

(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
13. Mai 2004 (13.05.2004)

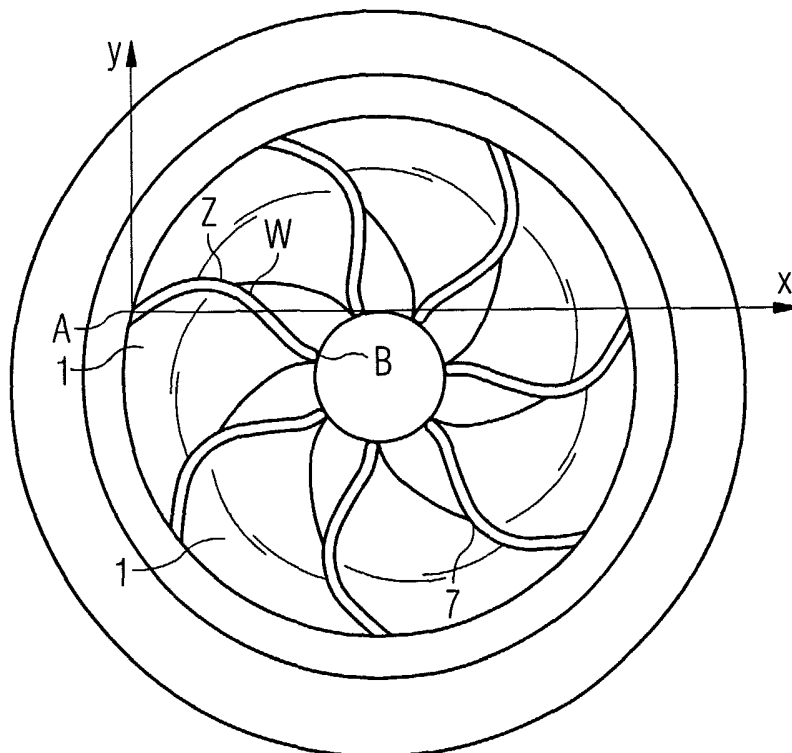
PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/040145 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F04D 29/24**, 29/22
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003182
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. September 2003 (24.09.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 50 776.7 30. Oktober 2002 (30.10.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÖPPLER, Peter** [DE/DE]; Windeckerstr. 14, 61118 Bad Vilbel (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 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.

(54) Title: ROTOR FOR A CENTRIFUGAL PUMP

(54) Bezeichnung: LAUFRAD FÜR EINE KREISELPUMPE



(57) Abstract: The invention relates to a rotor wherein at least three blades are arranged between a front covering disk (5) and a rear covering disk (6). The curvature of the suction edge of at least one blade (1) extends in a sinusoidal manner with an inflection point W when seen from a horizontal projection on the inlet side (3) of the medium which is to be conveyed.

(57) Zusammenfassung: Bei dem Laufrad sind zwischen einer vorderen Deckscheibe (5) und einer hinteren Deckscheibe (6) mindestens drei Schaufeln angeordnet, wobei der Bogen der Saugkante mindestens einer Schaufel (1) in der Draufsicht auf die Eintrittsseite (3) des zu fördernden Mediums sinusförmig mit einem einzigen Wendepunkt W verläuft. Gegenstand der Erfindung ist ferner die Verwendung des Laufrades in einer Kreiselpumpe zur Förderung von Kühlwasser in einem Kraftfahrzeug.

WO 2004/040145 A1

Beschreibung

Laufrad für eine Kreiselpumpe

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Laufrad für eine Kreiselpumpe sowie auf eine Verwendung des Laufrades.

