

(19)



(11)

EP 2 946 711 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.11.2015 Patentblatt 2015/48

(51) Int Cl.:
A47L 9/19 (2006.01) **A47L 9/04 (2006.01)**
A47L 9/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15167794.5**

(22) Anmeldetag: **15.05.2015**

(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:
MA

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

(72) Erfinder:
• **Kraft, Stefan**
36110 Schlitz (DE)
• **Kastner, Julian**
97616 Bad Neustadt (DE)

(30) Priorität: **23.05.2014 DE 102014209925**

(54) VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES STAUBSAUGERS SOWIE STAUBSAUGER

(57) Bei einem Verfahren zum Betreiben eines Staubsaugers, der eine Staubabscheideeinrichtung, mindestens einen elektrischen Gebläsemotor zum Erzeugen eines Saugluftstroms durch die Staubabscheideeinrichtung und eine mit der Staubabscheideeinrichtung strömungsverbundene Saugdüse umfasst, die eine von einem Düsenmotor elektrisch antreibbare Düsenbürste aufweist, wird eine Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors erfasst, eine Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors erfasst und in Ab-

hängigkeit von der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Düsenmotors ein Füllgrad F der Staubabscheideeinrichtung ermittelt. Weiterhin betrifft die Erfindung einen entsprechend ausgebildeten Staubsauger.

Mit der Erfindung wird es ermöglicht, auf einfache Weise auch bei unterschiedlichen Bodenbelägen den Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung genauer zu ermitteln.

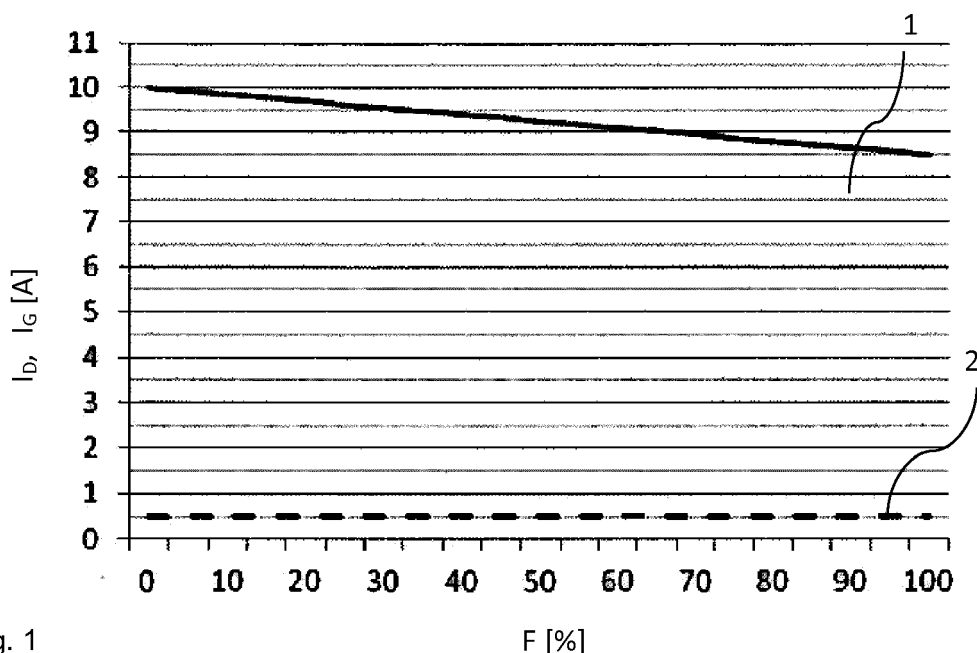


Fig. 1

 F [%]**EP 2 946 711 A1**

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Staubsaugers, der eine Staubabscheideeinrichtung, mindestens einen elektrischen Gebläsemotor zum Erzeugen eines Saugluftstroms durch die Staubabscheideeinrichtung und eine mit der Staubabscheideeinrichtung strömungsverbundene Saugdüse umfasst, die eine von einem Düsenmotor elektrisch antreibbare Düsenbürste aufweist. Die Erfindung betrifft auch einen derartigen Staubsauger.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Bei Staubsaugern der eingangs genannten Art wird der von einem vom Gebläsemotor angetriebenen Gebläse erzeugte Saugluftstrom durch die Staubabscheideeinrichtung geführt, um im Saugluftstrom enthaltene Schmutzpartikel aus dem Saugluftstrom abzuscheiden. Die Staubabscheideeinrichtung kann dabei beispielsweise als in einen Staubraum des Staubsaugers einsetzbarer Wechselfilterbeutel aus Papier oder auch als wiederverwendbarer Staubsammelbehälter ausgebildet sein. Wenn der Wechselfilterbeutel bzw. der Staubsammelbehälter einen Füllstand erreicht hat, bei dem die Saugleistung des Staubsaugers oder die Filterwirkung der Staubabscheideeinrichtung nachlässt, muss der Wechselfilterbeutel gewechselt bzw. der Staubsammelbehälter entleert und ggf. gereinigt werden. Es ist bekannt, dass ein Signal abgegeben wird, das den Füllstand bzw. die Notwendigkeit eines Filterwechsels bzw. des Entleerens des Staubsammelbehälters anzeigt.

[0003] In DE 10 2008 005 150 A1 wird vorgeschlagen, dass bei einem Staubsauger, der wahlweise mit oder ohne Wechselfilterbeutel in einem Staubraum des Staubsaugers betreibbar ist, eine Elektronik vorgesehen ist, die den Unterdruck im Staubraum mit einem Sollwert vergleicht und bei Überschreiten des Sollwerts einen Störungszyklus einleitet. Durch das Einleiten des Störungszyklus kann ein Benutzer erkennen, ob eine Saugleistung des Staubsaugers durch die Staubbeladung reduziert ist, und er kann beispielsweise den Staubsammelbehälter entleeren oder ein Filtersystem reinigen.

