



(11) **EP 4 129 135 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.02.2023 Patentblatt 2023/06

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A47L 9/00^(1968.09)

(21) Anmeldenummer: **21189402.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A47L 9/0081

(22) Anmeldetag: **03.08.2021**

(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

- **Maus, Stephan**
44309 Dortmund (DE)
- **Ehring, Ingo**
46238 Bottrop (DE)
- **Alexnat, Sven**
58553 Halver (DE)
- **Höltgen, Klemens**
42697 Solingen (DE)

(71) Anmelder: **Vorwerk & Co. Interholding GmbH**
42275 Wuppertal (DE)

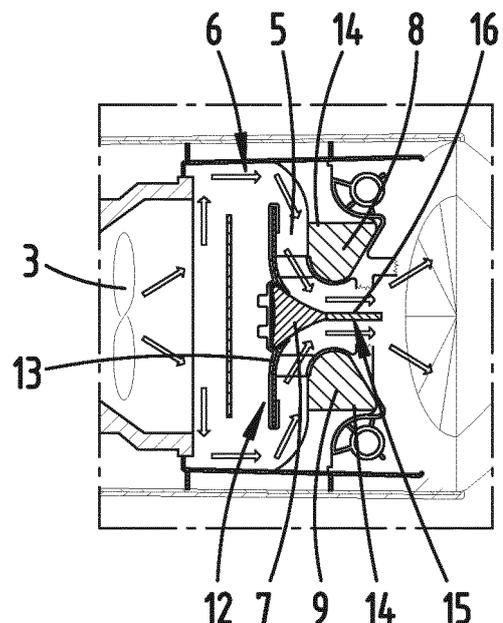
(74) Vertreter: **Müller, Enno et al**
Rieder & Partner mbB
Patentanwälte - Rechtsanwalt
Yale-Allee 26
42329 Wuppertal (DE)

(72) Erfinder:
• **Nezami, Amin**
42369 Wuppertal (DE)

(54) **HAUSHALTSGERÄT MIT EINER SCHALLDÄMPFUNGSEINRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Haushaltsgerät (1), insbesondere Bodenbearbeitungsgerät, mit einem Gerätegehäuse (2), einem in dem Gerätegehäuse (2) angeordneten Gebläse (3), einer in Strömungsrichtung hinter dem Gebläse (3) in dem Gerätegehäuse (2) ausgebildeten Austrittsöffnung (4), einem Strömungskanal (5), welcher die Austrittsöffnung (4) strömungsführend mit dem Gebläse (3) verbindet, und einer dem Strömungskanal (5) zugeordneten Schalldämpfungseinrichtung (6) zum Dämpfen von durch einen Betrieb des Haushaltsgerätes (1) entstehendem Schall. Um eine Schalldämpfungseinrichtung (6) zu schaffen, welche besonders montagefreundlich in das Haushaltsgerät (1) eingebaut werden kann, wird vorgeschlagen, dass die Schalldämpfungseinrichtung (6) eine Mehrzahl von schallabsorbierenden Wandelementen (7, 8, 9) und einen die Wandelemente (7, 8, 9) reversibel aufnehmenden Trägerkörper (12) aufweist, wobei zwischen gegenüberliegenden Wandelementen (7, 8, 9) ein Strömungsweg (11) innerhalb des Trägerkörpers (12) ausgebildet ist.

Fig. 8



EP 4 129 135 A1

Beschreibung**Gebiet der Technik**

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein Haushaltsgerät, insbesondere ein Bodenbearbeitungsgerät, mit einem Gerätegehäuse, einem in dem Gerätegehäuse angeordneten Gebläse, einer in Strömungsrichtung hinter dem Gebläse in dem Gerätegehäuse ausgebildeten Austrittsöffnung, einem Strömungskanal, welcher die Austrittsöffnung strömungsführend mit dem Gebläse verbindet, und einer dem Strömungskanal zugeordneten Schalldämpfungseinrichtung zum Dämpfen von durch einen Betrieb des Haushaltsgerätes entstehendem Schall.

10

Stand der Technik

15 **[0002]** Haushaltsgeräte der vorgenannten Art sind im Stand der Technik bekannt. Bei diesen handelt es sich beispielsweise um Bodenbearbeitungsgeräte, insbesondere Saugreinigungsgeräte, mit einem Gebläse zum Aufsaugen von Staub und Schmutz von einer zu reinigenden Fläche. Das Sauggut wird mittels des Gebläses üblicherweise in eine Sauggutkammer überführt und dort gesammelt, während durch einen Filter gereinigte Luft zu dem Gebläse und schließlich zu der Austrittsöffnung strömt.

20 **[0003]** Durch den Betrieb des Gebläses und eine damit verbundene Rotation von Gebläseschaufeln werden Schallwellen erzeugt, die unweigerlich beim Betrieb des Haushaltsgerätes für einen Nutzer hörbar werden. Um die damit verbundene Geräuschkulisse so weit zu reduzieren, dass der Nutzer diese nicht als störend empfindet, sind im Stand der Technik Schalldämpfer bekannt, welche in das Gerätegehäuse des Haushaltsgerätes eingebracht werden.

25 **[0004]** Des Weiteren ist es im Stand der Technik, beispielsweise auf dem Gebiet von Rohrschalldämpfern für Luftleitungen, bekannt, Strömungskanäle von innen mit einer perforierten Trägerstruktur auszustatten, die einen Akustikschaum oder ein Vlies trägt. Im Ergebnis steigt dadurch der Druckverlust, so dass bezogen auf ein Saugreinigungsgerät Sauggut nicht mehr so gut von einer zu reinigenden Fläche entfernt werden könnte, wie dies beispielsweise ohne einen solchen Schalldämpfer der Fall wäre. Des Weiteren sind die bekannten Schalldämpfer häufig aufwändig in der Montage, weil diese individuell angepasst werden müssen.

Zusammenfassung der Erfindung

30

[0005] Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Haushaltsgerät mit einer Schalldämpfungseinrichtung zu schaffen, welche besonders einfach in das Haushaltsgerät zu integrieren ist.

35 **[0006]** Zur Lösung der vorgenannten Aufgabe wird vorgeschlagen, dass die Schalldämpfungseinrichtung eine Mehrzahl von schallabsorbierenden Wandelementen und einen die Wandelemente reversibel aufnehmenden Trägerkörper aufweist, wobei zwischen gegenüberliegenden Wandelementen ein Strömungsweg innerhalb des Trägerkörpers ausgebildet ist.

