(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 625 330 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
04.06.1997 Patentblatt 1997/23

(51) Int. Cl.[6]: **A47L 5/36**, A47L 9/20

(21) Anmeldenummer: **94104652.6**

(22) Anmeldetag: **24.03.1994**

(54) Holzstaub-Absauggerät

Sawdust suction cleaner

Aspirateur de sciure

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB LI NL SE

(30) Priorität: **15.05.1993 DE 9307427 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.1994 Patentblatt 1994/47

(73) Patentinhaber: **ESTA Apparatebau GmbH & Co. KG**
D-89250 Senden (DE)

(72) Erfinder: **Büchele, Herbert**
D-89250 Senden (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Beier, Schöndorf und Mütschele
Willy-Brandt-Strasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 633 404
DE-U- 8 812 615
DE-U- 9 104 127
US-A- 4 723 971
US-A- 5 090 083
US-A- 5 163 985

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 625 330 B1

Printed by Rank Xerox (UK) Business Services
2.14.7/3.4

Beschreibung

Holzstaub-Absauggeräte waren bisher entweder sehr große Anlagen mit Patronenfiltern und reinluftseitig angeordneten Gebläsen, die stationär oder quasi stationär eingebaut waren, oder kleine, jeweils einer einzelnen Maschine wahlweise zuzuordnende Geräte. Diese bestanden aus einem Gebläse, das rohluftseitig in die Leitung eingeschaltet war und einem an den Gebläseausgang angeschlossenen Filtersack. Diese Geräte sind deswegen bedenklich, weil bei der geringsten Undichtigkeit zwischen Gebläse und Filtersack der Holzstaub austrat. Ferner kann die rohluftseitige Gebläseanordnung auch wegen der Entzündlichkeit von Holzstäuben Probleme machen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Holzstaub-Absauggerät zu schaffen, das kompakt, leicht zu transportieren und zu reinigen ist.

Diese Aufgabe wird durch den Anspruch 1 gelöst.

Obwohl dieses Gerät einen Patronenfilter und ein reinluftseitig angeordnetes Gebläse hat, kann es sehr kompakt und auf einem Fahrgestell leicht transportabel angeordnet sein. Der Patronenfilter ist in einem von dem Staubbehälter abschwenkbaren Filtergehäuse angeordnet, so daß ein in dem Staubbehälter angeordneter Staubsammelsack leicht entnommen werden kann. Eine integrierte Patronenfilter-Reinigungseinrichtung sorgt für die leichte Reinigungsmöglichkeit.

Die Reinigungseinrichtung enthält vorzugsweise Abklopfelemente, die an der rohluft-beaufschlagten Patronenfilter-Innenseite vorgesehen sind. Sie können über eine Kurbel auf dem Deckel des Filtergehäuses betätigt werden und haben an einer internen drehbaren Welle Bürsten, die den Falten des Patronenfilters bei der Drehung um die Mittelachse des Patronenfilters einen Rüttel-Impuls erteilen.

Besonders bevorzugt ist, daß die Abklopfelemente den Falten des Patronenfilters nach beiden Seiten hin einen Rüttel-Impuls geben können, indem die Reinigungseinrichtung rechts und links herum gedreht wird. Dies wird u. a. durch im wesentlichen radial zum Patronenfilter gestellte Bürsten erreicht, die nach beiden Seiten ausfedern können. Dazu sind die Bürsten vorzugsweise federnd beweglich auf ihrem schaftartigen Halter angeordnet. Durch Einschaltung einer eng gewickelten Schraubenfeder in diesen Schaft kann eine schnappende Hin- und Herbewegung der Bürste erreicht werden, die einen besonders guten Rüttel- und damit Reinigungseffekt ermöglicht.

Über die Höhe des Patronenfilters können mehrere, beispielsweise drei Bürsten so angeordnet sein, daß sie jeweils auf dieselbe Falte gleichzeitig einwirken.

Die Abkippung des Filtergehäuses sollte so erfolgen, daß es in abgekipptem Zustand über dem Gebläse und seinem Antriebsmotor steht. Dadurch wird der dort zur Verfügung stehende Raum optimal genutzt.

Eine Gelenklagerung des Filtergehäuses sollte so ausgebildet sein, daß diese auf dem oberen Rand des Staubbehälters dichtend aufsitzen kann, d. h., die Abschwenkrichtung sollte zu Anfang eine erhebliche Vertikalkomponente haben. Das kann erreicht werden, indem eine Gelenklagerung in gewissem Abstand von der Außenwandung des Staubbehälters vorgenommen wird, wenn die Schwenkung um eine stationäre Achse erfolgt. Es ist jedoch auch möglich, Gelenklagerungen zu verwenden, deren Schwenkachse sich während der Schwenkung verschiebt, beispielsweise in Richtung auf die Mitte des Staubsammelbehälters zu. Eine solche Gelenklagerung, die zwei Lenker oder Hebel in einer angenähert parallelogrammartigen Ausbildung aufweist, schwenkt das Filtergehäuse erst nach oben und dann nach hinten, wobei jedoch ihr unterer Rand wieder in Richtung auf die Staubbehältermitte zu schwenkt, damit sichergestellt ist, daß beim Öffnen evtl. aus dem Filtergehäuse herausfallender Staub in den Staubsammelbehälter und nicht dahinter fällt. Bei besonders aggresiven Stäuben ist dies vorteilhaft.

Bevorzugt ist die Gelenklagerung einstellbar, und zwar vertikal und horizontal. Dadurch ist einerseits eine genaue Zentrierung des Filtergehäuses auf dem Staubbehälter und andererseits eine Einstellung der exakten Fluchtung beider Behälter zueinander möglich, um eine gute Dichtung herzustellen.

Das den großen Patronenfilter und ggf. die Reinigungsvorrichtung enthaltende Filtergehäuse hat ein recht großes Gewicht. Außerdem sollte es soweit abgeschwenkt werden können, daß man den Staubsammelsack 24 leicht aus dem Behälter entnehmen kann. Dazu wird das Filtergehäuse etwas über seinen Totpunkt hinweggeschwenkt, daß es sich in dieser Lage selbsttätig hält. Beim Wiederzuschwenken kann es jedoch mit seinem vollen Gewicht nach unten schwenken und könnte den Benutzer gefährden, wenn er seine Hände dazwischen hat. Deswegen ist vorzugsweise eine beim Abschwenken des Filtergehäuses wirksame Gewichts-Entlastungseinrichtung vorgesehen, die mit wenigstens einem Federelement arbeiten kann. Da im abgeschwenkten Zustand das Filtergehäuse mit seinem Schwerpunkt nahezu über der Schwenklagerung liegen kann und dementsprechend recht ausgewogen liegt, würde ein Federelement das Filterelement mit zu großer Kraft in die abgeschwenkte Lage ziehen. Es ist deswegen vorteilhaft, in diesem Bereich einen Totgang für die Entlastungseinrichtung einzubauen. Dies kann dadurch geschehen, daß das Federelement als eine Zugfeder ausgebildet ist, deren Zugwirkung vor dem Ende der Abschwenkbewegung endet. Damit die Zugfeder nicht geknickt wird, kann sie am Ende eines schwenkbaren Hebels befestigt sein, der während des Totganges mit abschwenkt. Es sind jedoch auch andere Möglichkeiten denkbar, um diesen Totgang hervorzurufen. Die Feder sollte so gelagert sein, daß sie eine wirksame Entlastung beim Aufschwenken des Filtergehäuses auf den Staubbehälter bewirkt und damit ein ungewolltes Zuklappen mit großer Geschwindigkeit verhindert, jedoch kurz vor dem Ende der Aufsetzbewegung an Wirksamkeit verliert, um sicher auf dem Rand des Staubbehälters aufzusitzen. Wichtig ist,

daß die Entlastungseinrichtung eine Dämpfung der Herunterschwenkbewegung bewirkt. Der Staubbehälter enthält üblicherweise einen Kunststoffsack, der über seine Oberkante gezogen ist, die gleichzeitig die Dichtkante zum Filtergehäuse hin bildet. Somit fällt der Staub unmittelbar in einen undurchlässsigen Kunststofsack und kann leicht entsorgt werden. Um zu vermeiden, daß der Kunststoffsack sich in das Filtergehäuse hineinsaugt und andererseits zu ermöglichen, ihn dicht an die Innenseite des Staubbehälters anzulegen, ist der Staubbehälter über eine Verbindungsleitung mit der Gebläsesaugseite verbunden.

