

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 707 816 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.10.2006 Patentblatt 2006/40**

(51) Int Cl.:  
**F04C 18/344<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **06400014.4**

(22) Anmeldetag: **17.03.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI  
SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder: **Schneider, Willi**  
**72411 Bodelshausen (DE)**

(74) Vertreter: **Steimle, Josef**  
**Patentanwälte**  
**Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker,**  
**Postfach 10 37 62**  
**70032 Stuttgart (DE)**

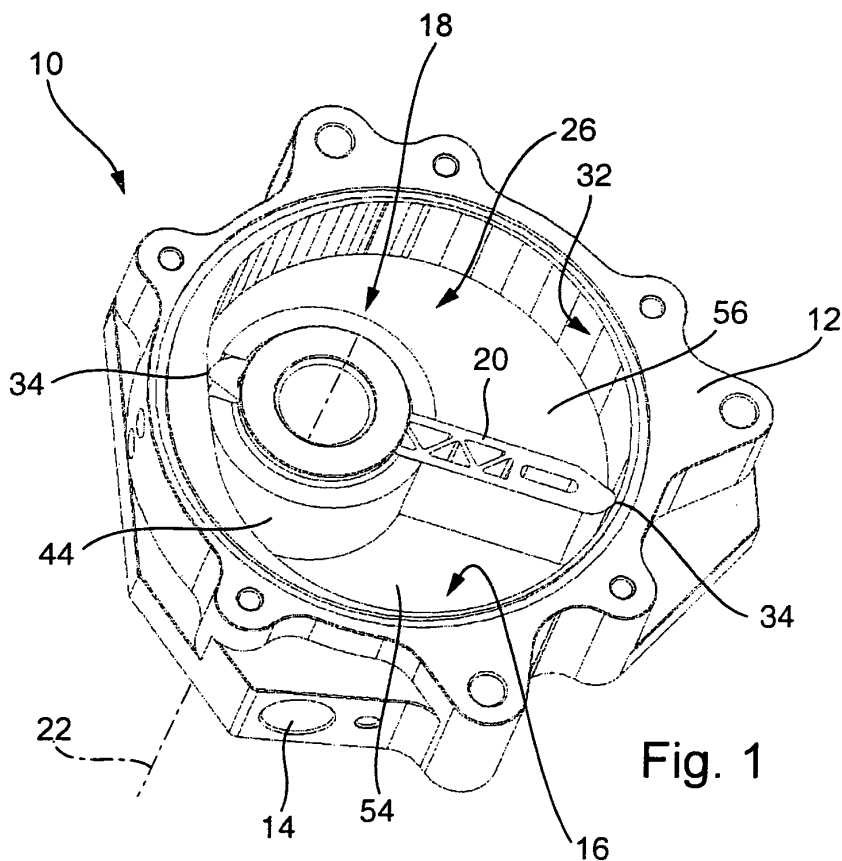
(30) Priorität: **31.03.2005 DE 102005015721**

(71) Anmelder: **Joma-Hydrmechanic GmbH**  
**72411 Bodelshausen (DE)**

### (54) **Vakuumpumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit einem Flügel, einem Pumpengehäuse und einem darin drehbar gelagerten Rotor, wobei der Flügel eine konstante Länge aufweist und verschieblich im Rotor gelagert ist

und die Flügelspitzen beidseitig aus dem Rotor radial herausragen und an der Innenumfangsfläche des Pumpengehäuses anliegen, wodurch der Flügel einen Sauge- und einen Druckraum definiert, wobei der Flügel einteilig ausgebildet ist und aus Metall besteht.



**Fig. 1**

**EP 1 707 816 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit einem Flügel, einem Pumpengehäuse und einem darin drehbar gelagerten Rotor, wobei der Flügel eine konstante Länge aufweist und verschieblich im Rotor gelagert ist und die Flügelspitzen beidseitig aus dem Rotor radial herausragen und an der Innenumfangsfläche des Pumpengehäuses anliegen, wodurch der Flügel einen Saugraum und einen Druckraum definiert.