[0004] Gemäß DE 44 34 392 C1 wird der Füllungszustand eines Staubsackes in einem Staubsauger aus dem während des Saugvorgangs mindestens einmal gemessenen Stromverlauf des Saugmotors ermittelt und ein diesem Füllungszustand entsprechendes Signal abgegeben. Entsprechend dem abgegebenen Signal kann beispielsweise die Drehzahl des Saugmotors geregelt werden. Ein Saugdruckschalter ist dabei nicht erforderlich, und es können Systemtoleranzen des Saugmotors gerätespezifisch eliminiert werden.

[0005] Aus JP 2889687 B2 ist es bekannt, dass die Drehzahl und die Stromaufnahme eines Gebläsemotors eines Staubsaugers detektiert werden. Weiter wird die

Stromaufnahme eines Elektromotors, der eine rotierende Bürste der Staubsaugerdüse antreibt, detektiert. Ferner wird ein Unterdruck in dem Staubsauger mit Hilfe eines Drucksensors detektiert. Die erfassten Werte werden an einen Mikrocomputer übermittelt, um in Abhängigkeit von der bearbeiteten Oberfläche und mit einer Korrektur für eine Beladung des Filters den Staubsauger stets mit einer optimalen Saugleistung und den Düsenmotor mit einer optimalen Drehzahl zu betreiben. Aufgrund der Erfassung einer Vielzahl von Messgrößen und der Notwendigkeit eines Drucksensors für die Korrektur der Filterbeladung ist dieses Verfahren mit einem hohen Aufwand verbunden. Ein Signal, das den Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung anzeigt, wird dabei nicht erzeugt.

Der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines Staubsaugers sowie einen Staubsauger anzugeben, wobei die oben genannten Nachteile möglichst vermieden werden und wobei insbesondere auf einfachere und kostengünstigere Weise eine genauere Ermittlung des Füllgrads der Staubabscheideeinrichtung ermöglicht wird.

Erfindungsgemäße Lösung

[0007] Die Bezugszeichen in sämtlichen Ansprüchen haben keine einschränkende Wirkung, sondern sollen lediglich deren Lesbarkeit verbessern.

[0008] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einen Staubsauger mit den Merkmalen des Anspruchs 9.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben eines Staubsaugers bezieht sich auf einen Staubsauger, der eine Staubabscheideeinrichtung, mindestens einen elektrischen Gebläsemotor zum Erzeugen eines Saugluftstroms durch die Staubabscheideeinrichtung und eine mit der Staubabscheideeinrichtung strömungsverbundene Saugdüse aufweist. Die Saugdüse ist mit der Staubabscheideeinrichtung über eine Saugluftführung strömungstechnisch verbunden und dieser im Saugluftstrom vorgeschaltet. Der Gebläsemotor treibt ein Gebläse an, das mit der Saugdüse und der Staubabscheideeinrichtung strömungsverbunden ist. Beim Betrieb des Gebläsemotors wird durch die Saugdüse der mit Schmutzpartikeln beladene Saugluftstrom aufgenommen und über die Saugluftführung zur Staubabscheideeinrichtung geführt, wo die im Saugluftstrom enthaltenen Schmutzpartikel aus dem Luftstrom abgeschieden werden. Die Staubabscheideeinrichtung kann als wechselbarer Filter, insbesondere als Wechselfilterbeutel, oder auch beispielsweise als mehrfach verwendbarer Filter oder Staubsammelbehälter ausgebildet sein. Insbesondere ist die Staubabscheideeinrichtung im Saugluftstrom dem Gebläse und dem Gebläsemotor, der durch

den Luftstrom gekühlt werden kann, vorgeschaltet und wirkt somit gleichzeitig als Motorschutzfilter oder kann einen solchen Motorschutzfilter umfassen. Die Staubabscheideeinrichtung kann mehrere Abscheidebereiche aufweisen und kann insbesondere auch einen dem Gebläsemotor nachgeschalteten Filter, beispielsweise einen Ausblasfilter, umfassen.

[0010] Die Saugdüse ist mit einer von einem elektrischen Düsenmotor antreibbaren Düsenbürste ausgestattet, die die mit dem Staubsauger erzielbare Reinigungswirkung durch mechanisches Lösen von Schmutzpartikeln aus einem bearbeiteten Untergrund bzw. Bodenbelag verbessert. Die Düsenbürste ist insbesondere als drehbare Borstenwalze ausgebildet, die beim Betrieb des Staubsaugers einen Untergrund, auf den die Saugdüse aufgesetzt ist, mechanisch bearbeitet und die von dem Düsenmotor in Rotation versetzt wird. Die Saugdüse mit der Düsenbürste kann an einem Körper des Staubsaugers, der die Staubabscheideeinrichtung und den Gebläsemotor umfasst, angeordnet oder beispielsweise über einen Saugschlauch und/oder ein Saugrohr mit diesem verbunden sein. Insbesondere kann die Saugdüse als ein Vorsatzgerät ausgebildet sein, das über den Saugschlauch und/oder das Saugrohr mit dem Staubsaugerkörper verbindbar ist, wobei sowohl eine Verbindung zur Führung des Saugluftstroms von der Saugdüse zur Staubabscheideeinrichtung und zum Gebläse geschaffen wird als auch eine elektrische Verbindung zur Stromversorgung des im Vorsatzgerät angeordneten Düsenmotors.

