



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.09.2004 Patentblatt 2004/38

(51) Int Cl.⁷: **F04D 13/06**

(21) Anmeldenummer: **03005242.7**

(22) Anmeldetag: 10.03.2003

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

(72) Erfinder: **Kühn, Carsten**
55595 Bocknau (DE)

(74) Vertreter: **Griepenstroh, Jörg**
Patentanwälte Bockermann, Ksoll Griepenstroh,
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(71) Anmelder: **Kühn, Carsten**
55595 Bocknau (DE)

(54) **Pumpe**

(57) Eine Pumpe, insbesondere eine Inline-Pumpe ist mit einem Saugstutzen (2) und einem Druckstutzen (3) versehen und besitzt ein motorisch angetriebenes Laufrad (4), das mit einem Ende eines Rotors (14) einer

elektrischen Antriebsmaschine (8) unmittelbar verbunden ist, wobei der Rotor (14) als Hohlwelle (17) konfiguriert ist und das zu fördernde Fluid durch den Innenraum der rotierenden Hohlwelle (17) strömt.

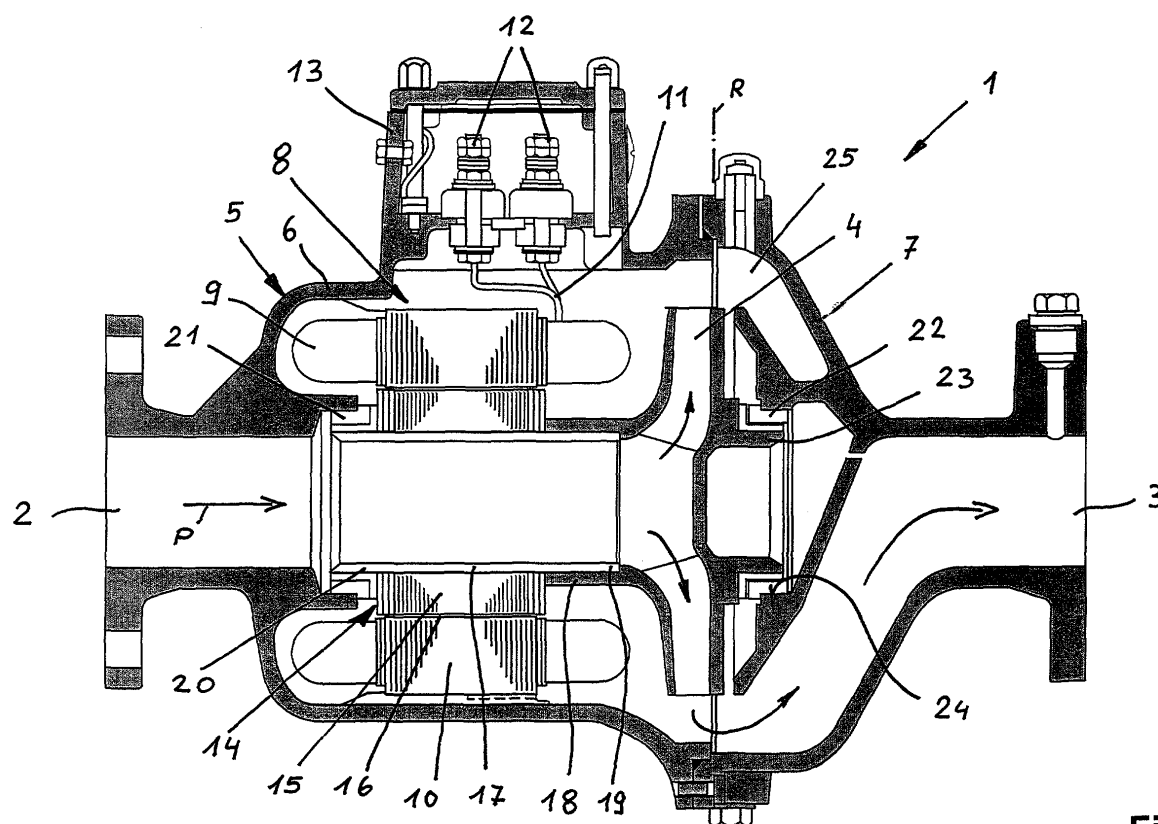


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Pumpen, insbesondere Kreiselpumpen, sind in einer Vielzahl von Ausführungsformen bekannt. Kreiselpumpen besitzen ein Laufrad, das axial, radial oder halbaxial ausgeführt sein kann. Je nach Anwendungsfall unterscheidet man Block-, Winkel- oder Inline-Pumpen. Inline-Pumpen sind Pumpen, die in einen geraden Rohrleitungsstrang eingebaut werden können, ohne dass der Verlauf des Rohrleitungsstrangs abgewinkelt werden muss, um die Pumpe anschließen zu können.

[0003] Eine kompakte Bauform der Kreiselpumpen sind sogenannte Rohrgehäusepumpen, die vorzugsweise bei großen halbaxialen und axialen Pumpen in vertikaler Aufstellung zum Einsatz kommen. Dabei kann der Motor selbst innerhalb des Strömungskanals liegen, so dass das geförderte Fluid den Motor außenseitig umspült.

[0004] Ausgehend vom Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine kompakte und drehzahlvariable Pumpenanordnung mit hohem Wirkungsgrad aufzuzeigen.

[0005] Bei einer Pumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 ist diese Aufgabe gelöst.

[0006] Die erfindungsgemäße Pumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass das Laufrad mit einem Ende eines Rotors einer elektrischen Antriebsmaschine verbunden ist, wobei der Rotor als Hohlwelle konfiguriert ist, und wobei das zu fördernde Fluid durch den Innenraum der rotierenden Hohlwelle strömt. Bei diesem neuartigen Konzept einer Pumpe in Kombination mit einer elektrischen Antriebsmaschine ergibt sich eine sehr kompakte Bauart, da das zu fördernde Fluid, bei dem es sich um ein Gas oder eine Flüssigkeit handeln kann, den Rotor bzw. die Hohlwelle des Rotors selbst durchströmt, so dass der Motor selbst Bestandteil des Leitungssystems ist. Dadurch ergibt sich einerseits eine wesentliche Platzersparnis und zum anderen auch eine Gewichtersparnis, da zumindest ein Teil des angeschlossenen Rohrleitungsstrangs durch die erfindungsgemäße Pumpe ersetzt ist und zudem der Rotor der Antriebsmaschine gegenüber bekannten Bauformen deutlich leichter ausgeführt ist. Das Laufrad kann ohne Zwischenschaltung weiterer Komponenten unmittelbar an dem Rotor bzw. der Hohlwelle fixiert sein, so dass aufwendige Kupplungsmittel zwischen dem Laufrad und der elektrischen Antriebsmaschine entfallen. Auch hierdurch ergibt sich eine Gewichtersparnis.

