

(19)



(11)

EP 3 984 429 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.04.2022 Patentblatt 2022/16

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
A47L 9/16 ^(2006.01) **A47L 9/00** ^(2006.01)
B04C 5/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21196197.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
A47L 9/1608; A47L 9/0072; A47L 9/165;
B04C 5/04; B04C 11/00

(22) Anmeldetag: **13.09.2021**

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

(71) Anmelder: **Miele & Cie. KG**
33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:
• **Rodax, Benjamin**
33739 Bielefeld (DE)
• **Aßmann, Walter**
33739 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: **19.10.2020 DE 102020127421**

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137 (2) EPÜ.

(54) STAUBSAUGER UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES STAUBSAUGERS

(57) Die Erfindung betrifft einen Staubsauger (1) zur Reinigung und Pflege von Bodenflächen (30) mit einem Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes zur Aufnahme von Schmutz mittels eines Luftstromes (Q) und einem Abscheidesystem (2) zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz, wobei das Abscheidesystem (2) einen Zyklonabscheider (3) umfasst, wobei der Zyklonabscheider (3) mindestens ein Stellelement (4) aufweist,

das zwischen mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist, wobei das Stellelement (4) dazu ausgebildet ist, über die Verstellung zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) eine Trennkorngröße des Zyklonabscheiders (3) bei der Abscheidung von Schmutz konstant zu halten sowie ein Verfahren zum Betrieb eines insbesondere solchen Staubsaugers (1).

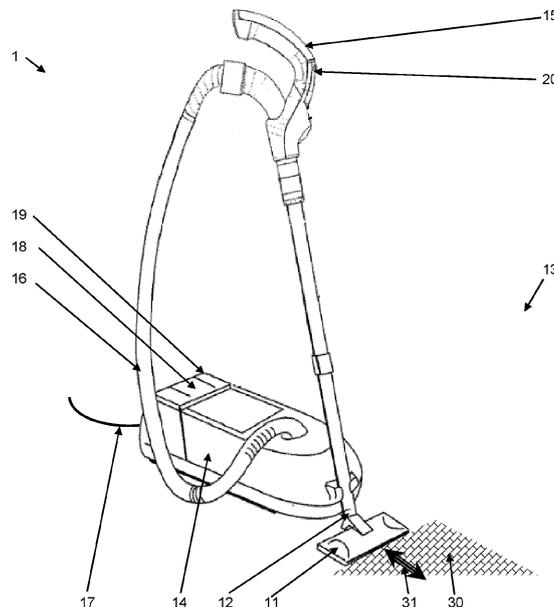


Fig. 1

EP 3 984 429 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Staubsauger zur Reinigung und Pflege von Bodenflächen mit einem Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes zur Aufnahme von Schmutz mittels eines Luftstromes und einem Abscheidesystem zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz, wobei das Abscheidesystem einen Zyklonabscheider umfasst. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers.

[0002] Im privaten Haushalt sowie im Gewerbe kommen Staubsauger zur Reinigung von Flächen wie textilen Bodenbelägen und glatten Böden zum Einsatz. Im Zuge des Energy-Labels für Staubsauger sind für Haushaltsstaubsauger nun Energieklassen vorgegeben, in denen wesentlich niedrigere Aufnahmeleistungen zulässig sind. Dies führt dazu, dass die aerodynamischen Leistungswerte der Staubsauger zurückgehen. Im Rahmen der Reduzierung von Energieverbräuchen bei Staubsaugern spielen die Leistung der Gebläse und der an den Zyklonabscheidern entstehende Druckverlust eine wichtige Rolle. Die Dimensionierung von Staubsaugergebläsen folgt einem Trend hin zu weniger Leistung, was erstmal zu geringeren, an der Bodendüse zur Verfügung stehenden, Volumenströmen führt, sodass sich aufgrund der Kontinuitätsbeziehung in den Zyklonabscheidern in der Regel geringere Strömungsgeschwindigkeiten ergeben. Um dennoch eine ausreichende Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz bei gleichzeitig geringem Energieverbrauch zu erreichen, werden die Zyklonabscheider auf die geringeren Strömungsgeschwindigkeiten hin ausgelegt. Zum Erzielen einer ausreichend hohen Reinigungsleistung bzw. eines genügend kleinen Trennkorns müssen den Zyklonabscheidern üblicherweise zusätzliche Nachfilter des Abscheidesystems nachgeschaltet werden. Diese Nachfilter müssten entweder vom Benutzer gereinigt oder ausgetauscht, wenn diese Feinstaubfilter zugesetzt sind. Je geringer die Trennleistung der Zyklonabscheider ist, desto höher ist die Belastung der Nachfilter. Dies führt zu dem Konflikt, dass in den Nachfiltern entweder eine große Filterfläche mit entsprechend höherem Bauraumbedarf realisiert wird oder der Benutzer muss den oder die Nachfilter häufig reinigen oder wechseln. Alternativ hierzu können die Zyklonabscheider geometrisch so ausgelegt werden, dass sich eine hohe Trennleistung bzw. eine geringe Trennkorngröße bei der Abscheidung von Schmutz ergibt, um die Nachfilterbelastung mit Schmutzpartikeln gering zu halten. Allerdings steigt in leistungsfähigen Zyklonabscheidern mit zunehmender Filterleistung bzw. abnehmender Trennkorngröße gleichzeitig der Druckverlust bzw. die hydraulische Verlustleistung. Dies wiederum macht allerdings leistungsfähigere Gebläse erforderlich, was wiederum zu einem Zielkonflikt hinsichtlich der Aufnahmeleistungen für die Energieklassen führt. Außerdem würde hierdurch bei Akkugeräten die Akkulaufzeit reduziert oder die Akkus müssten größer dimensioniert werden, was den Staubsauger weniger handlich

macht.

[0003] Zu den wesentlichen Größen für die Auslegung von Zyklonabscheidern gehören die gewünschte Trennkorngröße und der zu erwartende Volumenstrombereich des Luftstromes durch den Zyklonabscheider. Beim Staubsaugen auf Glattboden, wie z. B. ein Holzparkett, Laminat oder einen PVC-Bodenbelag, wird in der Regel ein wesentlich höherer Volumenstrom erreicht bzw. benötigt, als zum beim Staubsaugen auf textilem Bodenbelag, wie einen Teppich oder Teppichboden. Die gewünschte Trennkorngröße unterscheidet sich im Gegensatz dazu bei Glattboden normalerweise nur wenig von den Anforderungen für Teppichböden.

[0004] Um die nachgeschalteten Filter nicht unnötig zu belasten, wird die Trennkorngröße daher üblicherweise für den Zyklonabscheider auf den beim Staubsaugen auf textilen Bodenbelag zu erwartenden niedrigeren Volumenstrom festgelegt. Die beim Saugen auf Glattböden verbesserte Trennkorngröße führt zu einer unnötig verbesserten Abscheideleistung des Zyklonabscheiders und zu höherer hydraulischer Verlustleistung.

[0005] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, einen verbesserten Staubsauger und ein verbessertes Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers anzugeben. Insbesondere soll der Druckverlust bei leistungsfähigen Zyklonabscheidern reduziert werden ohne ggf. nachgeschaltete Filter unnötig zu belasten.

