(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
12. August 2004 (12.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/068099 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: G01M 3/20, F04D 25/16, 19/04

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000161

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Januar 2004 (13.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 02 987.7 25. Januar 2003 (25.01.2003) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **INFICON GMBH** [DE/DE]; Bonner Strasse 498, 50968 Köln (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BÖHM, Thomas** [DE/DE]; Lahnstr. 42, 50859 Köln (DE).

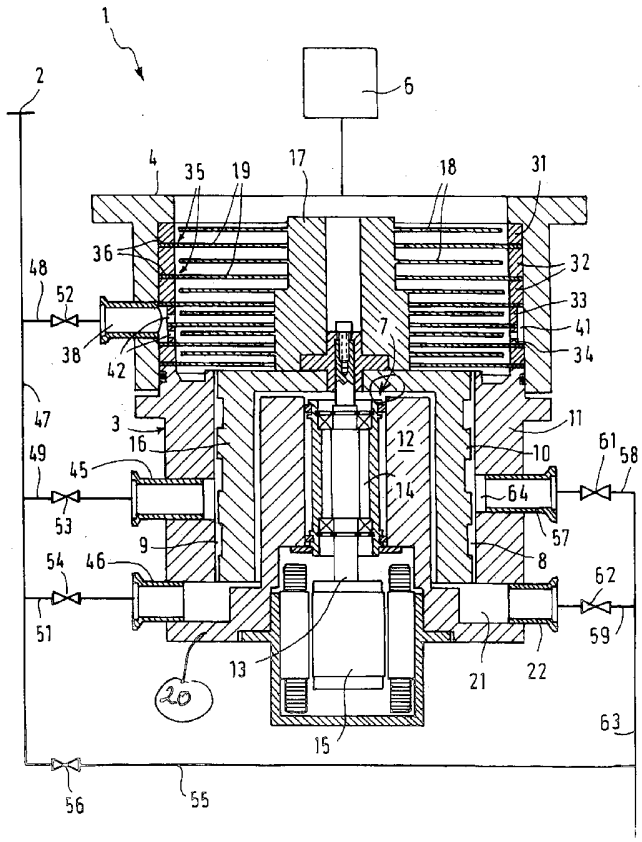
(74) Anwalt: **LEINEWEBER, Jürgen**; Aggerstr. 24, 50859 Köln (DE).

(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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LEAK DETECTOR COMPRISING AN INLET

(54) Bezeichnung: LECKSUCHGERÄT MIT EINEM EINLASS



(57) Abstract: The invention relates to a leak detector (1) comprising: an inlet (2); a high-vacuum pump (3); a test gas detector (6), which is connected to the entry of the high-vacuum pump (3); a backing pump (43), which is connected to the outlet area (21) of the high-vacuum pump (43), and; a test gas line (47, 55) running between the inlet (2) of the leak detector (1) and the backing pump (43), which is connected to the outlet area (21) of the high-vacuum pump (3) via a line section (51). In order to shorten the response time of the leak detector, the invention provides that the line (51) and the backing pump (43) are connected via separate connections (46, 22) to the outlet area (21) of the high-vacuum pump (3).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Lecksuchgerät (1) mit einem Einlass (2), mit einer Hochvakuumpumpe (3), mit einem am Eintritt der Hochvakuumpumpe (3) angeschlossenen Testgasdetektor (6), mit einer an den Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) angeschlossenen Vorvakuumpumpe (43) sowie mit einer Testgasleitung (47, 55) zwischen dem Einlass (2) des Lecksuchgerätes (1) und der Vorvakuumpumpe (43), welche über einen Leitungsabschnitt (51) mit dem Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) in Verbindung steht; um eine Verkürzung der Ansprechzeit des Lecksuchgerätes zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass die Leitung (51) und die Vorvakuumpumpe (43) über separate Anschlüsse (46, 22) mit dem Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) verbunden sind.

WO 2004/068099 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, 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, IT, LU, MC, NL, 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*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

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.

Lecksuchgerät mit einem Einlass

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lecksuchgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Lecksuchgeräte dieser Art sind aus den Druckschriften DE-C2 31 24 205, DE-A1 42 28 313 und DE-A1 195 23 430 bekannt. Es handelt sich um Gegenstrom-Lecksuchgeräte, die üblicherweise mit Helium als Testgas betrieben werden. Während des Lecksuch-Betriebs strömt Gas, das im Falle eines defekten Prüflings Testgas enthält, über eine Leitung vom Einlass des Lecksuchgerätes zur Vorvakuumpumpe. Diese Leitung steht über Leitungsabschnitte mit mindestens dem Auslassbereich der Hochvakuumpumpe, vorzugsweise auch mit einer Druckstufe, in Verbindung. Je nach dem, welcher der Leitungsabschnitte offen ist, findet eine Lecksuche mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten statt.

