



(11) **EP 4 129 136 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.04.2024 Patentblatt 2024/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A47L 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21189407.6**

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

(22) Anmeldetag: **03.08.2021**

(54) **HAUSHALTSGERÄT MIT EINEM GEBLÄSE UND EINEM STRÖMUNGSKANAL**

HOUSEHOLD APPLIANCE WITH A FAN AND A FLOW DUCT

APPAREIL ÉLECTROMÉNAGER DOTÉ D'UN VENTILATEUR ET D'UN CANAL D'ÉCOULEMENT

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.02.2023 Patentblatt 2023/06

(73) Patentinhaber: **Vorwerk & Co. Interholding GmbH**
42275 Wuppertal (DE)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
CN-U- 209 959 579 CN-U- 213 811 116
DE-A1-102015 118 650

EP 4 129 136 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Technik

[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 und einem Strömungskanal, welcher die Austrittsöffnung strömungsführend mit dem Gebläse verbindet.

Stand der Technik

[0002] Haushaltsgeräte der vorgenannten Art sind im Stand der Technik bekannt (siehe z. B. das Dokument DE 10 2015 118650 A). 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 der Austrittsöffnung strömt.

[0003] Durch den Betrieb des Gebläses und eine damit verbundene Rotation der Gebläseschaufeln werden Schallwellen erzeugt, die unweigerlich beim Betrieb des Haushaltsgerätes für einen Nutzer hörbar werden. Um die damit verbundene Geräuschkulisse soweit 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.

[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 durch die Anwendung dieser Rohrschalldämpfer der Druckverlust innerhalb der Luftleitung, so dass bezogen auf ein Saugreinigungsgerät Sauggut nicht mehr optimal von einer zu reinigenden Fläche entfernt werden könnte, wie dies beispielsweise ohne einen solchen Schalldämpfer der Fall wäre. Um diesen negativen Effekt auf den Wirkungsgrad des Schalldämpfers auszugleichen, müsste das Saugreinigungsgerät mit einem leistungsfähigeren Gebläse bzw. Antriebsmotor ausgestattet werden, was insbesondere bei akkumulatorbetriebenen Haushaltsgeräten nicht ohne Weiteres möglich ist, da häufig nur geringer Bauraum innerhalb des Gerätegehäuses zur Verfügung steht und zudem eine Akkulaufzeit deutlich reduziert würde.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein Haushaltsgerät der vorgenannten Art so weiterzubilden, dass

von dem Gebläse emittierte Geräusche optimal reduziert werden, während gleichzeitig die Saugkraft so wenig wie möglich durch die Schallreduzierungsmaßnahme beeinträchtigt wird.

5 [0006] Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, dass in dem Strömungskanal eine Schallreduzierungs wand positioniert ist, deren Wandebene parallel zu einer Hauptströmungsrichtung der in dem Strömungskanal geführten Luftströmung orientiert ist, wobei die
10 Schallreduzierungs wand bezogen auf eine Richtung orthogonal zu der Hauptströmungsrichtung aktiv verlagerbar in dem Strömungskanal angeordnet ist.

[0007] Erfindungsgemäß wird eine Schallreduzierungs wand somit derart variabel in dem Strömungskanal
15 angeordnet, dass deren Wandebene angepasst an die besonderen Gegebenheiten einer Geräuschemission des Haushaltsgerätes genau dort liegt, wo eine Schnelle-Amplitude einer Schallschnelle ein Maximum erreicht. Die Schallreduzierungs wand ist von einer benachbarten Innenwandung des Strömungskanals beabstandet und liegt im Wesentlichen mittig innerhalb eines Öffnungs-
20 querschnitts des Strömungskanals, nämlich dort, wo die Schallschnelle regelmäßig ein Maximum erreicht. Durch die Verlagerbarkeit der Schallreduzierungs wand orthogonal zu der Hauptströmungsrichtung der in dem Strömungskanal geführten Luftströmung kann die Schallreduzierungs wand genau dorthin verlagert werden, wo besonders viel Schallenergie in der Luftströmung geführt wird bzw. wo - abhängig von später näher erläuterten
25 Parametern des Haushaltsgerätes bzw. der Umgebung - das Maximum der Schallschnelle liegt. Da die Schallreduzierungs wand darüber hinaus bezogen auf die Erstreckungsrichtung ihrer Wandebene parallel zu der Hauptströmungsrichtung der Luftströmung innerhalb
30 des Strömungskanals 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 des Haushaltsgerätes angeordnet, dass die von dem Gebläse geförderte Luftströmung mit möglichst geringem Druckverlust innerhalb des Strömungskanals von dem Gebläse zu der Austrittsöffnung strömen kann, während andererseits
35 der durch das Gebläse erzeugte Schall optimal reduziert wird. Die Schallreduzierungs wand ist im Wesentlichen parallel zu der Richtung der Luftströmung innerhalb des Strömungskanals orientiert, während sich die Schallwellen zwischen den gegenüberliegenden Innenwandungen des Strömungskanals, d. h. quer dazu, ausbilden.
40 Dadurch kann die von dem Gebläse geförderte Luftströmung möglichst druckverlustfrei durch den Strömungskanal strömen, nämlich parallel zu der Wandebene der Schallreduzierungs wand, während gleichzeitig eine optimale akustische Absorption mittels der Schallreduzierungs wand erfolgt. Im Gegensatz zum Stand der Technik wurde somit erkannt, dass die bekannten Dämpfungs-
45 maßnahmen, welche unmittelbar an der Innenwandung des Strömungskanals angeordnet sind, wo die Schall-

schnelle nur ein Amplitudenminimum aufweist und die Schallenergie somit nicht effektiv absorbiert werden kann, den Wirkungsgrad von Schallreduzierung zu Druckverlust nicht verbessern können. Durch die erfindungsgemäß platzierte Schallreduzierungswand, entfernt von der Innenwandung des Strömungskanals, kann hingegen ein Wirkungsgrad "Schallreduzierung zu Druckverlust" von bis zu 2:1 oder sogar darüber hinaus erreicht werden.

[0008] Das Haushaltsgesetz, welches eine solche erfindungsgemäße Schallreduzierungswand aufweist, kann insbesondere ein Bodenbearbeitungsgerät, besonders bevorzugt ein Saugreinigungsgerät, sein, welches eine Saugöffnung und eine in Hauptströmungsrichtung zwischen der Saugöffnung und dem Gebläse angeordnete Sauggutkammer aufweist. Besonders bevorzugt ist die Schallreduzierungswand in dem Strömungskanal in Strömungsrichtung zwischen dem Gebläse und der Austrittsöffnung positioniert. Dies bedeutet, dass sich die Schallreduzierungswand auf der Druckseite bzw. Austrittsseite des Gebläses befindet und damit dort angeordnet ist, wo sich die störenden Geräusche des Gebläses durch die in dem Strömungskanal geführte Luftströmung ausbreiten. Die Schallreduzierungswand ist vorzugsweise mit gegenüberliegenden Teilbereichen der Innenwandung des Strömungskanals verbunden, wobei die Schallreduzierungswand quer zu der Längserstreckung des Strömungskanals verlagerbar angeordnet ist. Dies kann beispielsweise durch eine Führungskulisse oder Führungsschiene erreicht sein, entlang welcher die Schallreduzierungswand in unterschiedlichen Abständen zu den Innenwandungen des Strömungskanals anordenbar ist. In diesem Sinne kann die Schallreduzierungswand bevorzugt auch von einer Trägerstruktur gehalten sein, welche wiederum an der Innenwandung des Strömungskanals befestigt ist.

