(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. Februar 2007 (08.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/014796 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 31/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/063307

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juni 2006 (19.06.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 035 878.0 30. Juli 2005 (30.07.2005) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E. V.** [DE/DE]; Linder Höhe, 51147 Köln (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **NEUHAUS, Dietmar** [DE/DE]; Kaiserslauternerstr. 32, 40591 Düsseldorf (DE).

(74) Anwälte: **SELTING, Günther** usw.; Deichmannhaus Am Dom, Bahnhofsvorplatz 1, 50667 Köln (DE).

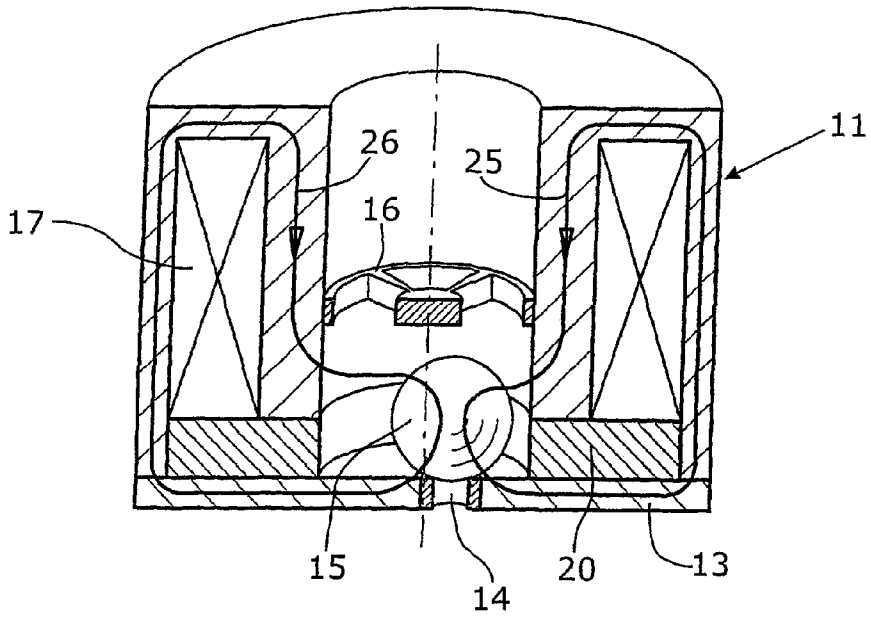
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MAGNETICALLY ACTUABLE VALVE

(54) Bezeichnung: MAGNETISCH BETÄTIGBARES VENTIL



(57) Abstract: The magnetically actuable valve has an interior space (10) which is surrounded by a magnetizable wall (11) and in which a valve body (15) can move, closing a valve opening (14) in the closed position. The magnetic circuit includes at least one intermediate piece (20) made from nonmagnetic material, while the wall (11) and the valve seat (13) consist of magnetizable material. As a result of the valve body (15) being arranged eccentrically or as a result of the intermediate pieces being arranged asymmetrically, the magnetic flux density is increased on one side, so that the valve body moves onwards towards this side from the valve opening (14).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/014796 A1

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.

(57) Zusammenfassung: Das magnetisch betätigbare Ventil weist einen von einer magnetisierbaren Wand (11) umgebenen Innenraum (10) auf, in dem ein Ventilkörper (15) bewegbar ist welcher in der Schließposition eine Ventilöffnung (14) verschließt. Der Magnetkreislauf enthält mindestens ein Zwischenstück (20) aus amagnetischem Material, während die Wand (11) und der Ventilsitz (13) aus magnetisierbarem Material bestehen. Durch außermittige Anordnung des Ventilkörpers (15) oder durch asymmetrische Anordnung der Zwischenstücke wird die Magnetflussdichte auf einer Seite erhöht, so dass der Ventilkörper nach dieser Seite hin von der Ventilöffnung (14) fortbewegt.

Magnetisch Betätigbares Ventil

Die Erfindung betrifft ein magnetisch betätigbares Ventil, mit einem durch mindestens eine aus magnetisierbarem Material bestehende Wand begrenzten Innenraum, der einen Ventilsitz aufweist, und mit einer Magnetanordnung, die einen Magnetkreis mit einem in der magnetisierbaren Wand verlaufenden Magnetfluss erzeugt, und mit einem in dem Innenraum bewegbaren Ventilkörper, wobei die magnetisierende Wand mindestens eine das Magnetfeld deformierende Unstetigkeitsstelle aufweist, an der das Magnetfeld in Richtung auf den Ventilkörper aus der Wand austritt.

In DE 199 22 414 C1 (DLR) ist ein Magnetventil beschrieben, bei dem der Ventilkörper allein durch die Druckdifferenz zwischen Ventileingang und

Ventilausgang in den Ventilsitz gepresst wird. Das Ventil öffnet, wenn ein seitlich auf den Ventilkörper wirkendes Magnetfeld den Ventilkörper von der Ventilöffnung bewegt. Hierzu ist der Ventilkörper als magnetisierbare Kugel ausgebildet. Die magnetisierbare Wand des Ventilgehäuses enthällt in Höhe des Ventilkörpers eine das Magnetfeld deformierende Unstetigkeitsstelle, an der das Magnetfeld eine parallel zum Ventilsitz gerichtete Kraft auf den Ventilkörper ausübt. Aufgrund der Unstetigkeitsstelle gelangt der magnetische Fluss von der Wand auf den Ventilkörper und von diesem zurück in die Wand. Der magnetische Fluss durch den Ventilkörper ist ein Maß für die Kraft, mit der Ventilkörper von der Ventilöffnung fortbewegt wird. Das Magnetventil schließt, wenn nach dem Abschalten des Magnetfeldes der Ventilkörper allein durch die Strömung auf die Ventilöffnung zurückgetragen wird. Die magnetisierbare Wand bildet mit dem Ventilkörper einen Magnetkreis. Damit bei einer erzeugten magnetischen Spannung ein möglichst großer magnetischer Fluss durch den Ventilkörper gelangt, ist es von Vorteil den magnetischen Widerstand im magnetischen Kreis des Ventils möglichst gering zu halten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein magnetisch betätigbares Ventil zu schaffen, das imstande ist eine große Kraft auf den Ventilkörper auszuüben.

