

(19)



(11)

EP 3 821 778 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.2021 Patentblatt 2021/20

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

(21) Anmeldenummer: **20203197.7**

(22) Anmeldetag: **22.10.2020**

(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:
• **Rech, Thomas**
53881 Euskirchen (DE)
• **Schaefer-van den Boom, Klaus**
53489 Sinzig (DE)
• **Kiefer, Andreas**
53125 Bonn (DE)
• **Balzer, Eugen**
33729 Bielefeld (DE)

(30) Priorität: **15.11.2019 DE 102019130910**

(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, einem Abscheidesystem (2) zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz und einen Frequenzumrichter zur Einstellung der elektrischen Leistung (p) des Gebläses, wobei zur Einstellung der elektrischen Leistung (p) des Gebläses ein vom Gebläse erzeugter Unterdruck (P1, P2, P3, P4) als modelspezifische Sollwertkurve (K1, K2, K3,

K4) in Abhängigkeit von elektrischer Leistung (p) und Drehzahl (n) vorgegeben ist und der Frequenzumrichter auf Basis von hierzu hinterlegter elektrischer Leistung (p) und Drehzahl (n) anhand der Sollwertkurve (K1, K2, K3, K4) einen vorgegeben Sollwert für den Unterdruck (P1, P2, P3, P4) über die Vorgabe von elektrischer Leistung (p) und Überprüfung der sich einrichtenden Drehzahl (n) einstellt sowie ein Verfahren zur Einstellung einer Gebläseleistung eines Staubsaugers (1).

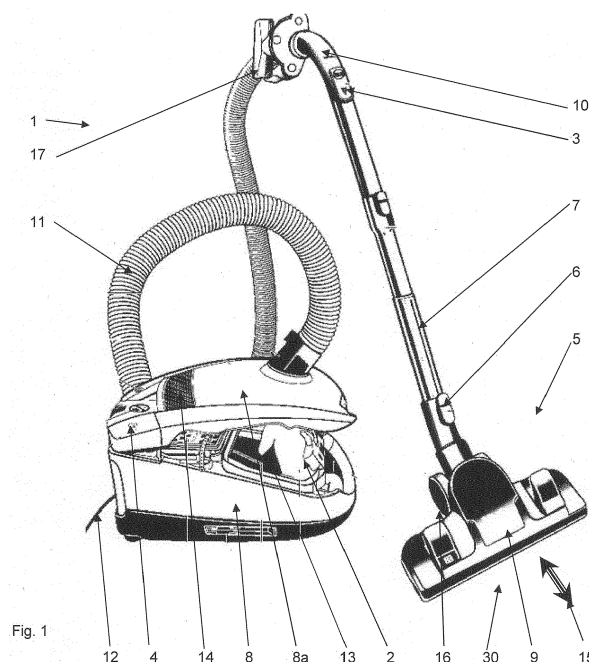


Fig. 1

EP 3 821 778 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, einem Abscheidesystem zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz und einen Frequenzumrichter zur Einstellung der Leistung des Gebläses. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Einstellung einer Gebläseleistung eines Staubsaugers.

[0002] Im privaten Haushalt sowie im Gewerbe kommen Staubsauger zur Reinigung von Flächen wie textilen Bodenbelägen und glatten Böden zum Einsatz. Dabei wird zur Staubaufnahme eine Bodendüse des Staubsaugers auf einer Bodenfläche kontinuierlich vor- und zurückgeschoben. Im Zuge des Energy-Labels für Staubsauger werden für Haushaltsstaubsauger Energieklassen vorgegeben, in denen wesentlich niedrigere elektrische Aufnahmeleistungen zulässig sind. Außerdem werden zur Einordnung in die Energieklassen Verbrauchsmessungen auf zwei unterschiedlichen Bodenbelägen durchgeführt. Der elektrische Energieverbrauch beim Saugen der beiden unterschiedlichen Böden geht dann in die Bewertung zur Einordnung in die Energieklassen des Energy-Labels ein. Eine Optimierung des Energieverbrauchs auf den beiden unterschiedlichen Bodenbelägen sorgt somit für eine besonders gute Klassifizierung des Staubsaugers bei den Energieklassen. Eine solche Optimierung der Energieverbräuche hinsichtlich einer guten Klassifizierung sollte bei Verwendung einer Glattbodendüse eine niedrige Saugleistung vorsehen, während bei Verwendung der Universaldüse eine höhere Saugleistung vorgesehen werden kann, um die Kriterien zu erfüllen.

[0003] Die EP 3 351 160 A1 beschreibt einen Staubsauger und ein Verfahren zum Betreiben eines Staubsaugers, wo über die Erkennung der verwendeten Saugdüse die Saugleistung geregelt wird. Dies erfolgt in der hier beschriebenen Lösung über einen Unterdruckschalter der zur Erkennung der Saugdüse abgefragt wird. Diese Erkennung der Saugdüse ist nicht sehr fehlertolerant, sodass beispielsweise kurzzeitiges Festsaugen an einer Gardine oder Fußmatte den Unterdruckschalter charakteristisch wie eine bekannte Saugdüse schalten kann, was zu einer unerwünschten Reduzierung der Saugleistung führt, die anschließend nur durch manuelle Eingriffe des Benutzers in die Leistungsstufenauswahl korrigiert werden kann.

[0004] Der Erfindung stellt sich somit das Problem, einen verbesserten Staubsauger und ein verbessertes Verfahren zur Einstellung einer Gebläseleistung eines Staubsaugers anzugeben.

[0005] Erfindungsgemäß wird dieses Problem durch einen Staubsauger mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zur Einstellung einer Gebläseleistung eines Staubsaugers gemäß Anspruch 6 gelöst. Dadurch, dass zur Einstellung der Leistung des

Gebläses ein vom Gebläse erzeugter Unterdruck als modellspezifische Sollwertkurve in Abhängigkeit von elektrischer Leistung und Drehzahl des Gebläses vorgegeben ist und der Frequenzumrichter auf Basis von hierzu hinterlegter elektrischer Leistung und Drehzahl anhand der Sollwertkurve einen vorgegebenen Sollwert für den Unterdruck über die Vorgabe von elektrischer Leistung und Überprüfung der sich einrichtenden Drehzahl einstellt, kann der Energieverbrauch des Staubsaugers bei Verwendung unterschiedlicher Saugdüsen dahingehend optimiert werden, dass der Staubsauger im Reinigungsbetrieb energieeffizient arbeitet und gleichzeitig zufriedenstellende Reinigungsleistungen erreicht.

