



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 712 866 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2006 Patentblatt 2006/42

(51) Int Cl.:
F28F 9/02 (2006.01) F25B 39/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06002769.5**

(22) Anmeldetag: **10.02.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **12.04.2005 DE 102005016941**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG
70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kaspar, Martin, Dipl.-Ing.
73733 Esslingen (DE)**
• **Molt, Kurt, Dr.-Ing.
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)**

(74) Vertreter: **Mantel, Berthold Friedrich
Behr GmbH & Co. KG
Intellectual Property, G-IP
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)**

(54) **Sammelrohr eines Kondensators und Kondensator mit einem solchen Sammelrohr**

(57) Bei einem Sammelrohr eines Kondensators zum Kühlen eines Kältemittels mit einem Deckel und einem Boden, wobei der Boden eine Vielzahl von Durchzügen zur Aufnahme von Flachrohren aufweist, liegt der Quo-

tient X aus der verbleibenden freien Innenquerschnittsfläche des Sammelrohrs bei eingeschobenen Flachrohren zu der von den eingeschobenen Flachrohren versperrten Sammelrohrquerschnittsfläche im Intervall 1,5 kleiner oder gleich X kleiner oder gleich 3,5.

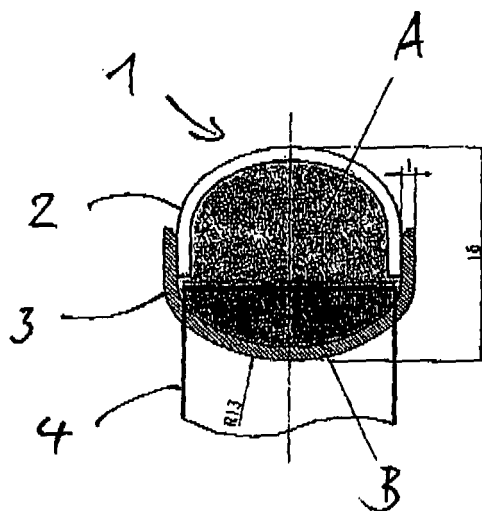


Fig. 2a

EP 1 712 866 A1

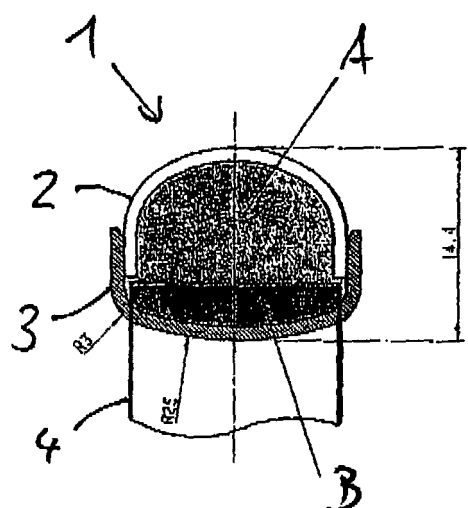


Fig. 26

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Sammelrohr eines Kondensators zum Kühlen eines Kühlmittels nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie einen mit einem derartigen Sammelrohr versehenen Kondensator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

[0002] Kondensatoren oder Wärmetauscher, wie sie beispielsweise für Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges verwendet werden, umfassen üblicherweise eine Vielzahl von parallel angeordneten Flachrohren, deren Enden beidseitig in Durchzügen von zwei sich gegenüberstehenden Sammelrohren angeordnet sind. Das zu kühlende Kältemittel oder Kühlmedium wird mittels einer Zuführung in ein Sammelrohr eingeführt, fließt durch die Flachrohre unter Abgabe der Wärme und wird durch eine Entnahmeöffnung aus einem der Sammelrohre wieder entnommen.

[0003] Der Kältemittel führende Innenquerschnitt in einem Sammelrohr eines Wärmekondensators sollte vorzugsweise so gestaltet sein, dass der Strömungswiderstand möglichst gering ist, um für einen effizienten Betrieb den inneren Druckabfall zu minimieren. Ferner sollte das gesamte innere Volumen des Sammelrohrs so gering wie möglich sein, um die Gesamtmasse des Kältemittels, und somit des Fahrzeugs, zu minimieren. Das analoge Gewichtsargument gilt natürlich auch für den Materialeinsatz des Sammelrohrs.