[0009] Es wird vorgeschlagen, dass die Schallreduzierungswand bezogen auf einen Öffnungsquerschnitt des Strömungskanals im Wesentlichen mittig in dem Strömungskanal angeordnet ist, wobei sich die Verlagerbarkeit der Schallreduzierungswand bevorzugt im Bereich von wenigen Zentimetern bemisst. Für übliche Betriebsbedingungen des Haushaltsgesetzes ist üblicherweise eine Verlagerbarkeit von bis zu 5 cm ausreichend.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Verlagerung der Schallreduzierungswand innerhalb des Strömungskanals kommt es zunächst grundsätzlich dazu, dass der Abstand der Schallreduzierungswand zu den gegenüberliegenden Innenwandungen des Strömungskanals unterschiedlich wird. Daher empfiehlt es sich, dass nicht nur die Schallreduzierungswand quer zu der Hauptströmungsrichtung innerhalb des Strömungskanals verlagerbar ist, sondern zumindest auch eine der Innenwandungen verlagerbar ausgebildet ist. Dadurch wird sichergestellt, dass die Schallreduzierungswand weiterhin im Wesentlichen mittig zwischen den gegenüberliegenden Innenwandungen des Strömungskanals angeordnet bleibt. Ansonsten wäre eine der Strömungskanalhälften

auf aktuelle Parameter angepasst und optimal schallreduziert, während in der gegenüberliegenden Strömungskanalhälfte nicht optimale Bedingungen mit erhöhter Geräuschkulisse herrschen würden. Insofern wird vorgeschlagen, dass die Schallreduzierungswand bezogen auf einen Öffnungsquerschnitt des Strömungskanals mittig in dem Strömungskanal angeordnet bleibt, unabhängig davon, in welcher aktiv verlagerten Stellung sich die Schallreduzierungswand befindet. Besonders vorteilhaft eignet sich die verlagerbare Schallreduzierungswand somit für Ausführungsformen, bei welchen die Schallreduzierungswand durch ein Symmetriezentrum des Strömungskanals verläuft.

[0011] Die durch das Gebläse des Haushaltsgesetzes, insbesondere durch eine Anzahl und Rotationsfrequenz der Schaufelräder des Gebläses, erzeugten Schallwellen verursachen Resonanzen, welche durch sogenannte stehende Wellen innerhalb des Strömungskanals gekennzeichnet sind. Diese bilden sich zwischen den gegenüberliegenden Innenwandungen des Strömungskanals aus. Die stehenden Wellen entstehen durch die Reflexionen an den schallharten Innenwandungen des Strömungskanals, welche keine Absorption von Schallenergie zulassen. Die Schallschnelle weist an den reflektierenden harten Innenwandungen eine gegen Null gehende Amplitude auf. Das Amplituden-Maximum der Schallschnelle befindet sich entsprechend in einer geometrischen Mitte zwischen den sich gegenüberliegenden Innenwandungen des Strömungskanals. Die Schallschnellen aller Resonanzwellenlängen des sich in dem Strömungskanal ausbreitenden Schalls haben in der Mitte eines bezogen auf den Querschnitt symmetrisch ausgebildeten Strömungskanals ein Maximum, d. h., dass sich das Amplituden-Maximum der Schallschnelle in der Mitte des Strömungskanals befindet, während die Amplituden-Minima der Schallschnelle an den reflektierenden Innenwandungen des Strömungskanals auftreten. Dies trifft auf alle sich in dem Öffnungsquerschnitt stehend ausbreitenden Moden zu. Bevorzugt sind für den Strömungskanal Querschnittsformen, welche symmetrisch zu der Ebene der Schallreduzierungswand ausgebildet sind, insbesondere Querschnittsformen wie Kreisform, Ovalform, Rechteckform oder andere. Die Schallreduzierungswand ist vorzugsweise so in dem Strömungskanal angeordnet, dass diese eine Symmetrieebene der Querschnittsform des Strömungskanals bildet.

[0012] Die Schallreduzierungswand kann bevorzugt ein Vliesmaterial oder Schaummaterial aufweisen. Dieses Material bildet ein Schallreduzierungselement, welches dafür sorgt, dass die Schallausbreitung quer zu der Schallreduzierungswand möglichst ungehindert erfolgen kann. Im Sinne der Erfindung ist wesentlich, dass die Schallreduzierungswand für die Schallenergie so reflexionsfrei wie möglich ist und ein Großteil der Schallenergie von dem Material der Schallreduzierungswand absorbiert wird. Die Schallenergie wird sowohl über die Längserstreckung der Schallreduzierungswand in Hauptströmungsrichtung der Luftströmung, als auch

quer zu der Längserstreckung der Wand, nämlich über die Wandstärke, d. h. die Dicke der Schallreduzierungs- wand absorbiert. Als besonders vorteilhaft hat sich ein faserverstärkter Vliesstoff herausgestellt, insbesondere ein Vliesstoff, welcher bezogen auf sein Volumen zu unge-
 5 fähr 20 % bis 40 % faserverstärkt ist. Faserverstärkt bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der Vliesstoff, welcher insbesondere aus Polypropylen oder Polystyrol bestehen kann, mit Hilfe von Glas- und/oder Kohlefasern
 10 verstärkt ist. Die Schallreduzierungs wand selbst kann eine Wandstärke von mehreren Millimetern aufweisen, be- vorzugt zwischen 1 mm und 10 mm. Die Wandstärke eignet sich grundsätzlich zum Ausgleich geringfügiger Änderungen der Schallwellenlänge, welche durch Ände-
 15 rungen der Rotationsfrequenz des Gebläses oder auch durch Umgebungsparameter verursacht sein können. Je genauer die Schallreduzierungs wand im Sinne der Er- findung innerhalb des Strömungskanals verlagerbar ist, quer zu der Hauptströmungsrichtung, desto geringer
 20 kann die Wandstärke der Schallreduzierungs wand sein, was wiederum zu einem verbesserten Wirkungsgrad führt.

[0013] Der Schallreduzierungs wand ist besonders be- vorzugt ein Aktor zugeordnet, welcher zur Verlagerung der Schallreduzierungs wand ausgebildet ist. Ein solcher
 25 Aktor kann besonders bevorzugt ein Stellmotor sein, ins- besondere ein Stellmotor, welcher die Schallreduzie- rungs wand entlang einer Führung verlagert, beispiele- weise einer Führungskulisse, einer Führungsschiene oder ähnlichem. Die Schallreduzierungs wand sowie ge-
 30 gegebenenfalls auch eine verlagerbare Innenwandung des Strömungskanals können in derselben Führungskulisse bzw. Führungsschiene geführt sein, so dass insbeson- dere weiterhin eine Parallelität zwischen der Schallredu- zierungs wand und den Innenwandungen des Strö-
 35 mungskanals beibehalten werden kann. Wie zuvor er- läutert, ist die Schallreduzierungs wand auch dann be- vorzugt so innerhalb des Strömungskanals verlagerbar, dass ein Maximum einer Schallschnelle-Amplitude einer
 40 stehenden Welle der in dem Strömungskanal geführten Luftströmung in der Wandebene der Schallreduzierungs- wand liegt.

[0014] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das Haushaltsgerät eine Steuer- und Auswerteeinrichtung aufweist, welche eingerichtet ist, die Schallreduzierungs-
 45 wand abhängig von einer in dem Strömungskanal auf- tretenden charakteristischen Schallfrequenz und/oder einem Umweltparameter zu verlagern. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung ist dabei insbesondere auch einge-
 50 richtet, eine charakteristische Schallfrequenz innerhalb des Strömungskanals und/oder Umweltparameter, wel- che eine Wellenlänge des in dem Strömungskanal ge-
 55 führten Schallanteils beeinflussen, zu ermitteln. Ein er- mittelter Umweltparameter kann beispielsweise eine Temperatur oder ein Feuchtegrad der in dem Strömungs- kanal geführten Luftströmung sein. In Abhängigkeit von dem Analyseergebnis der Steuer- und Auswerteeinrich- tung steuert diese dann den eine Verlagerung der Schall-

reduzierungs wand und gegebenenfalls zumindest eines Teilbereiches der Innenwandung des Strömungskanals so, dass die Schallreduzierungs wand innerhalb des Strö-
 mungskanals dort positioniert wird, wo die Schallschnel- le-Amplitude ihr Maximum erreicht. Dadurch kann die
 Schallenergie besonders effektiv absorbiert werden.