[0011] Erfindungsgemäß wird eine Stromaufnahme und/oder eine Leistungsaufnahme des Gebläsemotors erfasst, und es wird eine Stromaufnahme und/oder eine Leistungsaufnahme des Düsenmotors erfasst. Die erfassten Messwerte für die Strom- bzw. Leistungsaufnahme können an eine Auswerteeinrichtung des Staubsaugers übermittelt oder direkt in einer elektronischen Steuerungseinrichtung des Staubsaugers erfasst werden. Erfindungsgemäß wird in Abhängigkeit von der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der des Düsenmotors ein Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung ermittelt, d.h. aus dem erfassten Messwert für die Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und dem erfassten Messwert für die Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Düsenmotors wird ein Wert ermittelt, der für den Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung charakteristisch ist. Der so ermittelte, den Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung charakterisierende Wert kann für die Steuerung des Staubsaugers und/oder für eine Anzeige für einen Benutzer des Staubsaugers verwendet werden.

[0012] Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass durch Messung der Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors auf einen Beladungszustand der Staubabscheideeinrichtung geschlossen werden kann, wobei Einflüsse unterschiedlicher Bodenbeläge kompensiert werden können. Dies ermöglicht auf überraschend einfache Weise eine Ermittlung des Füll-

grads der Staubabscheideeinrichtung, die weitgehend unabhängig vom jeweils bearbeiteten Bodenbelag ist. Dadurch, dass die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors gemessen und somit ein erster Messwert erfasst wird und dass die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors gemessen und somit ein zweiter Messwert erfasst wird, und dass unter Verwendung beider Messwerte der Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung ermittelt wird, wird es ermöglicht, auf einfache Weise auch bei unterschiedlichen Bodenbelägen den Füllgrad genauer zu ermitteln.

Bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung

[0013] Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird allein aufgrund der erfassten Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der erfassten Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Düsenmotors der Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung ermittelt. Es wird somit der Füllgrad nur unter Verwendung des ersten und des zweiten Messwerts bestimmt, ohne dass weitere Messwerte verwendet werden. Zuvor, bei einer Inbetriebnahme des Staubsaugers oder typspezifisch zuvor aufgenommene und gespeicherte Messwerte, insbesondere Messwerte der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläse- und des Düsenmotors, können dabei verwendet werden. Hierdurch wird eine Ermittlung des Füllgrads ermöglicht, ohne dass weitere Messmittel, insbesondere zusätzliche Unterdruckmessmittel benötigt werden; so ist beispielsweise kein Drucksensor erforderlich. Weiterhin wird hierdurch eine aerodynamisch verlustfreie Ermittlung des Füllgrads ermöglicht, da keine Bypassöffnung notwendig ist. Hierdurch wird eine besonders einfache und kostengünstige Lösung zur Ermittlung des Füllgrads bereitgestellt. Dies gilt umso mehr in dem Fall, dass aus anderen Gründen, etwa zur Vermeidung einer Überlastung der Akkuzellen bei einem Staubsauger mit wiederaufladbaren Batterien, eine Stromüberwachung des Gebläse- und des Düsenmotors vorgesehen ist. In diesem Fall ist keine weitere Sensorik oder Schaltung zur Ermittlung des Füllgrads erforderlich.

[0015] Vorzugsweise werden die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors kontinuierlich oder in einem kurzen Zeittakt, etwa in einem Zeittakt einer elektronischen Auswerteeinrichtung, erfasst. Dementsprechend kann der Füllgrad aufgrund der jeweils aktuell gemessenen Messwerte ebenfalls kontinuierlich bzw. in einem kurzen Zeittakt ermittelt werden. Vorteilhafterweise kann hierdurch eine stets aktuelle Ermittlung des Füllgrads ermöglicht werden. So kann z.B. bei einer typischen Bewegungsgeschwindigkeit der Saugdüse von 0,5 m/s alle 10 cm nach 0,2 s, oder alle

5 cm nach 0,1 s, oder nach 2,5 cm alle 0,05 s oder nach 1 cm alle 0,02 s eine Messung erfolgen. Solche punktuellen Messungen können bei einer Vorwärtsbewegung und/oder bei einer Rückwärtsbewegung abgegriffen werden. Es ist erreichbar, dass die Messungen genügend genau für die Kenngrößenerfassung sind.

[0016] In vorteilhafter Weise werden die kontinuierlich oder in einem kurzen Zeittakt aufgenommenen Messwerte geglättet, bevor die Messwerte zur Ermittlung des Füllgrads verwendet werden. Dabei wird zumindest einer der beiden erfassten Messwerte, d.h. der Messwert für die Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und/oder der Messwert für die Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Düsenmotors geglättet. Insbesondere wird zur Glättung eine zeitliche Mittelung und/oder eine Tiefpassfilterung vorgenommen. Hierdurch können kurzzeitige Schwankungen des ermittelten Füllstandswerts, die etwa durch Bodenunebenheiten oder einzelne größere aufgesaugte Schmutzteile verursacht werden können, vermieden und die Genauigkeit der Ermittlung des Füllgrads erhöht werden.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in Abhängigkeit von dem ermittelten Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung ein für einen Benutzer des Staubsaugers wahrnehmbares Füllgradsignal erzeugt. Hierdurch wird für einen Benutzer zuverlässig erkennbar gemacht, ob aktuell oder in naher Zukunft eine Wartungsmaßnahme erforderlich ist bzw. ob aktuell bereits eine verminderte Saugleistung des Staubsaugers besteht.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Stromaufnahme des Gebläsemotors und die Stromaufnahme des Düsenmotors erfasst, und unter Verwendung beider Messwerte wird der Füllgrad ermittelt, insbesondere wird der Füllgrad nur unter Verwendung der beiden Messwerte ermittelt. Hierdurch wird eine besonders einfache und zuverlässige Ermittlung des Füllgrads der Staubabscheideeinrichtung ermöglicht. Zur Erfassung der Stromaufnahme des Gebläsemotors bzw. des Düsenmotors kann jeweils ein Shuntwiderstand dem Gebläse- und dem Düsenmotor vorgeschaltet sein, wobei anhand des am Shuntwiderstand anliegenden Spannungsabfalls die jeweilige Stromaufnahme gemessen werden kann. Die Strommessung kann insbesondere in einer Elektronikeinheit des Staubsaugers erfolgen. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass keine weiteren elektrischen Schaltungen oder Leitungen außerhalb der Elektronikeinheit erforderlich sind.

