

(19)



(11)

EP 2 420 677 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.02.2012 Patentblatt 2012/08

(51) Int Cl.:
F04D 1/06 (2006.01) **F04D 5/00** (2006.01)
F04D 9/02 (2006.01) **F04D 29/18** (2006.01)
F04D 29/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10008614.9**

(22) Anmeldetag: **18.08.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

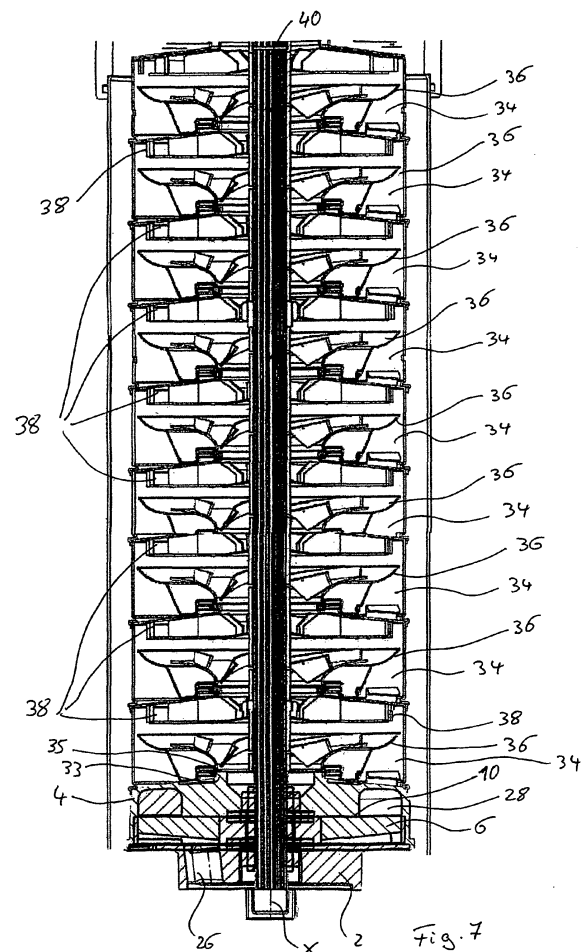
(72) Erfinder: **Højsgaard, Per**
7441 Bording (DK)

(74) Vertreter: **Hemmer, Arnd et al**
Patentanwälte
Vollmann & Hemmer
Wallstrasse 33a
23560 Lübeck (DE)

(71) Anmelder: **Grundfos Management A/S**
8850 Bjerringbro (DK)

(54) Mehrstufige Kreiselpumpe

(57) Die Erfindung betrifft eine mehrstufige Kreiselpumpe mit zumindest zwei Stufen, wobei zumindest eine erste Stufe selbstansaugend ist, wobei die erste Stufe ein Laufrad (36) aufweist, welches derart ausgebildet ist, dass die zu fördernde Flüssigkeit in axialer Richtung parallel zur Drehachse (X) in das Laufrad eintritt und in derselben axialen Richtung aus dem Laufrad aus- und in ein Laufrad der zweiten Stufe eintritt.



EP 2 420 677 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mehrstufige Kreiselpumpe.

[0002] Derartige mehrstufige Kreiselpumpen sind insbesondere zum Fördern von Wasser bekannt, wobei eine Vielzahl von Laufrädern auf einer gemeinsamen Welle angeordnet ist und zwischen den einzelnen Laufrädern Leitapparate oder Spiralgehäuse angeordnet sind, welche den radial aus einem Laufrad austretenden Fluidstrom so umlenken, dass er in axialer Richtung in den Zentralbereich in das nachfolgende Laufrad eintritt. Ein Nachteil dieser mehrstufigen Kreiselpumpen ist, dass sie nicht selbstansaugend ausgestaltet sind. D. h. wenn sie nicht ausreichend mit Flüssigkeit gefüllt sind, können sie nicht in Betrieb genommen werden, da sie selbsttätig keine Flüssigkeit ansaugen können. Dazu ist somit immer eine vorhergehende Entlüftung erforderlich oder es müssen gegebenenfalls weitere Pumpenaggregate vorgeschaltet werden, um die mehrstufige Kreiselpumpe zum Anlaufen mit Flüssigkeit zu versorgen.

[0003] Im Hinblick auf diese Problematik ist es Aufgabe der Erfindung, eine mehrstufige Kreiselpumpe dahingehend zu verbessern, dass sie selbstansaugend ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch eine mehrstufige Kreiselpumpe mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der nachfolgenden Beschreibung sowie den beigefügten Figuren.

[0005] Die mehrstufige Kreiselpumpe gemäß der Erfindung weist zumindest zwei Stufen mit jeweils einem Laufrad auf. Dabei sind die Laufräder der einzelnen Stufen vorzugsweise auf einer gemeinsamen Welle angeordnet, sodass sie gemeinsam drehend angetrieben werden. Die Welle kann mit einem Antriebsmotor, insbesondere einem elektrischen Antriebsmotor, verbunden oder verbindbar sein. Ein solcher elektrischer Antriebsmotor kann auch mit der mehrstufigen Kreiselpumpe zu einem Pumpenaggregat integriert sein.

[0006] Erfindungsgemäß ist zumindest die erste Stufe der mehreren Stufen der Kreiselpumpe selbstansaugend ausgebildet. Die erste Stufe ist diejenige, in welche die zu fördernde Flüssigkeit zuerst eintritt. Aus der ersten Stufe tritt die Flüssigkeit dann in die zweite Stufe ein und so weiter. Zwischen den einzelnen Stufen können Leitapparate oder Spiralgehäuse angeordnet sein, welche die radial aus dem Laufrad einer Stufe austretende Flüssigkeit so umlenken, dass sie in axialer Richtung dem Zentralbereich bzw. Saugmund des nachfolgenden Laufrades zugeführt werden. So durchläuft die zu fördernde Flüssigkeit nacheinander die einzelnen Stufen, wobei in jeder Stufe eine Druckerhöhung stattfindet.