[0007] Das Fluid kann je nach Konfiguration und Laufrichtung des Laufrads diesem durch den Innenraum der rotierenden Hohlwelle zuströmen, d.h. angesaugt werden (Patentanspruch 2) oder auch von dem Laufrad wegströmen, d.h. durch die Hohlwelle gedrückt werden.

[0008] Während es grundsätzlich möglich ist, als elektrische Antriebsmaschine eine Asynchronmaschine zu verwenden, wird es im Rahmen der Erfindung als be-

sonders vorteilhaft angesehen, wenn es sich bei der elektrischen Antriebsmaschine um einen Synchronmotor handelt (Patentanspruch 3). Synchronmotoren in Kombination mit der neuartigen Pumpenbauart erlauben Wirkungsgrade von Motor und Pumpe von bis zu 60 %. Der höhere elektrische Wirkungsgrad des erfindungsgemäßen Antriebs schlägt sich unmittelbar in einem niedrigeren Energieverbrauch nieder.

[0009] Bei einem Asynchronmotor ändert sich der Schlupf mit der Drehzahl und der Last. Bei einem Synchronmotor lässt sich die Drehzahl einfacher optimieren, während der Wegfall der Schlupfkompensation das dynamische Regelverhalten des Synchronmotors verbessert. Synchronmotoren können bereits in kleinen Baugrößen hohe Leistungen abgeben, so dass sich eine hohe bauraumbezogene Leistungsdichte ergibt.

[0010] Gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 4 sind an der Hohlwelle Permanentmagnete vorgesehen, die innerhalb des Luftspalts einen konstanten Magnetfluss erzeugen. Es entfallen die für die Erregung bei Synchronmotoren notwendigen Läuferwicklungen und Bürsten. Die Permanentmagnete können aus Neodymium-Eisen-Bor (NdFeB) bestehen, wobei sich dieser Werkstoff durch hohe Flussdichte bei sehr hoher Magnetisierung auszeichnet.

[0011] Für den Drehzahl gesteuerten Betrieb eines Synchronmotors ist eine Synchronmotor-Regelung durch geeignete Frequenzumrichter zweckmäßig (Patentanspruch 5). Die Drehzahl eines Synchronmotors lässt sich innerhalb eines großen Drehzahlbereichs mit hoher Genauigkeit regeln. Der Vorteil einer Drehzahlregelung ist, dass der Förderstrom sehr genau über die Drehzahlverstellung einstellbar ist. Die Ansteuerung über einen Frequenzumrichter ermöglicht zusätzlich eine Wartung über eine Ethernet-Schnittstelle des Frequenzumrichters, wodurch eine Online-Verbindung zu der Pumpe möglich ist.

[0012] Gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 6 ist der Rotor auf Gleitlagern gelagert. Gleitlagerungen sind sehr materialschonend und ermöglichen hohe Laufleistungen sowie lange Wartungsintervalle. Zudem benötigen Gleitlager nur sehr wenig Bauraum. Ein weiterer Vorteil ist, dass keine direkte Stromableitung wie bei Kugellagern möglich ist. Vorteilhaft ist auch das grundsätzlich geringere Gewicht des Rotors und die daraus resultierende geringere Belastung der Lager.

[0013] In der Ausführungsform des Patentanspruchs 7 ist der Luftspalt des Synchronmotors von dem zu fördernden Fluid durchströmbar. Synchronmaschinen besitzen gegenüber Asynchronmaschinen deutlich größere Luftspalte. Dies bedeutet allerdings keine wesentliche Verschlechterung des Betriebsverhaltens, da der Rotor nicht über den Luftspalt magnetisiert werden muss. Bei einer Synchronmaschine kann das durch den Luftspalt geförderte Fluid sowohl zur Kühlung dienen als auch als Schmiermittel, wenn z.B. Gleitlager von dem zu fördernden Fluid durchströmt werden (Patentanspruch 8). Selbstverständlich muss es sich bei dem zu

fördernden Fluid hierbei um ein zur Schmierung geeignetes Fluid handeln, wie beispielsweise Öl. Bei der Verwendung von Gleitlagern in Kombination mit Öl als zu förderndem Fluid ergibt sich beispielsweise bei einem Einsatz als Trafoölpumpe eine automatische Motorkühlung und Lagerschmierung durch das umlaufende Öl.

[0014] Insbesondere bei Trafoölpumpen für Schienenfahrzeuge ist es möglich, bei koaxial angeordneten Saug- und Druckflansch erheblichen Bauraum einzusparen, wobei aufgrund des hohen Wirkungsgrades Öle mit sehr unterschiedlichen Viskositäten, z.B. bei Temperaturen von -25°C bis 115°C, gepumpt werden können. Die Förderung ist aufgrund der neuartigen Führung des Fluids sehr produkt schonend.

[0015] Ein weiteres Gleitlager kann als Notlager zwischen dem Laufrad und einem Leitrad vorgesehen sein (Patentanspruch 9).

