

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 520 992 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.06.2006 Patentblatt 2006/25**

(51) Int Cl.:  
**F04D 29/44** <sup>(2006.01)</sup> **F04D 29/54** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **04020975.1**

(22) Anmeldetag: **03.09.2004**

(54) **Kreiselpumpen-Leitrad**

Diffuser for a rotatory pump

Diffuseur pour une pompe rotatoire

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **04.10.2003 DE 10346058**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**06.04.2005 Patentblatt 2005/14**

(73) Patentinhaber: **KSB Aktiengesellschaft  
67227 Frankenthal (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Springer, Peer**  
**67141 Neuhofen (DE)**  
• **Pensler, Thomas**  
**06179 Langenbogen (DE)**  
• **Jaeger, Christoph**  
**67229 Gerolsheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 310 121 EP-A- 0 646 729**  
**DE-A1- 1 653 713 DE-A1- 2 530 214**

**EP 1 520 992 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kreispumpe axialer oder halbaxialer Bauart, mit einem auf der Druckseite eines Laufrades gelegenen Leitrad, dessen im wesentlichen radial verlaufende Leitschaufeln mit einer Schaufelaußenkante an einer strömungsführenden Wand angeordnet sind, wobei die Eintrittskanten der Leitschaufeln in Strömungsrichtung zur Laufraddrehachse hin fliehend angeordnet sind und zwischen den Schaufelinnenkanten der Leitschaufeln ein freier naben loser Durchlass gebildet ist.

**[0002]** Durch die DE A 25 30 214 ist eine Kreispumpe bekannt die vorwiegend zur Förderung von Abwässern Verwendung findet, da mit Hilfe eines solchen Leitrades die Verstopfungsgefahr durch im Abwasser befindliche Faserstoffe vermieden wird. Die Herstellung eines solchen Leitrades in Form eines Gussteiles gestattet zwar eine genaue Schaufelausbildung, sie ist jedoch sehr aufwendig und kostenintensiv.

Wird dagegen der Versuch unternommen, ein solches Leitrad als eine Schweißkonstruktion auszubilden, dann ergibt sich die Problematik der Herstellung der Leitrad-schaufeln. Solche als Einzelschaufeln hergestellten Blechformteile müssen reproduzierbare Formen aufweisen und die aus hydraulischer Sicht vorgegebenen geometrischen Formen einhalten. Eine gattungsgemäße Kreispumpe mit einem Leitrad ist aus DE 1 653 713 A1 bekannt. Ein ähnliches Leitrad ist aus EP 0 310 121 A2 bekannt.

**[0003]** Der Erfindung liegt daher das Problem zu Grunde, für ein gattungsgemäßes Leitrad eine einfache Herstellungsmöglichkeit aufzufinden.

**[0004]** Die Lösung dieses Problems sieht vor, dass die Leitschaufeln als Blechformteile gestaltet sind, wobei die Leitschaufel-Rohlinge als Abwicklung einer Kegelmantelfläche ausgebildet sind und die geformten Leitschaufeln Ausschnitte dieser Kegelmantelfläche sind.

**[0005]** Mit dieser Lösung ist es möglich, in einfachster Weise als Blechkonstruktionsteile ausgebildete Leitrad-schaufeln herzustellen, die bei einfacher Herstellungsweise gleichzeitig den Vorteil einer einfachen Montage innerhalb eines Leitradgehäuses besitzen und als zusätzlichen Nebeneffekt die hydraulische Wirkung eines Leitrades verbessern.