[0015] Insbesondere wird vorgeschlagen, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung eingerichtet ist, die Schallreduzierungs wand so zu verlagern, dass eine In-
 10 nenwandung des Strömungskanals und die Schallredu- zierungs wand quer zu der Hauptströmungsrichtung ei- nen Abstand zueinander aufweisen, welcher einem un- geraden Vielfachen einer halben Wellenlänge einer von dem Gebläse emittierten Schallwelle entspricht. Um die
 15 Schallreduzierungs wand (bzw. gegebenenfalls auch die Innenwandung des Strömungskanals) optimal zu posi- tionieren, ist es notwendig, die von der Schallquelle, bei- spielsweise dem Gebläse, emittierten Frequenzen zu kennen. Beim Betrieb eines Gebläses treten unweiger-
 20 lich Schallfrequenzen auf, die durch die Rotation der Ge- bläseschaufeln bedingt sind (Schaufelpassierfrequenz). Anhand der Rotationsfrequenz der Motorwelle des Ge- bläsemotors und der Anzahl der Gebläseschaufeln kann die
 25 Schaufelpassierfrequenz errechnet werden. In dem von dem Gebläse emittierten Luftschall können des Wei- teren auch andere Schallanteile vorhanden sein, welche beispielsweise einem Vielfachen der Schaufelpassier-
 30 frequenz entsprechen. Die Schallfrequenzen müssen bekannt sein, damit eine Positionierung der akustisch wirksamen Schallreduzierungs wand erfolgen kann. So- bald eine akustisch dominante Frequenz innerhalb des Strömungskanals bekannt ist, kann die Steuer- und Aus-
 35 werteeinrichtung ermitteln, wo innerhalb des Strömungs- kanals (in eine Richtung quer zu der Hauptströmungs- richtung) die Wandebene der Schallreduzierungs wand anzuordnen ist. Dabei wird die Schallreduzierungs wand
 40 optimal dort angeordnet, wo der Abstand zwischen der Innenwandung des Strömungskanals und der Schallre- duzierungs wand $\lambda/2$ bzw. einem ungeraden Vielfachen von $\lambda/2$, d. h. drei $\lambda/2$, fünf $\lambda/2$, 7 $\lambda/2$ usw., entspricht. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schallreduzierungs- wand vorzugsweise mittig innerhalb des Strömungska-
 45 nals angeordnet ist (bezogen auf den Querschnitt), so dass die beiden Strömungskanalteilbereiche rechts und links der Schallreduzierungs wand möglichst gleich, ins- besondere identisch, sind.

[0016] Um die Schallreduzierungs wand besonders präzise zu platzieren, greift die Steuer- und Auswerte-
 einrichtung bevorzugt auf Messdaten einer oder mehrerer Detektionseinrichtungen zurück, um die charakte-
 50 ristische Schallfrequenz und/oder zumindest einen Um- weltparameter zu messen. Insbesondere wird vorge- schlagen, dass der Umweltparameter eine Temperatur oder ein Feuchtegrad der in dem Strömungskanal ge-
 55 führten Luftströmung ist. Die Steuer- und Auswerteein- richtung kann daraus ermitteln, an welcher Position in- nerhalb des Strömungskanals die Schallreduzierungs- wand bestmöglich anzuordnen ist, um eine maximale

Schallabsorption zu erreichen. Bekanntlich hängt die Schallgeschwindigkeit und damit auch die Wellenlänge der Schallanteile einerseits von der Schallfrequenz des emittierenden Elementes, hier beispielsweise dem Gebläse, ab, und andererseits von Umweltparametern des Trägermediums, hier der in dem Strömungskanal vorhandenen Luft, nämlich insbesondere von der Temperatur und dem Feuchtegrad. Der das Gebläse antreibende Motor besitzt eine charakteristische Rotationsfrequenz sowie eine definierte Anzahl von Schaufeln und erzeugt damit Schallanteile mit einer sogenannten "Schaufelpassierfrequenz". Diese Schaufelpassierfrequenz ist bei konstanter Rotation des Gebläsemotors ebenfalls konstant und geht mit einer Wellenlänge einher, welche von der Schallgeschwindigkeit abhängt. Die Schallgeschwindigkeit innerhalb des Strömungskanals ist jedoch von weiteren Parametern abhängig, nämlich von der Temperatur und dem Feuchtegrad des Trägermediums, nämlich hier der Luft. Beispielsweise ist die Schallgeschwindigkeit bei feuchter Luft etwas höher als die Schallgeschwindigkeit bei trockener Luft. Bei beispielsweise einer Frequenz von 1000 Hz resultiert das in einer Schallgeschwindigkeitsdifferenz von etwa 1 m/s bzw. einer Wellenlängendifferenz von ungefähr 1 mm. Diese Betrachtung bezieht sich auf den unterschiedlichen Feuchtegrad, bei konstanter Temperatur. Viel größeren Einfluss hat allerdings die Temperatur des Trägermediums auf die Schallgeschwindigkeit bzw. auf die Wellenlänge des Schalls. Bezogen auf eine Frequenz von 1000 Hz beträgt die Wellenlänge bei 20° C ungefähr 342,35 mm. Bei einer Temperatur von 50° C und einer Frequenz von 1000 Hz ergibt sich hingegen eine Wellenlänge von ca. 359,44 mm (bei konstantem Feuchtegrad). Dies entspricht einer Änderung der Wellenlänge von etwa 17,09 mm, wenn sich die Temperatur innerhalb des Strömungskanals von 20° C auf 50° C erhöht. Dadurch ist verdeutlicht, dass dementsprechend auch die Position der Schallreduzierungs wand anzupassen ist, damit die Schallreduzierungs wand weiterhin in dem Maximum der Schallschnelle-Amplitude angeordnet ist. Insbesondere muss weiterhin die Bedingung erfüllt sein, dass die Innenwandung des Strömungskanals und die Schallreduzierungs wand quer zu der Hauptströmungsrichtung einen Abstand zueinander aufweisen, welcher einem ungeraden Vielfachen einer halben Wellenlänge einer von dem Gebläse emittierten Schallwelle entspricht. Basierend auf den Berechnungen der Steuer- und Auswerteeinrichtung kann die Schallreduzierungs wand dann mittels des Aktors optimal platziert werden. Bei einer Anwendung des Haushaltsgerätes, bei welcher insbesondere die Schaufelpassierfrequenz des Gebläses oder die Temperatur innerhalb des Strömungskanals variieren, zum Beispiel bei wechselnden Leistungsstufen des Gebläses oder anderen Veränderungen, die Einfluss auf die Drehzahl oder Temperatur des Gebläsemotors haben, muss der Abstand zwischen der Schallreduzierungs wand und der Innenwandung des Strömungskanals angepasst werden.

