

(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  
15. Dezember 2011 (15.12.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/154092 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 17/12 (2006.01) F04D 29/66 (2006.01)  
F04D 25/08 (2006.01) F04D 29/58 (2006.01)  
F04D 29/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/002542

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Mai 2011 (21.05.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102010023462.1 12. Juni 2010 (12.06.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DÜRR DENTAL AG** [DE/DE]; Höpfigheimer Str. 17, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HÄGELE, Andreas** [DE/DE]; Schildergasse 9, 71384 Weinstadt (DE).  
**SCHNEPF, Jürgen** [DE/DE]; Rombachstr. 28, 74080 Heilbronn (DE).

(74) Anwälte: **OSTERTAG, Reinhard** et al.; Ostertag & Partner, Epplestr. 14, 70597 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

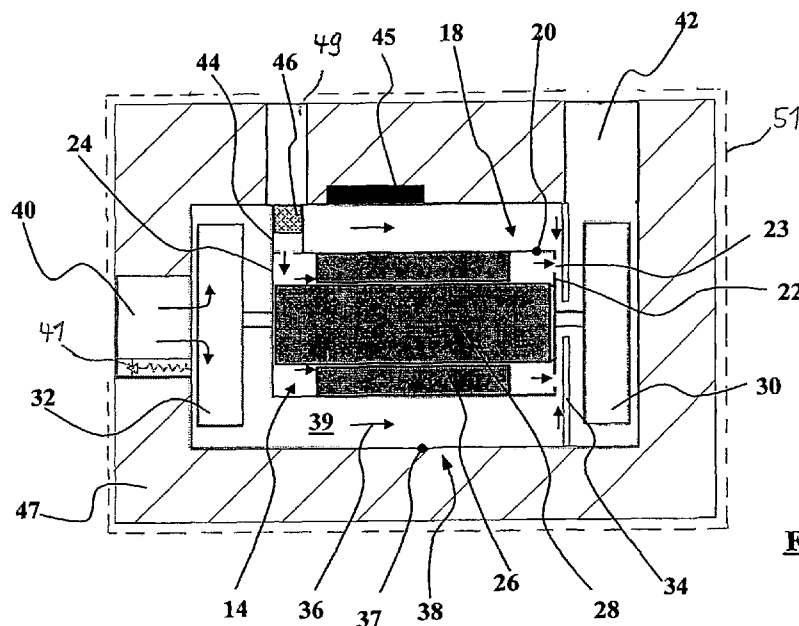
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS FOR SUCKING OFF OR COMPRESSING A WORKING FLUID

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM ABSAUGEN ODER VERDICHTEN EINES ARBEITSFLUIDS



**Fig.1**

(57) Abstract: An apparatus for sucking off or compressing air has a working duct (39) which connects a working fluid inlet (40) and a working fluid outlet (42). A working unit (30, 32, 34) arranged in the working duct (39) is driven by an electric motor (14), which comprises a rotor (28) and a stator (26). In order to cool the electric motor (14) with the air which is to be conveyed, a boundary wall (20) of the working duct (39) surrounds the electric motor (14).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/154092 A1

---

Eine Vorrichtung zum Absaugen oder Verdichten von Luft, hat einen Arbeitskanal (39), der einen Arbeitsfluid-Einlass (40) und einen Arbeitsfluid-Auslass (42) verbindet. Eine im Arbeitskanal (39) angeordnete Arbeitseinheit (30, 32, 34) wird von einem Elektromotor (14) angetrieben, der einen Rotor (28) und einen Stator (26) umfasst. Um den Elektromotor (14) mit der zu fördernden Luft zu kühlen umgibt eine Begrenzungswand (20) des Arbeitskanals (39) den Elektromotor (14).

Vorrichtung zum Absaugen oder Verdichten  
eines Arbeitsfluids

=====

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Absaugen oder Verdichten eines Arbeitsfluids insbesondere für dentale und medizinische Zwecke gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 Derartige Vorrichtungen können je nach externer Beschaltung als Saugmaschinen oder Kompressoren eingesetzt werden.

Aus der DE 100 10 077 A1 ist eine Saugereinheit bekannt,  
15 die eine Pumpeinheit umfasst, die von einem Außenläufer-  
elektromotor angetrieben ist, der axial zur Pumpe ver-  
setzt ist. Der Elektromotor ist durch Umgebungsluft ge-  
kühlt.

20 Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Vorrich-  
tung zur Verfügung zu stellen, die eine verbesserte Küh-  
lung des Elektromotors ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkma-  
25 len des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird das in dem Ar-  
beitskanal vom Arbeitsfluid-Einlass zum Arbeitsfluid-  
Auslass strömende, zu fördernde Arbeitsfluid zugleich zur  
30 Kühlung des Elektromotors genutzt. Hierzu wird die Wärme  
des Elektromotors über eine mit dem Elektromotor ther-  
misch gekoppelte Begrenzungswand des Arbeitskanals an das  
diesen durchströmende Arbeitsfluid, meist Luft, abgege-  
ben. Da der Arbeitskanal den Elektromotor zumindest teil-  
35 weise umgibt, wird eine wirksame Kühlung erreicht.

Diese wirksame Kühlung des Motors ermöglicht den Aufbau klein bauender Vorrichtungen zum Absaugen oder Verdichten mit hochtourigen Radiallüftern, welche hohe Saugleistung bei geringen Abmessungen ermöglichen und daher unmittelbar an einem dentalen Behandlungsplatz einsetzbar sind. Dies ist mit bisher üblichen Seitenkanalverdichtern nicht möglich, welche radial groß bauen und daher in separaten Räumen untergebracht werden müssen. Auch mobile Vorrichtungen für dentale und medizinische Zwecke werden so realisierbar.

Bevorzugt umgibt der Arbeitskanal den gesamten Mantel des Motors und erstreckt sich über dessen gesamte Länge, so dass eine großflächige Kühlung erfolgt. Aufgrund der Kühlung des Motors durch die geförderte Luft ist eine Kühlung durch Umgebungsluft verzichtbar, wodurch eine geräuschisolierende Kapselung der Vorrichtung vorgesehen werden kann.

20

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Weiterbildung der Vorrichtung nach Anspruch 2 ermöglicht eine effiziente und gleichmäßige Abfuhr der Wärme des Elektromotors. Zudem führt diese Formgebung des Arbeitskanals zu einer gleichmäßigen Luftströmung.

Bei der Vorrichtung nach Anspruch 3 sind handelsübliche Innenläufer Elektromotoren oder elektronisch kommutierte Gleichstrommotoren einsetzbar, wodurch kostengünstig gefertigt werden kann. Das Drehfeld des Elektromotors erzeugt eine Statorwicklung. Alternativ sind auch kostengünstigere Bürstenmotoren einsetzbar. Innenläufermotoren sind mit für die Vorrichtung erwünschten hohen Drehzahlen

erhältlich. Der Stator ist entweder teilweise oder vorzugsweise vollständig von der Begrenzungswand des Arbeitskanals umgeben und mit dieser thermisch gekoppelt, indem er beispielsweise in die Begrenzungswand eingepresst ist.