**[0006]** Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die Leitschaufeln als Abwicklung von mehreren, tangential aneinander angrenzender Kegelmantelflächen ausgebildet sind. Durch die Ausbildung einer einzelnen Leitschaufel als Bestandteil von einer oder mehreren Kegelmantelflächen ergibt sich in der Abwicklung ein einfach herzustellender Blechrohling. Die daran anzubringende Wölbung oder Krümmung von den strömungsführenden Leitschaufelflächen erzeugt beispielsweise ein einfacher Umformvorgang über entsprechend ausgebildete Rollwerkzeuge oder andere bekannte Umformwerkzeuge. Infolge der Ausbildung der Leitschaufeln als Abwicklung von einer oder mehreren Kegelmantelflächen ergibt sich

für jede fertige Leitschaufel eine genau definierte Lage innerhalb des Leitradgehäuses, in der sie zu befestigen sind, beispielsweise durch eine Schweißverbindung.

**[0007]** Nach weiteren Ausgestaltungen der Erfindung bildet eine auf einem kleineren Radius des Kegels angeordnete Schaufelseitenkante die zur Laufraddrehachse nächst gelegene, freie Schaufelinnenkante der Leitschaufel und eine in Richtung zu einem größeren Radius des Kegels angeordnete Schaufelseitenkante eine am Leitradgehäuse befestigte Schaufelaußenkante, wobei die Schaufelaußenkante gebildet ist aus einer Schnittkurve der Kegelmantelfläche mit der strömungsführenden Wand. Somit ergibt sich für solcherart geformte Leitschaufeln eine einfache Art der Leitschaufelbefestigung innerhalb des Leitrades, wobei mit verbesserten Strömungsverhältnissen und mit einem Minimum an Nacharbeit eine Schweißverbindung zwischen Schaufelaußenkante und der Wand des Strömungskanals erzeugt werden kann.

**[0008]** Da bereits die Auslegung der Leitschaufeln unter Zugrundelegung von sich schneidenden Kegelmantelflächen mit Zylinder- oder Kegelflächen erfolgt, ergibt sich für die spätere, als Blechformteil erstellte Leitschaufel innerhalb des Strömungskanals des Leitrades eine genau definierte Einbaulage. Denn die Zylinder- oder Kegelflächen entsprechen der strömungsführenden Wandfläche des Leitradgehäuses, welches dabei eine zylindrische, sich nach Art eines Diffusors erweiternde oder nach Art einer Düse verengende Gehäuseform besitzt. Die bereits bei der Auslegung berücksichtigte Schnittverbindung zwischen Leitschaufel und Wandfläche erleichtert eine Montage in wesentlicher Weise.

**[0009]** Die Leitschaufeln sind mit einer in Strömungsrichtung und in Richtung Laufraddrehachse fliehend angeordneten Schaufeleintrittskante versehen. Dazu sieht eine Ausgestaltung vor, dass deren Verlauf bestimmt wird aus der Schnittkurve der Schaufeleintrittskante einer Leitrad-schaufel mit einem um die Laufraddrehachse konzentrisch angeordneten, kegel- oder trichterförmigen Element und dieses Element weist einen Öffnungswinkel von bis zu 130° auf. Damit wird eine an sich bekannte Schaufeleintrittskante geschaffen, an der ein Anhaften von in der Strömung befindlichen Fasern zuverlässig vermieden wird. Darauf auftreffende Fasern gleiten aufgrund der Strömungskräfte in Richtung der freien Gehäusemittellinie oder der Laufraddrehachse ab.

**[0010]** Nach einer anderen Ausgestaltung bleibt ein Leitschaufel-Eintrittswinkel 2 zu abnehmenden Leitradradius hin gleich oder wird kleiner. Da die Leitschaufeln als Bestandteil einer oder mehrerer Kegelmantelflächen ausgebildet sind, ergibt sich der zusätzliche Vorteil eines über die gesamte Höhe der Leitschaufel annähernd konstant bleibenden Leitschaufel-Eintrittswinkel 2 wodurch sich eine wesentlich bessere Leitradanströmung mit der Folge einer verbesserten Energieumsetzung innerhalb des Leitrades ergibt. Bei einem Leitradaustrittswinkel von 90° entspricht die Austrittskante der Leitschaufel einer Erzeugenden der Mantelfläche

des Kegels.