[0019] Vorzugsweise wird aus dem Messwert für die Stromaufnahme des Düsenmotors ein Grenzwert für die Stromaufnahme des Gebläsemotors ermittelt und dann, wenn die Stromaufnahme des Gebläsemotors den ermittelten Grenzwert unterschreitet, ein Wartungssignal erzeugt. Der Grenzwert ist insbesondere derart bestimmt, dass das Unterschreiten des Grenzwerts die Notwendigkeit einer Wartung der Staubabscheideeinrichtung anzeigt. Der Grenzwert für die Stromaufnahme des

Gebläsemotors ist insbesondere von dem bearbeiteten Bodenbelag abhängig. Ferner können in die Ermittlung des Grenzwerts typspezifische oder für den jeweiligen Staubsauger individuell charakteristische Größen eingehen. Das Wartungssignal ist für einen Benutzer wahrnehmbar und macht für den Benutzer erkennbar, dass eine Wartung erforderlich ist, beispielsweise ein Austausch eines Wechselfilterbeutels bzw. eine Entleerung und ggf. Reinigung eines mehrfach verwendbaren Staubsammelbehälters. Hierdurch wird die Bedienbarkeit des Staubsaugers verbessert, insbesondere wird eine zuverlässige Erkennung der Notwendigkeit einer Wartungsmaßnahme auch bei unterschiedlichen Bodenbelägen ermöglicht.

[0020] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der Grenzwert I_{GS} für die Stromaufnahme des Gebläsemotors nach folgender Formel ermittelt:

$$I_{GS} = (c_1 + I_{D0} - I_D) \times I_{G0} / c_2,$$

wobei I_D der gemessene Wert der Stromaufnahme des Düsenmotors ist, I_{D0} die Stromaufnahme des Düsenmotors auf einem Norm-Hartboden und I_{G0} die Stromaufnahme des Gebläsemotors auf dem Norm-Hartboden bei einem Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung, bei dem das Wartungssignal abgegeben werden soll, d.h. bei dem beispielsweise ein Filterwechsel oder eine Filterreinigung notwendig ist. I_{D0} und I_{G0} werden vorab ermittelt und in einer Speichereinrichtung gespeichert. Weiter bezeichnen c_1 und c_2 Konstanten, die von den Geräteeigenschaften abhängig sind und die empirisch ermittelt worden sind. Die Konstanten liegen in der Regel in einem Bereich von 1 A bis 100 A; es kann auch $c_1 = c_2$ sein. Hierdurch wird auf einfache Weise eine besonders genaue Ermittlung des Füllgrads und eine zuverlässige Abgabe des Wartungssignals ermöglicht.

[0021] Alternativ können eine Mehrzahl von Werten für die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors und eine Mehrzahl von Werten für die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors bei unterschiedlichen Bodenbelägen und bei unterschiedlichen Füllgraden oder zumindest einem solchen Füllgrad des Staubbeutels, bei dem eine Wartungsmaßnahme erforderlich ist, empirisch ermittelt worden und als Kennfeld in einer Speichereinrichtung des Staubsaugers gespeichert worden sein. Zur Ermittlung des Füllgrads der Staubabscheideeinrichtung bzw. zur Erzeugung eines Wartungssignals werden in diesem Fall die gemessenen Werte für die Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Düsenmotors und die Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors mit den in dem Kennfeld gespeicherten Werten verglichen. Insbesondere kann auf diese Weise ermittelt werden, ob die Voraussetzungen für die Erzeugung des Wartungssignals vorliegen. Auch hierdurch kann auf einfache Weise eine besonders genaue Ermitt-

lung des Füllgrads und eine zuverlässige Abgabe des Wartungssignals ermöglicht werden.

[0022] Ein erfindungsgemäßer Staubsauger, insbesondere ein Bodenstaubsauger, umfasst eine Staubabscheideeinrichtung, mindestens einen elektrischen Gebläsemotor zum Erzeugen eines Saugluftstroms durch die Staubabscheideeinrichtung und eine Saugdüse, die mit der Staubabscheideeinrichtung über eine Saugluftführung strömungsverbunden und dieser im Saugluftstrom vorgeschaltet ist. Der Gebläsemotor treibt ein Gebläse an, das den Saugluftstrom erzeugt, der durch die Saugdüse aufgenommen und über die Saugluftführung zur Staubabscheideeinrichtung geführt wird, wo im Saugluftstrom enthaltene Schmutzpartikel abgeschieden werden. Die Saugdüse weist eine von einem Düsenmotor elektrisch antreibbare Düsenbürste auf, etwa eine motorisch drehbare Borstenwalze, die den Untergrund, auf den die Saugdüse aufgesetzt ist, mechanisch bearbeitet. Die Saugdüse mit der Düsenbürste kann an einem Körper des Staubsaugers, der die Staubabscheideeinrichtung und den Gebläsemotor umfasst, angeordnet oder beispielsweise über einen Saugschlauch und/oder ein Saugrohr mit diesem verbunden sein. Insbesondere kann die Saugdüse als ein Vorsatzgerät ausgebildet sein, das über den Saugschlauch und/oder das Saugrohr mit dem Staubsaugerkörper verbindbar ist, wobei sowohl eine Verbindung zur Führung des Saugluftstroms von der Saugdüse zur Staubabscheideeinrichtung und zum Gebläse geschaffen wird als auch eine elektrische Verbindung zur Stromversorgung des im Vorsatzgerät angeordneten Düsenmotors.

