



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

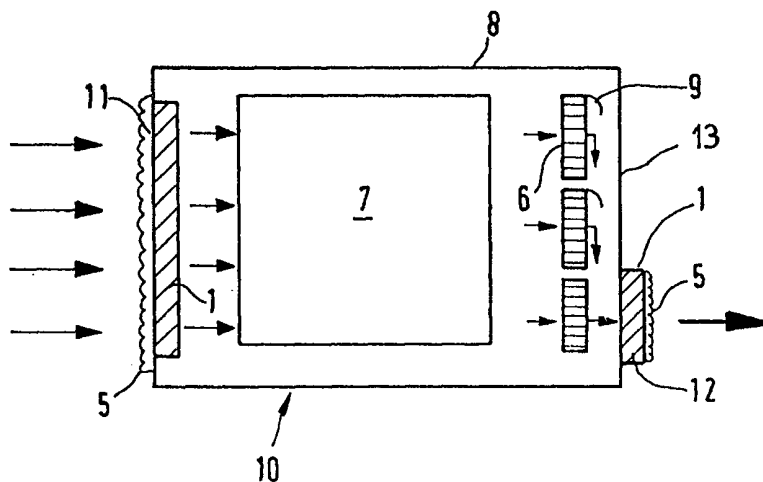
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B01D 46/00, H05K 7/20</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/04980 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Februar 2000 (03.02.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05255 (22) Internationales Anmeldedatum: 22. Juli 1999 (22.07.99) (30) Prioritätsdaten: 198 33 247.5 23. Juli 1998 (23.07.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): W.L. GORE & ASSOCIATES GMBH [DE/DE]; Hermann-Oberth-Strasse 22, D-85640 Putzbrunn (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GAHSE, Alfred [DE/DE]; Westerhamerweg 10, D-82024 Taufkirchen (DE). (74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH; Winzerstrasse 106, D-80797 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DK, EE, 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, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: PROTECTIVE COVER FOR A FAN-TYPE COOLING UNIT

(54) Bezeichnung: SCHUTZABDECKUNG EINES GEBLÄSEKÜHLAGGREGATS

(57) Abstract

The invention relates to a fan-type cooling unit (10) for moisture-sensitive components, especially for telecommunications switch cupboards that are exposed to the weather. The air inlets (11) and/or outlets (12) of said fan-type cooling unit are sealed by a protective cover (1) comprising a water-tight, porous membrane with a pore size of 0.5 to 20 μm. The protective cover is jetproof (IP55) but does allow a sufficient quantity of air to pass through for cooling the components contained in the housing (8) of the fan-type cooling unit (10) to an excess temperature of 3K to 5K in relation to the ambient temperature. The membrane used for the protective cover (1) is preferably a laminate consisting of a stretched polytetrafluorethylene membrane and a support material consisting of polyester fleece. The laminate is folded on itself in a pleated shape in order to create a greater surface for the air to pass through and to give the laminate greater stability. The fan-type cooling unit complies with the European Telecommunication standard ETS 300 019-4 for equipment used externally.



(57) Zusammenfassung

Es wird ein Gebläsekühlaggregat (10) für feuchtigkeitsempfindliche Bauteile, insbesondere für der Witterung ausgesetzte Telekommunikationsschaltschränke vorgeschlagen, wobei die Lufteintritts- (11) und/oder Luftaustrittsöffnungen (12) des Gebläsekühlaggregats mit einer Schutzabdeckung (1) abgedichtet sind, die eine wasserdichte, poröse Membran mit einer Porengröße von 0,5 bis 20 μm umfaßt. Die Schutzabdeckung ist gegen Strahlwasser (IP 55) wasserdicht, erlaubt aber einen ausreichenden Luftdurchsatz zur Kühlung der im Gehäuse (8) des Gebläsekühlaggregats (10) enthaltenen Bauteile auf eine Übertemperatur von 3K bis 5K im Vergleich zur Umgebungstemperatur. Die vorzugsweise verwendete Membran für die Schutzabdeckung (1) ist ein Laminat aus einer gereckten Polytetrafluorethylenmembrane und einem Stützmaterial aus Polyestervlies, wobei das Laminat in plissierter Form aufeinandergefaltet ist, um eine größere Luftdurchtrittsfläche zu schaffen und um der Membran Stabilität zu verleihen. Das Gebläsekühlaggregat erfüllt den European Telecommunication Standard ETS 300 019-1-4 für im Außenbereich eingesetzte Geräte.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

5

Schutzabdeckung eines Gebläsekühlaggregats

10 Die Erfindung betrifft ein Gebläsekühlaggregat und eine Schutzabdeckung eines Gebläsekühlaggregats für Bauteile zur Abdeckung von Luftdurchlaßöffnungen des Gebläsekühlaggregats, insbesondere zur Verwendung an der Witterung ausgesetzten Standorten.

15 Der vorliegenden Erfindung liegt das allgemeine Problem zugrunde, daß elektronische Bauteile Wärme erzeugen, die erzeugte Eigenwärme jedoch nicht dazu führen darf, daß eine Temperaturobergrenze von 65°C überschritten wird. Dieses Problem stellt sich insbesondere bei in abgeschlossenen Gehäusen aufgenommenen elektronischen Bauteilen. Je größer das Verhältnis zwischen produzierter Wärme und Gehäuseoberfläche ist, desto mehr wird die Wärmeproduktion zu einem Problem. Dies ist insbesondere bei Schaltschränken oder Basisstationen, wie sie im Telekommunikationsbereich bekannt sind, der Fall. Bei Temperaturen oberhalb von 65°C schaltet sich eine solche Basisstation automatisch ab. Aus diesem Grund müssen die elektronischen Geräte im Regelfall gekühlt werden, wozu zum Beispiel Wärmetauscher, Klimageräte und Gebläsekühlaggregate Verwendung finden.

20

25

Besonders problematisch ist die Kühlung der elektronischen Gehäuse dort, wo die Gehäuse im Freien mehr oder weniger ungeschützt und den Witterungsbedingungen ausgesetzt aufgestellt werden. Denn in einer solchen Umgebung müssen die feuchtigkeitsempfindlichen elektronischen Bauteile besonders gegen die Umwelt abgeschirmt werden. Es muß verhindert werden, daß Wasser oder Feuchtigkeit in das Gehäuse eindringen kann. Darüber hinaus müssen die elektronischen Bauteile in dem Gehäuse auch gegen Feuer mehr oder weniger geschützt sein, das heißt, das Gehäuse selbst muß hitzebeständig sein. Dies ist insbesondere für

30

35

- 2 -

solche Standorte wichtig, wo zum Beispiel mit Buschfeuern gerechnet werden muß. Die grundlegenden Umgebungsbedingungen, denen eine solche Basisstation standhalten muß, sind in European Telecommunication Standard ETS 300 019-1-4 (Febr. 1992) angegeben.

5

Soweit die Wasserbeständigkeit der Gehäuse betroffen ist, wird heute von den Herstellern verlangt, daß diese einem IP Schutzwert von 55 gerecht werden (DIN 40 050), wobei die zweite Ziffer bedeutet, daß sie "Strahlwasser" standhalten müssen, das aus jeder Richtung gegen das Gehäuse gerichtet ist, ohne schädliche Wirkung auszuüben.

10

Es sind zur Lösung dieser Probleme im wesentlichen zwei alternative Lösungen auf dem Markt bekannt. Gemäß der ersten Lösung wird das Elektronikgehäuse mittels einem Wärmetauscher gekühlt. Dabei handelt es sich in aller Regel um einen Luft-Luft-Wärmetauscher, da ein Luft-Wasser-Wärmetauscher zu aufwendig ist, wegen der Benutzung von Wasser nicht sicher ist und in den meisten Fällen mangels eines Wasseranschlusses nur bedingt einsetzbar wäre. Die Luft-Luft-Wärmetauscher gestatten es zwar, das Gehäuse vollständig gegen Umwelteinflüsse abzudichten. Jedoch ist es meist nicht möglich, die Gehäuseinnentemperatur weiter abzukühlen als 10K über der Außentemperatur. In Temperaturzonen, wo die Außentemperatur 55°C erreicht, schafft der Luft-Luft-Wärmetauscher bestenfalls eine Gehäuseinnentemperatur von 65°C, was - wie oben erwähnt - zur Abschaltung des Geräts führt. Allgemein gilt als Faustregel, daß die Lebensdauer von Halbleitern bei Erhöhung der Betriebstemperatur um 10°C bezogen auf die maximal zulässige Betriebstemperatur um die Hälfte verkürzt wird. Daher sind die Luft-Luft-Wärmetauscher häufig nicht geeignet.