Laufräder für Kreiselpumpen sind bekannt. Sie sind mit Schaufeln versehen, durch welche das zu fördernde Medium, das
10 senkrecht auf die Schaufeln eingeleitet wird, in radialer Richtung umgelenkt und seitlich aus dem Laufrad zum Druckstutzen der Kreiselpumpe abgeleitet wird. Der konstruktiven Ausgestaltung von Schaufeln kommt dabei eine besonders hohe Bedeutung zu. In "Strömungsmaschinen" von Karl
15 Pfleiderer, Hartwig Petermann, 6. Auflage, Seiten 156 bis 165 werden Aspekte dargelegt, nach welchen die Schaufeln konstruktiv auszugestalten sind. Dabei wird beispielsweise herausgestellt, dass der Verlauf der Saugkante der Schaufel
20 so gewählt werden soll, dass sie in genügendem Abstand von der Druckkante an die Seitenwände mit möglichst steilen Winkeln anschließt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Laufrad für eine Kreiselpumpe zu schaffen, bei dem auch in kleineren
25 baulichen Ausführungen ein relativ hoher Wirkungsgrad erreicht werden kann.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch ein Laufrad für eine Kreiselpumpe gelöst, bei dem zwischen einer
30 vorderen Deckscheibe und einer hinteren Deckscheibe mindestens drei Schaufeln angeordnet sind, wobei der Bogen der Saugkante mindestens einer Schaufel in der Draufsicht auf die Eintrittsseite des zu fördernden Mediums sinusförmig mit einem einzigen Wendepunkt W verläuft. Als Saugkante ist dabei
35 die dem strömenden Medium zugewandte Kante einer jeden Schaufel zu verstehen. Als fördernde Medien können Flüssigkeiten, Gase oder beispielsweise auch Suspensionen

eingesetzt werden. Als Wendepunkt ist derjenige Punkt des Bogens zu verstehen, der zwei Teile verschiedener Krümmung trennt. Dabei ist der bogenförmige Verlauf gemeint, der sich dem Betrachter in der Draufsicht auf die Eintrittsseite des zu fördernden Mediums bietet. Es hat sich in überraschender Weise gezeigt, dass das Laufrad auch bei kleineren konstruktiven Ausgestaltungen einen relativ hohen Wirkungsgrad aufweist. Dies ist beispielsweise dann gegeben, wenn der Durchmesser des Laufrades zwischen 5 und 6 cm beträgt. Je größer das Laufrad für die Kreiselpumpe konstruktiv ausgelegt ist, desto höher ist der Wirkungsgrad. Dabei ist unter dem Wirkungsgrad beispielsweise der Quotient aus der abgeführten hydraulischen Leistung und der zugeführten Leistung zu verstehen, wobei mit der abgeführten hydraulischen Leistung das Produkt aus Durchsatz und Druckdifferenz gemeint ist. In den meisten Fällen lässt sich dadurch sowohl eine Erhöhung des Durchsatzes als auch eine Erhöhung der Druckdifferenz erzielen.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass der Wendepunkt W näher am inneren Ende B des Bogens der Saugkante als am äußeren Ende A des Bogens der Saugkante liegt. Durch diese Maßnahme lässt sich der Wirkungsgrad noch weiter steigern.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden 7 bis 15 Schaufeln angeordnet. Das Laufrad für eine Kreiselpumpe ist dadurch in besonders vorteilhafter Weise für vielerlei Einsatzzwecke geeignet.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Bögen der Saugkanten aller Schaufeln gleichartig ausgebildet sind. Unter der gleichartigen Ausbildung ist dabei zu verstehen, dass die Bögen der Saugkanten aller Schaufeln in der Draufsicht auf die Eintrittsseite des zu fördernden Mediums sinusförmig mit einem einzigen Wendepunkt W verlaufen. Durch diese Maßnahme

wird der Wirkungsgrad ebenfalls erhöht und gleichzeitig die Fertigung des Laufrades erleichtert.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass alle inneren Enden B der Bögen der Saugkanten bezogen auf die Draufsicht auf die Eintrittsseite des zu fördernden Mediums auf einem Kreis liegen. Dies optimiert das Strömungsverhalten im Inneren des Laufrades für die Kreiselpumpe.

10

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die der Strömungsrichtung des zu fördernden Mediums zugewandte Seite der hinteren Deckscheibe konvex ausgebildet. Auf die Anordnung eines sonst üblichen Einlaufspinners in Form eines wulstartigen Vorsprunges wird dabei verzichtet. Die konvexe Ausbildung verbessert die Strömungseigenschaften im Bereich der hinteren Deckscheibe.

