

(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  
11. Oktober 2007 (11.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/112814 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
A61C 17/06 (2006.01)

Höpfigheimer Strasse 17, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/001835

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

3. März 2007 (03.03.2007)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): THOMS, Michael [DE/DE]; Ernst-Essich-Weg 14, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). SCHNEPF, Jürgen [DE/DE]; Rombachstrasse 28, 74080 Heilbronn (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwälte: OSTERTAG, Reinhard usw.; Ostertag & Partner, Epplestrasse 14, 70597 Stuttgart (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

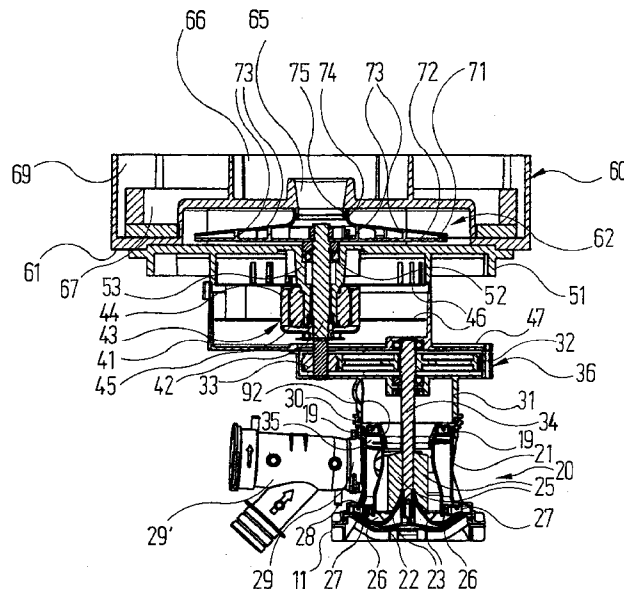
10 2006 014 682.4 28. März 2006 (28.03.2006) DE

(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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SUCTION MACHINE

(54) Bezeichnung: SAUGMASCHINE



(57) Abstract: A suction machine intended for a dental or surgical suction installation is specified which comprises a separating unit (20), which contains a rotor (22) and is used to separate liquid and if appropriate solid constituents from a suctioned mixture of air, liquid and if appropriate solids, and a suction fan (60), which is connected to an air outlet (37) of the separating unit (20) and has a housing (61) and an impeller (62). The suction fan (60) is designed as a radial fan whose impeller (62) is driven by an electrically commuted electric motor (43), which drives the rotor (22) of the separating unit (20) via a gearing (36).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Saugmaschine für eine zahnärztliche oder chirurgische Absauganlage angegeben, die eine einen Rotor (22) enthaltende Separiereinheit (20) zur Abtrennung flüssiger und gegebenenfalls fester Bestandteile aus einem angesaugten Luft/Flüssigkeits- und ggf. Feststoff-Gemisch und ein Sauggebläse (60)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/112814 A1



LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

MT, 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).

**(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, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

umfasst, das an einen Luftauslass (37) der Separiereinheit (20) angeschlossen ist und ein Gehäuse (61) sowie ein Laufrad (62) aufweist. Das Sauggebläse (60) ist dabei als Radialgebläse ausgeführt, dessen Lüfterrad (62) von einem elektrisch kommutierten Elektromotor (43) angetrieben wird, der über ein Getriebe (36) den Rotor (22) der Separiereinheit (20) mit antreibt.

## Saugmaschine

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Saugmaschine mit einer Separiereinheit zur Abtrennung flüssiger und gegebenenfalls fester Bestandteile aus einem angesaugten Luft/-Flüssigkeitsgemisch und mit einem Sauggebläse, das an  
10 einen Luftauslass der Separiereinheit angeschlossen ist.

Eine solche Saugmaschine ist aus der EP 0 400 431 A1 bekannt. Die dort beschriebene Saugmaschine besteht aus einer Abscheideeinheit, die an ein Sauggebläse angeschlossen  
15 wird. Die Abscheideeinheit weist einen Zyklon und eine Zentrifuge auf, die koaxial angeordnet sind.

Saugmaschinen werden in zahnärztlichen oder chirurgischen Absauganlagen eingesetzt. Das vom Zahnarzt oder Chirurg  
20 aus dem Mund des Patienten bzw. dem Operationsgebiet abgesaugte Luft/Flüssigkeitsgemisch muss dabei zunächst in der Abscheideeinheit in seine flüssigen und gegebenenfalls festen Bestandteile einerseits und die Luftanteile andererseits getrennt werden.

25

Als Sauggebläse mit dem die Luftanteile vom Ausgang der Abscheideeinheit abgezogen und ein Unterdruck für das Absaugen erzeugt wird, kommen derzeit vielfach leise laufende Seitenkanalgebläse zum Einsatz.

30

Kleinere Saugmaschinen können direkt in der Behandlungseinheit integriert werden, während größere, zentral aufgestellte Saugmaschinen zur gleichzeitigen Versorgung mehrerer Behandlungsplätze vorgesehen werden können.

35

Die heute eingesetzten Seitenkanalgebläse haben einen verhältnismäßig schlechten Wirkungsgrad von nur etwa 0,25-0,3 pro Stufe im Bestpunkt. Außerdem steigt ihr Leistungsbedarf mit dem gewünschten Unterdruck. Bei einer Saugmaschine für vier zahnärztliche Behandlungsplätze muss  
5 beispielsweise ein Elektromotor mit einer Anschlussleistung von etwa 1,5 kW vorgesehen werden.

Üblicherweise werden Sauggebläse für zahnärztliche oder  
10 chirurgische Saugmaschinen heute mit Einphasen- oder Drehstrommotoren angetrieben, die einem maximalen Wirkungsgrad von 60-70% erreichen.

Hinzu kommt, dass gerade bei Mehrplatzgeräten eine bedarfsabhängige Regelung der Saugleistung wünschenswert  
15 wäre, um das Sauggebläse nicht ständig im Volllastbereich betreiben zu müssen. Dies erfordert jedoch eine technisch aufwendige und teure Steuerelektronik.

20 Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Saugmaschine der eingangs genannten Art anzugeben, die einen besseren Wirkungsgrad aufweist und die insbesondere für die Versorgung mehrerer Behandlungsplätze geeignet ist.

25 Die Aufgabe wird gelöst durch eine Saugmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

30

Erfindungsgemäß ist bei einer Saugmaschine der eingangs genannten Art das Sauggebläse als Radialgebläse ausgeführt, dessen Laufrad von einem elektrisch kommutierten Elektromotor (EC-Motor) angetrieben wird.