[0017] Um die relevanten Parameter des Haushaltsgerätes bzw. der Umgebung zu ermitteln, wird eine Sensorik benötigt. Daher wird insbesondere vorgeschlagen, dass der Strömungskanal einen Frequenzsensor und/oder Temperatursensor und/oder Feuchtesensor aufweist. Insbesondere ist der Frequenzsensor, Temperatursensor und/oder Feuchtesensor im Bereich der Schallreduzierungs wand angeordnet. Die vorgenannten Sensoren können dabei beispielsweise entweder an der Schallreduzierungs wand selbst angebracht sein, oder an einem anderen Ort innerhalb des Strömungskanals, besonders bevorzugt jedoch nahe der Schallreduzierungs wand. Die vorgenannten Parameter werden somit im relevanten Bereich der akustisch wirksamen Schallreduzierungs wand detektiert. Die Parameter können in einem Regelkreis verarbeitet werden, welcher die Eingangsparameter Frequenz, Temperatur und Feuchtegrad in eine Verlagerung der Schallreduzierungs wand innerhalb des Strömungskanals umsetzt. Der Frequenzsensor ist bevorzugt ein Mikrofon, welches die relevanten in dem Strömungskanal vorhandenen Frequenzen detektiert. Dabei kann eine zugehörige Auswertesoftware entweder eine größte Amplitude einer Frequenz über den gesamten detektierbaren Frequenzbereich ermitteln, oder nur einen bestimmten Teil-Frequenzbereich betrachten, welcher für einen Nutzer besonders gut wahrnehmbar und daher besonders störend ist. Des Weiteren werden die Temperatur und die Feuchtigkeit mittels eines Temperatursensors bzw. eines Feuchtesensors erfasst und der Steuer- und Auswerteeinrichtung zur Analyse zugeführt. Mit diesen Informationen kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung dann die Stellgröße, nämlich den benötigten Abstand zwischen der Innenwandung des Strömungskanals und der Schallreduzierungs wand, bestimmen. Ein entsprechender Aktor verstellt dann anhand der Stellgröße die Wandabstände auf den benötigten Wert, wodurch eine aktive Regelung erreicht ist. Durch die Verlagerung der Schallreduzierungs wand bzw. der Innenwandung des Strömungskanals ändern sich darüber hinaus gegebenenfalls wiederum die Resonanzfrequenzen innerhalb des Strömungskanals, so dass erneut die aktuell dominanten Frequenzen innerhalb des Strömungskanals zu ermitteln sind und in Kombination mit detektierter Temperatur und detektiertem Feuchtegrad wiederum eine Anpassung der Wandabstände erfolgt.

[0018] Schließlich wird vorgeschlagen, dass für verschiedene Betriebsparameter des Haushaltsgerätes, insbesondere für verschiedene Leistungsstufen des Gebläses, unterschiedliche einzustellende Positionen der Schallreduzierungs wand in dem Strömungskanal vordefiniert sind. Gemäß dieser Ausgestaltung ist es nicht unbedingt erforderlich, dass die Geräteparameter, insbesondere die charakteristische Schallfrequenz des Gebläses, und die Umweltparameter bei jeder Betriebsänderung des Haushaltsgerätes neu gemessen werden. Vielmehr kann abhängig von dem Betriebsmodus des Haushaltsgerätes auf zugehörige Parameter geschlossen werden. Beispielsweise ist bekannt, dass eine bestimmte

Leistungsstufe eines Gebläses eine definierte Schallfrequenz beinhaltet. Des Weiteren ist es üblicherweise auch so, dass sich unabhängig von einer aktuellen Umgebungstemperatur nach einer kurzen Anlaufdauer des Gebläses eine für den jeweiligen Betriebsmodus übliche Temperatur innerhalb des Strömungskanals einstellt. Bei Saugreinigungsgeräten befindet sich der Schalldämpfer in der Abluft des Gebläsemotors, welcher häufig die Hauptwärmequelle darstellt. Das vorgenannte Gleichgewicht stellt sich daher auch bei Starttemperaturen, welche geringer sind als typische Zimmertemperaturen, sehr schnell ein. Basierend auf den charakteristischen Parametern eines jeden Betriebsmodus kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung somit grundsätzlich bereits ohne aktuelle Messungen auch eine Einstellung oder zumindest Voreinstellung der Position der Schallreduzierungs wand in dem Strömungskanal vornehmen. Die definierten einzustellenden Positionen können in einem Speicher des Haushaltsgerätes gespeichert sein, so dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung auf diese Informationen zugreifen kann, sobald der Nutzer einen bestimmten Betriebsmodus, insbesondere eine bestimmte Leistungsstufe des Gebläses, wählt. Gegebenenfalls ist demnach nur noch der Feuchtegrad innerhalb des Strömungskanals zu messen, welcher noch eine geringe Feinjustage der Position der Schallreduzierungs wand erfordern kann. Wie zuvor erläutert ist der Einfluss des Feuchtegrades auf die Schallgeschwindigkeit bzw. die Wellenlänge nicht besonders relevant und befindet sich lediglich in einem Bereich von ca. 1 mm Wellenlängenabweichung (Unterschied zwischen "feucht" und "trocken"). Eine aufgrund einer Feuchtegradänderung benötigte Positionsänderung der Schallreduzierungs wand kann bereits auch durch eine bestimmte Wandstärke der Schallreduzierungs wand ausgeglichen werden, wobei die Wandstärke üblicherweise ohnehin zumindest 1 mm beträgt. Besonders bevorzugt liegen übliche Wandstärken im Bereich von 3 mm bis 6 mm, so dass ein abweichender Feuchtegrad bereits durch die Wandstärke ausgeglichen werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Haushaltsgerät,
- Fig. 2 einen Strömungskanal mit einer Schallreduzierungs wand,
- Fig. 3 eine Prinzipskizze der Funktion der Schallreduzierungs wand,
- Fig. 4 eine Prinzipskizze der verlagerbaren Schallreduzierungs wand,
- Fig. 5 ein Diagramm des Zusammenhangs zwischen

dem Feuchtegrad und der Wellenlänge einer Schallfrequenz.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0020] Figur 1 zeigt zunächst ein Haushaltsgerät 1 in der Form eines Bodenbearbeitungsgerätes, hier beispielsweise als manuell von einem Nutzer geführter Staubsauger ausgebildet. Das Haushaltsgerät 1 weist einen Griff 19 auf, mit welchem der Nutzer das Haushaltsgerät 1 über eine zu reinigende Fläche führen kann, um Sauggut, d. h. Staub und/oder Schmutz, in eine Sauggutkammer 17 einzusaugen. Das Haushaltsgerät 1 verfügt über ein elektromotorisch angetriebenes Gebläse 3, welches Sauggut ausgehend von einer Saugöffnung 16 in die Sauggutkammer 17 saugt. Mittels eines der Sauggutkammer 17 zugeordneten Filterelementes 18 wird das Sauggut aus der eingesaugten Luft herausgefiltert, so dass lediglich gereinigte Luft weiter zu dem Gebläse 3 strömt. In Strömungsrichtung hinter dem Gebläse 3, d. h. auf der Druckseite des Gebläses 3, befindet sich ein Strömungskanal 5, welcher zu einer Austrittsöffnung 4 führt. Die Austrittsöffnung 4 befindet sich an einer Wandung des Gerätegehäuses 2 des Haushaltsgerätes 1. Der Strömungskanal 5 gibt ausgehend von dem Gebläse 3 zu der Austrittsöffnung 4 eine Hauptströmungsrichtung *s* für die in dem Strömungskanal 5 geführte Luftströmung vor. Anstelle der hier lediglich beispielhaft gezeigten Ausführung kann der Strömungskanal 5 auch eine abweichende Querschnittsform aufweisen, beispielsweise einen runden oder ovalen Querschnitt. Auch kann der Strömungskanal 5, anstatt geradlinig, gekrümmt zu der Austrittsöffnung 4 verlaufen. Des Weiteren ist es möglich, dass sich die Querschnittsform des Strömungskanals 5 in Richtung der Längserstreckung ändert.

[0021] In dem Strömungskanal 5 ist eine Schallreduzierungs wand 6 angeordnet, welche hier beispielsweise aus einem faserverstärkten Vliesstoff besteht. Eine Wandstärke *d* der Schallreduzierungs wand 6 beträgt wenige Millimeter, beispielsweise 3 mm bis 6 mm oder darunter. In der hier beispielhaften Ausführung verläuft die Schallreduzierungs wand 6 nur in einem begrenzten Bereich in Richtung der Hauptströmungsrichtung *s* innerhalb des Strömungskanals 5. Die Länge der Schallreduzierungs wand 6 in Hauptströmungsrichtung *s* beträgt hier beispielsweise nur wenige Zentimeter. Die Schallreduzierungs wand 6 befindet sich optimal mittig innerhalb des Strömungskanals 5, parallel zu gegenüberliegenden Innenwandungen 12 des im Querschnitt rechteckförmigen Strömungskanals 5. Die Position der Schallreduzierungs wand 6 innerhalb des Strömungskanals 5 wird mittels eines Aktors 8 (siehe Fig. 4) geändert, wobei der Aktor 8 durch eine Steuer- und Auswerteeinrichtung 11 angesteuert wird.

