



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Reinigungsgerät und Verfahren zur Lärminderung bei einem Reinigungsgerät

5 Die vorliegende Anmeldung nimmt die Priorität der deutschen Anmeldung Nr. 10 2015 100 426.7 vom 13. Januar 2015 in Anspruch. Auf den Inhalt der genannten deutschen Patentanmeldung wird in seiner Gesamtheit und für alle Zwecke vollinhaltlich Bezug genommen.

10 Die Erfindung betrifft ein Reinigungsgerät, umfassend mindestens eine Geräuschquelle mit einer Geräuschemission in einem Frequenzbereich unterhalb von 2000 Hz.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Lärminderung bei einem
15 Reinigungsgerät, welches eine Geräuschquelle aufweist, die Geräusche in einem Frequenzbereich unterhalb von 2000 Hz erzeugt.

Aus der EP 1 785 080 B1 ist eine Schalldämpfervorrichtung für einen Staubsauger bekannt, welcher eine Vielzahl länglicher Röhren umfasst.

20

Aus der JP 2009-100840 A ist ein elektrischer Bläser und ein elektrischer Staubsauger mit einem entsprechenden Bläser bekannt, bei dem in einem schalldichten Gehäuse ein Motor angeordnet ist. Es ist eine Abluftpassage vorgesehen, an welcher schallabsorbierende Materialien angeordnet sind. Ein
25 schallabsorbierendes Material ist an einem Film oder einer porösen Platte angeordnet.

Aus der EP 2 657 932 A1 ist eine schallisolierende Platte bekannt, welche einen Luftdurchfluss nicht behindert.

30

Aus der DE 601 25 367 T2 (EP 1 303 209 B1) ist eine Saugvorrichtung mit Geräuschminderungsmittel in einem oder mehreren Luftströmungskanälen zur Minderung der Geräuschemission aus einem Luftströmungserzeuger oder

- 2 -

dergleichen bekannt, wobei mindestens ein Luftströmungskanal mit einer Mehrzahl von Vertiefungen versehen ist, die in Richtung der Luftströmung hintereinander angeordnet sind, wobei die Vertiefungen eine vorbestimmte Tiefe aufweisen, die sich im Wesentlichen senkrecht zur allgemeinen Richtung
5 der Geräusche im Kanal erstrecken. Die Vertiefungen werden gebildet, indem man auf wenigstens einer Seite des Strömungskanals vorstehende Wandteile vorsieht, welche Wandteile integral in Gehäuseteilen der Saugvorrichtung ausgebildet sind, die den Luftströmungskanal begrenzen.

10 Aus der DE 43 15 759 C1 ist ein schallabsorbierendes Glasbauteil oder transparentes Kunstglasbauteil bekannt.

Aus der DE 195 17 197 A1 ist ein Staubsauger mit einer Einrichtung zur Abreinigung eines Filters bekannt.

15

Aus der DE 197 47 318 A1 ist ein Reinigungsgerät bekannt, welches eine Pumpe und ein Saugaggregat aufweist, wobei die Pumpe und das Saugaggregat in einem separaten Gehäuse gehalten sind, das in Form eines
Einschubs in einem Rahmen des Reinigungsgeräts einführbar ist.

20

Aus der WO 2012/107103 A1 ist ein Verfahren zur Abreinigung mindestens eines Filters eines Staubsaugers bekannt.

25 Aus der EP 1 120 075 A1 ist eine Turbobürste zum Reinigen einer Oberfläche bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Reinigungsgerät der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei dem bezüglich Geräuschen in einem Frequenzbereich unterhalb von 2000 Hz eine effektive Lärminderung erreicht
30 wird.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Reinigungsgerät erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mindestens ein Lochplattenresonator vorgesehen

- 3 -

ist, welcher der mindestens einen Geräuschquelle zugeordnet ist, wobei der mindestens eine Lochplattenresonator eine Kammer mit einem Kammerraum und einer Kammerwandung und mindestens eine Lochplatte, welche den Kammerraum abdeckt, aufweist, und wobei die mindestens eine Lochplatte
5 schallwirksam mit der mindestens einen Geräuschquelle verbunden ist.

Ein Lochplattenresonator (Lochplattenabsorber) weist über den Kammerraum einen Resonatorraum auf, welcher durch eine Lochplatte insbesondere einseitig begrenzt ist. Über einen Lochplattenresonator lassen sich effektiv durch
10 Schallabsorption Geräusche im tiefen Frequenzbereich (insbesondere kleiner oder gleich 2000 Hz) verringern.

Insbesondere erfolgt eine Schallabsorption an einem Lochplattenresonator durch die Reibung einer oszillierenden Luftsäule an einer Öffnungswandung von Löchern der mindestens einen Lochplatte des Lochplattenresonators.
15

Die mindestens eine Lochplatte ist eine Platte, welche mit einer Mehrzahl von Öffnungen versehen ist. Diese ist schallwirksam mit der mindestens einen Geräuschquelle verbunden, das heißt Schallwellen der Geräuschquelle breiten
20 sich in Richtung der Lochplatte aus. An dem Lochplattenresonator (Lochplattenabsorber) kann dann eine Schallabsorption mit effektiver Lärm-minderung erzielt werden. Die Kammer kann einen oder mehrere Unterräume aufweisen.

25 Es hat sich gezeigt, dass beispielsweise Geräusche bei einem Staubsauger, die durch eine Filterabreinigung über Fremdluft erzeugt werden, so gedämpft werden können, dass eine Lärm-minderung im Maximalpegel von mehr als 2,5 dB und insbesondere von circa 5 dB oder mehr erreicht werden kann.

30 Ein Lochplattenresonator ist insbesondere bestimmt durch seine Resonanzfrequenz (Mittenfrequenz), die geometrischen Abmessungen des Kammer-raums, die geometrischen Abmessungen der Öffnungen in der Lochplatte, und der Anordnung der Öffnungen an der Lochplatte insbesondere über das Ver-

- 4 -

hältnis der Fläche einer Öffnung an der Lochplatte zu der Gesamtfläche der Lochplatte. Durch entsprechende Dimensionierung lässt sich für eine spezifische Geräuschquelle beispielsweise mit Knallgeräuschen eine effektive Lärminderung erzeugen.

5

Der angegebene Frequenzbereich für die Geräuschemission bedeutet nicht, dass nur in diesem Frequenzbereich Geräusche emittiert werden. Es können auch höherfrequente Geräusche vorliegen. Der mindestens eine Lochplattenresonator dient zur Dämpfung der niederfrequenten Geräusche unterhalb von
10 2000 Hz. Zur Dämpfung von höherfrequenten Geräuschen können andere Mittel vorgesehen sein.

Bei einem Ausführungsbeispiel ist die mindestens eine Lochplatte an der Kammerwandung angeordnet und insbesondere stützt sich eine (Lateral-)Wandung der Kammerwandung an der Lochplatte ab. Es lässt sich
15 dadurch insbesondere ein Lochplattenresonator als eine Art von Box ausbilden, welche auf einfache Weise an einem Reinigungsgerät wie beispielsweise einem Sauger positioniert werden kann.

20 Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn die mindestens eine Lochplatte des mindestens einen Lochplattenresonators eine erste Seite aufweist, welche dem Kammerraum zugewandt ist, und eine zweite Seite aufweist, welche der ersten Seite gegenüberliegt, wobei eine Mehrzahl von Öffnungen in der mindestens
25 einen Lochplatte vorgesehen ist, welche zwischen der ersten Seite und der zweiten Seite durchgehend sind. Dadurch lässt sich eine effektive Schallabsorption erreichen.

Bei einem fertigungstechnisch einfachen Ausführungsbeispiel sind die erste Seite und/oder die zweite Seite eben ausgebildet. Eine entsprechende Lochplatte lässt sich auf einfache Weise herstellen.
30

Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn die erste Seite und die zweite Seite parallel zueinander sind.

- 5 -

Bei einer Ausführungsform münden die Öffnungen an der ersten Seite in den Kammerraum und sind an der zweiten Seite der mindestens einen Geräuschquelle zugewandt. Es kann dadurch Schall in den Kammerraum eindringen, um
5 eine effektive Schallabsorption zu bewirken.

Bei einem Ausführungsbeispiel münden die Öffnungen an der zweiten Seite in einen Kanal, welcher schallwirksam mit der mindestens einen Geräuschquelle verbunden ist. Durch die Reibung einer oszillierenden Luftsäule an einer Öffnungswandung eines Lochs der mindestens einen Lochplatte kann eine effektive
10 Schallabsorption stattfinden.

Günstig ist es, wenn mindestens ein schallführender Kanal vorgesehen ist, welcher von der mindestens einen Geräuschquelle zu der mindestens einen
15 Lochplatte führt. Es kann dann von einer Geräuschquelle Schall abgeleitet werden, um eine effektive Absorption zu bewirken. Dadurch lässt sich der mindestens eine Lochplattenresonator optimiert an einem Reinigungsgerät anordnen und insbesondere auch beabstandet zu der mindestens einen
Geräuschquelle anordnen.