35

Im Gegensatz zu einem Seitenkanalgebläse weist ein Radial-  
gebläse einen deutlich höheren Wirkungsgrad von etwa 0,6-  
0,7 pro Stufe im Bestpunkt auf. Außerdem ist der Lei-  
stungsbedarf eines Radialgebläses im Teillastbereich  
5 geringer, denn Radialgebläse benötigen mehr Leistung je  
höher der Volumenstrom wird. Bei hohem Unterdruck aber  
geringem Volumenstrom, wie dies bei zahnärztlichen oder  
chirurgischen Absauganlagen typisch der Fall ist, ist der  
Leistungsbedarf hingegen relativ gering. Außerdem ist das  
10 Radialgebläse im Betrieb weniger empfindlich bezüglich  
angesaugten Flüssigkeitsresten, Schaum oder Staub. Durch  
die geringere Masse des Laufrades eines Radialgebläses  
gegenüber einem Seitenkanalgebläse ist zudem ein schnelle-  
res Hochlaufen gewährleistet.

15

Auch der elektrisch kommutierte Motor weist im Vergleich  
zu herkömmlichen Einphasen- oder Drehstrommotoren einen  
höheren Wirkungsgrad von etwa 80-85% auf. Dadurch sind  
Stromverbrauch und Abwärme geringer.

20

Da ein elektrisch kommutierter Motor bürstenlos arbeitet,  
ist er praktisch verschleißfrei und hat eine höhere Le-  
bensdauer.

25 Außerdem erlaubt die für den Betrieb eines elektrisch  
kommutierten Motors erforderliche Elektronik eine Dreh-  
zahlsteuerung, über die ohne großen Aufwand eine bedarfs-  
abhängige Saugleistungsregelung realisiert werden kann.

30 Erfindungsgemäß sind die Separiereinheit und das Radialge-  
bläse mechanisch miteinander gekoppelt, vorzugsweise  
derart, dass die Separiereinheit langsamer läuft als das  
Radialgebläse. So kann mit dem EC-Motor sowohl das Radial-  
gebläse als auch die Separiereinheit betrieben werden und

unterschiedlichen Drehzahlanforderungen der beiden Teileinheiten Rechnung getragen werden.

Zweckmäßig kann die Kopplung durch ein Zahnrad-Getriebe ausgeführt werden. Alternativ kommt aber auch eine Kopplung über ein Keilriemen-, ein Zahnriemen- oder über ein Reibradgetriebe in Betracht.

Als besonders vorteilhaft erweist sich der Einsatz eines schräg verzahnten Zahnradgetriebes.

Wird das eine Zahnrad aus Kunststoff und ein darin eingreifendes zweites Zahnrad aus Metall ausgeführt, so lässt sich eine besonders leise Getriebekopplung realisieren und das Getriebe kommt auch ohne Schmierung aus.

Wenn die Steuerelektronik des EC-Motors in einer Motorenkammer untergebracht wird, was zu einer besonders kompakten Bauform führt, wird zweckmäßig ein Lüfter zur Kühlung der Motorelektronik vorgesehen. Der Lüfter kann vorteilhaft auf der Antriebswelle der Separiereinheit angeordnet werden.

Der Luftauslass der Separiereinheit kann auf einfache Weise über eine externe Leitung mit einem Ansaugstutzen des Radialgebläses verbunden werden.

Vorzugsweise umfasst die Separiereinheit eine Zyklonstufe und eine Pumpen- oder eine Zentrifugenstufe, die koaxial angeordnet sind. Dadurch wird eine gute Trennung des abgesaugten Luft/Flüssigkeitgemischs erreicht.

Wenn der Elektromotor als Außenläufermotor ausgeführt ist, lässt sich die Saugmaschine besonders kompakt aufbauen. Außerdem ermöglicht ein Außenläufermotor die Übertragung

hoher Drehmomente und kann bei hohen Drehzahlen betrieben werden.

Weitere Vorteile sind der Beschreibung des folgenden  
5 Ausführungsbeispiels der Erfindung zu entnehmen, das  
anhand der Zeichnungen nachstehend näher erläutert wird.  
Es zeigt:

- 10 Figur 1 eine Schnittzeichnung einer Saugmaschine
- Figur 2 eine isometrische Darstellung der Saugmaschine  
aus Figur 1 in einer um ca. 120° gedrehten An-  
sicht,
- 15 Figur 3 eine gegenüber Figur 1 um 90° gedrehte Seitenan-  
sicht der Saugmaschine,
- Figur 4 eine Draufsicht auf die Saugmaschine aus Figur 1  
und
- 20 Figur 5 eine Ansicht der Saugmaschine aus Figur 1 von  
unten.

Die in den Figuren 1 bis 5 gezeigte Saugmaschine besitzt  
25 einen unteren Gehäusedeckel 11, auf den von oben ein  
becherförmiges Gehäusesegment 21 einer Separiereinheit 20  
geschraubt ist.

30 Oben ist das Gehäusesegment 21 durch einen ringförmigen  
Zwischenflansch 30 verschlossen, der in der Mitte einen  
herabhängenden Auslassstutzen 92 für von Flüssigkeitsan-  
teilen befreite Luft aufweist.

Ein Einlassstutzen 29 der Separiereinheit 20 führt tangen-  
35 tial seitlich in das Gehäuse 21 (siehe Figur 2) und mündet

in einem Spiralgang 35, der ins Innere des Gehäuses 21  
ausläuft. Auf den Einlassstutzen 29 ist ein y-förmiges  
Verzweigungsstück 29' aufgeschraubt, an das beispielsweise  
zwei zahnärztliche Absauger getrennt angeschlossen werden  
5 können.

Von oben ist der Zwischenflansch 30 mit einem zweikammeri-  
gen Gehäusesegment 31 verschraubt, dessen untere Kammer  
als Luftauslasskammer der Separiereinheit 20 dient und die  
10 seitlich einen Auslassstutzen 37 (siehe Figur 3) trägt.  
Die obere Kammer des Gehäuses 31 dient zur Aufnahme eines  
Zahnradgetriebes 36.

Nach oben hin ist das Gehäusesegment 31 von einem weiteren  
15 Gehäusesegment 41, das als Motorkammer dient, verschlos-  
sen, das seitlich versetzt angebracht ist und dessen  
Unterseite als Deckel 47 für die obere Kammer des Gehäuse-  
segmentes 31 ausgebildet ist. Nach oben ist das Gehäuse-  
segment 41 von einem Deckel 51 verschlossen.

20 Der Deckel 51 ragt radial über das Gehäusesegment 41  
hinaus und bildet gleichzeitig den Boden für ein Spiralge-  
häuse 61 eines Radialgebläses 60. Das Spiralgehäuse 61  
bildet zusammen mit dem Deckel 51 eine Arbeitskammer 67  
25 für ein Laufrad 62.

