



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 178 214 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2002 Patentblatt 2002/06

(51) Int Cl.7: **F04D 29/42, F04D 29/08**

(21) Anmeldenummer: **01116365.6**

(22) Anmeldetag: **06.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Rust, Heinz**
D-55299 Nackenheim (DE)

(74) Vertreter: **Weber, Dieter, Dr. et al**
Weber, Dieter, Dr., Seiffert, Klaus, Dipl.-Phys.,
Lieke, Winfried, Dr., Postfach 61 45
65051 Wiesbaden (DE)

(30) Priorität: **08.07.2000 DE 10033402**

(71) Anmelder: **Philipp Hilge GmbH**
55294 Bodenheim (DE)

(54) **Kreiselpumpe**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe zum Befördern eines Fluids bestehend aus einem Gehäuse (9) mit einer Eingangs- und einer Ausgangsöffnung (1, 2) mit einem Laufrad (3, 3', 3''), das in einer Kammer auf einer Antriebswelle (13) drehbar gelagert ist, wobei die Kammer aus mindestens zwei Teilen gebildet wird, zwischen denen ein Dichtelement (5) angeordnet ist, das den Kammerinnenraum abdichtet. Um eine kostengünstige Kreiselpumpe zur Verfügung zu stellen, die die Verwendung von offenen Laufrädern erlaubt und gegebenenfalls auch im Sterilbereich eingesetzt werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß ein kammerbildendes Teil einen Anschlag (10) aufweist, an dem sich das andere kammerbildende Teil abstützt, so daß der Abstand der beiden kammerbildenden Teile durch die Abstützverbindung definiert ist.

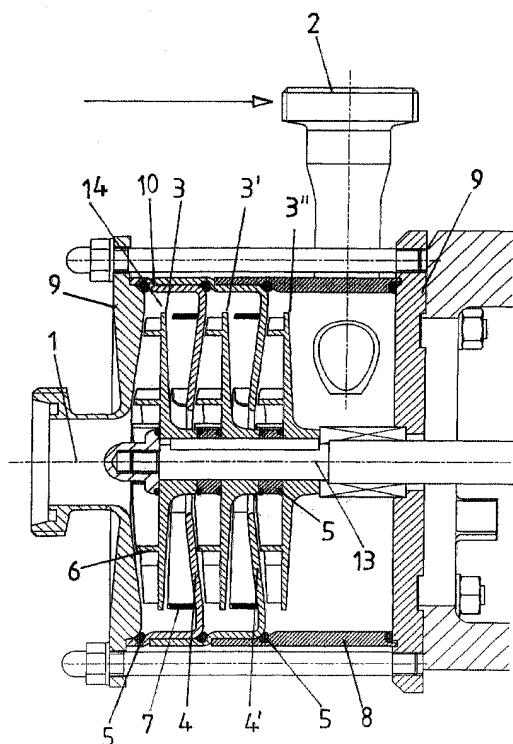


Fig. 1

EP 1 178 214 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe zum Fördern eines Fluids, bestehend aus einem Gehäuse mit einer Einsaug- und einer Auslaßöffnung mit einem Laufrad, das in einer Kammer auf einer Antriebswelle drehbar gelagert ist, wobei die Kammer aus mindestens zwei Teilen gebildet ist, zwischen denen mindestens ein Dichtelement angeordnet ist, das den Kammerinnenraum abdichtet.

[0002] Solche Kreiselpumpen dienen im allgemeinen zur Hebung, Entleerung, Füllung, Umwälzung oder Förderung von Flüssigkeiten. Die Laufräder bestehen im allgemeinen aus einem scheibenförmigen Grundkörper, auf dessen einer Seite Wände aufgebracht sind, die meist spiralförmige Kanäle bilden. Bei Kreiselpumpen wird die nötige Druckdifferenz unter dem Einfluß eines kontinuierlichen Strömungsvorganges erreicht. Dabei wird die in den Laufradkanälen befindliche Flüssigkeit durch die Zentrifugalkraft nach außen verdrängt und erfährt dabei eine Druck- und Geschwindigkeitserhöhung. Der gleichzeitig entstehende Unterdruck im inneren Bereich führt zu einem gleichmäßigen Ansaugen des Förderfluids durch die Saugöffnung. Die in Pumpen unerwünschte Geschwindigkeitserhöhung wird im allgemeinen in einem nachgeordneten System mit beispielsweise sich allmählich erweiternden Kanälen oder auch in einem schaufellosen Ringraum in Druckenergie umgewandelt. Bei großen Druckhöhen werden mehrere gleichartige Stufen, bestehend jeweils aus Laufrad und schaufellosem Ringraum, hintereinandergeschaltet, die der Reihe nach vom Fördermittel durchströmt werden.