Das erfindungsgemäße Ventil weist die Merkmale des Patentanspruchs 1 auf. Hiernach ist der Ventilsitz magnetisierbar und er bildet zusammen mit der Wand den Magnetkreis, wobei das Magnetfeld von der Wand über den Ventilkörper und den Ventilsitz verläuft.

Dadurch, dass der Ventilsitz, der den Boden des Innenraumes bildet, in den Magnetkreis einbezogen ist, verlaufen die magnetischen Feldlinien nur über eine relativ geringe Distanz in Luft. Hierbei ist es insbesondere günstig, wenn der Ventilkörper nahe der Wand angeordnet ist weil dann der Luftspalt sehr klein gehalten werden kann. Auf diese Weise sind die magnetischen Streuverluste

gering. Der magnetische Fluss kann somit bei einem geringen magnetischen Widerstand von dem Ventilkörper über den Ventilsitz in die Wand gelangen.

Der Ventilsitz bildet den Ventilboden und somit einen Abschluss des Innenraums. Vorzugsweise steht er in direktem Berührungskontakt mit der Wand, so dass ein zusätzlicher Luftspalt vermieden wird. Der Ventilkörper hat die Aufgabe, die Öffnung des Ventilsitzes zu verschließen.

Der verkleinerte magnetische Widerstand des erfindungsgemäßen Ventils hat bei unveränderter magnetischer Spannung einen höheren magnetischen Fluss zur Folge, wodurch sich die Kraft auf den Ventilkörper erhöht und die maximale Druckdifferenz zwischen Ventileingang und Ventilausgang größer wird, bei der das Ventil noch geöffnet werden kann.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Unstetigkeitsstelle der magnetisierbaren Wand ein Zwischenstück mit gegenüber der Wand verringerter magnetischer Leitfähigkeit aufweist. Ein solches Zwischenstück bewirkt, dass die magnetischen Feldlinien an dieser Stelle aus der Wand austreten, wenn sich ein Körper mit höherem magnetischen Leitwert in der Nähe der Unstetigkeitsstelle befindet. Einen derartigen Körper bildet der Ventilkörper. Die Unstetigkeitsstelle kann aus einer Lücke bestehen, die einen Luftspalt bildet, oder aus einem Festkörpermaterial, vorzugsweise aus amagnetischem Material, wie beispielsweise Kunststoff.

Bei einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ventils ist der Innenraum rund und der Ventilsitz weist eine außermittig zum Innenraum angeordnete Ventilöffnung auf. Hierbei entsteht die Asymmetrie, die erforderlich ist um den Ventilkörper von der Ventilöffnung zu entfernen, dadurch dass die Ventilöffnung außermittig angeordnet ist.

Bei einer zweiten Ausführungsform weist die magnetisierbare Wand auf entgegengesetzten Seiten Unstetigkeitsstellen unterschiedlicher Längen auf. Auf diese Weise entsteht eine Asymmetrie mit einer verstärkten Anziehungskraft auf den Ventilkörper in einer bevorzugten Richtung.

Das Ventil kann mit einem Ventilkörper oder auch mit mehreren Ventilkörpern ausgestattet sein. Im Falle mehrerer Ventilkörper, die mit demselben Ventilsitz zusammenwirken, ist jeder Ventilkörper außermittig in dem Innenraum angeordnet.

Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ventils,

Fig. 2 das gleiche Ventil wie Fig. 1 mit eingezeichneten Magnetflusslinien,

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform des Ventils,

Fig. 4 die gleiche Ausführungsform wie Fig. 3 mit eingezeichneten Magnetflusslinien,

Fig. 5 eine dritte Ausführungsform des Ventils,

Fig. 6 die Ausführungsform von Fig. 5 mit eingezeichneten Magnetflusslinien,

Fig. 7 die Gestaltung des Ventilsitzes mit angeformter Pfanne und einem darin enthaltenen Dichteinsatz,

Fig. 8 eine weitere Ausführungsform des Ventils mit dem Ventilsitz von Fig. 7

Fig. 9 das Ventil von Fig. 8 mit eingezeichneten Magnetflusslinien.

Das Ventil der Fig. 1 und 2 weist einen zylindrischen Innenraum 10 auf, der von einer toroidalen Wand 11 umgeben ist. Der Innenraum 10 weist eine axiale Zuströmöffnung 12 und am entgegengesetzten Ende einen Ventilsitz 13 mit einer die Abströmöffnung bildenden Ventilöffnung 14 auf. In dem Innenraum befindet sich der Ventilkörper 15, der vorzugsweise als Kugel ausgebildet ist und die Ventilöffnung 14 abdichtend verschließen kann. Der Ventilkörper 15 ist in dem Innenraum 10 parallel zum Ventilsitz 13 bewegbar, sowie auch senkrecht zum Ventilsitz. Die Aufwärtsbewegung des Ventilkörpers 15 wird durch eine Fangvorrichtung 16 begrenzt, die in dem Innenraum 10 angeordnet ist.

