

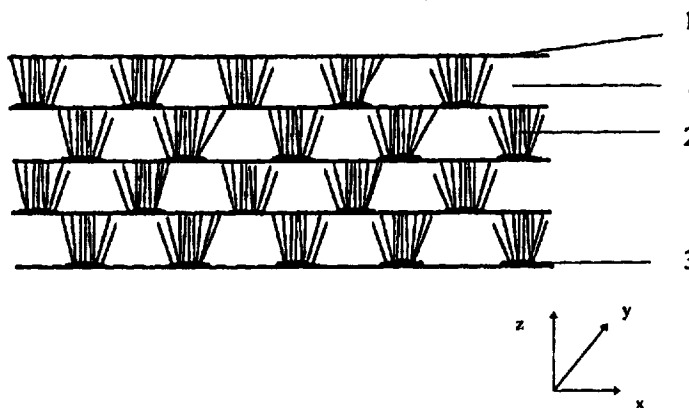


<b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :</b> <b>F16L 59/06, E04C 2/16</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/09109</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 5. März 1998 (05.03.98)
---	-----------	--

<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE97/01901</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 29. August 1997 (29.08.97)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b>          196 35 214.2      30. August 1996 (30.08.96)      DE</p> <p><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN [DE/DE]; Dezernat 5, SG 5.1, Mommsenstrasse 13, D-01069 Dresden (DE).</p> <p><b>(72) Erfinder; und</b>  <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> OFFERMANN, Peter [DE/DE]; Weixdorfer Weg 10, D-01465 Liegau-Augustusbad (DE). BERSCHEV, Evgueni [RU/RU]; Tipanova Strasse 29-633, St.Petersburg, 196244 (RU). HOFFMANN, Gerald [DE/DE]; Struthweg 8, D-01723 Wilsdruff (DE). LOBOVA, Ludmila [RU/RU]; Nowo-Izmailowski Prospekt, 44-3-33, St.Petersburg, 196191 (RU). FREUDENBERG, Christiane [DE/DE]; Königsbrücker Strasse 60, D-01476 Weixdorf (DE).</p> <p><b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN; Sender, Frank, Dezernat 5, SG 5.1, D-01062 Dresden (DE).</p>	<p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, CA, CN, CZ, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
--	---

**(54) Title:** MULTILAYERED SHEET INSULATING MATERIAL FOR HEAT INSULATION AND SOUND PROOFING

**(54) Bezeichnung:** MEHRSCICHTIGER FOLIEN-DÄMMSTOFF FÜR WÄRMEISOLATION UND SCHALLSCHUTZ



**(57) Abstract**

The invention relates to a multilayered sheet insulating material for heat insulation and sound proofing comprising at least two separation layers (1) for which flexible materials such as sheets, nonwoven fabric, paper or the like used with spacer elements between them (2). The sheet insulating material is characterised by the fact that the spacer elements are formed by spacer fibres (2') which are oriented perpendicular to the separation layers and the said fibres (2') are materially linked by at least one of their ends to a separation layer (1). The sheet insulating material is distinguished by very good insulating properties for a particularly low weight and high flexibility.

### (57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen mehrschichtigen Folien-Dämmstoff für Wärmeisolation und Schallschutz, bestehend aus mindestens zwei Trennschichten (1), für die flexible Materialien wie Folie, Vliesstoff, Papier o.dgl. eingesetzt werden, mit dazwischenliegenden Distanzelementen (2). Der Folien-Dämmstoff ist dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzelemente von senkrecht zu den Trennschichten orientierten Distanzfasern (2') gebildet werden und zumindest die einen Enden der Distanzfasern (2') mit einer Trennschicht (1) stofflich verbunden sind. Der Foliendämmstoff zeichnet sich durch sehr gute Dämmeigenschaften bei äußerst geringem Gewicht und hoher Flexibilität aus.

### 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	Aserbaidschan	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			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## **Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff für Wärmeisolation und Schallschutz**

Die Erfindung betrifft einen mehrschichtigen Folien-Dämmstoff für Wärmeisolation und Schallschutz gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Der Dämmstoff ist als Wärme- und Schallisolationmaterial in technischen Bereichen (z. B. Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrt) und im Bauwesen vorgesehen.