[0016] Grundsätzlich ist es möglich, die innerhalb eines Gehäuses angeordneten Ständerwicklungen der elektrischen Antriebsmaschine durch Vergussmassen gegen die zu fördernden Fluide hermetisch abzudichten. Eine mögliche Variante zur Hermetisierung der Ständerwicklung ist Gegenstand des Patentanspruchs 10. Danach ist innerhalb des Luftspalts ein sich in Längsrichtung des Luftspalts erstreckendes Spaltrohr angeordnet, das an seinen Enden abgedichtet fixiert ist, so dass die Ständerwicklungen fluiddicht gekapselt sind. Das Wirkprinzip der Asynchronmaschine erfordert dahingegen möglichst kleine Luftspalte, wobei die verwendeten Spaltrohre aus metallischen Werkstoffen bestehen. Diese sind zwar unmagnetisch, jedoch leitend, so dass der Maschinenwirkungsgrad durch die entstehenden Wirbelstromverluste stark reduziert wird. Ein weiteres Problem sind die im Falle einer Asynchronmaschine auftretenden Stromwärme- und Ummagnetisierungsverluste, die eine Zwangsspülung des Läuferraumes erforderlich machen. Wird Erregung hingegen über Permanentmagnete erzeugt, so ist die Realisierung größerer Luftspalte und damit auch eine Hermetisierung der Ständerwicklungen über nicht metallische Spaltrohre möglich, ohne dass dadurch der Maschinenwirkungsgrad gemindert wird. Weiterhin entfallen die im Läufer einer Asynchronmaschine auftretenden Verluste, weshalb grundsätzlich auf eine Zwangsspülung verzichtet werden kann.

[0017] Das die Ständerwicklungen tragende Gehäuse kann aus Stahlguss gefertigt sein, wobei im Rahmen des Patentanspruchs 11 eine rohrförmige Gestalt des Gehäuses als besonders vorteilhaft angesehen wird. Vor allem wird eine lange schlanke Gestalt des Gehäuses als zweckmäßig erachtet, so dass sich das Gehäuse radial nicht oder nicht wesentlich über den Umfang der zur Ankopplung an ein Rohrleitungssystem erforderlichen Saugflansche und Druckflansche erstreckt. Eine Ausnahme kann hierbei ein an dem Gehäuse angeordneter Klemmenkasten sein, der zum Anschluss der Pumpe an eine elektrische Stromversorgung erforderlich ist.

[0018] Eine Gewichtseinsparung ist auch dadurch möglich, dass das Gehäuse aus einer Aluminiumlegierung gefertigt ist (Patentanspruch 12).

[0019] Es ist im Rahmen der Erfindung möglich, den Rotor über verschleißfreie Magnetlager in dem Gehäuse zu lagern (Patentanspruch 13). Die konkrete Lagergestaltung richtet sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall, wobei es nicht grundsätzlich erforderlich ist, den Rotor bzw. die Hohlwelle über zwei Gleitlager gegenüber dem Gehäuse zu lagern. Es ist auch denkbar, dass nur ein Ende der Hohlwelle gegenüber dem Gehäuse der Motoreinheit gelagert ist, während das andere Ende der Hohlwelle das Laufrad der Pumpeneinheit trägt, an welchem ein zweites Lager vorgesehen ist, das in einem Gehäuse der Pumpeneinheit gelagert ist. Zur Montage und Demontage kann das gesamte Gehäuse im Bereich des Laufrades in radialer Richtung geteilt ausgeführt sein.

[0020] Grundsätzlich ist es im Rahmen der Erfindung möglich, dass das Laufrad mit der Hohlwelle einstückig ausgebildet ist. Das Laufrad kann auch als separates Bauteil gefertigt sein und über eine kraftschlüssige, stoffschlüssige oder formschlüssige Verbindung mit der Hohlwelle bzw. dem Rotor gekoppelt sein. Insbesondere kann das Laufrad unmittelbar oder unter Zwischenschaltung eines Adapterrings auf die Hohlwelle geschrumpft sein. Wesentlich ist, dass das Laufrad unmittelbar fluideitend mit dem Innenraum der Hohlwelle kommuniziert. Vorzugsweise besitzt die Hohlwelle den gleichen Innendurchmesser wie der angeschlossene Leitungsstrang, so dass sich im Innenraum der Pumpe keine Strömungsverluste durch Querschnittsverengungen ergeben.

[0021] Grundsätzlich ist es möglich, die Pumpe im Bereich des Laufrades als Winkelpumpe zu konfigurieren, d.h. Saugflansch und Druckflansch der Pumpe liegen im Winkel insbesondere senkrecht zueinander. Hierzu braucht lediglich der laufradseitige Flansch ausgetauscht zu werden, wobei der Aufbau der Pumpe im übrigen unverändert bleibt.

[0022] Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Pumpe ist, dass zur Verwirklichung unterschiedlicher Baugrößen lediglich das Gehäuse mit den Ständerwicklungen sowie der Rotor mit der Hohlwelle verkürzt bzw. verlängert ausgeführt werden muss, während das Laufrad grundsätzlich identisch bleiben kann.

[0023] Ein weiterer Vorteil einer Pumpe mit drehzahlgeregeltem Synchronmotor ist, dass der Synchronmotor im Einsatzfall langsam auf Betriebsdrehzahl läuft und anders als ein Asynchronmotor nicht sofort mit voller Drehzahl in Betrieb genommen wird. Das Betriebsverhalten der erfindungsgemäßen Pumpe stabilisiert sich in der Ausführungsform als Synchronmaschine schneller als bei einer Ausführungsform als Asynchronmaschine, was gerade bei sehr viskosen Flüssigkeiten, insbesondere bei Ölen, ein großer Vorteil ist. Bei Synchronmotoren ist über die Verwendung moderner Fre-

quenzumrichter und deren Schnittstellen eine Abfrage der Lager- bzw. Motortemperaturen möglich. Grenzwerte können eingehalten werden, wobei eine Beobachtung der Pumpeneinheit über die zuvor genannte Schnittstelle über das Internet möglich ist. Die Möglichkeit der Ferndiagnose erlaubt es im Vorfeld, kritische Betriebsbedingungen zu erkennen, so dass bei rechtzeitigem Einschreiten ein Ausfall der Pumpeneinheit verhindert werden kann. Diese Möglichkeit der Schadensfrüherkennung ist ausgesprochen servicefreundlich.