Die ringförmige Wand 11 enthält in einem ringförmigen Hohlraum eine Magnetanordnung 17 in Form einer Spule aus elektrisch leitendem Draht. Die Magnetanordnung 17 umgibt ringförmig einen Innenschenkel 11a der Wand 11. Sie wird ihrerseits von einem Außenschenkel 11b der Wand 11 umschlossen. Der Innenschenkel 11a und der Außenschenkel 11b sind am oberen Ende durch ein ringförmiges Joch 11c verbunden. Die Wand 11 mit den Schenkeln 11a und 11b und dem Joch 11c bildet einen Körper aus magnetisierbarem Material, insbesondere Eisen oder magnetisierbarem Edelstahl. Der Außenschenkel 11b steht in direktem Flächenkontakt mit dem Ventilsitz 13. Der Ventilsitz 13 ist eine Platte, die den Innenraum 10 nach unten begrenzt und ebenfalls aus magnetisierbarem Material besteht.

Auf dem Ventilsitz 13 ist ein scheibenförmiges Zwischenstück 20 aufliegend befestigt, das aus einem Material von geringerer magnetischer Leitfähigkeit besteht. Die Leitfähigkeit kann auch Null betragen. Während der Außenschenkel 11b der Wand 11 auf dem Ventilsitz 13 aufsteht, endet der Innenschenkel 11a in axialem Abstand von dem Ventilsitz. Dieser Abstand wird durch das ringförmige

Zwischenstück 20 ausgefüllt. Die Magnetanordnung 17 ruht auf der Oberseite des Zwischenstücks 20. Das Zwischenstück 20 schließt innen bündig mit dem Innenraum 10 ab. Es befindet sich auf einer Höhe, die der Ventilkörper 15 in der Schließposition des Ventils einnimmt, und hat eine Dicke, die etwa dem Radius des Ventilkörpers 15 entspricht.

Die Ventilöffnung 14 ist außermittig zur Längsachse des Innenraumes 10 in dem Ventilsitz 13 angeordnet, so dass der Ventilkörper 15 sich in der Schließstellung außermittig befindet. Die Ventilöffnung 14 ist von einem Dichteinsatz 21 aus einem elastischen Material, welches als Dichtung wirkt, umgeben. Der Dichteinsatz kann auch ein präzise geschliffener Körper aus Hartstoff (Keramik, Hartmetall) sein. Der Dichteinsatz 21 muss nicht aus magnetisierbarem Werkstoff gefertigt sein.

Fig. 2 zeigt die durch Magnetflusslinien 25 und 26 ergänzte Darstellung von Fig. 1. Man erkennt, dass die Magnetflusslinien von dem Zwischenstück 20 jeweils aus der Wand 11 heraus in den Innenraum 10 verdrängt werden. Der seitlich aus der Wand 11 heraustretende Magnetfluss läuft über den magnetisierbaren Ventilkörper 15 in den Ventilsitz 13 und von dort durch den Außenschenkel 11 b der Wand. Bei der Darstellung gemäß Fig. 2 muss der rechts dargestellte Magnetfluss 25 einen geringeren Luftspalt durchlaufen als der links dargestellte Magnetfluss 26, der durch den breiten Luftspalt zwischen Wand und Ventilkörper geschwächt wird. Folglich zieht der Magnetfluss 25 den Ventilkörper 15 gemäß Figur 2 nach rechts, wodurch die Ventilöffnung 14 geöffnet wird. Der Öffnungsweg des Ventilkörpers ist sehr klein, so dass ein schnelles Öffnen erfolgt. Die Magnetflüsse 25 und 26 werden natürlich nur dann erzeugt wenn die Magnetanordnung 17 durch einen Stromfluss erregt ist. Dies geschieht dann, wenn der Ventilkörper 15 von seinem Sitz fortbewegt werden und die Ventilöffnung freigeben soll.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 und 4 unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel nur dadurch, dass die Ventilöffnung 14 zentrisch zum Innenraum 10 angeordnet ist, also auf der Achse des Innenraumes, so dass der Abstand zur Wand 11 in allen Richtungen gleich ist. Zur Erzeugung unterschiedlicher Magnetfeldstärken auf entgegengesetzten Seiten des Ventilkörpers 15 weisen die Unstetigkeitsstellen auf beiden Seiten unterschiedliche Längen auf. Auf einem Teil des Umfangs der Wand 11 ist ein Zwischenstück 20 vorgesehen, das dem Zwischenstück 20 des ersten Ausführungsbeispiels entspricht. In einem anderen Teil des Umfanges ist ein Zwischenstück 30 von größeren axialen Abmessungen als das Zwischenstück 20 vorgesehen. Das Zwischenstück 30 weist einen zylindrischen vertikalen Schenkel 30a auf der sich an den verkürzten Innenschenkel 11a der Wand 11 anschließt, und einen rechtwinklig von dem Schenkel 30a abstehenden Flanschteil 30b, der flächig auf dem Ventilsitz 13 aufliegt und nach außen bis zu dem Schenkel 11b der Wand reicht.

Wie Fig. 4 zeigt, entstehen durch die unterschiedlichen Längen der Unstetigkeitsstellen unterschiedliche Streuungen der Magnetflüsse 25 und 26 in den Innenraum 10 hinein. Der Magnetfluss 25 ist im Bereich des Ventilkörpers 15 konzentrierter als der Magnetfluss 26, der durch das längere amagnetische Zwischenstück 30 stärker gestreut wird. Folglich wird der Ventilkörper 15 gemäß Figur 4 nach rechts bewegt, wenn die Magnetanordnung 17 erregt wird.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist also der Ventilkörper 13 in seiner Schließposition zentrisch angeordnet und es wird ein unsymmetrisches Magnetfeld erzeugt, das den Ventilkörper in einer Richtung parallel zum Ventilsitz 13 antreibt.

Die Höhe des Schenkels 30a entspricht ungefähr dem Durchmesser des kugelförmigen Ventilkörpers 15, kann aber auch deutlich größer sein.