20

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die der Strömungsrichtung des zu fördernden Mediums zugewandten Seite der hinteren Deckscheibe mittig eine plane Fläche auf. Auf diese Weise wird an der planen Fläche ein Stauraum geschaffen, in dem es zur Verwirbelungen kommt, durch welche das strömende Medium seitlich in bevorzugter Weise zum Austritt des Laufrades gelangen kann.

25

Gegenstand der Erfindung ist schließlich die Verwendung des Laufrades in einer Kreiselpumpe zur Förderung von Kühlwasser in einem Kraftfahrzeug. Auf diese Weise lässt sich die Kühlung im Kraftfahrzeug optimieren, was eine direkte Folge der Erhöhung des Wirkungsgrades durch das Laufrad für eine Kreiselpumpe ist.

30

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung (Fig. 1 bis Fig. 3) näher und beispielhaft erläutert.

35

Fig. 1 zeigt das Laufrad für eine Kreiselpumpe in der Draufsicht.

5 Fig. 2 zeigt das Laufrad für eine Kreiselpumpe im Querschnitt.

Fig. 3 zeigt das Laufrad für eine Kreiselpumpe in der dreidimensionalen Darstellung.

10 In Fig. 1 ist das Laufrad für eine Kreiselpumpe in der Draufsicht dargestellt. Das Laufrad weist mehrere Schaufeln 1 auf, wobei der Bogen 2 der Saugkante der Schaufeln 1 sinusförmig mit einem einzigen Wendepunkt W verläuft. Der sinusförmige Verlauf wird durch das Koordinatensystem mit der
15 Abszisse X und der Ordinate Y verdeutlicht. Der zugehörige Bogen 2 der Saugkante ist dabei fettgedruckt herausgestellt. Der Wendepunkt W liegt dabei näher am inneren Ende B des Bogens 2 der Saugkante als am äußeren Ende A des Bogens 2 der Saugkante. Insgesamt sind sieben Schaufeln 1 angeordnet. Die
20 Bögen 2 der Saugkanten aller Schaufeln 1 sind dabei gleichartig ausgebildet. Alle inneren Enden B der Bögen 2 der Saugkanten liegen, bezogen auf die Draufsicht auf die Eintrittsseite des zu fördernden Mediums, auf einem Kreis 7.

25 In Fig. 2 ist das Laufrad für eine Kreiselpumpe im Querschnitt dargestellt. Es weist mittig eine Eintrittsseite 3 für das zu fördernde Medium auf. Das zu fördernde Medium durchströmt das Laufrad für die Kreiselpumpe und gelangt über den Austritt 4 des Laufrades zum Druckstutzen der
30 Kreiselpumpe (nicht dargestellt). Die der Strömungsrichtung des zu fördernden Mediums zugewandte Seite 6' der hinteren Deckscheibe 6 ist konvex ausgebildet und weist mittig eine plane Fläche 6'' auf. An dieser planen Fläche 6'' bildet sich im Betrieb ein Stauraum für das zu fördernde Medium aus, das
35 dadurch schneller zur Austrittsseite 4 des Laufrades gelangen kann. Die einzelnen Schaufeln 1 sind zwischen der vorderen Deckscheibe 5 und der hinteren Deckscheibe 6 angeordnet.

In Fig. 3 ist das Laufrad für eine Kreiselpumpe dreidimensional dargestellt. Es wird in der Regel aus Kunststoff hergestellt. Dabei kommen in besonders vorteilhafter Weise Duroplaste zum Einsatz. Besonders vorteilhaft wird das Laufrad in einer Kreiselpumpe zur Förderung von Kühlwasser in einem Kraftfahrzeug eingesetzt. Der Durchmesser des Laufrades liegt dann zwischen 4 und 7 cm. Obwohl ein solches Laufrad relativ klein ausgestaltet ist, lässt sich ein relativ hoher Wirkungsgrad der Kreiselpumpe erreichen.

