



**Ausschlusspatent**

Korrigiert gemaeß § 23 Absatz 2 Anordnung  
ueber die Verfahren vor dem Patentamt

ISSN 0433-6461

(11)

**203 100**

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) F 04 D 05/00

**AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

(21) AP F 04 D/ 2457 081

(22) 08.12.82

(44) 05.09.84

(31) 7825/81-7

(32) 08.12.81

(44)  
(44) 12.10.83

(33) CH

(71) siehe (73)

(72) RENGER, HAGEN;DE;

(73) EMILE EGGER U. CIE SA, CRESSIER, CH

(54) FREISTROMPUMPE



Ausschlusspatent

Korrigiert gemaeß § 23 Absatz 2 Anordnung ueber die Verfahren vor dem Patentamt

ISSN 0433-6461

(11)

203 100

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) F 04 D 05/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) AP F 04 D/ 2457 081

(22) 08.12.82

(44) 05.09.84

(31) 7825/81-7

(32) 08.12.81

(44) 12.10.83

(33) CH

(71) siehe (73)

(72) RINGER, HAGEN;DE;

(73) EMILE EGGER U. CIE SA, CRESSIER, CH

(54) FREISTROMPUMPE

Zur PS Nr. *203.100*.....

ist eine Zweitschrift erschienen.

*Korrigiert*  
(~~Teilweise bestätigt~~ gem. § <sup>23</sup> 48 Abs. <sup>2</sup> 4 d. Änd.Ges.z.Pat.Ges.)

245708 1

- 1 -

Berlin, den 7. 4. 83

AP F 04 D/245 108 1

61 764 24

### Freistrompumpe

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Freistrompumpe, in deren Gehäuse seitlich des in einer Radkammer angeordneten Laufrades ein freier Strömungsraum mit freiem Durchgang zwischen Saug- und Druckstutzen liegt, dessen größter Durchmesser denjenigen der äußeren, radialen Begrenzung der Radkammer übertrifft.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannte Pumpen dieser Art (US-PS 3 171 357) zeigen in der Regel einen ungünstigen Drosselkurvenverlauf, besonders wenn sie relativ großen, freien Durchgang aufweisen, d. h., wenn die Bedingung erfüllt ist:

Durchmesser der größten förderbaren Kugel

> 0,4

Laufraddurchmesser

Ursache hierfür sind Störungen bei Teillast im Bereich der Gehäusezunge, die die Laufradströmung beeinflussen. Durch kleinere Laufradaustrittswinkel kann die Drosselkurve zwar etwas stabilisiert werden, doch sind infolge der damit verbundenen Verringerung der Schaufelbelastung Förderhöhen- und Wirkungsgradeinbußen nicht zu vermeiden.

Es ist zwar aus der DE-OS 1 528 684 bekannt, das Laufrad an seinem Umfang dadurch nur partiell abzudecken, daß die axiale

18 APR 1983 \* 023420

245708 1

- 2 -

Tiefe der Radkammer nach dem Pumpenaustritt hin abnimmt. Diese Maßnahme soll eine freiere Durchströmung des Laufrades und damit verbunden höhere Drücke bringen. Ferner soll in dieser Weise den Beimischungen im Bereiche des Pumpenaustritts hinreichende Beschleunigungsenergie erteilt werden. Die hier angestrebten Wirkungen und die getroffenen Maßnahmen sind nicht vergleichbar mit der erfindungsgemäßen Aufgabe und Lösung.

#### Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, eine Freistrompumpe zweckentsprechend so zu gestalten, daß mit relativ geringem technisch-ökonomischen Aufwand eine optimale Kombination von identischen Laufrädern mit Gehäusen unterschiedlicher Nennweite des Saugstutzen erreicht und damit eine wirtschaftliche Fertigung gewährleistet wird.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Freistrompumpe zu schaffen, welche eine stabilere Drosselkurve ohne Einbuße an Förderhöhe und Wirkungsgrad aufweist. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zwischen der Gehäusezunge und dem Druckstutzenabgang der kegelstumpfförmige Bereich der Radkammerbegrenzung mindestens in einem Bereich in Drehrichtung abnehmend in den freien Strömungsraum vorgezogen ist.