Im Zentrum des Spiralgehäuses 61 befindet sich ein runder  
Luftdurchlass 65, der in eine Einlasskammer 66 mündet, die  
mit einem rohrförmigen Ansaugstutzen 63 kommuniziert. Die  
30 Arbeitskammer 67, die ansonsten einen runden Querschnitt  
aufweist, weist eine tangentielle Luftauslassöffnung 68  
(siehe Figur 2) auf, die sich in einen Spiralgang 69  
erstreckt, der um die Arbeitskammer 67 herum zu einem  
rohrförmigen Luftauslass 64 führt. In Figur 4 ist der  
35 Verlauf des Spiralgangs 69 in der Draufsicht zu erkennen.

Oben verschlossen wird das Spiralgehäuse 61 durch einen nicht gezeigten, runden oberen Blechsdeckel.

- 5 Unter Betriebsbedingungen ist der Luftauslass 37 der Separiereinheit 20 über eine hier nicht gezeigte externe Leitung, die ein Schlauch oder Rohr sein kann, mit dem Ansaugstutzen 63 des Radialgebläses 60 verbunden.
- 10 In dem Gehäusesegment 21 der Separiereinheit 20 sind auf einer gemeinsamen Antriebswelle 34 übereinander ein Pumpenlauftrad 23 und ein sich glockenförmig nach unten erweiternder Rotor 22 einer Zyklonstufe angeordnet.
- 15 Im oberen Bereich des Rotors 22 ist ein in Form einer Ringwendel ausgebildeter den Rotor 22 umgebender Steg vorgesehen, der zusammen mit einem gegenüberliegenden Steg an der Innenwand des Gehäuses 21 den Spiralgang 35 bildet, über den das angesaugte Luft/Flüssigkeitsgemisch in die
- 20 Separiereinheit 20 geleitet wird.

Am oberen Rand weist der Rotor 22 eine größere Anzahl in Umfangsrichtung verteilter, radialer Pumpflügel 19 auf, die in der Mitte eine schmale rechteckige Ausnehmung haben

25 und zusammen mit einer entsprechend geformten Rippe des Zwischenflansches 30 eine dynamische Dichtung mit Rückpumpwirkung bilden, so dass keine direkte Strömungsverbindung vom Innenraum des Gehäuses 21 zu der zentralen Durchlassöffnung des Zwischenflansches 30 besteht.

30

In seinem Innenraum weist der Rotor 22 mehrere (z.B. sechs) sich in vertikale und radiale Richtung zwischen Antriebswelle 34 und Innenwand des Rotors 22 flächig erstreckende Flügel 25 auf, die den Innenraum des Rotors

22 in mehrere, seitlich gegen einander abgeschlossene Sektoren unterteilt.

Unter dem Rotor 22 befindet sich ein ringrinnenförmiges Pumpenlaufrad 23, dessen Außenwand sich schräg nach oben über den unteren Rand des Rotors 22 erstreckt. Im Inneren des Pumpenlaufrads 23 sind mehrere radiale Stege 26 angeordnet. Am Außenrand des Pumpenlaufrads 23 befinden sich über den Umfang verteilt eine größere Anzahl Pumpflügel 27, die in der Mitte jeweils eine schmale rechteckige Ausnehmung haben.

Über dem Ring von Pumpflügeln 27 verkleinert sich der Durchmesser des Gehäusesegmentes 21 in einer Schulter 28, die auf diese Weise zusammen mit dem Bodendeckel 11 eine Flüssigkeitsauslasskammer begrenzen.

Von der Schulter 28 steht ringförmig ein Sperrsteg 81 nach unten und ragt in die rechteckige Ausnehmungen der Pumpflügel 27. Die Pumpflügel 27 bilden auf diese Weise zusammen mit der Schulter 28 und dem von dieser in die Ausnehmung der Pumpflügel 27 ragenden Sperrsteg 81 eine dynamische Dichtung.

Die Pumpflügel 27 reichen über die Schulter 28 hinaus nach innen in das Pumpenlaufrad 23 hinein und fördern so Flüssigkeit, die von dem Rotor 22 in das Pumpenlaufrad 23 tropft und durch die Zentrifugalkraft nach außen gedrückt wird, zu einem Flüssigkeitsauslassstutzen 24 (siehe Figur 3), der tangential von einer unteren Umfangswand des Gehäusesegmentes 21 ausgeht, die unter der Schulter 28 liegt.

Angesaugtes Luft/Flüssigkeitgemisch, das von dem Einlassstutzen 29 über den Spiralgang 35 in das Gehäusesegment

21 eintritt, strömt unter Drall nach unten und dann unter der Sogwirkung des an den Luftauslass 37 angeschlossenen Radialgebläses 60 von unten in die durch die Flügel 25 begrenzten sektorförmigen Kammern des Rotors 22. Flüssige  
5 Restanteile werden auf diesem Weg unter Zentrifugalkraft bei der Zyklon-Außenwand abgeschieden und tropfen dann direkt in das Pumpenlaufrad 23.

Im Rotor 22 werden etwa mitgeschleppte feine Flüssigkeits-  
10 tröpfchen und Schaumanteile durch die Zentrifugalwirkung gegen die Innenwand des Rotors 22 gedrängt und fließen an der sich nach unten aufweitenden Innenwand herunter. Von dort tropft die Flüssigkeit in das Pumpenlaufrad 23 und wird unter Zentrifugalwirkung nach außen gedrängt, wo sie  
15 durch die Pumpflügel 27 zum Flüssigkeitsauslassstutzen 24 gefördert wird.

Die Antriebswelle 34 der Separiereinheit 20 erstreckt sich durch die Luftaustrittsöffnung im Zwischenflansch 30 und  
20 die Luftauslasskammer des Gehäusesesegmentes 31 bis zu dem Getriebe 36.

Am oberen Ende der Antriebswelle 34 sitzt ein großes Zahnrad 32, das von einem kleineren Zahnrad 33 angetrieben  
25 wird. Das Untersetzungsverhältnis beträgt etwa 1:3.

Das Zahnrad 33 sitzt auf einer Welle 42, die mittig durch das Gehäusesegment 41 bis zu dem Laufrad 62 verläuft. Innerhalb des Gehäusesegmentes 41 sitzt auf der Welle 42  
30 ein Rotor 44 eines elektrisch kommutierten Elektromotors (EC-Motor) 43, der als Außenläufermotor ausgeführt ist.

Üblicherweise dreht sich bei einem Elektromotor ein innenliegender Rotor, und das äußere Gehäuse steht. Bei dem  
35 hier verwendeten Außenläufermotor ist dies umgekehrt. Das

äußere, mit Permanentmagneten versehene Motorengehäuse dient als Rotor 44 und dreht sich, während der Anker 45 (Stator), der aus mehreren Luftspulen besteht, im Inneren steht. Dies führt zu einer besonders kompakten Bauweise und ermöglicht große Drehmomente. Alternativ kann aber auch ein Innenläufer EC-Motor verwendet werden.