[0003] Es ist bereits bekannt, mehrstufige Kreiselpumpen aus dünnwandigem, tiefgezogenem Cr-Ni-Mo-Walzstahl herzustellen. Dabei werden die einzelnen Stufen in Paketbauweise angeordnet. Jedes Paket besteht dann aus einer Kammer, die wiederum von einem Laufrad und einem Kammertopf gebildet wird. Durch das Aufeinandersetzen mehrerer Kammertöpfe entstehen mehrere Kammern, in denen jeweils ein Laufrad drehbar auf der Antriebswelle befestigt ist. Durch die sich drehende Antriebswelle werden alle Laufräder der Kreiselpumpe gemeinsam angetrieben. Dadurch entsteht im Bereich der Laufräder eine Druckdifferenz zwischen radial innenliegenden Bereichen und radial außenliegenden Bereichen. Dies führt dazu, daß Fördermedium von der Ansaugöffnung in den radial innenliegenden Bereich des ersten Laufrads angesaugt wird. Durch das sich drehende erste Laufrad wird das Fördermedium nun radial nach außen transportiert. Alle Laufräder sind von einem schaufellosen im wesentlichen ringförmigen Spalt umgeben, in dem sich ein höherer Druck ausbildet. Dies führt dazu, daß das Fördermedium auf der Rückseite des Laufrades an der Bodenwand des Kammertopfes radial nach innen geführt wird. Der Kammertopf weist eine im wesentlichen zentrale Bohrung auf, durch die das geförderte Medium den ersten Kammertopf verlassen kann und in den zweiten Kammertopf gelangt. Auch dort ist wieder ein Laufrad angeordnet, das für eine Druckdifferenz zwischen radial innenliegenden Bereichen und radial außenliegenden Bereichen sorgt. Das aus dem ersten Kammertopf austretende Fördermedium wird dann in gleicher Weise durch das zweite Laufrad aufgrund der Zentrifugalkraft nach außen transportiert und läuft dann erneut an der Bodenwand des zweiten Kammertopfes radial nach innen und tritt durch die zentrale Öffnung des zweiten Kammertopfes. Der beschriebene Verlauf setzt sich für jede folgende Stufe der Kreiselpumpe fort.

[0004] Die Herstellung mehrstufiger Kreiselpumpen aus Walzstahl ist sehr preisgünstig. Es muß aber für eine Abdichtung der einzelnen Kammertöpfe gegeneinander gesorgt werden. Daher werden im allgemeinen Dichtelemente, z. B. in Form von O-Ringen, zwischen zwei benachbarten Kammertöpfen angeordnet. Die Dichtelemente übernehmen dabei eine Doppelfunktion, nämlich eine Stütz- und Dichtfunktion. Mit anderen Worten, die Blechtöpfe werden aufeinander gesetzt und so lange aufeinandergepreßt, bis der Dichtring seine Dichtfunktion aufnimmt. Dabei kommt es jedoch aufgrund von geometrischen Toleranzen der Dichtelemente und/oder den Kammertöpfen zu kleinen Abweichungen in den Abständen zwischen benachbarten Kammertöpfen. Um einen hohen Wirkungsgrad zu erreichen, ist es jedoch erforderlich, daß zumindest die mit Schaufeln versehene Seite des Laufrades zu der benachbarten Gehäusewand bzw. dem benachbarten Kammertopfboden einen sehr geringen Abstand aufweist. Auf der anderen Seite ist eine Kollision des Laufrades mit der Gehäusewand oder einem benachbarten Abdichttopf unbedingt zu vermeiden, da dies irreversible Schäden nach sich ziehen kann. Um eine solche Kollision zu verhindern, ist es daher bei den bekannten Kreiselpumpen in Paketklemmweise notwendig, den Spalt zwischen Laufrad und benachbarten nichtrotierenden Teilen größer zu wählen, um eventuelle geometrische Toleranzen aufzufangen. Dies führt jedoch zu einer nicht unerheblichen Herabsetzung des Wirkungsgrades.

[0005] Um den Wirkungsgrad zu erhöhen, sind daher bereits Kreiselpumpen mit geschlossenen Laufrädern sowie abgedeckter Rückführstufenbeschaufelung eingesetzt worden. Zwar kann durch diese Maßnahme der Wirkungsgrad in einen akzeptablen Bereich gebracht werden, die Herstellung von geschlossenen Laufrädern sowie einer abgedeckten Rückführstufenbeschaufelung ist jedoch sehr kosten- und zeitaufwendig.

[0006] Eine andere Ausführungsform einer bekannten Kreiselpumpe sieht einen Stützring vor, der zwischen benachbarten Kammertöpfen angeordnet ist und eine zusätzliche Stützfunktion übernimmt. Bei dieser Ausführungsform ist der O-Ring "gekammert". Das heißt, der O-Ring wird von dem Stützring, der Außenwand des inneren Kammertopfes und der Innenwand des äußeren Kammertopfes ummantelt. Durch diese Maßnahme kann der Einfluß von geometrischen Toleranzen des Dichtelementes reduziert, aber nicht völlig unterbunden werden.

[0007] Je nach zu förderndem Fluid, insbesondere aber in der Steriltechnik, kann es notwendig sein, lediglich voll-

ständig geschlossene Oberflächen innerhalb der Kreislumppe vorzusehen, so daß eine gründliche rückstandslose Reinigung der Kreislumppe möglich ist. Insbesondere in der Steriltechnik werden vollständig geschlossene Oberflächen mit einer maximalen Oberflächenrauigkeit zwischen 0,8 und 0,4 um verlangt. Geschlossene Laufräder sowie abgedeckte Rückführstufenbeschauelungen können jedoch nicht ohne erheblichen wirtschaftlichen Aufwand mit geschlossenen Flächen hergestellt werden. Auch die Ausführungsform mit gekammerten O-Ringen ist für den Sterilbereich nicht einsetzbar, da funktionsbedingt Förderfluid bis zu dem O-Ring und damit in die Kammer eindringen kann.