[0024] Die erfindungsgemäße Pumpe ist insbesondere eine Trafoöl-Umlaufpumpe, wie sie bei Schienenfahrzeugen zum Einsatz kommt. Weitere Einsatzmöglichkeiten werden aufgrund der stoffschonenden Förderung in der chemischen und pharmazeutischen Industrie gesehen. Die erfindungsgemäße Pumpe eignet sich nicht nur zur Förderung von reinen Flüssigkeiten, sondern auch zur Förderung von Stoffgemischen, wobei im Rahmen der Erfindung der Begriff Fluide auch Mehrstoffgemische erfasst.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in schematischen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erste Ausführungsform einer Pumpe;

Figur 2 eine zweite Ausführungsform einer Pumpe in perspektivischer Ansicht im Teilschnitt;

Figur 3 die Pumpe der Figur 2 aus einer anderen Perspektive in Blickrichtung auf das Laufrad und

Figur 4 die Pumpe der Figur 2 in der Seitenansicht im Teilschnitt.

[0026] Die in Figur 1 mit 1 bezeichnete Pumpe ist eine Inline-Pumpe mit einem Saugstutzen 2 und einem Druckstutzen 3, wobei ein nicht näher dargestelltes Fluid in Richtung des Pfeils P von einem rotierenden Laufrad 4 durch den Saugstutzen 2 in die Pumpe 1 hinein gesaugt wird und durch den Druckstutzen 3 einem nicht näher dargestellten Rohrleitungssystem zugeführt wird. Die beweglichen Komponenten der Pumpe 1 sind in einem Gehäuse 5 aufgenommen, das in diesem Ausführungsbeispiel gießtechnisch hergestellt ist. Das Gehäuse 5 umfasst ein erstes Gehäuseteil 6 und ein zweites Gehäuseteil 7, wobei die beiden Gehäuseteile 6, 7 in der mit R bezeichneten Radialebene aneinander anliegen. Die beiden Gehäuseteile 6, 7 sind lösbar miteinander verbunden, insbesondere miteinander verschraubt. In dem ersten Gehäuseteil 6 ist eine elektrische Antriebsmaschine 8 aufgenommen, die als Synchronmotor konfiguriert ist. Die elektrische Antriebsmaschine 8 umfasst eine Ständerwicklung 9 auf einem Blechpaket 10, wobei die Ständerwicklung 9 mit dem Blechpaket 10 an dem ersten Gehäuseteil 6 fixiert ist.

Die Ständerwicklung 9 ist über elektrische Zuführungen 11 mit Anschlussklemmen 12 verbunden. Die Anschlussklemmen 12 sind in einem Klemmenkasten 13 angeordnet, der gegenüber den übrigen Gehäusebereichen 6 insbesondere dem Fluid leitenden Bereich gekapselt ausgeführt ist. Der Klemmenkasten 13 ist einstückig mit dem Gehäuse 5 ausgebildet.

[0027] Die Ständerwicklung 9 mit dem Blechpaket 10 umgibt einen Rotor 14, der gegenüber dem Gehäuse 5 drehbar gelagert ist. An dem Rotor 14 sind umfangsseitig Permanentmagnete angeordnet, die einen magnetischen Fluss in einem Luftspalt 16 zwischen dem Rotor 14 und der Ständerwicklung 9 bzw. dem Blechpaket 10 aufbauen. Entsprechend der Funktionsweise eines Synchronmotors folgt der als Polrad ausgebildete Rotor 14 einem in den Ständerwicklungen 9 aufgebauten Ständerdrehfeld, wobei die Drehzahl des Rotors 14 proportional zur Frequenz des Drehfeldes ist. Die Frequenz des umlaufenden Drehfeldes wird über einen nicht näher dargestellten Frequenzumrichter gesteuert.

[0028] Das besondere bei der Pumpe ist, dass der Rotor 14 als Hohlwelle 17 konfiguriert ist. Das Fluid wird durch das Innere der Hohlwelle 17 hindurch dem unmittelbar an der Hohlwelle 17 befestigten Laufrad 4 zugeführt. Das Laufrad 4 ist über einen Ringabschnitt 18 durch Aufschrumpfen an der Hohlwelle 17 befestigt, wobei der Ringabschnitt 18 die Hohlwelle 17 radial außen-seitig umgreift. Die Hohlwelle 17 mit den darauf angeordneten Permanentmagneten 15 und dem Laufrad 4 bilden eine vormontierte Einheit, die bei geöffnetem Gehäuse in das erste Gehäuseteil 6 einsetzbar ist.

[0029] Während an dem einen Ende 19 der Hohlwelle 17 das Laufrad 4 befestigt ist, trägt das andere Ende 20 der Hohlwelle 17 ein Radiallager 21. Das Radiallager 21 kann ein Gleitlager sein und dient zur Lagerung der Hohlwelle 17 und damit des Rotors 14 gegenüber dem ersten Gehäuseteil 6. Ein zweites Lager 22 ist auf dem dem Ringabschnitt 18 abgewandten Ende des Laufrads 4 angeordnet, wobei das Lager 22 auf einem gegenüber dem Laufrad 4 vorstehenden Lagertopf 23 radial außen-seitig platziert ist und in einen Lagersitz 24 des zweiten Gehäuseteils 7 fasst.

[0030] Das Laufrad 4 fördert das Fluid durch Rotation radial nach außen, wobei es durch einen Überströmkanal 25 dem Druckstutzen 3 zugeführt wird. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Laufrad 4 ein beidseitig geschlossenes Radialkanalrad mit mehreren vom radial Inneren zum radial Äußeren führenden Kanälen.

[0031] Die Ausführungsform der Pumpe 26 der Figur 2 unterscheidet sich von derjenigen der Figur 1 dadurch, dass ihr Gehäuse 27 rohrförmig ausgebildet ist, wobei an dem einen Ende des Gehäuses 27 ein Saugstutzen 28 mit einem Flansch 29 vorgesehen ist und am gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 27 ein Laufrad 30 platziert ist. Ein drittes einen Druckstutzen tragendes Gehäuseteil ist der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet. Der Druckstutzen entspricht in seiner Konfiguration grundsätzlich derjenigen des Saugstutzens, wobei

entsprechende Aussparungen zur Aufnahme des über das Gehäuse 27 vorstehenden Laufrads 30 vorgesehen sind.