[0023] Weiter ist der erfindungsgemäße Staubsauger mit einer Einrichtung zur Erfassung der Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und einer Einrichtung zur Erfassung der Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors sowie einer Auswerteeinrichtung zur Auswertung der erfassten Messwerte der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und des Düsenmotors ausgestattet. Die Auswerteeinrichtung kann einen Mikrocontroller und Speichermittel umfassen und beispielsweise Teil einer elektronischen Steuerungseinrichtung des Staubsaugers sein. Anstelle eines Mikrocontrollers kann die Auswerteeinrichtung Schaltungen umfassen, beispielsweise Grenzwertschaltungen, die zur analogen Auswertung der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und des Düsenmotors ausgebildet sind. Erfindungsgemäß ist die Auswerteeinrichtung zum Ermitteln eines Füllgrads der Staubabscheideeinrichtung in Abhängigkeit von der erfassten Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der erfassten Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Düsenmotors eingerichtet. Hierdurch wird es ermöglicht, auf einfache Weise auch bei unterschiedlichen Bodenbelägen den Füllgrad genauer zu ermitteln.

[0024] Ein erfindungsgemäßer Staubsauger ist insbesondere zum Betrieb gemäß dem oben beschriebenen Verfahren zum Betreiben eines Staubsaugers ausgebildet.

[0025] Der ermittelte Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung kann für die Steuerung des Staubsaugers und/oder für eine Anzeige für einen Benutzer des Staubsaugers verwendet werden. Vorzugsweise umfasst der Staubsauger eine Anzeigeeinrichtung zur Anzeige des Füllgrads für einen Benutzer. Ein solches Signal kann beispielsweise ein akustisches, optisches und/oder haptisches Signal sein. Die Anzeigeeinrichtung kann insbesondere zur Anzeige eines Wartungssignals ausgebildet sein, das für einen Benutzer die Notwendigkeit einer Wartungsmaßnahme, insbesondere eines Auswechselns eines Wechselfilterbeutels und/oder Entleerens bzw. der Reinigung eines Staubsammelbehälters erkennbar macht. Der Staubsauger ist dabei zur Erzeugung des Füllgradsignals in Abhängigkeit von dem ermittelten Füllgrad ausgebildet und insbesondere zur Erzeugung des Wartungssignals, wenn ein vorgegebbarer Wert des Füllgrads erreicht wird. Hierdurch wird die Erkennung der Notwendigkeit einer Wartungsmaßnahme durch einen Benutzer ermöglicht, die auch bei unterschiedlichen Bodenbelägen zutreffend ist, und dadurch die Bedienbarkeit des Staubsaugers verbessert.

[0026] Insbesondere umfasst die Staubabscheideeinrichtung einen wechselbaren Staubbeutel, wobei die Auswerteeinrichtung zur Ermittlung des Füllgrads des wechselbaren Staubbeutels und zur Erzeugung eines Filterwechselsignals, wenn ein vorgegebbarer Wert des Füllgrads erreicht wird, eingerichtet ist und wobei die Anzeigeeinrichtung zur Anzeige des Filterwechselsignals für einen Benutzer ausgebildet ist. Hierdurch wird auf einfache Weise die Erzeugung eines Signals ermöglicht, das für den Benutzer die Notwendigkeit eines Filterwechsels erkennbar macht, und das auch bei unterschiedlichen Bodenbelägen diesen Zeitpunkt zuverlässig erkennbar macht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0027] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend an Hand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels, auf welches die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, näher beschrieben.

[0028] Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 die Abhängigkeit der Stromaufnahme des Gebläsemotors und des Düsenmotors vom Füllgrad der Staubabscheideeinrichtung; und
- Fig. 2 die Stromaufnahme des Gebläse- und des Düsenmotors sowie einen Schwellwert für den Gebläsestrom in Abhängigkeit von der Art des Bodenbelags.

Ausführliche Beschreibung anhand eines Ausführungsbeispiels

[0029] Ein erfindungsgemäßer Staubsauger ist ge-

mäß einem Ausführungsbeispiel als batteriebetriebener bzw. akkubetriebener Staubsauger ausgebildet, der zur Reinigung von Bodenbelägen eine Saugdüse mit einer elektrisch angetriebenen Borstenwalze umfasst. Ein Gebläsemotor treibt ein Gebläse an, das einen Saugluftstrom erzeugt, der von einer Saugdüse aufgenommen wird und durch einen Staubbeutel geführt wird, der im Saugluftstrom enthaltene Staubpartikel herausfiltert. Der Staubbeutel ist im Saugluftstrom vor dem Gebläse und damit vor dem vom Saugluftstrom umspülten Gebläsemotor angeordnet und wirkt somit auch als Motorschutzfilter. Im Bereich der Saugdüse ist eine mit einem elektrischen Düsenmotor antreibbare Borstenwalze angeordnet, die den Untergrund, auf den die Saugdüse aufgesetzt ist, mechanisch bearbeitet.

