

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Januar 2007 (25.01.2007)

PCT

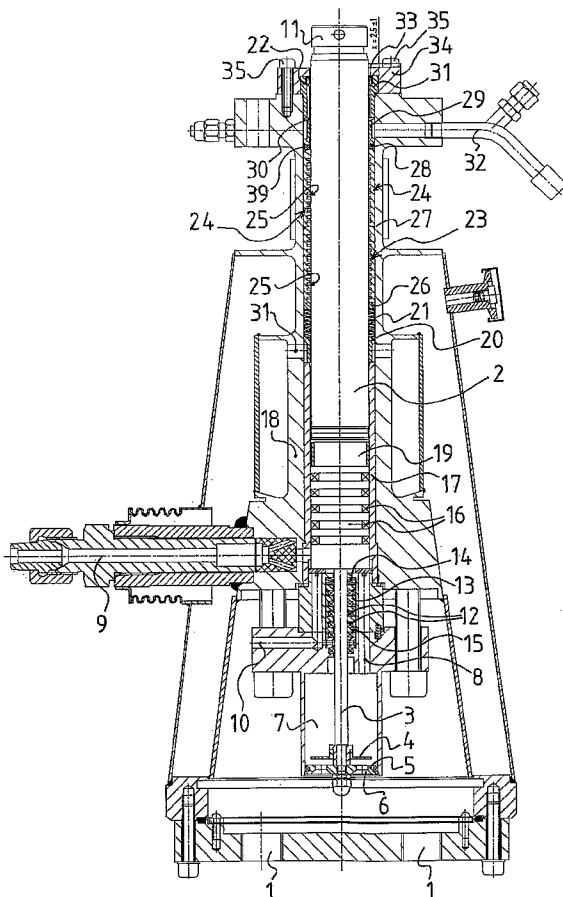
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/009278 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16J 15/44 (2006.01) F04B 53/16 (2006.01)
F04B 15/08 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2006/000357
- (22) Internationales Anmeldedatum:
5. Juli 2006 (05.07.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
1181/05 15. Juli 2005 (15.07.2005) CH
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CRYOMECH AG [CH/CH]; Binningerstrasse 85, CH-4123 Allschwil (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DROUVOT, Philippe [FR/FR]; 15, rue des Près, F-68730 Blotzheim (FR). KOERPER, Michel [FR/FR]; 10, rue des Vignes, F-68510 Uffheim (FR).
- (74) Anwalt: SCHNEIDER FELDMANN AG; Beethovenstrasse 49, CH-8022 Zürich (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PISTON ROD SEAL ON PUMPS FOR CRYOGENIC MEDIA

(54) Bezeichnung: KOLBENSTANGENDICHTUNG AN PUMPEN FÜR CRYOGENE MEDIEN



(57) Abstract: Disclosed is a piston rod seal for pumps that are used for cryogenic media and encompass a piston rod (2). The sealing effect in relation to the cylinder (18) is obtained by means of at least one tubular labyrinth seal (23, 24) which is arranged in the cylinder (18) and in which the piston rod (2) translationally travels back and forth. The two tubular labyrinth seals (23, 24) in the cylinder (18) shown in the example are disposed so as to lean on each other like a tandem while being specifically provided with clearance on all sides in a radial direction. Each face of the tubular labyrinth seals (23, 24) is sealed towards the cylinder (18) with the aid of an annular seal (27, 28). The tubular labyrinth seals (23, 24) are made of a material from the Teflon family, with an optional glass fiber percentage.

(57) Zusammenfassung: Die Kolbenstangendichtung ist für Pumpen für cryogene Medien mit einer Kolbenstange (2) bestimmt. Die Abdichtung gegenüber dem Zylinder (18) besteht aus mindestens einer rohrförmigen Labyrinth-Dichtung (23,24) im Zylinder (18), in welcher die Kolbenstange (2) translatorisch hin und her läuft. Die im Beispiel gezeigten zwei rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen (23,24) im Zylinder (18) sind tandemartig aneinander anliegend angeordnet und sie weisen in radialer Richtung allseits gezielt Spiel auf. Jede Stirnseite der rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen (23,24) ist mittels einer ringförmigen Dichtung (27,28) gegenüber dem Zylinder (18) abgedichtet. Die rohrförmigen Labyrinth-Dichtung (23,24) bestehen aus der Teflon Familie, mit einem eventuellen Anteil von Glasfaser.

WO 2007/009278 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- mit geänderten Ansprüchen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Dichtung für die Kolbenstange einer Pumpe für cryogene Medien. Unter cryogenen Medien werden im folgenden tiefkalte Flüssigkeiten ab ca. -10°C verstanden, also zum Beispiel die Bestandteile der Luft in Flüssigform wie Stickstoff (N_2) auf unter -196°C , Sauerstoff (O_2) auf unter -183°C , Argon (Ar) auf unter -186°C , Kohle Säure (CO_2) auf unter -20°C sowie auch Wasserstoff (H_2) bei -253°C , etc. Im Fachjargon werden die genannten Elemente in flüssiger Form mit Liquid Nitrogen (LIN), Liquid Oxygen (LOx), Liquid Argon (LAr), Liquid Hydrogen (LH2) und anderen Gasen bezeichnet.