Herkömmliche Elektromotoren arbeiten meist mit Bürsten, um die Stromrichtung in der Wicklung immer zum richtigen Zeitpunkt zu wechseln. Dieser Bürstenapparat verursacht mechanische und elektrische Verluste, ist verschleißanfällig und verursacht elektromagnetische Empfangsstörungen. Bei elektrisch kommutierten Motoren wird die Stromwendung hingegen mit einer Steuerelektronik (Motorsteuerung) realisiert, die ein umlaufendes Magnetfeld durch die Luftspulen des Ankers 45 erzeugt. Die genannten Nachteile der Bürsten treten hier nicht auf. Dadurch weist ein bürstenloser Motor einen besseren Wirkungsgrad auf.

Der becherförmige Rotor 44 ist an der Unterseite mit der Welle 42 verbunden, während er auf der Oberseite offen ist.

Von oben steht von dem Deckel 51 eine Lagerhülse 53 nach unten über, in der die Welle 42 gelagert ist und auf deren Außenseite der Anker 45 mit seinen Luftspulen sitzt.

Die Motorsteuerung ist auf zwei Leiterplatten 46 im Inneren des Gehäusesegmentes 41 untergebracht, von denen die untere Leiterplatte sich konzentrisch um den Rotor 44 erstreckt während die andere oberhalb des Ankers 42 auf der Lagerhülse 53 angebracht ist. Alternativ kann die Motorsteuerung natürlich auch in einem externen Gehäuse untergebracht werden.

Um die Motorsteuerung zu kühlen, kann zusätzlich ein hier nicht gezeigter Lüfter in dem Gehäusesegment 41 untergebracht werden, der vorzugsweise von der Welle 42 mit angetrieben wird.

5

Über die Motorsteuerung kann verhältnismäßig einfach durch Regelung der Drehzahl die Saugleistung der Saugmaschine entsprechend dem aktuellen Bedarf an den Behandlungsplätzen (z.B. 1-4 Behandlungsplätze) geregelt werden. Dazu  
10 kann der Unterdruck in der Saugleitung gemessen und entsprechend die Drehzahl geregelt werden.

Außerdem verfügt die Motorsteuerung über eine Motorstrombegrenzung (Blockiersicherung).

15

Auf dem oberen Ende der Welle 42 sitzt das Laufrad 62 des Radialgebläses 60. Es umfasst eine untere ebene Scheibe 72 und eine obere kegelstumpfförmige Scheibe 72. Der Scheibenabstand verringert sich somit von innen nach außen.

20

Zwischen den beiden Scheiben 71, 72 befinden sich achsparallele Mantellinien aufweisende Schaufeln 73, die sich auf gebogenen Linien vom Zentrum radial bis zum Rand der Scheiben 71, 72 erstrecken. Alternativ sind auch radial  
25 endende Schaufeln möglich.

Die obere Scheibe 71 des Laufrads 62 hat mittig einen Lufteinlass, der in den Luftdurchlass 65 des Spiralgehäuses 61 mündet. Zur besseren Abdichtung gegen die Arbeitskammer 67 ist an dem Lufteinlass ein vertikaler Stutzen 74  
30 angebracht, der einen entsprechenden, nach unten reichenden Kragen 75 am Luftdurchlass 65 unter geringem Spiel umschließt.

Wird das Laufrad 62 durch den EC-Motor 43 in schnelle Rotation versetzt, so wird Luft durch den mittigen Luft- einlass im Laufrad 62 angesaugt und von den gekrümmten Schaufeln 73 durch den Spalt zwischen den beiden Scheiben  
5 71, 72 nach außen gedrängt, rotiert dann in der Arbeitskammer 67 und strömt durch die Luftauslassöffnung 68 und den Spiralgang 69 zu dem Luftauslass 64 und von dort über eine über Dach geführte Leitung ins Freie.

10 Lüfterrad 62, Welle 42 und EC-Motor 43 sind für sehr hohe Rotationsgeschwindigkeiten im Bereich 12.000 bis 15.000 1/min ausgelegt. Durch die Getriebeübersetzung (Zahnräder 32, 33) läuft die Antriebswelle 34 und mit ihr der Rotor 20 und das Pumpenlaufrad 23 der Separiereinheit 20 hinge-  
15 gen nur bei verhältnismäßig niedrigeren Drehzahlen im Bereich von 2.800 bis 4.000 1/min, wie für die Separierung bevorzugt.

Durch die niedrigeren Geschwindigkeiten kann das Zahnrad  
20 32 aus Kunststoff wie z.B. PTFE oder PE ausgeführt werden, das Zahnrad 33 hingegen ist aus Metall, beispielsweise aus Messing oder Edelstahl hergestellt. Bei dieser Material- kombination kann auf eine Schmierung des Getriebes 36 verzichtet werden.

25 Alternativ zu dem Zahnradgetriebe 36 kann auch ein Planetengetriebe, ein Keilriemen- oder ein Zahnriemengetriebe oder ein Reibradgetriebe zur Kopplung von Separiereinheit 20 und Radialgebläse 60 eingesetzt werden.

30 Die mit hoher Geschwindigkeit rotierenden Teile des Radialgebläses 60 müssen gut ausgewuchtet sein. Die hier nicht gezeigten Kugellager mit denen die Welle 42 gelagert ist, müssen im Durchmesser klein gehalten werden. Zusätzlich

kann eine Lagerkühlung erforderlich sein sowie der Einsatz von Hochtemperaturfett und eine Abdichtung der Kugellager.

Die axialen Betriebsspalte des Radialgebläses 60 hingegen  
5 können verhältnismäßig groß im Bereich ca. 1-3mm liegen. Dies vereinfacht die Montage, da eine akkurate Distanzierung nicht erforderlich ist, und macht das Radialgebläse 60 unempfindlich gegen angesaugten Schaum und Staub. Gehäuseteile wie das Spiralgehäuse 61 oder das Gehäusesegment  
10 41 können aus Kunststoff gefertigt werden, was zu niedrigeren Herstellungskosten führt.

Das Laufrad 62 selbst kann relativ leicht, vorzugsweise aus Aluminium ausgeführt werden. Dies ermöglicht ein  
15 schnelles Hochlaufen der Saugmaschine. Alternativ kann auch nur die untere Scheibe 72 des Laufrads aus Aluminium gefertigt sein und die obere Scheibe 71 mit den Schaufeln 73 aus Kunststoff, wobei die beiden Scheiben 71, 72 thermisch vernietet sind.

