PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :
F04D 29/22 **A1**

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 99/39105**

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. August 1999 (05.08.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/08377

(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Dezember 1998 (21.12.98)

(30) Prioritätsdaten:

298 01 676.1	2. Februar 1998 (02.02.98)	DE
198 25 418.0	6. Juni 1998 (06.06.98)	DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: TUCHENHAGEN GMBH [DE/DE]; Am Industriepark 2–10, D–21514 Büchen (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: STAHLKOPF, Ralf [DE/DE]; Berliner Strasse 15, D–21514 Büchen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: TUCHENHAGEN GMBH; Am Industriepark 2–10, D–21514 Büchen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, JP, KR, MX, NZ, PL, RU, SG, US, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

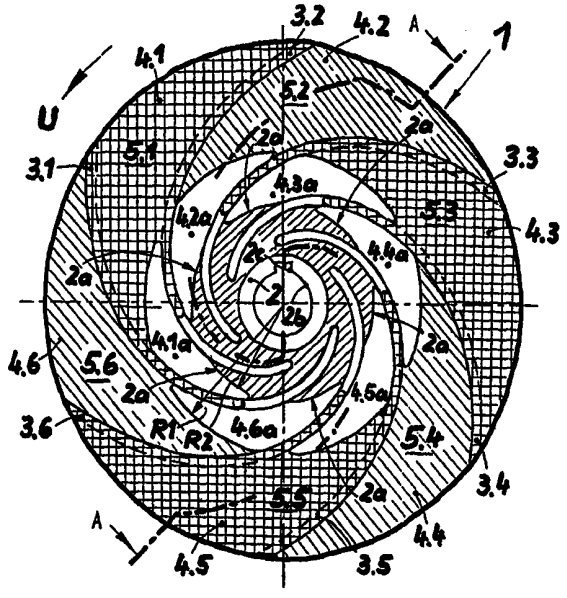
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: CENTRIFUGAL PUMP IMPELLER HAVING A RADIAL STRUCTURE

(54) Bezeichnung: KREISELPUMPENLAUFRAD RADIALER BAUART

(57) Abstract

The invention relates to a centrifugal pump impeller having a radial structure which combines the advantages of a fully open pump impeller and a closed one, is substantially free from axial flow forces and in which the input conditions and therefore the suction characteristics are improved further in relation to known centrifugal pump impellers. To this end the invention provides for the covering disk segments (4.1; 4.3; 4.5; ...; 4.n–1) and rear side segments (4.2; 4.4; 4.6; ...; 4.n) to each have a through hole (4.1a; 4.3a; 4.5a; ...; 4.n–1a or 4.2a; 4.4a; 4.6a; ...; 4.na). All of said through holes start at an internal diameter defined by a radial formed hub (2a) which is outermost viewed in a radial direction and situated in the input area of the blade channels, and extend radially outwards.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart, das die Vorteile des vollständig offenen und jene des geschlossenen in sich vereint, das weitestgehend frei von axialen Strömungskräften ist und bei dem die Eintrittsbedingungen und damit das Saugverhalten gegenüber dem Kreiselpumpenlaufrad der gattungsgemäßen Art noch weiter verbessert sind. Dies wird dadurch erreicht, daß die Deckscheibensegmente (4.1; 4.3; 4.5;...; 4.n–1) und die Rückflächensegmente (4.2; 4.4; 4.6;...; 4.n) jeweils eine Durchtrittsöffnung (4.1a; 4.3a; 4.5a;...; 4.n–1a oder 4.2a; 4.4a; 4.6a;...; 4.na) aufweisen, die alle auf einem inneren Durchmesser beginnen, der bestimmt ist durch eine, in radialer Richtung gesehen, äußerste radiale Nabenausformung (2a) im Eintrittsbereich der Schaufelkanäle, und die sich radial nach außen erstrecken.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	**ES**	Spanien	**LS**	Lesotho	**SI**	Slowenien
AM	Armenien	**FI**	Finnland	**LT**	Litauen	**SK**	Slowakei
AT	Österreich	**FR**	Frankreich	**LU**	Luxemburg	**SN**	Senegal
AU	Australien	**GA**	Gabun	**LV**	Lettland	**SZ**	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MC**	Monaco	**TD**	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	**GE**	Georgien	**MD**	Republik Moldau	**TG**	Togo
BB	Barbados	**GH**	Ghana	**MG**	Madagaskar	**TJ**	Tadschikistan
BE	Belgien	**GN**	Guinea	**MK**	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	**TM**	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	**GR**	Griechenland			**TR**	Türkei
BG	Bulgarien	**HU**	Ungarn	**ML**	Mali	**TT**	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	**IE**	Irland	**MN**	Mongolei	**UA**	Ukraine
BR	Brasilien	**IL**	Israel	**MR**	Mauretanien	**UG**	Uganda
BY	Belarus	**IS**	Island	**MW**	Malawi	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	**IT**	Italien	**MX**	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	**JP**	Japan	**NE**	Niger	**UZ**	Usbekistan
CG	Kongo	**KE**	Kenia	**NL**	Niederlande	**VN**	Vietnam
CH	Schweiz	**KG**	Kirgisistan	**NO**	Norwegen	**YU**	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**NZ**	Neuseeland	**ZW**	Zimbabwe
CM	Kamerun			**PL**	Polen		
CN	China	**KR**	Republik Korea	**PT**	Portugal		
CU	Kuba	**KZ**	Kasachstan	**RO**	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	**LC**	St. Lucia	**RU**	Russische Föderation		
DE	Deutschland	**LI**	Liechtenstein	**SD**	Sudan		
DK	Dänemark	**LK**	Sri Lanka	**SE**	Schweden		
EE	Estland	**LR**	Liberia	**SG**	Singapur		

Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart

Die Erfindung betrifft ein Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart, bei dem eine gerade Anzahl Schaufeln vorgesehen ist, bei dem der einzelne Schaufelkanal zwischen den ihn jeweils begrenzenden Schaufeln entweder von einem Deckscheibensegment oder von einem Rückflächensegment, die im jeweiligen Wechsel aufeinanderfolgen, berandet ist, und bei dem jeder Schaufelkanal auf seiner dem jeweiligen Deck- oder Rückflächensegment gegenüberliegenden Seite vom Eintritts- zum Austrittsbereich des Laufrades durchgängig offen ausgebildet ist.

Ein Kreiselpumpenlaufrad der gattungsgemäßen Art ist aus der **DE-A-195 30 195** bekannt. Es vereinigt in sich Eigenschaften eines sogenannten vollständig offenen und eines geschlossenen Laufrades, ohne daß es die diesen Laufradformen anhaftenden Nachteile übernimmt. Die Vor- und Nachteile offener und geschlossener Laufräder seien nachfolgend kurz umrissen.

