



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 621 719 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2006 Patentblatt 2006/05

(51) Int Cl.:
E06B 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05015510.0**

(22) Anmeldetag: **18.07.2005**

(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: **29.07.2004 DE 102004036756**

(71) Anmelder: **Bayer MaterialScience AG**
51368 Leverkusen (DE)

(72) Erfinder:
• **Dreier, Thorsten, Dr.**
40545 Düsseldorf (DE)
• **Friederichs, Wolfgang, Dr.**
50933 Köln (DE)
• **Pudleiner, Heinz, Dr.**
47800 Krefeld (DE)

(54) **Strahlenschutztürelemente mit Polyurethanschaumstoffen**

(57) Die Erfindung betrifft Türelemente mit Polyurethan-Schaumstoffen als Strahlenschutzfüllmaterial, sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.

EP 1 621 719 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Türelemente mit Polyurethan-Schaumstoffen als Strahlenschutzfüllmaterial sowie Verfahren zu ihrer Herstellung.

[0002] Beim Betrieb von Röntgeneinrichtungen oder anderen ionisierende Strahlung aussendenden Geräten werden Maßnahmen getroffen, um den Bediener oder Dritte vor dieser Strahlung zu schützen. So werden zum Beispiel für die Abschirmung der Röntgenräume in der medizinischen Anwendung Strahlenschutztüren verwendet. Diese enthalten oft metallisches Blei oder Bleiverbindungen. Blei hat den Vorteil, dass es bei niedrigen Kosten gut verfügbar und ein guter Absorber für ionisierende Strahlung ist, z.B. Röntgenstrahlung, die mit Beschleunigungsspannungen von 40 bis 300 kV erzeugt wird. Die Nachteile von Blei liegen darin, dass infolge des Photoeffektes der Schwächungsgrad von Blei für ionisierende Strahlung niedrigerer Energie vergleichsweise gering ist. Auch ist Blei toxikologisch bedenklich. Hinzu kommt das hohe spezifische Gewicht der bleihaltigen Schutzausrüstungen.

[0003] Die Herstellung von Türen zum Schutz gegen Röntgenstrahlung, ist aufgrund des hohen Gewichtes von Blei produktionstechnisch aufwändig und erfordert besonderes Know How. Strahlenschutz Türen, die den geforderten Schwächungsgrad der Strahlung, ausgedrückt durch den sogenannten Bleigleichwert, erzielen, werden mit Foliendicken von 0,5 mm bis 3 mm angeboten. Mit solchen Bleifolien ausgestattete Türkonstruktionen weisen Flächengewichte ab ca. 33 kg/m² auf (ausgerechnet für einen Bleigleichwert von 1 mm). Jeder weitere Millimeter Bleifolie bewirkt eine Erhöhung um ca. 13 kg/m². Daher kommt der Auswahl der Bänder und Zargen eine besondere Bedeutung zu. Je höher der Bleigleichwert der Tür gewählt wird, desto baulich aufwendigere und kostenträchtigere Türbänder und Zargen sind einzusetzen.

[0004] Es besteht daher ein Bedarf an Türelementen, die ähnlich gute Abschirmeigenschaften gegenüber ionisierender Strahlung zeigen wie mit Bleifolien ausgerüstete Türelemente, jedoch spezifisch deutlich leichter sind.

[0005] Es wurden nun Türelemente entwickelt, die mit einem Abschirmmaterial enthaltenden Polyurethan- oder Polyisocyanurat-Hartschaum ausgestattet sind und diese Anforderungen erfüllen.