Generell besteht das Problem, dass bei Lecksuchgeräten dieser Art die Ansprechzeit, d. h., die Zeit, die vom Zeitpunkt des Eintritts von Testgas in den Einlass des Lecksuchgerätes bis zum Zeitpunkt der Registrierung des Testgases vergeht, relativ lang ist, und zwar insbesondere bei höheren Drücken. Aus der EP-B1 752 095 ist ein Lecksuchgerät bekannt, bei dem sein Einlass über eine Testgasleitung mit einer Gasförderpumpe verbunden ist. Als Verbindung der Testgasleitung mit dem Auslassbe-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

reich der Hochvakuumpumpe ist ein Anschlussstutzen mit einer Koaxialleitung vorgesehen. Eine solche Lösung ist konstruktiv aufwendig und hat einen begrenzten Leitwert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gewünschte Verkürzung der Ansprechzeit bei der Gegenstromlecksuche im oberen Druckbereich durch eine einfachere Lösung zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche erreicht.

Dadurch, dass das gesamte, im Falle eines defekten Prüflings Testgas enthaltende Gas durch den Auslassbereich der Hochvakuumpumpe (bzw. durch eine Druckstufe) strömt, wird die Strecke, durch die das Testgas diffundieren muss, und damit die Ansprechzeit auf ein Minimum verkürzt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen an Hand von in den Figuren 1 bis 3 schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 ein Lecksuchgerät mit einer als Compoundpumpe ausgebildeten Hochvakuumpumpe, deren Molekularpumpe einstufig ausgebildet ist sowie

- Figuren 2 und 3 (Figur 2 sehr schematisch) jeweils ein Lecksuchgerät nach der Erfindung mit einer

Compoundpumpe, deren Molekularpumpstufe ihrerseits mehrstufig ausgebildet ist.

Bestandteile der dargestellten Lecksuchgeräte 1 mit ihrem Einlass 2 sind die Hochvakuumpumpe 3, ausgebildet als Compound-Reibungspumpe. Compound-Reibungspumpe bedeutet, dass sie eine Turbomolekularpumpstufe und eine Molekularpumpstufe besitzt. Vorzugsweise sind Pumpen dieser Art einflutig ausgebildet, d. h., ihre Stufen sind axial hintereinander in Förderrichtung angeordnet.

Das äußere Gehäuse der Hochvakuumpumpe 3 ist mit 11 bezeichnet. Es ist mit einer zentralen, nach innen hineinragenden Lagerbuchse 12 ausgerüstet, in der sich eine Welle 13 z.B. mittels einer Spindellagerung 14 abstützt. Mit der Welle 13 gekoppelt sind der Antriebsmotor 15, der Rotor 16 einer Molekularpumpenstufe sowie der Rotor 17 einer Turbomolekularpumpenstufe. Basis der Pumpe ist ein Chassis 20, auf dem sich das Gehäuse 11, die Lagerbuchse 12 und der Stator des Antriebsmotors 15 abstützen.

Der Rotor 17 ist mit den Rotorschaufeln 18 ausgerüstet, die gemeinsam mit den im Gehäuse 11 gehalterten Statorschaufeln 19 die Turbomolekularpumpenstufe bilden. Mittels des Flansches 4 ist die Pumpe an den nur schematisch dargestellten Testgasdetektor 6, üblicherweise ein Massenspektrometer, angeschlossen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 umfasst die Molekularpumpe (bzw. -pumpenstufe) den den Motor-/Lagerraum 7 übergreifenden, glockenförmigen Rotor 16, der auf

seiner Außenseite mit gewindeähnlichen Nuten 8 ausgerüstet ist, in denen beim Betrieb der Pumpe die Gasförderung von der Hochvakuumseite zur Vorvakuumseite stattfindet. Dem Rotor 16 ist ein axial etwa gleich langer Stator 9 zugeordnet. Zwischen dem Stator 9 und dem Rotor 16 befindet sich der Spalt 10. Dieser muss möglichst klein sein, um eine gute Abdichtung zwischen den Gewindenuten zu erreichen. An den Vorvakuumraum 21 ist der Vorvakuumstutzen 22 angeschlossen. Die Vorvakuumpumpe ist mit 43 bezeichnet.

Zum Stator 31 der Turbomolekularpumpenstufe 18/19 gehören die Statorschaufeln 19 und Distanzringe 32 bis 34. Die Statorschaufeln 19 sind in an sich bekannter Weise Bestandteile von Schaufelringen oder Schaufelringabschnitten 35 mit äußeren Rändern 36, die sich in montiertem Zustand des Stators zwischen den Distanzringen befinden. Der aus abwechselnd übereinander angeordneten Distanzringen 32 und Schaufelringen 35 aufgebaute Stator wird durch das äußere Gehäuse 11 zentriert.