Durch diese neuartige Formgebung des Gehäuses kann erreicht werden, daß bei Teillast aus dem Druckstutzen austretende,

245708

- 3 -

Überschüssige Flüssigkeit weitgehend im äußeren Bereich des Gehäuses geführt und somit vom Laufrad ferngehalten werden kann. Damit können die Einflüsse eingedämmt werden, welche zur Instabilität der Drosselkurve und zu Verlusten an Förderhöhe und Wirkungsgrad führen. Es wird damit auch möglich, das Laufrad mit relativ großen Schaufelwinkeln auszuführen, wodurch besonders gute Wirkungsgrade realisierbar sind. Es ist möglich, außer einer Stabilisierung der Drosselkurve noch Verbesserungen der Förderhöhe bei geschlossenem Schieber und des Wirkungsgrades im Teillastbereich zu erzielen.

Ein weiteres Merkmal der erfindungsgemäßen Freistrompumpe ist, daß der vorgezogene kegelstumpfförmige Bereich der Radkammerbegrenzung durch einen massiven Gehäuseteil oder aber durch eine axial in den Strömungsraum vorstehende Rippe gebildet sein kann, deren axiale Höhe vom Zungenbereich hinweg abnimmt.

Der kegelstumpfförmige Bereich der Radkammerbegrenzung ist vorzugsweise mindestens in einem an die Gehäusezunge anschließenden Bereich in Drehrichtung abnehmend in den freien Strömungsraum vorgezogen. Im allgemeinen wird man aber das Gehäuse so ausbilden, daß die axiale Weite des radial außerhalb der Radkammerbegrenzung liegenden Teils des freien Strömungsraumes vom Zungenbereich bis zum Druckstutzenabgang monoton oder stetig zunimmt, und zwar beispielsweise von mindestens annähernd 55 % der Gehäusebreite im Zungenbereich.

Ein weiteres Merkmal ist, daß der kegelstumpfförmige Bereich der Radkammerbegrenzung das Laufrad vollständig umschließt.

245708 1

- 4 -

Wie bereits erwähnt, gestattet die stabilisierende Wirkung der Ausbildung des Gehäuses größere Freiheiten in der Gesamtgestaltung der Pumpe, insbesondere in der Gestaltung des Laufrades. Es wird damit möglich, in einer bevorzugten Verwendung der Pumpe in einem Pumpenprogramm identische Laufräder mit Gehäusen unterschiedlicher Nennweiten des Saugstutzens zu verwenden. Es lassen sich somit außer den erwähnten Vorteilen hinsichtlich der Pumpencharakteristiken auch wirtschaftliche Vorteile realisieren.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispielenachfolgend näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: eines Axialschnitt durch die erste Ausführungsform;
- Fig. 2: einen Radialschnitt durch die erste Ausführungsform;
- Fig. 3 bis 6: die Querschnittsform der Gehäuseinnenwand in den Schnittebenen III bis VI gemäß Fig. 2;
- Fig. 7 und 8: einen Axialschnitt bzw. Radialschnitt durch die zweite Ausführungsform und
- Fig. 9 bis 12: die Querschnittsform der Gehäuseinnenwand der zweiten Ausführungsform in den Ebenen IX bis XII gemäß Fig. 8.

