



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 134 426 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2001 Patentblatt 2001/38

(51) Int Cl.7: **F04D 29/24**

(21) Anmeldenummer: **01105141.4**

(22) Anmeldetag: **02.03.2001**

(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: **Nowack, Olaf,**
c/o Ritz Pumpen GmbH & Co. KG
73507 Schwäbisch Gmünd (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Arnulfstrasse 25
80335 München (DE)

(30) Priorität: **13.03.2000 DE 10012181**

(71) Anmelder: **Ritz Pumpenfabrik GmbH & Co. KG**
73507 Schwäbisch Gmünd (DE)

(54) **Kreiselpumpenlaufrad**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe, mit einem Gehäuse (20) und einem Laufrad (40), das auf einer in dem Gehäuse (20) drehbar gelagerten Antriebswelle (30) drehfest angebracht ist und das eine konzentrisch zu der Antriebswelle (30) angeordnete Scheibe (44) aufweist, auf der in Achsrichtung der Antriebswelle (30) weisende, radial verlaufende Flügel (46) vorgesehen sind, die zusammen mit den den Flügeln (46) der Scheibe (44) gegenüberliegenden Innenwandabschnitten (22a) des Gehäuses (20) Strömungskanäle für das zu pumpende Fluid bilden. Es ist ferner vorgesehen, daß an den radial verlaufenden Randkanten (46a) von vorzugsweise drei Flügeln (46) jeweils mindestens eine Erhebung (48) vorgesehen ist, die in Kontakt mit den den Flügeln (46) des Laufrads (40) gegenüberliegenden Innenwandabschnitten (22a) des Gehäuses (20) bringbar sind.

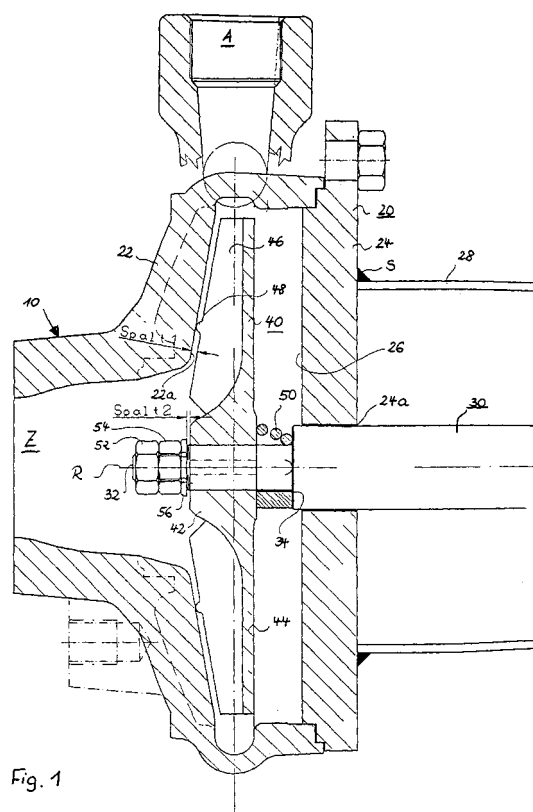


Fig. 1

EP 1 134 426 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Laufrad für eine Kreiselpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

[0002] Mit Kreiselpumpen können die unterschiedlichsten Medien bzw. Fluide gefördert werden. Hierbei kann es sich um Gase, fließfähige Feststoffe und Flüssigkeiten sowie Flüssigkeiten, die Festkörperbestandteile und/oder Fasern enthalten, handeln.

[0003] Der Pumpenwirkungsgrad wird bei Kreiselpumpen im wesentlichen durch das Laufrad bestimmt. Gute Wirkungsgrade lassen sich mit Laufrädern erzielen, die sowohl eine dem Zulauf des zu fördernden Fluids zugewandte, vordere Deckscheibe als auch eine dem Zulauf des zu fördernden Fluids abgewandte, hintere Deckscheibe mit dazwischen angeordneten Flügeln bzw. Rippen aufweisen. Derartige Laufräder werden einstückig als Formgußteile hergestellt. Da die Rippen bzw. Flügel von ihrem Flügelfußpunkt an der Nabe des Laufrades radial nach außen im Bogen verlaufen, sind derartige Laufräder nur durch Einsatz von Kernen gießbar, wodurch der Hersteaufwand und damit der Preis eines solchen Laufrades entsprechend hoch ist.

[0004] Darüber hinaus müssen bei Gehäusen in Form von Gußteilen die den Laufrädern gegenüberliegenden Innenwandabschnitte bearbeitet werden, um zum einen Raum für die Rotationsbewegung des Laufrades zu schaffen und um zum anderen den Sitz für den Spaltring zu bearbeiten. Dies ist ebenfalls arbeitsintensiv und damit teuer.

[0005] Werden derartige geschlossenen Laufräder bei der Förderung von Fluiden eingesetzt, die Feststoffe bzw. Festkörper enthalten können, so besteht die Gefahr, daß die durch die Flügel, die vordere und die hintere Deckscheibe gebildeten Strömungskanäle beschädigt oder sogar verstopft werden.

[0006] Deshalb finden sich in der Praxis auch Laufräder ohne vordere Deckscheibe, die als Freistromräder bezeichnet werden. Der zur Führung des zu fördernden Fluids notwendige Strömungskanal wird bei derartigen Laufrädern einmal durch die hintere Deckscheibe, den darauf angeordneten Flügeln und den den Flügeln gegenüberliegenden Innenwandabschnitten des Gehäuses gebildet. Da die vordere Deckscheibe fehlt, lassen sich derartige Laufräder verhältnismäßig einfach und damit kostengünstig fertigen. Jedoch zeigen Kreiselpumpen, die derartige Laufräder enthalten, einen deutlich schlechteren Wirkungsgrad als Kreiselpumpen mit geschlossenen Laufrädern.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kreiselpumpe mit einem einfach zu fertigenden Laufrad herzustellen, die einen hohen Wirkungsgrad zeigt. Darüberhinaus ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein hierfür geeignetes Laufrad zu fertigen.

[0008] Die vorstehende Aufgabe wird hinsichtlich der Kreiselpumpe durch die Merkmale des Anspruchs 1 ge-

löst. In den sich an den Anspruch 1 anschließenden Ansprüchen 2 bis 13 finden sich vorteilhafte Ausgestaltungen dieser Kreiselpumpe.

