im dargestellten zweiten Dichtungselement **94** kann der Innenabschnitt **94i** mit einer im Allgemeinen konstanten Dicke oder einem Abstand, der von der Stütze **92** (oder Stützstruktur **90**) weg zu inneren Oberfläche **94s** verläuft, bereitgestellt sein. Im Gegensatz dazu stellt der Außenabschnitt **94o** eine nicht konstante Dicke oder einen nicht konstanten Abstand zwischen der Stütze **92** (oder Stützstruktur **90**) und der nach außen gerichteten Dichtungsfläche **96** bereit, die durch die mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **98** und die abwechselnd mehreren radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitte **99** gebildet wird. In der dargestellten Ausführungsform kann diese nicht konstante Dicke als eine kontinuierlich variierende Dicke charakterisiert sein, wenn die Oberfläche **96** kontinuierlich ist, wie in **Fig. 6A** dargestellt.

[0070] Infolge der nicht konstanten Dicke zwischen der Dichtungsstütze **92** und der nach außen gerichteten Dichtungsfläche **96** sollte das zweite Dichtungselement **94** so orientiert oder indiziert sein, dass es korrekt der Gehäusedichtungsfläche mit einer ähnlichen Form entspricht, um eine Dichtung zwischen der nach außen gerichteten Dichtungsfläche **96** des Dichtungselements **94** und der Gehäusedichtungsfläche **112** zu erzeugen. Es sollte klar sein, dass dieser Vorteil einer korrekten Orientierung oder Indizierung des Dichtungselements, um der Gehäusedichtungsfläche zu entsprechen, für die verschiedenen alternativen, hier beschriebenen Ausführungsformen gilt, wo das Dichtungselement auf einem ersten oder zweiten Filterelement bereitgestellt ist und wo das Dichtungselement radial nach außen ragt oder radial nach innen ragt.

[0071] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 10 - Fig. 13** ist ein alternatives Auslassrohr mit Bezugszeichen **200** dargestellt. Das Auslassrohr **200** kann in einer Filterbaugruppe wie der Filterbaugruppe **1** verwendet werden, die im Zusammenhang mit **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben ist. Das Auslassrohr **200** kann als ein Teil bereitgestellt sein, der mit einem Schnappverschluss oder auf andere Art an dem Gehäusekörper **3** befestigt wird. Zusätzlich kann das Auslassrohr **200** einstückig mit dem Gehäusekörper **3** bereit-

gestellt sein. Das Auslassrohr **200** kann als Ersatz für das in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellte Auslassrohr **15** bereitgestellt sein und stellt eine Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone und eine Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone bereit. Durch Bereitstellen sowohl der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone wie auch der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone macht das Auslassrohr **200** die in **Fig. 3** dargestellte Dichtungsfläche **58** der ersten Patrone unnötig. Das heißt, die Dichtungsfläche **58** der ersten Patrone kann entfernt werden und sowohl die erste Filterpatrone wie auch die zweite Filterpatrone können so bereitgestellt werden, dass sie am Auslassrohr **200** abdichten.

[0072] Das Auslassrohr **200** enthält ein Halselement **206** und ein Dichtungselement **208**. Im Allgemeinen ist das Halselement **206** der Teil, der sich über das Gehäuse hinaus erstreckt. Typischerweise geht gereinigte oder gefilterte Luft durch das Halselement **206** hindurch, um stromabwärts, wie in einem Verbrennungsmotor, verwendet zu werden. Das Dichtungselement **208** erstreckt sich axial in die Filterbaugruppe und stellt die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone und die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone bereit, gegen die die erste Filterpatrone und die zweite Filterpatrone abdichten können.

[0073] Die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone und/oder die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone können dadurch charakterisiert sein, dass sie zu den hier beschriebenen Dichtungselementen komplementär sind, wie durch eine wellenförmige oder wellige Wand **210**. Die wellenförmige oder wellige Wand **210** kann auch als eine wellwandige Gehäusedichtungsfläche bezeichnet werden. Im Allgemeinen bezieht sich die wellenförmige oder wellige Wand **210** auf die peripher, nicht gleichförmige, radiale Dichtungsfläche. Die Phrase „peripher nicht gleichförmig“ bezieht sich auf den nicht konstanten radialen Abstand von der Mittelachse X zur Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone und/oder zur Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone entlang einer Peripherie um die Mittelachse X. Wie dargestellt, hat die wellige Wand **210** eine kontinuierliche Oberfläche, aber die kontinuierliche Oberfläche kann als eine Reihe von Wellen gesehen werden, die im Allgemeinen entlang der Mittelachse X in axialer Richtung ausgerichtet sind. Die wellige Wand **210** enthält die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone an einer Seite und die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone an der gegenüberliegenden Seite. Zum Bereitstellen der welligen Wand **210** mit minimaler Dicke kann die Anzahl von Wellen in der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone gleich der Anzahl von Wellen sein, die in der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone bereitgestellt ist. Falls die Anzahl von Wellen auf den zwei Oberflächen unterschiedlich ist, müsste die Dicke der welligen Wand **210** ausreichend sein, um die unterschiedlichen Anzahlen von

Wellen an jeder Seite aufzunehmen. Es sollte klar sein, dass das Auslassrohr **200** so bereitgestellt sein kann, dass eine andere Anzahl von Wellen auf der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone verglichen mit der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone vorhanden ist.

[0074] Entlang der dargestellten Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone kann die wellige Wand **210** so charakterisiert sein, dass sie radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile **218** abwechselnd mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **219** aufweist. Entlang der dargestellten Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone kann die wellige Wand so charakterisiert sein, dass sie radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile **218'** abwechselnd mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **219'** aufweist. In einigen Ausführungsformen hat die wellige Wand **210** eine Dicke **210t**, die um den Umfang variiert. Die wellige Wand **210** kann eine Dicke **210t** haben, die axial variiert. Im Allgemeinen kann die axiale Variation aus dem Vorhandensein einer „Formschräge“ oder einer konischen Verjüngung in der welligen Wand **210** in axialer Richtung resultiert. Die Differenz in der peripheren Dicke kann sich ergeben, da das Wellenmuster entlang der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone mit dem Wellenmuster entlang der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone nicht identisch sein muss. Eine Differenz im Wellenmuster der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone und der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone ist in **Fig. 10**, **Fig. 12** und **Fig. 13** dargestellt. Da die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone von der Achse X verglichen mit der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone weiter entfernt ist, kann sich die Krümmung, die das Wellenmuster entlang der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone bildet, vom Wellenmuster entlang der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone unterscheiden.

[0075] Da sich die Reihe von Wellen entlang der welligen Wand **210** im Allgemeinen axial erstreckt, können die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone und die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone als relativ kontinuierlich und axial gleichförmig in der axialen Richtung, aber wellig oder peripher nicht gleichförmig in der peripheren oder Umfangsrichtung um die Mittelachse X angesehen werden. Infolgedessen kann ein Filterelement, das für einen Eingriff mit der welligen Wand **210** konstruiert ist, durch Gleiten in axialer Richtung in Eingriff gleiten. Die peripher nicht gleichförmige Oberfläche der welligen Wand **210** kann dazu beitragen, eine Drehung des ersten Filterelements und/oder zweiten Filterelements in Eingriff mit der welligen Wand **210** zu verhindern. Es sollte klar sein, dass der Verweis auf „Drehung“ auf die Neigung von Filterelementen verweist, um die Mittelachse X zu drehen. Eine Drehung kann

sich aus einer Vibration des Luftreinigers ergeben, die möglich ist, wenn sich der Luftreiniger auf Kraftfahrzeugen wie Lastwägen befindet. Überdies kann die Drehung für die Dichtung schädlich sein. Die wellige Wand **210** kann dazu beitragen, eine Filterelementdrehung um die Mittelachse X zu verringern oder zu eliminieren. Eine Dichtungsfläche nach dem Stand der Technik, wo sich die Dichtungsfläche in einer Peripherie bei einem konstanten Radius relativ zur Mittelachse X erstreckt, kann als „peripher gleichförmig“ oder „um den Umfang gleichförmig“ bezeichnet werden.

[0076] Die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone und die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone der welligen Wand **210** können jeweils als peripher nicht gleichförmig bezeichnet werden, da sich die mehreren Wellen axial erstrecken und peripher oder um den Umfang gelegen sind. In axialer Richtung können die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone und die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone als relativ beständig angesehen werden. Es sollte jedoch klar sein, dass in axialer Richtung eine konische Verjüngung vorhanden sein kann. Diese konische Verjüngung kann ein Ergebnis des Herstellungsprozesses sein, wenn das Auslassrohr **200** zum Beispiel durch Spritzguss hergestellt wird. In solchen Situationen kann es vorteilhaft sein, einen Formschrägewinkel in der Form bereitzustellen, der zu einer leichten konischen Verjüngung (typischerweise weniger als etwa 3 Grad) führt. In jedem Fall kann die konische Verjüngung vorteilhaft sein, um zu einem Eingriff des Dichtungselements auf der ersten und zweiten Filterpatrone mit der welligen Wand **210** und einem axialen Gleiten entlang dieser bis zu einem vollständigen Sitz beizutragen.

[0077] Ein Vorteil der welligen Wand **210** ist die Fähigkeit der ersten Filterpatrone und der zweiten Filterpatrone, einer Drehung infolge einer Vibration durch die Luftreinigerbaugruppe zu widerstehen. Im Allgemeinen, wenn die Luftreinigerbaugruppe an einem Kraftfahrzeug bereitgestellt ist, hat der Motor des Kraftfahrzeugs eine Tendenz, eine Vibration zu erzeugen, die ihrerseits bewirken kann, dass sich Filterelemente darin bewegen. Eine Bewegung wie eine Drehung des Filterelements innerhalb des Gehäuses kann wegen der Möglichkeit oder aufgrund eines Verschleißes des Dichtungselements und der Erzeugung von Leckpfaden für ungefilterte Luft zur Umgehung der Filterpatrone problematisch sein. Daher trägt die wellige Wand **210** des Auslassrohres **200** dazu bei, einer Filterelementbewegung zu widerstehen. In Kombination mit einer geeigneten Filterpatrone, die ein Dichtungselement mit einer entsprechenden Dichtungsfläche mit welliger Wand aufweist, kann die Filterpatrone einer Drehung widerstehen, ohne eine zusätzliche Struktur zu benötigen, die dazu beiträgt, das Filterelement in Position zu sichern. Von einer Filterpatrone mit einem solchen Dichtungs-

design, wie oben besprochen, kann behauptet werden, dass sie eine Dichtungselementfläche mit welliger Wand aufweist. Von der Gehäusewand, die mit der Dichtungselementfläche mit welliger Wand in Eingriff steht, kann behauptet werden, dass sie eine wellwandige Gehäusedichtungsfläche aufweist.

[0078] Eine anderer Vorteil der welligen Wand **210** ist, dass sie eine Gestaltung des Filterelements für einen Eingriff mit der welligen Wand **210** zulässt, die mehr verfügbare Optionen für einen Dreheingriff verglichen zum Beispiel mit den Ausgestaltungen bietet, die in US Patent Nr. 8,864,866 beschrieben ist. Zum Beispiel hat das Filterelement, das ein Dichtungselement aufweist, das für einen Eingriff mit der welligen Wand **210** konstruiert ist, viele indizierte Ausgestaltungen, wo es mit der welligen Wand **210** in Eingriff gelangt, um eine gewünschte Dichtung bereitzustellen. Dies macht wiederum die Wartung des Luftreinigers für den Dienstleister einfacher. Es ist zu bedenken, dass diese „Indizierung“ anwendbar ist, wenn die Dichtungselementfläche gebildet wird, vor dem Einsetzen in das Gehäuse, das eine Form aufweist, die der Form der welligen Wand **210** entspricht. In anderen Ausführungsformen formt sich die Dichtungselementfläche in die wellige Form der Wand **210** und spiegelt diese infolge der Einführung des Filterelements in einem dichtenden Verhältnis mit der welligen Wand **210**. In einer solchen Situation kann eine Indizierung nicht anwendbar sein, wenn die Dichtungselementfläche nicht vor dem Einsetzen des Filterelements in ein dichtendes Verhältnis mit der welligen Wand eine Form aufweist, die der wellwandigen Form entspricht.

[0079] Wie zuvor besprochen, enthält die Dichtungsfläche mit welliger Wand **95** mehrere Bögen **100**. Die Bögen **100** auf der Dichtungsfläche mit welliger Wand **95** sind bereitgestellt, um mit der welligen Wand **210** in Eingriff zu gelangen. Im Fall der in **Fig. 6A** dargestellten Dichtungsstruktur würden die Bögen **100** mit den Tälern **218'** (den nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen) entlang der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone in Eingriff gelangen. Aufgrund der im Allgemeinen geringen Größe der Bögen **100** ist es einfach, das Filterelement leicht im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn um die Mittelachse X zu drehen, um die korrekte Orientierung zu finden, wo die Bögen **100** mit den Tälern **218'** in Eingriff gelangen. Daher kann der Dienstleister, der ein Element in den Luftreiniger einführt, das Element innerhalb eines Bereichs einer Handdrehung drehen und eine Arretierung finden, wo das Dichtungselement **96** mit der welligen Wand **210** in Eingriff gelangt. Diese Art von Indizierung macht große Drehbewegungen oder mehrere Bewegungen mit der Hand des Dienstleisters unnötig, um das Filterelement korrekt mit der welligen Wand **210** auszurichten. Überdies gibt es eine taktile Rückmeldungswirkung, da der Dienstleister spüren kann, dass das

Filterelement, wegen der Leichtigkeit, mit der es mit der welligen Wand **210** ausgerichtet wird und in diese eingreift, im korrekten Luftreinigergehäuse ist. Infolgedessen kann der Dienstleister zuversichtlich sein, dass das Filterelement das korrekte Filterelement für den Luftreiniger ist und korrekt orientiert ist, da das Dichtungselement mit der welligen Wand **210** zusammenpasst.

[0080] Für jeden gegebenen Einbau gibt es zwei mögliche Drehrichtungen für einen Eingriff nach dem anfänglichen Einsetzen des Elements. Die hier beschriebenen selbstindizierenden Merkmale erleichtern eine Bewegung in der Richtung, die die geringere Drehung erfordert. Für diese Richtung kann die maximale Drehung zur Indizierung in Grad durch die folgende Formel angegeben werden: $360 \text{ Grad} / (\text{Anzahl von Bögen} \times 2)$.

[0081] In der in **Fig. 10 - Fig. 11** dargestellten Ausführungsform enthält das Auslassrohr **200** Anschlagelemente **212**, jedes mit einer Anschlagfläche **214**, die das Ausmaß begrenzen, in dem eine Filterpatrone entlang der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone eingesetzt werden kann. Das Auslassrohr **200** ist als Auslassrohr mit Schnappverschluss dargestellt, das auf dem Gehäusekörper einschnappt. Die Wand des Gehäuses kann über den Einrastvorsprung **215** gleiten und mit dem Auslassrohranschlag **216** in Eingriff gelangen. Infolgedessen kann die Wand des Gehäuses zwischen dem Einrastvorsprung **215** und dem Anschlag **216** zu liegen kommen. Überdies kann das Filterelement, das konstruiert ist, mit der welligen Wand **210** in Eingriff zu kommen, entlang der ersten Patronendichtungsfläche **202** gleiten und durch die Wand des Gehäuses gestoppt werden.

[0082] Die wellige Wand **210** enthält, wie dargestellt, die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone und die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone. Jede der Flächen **202** und **204** der dargestellten welligen Wand **210** kann dadurch charakterisiert sein, dass sie radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Abschnitte **218** und **218'** abwechselnd mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Abschnitten **219** und **219'** enthält. Die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone kann dadurch charakterisiert sein, dass sie mehrere abwechselnde Spitzen (oder Stege) **220** und Täler (oder Rillen) **222** aufweist. Ebenso kann die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone dadurch charakterisiert sein, dass sie mehrere abwechselnde Spitzen (oder Stege) **224** und Täler (oder Rillen) **226** aufweist. Wie dargestellt, erstrecken sie die mehreren Spitzen **220** und Täler **222** und die mehreren Spitzen **224** und Täler **226** im Allgemeinen kontinuierlich in der axialen Richtung X von einem ersten Ende **230** zu einem zweiten Ende **232**.

[0083] In einigen Ausführungsformen kann sich die Größe der Dichtungsfläche **202** und/oder der Dichtungsfläche **204** vom ersten Ende **230** zum zweiten Ende **232** ändern. Zum Beispiel kann sich die Dichtungsfläche **202** zum zweiten Ende **232** hin, verglichen mit dem ersten Ende **230**, weiter weg von der Mittelachse X erstrecken. Als ein weiteres Beispiel kann sich die Dichtungsfläche **204** zum zweiten Ende **232** hin, verglichen mit dem ersten Ende **230**, näher zur Mittelachse X erstrecken. Eine solche Änderung in der Größe kann dazu beitragen, Druck auf einem Dichtungselement, das eingeführt wird, vom ersten Ende **230** zum zweiten Ende **232** zu erhöhen, um die Erzeugung einer Dichtung zu unterstützen. Die Größenänderung kann diskontinuierlich (z.B. abgestuft) oder allmählich (z.B. konisch verjüngt) sein. In einigen Ausführungsformen können die mehreren Spitzen **220** und Täler **222** und/oder die mehreren Spitzen **224** und Täler **226** im Allgemeinen abgestuft oder konisch verjüngt bereitgestellt sein, um am ersten Ende **230** verglichen mit dem zweiten Ende **232** eine andere Größe zu haben. Alternativ können die mehreren abwechselnden Spitzen **220** und Täler **222** und/oder die mehreren Spitzen **224** und Täler **226** im Allgemeinen gleichförmig vom ersten Ende **230** zum zweiten Ende **232** bereitgestellt sein, obwohl anerkannt sein sollte, dass aufgrund von Herstellungstechniken ein Formschrägewinkel vorhanden sein kann. Im Allgemeinen bezieht sich eine Formschrägewinkel auf einen Winkel, der in einer Struktur bereitgestellt ist, um ein Lösen aus einer Form zu unterstützen. Es können Formschrägewinkel von etwa 0,5 Grad bis etwa 3 Grad verwendet werden.

[0084] Basierend auf der Orientierung, die in **Fig. 10** dargestellt ist, entsprechen die Spitzen **220** und Täler **222** auf der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone den nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **218** bzw. den nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **219** und die Spitzen **224** und die Täler **226** auf der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone entsprechen den nach innen ragenden und axialen Teilen **219'** bzw. den nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **218'**. Somit passen die Bögen auf einem Dichtungselement, das mit der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone in Eingriff steht, in die Täler **222** zwischen benachbarten Spitzen **220**. Ebenso passen die Bögen auf einem Dichtungselement, das mit der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone in Eingriff steht, in die Täler **226** zwischen benachbarten Spitzen **224**.

[0085] In der dargestellten Ausführungsformen sind die Spitzen **220** und **224** mit Schrägen **234** und **236** bereitgestellt. Im Allgemeinen unterstützen die Schrägen **234** und **236** die Einführung und Indizierung der Filterpatronen entlang der welligen Wand **210**. Falls vorhanden, können die Schrägen **234** und

236 so bereitgestellt sein, dass sie sich in einem Winkel zwischen etwa 10 Grad bis etwa 80 Grad relativ zur Mittelachse X erstrecken. In der beispielhaften Ausführungsform, die in **Fig. 11** dargestellt ist, erstrecken sich die Schrägen **234** und **236** in Winkeln von etwa 45 Grad relativ zur Mittelachse X. Obwohl das Fehlen einer Schräge annehmbar sein kann (z.B. wo sich die Oberfläche etwa 90 Grad zur Achse X erstreckt), besteht die Möglichkeit, dass eine nicht abgeschrägte Oberfläche mit höherer Wahrscheinlichkeit in das Dichtungselement des ersten Filterelements und/oder des zweiten Filterelements einrastet und einen unnötigen Verschleiß des Dichtungselements verursacht.

[0086] Mehrere Filterpatronendesigns sind offenbart, mit entweder einem Dichtungselement mit einem nach innen gerichteten radialen Dichtungselement oder einem nach außen gerichteten radialen Dichtungselement mit einer Dichtungselementfläche mit welliger Wand in Übereinstimmung mit der zuvor beschriebenen Definition. Überdies können solche Dichtungselemente konstruiert sein, zu den zuvor beschriebenen wellwandigen Gehäusedichtungsflächen oder alternativen wellwandigen Gehäusedichtungsflächen zu passen.

[0087] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 14 - Fig. 17** ist eine (z.B. sekundäre oder Sicherheits-) Patrone mit Bezugszeichen **250** dargestellt. Die Filterpatrone **250** enthält ein erstes Endstück (z.B. eine Kappe) **252**, ein zweites Endstück (z.B. eine Kappe) **254**, Filtermedien **256**, die sich von der ersten Endkappe **252** zur zweiten Endkappe **254** erstrecken, und eine Auskleidung **258**, die die Filtermedien **256** stützt und sich auch von der ersten Endkappe **252** zur zweiten Endkappe **254** erstreckt. Die Filtermedien **256** können dadurch charakterisiert sein, dass sie sich von einem ersten Ende **256a** zu einem zweiten Ende **256b** und der Auskleidung **258** erstrecken und können dadurch charakterisiert sein, dass sie sich von einem ersten Ende **258a** zu einem zweiten Ende **258b** erstrecken. Im Allgemeinen können das erste Ende **256a** der Filtermedien und das erste Ende **258a** der Auskleidung in der ersten Endkappe **252** eingebettet sein, und das zweite Ende **256b** der Filtermedien und das zweite Ende **258b** der Auskleidung können in der zweiten Endkappe **254** eingebettet sein. Die erste Endkappe **252** kann dadurch charakterisiert sein, dass sie aufgrund der zentralen Öffnung **262**, die gefilterte Luft aus einer zentralen Region **264** innerhalb des Filterelements **250** und durch das Auslassrohr **200** strömen lässt, eine offene Endkappe **260** ist. Die zweite Endkappe **254** kann dadurch charakterisiert sein, dass sie eine geschlossene Endkappe **266** ist, da sie sich über das zweite Ende **256b** der Filtermedien erstreckt und das zweite Ende **256b** der Filtermedien verschließt. Das Filterelement **250** kann ohne die zweite Endkappe **254** bereitgestellt sein, falls die Me-

dien kontinuierlich über das zweite Ende **256b** bereitgestellt sind.

[0088] Die Filtermedien **256** können als jede Art von Medien bereitgestellt sein, wie Medien, die allgemein in sekundären Filterelementen verwendet werden. Beispielhafte Medien enthalten plissierte und nicht plissierte Medien (wie Vliesmedien) und mehrschichtiges Laminat.

[0089] Wenn die Filtermedien **256** im ersten Endstück (z.B. der Kappe) **252** und/oder der zweiten Endkappe **254** eingebettet oder eingelegt sind, kann das erste Ende **256a** so bereitgestellt sein, dass es sich zur Stelle des Abstands **259** erstreckt, und das zweite Ende **256b** kann so bereitgestellt sein, dass es sich zur Stelle des Abstands **259** erstreckt. Ebenso können sich die Auskleidungsenden **258a** und **258b** zum Abstand **259** erstrecken.

[0090] Das erste Endstück (z.B. die Kappe) **252** enthält eine nach außen gerichtete Oberfläche **270**. In der dargestellten Ausführungsform enthält die nach außen gerichtete Oberfläche **270** eine Einleitungsregion **272**, eine Übergangsregion **274** und eine Dichtungsregion **276**. Die Dichtungsregion **276** kann dadurch charakterisiert sein, dass sie eine Dichtungselementfläche mit welliger Wand wie zuvor definiert enthält.

[0091] Die Einleitungsregion **272** trägt im Allgemeinen dazu bei, die Filterpatrone **250** richtig im Auslassrohr **200** zu orientieren, sodass die Dichtungsregion **276** korrekt mit der welligen Wand **210** in Eingriff gelangt, um eine radiale Dichtung zu bilden. Im Allgemeinen wird während der Wartung eines Luftreinigers, der das Auslassrohr **200** beinhaltet (zum Beispiel **Fig. 11**), eine zweite Filterpatrone **250** in das Gehäuse eingeführt, sodass die Einleitungsregion **272** mit der Schräge **236** in Eingriff gelangt, sodass die mehreren Stege **272r** und Täler **272t** am ersten Endstück **252** mit den entsprechenden Tälern **226** und Stegen **224** an der Dichtungsfläche **204** des zweiten Filterelements in Eingriff gelangen (siehe **Fig. 10**). Wie in **Fig. 14** dargestellt, erstrecken sich die mehreren Stege **272r** und die mehreren Täler **272t** von der Einleitungsregion **272**, durch die Übergangsregion **274**, wo sie die Stege **274r** und Täler **274t** werden, und in die Dichtungsregion **276**, wo sie die Stege **276r** und Täler **276t** werden. Im Fall des Filterelements **250** können die Stege im Allgemeinen als radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile charakterisiert sein und die Täler können im Allgemeinen als radial nach innen ragende und sich axial erstreckende Teile charakterisiert sein.

[0092] Die Einleitungsregion **272** trägt zur korrekten Ausrichtung des Filterelements **250** mit dem Auslassrohr **200** bei. Die korrekte Indizierung informiert den Dienstleister, dass der Filter **250** in der korrektem Po-

sition zum axialen Einsetzen ist. Die Übergangsregion **274** trägt ferner zur korrekten Orientierung des Filterelements **250** im Auslass **200** bei, sodass die Dichtungsregion **276** mit dem Auslassrohr **200** in Eingriff gelangt und eine Dichtung erzeugt, wenn das Filterelement **250** vollständig im Auslassrohr **200** sitzt. Die Übergangsregion **274** kann eine Länge nach Wunsch haben, aber der Zweck des Übergangsteils **274** ist, einen Übergang von der Einleitungsregion **272** zur Dichtungsregion **276** zu unterstützen. Es ist möglich, auf eine Übergangsregion **274** zu verzichten. In einer solchen Situation geht das Dichtungselement direkt von der Einleitungsregion **272** in die Dichtungsregion **276** über. Nach Wunsch kann auch auf die Einleitungsregion **272** verzichtet werden.

[0093] Zur Unterstützung der Erzeugung einer Dichtung zwischen der Dichtungsregion **270** und der Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone können die Stege und Täler in jeder der Regionen modifiziert sein. Zum Beispiel können in der Einleitungsregion **272** und der Übergangsregion **274** die Tiefe der Täler, die Höhe der Stege und/oder die Dicke der Wände zwischen den Tälern und den Stegen eingestellt werden, um eine leichte Orientierung und ein leichtes Einsetzen des Filterelements **250** im Auslassrohr **200** bereitzustellen. Zum Beispiel kann die Tiefe der Täler in der Einleitungsregion **272** und der Übergangsregion **274** im Vergleich zur Dichtungsregion **276** größer sein, um eine leichtere Bewegung zwischen den Tälern **272t** und **274t** und den entsprechenden Spitzen **224** am Auslassrohr **200** bereitzustellen. Ebenso können die Stege **272r** und **274r** bei einer geringeren Höhe verglichen mit dem Steg **276r** bereitgestellt sein, um eine leichte Bewegung des Filterelements **250** relativ zu den entsprechenden Tälern **226** am Auslassrohr **200** zu unterstützen. Überdies kann die Breite der Bögen in der Einleitungsregion **272** und der Übergangsregion **274** verglichen mit der Dichtungsregion **276** kleiner sein, um eine leichte Bewegung des Filterelements **250** relativ zum Auslassrohr **200** zu unterstützen. Diese Merkmale können in der gesamten Einleitungsregion **272** und der Übergangsregion **274** eingestellt werden, um die Erzeugung einer Dichtung zwischen der Dichtungsregion **276** und der Dichtungsfläche **204** des zweiten Filterelements zu erleichtern.

[0094] In einigen Ausführungsformen, wenn die Filterpatrone **250** in die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone der welligen Wand **210** eingesetzt wird, beginnt die Dichtungsregion **276** mit der Dichtungsstützfläche **204** der zweiten Filterpatrone in Kontakt zu gelangen und entlang dieser zu gleiten, bis die zweite Filterpatrone **250** mit den mehreren Anschlagelementen **212** in Eingriff gelangt.

[0095] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 18 - Fig. 20** ist eine alternative Filterpatrone oder ein alternatives Filterelement (z.B. sekundär oder zur Sicherheit) mit

Bezugszeichen **300** dargestellt. Die Filterpatrone **300** ist ähnlich der Filterpatrone **250**, mit der Ausnahme, dass die Filterpatrone **300** konstruiert ist, zur Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone zu passen (**Fig. 10**) und auch zu einem Auslassrohr nach dem Stand der Technik zu passen, wo die Dichtungsfläche der zweiten Filterpatrone um eine Achse **X** peripher gleichförmig ist. In der dargestellten Ausführungsform enthält die Filterpatrone **300** ein erstes Endstück (z.B. eine Kappe) **302**, ein zweites Endstück (z.B. eine Kappe) **304**, Filtermedien **306**, die sich von der ersten Endkappe **302** zur zweiten Endkappe **304** erstrecken, und eine Auskleidung **308**, die die Filtermedien **306** stützt und sich auch von der ersten Endkappe **302** zur zweiten Endkappe **304** erstreckt. Die zweite Endkappe **304** kann als eine geschlossene Endkappe charakterisiert sein und kann ähnlich der Endkappe **254** bereitgestellt sein. Die erste Endkappe **302** enthält eine nach außen gerichtete Oberfläche **320**, die auch eine Einleitungsregion **322**, eine Übergangsregion **324**, eine wellwandige Dichtungsregion **326** und eine peripher gleichförmige Dichtungsregion **328** enthalten kann. Im Allgemeinen hat die peripher gleichförmige, radiale Dichtungsregion **328** einen Außenumkreis, der zur Dichtung gegen ein Auslassrohr nach dem Stand der Technik konstruiert ist, mit einer im Allgemeinen peripher gleichförmigen Dichtungsfläche. Im Allgemeinen erstreckt sich die äußere periphere Oberfläche der peripher gleichförmigen Dichtungsfläche **328** zu einer Stelle, die zumindest so groß wie die Spitzen der wellwandigen Dichtungsregion **326** ist.

[0096] Ein Vorteil der Filterelementkonstruktion **300** relativ zur Filterkonstruktion **250** ist, dass die Filterkonstruktion **300** zur Dichtung gegen ein wellwandiges Auslassrohr wie das in **Fig. 10** dargestellte Auslassrohr **200** verwendet werden kann, wie auch zur Dichtung gegen ein Auslassrohr nach dem Stand der Technik, wobei das Auslassrohr peripher gleichförmig ist. Infolgedessen kann das Filterelement **300** in dem neu gestalteten Luftreiniger gemäß der vorliegenden Offenbarung verwendet werden und kann auch in dem Luftreiniger nach dem Stand der Technik mit einem Auslassrohr verwendet werden, das so dimensioniert ist, dass es gegen die peripher gleichförmige, radiale Dichtungsregion **328** abdichtet. Das Filterelement **300** kann vorteilhaft sein, einem Fahrzeugdienstleister zu ermöglichen, ein einziges Filterelement im Inventar zu führen, das in separaten Luftreinigern verwendet werden kann.

[0097] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 21 - Fig. 23** ist ein(e) (z.B. primäre(s) oder Haupt-) Filterpatrone oder -element mit Bezugszeichen **350** dargestellt. Die Filterpatrone **350**, wie dargestellt, enthält ein erstes Endstück (z.B. eine Kappe) **352**, ein zweites Endstück (z.B. eine Kappe) **354**, Filtermedien **356** und eine Auskleidung **358**. Die Filtermedien **356** enthalten ein erstes Ende **356a** und ein zweites Ende **356b**.

Im Allgemeinen kann das erste Ende **356a** der Filtermedien in der ersten Endkappe **352** eingebettet sein und das zweite Ende **356b** der Filtermedien kann in der zweiten Endkappe **354** eingebettet sein. Zusätzlich enthält die Auskleidung **358** ein erstes Ende **358a** der Auskleidung und ein zweites Ende **358b** der Auskleidung. Das erste Ende **358a** der Auskleidung kann auch in der ersten Endkappe **352** eingebettet sein und das zweite Ende **358b** der Auskleidung kann in der zweiten Endkappe **354** eingebettet sein. Zusätzlich können die Filtermedien **256** durch die Auskleidung **258** gestützt bereitgestellt sein. Die Filtermedien **256** können als zylindrische oder konische plisierete Medien oder als jede andere Art von Medienausgestaltungen bereitgestellt sein, die die Filterpatrone **350** mit einem zentralen offenen Volumen **360** bereitstellt.

[0098] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 24 - Fig. 25** ist das erste Endstück (z.B. eine Kappe) **352** im Detail dargestellt. Die erste Endkappe **352** enthält ein zentrales offenes Volumen **362**, das mit dem zentralen offenen Volumen **360** des Filterelements kommuniziert. Daher kann die erste Endkappe **352** als eine offene Endkappe **364** charakterisiert sein. Im Gegensatz dazu kann die zweite Endkappe **354** als eine geschlossene Endkappe **366** charakterisiert sein. Während des Betriebs geht gefilterte Luft durch die Filtermedien **356** zum zentralen offenen Volumen **360** und dann über das zentrale offene Volumen **362** aus der Filterpatrone **350**. Wenn eine zweite Filterpatrone, wie Patrone **250** oder **300**, ebenso im Gehäuse bereitgestellt ist, ist die zweite Filterpatrone innerhalb des zentralen offenen Volumens **360** gelegen und die Luft, die durch die Filtermedien **356** hindurchgeht, geht dann durch die Filtermedien **256** und in die das offene Volumen **264** der zweiten Filterpatrone und über das zentrale offene Volumen **362** der ersten Endkappe nach außen.

[0099] Das offene Endstück (z.B. die Kappe) **364** enthält ein erstes Ende **367**, ein zweites Ende **369** und eine interne Oberfläche **370**, die sich zwischen dem ersten Ende **367** und dem zweiten Ende **369** erstreckt. Die interne Oberfläche **370** bildet das zentrale offene Volumen **362** und kann konstruiert sein, mit der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone der welligen Wand **210** in Eingriff zu gelangen und gegen diese abzudichten (siehe z.B. **Fig. 10**). Die interne Oberfläche **370** kann eine nach innen gerichtete radiale Dichtung bilden.

[0100] Die interne Oberfläche **370**, wie dargestellt, enthält eine Einleitungsregion **372**, eine optionale, peripher gleichförmige, radiale Dichtungsregion **378**, eine Übergangsregion **374** und eine peripher nicht gleichförmige, radiale Dichtungsregion **376**. Die optionale, peripher gleichförmige Dichtung, radiale Dichtungsregion **378** kann im Filterelement **350** fehlen und bereitgestellt werden, falls wünschenswert

ist, dass das Filterelement **350** sowohl zu einer Filterpatronendichtungsfläche, die dadurch charakterisiert ist, dass sie eine wellwandige Gehäusedichtungsfläche (wie Oberfläche **202** in **Fig. 10**) ist, wie auch zu einem Luftreinigerauslassrohr nach dem Stand der Technik mit einer peripher gleichförmigen Dichtungsfläche um eine Achse **X** passt. Für den Fall, dass die Filterpatrone **350** die optionale, peripher gleichförmige, radiale Dichtungsregion **378** enthält, kann es möglich sein, das Filterelement sowohl für einen Luftreiniger gemäß der vorliegenden Offenbarung und mit einer wellwandigen Gehäusedichtungsfläche wie auch für einen Luftreiniger nach dem Stand der Technik, der eine peripher gleichförmige, radiale Dichtungsfläche beinhaltet, im Inventar zu führen.

[0101] Die Einleitungsregion **372**, die Übergangsregion **374**, und die peripher nicht gleichförmige, radiale Dichtungsregion **376** können dadurch charakterisiert sein, dass sie mehrere radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile **390** abwechselnd mit mehreren radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **392** haben. Diese Teile **390** und **392** können so bereitgestellt sein, dass sie sich axial entlang jeder von Regionen **372**, **374**, und **376** und nicht entlang Region **378** erstrecken, falls Region **378** vorhanden ist. Die radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile **390** können als Täler **394** charakterisiert sein und die radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile **392** können als Spitzen oder Stege **396** charakterisiert sein. Die Bögen **400**, die durch die Spitzen **396** zwischen benachbarten Tälern **394** gebildet sind, können so bereitgestellt sein, dass sie in die entsprechenden Täler **222** in der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone passen (**Fig. 10**). Ebenso sind die Täler **394** so bereitgestellt, dass sie die Spitzen **220** in der Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone aufnehmen. Es ist zu bedenken, dass der Verweis auf „nach außen“ und „nach innen“ sich auf eine Richtung entweder weg von der Mittelachse **X** oder zu dieser hin bezieht. Somit können die nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile **390** als Täler **394** bezeichnet werden und die nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile **392** können als Spitzen **396** bezeichnet werden. Ähnlich wie bei den Filterelementen **250** und **300** können die Größe und Form der Täler **394** und Spitzen **396** in der gesamten Einleitungsregion **372**, der Übergangsregion **374** und der radialen Dichtungsregion **376** verändert und eingestellt werden, um die Indizierung des Filterelements **350** relativ zum Auslassrohr **200** zu erleichtern und auch das Einsetzen des Filterelements **350** am Auslassrohr **200** zu erleichtern.

