

(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
8. November 2007 (08.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/124826 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16K 31/06 (2006.01) **H01F 7/14** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/002819

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. März 2007 (29.03.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

20 2006 006 825.2 27. April 2006 (27.04.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BÜRKERT WERKE GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Christian-Bürkert-Strasse 13-17, 74653 Ingelfingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHEIBE, Ralf** [DE/DE]; Am Buchs 43, 74653 Künzelsau (DE).

(74) Anwalt: **DEGWERT, Hartmut**; Prinz & Partner GbR, Rundfunkplatz 2, 80335 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, MT, 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).

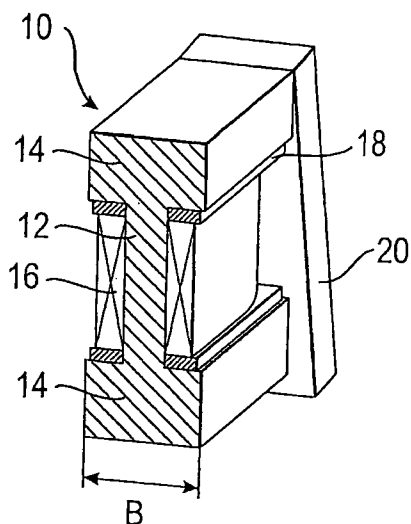
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

(54) Title: VALVE WITH AN ELECTROMAGNETIC DRIVE

(54) Bezeichnung: VENTIL MIT EINEM ELEKTROMAGNETISCHEN ANTRIEB



(57) Abstract: A valve with an electromagnetic drive (10) that has a core (12) which is located between two pole pieces (14) wherein a coil (16) is superimposed on the core (12), that is, in the direction of the dimension (B) which determines the structural dimensions of the valve (1) and without an intercalating coil body wall.

(57) Zusammenfassung: Ein Ventil mit einem elektromagnetischen Antrieb (10), der einen zwischen zwei Polstücken (14) angeordneten Kern (12) aufweist, auf dem eine Wicklung (16) aufgebracht ist, die zumindest in Richtung einer das Baumaß des Ventils (1) bestimmenden Dimension (B) ohne zwischengefügte Spulenkörperwand auf dem Kern (12) aufliegt.

WO 2007/124826 A1

Ventil mit einem elektromagnetischen Antrieb

Die Erfindung betrifft ein Ventil mit einem elektromagnetischen Antrieb.

Auf dem Markt besteht zunehmend Nachfrage nach immer kleineren Ventilen.
5 Durch die kleineren Abmaße verringert sich jedoch das Bauvolumen und somit die Leistung, die im Ventil umgesetzt werden kann. Die maximale mechanische Leistung einer Magnetspule beispielsweise ist von vielen Faktoren abhängig, insbesondere aber vom Bauvolumen und dem unterzubringenden Verhältnis der Kupferwicklungen und des Eisenquerschnitts in der Spule. Figur 1 zeigt einen
10 elektromagnetischen Antrieb 10' zur Verwendung in einem Ventil gemäß dem Stand der Technik. Der Antrieb 10' umfaßt einen Kern 12', zwei Polstücke 14' sowie eine Wicklung 16', die auf die Wandung eines Spulenkörpers 18' aufgebracht ist. Ein Teil des Kerns ist als beweglicher Hubanker 20' ausgebildet und im Inneren des Spulenkörpers 18' mit Abstand zu diesem angeordnet. Die
15 das Baumaß des zugehörigen Ventils bestimmende Dimension ist in der Figur mit B' bezeichnet.

Die Erfindung schafft ein Ventil mit einem elektromagnetischen Antrieb, das sich gegenüber dem Stand der Technik durch ein besonders geringes Baumaß bei hoher Leistung des Antriebs auszeichnet.

20 Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird dies durch ein Ventil mit einem elektromagnetischen Antrieb erreicht, der einen zwischen zwei Polstücken angeordneten Kern aufweist, auf dem eine Wicklung aufgebracht ist, die zumindest in Richtung einer das Baumaß des Ventils bestimmenden Dimension ohne zwischengefügte Spulenkörperwand auf dem Kern aufliegt. Durch diese
25 Ausgestaltung bleibt bei gegenüber dem Stand der Technik gleichen Außenabmessungen des Ventils mehr Platz für die Wicklung. So können mehr Spulenwindungen untergebracht und eine größere Durchflutung und damit größere Magnetkraft bei gleichem Baumaß erreicht werden. Im Umkehrschluß läßt sich bei gegenüber dem Stand der Technik gleichbleibender Leistung des
30 elektromagnetischen Antriebs das Baumaß des Ventils verringern.

Vorzugsweise sind die Polstücke einteilig mit dem Kern ausgebildet.

Aus Kostengründen ist es wünschenswert, den Kern und die Polstücke anstelle von Ferrit aus herkömmlichem Eisen auszubilden, wobei dann zur Vermeidung von Wirbelstromverlusten der Kern und die Polstücke aus geschichteten Blechen (d.h. „geblecht“) ausgeführt sind.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform überragen die Polstücke die Wicklung, und der Antrieb umfaßt ferner einen Anker, der mit den Polstücken zusammenwirkt. Der Anker ist insbesondere außerhalb der Wicklung angeordnet, wodurch der zum Bewegen des Ankers notwendige Luftspalt (bei einem im Inneren der Wicklung angeordneten Anker) entfallen kann. Dadurch wird das
- 10 Baumaß weiter verringert. Natürlich kann auch der Anker aus geschichteten Blechen ausgeführt sein.