[0032] Bei dieser Ausführungsform ist der Rotor 31 über Gleitlager 32, 33 gegenüber dem Gehäuse 27 gelagert. Das erste Gleitlager 32 ist an dem dem Saugstutzen 28 zugewandten Ende des der Hohlwelle 34 unter Zwischenschaltung eines ringförmigen Lagerträgers 35 am Rotor 31 befestigt. Das Gleitlager 32 liegt mit seiner äußeren Radialfläche an einem Lagersitz 36 im Saugstutzen 28 an. Der Saugstutzen 28 dient gleichzeitig als Lagerschild. Das erste Gleitlager 32 nimmt lediglich radiale Lagerkräfte auf, während das zweite Gleitlager 33 im Querschnitt L-förmig konfiguriert ist und sowohl radiale als auch axiale Lagerkräfte aufnimmt. Hierzu ist ein entsprechender Lagerträger 37 in L-förmiger Konfiguration an dem dem Saugstutzen 28 abgewandten Ende der Hohlwelle 34 angeordnet. Der Lagerträger 37 dient gleichzeitig zur Fixierung des Laufrads 30 gegenüber der Hohlwelle 34 und damit des Rotors 31. Das Laufrad 30 ist in dieser Ausführungsform ein halbaxiales Laufrad, wobei innerhalb des Laufrads 30 ein entgegen der Strömungsrichtung P weisender kegelförmiger Leitzkörper vorgesehen ist, der auf seiner dem Gehäuse 27 abgewandten Seite ein Axialgleitlager 38 aufweist, um Axialkräfte gegenüber einem nicht näher dargestellten Leitzkörper auffangen zu können.

[0033] Die Ausführungsform der Figur 3 zeigt die Pumpe 26 der Figur 2 aus einer anderen Perspektive, wobei erkennbar ist, dass rohrförmige Gehäuse 27 gleichmäßig am Außenumfang verteilte Längsrippen aufweist, die einerseits zur Aussteifung des Gehäuses 27 dienen und andererseits jeweils endseitig zur schraubtechnischen Befestigung einerseits des Saugstutzens 28 und andererseits eines Lagerschilds 39 dient. Aus Figur 3 ist erkennbar, wie das Laufrad 30 und das nachgeschaltete Leitzkörper 31 angeordnet sind, wobei das Leitzkörper 31 dazu dient, das aus dem Laufrad 30 radial austretende Fluid in die Mitte des Strömungskanals des nicht näher dargestellten Druckstutzens zu führen. Das Leitzkörper 31 kann mit dem nicht näher dargestellten Druckstutzen verklebt sein.

[0034] Figur 4 zeigt die Pumpe 26 in einer Seitenansicht im Teilschnitt, wobei aus dieser Darstellung erkennbar ist, dass die L-förmigen konfigurierten Gleitlager 33 einerseits an dem Lagerträger 37 und andererseits an dem Lagerschild 39 abgestützt sind.

[0035] Die bei den dargestellten Ausführungsformen separat ausgebildeten Flansche des Saugstutzens und des Druckstutzens können auch unmittelbar an dem Gehäuse z.B. in Form von Lagerschilden ausgebildet sein, wobei sie dann als Einschraubflansche gestaltet sind. Es ist auch möglich, an stirnseitig vorgesehenen Einschraubflanschen separate Flansche anzuschrauben, insbesondere um die Pumpe an verschiedene Rohrleitungssysteme anschließen zu können.

[0036] Druckstutzen bzw. Saugstutzen im Sinne der Erfindung bedeutet, dass ein an den jeweiligen Anwen-

dungsfall angepasster Anschluss für Rohrleitungskomponenten vorgesehen ist, wobei die Anschlüsse die in den Figuren gezeigte Gestaltung aufweisen können. Die gesamte Pumpe kann im Rahmen der Erfindung auch die äußerliche Gestalt eines Zylinders haben.

Bezugszeichenaufstellung:

[0037]

- | | | |
|----|------|------------------------------|
| 10 | 1 - | Pumpe |
| | 2 - | Saugstutzen |
| | 3 - | Druckstutzen |
| | 4 - | Laufrad |
| 15 | 5 - | Gehäuse |
| | 6 - | erstes Gehäuseteil |
| | 7 - | zweites Gehäuseteil |
| | 8 - | elektrische Antriebsmaschine |
| | 9 - | Ständerwicklung |
| 20 | 10 - | Blechkpaket |
| | 11 - | elektrische Zuführungen |
| | 12 - | Anschlussklemmen |
| | 13 - | Klemmenkasten |
| | 14 - | Rotor |
| 25 | 15 - | Permanentmagnet an 14 |
| | 16 - | Luftspalt |
| | 17 - | Hohlwelle |
| | 18 - | Ringabschnitt |
| | 19 - | Ende von 17 |
| 30 | 20 - | Ende |
| | 21 - | Lager |
| | 22 - | Lager |
| | 23 - | Lagertopf |
| | 24 - | Lagersitz |
| 35 | 25 - | Überströmkanal |
| | 26 - | Pumpe |
| | 27 - | Gehäuse |
| | 28 - | Saugstutzen |
| | 29 - | Flansch |
| 40 | 30 - | Laufrad |
| | 31 - | Rotor |
| | 32 - | Gleitlager |
| | 33 - | Gleitlager |
| | 34 - | Hohlwelle |
| 45 | 35 - | Lagerträger |
| | 36 - | Lagersitz |
| | 37 - | Lagerträger |
| | 38 - | Gleitlager |
| | 39 - | Lagerschild |
| 50 | | |
| | P - | Pfeil |
| | R - | Radialebene |

55 **Patentansprüche**

1. Pumpe mit einem Sauganschluss (2, 28) und einem Druckanschluss (3) und einem motorisch angetrie-

ben Laufrad (4, 30) zur Förderung von Fluiden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Laufrad (4, 30) mit einem Ende (17) eines Rotors (14, 31) einer elektrischen Antriebsmaschine (8) verbunden ist, wobei der Rotor (14, 31) als Hohlwelle (17, 34) konfiguriert ist und das zu fördernde Fluid durch den Innenraum der rotierenden Hohlwelle (17, 34) strömt.