15

20

25

30

Die andere Lösung sieht eine Gebläselüftung vor. Das Gehäuse weist dazu eine Lufteintritts- sowie eine Luftaustrittsöffnung auf und darüber hinaus einen Ventilator, der für eine Luftströmung von der Lufteintrittsöffnung durch das Gebläsegehäuse zur Luftaustrittsöffnung sorgt. Durch Spritzwasserhauben wird das Eindringen von Nässe vermieden,

ohne daß der Luftdurchsatz dadurch behindert würde. Jedoch läßt sich mit dieser Maßnahme der Schutzwert nur auf IP 54 erhöhen. Die Spritzwasserhauben können keine vollständige Abdichtung bieten, da sie für den Luftdurchsatz an irgendwelchen Stellen offen sein müssen. Dabei kann Feuchtigkeit z. B. in Form von Wassertröpfchen oder Aerosolen aus der Luft angesaugt werden. Der Vorteil dieser Lösung gegenüber der Luft-Luft-Wärmetauscherlösung ist dagegen, daß die erreichbare Temperaturdifferenz zwischen Außentemperatur und Gehäuseinnentemperatur wesentlich geringer ist als die mit einem Luft-Luft-Wärmetauscher erreichbare. Beide Kühlsysteme sind zum Beispiel über das Ritalwerk, Rudolf Loh GmbH & Co. KG, erhältlich.

In der GB-A-2 147 663 wird vorgeschlagen, elektronische Bauteile, die vor Schmutz, Öl oder sonstigen Partikeln geschützt werden müssen, in einem herkömmlichen zylinderförmigen Autofilter aufzunehmen und zu kühlen, indem Luft durch das zick-zack-artig gefaltete, poröse Filtermaterial des Autofilters angesaugt und über eine Leitung kontrolliert abgeführt wird.

In ähnlicher Weise ist aus der DE-A-211 268, die auf das Jahr 1972 zurückgeht, ein Gebläsekühlaggregat für eine Vorrichtung mit wärmeerzeugenden, eingesteckten Leiterplatten bekannt. Bei diesem Gebläsekühlaggregat wird die Luft durch einen herkömmlichen Filter angesaugt, durch ein die Leiterplatten enthaltendes Gehäuse geleitet und dann aus dem Gehäuse wieder herausgeführt. Diese Vorrichtung ist offensichtlich nicht für den Einsatz im Freien bestimmt. Problematisch bei der Verwendung herkömmlicher Filter ist, daß sie nicht den erforderlichen Schutz gegen Strahlwasser bieten. Außerdem setzen sie sich leicht zu und müssen dementsprechend häufig ausgewechselt werden, weil die Staubpartikel in die Tiefe der Gewebestruktur des Filters transportiert werden, wo sie an den Fasern haften bleiben. Insbesondere eine Reinigung solcher Filter ist nicht möglich.

Im Zusammenhang mit Autoscheinwerfern ist aus der DE-C-42 34 919 die Verwendung eines wasserdichten und wasserabweisenden, jedoch luft- und dampfdurchlässigen Materials bekannt, um einen geringen, passiven Luftaustausch zwischen dem Inneren des Scheinwerfers und der Atmosphäre zu gewährleisten. Dies dient unter anderem dazu, daß, wenn sich der Scheinwerfer nach Benutzung wieder abkühlt, die dann aufgrund des sich einstellenden Druckausgleichs einströmende Luft keine korrosive Feuchtigkeit in den Scheinwerfer hineintransportiert.

In der vor dem Prioritätstag der vorliegenden Erfindung angemeldeten, aber nachveröffentlichten DE-A-197 55 944 ist schließlich ein Gebläsekühlaggregat beschrieben, bei dem vor dem Lufteinlaß ein Membranfilter angeordnet ist. Die strukturelle Ausbildung des Membranfilters bleibt darin allerdings offen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schutzabdeckung und ein Gebläsekühlaggregat mit Schutzabdeckung vorzuschlagen, das eine von dem Gebläsekühlaggregat erreichbare Temperaturdifferenz zwischen Außentemperatur und Gehäuseinnentemperatur von unter 10K ermöglicht und einen Schutzgrad IP 55 gegen Eindringen von Wasser gewährleistet. Vorzugsweise soll die Schutzabdeckung bzw. das Gebläsekühlaggregat schwer entflammbar und temperaturbeständig sein und den in der Norm ETS (European Telecommunication Standard) 300 019-1-4 genannten Umweltbedingungen standhalten können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schutzabdeckung als auch durch ein Gebläsekühlaggregat mit einer derartigen Schutzabdeckung gelöst, die ein wasserdichtes, poröses Material mit einer Porengröße 0,5 bis 20 μm aufweist, vorzugsweise ein textiles Flächengebilde oder insbesondere eine Membran.

Eine Porengröße von 0,5 bis 20 μm hat sich als ausreichend erwiesen, wobei eine Porengröße von 5 bis 10 μm bevorzugt wird. Durch die Verwendung von Materialien mit diesen Porengrößen wird ein effizienter

und ausreichend hoher Luftdurchsatz unter Einhaltung der geforderten Randbedingungen am besten gewährleistet. Je nach Membrandicke und dem angelegten Druckgefälle über die Membran ist die Porengröße innerhalb der angegebenen Grenzen so zu wählen, daß ein gewünschter, zur Kühlung der elektronischen Bauteile ausreichender Luftdurchsatz erzielt wird. Dabei ist zu berücksichtigen, daß aufgrund von reibungsbedingten Strömungsverlusten in den Poren eine dicke Membran vergleichsweise größere Poren haben muß als eine dünne Membran, um bei einem vorgegebenen Druckgefälle, das abhängig von der Leistung des Ventilators begrenzt ist, den gewünschten Luftdurchsatz zu erzeugen. Die geringe Porengröße bietet den Vorteil, daß sich keine Partikel in das Material hineinsetzen, sondern auf der Membranoberfläche einen Filterkuchen bilden, der sich leicht abreinigen läßt.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß Luftdurchlaßöffnungen, zumindest die Lufteintrittsöffnung, vorzugsweise aber auch die Luftaustrittsöffnung oder beide Öffnungen durch eine Schutzabdeckung abgeschlossen sind, wobei die Schutzabdeckung vorzugsweise eine wasserdichte, poröse und schwer entflammbare Membran umfaßt. Als Membranmaterial kommen synthetische Polymere, wie Polyethylen, Polypropylen und Fluorpolymere einschließlich Tetrafluorethylen/(perfluoralkyl)-Vinylethercopolymer (PFA), Tetrafluorethylen/Hexafluorpropylencopolymer (FEP) und Polytetrafluorethylen (PTFE) in Betracht, wobei PTFE zu bevorzugen ist. Die maximale Dauergebrauchstemperatur von PTFE liegt zum Beispiel bei 260°C, wobei ein kurzfristiges Überschreiten dieser Temperatur bis auf etwa 300°C möglich ist. Außerdem weist PTFE keine Versprödung bei extrem niedrigen Temperaturen, zum Beispiel -269°C von flüssigem Helium, auf. Es wird vorzugsweise gerecktes Polytetrafluorethylen (ePTFE) verwendet.

Als textiles Flächengebilde kommen Gewebe, Gewirke oder Vliese für das Material der Schutzabdeckung in Betracht.

Das Material, als Membran oder Flächentextil, wird vorzugsweise in einem das Material umgebenden Rahmen befestigt, indem es den Rahmen entweder flach überspannt oder darin flächig angeordnet, z.B. eingespannt, ist.

5

Eine bevorzugte Ausführung der Schutzabdeckung sieht vor, daß das Material von einem Rahmen zur Montage in oder vor einer Lufteintritts- und/oder Luftaustrittsöffnung des Gebläsekühlaggregats umgeben ist und darin so angeordnet bzw. plissiert ist, daß sich abwechselnd Materialvorderseiten und Materialrückseiten in faltenbildender Weise gegenüberliegen. Dadurch wird eine vergrößerte Oberfläche geschaffen, ähnlich den Kühlrippen eines Wärmetauschers, um einen möglichst großen Luftdurchsatz zu ermöglichen. Die Falten sind dementsprechend in dem Rahmen so angeordnet, daß die gesamte Materialvorderseite mit der Umgebungsluft in Kontakt ist, so daß die Luft nur eine Materiallage durchdringen muß, um in das Gehäuse zu gelangen. Im Gegensatz zum eingangs beschriebenen Wärmetauscher ist die erfindungsgemäße Abdeckung wesentlich leichter und weniger voluminös.