**[0011]** Eine im Schnittpunkt zwischen Schaufeleintrittskante und kanalseitiger oder freier Schaufelinnenkante befindliche Ecke ist durch einen Übergang abgerundet, um günstige Übergänge zwischen den aneinandergrenzenden Schaufelkanten zu erhalten.

**[0012]** Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass aus einem umgeformten Leitschaukel-Rohling mit größeren Flächeninhalt die Kontur einer zu montierenden Leitschaukel kleineren Flächeninhalts entnommen ist. Wenn es die jeweils Anwendung findenden Umformwerkzeuge erfordern sollten, wird ein größerer, Materialüberschüsse aufweisender Leitschaukel-Rohling gebogen und aus dem umgeformten Leitschaukel-Rohling wird eine zu montierende Leitschaukel mit bekannten Mitteln herausgetrennt. Ebenso kann eine Leitschaukel gleich als eine in den Außenabmessungen fertig gestellte Leitschaukel umgeformt werden.

**[0013]** Weitere Ausgestaltungen sehen vor, dass die strömungsführende Wand des Leitradgehäuses als ein kegel- oder rohrförmig ausgebildetes Blechformteil gestaltet ist und dass ein Laufrad axialer oder halbaxialer Bauart vor oder innerhalb des Leitrades angeordnet ist.

**[0014]** Innerhalb des Leitradgehäuses sind die Leitschaukeln mit ihrer jeweiligen Berührungsfläche, der Schaufelaußenkante, durch geeignete Verfahren mit der strömungsführenden Wand verbunden.

**[0015]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen die

Fig. 1 eine räumliche Darstellung von begrenzenden Flächen beim Entwurf eines Leitrades und die

Fig. 2 eine Abwicklung eines Leitschaukel-Rohlings.

**[0016]** Die Fig. 1 zeigt eine räumliche Darstellung während der Entwurfsphase eines Leitrades. Ein Zylinder 1, der einer begrenzenden strömungsführenden Wand 1.1 eines Leitrades 2 entspricht, wird konzentrisch geschnitten von einem imaginären, kegel- oder trichterförmigen Element 3. Das Element 3 ragt mit seiner Spitze 4 in den Zylinder 1 hinein. Die hier - aus Gründen einer besseren Übersichtlichkeit - nicht dargestellten Achsen von Element 3 und Zylinder 1 fallen zusammen. Das imaginäre kegel- oder trichterförmige Element 3 weist einen Öffnungswinkel auf, der eine Größenordnung von bis zu 130° annehmen kann. Das Element 3 verfügt über eine Mantelfläche 5, welche die Basis für eine fliehend angeordnete Schaufeleintrittskante 6 einer Schaufel 7 bildet. Ein Pfeil 8 symbolisiert die Strömungsrichtung durch das Leitrade 2.

**[0017]** Ein weiteres imaginäres Kegelement 9 ist neben dem Zylinder 1 frei im Raum stehend dargestellt, wobei die Mantelfläche des Kegels 9 den Zylinder 1 schneidet. Die hier nicht dargestellten Achsen von Kegel 9 und Zylinder 1 verlaufen mit Abstand und im Winkel zueinander. Die strömungsführende Fläche der inner-

halb des Zylinders 1 angeordneten Leitschaukel 7 ist Bestandteil der den Zylinder 1 schneidenden Mantelfläche des Kegels 9. Durch eine Neigung der Achse des Kegels 9 zur Achse des Zylinders 1 wird eine Lage der Leitschaukel 7 innerhalb des Leitrades 2 bewirkt.

**[0018]** In der Darstellung der Fig. 1 liegt der Kegel 9 in Strömungsrichtung des Pfeils 8 rechts neben dem Leitrade 2. Das Leitrade 2 verfügt in diesem Ausführungsbeispiel über Befestigungselemente 10 und 10.1, mit denen es an einem späteren Einbauort befestigt wird und an denen ein - hier nicht dargestelltes - Laufrad mit einem Antrieb angeordnet ist.