[0006] Mit der Einstellung der Gebläseleistung mittels der elektrischen Leistung des Gebläses über eine modellspezifische Sollwertkurve für einen zur Reinigung erforderlichen Unterdruck, kann in Abhängigkeit von der vom Frequenzumrichter zur Verfügung gestellten Leistung, die sich einrichtende Drehzahl überprüft werden, um einfach Rückschlüsse über die verwendete Saugdüse und den sich einstellenden Unterdruck zu erhalten. Hierdurch ist sehr einfach eine Unterdruckregelung und Saugdüsenerkennung realisierbar, die ohne einen Unterdruckschalter auskommt, da die maßgeblichen Größen zur Einstellung eines Unterdrucksollwertes durch die zur Verfügung gestellte Leistung und die sich einrichtende Drehzahl des Gebläses seitens des Frequenzumrichters bekannt sind. Hierzu wird die elektrische Leistung im Zwischenkreis des Frequenzumrichters gemessen. Falls es sich bei dem Antrieb des Gebläses um einen BLDC oder Synchronmotor handelt ist deren Drehzahl dem Frequenzumrichter bekannt. Bei einem PMDC-Motor kann ein Frequenzumrichter die Drehzahl über die Kommutierung ermitteln.

[0007] Mit der Einstellung der Gebläseleistung anhand der modellspezifischen Sollwertkurve kann ein definierter Unterdruck eingestellt werden. Die modellspezifische Sollwertkurve muss bei der Entwicklung und Konstruktion des Staubsaugers ermittelt werden und kann beispielsweise als Algorithmus oder als Tabelle bevorzugt in der Software des Frequenzumrichters abgelegt sein. In dieser modellspezifischen Sollwertkurve sind die erforderliche elektrische Leistung, die der Umrichter dem Gebläse zur Verfügung stellt, und die sich beim vorgegebenen Unterdruck einrichtende Drehzahl des Gebläses für das jeweilige Staubsaugermodell hinterlegt. Mit der Hinterlegung der Leistung und der Drehzahl in dem Frequenzumrichter kann das Gebläse sehr einfach zur Erzeugung eines definierten Unterdruckes eingestellt werden, da die Einstellgrößen dem Frequenzumrichter zur Verfügung stehen und die Einhaltung des Sollwertes für den Unterdruck bei der Entwicklung und Konstruktion des Staubsaugers für die Einstellgrößen im Labor sichergestellt wurde. Da die genutzte modellspezifische Sollwertkurve nach der Ermittlung im Labor für alle baugleichen Staubsaugermodelle und Saugdüsen verwendet werden kann, muss eine solche Untersuchung nur bei Abweichungen der Baureihen wiederholt werden, die

Einfluss auf den vom Gebläse erzeugten Unterdruck haben.

[0008] Die unterschiedlichen Bodenflächen können durch einen textilen Bodenbelag, wie einen Teppich oder Teppichboden, oder durch einen Glattboden, wie z. B. ein Holzparkett, Laminat oder einen PVC-Bodenbelag, gebildet werden.

[0009] Der Staubsauger weist ein Gebläse zur Erzeugung eines Unterdruckes auf, durch den die über eine zu reinigende Bodenfläche geführte Bodendüse Staub und Schmutz von der Bodenfläche aufnimmt. Hierzu wird die Bodendüse durch den Benutzer mittels Schub- und Zugsbewegungen in Bearbeitungsrichtung vor und zurückbewegt. Hierdurch gleitet die Bodendüse über die zu reinigende Bodenfläche. 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 10 und 30 cm quer zur Bearbeitungsrichtung lang.

[0010] Der Staubsauger kann auch als selbstständig fahrender Staubsauger, insbesondere Saugroboter, ausgebildet sein, sodass die Bearbeitungsrichtung der Bodendüse der Fahrtrichtung des selbstständig fahrenden Staubsaugers entspricht. Ein Staubsaugergehäuse des Staubsaugers kann eine Staubaufnahmekammer aufweisen, in welcher der über die Bodendüse aufgenommene Staub beispielsweise in einem Staubbeutel gesammelt werden kann.

[0011] 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.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Sollwertkurve in Abhängigkeit von Leistung und Drehzahl einen zumindest abschnittsweise linearen Verlauf aufweist. Die Sollwertkurve kann auch einen anderen Verlauf haben, aber gerade mit dem linearen Verlauf kann sehr einfach ein Leistungs- und Drehzahl-Paar ermittelt werden, bei dem sich ein vorgegebener Sollwert für den Unterdruck erreichen lässt. Die Veränderung der elektrischen Leistung durch den Frequenzumrichter führt zu einfach nachvollziehbaren Drehzahländerungen des Gebläses bei Einhaltung des vorgegebenen Sollwerts für den vom Gebläse erzeugten Unterdruck.

[0013] Eine vorteilhafte Ausführung der Erfindung ist, dass die Sollwertkurve in Abhängigkeit von Leistung und

Drehzahl einen abschnittsweise unterschiedlichen Verlauf aufweist. Mit einem abschnittsweise unterschiedlichen Verlauf der Sollwertkurve für den vom Gebläse erzeugten Unterdruck, können unterschiedlich ausgebildete Saugdüsen sehr einfach auf unterschiedlichen Abschnitten der Sollwertkurve betrieben werden, sodass die Einstellung der Gebläseleistung abhängig von der adaptierten Saugdüse unterschiedlich verlaufen kann.

[0014] Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Sollwertkurve in einem ersten Abschnitt bei Steigerung der Leistung um einen festen Wert in einem unteren Leistungsbereich eine größere Steigerung der sich einrichtenden Drehzahl vorsieht als in einem zweiten Abschnitt, wo bei Steigerung der Leistung um den festen Wert in einem oberen Leistungsbereich eine geringere Steigerung der sich einrichtenden Drehzahl als im ersten Abschnitt vorgesehen ist. Bei einem solchen Verlauf der Sollwertkurve kann beispielsweise eine als Glattbodendüse ausgebildete adaptierbare Saugdüse im ersten Abschnitt betrieben werden, wobei die Veränderung der elektrischen Leistung hier größere Drehzahlveränderungen bei Einhaltung des Unterdrucksollwertes vorsieht, als dies im zweiten Abschnitt der Fall ist. Im zweiten Abschnitt könnte beispielsweise, eine weitere, als Universaldüse ausgebildete Saugdüse betrieben werden, sodass bei Veränderungen der elektrischen Leistung geringere Drehzahlveränderungen bei Einhaltung des Unterdrucksollwertes erwartet werden.