40 **[0007]** Erfindungsgemäß besteht die Schalldämpfungseinrichtung nun im Wesentlichen aus einem Trägerkörper und darin aufgenommenen Wandelementen, wobei der Trägerkörper modular mit Wandelementen bestückbar ist. Der Trägerkörper kann vor dem Einbau in das Haushaltsgerät zunächst mit Wandelementen bestückt werden, so dass zunächst erst die Schalldämpfungseinrichtung modular zusammengesetzt wird, bevor die Schalldämpfungseinrichtung dann anschließend als eine Baueinheit in das Haushaltsgerät eingebaut wird. Dadurch ist eine deutlich vereinfachte und fehlerfreie Montage der schallabsorbierenden Wandelemente in dem Strömungskanal des Haushaltsgerätes möglich. Aufgrund der Modulbauweise der Schalldämpfungseinrichtung ist auch eine nachträgliche Änderung möglich. Die Wandelemente sind ohne Zerstörung lösbar mit dem Trägerkörper verbunden. Die Wandelemente können beispielsweise durch eine Schraubverbindung, Steckverbindung, Rastverbindung oder ähnliches mit dem Trägerkörper verbunden sein. Der Trägerkörper stellt dafür besonders bevorzugt Steckplätze bereit, welche universell für unterschiedliche schallabsorbierende Wandelemente geeignet sind. Die schallabsorbierenden Wandelemente beeinflussen die akustischen und strömungstechnischen Eigenschaften der Schalldämpfungseinrichtung wesentlich und können daher mit der Erfindung individuell auf das jeweilige Haushaltsgerät angepasst werden. Der Trägerkörper dient als Universalhalter für eine Mehrzahl unterschiedlicher Wandelemente, die sich beispielsweise in Bezug auf Materialart und/ oder Materialstärke unterscheiden. Weiterhin ist der Trägerkörper unabhängig von dem Gebläse in den Strömungskanal des Haushaltsgerätes einsetzbar. Er kann strömungstechnisch einerseits an das Gebläse, und andererseits an die Austrittsöffnung des Gerätegehäuses angeschlossen werden. Der Trägerkörper kann innerhalb des Gerätegehäuses beispielsweise mit einer Innenwandung des Gerätegehäuses verbunden sein, beispielsweise durch eine Schraubverbindung, Rastverbindung, Steckverbindung oder ähnliches.

55

[0008] Der Trägerkörper besteht bevorzugt aus einem Hartkunststoff wie zum Beispiel ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) oder PP (Polypropylen). Der Trägerkörper bildet erst in Verbindung mit den von diesem aufgenommenen schallabsorbierenden Wandelementen eine vollständige Schalldämpfungseinrichtung aus. Im Zusammenspiel sind die Strömungs-

wege des Strömungskanals somit einerseits durch die Flächen der schallabsorbierenden Wandelemente, als auch andererseits durch die Flächen des Trägerkörpers gebildet. Die schallabsorbierenden Wandelemente sind luftdicht in den Trägerkörper eingesetzt, so dass die innerhalb des Trägerkörpers geführte Luftströmung den Strömungsweg nicht durch etwaige Öffnungen oder Ritzen zwischen dem Material des Trägerkörpers und dem Material der Wandelemente verlassen kann.

[0009] Es wird vorgeschlagen, dass der Trägerkörper und die Wandelemente zusammen zumindest einen Abschnitt des Strömungskanals bilden. Der Strömungsweg ist dabei innerhalb des Trägerkörpers möglichst luftdicht abgeschlossen. Der Trägerkörper umfasst sowohl eigene Wände oder Streben, die als strömungsleitende Kontur wirksam sind, als auch Halteelemente für die in diesen eingesetzten akustisch wirksamen Wandelemente. Da auch die Wandflächen der Wandelemente, welche dem Strömungsweg zugewandt sind, strömungsleitende Funktionen haben, bildet erst der komplett alle Wandelemente aufnehmende Trägerkörper den Strömungskanal bzw. Abschnitt des Strömungskanals vollständig aus.

[0010] Es wird des Weiteren vorgeschlagen, dass die Wandelemente eine bezogen auf eine Richtung einer Längserstreckung des Strömungskanals gekrümmte Wandfläche aufweisen und mittels des Trägerkörpers so zueinander positioniert sind, dass der Strömungsweg gekrümmt verläuft. Dadurch ist der Strömungskanal zumindest bezogen auf einen Abschnitt entlang seiner Längserstreckung gekrümmt ausgebildet, so dass die in dem Strömungskanal geführte Luftströmung in Strömungsrichtung mehrfach auf die schallabsorbierenden Wandelemente trifft und dort zumindest teilweise absorbiert werden kann. Dadurch ist einerseits der Strömungskanal von innen mit schallabsorbierenden Wandelementen versehen, und zum anderen kommt es durch die mehrmaligen Reflexionen der Luftströmung an Wandelementen zu einem erhöhten Gesamtabsorptionsgrad. Im Gegensatz zu im Wesentlichen abrupten, d. h. nicht stetigen, Richtungsänderungen des Strömungskanals werden die Druckverluste möglichst gering gehalten. Eine Richtungsänderung erfolgt somit nicht abrupt, sondern vielmehr entlang eines gekrümmten Strömungsweges. Besonders bevorzugt weist ein freier Strömungsquerschnitt zwischen den gegenüberliegenden Wandflächen des Strömungskanals eine bestimmte Mindestgröße auf, welche abhängig von dem Volumenstrom der in dem Strömungskanal geführten Luftströmung bemessen ist. Der freie Strömungsquerschnitt sollte optimalerweise mindestens einen Betrag aufweisen, welcher einem 0,96-Fachen des Betrages des Volumenstroms² entspricht, d. h. $0,96 \times Q^2$, wobei Q der Betrag des Volumenstroms ist. Bezogen auf die schallabsorbierende Eigenschaft der Wandelemente sollten diese idealerweise 100 Prozent der Schallenergie absorbieren. Da dies in der Praxis selten möglich ist, sollte die Schalldämpfungseinrichtung insgesamt zumindest eine Schallabsorption von 50 Prozent bezogen auf den zu dämpfenden Schallanteil erreichen.