[0006] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch einen Staubsauger mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers gemäß Anspruch 9 gelöst. Dadurch, dass der Zyklonabscheider mindestens ein Stellelement aufweist, das zwischen mindestens zwei Stellungen verstellbar ist, wobei das Stellelement dazu ausgebildet ist, über die Verstellung zwischen den mindestens zwei Stellungen eine Trennkorngröße des Zyklonabscheiders bei der Abscheidung von Schmutz konstant zu halten, kann der Druckverlust auch bei leistungsfähigen Zyklonabscheidern reduziert werden ohne einen dem Zyklonabscheider nachgeschalteten Filter des Abscheidesystems unnötig zu belasten. Bei dem so verbesserten Staubsauger kann die Trennkorngröße, welche die Größe der über den Zyklonabscheider aus dem Luftstrom ausgeschiedenen Schmutzpartikel angibt, unabhängig von einem vorliegenden und / oder einem sich im Zyklonabscheider einstellenden Volumenstromwert des Luftstromes konstant auf einem möglichst gleichbleibenden Niveau gehalten werden. Grundlage der Erfindung ist der Effekt, dass sich die Trennkorngröße zur Abscheidung kleinerer Schmutzpartikel hin eigentlich verbessert, wenn der sich einstellende Volumenstromwert des Luftstromes zunimmt. Diese verbesserte Abscheidung soll allerdings mit dem erfindungsgemäßen Staubsauger vermieden werden, da sonst auch die Druckverluste und die hydraulische Verlustleistung des Zyklonabscheiders steigen würden. Mit dem möglichst gleichbleibenden Niveau der Trennkorngröße kann der Zyklonabscheiders auch bei sich ändernden Volumenströmen für den Luftstrom

durch den Zyklonabscheider energieeffizient betrieben werden, da die Druckverluste durch die Verstellung des Stellelements zwischen den mindestens zwei Stellungen verringert werden können. Die verringerten Druckverluste können zur Reduzierung der benötigten Gebläseleistung und / oder zu einer weiteren Erhöhung des Volumenstroms zur Verbesserung der Staubaufnahme genutzt werden. Über das verstellbare Stellelement kann die Geometrie des Zyklonabscheiders zwischen den mindestens zwei Stellungen verändert werden, um die Trennkorngröße an den sich ändernden Volumenstromwert des Luftstromes durch den Zyklonabscheider auf den unterschiedlichen Bodenbelägen der zu reinigenden Bodenfläche anzupassen. Bisherige Versuche mit erfindungsgemäßen Staubsaugern haben gezeigt, dass die Gebläseleistung bei gleicher Performance, d.h. bei gleichem Volumenstrom und gleicher Filterleistung um ca. 30 bis 40% gesenkt werden kann. Dieser Effekt kann genutzt werden zur Verringerung von Bauraumbedarf, Gewicht bzw. Kosten des Gebläses, zur Verbesserung der Staubaufnahme durch Erhöhung des Volumenstroms und / oder zur Reduzierung des Energieverbrauchs bzw. zur Verringerung der benötigten Akkukapazität bei Akkustaubsaugern oder Robotsaugern.

[0007] Der Staubsauger weist ein Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes auf, durch den eine über eine zu reinigende Bodenfläche geführte Bodendüse Staub und Schmutz von der Bodenfläche aufnimmt. Hierzu wird die Bodendüse durch den Benutzer mittels Schub- und Zugbewegungen in Bearbeitungsrichtung vor und zurück bewegt. Hierdurch gleitet die Bodendüse über die zu reinigende Bodenfläche. Insbesondere bei langflorigen Teppichen gleitet die Unterseite der Bodendüse über den Teppich, während die Unterseite bei Glattböden beabstandet, gegebenenfalls durch Abstandsborsten, über diese Bodenflächen hinweg schwebt. Der Benutzer kann dazu beispielsweise einen mit dem Saugrohr verbundenen Griff des Staubsaugers handhaben. Damit die Reinigung und Pflege des Bodenbelags möglichst effektiv ausgeführt werden kann, ist der Saugmund der Bodendüse länglich ausgebildet und verläuft im Wesentlichen quer zur Bearbeitungsrichtung. Länglich ausgebildet bedeutet in diesem Zusammenhang, dass der vorzugsweise im Wesentlichen rechteckige Saugmund eine größere Länge quer zur Bearbeitungsrichtung aufweist, als Breite in Bearbeitungsrichtung. Der Saugmund ist vorzugsweise zwischen 20 und 30 cm quer zur Bearbeitungsrichtung lang. Der Staubsauger kann auch als selbstständig fahrender Staubsauger, insbesondere Saugroboter, ausgebildet sein, sodass die Bearbeitungsrichtung der Bodendüse der Fahrtrichtung des selbstständig fahrenden Staubsaugers entspricht.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden abhängigen Ansprüchen. Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den Ansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale auch in beliebiger und technologisch sinnvoller Weise miteinander kombiniert werden können und somit

weitere Ausgestaltungen der Erfindung aufzeigen.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Stellelement dazu ausgebildet ist, einen Einströmquerschnitt für den Luftstrom am Zyklonabscheider durch Verstellung zwischen den mindestens zwei Stellungen zu verändern. Es besteht auch die Möglichkeit andere Geometrien des Zyklonabscheiders über das Stellelement zu verändern, um die Trennkorngröße bei einem vorliegenden und / oder sich einstellenden Volumenstromwert des Luftstromes zu beeinflussen. Hierzu gehören beispielsweise der Tauchrohrdurchmesser, andere Geometrieparameter des Zyklonraums und ggf. Geometrien und Maschenweiten integrierter Siebe. Dabei lassen sich Änderungen von Radien bzw. Durchmessern z.B. mit Hilfe von elastischen oder verschiebbaren Elementen realisieren. Weiterhin kann die Verschmutzungsgefahr durch klemmende Partikel durch sich in Strömungsrichtung erweiternde Strömungsquerschnitte verringert werden.

[0010] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, die vorsieht, dass das Stellelement als Klappe in einem vom Luftstrom stromaufwärts des Zyklonabscheiders im Einströmbereich durchströmten Klappenraum ausgebildet ist. Mit einer solchen Klappe ist ein einfach aufzubauendes und leicht verstellbares Stellelement im Einströmbereich des Zyklonabscheiders gegeben. Mit der Klappbewegung der Klappe können die mindestens zwei Stellungen des Stellelements besonders einfach und sicher eingestellt werden. Dadurch ist es möglich die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders einfach durch das Klappen der Klappe im durchströmten Klappenraum zu beeinflussen.

[0011] Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Erfindung bezieht sich darauf, dass die Klappe dazu ausgebildet ist die Breite eines im Klappenraum gebildeten Einlaufschlitzes und / oder die Höhe eines im Klappenraum gebildeten Einlaufschlitzes zu verändern, durch den der Luftstrom in den im Luftstrom stromabwärts des Klappenraums angeordneten Zyklonabscheider einströmt. Mit der geometrischen Veränderung der Breites und / oder der Höhe des im Klappenraum mit der Klappe gebildeten Einlaufschlitzes kann die Trennkorngröße sehr einfach und unabhängig von vorliegenden und / oder sich einstellenden Volumenstromwertes des Luftstromes verändert werden.

[0012] Eine besonders vorteilhafte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Klappe dazu ausgebildet ist eine Breite des Einlaufschlitzes zwischen 10 und 30 mm einzustellen, um bei einem Volumenstromwert von 10 bis 30 Litern pro Sekunde die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders auf Schmutzpartikel mit einer Durchmessergröße zwischen 1 und 3 μm einzustellen. Mit einem solchen Einstellungsbereich für die Breite des Einlaufschlitzes kann auf ein breites Spektrum an Volumenstromwerten reagiert werden, um die Schwankungen der Trennkorngröße in einem kleinen Bereich durch Verstellung des Stellelements konstant zu halten.

[0013] Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung

sieht vor, dass das Stellelement gegen eine Federkraft einer Rückstellfeder zwischen den mindestens zwei Stellungen verstellbar ist. Mit Hilfe der Rückstellfeder lässt sich ein einfacher Regelkreis realisieren. Durch einen zunehmenden Volumenstrom kann beispielsweise der Volumenstrom das Stellelement gegen die Federkraft der Rückstellfeder aus einer ersten Stellung in eine zweite Stellung verlagern. Einer Verringerung der Trennkorngröße durch den zunehmenden Volumenstrom wird dabei automatisch durch eine geometrische Änderung des Zyklonabscheiders durch Verlagerung des Stellelements entgegengewirkt. Bei einem abnehmenden Volumenstrom wird das Stellelement von der Federkraft zurück in die erste Stellung des Stellelements zurückbewegt, um einer Erhöhung der Trennkorngröße durch den abnehmenden Volumenstrom automatisch entgegenzuwirken.

[0014] Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, die vorsieht, dass das Stellelement über einen prozessorgesteuerten Aktor zwischen den mindestens zwei Stellungen verstellbar ist. Mit einem prozessorgesteuerten Aktor kann die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders bei der Abscheidung von Schmutz sehr einfach und unabhängig vom vorliegenden und / oder sich einstellenden Volumenstromwert des Luftstromes bedarfsabhängig eingestellt werden. Über das Stellelement des Zyklonabscheiders kann so einfach die gewünschte Trennkorngröße unabhängig vom Volumenstrom eingestellt werden. Dies ermöglicht die Trennkorngröße hinsichtlich des Zustands eines dem Zyklonabscheider nachgeschalteten Filters zu optimieren. Dabei kann das Stellelement einfach über den Aktor prozessorgesteuert zwischen mindestens zwei Stellungen verstellt werden, um die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders einzustellen.