[0008] Daher werden im Hochsterilbereich Pumpen nicht aus Walzstahl hergestellt, sondern in wesentlichen Teilen aus dem Vollen gedreht, so daß offene Laufräder eingesetzt werden können. Diese Herstellungsweise ist jedoch sehr aufwendig und vor allem kostspielig.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstige Kreislumppe zur Verfügung zu stellen, die die Verwendung von offenen Laufrädern erlaubt und gegebenenfalls auch im Sterilbereich eingesetzt werden kann.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein kammerbildendes Teil einen Anschlag aufweist, an dem sich das andere kammerbildende Teil abstützt, wobei der Abstand der beiden kammerbildenden Teile durch die Abstützverbindung definiert ist. Mit anderen Worten übernimmt bei der erfindungsgemäßen Kreislumppe das Dichtelement keine Stützfunktion, sondern lediglich Dichtfunktion. Im zusammengesetzten Zustand wird der Abstand von Kammer zu Kammer (Paketmaß) lediglich durch die kammerbildenden Elemente, jedoch nicht durch das Dichtelement definiert. Da die kammerbildenden Elemente sehr exakt gefertigt werden können, kann der Abstand zwischen Laufrad und benachbarten nichtrotierenden Kammerwänden sehr klein gewählt werden, ohne daß die Gefahr einer Kollision des Laufrades an den Kammerwänden entsteht. Es können daher offene Laufräder eingesetzt werden, ohne daß es zu einer Herabsetzung des Wirkungsgrades kommt. Bei der Montage der einzelnen Kammern bzw. Pakete ist auf den sicheren Sitz des Dichtelementes zu achten, da dieses keinesfalls seine Dichtfunktion verlieren darf.

[0011] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der der Anschlag außerhalb des durch das Dichtelement abgedichteten Volumens angeordnet ist.

[0012] Das Fördermedium kann daher nicht mit der Abstützverbindung in Kontakt treten, so daß diese Verbindung für die hohen Anforderungen der Steriltechnik kein Problem darstellt, da sie außerhalb des Fördermediumvolumens ist.

[0013] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der das Dichtelement so angeordnet ist, daß es während des Betriebes der Kreislumppe mit dem Fluid in Kontakt tritt. Dabei ist das Dichtelement vorzugsweise nicht gekammert, wie es beispielsweise bei der oben beschriebenen Ausführungsform mit einem zusätzlichen Stützring der Fall war. Zwar kann das Fördermedium dann ungehindert bis zu dem O-Ring heranreichen, es kann jedoch auch wieder ungehindert von dem Dichtring abfließen, und eine Reinigung der Pumpe kann rückstandsfrei erfolgen.

[0014] Eine besonders zweckmäßige Kreislumppe ist mehrstufig ausgebildet, wobei jede Stufe eine Kammer aufweist, in der jeweils ein Laufrad angeordnet ist. Die Pumpleistung der Kreislumppe kann durch die mehrstufige Ausbildung deutlich erhöht werden.

[0015] Besonders bevorzugt ist zumindest ein Teil der Laufräder offen ausgebildet. Dabei wird unter offen verstanden, daß die Laufradkanäle einen im wesentlichen U-förmigen Querschnitt haben. Durch die offene Ausführung der Laufräder können geschlossene Oberflächen mit einer sehr geringen Oberflächenrauigkeit erreicht werden, da Schweißnähte geschliffen und poliert werden können, so daß den hohen Anforderungen der Steriltechnik genügt werden kann. Die Kreislumppe kann dann als Sterilkreislumppe eingesetzt werden.

[0016] Eine zweckmäßige Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, daß die Kammern aus einer Gehäusewand und einem Kammertopf, aus einem ersten Kammertopf und dem Boden eines zweiten Kammertopfes oder aus dem Boden eines Kammertopfes, einem Stützelement sowie einer Gehäusewand gebildet werden. Dabei wird im allgemeinen die Kammer der ersten Stufe aus der Pumpengehäusewand und einem ersten Kammertopf gebildet. Die folgenden Stufen weisen Kammern auf, die jeweils aus einem Kammertopf und dem Boden des Kammertopfes der vorherigen Stufe gebildet werden. Die letzte Stufe kann entweder ebenfalls aus zwei aneinandergesetzten Kammertöpfen gebildet werden oder aus dem Boden des Kammertopfes der vorhergehenden Stufe sowie einem Stützelement und der Gehäusewand.

[0017] Diese Paketbauweise hat den Vorteil, daß die einzelnen Kammern aus im wesentlichen identischen Teilen hergestellt werden können. Laufräder und Kammertöpfe werden dann einfach alternierend auf der Antriebswelle innerhalb des Pumpengehäuses montiert.

[0018] Besonders zweckmäßig ist eine Ausführungsform, bei der die Kammertöpfe aus tiefgezogenem Blech hergestellt sind.

[0019] Dabei hat der Kammertopf vorzugsweise einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt und einen Topfboden, wobei der Topfboden eine im wesentlichen zentrale Bohrung aufweist. Die zentrale Bohrung dient dazu, das Fördermedium in den nächsten Kammertopf bzw. die nächste Stufe zu leiten.