Insbesondere bei Kreiselpumpen, die im Nahrungsmittel- und Getränkebereich Einsatz finden, ist es üblich, sogenannte offene Laufräder radialer Bauart zu verwenden. Offene Laufräder sind solche, bei denen die Deckwand oder die sogenannte Deckscheibe fehlt und die Schaufeln allein mit der Nabenwand oder der sogenannten Rückfläche verbunden sind ([*]: Pfleiderer/Petermann, Strömungsmaschinen, 4. Auflage, 1972, Seiten 175, 285 ff). Offene Laufräder haben den Vorteil, daß die Schaufelkanäle, falls erforderlich, gut zu bearbeiten sind (oft werden geschliffene oder polierte Oberflächen gefordert) und die Schaufelkanäle zu Inspektionszwecken einsehbar sind. Darüber hinaus sind sie gegenüber geschlossenen Laufrädern, die eine Deckscheibe aufweisen, leichter im Durchfluß zu reinigen (sie sind CIP-reinigungsfähig, was soviel bedeutet wie "Reinigung an Ort und Stelle im Durchfluß"), da ein offener Kanal zwangsläufig eine kleinere berandende Oberfläche aufweist und der bei geschlossenen Laufrädern vorhandene saugseitige enge Radseitenraum zwischen Gehäuse und Deckscheibe gänzlich entfällt. Bei langsamläufigen offenen Laufrädern radialer Bauart ist allerdings der hydraulische Wirkungsgrad schlechter als bei geschlossenen Laufrä-

dern, da durch die Druckdifferenz zwischen Schaufelvorderseite und Schaufelrückseite ein Spaltverlust entsteht (siehe [*], Seite 285 ff).

Offene und geschlossene Kreiselpumpenlaufräder radialer Bauart haben eine gemeinsame Eigenschaft: sie üben, falls keine Abhilfe durch zusätzliche Maßnahmen geschaffen wird, axiale Kräfte auf die Pumpenwelle aus (siehe [*], Seite 289 ff). Übliche Ausgleichsmaßnahmen, wie z.B. Dichtungsspalt auf der Rückseite des Laufrades in Verbindung mit Durchlaßöffnungen in der Nabenwand bzw. Rückfläche des Laufrades oder die Anbringung von sogenannten Rückschaufeln im druckseitigen Radseitenraum (siehe [*], Seite 293 ff) sind zumindest bei Kreiselpumpen, die im Nahrungsmittel- und Getränkebereich Einsatz finden, ungeeignet und in den meisten Anwendungsfällen nicht tolerierbar, da durch diese Ausgleichsmaßnahmen zusätzlich besonders reinigungskritische Bereiche geschaffen werden, die einer CIP-Reinigung schlecht zugänglich sind.

Beim Laufrad der gattungsgemäßen Art (DE-A-195 30 195) sind die auf dieses wirkenden axialen Strömungskräfte nahezu ausgeglichen, ohne daß es hierzu besonderer zusätzlicher Vorkehrungen bedarf. Dies resultiert zum einen aus der Tatsache, daß benachbarte Schaufelkanäle im jeweiligen Wechsel durch ein Deckscheiben- oder ein Rückflächensegment geschlossen sind und somit, zumindest im radialen Erstreckungsbereich der Schaufeln, hinreichend gleiche Druckverteilungen auf beiden Seiten des Kreiselpumpenlaufrades vorliegen und in Umfangsrichtung jeweils ohnehin keine unterschiedliche Druckverteilung entstehen kann. Im Nabenbereich ist zum anderen ein begrenzter Durchgriff der Strömung, von der Deckflächen- zur Rückflächenseite gegeben, wodurch eine Reduzierung der in diesem Bereich entstehenden axialen Strömungskräfte eintritt.

Bei dem vorgenannten bekannten Laufrad ergeben sich unterschiedliche Eintrittsbedingungen für die Strömung in die jeweiligen Schaufelkanäle, wodurch für die durch Deckflächensegmente begrenzten Schaufelkanäle, d.h. für die auf der rückwärtigen Laufradseite durchströmten Kanäle, ungünstigere Eintrittsbedingungen vorliegen. Dies resultiert aus der Tatsache, daß die durch Rückflächenseg-

mente begrenzten Schaufelkanäle auf ihrer Anströmseite vollständig geöffnet sind und somit sich der Anströmung uneingeschränkt darbieten, während die Strömung in die rückwärtigen Schaufelkanäle den begrenzten Eintrittsquerschnitt zwischen dem jeweiligen Deckflächensegment und einer äußersten radialen Nabenausformung passieren muß. Durch diesen Sachverhalt wird das Saugverhalten des Laufrades und damit der Kreiselpumpe nachteilig beeinflußt. Dies wirkt sich beispielsweise bei der Förderung von heißen Reinigungsmitteln aus, die noch bei Temperaturen von 80°C bis 90°C von einer zum Einsatz kommenden Kreiselpumpe angesaugt werden können müssen. Der in einem derartigen Anwendungsfall von der Kreiselpumpe zu erbringende sog. NPSH-Wert ist mit dem bekannten Laufrad gemäß DE-A-195 30 195 kaum zu erreichen. Darüber hinaus resultieren aus den vorgenannten unterschiedlichen Eintrittsbedingungen und den daraus resultierenden Strömungs- und Druckverteilungen Axialkräfte, deren weitere Reduzierung wünschenswert ist.

Aus der **EP-A-0 599 138** ist eine Blutpumpe zur Umwälzung von Blut bekannt, die ebenfalls alle Merkmale einer Kreiselpumpe der gattungsgemäßen Art aufweist. Bei dieser bekannten Pumpe sind zwar Öffnungen im nabenseitigen Laufradbereich gezeigt, die allerdings dort nur die Rückflächensegmente erfassen und jeweils in eine der angrenzenden Schaufeln eingreifen. Diese Maßnahme verbessert zwar die Eintrittsbedingungen für den durch Deckscheibensegmente abgedeckten, rückwärtigen Schaufelkanal, sie schafft jedoch keine günstigeren Bedingungen für eine Reduzierung der axialen Kräfte.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart zu schaffen, das die Vorteile des vollständig offenen und jene des geschlossenen in sich vereint, das weitestgehend frei von axialen Strömungskräften ist und bei dem die Eintrittsbedingungen und damit das Saugverhalten gegenüber dem Kreiselpumpenlaufrad der gattungsgemäßen Art noch weiter verbessert sind.

Die Aufgabe wird durch Anwendung der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen des vorgeschlagenen Kreiselpumpenlaufrades sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile sind in an sich bekannter Weise nur in vollem Umfang erreichbar für eine gerade Anzahl von Schaufeln, da nur dann sichergestellt ist, daß kein Spaltverlust durch Druckdifferenz zwischen Schaufelvorder- und Schaufelrückseite entsteht. In jenen Bereichen, wo Deckscheiben- und Rückflächensegment im jeweiligen Wechsel aufeinanderfolgen, wird sichergestellt, daß zwischen benachbarten Schaufelkanälen keine Verbindung und damit keine Spaltströmung, die den hydraulischen Wirkungsgrad u.a. negativ beeinflußt, gegeben ist.