Dämmstoffe sind Mehrkomponentensysteme, deren Gefüge sich bekannterweise aus Feststoffteilen und Gasvolumina zusammensetzen. Durch die günstige Gestaltung und Anordnung dieser Bestandteile im Querschnitt wird durch kleine Gaseinschlüsse die Dämmwirkung hervorgerufen. Wie bekannt ist, setzt sich die wirksame Wärmeleitfähigkeit eines Materials zusammen aus der Wärmeleitung der Feststoffe und der wirksamen Wärmeleitfähigkeit des eingeschlossenen Gases. Diese ergibt sich durch die Anteile der scheinbaren Wärmeleitfähigkeiten, die durch Konvektion und Strahlung innerhalb der Konstruktion hervorgerufen werden und der eigentlichen Wärmeleitfähigkeit des Gases.

Es ist bekannt, daß die Superisulationsdämmstoffe im Schichtaufbau konstruiert werden können. Die Schichten werden durch dünne Metall- meist Stahl- oder Aluminiumplatten oder durch metallisierte Folien gebildet. Um eine Berührung der Schichten zu verhindern, werden mehr oder weniger isolierende Abstandshalter eingebaut. Diese Konstruktionen können bei Erfüllung gewisser Anforderungen evakuiert werden.

Vakuum - Isolierungen werden meist als Paneele oder Bauteile, weniger als großflächige Materialien eingesetzt, da der Arbeits- und Materialaufwand bei der Herstellung sehr hoch ist.

Aus der DE-OS 39 00 311 A1 ist eine mehrschichtige evakuierte Konstruktion bekannt. Mehrere dünne Stahlbleche werden durch gering wärmeleitende Stützen mittels geeigneten Kleber dauerhaft miteinander verbunden. Durch das Einbringen von dünnen Fasern oder Schaumstoff in den Zwischenraum werden Strahlungsverluste verringert. Durch die Parallellage der Fasern zu den Stahlblechen entstehen große Kontaktflächen, die die Wärmebrücken vergrößern und die

Wärmeverluste erhöhen. Als Stützen werden Kunststoffe oder Stahl verwendet. Als nachteilig bei dieser Konstruktion ist die Steifheit, d. h. keine Flexibilität, und das hohe Gewicht einzuschätzen.

In der DE-OS 40 03 770 A1 wird eine wärmeisolierende Umhüllung für technische Anlagen gezeigt. Die Aluminiumfolien bilden durch eine Profilierung wärmedämmende Kammern. Bei der Wärmeschutzmatte nach DE-OS 35 07 323 A1 werden metallbeschichtete Folien unmittelbar miteinander durch kurze Schweißnähte verbunden. In die Zwischenräume werden Spreizelemente eingearbeitet, die für die Isolierwirkung nötig sind. Bei diesen Erfindungen ist nachteilig, daß ein direkter Kontakt zwischen den einzelnen Folien entsteht. Dadurch wird die Wärmeleitung innerhalb der Folien begünstigt. Diese Konstruktionen sind hart und nicht flexibel. Für die Profilierung sind relativ steife Folien nötig, die ein hohes Gewicht besitzen.

Bei dem Einsatz von Folien in der Konstruktion wird der Abstand durch das Einfüllen von Fasern, die parallel zur Folie liegen, mittels Keramikpartikel oder Stützen aus Glasfaserpapier realisiert. Die Erfindung nach der DE-OS 35 32 663 A1 beschreibt eine weiche Superisolierung, bei der Stege, die nach bestimmter Geometrie eingearbeitet sind, den Abstand der metallisierten Folien realisieren. In der CS 24 30 75 wird ein Isoliermaterial vorgestellt, bei dem ein Faservlies, bestehend aus Polyesterfasern und/oder Polypropylenfasern mit einer metallbeschichteten Folie umgeben ist. Diese Vliese, die mit einer nicht metallisierten Folie beschichtet sind, können zweifach dubliert und mit bestimmten Druck verfestigt werden. Dazu ist ein hoher Energieaufwand notwendig. Bei allen Konstruktionen sind die Kontaktflächen zwischen den Abstandshaltern und den Folien relativ groß, da die Fasern mit ihrer Länge mit den Folien in Kontakt kommen. Dadurch ist mit Wärmeverlusten infolge von Wärmeleitung zu rechnen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Dämmstoff zu schaffen, der eine extrem hohe Isolierwirkung bei geringem Gewicht, geringer Dicke und hoher Flexibilität aufweist. Dabei sollen ökonomische und ökologische Gesichtspunkte Beachtung finden. Vor allem soll die Einsparung von Material, eine superleichte Konstruktion ermöglichen. Ziel dessen sind Einsparungen bezüglich Herstellungsaufwand, Senkung der entstehenden Abfälle und Verringerung der Transportkosten vor allem beim Einsatz in Transportmitteln.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt bei einem mehrschichtigen Folien-Dämmstoff gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 erfindungsgemäß durch dessen kennzeichnenden Merkmale.

