

(19)



(11)

EP 3 517 011 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.07.2019 Patentblatt 2019/31

(51) Int Cl.:
A47L 9/12 (2006.01) A47L 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19152483.4**

(22) Anmeldetag: **18.01.2019**

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

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Bach, Benedikt**
97720 Nüdlingen (DE)
• **Seidel, Nicolas**
97422 Schweinfurt (DE)

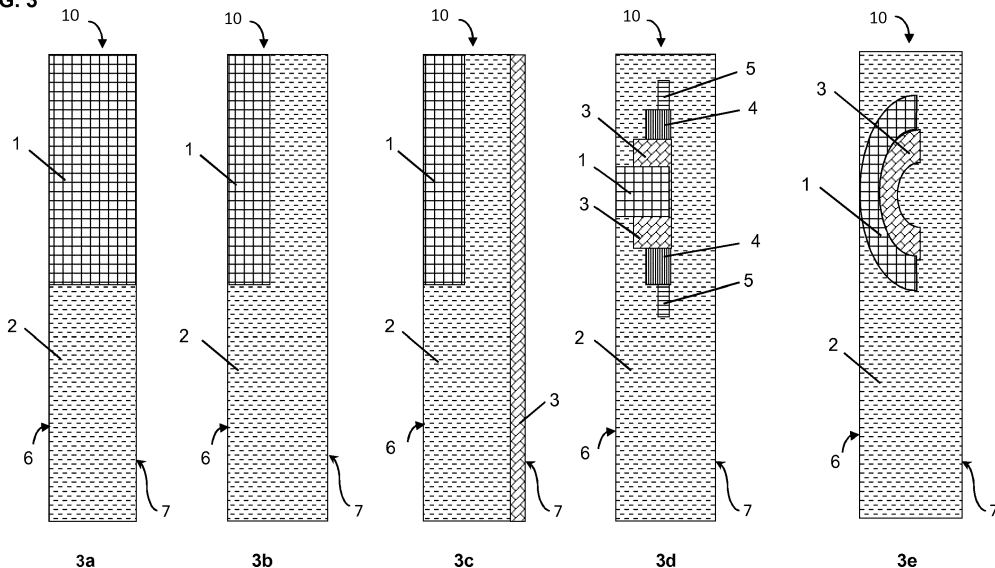
(30) Priorität: **25.01.2018 DE 102018201143**

(54) FILTERANORDNUNG ZUR SCHALLREDUZIERUNG FÜR EINEN STAUBSAUGER

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Filteranordnung (10) zur Schallreduzierung für einen Staubsauger mit einem ersten Filterbereich (1) eines Filters, der sich durch zumindest eine vorherbestimmte Eigenschaft von zumindest einem weiteren Filterbereich (2, 3, 4, 5) unterscheidet, wobei der erste Filterbereich (1) und der zumindest eine weitere Filterbereich (2, 3, 4, 5) einander teilweise aneinander angrenzend überlappen und/oder zumindest teilweise aneinander angrenzend umschließen, so dass die Filterbereiche (1, 2, 3, 4, 5) eine reguläre Einströmungsfläche (6) und eine zu der Einströmungsfläche (6) planparallele reguläre Ausströmungsfläche (7) für eine die Filteranordnung durchströmende Luft bilden, wobei der erste Filterbereich (1) und der zumindest eine

weitere Filterbereich (2, 3, 4, 5) auf der Einströmungsfläche (6) und/oder auf der Ausströmungsfläche (7) benachbarte luftdurchlässige Teilflächen definieren, die voneinander vorherbestimmte unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Durch eine gezielte Kombination von Eigenschaften und/oder einer Anordnung von Filterbereichen (1, 2, 3, 4, 5) kann die Filteranordnung (10) optimal auf die Bedürfnisse des Benutzers beziehungsweise an einen zu dämpfenden Schall und/oder eine erforderliche Reinigungs- und/oder Saugleistung angepasst werden.

Des Weiteren betrifft die Erfindung einen mit einer solchen Filteranordnung (10) versehenen Staubsauger.

FIG. 3**EP 3 517 011 A1**

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine schallreduzierende Filteranordnung für einen Staubsauger gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen damit versehenen Staubsauger gemäß dem Anspruch 13.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus physikalischer Sicht ist Schall nichts anderes als die Erzeugung und Übertragung von Schwingungen. Diese Schwingungen können durch unterschiedliche Gegenstände und/oder durch eine Luftströmung erzeugt und übertragen werden. Weiter können Schwingungen von Flächen reflektiert werden. Dieses Phänomen nennt man Echo, wobei dadurch eine Amplitude der Schwingung und damit eine vom Menschen wahrnehmbare Lautstärke der Schwingung reflektiert oder verstärkt werden kann. Je nach Frequenz und Amplitude kann der Schall vom Menschen als lautes unangenehmes und störendes Geräusch empfunden werden.

[0003] Schon seit längerer Zeit versuchen Entwickler, deswegen eine von Staubsaugern ausgehende Geräuschemission zu minimieren, um dadurch die Benutzerfreundlichkeit und die Anwendungsmöglichkeit zu erhöhen. Besonders bei der Verwendung von Staubsaugern in einem Umfeld, in dem viele Personen von dem störenden Schall betroffen sind, beispielsweise in einem Mehrfamilienhaus, einem Bürogebäude oder auch in Abhängigkeit von der Tageszeit, ist eine Reduktion der davon ausgehenden störenden Geräusche zwingend notwendig.

[0004] Bei einer herkömmlichen Bauweise von Staubsaugern wird ein von einer Motor-Gebläse-Einheit erzeugter Luftstrom erzeugt, der Staub und Schmutz aufnimmt und in ein die Motor-Gebläse-Einheit enthaltendes Gehäuse durchleitet, in welchem sie gereinigt wird. Bei einer verkleinerten Bauweise, wie sie bei Handstaubsaugern üblich ist, wird die mit Schmutz angereicherte Luft im Gehäuse gereinigt. Danach durchströmt/umströmt die gereinigte Luft die Motor-Gebläse-Einheit, um sie zu kühlen. Nur so ist eine Bauweise für gegenwärtige transportable Geräte möglich. Wenn Luft durch ein Staubsauger-Gerät strömt, entsteht Luftschall - ähnlich dem Geräusch, das sich einstellt, wenn bei voller Fahrt in einem Auto das Fenster geöffnet wird. Entwickler reduzieren den Luftschall, indem sie Hindernisse wie scharfe Kanten und leichte Biegungen im Verlauf des Luftstroms entfernen. Dadurch werden Verwirbelungen im Luftstrom vermieden, die für die Entstehung von Luftschall verantwortlich sein können. Bei herkömmlichen Staubsaugern werden deswegen High-Performance-Düsen eingesetzt und Verbindungen besonders gut abgedichtet und an den Luftstrom grenzende Flächen geglättet. Zusätzlich wurden die Luftwege im Ausblasbereich derart verbessert, dass die Luft langsamer und somit leiser strömt.

[0005] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die DE 10 2011 007 204 A1 bekannt, bei der neben der Reduktion von Staub- und Geruchsbelästigungen beim Ausblasen von Abluft mittels einer Motor-Gebläse-Einheit durch eine stromabwärts dazu angeordnete Filteranordnung einer Geräuschbelastung Rechnung getragen wird, die durch diffuse Luftverwirbelungen beziehungsweise turbulente Strömungsverhältnisse bedingt wird. Dabei wird an einer stromaufwärtigen Seite eines luftdurchlässigen und schallabsorbierenden Schaumfilters ein Abluftstrom in ein luftdurchlässiges und schallabsorbierendes Schaumfilter geleitet, wobei an einer stromabwärtigen Seite des Schaumfilters eine das Schaumfilter zumindest teilweise abdeckende luftundurchlässige Prallfläche angeordnet ist, so dass der Abluftstrom in dem Schaumfilter aus seiner Hauptströmungsrichtung abgelenkt werden kann. Somit erfolgt eine Geräuschreduzierung lediglich im Ausblasbereich, wobei eine abdeckende luftundurchlässige Prallfläche einen Teil des Filters überdeckt.

[0006] Eine ähnliche Lösung ist aus der Druckschrift CH 409 267 A bekannt. Die Erfindung ist im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausblasöffnung in einem Staubsaugergehäuse durch einen Schutzdeckel abgedeckt ist, und dass unter dem oder im Schutzdeckel ein Filter angeordnet ist, durch das die aus der Ausblasöffnung austretende Luft strömt. Um zu verhindern, dass die Luft aus der Ausblasöffnung unmittelbar durch die dünne obere Filterlage strömt und um eine bessere Luftverteilung zu erhalten, ist diese Filterlage oberhalb des Bereiches der Ausblasöffnung mit einer Schicht aus luftundurchlässigem Material, vorzugsweise Polyäthylen, versehen. Diese Schicht kann an der Unterseite oder der Oberseite der Filterlage vorgesehen werden oder kann mit der Filterlage in gleicher Ebene liegen. Allerdings bedingt die Schicht aus luftundurchlässigem Material eine geringere Durchströmungsfläche für die austretende Luft, so dass der Staubsauger mit höheren Energieaufwand betrieben werden muss, was wiederum zu einer Erhöhung der Laufgeräusche der Motor-Gebläse-Einheit führt.