[0006] Gegenstand der Erfindung ist daher ein Türelement, das Deckschichten aufweist, zwischen denen sich ein Polyurethan-Hartschaumstoff befindet, der erhältlich ist durch die Umsetzung von

- a) aromatischen Polyisocyanaten mit
- b) einer im Mittel mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktiven Gruppen aufweisenden Polyolkomponente, enthaltend Polyetherpolyole und/oder Polyesterpolyole
- c) einem Strahlenschutzadditiv,
- d) Treibmittel
- e) gegebenenfalls Katalysatoren
- f) gegebenenfalls Hilfs- und Zusatzstoffe
- g) gegebenenfalls an sich bekannten Flammschutzmitteln,

wobei das Strahlenschutzadditiv

- c1) mindestens 26 Gew.-%, bevorzugt 35-55 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge c), Gadolinium,
- c2) 10 bis 74 Gew.-%, bevorzugt 15 bis 60 Gew.-%, besonders bevorzugt 25 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge c), Barium, Indium, Zinn, Molybdän, Niob, Tantal, Zirkon oder Wolfram,
- c3) 0 bis 64 Gew.-%, bevorzugt 20 bis 50 Gew.-%, besonders bevorzugt 25 bis 40 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge c), Wismut, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium oder Lutetium

enthält.

[0007] Gegenstand der Erfindung sind weiterhin Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Türelemente. In der sogenannten Hüllbauweise werden durch Sägen oder Fräsen - die aus der Holzverarbeitung bekannten Verfahren sind hierfür grundsätzlich geeignet - die erforderlichen Zuschnitte aus das Abschirmmaterial enthaltenden Polyurethan- oder Polyisocyanurat-Hartschaumblöcken erzeugt. Sie werden anschließend mit den Deckschichten verklebt. Kleber auf der Basis von Polyurethan, ungesättigtem Polyester, Epoxid, Polyvinylacetat Polychlorepreen u.a. sind hierzu geeignet. Je nach Art des Klebstoffs sind zum Aushärten Druck- und Temperatureinwirkung erforderlich. In der sogenannten Füllbauweise wird das Reaktionsgemisch in den zu füllenden Hohlraum zwischen den Deckschichten eingebracht. Beim Aushärten verbindet es sich mit den Deckschichten. Im Einzelfall können zusätzliche Maßnahmen zur Erzielung einer guten Deckschichthaftung erforderlich sein. So können beispielsweise Bleche mit einer Grundierung versehen werden, um die Haftung zu verbessern.

[0008] Als Isocyanat-Komponente a) können z.B. aromatische Polyisocyanate, wie sie von W. Siefken in Justus Liebigs Annalen der Chemie, 562, Seiten 75 bis 136, beschrieben werden, beispielsweise solche der Formel $Q(NCO)_n$, in der n

= 2 bis 4, vorzugsweise 2, und Q einen aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 2 bis 18, vorzugsweise 6 bis 10, C-Atomen, einen cycloaliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 4 bis 15, vorzugsweise 5 bis 10, C-Atomen, einen aromatischen Kohlenwasserstoffrest mit 8 bis 15, vorzugsweise 8 bis 13, C-Atomen bedeutet, z.B. solche Polyisocyanate, wie sie in DE-OS 28 32 253, Seiten 10 bis 11 beschrieben werden, eingesetzt werden.

[0009] Bevorzugt werden in der Regel die technisch leicht zugänglichen Polyisocyanate verwendet, z. B. das 2,4- und 2,6-Toluylendiisocyanat sowie beliebige Mischungen dieser Isomeren ("TDI"), Polyphenylen-polymethylen-polyisocyanate, wie sie durch Anilin-Formaldehyd-Kondensation und anschließende Phosgenierung hergestellt werden ("rohes MDI") und Carbodiimidgruppen, Urethangruppen, Allophanatgruppen, Isocyanuratgruppen, Harnstoffgruppen oder Biuretgruppen aufweisende Polyisocyanate ("modifizierte Polyisocyanate") insbesondere modifizierte Polyisocyanate, die sich von 2,4- und 2,6-Toluylendiisocyanat bzw. 4,4'- und/oder 2,4'-Diphenylmethandiisocyanat ableiten.