10

15

20

Das plissierte Material, als Membran oder Flächentextil, kann auch nach Art eines Rundfilters in Patronenform ausgebildet sein, wobei das Gehäuse stirnseitige Abschlußkappen für das im Kreis angeordnete plissierte Material bildet.

25

Das Material ist mit dem Rahmen mittels einer Vergußmasse derart vergossen, daß eine hermetische Abdichtung zwischen dem Material und dem umgebenden Rahmen besteht. Dadurch wird sichergestellt, daß keinerlei Feuchtigkeit an dem Material vorbei in das Gehäuseinnere gelangen kann. Als Vergußmasse kommt Silikon, Polyurethan, Polyvinylchlorid, Epoxidharz, Kunststoffkleber und Plastisol in Betracht.

30

Um eine stabile Struktur zu erhalten, ist auf der Materialrückseite, das heißt an der Luftabströmseite des Materials, ein Stützmaterial vorgesehen, das vorzugsweise ein Polyestervlies ist. Dadurch bleibt die

5 Schutzabdeckung noch ausreichend flexibel, um einfach gereinigt werden zu können. Dazu können die einzelnen Materialfaltungen notfalls auseinandergedrückt und mit Strahlwasser und ggf. mit Schwamm die Zwischenräume gereinigt werden. Dies stellt einen besonderen Vorteil gegenüber den bekannten Wärmetauschern dar, da deren Rippen üblicherweise aus Metall und häufig derart dicht nebeneinander angeordnet sind, daß ihre Reinigung zum Teil unmöglich ist. Die erfindungsgemäße Schutzabdeckung kann aufgrund dieser erhöhten Lebensdauer selbst dann noch weiterverwendet werden, wenn die Elektronik überholt und erneuerungsbedürftig ist, was gerade im Telekommunikationsbereich bereits nach zwei Jahren der Fall sein kann. Anstelle des Polyestervlieses können auch ein Gewebe, Gewirke, Gitter oder eine Lochplatte eingesetzt werden, die beispielsweise aus Polyester, Polyamid, Aramid und Fluorpolymer gefertigt sein können.

15 Das Stützmaterial kann mit dem Material als Laminat ausgebildet sein, wodurch die Handhabbarkeit erleichtert wird. Je nach Stützmaterial kann aber auch eine lockere Schichtung vorteilhaft sein, so daß sich die Lagen beim Falten gegeneinander leicht verschieben können.

20 Zusätzlich zu dem Stützmaterial auf der Materialrückseite kann ein Stützmaterial auf der Materialvorderseite aufgebracht sein. Beide Stützmaterialien können identisch sein. Jedoch sind solche Stützmaterialien für die Materialvorderseite nicht geeignet, die sich im Laufe der Zeit zusetzen und schlecht reinigen lassen.

25 Die Schutzabdeckung kann entweder vor oder in der Lufteintrittsöffnung angebracht sein, wobei das Einsetzen der Abdeckung in die Lufteintrittsöffnung bevorzugt wird. Zum Schutz gegen Vandalismus und mechanische Beschädigung sollte zusätzlich noch ein Kiemenblech vor die Schutzabdeckung montiert werden.

30 Als besonderer Vorteil hat sich herausgestellt, daß sich die vorzugsweise verwendete ePTFE-Membran selbst nach längerer Benutzung nicht

zusetzt, sondern maximal eine Reduktion des Luftdurchsatzes auf 60% des Anfangswertes hinzunehmen ist. Man kann daher von einem konstanten Luftdurchsatz von mindestens 60% bei hoher Lebensdauer ausgehen.

5

Die ePTFE-Membranen sind von Natur aus hydrophob, können aber zusätzlich zumindest außenseitig oleophob ausgerüstet sein, was insbesondere in Ballungszentren mit hoher Luftverschmutzung und dergleichen vorteilhaft ist. Denn die Kohlenwasserstoffaerosole, Ölrückstände und übrigen Fettpartikel in der Luft können ansonsten in die Membran eindringen und eine Beeinträchtigung des Luftdurchsatzes verursachen. Auch die anderen Materialien sind vorzugsweise oleophob oder werden oleophobiert.

10

15

Soweit die verwendeten Materialien nicht natürlicherweise (auch) oleophob sind, können sie durch Behandlung mit einem oleophoben Material oleophob gemacht werden. Die Aufbringung oleophoben Materials auf das poröse Material erfolgt durch Aufbringen des oleophoben Materials in flüssiger Form, zum Beispiel als Schmelze oder Latexlösung oder -dispersion des oleophoben Materials durch Eintauchen, Bestreichen, Besprühen, Rollen oder Bürsten der Flüssigkeit auf die Oberfläche. Dies erfolgt so lange, bis die Oberfläche des porösen Materials beschichtet ist, aber nicht so lange, daß die Poren gefüllt werden, da dadurch die Luftdurchlässigkeit des porösen Materials beeinträchtigt würde. Die Gegenwart des oleophoben Materials hat daher nur einen geringen Einfluß auf die Porosität des porösen Materials. Das heißt, die Wände, die die Poren des porösen Materials definieren, sind vorzugsweise nur mit einer sehr dünnen Schicht des oleophoben Materials beschichtet.

20

25

30

Gängige oleophobe Zusammensetzungen sind oleophobe Fluorkohlenwasserstoffverbindungen, zum Beispiel solche die Perfluoralkylgruppen $\text{CF}_3\text{-(CF}_2\text{)}_n$ mit $n \geq 0$ enthalten. Als oleophobe Materialien können folgende Verbindungen oder Klassen verwendet werden. Apolare Perfluorpolyether (PFPE) mit CF_3 -Seitengruppen, wie Fomblin Y von Ausimont

und Krytox von DuPont; Mischungen aus apolaren Perfluorethern mit polaren monofunktionalen Perfluorpolyethern PFPE (Fomblin und Galden MF von Ausimont); polare, wasserunlösliche PFPE wie zum Beispiel Galden MF mit Phosphat-, Silane- oder Amidendgruppen;

5 Mischungen aus apolarem PFPE mit fluorinierten Alkylmethacrylaten und fluorinierten Alkylacrylaten als Monomer oder in Polymerform. Die genannten Verbindungen können zum Beispiel mit UV-Strahlung in wässriger Lösung oder Emulsion vernetzt werden. Außerdem können die folgenden Materialien verwendet werden: Mikroemulsionen basierend

10 auf PFPE (siehe EP 0 615 779, Fomblin Fe20-Mikroemulsionen); Emulsionen basierend auf Copolymeren von Siloxanen und perfluoralkylsubstituierten (Meth) Acrylaten (Hoechst); Emulsionen basierend auf perfluorinierten oder teilweise fluorinierten Co- oder Terpolymeren von denen ein Bestandteil mindestens Hexafluorpropen oder Perfluoralkyl-

15 vinyl ether enthält; Emulsionen basierend auf perfluoralkylsubstituierten Poly(meth)acrylaten und Copolymeren (Produkte von Asahi Glass, Hoechst, DuPont und anderen); Mikroemulsionen basierend auf perfluoralkylsubstituierten Poly(meth)acrylaten und Copolymeren (US 5,539,072; US 5,460,872); Komplexen aus Polyelektrolyten und langkettigen perfluorinierten Tensiden (US 4,228,975). Bevorzugt werden diese oleophoben Polymere als wässrige Latexlösungen und werden mit einem Durchmesser der Polymerpartikel im Nanometerbereich von 0,01 bis 0,5 μm geliefert. Solche aus Mikroemulsionen gewonnenen Partikel werden beschrieben zum Beispiel in US 5,539,072 und US 5,460,872.

25

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung einer besonderen Ausführungsform anhand der anhängenden Figuren deutlich werden. In den Figuren bedeuten:

30

Figur 1 zeigt eine Spritzschutzabdeckung gemäß der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch einen Teil der Spritzschutzabdeckung aus Figur 1;

Figur 3 zeigt den Aufbau eines für die Spritzschutzabdeckung verwendeten Laminats;

5 Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Gebläsekühlaggregat.