[0022] Figur 2 zeigt einen Querschnitt des Strömungskanals 5 quer zu einer Längserstreckung des Strömungskanals 5 in Hauptströmungsrichtung *s*. Wie dargestellt ist die Schallreduzierungs wand 6 mittig innerhalb des

hier beispielhaft rechteckigen Strömungskanal 5 angeordnet, nämlich so, dass die Schallreduzierungs wand 6 eine Symmetrieebene des zylindrisch ausgebildeten Strömungskanal 5 bildet. Zu beiden Seiten der Schallreduzierungs wand 6 besteht ein identischer Abstand a zwischen einem jeweiligen Teilbereich einer Innenwandung 12 des Strömungskanal 5 und der jeweiligen Wandebene 7 der Schallreduzierungs wand 6. Wesentlich ist, dass die Schallreduzierungs wand 6 so innerhalb des Strömungskanal 5 ausgebildet und angeordnet ist, dass die Schallreduzierungs wand 6 einerseits parallel zu der Hauptströmungsrichtung s innerhalb des Strömungskanal 5 verläuft, und andererseits mittig in dem Strömungskanal 5 angeordnet ist, nämlich so, dass die Abstände a zu beiden Seiten der Schallreduzierungs wand 6 identisch sind. Der Strömungskanal 5 kann bezogen auf seine Längserstreckung auch abschnittsweise mehrere Schallreduzierungs wände 6 hintereinander aufweisen.

[0023] Figur 3 zeigt einen Längsschnitt durch einen Teilbereich des Strömungskanal 5. Dargestellt sind exemplarisch zwei Resonanzmoden mit den Wellenlängen $\lambda/2$ und $3\lambda/2$. Der Abstand a zwischen der Schallreduzierungs wand 6 und der Innenwandung 12 des Strömungskanal 5 ist so bemessen, dass dessen Betrag einer halben Wellenlänge einer innerhalb des Strömungskanal 5 ausgebildeten Grundmode entspricht. Der Verlauf der zwei exemplarisch dargestellten Schwingungsmoden gibt die örtlich variierenden Schallschnelle-Amplituden 10 mit jeweiligen Maxima 9 wieder. Die Schallschnelle der jeweiligen Schwingungs mode verläuft quer zu der Hauptströmungsrichtung s der in dem Strömungskanal 5 geführten Luftströmung. Wie in Figur 3 erkennbar, hat die Schallschnelle, und damit auch die Schallenergie, ein Maximum in der geometrischen Mitte des Strömungskanal 5, in welcher der Abstand a zu der benachbarten Innenwandung 12 in beide Richtungen identisch ist. Erfindungsgemäß wird in genau diese Ebene, welche durch das Maximum 9 der Schallschnelle-Amplitude 10 gekennzeichnet ist, die Schallreduzierungs wand 6 platziert, um die Schallenergie dort mittels des Vliesmaterials der Schallreduzierungs wand 6 zu absorbieren. Die Position der Schallreduzierungs wand 6 wird durch einen Aktor 8 (siehe Fig. 4) verstellt, was später noch im Einzelnen beschrieben wird. Im Bereich der Innenwandung 12 des Strömungskanal 5 ist die Schallschnelle-Amplitude 10 bzw. die Schallenergie im Wesentlich gleich 0, so dass es dort nicht erforderlich ist oder wirksam wäre, ein Schallabsorptionsmaterial zu platzieren. Die Ausbreitung der stehenden Welle quer zu der Wandebene 7 der Schallreduzierungs wand 6 ist aufgrund der schalldurchlässigen Eigenschaft des Materials der Schallreduzierungs wand 6 ungehindert, d. h. möglichst reflexionsfrei, möglich. Insgesamt wird somit die Schallenergie der in dem Strömungskanal 5 ausgebildeten Resonanzwelle wirkungsvoll reduziert, wobei gleichzeitig die Luftströmung möglichst druckverlustarm in Hauptströmungsrichtung s durch den Strömungskanal 5

in Richtung der Austrittsöffnung 4 strömen kann. Der Wirkungsgrad der Schallreduzierungs wand 6, d. h. die Schallreduzierung in Relation zu einem Druckverlust innerhalb des Strömungskanal 5, beträgt erfindungsgemäß 2:1 oder höher, was verglichen mit dem Stand der Technik einen deutlich höheren Wirkungsgrad bedeutet.

[0024] Figur 3 zeigt des Weiteren eine Anordnung mehrerer Sensoren 13, 14, 15 auf der Schallreduzierungs wand 6. Im Einzelnen weist die Schallreduzierungs wand 6 einen Frequenzsensor 13, einen Temperatursensor 14 und einen Feuchtesensor 15 auf. Der Frequenzsensor 13 ist in einem bevorzugten Fall ein Mikrofon, welcher in Verbindung mit der Steuer- und Auswerteeinrichtung 11 eine oder mehrere Schallfrequenzen innerhalb des Strömungskanal 5 detektieren kann. Der Temperatursensor 14 dient zur Detektion einer Temperatur in dem Strömungskanal 5, während der Feuchtesensor 15 entsprechend einen Feuchtegrad innerhalb des Strömungskanal 5 misst. Alternativ zu einer unmittelbaren Anordnung der Sensoren 13, 14, 15 an der Schallreduzierungs wand 6, können diese - wie in Figur 4 dargestellt - auch an einem von der Schallreduzierungs wand 6 entfernten Ort innerhalb des Strömungskanal 5 positioniert sein, bevorzugt in einem Bereich, welcher bei Ortsverlagerung der Schallreduzierungs wand 6 nicht störend ist.

[0025] Die Figur 4 zeigt einen Mechanismus zur erfindungsgemäßen aktiven Verlagerung der Schallreduzierungs wand 6 orthogonal zu der Hauptströmungsrichtung s. Die Mechanik weist hier beispielhaft zwei Aktoren 8 auf, welche die Abstände a zwischen der Wandebene 7 der Schallreduzierungs wand 6 und den gegenüberliegenden Innenwandungen 12 des Strömungskanal 5 verändern können. Die Aktoren 8 stehen jeweils in Kommunikationsverbindung mit der Steuer- und Auswerteeinrichtung 11, um entsprechend von dieser angesteuert werden zu können. Ein erster Aktor 8 dient der Verlagerung der Schallreduzierungs wand 6 zu einer in der Figur links dargestellten ersten Innenwandung 12 des Strömungskanal 5 (mitsamt einer gegenüberliegenden zweiten Innenwandung 12 des Strömungskanal 5). Ein zweiter Aktor 8 nimmt dann eine Feinjustage des Abstandes a zwischen der Schallreduzierungs wand 6 und der zweiten Innenwandung 12 vor, wobei die Steuer- und Auswerteeinrichtung 11 die Aktoren 8 so ansteuert, dass die beiden Abstände a zwischen der ersten Innenwandung 12 und der Schallreduzierungs wand 6 und der Schallreduzierungs wand 6 und der zweiten Innenwandung 12 identisch sind.