Die Weiterbildung der Vorrichtung nach Anspruch 4 ermöglicht die Herstellung der Begrenzungswand des Arbeitskanals aus Werkstoffen, die eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweisen. Beispielsweise können der Arbeitskanal und die beabstandete Umfangswand durch einen Strangpressprofilabschnitt oder ein Spritzgussteil aus Aluminium oder Eisen oder eine Blechstruktur gebildet sein.

Die Vorrichtung nach Anspruch 5 weist einen Arbeitskanal auf, der bei Unterdruck formstabil bleibt und sich bei Beaufschlagung mit Druck oder Unterdruck nicht verformt. Die Anordnung von Stegen ermöglicht die Verwendung dünnwandiger und damit leicht bauender Begrenzungswände. Die Stege sind darüber hinaus als Leitelemente für die strömende Luft ausgestaltbar. Die Stege können dabei z.B. zugleich als Leitschaufeln ausgebildet sein.

Die Weiterbildung der Vorrichtung nach Anspruch 6 ermöglicht, elektrische Zuleitungen zum vom Arbeitskanal umgebenen Elektromotor zu verlegen, ohne dass die Leitung in Kontakt mit der strömenden Luft kommt. Eine Beschädigung der elektrischen Zuleitung ist damit vermieden.

Mit der Vorrichtung nach Anspruch 7 ist bei einer verstopften Saugleitung eine Beschädigung des Motors vermieden. Bei einer verstopften Saugleitung saugt die Pumpeinheit über einen Bypass, insbesondere ein Bypassventil Luft an und bewegt diese durch den Arbeitskanal, wodurch der Motor weiterhin gekühlt ist. Das Bypassventil ist

beispielsweise ein federbelastetes oder ein magnetisch geschaltetes Ventil.

Bei der Vorrichtung nach Anspruch 8 ist die Kühlung des Elektromotors nochmals verbessert, da auch der Rotor des Elektromotors gekühlt wird.

Die Weiterbildung der Vorrichtung nach Anspruch 9 ermöglicht ein Zuführen der Kühlluft durch den Arbeitskanal hindurch unter Trennung von Arbeitsfluid und Kühlluft.

Anspruch 10 gewährleistet, dass der Rotorspalt nicht durch Verunreinigungen zusetzt.

Gemäß Anspruch 11 benötigt man auslassseitig für Arbeitsfluid und Kühlluft nur einen Auslass.

Bei der Vorrichtung nach Anspruch 12 fördert ein auf dem Rotor des Elektromotors angeordnetes Lüfterrad Kühlluft in den Spalt zwischen Rotor und Stator. Es kann die Kühlluft ziehend oder drücken fördern.

Bei der Vorrichtung nach Anspruch 13 kann auf ein zusätzliches Lüfterrad verzichtet werden, da eine der Förderstufen der Arbeitseinheit neben dem Arbeitsfluid auch die Kühlluft für den Spalt zwischen Rotor und Stator fördert.

Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 14 bietet eine gute Kühlung für eine elektronische Steuereinheit der Vorrichtung. Die Steuereinheit gibt die in ihr erzeugte Wärme ebenfalls über einen thermisch gut leitenden Begrenzungswandabschnitt an die geförderte Arbeitsluft ab. Eine ausreichende Kühlung ist dabei selbst mit einer in einer schallisolierenden Dämmschicht angeordneten Steuereinheit gewährleistet.

Die Saugereinheit nach Anspruch 15 und 16 strahlt wenig Schall ab und kann daher unmittelbar im Behandlungsraum betrieben werden. Damit sind kurze, kostengünstige Leitungen zwischen der Vorrichtung und einem handgeführten Absaugkopf realisierbar. Eine schalenförmige Hülle eines schalldämmenden Werkstoffs aus Kunststoff oder Blech bildet zugleich ein kostengünstiges Gehäuse und schützt den Dämmwerkstoff vor Beschädigung.

10

Wird die Vorrichtung in einem tragbaren Gehäuse angeordnet, so ist sie auch für den mobilen Einsatz geeignet.

Eine Vorrichtung nach Anspruch 17 zeichnet sich durch kleine Baugröße und geringes Gewicht auf, wodurch beispielsweise ein Einbau in einen zahnärztlichen Behandlungsstuhl ermöglicht wird.

Die Saugereinrichtung Anspruch 18 hat bei kleinen radialen Abmessungen eine für einen zahnärztlichen Behandlungsplatz ausreichende Saugleistung auf.

Bei der Weiterbildung nach Anspruch 19 umfasst das Laufrad einer Radial-Arbeitseinheit zwei Bauteile aus unterschiedlichem Werkstoff und zwar eine Radscheibe, vorzugsweise eine Aluminiumscheibe, und ein mit dieser verbundenes vorzugsweise aus Kunststoff gefertigtes Schaufelteil, an das die Lüfterschaufeln angespritzt sind. Diese Verbundbauweise ermöglicht die kostengünstige Herstellung von stabilen Laufrädern mit komplexen Schaufelgeometrien.

30

Bei der Vorrichtung nach Anspruch 20 ist der Querschnitt des Arbeitskanals so bemessen, dass das einerseits eine gute Kühlwirkung erhalten wird und der Strömungswider-

stand gering ist, andererseits die Vorrichtung kompakte radiale Abmessungen hat.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer dentalen Saugereinheit mit einer zweistufigen Radialpumpe, die beidseits des Rotors angeordnete Radiallaufräder aufweist;
- Fig. 2 eines zur Figur 1 alternatives Ausführungsbeispiel mit auf einer Seite des Rotors angeordneten Radiallaufrädern;
- Fig. 3 einen Längsschnitt einer nach dem in Figur 1 gezeigten Prinzip arbeitenden Saugereinheit, wobei die Radiallaufräder eine Radscheibe und ein Schaufelteil umfassen;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf das Schaufelteil;
- Fig. 5 eine Seitenansicht des Schaufelteils;
- Fig. 6 eine Draufsicht auf die Radscheibe;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht einer nach dem in Figur 2 gezeigten Prinzip arbeitenden Saugereinheit;
- Fig. 8 eine Ansicht der Saugereinheit aus Figur 7, gesehen in entgegen gesetzter axialer Richtung; und

- 7 -

Fig. 9 die Saugereinheit aus Figur 7 und Figur 8 in einer Schnittdarstellung.

Eine in Figur 1 gezeigte Saugereinheit umfasst einen Elektromotor 14, der in einem schematisch dargestellten, im Wesentlichen zylindrischen Gehäuse 18 angeordnet ist. Der Elektromotor 14 ist ein Innenläufermotor und dreht im Bereich zwischen 14000 U/min bis 18000 U/min.

Das Gehäuse 18 umfasst eine zylinderförmige Umfangswand 20, die beidseitig mit Deckeln 22, 24 abgeschlossen ist. Der Deckel 22 weist Öffnungen 23 auf.

Ein Stator 26 des Elektromotors 14 ist in die Umfangswand 20 eingepresst. Ein Rotor 28 ist in den Deckeln 22, 24 in nicht dargestellten Lagern gelagert. Beide Enden des Rotors 28 überragen das Gehäuse 18 und tragen jeweils ein Radiallaufrad 30 und 32.

Ein gehäusefestes Leitelement 34 ist bezogen auf eine durch Pfeile dargestellte Strömungsrichtung 36 vor dem Radiallaufrad 30 angeordnet.