Figur 5 zeigt einen dreilagigen Aufbau einer erfindungsgemäßen Spritzschutzabdeckung und

10 Figur 6 zeigt eine ringförmige Spritzschutzabdeckung.

In Figur 4 ist ein Gebläsekühlaggregat 10 schematisch dargestellt, in welchem elektronische Bauteile wie zum Beispiel Schaltungen, Verstärker, Halbleiter, etc. angeordnet sind, die in ihrer Gesamtheit mit 7
15 bezeichnet sind. Mittels einem oder mehreren Lüftern 6, die an einer Rückwand 13 des Gehäuses 8 angeordnet sind, wird ein Luftstrom erzeugt, dessen Strömungsrichtung mit Pfeilen angedeutet ist. Die Anzahl der Lüfter ist abhängig von der Größe des Gehäuses 8 und den zu kühlenden Bauelementen 7. Als Lüfter 6 kommen Axial- und Radiallüfter in
20 Frage. Der Luftstrom tritt durch eine Lufteinlaßöffnung 11 ins Gehäuse 8 ein und durch die Luftauslaßöffnung 12 an der gegenüberliegenden Seite des Gehäuses 8 wieder aus. Die Lufteinlaß- und Luftauslaßöffnungen 11, 12 sind mit einer Schutzabdeckung 1 abgedichtet, wobei die Schutzabdeckung ein wasserdichtes, poröses Material ist, so daß die
25 von den Lüftern 6 angesaugte Luft ausschließlich durch die Schutzabdeckung 1 und somit gefiltert durch das Material 3 hindurch ins Gehäuseinnere gelangen kann. Die Schutzabdeckungen 1 können wahlweise innerhalb oder außerhalb des Gehäuses 8 angeordnet sein, wie in Figur 4 schematisch dargestellt. Ein Kiemenblech 5 ist jeweils zum Schutz
30 gegen mechanische Beschädigung oder Vandalismus außenseitig vor der Schutzabdeckung 1 angebracht. Die Luft wird vorzugsweise über die gesamte Vorderfläche des Gehäuses 8 angesaugt, zwischen den elektrischen Bauelementen 7 hindurchgeführt und hinter den Ventilatoren 6 mittels Leitblechen 9 zur Luftausgangsöffnung 12 geleitet. Die Leit-

bleche 9 helfen, einen Luftstrom in den Ecken zu verbinden und die warme Luft zu der Luftauslaßöffnung 12 zu leiten. Ein typisches Maß für ein Gehäuse 8 einer Basisstation oder eines Schaltschranks von im Außenbereich aufgestellten Telekommunikationsgeräten liegt bei 1500 x 1000 x 1000 mm³ (H x B x T), während die Schutzabdeckung 1 zum Beispiel ein Maß von etwa 1000 x 450 x 100 mm³ (H x B x T) aufweisen kann. Die Abmessungen richten sich nach der Größe des Gehäuses 8 und der zu transportierenden Luftmenge.

10 In den Figuren 1 bis 3 ist eine besondere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schutzabdeckung 1 dargestellt. Figur 1 zeigt einen Rahmen 2, der aus Kunststoff oder Metall hergestellt sein kann, wobei aus Stabilitäts- und Gewichtsgründen Aluminium bevorzugt wird. In dem Rahmen 2 ist eine in sich in plissierter Form gefaltetes Material 3 angeordnet. Die Faltung des Materials 3 ist zur Schaffung einer großen Luftdurchtrittsoberfläche und auch zur Eigenstabilisierung des Materials hilfreich. Wie sich aus Figur 2 ergibt, ist die Tiefe des Rahmens 2 so gewählt, daß die beiden Längsseitenkanten des gefalteten Materials 3 nicht über die Wandung 2c des Rahmens 2 übersteht, so daß eine luftdichte Verbindung zwischen dem Material 3 und dem Rahmen 2 hergestellt werden kann, um einen Luftstrom an dem Material 3 vorbei zu verhindern.

25 In den Figuren 1 und 2 ist ein rechteckiger Rahmen 2 mit dem darin angeordneten, in einer Ebene liegenden, plissierten Material 3 dargestellt. Alternativ kann das plissierte Material 3 im Kreis angeordnet sein, so daß die Seitenkanten durch entsprechende Abschlußkappen 2a, 2b abgeschlossen werden (Fig. 6). Der Aufbau einer solchen Abdeckung, bei dem der Rahmen 2 durch zwei Abschlußkappen 2a, 2b gebildet wird, entspricht im wesentlichen einem Ringfilter in Patronenform. Eine Abschlußkappe 2a weist eine Öffnung 15 auf, um einen Lufttransport in Pfeilrichtung zu ermöglichen. Die Abschlußkappe 2a mit der Öffnung 15 wird an das Gehäuse 8 angeschlossen.

Idealerweise wird das Material 3 in dem Rahmen 2 bzw. zwischen den Abschlußkappen mittels einer Vergußmasse 4 wie Polyurethan, Polyvinylchlorid, Epoxidharz, Silikon, heißschmelzende Klebstoffe oder Plastisol befestigt. Um eine luftdichte Abdichtung zu erreichen, sollte das Vergußmaterial 4 so gewählt oder behandelt werden, daß es das Material 3 durchtränkt oder zumindest so mit der Materialoberfläche verbindet, daß eine durchgehende Dichtung sichergestellt ist. Dafür sind zum Beispiel Silikone gut geeignet. Andere Vergußmaterialien wie Polyurethane erfordern Zusätze von Tensiden, um ein vollständiges Benetzen zu erreichen. Ebenso können Tenside im Zusammenhang mit Kunststoffen zur besseren Benetzung der Oberfläche eingesetzt werden. Bevorzugtes Vergußmaterial, das chemisch beständig ist und insbesondere von ePTFE-Membranmaterial direkt absorbiert wird, ist ein vollständig vernetztes Silikongummipolymer.

Das Vergießen des gefalteten Materials 3 mit dem Rahmen 2 erfolgt folgendermaßen. Zunächst wird das gefaltete Material 3 in den Rahmen 2 eingesetzt, und anschließend werden alle vier Wandungen 2c des Rahmens 2 mit dem Material nacheinander vergossen. Dazu ist die Wandung 2c, wie in Figur 2 zu sehen, so ausgebildet, daß sie eine Art Wanne für das Vergußmaterial 4 bildet. Nach dem Vergießen und Aushärten des Vergußmaterials 4 kann dann die nächste Wandung 2c mit dem Material 3 vergossen werden. Dabei kann das Kiemenblech 5 gleichzeitig mitvergossen werden. In Figur 1 ist ein solches Kiemenblech 5 teilweise weggebrochen dargestellt. Das gleichzeitige Vergießen macht es überflüssig, das Kiemenblech 5 an den Rahmen 2 anzukleben, anzuschrauben oder in sonstiger Weise zu befestigen. In Anwendungsfällen, bei denen ein Abreinigen des Materials 3 zu erwarten ist, ist das Vergießen des Kiemenblechs jedoch nicht sinnvoll. In diesen Fällen ist ein Verschrauben mit dem Rahmen 2 oder mit dem Gehäuse 8 (siehe Figur 4) vorzuziehen.

Das Material 3 ist porös und damit luftdurchlässig, sowie wasserdicht. Geeignet sind sowohl textile Flächengebilde, z.B. Gewebe, Gewirke

oder Vliese, als auch Membranen. Bevorzugt wird eine Membran aus gereckter Polytetrafluorethylenfolie (ePTFE). Es sind jedoch auch Folien aus anderen synthetischen Polymeren wie Polyethylen, Polypropylen oder anderen Fluorpolymeren einschließlich Tetrafluorethylen/(perfluoralkyl)-Vinylethercopolymer (PFA) oder Tetrafluorethylen/Hexafluorpropylen-5 copolymer (FEP) geeignet. Eine gereckte Polytetrafluorethylenfolie wird als Membran bevorzugt, da diese porös und wasserdicht ist, eine Temperaturbeständigkeit bis 260°C und kurzzeitig auch bis 300° besitzt, von Natur aus hydrophob ist und aufgrund einer Struktur von miteinander verbundenen Knoten und Fibrillen eine die Membrandicke durchsetzende Porosität aufweist, die einen ausreichend hohen Luftdurchsatz ermöglicht. Die Herstellung solcher gereckten Polytetrafluorethylenfolien ist detailliert in dem US-Patent 3,953,566 von Gore beschrieben, auf dessen Inhalt hier ausdrücklich Bezug genommen wird. Die Porosität und die Größe der die Membran durchsetzenden Poren wird maßgeblich durch den Grad der Reckung der Membran bestimmt. Die Verwendung einer ePTFE-Membran mit einer mittleren Porengröße von 0,5 bis 20 10 μm , vorzugsweise 5 bis 10 μm , insbesondere 9 μm hat sich für die erfindungsgemäße Schutzabdeckung als besonders geeignet herausgestellt, da diese Porengröße in Verbindung mit den zuvor beschriebenen Eigenschaften zu einer Schutzabdeckung führt, deren Luftdurchsatz selbst nach langem Gebrauch nicht unter 60% des Luftdurchsatzes einer neuwertigen Abdeckung sinkt.