[0026] Die Aktoren 8 dienen in Verbindung mit der Steuer- und Auswerteeinrichtung 11 einer Anpassung der Position der Schallreduzierungs wand 6 innerhalb des Strömungskanal 5 an aktuelle Geräte- und Umweltparameter, welche die Wellenlänge der Schallanteile innerhalb des Strömungskanal 5 beeinflussen. In Figur 5 ist beispielhaft der Einfluss der Temperatur auf die Wellenlänge der Resonanzmoden des Strömungskanal 5 dargestellt, nämlich einerseits für feuchte Luft (hoher

Feuchtegrad) und andererseits trockene Luft (niedriger Feuchtegrad). Erkennbar ist, dass die Beziehung zwischen der Temperatur und der Wellenlänge linear verläuft, wobei die Wellenlänge bei feuchter Luft grundsätzlich etwas geringer (ca. 1 mm) ist als bei trockener Luft. Der Einfluss des Feuchtegrades auf die Schallgeschwindigkeit bzw. die Wellenlänge innerhalb des Strömungskanal 5 ist somit eher gering. Wie in der Figur 5 des Weiteren erkennbar, spielt jedoch die Temperatur innerhalb des Strömungskanal 5 eine größere Rolle.

[0027] Um die Schallreduzierungs wand 6 nun dort innerhalb des Strömungskanal 5 zu positionieren, wo die Schallschnelle-Amplitude 10 ein Maximum 9 erreicht, ermittelt die Steuer- und Auswerteeinrichtung 11 die optimale Position bzw. eine Positionsänderung der Schallreduzierungs wand 6, welche mittels der Aktoren 8 einzustellen ist. Zu diesem Zweck detektieren der Frequenzsensor 13, der Temperatursensor 14 und der Feuchtesensor 15 zunächst Parameter des Gebläses bzw. der innerhalb des Strömungskanal 5 vorhandenen Luft, welche Einfluss auf die Wellenlänge des Schalls innerhalb des Strömungskanal 5 haben. Der Frequenzsensor 13 detektiert die von dem Gebläse 3 verursachte sogenannte Schaufelpassierfrequenz, welche durch die Drehfrequenz des Gebläsemotors und die Anzahl der Gebläseschaufeln bedingt ist. Der Temperatursensor 14 misst die Temperatur innerhalb des Strömungskanal 5, während der Feuchtesensor 15 einen Feuchtegrad innerhalb des Strömungskanal 5 misst. Anhand der somit errechneten Wellenlänge kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 11 anschließend die optimale Position der Schallreduzierungs wand 6 innerhalb des Strömungskanal 5 errechnen, um die Schallreduzierungs wand 6 genau in einem Maximum 9 der Schallschnelle-Amplitude 10 des Schalls zu platzieren und somit eine optimale Absorption der Schallenergie zu bewirken.

[0028] Insgesamt lässt sich somit eine aktive Steuerung realisieren, bei welcher der Abstand a zwischen der Schallreduzierungs wand 6 und der Innenwandung 12 des Strömungskanal 5 den auftretenden querstehenden Moden, insbesondere deren Wellenlängen, angepasst wird. Die Moden weisen eine Wellenlänge auf, die von der Frequenz der Schallemission sowie Umwelteinflüssen wie Temperatur und Feuchtegrad abhängt. Durch beispielsweise wechselnde Leistungsstufen des Gebläses 3 oder durch Veränderungen der Umwelt ist es notwendig, den Abstand a anzupassen, damit die Schallreduzierungs wand 6 nach wie vor in einem Maximum 9 der Schallschnelle-Amplitude 10 einer maßgeblichen Mode platziert ist. Die Sensoren 13, 14, 15 detektieren die aktuellen Beträge der Frequenz, Temperatur und des Feuchtegrades und übermitteln diese Informationen an die Steuer- und Auswerteeinrichtung 11, welche daraufhin die Aktoren 8 zur Verlagerung der Schallreduzierungs wand 6 ansteuert. Die Verlagerung der Schallreduzierungs wand 6 kann nach einem Hysterese-Prinzip erfolgen, wobei der Abstand a geändert wird, bis sich die Schallreduzierungs wand 6 in dem Maximum 9

einer Schallschnelle-Amplitude 10 befindet. Davon ausgehend wird dann der Abstand a weiter solange verändert, bis sich die Schallreduzierungs wand 6 aus dem Maximum 9 wieder herausbewegt, woraufhin dann die Schallreduzierungs wand 6 wieder zurück auf das Maximum 9 gefahren werden kann bis die ideale Position gefunden ist.

[0029] Des Weiteren ist es möglich, anhand von Erfahrungswerten über die Beträge von Frequenz, Temperatur und Feuchtegrad je nach Betriebsmodus des Haushaltsgerätes 1 bzw. des Gebläses 3 zunächst grobe Positionen der Schallreduzierungs wand 6 einzustellen, welche dann durch konkrete Messwerte feinjustiert werden können. Beispielsweise ist für einen bestimmten Betriebsmodus des Gebläses 3 eine bestimmte Frequenz des Gebläses 3 vorgegeben. Des Weiteren stellt sich innerhalb des Strömungskanal 5 je nach Betriebsmodus üblicherweise eine charakteristische Temperatur ein. Der Feuchtegrad ist demgegenüber derjenige Parameter, welcher die Lage des Maximums 9 der Schallschnelle-Amplitude 10 am wenigsten beeinflusst, so dass hier ein empirisch gefundener Mittelwert angenommen werden kann. Anhand dieser für einen bestimmten Betriebsmodus üblichen Parameter kann die Steuer- und Auswerteeinrichtung 11 zunächst mittels der Aktoren 8 eine grobe Vorjustierung der Schallreduzierungs wand 6 vornehmen, woraufhin dann konkrete Messungen mittels des Frequenzsensors 13, des Temperatursensors 14 und des Feuchtesensors 15 erfolgen. Anhand der aktuellen Messdaten kann dann eine Feinjustage der Position der Schallreduzierungs wand 6 erfolgen.

Liste der Bezugszeichen

[0030]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Haushaltsgerät |
| 2 | Gerätegehäuse |
| 3 | Gebläse |
| 4 | Austrittsöffnung |
| 5 | Strömungskanal |
| 6 | Schallreduzierungs wand |
| 7 | Wandebene |
| 8 | Aktor |
| 9 | Maximum |
| 10 | Amplitude |
| 11 | Auswerteeinrichtung |
| 12 | Innenwandung |
| 13 | Frequenzsensor |
| 14 | Temperatursensor |
| 15 | Feuchtesensor |
| 16 | Saugöffnung |
| 17 | Sauggutkammer |
| 18 | Filterelement |
| 19 | Griff |
| a | Abstand |
| d | Wandstärke |

s Hauptströmungsrichtung

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) und einem Strömungskanal (5), welcher die Austrittsöffnung (4) strömungsführend mit dem Gebläse (3) verbindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Strömungskanal (5) eine Schallreduzierungswand (6) positioniert ist, deren Wandebene (7) parallel zu einer Hauptströmungsrichtung (s) der in dem Strömungskanal (5) geführten Luftströmung orientiert ist, wobei die Schallreduzierungswand (6) bezogen auf eine Richtung orthogonal zu der Hauptströmungsrichtung (s) aktiv verlagerbar in dem Strömungskanal (5) angeordnet ist.
2. Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen der Schallreduzierungswand (6) zugeordneten Aktor (8), welcher zur Verlagerung der Schallreduzierungswand (6) ausgebildet ist.
3. Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (8) ein Stellmotor ist.
4. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schallreduzierungswand (6) so innerhalb des Strömungskanals (5) verlagerbar ist, dass ein Maximum (9) einer Schallschnelle-Amplitude (10) der in dem Strömungskanal (5) geführten Luftströmung in der Wandebene (7) der Schallreduzierungswand (6) liegt.
5. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuer- und Auswerteeinrichtung, welche eingerichtet ist, die Schallreduzierungswand (6) abhängig von einer in dem Strömungskanal (5) auftretenden charakteristischen Schallfrequenz und/ oder einem Umweltparameter zu verlagern.
6. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuer- und Auswerteeinrichtung (11), welche eingerichtet ist, die Schallreduzierungswand (6) so zu verlagern, dass eine Innenwandung (12) des Strömungskanals (5) und die Schallreduzierungswand (6) quer zu der Hauptströmungsrichtung (s) einen Abstand (a) zueinander aufweisen, welcher einem ungeraden Vielfachen einer halben Wellenlänge ($\lambda/2$) einer von dem Gebläse (3) emittierten Schallwelle entspricht.

7. Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umweltparameter eine Temperatur oder ein Feuchtgrad der in dem Strömungskanal (5) geführten Luftströmung ist.

8. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (5) einen Frequenzsensor (13) und/oder Temperatursensor (14) und/oder Feuchtesensor (15) aufweist.

9. Haushaltsgerät (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Frequenzsensor (13) und/oder Temperatursensor (14) und/oder Feuchtesensor (15) im Bereich der Schallreduzierungswand (6) angeordnet ist.

10. Haushaltsgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für verschiedene Betriebsparameter des Haushaltsgerätes (1), insbesondere für verschiedene Leistungsstufen des Gebläses (3), unterschiedliche einzustellende Positionen der Schallreduzierungswand (6) in dem Strömungskanal (5) vordefiniert sind.

Claims

1. Domestic appliance (1), in particular a floor treatment appliance, having an appliance housing (2), a fan (3) arranged in the appliance housing (2), an outlet opening (4) formed in the appliance housing (2) behind the fan (3) in the direction of flow, and a flow duct (5) which connects the outlet opening (4) to the fan (3) in a flow-guiding manner, **characterised in that in that** a sound reduction wall (6) is positioned in the flow duct (5), the wall plane (7) of which is orientated parallel to a main flow direction (s) of the air flow guided in the flow duct (5), the sound reduction wall (6) being arranged in the flow duct (5) so as to be actively displaceable relative to a direction orthogonal to the main flow direction (s).
2. Domestic appliance (1) according to claim 1, **characterised by** an actuator (8) associated with the sound reduction wall (6), which is designed to move the sound reduction wall (6).
3. Domestic appliance (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the actuator (8) is a servomotor.
4. Domestic appliance (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the sound reduction wall (6) can be displaced within the flow duct (5) in such a way that a maximum (9) of a sound particle velocity amplitude (10) of the air flow guided in the flow duct (5) lies in the wall plane (7) of the

sound reduction wall (6).

5. Domestic appliance (1) according to one of the preceding claims, **characterised by** a control and evaluation device which is set up to displace the sound reduction wall (6) as a function of a characteristic sound frequency and/or an environmental parameter occurring in the flow duct (5). 5
6. Domestic appliance (1) according to one of the preceding claims, **characterised by** a control and evaluation device (11), which is arranged to displace the sound reduction wall (6) in such a way that an inner wall (12) of the flow duct (5) and the sound reduction wall (6) have a distance (a) from each other transversely to the main flow direction (s), which corresponds to an odd multiple of half a wavelength ($\lambda/2$) of a sound wave emitted by the fan (3). 10 15
7. Domestic appliance (1) according to claim 5 or 6, **characterised in that** the environmental parameter is a temperature or a degree of humidity of the air flow guided in the flow duct (5). 20
8. Domestic appliance (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the flow duct (5) has a frequency sensor (13) and/or temperature sensor (14) and/or humidity sensor (15). 25
9. Domestic appliance (1) according to claim 8, **characterised in that** the frequency sensor (13) and/or temperature sensor (14) and/or humidity sensor (15) is arranged in the area of the sound reduction wall (6). 30 35
10. Domestic appliance (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** different positions of the sound reduction wall (6) to be set in the flow duct (5) are predefined for different operating parameters of the domestic appliance (1), in particular for different power levels of the fan (3). 40

Revendications

1. Appareil domestique (1), en particulier appareil de travail du sol, avec un boîtier d'appareil (2), une soufflante (3) disposée dans le boîtier d'appareil (2), une ouverture de sortie (4) formée dans le boîtier d'appareil (2) en aval de la soufflante (3) dans le sens de l'écoulement et un canal d'écoulement (5) qui relie l'ouverture de sortie (4) à la soufflante (3) en guidant l'écoulement, **caractérisé en ce que** la soufflante (3) est disposée dans le canal d'écoulement (5), qu'une paroi de réduction du bruit (6) est positionnée dans le canal d'écoulement (5), dont le plan de paroi (7) est orienté parallèlement à une direction d'écoulement principale (s) de l'écoulement d'air guidé 50

dé dans le canal d'écoulement (5), la paroi de réduction du bruit (6) étant disposée dans le canal d'écoulement (5) de manière à pouvoir être déplacée activement par rapport à une direction orthogonale à la direction d'écoulement principale.

2. Appareil domestique (1) selon la revendication 1, **caractérisé par** un actionneur (8) associé à la paroi de réduction du bruit (6), qui est conçu pour le positionnement de la paroi de réduction du bruit (6).
3. Appareil domestique (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'actionneur (8) est un servomoteur.
4. Appareil domestique (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi de réduction du bruit (6) peut être déplacée à l'intérieur du canal d'écoulement (5) de telle sorte qu'un maximum (9) d'une amplitude (10) du vitesse acoustique de l'écoulement d'air guidé dans le canal d'écoulement (5) se situe dans le plan de paroi (7) de la paroi de réduction du bruit (6).
5. Appareil domestique (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un dispositif de commande et d'évaluation qui est conçu pour déplacer la paroi de réduction du bruit (6) en fonction d'une fréquence sonore caractéristique apparaissant dans le canal d'écoulement (5) et/ou d'un paramètre environnemental.
6. Appareil domestique (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un dispositif de commande et d'évaluation (11), qui est conçu pour déplacer la paroi de réduction du bruit (6) de telle sorte, qu'une paroi intérieure (12) du canal d'écoulement (5) et la paroi de réduction du bruit (6) présentent, transversalement à la direction d'écoulement principale (s), une distance (a) par rapport à qui correspond à un multiple impair d'une demi-longueur d'onde ($\lambda/2$) d'une onde sonore émise par le ventilateur (3). 35 40
7. Appareil domestique (1) selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le paramètre environnemental est une température ou un degré d'humidité d'écoulement d'air guidé dans la paroi d'écoulement (5). 45
8. Appareil domestique (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le canal d'écoulement (5) comporte un capteur de fréquence (13) et/ou un capteur de température (14) et/ou un capteur d'humidité (15). 55
9. Appareil domestique (1) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le capteur de fréquence (13)

et/ou le capteur de température (14) et/ou le capteur d'humidité (15) est disposé dans la zone de la paroi de réduction du bruit (6).

10. Appareil domestique (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** différentes positions à régler de la paroi de réduction du bruit (6) dans le canal d'écoulement (5) sont prédéfinies pour différents paramètres de fonctionnement de l'appareil domestique (1), en particulier pour différents niveaux de puissance de la soufflante (3).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