Eine besonders kompakte und in der Leitungsführung widerstandsarme Ausbildung ergibt sich, wenn das Gebläse ein Radialventilator mit vertikaler Welle ist, in den die Reinluftleitung im wesentlichen vertikal mittig einmündet. Das Gebläse liegt dann in einem unteren Gebläseabschnitt, der wesentlich niedriger ist als die Gesamthöhe des Gerätes und bietet somit ausreichend Schwenkraum für das Patronenfiltergehäuse. Ferner läuft die Saugleitung vom Filtergehäuse lediglich mit einer 90°-Krümmung ins Gebläse ein.

Das Filtergehäuse ist vorzugsweise zweiteilig aufgebaut, nämlich aus einem oberen, topfförmigen Gehäuseteil, in dem die Filterpatrone angeordnet ist, und einem Zwischenring, der den Rohlufteintritt enthält und nach oben und unten gegen den Staubbehälter und den Gehäuseteil abgedichtet ist. Dadurch ist die Filterpatrone leicht zu entnehmen.

Diese und weitere Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei einer Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 1a — Seitenansichten eines Absauggerätes in Betriebs- und geöffneter Position,

Fig. 2 — eine in Fig. 1 von rechts gesehene Frontansicht,

Fig. 3 — eine perspektivische Darstellung einer Bürste und ihres Halters,

Fig. 4 — eine teilgeschnittene Seitenansicht eines Bürstenträgers und

Fig. 5 und 5a — perspektivische Darstellungen einer Variante einer Gelenklagerung in geschlossener und geöffneter Position des Filtergehäuses.

Fig. 1 bis 4 zeigen ein Holzstaub-Absauggerät, wie es in holzverarbeitenden Betrieben zum Absaugen insbesondere von Holzstäuben, Spänen oder Stäuben bzw. spänenähnlicher Materialien Verwendung findet. Das Absauggerät 11 enthält einen fest auf einem Fahrgestell 12 montierten Staubbehälter 13 und einen Gebläseabschnitt 14. Auf dem Fahrgestell ist ferner ein Rahmen 15 angebracht, der aus zwei durch einen Querholm 16 miteinander verbundenen Stützen besteht.

An dem Rahmen ist beidseitig eine Gelenklagerung 17 vorgesehen, an der ein Filtergehäuse 28 angelenkt ist.

Der Staubbehälter 13 hat die Form einer Tonne bzw. eines unten geschlossenen Zylinders mit im wesentlichen vertikaler Mittelachse 18. In seinem unteren Mantelbereich ist eine Saugleitung 19 angeschlossen, die mit der Saugseite eines Gebläses 20 über einen Schlauch 21 verbunden ist.

In dem Staubbehälter 13 ist ein Sichtfenster 22 vorgesehen (Fig. 2). Über den oberen Behälterrand 23 des Staubbehälters kann der Rand eines Staubsammelsacks 24 gehängt werden, der im übrigen den Staubbehälter 13 innen auskleidet.

Auf dem vom Rand des Staubsammelsacks abgedeckten Behälterrand 23 liegt in geschlossenem Zustand (Fig. 1) eine Dichtung 25 eines zum Filtergehäuse 28 gehörenden Zwischenringes 26 auf. An seinem ringförmigen Mantel 27 sind oben und unten zwei Aufnahmeflansche 29, 30 für Dichtungen vorgesehen. Ein Rohluft-Eintrittsstutzen 31 führt in den Mantel 27 hinein. An ihn ist ein Rohluftschlauch 32 angeschlossen, der zur Absaugstelle führt.

Zum Filtergehäuse 28 gehört auch ein auf den Zwischenring 26 mittels Spannverschlüssen 33 angebrachter Gehäuseteil 34, der die Form eines oben geschlossenen Topfes hat, dessen oberer, geschlossener Deckelteil 35 mittig eine Lagerung für eine Kurbel 36 bildet.

Aus dem Gehäuseteil 34 führt an der Rückseite eine Reinluftabsaugleitlung 37 hinaus, die in einem sehr großzügigen Bogen nach unten führt und dort mit einem Reinluftschlauch 38 verbunden ist, der vertikal in die Ansaugöffnung 39 des Gebläses 20 übergeht, ohne daß nochmals ein Krümmer zwischengeschaltet ist. Ein Sieb 75 vor der Reinluftabsaugöffnung 76 verhindert bei einem unwahrscheinlichen, aber möglichen Filterbruch das Eindringen von Bruchstücken in das Gebläse.

In dem Gehäuseteil 34 des Filtergehäuses 28 ist eine Filterpatrone 40 enthalten, die, ebenso wie der Gehäuseteil 34, eine zylindrische Form hat. Der Patronenfilter ist an seiner Oberseite 41 geschlossen und hat die Form eines zylindrischen Faltenbalgs, d. h. sein Mantel besteht aus einzelnen Falten 42, die durch eine Zickzack-Faltung des den Mantel bildenden Filtermaterials entstehen. Der Patronenfilter 40 hat an seiner Unterseite einen Dichtrand 43, der auf der im Flansch 29 liegenden Dichtung 44 abdichtet und damit einen im Patronenfilter liegenden Rohluftraum 45 von dem einen Ringmantel um den Patronenfilter herum bildenden

Reinluftraum 46 trennt.

Die Kurbel 36 gehört zu einer Patronenfilter-Reinigungseinrichtung 47. Sie weist eine zu der Einheit Staubbehälter/Filtergehäuse 13, 28 zentrische Welle 48 auf, die über die Kurbel 36 gedreht wird. An ihr sind in axialem Abstand voneinander drei Abklopfelemente 49 angebracht, die aus je einem Bürstenträger 50 in Form einer radial zur Welle 48 verlaufenden Stange und einer an deren Außenseite angebrachten Bürste 51 bestehen.

Der Bürstenträger 50 ist über Schrauben 52 radial verstellbar an der Welle angebracht.

Die Abklopfelemente 49 sind in Fig. 3 und 4 detaillierter dargestellt. Die Bürste 51, die aus relativ groben Kunststoffborsten besteht, ist in einem Bürstenhalter 53 gehaltert, an dem ein Anschlußstutzen 54 vorgesehen ist. Auf den Stutzen 54 und die den Bürstenträger 50 bildende Stange ist eine eng gewickelte Schraubenfeder 55 aufgebracht, die normalerweise Stutzen 54 und Bürstenträger 50 in Flucht zueinander hält. In Fig. 3 und 4 ist jedoch eine abgebogene Stellung dargestellt, in der die Bürste seitlich ausgelenkt ist. Das Federzwischenstück 56, das sich zwischen den zueinander weisenden Enden des Bürstenträgers und des Stutzens bildet, sorgt für die Beweglichkeit der Bürste gegenüber dem Bürstenträger, und zwar mit einer gewissen schnappenden Beweglichkeit, die die Bürste jeweils in die Mittellage zurückzieht.

Die drei Abklopfelemente 49 sind vertikal untereinander auf der gleichen Mantellinie angeordnet, so daß sie jeweils gleichzeitig nur eine der Falten 42 kontaktieren.