[0004] Beide vorgenannte Forderungen werden durch Zonen im Sammelrohr beeinträchtigt, die keine Kernströmung des Kältemittels, sondern sogenannte Totwassergebiete darstellen. Solche Totwassergebiete sind beispielsweise Hinterschnitte oder Taschen im Innenraum des Sammelrohrs.

[0005] Wie oben bereits kurz erwähnt, bestehen gängige Flachrohrkondensatoren bezüglich der Kältemittel führenden Teile aus einem Netz vom parallelen Flachrohren und zwei gegenüberliegenden Sammelrohren. Die Flachrohre sind hierbei in einer Vielzahl von seitlichen Querschlitten oder Durchzügen der Sammelrohre eingeschoben. Durch ferner in die Sammelrohre eingesetzte Trennwände wird das Kältemittel mäanderförmig durch verschiedene Gruppen von Flachrohren geleitet, wobei sich örtlich eine Längsdurchströmung im Innem der Sammelrohre ergibt.

[0006] Hierbei stellen die seitlich in die Sammelrohre eingeschobenen Flachrohre, die aus Kostenersparnisgründen eine gerade Schnittkante aufweisen, durch die Verringerung des durchströmbaren Sammelrohrquerschnitts eine Behinderung der Durchströmung dar. Zwischen den eingeschobenen Flachrohrenden ergeben sich folglich im Innem des Sammelrohrs eine Vielzahl von Totwassergebieten, die das Innenvolumen des Kondensators sowie den Strömungswiderstand durch Wirbelbildung unnötig vergrößern.

[0007] Aus der EP 1 347 259 A1 ist ein Kondensator zur Kühlung eines Kühlmittels mit einer Vielzahl von parallel angeordneten Flachrohren bekannt, deren Enden jeweils in eines von zwei gegenüberstehenden Sammelrohren münden. Die Sammelrohre der bekannten Vorrichtung umfassen dabei einen im wesentlichen halbkreisförmigen Deckelteil sowie einen abgeflachten Boden, wobei das Verhältnis des Querschnitts X und der benetzte Querschnittsumfang Y die Gleichung

$$X = \frac{a \cdot Y^2}{4\pi}$$

mit

$$0,9 \leq a < 1,0$$

erfüllen muss.

[0008] Allerdings ragen die Flachrohre des bekannten Kondensators nicht in die Sammelrohre hinein, was zu einer kostenintensiveren Herstellung aufgrund der Anpassung der Kontur der Flachrohre an die Bodenform des Sammelrohrs führt.

[0009] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Sammelrohr für einen gattungsgemäßen Kondensator sowie einen solchen Kondensator zu schaffen, bei denen der durch Flachrohre versperrte Sammelrohrquerschnitt minimiert wird.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Sammelrohr eines Kondensators mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einen solchen Kondensator mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Bei einem erfindungsgemäßen Sammelrohr eines Kondensators zum Kühlen eines Kältemittels umfasst das

Sammelrohr einen Deckel und einen Boden, wobei der Boden eine Vielzahl von Durchzügen zur Aufnahme von im wesentlichen parallel angeordneten Flachrohren aufweist, liegt der Quotient X aus der verbleibenden freien Innenquerschnittsfläche des Sammelrohrs bei eingeschobenen Flachrohren zu der von den eingeschobenen Flachrohren versperrten Sammelrohrquerschnittsfläche im Intervall $1,5 \leq X \leq 3,5$.

[0012] Vorzugsweise ist das Sammelrohr zweistückig ausgeführt und besteht aus zwei gebogenen Halbschalen, nämlich dem Deckel und dem Boden, die gegenseitig ineinander geschoben sind. Es kommen in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform auch Sammelrohre zum Einsatz, die durch geeignetes Verfahren, beispielsweise durch Extrudieren, aus einem Stück gefertigt sind.

