

①



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 171 514**  
**B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**09.03.88**

⑤

Int. Cl.⁴: **F 04 D 13/02**

①

Anmeldenummer: **85105625.9**

②

Anmeldetag: **08.05.85**

⑤

**Kreiselpumpe mit einem Spaltrohrtopf.**

⑩

Priorität: **16.07.84 CH 3450/84**

⑦

Patentinhaber: **CP Pumpen AG, Kiäranlageweg 7,  
CH-4800 Zofingen (CH)**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.02.86 Patentblatt 86/8**

②

Erfinder: **Hauenstein, Ernst, Birkenweg 343,  
CH-4803 Vordemwald (CH)**

④

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.03.88 Patentblatt 88/10**

④

Vertreter: **Kemény, Andreas, c/o Kemény AG  
Patentanwaltbüro Postfach 3414, CH-6002 Luzern (CH)**

⑧

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑤

Entgegenhaltungen:  
**DE - A - 1 453 760**  
**DE - A - 1 943 124**  
**DE - B - 1 302 473**  
**GB - A - 888 514**  
**US - A - 4 207 485**

**EP 0 171 514 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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 betrifft eine Kreiselpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruch 1.

Eine derartige Kreiselpumpe ist aus der DE-A-14 53 760 bekannt. Diese Kreiselpumpe hat einen komplizierten vierteiligen und hohe Präzision erfordernden Aufbau. Der Spaltrohrtopf wird durch ein Hilfslager und eine schwebende Betriebslagerung des Aussenläufers samt Pumpenlaufrad belastet; er muss dazu ausreichend kräftig sein. Dem steht die Notwendigkeit eines kleinen Magnetpolabstandes entgegen, was Metall als Wandmaterial bedingt. Dadurch sind Wirbelstromverluste unvermeidlich. Auch die chemische Beständigkeit ist problematisch.

Bei anderen bekannten Spaltrohrtopf-Pumpen ist eine umgekehrte Läuferzuordnung vorhanden, was sowohl zu einer ungünstigeren Belastung des Spaltrohrtopfes durch das gepumpte Medium als auch zu grundverschiedener Lastaufnahme- und Lastübertragungsfunktion des Topfes und somit auch des Topfbodens und der Topfwand führt. Man muss also andere Nachteile in Kauf nehmen, ohne die Summe der genannten Nachteile vermeiden zu können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine wirtschaftlich vorteilhaft herstellbare (also unkomplizierte, mit wenigen Teilen auskommende und nicht übermässige Präzision verlangende) Kreiselpumpe mit Spaltrohrtopf herzustellen, welche einen besseren Wirkungsgrad aufweist (also Wirbelstromverluste vermeidet und trotz mässiger Präzisionsanforderungen einen günstigen Magnetpolabstand, sowie ein reibungsarm gelagertes Pumpenrad aufweist), welche Kreiselpumpe sich besonders als Chemieprozesspumpe eignen soll (also, inert gegen Chemikalien und widerstandsfähig gegen Abrieb durch mitgepumpte Feststoffe ist).

Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Anspruch 1 definierte Kreiselpumpe vorgeschlagen.

Die Lagerung des Pumpenlaufrades samt des daran befestigten Aussenläufers erfolgt auf einer im Ansaugstutzen des Pumpengehäuses befestigten Achse. Der nur an seinem Topfrand mit anderen Pumpenteilen verbundene Spaltrohrtopf braucht also höchstens solche Kräfte aufzunehmen, welche vom gepumpten Medium her stammen, wobei während des Betriebs der Pumpe, das gepumpte Medium in der Topfwand wenigstens überwiegend Druckspannungen erzeugt.

Der Spaltrohrtopf kann somit im Hinblick auf seine Funktion als dichtendes Bauteil, mit möglichst geringer Beeinträchtigung der magnetischen Kraftübertragung zwischen den Läufern, optimiert werden.

Der Spaltrohrtopf besteht dazu definitionsgemäss aus elektrisch nichtleitendem keramischem Material. Dadurch werden Wirbelstromverluste sicher vermieden.

Der Spaltrohrtopf kann dabei trotzdem eine so geringe Topfwandstärke aufweisen, dass ein günstiger Magnetpolabstand möglich ist.

Solche elektrisch nichtleitende keramische Materialien können selbst gegen heisse gepumpte Medien chemisch inert sein und sie können hohe Abriebsbeständigkeit gegen mitgepumpte Feststoffe haben.

Die im Topfboden und/oder im Topfrand auftretenden Zugspannungen lassen sich dort bei einfacher Konstruktion günstig aufnehmen. Die Wandstärken können dazu dort unbedenklich erheblich grösser als in der Topfwandung sein.

Wenn der Topfboden, an der Topfwandung beginnend vom Pumpenlaufrad zum Motor hin einwärts geformt ist, kann nicht nur das Entstehen von Zugkräften in der Topfwand wenigstens überwiegend vermieden werden, sondern es ist dank der definitionsgemässen Lagerung des Laufrades samt seines Aussenläufers möglich, das Laufrad samt des zugehörigen Aussenläufers besser auszubalancieren.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der rein schematischen Zeichnung beispielsweise besprochen. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht einer erfindungsgemässen Pumpe von der Ansaugstutzen-Seite her gesehen, und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch diese Pumpe.

