

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Februar 2008 (07.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/014795 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A47L 9/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/007542

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juli 2006 (29.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ALFRED KÄRCHER GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Alfred-Kärcher-Strasse 28-40, 71364 Winnenden (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ECKSTEIN, Daniel** [DE/DE]; Ruitzenbergstrasse 11/1, 71364 Winnenden-Baach (DE). **LANGEN, Thorsten** [DE/DE]; Im Lerchenrain 6, 70199 Stuttgart (DE). **WEGNER, Martin** [DE/DE]; Obere Paulus Strasse 59, 70197 Stuttgart (DE).

(74) Anwälte: **KARRAIS, Martin** usw.; Hoeger, Stellrecht & Partner Patentanwälte, Uhlandstrasse 14c, 70182 Stuttgart (DE).

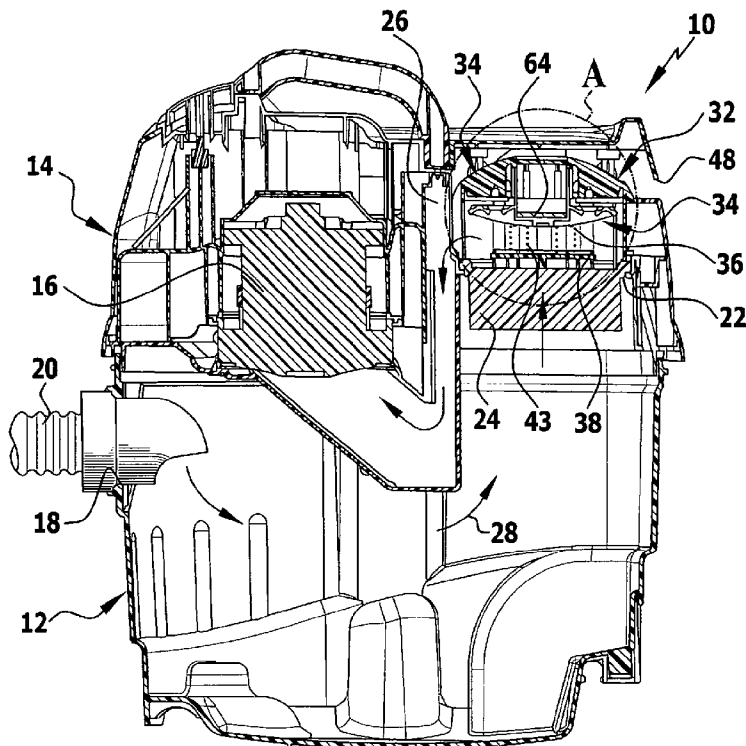
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VACUUM CLEANER WITH A SELF-CLEANING FILTER APPARATUS

(54) Bezeichnung: STAUBSAUGER MIT FILTERSELBSTREINIGUNGSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a vacuum cleaner having a dirt collection container which has a suction inlet and is flow-connected to at least one suction unit via at least one filter and at least one suction extraction line, and having at least one external air inlet which issues into the suction extraction line downstream of the filter and can be closed by means of at least one closing valve, wherein the closing valve has a moveable valve body which is acted on by a spring-elastic return device with a closing force and, in the closed position, additionally by a magnetic holding means with a magnetic holding force. In order to develop the vacuum cleaner in such a way that it permits particularly effective cleaning of the filter, the invention proposes that the magnetic holding means has a solenoid which can be acted on by a field current in order to close the closing valve, and that the valve body can be continuously moved from the closed position, via the open position, back to the closed position in the event of the field current being interrupted, wherein the switch-off time of the field current is matched to the movement time of the valve body.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/014795 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Staubsauger mit einem Schmutzsammelbehälter, der einen Saugeinlass aufweist und über mindestens ein Filter und zumindest eine Absaugleitung mit mindestens einem Saugaggregat in Strömungsverbindung steht, und mit mindestens einem stromabwärts des Filters in die Absaugleitung einmündenden Fremdlufteinlass, der mittels zumindest eines Schließventils verschließbar ist, wobei das Schließventil einen bewegbaren Ventilkörper aufweist, der von einer federelastischen Rückstelleinrichtung mit einer Schließkraft und in der Schließstellung zusätzlich von einer Magnethalterung mit einer magnetischen Haltekraft beaufschlagt ist. Um den Staubsauger derart weiterzubilden, dass er eine besonders wirkungsvolle Filterabreinigung ermöglicht, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Magnethalterung einen Elektromagneten aufweist, der zum Schließen des Schließventils mit einem Erregerstrom beaufschlagbar ist, und dass der Ventilkörper bei einer Unterbrechung des Erregerstroms ausgehend von der Schließstellung über die Offenstellung kontinuierlich in die Schließstellung zurück bewegbar ist, wobei die Ausschaltdauer des Erregerstroms an die Bewegungsdauer des Ventilkörpers angepasst ist.

STAUBSAUGER MIT FILTERSELBSTREINIGUNGSVORRICHTUNG

Die Erfindung betrifft einen Staubsauger mit einem Schmutzsammelbehälter, der einen Saugeinlass aufweist und über mindestens ein Filter und zumindest eine Absaugleitung mit mindestens einem Saugaggregat in Strömungsverbindung steht, und mit mindestens einem stromabwärts des mindestens einen Filters in die Absaugleitung einmündenden Fremdlufteinlass, der mittels zumindest eines Schließventils verschließbar ist, wobei das mindestens eine Schließventil einen Ventilkörper aufweist, der zwischen einer Schließstellung, in der er an einem Ventilsitz anliegt, und einer Offenstellung, in der er zum Ventilsitz beabstandet ist, hin und her bewegbar ist, wobei er von einer federelastischen Rückstelleinrichtung mit einer Schließkraft und in der Schließstellung zusätzlich von einer Magnethalterung mit einer magnetischen Haltekraft beaufschlagt ist.

Mittels derartiger Staubsauger kann Schmutz und vorzugsweise auch Flüssigkeit aufgesaugt werden, indem man den Schmutzsammelbehälter mit Hilfe von mindestens einem Saugaggregat mit Unterdruck beaufschlagt, so dass sich eine Saugströmung ausbildet und Schmutz und Flüssigkeit in den Schmutzsammelbehälter eingesaugt werden können. Die Staubsauger weisen ein oder mehrere Filter auf, die im Strömungsweg zwischen dem Schmutzsammelbehälter und dem mindestens einen Saugaggregat angeordnet sind und der Abscheidung von Feststoffen aus der Saugströmung dienen. Während des Saugbetriebes lagern sich zunehmend Schmutzteilchen an der dem Schmutzsammelbehälter zugewandten Seite des mindestens einen Filters an, so dass das bzw. die Filter nach einiger Zeit abgereinigt werden müssen. Zur Abreinigung kann die dem Schmutzsammelbehälter abgewandte Seite der Filter mit

- 2 -

Fremdluft beaufschlagt werden, indem mindestens ein Schließventil geöffnet wird, so dass vom Fremdlufteinlass Fremdluft in die mindestens eine Absaugleitung einströmen und die dem Schmutzsammelbehälter abgewandte Seite des mindestens einen Filters beaufschlagen kann.

In der Gebrauchsmusterschrift DE 298 23 411 U1 ist ein Staubsauger der eingangs genannten Art beschrieben, wobei vorgeschlagen wird, zur Abreinigung eines Filters einen Saugschlauch, der an den Saugeinlass des Schmutzsammelbehälters angeschlossen ist, kurzzeitig zu verschließen, so dass sich aufgrund der Wirkung des Saugaggregates im Schmutzsammelbehälter ein starker Unterdruck ausbildet. Anschließend soll ein Schließventil kurzzeitig geöffnet werden. Das Filter wird dann in Gegenstromrichtung, das heißt entgegen der Richtung der während des normalen Saugbetriebes vorherrschenden Saugströmung, von der Fremdluft durchströmt, so dass sich am Filter anhaftende Schmutzteilchen ablösen.

