

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 703 128 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.09.2006 Patentblatt 2006/38

(51) Int Cl.:
F04B 53/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05005815.5

(22) Anmeldetag: 17.03.2005

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: **Vanzetti Engineering S.r.l.**
12033 Moretta (CN) (IT)

(72) Erfinder: **Tschopp, Claudio**
4132 Muttenz (CH)

(74) Vertreter: **Heinen, Detlef et al**
c/o A.Braun Braun Héritier Eschmann AG,
Holbeinstrasse 36-38
4051 Basel (CH)

(54) Pumpe für ein kryogenes Fluid

(57) Eine Pumpe (2) für ein kryogenes Fluid (F) weist ein Gehäuse (20), einen Eingang (21), sowie einen Primär-Ausgang (23) und einen Sekundär-Ausgang (22) auf. Im Gehäuse (20) ist eine Buchse (25) zentriert angeordnet. In der Buchse (25) ist ein mit Hilfe einer Kolbenstange (260) verschiebbbarer Kolben (26) angeordnet. Die Kolbenstange (260) ist durch ein im Gehäuse (20) angeordnetes Einsatzstück (24) hindurchgeführt. Am Primär-Ausgang (23) ist ein zweites Rückschlagventil (272) vorgesehen. Das Einsatzstück (24) weist eine Aufnahme (240) auf, in welcher die Anschlagfläche (240a) für das eine Ende der Buchse (25) vorgesehen ist. Über die gesamte Länge der Buchse (25) hinweg wird zwischen der Außenwand der Buchse (25) und der Innenwand des Gehäuses (20) ein ringförmiger Zwischenraum gebildet, sodass die Buchse (25) lediglich durch die Aufnahme (240) und durch das Drücken der Buchse (25) vom anderen Ende her in die Aufnahme (240) und gegen die dort vorgesehene Anschlagfläche (240a)zentriert im Gehäuse (20) gehalten wird.

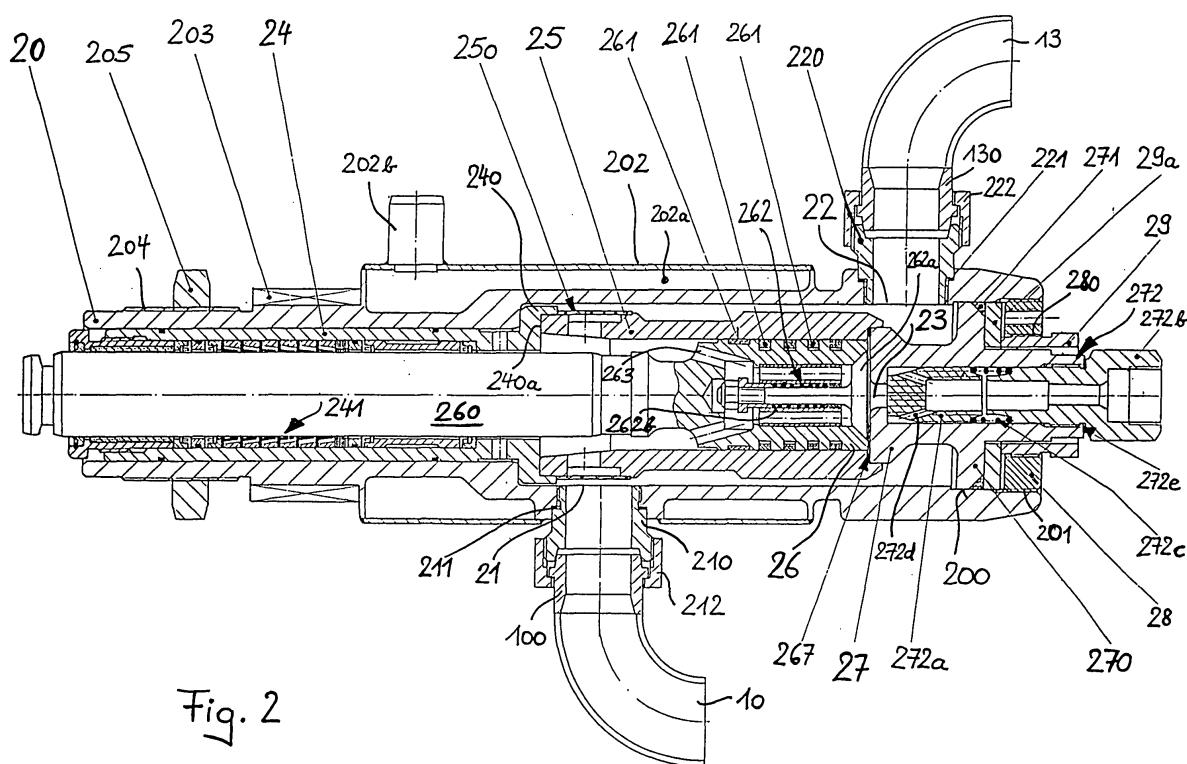


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe für ein kryogenes Fluid gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentspruchs.

[0002] Solche Pumpen kommen beispielsweise zum Pumpen eines Fluids zum Einsatz, welches mindestens teilweise aus einem verflüssigten Gas - wie z.B. Stickstoff, Sauerstoff oder Argon - besteht und eventuell auch noch gasförmiges Fluid aufweist. Die Pumpe kann beispielsweise zum Einsatz kommen, um Fluid aus einem Reservoir in einen Behälter oder irgendeine Vorrichtung zu pumpen und den Druck dabei wesentlich zu erhöhen, z.B. kann sie beim Befüllen von Gasflaschen, wie sie beim Schweißen zum Einsatz kommen, Anwendung finden.

[0003] Eine derartige Pumpe für ein solches kryogenes Fluid ist beispielsweise aus der EP-A-0 730 092 bekannt. Die dort beschriebene Pumpe weist ein Gehäuse mit einem Eingang für das zu pumpende Fluid auf, sowie einen Primär-Ausgang und einen Sekundär-Ausgang. Im Gehäuse ist eine Buchse angeordnet, die mit ihrem einen Ende an einem im Gehäuse selbst vorgesehenen Anschlag anliegt. Mit einem in das Gehäuse einschraubbaren Endstück steht das andere Ende der Buchse in Eingriff. Damit die Buchse zentriert im Gehäuse angeordnet ist, ist sie auf ihrer Außenwand über einen wesentlichen Teil der Länge der Buchse mit Rippen versehen, die sich in Richtung der Längsachse des Gehäuses erstrecken und sich an der Innenwand des Gehäuses abstützen, sodass auf diese Weise die Zentrierung der Buchse bewirkt wird. Zwischen den Rippen sind jeweils Täler vorgesehen, auf deren Funktion weiter unten noch eingegangen wird.