**[0019]** Für die weiteren Leitschaukeln 7 bis 7.x erfolgt während der Entwicklung eines Leitrades eine entsprechend versetzte Anordnung des imaginären Kegels 9 am Umfang des Zylinders 1.

**[0020]** Die Schnittlinie des Kegels 9 mit dem Zylinder 1 bildet die Schaufelaußenkante, mit der eine Leitschaukel im Leitrade 2 an der Wand 1.1 befestigt ist. Diese Schaufelaußenkante liegt auf einem größeren Radius der Kegelmantelfläche des Kegels 9, als die frei im Raum stehende Schaufelinnenkante 12, die auf einem kleineren Radius des Kegels 9 angeordnet ist. Die Schnittkante der Kegelmantelfläche des Kegels 9 mit der Mantelfläche des kegel- oder trichterförmigen Elementes 3 bildet die Schaufeleintrittskante 6 einer Leitschaukel 7.

**[0021]** In diesem Ausführungsbeispiel ist an einer Leitschaukel 7 ein Leitradaustrittswinkel von 90° vorgesehen, weshalb die Schaufelaustrittskante 11 einer Leitschaukel 7 gleichzeitig die Erzeugende der Kegelmantelfläche des Kegels 9 ist. Andere Schaufelaustrittswinkel sind problemlos möglich.

**[0022]** Die Fig. 2 zeigt eine Leitschaukel 7 als Abwicklung aus der Kegelmantelfläche des Kegels 9. Diese Abwicklung ist auf ein ebenes Blechteil übertragen. Die darauf eingezeichneten Linien a - b entsprechen den Schnittlinien der Kegelmantelfläche des Kegels 9 mit dem Zylinder 1 und dem kegel- oder trichterförmigen Element 3 aus der Darstellung von Fig. 1. Dabei entspricht die Linie a derjenigen Schaufelaußenkante 13, mit der eine Leitschaukel 7 im Leitrade 2 an dessen strömungsführender Wand 1.1 befestigt ist.

**[0023]** Eine Linie b bildet am Schnitt des Kegels 9 mit dem Element 3 die Schaufeleintrittskante 6 einer Leitschaukel 7 ab.

**[0024]** Die Linie c entspricht einem Kreisbogen an einem ebenen und senkrechten Schnitt zur Achse des Kegels 9. Ihre Lage wird durch einen bei der Auslegung des Leitrades geforderten freien Kugeldurchgang durch das nabenlose Leitrade bestimmt. Die Linie c entspricht der Schaufelinnenkante 12 einer Leitschaukel 7.

**[0025]** Und eine Linie d, die in dem gewählten Ausführungsbeispiel der Erzeugenden des Kegels 9 entspricht, bildet die Austrittskante 11 der Leitschaukel 7 ab.

**[0026]** Durch gestrichelt dargestellte Verlängerungen der Linien b, c würde an einer Leitschaukel 7 ein ungünstiger scharfkantiger Übergang entstehen. Mit Hilfe einer zwischen den Linien b, c angeordneten Linie e wird eine

strömungsgünstige Abrundung geschaffen.

**[0027]** Die Linien a - e spannen zwischen sich eine gewölbte Fläche f auf, die der strömungsführenden Fläche einer Leitschaufel 7 entspricht. Diese Fläche f ist Bestandteil der Kegelmantelfläche des Kegels 9.

**[0028]** Die den Umfang einer Leitschaufel 7 bestimmenden Linien a - e einer Leitschaufel können vor oder nach einem Umformvorgang aus einem Blechrohling ausgeschnitten werden. Ein Umformvorgang wird mit Hilfe von Kegelrollen oder anderen Umformtechniken vorgenommen. Eine solche Leitschaufel wird in ein zylinderförmiges Leitrad eingeschweißt. Dabei ergibt sich eine genau definierte Position zwischen Schaufelaußenkante 13 und der strömungsführenden Wand 1.1 an der eine passende stumpfe Anlage und damit eine einfache schnelle Befestigung, beispielsweise mittels Schweißtechnik, möglich ist.