[0015] Besonders vorteilhaft ist auch die Ausführung der Erfindung, dass der Staubsauger eine als Glattbodendüse ausgebildete adaptierbare Saugdüse und mindestens eine weitere, adaptierbare Saugdüse aufweist, wobei die Glattbodendüse gegenüber der weiteren Saugdüse einen reduzierten Blendendurchmesser aufweist. Über den reduzierten Blendendurchmesser ist der begrenzende Querschnitt für den vom Gebläse erzeugten Luftstrom reduziert in einer Art und Weise, dass die sich einrichtenden Drehzahlen bei Änderung der elektrischen Leistung über den Frequenzumrichter einer Glattbodendüse zuordnen lassen. Dabei wird die Sollwertkurve für die Unterdruckregelung derart parametrisiert, dass bei einer verwendeten Glattbodendüse sich die erforderlichen elektrischen Leistungen einstellen. Über den durch den reduzierten Blendendurchmesser erreichbaren charakteristischen Zusammenhang zwischen vorgegebener Leistung und sich einstellender Drehzahl des Gebläses kann sehr schnell über den Frequenzumrichter ermittelt werden, dass die Glattbodendüse an den Staubsauger adaptiert ist. Mit Erkennung der angeschlossenen Glattbodendüse kann nun die Einstellung des Gebläses über die Vorgabe der Leistung so begrenzt werden, dass die Kriterien für eine gute Klassifizierung des Staubsaugers bei den Energieklassen problemlos eingehalten werden können, wobei das Gebläse weiterhin auf die adaptierte Saugdüse hin optimiert zur Erzielung guter Reinigungsergebnisse und einer zufriedenstellenden Handhabung betrieben werden kann. So lässt sich über den in der Sollwertkurve vorgegeben Unterdruck

ein Luftstrom erzeugen, der bei unterschiedlichen an den Staubsauger angeschlossenen Saugdüsen eine optimierte Aufnahme von Schmutz bei gleichzeitiger Einhaltung der über das Energy-Label geschaffenen Erfordernisse zur Einhaltung eines definierten Energieverbrauchs bietet.

[0016] Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Einstellung einer Gebläseleistung eines bereits und im Folgenden näher beschriebenen Staubsaugers zur Reinigung und Pflege von Bodenflächen, wobei ein Frequenzumrichter zur Einstellung der Leistung des Gebläses vorgesehen ist, wobei zur Einstellung der Leistung des Gebläses ein vom Gebläse erzeugter Unterdruck als modellspezifische Sollwertkurve in Abhängigkeit von elektrischer Leistung und Drehzahl des Gebläses vorgegeben wird und der Frequenzumrichter auf Basis von hierzu hinterlegter Leistung und Drehzahl anhand der Sollwertkurve einen vorgegeben Sollwert für den Unterdruck über die Vorgabe von Leistung und Überprüfung der sich einrichtenden Drehzahl einstellt. Ein mit diesem Verfahren betriebener Staubsauger kann hinsichtlich des Energieverbrauchs bei Verwendung unterschiedlicher Saugdüsen dahingehend optimiert werden, dass die Kriterien des Energy-Labels für eine gute Klassifizierung des Staubsaugers hinsichtlich des Energieverbrauchs eingehalten werden und der Staubsauger außerdem eine zufriedenstellende Reinigung und Pflege von Bodenflächen gewährleistet. Die Einstellung der Gebläseleistung auf einen zur Reinigung der Bodenflächen erforderlichen Unterdruck kann über die modellspezifische Sollwertkurve in Abhängigkeit von der vom Frequenzumrichter zur Verfügung gestellten Leistung und der sich einrichtenden Drehzahl erreicht werden. Hierdurch sind einfach Rückschlüsse auf die verwendete Saugdüse und den sich einstellenden Unterdruck zu ziehen. Die Unterdruckregelung und auch die Saugdüsenerkennung sind so einfach realisierbar, da diese Lösung keinen Unterdruckschalter benötigt. Die maßgeblichen Größen zur Einstellung eines Unterdrucksollwertes sind durch die zur Verfügung gestellte Leistung und die sich einrichtende Drehzahl des Gebläses dem Frequenzumrichter bekannt. Die Größen können dabei direkt gemessen werden beispielsweise über einen Sensor zur Drehzahlerfassung des Gebläses. Alternativ lassen sich die Größen auch indirekt ermitteln, beispielsweise anhand eines Algorithmus, welcher den Verlauf der Motorströme oder Spannungen auswertet.

[0017] Die Einstellung der Gebläseleistung über die modellspezifische Sollwertkurve ermöglicht die Einstellung eines definierten Unterdrucks. Hierzu muss die modellspezifische Sollwertkurve bei der Entwicklung und Konstruktion des Staubsaugers einmal im Labor ermittelt werden. Die Sollwertkurve für den Unterdruck kann bevorzugt als Algorithmus oder als Tabelle beispielsweise in der Software des Frequenzumrichters hinterlegt sein. Die modellspezifische Sollwertkurve beinhaltet die erforderliche elektrische Leistung, die der Umrichter dem Gebläse zur Verfügung stellt, und die sich bei vorgegebenen

Unterdruck einrichtende Drehzahl des Gebläses. Mit dem Frequenzumrichter kann das Gebläse sehr einfach über die Hinterlegung der Leistung und der Drehzahl zur Erzeugung eines definierten Unterdruckes eingestellt werden, da die Einstellgrößen dem Frequenzumrichter zur Verfügung stehen. Die korrekten Einstellgrößen sollten bei der Entwicklung und Konstruktion des Staubsaugers im Labor ermittelt werden. Die so ermittelte modellspezifische Sollwertkurve kann für alle baugleichen Staubsaugermodele verwendet werden, muss aber bei Abweichungen der Baureihen, die Einfluss auf den vom Gebläse erzeugten Unterdruck haben, wiederholt werden.

[0018] Weiter vorteilhaft ist die Ausgestaltung des Verfahrens, dass eine mit dem Staubsauger adaptierbare Saugdüse bei Adaptierung mit dem Staubsauger anhand der vom Frequenzumrichter vorgegebenen Leistung und der sich einrichtenden Drehzahl erkannt wird. Anhand eines charakteristischen Zusammenhangs zwischen vorgegebener Leistung und sich einstellender Drehzahl des Gebläses kann sehr schnell über den Frequenzumrichter ermittelt werden, welche der mit dem Staubsauger adaptierbaren Saugdüsen mit dem Staubsauger verbunden ist. Über die Erkennung der angeschlossenen Saugdüse kann dann die vorgegebene Leistung bei der Einstellung des Gebläses so begrenzt werden, dass die Energieverbräuche für eine gute Klassifizierung des Staubsaugers beim Energy-Label einfach eingehalten werden, wobei dennoch ein gutes Reinigungsergebnis und eine zufriedenstellende Handhabung der Saugdüse erreicht werden. Über den in der Sollwertkurve vorgegeben Unterdruck kann ein Luftstrom erzeugt werden, der auch bei unterschiedlichen an den Staubsauger angeschlossenen Saugdüsen eine optimierte Aufnahme von Schmutz sicherstellt, wobei zugleich die definierte Einhaltung der über das Energy-Label geschaffenen Erfordernisse hinsichtlich des Stromverbrauchs erreicht wird.

