



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 693 345 A5

⑤1 Int. Cl.⁷: F 04 D 029/44
F 04 D 015/00
F 04 B 023/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

21) Gesuchsnummer: 00052/99

②② Anmeldungsdatum: 13.01.1999

②④ Patent erteilt: 13.06.2003

Patentschrift
veröffentlicht: 13.06.2003

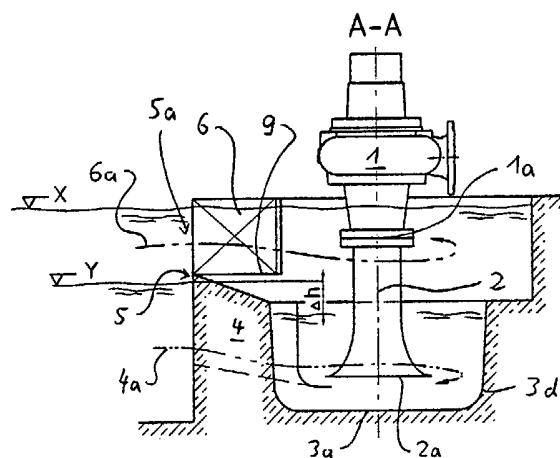
73 Inhaber:
Frideco AG, Postgasse 21,
8750 Glarus (CH)

72 Erfinder:
Frank Stähle, Gigerling, 392, Postfach 196,
8213 Neunkirch (CH)

⑦4 Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG, 8023 Zürich (CH)

54) Vorrichtung zur Regulierung der Fördermenge einer vertikalachsigen Kreiselpumpe.

57) Eine Vorrichtung zur Regulierung der Fördermenge von vertikalachsigen Kreispumpen konstanter Drehzahl weist einen Zulaufquerschnitt (5a) mit einem Wehr (5) auf, wobei der Saugmund (2a) der Pumpe in einen oben offenen, zylindrischen, zur Pumpenachse (2) koaxialen mit einer tangential im Sinne der Laufradrotation einmündenden Flüssigkeitszuführöffnung (4) ausgestatteten Behälter eintaucht. Die Flüssigkeitszuführöffnung (4) bildet einen Durchbruch in dem Wehr (5) und ist unter dessen Oberkante angeordnet. Dabei ist der untere Teil der zylindrischen Behälterwand (3d) so ausgebildet, dass im Behälter eine Rotationsströmung (4a) entstehen kann. In dem Teil des Zulaufquerschnittes (5a), der über dem Wehr (5) liegt, ist auf der Seite der unter dem Wehr (5) liegenden Flüssigkeitszuführöffnung (4) eine Umlenkplatte (6) vorgesehen, sodass die der Pumpe zuströmende Flüssigkeit, die über das Wehr (5) strömt, umgelenkt und im Drehsinn entgegen der besagten im Behälter entstehenden Rotationsströmung (4a) um die Pumpenachse (2) herumgeleitet wird. Damit ist es einerseits möglich, durch Erzeugung der beschriebenen Rotation (4a) kleine Fördermengen sicher und störungsfrei zu pumpen und mit der andererseits bei einem grossen Flüssigkeitsanfall die Pumpleistung der Pumpe in grösstmöglichem Masse auszunutzen.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise aus der CH 533 242 oder der CH 580 229 bekannt. Bei Hebeanlagen, wo der Anfall des zu fördernden Wassers schwankend ist, wie z.B. bei städtischen Abwassern oder Regenwasser, gibt es eine einfache Vorrichtung, die durch eine sinnvolle Formgebung des Pumpensumpfes, auch ohne Veränderung der Pumpenzahl, die Fördermenge an die jeweils anfallende Flüssigkeitsmenge anpasst.

Die Vorrichtung besteht aus einem im Saugsumpf angeordneten, oben offenen Zylinder, über dessen Boden eine dem Drehsinn der Pumpe entsprechend tangentialen Zuführöffnung mündet und in welchem koaxial ein oben an die Saugseite der Pumpe angeschlossen Saugrohr hineinragt.