[0002] Solche tiefkalten Flüssigkeiten werden im grosstechnischen Massstab hergestellt, indem die Atmosphärenluft durch Abkühlung und Reinigung in ihre Bestandteile zerlegt wird oder im Fall von Wasserstoff Wasser in seine Bestandteile zerlegt wird. Die einzelnen reinen und flüssigen Bestandteile werden dann in speziellen Cryotanks gelagert und für den Umschlag mit Lkw transportiert, welche mit speziell isolierten Cryotanks ausgerüstet sind. Durch einen gewissen unvermeidbaren Wärmeeintrag aus der Umgebung verdampft fortlaufend ein Teil der sich ja nahe beim Siedezustand befindlichen cryogenen Flüssigkeit.

[0003] Beim Abfüllen von Hochdruckflaschen mit cryogenen Flüssigkeiten, also beim Abfüllen von Flaschen aus einem Tank, wird die cryogene Flüssigkeit, zum Beispiel Ar, N_2 , O_2 , CO_2 , CH_4 etc. auf einem Druck von ca. 200 bar in einen

atmosphärischen Verdampfer gepumpt und gelangt dann gasförmig in die abzufüllende Flasche. Diese Flaschen sind zum Beispiel in horizontaler Lage auf einem Lkw montiert und werden sodann im Strassentransport an den Bestimmungsort gebracht und dort in stationäre Drucktanks oder -flaschen abgefüllt. Die Schwachstelle einer solchen Abfüllanlage ist stets die Pumpe für die cryogene Flüssigkeit.

[0004] Die Pumpen sind als Kolbenpumpen konstruiert, deren Kolben dann in beiden Richtungen Cryoflüssigkeit fördert, sodass ein Saugtakt vermieden wird. Bei einer Kolbenpumpe muss aber grundsätzlich eine Drehbewegung in eine Hin- und Herbewegung umgewandelt werden, wozu eine Pleuelstange dient. Der Kolben vollführt dann eine im Prinzip rein translatorische Bewegung und ist je nach Konstruktion über eine mehr oder weniger lange Distanz in einem Zylinder geführt. Er kann auch am Ende einer gesonderten Kolbenstange sitzen, die dann ihrerseits in einem Zylinderrohr geführt ist, in welchem diese Kolbenstange abgedichtet ist, um gerade bei cryogenen Anwendungen eine maximale Wärmeabdichtung zu erzielen. Die Abdichtung erfolgt im hinteren Bereich der Kolbenstange. Diese ist konventionell über eine Hut-Manschetten oder Lippendichtungspackung gegenüber dem Zylinderrohr abgedichtet. Diese Packung besteht aus zwei Laternenringen bzw. O-Ringen, zwischen denen eine Anzahl Stützringe angeordnet sind, wobei jeder eine Hutmanschette oder Lippendichtung trägt. Auf der Kolbenseite der Hut-Manschettenpackung ist ausserdem ein Stapel aus Tellerfedern eingebaut, die auf der Kolbenseite auf einen Stütz-O-Ring drücken, indem sie von einer Einsatzbüchse belastet werden. Anstelle einer Hut-Manschettenpackung wurden bisher auch rohrförmige Teflondichtungen eingesetzt, die fest in einer Ausnehmung im Zylinderrohr sitzen und in welcher die Kolbenstange geführt ist. Die Kolbenstange ragt auf der Hinterseite aus der Kolben-Zylindereinheit heraus und wird von dort aus mechanisch bzw. hydraulisch betätigt. Mit den Teflondichtungen macht man bessere Erfahrungen als mit den Hutmanschettenpackungen, was die Abdichtung anbetrifft, jedoch lässt die Standzeit zu wünschen übrig. Weil die Kolbenstange vom Pleuel nicht genau in translatorischer Richtung mit Kraft beaufschlagt wird, sondern diese translatorische Bewegung bloss durch die Führung im Zylinderrohr erzwungen wird, beobachtet man an diesen Dichtungen nach einer gewissen Zeit, dass die

Dichtung an beiden Enden ausgeschlagen ist, wobei das an einem Ende jeweils deutlicher bemerkbar macht. Die Standzeiten der Dichtungen werden durch diesen Umstand stark reduziert und liegen bei solchen cryogenen Pumpen bei ca. 1'500 Stunden, im besten Fall bei 4'000 Stunden. Nach Erreichen dieser Zeitperiode muss die Pumpe demontiert und die Dichtung ersetzt werden, was selbstverständlich Kosten verursacht, nicht nur für das Ersetzen der Dichtung, sondern auch wegen ihres Ausfalls im Betrieb. Mehr und mehr gibt es auch Anwendungen, wo ein kontinuierliches Pumpen gefragt ist. Hierzu sollte man mindestens mit einer Standzeit der Pumpe im Dauerbetrieb von zwölf Monaten aufwarten können, besser aber mit noch längeren Standzeiten.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien zu schaffen, die bei guter Wärmedichtung eine wesentlich höhere Standzeit bietet, sodass die Wartungsintervalle verlängert werden und der Betrieb mit solchen Pumpen in der Effizienz gesteigert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst von einer Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien mit einer Kolbenstange, deren Abdichtung gegenüber dem Zylinder aus mindestens einer rohrförmigen Labyrinth-Dichtung im Zylinder besteht, in welcher die Kolbenstange translatorisch hin und her läuft, und die sich dadurch auszeichnet, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung im Zylinder in radialer Richtung allseits gezielt Spiel aufweist, und dass jede Stirnseite der rohrförmigen Labyrinth-Dichtung mittels einer ringförmigen Dichtung gegenüber dem Zylinder abgedichtet ist.