In der DE 199 49 095 A1 wird der Einsatz von zwei Filtern vorgeschlagen, die wahlweise abgereinigt werden, wobei während der Abreinigung des einen Filters der Saugbetrieb über das andere Filter in eingeschränktem Umfange aufrechterhalten werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Staubsauger derart weiterzubilden, dass er eine besonders wirkungsvolle Abreinigung des mindestens einen Filters ermöglicht.

- 3 -

Diese Aufgabe wird bei einem Staubsauger der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Magnethalterung einen Elektromagneten aufweist, der zum Schließen des Schließventils mit einem Erregerstrom beaufschlagbar ist, wobei der Elektromagnet mit einer elektrischen Schalteinheit verbunden ist zum Ein- und Ausschalten des Erregerstroms, und dass der Ventilkörper bei einer Unterbrechung des Erregerstroms ausgehend von der Schließstellung über die Offenstellung kontinuierlich in die Schließstellung zurück bewegbar ist, wobei die Ausschaltdauer des Erregerstroms an die Bewegungsdauer des Ventilkörpers angepasst ist.

In die Erfindung fließt der Gedanke mit ein, dass eine wirkungsvolle Filterabreinigung dadurch erzielt werden kann, dass dem mindestens einen Filter die Fremdluft möglichst schlagartig innerhalb kurzer Zeit zugeführt wird, so dass das mindestens eine Filter kurzzeitig mit einem Druckstoß beaufschlagt wird. Aufgrund des Druckstoßes erfährt das mindestens eine Filter eine mechanische Erschütterung und zusätzlich wird das mindestens eine Filter in Gegenstromrichtung von Fremdluft durchströmt, so dass eine wirkungsvolle Abreinigung des Filters erzielt werden kann. Die Zuführung von Fremdluft erfolgt während der Öffnungsbewegung des Ventilkörpers, der in der Schließstellung mit der magnetischen Haltekraft des Elektromagneten beaufschlagt ist. Bei geschlossenem Schließventil bildet sich innerhalb des Schmutzsammelbehälters und der Absaugleitung ein Unterdruck aus, wohingegen auf der der Absaugleitung abgewandten Seite des Ventilkörpers ein höherer Druck herrscht, da auf dieser Seite der Ventilkörper mit Fremdluft beaufschlagt ist. Üblicherweise liegt in diesem Bereich Atmosphärendruck vor. Während des normalen Saugbetriebes unterliegt somit der Ventilkörper einer Druckdifferenz, die durch den Druck der

- 4 -

Fremdluft und den in der Absaugleitung herrschenden Unterdruck bestimmt ist. Während des normalen Saugbetriebs ist das Schließventil geschlossen. Hierzu wird der Elektromagnet mit dem Erregerstrom beaufschlagt, so dass sich ein Magnetfeld ausbildet, das den Ventilkörper in seiner Schließstellung hält. Wird der Erregerstrom des Elektromagneten unterbrochen, so hebt der Ventilkörper aufgrund der auf ihn einwirkenden Druckdifferenz von einem zugeordneten Ventilsitz ab und führt eine schwingungsähnliche Bewegung ausgehend von seiner Schließstellung in seine Offenstellung und zurück in seine Schließstellung aus. Die Schwingungs- oder Bewegungsdauer des Ventilkörpers, d. h. die Zeitdauer der Bewegung des Ventilkörpers von seiner Schließstellung über die Offenstellung zurück in die Schließstellung, ist im Wesentlichen vorgegeben durch die Federkonstante der federelastischen Rückstelleneinrichtung. Erfindungsgemäß ist die Ausschaltdauer des Erregerstroms an die Bewegungsdauer des Ventilkörpers angepasst. Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Erregerstrom maximal so lange unterbrochen ist, bis der sich vom Ventilsitz abhebende Ventilkörper von der federelastischen Rückstelleneinrichtung wieder zum Ventilsitz zurückgeführt wurde, dass also die Ausschaltdauer des Erregerstroms maximal der Bewegungsdauer des Ventilkörpers entspricht. Spätestens zu dem Zeitpunkt, zu dem der Ventilkörper wieder den zugeordneten Ventilsitz erreicht, wird dem Elektromagneten wieder der Erregerstrom zugeführt, so dass der Ventilkörper wieder zuverlässig am Ventilsitz gehalten wird und der normale Saugbetrieb wieder aufgenommen werden kann. Es kann auch vorgesehen sein, dass man den Erregerstrom wieder einschaltet, wenn der Ventilkörper wieder eine Bewegung in Richtung auf den Ventilsitz ausführt, d. h. dass die Ausschaltdauer des Erregerstroms mindestens der halben und maximal der ganzen Bewegungsdauer des Ventilkörpers

entspricht. Die Bewegung des Ventilkörpers kann dann durch den Einfluss des Magnetfelds unterstützt werden. Eine Anpassung der Ausschaltdauer des Erregerstroms an die Bewegungsdauer des Ventilkörpers kann auch in der Weise erfolgen, dass die Ausschaltdauer gleich lange ist wie die Bewegungsdauer. Bei einer derartigen Ausgestaltung wird der Ventilkörper dann wieder mit einer magnetischen Haltekraft beaufschlagt, wenn er den Ventilsitz erreicht.

Es hat sich gezeigt, dass durch eine Abstimmung der Ausschaltdauer des Erregerstroms an die Bewegungsdauer des Ventilkörpers eine sehr kurzzeitige Zuführung von Fremdluft zu dem mindestens einen Filter erzielt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass eine sehr kurze Öffnungsbewegung des Ventilkörpers erzielt werden kann, so dass nur eine sehr begrenzte Menge an Fremdluft in den Schmutzsammelbehälter und die Absaugleitung einströmen kann. Dies wiederum hat zur Folge, dass für den Benutzer der Saugbetrieb kaum merklich unterbrochen wird, vielmehr kann ein quasi kontinuierlicher Saugbetrieb erreicht werden, wobei dennoch eine wirkungsvolle Filterabreinigung erzielt wird. Die Anpassung der Ausschaltdauer des Erregerstroms an die Bewegungsdauer des Ventilkörpers ermöglicht es auf konstruktiv einfache Weise, sämtliche vorhandenen Filter des Staubsaugers gleichzeitig abzureinigen, indem die gesamte, dem Schmutzsammelbehälter abgewandte Seite des mindestens einen Filters mit Fremdluft beaufschlagt wird. Die Fremdluft wird dem Filter schlagartig zugeführt, wobei das mindestens eine Saugaggregat permanent mit dem Filter in Strömungsverbindung steht, also auch während der Zeit seiner Abreinigung. Während des normalen Saugbetriebes werden sämtliche Filter des Staubsaugers gleichzeitig mit Saugluft durchströmt, so dass während des normalen Saugbetriebes eine große Filterfläche zur Abscheidung von Schmutz-

- 6 -

partikeln zur Verfügung steht. Der Staubsauger zeichnet sich somit durch eine hohe Saugkapazität aus.

Die Ausschaltdauer des Erregerstroms beträgt vorzugsweise etwa 0,02 Sekunden bis etwa 2 Sekunden.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Ausschaltdauer des Erregerstroms zwischen 0,04 Sekunden und etwa 1 Sekunde beträgt. Insbesondere kann die Ausschaltdauer etwa 0,08 Sekunden bis circa 0,12 Sekunden betragen. Es hat sich gezeigt, dass mittels einer derart kurzen Ausschaltdauer eine besonders wirkungsvolle Filterabreinigung erzielt werden kann.

Der Erregerstrom ist vorzugsweise in zeitlichen Abständen von circa 10 Sekunden bis etwa 120 Sekunden ausschaltbar, das heißt vorzugsweise erfolgt alle 10 Sekunden bis etwa alle 120 Sekunden eine kurzzeitige Abreinigung sämtlicher Filter des Staubsaugers.