[0020] Besonders zweckmäßig ist es, wenn an der Innenseite des Kammertopfbodens eine vorzugsweise offene Rückführbeschauelung angeordnet ist; denn nur mit einer Rückführbeschauelung kann ein hoher Wirkungsgrad einer mehrstufigen Kreislumppe erzielt werden. Die Rückführbeschauelung dient unter anderem dazu, das von dem Lauf-

rad nach außen gewirbelte und mit einem Drall versehene Fördermedium aufzufangen und in Richtung der zentralen Öffnung zu leiten. Dabei wird durch die spiralförmige Rückführbeschaufelung der Drall des Fördermediums in kinetische Energie umgewandelt.

[0021] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der der Kammertopf einen nach innen gewölbten Boden aufweist. Dies ist strömungstechnisch von großem Vorteil. Insbesondere in der Steriltechnik ist es sehr vorteilhaft, wenn die Kreiselpumpe derart ausgebildet ist, daß sie zumindest in einer Montageorientierung selbstentleerend ist.

[0022] Hierbei ist die Wölbung des Kammertopfes hilfreich. Wird nämlich die erfindungsgemäße Pumpe derart orientiert, daß die Kammertöpfe mit dem Boden nach oben angeordnet sind, so fließt nach dem Ausschalten der Kreiselpumpe sich noch im Pumpengehäuse befindliches Fördermedium an den geneigten Flächen des Kammertopfes nach innen und kann so in die vorherige Pumpenstufe gelangen. Dann fließt es auf der vorzugsweise ebenfalls geneigten Seite des Laufrades, die keine Beschaufelung aufweist, wieder axial nach außen, bis es auf die Außenfläche des darunterliegenden Kammertopfes trifft und an dieser wieder radial nach innen geführt wird, bis es die vorherige Pumpenstufe erreicht.

[0023] Dieser Vorgang wird fortgesetzt, bis das Fördermedium den Ansaugstutzen erreicht und die Pumpe völlig verlassen kann.

[0024] Die Kammertopfwand ist vorzugsweise derart ausgebildet, daß sie an ihrer Außenseite einen Anschlag aufweist. An ihrer Innenseite weist sie hingegen vorzugsweise eine umlaufende Nut auf. Diese Nut dient dazu, das Dichtelement, z. B. einen O-Ring, aufzunehmen.

[0025] Besonders bevorzugt ist die Kammertopfwand derart ausgebildet, daß sie sich mit zunehmendem axialen Abstand von der Bodenwand vorzugsweise stufenartig erweitert. Dies geschieht in der Weise, daß der obere Rand der Kammertopfwand einen Innendurchmesser hat, der in etwa dem Außendurchmesser des unteren Abschnittes der Kammertopfwand des vorhergehenden Abschnittes entspricht. Daher kann der Kammertopf mit seinem nach außen erweiternden Abschnitt über den Kammertopfboden eines anderen Kammertopfes geschoben werden. Der erweiterte Abschnitt ist so dimensioniert, daß er auf den Anschlag des darunterliegenden Kammertopfes trifft.

[0026] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden deutlich anhand der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform sowie der dazugehörigen Figuren. Es zeigen

Fig. 1 eine Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße dreistufige Kreiselpumpe und

Fig. 2a und Fig. 2b eine Schnittansicht und eine Draufsicht des Blechtopfes von Fig. 1.

[0027] In Fig. 1 ist ein Schnitt durch eine erfindungsgemäße Kreiselpumpe gezeigt. Die Kreiselpumpe besteht aus einem Gehäuse 9, einem Ansaugstutzen 1 und einer Auslaßöffnung 2. Innerhalb des Gehäuses 9 sind drei Laufräder 3, 3', 3'' auf einer Welle 13 montiert. Zwischen den Laufrädern 3, 3', 3'' sind Kammertöpfe 4, 4' angeordnet. Die Kammertöpfe 4, 4' sind aus tiefgezogenem Blech mit einer Dicke von etwa 4 mm hergestellt. Die Laufräder 3, 3', 3'' weisen auf ihrer einen Seite eine spiralförmige Wand 6 auf, die die Laufradkanäle bilden. Die Kammertöpfe 4, 4' besitzen an der Innenseite des Topfbodens ebenfalls eine spiralförmige Wand 7, die als Rückführbeschaufelung dient.