[0007] In den Zeichnungen ist eine beispielsweise Kolbenstangendichtung gezeigt und sie wird anschließend erläutert.

Es zeigt:

Figur 1: Eine Kolbenpumpe für cryogene Medien in einem Längsschnitt dargestellt, mit der Kolbenstangendichtung in Form einer rohrförmigen Labyrinth-Dichtung;

- Figur 2: Einen Ausschnitt aus der Kolbenpumpe mit der Kolbenstangendichtung;
- Figur 3: Die rohrförmige Labyrinth-Dichtung ohne Dichtringe in perspektivischer Ansicht dargestellt;
- Figur 4: Die Kolbenstangendichtung in einer zweiten Ausführung mit nur einer Labyrinthdichtung;
- Figur 5: Die Kolbenstangendichtung in einer dritten Ausführung mit zwei Labyrinthdichtung unter Einsatz von lippenförmigen Dichtungen.
- Figur 6: Die Kolbenstangendichtung in einer vierten Ausführung, welche zeigt dass die außen Abdichtung der Labyrinthdichtung direkt angebracht ist.

[0008] Die Figur 1 zeigt das kalte Ende einer Kolbenpumpe, welches im Betrieb mit cryogener Flüssigkeit gefüllt ist. Auf der Unterseite strömt die cryogene Flüssigkeit durch die Öffnungen 1 in das Innere der Pumpe. Die Kolbenstange 2 ist an ihrem vorderen Ende mit einem Ladekolben 3 verbunden, auf dem eine schwebende Ventilplatte 4 sitzt, die mit dem Ventilteller 5 und dessen Löchern 6 zusammenwirkt. Wenn der Ladekolben 3 sich nach unten bewegt, so kann cryogene Flüssigkeit durch die Löcher 6 des sich nach vorne schiebenden Ventiltellers 5 in die Schöpfkammer 7 hineinströmen. Wenn der Ladekolben 2 sich nach oben bewegt, so verschließt die schwebende Ventilplatte 4 diese Löcher 6 im Ventilteller 5 und der vom Ladekolben 3 nach oben gezogene Ventilteller 5 drückt die in der Schöpfkammer 7 gefangene cryogene Flüssigkeit durch die Förderleitung 8 und schließlich durch die Zapfleitung 9 aus der Pumpe. Allfällige längs des Ladekolbens 3 nach oben leckende cryogene Flüssigkeit wird über die Leckageleitung 10 in die Pumpe zurückgeführt.

[0009] Das hier auf der oberen Seite der Abbildung liegende Ende 11 der Kolbenstange 2 ist mit einem hier nicht dargestellten Triebwerk verbunden, das

von einem Motor antreibbar ist. Die Kolbenstange 2 und auch der Ladekolben 3 sind gegen das kalte Ende hin mit mehreren Kolbenringen abgedichtet. Zunächst sind am Ladekolben 3 eine Anzahl Kolbenringe 12 sichtbar. Jeder dieser Kolbenringe 12 sitzt in einem Haltering 13 und diese Halteringe 13 werden von Tellerfedern 14 aneinandergedrückt und abgestützt. Die Tellerfedern 14 sorgen für Anpressdruck der Kolbenringe 12 am Ladekolben 3. Die trotzdem längs des Ladekolbens 3 allfällig entweichende Flüssigkeit fließt durch die Lecklageleitung 10 in das Pumpeninnere zurück. An der Kolbenstange 2 sind weitere Kolbenringe 16 vorhanden, welche diese gegenüber der Zylinderbüchse 17 im Innern des Zylinders 18 abdichten. Dann folgt ein Führungsring 19. Am oberen Ende der Zylinderbüchse 17 ist ein Laternenring 20 mit radialen Löchern eingelegt, die mit Leckagebohrungen 31 im Zylinder 18 kommunizieren. Oberhalb des Laternenrings 20 folgt ein Stapel Tellerfedern 21. Auf diesen liegt ein Distanzring 26 auf. Nun folgt in neuartiger Weise mindestens eine rohrförmige Labyrinth-Dichtung 23.