[0007] Dadurch, dass die erste Stufe selbstansaugend ausgebildet ist, kann die erfindungsgemäße mehrstufige Kreiselpumpe problemlos in Betrieb genommen werden, auch wenn sie nicht ausreichend entlüftet ist. Die erste selbstansaugend ausgebildete Stufe sorgt dafür, dass Flüssigkeit angesaugt und den nachfolgenden Stufen,

welche erst bei ausreichender Flüssigkeitsbefüllung eine Pumpenwirkung entfalten, zugeführt wird, sodass auch diese die Förderung der Flüssigkeit aufnehmen können. Die selbstansaugende Wirkung der ersten Stufe wird durch die Ausgestaltung des Laufrades und/oder des umgebenden Gehäuses der ersten Stufe realisiert. Dabei sind Laufrad und/oder Gehäuse vorzugsweise so ausgebildet, dass auch im Stillstand der Pumpe stets eine gewisse Flüssigkeitsmenge, welche ausreichend ist, eine Förderwirkung in der ersten Stufe zu erzeugen, in der ersten Stufe gehalten wird. Dies kann durch die geometrische Gestaltung von Laufrad und/oder Gehäuse erzielt werden. Alternativ oder zusätzlich kann im Fluideinlass der ersten Stufe auch ein Rückschlagventil angeordnet sein, welches den Rückfluss von Flüssigkeit aus der ersten Stufe verhindert, wenn die Pumpe außer Betrieb genommen wird. Die Kreiselpumpe kann zur horizontalen oder vertikalen Anordnung ausgebildet sein, d. h. dass sich die zentrale Welle, welche die Laufräder trägt und antreibt, horizontal oder vertikal erstreckt.

[0008] Ferner ist das Laufrad der ersten Stufe so ausgebildet, dass das zu fördernde Fluid in axialer Richtung, d. h. parallel zur Drehachse des Laufrades bzw. zur Welle in das Laufrad eintritt und auch in derselben axialen Richtung aus dem Laufrad aus und in ein Laufrad der zweiten Stufe eintritt. D. h. bei dem Laufrad der ersten selbstansaugenden Stufe tritt die Flüssigkeit bzw. das Fluid nicht in radialer Richtung aus dem Laufrad aus, wie es bei üblichen Laufrädern von Kreiselpumpen der Fall ist. Die nachfolgenden Laufräder der weiteren Stufen können hingegen in herkömmlicher Weise so ausgestaltet sein, dass das Fluid in radialer Richtung beschleunigt wird und auch in radialer Richtung aus dem Laufrad austritt und dann wie beschrieben zur nächsten Stufe umgelenkt wird.

[0009] Wenn das Laufrad der ersten selbstansaugenden Stufe auf derselben Welle angeordnet wird wie die Laufräder der nachfolgenden Stufe bzw. Stufen, wird eine sehr einfache Ausgestaltung erreicht, es ist kein separater Antrieb für diese selbstansaugende Stufe, insbesondere keine separate Pumpe zur Inbetriebnahme der Kreiselpumpe erforderlich.

[0010] Die erste Stufe der Pumpe wirkt dabei zumindest in einzelnen Betriebszuständen bevorzugt als Verdrängerpumpe, welche ein selbsttätiges Ansaugvermögen aufweist. Es sind insbesondere die Betriebszustände, in denen die Stufe nicht vollständig mit Flüssigkeit gefüllt ist. Nach vollständiger Flüssigkeitsfüllung kann auch die erste Pumpenstufe als Kreiselpumpe wirken. Um dies zu erreichen ist die erste Stufe vorzugsweise nach Art einer Seitenkanalpumpe ausgestaltet.

[0011] Vorzugsweise ist die sich anschließende zweite Stufe derart ausgestaltet, dass das zu fördernde Fluid in axialer Richtung in dieses Laufrad eintritt. Weiter bevorzugt tritt das zu fördernde Fluid auch aus dem Laufrad der zweiten Stufe in axialer Richtung aus. So kann auch die zweite Stufe, wie die vorangehend beschriebene erste Stufe ausgebildet sein, sodass auch diese selbstan-

saugend ist. Auf diese Weise kann die Ansaugwirkung erhöht werden.

[0012] Weiter bevorzugt liegt das Laufrad der ersten Stufe zwischen einer Einlasswandung und einer Auslasswandung, wobei in der Einlasswandung eine in der axialen Richtung gerichtete Einlassöffnung und in der Auslasswandung zumindest eine in der axialen Richtung gerichtete Auslassöffnung vorhanden ist. Die Einlasswandung und die Auslasswandung bilden somit ein das Laufrad der ersten Stufe umgebendes Gehäuse, wobei zusätzlich eine umfängliche Gehäusewandung zwischen Einlasswandung und Auslasswandung angeordnet bzw. ausgebildet ist, welche das Laufrad umfänglich umgibt. Diese umfängliche Gehäusewandung kann Teil der Einlass- und/oder der Auslasswandung sein.

[0013] Die Auslassöffnung mündet in der Auslasswandung vorzugsweise in einem Abschnitt der Auslasswandung, welcher sich im Wesentlichen quer zur Längs- bzw. Drehachse des Laufrades erstreckt. Ausgehend von der Auslasswandung erstreckt sich die Auslassöffnung als Auslasskanal, vorzugsweise schräg radial nach innen geneigt und mündet am Austrittsende in einem Bereich des Saugmundes eines Laufrades einer angrenzenden Pumpenstufe. So richtet der von der Auslassöffnung gebildete Kanal die aus der ersten selbstansaugenden Stufe austretende Strömung zum Saugmund eines angrenzenden Laufrades einer zweiten Pumpenstufe. Der Kanal der Auslassöffnung erstreckt sich somit von der Auslasswandung vorzugsweise zu einer entgegengesetzten Außenfläche eines Auslassgehäuses. Dabei findet in dem von der Auslassöffnung gebildeten Kanal eine Strömungsumlenkung statt. Die Strömung kann in axialer Richtung in die Auslassöffnung eintreten und wird durch den Verlauf des Kanals der Auslassöffnung dann schräg radial nach innen gelenkt.

[0014] In der Auslasswandung ist weiter bevorzugt ein Seitenkanal ausgebildet, welcher die Funktion der ersten Stufe als Seitenkanalpumpe ermöglicht. Dieser Seitenkanal ist vorzugsweise mit der Austrittsöffnung verbunden. Der Seitenkanal erstreckt sich in der dem Laufrad zugewandten Oberfläche der Auslasswandung in Form einer Vertiefung. Dabei erstreckt sich der Seitenkanal ringförmig so, dass er die Schaufeln des Laufrades der ersten Stufen überdeckt. Allerdings erstreckt sich der Seitenkanal nicht über den vollen Umfang sondern ist durch einen Steg in seiner umfänglichen Erstreckungsrichtung unterbrochen. Dabei sind die dem Steg zugewandten Enden des Seitenkanals vorzugsweise so ausgebildet, dass der Kanal dort flacher und/oder schmaler wird, d. h. sich der Querschnitt des Kanals quer zu seiner umfänglichen Erstreckungsrichtung verkleinert. Auf diese Weise wird eine Verdichtungsstrecke geschaffen.