20 Aufgrund des besseren Wirkungsgrades von Radialgebläse 60 und EC-Motor 43 liegt die Motorleistung für eine Saugmaschine, die zur Versorgung von bis zu vier Behandlungsplätzen ausgelegt ist, beim Ausführungsbeispiel bei nur  
25 0,95 kW.

Zusätzlich kann in einer hier nicht gezeigten Weiterbildung eine Abscheidung von Feststoffanteilen wie beispielsweise ausgebohrtem Amalgam erfolgen.

30 Dazu wird das Pumpenlaufrad 23 durch eine Zentrifugentrommel ersetzt, deren Boden eine Schlammablauföffnung aufweist, durch die der Feststoffanteil beim Auslaufen der Zentrifuge in einen Sammelbehälter absinken kann.

## Patentansprüche

=====

5

1. Saugmaschine mit einer einen Rotor (22) enthaltenden Separiereinheit (20) zur Abtrennung flüssiger und gegebenenfalls fester Bestandteile aus einem angesaugten Luft/Flüssigkeits/ und ggf. Feststoff-Gemisch und mit  
10 einem Sauggebläse (60), das an einen Luftauslass (37) der Separiereinheit (20) angeschlossen ist und ein Gehäuse (61) sowie ein Laufrad (62) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Laufrad (62) von einem elektrisch kommutierten Elektromotor (43) angetrieben wird und letzterer über ein  
15 Getriebe (36) den Rotor (22) der Separiereinheit (20) mit antreibt.
2. Saugmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
20 dass die Separiereinheit (20) und das Radialgebläse (60) derart durch das Getriebe (36) mechanisch miteinander gekoppelt sind, dass die Separiereinheit (20) langsamer läuft als das Radialgebläse (60).
- 25 3. Saugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Getriebe (36) um ein Zahnradgetriebe oder ein Reibradgetriebe handelt.
4. Saugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,  
30 dass es sich bei dem Getriebe (36) um ein schräg verzahntes Zahnradgetriebe handelt.
5. Saugmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnradgetriebe (36) ein Zahnrad

(32) aus Kunststoff und ein darin eingreifendes Zahnrad  
(33) aus Metall aufweist.

6. Saugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (43) zusammen  
mit einer Motorsteuerung (46) in einem Gehäusesegment (41)  
untergebracht und ein Lüfter zur Kühlung der Motorsteue-  
rung (46) vorgesehen ist.
- 10 7. Saugmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Lüfter für die Motorsteuerung (46) durch die  
Antriebswelle (42) des Radialgebläses (60) angetrieben  
ist.
- 15 8. Saugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Luftauslass (37) der  
Separiereinheit (20) über eine externe Leitung mit einem  
Ansaugstutzen (63) des Sauggebläses (60) verbunden ist.
- 20 9. Saugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Separiereinheit (20)  
eine Zyklonstufe (22) und eine den Rotor (22) umfassende  
Zentrifugenstufe (23) umfasst, welche koaxial angeordnet  
sind.
- 25 10. Saugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (43)  
ein Außenläufermotor ist.