[0010] Im hier gezeigten Beispiel sind zwei solche rohrförmige Labyrinth-Dichtungen 23,24 tandemartig aneinandergereiht und sie sind im Zylinder 18 bewusst mit etwas radialem Spiel gelagert, mit zum Beispiel etwa 0.5mm bis 1mm Spiel. Bei diesen hier in zwei Exemplaren von eingesetzten rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen 23,24 handelt es sich um Formstücke aus der Teflon Familie mit einem Anteil Glasfasern zur Verbesserung ihrer Zugfestigkeit. Die Aussenseite dieser rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen 23,24 ist glatt, während die Innenseite mit vertieften Rillen 25 versehen ist, welche ein Labyrinth bilden und damit für Gasverwirbelungen sorgen. Die oberen Aussenränder der rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen 23,24 sind hier angefast, sodass Raum für die Aufnahme von dort hineinpassenden O-Ringen 27,28 geschaffen wird. Über dem oberen O-Ring 28 ist ein weiterer Laternenring 29 mit radialen Löchern eingelegt. Außerhalb des Laternenrings 29 mündet die Leckageleitung 32 nach außen. Sobald flüssiges Medium durch diese als Leckagesonde wirkende Leitung 32 nach aussen austritt, zeigt das an, dass die Kolbenstange 2 nicht mehr richtig abgedichtet ist und die Pumpe revidiert werden muss. Oben auf dem Laternenring 29 liegt eine Tellerfeder 30 auf, auf welcher eine Führungshülse 31 sitzt. Es handelt sich dabei um einen sogenannten Sleeve Holder, das heißt um eine Selbstschmierende DU-

Büchse aus Teflon und Bronze. Auf dieser Führungshülse 31 ist ein Stützring 32 aufgelegt, in dessen Innenseite eine lippenförmige Dichtung 33 eingelegt ist. Am Schluss ist eine Montagscheibe 34 mittels Schrauben 35 aufgespannt, mittels welcher die verbauten Tellerfedern 21 und 30 belastet werden. Durch das Aufschrauben der Montagescheibe 34 werden die Tellerfedern 21 zusammengedrückt und entsprechend die O-Ringe 27,28 an die Kolbenstange 2 gepresst. Die Kolbenstange 2 passt genau in das Innere dieser rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen 23,24 ein und gleitet darin passgenau hin und her. Durch die von der translatorischen Achse abweichende Kraftbeaufschlagung der Kolbenstange 2 durch die Pleuelstange ist begründet, dass die herkömmlich passgenau und ohne Spiel eingesetzten rohrförmigen Dichtungen mit der Zeit ausgeschlagen wurden. Indem die Labyrinthdichtungen 23,24 nun bewusst mit etwas radialem Spiel im Zylinder 18 gelagert sind, können sie um ein ganz geringes Maß mitgehen und somit die ungleichen Führungskräfte kompensieren, die aufgrund der wechselnden Kraftbeaufschlagungsrichtungen auftreten. Dadurch wird die Ausschlagung vermieden. Die Führungskräfte werden nur noch vom Zylinder 18 aufgebracht und nicht mehr von der rohrförmigen Dichtung, welche natürlich weit weniger hart und widerstandsfähig ist als der Zylinder 18. Versuche zeigten, dass eine derart konzipierte Dichtung Standzeiten von bis zu 8'000 Stunden erbringt, im Vergleich zu herkömmlichen Dichtungen ohne Spiel im Zylinder 18, die es schlimmstenfalls auf bloß 1'500 Stunden brachten, bestenfalls auf höchstens 4'000 Stunden.

[0011] Die Figur 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt aus der Kolbenpumpe mit dieser speziellen Kolbenstangendichtung, die aus zwei rohrförmigen Labyrinthdichtungen 23,24 besteht, die mit etwas Spiel eingelegt sind. Oberhalb des Laternenrings 20 folgt der Stapel Tellerfedern 21. Auf diesem Stapel liegt ein Distanzring 26 auf, gefolgt von den neuartigen, rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen 23,24, die im Zylinder 18 bewusst mit etwas radialem Spiel gelagert sind. Wie man erkennt, sind die oberen Außenränder der rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen 23,24 angefasst, sodass Raum für die Aufnahme von dort hineinpassenden O-Ringen 27,28 geschaffen wird. Über dem oberen O-Ring 28 ist ein weiterer Laternenring 29 mit radialen Löchern 36 eingelegt, die mit der Leckageleitung 32 kommunizieren, wodurch eine Leckagesonde gebildet ist.

Oben auf dem Laternenring 29 liegen die zwei Tellerfedern 30 auf, auf welchen eine Führungshülse 31 sitzt. Auf der Führungshülse 31 ist der Stützring 22 aufgelegt, in dessen Innenseite die lippenförmige Dichtung 33 erkennbar ist. Die Montagscheibe 34 ist mittels der Schrauben 35 aufgespannt.

[0012] Die Figur 3 zeigt die rohrförmige Dichtung 23,24 mit ihrer glatten Außenseite und den Rillen 25 auf ihrer Innenseite. Diese Dichtung hat zum Beispiel eine Länge von 48mm bei einem Außendurchmesser von 44mm und einer Wandstärke von 4.5mm. Die Rillen 25 weisen eine Tiefe von ca. 0.5 bis zu 3mm auf und sind 1 bis 5mm voneinander beabstandet. Diese Masse sind allerdings bloss als Beispiele zu verstehen und können in spezifischen Ausführungen abweichen. An beiden Enden sind die Außenränder der Dichtung 23,24 angefasst. Diese Anfassungen 37 bilden eine Schulter für die anschließenden O-Ringe. Die Verhältnisse zwischen Innendurchmesser, Länge und Wandstärke der Labyrinth-Dichtung 23,24 sind zum Beispiel dergestalt, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung 23,24 für einen Kolbenstangen-Durchmesser von 35mm eine Länge von ca. 50mm aufweist, und eine Wandstärke von ca. 4mm. Es ist klar, dass diese Maßverhältnisse bloß als Beispiel dienen und den Umständen angepasst werden können.