[0015] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Stellelement abhängig von der Beschaffenheit der reinigenden Bodenfläche zwischen den mindestens zwei Stellungen verstellbar ist. Durch die Verstellung des Stellelements zwischen den mindestens zwei Stellungen können kann die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders auch auf unterschiedliche beschaffenen Bodenflächen konstant gehalten werden, um dem Staubsauger auf Glattböden und auf Teppichböden effizient zu betreiben. Die Beschaffenheit der Bodenfläche kann in diesem Fall über einen Sensor erfasst werden, dessen Sensordaten in die Steuerung des Prozessors einfließen.

[0016] Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers, insbesondere eines bereits oben und im Folgenden näher beschriebenen Staubsaugers, mit einem Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes zur Aufnahme von Schmutz mittels eines Luftstromes und einem Abscheidesystem zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz mit einem Zyklonabscheider, der mindestens ein Stellelement aufweist, das zwischen mindestens zwei Stellungen verstellbar ist, umfassend folgende Schritte:

- Erzeugung eines Luftstromes mit einem ersten Volumenstromwert zur Aufnahme von Schmutz und Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz im Zyklonabscheider bei einer definierten Trennkorngröße und mit dem Stellelement in einer ersten Stellung,
- Erzeugung eines zweiten Luftstromes mit einem zweiten, vom ersten Volumenstromwert abweichenden Volumenstromwert zur Aufnahme von Schmutz und Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz im Zyklonabscheider,
- Verstellung des Stellelements aus der ersten Stellung in eine zweite Stellung, um die definierte Trennkorngröße bei der Abscheidung von Schmutz im Zyklonabscheider beim zweiten Volumenstromwert konstant zu halten.

Mit diesem Verfahren kann der Druckverlust auch bei leistungsfähigen Zyklonabscheidern reduziert werden ohne dass ein dem Zyklonabscheider nachgeschalteter Filter des Abscheidesystem unnötig zu belastet wird. Mit der Verstellung des Stellelement kann die Trennkorngröße, welche die Größe der über den Zyklonabscheider aus dem Luftstrom ausgeschiedenen Schmutzpartikel angibt, unabhängig von einem vorliegenden und / oder einem sich im Zyklonabscheider einstellenden Volumenstromwert des Luftstromes konstant auf einem möglichst gleichbleibenden Niveau gehalten werden. Aufgrund des möglichst gleichbleibenden Niveaus der Trennkorngröße kann der Zyklonabscheiders auch bei sich ändernden Volumenströmen für den Luftstrom durch den Zyklonabscheider sehr energieeffizient betrieben werden, denn durch die Verstellung des Stellelements können die Druckverluste des Zyklonabscheiders verringert werden.

[0017] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass bei einem gegenüber dem ersten Volumenstromwert höheren, zweiten Volumenstromwert, ein Einströmquerschnitt für den Luftstrom am Zyklonabscheider durch Verstellung des Stellelements aus der ersten Stellung in eine zweite Stellung erhöht wird, um die definierte Trennkorngröße konstant zu halten. Mit der Erhöhung des Einströmquerschnitts für den Luftstrom kann bei zunehmendem Volumenstrom einer Verringerung der Trennkorngröße im Zyklonabscheider entgegengewirkt werden. Mit der Vergrößerung des Einströmquerschnitts durch die Verstellung des Stellelements kann somit verhindert werden, dass auch kleinere Schmutzpartikel über den Zyklonabscheider aus dem Luftstrom ausgeschieden als in einem energieeffizienten Betrieb vorgesehen. So werden die Druckverluste verringert und die hydraulische Verlustleistung reduziert.

[0018] Eine bevorzugte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass bei einem gegenüber dem ersten Volumenstromwert niedrigeren, zweiten Volumenstromwert, ein Einströmquerschnitt für den Luftstrom am Zyklonabscheider durch Verstellung des Stellelements aus der ersten Stellung in eine zweite Stellung verringert wird,

um die definierte Trennkorngröße konstant zu halten. Mit der Verringerung des Einströmquerschnitts für den Luftstrom kann bei abnehmenden Volumenstrom einer Vergrößerung der Trennkorngröße im Zyklonabscheider entgegengewirkt werden. Mit der Verkleinerung des Einströmquerschnitts durch die Verstellung des Stellelements kann somit verhindert werden, dass nur größere Schmutzpartikel über den Zyklonabscheider aus dem Luftstrom ausgeschieden als in einem energieeffizienten Betrieb vorgesehen. So wird ein dem Zyklonabscheider im Luftstrom nachgeschaltete Filter nicht unnötig mit zu großen Schmutzpartikeln beaufschlagt. Hierdurch setzt sich der nachgeschaltete Filter weniger schnell zu und muss seltener gereinigt oder ersetzt werden.

[0019] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aufgrund der nachfolgenden Beschreibung sowie anhand der Zeichnungen. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den folgenden Zeichnungen rein schematisch dargestellt und werden nachfolgend näher beschrieben. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigt

- Figur 1 Erfindungsgemäßer Staubsauger mit Bodendüse,
 Figur 2 Zylonabscheider in einer Seitenansicht,
 Figur 3 u. 4 Zylonabscheider in Draufsicht gemäß einer ersten Ausführung,
 Figur 5 u. 6 Zylonabscheider in Draufsicht gemäß einer zweiten Ausführung, und
 Figur 7 Zylonabscheider in Draufsicht gemäß einer dritten Ausführung.

[0020] In der Figur 1 mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist ein Staubsauger 1 mit Bodendüse 11 rein schematisch dargestellt. Die Darstellung gemäß Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Staubsauger 1 mit einer an den Staubsauger 1 angeschlossenen Bodendüse 11. Bei dem im Ausführungsbeispiel dargestellten Staubsauger 1 handelt es sich um einen sogenannten Kanister-Staubsauger 1. Die Bodendüse 11 ist hier über ihren Anschlussstutzen 12 mit einem vorzugsweise teleskopierbar ausgestalteten Saugrohr 13 verbunden. Weiterhin weist die Bodendüse 11 bei diesem gezeigten Ausführungsbeispiel ein eigenes vom Staubsaugergehäuse 14 unabhängiges Gehäuse 9 auf. Das teleskopierbare Saugrohr 13 geht in einen Handgriff 15 über, an dem ein Saugschlauch 16 angeschlossen ist, der mit dem Staubsaugergehäuse 14 verbunden ist. Über ein elektrisches Anschlusskabel 17 wird ein in dem Staubsaugergehäuse 14 integriertes (nicht gezeigtes) Gebläse des Staubsaugers 1 mit Strom betrieben, um einen Unterdruck zu erzeugen. Mittels dieses Unterdruckes werden Schmutz und Dreck von der zu reinigenden Bodenfläche 30 durch einen Luftstrom über den Saugmund der Bodendüse 11 aufgenommen und über das Saugrohr 13 und den Saugschlauch 16 in das Gehäuse 14 des Staubsaugers 1 abtransportiert. In diesem Gehäuse 14 vorgesehen ist ein

Abscheidesystem 2 (Fig. 2), welches einen Zyklonabscheider 3 (Fig. 2) umfasst. Für den Betrieb des Staubsaugers 1 wird ein Unterdruck erzeugt. Der durch den Unterdruck erzeugte Luftstrom wird in dem Abscheidesystem 2 (Fig. 2) von Schmutz und Dreck befreit und über ein Abluftgitter 18 aus dem Staubsauger 1 herausgeleitet. Zum Ein- und Ausschalten des Staubsaugers 1 weist dieser eine Benutzerschnittstelle in Form einer Trittschaltung 19 auf. Diese Trittschaltung 19 umfasst Schalter, die ausreichend groß sind, damit ein Benutzer diese mit dem Fuß betätigen kann. Die Trittschaltung 19 weist üblicherweise auch einen Schalter zur Betätigung der im Staubsaugergehäuse 14 integrierten (nicht gezeigten) Wickelautomatik für das Anschlusskabel 17 auf. An dem Handgriff 15 befindet sich zudem eine Benutzerschnittstelle in Form einer Handschaltung 20, mit der Funktionen des Staubsaugers 1 aktiviert werden können. Außerdem kann der Staubsauger 1 über die Handschaltung 20 ein- und ausgeschaltet werden und es können Leistungsstufen des (nicht gezeigten) Gebläses ausgewählt werden. Ein Benutzer des Staubsaugers 1 kann diesen an dem Handgriff 15 ergreifen und so die Bodendüse 11 in einer mittels einer Schub- und Zugbewegung in der als Doppelpfeil gekennzeichneten Bearbeitungsrichtung 31 vor- und zurückschieben, um die Bodenfläche 30 zu reinigen. Hierbei gleitet die Bodendüse 11 über die zu reinigende Bodenfläche 30. Besonders bei langflorigen Teppichen gleitet die Unterseite der Bodendüse 11 über die Bodenfläche 30, während die Unterseite bei Hartböden beabstandet, gegebenenfalls durch Abstandsborsten, über diese Bodenflächen 30 hinweg schwebt.

