

(19)



(11)

**EP 3 545 806 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.10.2019 Patentblatt 2019/40**

(51) Int Cl.:  
**A47L 9/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18164246.3**

(22) Anmeldetag: **27.03.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Fused Innovations GmbH**  
**22145 Stapelfeld (DE)**

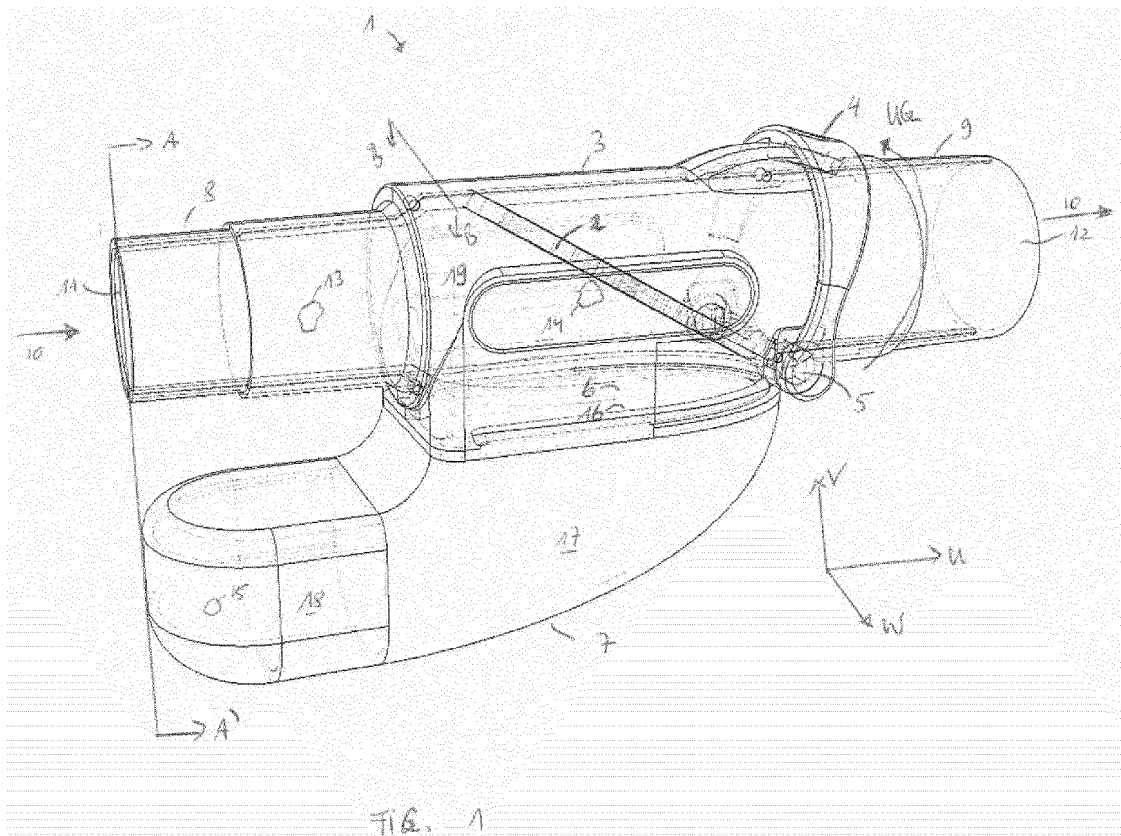
(72) Erfinder: **Gerbracht, Tobias**  
**42369 Wuppertal (DE)**

(74) Vertreter: **Feldmann, Ute**  
**Patentanwaltskanzlei Feldmann**  
**Leipziger Platz 15**  
**10117 Berlin (DE)**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR BESEITIGUNG VON KLEINTEILEN AUS EINEM FLUIDSTROM**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Beseitigung von Kleinteilen aus einem Fluidstrom mit einer Strömungsrichtung, wobei die Vorrichtung umfasst: ein Filterelement, das zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position verlagerbar ist, wobei das Filter-

element in der ersten Position im Fluidstrom derart angeordnet ist, dass die Kleinteile aus dem Fluidstrom derart extrahiert werden, dass sie den Fluidstrom verlassen. Die Erfindung betrifft auch Verfahren zur Beseitigung von Kleinteilen aus einem Fluidstrom.



**EP 3 545 806 A1**

**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft Vorrichtungen und Verfahren zur Beseitigung von Kleinteilen aus einem Fluidstrom. Insbesondere betrifft die Erfindung Vorrichtungen und Verfahren zur Beseitigung von Kleinteilen aus dem Luftstrom einer Saugvorrichtung, wie bspw. einem Staubsauger.

**HINTERGRUND**

10 **[0002]** Vorrichtungen zur Beseitigung von Kleinteilen aus den Saugrohren von Staubsaugern sind beispielsweise aus der CA 2,282,775 A1 bekannt. Hierbei ist im Saugrohr eine gekrümmte Ablenkplatte vorgesehen, durch welche die Kleinteile in einen Sammelbehälter unterhalb der Ablenkplatte gelenkt werden. Nachteilig an dieser Vorrichtung ist jedoch, dass der Luftstrom durch die Ablenkplatte umgelenkt und dadurch geschwächt wird und die Kleinteile aufgrund  
15 der Krümmung der Ablenkplatte mit hohem Impuls und damit verbundenem Lärm in den Sammelbehälter gelangen. Ferner kann der Sammelbehälter nicht im laufenden Betrieb vom Saugrohr entfernt werden.

**[0003]** Eine weitere gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der EP 0 540 458 B1 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird ein Gitter in den Strömungskanal im Saugrohr eines Staubsaugers bewegt. Die angesaugten Kleinteile werden durch dieses Gitter aufgehalten und sammeln sich vor dem Gitter an. Wird der Staubsauger abgeschaltet, fallen die Teile  
20 zurück. In einer Abwandlung dieser Vorrichtung wird der Luftstrom durch einen Sammelbehälter umgeleitet, so dass sich die Kleinteile in diesem Sammelbehälter ansammeln. Nachteilig ist jedoch in beiden Fällen, dass die Saugkraft aufgrund der Ansammlung von Kleinteilen vor den jeweils abschließenden Gittern im Strömungskanal des Staubsaugers zunimmt.

**[0004]** Eine weitere Vorrichtung ist aus der DE 10 2012 006 561 B3 bekannt, bei welcher am Saugrohr eines Staubsaugers ein Sammelbehälter befestigt ist. Dort wird der Luftstrom aufgespalten, wobei die durch die Strömung des Luftstroms beschleunigten Kleinteile ihren Weg in den Sammelbehälter fortsetzen und so in den Sammelbehälter gelangen. Im Sammelbehälter befinden sich Rückhalteelemente (Stopper), die verhindern sollen, dass die Kleinteile aus dem Sammelbehälter zurück in den Strömungskanal des Staubsaugers gelangen.

**[0005]** Aus der DE 372 22 701 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der eine Ablenkplatte im Luftstrom des Staubsaugers vorgesehen ist, von welcher die Kleinteile abprallen. Auch in diesem Fall muss der Luftstrom das Hindernis umgehen, was zu einem Saugkraftverlust führt. Ferner kann auch hier der Sammelbehälter im laufenden Betrieb nicht abgenommen werden.

**[0006]** Aus der DE 697 00 584 T2 ist ein Staubsauger mit einem sogenannten Wirbelabscheider bekannt. Der Wirbelabscheider besitzt eine Wirbelkammer, welche einen von oben nach unten verengenden Konus und einen im Wesentlichen zylindrischen Wandabschnitt aufweist. Eine Einlassöffnung im oberen Bereich der Wirbelkammer ist so angeordnet, dass der Luftstrom im Wesentlichen tangential in die Wirbelkammer eintritt. Abgesehen davon, dass diese Vorrichtung recht aufwendig in der Herstellung ist, muss auch hier ein massiver Saugkraftverlust in Kauf genommen werden, um Kleinteile aus dem Luftstrom des Staubsaugers zu entfernen.

**[0007]** Aus der US 6,766,558 B1 ist eine weitere gattungsgemäße Vorrichtung bekannt, bei welcher der Luftstrom durch einen Sammelbehälter geleitet wird. Ferner werden hier im Luftstrom gitterförmige Filterelemente angeordnet. Auch dabei ergibt sich der Nachteil, dass bei zunehmender Anzahl von Kleinteilen im Sammelbehälter der Saugkraftverlust zusätzlich zur generellen Umlenkung durch den Sammelbehälter weiter erhöht wird. Ähnliches gilt auch für die Vorrichtung, die in der US 7,288,129 B2 offenbart ist.

**ZUSAMMENFASSUNG**

**[0008]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, Vorrichtungen und Verfahren bereitzustellen, welche die Beseitigung von Kleinteilen aus einem Fluidstrom gegenüber dem Stand der Technik vereinfachen und die Eigenschaften (beispielsweise Saugkraft) des Fluidstroms möglichst wenig beeinträchtigen. Ferner ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung bereitzustellen, mit welcher existierende fluidstrombasierte Vorrichtungen in einfacher Weise nachgerüstet werden können.

**[0009]** Gemäß einem Aspekt wird eine Vorrichtung zur Beseitigung von Kleinteilen (Objekten) aus einem Fluidstrom mit einer Strömungsrichtung bereitgestellt. Die Vorrichtung umfasst ein Filterelement, das zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position verlagerbar ist. Das Filterelement ist in der ersten Position im Fluidstrom derart angeordnet, dass die Kleinteile aus dem Fluidstrom derart extrahiert werden, dass sie den Fluidstrom verlassen. Durch das Filterelement erfolgt eine Ablenkung der Kleinteile in eine andere Richtung, die von der Strömungsrichtung des Fluidstroms abweicht, so dass die Kleinteile aus der Strömungsrichtung, insbesondere aus einem Strömungskanal, in dem das Fluid ganz wesentlich in der Strömungsrichtung fließt, abgelenkt werden. Dadurch wird der Fluidstrom von den Kleinteilen

nicht behindert, so dass es nicht zu einer Verminderung, bspw. einer Saugkraft, also einer negativen Auswirkung auf den Fluidstrom kommt.

**[0010]** Die erste Position kann auch als Filterposition oder Extraktionsposition bezeichnet bzw. verstanden werden. Die zweite Position kann als (Filter- oder Extraktions-)Abschaltposition bezeichnet bzw. verstanden werden (auch Reset/Rücksetz-Position).

**[0011]** Das Filterelement kann erste Bereiche aufweisen, die für den Fluidstrom durchlässig und für herauszufilternde Kleinteile in Strömungsrichtung nicht durchlässig sind. Das Filterelement kann zweite Bereiche aufweisen, die für die herauszufilternden Kleinteile und für den Fluidstrom in Strömungsrichtung undurchlässig sind.

**[0012]** Insbesondere kann das Filterelement als Gitter ausgestaltet sein, das bezüglich des Fluids und durchlässige und undurchlässige Bereiche aufweist.

**[0013]** Bei dem Fluid kann es sich vorteilhaft um Luft handeln. Es kommen aber auch andere Fluide in Betracht, wie bspw. Gase oder Wasser oder andere Flüssigkeiten.

**[0014]** Ferner können die ersten, durchlässigen Bereiche so ausgestaltet sein, dass Objekte oder Partikel, die kleiner sind als die herauszufilternden Kleinteile, ebenfalls durch die durchlässigen Bereiche gelangen können. Insbesondere kann es sich bei den kleineren Objekten oder Partikeln um Staub oder Schmutz handeln, der entfernt werden soll, der also bspw. von einem Staubsauger aufgesaugt werden soll. Bei den Kleinteilen, die von dem Filterelement aus dem Fluidstrom extrahiert werden sollen, kann es sich um solche Teile handeln, die vom Staubsauger nicht aufgesaugt und in einen Endbehälter des Staubsaugers verbracht werden sollen, wie bspw. Schmuck oder Spielzeugteile. Die durchlässigen Bereiche können bspw. eine kleinste Breite (also kleinste Abmessung in eine Richtung) von 3 mm haben. Die Kleinteile können vorteilhaft einen größten Durchmesser von mehr als 3 mm aufweisen.

**[0015]** Das Verhältnis, bspw. das Flächenverhältnis (bspw. bezogen auf eine Draufsicht) von ersten Bereichen und zweiten Bereichen kann derart sein, dass der Fluidstrom durch das Filterelement in der ersten Position im Wesentlichen obstruktionsfrei ist bzw. nicht behindert wird.

**[0016]** Das Filterelement kann sich in einem Strömungskanal befinden, welcher von einer Innenkontur eines Gehäuses der Vorrichtung gebildet wird.

**[0017]** Die Gesamtquerschnittsfläche AGES der durchlässigen Bereiche in Draufsicht des Filterelements kann gemäß einem Aspekt der vorliegenden Beschreibung im Wesentlichen der Gesamtquerschnittsfläche QGES des Strömungskanals (senkrecht zur Strömungsrichtung) entsprechen. Das Flächenverhältnis AGES zu QGES kann sogar größer 100%, vorteilhaft 105%, 110%, oder 115% oder auch etwas kleiner als 100%, vorteilhaft 95%, 90% oder 80% sein. Dies wird unter anderem durch den geringen Neigungswinkel des Filterelements gegenüber der Strömungsrichtung möglich.

**[0018]** Das Filterelement kann sich im Wesentlichen entlang einer Geraden oder einer Ebene erstrecken. Das Filterelement kann vorteilhaft im Wesentlichen flach sein, wobei Wölbungen, Krümmungen grundsätzlich möglich sind, ohne dass die Vorteile der Erfindung überhaupt nicht mehr erreicht werden.

**[0019]** Das Filterelement kann vorteilhaft starr sein. Dabei sollte es vorteilhaft so starr sein, bzw. eine so geringe Elastizität oder Flexibilität haben, dass es von dem Fluidstrom und/oder von den auftreffenden Kleinteilen nicht wesentlich verformt wird. Vorteilhaft ist das Filterelement so ausgestaltet, dass die Verformung des Filterelements nur in einem solchen Maß von Statten geht, dass das Filterelement nach Krafteinwirkung auftreffender Kleinteile in seine Ursprungsform zurückkehrt bzw. zurückkehren kann, sodass keine irreparable Schädigung am Filterelement entsteht bzw. zu erwarten ist.

**[0020]** Die Ebene, entlang der sich das Filterelement in der ersten Position erstreckt, kann gegenüber der Strömungsrichtung des Fluidstroms vorteilhaft geneigt sein. Insbesondere kann die Erstreckungsebene des Filterelements gegenüber der Strömungsrichtung des Fluidstroms einen Winkel aufweisen, der kleiner 90° ist. Mit anderen Worten kann das Filterelement in der ersten Position vorteilhaft nicht senkrecht zum Fluidstrom stehen, sondern kann diesem gegenüber vorteilhaft deutlich geneigt sein. Insbesondere kann der Winkel zwischen der Erstreckungsebene des Filterelements und der Strömungsrichtung des Fluidstroms kleiner 60°, vorzugsweise kleiner 45°, vorzugsweise gleich oder kleiner 30° sein. Durch einen solchen flachen Neigungswinkel kann die Gesamtfläche und damit die Fläche der durchlässigen Bereiche erhöht werden. Dadurch werden Behinderungen des Fluidstroms, bspw. Saugkraftverluste reduziert.

**[0021]** Die undurchlässigen Bereiche und/oder durchlässigen Bereiche des Filterelements können Wellenform und/oder Zickzackform aufweisen, insbesondere mäandrieren. Vorteilhaft sind die undurchlässigen Bereiche also nicht geradlinig. Dadurch kann verhindert werden, dass sich Kleinteile am Filterelement festsetzen. Ferner wird dadurch gewährleistet, dass ein Auseinanderdrücken der nicht durchlässigen Bereiche und ein dadurch resultierendes Durchrutschen bzw. Durchdrücken der Kleinteile erschwert bzw. verhindert wird. Zusätzlich wird dem Filterelement dadurch eine gewisse Elastizität verliehen, damit der Aufprallimpuls bzw. die Aufprallenergie besser aufgenommen bzw. reduziert werden kann.

**[0022]** Das Filterelement kann vorteilhaft um eine Drehachse drehbar gelagert sein. Die Drehachse kann vorteilhaft an einem äußeren Ende des Filterelements angeordnet sein.

**[0023]** Die Vorrichtung kann ein Gehäuse umfassen, in welchem sich das Filterelement befindet. Das Filterelement kann bezüglich seiner Drehachse am Gehäuse drehbar angelenkt sein. Vorteilhaft wird das Filterelement um die Dreh-

achse herum gedreht, um von der ersten Position in die zweite Position zu gelangen und umgekehrt.

**[0024]** Das Gehäuse kann vorteilhaft für den Fluidstrom einen Strömungskanal bilden. Der Strömungskanal kann eine Innenkontur aufweisen.

**[0025]** Das Filterelement kann eine Außenkontur aufweisen. Die Außenkontur kann vorteilhaft eine umfängliche Außenkontur sein, welche eine gitterartige Struktur im Inneren umschließt.

**[0026]** In der ersten Position und/oder zweiten Position kann die Außenkontur des Filterelements vorteilhaft die Innenkontur des Strömungskanals des Gehäuses teilweise oder vollständig formschlüssig abschließen. Dieser Formschluss kann die Lage und Funktion des Filterelements unterstützen. Generell könnte die Außenkontur des Filterelements auch einen gewissen Abstand zur Innenkontur des Strömungskanals aufweisen, der so gewählt ist, dass dort keine herauszufilternden Kleinteile passieren können. Der Formschluss kann durch eine geeignete Geometrie auch für jeden Bereich des Drehwinkels gelten (also für Bereiche zwischen der ersten Position und der zweiten Position), auch wenn dann u.U. kein vollständiger bzw. ein nur teilweiser Formschluss vorliegt. Vorteilhaft kann zumindest die Hälfte des Filterelements, bspw. die der Drehachse zugewandte Seite des Filterelements, über den gesamten Drehwinkel formschlüssig ausgeführt sein.