[0015] Die Einlass- und die Auslassöffnung sind vorzugsweise an verschiedenen Winkelpositionen bzgl. der Drehachse gelegen. Auf diese Weise wird ein direktes axiales Durchströmen des Förderraumes der ersten Stufe verhindert. Die Einlassöffnung ist an einer Winkelposition bzgl. der Längs- bzw. Drehachse gelegen, welche

nahe einem ersten Ende des Seitenkanals gelegen ist, während die Auslassöffnung an einer Winkelposition gelegen ist, welche nahe dem zweiten Umfangsende des Seitenkanals gelegen ist. Dabei liegt die Einlassöffnung vorzugsweise radial weiter innen als die Auslassöffnung. Dies ist von Vorteil, da die Flüssigkeit in dem Laufrad in radialer Richtung beschleunigt wird und somit zum Außenumfang des Laufrades und des umgebenden Förderraums gedrückt wird.

[0016] Weiter bevorzugt ist in der Auslasswandung neben der Auslassöffnung für die zu fördernde Flüssigkeit eine Entlüftungsöffnung ausgebildet. Auf diese Weise können Flüssigkeit und Gas bzw. Luft in der ersten selbstansaugenden Stufe voneinander getrennt werden, so dass dann über die Auslassöffnung für die Flüssigkeit der nachfolgenden zweiten Stufe eine geringere Gasmenge zugeführt wird, welche idealerweise dann die Inbetriebnahme der zweiten Stufe und/oder nachfolgenden Stufen, welche vorzugsweise als reine Kreiselpumpenaggregate ausgestaltet sind, ermöglicht. Alternativ kann auch, wie oben beschrieben, die zweite Stufe selbstansaugend ausgebildet sein. Die Entlüftungsöffnung ist vorzugsweise in einer Winkellage bzgl. der Längsachse in Nähe der Auslassöffnung für die Flüssigkeit angeordnet.

[0017] Vorzugsweise ist die Auslassöffnung für die zu fördernde Flüssigkeit jedoch von der Drehachse radial weiter beabstandet, als die Entlüftungsöffnung. Die Flüssigkeit wird bei Drehung des Laufrades radial nach außen beschleunigt, während Gas bzw. Luft sich im radial inneren Raum des Laufrades sammelt. Auf diese Weise können Flüssigkeit und Gas bei entsprechender Anordnung der Austrittsöffnungen, d. h. der Austrittsöffnung für die Flüssigkeit und der Entlüftungsöffnung, voneinander getrennt werden.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist das erste Laufrad eine Vielzahl von Schaufeln auf, welche sich zwischen einer Nabe und einem radial beabstandeten Außenring erstrecken. Der das Laufrad umfänglich umgebende Außenring ist somit mit den radialen Stirnseiten der Schaufeln verbunden. Der Außenring verhindert, dass die geförderte Flüssigkeit radial nach außen aus dem Laufrad gedrückt wird und unterstützt somit die Förderrichtung in axialer Richtung.

[0019] Die Schaufeln erstrecken sich bevorzugt jeweils in radialer Richtung zwischen der Nabe und dem Außenring. Alternativ können sie sich parallel versetzt zum Radius erstrecken. So können beispielsweise die Schaufeln etwa tangential an die Nabe angreifen und sich dann parallel zum Radius zum Außenring erstrecken.

[0020] Zweckmäßigerweise sind die Schaufeln jeweils zur Drehachse geneigt ausgebildet. Vorzugsweise in einem Winkel zwischen 2° und 20°, weiter bevorzugt zwischen 5° und 10°. D. h. die Querachse der Schaufeln quer zum Radius ist in diesem Winkel zur Drehachse geneigt. Durch die Neigung der Schaufeln wird eine För-

derwirkung in axialer Richtung erzielt.

[0021] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Einlasswandung Teil eines Einlassgehäuses und/oder die Auslasswandung Teil eines Auslassgehäuses, wobei das Einlass- und/oder das Auslassgehäuse vorzugsweise einstückig gegossen sind. Besonders bevorzugt sind das Einlassgehäuse und/oder das Auslassgehäuse als Kunststoffteile im Spritzguss gefertigt. Einlassgehäuse und/oder Auslassgehäuse umfassen dabei neben der Einlasswandung bzw. der Auslasswandung insbesondere noch die umfängliche Wandung des Pumpengehäuses oder einen Teil dieser Umfangswandung.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Figuren beschrieben. In diesen zeigt:

- Fig. 1 eine Explosionsansicht einer ersten Pumpenstufe der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe,
- Fig. 2 eine Schnittansicht der ersten Stufe der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe gemäß Fig. 1, ebenfalls im explodierten Zustand,
- Fig. 3 eine Draufsicht auf das Einlassgehäuse von der Außenseite her gesehen,
- Fig. 4 eine Draufsicht auf das Einlassgehäuse von der Innenseite her gesehen,
- Fig. 5 schematisch die Anordnung der Laufradschaufeln gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 6 schematisch die Anordnung der Laufradschaufeln gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, und
- Fig. 7 eine Schnittansicht einer mehrstufigen Kreiselpumpe mit einer selbstansaugenden ersten Stufe gemäß der Erfindung.

[0023] Die erfindungsgemäße erste Stufe des mehrstufigen Kreiselpumpenaggregates ist selbstansaugend ausgebildet. Die erste Stufe weist ein Einlassgehäuse 2, ein Auslassgehäuse 4 und ein Laufrad 6 auf. Das Einlassgehäuse 2 bildet eine Einlasswandung 8, welche in Richtung der Drehachse X gesehen axial an das Laufrad 6 angrenzt. Das Auslassgehäuse 4 bildet eine Auslasswandung 10, welche der entgegengesetzten Axialseite des Laufrades 6 zugewandt ist. Das Auslassgehäuse 4 weist darüber hinaus eine am Außenumfang der Auslasswandung 10 gelegene Umfangswandung 12 auf, welche sich in axialer Richtung bis zu der Einlasswandung 8 erstreckt und so das Laufrad 6 außenumfänglich umgibt. So wird ein das Laufrad 6 umschließendes Gehäuse geschaffen. Darüber hinaus sind eine Befestigungshülse 14 zur Befestigung des Laufrades 6 auf einer

hier nicht gezeigten Welle und zwei Lager 16 zur Lagerung der Befestigungshülse 14 in bzw. an dem Einlassgehäuse 2 und dem Auslassgehäuse 4 vorgesehen. Die Hülse 14 ist formschlüssig mit der Nabe 18 des Laufrades 6 verbunden.

