



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01M 3/20</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/01084</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. Januar 1997 (09.01.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/01772</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 26. April 1996 (26.04.96)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 195 22 466.3 21. Juni 1995 (21.06.95) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LEY-BOLD VAKUUM GMBH [DE/DE]; Bonner Strasse 498, D-50968 Köln (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÖHM, Thomas [DE/DE]; Lahnstrasse 57, D-50859 Köln (DE).</p> <p>(74) Anwalt: LEINEWEBER, Jürgen; Aggerstrasse 24, D-50859 Köln (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>

(54) Title: LEAK DETECTOR WITH BACK-UP PUMP

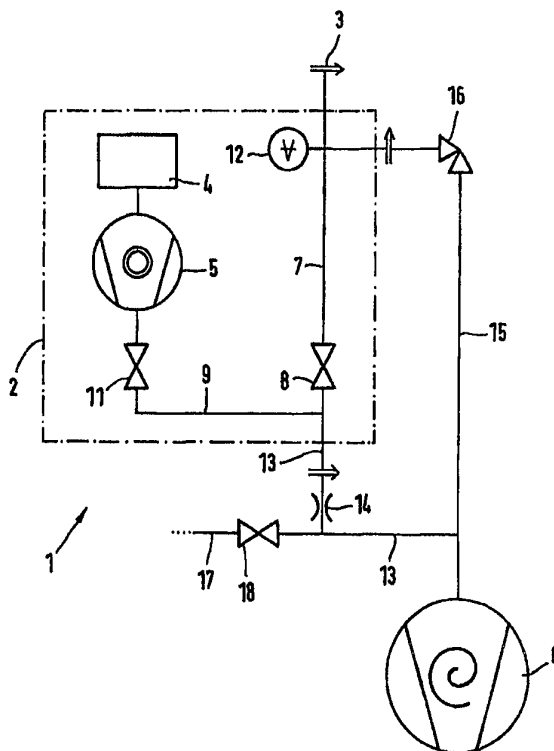
(54) Bezeichnung: LECKSUCHGERÄT MIT VORVAKUUMPUMPE

(57) Abstract

The invention concerns a leak detector (1) operated using helium as the test gas, the detector having an inlet (3) enabling the detector to be connected up to a test piece or test chamber, a detector unit (4), a high-vacuum pump (5) which is connected to the detector unit and through which test gas passes in the opposite direction, a back-up pump (6), a line (9, 13) joining the outlet from the high-vacuum pump (5) with the inlet to the back-up pump (6), and a line (7, 9) joining the test-piece connector (3) to the outlet from the high-vacuum pump (5). In order to reduce the complexity and expense necessary to produce the back-up vacuum, the invention proposes that line (13) is fitted with a choke (14) and that there is a further line (15) which is fitted with a valve (16) and which joins the test-piece connector (3) directly to the inlet to the back-up pump (6).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein mit Helium als Testgas betriebenes Lecksuchgerät (1) mit einem dem Anschluß eines Prüflings oder einer Testkammer dienenden Einlaß (3) mit einem Detektor (4), mit einer an den Detektor angeschlossenen, entgegen ihrer Förderrichtung vom Testgas durchströmten Hochvakuumpumpe (5), mit einer Vorvakuumpumpe (6), mit einer den Auslaß der Hochvakuumpumpe (5) mit dem Einlaß der Vorpumpe (6) verbindenden Leitung (9, 13) und mit einer den Prüflingsanschluß (3) mit dem Auslaß der Hochvakuumpumpe (5) verbindenden Leitung (7, 9); um den für die Erzeugung des Vorvakuums notwendigen Aufwand zu reduzieren, wird vorgeschlagen, daß die Leitung (13) mit einer Drossel (14) ausgerüstet ist und daß eine den Prüflingsanschluß (3) unmittelbar mit dem Einlaß der Vorvakuumpumpe (6) verbindende, mit einem Ventil (16) ausgerüstete Leitung (15) vorhanden ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Lecksuchgerät mit Vorvakuumpumpe