Weiterbildungen und Ausführungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Der schichtweise Aufbau senkrecht zum Wärmestrom ergibt sich durch schichtbildende parallele Trennschichten im Abstand von 0,5 mm bis 5 mm zueinander. Erfindungsgemäß werden zur Gewährleistung der definierten Abstände senkrecht orientierte Distanzfasern eingesetzt. Die Anzahl der Schichten ist abhängig von der Anwendung und dementsprechend von der erforderlichen Dämmleistung.

Als schichtbildende Elemente, bzw. Trennschichten werden anforderungsgemäß ebene Membranen mit einem geringen Strahlungskoeffizienten und geringer Dicke verwendet. Dadurch werden die Anteile der scheinbaren Wärmeleitfähigkeiten, infolge von Konvektion und Strahlung minimiert. Als Membranen sind Polyesterfolien im Bereich von 2 bis 20  $\mu\text{m}$ , auch perforiert, besonders bevorzugt. Sie können ein oder zweiseitig mit Aluminium beschichtet sein. Es können auch andere Membranen wie Vliesstoffe, dünne Platten oder Folien aus Keramik, Zellulose u. a. mit oder ohne Metallbeschichtung eingesetzt werden.

Als Distanzfasern werden prinzipiell alle Faserstoffe (z. B. Polyamid, Polypropylen, Viskose, Aramid, Glas, Kohlenstofffasern) mit einer Länge von 0,5 bis 5 mm und einer Feinheit ab 0,5 dtex eingesetzt.

Die Fasern werden vorteilhaft in einer Gruppe parallelisiert und zur Folie senkrecht orientiert angeordnet. Durch die definierte Anordnung der auf eine bestimmte Länge geschnittenen Fasern auf der Membran wird ein konstanter Abstand der Trennschichten realisiert. Die geometrische Anordnung der Distanzfasern auf der Membran kann punktuell stochastisch oder definiert, als Gitter- oder Ringstruktur erfolgen. Dadurch können die Kontaktfläche und somit die Wärmeverluste infolge Wärmeleitung minimiert werden. Die Abmaße sind so zu gestalten, daß die Membranen nach der Dublierung nicht mit einander kontaktieren können. Bei der Dublierung kann nach folgenden Varianten unterschieden werden:

1. Die Trennschichten werden bei jeder Dublierung definiert angeordnet, so daß die Distanzfasern exakt, teilweise oder gar nicht übereinander liegen

2. Die Trennschichten werden bei jeder Dublierung stochastisch angeordnet, so daß eine Beschreibung der Lage der Distanzfasern nicht exakt möglich ist.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen mehrschichtigen Folien-Dämmstoffs besteht darin, daß durch aufrechtstehende Fasern eine stabile Stützfunktion der flexiblen Trennschichten erreicht wurde. Bezogen auf das Gesamtgewicht haben die Fasern nur einen geringen Gewichtsanteil. Auf Grund der kleinen Berührungsfläche der Faserenden mit den Trennschichten wird eine außerordentlich hohe Wärmedämmung erreicht.