[0011] Es wird vorgeschlagen, dass der Strömungsweg s-förmig ausgebildet ist, so dass der Strömungskanal zumindest zwei Richtungsumkehrungen aufweist. Der Strömungsweg weist für die innerhalb des Strömungskanals geführte Luftströmung somit zumindest zwei im Wesentlichen entgegengesetzte Richtungsänderungen auf, wobei die Form des Strömungsweges hier als s-förmig bezeichnet wird. Es versteht sich jedoch von selbst, dass auch andere Krümmungsformen, die zumindest zwei entgegengesetzte Richtungsänderungen, insbesondere im Wesentlichen 180°-Änderungen, aufweisen, im Rahmen der Erfindung liegen, beispielsweise eine z-Form des Strömungskanals. Auch Änderungen der Richtung von 145° bis 180° können den erfindungsgemäßen Effekt optimal erzielen. Die Richtungsumlenkungen des Strömungsweges können grundsätzlich an einer beliebigen Stelle des Strömungskanals liegen und von geradlinigen Strömungskanalabschnitten unterbrochen sein. Zudem ist es möglich, dass zu der s-Form des Strömungsweges nicht nur die schallabsorbierenden Wandelemente beitragen, sondern auch Wandbereiche, die im Wesentlichen schallreflektierend ausgebildet sind. Darüber hinaus können auch geradlinig ausgebildete Wandbereiche des Strömungskanals schallabsorbierend ausgebildet sein. Wesentlich bei einer gemischten Ausbildung aus überwiegend schallabsorbierenden und überwiegend schallreflektierenden sowie geradlinigen und gekrümmten Wandbereichen ist, dass der Strömungskanal zumindest einen Abschnitt aufweist, der gekrümmte und schallabsorbierende Wandelemente enthält und somit eine gekrümmte Streckenführung für den Strömungsweg erzwingt, bei gleichzeitig zumindest abschnittsweiser Absorptionseigenschaft der gekrümmten Wandelemente.

[0012] Es wird vorgeschlagen, dass der Strömungsweg einen gleichbleibenden Strömungsquerschnitt aufweist. Gemäß dieser Ausgestaltung bleibt der Abstand der gegenüberliegenden Wandelemente konstant, wobei die gekrümmten Wandflächen der Wandelemente der Krümmung folgend parallel zueinander verlaufen. Dadurch wird erreicht, dass der Strömungsquerschnitt entlang des Strömungsweges ebenfalls konstant bleibt, vorzugsweise ausgehend von dem Gebläse bis zu der Austrittsöffnung des Strömungskanals. Der Strömungsquerschnitt ist - wie zuvor erläutert - idealerweise größer als ein Mindestströmungsquerschnitt, welcher bemessen ist als mindestens $0,96 \times \text{Volumenstrom}^2$.

[0013] Es kann vorgesehen sein, dass der Trägerkörper zumindest in einem Teilbereich des Trägerkörpers eine Trägerkörperwandung aufweist, wobei die Trägerkörperwandung und die in den Trägerkörper eingesetzten Wandelemente einen nach außen luftdicht geschlossenen Strömungskanalabschnitt bilden, welcher luftabdichtend einerseits mit dem Gebläse und andererseits mit der Austrittsöffnung des Gerätegehäuses verbunden ist. Gemäß dieser Ausgestaltung ist wirkungsvoll verhindert, dass die Luftströmung bzw. in der Luftströmung geführter Schall einen Kurzschluss um den Trägerkörper oder zumindest Teilbereiche des Trägerkörpers nehmen. Die Trägerkörperwandung des Trägerkörpers kann gemäß einer besonderen Ausführung der Erfindung so relativ zu einer Ausblasöffnung des Gebläses

stehen, dass sich die das Gebläse verlassende Luftströmung in zwei Strömungsanteile aufteilt, die getrennt voneinander innerhalb des Trägerkörpers zu der Austrittsöffnung des Gerätegehäuses strömen. Insofern können innerhalb des Trägerkörpers zwei Teilströmungskanäle entstehen, die jeweils s-förmig verlaufen und anschließend in einen gemeinsamen Luftauslass des Trägerkörpers münden. Insbesondere kann die Trägerkörperwandung orthogonal zu einer Ausströmrichtung der das Gebläse verlassenden Luftströmung stehen, so dass bereits bei der Einströmung in den Trägerkörper eine erste Richtungsumlenkung der geführten Luftströmung in dem Strömungsweg erreicht ist. Mit dem Eintritt der Luftströmung in den Trägerkörper kann somit im Wesentlichen bereits beispielsweise eine 90°-Umlenkung und Zerteilung des in den Trägerkörper eintretenden Luftstroms erreicht werden. Die beiden Teilluftströme verlaufen dann in Strömungsrichtung hinter der Trägerkörperwandung in einer 180°-Umlenkung aufeinander zu und können von einem Wandelement, welches gekrümmt ausgebildet ist, erneut um 90° umgelenkt werden, so dass die Teilluftströme dann parallel zueinander, jedoch bevorzugt weiter getrennt voneinander, auf die Austrittsöffnung des Gerätegehäuses zuströmen.

[0014] Die Wandelemente der Schalldämpfungseinrichtung sind bevorzugt aus einem offenporigen Schaum gebildet. Insbesondere können die Wandelemente aus Melaminharzschäum oder Polyurethanschaum hergestellt sein. Diese Materialien haben sich in der Praxis als besonders wirksam erwiesen, um gängige Schallfrequenzen in Haushaltsgeräten zu absorbieren, insbesondere Schallfrequenzen, welche durch ein Gebläse verursacht werden.

[0015] Darüber hinaus weisen die Wandelemente bevorzugt eine Wandstärke auf, die mindestens einem Viertel einer Wellenlänge eines zu dämpfenden Schallanteils entspricht. Die Wandstärke des Wandelementes bestimmt, ab welcher Grenzfrequenz, sogenannte "Cut-on Frequency" Schallanteile absorbiert werden. Die Schallschnelle einer Resonanzmode des Schalls weist an einem reflektierenden Teilbereich des Wandelementes eine Amplitude von 0 auf. Davon ausgehend verläuft die Schallschnelle dann in Richtung des gegenüberliegenden Wandelementes in einer Sinusschwingung mit der Wellenlänge λ . Damit das schallabsorbierende Material des Wandelementes seine Wirkung entfalten kann, muss die Wandstärke des Wandelementes mindestens einem Viertel der Wellenlänge λ des betreffenden Schallanteils entsprechen. Damit kann sich der nächstliegende Peak der Amplitude der Schallschnelle noch innerhalb des absorbierenden Materials des Wandelementes befinden, wodurch die Schallenergie wirkungsvoll reduziert wird.

[0016] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Wandelemente auf deren nach außen weisender, von der geführten Luftströmung abgewandten Außenseite eine luftdicht abschließende Wandung aufweisen. Dadurch wird erreicht, dass das ansonsten offenporige Material der Wandelemente nicht komplett von der Luftströmung durchströmt werden kann, sondern die geführte Luft vielmehr innerhalb des Strömungskanals verbleibt. Somit weist das jeweilige Wandelement eine Dämmlage auf, die den Luftaustritt und auch Schallaustritt aus dem Strömungskanal verhindert.