[0007] Eine weitere Filteranordnung mit geräuschdämmender Wirkung ist aus der Druckschrift DE 43 15 712 A1 bekannt, bei der zwei in Form einer treppenförmigen Pyramide übereinanderliegende Filterlagen angeordnet sind, wodurch sich die Filterlagen nur teilweise überlappen. Die Treppenform wird durch einen mehrfach abstufbaren korbartigen Aufsatz bestimmt, in dem die einzelnen Filterlagen zu einem Sandwichfilter kombiniert werden. Da die Einströmungsfläche der Filteranordnung nicht auch der Ausströmungsfläche der sie durchströmenden Luft entspricht, kann eine durch so eine Filteranordnung gebildete Durchströmungsfläche nicht vollständig genutzt werden.

[0008] Demnach sind die vorhandenen Lösungen zur Reduzierung von unangenehmen Geräuschen beziehungsweise vom Schall noch nicht ganz ausgereift und bieten noch ein weites verbesserungswürdiges Betäti-

gungsfeld.

DER ERFINDUNG ZUGRUNDE LIEGENDE AUFGABE

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine kompakte Filteranordnung für einen Staubsauger bereitzustellen, die eine verbesserte Schallreduzierung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung oder Erhöhung ihrer Filterleistung ermöglicht. Darüber hinaus ist es ein Anliegen der Erfindung, einen Staubsauger mit der erfindungsgemäßen Filteranordnung bereitzustellen, der bei der Aufrechterhaltung oder Erhöhung einer Reinigungsleistung und/oder einer Saugleistung des Staubsaugers gleichzeitig geräuscharm arbeitet.

ERFINDUNGSGEMÄßE LÖSUNG

[0010] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt mit einer Filteranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie einem damit versehenen Staubsauger mit den Merkmalen des Anspruchs 13.

[0011] Erfindungsgemäß ist die Filteranordnung zur Schallreduzierung für einen Staubsauger eben ausgestaltet und umfasst einen ersten Filterbereich eines Filters und zumindest einen weiteren Filterbereich, der sich von dem ersten Filterbereich unterscheidet, wobei der erste Filterbereich und der zumindest eine weitere Filterbereich einander teilweise aneinander angrenzend überlappen und/oder zumindest teilweise aneinander angrenzend umschließen, wobei die Filterbereiche eine reguläre Einströmungsfläche und eine zu der Einströmungsfläche planparallele reguläre Ausströmungsfläche für eine die Filteranordnung durchströmende Luft bilden, so dass der erste Filterbereich und der zumindest eine weitere Filterbereich auf der Einströmungsfläche und/oder auf der Ausströmungsfläche benachbarte luftdurchlässige Teilflächen definieren, die sich voneinander durch zumindest eine vorherbestimmte Eigenschaft unterscheidet. Durch eine gezielte Kombination von Eigenschaften und/oder einer Anordnung von Filterbereichen beziehungsweise Teilflächen kann die Filteranordnung optimal auf die Bedürfnisse des Benutzers beziehungsweise an einen zu dämpfenden Schall und/oder eine erforderliche Reinigungs- und/oder Saugleistung angepasst werden, indem für einen bestimmten Filterbereich beziehungsweise eine bestimmte Teilfläche ein Material mit einem gewünschten Strömungswiderstand und/oder einer schalldämmenden Wirkung der Luft gewählt wird. Auf Grund der flachen Bauweise der Filteranordnung kann ein Filter platzsparend eingebaut werden. Die spezielle Eigenart der Form einer regulären Einströmungsfläche beziehungsweise Ausströmungsfläche bietet keine Ecken in ihrer Längserstreckung, so dass sie einer Luftströmung kaum oder keine Verwirbelungsmöglichkeiten bietet. Des Weiteren werden Schallwellen nicht in beliebige Richtungen gestreut.

[0012] Im Sinne der Erfindung wird unter der Begrifflichkeit "Eigenschaft eines Filterbereichs" einer Filteran-

ordnung beziehungsweise eines Filters eine Besonderheit beziehungsweise Eigenheit des Filters oder Filtermaterials verstanden, die hinsichtlich einer stofflichen Zusammensetzung und Herstellung, einer Geometrie, einer elektromechanischen sowie chemischen Eigenschaft und Wirkungsweise unterscheidungsfähig ist.

[0013] Mit Hilfe des Begriffs "reguläre Fläche" oder "differenzierbare Fläche" wird der allgemein gebräuchliche Begriff der Fläche im mathematischen Kontext präzise definiert. Die Definition bedeutet anschaulich, dass man Teilflächen oder Stücke einer Ebene derart verformt, dass keine Ecken oder Kanten entstehen; beziehungsweise derart aneinander zusammenführt oder zusammensetzt, dass man an jeder Stelle des entstandenen Gebildes eine Tangentialebene anlegen kann. Im vorliegenden Fall ist diese Tangentialebene planparallel zu der Einströmungsfläche und planparallel zu der Ausströmungsfläche. Im Unterschied zur topologischen Fläche kann man auf der regulären Fläche - aufgrund der Existenz einer Tangentialebene - eine Ableitung einer Abbildung erklären; aus Wikipedia: Reguläre Fläche Zugriff am: 12.12.2017 verfügbar unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Reguläre_Fläche.

[0014] Des Weiteren sei unter dem Begriff der Einströmungsfläche beziehungsweise der davon abgewandten Ausströmungsfläche jene von der Luft durchströmte Fläche gemeint, die einer Flächenausdehnung des Filters entspricht, wobei im Sinne der Erfindung die Flächenausdehnung der Einströmungsfläche einer Flächenausdehnung der davon abgewandten Ausströmungsfläche gleich ist. Ferner sind insbesondere diese Filter, die eine reguläre Fläche bilden, gemäß nachstehender Ausführungsformen im Wesentlichen senkrecht zu einer Strömungsrichtung der zu filternden Luft ausgerichtet. Mit der Strömungsrichtung der Luft ist immer die Richtung des Luftstroms vom höheren zum dazu relativ niedrigeren Druck gemeint. Damit wird im Wesentlichen eine Richtung von der Einströmungsfläche zu einer davon abgewandten Ausströmungsfläche der die Filteranordnung durchströmenden Luft verstanden. Im Sinne der Erfindung sind sowohl die Einströmungsfläche als auch die davon abgewandte Ausströmungsfläche grundsätzlich so groß wie die Durchströmungsfläche des Filters. Dadurch wird im Wesentlichen die gesamte durchströmbare Filterfläche genutzt.

[0015] Eine Fläche beziehungsweise Flächenausdehnung besitzt im Sinne der Erfindung mit ihrer Länge und Breite zwei Ausdehnungen beziehungsweise Dimensionen und wird durch einen Umriss in ihrer Form festgelegt. Des Weiteren bezeichnet Planarität beziehungsweise Planizität sinngemäß die räumliche Anordnung - also im dreidimensionalen Raum von Punkten in einer Ebene; die Punkte sind dann plan - in der Mathematik: komplanar. Zwei plane Flächen, die parallel sind, heißen im Sinne der Erfindung planparallel.

[0016] Aneinander angrenzen wird im Sinne der Erfindung so verstanden, dass zwei oder mehrere Teilflächen in derselben Einströmungsfläche beziehungsweise Aus-

strömungsfläche teilweise aneinander angrenzend angeordnet sind und auf diese Weise in der Längsausdehnung der Filterfläche eine zusammengesetzte Durchströmungsfläche bilden.

[0017] Überlappen wird im Sinne der Erfindung so verstanden, dass sich zwei oder mehrere Filterbereiche der Durchströmungsfläche teilweise decken beziehungsweise überlagern oder sich überschneiden.

[0018] Teilweise Umschließen bedeutet im Sinne der Erfindung ein Angrenzen und/oder Eingrenzen eines Filterbereichs von zumindest einer Seite seiner Oberfläche, wobei unter vollständigem Umschließen ein allseitiges Eingrenzen beziehungsweise Einhüllen seiner Oberfläche verstanden wird.