In Figur 1 ist als Beispiel eine Compoundpumpe dargestellt, die die angesaugten Gase (Einlassflansch 4) entlang der Längsachse der Pumpe einflutig in Richtung Chassis 20 fördert. Im Rahmen der Erfindung kann die Hochvakuumpumpe auch vollständig als Turbomolekularpumpe oder Molekularpumpe ausgebildet sein.

Die Turbomolekularpumpenstufe 18, 19 ist mit einem Zwischeneinlass 38 ausgerüstet, der dem Testgaseinlass beim Einsatz der Pumpe in einem Gegenstromlecksucher dient. Die in Höhe des Zwischeneinlasses 38 befindli-

chen Distanzringe 33, 34 sind gegenüber den übrigen Distanzringen 32 modifiziert. Einer oder beide Distanzringe 33 bzw. 34 weisen einen reduzierten Außendurchmesser auf und bilden gemeinsam mit dem Gehäuse 11 den umlaufenden Ringkanal 41, in den der Zwischeneinlass 38 mündet. Der oder die Distanzringe 33 bzw. 34 mit reduziertem Außendurchmesser weisen ferner Durchbrechungen 42 auf, über die die Verbindung des Förderraumes der Turbomolekularpumpenstufe mit dem Zwischeneinlass 38 hergestellt wird. Diese Durchbrechungen können z. B. mehrere Bohrungen sein, wie beim Distanzring 34 dargestellt. Eine andere Möglichkeit besteht darin, einen Distanzring 33 derart auszufräsen, dass er abschnittsweise eine reduzierte (axiale) Höhe aufweist. Die Herstellung von Durchbrechungen mit hohem Leitwert ist dadurch möglich.

Ein weiterer Testgaseinlass 45 befindet sich in Höhe der Molekularpumpstufe 9/16, und zwar etwa auf halber Höhe dieser Pumpstufe. Ein weiterer Testgaseinlass 46 ist schließlich in Höhe des Auslassbereichs der Hochvakuumpumpe 3 angeordnet. Er mündet in den im wesentlichen ringförmigen Vorvakuumraum 21, der sich an den Pumpquerschnitt, dem Spalt 10, anschließt.

Wie bei den Lecksuchgeräten nach dem Stand der Technik schließt sich an den Einlass 2 des Lecksuchgerätes 1 die Testgasleitung 47 an, die über die Leitungsabschnitte 48, 49, 51, jeweils mit einem Ventil 52, 53 bzw. 54, mit den Testgaseinlässen 38, 45, 46 in Verbindung steht. Weiterhin steht die Testgasleitung 47 über

den Leitungsabschnitt 55 mit dem Ventil 56 mit der Vorvakuumpumpe 43 in Verbindung.

In Höhe der Anschlussstutzen 45 und 46 befinden sich die weiteren Anschlussstutzen 57 und 22. Sie stehen über die Leitungsabschnitte 58, 59, jeweils mit einem Ventil 61 bzw. 62, mit der Vorvakuumleitung 63 in Verbindung, in die auch der Leitungsabschnitt 55 mündet.

An den Einlass 2 kann ein Prüfling, der von außen mit Testgas besprüht wird, oder eine Kammer mit einem oder mehreren Prüflingen angeschlossen werden, die jeweils Testgas enthalten. Die Lecksuche erfolgt in der Weise, dass zunächst der Prüfling bzw. die Prüfkammer bei offenem Ventil 56 - alle übrigen Ventile sind geschlossen - vorevakuiert wird. Die Groblecksuche kann sehr früh beginnen, und zwar durch Öffnen der Ventile 54 und 62.

Nahezu das gesamte in der Testgasleitung strömende Gas, bei geschlossenem Ventil 56 die gesamte Gasmenge, strömt durch den zweckmäßig als Ringkanal ausgebildeten Vorvakuumraum 21. Im strömenden Gas enthaltenes Testgas gelangt damit schneller und mit höherer Konzentration als beim Stand der Technik in den Vorvakuumbereich der Hochvakuumpumpe und damit auch schneller zum Testgasdetektor 6.

Eine noch höhere Empfindlichkeitsstufe wird erreicht, wenn das Ventil 54 - zweckmäßig auch das Ventil 62 - geschlossen und die Ventile 53, 61 geöffnet werden. Auch das Ventil 56 ist - wie bereits erwähnt - geschlossen. In diesem Betriebszustand strömt das gesamte

durch die Testgasleitung 47 strömende Gas auf etwa halber Höhe durch die Molkularpumpstufe 9, 16. In Höhe der Anschlussstutzen 45, 57 befindet sich zweckmäßig ein Ringkanal 64, um den Strömungswiderstand zu reduzieren.

Schließlich wird die höchste Empfindlichkeitsstufe der Lecksuche in an sich bekannter Weise durch Öffnen des Ventils 52 erreicht. Der Druck der Hochvakuumpumpe an dieser Stelle ist niedrig (z. B. $\leq 10^{-1}$ mbar) und damit die Diffusionsgeschwindigkeit des Testgases hoch. Eine spürbare Verbesserung der Ansprechzeit würde nicht erreicht, wenn das gesamte in der Testgasleitung 47 strömende Gas die Turbomolekularpumpstufe an dieser durchströmen würde.