Der Elektromotor 14, das Gehäuse 18 und die Radiallaufräder 30, 32 sind in einem Pumpengehäuse 38 angeordnet, das einen Lufteinlass 40 (Ansaugöffnung) und einen Luftauslass 42 (Abgabeöffnung) aufweist. Eine Umfangswand 37 des Pumpengehäuses 38 ist radial beabstandet zu der Umfangswand 20 des Motorgehäuses 18 angeordnet. Zwischen der Umfangswand 37 und der Umfangswand 20 erhält man damit einen Arbeitskanal 39 mit ringförmigem Querschnitt für zu fördernde Luft (Arbeitsluft).

Neben dem Lufteinlass 40 ist im Pumpengehäuse 38 zudem ein federbelastetes Nebenluftventil 41 als Bypass-Ventil

vorgesehen, das mit dem Arbeitskanal 39 in Verbindung steht.

Zwischen der Umfangswand 20 und der Umfangswand 37 ist  
5 ein rohrförmiger radialer Steg 44 angeordnet.

Der Steg 44 stellt über eine Öffnung in der Umfangswand 20 und eine Öffnung in der Umfangswand 37 eine Verbindung zwischen dem den Elektromotor 14 aufnehmenden Innenvolumen des Gehäuses 18 und der Umgebung her. In den Steg 44  
10 ist ein Filter 46 eingesetzt.

Auf der vom Arbeitskanal 39 abgewandten, radial außenliegenden Seite der Umfangswand 37 ist eine elektronische  
15 Steuereinheit 45 angeordnet. Sie steuert oder regelt die Drehzahl des Elektromotors 14 und andere Betriebsparameter. In der Steuereinheit 45 sind auch verschiedene nach Wahl aktivierbare Betriebsparametersätze gespeichert.

20 Eine Dämmschicht 47, die Schaumstoffmaterial und andere Schall dämmende oder absorbierende Materialien umfassen kann, umgibt die oben beschriebene Saugereinheit im Wesentlichen vollständig; lediglich die Öffnungen des Lufteinlasses 40, des Luftauslasses 42 und ein Durchgang 49 zum  
25 Steg 44 sind in der Dämmschicht 47 ausgespart.

Eine praktische Ausführungsform einer nach dem Prinzip der Figur 1 arbeitenden Vorrichtung ist in Figur 3 gezeigt. Dabei sind aufgrund der gewählten Schnittebene einige  
30 nige Komponenten, wie beispielsweise der hohle Steg 44, nicht zu sehen. Die Dämmschicht 47 selbst wird hier durch eine hülsenförmige Hülle 51 begrenzt, die so ein Außengehäuse bildet.

Die aus Figuren 4 bis 6 zeigen, wie sich das Radiallauf-  
rad 30 im Wesentlichen aus einer Radscheibe 31 aus einem  
formfesteren Material wie Aluminium und einem Schaufel-  
teil 33 aus Kunststoff zusammensetzt. An dem Schaufelteil  
5 33 sind dabei Schaufeln 35 angeordnet, die von einem Zu-  
führungsloch 88 im Zentrum mit einer radialen Komponente  
nach außen laufen. Mit Hilfe von angeformten Befesti-  
gungstiften 90 ist das Schaufelteil 33 an Befestigungs-  
löchern 92 der Radscheibe 31 befestigt.

10

Gleiches gilt für den Aufbau des anderen Radiallauf-  
rades 32, das beim Lufteinlass 40 angeordnet ist.

Die soweit beschriebene Saugereinheit arbeitet wie folgt:

15

Das vom Elektromotor 14 angetriebene Radiallauf-  
rad 32 saugt Arbeitsluft, über den Lufteinlass 40 von einer  
Saugkanüle über einen Flüssigkeits- und/oder Feststoffab-  
scheider an und verdichtet diese. Die Luft strömt im Ar-  
beitskanal 39 in Richtung des Leitelementes 34, das den  
20 Luftstrom 36 dem Zentrum des Radiallauf-  
rades 30 zuführt.

Das gleichfalls vom Elektromotor 14 angetriebene Radial-  
lauf-  
rad 30 verdichtet die zugeführte Luft und bildet eine  
25 zweite Verdichterstufe. Vom Luftauslass 42 wird die Ar-  
beitsluft, gegebenenfalls über eine aus dem Aufstellraum  
der Saugereinheit herausführende Abluftleitung, an die Um-  
gebung abgegeben.

30 Alternativ kann man die Saugereinheit auch als Verdichter  
einsetzen. Dabei wird über den Lufteinlass 40 gefilterte  
Umgebungsluft angesaugt und die am Luftauslass 42 erhal-  
tene verdichtete Luft einem nicht gezeigten Sammelbehäl-  
ter zugeführt.

35

Die im Arbeitskanal 39 strömende Arbeitsluft kühlt über die Umfangswand 20 den Stator 26 des Elektromotors 14 und über die Umfangswand 37 die Steuereinheit 45.

5 Zur weiter verbesserten Kühlung des Elektromotors 14 saugt das Radiallaufrad 30 ferner über die Öffnungen 23, das Gehäuse 18, den hohlen Steg 44, das Filter 46 und die Öffnung 49 Kühlluft aus der Umgebung an, zieht sie durch den Spalt zwischen Rotor 28 und Stator 26 und gibt sie  
10 zusammen mit der Arbeitsluft in den Luftauslass 42.

Die durch das Filter 46 gereinigte Luft strömt dabei zwischen Stator 26 und Rotor 28 hindurch und kühlt dabei diese Bauteile. Zur Erhöhung der Kühlleistung können wei-  
15 tere in Umfangsrichtung versetzte hohle Stege 44 und Öffnungen 49 zum Ansaugen von Kühlluft vorgesehen sein.

Das Lumen eines Steges 44 ist auch als Kabelzuführung zum Elektromotor nutzbar.

20

Die Dämmschicht 47 reduziert die Schallabstrahlung der Saugeinheit. Dies gilt für Strömungsgeräusche und/oder durch den Elektromotor 14 und/oder die Radiallaufräder 30, 32 verursachte Laufgeräusche.

25

Die Figur 2 zeigt schematisch eine zur Figur 1 ähnliche abgewandelte Saugeinheit, die in den Figuren 7 bis 9 in detaillierter Form dargestellt ist. Bauteile gleicher Funktion sind wieder mit den gleichen Bezugszeichen wie  
30 in Figur 1 bezeichnet und werden nicht nochmals detailliert beschrieben.

Die Saugeinheit gemäß den Figuren 2 und 7 bis 9 haben einen Elektromotor 14, dessen Rotor 28 auf einer vorderen,  
35 in Figur 2 links gelegenen Seite zwei Radiallaufräder 30,

32 und auf der hinteren, in Figur 2 rechts gelegenen Seite ein Lüfterrad 48 antreibt. Zwischen den beiden Radiallaufrädern 30, 32 ist ein gehäusefestes Leitelement 34 angeordnet.

5

Der Elektromotor 14 ist in eine Umfangswand 20 eingepresst, die entsprechend der Beschreibung zu Figur 1 von einer radial beabstandeten Umfangswand 37 umgeben ist. Damit liegt zwischen der Umfangswand 37 und der Umfangswand 20 wieder ein Arbeitskanal 39.