In einem Pumpengehäuse 1 ist ein Spaltrohrtopf 2 dichtend eingesetzt, wodurch das Pumpengehäuse in einen Pumpenraum 3 und einen Motorraum 4 dicht unterteilt ist, ohne dass bewegte Dichtungen nötig sind.

Der Spaltrohrtopf 2 hat eine aus elektrisch nicht leitendem Material bestehende Topfwand 20 und besteht im gezeichneten Beispiel aus einem Stück aus Keramikmaterial. Die Topfwand 20 muss elektrisch nichtleitend sein, während dies für den Topfboden und allenfalls auch für den Topfrand nicht Bedingung ist, aber bei einstückiger Fertigung oft der Fall sein dürfte.

Durch die Anordnung und Gestaltung des Spaltrohrtopfes 2 ist die Topfwand 20 praktisch nur Druckspannungen vom gepumpten Medium her ausgesetzt, was seiner dünnwandigen Ausgestaltung trotz Verwendung elektrisch nichtleitenden Materials förderlich ist. Das ergibt zusammen mit der Ausbildung aus elektrisch nichtleitendem Material eine Optimierung des Wirkungsgrades.

Im Pumpenraum 3 ist ein Radial-Pumpenlaufrad 5 vorgesehen, dessen Ansaugöffnung 50 dem Ansaugstutzen 8 des Pumpengehäuses 1 gegenüberliegt, während seine Radialkanäle 51 zum Druckstutzen 11 des Pumpengehäuses 1 hin fördern. Andere Öffnungen sind am Pumpenlaufrad nicht vorgesehen und es ist auch nur radial auf der Achse 7 gelagert.

Der auf der Vorderseite 52 des Pumpenlaufrades befindliche Raumanteil des Pumpenraumes 3 ist über den Spalt zwischen den Drosselringen 520 und 521 (letzterer ist durch einen Haltering 522 gehalten) mit dem Ansaugstutzen 8 und andererseits auch mit dem Druckstutzen 11 mediumleitend verbunden. Der an der Rückseite 53 des Pumpenlaufrades 5 angeordnete Raumanteil des Pumpenraumes 3 ist um den Aussenläufer 6 herum mit dem Druckstutzen 11 und durch den Ausgleichskanal 71 in der Achse 7 mit dem Ansaugstutzen 8 verbunden. Ein Drosselring 530 ist mittels Haltering 531 an der Rückseite 53 des Pumpenlaufrades befestigt.

Diese Ausgestaltungsmerkmale zusammen mit den Kanalöffnungen 72 und 73 und der in einer Tragrippe 80 des Ansaugstutzens für die Achse 7 vorgesehenen Drosselschraube 74 bestimmen die

Axiallage des Pumpenlaufrades 5 zusammen mit dem angebauten, Permanentmagnete 60 tragenden Aussenläufer.

Während, wie schon beschrieben, das Pumpenlaufrad 5 mit dem Aussenläufer 6 mechanisch fest verbunden ist, ist der Innenläufer 9, der Permanentmagnete 90 trägt, mit dem Motor 10 verbunden, was einer Umkehrung der üblichen Bauweise gleich kommt.

Dies, zusammen mit den genannten Merkmalen des Spaltrohrtopfes erbringt nicht nur eine Steigerung des Wirkungsgrades, sondern auch eine so erhebliche Temperatursenkung, dass auf besondere Kühlmassnahmen verzichtet werden kann.

Dazu trägt auch bei, dass der Spaltrohrtopf 2 nur an seinem Rand 22 mit dem Pumpengehäuse verbunden ist und sonst von Verbindungen frei ist, während sonst der Topfboden zumindest mittragend ausgebildet ist, was naturgemäss Kräfteberücksichtigungen erfordert, die hier vernachlässigbar sind.

Der Topfboden 21 ist zum Motor 10 hin eingewölbt, was neben günstigen statischen Eigenschaften hier auch eine besonders gute Ausbalancierung des Laufrad/Aussenläufer-Komplexes erlaubt.

Zusätzlich gestattet die erfindungsgemässe Konstruktion die Anbringung eines Fremdschmierkanals 75 für das Keramik-Gleitlager 70.