25 Bevorzugt werden solche Materialien, die einem Wassereingangsdruck von mindestens 0,2 bar standhalten, wobei ein Standhalten gegenüber einem Wassereingangsdruck von größer 1 bar, wie er z.B. mit einer 0,065 mm dicken ePTFE-Membran mit 9 μm Porengröße erreichbar ist, bevorzugt wird.

30 Im Zusammenhang mit den beschriebenen Materialien 3 haben die genannten Eigenschaften folgende Bedeutung.

Die Porosität ergibt sich aus dem Verhältnis von scheinbarer Dichte des Materials zu spezifischer Dichte des Materials, wobei scheinbare Dichte das Verhältnis aus Gewicht zu Gesamtvolumen einschließlich Poren und Lufteinschlüsse bedeutet. Porosität bedeutet, daß das Material Poren oder Lufteinschlüsse besitzt. Diese können vollständig verschlossen sein und voneinander getrennt sein, wie zum Beispiel in einem geschlossenzelligen Schaum. Sie können aber auch miteinander verbunden sein und ein Netzwerk aus Durchgängen durch die Gesamtstruktur bilden, wie in einem offenzelligen Schaum. Es kann aber auch eine Kombination von beiden Formen vorliegen. Für die vorliegende Anwendung werden solche Strukturen bevorzugt, bei denen die Porosität weitgehend durch miteinander verbundene und die Struktur durchsetzende Zellen gebildet wird.

Die Porengröße wird durch ein Standardverfahren ermittelt, dem ASTM-Verfahren E1298-98, unter Verwendung eines Coulter Porometers™, das von Coulter Electronics Inc. hergestellt wird. Das Coulter Porometer ist ein Instrument, das ein automatisches Messen von Porengrößenverteilungen mittels dem Flüssigkeitsverdrängungsverfahren ermöglicht ("liquid displacement method"). Das Porometer bestimmt die Porengrößenverteilung einer Probe durch Luftdruckerhöhung auf die Probe und Messung der sich einstellenden Strömung. Diese Verteilung ist ein Maß für den Gleichmäßigkeitsgrad der Membran (d. h. eine enge Verteilung bedeutet eine geringe Differenz zwischen den größten und den kleinsten Porengrößen). Sie wird durch Division der maximalen Porengröße durch die minimale Porengröße ermittelt.

Das Porometer berechnet auch die mittlere Strömungsporengröße. Definitionsgemäß fließt die Hälfte des Flüssigkeitsstroms durch den Filter durch Poren, die über oder unter dieser Größe liegen. Es ist die mittlere Strömungsporengröße, die zumeist mit anderen Filtereigenschaften verknüpft ist, wie die Rückhalteigenschaft bezüglich Partikeln in einem Flüssigkeitsstrom. Die maximale Porengröße wird häufig mit dem

- 15 -

Bubble Point Test ermittelt, da Druckluft zuerst durch die größten Poren hindurchströmt.

5 Hydrophob bedeutet, daß ein Wassertropfen auf der Oberfläche der Membran als nahezu sphärischer Tropfen bestehen bleibt mit einem Kontaktwinkel von über 90°.

10 Luftdurchlässig können sowohl poröse als auch nicht-poröse Materialien, insbesondere Membrane, sein, und dieser Begriff beschreibt lediglich die Eigenschaft, daß Luft durch das Material hindurch transportiert werden kann. Die erfindungsgemäße Schutzabdeckung verwendet jedoch poröse Materialien, da damit ein effektiver und ausreichend hoher Luftdurchsatz am besten gewährleistet werden kann. Der Luftdurchsatz hängt entscheidend von dem angelegten Druckgefälle, der Porengröße und der Materialdicke ab. Porengrößen zwischen 0,5 und 20 µm, vorzugsweise 5
15 bis 10 µm, sind praktikabel. Bei einer Porengröße von 9 µm und einer wirksamen Materialoberfläche von 6,5 m² wurde ein Luftdurchsatz von 200 m³/h erzielt, wenn im Gehäuse ein Unterdruck von 1,3 mbar erzeugt wurde. Die dabei verwendete ePTFE-Membran hatte eine Dicke
20 von 0,065 mm. Die Dicke des Materials kann mittels Rachenlehre oder Mikrometerschraube als Mittelwert von verschiedenen Meßstellen bestimmt werden. Der Luftdurchsatz kann zum Beispiel mittels einem Gurley-Dichtemeßgerät von W. & L.E. Gurley & Sons nach dem ASTM-Testverfahren D726-58 ermittelt werden. Das Meßergebnis wird
25 als Gurleyzahl oder Gurleysekunden angegeben. Das ist die Zeit in Sekunden, die 100 ccm benötigen, um durch ein 6,45 cm² großes Probenmaterial bei einem Druckgefälle von 12,4 cm Höhe zu fließen.

30 Schwer entflammbar bedeutet, daß das Material nur in einer Umgebung mit > 90% O₂-Gehalt brennt.

Temperaturbeständig bedeutet, daß das Material sowohl bei hohen (> 100°C) als auch bei niedrigen (< -45°C) Temperaturen die wesentlichen Eigenschaften beibehält. So ist PTFE bis 260°C und kurzzeitig

bis 300°C temperaturbeständig und behält selbst bei Temperaturen von flüssigem Stickstoff die wesentlichen Eigenschaften bei und versprödet insbesondere nicht.

5 Wasserdicht bedeutet im Sinne der vorliegenden Erfindung, daß die Schutzabdeckung einen Schutzgrad von IP-55 aufweist, das heißt, das Wasser keine schädlichen Wirkungen hat, wenn es aus jeder Richtung als Strahl gegen die Schutzabdeckung gespritzt wird. Die Wasserdicht-
10 heit eines mit der erfindungsgemäßen Schutzabdeckung mit ePTFE-Membran ausgestatteten Geräts wurde getestet, indem das Gerät in Einbaulage aufgestellt und in vier Richtungen mit einer Strahldüse jeweils für 1 Minute bespritzt wurde. Die Richtungen waren Front- und Rückseite, eine Seitenfläche sowie die Oberseite. Die Schutzabdeckung wurde aus verschiedenen Winkeln bestrahlt. Danach wurde das Gerät
15 geöffnet, ohne daß jedoch Wasserspuren im Inneren des Geräts festgestellt werden konnten.

Der Wassereingangsdruck wird getestet, indem das Material zwischen zwei Testplatten gespannt wird. Von einer Seite wird Wasserdruck
20 aufgebracht, und auf der anderen Seite wird mittels einem pH-Papier jeweils 10 Sekunden nach einer Druckerhöhung ein Wasserdurchbruch geprüft. Der Druck beim Wasserdurchbruch gilt als Wassereingangsdruck.

25 Der Begriff oleophob wird dann verwendet, wenn das Material einen Ölwert bzw. einen Ölabweisungsgrad von > 1 aufweist. Ölabweisungsgrade von > 4 oder vorzugsweise > 8 sind dabei besonders vorteilhaft. Der Ölabweisungsgrad kann nach der AATCC-Testmethode 118-1989 ASTM bestimmt werden. Weitere Einzelheiten zum Testen der Oleopho-
30 bie insbesondere poröser Membranen sind detailliert in EP 0 816 043 A1 beschrieben, auf deren Inhalt hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird.

Um dem gefalteten Material eine höhere Steifigkeit und dennoch eine gewisse Flexibilität zu verleihen, weist das Material neben der bevorzugten ePTFE-Folie 3a ein Stützmaterial 3b auf der Materialrückseite 3r, d.h. auf der Abluftseite des Materials, auf, das als Vlies, Gewebe, Gewirke, Gitter oder Lochplatte oder eines sonstigen Flächentextils ausgebildet sein kann. Das Stützmaterial 3b ist auf der Abluftseite des Materials 3 (Materialrückseite) angeordnet, um ein Zusetzen des Stützmaterials 3b mit Schmutzpartikeln zu verhindern, was nachteilige Auswirkungen auf den Luftdurchsatz hätte. Das Stützmaterial 3b kann zum Beispiel aus Polyester, Polyamid, Aramid oder Fluorpolymer bestehen. Bevorzugt wird ein Polyestervlies. Um die Handhabbarkeit des Materials 3 zu erleichtern, können die beiden Lagen 3a, 3b miteinander laminiert werden. Vorzugsweise ist die Laminierung nur an einzelnen Stellen vorzusehen, da ansonsten der Luftdurchsatz negativ beeinflusst würde. In manchen Fällen ist jedoch eine lockere Lagenbildung zu bevorzugen, insbesondere wenn es auf einen maximalen Luftdurchsatz ankommt oder wenn aufgrund der Stützmaterialstruktur eine Relativverschiebung der beiden Lagen beim Falten gewährleistet werden muß.

