

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 556 616 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.11.2006 Patentblatt 2006/44

(21) Anmeldenummer: **03773454.8**

(22) Anmeldetag: **24.09.2003**

(51) Int Cl.:
F04D 29/24 ^(2006.01) **F04D 29/22** ^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2003/003182

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/040145 (13.05.2004 Gazette 2004/20)

(54) **LAUFRAD FÜR EINE KREISELPUMPE**

ROTOR FOR A CENTRIFUGAL PUMP

ROUE A AUBES CON UE POUR UNE POMPE CENTRIFUGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

(30) Priorität: **30.10.2002 DE 10250776**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.07.2005 Patentblatt 2005/30

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **KÖPPLER, Peter
61118 Bad Vilbel (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 511 594 GB-A- 859 815
US-A- 3 444 817 US-A- 5 730 582

- **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)
- **KARL PFLEIDERER; HARTWIG PETERMANN:** "STRÖMUNGSMACHINEN" XP009025935 in der Anmeldung erwähnt Absatz [04.4]

EP 1 556 616 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 bezieht sich auf ein Laufrad für eine Kreiselpumpe sowie auf eine Verwendung des Laufrades.

[0002] Laufräder für Kreiselpumpen sind bekannt. Sie sind mit Schaufeln versehen, durch welche das zu fördernde Medium, das 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 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 so gewählt werden soll, dass sie in genügendem Abstand von der Druckkante an die Seitenwände mit möglichst steilen Winkeln anschließt.

[0003] Die US-A-3,444,817 offenbart gekrümmte Schaufelsaugkanten, während in der US-A-5,730,582 Auslegungskriterien für Saugkanten der Schaufeln aufgezeigt werden.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Laufrad für eine Kreiselpumpe zu schaffen, bei dem auch in kleineren baulichen Ausführungen ein relativ hoher Wirkungsgrad erreicht werden kann.

[0005] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird durch ein Laufrad für eine Kreiselpumpe gelöst, bei dem zwischen einer 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 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.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die der Strömungsrichtung des zu fördernden Mediums zugewandte 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.

[0012] 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.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung (Fig. 1 bis Fig. 3) näher und beispielhaft erläutert.

[0014] Fig. 1 zeigt das Laufrad für eine Kreiselpumpe in der Draufsicht.

[0015] Fig. 2 zeigt das Laufrad für eine Kreiselpumpe im Querschnitt.

[0016] Fig. 3 zeigt das Laufrad für eine Kreiselpumpe in der dreidimensionalen Darstellung.

[0017] 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 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 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.

[0018] 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 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 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.

[0019] 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,
dadurch gekennzeichnet, dass 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.

Claims

1. Rotor for a centrifugal pump, in which there are at least three blades (1) disposed between a front cover plate (5) and a rear cover plate (6), **characterized in that** the arc (2) of the suction edge of at least one blade (1), in the top view of the inlet side (3) of the pumping medium, follows a sinusoidal path with a single turning point W.
2. Rotor according to Claim 1, in which the turning point W lies nearer to the inner end B of the arc (2) of the suction edge than to the outer end A of the arc (2) of the suction edge.
3. Rotor according to Claim 1 or Claim 2, in which 7 to 15 blades (1) are provided.
4. Rotor according to one of Claims 1 to 3, in which the arcs (2) of the suction edges of all blades (1) are similarly configured.
5. Rotor according to one of Claims 1 to 4, in which all inner ends B of the arcs (2) of the suction edges, with respect to the top view of the inlet side (3) of the pumping medium, lie on a circle (7).

6. Rotor according to one of Claims 1 to 5, in which that side (6') of the rear cover plate (6) which is facing the direction of flow of the pumping medium is of convex configuration.

5

7. Rotor according to Claim 5 or 6, in which that side (6') of the rear cover plate (6) which is facing the direction of flow of the pumping medium has, in the middle, a plane surface (6'').

10

8. Use of the rotor according to one of Claims 1 to 7 in a centrifugal pump to pump coolant in a motor vehicle.

15

Revendications

1. Roue à aubes pour une pompe centrifuge, dans laquelle au moins trois aubes (1) sont disposées entre un disque avant de recouvrement (5) et un disque arrière de recouvrement (6), **caractérisée par le fait que** l'arceau (2) de l'arête d'aspiration d'au moins une aube (1) est, vu en élévation sur le côté entrée (3) du fluide à transporter, sinusoïdal avec un seul point d'inflexion W.