[0013] Die Figur 4 zeigt die rohrförmige Labyrinth-Dichtung 23 im Zylinder 18 in einer vergrößerten Darstellung, wobei nur eine einzelne Labyrinth-Dichtung 23 verbaut ist. Auf beiden Seiten sind die O-Ringe 27,28 zu erkennen, die an den Anfassungen 37 anliegen. Auf der jeweils anderen Seite liegen die O-Ringe 27,28 an den Stirnseiten 38 der Distanzringe 26,39 an. An den oberen Distanzring 39 schließt ein Laternenring 29 an, an den unteren ein Tellerfederpaket 21.

[0014] Die Figur 5 zeigt eine weitere mögliche Konfiguration dieser Kolbenstangen-Dichtung. Hier sind zwei rohrförmige Labyrinth-Dichtungen 23,24 mit Abstand voneinander angeordnet. Dazwischen ist ein Distanzring 40 mit geringfügig größerem Innendurchmesser als die rohrförmigen Labyrinth-Dichtungen 23,24 angeordnet. Beide Dichtungen 23,24 weisen anstelle von Anfassungen je eine ringförmige Ausnehmung 41 an ihren äusseren Ecken auf, sodass je eine Schulter gebildet wird. Die der Pleuelstange zugewandte, hier

obere Labyrinth-Dichtung 24 trägt mit diesen Schultern 41 je einen Lippen-Dichtungsring 42. Dieser Lippen-Dichtungsring 42 bildet im Querschnitt zwei Schenkel, welche gegen die Stirnfläche 43 der anliegenden Distanzringe 39,40 hin gerichtet sind, an welcher diese rohrförmige Labyrinth-Dichtung 24 anliegt. Außen sind die Lippen-Dichtungsringe 42 mit der Außenseite der rohrförmigen Labyrinth-Dichtung 24 bündig. Wird die rohrförmige Labyrinth-Dichtung 24 beim translatorischen Durchgleiten der Kolbenstange im Rahmen ihres Spiels im Zylinder 18 radial leicht in hin und herbewegt, so geben die Schenkel dieser Lippen-Dichtungsringe 42 entsprechend elastisch nach. Bei der zweiten, anschließenden rohrförmigen Labyrinth-Dichtung 23 sind die Lippen-Dichtungsringe 42 so gestaltet, dass sie das Spiel der Labyrinth-Dichtung 23 und dem Zylinder 18 in radialer Richtung vollständig ausfüllen. Diese Labyrinth-Dichtung 23 wird sich bei bewegender Kolbenstange weniger stark in radialer Richtung bewegen. Sie kann sich indessen ebenfalls im Rahmen ihres Spiels bewegen, und in diesem Fall nimmt der Lippen-Dichtungsring 42 diese Bewegung durch elastische Kompression auf.

[0015] Die Figur 6 zeigt eine weitere mögliche Ausführung. Die Kolbenstangendichtung zeigt, dass die Außen-Abdichtung in Form von kleinen Lippen 42 direkt aus der Labyrinthdichtung selbst herausgearbeitet ist. Diese Variante ermöglicht es, ohne weitere Dichtungen auszukommen. Dieser runde lippenförmige Teil 42 wird direkt an der Kolbenstangendichtung bearbeitet. Diese Lippe bzw. diese Lippen 42 dabei so bearbeitet, dass sie eine gewisse Flexibilität für den schwingenden Kolben erlauben. Zwischen der Aussenseite der Labyrinthdichtung und dem Zylinder gibt es etwas Spiel, sodass die Labyrinthdichtung mit der seitlichen Schwingung des Kolbens mitgehen kann.

Ziffernverzeichnis

- 1 Untere Öffnungen der Pumpe
- 2 Kolbenstange
- 3 Ladekolben
- 4 Ventilplatte
- 5 Ventilteller
- 6 Löcher in Ventilteller
- 7 Schöpfraum
- 8 Förderleitung
- 9 Zapfleitung
- 10 Leckageleitung
- 11 Ende 11 der Kolbenstange
- 12 Kolbenringe an Ladekolben
- 13 Halteringe für Ladekolbenringe
- 14 Tellerfedern bei Ladekolben
- 15 Stützring für Ladekolbenringe
- 16 Kolbenringe Kolbenstange
- 17 Zylinderbüchse im Innern des Zylinders
- 18 Zylinder
- 19 Führungsring
- 20 Laternenring
- 21 Tellerfedern
- 22 Leckagebohrungen im Laternenring
- 23 untere Labyrinthdichtung
- 24 obere Labyrinthdichtung
- 26 Distanzring
- 27 O-Ring
- 28 O-Ring
- 29 Laternenring mit radialen Löchern
- 30 Tellerfeder
- 31 Führungshülse
- 32 Leckageleitung
- 33 lippenförmige Dichtung
- 34 Montagscheibe

- 35 Schrauben
- 36 radiale Löchern
- 37 Anfasungen
- 38 Stirnseiten 38 der Distanzringe
- 39 Distanzring
- 40 Distanzring
- 41 ringförmige Ausnehmung
- 42 Lippen-Dichtungsring
- 43 Stirnfläche