**[0027]** Ein maximaler Durchmesser (maximale Länge) des Filterelements kann vorteilhaft größer sein als der maximale Durchmesser der Querschnittsfläche des Strömungskanals des Gehäuses senkrecht zur Strömungsrichtung. Das ist möglich, wenn der an anderer Stelle offenbarte geringe Neigungswinkel des Filterelements in der ersten Position verwendet wird. Hierdurch können Behinderungen des Fluidstroms (bspw. Saugkraftverluste) weiter reduziert werden.

**[0028]** Die Querschnittsfläche des Strömungskanals des Gehäuses kann einen (kreisrunden, ovalen, polygonalen, rechteckigen, quadratischen Umriss aufweisen.

**[0029]** Die Vorrichtung kann einen Sammelbehälter für die herauszufilternden Kleinteile (Objekte) umfassen. Der Sammelbehälter kann vorteilhaft im Wesentlichen (oder eben vollständig) außerhalb des Strömungskanals des Gehäuses angeordnet sein. Dieser kann die Kleinteile aufnehmen.

**[0030]** Der Strömungskanal, der von dem Gehäuse gebildet wird, kann eine Eintrittsöffnung für den Fluidstrom und eine Austrittsöffnung für den Fluidstrom aufweisen. Ansonsten kann der Strömungskanal bis auf eine Durchgangsöffnung geschlossen sein. Die Durchgangsöffnung kann zwischen dem Strömungskanal des Gehäuses und dem Sammelbehälter angeordnet sein. Die herauszufilternden Kleinteile können so aus dem Strömungskanal und somit außerhalb des Fluidstroms in den Sammelbehälter gelangen. Da der Fluidstrom nicht durch den Sammelbehälter geleitet wird, befinden sich die herausgefilterten Kleinteile in einer relativ stabilen Position im Sammelbehälter.

**[0031]** Die Durchgangsöffnung kann im Wesentlichen stromaufwärts von der Drehachse des Filterelements angeordnet sein bzw. die Drehachse des Filterelements kann an einem stromabwärts liegenden Ende der Durchgangsöffnung angeordnet sein. Hieraus ergibt sich bereits der vorteilhafte Aspekt, dass die herauszufilternden Kleinteile von dem Filterelement aus dem Fluidstrom extrahiert und durch die Durchgangsöffnung befördert werden.

**[0032]** Die Durchgangsöffnung kann eine Querschnittsfläche aufweist, die entlang der Strömungsrichtung angeordnet bzw. orientiert ist. Ein Winkel zwischen der Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung und der Erstreckungsebene des Filterelements in der ersten Position kann kleiner  $90^\circ$ , vorzugsweise kleiner  $60^\circ$ , vorzugsweise kleiner  $45^\circ$ , vorzugsweise gleich oder kleiner  $30^\circ$  sein.

**[0033]** In der zweiten Position kann der Winkel zwischen der Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung und der Erstreckungsebene des Filterelements vorzugsweise viel kleiner als  $30^\circ$  sein, vorzugsweise kleiner  $5^\circ$ , vorzugsweise  $0^\circ$  sein.

**[0034]** Die Querschnittsfläche (Querschnittsebene) der Durchgangsöffnung dient insoweit ebenfalls als Bezugsgröße für den Neigungswinkel des Filterelements in der ersten und zweiten Position.

**[0035]** Das Filterelement kann einen elliptischen oder rechteckigen Umfang aufweisen. Die Durchgangsöffnung kann einen korrespondierenden elliptischen oder rechteckigen Umfang aufweisen, der auf das Filterelement angepasst ist.

**[0036]** Das Filterelement kann ein erstes Ende und ein dem ersten gegenüberliegendes zweites Ende aufweisen, wobei die Drehachse des Filterelements an dem ersten Ende angeordnet sein kann und sich das erste Ende in der ersten Position und der zweiten Position weiter stromabwärts befindet als das zweite Ende des Filterelements.

**[0037]** Die Durchgangsöffnung des Gehäuses kann ein erstes Ende und ein dem ersten Ende gegenüberliegendes zweites Ende aufweisen. Das erste Ende der Durchgangsöffnung kann sich weiter stromabwärts befinden als das zweite Ende der Durchgangsöffnung. Die Drehachse des Filterelements kann sich vorteilhaft in der Nähe des ersten Endes der Durchgangsöffnung befinden.

**[0038]** Das Filterelement kann in der ersten Position vorteilhaft in die Innenkontur des Gehäuses eingreifen. Insbesondere kann das zweite Ende des Filterelements in der ersten Position vorteilhaft in eine Ausnehmung in der Innenkontur des Strömungskanals eingreifen und nahezu vollständig oder vollständig in der Innenkontur des Gehäuses aufgenommen sein. Der sich dadurch ergebende Vorteil besteht vor allem darin, dass eine durch das zweite Ende mögliche Kante verhindert wird, welche sich negativ auf die Aerodynamik bzw. die Saugkraft und vor allem auf einen dadurch entstehenden möglichen Dreckfang auswirken würde. Denn diese Kante würde in den Saugstrom hineinragen und hinderlich für passierende Kleinteile sein, welche an besagter Kante hängen bleiben könnten.

**[0039]** Das Filterelement kann auch in der zweiten Position vorteilhaft mit dem zweiten Ende des Filterelements nahezu vollständig oder vollständig in der Innenkontur des Gehäuses aufgenommen sein.

**[0040]** Die Vorrichtung kann ein Betätigungselement umfassen. Mit dem Betätigungselement kann das Filterelement vorteilhaft von der ersten Position in die zweite Position verlagert werden. Dabei kann die Verlagerung eine Rotation um eine Drehachse des Filterelements sein, wobei sich die Drehachse vorteilhaft an einem Ende des Filterelements befindet.

**[0041]** Das Gehäuse kann eine erste Seite aufweisen, an welcher sich die Durchgangsöffnung zum Sammelbehälter befindet und eine der ersten Seite gegenüberliegende zweite Seite. Das Betätigungselement kann sich dann im Wesentlichen zwischen bzw. von der ersten Seite und bzw. bis zu der zweiten Seite erstrecken, um an der zweiten Seite des Gehäuses betätigbar zu sein.

**[0042]** Das Betätigungselement kann vorteilhaft außerhalb des Gehäuses angeordnet sein. Insbesondere kann sich das Betätigungselement entlang eines Umfangs des Gehäuses erstrecken bzw. das Gehäuse mindestens teilweise umschließen.

**[0043]** Das Betätigungselement kann vorteilhaft am Gehäuse in der ersten Position arretierbar sein und/oder in der zweiten Position des Filterelements arretierbar sein. Dadurch wird das Filterelement in der ersten und/oder zweiten Position zusätzlich stabilisiert. Bei der Arretierung kann es sich um eine Rastmechanismus handeln, der eine erhöhte Kraftwirkung erfordert, um die Position wieder zu verlassen, wobei es sich natürlich um einen lösbaren Rastmechanismus handeln sollte.

**[0044]** In der zweiten Position kann das Filterelement vorteilhaft im Wesentlichen außerhalb des Strömungskanal des Gehäuses angeordnet sein. Insbesondere kann bei der Verlagerung des Filterelements von der ersten Position in die zweite Position das zweite Ende des Filterelements aus dem Strömungskanal des Gehäuses heraus bewegt werden, um in der zweiten Position schließlich im Wesentlichen außerhalb des Strömungskanal angeordnet zu sein.

**[0045]** Gemäß einem Aspekt kann das Filterelement in der zweiten Position die Durchgangsöffnung abdecken, insbesondere vollständig abdecken. Dadurch kann verhindert werden, dass herausgefilterte Kleinteile aus dem Sammelbehälter wieder in den Fluidstrom gelangen können. Insbesondere kann der Sammelbehälter dadurch im laufenden Betrieb vom Gehäuse abgenommen und bspw. entleert werden. Ferner wird dadurch ermöglicht, die gesamte Vorrichtung abzunehmen, ohne dass selbst im abmontierten Zustand Kleinteile aus dem Sammelbehälter herausfallen können.

**[0046]** Der Sammelbehälter kann einen Abbremsbereich und einen Auffangbereich aufweisen. Dabei bezieht sich der Begriff "Abbremsen" auf die herausgefilterten Kleinteile, die aufgrund der Strömungsgeschwindigkeit des Fluidstroms unter Umständen mit einer gewissen Geschwindigkeit und einem damit verbundenen Impuls vom Filterelement durch die Durchgangsöffnung gelangen. Der Sammelbehälter kann so ausgestaltet sein, dass er einen Abbremsbereich aufweist, in dem die Kleinteile zu Ruhe kommen, also an kinetischer Energie verlieren. Der Abbremsbereich des Sammelbehälters befindet sich vorteilhaft zwischen dem Auffangbereich und der Durchgangsöffnung. Der Auffangbereich kann sich vorteilhaft stromaufwärts von der Durchgangsöffnung und/oder vom Abbremsbereich befinden. Hier sollten die herausgefilterten Kleinteile weitgehend zur Ruhe gekommen sein und können aufgrund der Anordnung nicht wieder in den Fluidstrom zurückkehren.

**[0047]** Der Sammelbehälter kann zwischen dem Auffangbereich und der Durchgangsöffnung, insbesondere im Abbremsbereich, Rundungen/Krümmungen aufweist. Dadurch kann bspw. der Abbau von kinetischer Energie und das Zurückhalten der Kleinteile verbessert werden.

**[0048]** Der Sammelbehälter kann vorteilhaft vom Gehäuse abnehmbar sein. Dadurch kann er leicht entleert werden. Zwischen dem Sammelbehälter und dem Gehäuse kann ein Arretiermechanismus vorgesehen sein.

**[0049]** Der Sammelbehälter kann eine verschließbare zweite Öffnung aufweisen, durch welche die Kleinteile dem Sammelbehälter entnommen werden können.

**[0050]** Das Gehäuse kann eine erste stromaufwärtsseitige und eine zweite stromabwärtsseitige Vorrichtungsmuffe umfassen. Die erste oder zweite Vorrichtungsmuffe kann die Eintrittsöffnung für den Fluidstrom in den Strömungskanal des Gehäuses bilden. Die erste oder zweite Vorrichtungsmuffe kann die Austrittsöffnung für den Fluidstrom aus dem Strömungskanal des Gehäuses bilden. Der Begriff "Vorrichtungsmuffe" bzw. "Muffe" beschreibt vorliegend jede Art von Ausgestaltung, die geeignet ist, die Vorrichtung an weitere Komponenten etc. anzukoppeln. Die erste und die zweite Vorrichtungsmuffe können mit je einem Anschlussstück, insbesondere einer Anschlussmuffe und/oder einem Rohr eines Staubsaugers verbindbar sein. Insbesondere können die Vorrichtungsmuffen unmittelbar oder mittelbar an einen oder mehrere Standardrohrdurchmesser von Staubsaugern angepasst sein. Eine Vorrichtungsmuffe kann mehrere Bereiche aufweisen, die zu unterschiedlichen Anschlussformen passen.

**[0051]** Die erste oder zweite Vorrichtungsmuffe kann vorteilhaft einen im Wesentlichen kreisrunden Querschnitt aufweisen. Die Geometrie (kreisrunder Querschnitt) kann in Abhängigkeit der zu adaptierenden Rohrform/Querschnitts der Anschlussstücke variieren. Die erste und/oder zweite Vorrichtungsmuffe kann einen ersten Außendurchmesser besitzen. Die erste oder zweite Vorrichtungsmuffe kann einen ersten Innendurchmesser aufweisen. Der erste Außendurchmesser und/oder Innendurchmesser der ersten und/oder zweiten Vorrichtungsmuffe können derart ausgestaltet sein, dass sie bspw. mit Anschlussstücken, wie bspw. Rohren, insbesondere Standardrohren eines Staubsaugers verbindbar sind.

**[0052]** Gemäß einem Aspekt wird auch ein Verfahren zur Beseitigung von Kleinteilen aus einem Fluidstrom bereitgestellt. Das Verfahren kann vorteilhaft unter Verwendung einer Vorrichtung gemäß den Aspekten und Ausführungsbeispielen der vorliegenden Beschreibung ausgeführt werden.

**[0053]** Gemäß dem Verfahren kann die Verlagerung des Filterelements von der ersten Position in die zweite Position und umgekehrt mittels einer Streck- bzw. Beugebewegung eines Fingers einer menschlichen Hand bei ansonsten ruhendem Handteller ausführbar sein.

**[0054]** Gemäß einem Aspekt wird auch ein Verfahren zur Ausstattung und/oder Nachrüstung von fluidbasierten Geräten, insbesondere Staubsaugern, mit einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung bereitgestellt.

**[0055]** Gemäß einem Aspekt wird ein Adapter bereitgestellt. Der Adapter kann zur Anpassung einer Kontur einer Vorrichtungsmuffe (der ersten und/oder zweiten Vorrichtungsmuffe) an eine Kontur einer Anschlussmuffe ausgestaltet sein.

**[0056]** Der Adapter kann eine Außenkontur aufweisen, die an eine Innenkontur der Vorrichtungsmuffe angepasst ist und/oder eine Innenkontur aufweisen, die an eine Außenkontur der einen oder einer anderen Vorrichtungsmuffe angepasst ist.

**[0057]** Der Adapter kann eine erste Ausnehmung aufweisen, die sich von einem ersten Ende des Adapters über eine erste Länge in Richtung auf ein zweites Ende des Adapters, das dem ersten Ende gegenüberliegt, erstreckt, jedoch nicht bis zum zweiten Ende reicht (d.h. nicht über die gesamte Länge des Adapters, in Strömungsrichtung).

**[0058]** Der Adapter kann eine zweite Ausnehmung aufweisen, die sich über eine zweite Länge von dem zweiten Ende des Adapters in Richtung auf das erste Ende des Adapters erstreckt, jedoch nicht bis zum ersten Ende reicht.

**[0059]** Der Adapter kann sich zwischen seinem ersten Ende und seinem zweiten Ende in Strömungsrichtung erstrecken und zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende eine Länge aufweisen. Mit anderen Worten kann das erste Ende einen Abstand vom zweiten Ende haben. Die erste Länge und/oder die zweite Länge der ersten und/oder zweiten Ausnehmung kann dann größer sein als die Hälfte des Abstandes zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Adapters, jedoch kann die erste Länge und/oder zweite Länge vorteilhaft kürzer sein als der Abstand zwischen dem ersten Ende und dem zweiten Ende des Adapters.

**[0060]** In anderen Ausführungsformen kann/können sich die Ausnehmung(en) auch über die gesamte Länge des Adapters erstrecken.

**[0061]** Eine maximale Breite der ersten und zweiten Ausnehmung kann in Umfangsrichtung des Adapters viel weniger als die Hälfte der Länge einer Umfangslinie in Umfangsrichtung betragen. Dabei beschreibt die Umfangslinie den Umfang einer Querschnittsebene des Adapters, die bspw. senkrecht auf der Strömungsrichtung steht.

**[0062]** Der Adapter kann derart ausgestaltet sein, dass er gleichzeitig die Außenkontur oder Innenkontur der ersten Vorrichtungsmuffe des Gehäuses und die Innenkontur oder Außenkontur der zweiten Vorrichtungsmuffe des Gehäuses anpassen kann.

**[0063]** Der Adapter kann eine optische Kennzeichnung aufweisen, welche eine Eigenschaft, wie bspw. die Größe des Adapters angibt.

**[0064]** Die Komponenten der Vorrichtung können vorteilhaft die folgenden Materialien umfassen bzw. aus den folgenden Materialien bestehen: Polymere, thermoplastische Polymere bzw. Kunststoffe, die transparent und nicht transparent (opak) sein können. Zugunsten niedriger Produktionskosten kann die Fertigung aus Kunststoff erfolgen. Vorteilhaft können bspw. alle opaken Teile inklusive des Filterelements aus Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere (ABS) hergestellt werden. Der Behälter kann vorteilhaft transparent sein und aus Polycarbonat hergestellt werden.

**[0065]** Für den Adapter sind grundsätzlich Materialien mit hoher Reibung sinnvoll, um ein sicheres und langanhaltendes Verkleben zu ermöglichen. Ferner wäre die Wahl eines flexiblen Materials von Vorteil, damit die Eigenstabilität des Adapters so gering ausfällt, dass er sich weder an einer Innen- noch an einer Außenkontur verkleben kann, da man ihn dann durch seine schwache Eigenstabilität auch unter Spannung problemlos von einer Innen- und Außenkontur entfernen kann. Sein Potential erfährt er erst bei einer Pressung durch eine Innen- und zugleich Außenkontur, wobei er nur die Abstandsdifferenz adaptiert. Wenn einer der beiden Konturen gelöst wird, kann der Adapter nicht an der jeweils anderen Kontur verklebt bleiben, er lässt sich einfach und mit geringem Kraftaufwand abmontieren. Zur Vereinfachung der Montage und Demontage ist die Anbringung eines Flansches denkbar.

## KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0066]** Weitere Merkmale und Aspekte der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung der Ausführungsbeispiele anhand der beigefügten Figuren, wobei:

Fig. 1 eine vereinfachte perspektivische transparente Strichdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung ist,

Fig. 2 ein Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in der ersten und zweiten Position ist,

- Fig. 3 eine vereinfachte Draufsicht auf ein Filterelement mit Drehachse bzw. Drehwelle gemäß einem Ausführungsbeispiel ist,
- Fig. 4 ein vereinfachter Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 und Fig. 2 entlang der Schnittlinie B-B' (in Fig. 1) in zweiter Position ist,
- Fig. 5 ein vereinfachter Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 und Fig. 2 entlang der Schnittlinie B-B' (in Fig. 1) in erster Position ist,
- Fig. 6 ein vereinfachter Teilquerschnitt durch das Gehäuse der Vorrichtung in perspektivischer Darstellung gemäß erster Position ist,
- Fig. 7 ein vereinfachter Teilquerschnitt durch das Gehäuse der Vorrichtung in perspektivischer Darstellung gemäß zweiter Position ist,
- Fig. 8 eine vereinfachte perspektivische Darstellung mit einem Querschnitt entlang dem Filterelement durch die Vorrichtung bzw. das Gehäuse der Vorrichtung in der ersten Position ist,
- Fig. 9 eine vereinfachte perspektivische Darstellung mit einem Querschnitt entlang dem Filterelement durch die Vorrichtung bzw. das Gehäuse der Vorrichtung in der zweiten Position ist,
- Fig. 10 eine vereinfachte perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Sammelbehälters ist,
- Fig. 11 eine vereinfachte perspektivische Darstellung des Filterelements in Kombination mit dem Betätigungselement und der Drehachse ist,
- Fig. 12 eine vereinfachte perspektivische Darstellung des Betätigungselements der Vorrichtung ist,
- Fig. 13 eine vereinfachte perspektivische Darstellung eines Adapters gemäß einem Ausführungsbeispiel ist,
- Fig. 14 eine Seitenansicht des Adapters gemäß Fig. 13 ist, und
- Fig. 15 eine beispielhafte Darstellung einer Saugvorrichtung mit der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Beschreibung ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

**[0067]** Fig. 1 ist eine vereinfachte perspektivische transparente Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung 1 zur Beseitigung von Kleinteilen. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Filterelement 2, welches innerhalb eines Gehäuses 3 angeordnet ist. Das Filterelement 2 ist in dieser Darstellung in der ersten Position angeordnet. Die Vorrichtung 1 umfasst ein Betätigungselement 4, welches über eine Drehachse 5 mit dem Filterelement 2 gekoppelt ist. Das Gehäuse 3 weist eine Durchgangsöffnung 6 auf. Unterhalb der Durchgangsöffnung 6 ist ein Sammelbehälter 7 angeordnet. Das Gehäuse 3 weist ferner eine erste Vorrichtungsmuffe 8 und eine zweite Vorrichtungsmuffe 9 auf. Die Strömungsrichtung eines Fluidstroms durch das Gehäuse 3 ist mit Pfeilen 10 angegeben. Im Betrieb legt demnach ein Fluidstrom von der Eintrittsöffnung 11 zur Austrittsöffnung 12 vor. Im Betrieb sind an die erste Vorrichtungsmuffe 8 und an die zweite Vorrichtungsmuffe 9 entsprechende Anschlussteile, beispielsweise Rohre eines Staubsaugers angeschlossen, die hier nicht gezeigt sind. Ferner sind zur Veranschaulichung Kleinteile 13, 14 und 15 dargestellt. Diese werden vom Fluidstrom entlang der Strömungsrichtung 10 mitgenommen und gelangen so zum Filterelement 2, welches die Kleinteile 13, 14, 15 aus dem Fluidstrom extrahiert. Dabei gelangen Kleinteile 13, 14, 15 aus dem Fluidstrom durch die Durchgangsöffnung 6 in den Sammelbehälter 7. Der Sammelbehälter 7 weist eine zur Durchgangsöffnung korrespondierende Öffnung 16 auf. Ferner weist der Sammelbehälter 7 einen Abbremsbereich 17 und einen Auffangbereich 18 auf. Im Gehäuse 3 befindet sich ein Strömungskanal 19 zwischen der Eintrittsöffnung 11 und der Austrittsöffnung 12. Dieser Strömungskanal 19 wird vom Gehäuse 3 umschlossen.

**[0068]** Zur besseren Orientierung sind die Achsen U, V, W eines kartesischen Koordinatensystems eingetragen. Die U-Richtung erstreckt sich in Richtung 10 des Fluidstroms. Die V-Richtung ist die Richtung der Höhe der Vorrichtung 1 und die W-Richtung ist die Richtung der Breite der Vorrichtung. Das gleiche Koordinatensystem ist auch in anderen Figuren gezeigt und die Richtungen sind entsprechend zu verstehen.

**[0069]** Die Strömungsrichtung des Fluidstroms 10 entspricht somit der U-Richtung. Eine Bewegung oder Verlagerung

oder Position entgegen der Strömungsrichtung 10 (entgegen die U-Richtung) wird mit stromaufwärts bezeichnet. Eine Bewegung oder Verlagerung oder Position mit bzw. in der Strömungsrichtung 10 (in U-Richtung) wird mit stromabwärts bezeichnet.

**[0070]** Das Betätigungselement 4 umschließt das Gehäuse 3 vorteilhaft mindestens teilweise, besonders vorteilhaft ganz in Umfangsrichtung UG des Gehäuses 3. Dadurch wird es von der gegenüberliegenden Seite des Sammelbehälters 7 (bezogen auf das Gehäuse 3) erreichbar und betätigbar. Außerdem ergibt sich so ein langer Hebel (Hebelwirkung), der die Betätigung zusätzlich erleichtert.

**[0071]** Fig. 2 ist ein Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1 entlang der Schnittlinie A-A', wobei sowohl die erste Position POS1 als auch die zweite Position POS2 des Filterelements 2 und des Betätigungselements 4 gezeigt sind, welche natürlich nicht gleichzeitig, sondern alternativ (abwechselnd) eingestellt werden können. In der ersten Position POS1 nimmt das Filterelement 2 einen Winkel  $\alpha$  zwischen der Strömungsrichtung 10 und der Erstreckungsebene (E nicht eingetragen) des Filterelements 2 ein. Lediglich illustrativ sind die Richtungen X und Y am äußeren Ende 22 des Filterelements 2 eingetragen, welche die Ebene E aufspannen, in der sich das Filterelement 2 im Wesentlichen erstreckt. Ebenso ergibt sich der Winkel  $\alpha$  zwischen der Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung 6 und dem Filterelement 2, da die Erstreckungsebene der Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung 6 entlang der Strömungsrichtung 10 angeordnet ist.

**[0072]** Die Ebene E, aber insbesondere die Erstreckungsrichtung X, entlang der sich das Filterelement 2 in der ersten Position POS1 erstreckt, kann gegenüber der Strömungsrichtung 10 des Fluidstroms vorteilhaft geneigt sein. Insbesondere kann die Erstreckungsrichtung (X-Richtung) des Filterelements 2 gegenüber der Strömungsrichtung 10 des Fluidstroms einen Winkel aufweisen, der kleiner  $90^\circ$  ist. Mit anderen Worten kann das Filterelement 2 in der ersten Position POS1 vorteilhaft nicht senkrecht zum Fluidstrom stehen, sondern kann diesem gegenüber vorteilhaft deutlich geneigt sein. Insbesondere kann der Winkel zwischen der Erstreckungsrichtung X des Filterelements und der Strömungsrichtung 10 des Fluidstroms kleiner  $60^\circ$ , vorzugsweise kleiner  $45^\circ$ , vorzugsweise gleich oder kleiner  $30^\circ$  sein. Durch einen solchen flachen Neigungswinkel kann die Gesamtfläche und damit die Fläche des durchlässigen Bereichs erhöht werden. Dadurch werden Behinderungen des Fluidstroms, bspw. Saugkraftverluste reduziert.

**[0073]** Ein beispielhaft eingezeichnetes Kleinteil 13 gelangt somit durch den Fluidstrom in Strömungsrichtung 10 gegen das Filterelement 2 und von dort wird es durch die Durchgangsöffnung 6 und korrespondierende Öffnung 16 des Sammelbehälters 7 in den Sammelbehälter 7 aus dem Fluidstrom extrahiert. Dabei gelangt es zunächst in den Abbremsbereich 17, um von dort in den Auffangbereich 18 zu gelangen. Der Abbremsbereich 17 ist zwischen der Durchgangsöffnung bzw. der korrespondierenden Öffnung 16 des Sammelbehälters 7 und dem Auffangbereich 18 des Sammelbehälters angeordnet. Der Auffangbereich 18 des Sammelbehälters 7 befindet sich stromaufwärts (entgegen Pfeilrichtung 10) vor dem Abbremsbereich und der Durchgangsöffnung 6 bzw. korrespondierenden Öffnung 16 des Sammelbehälters 7.

**[0074]** Wenn sich das Filterelement 2 in der zweiten Position POS2 befindet, beträgt der Winkel  $\alpha$  zwischen der Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung 6 und der Erstreckungsebene E des Filterelements im Wesentlichen bzw. etwa oder genau  $0^\circ$ . Das heißt, dass das Filterelement 2 im Wesentlichen entlang der Strömungsrichtung 10 des Fluidstroms ausgerichtet ist. Zudem befindet sich das Filterelement 2 außerhalb des Strömungskanal 19. Das Filterelement 2 besitzt ein erstes Ende 21 und ein zweites Ende 22, wobei das zweite Ende 22 dem ersten Ende 21 gegenüberliegt. Am ersten Ende 21 des Filterelements 2 befindet sich die Drehachse 5, um welche das Filterelement 2 mittels des Betätigungselements 4 von der ersten Position POS1 in die zweite Position POS2 und umgekehrt bewegt werden kann. Da in der zweiten Position POS2 das Filterelement 2 die Durchgangsöffnung 6 verschließt, kann in diesem Fall der Sammelbehälter 7 vom Gehäuse 3 abgezogen und entleert werden.

**[0075]** Ein Durchmesser 50 des Strömungskanal 19 ist ebenfalls gekennzeichnet. Die Erstreckung (Länge) des Filterelements zwischen dem ersten Ende 21 und dem zweiten Ende 22 ist vorteilhaft größer als der Durchmesser 50. Der Durchmesser 50 ist senkrecht zur Strömungsrichtung gemessen, im vorliegenden Fall in V-Richtung.

**[0076]** Das Filterelement 2 kann vorteilhaft in der ersten Position POS1 mit dem zweiten Ende 22 in die Innenkontur des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1 eingreifen. Hierzu kann die Innenkontur des Gehäuses bspw. eine Ausnehmung 51 aufweisen. Diese Ausnehmung 51 kann an das Ende 22 des Filterelements 2 angepasst sein. Dadurch wird das Filterelement 2 in der ersten Position POS1 stabilisiert.

**[0077]** Das Filterelement kann in der ersten Position POS1 vorteilhaft nahezu vollständig oder vollständig in der Innenkontur des Gehäuses 3 aufgenommen sein. Dazu kann die Ausnehmung 51 wenigstens teilweise eine Tiefe aufweisen, die der Stärke/Dicke des Filterelements entspricht.

**[0078]** Die Drehachse 5 des Filterelements 2 befindet sich vorteilhaft weiter stromabwärts als das zweite Ende 22 des Filterelements.

**[0079]** Die Drehachse 5 des Filterelements befindet sich weiter vorteilhaft an einem Ende der Durchgangsöffnung 6, 16 das weiter stromabwärts liegt als ein gegenüberliegendes anderes Ende der Durchgangsöffnung 6, 16.

**[0080]** Der Auffangbereich 18 des Sammelbehälters 7 befindet sich vorteilhaft im Wesentlichen stromaufwärts der Durchgangsöffnung 6, 16.

**[0081]** Die Eintrittsöffnung 11 und die Austrittsöffnung 12 werden von einer ersten Vorrichtungsmuffe 8 und einer



zweiten Vorrichtungsmuffe 9 gebildet. Die erste Vorrichtungsmuffe 8 besitzt einen Innendurchmesser 23 und einen Außendurchmesser 24. Die zweite Vorrichtungsmuffe 9 besitzt einen Innendurchmesser 25 und einen Außendurchmesser 26. Der Außendurchmesser 24 der ersten Vorrichtungsmuffe 8 kann kleiner sein als der Außendurchmesser 26 der zweiten Vorrichtungsmuffe 9.

**[0082]** Die erste Vorrichtungsmuffe 8 und/oder die zweite Vorrichtungsmuffe 9 können sich kontinuierlich oder stufenweise zur Eintrittsöffnung 11 bzw. Austrittsöffnung 12 hin verjüngen, d.h. der oder die maximalen Außendurchmesser 24, 26 können entsprechend kleiner werden.

**[0083]** Fig. 3 ist eine vereinfachte Draufsicht auf ein Filterelement 2 mit Drehachse bzw. Drehwelle 5 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Filterelement 2 erstreckt sich im Wesentlichen in der Ebene E, die in einem kartesischen Koordinatensystem von X und Y aufgespannt wird. Das Filterelement 2 weist ebenfalls eine gewisse Stärke oder Dicke in Z-Richtung auf, die in der vorliegenden Fig. 3 senkrecht auf der X-Richtung und Y-Richtung steht.

**[0084]** Das Filterelement 2 weist durchlässige Bereiche 27 auf. Diese Bereiche sind insbesondere für den Fluidstrom und sehr kleine Partikel, die vom Fluidstrom mitgetragen werden, durchlässig. Größere Partikel, wie beispielsweise die dort lediglich illustrativ eingetragenen Partikel 13, 14 und 15 aus den Fig. 1 und 2, können nicht durch die durchlässigen Bereiche 27 gelangen. Ferner weist das Filterelement nichtdurchlässige Bereiche 28 auf, die durchgängig gestrichelt sind. Die durchlässigen Bereiche 27 können bspw. eine kleinste Breite (also kleinste Abmessung in eine Richtung) von 2 mm, besonders vorteilhaft von 3 mm, weiter vorteilhaft kleiner 4 mm, weiter vorteilhaft kleiner 5 mm haben. Entsprechend können die herauszufilternden Kleinteile 13, 14, 15 einen größten Durchmesser von mehr als 2 mm, besonders vorteilhaft mehr als 3 mm aufweisen, mehr als 4 mm oder mehr als 5 mm haben.

**[0085]** Das Filterelement 2 kann beispielsweise eine rechteckige (nicht gezeigt) oder runde (nicht dargestellt) oder eben eine elliptische Außenkontur 29 aufweisen. Diese Außenkontur 29 kann gemäß einem Ausführungsbeispiel von einem geschlossenen Rahmen des Filterelements 2 gebildet werden.

**[0086]** In anderen Ausführungsformen kann der Rahmen auch nicht vollständig geschlossen sein, wobei dann lediglich darauf geachtet werden muss, dass die dadurch entstehenden durchlässigen Bereiche 27 zwischen der Außenkontur 29 des Filterelements 2 und dem Strömungskanal 19 (hier nicht gezeigt) so ausgestaltet sind, dass dort ebenfalls keine herauszufilternden Partikel 13, 14, 15 hindurchgelangen können.

**[0087]** Das Verhältnis, bspw. das Querschnittsflächenverhältnis (bspw. bezogen auf eine Draufsicht) von ersten Bereichen 27 und zweiten Bereichen 28 kann derart sein, dass der Fluidstrom durch das Filterelement 2 in der ersten Position POS1 im Wesentlichen obstruktionsfrei ist bzw. nicht behindert wird.

**[0088]** Das Filterelement 2 ist insgesamt an der Drehachse bzw. Drehwelle 5 befestigt. Die Drehachse bzw. Drehwelle 5 weist gegenüberliegende Ausnehmungen 30 auf, in die das Betätigungselement 4 eingreifen kann. Die durchlässigen Bereiche 27 und nichtdurchlässigen Bereiche 28 sind insgesamt überwiegend wellenförmig bzw. mäanderrförmig aufgebaut. Hierdurch kann verhindert werden, dass sich Partikel 13, 14, 15 in den durchlässigen Bereichen 27 festklemmen.

**[0089]** Die Gesamtquerschnittsfläche AGES der durchlässigen Bereiche 27 in Draufsicht des Filterelements kann gemäß einem Aspekt der vorliegenden Beschreibung im Wesentlichen der Gesamtquerschnittsfläche QGES (senkrecht zur Strömungsrichtung 10) des Strömungskanals 19 entsprechen. Das Flächenverhältnis AGES zu QGES (AGES/QGES) kann sogar größer 100%, vorteilhaft 101%, 110% oder 115% oder mehr sein oder auch kleiner 100% sein, bspw. 95%, 90% oder größer 80% sein. Dies wird unter anderem durch den kleinen Neigungswinkel  $\alpha$  des Filterelements 2 gegenüber der Strömungsrichtung 10 erreicht.

**[0090]** Beispielsweise können die durchlässigen Bereiche 27 in Draufsicht eine Gesamtquerschnittsfläche AGES von ca. 800 mm<sup>2</sup> aufweisen und die nicht durchlässigen Bereiche 28 können in Draufsicht eine Gesamtquerschnittsfläche von ca. 950 mm<sup>2</sup> aufweisen. Die Gesamtquerschnittsfläche des Filterelements in Draufsicht ist dann die Summe aus den beiden vorgenannten Querschnittsflächen, nämlich ca. 1750 mm<sup>2</sup>. Demgegenüber kann die Querschnittsfläche QGES des Strömungskanals senkrecht zur Strömungsrichtung ca. 693 mm<sup>2</sup> (bei einem Durchmesser von ca. 30 mm) betragen. Daraus ist ersichtlich, dass AGES größer als QGES sein kann.