[0021] Die Figur 2 zeigt schematisch ein im Staubsaugergehäuse 14 (Fig. 1) fest im Luftstrom angeordneten Zylonabscheider 3 des Abscheidesystems 2 in einer Seitenansicht. Der an der Bodendüse (Fig. 1) mit Schmutzpartikeln beladene Luftstrom Q strömt hier durch den kanalartigen Einströmbereich 6 in den Zyklonraum 21 des Zyklonabscheiders 3. Hier wird ein nicht dargestellter Teil der Schmutzpartikel durch Zentrifugalkräfte und die Umlenkung des Luftstromes Q aus dem Luftstrom Q separiert und durch die Öffnung 22 heraustransportiert. Der gereinigte Luftstrom Q verlässt den Zyklonraum 21 des Zyklonabscheiders 3 durch das Tauchrohr 23, welches von oben in den Zyklonraum 21 hineinragt. Anschließend strömt der gereinigte Luftstrom Q über das Abluftgitter 18 (Fig. 1) aus dem Staubsauger 1 (Fig. 1). Dem Zyklonabscheider 3 kann im Luftstrom Q auch ein (nicht gezeigter) Nachfilter des Abscheidesystems 2 nachgeschaltet sein, um letzte, feine Schmutzpartikel aus dem Luftstrom Q zu filtern, bevor dieser das Staubsaugergehäuse 14 (Fig. 1) über das Abluftgitter 18 (Fig. 1) verlässt.

[0022] In Figur 3 ist der Zylonabscheider 3 des Abscheidesystems 3 gemäß Figur 2 in einer ersten Ausführung von oben gezeigt. Zu erkennen ist, dass der Luftstrom Q über den kanalartigen Einströmbereich 6 in den Zyklonraum 21 des Zyklonabscheiders 3 eingeleitet wird und hier um das Tauchrohr 23 rotiert, das zentral in dem

rotationssymmetrischen Zyklonraum 21 angeordnet ist. Der Zylonabscheider 3 weist ein Stellelement 4 auf, das in dieser ersten Ausführung als einfache Klappe 4 ausgebildet ist. Diese Klappe 4 ist in der Achse 24 schwenkbar und zwischen zwei Stellungen bevorzugt stufenlos verstellbar, wobei in Figur 3 eine erste Stellung A gezeigt ist.

[0023] Die Figur 4 zeigt den Zyklonabscheider 3 gemäß Figur 3, wobei hier die Klappe 4 gegenüber der Darstellung in Figur 3 in eine zweite Stellung B verstellt ist. Die Klappe 4 ist stromaufwärts des Zyklonabscheiders 3 in einem vom Luftstrom Q im Einströmbereich 6 durchströmten Klappenraum 7 angeordnet.

[0024] Über die Verstellung des Stellelements 4 zwischen den beiden in Figur 3 und 4 gezeigten Stellungen A, B kann die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders 3 bei der Abscheidung von Schmutz unabhängig von einem vorliegenden und / oder sich einstellenden Volumenstromwertes des Luftstromes Q konstant gehalten werden. Hierzu verändert die verstellbare Klappe 4 einfach die Breite B', B" des im Klappenraum 7 gebildeten Einlaufschlitzes 8. Durch diesen Einlaufschlitz 8 strömt der Luftstrom Q in den im Luftstrom Q stromabwärts des Klappenraums 7 angeordneten Zyklonraum 21 ein. Die Veränderung der Breite B', B" des Einlaufschlitzes 8 bewirkt eine Änderung der Trennkorngröße des Zyklonabscheiders 3. Bei ansonsten gleichbleibender Geometrie des Zyklonabscheiders 3 und einem konstant gehaltenem Volumenstromwert des Luftstromes Q wird die Trennkorngröße mit zunehmender Schlitzbreite B', B" größer. Mit einer Erhöhung des Volumenstroms beispielsweise durch einen Wechsel beim Staubsaugen von einem Teppich auf einen Glattboden wird die Trennkorngröße ohne eine geometrische Änderung des Zyklonabscheiders 3 üblicherweise kleiner. Mit der Verstellung des Stellelements 4 zwischen den beiden Stellungen ist hingegen die Möglichkeit gegeben, die Trennkorngröße auch beim Staubsaugen auf unterschiedlichen Bodenbelägen konstant zu halten. Mit unterschiedlichen Bodenbelägen ändert sich bei konstant gehaltenen Gebläse- und Geometrieparametern normalerweise der Volumenstrom. Um beispielsweise einer mit einer Erhöhung des Volumenstromwertes verbundenen Verringerung der Trennkorngröße entgegenzuwirken, lässt sich die bei dem Zyklonabscheider 3 die Schlitzbreite B', B" des Einlaufschlitzes 8 über das verstellbare Stellelement 4 vergrößern. Dies wiederum geht mit einer Verringerung des Druckverlustes einher, welcher zur Reduzierung der benötigten Gebläseleistung und / oder zu einer weiteren Erhöhung des Volumenstroms zur Verbesserung der Staubaufnahme genutzt werden kann. Mit einem Einstellungsbereich zwischen 10 und 30 mm für die Breite B', B" des Einlaufschlitzes 8 kann auf ein breites Spektrum von 10 bis 30 Litern pro Sekunde an Volumenstromwerten reagiert werden, um die Schwankungen der Trennkorngröße in einem kleinen Bereich zwischen 1 und 3 µm durch Verstellung des Stellelements 4 konstant zu halten.

[0025] In Figur 5 ist der Zylonabscheider 3 des Abscheidesystems gemäß Figur 3 und 4 in einer zweiten Ausführung von oben gezeigt. Zu erkennen ist, dass gegenüber der ersten Ausführung das Stellelement 4 gegen eine Federkraft einer Rückstellfeder 9 zwischen den zwei in Figur 5 und 6 gezeigten Stellungen A, B verstellbar ist. Über die Verstellung des Stellelements 4 zwischen den beiden in Figur 5 und 6 gezeigten Stellungen A, B kann die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders 3 bei der Abscheidung von Schmutz unabhängig von einem vorliegenden und / oder sich einstellenden Volumenstromwertes des Luftstromes Q konstant gehalten werden. Hierzu verändert die verstellbare Klappe 4 einfach die Breite B', B" des im Klappenraum 7 gebildeten Einlaufschlitzes 8. Mit Hilfe der Rückstellfeder 9 lässt sich ein einfacher Regelkreis für die Trennkorngröße realisieren. Die Klappe 4 wird bei ausgeschaltetem Gebläse oder bei kleinen Volumenstromwerten für den Luftstrom Q durch den Zyklonabscheider 3 von der Rückstellfeder 9 in eine in Figur 5 gezeigte Ruhestellung A gedrückt. In dieser Position ist die Schlitzbreite B" am geringsten. Mit zunehmendem Volumenstrom drückt die Strömung die Klappe 4 in Richtung der in Figur 6 gezeigten Stellung B auf und erweitert damit die Schlitzbreite B', und zwar umso mehr, je höher der Volumenstromwert für dem Luftstrom Q durch den Zyklonabscheider 3 ist. Einer Verringerung der Trennkorngröße durch den zunehmenden Volumenstrom wird dadurch automatisch durch die Erweiterung der Schlitzbreite B', B" entgegengewirkt. Bei abnehmenden Volumenstrom wird die Klappe 4 hingegen von der Rückstellfeder 9 zurück in die in Figur 5 gezeigte Stellung A gedrückt. Mit dieser Verringerung des Einströmquerschnitts 5 für den Luftstrom Q wird bei abnehmenden Volumenstrom einer Vergrößerung der Trennkorngröße im Zyklonabscheider 3 entgegengewirkt. Durch die Verkleinerung des Einströmquerschnitts 5 mittels der Federkraft der Rückstellfeder 9 auf das Stellelement 4 kann verhindert werden, dass lediglich größere Schmutzpartikel über den Zyklonabscheider 3 aus dem Luftstrom ausgeschieden werden, da die Trennkorngröße weiter steigen würde als in einem energieeffizienten Betrieb vorgesehen. Damit wird ein dem Zyklonabscheider 3 im Luftstrom Q nachgeschalteter Filter nicht mit letztendlich zu großen Schmutzpartikeln beaufschlagt. Die Regelkreischarakteristik des Regelkreises kann durch eine geschickte Einstellung von Parametern wie beispielsweise der Federcharakteristik der Rückstellfeder 9, der Position der Rückstellfeder-Aufhängungen, der Klappengeometrie und den Anstellwinkel zum Luftstrom Q optimiert werden.