[0019] Bei herkömmlichen Filteranordnungen sind flache Filter-Lagen senkrecht zu einer Durchströmungsrichtung übereinander sandwichartig angeordnet. Eine solche Filteranordnung besitzt so über die gesamte Durchströmungsfläche hinweg gleiche Filtereigenschaften. Demgegenüber besitzt eine erfindungsgemäße Filteranordnung jedoch einzelne Filterbereiche beziehungsweise Teilflächen, deren Filtereigenschaften sich gegenüber einem den einen benachbarten Filterbereich unterscheiden. Je nach gewünschter Ausführungsform lässt sich auf diese Weise ein Filter zusammenstellen, das in Abhängigkeit eines Filterbereichs beziehungsweise der Flächenausdehnung seiner Teilfläche bestimmte aber unterschiedliche Merkmale aufweisen kann. Beispielsweise kann sich ein Filter beziehungsweise die Filterfläche der Filteranordnung aus konzentrischen Ringen zusammensetzen, die aneinander angrenzen. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform überlappen beispielsweise zwei rechteckige Filterbereiche einander teilweise.

[0020] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Staubsauger mit zumindest einer Filteranordnung zur Schallreduzierung, wobei der Staubsauger umfasst: eine Staubabscheideeinheit, die ausgelegt ist, Verunreinigungen aus einem eingesaugten Luftstrom abzulagern; eine Motor-Gebläse-Einrichtung, die ausgelegt ist, den Luftstrom zu erzeugen; und zumindest eine Öffnung, die vor und/oder nach der Motor-Gebläse-Einrichtung angeordnet ist und durch welche Öffnung der Luftstrom durchgeleitet werden kann. Damit bei dem Staubsauger mit der Filteranordnung eine möglichst hohe Geräuschdämpfung erreicht werden kann, ist die Filteranordnung der Motor-Gebläse-Einrichtung des Staubsaugers in Strömungsrichtung des Luftstroms vorgelagert und/oder nachgelagert. Je nach Ort des Auftretens des Schalls, z.B. bei einer Einlass- und/oder Auslassöffnung der Motor-Gebläse-Einheit des Staubsaugers lässt sich der nach außen emittierte Schall mittels der Filteranordnung stark reduzieren.

[0021] Gegenüber herkömmlichen Filtern ermöglicht die erfindungsgemäße Filteranordnung eine wesentliche Geräuschreduzierung bei der Verwendung in einem damit versehenen Staubsauger, ohne Einschränkungen bei der Saug- und/oder Reinigungsleistung des Staub-

saugers in Kauf nehmen zu müssen. Damit eignet sich die erfindungsgemäße Filteranordnung vor allem für leistungsarme Staubsauger-Geräte, bei denen die Saugleistung aufgrund der geringen Leistung der Motor-Gebläse-Einrichtung bereits stark reduziert ist. Darüber hinaus wird die Benutzerfreundlichkeit der Geräte, die mit einer solchen Filteranordnung ausgerüstet sind, verbessert, da Geräusche in Folge des Betriebs der Motor-Gebläse-Einrichtung des Staubsaugers sowie unangenehme Geräusche, die von der im Staubsauger strömenden Luft verursacht werden, gedämpft oder vollständig vermieden werden.

BEVORZUGTE AUSGESTALTUNG DER ERFINDUNG

[0022] Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Die für die Filteranordnung zutreffenden Vorteile gelten gleichermaßen für einen damit versehenen und betriebenen Staubsauger.

[0023] Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Filteranordnung weist zumindest eine Eigenschaft eines Materials des jeweiligen Filterbereichs der Filteranordnung einen vorherbestimmten Strömungswiderstand auf.

[0024] Beim Vorgang des Filterns ist das Zusammenspiel von Luftdurchlässigkeit der Filteranordnung und einer sogenannten Druckdifferenz von Bedeutung, die durch den Strömungswiderstand des Filters hervorgerufen wird. Vor der Filteranordnung baut sich ein relativ höherer Druck auf als hinter dem Filter, wo der Druck im relativen Vergleich dazu niedriger ist. Eine niedrige Druckdifferenz in Verbindung mit einer hohen Luftdurchlässigkeit beziehungsweise einem niedrigen Strömungswiderstand des Filters reduziert den Energieaufwand, der nötig ist, um eine bestimmte Luftmenge durch die Filteranordnung zu fördern. In einem Staubsauger sind ein Strömungsfeld der durchströmenden Luft und/oder ein Schallverteilungsfeld nicht homogen. Das bedeutet, dass Druck und Strömungsgeschwindigkeit der Luft und die Verteilung des Schalls nicht überall gleich sind oder gleichmäßig verlaufen.

[0025] Durch eine gezielte Auswahl des Materials für einen bestimmten Filterbereich in Abhängigkeit eines gewünschten Strömungswiderstands des Filters kann die Energieeffizienz des Filters beziehungsweise eines damit betriebenen Staubsaugers erhöht werden und gleichzeitig eine dauerhafte Kostenersparnis beim Betrieb des Staubsaugers mit einer solchen Filteranordnung gewährleistet werden. Durch eine Einstellung des Strömungswiderstandes bei der Wahl des Materials kann ein Mindest-Volumenstrom der Luft, die gereinigt werden soll und somit eine bestimmte Reinigungsleistung des Staubsaugers sichergestellt werden.

[0026] Alternativ oder zusätzlich ist bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Filteranordnung zumindest eine vorherbestimmte Eigenschaft eines Mate-

rials des jeweiligen Filterbereichs in Abhängigkeit einer bestimmten zu absorbierenden Schallfrequenz oder eines Schallfrequenzspektrums ausgewählt.

[0027] Durch eine gezielte Kombination und der Anordnung von Filter-Materialien für einen bestimmten Filterbereich der Filteranordnung kann die Filteranordnung optimal auf die Bedürfnisse des Benutzers beziehungsweise an den zu dämpfenden Schall angepasst werden. Bestimmte Schall-Dämm-Materialien filtern die verunreinigte Luft und dämpfen beziehungsweise absorbieren gleichzeitig unterschiedliche Schallfrequenzen. Dies ist insbesondere von Bedeutung für eine Schallreduktion bei Frequenzen von unterhalb 2000 kHz.

[0028] Alternativ oder zusätzlich ist bei noch einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Filteranordnung zumindest eine vorherbestimmte Eigenschaft des Materials des jeweiligen Filterbereichs in Abhängigkeit einer bestimmten zu reflektierenden Schallfrequenz oder eines Schallfrequenzspektrums ausgewählt.

[0029] Durch eine gezielte Auswahl des Materials und Anordnung der Filterbereiche kann die Filteranordnung wie ein Diffusor oder Reflektor von Schallwellen wirken. Durch eine Lenkung und frequenzweise Zerstreuerung der Schallwellen können in einem Gehäuse des Staubsaugers unterschiedliche Abschnitte geschaffen werden, in denen der durch eine Schallquelle emittierte Schall quantitativ zu einem gewünschten Anteil aufrechterhalten wird. Zudem wird die Wirkung der Reflexion an den Wänden des Gehäuses des Staubsaugers beziehungsweise an die die Filteranordnung umgebenden Wänden teilweise aufgehoben. Darüber hinaus lassen sich die Schallwellen auf diese Weise lenken und in ihrer Amplitude und Frequenz bestimmen, so dass sie einem Körperschall, der durch die Motor-Gebläse-Einheit verursacht wird, entgegenwirken, indem sie diesen dämpfen oder aufheben.

[0030] Bei einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform der Filteranordnung ist zumindest ein Filterbereich des Filters im Wesentlichen schalldicht ausgebildet. Schalldicht wird so verstanden, dass kein Schall eines bestimmten Schallspektrums aus einem Bereich in einen anderen Bereich dringt. So eine Filteranordnung eignet sich insbesondere bei einem Filter, der einer Motor-Gebläse-Einheit nachgeschaltet ist und vor einer LuftAustrittsöffnung aus dem Staubsauger angeordnet ist, da er kurz vor Austritt des Schalls diesen noch einmal in Richtung der Motor-Gebläse-Einheit reflektiert und den Schall gar nicht oder nur indirekt nach außen treten lässt. Bei einer weiteren Ausführungsform, ist ein luft- und/oder schallundurchlässiger Filterbereich derart angeordnet, dass die Geschwindigkeit der Luftströmung kurz vor Austritt aus dem Staubsaugergehäuse noch einmal verlangsamt wird.

[0031] Bei noch einer weiteren geeigneten Ausführungsform weist die erste Filteranordnung eine gegenüber der zumindest einen weiteren Filteranordnung unterschiedliche Dicke und/oder Ausdehnung auf. Dadurch können die einzelnen Filterbereiche auch gezielt an das

Strömungsfeld beziehungsweise das Geschwindigkeitsfeld der auf die Filteranordnung auftreffenden Luft angepasst werden, mit dem Ziel, ein homogenes Strömungsfeld der Luft nach dem Passieren des Filters zu erreichen.