20 Bei einem Ausführungsbeispiel bildet die mindestens eine Lochplatte eine Einhausung, innerhalb welcher die mindestens eine Geräuschquelle angeordnet ist. Dadurch lässt sich eine "großräumige" Lärminderung erreichen. Es lässt sich beispielsweise bei einer Schallausbreitung von der mindestens einen Geräuschquelle aus nach allen Seiten eine effektive Lärminderung erreichen.
25

Es kann dann vorgesehen sein, dass die Kammerwandung des mindestens einen Lochplattenresonators zumindest teilweise eine Gehäusewandung des Reinigungsgeräts bildet. Dadurch ergibt sich ein teileminimierender Aufbau des
30 Reinigungsgeräts.

Bei einem Ausführungsbeispiel weist die Kammerwandung eine Deckelwand auf, welche der mindestens einen Lochplatte gegenüberliegt, und weist eine

- 6 -

(Lateral-)Wandung auf, welche zwischen der Deckelwandung und der mindestens einen Lochplatte liegt. Die (Lateral-)Wandung bildet Seitenwände aus, welche seitlich den Kammerraum umgibt.

- 5 Bei einem fertigungstechnisch vorteilhaften Ausführungsbeispiel sind die mindestens eine Lochplatte und die Deckelwand parallel ausgerichtet. Ein entsprechender Lochplattenresonator lässt sich bezüglich seinen Schallabsorptionseigenschaften auch auf einfache Weise berechnen.
- 10 Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn der Kammerraum eine (Hohl-)Quaderform hat.

Bei einem fertigungstechnisch günstigen Ausführungsbeispiel umfasst die Kammerwandung eine erste Querwand, eine zweite Querwand, eine erste
15 Längswand, eine zweite Längswand und eine Deckelwand, wobei die erste Querwand und die zweite Querwand beabstandet sind und einander zuweisen, die erste Längswand und die zweite Längswand zueinander beabstandet sind und einander zuweisen, die erste Querwand und die erste Längswand quer zueinander orientiert sind, und die Deckelwand quer zu der ersten Querwand,
20 der zweiten Querwand, der ersten Längswand und der zweiten Längswand orientiert ist. Der entsprechende Lochplattenresonator weist eine Boxform auf. Ein solcher Lochplattenresonator lässt sich auf einfache Weise an einem Reinigungsgerät unterbringen.

- 25 Aus dem gleichen Grund ist es günstig, wenn die erste Querwand und die zweite Querwand parallel orientiert sind und/oder die erste Längswand und die zweite Längswand parallel orientiert sind. Es lässt sich dadurch ein Lochplattenresonator realisieren, welcher einen quaderförmigen Kammerraum hat. Die Absorptionseigenschaften eines Lochplattenresonators lassen sich bei einer
30 solchen Ausbildung auf einfache Weise berechnen. Dadurch wiederum ist auf einfache Weise eine Anpassung an gegebene Verhältnisse in einem Reinigungsgerät und insbesondere eine Frequenzanpassung auf einfache Weise ermöglicht.

Günstig ist es, wenn die Kammerwandung mindestens teilweise aus einem schallharten Material hergestellt ist. Unter einem schallharten Material wird hier ein Material mit einem Reflexionsgrad von mindestens 94 % verstanden.

- 5 Ein schallhartes Material weist eine geringe Schallabsorption auf. Es wird dann für eine effektive Lärminderung gesorgt.

Es kann vorgesehen sein, dass in dem Kammerraum mindestens teilweise ein Schallabsorptionsmaterial wie beispielsweise Mineralfaserwolle angeordnet ist.

- 10 Dadurch ergibt sich eine effektivere Schallabsorption.

Insbesondere weist die mindestens eine Geräuschquelle eine tieffrequente Geräuschemission auf, und eine Geräuschemission in einem Frequenzbereich unterhalb von 1000 Hz oder weniger. Typischerweise erzeugt beispielsweise

15 eine Fremdluftventileinrichtung für die Abreinigung einer Filtereinrichtung eines Saugers Geräusche mit einer Frequenz unterhalb von 1000 Hz beispielsweise bei circa 700 Hz.

Es kann dabei vorgesehen sein, dass die mindestens eine Geräuschquelle

20 Knallgeräusche erzeugt, das heißt Geräusche mit einer relativ kurzen Zeitdauer beispielsweise von 50 ms oder weniger erzeugt. Beispielsweise erzeugt eine Fremdluftventileinrichtung in der Ausbildung als Abreinigungseinrichtung für eine Filtereinrichtung eines Staubsaugers entsprechende Knallgeräusche. Durch einen Lochplattenresonator, welcher einer solchen Geräuschquelle zu-

25 geordnet ist, lassen sich effektiv Knallgeräusche dämpfen.

- Es ist dabei vorgesehen, dass der mindestens eine Lochplattenresonator bezüglich seiner geometrischen Dimensionen und Anordnung und Ausbildung von Öffnungen in der mindestens einen Lochplatte bezüglich der mindestens einen
- 30 Geräuschquelle so dimensioniert ist, dass durch den mindestens einen Lochplattenresonator eine Lärminderung im Maximalpegel von mindestens 2,5 dB erfolgt.

- 8 -

Die mindestens eine Geräuschquelle erzeugt beispielsweise Knallgeräusche aufgrund einer Druckänderung, wobei die Druckänderung insbesondere größer als 50 mbar ist, und die Druckänderung insbesondere in einem Zeitraum kleiner als 0,05 s erzeugt. Bei der Abreinigung einer Filtereinrichtung eines
5 Staubsaugers über ein Fremdluftventil erfolgt ein solcher Druckabfall in dem entsprechenden Zeitraum und es werden dann tieffrequente Knallgeräusche erzeugt.

Bei einem Ausführungsbeispiel ist das Reinigungsgerät als Sauger ausgebildet.

10

Der Sauger (insbesondere Staubsauger) umfasst beispielsweise ein Saugaggregat, einen Schmutzsammelbehälter und eine Filtereinrichtung, wobei der Schmutzsammelbehälter über die Filtereinrichtung mit dem Saugaggregat in Strömungsverbindung steht. Der Sauger weist ferner eine Abreinigungseinrichtung für die Filtereinrichtung auf, wobei der mindestens eine Lochplattenresonator der Abreinigungseinrichtung zugeordnet ist. Durch die Abreinigungseinrichtung kann verhindert werden, dass sich ein Filter mit Schmutz zusetzt. Beispielsweise in der WO 2012/107103 A1 ist ein Verfahren zur Abreinigung eines Filters eines Staubsaugers beschrieben, bei dem die
15 Saugleistung eines Saugaggregats vor einem Übergang eines Fremdluftventils in eine geöffnete Ventilstellung erhöht und später wieder reduziert wird. Auf diese Druckschrift wird ausdrücklich Bezug genommen.

20

Insbesondere umfasst die Abreinigungseinrichtung eine Fremdluftventileinrichtung. Die Fremdluft bewirkt eine plötzliche Druckänderung, welche zur Filterabreinigung führt. Diese plötzliche Druckänderung verursacht auch Knallgeräusche. Durch die erfindungsgemäße Lösung wird bezüglich solcher Knallgeräusche eine effektive Lärminderung erreicht.

25

Der mindestens eine Lochplattenresonator mit der mindestens einen Lochplatte ist dabei insbesondere der Abreinigungseinrichtung gegenüberliegend angeordnet, wobei insbesondere ein schallführender Kanal zwischen der Ab-
30

- 9 -

reinigungseinrichtung und der mindestens einen Lochplatte angeordnet ist. Es wird dadurch eine effektive Lärminderung erreicht.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel ist eine Ausbringeinrichtung für ein
5 Reinigungsfluid vorgesehen, welche mindestens eine Pumpe umfasst, wobei
der mindestens einen Lochplattenresonator der mindestens einen Pumpe zu-
geordnet ist. Die Pumpe kann eine Quelle für tieffrequente Geräusche sein.
Über den mindestens einen Lochplattenresonator lässt sich eine effektive
Lärminderung erreichen. Ein solches Reinigungsgerät ist beispielsweise ein
10 Hochdruckreiniger oder ein Dampfreiniger.

Bei einer Ausführungsform haust die mindestens eine Lochplatte die min-
destens eine Pumpe ein. Es lässt sich dadurch eine allseitige Schallabsorption
durch den mindestens einen Lochplattenresonator erreichen.

15

Erfindungsgemäß wird ein Lochplattenresonator zur Lärminderung an einem
Reinigungsgerät verwendet, wobei das Reinigungsgerät mindestens eine
Geräuschquelle umfasst, die Geräusche in einem Frequenzbereich unterhalb
von 2000 Hz (und insbesondere von 1000 Hz oder weniger) erzeugt.

20

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Lärminderung bei einem Reini-
gungsgerät, welches eine Geräuschquelle aufweist, die Geräusche in einem
Frequenzbereich unterhalb von 2000 Hz (und insbesondere 1000 Hz oder
weniger) aufweist, bereitgestellt, bei dem eine schallwirksame Verbindung
25 zwischen der mindestens einen Geräuschquelle und mindestens einer Loch-
platte des mindestens einen Lochplattenresonators hergestellt ist oder wird.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens wurden bereits im Zusam-
menhang mit dem erfindungsgemäßen Reinigungsgerät erläutert.

30

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens
wurden ebenfalls bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen
Reinigungsgerät erläutert.