**[0091]** Vorteilhaft erstreckt sich das Filterelement 2 zwischen dem ersten Ende 21 und dem zweiten Ende 22, das dem ersten Ende 21 gegenüberliegt, in X-Richtung über eine Gesamtlänge FL in X-Richtung, die größer ist als ein (maximaler) Durchmesser 50 des Strömungskanals 19 in V-Richtung (vgl. Fig. 1 und Fig. 2; senkrecht zur Strömungsrichtung 10), der von dem Gehäuse 3 der Vorrichtung 1 gebildet wird. Das Filterelement 2 kann eine Breite FB in Y-Richtung aufweisen und eine Stärke/Dicke FD in Z-Richtung.

**[0092]** Fig. 4 ist ein vereinfachter Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß der Figuren 1 und 2 entlang der Schnitlinie B-B' (in Fig. 1). Das Filterelement 2 befindet sich hier in der zweiten Position POS2. Der Strömungskanal 19 ist damit nahezu komplett freigegeben. Die Gesamtquerschnittsfläche QGES des Strömungskanals ist gestrichelt dargestellt und erstreckt sich in der V-W-Ebene. Die gesamte Höhe der Vorrichtung 1 beträgt HV. Die gesamte Breite der Vorrichtung 1 beträgt BV.

**[0093]** Das Filterelement 2 kann also auch in der zweiten Position POS2 vorteilhaft mit dem zweiten Ende 22 des Filterelements 2 nahezu vollständig oder vollständig in der Innenkontur des Gehäuses 3 aufgenommen sein.

**[0094]** Fig. 5 ist ein vereinfachter Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß der Figuren 1 und 2 entlang der Schnitlinie

B-B' (in Fig. 1), wobei sich nun das Filterelement 2 in der ersten Position POS1 befindet. Folglich ist der Strömungskanal 19 von dem Filterelement 2 für Kleinteile versperrt.

**[0095]** Fig. 6 ist ein vereinfachter Teilquerschnitt durch das Gehäuse 3 der Vorrichtung 1 in perspektivischer Darstellung. Das Filterelement 2 und das Betätigungselement 4 (und natürlich auch die Drehachse 5) befinden sich in der ersten Position POS1. Zum einen wird hierdurch der Strömungskanal 19 vom Filterelement 2 versperrt und zum anderen ist die Durchgangsöffnung 6 vom Gehäuse 3 zum Sammelbehälter 7 sowie die Durchgangsöffnung 16 des Sammelbehälters 7, die der Durchgangsöffnung 6 entspricht, in dieser ersten Position POS1 freigegeben. In dieser Ansicht ist auch das Arretierelement 55 am Gehäuse 3 sichtbar, durch welches das Betätigungselement 4 in der zweiten Position POS2 arretierbar ist.

**[0096]** Fig. 7 ist ein der Fig. 6 entsprechender Schnitt durch das Gehäuse 3 der Vorrichtung 1, wobei sich nun das Betätigungselement 4, die Drehachse 5 und das Filterelement 2 in der zweiten Position POS2 befinden. In dieser Position POS2 sind sowohl die Durchgangsöffnung 6 des Gehäuses 3 als auch die Durchgangsöffnung 16 des Sammelbehälters 7 vom Filterelement 2 verschlossen. Der Fluidstrom gelangt nun behinderungsfrei oberhalb des Filterelements 2 durch den Strömungskanal 19, der von dem Gehäuse 3 gebildet wird. Da der Sammelbehälter 7 im Wesentlichen luftdicht verschlossen ist bzw. luftdicht mit dem Gehäuse 3 abschließt, dringt insbesondere vom Sammelbehälter 7 durch die Durchgangsöffnungen 6 und 16 kein nennenswerter Anteil an Fluid bzw. Luft in den Strömungskanal 19 ein. Insoweit gelangt das Fluid unbeeinflusst am Filterelement 2 durch den Strömungskanal 19 von der Eintrittsöffnung 11 zur Austrittsöffnung 12. In dieser Ansicht ist das Arretierelement 56 am Gehäuse 3 leicht sichtbar, durch welches das Betätigungselement 4 in der ersten Position POS1 arretierbar ist.

**[0097]** Fig. 8 ist eine vereinfachte perspektivische Darstellung mit einem Querschnitt entlang dem Filterelement 2 durch die Vorrichtung 1 bzw. das Gehäuse 3 der Vorrichtung 1 in der ersten Position POS1. Hierbei wird deutlich, wie die Außenkonturen 29 des Filterelements 2 vollständig an die Innenkontur 31 des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1 bzw. die Innenkontur 31 des Strömungskanals 19 in der ersten Position POS1 angepasst ist, also formschlüssig mit dieser ist. In anderen Ausführungsbeispielen wären grundsätzlich auch andere Formen der Außenkontur 29 des Filterelements 2 und entsprechend der Innenkontur 31 des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1 möglich. Insbesondere wären auch rechteckige Konturen in vereinfachten Ausführungsbeispielen möglich. Ferner könnte in anderen Ausführungsformen die Außenkontur 29 des Filterelements 2 auch nur abschnittsweise formschlüssig mit der Innenkontur 31 des Gehäuses 3 bzw. des Strömungskanals 19 des Gehäuses 3 abschließen, so lange die Filterfunktion dadurch nicht beeinträchtigt wird.

**[0098]** Fig. 9 ist ein weiterer Schnitt entlang dem Filterelement 2 bzw. der Erstreckungsebene E des Filterelements 2 in der zweiten Position POS2. Hierbei ist zu erkennen, wie sich die Außenkontur 29 an die Innenkontur 32 der Durchgangsöffnung 6 des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1 formschlüssig anpasst. Hierdurch wird die Durchgangsöffnung 6 und damit auch die Durchgangsöffnung 16 des Sammelbehälters 7 in der zweiten Position POS2 des Filterelements 2 vollständig vom Filterelement verschlossen. Ferner ist zu erkennen, dass sich das Filterelement 2 in der zweiten Position POS2 nahezu vollständig außerhalb des Strömungskanals 19 befindet. Dies wird auch dadurch begünstigt, dass die Drehachse 5 vorteilhaft am unteren Rand des Gehäuses 3 bzw. am Rand oder nahezu außerhalb des Strömungskanals 19 angeordnet ist.

**[0099]** Fig. 10 ist eine vereinfachte perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Sammelbehälters 7. Wie bereits ausgeführt, weist der Sammelbehälter 7 eine Durchgangsöffnung 16 auf, die mit einer entsprechenden Öffnung 6 des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1 im Wesentlichen korrespondiert. Zudem gibt es einen Abbremsbereich 17 und einen Auffangbereich 18. Der Auffangbereich 18 ist vorteilhaft am Abbremsbereich 17 angelagert, so dass sich dieser entgegen der Strömungsrichtung 10 des Fluidstroms von der Durchgangsöffnung 16 (bzw. Durchgangsöffnung 6 des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1) wegerstreckt. Der Auffangbereich 18 kann sich vorteilhaft parallel zur ersten Vorrichtungsmuffe (8, hier nicht gezeigt) erstrecken. Der Abbremsbereich 17 kann vorteilhaft eine gekrümmte Oberfläche 33 aufweisen, die im Wesentlichen von der Durchgangsöffnung 16 zum Auffangbereich 18 führt und so den Abbremsbereich 17 bildet. Ferner kann der Sammelbehälter 7 eine die Durchgangsöffnung 16 teilweise umlaufende Rast- oder Arretierkante 34 aufweisen, mit welcher der Sammelbehälter 7 in eine korrespondierende Nut oder ähnliches am Gehäuse 3 des Sammelbehälters eingreift. Zudem können hier nicht gezeigte Arretierelemente vorgesehen sein, mit denen sich der Sammelbehälter 7 lösbar am Gehäuse 3 der Vorrichtung 1 arretieren und wieder abnehmen lässt. Der Sammelbehälter ist vorteilhaft transparent oder halbtransparent. Ferner kann der Sammelbehälter zusätzliche verschließbare Öffnungen aufweisen (nicht gezeigt). Der Sammelbehälter hat eine Länge SL, eine Breite SB und eine Höhe SH. Diese können aufgrund von Krümmungen und Rundungen maximale Werte darstellen.

**[0100]** Fig. 11 ist eine vereinfachte perspektivische Darstellung des Filterelements 2 in Kombination mit dem Betätigungselement 4 und der Drehachse 5. Hierbei ist insbesondere zu erkennen, wie das Betätigungselement 4 an einem Ende der Drehachse 5 in die Ausnehmungen 30 der Drehachse 5 eingreift, um dann umlaufend zum anderen Ende der Drehachse 5 zu gelangen und dort ebenfalls in eine Ausnehmung 30 der Drehachse 5 einzugreifen. Ferner weist das Betätigungselement 4 eine Rastnase 35 auf, mit der das Betätigungselement 4 in der ersten Position POS1 und in der zweiten Position POS2 in entsprechende Ausnehmungen auf dem Gehäuse 3 der Vorrichtung 1 eingreifen kann. Entsprechend können sich am Gehäuse 3 Einkerbungen oder Ausnehmungen befinden, die zum Einrasten der Rastnase

35 vorgesehen sind, um das Betätigungselement 4 und damit das Filterelement 2 in der ersten POS1 und der zweiten Position POS2 vorübergehend zu arretieren.

**[0101]** Fig. 12 ist eine vereinfachte perspektivische Darstellung des Betätigungselements 4 der Vorrichtung 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel. In diesem Ausführungsbeispiel sind die beiden Kopplungs- bzw. Steckelemente 36 besonders deutlich zu erkennen, welche in die korrespondierenden Ausnehmungen 30 der Drehachse 5 (vgl. beispielsweise Fig. 11) eingreifen. Ferner ist angedeutet, dass der Abstand zwischen den Kopplungselementen 36 zwischen der Drehachse 5 etwa der Breite des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1 und der äußeren Breite des Gehäuses 1 entspricht. Auch die Höhe 38 des Betätigungselements 4 bzw. der Innenkontur des Betätigungselements 4 entspricht etwa dem vertikalen Durchmesser des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1. Hierdurch kann das Filterelement 2 vorteilhaft zwischen der ersten Position POS1 und der zweiten Position POS2 durch einfache Bewegung des Betätigungselements 4 bspw. mittels eines Fingers auf der Oberseite des Gehäuses 3 der Vorrichtung 1 betätigt werden. Aufgrund des geringen Neigungswinkels  $\alpha$  in der ersten POS1 ist die Weglänge des Betätigungselements 4, die zwischen der ersten und zweiten Position POS1, POS2 zurückgelegt werden muss, sehr gering. Das erleichtert die Handhabung.

**[0102]** Fig. 13 ist eine vereinfachte perspektivische Darstellung eines Adapters 40 gemäß einem Ausführungsbeispiel und Aspekten der vorliegenden Beschreibung. Der Adapter 40 erstreckt sich im Wesentlichen zwischen einem ersten Ende 41 und einem zweiten Ende 42. Er ist insgesamt röhrenförmig aufgebaut. Vom ersten Ende 41 erstrecken sich zwei Ausnehmungen 43 und 44 zum gegenüberliegenden Ende 42, ohne dieses jedoch zu erreichen. Mit anderen Worten, erstrecken sich die Ausnehmungen 43 und 44 nicht über die gesamte Länge LA des Adapters 40. Der Adapter 40 weist ebenfalls Ausnehmungen 45 und 46 auf, die sich vom zweiten Ende 42 des Adapters 40 zum gegenüberliegenden Ende 41 des Adapters erstrecken, ohne dieses jedoch zu erreichen. Entlang einer Außenumfangsrichtung AU sind die Ausnehmungen 43, 44 und 45, 46 alternierend angeordnet. Die Länge 48 der Ausnehmungen 43-46 ist vorteilhaft etwas größer als die Hälfte der Länge LA des gesamten Adapters 40. Hierdurch bleibt das Adapterelement 40 vorteilhaft so gut verformbar, dass es ohne weiteres an den Vorrichtungsmuffen 8 und 9 der Vorrichtung 1 befestigt und wieder von diesen entfernt werden kann. Ferner bleibt eine (gewundene) Umfangslinie entlang der Umfangsrichtung AU bestehen, die vollumfänglich geschlossen ist. Ferner sind optische Markierungen 54 vorgesehen, durch welche eine Eigenschaft, beispielsweise die Größe eines Adapters, optisch erkannt werden kann.

**[0103]** Fig. 14 ist eine Seitenansicht des Adapters 40 gemäß Fig. 13. Im Vordergrund steht hier die Ausnehmung 44, die eine Länge 48 aufweist. Ferner weist die Ausnehmung 44 eine Breite 49 auf, welche lediglich einen kleinen Teil des Gesamtumfangs des Adapters 40 einnimmt. Der Adapter 40 ist insbesondere geeignet, um auf oder in eine der Vorrichtungsmuffen 8 oder 9 der Vorrichtung 1 angeordnet oder eingebracht zu werden. Hierdurch kann der Außenumfang oder der Innenumfang bzw. der Außendurchmesser oder der Innendurchmesser der jeweiligen Vorrichtungsmuffe 8, 9 vergrößert bzw. verkleinert werden, um die Vorrichtung 1 vorteilhaft an entsprechende Anschlusselemente, beispielsweise eines Staubsaugers, anzubringen. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform, wie sie den Fig. 11 und 12 entspricht, kann der Adapter 40 sowohl zur Verkleinerung der Außenkontur der Vorrichtungsmuffe 9 als auch zur Vergrößerung der Außenkontur der Vorrichtungsmuffe 8 eingesetzt werden.

**[0104]** Gemäß Aspekten in den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Beschreibung, kann die Vorrichtung 1 vorteilhaft mit Anschlussstücken eines Staubsaugers gekoppelt werden. Insbesondere können hierdurch allgemein Vorrichtungen, die einen Fluidstrom verwenden, mit der Vorrichtung 1 gemäß den Aspekten und Ausführungsbeispielen der vorliegenden Beschreibung nachgerüstet werden. Hierzu muss lediglich die erste Vorrichtungsmuffe 8 mit einem entsprechenden Anschlussstück der nachzurüstenden Vorrichtung und die Vorrichtungsmuffe 9 mit einem entsprechenden Anschlussstück der nachzurüstenden Vorrichtung gekoppelt werden. In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Vorrichtung 1 in das Saugrohr eines Staubsaugers eingekoppelt. Dann kann durch einfache Betätigung des Betätigungselements 4 die Vorrichtung 1 eingeschaltet werden, so dass in der ersten Position POS1 Kleinteile, die nicht vom Fluidstrom weitergetragen werden sollen, aus dem Fluidstrom extrahiert werden. Zur Entleerung des Sammelbehälters 7 kann das Betätigungselement in die zweite Position POS2 gebracht werden, so dass der Strömungskanal 19 der Vorrichtung im Wesentlichen abgeschlossen ist. Dann können die extrahierten Kleinteile 13, 14, 15 aus dem Sammelbehälter entleert werden. Daraufhin kann der Sammelbehälter 7 wieder an der Vorrichtung 1 bzw. am Gehäuse 3 der Vorrichtung 1 befestigt werden. Daraufhin kann das Filterelement 2 wieder in die erste Position POS1 gebracht werden, um den Filtervorgang fortzusetzen. Sollte sich anhand von Nebengeräuschen bemerkbar machen, dass sich ein herauszufilterndes Kleinteil 13, 14, 15 am Filterelement 2 festgesetzt hat, so kann ebenfalls durch einfache Betätigung des Betätigungselements 4 in Richtung der zweiten Position POS2, dieses Element häufig leicht vom Filterelement 2 entfernt und in den Sammelbehälter 7 verfrachtet werden.

**[0105]** Beispielhaft werden nachfolgend einige Abmessungen numerisch und tabellarisch angegeben. In bestimmten Ausführungsformen können diese Abmessungen vorkommen:

Tabelle 1: Beispielhafte Abmessungen/Dimensionen

Ref.	Bezeichnung	Abmessungen in mm
LV	Länge der Vorrichtung	180
BV	Breite der Vorrichtung	50
HV	Höhe der Vorrichtung	50 ohne Sammelbehälter 100 mit Sammelbehälter
SL	Länge des Sammelbehälters	130
SB	Breite des Sammelbehälters	40
SH	Höhe des Sammelbehälters	50
FL	Länge des Filterelements 2	70
FB	Breite des Filterelements 2	30
FD	Stärke (Dicke) des Filterelements 2	4
38	Höhe des Betätigungselements	50
LA	Länge des Adapters	50
48	Länge der Ausnehmungen des Adapters	35
49	Breite der Ausnehmungen des Adapters	2,5 - 5 (breiter werdend)
50	(maximaler) Durchmesser der Querschnittsfläche des Strömungskanals senkrecht zur Strömungsrichtung; in V-Richtung	32

**[0106]** Die Vorrichtung kann vorteilhaft aus folgenden Materialien bestehen bzw. diese umfassen: Polymere, thermoplastische Polymere bzw. Kunststoffe, die transparent und nicht transparent (opak) sein können. Zugunsten niedriger Produktionskosten kann die Fertigung aus Kunststoff erfolgen. Vorteilhaft können bspw. alle opaken Teile inklusive des Filterelements aus Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere (ABS) hergestellt werden. Der transparente Behälter kann aus Polycarbonat hergestellt werden.