[0013] Vorzugsweise weist der Deckel im wesentlichen eine Halbkreisform auf, während der Boden eine abgeflachte Form hat. Durch die abgeflachte Form wird die effektive Einschubtiefe der Flachrohre in das Sammelrohr verkleinert, wodurch sich die Tiefe der Totwassergebiete im Sammelrohr zwischen den Flachrohren verringert, während die freie Strömungsfläche zwischen Deckel und Flachrohren durch die Abflachung des Bodens unverändert bleibt. Zusätzlich wird durch die abgeflachte Form des Bodens der Materialaufwand für die Herstellung desselben, und somit Gewicht und Kosten, verringert. Weiterhin wird durch die Abflachung der Bodenform eine kleinere Länge der Flachrohre in die Sammelrohre eingeschoben, was bei gleicher Außenabmessung des Kondensators bedeutet, dass ein zusätzlich nutzbarer Flachrohrabschnitt für das Kondensatometz frei ist, wodurch mehr luftseitige Wärmeaustauschfläche zur Verfügung steht.

[0014] Vorzugsweise liegt die Wandstärke des Bodens bei 0,8 bis 1,2 mm. Zu dem obengenannten Quotienten X ist anzumerken, dass Kennzahlwerte $< 1,5$ für Sammelrohre mit rundem Boden erreicht werden. Kennzahlwerte $> 3,5$ lassen sich nur mit hoher Materialstärke für den Boden erreichen, da die Biegespannung im Boden mit wachsender Abflachung stark ansteigt.

[0015] Eine erfindungsgemäßer Kondensator weist einen Vielzahl von im wesentlichen parallel angeordneten Flachrohren auf, die beidseitig in Durchzügen zweier gegenüberliegender erfindungsgemäßer Sammelrohre, wie sie oben beschrieben sind, angeordnet sind. Vorzugsweise haben die Flachrohre eine gerade Schnittkante und, weiter bevorzugt ist in den Sammelrohren mindestens eine Trennwand angeordnet, wodurch das Kältemittel mäanderförmig durch die Flachrohre geleitet wird.

[0016] Vorzugsweise sind die Sammelrohre und die Flachrohre eines erfindungsgemäßen Kondensators aus Aluminium und/oder einer Aluminiumlegierung gefertigt.

[0017] Durch das erfindungsgemäße Sammelrohr und den entsprechenden Kondensator ergibt sich eine Leistungssteigerung durch die Verringerung des kältemittelseitigen Druckabfalls im Kondensator und eine Vergrößerung der nutzbaren Netzhöhe bei gleichbleibenden Außenmaßen des Kondensators. Ferner ergibt sich eine Gewichtsreduzierung des Kondensators durch die Abflachung des Bodens und eine Verringerung der Gesamtfüllmenge an Kältemittel.

[0018] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1a und Fig. 1b zeigen konventionelle Sammelrohre in Querschnittsdarstellung;

Fig. 2a und 2b zeigen erfindungsgemäße Sammelrohre, und

Fig. 3 zeigt einen Kondensator in schematischer Darstellung.

[0019] Fig. 1 zeigt ein konventionelles Sammelrohr 1 in zweistückiger Ausfertigung, bestehend aus einem Deckel 2 und einem Boden 3, deren Querschnitte im wesentlichen halbkreisförmig sind. Dargestellt ist ferner der Einschub eines mit einer geraden Schnittkante versehenen Flachrohres 4 in einen entsprechenden Durchzug des Bodens 3. Durch den Einschub des Flachrohres 4 in den Boden 3 wird die Gesamtquerschnittsfläche des Sammelrohrs 1 aufgeteilt in eine freie Innenquerschnittsfläche A, sowie eine durch das eingeschobene Flachrohr versperrte Innenquerschnittsfläche B des Sammelrohres 1.

[0020] Für Fig. 1 a beträgt die nicht versperrte Innenrohrquerschnittsfläche A 128 mm^2 und die Fläche B 92 mm^2 , so dass für das Sammelrohr nach Fig. 1a sich eine Kennzahl

$$X = \frac{A}{B}$$

von 1,4 ergibt. Die sonstigen Bemaßungen sind eine Dicke des Rohres von 19,4 mm bei einer Bodenwandstärke von 1,2 mm.

[0021] Fig. 1b zeigt dieselbe Situation wie Fig. 1a, nur das hier die freie Querschnittsfläche A 134 mm^2 beträgt

gegenüber einer abgedeckten Fläche von 22 mm², was zu einer Kennzahl von $X = 1,5$ führt, wobei die Rohrdicke 19,2 mm und die Wandstärke des Bodens 1 mm betragen.