Eine besonders platzsparende Ausgestaltung ergibt sich, wenn der Anker in Richtung einer anderen Dimension als derjenigen, die das Baumaß des Ventils bestimmt, neben dem umwickelten Kern angeordnet ist.

- 15 Der Anker kann ein Klappanker, ein Plattenanker oder ein Hubanker sein, der jeweils außerhalb der Wicklung angeordnet und bezüglich dieser so positioniert ist, daß er das Baumaß des Ventils nicht vergrößert. Im Falle eines Hubankers ist dieser z.B. mit einer Parallelogrammaufhängung versehen.

- 20 Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung ist ein Ventil mit einem elektromagnetischen Antrieb vorgesehen, der mehrere durch ein Joch verbundene parallele Kerne aufweist, auf denen jeweils eine Wicklung aufgebracht ist, die zumindest in Richtung einer das Baumaß des Ventils bestimmenden Dimension ohne zwischengefügte Spulenkörperwand auf dem Kern aufliegt. Wiederum läßt sich durch den Verzicht auf die Spulenkörperwand
- 25 das Baumaß des Ventils verringern bzw. der für die Wicklung zur Verfügung stehende Raum vergrößern.

- Vorzugsweise bilden die Kerne an ihrem dem Joch gegenüberliegenden, freien Ende je ein Polstück, mit dem ein Anker des Antriebs zusammenwirkt. Der Anker ist wiederum vorteilhaft so angeordnet, daß er nicht in das auf eine
- 30 bestimmte Dimension bezogene Baumaß des Ventils eingeht.

Der Anker kann ein Klappanker oder ein Plattenanker sein, der mit den als Polstücken ausgebildeten freien Enden der Kerne zusammenwirkt.

Wieder ist aus Kostengründen vorzugsweise zumindest der Kern aus geschichteten Blechen ausgeführt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer bevorzugter Ausführungsformen anhand
5 der beigefügten Zeichnung. In dieser zeigt:

- Figur 1 eine Perspektivansicht eines elektromagnetischen Antriebs für ein Ventil gemäß dem Stand der Technik, teilweise im Schnitt;

- Figur 2 eine Perspektivansicht eines elektromagnetischen Antriebs, wie er bei einem erfindungsgemäßen Ventil zu Einsatz kommt, teilweise im Schnitt;

10 - Figur 2A eine Perspektivansicht eines gegenüber Figur 2 abgewandelten elektromagnetischen Antriebs für ein erfindungsgemäßes Ventil, teilweise im Schnitt;

- Figur 3 eine Perspektivansicht eines elektromagnetischen Antriebs mit Klappanker für ein erfindungsgemäßes Ventil;

15 - Figur 4 eine Perspektivansicht eines elektromagnetischen Antriebs mit Plattenanker für ein erfindungsgemäßes Ventil;

- Figur 5 eine Perspektivansicht eines elektromagnetischen Antriebs mit Hubanker für ein erfindungsgemäßes Ventil;

20 - Figur 6 eine Perspektivansicht mehrerer erfindungsgemäßer Ventile in angereihem Aufbau;

- Figur 7 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Ventils mit einem elektromagnetischen Antrieb gemäß Figur 3;

- Figur 8 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Ventils mit einem elektromagnetischen Antrieb gemäß Figur 5;

25 - Figur 9 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Ventils mit einem elektromagnetischen Antrieb gemäß Figur 4;

- Figur 10 eine Schnittansicht eines gegenüber Figur 9 leicht abgewandelten erfindungsgemäßen Ventils;

- Figur 11 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Ventils in alternativer Ausführung, dessen elektromagnetischer Antrieb einen Klappanker aufweist; und

5 - Figur 12 eine Schnittansicht eines weiteren erfindungsgemäßen Ventils ähnlich Figur 11.

Figur 2 zeigt schematisch einen elektromagnetischen Antrieb 10 für ein erfindungsgemäßes Ventil, bei dem es sich insbesondere um ein schmales Ventil mit einem Baumaß ≤ 5 mm, vorzugsweise etwa 4,5 mm, handelt. Der Antrieb 10 hat einen Kern 12, der zwischen zwei Polstücken 14 angeordnet und einteilig mit diesen ausgebildet ist. Auf dem Kern 12 ist eine Wicklung 16 aufgebracht, die aus einer Vielzahl von Kupferwindungen gebildet ist. Weiterhin ist ein Spulenkörper 18 vorgesehen, der zwischen der Wicklung 16 und den Polstücken 14 angeordnet ist, jedoch im Unterschied zum Stand der Technik zumindest in Richtung einer das Baumaß des Ventils bestimmenden Dimension B keine Wand zwischen dem Kern 12 und der Wicklung 16 aufweist. Die Polstücke 14 überragen die Wicklung 16 und wirken mit einem Anker 20 zusammen, der so zu den Polstücken 14 angeordnet ist, daß er das Baumaß des Ventils in der Dimension B nicht vergrößert. Abweichend von der in Figur 2 gezeigten Darstellung kann der Spulenkörper 18 auch vollständig entfallen.

20 In Figur 2A ist eine bevorzugte Variante des elektromagnetischen Antriebs 10 dargestellt, die sich von der bisher beschriebenen dadurch unterscheidet, daß der Kern 12, die Polstücke 14 sowie der Anker 20 aus geschichteten Blechen 21 ausgeführt sind, die in Richtung der Dimension B nebeneinander angeordnet sind.