**[0107]** Fig. 15 ist eine beispielhafte Darstellung einer Saugvorrichtung 100, die eine Vorrichtung 1 gemäß der vorliegenden Beschreibung umfasst. Bei der Saugvorrichtung 100 kann es sich vorteilhaft um einen handelsüblichen Staubsauger handeln. In das Saugrohr, bzw. die Saugrohre 101, 102 kann die Vorrichtung eingesetzt werden. Dadurch kann die Saugvorrichtung 100 vorteilhaft mit der Vorrichtung 1 nachgerüstet werden. Die Vorrichtungsmuffen 8, 9 alleine oder in Kombination mit einem oder mehreren Adaptern 40 ermöglichen die einfache Kopplung der Vorrichtung 1 in das Saugrohr des Saugvorrichtung 100. Die Saugvorrichtung weist hierzu üblicherweise ein erstes Saugrohr 101 und ein zweites Saugrohr 102 auf, die voneinander getrennt werden können. Die erste Vorrichtungsmuffe 8 kann dann an das stromaufwärtsseitige erste Saugrohr 101 und die zweite Vorrichtungsmuffe 9 kann an das stromabwärtsseitige zweite Saugrohr 102 gekoppelt werden. Im Betrieb befördert die Saugvorrichtung mittels eines Luftstroms (Fluidstroms) Staub und Schmutz durch die Saugrohre 101 und 102 sowie die dazwischen liegende Vorrichtung 1 in einen Endbehälter (bspw. Beutel; nicht gezeigt), der sich üblicherweise in einem Gerätkorpus 103 der Saugvorrichtung 100 befindet. Wenn nun Kleinteile aufgesaugt werden (Schmuck, Spielzeug), die nicht in den Endbehälter gelangen sollen, kann die Vorrichtung 1 in der ersten Position POS1 betrieben werden. Dadurch werden die Kleinteile aus dem Fluidstrom extrahiert und gelangen in den Sammelbehälter 7 der Vorrichtung 1. Von dort können sie leicht bzw. deutlich leichter entnommen werden, als aus dem Endbehälter der Saugvorrichtung 100. Zudem ist es wesentlich einfacher zu erkennen, ob überhaupt Kleinteile eingesaugt und aus dem Fluidstrom in den Sammelbehälter 7 der Vorrichtung 1 entfernt wurden.

## BEZUGSZEICHENLISTE

1	Vorrichtung zur Beseitigung von Kleinteilen
LV	Länge der Vorrichtung
BV	Breite der Vorrichtung
HV	Höhe der Vorrichtung
2	Filterelement
POS1	erste Position des Filterelements 2

# EP 3 545 806 A1

(fortgesetzt)

	POS2	zweite Position des Filterelements 2
5	E	Erstreckungsebene des Filterelements
	$\alpha$	Winkel zwischen Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung und der Erstreckungsebene des Filterelements
	$\alpha$	Winkel zwischen der Erstreckungsebene des Filterelements und der Strömungsrichtung
10	$\alpha$	Winkel zwischen der Querschnittsfläche der Durchgangsöffnung und der Erstreckungsebene des Filterelements in der zweiten Position
	3	Gehäuse der Vorrichtung
	UG	Umfangsrichtung des Gehäuses
15	4	Betätigungselement
	5	Drehachse des Filterelements
	6	Durchgangsöffnung zwischen Strömungskanal und Gehäuse
20	7	Sammelbehälter für Kleinteile
	SL	Länge des Sammelbehälters
	SB	Breite des Sammelbehälters
	SH	Höhe des Sammelbehälters
25	8	erste Vorrichtungsmuffe des Gehäuses (stromaufwärtsseitig)
	9	zweite Vorrichtungsmuffe des Gehäuses (stromabwärtsseitig)
	10	Strömungsrichtung des Fluidstroms
30	10, U-Richtung	Stromabwärts
	Entgegen 10	Stromaufwärts
	11	Eintrittsöffnung für den Fluidstrom
	12	Austrittsöffnung für den Fluidstrom
35	13, 14, 15	Kleinteile
	16	Korrespondierende Durchgangsöffnung des Sammelbehälters
	17	Abbremsbereich des Sammelbehälters
40	18	Auffangbereich des Sammelbehälters
	19	Strömungskanal
	21	erstes Ende des Filterelements
	22	zweites Ende des Filterelements
45	23	Innendurchmesser erste Vorrichtungsmuffe 8
	24	Außendurchmesser erste Vorrichtungsmuffe 8
	25	Innendurchmesser zweite Vorrichtungsmuffe 9
50	26	Außendurchmesser zweite Vorrichtungsmuffe 9
	27	erste Bereiche des Filterelements (durchlässig für Fluidstrom)
	28	zweite Bereiche des Filterelements (undurchlässig für Fluidstrom)
	29	Außenkontur des Filterelements
55	30	Ausnehmungen der Drehachse
	31	Innenkontur des Strömungskanals entlang Außenkontur Filterelement

# EP 3 545 806 A1

(fortgesetzt)

	FL	Länge des Filterelements 2
5	FB	Breite des Filterelements 2
	FD	Stärke (Dicke) des Filterelements 2
	32	Innenkontur der Durchgangsöffnung
	33	erste Rundung zwischen Auffangbereich und Durchgangsöffnung
10	34	Rast- oder Arretierkante
	35	Rastnase
	36	Steck- bzw. Kopplungselemente
15	38	Höhe des Betätigungselements
	40	Adapter
	AU	Umfangsrichtung des Adapters
	LA	Länge des Adapters
20	41	erstes Ende des Adapters
	42	zweites Ende des Adapters
	43	erste Ausnehmung
25	44	zweite Ausnehmung
	45	dritte Ausnehmung
	46	vierte Ausnehmung
	48	Länge der ersten Ausnehmung
30	48	Länge der zweiten Ausnehmung
	48	Länge der dritten Ausnehmung
	48	Länge der vierten Ausnehmung
35	49	Breite der ersten Ausnehmung
	49	Breite der zweiten Ausnehmung
	49	Breite der dritten Ausnehmung
	49	Breite der vierten Ausnehmung
40	50	(maximaler) Durchmesser der Querschnittsfläche des Strömungskanals senkrecht zur Strömungsrichtung; in V-Richtung
	QGES	Querschnittsfläche des Strömungskanals senkrecht zur Strömungsrichtung
45	51	Eingriff des Filterelements in die Innenkontur des Gehäuses
	53	zweite Rundung zwischen Auffangbereich und Durchgangsöffnung
	54	optische Kennzeichnung des Adapters
	55	Arretiermechanismus des Betätigungselements in zweiter Position
50	56	Arretiermechanismus des Betätigungselements in erster Position
	100	Saugvorrichtung
	101	erstes Saugrohr
55	102	zweites Saugrohr
	103	Gerätekörper
	U, V, W	Achsen des kartesischen Koordinatensystems bezogen auf die Vorrichtung

X, Y, Z	Achsen des kartesischen Koordinatensystems bezogen auf das Filterelement
---------	--

5

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zur Beseitigung von Kleinteilen aus einem Fluidstrom mit einer Strömungsrichtung, wobei die Vorrichtung umfasst:  
 10 ein Filterelement, das zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position verlagerbar ist, wobei das Filterelement in der ersten Position im Fluidstrom derart angeordnet ist, dass die Kleinteile aus dem Fluidstrom derart extrahiert werden, dass sie den Fluidstrom verlassen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Filterelement gegenüber der Strömungsrichtung des Fluidstroms in der  
 15 ersten Position einen Winkel aufweist, der kleiner 90° ist, bevorzugt kleiner 60° und weiter bevorzugt kleiner 45° ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Filterelement um eine Drehachse drehbar gelagert ist, wobei sich die Drehachse an einem ersten äußeren Ende des Filterelements befindet, das einem zweiten äußeren Ende des Filterelements gegenüber liegt und das zweite Ende sowohl in der ersten Position, als auch in der zweiten Position,  
 20 bezogen auf die Strömungsrichtung des Fluidstroms, weiter stromaufwärts angeordnet ist, als das erste Ende.
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Filterelement erste Bereiche aufweist, die für den Fluidstrom durchlässig und für die Kleinteile nicht durchlässig sind und das Filterelement zweite Bereiche aufweist, die für die Kleinteile und für den Fluidstrom undurchlässig sind und ein Querschnittsflächenverhältnis der ersten  
 25 Bereiche zu den zweiten Bereichen derart ist, dass das Filterelement in der ersten Position für den Fluidstrom mindestens im Wesentlichen obstruktionsfrei ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche ferner ein Gehäuse umfasst, wobei das Gehäuse für den Fluidstrom einen Strömungskanal bildet, der eine Innenkontur aufweist und das Filterelement in der ersten  
 30 Position die Kleinteile aus dem Strömungskanal herausbefördert.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei das Filterelement eine Außenkontur aufweist und in der ersten Position die Außenkontur des Filterelements die Innenkontur des Strömungskanals des Gehäuses formschlüssig abschließt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Vorrichtung einen Sammelbehälter für die Kleinteile umfasst, der im Wesentlichen außerhalb des Strömungskanals des Gehäuses angeordnet ist.  
 35
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Strömungskanal eine Eintrittsöffnung für den Fluidstrom und eine Austrittsöffnung für den Fluidstrom aufweist und ansonsten bis auf eine Durchgangsöffnung geschlossen ist, wobei die  
 40 Durchgangsöffnung zwischen dem Strömungskanal des Gehäuses und dem Sammelbehälter angeordnet ist, durch welche die Kleinteile aus dem Strömungskanal in den Sammelbehälter gelangen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Durchgangsöffnung im Wesentlichen stromaufwärts von der Drehachse des Filterelements angeordnet ist.  
 45
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei in der zweiten Position das Filterelement im Wesentlichen außerhalb des Strömungskanals des Gehäuses angeordnet ist, und wobei das Filterelement in der zweiten Position die Durchgangsöffnung abdeckt.
11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung ein Betätigungselement umfasst, mit dem das Filterelement um die Drehachse von einer ersten Position in eine zweite Position und umgekehrt verlagerbar ist und sich das Betätigungselement außerhalb des Gehäuses erstreckt, insbesondere entlang eines Umfanges des Gehäuses.  
 50
12. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Sammelbehälter einen Abbremsbereich und einen Auffangbereich aufweist und sich der Auffangbereich stromaufwärts von der Durchgangsöffnung und/oder vom Abbremsbereich befindet.  
 55
13. Adapter zur Anpassung einer Kontur einer Vorrichtungsmuffe an eine Kontur einer Anschlussmuffe, wobei der

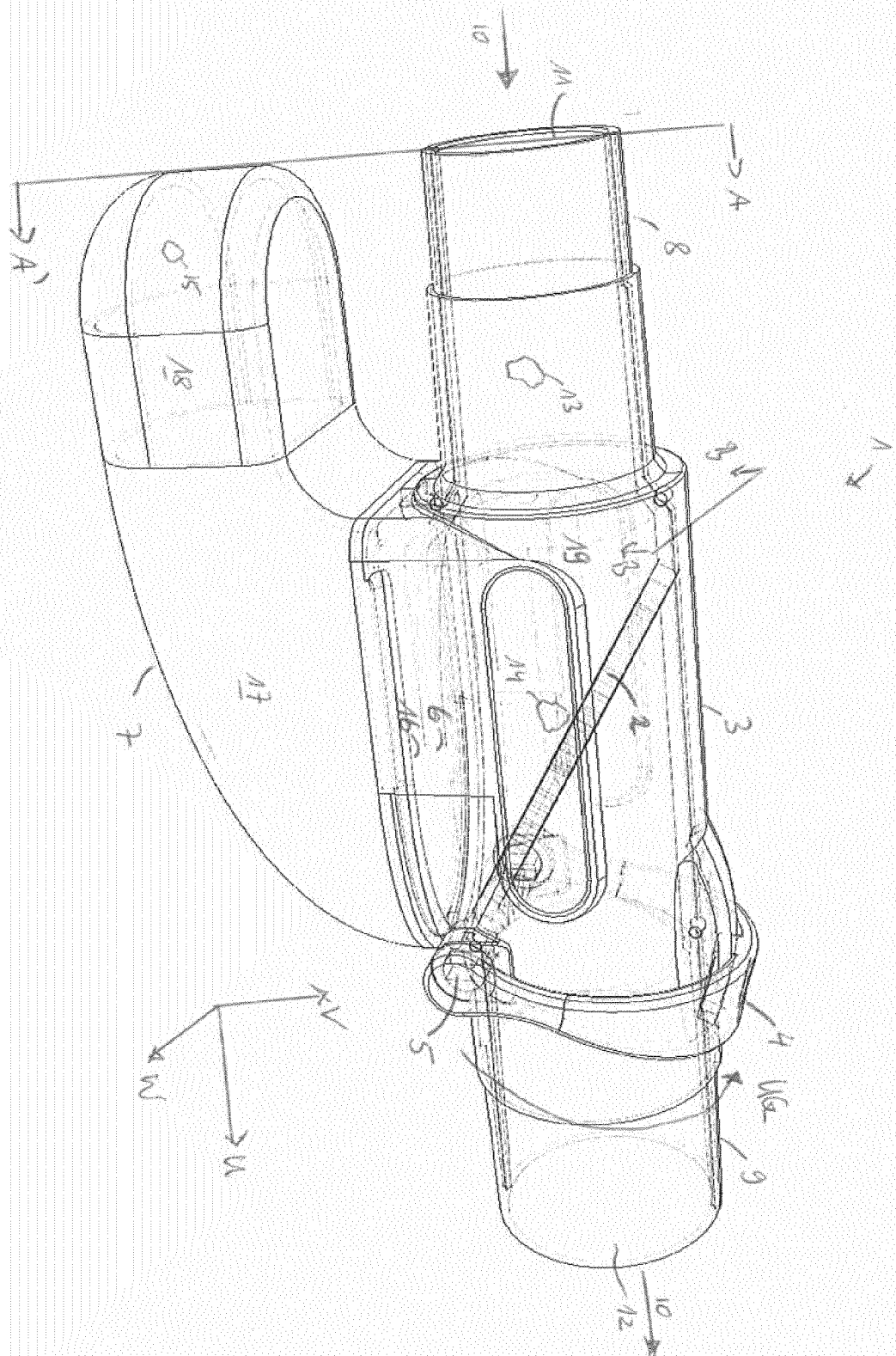
Adapter eine Außenkontur aufweist, die an eine Innenkontur der Vorrichtungsmuffe angepasst ist und/oder eine Innenkontur aufweist, die an eine Außenkontur der einen oder einer anderen Vorrichtungsmuffe angepasst ist, wobei der Adapter eine erste Ausnehmung aufweist, die sich von einem ersten Ende des Adapters über eine erste Länge in Richtung auf ein zweites Ende des Adapters, das dem ersten Ende gegenüberliegt, erstreckt, jedoch nicht bis zum zweiten Ende reicht und der Adapter eine zweite Ausnehmung aufweist, die sich über eine zweite Länge von dem zweiten Ende des Adapters in Richtung auf das erste Ende des Adapters erstreckt, jedoch nicht bis zum ersten Ende reicht.

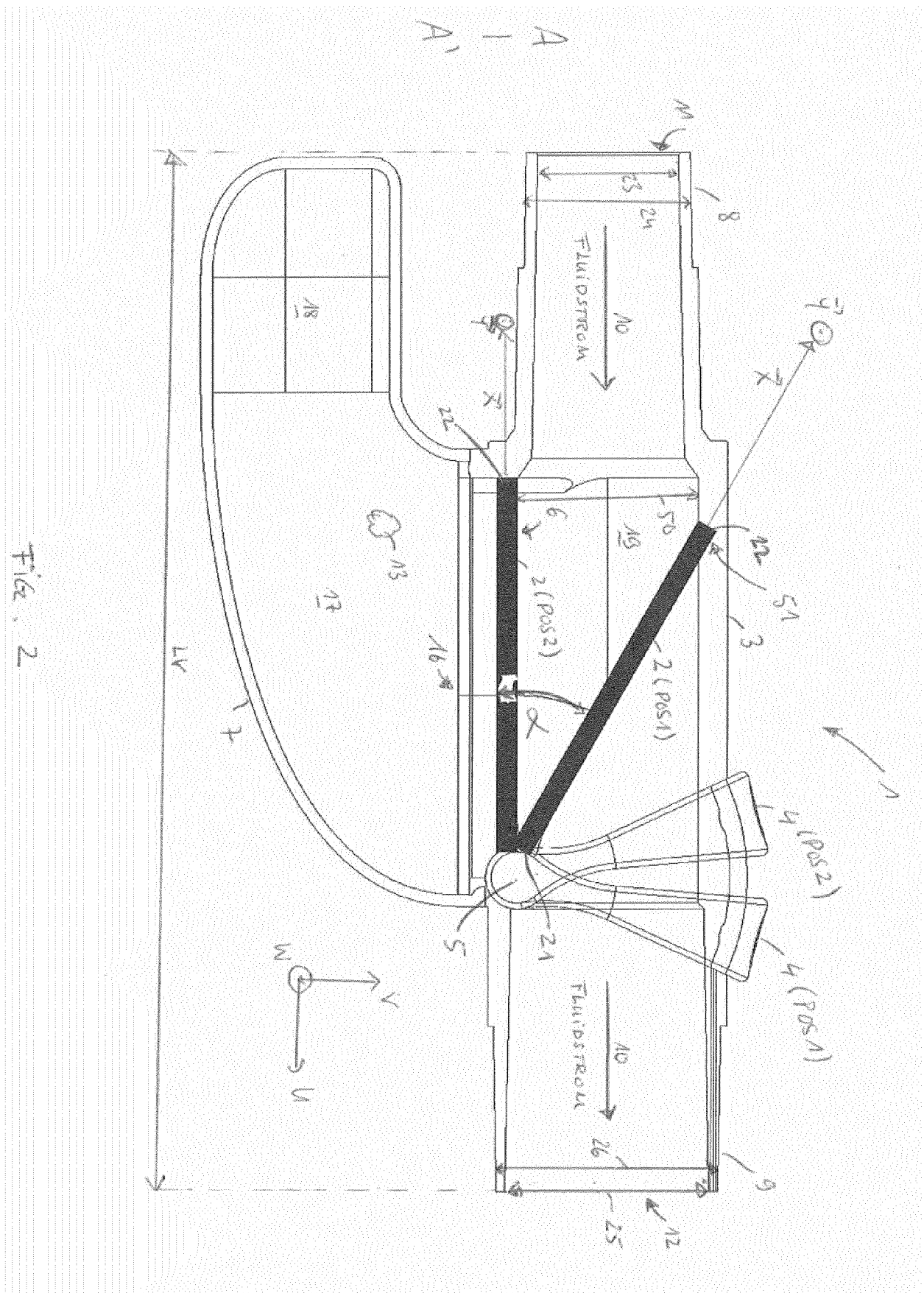
14. Adapter nach Anspruch 13, wobei der Adapter derart ausgestaltet ist, dass er gleichzeitig die Außenkontur oder Innenkontur einer ersten Vorrichtungsmuffe und die Innenkontur oder Außenkontur einer zweiten, anderen Vorrichtungsmuffe anpasst.