Patentansprüche

1. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien mit einer Kolbenstange (2), deren Abdichtung gegenüber dem Zylinder (18) aus mindestens einer rohrförmigen Labyrinth-Dichtung (23,24) im Zylinder (18) besteht, in welcher die Kolbenstange (2) translatorisch hin und her läuft, *dadurch gekennzeichnet*, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung (23,24) im Zylinder (18) in radialer Richtung allseits gezielt Spiel aufweist, und dass jede Stirnseite der rohrförmigen Labyrinth-Dichtung (23,24) mittels einer ringförmigen Dichtung (27,28;42) gegenüber dem Zylinder (18) abgedichtet ist.
2. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwei rohrförmige Labyrinth-Dichtungen (23,24) in Serie tandemartig aneinander anliegend angeordnet sind.
3. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung (23,24) aus der Teflon Familie besteht, mit einem eventuell Anteil Glasfaser.
4. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung (23,24) auf ihrer Innenseite Ringnuten (25) aufweist, und aussen eine glatte Oberfläche aufweist.
5. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verhältnisse zwischen Innendurchmesser, Länge und Wandstärke der Labyrinth-Dichtung (23,24) dergestalt sind, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung (23,24) für einen Kolbenstangen-Durchmesser von 35mm eine Länge von ca. 50mm

aufweist, und eine Wandstärke von ca. 4mm.

6. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der vorangehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung (23,24) angefasste Außenränder (37) aufweist, und dass auf der Anfassung (37) ein O-Ring (27,28) eingelegt ist.
7. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung (24) an beiden Enden außen eine Rundumlaufende ringförmige, im Querschnitt rechteckige Ausnehmung (41) aufweist, auf welcher passgenau ausfüllend je ein Lippen-Dichtungsring (42) sitzt, der im Querschnitt ein U-förmiges Profil aufweist, wobei die beiden Schenkel des U's in Richtung zur Stirnwand des anliegenden Distanzringes (39,40) im Zylinder (18) zeigen.
8. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung (23,24) an beiden Enden außen eine Rundumlaufende ringförmige, im Querschnitt rechteckige Ausnehmung (41) aufweist, auf welcher je ein Lippen-Dichtungsring (42) sitzt, der im Querschnitt ein U-förmiges Profil aufweist und die Außenwand der rohrförmigen Labyrinth-Dichtung (23) überragt, wobei die beiden Schenkel des U's in Richtung zur Stirnwand des anliegenden Distanzringes (26,40) im Zylinder (18) zeigen.
9. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass an der rohrförmigen Labyrinth-Dichtung (23,24) direkt eine Dichtlippe (42) ausgearbeitet ist, so dass keine zusätzliche Dichtung nötig ist.
10. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die rohrförmige Labyrinth-Dichtung (23,24) einzeln, zu zweien oder noch mehreren Exemplaren in Serie aufgebaut ist.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**beim Internationalen Büro eingegangen am 10. November 2006 (10.11.2006)****Patentansprüche**

1. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien mit einer Kolbenstange (2), deren Abdichtung gegenüber dem Zylinder (18) aus mindestens einer rohrförmigen Labyrinthdichtung (23, 24) mit Ringnuten (25) auf der Innenseite und einer glatten äusseren Oberfläche im Zylinder (18) besteht, in welcher die Kolbenstange (2) translatorisch hin und her läuft, wobei die rohrförmige Labyrinthdichtung (23, 24) im Zylinder (18) in radialer Richtung allseits Spiel aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die rohrförmige Labyrinthdichtung in axialer Richtung zwischen Tellerfedern unter Vorspannung gehalten ist, so dass jede Stirnseite der rohrförmigen Labyrinthdichtung (23, 24) mittels einer ringförmigen Dichtung 27, 28, 42) gegenüber dem Zylinder (18) abgedichtet ist.
2. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei rohrförmige Labyrinthdichtungen (23, 24) in Serie angeordnet sind.
3. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die rohrförmige Labyrinthdichtung (23, 24) aus der PTFE Familie besteht, mit einem eventuell Anteil Glasfaser.
4. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verhältnisse zwischen Innendurchmesser, Länge und Wandstärke der Labyrinthdichtung (23, 24) dergestalt sind, dass die rohrförmige Labyrinthdichtung (23, 24) für einen Kolbenstangen-Durchmesser von 35 mm eine Länge von ca. 50 mm aufweist und eine Wandstärke von ca. 4mm.

5. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die rohrförmige Labyrinthdichtung (23, 24) angefaste Aussenränder (37) aufweist, und dass auf der Anfasung (37) ein O-Ring (27, 28) eingelegt ist.
6. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die rohrförmige Labyrinthdichtung (24) an beiden Enden aussen eine rundumlaufende ringförmige, im Querschnitt rechteckige Ausnehmung (41) aufweist, auf welcher passgenau ausfüllend je ein Lippen-Dichtungsring (42) sitzt, der im Querschnitt ein U-förmiges Profil aufweist, wobei die beiden Schenkel des U's in Richtung zur Stirnwand eines anliegenden Distanzringes (39, 40) im Zylinder (18) zeigen.
7. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach einem der Ansprüche 1 – 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schenkel des Lippen-Dichtungsringes (42) länger als die Tiefe der Ausnehmung (41) sind.
8. Kolbenstangendichtung an Pumpen für cryogene Medien nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der rohrförmigen Labyrinthdichtung (23, 24) direkt eine Dichtlippe (42) ausgearbeitet ist, so dass keine zusätzliche Dichtung nötig ist.