25 Die Figuren 3 bis 5 zeigen unterschiedliche Ausführungen des elektromagnetischen Antriebs 10, wobei der Anker 20 alternativ als Klappanker (Figur 3), als Plattenanker (Figur 4) oder als außerhalb der Wicklung 16 angeordneter Hubanker mit Parallelogrammaufhängung 22 (Figur 5) ausgebildet ist. Mit 24 sind die elektrischen Anschlüsse der Wicklung 16 bezeichnet.
30 Abweichend von der gezeigten Darstellung können wiederum der Kern 12, die Polstücke 14 und/oder der Anker 20 geblecht ausgeführt sein.

Durch die gezeigten Antriebe 10 lassen sich Ventile besonders flach bzw. schmal ausführen und eignen sich daher besonders zum platzsparenden, angereihten Aufbau, z.B. für Anwendungen mit Mikrotiterplatten. Dabei kommen Ventile mit einem Baumaß < 9 mm bei sogenannten 96-well-plates zum Einsatz, Ventile mit einem Baumaß $\leq 4,5$ mm können in 384-well-plates verwendet werden. Ein solcher angereicherter Aufbau von Ventilen 1 ist in Figur 6 gezeigt.

Figur 7 zeigt ein erfindungsgemäßes Ventil 1, das in einer Dimension senkrecht zur Zeichenebene ein Baumaß von 4,5 mm aufweist. Das Ventil 1 hat ein zweiteiliges Gehäuse 26a, 26b, wobei im ersten Gehäuseteil 26a ein Ventilraum 28 und im zweiten Gehäuseteil 26b ein elektromagnetischer Antrieb 10 gemäß Figur 3 angeordnet ist. In den Ventilraum 28 münden insgesamt drei Strömungskanäle für ein fluides Medium, von denen zwei als Einlaßkanäle 30 und einer als Auslaßkanal 32 ausgebildet ist. Zwischen den Gehäuseteilen 26a, 26b ist ein Dichtkörper 34 aus elastischem Material eingespannt, der den Ventilraum 28 gegenüber dem Antrieb 10 hermetisch abdichtet und so für eine Medientrennung sorgt.

In den Dichtkörper 34 ist ein zweiarmiger Betätigungshebel 36 eingelassen, dessen in der Figur unterer Arm je einen Schließkörper für die an den Einlaßkanälen 30 vorgesehenen Ventilsitze 38 bildet. Der obere Arm wird vom Antrieb 10 betätigt und ist zu diesem Zweck über ein Schneidenlager 40 direkt mit dem Anker 20 des Antriebs 10 verbunden, der bei Betätigung des Antriebs 10 um einen Lagerpunkt P_1 schwenkt. Der Betätigungshebel 36 führt dabei eine Schwenkbewegung um einen Lagerpunkt P_2 aus. Ferner ist ein Federelement 42 vorgesehen, das den Betätigungshebel 36 in eine definierte Endlage bringt. Eine Justage des Ventils 1 ist durch Veränderung der Lage der Polstücke 14 im Ventil 1 möglich.

Figur 8 zeigt eine alternative Ausgestaltung des Ventils 1, das einen elektromagnetischen Antrieb 10 ähnlich Figur 5 aufweist. Gleiche oder funktionsgleiche Bauteile tragen im folgenden gleiche Bezugszeichen, und es wird nur auf die Unterschiede zum bisher beschriebenen Ventil eingegangen.

Anstelle eines Hebels kommt beim Ventil 1 gemäß Figur 8 ein Betätigungsstößel 37 zum Einsatz, dessen unteres Ende zusammen mit dem Dichtkörper 34 einen Schließkörper für den Ventilsitz 38 bildet. Der

Betätigungsstößel 37 ist direkt an den Anker 20 (hier ein Hubanker) angebunden. Alternativ kann hier ein Koppelstück zwischengeschaltet sein. Der Anker 20, der über eine Parallelogrammaufhängung 22 am Gehäuseteil 26b gelagert ist, führt bei Betätigung des Antriebs 10 eine annähernd lineare Hubbewegung parallel zu
5 einer Achse A des Antriebs 10 aus, wodurch er den Betätigungsstößel 37 antreibt und den Ventilsitz 38 öffnet bzw. schließt. Hierzu ist zwischen dem in der Figur unteren Polstück 14 und dem Anker 20 ein geringer Luftspalt 44 vorgesehen, der alternativ zur gezeigten Parallelaufhängung 22 auch durch ein Kugel- oder Rollenlager realisiert werden kann. Zur Justage des Ventils kann der Abstand
10 zwischen Anker 20 und Schließkörper, die Länge eines Koppellements zwischen dem Betätigungsstößel 37 und dem Anker 20 oder die Lage des oberen Polstücks 14 verändert werden.

Die Figuren 9 und 10 zeigen zwei weitere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Ventils 1, wobei die jeweiligen Antriebe 10 einen als
15 Plattenanker ausgestalteten Anker 20 aufweisen. Dieser führt bei Betätigung des Antriebs 10 eine annähernd lineare Hubbewegung senkrecht zur Achse A des Antriebs aus. Der Betätigungsstößel 37 ist entweder direkt oder über ein Koppelstück an den Anker 20 angebunden. Es sind mehrere Federelemente 42 vorgesehen, die den Schließkörper in eine definierte Endlage bringen. Eine
20 Justage des Ventils 1 erfolgt durch Veränderung des Abstands zwischen Anker 20 und Schließkörper, durch Verändern der Länge eines dazwischen angeordneten Koppellements oder durch Verändern der Lage der Polstücke 14.

