



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.06.2002 Patentblatt 2002/26**

(51) Int Cl.7: **B32B 21/02, B44C 5/04,  
C08L 97/02, E04B 1/94**

(21) Anmeldenummer: **01129256.2**

(22) Anmeldetag: **12.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Schuren, Geer**  
**6097 BT Heel (NL)**  
• **Huusken, Robert**  
**6031 BW Nederweert (NL)**

(30) Priorität: **23.12.2000 DE 10064890**

(74) Vertreter: **Zounek, Nikolai, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwaltskanzlei Zounek,**  
**Industriepark Kalle-Albert,**  
**Gebäude H 391,**  
**Rheingastrasse 190-196**  
**65174 Wiesbaden (DE)**

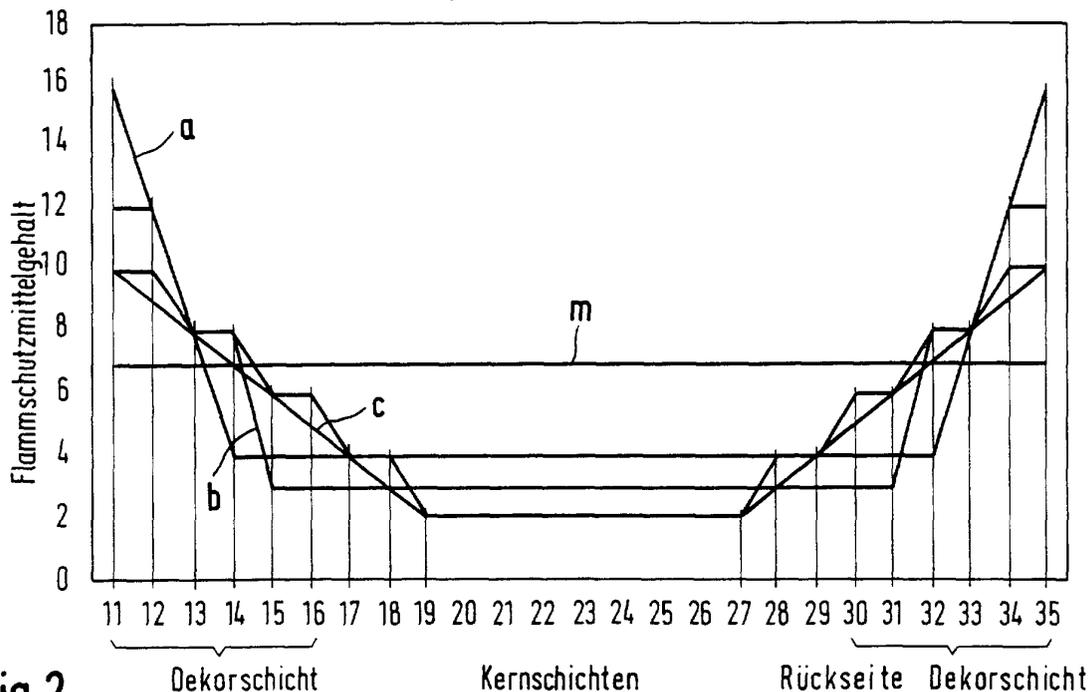
(71) Anmelder: **Trespa International B.V.**  
**6002 SM Weert (NL)**

(54) **Plattenförmiges Formteil, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung**

(57) Ein plattenförmiges Formteil weist einen Kern auf, der aus einer Anzahl von Kernschichten besteht und zu beiden Seiten des Kerns befinden sich Substrat-, Dekorations- und Klarschichten. Den verschiedenen Schichten des Formteils sind Flammschutzmittel zuge-

setzt und zwar in einer Weise, dass die Verteilung der Flammschutzmittel über die Dicke des Formteils inhomogen ist, wobei die Verteilung symmetrisch oder asymmetrisch zu der Mitte der Dicke des Formteils gewählt werden kann.

**Flammschutzmittelverteilung  
symmetrisch**



**Fig. 2**

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein plattenförmiges Formteil mit einem Kern aus einer Anzahl von Kernschichten, an einer oder an beiden Seiten des Kerns befindlichen Substrat-, Dekorations- und Klarschichten, wobei dem Formteil Flammenschutzmittel zugesetzt sind, ein Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung.