Zweckmäßig liegen die Anschlussstutzen 46, 22 (bzw. 45, 57) einander gegenüber, damit eventuell vorhandenes Testgas möglichst schnell den gesamten Austrittsquerschnitt (Spalt 10 beim dargestellten Ausführungsbeispiel oder, wenn nur Schaufelstufen vorhanden sind, die auslassseitigen Schaufeln) erreicht. Sehr gute Ergebnisse werden allerdings auch noch erreicht, wenn die Achsen der Anschlüsse einen Winkel von 90° (und weniger) bilden.

Eine wesentliche Verkürzung der Ansprechzeit wird bereits dadurch erreicht, dass für den Anschluss der Vorvakuumpumpe 43 und für die Zuführung des gegebenenfalls Testgas enthaltenen Gases zum Vorvakuumbereich der Hochvakuumpumpe 1 zwei separate Anschlussstutzen 22, 46 vorhanden sind. Dieser Vorteil besteht auch dann, wenn die Anschlussstutzen 45 und 57 sowie die zugehörigen

Anschlussleitungen 49, 58 mit ihren Ventilen 52, 61 nicht vorhanden sind.

Figur 2 zeigt stark schematisch eine Lecksucheinrichtung nach der Erfindung mit einer Compoundpumpe. Sie besitzt die Turbomolekularpumpstufe 18, 19 und die Molekularpumpstufe 9, 16, an die sich eine weitere Molekularpumpstufe anschließt. Dazu ist der glockenförmige Rotor mit einem glatten Zylinderabschnitt ausgerüstet. Seiner Wandung ist von außen der Statorabschnitt 9, versehen mit einem Gewinde, zugeordnet, der mit der äußeren Wandung des Rotors 9 den Pumpspalt 10 bildet. Ein weiterer Statorabschnitt 70 mit seinem Gewinde 71 ist der Innenseite des Rotorzylinders zugeordnet. Dieser Molekularpumpenabschnitt 16, 70 ist so ausgebildet, dass die Richtung der im Pumpspalt 72 geförderten Gase der Förderrichtung im Spalt 10 entgegen gerichtet ist. Dadurch ergibt es sich, dass der Austrittsbereich 21 der Hochvakuumpumpe vom Chassis 20 beabstandet ist. Er befindet sich oberhalb der Lagerbuchse 12 und hat im wesentlichen eine zylindrische Form. Über einem die Lagerbuchse 12 umgebenden Ringraum 73 steht er mit den Ausschlussstutzen 46, 22 in Verbindung, die am Chassis 20 angeordnet sind. Austrittsbereich 21 und Ringraum 73 sind Bestandteile des Lager-/Motorraumes 7.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 steht der Einlass 2 des Lecksuchgerätes 1 über die Leitung 47, 55 mit dem Anschlussstutzen 46 in Verbindung. Während der Lecksuche strömt gegebenenfalls Testgas enthaltendes Gas durch den Anschlussstutzen 46 über den Ringraum 73 bis zum Austrittsbereich 21 und wird von dort aus wieder über den Ringraum 73 und den Anschlussstutzen 22 zur

Vorvakuumpumpe 43. Damit es über chassis-nahe Bereiche des Ringraumes 73 nicht zu Strömungs-Kurzschlüssen zwischen den Stutzen 46 und 22 kommt, ist es zweckmäßig, wenn der Ringraum 73 nicht dargestellte Trennmittel, z.B. sich axial erstreckende Trennwände, aufweist, mit deren Hilfe sichergestellt ist, dass die gesamte in dem Anschlussstutzen 46 eintretende Gasmenge durch den Austrittsbereich 21 der Hochvakuumpumpe gefördert wird.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei der wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 die Molekularpumpe zweistufig ausgebildet ist. Neben den Anschlüssen 46 und 22 sind - wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 - die weiteren Anschlüsse 38, 45 und 57 vorhanden. Die Anschlüsse 45 und 57 münden in den Förderraum der zweistufigen Molekularpumpstufe, und zwar im Bereich des Überganges dieser Stufen 16, 9 und 16, 70, d. h., dort, wo die strömenden Gase ihre Richtung um etwa 180° ändern.

Lecksuchgerät mit einem Einlass

NEUE PATENTANSPRÜCHE

1. Lecksuchgerät (1) mit einem Einlass (2), mit einer Hochvakuumpumpe (3), mit einem am Eintritt der Hochvakuumpumpe (3) angeschlossenen Testgasdetektor (6), mit einer an den Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) angeschlossenen Vorvakuumpumpe (43) sowie mit einer Testgasleitung (47, 55) zwischen dem Einlass (2) des Lecksuchgerätes (1) und der Vorvakuumpumpe (43), welche über einen Leitungsabschnitt (51) mit dem Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) in Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (51) und die Vorvakuumpumpe (43) über separate Anschlüsse (46, 22) mit dem Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) verbunden sind.

2. Lecksuchgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein innerhalb des Gehäuses (11) der Hochvakuumpumpe (3) gelegene Austrittsraum (21) den Austrittsbereich der Hochvakuumpumpe (3) bildet und dass das Gehäuse (11) mit zwei separaten

Anschlüssen (46, 22) ausgerüstet ist, die mit dem Austrittsraum (21) in Verbindung stehen.

3. Lecksuchgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Austrittsraum (21) in der Nähe eines Chassis (20) der Pumpe (3) befindet.

4. Lecksuchgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochvakuumpumpe (3) einflutig ausgebildet ist und dass Einlassflansch (4) und Chassis (20) einander gegenüber liegen.

5. Lecksuchgerät nach einem der Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsraum (21) die Form eines Ringkanals hat.

6. Lecksuchgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochvakuumpumpe (3) als Turbomolekularvakuumpumpe ausgebildet ist.

7. Lecksuchgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Turbomolekularvakuumpumpe mit mindestens einem, vorzugsweise zwei weiteren Testgaseinlässen (38 bzw. 45), ausgerüstet ist.

8. Lecksuchgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf der gleichen Höhe wie der Anschluss (45) ein weiterer Anschluss (57) vorgesehen ist, der mit der Vorvakuumpumpe (43) in Verbindung steht.

9. Lecksuchgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochvakuumpumpe (3) als Compound-Vakuumpumpe mit einer Turbomolekularstufe (18, 19) und einer Molekularpumpstufe (9, 16) ausgebildet ist.

10. Lecksuchgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in Höhe der Turbomolekularpumpstufe (18, 19) ein weiterer Testgaseinlass (38) vorgesehen ist.

11. Lecksuchgerät nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass in Höhe der Molekularpumpstufe (9, 16), vorzugsweise auf der halben Höhe dieser Stufe, ein weiterer Testgasanschluss (45) vorgesehen ist.

12. Lecksuchgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf der gleichen Höhe wie der Anschluss (45) ein weiterer Anschluss (57) vorgesehen ist, der mit der Vorvakuumpumpe (43) in Verbindung steht.

13. Lecksuchgerät nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich in Höhe der Anschlussstutzen (45, 57) ein Ringkanal (64) befindet.

14. Lecksuchgerät nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Molekularpumpenstufe mehrstufig ausgebildet ist.

15. Lecksuchgerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sich an eine erste axial in Richtung Chassis (20) fördernde Molekularpumpstufe (9, 16) eine zweite Molekularpumpstufe (16, 70) anschließt, die eine entgegengesetzt gerichtete Förderrichtung hat, so dass der Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) vom Chassis (20) beabstandet ist und über einen Ringraum (73) mit dem Anschlussstutzen (22) in Verbindung steht, an den die Vorvakuumpumpe (43) angeschlossen ist, und dass auch der über das Ventil (54) mit der Testgasleitung (47) verbundene Anschlussstutzen (16) mit dem Ringraum in Verbindung steht.

16. Lecksuchgerät nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich (21) der Hochvakuumpumpe (3) ein im wesentlichen zylindrisch ausgebildeter Raum ist, in den die zweite Molekularpumpstufe (16, 70) mündet und der mit dem Ringraum (73) in Verbindung steht.

17. Lecksuchgerät nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich im Ringraum (73) axial erstreckende Trennmittel befinden, deren Lage so gewählt ist, dass voneinander getrennte Verbindungskanäle zwischen den Stutzen (46, 22) und dem Zylinderraum (21) vorhanden sind.

18. Lecksuchgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf gleicher Höhe befindliche Anschlussstutzen (45, 57 bzw. 46, 22) in Bezug auf die Längsachse der Pumpe seitlich

angeordnet sind und einen Winkel zwischen 35° und 180° bilden.

19. Lecksuchgerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussstutzen einander gegenüber liegen.

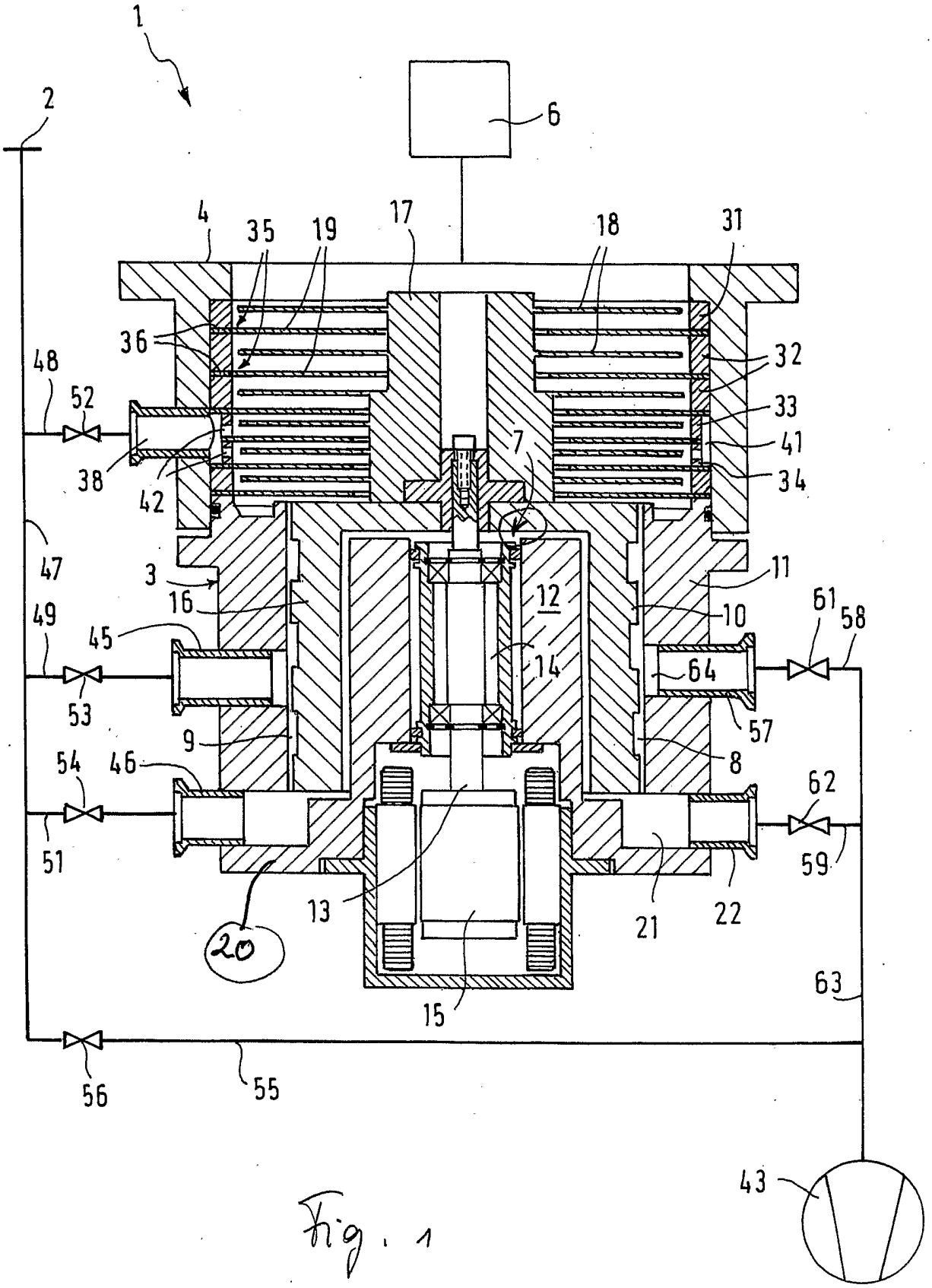

1
2
6
4
35
19
17
18
31
36
32
48
52
33
41
38
42
7
34
47
3
11
16
12
10
49
45
61
58
14
64
53
57
9
8
54
46
62
51
59
13
21
22
20
63
15
56
55
43