[0028] Während des Fördervorganges wird die Antriebswelle 13, auf der die Laufräder 3, 3', 3'' montiert sind, in Rotation versetzt. Durch die Rotation des ersten Laufrades 3 entsteht im Bereich des ersten Laufrades 3 eine Druckdifferenz zwischen radial innenliegenden Bereichen und radial außenliegenden Bereichen. Dies führt dazu, daß Fördermedium über den Ansaugstutzen 1 zentral in die Kreiselpumpe eingesaugt wird. Durch die Rotation des ersten Laufrades 3 wird das Fördermedium aufgrund der Zentrifugalkraft radial nach außen befördert. Das in Bewegung versetzte Fördermedium verläßt in radialer Richtung nach außen das erste Laufrad 3 und erreicht den ringförmigen Bereich 14, in dem keine Schaufeln angeordnet sind. In diesem Bereich wird die kinetische Energie des Fördermediums in eine Druckdifferenz umgewandelt. Das Fördermedium bewegt sich nun axial in Richtung des Pfeils in Fig. 1 und gelangt so in den Bereich des Bodens des Kammertopfes 4. Da das Fördermedium durch die Rotation des Laufrades 3 mit einem Drall versehen ist, wird es durch die spiralförmige Rückführbeschaufelung 7 aufgenommen. Die Rückführbeschaufelung nutzt den Drall des Fördermediums aus, um das Fördermedium entlang der Innenwand des Kammertopfes 4 radial nach innen zu führen. Der Kammertopf 4 weist eine zentrale Bohrung 12 auf, durch die das Fördermedium zu dem zweiten Laufrad 3' gelangen kann. Das Laufrad 3' gehört bereits zur zweiten Stufe der Kreiselpumpe. Der funktionelle Ablauf wiederholt sich für jede einzelne Stufe. Nachdem das Fördermedium sämtliche Stufen durchlaufen hat, wird es durch die Auslaßöffnung 2 aus der Pumpe abgegeben.

[0029] Zur Verwirklichung des erfindungsgemäßen Gedankens haben die Kammertöpfe 4, 4' eine außergewöhnliche Form, die im Zusammenhang mit den Fig. 2a und 2b im Folgenden deutlich gemacht wird.

[0030] Wie bereits erwähnt, ist der Kammertopf 4 aus einem tiefgezogenen Blech hergestellt worden. Der Kammertopf besteht aus einem Boden und einer zylindrischen Wand. Wie deutlich in Fig. 2 zu sehen ist, weist die zylindrische Wand des Kammertopfes 4 eine stufenartige Erweiterung auf. An der Außenwand bildet sich dadurch der Anschlag 10. Auch die Innenwand des Kammertopfes 4 erweitert sich. Im Bereich der Erweiterung ist eine umlaufende Nut 11

in die Wand eingebracht, die der Aufnahme des O-Ringes 5 dient. Diese besondere Form der zylindrischen Wand sorgt im zusammengesetzten Zustand für einen definierten Abstand zwischen benachbarten Kammertöpfen 4, 4'.

[0031] Die erfindungsgemäße Dicht- und Stützfunktion soll nun anhand von Fig. 1 verdeutlicht werden. Deutlich zu erkennen ist, daß der erste Kammertopf 4 eine Kammerwand aufweist, die sich erweitert. In die Nut 11 der Kammerwand des ersten Kammertopfes 4 ist ein O-Ring 5 eingesetzt. Der obere erweiterte Rand der Seitenwand des Kammertopfes stützt sich auf dem Gehäuse 9 ab. In dem gezeigten Zustand wird der O-Ring 5 zwischen Gehäusewand 9 und Kammertopf 4 bereits zusammengedrückt, so daß er seine Dichtfunktion wahrnimmt. Dennoch wird der Abstand zwischen Kammertopfboden 4 und Gehäuse 9 nicht durch den O-Ring 5 bestimmt, sondern lediglich durch die axiale Länge der Seitenwandabschnitte des Kammertopfes 4. An der Außenwand des Kammertopfes 4 ist aufgrund der Erweiterung der Seitenwand ein Vorsprung 10 entstanden, der als Anschlag für das obere Ende des nächsten Kammertopfes 4' dient. Auch dessen Seitenwand weist eine Erweiterung auf, so daß die Seitenwand des zweiten Kammertopfes 4' im oberen Bereich einen Innendurchmesser hat, der in etwa dem Außendurchmesser des unteren Bereiches der Seitenwand des ersten Kammertopfes entspricht. Daher kann die Seitenwand des zweiten Kammertopfes 4' hülsenartig über die Seitenwand des ersten Kammertopfes 4 geschoben werden, bis sich der äußere Rand 15 der Seitenwand des zweiten Kammertopfes 4' auf dem Anschlag 10 der Seitenwand des ersten Kammertopfes 4 abstützt. Der Kammertopf 4' ist so dimensioniert, daß in diesem Zustand der O-Ring 5 zwischen erstem und zweitem Kammertopf 4 bzw. 4' bereits belastet ist, so daß er seine Dichtfunktion wahrnimmt. Auch hier ist wesentlich, daß der Abstand zwischen den beiden Kammertöpfen 4 und 4' nicht von geometrischen Toleranzen des Dichtelementes 5 abhängt, sondern eindeutig durch den metallischen Kontakt des äußeren Endes der Seitenwand des einen Kammertopfes am Anschlag 10 bestimmt wird. Bei der hier gezeigten Ausführungsform weist die letzte Stufe keinen Kammertopf auf. Statt dessen ist ein Stützelement 8 vorgesehen, das sich aber zumindest an seiner Innenseite ähnlich erweitert, wie dies die Kammertöpfe 4, 4' tun. Dadurch wird auch bei der dritten Stufe die Dicht- und Stützfunktion von verschiedenen Teilen übernommen. Während die Stützfunktion von dem definierten metallischen Kontakt zwischen dem Stützelement 8 und dem Anschlag 10 des zweiten Kammertopfes 4' gegeben ist, wird die Dichtfunktion durch den zusammengepreßten O-Ring 5 erfüllt.