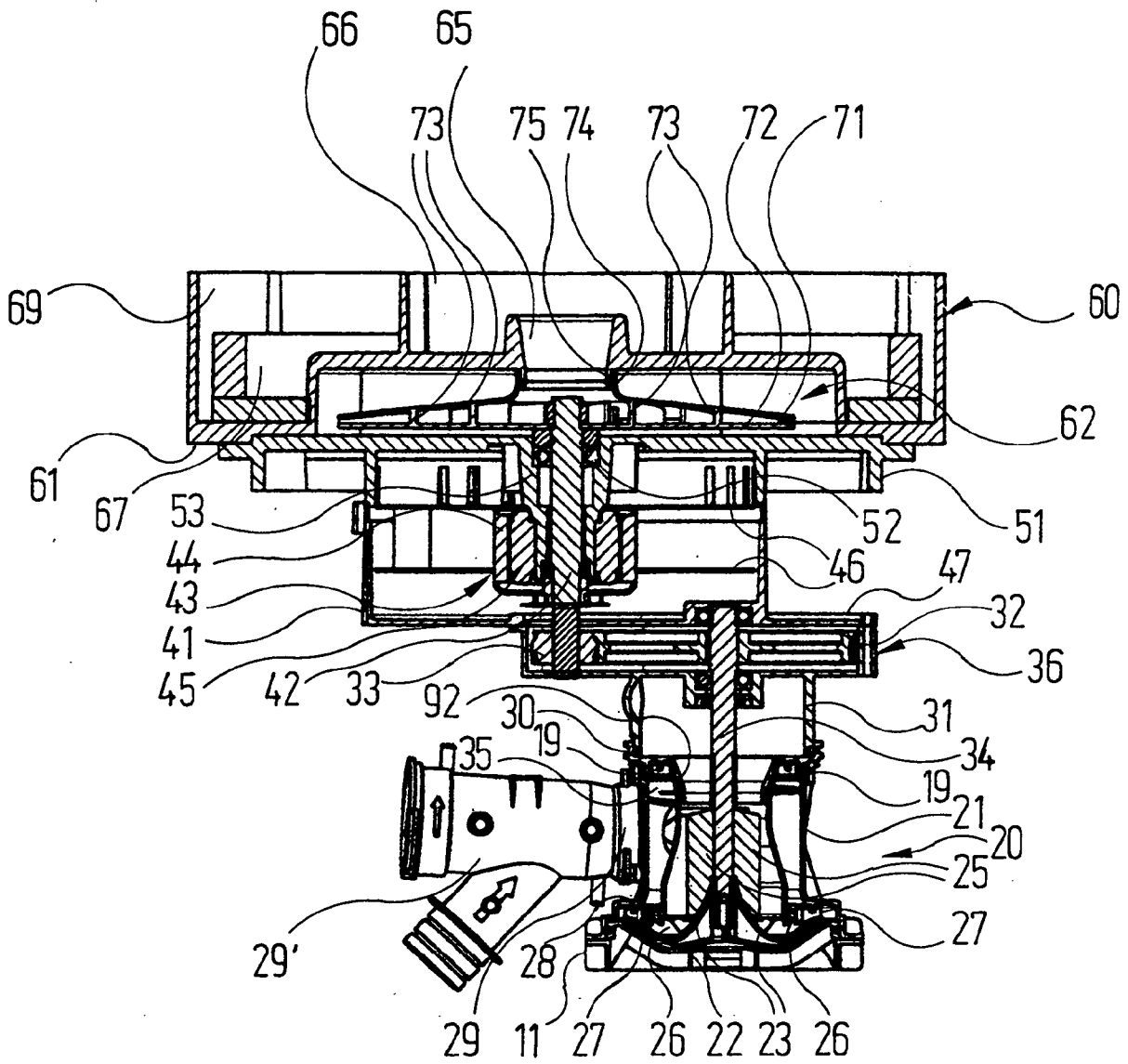


Fig. 1

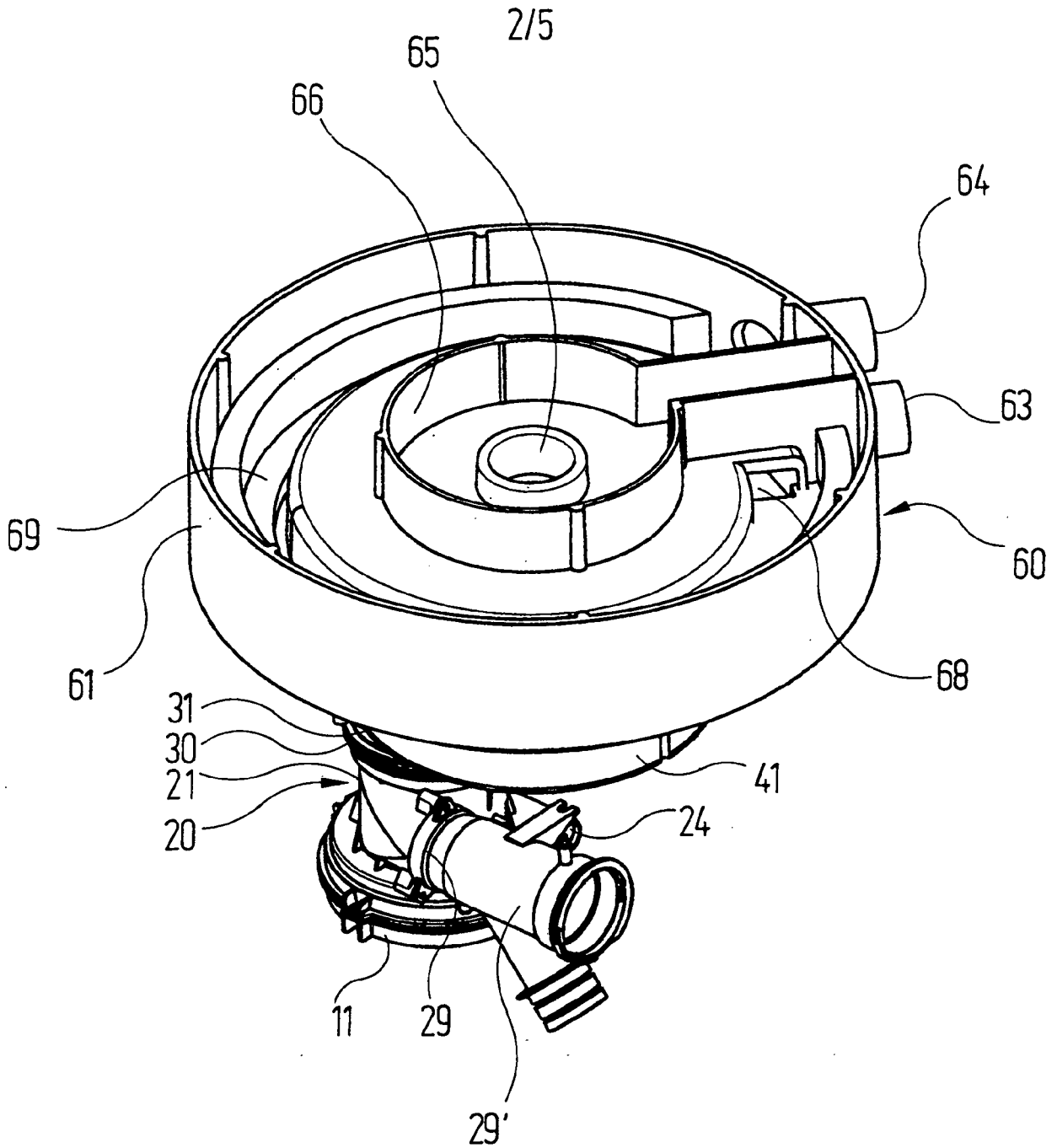


Fig. 2

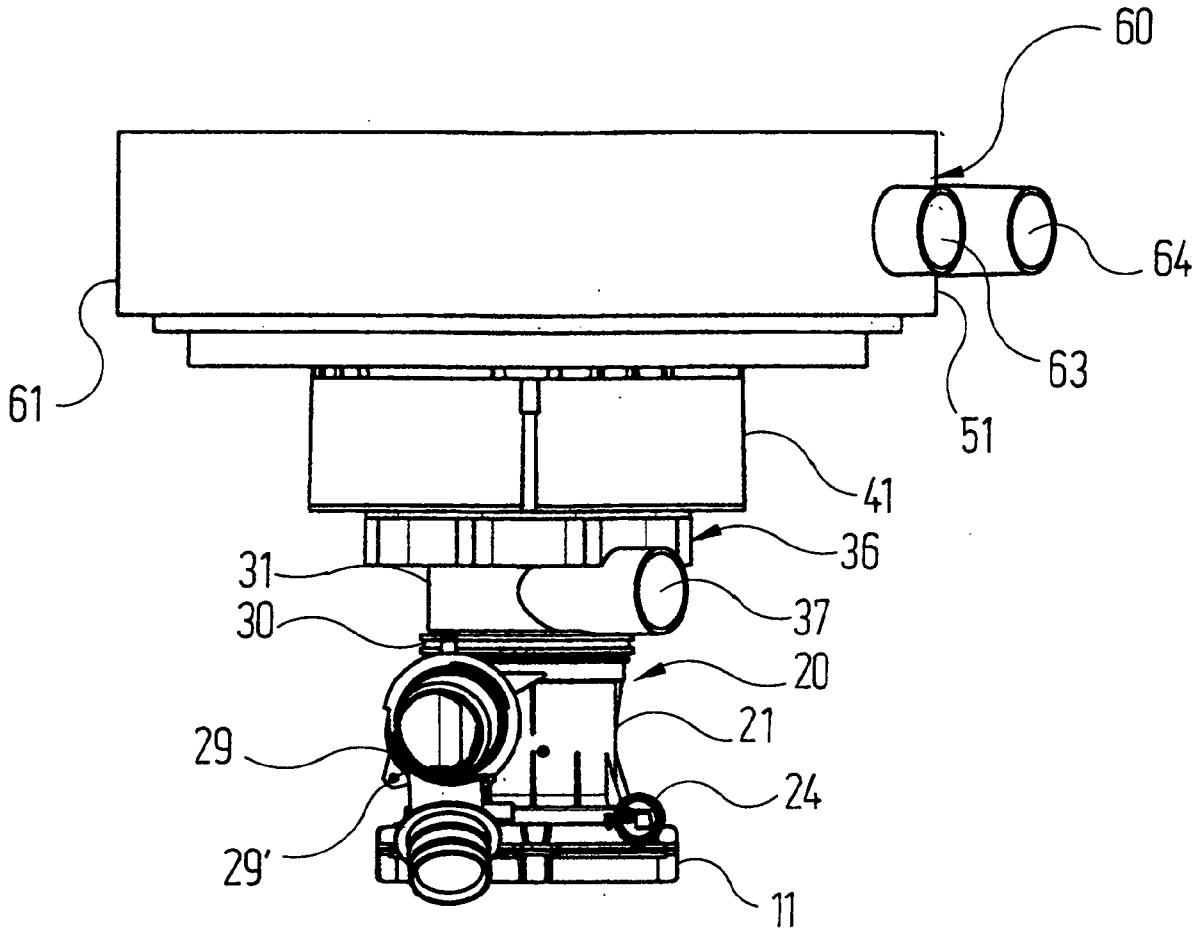


Fig. 3

4/5

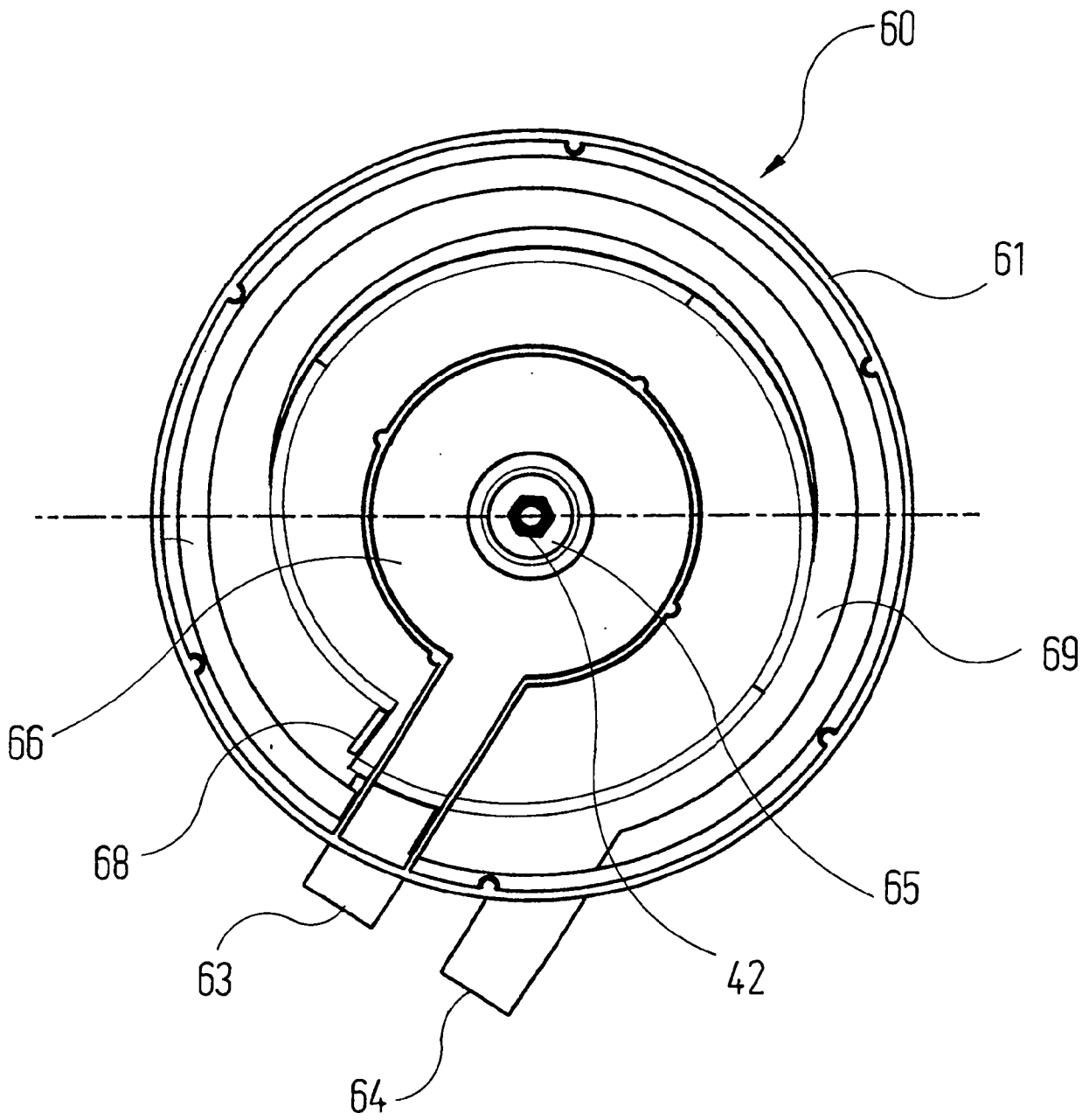


Fig. 4

5/5

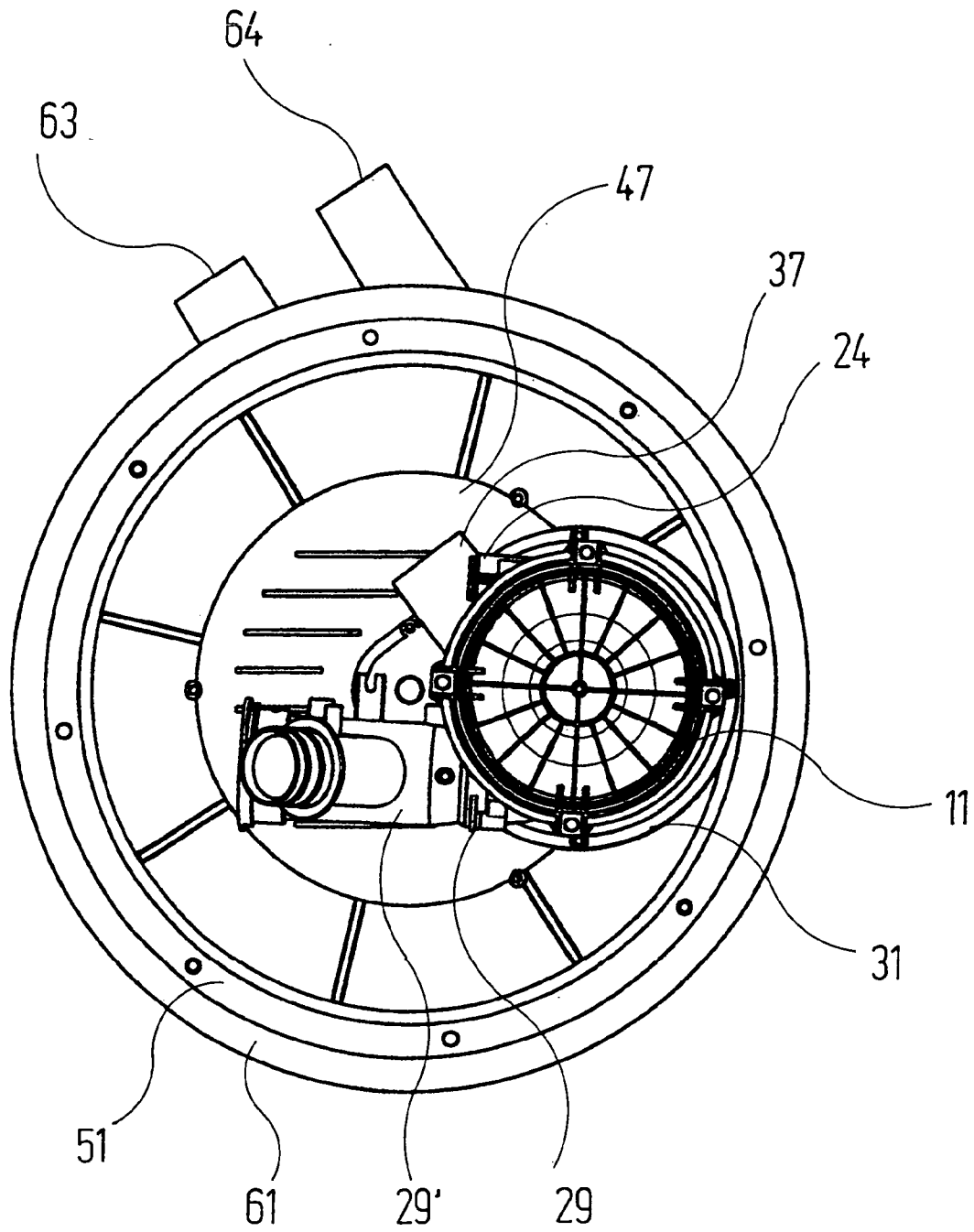


Fig. 5

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2007/001835

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. A61C17/06

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)  
A61C A61M B01D A47L

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/11644 A (KALTENBACH & VOIGT [DE]; GRIMM MICHAEL [DE]; BAUR HELMU [DE]; BRAETSCH) 14 February 2002 (2002-02-14) page 7, lines 20-27 figures 1,2,4,6	1,2,8-10
X	US 4 084 946 A (BURGESS HARRY L) 18 April 1978 (1978-04-18) column 1, line 67 - column 2, line 19 column 2, lines 34-39 column 3, lines 3-26 figure 1	1
X	US 4 753 632 A (HOFMANN HANS-JOACHIM [DE] ET AL) 28 June 1988 (1988-06-28) column 2, lines 1-12 figure 2	1,2,6,8-10
	----- -/-- -----	

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.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 May 2007

Date of mailing of the international search report

25/05/2007

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Fortune, Bruce

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/001835

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 766 008 A1 (CATTANI OFF AUGUSTO & CO [IT] CATTANI SPA [IT]) 2 April 1997 (1997-04-02) column 1, line 58 - column 2, line 7 column 2, lines 23-31 figures 1,2	1,2,8-10