[0032] Zweckmäßiger Weise unterscheidet sich der erste Filterbereich von dem zumindest einen weiteren Filterbereich hinsichtlich seiner geometrischen Form. Insbesondere beträgt ein Anteil der Flächenausdehnung der Teilfläche und/oder Dicke des ersten Filterbereichs 5 % bis 95 % des Anteils der Flächenausdehnung der Teilfläche und/oder der Dicke des zumindest einen weiteren Filterbereichs. Bei weiteren Ausführungsformen beträgt ein Anteil der Flächenausdehnung und/oder Dicke des ersten Filterbereichs bevorzugt 25 % bis 75 % und besonders bevorzugt 40 % bis 60 % des Anteils der Flächenausdehnung der Teilfläche und/oder der Dicke des zumindest einen weiteren Filterbereichs. Die einzelnen Filterbereiche können demnach speziell an ein bestimmtes Strömungsfeld beziehungsweise Geschwindigkeitsfeld der auf die Filteranordnung auftreffenden Luft angepasst werden. Dadurch ist es möglich, ein nahezu homogenes Strömungsfeld der Luft nach Passieren des Filters zu erreichen, wodurch Verwirbelungen vermieden werden, die für das Entstehen unangenehmer Geräusche verantwortlich sind. Dabei können die Filterbereiche kreisförmig, elliptisch, rechteckig, trapezförmig oder ringförmig ausgestaltet sein. Je nach Einsatzgebiet kann die Filteranordnung auch Teil einer Filtervorrichtung sein, die die Form eines Quaders, Kegelstumpfes oder eines Zylinders aufweist - wie sie beispielsweise bei Staubsaugern mit Fliehkraftabscheidern vorkommt.

[0033] Bevorzugt weist die Filteranordnung eine Dicke von 2 Millimeter bis zu 50 Millimeter auf. Abhängig vom Strömungsfeld der Luft, dem Grad einer Verunreinigung der Luft und/oder räumlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz der Filteranordnung kann die Dicke der Filteranordnung optimal an die Erfordernisse des Benutzers angepasst werden. Beispielsweise werden dünne Filter aus sogenannten Filzmaterialien gestaltet, dickere Filter meist aus Schaumstoffen. Im Sinne der Erfindung können bei einer Filteranordnung die Filtermaterialien sowohl aus einer einzigen Materialart als aus unterschiedlichen Materialien gebildet werden.

[0034] Bei noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der erste Filterbereich eine gegenüber dem zumindest einen weiteren Filterbereich unterschiedliche Dichte auf. Beispielsweise bewirkt eine höhere Dichte eines Filterbereichs gleichzeitig eine Erhöhung des Strömungswiderstandes durch den Filterbereich mit höherer Dichte. Darüber hinaus ist die Dichte des Filterbereichs auch von einem gewünschten Reinigungsgrad der Luft abhängig. Im Zusammenspiel mit einer gezielten Auswahl der Dicke und Dichte des Filterbereichs kann das Strömungsfeld der auf die Filteranordnung treffenden Luft noch differenzierter und besser beeinflusst werden, so dass Verwirbelungen nach Passieren der Filteranordnung minimiert werden können, was sich zusätzlich schallreduzierend und energieeinsparend auswirkt.

[0035] In anderen Worten gelingt durch eine gezielte Auswahl der Dicke und/oder Dichte des Filtermaterials bei den einzelnen Filterbereichen der Filteranordnung eine Beeinflussung eines Strömungswiderstandes in den von der Luft durchströmten Filterbereichen der Filteranordnung. Um ein homogenes Strömungsfeld nach Passieren der Filteranordnung zu erreichen, erfolgt eine Verteilung/Anordnung des Strömungswiderstandes einzelner Filterbereiche der Filteranordnung gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform, so dass der Strömungswiderstand direkt proportional zu einer Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit im Strömungsfeld der Luftströmung ist, die der durchströmten Fläche der Filteranordnung entspricht. Somit kann beispielsweise der erste Filterbereich eine gegenüber dem zumindest einen weiteren Filterbereich niedrigere Luftdurchlässigkeit beziehungsweise einen höheren Strömungswiderstand aufweisen und/oder der erste Filterbereich eine gegenüber dem zumindest einen weiteren Filterbereich höhere Schallimpedanz beziehungsweise einen höheren Schallabsorptionsgrad oder Schallreflexionsgrad aufweisen.

[0036] Eine zweckmäßige Ausführungsform der Filteranordnung weist senkrecht zur Richtung des sie durchströmenden Luftstroms in einem Überlappungsbereich des ersten und des zumindest einen weiteren Filterbereichs zumindest zwei unterschiedliche Materialien auf. Der Überlappungsbereich kann in Abhängigkeit eines gewünschten Strömungswiderstandes angeordnet und gewählt werden. Vorteilhafterweise ist der Überlappungsbereich senkrecht zur Richtung des ihn durchströmenden Luftstroms angeordnet. Darüber hinaus ist eine Überlappung der beiden Filterbereiche vorteilhaft, weil dadurch Lücken bei einer Verbindung der beiden Filterbereiche vermieden werden, die die Funktion der Filteranordnung stark beeinträchtigen würden. Zusätzlich kann die Filteranordnung auch kurzzeitig mechanisch stärker belastet werden, da sich die einzelnen Filterbereiche im Überlappungsbereich relativ zueinander bewegen können, ohne dass dadurch die Filterfunktion beeinträchtigt würde.

[0037] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Filteranordnung in einem Übergangsbereich des ersten Filterbereichs und des zumindest einen zweiten Filterbereichs eine luftdurchlässige Wand auf. Dadurch ist eine genaue Trennung der Filterbereiche der Filteranordnung möglich. Ferner wirkt die luftdurchlässige Wand als Verstärkung und/oder Versteifung der Filteranordnung. Dabei bildet die Wand gleichzeitig selbst einen luftdurchlässigen Filterbereich wobei sie wie ein weiterer Filterbereich wirkt.

[0038] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform bildet die luftdurchlässige Wand einen Rahmen um das Material eines Filterbereichs. Dadurch ist ein getrennter Austausch des Filtermaterials bestimmter Filterbereiche möglich, wenn die luftdurchlässige Wand einen das Filtermaterial des Filterbereichs einfassenden Rahmen bildet und/oder als Halterung des Filtermaterials

ausgebildet ist. Durch flexibles Austauschen eines gewünschten Filtermaterials kann die Verwendung leicht geändert und angepasst werden.

[0039] Praktischer Weise umfasst die Filteranordnung gemäß einer Ausführungsform mindestens ein schalldämpfendes Material aus der Gruppe Polyurethan, Polyethylen, Polystyrol, Polypropylen und Melamin, bevorzugt Schäume des Materials. Diese Materialien sind kostengünstig herzustellen und zu verarbeiten und weisen aufgrund ihrer Widerstandsfähigkeit eine lange Lebensdauer und Verwendbarkeit auf. Je nach Verwendung sind die Materialien des Filters als Vliese, Gewebe und Gewirke oder durch Aufschäumen hergestellt.

[0040] Der Staubsauger weist zweckmäßiger Weise eine Filteranordnung mit zumindest einer Teilfläche auf, die von einem ersten Filterbereich und zumindest einem weiteren benachbarten Filterbereich der sich von dem ersten Filterbereich unterscheidet, auf einer Einströmungsfläche und/oder auf einer Ausströmungsfläche der Filteranordnung definiert wird, wobei die Teilfläche zumindest teilweise die Öffnung in einem vorherbestimmten Abstand von der Öffnung überdeckt. Eine nur teilweise Überdeckung der Fläche des Strömungsquerschnitts der Luft durch die Öffnung kann dann gewählt werden, wenn bauliche oder akustische Rahmenbedingungen dies erforderlich machen. Beispielsweise kann die Filteranordnung auch relativ zu einer Position der Öffnung schräg oder versetzt dazu angeordnet werden. Eine große Überdeckung der Öffnung erlaubt abhängig von einem gewählten Filtermaterial eine besonders gute Schalldämmung. Gleichzeitig ist auf Grund größeren Durchströmungsfläche der Filteranordnung ein dichteres Filtermaterial oder eine leistungsärmere Motor-Gebläse-Einheit als bei kleinen Durchströmungsflächen wählbar.

[0041] In Abhängigkeit der vorherstehend genannten beispielhaften Einschränkungen beziehungsweise Rahmenbedingungen beträgt eine Größe der Teilfläche der Filteranordnung in dem Staubsauger 50 % oder bevorzugt 100 % oder besonders bevorzugt 200 % einer Größe der Öffnung. Bei weiteren Ausführungsformen kann eine Größe der Teilfläche grundsätzlich auch größer als 200 % oder auch kleiner als 50 % der Größe der Öffnung gewählt werden. Die Wahl der Größe der Teilfläche kann auch in Abhängigkeit des vorherbestimmten Abstands der Filteranordnung von der Öffnung gewählt werden.