Die Erfindung bezieht sich auf ein mit Helium als Testgas betriebenes Lecksuchgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Bekannte Lecksuchgeräte der hier betroffenen Art sind mit einem Testgasdetektor (üblicherweise ein Massenspektrometer), einer vom Testgas entgegen ihrer Förderrichtung durchströmten Hochvakuumpumpe sowie einer ersten der Hochvakuumpumpe nachgeordneten, relativ kleinen Vorvakuumpumpe ausgerüstet. Außerdem ist eine weitere Vorvakuumpumpe mit einem relativ großen Saugvermögen vorgesehen, die der Evakuierung der Prüflinge bzw. einer Testkammer für auf Lecks zu untersuchende Prüflinge dient. Der Grund dafür, zwei Vorvakuumpumpen einzusetzen liegt darin, daß einerseits eine schnelle Evakuierung des Prüflings bzw. der Testkammer möglich sein soll. Dazu wird das Saugvermögen der zweiten Vorvakuumpumpe möglichst hoch gewählt. Die Erzeugung des von der Hochvakuumpumpe benötigten Vorvakuums mit Hilfe dieser zweiten Vorvakuumpumpe wäre zwar auch möglich; es müßte dann aber eine nicht unerhebliche Empfindlichkeitseinbuße hingenommen werden. Um dieses zu vermeiden, ist der

Hochvakuumpumpe die separate Vorvakuumpumpe mit relativ kleinem Saugvermögen zugeordnet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Lecksuchgerät der hier betroffenen Art den für die Erzeugung des Vorvakuums erforderlichen Aufwand zu reduzieren, ohne einen Empfindlichkeitsverlust in Kauf nehmen zu müssen.

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

Die vorgeschlagenen Maßnahmen ermöglichen es, auf eine gesonderte Vorvakuumpumpe für die Hochvakuumpumpe zu verzichten. Die Ventile können derart geschaltet werden, daß zum einen die Evakuierung des Prüflings bzw. der an das Lecksuchgerät angeschlossenen Prüfkammer sehr schnell durchgeführt werden kann und zum anderen eine Feinlecksuche möglich ist.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn als Vorvakuumpumpe eine nach dem Spiralprinzip arbeitende Verdrängervakuumpumpe eingesetzt wird, wie sie beispielsweise aus der DE-A-29 27 690 bekannt ist. Pumpen dieser Art benötigen kein Dichtmittel (Öl) im Schöpfraum, so daß - wenn die Hochvakuumpumpe eine Reibungspumpe ist - nur ölfreie Vakuumpumpen vorhanden sind. Die Gefahr der Kontamination des Prüflings oder der Testkammer mit Kohlenwasserstoffmolekülen besteht nicht.

Weitere Vorteile und Einzelheiten sollen anhand von in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 ein Lecksuchgerät mit einer einstufigen Hochvakuumpumpe im Oberteil und

- Figur 2 ein Lecksuchgerät mit einer mehrstufigen Hochvakuumpumpe.

Bei beiden Ausführungsbeispielen sind das Lecksuchgerät insgesamt mit 1, sein Oberteil mit 2 (strichpunktierte Linie), der Einlaß bzw. Prüflingsanschluß mit 3, der Testgasdetektor mit 4, die Hochvakuumpumpe mit 5 und die außerhalb des Oberteils 2 befindliche Vorvakuumpumpe mit 6 bezeichnet. Der Prüflingsanschluß 3 steht über die Leitungsabschnitte 7 (mit Ventil 8) und 9 (mit Ventil 11) mit dem Auslaß der Hochvakuumpumpe 5 in Verbindung. An die Leitung 7 ist das Druckmeßgerät 12 angeschlossen. Zwischen den Ventilen 8 und 11 ist eine Leitung 13 angeschlossen, die zum Einlaß der Vorvakuumpumpe 6 führt und mit der Drossel 14 ausgerüstet ist. Außerdem stehen der Prüflingsanschluß 3 und der Einlaß der Vorvakuumpumpe 6 über die Leitung 15 mit dem Ventil 16 in Verbindung. Mit 17 ist noch eine Leitung mit einem Ventil 18 bezeichnet, welche in die Leitung 13 mündet und - wie weiter unten beschrieben - der Zufuhr von Spülgas dient.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist die Hochvakuumpumpe 5 eine einstufige Turbomolekularpumpe. Im Standby sind alle Ventile - außer Ventil 11 - geschlossen. In dieser Phase erzeugt die Hochvakuumpumpe 5 den für den Betrieb des Massenspektrometers 4 notwendigen Druck. Das für den Betrieb der Hochvakuumpumpe 5 notwendige Vorvakuum erzeugt die Vorvakuumpumpe 6, deren Einlaß über die Leitungen 9 (mit offenem Ventil 11) und 13 mit dem Auslaß der Hochvakuumpumpe 5 in Verbindung steht.