[0022] Fig. 2a zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sammelrohres, bei welcher der Krümmungsradius des Bodens 13 mm beträgt. Dadurch ergibt sich bei einer Gesamthöhe von 16 mm eine freie Querschnittsfläche von 126 mm² gegenüber einer durch das eingeschobene Flachrohr 4 abgedeckten Querschnittsfläche von 57 mm², was zu einer Kennzahl von 2,2 führt.

[0023] Noch besser wird das Verhältnis bei der Ausführungsform nach Fig. 2b, bei welcher der Boden 3 einen Krümmungsradius von 25 mm aufweist, was zu einer Rohrhöhe von 14,4 mm führt. Bei dieser Ausführungsform beträgt die freie Querschnittsfläche ebenfalls 126 mm² gegenüber einer abgedeckten Querschnittsfläche $B = 39 \text{ mm}^2$, was zu einer Kennzahl von 3,2 führt. In den Fällen der Figuren 2a und 2b beträgt die Dicke des Bodens 1 mm.

[0024] Fig. 3 zeigt einen Kondensator 10 zur Kühlung eines Kühlmittels, wie er beispielsweise bei einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeuges verwendet wird, mit einem linken und einem rechten Sammelrohr 1, 1', in welchen Flachrohre 4 in nicht dargestellten Durchzügen eingefügt sind. Das linke Sammelrohr 1 weist einen Einlass 11 und das rechte Sammelrohr 1' einen Auslass 12 für die Kühlflüssigkeit auf. Zwischen den Flachrohren 4 können noch Wärmeleitbleche (nicht dargestellt) angebracht sein, um den Abtransport der Wärme des Kühlmittels zu maximieren.

Patentansprüche

1. Sammelrohr (1, 1') eines Kondensator (10) zum Kühlen eines Kältemittels mit einem Deckel (2) und einem Boden (3), wobei der Boden (3) eine Vielzahl von Durchzügen zur Aufnahme von Flachrohren (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Quotient X aus der verbleibenden freien Innenquerschnittsfläche (A) des Sammelrohrs bei eingeschobenen Flachrohren zu der von den eingeschobenen Flachrohren versperrten Sammelrohrquerschnittsfläche (B) im Intervall 1,5 kleiner oder gleich X kleiner oder gleich 3,5 liegt.
2. Sammelrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sammelrohr (1, 1') zweistückig ausgeführt ist.
3. Sammelrohr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sammelrohr (1, 1') einstückig ausgeführt ist.
4. Sammelrohr nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Deckel (2) im Querschnitt im wesentlichen eine Halbkreisform und der Boden (3) eine abgeflachte Form aufweisen.
5. Sammelrohr nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke des Bodens (3) 0,8 bis 1,2 mm beträgt.
6. Kondensator mit einer Vielzahl von im wesentlichen parallel angeordneten Flachrohren (4), die beidseitig in den Durchzügen zwei gegenüberliegender Sammelrohre (1, 1') nach einem der vorangegangenen Ansprüche angeordnet sind.
7. Kondensator nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flachrohre (4) eine gerade Schnittkante aufweisen.
8. Kondensator nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Sammelrohren (1, 1') mindestens eine Trennwand angeordnet ist, wodurch das Kältemittel mäanderförmig durch die Flachrohre (4) geleitet wird.
9. Kondensator nach einem der Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelrohre (1, 1') und die Flachrohre (4) aus Aluminium und/oder einer Aluminiumlegierung hergestellt sind.

