

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 645 541 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.08.1997 Patentblatt 1997/32

(51) Int Cl.⁶: **F04D 9/06**

(21) Anmeldenummer: **94114953.6**

(22) Anmeldetag: **22.09.1994**

(54) **Selbstansaugende Kreiselpumpe**

Self-priming centrifugal pump

Pompe centrifuge autoamorçante

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

(30) Priorität: **25.09.1993 DE 9314532 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.1995 Patentblatt 1995/13

(73) Patentinhaber: **ASV Stübbe GmbH & Co. KG**
D-32602 Vlotho (DE)

(72) Erfinder:
• **Wessel, Manfred**
D-32602 Vlotho (DE)

• **Rasche, Karl-Horst**
D-32584 Löhne (DE)
• **Winkelmann, Ingo**
D-32584 Löhne (DE)

(74) Vertreter: **Hosbach, Hans Ulrich et al**
Zenz, Helber, Hosbach & Partner,
Patentanwälte,
Huyssenallee 58-64
45128 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 1 222 755 **GB-A- 2 254 375**
US-A- 2 634 680

EP 0 645 541 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

Die Erfindung bezieht sich auf eine selbstansaugende Kreiselpumpe nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es ist bei Kreiselpumpen bekannt, dem Pumpenlaufrad eine Venturidüse beziehungsweise Strahlpumpeneinrichtung vorzuschalten, um auch bei Luft in einer zur Kreiselpumpe aufwärts führenden Saugleitung eine Selbstansaugung des zu fördernden flüssigen Mediums zu erreichen. Das Diffusorrohr der Strahlpumpeneinrichtung, in dessen Anfang die Strahlpumpen-Treibdüse einmündet, bildet bei diesen Kreiselpumpen die ausschließliche Verbindung zwischen der Saugleitung des Pumpengehäuses und der Saugöffnung des Pumpenlaufrades. Beim Einschalten der Kreiselpumpe wird zunächst ein flüssiges Treibmittel, das in einem Treibmittelraum des Pumpengehäuses bei abgeschalteter Pumpe enthalten bleibt, von dem Pumpenlaufrad im Kreislauf vom Treibmittelraum durch die Treibdüse injektorartig in das Diffusorrohr gepumpt, aus dem Diffusorrohr angesaugt und wieder in den Treibmittelraum zurückgeführt. Der von der Treibdüse in das Diffusorrohr eintretende Treibmittelstrahl saugt die Luft aus der Saugleitung des Pumpengehäuses an, die aus dem Treibmittelraum zum Beispiel durch die mit dem Treibmittelraum in Verbindung stehende Druckleitung des Pumpengehäuses entweichen kann. Wenn das durch den Luftunterdruck im Saugkanal angezogene Fördermedium den Saugkanal vollständig gefüllt hat und von dem Pumpenlaufrad durch das Diffusorrohr angesaugt wird, baut die Kreiselpumpe ihren endgültigen Förderdruck auf, durch den das Fördermedium aus der mit dem Treibmittelraum verbundenen Druckleitung des Pumpengehäuses herausgedrückt wird.

Durch die Dimensionierung der Treibdüse und des Diffusors wird in erster Linie bei diesen bekannten selbstansaugenden Kreiselpumpen die Saugleistung und Förderleistung bestimmt. Zur Erzielung der für die Luftansaugung erforderlichen Strahlpumpenwirkung hat der mit der Treibdüse injektorartig zusammenwirkende Diffusoreintritt zwangsläufig einen kleinen Durchlaßquerschnitt für das angesaugte Fördermedium, wodurch sich relativ geringe Förderströme bei voller Leistung der Kreiselpumpe ergeben. Zur Änderung der Saugleistung der Strahlpumpeneinrichtung für die Luftansaugung und zur Änderung der Saug- und Förderleistung der Pumpe für die Förderung von angesaugtem Fördermedium müßte die Treibdüse mit aufwendigen Maßnahmen und Mitteln verändert bzw. verstellt werden können.

Ferner ist aus der US-A-2 634 680 eine selbstansaugende Kreiselpumpe der eingangs genannten Art bekannt, bei der eine mit einem Ventil versehene Bypassleitung den Diffusoreintritt umgeht und an dessen Austritt direkt zur Laufradsaugöffnung führt. Durch manuelle Betätigung des Ventils wird die Pumpe von Tiefbrunnen-Betrieb (Ventil offen) auf Flachbrunnen-Betrieb

(Ventil geschlossen) umgeschaltet. Eine Leistungsänderung nach Beendigung des Startvorganges ist nicht vorgesehen.