[0102] Die radiale Dichtungsregion **376** enthält eine Dichtungselementfläche mit welliger Wand **398**, die auch mehrere Bögen **400** enthält. Wie zuvor besprochen, kann die Dichtungselementfläche mit welliger Wand im Sinne einer „Teilung“ charakterisiert

sein, die der Abstand von Spitze zu benachbarter Spitze der Bögen **400** ist. Im Fall der Dichtungselementfläche mit welliger Wand **376** kann die Teilung als der Abstand zwischen benachbarten Spitzen definiert sein. Alternativ kann die Teilung als der Abstand zwischen den benachbarten Tälern definiert sein. Die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **376** kann dadurch charakterisiert sein, dass sie eine Teilung hat, die dem Dienstleister (Monteur des Filterelements) einen Grad einer Indizierung ermöglicht, die dem Dienstleister ein korrektes Indizieren des Filterelements im Gehäuse ermöglicht, ohne das Filterelement erneut zu erfassen, wie oben beschrieben. Wenn die Filterpatrone **350** in die wellige Wand **210** eingeführt wird, gelangt die Einleitungsregion **372** mit der welligen Wand **210** in Eingriff, wodurch die Filterpatrone **350** in der korrekten Orientierung für ein weiteres axiales Einsetzen indiziert wird. Die periphere, gleichförmig radiale Dichtungsfläche **378**, falls vorhanden, gelangt mit der welligen Wand **210** mit fortgesetztem axialen Einsetzen in Eingriff. Ferner führt das axiale Einsetzen dazu, dass die Übergangsregion **374** mit der welligen Wand **210** in Eingriff gelangt, was zur Orientierung der Filterpatrone **350** und einer Erleichterung des Übergangs zur radialen Dichtungsregion **376** beiträgt, die mit der welligen Wand **210** in Eingriff steht, wo eine radial gerichtete Dichtung erzeugt wird.

[0103] Es ist zu bedenken, dass bei der Filterpatrone **350** die peripher nicht gleichförmige, radiale Dichtungsfläche **376** und die peripher gleichförmige, radiale Dichtungsfläche **378** (falls vorhanden) vom ersten Ende **367** der offenen Endkappe **364** versenkt sind. Überdies können die Dichtungsflächen **376** und **378** dadurch charakterisiert sein, dass sie im Inneren der Filtermedien **356** bereitgestellt sind. Zusätzlich werden durch Versenken der Dichtungsflächen **376** und **378** vom ersten Ende **367** die Dichtungsflächen **376** und **378** vor Staub oder Teilchen geschützt, wenn die Filterpatrone **350** auf einer schmutzigen Oberfläche eingerichtet ist. Zum Beispiel können die Dichtungsflächen **376** und **378** zumindest etwa 1 Millimeter vom ersten Ende **367** axial versenkt sein.

[0104] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 26 - Fig. 32** sind alternative Filterbaugruppen und Filterpatronen im Zusammenhang mit alternativen Filtrationsmedien beschrieben. Die Konzepte einer Dichtungselementfläche mit welliger Wand auf einer Filterpatrone, die mit einer entsprechenden wellwandigen Gehäusedichtungsfläche auf einer Filterbaugruppe in Eingriff steht, sind charakterisiert. Überdies ist auch das Konzept der Dichtungselementfläche mit welliger Wand auf dem Filterelement, die durch eine Dichtungshalterung mit nicht welliger Wand gestützt wird, charakterisiert. Die Definitionen von Bogen und Teilung, die zuvor bereitgestellt wurden, gelten auch in diesen alternativen Ausführungsformen.

[0105] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 26** ist eine Schnittansicht einer teilweisen Luftreinigerbaugruppe mit Bezugszeichen **400** dargestellt. Die Luftreinigerbaugruppe **400** enthält ein Luftreinigergehäuse **402** und ein erstes Filterelement oder eine Filterpatrone **404**. Mit Ausnahme der Dichtungsfläche **406** der ersten Filterpatrone am Gehäuse **402** und der radialen Dichtungsfläche **408** an der ersten Filterpatrone **404** kann die Filterpatrone **404** im Allgemeinen mit der Offenbarung von US Patent Nr. 7,396,376 übereinstimmen, dessen gesamte Offenbarung hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird. Die Dichtungsfläche **406** der ersten Filterpatrone ist so bereitgestellt, dass sie sich entlang einer Peripherie der Innenfläche **410** des Gehäuses **402** erstreckt und eine wellwandige Gehäusedichtungsfläche **412** mit radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **414** abwechselnd mit radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **416** enthält. Ebenso enthält die Filterpatrone **404** eine Dichtungsstütze **420** mit einem darauf geformten Dichtungselement **422**. Die Dichtungsstütze **420** kann als eine Dichtungshalterung mit nicht welliger Wand charakterisiert sein. Die radiale Dichtungsfläche **408** des Dichtungselements **422** enthält ebenso mehrere radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile **424** abwechselnd mit mehreren radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **426**. Das Dichtungselement **422** kann eine Einleitungsregion **428** enthalten, die dazu beiträgt, die Filterpatrone **404** mit dem Gehäuse **402** auszurichten. Die Einleitungsregion **428** kann Schrägen **430** in den mehreren radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen **414** enthalten, die zu einem korrekt Eingriff mit der Dichtungsfläche **406** der ersten Filterpatrone beitragen. Wenn die Filterpatrone **404** vollständig in das Gehäuse **402** eingesetzt ist, gelangt die radiale Dichtungsfläche **408** mit der Dichtungsfläche **406** der ersten Filterpatrone in Eingriff und erzeugt eine Dichtung. Die radiale Dichtungsfläche **408** kann als eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche charakterisiert sein.

[0106] Die Filterpatrone **404** kann mit z-Filtermedien **450** mit einer Einlassströmungsfläche **452** und einer gegenüberliegenden Auslassströmungsfläche **454** bereitgestellt sein. Über der Auslassströmungsfläche **454** kann eine Dichtungsstützstruktur **456** bereitgestellt sein, die eine Gitterwerkanordnung **457**, die sich über die Auslassströmungsfläche **454** erstreckt, und die Dichtungsstütze **420**, die das Dichtungselement **422** stützt, enthält. Das Dichtungselement **422** kann über der Dichtungsstütze **420** und über einer Medienpackperipherie **458** geformt sein. Zusätzlich kann das Filterelement **404** ein Endstück (z.B. einen Rahmen) **460** enthalten, das nahe der Einlassströmungsfläche **454** gelegen ist. Das Endstück **460** kann verwendet werden, zum Einsetzen oder Entfernen der Filterpatrone **404** aus dem Luftreinigergehäuse **402** beizutragen.

[0107] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 27** ist der Luftreiniger **400** ähnlich jenem, der in **Fig. 26** dargestellt ist, mit Ausnahme einer zusätzlichen Lufteinlassregion **470**. Die Lufteinlassregion **470** kann als Vorreiniger **472** bezeichnet werden und enthält mehrere Zentrifugalabscheider **474**, die Luft von einem ersten Ende **476** aufnehmen, die Luft durch die mehreren Zentrifugalabscheider **472** wirbeln, um große Teilchen zu entfernen, und dann die vorgereinigte Luft über den Vorreinigerauslass **478** austreten lassen. Die vorgereinigte Luft aus dem Vorreinigerauslass **478** fließt dann in die Einlassströmungsfläche **452** der ersten Filterpatrone **404**. Es kann eine Spüleintrichtung **480** zur Entfernung der großen Teilchen bereitgestellt sein. Wie in **Fig. 27** dargestellt, ist die radiale Dichtungsfläche **408** an der Filterpatrone **404** in einem Dichtungsverhältnis mit der Dichtungsfläche **406** der ersten Filterpatrone am Gehäuse **402**.

[0108] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 28 - Fig. 31** ist eine alternative Luftreinigerbaugruppe mit Bezugszeichen **500** dargestellt. Die Luftreinigerbaugruppe **500** ist in mehrerer Hinsicht ähnlich der Luftreinigerbaugruppe **400**. Das Luftreinigergehäuse **502** enthält eine wellige Wand **505** mit einer Dichtungsfläche mit welliger Wand **506** der ersten Filterpatrone und einer Dichtungsfläche mit welliger Wand **507** der zweiten Filterpatrone. Die erste Filterpatrone **504** enthält ein Dichtungselement **510** mit einer Dichtungselementfläche mit welliger Wand **512**, die als eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche konstruiert ist. Die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **512** des Filterelements ist so konstruiert, dass sie mit der wellwandigen Gehäusedichtungsfläche **506** in Eingriff gelangt. Ebenso enthält die zweite Filterpatrone **520** ein Dichtungselement **522** mit einer Dichtungselementfläche mit welliger Wand **524**, die als eine nach außen gerichtete, radiale Dichtung bereitgestellt ist. Die Dichtungselementfläche mit welliger Wand **524** ist so konstruiert, dass sie mit der wellwandigen Gehäusedichtungsfläche **507** in Eingriff gelangt.

[0109] Das erste Filterelement **504** kann mit einer Dichtungsstütze **530**, spiralförmigen und geriffelten Medien **532**, Endstück (z.B. Rahmen) **534** und einer Querstrebenanordnung **536** konstruiert sein. Das Medienpack **532** kann mit einer Einlassströmungsfläche **538** und einer Auslassströmungsfläche **539** bereitgestellt sein. Die zweite Filterpatrone **520** beinhaltet in der Darstellung plissierte Medien **540** und eine Stützstruktur **542** zum Stützen der plissierten Medien und auch des Dichtungselements **522**.

[0110] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 32** ist eine alternative Luftreinigerbaugruppe **580** bereitgestellt, die der Luftreinigerbaugruppe **500** ähnlich ist, mit Ausnahme der Hinzufügung der Vorreinigerbaugruppe **582**. Die Vorreinigerbaugruppe **582** kann mit ei-

ner Struktur ähnlich dem Vorreiniger **472** bereitgestellt sein.

[0111] Das besondere Material, das für die Medien gewählt wird, ist eine Frage der Wahl für eine ausgewählte Anwendung. Wenn die Filterbaugruppe ein Luftreiniger ist, kann eines von einer Reihe von Medienmaterialien, die in Luftreinigern verwendet wird, mit Prinzipien gemäß der vorliegenden Offenbarung verwendet werden.

[0112] Das Medienpack kann nur Medien umfassen oder die Medien können mit einer Innen- und/oder Außenauskleidung vor dem Einbau in die Patrone bereitgestellt werden. Die Medien können plissierte, nicht plissierte oder wellige Medien sein, obwohl zusätzliche Alternativen möglich sind. Die Medien können in einer Reihe von Ausgestaltungen bereitgestellt sein, enthaltend zylindrische und konische, und mit einer Reihe von Innen- und/oder Außenumkreisdefinitionen, zum Beispiel kreisförmig oder oval.

[0113] Es wird festgehalten, dass, obwohl die Dichtungen der Anordnungen manchmal als „radial“ charakterisiert sind, infolge der nicht kreisförmigen Form einige der Dichtungskräfte jedoch anders als im Speziellen zu oder weg von der Mittelachse X der Patrone gerichtet sind. Die Dichtungen sind dennoch hier als „radial“ bezeichnet, da im Allgemeinen die Dichtungsflächen an der Patrone und dem Gehäuse im Allgemeinen radial gerichtet sind und die Dichtungskräfte entweder um die Achse X radial nach außen gerichtet oder radial nach innen gerichtet sind, abhängig davon, ob eine nach außen oder nach innen gerichtete Dichtungsfläche beteiligt ist. Anders gesagt, die Kompressionskräfte sind im Allgemeinen nicht axial (d.h. in der Längsrichtung von Achse X), sondern sind vielmehr im Allgemeinen radial. Es gibt jedoch Anwendungen, wo die Dichtungskräfte in jeder dieser nicht kreisförmigen Ausgestaltungen nicht direkt zu oder weg von der Achse X ausgerichtet sind.

[0114] Allgemeiner gesagt, radiale Dichtungen umfassen Dichtungsflächen, die eine Mittelachse umgeben (weg von dieser gerichtet sind). Diese Mittelachse umfasst in vielen Fällen eine Mittelachse einer Filterpatrone, um die auch Medien positioniert sind. Aus in der Folge hier beschriebenen alternativen Anordnungen ist jedoch klar, dass eine radiale Dichtung eine Dichtung sein kann, die eine Achse umgibt, die nicht ebenso eine Mittelachse für die Patrone ist (im Gegenteil, eine axiale Dichtung ist eine Dichtung, die im Allgemeinen mit einer Mittelachse ausgerichtet ist, um welche die Dichtung positioniert ist, typischerweise auch, aber nicht unbedingt, in allen Fällen eine zentrale Patronenachse X).

[0115] In der hier verwendeten allgemeinen Terminologie können die verschiedenen dargestellten Gehäusedichtungsanordnungen auch im Allgemeinen

dadurch charakterisiert sein, dass sie eine radial gerichtete Dichtungsfläche umfassen, da die Dichtungsrichtung für die verschiedenen Gehäusedichtungen, die in den Zeichnungen dargestellt sind, im Allgemeinen so ist, dass eine Oberfläche der Dichtung mit einem gewissen Teil des Gehäuses (sei es ein Teil eines Auslassrohres oder ein äußerer Teil der Gehäuse, abhängig davon, mit welchem der beiden die Gehäusedichtungen zusammenhängen) in Eingriff ist, die im Allgemeinen als eine „radial gerichtete Oberfläche“ charakterisiert sein kann. In jedem Fall ist die Oberfläche, die eigentlich die Dichtung bildet, um eine Mittelachse X (typischerweise auch der Patrone) (und zu dieser oder von dieser weg weisend) gerichtet, im Gegensatz zu einer axialen Dichtung, die im Allgemeinen Dichtungskräfte aufweist, die in die Längsrichtung der Mittelachse X gerichtet sind. Die dargestellten Beispiele sind „nach außen radiale Dichtungsflächen“ oder „nach außen gerichtete radiale Dichtungen“, da die eigentliche Oberfläche des Dichtungselements an der Patrone, die eine Dichtung in Eingriff mit einem Gehäuse bildet, im Allgemeinen von einer Mittelachse der Patrone weg gerichtet ist, anders als zur Achse hin. Viele der hier beschriebenen Prinzipien können jedoch in anderen Anordnungen gelten, in welchen die Dichtungsfläche an der Patrone, die mit dem Gehäuse zur Bildung einer Dichtung in Eingriff steht, radial zur Mittelachse gerichtet ist.

[0116] Die radialen hier beschriebenen Gehäusedichtungen können im Allgemeinen als „klemmenfreie“, „nicht klemmende“ oder „klemmenloses“ Anordnungen oder mit ähnlichen Begriffen beschrieben werden. Darunter wird verstanden, dass die Dichtungsanordnungen typischerweise keine Verwendung einer Klemme wie einer Schlauchklemme oder anderen Struktur beinhalten, die festgezogen werden muss, um eine sichere Dichtung bereitzustellen. Vielmehr werden die Dichtungen einfach durch ihren Einbau eingerichtet, wobei eine Kompression des Dichtungsmaterials gegen eine Oberfläche des Gehäuses durch eine Patronenkomponente gelenkt wird.

[0117] Die hier beschriebenen Prinzipien können bei einer Reihe von Filterbaugruppen angewendet werden. Es sind Beispiele beschrieben, in welchen die Prinzipien bei (Luft-) Gasfilterbaugruppen angewendet werden. Die beschriebenen Beispiele enthalten Luftfilter und KurbelgehäuseentlüftungsfILTERbaugruppen. Die Prinzipien können bei einer Reihe von anderen Gasfiltrationsanordnungen angewendet werden, in einigen Fällen sogar mit Flüssigkeitsfilterbaugruppen.

[0118] Prinzipien gemäß der vorliegenden Offenbarung beziehen sich auf Interaktionen zwischen Filterpatronen und Luftreinigersystemen in vorteilhafter Weise, um gewisse ausgewählte, gewünschte Er-

gebnisse wie in der Folge besprochen, zu erzielen. Die Filterpatrone würde im Allgemeinen Filtermedien darin enthalten, durch die während eines Filterbetriebs Luft und andere Gase gehen. Die Medien können von einer Reihe von Arten und Ausgestaltungen sein und können unter Verwendung einer Reihe von Materialien hergestellt werden. Zum Beispiel können plissierte Medienanordnungen in Patronen gemäß den Prinzipien der vorliegenden Offenbarung, wie in der Folge besprochen, verwendet werden.

[0119] Die Prinzipien sind insbesondere gut zur Verwendung in Situationen angepasst, in welchen die Medien in ihrem Verlauf zwischen Einlass- und Auslassende der Patrone ziemlich tief sind, aber Alternativen sind möglich. Ebenso werden die Prinzipien häufig in Patronen verwendet, die einen relativ großen Querschnitt haben. Bei solchen Anordnungen, sind häufig andere Arten von Medien als plissierte Medien gewünscht.

[0120] In diesem Abschnitt sind einige Medienanordnungen bereitgestellt, die mit den hier beschriebenen Techniken verwendbar sind. Es ist jedoch klar, dass eine Reihe anderer Medienarten verwendet werden kann. Die Wahl der Medienart ist im Allgemeinen eine einer Präferenz für: Verfügbarkeit; Funktion in einer bestimmten Anwendungssituation, leichte Herstellbarkeit usw. und die Wahl hängt nicht unbedingt im Speziellen mit der gesamten Funktion von verschiedenen ausgewählten, hier charakterisierten Filterpatrone/Luftreiniger-Interaktionsmerkmalen zusammen.

[0121] Geriffelte Filtermedien (z.B. Medien mit Medienstegen) können verwendet werden, um Fluidfilterkonstruktionen auf zahlreiche Weisen bereitzustellen. Eine allgemein bekannte Art ist hier als eine z-Filterkonstruktion charakterisiert. Der Begriff „z-Filterkonstruktion“, wie hier verwendet, soll eine Art von Filterkonstruktion enthalten (ohne aber darauf beschränkt zu sein), in der einzelne von gerippten, gefalteten oder anders gebildeten Filterriffelungen zum Definieren (typischerweise in Kombination mit Verkleidungsmedien) von Sätzen länglicher, typischerweise paralleler, Einlass- und Auslassfilterriffelungen für eine Fluidstrom durch die Medien verwendet werden. Einige Beispiele für z-Filtermedien sind in US Patenten 5,820,646; 5,772,883; 5,902,364; 5,792,247; 5,895,574; 6,210,469; 6,190,432; 6,350,296; 6,179,890; 6,235,195; Des. 399,944; Des. 428,128; Des. 396,098; Des. 398,046; und Des. 437,401 bereitgestellt; jede dieser genannten Referenzen wird hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert.

[0122] Eine Art von z-Filtermedien verwendet zwei spezifische Medienkomponenten, die miteinander verbunden sind, um die Medienkonstruktion zu bilden. Die zwei Komponenten sind: (1) eine geriffelte (typischerweise gerippte) Medienlage oder ein

Lagenabschnitt, und, (2) eine Verkleidungsmedienlage oder ein Verkleidungslagenabschnitt. Die Verkleidungsmedienlage ist typischerweise nicht gerippt, kann aber gerippt sein, zum Beispiel senkrecht zur Riffelungsrichtung wie im vorläufigen US 60/543,804, eingereicht am 11. Februar 2004 beschrieben und als PCT WO 05/077487 am 25. August 2005 veröffentlicht, das hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird.

[0123] Der geriffelte Medienabschnitt und Verkleidungsmedienabschnitt können dazwischen separate Materialien umfassen. Sie können jedoch auch Abschnitte der einzelnen Medienlage sein, die gefaltet wird, um das Verkleidungsmedienmaterial in eine passende nebeneinanderliegende Position mit dem geriffelten Medienteil der Medien zu bringen.

[0124] Die geriffelte (typischerweise gerippte) Medienlage und die Verkleidungsmedienlage oder der Lagenabschnitt werden typischerweise gemeinsam verwendet, um Medien mit parallelen Riffelungen zu definieren. In einigen Fällen sind die geriffelte Lage und Verkleidungslage getrennt und werden dann aneinander befestigt und dann als ein Medienstreifen spiralförmig gerollt, um eine z-Filtermedienkonstruktion zu bilden. Solche Anordnungen sind zum Beispiel in U.S. 6,235,195 und 6,179,890 beschrieben, von welchen jedes hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird. In gewissen anderen Anordnungen werden einige nicht spiralförmige Abschnitte oder Streifen aus geriffelten (typischerweise gerippten) Medien, die an Verkleidungsmedien befestigt sind, übereinandergestapelt, um eine Filterkonstruktion zu bilden. Ein Beispiel dafür ist in **Fig. 11** von US 5,820,646, beschrieben, das hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird.

[0125] Hier werden Materialstreifen, die eine geriffelte Lage (Lage von Medien mit Stegen) umfassen, die an einer gerippten Lage befestigt sind, die dann übereinandergestapelt werden, um Medienpacks zu bilden, manchmal als „Einzelverkleidungsstreifen“, „einzelne verkleidete Streifen“ oder als „Einzelverkleidungs-“ oder „einzeln verkleidete“ Medien bezeichnet. Die Begriffe und deren Varianten sollen sich auf eine Tatsache beziehen, dass eine Fläche, d.h., eine einzelne Fläche, der geriffelten (typischerweise gerippten) Lage in jedem Streifen durch die Verkleidungslage verkleidet ist.

[0126] Typischerweise wird ein Zusammenrollen eines Streifens der Geriffelte Lage/Verkleidungslage (d.h. der einzelnen Verkleidung) Kombination um sich selbst, um einen spiralförmigen Medienpack zu erzeugen, mit der Verkleidungslage nach außen gerichtet durchgeführt. Einige Techniken zum Zusammenrollen sind in der vorläufigen US Anmeldung 60/467,521, eingereicht am 2. Mai 2003 und der PCT-Anmeldung US 04/07927, eingereicht am 17. März 2004,

nun als WO 04/082795 veröffentlicht, beschrieben, von welchen jedes hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird. Die resultierende spiralförmige Anordnung hat daher im Allgemeinen als die Außenfläche des Medienpacks einen Teil der Verkleidungslage.

[0127] Der Begriff „gerippt“, der hier für einen Verweis auf eine Struktur in Medien verwendet wird, wird häufig verwendet, um auf eine Riffelungsstruktur Bezug zu nehmen, die sich aus dem Hindurchleiten der Medien zwischen zwei Rippungswalzen bezieht, d.h., in einen Walzenspalt oder Griff zwischen zwei Walzen, von welchen jede Oberflächenmerkmale hat, die geeignet sind, Rippen in den resultierenden Medien zu verursachen. Der Begriff „Rippe“ soll jedoch nicht auf solche Riffelungen beschränkt sein, falls nicht angegeben ist, dass sie aus Riffelungen resultieren, die durch Techniken gebildet werden, die ein Hindurchleiten von Medien in einem Griff zwischen Rippungswalzen beinhalten. Der Begriff „gerippt“ soll selbst dann gelten, wenn die Medien nach dem Rippen weiter modifiziert oder verformt werden, zum Beispiel durch die Faltungstechniken, die in PCT WO 04/007054 beschrieben und am 22. Januar 2004 veröffentlicht wurden, das hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird.

[0128] Gerippte Medien sind eine spezifische Form von geriffelten Medien. Geriffelte Medien sind Medien, die einzelne Riffelungen oder Stege aufweisen (die zum Beispiel durch Rippung oder Faltung gebildet wurden), die sich über diese erstrecken.

[0129] Wartbare Filterelement- oder Filterpatronenausgestaltungen, die z-Filtermedien verwenden, werden manchmal als „Direktströmungsausgestaltungen“ oder durch Varianten davon bezeichnet. Im Allgemeinen wird in diesem Zusammenhang darunter verstanden, dass die wartbaren Filterelemente oder Patronen im Allgemeinen ein Einströmende (oder eine Fläche) und ein gegenüberliegendes Ausströmende (oder eine Fläche) aufweisen, wobei ein Strom in die Filterpatrone in im Allgemeinen derselben direkten Richtung ein- bzw. austritt. Der Begriff „wartbar“ soll in diesem Zusammenhang Medien bezeichnen, die eine Filterpatrone enthalten, die periodisch aus einem entsprechenden Fluid- (z.B. Luft-) Reiniger entfernt und getauscht wird. In einigen Fällen ist jedes von dem Einströmende (oder der Fläche) und Ausströmende (oder der Fläche) im Allgemeinen flach oder eben, wobei die zwei parallel zueinander sind. Es sind jedoch Variationen bei diesen, zum Beispiel nicht ebene Flächen, möglich.

[0130] Eine direkte Strömungsausgestaltung (im Speziellen für ein spiralförmiges oder gestapeltes Medienpack) steht zum Beispiel im Gegensatz zu wartbaren Filterpatronen wie zylindrischen plissierten Filterpatronen jener Art, die in US Patent Nr. 6,039,778 dargestellt ist, das hier zum Zweck der Bezug-

nahme zitiert wird, in dem der Strom im Allgemein eine deutliche Wende macht, während er in die und aus den Medien geht. Das heißt, in einem 6,039,778 Filter tritt der Strom in die zylindrische Filterpatrone durch eine zylindrische Seite ein und vollzieht dann eine Wende, um durch ein offenes Ende der Medien (in Vorwärtsströmungssystemen) auszutreten. In einem typischen Umkehrströmungssystem tritt der Strom in die wartbare zylindrische Patrone durch ein offenes Ende der Medien ein und vollzieht dann eine Wende, um durch eine Seite der zylindrischen Filtermedien auszutreten. Ein Beispiel für ein solches Umkehrströmungssystem ist in US Patent Nr. 5,613,992 dargestellt, das hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird.

[0131] Der Begriff „z-Filtermedienkonstruktion“ und Varianten davon, wie hier verwendet, ohne Weiteres, soll eines oder alle der folgenden enthalten, ohne aber unbedingt darauf beschränkt zu sein: eine Bahn aus gerippten oder andersartig geriffelten Medien (Medien mit Medienstegen), die an (Verkleidungs-) Medien befestigt sind, ob die Lagen nun separat oder Teil einer einzigen Bahn sind, mit geeigneter Dichtung (Verschluss), um eine Definition von Einlass- und Auslassriffelungen zu ermöglichen; und/oder ein Medienpack, das aus solchen Medien in einem dreidimensionalen Netz aus Einlass- und Auslassriffelungen konstruiert ist; und/oder, eine Filterpatrone oder -konstruktion, die ein solches Medienpack enthält.

[0132] Im Allgemeinen sind die Filtermedien ein relativ flexibles Material, typischerweise eines von Vliesfasermaterial (aus Zellulosefasern, synthetischen Fasern oder beiden), häufig ein Harz darin enthaltend, manchmal mit zusätzlichen Materialien behandelt. Somit kann es sich an die verschiedenen gerippten Muster anpassen oder als diese ausgestaltet sein, ohne Rippen. Ebenso kann es bereits spiralförmig oder anders zur Verwendung ausgestaltet sein, wieder ohne Rippen. Natürlich muss es derart beschaffen sein, dass es die erforderliche gerippte Ausgestaltung während der Verwendung beibehält.

[0133] Typischerweise wird im Rippungsprozess eine Verformung an den Medien verursacht. Sobald die Spannung gelöst ist, neigen die Riffelung oder Rippen dazu, teilweise zurückzuspringen, wobei sich nur ein Teil der aufgetretenen Dehnung und Biegung wiederholt. Die Verkleidungsmedienlage wird manchmal an die geriffelte Medienlage geklebt, um dieses Zurückspringen in der gerippten Lage zu hemmen.

[0134] Die Medien der gerippten (geriffelten) Lage, Verkleidungslage oder beiden können mit einem feinen Fasermaterial an einer oder beider ihrer Seiten bereitgestellt sein, zum Beispiel gemäß mit U.S. 6,673,136, das hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird. In einigen Fällen, wenn ein solches

feines Fasermaterial verwendet wird, kann es wünschenswert sein, die feine Faser an der stromaufwärts liegenden Seite des Materials bereitzustellen.

[0135] Ein Thema in Bezug auf z-Filterkonstruktionen betrifft einen Verschluss der einzelnen Riffelungsenden. Obwohl Alternativen möglich sind, wird typischerweise ein Dichtungsmittel oder Klebstoff bereitgestellt, um den Verschluss zu bewerkstelligen. Wie aus der vorangehenden Besprechung hervorgeht, sind in typischen z-Filtermedien, insbesondere jenen, die gerade Riffelungen im Gegensatz zu konisch verjüngten Riffelungen und Dichtungsmittel für Riffelungsdichtungen verwenden, große Dichtungsmitteloberflächenbereiche (und Volumen) sowohl am stromaufwärts liegenden Ende wie auch am stromabwärts liegenden Ende erforderlich. Dichtungen hoher Qualität an diesen Stellen sind für einen korrekten Betrieb der resultierenden Medienstruktur wichtig. Das hohe Dichtungsmittelvolumen und die große Fläche führen diesbezüglich zu Problemen.

[0136] Hier beschriebene Techniken sind besonders gut zur Verwendung in Medienpacks geeignet, die sich aus einem Schritt zum Zusammenrollen einer einzelnen Lage ergeben, die eine Gerippte Lage/Verkleidungslage-Kombination enthält, d.h., einen „einzelnen Verkleidungs-“ Streifen. Sie können jedoch auch zu gestapelten Anordnungen gebildet werden.

[0137] Zusammengerollte Medien oder Medienpackanordnungen können mit einer Reihe von peripheren Umkreisdefinitionen bereitgestellt werden. In diesem Zusammenhang sollen sich „periphere Umkreisdefinition“ und Varianten davon auf die definierte Außenumkreisform beziehen, die entweder mit Blick auf das Einlassende oder das Auslassende der Medien oder des Medienpacks betrachtet wird. Typische Formen sind kreisförmig, wie in PCT WO 04/007054 beschrieben. Andere verwendbare Formen sind rundlich, wobei einige Beispiele für rundlich eine ovale Form sind. Im Allgemeinen haben ovale Formen gegenüberliegende gekrümmte Enden, die durch ein Paar gegenüberliegender Seiten verbunden sind. In einigen ovalen Formen sind die gegenüberliegenden Seiten auch gekrümmt. In anderen ovalen Formen, die manchmal als Rennbahnformen bezeichnet werden, sind die gegenüberliegenden Seiten im Allgemeinen gerade. Rennbahnformen sind zum Beispiel in PCT WO 04/007054 und der PCT-Anmeldung US 04/07927, veröffentlicht als WO 04/082795 beschrieben, die jeweils hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert werden.

[0138] Eine andere Möglichkeit, die periphere oder Umkreisform zu beschreiben, ist durch Definition des Umkreises, der sich aus einem Querschnitt durch das Medienpack in einer Richtung orthogonal zum Wicklungszugang der Spule ergibt.

[0139] Gegenüberliegende Strömungsenden oder Strömungsflächen der Medien oder des Medienpacks können mit einer Reihe unterschiedlicher Definitionen bereitgestellt sein. In vielen Anordnungen sind die Enden oder Endflächen im Allgemeinen flach (eben) und senkrecht zueinander. In anderen Anordnungen enthalten eine oder beide der Endflächen konisch verjüngte, zum Beispiel abgestufte, Teile, die entweder so definiert sein können, dass sie von einem axialen Ende der Seitenwand des Medienpacks axial nach außen ragen; oder von einem Ende der Seitenwand des Medienpacks axial nach innen ragen.

[0140] Die Riffelungsdichtungen (zum Beispiel von dem einzelnen Verkleidungswulst, Wicklungswulst oder Stapelwulst) können aus einer Reihe von Materialien gebildet sein. In verschiedenen der zitierten und eingegliederten Referenzen sind Heißschmelz- oder Polyurethandichtungen als für verschiedene Anwendungen möglich beschrieben.

[0141] In **Fig. 33** ist allgemein ein spiralförmiges Medienpack (oder spiralförmige Medien) **830** dargestellt, das durch Zusammenrollen eines einzelnen Streifens aus einzeln verkleideten Medien konstruiert ist. Das besondere dargestellte spiralförmige Medienpack ist ein ovales Medienpack **830a**, im Speziellen ein rennbahnförmiges Medienpack **831**. Das hintere Ende der Medien, an der Außenseite des Medienpacks **830** ist bei **831x** dargestellt. Es ist typisch, das hintere Ende entlang des geraden Abschnitts des Medienpacks **830** der Einfachheit und Dichtung wegen abzuschließen. Typischerweise ist ein Heißschmelzdichtungswulst oder Dichtungswulst ist entlang des hinteren Endes positioniert, um eine Dichtung zu garantieren. Im Medienpack **830** sind die gegenüberliegenden Strömungs- (End-) Flächen mit **832**, **833** bezeichnet. Eine wäre eine Einlassströmungsfläche, die andere eine Auslassströmungsfläche.

[0142] In **Fig. 34** ist (schematisch) ein Schritt zum Bilden gestapelter z-Filtermedien (oder eines Medienpacks) aus Streifen von z-Filtermedien dargestellt, wobei jeder Streifen eine geriffelte Lage ist, die an einer Verkleidungslage befestigt ist. Unter Bezugnahme auf **Fig. 33** ist ein einzelner Verkleidungsstreifen **200** dargestellt, der einem Stapel **201** von Streifen **202** analog dem Streifen **200** hinzugefügt ist. Der Streifen **200** kann aus einem der Streifen **76**, **77** geschnitten sein. Bei **205**, **Fig. 33**, ist eine Anwendung eines Stapelwulstes **206** zwischen jeder Schicht entsprechend einem Streifen **200**, **202** an einer gegenüberliegenden Kante von dem einzelnen Verkleidungswulst oder der Dichtung dargestellt. (Ein Stapeln kann auch so erfolgen, dass jede Schicht am Boden des Stapels und nicht an der Oberseite hinzugefügt wird).

[0143] Unter Bezugnahme auf **Fig. 34** hat jeder Streifen **200**, **202** eine vordere und hintere Kante **207**, **208** und gegenüberliegende Seitenkanten **209a**, **209b**. Einlass- und Auslassriffelungen der Gerippte Lage/Auskleidungslage-Kombination, die jeden Streifen **200**, **202** umfasst, erstrecken sich im Allgemeinen zwischen der vorderen und hinteren Kante **207**, **208** und parallel zu den Seitenkanten **209a**, **209b**.

[0144] Unter weiterer Bezugnahme auf **Fig. 34** sind in den Medien oder dem gebildeten Medienpack **201** gegenüberliegende Strömungsflächen bei **210**, **211** angegeben. Die Auswahl, welche der Flächen **210**, **211** die Einlassfläche ist und welche die Auslassfläche ist, ist eine Frage der Wahl. In einigen Fällen ist der Stapelwulst **206** neben der stromaufwärts liegenden oder Einlassfläche **211** positioniert; in anderen trifft das Gegenteil zu. Die Strömungsflächen **210**, **211** erstrecken sich zwischen gegenüberliegenden Seitenflächen **220**, **221**.

[0145] Die gestapelte Medienausgestaltung oder das Pack **201** wird hier manchmal als „geblocktes“ gestapeltes Medienpack bezeichnet. Der Begriff „geblockte“ ist in diesem Zusammenhang eine Angabe, dass die Anordnung zu einem rechteckigen Block gebildet ist, in dem alle Flächen 90° relativ zu allen angrenzenden Wandflächen sind. In einem anderen Beispiel kann in einigen Fällen der Stapel so erzeugt werden, dass jeder Streifen **200** leicht zu der Ausrichtung mit einem benachbarter Streifen versetzt ist, um ein Parallelogramm oder eine schräge Blockform zu erzeugen, wobei die Einlassfläche und Auslassfläche parallel zueinander, aber nicht senkrecht zu den oberen und unteren Fläche sind.

[0146] In einigen Fällen wird auf die Medien oder das Medienpack verwiesen, die eine Parallelogrammform in jedem Querschnitt haben, was bedeutet, dass sich jeweils zwei gegenüberliegende Seitenflächen im Allgemeinen parallel zueinander erstrecken.

[0147] Es wird festgehalten, dass eine geblockte, gestapelte Anordnung entsprechend **Fig. 34** in US 5,820,646 nach dem Stand der Technik beschrieben ist, das hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird. Es wird auch festgehalten, dass gestapelte Anordnungen in U.S. 5,772,883; 5,792,247; US Patentveröffentlichung Nr. 2004/0187689 beschrieben sind. Jede dieser letztgenannten Referenzen wird hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert. Es wird festgehalten, dass eine gestapelte Anordnung, dargestellt in US Patentveröffentlichung Nr. 2005/0130508 eine schräge gestapelte Anordnung ist.

[0148] Es wird auch festgehalten, dass in einigen Fällen mehr als ein Stapel zu einem einzigen Medienpack zusammengefügt werden können. Ebenso kann in einigen Fällen der Stapel mit einer oder meh-

reren Strömungsflächen erzeugt werden, die darin eine Ausnehmung aufweisen, wie zum Beispiel in US 7,625,419 dargestellt, das hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert wird.

[0149] Andere Arten von Medienanordnungen oder Packs, die Riffelungen zwischen gegenüberliegenden Enden beinhalten, die sich dazwischen erstrecken, können mit ausgewählten Prinzipien gemäß der vorliegenden Offenbarung verwendet werden. Ein Beispiel einer solchen anderen Medienanordnung oder des Packs ist in **Fig. 35 - Fig. 35B** dargestellt. Die Medien von **Fig. 35 - Fig. 35B** sind analog den in DE 20 2008 017 059 U1 dargestellten und beschriebenen; und wie manchmal in Anordnungen zu finden ist, die unter der Markenbezeichnung „IQO-RON“ von Mann & Hummel erhältlich sind.