2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fluid durch die Hohlwelle (17) ansaugbar ist. 10
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Antriebsmaschine (8) ein Synchronmotor ist. 15
4. Pumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Luftspalt (16) des Synchronmotors (8) ein von an der Hohlwelle (17, 34) angeordneten Permanentmagneten (15) erzeugter Magnetfluss vorhanden ist. 20
5. Pumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der elektrischen Antriebsmaschine (8) ein Frequenzumrichter vorgesehen ist. 25
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (14, 31) auf Gleitlagern (32, 33) gelagert ist. 30
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftspalt (16) des Synchronmotors (8) von dem zu fördernden Fluid durchströmbar ist. 35
8. Pumpe nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitlager (32, 33) von dem zu fördernden Fluid geschmiert sind. 40
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben dem Laufrad (30) ein Leitrad (31) angeordnet ist, wobei zwischen Laufrad (30) und Leitrad (31) ein Gleitlager (38) angeordnet ist. 45
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Luftspalts (16) ein sich in Längsrichtung des Luftspalts (16) erstreckendes Spaltrohr angeordnet ist, durch welche Ständerwicklungen (9) gegenüber dem zu fördernden Fluid gekapselt sind. 50
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein die Ständerwicklungen (9) tragendes Gehäuse (27) rohrförmig ausgebildet ist. 55
12. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (27) aus einer Aluminiumlegierung gefertigt ist.
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (4, 30) über Magnetlager in dem Gehäuse (5, 27) gelagert ist.