245708 1

- 5 -

Das Pumpengehäuse 1 gemäß Fig. 1 und 2 weist einen Saugstutzen 2 mit einer verengten Stelle 3 am Eintritt in den freien Strömungsraum 4 der Pumpe und einen tangential angeordneten Druckstutzen 5 auf. Der freie Strömungsraum 4 bildet einen freien Durchgang zwischen dem Saugstutzen 2 und dem Druckstutzen 5, derart, daß eine Kugel, die durch den Saugstutzen eintreten kann, seitlich des Laufrades 6 mit den Schaufeln 7 durch den freien Strömungsraum 4 zum Druckstutzen 5 durchtreten kann. Derartige Freistrompumpen und ihre Wirkungsweise sind an sich bekannt und bedürfen keiner näheren Erläuterung.

Das Laufrad 6 befindet sich in einer Radkammer, deren radiale Begrenzung im Bereich der Laufradscheibe und der Rückschaufeln 8 einen zylindrischen Bereich 9 und im Bereich der Schaufeln 7 bzw. Radkanäle einen leicht kegelstumpfförmigen Bereich 10 aufweist. Die Besonderheit der Gestaltung dieser Radkammer bzw. des freien Strömungsraumes 4 besteht nun darin, daß der kegelstumpfförmige Bereich 10 der äußeren radialen Radkammerbegrenzung über den Umfang des Pumpengehäuses 1 ungleich weit in den Strömungsraum 4 vorgezogen ist. Wie schon Fig. 1 zeigt, ist der kegelstumpfförmige Bereich 10 der Radkammerbegrenzung oben wesentlich weiter in den freien Strömungsraum 4 vorgezogen als unten. Noch klarer kommt diese Gestaltung in den Fig. 3 bis 6 zum Ausdruck, in welchen die Querschnittsformen der Gehäusewand in den vier Schnittebenen III bis VI gemäß Fig. 2 dargestellt sind. Es ergibt sich aus dieser Darstellung, daß die Begrenzung der Radkammer von der Gehäusezunge 11 hinweg in der in Fig. 2 durch einen Pfeil angedeuteten Drehrichtung des Laufrades bzw. der

245708 1

- 6 -

Strömung bis zum Druckstutzenabgang, bei der Schnittebene VI, vorzugsweise stetig oder monoton abnehmend in den freien Strömungsraum 4 vorgezogen ist. Dementsprechend verbleibt radial außerhalb der Radkammerbegrenzung ein äußerer Teil 4' des Strömungsraumes 4, dessen axiale Weite von der Gehäusezunge hinweg vorzugsweise stetig oder monoton bis zum Druckstutzenabgang hin zunimmt. Die Weite des äußeren Teils 4' des Strömungsraumes 4 kann hierbei im Zungenbereich vorzugsweise etwa 55 % der freien Gehäusebreite zwischen dem Laufrad und der gegenüberliegenden Stirnwand des Pumpengehäuses 1 betragen.

Wie Fig. 2 zeigt, weist das Laufrad 6 relativ schwach gekrümmte Schaufeln 7 auf, so daß sich ein relativ großer Schaufelaustrittswinkel  $\beta_2$  von ungefähr  $60^\circ$  ergibt. Wie oben erwähnt, können derart verhältnismäßig große Schaufelwinkel zwischen  $40^\circ$  und  $90^\circ$  gewählt werden, was eine Verbesserung des Wirkungsgrades und der Förderhöhe erlaubt, ohne eine untragbare Instabilität der Drosselkurve in Kauf zu nehmen. Das gilt auch für Pumpen mit relativ großem freiem Durchgang gemäß der eingangs erwähnten Bedingung. Dank der beschriebenen Gehäusegestaltung werden bei optimaler Laufradgestaltung und bei deutlich verbessertem Verlauf der Drosselkurve Wirkungsgradverbesserungen im Teillastbereich um etwa vier Punkte erzielt. Es wird dabei auch möglich, für Pumpen verschiedener Nennweite bei gleichem Durchmesser identische Laufräder zu verwenden.