Das Ausführungsbeispiel der Figuren 5 und 6 zeigt mehrere kugelförmige Ventilkörper 15a, 15b, 15c in einem einzigen Ventil. Das Zwischenstück 20 ist hierbei symmetrisch ausgeführt, jedoch ist jeder Ventilkörper in der Schließposition unsymmetrisch im Innenraum 10 angeordnet, d. h. außerhalb der Längsachse des Innenraumes. Dadurch wird jede der Kugeln durch die Magnetkraft zu der Wand 11 gerollt.

Figur 7 zeigt einen geformten Ventilsitz 13, der einstückig mit einer Pfanne 35 ausgeführt ist, welche die Ventilöffnung 14 umgibt. Die Pfanne 35 bildet einen Trichter um die Ventilöffnung herum. Sie verringert durch ihre Trichterform die mittlere Spaltbreite zwischen dem Ventilkörper und dem Ventilsitz, so dass der magnetische Widerstand zwischen dem Ventilkörper und dem Ventilsitz verringert wird. Auch bei diesem Beispiel ist ein Dichteinsatz 21 vorgesehen.

Die Fig. 8 und 9 zeigen das erfindungsgemäße Magnetventil mit einem geformten Ventilsitz 13 mit angeformter Pfanne 35. Bei diesem Beispiel sind wiederum zwei ungleiche Zwischenstücke 20 und 30 vorgesehen wodurch ein unsymmetrisches Magnetfeld auf den Ventilkörper 15 wirkt, so dass dieser vom Ventilsitz 13 abrollen kann.

Patentansprüche

1. Magnetisch betätigbares Ventil, mit einem durch mindestens eine aus magnetisierbarem Material bestehende Wand (11) begrenzten Innenraum (10), der einen Ventilsitz (13) aufweist, und mit einer Magnetanordnung (17), die einen Magnetkreis mit einem in der magnetisierbaren Wand (11) verlaufenden Magnetfluss erzeugt, und mit einem in dem Innenraum (10) bewegbaren Ventilkörper (15), wobei die magnetisierbare Wand (11) mindestens eine das Magnetfeld deformierende Unstetigkeitsstelle aufweist, an der das Magnetfeld in Richtung auf den Ventilkörper (15) aus der Wand (11) austritt,

   d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

   der Ventilsitz (13) magnetisierbar ist und zusammen mit der Wand (11) den Magnetkreis bildet, wobei der Magnetfluss (25,26) von der Wand (11) über den Ventilkörper (15) und den Ventilsitz (13) verläuft.

2. Ventil nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Unstetigkeitsstelle ein in Höhe der Schließposition des Ventilkörpers (15) in der Wand (11) angeordnetes Zwischenstück (20) mit gegenüber der Wand (11) verringerter magnetischer Leitfähigkeit aufweist.

3. Ventil nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenstück (20,30) aus amagnetischem Material besteht.

4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (10) rund ist und der Ventilsitz (13) eine außermittig zum Innenraum (10) angeordnete Ventilöffnung (14) aufweist.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (10) rund ist und die magnetisierbare Wand (11) auf entgegengesetzten Seiten Unstetigkeitsstellen unterschiedlicher Längen aufweist.

6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass die in dem Ventilsitz (13) vorgesehene Ventilöffnung (14) einen Dichteinsatz (21) aufweist.

7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass die in dem Ventilsitz (13) vorgesehene Ventilöffnung (14) von einer trichterförmigen Pfanne (35) umgeben ist.

8. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Ventilkörper (15a, 15b, 15c) mit demselben Ventilsitz (13) zusammenwirken, wobei jeder Ventilkörper in der Schließposition außermittig im Innenraum (10) angeordnet ist.