[0030] In Abhängigkeit von dem Füllgrad F des Staubbeutels ändert sich dabei der von dem Gebläsemotor aufgenommene Strom I_G . Andererseits ist die Stromaufnahme I_D des Düsenmotors, der die der Saugdüse zugeordnete Borstenwalze antreibt, vom Füllgrad F des Staubbeutels weitgehend unabhängig. Dies ist beispielhaft in Fig. 1 dargestellt. Der vom Gebläsemotor aufgenommene Strom I_G (Kurve 1) nimmt mit zunehmendem Füllgrad F, d.h. mit zunehmender Staubbelastung, im Wesentlichen linear ab. Andererseits ändert sich der von dem Düsenmotor aufgenommene Strom I_D (Kurve 2) mit zunehmendem Füllgrad F nicht wesentlich.

[0031] Die Stromaufnahme I_D des Düsenmotors ist jedoch aufgrund der mechanischen Wechselwirkung der Düsenbürste mit einem von dieser bearbeiteten Bodenbelag von der Art des Bodenbelags abhängig. Dies ist beispielhaft in Fig. 2 für vier unterschiedliche Bodenbeläge dargestellt, nämlich für Hartboden (H), Kurzflorteppich (T1), Normteppich B (T2) und Hochflorteppich (T3). Die jeweilige Stromaufnahme I_D des Düsenmotors ist dabei als Raute dargestellt. Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, ist die Stromaufnahme I_D des Düsenmotors bei Hartboden H am geringsten, während sie bei hochflorigem Teppich (T3) am höchsten ist. Wie in Fig. 2 gezeigt, ist auch die Stromaufnahme I_G des Gebläsemotors von der Bodenbeschaffenheit abhängig, wobei die jeweilige Stromaufnahme I_G des Gebläsemotors als Quadrat dargestellt ist. Für alle in Fig. 2 eingetragene Messwerte ist dabei der gleiche Füllgrad F der Staubabscheideeinrichtung angenommen worden.

[0032] Gemäß der beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird beim Betrieb des Staubsaugers die aktuelle Stromaufnahme I_D des Düsenmotors gemessen, etwa über den Spannungsabfall an einem mit dem Düsenmotor in Serie geschalteten Shuntwiderstand. Dieser kann in einer elektronischen Steuerungseinrichtung des Staubsaugers angeordnet sein. Unter Verwendung des Messwerts für die Stromaufnahme I_D des Düsenmotors wird von einer Auswerteeinrichtung, die ebenfalls der elektronischen Steuerungseinrichtung zugeordnet ist und die einen Mikrocontroller und eine Speichereinrichtung umfasst, ein Grenzwert I_{GS} für die Stromaufnahme des Gebläsemotors ge-

mäß

$$I_{GS} = (c_1 + I_{D0} - I_D) \times I_{G0} / c_2 ,$$

berechnet. Dabei sind die Konstanten c_1 und c_2 empirisch ermittelte Werte, die insbesondere für den Staubsaugertyp spezifisch sind und zuvor ermittelt worden sind und in der Speichereinrichtung gespeichert sind. Der feste Wert I_{D0} ist der Düsenstrom auf einem Normhartboden, während der feste Wert I_{G0} den Gebläsestrom auf dem Normhartboden bei einem solchen Füllgrad F des Staubbeutels bezeichnet, bei dem ein Wechsel oder eine Entleerung des Staubbeutels erforderlich ist. I_{D0} und I_{G0} sind ebenfalls typspezifisch und sind vorab auf dem in einer für den Staubsauger geltenden Norm definierten Hartboden für die Staubaufnahme ermittelt worden und sind ebenfalls in der Speichereinrichtung hinterlegt.

[0033] In ähnlicher Weise, beispielsweise über einen mit dem Gebläsemotor in Serie geschalteten weiteren Shuntwiderstand, wird beim Betrieb des Staubsaugers der aktuelle Gebläsestrom I_G gemessen und der Messwert an die Auswerteeinrichtung übermittelt. Ergibt sich nun für den Gebläsestrom I_G , dass

$$I_G \leq I_{GS} ,$$

so wird darauf geschlossen, dass der Füllgrad F des Staubbeutels einen vorgegebenen Wert erreicht hat, bei dem die Saugleistung des Staubsaugers soweit verringert ist, dass ein Wechsel oder eine Entleerung des Staubbeutels angebracht ist. In diesem Fall wird ein Wartungssignal erzeugt und eine Filterwechselanzeige des Staubsaugers, die beispielsweise als LED-Anzeige ausgebildet sein kann, entsprechend angesteuert.

[0034] Hierdurch ist für einen Benutzer auf einfache Weise erkennbar, dass eine Wartungsmaßnahme erforderlich ist. Um kurzzeitige Schwankungen bzw. ein "Flackern" der Filterwechselanzeige zu vermeiden, können die Messwerte für die Stromaufnahme I_D des Düsenmotors und die Stromaufnahme I_G des Gebläsemotors vor der Auswertung geglättet werden. Beispielsweise können die Messwerte in einem kurzen Zeittakt wiederholt erfasst und durch Tiefpassfilterung geglättet werden.

[0035] Der wie zuvor beschrieben ermittelte Schwellwert I_{GS} ist in Fig. 2 beispielhaft für die vier erwähnten unterschiedlichen Bodenbeläge dargestellt (jeweils als Dreieck). In diesem Beispiel sind die für die Auswertung gespeicherten typspezifischen Werte:

$$\begin{aligned} c_1 &= 10 \text{ A} \\ c_2 &= 10 \text{ A} \\ I_{D0} &= 0,5 \text{ A} \\ I_{G0} &= 8,5 \text{ A} \end{aligned}$$

[0036] Die Werte c_1 und c_2 sind geräte- oder systemabhängig. Sie können deshalb, wie auch die übrigen hier genannten konkreten Werte nur beispielhaft sein.