Das Filtergehäuse 28 ist über die Gelenklagerung 17 am Rahmen 15 und damit relativ zum Staubbehälter verschwenkbar. Die Schwenkachse der Gelenklagerung 17 liegt mit einigem Abstand von der Mantelwandung des Staubbehälters 13 entfernt und besteht aus zwei außen liegenden Drehgelenken, die über ein Langloch 58 in der Höhe einstellbar sind. Zwei an dem Zwischenring 26 angreifende winkelförmige Seitenträger 59 verbinden die Gelenklagerung mit dem Filtergehäuse 28. Sie sind zweiteilig ausgeführt und teleskopartig ineinander geführt, so daß der Abstand des Zwischenringes von der Gelenklagerung in horizontaler Richtung eingestellt und mittels einer Klemmschraube 60 festgestellt werden kann. Dadurch ist es möglich, den Zwischenring 26 mit seiner Mittelachse genau zur Mittelachse 18 des Staubbehälters zu zentrieren. Die Verstellung über das Langloch 58 ermöglicht es, die Ebene des Zwischenringes genau zu der des Behälterrandes 23 einzustellen. Der Querholm 16 begrenzt die Schwenkung des Filtergehäuses 28 (Fig. 1a).

Für das Abschwenken des Filtergehäuses ist eine Gewichts-Entlastungseinrichtung 80 vorgesehen, die ein als Zugfeder ausgebildetes Federelement 81 aufweist. Je ein Federelement 31 ist an der Innenseite jedes Seitenträgers 59 an einem Befestigungspunkt 82 sowie am Ende eines Winkelhebels 83 angebracht, der mit seinem anderen Ende schwenkbar um ein Schwenklager 84 am Rahmen 15 des Absauggerätes 11 gelagert ist.

Die Anordnung ist so betroffen, daß der Angriffshebelarm des Federelementes 81, d.h. sein tangentialer Abstand von der Gelenklagerung 17, im aufgesetzten Zustand des Filtergehäuses 28 geringer ist als im abgeschwenkten Zustand, so daß sich ein Ausgleich für die mit zunehmender Auslenkung vergrößernde Zugkraft des Federelementes ergibt. Das Federelement 81 ist jedoch so bemessen, daß es etwa dann, wenn der Schwerpunkt des Filtergehäuses über der Gelenklagerung 17 liegt, seine Zugkraft beendet, indem beispielsweise seine Schraubenwindungen auf Block sitzen, d.h. aneinander anliegen.

Der Gebläseabschnitt 14 enthält das mit vertikaler Achse 61 angeordnete Radialgebläse 20. Es hat einen unten liegenden Motor 62 und eine seitliche Austrittsöffnung 63, die innerhalb des mit Schallschluckmaterial ausgekleideten Gehäuses 64 des Gebläseabschnittes 14 liegt. Das bis nah an den Rahmen 15 reichende Gehäuse (abgebrochen gezeichnet) überdeckt zwar die Außenseiten des Gebläseabschnittes 14 dicht und bildet somit auch eine Schallabschirmung, ist jedoch in Richtung des Rahmens 15 offen, so daß dort die Reinluft austreten kann. Das Innere des Gehäuses 64 bildet also einen Luftberuhigungsraum 65, der insbesondere durch die Schallschluckauskleidung die Gebläsegeräusche und Austritts-Luftgeräusche dämpft.

In dem Gehäuse ist ein Unterdruckmeßgerät 66 angeordnet, das den Unterdruck im Reinluftraum 46 des Filtergehäuses 28 mißt. Dazu ist eine Meßleitung 67 in Form eines Schlauches durch den Reinluftschlauch 38 gezogen und tritt innerhalb des Reinluftabsaugkrümmers 37 in diesen Reinluftraum ein und hat dort seine Mündung 68.

Fig. 5 und 5a zeigen eine Variante der Gelenklagerung 17 a. An dem Zwischenring 26 sind zwei Seitenträger 59 a angebracht, an denen zwei Schwenkhebel 70 angelenkt sind. Die anderen Enden der Schwenkhebel 70 sind an zwei Seitenträgern 71 angelenkt, die mit dem Staubbehälter 13 verbunden sind oder auch an einem Rahmen 15 angebracht sein können. Die Schwenkpunkte 72 der Schwenkhebel 70 liegen bei aufgesetztem Filtergehäuse (Fig. 5) nahezu horizontal und nur wenig untereinander, so daß die Schwenkhebel, von denen der obere etwas länger ist als der untere, nahezu parallel, jedoch seitlich zueinander versetzt liegen.

Bei aufgeklapptem Filtergehäuse (Fig. 5a) ist zu erkennen, daß die Schwenkhebel nun so angeordnet sind, daß der untere und hintere nahezu vertikal steht, während der vordere, längere schräg aufwärts weist. Die Schwenkpunkte 72 am filtergehäuseseitigen Seitenträger 59 a liegen dabei fast vertikal übereinander.

Das Absauggerät 11 arbeitet wie folgt: Vor Arbeitsgebinn wird nach Öffnen eines Spannverschlusses 72 mittels des Handgriffes 73 das Filtergehäuse 28 von der Fronseite (in Fig. 1 und 2 rechts) zurückgeklappt, so

daß es dann in der in Fig. 1a dargestellten Lage steht. Dabei schwenkt es um die Gelenklagerung 17.

Das Hochschwenken des Filtergehäuses 28 wird von der Gewichts-Entlastungseinrichtung 80 unterstützt. Die auf beiden Seiten an je einem Winkelhebel 83 befestigten Zug-Federelemente 81 sind im geschlossenen Zustand des Filtergehäuses gespannt und helfen, das Filtergehäuse entgegen seinem erheblichen Gewicht nach oben zu schwenken. Im oberen Totpunkt dieser Schwenkbewegung, d.h. wenn der Schwerpunkt des Filtergehäuses etwa über der Gelenklagerung 17 liegt, ist das Federelement 81 gänzlich entspannt, so daß nun das Filtergehäuse über diese Totpunktlage hinweg in die in Fig. 1a gezeigte Stellung geschwenkt werden kann, in der der Behälter 13 gut zugänglich ist. Dabei klappt der Winkelhebel 83 um sein Schwenklager 84 nach unten (Fig. 1a), um ein Knicken der Zugfeder 81 zu verhindern. Bei Verwendung eines anderen Federelementes oder einer nicht knickempfindlichen Zugfeder könnte das Federelement auch ortsfest am Rahmen oder einem entsprechenden Ausleger angebracht sein.

Ein Staubsammelsack 24 wird in den Behälter 13 eingelegt und mit dem Rand über den Behälterrand 23 gestülpt. Danach läßt man das Gebläse 20 kurz anlaufen, so daß über die Saugleitung 19 die zwischen dem Staubsammelsack 24 und der Behälterwandung 13 befindliche Luft abgesaugt und der Staubsammelsack 24 dicht an die Behälterwand 13 angelegt wird.

Danach wird das Filtergehäuse 28 wieder in die in Fig. 1 dargestellte Lage heruntergeschwenkt. Beim Herunterschwenken von der in Fig. 1a dargestellten Lage in die nach Fig. 1 wird zuerst das Filtergehäuse aus der stabilen Lage bis zum oberen Totpunkt geschwenkt. Während dieser Bewegung hat die Gewichts-Entlastungseinrichtung 80 einen Totgang, d.h. das Federelement wird noch nicht gespannt. Der Winkelhebel 83 schwenkt im Uhrzeigersinn nach oben, bis er an der Unterkante des Querholms 16 anliegt und somit in seiner in Fig. 1 gezeigten Position gehalten wird. Nunmehr beginnt mit zunehmender Herunterschwenkung des Filtergehäuses im Uhrzeigersinn sich das Federelement 81 zu spannen und entlastet dabei das Gewicht des Filtergehäuses. Durch entsprechende Anordnung und Wahl der einzelnen Hebelarme zwischen Federelement und Gelenklagerung sowie Bemessung der Stärke des Federelementes kann eine nahezu vollständige Entlastung erreicht werden, so daß das Filtergehäuse fast in jeder Lage stehenbleiben könnte. Schließlich, kurz vor dem Ende der Schwenkbewegung, d.h. vor dem Aufsetzen auf dem Staubbehälter 13, sollte die Gewichtsentlastung etwas nachlassen, damit ein sicheres Schließen in dieser Lage gewährleistet ist und die Dichtung 25 auf dem Behälterrand 23 abdichtet. Der Unterdruck des nunmehr eingeschalteten Gebläses saugt diese Dichtung fest auf den Behälterrand 23.