Günstig ist es, wenn der Erregerstrom in gleichbleibenden zeitlichen Abständen von etwa 10 Sekunden bis etwa 60 Sekunden mehrmals hintereinander für circa 0,05 Sekunden bis etwa 0,15 Sekunden ausschaltbar ist. Dies hat den Vorteil, dass das mindestens eine Filter nach einem normalen Saugbetrieb, der circa 10 Sekunden bis etwa 60 Sekunden andauert, mehrmals hintereinander auf seiner dem Schmutzsammelbehälter abgewandten Seite für etwa 0,05 Sekunden bis etwa 0,15 Sekunden mit Fremdluft beaufschlagt wird. Die zeitlichen Abstände zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fremdluftbeaufschlagungen

- 7 -

können beispielsweise 0,3 Sekunden bis 0,8 Sekunden betragen, insbesondere 0,4 bis 0,6 Sekunden.

Um sicherzustellen, dass das Magnetfeld bei einer Unterbrechung des Erregerstroms innerhalb sehr kurzer Zeit zusammenbricht und sich damit der Ventilkörper aufgrund der auf ihn einwirkenden Druckdifferenz vom Ventilsitz abhebt, ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen, dass parallel zum Elektromagneten mindestens ein bei Wegfall der Strombeaufschlagung des Elektromagneten zumindest einen Teil der im Elektromagneten gespeicherten Energie aufnehmendes elektrisches Bauteil geschaltet sind. Der Einsatz des Energie aufnehmenden Bauteils ermöglicht es, bei einer Unterbrechung des Erregerstroms das Magnetfeld des Elektromagneten innerhalb von etwa 10 Millisekunden praktisch vollständig abzubauen. Folglich entfällt bei einer Unterbrechung des Erregerstroms praktisch instantan die magnetische Haltekraft für den Ventilkörper, so dass dieser innerhalb weniger Millisekunden vom Ventilsitz abhebt und eine kontinuierliche Bewegung ausgehend von seiner Schließstellung über seine Offenstellung in seine Schließstellung ausführt.

Beispielsweise können eine Freilaufdiode und in Reihe zu dieser mindestens ein Energie aufnehmendes Bauteil, insbesondere eine entgegengesetzt zur Freilaufdiode gepolte Zener-Diode, parallel zum Elektromagneten geschaltet sein. Der Elektromagnet bildet eine beträchtliche Induktivität aus, so dass bei einer Unterbrechung des Erregerstroms durch Selbstinduktion eine Spannung induziert wird. Um diese Spannung abzubauen, ist parallel zum Elektromagneten mindestens ein Energie aufnehmendes Bauteil geschaltet, beispielsweise kann eine Freilaufdiode zum Einsatz kommen, die den Elektromagneten im Hinblick

auf die induzierte Spannung kurzschließt, d. h. die Freilaufdiode ist bezüglich der induzierten Spannung in Durchlassrichtung geschaltet. Zusätzlich kann in Reihe zur Freilaufdiode eine Zener-Diode angeordnet sein, die bezüglich der induzierten Spannung in Sperrrichtung geschaltet ist. Dies hat zur Folge, dass die induzierte Spannung an der Zener-Diode einen Spannungsabfall in Höhe seiner Durchbruchspannung erfährt. Die Durchbruchspannung beträgt vorzugsweise mehr als 50 Volt, beispielsweise 56 Volt.

Von Vorteil ist es, wenn der Elektromagnet an einer Filterhalterung des Schließventils angeordnet ist, die den Ventilsitz ausbildet, und wenn der Ventilkörper ein dem Elektromagneten zugeordnetes magnetisierbares Element aufweist, das in der Schließstellung des Ventilkörpers mit dem Elektromagneten einen Magnetkreis ausbildet. In der Schließstellung des Ventilkörpers bündelt das magnetisierbare Element die magnetischen Feldlinien des strombeaufschlagten Elektromagneten. Nimmt der Ventilkörper jedoch einen gewissen Abstand zum Ventilsitz ein, so ist der magnetische Kreis zwischen dem Elektromagneten und dem magnetisierbaren Element unterbrochen. Das magnetisierbare Element kann beispielsweise plattenförmig ausgestaltet sein und es kann aus einem eisenhaltigen Material hergestellt sein. Der Einsatz des magnetisierbaren Elementes unterstützt eine möglichst kurzzeitige Bewegung des Ventilkörpers, denn aufgrund des Einsatzes des magnetisierbaren Elementes wird der Ventilkörper nur in unmittelbarer Nähe zum Elektromagneten mit der magnetischen Haltekraft beaufschlagt. In Kombination mit dem magnetisierbaren Element bildet der Elektromagnet einen Haftmagneten aus, an dem der Ventilkörper zwar anhaftet, wenn er am Elektromagneten anliegt, der Ventilkörper wird aber vom Elektromagneten nicht bereits angezogen, wenn er sich

diesem annähert. Somit wird die schwingungsartige Bewegung des Ventilkörpers nicht merklich durch die Haltekraft des Elektromagneten beeinflusst. Der Ventilkörper kann eine von magnetischen Einflüssen praktisch unbeeinflusste schwingungsartige Bewegung ausführen, und zwar auch dann, wenn der Erregerstrom bereits zu einem Zeitpunkt wieder eingeschaltet wird, zu dem der Ventilkörper noch nicht zum Ventilsitz zurückgekehrt ist. Der sich dem Ventilsitz annähernde Ventilkörper unterliegt erst in Abständen von weniger als etwa 2 Millimeter der Haltekraft des Elektromagneten.

Das Magnetfeld des Elektromagneten führt zu einer Magnetisierung des magnetisierbaren Elementes. Wird das Magnetfeld des Elektromagneten durch Unterbrechen des Erregerstromes abgeschaltet, so bleibt im magnetisierbaren Element eine Magnetisierung zurück, die eine auf den Elektromagneten gerichtete Haltekraft zur Folge hat. Um den Einfluss der zurückbleibenden Magnetisierung, das heißt der Remanenz des Ventilkörpers möglichst gering zu halten, ist es von Vorteil, wenn das magnetisierbare Element in der Schließstellung des Ventilkörpers unter Ausbildung eines Luftspaltes an der Stirnseite des Elektromagneten anliegt. Grundsätzlich kann die Remanenz des Ventilkörpers beispielsweise durch Wahl einer speziellen Legierung für das magnetisierbare Element gering gehalten werden. Dies ist allerdings mit nicht unerheblichen Kosten verbunden. Es hat sich gezeigt, dass durch die Bereitstellung eines Luftspaltes zwischen dem magnetisierbaren Element und dem Elektromagneten der Einfluss der Remanenz des magnetisierbaren Elementes sehr gering gehalten werden kann.

Die Breite des Luftspaltes ist vorzugsweise geringer als 1 Millimeter, sie kann beispielsweise etwa 0,5 Millimeter betragen.

Zur Ausgestaltung der federelastischen Rückstelleinrichtung wurden bisher keine näheren Angaben gemacht. Günstig ist es, wenn die federelastische Rückstelleinrichtung eine Schließfeder und zusätzlich eine Anschlagfeder aufweist, wobei die Schließfeder den Ventilkörper unabhängig von seiner Lage relativ zum Ventilsitz mit einer Schließkraft beaufschlagt und wobei die Anschlagfeder den Ventilkörper nur in einer zum Ventilsitz beabstandeten Stellung mit einer Rückstellkraft beaufschlagt. Durch die Bereitstellung der Anschlagfeder kann auf konstruktiv einfache Weise eine besonders kurze Öffnungsbewegung des Ventilkörpers erzielt werden. Ausgehend von seiner Schließstellung unterliegt der Ventilkörper zunächst lediglich der Schließkraft der Schließfeder, so dass sich der Ventilkörper bei Wegfall der magnetischen Haltekraft des Elektromagneten bereits bei einer verhältnismäßig geringen Druckdifferenz zwischen dem Druck der Fremdluft und dem in der Absaugleitung herrschenden Unterdruck vom Ventilsitz abheben kann. Damit kann bereits bei Vorliegen einer verhältnismäßig geringen Druckdifferenz eine zuverlässige Öffnung des Schließventils und damit eine Abreinigung des mindestens einen Filters erzeugt werden. Erst wenn der Ventilkörper einen gewissen Abstand zum Ventilsitz einnimmt, kommt die Anschlagfeder zur Wirkung, die den Ventilkörper mit einer Rückstoßkraft beaufschlagt. Die Anschlagfeder nimmt die Bewegungsenergie des Ventilkörpers auf und beschleunigt ihn zurück in Richtung Ventilsitz. Mit Hilfe der Anschlagfeder kann das Schließventil innerhalb sehr kurzer Zeit wieder verschlossen werden, insbesondere nach einer Zeit von weniger als 0,5 Sekunden, vorzugsweise weniger als 0,2 Sekunden.