20

25

2. Roue à aubes selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** le point d'inflexion W est plus proche de l'extrémité intérieure B de l'arceau (2) de l'arête d'aspiration que de l'extrémité extérieure A de l'arceau (2) de l'arête d'aspiration.

30

3. Roue à aubes selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans laquelle sont disposées de 7 à 15 aubes (1).

35

4. Roue à aubes selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle les arceaux (2) des arêtes d'aspiration de toutes les aubes (1) sont configurés de la même façon.

40

5. Roue à aubes selon l'une des revendications 1 à 4, dans laquelle toutes les extrémités intérieures B des arceaux (2) des arêtes d'aspiration se trouvent, vues en élévation sur le côté entrée (3) du fluide à transporter, sur un cercle (7).

45

6. Roue à aubes selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle la face (6') du disque arrière de recouvrement (6) tournée dans la direction d'écoulement du fluide à transporter, est convexe.

50

7. Roue à aubes selon la revendication 5 ou 6, dans laquelle la face (6') du disque arrière de recouvrement (6) tournée dans la direction d'écoulement du fluide à transporter, a, dans son centre, une surface plane (6'').

55

8. Utilisation de la roue à aubes selon l'une des revendications 1 à 7 dans une pompe centrifuge destinée au transport d'eau de refroidissement dans un véhicule automobile.

FIG 1

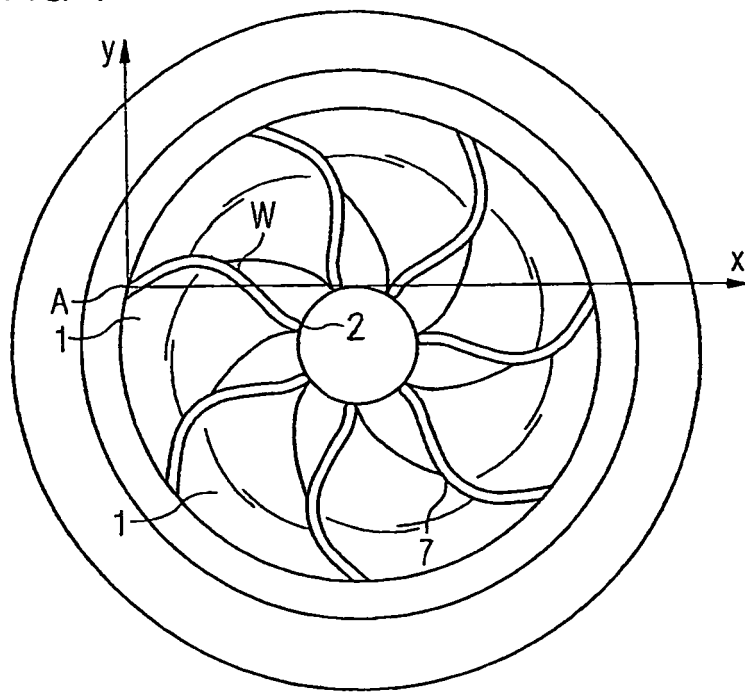


FIG 2

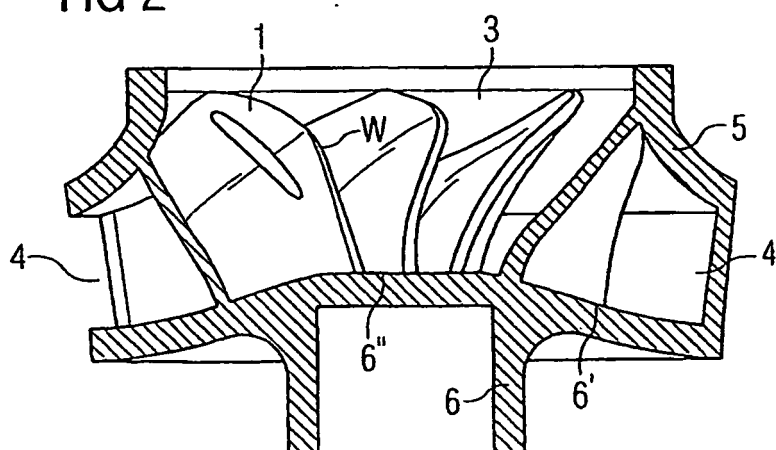


FIG 3