[0010] Verwendet werden können auch Prepolymere aus den genannten Isocyanaten und organischen Verbindungen mit mindestens einer Hydroxylgruppe, wie beispielsweise 1 bis 4 Hydroxylgruppen aufweisende Polyether- oder Polyesterkomponenten vom Molekulargewicht 60 bis 4000.

[0011] Als Polyolkomponente b) können sowohl Polyesterpolyole als auch Polyetherpolyole eingesetzt werden. Die OH-Zahl der üblicherweise verwendeten Polyetherpolyole beträgt 25 bis 900, bevorzugt 350 bis 650.

[0012] Geeignete Polyetherpolyole können dadurch hergestellt werden, dass man ein oder mehrere Alkylenoxide mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest mit einem Startermolekül, das mindestens zwei aktive Wasserstoffatome gebunden enthält, umsetzt. Als Alkylenoxide seien genannt: Ethylenoxid, 1,2-Propylenoxid, Epichlorhydrin und 1,2-Butylenoxid und 2,3-Butylenoxid. Vorzugsweise werden Ethylenoxid, 1,2-Propylenoxid und deren Mischungen eingesetzt. Die Alkylenoxide können einzeln, alternierend nacheinander oder als Mischungen verwendet werden. So lassen sich beispielsweise blockweise aus 1,2-Propylenoxid und Ethylenoxid aufgebaute Polyetherpolyole erhalten. Beispiele für geeignete Startermoleküle sind: Wasser, Aminoalkohole wie N-Alkyldiethanolamine, beispielsweise N-Methyldiethanolamin, Ethylenglykol, 1,3-Propylenglykol, 1,4-Butandiol, 1,6-Hexandiol, Glycerin, Trimethylolpropan, Sorbit, Saccharose, primäre aliphatische und aromatische Amine. Gegebenenfalls können auch Mischungen von Startermolekülen eingesetzt werden.

[0013] Es können auch Polyesterpolyole mit einem zahlenmittleren Molekulargewicht von 100 bis 30000 g/mol, bevorzugt 150 bis 10000 g/mol, besonders bevorzugt 200 bis 600 g/mol aus aromatischen und/oder aliphatischen Dicarbonsäuren und mindestens 2 Hydroxylgruppen aufweisenden Polyolen eingesetzt werden. Beispiele für Dicarbonsäuren sind Phthalsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, Azelainsäure, Glutarsäure, Adipinsäure, Korksäure, Terephthalsäure, Isophthalsäure, Decandicarbonsäure, Malonsäure und Bernsteinsäure. Es können die reinen Dicarbonsäuren sowie beliebige Mischungen daraus verwendet werden. Als Alkoholkomponente zur Veresterung werden vorzugsweise verwendet: Ethylenglykol, Diethylenglykol, Triethylenglykol, Tetraethylenglykol, 1,2- bzw. 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol, 3-Methyl-1,5-pentandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, 1,10-Decandiol, Glycerin, Trimethylolpropan, bzw. Mischungen daraus. Die eingesetzten Polyolkomponenten b) können auch Polyetherester enthalten, wie sie z.B. durch Reaktion von Phthalsäureanhydrid mit Diethylenglykol und nachfolgender Ethoxylierung erhältlich sind.

[0014] Das Strahlenschutzadditiv c) enthält

c1) wenigstens 26 Gew.-%, bevorzugt 35 bis 55 Gew.-% Gadolinium als Element, Legierung oder in Form von Gadoliniumverbindungen;

c2) 10 bis 74 Gew.-%, bevorzugt 15 bis 60 Gew.-%, besonders bevorzugt 25 bis 50 Gew.-% Barium, Indium, Zinn, Molybdän, Niob, Tantal, Zirkonium oder Wolfram in Form der Elemente, deren Legierungen oder Verbindungen, wobei der Gehalt an Wolfram, wenn Wolfram enthalten ist, wenigstens 10 Gew.-% der Gesamtmenge c) beträgt. Besonders bevorzugt sind Barium, Zinn, Wolfram oder Molybdän. Vorzugsweise enthält das Strahlenschutzadditiv c) weniger als 50 Gew.-% Zinn;