[0026] Die Figur 7 zeigt den Zylonabscheider 3 des Abscheidesystems gemäß Figur 3 und 4 in einer dritten Ausführung von oben. Das auch hier als Klappe 4 ausgebildete Stellelement 4 ist hier über einen prozessorgesteuerten Aktor 10 zwischen den mindestens zwei Stellungen A, B verstellbar. Im Gegensatz zur Ausführung mit der Rückstellfeder 9 gemäß der Figuren 5 und 6 ermöglicht die prozessorgesteuerte Ansteuerung des

Aktors 10 eine bedarfsabhängige Einstellung der Trennkorngröße unabhängig vom vorliegenden und / oder sich einstellenden Volumenstromwerts des Luftstromes Q.

[0027] Natürlich ist die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Weitere Ausgestaltungen sind möglich, ohne den Grundgedanken zu verlassen. So kann die Bodendüse auch als Teil eines selbstfahrenden Staubsaugers ausgebildet sein.

Bezugszeichenliste:

[0028]

1	Staubsauger
2	Abscheidesystem
3	Zyklonabscheider
4	Stellelement
5	Einströmquerschnitt
6	Einströmbereich
7	Klappenraum
8	Einlaufschlitz
9	Rückstellfeder
10	Aktor
11	Bodendüse
12	Anschlussstutzen
13	Saugrohr
14	Staubsaugergehäuse
15	Handgriff
16	Saugschlauch
17	Anschlusskabel
18	Abluftgitter
19	Trittschaltung
20	Handschtaltung
21	Zyklonraum
22	Öffnung
23	Tauchrohr
24	Achse
30	Bodenfläche
31	Bearbeitungsrichtung
A	Erste Stellung
B	Zweite Stellung
Q	Luftstrom
B'	erste Breite
B''	zweite Breite

Patentansprüche

1. Staubsauger (1) zur Reinigung und Pflege von Bodenflächen (30) mit einem Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes zur Aufnahme von Schmutz mittels eines Luftstromes (Q) und einem Abscheidesystem (2) zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz, wobei das Abscheidesystem (2) einen Zyklonabscheider (3) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zyklonabscheider (3) mindestens ein Stellelement (4) aufweist, das zwischen mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist, wobei das Stellelement (4) dazu ausgebildet ist, über die Verstellung zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) eine Trennkorngröße des Zyklonabscheiders (3) bei der Abscheidung von Schmutz konstant zu halten.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

lelement (4) aufweist, das zwischen mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist, wobei das Stellelement (4) dazu ausgebildet ist, über die Verstellung zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) eine Trennkorngröße des Zyklonabscheiders (3) bei der Abscheidung von Schmutz konstant zu halten.

2. Staubsauger (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (4) dazu ausgebildet ist, einen Einströmquerschnitt (5) für den Luftstrom (Q) am Zyklonabscheider (3) durch Verstellung zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) zu verändern.

3. Staubsauger (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement als Klappe (4) in einem vom Luftstrom (Q) stromaufwärts des Zyklonabscheiders (3) im Einströmbereich (6) durchströmten Klappenraum (7) ausgebildet ist.

4. Staubsauger (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klappe (4) dazu ausgebildet ist die Breite (B', B'') eines im Klappenraum (7) gebildeten Einlaufschlitzes (8) und / oder die Höhe eines im Klappenraum (7) gebildeten Einlaufschlitzes (8) zu verändern, durch den der Luftstrom (Q) in den im Luftstrom (Q) stromabwärts des Klappenraums (7) angeordneten Zyklonabscheider (3) einströmt.

5. Staubsauger (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klappe (4) dazu ausgebildet ist eine Breite (B', B'') des Einlaufschlitzes (8) zwischen 10 und 30 mm einzustellen, um bei einem Volumenstromwert von 10 bis 30 Litern pro Sekunde die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders (3) auf Schmutzpartikel mit einer Durchmessergröße zwischen 1 und 3 µm einzustellen.

6. Staubsauger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (4) gegen eine Federkraft einer Rückstellfeder (9) zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist.

7. Staubsauger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (4) über einen prozessorgesteuerten Aktor (10) zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist.

8. Staubsauger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (4) abhängig von der Beschaffenheit der reinigenden Bodenfläche (30) zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist.

9. Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers, insbesondere eines Staubsaugers (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes zur Aufnahme von Schmutz mittels eines Luftstromes (Q) und einem Abscheidesystem (2) zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz mit einem Zyklonabscheider (3), der mindestens ein Stellelement (4) aufweist, das zwischen mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist, umfassend folgende Schritte:

- Erzeugung eines Luftstromes (Q) mit einem ersten Volumenstromwert zur Aufnahme von Schmutz und Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz im Zyklonabscheider (3) bei einer definierten Trennkorngröße und mit dem Stellelement (4) in einer ersten Stellung (A),
- Erzeugung eines zweiten Luftstromes mit einem zweiten, vom ersten Volumenstromwert abweichenden Volumenstromwert zur Aufnahme von Schmutz und Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz im Zyklonabscheider (3),
- Verstellung des Stellelements (4) aus der ersten Stellung (A) in eine zweite Stellung (B), um die definierte Trennkorngröße bei der Abscheidung von Schmutz im Zyklonabscheider (3) beim zweiten Volumenstromwert konstant zu halten.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem gegenüber dem ersten Volumenstromwert höheren, zweiten Volumenstromwert, ein Einströmquerschnitt für den Luftstrom (Q) am Zyklonabscheider (3) durch Verstellung des Stellelements (4) aus der ersten Stellung (A) in eine zweite Stellung (B) erhöht wird, um die definierte Trennkorngröße konstant zu halten.

11. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem gegenüber dem ersten Volumenstromwert niedrigeren, zweiten Volumenstromwert, ein Einströmquerschnitt für den Luftstrom (Q) am Zyklonabscheider (3) durch Verstellung des Stellelements (4) aus der ersten Stellung (A) in eine zweite Stellung (B) verringert wird, um die definierte Trennkorngröße konstant zu halten.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Staubsauger (1) zur Reinigung und Pflege von Bodenflächen (30) mit einem Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes zur Aufnahme von Schmutz mittels eines Luftstromes (Q) und einem Abscheidesystem (2) zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz, wobei das Abscheidesystem (2) einen Zy-

klonabscheider (3) umfasst,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Zyklonabscheider (3) mindestens ein Stellelement (4) aufweist, das zwischen mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist, wobei das Stellelement (4) dazu ausgebildet ist, über die Verstellung zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) eine Trennkorngröße des Zyklonabscheiders (3) bei der Abscheidung von Schmutz unabhängig von einem vorliegenden und / oder einem sich im Zyklonabscheider einstellenden Volumenstromwert des Luftstromes konstant zu halten.

2. Staubsauger (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (4) dazu ausgebildet ist, einen Einströmquerschnitt (5) für den Luftstrom (Q) am Zyklonabscheider (3) durch Verstellung zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) zu verändern.

3. Staubsauger (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement als Klappe (4) in einem vom Luftstrom (Q) stromaufwärts des Zyklonabscheiders (3) im Einströmbereich (6) durchströmten Klappenraum (7) ausgebildet ist.

4. Staubsauger (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klappe (4) dazu ausgebildet ist die Breite (B', B'') eines im Klappenraum (7) gebildeten Einlaufschlitzes (8) und / oder die Höhe eines im Klappenraum (7) gebildeten Einlaufschlitzes (8) zu verändern, durch den der Luftstrom (Q) in den im Luftstrom (Q) stromabwärts des Klappenraums (7) angeordneten Zyklonabscheider (3) einströmt.