[0009] Durch das Vorsehen der Erhebungen bzw. Noppen oder Buckel besteht die Möglichkeit, daß ein ohne vordere Deckscheibe ausgebildetes Laufrad so dicht an den Innenwandabschnitten des Gehäuses angeordnet werden kann, daß eine Struktur entsteht, die ähnlich einem geschlossenen Laufrad ist. Da aber die vordere Deckscheibe fehlt, läßt sich das Laufrad für die erfindungsgemäße Kreiselpumpe weitaus einfacher und damit kostengünstiger herstellen. Durch entsprechende Versuche konnte gezeigt werden, daß die erfindungsgemäße Kreiselpumpe einen Wirkungsgrad zeigt, der bei gleicher Antriebsleistung und bei gleichem zu fördernden Fluid gleich oder sogar höher als der einer Kreiselpumpe mit geschlossenem Laufrad ist. Dabei wird der ungewöhnliche Weg beschritten, daß das Laufrad in Kontakt mit den Innenwandabschnitten des Gehäuses gelangt. Durch die Erhebungen wird hierbei zumindest ein punktförmiger bzw. linienförmiger Kontakt zwischen dem Laufrad der Kreiselpumpe und den Innenwandabschnitten des Gehäuses erzielt. Nach einer verhältnismäßig kurzen Einlaufphase bilden sich an den Erhebungen und an der in die Innenwandabschnitte des Gehäuses eingearbeiteten Laufrille, Kontaktlinien bzw. Kontaktflächen aus, die hydraulisch glatt sind. Das zu fördernde Fluid bildet dann einen Schmierfilm zwischen den Kontaktbereichen, so daß sowohl der Reibungswiderstand als auch die Geräuschentwicklung der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe nicht über dem einer Kreiselpumpe mit geschlossenem Laufrad liegt.

[0010] Grundsätzlich können die Erhebungen nach der Anfertigung des Laufrades an den Flügeln der Scheibe bzw. der hinteren Deckscheibe angebracht werden. Eine besonders einfache und damit kostengünstige Herstellung der Erhebungen läßt sich jedoch dadurch erzielen, daß die Erhebungen einstückig an den Flügeln angeformt sind, so daß sie bei dem Gießvorgang des Laufrades mitgegossen werden können.

[0011] Grundsätzlich können die Erhebungen eine beliebige Form besitzen. Um das Einarbeiten der Rille in die Innenwandabschnitte des Gehäuses zu erleichtern, ist jedoch eine Querschnittsform für die Erhebungen von Vorteil, die, im Längsschnitt betrachtet, d. h. parallel zu Wellenachse, kreissegmentförmig ist.

[0012] Die Erhebungen können an einem beliebigen Radius an den Flügeln angebracht werden. Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die Erhebungen jeweils in etwa im Bereich des halben Radius eines Flügels angeordnet sind.

[0013] Um einen sicheren Kontakt der Erhebungen mit den Innenwandabschnitten des Gehäuses auch nach der Einlaufphase zu gewährleisten, ist es vorteilhaft, wenn das Montagespiel der Scheibe auf der Antriebswelle kleiner als die Höhe der Erhebungen ist, gemessen in Achsrichtung der Antriebswellen.

[0014] Grundsätzlich können bei mehreren Erhebun-

gen diese auf unterschiedlichen Radien an den jeweiligen Flügeln angeordnet sein. Um aber den Reibungswiderstand klein zu halten, insbesondere während der Einlaufphase, ist es von Vorteil, wenn die Erhebungen auf einem zur Achse der Antriebswelle konzentrischen Kreis mit einer gleichmäßigen Teilung, insbesondere von 120°, auf den Flügeln angeordnet sind.

[0015] Ist das Gehäuse als Gußformteil hergestellt, hat es sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn zumindest die den Flügeln gegenüberliegenden Innenwandabschnitte des Gehäuses unbearbeitet sind. Hierdurch wird unter Ausnutzung der harten Gußhaut sichergestellt, daß die Erhebungen nicht zu tief eindringen und daß Lagerflächen entstehen, die eine ausreichende Härte haben, so daß ein gleichmäßiger Lauf des Laufrades sichergestellt ist.

[0016] Um eine definierte Anlage der Erhebungen an den den Flügeln gegenüberliegenden Innenwandabschnitten des Gehäuses sicherzustellen, kann weiterhin eine Vorspann- oder Verstelleinrichtung vorgesehen sein, mittels der die Erhebungen in Anlage mit den den Flügeln gegenüberliegenden Innenwandabschnitten des Gehäuses drängbar sind.

[0017] Um dabei einen kompakten Aufbau und eine einfache Montage zu gewährleisten, kann die Vorspann- oder Verstelleinrichtung auf der Antriebswelle auf der den Flügeln abgewandten Seite der Scheibe angeordnet sein. Wird die Vorspann- oder Verstelleinrichtung auf der den Flügeln zugewandten Seite der Abdeckscheibe angeordnet, so entsteht mit den gleichen Bauteilen, d.h. insbesondere mit dem gleichen Laufrad, eine zweite Kreiselpumpe, bei der zwar die Erhebungen nicht mehr in Anlage bzw. Kontakt mit den den Flügeln gegenüberliegenden Innenwandabschnitten des Gehäuses gelangen und damit enge Strömungskanäle bilden, die jedoch beispielsweise für Flüssigkeiten mit sehr großen Festkörperbestandteilen oder aber sogar für Feststoffe eingesetzt werden kann, beispielsweise für die Förderung von luft- und gashaltigen sowie leicht zum Verstopfen neigenden Medien. Ebenso kann mit dieser Kreiselpumpe eine schonende Förderung der Feststoffteile, auch für leicht abrasive Bestandteile im Fördermedium erfolgen. Mithin läßt sich erfindungsgemäß durch die vorgeschlagene Lösung ein "Baukastensystem" für unterschiedliche Kreiselpumpen realisieren.

[0018] Ist die Vorspann- oder Verstelleinrichtung federelastisch ausgebildet, so besteht die Möglichkeit, daß beim Eindringen von Festkörpern das Laufrad axial reversibel ausweichen kann, so daß eine Beschädigung der Flügel und/oder der den Flügeln gegenüberliegenden Innenwandabschnitte des Gehäuses ausgeschlossen ist.