**[0029]** Für denjenigen Fall, bei dem ein Leitradgehäuse 2 diffusorförmig gestaltet ist, würde analog in Fig. 1 anstelle eines Zylinders 1 ein entsprechend diffusorförmig gestalteter Kegelstumpf oder ähnliches Bauteil Anwendung finden. Die Schnittlinien eines solchen diffusorförmigen Zylinderersatzes mit dem Element 3 und dem Kegel 9 würden dann die Innen-, Außen- und Schaufeleintrittskante der Leitschaufeln bestimmen.

**[0030]** Die Erzeugende einer solchen Leitschaufel ist eine beliebige Linie im Raum, welche die Bedingung erfüllt, dass sie auf der zu bildenden Kegelmantelfläche liegt. In der Figur 1 besonders gut erkennbar ist diese Linie im Bereich der Austrittskante, wenn der Austrittswinkel der Leitschaufel bei 90° liegt oder als Austrittskante, wenn der Austrittswinkel genau 90° beträgt. Die Linie d oder die Schaufelaustrittskante 11 steht immer senkrecht auf Schaufelinnenkante 12.

**[0031]** Die Schaufeleintrittskante 6 der Leitschaufel 7 ist erfindungsgemäß durch eine axial angeordnete Kegelmantelfläche mit einem Kegelwinkel von ca.  $130^\circ = 180^\circ - (2 \cdot 25^\circ)$  zurückgeschnitten. 25° entsprechen hierbei dem Verlauf einer Schaufeleintrittskante 6 gegenüber einer Senkrechten auf der Leitradgehäuse-Längsachse. Somit ergibt sich die Schaufeleintrittskante 6 als eine freie Schnittkurve, die als Erzeugende der Kegelmantelfläche des ersten Kegels 3 nicht mehr offensichtlich ist, obwohl sie, da sie zwingend auf dessen Kegelmantelfläche liegt, bei Rotation um die Kegelachse dieselbe Kegelmantelfläche erzeugen wird. Im dargestellten Beispiel ist das Element 3 als Kegel ausgebildet. Ist ein anderer Verlauf der Schaufeleintrittskante 6 gewünscht, dann kann das Element 3 auch einen trichterförmigen Verlauf aufweisen, der im mathematischen Sinne keinen Kegel darstellt.

**[0032]** Durch einen Walz- oder Rollvorgang einer auf ein Blechteil übertragenen Abwicklung eines Leitschaufel-Rohlings über entsprechend angeordnete Kegelrollen entsteht das Blechformteil einer Leitschaufel mit derjenigen Wölbung, wie sie während der hydraulischen Auslegungsphase der Leitschaufel beziehungsweise des Leitrades festgelegt wurde. Ein solcher Umformvor-

gang erfolgt bei einem Rollen oder Walzen über die auf kleinerem Kegeldurchmesser angeordnete Schaufelinnenkante 12, welche Bestandteil eines Kreisbogens R<sub>1</sub> ist. Und ein solcher Umformvorgang beginnt an der Schaufelaustrittskante 11. Mit Hilfe bekannter Trenntechniken wird eine Leitschaufel 7 aus einem Blechteil herausgelöst.

**[0033]** Mit einem Minimum an Aufwand kann eine fertige, als Blechformteil gestaltete Leitschaufel in ihrer genauen Einbaulage befestigt werden. Dies ist am einfachsten mit bekannten Schweißverfahren möglich.

**[0034]** Durch die Verwendung einer Leitschaufelform, die als Bestandteil einer oder auch mehrerer Kegelmantelflächen ausgebildet ist, ergibt sich der wesentliche Vorteil eines Leitschaufel-Eintrittswinkels 2 der über die Höhe einer Leitschaufel 7 konstant bleibt. Ebenso kann durch geeignete Wahl der Geometrie des Elementes 3 und des Kegels 9 ein gewünschter Verlauf eines Leitrad-Eintrittswinkels 2 in Abhängigkeit vom radialen Abstand zu einer Laufraddrehachse eingestellt werden.