[0017] Schließlich wird vorgeschlagen, dass der Strömungskanal eine Schallreduzierungs wand aufweist, wobei eine Wandebene der Schallreduzierungs wand parallel zu dem Strömungsweg orientiert ist und wobei die Schallreduzierungs wand bezogen auf eine Richtung orthogonal zu der Längserstreckung des Strömungskanals mittig zwischen den gegenüberliegenden Wandflächen des Strömungskanals angeordnet ist. Die Schallreduzierungs wand ist ebenso ausgebildet, in dem betreffenden Strömungskanalabschnitt, welcher die Schallreduzierungs wand beinhaltet, die Schallenergie der resonanten Schallanteile zu reduzieren. Die Schallreduzierungs wand ist mittig zwischen den gegenüberliegenden Wandflächen des Strömungskanals in dem Strömungskanal angeordnet, so dass die Ebene der Schallreduzierungs wand genau dort liegt, wo die Schnelleamplitude der Schallschnelle ein Maximum hat. Die Schallreduzierungs wand ist somit von der Innenwandung des Strömungskanals beabstandet und liegt im Wesentlichen mittig innerhalb eines Öffnungsquerschnitts des Strömungskanals. Dadurch befindet sich die schallabsorbierende Schallreduzierungs wand genau dort, wo besonders viel Schallenergie in der Luftströmung geführt wird. Da die Schallreduzierungs wand darüber hinaus parallel zu der Hauptströmungsrichtung der Luftströmung in dem Strömungskanal verläuft, wird die Luftströmung nicht wesentlich behindert, so dass die Saugkraft des Gebläses bzw. des Haushaltsgerätes möglichst hoch bleibt. In anderen Worten wird die Schallreduzierungs wand so innerhalb des Strömungskanals angeordnet, dass die von dem Gebläse geförderte Luftströmung mit möglichst geringem Druckverlust innerhalb des Strömungskanals zu der Austrittsöffnung strömen kann, während andererseits der durch das Gebläse erzeugte Schall optimal reduziert wird. Die Schallreduzierungs wand ist parallel zu der Richtung der Luftströmung orientiert, während sich die Schallwellen zwischen den gegenüberliegenden Innenwandungen des Strömungskanals, d. h. quer dazu, ausbilden. Dadurch kann die von dem Gebläse erzeugte Luftströmung möglichst druckverlustfrei durch den Strömungskanal strömen und das Material der Schallreduzierungs wand durchsetzen. Gleichzeitig findet eine optimale akustische Absorption mittels der im Maximum der Schallschnelle angeordneten Schallreduzierungs wand statt. Die vor Erreichen der Schallreduzierungs wand separat strömenden Teilluftströme können sich durch die Schallreduzierungs wand hindurch gegebenenfalls wiederum vermischen, so dass die Luftströmung insgesamt möglichst druckverlustfrei durch den Strömungskanal strömen kann. Dies erhöht den Wirkungsgrad der Schalldämpfungseinrichtung, d. h. das Verhältnis von Schallreduzierung zu Druckverlust.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Haushaltsgerät,
 Fig. 2 einen Trägerkörper zur Halterung von Wandelementen,
 Fig. 3 ein Wandelement gemäß einer ersten Ausführungsform,
 Fig. 4 ein Wandelement gemäß einer weiteren Ausführungsform,
 5 Fig. 5 ein Wandelement gemäß einer weiteren Ausführungsform,
 Fig. 6 eine Schallreduzierungs wand,
 Fig. 7 eine Prinzipskizze eines Strömungskanals mit gekrümmten Wandelementen,
 Fig. 8 einen Längsschnitt eines Strömungskanals mit einer Schalldämpfungseinrichtung, welche einen Trägerkörper
 und darin eingesetzte Wandelemente aufweist,
 10 Fig. 9 einen Querschnitt des Strömungskanals gemäß Fig. 8.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0019] Figur 1 zeigt beispielhaft eine mögliche Ausführung eines erfindungsgemäßen Haushaltsgerätes 1, welches
 15 hier als Bodenbearbeitungsgerät ausgebildet ist. Hier handelt es sich bei dem Haushaltsgerät 1 um einen von einem
 Nutzer manuell zu bedienenden Staubsauger. Das Haushaltsgerät 1 weist ein Basisgerät 18 und ein lösbar mit dem
 Basisgerät 18 verbundenes Vorsatzgerät 19 auf. Bei dem Vorsatzgerät 19 handelt es sich hier beispielsweise um eine
 Saugdüse mit einem Saugmund 20 und einem dem Saugmund 20 zugeordneten Bodenbearbeitungselement 21. Das
 20 Basisgerät 18 des Haushaltsgerätes 1 verfügt über ein Gerätegehäuse 2, in welchem sich unter anderem eine Saug-
 gutkammer 17 und ein Gebläse 3 befindet. Ein Strömungskanal 5 verbindet eine Ausblasseite des Gebläses 3 mit einer
 Austrittsöffnung 4. Das Gebläse 3 dient zum Einsaugen von Sauggut in die Sauggutkammer 17, wobei auf einer zu
 reinigenden Fläche befindliches Sauggut durch den Saugmund 20 des Vorsatzgerätes 19 hindurch in die Sauggutkammer
 17 des Basisgerätes 18 eingesaugt werden kann. Während das Sauggut innerhalb der Sauggutkammer 17 verbleibt,
 strömt gereinigte Luft durch das Gebläse 3 und den Strömungskanal 5 hindurch zu der Austrittsöffnung 4 des Haus-
 25 haltsgerätes 1.

[0020] Das Basisgerät 18 des Haushaltsgerätes 1 weist des Weiteren einen Stiel 23 mit einem Griff 22 auf. An dem
 Griff 22 ist ein Schalter 24 angeordnet, über welchen ein Nutzer einen bestimmten Betriebsmodus des Haushaltsgerätes
 1, beispielsweise eine Intensitätsstufe des Gebläses 3 und/oder eine Drehzahl des Bodenbearbeitungselementes 21
 des Vorsatzgerätes 19, einstellen kann.

[0021] Durch den Betrieb des Gebläses 3 entsteht Schall, welcher über den Strömungskanal 5 zu der Austrittsöffnung
 4 und in die Umgebung des Haushaltsgerätes 1 getragen wird. Um das Haushaltsgerät 1 so auszubilden, dass die
 Anwendung für einen Nutzer angenehm ist, verfügt das Haushaltsgerät 1 über eine mit Bezug zu den weiteren Figuren
 näher dargestellte Schalldämpfungseinrichtung 6 (siehe insbesondere Figur 8). Die von dem Gebläse 3 emittierten
 35 Schallfrequenzen sind von verschiedenen Parametern abhängig, beispielsweise einer Drehzahl einer Motorwelle des
 Gebläses 3. Von Interesse ist insbesondere eine sogenannte Schaufelpassierfrequenz des Gebläses 3, welche sich
 einerseits durch die Drehzahl der Motorwelle, und andererseits durch die Anzahl von Gebläseschaufeln des Gebläses
 3 bestimmt. Die Schalldämpfungseinrichtung 6 ist daher insbesondere so ausgestaltet, dass die charakteristischen
 Schallfrequenzen des Gebläses 3 des Haushaltsgerätes 1, welche bei bestimmten Leistungsstufen des Gebläses 3
 entstehen, absorbiert werden.