Die Figuren 11 und 12 schließlich zeigen Ventile 1 gemäß einer alternativen Ausführungsform, bei der der elektromagnetische Antrieb 10 mehrere, hier zwei,
25 durch ein Joch 46 verbundene parallele Kerne 12 aufweist, auf denen jeweils eine Wicklung 16 aufgebracht ist. Auch hier liegt die Wicklung 16 zumindest in Richtung einer das Baumaß des Ventils 1 bestimmenden Dimension ohne eine zwischengefügte Spulenkörperwand auf dem jeweiligen Kern 12 auf. Die Kerne 12 bilden an ihrem dem Joch 46 gegenüberliegenden freien Ende je ein Polstück
30 14, das mit dem Anker 20 des Antriebs 10 zusammenwirkt. Bei den in den Figuren 11 und 12 gezeigten Ventilen 1 ist der Anker 20 ein Klappanker, er könnte jedoch ebenso als Plattenanker ausgeführt sein.

- Ansonsten ist die Funktionsweise der Ventile 1 gemäß den Figuren 11 und 12 sehr ähnlich zum Ventil gemäß Figur 7, weshalb auf die Beschreibung hierzu verwiesen wird. Im Unterschied zum Ventil der Figur 7 ist beim Ventil gemäß Figur 11 ein Koppелеlement 48 zwischen dem Betätigungshebel 36 und dem
- 5 Anker 20 vorgesehen, beim Ventil gemäß Figur 12 greift der Anker 20 direkt an den Betätigungshebel 36 an. Eine Justage des Ventils kann durch Verändern des Abstands zwischen Anker 20 und Betätigungshebel 36, durch Verändern der Lage des Koppелеlements 48 (sofern vorhanden) oder durch Verändern der Lage der Polstücke 14 erfolgen.
- 10 Es versteht sich, daß bei den Antrieben 10 sämtlicher Ventile der Figuren 7 bis 12 Kerne 12, Polstücke 14 und gegebenenfalls Anker 20 aus geschichteten Blechen eingesetzt werden können.

Patentansprüche

1. Ventil mit einem elektromagnetischen Antrieb (10), der einen zwischen zwei Polstücken (14) angeordneten Kern (12) aufweist, auf dem eine Wicklung (16) aufgebracht ist, die zumindest in Richtung einer das Baumaß des Ventils (1) bestimmenden Dimension (B) ohne zwischengefügte Spulenkörperwand auf dem Kern (12) aufliegt.
5
2. Ventil nach Anspruch 1, bei dem die Polstücke (14) einteilig mit dem Kern (12) ausgebildet sind.
3. Ventil nach Anspruch 1, bei dem der Kern (12) und die Polstücke (14) aus geschichteten Blechen (21) ausgeführt sind.
10
4. Ventil nach Anspruch 2 oder 3, bei dem die Polstücke (14) die Wicklung (16) überragen und der Antrieb (10) ferner einen Anker (20) umfaßt, der mit den Polstücken (14) zusammenwirkt.
5. Ventil nach Anspruch 4, bei dem der Anker (20) in Richtung einer anderen Dimension als derjenigen, die das Baumaß des Ventils (1) bestimmt, neben dem umwickelten Kern (12) angeordnet ist.
15
6. Ventil nach Anspruch 4 oder 5, bei dem der Anker (20) ein Klappanker ist.
7. Ventil nach Anspruch 4 oder 5, bei dem der Anker (20) ein Plattenanker ist.
8. Ventil nach Anspruch 4 oder 5, bei dem der Anker (20) ein Hubanker ist.
20
9. Ventil mit einem elektromagnetischen Antrieb (10), der mehrere durch ein Joch (46) verbundene parallele Kerne (12) aufweist, auf denen jeweils eine Wicklung (16) aufgebracht ist, die zumindest in Richtung einer das Baumaß des Ventils (1) bestimmenden Dimension (B) ohne zwischengefügte Spulenkörperwand auf dem Kern (12) aufliegt.
25
10. Ventil nach Anspruch 9, bei dem die Kerne (12) an ihrem dem Joch (46) gegenüberliegenden, freien Ende je ein Polstück (14) bilden, mit dem ein Anker (20) des Antriebs (10) zusammenwirkt.
11. Ventil nach Anspruch 10, bei dem der Anker (20) ein Klappanker ist.