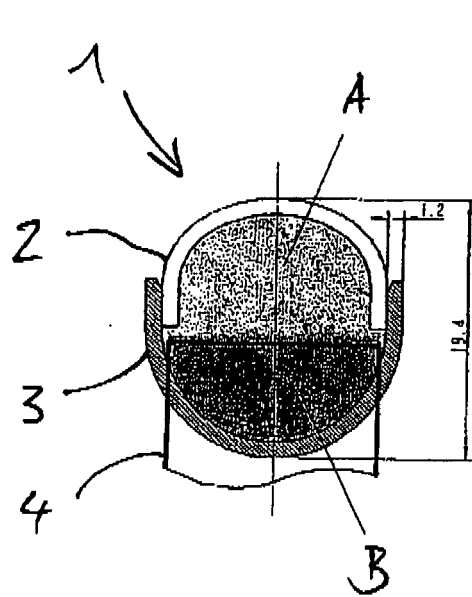


Fig. 1a

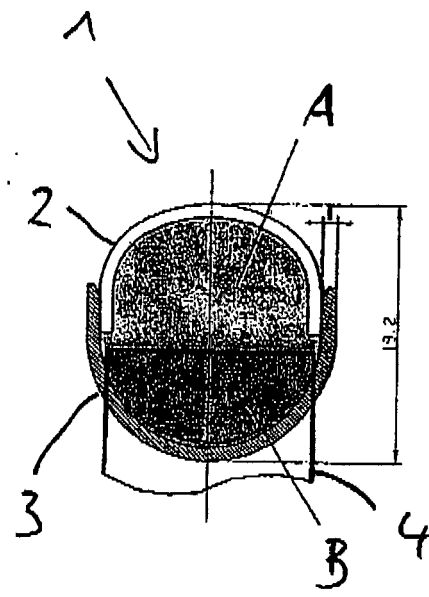


Fig. 1b

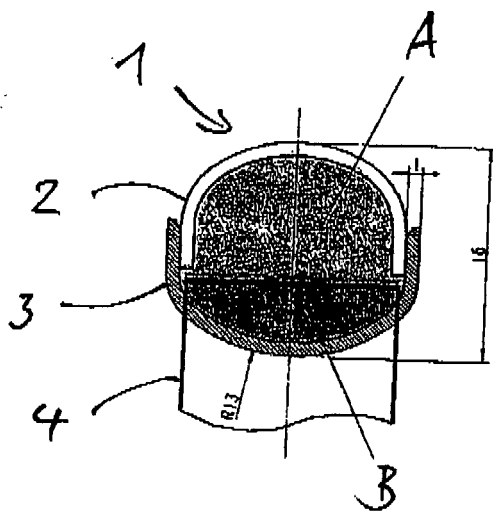


Fig. 2a

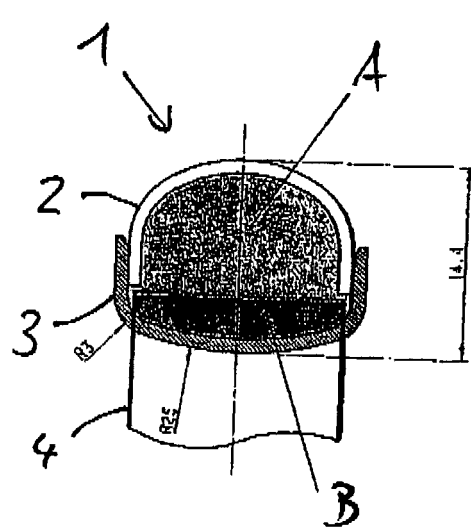


Fig. 2b

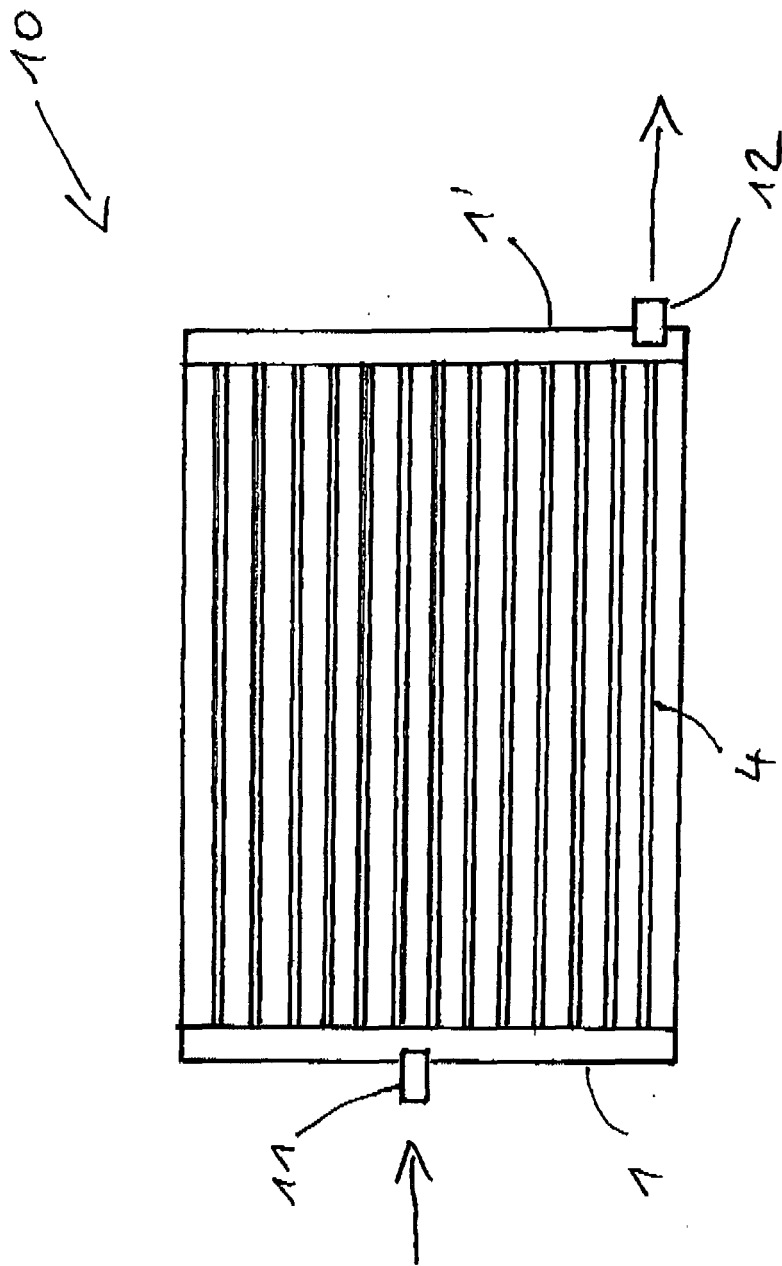


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 2769

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 02/12816 A (SHOWA DENKO K.K; KITAZAKI, SATOSHI) 14. Februar 2002 (2002-02-14) * Seite 11, Zeile 15 - Seite 11, Zeile 20; Ansprüche; Abbildungen 1b,2b * * Seite 7, Zeile 15 - Seite 7, Zeile 25 * -----	1-9	INV. F28F9/02 F25B39/04
X	US 5 896 923 A (BABA ET AL) 27. April 1999 (1999-04-27) * Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 40; Abbildungen 5a,5b,5c * -----	1-9	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 09, 30. September 1997 (1997-09-30) & JP 09 113177 A (SHOWA ALUM CORP), 2. Mai 1997 (1997-05-02) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * -----	1-9	