Fig. 7 bis 12 zeigen die zweite Ausführungsform der Pumpe, wobei entsprechende Teile gleich bezeichnet sind wie in den

245708

- 7 -

Fig. 1 und 2. Der Unterschied besteht im wesentlichen darin, daß die vorgezogene Laufradbegrenzung nicht an einem massiven Gehäuseteil, sondern an einer vom Zungenbereich hinweg abnehmend in den freien Strömungsraum 4 vorragende Rippen 12 gebildet ist. Es entsteht damit insbesondere im Zungenbereich außerhalb dieser Rippe 12 ein axial weiterer Teil 4' des Strömungsraumes 4, was gewisse zusätzliche Vorteile bringt.

Bei den oben beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen ist die in den freien Strömungsraum 4 vorgezogene Laufradbegrenzung an einem einteilig ausgeführten Pumpengehäuse 1 geformt. Es wäre jedoch auch möglich, in ein sonst rotationssymmetrisch ausgebildetes Pumpengehäuse 1 einen gebogenen, teilartig geformten Einsatz einzusetzen und damit die gewünschte Gestaltung der Radkammerbegrenzung bzw. des äußeren Teils des freien Strömungsraumes 4 zu erzielen. Ein solcher Einsatz könnte gegebenenfalls durch ein passend geformtes Blech gebildet sein.

Bisher wurde angenommen, daß die Querschnittsveränderung des Pumpengehäuses 1 von der Gehäusezunge hin zum Druckstutzenabgang im wesentlichen stetig oder monoton erfolge. Es wäre aber auch möglich, eine entsprechende Querschnittsveränderung mit abnehmend vorgezogener äußerer Begrenzung der Radkammer bzw. zunehmender Weite des äußeren Teils 4' des freien Strömungsraumes 4 nur in gewissen Bereichen über einen kürzeren Teil des Umfangs vorzunehmen. Insbesondere könnte sich diese Querschnittsveränderung vom Zungenbereich

245708 1

- 8 -

hinweg nur über einen gewissen Teil des Umfangs, beispielsweise über  $90^\circ$  bis  $180^\circ$  erstrecken. Der Zungenbereich, in welchem der Beginn der vorgezogenen Laufradbegrenzung bzw. der Verengung des freien Strömungsraumes 4 beginnt, soll jedenfalls auf die erste Hälfte des ersten Quadranten ab Gehäusezunge 11 begrenzt sein, vorzugsweise auf einen Winkelbereich von etwa  $150^\circ$ . Mit anderen Worten könnte der Beginn der vorgezogenen Laufradbegrenzung gegenüber dem in den Ausführungsbeispielen dargestellten um bis zu etwa  $15^\circ$  in Drehrichtung verschoben sein.

Anstelle der dargestellten Laufradbegrenzung mit einem zylindrischen Teil 9 im Bereich der Laufradscheibe und einem leicht kegelstumpfförmigen Bereich 10 im Bereich der Laufradkanäle kann eine andere, z. B. auf der ganzen axialen Tiefe zylindrische oder konische Laufradbegrenzung vorgesehen sein. Während bei den dargestellten bevorzugten Ausführungsformen die Radkammerbegrenzung das Laufrad vollständig umschließt, wäre auch eine Ausführung möglich, bei der z. B. im Bereich des Druckstutzenabgangs das Laufrad 6 nicht vollständig, d. h., nicht in seiner ganzen axialen Breite, abgedeckt ist.