[0042] Um mögliche Eigenfrequenzen beziehungsweise Resonanzfrequenzen der Motor-Gebläse-Einheit, der Filteranordnung oder des damit verbundenen Staubsaugers zu minimieren, ist die Filteranordnung gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform in dem Staubsauger zumindest teilweise elastisch gelagert. Dadurch wird gleichzeitig zur Reduzierung des Luftschalls auch ein von dem Staubsauger ausgehender Körperschall wirksam verringert.

[0043] Durch die vorliegenden Ausführungsformen der Erfindung, die eine Kombination von mehreren Filterbereichen eines Filters mit unterschiedlichen Eigenschaften vorsieht, kann eine effiziente Schallreduzierung

bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung oder Erhöhung der Saugleistung eines damit ausgerüsteten Staubsaugers erreicht werden. Darüber hinaus werden die Benutzerfreundlichkeit und die Kundenzufriedenheit wesentlich erhöht.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0044] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend an Hand einer in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform sowie diversen Ausführungsbeispielen davon, auf die die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, näher beschrieben.

Fig. 1 veranschaulicht in einer perspektivischen Ansicht das Innenleben eines Staubsaugers mit einer darin anbringbaren Filteranordnung gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform;

Fig. 2 veranschaulicht eine Draufsicht auf eine Filteranordnung mit mehreren Filterbereichen gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform;

Fig. 3 veranschaulicht mehrere Ausführungsbeispiele 3a - 3e einer vorteilhaften Ausführungsform der Filteranordnung und seiner Filterbereiche in einer Schnittansicht entlang der Schnittrlinie A - A.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0045] Die Bezugszeichen in sämtlichen Ansprüchen haben keine einschränkende Wirkung, sondern sollen lediglich deren Lesbarkeit verbessern. Gleiche Bezugszeichen in unterschiedlichen Figuren kennzeichnen gleichartige, beziehungsweise gleich wirkende Elemente.

[0046] Anhand der Fig. 1 der Zeichnung wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel eines Staubsaugers 100 mit einer darin anbringbaren Filteranordnung 10 gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform dargestellt.

[0047] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Filteranordnung 10 vor einer Öffnung 13 angeordnet, die aus einer Staubabscheideeinheit 11 in eine Motor-Gebläse-Einheit 12 des Staubsaugers 100 führt. Dazu wird die Filteranordnung 10 in einer Halterung 14 des Staubsaugers 100 vor der Öffnung 13 gelagert. Je nach Ausführungsform, kann die Halterung 14 zum Lagern der Filteranordnung 10 elastisch ausgebildet sein, so dass sie Schallwellen dämpft, die durch Schwingungen der Filteranordnung 10, der Motor-Gebläse-Einheit 12 oder des Staubsaugers 100 entstehen können.

[0048] Die im Ausführungsbeispiel des Staubsaugers 100 dargestellte Filteranordnung 10 hat eine rechteckige Form. Bei einem weiteren, hier nicht dargestellten Ausführungsbeispiel der Filteranordnung 10 kann die Filteranordnung eine kreisförmige, elliptische oder eine beliebige polygonale Form einnehmen. Aufgrund der flachen

Bauweise und des verwendeten Materials der Filteranordnung 10 lässt sich diese gemäß einer besonderen Ausführungsform beliebig zuschneiden, so dass sie flexibel bei verschiedenen Staubsaugern 100 beziehungsweise bei speziellen Öffnungen 13 zum Durchleiten einer Luftströmung eingesetzt werden kann. In der Fig. 1 ist ein herkömmlicher Staubsauger 100 für Filterbeutel dargestellt, die Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt, sondern umfasst ebenso beutellose Staubsauger, beziehungsweise Staubsauger die einen Fliehkraftabscheider aufweisen.

[0049] Des Weiteren kann die Filteranordnung 10 zusätzlich oder alternativ an weiteren Öffnungen 13 angeordnet werden, durch die Luft hindurchströmen kann oder geleitet wird, beispielsweise bei einem Auslassbereich des Staubsaugers 100, der der Motor-Gebläse-Einheit 12 in Richtung der Luftströmung nachgeschaltet ist und durch die die Luft, beziehungsweise der Schall nach außen dringen kann.

[0050] Bevorzugt wird die Filteranordnung 10 gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform senkrecht zu einer Strömungsrichtung der Luft angeordnet. In Abhängigkeit von einer Schall- und/oder der Strömungsrichtung der Luft kann die Filteranordnung 10 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform - hier nicht gezeigt - in einem vorherbestimmten Winkel zur Richtung der auf die Filteranordnung 10 zuströmenden Luft angeordnet werden. Dadurch kann der Schall in eine bestimmte Richtung geleitet werden und/oder ein Luftwiderstand durch die Filteranordnung 10 beeinflusst werden. Mittels der Orientierung der Filteranordnung 10 zur Luftströmung kann gezielt auf Eigenschaften eines Strömungsfeldes beziehungsweise eines Geschwindigkeitsfeldes der auf das Filter oder die Filteranordnung 10 auftreffenden Luft Einfluss genommen werden. Abgesehen von einer Orientierung der Filteranordnung 10 zum Luftstrom beziehungsweise einer gezielten Lagerung der Filteranordnung 10 in einem vorherbestimmten Abstand, beispielsweise vor und/oder nach einer Motor-Gebläse-Einheit 12 lässt sich eine SchallEmission des mit der Filteranordnung 10 bestückten Staubsaugers 100 anhand weiterer Eigenschaften der Filteranordnung 10 beeinflussen.

[0051] In der Fig. 2 wird eine erfindungsgemäße Filteranordnung 10 mit mehreren Filterbereichen 1, 2, 3, 4, 5 der Filteranordnung in einer Draufsicht auf eine Einströmungsfläche 6 der Filteranordnung 10 dargestellt. Im Sinne der Ausführungsform dargestellten sind sowohl die Einströmungsfläche 6 als auch die davon abgewandte Ausströmungsfläche 7 grundsätzlich so groß wie eine Durchströmungsfläche des Filters. Dadurch wird im Wesentlichen die gesamte durchströmbare Filterfläche genutzt. Die Einströmungsfläche 6 der Filteranordnung 10 weist eine im Wesentlichen rechteckige Form auf. Sie umfasst einen ersten Filterbereich 1 eines Filters 1, der sich durch zumindest eine vorherbestimmte Eigenschaft von einem weiteren Filterbereich 2, 3, 4, 5, hier einem zweiten Filterbereich 2 unterscheidet. Der erste Filterbereich 1 und der zumindest eine weitere Filterbereich 2,

3, 4, 5 definieren auf der Einströmungsfläche 6 und/oder auf der Ausströmungsfläche 7 benachbarte Teilflächen, die beispielsweise unterschiedliche Eigenschaften hinsichtlich einer Schalldämmung und/oder eines Strömungswiderstandes aufweisen. Die Filterbereiche 1 und 2 können sich in der Art ihrer Materialzusammensetzung, hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften, ihrer Form und Herstellungsart unterscheiden. Die Eigenschaften der einzelnen Filterbereiche 1, 2, 3, 4 und 5 sind bevorzugt derart gewählt, dass sie eine auf einen Staubsauger 100 oder ein bestimmtes Strömungs- und Schallfeld der Luft abgestimmt sind, so dass eine möglichst energieeffiziente und effektive Reinigung der verschmutzten Luft ermöglicht wird und zusätzlich oder alternativ ein von dem Staubsauger 100 beziehungsweise ein von der die Filteranordnung 10 durchströmenden Luft ausgehender Schall gedämpft wird. Bevorzugt wird deswegen beispielsweise ein erster Filterbereich 1 der Filteranordnung 10 direkt vor oder nach der Öffnung 13 der Motor-Gebläse-Einheit 12 des Staubsaugers 100 angeordnet. Dabei ist der erste Filterbereich 1 der Filteranordnung 10 luftdichter und steifer ausgebildet als der zweite Filterbereich 2 der Filteranordnung 10. Gemäß Fig. 2 ist der Filterbereich 1 der Filteranordnung 10 von dem zweiten Filterbereich 2 umfasst. Dadurch ist es mit der Filteranordnung 10 beispielsweise möglich, die in der Luftströmung mitgeführten Schallwellen gezielt zu reflektieren und/oder zu absorbierenden. Durch eine gezielte Auswahl des Materials der Filterbereiche 1, 2 der Filteranordnung 10 können einzelne Frequenzen oder bestimmte Frequenzbereiche gedämpft oder vollständig herausgefiltert werden. Besonders zweckmäßige Ausführungsformen der Filteranordnung 10 weisen schalldämpfende Materialien aus der Gruppe Polyurethan, Polyethylen, Polystyrol, Polypropylen und Melamin auf. Die Materialien werden bevorzugt Schäume als Schäume eingesetzt.