[0150] Unter Bezugnahme auf **Fig. 35** sind die Medien oder der Medienpack im Allgemeinen mit 1250 bezeichnet. Die Medien oder der Medienpack **1250** umfassen eine erste äußere plissierte (stegförmige) Medienschleife **1251** und eine zweite, innere, plissierte (stegförmige) Medienschleife **1252**, jede mit Faltenspitzen (oder Stegen), die sich zwischen gegenüberliegenden Strömungsenden erstrecken. Die Ansicht von **Fig. 35** ist zum (Strömungs-) Ende **1255** eines Medienpacks gerichtet. Das dargestellte Ende **1255** kann ein Einlass- (Strömungs-) Ende oder ein Auslass- (Strömungs-) Ende sein, abhängig von der ausgewählten Strömungsrichtung. Viele Anordnungen hätten bei Anwendung der charakterisierten Prinzipien das Medienpack **1250** in einer Filterpatrone so ausgestaltet, dass das Ende **1255** ein Einströmende ist.

[0151] Unter weiterer Bezugnahme auf **Fig. 35** ist die äußere plissierte (stegförmige) Medienschleife **1251** in einer ovalen Form ausgestaltet, obwohl Alternativen möglich sind. Bei **1260**, ist ein Faltenendverschluss, der zum Beispiel an Ort und Stelle geformt ist, dargestellt, der enden der Falten oder Stege **1251** am Medienpackende **1255** verschließt.

[0152] Falten oder Stege **1252** (und die zugehörigen Faltenspitzen) sind umgeben und beabstandet von der Schleife **1251** positioniert und somit ist die plissierte Medienschleife **1252** auch in einer fast ovalen Ausgestaltung dargestellt. In diesem Fall sind Enden **1252e** einzelner Falten oder Stege **1252p** in einer Schleife **1252** dicht verschlossen. Ebenso umgibt die Schleife **1252** die Mitte **1252c**, die durch einen Mittelstreifen **1253** aus Material, der typischerweise an Ort und Stelle geformt ist, verschlossen ist.

[0153] Wenn während des Filterns das Ende **1255** ein Einströmende ist, tritt Luft in den Spalt **1265** zwischen den zwei Schleifen von Medien **1251**, **1252**. Die Luft strömt dann entweder durch Schleife **1251**

oder Schleife **1252**, während sie sich durch den Medienpack **1250** bewegt, und wird gefiltert.

[0154] In dem dargestellten Beispiel ist die Schleife **1251** schräg nach innen zur Schleife **1252** im Verlauf weg vom Ende **1255** ausgestaltet. Ebenso sind Abstandhalter **1266** dargestellt, die einen Zentrierring **1267** stützen, der ein Ende der Schleife **1252** zur Strukturintegrität umgibt.

[0155] In **Fig. 35A** ist ein Ende **1256** der Patrone **1250** gegenüber Ende **1255** sichtbar. Hier kann ein Inneres der Schleife **1252** erkannt werden, dass eine offene Gasströmungsregion **1270** umgibt. Wenn Luft durch die Patrone **1250** in einer allgemeinen Richtung zum Ende **1256** und weg vom Ende **1255** gelenkt wird, tritt der Teil der Luft, der durch die Schleife **1252** geht, in die zentrale Region **1270** ein und tritt von dieser am Ende **1256** aus. Natürlich würde Luft, die in die Medienschleife **1251** während des Filterns eingetreten ist, im Allgemeinen um (über) einen äußeren Umkreis **1256p** von Ende **1256** gehen.

[0156] In **Fig. 35B** ist eine schematische Querschnittsansicht der Patrone **1250** bereitgestellt. Ausgewählte, identifizierte und beschriebene Merkmale sind durch gleiche Bezugszeichen angegeben.

[0157] Aus einer Betrachtung von **Fig. 35 - Fig. 35B** der obenstehenden Beschreibung, geht hervor, dass die beschriebene Patrone **1250** im Allgemeinen eine Patrone ist, die Medienspitzen hat, die sich in einer Längsrichtung zwischen gegenüberliegenden Strömungsenden **1255**, **1256** erstrecken.

[0158] In der Anordnung von **Fig. 35 - Fig. 35B** ist das Medienpack **1250** mit einem ovalen, insbesondere rennbahnförmigen Umkreis dargestellt. Es ist so dargestellt, da die Luftfilterpatronen in vielen folgenden Beispielen auch eine ovale oder rennbahnförmige Ausgestaltung haben. Die Prinzipien können jedoch in einer Reihe von anderen peripheren Formen verkörpert sein.

[0159] Hier sind in **Fig. 36 - Fig. 41** einige schematische, fragmentarische Querschnittsansichten weiterer anderer Variationen von Medienarten bereitgestellt, die in ausgewählten Anwendungen der hier charakterisierten Prinzipien. Gewisse Beispiele sind in USSN 62/077,749, eingereicht am 10. November **2014** und im Eigentum des Rechtsnachfolgers der der vorliegenden Offenbarung, Donaldson Company, Inc., beschrieben. Die Offenbarung von USSN 62/077,749 wird hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert. Im Allgemeinen stellt jede der Anordnungen von **Fig. 9 - Fig. 12** eine Medienart dar, die zu einer Anordnung gestapelt oder gerollt werden kann, die gegenüberliegende Einlass- und Auslassströmungsenden (oder Flächen) mit direkter Strömung hat.

[0160] In **Fig. 36** ist eine beispielhafte Medienanordnung **1301** aus USSN 62/077,749 dargestellt, in der eine geprägte Lage **1302** an einer nicht geprägten Lage **1303** befestigt, dann zu einem Medienpack gestapelt und gerollt wird, mit Dichtungen entlang gegenüberliegenden Kanten der zuvor hier für **Fig. 1** beschriebenen Art.

[0161] In **Fig. 37** ist ein anderes beispielhaftes Medienpack **1310** aus USSN 62/077,749 dargestellt, in dem eine erste geprägte Lage **1311** an einer zweiten geprägten Lage **1312** befestigt und dann zu einer Medienpackanordnung mit Kantendichtungen gestapelt oder gerollt wird.

[0162] Kantendichtungen können entweder am stromaufwärts liegenden Ende oder am stromabwärts liegenden Ende oder in einigen Fällen an beiden ausgeführt werden. Insbesondere, wenn die Medien wahrscheinlich während des Filterns auf chemisches Material treffen, kann es wünschenswert sein, einen typischen Klebstoff oder ein Dichtungsmittel zu vermeiden.

[0163] In **Fig. 38A** ist ein Querschnitt dargestellt, in dem die geriffelte Lage X verschiedene Prägungen für einen Eingriff mit der Verkleidungslage Y aufweist. Hier können diese wiederum eine separate oder Abschnitte derselben Medienlage sein.

[0164] In **Fig. 38B** ist auch eine schematische Darstellung einer solchen Anordnung zwischen der geriffelten Lage X und Verkleidungslage Y dargestellt.

[0165] In **Fig. 38C** ist eine weitere Variation eines solchen Prinzips zwischen einer geriffelten Lage X und einer Verkleidungslage Y dargestellt. Diese sollen zu einem Verständnis beitragen, wie eine Vielzahl von Methoden möglich ist.

[0166] In **Fig. 39** ist eine weitere mögliche Variation der geriffelten Lage X und Verkleidungslage Y dargestellt.

[0167] In **Fig. 40** und **Fig. 41** ist eine beispielhafte Medienanordnung **6401** dargestellt, in der eine geriffelte Lage **6402** an einer Verkleidungslage **6403** befestigt ist. Die Verkleidungslage **6403** kann eine flache Lage sein. Die Medienanordnung **6401** kann dann zu einem Medienpack gestapelt oder gerollt werden, mit Dichtungen entlang gegenüberliegenden Kanten der zuvor hier für **Fig. 1** beschriebenen Art. In der dargestellten Ausführungsform haben die Riffelungen **6404** der geriffelten Lage **6402** eine wellige Steglinie, enthaltend eine Reihe von Spitzen **6405** und Sätteln **6406**. Die Spitzen **6405** von benachbarten Riffelungen **6404** können entweder wie in **Fig. 64** und **Fig. 65** dargestellt ausgerichtet oder versetzt sein. Ferner kann die Spitzenhöhe und/oder Dichte entlang der Länge der Riffelungen **6404** zunehmen,

abnehmen oder konstant bleiben. Das Verhältnis der Spitzentrifflungshöhe zur Sattelfrifflungshöhe kann von etwa 1,5 zu 1 bis 1,1 zu etwa 1 variieren.

[0168] Es wird festgehalten, dass es keine spezifische Anforderung gibt, dass dieselben Medien für den geriffelten Lagenabschnitt und den Verkleidungslagenabschnitt gibt. Andere Medien können wünschenswert sein, um unterschiedliche Wirkungen zu erhalten. Zum Beispiel kann eines ein Zellulosemedium sein, während das andere ein Medium ist, das einige Nicht-Zellulosefasern enthält. Sie können mit unterschiedlicher Porosität oder unterschiedlichen Struktureigenschaften bereitgestellt sein, um erwünschte Ergebnisse zu erzielen.

[0169] Viele der hier charakterisierten Techniken werden vorzugsweise angewendet, wenn die Medien, die zum Filtern zwischen gegenüberliegenden Strömungsenden der Patrone orientiert sind, Medien mit Riffelungen oder Faltenspitzen sind, die sich in eine Richtung zwischen diesen gegenüberliegenden Enden erstrecken. Es sind jedoch Alternativen möglich. Die hier in Bezug auf eine Dichtungsanordnungsdefinition charakterisierten Techniken können in Filterpatronen angewendet werden, die gegenüberliegende Strömungsenden haben, wobei Medien zum Filtern eines Fluidstroms zwischen diesen Enden positioniert sind, selbst wenn die Medien keine Riffelungen oder Faltenspitzen enthalten, die sich in einer Richtung zwischen diesen Enden erstrecken. Die Medien können zum Beispiel Tiefenmedien sein, können in einer anderen Richtung plissiert sein oder können ein nicht plissiertes Material sein.

[0170] Die hier charakterisierten Techniken können mit Patronen verwendet werden, die im Verlauf zwischen Strömungsenden relativ tief sind, üblicherweise zumindest 100mm, typischerweise zumindest 150 mm, häufig zumindest 200mm, manchmal zumindest 250mm und in einigen Fällen 300mm oder mehr, und sind für ein großes Ladevolumen während des Gebrauchs ausgestaltet. Diese Arten von Systemen sind typischerweise jene, in welchen die Medien mit Faltenspitzen oder Riffelungen ausgestaltet sind, die sich in eine Richtung zwischen gegenüberliegenden Strömungsenden erstrecken.

[0171] Unter Bezugnahme nun auf **Fig. 42A** und **Fig. 42B** ist ein alternatives Filterelement, das in der Luftreinigerbaugruppe mit einer welligen Wand **210** verwendet werden kann, wie in **Fig. 10** - **Fig. 13** dargestellt, mit Bezugszeichen **900** dargestellt. Das Filterelement **900** enthält ein zylindrisch angeordnetes Medienpack **902**, eine geschlossene Endkappe **904** und eine offene Endkappe **906**. Das Medienpack enthält vorzugsweise ein inneres Sieb oder eine Stützstruktur **908** und ein äußeres Sieb oder eine Stützstruktur **910**, die dazu beitragen, das Medienpack **902** zu stützen. Vorzugsweise ist das Medienpack **902** ein

plissiertes Medienpack und das Sieb oder Stützstrukturen **908** und **910** erstrecken sich von der geschlossenen Endkappe **904** zur offenen Endkappe **906**. Das Medienpack **902** ist um ein zentrales offenes Volumen **912** angeordnet und die offene Endkappe **906** enthält eine zentrale Öffnung **914**, die mit dem zentralen offenen Volumen **912** kommuniziert. Die geschlossene Endkappe **904** ist für einen hindurchgehenden Luftstrom geschlossen und die offene Endkappe **906** ist für einen Luftstrom durch die zentrale Öffnung **914** offen. Wie zuvor besprochen, kann Fluid (wie Luft), das zu filtern ist, durch das Medienpack **902** nach innen strömen und reine Luft kann aus dem zentralen offenen Volumen **912** durch die zentrale Öffnung **914** strömen. Alternativ kann der Strom umgekehrt werden, sodass schmutziges Fluid über die zentrale Öffnung **914** und das zentrale offene Volumen **912** eintritt und dann durch das Medienpack **902**, um für dessen Filtration zu sorgen, und dann zur Außenseite des Medienpacks **902** strömt.

[0172] Die offene Endkappe **906** enthält ein Dichtungselement **916**. Das Innensieb oder die Stützstruktur **908** bildet eine Stütze **920** für das Dichtungselement **916**, obwohl eine Stütze getrennt vom Innensieb oder der Stützstruktur **908** bereitgestellt sein kann. Das Dichtungselement **916** ist mit einer Dichtungsfläche **918** dargestellt, die dadurch charakterisiert sein kann, dass sie eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche hat. Zusätzlich kann das Dichtungselement **916** eine Einleitungsregion **922** und eine Übergangsregion **924** enthalten. Im Fall einer nach innen gerichteten Dichtung kann der innere Umkreis von der Einleitungsregion **922** zur Übergangsregion **924** und zur Dichtungsfläche **918** abnehmen, wenn das Filterelement **900** separat vom Gehäuse bereitgestellt ist. Die Einleitungsregion **922** und die Übergangsregion **924** helfen der Dichtungsfläche **918** in eine Ausgestaltung, die die wellige Wand **210** spiegelt, sodass sie eine Dichtung gegen die wellige Wand **210** bereitstellt, wenn sie in den Luftreiniger eingesetzt wird, der die wellige Wand **210** beinhaltet.

[0173] Das Dichtungselement **916** der offenen Endkappe **906** hat eine ausreichende Weichheit zur Bildung einer Dichtung mit einer entsprechenden Luftreinigerdichtungsfläche mit welliger Wand. Die Bildung einer Dichtung kann bestimmt werden, indem der Dichtungsleistungstest ISO 15011:2014 bestanden wird. Daher bildet das Dichtungselement **916** eine Dichtung, wenn es mit der Luftreinigerdichtungsfläche mit welliger Wand in Eingriff gelangt, indem es ISO 15011:2014 entspricht. Das Dichtungselement **916** kann dadurch charakterisiert sein, dass es eine ausreichende Weichheit hat, um eine Dichtung mit der Dichtungsfläche mit welliger Wand des Luftreinigergehäuses zu bilden, wenn es in den Luftreiniger eingeführt und in einem dichtenden Verhältnis mit dem Luftreinigergehäuse bereitgestellt wird. Zusätz-

lich kann das Dichtungselement **916** dadurch charakterisiert sein, dass es konstruiert ist, sich an die wellige Wand anzupassen, oder imstande ist, sich an diese anzupassen, sodass die Dichtungsfläche **918** die wellige Wand spiegelt. Aufgrund der Weichheit des Dichtungselements **916** ist die Dichtungsfläche **918** des Dichtungselements imstande, sich an die Ausgestaltung der Dichtungsfläche mit welliger Wand des Luftreinigergehäuses anzupassen. Ein beispielhaftes Material, das zur Bildung des Dichtungselements **916** verwendet werden kann, enthält Silikonkautschuke. Vorzugsweise kann der Silikonkautschuk eine Shore-Härte gemäß ASTM D-412 von 00-30 bis 00-10 haben und bevorzugter von etwa 00-20. Eine beispielhafte Art von Silikonkautschuk, die verwendet werden kann, ist unter dem Namen Ecoflex® von Smooth-On erhältlich. Ein beispielhafter Ecoflex®-Kautschuk, der verwendet werden kann, enthält Ecoflex® 00-20. Überdies hängt das spezifische Dichtungselementmaterial, das zur Bildung einer Dichtung ausgewählt wird, von verschiedenen Bedingungen ab, wie Betriebstemperatur, Dichtung Dicke, Bogengröße usw.

[0174] Wenn das Filterelement **900** in einen Luftreiniger eingeführt wird, sodass das Dichtungselement **916** eine Dichtung, wie eine nach innen gerichtete radiale Dichtung, wie dargestellt, mit der welligen Wandfläche des Luftreinigergehäuses bildet, passt sich die Dichtungsfläche **918** an die wellwandige Ausgestaltung an. Daher kann das Filterelement **900**, wenn in einem dichtenden Verhältnis mit einer Dichtungsfläche mit welliger Wand eines Luftreinigergehäuses bereitgestellt, dadurch charakterisiert sein, dass es eine radial gerichtete Dichtungsfläche und eine Dicke zwischen der Dichtungsstützfläche und der radial gerichteten Dichtungsfläche hat, die entlang der Dichtungselementfläche um die Mittelachse X variiert. Zusätzlich kann die Dichtungsfläche **918** charakterisiert sein, wenn sie in ein Gehäuse mit einer welligen Wandfläche eingesetzt wird, die radial gerichtete Dichtungselementfläche **918**, mehrere Bögen, die entlang der Dichtungselementfläche angeordnet sind und diese bilden, zu haben, und wobei die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 1 mm/Bogen bis etwa 25 mm/Bogen bereitstellen. Die Ausgestaltung der Dichtungsfläche **918** kann mit den anderen Charakterisierungen der welligen Wand übereinstimmen.

[0175] Die Dichtungsfläche **918** kann, vor dem Einführen des Filterelements in ein dichtendes Verhältnis mit dem Gehäuse, eine glatte Oberfläche (siehe zum Beispiel Fig. 42A und Fig. 42B) oder eine nicht glatte Oberfläche (wie eine texturierte oder strukturierte Oberfläche) aufweisen, die die wellwandige Ausgestaltung nicht spiegelt. Es kann hilfreich sein, die Dichtungsfläche **918** mit einer nicht glatten Oberfläche bereitzustellen, um eine Anpassung der Dichtungsfläche **918** an die wellwandige Form zu unterstützen.

[0176] Obwohl das Filterelement **900** mit einer nach innen gerichteten radialen Dichtungsfläche **918** dargestellt ist, die imstande ist, sich an eine nach außen gerichtete Dichtungsfläche mit welliger Wand eines Luftreinigers, wie die Dichtungsfläche **202** der ersten Filterpatrone, die in **Fig. 10 - Fig. 13** dargestellt ist, anzupassen und diese abzudichten, kann ein alternatives Filterelement bereitgestellt werden, wobei das Dichtungselement eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche enthält, die sich an eine nach innen gerichtete Dichtungsfläche mit welliger Wand in einem Luftreiniger anpassen kann oder (oder dazu imstande ist). Ein Beispiel der nach innen gerichteten Dichtungsfläche mit welliger Wand ist als die Dichtungsfläche **204** der zweiten Filterpatrone in **Fig. 10 - Fig. 13** dargestellt. Das Dichtungselement kann ausreichend weich bereitgestellt sein, sodass es die wellige Wand spiegelt und eine Dichtung mit der welligen Wand bildet.

[0177] Dieselben Prinzipien zur Verwendung eines Dichtungselements, das ausreichend weich ist, sodass die Dichtungsfläche, ob nach innen gerichtet oder nach außen gerichtet, bei einem Filterelement angewendet werden kann, um eine Dichtung gegen die wellige Wand **202** und **204** bereitzustellen, wie in **Fig. 10** dargestellt, können bei einem Filterelement zur Dichtung gegen die wellige Wand **412** wie in **Fig. 26 - Fig. 27** dargestellt und die wellige Wand **505** (enthaltend die Dichtungsfläche mit welliger Wand **506** und die Dichtungsfläche mit welliger Wand **507**) wie in **Fig. 28 - Fig. 32** dargestellt, angewendet werden. Das heißt, das weiche Dichtungselement, das imstande ist, sich an die wellige Wand anzupassen und dadurch die Form der welligen Wand anzunehmen, kann als das Dichtungselement **422** in **Fig. 26** und als die Dichtungselemente **510** und **522** von **Fig. 28** verwendet werden.

[0178] Die Dichtungsstütze kann als verschiedene alternative Strukturen bereitgestellt werden, die das Dichtungselement in einem dichtenden Verhältnis mit dem Gehäuse stützen. Eine Art von Dichtungsstütze ist eine Vorform. Ein Beispiel einer Vorform ist ein spritzgegossenes Kunststoffmaterial. Es sollte jedoch klar sein, dass sich der Begriff „Vorform“ auf die Bildung der Dichtungsstütze vor dem Anbringen des Dichtungselements an dieser bezieht. Andere Beispiele für Vorformen enthalten Siebe, Filtrationsmedien und verschiedene andere aus Kunststoff gebildete Strukturen. Während diese Beispiele für Vorformen sind, sind sie auch Beispiele für Dichtungsstützen. Ein Beispiel für Filtrationsmedien, das als eine Dichtungsstütze verwendet werden kann, enthält versteifte Filtrationsmedien mit einem Härtungsmittel, das auf die Filtrationsmedien aufgebracht wird. Ein Beispiel für versteifte Filtermedien ist zum Beispiel in der Internationalen Veröffentlichung Nr. WO 2016/057815 zum Beispiel in Absätzen [0099] - [0161] beschrieben, wobei ein Ver-

stärkungsmittel auf die Filtrationsmedien aufgebracht wird und das Ergebnis aus dem Verstärkungsmittel und den Filtrationsmedien eine Dichtungsstütze bildet, ohne eine zusätzliche Kunststoffstruktur (wie eine spritzgegossene Kunststoffstruktur) zu bilden, um die Dichtung zu stützen. Die Offenbarung der Internationalen Veröffentlichung Nr. WO 2016/057815, die sich auf die Verwendung eines Verstärkungsmittels mit Filtrationsmedien bezieht, um ein Dichtungselement zu stützen, wird zum Zweck der Bezugnahme zitiert. Zusätzlich kann eine Dichtungsstütze durch Aufbringen eines härtbaren Materials (wie eines polymeren Materials) um ein Filtrationsmedienpack, Härten- oder Aushärtenlassen des härtbaren Materials und dann Aufbringen einer Gehäusedichtung (zum Beispiel durch Formen) um das gehärtete Material, sodass das gehärtete Material eine Dichtungsstütze für die Gehäusedichtung bildet, bereitgestellt werden, wie in US Patent Nr. 8,241,383 beschrieben. Die gesamte Offenbarung von US Patent Nr. 8,241,383 wird hier zum Zweck der Bezugnahme zitiert. Wie beschrieben, kann das härtbare Material durch Sprühen des härtbaren Materials oder Formen des härtbaren Materials auf den oder um die Filtrationsmedien aufgebracht werden.

Ausgewählte Charakterisierungen

[0179] 1. Eine Filterpatrone, umfassend: (a) Filtrationsmedien; und (b) eine Gehäusedichtungsanordnung, die an die Filtrationsmedien gekoppelt ist, umfassend: (i) eine Dichtungsstütze mit einer Oberfläche; und (ii) ein Dichtungselement, das durch die Dichtungsstütze gestützt wird und eine radial gerichtete Dichtungsfläche und eine Dicke zwischen der Dichtungsstützfläche und der radial gerichteten Dichtungsfläche aufweist, die entlang der Dichtungselementfläche variiert. 2. Eine Filterpatrone nach Anspruch **1**, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche umfasst. 3. Eine Filterpatrone nach Anspruch **1**, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche umfasst. 4. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche **1 - 3**, wobei: (a) die Dicke zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche in einer radialen Richtung variiert. 5. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche **1 - 4**, wobei: (a) die Dicke zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche im Allgemeinen in axialer Richtung konstant ist. 6. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche **1 - 5**, wobei: (a) die Dichtungselementdicke um eine minimale Dicke und eine maximale Dicke variiert, wobei die maximale Dicke zumindest das 1,1-Fache der minimalen Dicke ist. 7. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche **1 - 6**, wobei: wobei die radial gerichtete Dichtungsfläche zumindest eines von (a) mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen; und (b) mehreren nach innen ragenden und sich axi-

al erstreckenden Teilen umfasst. 8. Eine Filterpatrone nach Anspruch 7, wobei: (a) die mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile und die mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile in der radial gerichteten Dichtungsfläche gebildet werden, wenn die Patrone in ein Gehäuse eingeführt wird und eine Dichtung mit einer Gehäusedichtungsfläche bildet. 9. Eine Filterpatrone nach Anspruch 7, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst und die radial gerichtete Dichtungsfläche eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche umfasst, wobei die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche an den mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen größer ist als die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche bei den mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen. 10. Eine Filterpatrone nach Anspruch 7, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst und die radial gerichtete Dichtungsfläche eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche umfasst, wobei die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche an den mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen kleiner ist als die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche bei den mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen. 11. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7 - 10, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, wobei zumindest einer der mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile und der mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile gekrümmte Teile umfasst. 12. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7 - 11, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, wobei die radial gerichtete Dichtungsfläche zumindest zwei radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit zumindest zwei radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen pro Inch entlang der Dichtungsstütze umfasst, die sich um die Filterpatronenachse erstreckt. 13. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7 - 12, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd

mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, wobei die radial gerichtete Dichtungsfläche weniger als etwa 13 der radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile abwechselnd mit weniger als etwa 13 der radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile entlang eines Abstands von einem Inch entlang der Dichtungsstütze umfasst, die sich um die Filterpatronenachse erstreckt. 14. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7 - 13, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, wobei die radial gerichtete Dichtungsfläche mehr als 20, inklusive, der radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile abwechselnd mit mehr als 20, inklusive, der radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile umfasst. 15. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7 - 14, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, wobei die radial gerichtete Dichtungsfläche 20-400, inklusive, der radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile abwechselnd mit 20-400, inklusive, der radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile umfasst. 16. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 15, wobei: (a) die Gehäusedichtungsanordnung einen Fluidanschluss bildet, wo Fluid in die oder aus den Filtrationsmedien strömt, und die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und dem radial gerichteten Dichtungselement um den Fluidanschluss variiert. 17. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 16, wobei: (a) die Filtrationsmedien ein erstes und zweites Ende haben; und ein zentrales offenes Volumen umgeben und definieren. 18. Eine Filterpatrone nach Anspruch 17, wobei: (a) das Filtrationsmedien plissierte Medien umfasst, die um das zentrale offene Volumen angeordnet sind. 19. Eine Filterpatrone nach Anspruch 17, wobei: (a) die Filtrationsmedien nicht plissierte Medien umfassen, die um das zentrale offene Volumen angeordnet sind. 20. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 16, wobei: (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren; und einen Satz von Riffelungen haben, der nahe der zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, und einen Satz von Riffelungen, der nahe der ersten Strömungsfläche geschlossen ist. 21. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 16 und 20, wobei: (a) die Filtrationsmedien eine geriffelte Lage von Medien umfassen, die an einer zweiten Lage von Medien befestigt und gewickelt oder gestapelt sind. 22. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 16 und 20 - 21, wobei: (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren, mit Rif-

felungen, die sich von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche erstrecken, und wobei ein Strom von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, mit Ausnahme des Stroms durch die Filtrationsmedien. 23. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7 - 16, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst und die Dicke zwischen der Dichtungsstützfläche und der radial gerichteten Dichtungsfläche kontinuierlich zwischen den nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen und den nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen entlang der radial gerichteten Dichtungsfläche um die Filterpatronenachse variiert. 24. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 23, wobei: (a) die Filtrationsmedien ein erstes und zweites Ende haben; (b) ein erstes, offenes, Endstück am ersten Ende der Medien positioniert ist; und, (c) die Gehäusedichtungsanordnung auf dem ersten Endstück positioniert ist. 25. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 24, wobei: (a) die Dichtungsstütze eine Stützstruktur umfasst, die sich um eine Filtrationsmedienachse erstreckt, wobei die Dichtungsstütze auch die Filtrationsmedien stützt. 26. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 25, wobei: (a) die Dichtungsstütze eine Vorform umfasst. 27. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 26, wobei: (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche vom Ende der Filtrationsmedien versenkt ist. 28. Eine Filterbaugruppe, umfassend: (a) ein Gehäuse mit einem Gasstromeinlass und einem Gasstromauslass und umfassend einen Körperabschnitt mit einer Zugangsabdeckung; (b) eine wellwandige Gehäusedichtungsstruktur; und (c) eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1 - 26, die betriebsbereit, entfernbar im Gehäuse positioniert ist und an der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur abgedichtet ist. 29. Eine Filterbaugruppe nach Anspruch 28, wobei: (a) die wellwandige Gehäusedichtungsstruktur eine wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und eine wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone umfasst. 30. Eine Filterbaugruppe nach Anspruch 29, wobei: (a) die wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und die wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone an gegenüberliegenden Seiten der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur liegen. 31. Eine Filterpatrone, umfassend: (a) Filtrationsmedien; und (b) eine Gehäusedichtungsanordnung, umfassend: (i) ein Dichtungselement mit einer radial gerichteten Dichtungselementfläche; (ii) mehrere Bögen, die entlang der Dichtungselementfläche angeordnet sind und diese bilden; und (iii) wobei die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 1 mm/Bogen bis etwa 25 mm/Bogen bereitstellen. 32. Eine Filterpatrone nach Anspruch 31, wobei: (a) die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 2 mm/Bogen bis etwa 12 mm/Bogen bereitstellen. 33. Eine Filterpatrone nach Anspruch 31, wobei: (a) die mehreren Bö-

gen eine Teilung von etwa 4 mm/Bogen bis etwa 10 mm/Bogen bereitstellen. 34. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31 - 33, wobei: (a) die Dichtungselementfläche als eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche bereitgestellt ist. 35. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31 - 33, wobei: (a) die Dichtungselementfläche als eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche bereitgestellt ist. 36. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31-35, wobei: (a) die Filtrationsmedien peripher um die Dichtungselementfläche angeordnet sind. 37. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31 - 35, wobei: (a) die Dichtungselementfläche peripher um die Filtrationsmedien angeordnet ist. 38. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31 - 37, wobei: (a) die Filtrationsmedien plissierte Medien umfassen. 39. Eine Filterpatrone nach einem von Anspruch 38, wobei: (a) die plissierten Medien um ein zentrales offenes Volumen angeordnet sind. 40. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31 - 37, wobei: (a) die Filtrationsmedien nicht plissierte Medien umfassen. 41. Eine Filterpatrone nach Anspruch 40, wobei: (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren; und einen Satz von Riffelungen haben, der nahe der zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, und einen Satz von Riffelungen, der nahe der ersten Strömungsfläche geschlossen ist. 42. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 40 und 41, wobei: (a) die Filtrationsmedien eine geriffelte Lage von Medien umfassen, die an einer zweiten Lage von Medien befestigt und gewickelt oder gestapelt sind. 43. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 40 - 41, wobei: (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren, mit Riffelungen, die sich von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche erstrecken, und wobei ein Strom von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, mit Ausnahme des Stroms durch die Filtrationsmedien. 44. Eine Filterbaugruppe, umfassend: (a) ein Gehäuse mit einem Gasstromeinlass und einem Gasstromauslass und umfassend einen Körperabschnitt mit einer Zugangsabdeckung; (b) eine wellwandige Gehäusedichtungsstruktur; und (c) eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 30 - 42, die betriebsbereit, entfernbar im Gehäuse positioniert ist und an der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur abgedichtet ist. 45. Eine Filterbaugruppe nach Anspruch 44, wobei: (a) die wellwandige Gehäusedichtungsstruktur eine wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und eine wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone umfasst. 46. Eine Filterbaugruppe nach Anspruch 45, wobei: (a) die wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und die wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone an gegenüberliegenden Seiten der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur liegen. 47. Eine Filterpatrone, umfassend: (a) Filtrationsmedien; und (b) eine Gehäusedichtungsanordnung, die an die Filtra-

tionsmedien gekoppelt ist, die Gehäusedichtungsanordnung umfassend: (i) eine Dichtungsstütze; und (ii) ein Dichtungselement, das durch die Dichtungsstütze gestützt wird und eine radial gerichtete Oberfläche und eine ausreichende Weichheit hat, um der radial gerichteten Oberfläche zu ermöglichen, sich an eine Dichtungsfläche mit welliger Wand auf einem Filtergehäuse anzupassen, das mehrere Bögen hat, die bei einer Teilung von etwa 1 mm/Bogen bis etwa 25 mm/Bogen bereitgestellt sind. 48. Eine Filterpatrone nach Anspruch 47, wobei: (a) die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 2 mm/Bogen bis etwa 12 mm/Bogen bereitstellen. 49. Eine Filterpatrone nach Anspruch 47, wobei: (a) die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 4 mm/Bogen bis etwa 10 mm/Bogen bereitstellen. 50. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47 - 49, wobei: (a) die Dichtungselementfläche als eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche bereitgestellt ist. 51. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47 - 49, wobei: (a) die Dichtungselementfläche als eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche bereitgestellt ist. 52. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47-51, wobei: (a) die Filtrationsmedien peripher um die Dichtungselementfläche angeordnet sind. 53. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47 - 51, wobei: (a) die Dichtungselementfläche peripher um die Filtrationsmedien angeordnet ist. 54. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47 - 53, wobei: (a) die Filtrationsmedien plissierte Medien umfassen. 55. Eine Filterpatrone nach einem von Anspruch 54, wobei: (a) die plissierten Medien um ein zentrales offenes Volumen angeordnet sind. 56. Eine Filterpatrone nach Anspruch 47 - 53, wobei: (a) die Filtrationsmedien nicht plissierte Medien umfassen. 57. Eine Filterpatrone nach Anspruch 56, wobei: (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren; und einen Satz von Riffelungen haben, der nahe der zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, und einen Satz von Riffelungen, der nahe der ersten Strömungsfläche geschlossen ist. 58. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 56 und 57, wobei: (a) die Filtrationsmedien eine geriffelte Lage von Medien umfassen, die an einer zweiten Lage von Medien befestigt und gewickelt oder gestapelt sind. 59. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 56 - 58, wobei: (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren, mit Riffelungen, die sich von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche erstrecken, und wobei ein Strom von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, mit Ausnahme des Stroms durch die Filtrationsmedien. 60. Eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47 - 59, wobei: (a) das Dichtungselement Silikonkautschuk umfasst. 61. Eine Filterbaugruppe, umfassend: (a) ein Gehäuse mit einem Gasstromeinlass und einem Gasstromauslass und umfassend einen Körperabschnitt mit einer Zugangsab-

deckung; (b) eine wellwandige Gehäusedichtungsstruktur; und (c) eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 46 - 59, die betriebsbereit, entfernbar im Gehäuse positioniert ist und an der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur abgedichtet ist. 62. Eine Filterbaugruppe nach Anspruch 61, wobei: (a) die wellwandige Gehäusedichtungsstruktur eine wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und eine wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone umfasst. 63. Eine Filterbaugruppe nach Anspruch 62, wobei: (a) die wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und die wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone an gegenüberliegenden Seiten der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur liegen. 64. Ein Verfahren zur Wartung einer Filterbaugruppe nach einem der Ansprüche 28 - 30, 44 - 46, und 61 - 63, umfassend: (a) Einführen der Filterpatrone in das Gehäuse und Bilden einer Dichtung zwischen dem Dichtungselement und der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur. 65. Ein Verfahren zur Wartung einer Filterbaugruppe nach Anspruch 64, ferner, umfassend: (a) Anpassen des Dichtungselements an die wellwandige Gehäusedichtungsstruktur durch den Schritt des Einführens der Filterpatrone in das Gehäuse.

[0180] Erneut können die hier beschriebenen Prinzipien, Techniken und Merkmale in einer Reihe von Systemen angewendet werden und es besteht keine Anforderung, dass alle der vorteilhaften identifizierten Merkmale in einer Baugruppe, einem System oder Komponente eingegliedert sein müssen, um einen Nutzen gemäß der vorliegenden Offenbarung zu erlangen.

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

- US 62/294690 [0001]
- US 62184567 [0010]
- WO 2006/06241 A1 [0012, 0019, 0024]
- US 6419718 B1 [0012, 0019, 0024]
- US 8864866 [0012, 0017, 0019, 0024, 0034, 0078]
- WO 2009014988 [0019]
- WO 2009/014988 [0024]
- US 61446653 [0024]
- US 61/473296 [0024]
- WO 2008/045326 [0048]
- WO 2009/014986 [0048]
- US 7396376 [0105]
- US 5820646 [0121, 0124, 0147]
- US 5772883 [0121, 0147]
- US 5902364 [0121]
- US 5792247 [0121, 0147]
- US 5895574 [0121]
- US 6210469 [0121]
- US 6190432 [0121]
- US 6350296 [0121]
- US 6179890 [0121, 0124]
- US 6235195 [0121, 0124]
- US 60543804 [0122]
- WO 05/077487 [0122]
- US 60467521 [0126]
- US 04/07927 [0126, 0137]
- WO 04/082795 [0126, 0137]
- WO 04/007054 [0127, 0137]
- US 6039778 [0130]
- US 5613992 [0130]
- US 6673136 [0134]
- US 7625419 [0148]
- DE 202008017059 U1 [0149]
- US 62/077749 [0159, 0160, 0161]
- WO 2016/057815 [0178]
- US 8241383 [0178]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- ASTM D-412 [0173]

Patentansprüche

1. Filterpatrone, umfassend:

- (a) Filtrationsmedien; und
- (b) eine Gehäusedichtungsanordnung, die an die Filtrationsmedien gekoppelt ist, umfassend:
 - (i) eine Dichtungsstütze mit einer Oberfläche; und
 - (ii) ein Dichtungselement, das durch die Dichtungsstütze gestützt wird und eine radial gerichtete Dichtungsfläche und eine Dicke zwischen der Dichtungsstützfläche und der radial gerichteten Dichtungsfläche aufweist, die entlang der Dichtungselementfläche variiert.

2. Filterpatrone nach Anspruch 1, wobei:

- (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche umfasst.