5. Staubsauger (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klappe (4) dazu ausgebildet ist eine Breite (B', B'') des Einlaufschlitzes (8) zwischen 10 und 30 mm einzustellen, um bei einem Volumenstromwert von 10 bis 30 Litern pro Sekunde die Trennkorngröße des Zyklonabscheiders (3) auf Schmutzpartikel mit einer Durchmessergröße zwischen 1 und 3 µm einzustellen.

6. Staubsauger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (4) gegen eine Federkraft einer Rückstellfeder (9) zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist.

7. Staubsauger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (4) über einen prozessorgesteuerten Aktor (10) zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist.

8. Staubsauger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass das Stellelement (4) abhängig von der Beschaffenheit der reinigenden Bodenfläche (30) zwischen den mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist.

5

9. Verfahren zum Betrieb eines Staubsaugers, insbesondere eines Staubsaugers (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes zur Aufnahme von Schmutz mittels eines Luftstromes (Q) und einem Abscheidesystem (2) zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz mit einem Zyklonabscheider (3), der mindestens ein Stellelement (4) aufweist, das zwischen mindestens zwei Stellungen (A, B) verstellbar ist, umfassend folgende Schritte:

10

15

- Erzeugung eines Luftstromes (Q) mit einem ersten Volumenstromwert zur Aufnahme von Schmutz und Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz im Zyklonabscheider (3) bei einer definierten Trennkorngröße und mit dem Stellelement (4) in einer ersten Stellung (A),
- Erzeugung eines zweiten Luftstromes mit einem zweiten, vom ersten Volumenstromwert abweichenden Volumenstromwert zur Aufnahme von Schmutz und Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz im Zyklonabscheider (3),
- Verstellung des Stellelements (4) aus der ersten Stellung (A) in eine zweite Stellung (B), um die definierte Trennkorngröße bei der Abscheidung von Schmutz im Zyklonabscheider (3) beim zweiten Volumenstromwert konstant zu halten.

20

25

30

35

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem gegenüber dem ersten Volumenstromwert höheren, zweiten Volumenstromwert, ein Einströmquerschnitt für den Luftstrom (Q) am Zyklonabscheider (3) durch Verstellung des Stellelements (4) aus der ersten Stellung (A) in eine zweite Stellung (B) erhöht wird, um die definierte Trennkorngröße konstant zu halten.

40

11. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem gegenüber dem ersten Volumenstromwert niedrigeren, zweiten Volumenstromwert, ein Einströmquerschnitt für den Luftstrom (Q) am Zyklonabscheider (3) durch Verstellung des Stellelements (4) aus der ersten Stellung (A) in eine zweite Stellung (B) verringert wird, um die definierte Trennkorngröße konstant zu halten.