[0024] Das Laufrad 6 ist so ausgebildet, dass sich ausgehend von der zentralen Nabe 18 eine Vielzahl von Laufradschaufeln 20 radial nach außen erstreckt. Die Schaufeln 20 sind außenumfänglich von einem Außenring 22 umgeben, welcher somit an die radialen Stirnseiten der Schaufel 20 angrenzt. Die Schaufeln erstrecken sich jeweils in einer Ebene, welche zur Drehachse X geneigt ist, sodass bei Drehung des Laufrades eine Kraft in axialer Richtung, d. h. in Richtung der Längsachse X auf die Flüssigkeit ausgeübt wird.

[0025] Die Laufradschaufeln können sich ausgehend von der Nabe 18 entweder radial erstrecken, wie schematisch in Fig. 5 gezeigt, oder aber gegenüber dem Radius in Umfangsrichtung leicht parallel versetzt sein, wie in Fig. 6 gezeigt. So erstrecken sich die Schaufeln 20 bei dieser Ausführungsform nicht direkt radial zur Drehachse zu der Nabe 18 hin sondern eher tangential zur Nabe 18. D. h. die Schaufeln 20 sind an ihrem inneren Ende radial versetzt zur Drehachse X angeordnet.

[0026] Das Einlassgehäuse 2 weist in der Einlasswandung eine zentrale Öffnung 24 auf, durch welche sich die die Laufräder antreibende Welle erstreckt. Radial nach außen versetzt ist eine axial gerichtete Einlassöffnung 26 ausgebildet. Durch die Einlassöffnung 26 tritt die zu fördernde Flüssigkeit in das Innere des zwischen Einlassgehäuse 2 und Auslassgehäuse 4 begrenzten Raumes und in das Laufrad 6 ein. Durch Drehung des Laufrades 6 wird sie von den Schaufeln 20 zum einem in Rotation versetzt und dadurch zum anderen radial und aufgrund der Neigung der Schaufeln zur Längsachse X axial beschleunigt.

[0027] In dem Auslassgehäuse 4 ist in der Auslasswandung 10 dem Laufrad 6 zugewandt ein sich ringförmig, konzentrisch zur Längsachse X nahe dem Außenumfang erstreckender Seitenkanal 28 ausgebildet. Der Seitenkanal 28 ist als Nut bzw. Vertiefung in der dem Laufrad 6 zugewandten Seite der Auslasswandung 10 ausgebildet. Dabei erstreckt sich der Seitenkanal 28 nicht über den gesamten Umfang um die Längsachse X herum, sondern ist, wie in Fig. 1 zu sehen ist, durch eine Steg 30 unterbrochen. Zu dem Steg 30 hin ist der Boden des Seitenkanals in axialer Richtung angeschrägt, sodass sich der Querschnitt quer zur umfänglichen Erstreckungsrichtung des Seitenkanals 28 zu dem Steg hin verringert. Die Einlassöffnung 26 liegt im zusammengebauten Zustand an einer Seite des Steges, während die in dem Auslassgehäuse 4 ausgebildete Auslassöffnung 32 in Umfangsrichtung gesehen auf der anderen Seite des Steges gelegen ist. Die Oberflächengeometrie des Seitenkanals 28 ist an dem zu dem Steg 30 angrenzenden Bereich so ausgebildet, dass sich dort bei der Rotation des Laufrades 6 ein Unterdruck bildet, wodurch der gewünschte Ansaugeneffekt entsteht und Flüssigkeit durch

die Einlassöffnung 26 angesaugt werden kann, auch wenn das Laufrad 6 nur mit einer geringen Menge Flüssigkeit gefüllt ist.

[0028] Die Auslassöffnung 32 erstreckt sich, wie in Fig. 2 zu erkennen ist, von der Auslasswandung 10 zur Längsachse X geneigt zu der nachfolgenden Pumpenstufe 34, sodass der von der Auslassöffnung 32 gebildete Kanal sich schräg, radial nach innen geneigt erstreckt und ausgangsseitig im Zentralbereich der angrenzenden Pumpenstufe 34 mündet und so die Strömung zum zentralen Saugmund des nachfolgenden Laufrades 36 der angrenzenden Pumpenstufe 34 führt. Der von der Auslassöffnung 32 gebildete Kanal mündet im Inneren eines ringförmigen Vorsprungs 33 an der der Auslasswandung 10 abgewandten Seite des Auslassgehäuses 4. Der Vorsprung 33 ist, wie in Fig. 7 zu sehen ist, außenumfänglich von dem Saugmund 35 des angrenzenden Laufrades 36 umgeben. So führt die Auslassöffnung 32 die aus der ersten selbstansaugend ausgebildeten Stufe austretende Strömung in den Saugmund 35 des Laufrades 36 der angrenzenden Pumpenstufe 34.

[0029] Neben der Auslassöffnung 32 kann noch eine separate Entlüftungsöffnung vorgesehen sein, welche dann vorzugsweise radial weiter innenliegend als die Auslassöffnung 32 angeordnet wird, sodass hier Gas und Flüssigkeit voneinander getrennt werden können. Im hier gezeigten Beispiel ist keine separate Entlüftungsöffnung vorgesehen. Hier wird das Gas, wie bei herkömmlichen Kreiselpumpen, abgeführt.