3. Filterpatrone nach Anspruch 1, wobei:

- (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche umfasst.

4. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-3, wobei:

- (a) die Dicke zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche in einer radialen Richtung variiert.

5. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-4, wobei:

- (a) die Dicke zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche im Allgemeinen in axialer Richtung konstant ist.

6. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-5, wobei:

- (a) die Dichtungselementdicke um eine minimale Dicke und eine maximale Dicke variiert, wobei die maximale Dicke zumindest das 1,1-Fache der minimalen Dicke ist.

7. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-6, wobei: wobei die radial gerichtete Dichtungsfläche zumindest eines von (a) mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen; und (b) mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst.

8. Filterpatrone nach Anspruch 7, wobei:

- (a) die mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile und die mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile in der radial gerichteten Dichtungsfläche gebildet werden, wenn die Patrone in ein Gehäuse eingeführt wird und eine Dichtung mit einer Gehäusedichtungsfläche bildet.

9. Filterpatrone nach Anspruch 7, wobei:

- (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile

le abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, und die radial gerichtete Dichtungsfläche eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche umfasst, wobei die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche an den mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen größer ist als die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche bei den mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen.

10. Filterpatrone nach Anspruch 7, wobei:

- (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, und die radial gerichtete Dichtungsfläche eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche umfasst, wobei die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche an den mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen kleiner ist als die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und der radial gerichteten Dichtungsfläche bei den mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen.

11. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7-10, wobei:

- (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, wobei zumindest einer der mehreren nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile und der mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile gekrümmte Teile umfasst.

12. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7-11, wobei:

- (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, die radial gerichtete Dichtungsfläche zumindest zwei radial nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit zumindest zwei radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen pro Inch entlang der Dichtungsstütze umfasst, die sich um die Filterpatronenachse erstreckt.

13. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7-12, wobei:

- (a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, die radial gerichtete Dichtungsfläche weniger als etwa 13

der radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile abwechselnd mit weniger als etwa 13 der radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile entlang eines Abstands von einem Inch entlang der Dichtungsstütze umfasst, die sich um die Filterpatronenachse erstreckt.

14. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7-13, wobei:

(a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, die radial gerichtete Dichtungsfläche mehr als 20, inklusive, der radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile abwechselnd mit mehr als 20, inklusive, der radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile umfasst.

15. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7-14, wobei:

(a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, wobei die radial gerichtete Dichtungsfläche 20-400, inklusive, der radial nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teile abwechselnd mit 20-400, inklusive, der radial nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teile umfasst.

16. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-15, wobei:

(a) die Gehäusedichtungsanordnung einen Fluidanschluss bildet, wo Fluid in die oder aus den Filtrationsmedien strömt, und die Dicke des Dichtungselements zwischen der Dichtungsstütze und dem radial gerichteten Dichtungselement um den Fluidanschluss variiert.

17. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-16, wobei:

(a) die Filtrationsmedien ein erstes und zweites Ende haben; und ein zentrales offenes Volumen umgeben und definieren.

18. Filterpatrone nach Anspruch 17, wobei:

(a) die Filtrationsmedien plissierte Medien umfassen, die um das zentrale offene Volumen angeordnet sind.

19. Filterpatrone nach Anspruch 17, wobei:

(a) die Filtrationsmedien nicht plissierte Medien umfassen, die um das zentrale offene Volumen angeordnet sind.

20. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-16, wobei:

(a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren; und einen Satz von Riffelungen

haben, der nahe der zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, und einen Satz von Riffelungen, der nahe der ersten Strömungsfläche geschlossen ist.

21. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-16 und 20, wobei:

(a) die Filtrationsmedien eine geriffelte Lage von Medien umfassen, die an einer zweiten Lage von Medien befestigt und gewickelt oder gestapelt sind.

22. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-16 und 20-21, wobei:

(a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren, mit Riffelungen, die sich von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche erstrecken, und wobei ein Strom von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, mit Ausnahme des Stroms durch die Filtrationsmedien.

23. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 7-16, wobei:

(a) die radial gerichtete Dichtungsfläche mehrere nach außen ragende und sich axial erstreckende Teile abwechselnd mit mehreren nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen umfasst, und die Dicke zwischen der Dichtungsstützfläche und der radial gerichteten Dichtungsfläche kontinuierlich zwischen den nach außen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen und den nach innen ragenden und sich axial erstreckenden Teilen entlang der radial gerichteten Dichtungsfläche um die Filterpatronenachse variiert.

24. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-23, wobei:

(a) die Filtrationsmedien ein erstes und zweites Ende haben;
(b) ein erstes, offenes, Endstück am ersten Ende der Medien positioniert ist; und,
(c) die Gehäusedichtungsanordnung auf dem ersten Endstück positioniert ist.

25. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-24, wobei:

(a) die Dichtungsstütze eine Stützstruktur umfasst, die sich um eine Filtrationsmedienachse erstreckt, wobei die Dichtungsstütze auch die Filtrationsmedien stützt.

26. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-25, wobei:

(a) die Dichtungsstütze eine Vorform umfasst.

27. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-26, wobei:

(a) die radial gerichtete Dichtungsfläche vom Ende der Filtrationsmedien versenkt ist.

28. Filterbaugruppe, umfassend:

- (a) ein Gehäuse mit einem Gasstromeinlass und einem Gasstromauslass und umfassend einen Körperabschnitt mit einer Zugangsabdeckung;
- (b) eine wellwandige Gehäusedichtungsstruktur; und
- (c) eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 1-26, die betriebsbereit, entfernbar im Gehäuse positioniert ist und an der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur abgedichtet ist.

29. Filterbaugruppe nach Anspruch 28, wobei:

- (a) die wellwandige Gehäusedichtungsstruktur eine wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und eine wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone umfasst.

30. Filterbaugruppe nach Anspruch 29, wobei:

- (a) die wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und die wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone an gegenüberliegenden Seiten der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur liegen.

31. Filterpatrone, umfassend:

- (a) Filtrationsmedien; und
- (b) eine Gehäusedichtungsanordnung, umfassend:
 - (i) ein Dichtungselement mit einer radial gerichteten Dichtungselementfläche;
 - (ii) mehrere Bögen, die entlang der Dichtungselementfläche angeordnet sind und diese bilden; und
 - (iii) wobei die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 1 mm/Bogen bis etwa 25 mm/Bogen bereitstellen.

32. Filterpatrone nach Anspruch 31, wobei:

- (a) die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 2 mm/Bogen bis etwa 12 mm/Bogen bereitstellen.

33. Filterpatrone nach Anspruch 31, wobei:

- (a) die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 4 mm/Bogen bis etwa 10 mm/Bogen bereitstellen.

34. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31-33, wobei:

- (a) die Dichtungselementfläche als eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche bereitgestellt ist.

35. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31-33, wobei:

- (a) die Dichtungselementfläche als eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche bereitgestellt ist.

36. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31-35, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien peripher um die Dichtungselementfläche angeordnet sind.

37. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31-35, wobei:

- (a) die Dichtungselementfläche peripher um die Filtrationsmedien angeordnet ist.

38. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31-37, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien plissierte Medien umfassen.

39. Filterpatrone nach einem von Anspruch 38, wobei:

- (a) die plissierten Medien um ein zentrales offenes Volumen angeordnet sind.

40. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 31-37, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien nicht plissierte Medien umfassen.

41. Filterpatrone nach Anspruch 40, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren; und einen Satz von Riffelungen haben, der nahe der zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, und einen Satz von Riffelungen, der nahe der ersten Strömungsfläche geschlossen ist.

42. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 40 und 41, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien eine geriffelte Lage von Medien umfassen, die an einer zweiten Lage von Medien befestigt und gewickelt oder gestapelt sind.

43. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 40-41, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren, mit Riffelungen, die sich von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche erstrecken, und wobei ein Strom von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, mit Ausnahme des Stroms durch die Filtrationsmedien.

44. Filterbaugruppe, umfassend:

- (a) ein Gehäuse mit einem Gasstromeinlass und einem Gasstromauslass und umfassend einen Körperabschnitt mit einer Zugangsabdeckung;
- (b) eine wellwandige Gehäusedichtungsstruktur; und
- (c) eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 30-42, die betriebsbereit, entfernbar im Gehäuse positioniert ist und an der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur abgedichtet ist.

45. Filterbaugruppe nach Anspruch 44, wobei:

- (a) die wellwandige Gehäusedichtungsstruktur eine wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und eine wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone umfasst.

46. Filterbaugruppe nach Anspruch 45, wobei:

- (a) die wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und die wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone an gegenüberliegenden Seiten der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur liegen.

47. Filterpatrone, umfassend:

- (a) Filtrationsmedien; und
- (b) eine Gehäusedichtungsanordnung, die an die Filtrationsmedien gekoppelt ist, die Gehäusedichtungsanordnung umfassend:
 - (i) eine Dichtungsstütze; und
 - (ii) ein Dichtungselement, das durch die Dichtungsstütze gestützt wird und eine radial gerichtete Oberfläche und eine ausreichende Weichheit hat, um der radial gerichteten Oberfläche zu ermöglichen, sich an eine Dichtungsfläche mit welliger Wand auf einem Filtergehäuse anzupassen, das mehrere Bögen hat, die bei einer Teilung von etwa 1 mm/Bogen bis etwa 25 mm/Bogen bereitgestellt sind.

48. Filterpatrone nach Anspruch 47, wobei:

- (a) die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 2 mm/Bogen bis etwa 12 mm/Bogen bereitstellen.

49. Filterpatrone nach Anspruch 47, wobei:

- (a) die mehreren Bögen eine Teilung von etwa 4 mm/Bogen bis etwa 10 mm/Bogen bereitstellen.

50. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47-49, wobei:

- (a) die Dichtungselementfläche als eine nach innen gerichtete radiale Dichtungsfläche bereitgestellt ist.

51. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47-49, wobei:

- (a) die Dichtungselementfläche als eine nach außen gerichtete radiale Dichtungsfläche bereitgestellt ist.

52. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47-51, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien peripher um die Dichtungselementfläche angeordnet sind.

53. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47-51, wobei:

- (a) die Dichtungselementfläche peripher um die Filtrationsmedien angeordnet ist.

54. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47-53, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien plissierte Medien umfassen.

55. Filterpatrone nach einem von Anspruch 54, wobei:

- (a) die plissierten Medien um ein zentrales offenes Volumen angeordnet sind.

56. Filterpatrone nach Anspruch 47-53, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien nicht plissierte Medien umfassen.

57. Filterpatrone nach Anspruch 56, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren; und einen Satz von Riffelungen

haben, der nahe der zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, und einen Satz von Riffelungen, der nahe der ersten Strömungsfläche geschlossen ist.

58. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 56 und 57, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien eine geriffelte Lage von Medien umfassen, die an einer zweiten Lage von Medien befestigt und gewickelt oder gestapelt sind.

59. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 56-58, wobei:

- (a) die Filtrationsmedien Filtermedien umfassen, die erste und zweite, gegenüberliegende, Strömungsflächen definieren, mit Riffelungen, die sich von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche erstrecken, und wobei ein Strom von der ersten Strömungsfläche zur zweiten Strömungsfläche geschlossen ist, mit Ausnahme des Stroms durch die Filtrationsmedien.

60. Filterpatrone nach einem der Ansprüche 47-59, wobei:

- (a) das Dichtungselement Silikonkautschuk umfasst.

61. Filterbaugruppe, umfassend:

- (a) ein Gehäuse mit einem Gasstromeinlass und einem Gasstromauslass und umfassend einen Körperabschnitt mit einer Zugangsabdeckung;
- (b) eine wellwandige Gehäusedichtungsstruktur; und
- (c) eine Filterpatrone nach einem der Ansprüche 46-59, die betriebsbereit, entfernbar im Gehäuse positioniert ist und an der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur abgedichtet ist.

62. Filterbaugruppe nach Anspruch 61, wobei:

- (a) die wellwandige Gehäusedichtungsstruktur eine wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und eine wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone umfasst.

63. Filterbaugruppe nach Anspruch 62, wobei:

- (a) die wellige Wandfläche der ersten Filterpatrone und die wellige Wandfläche der zweiten Filterpatrone an gegenüberliegenden Seiten der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur liegen.

64. Verfahren zur Wartung einer Filterbaugruppe nach einem der Ansprüche 28-30, 44-46 und 61-63, umfassend:

- (a) Einführen der Filterpatrone in das Gehäuse und Bilden einer Dichtung zwischen dem Dichtungselement und der wellwandigen Gehäusedichtungsstruktur.

65. Verfahren zur Wartung einer Filterbaugruppe nach Anspruch 64, ferner, umfassend:

(a) Anpassen des Dichtungselements an die wellwandige Gehäusedichtungsstruktur durch den Schritt des Einführens der Filterpatrone in das Gehäuse.