Um mit der Messung zu beginnen, werden das Ventil 11 geschlossen und die Ventile 8 und 16 geöffnet. Damit steht der Prüflingsanschluß 3 über einen insgesamt relativ großen Strömungsquerschnitt mit der Vorvakuumpumpe in Verbindung. Das relativ große Saugvermögen der Vorvakuumpumpe 6 kann voll genutzt werden, so daß eine schnelle

Evakuierung des Prüflings möglich ist. Ist der vom Druckmeßgerät 12 registrierte Druck ausreichend niedrig (z.B. kleiner 2 mbar), kann mit der Groblecksuche begonnen werden. Dazu wird das Ventil 11 geöffnet. Eventuell angesaugtes Testgas gelangt über die Leitungen 7, 9 sowie im Gegenstrom durch die Hochvakuumpumpe 5 in den Testgasdetektor 4 und wird mit dessen Hilfe registriert. Während der Groblecksuche nimmt der Einlaßdruck weiter ab. Erreicht er z.B. 0,05 mbar, kann mit der Feinlecksuche begonnen werden. Dazu wird das Ventil 16 geschlossen. In dieser Phase ist bei infolge der Drossel 14 reduziertem Saugvermögen der Vorvakuumpumpe 5 der Nachweis kleinster Leckraten möglich.

Um nach dem Messen auf Standby zu schalten, werden zunächst alle Ventile geschlossen und das Ventil 18 geöffnet. Über die Leitung 17 wird Spülgas (z.B. Luft) zugeführt, mit der ein Heliumuntergrund abgebaut werden kann, der sich gegebenenfalls während der Messung in der Vorvakuumpumpe 5 aufgebaut hat. Dazu reicht es aus, wenn das Ventil 18 für kurze Zeit (z.B. 10 bis 20 s) geöffnet wird.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist die Hochvakuumpumpe 5 mehrstufig ausgebildet. Sie umfaßt drei Reibungspumpenstufen (21, 22, 23), von denen zwei (21, 22) als Turbomolekularpumpenstufen ausgebildet sind. Zwischen diesen Stufen befindet sich die Drossel 24. Die vorvakuumseitig befindliche Stufe 23 ist als Molekularpumpe gestaltet und verbessert damit die Vorvakuumbeständigkeit der Hochvakuumpumpe 5. Den Ventilen 8, 11 ist eine Bypass-Leitung 25 mit dem Ventil 26 zugeordnet. An die Leitung 7 ist noch die Leitung 27 mit dem Ventil 28 angeschlossen, die in die Verbindungsleitung zwischen den beiden Turbomolekularpumpenstufen 21, 22, und zwar in Förderrichtung oberhalb der Drossel 24, mündet.

Wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 sind im Standby alle Ventile - außer Ventil 11 - geschlossen. Auch der erste Teil der Meßphase - Evakuierung des Prüflings - entspricht der Ausführung nach Figur 1. Die Groblecksuche beginnt mit dem Öffnen der Ventile 11 und 26. Wegen der verbesserten Vorvakuumbeständigkeit der Hochvakuumpumpe kann dieses bereits bei einem Druck von etwa 2 mbar geschehen. Bei einem Druck von etwa 0,1 mbar öffnet Ventil 28 und 26 wird geschlossen. Mit diesem Schritt ist eine Empfindlichkeitssteigerung verbunden. Bei einem Druck von $5 \cdot 10^{-2}$ mbar schließt Ventil 16, so daß danach auch kleinste Lecks feststellbar sind.