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen dient im Zusammenhang mit den Zeichnungen der näheren Erläuterung der Erfindung. Es zeigen:

- 5
- Figur 1 eine schematische Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels eines (Staub-)Saugers als Beispiel eines Reinigungsgeräts;
- 10
- Figur 2 eine vergrößerte Darstellung einer Fremdluftventil-einrichtung des Saugers gemäß Figur 1;
- Figur 3 eine perspektivische Teilansicht des Saugers gemäß Figur 1 mit einem Lochplattenresonator;
- 15
- Figur 4 eine Schnittansicht des Lochplattenresonators gemäß Figur 3; und
- Figur 5 eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Hochdruckreinigers als Beispiel eines Reinigungsgeräts.
- 20

Ein Ausführungsbeispiel eines (Staub-)Saugers 10 als Beispiel für ein Reinigungsgerät, welches in Figur 1 in einer Schnittansicht schematisch dargestellt ist, weist einen Schmutzsammelbehälter 12 auf, auf den ein Saugkopf 14 aufgesetzt ist. Der Staubsauger 10 ist ein Beispiel für eine Staubsaugvorrichtung und als Stand-alone-Gerät (als autonomes Gerät) ausgebildet. Der Schmutzsammelbehälter 12 weist einen Saugeinlass 16 auf, an den in üblicher Weise ein Saugschlauch 18 angeschlossen werden kann. Der Saugkopf 14 dichtet den Schmutzsammelbehälter 12 oberseitig ab und bildet einen Saugauslass 20 aus, an dem eine Filtereinrichtung 21 mit (mindestens) einem Filter 22 gehalten ist. An das Filter 22 schließt sich eine Absaugleitung 24 an, über die der Schmutzsammelbehälter 12 mit einem Saugaggregat 26 in Strömungs-

25

30

- 11 -

verbindung steht. Das Saugaggregat 26 umfasst eine Elektromotoreinrichtung 25 mit (mindestens) einem Elektromotor 27 und ein vom Elektromotor 27 drehend angetriebenes Gebläse 28.

5 Der Schmutzsammelbehälter 12 wird im Betrieb des Staubsaugers 10 vom Saugaggregat 26 mit Unterdruck beaufschlagt, sodass sich eine in Figur 1 durch die Pfeile 30 dargestellte Saugströmung ausbildet. Unter der Wirkung der Saugströmung 30 kann mit Schmutz beladene Saugluft über den Saug-
einlass 16 in den Schmutzsammelbehälter 12 eingesaugt werden, die dann
10 vom Saugaggregat 26 abgesaugt werden kann. Die Saugluft kann vom Saug-
aggregat 26 über Abluftöffnungen 29 (Figur 7) des Saugkopfes 14 an die Um-
gebung abgegeben werden.

Die Saugluft durchströmt das Filter 22, sodass sich mitgeführte Feststoff-
15 partikel auf der dem Schmutzsammelbehälter 12 zugewandten Schmutzseite
32 des Filters 22 ablagern. Es ist deshalb erforderlich, das Filter 22 von Zeit zu
Zeit abzureinigen, da es ansonsten einen zunehmenden Strömungswiderstand
ausbildet, wodurch die Saugwirkung des Staubsaugers 10 beeinträchtigt wird.

20 Zur Abreinigung des Filters 22 ist oberhalb des Filters 22 im Saugkopf 14 eine
Abreinigungseinrichtung, welche als Fremdluftventileinrichtung 33 ausgebildet
ist, mit (mindestens) einem Fremdluftventil 34 angeordnet (in Figur 2 ver-
größert dargestellt). Es umfasst eine ortsfest im Saugkopf 14 angeordnete
Ventilhalterung 36, die einen Ventilsitz ausbildet für einen beweglichen Ventil-
25 körper in Form eines Ventiltellers 38. Der Ventilteller 38 ist mittels einer
Schließfeder 40 mit einer Schließkraft in Richtung auf die Ventilhalterung 36
beaufschlagt. Die Schließfeder 40 ist zwischen einer plattenartigen, eine Viel-
zahl von Strömungsdurchlässen aufweisenden, ortsfest im Saugkopf 14 ange-
ordneten Filterhalterung 42 und dem Ventilteller 38 eingespannt. Zusätzlich
30 zur Schließfeder 40 trägt die Filterhalterung 42 ein federndes Anschlagement
in Form einer Anschlagfeder 44. Diese weist insbesondere (vorzugsweise
ebenso wie die Schließfeder 40) eine lineare Kennlinie auf. Sie ist beispiels-
weise als Schraubenfeder ausgebildet. Im Gegensatz zur Schließfeder 40 steht

- 12 -

die Anschlagfeder 44 in der Schließstellung des Ventiltellers 38 nicht unter Vorspannung. Erst wenn sich der Ventilteller 38 vom Ventilsitz der Ventilhalterung 36 abhebt, gelangt die Anschlagfeder 44 an der Unterseite des Ventiltellers 38 zur Anlage und wird bei einer weiteren Bewegung des Ventiltellers 38 etwas zusammengedrückt. Sie übt dadurch eine zunehmende Rückstellkraft auf den Ventilteller 38 aus und beschleunigt die Bewegung des Ventiltellers 38 ausgehend von seiner (in Figur 2 dargestellten) geschlossenen Ventilstellung über eine geöffnete Ventilstellung wieder zurück in die geschlossene Ventilstellung. In der geöffneten Ventilstellung nimmt der Ventilteller 38 einen Abstand zu der Ventilhalterung 36 ein, die den Ventilsitz ausbildet.

Die Ventilhalterung 36 weist eine Vielzahl von in der Zeichnung nicht dargestellten Durchgangsöffnungen auf, deren Mündungsbereiche vom Ventilteller 38 verschlossen werden, wenn dieser seine geschlossene Ventilstellung einnimmt. In Höhe der Ventilhalterung 36 weist der Saugkopf 14 eine seitliche Öffnung 46 auf. Über die seitliche Öffnung 46 kann Fremdluft in die Durchgangsöffnungen der Ventilhalterung 36 einströmen. Nimmt der Ventilteller 36 seine zur Ventilhalterung 36 beabstandete offene Ventilstellung ein, so steht die seitliche Öffnung 46 über die Durchgangsöffnungen der Ventilhalterung 36 mit der Absaugleitung 24 in Strömungsverbindung und Fremdluft kann die dem Schmutzsammelbehälter 12 abgewandte Reinseite 48 des Filters 22 beaufschlagen. Nimmt der Ventilteller 38 seine geschlossene Ventilstellung ein, so ist die Strömungsverbindung zwischen der seitlichen Öffnung 46 und der Absaugleitung 24 unterbrochen.

In einem zentralen Bereich trägt die Ventilhalterung 36 einen Elektromagneten 50. In Umfangsrichtung ist der Elektromagnet 50 von einem Ringraum 52 umgeben, in den eine oberseitig an den Ventilteller 38 angeformte Führungshülse 54 eintaucht. Die Führungshülse 54 nimmt ein magnetisierbares Element beispielsweise in Form einer Eisenplatte 56 auf, die in der geschlossenen Ventilstellung des Ventiltellers 38 an einer freien Stirnkante 58 des Elektromagneten 50 anliegt und in Kombination mit dem Elektromagneten 50 einen geschlossenen Magnetkreis ausbildet.

Der Elektromagnet 50 steht über eine Stromversorgungsleitung mit einer im Saugkopf 14 angeordneten (elektronischen) Steuerungseinrichtung 62 in elektrischer Verbindung. Von der Steuerungseinrichtung 62 wird der Elektromagnet 50 während des normalen Saugbetriebs des Staubsaugers 10 mit einem Versorgungsstrom beaufschlagt. Aufgrund des sich ausbildenden Magnetfelds wird der Ventilteller 38 zuverlässig in seiner Schließstellung gehalten. Die Haltekraft des Elektromagneten 50 wird von der Federkraft der Schließfeder 40 unterstützt.

10

Wird die Stromversorgung des Elektromagneten 50 von der Steuerungseinrichtung 62 unterbrochen, so entfällt die auf den Ventilteller 38 einwirkende magnetische Haltekraft und der Ventilteller 38 wird aufgrund der auf ihn einwirkenden Druckdifferenz, die sich aus dem Außendruck der im Bereich der Ventilhalterung 36 vorliegenden Fremdluft und dem Innendruck innerhalb der Absaugleitung 24 ergibt, entgegen der Wirkung der Schließfeder 40 vom Ventilsitz abgehoben. Fremdluft kann dann schlagartig durch die Durchgangsöffnungen der Ventilhalterung 36 hindurch in die Absaugleitung 24 einströmen und das Filter 22 wird auf seiner Reinseite 48 schlagartig mit Fremdluft beaufschlagt. Dies führt zu einer mechanischen Erschütterung des Filters 22.

15

20

Außerdem wird das Filter 22 in Gegenstromrichtung, das heißt entgegen der während des normalen Saugbetriebs herrschenden Strömungsrichtung 30, von Fremdluft durchströmt. Dies hat eine wirkungsvolle Abreinigung des Filters 22 zur Folge.

25

Die Energieversorgung des Staubsaugers 10 erfolgt bei einem Ausführungsbeispiel mit Hilfe einer wiederaufladbaren Batterieeinrichtung. Diese umfasst beispielsweise zwei wiederaufladbare Batterien. Die Batterieeinrichtung umfasst beispielsweise einen oder mehrere Lithium-Ionen-Akkumulatoren. Diese sind seitlich neben dem Saugaggregat 26 in einem Batteriefach 68 des Saugkopfes 14 angeordnet. Das Batteriefach 68 ist über eine nach außen schwenkbare Klappe 70 dem Benutzer zum Auswechseln der Batterien zugänglich.