[0052] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist der Filterbereich 1 in einem Übergangsbereich zum Filterbereich 2 über eine Wand 8 abgegrenzt. Die Wand 8 wirkt hier wie ein selbständiger Rahmen für den Filterbereich 1 und stellt als Wand 8 gleichzeitig selbst einen luftdurchlässigen Filterbereich dar. Dies ist dann besonders vorteilhaft, wenn nur ein Filterbereich 1 oder 2 der Filteranordnung 10 gezielt ausgewechselt werden soll. Grund dafür kann beispielsweise eine ungleichmäßige Abnutzung der beiden Filterbereiche 1, 2 der Filteranordnung 10 sein. Abgesehen davon kann die Filteranordnung 10 flexibel auf geänderte Geräuschemissionen und Schallwellen des Staubsaugers 100 beziehungsweise der Motor-Gebläse-Einheit 12 angepasst werden.

[0053] In Abhängigkeit von einem zur Verfügung stehenden Bauraum in dem Staubsauger 100 sowie eine aufnehmbare Leistung oder einer gewünschten Schalldämmung des Staubsaugers 100 kann eine Teilfläche der Einströmungsfläche 6 und/oder auf der Ausströmungsfläche 7 gezielt angepasst werden, da die Teilfläche über eine vorherbestimmte ausgewählte Eigen-

schaft verfügt. Diese Größe kann insbesondere auch in Abhängigkeit der Gesamtgröße der Filteranordnung 10 gewählt werden. Besonders bevorzugt ist eine Größe der Teilfläche der Filteranordnung 10 in dem Staubsauger 100 zwischen 50 % und 200 % einer Größe der Öffnung 13 gewählt. Bei weiteren Ausführungsformen kann eine Größe der Teilfläche grundsätzlich auch größer als 200 % oder auch kleiner als 50 % der Größe der Öffnung 13 gewählt werden. Die Wahl der Größe der Teilfläche kann auch in Abhängigkeit des vorherbestimmten Abstands der Filteranordnung von der Öffnung 13 gewählt werden. Je größer beispielsweise der Abstand der Filteranordnung 10 von der Öffnung 13 gewählt ist, desto größer sollte die Größe der Teilfläche relativ zur Größe der Fläche der Öffnung 13 gewählt werden. Im vorliegenden Beispiel gemäß Fig. 1 entspricht die Fläche der Öffnung 13 - nicht dargestellt - in etwa der kreisförmigen Teilfläche, die durch den ersten Filterbereichs 1 gegeben ist. Eine geringe Aufnahmeleistung des Staubsaugers 100 oder geringer Bauraum im Staubsauger 100 fordert, dass der Abstand zwischen der Öffnung 13 und der Filteranordnung 10 geringer ausfällt. Gleichzeitig führt ein geringerer Abstand auch zu höheren strömungsbedingten Geräuschen, die mittels einer gezielten Wahl der Größe der Teilfläche unterbunden bzw. minimiert werden können. Zweckmäßiger Weise werden im allgemeinen Abstände zwischen 5 mm und 20 mm gewählt.

[0054] In Fig. 3 werden zur weiteren Veranschaulichung mehrere Ausführungsbeispiele 3a, 3b 3c, 3d und 3e einer vorteilhaften Ausführungsform der Filteranordnung 10 und seiner Filterbereiche 1, 2, 3, 4 und 5 in einer Schnittansicht entlang einer fiktiven Schnittlinie A-A aus/in Fig. 2 dargestellt. Die Filteranordnung 10 aus Fig. 3 zeigt weitere Ausführungsbeispiele einer mit der Filteranordnung 10 aus der Fig. 2 ähnlichen Filteranordnung 10. Bei den Ausführungsbeispielen 3a, 3b, 3c, 3d ist ein erster Filterbereich 1 nicht von dem weiteren Filterbereich 2, 3 derart vollständig umfasst beziehungsweise umschlossen, wie dies im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 dargestellt ist.

[0055] Den einzelnen Filterbereichen 1, 2, 3, 4 und 5 können in den vorliegenden Ausführungsbeispielen 3a, 3b, 3c, 3d und 3e unterschiedliche Materialien entsprechen.

[0056] Bei herkömmlichen Filteranordnungen 10 sind flache einander vollständig sandwichartig überlagernde Filter-Filterbereiche 1, 2, 3, 4 und 5 senkrecht zu einer Durchströmungsrichtung angeordnet. Ein solches Filter, beziehungsweise eine solche Filteranordnung 10 besitzt über die gesamte Durchströmungsfläche 6 hinweg gleiche Eigenschaften hinsichtlich einer Schalldämmung und/oder eines Strömungswiderstandes der die Filteranordnung durchströmenden Luft.

[0057] Den Ausführungsbeispielen 3a bis 3e der Ausführungsform in Fig. 3 ist gemeinsam, dass sie eine reguläre Durchströmungsfläche 6 aufweisen. In anderen Worten gesagt bilden die einzelnen Filterbereiche 1, 2, 3, 4 und 5 keine treppenförmigen Oberflächen. Darüber

hinaus sind die Filterbereiche 1, 2, 3, 4, 5 der Durchströmungsfläche der Filteranordnung 10 so gebildet, dass sie einander teilweise aneinander angrenzend überlappen und/oder zumindest teilweise aneinander angrenzend umschließen. Durch eine gezielte Kombination der Eigenschaften und/oder der Anordnung der Filterbereiche 1, 2, 3, 4, 5 kann das Filter beziehungsweise die Filteranordnung 10 optimal auf die Bedürfnisse des Benutzers hinsichtlich eines zu dämpfenden Schalls und/oder einer erforderlichen Reinigungs- und/oder Saugleistung angepasst werden, indem für zumindest einen bestimmten Filterbereich 1, 2, 3, 4, 5 der Filteranordnung ein Material mit einem gewünschten Strömungswiderstand und/oder einer erforderlichen schalldämmenden Wirkung der Luft gewählt wird.

[0058] Dabei zeigt das erste Ausführungsbeispiel 3a eine besonders einfache Realisierung der Filteranordnung 10 mittels lediglich zweier Filterbereiche 1, 2. Die beiden Filterbereiche 1, 2 weisen beispielsweise unterschiedliche Materialien auf, deren Dichte und/oder Strömungswiderstand und/oder Elastizität sich voneinander unterscheiden. Je dichter ein Material ist, umso höher ist sein Strömungswiderstand und umso höher ist sein Reflexionsgrad von Schallwellen. Je elastischer ein Material ist, desto mehr Schall kann es absorbieren. Die auf das Ausführungsbeispiel 3a zutreffenden Vorteile gelten ebenso für die weiteren Ausführungsbeispiele 3b, 3c, 3d und 3e.

[0059] Ein weiteres Ausführungsbeispiel 3b zeigt eine Variante des Ausführungsbeispiels 3a, bei dem der erste Filterbereich 1 fast vollständig von dem zweiten Filterbereich 2 umfasst sein kann. Die spezielle Anordnung kann in Analogie zur Elektrizitätslehre im Bereich der teilweisen Überlappung der Filterbereiche 1, 2 als eine Schaltung beziehungsweise Addition von bestimmten Eigenschaften verstanden werden. Die Strömungseigenschaften und Schalleigenschaften der Luft sind anhand einer vorherbestimmten geometrischen Form und Dicke des zweiten Filterbereichs 2 noch gezielter beeinflussbar. Je dicker ein bestimmter Filterbereich - hier Filterbereich 2 - im Vergleich zu einem weiteren Filterbereich 2 aus demselben Material ist, desto höher ist beispielsweise seine schalldämmende Wirkung und/oder desto höher ist der einer durch die Filteranordnung hindurchziehenden Luftströmung entgegenstehende Luftströmungswiderstand. Es kann auch sein, dass aufgrund baulicher und räumlicher Einschränkungen an dem Ort, wo die Filteranordnung 10 eingebaut werden soll, das Ausführungsbeispiel 3b besonders vorteilhaft eingesetzt werden kann, wobei die Kombination des ersten Filterbereichs 1 mit dem zweiten Filterbereich 2 die mangelnde Dicke in einem Teilbereich des zweiten Filterbereichs 2 kompensieren kann. Um Platz zu sparen, weisen die einzelnen Ausführungsbeispiele 3a bis 3e im Wesentlichen eine konstante Dicke auf. Unter Dicke ist dabei der Abstand von der Einstromungsfläche 6 zur Ausströmungsfläche 7 gemeint, den die die Filteranordnung durchströmende Luft zurücklegt. Im Sinne der Erfindung

ist die Einstromungsfläche 6 sowie die davon abgewandte Ausströmungsfläche 7 grundsätzlich so groß wie die Durchströmungsfläche der Luft. Um eine flexible Anpassung an unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten der Luft zu ermöglichen ist ein Anteil der Flächenausdehnung der Teilfläche und/oder Dicke des ersten Filterbereichs 1 zwischen 5 % bis 95 %, bevorzugt zwischen 25 % bis 75 % und besonders bevorzugt zwischen 40 % bis 60 % des Anteils der Flächenausdehnung der Teilfläche und/oder Dicke des zumindest einen weiteren Filterbereichs 2, 3, 4, 5 wählbar.