c3) 0 bis 64 Gew.-%, bevorzugt 20 bis 50 Gew.-% besonders bevorzugt 25 bis 40 Gew.-% Wismut, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium oder Lutetium in Form der Elemente, deren Legierungen oder Verbindungen, bevorzugt in Form ihrer Verbindungen. Bevorzugt werden Wismut, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Samarium oder Europium verwendet. Besonders bevorzugte Verbindungen sind die Oxide.

[0015] Bevorzugt enthalten c2) und c3) Oxide, Carbonate, Sulfate, Hydroxide, Wolframate, Carbide, Sulfide oder Halogenide der genannten Elemente, besonders bevorzugt die Oxide, Sulfate oder Wolframate. Ganz besonders bevorzugt enthält c2) die Verbindungen Bariumsulfat, Indiumoxid und Zinnoxid oder die Metalle Zinn, Molybdän, Niob, Tantal, Zirkonium und c3) die Verbindungen Wismutoxid, Lanthanoxid, Ceroxid, Praseodymoxid, Promethiumoxid, Samariumoxid, Europiumoxid, Terbiumoxid, Dysprosiumoxid, Holmiumoxid, Erbiumoxid, Thuliumoxid, Ytterbiumoxid oder Lutetiumoxid.

[0016] Zur Herstellung der Komponente c) werden die Einzelbestandteile bei Temperaturen im Bereich von 30 bis 500°C getrocknet. Anschließend werden die einzelnen Bestandteile mit einem Sieb einer Maschenweite im Bereich von

3 bis 125 μm gesiebt, dann für 5 Minuten bis 24 Stunden in den dem Fachmann bekannten Mischern wie Propeller-, Turbo-, Schaufel-, Mulden-, Planeten-, Reib-, Schnecken-, Walzen-, Schleuder-, Gegenstrom-, Strahl-, Trommel-, Korus-, Taumel-, Kreisel-, Kühl-, Vakuum-, Durchfluss-, Schwerkraft-, Fluid- und Pneumat-Mischer gemischt. Bevorzugt werden Taumelmischer verwendet. Die spezifische Dichte des Strahlenschutzadditivs c) liegt im Bereich von 4,0 bis 13,0 g/cm^3 , bevorzugt im Bereich von 6,0 bis 10 g/cm^3 .

[0017] Als Treibmittel d) werden Wasser und/oder andere, dem Fachmann bekannte chemische oder physikalische Treibmittel eingesetzt, z.B. Methylenchlorid, Diethylether, Aceton, oder Alkane wie z.B. Pentan, i-Pentan oder Cyclopentan, Fluorkohlenwasserstoffe wie HFC 245fa oder HFC 365mfc, oder anorganische Treibmittel wie z.B. Luft oder CO_2 . Wird als Treibmittel Wasser verwendet, so wird es bevorzugt in einer Menge bis 6 Gew.-Teilen, bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponente b), eingesetzt.

[0018] Katalysatoren e), sowie weitere Hilfs- und Zusatzstoffe f) für die Herstellung von Polyurethan-Hartschäumen sind dem Fachmann im Prinzip bekannt und beispielsweise in "Kunststoff-handbuch", Band 7 "Polyurethane", Kapitel 6.1 beschrieben.