Die Eigenschaften der Drossel 14 sind so gewählt, daß das oberhalb der Drossel wirksame Saugvermögen nur noch 10-20% des vollen Saugvermögens der Vorvakuumpumpe 6 beträgt. Entsprechend der Abnahme des wirksamen Saugvermögens steigt die Empfindlichkeit des Lecksuchers.

Lecksuchgerät mit Vorvakuumpumpe

PATENTANSPRÜCHE

1. Mit Helium als Testgas betriebenes Lecksuchgerät (1) mit einem dem Anschluß eines Prüflings oder einer Testkammer dienenden Einlaß (3) mit einem Detektor (4), mit einer an den Detektor angeschlossenen, entgegen ihrer Förderrichtung vom Testgas durchströmten Hochvakuumpumpe (5), mit einer Vorvakuumpumpe (6), mit einer den Auslaß der Hochvakuumpumpe (5) mit dem Einlaß der Vorpumpe (6) verbindenden Leitung (9, 13) und mit einer den Prüflingsanschluß (3) mit dem Auslaß der Hochvakuumpumpe (5) verbindenden Leitung (7, 9), dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (13) mit einer Drossel (14) ausgerüstet ist und daß eine den Prüflingsanschluß (3) unmittelbar mit dem Einlaß der Vorvakuumpumpe (6) verbindende, mit einem Ventil (16) ausgerüstete Leitung (15) vorhanden ist.
2. Lecksuchgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorvakuumpumpe (6) eine Verdrängerpumpe nach dem Spiralprinzip ist.

3. Lecksuchgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (13), vorzugsweise zwischen der Drossel (14) und dem Einlaß der Vorvakuumpumpe (6) mit einem Spülgaseinlaß (17, 18) ausgerüstet ist.

4. Lecksuchgerät nach Anspruch 1, 2, 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hochvakuumpumpe (5) eine mehrstufig ausgebildete Reibungspumpe ist.