Letzteres hingegen ist bei der bekannten Vorrichtung nach der FR-A-1 222 755 der Fall, und zwar dadurch, daß die aus Diffusor und Treibdüse bestehende Strahlpumpe als komplette Baugruppe in axialer Richtung derart verschoben wird, daß die Saugleitung am Diffusor entlang direkt mit der Laufradsaugöffnung kommunizieren kann. Diese Maßnahmen sind aufwendig und erfordern einen Steuereingriff nach Beendigung des Anlaufvorganges.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art eine einfache Möglichkeit für eine Leistungsänderung nach Beendigung des Anlaufvorganges zu schaffen.

Diese Aufgabe löst die Erfindung durch die Ausbildung einer selbstansaugenden Kreiselpumpe der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Diese erfindungsgemäße Pumpenausbildung wird anhand der Zeichnung näher erläutert, in der ein Ausführungsbeispiel schematisch in einem axialen Schnitt dargestellt ist.

Die Kreiselpumpe besitzt in ihrem Pumpengehäuse 1 eine Pumpenkammer 2, die das beim Ausführungsbeispiel um eine horizontale Achse rotierende Pumpenlaufrad 3 enthält und druckseitig über Öffnungen 17 in einer Gehäusezwischenwand 18 mit einem koaxial im Pumpengehäuse angeordneten Treibmittelraum 4 verbunden ist und hierdurch auch mit der an den Treibmittelraum 4 angeschlossenen Druckleitung 5 des Pumpengehäuses in Verbindung steht. Dem Pumpenlaufrad 3 ist koaxial ein Strahlpumpen-Diffusor 6 vorgeschaltet, dessen erweiterter Austritt 7 vor der Saugöffnung 8 des Pumpenlaufrades 3 in die Pumpenkammer 2 einmündet und dessen verengter Eintritt 9 an die Saugleitung 10 des Pumpengehäuses 1 angeschlossen ist. Vor dem Diffusoreintritt 9 ist eine Treibdüse 11 angeordnet, deren Mündung innerhalb der Saugleitung 10 mit dem Diffusoreintritt 9 injektorartig zusammenwirkt und die über einen Zulaufkanal 12 an den Treibmittelraum 4 angeschlossen ist. An die Saugleitung 10 des Pumpengehäuses 1 ist erfindungsgemäß eine im Pumpengehäuse ausgebildete Bypassleitung 13 angeschlossen, die von der Saugleitung 10 direkt, unter Umgehung des mit der Treibdüse 11 zusammenwirkenden Diffusoreintritts 9, zu dem an die Laufradsaugöffnung 8 angrenzenden Diffusoraustritt 7 führt. Diese Bypassleitung enthält ein selbsttätig die Bypassleitung schließendes Ventil 14, dessen die Bypassleitung 13 in Richtung von der Saugleitung 10 zur Laufradsaugöffnung 8 öffnender Ventilkörper 15 beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus einer Kugel besteht, deren spezifisches Gewicht um einen vorbestimmten Betrag größer ist als das spezifische Gewicht des Fördermediums. Der Ventilkörper kann auch spezifisch leichter sein als das Fördermedium und dann durch eine die Schließkraft erzeugende Feder ent-

gegen der Öffnungsrichtung des Ventils 14 auf dessen Ventilsitz heruntergedrückt sein. Die durch Eigengewicht oder durch Federkraft auf den Ventilkörper 15 einwirkende Schließkraft ist kleiner bemessen als die bei vollständiger Förderleistung der Kreiselpumpe auf das Ventil einwirkende Pumpensaugkraft am Diffusoraustritt 7, damit der Ventilkörper 15, sobald sich die endgültige Saugleistung der Kreiselpumpe aufgebaut hat, von der Saugwirkung des Pumpenlaufrades auch von dem Ventilsitz des Ventils 14 abgehoben werden kann. Die Gehäusedruckleitung 5 ist an den oberen Bereich des Treibmittelraumes 4 angeschlossen, und auch die Gehäusesaugleitung 10 besitzt einen Abschnitt 16, der höher liegt als die Ausmündung der Treibdüse 11 in den Diffusoreintritt 9, so daß der Treibmittelraum 4 beim Abschalten der Pumpe bis über die aus Treibdüse 11 und Diffusor 6 bestehende Strahlpumpeneinrichtung mit einem flüssigen Treibmittel gefüllt werden kann bzw. mit Fördermedium als Treibmittel gefüllt bleibt. Beim Einschalten der Pumpe, wenn zunächst noch Luft aus der Saugleitung 10 abzusaugen ist und sich dadurch noch nicht die volle Pumpenleistung und der endgültige Förderdruck aufbauen kann, hält das Ventil 14 selbsttätig die Bypassleitung 13 geschlossen, so daß die von dem Pumpenlaufrad 3 für die Luftansaugung bewirkte Kreislaufströmung des Treibmittels ausschließlich vom Treibmittelraum 4 durch die Treibdüse 11, den Diffusor 6 und durch die Pumpenkammer 2 zurück zum Treibmittelraum 4 stattfindet. Sobald sich die Saugleitung 10 mit Fördermedium vollständig gefüllt hat und sich der endgültige Förderdruck der Pumpe aufbaut, steigt die Ansaugkraft des Pumpenlaufrades so stark an, daß der Ventilkörper 15 entgegen der Schließkraft vom Ventilsitz abgehoben wird und zusätzlich zu dem Fördermedium, das durch die enge Venturidüse der Strahlpumpeneinrichtung vom Pumpenlaufrad angesaugt werden kann und angesaugt wird, Fördermedium auch direkt vom Pumpenlaufrad über die wesentlich größere Bypassleitung 13 angesaugt wird, wodurch sich selbsttätig und ohne eine Veränderung an der Strahlpumpeneinrichtung eine wesentliche Steigerung des mit der Kreiselpumpe förderbaren Förderstromes ergibt.