[0004] In der Buchse ist ein Kolben verschiebbar angeordnet, der mit einer Kolbenstange verbunden ist. Im Gehäuse ist ferner ein Einsatzstück angeordnet, welches in das Gehäuse vom anderen Ende her einbringbar ist als die Buchse und das Endstück. Die Kolbenstange ist durch dieses Einsatzstück durchgeführt und von außerhalb des Gehäuses antreibbar.

[0005] Der Kolben begrenzt eine Pumpkammer, die über ein Rückschlagventil mit dem Eingang für das Fluid verbunden ist. Dieses Rückschlagventil ist so ausgebildet, dass beim Ansaughub des Kolbens das Rückschlagventil geöffnet ist und das zu pumpende Fluid in die Pumpkammer strömt, während beim Kompressionshub des Kolbens das Rückschlagventil geschlossen ist, sodass das in der Pumpkammer befindliche Fluid entsprechend mit Druck beaufschlagt wird.

[0006] Der Eingang für das Fluid ist ferner über einen zwischen der Buchse und der Innenwand des Gehäuses gebildeten Zwischenraum mit dem Sekundär-Ausgang verbunden. Wie weiter oben bereits erwähnt, sind zwischen den Rippen, die sich gegen die Innenwand des Gehäuses abstützen, Täler vorgesehen. Durch diese Täler kann in demjenigen Bereich der Buchse, in welchem die Rippen vorgesehen sind, das Fluid zum Sekundärausgang strömen. Das Fluid umströmt somit die Buchse, was insofern vorteilhaft ist, als es Wärme aufnehmen kann, welche bei der Kompression des Fluids in der Pumpkammer (also auf dem "Primärweg" des Fluids) entsteht. Das aus dem Sekundär-Ausgang austretende erwärmte Fluid kann dann zu dem Reservoir zurückgeführt werden aus dem es ursprünglich der Pumpe zugeführt wurde.

[0007] Eine derartige bekannte Anordnung ist in Fig. 1 gezeigt, in welcher das Reservoir 1 zu erkennen ist, in welchem das zu pumpende kryogene Fluid F bereitgestellt wird, welches eine flüssige Phase und eine sich darüber befindliche gas- bzw. dampfförmige Phase aufweist. Das Reservoir 1 ist vorzugsweise oberhalb der Pumpe 2 angeordnet und über eine Zuleitung 10, in welcher vorzugsweise ein Ventil 11 vorhanden ist, mit dem Eingang der Pumpe 2 verbunden. Der Primär-Ausgang der Pumpe 2 ist über eine Leitung 12 hier mit einer Abfüllvorrichtung 3 verbunden, während der Sekundär-Ausgang der Pumpe 2 über eine Rückleitung 13 mit dem Reservoir 1 verbunden ist, wobei in der Rückleitung 13 vorzugsweise ebenfalls ein Ventil 14 vorhanden ist. Die Abfüllvorrichtung 3 kann beispielsweise für die Befüllung von Gasflaschen, wie sie beim Schweißen zum Einsatz kommen, ausgebildet sein.

[0008] Durch die Zuleitung 10 gelangt das kryogene Fluid aus dem Reservoir 1 zum Eingang der Pumpe 2. Derjenige Teil des Fluids, der in die Pumpkammer gelangt, wird komprimiert und gelangt durch den Primär-Ausgang der Pumpe 2 und durch die Leitung 12 zur Abfüllvorrichtung. Derjenige Teil des Fluids, der um die Buchse herum zum Sekundär-Ausgang der Pumpe 2 strömt, nimmt bei der Kompression des Fluids entstehende Wärme auf (kühlt also die Buchse) und wird durch die Rückleitung 13 zum Reservoir 1 zurückgeführt.

[0009] Wie bereits weiter oben beschrieben, liegt die Buchse mit ihrem einen Ende an einem im Gehäuse selbst vorgesehenen Anschlag an, während das andere Ende der Buchse mit einem in das Gehäuse einschraubbaren Endstück in Eingriff steht. Damit die Buchse zentriert im Gehäuse angeordnet ist, ist sie auf ihrer Außenwand über einen wesentlichen Teil der Länge der Buchse mit Rippen versehen, die sich in Richtung der Längsachse des Gehäuses erstrecken und sich an der Innenwand des Gehäuses abstützen, sodass auf diese Weise die Zentrierung der Buchse bewirkt wird. Zwischen den Rippen sind jeweils Täler vorgesehen, durch die das Fluid zum Sekundär-Ausgang strömen kann und dabei Wärme aufnehmen kann, die bei der Kompression des Fluids in der Pumpkammer entsteht.

[0010] Damit die Zentrierung der Buchse im Gehäuse zuverlässig durch das Zusammenwirken der Rippen mit der Innenwand des Gehäuses erfolgen kann, muss die Innenwand des Gehäuses wenigstens in diesem Bereich eine hohe Güte aufweisen, typischerweise ist die Innenwand des Gehäuses zumindest in diesem Bereich gehont. Auch die Außenflächen der Rippen der Buchse, die sich an der Innenwand des Gehäuses abstützen, müssen eine hohe Güte

aufweisen und sind typischerweise ebenfalls gehont.

[0011] Das Honen der Innenwand des Gehäuses über eine doch recht erhebliche Länge hinweg sowie das Honen der Außenflächen der Rippen sind aufwendige und auch kostspielige Vorgänge, die die Pumpe technisch aufwendig und teuer machen. Darüber hinaus wird auch die sich "natürlich" ausbildende Strömung des Fluids in Richtung zum Sekundär-Ausgang hin durch die Rippen nachteilig beeinflusst, weil sie eben gezwungen wird, durch zwischen den Rippen gebildeten Täler zu strömen, sodass es vermehrt zu Wirbeln in der Strömung kommen kann.

[0012] Hier setzt die vorliegende Erfindung an, deren Aufgabe es ist, eine Pumpe für ein kryogenes Fluid vorzuschlagen, welche herstellungstechnisch weniger aufwendig und dadurch auch kostengünstiger ist und welche nach Möglichkeit die sich "natürlich" ausbildende Strömung zum Sekundär-Ausgang der Pumpe hin möglichst nicht beeinflusst.

[0013] Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Pumpe, wie sie durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs definiert ist, gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Merkmalen der abhängigen Patentansprüche.

[0014] Insbesondere ist es bei der erfindungsgemäßen Pumpe so, dass das Einsatzstück eine Aufnahme aufweist, in welcher die Anschlagfläche für das eine Ende der Buchse vorgesehen ist (und nicht im Gehäuse selbst). Die Buchse ist so ausgebildet, dass über die gesamte Länge der Buchse hinweg zwischen der Außenwand der Buchse und der Innenwand des Gehäuses ein ringförmiger Zwischenraum um die Buchse herum gebildet wird, sodass die Buchse lediglich durch die Aufnahme des Einsatzstücks und durch das Andrücken der Buchse gegen die Anschlagfläche vom anderen Ende der Buchse her zentriert im Gehäuse gehalten wird.