X	US 5 307 870 A (KAMIYA ET AL) 3. Mai 1994 (1994-05-03) * Abbildungen 1,2 * -----	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	EP 0 532 794 A (THERMAL COMPONENTS, INC; INSILCO CORPORATION) 24. März 1993 (1993-03-24) * Abbildungen 4-6 * -----	1-9	F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Juli 2006	Prüfer Mellado Ramirez, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 2769

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-07-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0212816 A	14-02-2002	AU 7770301 A CN 1447900 A	18-02-2002 08-10-2003
US 5896923 A	27-04-1999	BR 9802048 A DE 19827895 A1 GB 2326708 A JP 3760571 B2 JP 11014288 A	19-10-1999 07-01-1999 30-12-1998 29-03-2006 22-01-1999
JP 09113177 A	02-05-1997	JP 3664783 B2	29-06-2005
US 5307870 A	03-05-1994	KEINE	
EP 0532794 A	24-03-1993	AT 122780 T DE 69109865 D1 DE 69109865 T2 DE 532794 T1 DK 532794 T3 ES 2074624 T3 GR 3017131 T3 JP 5099584 A KR 237229 B1	15-06-1995 22-06-1995 12-10-1995 14-10-1993 17-07-1995 16-09-1995 30-11-1995 20-04-1993 15-01-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1347259 A1 [0007]