[0019] Es können die in der Polyurethanchemie üblichen Katalysatoren verwendet werden. Beispiele für derartige Katalysatoren sind: Triethylendiamin, N,N-Dimethylcyclohexylamin, Tetramethylendiamin, 1-Methyl-4-dimethylaminoethylpiperazin, Triethylamin, Tributylamin, Dimethylbenzylamin, N,N',N''-Tris-(dimethylaminopropyl)hexahydrotriazin, Dimethylaminopropylformamid, N,N,N',N'-Tetramethylethylendiamin, N,N,N',N'-Tetramethylbutandiamin, N,N,N',N'-Tetramethylhexandiamin, Pentamethyldiethylentriamin, Tetramethyldiaminoethylether, Dimethylpiperazin, 1,2-Dimethylimidazol, 1-Azabicyclo[3.3.0]octan, Bis-(dimethylaminopropyl)-harnstoff, N-Methylmorpholin, N-Ethylmorpholin, N-Cyclohexylmorpholin, 2,3-Dimethyl-3,4,5,6-tetrahydropyrimidin, Triethanolamin, Diethanolamin, Triisopropanolamin, N-Methyldiethanolamin, N-Ethyldiethanolamin, Dimethylethanolamin, Zinn-(II)-acetat, Zinn-(II)-octoat, Zinn-(II)-ethylhexanoat, Zinn-(II)-laurat, Dibutylzinndiacetat, Dibutylzinndilaurat, Dibutylzinndimaleat, Dioctylzinndiacetat, Tetramethylammoniumhydroxid, Natriumacetat, Kaliumacetat, Natriumhydroxid oder Gemische dieser Katalysatoren.

[0020] Als Schaumstabilisatoren kommen vor allem Polyethersiloxane in Frage. Diese Verbindungen sind im allgemeinen so aufgebaut, dass ein Copolymerisat aus Ethylenoxid und Propylenoxid mit einem Polydimethylsiloxanrest verbunden ist.

[0021] Flammenschutzmittel g) sind dem Fachmann im Prinzip bekannt und beispielsweise in "Kunststoffhandbuch", Band 7 "Polyurethane", Kapitel 6.1 beschrieben. Dies können beispielsweise brom- und chlorhaltige Polyole oder Phosphorverbindungen wie die Ester der Orthophosphorsäure und der Metaphosphorsäure, die ebenfalls Halogen enthalten, sein.

[0022] Die im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Schaumstoffe werden üblicherweise hergestellt, indem das Di- oder Polyisocyanat a) als eine Komponente und die übrigen Bestandteile in Mischung als die andere Komponente mittels einer geeigneten, üblicherweise maschinellen Einrichtung intensiv vermischt werden. Die Herstellung der Schaumstoffe kann sowohl kontinuierlich, etwa auf einer Transportbandanlage als auch diskontinuierlich erfolgen. Die Herstellung von Hartschaumstoffen ist dem Fachmann im Prinzip bekannt und beispielsweise in G. Oertel (Hrsg.) "Kunststoff-Handbuch", Band VII, Carl Hanser Verlag, 3. Auflage, München 1993, S. 267 ff. beschrieben. Die Kennzahl, ein bei der Herstellung von Polyurethanschaumstoffen sehr häufig verwendeter Begriff, sagt etwas über den Vernetzungsgrad eines Schaumstoffs aus. Sie ist definiert als das mit 100 multiplizierte Verhältnis der Isocyanatgruppen zu den isocyanatreaktiven Gruppen in der Reaktionsmischung. Bevorzugt wird die Herstellung der Schaumstoffe so vorgenommen, dass die Kennzahl 80 bis 600, bevorzugt 100 bis 300 beträgt. Das Raumgewicht der entstehenden Schaumstoffe beträgt 10 bis 500 kg/m^3 , bevorzugt 30 bis 300 kg/m^3 und besonders bevorzugt 60 bis 150 kg/m^3 .