[0015] Zwischen der Buchse und der Innenwand des Gehäuses besteht also über die gesamte Länge der Buchse hinweg ein ringförmiger Zwischenraum (durch den dann das Fluid zum Sekundär-Ausgang strömt) - die Buchse stützt sich also nirgendwo gegen die Innenwand des Gehäuses ab - sodass die Zentrierung der Buchse nicht über eine längere Kontaktfläche zwischen Buchse (bzw. deren Rippen) und Innenwand des Gehäuses erfolgt, sondern lediglich durch die Aufnahme, in welcher das eine Ende der Buchse aufgenommen wird, und durch das Drücken der Buchse in die Aufnahme und gegen deren Anschlagfläche vom anderen Ende der Buchse her. Das aufwendige und kostspielige Honen der Innenwand des Gehäuses und der Außenfläche der Buchse kann dadurch völlig entfallen, was die Herstellung der Pumpe technisch wesentlich vereinfacht und darüber hinaus auch wesentlich kostengünstiger ist. Außerdem wird durch diese Massnahme auch die sich "natürlich" ausbildende Strömung des Fluids zum Sekundär-Ausgang hin praktisch nicht beeinflusst.

[0016] Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Pumpe ist ein in dem Gehäuse angeordnetes separates Endstück vorgesehen, welches mit dem anderen Ende der Buchse in Eingriff steht, um die Buchse gegen die Anschlagfläche in der Aufnahme des Einsatzstücks zu drücken.

[0017] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Montage ebenfalls einfach, im Falle von Schäden - z.B. bei einem "Kolbenfresser" - ist jedoch die Demontage sehr viel einfacher, weil eben das Endstück ein separates Teil ist und somit im Falle des Kolbenfressers nur die Buchse ausgetauscht werden muss. Sind hingegen Buchse und Endstück nicht separat und bilden eine Einheit, muss im Falle eines "Kolbenfressers" diese gesamte Einheit ausgetauscht werden.

[0018] Bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpe sind das Gehäuse, das Einsatzstück, die Buchse und das Endstück so ausgebildet, dass beim Zusammenbau der Pumpe das Einsatzstück, die Buchse und das Endstück von der gleichen Seite her in den Innenraum des Gehäuses einbringbar sind.

[0019] Dies erleichtert den Zusammenbau der Pumpe ganz erheblich, da die einzelnen Komponenten nicht von mehreren Seiten her in das Gehäuse eingebracht werden müssen und damit das Gehäuse beim Zusammenbau (oder auch bei der Demontage zu Wartungs- oder Reparaturzwecken) der Pumpe nicht ein oder mehrere Male gedreht werden muss. Die Komponenten können bei diesem Ausführungsbeispiel alle von einer Seite her in das Gehäuse der Pumpe eingebracht werden.

[0020] Bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpe ist im Innenraum des Einsatzstücks eine Anordnung von Dichtungen zum dichten Durchführen der Kolbenstange vorgesehen, wobei das Einsatzstück zusammen mit der Anordnung von Dichtungen ein vormontierbares Modul bildet, welches beim Zusammenbau der Pumpe als Modul in das Gehäuse eingesetzt wird. Dies erleichtert ebenfalls den Zusammenbau der Pumpe und bzw. die Demontage der Pumpe zu Wartungs- und Reparaturzwecken.

[0021] Bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpe hat das Gehäuse in dem Bereich, in dem das Endstück in das Gehäuse eingesetzt ist, auf seiner Innenwand eine sich in axialer Richtung des Gehäuses erstreckende und relativ zur Länge des Endstücks kurze Sitzfläche. Das Endstück weist einen sich in radialer Richtung nach aussen erstreckenden Flansch auf, dessen Außenfläche an der Sitzfläche der Innenwand des Gehäuses anliegt, sodass der Flansch geführt ist. Die Sitzfläche ist von hoher Güte (z.B. gehont), ebenso die Außenfläche des Flansches, jedoch in axialer Richtung betrachtet nur sehr kurz, sodass der Aufwand bei der Herstellung einer Fläche mit dieser Güte relativ gering bleibt. Außerdem lassen sich auf einer Fläche mit kurzer Länge auch die einzuhaltenden Toleranzen, die bei der Herstellung einer möglichst exakten Führung erforderlich sind, gut beherrschen, während dies mit zunehmender Länge der Fläche schwieriger und aufwendiger wird.

[0022] Bei diesem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Pumpe ist ferner auf der Innenwand des Gehäuses

ein Innengewinde vorgesehen, in welches ein Stützring eingeschraubt ist, der seinerseits ein Innengewinde aufweist, in welches eine auf das Endstück aufschiebbare Druckschraube eingreift. Die Druckschraube ist von ausserhalb des Gehäuses betätigbar und wird beim Zusammenbau der Pumpe betätigt, um das Endstück fest gegen die Buchse zu drücken und damit die Buchse im Gehäuse zentriert zu fixieren. Dadurch, dass der Stützring in das Gehäuse eingeschraubt ist und die Druckschraube, welche letztlich die Kräfte auf das Endstück überträgt, um die Buchse zentriert im Gehäuse zu fixieren, in das Innengewinde des Stützrings eingreift (und sich dort abstützt), muss zur Erzeugung der für die Fixierung der Buchse erforderlichen Kräfte von ausserhalb des Gehäuses nur ein geringeres Drehmoment aufgewendet werden als wenn die Druckschraube direkt in das Innengewinde des Gehäuses eingreifen würde. Dies erleichtert den Zusammenbau bzw. die Demontage der Pumpe, weil wesentlich geringere Drehmomente aufgebracht werden müssen zur Erzeugung der Kräfte auf das Endstück, welches die Buchse zentriert im Gehäuse fixiert. Dies kann sogar bedeuten, dass einfachere Werkzeuge, mit denen das erforderliche Drehmoment aufgebracht wird, verwendet werden können.

[0023] Bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Pumpe ist am Eingang und/oder am Sekundär-Ausgang eine zylindrische Aufnahme für einen Stutzen vorgesehen, der in einer Ebene senkrecht zur Längsachse der zylindrischen Aufnahme um einen beliebigen Winkel verdreht von der Aufnahme aufgenommen werden kann. Außerdem sind am Eingang und/oder am Sekundär-Ausgang Mittel zum Fixieren des Stutzens in der Aufnahme vorgesehen. Dies erleichtert den Aufbau der Pumpe insofern, als die Zuführ- und Rückführleitung im wesentlichen so angeordnet werden kann, wie es von den räumlichen Gegebenheiten am Ort, an dem die Pumpe aufgestellt werden soll, am besten möglich ist. Der Stutzen kann jedenfalls in jede beliebige "azimutale" Richtung (bezogen auf die Längsachse der Aufnahme) gedreht und dann in dieser Richtung fixiert werden. Vor allem dann, wenn die Rohrleitungen an dem Ort, an welchem die Pumpe aufgestellt werden soll, schon fest installiert sind, erhöht dies die Flexibilität der Pumpe.