Die Anschlagfeder weist bei einer bevorzugten Ausgestaltung eine größere Federkonstante auf als die Schließfeder. Die Anschlagfeder ist somit härter als die Schließfeder, das heißt es ist eine höhere Kraft erforderlich, um die Anschlagfeder zusammenzudrücken als dies bei der Schließfeder der Fall ist. Die Anschlagfeder kann ebenso wie die Schließfeder eine lineare oder auch eine nicht-lineare Kennlinie aufweisen, beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Anschlagfeder und/oder die Schließfeder mit zunehmendem Federweg härter werden. Durch Wahl der Federkonstanten der Schließfeder und der Anschlagfeder kann die Dauer der schwingungsartigen Bewegung des Ventilkörpers beeinflusst werden. Je größer die Federkonstante ist, desto kürzer ist die Bewegungsdauer des Ventilkörpers.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Staubsaugers sind die Schließfeder und die Anschlagfeder als Schraubenfedern mit unterschiedlichen Durchmessern ausgestaltet, wobei eine der beiden Schraubenfedern die andere Schraubenfeder in Umfangsrichtung umgibt. Dies ermöglicht eine platzsparende Anordnung der Schließfeder und der Anschlagfeder und ermöglicht darüber hinaus eine einfache Montage.

Vorzugsweise umgibt die Schließfeder die Anschlagfeder in Umfangsrichtung. Dies hat den Vorteil, dass der Ventilkörper von einer verhältnismäßig großen Schließfeder in seine Schließstellung zurückgeführt wird, das heißt die Schließfeder liegt mit einer verhältnismäßig großen Anlagefläche am Ventilkörper an. Die Kippstabilität des Ventilkörpers wird dadurch verbessert.

- 12 -

Der Staubsauger kann mehrere Filter aufweisen. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn der Staubsauger ein einziges Filter umfasst. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Filter durch gleichzeitiges Öffnen aller Schließventile über seine gesamte Fläche mit Fremdluft beaufschlagbar ist.

Bei einer konstruktiv besonders einfachen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Staubsaugers weist dieser lediglich ein einziges Schließventil auf, das auf der dem einzigen Filter abgewandten Seite einer Strömungsdurchlässe aufweisenden Filterhalterung positioniert ist. Durch Öffnen des Schließventils wird das einzige Filter über seine gesamte Fläche mit Fremdluft beaufschlagt.

Vorzugsweise ist das mindestens eine Filter mittels des zumindest einen Schließventils unter Aufrechterhaltung eines Unterdrucks im Mündungsbereich eines in den Saugeinlass einmündenden Saugschlauches mit Fremdluft beaufschlagbar. Wird das mindestens eine Schließventil geöffnet, so steigt der Druck auf der dem Schmutzsammelbehälter abgewandten Seite des Filters schlagartig an und wird dann gleich wieder abgebaut. Der schlagartige Druckanstieg bewirkt eine wirkungsvolle Abreinigung des Filters, da der Druckanstieg jedoch von dem mindestens einen Saugaggregat, das auch während der Filterabreinigung mit dem Filter in Strömungsverbindung steht, wieder abgebaut wird, führt der Druckanstieg nicht zu einer vollständigen Unterbrechung des Unterdrucks im Mündungsbereichs des in den Saugeinlass einmündenden Saugschlauches. Es kann vielmehr ein quasi kontinuierlicher Saugbetrieb aufrechterhalten werden.

Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Staubsaugers;

Figur 2: eine vergrößerte Darstellung von Detail A aus Figur 1;

Figur 3: ein Blockschaltbild einer Versorgungsschaltung für einen Elektromagneten des Staubsaugers;

Figur 4: eine schematische Darstellung der Unterbrechung des Erregerstroms des Elektromagneten und

Figur 5: eine vergrößerte schematische Darstellung der Unterbrechung des Erregerstroms.

In der Zeichnung ist schematisch ein Staubsauger 10 dargestellt mit einem Unterteil, das einen Schmutzsammelbehälter 12 ausbildet, und mit einem Oberteil 14, das auf das Unterteil aufgesetzt ist und ein Saugaggregat 16 aufnimmt. Der Schmutzsammelbehälter 12 umfasst einen Saugeinlass 18, an den ein Saugschlauch 20 anschließbar ist. An dem in der Zeichnung zur Erzielung einer besseren Übersicht nicht dargestellten freien Ende des Saugschlauches 20 kann eine Saugdüse angeschlossen werden. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Saugschlauch 20 an ein Bearbeitungswerkzeug, beispielsweise

- 14 -

ein Bohraggregat oder ein Fräsaggregat, angeschlossen wird, so dass Staub, der während des Betriebes des Bearbeitungswerkzeuges anfällt, abgesaugt werden kann.

Das Oberteil 14 bildet einen Saugauslass 22 für den Schmutzsammelbehälter 12 aus. Am Saugauslass 22 ist ein Faltenfilter 24 gehalten, an das sich eine Absaugleitung in Form eines Saugkanals 26 anschließt. Über den Saugkanal 26 steht das Faltenfilter 24 permanent mit dem Saugaggregat 16 in Strömungsverbindung. Der Schmutzsammelbehälter 12 kann über den Saugkanal 26 und das Faltenfilter 24 vom Saugaggregat 16 mit Unterdruck beaufschlagt werden, so dass sich eine in Figur 1 durch die Pfeile 28 symbolisierte Saugströmung ausbildet, unter deren Wirkung Schmutz in den Schmutzsammelbehälter 12 eingesaugt werden kann. Mittels des Faltenfilters 24 können die Schmutzteilechen aus der Saugströmung 28 abgeschieden werden.

Oberhalb des Faltenfilters 24 ist im Oberteil 14 ein Schließventil 30 angeordnet, das in Figur 2 vergrößert dargestellt ist. Es umfasst eine ortsfest im Oberteil 14 angeordnete Ventilhalterung 32, die einen Ventilsitz ausbildet und mit einem Ventilkörper in Form eines kreisrunden Ventiltellers 34 zusammenwirkt. Der Ventilteller 34 ist mittels einer Schließfeder 36 mit einer Schließkraft in Richtung auf die Ventilhalterung 32 beaufschlagt. Die Schließfeder 36 weist eine lineare Kennlinie auf und ist zwischen einer plattenartigen, eine Vielzahl von Strömungsdurchlässen aufweisenden, ortsfest im Oberteil 14 angeordneten Filterhalterung 38 und dem Ventilteller 34 eingespannt. Die Filterhalterung 38 weist auf ihrer dem Schließventil 30 zugewandten Oberseite einen äußeren Ringkragen 40 auf, der den benachbarten Endbereich der als Schraubenfeder

ausgebildeten Schließfeder 36 in Umfangsrichtung umgibt. Der Ventilteller 34 weist auf seiner der Filterhalterung 38 zugewandten Unterseite einen Ringwulst 41 auf, an dem die Schließfeder 36 außenseitig anliegt.

Zusätzlich zur Schließfeder 36 trägt die Filterhalterung 38 ein federndes Anschlagelement in Form einer Anschlagfeder 43, die ebenso wie die Schließfeder 36 als Schraubenfeder ausgebildet ist und eine lineare Kennlinie aufweist. Zur Halterung der Anschlagfeder 43 umfasst die Filterhalterung 38 auf ihrer dem Schließventil 30 zugewandten Oberseite einen konzentrisch zum äußeren Kragen 40 angeordneten inneren Ringkragen 44, in den die Anschlagfeder 43 mit einem Endabschnitt eintaucht. Fluchtend zum inneren Ringkragen 44 ist an den Ventilteller 34 unterseitig ein Führungszapfen 46 angeformt, der in der Figur 2 dargestellten Schließstellung des Ventiltellers 34 von einem Endbereich der Anschlagfeder 43 umgeben ist. Die Anschlagfeder 43 steht im Gegensatz zur Schließfeder in der Schließstellung des Ventiltellers nicht unter Vorspannung. Erst wenn sich der Ventilteller 34 vom Ventilsitz der Ventilhalterung 32 abhebt, gelangt die Anschlagfeder 43 an der Unterseite des Ventiltellers 34 zur Anlage und wird bei einer weiteren Bewegung des Ventiltellers 34 etwas zusammengedrückt.