Patentansprüche

1. Laufrad für eine Kreiselpumpe, bei dem zwischen einer vorderen Deckscheibe (5) und einer hinteren Deckscheibe (6) mindestens drei Schaufeln (1) angeordnet sind, wobei der Bogen (2) der Saugkante mindestens einer Schaufel (1) in der Draufsicht auf die Eintrittsseite (3) des zu fördernden Mediums sinusförmig mit einem einzigen Wendepunkt W verläuft.
2. Laufrad nach Anspruch 1, bei dem der Wendepunkt W näher am inneren Ende B des Bogens (2) der Saugkante als am äußeren Ende A des Bogens (2) der Saugkante liegt.
3. Laufrad nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, bei dem 7 bis 15 Schaufeln (1) angeordnet sind.
4. Laufrad nach einem der Ansprüche bis 3, bei dem die Bögen (2) der Saugkanten aller Schaufeln (1) gleichartig ausgebildet sind.
5. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem alle inneren Enden B der Bögen (2) der Saugkanten, bezogen auf die Draufsicht auf die Eintrittsseite (3) des zu fördernden Mediums, auf einem Kreis (7) liegen.
6. Laufrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die der Strömungsrichtung des zu fördernden Mediums zugewandte Seite (6') der hinteren Deckscheibe (6) konvex ausgebildet ist.
7. Laufrad nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die der Strömungsrichtung des zu fördernden Mediums zugewandte Seite (6') der hinteren Deckscheibe (6) mittig eine plane Fläche (6'') aufweist.

8. Verwendung des Laufrades nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in einer Kreiselpumpe zur Förderung von Kühlwasser in einem Kraftfahrzeug.