30

- 14 -

Die elektronische Steuerungseinrichtung 62 ist oberhalb des Saugaggregates 26 im Saugkopf 14 angeordnet und steht über Versorgungsleitungen mit den Batterien 64 in elektrischer Verbindung. Eingangsseitig ist an die Steuerungseinrichtung 62 ein vom Benutzer manuell betätigbarer Taster 82 angeschlossen, der an der Oberseite des Saugkopfes 14 angeordnet ist. Durch Be-

5 tätigen des Tasters 82 kann der Benutzer (manuell) eine Filterabreinigung auslösen.

Die Fremdluftventileinrichtung 33 in dem Sauger 10 ist eine Geräuschquelle für tieffrequente Geräusche und insbesondere Knallgeräusche. Die plötzliche ("schlagartige") Druckänderung, welche zu einer mechanischen Erschütterung des Filters 22 führt, führt zu tieffrequenten Knallgeräuschen. Diese liegen üblicherweise deutlich unterhalb von 1000 Hz oder weniger. Die Druckminderung ist schlagartig und weist eine Zeitdauer von kleiner 0,05 s auf. Die Druck-

10

15

änderung liegt insbesondere bei 50 mbar (5 kPa) oder mehr.

Zur Lärminderung bezüglich dieser Geräuschquelle ist der Sauger 10 mit einem Lochplattenresonator 84 (Figuren 1, 3, 4) versehen. Der Lochplattenresonator 84 ist der Fremdluftventileinrichtung 33 als Geräuschquelle zugeordnet und mit dieser schallwirksam verbunden.

20

Der Lochplattenresonator 84 weist (Figur 4) eine Kammer 85 mit einer Kammerwandung 86 auf. Diese Kammerwandung 86 begrenzt einen Kammerraum 88. Der Kammerraum 88 ist durch eine Lochplatte 90 geschlossen.

25

Bei einem Ausführungsbeispiel (Figur 4) stützt sich die Lochplatte 90 an der Kammerwandung 86 ab und ist an dieser angeordnet. Beispielsweise ist die Kammerwandung 86 mit der Lochplatte 90 verbunden.

30

Bei einer Ausführungsform umfasst die Kammerwandung 86 eine Deckelwand 92. Diese Deckelwand 92 ist beabstandet zu der Lochplatte 90 und dieser

- 15 -

gegenüberliegend. Zwischen der Deckelwand 92 und der Lochplatte 90 ist der Kammerraum 88 gebildet.

Bei einer Ausführungsform liegen die Lochplatte 90 und die Deckelwand 92
5 parallel zueinander.

Die Lochplatte 90 hat eine erste Seite 94. Die erste Seite 94 ist dem Kammerraum 88 zugewandt. Sie ist ferner der Deckelwand 92 zugewandt. Die Lochplatte 90 umfasst ferner eine zweite Seite 96. Die zweite Seite 96 liegt
10 der ersten Seite 94 gegenüber. Zwischen der ersten Seite 94 und der zweiten Seite 96 erstreckt sich die Lochplatte 90.

Die zweite Seite 96 der Lochplatte 90 ist schallwirksam der Geräuschquelle (bei dem Sauger 10 der Fremdluftventileinrichtung 33) zugewandt. Schall-
15 wellen können sich von dieser Geräuschquelle zu der Lochplatte 90 hin ausbreiten und durch Öffnungen ("Löcher") in der Lochplatte 90 in den Kammerraum 88 eintreten.

Bei einem Ausführungsbeispiel (Figur 4) sind die erste Seite 94 und die zweite
20 Seite 96 parallel zueinander. Die Lochplatte 90 ist dann entsprechend eben ausgebildet.

Bei einem Ausführungsbeispiel umfasst der Lochplattenresonator 84 eine erste
25 Querwand 98 und eine zweite Querwand 100. Diese sind beabstandet zueinander.

Sie sind beispielsweise parallel zueinander ausgerichtet.

Die erste Querwand 98 und die zweite Querwand 100 sitzen an der Deckel-
30 wand 92 und ragen quer über diese hinaus.

- 16 -

Ferner umfasst der Lochplattenresonator 84 eine erste Längswand 102 und eine zweite Längswand 104. Die erste Längswand 102 und die zweite Längswand 104 sind beabstandet zueinander und weisen einander zu.

- 5 Die erste Längswand 102 und die zweite Längswand 104 sind beispielsweise parallel zueinander ausgebildet.

Die erste Längswand 102 und die zweite Längswand 104 sitzen an der Deckelwand 92 und ragen über diese hinaus. Die erste Längswand 102 und die
10 zweite Längswand 104 liegen quer zu der ersten Querwand 98 und der zweiten Querwand 100. Die erste Querwand 98, die zweite Querwand 100, die erste Längswand 102 und die zweite Längswand 104 bilden eine (Lateral-)Wandung 106, welche an der Deckelwand 92 sitzt und den Kammerraum 98 lateral schließt. An dieser Wandung 106 wiederum ist die Lochplatte 90 angeordnet
15 und stützt sich insbesondere an Stirnseiten dieser Wandung 106 ab.

Bei einem Ausführungsbeispiel sind die erste Querwand 98, die zweite Querwand 100, die erste Längswand 102 und die zweite Längswand 104 gerade ausgebildet. Die Querwände 98, 100 sind rechtwinklig zu den Längswänden
20 102, 104 ausgebildet. Der Kammerraum 88 hat dabei eine Hohl-Quaderform.

Die Kammerwandung 96 ist insbesondere aus einem schallharten Material mit einem Reflexionsgrad größer 94 % ausgebildet, welches eine geringe Absorptionsfähigkeit für Schall aufweist.
25

In der Lochplatte 90 sind Öffnungen ("Löcher") 108 angeordnet, welche zwischen der ersten Seite 94 und der zweiten Seite 96 durchgehend sind. An der ersten Seite 94 münden die Öffnungen in den Kammerraum 88. An der zweiten Seite 96 münden die Öffnungen 108 in einen Kanal 110 (Figur 1), welcher
30 schallführend ist. Der Kanal 110 ist zwischen der Geräuschquelle, das heißt der Fremdluftventileinrichtung 33, und der Lochplatte 90 angeordnet.

An der Lochplatte 90 ist eine Mehrzahl von Öffnungen 108 gebildet. Diese sind insbesondere regelmäßig angeordnet. Sie sind insbesondere auf Gitterpunkten eines zweidimensionalen Gitters angeordnet. Elementarzellen dieses Gitters sind beispielsweise Quadrate, Rechtecke, Trapeze, Dreiecke usw.

5

Bei einem Ausführungsbeispiel haben die Öffnungen 108 einen kreisrunden Querschnitt. Sie haben dadurch eine (hohl-)zylindrische Form.

10 Eine Erstreckungsrichtung 112 einer Öffnung 108 ist beispielsweise parallel zu den Querwänden 98, 100 beziehungsweise Längswänden 102, 104 orientiert. Die Erstreckungsrichtung 112 ist insbesondere senkrecht zu der ersten Seite 94 beziehungsweise zweiten Seite 96 der Lochplatte 90 orientiert. Sie ist ferner insbesondere senkrecht zu der Deckelwand 92 orientiert.

15 In dem Kammerraum 88 kann ganz oder teilweise ein schallabsorbierendes Material 114 wie Mineralfaserwolle angeordnet sein.

20 Der Lochplattenresonator 84 ist ein Lochplattenabsorber, welcher schallabsorbierende Eigenschaften hat. Durch eine schallharte Ausbildung der Kammerwandung 86, das heißt durch entsprechend geringe Schallabsorptionsfähigkeiten der Kammerwandung 86 wird die schallabsorbierende Wirkung verbessert.

25 Die Dimensionierung des Lochplattenresonators 84 bezüglich seinen geometrischen Abmessungen und der Anordnung und Abmessung der Öffnungen 108 bestimmt den effektiven Frequenzbereich für die Schallabsorption.

30 Bei einem geometrischen Aufbau des Lochplattenresonators 84 wie in der Figur 4 gezeigt mit einem quaderförmigen Kammerraum 88 und senkrecht aufeinanderstehenden Querwänden 98, 100 und Längswänden 102, 104, wobei die Wandung 106 wiederum senkrecht auf die Lochplatte 90 und die Deckelwand 92 steht, ergibt sich eine Mittenfrequenz f_0 als

- 18 -

$$f_0 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{\varepsilon}{d(l + 2\pi r / 4)}} \quad (1)$$

l ist dabei die Dicke der Lochplatte 90 zwischen der ersten Seite 94 und der zweiten Seite 96 plus eine Mündungskorrektur; d ist die Höhe des Kammer-
 5 raums 88 zwischen der ersten Seite 94 der Lochplatte 90 und einer Innenseite der Deckelwand 92; c ist die Schallgeschwindigkeit (vergleiche dazu R. Lerch, G. Sessler, D. Wolf, "Technische Akustik", Springer 2009, S. 296). Die genannte Formel gilt für kreisrunde Öffnungen 108 mit einem Durchmesser 2r.