[0019] Die Vorspann- oder Verstelleinrichtung kann dabei durch die unterschiedlichsten Maschinenelemente gebildet sein. Beispielsweise kann die Vorspann- oder Verstelleinrichtung durch ein metallisches Feder-element, insbesondere eine Schraubendruckfeder, weiterhin insbesondere eine Kegelschraubendruckfeder

oder durch ein Ringelement aus einem Elastomer, insbesondere Gummi gebildet sein.

[0020] Hinsichtlich des Laufrades wird die vorstehende Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 14 gelöst. In den sich daran anschließenden Ansprüchen 15 bis 19 finden sich vorteilhafte Ausgestaltungen. Für das erfindungsgemäße Laufrad gelten die gleichen Vorteile, wie sie eingangs im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe erläutert worden sind.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sowie Ausführungsbeispiele werden nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungsfiguren erläutert. Die in Verbindung mit der Beschreibung der Ausführungsbeispiele verwendeten Begriffe "oben", "unten", "rechts" und "links" beziehen sich auf die Ausrichtung der Zeichnungsfiguren in Betrachtungslage mit normal lesbaren Bezugszeichen. Hierbei ist:

Fig. 1 ein Querschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Kreiselpumpe;

Fig. 2 eine verkleinerte Querschnittsansicht eines in der Kreiselpumpe gemäß Fig. 1 verwendeten erfindungsgemäßen Laufrades;

Fig. 3 eine Draufsicht auf das in Fig. 2 gezeigte Laufrad in Richtung X in Fig. 2;

Fig. 4 eine Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe; und

Fig. 5,6 Kennliniendiagramme für verschiedene Kreiselpumpen.

[0022] Die in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße Kreiselpumpe 10 weist als Hauptbaugruppen ein Gehäuse 20, eine Antriebswelle 30 sowie ein Laufrad 40 auf. Der Zulauf der Kreiselpumpe ist in Fig. 1 und Fig. 4 jeweils mit "Z" und der Ablauf jeweils mit jeweils "A" gekennzeichnet.

[0023] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, weist das Gehäuse 20 einen ersten Gehäuseabschnitt 22 und einen zweiten Gehäuseabschnitt bzw. einen Gehäusedeckel 24 auf, die in einer radialen Teilungsebene über geeignete Verbindungsmittel, wie beispielsweise Schrauben miteinander verbunden sind und dabei einen Hohlraum 26 bilden, in dessen Innerem das Laufrad 40 drehbar angeordnet ist. Insbesondere der erste Gehäuseteil 22 ist als Gußformteil ausgebildet und besitzt, im Längsquerschnitt betrachtet, die Form einer Schale mit Fuß. In dem Fußabschnitt ist der Zulauf Z ausgebildet, wogegen der Ablauf im radialen Rand des Schalenabschnitts vorgesehen ist. Das zweite Gehäuseteil 24 kann eine einfache, kreisförmige Stahlplatte sein. Selbstverständlich kann auch das zweite Gehäuseteil 24 als Gußformteil ausgebildet sein.

[0024] An der rechten Außenseite des zweiten Gehäuseteils 24 ist ein Verbindungsrohr 28 angeordnet, welches sich im wesentlichen horizontal erstreckt und welches an der Außenseite des zweiten Gehäuseteils 24 über eine Schweißnaht S angebracht ist. Im Inneren des Verbindungsrohres 28 kann der nicht weiter dargestellte Elektromotor für den Antrieb der erfindungsgemäßen Kreispumpe 10 angeordnet sein. Weiterhin ist im Inneren des Verbindungsrohres 28 die sich im wesentlichen horizontal erstreckende, drehfest mit dem Motor verbundene Antriebswelle 30 angeordnet. Selbstverständlich kann die erfindungsgemäße Kreispumpe auch so eingebaut werden, daß die Antriebswelle 30 vertikal verläuft; dies ist die am häufigsten anzutreffende Einbaulage. Die Antriebswelle 30 durchsetzt mit ihrem dargestellten Wellenende 32 eine Durchgangsdurchbrechung 24a des zweiten Gehäuseteils 24. Weiterhin ist die Welle 30 mit einem Wellenabsatz 34 versehen, dessen weitere Funktion nachstehend noch erläutert wird.

[0025] Auf dem dargestellten Wellenende 32 der Welle 30 ist das bereits erwähnte Laufrad 40 drehfest, beispielsweise über eine Paß-Feder-Verbindung angeordnet. Das Laufrad 40 wird axial auf der Welle 30 zum einen durch eine nachstehend noch näher erläuterte Vorspann- oder Verstelleinrichtung 50, die sich an dem Wellenabsatz 34 abstützt, und zum anderen durch zwei Sicherungsmuttern 52, 54 gehalten, die auf das mit einem entsprechenden Gewinde versehene Wellenende 32 links von dem Laufrad 40 aufgeschraubt sind. Zwischen dem Laufrad 40 und der zu dem Laufrad 40 weisenden Seite der Sicherungsmutter 54 ist ein Sicherungsring 56 vorgesehen. Darüberhinaus ist zwischen dem Sicherungsring 56 und dem zu den Muttern 52, 54 weisenden stirnseitigen Ende des Laufrades 40 ein Montagespiel vorgesehen, das in der Fig. 1 als "Spalt 2" bezeichnet ist.

[0026] Wie aus Fig. 2 hervorgeht, besitzt das Laufrad 40 eine Nabe 42, die in ihrem Innenumfang mit einer Federnut 42a (vgl. auch Fig. 3) für die Drehmitnahme durch die Antriebswelle 30 ausgebildet ist. An dem rechten stirnseitigen Ende der Nabe 42 erstreckt sich eine konzentrisch zur Wellenachse R einstückig an der Nabe 42 angeordnete, kreisförmige Scheibe 44 radial nach außen. An der ebenfalls ein Gußformteil bildenden Scheibe 44 sind einstückig Flügel 48 angeformt, die sich, wie aus Fig. 3 hervorgeht, von der Nabe 42 bogenförmig radial nach außen bis zu dem Außenumfang des Laufrades 40 bzw. der Scheibe 44 erstrecken. Insgesamt sind sechs Flügel bzw. Schaufeln 46 mit einer gleichmäßigen Teilung von 60° vorgesehen.