**[0002]** Unter "plattenförmiges Formteil" sind sowohl plane Platten als auch in einer Form hergestellte, nicht plane Formteile zu verstehen, die zum Beispiel verdickte Endkanten oder über die Formatlänge gesehen ein Profil mit unterschiedlichen Dicken besitzen.

**[0003]** Solche Platten bestehen im Allgemeinen aus einer Anzahl mit duroplastischen Bindemitteln imprägnierten Trägerlagen, die in einer Presse mit erhöhtem Druck und Temperatur durch Härtung des Bindemittels zu einer Platte oder einem Formteil geformt werden. Diese Platten und/oder Formteile werden sowohl im Innenausbau als auch für Außenanwendungen eingesetzt und müssen bestimmte Brandnormen erfüllen. Für den Innenausbau kommen die Formteile im Büro, Küche, Bad, Laboreinrichtungen, Möbel usw., für Außenanwendung, z. B. als Fassadenverkleidungen zum Einsatz. Um die Brandnormen zu erfüllen, ist es im Stand der Technik üblich, den Formteilen flammhemmende Additive, sogenannte Flammenschutzmittel, hinzuzufügen.

**[0004]** Üblicherweise werden plattenartige Formteile schichtartig aufgebaut und bestehen aus einem Kern als Substrat, der mehrere Schichten aufweist und an einer oder an beiden Seiten mit je einer Substratschicht, einer Dekorationsschicht und einer Klarschicht laminiert ist. Die Dekorations- bzw. Dekorschichten sind im Allgemeinen eingefärbte, pigmentierte bedruckte oder mit einer Dekoration versehene  $\alpha$ -Cellulose enthaltende Papiere, die durch Tränken und Trocknen mit einem niedermolekularen Melaminharz zu einem dekorativen Vorpressling gestaltet sind. Die einzelne Dekorschicht kann eine zweite Schicht enthalten, die an der Außenseite der Dekorschicht angebracht ist und aus einem  $\alpha$ -Cellulose enthaltenden Papier entsteht, das mit einem niedermolekularen Melaminharz imprägniert ist, jedoch weder bedruckt ist noch ein Dekor enthält. Es handelt sich hierbei um eine sogenannte Klarschicht, die als Vorpressling ausgestattet ist. Die Dekor- und Klarschichten enthalten üblicherweise keine Flammenschutzmittel. Der Kern besteht aus einer Anzahl von Schichten, die im Allgemeinen aus einem  $\alpha$ -Cellulose enthaltendem Papier (Natronkraftpapier) bestehen, die durch Tränkung mit einem niedermolekularen Phenolharz und nachfolgender Trocknung miteinander zu dem Kern verpresst werden. Diese Schicht ist üblicherweise mit einem Flammenschutzmittel versetzt.

**[0005]** In der EP-B 0 081 147 ist eine dekorative, für Außenanwendungen geeignete Bauplatte beschrieben, die aus einem gepressten Kern aus Fasern besteht, die von Hitze gehärtetem Phenol-Formaldehydharz umgeben sind und eine Dekorschicht auf einer oder beiden Oberflächen des Kerns aufweist. Der Kern besteht aus Holzfasern und/oder Cellulosefasern, die mit einem hitzehärtbaren Phenol-Formaldehydharz in wässriger Lösung oder Dispersion beschichtet sind. Eine Ausführungsform dieser Bauplatte wird in der Weise hergestellt, dass eine oder mehrere übereinander angeordnete, mechanisch vorverdichtete Schichten auf Basis von Holzteilchen, welche mit dem hitzehärtbaren Phenol-Formaldehydharz imprägniert sind, unter Ausbildung des Kerns der Bauplatte in der Hitze verpresst werden, wodurch das Kunstharz gehärtet wird.

**[0006]** Bei solchen heißverformten dekorativen Hochdruck-Schichtpressstoffplatten (HPL) handelt es sich um sogenannte Kompaktformteile, deren Aufbau entweder dem von Kompaktplatten nach EN 438-1 bzw. ISO 4586 bzw. DIN 16926 entspricht oder einem derartigen Aufbau ähnlich ist.