12. Ventil nach Anspruch 10, bei dem der Anker (20) ein Plattenanker ist.

13. Ventil nach einem der Ansprüche 9 bis 12, bei dem der Kern (12) aus geschichteten Blechen ausgeführt ist.

FIG. 1

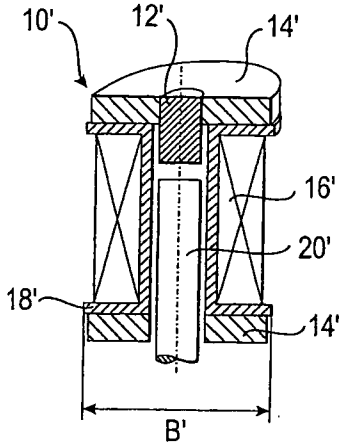


FIG. 2

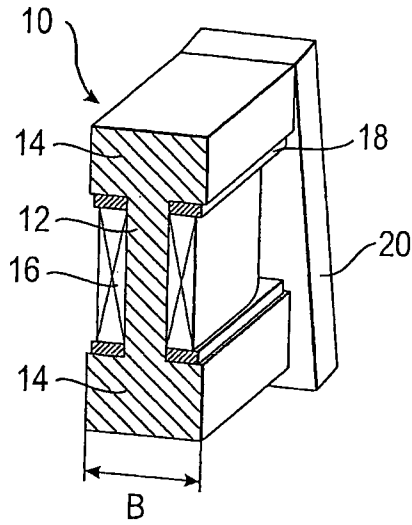