10 Die Größe ε ergibt sich zu

$$\varepsilon = \text{Öffnungsfläche} / \text{Gesamtfläche} \quad (2)$$

Die Öffnungsfläche ist dabei die Öffnungsfläche (Mündungsfläche) einer Öff-
 15 nung 108. Die Gesamtfläche ist die Gesamtfläche der Lochplatte 90, welche der Geräuschquelle ausgesetzt ist, das heißt welche mit Schallwellen beaufschlagt wird.

Bei dem Sauger 10 entspricht die Gesamtfläche 10 derjenigen Fläche der
 20 Lochplatte 90, welche dem Kanal 110 zuweist.

Bei einem typischen Ausführungsbeispiel insbesondere für einen Sauger mit
 Fremdluftventileinrichtung 33 ist der Lochplattenresonator 84 so ausgebildet,
 dass die Mittenfrequenz f_0 bei circa 675 Hz liegt.

25

Es hat sich für einen Sauger 10 mit Fremdluftventileinrichtung eine Lärm-
 minderung des Maximalpegels um größer 2,5 dB und beispielsweise um circa
 5 dB realisieren lassen.

30 Grundsätzlich weist ein Lochplattenresonator folgende charakteristische
 Größen auf: Resonanzfrequenz (Mittenfrequenz), Öffnungsdurchmesser,

Resonatorhöhe (Höhe des Kammerraums), Dicke der Lochplatte und Lochabstand. Für eine konkrete Anwendung werden diese Größen so eingestellt, dass sich für die relevanten Frequenzen eine ausreichende Lärminderung beispielsweise im Maximalpegel um mehr als 2,5 dB ergibt.

5

Ein Lochplattenresonator kann auch im Zusammenhang mit anderen Reinigungsgeräten eingesetzt werden, welche Geräuschquellen mit tieffrequenter Geräuschemission in einem Frequenzbereich unterhalb von 2000 Hz umfassen.

- 10 Ein Ausführungsbeispiel eines weiteren Reinigungsgeräts ist, wie in Figur 5 schematisch gezeigt, ein Hochdruckreiniger 116. Dieser Hochdruckreiniger umfasst eine Ausbringeinrichtung 118 für Reinigungsfluid und insbesondere Wasser. Zur Hochdruck-Förderung des Fluids ist eine Pumpe 120 vorgesehen. Diese Pumpe 120 kann eine Geräuschquelle für tieffrequente Geräusche bilden; insbesondere im Zusammenhang mit dem Einschalten der Pumpe zur Fluidförderung.
- 15

Bei einem Ausführungsbeispiel ist ein Lochplattenresonator 122 vorgesehen, welcher eine Kammer 129 mit einer oder mehreren Lochplatten 124 umfasst.

20

Bei einer Ausführungsform bilden die Lochplatte oder Lochplatten 124 eine Einhausung 126 für die Geräuschquelle 120. Schallwellen, welche von der Geräuschquelle 120 stammen und allseitig abgestrahlt werden, treffen zwangsläufig auf die Lochplatte oder Lochplatten 124.

25

- Der Hochdruckreiniger 116 weist eine Gehäusewandung 128 auf. Die Gehäusewandung 128 bildet eine Kammerwandung 130 der Kammer 129 des Lochplattenresonators 122, oder die Kammerwandung 130 liegt in der Nähe der Gehäusewandung 128. Ein Kammerraum 132, welcher ein Resonatorraum ist, liegt zwischen der oder den Lochplatten 124 und der Kammerwandung 130. Der Kammerraum 132 umgibt die Geräuschquelle 120.
- 30

- 20 -

Der Lochplattenresonator 122 ist bezüglich seinen relevanten Größen so ausgebildet und dimensioniert, dass eine relevante Lärminderung (insbesondere im Maximalpegel um größer 2,5 dB) für entstehende tieffrequente Geräusche bewirkt wird.

5

Bei dem Ausführungsbeispiel des Hochdruckreinigers 116 hat der Kammer-
raum 132 keine Quaderform. Er ist angepasst an die Ausbildung der Gehäuse-
wandung 128 mit einer Lochplatteneinhausung der Pumpe 120.

10 Der Lochplattenresonator 122 funktioniert dabei grundsätzlich gleich wie der
Lochplattenresonator 84.

Bezugszeichenliste

10	Staubsauger
12	Schmutzsammelbehälter
14	Saugkopf
16	Saugeinlass
18	Saugschlauch
20	Saugauslass
21	Filtereinrichtung
22	Filter
24	Absaugleitung
25	Elektromotoreinrichtung
26	Saugaggregat
27	Elektromotor
28	Gebälse
29	Abluftöffnung
30	Saugströmung
32	Schmutzseite
33	Fremdluftventileinrichtung
34	Fremdluftventil
36	Ventilhalterung
38	Ventilteller
40	Schließfeder
42	Filterhalterung
44	Anschlagfeder
46	Seitliche Öffnung
48	Reinseite
50	Elektromagnet
52	Ringraum
54	Führungshülse
56	Eisenplatte

58	Stirnkante
62	Steuerungseinrichtung
64	Batterie
68	Batteriefach
70	Klappe
82	Taster
84	Lochplattenresonator
85	Kammer
86	Kammerwandung
88	Kammerraum
90	Lochplatte
92	Deckelwand
94	Erste Seite
96	Zweite Seite
98	Erste Querwand
100	Zweite Querwand
102	Erste Längswand
104	Zweite Längswand
106	Wandung
108	Öffnung
110	Kanal
112	Erstreckungsrichtung
114	Schallabsorbierendes Material
116	Hochdruckreiniger
118	Ausbringeinrichtung
120	Pumpe
122	Lochplattenresonator
124	Lochplatte
126	Einhausung
128	Gehäusewandung
129	Kammer
130	Kammerwandung
132	Kammerraum

Patentansprüche

1. Reinigungsgerät, umfassend mindestens eine Geräuschquelle (33; 120) mit einer Geräuschemission in einem Frequenzbereich unterhalb von 2000 Hz und mindestens einen Lochplattenresonator (84; 122), welcher der mindestens einen Geräuschquelle (33; 120) zugeordnet ist, wobei der mindestens einen Lochplattenresonator (84; 122) eine Kammer (85; 129) mit einem Kammerraum (88; 132) und einer Kammerwandung (86; 130) und mindestens eine Lochplatte (90; 124), welche den Kammerraum (88; 132) abdeckt, aufweist, und wobei die mindestens eine Lochplatte (90; 124) schallwirksam mit der mindestens einen Geräuschquelle (33; 120) verbunden ist.
2. Reinigungsgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Lochplatte (90) an der Kammerwandung (86) angeordnet ist und insbesondere sich eine Wandung (106) der Kammerwandung (86) an der Lochplatte (90) abstützt.
3. Reinigungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Lochplatte (90) des mindestens einen Lochplattenresonators (84) eine erste Seite (94) aufweist, welche dem Kammerraum (88) zugewandt ist, und eine zweite Seite (96) aufweist, welche der ersten Seite (94) gegenüberliegt, wobei eine Mehrzahl von Öffnungen (108) in der mindestens einen Lochplatte (90) vorgesehen sind, welche zwischen der ersten Seite (94) und der zweiten Seite (96) durchgehend sind.
4. Reinigungsgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Seite (94) und/oder die zweite Seite (96) eben ausgebildet sind.
5. Reinigungsgerät nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Seite (94) und die zweite Seite (96) parallel zueinander sind.

6. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (108) an der ersten Seite (94) in den Kammerraum (88; 132) münden und an der zweiten Seite (96) der mindestens einen Geräuschquelle (33; 120) zugewandt sind.
7. Reinigungsgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (108) an der zweiten Seite (96) in einen Kanal (110) münden, welcher schallwirksam mit der mindestens einen Geräuschquelle (33; 120) verbunden ist.
8. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens einen schallführenden Kanal (110), welcher von der mindestens einen Geräuschquelle (33; 120) zu der mindestens einen Lochplatte (90; 124) führt.
9. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Lochplatte (124) eine Einhausung (126) bildet, innerhalb welcher die mindestens eine Geräuschquelle (120) angeordnet ist.
10. Reinigungsgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammerwandung (130) des mindestens einen Lochplattenresonators (122) zumindest teilweise eine Gehäusewandung (128) des Reinigungsgeräts bildet.
11. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammerwandung (86) eine Deckelwand (92) aufweist, welche der mindestens einen Lochplatte (90) gegenüberliegt, und eine Wandung (106) aufweist, welche zwischen der Deckelwand (92) und der mindestens einen Lochplatte (90) liegt.

- 25 -

12. Reinigungsgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Lochplatte (90) und die Deckelwand (92) parallel ausgerichtet sind.
13. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kammerraum (88) eine (Hohl-)Quaderform hat.
14. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammerwandung (86) eine erste Querwand (98), eine zweite Querwand (100), eine erste Längswand (102), eine zweite Längswand (104) und eine Deckelwand (92) aufweist, wobei die erste Querwand (98) und die zweite Querwand (100) beabstandet sind und einander zuweisen, die erste Längswand (102) und die zweite Längswand (104) zueinander beabstandet sind und einander zuweisen, die erste Querwand (98) und die erste Längswand (102) quer zueinander orientiert sind, und die Deckelwand (92) quer zu der ersten Querwand (98), der zweiten Querwand (100), der ersten Längswand (102) und der zweiten Längswand (104) orientiert ist.
15. Reinigungsgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Querwand (98) und die zweite Querwand (100) parallel orientiert sind und/oder die erste Längswand (102) und die zweite Längswand (104) parallel orientiert sind.
16. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammerwandung (86; 130) mindestens teilweise aus einem schallharten Material hergestellt ist.
17. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Kammerraum (88; 132) mindestens teilweise ein Schallabsorptionsmaterial (114) angeordnet ist.