Das Absauggerät ist nun arbeitsbereit. Die über den Rohluftschlauch 32 angesaugte, mit Staub versetzte Rohluft tritt im Bereich des Zwischenringes 26 in die Filtereinheit 13, 28 ein. Normaler Staub, Sägespäne und grobe Partikel wie Holzspäne o. dgl. fallen sofort in den Staubsammelsack 24. Feinstäube werden von der Innenseite des Patronenfilters zurückgehalten, während die Reinluft durch diesen hindurch in den Reinluftraum 46 dringt. Die Reinluft tritt von dort, nur wenig umgelenkt, über den voluminösen Reinluftschlauch direkt in den mittleren Gebläseansaugstutzen ein und, nach Durchlaufen des Gebläseläufers, über die Austrittsöffnung 63 aus, wo die Luft sich im Luftberuhigungsraum 65 innerhalb des Gehäuses 64 beruhigen und schließlich über diverse Umfangsschlitze des Gehäuses austreten kann.

Der im Reinluftraum herrschende Unterdruck wird von dem Unterdruckmeßgerät 66 angezeigt. Er ist relativ gering, solange das Patronenfilter 40 unverschmutzt ist. Nimmt dessen Verschmutzung zu, so steigt der Unterdruck an und die Bedienungsperson erkennt, daß nunmehr eine Reinigung ansteht.

Dazu wird bei geschlossenem Filterraum und abgeschaltetem Gebläse die Kurbel 36 ein- oder mehrmals in beide Drehrichtungen gedreht. Die Abklopfelemente mit ihren Bürsten kontaktieren jeweils gleichzeitig eine der Falten, drücken sie zur Seite, lassen sie dann plötzlich wieder frei, und schlagen dann sofort auf die nächste Falte, so daß eine rüttelnde Bewegung entsteht, die den Staub von den Filterfalten 42 in den Staubsammelsack fallen läßt, soweit er nicht schon beim Abstellen des Gebläses von selbst in den Staubsammelsack gefallen ist. Dabei hilft die "schnalzende" Bewegung der Bürsten der in Fig. 3 und 4 dargestellten Form mit, eine zwar filterschonende, aber wirksame Rüttelbewegung an jeder einzelnen Falte nacheinander zu erzeugen. Die Drehung in beide Drehrichtungen ist deswegen wichtig, weil sich herausgestellt hat, daß dadurch eine noch intensivere Reinigungswirkung erzielt wird als bei einer Rüttelung in nur einer Drehrichtung. Das kann daran liegen, daß beim Auftreffen einer von einer Falte freigegebenen Bürste auf die nächste Falte diese einer einseitigen, starken Beschleunigung ausgesetzt wird, die in jeder Drehrichtung nur in einer Richtung wirkt und für eine besonders gute Staubablösung von jeweils einer Faltenflanke sorgt. Durch die im wesentlichen radiale Stellung der Bürsten und ihre Federmöglichkeit in beide Richtungen ist die Drehrichtungsumkehr möglich.

Nach dem Reinigen des Filters ist praktisch der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt und die volle Saugleistung, die eine Luftgeschwindigkeit von 20 m/sec am Ansaugstutzen nicht unterschreiten sollte, ist wieder gegeben.

Zum Auswechseln des Staubsammelsackes und damit zum Entnehmen des angesammelten Staubes wird, wiederum nach Öffnen des Spannverschlusses 72, das Filtergehäuse 28 abgeklappt. Dabei sollte kurz nach dem Öffnungsbeginn das Gebläse möglichst eingeschaltet werden, weil dann eventueller Reststaub an der Innenseite des Patronenfilters zurückgehalten wird

und nicht die Gefahr besteht, daß er wieder in den Raum gelangt.

Der Staubsammelsack 24 kann nach Abschaltung des Gebläses nun aus dem Behälter 23 entnommen und entleert oder entsorgt werden. Nach Einsetzen eines Staubsammelsackes ist das Gerät wieder einsatzfähig. Die Entleerung kann also völlig staubfrei erfolgen.

Durch das hinten liegende Gelenk 17 schwenkt das Filtergehäuse in eine Position, wo es, über dem Gebläseabschnitt liegend, nicht stört und andererseits die Öffnung des Behälters 13 zur Entnahme des Staubsammelsackes weit offenlegt. Dabei wird die Dichtung durch die anfängliche Öffnungsrichtung nach oben zuerst entlastet.

Die Fig. 5 und 5a zeigen eine Variante, bei der sich die wirksame Drehachse während der Öffnungsbewegung in Richtung auf die Mittelachse 18 des Behälters 13 hin verschiebt. Ein derartiges Gelenk, das aus den beschriebenen Doppelhebeln bestehen kann, jedoch auch auf andere Weise verwirklicht sein könnte, bewirkt, daß der den unteren Rand des Filtergehäuses bildende Flansch 30 des Zwischenringes 26 sofort nach dem nach oben erfolgenden Abheben nach innen über die Behälteröffnung bewegt wird, so daß evtl. nach unten rieselnder Staub in den Behälter fällt.

Wenn in Ausnahmefällen ein Wechsel der Filterpatrone 40 ansteht, so kann dies leicht geschehen, indem die Spannverschlüsse 33 (Fig. 2) geöffnet werden und der obere Gehäuseteil 34 des Filtergehäuses 28 von dem Zwischenring 26 abgehoben wird. Die Filterpatrone wird dann aus dem Gehäuseteil 24 herausgezogen und durch eine neue ersetzt. Dazu ist es notwendig, die Kurbel 36 von der Welle 48 zu lösen, die abgedichtet durch die geschlossene Oberseite 41 des Patronenfilters 40 hindurch läuft.

Es ist zu erkennen, daß durch die Erfindung ein kompaktes und leistungsstarkes Absauggerät geschaffen wird, das zu Reinigung und Entleerung gut zugänglich ist, mit geringem Geräuschpegel arbeitet und eine staubfreie Entleerung des Behälters 13 ermöglicht. Der durch die bevorzugten bürstenartigen Abklopfelemente erzeugte heftige Rüttelimpuls in beiden Richtungen ermöglicht eine lange Filterpatronenstandzeit bei bester Reinigung und dementsprechend hohem Luftdurchsatz.

Patentansprüche

1. Holzstaub-Absauggerät mit einem reinluftseitig angeordneten Gebläse (20) und einem Patronenfilter (40), der in einem Filtergehäuse (28) angeordnet ist, das auf einem einen Staubsammelsack (24) aufnehmenden Staubbehälter (13) vorgesehen ist, wobei das Filtergehäuse (28) eine integrierte Patronenfilter-Reinigungseinrichtung (47) enthält, dadurch gekennzeichtet, daß das Filtergehäuse (28) abschwenkbar gelagert ist.

2. Absauggerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Patronenfilter-Reinigungseinrichtung (47) ggf. radial einstellbare Abklopfelemente (49) enthält, die an der rohluft-beaufschlagten Patronenfilter-Innenseite vorgesehen sind, wobei vorzugsweise die Abklopfelemente (49) an einer zum Patronenfilter (40) zentralen, ggf. über eine auf dem Deckel (35) des Filtergehäuses (28) vorgesehene Kurbel, vorzugsweise in beiden Drehrichtungen drehbaren Welle (48) angebracht sind und/oder wenigstens eine Bürste (51) aufweisen, die auf die Falten (42) des als Faltenbalgfilter ausgebildeten Patronenfilters (40) zu dessen rüttelnder Bewegung einwirkt und/oder in zwei unterschiedlichen Umfangs-Wirkrichtungen auf den Patronenfilter (40) einwirken, wozu sie vorzugsweise im wesentlichen radial zum Patronenfilter (40) angeordnet sind, wobei insbesondere die wenigstens eine Bürste (51) federnd mit der Welle (48) verbunden ist sowie ggf. in einem Bürstenhalter (53) gehaltert ist, der federnd an einem Bürstenträger (50) angebracht ist, und vorzugsweise der Bürstenträger (50) eine an der Welle (48) angebrachte Stange ist, auf deren Ende ein Ende einer Schraubenfeder (55) aufgebracht ist, deren anderes Ende auf einem Stutzen (54) am Bürstenträger (50) aufgebracht ist.

3. Absauggerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, vorzugsweise drei, Bürsten (51) in Achsrichtung des Patronenfilters (40) versetzt, derart angeordnet sind, daß sie gleichzeitig auf dieselbe Falte (42) einwirken.

4. Absauggerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der aus dem Filtergehäuse (28) führenden Reinluftabsaugöffnung ein Schutzsieb (75) vorgesehen ist.

5. Absauggerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtergehäuse (28) mit daran vorgesehener Rohluft-Eintrittsöffnung (31) über eine Gelenklagerung (17) in eine Öffnungsposition kippbar ist, in der es über einem das Gebläse (20) und dessen Antriebsmotor (62) enthaltenen Gebläseabschnitt (14) des Gerätes (11) liegt.

6. Absauggerät nach einem der vorhergenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine beim Abschwenken des Filtergehäuses (28) wirksame Gewichts-Entlastungseinrichtung (80), die vorzugsweise mit wenigstens einem Federelement (81) arbeitet und insbesondere einen Totgang im Bereich der abgeschwenkten Position des Filtergehäuses (28) aufweist.

7. Absauggerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlastungseinrichtung (80) einen am Absauggerät (11) angebrachten Hebel (83), vorzugsweise zwei Hebel (83) an jeder Seite des

Staubbehälters (13), aufweist, von dessen Ende das ggf. als Zugfeder ausgebildete Federelement (81) sich zu einem Befestigungspunkt (82) am Filtergehäuse (28) erstreckt, wobei insbesondere der Hebel (83) zur Schaffung des Totganges schwenkbar am Absauggerät (11) gelagert ist.

8. Absauggerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gelenklagerung (17) des Filtergehäuses (28) zwei seitliche Gelenke aufweist, deren Position zum Filtergehäuse (28) einstellbar ist, vorzugsweise vertikal und horizontal, wobei vorzugsweise Verbindungsstreben (59) zwischen Filtergehäuse (28) und Gelenk (17) längeneinstellbar sind, die Gelenklagerung (17 a) insbesondere eine bei der Schwenkung des Filtergehäuses aus der vertikalen in seine verschwenkte Lage seine wirksame Schwenkachse in Richtung auf die Mitte des Staubbehälters (13) verschiebt und/oder je zwei Schwenkhebel (70) aufweist, die jeweils mit ihrer einen Seite an einem zum Staubbehälter (13) festen Teil (71) und mit ihrer anderen Seite am Filtergehäuse (28) angelenkt sind, wobei vorzugsweise die Anlenkungspunkte beider Schwenkhebel (70) im unverschwenkten Zustand des Filtergehäuses (28) in horizontaler Richtung gegeneinander versetzt sind.

9. Absauggerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtergehäuse (28) aus einem den Rohlufteintritt (31) enthaltenden und auf den Staubbehälter (13) abgedichtet aufsetzbaren Zwischenring (26) und einem an dessen anderer Seite abgedichtet anbringbaren topfförmigen, die Filterpatrone (40), die Reinigungseinrichtung (47) und die Reinluftaustrittsöffnung (76) enthaltenden Gehäuseteil besteht.

10. Absauggerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den unteren Abschnitt des Staubbehälters (13) eine mit der Saugseite des Gebläses (20) verbundene Saugleitung (19) angeschlossen ist.

11. Absauggerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Staubbehälter (13) eine obere Dichtkante (23) aufweist, die mit dem Filtergehäuse (28) und der Zwischenlage eines über die Dichtkante (23) gezogenen Öffnungsrandes des Staubsammelsacks (24) dichtend zusammenwirkt.

12. Absauggerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb einer vom Filtergehäuse (28) zum Gebläse (20) führenden Reinluftleitung (37, 38) eine Meßleitung (67) vom Reinluftraum (46) des Filtergehäuses (28) zu einem Unterdruck-Meßgerät (66) verläuft.

13. Absauggerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (20) ein Radialventilator mit vertikaler Welle ist, in den die Reinluftleitung (38) im wesentlichen vertikal mittig einmündet und/oder das Gebläse (20) und sein Antriebsmotor (62) von einem innen schalldämpfend ausgekleideten Gehäuse (64) umgeben ist, innerhalb dessen die Gebläseaustrittsöffnung (63) mündet.

Claims

1. Sawdust suction device with a blower (20) located on the clean air side and a cartridge filter (40), which is located in a filter housing (28), which is provided on a dust container (13) receiving a dust collecting bag (24), the filter housing (28) containing an integrated cartridge filter cleaning device (47), characterized in that the filter housing (28) is mounted so as to be outwardly pivotable.

2. Suction device according to claim 1, characterized in that the cartridge filter cleaning device (47) contains optionally radially adjustable rapping elements (49), which are provided on the cartridge filter inside exposed to the untreated air and preferably the rapping elements (49) are fitted to a shaft (48) rotatable preferably in both rotation directions central with respect to the cartridge filter (40) optionally by means of a crank provided on the lid (35) of the filter housing (28) and/or have at least one brush (51), which acts on the folds (42) of the cartridge filter (40) constructed as a bellows filter for the vibrating movement thereof and/or act on the cartridge filter (40) in two different circumferential action directions and for which purpose they are positioned preferably substantially radially to the cartridge filter (40), in particular the at least one brush (51) is resiliently connected to the shaft (48) and optionally held in a brush holder (53), which is resiliently fitted to a brush carrier (50) and preferably the brush carrier (50) is a rod fitted to the shaft (48) and to whose end is applied one end of a helical spring (55), whose other end is applied to a connecting piece (54) on the brush carrier (50).

3. Suction device according to claim 2, characterized in that several, preferably three brushes (51) staggered in the axial direction of the cartridge filter (40) are provided in such a way that they simultaneously act on the same fold (42).

4. Suction device according to one of the preceding claims, characterized in that a protective screen (75) is provided on the clean air suction opening leading out of the filter housing (28).

5. Suction device according to one of the preceding claims, characterized in that the filter housing (28) with the untreated air inlet opening (31) provided thereon can be tilted by means of a ball and socket joint (17) into an open position, in which it is located over a blower section (14) of the device (11) containing the blower (20) and its drive motor (62).

6. Suction device according to one of the preceding claims, characterized by a weight relief device (80) acting during the pivoting out of the filter housing (28) and which preferably operates with at least one spring element (81) and in particular has a backlash in the vicinity of the pivoted out position of the filter housing (28).

7. Suction device according to claim 6, characterized in that the relief device (80) has a lever (83) fitted to the suction device (11) and preferably two levers (83) on each side of the dust container (13), from whose end the spring element (81) optionally constructed as a tension spring, extends to a fixing point (82) on the filter housing (28) and in particular the lever (83) is pivotably mounted on the suction device (11) for creating the backlash.

8. Suction device according to one of the preceding claims, characterized in that a ball and socket joint (17) of the filter housing (28) has two lateral joints, whose position with respect to the filter housing (28) is adjustable, preferably vertically and horizontally and preferably braced links (59) between the filter housing (28) and joint (17) are length-adjustable, the ball and socket joint (17a) more particularly on pivoting the filter housing out of the vertical into its pivoted position moves its effective pivoting axis in the direction of the centre of the dust container (13) and/or in each case has two rocking levers (70), which are in each case articulated by one side to a fixed part (71) relative to the dust container (13) and with the other side to the filter housing (28) and preferably the articulation points of both rocking levers (70) in the unpivoted state of the filter housing (28) are displaced horizontally against one another.