FIG. 2A

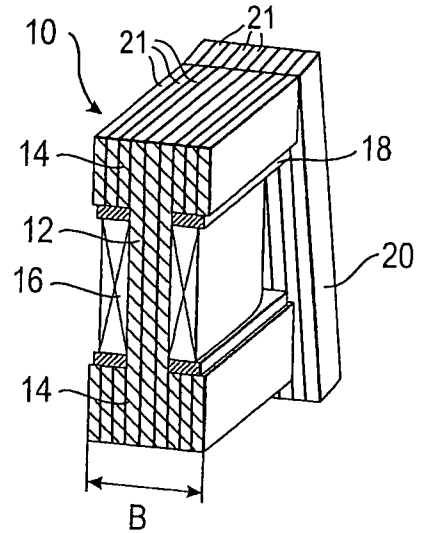


FIG. 3

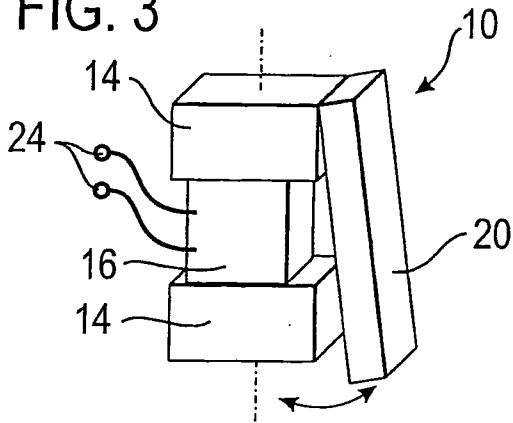


FIG. 4

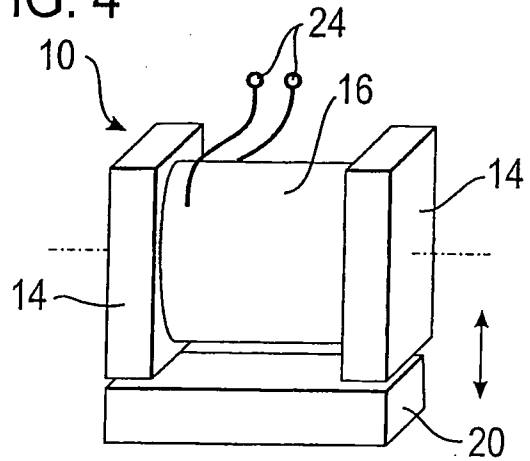


FIG. 5

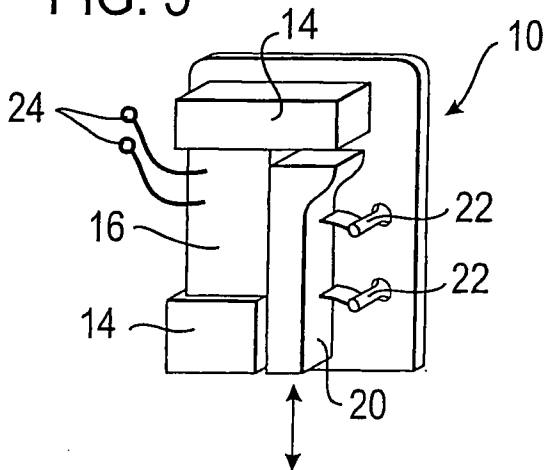


FIG. 6

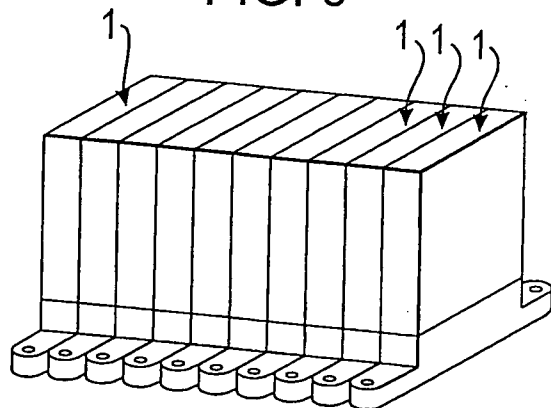


FIG. 8