10

Analog zur Figur 1 verbindet in Figur 2 der das Filter 46 enthaltende hohle Steg 44 die Umgebung mit dem Innenraum des Gehäuses 18.

15

Im Unterschied zur Figur 1 weist die Dämmschicht 47 in Figur 2 eine weitere Öffnung auf, durch die der Lüfter 48 ausbläst. Auf diese Weise sind beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 die Strömungswege für Kühlluft und Arbeitsluft voneinander getrennt.

20

Im perspektivischen Axialschnitt der Figur 9 ist der Steg 44 nicht sichtbar.

25

Das Gehäuse ist gemäß Figur 9 auf der dem Lufteinlass 40 zugewandten Seite durch einen an die Umfangswand 20 einteilig angeformten Deckel 24 verschlossen. Die andere Seite des Gehäuses 18 ist durch einen Blechdeckel 22 verschlossen, der Öffnungen 23 aufweist.

30

Die Umfangswand 20 ist über einen ringförmigen angeformten Boden 54 mit der Umfangswand 37 verbunden. Das die Umfangswand 20, den Boden 54, den Deckel 24 und die Umfangswand 37 umfassende Bauteil ist ein einteiliges Aluminiumspritzgussteil.

35

Der Rotor 28 ist durch in den Deckeln 22, 24 angeordnete Kugellager 50 gelagert, und ein Radial-Wellendichtring 52 (z.B. ein Simmerring) dichtet das den Elektromotor 14 aufnehmende Gehäuse 18 gegenüber dem Lufteinlassraum ab.

Eine umlaufende Schürze 56 des Leitelements 34 ist mit der Umfangswand 37 verbunden. Ferner ist ein den Lufteinlass 40 tragender Abschlussdeckel 58 auf die umlaufende Schürze 56 aufgeschoben.

Am Abschlussdeckel 58 und an der Umfangswand 37 sind wie in Figuren 3 und 4 gezeigt Laschen 60 angeordnet, die über Schrauben 62 miteinander verbunden sind. Mittels der Schrauben 62 ist so das oben angesprochene Aluminiumspritzgussteil mit dem Leitelement 34 und dem Abschlussdeckel 58 verspannt.

Die in Figur 2 analog zur Figur 1 angeordnete Steuereinheit 45 ist in den Figuren 7 bis 9 der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt. Gleiches gilt für die zur Isolierung verwendete Dämmschicht 47.

Die Arbeitsweise der Saugeinheit nach Figur 2 und nach den Figuren 7 bis 9 ist wie folgt:

Das Radiallaufrad 32 saugt die Arbeitsluft über den Lufteinlass 40 an, komprimiert diese und drückt sie in Richtung Innenfläche des Abschlussdeckels 58. Das Leitelement 34 führt die Arbeitsluft einer im Radiallaufrad 30 mittig angeordneten Ansaugöffnung zu. Daraufhin komprimiert das zweite Radiallaufrad 30 die Arbeitsluft erneut und drückt diese nach außen in Richtung zur Innenwand der umlaufenden Schürze 56 des Leitelementes 34. Die Arbeitsluft

strömt von dort weiter durch den Arbeitskanal 39 zum Luftauslass 42. Dabei kühlt die Arbeitsluft über die Umfangswand 20 den Stator 26 des Elektromotors 14.

5 Das Lüfterrad 48 erzeugt einen Unterdruck im Innenraum des Gehäuses 18, so dass über den in Figur 2 gezeigten und in Figur 9 nicht sichtbaren Steg 44 Kühlluft aus der Umgebung durch den Spalt zwischen Stator 26 und Rotor 28 gesaugt wird, womit zusammen mit der Kühlung des Stators  
10 28 durch Arbeitsluft eine für Hochleistungsmotoren ausreichende Gesamt-Kühlleistung gewährleistbar ist.

Über die in den Figuren 2, 8 und 9 dargestellten Öffnungen 23 im Blechdeckel 22 bläst das Lüfterrad 48 die erwärmte Kühlluft zurück in die Umgebung.  
15

In einer nicht dargestellten weiteren alternativen Ausführungsform ist im oder vor dem in Figur 2 gezeigten Steg 44 ein von einem zusätzlichen Elektromotor angetriebener externer Lüfter vorgesehen, der Kühlluft in den  
20 Spalt zwischen Stator 26 und Rotor 28 drückt. Der externe Lüfter kann je nach Kühlungsbedarf des Elektromotors zusätzlich oder alternativ zu dem Lüfter 48 vorgesehen sein.

25

In weiterer Abwandlung kann der externe Lüfter saugend an den Kühlluftauslass angeschlossen sein.

In einer nochmals weiteren nicht dargestellten Ausführungsform bläst der Lüfter 48 aus Figur 9 lediglich Kühlluft aus der Umgebung gegen die Stirnseite des Elektromotors 14. Aufgrund des fehlenden Kühlluftdurchsatzes im  
30 Spalt zwischen dem Stator 26 und dem Rotor 28 eignet sich diese Anordnung eher für Saugereinheiten geringerer Leistung.  
35

- Als Alternative zu einem Innenläufermotor als Elektromotor 14 kann man auch einen elektronisch kommutierten Gleichstrommotor vorsehen. Der dazu notwendige Umrichter 5 kann dabei entweder außerhalb der Vorrichtung angeordnet werden oder aber als Teil der Steuereinheit 45 ebenfalls vom Arbeitsfluidstrom gekühlt werden.
- 10 Bei der Beschreibung von Ausführungsbeispielen ist obenstehend auf Saugereinheiten Bezug genommen worden. Es versteht sich, dass die Ausführungen sinngemäß auch für Verdichtereinheiten gelten.

## Patentansprüche

=====

1. Vorrichtung zum Absaugen oder Verdichten eines Arbeitsfluids, insbesondere Luft, mit einem Arbeitskanal (39), der einen Arbeitsfluid-Einlass (40) und einen Arbeitsfluid-Auslass (42) verbindet, und einer im Arbeitskanal (39) angeordneten Arbeitseinheit (30, 32, 34), die von einem Elektromotor (14), der einen Rotor (28) und einen Stator (26) umfasst, angetrieben ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Begrenzungswand (20) des Arbeitskanals (39) den Elektromotor (14) umgibt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungswand (20) des Arbeitskanals (39) hülsenförmig ist, insbesondere hohlzylindrisch, ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die besagte Begrenzungswand (20) des Arbeitskanals (39) den Stator (26) des Elektromotors (14) wärmeleitend aufnimmt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere zur Begrenzungswand (20) radial beabstandete Gehäusewand (37) hülsenförmig ausgebildet ist.