Da das Kreiselpumpenlaufrad in seinem äußeren Bereich keine, über seinen Umfang gesehen, geschlossene Deckscheibe und Rückfläche besitzt, sondern nur Deckscheiben- und Rückflächensegmente aufweist, bildet es dort im eingebauten Zustand im Zusammenwirken mit dem Pumpengehäuse auch keinen ringförmig in sich geschlossenen deckscheiben- und rückflächenseitigen Radseitenraum aus, der jeweils hinsichtlich einer einwandfreien CIP-Reinigung problematisch wäre. Insofern gehen die Vorteile des vorgeschlagenen Kreiselpumpenlaufrades noch über jene des bekannten offenen Laufrades radialer Bauart hinaus, da hier der rückflächenseitige Radseitenraum nach wie vor vorhanden und reinigungstechnisch problematisch ist.

Im nabenseitigen Laufradbereich weisen sowohl die Deckscheibensegmente als auch die Rückflächensegmente jeweils eine Durchtrittsöffnung auf, die alle auf einem inneren Durchmesser beginnen, der bestimmt ist durch eine, in radialer Richtung gesehen, äußerste radiale Nabenausformung im Eintrittsbereich der Schaufelkanäle, und die sich radial nach außen erstrecken. Durch diese Maßnahme gemäß der Erfindung wird zum einen der Eintrittsbereich der durch Deckscheibensegmente begrenzten Schaufelkanäle geöffnet, wodurch die Eintrittsbedingungen für die Strömung signifikant gegenüber jenen des bekannten Laufra-

des (DE-A-195 30 195) verbessert werden, zum andern schaffen die vorgenannten Durchtrittsöffnungen einen verbesserten Durchgriff der Strömung von der Anströmseite zur Rückseite des Laufrades, wodurch der Ausgleich axialer Strömungskräfte auf das Laufrad in diesem Bereich weiter verbessert wird und außerdem, als willkommener Nebeneffekt, eine wirkungsvolle und sichere Reinigung der hinter dem Laufrad liegenden Gleitringdichtung sichergestellt ist.

Wird, wie dies gemäß einem weiteren Vorschlag vorgesehen ist, die äußerste radiale Nabenausformung derart dimensioniert, daß diese die Rückflächensegmente der Schaufelkanäle flächig und vollumfänglich miteinander verbindet, dann ergeben sich hierdurch die günstigsten Bedingungen für einen vollständigen Ausgleich der axialen Strömungskräfte in diesem Bereich.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des vorgeschlagenen Kreiselpumpenlaufrades sind die axialen Projektionsflächen der Durchtrittsöffnungen alle kongruent ausgeführt. Diese vollständige Kongruenz der Durchtrittsöffnungen schafft zudem sowohl im nabenseitigen Laufradbereich als auch im Bereich der verbleibenden Deck- und Rückflächensegmente völlige Kongruenz aller von Druckkräften wirksam beaufschlagten Flächen, zumindest soweit es sich um eine Kräftebilanz in axialer Richtung handelt, wodurch optimale Bedingungen für den angestrebten weitestgehenden Axialschubausgleich gegeben sind.

Das vorgeschlagene Kreiselpumpenlaufrad weist optimierte hydraulische Eigenschaften auf, es ist fertigungstechnisch sowohl als Guß als auch als Umformteil (Blechteil) herstellbar, und es weist die notwendigen Festigkeitseigenschaften auf, wenn es, wie dies eine weitere Ausgestaltung vorsieht, derart ausgestaltet ist, daß die Durchtrittsöffnungen jeweils neben ihrer Berandung durch die äußerste radiale Nabenausformung, die einen radialen Abstand R2 von der Rotationsachse des Laufrades aufweist, durch die Konturen der beiden jeweiligen benachbarten Schaufeln und zum anderen, radial außenseits, von einer kreisförmigen Begrenzung mit radialem Abstand R1 von der Rotationsachse des Laufrades berandet werden.

Die, in radialer Richtung gesehen, außenseitige kreisförmige Begrenzung der Durchtrittsöffnungen erlaubt es, die verbleibenden Deck- und Rückflächensegmente in ihrer radialen Erstreckung den unterschiedlichen hydraulischen Bedürfnissen anzupassen, wie sie sich im Rahmen einer Pumpenbaureihe (Notwendigkeit der Variation des Förderstromes und der Förderhöhe) ergeben. Das vorgeschlagene Laufrad läßt sich, beginnend von einem größten Außendurchmesser, in radialer Richtung so weit reduzieren, bis die Deck- und Rückflächensegmente die einzelnen Schaufeln nur noch in Form einer schmalen Ringfläche, die die festigkeitsmäßig bedingten Mindesterfordernisse erfüllt, miteinander verbindet.

Gemäß einem weiteren Vorschlag wird die notwendige Festigkeit des Laufrades dadurch sichergestellt, daß der äußere Radius R_a des Laufrades den radialen Abstand R1 der außenseitigen Berandung der Durchtrittsöffnung um einen ersten radialen Abstand ΔR_F, der aus der notwendigen Festigkeit des Laufrades resultiert, übersteigt. Darüber hinaus wird die zu fordernde Variationsbreite der Förderhöhenanpassung eines Laufrad-Nenndurchmessers dadurch sichergestellt, daß außer dem ersten radialen Abstand ΔR_F noch ein zweiter radialer Abstand ΔR_V vorgesehen ist. Somit ergibt sich der äußere Radius R_a des Laufrades aus dem radialen Abstand R1 der außenseitigen Berandung der Durchtrittsöffnung, dem ersten radialen Abstand ΔR_F und dem zweiten radialen Abstand ΔR_V. Eine insgesamt besonders vorteilhafte Ausgestaltung des Kreiselpumpenlaufrades radialer Bauart ist dann gegeben, wenn der erste radiale Abstand ΔR_F mit $10<\Delta R_F<20$ mm, vorzugsweise $\Delta R_F=15$ mm, und wenn der zweite radiale Abstand ΔR_V mit $20<\Delta R_V<30$mm, vorzugsweise $\Delta R_V=25$ mm vorgesehen sind.

Gemäß einem weiteren vorteilhaften Vorschlag ist im Auslegungspunkt des Laufrades der Schaufelkanal jeweils derart bemessen, daß in ihm an keiner Stelle eine absolute Geschwindigkeit vorliegt, deren Betrag eine Geschwindigkeit von 2 m/s nennenswert übersteigt. Dadurch wird zum einen eine schonende Förderung des jeweiligen Fluides sichergestellt und zum andern ein günstiges Saugverhalten und damit ein entsprechend hoher NPSH-Wert erreicht. Eine schonen-

de Förderung ist immer dann erwünscht, wenn die vorgeschlagene Kreiselpumpe im Nahrungs- und Lebensmittelbereich zum Einsatz kommt. Gutes Saugvermögen wird von ihr insbesondere immer dann gefordert, wenn sie heiße Flüssigkeiten fördern muß. Dies ist beispielsweise immer dann der Fall, wenn sie als Reinigungsmittelpumpe fungiert und Reinigungsmittel mit einer Temperatur von 80°C bis 90°C noch angesaugt werden muß.