**[0002]** Aus der EP-A-1 471 255 ist eine Vakuumpumpe bekannt, welche ein Pumpengehäuse aufweist, in welchem ein Rotor angeordnet ist. Dieser Rotor lagert einen Flügel, welcher an der Innenumfangsseite des Gehäuses anliegt. Der Flügel ist zweiteilig aufgebaut, sodass er unterschiedliche Längen annehmen kann. Dadurch ist gewährleistet, dass der Flügel stets an der Innenumfangsfläche anliegt und den Pumpenraum in einen Druckraum und in einen Saugraum aufteilt. Außerdem sind die Flügelspitzen mit Einlagen versehen, welche aus einem harten Material bestehen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass es zu zuweilen einem hohen Verschleiß am Flügel und an der Innenumfangsfläche kommt.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vakuumpumpe bereitzustellen, bei welcher der Verschleiß minimal ist.

**[0004]** Diese Aufgabe wird mit einer Vakuumpumpe der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Flügel einteilig ausgebildet ist und aus Metall besteht.

**[0005]** Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird das Gehäuse der Vakuumpumpe aus Stahl hergestellt, was den Vorteil hat, dass das Gehäuse hohe Kräfte aufnehmen kann und dennoch einfach bearbeitbar ist. Der Flügel besteht aus einem Metall, welches härter ist, als das Gehäuse der Vakuumpumpe, insbesondere härter als die Innenumfangsfläche des Pumpengehäuses. Dabei besteht der Flügel zum Beispiel Titan oder einer Titanlegierung, Stahl, Edelstahl, Aluminium oder Messing.

**[0006]** Optimale Andruckkräfte des Flügels an die Innenumfangswand werden dadurch erzielt, dass der Flügel im Bereich seiner Flügelspitze auf der Druckseite abgeflacht ist, wobei die Abflachung unter einem Winkel zur Längsachse des Flügels steht.

**[0007]** Mit Vorzug ist die Innenumfangsfläche des Pumpenraums eine Kreiszylinderfläche. Der Flügel vollzieht dann innerhalb des Schlitzes des Rotors eine sinusförmige Hin- und Herbewegung. Die Kräfteverteilung bzw. die Lastwechsel an der Spitze des Flügels sind dann kontinuierlich und nicht abrupt.

**[0008]** Bei einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass parallel zur Flügelspitze Ausnehmungen oder Durchbrüche vorgesehen sind und der Flügel aufgrund der Ausnehmungen oder der Durchbrüche in dessen Längsrichtung geringfügig elastischer ist. Hierdurch kann der Flügel einem sich wärmebedingt dehnenden Druckraum anpassen, sodass die Dichtigkeit sowohl bei kalten als auch

bei warmen Vakuumpumpen nach wie vor gewährleistet ist.

**[0009]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung zwei besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in der Beschreibung sowie in den Ansprüchen erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

**[0010]** In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vakuumpumpe;

Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines ersten Flügels; und

Figur 3 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Flügels.

**[0011]** In der Figur 1 ist mit dem Bezugszeichen 10 eine Vakuumpumpe bezeichnet, bei welcher das Gehäuse 12 ohne Gehäusedeckel dargestellt ist. Das Gehäuse 12 besitzt einen Sauganschluss 14, der in einen Innenraum 16 ausmündet. In diesem Innenraum 16 befindet sich ein insgesamt mit 18 bezeichneter Rotor, in welchem ein Flügel 20 orthogonal zur Drehachse 22 verschieblich gelagert ist. Der Flügel 20 besitzt eine konstante Länge, die auf den Innendurchmesser des Gehäuses 12 abgestimmt ist. Der Rotor 18 durchgreift das Gehäuse 12, insbesondere einen Boden 26 des Innenraums 18, und ragt mit einem nicht dargestellten Abschnitt auf der Rückseite aus dem Gehäuse 12 heraus, über welchen er (mittels eines nicht dargestellten Antriebs) in Drehung versetzt wird. Der Innenraum 16 ist von einer im Wesentlichen kreiszylindrischen Innenumfangsfläche 32 begrenzt, an welcher die Spitzen 34 des Flügels 20 anliegen, die den Innenraum in einen Saugraum 54 und einen Druckraum 56 unterteilen, da die Außenumfangsfläche 44 des Rotors 18 permanent an der Innenumfangsfläche 32 anliegt.