FIG 1

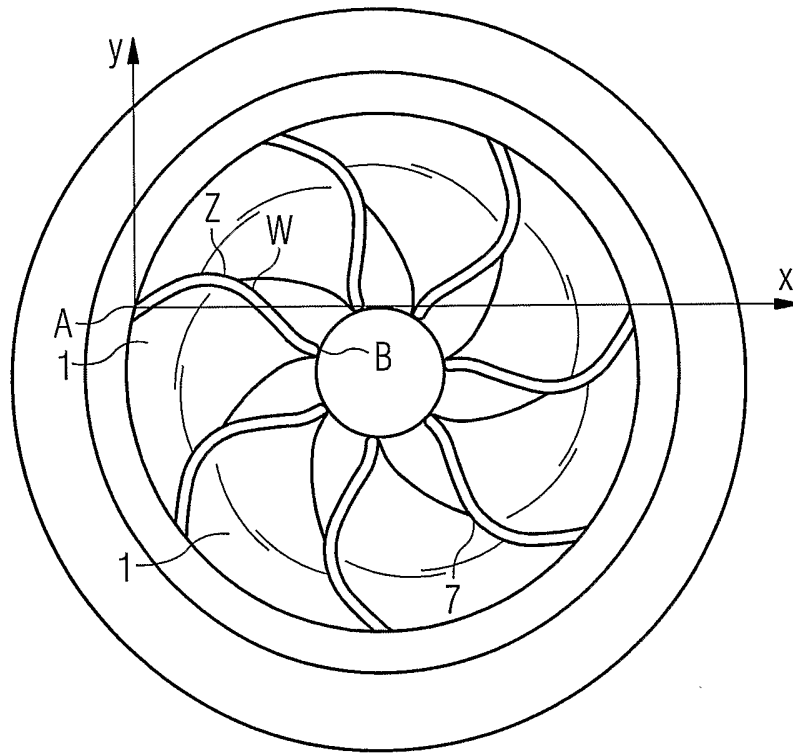


FIG 2

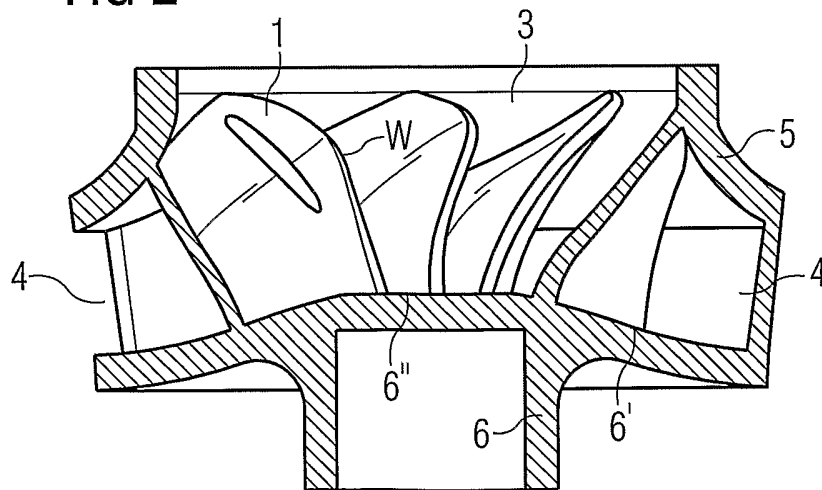
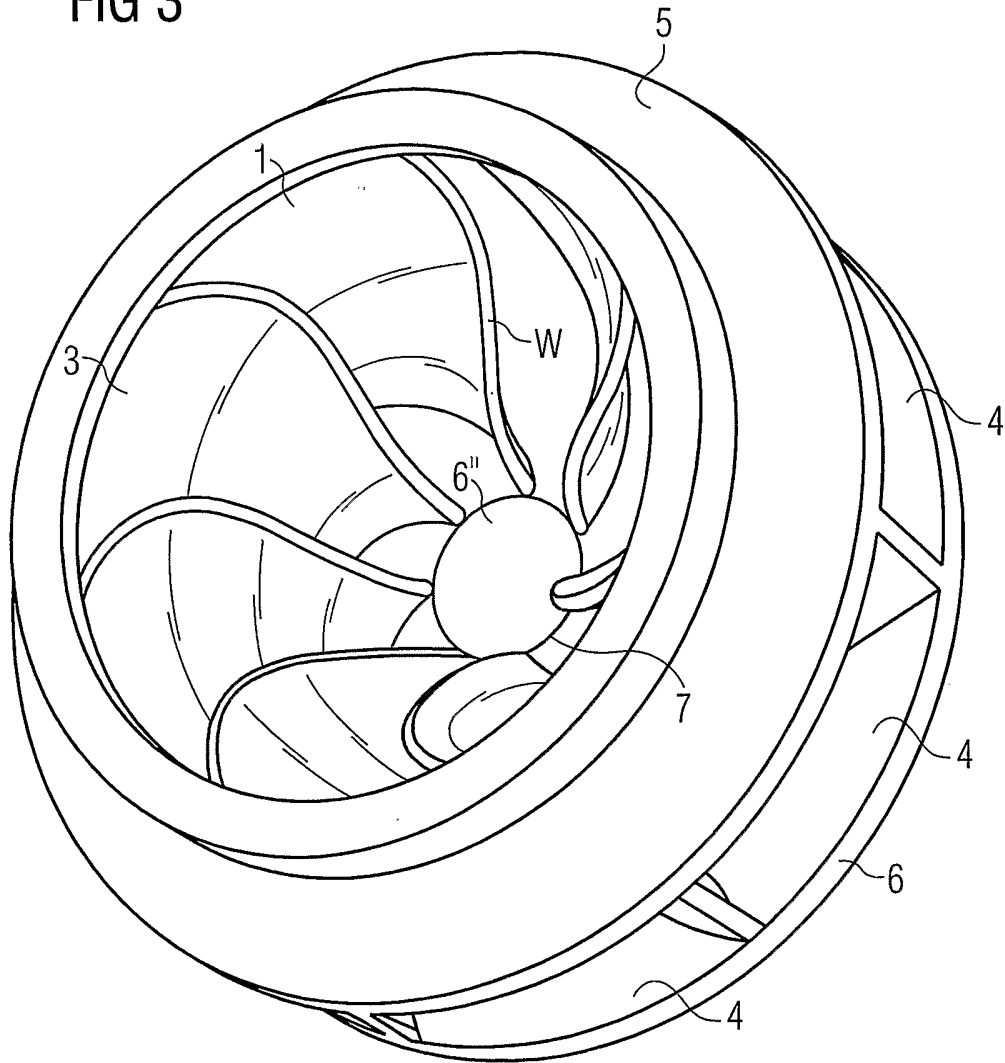