Das Saugvermögen und damit der NPSH-Wert werden günstig beeinflußt, wenn, wie dies ebenfalls ein weiterer Vorschlag vorsieht, im Auslegungspunkt des Laufrades einerseits die jeweilige Druckkante der Schaufeln derart ausgelegt ist, daß die Strömung die Druckkante stoßfrei verläßt, und wenn andererseits die jeweilige Saugkante der Schaufeln derart ausgelegt ist, daß die Strömung die Saugkante erst bei einem Förderstrom, der den Förderstrom im Auslegungspunkt nennenswert übersteigt, stoßfrei anströmt. Dies bedeutet, daß die Saugkante im Auslegungspunkt der Kreiselpumpe quasi im Teillastbetrieb arbeitet, während die Druckkante der Schaufel unter diesen Bedingungen eine stoßfreie und damit eine für den Förderstrom im Auslegungspunkt optimale Abströmung erfährt. Es hat sich in diesem Zusammenhang als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die stoßfreie Anströmung der Saugkante bei einem Förderstrom gegeben ist, der den Förderstrom im Auslegungspunkt um etwa das zweifache übersteigt.

Ein Ausführungsbeispiel des Kreiselpumpenlaufrades gemäß der Erfindung mit einer beispielhaft gewählten Anzahl n = 6 Schaufeln ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine Ansicht des Kreiselpumpenlaufrades in Richtung seiner Anströmung, wobei zum besseren Verständnis der Laufradgeometrie die Deckscheibensegmente kreuzschraffiert, die Rückflächensegmente linkssteigend und der projizierte Nabenbereich rechtssteigend schraffiert angelegt sind;

Fig. 2 einen Meridianschnitt durch das Kreiselpumpenlaufrad gemäß Figur 1 entsprechend dem dort mit **A-A** gekennzeichneten Schnittverlauf;

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Kreiselpumpenlaufrades und

Fig. 4 einen Meridianschnitt durch einen Teilbereich des Kreiselpumpenlaufrades gemäß Figur 1, wobei das Laufrad im Zusammenbau mit der Pumpenwelle und dem Pumpengehäuse dargestellt ist.

Ein mit n = 6 Schaufeln **3.1** bis **3.6** ausgestattetes Kreiselpumpenlaufrad **1** (**Figur 1**) weist zwangsläufig auch sechs Schaufelkanäle **5.1** bis **5.6** auf. Aus der Ansichtsdarstellung gemäß **Figur 1** in Verbindung mit dem Meridianschnitt gemäß **Figur 2** und der perspektivischen Darstellung gemäß **Figur 3** (die dort eingetragenen Bezeichnungen beschränken sich auf die einander benachbarten Schaufelkanäle **5.1** und **5.2**) wird deutlich, daß nach der gewählten Nomenklatur der Schaufelkanal **5.1** durch ein Deckscheibensegment **4.1**, der Schaufelkanal **5.3** durch ein Deckscheibensegment **4.3** und der Schaufelkanal **5.5** durch ein Deckscheibensegment **4.5** auf der Anströmseite des Kreiselpumpenlaufrades **1** teilweise geschlossen ist (kreuzschraffierte Flächen). Demgegenüber ist der Schaufelkanal **5.2** durch ein Rückflächensegment **4.2**, der Schaufelkanal **5.4** durch ein Rückflächensegment **4.4** und der Schaufelkanal **5.6** durch ein Rückflächensegment **4.6** auf der der Anströmseite des Kreiselpumpenlaufrades **1** abgewandten Seite jeweils teilweise geschlossen (linkssteigend schraffierte Flächen). Es ist weiterhin ersichtlich, daß durch die vorgeschlagene Anordnung von Deckscheiben- und Rückflächensegmenten **4.1, 4.3, 4.5** bzw. **4.2, 4.4, 4.6**, die, in Umfangsrichtung betrachtet, im jeweiligen Wechsel aufeinanderfolgen, keine Schaufelkante gebildet werden kann, die Vorder- und Rückseite der betreffenden Schaufel - und damit zwei benachbarte Schaufelkanäle - jeweils auf kurzem Weg miteinander verbindet. Dadurch werden Spaltströmungen und wirkungsgradmindernde Effekte aufgrund einer Druckdifferenz zwischen Schaufelvorder- und Schaufelrückseite wirksam verhindert.

Die Deckscheibensegmente **4.1, 4.3** und **4.5** und die Rückflächensegmente **4.2, 4.4** und **4.6** weisen jeweils eine Durchtrittsöffnung **4.1a, 4.3a, 4.5a** oder **4.2a, 4.4a, 4.6a** auf, die alle auf einem inneren Durchmesser mit Radius **R2** beginnen, der bestimmt ist durch eine, in radialer Richtung gesehen, äußerste radiale Nabenausformung **2a** im Eintrittsbereich der Schaufelkanäle **5.1** bis **5.6** (rechtssteigend schraffierte Flächen), und die sich radial nach außen erstrecken (siehe auch **Figur 2**). Neben ihrer Berandung durch die äußerste radiale Nabenausformung **2a** werden die Durchtrittsöffnungen **4.1a** bis **4.6a** zum einen durch die Konturen der beiden jeweiligen benachbarten Schaufeln (beispielsweise die Durchtrittsöffnung **4.2a** durch die Schaufeln **3.2** und **3.3**) und zum andern, radial außenseits, von einer kreisförmigen Begrenzung mit radialem Abstand **R1** von der Rotationsachse des Laufrades berandet. (**Figuren 1** und **2**). Die dargestellte Ausgestaltung der Durchtrittsöffnungen **4.1a** bis **4.6a** ist so gewählt, daß die axialen Projektionsflächen dieser Durchtrittsöffnungen alle kongruent sind.

Die radiale Erstreckung der Deck- und Rückflächensegmente **4.1** bis **4.6** zwischen dem radialen Abstand **R1** und dem Außenradius R_a des Laufrades **1** kann, wenn dies im Rahmen der Anpassung des Laufrades innerhalb der Kreiselpumpen einer Baureihe erforderlich ist, genutzt werden, um unterschiedliche Laufraddurchmesser zu realisieren. Ein Abdrehen des Laufrades **1** um einen zweiten radialen Abstand ΔR_V (vorzugsweise ca. 25 mm) ist beispielsweise im vorliegenden Falle möglich bis zu einem Außenradius, der um einen ersten radialen Abstand ΔR_F (vorzugsweise ca. 15 mm) größer als das radiale Abstandsmaß **R1** ist. In diesem Falle werden noch die festigkeitsmäßig notwendigen Erfordernisse erfüllt, die auch die Vermeidung von Schwingungen und Vibrationen der Schaufeln mitumfassen. Mit dem vorgenannten zweiten radialen Abstand ΔR_V läßt sich die geforderte Variationsbreite der Förderhöhenanpassung eines Laufrad-Nenndurchmessers hinreichend realisieren.