[0037] Welche Art von Bodenbelag aktuell bearbeitet wird, ergibt sich dabei aus dem gemessenen Düsenstrom I_D . Beim Betrieb auf Normteppich B (T2) wird beispielsweise ein Düsenstrom

$$I_D = 1,5 \text{ A}$$

gemessen. Gemäß dem oben beschriebenen Verfahren ergibt sich damit für den Schwellwert I_{GS} :

$$I_{GS} = 7,65 \text{ A} ,$$

d.h., wenn bei einem Düsenstrom $I_D = 1,5 \text{ A}$ der gemessene Gebläsestrom I_G beim Betrieb des Staubsaugers auf einen Wert $I_G \leq 7,65 \text{ A}$ sinkt, wird die Filterwechselanzeige des Staubsaugers aktiviert.

[0038] Andererseits ergibt sich bei einem Einsatz auf einem Normhartboden (H), wobei ein Düsenstrom

$$I_D = 0,5 \text{ A}$$

gemessen wird, ein Schwellwert I_{GS} für den Gebläsestrom:

$$I_{GS} = 7,65 \text{ A} ,$$

d.h., das Filterwechselsignal wird dann erzeugt, wenn der Gebläsestrom I_G beim Betrieb auf einen Wert $I_G \leq 8,5 \text{ A}$ abfällt.

[0039] Hierdurch kann auf einfache Weise eine auch bei unterschiedlichen Bodenbelägen zuverlässige Filterwechselanzeige realisiert werden. Insbesondere kann die Stromaufnahme des Gebläse- und des Düsenmotors auf einfache Weise gemessen und für die Aktivierung der Filterwechselanzeige verwendet werden. Insbesondere bei akkubetriebenen Staubsaugern ist in der Regel sowieso eine Stromüberwachung der Motoren notwendig, um die Akkuzellen vor Überlast zu schützen. In diesem Fall kann eine zuverlässige Filterwechselanzeige geschaffen werden, ohne dass zusätzliche Bauteile im Staubsauger notwendig sind.

[0040] 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 ver-

schiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Bezugszeichenliste

5 **[0041]**

1 Kurve (Stromaufnahme I_G des Gebläsemotors)

2 Kurve (Stromaufnahme I_D des Düsenmotors)

10

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Staubsaugers, der eine Staubabscheideeinrichtung, mindestens einen elektrischen Gebläsemotor zum Erzeugen eines Saugluftstroms durch die Staubabscheideeinrichtung und eine mit der Staubabscheideeinrichtung strömungsverbundene Saugdüse umfasst, die eine von einem Düsenmotor elektrisch antreibbare Düsenbürste aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors erfasst wird, eine Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors erfasst wird und in Abhängigkeit von der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der Strom- bzw. Leistungsaufnahme des Düsenmotors ein Füllgrad F der Staubabscheideeinrichtung ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllgrad F der Staubabscheideeinrichtung nur unter Verwendung der erfassten Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der erfassten Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors kontinuierlich oder in einem kurzen Zeittakt erfasst werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erfassten Messwerte für die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und/oder die erfassten Messwerte für die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors geglättet werden.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von dem ermittelten Füllgrad F ein für einen Benutzer wahrnehmbares Füllgradsignal erzeugt wird.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stromaufnahme I_G des Gebläsemotors und die Stromaufnahme

I_D des Düsenmotors erfasst werden und der Füllgrad F der Staubabscheideeinrichtung in Abhängigkeit von den erfassten Messwerten der Stromaufnahme I_G des Gebläsemotors und der Stromaufnahme I_D des Düsenmotors ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit von der erfassten Stromaufnahme I_D des Düsenmotors ein Grenzwert I_{GS} der Stromaufnahme des Gebläsemotors ermittelt und in dem Fall, dass die erfasste Stromaufnahme I_G des Gebläsemotors den ermittelten Grenzwert I_{GS} unterschreitet, ein für einen Benutzer wahrnehmbares Wartungssignal erzeugt wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grenzwert gemäß

$$I_{GS} = (C_1 + I_{D0} - I_D) \times I_{G0} / C_2$$

ermittelt wird, wobei I_{D0} eine zuvor ermittelte Stromaufnahme des Düsenmotors auf einem Norm-Hartboden und I_{G0} eine zuvor ermittelte Stromaufnahme des Gebläsemotors auf dem Norm-Hartboden sind und C_1 und C_2 geräteabhängige Konstanten sind.

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füllgrad F der Staubabscheideeinrichtung durch Vergleich der erfassten Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der erfassten Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors mit in einer Speichereinrichtung gespeicherten Werten für die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors und die Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors bei unterschiedlichen Bodenbelägen und Füllgraden der Staubabscheideeinrichtung ermittelt wird.
10. Staubsauger, insbesondere Bodenstaubsauger, mit einer Staubabscheideeinrichtung, mindestens einem elektrischen Gebläsemotor zum Erzeugen eines Saugluftstroms durch die Staubabscheideeinrichtung und einer mit der Staubabscheideeinrichtung strömungsverbundenen Saugdüse, die eine von einem Düsenmotor elektrisch antreibbare Düsenbürste aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Staubsauger eine Einrichtung zur Erfassung der Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und eine Einrichtung zur Erfassung der Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors sowie eine Auswerteeinrichtung zur Auswertung der erfassten Messwerte der Strom- und/oder Leis-

tungsaufnahme umfasst, wobei die Auswerteeinrichtung zur Ermittlung eines Füllgrads F der Staubabscheideeinrichtung in Abhängigkeit von den erfassten Messwerten der Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Gebläsemotors und der Strom- und/oder Leistungsaufnahme des Düsenmotors eingerichtet ist.