[0022] Die Schalldämpfungseinrichtung 6 weist einen in Figur 2 dargestellten Trägerkörper 12 und eine Mehrzahl von
 40 Wandelementen 7, 8, 9 (Figuren 3 bis 5) sowie hier beispielsweise zusätzlich eine Schallreduzierungs wand 15 (Figur
 6) auf. Die Wandelemente 7, 8, 9 sind mittels des Trägerkörpers 12 in dem Gerätegehäuse 2 des Haushaltsgerätes 1
 gehalten. Die Wandelemente 7, 8, 9 sowie die Schallreduzierungs wand 15 werden in entsprechende Aufnahmen des
 Trägerkörpers 12 eingeschoben oder eingesteckt, nämlich so, dass zwischen dem Material des Trägerkörpers 12 und
 45 den Wandelementen 7, 8, 9 keine Spalte oder Ritzen entstehen, zwischen welchen Luft entweichen kann. Der Träger-
 körper 12 ist aus einem steifen Kunststoff wie beispielsweise ABS oder PP hergestellt.

[0023] Die Wandelemente 7, 8, 9 sind Schaumelemente aus einem offenporigen akustisch wirksamen Schaum, zum
 Beispiel Melaminharzschäum oder Polyurethanschaum. Die Wandelemente 7, 8, 9 weisen eine Außenseite 14 aus
 einem schalldämmenden Material auf, damit die in die Poren der Wandelemente 7, 8, 9 eintretenden Schallwellen die
 50 Wandelemente 7, 8, 9 auf der Rückseite, d. h. über die Außenseite 14, nicht verlassen können, sondern vielmehr die
 nicht absorbierten Anteile der Schallwelle zurück in einen zwischen gegenüberliegenden Wandelementen 7, 8, 9 aus-
 gebildeten Strömungsweg 11 reflektiert werden, um dann wiederum in ein gegenüberliegendes Wandelement 7, 8, 9
 einzutreten. Die Wandelemente 7, 8, 9 weisen eine bestimmte Wandstärke d auf. Die Wandstärke d bestimmt die Tiefe
 des absorbierenden Materials des jeweiligen Wandelementes 7, 8, 9 von dem Strömungsweg 11 in Richtung zu der
 schalldämmenden, d. h. reflektierenden Außenseite 14 des Wandelementes 7, 8, 9. Damit das Wandelement 7, 8, 9
 55 bzw. dessen absorbierendes Material eine Schallwelle mit einer definierten Frequenz optimal absorbieren kann, ist es
 erforderlich, dass die Wandstärke d mindestens so groß ist wie ein Viertel der Wellenlänge des betreffenden Schallanteils.
 Dadurch wird erreicht, dass ein Maximum der Schallschnelle des betreffenden Schallanteils innerhalb des absorbieren-

den Materials des Wandelementes 7, 8, 9 liegt. Die Schallschnelle einer zwischen gegenüberliegenden Wandelementen 7, 8, 9 stehenden Schallwelle weist an der reflektierenden Außenseite 14 des Wandelementes 7, 8, 9 eine Amplitude von 0 auf und setzt sich als stehende Sinuswelle zu dem gegenüberliegenden Wandelement 7, 8, 9 fort, nämlich ebenfalls bis zu der Innenwandung der schallreflektierenden Außenseite 14 des Wandelementes 7, 8, 9. Wesentlich ist, dass der

der Außenseite 14 nächstliegende Amplitudenpeak noch innerhalb des absorbierenden Materials des Wandelementes 7, 8, 9 liegt, damit möglichst viel Schallenergie innerhalb der Poren des Materials absorbiert wird und nicht zurück in den Strömungsweg 11 gelangt.

[0024] Wie in den Figuren 7 bis 9 näher dargestellt, wird der Strömungskanal 5 innerhalb des Trägerkörpers 12 der Schalldämpfungseinrichtung 6 durch eine Mehrzahl von gekrümmten Wandelementen 7, 8, 9 so gestaltet, dass der zwischen den Wandelementen 7, 8, 9 ausgebildete Strömungsweg 11 gekrümmt verläuft und die Schallanteile bei Passieren des Strömungsweges 11 möglichst häufig auf eine Wandfläche 10 der Wandelemente 7, 8, 9 treffen und die Energie des betreffenden Schallanteils mit jeder Reflexion an einem Wandelement 7, 8, 9 weiter reduziert wird. Dies geschieht dadurch, dass der von dem Material des Wandelementes 7, 8, 9 absorbierte Anteil der Schallenergie mit der Anzahl von Reflexionen absolut gesehen steigt.

[0025] Des Weiteren empfiehlt es sich, für den freien Strömungsquerschnitt des Strömungsweges 11 zwischen den Wandelementen 7, 8, 9 einen Mindestströmungsquerschnitt festzulegen. Der Mindestquerschnitt sollte in der Praxis bezogen auf den Betrag des Quadrats des Volumenstroms mindestens $0,96 \times$ das Quadrat des Volumenstroms betragen. Dieser Mindestströmungsquerschnitt des Strömungsweges 11 ist vorzugsweise entlang des Strömungsweges 11 konstant, d. h. möglichst von dem Gebläse 3 bis zu der Austrittsöffnung 4 in dem Gerätegehäuse 2. Dadurch kann der Druckverlust innerhalb des Strömungskanals 5 möglichst gering gehalten werden und ein Wirkungsgrad, welcher das Verhältnis zwischen Schallreduzierung zu Druckverlust angibt, über 2:1 oder sogar darüber hinaus verbessert werden.