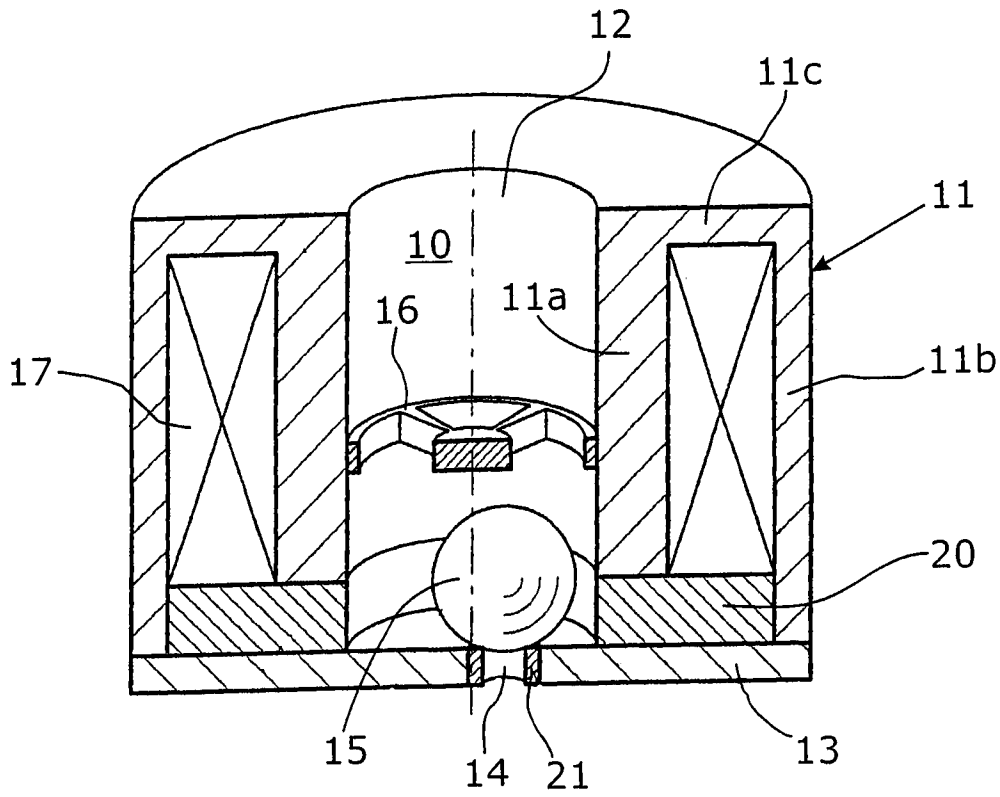


Fig.1

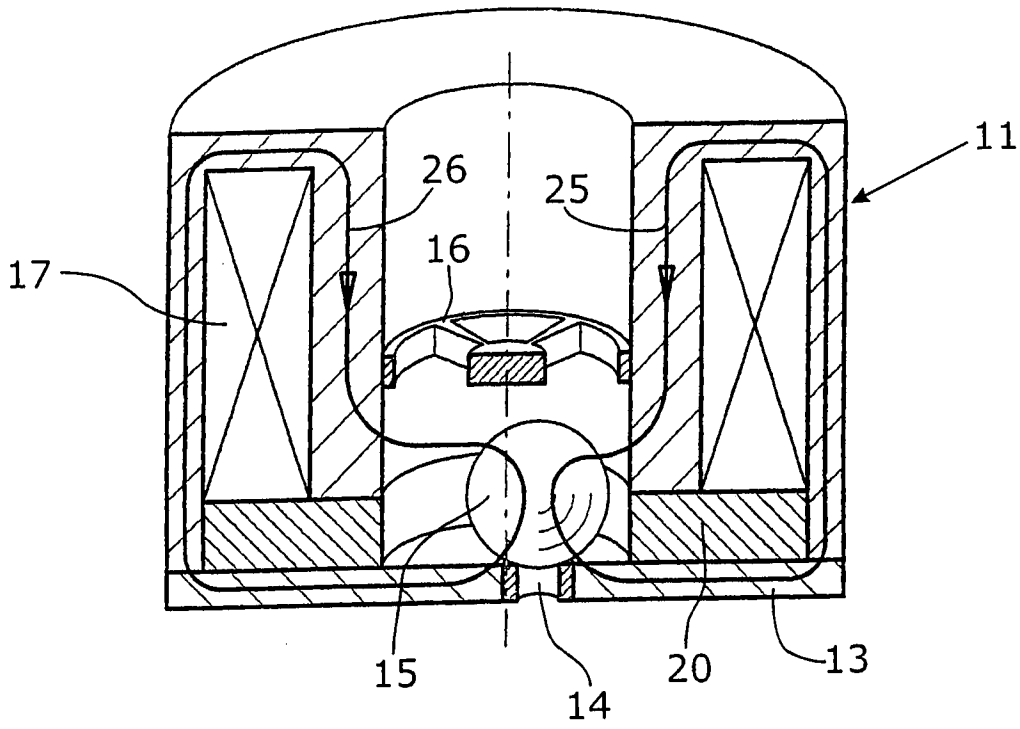


Fig.2

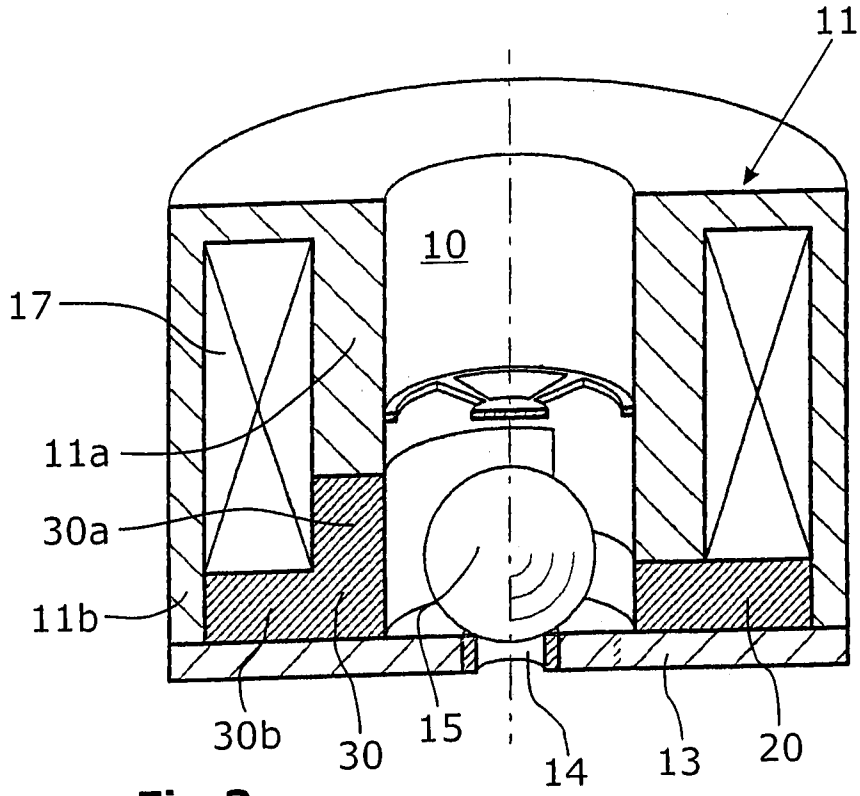


Fig.3

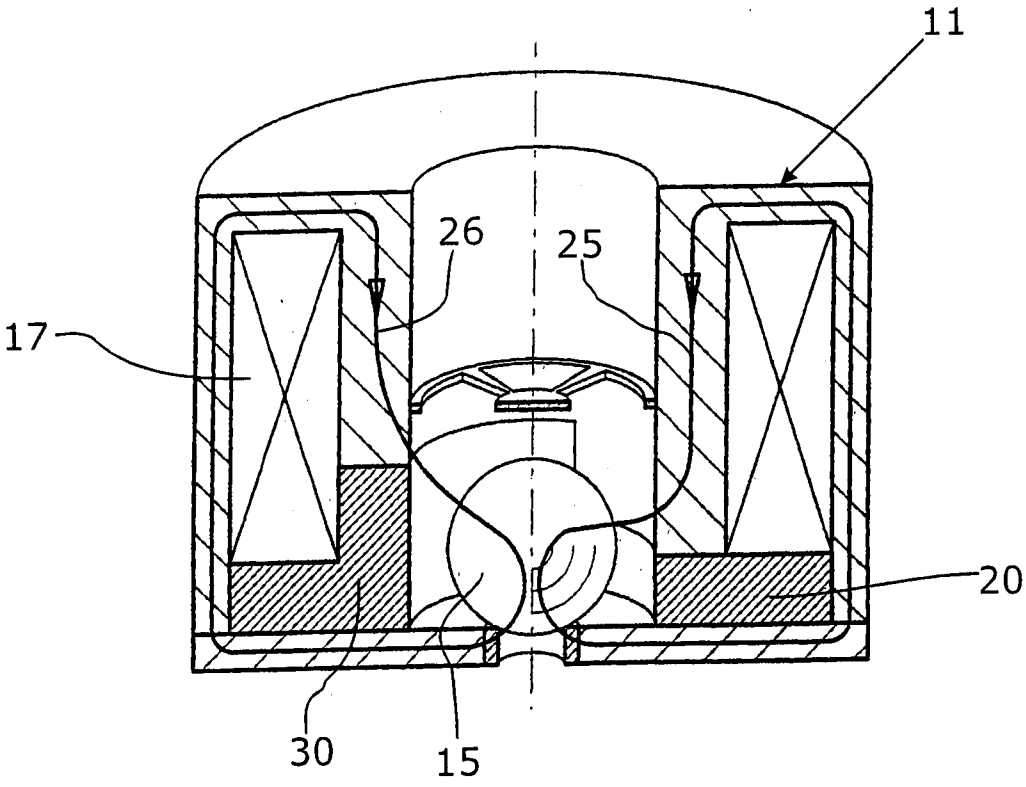


Fig.4

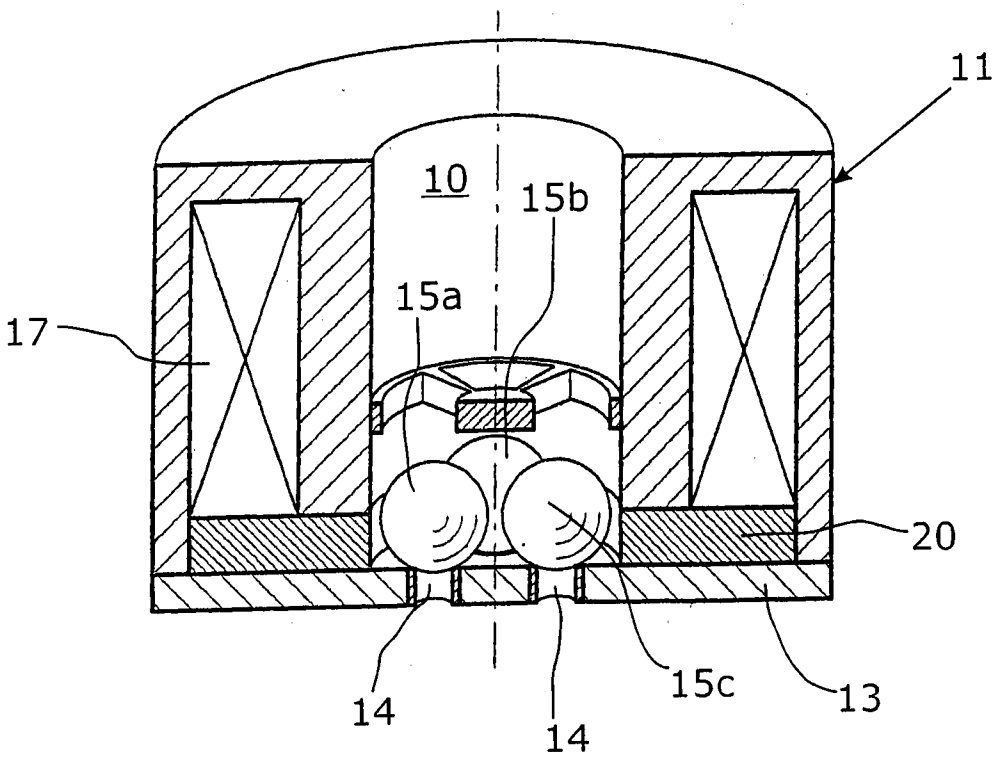


Fig.5

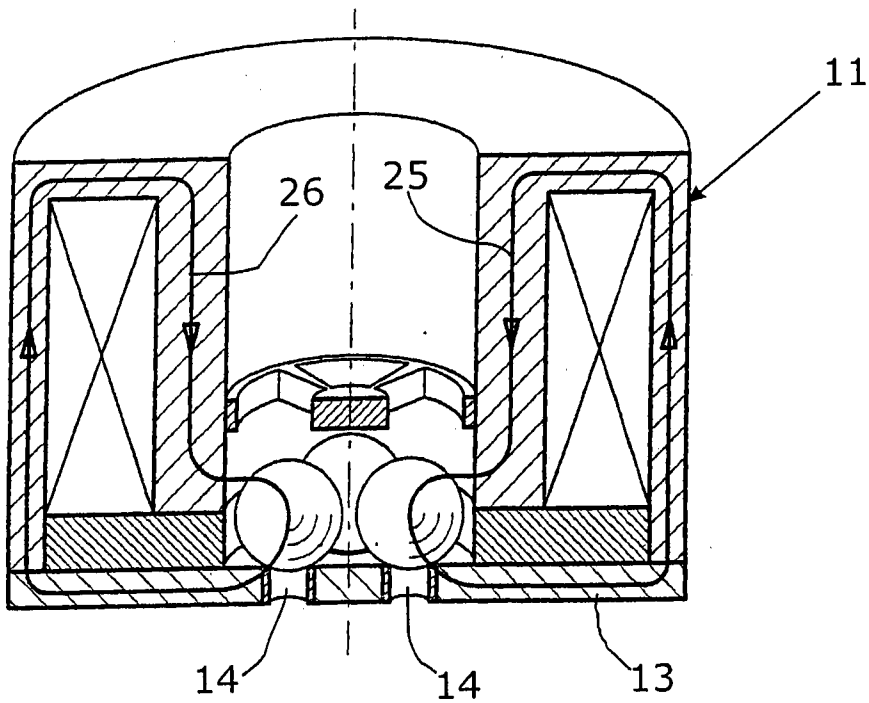


Fig.6

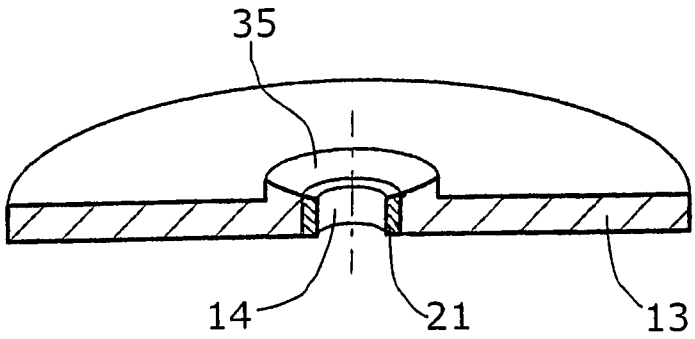


Fig.7

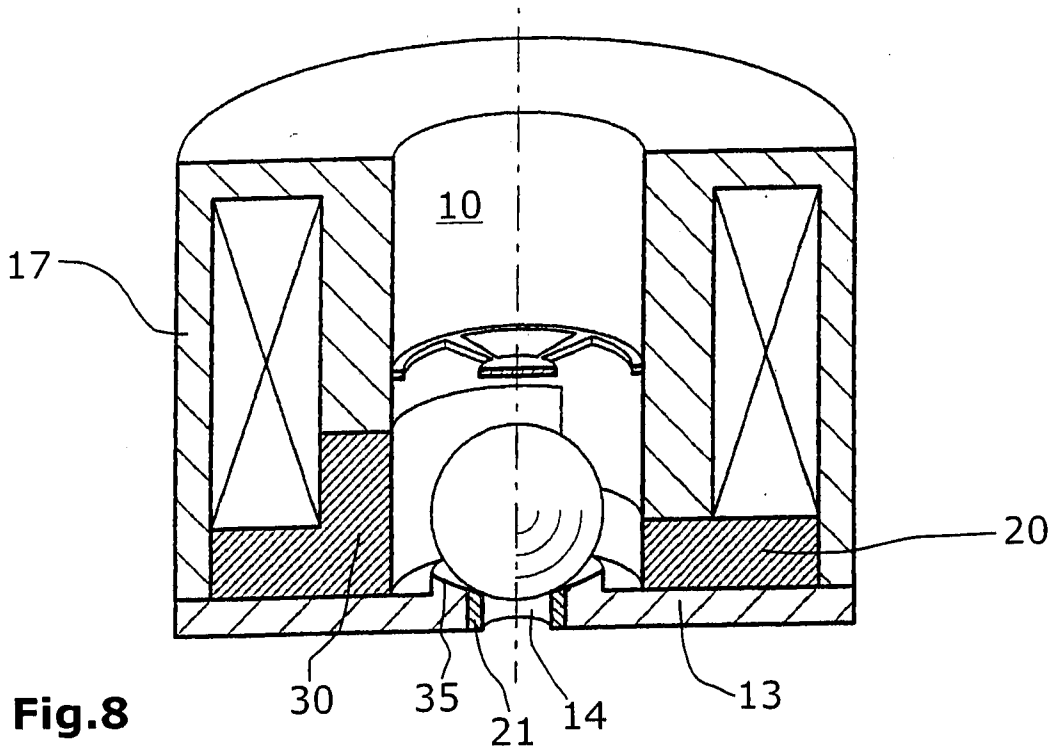


Fig.8

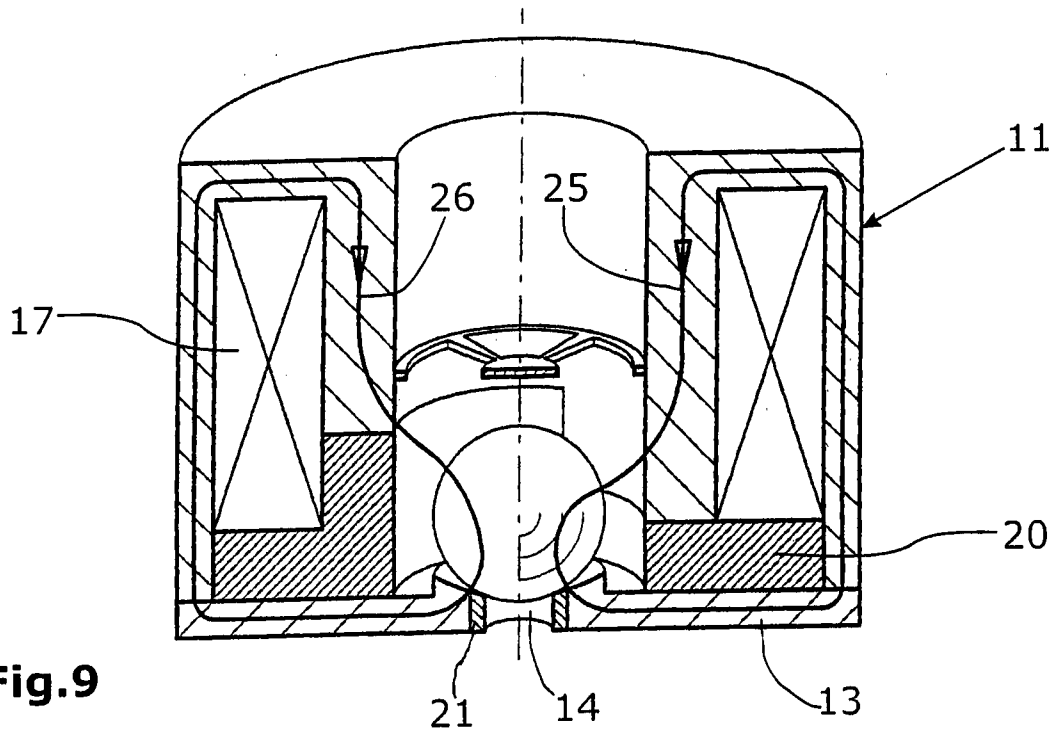


Fig.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/063307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16K31/06

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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 828 818 A (HUNT N,GB) 13 August 1974 (1974-08-13) column 2, line 22 - column 3, line 4; figures 2-4	1-4,6,7
X	US 4 880 206 A (LUNGU ET AL) 14 November 1989 (1989-11-14) column 3, line 22 - column 4, line 10; figure 1 column 7, line 29 - column 8, line 11; figure 5	1,4,6,7
X	FR 1 298 519 A (MAURICE VIDALENQ) 13 July 1962 (1962-07-13) the whole document	1,5,6