Beispiele

[0023] Durch Umsetzung der in nachstehender Tabelle angegebenen Komponenten wurde jeweils ein Polyurethan-Hartschaumstoff hergestellt:

	Vergleichsbeispiel 1 [GT]	Beispiel 1 [GT]	Beispiel 2 [GT]	Vergleichsbeispiel 2 [GT]	Beispiel 3 [GT]	Beispiel 4 [GT]
Polyol	100	100	100	100	100	100
Wasser	1,1	1,1	1,1	0,8	1,27	1,29
Cyclohexylamin	1,8	1,8	1,8	1,09	1,61	1,21
Strahlenschutzadditiv	-	26,8	60,3	-	99,3	154,5
Pentan	9,95	12,44	15,52	-	-	-
Polyisocyanat	138,1	138,1	138,1	120,75	128,77	129,25
Anteil Strahlenschutzadditiv [Gew.-%]	0	10	20	0	30	40
Rohdichte [kg/m³]	30	30	30	120	120	120

EP 1 621 719 A1

[0024] Als Polyisocyanat wurde ein Gemisch von MDI-Isomeren und deren höheren Homologen mit einem NCO-Gehalt von 31 Gew.-% eingesetzt (Desmodur® 44V40L, Bayer MaterialScience AG).

[0025] Als Polyol wurde ein Polyetherester-Gemisch mit einer OH-Zahl von 385, einer Funktionalität von 3,3 und einer Viskosität von 2000 mPa s bei 25°C (Baymer® VP.PU 22HB16, Bayer MaterialScience AG) verwendet.

[0026] Das Strahlenschutzadditiv war ein orange-braunes, rieselfähiges, verklumpungsfreies Pulver mit einer Dichte von 8,5 g/cm³ mit folgenden Komponenten:

Gd ₂ O ₃	36,9 Gew.-%,	W	31,5 Gew.-%
La ₂ O ₃	7,1 Gew.-%,	CeO ₂	16,1 Gew.-%
Pr ₆ O ₁₁	1,2 Gew.-%,	Nd ₂ O ₃	4,3 Gew.-%
Sm ₂ O ₃	0,6 Gew.-%,	Eu ₂ O ₃	0,4 Gew.-%
Tb ₂ O ₃	0,2 Gew.-%,	Dy ₂ O ₃	0,2 Gew.-%

[0027] Zur Bestimmung der Abschirmwirkung wurden aus den hergestellten Probenkörper Stufenkeile (Breite 7,5 cm, Stufen in 1,25 cm/2,5 cm/5,0 cm/10,0 cm/12,5 cm Höhe, Länge jeder Stufe 4 cm) gesägt. Es entstanden Flächen mit unterschiedlicher Dicke und damit jeweils verschiedener Massenbelegung des Strahlenschutzadditivs c). Die Stufenkeile wurden nach DIN 6845 mit Röntgenstrahlung (Röntgenröhre mit Wolfram-Antikathode) von 100 kV aufbelichtet und die belichteten Röntgenfilme wurden densitometrisch ausgewertet. Je geringer die Schwärzung, desto besser die Abschirmwirkung. Um die Ergebnisse der Durchstrahlungsversuche auf eine auf die Probendichte und den Füllgrad des Schaumstoffes in der Probe normierte Größe zu beziehen, wurde die Massenbelegung wie folgt definiert:

$$\text{Massenbelegung} = \text{Dichte der Probe [g/cm}^3\text{]} \times \text{Füllgrad des Schaumstoffes [Gew.-%]} \times \text{Dicke der Probe [cm]} / 100$$

[0028] Die Ergebnisse der Messungen sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Vergleichsbeispiel 1			Vergleichsbeispiel 2		
Prüfkörperdicke [mm]	Massenbelegung [g/cm ²]	Schwärzung relative Einheiten	Prüfkörperdicke [mm]	Massenbelegung [g/cm ²]	Schwärzung relative Einheiten
12,5	0	6,50	12,5	0	6,50
25	0	6,50	25	0	6,50
50	0	6,50	50	0	5,36
100	0	5,92	100	0	3,96
125	0	5,36	125	0	3,47