Auf der Anströmseite bzw. Vorderseite 3v des Materials 3 kann ein zusätzliches Stützmaterial 3c aufgebracht sein, das grundsätzlich ähnlich aufgebaut sein kann, wie das Stützmaterial 3b auf der Abluftseite (siehe Fig. 5). Jedoch ist mit Rücksicht auf die Abreinigbarkeit der Materialoberfläche und wegen der Gefahr des Zusetzens mit Schmutzpartikel ein geeignetes Material auszuwählen. Als besonders geeignet hat sich das Material REEMAY 2250 erwiesen, das über Reemay Incorporation erhältlich ist.

Das Material 3 kann mit den Stützmaterialien 3b, 3c als 2-, 3- oder mehrlagiges Laminat ausgebildet sein.

Beispiel

Bei Verwendung einer gereckten PTFE-Membran mit 6,5 m² wirksamer Oberfläche und einer Porengröße von 9 µm wurde ein Luftdurchsatz von 200 m³/h bei einem im Gehäuse erzeugten Unterdruck von 1,3 mbar und einer durchschnittlichen Membrandicke von 0,065 mm erreicht. Mit diesem Luftdurchsatz war es möglich, einen üblichen Telekommunikationsschaltschrank mit den Maßen 1500 x 1000 x 1000 mm³ (H x B x T) auf eine Temperatur zu kühlen, die nur 3K bis 5K über der Umgebungstemperatur lag.

Bei der Messung der erzielbaren Temperaturdifferenz mit dem erfindungsgemäßen Gebläsekühlaggregat wurden zunächst an verschiedenen wärmekritischen Punkten des Gehäuses Thermolemente angebracht. Das Gerät wurde in einer begehbaren Klimakammer in Einbaulage aufgestellt und mit einem fest programmierten Ablauf elektrisch betrieben. Die Temperaturprüfung fand bei Umgebungstemperaturen zwischen -33°C und +55°C statt, wobei der obere Wert noch um 10° über dem European Telecommunication Standard ETS 300 019-1-4 (Feb. 1992) liegt. Die Dioden wiesen jeweils nach Temperaturangleich während des Temperaturzyklusses eine maximale Übertemperatur von 3K bis 5K gegenüber der Umgebungstemperatur auf. Auch die übrigen gemessenen Temperaturen im Inneren des Gerätes lagen in diesem Temperaturbereich.

5 Patentansprüche

1. Schutzabdeckung (1) eines Gebläsekühlaggregats (10) für Bauteile (7) zur Abdeckung von Luftdurchlaßöffnungen (11, 12) des Gebläsekühlaggregats, **wobei** die Schutzabdeckung (1) ein wasserdichtes, poröses Material (3a) mit einer Porengröße von 0,5 bis 20 μm umfaßt.
2. Abdeckung nach Anspruch 1, **wobei** das Material (3a) schwer entflammbar ist.
3. Abdeckung nach Anspruch 1 oder 2, **wobei** die Abdeckung einen das Material (3a) umgebenden Rahmen (2) zur Montage in oder vor einer Luftdurchlaßöffnung (11, 12) des Gebläsekühlaggregats (10) aufweist und das Material (3a) in diesem Rahmen (2) angeordnet ist.
4. Abdeckung nach Anspruch 3, **wobei** das Material (3a) flächig im Rahmen angeordnet ist.
5. Abdeckung nach Anspruch 3, **wobei** das Material (3a) eine Materialvorderseite (3v) und eine Materialrückseite (3r) aufweist und so auf sich selbst gefaltet ist, daß sich abwechselnd Materialvorderseiten und Materialrückseiten einander gegenüberliegen und für den Luftein- bzw. -austritt offene Falten bilden.
6. Abdeckung nach Anspruch 5, **wobei** die Schutzabdeckung nach Art eines Rundfilters in Patronenform ausgebildet ist.
7. Abdeckung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **wobei** Seitenbereiche des Materials (3a) mittels einem Vergußmaterial (4) derart mit dem Rahmen (2) verbunden sind, daß eine hermetische Abdichtung

zwischen dem Material (3a) und dem umgebenden Rahmen (2) besteht.

- 5 8. Abdeckung nach Anspruch 7, **wobei** das Vergußmaterial (4) ausgewählt wird aus einer Gruppe von Kunststoffen bestehend aus Silikon, Polyurethan, Polyvinylchlorid, Epoxidharz, Kunststoffklebern und Plastisol.
- 10 9. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **wobei** an der Materialrückseite (3r) ein Stützmaterial (3b) vorgesehen ist.
- 10 10. Abdeckung nach Anspruch 9, **wobei** zusätzlich die Materialvorderseite (3v) mit einem Stützmaterial (3c) ausgestattet ist.
- 15 11. Abdeckung nach Anspruch 9 oder 10, **wobei** das Stützmaterial (3b; 3c) ein Vlies, Gewebe, Gewirke, Gitter oder eine Lochplatte ist.
- 20 12. Abdeckung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **wobei** das Stützmaterial (3b; 3c) Polyester, Polyamid, Aramid, Glas oder Fluorpolymer oder ein Gewebe daraus ist.
13. Abdeckung nach Anspruch 12, **wobei** das Stützmaterial (3b) der Materialrückseite ein Polyestervlies ist.
- 25 14. Abdeckung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **wobei** das Stützmaterial (3c) der Membranvorderseite (3v) oleophobiert ist.
15. Abdeckung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **wobei** das Stützmaterial (3b) und das Material (3a) lose aufeinander liegen.
- 30 16. Abdeckung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **wobei** das Stützmaterial (3b) und das Material (3a) ein Laminat (3) bilden.

17. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **wobei** das Material (3a) eine Porengröße von 5 bis 10 μm besitzt.
- 5 18. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **wobei** die Schutzabdeckung (3a) einen Luftdurchsatz von mindestens 200 m^3/h zuläßt.
- 10 19. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **wobei** das Material (3a) einem Wassereingangsdruck von mindestens 0,2 bar standhält.
20. Abdeckung nach Anspruch 19, **wobei** das Material einem Wassereingangsdruck von über 1 bar standhält.
- 15 21. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **wobei** das Material (3a) eine Membran ist.
- 20 22. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **wobei** die Membran aus einem synthetischen Polymer ausgewählt aus der Gruppe Polyethylen, Polypropylen und Fluorpolymer einschließlich Tetrafluorethylen/(perfluoralkyl)-Vinylethercopolymer (PFA), Tetrafluorethylen/Hexafluorpropylenocopolymer (FEP) und Polytetrafluorethylen (PTFE) besteht.
- 25 23. Abdeckung nach Anspruch 22, **wobei** die Membran eine expandierte Polytetrafluorethylen-(ePTFE)-Folie ist.
24. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **wobei** das Material (3a) ein textiles Flächengebilde ist.
- 30 25. Abdeckung nach Anspruch 24, **wobei** das textile Flächengebilde ein Gewebe, Gewirke oder Vlies ist.
26. Abdeckung nach einem der Ansprüche 1 bis 25, **wobei** das Material (3a) oleophob ausgestaltet ist.

- 5 27. Gebläsekühlaggregat (10) umfassend ein Gehäuse (8) zur Aufnahme elektronischer Bauteile (7), mindestens eine Lufteintrittsöffnung (11) und mindestens eine Luftaustrittsöffnung (12) im Gehäuse (8) sowie
- 10 mindestens einen Lüfter (6) zur Erzeugung eines Luftstroms von der Lufteintrittsöffnung (11) durch das Gehäuse (8) zur Luftaustrittsöffnung (12), wobei mindestens eine Schutzabdeckung (1) zur vollständigen Abdeckung mindestens der Lufteintrittsöffnung (11) vorgesehen ist, wobei die Schutzabdeckung (1) ein wasserdichtes, poröses Material (3a) mit einer Porengröße von 0,5 bis 20 μm umfaßt.
- 15 28. Gebläsekühlaggregat nach Anspruch 27, wobei die Schutzabdeckung (1) in die Lufteintrittsöffnung (11) eingesetzt ist.
29. Gebläsekühlaggregat nach Anspruch 27 oder 28, wobei der Lüfter (6) im Gehäuse (8) an einer der Lufteintrittsöffnung (11) gegenüberliegenden Gehäusewandung (13) angeordnet ist.
- 20 30. Gebläsekühlaggregat nach einem der Ansprüche 27 bis 29, wobei das Gehäuse (8) ein Freiwetter-Gehäuse zur Verwendung an einem den Witterungseinflüssen ausgesetzten Standort ist.
- 25 31. Gebläsekühlaggregat nach einem der Ansprüche 27 bis 30, wobei außenseitig vor der Schutzabdeckung (1) ein Kiemenblech (5) angeordnet ist.
- 30 32. Verwendung eines Gebläsekühlaggregats nach einem der Ansprüche 27 bis 31 zur Kühlung elektronischer Bauelemente (7).
33. Verwendung nach Anspruch 32 für eine luftgekühlte Telekommunikationsbasisstation.