Weitere Einzelheiten und Vorteile werden an Hand der nachfolgenden Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen mehrschichtigen Folien-Dämmstoff  
Fig. 2 eine zu Fig. 1 gehörende Detaildarstellung  
Fig. 3a ein Beispiel für eine punktuelle Verteilung des Klebemittels  
Fig. 3b wie Fig. 3a, jedoch mit ringförmigen Klebemittelpunkten  
Fig. 3c ein Beispiel für eine gitterförmige Anordnung des Klebemittels

Im Ausführungsbeispiel wird zunächst auf die beispielhafte Herstellung eines Dämmstoffes eingegangen und anschließend ein derartig hergestellter Dämmstoff näher erläutert.

Der Herstellung des Dämmstoffes kann ein kontinuierlich oder diskontinuierlich arbeitendes Verfahrensprinzip zu Grunde liegen. Die Herstellung erfolgt derart, daß der Bindemittelauftrag ein- oder zweiseitig auf die Trennschicht erfolgt. Entsprechend der Geometrie des Kleberauftrags (Fig. 3) wird mit Rotations-Siebdruck, Schablone und Rakel bzw. Druckwalze oder vollflächig nach entsprechender Technologie gearbeitet.

Figur 3 a zeigt die Anordnung des Klebemittels 3' nach eine punktuellen Geometrie. Die Abstände zwischen den Punkten sind in alle Richtungen annähernd konstant. In Figur 3 b sind die Klebemittelpunkte als Ringe 3'' ausgebildet. Die Distanzfasern werden dadurch nach einer

ringförmigen Geometrie auf der Membran angeordnet. Vorteilhaft ist die Vergrößerung der Auflagefläche bei gleicher Kontaktfläche und dadurch die Verbesserung der Auflagegeometrie und Verringerung der Wärmeverluste. Die Figur 3 c stellt beispielhaft den Kleberauftrag 3''' nach einer Gitterstruktur dar.

Die chemisch vorbehandelten Fasern werden in einem elektrischen Feld elektrisch aufgeladen. In diesem Feld orientieren sich die Fasern in Richtung der Feldlinien, in z-Richtung und treffen senkrecht orientiert und parallelisiert vorzugsweise in den Kleberpunkten auf der in xy-Richtung liegenden ebenen Trennschicht auf.

Die senkrecht orientierte Ausrichtung bleibt im Kleberbett erhalten. Die Fixierung erfolgt im nachgeschalteten Trocknungsprozeß. Die Membran, auf der sich Distanzfasern befinden, kann auf eine Rolle gewickelt, oder als Stückgut abgelegt werden. Dadurch wird sie zur weiteren Verarbeitung (z. B. Dublierung) bereitgestellt. Die erforderliche Dämmwirkung wird dadurch erzielt, daß ein Dämmelement (z. B. Paneel) hergestellt wird. Dazu sind die Membranen in bestimmter Größe zuzuschneiden, zu stapeln und evtl. miteinander zu verbinden. Eine andere Möglichkeit zur Erzielung der Dämmwirkung bietet das Umwickeln des zu dämmenden Teils. Die Herstellung bietet verschiedene Variationsmöglichkeiten zur Anpassung an die ausgewählten Materialien und der produktspezifischen Anforderungen. Das betrifft z.B. die Regulierung der Feldstärke, des Faserstoffs, der Länge und Feinheit der Faser, der Faserauftragdichte, der Herstellungsgeschwindigkeit und der Wickelkraft.

Ein entsprechender erfindungsgemäßer Dämmstoff ist im Schnitt in der Fig. 1 dargestellt. Der Dämmstoff weist fünf Trennschichten 1 in z-Richtung auf. In x-y-Richtung sind gleichmäßig verteilte Faserbündel 2 vorgesehen. Das eine Ende der Fasern 2 ist mit der Trennschicht 1 durch ein Klebemittel 3 verbunden. An dem anderen Ende der Fasern 2 liegt die Trennschicht auf oder an. Die Trennschicht 1 besteht ihrerseits aus einer Polyesterfolie, die beidseitig mit Aluminium beschichtet ist. Der Aufbau des Dämmstoffs ist so gewählt, das die Enden der Fasern 2 an den Stellen der Trennschicht 1 anliegen, dessen gegenüberliegende Seite von Faserbündeln freigelassen ist.