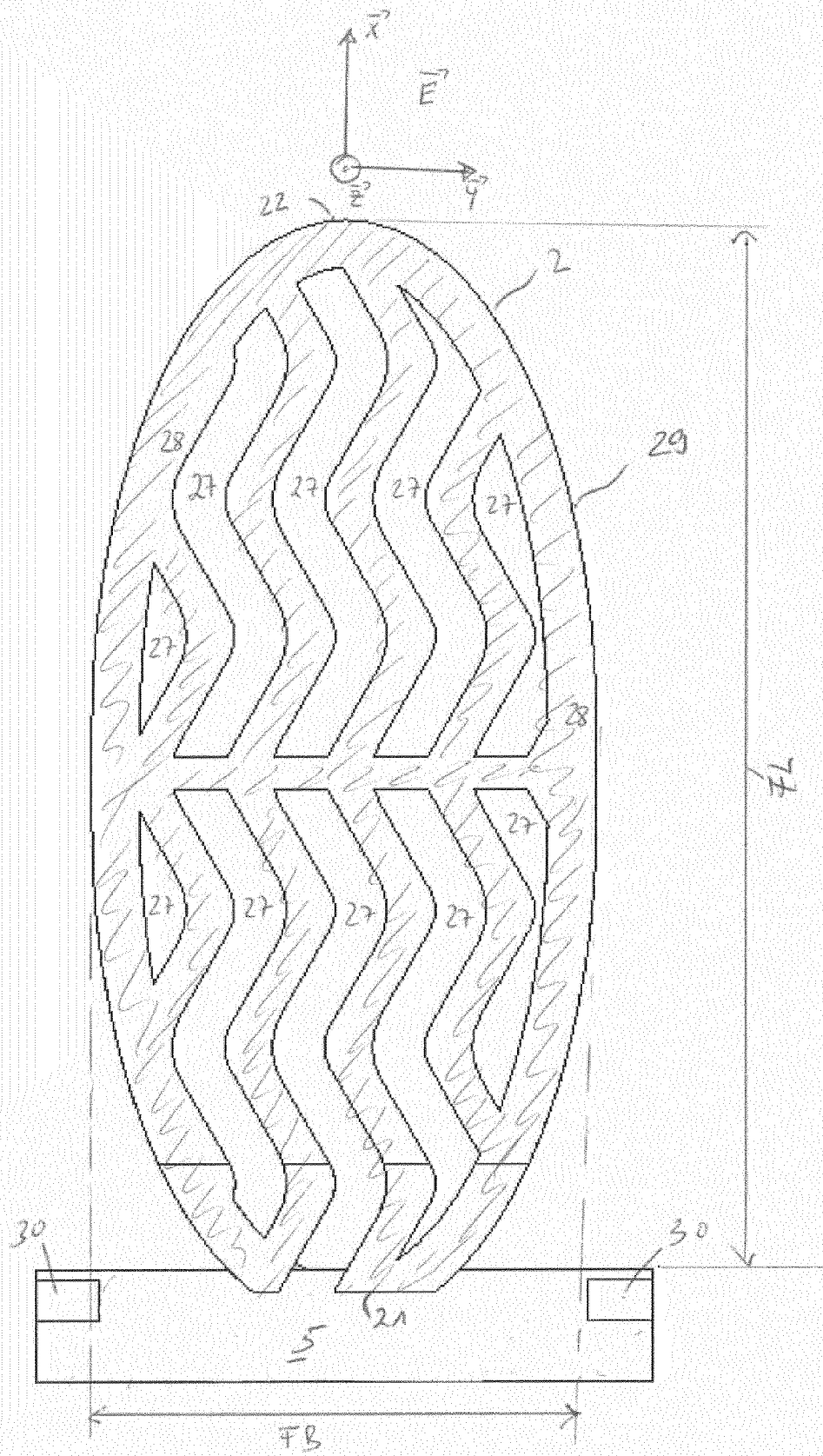
15. Verfahren zur Ausstattung oder Nachrüstung einer fluidbasierten Saugvorrichtung um eine Vorrichtung gemäß den Ansprüchen 1 bis 12, wobei das Verfahren umfasst: Einbringen der Vorrichtung in einen Fluidstrom der Saugvorrichtung.