Es folgen 49 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

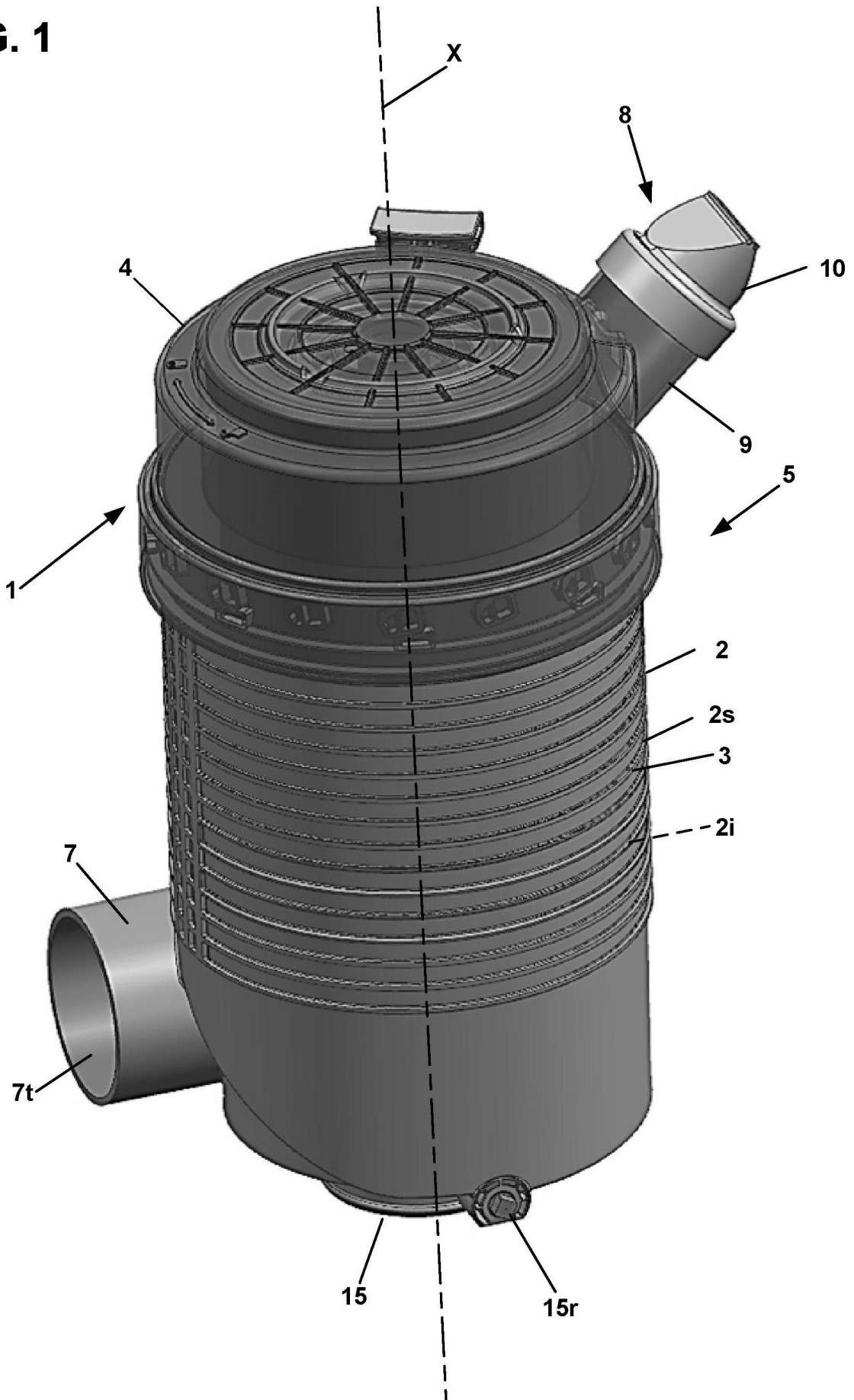


FIG. 2

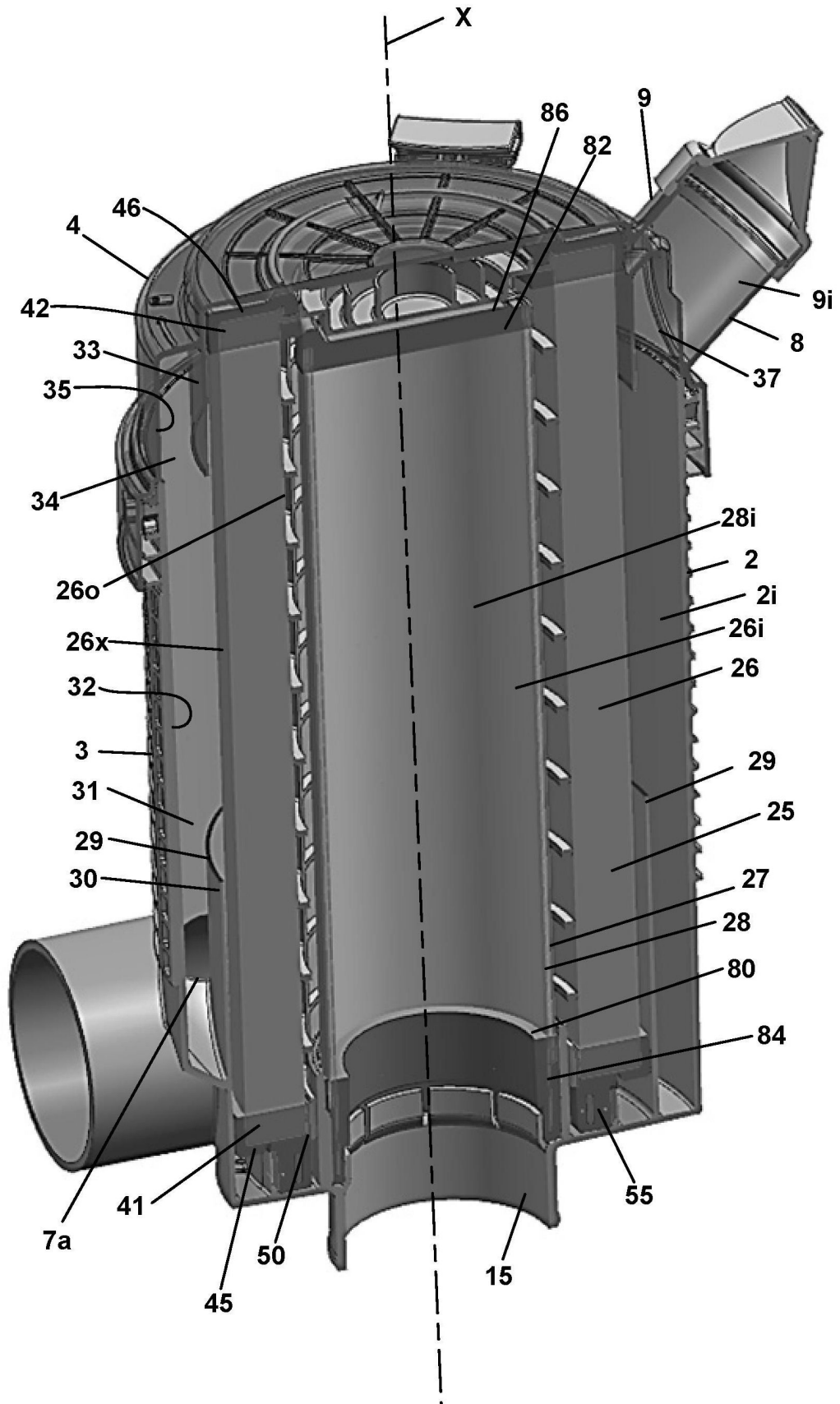


FIG. 3

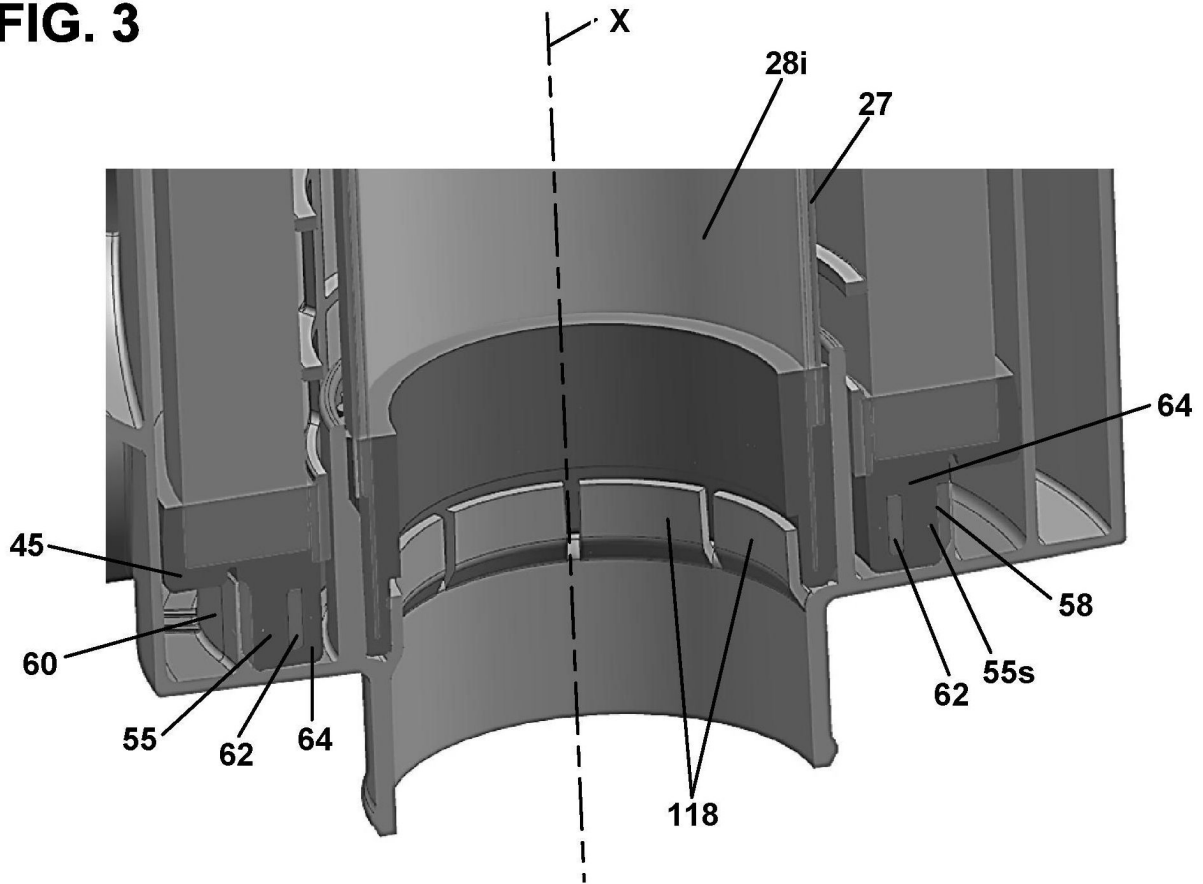


FIG. 4

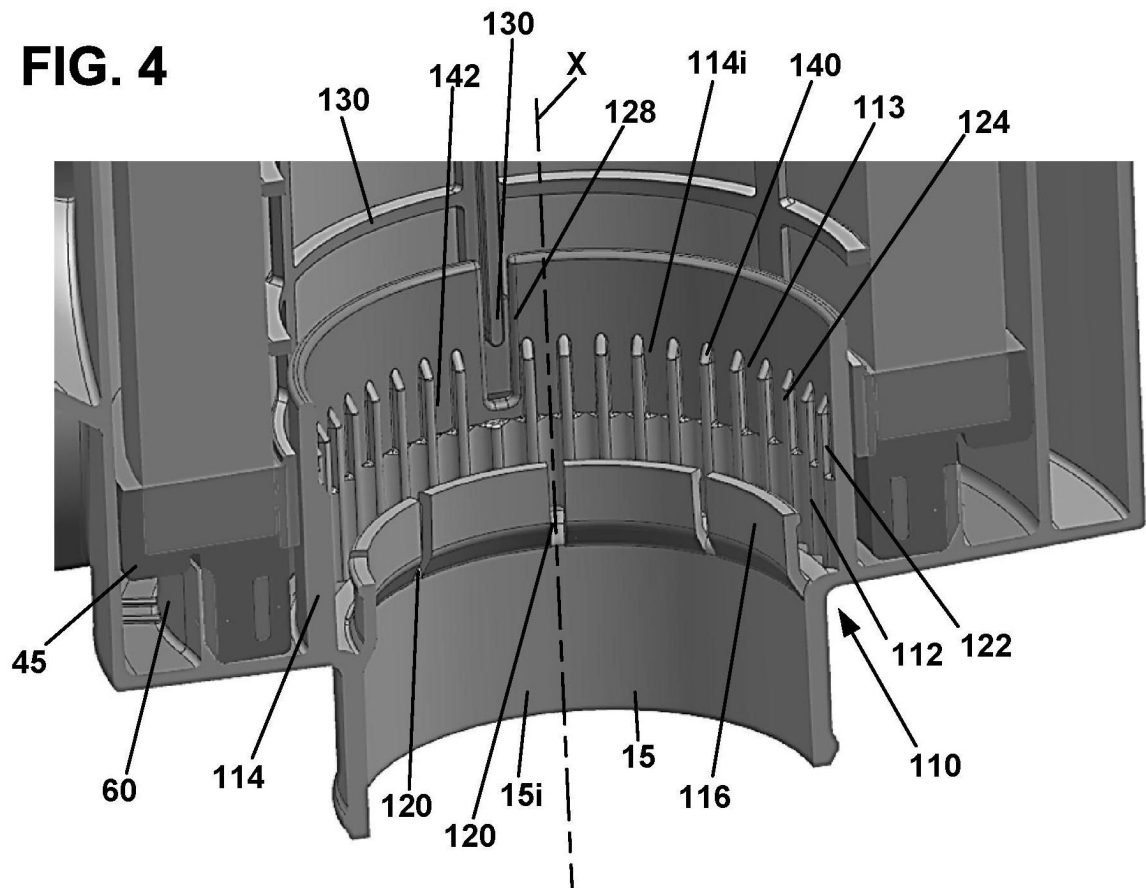


FIG. 5

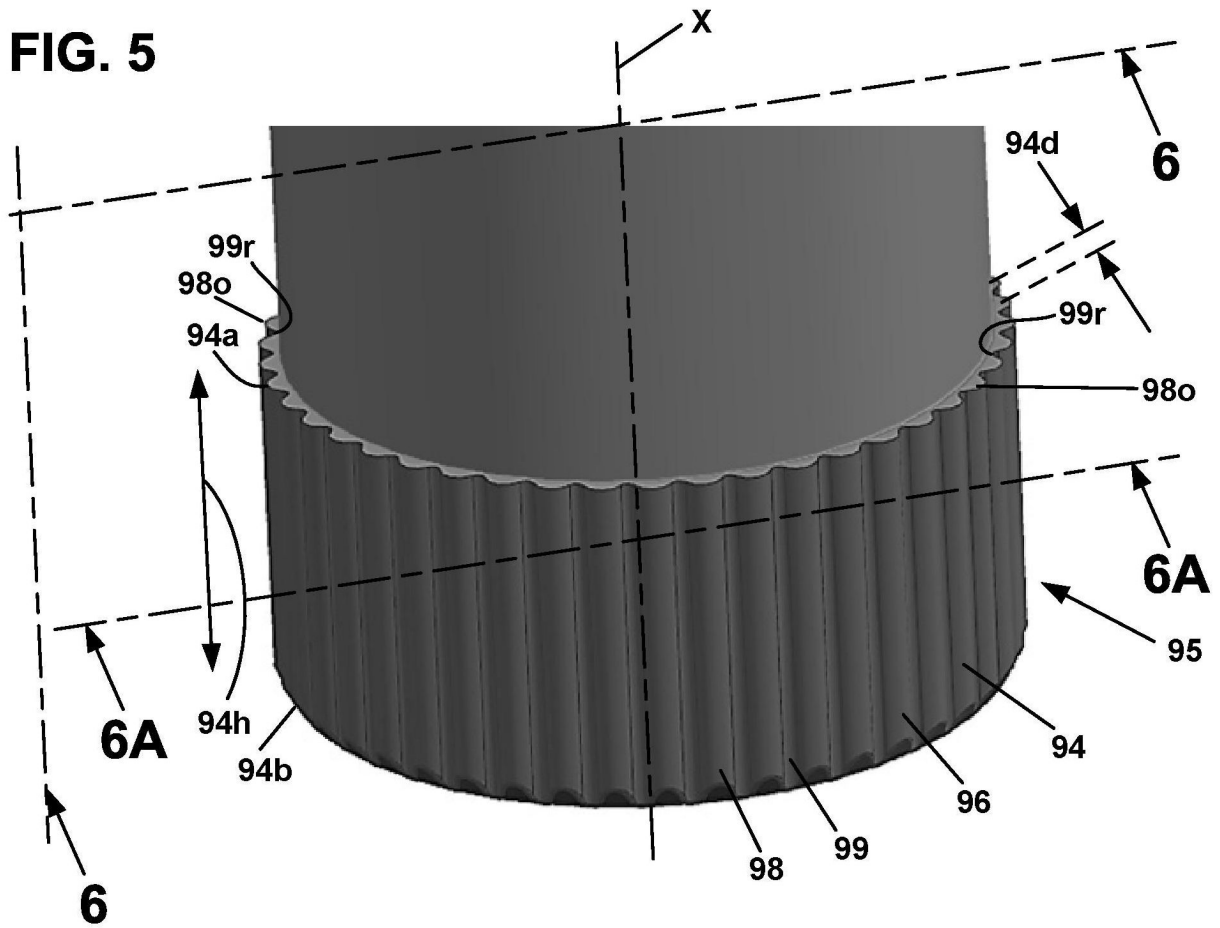


FIG. 6

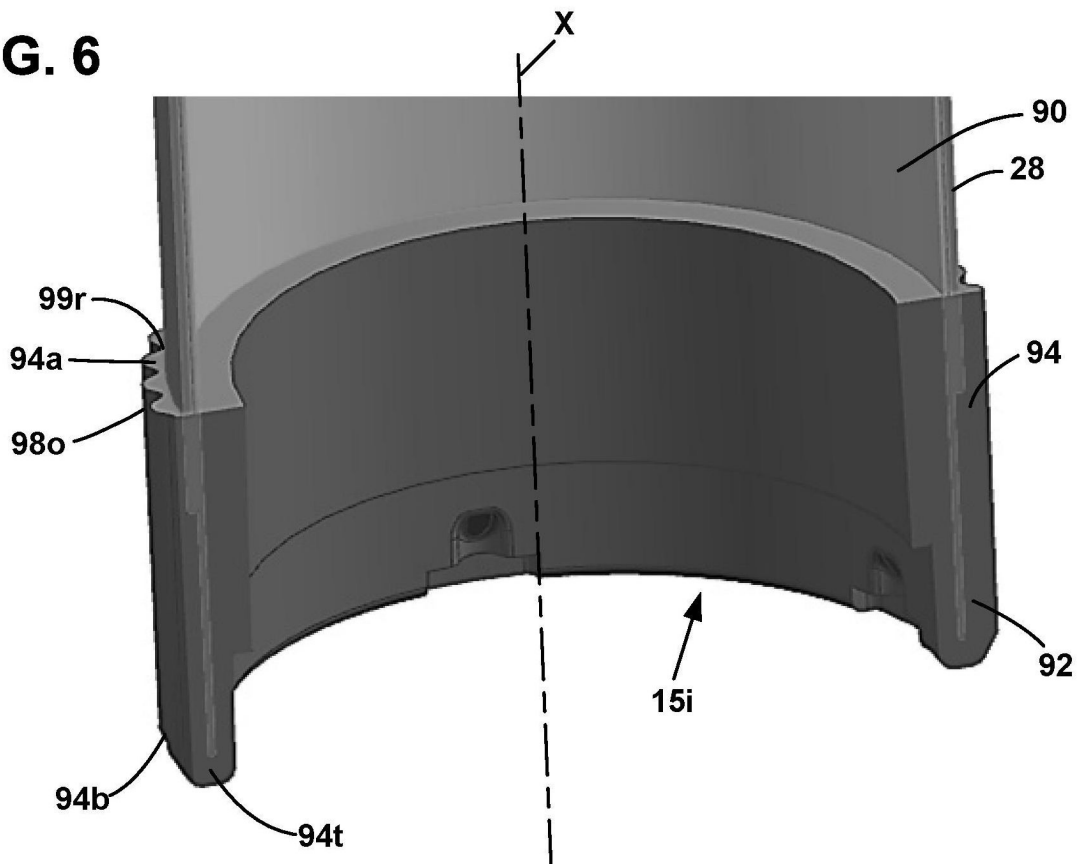


FIG. 6A

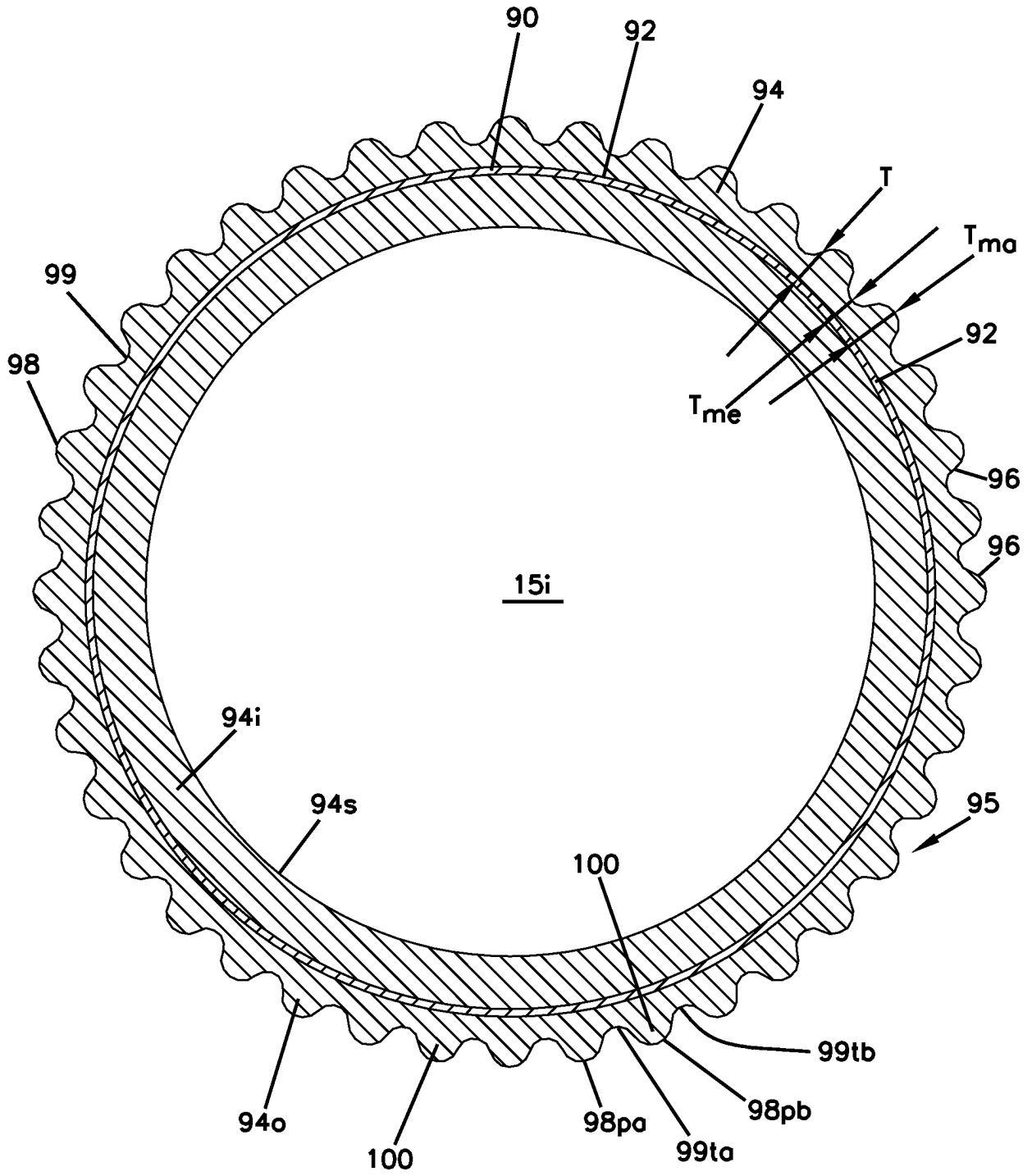


FIG. 6B

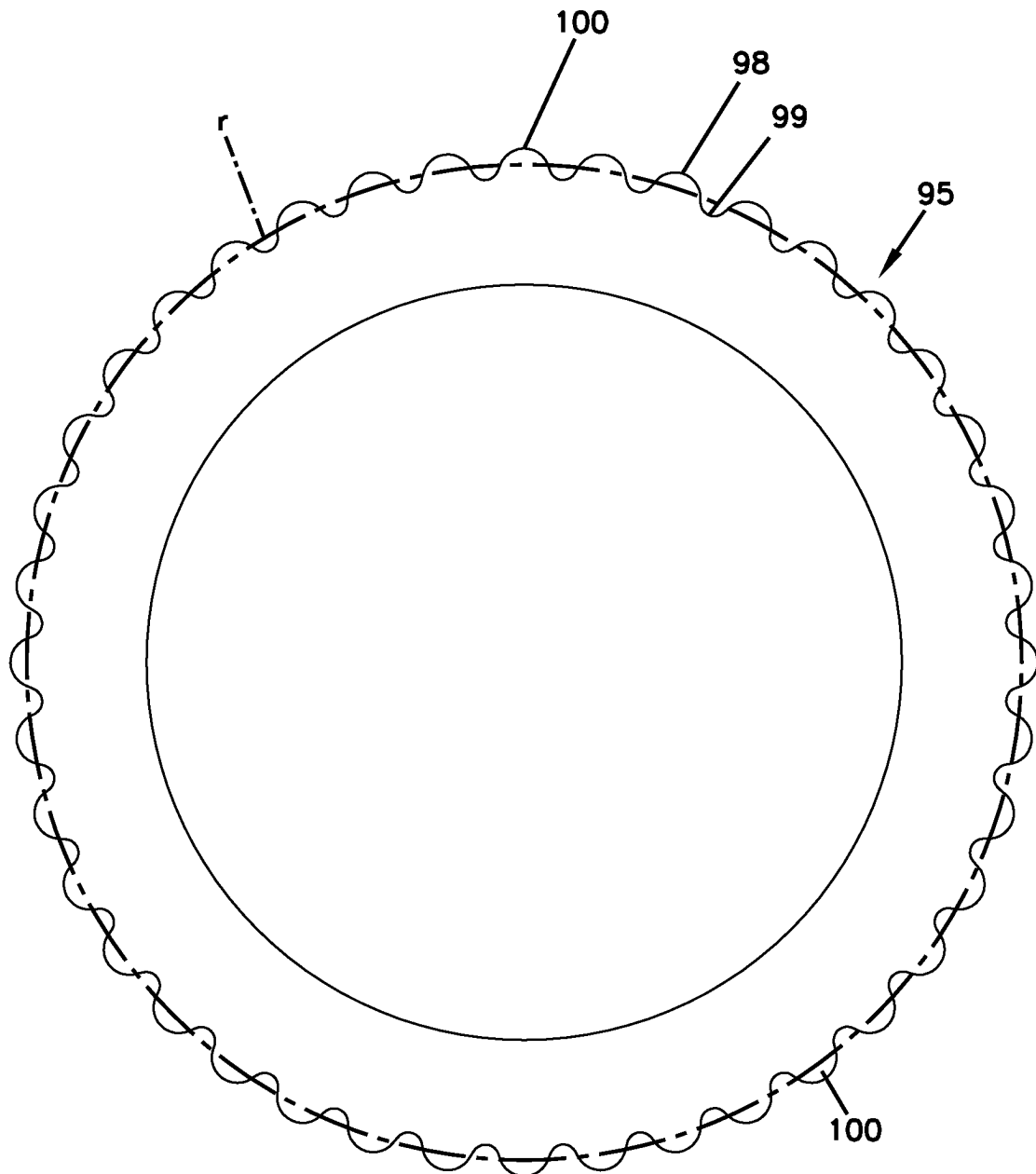


FIG. 6C

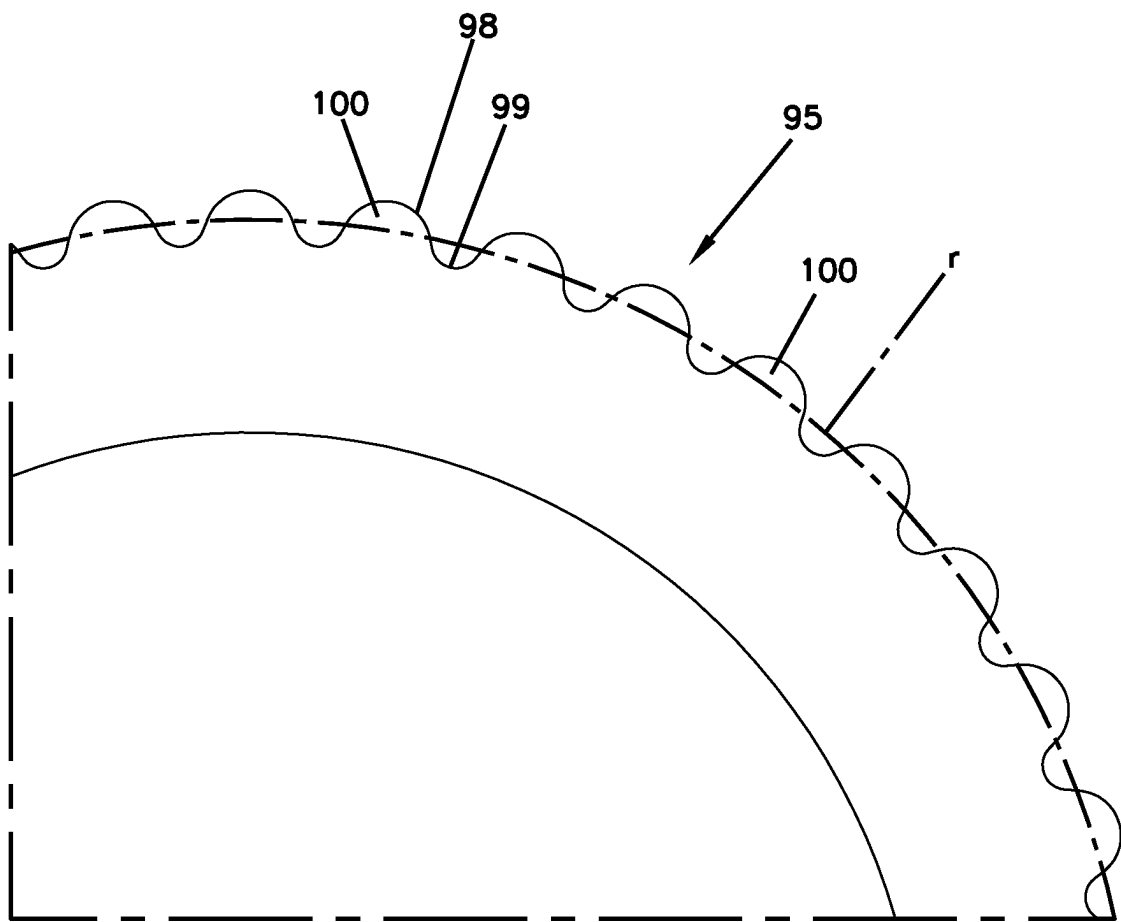


FIG. 6D

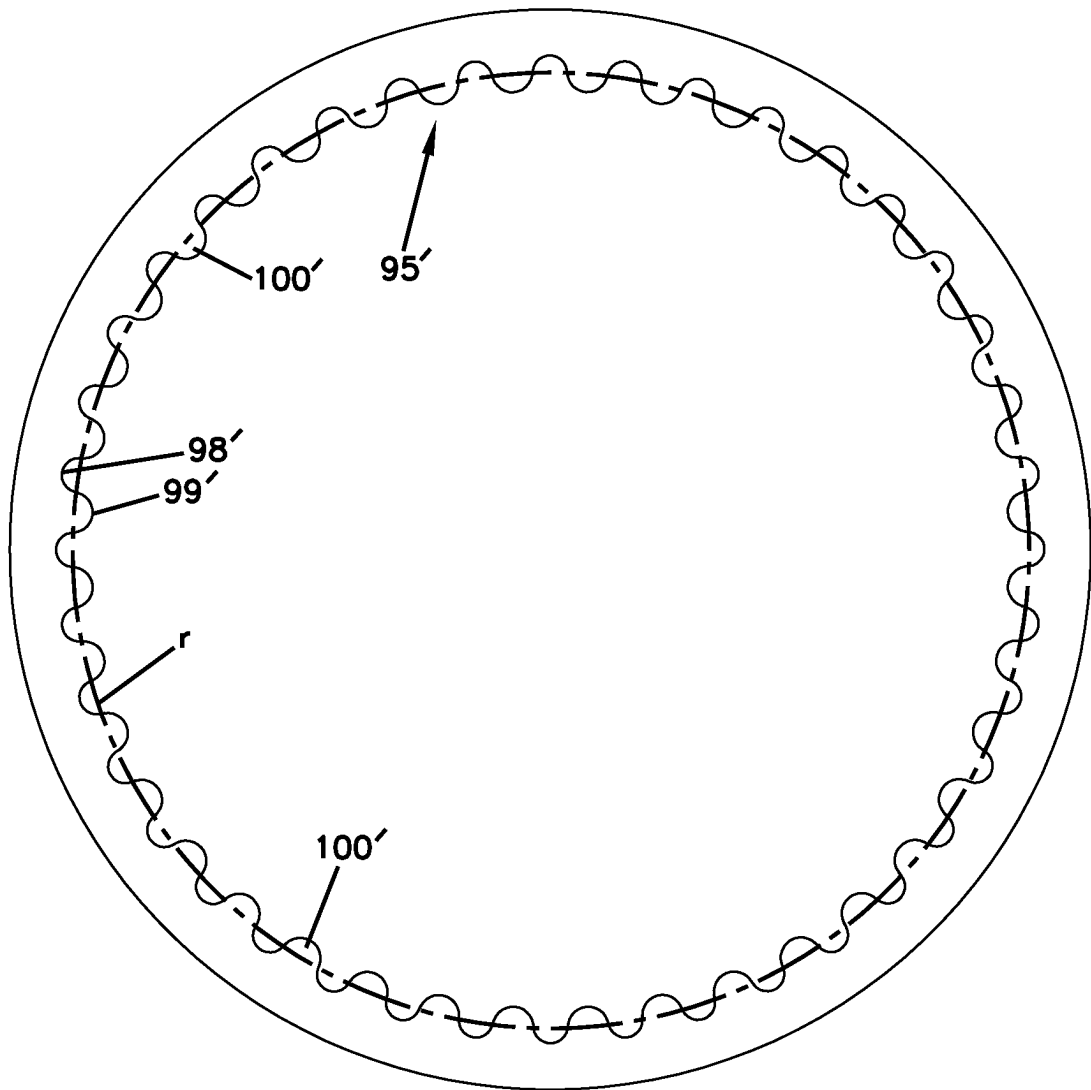


FIG. 6E

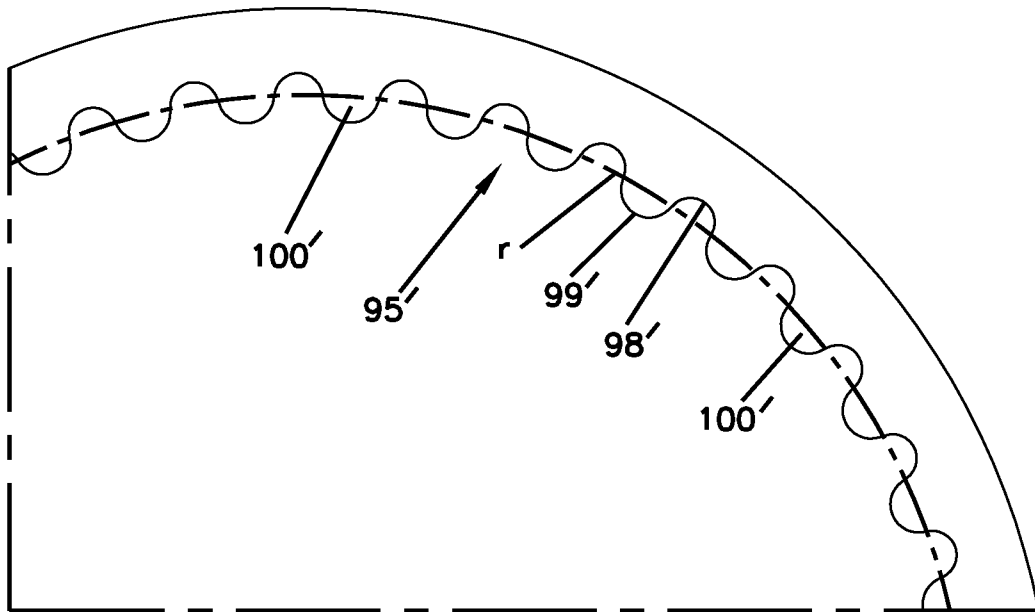


FIG. 7

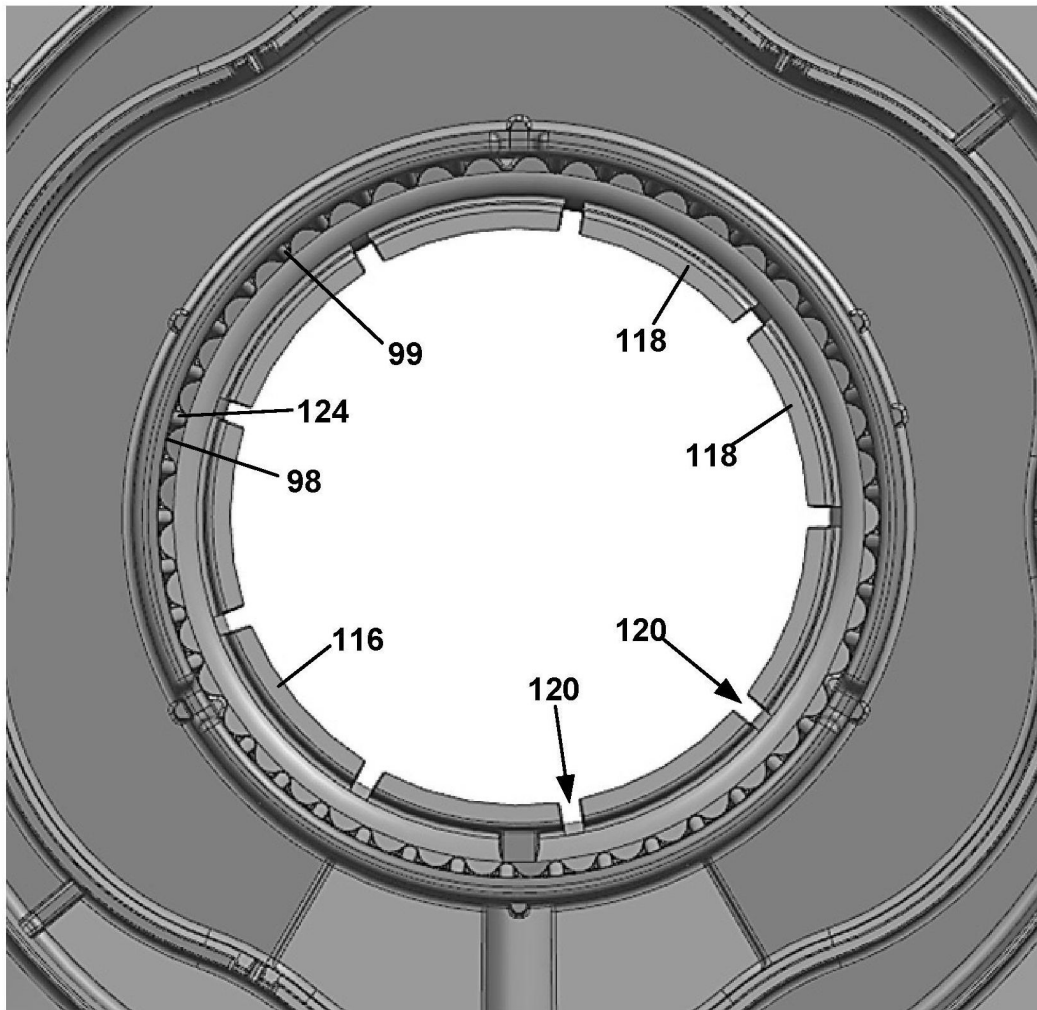
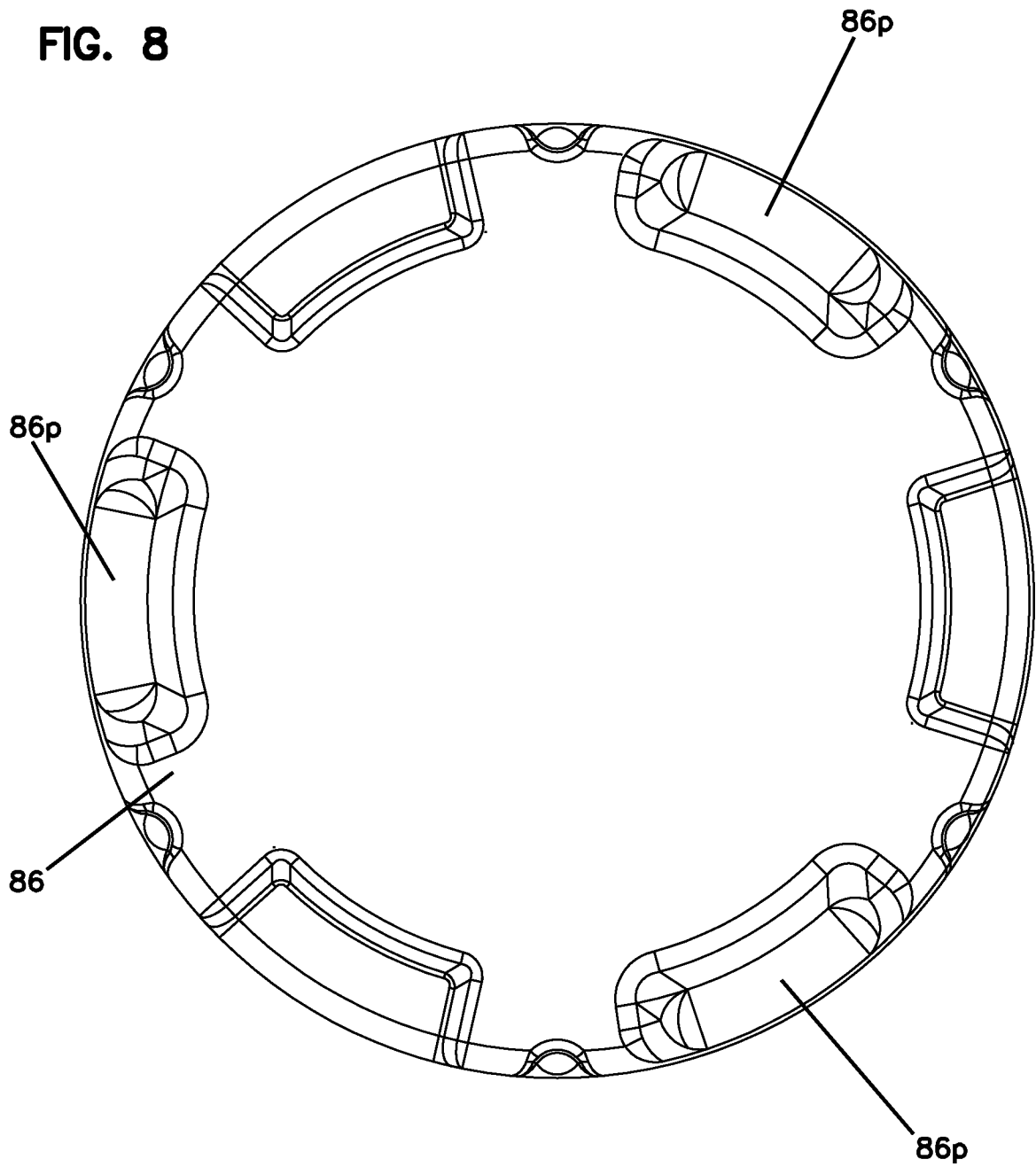


FIG. 8



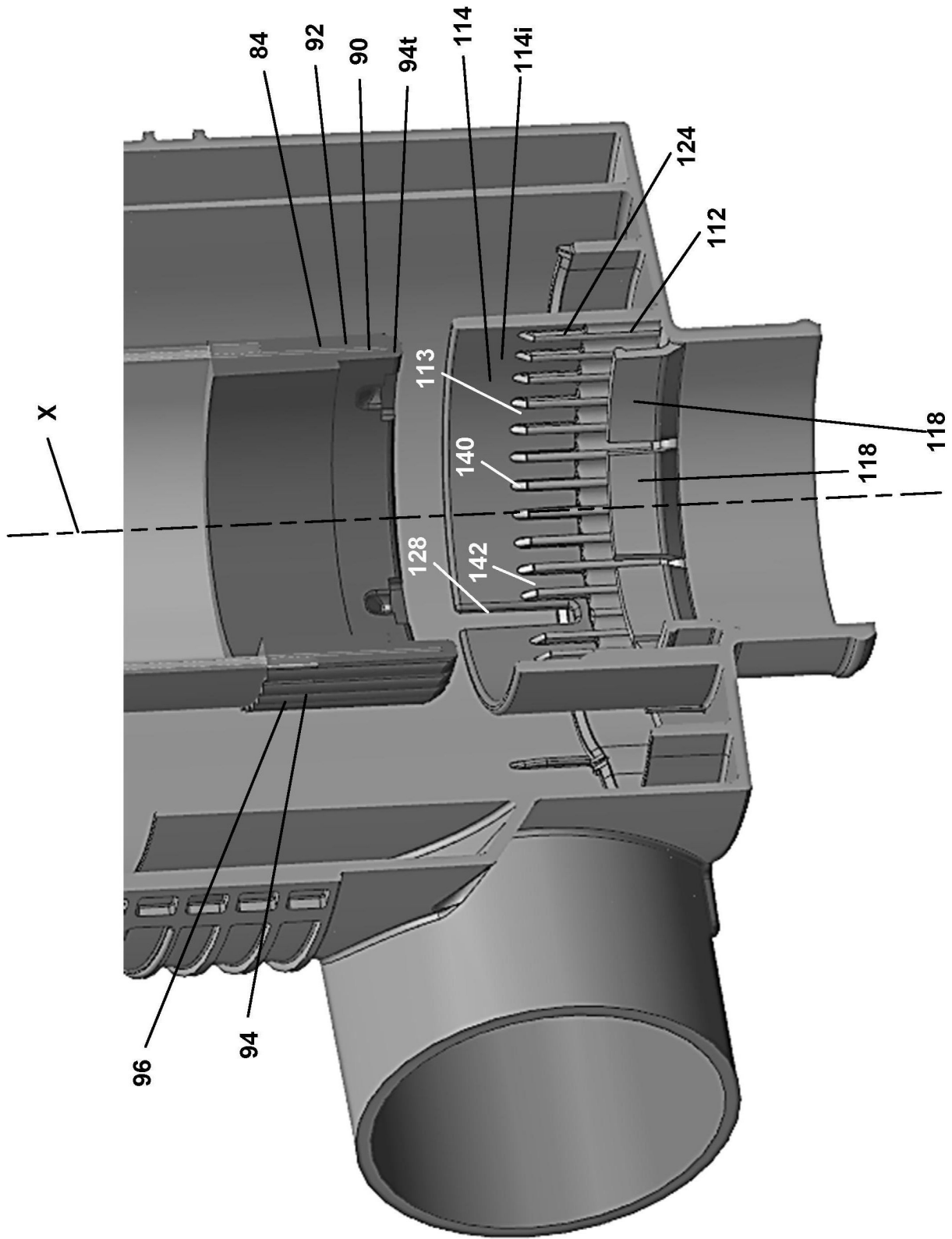


FIG. 9

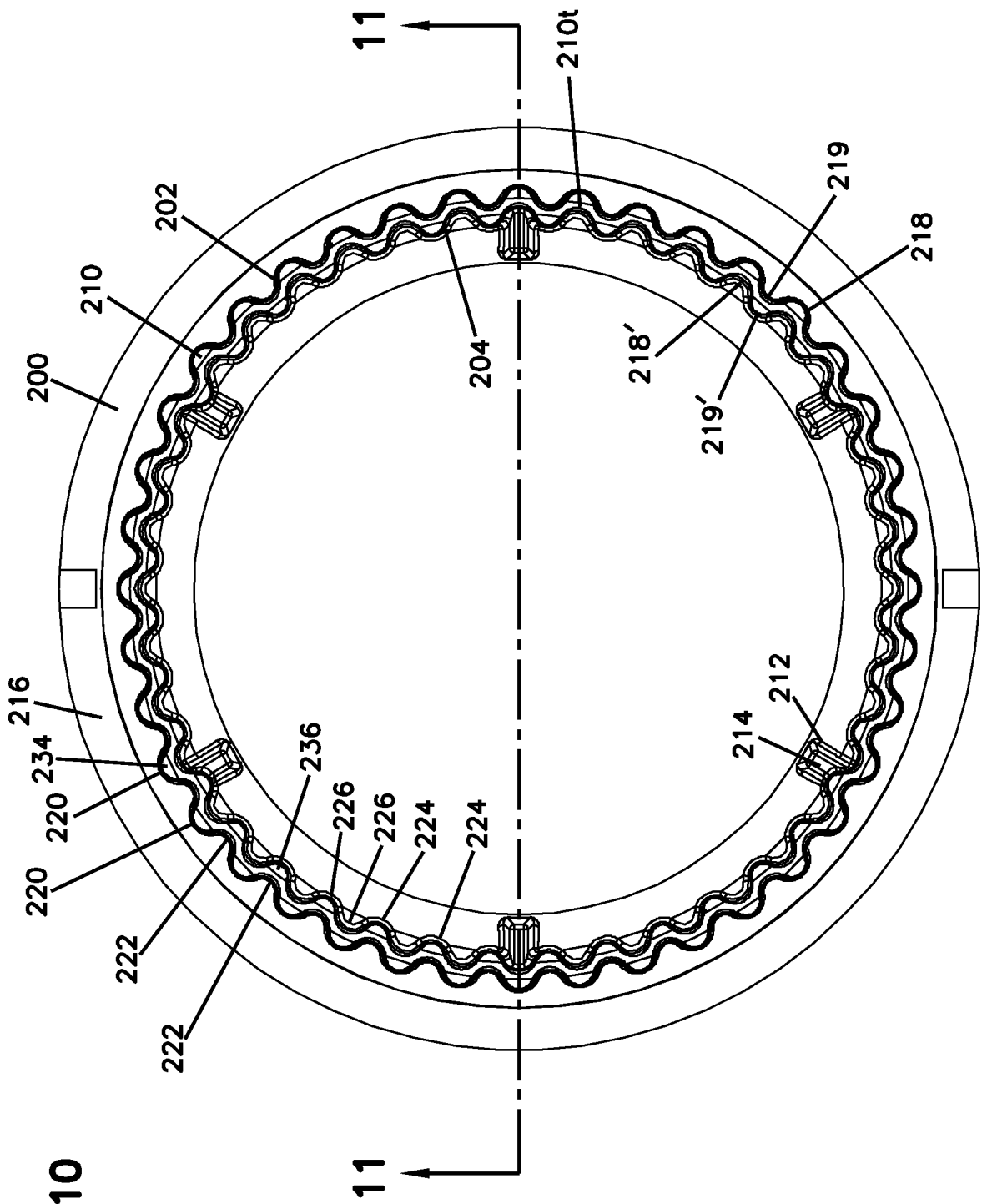
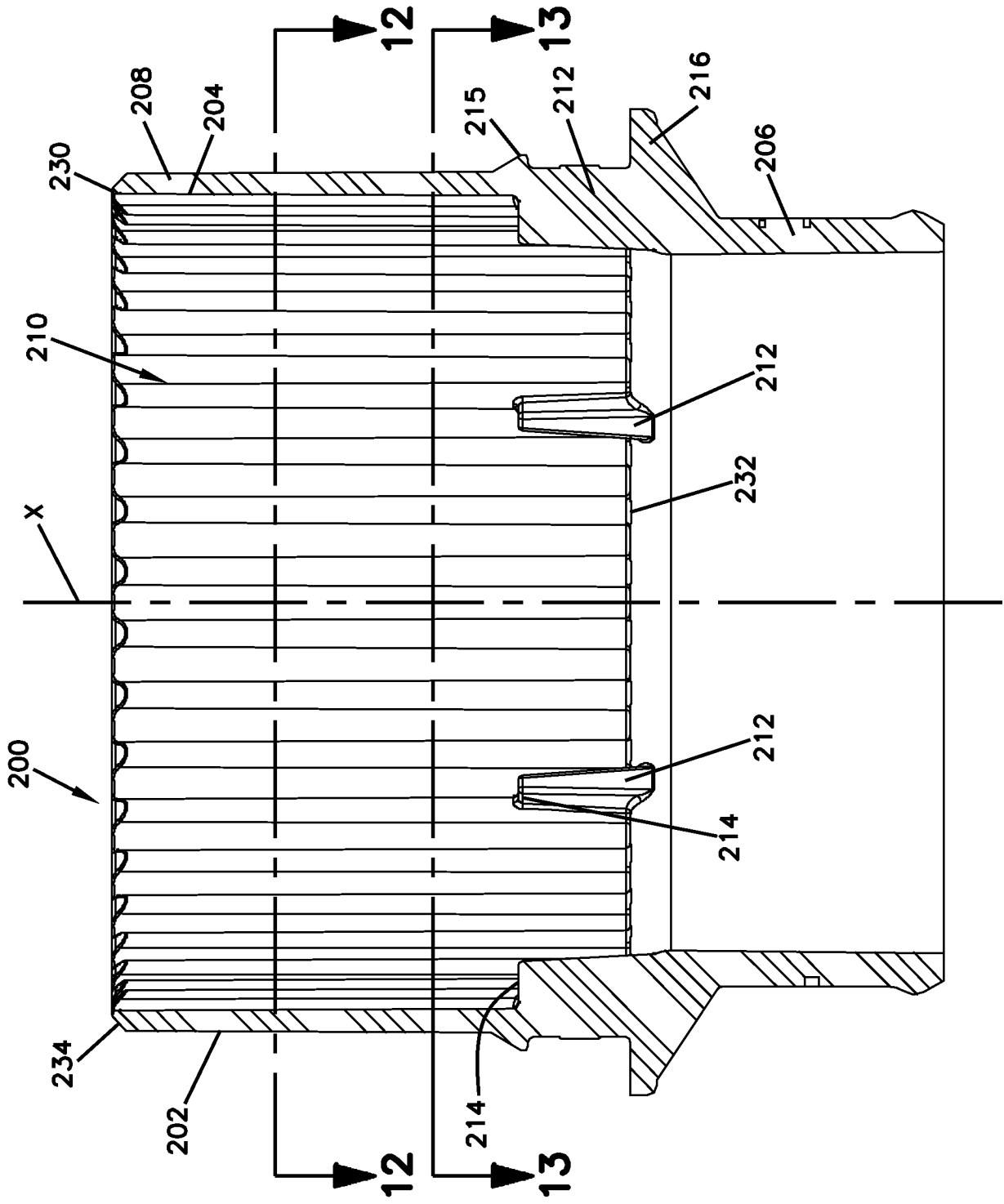