Fig. 1

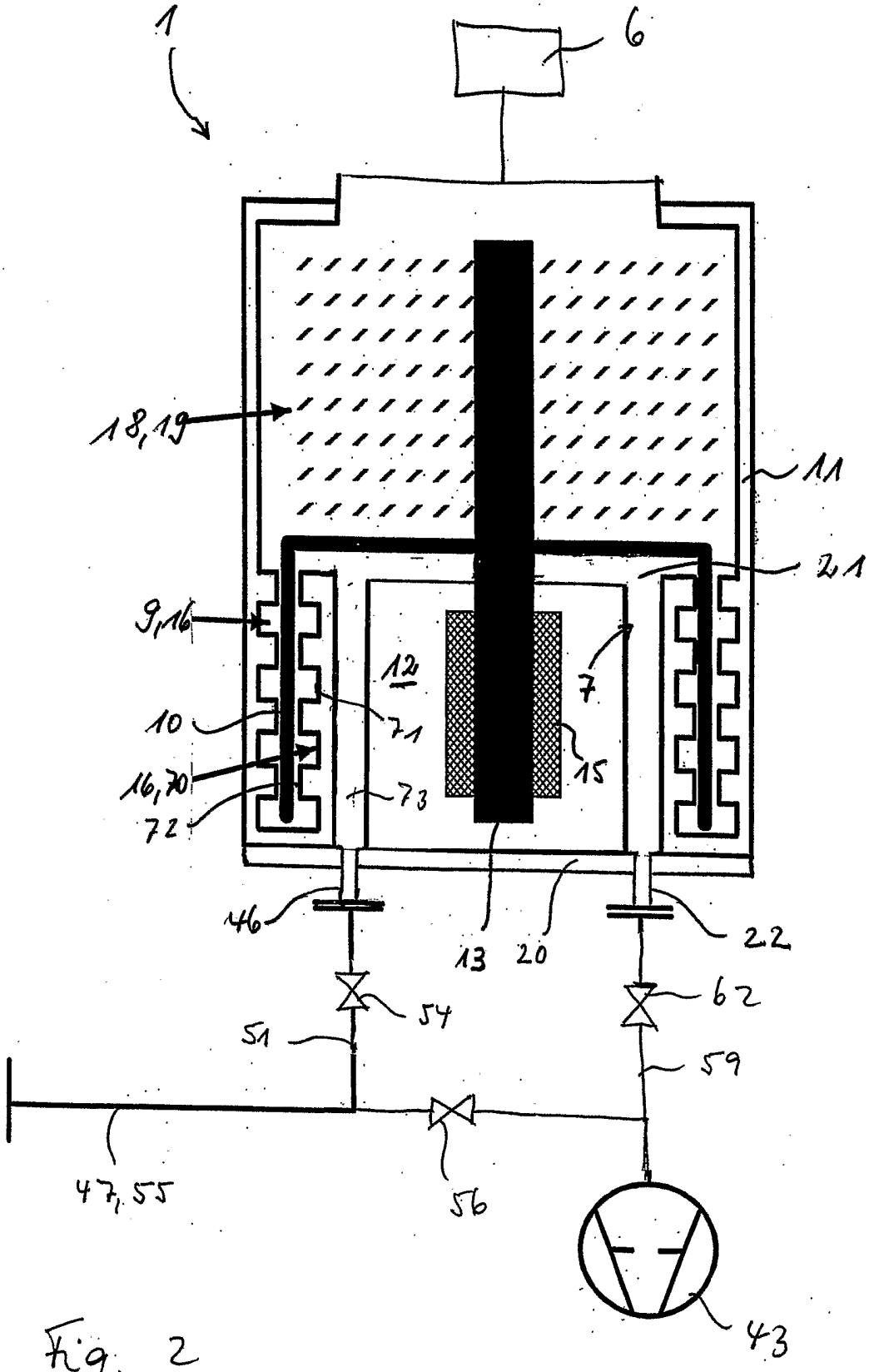

1
6
18,19
11
21
9,16
12
7
10
71
15
16,70
73
72
46
13
20
22
54
62
51
59
47,55
56
43