[0019] Eine vorteilhafte Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, dass die Leistung bei einer als Glattbodendüse ausgebildeten, adaptierbaren Saugdüse reduziert wird. Mit der Reduzierung der Leistung des Gebläses bei der Verwendung der Glattbodendüse, kann ein zufriedenstellendes Reinigungsergebnis auf Glattböden bei einem geringen Stromverbrauch sichergestellt werden.

[0020] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Leistung wieder erhöht wird, wenn die Bedingungen für die vorgegebene Leistung und die sich einrichtende Drehzahl für die als Glattbodendüse ausgebildete, adaptierbare Saugdüse nicht mehr erfüllt werden. Mit der Erhöhung der Leistung bei Verwendung einer anderen als der Glattbodendüse kann ein Luftstrom erzeugt werden, bei dem zufriedenstellende Reinigungsergebnisse erzielbar sind.

[0021] Eine bevorzugte Ausführung des Verfahrens sieht vor, dass die Leistung kontinuierlich verändert wird. Mit der kontinuierlichen Veränderung der Leistung können starke Unterdruck- und Drehzahlschwankungen ver-

mieden werden, die das Benutzerempfinden beeinträchtigen. Die kontinuierliche Veränderung sorgt im Gegensatz zu der stufenweisen Verstellung der Leistung für weniger wahrnehmbare Eingriffe in die Steuerung des Gebläses.

[0022] 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 Drehzahl-/Leistungskurven für unterschiedliche Unterdrücke,
- Figur 3 Drehzahl-/Leistungskurve mit nichtlinearer Abbildung, und
- Figur 4 Beispiel für eine Leistungsregelung.

[0023] In der Figur 1 mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist ein Staubsauger 1 mit adaptierter Bodendüse 5 rein schematisch dargestellt. Die Darstellung gemäß Figur 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Staubsauger 1 mit einer an den Staubsauger 1 angeschlossenen Bodendüse 5. Bei dem im Ausführungsbeispiel dargestellten Staubsauger 1 handelt es sich um einen sogenannten Kanister-Staubsauger. Die Bodendüse 5 ist hier über ihren Anschlussstutzen 6 mit einem vorzugsweise teleskopierbar ausgestalteten Saugrohr 7 verbunden. Weiterhin weist die Bodendüse 5 bei diesem gezeigten Ausführungsbeispiel ein eigenes vom Staubsaugergehäuse 8, 8a unabhängiges Gehäuse 9 auf. Das teleskopierbare Saugrohr 7 geht in einen Handgriff 10 über, an dem ein Saugschlauch 11 angeschlossen ist, der mit dem Staubsaugergehäuse 8, 8a verbunden ist. Über ein elektrisches Anschlusskabel 12 wird ein in dem Staubsaugergehäuse 8, 8a 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 5 aufgenommen und über das Saugrohr 7 und den Saugschlauch 11 in das Gehäuse 8, 8a des Staubsaugers 1 abtransportiert. Der Staubsauger weist einen nicht gezeigten Frequenzumrichter zur Einstellung der Leistung des nicht gezeigten Gebläses auf. In dem Gehäuse 8, 8a ist ein Abscheidesystem 2 vorgesehen, welches im Ausführungsbeispiel als Staubbeutel ausgebildet ist. Dieses Abscheidesystem 2 befindet sich in einem durch die Gehäuseteile 8, 8a und des Staubsaugers 1 gebildeten Staubraum 13. Dieser Staubraum 13 ist durch einen Klappmechanismus zwischen den Staubsaugergehäuseteilen 8 und 8a zugänglich und geöffnet dargestellt, sodass das Abscheidesystem 2 sichtbar und entnehmbar ist. Für den Betrieb des Staubsaugers 1 wird

der Staubraum 13 geschlossen und ein Unterdruck erzeugt. Der durch den Unterdruck erzeugte Luftstrom wird in dem Abscheidesystem 2 von Schmutz und Dreck befreit und über ein Abluftgitter 14 aus dem Staubsauger 1 herausgeleitet. Zum Ein- und Ausschalten des Staubsaugers 1 weist dieser eine Benutzerschnittstelle 4 in Form einer Trittschaltung 4 auf. Diese Trittschaltung 4 umfasst Schalter, die ausreichend groß sind, damit ein Benutzer diese mit dem Fuß betätigen kann. Die Trittschaltung 4 weist üblicherweise auch einen Schalter zur Betätigung der im Staubsaugergehäuse 8, 8a integrierten (nicht gezeigten) Wickelautomatik für das Anschlusskabel 12 auf. An dem Handgriff 10 befindet sich zudem eine Benutzerschnittstelle 3 in Form einer Handschaltung 3, mit der Funktionen des Staubsaugers 1 aktiviert werden können. Außerdem kann der Staubsauger 1 über die Handschaltung 3 ein- und ausgeschaltet werden und es können Leistungsstufen des (nicht gezeigten) Gebläses ausgewählt werden. Ein Benutzer des Staubsaugers 1 kann diesen an dem Handgriff 10 ergreifen und so die Bodendüse 5 in einer mittels einer Schub- und Zugbewegung in der als Doppelpfeil gekennzeichneten Bearbeitungsrichtung 15 vor- und zurückschieben, um die Bodenfläche 30 zu reinigen. Hierbei gleitet die Bodendüse 5 über die zu reinigende Bodenfläche 30. Besonders bei langflorigen Teppichen gleitet die Unterseite der Bodendüse 5 über die Bodenfläche 30, während die Unterseite bei Hartböden beabstandet, gegebenenfalls durch Abstandsborsten, über diese Bodenflächen 30 hinweg schwebt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Bodendüse 5 außerdem Abstützelemente 16 in Form von Rädern auf, welche einen definierten Abstand der Unterseite zu den zu reinigenden Bodenflächen 30 und eine einfache Handhabung beim Vor- und Zurückschieben der Bodendüse 5 sicherstellen.

[0024] Erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass zur Einstellung der Leistung p des Gebläses ein vom Gebläse erzeugter Unterdruck P_1 , P_2 , P_3 als modelspezifische Sollwertkurve K_1 , K_2 , K_3 in Abhängigkeit von elektrischer Leistung p und Drehzahl n vorgegeben ist. Solche Sollwertkurven sind in Figur 2 als Drehzahl-/Leistungskurven für unterschiedliche Unterdrücke beispielhaft eingezeichnet. Diese Sollwertkurven K_1 , K_2 , K_3 lassen sich einfach im Labor beispielsweise durch Anordnung eines Drucksensors im Saugrohr 7 (Fig. 1) ermitteln. Die abgebildeten Messungen zeigen, dass sich bei einer eingestellten Leistung p abhängig vom Volumenstrom, beeinflusst durch die Saugdüse 5 (Fig. 1) und den Bodenbelag 30 (Fig. 1), eine bestimmte Drehzahl n am Gebläse einstellt. Zu diesen Wertepaaren aus Leistung p und Drehzahl n kann eine Sollwertkurve K_1 , K_2 , K_3 als Kennlinie für den gewünschten Unterdruck P_1 , P_2 , P_3 eingezeichnet werden und als Tabelle oder Algorithmus in der Software des Frequenzumrichters abgelegt werden. Der Frequenzumrichter kann dann auf Basis von zum Unterdruck P_1 , P_2 , P_3 hinterlegter Leistung p und Drehzahl n anhand der Sollwertkurve K_1 , K_2 , K_3 einen vorgegebenen Sollwert für den Unterdruck P_1 , P_2 , P_3 über die Vor-

gabe von Leistung p und Überprüfung der sich einrichtenden Drehzahl n einstellen.