Ausgehend von der anströmseitigen Umfangsfläche einer Nabe **2** ist im Eintrittsbereich des durch das jeweilige Deckscheibensegment **4.1, 4.3** und **4.5** begrenz-

ten Schaufelkanals **5.1, 5.3** und **5.5**, in radialer Richtung gesehen, die äußerste radiale Nabenausformung **2a** vorgesehen, die sich radial so weit nach außen erstreckt, daß sie die Rückflächensegmente **4.2, 4.4** und **4.6** der Schaufelkanäle **5.2, 5.4** und **5.6** flächig und vollumfänglich miteinander verbindet (vgl. **Figur 1**). Die Nabe **2** weist, wie dies allgemein üblich ist, eine Nabenbohrung **2b** und eine Mitnehmernut **2c** auf.

Infolge der Möglichkeit des Durchgriffs der Strömung zwischen Laufradvorder- und Laufradrückseite im Bereich der Durchtrittsöffnungen **4.1a** bis **4.6a** ergeben sich dort zwangsläufig keine axialen Strömungskräfte auf das Laufrad **1** (s. **Figuren 2** und **4**). Selbst wenn infolge strömungsmechanischer Wirkungen die jeweilige Druckverteilung, was nicht gegeben ist, auf die Deckflächen- und die Rückflächensegmente **4.1, 4.3, 4.5** bzw. **4.2, 4.4, 4.6** unterschiedlich wäre, könnten sich diese Unterschiede durch die erfindungsgemäße Anordnung der Durchtrittsöffnungen **4.1a** bis **4.6a** auf diesen Flächen, über den Umfang gesehen, nicht ausbilden. Somit ergeben sich aus diesem Sachverhalt auch keine axialen Strömungskräfte auf das Kreiselpumpenlaufrad **1** insgesamt und damit auf die Pumpenwelle. Das erfindungsgemäße Kreiselpumpenlaufrad **1** weist, in sich gesehen, einen weitestgehenden Kräfteausgleich auf, wodurch sich die vorstehend erwähnten Vorteile ergeben.

Im Einbauzustand des Laufrades (**Figur 4**) werden die vorstehend erwähnten Vorteile noch einmal besonders deutlich. Neben dem erwähnten Axialschubausgleich, der sich aus der besonderen Laufradgeometrie im Naben- und Ansaugbereich des Laufrades **1** ergibt, zeigt die Darstellung, daß durch das zwischen der Saugkante **S** im Bereich des Deckscheibensegmentes **4.5** und der äußersten radialen Nabenausformung **2.a** gegebene Abstandsmaß **a** ein Durchgriff der Strömung **R** (beispielsweise Reinigungsflüssigkeit) in den Bereich der Gleitringdichtung **9**, mit einem Gleitring **9a** und einem Gegenring **9b,** gegeben ist. Hierdurch wird eine sichere und zuverlässige Reinigung eines an sich sehr kritischen Bereiches sichergestellt. Das Laufrad **1** ist über eine Wellenmutter **10** an einem nicht

näher bezeichneten Rezeß einer Pumpenwelle **6** festgelegt, wobei zwischen dem Rezeß und dem Laufrad **1** der Gegenring **9b** festgesetzt ist. Damit das von dem Laufrad **1** geförderte Fluid nicht in den Bereich zwischen Welle **6** und Nabe **2** gelangt, ist eine Dichtung **11** zwischen Laufrad **1** und Gegenring **9b**, eine weitere Dichtung **12** zwischen Wellenmutter **10** und Laufrad **1** und eine dritte Dichtung **13** zwischen dem Gegenring **9b** und der Welle **6** vorgesehen.

Das Laufrad **1** wird auf seiner Anströmseite von einem vorderen Pumpengehäuse **7** und auf der gegenüberliegenden Seite von einem hinteren Pumpengehäuse **8** berandet. Vorderes und hinteres Pumpengehäuse **7** bzw. **8** sind im Bereich der Deckscheiben- und Rückflächensegmente **4.1;4.3;4.5;...4.n-1** bzw. **4.2;4.4;4.6; ...4.n** symmetrisch und mit gleichen Projektionsflächen ausgestattet, so daß im Zusammenwirken mit dem ebenfalls symmetrisch und in Bezug auf die Rückflächen- und Deckflächensegmente gleichflächig ausgebildeten Laufrad **1** der vorstehend beschriebene weitestgehende Ausgleich axialer Kräfte erreicht wird. Während herkömmliche und hinsichtlich ihrer Leistung vergleichbare Laufräder **1** eine Axialkraft in der Größenordnung von beispielsweise 900 Newton erfahren, verbleiben am Laufrad **1** gemäß der Erfindung lediglich noch Axialkräfte von ca. 35 Newton. Da herkömmliche Normmotoren, die für den Antrieb derartiger Kreiselpumpen geeignet sind, über ihre Wellenlagerung eine zulässige Axialkraft von ca. 350 Newton aufnehmen können, wird deutlich, daß beim Einsatz des erfindungsgemäßen Laufrades **1** keine besonderen Maßnahmen zur Aufnahme dieser geringen unausgeglichenen Axialkräfte erforderlich sind. Darüber hinaus wird deutlich, daß der Einsatz des vorgeschlagenen Laufrades **1** einen beachtlichen Kostenvorteil mit sich bringt, da die Aufnahme der unausgeglichenen Axialkräfte problemlos in der Lagerung des Normmotors erfolgen kann.

Bei dem beispielhaft dargestellten Laufrad **1** ist die Drehrichtung mit **U** gekennzeichnet (**Figur 1**); es handelt sich in diesem Falle um eine rückwärts gekrümmte Beschaufelung, wobei im Ausführungsbeispiel die jeweilige Schaufel in sich einfach gekrümmt ist. Das erfindungsgemäße Prinzip ist jedoch auch ohne weiteres

auf rein radial orientierte oder vorwärts gekrümmte Schaufeln anwendbar. Die drei Beschaufelungsformen können nun wiederum jeweils räumlich gekrümmte, das heißt dreidimensionale Schaufeln aufweisen. Das gewählte Ausführungsbeispiel bezieht sich darüber hinaus auf ein langsamläufiges Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart (sogenannter Langsamläufer); die vorgeschlagene Erfindung erstreckt sich ohne Einschränkung jedoch auch auf mittelläufige Kreiselpumpenlaufräder (sogenannte Mittelläufer).