[0024] Bei einem weiteren vorteilhaften Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Pumpe ist aussen an dem Gehäuse ein das Gehäuse umschliessender Mantel befestigt. Dieser Mantel begrenzt zusammen mit der Aussenwand des Gehäuses einen Hohlraum, welcher evakuiert ist oder mit einem die Evakuierung dieses Hohlraums ermöglichen Anschluss verbunden ist. Der Hohlraum erstreckt sich dabei zumindest über den grössten Teil der Buchse hinweg. Die Evakuierung des Hohlraums und der zusätzlich Aussenmantel erlauben somit quasi eine Entkopplung der Temperatur im Gehäuse zumindest im Bereich der Buchse) von der Umgebungstemperatur.

[0025] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Pumpe ergeben sich aus der nachfolgenden Erläuterung eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pumpe mit Hilfe der Zeichnung.

Es zeigen:

[0026]

Fig. 1 eine Ansicht einer Pumpe gemäss dem Stand der Technik mit der Pumpe verbundenes Reservoir sowie eine mit dem Primär-Ausgang der Pumpe verbundene Abfüllvorrichtung, und

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Pumpe.

[0027] Während die grundsätzliche Anwendung einer solchen Pumpe bereits weiter oben anhand der Fig. 1 erläutert worden ist, erkennt man in Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Pumpe 2.

[0028] Die Pumpe 2 weist ein Gehäuse 20 auf, welches einen Eingang 21 für das zu pumpende Fluid aufweist. Am Eingang 21 ist eine zylindrische Aufnahme 210 in das Gehäuse 20 eingeschraubt, die einen Stutzen 100 der Zuleitung 10 (Fig. 1) aufnimmt und die mittels einer Dichtung 211 nach aussen hin abgedichtet ist. Der Stutzen 100 ist in einer Ebene senkrecht zur Längsachse 212 der zylindrischen Aufnahme 210 um einen beliebigen Winkel verdrehbar (quasi in der "Azimutebene") und kann unter jedem beliebigen solchen Winkel in der Aufnahme 210 aufgenommen werden. Mittels einer Überwurfmutter 212 kann dann der Stutzen 100 in der Aufnahme 210 fixiert werden.

[0029] Am Sekundär-Ausgang 22 ist in gleicher Weise wie am Eingang ein Stutzen 130 der Rückleitung 13 (Fig. 1) in einer Aufnahme 220 anbringbar, die mittels einer Dichtung 221 abgedichtet ist. Der Stutzen 130 kann mittels einer Überwurfmutter 222 fixiert werden, was in gleicher Weise erfolgt wie zuvor am Eingang 20 der Pumpe 2 beschrieben, weshalb sich an dieser Stelle eine weitergehende Erläuterung erübrigkt.

[0030] Ferner erkennt man in Fig. 2 noch den Primär-Ausgang 23 der Pumpe 2, durch welchen das komprimierte Fluid in die Leitung 12 (Fig. 1) eintritt, die beispielsweise zu der Abfüllvorrichtung 3 (Fig. 1) führt.

[0031] Im Gehäuse 20 ist ein Einsatzstück 24 angeordnet, welches eine Aufnahme 240 mit einer Anschlagfläche 240a aufweist. Die Aufnahme 240 nimmt das eine Ende einer Buchse 25 auf und führt dieses Ende der Buchse 25, worauf weiter unten noch genauer eingegangen wird. In dem Einsatzstück 24 ist eine Anordnung von Dichtungen 241 zum

dichten Durchführen einer Kolbenstange 260 vorgesehen, die mit einem Kolben 26 verbunden ist, der mit Kolbenringen 261 versehen ist. Der Kolben 26 ist in der Buchse 25 verschiebbar angeordnet. Im Kolben 26 ist ein Rückschlagventil 262 angeordnet, welches einen Ventilstössel 262a und eine Rückstellfeder 262b umfasst. Die Anordnung von Dichtungen 241 im Einsatzstück 24 bildet bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel zusammen mit dem Einsatzstück 24 ein vormontierbares Modul, welches ausserhalb des Gehäuses 20 fertig montiert werden kann, sodass dann das gesamte Modul in das Gehäuse 20 eingebracht werden kann, und zwar hier von der rechten Seite des Gehäuses 20 her, ein Einbringen des Einsatzstücks 24 in das Gehäuse 20 von der linken Seite her ist hier nicht möglich.

[0032] Auch die Kolbenstange 260 (mit dem daran befestigten Kolben 26) kann ausserhalb des Gehäuses 20 bereits in das Modul (Einsatzstück 24 mitsamt Dichtungsanordnung 241) eingebracht werden und zusammen mit dem Modul dann in das Gehäuse 20 eingebracht werden. Es ist aber auch möglich, zuerst das Modul (Einsatzstück 24 mitsamt Dichtungsanordnung 241) in das Gehäuse 20 einzubringen und anschliessend die Kolbenstange 260 in das bereits im Gehäuse 20 eingesetzte Modul einzubringen. So kann z.B. der Kolben 26 ausserhalb des Gehäuses 20 in die Buchse 25 eingesetzt werden, und die Kolbenstange 260 kann dann mitsamt dem Kolben 26 und der Buchse 25 in das Gehäuse 20 eingebracht werden.

[0033] Wie bereits erwähnt, wird das eine Ende der Buchse 25 in der Aufnahme 240 des Einsatzstücks 24 geführt aufgenommen. Im Bereich dieses Endes befinden sich auch die Eingänge für das Fluid in den Innenraum der Buchse 25, wobei an diesen Eingängen Filterelemente 250 vorgesehen sind, welche eventuell im Fluid enthalten Partikel zurückhalten, damit der Kolben 26 sich nicht festfressen kann. Das andere Ende der Buchse 25 wird mit Hilfe eines Endstücks 27, welches mit diesem Ende Buchse 25 in Eingriff steht, im Gehäuse 20 fixiert. Dazu wird das Endstück 27 ebenfalls von der rechten Seite her in das Gehäuse 20 eingebracht, bis es in das ihm zugewandte Ende der Buchse 25 eingreift. Zu diesem Zweck ist am diesem dem Endstück 27 zugewandten Ende der Buchse 25 eine Aufnahme an der Buchse 25 ausgebildet, in die das der Buchse 25 zugewandte Ende des Endstück 27 eingreift, bis die Stirnfläche dieses Endes des Endstücks 27 an einer Anschlagfläche der Aufnahme der Buchse 25 anliegt. Zwischen der Stirnfläche des Endes des Endstücks 27 und der Anschlagfläche der an der Buchse 25 vorgesehenen Aufnahme ist eine Dichtung 267 vorgesehen, die beispielsweise als Kupferdichtung ausgebildet sein kann, da sie auch bei den dort auftretenden hohen Drücken noch abdichten muss.