Die Ventilhalterung 32 weist eine Vielzahl von in der Zeichnung nicht dargestellten Durchgangsöffnungen auf, die in den Ventilsitz einmünden, an dem der Ventilteller 34 abdichtend anliegt, wenn er seine Schließstellung einnimmt. In Höhe der Ventilhalterung 32 weist das Oberteil 14 eine seitliche Öffnung 48 auf. Über die seitliche Öffnung 48 kann Fremdluft in die Durchgangsöffnungen der Ventilhalterung 32 einströmen. Nimmt der Ventilteller 34 eine zur Ventil-

halterung 32 und damit auch zum Ventilsitz beabstandete Stellung ein, so steht die seitliche Öffnung 48 über die Durchgangsöffnungen der Ventilhalterung 32 mit dem Saugkanal 26 in Strömungsverbindung und Fremdluft kann die dem Schmutzsammelbehälter 12 abgewandte Seite des Filters 24 beaufschlagen. Nimmt der Ventilteller 34 seine Schließstellung ein, so ist die Strömungsverbindung zwischen dem Saugkanal 26 und der seitlichen Öffnung 48 unterbrochen.

In einem zentralen Bereich trägt die Ventilhalterung 32 eine Magnethalterung in Form eines Elektromagneten 50 mit einem Magnetkern 51, der von einer Magnetspule 52 umgeben ist. Den außenseitigen Abschluss des Elektromagneten 50 bildet ein zylinderförmiger Mantel 53, der ebenso wie der Magnetkern 51 aus einem magnetisierbaren Material gefertigt ist. Der Mantel 53 ist in Umfangsrichtung von einer Führungsaufnahme in Form eines Ringraumes 55 umgeben, in den eine oberseitig an den Ventilteller 34 angeformte Führungshülse 56 eintaucht. Der Ringraum 55 und die Führungshülse 56 bilden Führungselemente zur verschieblichen Lagerung des Ventiltellers 34 aus. Die Führungshülse 56 nimmt ein magnetisierbares Element in Form einer Eisenplatte 58 auf, die in der Schließstellung des Ventiltellers 34 unter Ausbildung eines schmalen Luftspaltes von circa 0,5 Millimeter Breite an der freien Stirnseite des Elektromagneten 50 anliegt und in Kombination mit dem Magnetkern 51 und dem Mantel 53 einen Magnetkreis ausbildet.

Die Stromversorgung des Elektromagneten 50 ist in Figur 3 schematisch dargestellt. Der Elektromagnet 50 ist über eine erste Stromversorgungsleitung 61 und eine zweite Stromversorgungsleitung 62 an eine Gleichrichtereinheit 65

angeschlossen, die über eine erste Anschlussleitung 67 und eine zweite Anschlussleitung 68 mit Spannungsversorgungsanschlüssen in Form von Netzanschlüssen 71 und 72 verbunden ist. An die Netzanschlüsse 71, 72 kann in üblicher Weise ein Anschlusskabel des Staubsaugers 10 angeschlossen werden, das die Netzanschlüsse 71, 72 mit einer Wechselspannungsquelle verbindet.

In die erste Anschlussleitung 61 ist eine elektrische Schalteinheit 74 geschaltet mit einem Steueranschluss 75, der von einer in der Zeichnung nicht dargestellten Steuereinheit des Staubsaugers 10 mit einem Steuersignal beaufschlagt werden kann.

Der Elektromagnet 50 wird von einer Freilaufleitung 77 überbrückt, in die in Reihe zueinander eine Freilaufdiode 79 und eine Zener-Diode 80 geschaltet sind. Die Zener-Diode 80 ist entgegengesetzt zur Freilaufdiode 79 gepolt.

Der Magnetkern 51 und der Mantel 53 des Elektromagneten 50 bilden ein Gehäuse aus, das in Figur 3 mit der Bezugsziffer 82 belegt ist. Das Gehäuse steht über eine Potentialausgleichsleitung 84 mit der ersten Anschlussleitung 67 in Verbindung, wobei in die Potentialausgleichsleitung 84 in Reihe zueinander ein erster ohmscher Widerstand 86 und ein zweiter ohmscher Widerstand 87 geschaltet sind. Über die Potentialausgleichsleitung 84 können statische Aufladungen des Gehäuses 82 an die erste Anschlussleitung 67 und damit an den Netzanschluss 71 abgeführt werden. Derartige Aufladungen können sich ausbilden aufgrund von Staubpartikeln, die während des Betriebes des Staubsaugers 10 am Gehäuse 82 vorbeiströmen. Die beiden ohmschen Widerstände 86 und 87 weisen unterschiedliche Widerstandswerte auf, beispielsweise kann der

erste ohmsche Widerstand 86 einen Widerstandswert von etwa 8 Megaohm aufweisen und der zweite ohmsche Widerstand 87 kann einen Widerstandswert von circa 12 Megaohm aufweisen.

Während des normalen Saugbetriebes wird der Elektromagnet 50 über die erste Stromversorgungsleitung 61 und die zweite Stromversorgungsleitung 62 mit einem Erregerstrom beaufschlagt, so dass sich am Elektromagnet 50 ein Magnetfeld ausbildet, das auf den Ventilteller 34 eine magnetische Haltekraft ausübt. Unter der Wirkung der magnetischen Haltekraft wird der Ventilteller 34 dichtend am Ventilsitz der Ventilhalterung 32 gehalten. Das Saugaggregat 16 beaufschlagt den Schmutzsammelbehälter 12 und den Saugkanal 26 mit einem Unterdruck, so dass Schmutzpartikel ebenso wie Flüssigkeitströpfchen in den Schmutzsammelbehälter 12 eingesaugt werden können. Schmutzpartikel werden am Filter 24 abgeschieden, so dass sich dieses während des normalen Saugbetriebes allmählich zusetzt. In zeitlichen Abständen von 15 Sekunden wird deshalb der Erregerstrom des Elektromagneten 50 dreimal hintereinander jeweils für 90 Millisekunden unterbrochen, wobei die zeitlichen Abstände zwischen den kurzzeitigen Stromunterbrechungen 500 Millisekunden betragen. Dies wird aus Figur 4 deutlich, die den zeitlichen Verlauf des Erregerstroms schematisch darstellt.

Die Unterbrechung des Erregerstroms hat zur Folge, dass das Magnetfeld des Elektromagneten innerhalb sehr kurzer Zeit, nämlich innerhalb von weniger als 10 Millisekunden, zusammenbricht und damit die magnetische Haltekraft für den Ventilteller 34 entfällt. Dies wiederum bewirkt, dass der Ventilteller 34 aufgrund der auf ihn einwirkenden Druckdifferenz, die sich aus dem Außen-

druck der im Bereich der Ventilhalterung 32 vorliegenden Fremdluft, üblicherweise Atmosphärendruck, und dem Innendruck innerhalb des Saugkanals 26 ergibt, entgegen der Wirkung der Schließfeder 36 vom Ventilsitz abhebt. Fremdluft kann dann schlagartig durch die Durchgangsöffnungen der Ventilhalterung 32 hindurch in den Saugkanal 26 einströmen, so dass das Filter 24 auf seiner dem Schmutzsammelbehälter 12 abgewandten Seite schlagartig mit Fremdluft beaufschlagt wird. Dies führt zu einer mechanischen Erschütterung des Filters 24. Außerdem wird das Filter 24 in Gegenstromrichtung von der Fremdluft durchströmt. Dies hat insgesamt eine wirkungsvolle Abreinigung des Filters 24 zur Folge.

