

(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
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/055255 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01F 27/14**,
B01D 53/26

GMBH [DE/DE]; Falkensteinstrasse 8, 93059 Regensburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013774

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. Dezember 2004 (03.12.2004)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VIERECK, Karsten** [DE/DE]; Haslerzellweg 7, 93128 Regensburg (DE). **DOHNAL, Dieter** [DE/DE]; Stefan-Zweig-Strasse 1, 93138 Lappersdorf (DE). **HINZ, Ansgar** [DE/DE]; Friedrichstrasse 24, 51377 Leverkusen (DE). **BRILL, Reiner** [DE/DE]; Waldstrasse 8, 63667 Nidda (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 57 085.3 6. Dezember 2003 (06.12.2003) DE

(74) Gemeinsamer Vertreter: **MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH**; Falkensteinstrasse 8, 93059 Regensburg (DE).

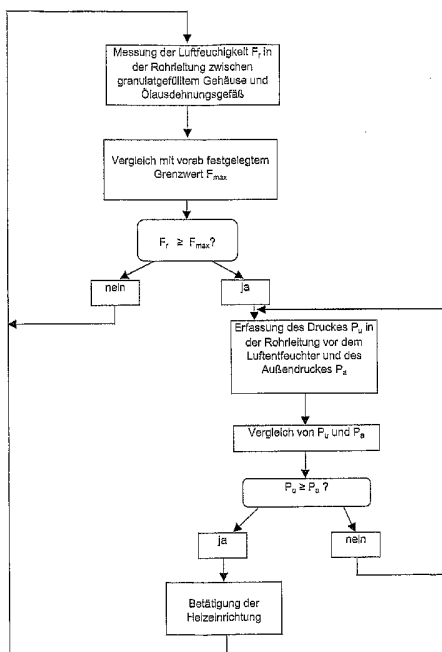
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MASCHINENFABRIK REINHAUSEN**

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR DEHUMIDIFYING AIR AND AIR DEHUMIDIFIER FOR OIL-INSULATED TRANSFORMERS, REACTANCE COILS AND STEP SWITCH

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR LUFTENTFEUCHTUNG UND LUFTENTFEUCHTER FÜR ÖLISOLIERTE TRANSFORMATOREN, DROSSELSPULEN SOWIE STUFENSCHALTER



- 1...MEASURING THE AIR HUMIDITY F_R IN THE LINE BETWEEN THE GRANULAR MATERIAL-FILLED HOUSING AND THE OIL EXPANSION TANK
- 2...COMPARING WITH THE PREVIOUSLY SET LIMIT VALUE F_{max}
- 3...NO
- 4...YES
- 5...DETECTING PRESSURE P_U IN THE LINE UPSTREAM FROM THE AIR DEHUMIDIFIER AND DETECTING EXTERNAL PRESSURE P_A
- 6...COMPARING P_U AND P_A
- 7...ACTUATING THE HEATING DEVICE

(57) Abstract: The invention relates to a method for dehumidifying air and to an air dehumidifier. To this end, a filter element is provided that is filled with granular material that can be regenerated by baking out. For effecting this baking out, a heating device is provided that is only actuated when both a humidity sensor indicates that a humidity limit value has been exceeded as well as a relative pressure sensor or a comparable technical means indicates that, at the moment, no flow toward the oil expansion tank is recorded.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Luftentfeuchtung sowie einen Luftentfeuchter. Dabei ist ein Filtereinsatz vorgesehen, der mit durch Ausheizung regenerierbarem Granulat gefüllt ist. Zur Ausheizung ist eine Heizeinrichtung angeordnet, die nur dann betätigt wird, wenn sowohl ein Feuchtsensor das Überschreiten eines Feuchtegrenzwertes signalisiert als auch ein Relativedrucksensor oder ein vergleichbares technisches Mittel signalisiert, dass aktuell keine Strömung hin zum Ölausdehnungsgefäß zu verzeichnen ist.

WO 2005/055255 A1



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, 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
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(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,

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.

Verfahren zur Luftentfeuchtung und Luftentfeuchter für ölisolierte Transformatoren, Drosselspulen sowie Stufenschalter

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Luftentfeuchtung für ölisolierte Transformatoren, Drosselspulen sowie Stufenschalter zum Entfeuchten der in Ölausdehnungsgefäßen angesaugten Luft. Die Erfindung betrifft weiterhin einen dafür geeigneten Luftentfeuchter.

Bei ölgefüllten Transformatoren, Drosselspulen oder Stufenschaltern ist üblicherweise ein Ölausdehnungsgefäß vorgesehen, um die durch die Temperaturänderungen verursachten Volumenänderungen des Isolieröles auszugleichen. Damit die angesaugte Luft nicht einen unzulässigen Feuchtigkeitsgehalt aufweist, wird sie mittels eines Luftentfeuchters getrocknet. Ein solcher Luftentfeuchter ist aus der EP 1 313 112 A1 bekannt.