[0034] Das Endstück 27 weist einen sich in radialer Richtung nach aussen hin erstreckenden Flansch 270 auf, der an einer entsprechenden Sitzfläche 200, die an der Innenwand des Gehäuses 20 vorgesehen ist, anliegt. Diese Sitzfläche 200 und die entsprechende Aussenfläche des Flansches erstrecken sich in axialer Richtung des Gehäuses relativ zu der Länge des Endstücks 27 nur über ein relativ kurzes Stück. Die Sitzfläche 200 bildet eine Führung für die an der Innenwand der Gehäuses 20 anliegende Aussenfläche des Flansches 270, wodurch der Flansch 270 und damit das Endstück 27 geführt ist. Sowohl die Sitzfläche 200 als auch die an ihr anliegende Aussenfläche des Flansches 270 müssen daher mit hoher Genauigkeit hergestellt sein, allerdings beschränkt sich dieses Erfordernis der hohen Genauigkeit auf ein relativ kurzes Stück, was herstellungstechnisch gut beherrschbar ist, da die Einhaltung enger Toleranzen über ein kurzes Stück besser möglich ist als die Einhaltung enger Toleranzen über ein längeres Stück. Ausserdem ist es auch kostengünstiger.

[0035] Greift das der Buchse 25 zugewandte Ende des Endstücks 27 in die Aufnahme der Buchse 25 ein, so wird die Buchse 25 zentriert zwischen dem Endstück 27 und der Aufnahme 240 des Einsatzstücks 24 gehalten, wozu auch die von der Sitzfläche 200 und der Aussenfläche des Flansches 270 gebildete Führung beiträgt. Allerdings muss das Endstück 27 noch fixiert werden, also im Gehäuse 20 fest angeordnet werden, damit die Buchse 25 ebenfalls im Gehäuse 20 fest gehalten ist.

[0036] Zu diesem Zweck ist das Gehäuse 20 an diesem Ende mit einem Innengewinde 201 versehen, in welches ein Stützring 28 eingeschraubt ist. Der Stützring 28 weist seinerseits ein Innengewinde 280 auf, in welches das Aussengewinde einer Druckschraube 29 eingreift, welche auch nach dem Einschrauben in das Innengewinde des Stützrings 28 von ausserhalb des Gehäuses betätigt werden kann und welche die Kräfte auf das Endstück 27 überträgt, um das Endstück 27 und damit die Buchse 25 schliesslich im Gehäuse 20 zu fixieren. Zwischen der Druckschraube 29 und dem Endstück 27 ist eine Druckscheibe 29a angeordnet, wodurch die Quetschdichtung 271 eingeklemmt wird und die Kräfte von der Druckschraube 29 auf das Endstück 27 übertragen werden.

[0037] Dadurch, dass sich die Druckschraube 29 beim Einschrauben am Innengewinde 280 des Stützrings 28 abstützt (der sich seinerseits am Innengewinde 201 des Gehäuses 20 abstützt), wird nur ein geringeres Drehmoment erforderlich zur Übertragung einer bestimmten Kraft auf das Endstück 27 (über die Druckscheibe 29a) als bei der Übertragung einer gleich grossen Kraft und einer Abstützung des Aussengewindes der Druckschraube 29 direkt am Innengewinde 201 des Gehäuses.

[0038] Das Einschrauben der Druckschraube in den Stützring 28 erleichtert somit den Zusammenbau bzw. die Demontage der Pumpe, ggf. können sogar einfachere Werkzeuge zum Festziehen verwendet werden, weil eben nur noch geringere Drehmomente zum Aufbringen der gleichen Kraft erforderlich sind.

[0039] Vorteilhaft ist auch, dass beim Fixieren des Endstücks 27 das Endstück 27 selbst nicht in das Gehäuse 20 eingeschraubt wird, sondern lediglich nach links in das Gehäuse 20 hinein geschoben und anschliessend mittels Druck-

scheibe 29a, Druckschraube 29 und Stützring 28 fixiert wird. Auf diese Weise wird vermieden, dass die der Buchse 25 zugewandte Stirnfläche des Endstücks 27 beim Fixieren auf der (Kupfer-) Dichtung 267 reibt und deren Dichtigkeit beeinträchtigen oder verringern kann. Würde das Endstück 27 in das Gehäuse 20 oder in den Stützring 28 eingeschraubt werden müssen, so könnte es beim Festziehen zu einer solchen Beeinträchtigung kommen, die durch die vorliegende Art der Ausführung von Endstück 27, Stützring 28, Druckscheibe 29a und Druckschraube 29 vermieden wird.

[0040] In dem Endstück 27 ist ein Rückschlagventil angeordnet, welches einen zweiteiligen Ventilkörper 272 umfasst, nämlich einen ersten, bewegbaren Teil 272a und einen zweiten, in ein Innengewinde des Endstücks 27 eingeschraubten fest angeordneten Teil 272b umfasst, sowie eine zwischen diesen beiden Teilen 272a und 272b angeordnete Feder 272c. Der bewegbare Teil 272a ist mit zwei Durchgangsbohrungen 272d versehen. In der gezeigten Stellung des bewegbaren Teils 272a des Ventilkörpers 272 verschließt dieser bewegbare Teil 272a den Primär-Ausgang 23 der Pumpe. Er ist aber gegen die Rückstellkraft der Feder 272c in Richtung auf den fest angeordneten Teil 272b des Ventilkörpers 272 in Richtung auf den feststehenden Teil 272b zu bewegbar, wodurch das komprimierte Fluid durch die Durchgangsbohrungen 272d (und durch den Innenraum des Ventilkörpers 272) hindurch in die Leitung 10 (Fig. 1) und damit zu der Abfüllvorrichtung 3 gelangen kann. Auf die genaue Funktionsweise wird weiter unten noch eingegangen.

Nach aussen hin ist der Primär-Ausgang 23 durch eine von dem fest angeordneten Teil 272b des Ventilkörpers 272 eingeklemmte Dichtung 272e abgedichtet.

[0041] Aussen an dem Gehäuse 20 ist ein das Gehäuse umschliessender Mantel 202 befestigt (hier z.B. durch Schweißen), welcher zusammen mit der Aussenwand des Gehäuses 20 einen Hohlraum 202a begrenzt, der über den Anschluss-Stutzen 202b evakuiert werden kann. Der Hohlraum 202a erstreckt sich praktisch über die gesamte Länge der Buchse 25 hinweg und dient dazu, das Gehäuse 20 im Bereich der Buchse 25 von der Umgebungstemperatur zu entkoppeln, wobei der evakuierte Hohlraum 202a ein extrem schlechter Wärmeleiter ist und somit quasi die temperaturmässige Entkopplung bewirkt.