Der sich vom Ventilsitz abhebende Ventilteller 34 gelangt nach einer kurzen Hubbewegung mit seiner Unterseite an die Anschlagfeder 43, die den Ventilteller 34 mit einer Rückstoßkraft auf die Ventilhalterung 32 beaufschlagt. Die Anschlagfeder 43 nimmt die Bewegungsenergie des Ventiltellers 34 auf und wirkt somit als eine Art Stoßdämpfer für den Ventilteller 34. Letzterer wird von der Anschlagfeder 43 in Richtung auf den Ventilsitz beschleunigt. Der Ventilteller 34 führt daher ausgehend vom Ventilsitz eine kontinuierliche Hin- und Herbewegung aus. In Figur 5 ist der Bewegungsverlauf des Ventiltellers 34 strichpunktiert dargestellt und der Erregerstrom ist in Figur 5 mit durchgezogener Linie veranschaulicht. Wie aus Figur 5 deutlich ist, wird der Elektromagnet 50 von der Schalteinheit 74 erst dann erneut mit dem Erregerstrom beaufschlagt, wenn der Ventilkörper 34 wieder den Ventilsitz erreicht hat. Die Ausschaltdauer des Erregerstroms, die in der dargestellten Ausführungsform 90 Millisekunden beträgt, entspricht also der Bewegungsdauer des Ventilkörpers, das heißt sie entspricht der Zeit, die der Ventilkörper benötigt, um in ei-

- 20 -

ner kontinuierlichen Bewegung ausgehend von seiner Schließstellung über seine Offenstellung zurück zu seiner Schließstellung zu gelangen. Erreicht der Ventilkörper 34 wieder den Ventilsitz, so wird der Elektromotor 50 wieder mit dem Erregerstrom beaufschlagt, es bildet sich praktisch instantan wieder ein Magnetfeld aus, so dass der Ventilkörper 34 wieder mit der magnetischen Haltekraft beaufschlagt wird und daher wieder dichtend am Ventilsitz gehalten wird. Es könnte auch vorgesehen sein, dass der Erregerstrom bereits zu einem früheren Zeitpunkt wieder eingeschaltet wird, beispielsweise dann, wenn sich der Ventilteller 34 wieder in Richtung auf den Ventilsitz bewegt, d. h. die Ausschaltdauer könnte zwischen der halben und der ganzen Bewegungsdauer des Ventiltellers 34 betragen.

Während der Öffnungsbewegung des Ventiltellers 34 dringt Fremdluft an die dem Schmutzsammelbehälter 12 abgewandte Seite des Filters 24, so dass dieses abgereinigt wird. Um eine besonders wirkungsvolle Filterabreinigung zu erzielen, wird das Schließventil 30 in einem Abreinigungszyklus dreimal hintereinander in Abständen von 500 Millisekunden für jeweils 90 Millisekunden geöffnet, um anschließend wieder für 15 Sekunden geschlossen gehalten zu werden.

Liegt der Ventilteller 34 dichtend am zugeordneten Ventilsitz an, so bildet sich zwischen der Eisenplatte 58 und dem Elektromagneten 50 ein Luftspalt von etwa 0,5 Millimeter aus. Dieser Luftspalt stellt sicher, dass die Remanenz der Eisenplatte 58 keinen merklichen Einfluss ausübt auf die schwingungsähnliche Bewegung des Ventiltellers 34. Der Luftspalt stellt in Kombination mit dem Einsatz der Freilaufdiode 79 und der Zener-Diode 80 sicher, dass der Ventilteller

- 21 -

34 bei einer Unterbrechung des Erregerstroms praktisch instantan vom Ventil-
sitz abgehoben wird aufgrund der auf ihn einwirkenden Druckdifferenz. Der
Ventilteller 34 kann somit eine sehr schnelle Öffnungsbewegung ausführen.
Aufgrund der kurzen Öffnung des Schließventils 30 wird auch während der Fil-
terabreinigung im Mündungsbereich des in den Saugeinlass 8 einströmenden
Saugschlauches 20 ein Unterdruck aufrechterhalten. Dies hat zur Folge, dass
für den Benutzer ein quasi kontinuierlicher Saugbetrieb möglich ist und dass
dennoch eine zuverlässige Filterabreinigung gewährleistet ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Staubsauger mit einem Schmutzsammelbehälter, der einen Saugeinlass aufweist und über mindestens ein Filter und zumindest eine Absaugleitung mit mindestens einem Saugaggregat in Strömungsverbindung steht, und mit mindestens einem stromabwärts des mindestens einen Filters in die Absaugleitung einmündenden Fremdlufteinlass, der mittels zumindest eines Schließventils verschließbar ist, wobei das mindestens eine Schließventil einen Ventilkörper aufweist, der zwischen einer Schließstellung, in der er an einem Ventilsitz anliegt, und einer Offenstellung, in der er zum Ventilsitz beabstandet ist, hin und her bewegbar ist, wobei er von einer federelastischen Rückstelleinrichtung mit einer Schließkraft und in der Schließstellung zusätzlich von einer Magnethalterung mit einer magnetischen Haltekraft beaufschlagt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnethalterung einen Elektromagneten (50) aufweist, der zum Schließen des Schließventils (30) mit einem Erregerstrom beaufschlagbar ist, wobei der Elektromagnet (50) mit einer elektrischen Schalteinheit (74) verbunden ist zum Ein- und Ausschalten des Erregerstroms, und dass der Ventilkörper (34) bei einer Unterbrechung des Erregerstroms ausgehend von der Schließstellung über die Offenstellung kontinuierlich in die Schließstellung zurück bewegbar ist, wobei die Ausschaltdauer des Erregerstroms an die Bewegungsdauer des Ventilkörpers (34) angepasst ist.

- 23 -

2. Staubsauger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausschaltdauer des Erregerstroms circa 0,02 Sekunden bis etwa 2 Sekunden beträgt.
3. Staubsauger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausschaltdauer des Erregerstroms zwischen 0,04 Sekunden und 1 Sekunde beträgt.
4. Staubsauger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Erregerstrom in zeitlichen Abständen von circa 10 Sekunden bis etwa 120 Sekunden ausschaltbar ist.
5. Staubsauger nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Erregerstrom in gleichbleibenden zeitlichen Abständen von circa 10 Sekunden bis etwa 60 Sekunden mehrmals hintereinander für circa 0,05 Sekunden bis etwa 0,15 Sekunden ausschaltbar ist.
6. Staubsauger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zum Elektromagneten (50) mindestens ein bei Wegfall der Strombeaufschlagung des Elektromagneten (50) zumindest einen Teil der im Elektromagneten (50) gespeicherten Energie aufnehmendes elektrisches Bauteil (79, 80) geschaltet sind.
7. Staubsauger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromagnet (50) an einer Ventilhalterung (32) angeordnet ist, die den Ventilsitz ausbildet, und dass der Ventilkörper

(34) ein dem Elektromagneten (50) zugeordnetes magnetisierbares Element (58) aufweist, das in der Schließstellung des Ventilkörpers (34) mit dem Elektromagneten (50) einen Magnetkreis ausbildet.