[0060] Das Ausführungsbeispiel 3c zeigt eine weitere Kombinationsmöglichkeit von drei Filterbereichen 1, 2 und 3 in einer weiteren vorteilhaften Anordnung. Dabei ist der erste Filterbereich 1 in dem zweiten Filterbereich 2 eingebettet. Im Rückblick auf Fig. 2 kann dieses Ausführungsbeispiel als eine um einen Filterbereich 3 erweiterte Variante des Ausführungsbeispiels aus Fig. 2 gesehen werden.

[0061] Bei noch einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel 3d sind in dem zweiten Filterbereich 2 weitere Filterbereiche 1, 3, 4, 5 aufgenommen beziehungsweise integriert. Die einzelnen weiteren Filterbereiche 1, 3, 4, 5 können als konzentrische Kreise oder parallel aneinander angrenzende Rechtecke usw. verstanden werden. Eine solche Anordnung der Filterbereiche 1, 3, 4, 5 kann bei bestimmten Frequenzen und/oder Schallmustern im Zusammenspiel mit unterschiedlichen Strömungswiderständen des Materials der Filterbereiche 1, 3, 4, 5 vorteilhaft sein.

[0062] Bei noch einem weiteren Ausführungsbeispiel 3f sind in einen zweiten Filterbereich 2 weitere Filterbereiche 1, 3 und 2 schalenartig wie bei einer Zwiebel in dem Filterbereich 2 eingebettet.

[0063] Zu vereinfachenden Zwecken der Veranschaulichung ist die Dicke der Ausführungsbeispiele 3a bis 3e der Filteranordnung 10 qualitativ konstant gewählt worden. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass beispielsweise die Dicke eines Ausblasfilters eines Staubsaugers 100 bis zu 50 Millimeter aufweisen kann, während andere Filterkombinationen lediglich eine Dicke von 2 Millimeter aufweisen. Des Weiteren können die einzelnen Filterbereiche 1, 2, 3, 4, 5 auch schräg innerhalb eines angrenzenden Filterbereichs 1, 2, 3, 4, 5 zueinander angeordnet sein.

Zusammenfassend gilt, dass die Vorteile der jeweiligen Ausführungsbeispiele zum Teil aufeinander übertragbar und miteinander verknüpfbar sind. Durch eine gezielte Kombination von Eigenschaften und/oder Anordnung von Filterbereichen 1, 2, 3, 4, 5 kann die Filteranordnung 10 optimal auf die Bedürfnisse des Benutzers beziehungsweise an den zu dämpfenden Schall und/oder eine erforderliche Reinigungs- und/oder Saugleistung angepasst werden, indem beispielsweise bei den Filterbereichen 1, 2, 3, 4, 5 ein Material mit einem gewünschten Strömungswiderstand der Luft gewählt wird.

[0064] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten Merkmale

können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0065]

1	erster Filterbereich der Filteranordnung	
2	weiterer Filterbereich, zweiter Filterbereich der Filteranordnung	10
3	weiterer Filterbereich, dritter Filterbereich der Filteranordnung	
4	weiterer Filterbereich, vierter Filterbereich der Filteranordnung	15
5	weiterer Filterbereich, fünfter Filterbereich der Filteranordnung	
6	Einströmungsfläche	
7	Ausströmungsfläche	
8	Wand	20
10	Filteranordnung	
11	Staubabscheideeinheit	
12	Motor-Gebläse-Einheit	
13	Öffnung	
14	Lagerung beziehungsweise Halterung der Filteranordnung	25
100	Staubsauger	
A-A	Schnittlinie	30

Patentansprüche

1. Filteranordnung (10) zur Schallreduzierung für einen Staubsauger (100) umfassend: einen ersten Filterbereich (1) und zumindest einen weiteren Filterbereich (2, 3, 4, 5), der sich von dem ersten Filterbereich (1) unterscheidet, wobei der erste Filterbereich (1) und der zumindest eine weitere Filterbereich (2, 3, 4, 5) einander teilweise aneinander angrenzend überlappen und/oder zumindest teilweise aneinander angrenzend umschließen, so dass die Filterbereiche (1, 2, 3, 4, 5) eine reguläre Einströmungsfläche (6) und eine zu der Einströmungsfläche (6) planparallele Ausströmungsfläche (7) für eine die Filteranordnung durchströmende Luft bilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Filterbereich (1) und der zumindest eine weitere Filterbereich (2, 3, 4, 5) auf der Einströmungsfläche (6) und/oder auf der Ausströmungsfläche (7) benachbarte luftdurchlässige Teilflächen definieren, die sich voneinander durch zumindest eine vorherbestimmte Eigenschaft unterscheiden.
2. Filteranordnung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Eigenschaft eines Materials des jeweiligen Filterbereichs (1, 2, 3, 4, 5) der Filteranordnung (10) einen vorherbestimm-

ten Strömungswiderstand aufweist.

3. Filteranordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine vorherbestimmte Eigenschaft eines Materials des jeweiligen Filterbereichs (1, 2, 3, 4, 5) in Abhängigkeit einer bestimmten zu absorbierenden Schallfrequenz oder eines Schallfrequenzspektrums ausgewählt ist.
4. Filteranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine vorherbestimmte Eigenschaft eines Materials des jeweiligen Filterbereichs (1, 2, 3, 4, 5) in Abhängigkeit einer bestimmten zu reflektierenden Schallfrequenz oder eines Schallfrequenzspektrums ausgewählt ist.
5. Filteranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Filterbereich (1) eine gegenüber dem zumindest einen weiteren Filterbereich (2, 3, 4, 5) unterschiedliche Dicke und/oder Flächenausdehnung aufweist.
6. Filteranordnung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anteil der Flächenausdehnung der Teilfläche und/oder der Dicke des ersten Filterbereichs (1) 5 % bis 95 % des Anteils der Flächenausdehnung der Teilfläche und/oder der Dicke des zumindest einen weiteren Filterbereichs (2, 3, 4, 5) beträgt.
7. Filteranordnung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filteranordnung (10) eine Dicke zwischen 2 Millimeter bis zu 50 Millimeter aufweist.
8. Filteranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Filterbereich (1) eine gegenüber dem zumindest einen weiteren Filterbereich (2, 3, 4, 5) unterschiedliche Dichte aufweist.
9. Filteranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filteranordnung (10) in einem Überlappungsbereich des ersten Filterbereichs (1) und des zumindest einen weiteren Filterbereichs (2, 3, 4, 5) zumindest zwei unterschiedliche Materialien aufweist.
10. Filteranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filteranordnung (10) in einem Übergangsbereich des ersten Filterbereichs (1) und des zumindest einen zweiten Filterbereichs (2) eine luftdurchlässige Wand (8) aufweist.

11. Filteranordnung (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die luftdurchlässige Wand (8) einen Rahmen um das Material eines Filterbereichs (1, 2, 3, 4, 5) bildet. 5
12. Filteranordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Filterbereich (1, 2, 3, 4, 5) mindestens ein schalldämpfendes Material aus der Gruppe Polyurethan, Polyethylen, Polystyrol, Polypropylen und Melamin, bevorzugt deren Schäume, umfasst. 10
13. Staubsauger (100) mit zumindest einer Filteranordnung (10) zur Schallreduzierung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 12, wobei der Staubsauger (100) umfasst: eine Staubabscheideeinheit (11), die ausgelegt ist, Verunreinigungen aus einem eingesaugten Luftstrom abzuscheiden; eine Motor-Gebläse-Einrichtung (12), die ausgelegt ist, den Luftstrom zu erzeugen; und zumindest eine Öffnung (13), die vor und nach der Motor-Gebläse-Einrichtung (12) angeordnet ist und durch welche Öffnung (13) der Luftstrom durchgeleitet werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filteranordnung (10) der zumindest einen Öffnung (13) der Motor-Gebläse-Einrichtung (12) in einer Strömungsrichtung des Luftstroms vorgelagert und/oder nachgelagert ist. 15
20
25
14. Staubsauger (100) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filteranordnung (10) zumindest eine Teilfläche aufweist, die von einem ersten Filterbereich (1) und zumindest einem weiteren benachbarter Filterbereich (2, 3, 4, 5) der sich von dem ersten Filterbereich (1) unterscheidet, auf einer Einströmungsfläche (6) und/oder auf einer Ausströmungsfläche (7) der Filteranordnung (10) definiert wird, wobei die Teilfläche zumindest teilweise die Öffnung (13) in einem vorherbestimmten Abstand von der Öffnung (13) überdeckt. 30
35
40
15. Staubsauger (100) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Größe der Teilfläche der Filteranordnung (10) 50 % oder bevorzugt 100 % oder besonders bevorzugt 200 % einer Größe der Öffnung (13) beträgt. 45