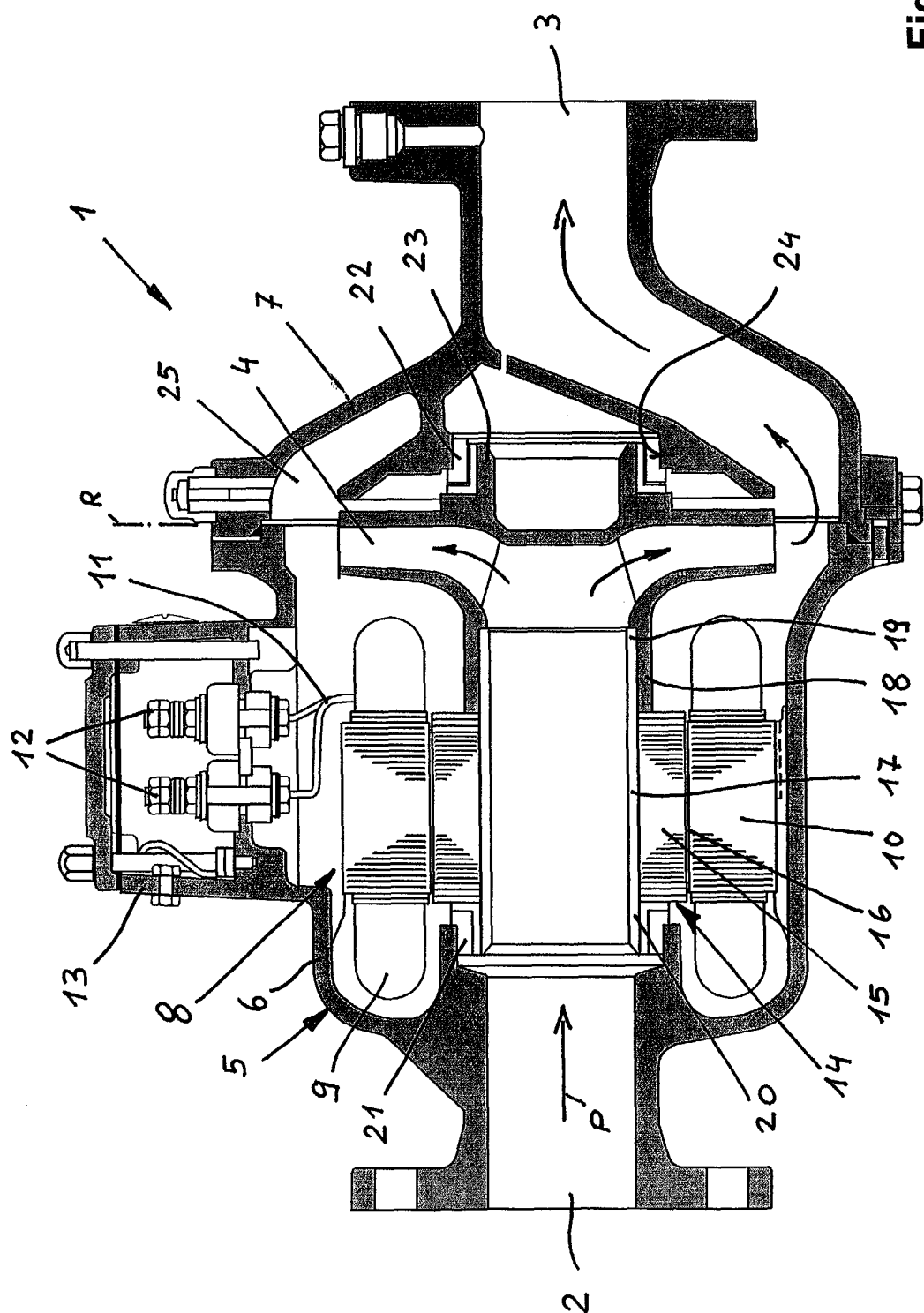


Fig. 1

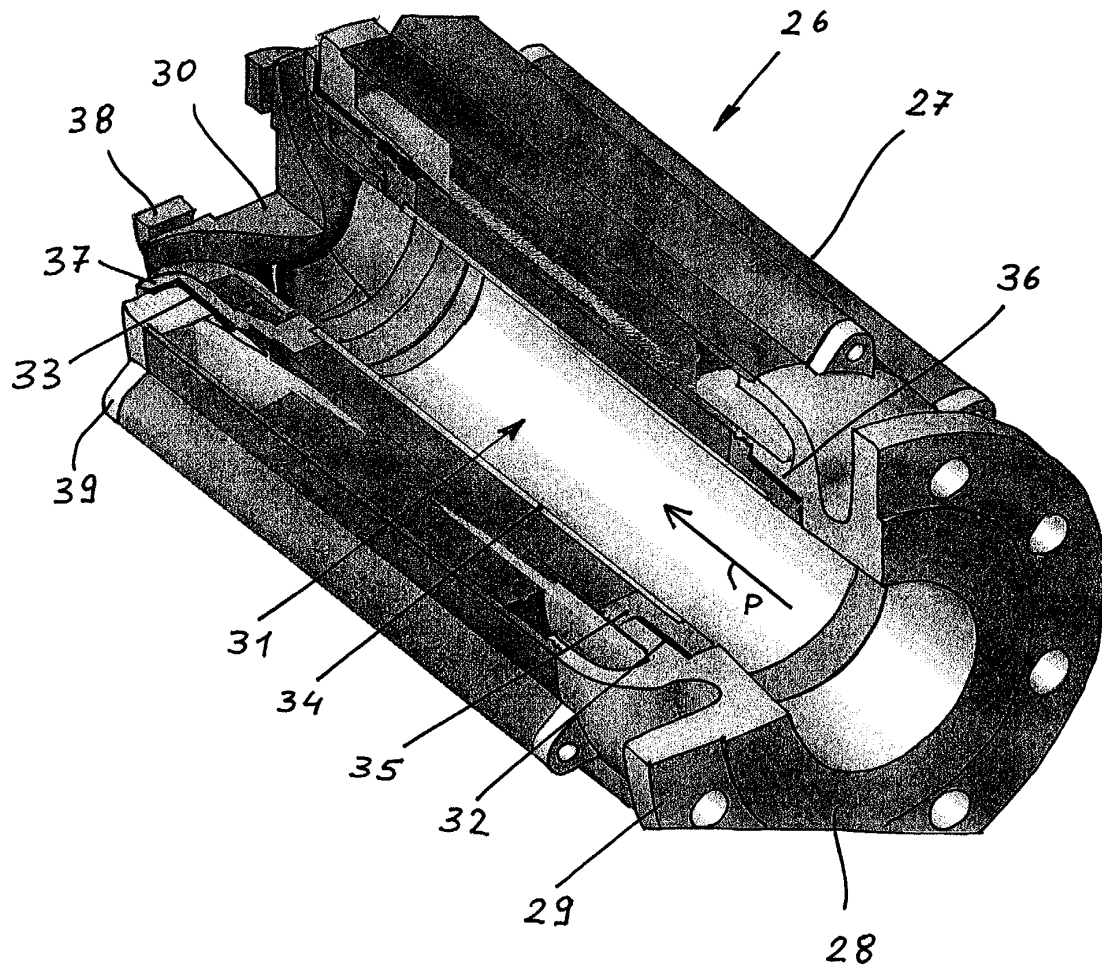


Fig. 2

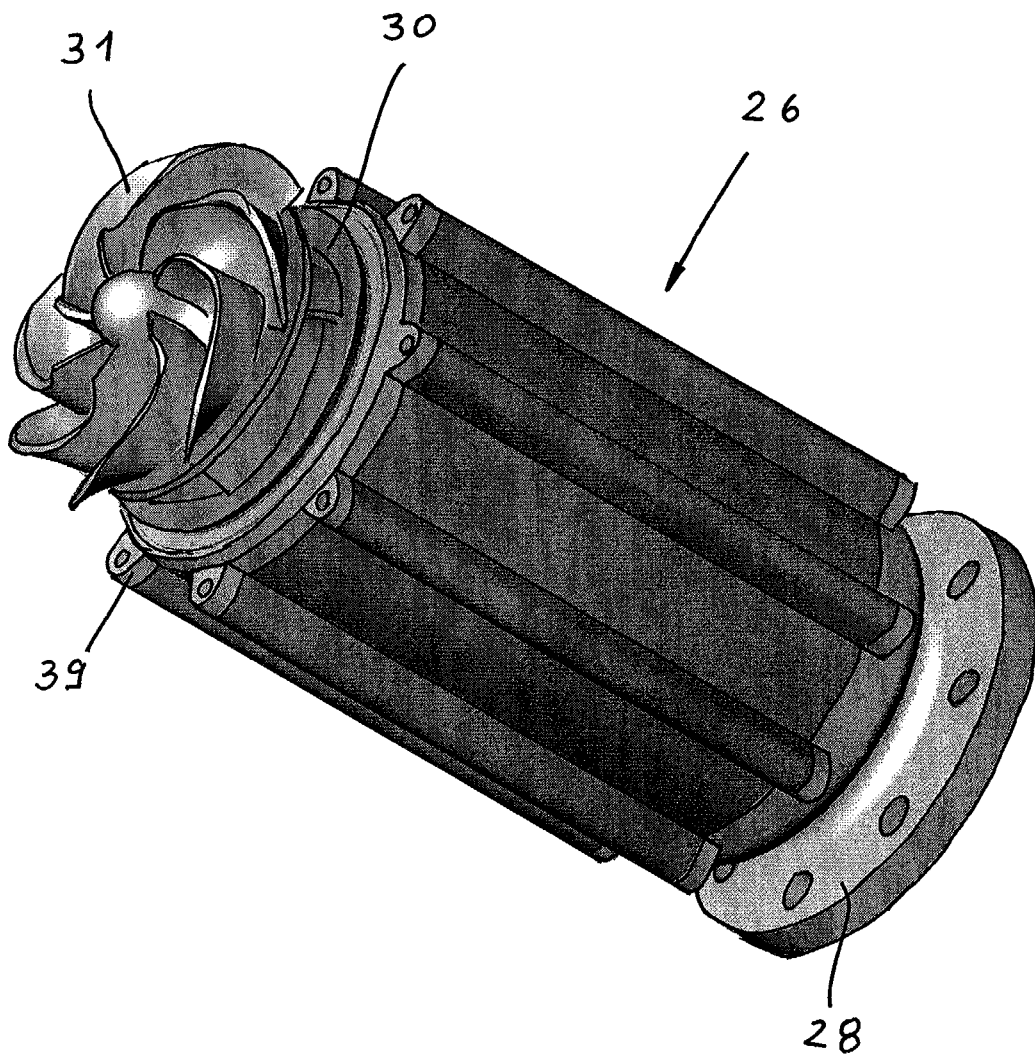


Fig. 3

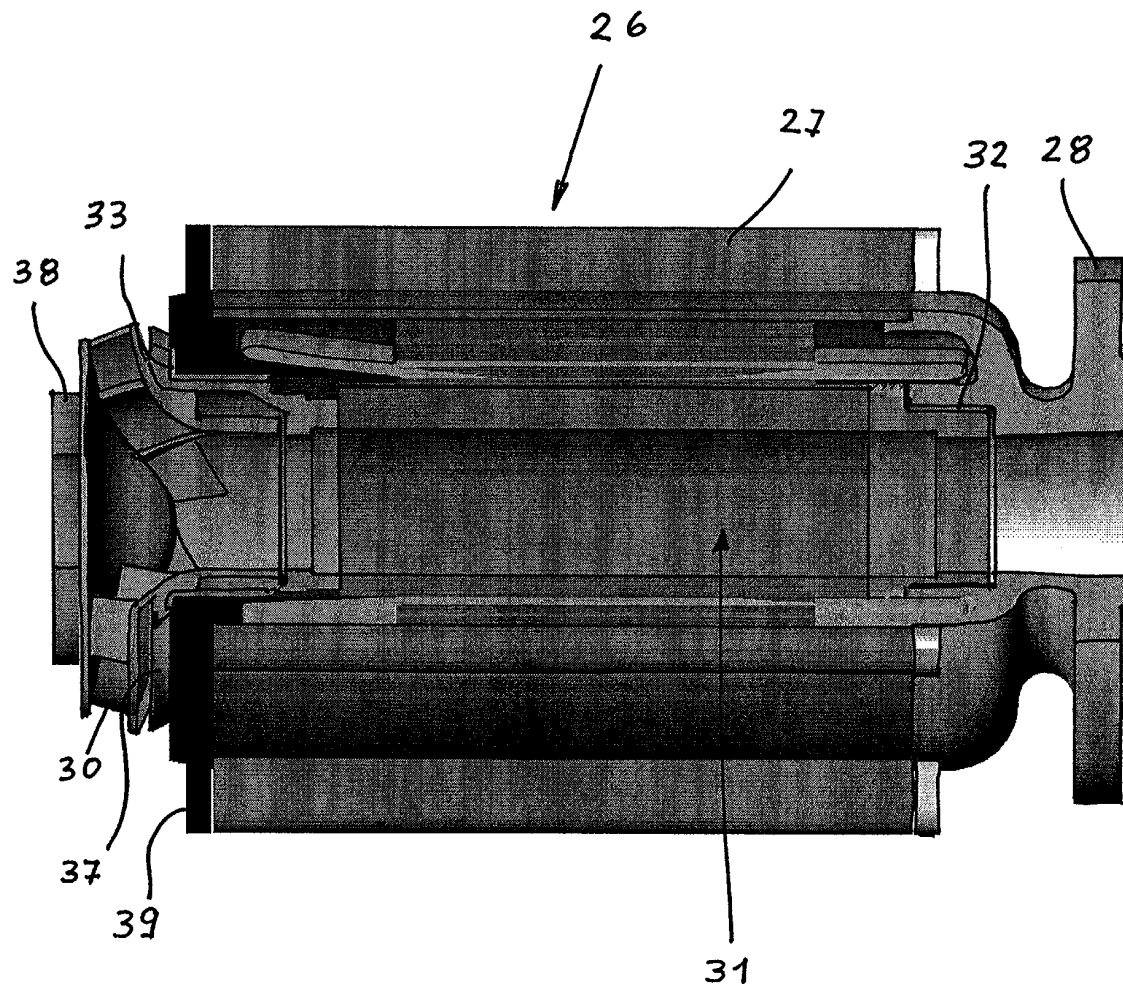


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 00 5242

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 844 723 A (FLENDER AUSTRIA ANTRIEBSTECHNI) 27. Mai 1998 (1998-05-27) * Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 40; Abbildung 1 *	1-4,6-8, 10,11	F04D13/06
X	EP 0 903 500 A (TCG UNITECH AKTIENGESELLSCHAFT) 24. März 1999 (1999-03-24) * Absatz [0017] - Absatz [0021]; Abbildung 1 *	1-4,11	
A	DE 10 40 376 B (HANS MOSER DIPL ING DR) 2. Oktober 1958 (1958-10-02) * Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 4, Zeile 13; Abbildung 1 *	10	
X	US 6 363 276 B1 (PREM EDWARD K ET AL) 26. März 2002 (2002-03-26) * Spalte 5, Zeile 3 - Spalte 8, Zeile 14; Abbildung 1 *	1,2,6, 8-11	
X		1,2,13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D H02K
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 4. August 2003	Prüfer Di Giorgio, F
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 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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 03 00 5242

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.