[0026] Wie des Weiteren in Figur 8 dargestellt, ist der Trägerkörper 12 in dem Strömungskanal 5 auf der Ausblasseite des Gebläses 3 angeordnet, nämlich zwischen dem Gebläse 3 und der Austrittsöffnung 4 angeordnet. Mit seiner Außenseite stößt der Trägerkörper 12 hier beispielsweise an die Innenseite des Gerätegehäuses 2 und ist beispielsweise an dem Gerätegehäuse 2 fixiert, insbesondere durch eine Verschraubung, Steckverbindung, Rastverbindung oder ähnliches. Der Trägerkörper 12 bildet zusammen mit den Wandelementen 7, 8, 9 und der noch später im Einzelnen erläuterten Schallreduzierungswand 15 ein Einbaumodul, welches insgesamt in das Gerätegehäuse 2 des Haushaltsgerätes 1 eingebaut werden kann. Der Trägerkörper 12 umfasst sowohl eigene Wände, beispielsweise die Trägerkörperwandung 13, die als strömungsleitende Kontur wirksam sind, als auch Halteelemente für die in den Trägerkörper 12 eingesetzten Wandelemente 7, 8, 9 sowie die Schallreduzierungswand 15. Da auch die Wandflächen 10 der Wandelemente 7, 8, 9 strömungsleitende Funktionen aufweisen, bildet erst der komplett alle Wandelemente 7, 8, 9 sowie die Schallreduzierungswand 15 aufweisende Trägerkörper 12 den Strömungsweg 11 des Strömungskanals 5 vollständig aus. Von der Ausblasöffnung des Gebläses 3 kommend teilt sich die Ausblasluft des Gebläses 3 in zwei getrennte Strömungswege 11 auf, welche an gegenüberliegenden Seiten des Trägerkörpers 12 in entgegengesetzte Richtungen um die Trägerkörperwandung 13 herum strömen, nämlich in Figur 8 dargestellt in eine Richtung nach unten und nach oben (auf die Bildebene der Figur 8 bezogen). Dabei erfahren die beiden Strömungswege 11 jeweils eine Richtungsumlenkung um 180° , welche durch die Umlenkung des Ausblasstroms um die Randkanten der Trägerkörperwandung 13 bedingt ist. Anschließend strömen die Strömungswege 11 zwischen den Wandelementen 7, 8, 9 hindurch, nämlich ein erster Strömungsweg 11 zwischen dem Wandelement 8 und dem Wandelement 7 sowie dem Wandelement 9 und dem Wandelement 7. Das Wandelement 7 ist im Wesentlichen mittig in die Trägerkörperwandung 13 eingesteckt und weist bezogen auf einen Querschnitt die Form eines in etwa gleichschenkligen Dreiecks mit konkaven Seitenflächen auf. Im Einzelnen ist das Wandelement 7 in Figur 3 dargestellt. Das Wandelement 7 setzt durch seine konkaven Wandflächen 10 die Krümmung der Trägerkörperwandung 13 fort und bildet mit dem gegenüberliegenden Wandelement 8 bzw. Wandelement 9 einen im Wesentlichen gleichbreit verlaufenden Strömungsweg 11 aus. Eine Spitze des Wandelementes 7 schließt sich dabei nahtlos an die ebenfalls in den Trägerkörper 12 eingesetzte Schallreduzierungswand 15 an, welche in Figur 6 näher gezeigt ist.

[0027] Die Strömungswege 11 strömen weiterhin getrennt voneinander zwischen einerseits dem Wandelement 8 und der Schallreduzierungswand 15, und andererseits dem Wandelement 9 und der Schallreduzierungswand 15 weiter, wobei die Strömungswege 11 dann zunächst parallel zu einer Wandebene 16 der Schallreduzierungswand 15 verlaufen und dann um das jeweilige gekrümmte Wandelement 8, 9 herum strömen, so dass sich wiederum in etwa eine 180° Strömungsumlenkung ergibt. Insgesamt vollziehen die Strömungswege ausgehend von dem Gebläse 3 bis zu dem Austritt aus dem Trägerkörper 12 somit im Wesentlichen eine s-Form oder z-Form. Durch den gekrümmten Verlauf des jeweiligen Strömungsweges 11 kommt es zu maximal vielen Interaktionen zwischen der geführten Luftströmung und dem absorbierenden Material der Wandelemente 7, 8, 9. Auch die Schallreduzierungswand 15 weist ein schallabsorbierendes Material auf, nämlich vorzugsweise einem faserverstärkten Vliesstoff, welcher zu hier beispielsweise ungefähr 30 % (auf das Volumen bezogen) mit Glasfasern oder Kohlenstofffasern verstärkt ist. Eine Wandstärke der Schallreduzierungswand 15 beträgt beispielsweise weniger als 4 mm. Die Schallreduzierungswand 15 kann luftdurchlässig ausgebildet sein, so dass die Luft aus den parallel zu der Wandebene 16 der Schallreduzierungswand 15 verlaufenden

Strömungswegen 11 grundsätzlich ineinander übertreten kann. Dadurch wird erreicht, dass der Druckverlust innerhalb des Strömungskanals 15 möglichst gering ist und somit der Gesamtwirkungsgrad der Schalldämpfungseinrichtung 6 (Schallreduzierung: Druckverlust) möglichst hoch wird. Die Strömungswege 11 weisen zwischen der Wandebene 16 der Schallreduzierungswand 15 und dem Wandelement 8 bzw. der Schallreduzierungswand 15 und dem Wandelement 9 jeweils eine Breite auf, welche ungefähr einer Viertel Wellenlänge eines zu dämpfenden Schallanteils entspricht. Dadurch wird erreicht, dass die Mittenebene der Schallreduzierungswand 15 in dem Peak der Schallschnelle der Resonanzmode (des dominanten Schallanteils) liegt.

[0028] Ein Querschnitt durch den Strömungskanal 5 mit dem Trägerkörper 12 ist in Figur 9 dargestellt. Darin ist die Blickrichtung parallel zu der Wandebene 16 der Schallreduzierungswand 15 in Richtung des Gebläses 3. Zu erkennen sind die auf beiden Seiten der Schallreduzierungswand 15 parallel verlaufenden Strömungswege 11, welche aus der Richtung des zentralen Wandelementes 7 kommen. Wie insbesondere aus Figur 7 sowie der Formgestaltung der Wandelemente 7, 8, 9 gemäß den Figuren 3 bis 5 erkennbar, ist es wesentlich, dass der Strömungsweg 11 möglichst gekrümmt ausgebildet ist, und nicht etwa eckig. Dies stellt sicher, dass die verursachten Druckverluste innerhalb des Strömungskanals 5 möglichst gering gehalten werden. Zusätzlich wird der Betrag der Schallreduzierung durch das Material der absorbierenden Wandelemente 7, 8, 9 sowie der absorbierenden Schallreduzierungswand 15 gesteigert, so dass der Wirkungsgrad der Schalldämpfungseinrichtung 6 möglichst hoch ist.

Liste der Bezugszeichen

	1	Haushaltsgerät	d	Wandstärke
20	2	Gerätegehäuse		
	3	Gebläse		
	4	Austrittsöffnung		
	5	Strömungskanal		
25	6	Schalldämpfungseinrichtung		
	7	Wandelement		
	8	Wandelement		
	9	Wandelement		
	10	Wandfläche		
30	11	Strömungsweg		
	12	Trägerkörper		
	13	Trägerkörperwandung		
	14	Außenseite		
35	15	Schallreduzierungswand		
	16	Wandebene		
	17	Sauggutkammer		
	18	Basisgerät		
	19	Vorsatzgerät		
40	20	Saugmund		
	21	Bodenbearbeitungselement		
	22	Griff		
	23	Stiel		
45	24	Schalter		

Patentansprüche

1. Haushaltsgerät (1), insbesondere Bodenbearbeitungsgerät, mit einem Gerätegehäuse (2), einem in dem Gerätegehäuse (2) angeordneten Gebläse (3), einer in Strömungsrichtung hinter dem Gebläse (3) in dem Gerätegehäuse (2) ausgebildeten Austrittsöffnung (4), einem Strömungskanal (5), welcher die Austrittsöffnung (4) strömungsführend mit dem Gebläse (3) verbindet, und einer dem Strömungskanal (5) zugeordneten Schalldämpfungseinrichtung (6) zum Dämpfen von durch einen Betrieb des Haushaltsgerätes (1) entstehendem Schall, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalldämpfungseinrichtung (6) eine Mehrzahl von schallabsorbierenden Wandelementen (7, 8, 9) und einen die Wandelemente (7, 8, 9) reversibel aufnehmenden Trägerkörper (12) aufweist, wobei zwischen gegenüberliegenden Wandelementen (7, 8, 9) ein Strömungsweg (11) innerhalb des Trägerkörpers (12) ausgebildet ist.