Patentansprüche

1. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart, bei dem eine gerade Anzahl n Schaufeln (**3.1** bis **3.n**) vorgesehen ist, bei dem der einzelne Schaufelkanal (**5.1** bis **5.n**) zwischen den ihn jeweils begrenzenden Schaufeln (**3.1;3.2;3.3;...;3.n**) entweder von einem Deckscheibensegment (**4.1;4.3;4.5;...;4.n-1**) oder von einem Rückflächensegment (**4.2;4.4; 4.6;...;4.n**), die im jeweiligen Wechsel aufeinanderfolgen, berandet ist, und bei dem jeder Schaufelkanal auf seiner dem jeweiligen Deck- oder Rückflächensegment gegenüberliegenden Seite vom Eintritts- zum Austrittsbereich des Laufrades (**1**) durchgängig offen ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die Deckscheibensegmente (**4.1;4.3;4.5;...; 4.n-1**) und die Rückflächensegmente (**4.2;4.4; 4.6;...;4.n**) jeweils eine Durchtrittsöffnung (**4.1a;4.3a;4.5a;...;4.n-1a** oder **4.2a;4.4a; 4.6a;...;4.na**) aufweisen, die alle auf einem inneren Durchmesser beginnen, der bestimmt ist durch eine, in radialer Richtung gesehen, äußerste radiale Nabenausformung (**2a**) im Eintrittsbereich der Schaufelkanäle, und die sich radial nach außen erstrecken.

2. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußerste radiale Nabenausformung (**2a**) die Rückflächensegmente (**4.2;4.4;4.6;...;4.n**) der Schaufelkanäle (**5.2;5.4;5.6;...;5.n**) flächig und vollumfänglich miteinander verbindet.

3. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die axialen Projektionsflächen der Durchtrittsöffnungen (**4.1a** bis **4.na**) alle kongruent sind.

4. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Durchtrittsöffnungen (**4.1a** bis **4.na**) jeweils neben ihrer Berandung durch die äußerste radiale Nabenausformung (**2a**), die einen radialen Abstand (**R2**) von der Rotationsachse des Laufrades (**1**) aufweist, durch die Konturen der beiden jeweiligen benachbarten Schaufeln (**3.i;3.i+1**) und, radial außenseits, von einer kreisförmigen Begrenzung mit einem radialen Abstand (**R1**) von der Rotationsachse des Laufrades (**1**) berandet werden.

5. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der äußere Radius (R_a) des Laufrades (**1**) den radialen Abstand (**R1**) der außenseitigen Berandung der Durchtrittsöffnung (**4.1a** bis **4.na**) um einen ersten radialen Abstand (ΔR_F), der aus der notwendigen Festigkeit des Laufrades (**1**) resultiert, zuzüglich eines zweiten radialen Abstandes (ΔR_V), der aus der geforderten Variationsbreite der Förderhöhenanpassung eines Laufrad-Nenndurchmessers resultiert, übersteigt.

6. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste radiale Abstand (ΔR_F)

mit $10 < (\Delta R_F) < 20$ mm, vorzugsweise $(\Delta R_F) = 15$ mm,

und daß der zweite radiale Abstand (ΔR_V)

mit $20 < (\Delta R_V) < 30$ mm, vorzugsweise $(\Delta R_V) = 25$ mm,

vorgesehen sind.

7. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Auslegungspunkt des Laufrades (**1**) der Schaufelkanal (**5.1** bis **5.n**) jeweils derart bemessen ist, daß in ihm an keiner Stelle eine absolute Geschwindigkeit vorliegt, deren Betrag eine Geschwindigkeit von 2 m/s nennenswert übersteigt.

8. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Auslegungspunkt des Laufrades (**1**) einerseits die jeweilige Druckkante (**D**) der Schaufeln (**3.1** bis **3.n**) derart ausgelegt ist, daß die Strömung die Druckkante (**D**) stoßfrei verläßt, und daß andererseits die jeweilige Saugkante (**S**) der Schaufeln (**3.1** bis **3.n**) derart ausgelegt ist, daß die Strömung die Saugkante (**S**) bei einem Förderstrom, der den Förderstrom im Auslegungspunkt nennenswert übersteigt, stoßfrei anströmt.

9. Kreiselpumpenlaufrad radialer Bauart nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die stoßfreie Anströmung der Saugkante (**S**) bei einem Förderstrom gegeben ist, der den Förderstrom im Auslegungspunkt um etwa das zweifache übersteigt.