**[0012]** Sowohl zur Gewichtsreduzierung als auch zur Herstellung konstanter Wanddicken und ggfs. um den Flügel 20 in Längsrichtung geringfügig elastisch zu machen, weist dieser beim ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 dreieckförmige Durchbrüche 24 auf, die den Flügel 20 in Querrichtung durchsetzen. Beim zweiten Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 weist der Flügel 20 im Querschnitt längliche Durchbrüche 28 auf.

**[0013]** Außerdem ist in Figur 2 erkennbar, dass die Flügelspitzen 34 eine abgeflachte Seite 30 und eine abgerundete Seite 36 aufweisen. Die abgeflachte Seite 30 befindet sich auf der Druckseite was bedeutet, dass der in der Figur 1 dargestellte Flügel 20 entgegen der Richtung des Uhrzeigersinns dreht.

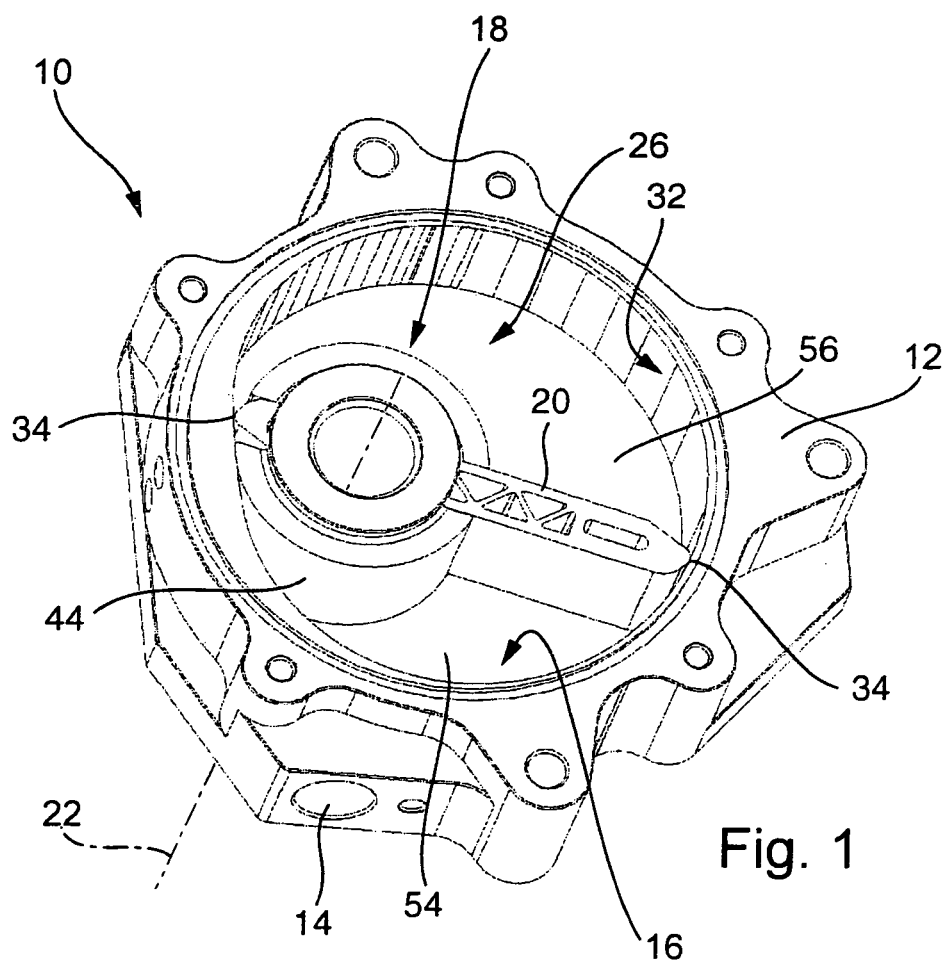
## Patentansprüche

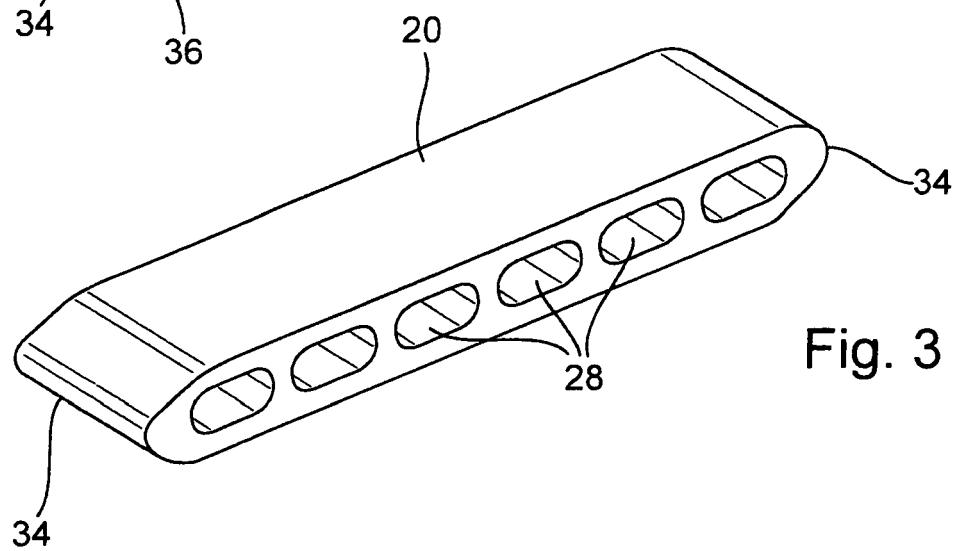
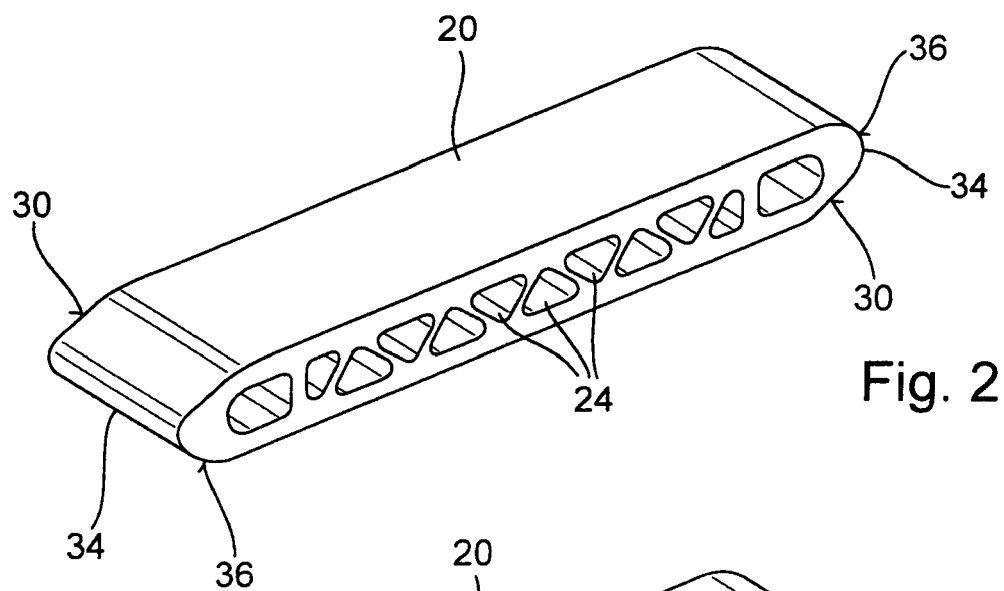
1. Vakuumpumpe mit einem Flügel (20), einem Pumpengehäuse (12) und einem darin drehbar gelagerten Rotor (18), wobei der Flügel (20) eine konstante Länge aufweist und verschieblich im Rotor (18) gelagert ist und die Flügelspitzen (34) beidseitig aus dem Rotor (18) radial herausragen und an der Innenumfangsfläche (32) des Pumpengehäuses (12) anliegen, wodurch der Flügel (18) einen Saugraum (54) und einen Druckraum (56) definiert, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flügel (20) einteilig ausgebildet ist und aus Metall besteht. 5  
10
2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flügel (20) eine Härte besitzt, die größer ist als die der Innenumfangsfläche (32). 15
3. Vakuumpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Flügels (20) aus Stahl, Edelstahl, Aluminium oder Messing ist. 20
4. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flügel (20) im Bereich seiner Flügelspitze (34) auf der Druckseite abgeflacht ist, wobei die Abflachung (30) unter einem Winkel zur Längsachse des Flügels (20) steht. 25  
30
5. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenumfangsfläche (32) eine Kreiszylinderfläche ist.
6. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zur Flügelspitze (34) Ausnehmungen oder Durchbrüche (24, 28) vorgesehen sind, und der Flügel (20) aufgrund dieser Ausnehmungen oder Durchbrüche (24, 28) in dessen Längsrichtung elastisch ist. 35  
40