[0032] In der Stützvorrichtung von Fig. 2 ist besonders gut zu erkennen, daß der Boden des Kammertopfes 4, 4' leicht nach innen gewölbt ist. Dies hat zum einen strömungstechnische Vorteile, zum anderen bewirkt diese Maßnahme zusammen mit anderen konstruktiven Merkmalen, daß die Kreiselpumpe, wenn sie so aufgestellt wird, daß die Antriebswelle vertikal ausgerichtet ist, so daß der in Fig. 1 eingezeichnete Pfeil nach oben zeigt, selbstentleerend ist. Nach dem Ausschalten der Kreiselpumpe kann nämlich im Innenraum der Kreiselpumpe verbliebenes Fördermedium an den nach innen gewölbten Außenflächen der Böden der Kammertöpfe 4, 4' radial nach innen fließen und in die darunterliegende Stufe abfließen. Da auch die Seite des Laufrades 3, 3', 3'', die keine Schaufeln aufweist, leicht gegenüber der Horizontalen geneigt ist, kann das Fördermedium unter dem Einfluß der Schwerkraft auf dieser Seite des Laufrades radial nach außen fließen und dann auf den Boden des darunterliegenden Kammertopfes 4, 4' treffen. Der beschriebene Ablauf wiederholt sich so lange, bis das Fördermedium zurück in den Ansaugstutzen 1 gelangt.

[0033] An der Innenseite des Bodens des Kammertopfes 4, 4' ist die spiralförmige Rückführschaufelung 7 angebracht. Um eine optimale Beschauelung zu erreichen, sollte die Anzahl der Rückführschaufeln gleich der Schaufelzahl des Laufrades sein. Da die spiralförmigen Schaufeln 7 spaltfrei eingeschweißt werden müssen, ist mit jeder Schaufel jedoch ein entsprechender Arbeits- und Kosteneinsatz verbunden. Umfangreiche Tests haben überraschenderweise gezeigt, daß, auch bei einer großen Anzahl von Schaufeln im Laufrad, nur vier Rückführschaufeln zu einem sehr guten Ergebnis führen.

[0034] Bei der Herstellung des Kammertopfes 4, 4' wird vorzugsweise das folgende Verfahren verwendet. Zunächst wird aus 4 mm dickem Edelstahlblech eine Blechrunde mit der endgültigen Form vorgezogen. Danach werden in die vorgezogene Runde die Rückführschaufeln, vorzugsweise vier Stück, eingeschweißt und im Nahtbereich mittels Schleifen und Polieren auf die gewünschte Oberflächenqualität gebracht. Schließlich wird die so vorbereitete Runde zusammen mit den aufgeschweißten Schaufeln in einem zweiten Tiefziehbearbeitungsgang in die endgültige Kontur gezogen.

[0035] Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform können alle Flächen frei zugänglich angeordnet werden und sind daher spaltfrei und mit einer Oberflächenrauigkeit von kleiner oder gleich 0,8 bis 0,4 µm herstellbar.

Patentansprüche

1. Kreiselpumpe zum Befördern eines Fluids bestehend aus einem Gehäuse (9) mit einer Eingangs- und einer Ausgangsöffnung (1, 2) mit einem Laufrad (3, 3', 3''), das in einer Kammer auf einer Antriebswelle (13) drehbar gelagert ist, wobei die Kammer aus mindestens zwei Teilen gebildet wird, zwischen denen ein Dichtelement (5) angeordnet ist, das den Kammerinnenraum abdichtet, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein kammerbildendes Teil einen Anschlag (10) aufweist, an dem sich das andere kammerbildende Teil abstützt, so daß der Abstand der beiden kam-

merbildenden Teile durch die Abstützverbindung definiert ist.

2. Kreispumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anschlag (10) außerhalb des durch das Dichte-
element (5) abgedichteten Volumens angeordnet ist.
3. Kreispumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Dichteelement (5) so angeordnet ist,
daß es während des Betriebes der Kreispumpe mit dem Fluid in Kontakt tritt.
4. Kreispumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Dichteelement (5) offen liegt, d. h. nicht ge-
kammert ist.
5. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kreispumpe mehrstufig
ist, wobei jede Stufe eine Kammer aufweist, in der jeweils ein Laufrad (3, 3', 3'') angeordnet ist.
6. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Laufrad (3, 3', 3'') ein offenes
Laufrad (3, 3', 3'') ist.
7. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kreispumpe eine Steril-
kreispumpe ist.
8. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kammern aus einer Gehä-
usewand (9) und einem Kammertopf (4, 4'), aus einem ersten Kammertopf (4') und dem Boden eines zweiten Kam-
mertopfes (4) oder aus dem Boden eines Kammertopfes (4'), einem Stützelement (8) sowie einer Gehäusewand
(9) gebildet werden.
9. Kreispumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Kammertopf (4, 4') aus tiefgezo-
genem Blech hergestellt ist.
10. Kreispumpe nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kammertopf (4, 4') einen im wesent-
lichen kreisförmigen Querschnitt und einen Topfboden aufweist, wobei der Topfboden eine im wesentlichen zen-
trale Bohrung (12) hat.
11. Kreispumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Innenseite des Kammertopfbodens eine
vorzugsweise offene Rückführbeschaufelung (7) angeordnet ist.
12. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kammertopf (4, 4') einen
nach innen gewölbten Boden aufweist.
13. Kreispumpe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kreispumpe selbstentleerend ist.
14. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die die Seitenwand des Kam-
mertopfes an ihrer Außenseite den Anschlag (10) aufweist.
15. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kammertopfwand an ihrer
Innenseite eine umlaufende Nut (11) aufweist.
16. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die im wesentlichen
zylindrische Seitenwand des Kammertopfes ausgehend vom Kammertopfboden und etwa auf halber axialer Höhe
stufenartig erweitert.
17. Kreispumpe einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die radiale Erweiterung etwa der
Wandstärke der Kammertopfwand entspricht, so daß der erweiterte Abschnitt hülsenartig auf den nicht erweiterten
Abschnitt eines benachbarten Kammertopfes aufschiebbar ist.