Abweichend von dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, eine bereits bestehende selbstansaugende Kreiselpumpe nachträglich mit der hauptsächlich aus Bypassleitung 13 und Bypassrückschlagventil 14 bestehenden erfindungsgemäßen Verbesserung auszurüsten.

Patentansprüche

1. Selbstansaugende Kreiselpumpe mit einer das Pumpenlaufrad (3) enthaltenden Pumpenkammer (2), die druckseitig mit einem Treibmittelraum (4) und zusammen mit diesem mit der Druckleitung (5) des Pumpengehäuses (1) verbunden ist, mit einem

Strahlpumpen-Diffusor (6), dessen erweiterter Austritt (7) vor der Saugöffnung (8) des Pumpenlaufrades (3) in die Pumpenkammer (2) einmündet und dessen verengter Eintritt (9) an die Saugleitung (10) des Pumpengehäuses (1) angeschlossen ist, und mit einer Strahlpumpen-Treibdüse (11), die über einen Zulaufkanal (12) an den Treibmittelraum (4) angeschlossen ist und deren Mündung innerhalb der Saugleitung (10) mit dem Diffusoreintritt (9) injektorartig zusammenwirkt, wobei an die Saugleitung (10) des Pumpengehäuses (1) eine Bypassleitung (13) angeschlossen ist, die unter Umgehung des mit der Treibdüse (11) zusammenwirkenden Diffusoreintritts (9) zu dem an die Laufradsaugöffnung (8) angrenzenden Diffusoraustritt (7) führt und ein die Bypassleitung (13) schließendes Ventil (14) enthält,

dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (14) ein selbsttätiges Ventil ist, dessen Ventilkörper (15) die Bypassleitung (13) in Richtung von der Saugleitung (10) zur Laufradsaugöffnung (8) öffnet, wobei die auf den Ventilkörper (15) entgegen dessen Öffnungsrichtung einwirkende Schließkraft kleiner bemessen ist als die bei vollständiger Förderleistung der Kreiselpumpe auf das Ventil einwirkende Pumpensaugkraft im Diffusoraustritt.

2. Selbstansaugende Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpenkammer (2) ein um eine im wesentlichen horizontale Achse rotierendes Pumpenlaufrad (3) enthält und am Umfangsbereich des Pumpenlaufrades mit einem koaxial angeordneten Treibmittelraum (4) in Verbindung steht, wobei an den oberen Bereich des Treibmittelraumes (4) die Gehäusedruckleitung (5) und an den unteren Bereich des Treibmittelraumes der zur Treibdüse (11) führende Zulaufkanal (12) angeschlossen sind und wobei die Gehäusesaugleitung (10) einen Abschnitt (16) aufweist, der höher liegt als die Ausmündung der Treibdüse (11) in den Diffusoreintritt (9).
3. Selbstansaugende Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (14) der Bypassleitung (13) einen selbsttätig durch Schwerkraft schließenden, vorzugsweise aus einer Kugel bestehenden Ventilkörper (15) enthält, dessen spezifisches Gewicht um einen vorbestimmten Betrag größer ist als das spezifische Gewicht der Förderflüssigkeit.