Entsprechend der Darstellung in der Fig. 2 bestehen die Faserbündel aus Distanzfasern 2' und

Stützfasern 2". Die Distanzfasern 2' weisen eine größere Länge als die Stützfasern 2" auf. Durch die Verwendung von Fasern unterschiedlicher Länge besteht die Möglichkeit die Feststoffleitung herabzusetzen. Die kürzeren Fasern (Stützfasern) haben unterstützende Wirkung zu den Distanzfasern.

Durch den Einsatz von Hohl- und Profilfasern wird die Wärmeleitung über die Feststoffteile weiter herabgesetzt. Gleichzeitig erfolgt eine Erhöhung der mechanischen Belastbarkeit, da Hohlfasern z.B. höhere Biegemomente aufnehmen können als herkömmliche Fasern.

Durch den Einsatz von Faserstoffen mit geringer Wärmeleitfähigkeit kann der Wärmeverlust der Konstruktion verringert werden.

Als Gase zwischen den Folien können bei dieser Konstruktion Luft, Edel- oder Isoliertgase eingesetzt werden. Eine Evakuierung setzt die Dämmwirkung herauf. Durch den Einsatz der Distanzfasern nach einer bestimmten Geometrie wird gewährleistet, daß keine Kontakte infolge Luftdruck bis zu  $1 \cdot 10^5$  Pa (Normalluftdruck) zwischen den Folien entstehen können.

Die Trennschicht 1 und die Distanzfasern 2', wenn erfindungsgemäß erforderlich auch die Stützfasern 2", werden mittels Bindemittel 3 verbunden. Die Klebepunkte 3 werden geometrieabhängig aufgetragen. Bei der Verwendung von Materialien mit niedrigem Schmelzniveau können die Komponenten Trennschicht 1, Distanz 2' - und Stützfasern 2" durch gebildete Schmelzpunkte 3 miteinander verbunden werden.

Die einzelnen Folien mit den senkrecht orientierten Fasern 2 können mittels Kleben, Schmelzen oder Vernähen punktuell miteinander verbunden werden.



**Bezugszeichenliste**

- 1 - Trennschicht
- 2 - Faserbündel
- 2' - Distanzfaser
- 2'' - Stützfaser
- 3 - Klebemittel
- 3' - Klebemittel, punktförmig
- 3'' - Klebemittel, ringförmig
- 3''' - Klebemittel, gitterförmig
- 4 - Zwischenraum

**Patentansprüche**

1. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff für Wärmeisolation und Schallschutz, bestehend aus mindestens zwei Trennschichten (1), für die flexible Materialien wie Folie, Vliesstoff, Papier o. dgl. eingesetzt werden, mit dazwischenliegenden Distanzelementen, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Distanzelemente von senkrecht zu den Trennschichten (1) orientierten, einzelnen und freistehenden Distanzfasern (2') gebildet werden, wobei jede Trennschicht (1) mindestens auf einer Seite mit Enden der Distanzfasern (2') verbunden ist.
2. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennschicht (1) aus einer 2 bis 20  $\mu\text{m}$  dicken ein- oder beidseitig mit Metall, z. B. Aluminium, beschichteten Polyesterfolie besteht.
3. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Distanzfasern (2') eine Länge von 0,5 bis 5 mm aufweisen.
4. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Distanzfasern (2') verschiedene Faserstoffe und chemisch vorbehandelt sind.
5. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Distanzfasern (2') hohl sind.
6. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Distanzfasern (2') kürzere Stützfasern (2'') parallelisiert zu den Distanzfasern (2') angeordnet sind.
7. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Distanzfasern (2') und Stützfasern (2'') in der Fläche zwischen den Trennschichten (1) stochastisch verteilt angeordnet sind.

8. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Distanzfasern (2') und Stützfasern (2'') in der Fläche zwischen den Trennschichten (1) in Gruppen, vorzugsweise ein gepunktetes, gitter- oder ringartiges Muster bildend, angeordnet sind.
9. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennschichten (1) mit den Enden der Distanzfasern (2') und Stützfasern (2'') durch ein Bindemittel (3) verbunden sind.
10. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1 und 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennschichten (1) mit den Distanzfasern (2') und Stützfasern (2'') durch aus den Distanzfasern (2') und Stützfasern (2'') gebildete Schmelzpunkte (3) verbunden sind.
11. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennschichten (1) übereinander in z - Richtung angeordnet sind.
12. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Distanzfasern (2') auf beiden Seiten der Trennschicht (1) fixiert sind.
13. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zwischenraum (4) der Trennschichten (1) evakuiert ist, und die Trennschichten (1) über ihre Flächen auf Abstand gehalten sind.
14. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zwischenraum (4) der Trennschichten (1) mit Edel- oder Isoliergas gefüllt ist.
15. Mehrschichtiger Folien-Dämmstoff nach Anspruch 1 und 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennschichten (1) Perforationen aufweisen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

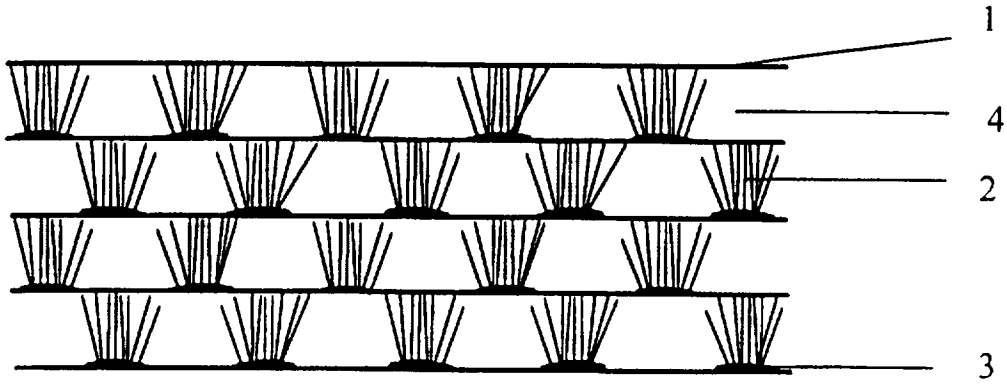


Fig. 1

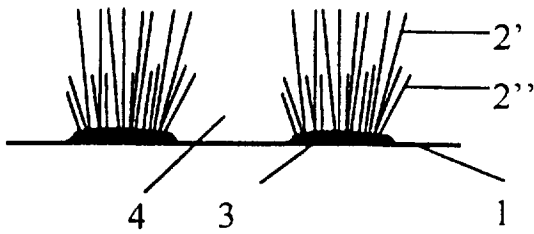
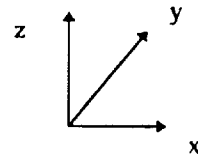