Dieser bekannte Luftentfeuchter weist ein Gehäuse auf, in dem ein feuchtigkeitsabsorbierendes Absorptionsmittel bzw. Granulat angeordnet ist, das von der angesaugten Luft durchströmt wird. Das Granulat ist regenerierbar, d. h. durch Erhitzung im gesättigten Zustand wiederholt in den feuchteaufnehmenden Zustand zurückversetzbar. Zum Ausheizen des Granulates dient eine Heizeinrichtung im Gehäuse, die durch einen Feuchtesensor ansteuerbar ist, der oberhalb des Gehäuses angeordnet ist, so dass die bereits durch das Granulat geführte Luft ihn umströmt. Signalisiert der Feuchtesensor einen unzulässigen Feuchtegehalt der angesaugten Luft und damit Sättigung des Granulates, wird die Heizeinrichtung betätigt, das Granulat ausgeheizt und damit wieder in den feuchteaufnehmenden Zustand zurückversetzt. Zwischen dem Gehäuse mit dem feuchtigkeitsabsorbierenden Granulat und einer darüber angeordneten Ölvorlage befindet sich weiterhin ein Magnetventil. Dieses Magnetventil wird während des beschriebenen Ausheizens geschlossen; nach Abschalten der Heizeinrichtung wird es wieder geöffnet.

Nachteilig bei dieser bekannten Lösung ist, dass das beschriebene Magnetventil während des Ausheizens dadurch, dass es geschlossen ist, den Luftaustausch zwischen dem Luftraum des Ölausdehnungsgefäßes einerseits und der Umgebungsluft andererseits verhindert. Dadurch kann sich im Ölausdehnungsgefäß während dieser Zeit des Ausheizens ein Überdruck bzw. auch ein Unterdruck aufbauen, der zu einer überhöhten Durchströmung des Luftentfeuchters nach dem Öffnen des Magnetventils führen kann. Diese erhöhte Durchströmung, d. h. der erhöhte Luftdurchsatz, kann eine ausreichende Entfeuchtung der durchströmenden Luft in Frage stellen. Es muss jedoch auf alle Fälle verhindert werden, dass feuchte Luft in das Ölausdehnungsgefäß gelangen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es demnach, ein Verfahren anzugeben, das diesen unerwünschten Eintritt nicht ausreichend entfeuchteter Luft in das Ölausdehnungsgefäß mit Sicherheit vermeidet. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, einen entsprechenden Luftentfeuchter anzugeben, der dies sicherstellt.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 oder ein Verfahren mit den Merkmalen des nebengeordneten Patentanspruches 2 und einen Luftentfeuchter mit den Merkmalen des Patentanspruches 3 gelöst. Der Unteranspruch 4 betrifft eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Luftentfeuchters.

Sowohl dem Verfahren zur Luftentfeuchtung als auch dem Luftentfeuchter liegt die allgemeine erfinderische Idee zugrunde, das Magnetventil nach dem Stand der Technik entfallen zu lassen und stattdessen das Vorhandensein einer Luftströmung im Luftentfeuchter und ggf. deren Strömungsrichtung zu erfassen und bei einem durch einen Feuchtigkeitssensor nach dem Stand der Technik abgegebenen Signal zur Ausheizung nur dann tatsächlich die Betätigung der Heizeinrichtung zuzulassen, wenn entweder keine Luftströmung vorhanden ist oder die Luft aus dem Ölausdehnungsgefäß entweicht – auf keinen Fall jedoch während des Ansaugens von Luft in das Ölausdehnungsgefäß.

Für die Erfassung einer Strömung und ggf. der Strömungsrichtung sind kommerziell verfügbare Luftströmungssensoren verwendbar.

Weiterhin gibt es die Möglichkeit, die beschriebene Strömung und deren Richtung indirekt durch eine Relativdruckmessung zu ermitteln. Dabei wird der Druck vor dem Luftentfeuchter, d. h. in der Rohrleitung zum Ölausdehnungsgefäß, mit dem Druck der Umgebungsluft verglichen. Dies ist möglich, da die Granulatfüllung im Gehäuse des Luftentfeuchters einen definierten Strömungswiderstand für die Luft in beiden Richtungen darstellt. Für eine solche Messung sind Relativdrucksensoren ebenfalls kommerziell verfügbar. Aus der Firmenschrift „401: OEM Druck-, Vakuum-, Differenzdruck-Transmitter 0-3/0-5 mbar“ der Firma Huba Control ist ein solcher Relativdrucksensor bekannt.

Aus der weiteren Druckschrift „604: Differenz-, Vakuum-, Überdruck-Wächter 0.2-50 mbar“ der gleichen Firma ist als weitere Variante ein Sensor bekannt, der je nach Strömungsrichtung, d. h. Vorzeichen des Relativdruckes, ein Schaltsignal ausgibt.

Die Erfindung soll nachfolgend beispielhaft an Hand von Zeichnungen noch näher erläutert werden. Es zeigen:

- | | |
|---------|---|
| Figur 1 | den schematischen Ablaufplan eines ersten erfindungsgemäßen Verfahrens |
| Figur 2 | den schematischen Ablaufplan eines zweiten erfindungsgemäßen Verfahrens |
| Figur 3 | eine schematische Ansicht eines erfindungsgemäßen Luftentfeuchters |
| Figur 4 | eine horizontal um 90 Grad gedrehte weitere schematische Ansicht dieses Luftentfeuchters. |

Zunächst soll das in Figur 1 dargestellte erste Verfahren näher erläutert werden.