A	----- US 2003/202890 A1 (BUNDY KENNETH L [US]) 30 October 2003 (2003-10-30) paragraph [0025] figure 1	6
A	----- US 5 567 127 A (WENTZ KENNITH W [US]) 22 October 1996 (1996-10-22) column 2, lines 11-28 column 5, lines 20-30 -----	6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/001835

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0211644	A	14-02-2002	BR 0113052 A 01-07-2003
			DE 10038422 A1 28-02-2002
			US 2004031391 A1 19-02-2004
US 4084946	A	18-04-1978	NONE
US 4753632	A	28-06-1988	CA 1298821 C 14-04-1992
			DE 3542133 A1 04-06-1987
			EP 0224233 A2 03-06-1987
EP 0766008	A1	02-04-1997	AT 170599 T 15-09-1998
			DE 69600590 D1 08-10-1998
			DE 69600590 T2 28-01-1999
			ES 2123328 T3 01-01-1999
			IT M0950030 U1 24-03-1997
			JP 9168553 A 30-06-1997
US 2003202890	A1	30-10-2003	NONE
US 5567127	A	22-10-1996	NONE

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2007/001835

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. A61C17/06		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) A61C A61M B01D A47L		
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) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02/11644 A (KALTENBACH & VOIGT [DE]; GRIMM MICHAEL [DE]; BAUR HELMU [DE]; BRAETSCH) 14. Februar 2002 (2002-02-14) Seite 7, Zeilen 20-27 Abbildungen 1,2,4,6	1,2,8-10
X	US 4 084 946 A (BURGESS HARRY L) 18. April 1978 (1978-04-18) Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 19 Spalte 2, Zeilen 34-39 Spalte 3, Zeilen 3-26 Abbildung 1	1