[0025] Während Sollwertkurve K1 den Verlauf bei einem Unterdruck P1 von beispielsweise 70 mBar anzeigt, gibt die Sollwertkurve K2 den Verlauf bei einem Unterdruck P2 von beispielsweise 80 mBar an. Die Sollwertkurve K3 kann in diesem Beispiel den Verlauf bei einem Unterdruck P3 von 90 mBar markieren. Die gezeigten Sollwertkurven K1, K2 und K3 weisen in Abhängigkeit von Leistung p und Drehzahl n einen linearen Verlauf auf. Die Unterdruckkurven, die als Sollwert dienen, können auch andere Kurvenverläufe aufweisen.

[0026] Die Sollwertkurve kann auch derart angepasst werden, dass sie, wie in Figur 3 für die Sollwertkurve K4 gezeigt, für unterschiedliche Saugdüsen eine optimierte Leistung p bietet. Die hier gezeigte Sollwertkurve K4 weist in Abhängigkeit von Leistung p und Drehzahl n einen zumindest abschnittsweise linearen Verlauf auf, wobei die Abschnitte in Abhängigkeit von Leistung p und Drehzahl n einen unterschiedlichen Verlauf aufweisen.

[0027] In einem ersten Abschnitt A1 des unteren Leistungsbereichs wird bei Steigerung der Leistung p um eine größere Steigerung der sich einrichtenden Drehzahl n vorgesehen, als in einem zweiten Abschnitt A2 in einem oberen Leistungsbereich, wo bei Steigerung der Leistung p eine geringere Steigerung der sich einrichtenden Drehzahl n als im ersten Abschnitt A1 vorgesehen ist. Der hier in Figur 3 gezeigte Verlauf der Sollwertkurve K4 kann beispielsweise zum Betrieb einer als Glattbodendüse 5 (Fig. 1) ausgebildeten adaptierbaren Saugdüse im ersten Abschnitt A1 genutzt werden. Die Veränderungen der elektrischen Leistung p haben in diesem ersten Abschnitt A1 größere Drehzahlveränderungen bei Einhaltung des Unterdrucksollwertes P4 zur Folge. Im zweiten Abschnitt A2 kann beispielsweise, eine weitere, beispielsweise als Universaldüse ausgebildete Saugdüse 17 (Fig. 1) betrieben werden, sodass bei Veränderungen der elektrischen Leistung p geringere Drehzahlveränderungen bei Einhaltung des Unterdrucksollwertes P4 erwartet werden. Die Glattbodendüse 5 (Fig. 1) kann gegenüber einer weiteren Saugdüse 17 einen reduzierten Blendendurchmesser aufweisen. Über diesen reduzierten Blendendurchmesser ist der Querschnitt, der den vom Gebläse erzeugten Luftstrom begrenzt, reduziert. Über diese Reduzierung des Querschnitts lassen sich die sich einrichtenden Drehzahlen n bei Änderung der elektrischen Leistung p über den Frequenzumrichter eindeutig der Glattbodendüse 5 (Fig. 1) zuordnen. Der mit dem reduzierten Blendendurchmesser erreichbare charakteristische Zusammenhang zwischen vorgegebener Leistung p und sich einstellender Drehzahl n des Gebläses kann von dem Frequenzumrichter sehr schnell ermittelt werden, sodass eine entsprechende an den Staubsauger 1 (Fig. 1) adaptierte Glattbodendüse 5 (Fig. 1) schnell erkannt wird. Nach Erkennung der angeschlossenen Glattbodendüse 5 (Fig. 1) kann anschließend die Einstellung des Gebläses über die Vorgabe der Leistung p so begrenzt werden, dass die Kriterien für eine gute

Klassifizierung des Staubsaugers 1 (Fig. 1) bei den Energieklassen problemlos eingehalten werden können. Da die Glattbodendüse 5 (Fig. 1) auf Glattböden durch den reduzierten Blendendurchmesser sehr dicht ist, kann mit Einstellung der Gebläseleistung p sehr einfach eine Erkennung der Glattbodendüse 5 (Fig. 1) erreicht werden. Beim Adaptieren der Glattbodendüse 5 (Fig. 1) wird somit die Leistung p reduziert. Die untere Grenze für die Leistung p kann hierzu derart gewählt werden, dass sie genau dem gewünschten Wert für die Glattboden-Messung beim Energy-Label entspricht, z. B. 70 W. Die obere Grenze für die Leistung p kann so gewählt werden, dass sie genau dem Wert für die Teppichboden-Messung entspricht, z. B. 370 W. Auf diese Weise kann das Gebläse aber weiterhin auf die adaptierte Saugdüse hin optimiert zur Erzielung guter Reinigungsergebnisse und einer zufriedenstellenden Handhabung betrieben werden.

[0028] Um beim Ansetzen und Abheben der Glattbodendüse 5 (Fig. 1) auf der zu reinigenden Bodenfläche 30 (Fig. 1) erhebliche Drehzahlschwankungen zu vermeiden, verfügt die Glattbodendüse 5 (Fig. 1) über einen sehr geringen Blendendurchmesser. Dies hat zur Folge, dass sofort beim Adaptieren der Glattbodendüse 5 (Fig. 1) ein hoher Unterdruck P1, P2, P3, P4 entsteht und die Leistung p von dem Frequenzumrichter sofort heruntergeregelt wird. Solange diese Glattbodendüse 5 (Fig. 1) adaptiert ist, würde die Leistung p niedrig bleiben. Die reduzierte Blende hat kaum Einfluss auf die Reinigung von Glattboden, da bei auf Glattboden aufgesetzter Saugdüse die resultierenden hydraulischen Querschnitte ohnehin sehr klein sind. Zudem soll die Glattbodendüse 5 (Fig. 1) nur bei kleiner Leistung zum Einsatz kommen. Wird die Glattbodendüse 5 (Fig. 1) von dem Staubsauger 1 entfernt, kann die Leistung p wieder, vorzugsweise kontinuierlich, erhöht werden.