**[0007]** In der WO99/45061 sind Verbundwerkstoffe beschrieben, die aus einem Faser- und/oder Gewebematerial bestehen, das mit einer Harzmatrix getränkt und gehärtet ist. Die Harzmatrix auf der Basis eines Epoxid/Anhydridreaktionsharzes ist mit reaktiv eingebauten Phosphorverbindungen auf der Basis von Säurederivaten flammwidrig ausgerüstet. Der flammwidrige Verbundwerkstoff umfaßt des Weiteren Füllstoffe, Entschäumer, Verlaufhilfsmittel, Haftvermittler und in der Epoxidharzchemie gebräuchliche Reaktionsbeschleuniger wie z.B. tertiäres Amin und/oder Imidazol und Organometall-Komplexe. Der auf die Harzmatrix bezogene Phosphorgehalt beträgt 0,5 bis 5 Gew.-%. Solche Verbundwerkstoffe werden als Leichtwerkstoffe im Fahrzeugbau für Schienenfahrzeuge, Aufbauten von Kraftfahrzeugen und Schiffs- und Flugzeugkomponenten eingesetzt.

**[0008]** Es ist auch bekannt, flammhemmende Additive in Kunststoffen einzusetzen. So ist beispielsweise in der WO 96/09344 eine flammfeste, glasfaserverstärkte Polyamidharzmasse beschrieben, die 10 bis 40 Gew.-% Melaminphosphat, Melaminpyrophosphat, insbesondere Dimelaminpyrophosphat oder Melaminpolyphosphat sowie Gemische davon enthält. Weitere bevorzugte halogenfreie Flammhemmer, die in der Polyamidharzmasse enthalten sein können, sind Zinkborat, Zinkphosphat, Melaminsulfat oder Ammoniumpolyphosphat. Außerdem können übliche Additive wie Gleitmittel, Dispergiermittel und Haftvermittler zugesetzt werden, wie etwa Stearate, Phosphonate, Fettsäureamide oder Aerosile. Derartige glasfaserverstärkte Polyamidharzmassen eignen sich insbesondere zur Herstellung von Formkörpern, die in der Elektro- oder Elektronikindustrie eingesetzt werden.

**[0009]** Die Kerne bekannter Platten enthalten Harze aus der Gruppe Aminoplaste, Epoxid-, Urethan-, Duroplaste oder Mischungen hiervon. Diesen Harzen werden im Allgemeinen Flammenschutzmittel zugesetzt. Als Flammenschutzmittel kommen Phosphor enthaltende Zusätze oder Zusätze mit Phosphor-Stickstoff zum Einsatz. Weitere bekannte Flammenschutzmittel sind Borate oder Hydroxide aus Aluminium, Zink, Magnesium und halogenhaltige organische Ver-

bindungen. Besteht der Kern aus einem vorgefertigten Vorpressling aus Holz- und/oder Cellulosefasern so kann das Flammenschutzmittel dem Bindemittel für die Holz- bzw. Cellulosefasern zugegeben werden. Daneben besteht auch die Möglichkeit, dass das Flammenschutzmittel direkt den Holzfasern oder dem Holzmehl zugegeben wird, aus dem die Vorpresslinge geformt sind. Bei den bekannten Platten, die ein Flammenschutzmittel enthalten, liegt stets eine homogene Verteilung des Flammenschutzmittels vor, sowohl in der Kemschicht als auch in den Dekorationsschichten, falls diese gleichfalls mit einem Flammenschutzmittel ausgerüstet sind. Solche Dekorationsschichten bestehen beispielsweise aus einem vernetzten Acryl-, Urethan-, Epoxid oder Melaminharz, das mit Acrylharz modifiziert ist und Füllstoffe und/oder Farbstoffe enthält. Diesen Harzen wird dann jeweils ein Flammenschutzmittel hinzugefügt.

**[0010]** Im Falle der Erhitzung eines Formteils bis zur Entzündungstemperatur beginnt zuerst die Dekorationsschicht zu brennen und danach die darunter liegenden Kernschichten bis zum Durchbrennen des Formteils. Zur Brandverhütung ist es wichtig, dass im Brandfall die Formteile sich nicht entzünden, da durch das Entzünden der Formteile die Erhitzung beschleunigt wird, dementsprechend mehr Wärme freigesetzt wird, wodurch die Erhitzung nochmals beschleunigt wird. Diese aufsteigende Wirkungsspirale beeinflusst das Brandverhalten und die Normierung der Formteile in hohem Maße.