[0027] An drei der sechs Flügel 46, die mit einem Teilungsabstand von ca. 120° zueinander angeordnet sind, d.h. am zweiten, vierten und sechsten Flügel 46 sind auf einem gemeinsamen, gedachten Kreis drei Erhebungen bzw. Noppen 48 angeformt. Die Erhebungen 48 besitzen, bezogen auf die Achse R der Antriebswelle 30, einen kreissegmentförmigen Querschnitt und sind in et-

wa auf dem halben Radius jedes Flügels 46 angeordnet.

[0028] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, gelangen die Erhebungen 48 in Kontakt mit denjenigen Innenwandabschnitten 22a des zweiten Gehäuseteils 22, die zusammen mit den Flügeln 46 radial verlaufende Strömungskanäle für das zu fördernde Medium bzw. Fluid bilden. Dabei bestimmt die Höhe, gemessen in Achsrichtung der Antriebswelle 30, der Erhebungen 48 den zwischen den Flügeln 46 und den Innenwandabschnitten 22a des ersten Gehäuseteils 22 entstehenden Spalt, der in Fig. 1 als "Spalt 1" bezeichnet ist. Dieser Spalt 1 verringert sich während einer Einlaufzeit der erfindungsgemäßen Kreispumpe 10 noch ein wenig, da sich die Erhebungen 48 geringfügig in die Innenwandabschnitte 22a einarbeiten und eine zu ihrer Form korrespondierende Rille erzeugen, die in den Fig. 1 und 4 nicht dargestellt ist. Aufgrund der unbearbeiteten und der damit infolge der noch vorhandenen Gußhaut harten Innenwandabschnitte 22a des ersten Gehäuseteils 22 ist jedoch sichergestellt, daß der Spalt 1 bei normalem Betrieb der Kreispumpe 10 und durchschnittlicher Lebensdauer immer größer als das Montagespiel des Spaltes 2 ist.

[0029] Infolge der Härte der Innenwandabschnitte 22a bilden sich an der Rille, aber auch auf den Erhebungen 48 an deren Berührungsflächen hydraulisch glatte Flächen aus. Das zu fördernde Fluid übernimmt dann die Schmierung zwischen den Berührungsflächen der Rille und den Erhebungen, so daß die erfindungsgemäße Kreispumpe 10 sowohl widerstandsarm als auch geräuscharm arbeitet.

[0030] Um eine sichere Anlage der Erhebungen 48 an den Innenwandabschnitten 22a des ersten Gehäuseabschnitts 22 und um insbesondere einen sicheren Kontakt nach der Einlaufphase zu erzielen, bei der die Erhebungen 48, wie vorstehend erläutert, eine Rille in den ihnen gegenüberliegenden Innenwandabschnitten 22a des ersten Gehäuseteils 22 einarbeiten, ist die bereits vorstehend erwähnte Vorspanneinrichtung 50 vorgesehen. Diese Vorspanneinrichtung 50 stützt sich einerseits an dem Wellenabsatz 34 und andererseits an dem rechten stirnseitigen Ende der Nabe 42 des Laufrades 40 ab. Aufgrund der elastischen Ausbildung der Vorspanneinrichtung 50 wird das Laufrad 40 bzw. die Erhebungen 48 mit einer definierten Kraft gegen die Innenwandabschnitte 22a des ersten Gehäuseteils 22 gedrückt. Darüberhinaus ermöglicht die Vorspanneinrichtung 50 ein axiales Ausweichen des Laufrades 40 in Richtung des Wellenabsatzes 34 bei einem Eindringen von Fremdkörpern, deren Größe die Größe des durch die Scheibe 44 mit den Flügeln 46 und den Innenwandabschnitten 22a des ersten Gehäuseteils 22 gebildeten Strömungskanals überschreitet. Nach Durchgang dieses Fremdkörpers wird das Laufrad 40 durch die Vorspanneinrichtung 50 in seine Ausgangsposition zurückgedrückt.

[0031] In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kreispumpe 10 gezeigt, die sich im wesentlichen von der in Fig. 1 gezeigten Ausführ-

rungsform dadurch unterscheidet, daß die Vorspanneinrichtung 50 zwischen den Sicherungsmuttern 52, 54 und dem linken stirnseitigen Ende der Nabe 42 des Laufrades 40 angeordnet ist. Das Laufrad 40 liegt damit an dem Wellenabsatz 34 an. Dieser Zustand kann als Kreiselpumpe 10 mit "ausgeschalteter" Vorspanneinrichtung 50 bezeichnet werden, wogegen bei der in Fig. 1 gezeigten Kreiselpumpe 10 die Vorspanneinrichtung 50 "eingeschaltet" wiedergegeben wird.

[0032] In den Fig. 5 und 6 finden sich Kennliniendiagramme verschiedener Kreiselpumpen. In beiden Figuren enthält das Diagramm die Förderhöhe H in m sowie den Leistungsbedarf P in kW über dem Förderstrom Q in m³/h für verschiedene Kreiselpumpen, wogegen das untere Diagramm den Wirkungsgrad ETA in % über den Förderstrom Q in m³/min wiedergibt. In Fig. 5 bezieht sich in dem oberen und unteren Diagramm der Buchstabe "A" auf eine bekannte Kreiselpumpe mit einem geschlossenen Laufrad. Der Buchstabe "B" kennzeichnet eine bekannte Kreiselpumpe mit einem bekannten Freistromrad. Wie aus Fig. 5 unmittelbar ersichtlich ist, ist der Wirkungsgrad der Kreiselpumpe mit geschlossenem Laufrad größer als der Wirkungsgrad der Kreiselpumpe mit Freistromrad. Die Buchstaben "C" und "D" kennzeichnen eine erfindungsgemäße Kreiselpumpe 10 mit einem Laufrad 40, wie es in den Fig. 1 bis 4 gezeigt ist. Wie ebenfalls unmittelbar ersichtlich ist, besitzt die erfindungsgemäße Kreiselpumpe 10 einen annähernd gleichen Wirkungsgrad bzw. bei höheren Förderströmen einen größeren Wirkungsgrad als eine Kreiselpumpe mit geschlossenem Laufrad (Linie A) oder einer Kreiselpumpe mit bekanntem Freistromrad (Linie B). Der Unterschied zwischen den Kennlinien gemäß dem Buchstaben "C" und "D" besteht darin, daß die Linie gemäß dem Buchstaben "D" den Verlauf nach ca. 7 Wochen Dauerversuch mit der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe 10 wiedergibt.