[0030] Fig. 7 zeigt die Gesamtansicht einer mehrstufigen Kreiselpumpe mit einer ersten Stufe, welche wie vorangehend beschrieben, selbstansaugend ausgebildet ist, und in diesem Beispiel neun weiteren herkömmlichen Stufen 34. Diese Stufen weisen jeweils ein Laufrad 36 und einen Leitapparat 38 auf, welcher die Strömung radial nach innen dem Saugmund des nachfolgenden Laufrades 36 zuführt. Die Laufräder 36 sind mit dem Laufrad 6 der ersten selbstansaugenden Stufe auf einer gemeinsamen Welle 40 angeordnet. Die Welle 40 wird von einem hier nicht gezeigten Antriebsmotor drehend angetrieben. Die zu fördernde Flüssigkeit tritt, wie oben beschrieben, in dem Einlassgehäuse 2 durch die Einlassöffnung 26 ein und wird dann zunächst durch das Laufrad 6 durch die Auslassöffnung 32, wie oben beschrieben, zu den nachfolgenden Pumpenstufen 34 gefördert. Da die erste Pumpenstufe, wie beschrieben, selbstansaugend ausgebildet ist, kann diese die zu fördernde Flüssigkeit den nachfolgenden nicht selbstansaugenden Pumpenstufen 34 zuführen, sodass insgesamt die Pumpe selbstansaugend in Betrieb genommen werden kann.

Bezugszeichenliste

[0031]

- 2 Einlassgehäuse
- 4 Auslassgehäuse

- 6 Laufrad
- 8 Einlasswandung
- 10 Auslasswandung
- 12 Umfangswandung
- 14 Hülse
- 16 Lager
- 18 Nabe
- 20 Schaufeln
- 22 ßenring
- 24 Öffnung
- 26 Einlassöffnung
- 28 Seitenkanal
- 30 Steg
- 32 Auslassöffnung
- 33 ringförmiger Vorsprung
- 34 Pumpenstufen
- 35 ugmund
- 36 Laufräder
- 38 Leitapparate
- 40 Welle
- X Drehachse

Patentansprüche

1. Mehrstufige Kreiselpumpe mit zumindest zwei Stufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine erste Stufe selbstansaugend ist, wobei die erste Stufe ein Laufrad (6) aufweist, welches derart ausgebildet ist, dass die zu fördernde Flüssigkeit in axialer Richtung parallel zur Drehachse (X) in das Laufrad (6) eintritt und in derselben axialen Richtung (X) aus dem Laufrad (6) aus- und in ein Laufrad der zweiten Stufe eintritt.
2. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad der zweiten Stufe derart ausgestaltet ist, dass die zu för-

dernde Flüssigkeit in der axialen Richtung aus dem Laufrad der zweiten Stufe austritt.

3. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (6) der ersten Stufe zwischen einer Einlasswandung (8) und einer Auslasswandung (10) angeordnet ist, wobei in der Einlasswandung (8) eine in der axialen Richtung (X) gerichtete Einlassöffnung (26) und in der Auslasswandung (10) zumindest eine in der axialen Richtung (X) gerichtete Auslassöffnung (32) vorhanden ist. 5
4. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Auslassöffnung (32) als Auslasskanal ausgehend von der Auslasswandung (10) schräg, radial nach innen geneigt wegerstreckt. 10
5. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung (26) und die Auslassöffnung (32) an verschiedenen Winkelpositionen bezüglich der Drehachse (X) gelegen sind. 15
6. Mehrstufige Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auslasswandung (10) neben der Auslassöffnung (32) für die zu fördernde Flüssigkeit eine Entlüftungsöffnung ausgebildet ist. 20
7. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslassöffnung (32) für die zu fördernde Flüssigkeit von der Drehachse (X) radial weiter beabstandet ist, als die Entlüftungsöffnung. 25
8. Mehrstufige Kreiselpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das erste Laufrad (6) eine Vielzahl von Schaufeln (20) aufweist, welche sich zwischen einer Nabe (18) und einem radial beabstandeten Außenring (22) erstrecken. 30
9. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Schaufeln (20) jeweils in radialer Richtung erstrecken oder sich jeweils parallel versetzt zum Radius erstrecken. 35
10. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaufeln (20) jeweils zur Drehachse (X) geneigt sind, vorzugsweise in einem Winkel zwischen 2 und 20°, weiter bevorzugt zwischen 5 und 10°. 40
11. Mehrstufige Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlasswandung (8) Teil eines Einlassgehäuses (2) 45

und/oder die Auslasswandung (10) Teil eines Auslassgehäuses (4) sind, wobei das Einlass- (2) und/oder das Auslassgehäuse (4) vorzugsweise einstückig gegossen sind.

12. Mehrstufige Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auslasswandung (10) ein mit der Austrittsöffnung (32) verbundener Seitenkanal (28) ausgebildet ist. 50