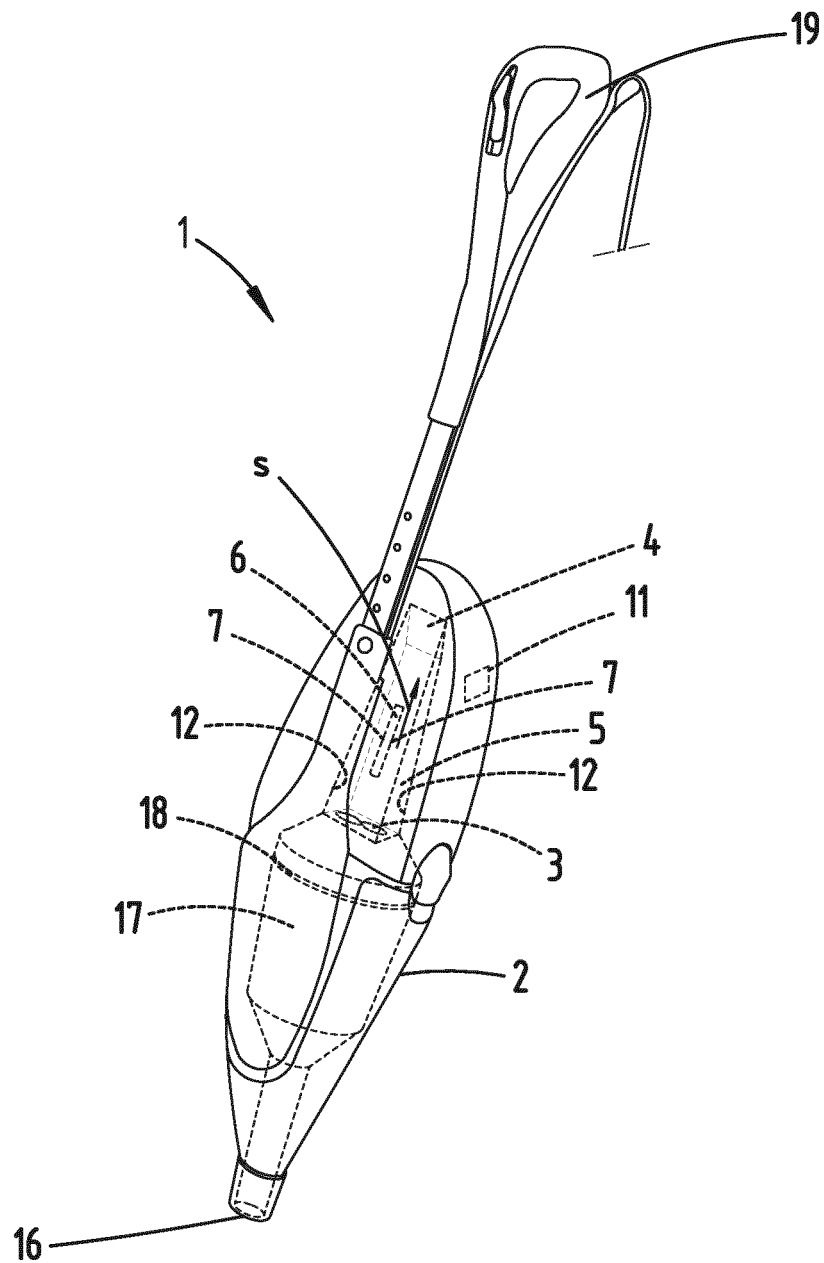


Fig: 2

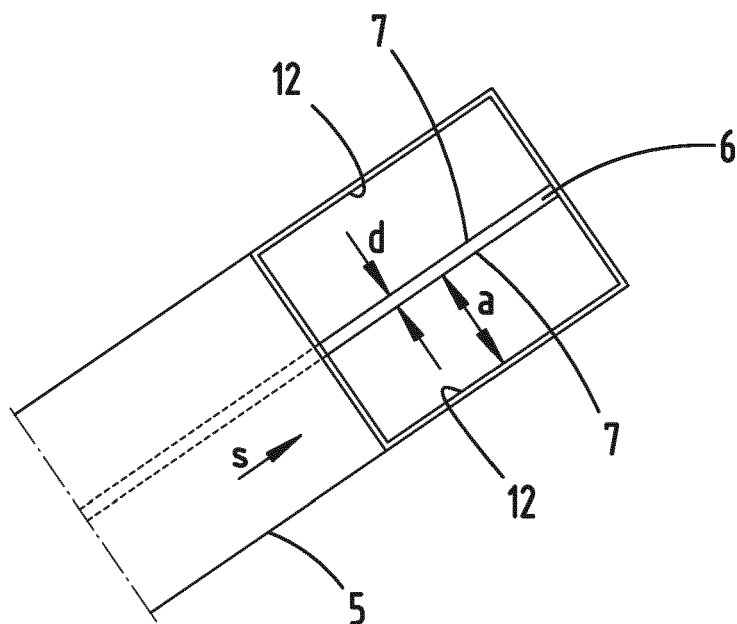


Fig: 3

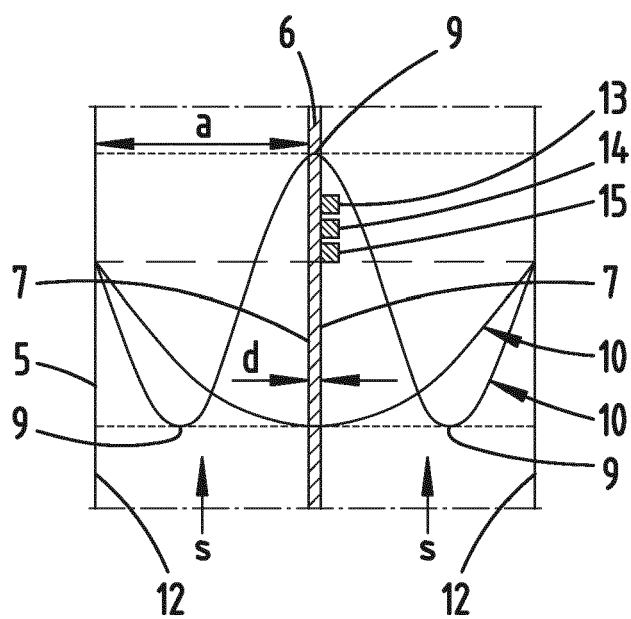
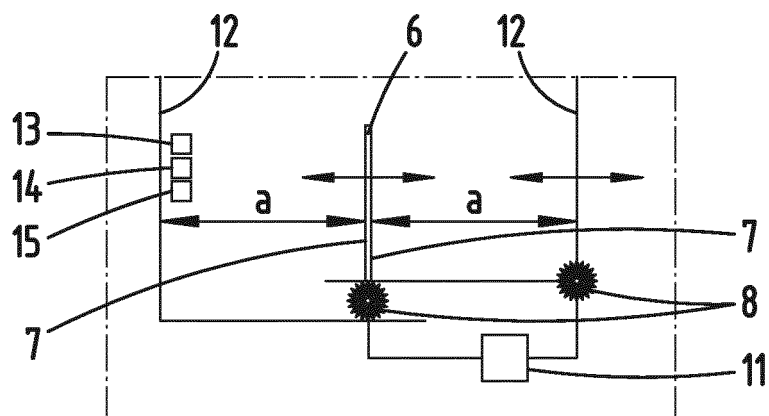
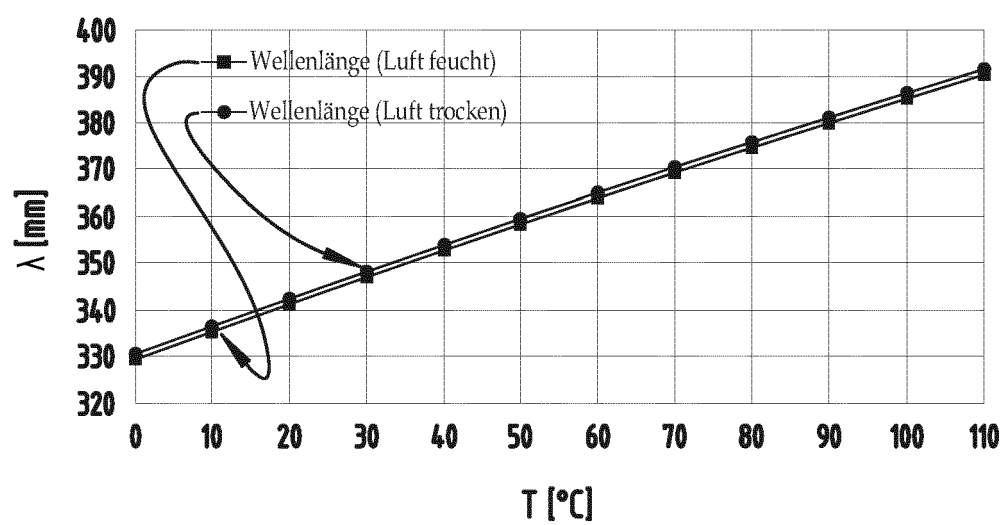


Fig. 4**Fig. 5**

Wellenlänge in Abhängigkeit von Temperatur & feuchte
($f=1000\text{Hz}$)



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

- DE 102015118650 A [0002]