FIG. 10



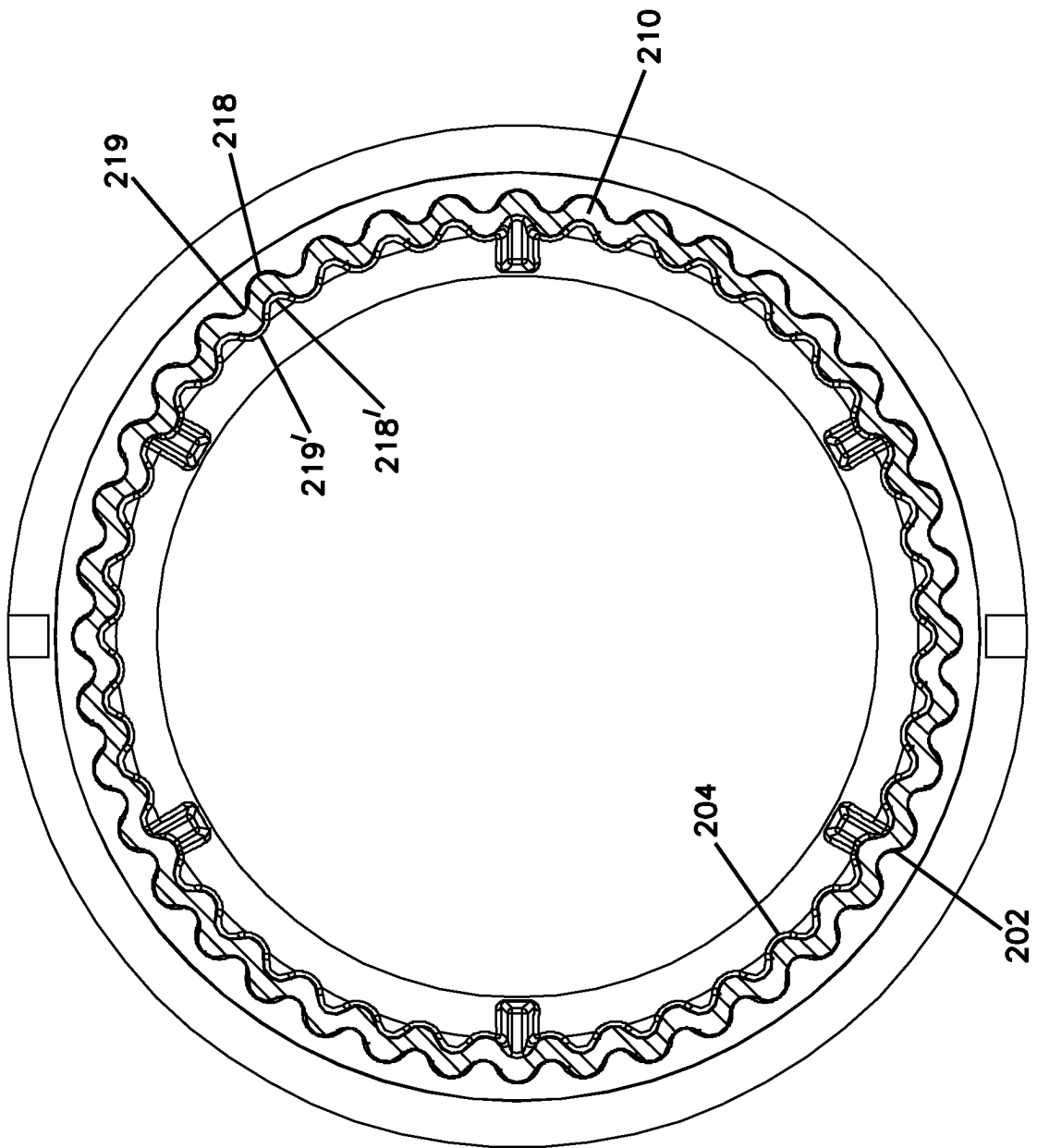


FIG. 12

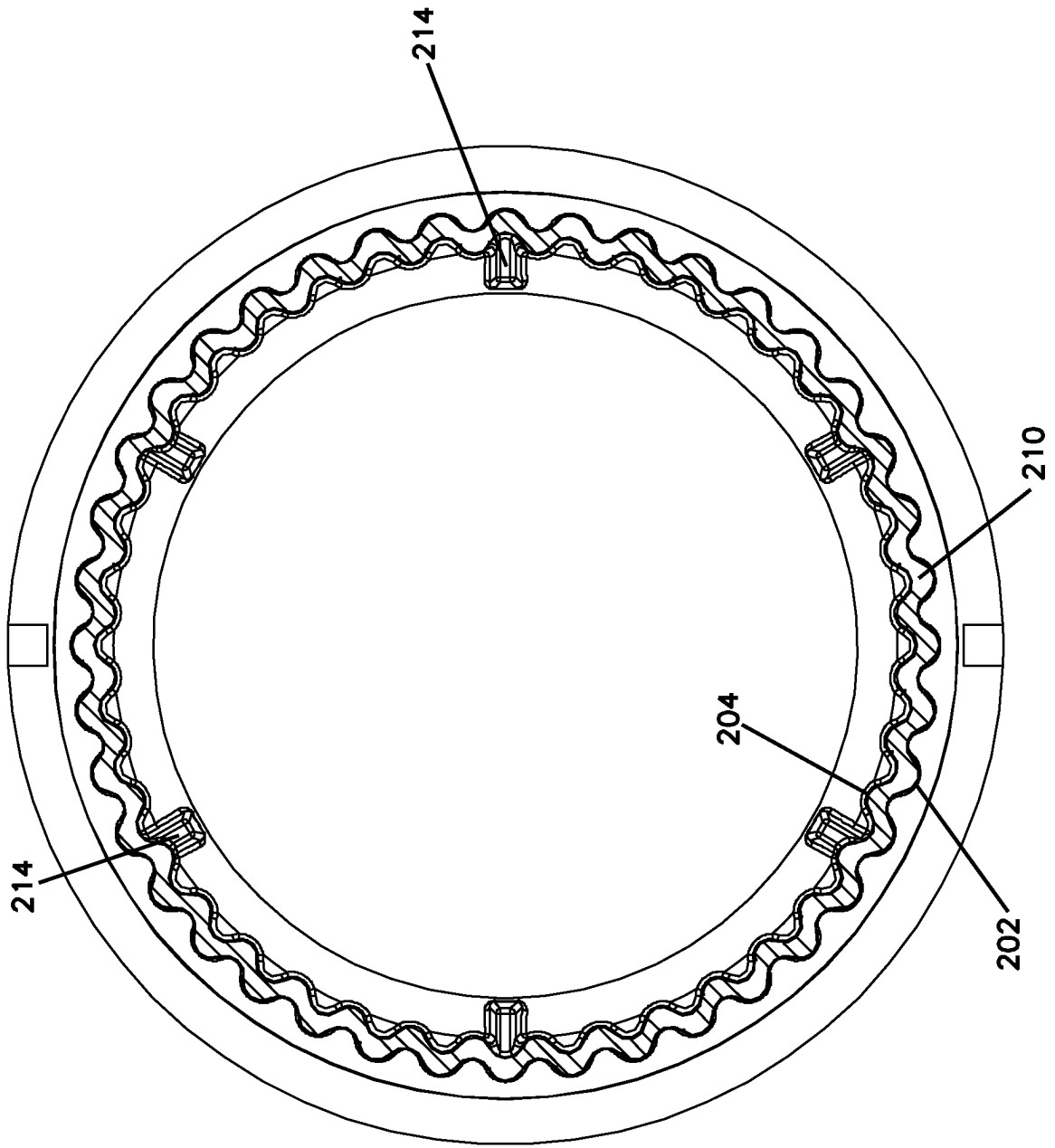


FIG. 13

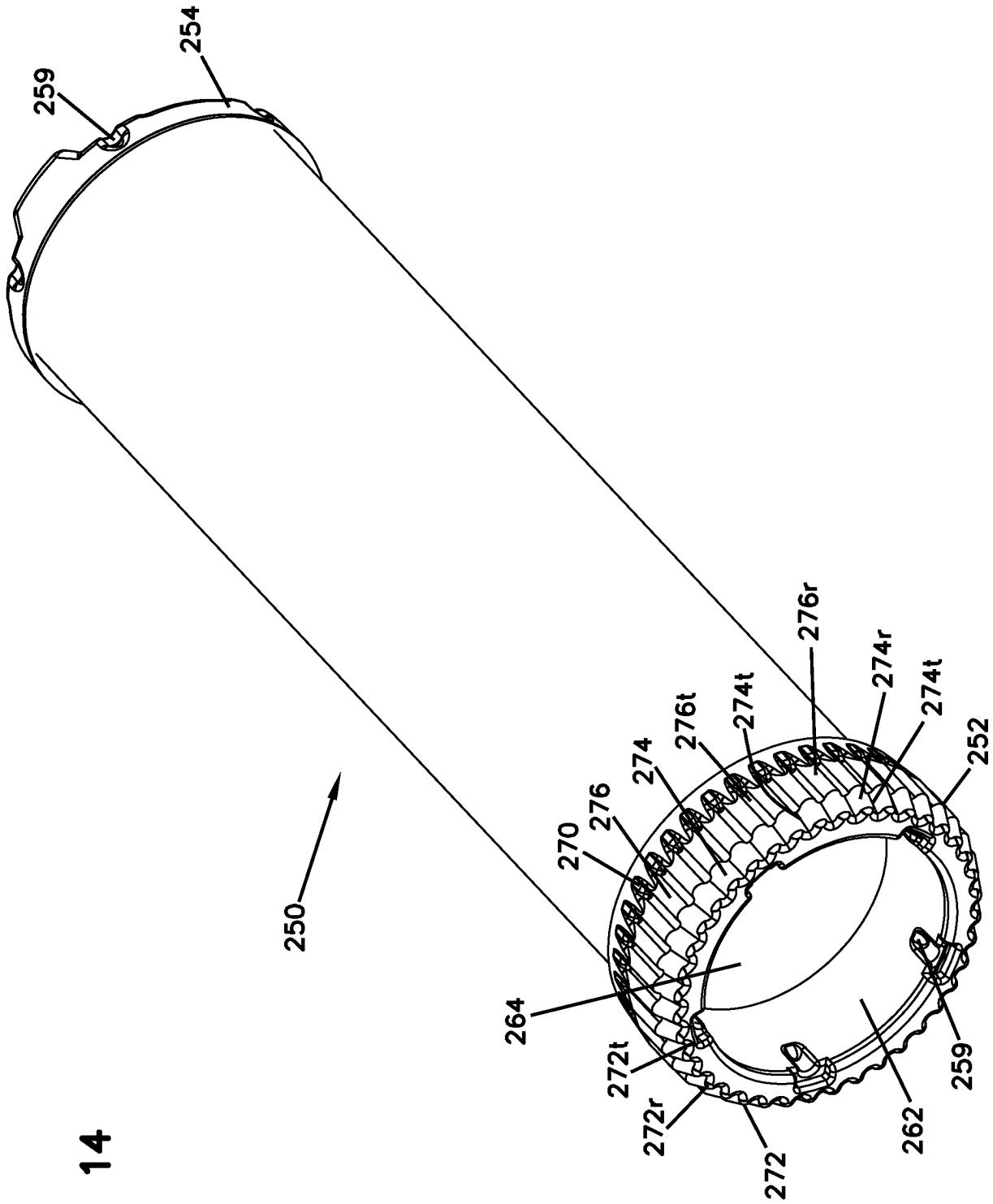


FIG. 14

FIG. 15

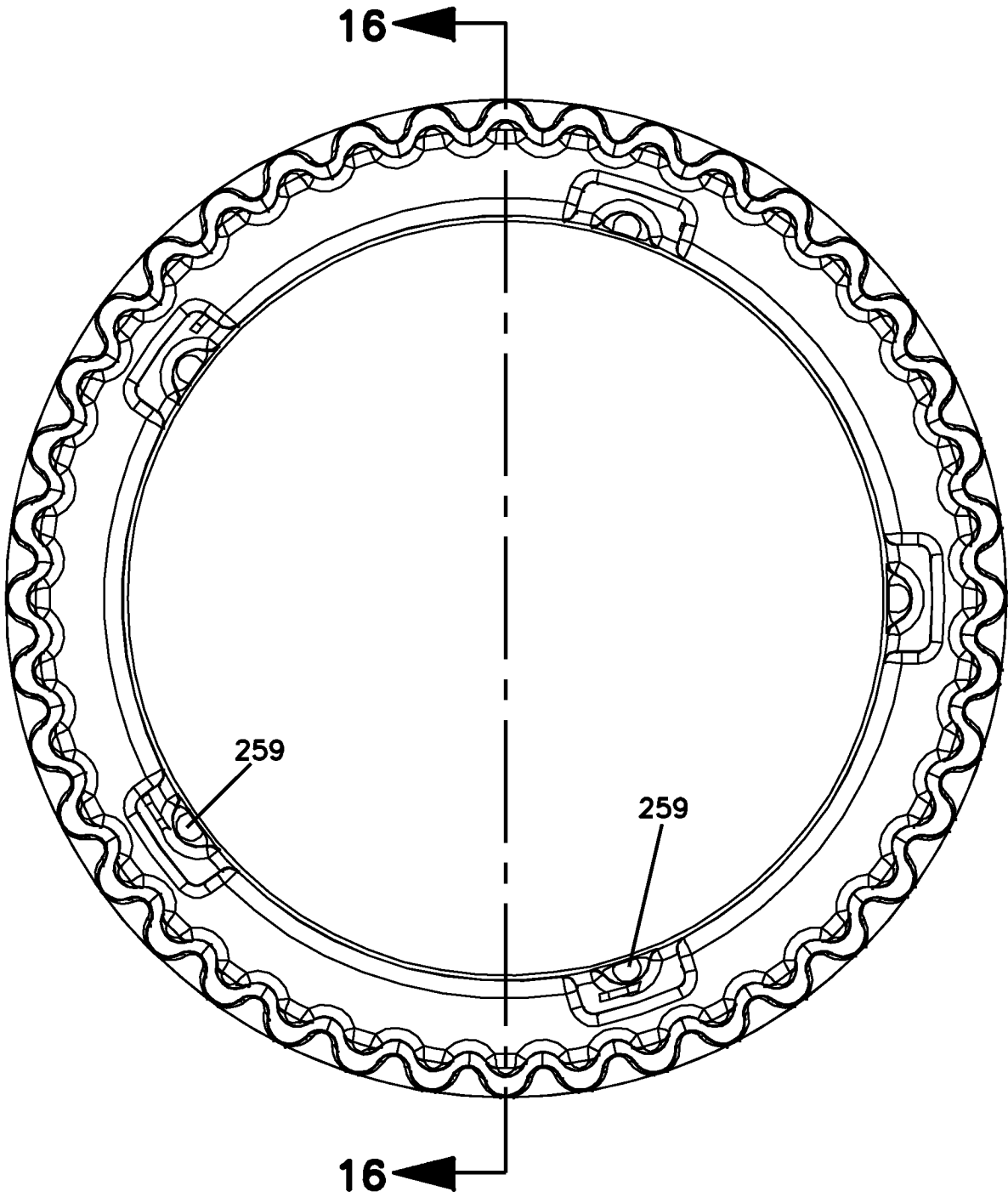


FIG. 16

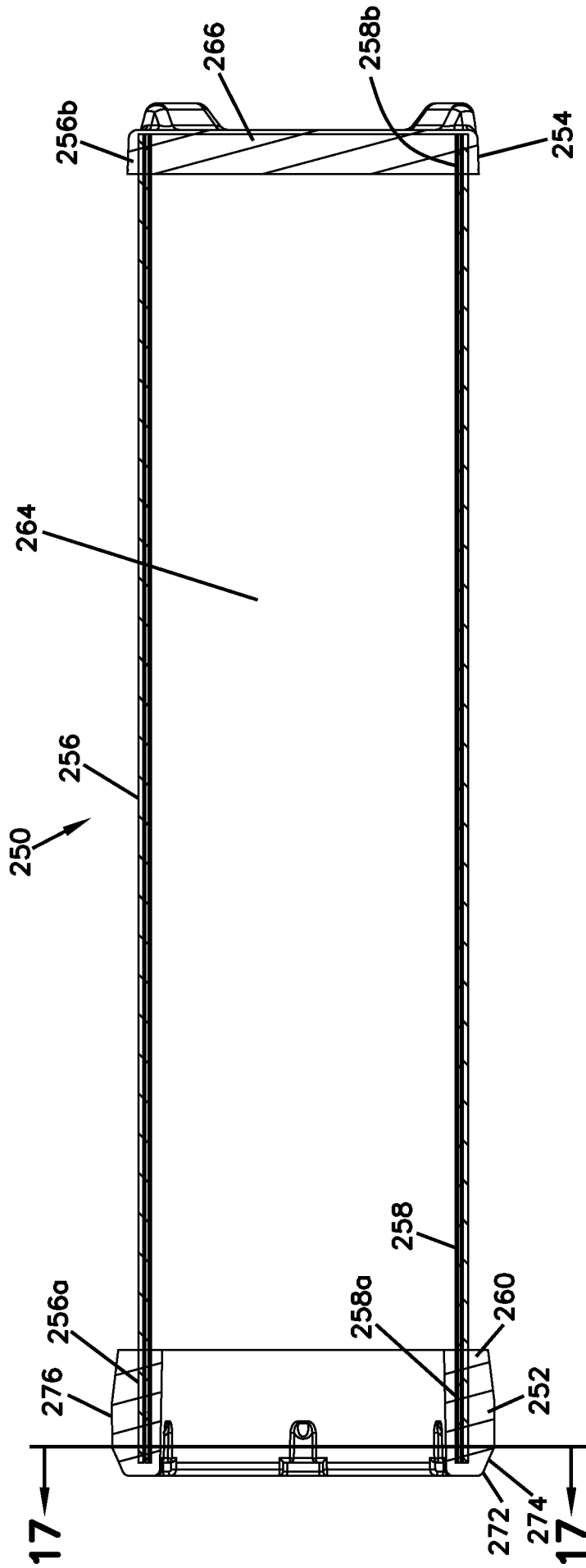


FIG. 17

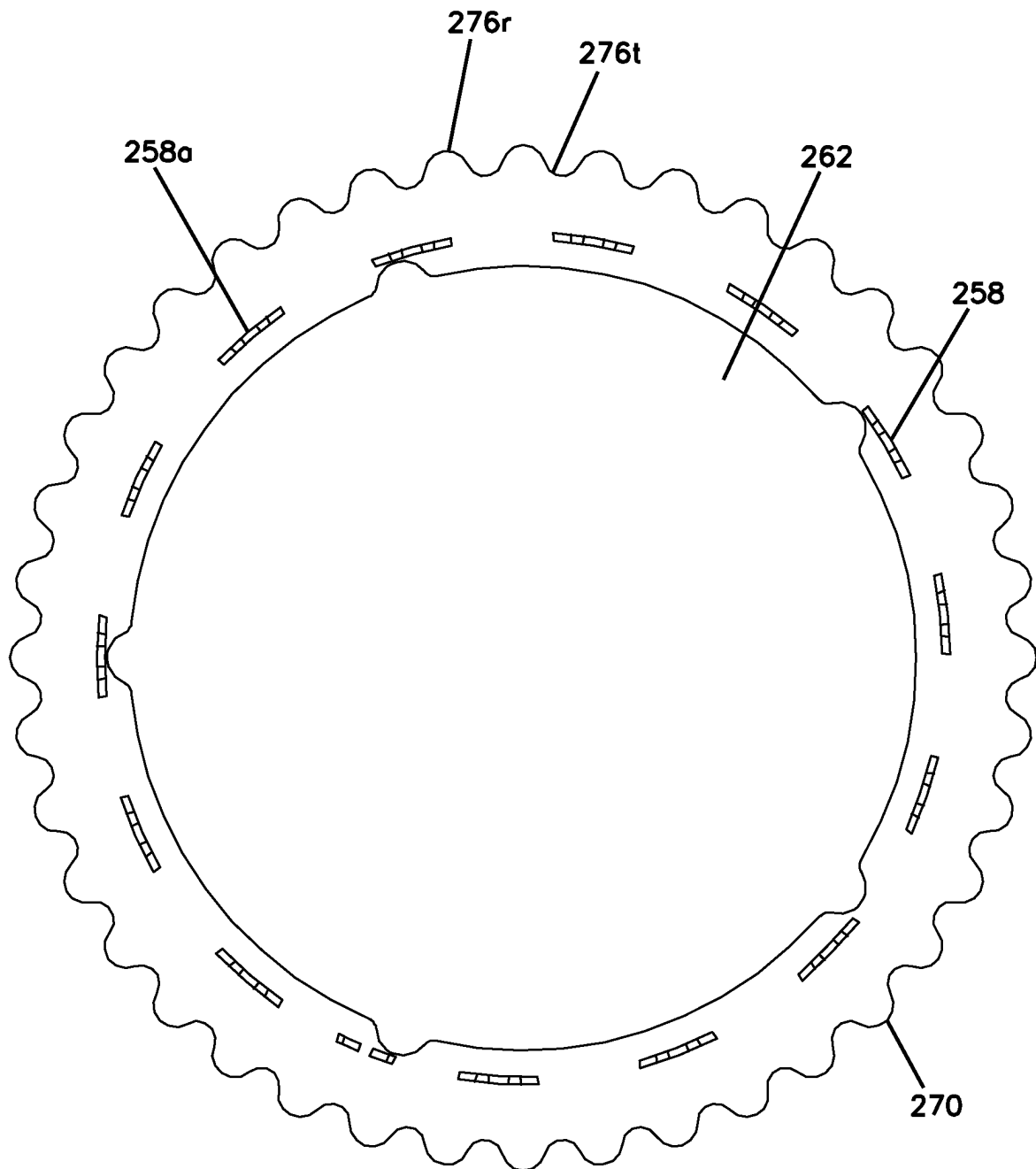


FIG. 18

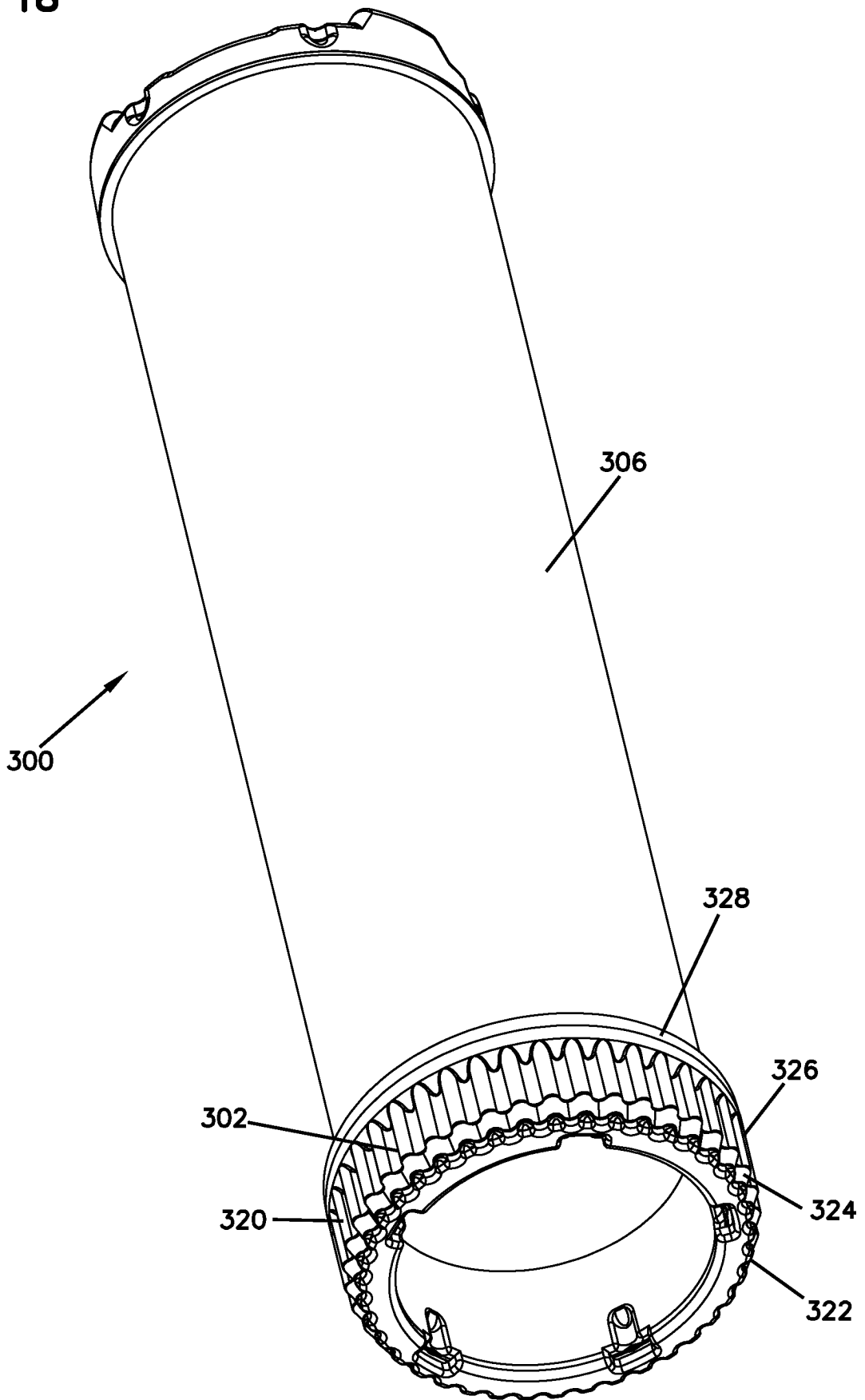


FIG. 19

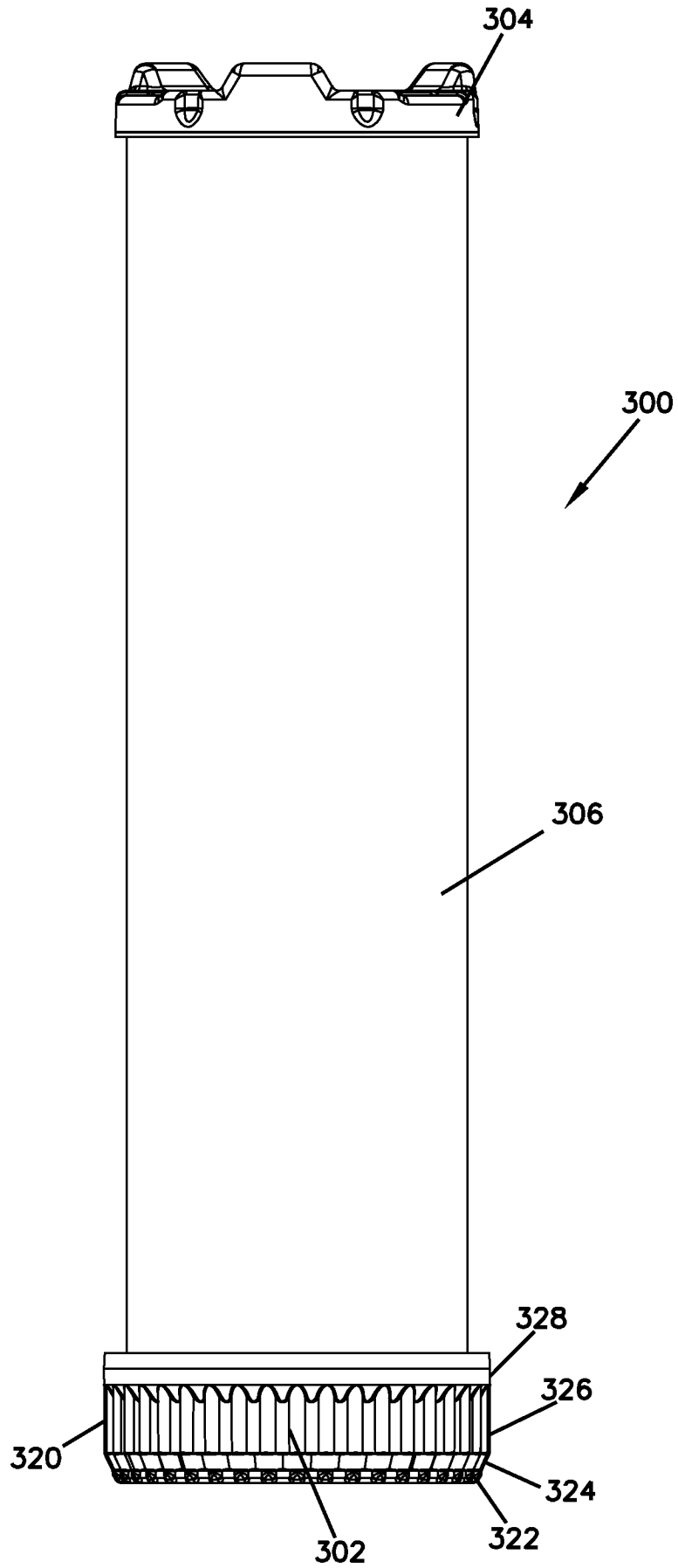


FIG. 20

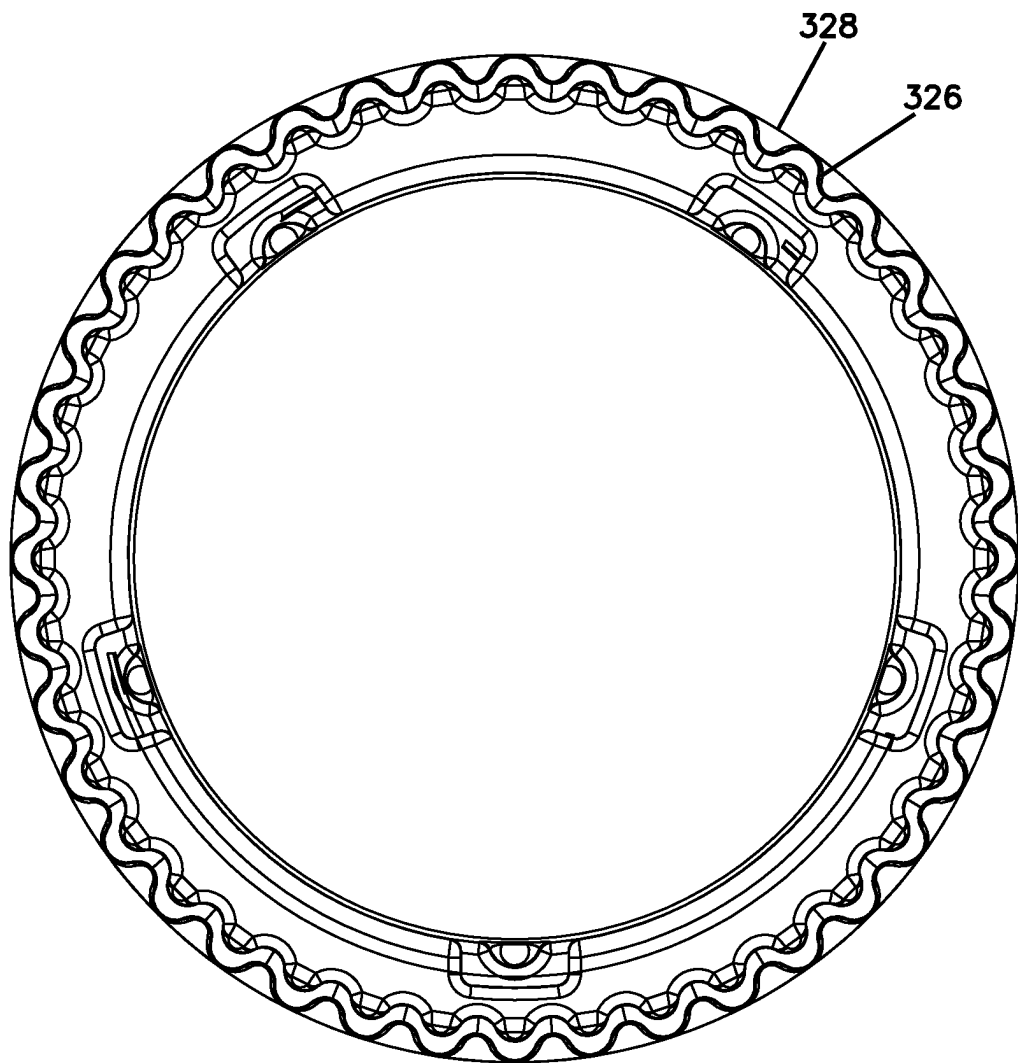


FIG. 21

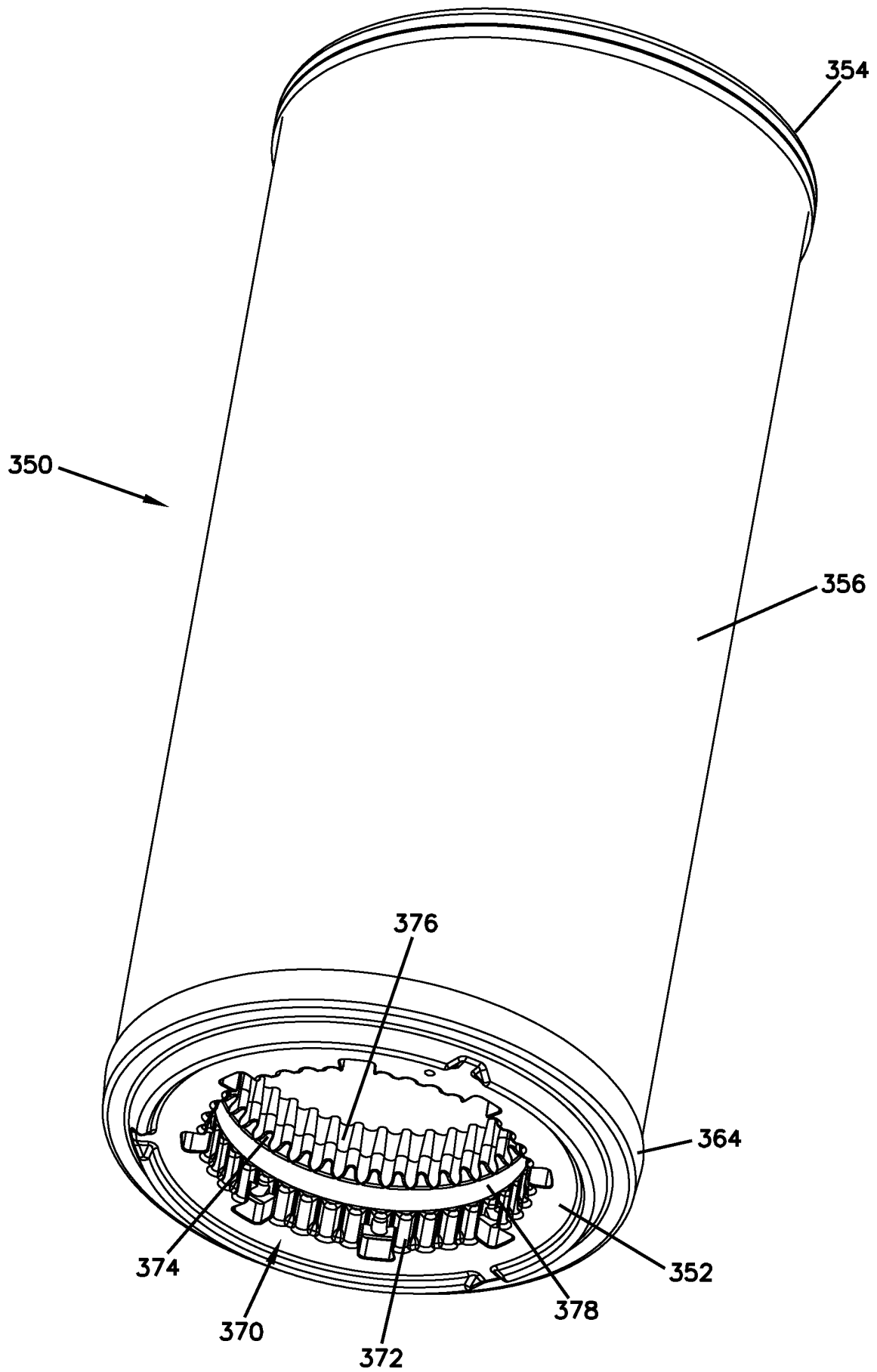


FIG. 22

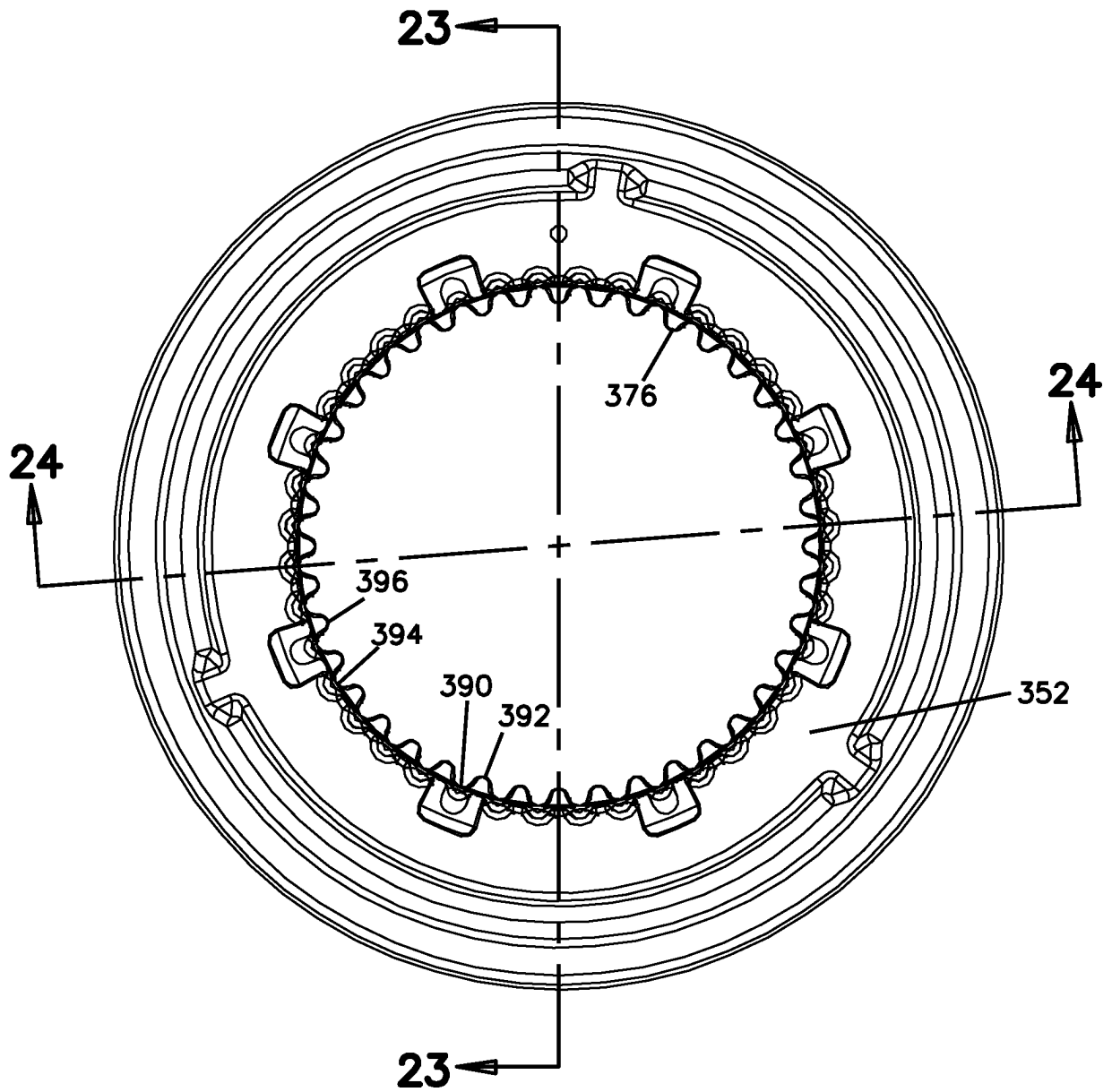
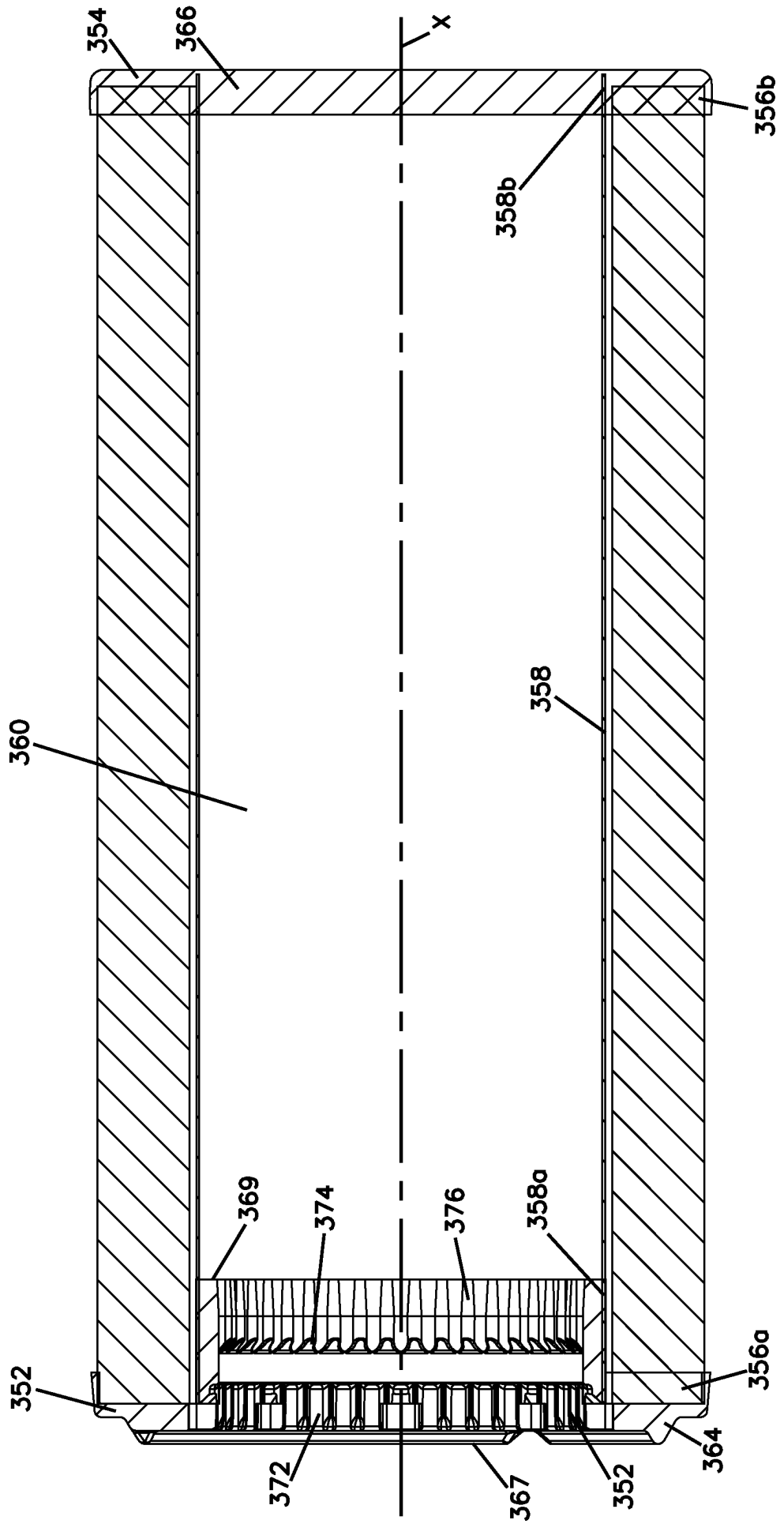