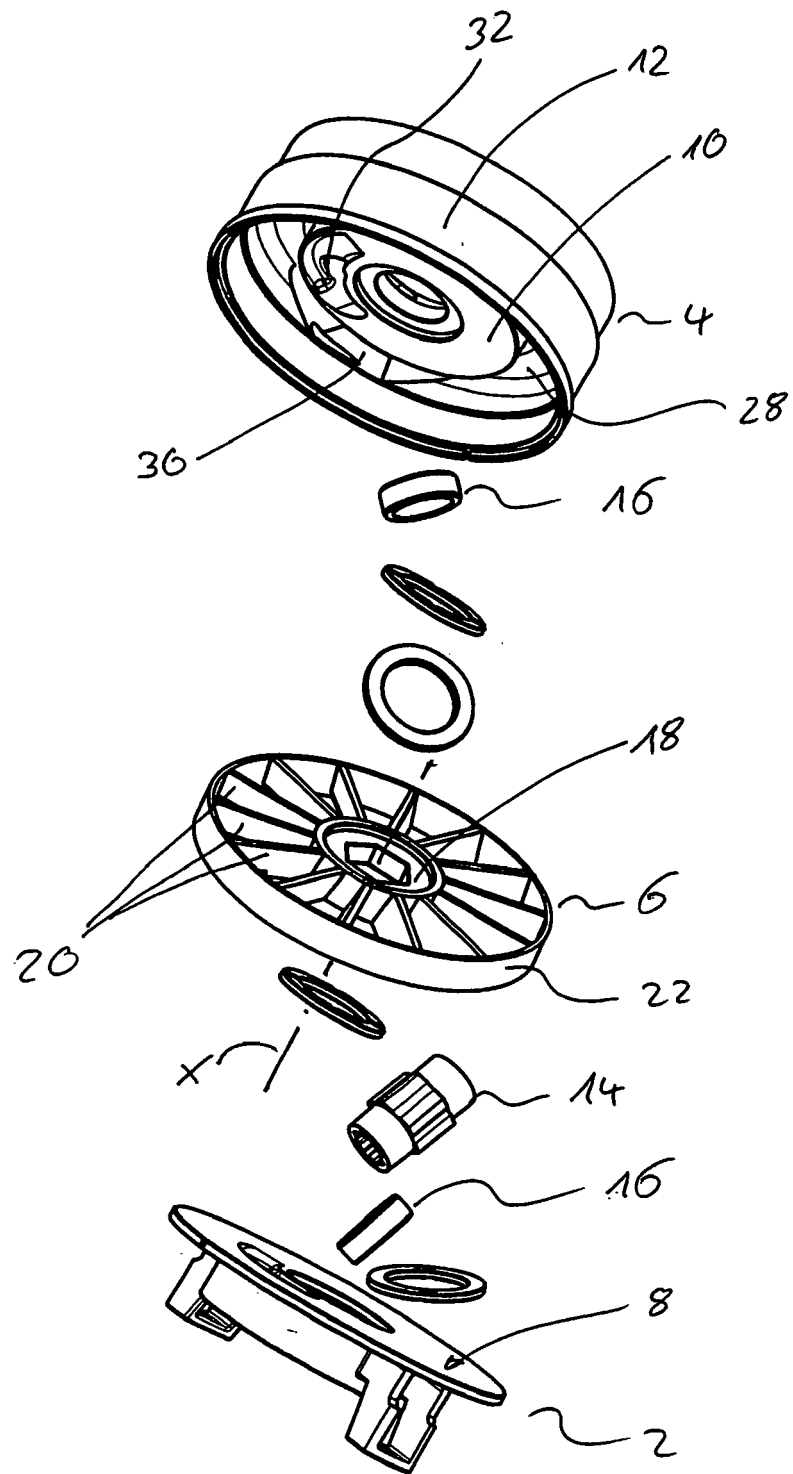


Fig. 1

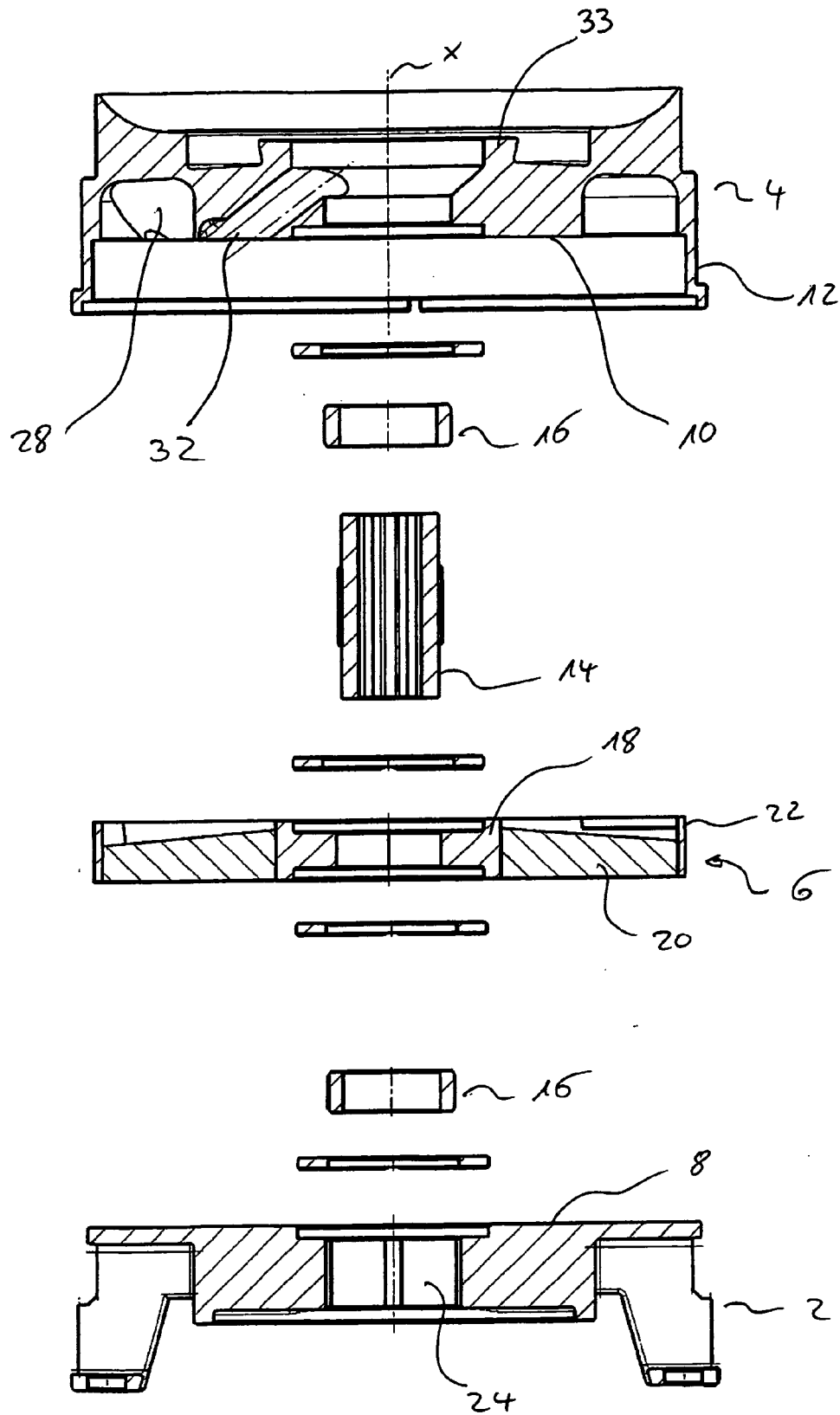


Fig. 2

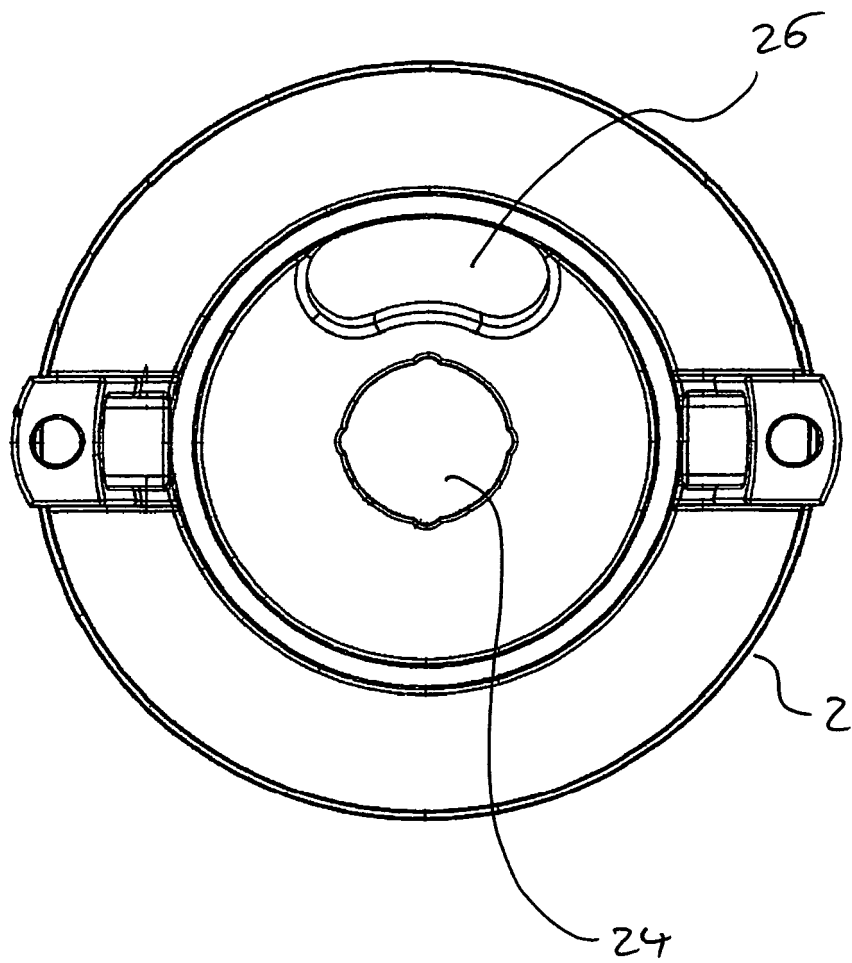