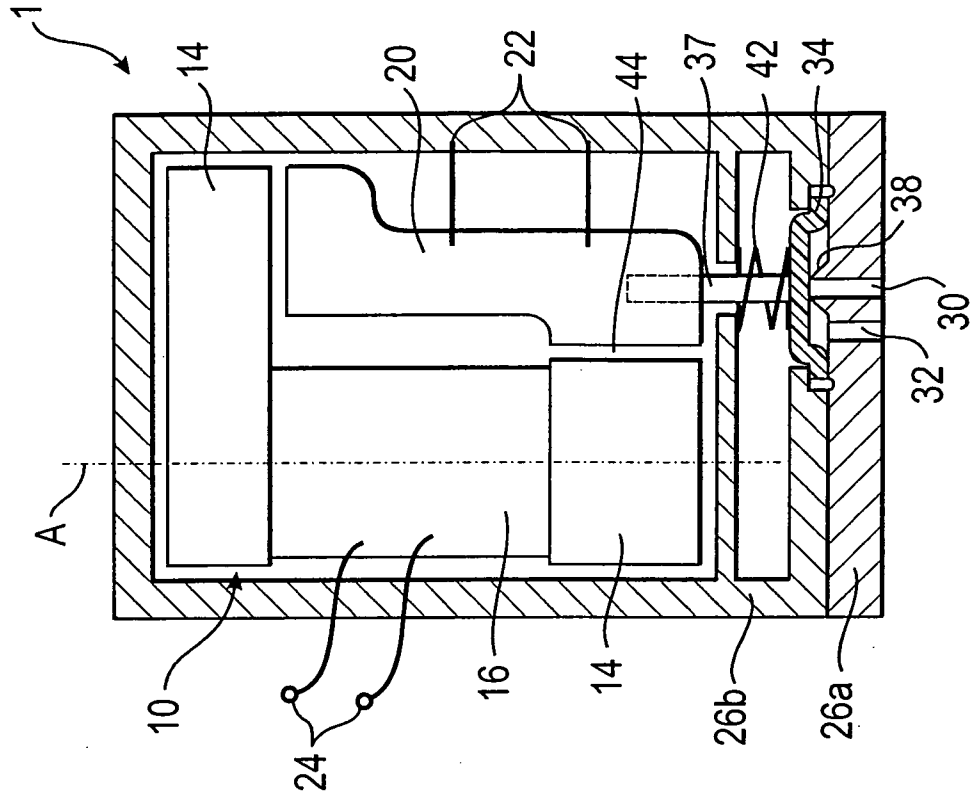


FIG. 7

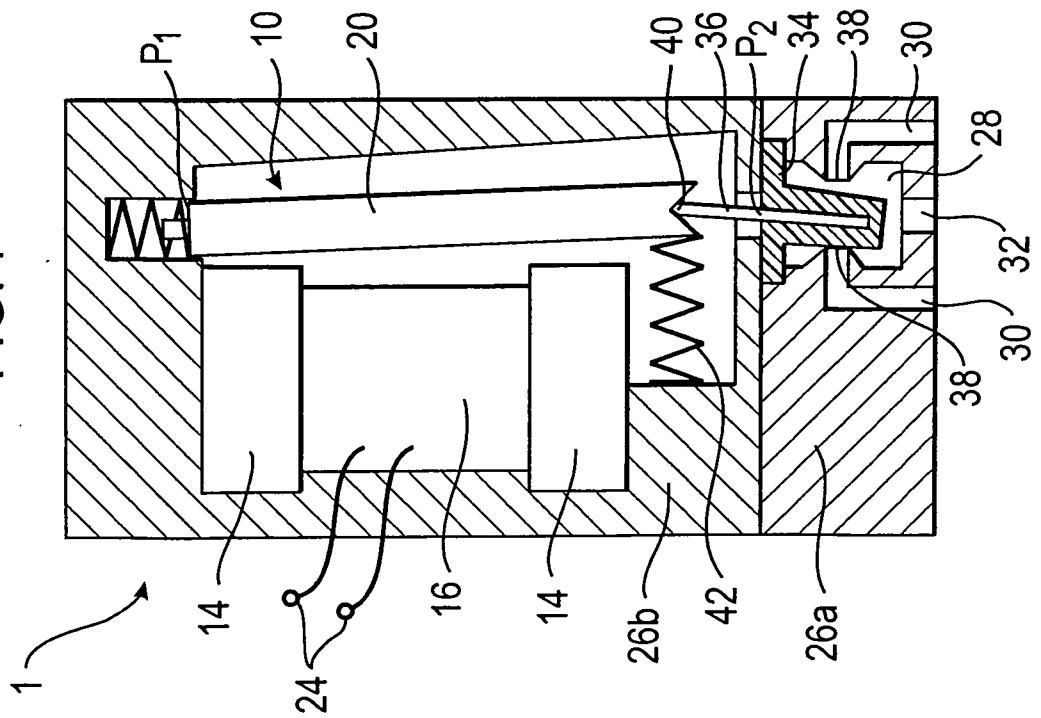


FIG. 9

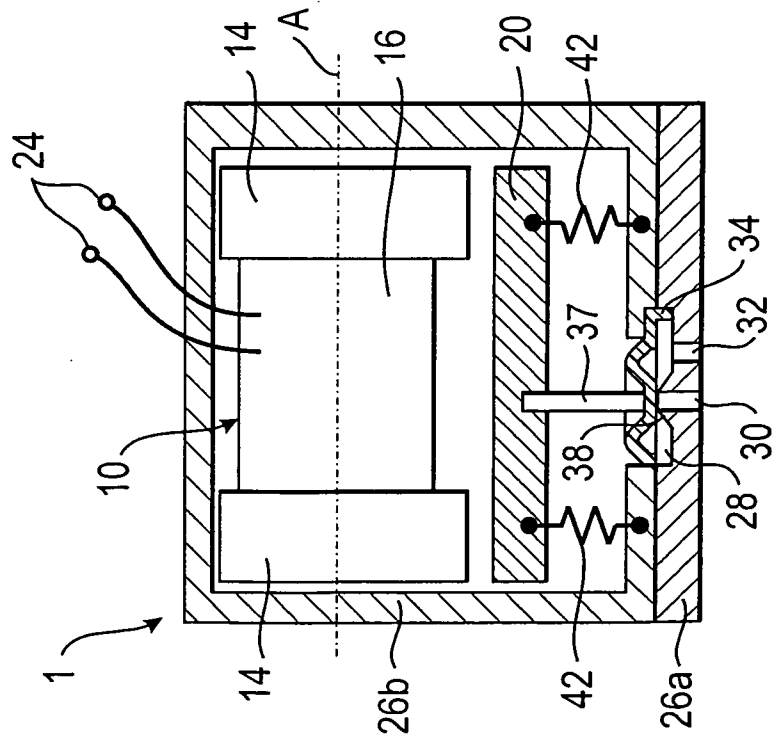


FIG. 10

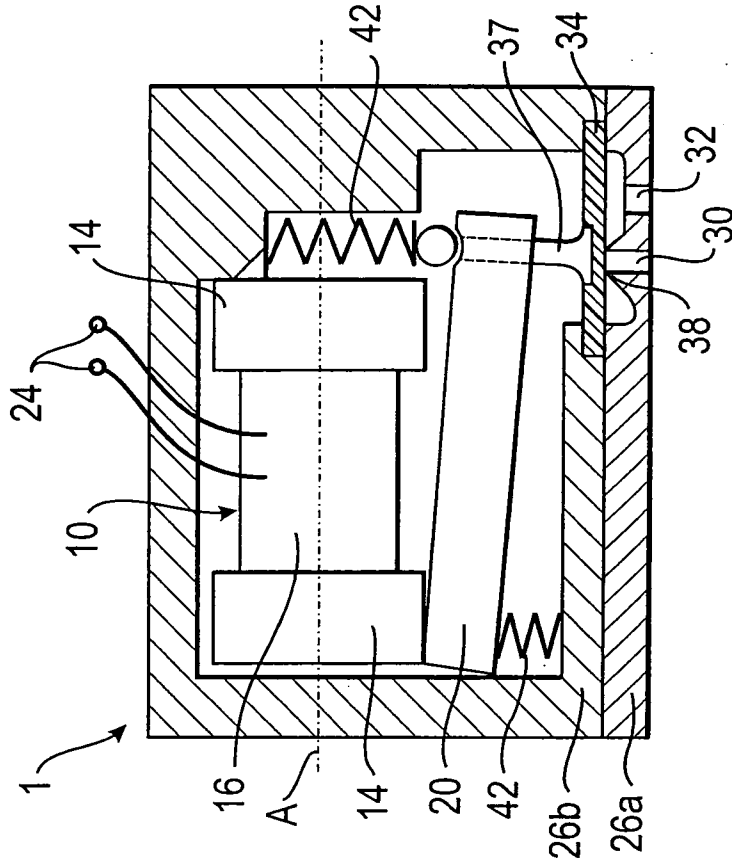


FIG. 12

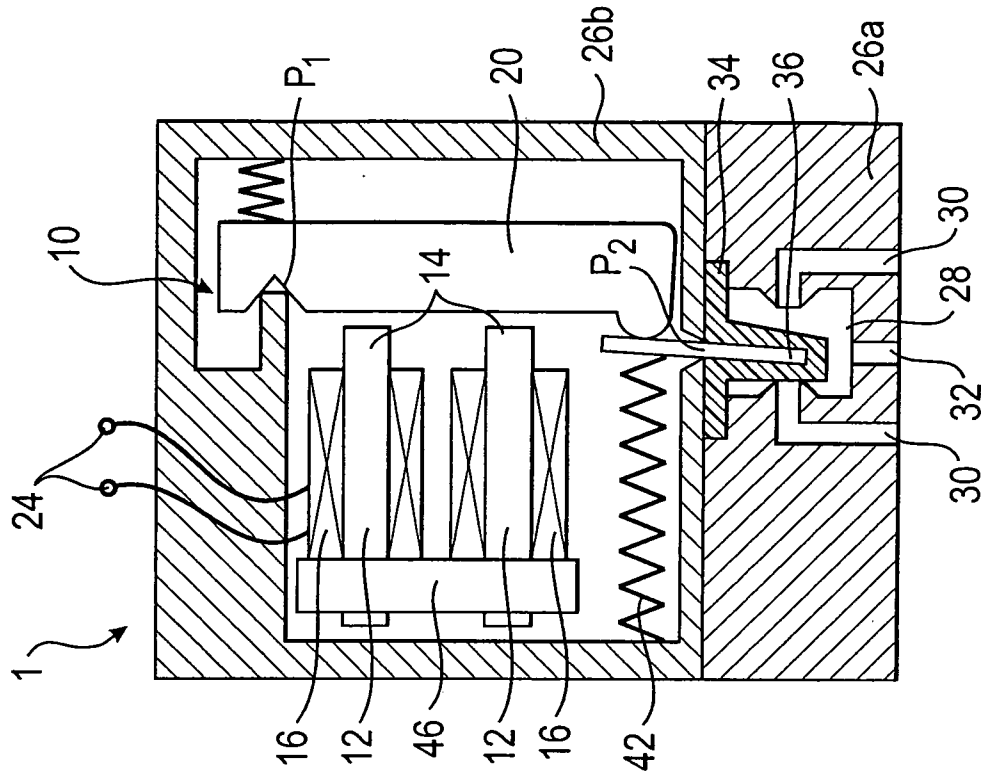
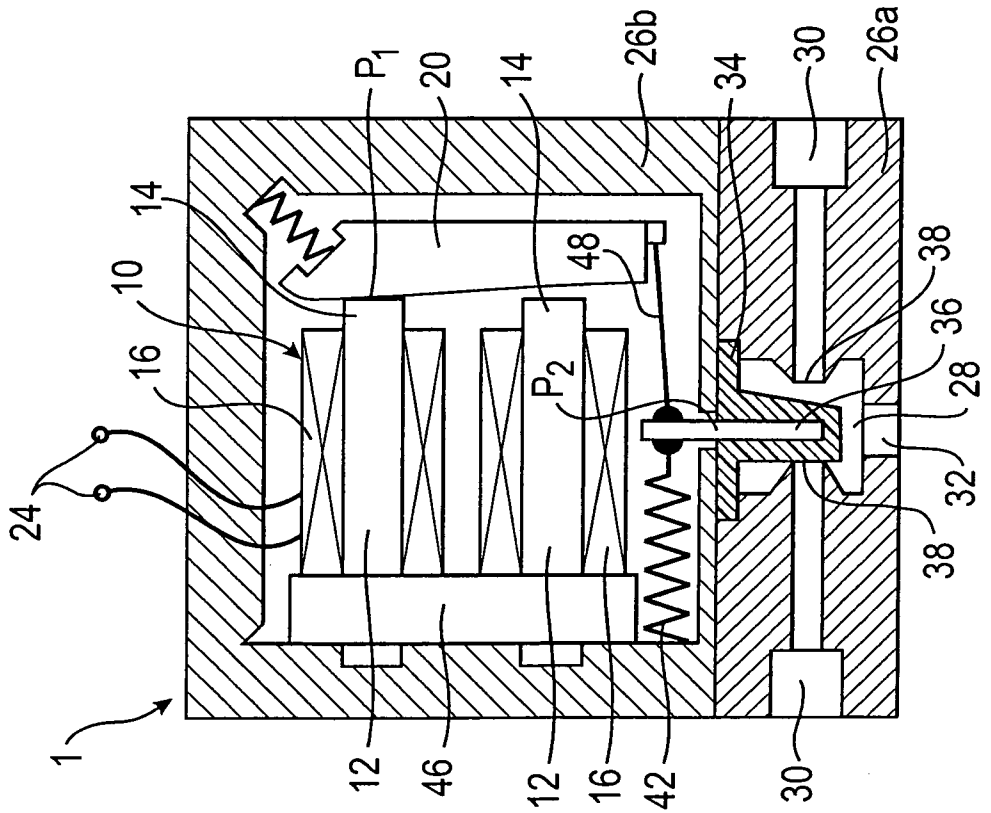