04-08-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0844723	A	27-05-1998	AT	2165 U1	25-05-1998
			EP	0844723 A2	27-05-1998
			ES	2117621 T1	16-08-1998

EP 0903500	A	24-03-1999	AT	199766 T	15-03-2001
			DE	59800527 D1	19-04-2001
			EP	0903500 A2	24-03-1999
			ES	2155717 T3	16-05-2001
			US	6102674 A	15-08-2000

DE 1040376	B	02-10-1958	KEINE		

US 6363276	B1	26-03-2002	US	6179773 B1	30-01-2001
			US	5928131 A	27-07-1999
			DE	10005432 A1	10-08-2000
			FR	2789316 A1	11-08-2000
			GB	2347085 A ,B	30-08-2000
			GB	2365346 A ,B	20-02-2002
			GB	2365347 A ,B	20-02-2002
			GB	2365348 A ,B	20-02-2002
			IT	RM20000058 A1	08-08-2001
			JP	2000229125 A	22-08-2000
			NL	1014329 C2	10-12-2002
			NL	1014329 A1	10-08-2000
			NL	1022038 A1	23-01-2003
			US	6293901 B1	25-09-2001
			CA	2251322 C	18-02-2003
			CA	2405292 A1	26-05-1999
			DE	19854724 A1	27-05-1999
			FR	2802428 A1	22-06-2001
			FR	2802429 A1	22-06-2001
			FR	2771295 A1	28-05-1999
			GB	2335146 A ,B	15-09-1999
			GB	2340404 A ,B	23-02-2000
			GB	2340405 A ,B	23-02-2000
			IT	RM980721 A1	26-05-1999
			JP	3182402 B2	03-07-2001
			JP	11241695 A	07-09-1999
			NL	1010651 C2	06-04-2000
			NL	1010651 A1	27-05-1999
			US	6375607 B1	23-04-2002
			US	6422990 B1	23-07-2002

EPO FORM P0461

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