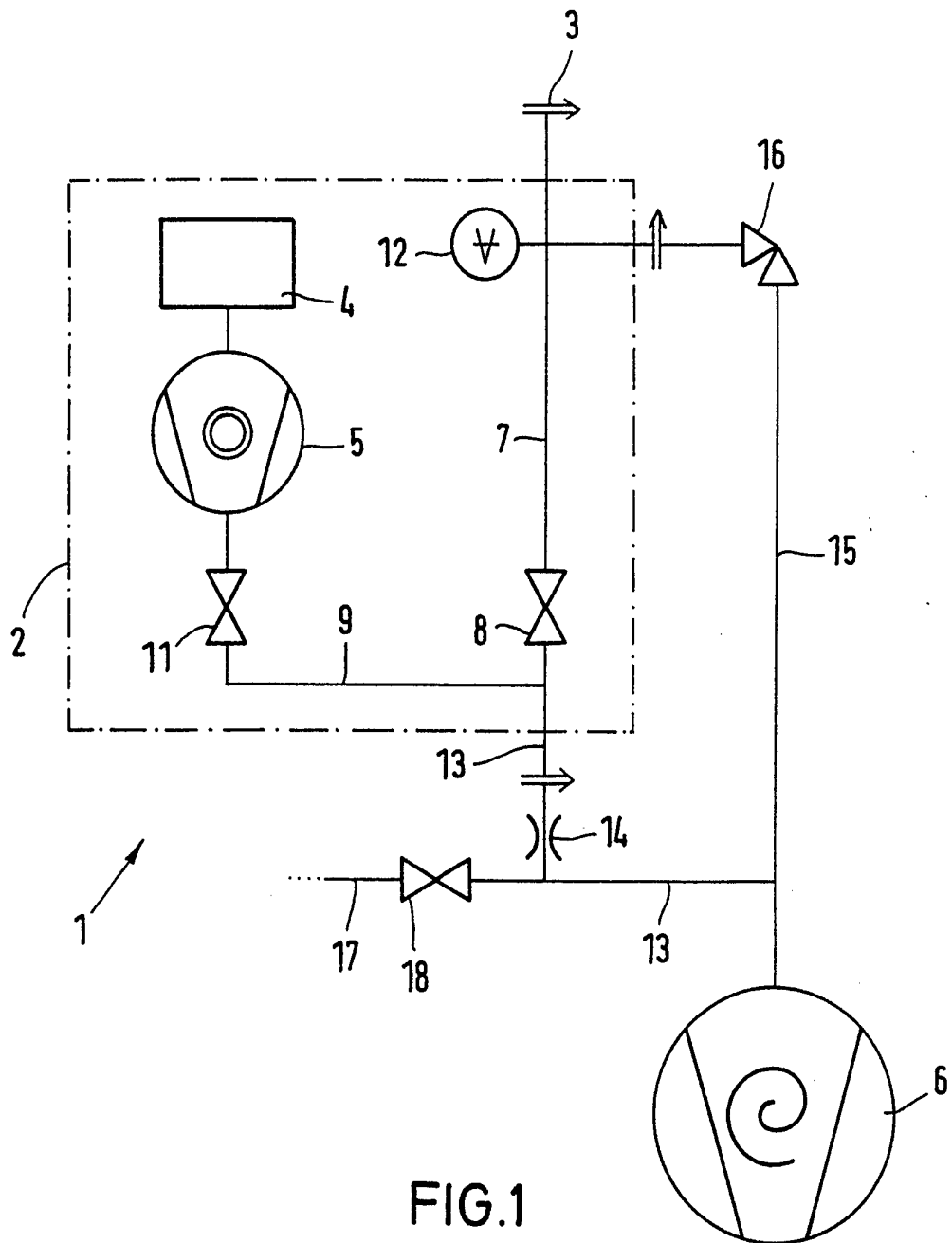


FIG.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/01772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G01M3/20

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 6 G01M

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE,A,42 28 313 (LEYBOLD AG) 3 March 1994 see column 3, line 7 - line 15; figure 1 ---	1
A	TECHNISCHES MESSEN TM 1982 - 1988 1 INCOMPLETE., vol. 54, no. 3, 1987, MUNCHEN DE, pages 96-99, XP002010823 R. HEINEN: "NEUE GENERATION VON HELIUM-LECKSUCHERN MIT ERWEITERTER DIAGNOSEFÄHIGKEIT" see figure 2 ---	1,4
A	BE,A,859 352 (ORGANISATION EUROPEENNE DE RECHERCHES SPATIALES) 1 February 1978 see the whole document -----	1

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

13 August 1996

Date of mailing of the international search report

3 0. 08. 96

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

Van Assche, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/01772

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4228313	03-03-94	DE-D- 59302940	18-07-96
		WO-A- 9405990	17-03-94
		EP-A- 0657025	14-06-95
		JP-T- 8500675	23-01-96

BE-A-859352	01-02-78	DE-A- 2841224	12-04-79
		FR-A- 2405479	04-05-79
		GB-A, B 2005427	19-04-79
		US-A- 4195224	25-03-80

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01772

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 G01M3/20		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikations Symbole) IPK 6 G01M		
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)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE,A,42 28 313 (LEYBOLD AG) 3.März 1994 siehe Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 15; Abbildung 1	1
A	--- TECHNISCHES MESSEN TM 1982 - 1988 1 INCOMPLETE., Bd. 54, Nr. 3, 1987, MUNCHEN DE, Seiten 96-99, XP002010823 R. HEINEN: "NEUE GENERATION VON HELIUM-LECKSUCHERN MIT ERWEITERTER DIAGNOSEFÄHIGKEIT" siehe Abbildung 2	1,4
A	--- BE,A,859 352 (ORGANISATION EUROPEENNE DE RECHERCHES SPATIALES) 1.Februar 1978 siehe das ganze Dokument -----	1
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> 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	
13. August 1996	30.08.96	
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Van Assche, P	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01772

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-4228313	03-03-94	DE-D- 59302940	18-07-96
		WO-A- 9405990	17-03-94
		EP-A- 0657025	14-06-95
		JP-T- 8500675	23-01-96

BE-A-859352	01-02-78	DE-A- 2841224	12-04-79
		FR-A- 2405479	04-05-79
		GB-A,B 2005427	19-04-79
		US-A- 4195224	25-03-80