Durch einen aus dem Stand der Technik bekannten Feuchtesensor, der sich räumlich zwischen dem granulatgefüllten Gehäuse des Luftentfeuchters und dem Ölausdehnungsgefäß befindet, wird die Luftfeuchtigkeit F_r gemessen und nachfolgend mit einem vorab festgelegten Grenzwert $F_{\max}$ verglichen. Wird dieser Grenzwert erreicht oder überschritten, würde nach dem Stand der Technik das Magnetventil geschlossen, die Heizeinrichtung angesteuert und das Granulat ausgeheizt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren hingegen wird zusätzlich in einem solchen Fall überprüft, ob im Luftentfeuchter eine Luftströmung vorhanden ist und, wenn ja, in welche Richtung diese verläuft. Nur wenn eine Luftströmung nicht vorhanden ist oder eine vorhandene Luftströmung nach außen, d. h. ins Freie, weist, wird die Heizeinrichtung betätigt. Die Information des (bekannten) Feuchtesensors zur Betätigung der Heizeinrichtung wird also mit einer weiteren Information über die Luftströmung verknüpft.

In Figur 2 ist ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren schematisch dargestellt, bei dem, wenn im Ergebnis eines Vergleiches der gemessenen Luftfeuchtigkeit F_r mit dem Grenzwert $F_{\max}$ ein Erreichen oder Überschreiten dieses Grenzwertes festgestellt wird, zusätzlich ein Vergleich des Druckes P_u in der Rohrleitung vor dem Luftentfeuchter und des Außendruckes P_a vorgenommen wird. Nur wenn zusätzlich zur überhöhten Luftfeuchtigkeit der Druck P_u größer oder gleich dem Außendruck P_a ist, erfolgt die Betätigung der Heizeinrichtung, und das Granulat wird ausgeheizt und in den wieder feuchteaufnehmenden Zustand zurückversetzt.

Im Rahmen der Erfindung ist es natürlich auch möglich, die Reihenfolge der Erfassung der Information über die Luftfeuchtigkeit einerseits und die Strömungsrichtung bzw. den Relativdruck andererseits gegenüber der Darstellung in den Figuren zu vertauschen oder die Vergleiche parallel vorzunehmen. Wichtig ist allein, dass die Heizeinrichtung dann und nur dann eingeschaltet wird, wenn sowohl die relevante Information über ein Überschreiten des Feuchtigkeitsgrenzwertes als auch zusätzlich die Information über fehlende oder vom Ölausdehnungsgefäß nach außen gerichtete Luftströmung vorliegt.

In den Figuren 3 und 4 ist ein erfindungsgemäßer Luftentfeuchter dargestellt, der nachfolgend näher beschrieben wird.

Der erfindungsgemäße Luftentfeuchter weist einen oberen Flansch 1 und eine untere Verschlusskappe 2 auf; dazwischen befindet sich ein Gehäuse 5, besonders geeignet ist hierfür ein Zylinder aus Duranglas. Die untere Verschlusskappe 2 ist besonders vorteilhaft aus Metall oder einem anderen Material mit guter spezifischer Wärmeleitfähigkeit hergestellt und weist eine trichterförmig ausgebildete Innenkontur auf. Durch diese Ausbildung der unteren Verschlusskappe 2 mit ihrer guten spezifischen Wärmeleitung wird ein definiertes, lokal begrenztes Kondensieren der ausgeheizten Flüssigkeit erreicht. Dies besonders auch deshalb, weil der Zylinder 5 aus Duranglas eine wesentlich schlechtere Wärmeleitfähigkeit besitzt. In der Mitte, an der tiefsten Stelle der unteren Verschlusskappe 2, ist ein Filter 3 aus Sinterbronze mit einem Messingfuß vorgesehen, durch den die kondensierte

