



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F02G 1/043, H02K 49/10	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/07972 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Februar 1998 (26.02.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01845 (22) Internationales Anmeldedatum: 25. August 1997 (25.08.97) (30) Prioritätsdaten: 296 14 666.8 24. August 1996 (24.08.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SACHSENRING ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT MBH [DE/DE]; Crimmitschauer Strasse 67, D-08058 Zwickau (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RITTINGHAUS, Ernst, Wilhelm [DE/DE]; Hönnetal 157, D-58675 Hemer (DE). (74) Anwalt: HUFNAGEL, Walter; Bad-Brückenauer-Strasse 6, D-90427 Nürnberg (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: PISTON ENGINE, IN PARTICULAR A STIRLING ENGINE

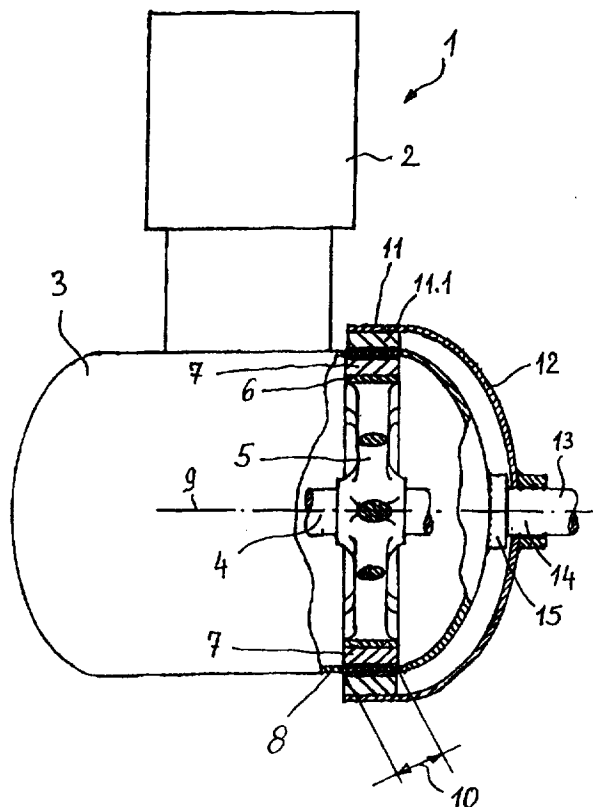
(54) Bezeichnung: KOLBENMOTOR, INSBESONDERE STIRLINGMOTOR

(57) Abstract

The invention concerns a piston engine, in particular a Stirling engine, with a leaktight pressurized crankcase. The piston engine is to be designed such that the transmission of force from the crankshaft outwards to the output shaft is completely leaktight and has as little friction as possible. To that end, the output from the crankshaft (4) to an output shaft (13) disposed externally of the crankcase (3) is brought about by a magnetic or electromagnetic clutch (7, 11) acting through the wall (8) of the crankcase (3).

(57) Zusammenfassung

Ein Kolbenmotor, insbesondere Stirlingmotor, mit einem dichten, unter Druck stehenden Kurbelgehäuse soll so ausgebildet werden, daß die Kraftübertragung von der Kurbelwelle nach außen zur Abtriebswelle vollkommen dicht und möglichst reibungsarm ist. Dies wird dadurch erreicht, daß der Abtrieb von der Kurbelwelle (4) zu einer außerhalb des Kurbelgehäuses (3) vorgesehenen Abtriebswelle (13) durch eine durch die Gehäusewand (8) des Kurbelgehäuses (3) hindurchwirkende Magnetkupplung oder elektromagnetische Kupplung (7, 11) erfolgt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Kolbenmotor, insbesondere Stirlingmotor

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Kolbenmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei derartigen Motoren mit hohem Innendruck im Kurbelgehäuse besteht das Problem, die Abtriebswelle dicht aus dem Kurbelgehäuse herausführen zu müssen. Bei hohen Innendrücken von beispielsweise 30 bis 120 bar stellt dies hohe Anforderungen an die Dichtungskonstruktion bezüglich Dichtheit und geringer Reibung.