9. Suction device according to one of the preceding claims, characterized in that the filter housing (28) comprises an intermediate ring (26) containing the untreated air inlet (31) and mountable in sealed manner on the dust container (13) and a cup-shaped housing part fittable in sealed manner to its other side and containing the filter cartridge (40), the cleaning device (47) and the clean air outlet (76).

10. Suction device according to one of the preceding claims, characterized in that to the lower portion of the dust container (13) is connected a suction line (19) connected to the suction side of the blower (20).

11. Suction device according to one of the preceding claims, characterized in that the dust container (13) has an upper sealing edge (23), which sealingly cooperates with the filter housing (28) and the intermediate position of an opening rim of the dust collecting bag (24) drawn over the sealing edge (23).

12. Suction device according to one of the preceding claims, characterized in that within a clean air line (37, 38) leading from the filter housing (28) to the blower (20) there is a measuring line (67) passing from the clean air zone (46) of the filter housing (28) to a vacuum measuring device (66).

13. Suction device according to one of the preceding claims, characterized in that the blower (20) is a radial fan with a vertical shaft, into which substantially vertically and centrally issues the clean air line (38) and/or the blower (20) and its drive motor (62) is surrounded by a casing (64) internally lined in sound absorbing manner and into which issues the blower outlet (63).

Revendications

1. Aspirateur à sciure comprenant un ventilateur (20) disposé du côté de l'arrivée d'air pur, et une cartouche de filtrage (40) agencée dans un étui de filtre (28) prévu sur une cuve à sciure (13) dans laquelle est logé un sac de récupération de sciure (24), l'étui de filtre (28) contenant un dispositif de nettoyage (47) de la cartouche de filtrage (40) intégré, caractérisé en ce que l'étui de filtre (28) est monté pour pouvoir pivoter.

2. Aspirateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de nettoyage (47) de la cartouche de filtrage contient des éléments de dépoussiérage (49) éventuellement réglables en sens radial, qui sont prévus sur la face intérieure de la cartouche de filtrage alimentée en air non filtré, les éléments de dépoussiérage (49) étant, de préférence, montés sur un arbre (48) occupant une position centrale par rapport à la cartouche de filtrage (40) et pouvant tourner, de préférence, dans les deux sens, le cas échéant par l'intermédiaire d'une manivelle prévue sur le couvercle (35) de l'étui de filtre (28) et/ou présentent au moins une brosse (51) qui agit sur les plis (42) de la cartouche de filtrage (40) réalisée sous forme de filtre à soufflets, pour animer cette dernière d'un mouvement d'agitation et/ou agissent sur la cartouche de filtrage (40) dans deux directions périphériques efficaces, ce pour quoi ils sont disposés, de préférence, dans une direction sensiblement radiale par rapport à la cartouche de filtrage (40), étant précisé que la brosse

(51), en particulier au moins au nombre de une, est raccordée élastiquement à l'arbre (48) et supportée, le cas échéant, dans un support (53) à brosse, lequel est monté élastiquement sur un porte-brosses (50), et que le porte-brosses (50) est, de préférence, une barre prévue sur l'arbre (48), à l'extrémité de laquelle est posée l'extrémité d'un ressort à boudin (55), dont l'autre extrémité est posée sur une tubulure (54) du porte-brosses (50).

3. Aspirateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que plusieurs brosses (51), de préférence trois, sont décalées dans le sens de l'axe de la cartouche de filtrage (40) de telle façon qu'elles agissent simultanément sur le même pli (42).

4. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un tamis de protection (75) est prévu sur l'orifice d'aspiration d'air pur sortant de l'étui de filtre (28).

5. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que par l'intermédiaire d'un montage à articulation (17), l'étui de filtre (28) peut basculer avec l'orifice d'admission d'air non filtré (31) qu'il comporte dans une position d'ouverture dans laquelle il se trouve au-dessus d'une partie de ventilateur (14) de l'appareil (11) dans laquelle sont logés le ventilateur (20) et son moteur d'entraînement (62).

6. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par un dispositif de délestage (80) qui entre en action lors du basculement de l'étui de filtre (28) et qui travaille de préférence avec au moins un élément à ressort (81) et présente, en particulier, un mouvement à vide dans la zone de la position basculée de l'étui de filtre (28).

7. Aspirateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le dispositif de délestage (80) présente un levier (83) assemblé à l'aspirateur (11), et de préférence deux leviers (83), de chaque côté de la cuve à sciure (13), depuis l'extrémité duquel l'élément à ressort (81), éventuellement réalisé sous forme de ressort de traction, s'étend jusqu'à un point de fixation (82) prévu sur l'étui de filtre (28), le levier (83) étant monté, en particulier, de manière à pouvoir pivoter sur l'aspirateur (11) pour créer le mouvement à vide.

8. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'un montage à articulation (17) de l'étui de filtre (28) présente deux articulations latérales, dont la position peut être ajustée par rapport à l'étui de filtre (28), de préférence verticalement et horizontalement, aspirateur dans lequel des pattes de raccordement (59) prévues entre l'étui de filtre (28) et l'articulation (17) sont, de préférence, ajustables en longueur, le montage à articulation (17a) déplace son axe de pivotement effectif en direction du centre de la cuve à sciure (13), en particulier lors du basculement de l'étui de filtre de sa position verticale vers sa position basculée, et/ou présente, de chaque côté, deux leviers pivotants (70) qui sont articulés, par une de leurs extrémités, à une partie fixe (71) par rapport à la cuve à sciure (13), et de l'autre extrémité, à l'étui de filtre (28), étant précisé que lorsque l'étui de filtre (28) n'est pas basculé, les points d'articulation des deux leviers pivotants (70) sont, de préférence, décalés horizontalement entre eux.

9. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étui de filtre (28) se compose d'une bague intermédiaire (26) comprenant l'orifice d'admission d'air non filtré (31) qui peut être posée, avec étanchéité, sur la cuve a sciure (13), et d'une partie d'étui en forme de pot, qui peut être posée, avec étanchéité, sur son autre face, et qui contient la cartouche de filtrage (40), le dispositif de nettoyage (47) et l'orifice de sortie d'air pur (76).

10. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une conduite d'aspiration (19) communiquant avec le côté aspiration du ventilateur (20) est raccordée à la partie inférieure de la cuve à sciure (13).

11. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la cuve à sciure (13) présente un bord d'étanchéité supérieur (23) qui coopère pour créer une étanchéité avec l'étui de filtre (28) et l'interposition d'un bord d'ouverture du sac de récupération de sciure (24) tiré par dessus le bord d'étanchéité (23).

12. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'à l'intérieur d'une conduite d'air pur (37, 38) menant de l'étui de filtre (28) au ventilateur (20), un conduit (67) connecté à l'appareil de mesure s'étend de l'enceinte d'air pur (46) de l'étui de filtre (28) à un déprimomètre (66).

13. Aspirateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ventilateur (20) est un ventilateur radial à arbre vertical, dans lequel la conduite d'air pur (38) débouche sensiblement à la verticale et au centre et/ou le ventilateur (20) et son moteur d'entraînement (62) est entourée d'un carter (64) pourvu d'un habillage intérieur d'isolation acoustique et dans lequel débouche l'orifice d'échappement (63) du ventilateur.