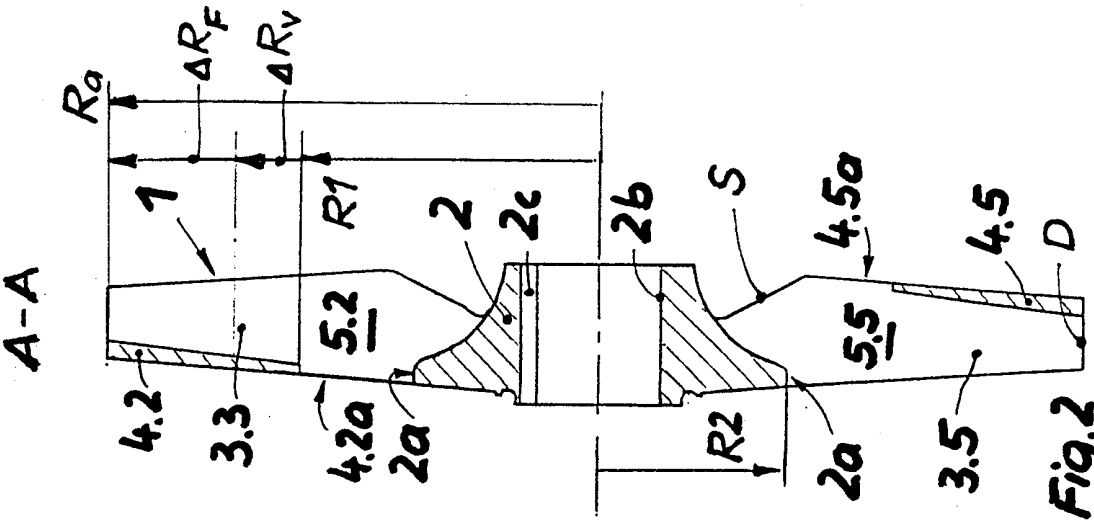

A-A
Ro
ΔRF
ΔRV
R1
R2
1
2
2c
2b
S
4.5a
4.5
D
5.2
5.5
4.2
3.3
4.2a
2a
3.5

Fig.2

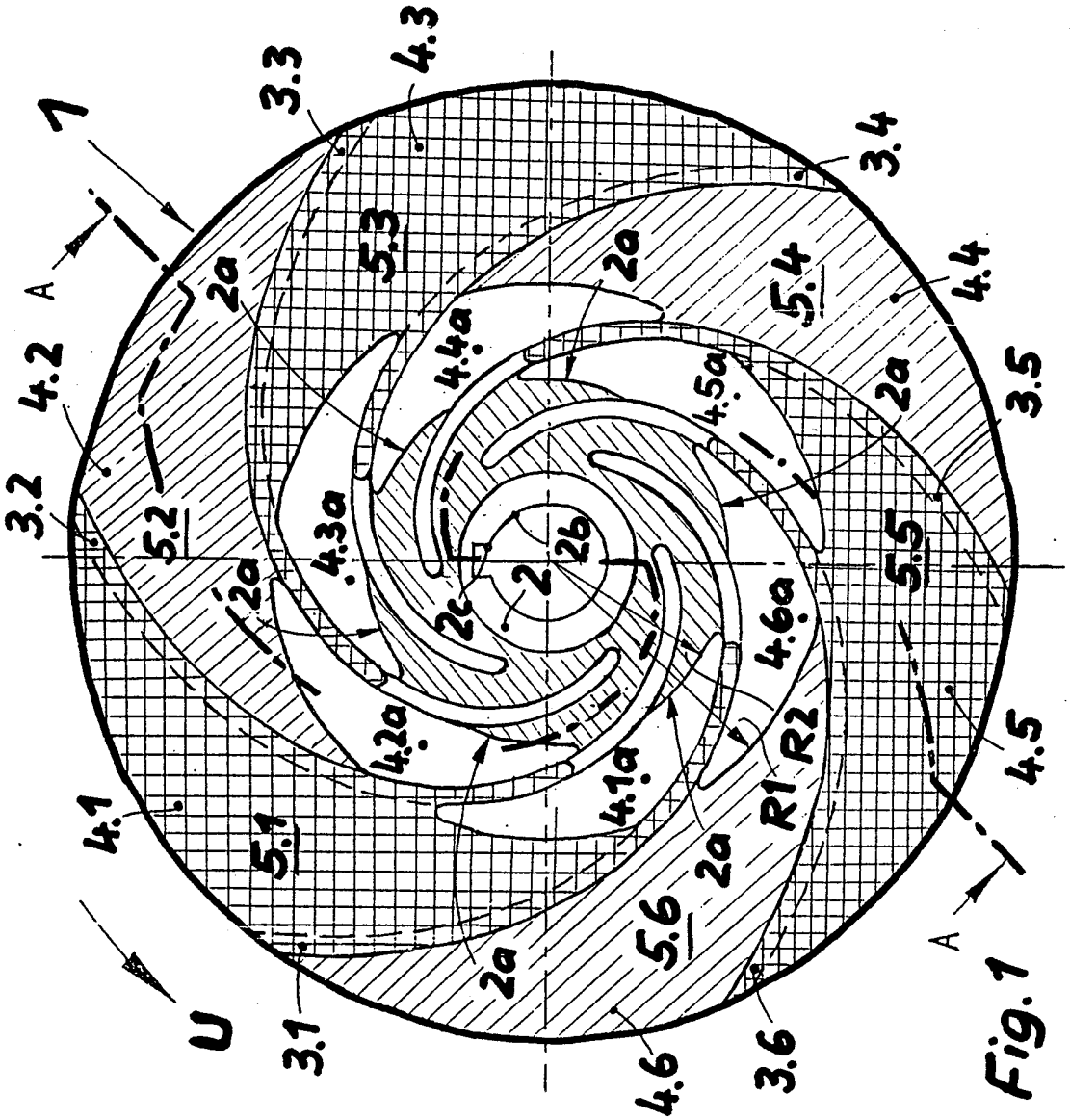

1
A
U
3.3
4.3
3.4
4.4
3.5
4.5
3.2
4.2
5.2
5.3
5.4
5.5
5.6
4.1
5.1
3.1
4.6
3.6
2a
2b
2c
2
4.3a
4.4a
4.5a
4.6a
4.2a
4.1a
R1
R2