Fig. 2

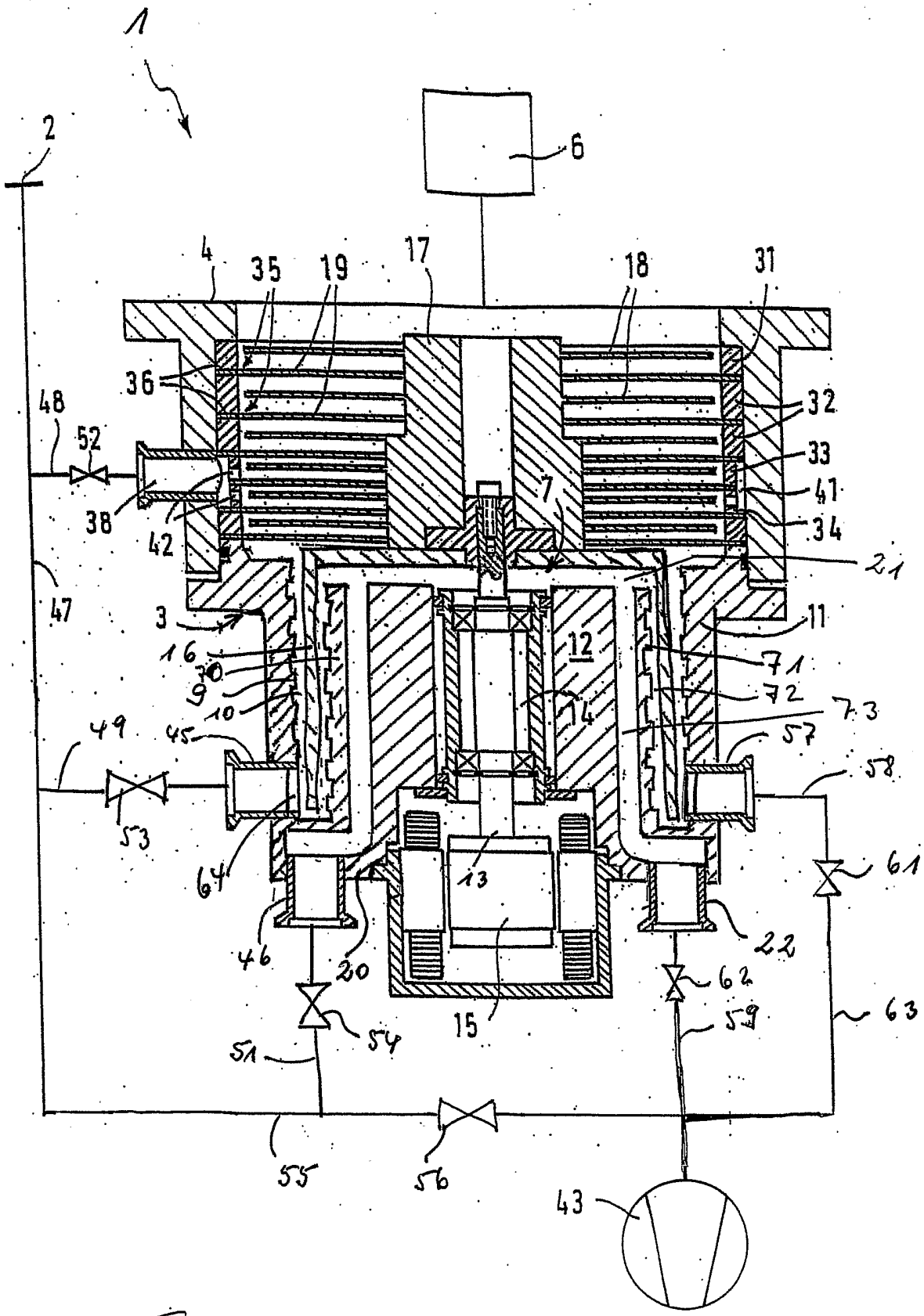

1
2
6
4
35
19
17
18
31
36
48
52
32
33
41
34
38
42
7
21
47
3
11
16
70
9
10
12
71
72
73
49
45
57
58
53
64
13
61
46
20
22
62
54
15
59
63
51
55
56
43

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01M3/20 F04D25/16 F04D19/04

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)
IPC 7 G01M F04D

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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 708 194 A (BOHM THOMAS ET AL) 13 January 1998 (1998-01-13) cited in the application the whole document	1-19
A	US 5 707 213 A (CONRAD ARMIN) 13 January 1998 (1998-01-13) the whole document	1-19
A	DE 42 28 313 A (LEYBOLD AG) 3 March 1994 (1994-03-03) cited in the application the whole document	1-19
A	DE 31 24 205 A (BALZERS HOCHVAKUUM) 30 December 1982 (1982-12-30) cited in the application the whole document	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 May 2004	03/06/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
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	Debesset, S

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/000161

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5708194 A	13-01-1998	DE 9405028 U1	09-06-1994
		DE 59506278 D1	29-07-1999
		WO 9525947 A1	28-09-1995
		EP 0752095 A1	08-01-1997
		JP 3390011 B2	24-03-2003
		JP 9510544 T	21-10-1997
US 5707213 A	13-01-1998	DE 19508566 A1	12-09-1996
		EP 0731278 A1	11-09-1996
		JP 8326687 A	10-12-1996
DE 4228313 A	03-03-1994	DE 4228313 A1	03-03-1994
		DE 59302940 D1	18-07-1996
		WO 9405990 A1	17-03-1994
		EP 0657025 A1	14-06-1995
		JP 8500675 T	23-01-1996
		JP 3140060 B2	05-03-2001
		US 5585548 A	17-12-1996
DE 3124205 A	30-12-1982	DE 3124205 A1	30-12-1982

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000161

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01M3/20 F04D25/16 F04D19/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01M F04D

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, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 708 194 A (BOHM THOMAS ET AL) 13. Januar 1998 (1998-01-13) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-19
A	US 5 707 213 A (CONRAD ARMIN) 13. Januar 1998 (1998-01-13) das ganze Dokument ---	1-19
A	DE 42 28 313 A (LEYBOLD AG) 3. März 1994 (1994-03-03) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-19
A	DE 31 24 205 A (BALZERS HOCHVAKUUM) 30. Dezember 1982 (1982-12-30) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-19

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° 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
"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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Mai 2004	03/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
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	Debesset, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000161

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5708194	A	13-01-1998	DE	9405028 U1	09-06-1994
			DE	59506278 D1	29-07-1999
			WO	9525947 A1	28-09-1995
			EP	0752095 A1	08-01-1997
			JP	3390011 B2	24-03-2003
			JP	9510544 T	21-10-1997
US 5707213	A	13-01-1998	DE	19508566 A1	12-09-1996
			EP	0731278 A1	11-09-1996
			JP	8326687 A	10-12-1996
DE 4228313	A	03-03-1994	DE	4228313 A1	03-03-1994
			DE	59302940 D1	18-07-1996
			WO	9405990 A1	17-03-1994
			EP	0657025 A1	14-06-1995
			JP	8500675 T	23-01-1996
			JP	3140060 B2	05-03-2001
			US	5585548 A	17-12-1996
DE 3124205	A	30-12-1982	DE	3124205 A1	30-12-1982