Mit der vorliegenden Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, die Kraftübertragung von der Kurbelwelle nach außen zur Abtriebswelle vollkommen dicht und möglichst reibungsarm auszuführen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Die vorliegende Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß das Kurbelgehäuse ohne Durchführungen vollkommen gasdicht ausgebildet werden kann. Zugleich entstehen keinerlei Reibungsverluste, wie sie ansonsten bei den erforderlichen Dichtungen für die Abtriebswelle auftreten.

Weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und werden nachfolgend anhand eines in der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt die Ansicht und einen Teilschnitt eines Kolbenmotors gemäß der vorliegenden Erfindung.

Mit 1 ist ein Kolbenmotor, insbesondere ein Stirlingmotor, bezeichnet. Er besitzt einen Zylinder 2 und ein Kurbelgehäuse 3. Das Kurbelgehäuse 3 steht unter einem sehr hohen Innendruck von etwa 30 bis 120 bar und ist vollkommen gasdicht ausgeführt.

Erfindungsgemäß ist mit der Kurbelwelle 4 ein Kupplungsrad 5 starr gekuppelt. Das Kupplungsrad 5 trägt auf einem konzentrisch zur Kurbelwelle 4 vorgesehenen Radkranz 6 über den Umfang verteilt Permanentmagnete 7. Die Außenflächen der Permanentmagnete 7 sind an die dort vorhandene Kreisform des Kurbelgehäuses 3 angepaßt und sind in geringem Abstand von etwa 0,3 bis 1,5 mm, insbesondere von etwa 0,8 mm, zu der Gehäusewand 8 des Kurbelgehäuses 3 um die Drehachse 9 der Kurbelwelle 4 drehbar gelagert.

In einem Bereich 10, in dem die Permanentmagnete 7 die Gehäusewand 8 abschatten, besteht die Gehäusewand 8 aus einem elektrisch nicht leitenden und unmagnetischen Material.

Als Materialien hierfür eignen sich Thermoplaste, Duroplaste oder auch keramische Werkstoffe bzw. antimagnetischer Stahl.

Als Thermoplast kommt insbesondere einer der Kunststoffe Polyamid PA, Polysulfon PES, Polyätherätherketon PEEK oder Polytetrafluoräthylen PTFE in Betracht. Diese Kunststoffe können mit Glas-, Kohle- oder Mineralfasern verstärkt sein.

Als Duroplaste kommen insbesondere Phenolharze PF oder Melaminharze MF in Betracht. Auch diese Kunststoffe können mit Glas-, Kohle- oder Mineralfasern verstärkt sein.

Möglich ist auch der Einsatz keramischer Werkstoffe, insbesondere von Aluminiumoxyd Al_2O_3 oder die Verwendung von antimagnetischem Stahl.

Die in die Thermo- oder Duroplaste eingebrachten Verstärkungen können auch eine gewickelte Struktur aufweisen.

Auf der Außenseite des Kurbelgehäuses 3 ist ein Außenläufer 11 mit einem Magnetbereich 11.1 vorgesehen, der den Bereich 10 überdeckt und der in diesem Bereich 10 magnetisch oder magnetisierbar ist und der die Gehäusewand 8 mit geringen Abstand von etwa 0,3 mm bis 1,5 mm, insbesondere etwa 0,8 mm, umfaßt. Der Magnetbereich 11.1 besteht beispielsweise aus Permanentmagneten oder wenigstens aus einer Wicklung oder aus einer Kurzschlußwicklung, beispielsweise einem Kurzschlußanker mit einem Kurzschlußkäfig.

Der Außenläufer 11 ist über einen Träger, beispielsweise über eine Halteglocke 12, mit einer Abtriebswelle 13 starr gekuppelt. Die Abtriebswelle 13 verläuft coaxial zur Drehachse 9 der Kurbelwelle 4. Sie ist an dem den Kurbelgehäuse 3 zugewandten Ende 14 in einem am Kurbelgehäuse 3 vorgesehenen Außenlager 15 drehbar gelagert.

Anstelle der Permanentmagnete 7 können auch Elektromagnete vorgesehen sein. Zur Erregung derselben kann im Kurbelgehäuse 3 ein mit der Kurbelwelle 4 gekuppelter elektrischer Generator vorgesehen sein.

Die Permanentmagnete 7 bzw. die Elektromagnete bilden mit dem Außenläufer 11 bzw. mit dessen magnetischer Wirkung im Magnetbereich 11.1 eine magnetische bzw. elektromagnetische Kupplung.