245708

- 9 -

Erfindungsanspruch

1. Freistrompumpe in deren Gehäuse seitlich des in einer Radkammer angeordneten Laufrades ein freier Strömungsraum mit freiem Durchgang zwischen Saug- und Druckstutzen liegt, dessen größter Durchmesser denjenigen der äußeren, radialen Begrenzung der Radkammer übertrifft, gekennzeichnet dadurch, daß zwischen der Gehäusezunge (11) und dem Abgang des Druckstutzens (5) der kegelstumpfförmige Bereich (10) der Radkammerbegrenzung mindestens in einem Bereich in Drehrichtung abnehmend in den freien Strömungsraum (4) vorgezogen ist.
2. Freistrompumpe nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der kegelstumpfförmige Bereich (10) der Radkammerbegrenzung mindestens in einem an die Gehäusezunge (11) anschließenden Bereich in Drehrichtung abnehmend in den freien Strömungsraum (4) vorgezogen ist.
3. Freistrompumpe nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß die axiale Weite des radial außerhalb des kegelstumpfförmigen Bereichs (10) der Radkammerbegrenzung liegenden äußeren Teils (4') des freien Strömungsraumes (4) vom Zungenbereich bis zum Abgang des Druckstutzens (5) monoton zunimmt.
4. Freistrompumpe nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die axiale Weite des radial ausserhalb des kegelstumpfförmigen Bereichs (10) der Radkammerbegrenzung liegenden äußeren Teils (4') des Strömungsraumes (4) von

245708 1

- 10 -

- mindestens annähernd 55 % der Gehäusebreite (B) im Bereich der Gehäusezunge (11) zunimmt.
5. Freistrompumpe nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß der vorgezogene kegelstumpfförmige Bereich (10) der Radkammerbegrenzung durch eine axial in den Strömungsraum (4) vorstehende Rippe (12) gebildet ist.
  6. Freistrompumpe nach Punkt 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß der kegelstumpfförmige Bereich (10) der Radkammerbegrenzung das Laufrad (6) vollständig umschließt.
  7. Freistrompumpe nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß zur Verwendung in einem Pumpenprogramm identische Laufräder (6) mit Schaufelwinkeln ( $\beta_2$ ) zwischen etwa 40 bis 90° in Pumpengehäusen (1) unterschiedlicher Nennweiten verwendet werden.