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 F04D29/24 F04D29/22

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)

IPC 7 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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 730 582 A (HEITMANN ARNOLD M) 24 March 1998 (1998-03-24) column 4, line 66 -column 6, line 2; figures 3,5	1,3-5,8
A	US 3 444 817 A (CALDWELL WILLIAM J) 20 May 1969 (1969-05-20) column 3, line 19 -column 4, line 42; figure 2	1,3-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 022 (M-354), 30 January 1985 (1985-01-30) & JP 59 168297 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 21 September 1984 (1984-09-21) abstract	1,8
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

Date of mailing of the international search report

16 February 2004

23/02/2004

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

Di Giorgio, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03182

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 511 594 A (PACIFIC MACH & ENG CO) 4 November 1992 (1992-11-04) column 6, line 44 -column 7, line 27; figure 3 ---	1,4-8
A	GB 859 815 A (WALTER BOHMANN) 25 January 1961 (1961-01-25) page 1, line 70 -page 2, line 46; figure 4 ---	1,2,4,8
A	KARL PFLEIDERER; HARTWIG PETERMANN: "STRÖMUNGSMACHINEN" XP009025935 cited in the application paragraph '04.4! -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 03/03182

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5730582	A	24-03-1998	WO 9831588 A1	23-07-1998
US 3444817	A	20-05-1969	NONE	
JP 59168297	A	21-09-1984	NONE	
EP 0511594	A	04-11-1992	JP 2931432 B2	09-08-1999
			JP 4365998 A	17-12-1992
			DE 69211607 D1	25-07-1996
			DE 69211607 T2	24-10-1996
			EP 0511594 A1	04-11-1992
			US 5242268 A	07-09-1993
GB 859815	A	25-01-1961	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03182

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F04D29/24 F04D29/22

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 730 582 A (HEITMANN ARNOLD M) 24. März 1998 (1998-03-24) Spalte 4, Zeile 66 -Spalte 6, Zeile 2; Abbildungen 3,5	1,3-5,8
A	US 3 444 817 A (CALDWELL WILLIAM J) 20. Mai 1969 (1969-05-20) Spalte 3, Zeile 19 -Spalte 4, Zeile 42; Abbildung 2	1,3-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 022 (M-354), 30. Januar 1985 (1985-01-30) & JP 59 168297 A (HITACHI SEISAKUSHO KK), 21. September 1984 (1984-09-21) Zusammenfassung	1,8
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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

16. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23/02/2004

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Di Giorgio, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03182

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 511 594 A (PACIFIC MACH & ENG CO) 4. November 1992 (1992-11-04) Spalte 6, Zeile 44 -Spalte 7, Zeile 27; Abbildung 3 -----	1,4-8
A	GB 859 815 A (WALTER BOHMANN) 25. Januar 1961 (1961-01-25) Seite 1, Zeile 70 -Seite 2, Zeile 46; Abbildung 4 -----	1,2,4,8
A	KARL PFLEIDERER; HARTWIG PETERMANN: "STRÖMUNGSMACHINEN" XP009025935 in der Anmeldung erwähnt Absatz '04.4! -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03182

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5730582	A	24-03-1998	WO 9831588 A1	23-07-1998
US 3444817	A	20-05-1969	KEINE	
JP 59168297	A	21-09-1984	KEINE	
EP 0511594	A	04-11-1992	JP 2931432 B2	09-08-1999
			JP 4365998 A	17-12-1992
			DE 69211607 D1	25-07-1996
			DE 69211607 T2	24-10-1996
			EP 0511594 A1	04-11-1992
			US 5242268 A	07-09-1993
GB 859815	A	25-01-1961	KEINE	