Patentansprüche

1. Kolbenmotor, insbesondere Stirlingmotor, mit einem dichten, unter Druck stehenden Kurbelgehäuse, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtrieb von der Kurbelwelle (4) zu einer außerhalb des Kurbelgehäuses (3) vorgesehenen Abtriebswelle (13) durch eine durch die Gehäusewand (8) des Kurbelgehäuses (3) hindurch wirkende Magnetkupplung oder elektromagnetische Kupplung (7, 11) erfolgt.

2. Kolbenmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem zur Kurbelwelle (4) konzentrischen Kreis mit der Kurbelwelle (4) starr gekuppelte Permanent- oder Elektromagnete (7) in geringem Abstand zur Gehäusewand (8) rotierbar angeordnet sind, daß die Gehäusewand (8) zumindest im von den eng angrenzenden Magneten (7) abgeschatteten Bereich (10) aus elektrisch nicht leitendem, unmagnetischem Material besteht und außen in diesem Bereich (10) ein mit der Abtriebswelle (13) gekuppelter, coaxial zur Drehachse (9) der Kurbelwelle (4) drehbar gelagerter Außenläufer (11) mit einem im Bereich (10) magnetischen oder magnetisierbaren Bereich, insbesondere mit wenigstens einer elektrischen Wicklung, vorgesehen ist.

3. Kolbenmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenläufer (11) ein Kurzschlußläufer ist.

4. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurbelgehäuse (3) in Verlängerung der Drehachse (9) der Kurbelwelle (4) ein Außenlager (15) zur Lagerung der Abtriebswelle (13) aufweist.

5. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenläufer (11) das Kurbelgehäuse (3) im Wirkungsbereich glockenförmig umfaßt.

6. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material für den von den Magneten (7) abgeschatteten Bereich (10) aus einem Thermoplast besteht.

7. Kolbenmotor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Thermoplast einer der Kunststoffe Polyamid (PA), Polysulfon (PES), Polyätherätherketon (PEEK) oder Polytetrafluoräthylen (PTFE) vorgesehen ist.

8. Kolbenmotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß diese Kunststoffe mit Glas-, Kohle- oder Mineralfasern verstärkt sind.

9. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material für den von den Magneten (7) abgeschatteten Bereich (10) aus einem Duroplast besteht.