Flüssigkeit nach unten austreten kann. Seitlich ist ein Anschlaggehäuse 4 angeordnet. Dieses Anschlaggehäuse 4 ist mittels Federring 7 und Zylinderschraube 15 befestigt. Das Gehäuse 5 ist durch untere und obere Dichtringe 8 gegen den Flansch 1 sowie die untere Verschlusskappe 2 abgedichtet. Innerhalb des Gehäuses 5 befindet sich ein Granulatgehäuse 20, das mit Granulat 23 gefüllt ist und im Inneren eine Heizung 10 aufweist. An der Unterseite des Anschlaggehäuses 4 befinden sich Kabelverschraubungen 11. Oben im Flansch 1 ist eine Verschraubung mittels Zylinderschraube 12 mit einer Distanzscheibe 21 vorgesehen; von unten wird das Granulatgehäuse 20 mit der Heizung 10 durch Gewindestangen 14, die senkrecht durch die untere Verschlusskappe 2 geführt sind, gehalten. Die Fixierung in der horizontalen Lage erfolgt durch Muttern 16; Federringe 24 sind jeweils noch eingefügt. Die untere Befestigung der Verschlusskappe 2 erfolgt durch auf die Gewindestangen 14 aufgedrehte Rändelmutter 18. Im oberen Bereich, unterhalb des Flansches 1, ist noch ein Isoliererring 19 vorgesehen. Das Bezugszeichen 22 bezeichnet einen nur angedeuteten Buchsenstecker. Oben, außerhalb des Gehäuses 5, befindet sich eine Doppelverschraubung 25, die mit einer Verschraubung des Flansches 1 zusammenwirkt, darin wiederum ist eine eingeschraubte Verschraubung 26 mit einem dadurch befestigten Verbindungsflansch 27 vorgesehen, der seinerseits, dies ist hier nicht dargestellt, die Verbindung zum Ölausdehnungsgefäß herstellt. In dem oberen Bereich des Flansches 1 sind, jeweils ins hohle Innere reichend, ein aus der Technik bekannter Feuchtesensor 28 sowie erfindungsgemäß zusätzlich ein Relativdrucksensor 29 eingeschraubt. Die elektrischen Verbindungsleitungen sind nur angedeutet. Der Feuchtesensor 28 erfasst, wie aus dem Stand der Technik bekannt, den Feuchtezustand der ihn umströmenden Luft. Überschreitet der erfasste Feuchtwert einen vorab eingestellten Grenzwert, bedeutet dies, dass das Granulat 23 im Inneren des Granulatgehäuses 20 zumindest weitestgehend gesättigt ist, keine weitere Feuchtigkeit mehr aufnimmt und ausgetrocknet werden muss. Der erfindungsgemäß zusätzlich angeordnete Relativdrucksensor 29 liefert die zusätzliche Information darüber, ob der Druck P_u im Inneren des Luftentfeuchters größer oder gleich dem Außendruck P_a ist oder nicht. Ist dies der Fall, so ist die zusätzliche notwendige Bedingung für das Einschalten der Heizung 10 erfüllt und das Granulat 23 wird ausgeheizt. Durch das Zusammenwirken von Feuchtesensor 28 und Relativdrucksensor 29 ist also sichergestellt, dass die Heizung 10 nur dann eingeschaltet wird, wenn der Feuchtesensor 28 ein Überschreiten eines Feuchtegrenzwertes signalisiert und zusätzlich der Relativdrucksensor 29 signalisiert, dass im Luftentfeuchter entweder keine Luftströmung vorhanden ist – dies ist der Fall, wenn P_u gleich P_a ist – oder eine vom Ölausdehnungsgefäß nach außen gerichtete Luftströmung vorhanden ist – dies ist der Fall, wenn P_u größer P_a ist. Ist diese zusätzliche Bedingung, detektiert durch den Relativdrucksensor 29, nicht erfüllt, wird generell nicht ausgeheizt, wie hoch die Feuchtigkeit der Luft im Inneren auch sein mag. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Luftentfeuchters ist es demnach auf elegante Weise möglich, das nach dem Stand der Technik erforderliche Magnetventil einzusparen, womit die eingangs genannten Nachteile beseitigt sind und darüber hinaus sowohl Kosten und zum anderen auch Platz eingespart werden. Angemerkt sei noch, dass bei der Beschreibung des erfindungsgemäßen Luftentfeuchters und in den dazugehörigen Zeichnungen weder die elektrischen Anschlussleitungen hin zum Anschlaggehäuse 4 noch die

elektrischen Schaltmittel in dessen Inneren dargestellt und erläutert worden sind, weil sie aus dem Stand der Technik bekannt bzw. für den Fachmann geläufig sind. Weiterhin ist es im Rahmen der Erfindung natürlich auch möglich, Feuchtesensor 28 als auch Relativdrucksensor 29 an anderen Stellen des Luftentfeuchters vorzusehen. Wichtig ist nur, dass sich diese beiden Baugruppen an einer Stelle befinden, die von der Luft, nachdem sie das Granulatgehäuse 20 durchlaufen hat, hin zum Ölausdehnungsgefäß durchlaufen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Luftentfeuchtung für ölgefüllte Transformatoren, Drosselspulen und Stufenschalter zum Entfeuchten der in einem Ölausdehnungsgefäß angesaugten Luft, wobei die Luftfeuchtigkeit F_r räumlich zwischen einem granulatgefüllten Gehäuse eines Luftentfeuchters und dem damit in Verbindung stehenden Ölausdehnungsgefäß gemessen wird, wobei nachfolgend ein Vergleich der gemessenen Luftfeuchtigkeit F_r mit einem vorab festgelegten Grenzwert $F_{\max}$ vorgenommen und beim Überschreiten des Grenzwertes eine elektrische Heizeinrichtung zum Ausheizen des feuchteabsorbierenden Granulates im Inneren des Gehäuses aktiviert wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass zusätzlich erfasst wird, ob zwischen dem Gehäuse (5) und dem Ölausdehnungsgefäß eine Luftströmung vorhanden ist und, wenn ja, welche Strömungsrichtung diese Luftströmung aufweist und dass die elektrische Heizeinrichtung nur dann eingeschaltet wird, wenn entweder keine Luftströmung vorhanden ist oder diese vom Ölausdehnungsgefäß nach außen weist.