[0033] In der Fig. 6 sind mit dem Buchstaben "A" eine bekannte Kreiselpumpe mit einem bekannten Freistromrad gekennzeichnet. Die Buchstaben "B" und "C" bezeichnen eine erfindungsgemäße Kreiselpumpe 10, wobei der Buchstabe "B" die erfindungsgemäße Kreiselpumpe 10 gemäß der Fig. 4 und der Buchstabe "C" die erfindungsgemäße Kreiselpumpe 10 gemäß Fig. 1 bezeichnet. Wie aus der Fig. 6 unmittelbar ersichtlich ist, ist der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe 10 gemäß der Fig. 1 deutlich höher als der Wirkungsgrad der bekannten Kreiselpumpe mit bekanntem Freistromrad und der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe 10 gemäß Fig. 4. Es ist aber auch zu erkennen, daß die erfindungsgemäße Kreiselpumpe 10 gemäß Fig. 4 noch einen zufriedenstellenden Wirkungsgrad liefert.

Patentansprüche

1. Kreiselpumpe, mit einem Gehäuse (20) und einem

Laufrad (40), das auf einer in dem Gehäuse (20) drehbar gelagerten Antriebswelle (30) drehfest angebracht ist und das eine konzentrisch zu der Antriebswelle (30) angeordnete Scheibe (44) aufweist, auf der in Achsrichtung der Antriebswelle (30) weisende, radial verlaufende Flügel (46) vorgesehen sind, die zusammen mit den den Flügeln (46) der Scheibe (44) gegenüberliegenden Innenwandabschnitten (22a) des Gehäuses (20) Strömungskanäle für das zu pumpende Fluid bilden, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den radial verlaufenden Randkanten (46a) von vorzugsweise drei Flügeln (46) jeweils mindestens eine Erhebung (48) vorgesehen ist, die in Kontakt mit den den Flügeln (46) des Laufrads (40) gegenüberliegenden Innenwandabschnitten (22a) des Gehäuses (20) bringbar sind.

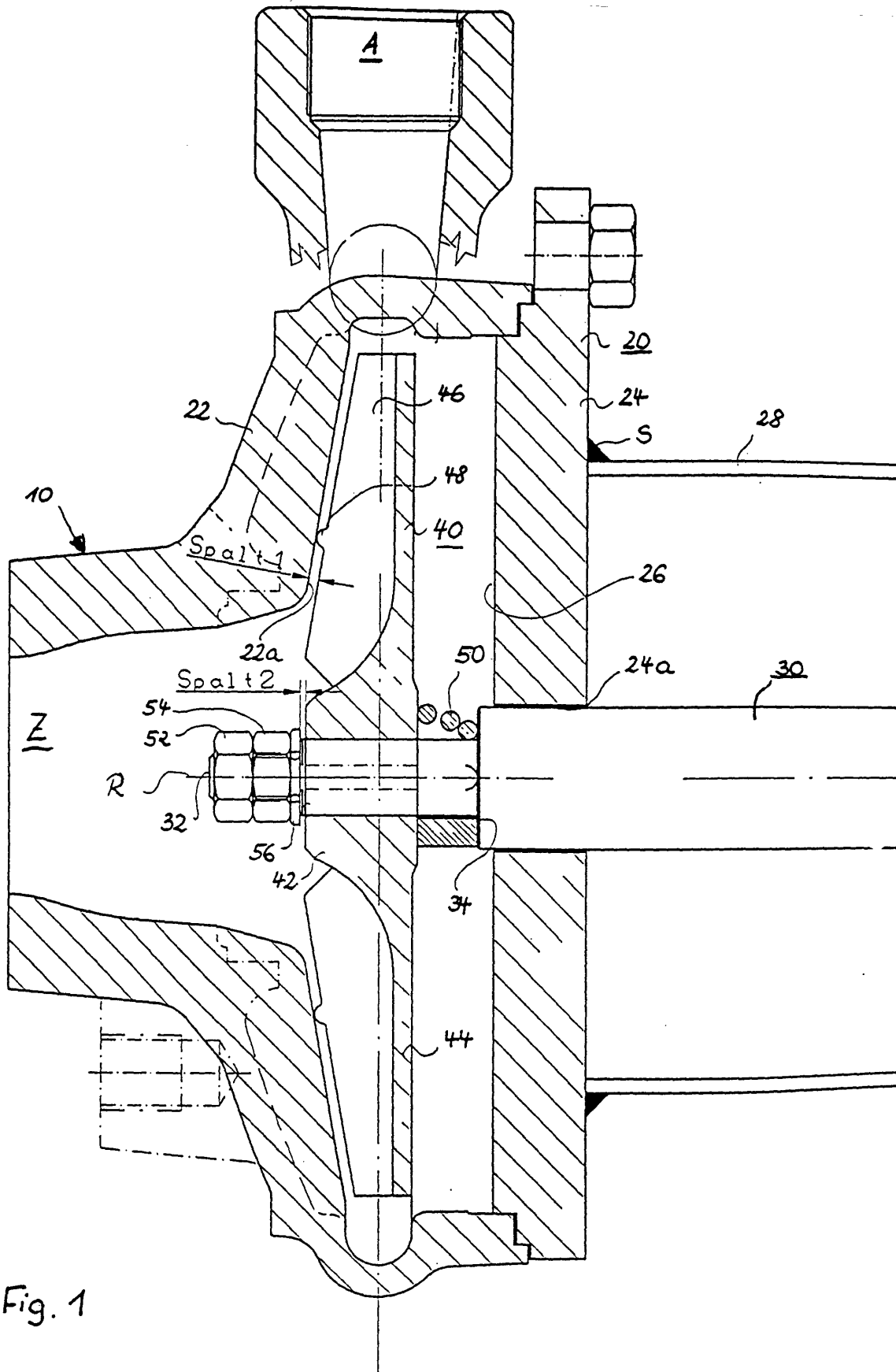
2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhebungen (48) einstückig an den Flügeln (46) angeformt sind.
3. Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhebungen (48) in einem Längsschnitt parallel zur Achse (R) der Antriebswelle (30) einen kreissegmentförmigen Querschnitt besitzen.
4. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhebungen (48) jeweils in etwa im Bereich des halben Radius eines Flügels (46) angeordnet sind.
5. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Montagespiel des Laufrades (40) auf der Antriebswelle (30) kleiner ist als die Höhe der Erhebungen, gemessen in Achsrichtung der Antriebswelle (30).
6. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhebungen (48) auf einem zur Achse (R) der Antriebswelle (30) konzentrischen Kreis mit einer gleichmäßigen Teilung, insbesondere von 120° auf den Flügeln (46) angeordnet sind.
7. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem Gehäuse (20) ein Gußformteil ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest die den Flügeln (46) gegenüberliegenden Innenwandabschnitte (22a) des Gehäuses (20) unbearbeitet sind.
8. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Verstelleinrichtung (50) vorgesehen ist, mittels der die Erhebungen (48) in Anlage mit den den Flügeln (46) gegenüberliegenden Innenwandabschnitten (22a)