8. Staubsauger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das magnetisierbare Element (58) in der Schließstellung des Ventilkörpers (34) unter Ausbildung eines Luftspaltes an der Stirnseite des Elektromagneten (50) anliegt.
9. Staubsauger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Luftspaltes kleiner als 1 Millimeter ist.
10. Staubsauger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die federelastische Rückstelleinrichtung eine Schließfeder (36) und eine Anschlagfeder (43) aufweist, wobei die Schließfeder (36) den Ventilkörper (34) unabhängig von seiner Lage relativ zum Ventilsitz mit einer Schließkraft beaufschlagt und wobei die Anschlagfeder (43) den Ventilkörper (34) nur in einer zum Ventilsitz beabstandeten Stellung mit einer Rückstoßkraft beaufschlagt.
11. Staubsauger nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Federkonstante der Anschlagfeder (43) größer ist als die Federkonstante der Schließfeder (36).
12. Staubsauger nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließfeder (36) und die Anschlagfeder (43) als Schraubenfedern mit

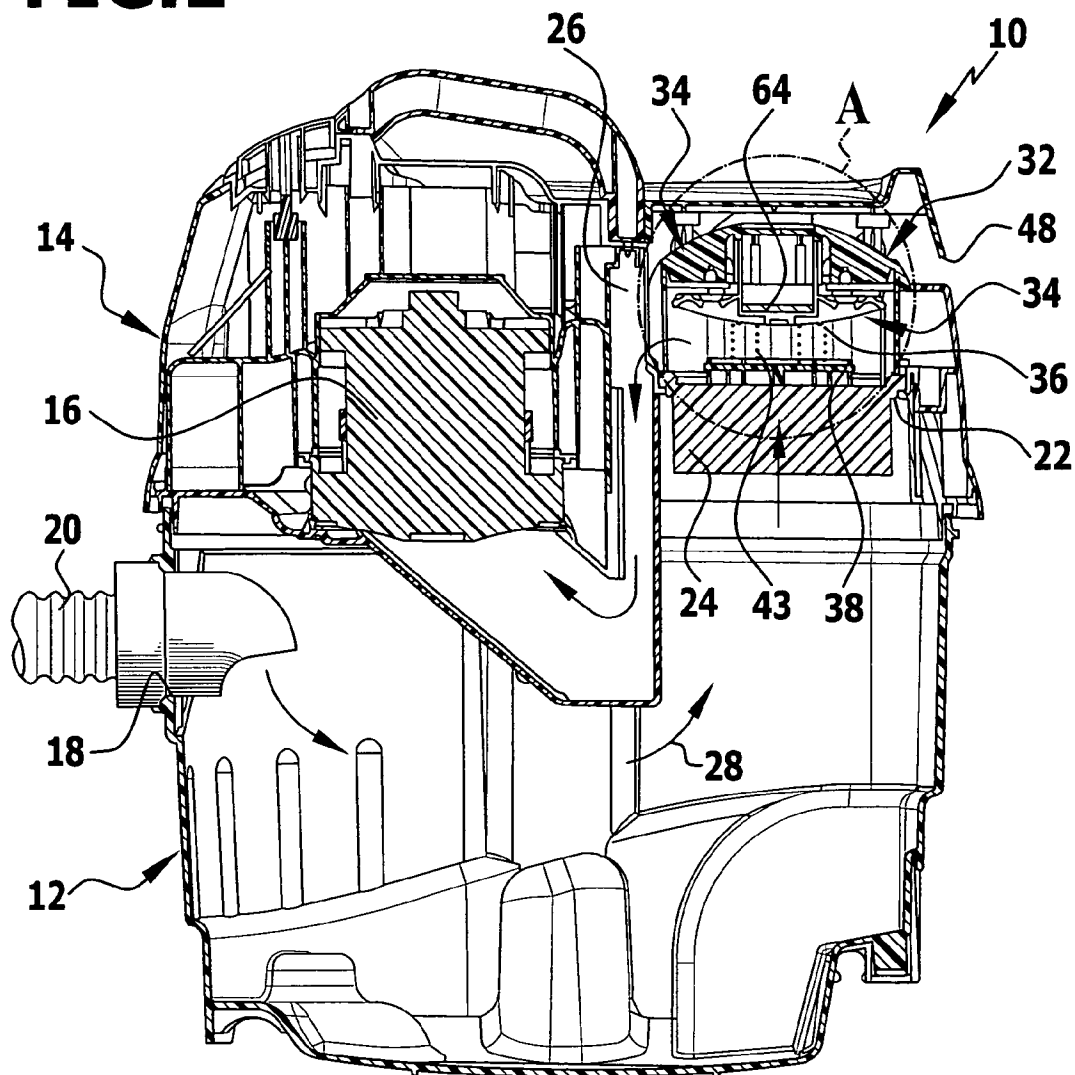
- 25 -

unterschiedlichen Durchmessern ausgestaltet sind, wobei eine der beiden Schraubenfedern die andere Schraubenfeder in Umfangsrichtung umgibt.

13. Staubsauger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Staubsauger (10) ein einziges Filter (24) aufweist.
14. Staubsauger nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter (24) durch Öffnen des Schließventils (30) über seine gesamte Fläche mit Fremdluft beaufschlagbar ist.
15. Staubsauger nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Filter (24) mittels des mindestens einen Schließventils (30) unter Aufrechterhaltung eines Unterdrucks im Mündungsbereich eines in den Saugeinlass (18) einmündenden Saugschlauches (20) mit Fremdluft beaufschlagbar ist.