Ist der Wasseranfall so gross, dass der Wasserspiegel genügend über dem Zylinderrand liegt, so strömt das Wasser über denselben in den Zylinder, und direkt zum Pumpensaugrohr, ohne dass innerhalb und ausserhalb des Zylinders eine merkbare Niveaudifferenz entsteht; die Pumpe erreicht somit ihre volle, der Kennlinie entsprechende Fördermenge. Sinkt der Wasseranfall, so kann immer weniger Wasser über den Zylinderrand fließen, das Niveau innerhalb des Zylinders wird tiefer als dasjenige ausserhalb des Zylinders. Dadurch strömt immer mehr Wasser durch die tangentialen Zuführöffnung in den Zylinder und erzeugt eine mit vergrössernder Niveaudifferenz immer stärkere Drehbewegung des Wassers im Zylinderinneren. Dieser im Drehsinn der Pumpe erzeugte Drall bewirkt eine entsprechende Herabsetzung der Pumpenfördermenge, derart, dass er jeweils der reduzierten Anfallmenge entspricht. Auf diese Weise kann ein Förderbereich der Pumpe von 100% bis ca. 50% geregelt werden.

Diese Vorrichtung weist aber beim Vollastbetrieb einen Nachteil auf. Bedingt durch die Gestaltungsform der oben beschriebenen Vorrichtung bleibt auch unter voller Förderleistung der Pumpe eine Drehbewegung des Wassers im Zylinderinneren bestehen. Dieser im Drehsinn der Pumpe verbleibende minimale Drall verhindert ein volles Erreichen der maximalen Fördermenge und beschränkt diese auf Werte kleiner als 100%.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, die erreichbare maximale Fördermenge bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art im Vollastbetrieb zu verbessern.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst.

Diese Merkmale gestatten die Eliminierung einer Restrotation in der Mengenregulierungsvorrichtung einer vertikalachsigen Kreiselpumpe. Es ist hierfür eine Umlenkplatte im Zulauf oberhalb eines Wehres angebracht, das in Anströmrichtung vor dem Zylinder steht. Um dem nachteiligen Effekt entgegenzutreten zu können und trotzdem nicht den Eigenschaften der Mengenregelung im Sinne der beschriebenen Vorrichtung entgegenzuwirken, wird diese Umlenk-

platte über der tangentialen Zuführöffnung zum Zylinder positioniert, die unterhalb der Wehroberkante liegt. Somit fliesst bei kleiner Fördermenge das Wasser ungehindert unter der Umlenkplatte in den Zylinder; sie folgt dabei der drallgebenden tangentialen Zuführöffnung. Steigt jedoch das Niveau des Wassers an, tritt dieses Wasser auch über das Wehr hinaus und die Umlenkplatte wird langsam überflutet. Somit lenkt diese mit verstärkter Eintauchtiefe eine zunehmende Portion der einströmenden Wassermenge um, welches einen Drall im Gegensinn des tangentialen Einlaufes ausübt. Bei Vollastniveau ist praktisch der ganze Zulaufquerschnitt oberhalb des Wehres in eine Gegendrehrichtung gezwungen. Die hiermit verbundene Drehströmung wirkt der durch die tangentialen Zuführöffnung unterhalb des Wehres in Drehrichtung des Lauftrades erzeugten Strömung entgegen und neutralisiert diese.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Nachfolgend wird nun die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels beispielhaft erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer vertikalachsigen Kreiselpumpe mit einer zugeordneten Mengenregulierung gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung nach Fig. 1, und

Fig. 3 eine Vorderansicht des Zulaufquerschnitts der Vorrichtung nach Fig. 1.

An die in Fig. 1 bis 3 gezeigte, vertikal von unten ansaugende Kreiselpumpe 1 ist am Saugstutzen 1a ein Saugrohr angeschlossen, dessen freier Saugmund 2a trompetenförmig erweitert ist und mit Abstand über dem Boden 3a eines Behälters 3 liegt, der das Saugrohr mit radialem Spiel koaxial umgibt. Auf der Höhe des Saugmundes 2a mündet eine der Drehrichtung der Pumpe 1 entsprechend tangentiale Zuführöffnung 4 in die Wand des Behälters 3. Der Einlass der Zuführöffnung 4 ist in dem Pumpensumpf 7 vorgelagerten Wehr 5, dessen Oberkante höher als der obere Rand des Behälters 3 liegt. Insbesondere liegt die Flüssigkeitszuführöffnung 4 vollständig unter der Oberkante des Wehres 5 und bildet einen Durchbruch in dem Wehr 5.

Bei kleinerer Zulaufmenge befindet sich der Flüssigkeitsspiegel beispielsweise auf dem Niveau Y. Die Flüssigkeit fliesst ausschliesslich durch die Zuführöffnung 4 in den Behälter 3, getrieben von einer Niveaudifferenz Δh vom Niveau Y zum Flüssigkeitsspiegel innerhalb des Behälters 3. Dadurch ist die dort vorhandene Flüssigkeit in eine starke Rotationsbewegung im Pumpendreh Sinn 4a versetzt. Die Relativgeschwindigkeit im Laufrad der Pumpe in Bezug auf die einströmende Flüssigkeit ist dadurch reduziert und die Pumpenfördermenge der anfallenden Flüssigkeitsmenge angepasst.