FIG. 1

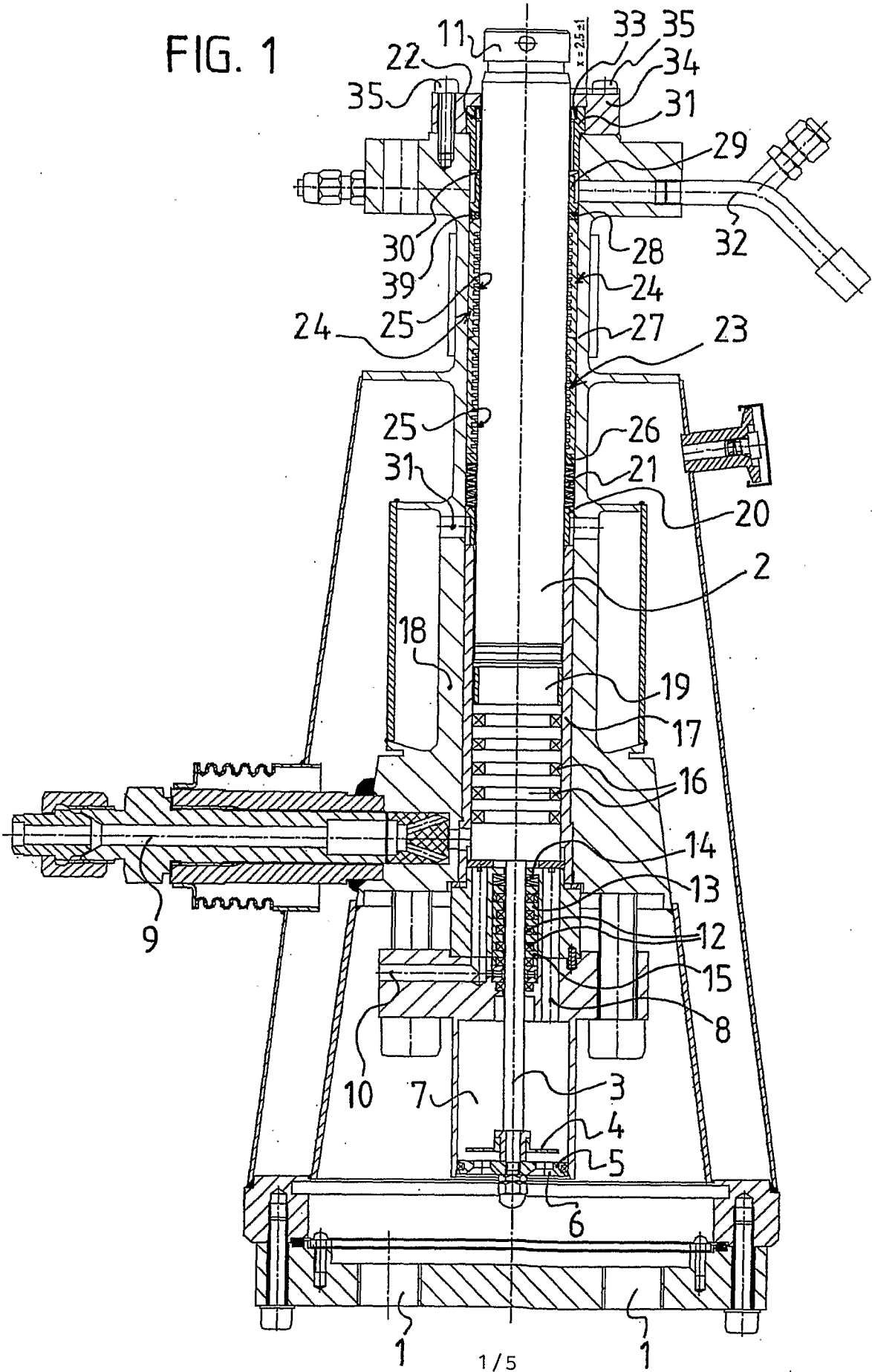
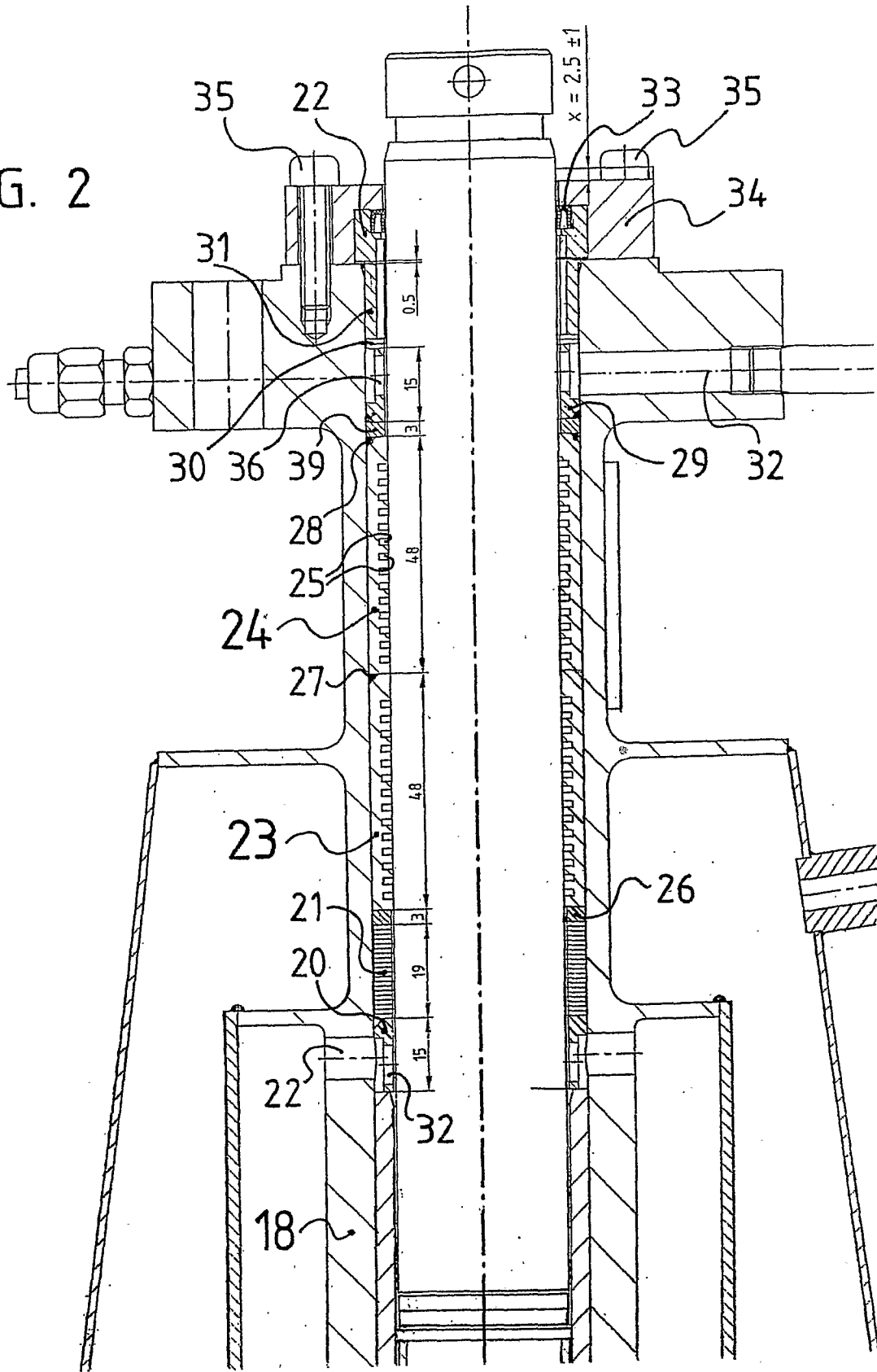