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
12 September 2006	21/09/2006

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	Rusanu, Irina

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/063307

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 055 854 A (VINCI, RENE; SOCIETE CIVILE GROUPA 5) 29 November 2000 (2000-11-29) paragraph [0013] - paragraph [0020]; figure 1	1,5,7
X	US 5 653 422 A (PIELOTH ET AL) 5 August 1997 (1997-08-05)	1,7,8
A	column 2, line 43 - column 3, line 57; figure 1	2,3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2006/063307

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3828818 A	13-08-1974	DE 2301380 A1	19-07-1973
		FR 2167983 A1	24-08-1973
		GB 1414301 A	19-11-1975
		JP 48082427 A	05-11-1973
US 4880206 A	14-11-1989	DE 3610122 A1	08-10-1987
		WO 8705981 A1	08-10-1987
		EP 0312527 A1	26-04-1989
		JP 1502046 T	13-07-1989
FR 1298519 A	13-07-1962	NONE	
EP 1055854 A	29-11-2000	AT 276467 T	15-10-2004
		DE 60013692 D1	21-10-2004
		DE 60013692 T2	29-09-2005
		ES 2228434 T3	16-04-2005
		FR 2794209 A1	01-12-2000
US 5653422 A	05-08-1997	DE 4405657 A1	24-08-1995
		WO 9522709 A1	24-08-1995
		EP 0695406 A1	07-02-1996
		JP 3638606 B2	13-04-2005
		JP 8510542 T	05-11-1996
		JP 2005098510 A	14-04-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/063307

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16K31/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 828 818 A (HUNT N,GB) 13. August 1974 (1974-08-13) Spalte 2, Zeile 22 - Spalte 3, Zeile 4; Abbildungen 2-4	1-4,6,7
X	US 4 880 206 A (LUNGU ET AL) 14. November 1989 (1989-11-14) Spalte 3, Zeile 22 - Spalte 4, Zeile 10; Abbildung 1 Spalte 7, Zeile 29 - Spalte 8, Zeile 11; Abbildung 5	1,4,6,7
X	FR 1 298 519 A (MAURICE VIDALENQ) 13. Juli 1962 (1962-07-13) das ganze Dokument	1,5,6

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
12. September 2006	21/09/2006

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	Rusanu, Irina

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/063307