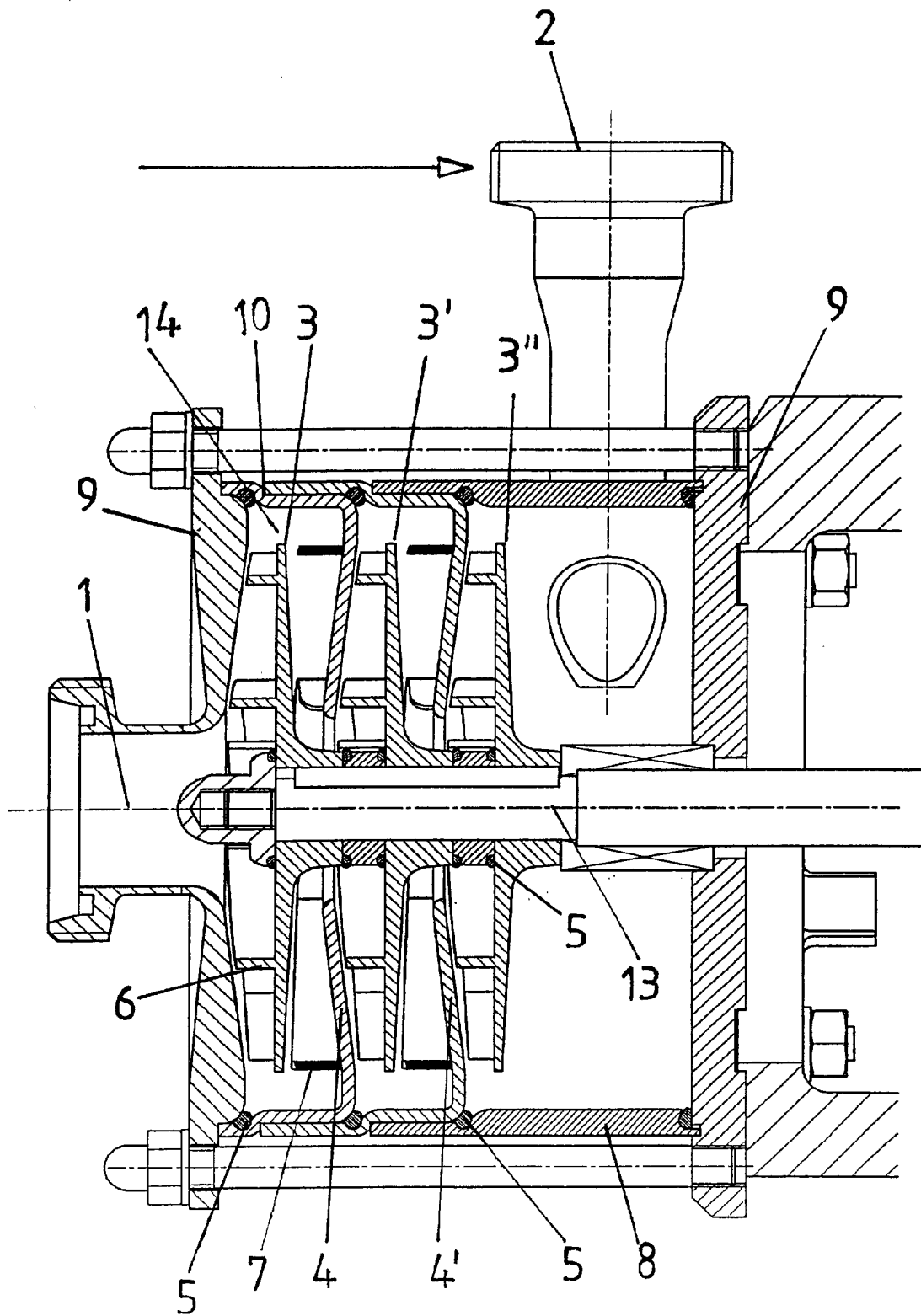
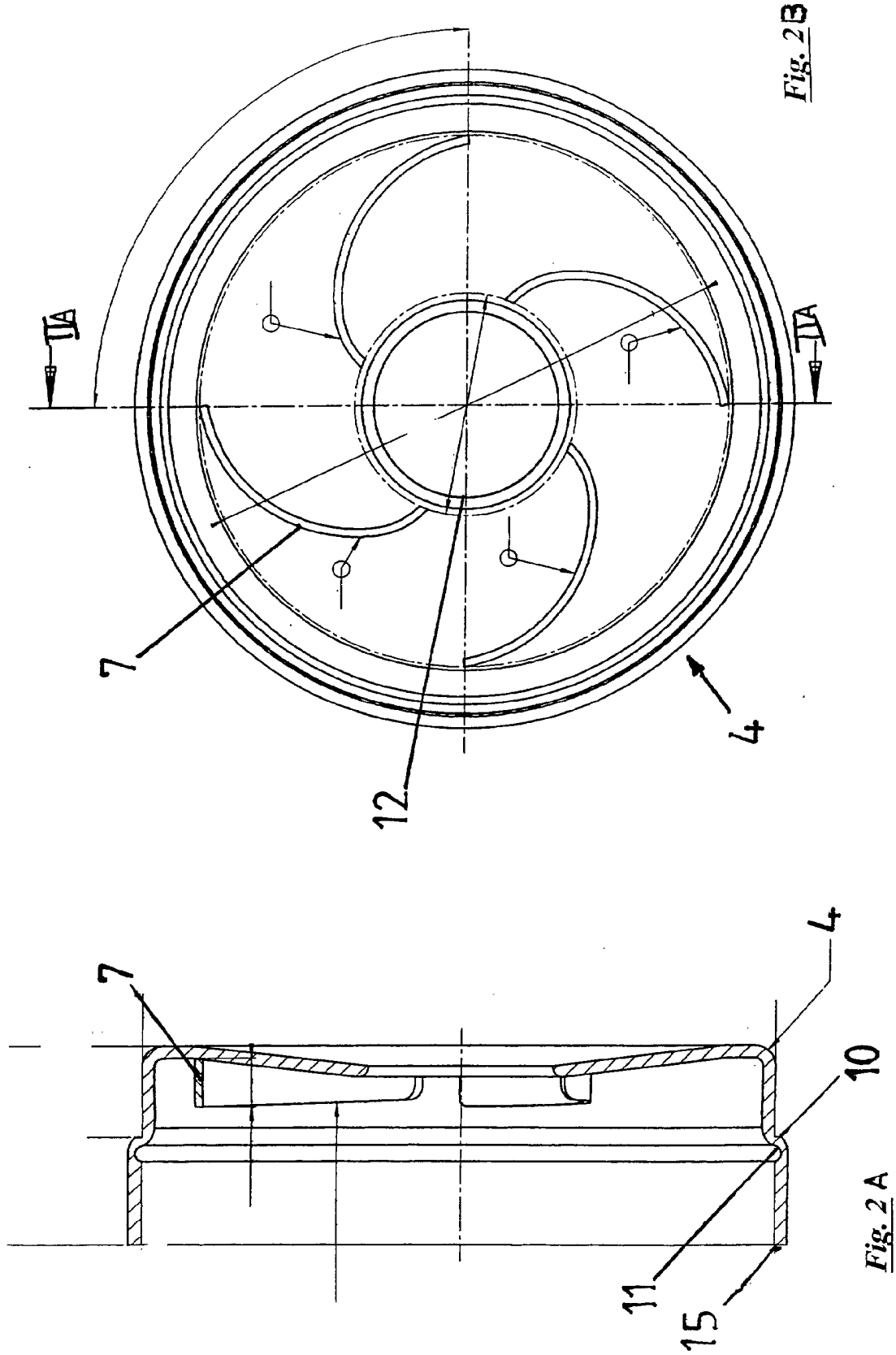