FIG. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/CH2006/000357

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16J15/44 F04B15/08 F04B53/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16J F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2 706 665 A (BROOKS ET AL.) 19 April 1955 (1955-04-19) the whole document	1, 4, 10
X	US 6 843 481 B1 (KITTOCK ET AL.) 18 January 2005 (2005-01-18) column 4, line 10 - line 40; figures	1, 6-8, 10
A	GB 1 396 230 A (LINDE) 4 June 1975 (1975-06-04) claim 1; figures	3, 9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 2006

Date of mailing of the international search report

29/09/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Narminio, Adriano

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/CH2006/000357

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2706665	A	19-04-1955	NONE	
US 6843481	B1	18-01-2005	EP WO	1330616 A2 0231386 A2 30-07-2003 18-04-2002
GB 1396230	A	04-06-1975	CH DE	555493 A 2235987 A1 31-10-1974 31-01-1974

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH2006/000357

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16J15/44 F04B15/08 F04B53/16				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC				
B. RECHERCHIERTE GEBIETE				
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16J F04B				
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen				
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal				
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN				
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
X	US 2 706 665 A (BROOKS ET AL.) 19. April 1955 (1955-04-19) das ganze Dokument	1, 4, 10		
X	US 6 843 481 B1 (KITTOCK ET AL.) 18. Januar 2005 (2005-01-18) Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 40; Abbildungen	1, 6-8, 10		
A	GB 1 396 230 A (LINDE) 4. Juni 1975 (1975-06-04) Anspruch 1; Abbildungen	3, 9		
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist </td> </tr> </table>			<ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist 	<ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
<ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist 	<ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist 			
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts			
22. September 2006	29/09/2006			
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Narminio, Adriano			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2006/000357

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2706665	A	19-04-1955	KEINE
US 6843481	B1	18-01-2005	EP 1330616 A2 30-07-2003 WO 0231386 A2 18-04-2002
GB 1396230	A	04-06-1975	CH 555493 A 31-10-1974 DE 2235987 A1 31-01-1974