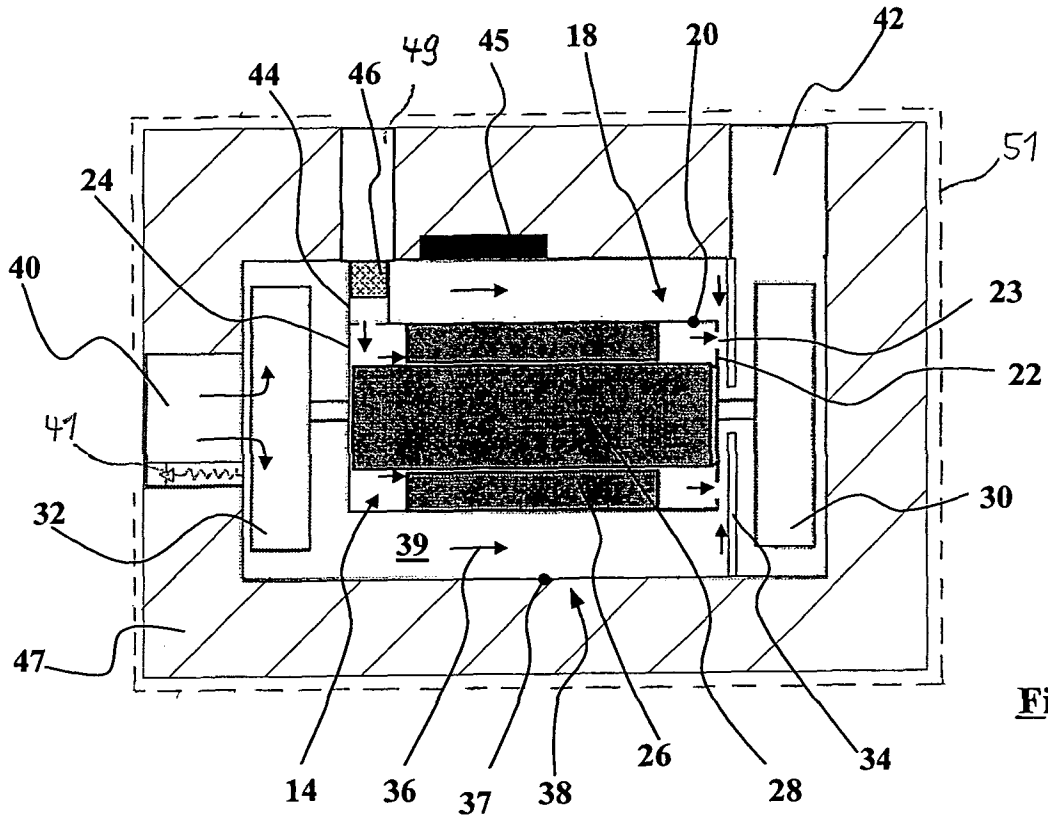
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Begrenzungswand (20) und die Gehäusewand (37) über mindestens einen im Wesentlichen radial angeordneten Steg (44) verbunden sind.

35

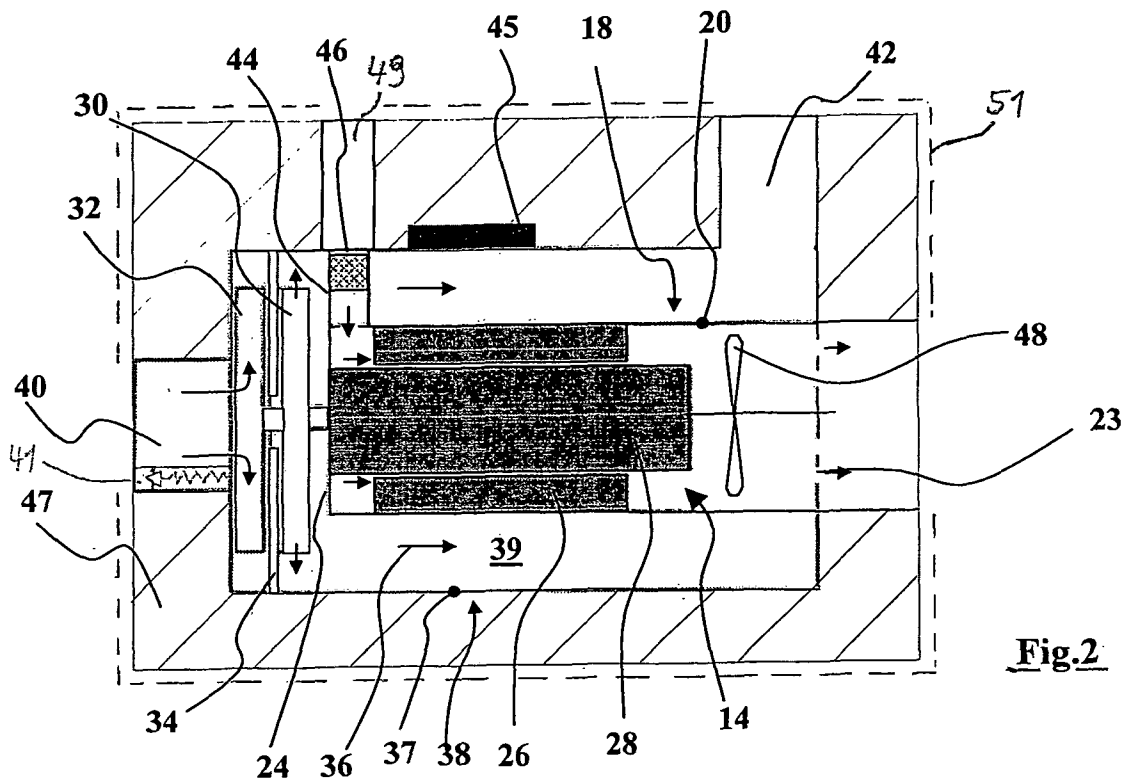
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stromzuführung des Elektromotors (14) in einem als Hohlprofil oder Rinne ausgeführten Steg (44) angeordnet ist.
- 5
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskanal (39) mit einem Bypass, insbesondere einem Bypassventil (41) in Verbindung steht.
- 10
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fördereinrichtung (30; 48) vorgesehen ist, die einen Kühlluftstrom durch den Spalt zwischen dem Rotor (28) und dem Stator (26) des Elektromotors (14) fördert.
- 15
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlluftstrom dem Elektromotor (14) über einen hohlen Steg (44) zugeführt wird.
- 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlluftstrom über ein Filter (46) zugeführt wird.
- 25
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlluftstrom auslassseitig dem geförderten Arbeitsfluid beigemischt wird.
- 30
12. Vorrichtung nach Anspruch 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung ein Lüfterrad (48) umfasst, das durch den Elektromotor (14) angetrieben ist.
- 35
13. Vorrichtung nach Anspruch 8 bis 11; dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung eine Förderstufe (30) der Arbeitseinheit (30, 32, 34) umfasst.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektronische Steuereinheit (45) der Arbeitseinheit thermisch an den Arbeitskanal (39) angekoppelt ist.  
5
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitskanal (39) mit einem Schall dämmenden und/oder absorbierenden Werkstoff (47) umgeben und/oder ausgekleidet ist.  
10
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Schall dämmende und/oder absorbierende Werkstoff (47) von einer schalenförmigen Hülle (51) umgeben ist.  
15
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitseinheit (30, 32, 34) eine Radial-Arbeitseinheit ist.  
20
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Radial-Arbeitseinheit (30, 32, 34) mehrere Förderstufen (30, 32) aufweist.
- 25 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Radial-Arbeitseinheit (30, 32, 34) ein Laufrad (30, 32) aufweist, das mindestens eine Drehscheibe (31) und ein Schaufelteil (33, 35) umfasst.  
30
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Abmessung des Arbeitskanals (39) zwischen 5% und 30%, vorzugsweise zwischen 15% und 20% des Außendurchmessers des Elektromotors (14) beträgt.  
35