50

55

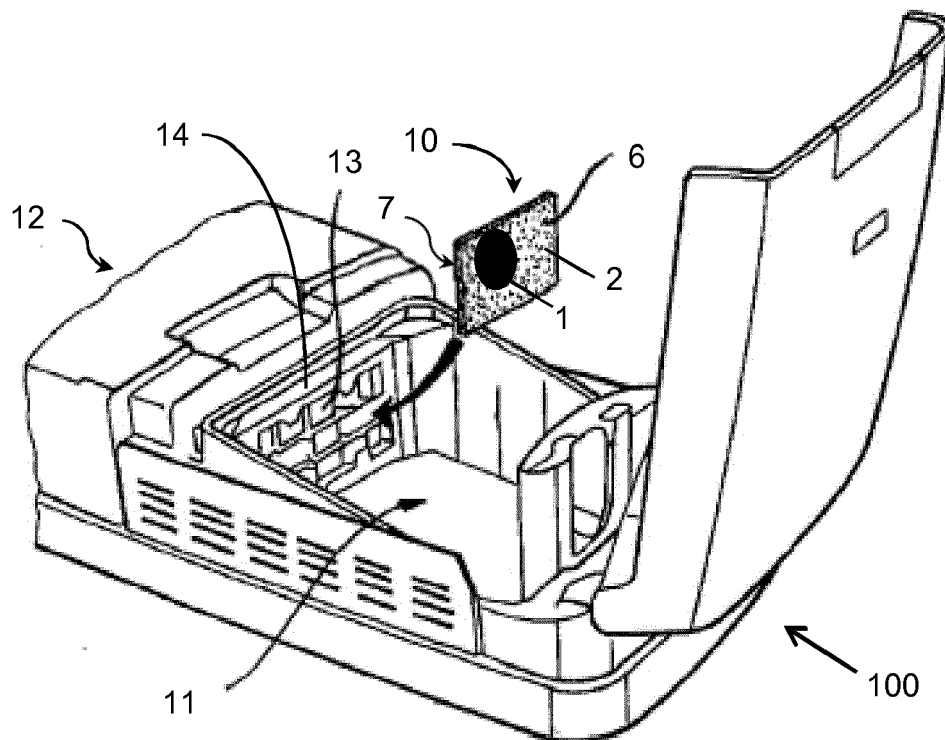


FIG. 1

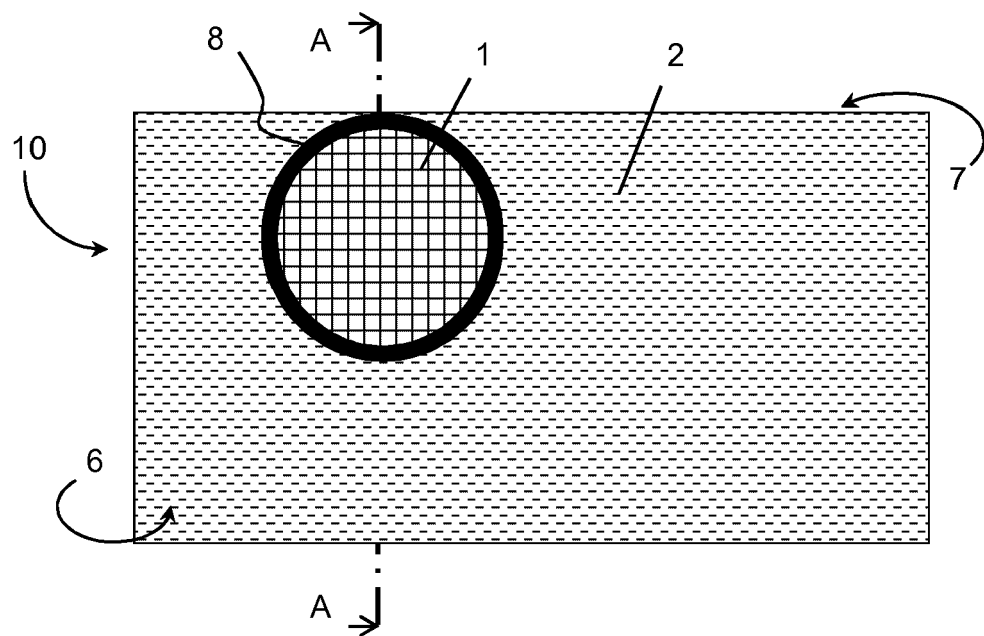
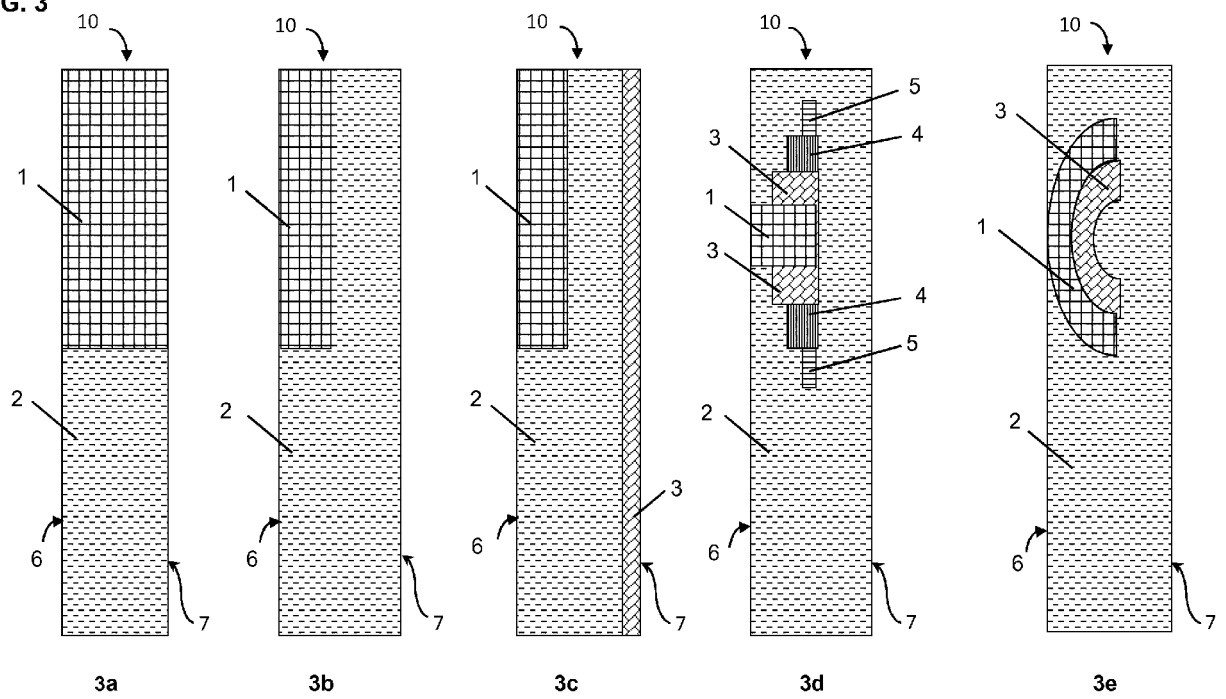


FIG. 2

FIG. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 2483

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 3 882 961 A (CANNAN BERNARD M ET AL) 13. Mai 1975 (1975-05-13) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 49; Abbildung 4 *	1-15	INV. A47L9/12 A47L9/00
A	WO 2008/065404 A2 (SCOTCAN LTD [GB]; MAILES MICHAEL TONY [CA]) 5. Juni 2008 (2008-06-05) * Seite 3, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 12; Abbildung 1 * * Seite 8, Zeile 21 - Seite 8, Zeile 26 *	1-15	
A	WO 95/02986 A1 (WOOL SANITY SAS DI PIETROBON S [IT]; PIETROBON SILVANO [IT]) 2. Februar 1995 (1995-02-02) * Seite 7, Zeile 13 - Seite 8, Zeile 15; Abbildung 3 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. April 2019	Prüfer Blumenberg, Claus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 15 2483

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

04-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3882961 A	13-05-1975	KEINE	
WO 2008065404 A2	05-06-2008	KEINE	
WO 9502986 A1	02-02-1995	EP 0710082 A1	08-05-1996
		JP H09505488 A	03-06-1997
		US 5925171 A	20-07-1999
		WO 9502986 A1	02-02-1995

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011007204 A1 [0005]
- CH 409267 A [0006]
- DE 4315712 A1 [0007]