### Patentansprüche

1. Kreiselpumpe mit einem ihren Antrieb (10) gegen ein gepumptes Medium dichtenden Spaltrohrtopf (2), dessen Topfboden (21) einem Pumpenlaufrad (5) benachbart angeordnet ist und dessen Topfwand (20) vom Topfboden (21) ausgehend in Richtung vom Pumpenlaufrad (5) weg konzentrisch zwischen je einem mit Permanentmagneten (60, 90) bestückten Innen- und Aussenläufer eingreift, wobei der mit dem Pumpenlaufrad (5) mechanisch verbundene Aussenläufer (6) ausserhalb der Topfwand (20) angeordnet und der mit einem Motor (10) verbundene Innenläufer (9) sich innerhalb der Topfwand (20) befindet und wobei der Spaltrohrtopf (2) an seinem Topfrand (22) fliegend am Pumpengehäuse (1) montiert ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Spaltrohrtopf (2) nur an seinem Topfrand (22) mit anderen Pumpenteilen verbunden ist, die Topfwand (20) aus elektrisch nicht leitendem keramischem Material besteht und das Pumpenlaufrad (5) mit dem daran befestigten Aussenläufer (6) auf einer in einem Ansaugstutzen (8) des Pumpengehäuses (1) befestigten Achse (7) drehbar gelagert ist, wobei im Betrieb vom gepumpten Medium in der Topfwand (20) wenigstens überwiegend Druckspannungen erzeugt werden.

2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Topfboden (21), an der Topfwand (20) beginnend, vom Pumpenlaufrad (5) zum Motor (10) hin einwärts geformt ausgebildet ist.

3. Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Topfwand (20) dünner als der, vom gepumpten Medium auch Zugspannungen erhaltende, Topfboden (21) ausgebildet ist.

4. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der, vom gepumpten Medium auch Zugspannungen erhaltende, Topfrand (22) dicker als die Topfwand (20) ausgebildet ist.

### Claims

1. A centrifugal pump having a tubular cap (2) sealing off its drive (10) from a pumped medium, the bottom (21) of the cap being disposed adjacent to a pump impeller (5) and the wall (20) of the cap, originating from the bottom (21) of the cap in the direction away from the pump impeller (5) engaging concentrically between an inner and an outer rotor each equipped with permanent magnets (60, 90), wherein the outer rotor (6), which is mechanically connected to the pump impeller (5), is disposed outside the cap wall (20) and the inner rotor (9), which is connected to a motor (10), is inside the cap wall (20) and wherein the cap (2) is mounted overhung on the pump casing (1) at its cup edge (22), characterised in that the cap (2) is connected to other parts of the pump only at its cup edge (22), the cap wall (20) consists of ceramic material which is not an electrical conductor and the pump impeller (5) with the outer rotor (6) secured thereto is mounted for rotation on a spindle (7) secured in an intake connection (8) of the pump casing (1), at least predominantly compressive strains being produced in the cap wall (20) by the pumped medium in operation.

2. A centrifugal pump as claimed in Claim 1, characterised in that the cap bottom (21), beginning at the cap wall (20), is shaped inwards from the pump impeller (5) towards the motor (10).

3. A centrifugal pump as claimed in Claim 1 or 2, characterised in that the cap wall (20) is made thinner than the cap bottom (21) which also receives tensile stresses from the pumped medium.

4. A centrifugal pump as claimed in any one of Claims 1 to 3, characterised in that the cap edge (22), which also receives tensile stresses from the pumped medium, is made thicker than the cap wall (20).

### Revendications

1. Pompe centrifuge, avec, dans son entraînement (10), un pot à entrefer tubulaire (2) assurant une étanchéité contre un fluide pompé, dont le fond de pot (21) est disposé de manière voisine à une roue de pompe (5) et dont la paroi de pot (20) du fond de pot (21), partant en direction de la roue de pompe (5), s'ajuste concentriquement entre chacun des rotors intérieur et extérieur équipés d'aimants permanents (60, 90), dans laquelle le rotor extérieur (6) qui est relié mécaniquement avec la roue de pompe (5) est disposé à l'extérieur de la paroi de pot (20) et le rotor intérieur (9) qui est relié avec un moteur (10) se trouve à l'intérieur de la paroi de pot (20) et dans laquelle le pot à entrefer tubulaire (2)

est monté flottant sur sa bordure de pot (22), dans le corps de pompe (1), caractérisé en ce que le pot à entrefer tubulaire (2) n'est relié qu'à sa bordure de pot (22) avec les autres pièces de pompe, en ce que la paroi de pot (20) est composée en un matériau céramique électriquement non conducteur, et que la roue de pompe (5), avec le rotor extérieur (6) qui est fixé sur elle, est guidée en rotation sur un axe (7) qui est fixé dans une tubulure d'aspiration (8) du corps de pompe (1), dans laquelle au moins des contraintes de pression prédominantes sont produites pendant le fonctionnement dans la paroi de pot (20) par le fluide pompé.

2. Pompe centrifuge selon la revendication 1,

caractérisée en ce que le fond de pot (21) commençant à la paroi de pot (20), est disposé en retrait intérieur, en allant de la roue de pompe (5) jusqu'au moteur (10).

5 3. Pompe centrifuge selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la paroi de pot (20) est plus mince que celle du fond de pot (21) qui supporte également des contraintes de traction dues aux fluides pompés.

10 4. Pompe centrifuge selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la bordure de pot (22), qui supporte des contraintes de traction dues au fluide pompé, est plus épaisse que la paroi de pot (20).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