- Hierzu 2 Blatt Zeichnungen -

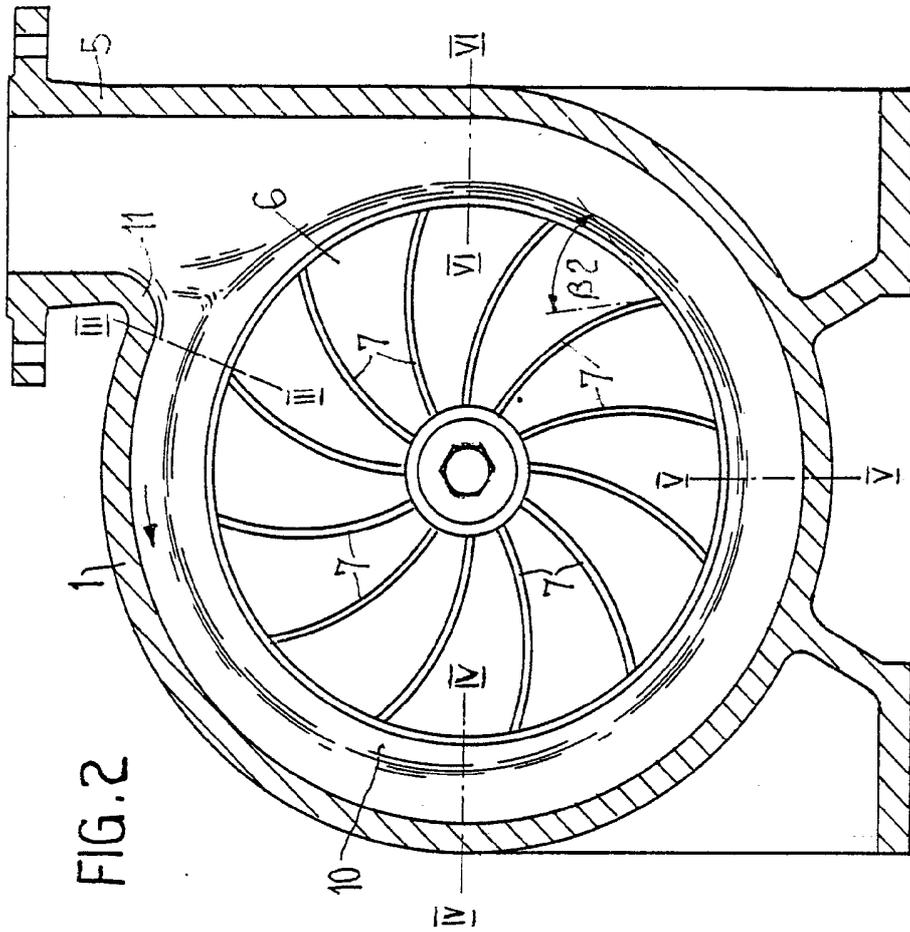


FIG. 2

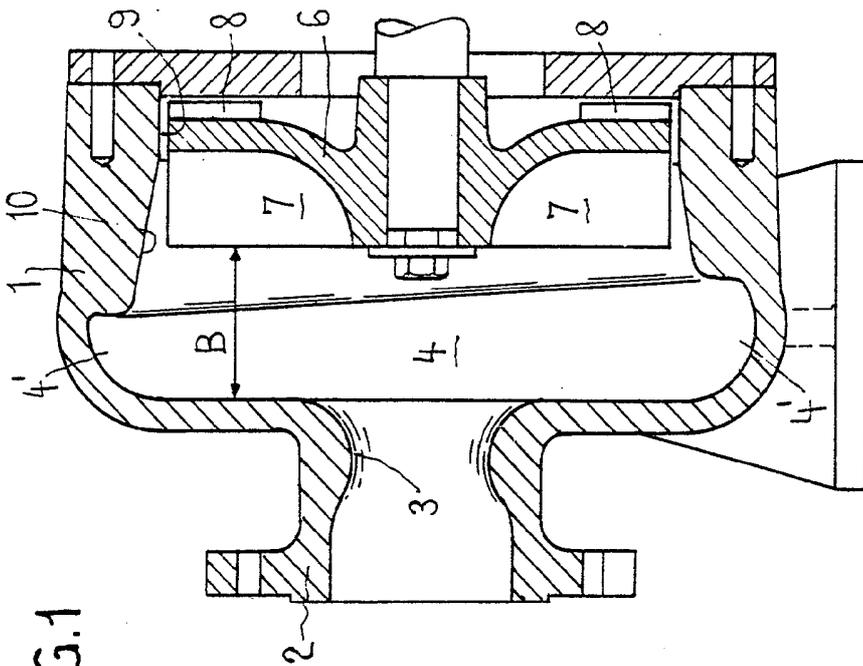


FIG. 1

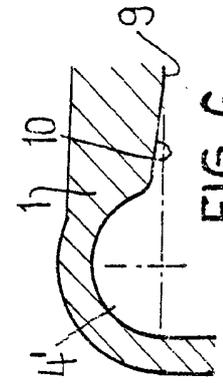


FIG. 6

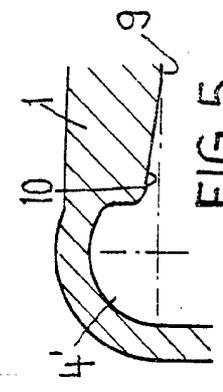


FIG. 5

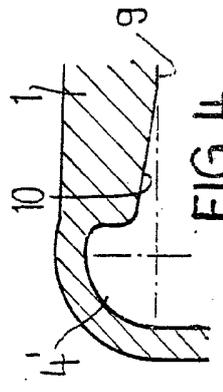


FIG. 4

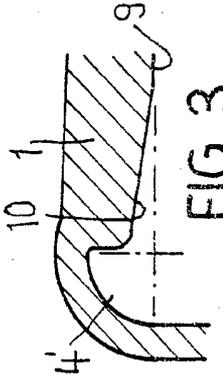


FIG. 3