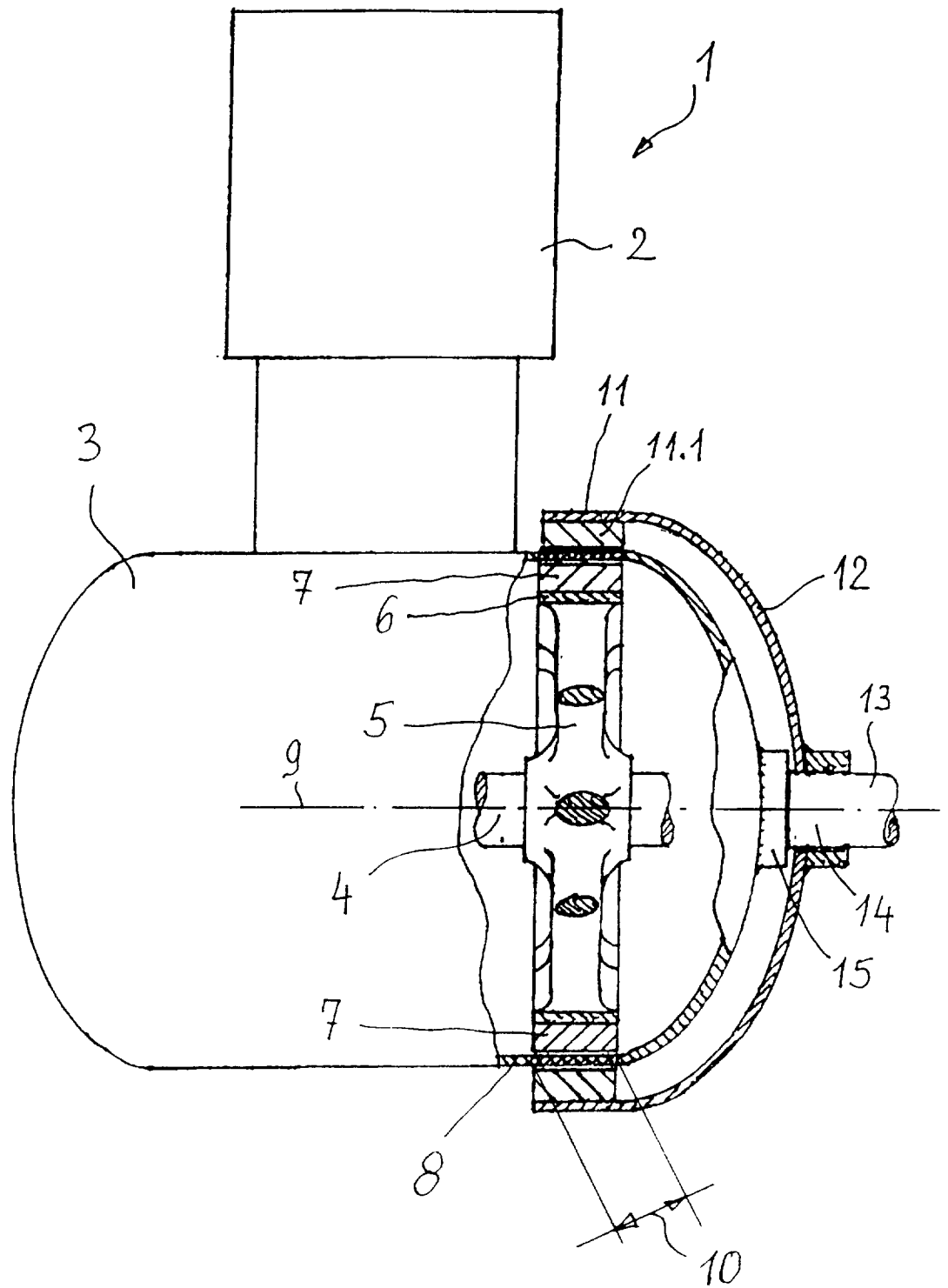
10. Kolbenmotor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Duroplast einer der Kunststoffe Phenolharz (PF) oder Melaminharz (MF) vorgesehen ist.

11. Kolbenmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß diese Kunststoffe mit Glas-, Kohle- oder Mineralfasern verstärkt sind.

12. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material für den von den Magneten (7) abgeschatteten Bereich (10) aus einem keramischen Werkstoff, beispielsweise Aluminiumoxyd (Al_2O_3) oder aus einem anti-magnetischen Stahl besteht.

13. Kolbenmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die in die Thermo- oder Duroplaste eingebrachten Verstärkungen eine gewickelte Struktur aufweisen.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/01845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F02G1/043 H02K49/10

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 F02B H02H H02K F02G

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	US 4 677 825 A (FELLOWS OSCAR L) 7 July 1987	1-4
A	see the whole document ---	12
A	DE 295 08 668 U (CP PUMPEN AG) 3 August 1995 see claims 1-4; figures 1,2 ---	1,5-8, 11,13
A	EP 0 255 723 A (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG) 10 February 1988 see the whole document -----	1,6,8,11

☐ 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

24 November 1997

Date of mailing of the international search report

02/12/1997

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

Wassenaar, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/01845

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4677825 A	07-07-87	NONE	
DE 29508668 U	03-08-95	CH 688454 A	30-09-97
EP 0255723 A	10-02-88	DE 3626934 A	11-02-88

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01845

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 F02G1/043 H02K49/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F02B H02H H02K F02G

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	US 4 677 825 A (FELLOWS OSCAR L) 7. Juli 1987	1-4
A	siehe das ganze Dokument	12
A	DE 295 08 668 U (CP PUMPEN AG) 3. August 1995 siehe Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2	1,5-8, 11,13
A	EP 0 255 723 A (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG) 10. Februar 1988 siehe das ganze Dokument	1,6,8,11

☐ 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

24. November 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/12/1997

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

Wassenaar, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01845

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4677825 A	07-07-87	KEINE	
DE 29508668 U	03-08-95	CH 688454 A	30-09-97
EP 0255723 A	10-02-88	DE 3626934 A	11-02-88