Vergleichsbeispiel Blei		
Prüfkörperdicke [mm]	Massenbelegung [g/cm ²]	Schwärzung relative Einheiten
0,1	0,11	4,98
0,2	0,23	3,63
0,3	0,34	2,87
0,4	0,45	2,42
0,5	0,56	1,87
0,6	0,68	1,56
0,7	0,8	1,33
0,8	0,9	1,15

Tabelle fortgesetzt

Vergleichsbeispiel Blei		
Prüfkörperdicke [mm]	Massenbelegung [g/cm ²]	Schwärzung relative Einheiten
0,9	1,02	0,99
1	1,13	0,89

Beispiel 1			Beispiel 2		
Prüfkörperdicke [mm]	Massenbelegung [g/cm ²]	Schwärzung relative Einheiten	Prüfkörperdicke [mm]	Massenbelegung [g/cm ²]	Schwärzung relative Einheiten
12,5	0,00375	6,50	12,5	0,0075	6,50
25	0,0075	6,44	25	0,015	6,00
50	0,015	5,61	50	0,03	4,80
100	0,03	4,59	100	0,06	3,53
125	0,0375	4,26	125	0,075	3,07

Beispiel 3			Beispiel 4		
Prüfkörperdicke [mm]	Massenbelegung [g/cm ²]	Schwärzung relative Einheiten	Prüfkörperdicke [mm]	Massenbelegung [g/cm ²]	Schwärzung relative Einheiten
12,5	0,045	4,61	12,5	0,06	4
25	0,09	3,26	25	0,12	2,66
50	0,18	1,81	50	0,24	1,25
100	0,36	0,74	100	0,48	0,46
125	0,45	0,49	125	0,6	0,34

Patentansprüche

1. Türelement, das Deckschichten aufweist, zwischen denen sich ein Polyurethan-Hartschaumstoff befindet, der erhältlich ist durch die Umsetzung von

- a) aromatischen Polyisocyanaten mit
- b) einer im Mittel mindestens zwei gegenüber Isocyanaten reaktiven Gruppen aufweisenden Polyolkomponente, enthaltend Polyetherpolyole und/oder Polyesterpolyole
- c) einem Strahlenschutzadditiv,
- d) Treibmitteln
- e) gegebenenfalls Katalysatoren
- f) gegebenenfalls Hilfs- und Zusatzstoffen

g) gegebenenfalls Flammenschutzmitteln,

wobei das Strahlenschutzadditiv

- 5 c1) mindestens 26 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge c), Gadolinium,
 c2) 10 bis 74 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge c), Barium, Indium, Zinn, Molybdän, Niob, Tantal, Zirkon
 oder Wolfram,
 c3) 0 bis 64 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge c), Wismut, Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Prome-
10 thium, Samarium, Europium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium oder Lutetium

enthält.

2. Verfahren zur Herstellung von Türelementen gemäß Anspruch 1, bei dem zunächst durch Umsetzung der Kompo-
15 nenten a) bis g) ein Polyurethan-Hartschaumblock erzeugt wird, dieser anschließend zugeschnitten und mit den
 Deckschichten verklebt wird
3. Verfahren zur Herstellung von Türelementen gemäß Anspruch 1, bei dem ein durch Vermischen der Komponenten
a) bis g) erhaltenes Reaktionsgemisch zwischen die Deckschichten eingebracht und dort ausgehärtet wird.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 01 5510

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 11 39 967 B (COMPRIFALT-IBS BAUSPEZIALITAETEN G.M.B.H) 22. November 1962 (1962-11-22) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 14 * * Abbildungen *	1	E06B5/18
Y	DE 103 40 124 A1 (BAYER AG) 1. Juli 2004 (2004-07-01) * Ansprüche 1,21,22 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. November 2005	Prüfer Verdonck, B
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 05 01 5510

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.

25-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1139967	B	22-11-1962	KEINE
DE 10340124	A1	01-07-2004	KEINE

EPO FORM P0461

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