[0042] In Richtung auf das dem Kolben 26 abgewandte Ende der Kolbenstange 260 hin ist um das Gehäuse 20 herum eine Heizmanschette 203 angeordnet, welche das Gehäuse 20 in diesem Teil beheizen kann, damit es an diesem Ende nicht gefrieren kann, denn an diesem Ende wird das Gehäuse 20 z.B. über ein Gewinde 204 mit einer (nicht dargestellten) Antriebsvorrichtung verbunden und mit der Kontermutter 205 gekontert, sodass die Antriebsvorrichtung mit dem Ende der Kolbenstange 260, welches dem Kolben 26 abgewandt ist, in Eingriff steht und die Kolbenstange 260 und damit den Kolben 26 in der Buchse 25 z.B. motorisch hin- und her bewegen kann.

[0043] Im folgenden wird die Funktion der Pumpe 2 näher beschrieben, wobei die Funktionsweise der Pumpe 2 grundsätzlich ähnlich ist wie bereits in der eingangs erwähnten EP-Ä-0 730 092 beschrieben.

[0044] Beim Ansaughub wird die Kolbenstange 260 und damit der mit ihr verbundene Kolben 26 von dem Endstück 27 weg bewegt, in Fig. 2 also nach links. Der Kolben 26 gleitet dabei dicht an der Innenwand der Buchse 25 entlang. Da der Ventilstössel 262b des Rückschlagventils 262 im Kolben 26 gleitend angeordnet ist, verweilt der Ventilstössel 262a beim Beginn der Bewegung des Kolbens 26 nach links zunächst in der in Fig. 2 gezeigten Position, sodass bei der Bewegung des Kolbens 26 nach links durch die Öffnungen 263 im Kolben 26 Fluid durch den Einlass 21 und dann durch den Innenraum des Kolbens 26 am Ventilstössel 262a vorbei in die Pumpkammer einströmen kann, die zwischen dem Kolben 26 und dem Primär-Ausgang 23 im Endstück 27 gebildet wird. Dadurch wird die Rückstellfeder 262b komprimiert und somit gespannt. Ist der Saughub beendet, entspannt sich die Rückstellfeder 262b und drückt den Ventilstössel 262a wieder in seinen Sitz im Kolben 26, wodurch das Rückschlagventil 262 geschlossen wird. Das Rückschlagventil 272 im Endstück 27 ist während des Saughubs geschlossen, also in der Position, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist.

[0045] Beim Kompressionshub wird nun die Kolbenstange 260 und damit der mit ihr verbundene Kolben 26 auf das Endstück 27 zu bewegt, in Fig. 2 also nach rechts. Dabei ist das Rückschlagventil 262 im Kolben 26 geschlossen. Das in der Pumpkammer befindliche - beim Saughub angesaugte - Fluid wird bei der Bewegung des Kolbens 26 nach rechts (Kompressionshub) komprimiert. Ist der Druck genügend hoch, so öffnet das Rückschlagventil 272 im Endstück 27, indem der bewegliche Teil 272a des Rückschlagventils 272 gegen die Kraft der Feder 272c auf den fest angeordneten Teil 272a des Rückschlagventils 272 zu bewegt wird. Das Fluid gelangt dann aus der Pumpkammer durch den Primär-Ausgang 23 hindurch und im weiteren durch die Öffnungen 272d im beweglichen Teil 272b in den Innenraum des Rückschlagventils 272 und von dort in die Leitung 10 (Fig. 1), die zur Abfüllvorrichtung 3 (Fig. 1) führt. Die Anordnung der Feder 272c ist hier insofern günstig, als sie auch nicht teilweise über den Öffnungen 272d zu liegen kommt und somit immer Kontakt zu dem fest angeordneten Teil 272a und dem beweglichen Teil 272b des Rückschlagventils 272 hat, wodurch beim Schliessen des Ventils - am Ende des Kompressionshubs - die Feder nicht gegen den beweglichen Teil 272b des Rückschlagventils schlagen kann (weil sie z.B. vorher durch den Druck des durchströmenden Fluids von diesem abgehoben worden ist) und somit die Lebensdauer dieser Feder erhöht wird.

[0046] Am Ende des Kompressionshubs stellt die Feder 272c den beweglichen Teil 272b des Rückschlagventils 272 wieder in die Position zurück, die in Fig. 2 dargestellt ist, sie schliesst somit das Rückschlagventil 272. Anschliessend beginnt wieder ein neuer Saughub.

[0047] Das Fluid strömt aber nicht nur durch den Innenraum des Kolbens 26 in die Pumpkammer und aus dieser

durch den Primär-Ausgang 23 in die Leitung 10 hinein, sondern ein Teil des Fluids strömt auch durch den Ringraum, der zwischen dem Gehäuse 20 und der Buchse 25 gebildet wird. Dieses die Buchse 15 umströmende Fluid nimmt Wärme auf, die beim Kompressionshub entstehen kann. Das Fluid strömt dann durch den Sekundär-Ausgang 22 hindurch und durch die Rückleitung 13 (Fig. 1) hindurch wieder in das Reservoir 1 zurück.

[0048] Während vorstehend anhand der Fig. 1 und Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel mit einem separaten Endstück 27 beschrieben ist, kann es auch so sein, dass die Buchse 25 und das Endstück 27 eine einstückige Einheit bilden, wodurch die Dichtung 267 zwischen diesen beiden Teilen entfallen kann. In diesem Falle besteht zwischen der auf das Gehäuse 20 zuweisenden Außenfläche des Flansches 270 und dem Gehäuse ein ringförmiger Zwischenraum, die Druckschraube 29 drückt über die Druckscheibe 29a das Ende der einstückigen Einheit (Buchse und Endstück) in die Aufnahme 240 und gegen deren Anschlagfläche, wodurch die Einheit zentriert wird. Die Fixierung erfolgt genau in gleicher Weise wie zuvor für das Ausführungsbeispiel mit separatem Endstück 27 beschrieben. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass z.B. bei einem "Kolbenfresser" die gesamte einstückige Einheit (Buchse und Endstück) auszutauschen ist, während bei dem Ausführungsbeispiel mit dem getrennten Endstück 27 lediglich die Buchse 25 auszutauschen ist.