45

50

55

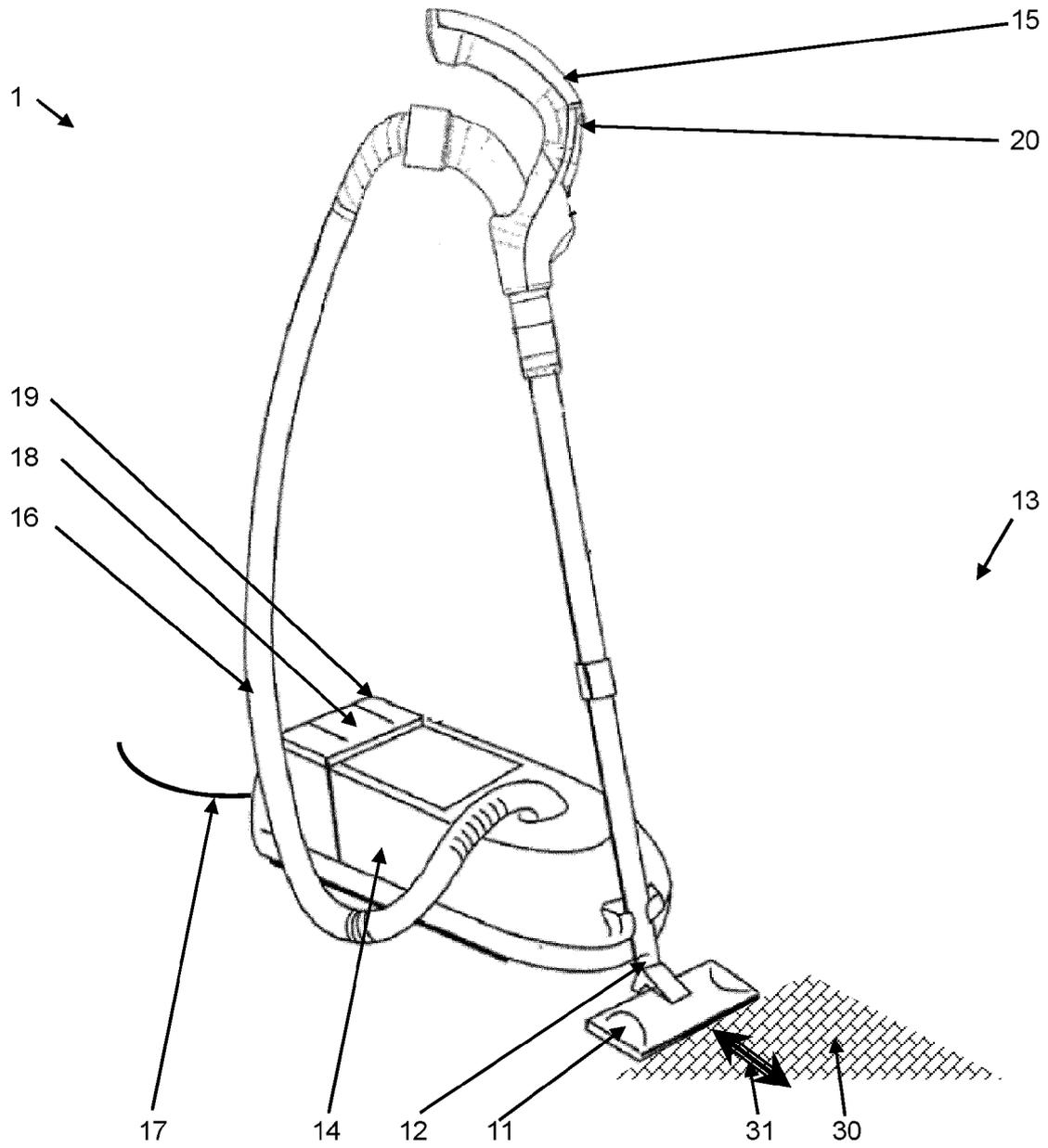


Fig. 1

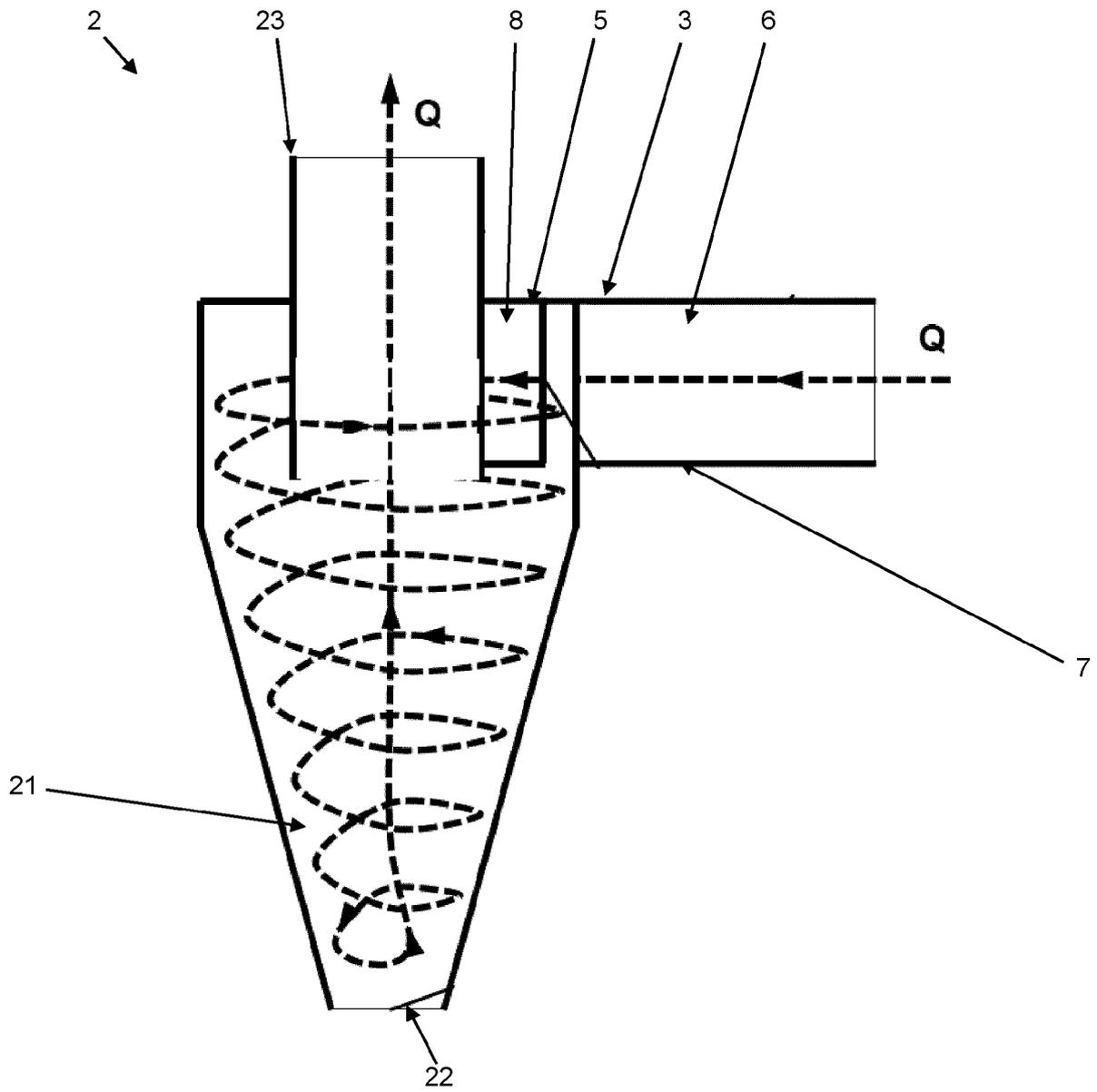


Fig. 2

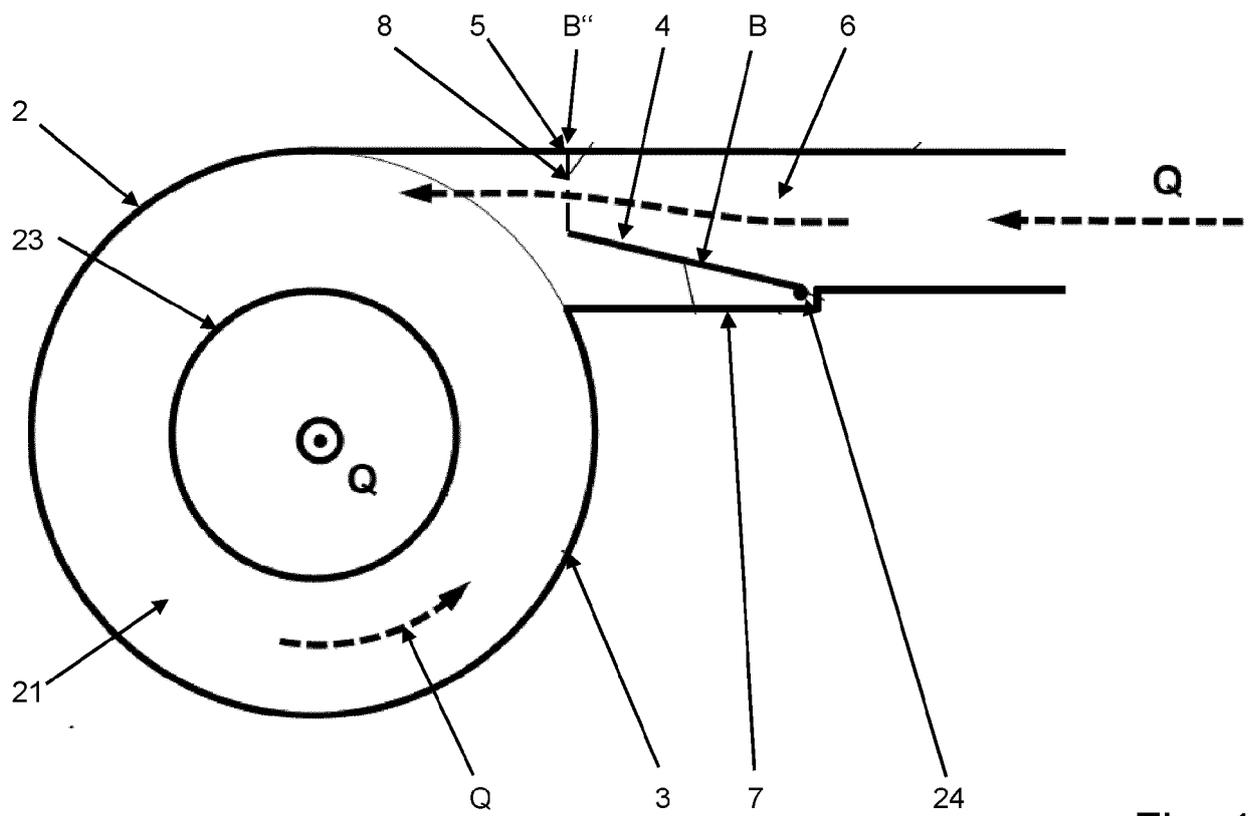


Fig. 4

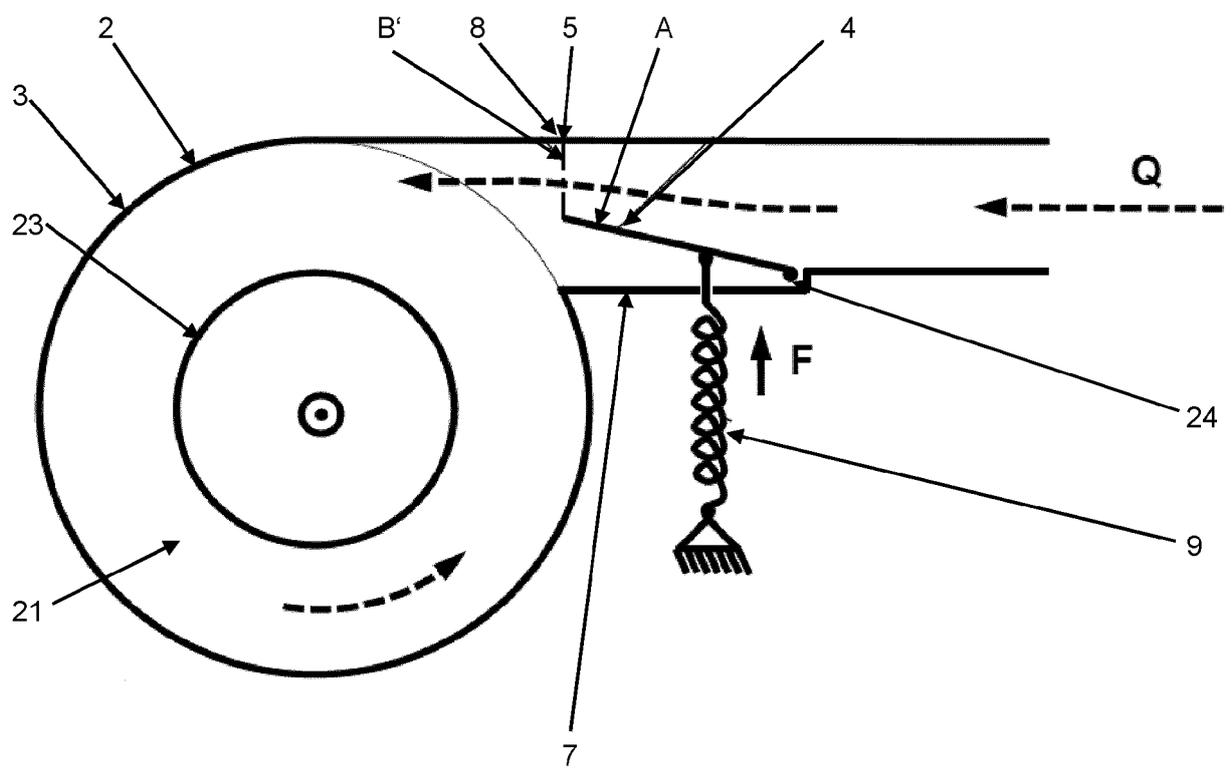


Fig. 5

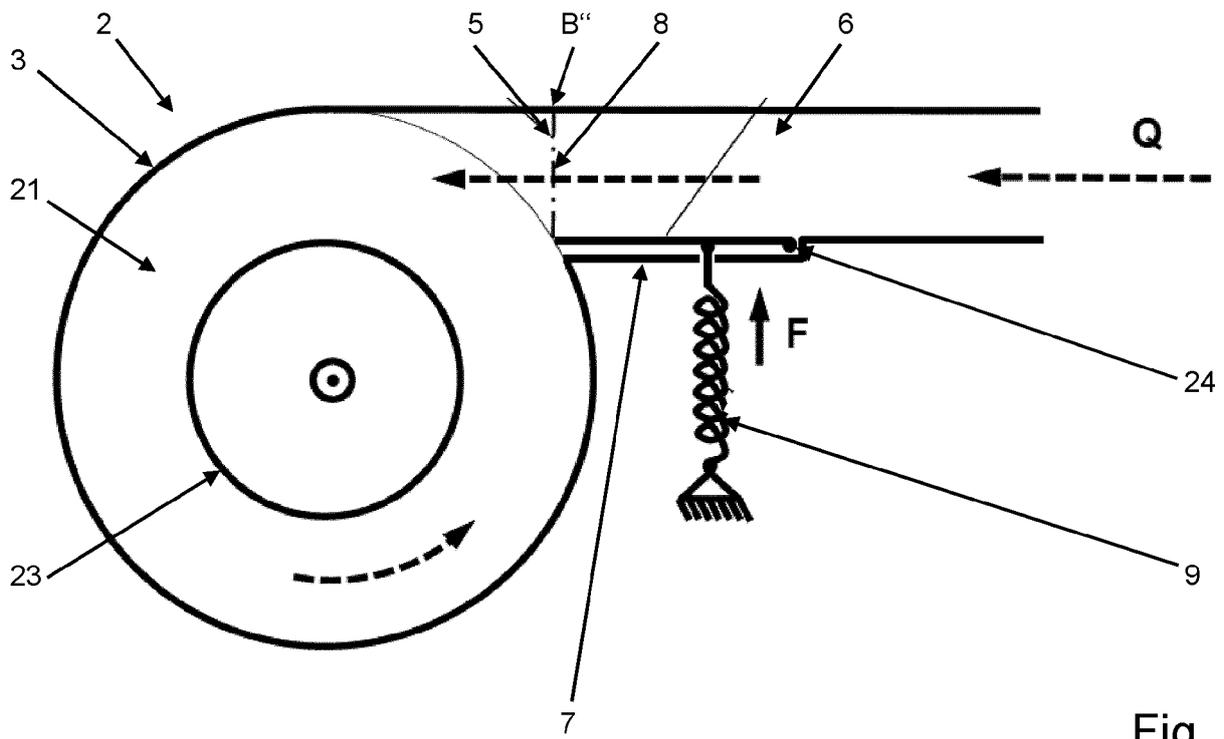


Fig. 6

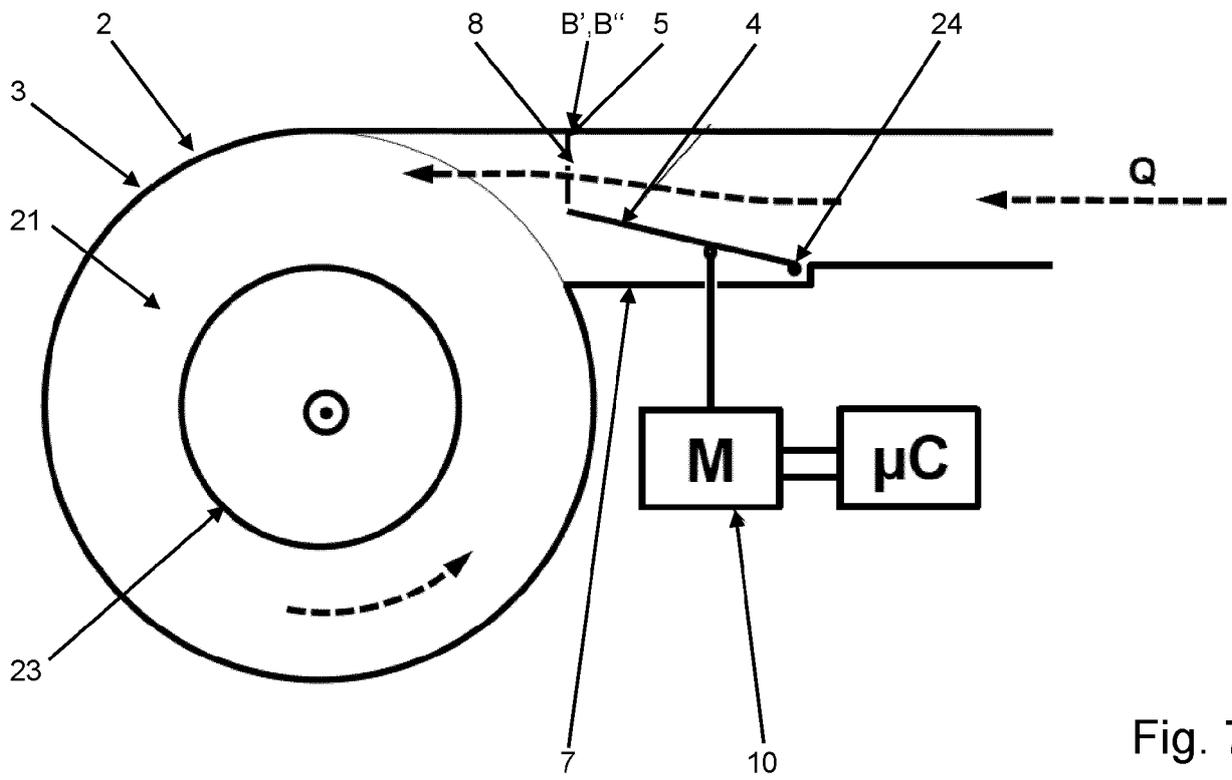


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 19 6197

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2010/325834 A1 (MIEFALK HAAKAN [SE] ET AL) 30. Dezember 2010 (2010-12-30) * Absatz [0043] - Absatz [0060]; Abbildungen 1-3 *	1-5, 7-11	INV. A47L9/16 A47L9/00 B04C5/04
X	EP 0 918 481 A1 (NOTETRY LTD [GB]) 2. Juni 1999 (1999-06-02) * Absatz [0016] - Absatz [0037]; Abbildungen 1-4B *	1, 6-9	
A	DE 101 29 596 A1 (VORWERK CO INTERHOLDING [DE]) 31. Januar 2002 (2002-01-31) * Absatz [0013] - Absatz [0034]; Abbildungen 1-4 *	1-11	
A	DE 41 36 935 A1 (RHEINISCHE BRAUNKOHLNENW AG [DE]) 13. Mai 1993 (1993-05-13) * das ganze Dokument *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L B04C
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 28. Februar 2022	Prüfer Hubrich, Klaus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 19 6197