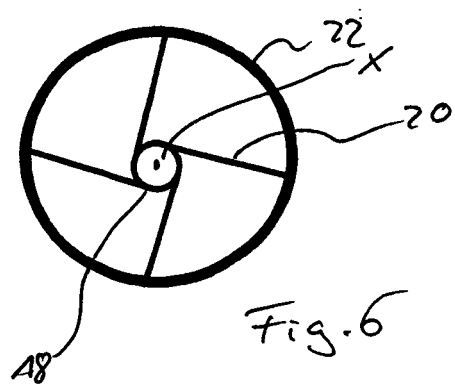
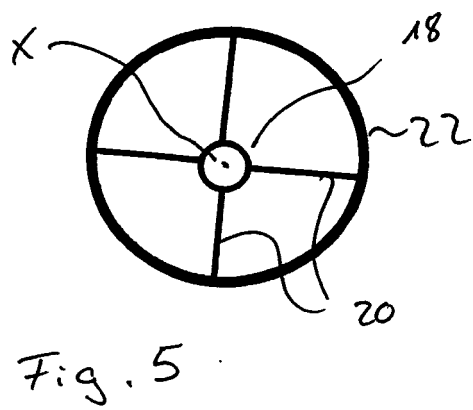
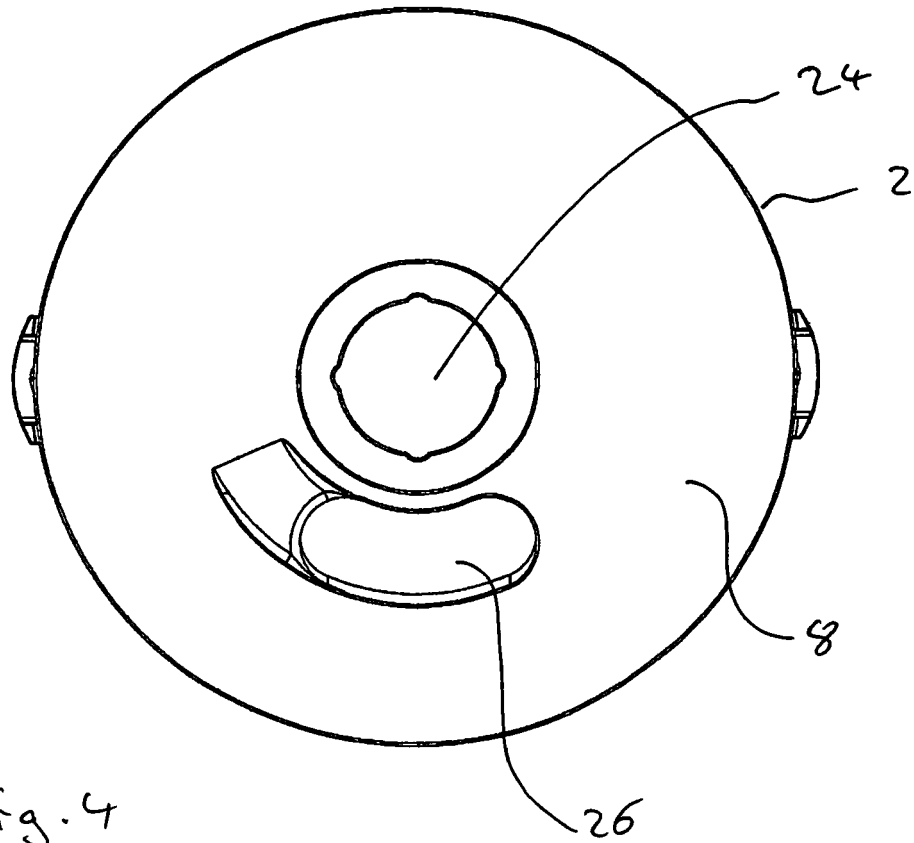
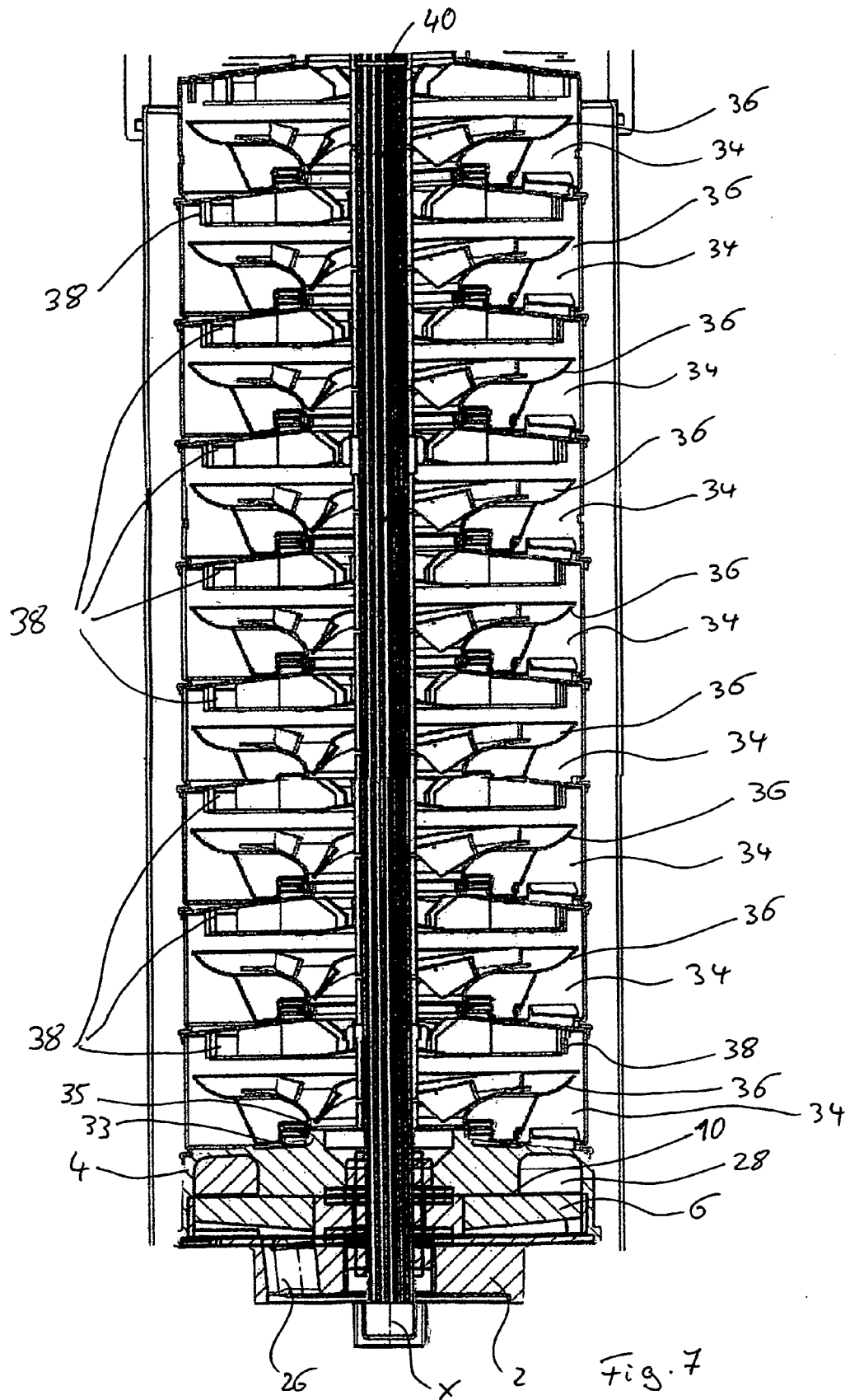