45

50

55







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 40 0014

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                               | Betrifft Anspruch           | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | FR 512 155 A (PFEND, BERTHE)<br>17. Januar 1921 (1921-01-17)                                                                                                                                                                                                                      | 1,3,5                       | INV.<br>F04C18/344                 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | * Seite 1, Zeilen 1-8,46,47,60-65 *<br>* Seite 2, Zeilen 8,50-54,69-72,80-84 *<br>* Abbildungen 1-3 *                                                                                                                                                                             | 4,6                         |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -----<br>JP 02 169888 A (RIKEN CORP)<br>29. Juni 1990 (1990-06-29)<br>* Zusammenfassung *<br>-& PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>Bd. 014, Nr. 432 (M-1026),<br>17. September 1990 (1990-09-17)<br>& JP 02 169888 A (RIKEN CORP),<br>29. Juni 1990 (1990-06-29)<br>* Zusammenfassung * | 1-3,5                       |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -----<br>US 2 156 340 A (JOHNSON JAMES P)<br>2. Mai 1939 (1939-05-02)<br>* Abbildungen 2,7 *<br>* Seite 1, Zeile 51 - Zeile 55 *<br>* Seite 2, Zeile 60 - Zeile 70 *                                                                                                              | 1,3,5,6                     |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -----<br>US 4 133 617 A (REYNAUD ET AL)<br>9. Januar 1979 (1979-01-09)                                                                                                                                                                                                            | 4                           | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | * Abbildung 3 *<br>* Spalte 1, Zeile 46 - Zeile 50 *<br>* Spalte 6, Zeile 59 - Zeile 64 *                                                                                                                                                                                         | 5                           | F04C<br>F01C                       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -----<br>EP 1 424 495 A (JOMA-HYDROMECHANIC GMBH;<br>BAYERISCHE MOTOREN WERKE<br>AKTIENGESELLSCHAFT)<br>2. Juni 2004 (2004-06-02)<br>* Abbildung 4 *<br>* Spalte 1, Absatz 10 *                                                                                                   | 6                           |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -----<br>EP 1 479 914 A (HSU, WEN-SHAO)<br>24. November 2004 (2004-11-24)<br>* das ganze Dokument *                                                                                                                                                                               | 1-6                         |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -/--                        |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Abschlußdatum der Recherche |                                    |
| Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 25. Juli 2006               |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Prüfer                      |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Biloen, D                   |                                    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    |
| <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : mündliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p>                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    |
| <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/> &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    |

8  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 40 0014

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                  |                                              |                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                              | Betrifft Anspruch                            | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| P,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 10 2004 034921 B3 (JOMA-HYDROMECHANIC GMBH) 29. Dezember 2005 (2005-12-29)<br>* das ganze Dokument *<br>----- | 1-6                                          |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                  |                                              | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                  |                                              |                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |                                              |                                    |
| Recherchenort<br>Den Haag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche<br>25. Juli 2006 | Prüfer<br>Biloen, D                |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : nichtschriftliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/> .....<br/> &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> |                                                                                                                  |                                              |                                    |

8  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 40 0014

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-07-2006

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| FR 512155                                          | A  | 17-01-1921                    | KEINE                             |               |                               |
| JP 2169888                                         | A  | 29-06-1990                    | KEINE                             |               |                               |
| JP 02169888                                        | A  | 29-06-1990                    | KEINE                             |               |                               |
| US 2156340                                         | A  | 02-05-1939                    | KEINE                             |               |                               |
| US 4133617                                         | A  | 09-01-1979                    | KEINE                             |               |                               |
| EP 1424495                                         | A  | 02-06-2004                    | KEINE                             |               |                               |
| EP 1479914                                         | A  | 24-11-2004                    | US                                | 2004191104 A1 | 30-09-2004                    |
| DE 102004034921                                    | B3 | 29-12-2005                    | WO                                | 2006005381 A1 | 19-01-2006                    |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1471255 A [0002]