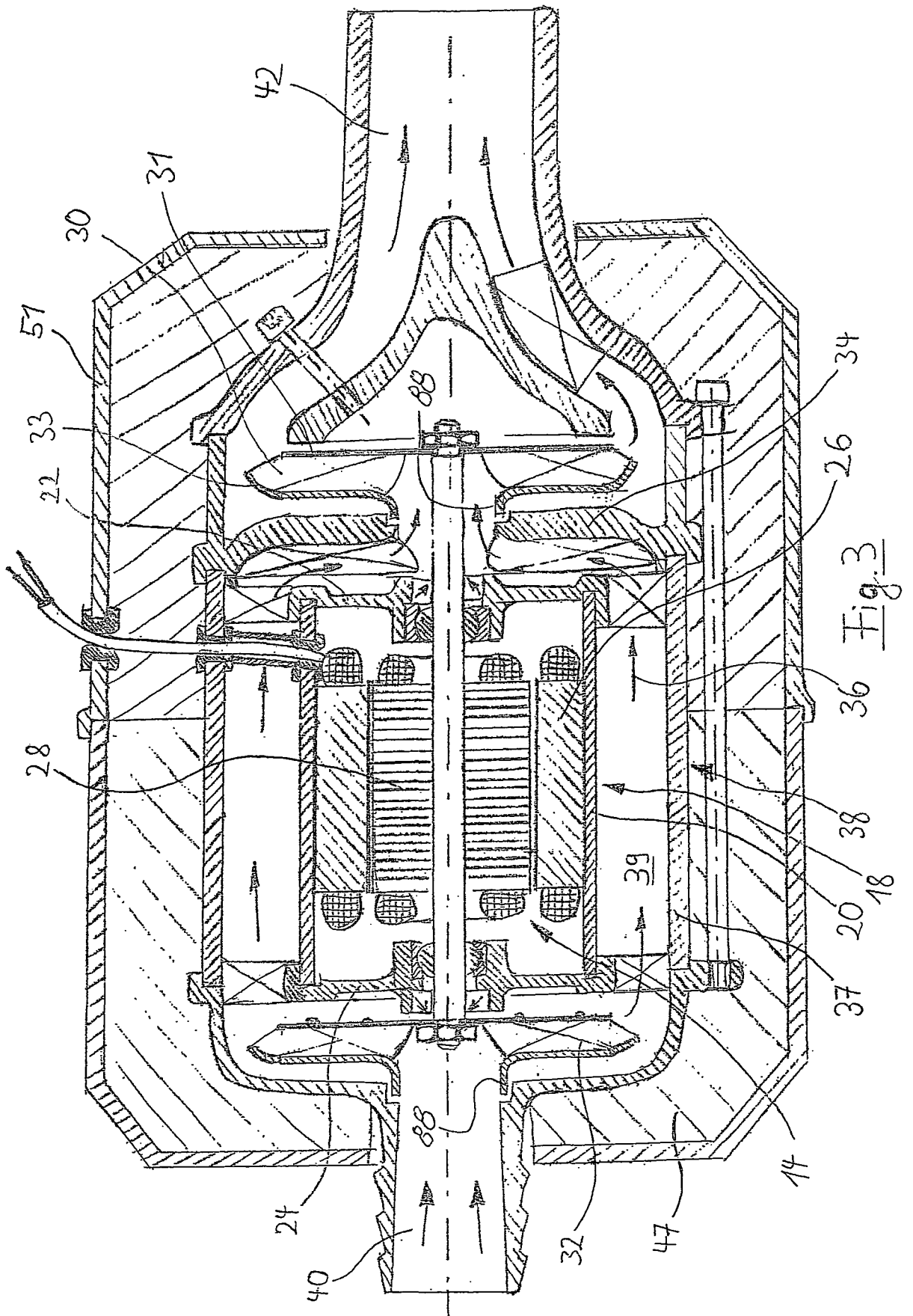
1/6



**Fig.1**



**Fig.2**



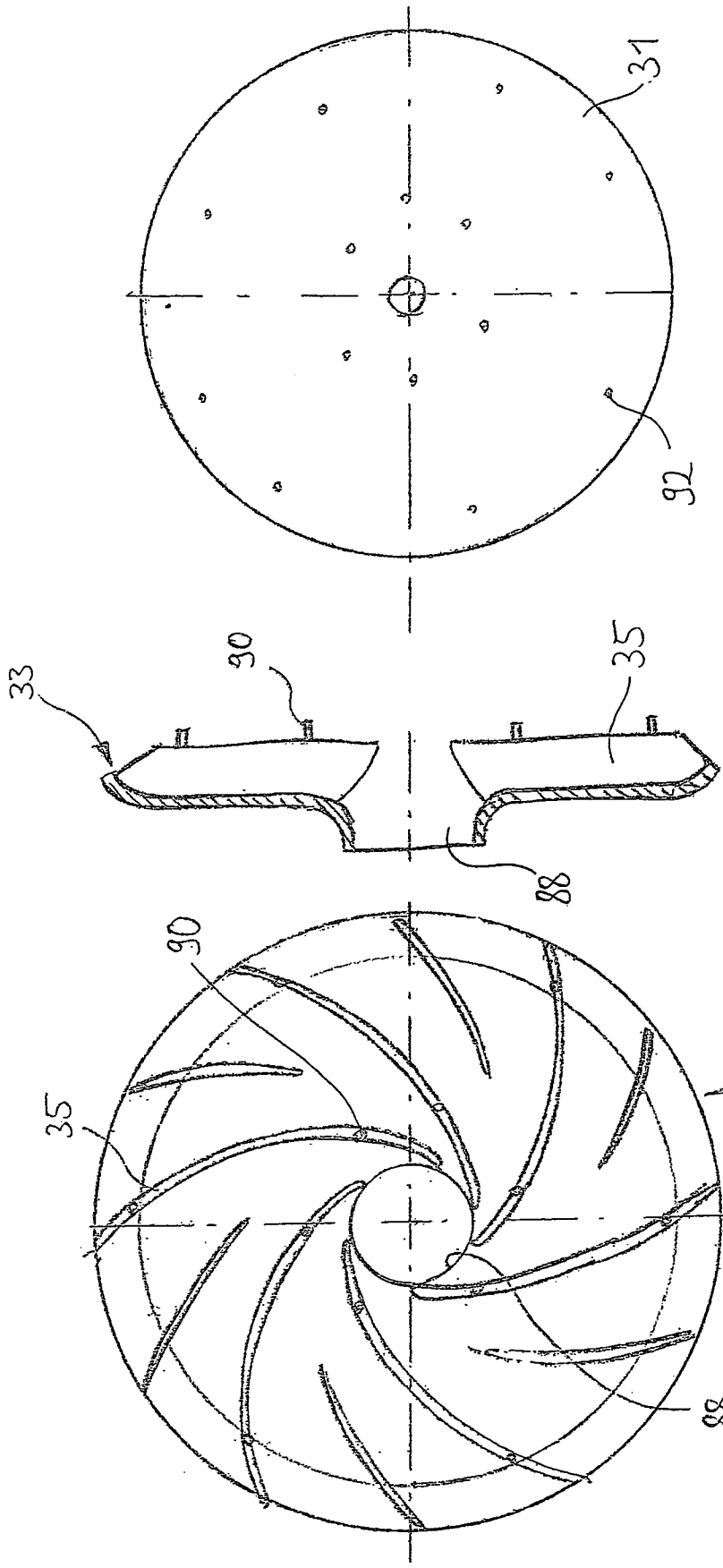


Fig. 6

Fig. 5

Fig. 4

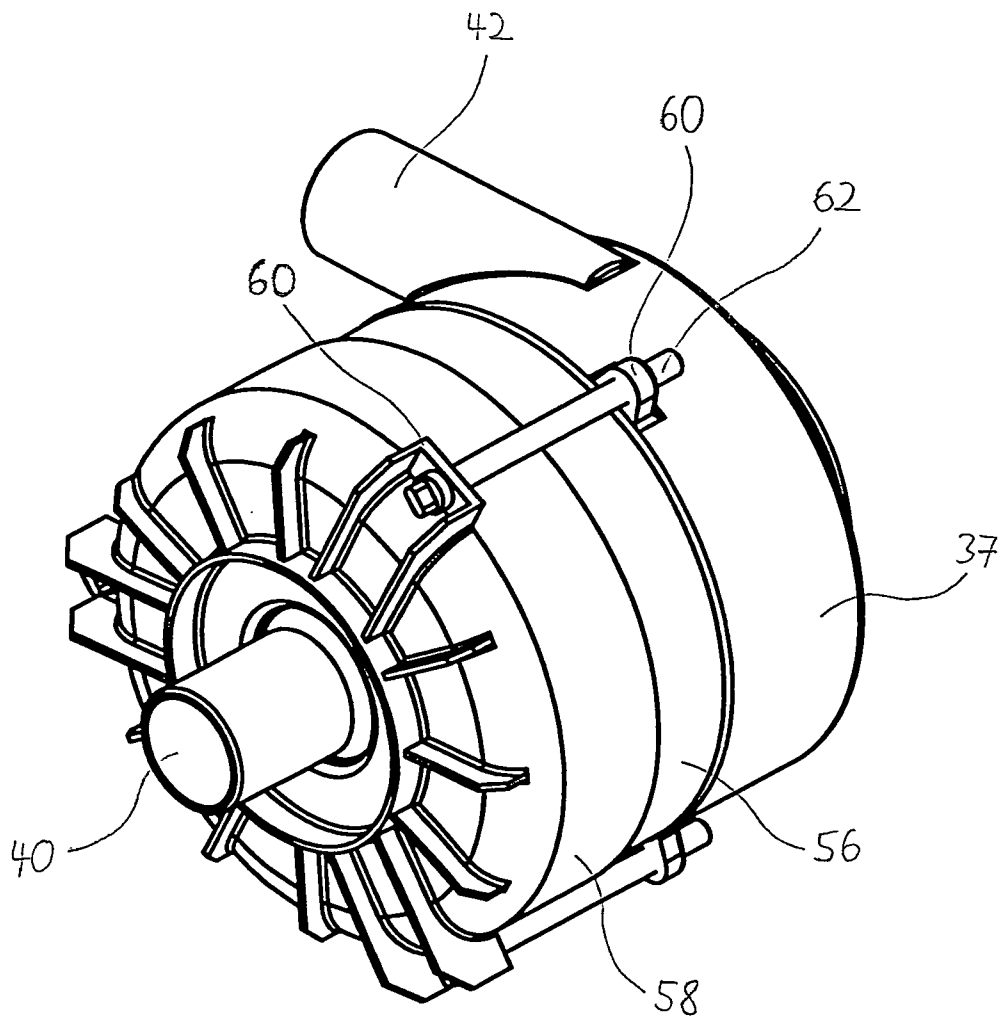


Fig 7

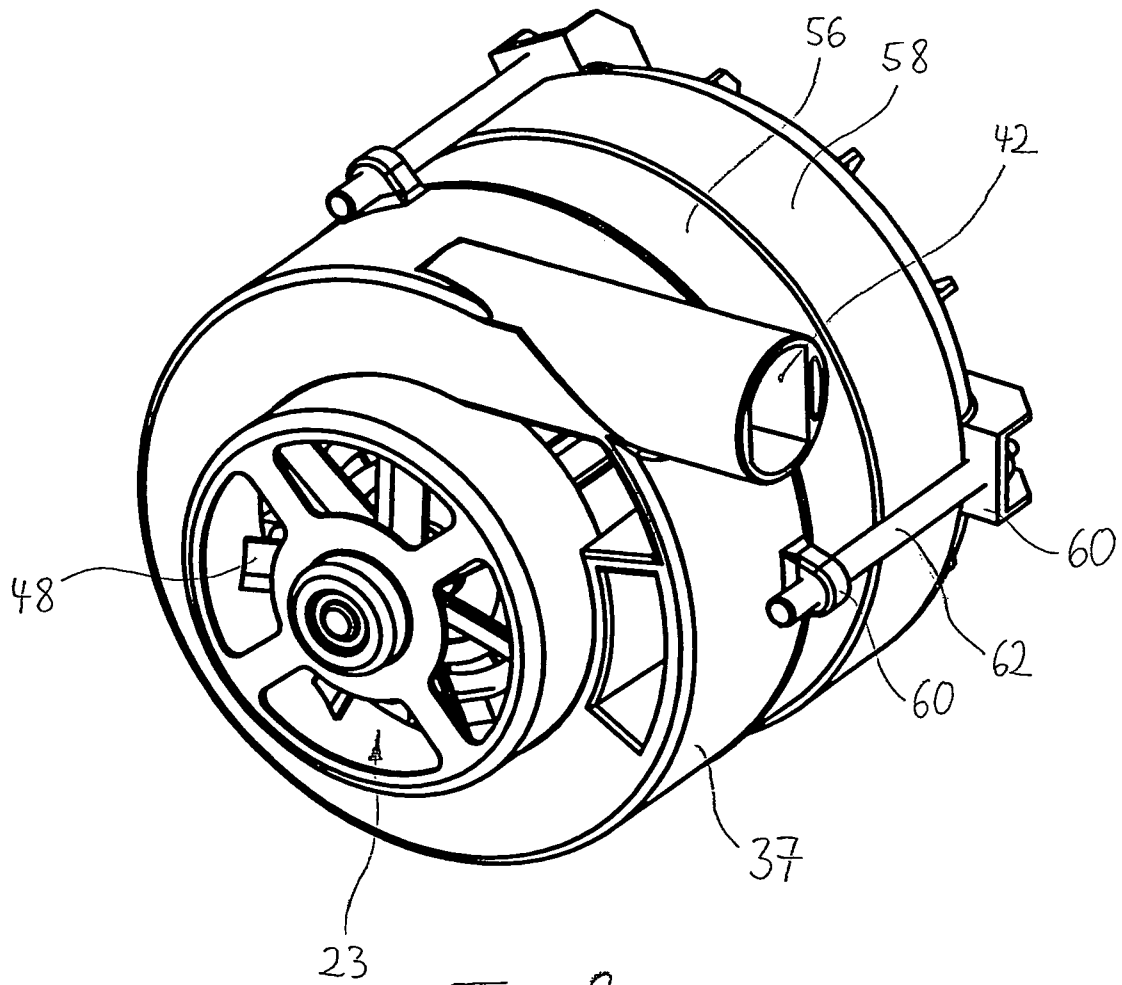


Fig. 8

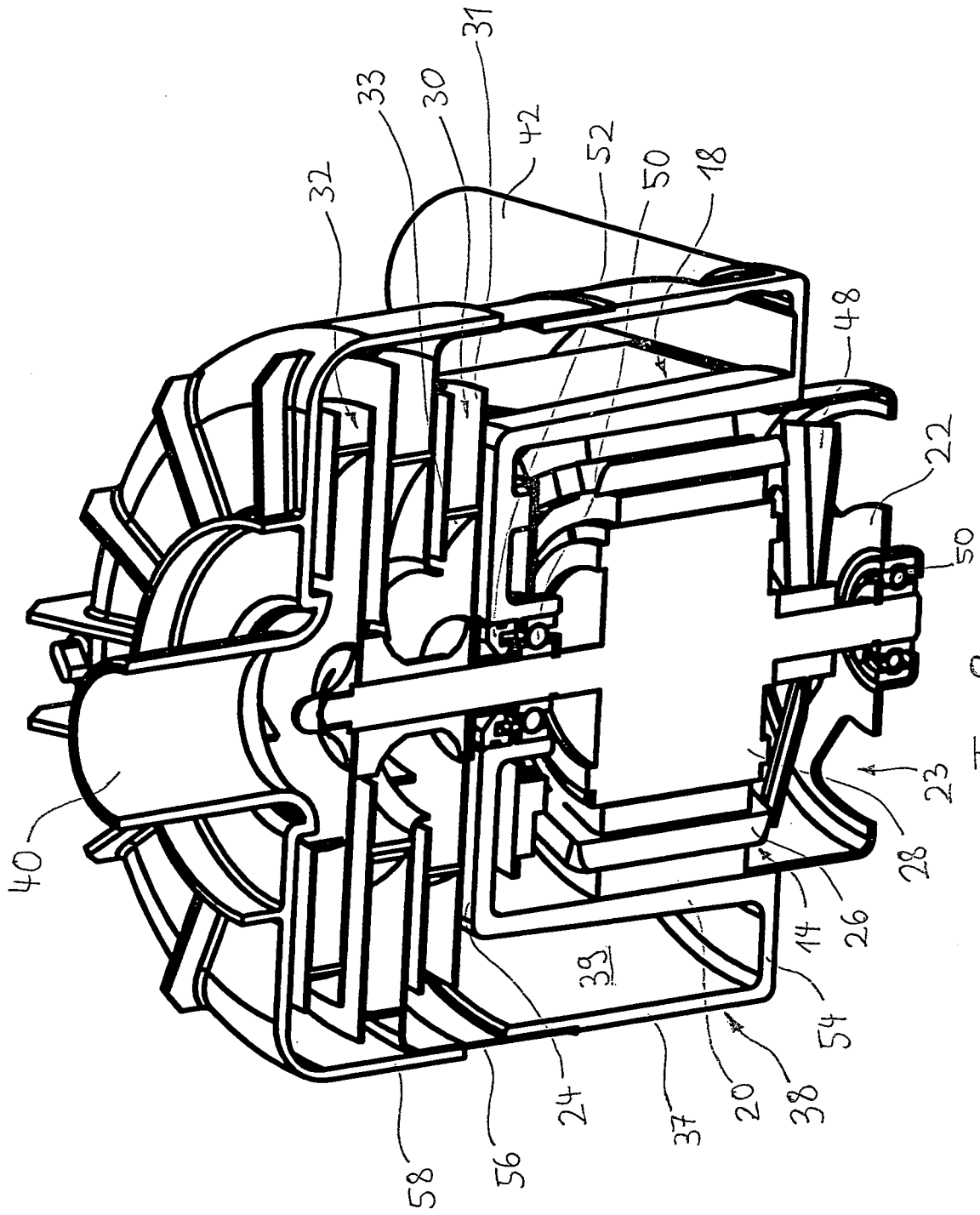


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/002542

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F04D17/12 F04D25/08 F04D29/28 F04D29/66 F04D29/58  
 ADD.  
 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)  
 F04D  
 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 00/49296 A1 (NII NIZKIKH TEMPERATUR PRI MAI [RU]; VERESCHAGIN MIKHAIL PETROVICH [RU] 24 August 2000 (2000-08-24) abstract; figures 1,2 -----	1,17-20
X	US 5 363 674 A (POWELL JAMES W [US]) 15 November 1994 (1994-11-15) column 6, lines 41-43; figure 1 -----	1-20
X	US 5 350 039 A (VOSS MARK G [US] ET AL) 27 September 1994 (1994-09-27) abstract; figure 1 -----	1,2, 17-20
X	US 2003/059315 A1 (CHOI MOON-CHANG [KR] ET AL) 27 March 2003 (2003-03-27) abstract; figure 2 -----	1,17-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search  11 August 2011	Date of mailing of the international search report  26/08/2011