EP 4 129 135 A1

2. Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerkörper (12) und die Wandelemente (7, 8, 9) zusammen zumindest einen Abschnitt des Strömungskanals (5) bilden.
- 5 3. Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandelemente (7, 8, 9) eine bezogen auf eine Richtung einer Längserstreckung des Strömungskanals (5) gekrümmte Wandfläche (10) aufweisen und mittels des Trägerkörpers (12) so zueinander positioniert sind, dass der Strömungsweg (11) gekrümmt verläuft.
- 10 4. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsweg (11) s-förmig ausgebildet ist, so dass der Strömungskanal (5) zumindest zwei Richtungsumkehrungen aufweist.
- 15 5. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsweg (11) einen gleichbleibenden Strömungsquerschnitt aufweist.
- 20 6. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerkörper (12) zumindest in einem Teilbereich des Trägerkörpers (12) eine Trägerkörperwandung (13) aufweist, wobei die Trägerkörperwandung (13) und die in den Trägerkörper (12) eingesetzten Wandelemente (7, 8, 9) einen nach außen luftdicht geschlossenen Strömungskanalabschnitt bilden, welcher luftabdichtend einerseits mit dem Gebläse (3) und andererseits mit der Austrittsöffnung (4) des Gerätegehäuses (2) verbunden ist.
- 25 7. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandelemente (7, 8, 9) aus einem offenporigen Schaum gebildet sind.
- 30 8. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandelemente (7, 8, 9) eine Wandstärke (d) aufweisen, welche mindestens einem Viertel einer Wellenlänge eines zu dämpfenden Schallanteils entspricht.
- 35 9. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandelemente (7, 8, 9) auf deren nach außen weisender, von der geführten Luftströmung abgewandten Außenseite (14) eine luftdicht abschließende Wandung aufweisen.
- 40 10. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (5) eine Schallreduzierungs wand (15) aufweist, wobei eine Wandebene (16) der Schallreduzierungs wand (15) parallel zu dem Strömungsweg (11) orientiert ist und wobei die Schallreduzierungs wand (6) bezogen auf eine Richtung orthogonal zu der Längserstreckung des Strömungskanals (5) mittig zwischen gegenüberliegenden Wandflächen (10) des Strömungskanals (5) angeordnet ist.
- 45
- 50
- 55