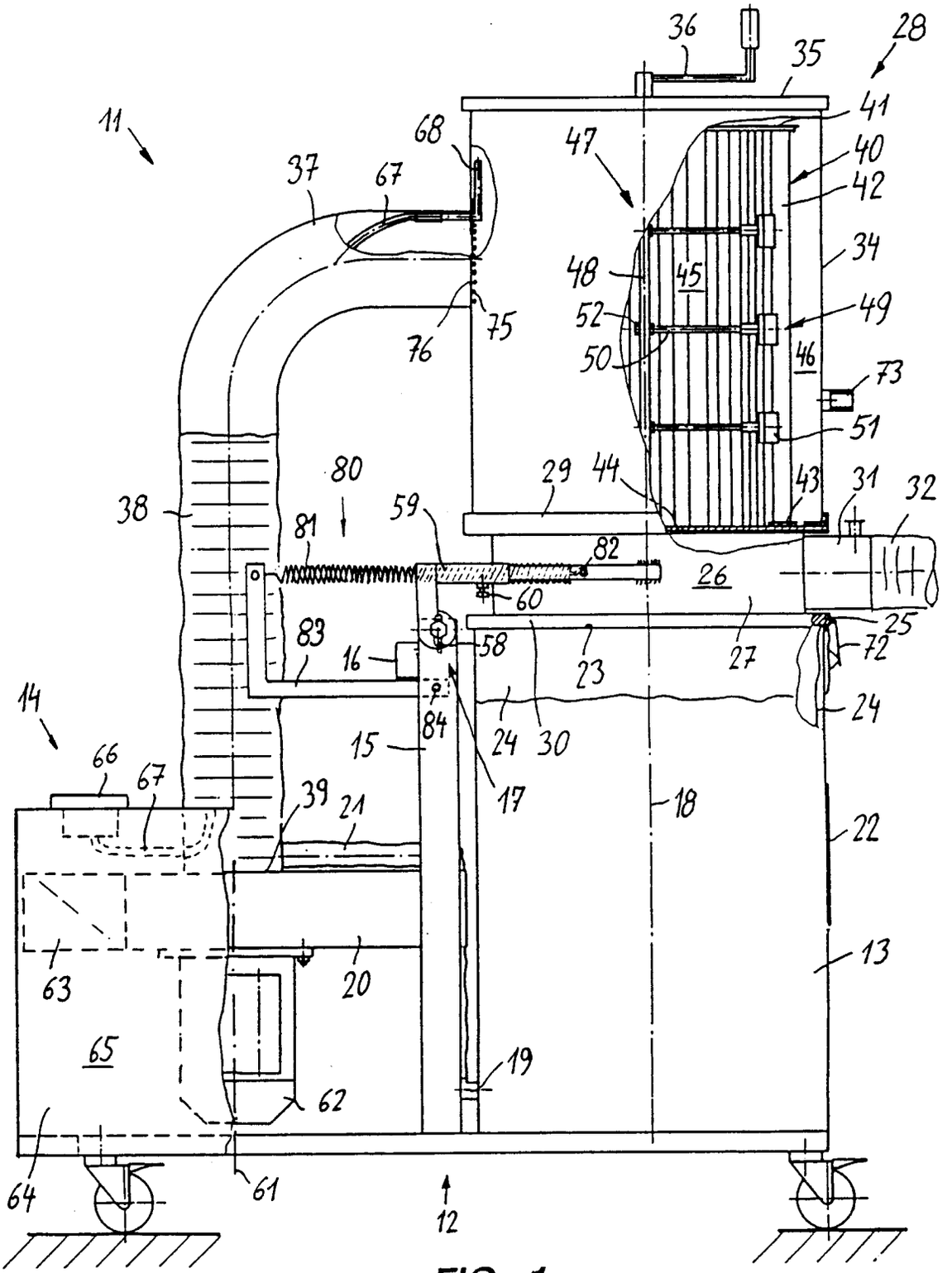

11
28
36
35
41
40
42
34
49
46
73
51
43
31
32
25
72
24
22
13
19
17
18
15
84
16
83
81
80
59
82
60
58
23
27
30
29
44
47
48
45
52
50
68
37
67
76
75
38
14
66
39
21
63
20
65
62
64
61
12
26