2. Verfahren zur Luftentfeuchtung für ölgefüllte Transformatoren, Drosselspulen und Stufenschalter zum Entfeuchten der in einem Ölausdehnungsgefäß angesaugten Luft, wobei die Luftfeuchtigkeit F_r räumlich zwischen einem granulatgefüllten Gehäuse eines Luftentfeuchters und dem damit in Verbindung stehenden Ölausdehnungsgefäß gemessen wird, wobei nachfolgend ein Vergleich der gemessenen Luftfeuchtigkeit F_r mit einem vorab festgelegten Grenzwert $F_{\max}$ vorgenommen und beim Überschreiten des Grenzwertes eine elektrische Heizeinrichtung zum Ausheizen des feuchteabsorbierenden Granulates im Inneren des Gehäuses aktiviert wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass zusätzlich der Druck P_u zwischen dem Gehäuse (5) und dem Ölausdehnungsgefäß erfasst und mit dem Außendruck P_a verglichen wird und dass die elektrische Heizeinrichtung nur dann eingeschaltet wird, wenn P_u größer oder gleich P_a ist.

3. Luftentfeuchter für ölgefüllte Transformatoren, Drosselspulen und Stufenschalter zum Entfeuchten der in einem Ölausdehnungsgefäß angesaugten Luft, bestehend aus einem oberen Flansch, einer unteren Verschlusskappe und einem dazwischen befindlichen Gehäuse, wobei in dem Gehäuse in einem separaten, durchlässigen Granulatgehäuse ein feuchtigkeitsabsorbierendes Granulat angeordnet ist, das von der angesaugten Luft durchströmt wird, wobei das Granulat ein regenerierbares, durch Erhitzung im gesättigten Zustand wiederholt in den feuchteaufnehmenden Zustand zurückversetzbares Mittel ist, wobei das Granulatgehäuse eine elektrische Heizeinrichtung aufweist,

wobei weiterhin ein Feuchtesensor vorgesehen ist, der derart angeordnet ist, dass die bereits durch das Gehäuse geführte angesaugte Luft ihn umströmt
und wobei der Feuchtesensor die Heizeinrichtung ansteuert,

dadurch gekennzeichnet,

dass zusätzlich ein Relativdrucksensor (29) derart am Luftentfeuchter vorgesehen ist, dass die bereits durch das Gehäuse (5) geführte angesaugte Luft auf ihrem Weg zum Ölausdehnungsgefäß ihn umströmt,

dass durch den Relativdrucksensor (29) eine Druckdifferenz zwischen dem Druck P_u im Inneren des Luftentfeuchters und dem Druck P_a außerhalb des Luftentfeuchters ermittelbar ist

und dass die Heizeinrichtung nur dann einschaltbar ist, wenn P_u größer oder gleich P_a ist.

4. Luftentfeuchter nach Patentanspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Gehäuse (5) aus einem Material mit schlechter Wärmeleitfähigkeit, vorzugsweise Glas, besteht,

dass die untere Verschlusskappe (2) aus Metall oder anderem Material mit guter spezifischer Wärmeleitfähigkeit besteht

und dass die Innenkontur der Verschlusskappe (2) trichterförmig ausgebildet ist.