15 Patentansprüche

1. Pumpe (2) für ein kryogenes Fluid (F), mit einem Gehäuse (20), mit einem Eingang (21) für das zu pumpende Fluid, sowie mit einem Primär-Ausgang (23) und einem Sekundär-Ausgang (22), bei welcher Pumpe im Gehäuse (20) 20 eine Buchse (25) zentriert angeordnet ist, deren eines Ende an einer Anschlagfläche (240a) anliegt, und die von ihrem anderen Ende her gegen die Anschlagfläche (240a) gedrückt und fixiert wird, wobei in der Buchse (25) ein mit Hilfe einer Kolbenstange (260) entlang einer Achse verschiebbarer Kolben (26) angeordnet ist und die Kolbenstange (260) durch ein im Gehäuse (20) angeordnetes Einsatzstück (24) hindurchgeführt ist, und wobei der Kolben (26) eine Pumpkammer begrenzt, welche über ein erstes Rückschlagventil (262) mit dem Eingang (21) für das Fluid 25 und bei welcher am Primär-Ausgang (23) ein zweites Rückschlagventil (272) vorgesehen ist, und wobei ferner der Eingang (21) für das Fluid über einen zwischen der Buchse (25) und der Innenwand des Gehäuses (20) gebildeten Zwischenraum mit dem Sekundär-Ausgang (22) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einsatzstück (24) eine Aufnahme (240) aufweist, in welcher die Anschlagfläche (240a) für das eine Ende der Buchse (25) vorgesehen ist, und dass die Buchse (25) so ausgebildet ist, dass über die gesamte Länge der Buchse (25) hinweg zwischen der Außenwand der Buchse (25) und der Innenwand des Gehäuses (20) ein ringförmiger Zwischenraum 30 um die Buchse (25) herum gebildet wird, sodass die Buchse (25) lediglich durch die Aufnahme (240) des Einsatzstücks (24) und durch das Andrücken der Buchse (25) gegen die Anschlagfläche (240a) vom anderen Ende der Buchse (25) her zentriert im Gehäuse (20) gehalten wird.

- 35 2. Pumpe nach Anspruch 1, bei welcher ein in dem Gehäuse (20) angeordnetes separates Endstück (27) vorgesehen ist, welches mit dem anderen Ende der Buchse (25) in Eingriff steht, um die Buchse (25) gegen die Anschlagfläche (240a) in der Aufnahme (240) des Einsatzstücks (24) zu drücken.
3. Pumpe nach Anspruch 2, bei welcher das Gehäuse (20), das Einsatzstück (24), die Buchse (25) und das Endstück (27) so ausgebildet sind, dass beim Zusammenbau der Pumpe das Einsatzstück (24), die Buchse (25) und das Endstück (27) von der gleichen Seite her in den Innenraum des Gehäuses (20) einbringbar sind.
- 40 4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher im Innenraum des Einsatzstücks (24) eine Anordnung von Dichtungen (241) zum dichten Durchführen der Kolbenstange (260) vorgesehen ist, wobei das Einsatzstück (24) zusammen mit der Anordnung von Dichtungen (241) ein vormontierbares Modul bildet, welches beim Zusammenbau der Pumpe als Modul in das Gehäuse (20) eingesetzt wird.
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei welcher das Gehäuse (20) in dem Bereich, in dem das Endstück (27) in das Gehäuse (20) eingesetzt ist, auf seiner Innenwand eine sich in axialer Richtung des Gehäuses (20) erstreckende und relativ zur Länge des Endstücks (27) kurze Sitzfläche (200) hat, und bei welcher Pumpe das Endstück (27) einen sich in radialer Richtung nach aussen erstreckenden Flansch (270) aufweist, dessen Außenfläche an der Sitzfläche (200) der Innenwand des Gehäuses (20) anliegt, sodass der Flansch (270) geführt ist, bei welcher Pumpe ferner auf der Innenwand des Gehäuses (20) ein Innengewinde (201) vorgesehen ist, in welches ein Stützring (28) eingeschraubt ist, der seinerseits ein Innengewinde (280) aufweist, in welches eine auf das Endstück aufschiebbare Druckschraube (29) eingreift, wobei die Druckschraube (29) von ausserhalb des Gehäuses (20) betätigbar ist und beim Zusammenbau der Pumpe betätigt wird, um das Endstück (27) fest gegen die Buchse (25) zu drücken und damit die Buchse (25) im Gehäuse (20) zentriert zu fixieren.

EP 1 703 128 A1

6. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher am Eingang (21) und/oder am Sekundär-Ausgang (22) eine zylindrische Aufnahme (210,220) für einen Stutzen (100,130) vorgesehen ist, der in einer Ebene senkrecht zur Längsachse der zylindrischen Aufnahme (210,220) um einen beliebigen Winkel verdreht von der Aufnahme (210,220) aufgenommen werden kann, und bei welcher Pumpe am Eingang (21) und/oder am Sekundär-Ausgang (22) Mittel (212,222) zum Fixieren des Stutzens (100,130) in der Aufnahme (210,220) vorgesehen sind.
5
7. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher aussen an dem Gehäuse (20) ein das Gehäuse umschliessender Mantel (202) befestigt ist, der zusammen mit der Aussenwand des Gehäuses (20) einen Hohlraum (202a) begrenzt, welcher evakuiert ist oder mit einem die Evakuierung dieses Hohlraums (202a) ermöglichen Anschluss (202b) verbunden ist, wobei sich der Hohlraum (202a) zumindest über den grössten Teil der Buchse (25) hinweg erstreckt.
10