[0029] In Figur 4 ist ein Beispiel für eine Leistungsregelung gezeigt. Soll auf den Unterdruck P1, P2, P3, P4 geregelt werden und die bestehende Leistungsregelung beibehalten werden, muss der Sollwert der Leistung p derart angepasst werden, dass sich immer der passende Unterdruck P1, P2, P3, P4 einstellt. Dazu wird die Sollwertkurve K4 aus Figur 3 verwendet, um von der aktuell vorhandenen Leistung p auf die dazugehörige Drehzahl n zu schließen, damit sich der gewünschte Unterdruck P4 einstellt. Diese Solldrehzahl n wird dann mit der Ist-drehzahl verglichen. Ist die Drehzahl n zu gering, wird die Sollleistung p erhöht. Ist die Drehzahl n zu hoch, wird die Sollleistung p verringert.

[0030] Die vorgeschlagene Lösung bietet Vorteile gegenüber dem Stand der Technik, da die Leistung p nur im Zusammenhang mit dem Nutzerverhalten, beispielsweise durch Tastendruck an einer Benutzerschnittstelle 3, 4 (Fig. 1), Adaptieren einer Saugdüse 5, 17 (Fig. 1) und Ansetzen der Bodendüse 5 (Fig. 1) auf die zu reinigende Bodenfläche 30 (Fig. 1), verändert wird. Die Leistung p wird bevorzugt nicht stufig, sondern kontinuierlich verändert. Nach dem Erkennen einer Glattbodendüse 5

(Fig. 1) wird die Leistung p wieder hochgefahren, wenn die Bedingungen für die Glattbodendüse 5 (Fig. 1) nicht mehr gegeben sind.

[0031] 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

[0032]

1	Staubsauger
2	Abscheidesystem
3	Handschtaltung (Benutzerschnittstelle)
4	Trittschtaltung (Benutzerschnittstelle)
5	Glattbodendüse
6	Anschlusstutzen
7	Saugrohr
8	8a Staubsaugergehäuse
9	Gehäuse (Bodendüse)
10	Handgriff
11	Saugschlauch
12	Anschlusskabel
13	Staubraum
14	Abluftgitter
15	Bearbeitungsrichtung
16	Abstützelemente
17	Weitere Saugdüse
30	Bodenfläche
P	Leistung des Gebläses
n	Drehzahl des Gebläses
P1	Erster Unterdruck
P2	Zweiter Unterdruck
P3	Dritter Unterdruck
P4	Vierter Unterdruck
K1	Erste Sollwertkurve
K2	Zweite Sollwertkurve
K3	Dritte Sollwertkurve
K4	Vierte Sollwertkurve
A1	Erster Abschnitt
A2	Zweiter Abschnitt

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, einem Abscheidesystem (2) zur Reinigung der aufgenommenen Luft vom Schmutz und einen Frequenzumrichter zur Einstellung der Leistung (p) des Gebläses, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Einstellung der elektrischen Leistung (p) des Gebläses ein vom Gebläse erzeugter Unterdruck ($P1$, $P2$, $P3$, $P4$) als modelspezifische Soll-

wertkurve ($K1$, $K2$, $K3$, $K4$) in Abhängigkeit von elektrischer Leistung (p) und Drehzahl (n) vorgegeben ist und der Frequenzumrichter auf Basis von hierzu hinterlegter elektrischer Leistung (p) und Drehzahl (n) anhand der Sollwertkurve ($K1$, $K2$, $K3$, $K4$) einen vorgegeben Sollwert für den Unterdruck ($P1$, $P2$, $P3$, $P4$) über die Vorgabe von Leistung (p) und Überprüfung der sich einrichtenden Drehzahl (n) einstellt.

2. Staubsauger (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollwertkurve ($K1$, $K2$, $K3$, $K4$) in Abhängigkeit von elektrischer Leistung (p) und Drehzahl (n) einen zumindest abschnittsweise linearen Verlauf aufweist.
3. Staubsauger (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollwertkurve ($K1$, $K2$, $K3$, $K4$) in Abhängigkeit von elektrischer Leistung (p) und Drehzahl (n) einen abschnittsweise unterschiedlichen Verlauf aufweist.
4. Staubsauger (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sollwertkurve ($K1$, $K2$, $K3$, $K4$) in einem ersten Abschnitt ($A1$) bei Steigerung der Leistung (p) um einen festen Wert in einem unteren Leistungsbereich eine größere Steigerung der sich einrichtenden Drehzahl (n) vorsieht als in einem zweiten Abschnitt ($A2$), wo bei Steigerung der elektrischen Leistung (p) um den festen Wert in einem oberen Leistungsbereich eine geringere Steigerung der sich einrichtenden Drehzahl (n) als im ersten Abschnitt ($A1$) vorgesehen ist.
5. Staubsauger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Staubsauger (1) eine als Glattbodendüse (5) ausgebildete adaptierbare Saugdüse (5) und mindestens eine weitere, adaptierbare Saugdüse (17) aufweist, wobei die Glattbodendüse (5) gegenüber der weiteren Saugdüse (17) einen reduzierten Blendendurchmesser aufweist.
6. Verfahren zur Einstellung einer Gebläseleistung eines Staubsaugers (1) zur Reinigung und Pflege von Bodenflächen (30), wobei ein Frequenzumrichter zur Einstellung der elektrischen Leistung (p) des Gebläses vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Einstellung der elektrischen Leistung (p) des Gebläses ein vom Gebläse erzeugter Unterdruck ($P1$, $P2$, $P3$, $P4$) als modelspezifische Sollwertkurve ($K1$, $K2$, $K3$, $K4$) in Abhängigkeit von elektrischer Leistung (p) und Drehzahl (n) vorgegeben wird und der Frequenzumrichter auf Basis von hierzu hinterlegter elektrischer Leistung (p) und Drehzahl (n) anhand der Sollwertkurve ($K1$, $K2$, $K3$, $K4$) einen vorgegeben Sollwert für den Unterdruck ($P1$, $P2$, $P3$, $P4$) über die Vorgabe von elektrischer Leistung (p)

und Überprüfung der sich einrichtenden Drehzahl (n) einstellt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mit dem Staubsauger (1) adaptierbare Saugdüse (5, 17) bei Adaptierung mit dem Staubsauger (1) anhand der vom Frequenzumrichter vorgegebenen elektrischen Leistung (p) und der sich einrichtenden Drehzahl (n) erkannt wird. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Leistung (p) bei Erkennung einer als Glattbodendüse (5) ausgebildeten, adaptierbaren Saugdüse (5) reduziert wird. 10
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Leistung (p) wieder erhöht wird, wenn die Bedingungen für die vorgegebene elektrische Leistung (p) und die sich einrichtende Drehzahl (n) für die als Glattbodendüse (5) ausgebildete, adaptierbare Saugdüse (5) nicht mehr erfüllt werden. 15 20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Leistung (p) kontinuierlich verändert wird. 25