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 055 854 A (VINCI, RENE; SOCIETE CIVILE GROUPA 5) 29. November 2000 (2000-11-29) Absatz [0013] - Absatz [0020]; Abbildung 1	1,5,7
X	US 5 653 422 A (PIELOTH ET AL) 5. August 1997 (1997-08-05)	1,7,8
A	Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 57; Abbildung 1	2,3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/063307

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3828818 A	13-08-1974	DE 2301380 A1	19-07-1973
		FR 2167983 A1	24-08-1973
		GB 1414301 A	19-11-1975
		JP 48082427 A	05-11-1973
US 4880206 A	14-11-1989	DE 3610122 A1	08-10-1987
		WO 8705981 A1	08-10-1987
		EP 0312527 A1	26-04-1989
		JP 1502046 T	13-07-1989
FR 1298519 A	13-07-1962	KEINE	
EP 1055854 A	29-11-2000	AT 276467 T	15-10-2004
		DE 60013692 D1	21-10-2004
		DE 60013692 T2	29-09-2005
		ES 2228434 T3	16-04-2005
		FR 2794209 A1	01-12-2000
US 5653422 A	05-08-1997	DE 4405657 A1	24-08-1995
		WO 9522709 A1	24-08-1995
		EP 0695406 A1	07-02-1996
		JP 3638606 B2	13-04-2005
		JP 8510542 T	05-11-1996
		JP 2005098510 A	14-04-2005