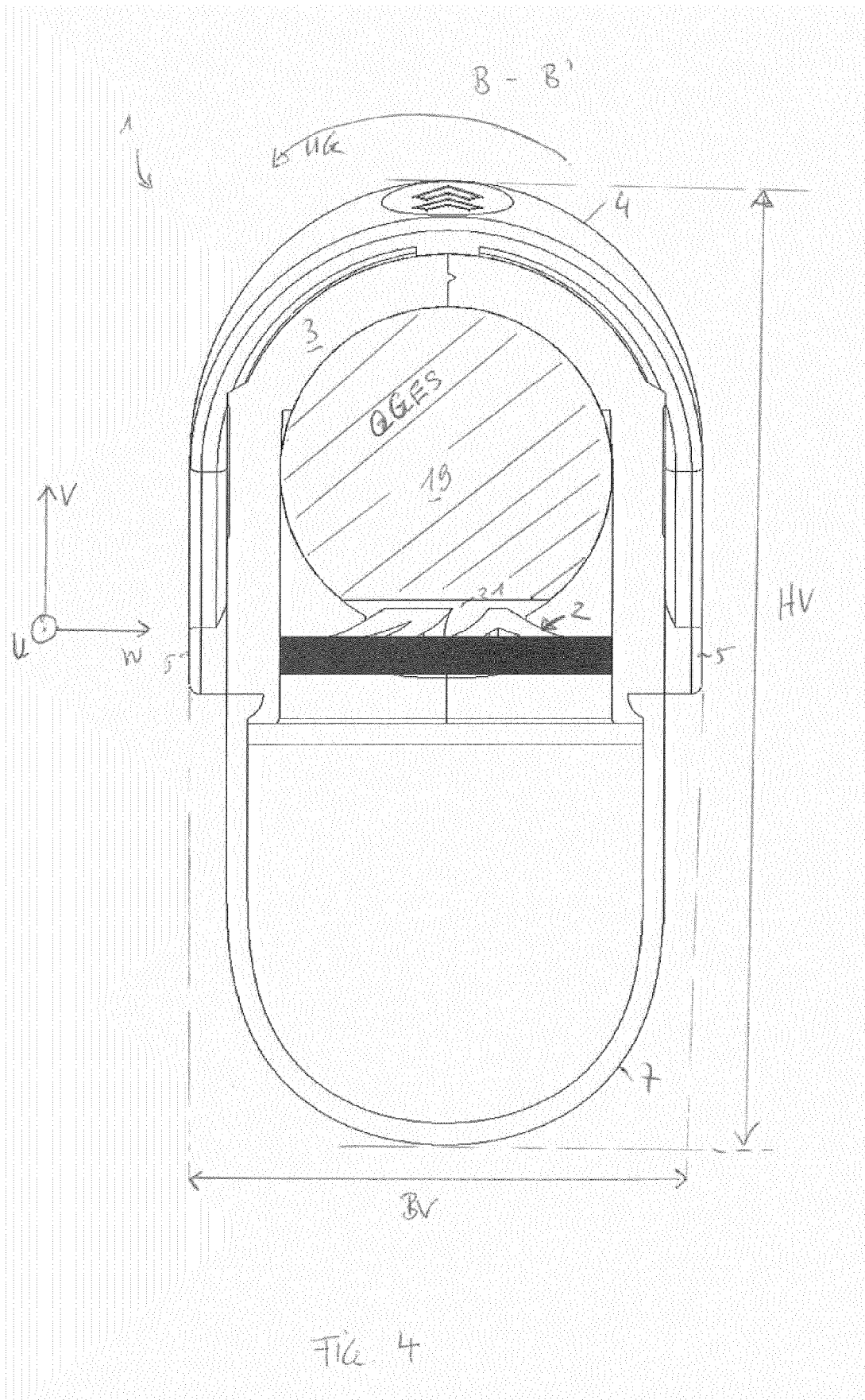


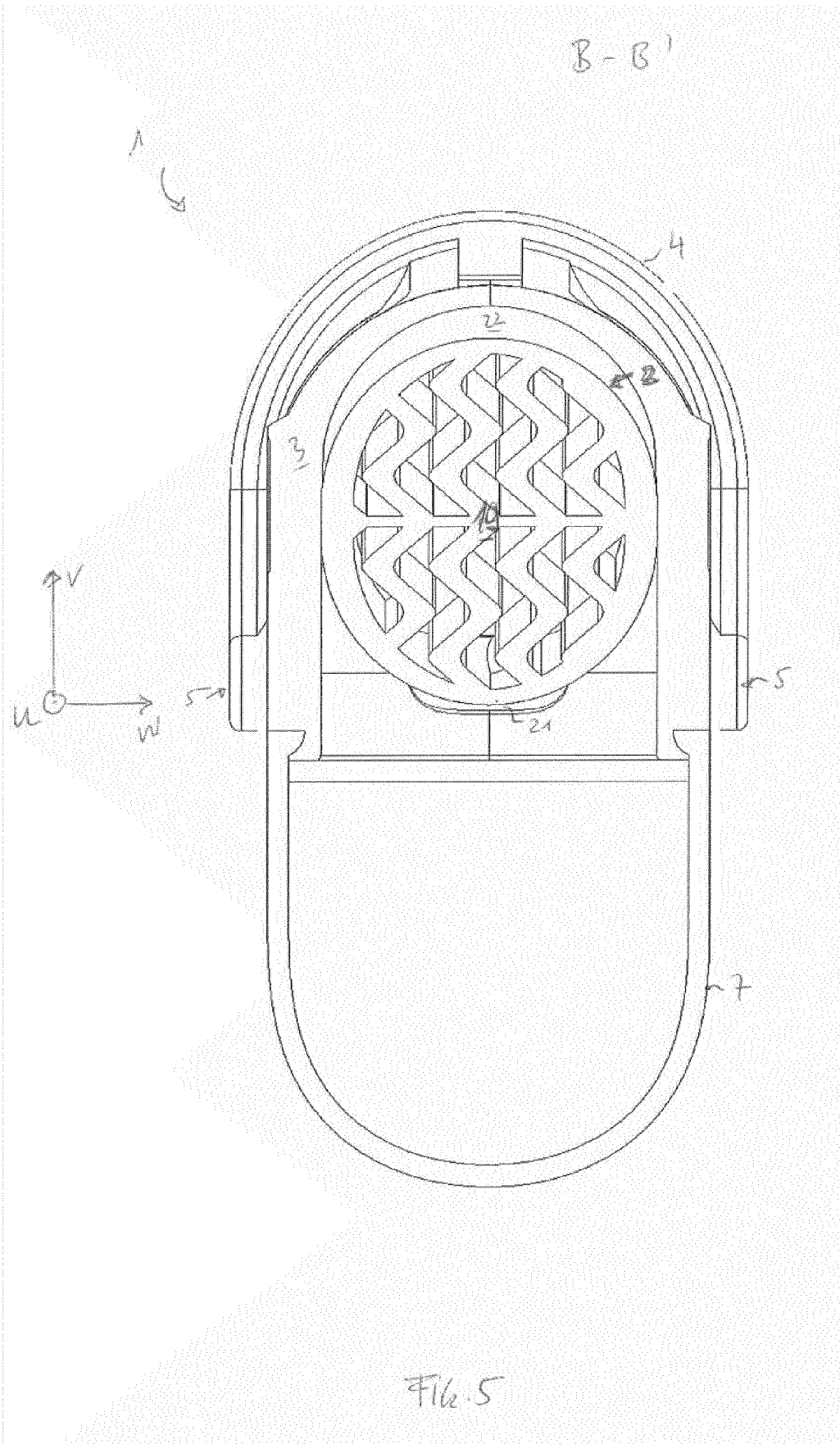
FIG. 1

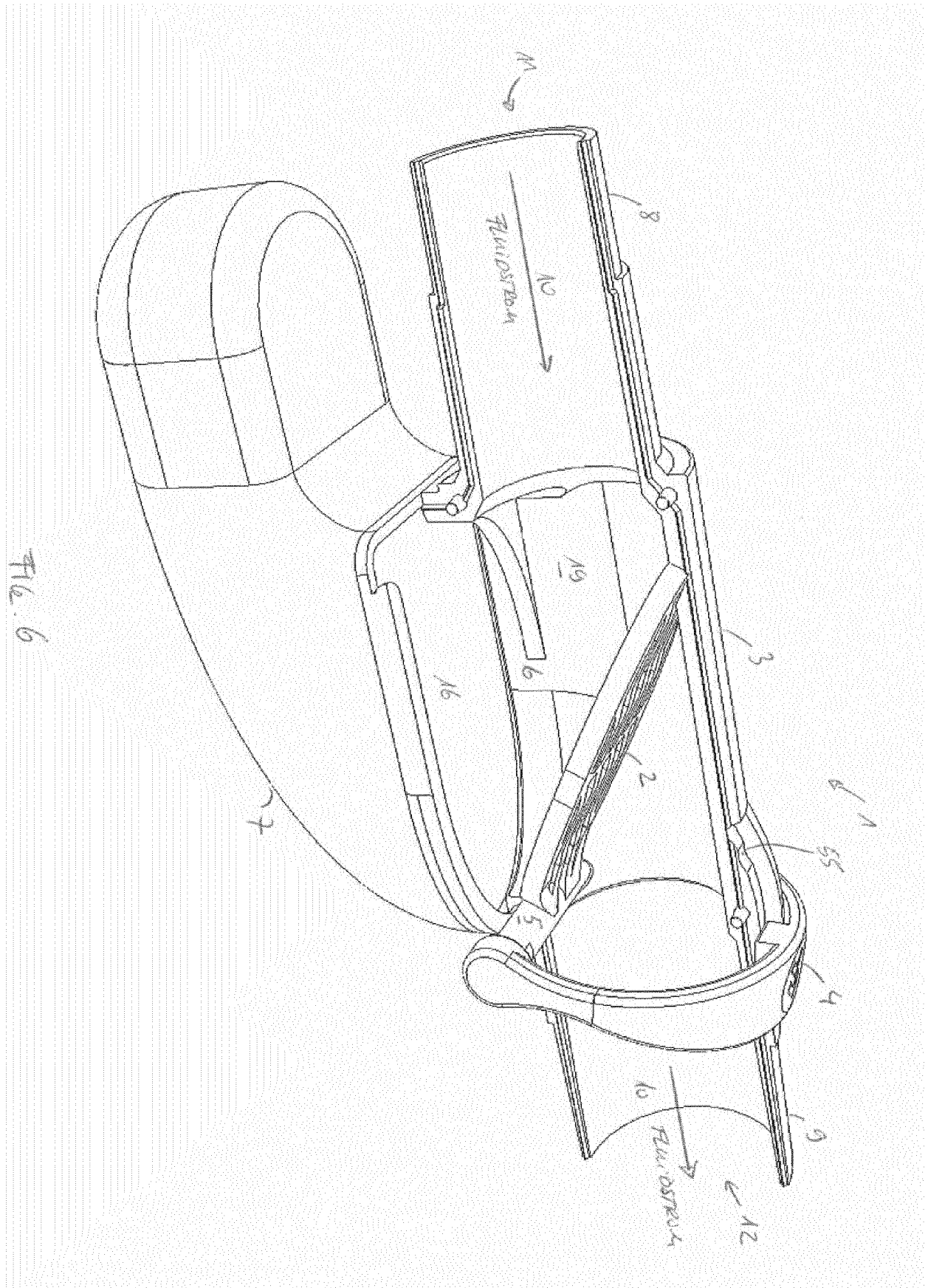


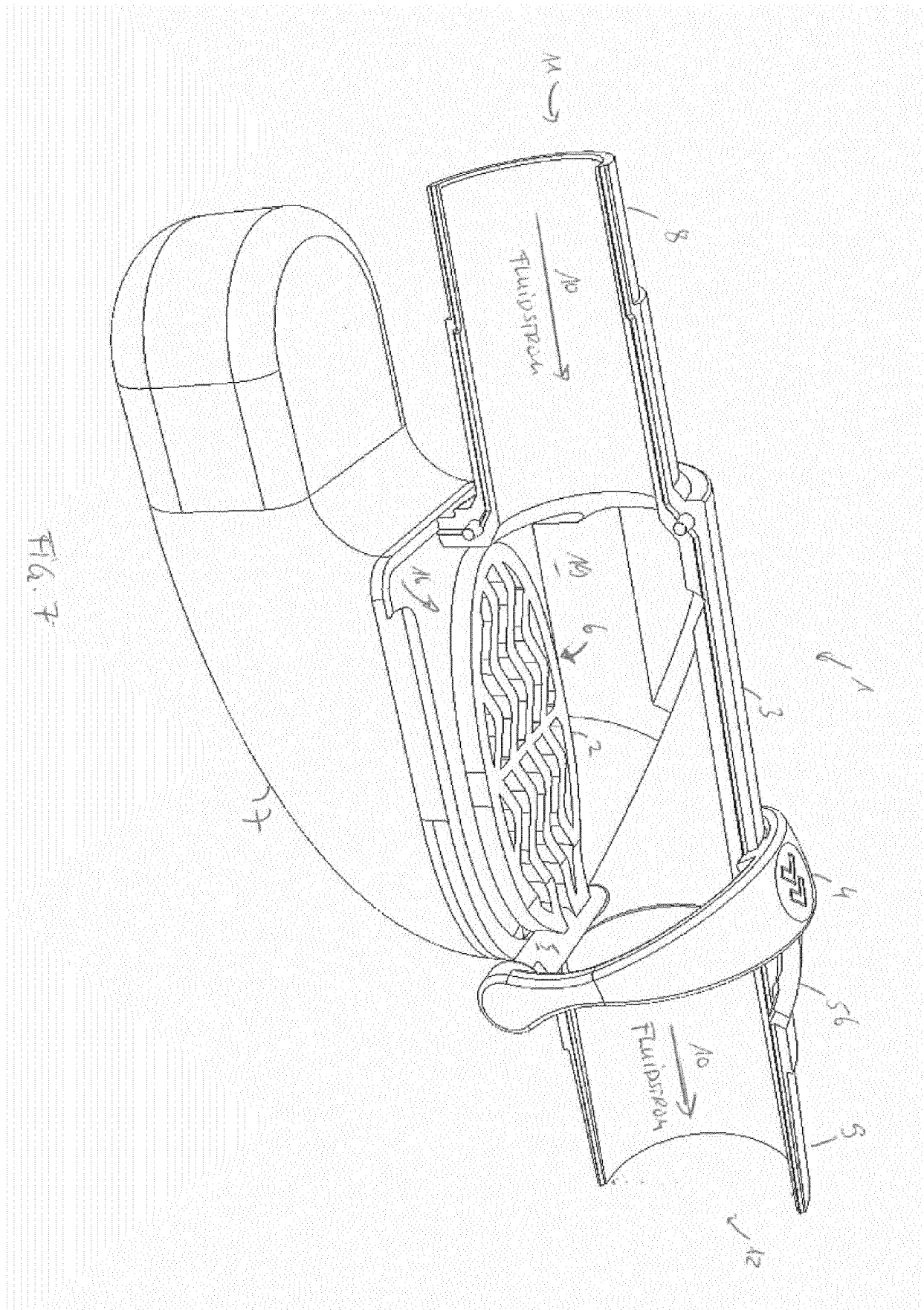




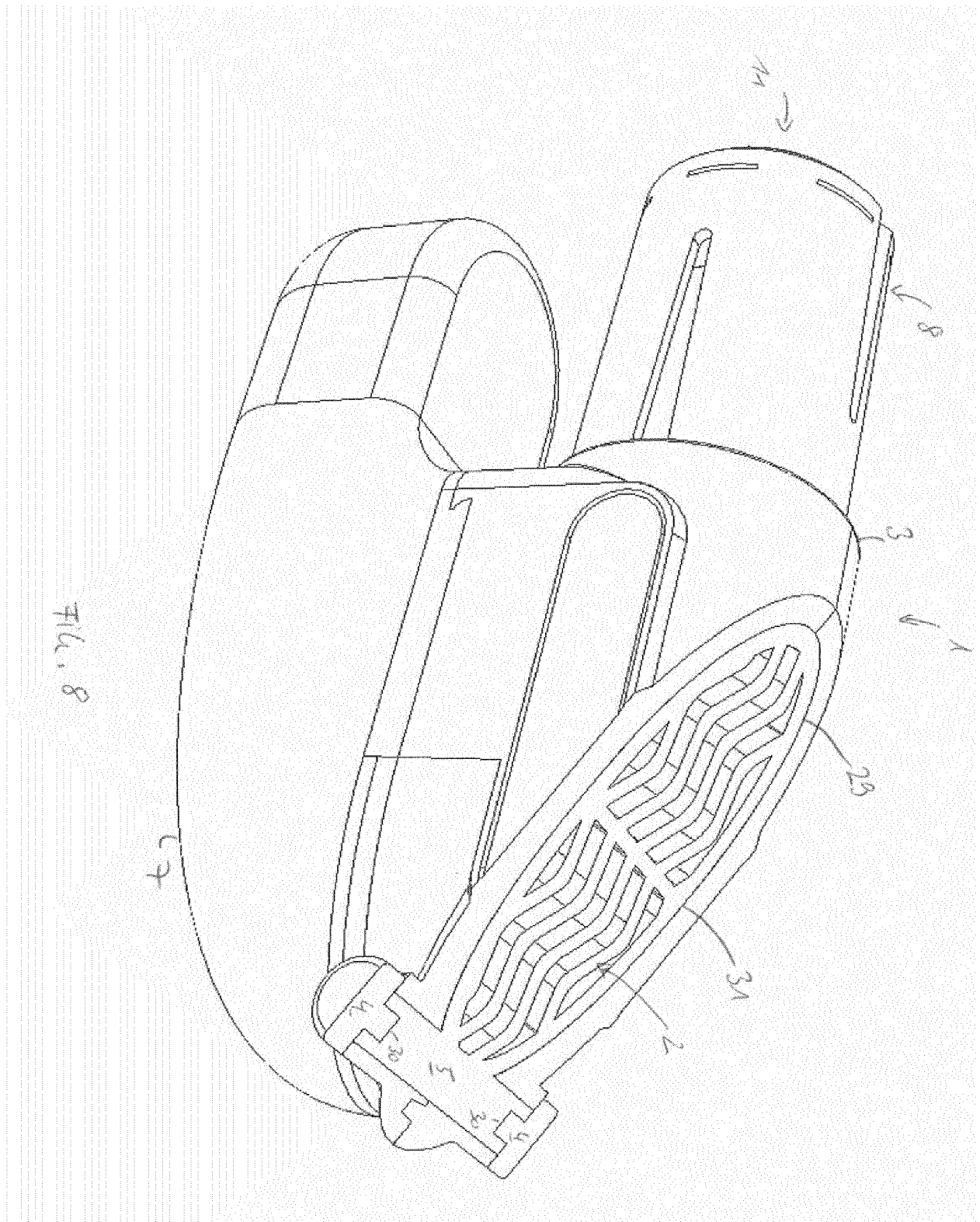




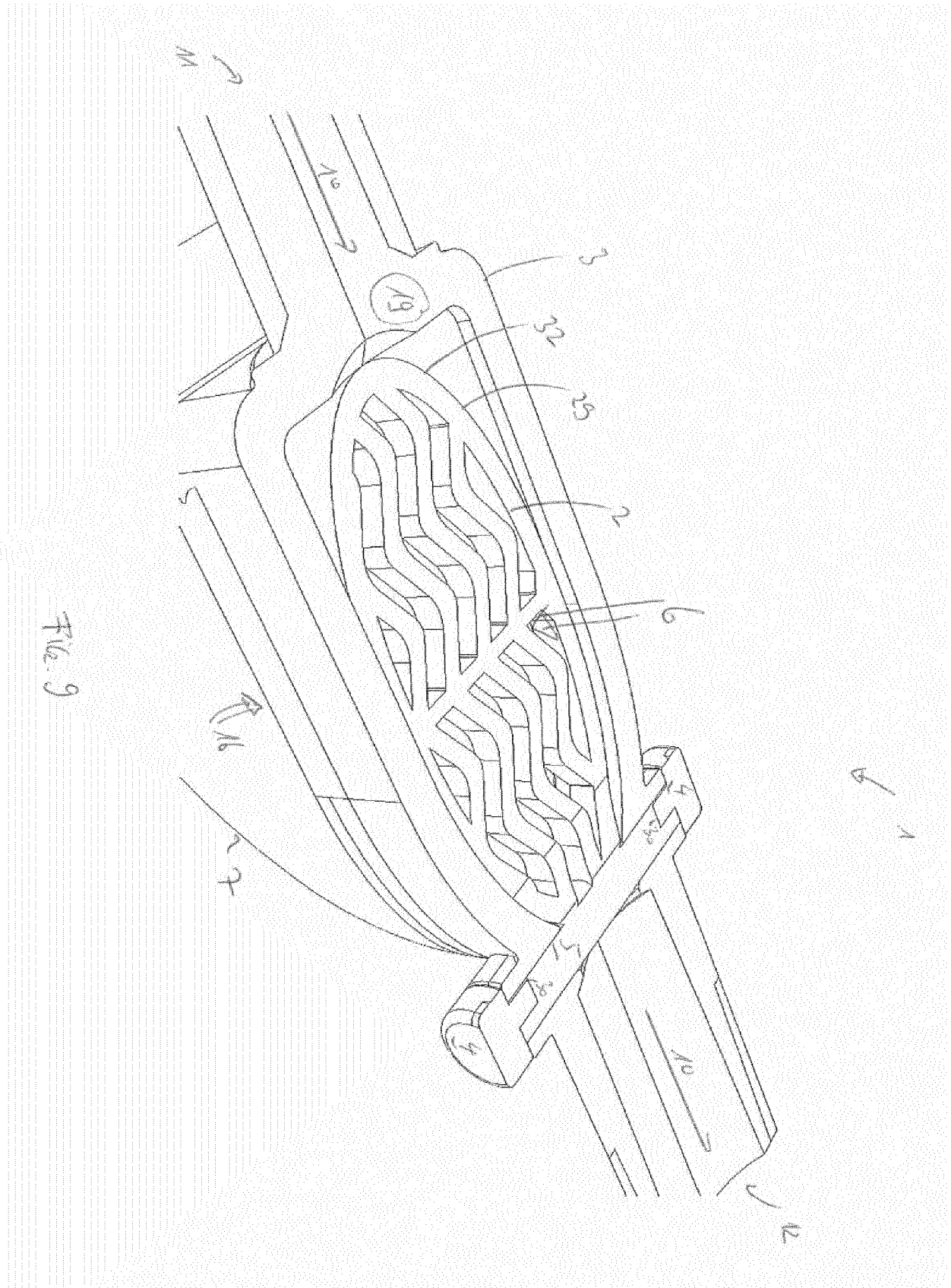


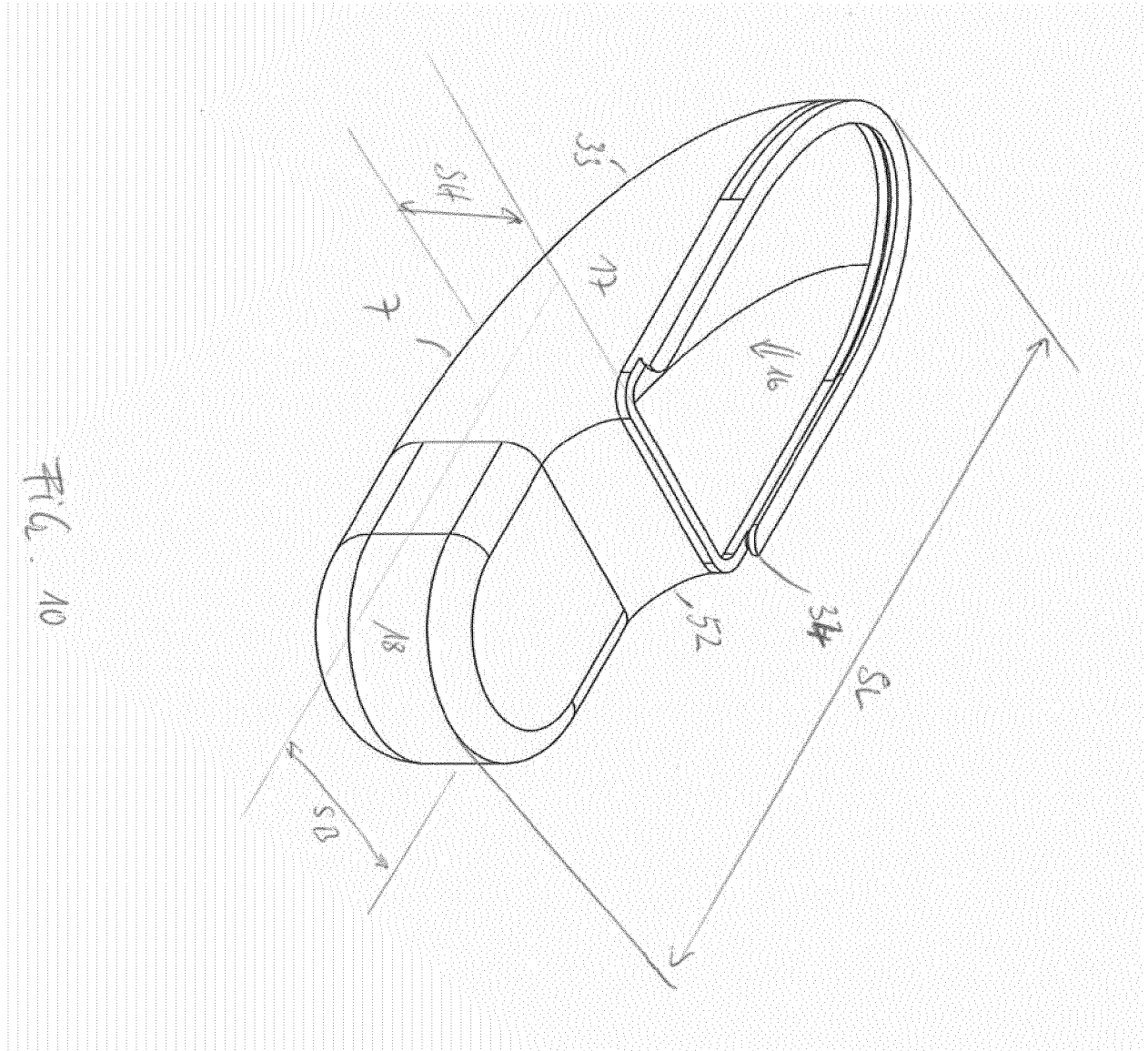


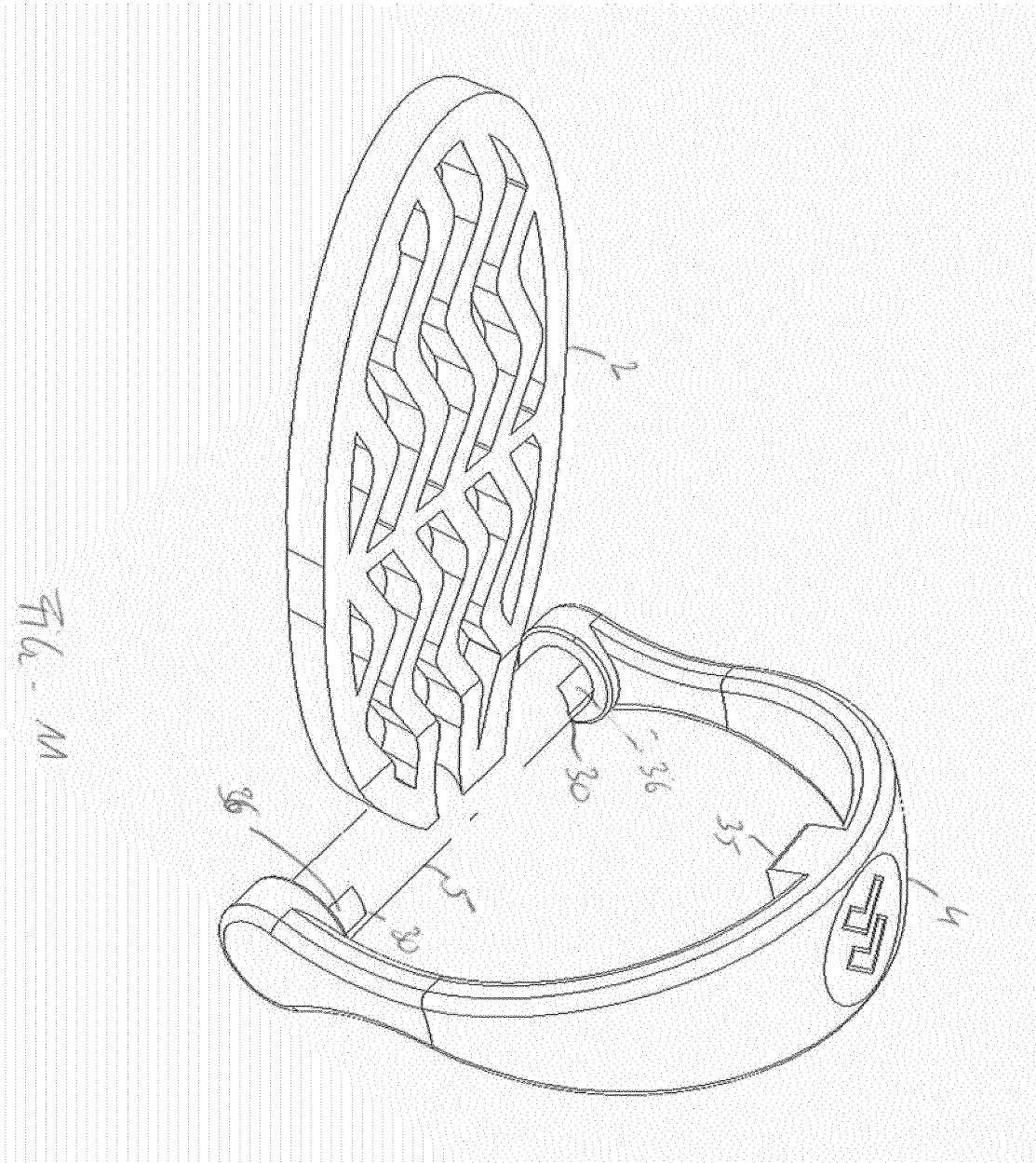












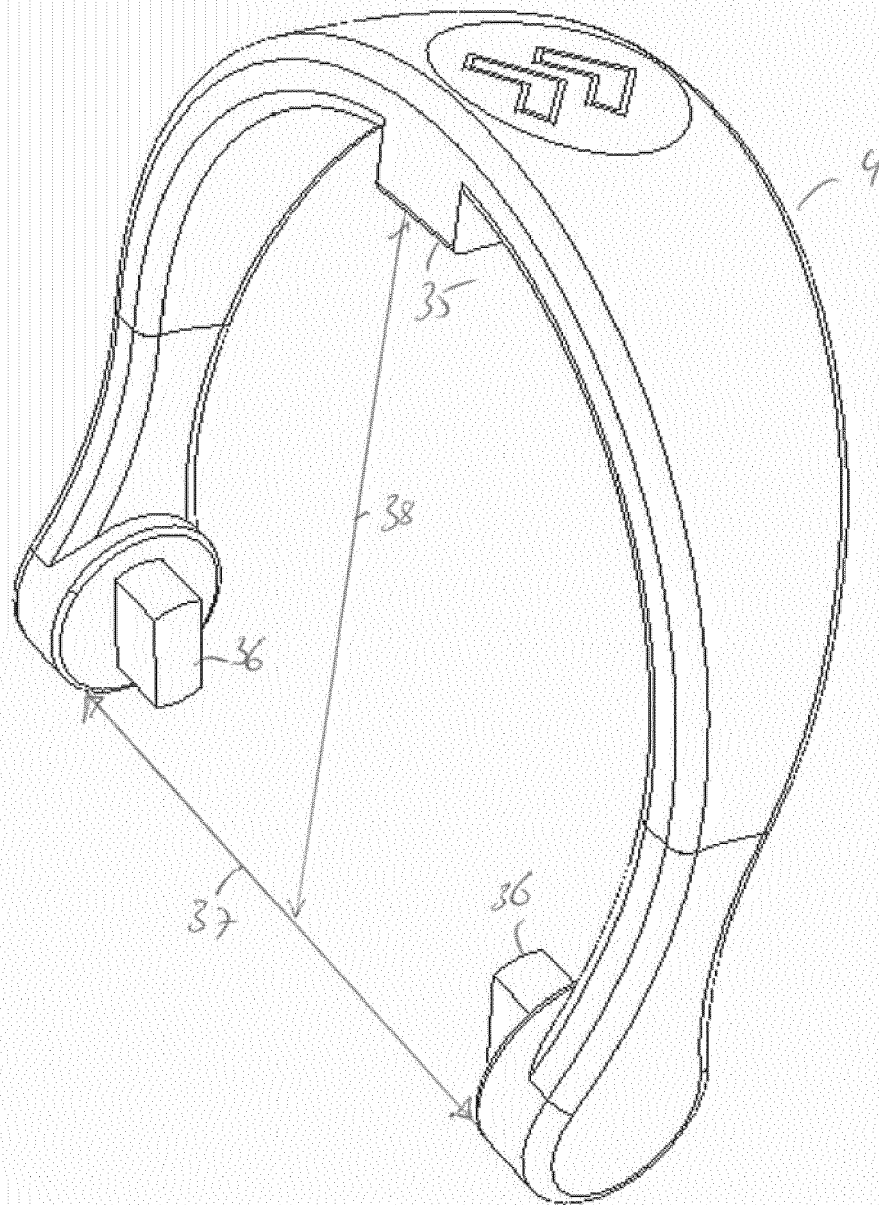


Fig. 12

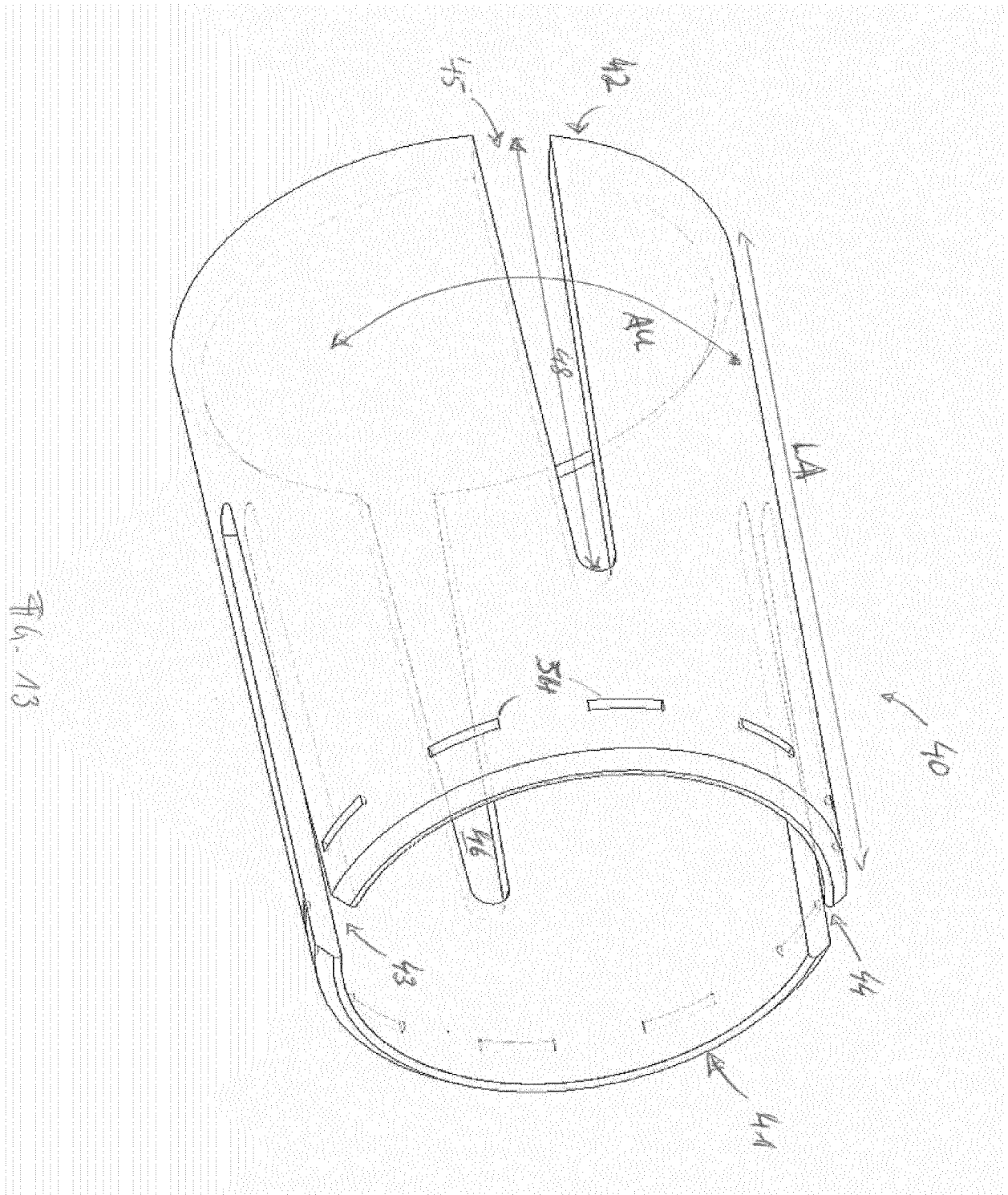
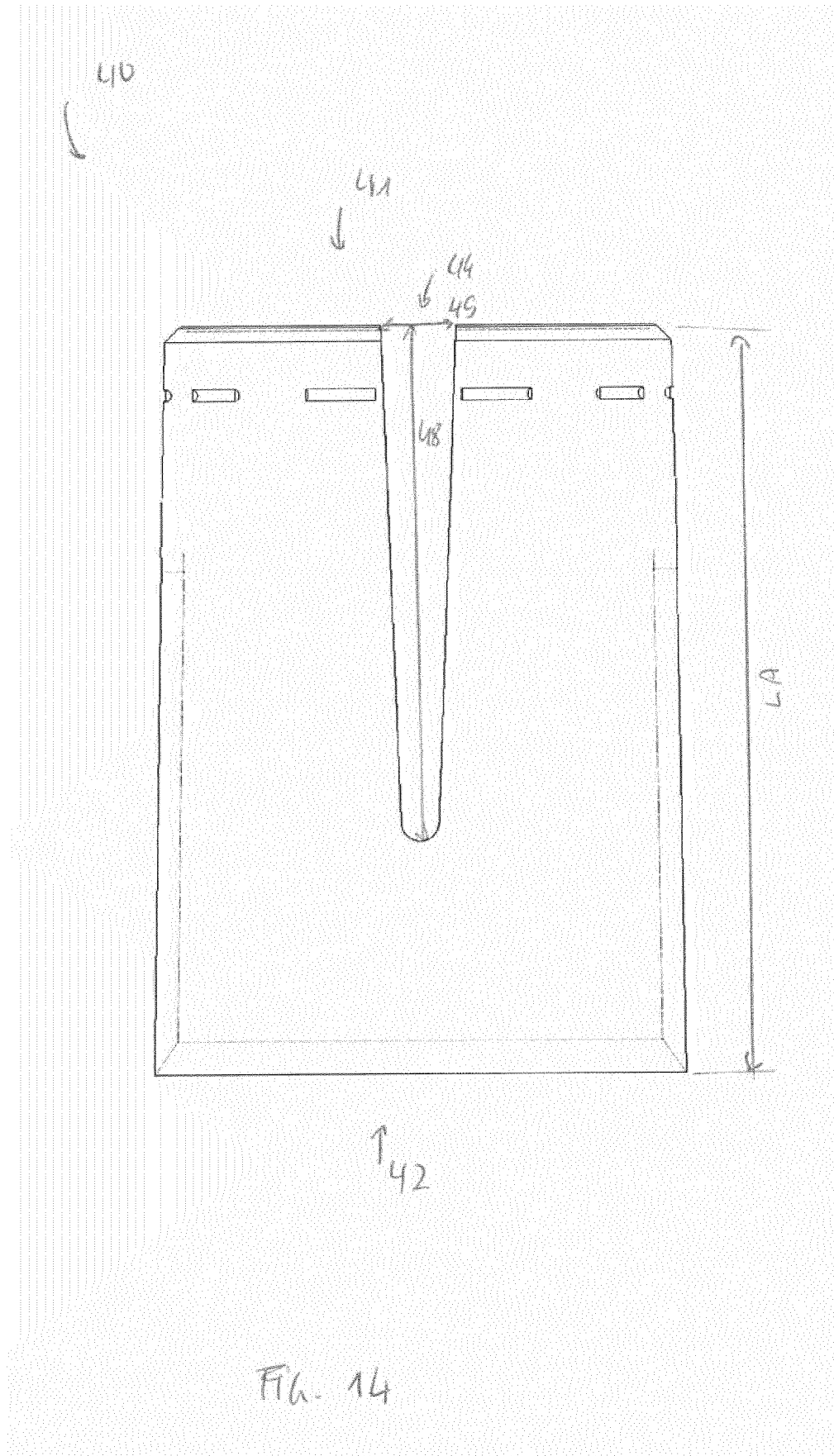


Fig. 13



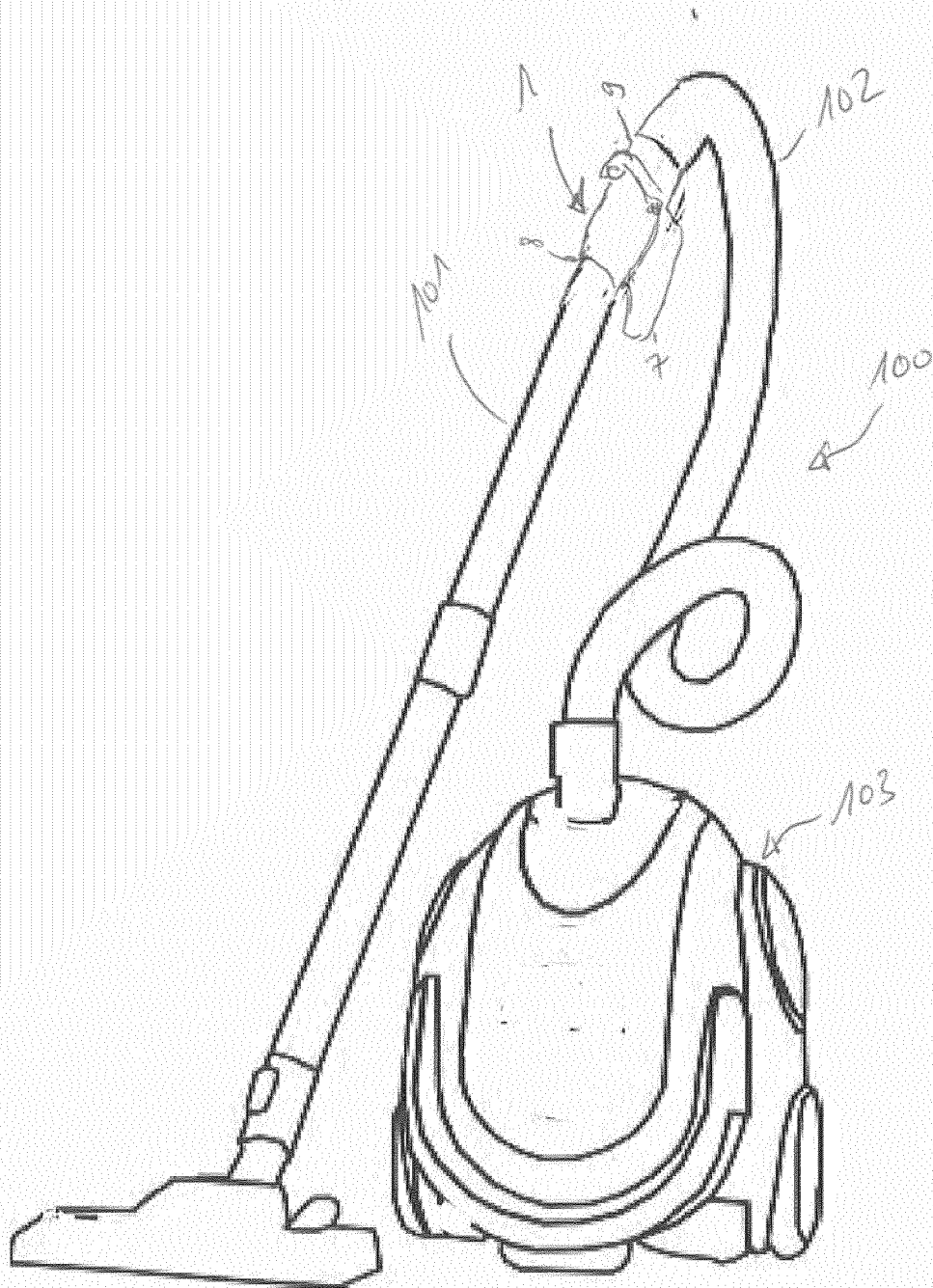


Fig. 15



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 18 16 4246

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 540 458 A1 (SIGURDSSON STEINN [IS]) 5. Mai 1993 (1993-05-05)	1-11,15	INV. A47L9/10
A	* Seite 6, Zeile 7 - Seite 6, Zeile 57; Abbildungen 2-7 *	12-14	
A	DE 200 06 284 U1 (TOMKIEWICZ ANTONI [DE]; KAPELA ZENON [DE]) 7. September 2000 (2000-09-07) * Seite 1, Zeile 37 - Seite 2, Zeile 8; Abbildungen 1-3 *	1-15	
A	US 6 048 249 A (VANDENBERG ANTHONY PETER [US]) 11. April 2000 (2000-04-11) * Spalte 2, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 61; Abbildungen 1-8 *	1-15	
A	GB 425 960 A (HOOVER LTD) 25. März 1935 (1935-03-25) * Seite 1, Zeile 66 - Seite 2, Zeile 23; Abbildungen 1-3 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. August 2018	Prüfer Blumenberg, Claus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



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

EP 18 16 4246

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

15-08-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	EP 0540458	A1	05-05-1993	DE 69211487 D1	18-07-1996
				DE 69211487 T2	12-12-1996
				EP 0540458 A1	05-05-1993
				IS 3776 A7	16-12-1991
				US 5411150 A	02-05-1995
20	DE 20006284	U1	07-09-2000	KEINE	
	US 6048249	A	11-04-2000	KEINE	
	GB 425960	A	25-03-1935	KEINE	

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- CA 2282775 A1 [0002]
- EP 0540458 B1 [0003]
- DE 102012006561 B3 [0004]
- DE 37222701 A1 [0005]
- DE 69700584 T2 [0006]
- US 6766558 B1 [0007]
- US 7288129 B2 [0007]