FIG. 23



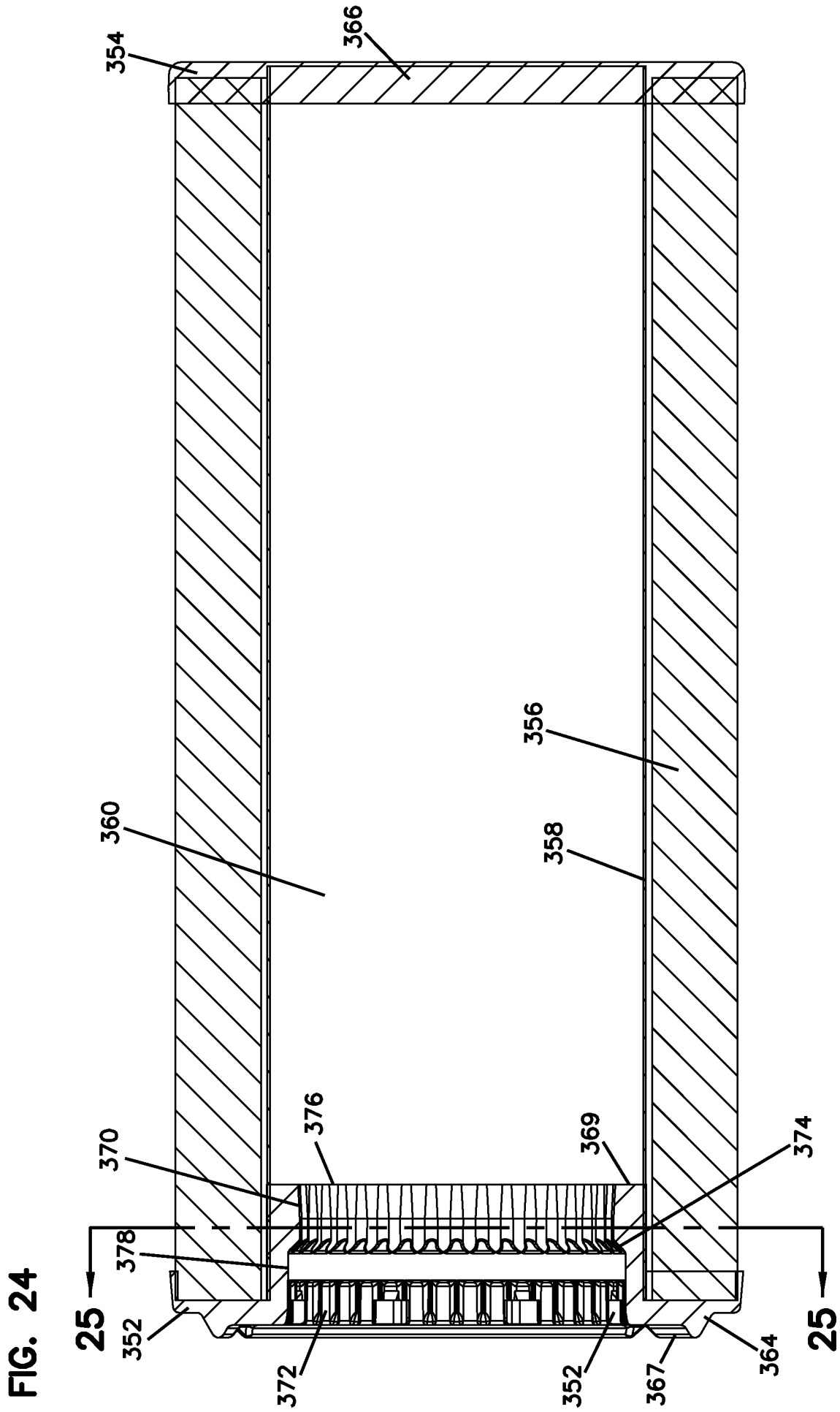


FIG. 25

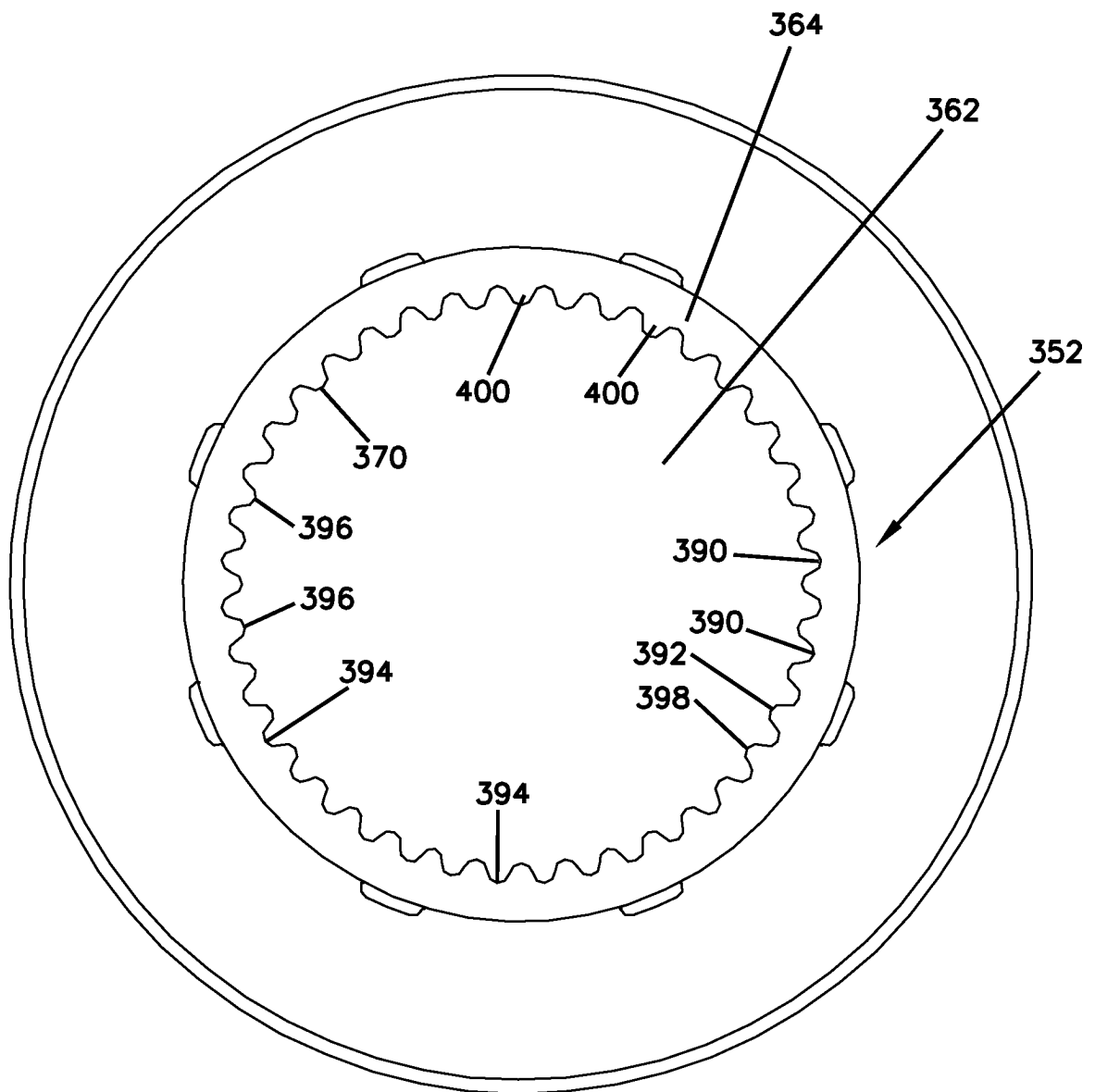


FIG. 26

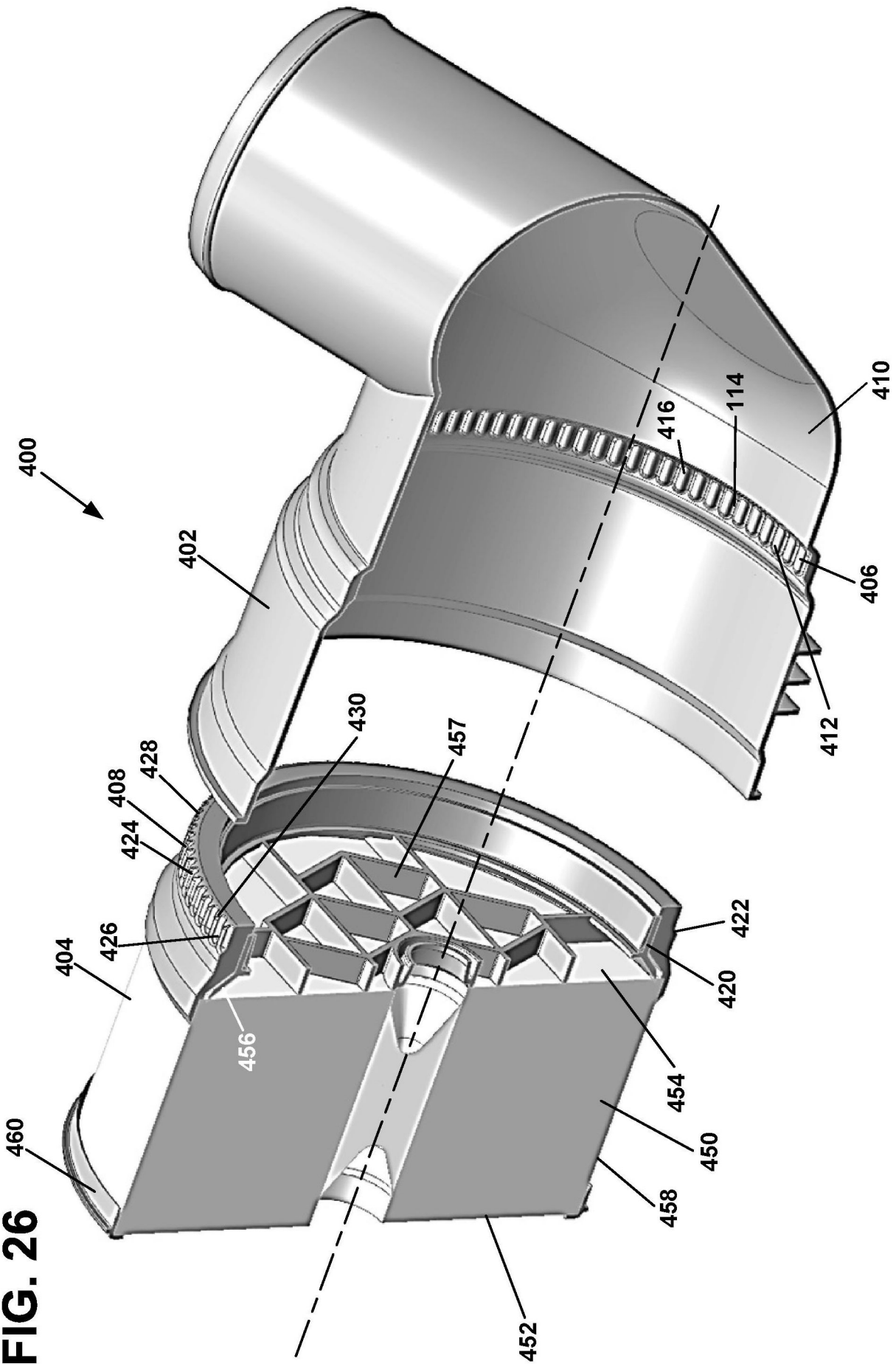


FIG. 27

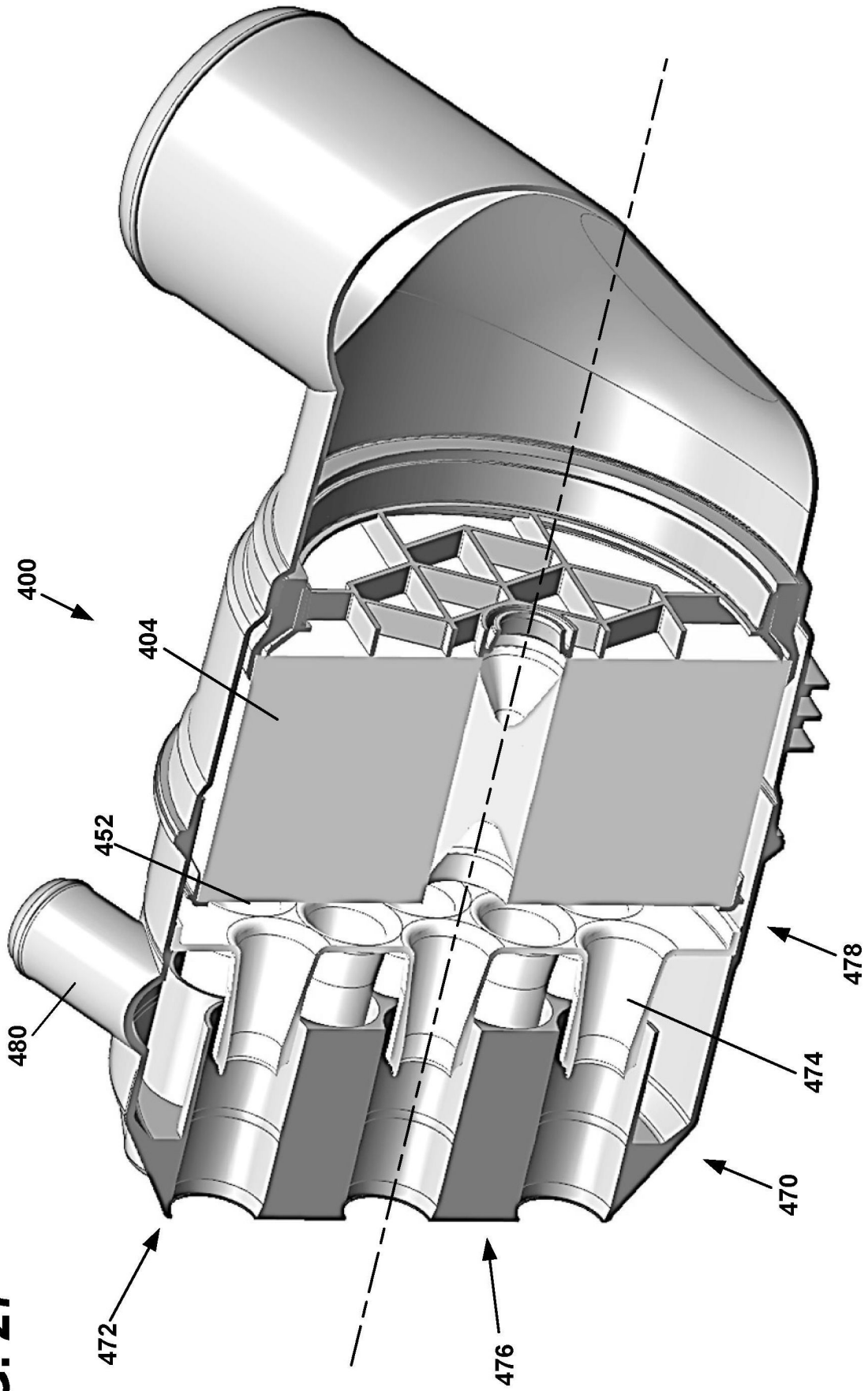


FIG. 28

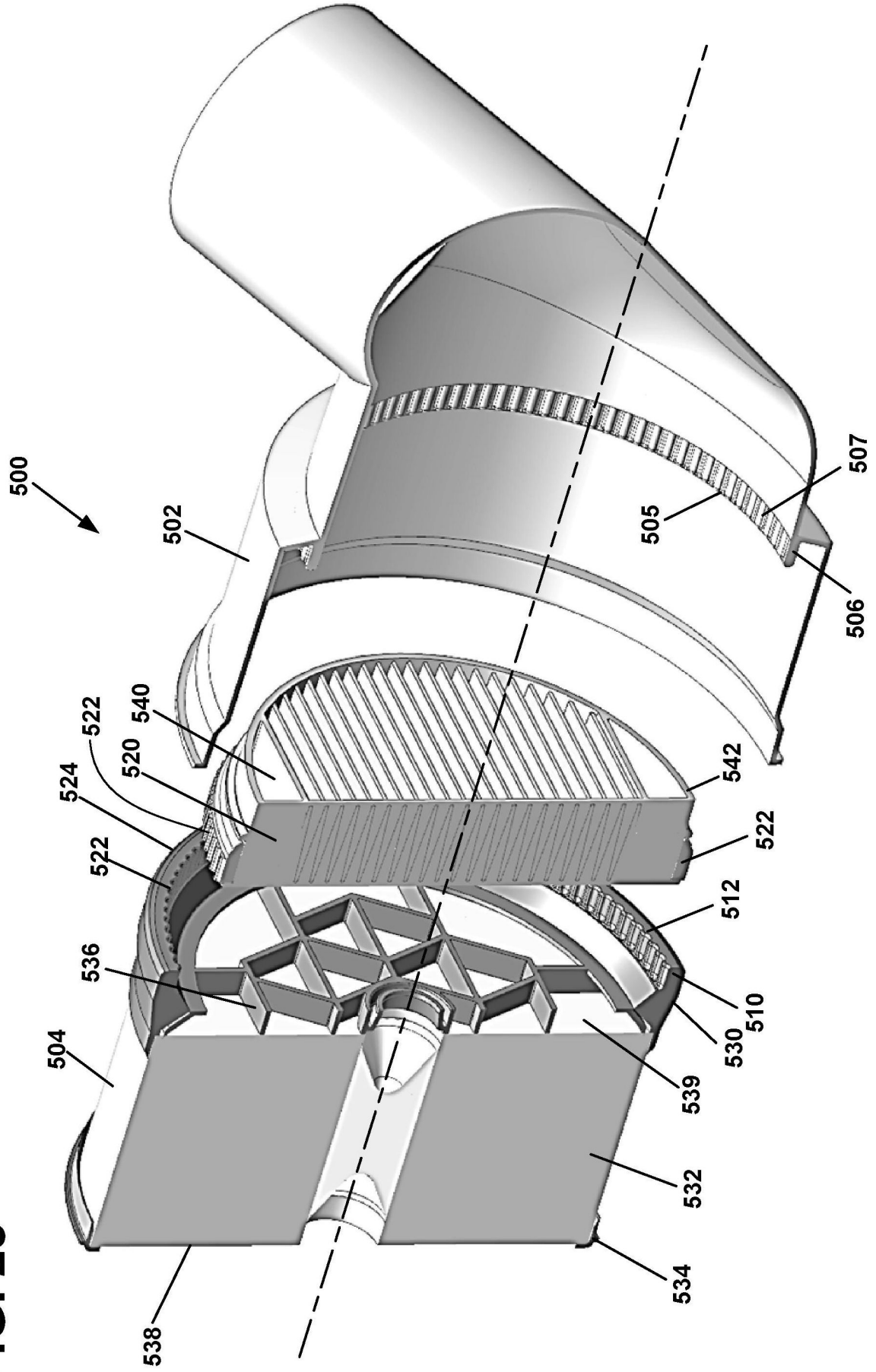
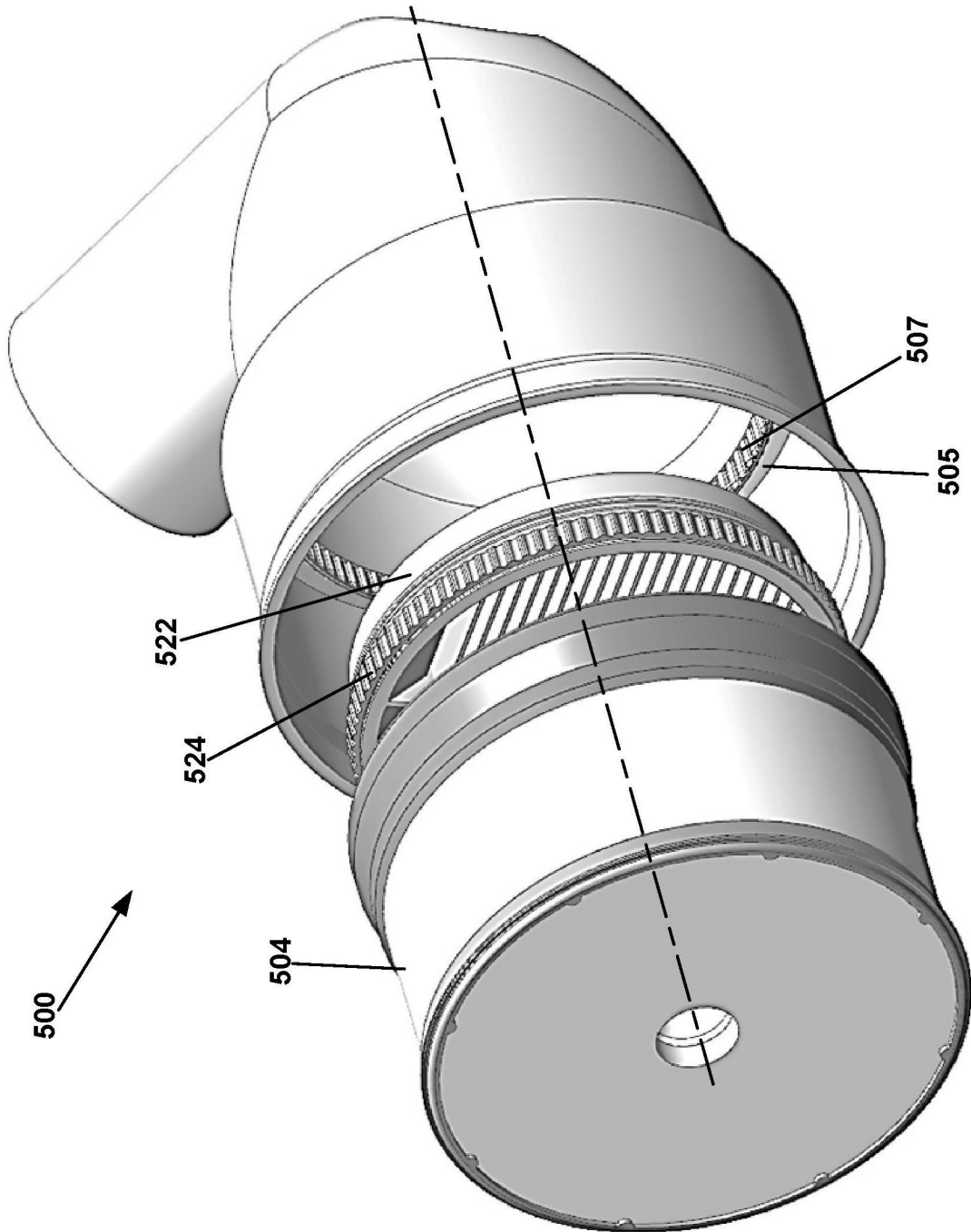


FIG. 29



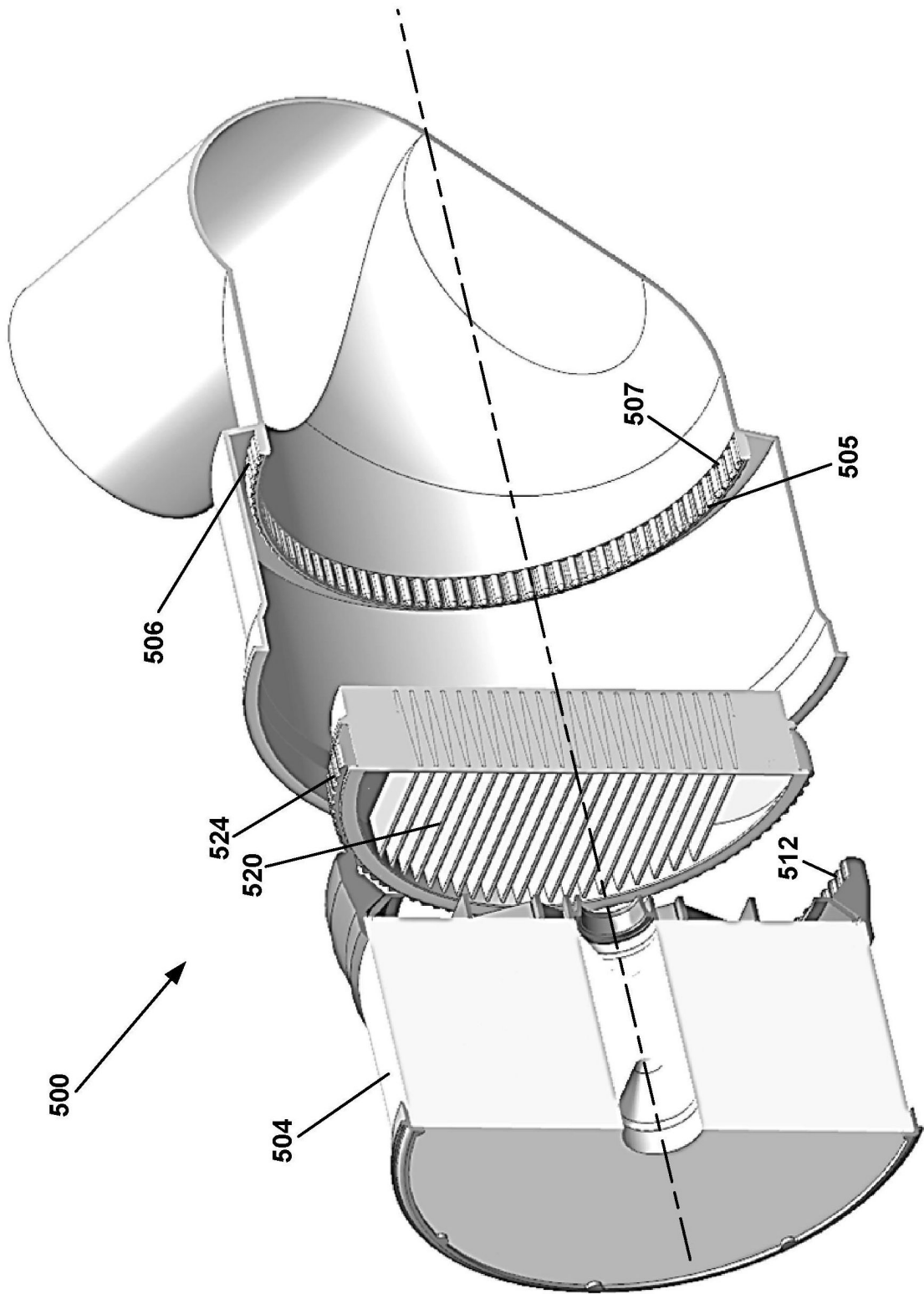


FIG. 30

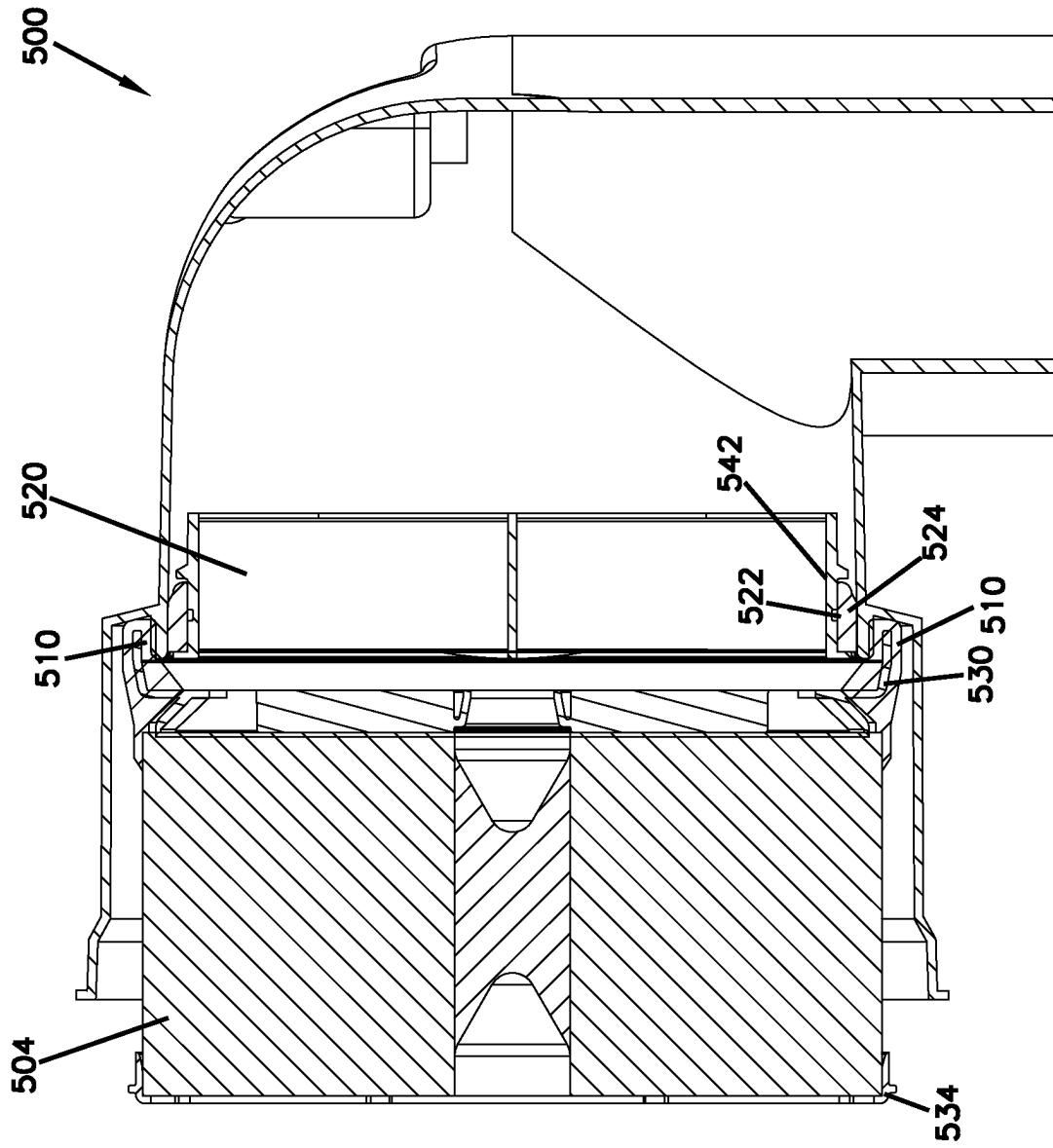


FIG. 31

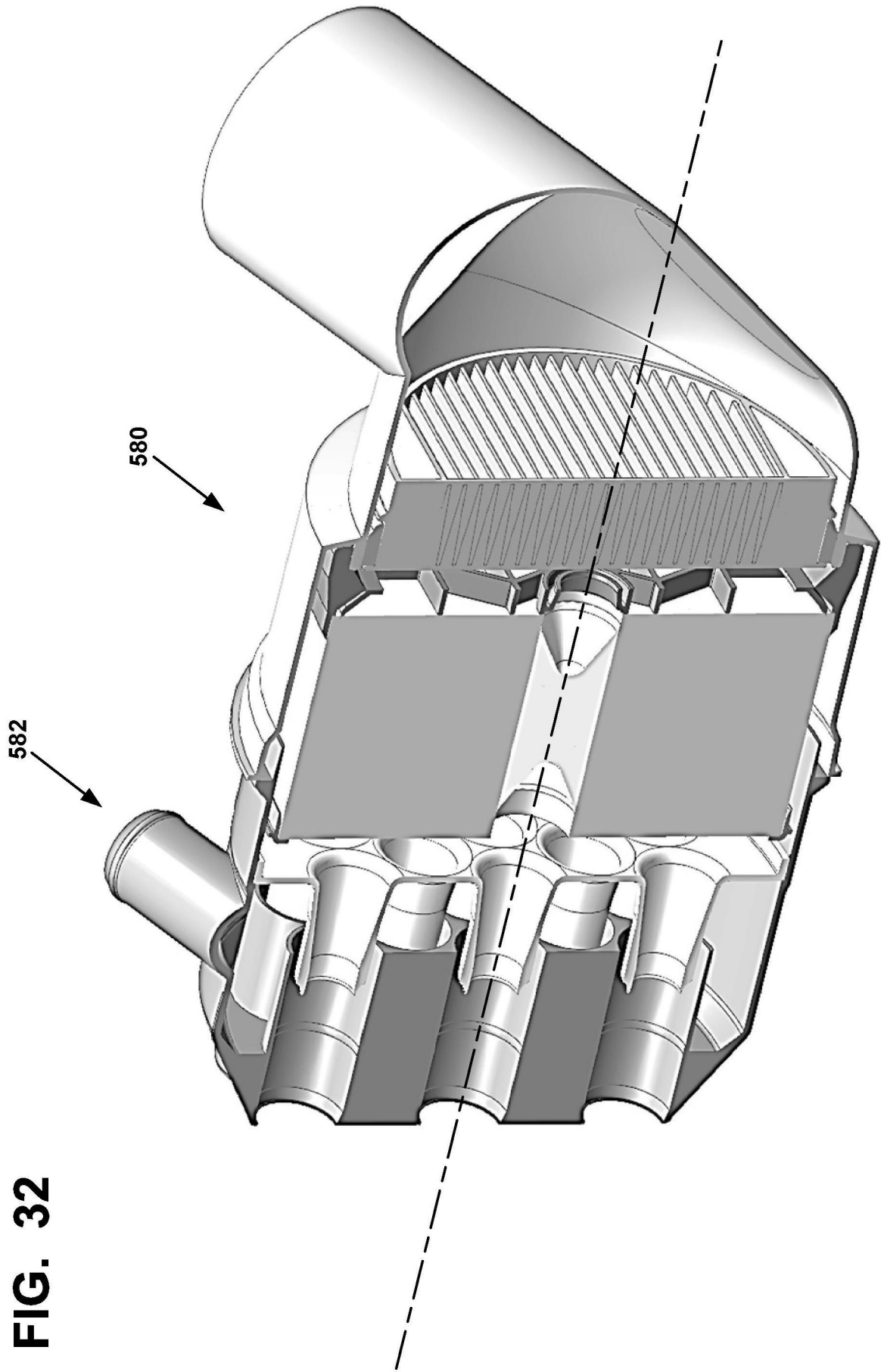
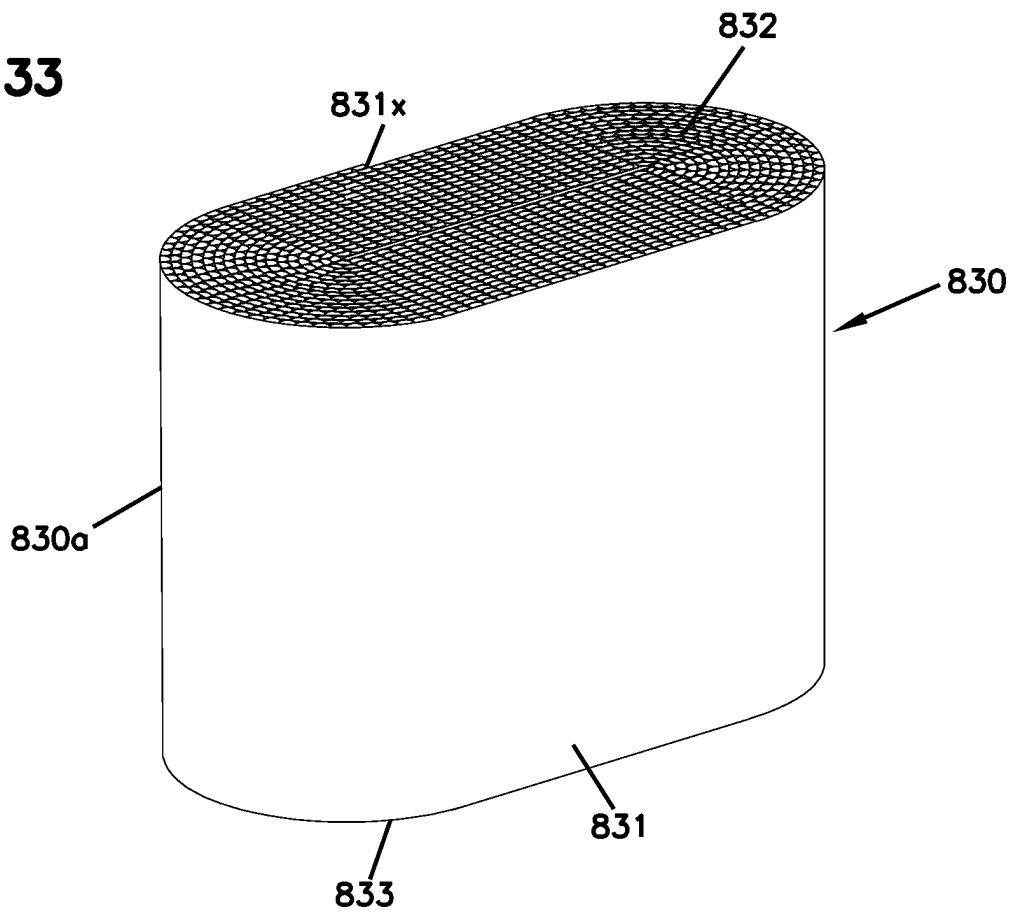