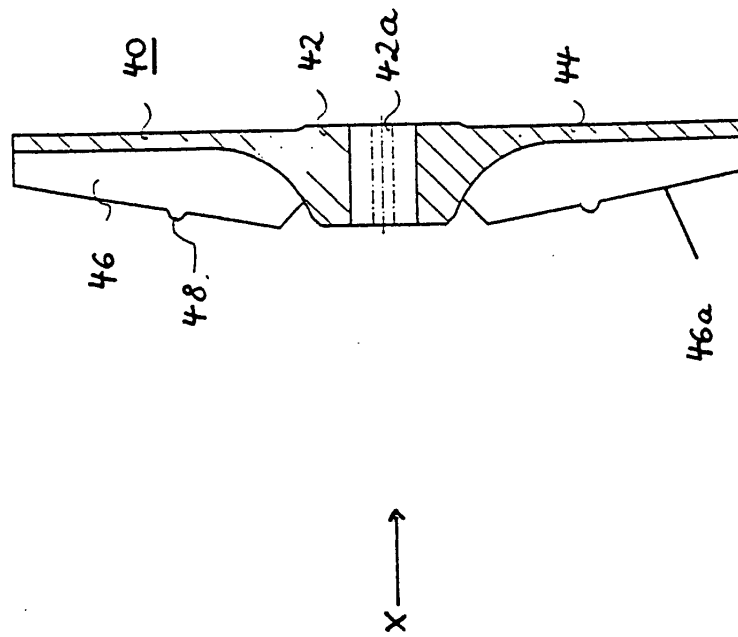
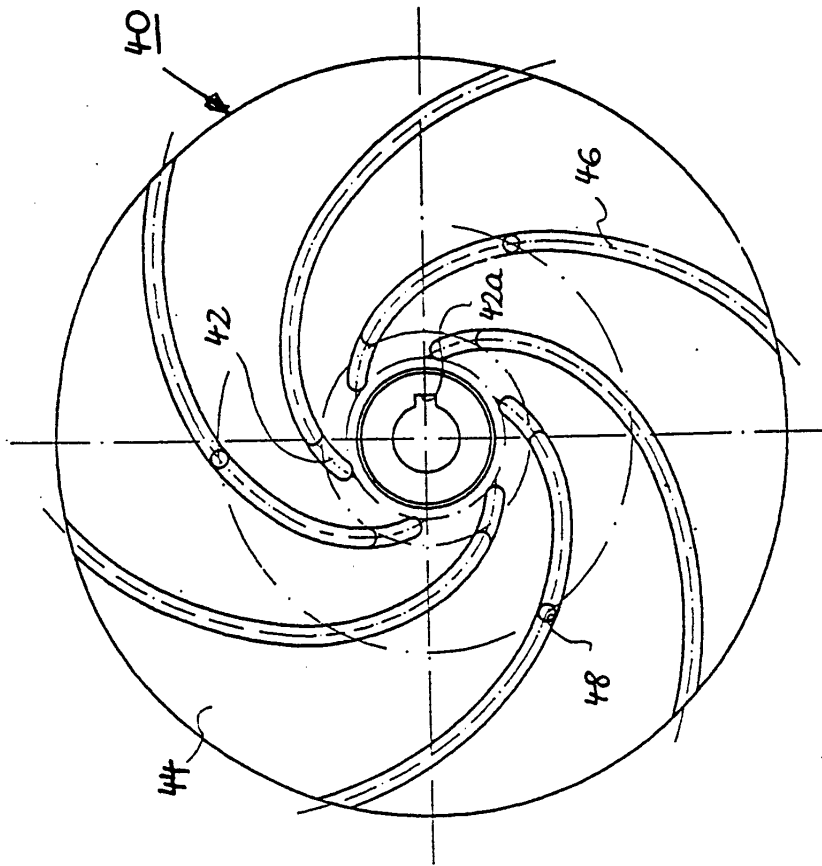
des Gehäuses (20) drängbar sind.