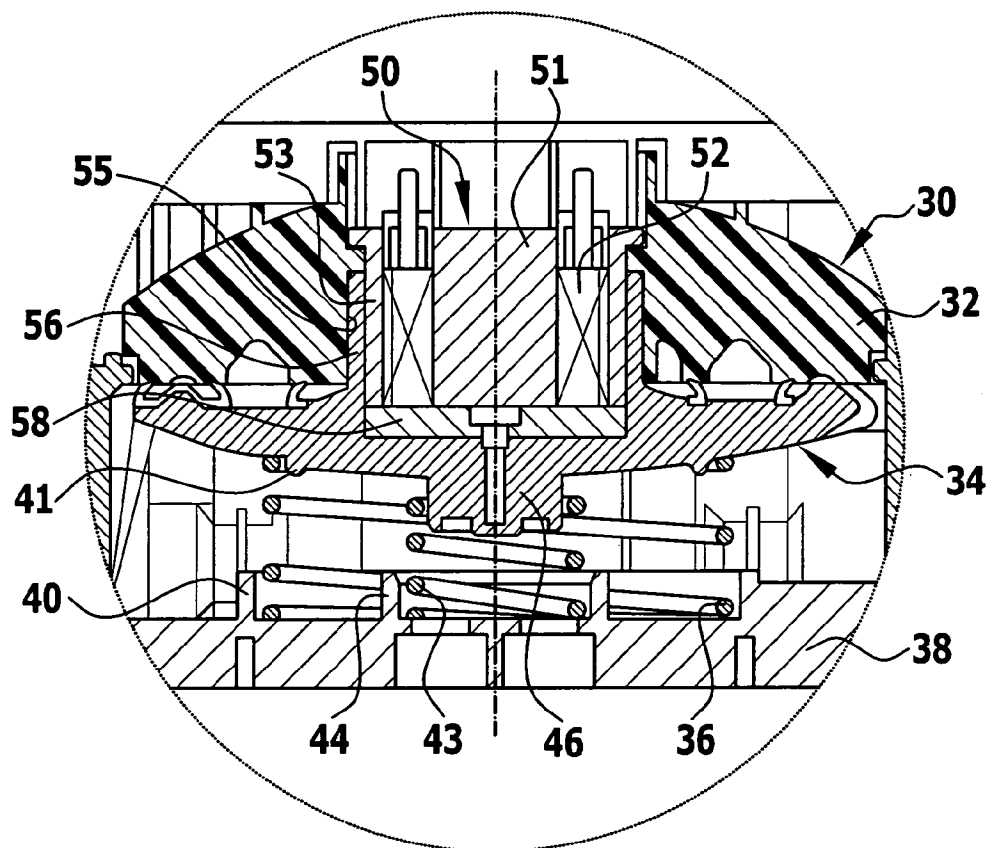
1/4

FIG.1



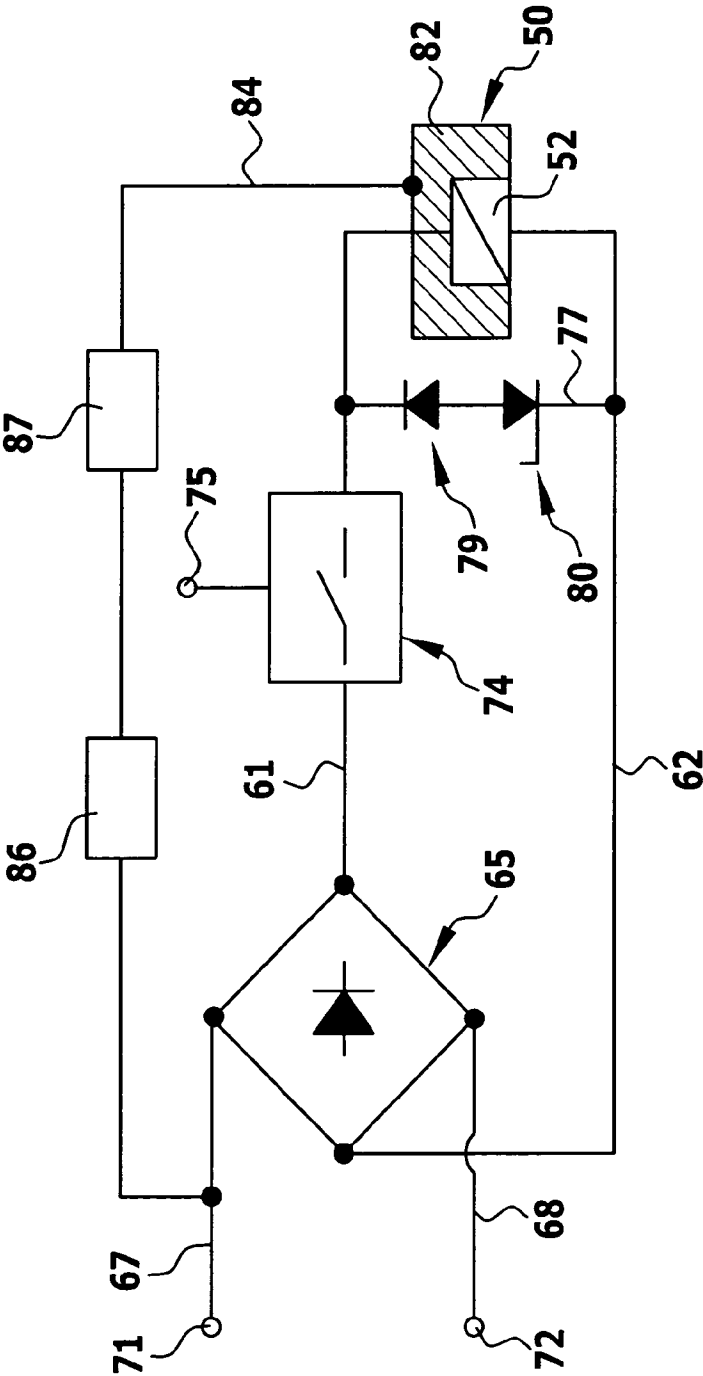
2/4

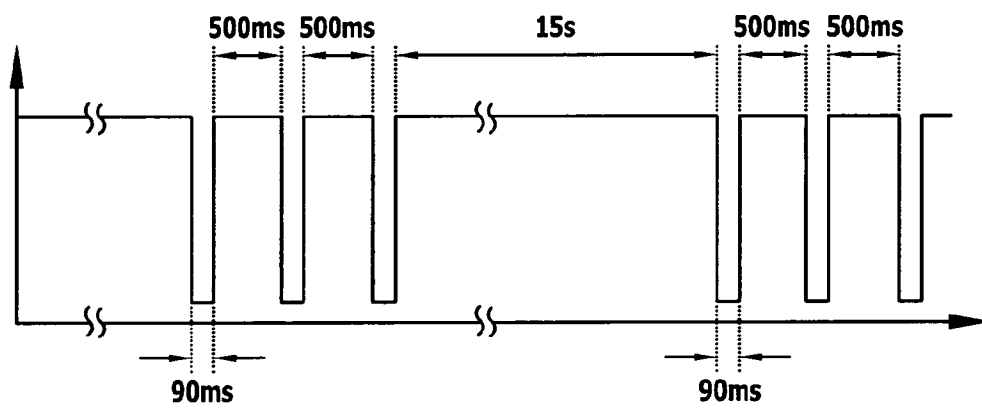
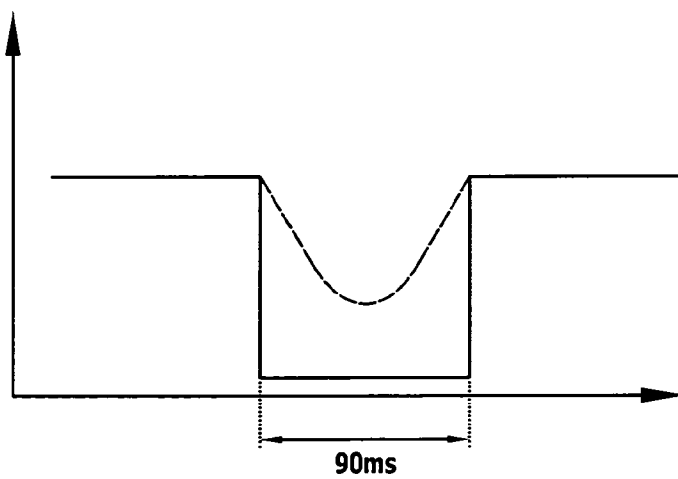
FIG.2



3/4

FIG.3



$\frac{4}{4}$ **FIG.4****FIG.5**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/007542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A47L9/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A47L B01D F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 298 23 411 U1 (KAERCHER GMBH & CO ALFRED [DE]) 20 May 1999 (1999-05-20) cited in the application the whole document	1-15
A	WD 97/19630 A (KAERCHER GMBH & CO ALFRED [DE]; TREITZ FELIX [DE]; LANGER PETER [DE]) 5 June 1997 (1997-06-05) page 1, line 1 - line 9 page 11, line 21 - page 19, line 10 figures 1-4	1
A	EP 1 166 705 A (WAP REINIGUNGSSYSTEME [DE]) 2 January 2002 (2002-01-02) abstract column 3, paragraph 22 figures 1-3	1
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 March 2007

Date of mailing of the international search report

03/04/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5318 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

REDELSPERGER, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/007542

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/100752 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE [DE]; KEMMERZELL WOLFGANG [DE]; KLEINHEN) 25 November 2004 (2004-11-25) page 1, line 8 - line 10 page 8, line 5 - page 11, line 12 figures 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/007542

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29823411	U1	20-05-1999	NONE	
WO 9719630	A	05-06-1997	DE 59507757 D1 DK 873075 T3 EP 0873075 A1	09-03-2000 01-05-2000 28-10-1998
EP 1166705	A	02-01-2002	DE 10029225 A1	03-01-2002
WO 2004100752	A	25-11-2004	CN 1791351 A DE 10321977 A1 EP 1626647 A1	21-06-2006 02-12-2004 22-02-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007542

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A47L9/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A47L B01D F16K

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

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

EP0-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
A	DE 298 23 411 U1 (KAERCHER GMBH & CO ALFRED [DE]) 20. Mai 1999 (1999-05-20) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-15
A	WO 97/19630 A (KAERCHER GMBH & CO ALFRED [DE]; TREITZ FELIX [DE]; LANGER PETER [DE]) 5. Juni 1997 (1997-06-05) Seite 1, Zeile 1 - Zeile 9 Seite 11, Zeile 21 - Seite 19, Zeile 10 Abbildungen 1-4	1
A	EP 1 166 705 A (WAP REINIGUNGSSYSTEME [DE]) 2. Januar 2002 (2002-01-02) Zusammenfassung Spalte 3, Absatz 22 Abbildungen 1-3	1

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

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

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

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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. März 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/04/2007

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

REDELSPERGER, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007542

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/100752 A (BSH BOSCH SIEMENS HAUSGERÄTE [DE]; KEMMERZELL WOLFGANG [DE]; KLEINHEN) 25. November 2004 (2004-11-25) Seite 1, Zeile 8 - Zeile 10 Seite 8, Zeile 5 - Seite 11, Zeile 12 Abbildungen 1,2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007542

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 29823411	U1	20-05-1999	KEINE		
WO 9719630	A	05-06-1997	DE	59507757 D1	09-03-2000
			DK	873075 T3	01-05-2000
			EP	0873075 A1	28-10-1998
EP 1166705	A	02-01-2002	DE	10029225 A1	03-01-2002
WO 2004100752	A	25-11-2004	CN	1791351 A	21-06-2006
			DE	10321977 A1	02-12-2004
			EP	1626647 A1	22-02-2006