#### Patentansprüche

1. Kreislaspumpe axialer oder halbaxialer Bauart, mit einem auf der Druckseite eines Laufrades gelegenen Leitrad (2), dessen im wesentlichen radial verlaufende Leitschaufeln (7, 7.x) mit einer Schaufelaußenkante (13) an einer strömungsführenden Wand (1.1) angeordnet sind, wobei die Eintrittskanten (6) der Leitschaufeln (7) in Strömungsrichtung (8) zur Laufraddrehachse hin fliehend angeordnet sind und zwischen den Schaufelinnenkanten (12) der Leitschaufeln (7) ein freier nabenloser Durchlass gebildet ist, wobei die Leitschaufeln (7) als Blechformteile gestaltet sind **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufel-Rohlinge als Abwicklung einer Kegelmantelfläche ausgebildet sind und die geformten Leitschaufeln (7, 7.x) Ausschnitte dieser Kegelmantelfläche sind.
2. Kreislaspumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (7, 7.x) als Abwicklung von mehreren, Tangential aneinander angrenzender Kegelmantelflächen ausgebildet sind.
3. Kreislaspumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine auf einem kleineren Radius des Kegels (9) angeordnete Schaufelseitenkante die zur Laufraddrehachse nächst gelegene, freie Schaufelinnenkante (12) der Leitschaufeln (7, 7.x) bildet.
4. Kreislaspumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine in Richtung zu einem größeren Radius des Kegels (9) angeordnete Schaufelseitenkante eine am Leitradgehäuse (2) befestigte Schaufelaußenkante (13) bildet, wobei die

Schaufelaußenkante (13) gebildet ist aus einer Schnittkurve der Kegelmantelfläche mit der strömungsführenden Wand (1.1).

5. Kreislaspumpe nach den Ansprüchen 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schaufeleintrittskante (6) als Schnittkurve einer Leitradshaufel (7, 7.x) mit einer um die Laufraddrehachse konzentrisch angeordneten, kegel- oder trichterförmigen Element (3) gebildet ist und dieses Element (3) einen Öffnungswinkel von bis zu 130° aufweist. 5
6. Kreislaspumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Leitschaukel-Eintrittswinkel 2 zu abnehmenden Leitradradius hin gleich bleibt oder kleiner wird. 10
7. Kreislaspumpe nach den Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Leitradaustrittswinkel von 90° eine Schaufelaustrittskante (11) der Leitschaukeln (7, 7.x) einer Erzeugenden der Mantelfläche des Kegels (9) entspricht. 15
8. Kreislaspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Schaufeleintrittskante (6) und freier Schaufelinnenkante (12) ein abgerundeter Übergang (3) angeordnet ist. 20
9. Kreislaspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus einem umgeformten Leitschaukel-Rohling mit größeren Flächeninhalt die Kontur einer zu montierenden Leitschaukel (7, 7.x) kleineren Flächeninhalts entnommen ist. 25
10. Kreislaspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die strömungsführende Wand (1.1) des Leitradgehäuses (2) als ein kegel- oder rohrförmig ausgebildetes Blechformteil gestaltet ist. 30
11. Kreislaspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Laufrad axialer oder halbaxialer Bauart vor oder innerhalb des Leitradgehäuses (2) angeordnet ist. 35
12. Kreislaspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufelaustrittskante 11 senkrecht auf der Schaufelinnenkante 12 steht. 40

## Claims

1. Centrifugal pump of axial or semi-axial construction, having a diffuser (2) which is situated on the delivery side of a running wheel and the substantially radially extending guide blades (7, 7.x) of which are arranged with a blade outer edge (13) on a flow-guiding wall 45

(1.1), the inlet edges (6) of the guide blades (7) being arranged so as to extend towards the running-wheel rotational axis in the flow direction (8) and a free hubless passage being formed between the blade inner edges (12) of the guide blades (7), the guide blades (7) being designed as shaped sheet-metal parts, **characterized in that** the guide-blade blanks are configured as a development of a conical circumferential surface and the shaped guide blades (7, 7.x) are cut-outs from this conical circumferential surface.