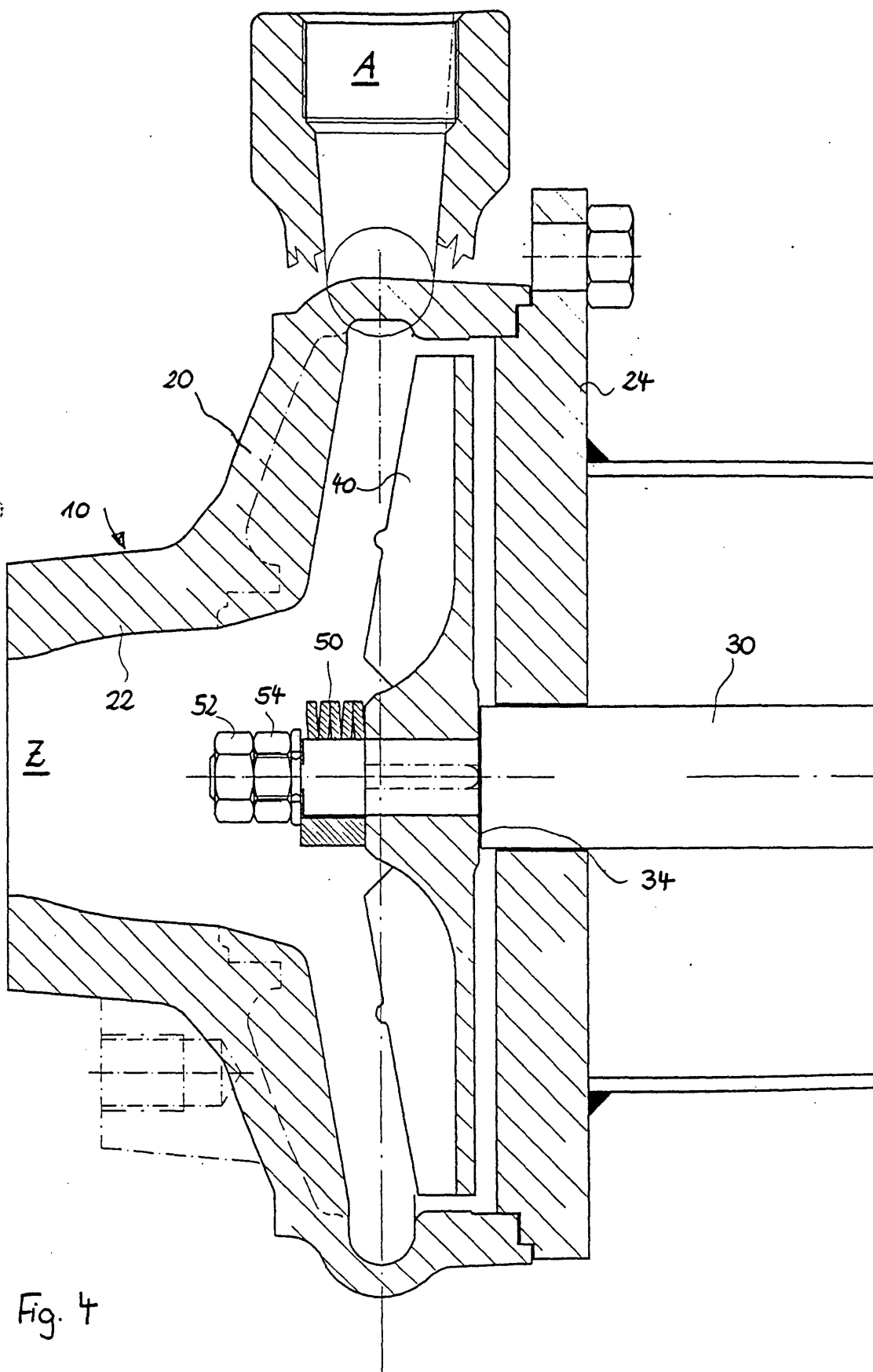
9. Kreispumpe nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung (50) auf der Antriebswelle (30) auf der den Flügeln (46) abgewandten Seite der Scheibe (44) angeordnet ist. 5
10. Kreispumpe nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung (50) auf der Antriebswelle (30) auf der den Flügeln (46) zugewandten Seite der Scheibe (44) angeordnet ist. 10
11. Kreispumpe nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung (50) federelastisch ausgebildet ist. 15
12. Kreispumpe nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung durch ein metallisches Federelement, insbesondere eine Schraubendruckfeder (50) gebildet ist. 20
13. Kreispumpe nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung durch ein Ringelement (50) aus einem Elastomer gebildet ist. 25
14. Laufrad für eine Kreispumpe, insbesondere für eine Kreispumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit einer auf einer Antriebswelle (30) drehfest und konzentrisch zur Achse (R) der Antriebswelle (30) anordenbaren Scheibe (44), auf deren einen Seite Flügel (46) angeordnet sind, die Teile von Strömungskanälen für das zu pumpende Medium bilden,
dadurch gekennzeichnet, daß an den radial verlaufenden Randkanten (46a) von vorzugsweise drei Flügeln (46) jeweils mindestens eine Erhebung (48) angeordnet ist. 30
35
40
15. Laufrad nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (48) einstückig an den Flügeln (46) angeformt sind. 45
16. Laufrad nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (48) in einem Längsschnitt parallel zur Rotationsachse der Scheibe (44) einen kreissegmentförmigen Querschnitt besitzen. 50
17. Laufrad nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (48) jeweils in etwa im Bereich des halben Radius eines Flügels (46) angeordnet sind. 55
18. Laufrad nach einem der Ansprüche 14 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, daß die Erhebungen (48) auf einem zur Rotationsachse der Scheibe (44) konzentrischen Kreis mit einer gleichmäßigen Teilung, insbesondere von 120° auf den Flügeln (46) angeordnet sind.