15

20

25

30

35

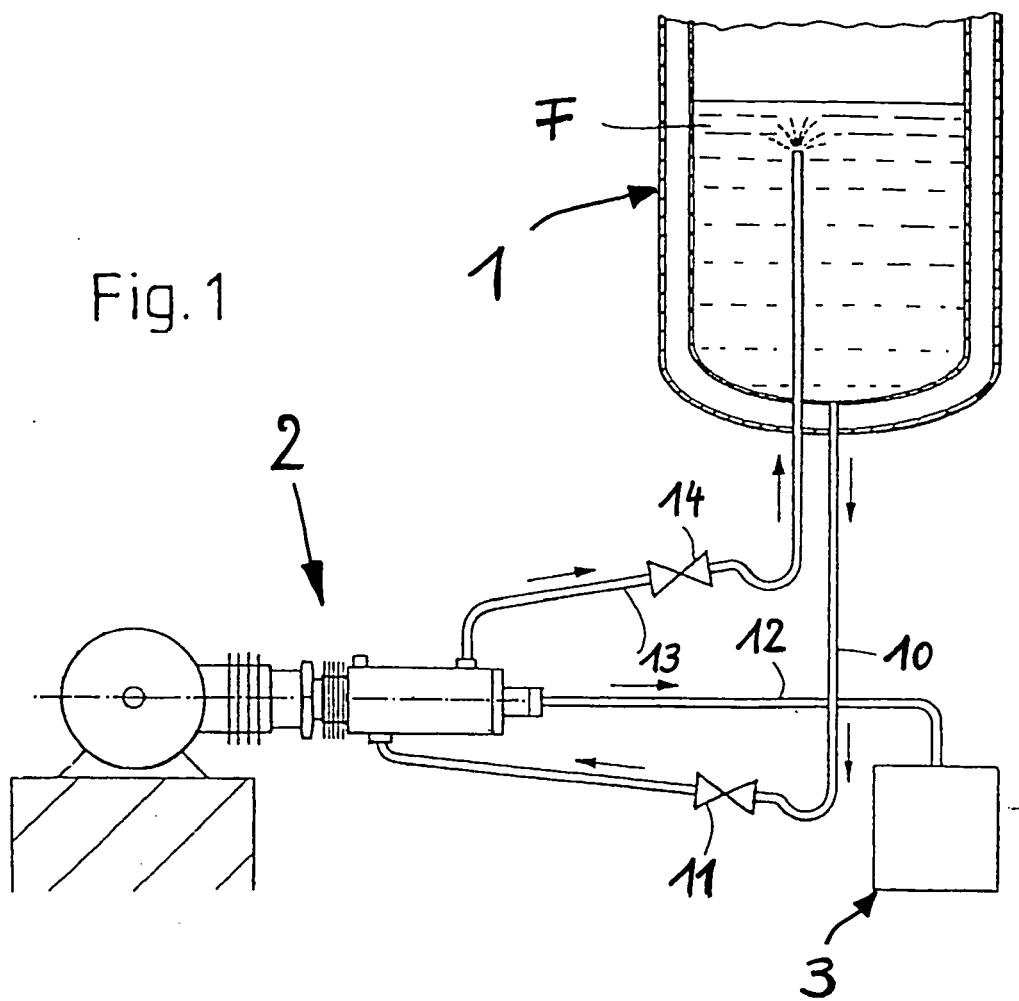
40

45

50

55

Fig. 1



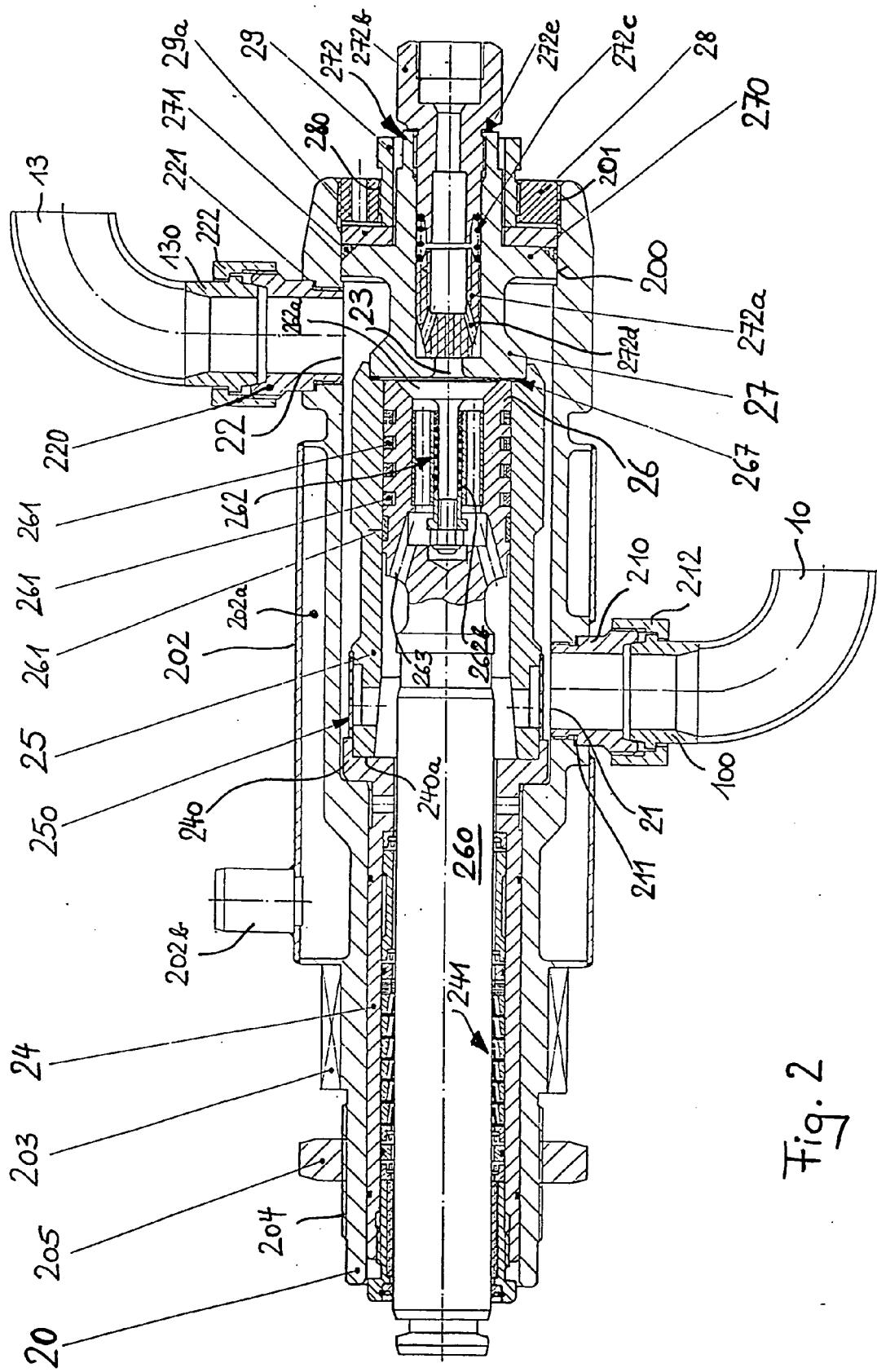


Fig. 2



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|--|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| D, Y | EP 0 730 092 A (CRYOPUMP AG) 4. September 1996 (1996-09-04) * das ganze Dokument * ----- | 1 | F04B53/16 |
| Y | US 2 973 629 A (LADY EDWARD R) 7. März 1961 (1961-03-07) * das ganze Dokument * ----- | 1 | |
| A | US 2 732 809 A (MATTINGLY V.R.) 31. Januar 1956 (1956-01-31) * das ganze Dokument * ----- | 1 | |
| A | GB 638 585 A (BRITISH OILFIELD EQUIPMENT COMPANY LIMITED; NEILS MATHESON) 14. Juni 1950 (1950-06-14) * das ganze Dokument * ----- | 1 | |
| A | US 1 730 905 A (THOMAS IDRIS ET AL) 8. Oktober 1929 (1929-10-08) * das ganze Dokument * ----- | 1 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) |
| | | | F04B |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| 2 | Recherchenort Den Haag | Abschlußdatum der Recherche 26. August 2005 | Prüfer Ingelbrecht, P |
| 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 | | | |

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

EP 05 00 5815

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

26-08-2005

| Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|-------------------------------|----------------|--|--|
| EP 0730092 | A | 04-09-1996 | DE EP US | 59600061 D1 0730092 A1 5860798 A | 05-02-1998 04-09-1996 19-01-1999 |
| US 2973629 | A | 07-03-1961 | | KEINE | |
| US 2732809 | A | 31-01-1956 | | KEINE | |
| GB 638585 | A | 14-06-1950 | | KEINE | |
| US 1730905 | A | 08-10-1929 | | KEINE | |

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0730092 A [0003]