Claims

1. Self-priming centrifugal pump including a pump chamber (2), which contains the pump impeller (3) and which is connected on the pressure side to a working fluid chamber (4) and, together with the lat-

ter, to the discharge passage of the pump housing (1), a jet pump diffuser (6), the broadened outlet (7) of which discharges into the pump chamber (2) before the inlet opening (8) of the pump impeller (3) and whose constricted inlet (9) is connected to the suction passage (10) in the pump housing (1), and a jet pump drive nozzle (11), which is connected via a supply passage (12) to the working fluid chamber (4) and whose mouth cooperates within the suction passage (10) with the diffuser inlet (9) in the manner of an injector, a bypass line (13), which leads to the diffuser outlet (7) adjacent to the impeller suction opening (8) and bypasses the diffuser inlet (9) cooperating with the drive nozzle (11), being connected to the suction passage (10) in the pump housing (1) and including a valve (14) closing the bypass line (13), characterised in that the valve (14) is an automatic valve whose valve body (15) opens the bypass line (13) in the direction from the suction passage (10) to the impeller suction opening (8), whereby the closing force acting on the valve body (15) opposite to this opening direction is smaller than the pump suction force in the diffuser outlet acting on the valve at full discharge capacity of the centrifugal pump.

2. Self-priming centrifugal pump as claimed in claim 1, characterised in that the pump chamber (2) contains a pump impeller (3) rotating about a substantially horizontal axis and communicates at the peripheral region of the pump impeller with a coaxially arranged working fluid chamber, the housing discharge line (5) being connected to the upper region of the working fluid chamber (4) and the supply passage (12) leading to the drive nozzle (11) being connected to the lower region of the working fluid chamber and the housing suction passage (10) having a section (16) which is situated higher than the outlet of the drive nozzle (11) in the diffuser inlet (9).
3. Self-priming centrifugal pump as claimed in claim 1 or 2, characterised in that the valve (14) in the discharge line (13) includes a valve body (15), which closes automatically under gravity and preferably comprises a ball, the specific gravity of which is greater by a predetermined amount than the specific gravity of the liquid to be conveyed.

Revendications

1. Pompe centrifuge auto-amorçante, avec une chambre de pompe (2) contenant le rotor de pompe (3) reliée côté refoulement à une enceinte à agent moteur (4) et reliée, conjointement à celle-ci, à la conduite de refoulement (5) du carter de pompe (1), avec un diffuseur de pompe à jet (6), dont la sortie (7) élargie débouche devant l'ouverture d'aspiration

(8) du rotor de pompe (3) dans la chambre de pompe (2) et dont l'entrée rétrécie (9) est raccordée à la conduite d'aspiration (10) du carter de pompe (1) et avec une buse injecteur de pompe à jet (11) qui est raccordée par un canal d'amenée (12) à l'enceinte de l'agent moteur (4) et dont l'embouchure coopère, à l'intérieur de la conduite d'aspiration (10) à la façon d'un injecteur avec l'entrée de diffuseur (9), une conduite de dérivation (13) étant raccordée à la conduite d'aspiration (10) du carter de pompe (1) et menant avec un contournement de l'entrée de diffuseur (9) coopérant avec la buse injecteur (11), à la sortie de diffuseur (7) limitrophe à l'ouverture d'aspiration de rotor (8) et contenant une soupape (14) assurant la fermeture de la conduite de dérivation (13),

caractérisée par le fait que la soupape (14) est une soupape automatique dont l'opercule (15) ouvre la conduite de dérivation (13) dans la direction allant de la conduite d'aspiration (10) à l'ouverture d'aspiration de rotor (8), la force de fermeture, agissant sur l'opercule (15) à l'encontre de son sens d'ouverture, étant de valeur inférieure à la force d'aspiration de pompe, régnant dans la sortie de diffuseur et agissant sur la soupape, lorsque la pompe à centrifuge fournit sa pleine puissance.

2. Pompe centrifuge auto-amorçante selon la revendication 1, caractérisée par le fait que la chambre de pompe (2) contient un rotor de pompe (3) tournant autour d'un axe sensiblement horizontal et reliée sur la zone périphérique du rotor de pompe à une enceinte à agent moteur (4) disposé coaxialement, la conduite de refoulement de carter (5) étant raccordée à la zone supérieure de l'enceinte à agent moteur (4), et un canal d'amenée (12), menant à la buse injecteur (11), étant relié à la zone inférieure de l'enceinte à carburant, la conduite d'aspiration de carter (10) présentant un tronçon (16) situé à un niveau supérieur à celui de l'embouchure de sortie de la buse injecteur (11) dans l'entrée de diffuseur (9).
3. Pompe centrifuge auto-amorçante selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que la soupape (14) de la conduite de dérivation (13) contient un opercule (15) se fermant automatiquement sous l'effet de la gravité, de préférence constitué d'une sphère ou d'une bille, dont le poids spécifique est supérieur, d'une valeur prédéterminée, au poids spécifique du liquide à refouler.