Steigt nun die Zuflussmenge, steigt auch das Flüssigkeitsniveau an, insbesondere über die Wehroberkante 5. Die Zuströmung erfolgt ab diesem Zeitpunkt über die ganze Breite des Zuström-

querschnittes 5a, die Niveaudifferenz Δh verringert sich somit und der Zustrom wird aufgeteilt in eine der tangentialen Zuführöffnungen 4 folgenden und einen im Wesentlichen geradlinig über das Wehr 5 in den Behälter 3 strömenden Anteil. Das Ausmass der Rotationsbewegung der einströmenden Flüssigkeit im Pumpendreh Sinn wird gemindert.

Steigt die Zuflussmenge weiter, taucht bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel die Umlenkplatte 6 in den Zuflussstrom ein und mit zunehmender Wirtiefe verleiht sie der zuströmenden Flüssigkeit über dem Wehr 5 eine Flussrichtung auf die Seite der Pumpe, die der tangentialen Zuführöffnung 4 gegenüberliegt, denn die Umlenkplatte 6 liegt in dem Teil des Zulaufquerschnittes 5a, der über dem Wehr 5 liegt, auf der Seite der unter dem Wehr 5 liegenden Flüssigkeitszuführöffnung 4, sodass die der Pumpe zuströmende Flüssigkeit, die über das Wehr 5 strömt, umgelenkt und im Drehsinn entgegen der besagten im Behälter 3 entstehenden Rotationsströmung 4a um die Pumpenachse 2 herumgeleitet wird.

Das Ausmass der Umlenkung hängt unter anderem von der Grösse der Umlenkplatte 6 ab. Die effektive Grösse ergibt sich aus der Grösse des Winkels 8, in welchem sie zu dem Zuströmquerschnitt 5a steht. Weiterhin kann die untere Kante 9 der Umlenkplatte 6 dem abfallenden Profil des Pumpensumpfes 7 folgen. Die effektive Breite der Platte 6 bezogen auf die Breite im Zulaufquerschnitt ist vorteilhafterweise grösser als die Breite der Zuführöffnung 4. Die Höhe der Platte entspricht der Höhe des Pumpensumpfes 7.

Die Umlenkplatte 6 weist in der Draufsicht der Fig. 2 auf die Pumpe einen Winkel 8 von 45 Grad mit der Ebene des Wehres 5 und der Flüssigkeitszuführöffnung 4 auf. Dieser Winkel 8 kann bei anderen Ausführungsbeispielen insbesondere zwischen 20 und 70 Grad, vorzugsweise zwischen 30 und 60 Grad liegen. In dem in den Fig. dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Winkel 8 so vorbestimmt, dass die Pumpenachse 2 aus Richtung der zuströmenden Flüssigkeit gesehen hinter der Ebene der gedachten Verlängerung der Umlenkplatte 6 liegt. Somit wird eine ausreichende Ablenkung der einströmenden Flüssigkeit um die Pumpenachse 2 herum erzeugt.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Umlenkplatte 6 als ein Rechteck ausgestaltet. Sie kann aber auch mit ihrer unteren Kante 9 der abfallenden Oberfläche des hinter dem Wehr liegenden Pumpensumpfes folgen und als Trapez oder geschwungene Linie ausgestaltet sein.

Der Zufluss durch den ganzen Zulaufquerschnitt 5a über dem Wehr 5 wird in eine Richtung gezwungen, die eine Drehung der Flüssigkeit um die Pumpenachse 2 erzeugt, die in Gegenrichtung zu der durch die Zuführöffnung 4 erzeugten Drehung 4a der eintretenden Flüssigkeit ausgerichtet ist. Somit wird der durch die Zuführöffnung 4 bewirkte und im Behälter 3 verbleibende Restdrall bei voller Förderleistung zum Stillstand gebracht und die Pumpe erreicht die der Pumpencharakteristik entsprechende maximale Fördermenge.

Dabei weist immer die besagte im Behälter 3

entstehende Rotationsströmung 4a die Drehrichtung der Laufradrotation auf und die durch die Umlenkplatte 6 umgelenkte Flüssigkeitsdrehströmung 6a wird gegen die Laufradrotation um die Pumpenachse 2 herumgeleitet.