FIG. 32

FIG. 33



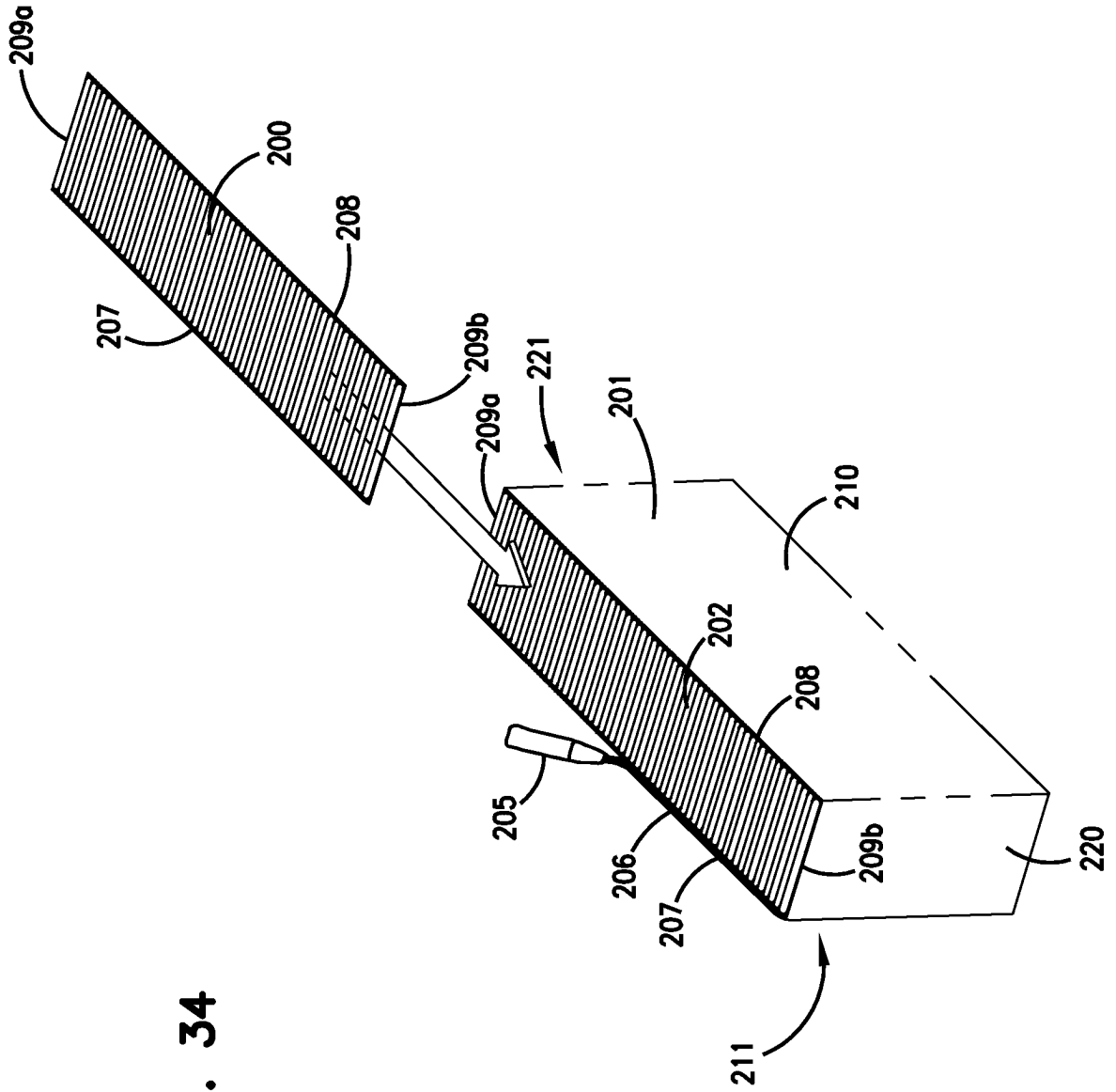


FIG. 34

FIG. 35

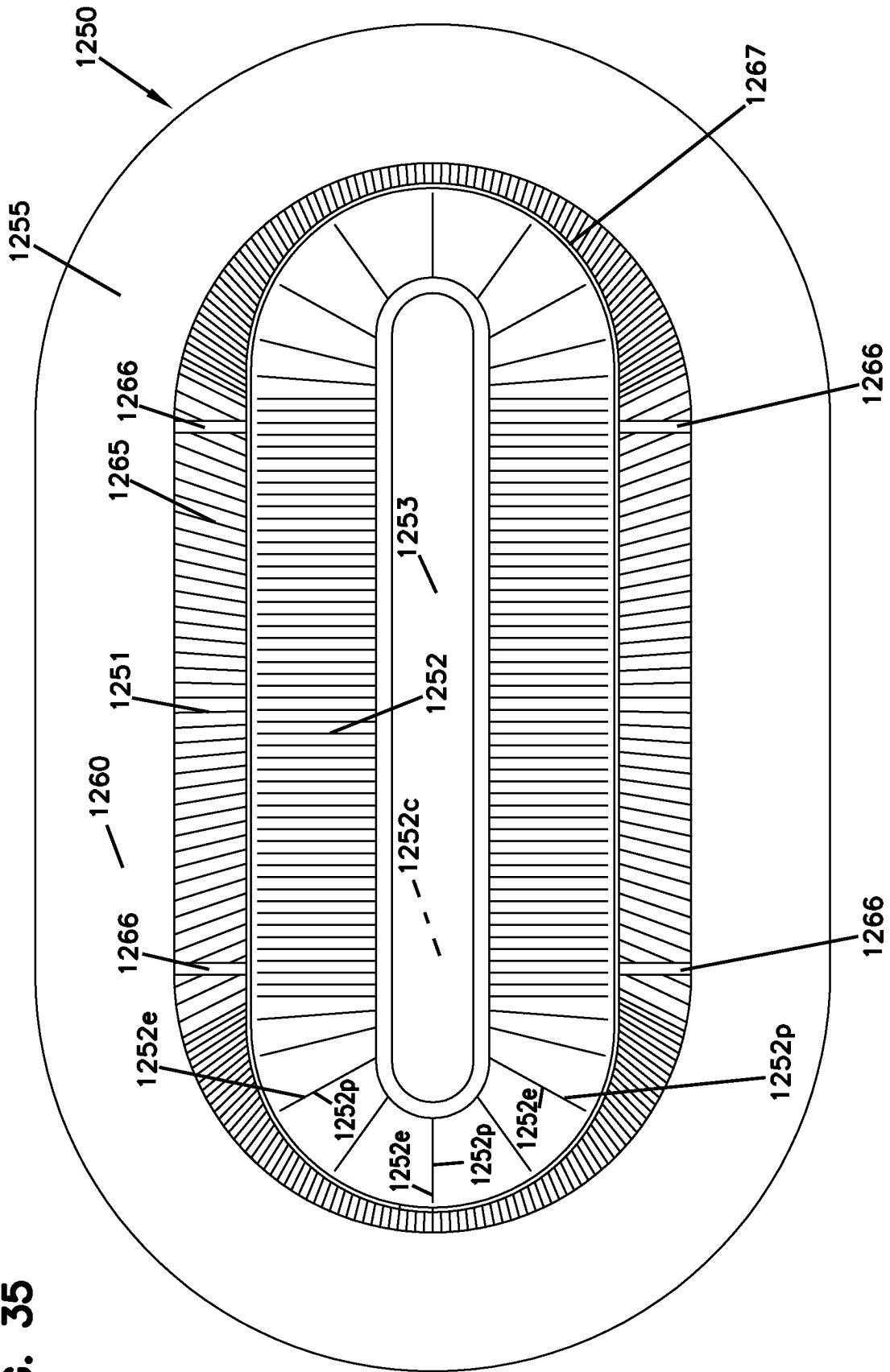
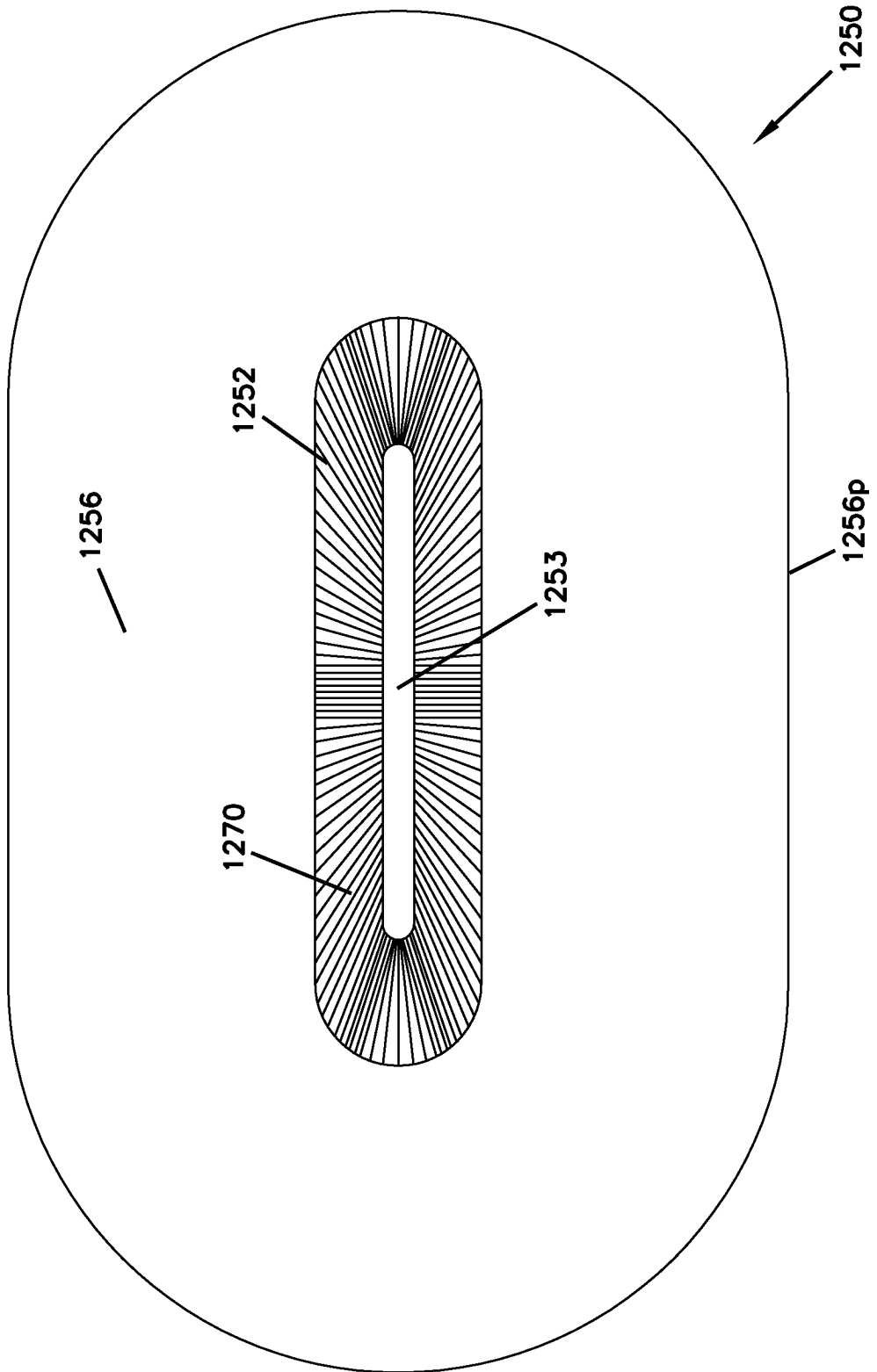


FIG. 35A



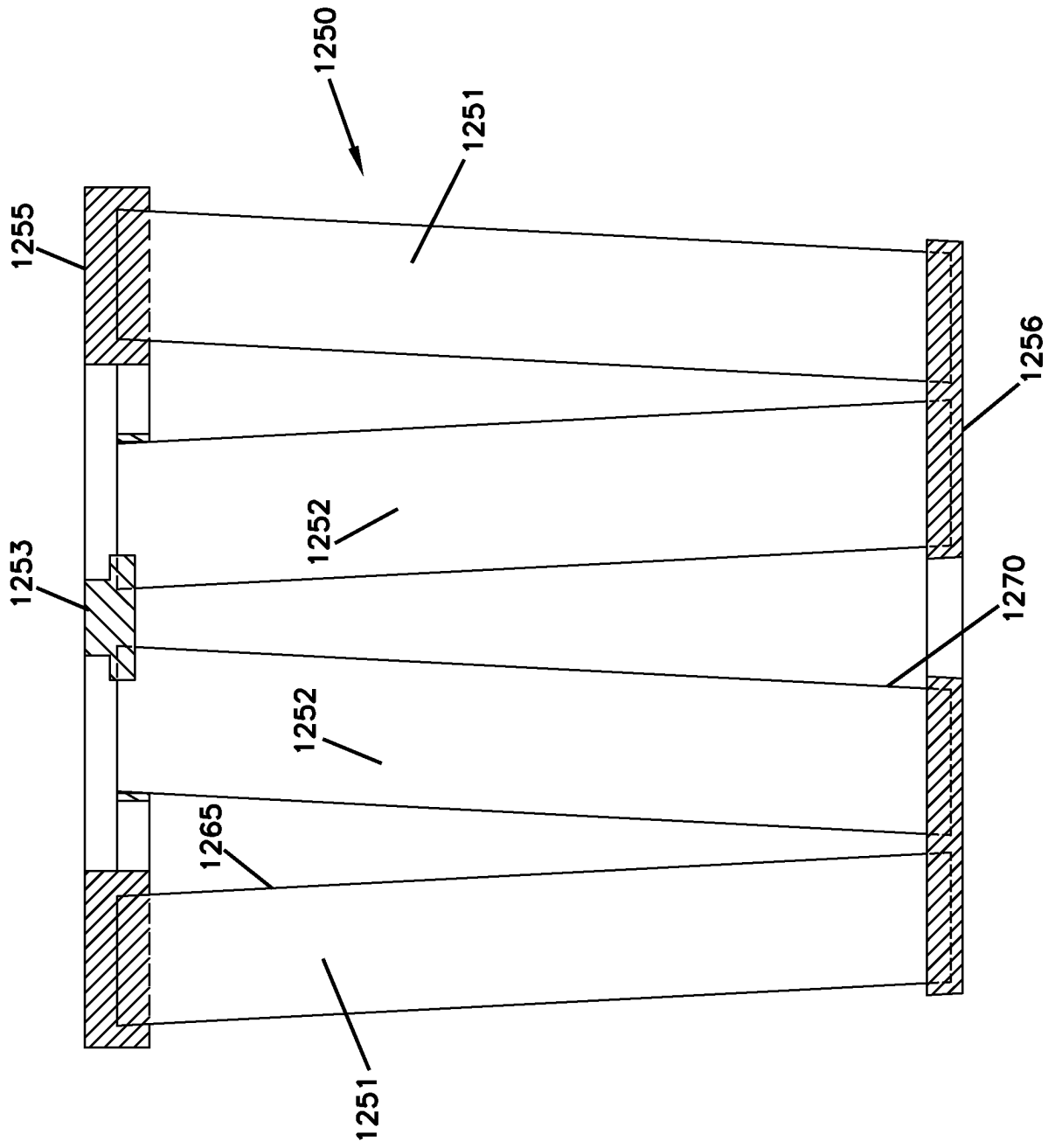


FIG. 35B

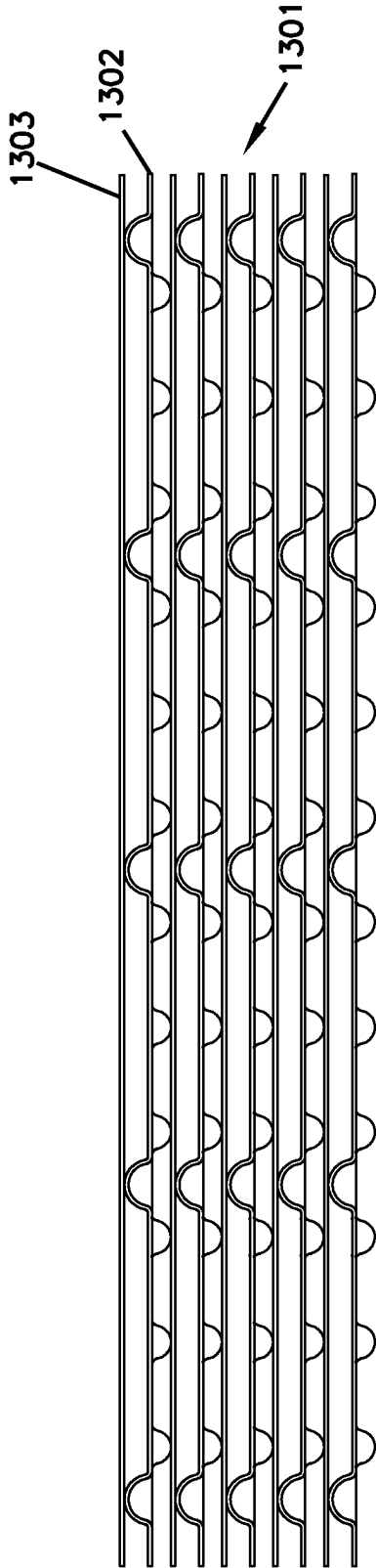


FIG. 36

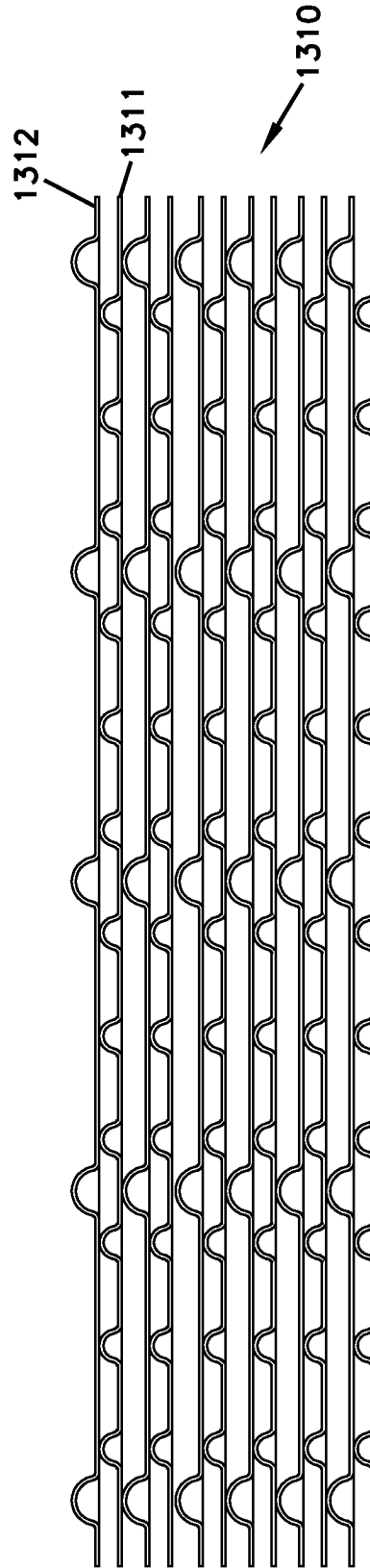


FIG. 37

FIG. 38A

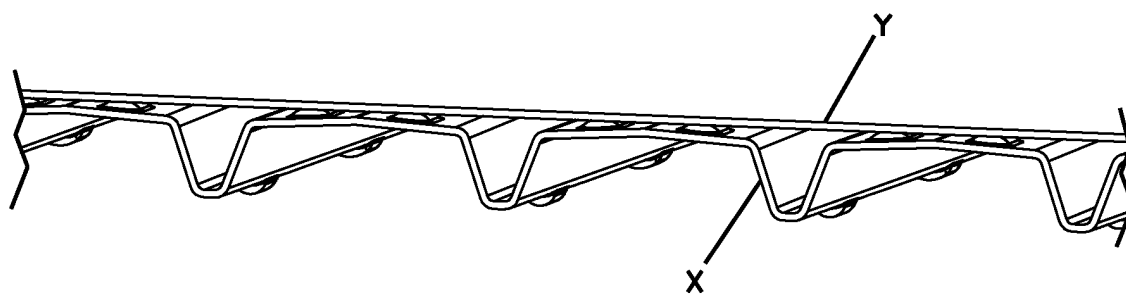


FIG. 38B

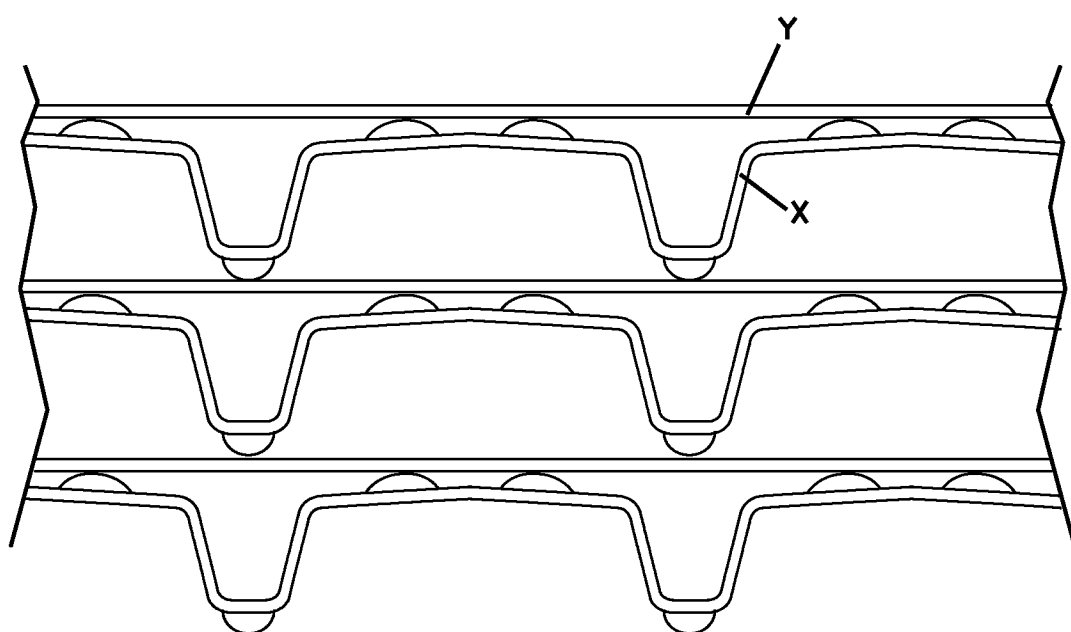


FIG. 38C

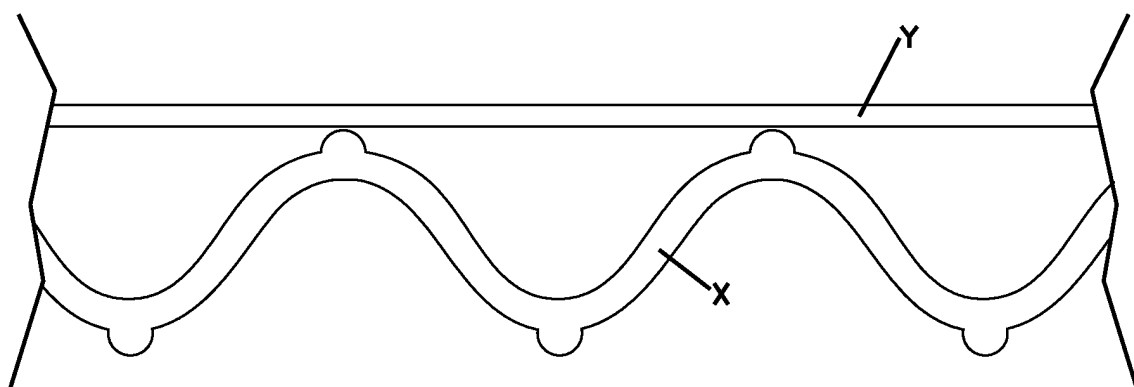
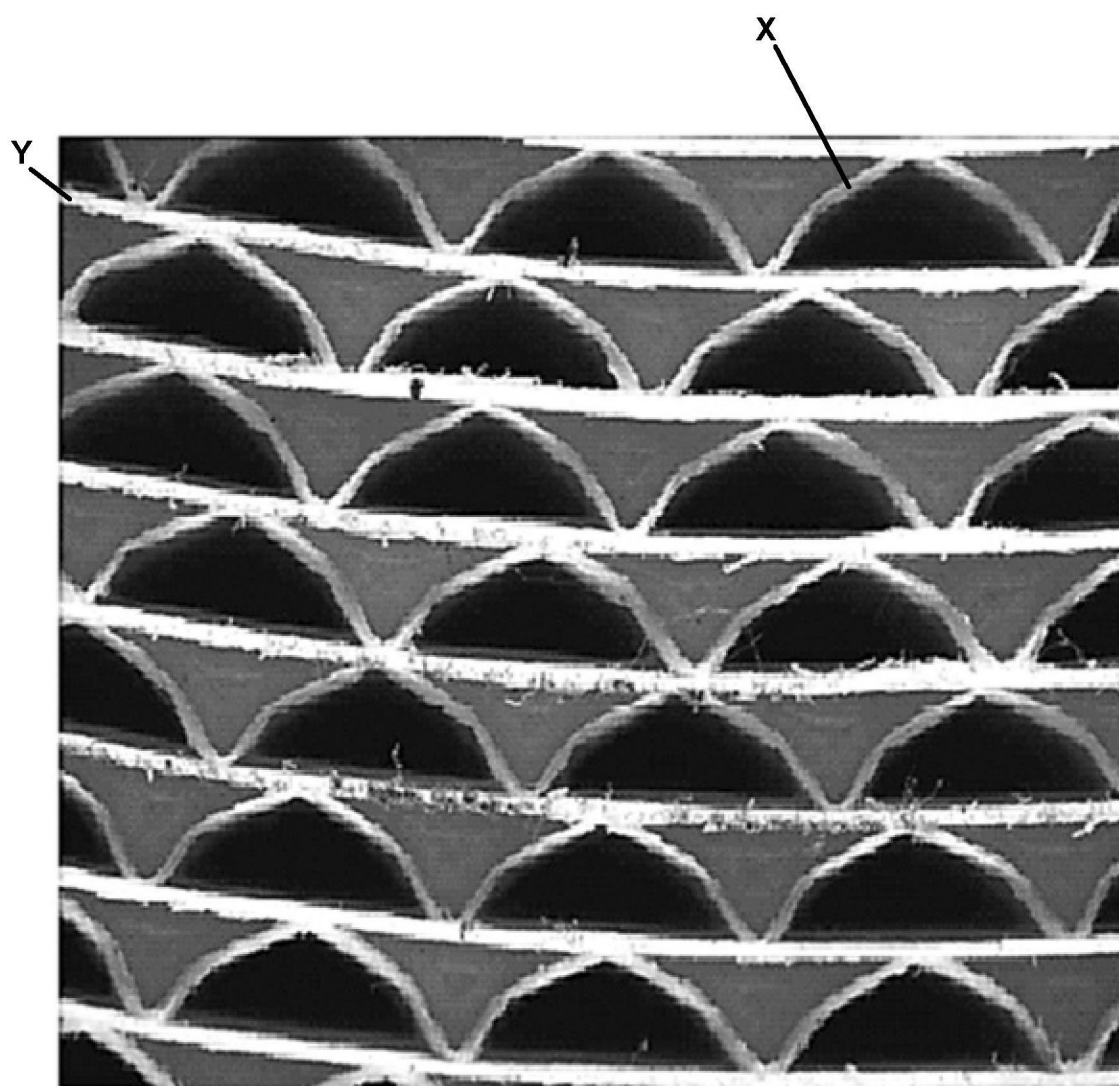


FIG. 39



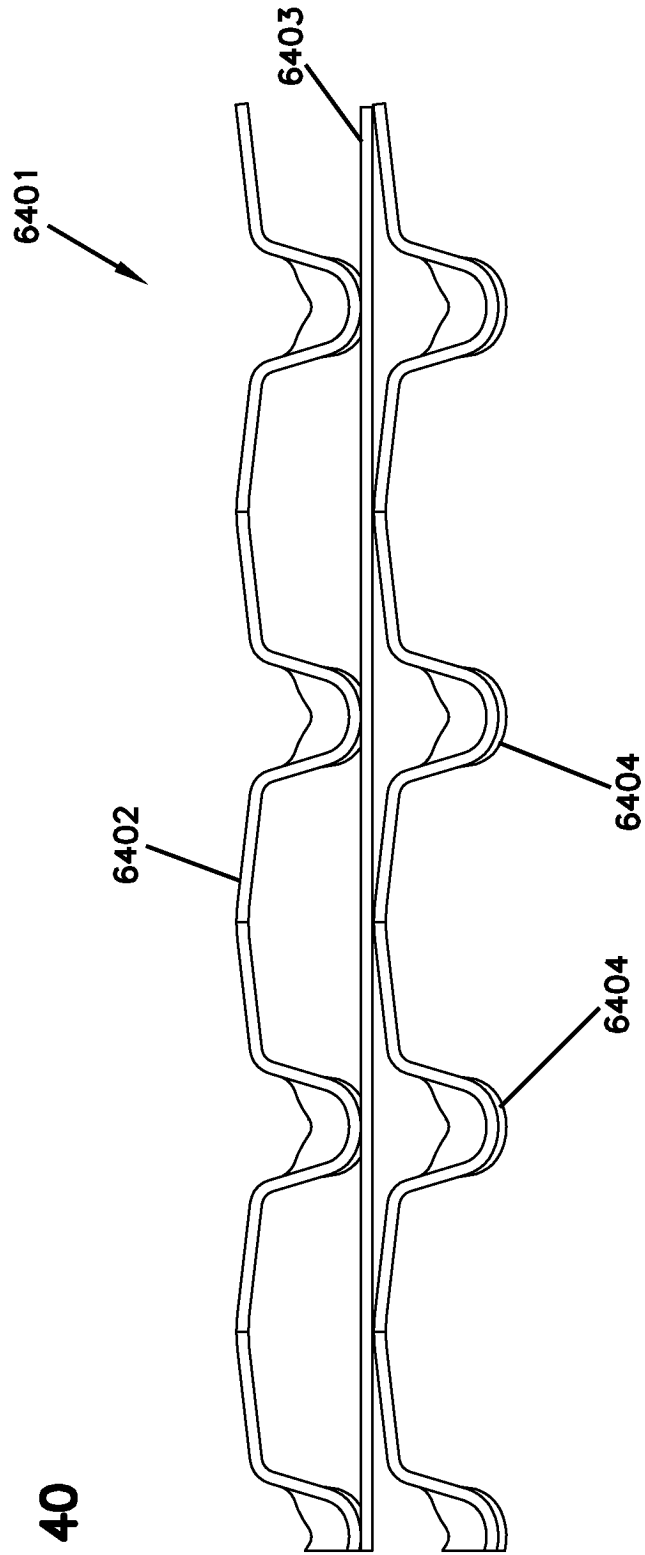


FIG. 40

FIG. 41

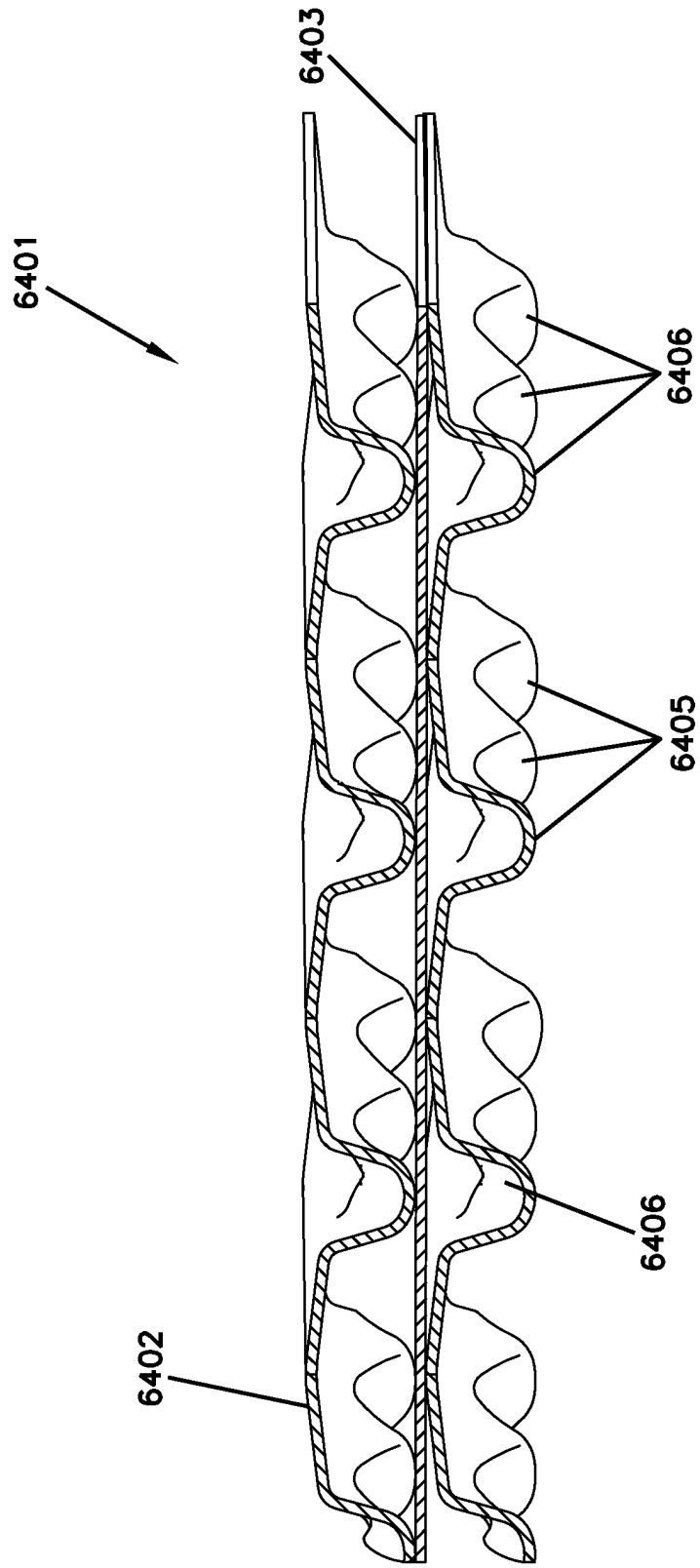


FIG. 42A

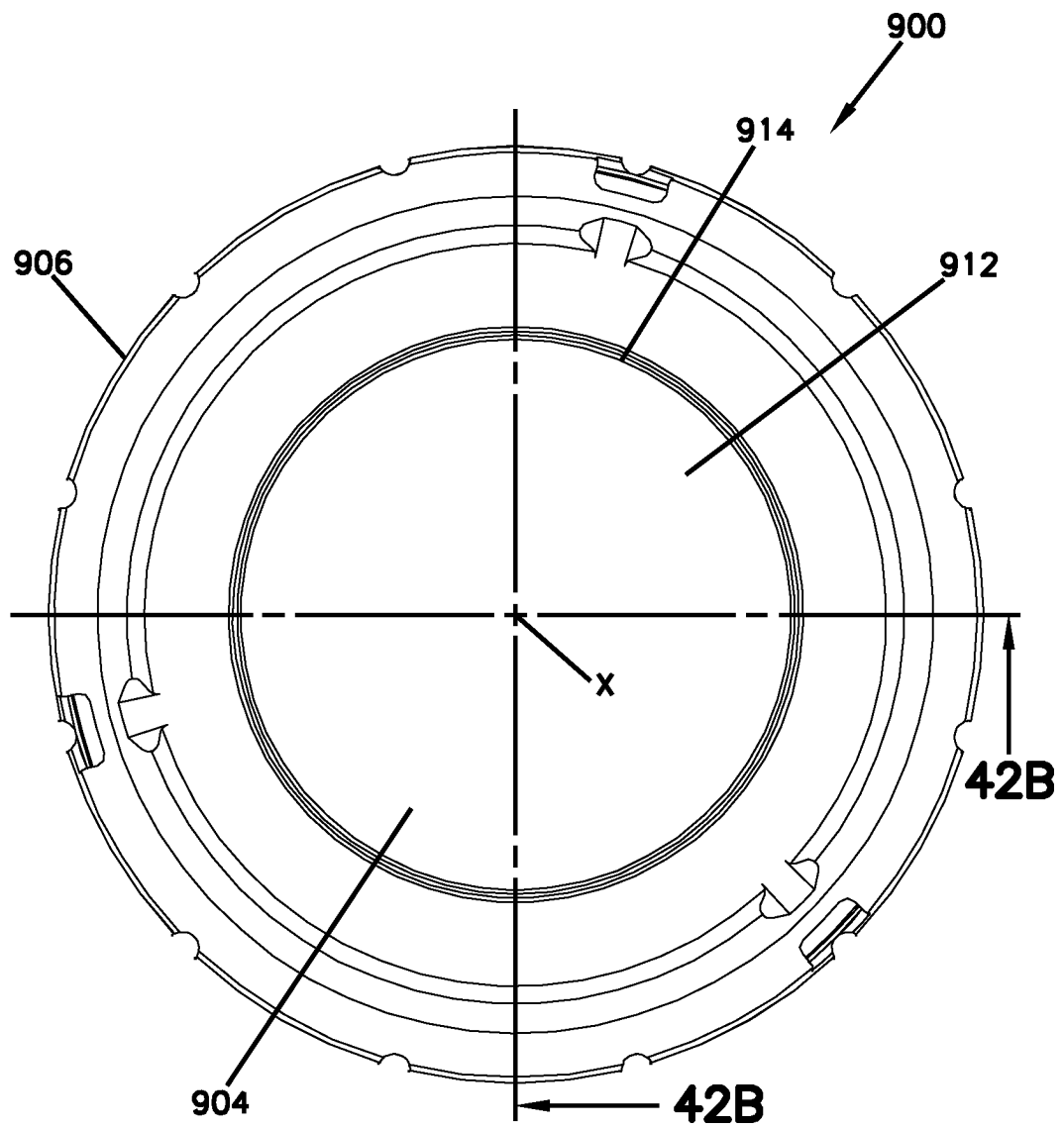


FIG. 42B