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  de Martino, Marcello
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2011/002542
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0049296	A1	24-08-2000	AU 3199700 A
			RU 2150609 C1
-----			
US 5363674	A	15-11-1994	AU 674964 B2
			AU 6779494 A
			BR 9406520 A
			CA 2161792 A1
			CN 1122630 A
			EP 0697088 A1
			IL 109535 A
			JP 8509802 T
			WO 9425808 A1
			ZA 9403030 A
-----			
US 5350039	A	27-09-1994	US 555956 A
-----			
US 2003059315	A1	27-03-2003	CN 1410680 A
			JP 3825372 B2
			JP 2003120597 A
			KR 20030028649 A
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2011/002542

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. F04D17/12 F04D25/08 F04D29/28 F04D29/66 F04D29/58  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTER GEBIETE**  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F04D

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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/49296 A1 (NII NIZKIKH TEMPERATUR PRI MAI [RU]; VERESCHAGIN MIKHAIL PETROVICH [RU] 24. August 2000 (2000-08-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1,17-20
X	US 5 363 674 A (POWELL JAMES W [US]) 15. November 1994 (1994-11-15) Spalte 6, Zeilen 41-43; Abbildung 1 -----	1-20
X	US 5 350 039 A (VOSS MARK G [US] ET AL) 27. September 1994 (1994-09-27) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,2, 17-20
X	US 2003/059315 A1 (CHOI MOON-CHANG [KR] ET AL) 27. März 2003 (2003-03-27) Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1,17-20

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
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
11. August 2011	26/08/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  de Martino, Marcello
--	---

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002542

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0049296	A1	24-08-2000	AU	3199700 A	04-09-2000
			RU	2150609 C1	10-06-2000
-----					
US 5363674	A	15-11-1994	AU	674964 B2	16-01-1997
			AU	6779494 A	21-11-1994
			BR	9406520 A	09-01-1996
			CA	2161792 A1	10-11-1994
			CN	1122630 A	15-05-1996
			EP	0697088 A1	21-02-1996
			IL	109535 A	04-01-1998
			JP	8509802 T	15-10-1996
			WO	9425808 A1	10-11-1994
ZA	9403030 A	30-01-1995			
-----					
US 5350039	A	27-09-1994	US	5555956 A	17-09-1996
-----					
US 2003059315	A1	27-03-2003	CN	1410680 A	16-04-2003
			JP	3825372 B2	27-09-2006
			JP	2003120597 A	23-04-2003
			KR	20030028649 A	10-04-2003
-----					