FIG. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/002819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16K31/06 H01F7/14

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)
F16K H01F

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/190825 A1 (DANLEY BROOKS H [US] ET AL) 19 December 2002 (2002-12-19) paragraphs [0002], [0005], [0014] - [0018]; figure 1	1, 2, 4, 8, 9
A	EP 1 172 592 A (NASS MAGNET GMBH [DE]) 16 January 2002 (2002-01-16) paragraphs [0018] - [0021]; claim 3; figure 1	1, 6, 9, 11
A	DE 100 18 114 A1 (LEIBER HEINZ [DE]; LEIBER THOMAS [DE]; TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]) 25 October 2001 (2001-10-25) paragraph [0003]; figures	1, 3, 9, 13
A	DE 299 05 883 U1 (FESTO AG & CO [DE]) 17 June 1999 (1999-06-17) page 7, paragraph 2; figure 2	1, 3, 9, 11

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.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 July 2007

Date of mailing of the international search report

31/07/2007

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

HATZENBICHLER, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/002819

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002190825	A1	19-12-2002	NONE
EP 1172592	A	16-01-2002	DE 10034033 A1 24-01-2002 JP 2002098253 A 05-04-2002 US 2002067100 A1 06-06-2002
DE 10018114	A1	25-10-2001	NONE
DE 29905883	U1	17-06-1999	WO 0060261 A1 12-10-2000 EP 1082568 A1 14-03-2001 JP 2002541402 T 03-12-2002 US 6496092 B1 17-12-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/002819

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16K31/06 H01F7/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16K H01F

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/190825 A1 (DANLEY BROOKS H [US] ET AL) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) Absätze [0002], [0005], [0014] - [0018]; Abbildung 1	1, 2, 4, 8, 9
A	EP 1 172 592 A (NASS MAGNET GMBH [DE]) 16. Januar 2002 (2002-01-16) Absätze [0018] - [0021]; Anspruch 3; Abbildung 1	1, 6, 9, 11
A	DE 100 18 114 A1 (LEIBER HEINZ [DE]; LEIBER THOMAS [DE]; TYCO ELECTRONICS AMP GMBH [DE]) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) Absatz [0003]; Abbildungen	1, 3, 9, 13
A	DE 299 05 883 U1 (FESTO AG & CO [DE]) 17. Juni 1999 (1999-06-17) Seite 7, Absatz 2; Abbildung 2	1, 3, 9, 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
- *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
24. Juli 2007	31/07/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter HATZENBICHLER, C
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/002819

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002190825	A1	19-12-2002	KEINE
EP 1172592	A	16-01-2002	DE 10034033 A1 24-01-2002 JP 2002098253 A 05-04-2002 US 2002067100 A1 06-06-2002
DE 10018114	A1	25-10-2001	KEINE
DE 29905883	U1	17-06-1999	WO 0060261 A1 12-10-2000 EP 1082568 A1 14-03-2001 JP 2002541402 T 03-12-2002 US 6496092 B1 17-12-2002