1/4

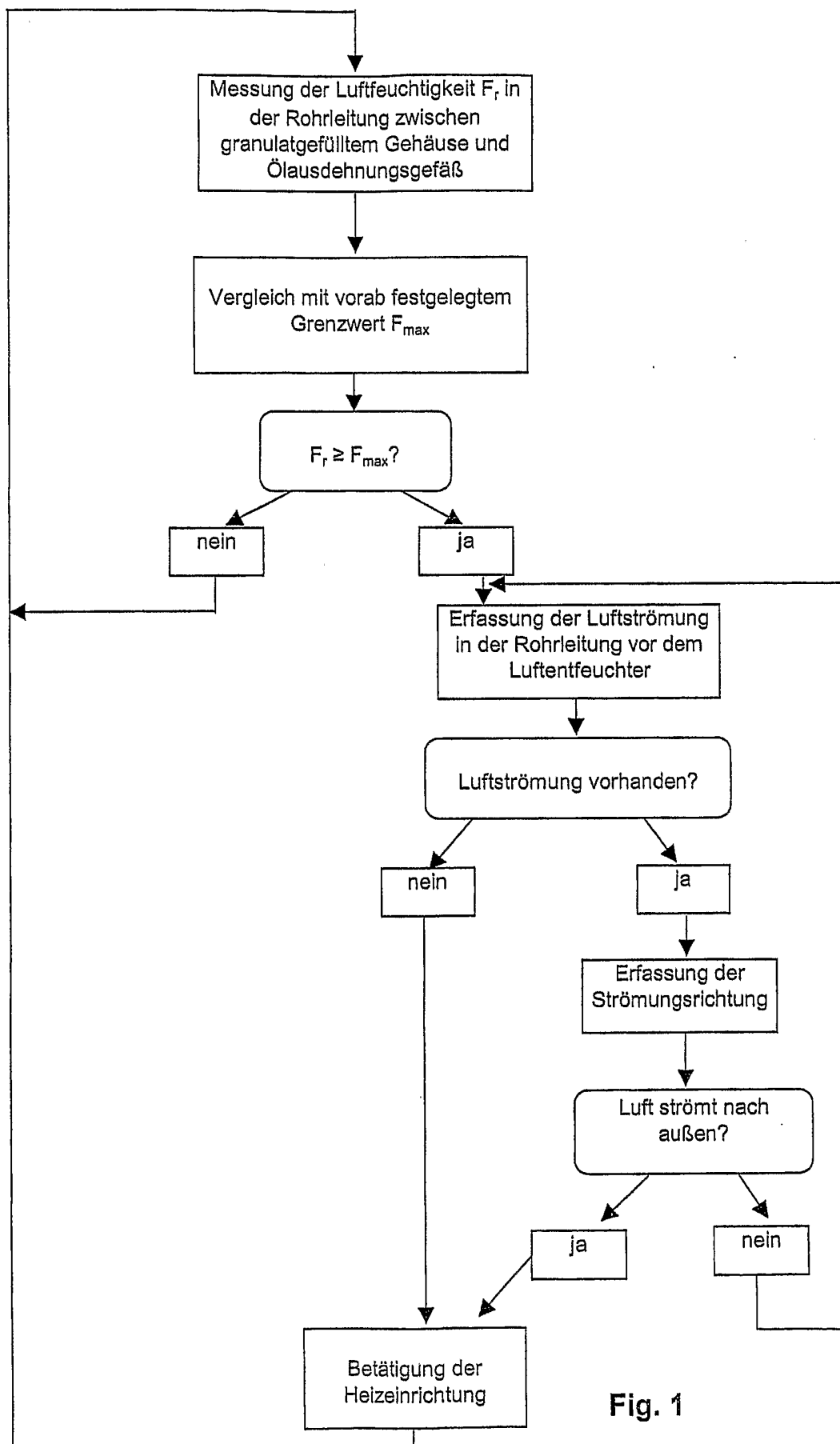


Fig. 1

2/4

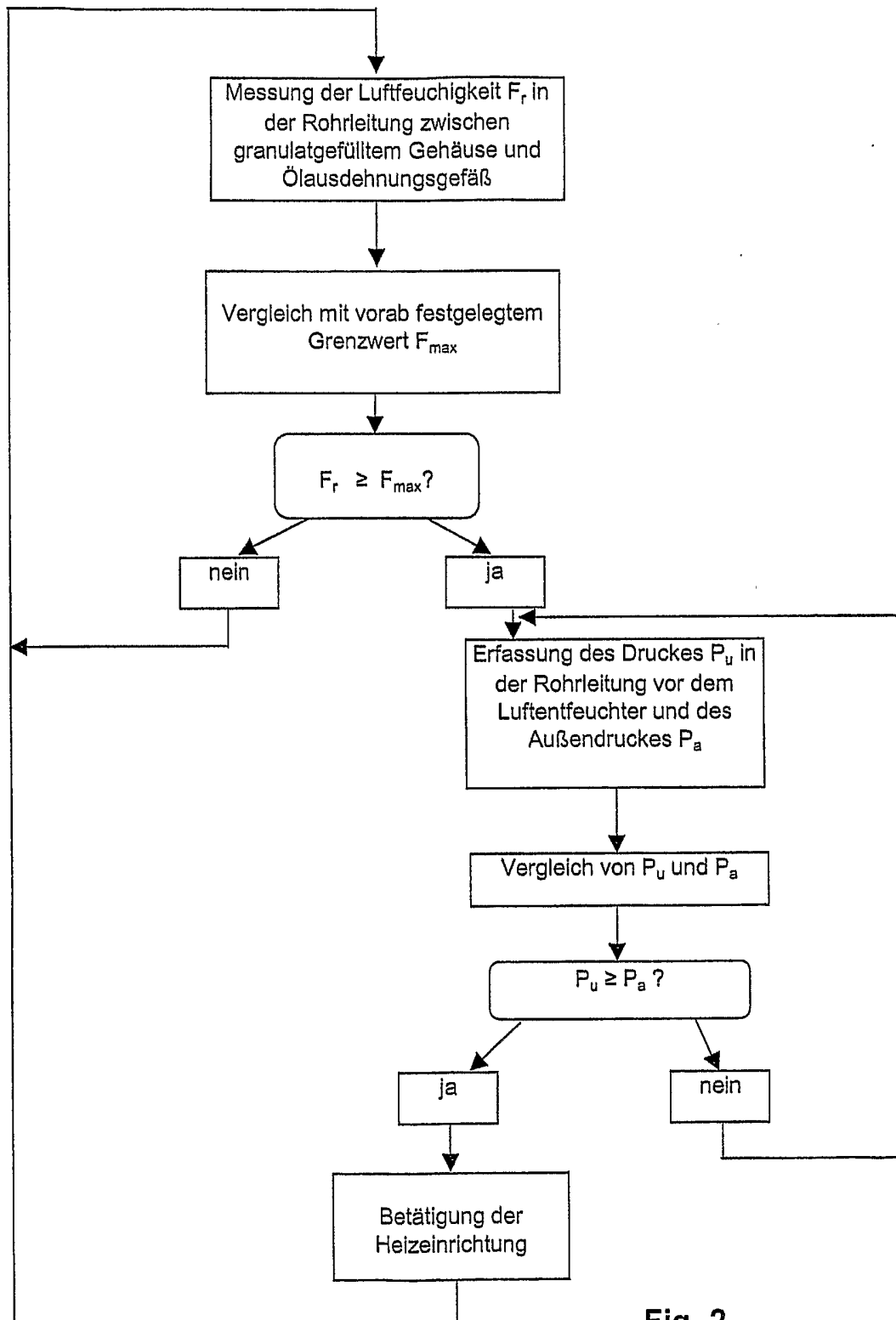


Fig. 2

3/4

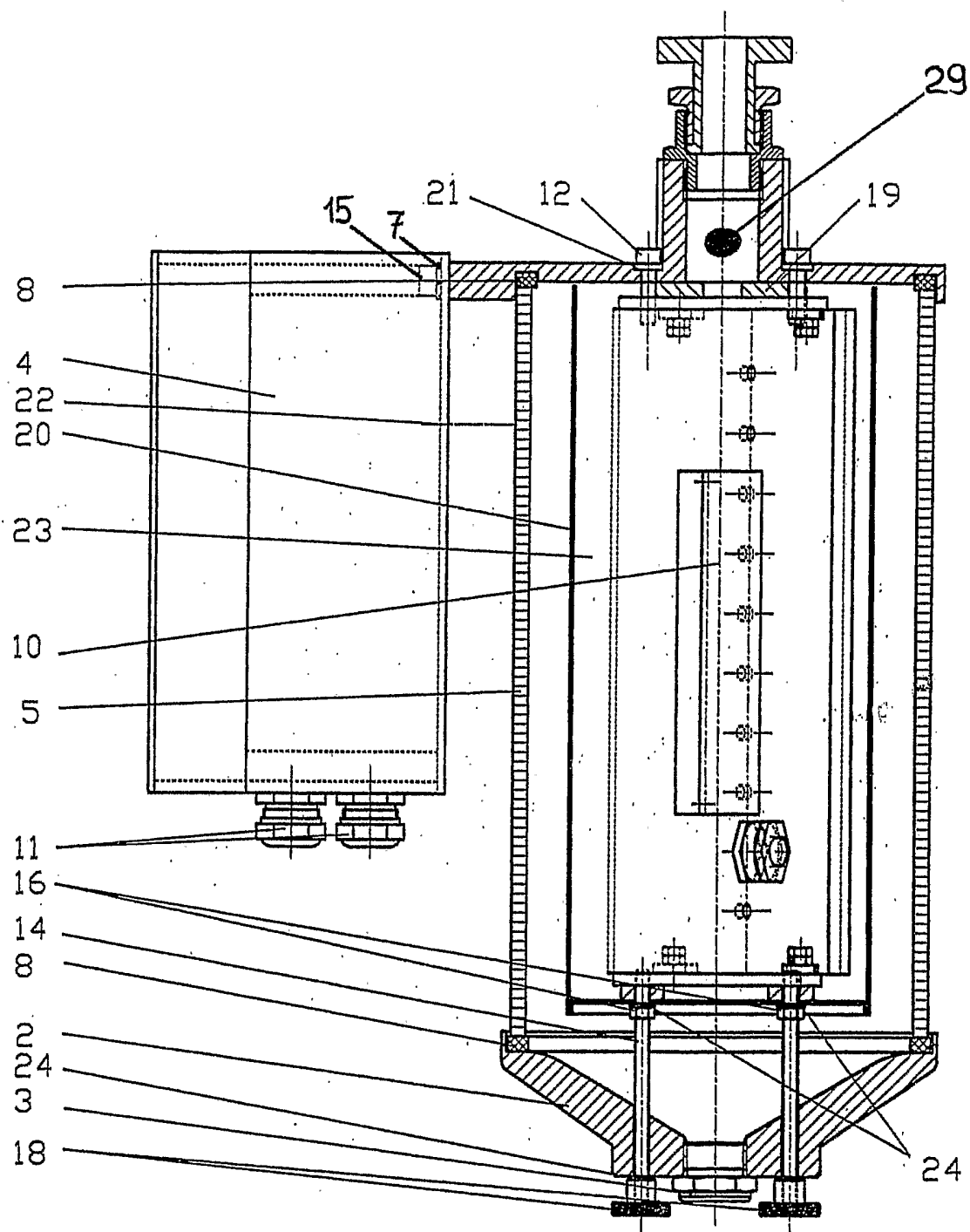


Fig. 3

4/4

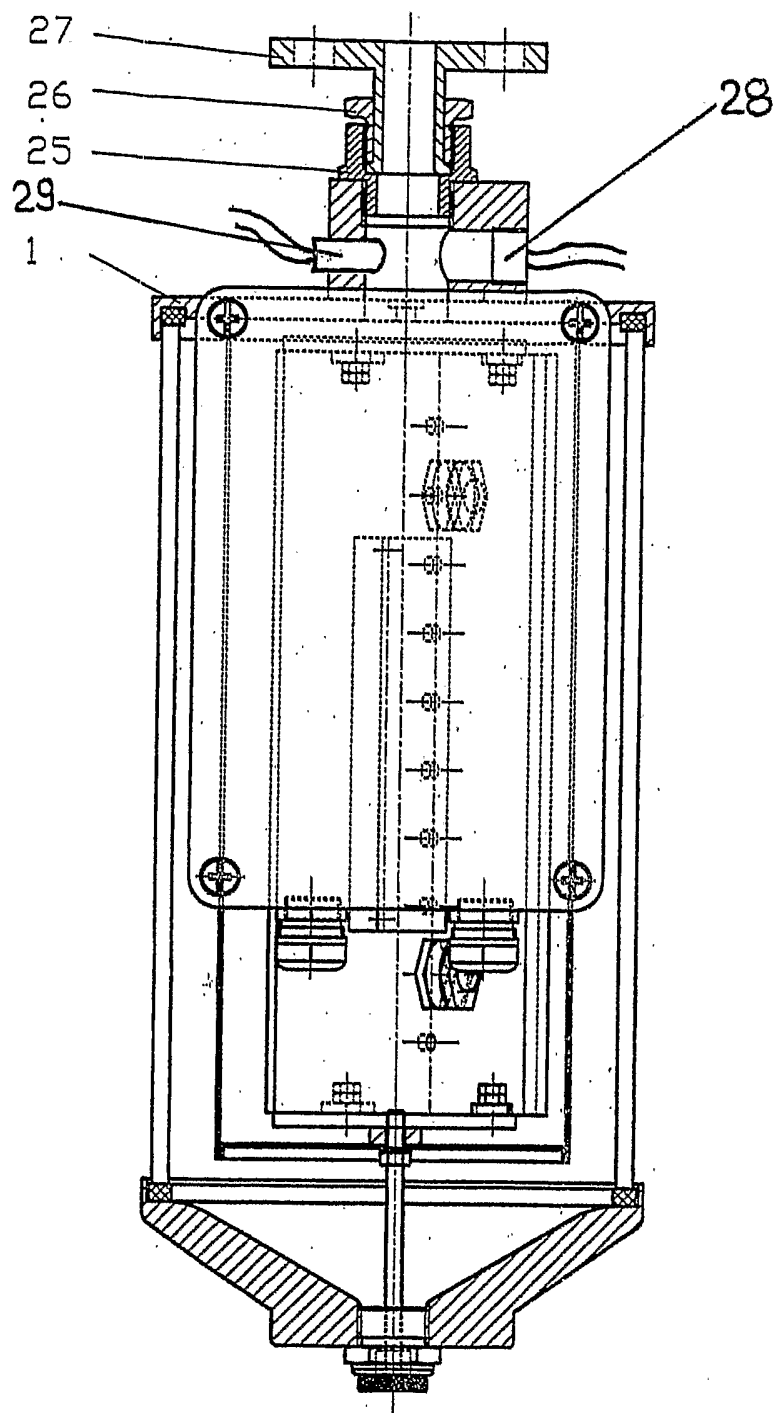


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01F27/14 B01D53/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01F B01D H01H

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, 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 2003/089238 A1 (VIERECK KARSTEN ET AL) 15 May 2003 (2003-05-15) cited in the application	1
A	claims 1,2,5,6,8,11-13 paragraphs '0024! - '0027! paragraphs '0051!, '0054! figures 1,6	2-4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 042 (E-382), 19 February 1986 (1986-02-19) & JP 60 198710 A (TOSHIBA KK), 8 October 1985 (1985-10-08) abstract	1-3
	----- -/--	



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

20 April 2005

Date of mailing of the international search report

03/05/2005

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