Fig. 1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 6365

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 201 633 A (PEU JEAN C) 13. April 1993 (1993-04-13) * das ganze Dokument *	1-17	F04D29/42 F04D29/08
Y	EP 0 492 575 A (EBARA CORP) 1. Juli 1992 (1992-07-01) * das ganze Dokument *	1-17	
A	EP 0 916 850 A (SULZER PUMPEN AG) 19. Mai 1999 (1999-05-19) * Zusammenfassung *	1	
A	EP 0 936 356 A (CALPEDA A SPA) 18. August 1999 (1999-08-18) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 8. Oktober 2001	Prüfer Fistas, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 C3.82 (PatC03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 6365

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5201633 A	13-04-1993	FR 2661218 A1	25-10-1991
		AT 107742 T	15-07-1994
		DE 69102580 D1	28-07-1994
		DE 69102580 T2	20-10-1994
		DK 454529 T3	25-07-1994
		EP 0454529 A1	30-10-1991
		ES 2027944 T1	01-07-1992
		GR 92300021 T1	25-08-1992
EP 0492575 A	01-07-1992	AT 125906 T	15-08-1995
		DE 4142819 A1	16-07-1992
		DE 69111777 D1	07-09-1995
		DE 69111777 T2	07-12-1995
		DK 492575 T3	18-09-1995
		EP 0492575 A1	01-07-1992
		ES 2078421 T3	16-12-1995
		GR 3017320 T3	31-12-1995
		IT 1253563 B	08-08-1995
		JP 2025984 C	26-02-1996
		JP 6280794 A	04-10-1994
		JP 7051960 B	05-06-1995
		KR 192115 B1	15-06-1999
		US 5369972 A	06-12-1994
		US 5318403 A	07-06-1994
EP 0916850 A	19-05-1999	EP 0916850 A1	19-05-1999
EP 0936356 A	18-08-1999	IT V1980028 A1	13-08-1999
		EP 0936356 A1	18-08-1999

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82