X	US 4 753 632 A (HOFMANN HANS-JOACHIM [DE] ET AL) 28. Juni 1988 (1988-06-28) Spalte 2, Zeilen 1-12 Abbildung 2	1,2,6, 8-10
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts	
14. Mai 2007	25/05/2007	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2230 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Fortune, Bruce	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/001835

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 766 008 A1 (CATTANI OFF AUGUSTO & CO [IT] CATTANI SPA [IT]) 2. April 1997 (1997-04-02) Spalte 1, Zeile 58 - Spalte 2, Zeile 7 Spalte 2, Zeilen 23-31 Abbildungen 1,2 -----	1,2,8-10
A	US 2003/202890 A1 (BUNDY KENNETH L [US]) 30. Oktober 2003 (2003-10-30) Absatz [0025] Abbildung 1 -----	6
A	US 5 567 127 A (WENTZ KENNITH W [US]) 22. Oktober 1996 (1996-10-22) Spalte 2, Zeilen 11-28 Spalte 5, Zeilen 20-30 -----	6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/001835

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 0211644	A	14-02-2002	BR 0113052 A DE 10038422 A1 US 2004031391 A1	01-07-2003 28-02-2002 19-02-2004
US 4084946	A	18-04-1978	KEINE	
US 4753632	A	28-06-1988	CA 1298821 C DE 3542133 A1 EP 0224233 A2	14-04-1992 04-06-1987 03-06-1987
EP 0766008	A1	02-04-1997	AT 170599 T DE 69600590 D1 DE 69600590 T2 ES 2123328 T3 IT M0950030 U1 JP 9168553 A	15-09-1998 08-10-1998 28-01-1999 01-01-1999 24-03-1997 30-06-1997
US 2003202890	A1	30-10-2003	KEINE	
US 5567127	A	22-10-1996	KEINE	