FIG. 1

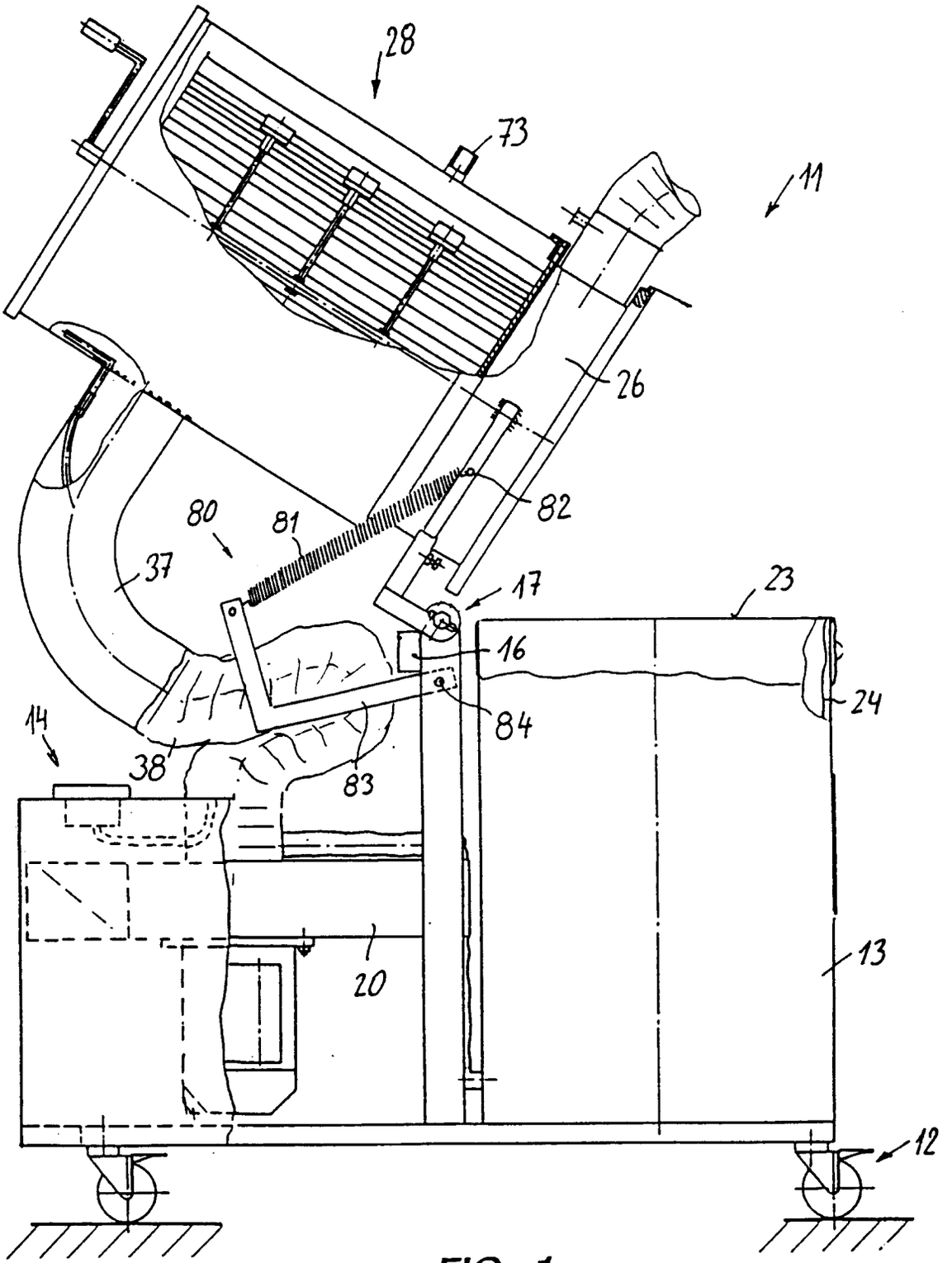


FIG. 1a

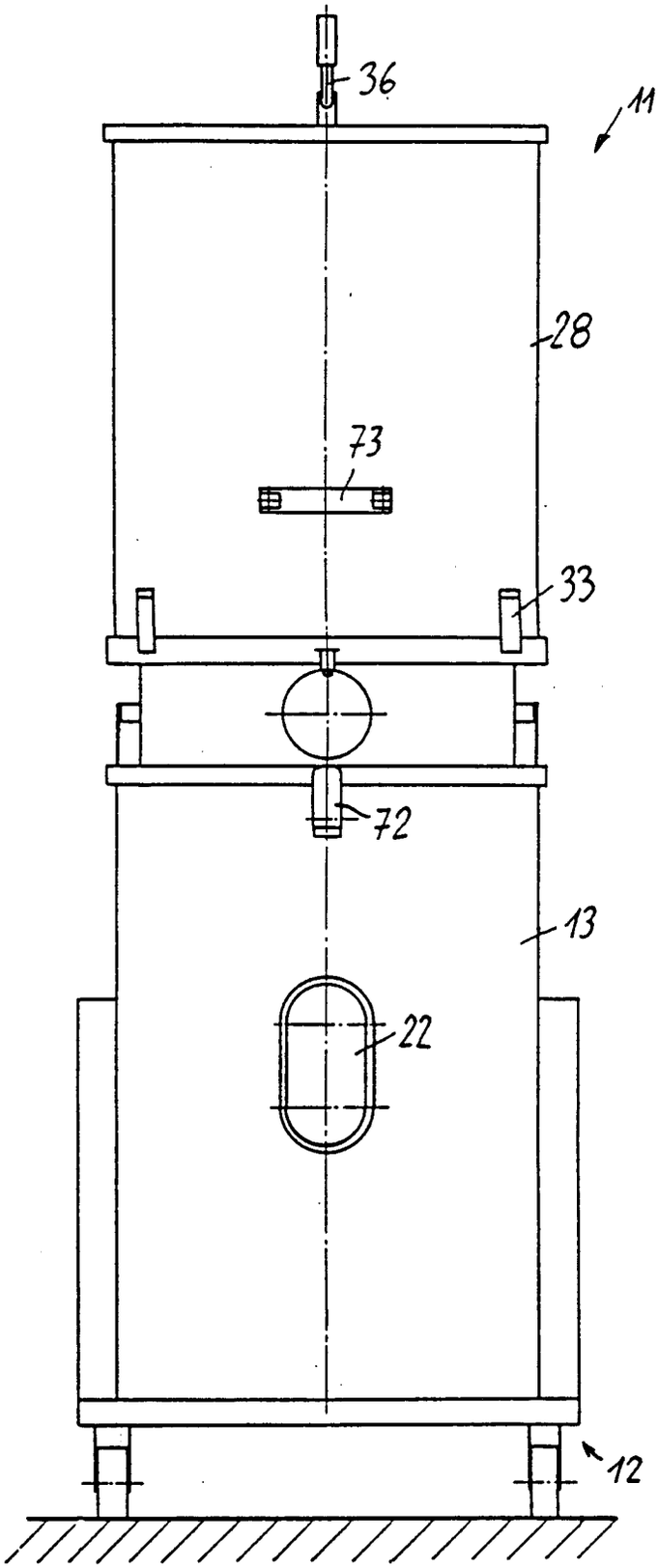


FIG. 2

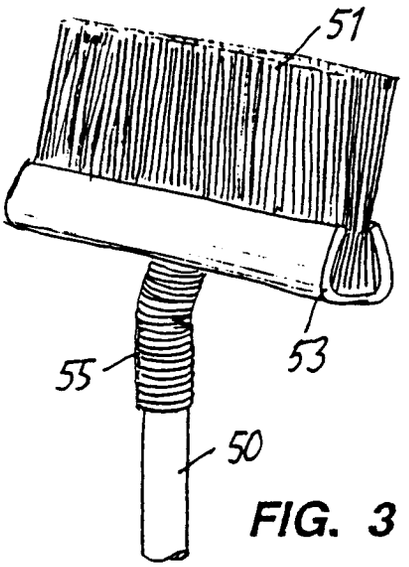


FIG. 3

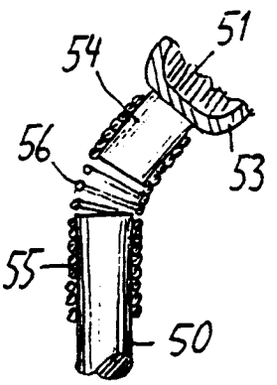


FIG. 4

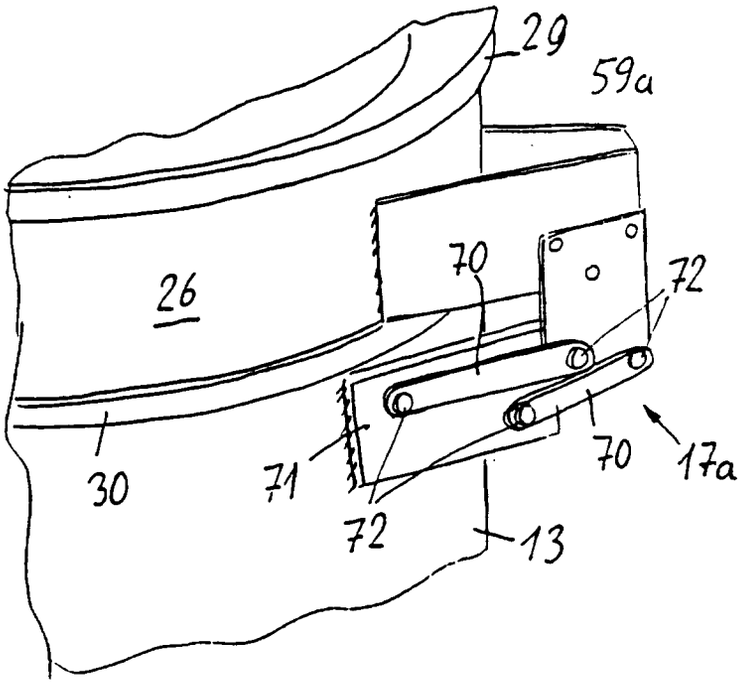

29
59a
26
70
72
30
71
72
13
70
17a

FIG. 5

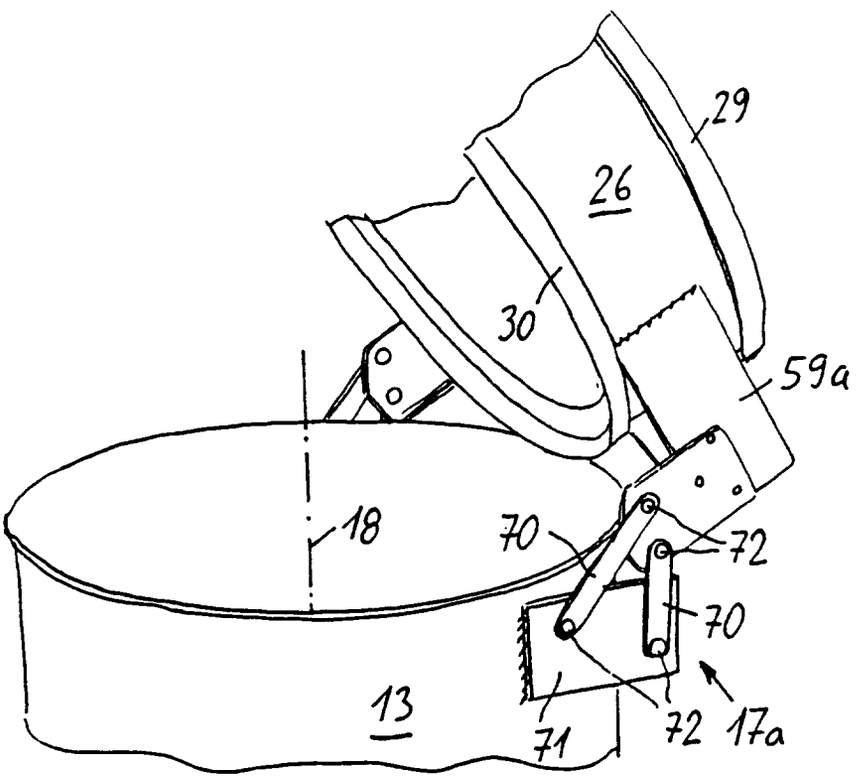

29
26
30
59a
18
70
72
70
13
71
72
17a

FIG. 5a