Fig. 1

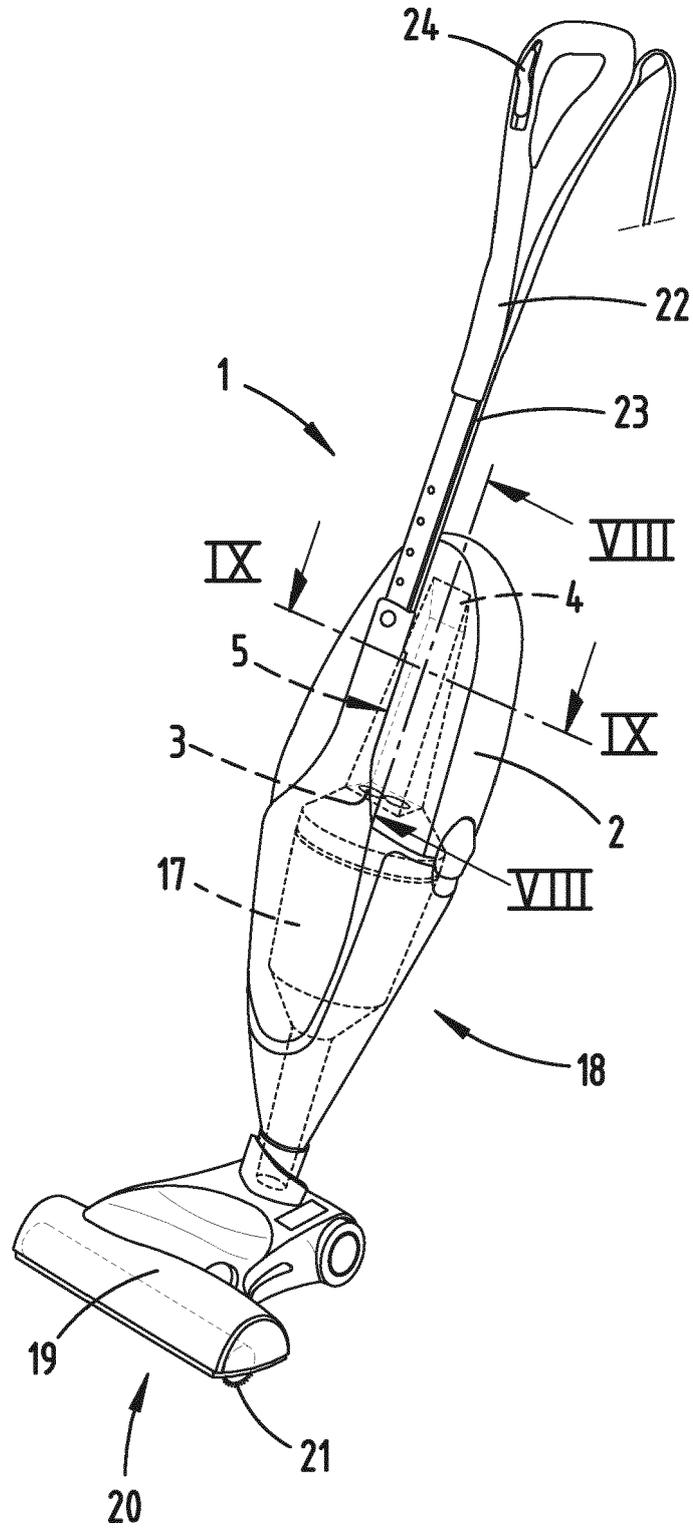


Fig. 2

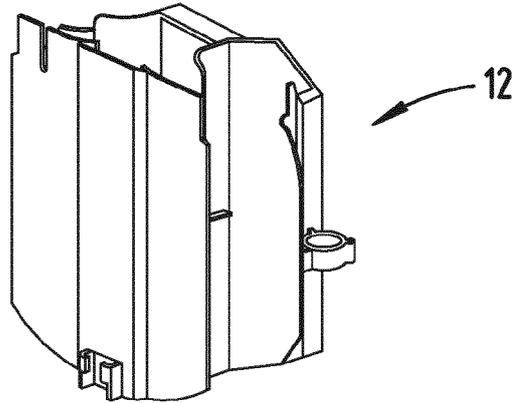


Fig. 3

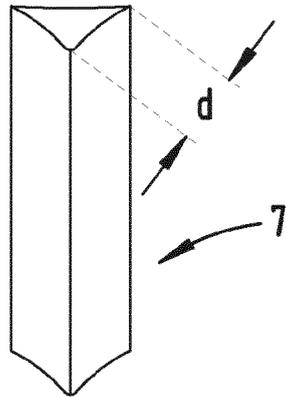


Fig. 4

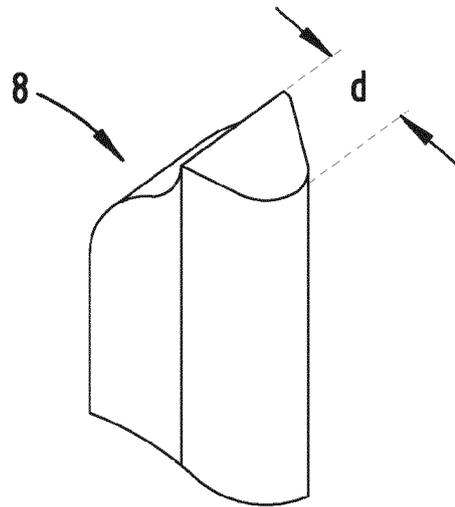


Fig. 5

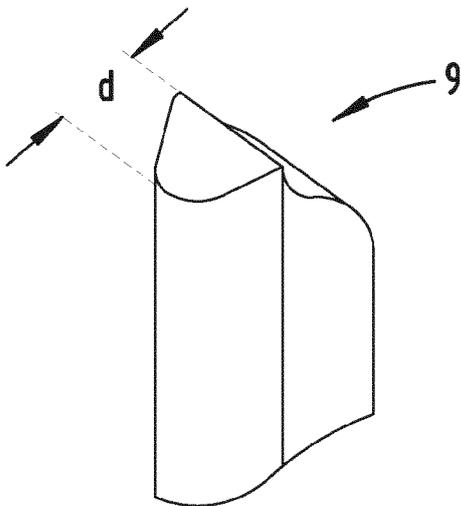


Fig. 6

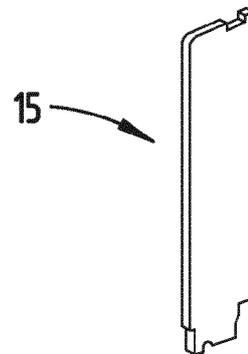


Fig. 7

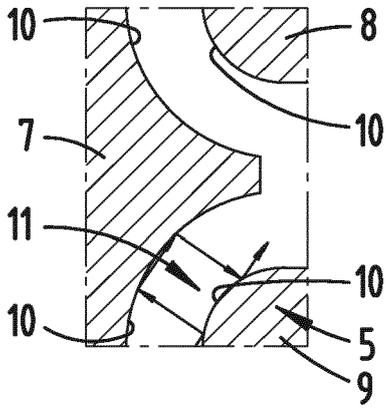


Fig. 8

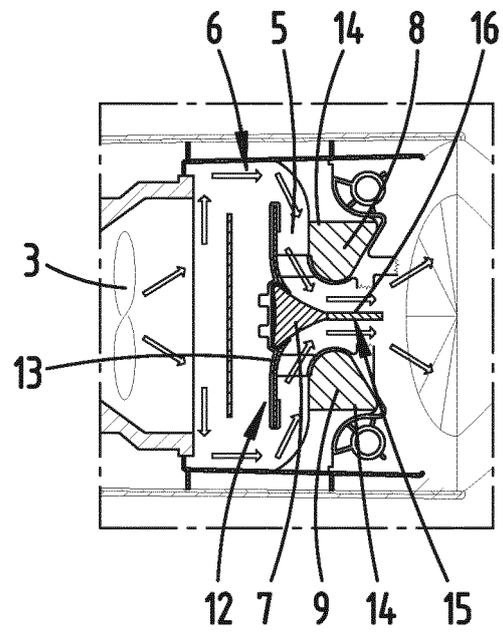
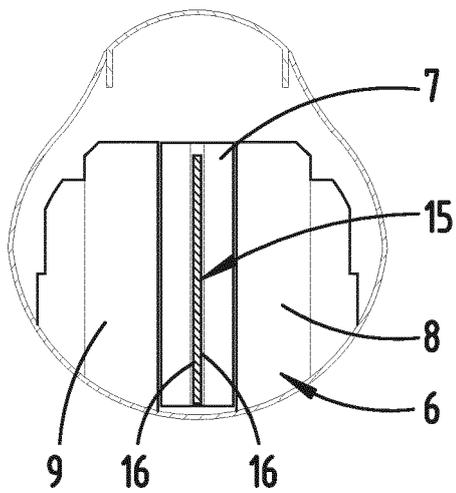


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 18 9402

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)
A	US 4 970 753 A (HERRON JR ROY H [US]) 20. November 1990 (1990-11-20) * Spalten 2-4; Abbildungen * -----	1-10	INV. A47L9/00
A	US 2021/095888 A1 (EICHELBERGER CURTIS [US] ET AL) 1. April 2021 (2021-04-01) * Absätze [0012] - [0025]; Abbildungen 1-3 * -----	1-10	
A	EP 1 741 374 A2 (SAMSUNG KWANGJU ELECTRONICS CO [KR]) 10. Januar 2007 (2007-01-10) * Absätze [0024] - [0034]; Abbildungen * -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L F04C F24F
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Januar 2022	Prüfer Lopez Vega, Javier
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 : nichtschriftliche 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 (F04C03)

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

EP 21 18 9402

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.

20-01-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4970753 A	20-11-1990	AU 630239 B2	22-10-1992
		CA 2025395 A1	24-08-1991
		DE 4037442 A1	29-08-1991
		FR 2658712 A1	30-08-1991
		JP H04218127 A	07-08-1992
		US 4970753 A	20-11-1990

US 2021095888 A1	01-04-2021	KEINE	

EP 1741374 A2	10-01-2007	AU 2006201707 A1	07-12-2006
		CN 1864613 A	22-11-2006
		EP 1741374 A2	10-01-2007
		KR 20060118973 A	24-11-2006
		RU 2328202 C2	10-07-2008
		US 2006260091 A1	23-11-2006

EPO FORM P0461

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