Fig. 2

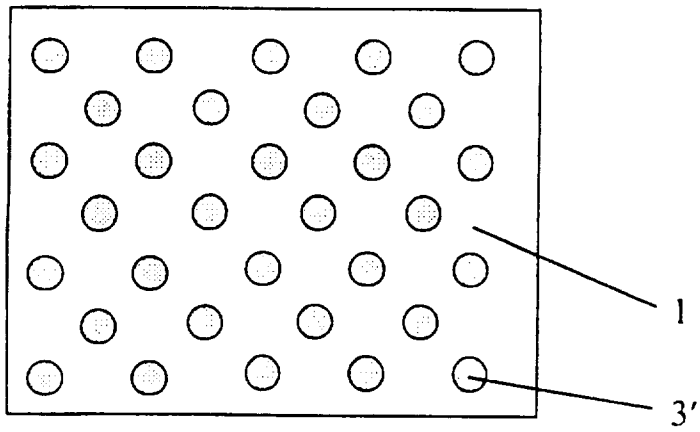


Fig. 3a

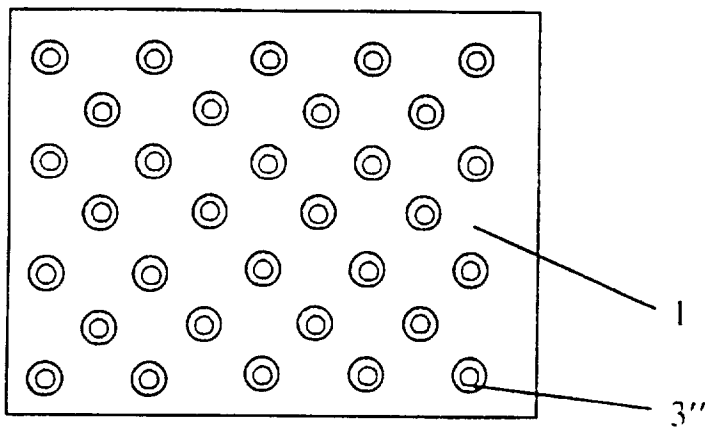


Fig. 3b

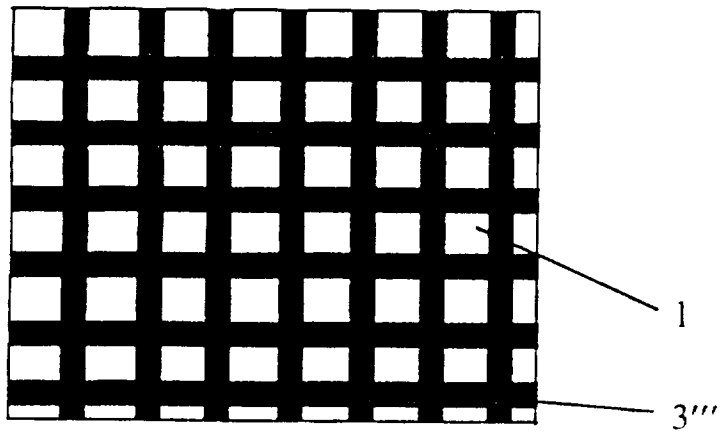


Fig. 3c

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No  
PCT/DE 97/01901

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 F16L59/06 E04C2/16

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 6 F16L E04C

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)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 90 12934 A (AHLSTROEM ERISTEET OY) 1 November 1990 see page 3, line 32 - page 4, line 17; figures 1,2	1
A	---	
A	WO 94 16162 A (ROCKWOOL INT ;BRANDT KIM (DK); HOLTZE ERIK (DK)) 21 July 1994 see abstract; figures 4,5A,5B,	1
A	---	
A	US 4 444 821 A (YOUNG JAMES R ET AL) 24 April 1984 see abstract; figures 3,4 -----	2,13

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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 December 1997

Date of mailing of the international search report

23. 12. 97

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

Filtri, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/01901

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9012934 A	01-11-90	DE 69002765 T EP 0472532 A	09-12-93 04-03-92
-----			
WO 9416162 A	21-07-94	AU 5857994 A BG 99830 A CZ 9501796 A EP 0688384 A HU 74289 A NO 952694 A PL 309895 A SK 89695 A	15-08-94 29-03-96 17-04-96 27-12-95 28-11-96 14-07-95 13-11-95 06-12-95
-----			
US 4444821 A	24-04-84	NONE	
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern ales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01901

**A. KLASSTFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 F16L59/06 E04C2/16

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
 IPK 6 F16L E04C

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	WO 90 12934 A (AHLSTROEM ERISTEET OY) 1. November 1990 siehe Seite 3, Zeile 32 - Seite 4, Zeile 17; Abbildungen 1,2 ---	1
A	WO 94 16162 A (ROCKWOOL INT ; BRANDT KIM (DK); HOLTZE ERIK (DK)) 21. Juli 1994 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 4,5A,5B, ---	1
A	US 4 444 821 A (YOUNG JAMES R ET AL) 24. April 1984 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 -----	2,13

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Dezember 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23. 12. 97

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

Filtri, G



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern :ales Aktenzeichen

PCT/DE 97/01901

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9012934 A	01-11-90	DE 69002765 T EP 0472532 A	09-12-93 04-03-92
WO 9416162 A	21-07-94	AU 5857994 A BG 99830 A CZ 9501796 A EP 0688384 A HU 74289 A NO 952694 A PL 309895 A SK 89695 A	15-08-94 29-03-96 17-04-96 27-12-95 28-11-96 14-07-95 13-11-95 06-12-95
US 4444821 A	24-04-84	KEINE	