Stichauer, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013774

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 902 381 A (GOLNER ET AL) 11 May 1999 (1999-05-11) claims 1-4 column 1, line 12 - line 32 column 5, line 34 - column 6, line 2 figures 1,6 -----	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013774

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003089238	A1	15-05-2003	AT 262213 T	15-04-2004
			DE 50200301 D1	22-04-2004
			EP 1313112 A1	21-05-2003
			ES 2214462 T3	16-09-2004
			PT 1313112 T	30-06-2004
			TR 200400886 T4	21-07-2004
JP 60198710	A	08-10-1985	NONE	
US 5902381	A	11-05-1999	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01F27/14 B01D53/26

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01F B01D H01H

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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/089238 A1 (VIERECK KARSTEN ET AL) 15. Mai 2003 (2003-05-15) in der Anmeldung erwähnt	1
A	Ansprüche 1,2,5,6,8,11-13 Absätze '0024! - '0027! Absätze '0051!, '0054! Abbildungen 1,6	2-4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 010, Nr. 042 (E-382), 19. Februar 1986 (1986-02-19) & JP 60 198710 A (TOSHIBA KK), 8. Oktober 1985 (1985-10-08) Zusammenfassung	1-3
	----- -/-- -----	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. April 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/05/2005

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

Stichauer, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013774

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 902 381 A (GOLNER ET AL) 11. Mai 1999 (1999-05-11) Ansprüche 1-4 Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 32 Spalte 5, Zeile 34 - Spalte 6, Zeile 2 Abbildungen 1,6 -----	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013774

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003089238	A1	15-05-2003	AT 262213 T 15-04-2004
			DE 50200301 D1 22-04-2004
			EP 1313112 A1 21-05-2003
			ES 2214462 T3 16-09-2004
			PT 1313112 T 30-06-2004
			TR 200400886 T4 21-07-2004
JP 60198710	A	08-10-1985	KEINE
US 5902381	A	11-05-1999	KEINE