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.

28-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010325834 A1	30-12-2010	CN 101909501 A	08-12-2010
		EP 2209408 A1	28-07-2010
		US 2010325834 A1	30-12-2010
		WO 2009056264 A1	07-05-2009

EP 0918481 A1	02-06-1999	AR 007877 A1	24-11-1999
		AT 208587 T	15-11-2001
		AU 716085 B2	17-02-2000
		BR 9710318 A	17-08-1999
		CA 2262771 A1	22-01-1998
		CN 1230100 A	29-09-1999
		DE 69708300 T2	18-07-2002
		EG 20871 A	31-05-2000
		EP 0918481 A1	02-06-1999
		ES 2166548 T3	16-04-2002
		GB 2315231 A	28-01-1998
		HK 1019846 A1	03-03-2000
		ID 19715 A	30-07-1998
		IL 128039 A	26-08-2001
		JP 4387461 B2	16-12-2009
		JP 2000515418 A	21-11-2000
		KR 20000023791 A	25-04-2000
		RU 2178539 C2	20-01-2002
		TR 199900072 T2	21-04-1999
TW 343141 B	21-10-1998		
US 6231649 B1	15-05-2001		
US 2001029845 A1	18-10-2001		
WO 9802080 A1	22-01-1998		

DE 10129596 A1	31-01-2002	AT 414459 T	15-12-2008
		DE 10129596 A1	31-01-2002
		EP 1731074 A2	13-12-2006

DE 4136935 A1	13-05-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

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