2. Centrifugal pump according to Claim 1, **characterized in that** the guide blades (7, 7.x) are configured as a development of a plurality of conical circumferential surfaces which adjoin one another tangentially. 5
3. Centrifugal pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a blade side edge which is arranged on a smaller radius of the cone (9) forms the free blade inner edge (12) of the guide blades (7, 7.x) which lies closest to the running-wheel rotational axis. 10
4. Centrifugal pump according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** a blade side edge which is arranged in the direction of a greater radius of the cone (9) forms a blade outer edge (13) which is fastened to the diffuser housing (2), the blade outer edge (13) being formed from a sectional curve of the conical circumferential surface with the flow-guiding wall (1.1). 15
5. Centrifugal pump according to Claim 1, 2, 3 or 4, **characterized in that** a blade inlet edge (6) is formed as a sectional curve of a diffuser blade (7, 7.x) with a conical or funnel-shaped element (3) which is arranged concentrically about the running-wheel rotational axis, and this element (3) has an opening angle of up to 130°. 20
6. Centrifugal pump according to Claim 5, **characterized in that** a guide-blade entry angle 2 remains constant or becomes smaller towards a reducing diffuser radius. 25
7. Centrifugal pump according to Claims 1 to 6, **characterized in that**, at a diffuser outlet angle of 90°, a blade outlet edge (11) of the guide blades (7, 7.x) corresponds to a generatrix of the circumferential surface of the cone (9). 30
8. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that**, a rounded transition (3) is arranged between the blade inlet edge (6) and the free blade inner edge (12). 35

9. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the contour of a guide blade (7, 7.x) of smaller surface area to be mounted is taken from a formed guide-blade blank of larger surface area.
10. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the flow-guiding wall (1.1) of the diffuser housing (2) is designed as a shaped sheet-metal part of conical or tubular configuration.
11. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** a running wheel of axial or semi-axial construction is arranged in front of or within the diffuser housing (2).
12. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the blade outlet edge (11) lies perpendicularly on the blade inner edge (12).

#### Revendications

1. Pompe centrifuge de type axial ou semi-axial, avec une roue directrice (2) installée du côté de pression d'une roue mobile, dont les aubes directrices sensiblement radiales (7, 7.x) sont disposées avec une arête extérieure d'aube (13) sur une paroi de guidage d'écoulement (1.1), dans laquelle les arêtes d'entrée (6) des aubes directrices (7) sont disposées de façon fuyante vers l'axe de rotation de la roue mobile dans la direction de l'écoulement (8) et un passage libre sans moyeu est formé entre les arêtes intérieures d'aube (12) des aubes directrices (7), dans laquelle les aubes directrices (7) sont des pièces profilées en tôle, **caractérisée en ce que** les ébauches des aubes directrices sont formées par la développante d'une surface latérale conique et les aubes directrices profilées (7, 7.x) sont des parties de cette surface latérale conique.
2. Pompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les aubes directrices (7, 7.x) sont formées par la développante de plusieurs surfaces latérales coniques jointives tangentielle-ment les unes aux autres.
3. Pompe centrifuge selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'**une arête latérale d'aube disposée sur un plus petit rayon du cône (9) forme l'arête intérieure d'aube (12) libre des aubes directrices (7, 7.x) située le plus près de l'axe de rotation de la roue mobile.
4. Pompe centrifuge selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce qu'**une arête latérale d'aube disposée en direction d'un plus grand rayon du cône (9) forme une arête extérieure d'aube (13) fixée au boîtier de la roue directrice (2), dans laquelle l'arête extérieure d'aube (13) est formée par une courbe d'intersection de la surface latérale conique avec la paroi de guidage d'écoulement (1.1).
5. Pompe centrifuge selon les revendications 1, 2, 3 ou 4, **caractérisée en ce qu'**une arête d'entrée d'aube (6) est formée par la courbe d'intersection d'une aube de roue directrice (7, 7.x) avec un élément (3) en forme de cône ou d'entonnoir disposé concentriquement autour de l'axe de rotation de la roue mobile et cet élément (3) présente un angle d'ouverture pouvant valoir 130°.
6. Pompe centrifuge selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**un angle d'entrée +a reste égal ou diminue vers le rayon décroissant de la roue directrice.
7. Pompe centrifuge selon les revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que**, avec un angle de sortie de roue directrice de 90°, une arête de sortie d'aube (11) des aubes directrices (7, 7.x) correspond à une génératrice de la surface latérale du cône (9).
8. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**une transition arrondie (3) est disposée entre l'arête d'entrée d'aube (6) et l'arête intérieure d'aube libre (12).
9. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le contour d'une aube directrice (7, 7.x) à monter de plus petite surface est prélevé dans une ébauche d'aube directrice déformée de plus grande surface.
10. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** la paroi de guidage d'écoulement (1.1) du boîtier de roue directrice (2) est formée par une pièce de tôle réalisée en forme de cône ou de tube.
11. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce qu'**une roue mobile de type axial ou semi-axial est disposée avant ou à l'intérieur du boîtier de roue directrice (2).
12. Pompe centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** l'arête de sortie d'aube (11) est perpendiculaire à l'arête intérieure d'aube (12).