1/3
FIG.1

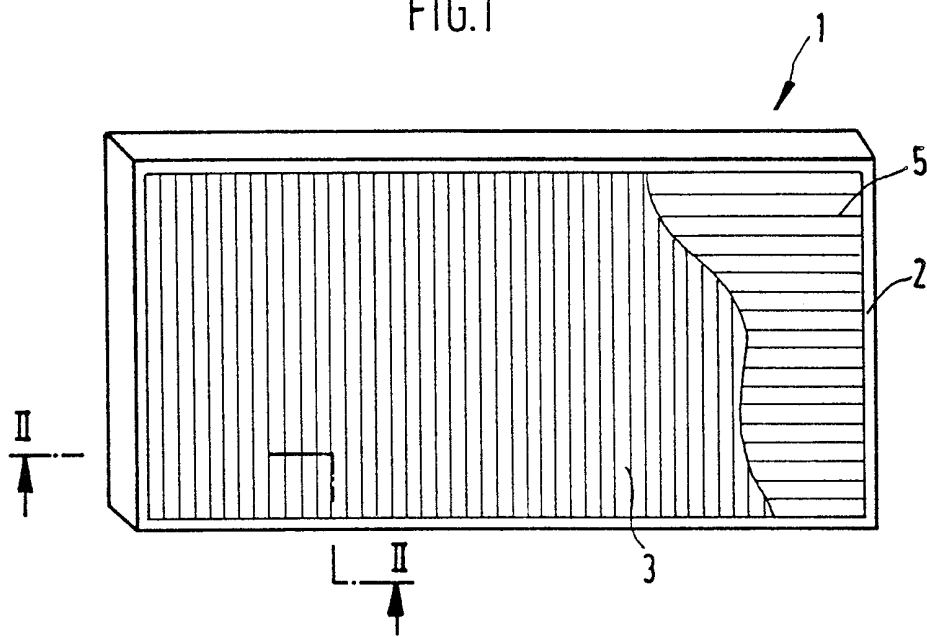


FIG. 2

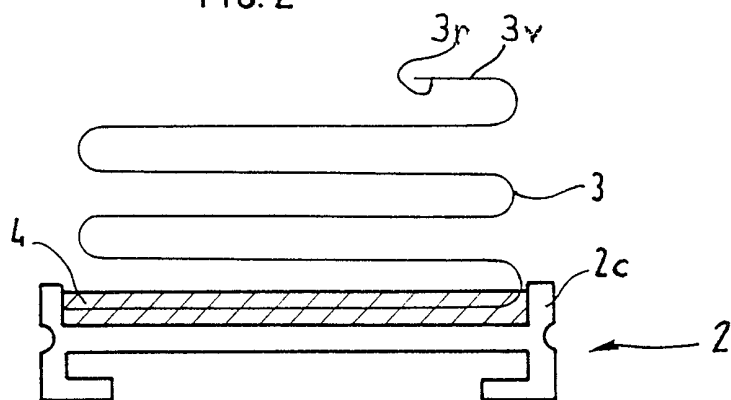


FIG. 3

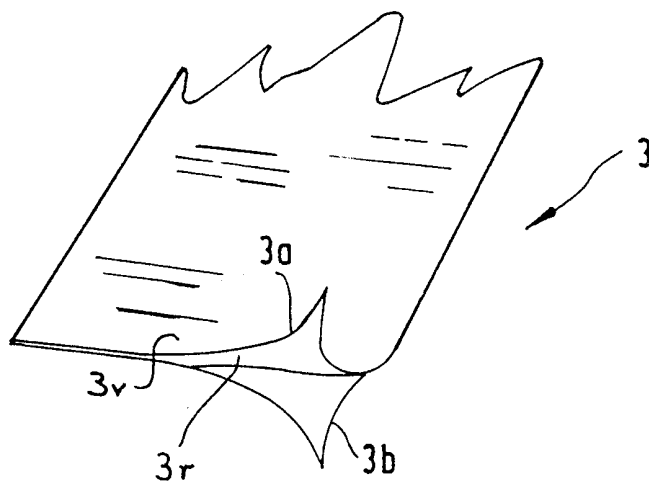


FIG.4

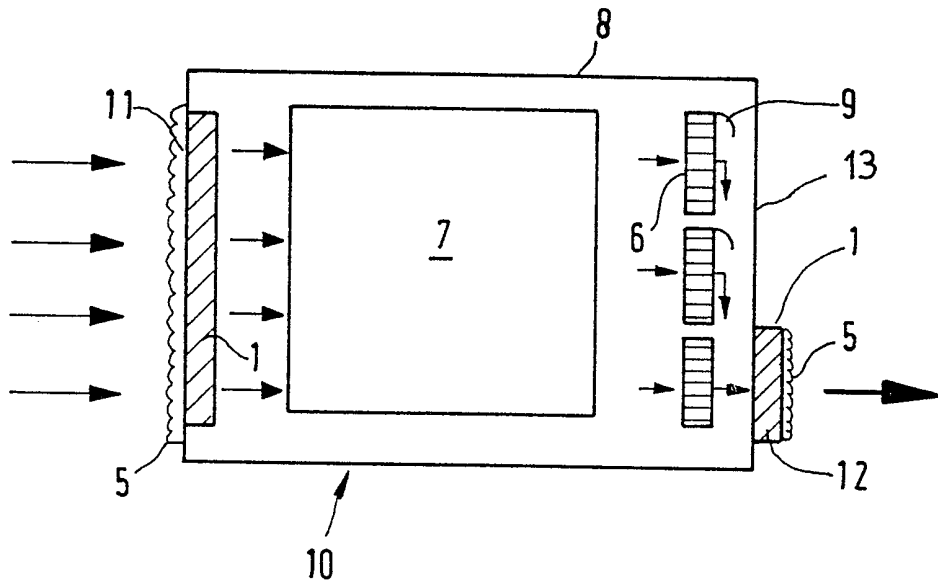
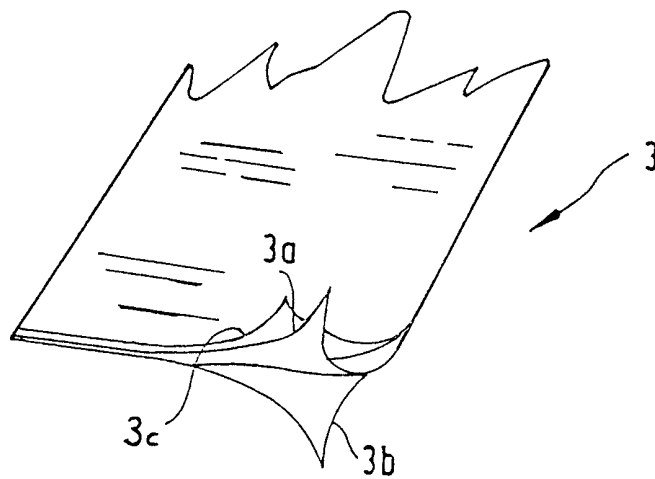