- 26 -

18. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Geräuschquelle (33; 120) eine Geräuschemission in einem Frequenzbereich unterhalb von 1000 Hz aufweist.
19. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Geräuschquelle (33) Knallgeräusche erzeugt.
20. Reinigungsgerät nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Lochplattenresonator (84; 122) bezüglich geometrischen Dimensionen und Anordnung und Ausbildung von Öffnungen (108) in der mindestens einen Lochplatte (90; 124) bezüglich der mindestens einen Geräuschquelle (33; 120) so dimensioniert ist, dass durch den mindestens einen Lochplattenresonator eine Lärminderung im Maximalpegel von mindestens 2,5 dB erfolgt.
21. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Geräuschquelle (33; 120) Geräusche aufgrund einer Druckänderung insbesondere größer als 50 mbar und insbesondere in einem Zeitraum kleiner als 0,05 s erzeugt.
22. Reinigungsgerät nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ausbildung als Sauger (10).
23. Reinigungsgerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass der Sauger ein Saugaggregat (26), einen Schmutzsammelbehälter (12) und eine Filtereinrichtung (21) aufweist, wobei der Schmutzsammelbehälter (12) über die Filtereinrichtung (21) mit dem Saugaggregat (26) in Strömungsverbindung steht, und der Sauger (10) eine Abreinigungseinrichtung (33) für die Filtereinrichtung (21) aufweist, wobei der mindestens eine Lochplattenresonator (84) der Abreinigungseinrichtung (33) zugeordnet ist.

- 27 -

24. Reinigungsgerät nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Abreinigungseinrichtung eine Fremdluftventileinrichtung (33) umfasst.
25. Reinigungsgerät nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Lochplattenresonator (84) mit der mindestens einen Lochplatte (90) der Abreinigungseinrichtung (33) gegenüberliegend angeordnet ist.
26. Reinigungsgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 21, gekennzeichnet durch eine Ausbringeinrichtung (118) für ein Reinigungsfluid, welche mindestens eine Pumpe (120) umfasst, wobei der mindestens eine Lochplattenresonator (122) der mindestens einen Pumpe (120) zugeordnet ist.
27. Reinigungsgerät nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Lochplatte (124) die mindestens eine Pumpe (120) einhaust.
28. Verwendung eines Lochplattenresonators (84; 122) zur Lärminderung an einem Reinigungsgerät (10), welches mindestens eine Geräuschquelle (33; 120) umfasst, die Geräusche in einem Frequenzbereich unterhalb von 2000 Hz erzeugt.
29. Verfahren zur Lärminderung bei einem Reinigungsgerät, welches eine Geräuschquelle (33; 120) aufweist, die Geräusche in einem Frequenzbereich unterhalb von 2000 Hz erzeugt, bei dem eine schallwirksame Verbindung zwischen der mindestens einen Geräuschquelle (33; 120) und mindestens einer Lochplatte (90; 124) mindestens eines Lochplattenresonators (84; 122) hergestellt ist oder wird.

FIG.1

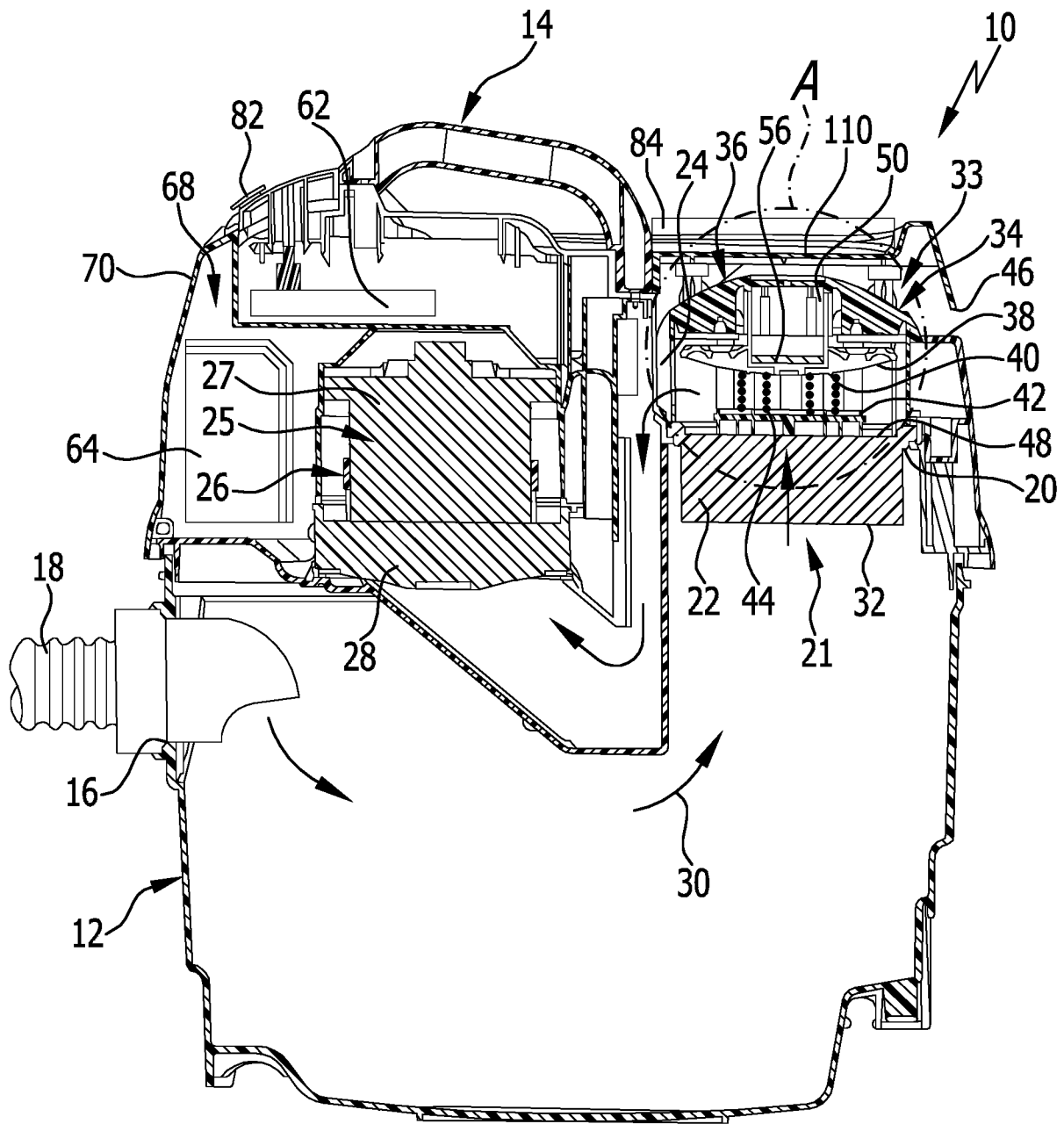
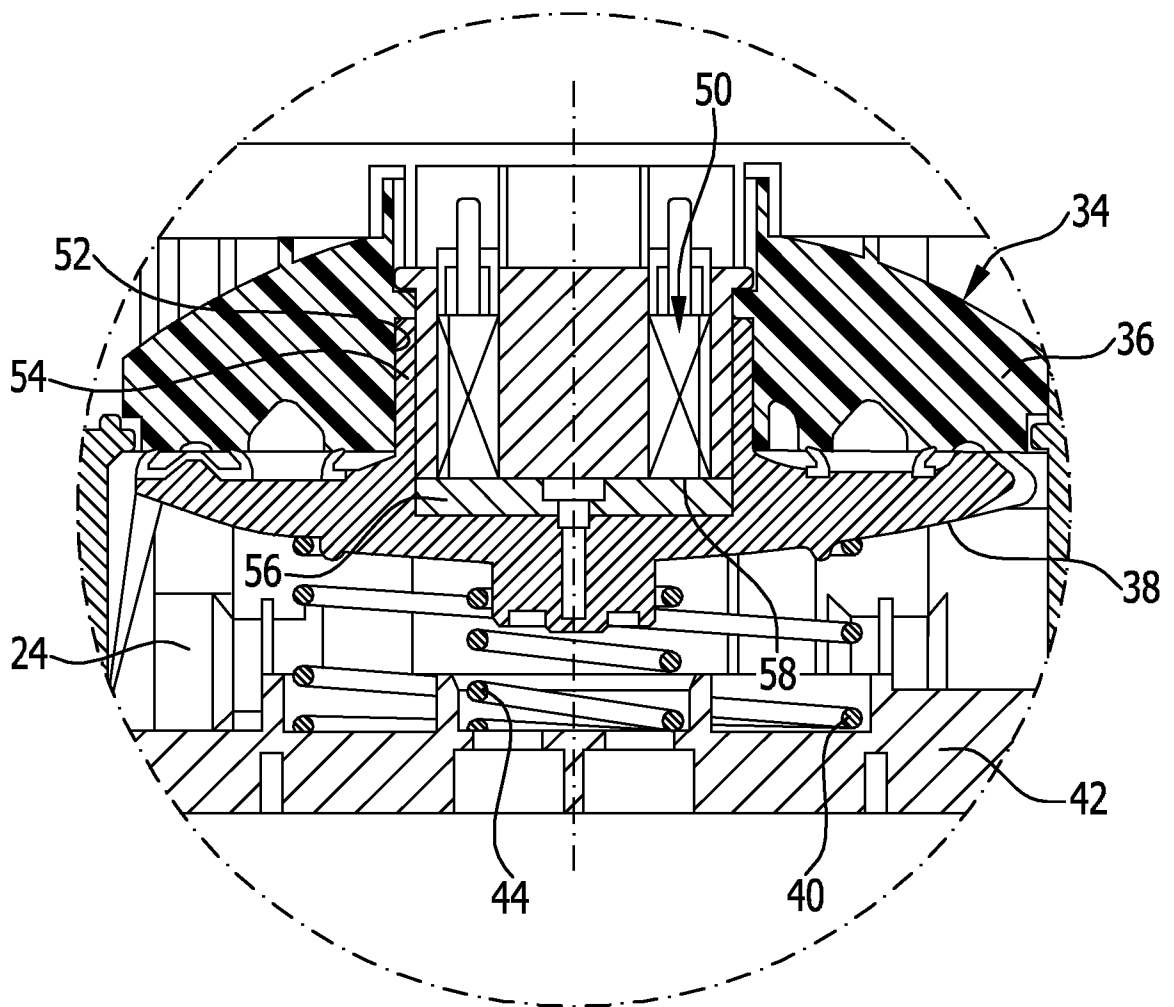