**[0011]** Aufgabe der Erfindung ist es, die Flammfestigkeit von Formteilen der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, dass die Wirksamkeit der in den Formteilen enthaltenen Flammenschutzmitteln erhöht wird. Diese Aufgabe wird in der Weise gelöst, dass die Verteilung der Flammenschutzmittel über die Dicke des Formteils inhomogen ist.

**[0012]** Dabei enthalten die einzelnen Schichten des Formteils unterschiedlich große Mengen an Flammenschutzmittel. In Ausgestaltung der Erfindung enthalten die Schichten an den Oberflächen des Formteils größere Mengen an Flammenschutzmittel als die Schichten des Kerns. Dabei ist zweckmäßigerweise die Verteilung der Flammenschutzmittel über die Dicke des Formteils symmetrisch, wobei der Flammenschutzmittelgehalt in den Kernschichten niedriger als in den Substrat- und Dekorationsschichten ist.

**[0013]** In Weiterbildung der Erfindung ist den flammhemmend ausgerüsteten Schichten des Formteils das gleiche Flammenschutzmittel zugesetzt.

**[0014]** In einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist die Verteilung der Flammenschutzmittel über die Dicke des Formteils asymmetrisch, wobei die frontale Dekorationsschicht eine größere Menge an Flammenschutzmittel als die rückseitige Dekorationsschicht enthält und die Kernschichten eine niedrigere Menge an Flammenschutzmittel als jede der beiden Dekorationsschichten aufweisen. Ferner ist es möglich, dass die einzelnen Schichten des Formteils unterschiedliche Flammenschutzmittel enthalten.

**[0015]** Die weitere Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der Ansprüche 8 bis 12.

**[0016]** Mit der Erfindung wird der Vorteil erzielt, dass mit geringeren Mengen von Flammenschutzmitteln gegenüber einer homogenen Verteilung der Flammenschutzmittel in bekannten Formteilen ein gleich großer Flammenschutz erzielt wird bzw. dass bei der gleichen Menge an Flammenschutzmittel wie bei einer homogenen Verteilung der Flammenschutz erhöht wird.

**[0017]** Im Rahmen der Erfindung soll auch ein Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen Formteils geschaffen werden, das eine inhomogene Verteilung der Flammenschutzmittel in den einzelnen Schichten über die Dicke des Formteils ermöglicht. Dies wird durch Einlegen einer Trennschicht, einer Klarschicht, einer Dekorationsschicht und/oder einer Substratschicht, wobei die Dekorationsschicht mit einer Menge  $m_1$  eines Flammenschutzmittel und die Substratschicht mit einer Menge  $m_2 \leq m_1$  eines Flammenschutzmittel modifiziert wird, und eines vorgefertigten Kerns, bestehend aus einer Anzahl von Kernschichten, wobei jede Kernschicht mit einer gleich großen Menge  $m_3 \leq m_2$  eines Flammenschutzmittel modifiziert ist, und durch Einlegen einer weiteren Dekorationsschicht und/oder einer Substratschicht, die jeweils mit einem Flammenschutzmittel ausgerüstet sind, einer Klarschicht und einer Trennschicht in eine geöffnete Presse und durch Heißverpressen unter Druck aller in der Presse befindlichen Schichten erreicht, wobei die vorgefertigten Schichten gehärtet werden, die Harze der Schichten zerfließen und die Schichten zu einem massiven homogenen Formteil geformt werden.

**[0018]** In Ausgestaltung des Verfahrens werden die weitere Dekorationsschicht und/oder Substratschicht jeweils mit einer Menge  $m_1$  bzw.  $m_2$  des Flammenschutzmittel ausgerüstet, mit  $m_3 \leq m_2 \leq m_1$ . In einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens werden die weitere Dekorationsschicht und/oder Substratschicht jeweils mit einer Menge  $m_4$  bzw.  $m_5$  an Flammenschutzmittel modifiziert, mit  $m_3 \leq m_5 \leq m_4$  und  $m_5 \leq m_2$  und  $m_4 \leq m_1$ .

**[0019]** Verfahrensgemäß werden die Dekorations-, Substrat- und Kernschichten jeweils mit dem gleichen Flammenschutzmittel modifiziert. Ebenso ist es möglich, dass die Dekorations-, Substrat und Kernschichten jeweils mit einem unterschiedlichen Flammenschutzmittel ausgerüstet werden.