Fig.1

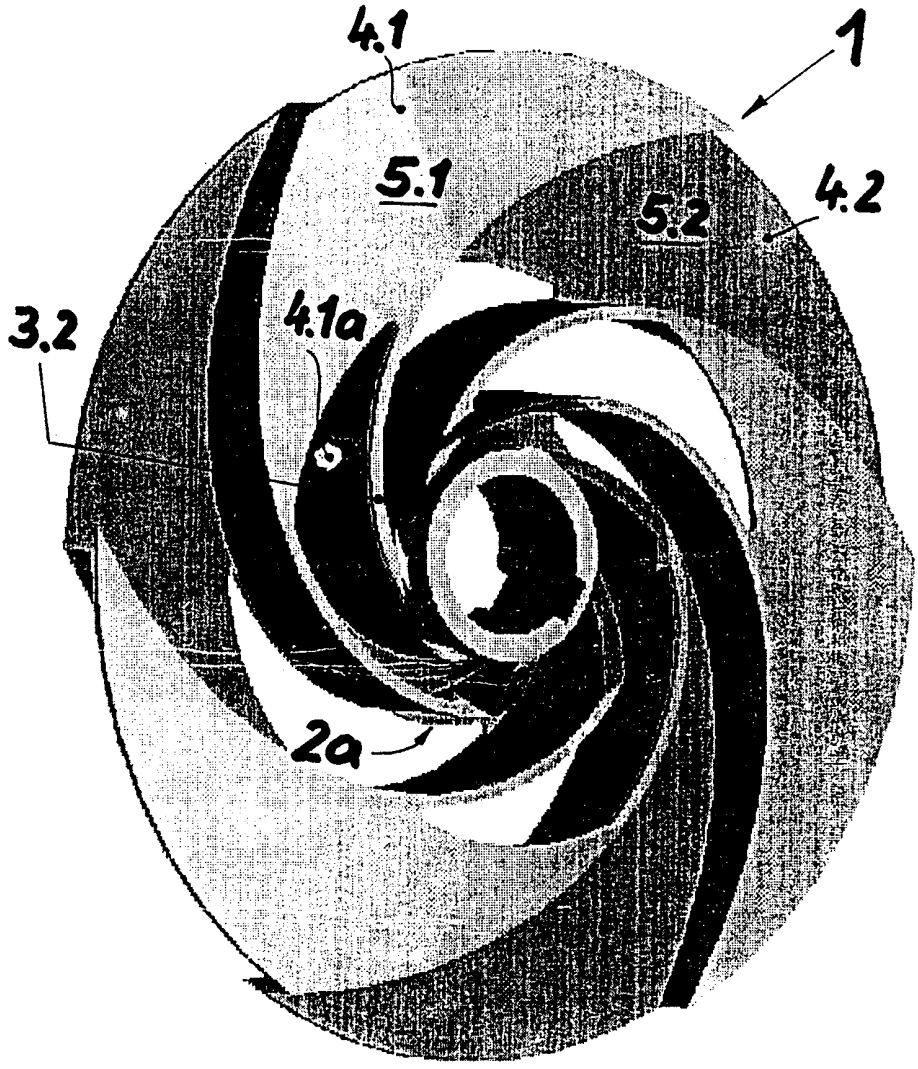


Fig. 3

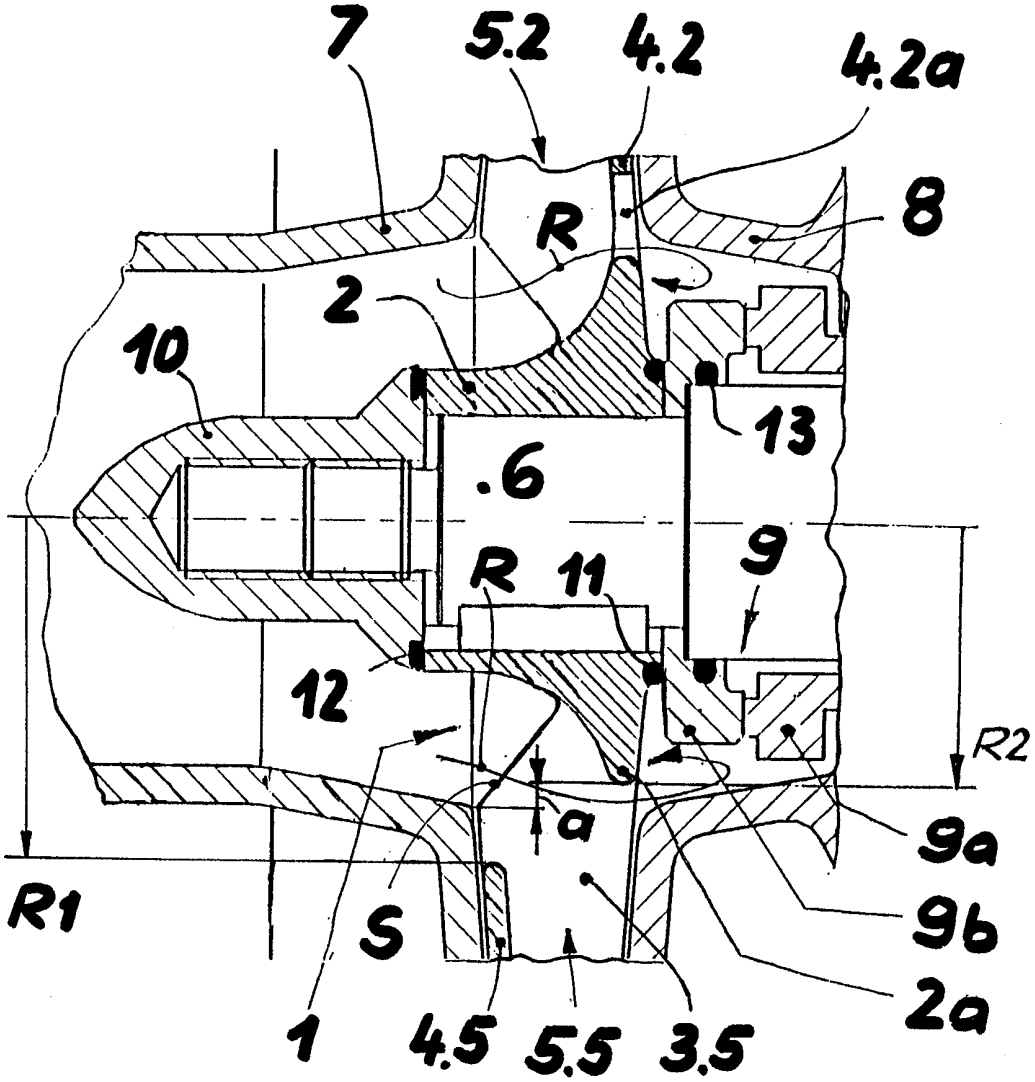


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interi nal Application No
PCT/EP 98/08377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 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 6 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 1 867 290 A (VITU) 12 July 1932 see page 1, line 18 - line 25 see page 1, line 95 - page 2, line 37; figures	1-3
Y	DE 195 30 195 A (TUCHENHAGEN OTTO GMBH) 20 February 1997 cited in the application see the whole document	1-3
A		4,7-9
A	US 3 139 034 A (AMIRAULT ET AL) 30 June 1964 see column 1, line 67 - column 2, line 10; figures 1-3	1-4

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] 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
4 May 1999	12/05/1999

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Zidi, K

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter ɔnal Application No
PCT/EP 98/08377

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 0 599 138 A (URAWA KOHGYO CO LTD) 1 June 1994 cited in the application see abstract; figures	1-4,7-9
A	AT 398 812 B (FISCHER GERHARD) 27 February 1995	

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter inal Application No
PCT/EP 98/08377

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 1867290 A	12-07-1932	NONE	
DE 19530195 A	20-02-1997	AU 6873096 A	12-03-1997
		DE 29521677 U	02-04-1998
		WO 9707338 A	27-02-1997
US 3139034 A	30-06-1964	NONE	
EP 0599138 A	01-06-1994	JP 6339525 A	13-12-1994
		US 5441535 A	15-08-1995
AT 398812 B	27-02-1995	BR 9401405 A	07-11-1995
		AT 59186 A	15-06-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern ales Aktenzeichen
PCT/EP 98/08377

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F04D29/22

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 1 867 290 A (VITU) 12. Juli 1932 siehe Seite 1, Zeile 18 - Zeile 25 siehe Seite 1, Zeile 95 - Seite 2, Zeile 37; Abbildungen ---	1-3
Y	DE 195 30 195 A (TUCHENHAGEN OTTO GMBH) 20. Februar 1997 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	1-3
A		4,7-9

A	US 3 139 034 A (AMIRAULT ET AL) 30. Juni 1964 siehe Spalte 1, Zeile 67 - Spalte 2, Zeile 10; Abbildungen 1-3	1-4

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Mai 1999	12/05/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Zidi, K

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Interr nales Aktenzeichen
PCT/EP 98/08377

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 599 138 A (URAWA KOHGYO CO LTD) 1. Juni 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1-4,7-9
A	AT 398 812 B (FISCHER GERHARD) 27. Februar 1995 -----	

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: ales Aktenzeichen
PCT/EP 98/08377

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 1867290	A	12-07-1932	KEINE		
DE 19530195	A	20-02-1997	AU	6873096 A	12-03-1997
			DE	29521677 U	02-04-1998
			WO	9707338 A	27-02-1997
US 3139034	A	30-06-1964	KEINE		
EP 0599138	A	01-06-1994	JP	6339525 A	13-12-1994
			US	5441535 A	15-08-1995
AT 398812	B	27-02-1995	BR	9401405 A	07-11-1995
			AT	59186 A	15-06-1995