Fig. 1

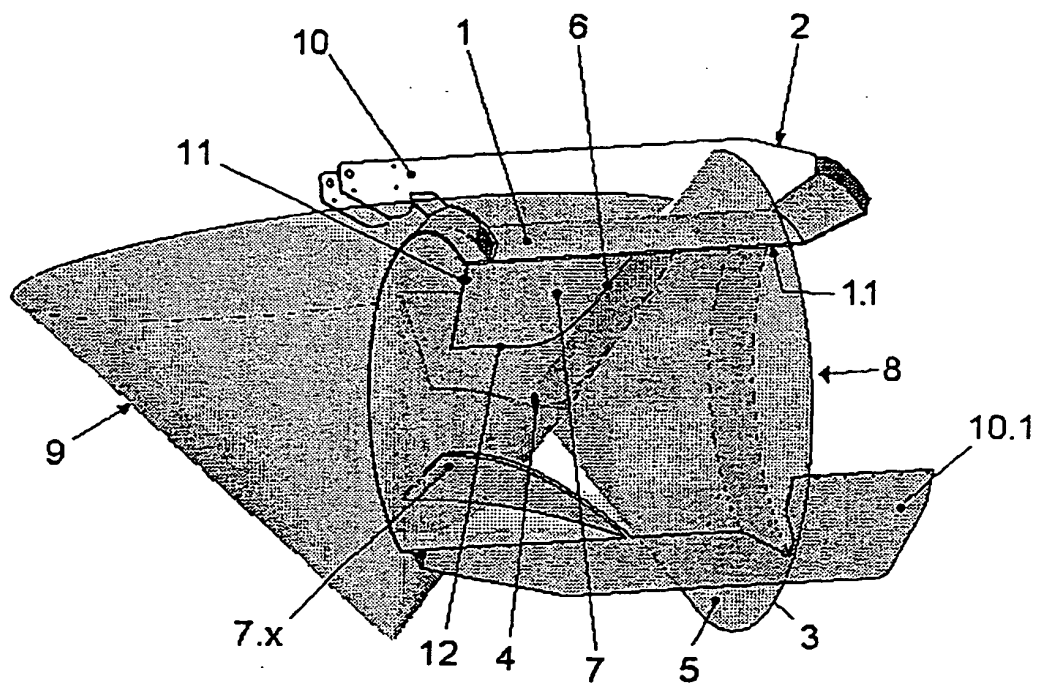


Fig. 2