FIG.2



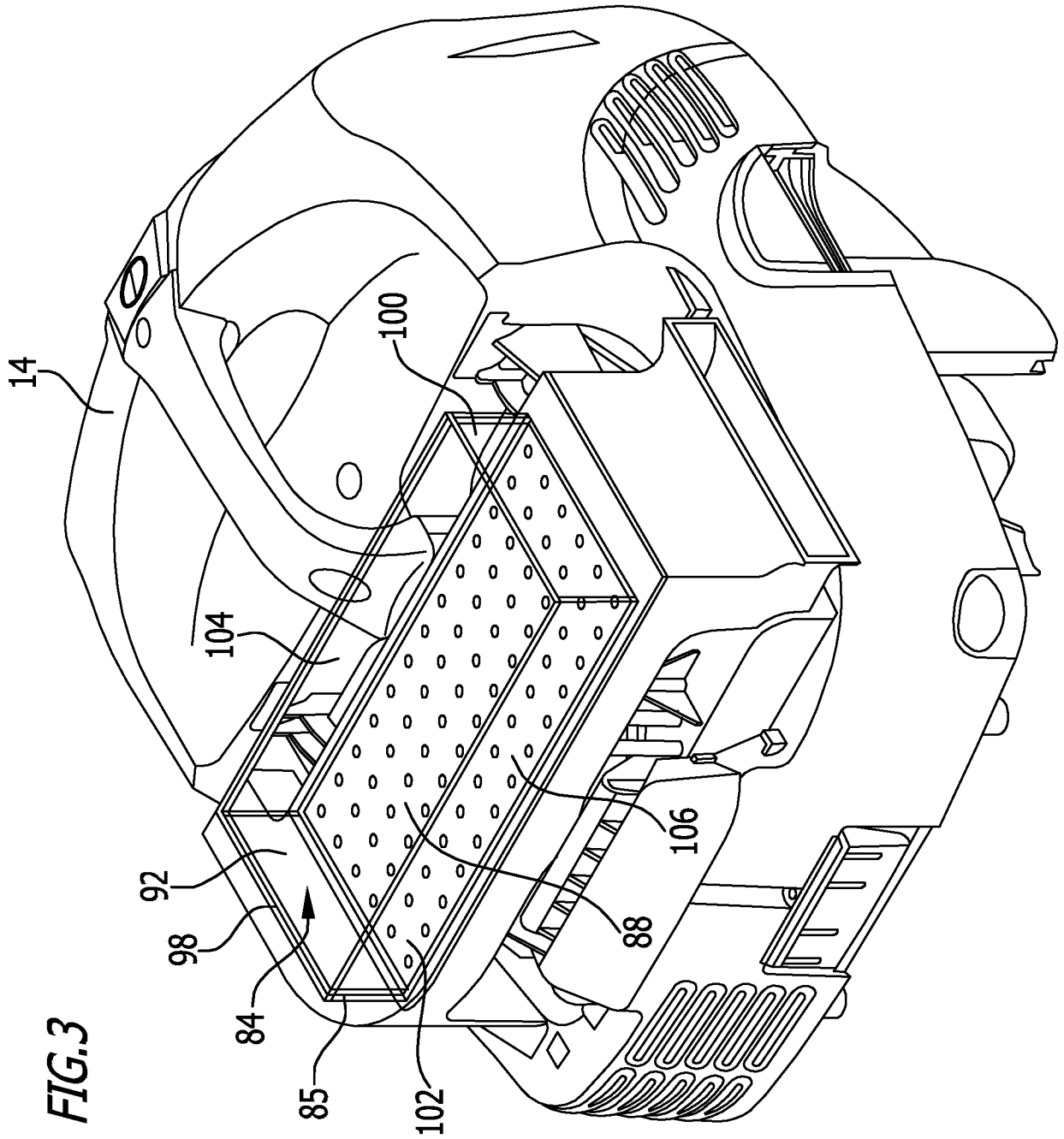


FIG.4

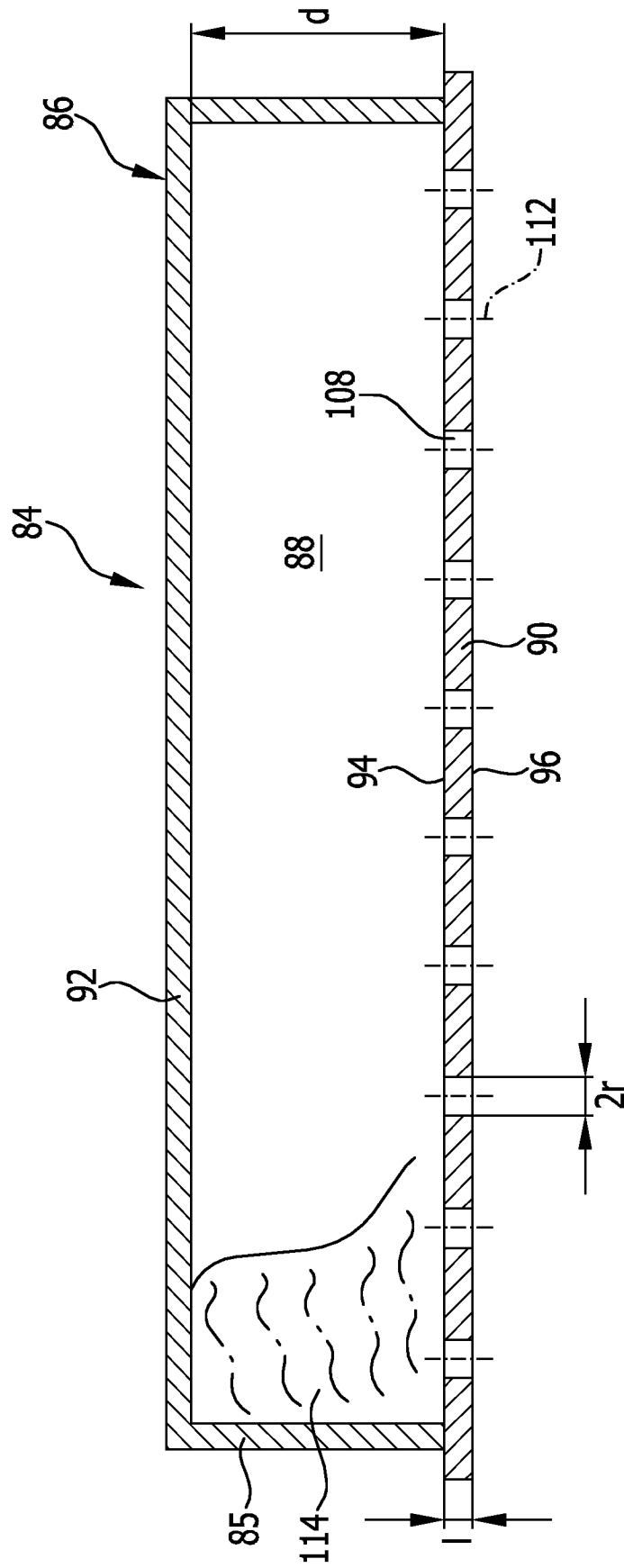
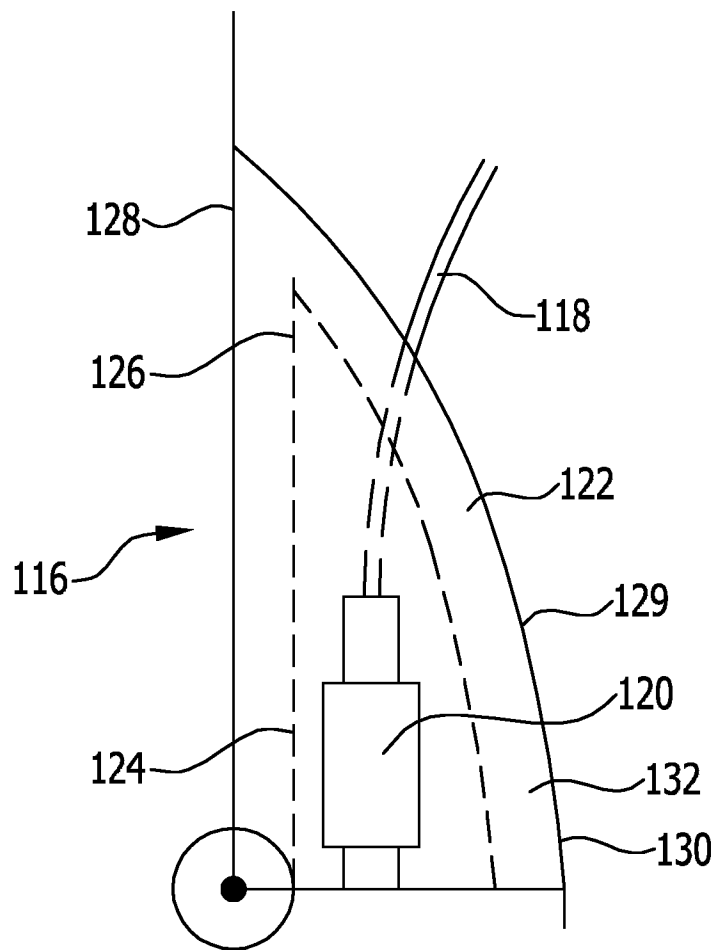