Fig. 3







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 8614

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2004/223842 A1 (TALASKI EDWARD J [US]) 11. November 2004 (2004-11-11) * Absätze [0028] - [0042]; Abbildungen 1-19 *	1-12	INV. F04D1/06 F04D5/00 F04D9/02 F04D29/18 F04D29/22
X	DE 195 39 909 A1 (AISAN IND [JP]) 30. Januar 1997 (1997-01-30) * Seite 2, Zeilen 3-15 * * Seite 3, Zeile 60 - Seite 5, Zeile 47; Abbildungen 1-19 *	1-12	
A	GB 776 635 A (FABIG GEORG) 12. Juni 1957 (1957-06-12) * das ganze Dokument *	1-12	
A	US 2004/136823 A1 (BAEK SE-DONG [KR] ET AL) 15. Juli 2004 (2004-07-15) * Abbildungen 3-5 *	1-12	
A	WO 00/06910 A1 (VOGEL WILLI AG [DE]; BERTELS AUGUSTINUS WILHELMUS M [NL]) 10. Februar 2000 (2000-02-10) * Abbildung 1 *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04D
A	US 4 865 519 A (DIANKUI LIU [CN] ET AL) 12. September 1989 (1989-09-12) * Abbildung 1 *	1-12	
A	EP 0 718 501 A1 (BOMBAS ELECTRICAS SA [ES]) 26. Juni 1996 (1996-06-26) * Spalte 1, Zeilen 5-17; Abbildung 1 *	1-12	
A	DE 102 39 997 A1 (GARDENA MFG GMBH [DE]) 4. März 2004 (2004-03-04) * Absatz [0009]; Abbildung 1 *	1-12	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Januar 2011	Prüfer Homan, Peter
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 8614

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 197 09 598 A1 (LAVRIDS KNUDSEN MASKINFABRIK A [DK] ALFA LAVAL LKM AS KOLDING [DK]) 10. September 1998 (1998-09-10) * Spalte 1, Zeilen 3-10 * * Spalte 3, Zeilen 42-44; Abbildung 1 * -----	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Januar 2011	Prüfer Homan, Peter
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03-92 (P04C03)

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

EP 10 00 8614

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

20-01-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2004223842	A1	11-11-2004	KEINE		
DE 19539909	A1	30-01-1997	KEINE		
GB 776635	A	12-06-1957	KEINE		
US 2004136823	A1	15-07-2004	CN	1517560 A	04-08-2004
			KR	20040065687 A	23-07-2004
WO 0006910	A1	10-02-2000	AT	260413 T	15-03-2004
			AU	5729599 A	21-02-2000
			DE	69915076 D1	01-04-2004
			DE	69915076 T2	15-07-2004
			DK	1101037 T3	07-06-2004
			EP	1101037 A1	23-05-2001
			NL	1009758 C2	01-02-2000
US 4865519	A	12-09-1989	CN	1040073 A	28-02-1990
EP 0718501	A1	26-06-1996	AT	199582 T	15-03-2001
			DE	69520262 D1	12-04-2001
			DE	69520262 T2	21-06-2001
			ES	2115486 A1	16-06-1998
			ES	2156926 T3	01-08-2001
			PT	718501 E	30-08-2001
DE 10239997	A1	04-03-2004	KEINE		
DE 19709598	A1	10-09-1998	KEINE		

EPO FORM P0461

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