19. Laufrad nach einem der Ansprüche 14 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (40) ein Freistromrad ist.







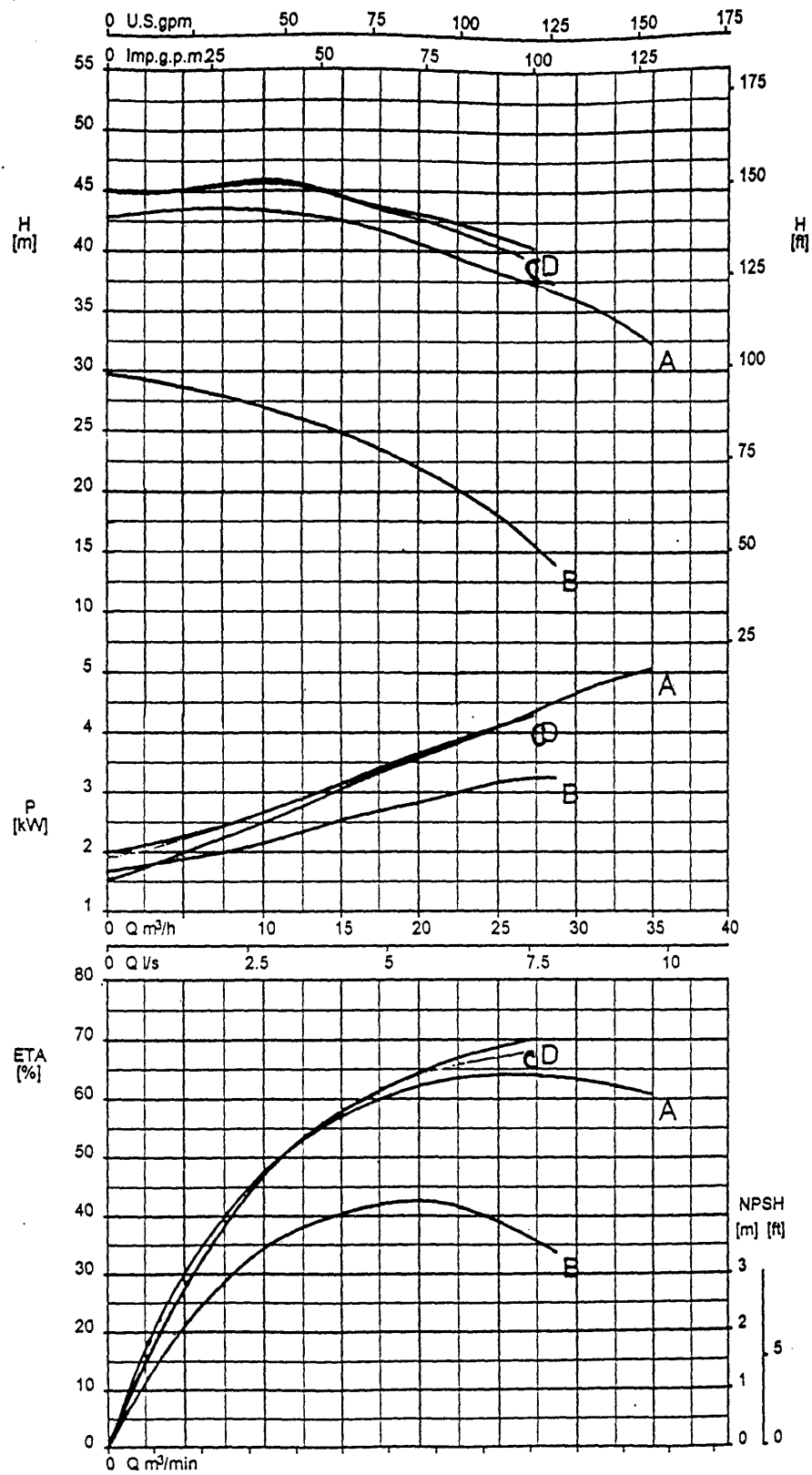


Fig. 5

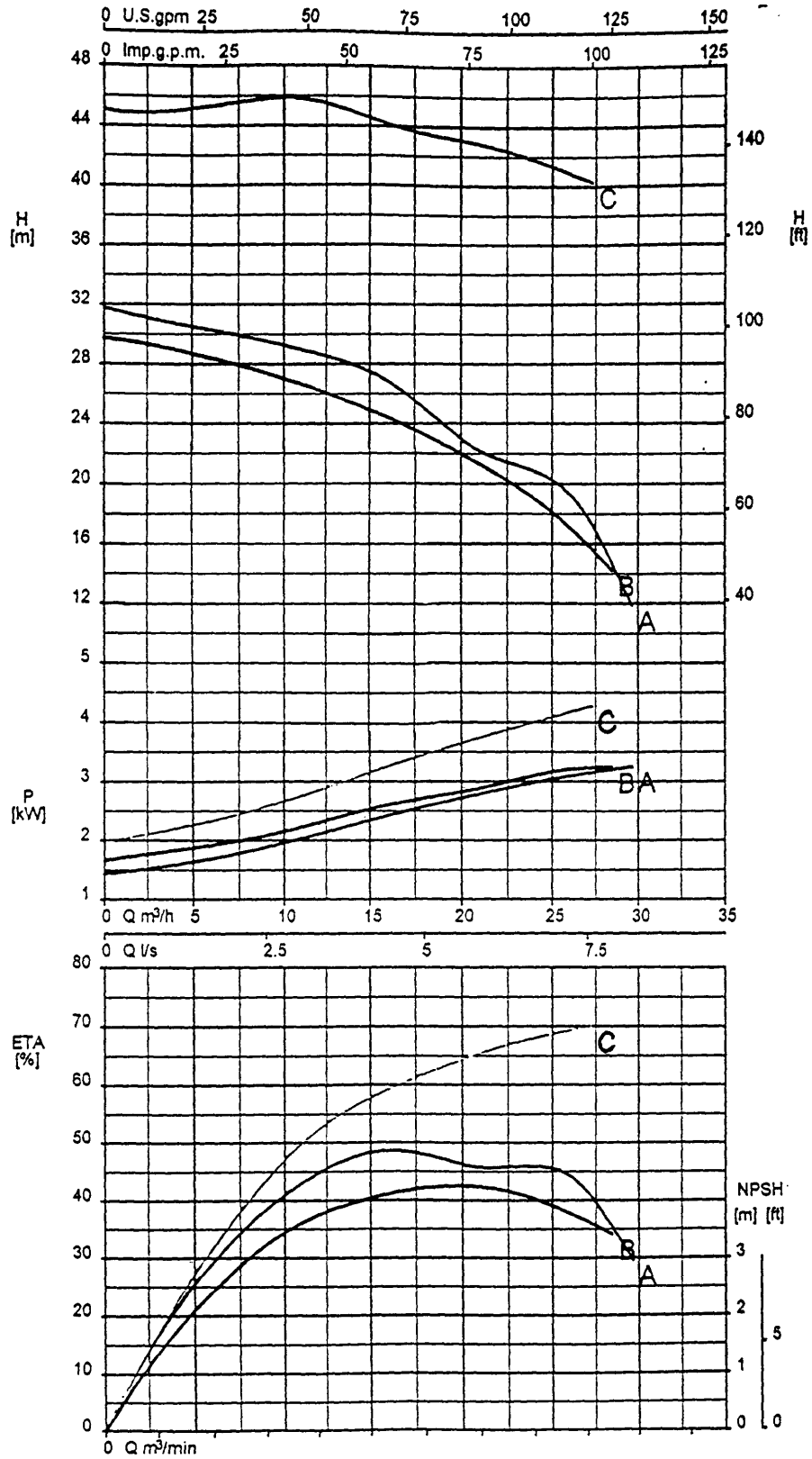


Fig. 6