11. Staubsauger nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Staubsauger eine Anzeigeeinrichtung zur Anzeige des Füllgrads F und/oder eines Wartungssignals für einen Benutzer umfasst.
12. Staubsauger nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Staubabscheideeinrichtung einen wechselbaren Staubbeutel umfasst, wobei die Auswerteeinrichtung zur Erzeugung eines Filterwechselsignals in Abhängigkeit vom ermittelten Füllgrad F eingerichtet ist und die Anzeigeeinrichtung zur Anzeige des Filterwechselsignals ausgebildet ist.

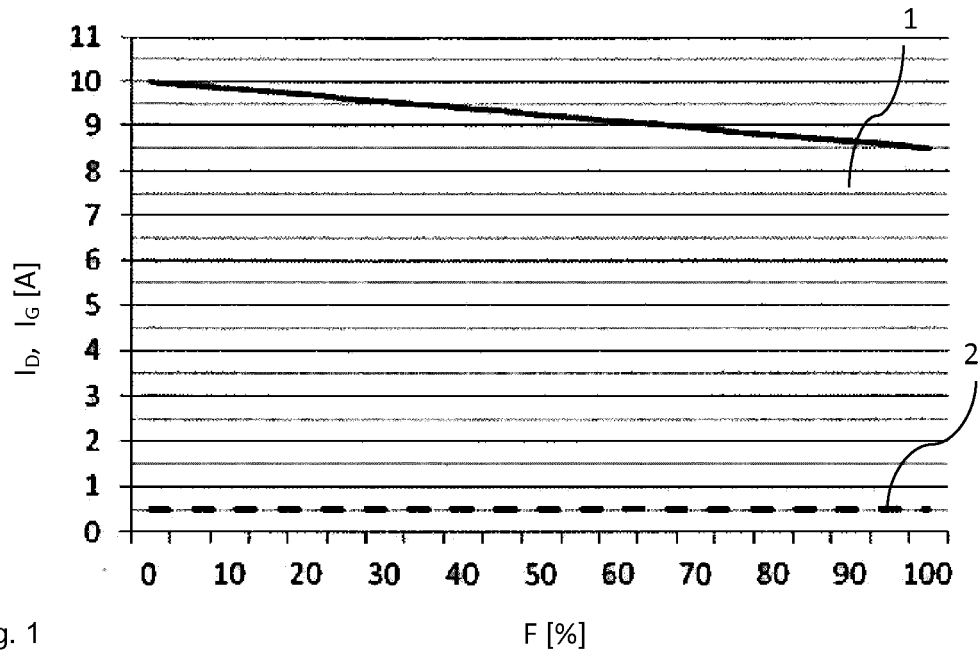


Fig. 1

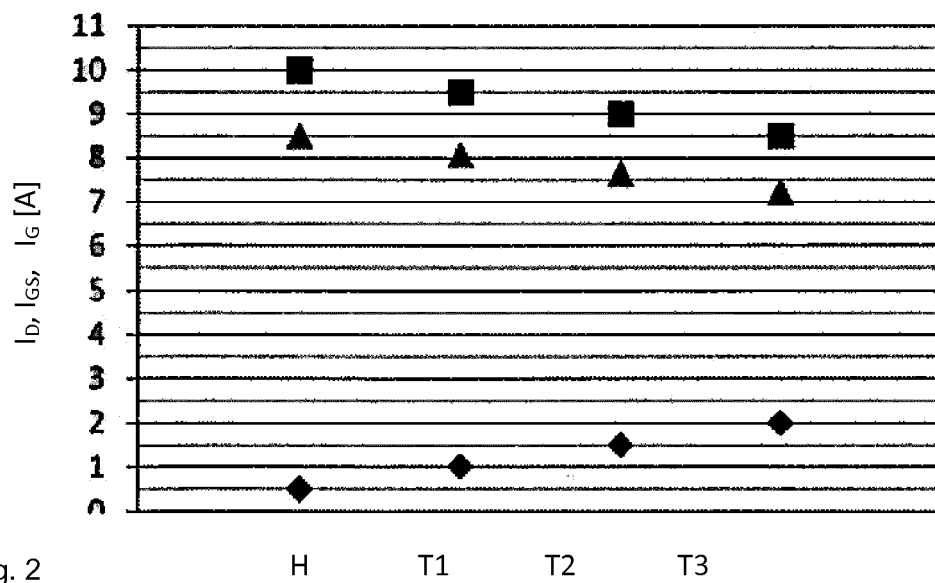


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 15 16 7794

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,D	JP 2 889687 B2 (HITACHI LTD) 10. Mai 1999 (1999-05-10) * das ganze Dokument *	1-12	INV. A47L9/19 A47L9/04 A47L9/28
A	DE 10 2009 035717 A1 (MIELE & CIE [DE]) 10. Februar 2011 (2011-02-10) * Absatz [0022]; Abbildung 1 *	1,10	
A	EP 1 867 267 A2 (TOSHIBA TEC KK [JP]) 19. Dezember 2007 (2007-12-19) * Absatz [0122] - Absatz [0125]; Abbildungen 3,23 *	1,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2015	Prüfer Masset, Markus
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 15 16 7794

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

17-09-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2889687 B2	10-05-1999	JP 2889687 B2	10-05-1999
		JP H04183424 A	30-06-1992
DE 102009035717 A1	10-02-2011	DE 102009035717 A1	10-02-2011
		EP 2301404 A2	30-03-2011
EP 1867267 A2	19-12-2007	EP 1867267 A2	19-12-2007
		KR 20070119494 A	20-12-2007
		US 2007289444 A1	20-12-2007

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 102008005150 A1 [0003]
- DE 4434392 C1 [0004]
- JP 2889687 B [0005]