30

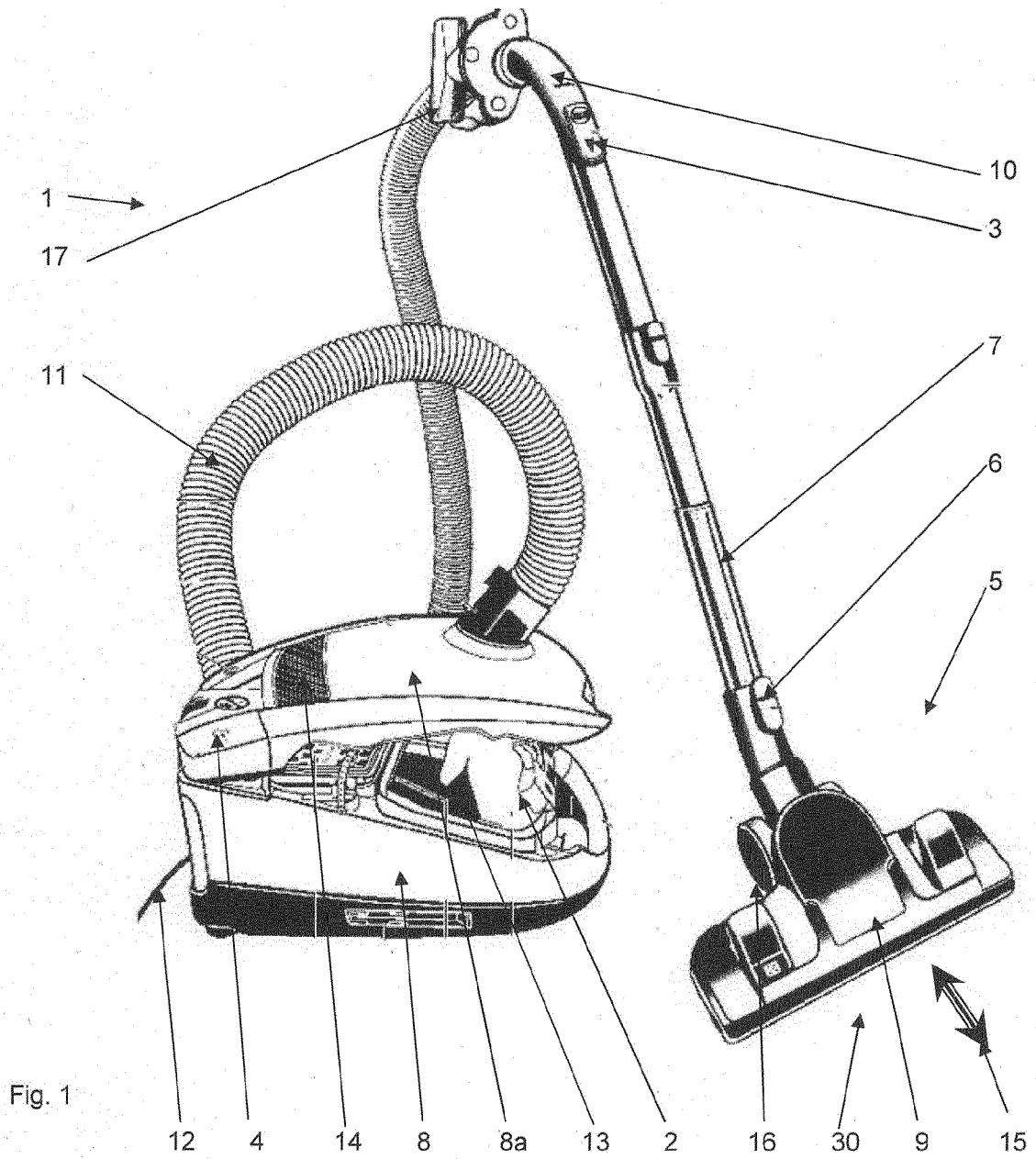
35

40

45

50

55



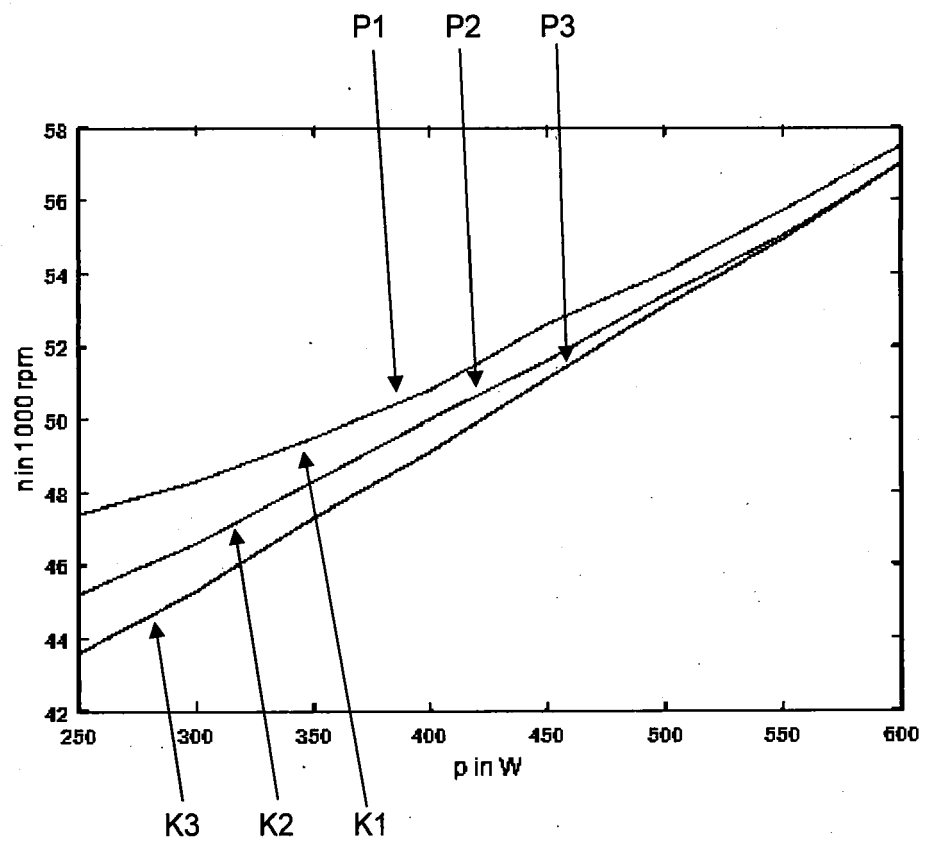


Fig. 2

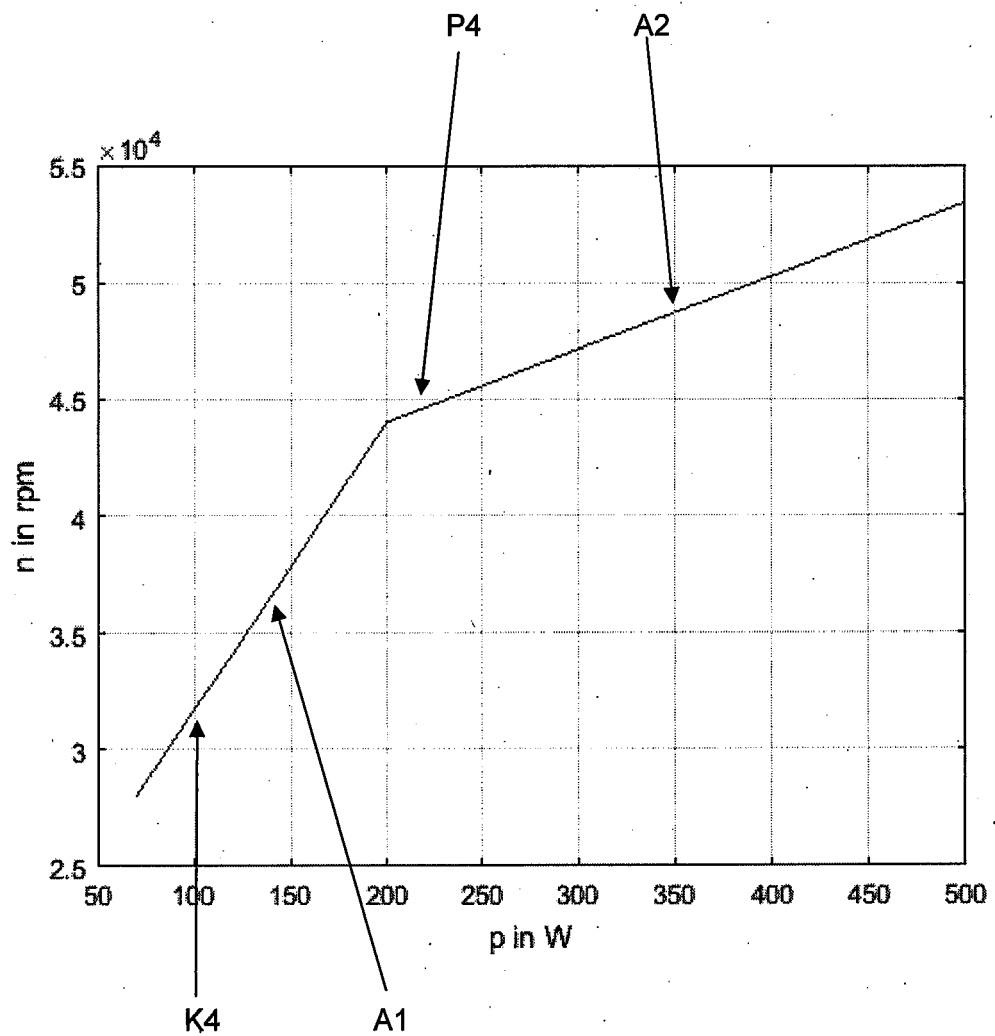


Fig. 3

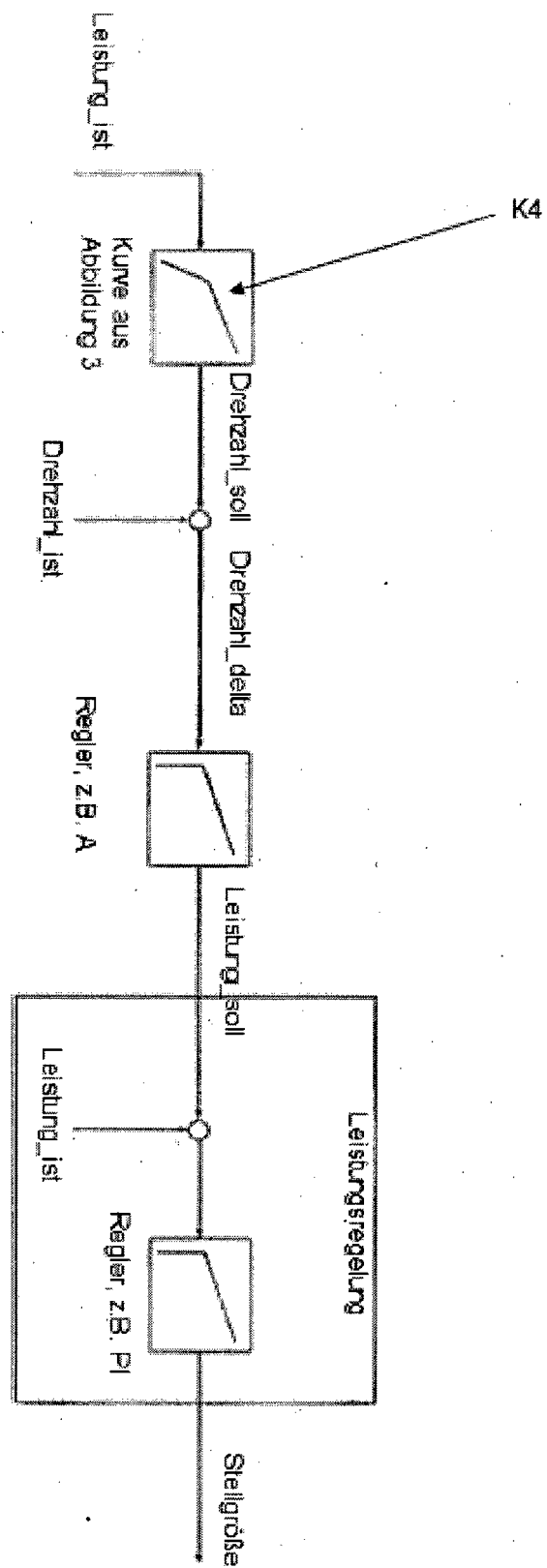


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 3197

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	DE 37 18 263 A1 (ZUBLER GERAETEBAU [DE]) 15. Dezember 1988 (1988-12-15) * Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 2, Zeile 64 *	1-10	INV. A47L9/28
A	DE 39 32 802 A1 (WAP REINIGUNGSSYSTEME [DE]) 11. April 1991 (1991-04-11) * Spalte 1, Zeile 37 - Spalte 1, Zeile 48; Abbildungen 5,6 *	1-10	
A	EP 0 479 609 A2 (HITACHI LTD [JP]) 8. April 1992 (1992-04-08) * Seite 8, Zeile 26 - Seite 10, Zeile 14; Abbildungen 25a,25b,26 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A47L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. März 2021	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 20 20 3197

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.

05-03-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 3718263	A1	15-12-1988	KEINE		

15	DE 3932802	A1	11-04-1991	DE	3932802 A1	11-04-1991
				YU	183290 A	05-04-1994

	EP 0479609	A2	08-04-1992	EP	0479609 A2	08-04-1992
				KR	920007601 A	27-05-1992
				US	5243732 A	14-09-1993
20	-----					
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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

- EP 3351160 A1 [0003]