**[0020]** Mit dem plattenförmigen Formteil werden die Vorteile erzielt, dass mit einer Mengenverteilung des Flammenschutzmittels über die Dicke der Platte eine Einsparung von 10 bis 25 Gew.-% an Flammenschutzmittel erreicht wird, ohne dass sich das Brandverhalten verschlechtert bzw. dass bei gleicher Menge an Flammenschutzmittel wie bei einer homogenen Verteilung ein verbessertes Brandverhalten erzielt wird. Von Vorteil ist auch, dass mit der gleichen Menge an Flammenschutzmittel viele unterschiedliche Flammenschutzprofile über die Dicke des Formteils erhalten werden können, da die einzelnen Schichten des Formteils variabel mit unterschiedlichen Mengen an Flammenschutzmittel ausgerüstet

werden können.

**[0021]** Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der Zeichnungen und der Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- 5    Figur 1    schematisch den Aufbau eines Formteils aus einzelnen Schichten, die übereinander in eine Presse eingelegt sind,
- Figur 2    verschiedene symmetrische Verteilungen von Flammschutzmitteln über die Dicke von Formteilen, deren Kerne jeweils eine unterschiedliche Anzahl von Kernschichten aufweisen,
- 10    Figur 3    verschiedene symmetrische Verteilungen von Flammschutzmitteln ähnlich denjenigen der Figur 2, wobei die Verteilungen nahe den Oberflächen der Formteile flacher als in Fig. 2 sind, und
- 15    Figur 4    unterschiedliche asymmetrische Verteilungen von Flammschutzmitteln über die Dicke von Formteilen, deren Kerne jeweils eine unterschiedliche Anzahl von Kernschichten aufweisen.

**[0022]** In Fig. 1 ist schematisch der Aufbau eines Formteils 1 dargestellt, das aus einem Kern 5 besteht, der an jeder Seite jeweils von einer Substratschicht 4, einer Dekorationsschicht 3 und einer Klarschicht 2 eingeschlossen ist. Der Kern 5 besteht aus einem sogenannten Vorpressling, d.h. aus einem Presspaket aus einzelnen Kernschichten 51, 52, 53, .... Die hintere Ziffer der Bezugswahlen, die die Kernschichten bezeichnen, entsprechen der fortlaufenden Nummerierung dieser Kernschichten. Die Substratschichten 4, 4 dienen als Barrierschichten des Kerns und können bei bestimmten Ausführungsbeispielen auch weggelassen werden. Die Dekorationsschichten 3, 3 bestehen bevorzugt aus einer Lackschicht und haben ein Flächengewicht von 10 bis 400 g/m<sup>2</sup>, insbesondere von 50 bis 250 g/m<sup>2</sup>. Sie bestehen aus einem vernetzten Acryl-, Urethan-, Epoxid- oder Melaminharz, wobei das Acrylharz pigmentiert und Füllstoffe und/oder Farbstoffe enthalten kann. Die Klarschichten 2,2 dienen vor allem als Schutzschichten gegen Beschädigungen der Oberfläche des Formteils. Die Dekor- bzw. Dekorationsschichten 3, 3 können aus Dekorpapieren bestehen, die mit Melamin beharzt sind. Den Dekorationsschichten 3, 3, den Substratschichten 4, 4 und den Kernschichten 51, 52, 53, ... werden erfindungsgemäß jeweils flammhemmende Additive, sogenannte Flammschutzmittel zugesetzt. Handelt es sich bei den Dekorationsschichten 3, 3 um mit Melaminharz imprägnierte Dekorpapiere, so enthalten diese im Allgemeinen keine Flammschutzmittel.

**[0023]** In Fig. 1 ist schematisch das Einlegen der verschiedenen Schichten in eine geöffnete Presse gezeigt, zwischen deren unteren und oberen Schablone 7, 7 die einzelnen Schichten eingelegt werden. Die Trennschichten 6, 6 dienen vor allem dazu ein Ankleben des Formteils 1 nach Beendigung des Pressvorgangs an den Schablonen 7, 7 zu verhindern. Die einzelnen Schichten werden in die geöffnete Presse wie folgt eingelegt: Auf die untere Schablone 7 werden nacheinander die Trennschicht 6, die rückseitige Klarschicht 2, die rückseitige Dekorationsschicht 3, die Substratschicht 4, der Kern 5, eine weitere Substratschicht 4, eine frontale Dekorationsschicht 3, eine frontale Klarschicht 2 sowie eine Trennschicht 6 aufgelegt. Danach wird die Presse geschlossen und unter Druck und Wärme erfolgt die Heißverpressung der Schichten zu dem Formteil 1. Die Temperatur beträgt dabei 120 bis 180 °C und der Druck 60 bis 110 bar.