FIG.5



3/3

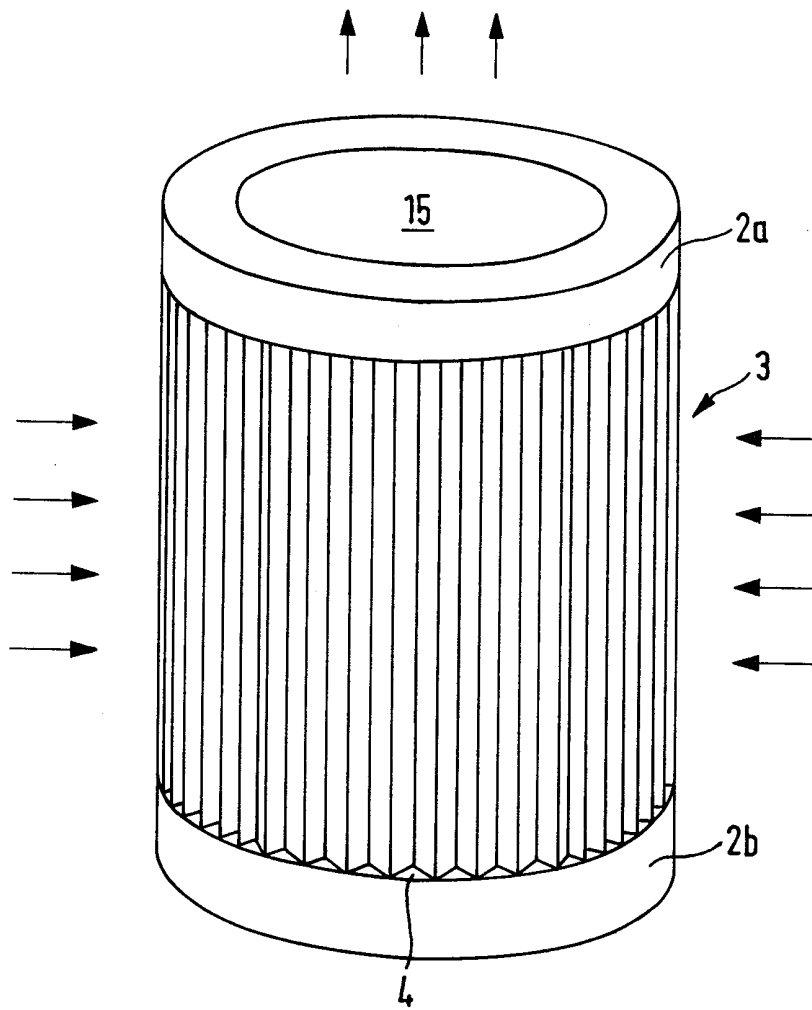


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 99/05255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7: B01D4G/00, H05K7/20
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: B01D, H05K

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 practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5507847 A (GEORGE ET AL.) 16 April 1996 (16.04.96) fig. 1-4, column 3, line 49-column 6, line 60, claims 1-9.	1,3-5,7-10, 21-23
X	US 4901200 A (MAZURA, P.) 13 February 1990 (13.02.90) fig. 1, abstract, abstract of the invention.	27, 29, 32, 33
Y		28
X	US 5536290 A (STARK ET AL.) 16 July 1996 (16.07.96) fig. 2, 3, column 3, lines 39-42, claims 1, 4	1,3,5,6, 7
Y	DE 4234919 A (AUDI AG) 21 April 1994 (21.04.94) fig. 1, abstract (cited in the description)	27, 28
A	US 5539072 A (WU, H.S.) 23 July 1996 (23.07.96) abstract (cited in the description).	1-33

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
 "I" 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 11 October 1999 (11.10.99)	Date of mailing of the international search report 22 December 1999 (22.12.99)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.
---	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 99/05255

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN , volume 96, No: 12, 26.December 1996; & JP 08 205331 A (TOSHIBA), 9 August 1996 (09.08.96), abstract.	27-33
A	US 5783086 A (SCANLON ET AL.) 21 July 1998 (21.07.98) fig. 1-5, abstract, claims	1-33

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05255

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

B01D46/00, H05K7/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK⁷

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B01D, H05K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
------------	--	--------------------

X	US 5507847 A (GEORGE ET AL.) 16. April 1996, Fig. 1-4, Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 60, Ansprüche 1-9.	1, 3-5, 7-10, 21-23
X	US 4901200 A (MAZURA, P.) 13. Februar 1990, Fig. 1, Zusammenfassung, Zusammenfassung der Erfindung.	27, 29, 32, 33
Y	--	28
X	US 5536290 A (STARK ET AL.) 16. Juli 1996, Fig. 2, 3, Spalte 3, Zeilen 39-42, Ansprüche 1, 4.	1, 3, 5, 6, 7

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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

11 Oktober 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22 12 1999

Name und Postanschrift der Internationale 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
MESA-PASCASIO e.h.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05255

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 4234919 A (AUDI AG) 21. April 1994, Fig. 1, Zusammenfassung (in der Beschreibung ge- nannt). ---	27, 28
A	US 5539072 A (WU, H.S.) 23. Juli 1996, Zusammenfassung (in der Beschreibung ge- nannt). ---	1-33
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 96, Nr. 12, 26. Dezember 1996; & JP 08 205331 A (TOSHIBA), 09. August 1996, Zusammenfassung. ---	27-33
A	US 5783086 A (SCANLON ET AL.) 21. Juli 1998, Fig. 1-5, Zusammenfassung, Ansprüche. -----	1-33

zum internationalen Recherchen-
bericht über die internationale
Patentanmeldung Nr.

to the International Search
Report to the International Patent
Application No.

au rapport de recherche inter-
national relatif à la demande de brevet
international n°

PCT/EP 99/05255 SAE 245854

In diesem Anhang sind die Mitglieder
der Patentfamilien der im obenge-
nannten internationalen Recherchenbericht
angeführten Patentdokumente angegeben.
Diese Angaben dienen nur zur Unter-
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family
members relating to the patent documents
cited in the above-mentioned inter-
national search report. The Office is
in no way liable for these particulars
which are given merely for the purpose
of information.

La présente annexe indique les
membres de la famille de brevets
relatifs aux documents de brevets cités
dans le rapport de recherche inter-
national visée ci-dessus. Les renseigne-
ments fournis sont donnés à titre indica-
tif et n'engagent pas la responsabilité
de l'Office.

In Recherchenbericht angeführtes Patentdokument in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
US A 5507847	16-04-1996	AU A1 80709/94 AU B2 675019 CA AA 2164005 CN A 1130360 EP A1 721365 JP T2 9504737 WO A1 9604063	04-03-1996 16-01-1997 30-01-1996 04-09-1996 17-07-1996 13-05-1997 15-02-1996
US A 4901200	13-02-1990	AT E 76554 DE C0 3779317 EP A1 311702 EP B1 311702 JP A2 1128596 JP B4 5000879	15-06-1992 25-06-1993 19-04-1989 20-05-1992 22-05-1989 06-01-1993
US A 5536290	16-07-1996	AU A1 47490/96 AU B2 687668 CA AA 2183255 EP A1 754513 JP T2 9512212 WO A1 9625220	04-09-1996 26-02-1998 22-08-1996 05-02-1997 09-12-1997 22-08-1996
DE A1 4234919	21-04-1994	DE C2 4234919	17-11-1994
US A 5539072	23-07-1996	AT E 179187 AU A1 49306/93 AU E2 681598 AU A1 46883/97 CA AA 2156527 CA C 2156527 DE T 4397309 DE C0 69324605 DE T2 69324605 EP A1 690881 EP A1 856262 EP B1 690881 GB A0 9519422 GB A1 2291063 GB E2 2291063 HU A0 9502408 HU A2 72424 HU B 216325 JP T2 8511040 SE A 9503228 SE A0 9503228 WO A1 942228 US A 5477441 US A 5539047 US A 5385694 US A 5460872 AU A1 18354/95 AU B2 696953 CA AA 2183345 CN A 1144504 DE C0 69504321 DE T2 69504321 EP A1 752929 EP B1 752929 GB A0 9619564 GB A1 2302061 GB A0 9812129 GB A1 2322330 GB B2 2302061 GB B2 2322330 JP T2 9511461 WO A1 9526881 NL A 9520021	15-05-1999 24-10-1994 04-09-1997 12-02-1998 13-10-1994 12-01-1999 27-06-1996 27-05-1999 26-08-1999 10-01-1996 05-08-1998 21-04-1999 22-11-1995 17-01-1994 05-11-1997 30-10-1995 29-04-1996 28-06-1999 19-11-1996 18-09-1998 18-09-1998 13-10-1994 27-12-1994 23-07-1996 31-01-1998 24-10-1998 23-10-1995 24-09-1998 12-10-1998 05-03-1997 01-10-1998 07-01-1998 15-01-1997 26-08-1998 30-10-1996 08-01-1997 05-08-1998 26-08-1998 07-10-1998 07-10-1998 18-11-1997 12-10-1995 03-03-1997
JP A2 8205331	09-08-1996	keine - none - rien	
US A 5783086	21-07-1998	AU A1 69072/96 WO A1 9711632 AU A1 40744/97 CA AA 2262625 EP A1 921748 WO A1 9807361	17-04-1997 03-04-1997 06-03-1998 26-02-1998 16-06-1999 26-02-1998