Bei einer geeigneten, dem Fachmann in einfacher Weise zugänglichen Ausgestaltung der Grösse und des Strömungswinkels der Umlenkplatte 6 ist es möglich, die durch diese Platte 6 erzeugte Stärke der Flüssigkeitsdrehströmung 6a grösser als das Moment der durch die Flüssigkeitszuführöffnung 4 erzeugten Drehung auszugestalten. Dann führt die Flüssigkeit im Behälter 3 eine Drehung entgegen der Pumpenlaufraddrehrichtung aus, die in ihrer Drehrichtung ja der Strömung 4a entspricht, sodass die Flüssigkeit nun aktiv auf die sich drehenden Pumpelemente der Pumpe geführt wird, sodass einer Erhöhung der maximal erreichbaren Pumpenfördermenge möglich ist. Damit ist eine Vorrichtung angegeben, mit der einerseits durch Erzeugung der beschriebenen Rotation kleine Fördermengen sicher und störungsfrei gepumpt werden können und mit der andererseits bei einem grossen Flüssigkeitsanfall die Pumpleistung der Pumpe in grösstmöglicher Masse ausgenutzt wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Regulierung der Fördermenge einer vertikalachsigen Kreiselpumpe (1) mit konstanter Drehzahl, die einen Zulaufquerschnitt (5a) mit einem Wehr (5) aufweist, wobei der Saugmund (2a) der Kreiselpumpe (1) in einen oben offenen, zylindrischen, zur Pumpenachse (2) koaxialen, mit einer tangential im Sinne der Laufradrotation einmündenden Flüssigkeitszuführöffnung (4) ausgestatteten Behälter (3) eintaucht, wobei die Flüssigkeitszuführöffnung (4) einen Durchbruch in dem Wehr (5) bildet und unter dessen Oberkante angeordnet ist, sodass im Behälter (3) eine Rotationsströmung (4a) entstehen kann, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Teil des Zulaufquerschnittes (5a), der über dem Wehr (5) liegt, auf der Seite der unter dem Wehr (5) liegenden Flüssigkeitszuführöffnung (4) eine Umlenkplatte (6) vorgesehen ist, sodass die der Kreiselpumpe (1) zuströmende Flüssigkeit, die über das Wehr (5) strömt, umgelenkt und im Drehsinn entgegen der besagten im Behälter (3) entstehenden Rotationsströmung (4a) um die Pumpenachse (2) herumgeleitet wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die besagte im Behälter (3) entstehende Rotationsströmung (4a) die Drehrichtung der Laufradrotation aufweist und dass die durch die Umlenkplatte (6) umgelenkte Flüssigkeitsdrehströmung (6a) gegen die Laufradrotation um die Pumpenachse (2) herumgeleitet wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkplatte (6) derart ausgestaltet ist, dass die durch sie erzeugte Stärke der Flüssigkeitsdrehströmung (6a) so gross ist wie die Stärke der Rotationsströmung (4a), die durch die tangentiale Flüssigkeitszuführöffnung (4) erzeugt wird, sodass diese neutralisiert wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch

gekennzeichnet, dass die Umlenkplatte (6) derart ausgestaltet ist, dass die durch sie erzeugte Stärke der Flüssigkeitsdrehströmung (6a) grösser als die Stärke der Rotationsströmung (4a) ist, die durch die tangential Flüssigkeitszuführöffnung (4) erzeugt wird, sodass die Flüssigkeit im Behälter (3) entgegen der Pumpenlaufraddrehrichtung rotiert.

5

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkplatte (6) in der Vorderansicht auf den Zulaufquerschnitt (5a) eine grössere Breite aufweist als die Flüssigkeitszuführöffnung (4), sodass die Umlenkplatte (6) in der Draufsicht über den Beginn des Wehres (5) hinausragt.

10

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkplatte (6) in der Draufsicht auf die Pumpe einen Winkel (8) zwischen 20 und 70 Grad, vorzugsweise zwischen 30 und 60 Grad, mit der Ebene des Wehres (5) und der Flüssigkeitszuführöffnung (4) aufweist.

15

20

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (8) so vorbestimmt ist, dass die Pumpenachse (2) aus Richtung der zuströmenden Flüssigkeit gesehen hinter der Ebene der gedachten Verlängerung der Umlenkplatte (6) liegt.

25

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkplatte (6) als Rechteck oder mit ihrer unteren Kante (9) der abfallenden Oberfläche des dahinter liegenden Pumpensumpfes (7) folgend als geschwungene Linie oder als Trapez ausgestaltet ist.

30

35

40

45

50

55

60

65

4