FIG.5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/050277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A47L9/00 A47L9/20
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A47L
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009 226101 A (PANASONIC CORP) 8 October 2009 (2009-10-08)	1-22, 26-29
Y	abstract; figures	23-25
Y	----- WO 2008/014796 A1 (KAERCHER GMBH & CO KG ALFRED [DE]; WEISS JUERGEN [DE]; HENSEL MAIC [DE] 7 February 2008 (2008-02-07) pages 2-4; claims; figures	23-25
X	----- US 5 517 716 A (PARK CHOUL-WOO [KR]) 21 May 1996 (1996-05-21) columns 3-4; figures	1-22, 26-29
X	----- EP 1 120 075 A1 (NEW ERMES EUROPE SPA [IT]) 1 August 2001 (2001-08-01) paragraphs [0038] - [0049]; claims; figures	1-22, 26-29
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 June 2016	Date of mailing of the international search report 01/07/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Lopez Vega, Javier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/050277

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 100 372 489 C (LG ELECTRONICS TIANJIN [CN]) 5 March 2008 (2008-03-05) abstract; figures -----	1-22, 26-29
X	JP 2007 111308 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 10 May 2007 (2007-05-10) abstract; figures -----	1-22, 26-29
X	JP 3 058764 B2 (TOKYO ELECTRIC CO LTD) 4 July 2000 (2000-07-04) abstract; figures -----	1-8, 11-22, 26-29
X	US 1 765 784 A (OTTO ALDINGER) 24 June 1930 (1930-06-24) the whole document -----	1-22, 26-29
X	JP 2007 252938 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP; MITSUBISHI ELECTRIC HOME APPL) 4 October 2007 (2007-10-04) abstract; figures -----	1-22, 26-29
X	DE 10 2009 054490 A1 (POROSON GMBH [DE]) 16 June 2011 (2011-06-16) paragraphs [0028] - [0039]; figures -----	1-22, 26-29
X	EP 0 399 433 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 28 November 1990 (1990-11-28) figures; examples 1,2 -----	1-22, 26-29
X	JP H07 250789 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA AVE KK) 3 October 1995 (1995-10-03) abstract; figures -----	1-22, 26-29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/050277

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
JP 2009226101	A	08-10-2009	JP 5157566 B2 JP 2009226101 A	06-03-2013 08-10-2009

WO 2008014796	A1	07-02-2008	AT 466513 T CN 101489459 A DK 2046181 T3 EP 2046181 A1 US 2009193612 A1 WO 2008014796 A1	15-05-2010 22-07-2009 26-07-2010 15-04-2009 06-08-2009 07-02-2008

US 5517716	A	21-05-1996	CN 1128128 A JP 2774073 B2 JP H07163490 A KR 200129653 Y1 US 5517716 A	07-08-1996 09-07-1998 27-06-1995 01-10-1999 21-05-1996

EP 1120075	A1	01-08-2001	AT 273652 T CA 2332221 A1 CN 1319370 A DE 60013087 D1 DE 60013087 T2 EP 1120075 A1 ES 2226761 T3 US 2001011403 A1	15-09-2004 27-07-2001 31-10-2001 23-09-2004 14-07-2005 01-08-2001 01-04-2005 09-08-2001

CN 100372489	C	05-03-2008	NONE	

JP 2007111308	A	10-05-2007	NONE	

JP 3058764	B2	04-07-2000	JP 3058764 B2 JP H0630861 A	04-07-2000 08-02-1994

US 1765784	A	24-06-1930	NONE	

JP 2007252938	A	04-10-2007	NONE	

DE 102009054490	A1	16-06-2011	NONE	

EP 0399433	A1	28-11-1990	DE 69010400 D1 DE 69010400 T2 EP 0399433 A1 ES 2057263 T3 JP H02307418 A US 5042108 A	11-08-1994 02-02-1995 28-11-1990 16-10-1994 20-12-1990 27-08-1991

JP H07250789	A	03-10-1995	JP 3319646 B2 JP H07250789 A	03-09-2002 03-10-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. A47L9/00 A47L9/20
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 A47L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2009 226101 A (PANASONIC CORP) 8. Oktober 2009 (2009-10-08)	1-22, 26-29
Y	Zusammenfassung; Abbildungen	23-25
Y	WO 2008/014796 A1 (KAERCHER GMBH & CO KG ALFRED [DE]; WEISS JUERGEN [DE]; HENSEL MAIC [DE] 7. Februar 2008 (2008-02-07) Seiten 2-4; Ansprüche; Abbildungen	23-25
X	US 5 517 716 A (PARK CHOUL-WOO [KR]) 21. Mai 1996 (1996-05-21) Spalten 3-4; Abbildungen	1-22, 26-29
X	EP 1 120 075 A1 (NEW ERMES EUROPE SPA [IT]) 1. August 2001 (2001-08-01) Absätze [0038] - [0049]; Ansprüche; Abbildungen	1-22, 26-29
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. Juni 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/07/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lopez Vega, Javier

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 100 372 489 C (LG ELECTRONICS TIANJIN [CN]) 5. März 2008 (2008-03-05) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-22, 26-29
X	JP 2007 111308 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 10. Mai 2007 (2007-05-10) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-22, 26-29
X	JP 3 058764 B2 (TOKYO ELECTRIC CO LTD) 4. Juli 2000 (2000-07-04) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-8, 11-22, 26-29
X	US 1 765 784 A (OTTO ALDINGER) 24. Juni 1930 (1930-06-24) das ganze Dokument -----	1-22, 26-29
X	JP 2007 252938 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP; MITSUBISHI ELECTRIC HOME APPL) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-22, 26-29
X	DE 10 2009 054490 A1 (POROSON GMBH [DE]) 16. Juni 2011 (2011-06-16) Absätze [0028] - [0039]; Abbildungen -----	1-22, 26-29
X	EP 0 399 433 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 28. November 1990 (1990-11-28) Abbildungen; Beispiele 1,2 -----	1-22, 26-29
X	JP H07 250789 A (TOSHIBA CORP; TOSHIBA AVE KK) 3. Oktober 1995 (1995-10-03) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-22, 26-29

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/050277

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2009226101 A	08-10-2009	JP 5157566 B2 JP 2009226101 A	06-03-2013 08-10-2009
WO 2008014796 A1	07-02-2008	AT 466513 T CN 101489459 A DK 2046181 T3 EP 2046181 A1 US 2009193612 A1 WO 2008014796 A1	15-05-2010 22-07-2009 26-07-2010 15-04-2009 06-08-2009 07-02-2008
US 5517716 A	21-05-1996	CN 1128128 A JP 2774073 B2 JP H07163490 A KR 200129653 Y1 US 5517716 A	07-08-1996 09-07-1998 27-06-1995 01-10-1999 21-05-1996
EP 1120075 A1	01-08-2001	AT 273652 T CA 2332221 A1 CN 1319370 A DE 60013087 D1 DE 60013087 T2 EP 1120075 A1 ES 2226761 T3 US 2001011403 A1	15-09-2004 27-07-2001 31-10-2001 23-09-2004 14-07-2005 01-08-2001 01-04-2005 09-08-2001
CN 100372489 C	05-03-2008	KEINE	
JP 2007111308 A	10-05-2007	KEINE	
JP 3058764 B2	04-07-2000	JP 3058764 B2 JP H0630861 A	04-07-2000 08-02-1994
US 1765784 A	24-06-1930	KEINE	
JP 2007252938 A	04-10-2007	KEINE	
DE 102009054490 A1	16-06-2011	KEINE	
EP 0399433 A1	28-11-1990	DE 69010400 D1 DE 69010400 T2 EP 0399433 A1 ES 2057263 T3 JP H02307418 A US 5042108 A	11-08-1994 02-02-1995 28-11-1990 16-10-1994 20-12-1990 27-08-1991
JP H07250789 A	03-10-1995	JP 3319646 B2 JP H07250789 A	03-09-2002 03-10-1995