**[0024]** Der Kern 5 ist als Vorpressling (prepeg) aus den Kernschichten 51, 52, 53, ... gebildet und wird beispielsweise aus Schichten, bestehend aus Holz- und/oder Cellulosefaserteilchen nach dem in der EP-B 0 081 147 beschriebenen Verfahren vorgefertigt. Dies geschieht derart, dass mehrere übereinander angeordnete, mechanisch vorverdichtete Schichten auf der Basis von Holz und/oder Cellulosefaserteilchen, welche mit einem hitzehärtbaren Kunstharz aus der Gruppe der Aminoplaste, Epoxid-, Urethan-, Duroplaste oder Mischungen hiervon imprägniert sind, unter Hitzeanwendung verpresst werden, wobei das Kunstharz gehärtet wird. Diesen Harzen werden im Allgemeinen die Flammschutzmittel zugesetzt, die aus der Gruppe Phosphor enthaltende oder Phosphor-Stickstoff enthaltende Additive, halogenhaltige organische Verbindungen und Stickstoff enthaltende Verbindungen, Borate oder Hydroxide ausgewählt werden. Bei den Boraten und Hydroxiden handelt es sich um solche des Aluminiums, Zinks, Magnesiums. Die Flammschutzmittel werden insbesondere aus der Gruppe Melaminpolyphosphate, Melaminpyrophosphate, Ammoniumpolyphosphate, Ammonium(pyro)phosphate, Amin(pyro)phosphate, ausgewählt. Zu den anorganischen Flammschutzmitteln zählt auch Antimonoxid. Die größte Wirksamkeit entfalten die phosphorhaltigen Flammschutzmittel, die daher auch bevorzugt eingesetzt werden.

**[0025]** In den Figuren 2 bis 4 sind auf der X-Achse fortlaufende Positionsnummern 11 bis 35 angegeben, die den verschiedenen Schichten des Formteils zugeordnet sind. Die Positionsnummern 11 bis 16 umfassen beispielsweise die frontale Dekorationsschicht, wobei die Positionsnummer 16 die Grenze zu dem Kern 5 markiert, dem beispielsweise die Positionsnummern 17 bis 29 zugeordnet sind. Die Positionsnummern 30 bis 35 betreffen die rückseitige Dekorationsschicht 3 des Formteils 1. Da der Kern 5 im Allgemeinen noch von einer frontalen und einer rückseitigen Substratschicht 4, 4 umschlossen ist, können beispielsweise die Positionsnummern 17,18 und 19 bzw. 27, 28 und 29

solchen Substratschichten zugeordnet sein.

**[0026]** Auf der Y-Achse ist der aktive Gehalt an Flammschutzmittel in Gewichtsprozent, jeweils bezogen auf das Gewicht der jeweiligen Schicht aufgetragen. Anstelle des aktiven Gehalts an Flammschutzmittel kann auf der Y-Achse auch der aktive Gehalt an Phosphor oder eines Halogens des Flammschutzmittels aufgetragen sein. Die Mitte der Dicke des Formteils 1 ist durch die Positionsnummer 23 vorgegeben. Die Profile bzw. die Flammschutzmittelverteilung sind gegenüber einer gedachten, durch die Positionsnummer 23 gezogenen Linie symmetrisch oder asymmetrisch ausgebildet. In den Figuren 2 bis 4 ist durch die Gerade m jeweils der Stand der Technik angezeigt, gemäß dem die Flammschutzmittelverteilung homogen ist, d. h. alle mit Flammschutzmittel modifizierten Schichten eine gleich große Menge Flammschutzmittel enthalten. Dabei kann es sich jeweils um das gleiche Flammschutzmittel, aber auch um unterschiedliche Flammschutzmittel in den Schichten handeln, wenn gewährleistet ist, dass der am Brandschutz aktiv beteiligte Anteil an Phosphor in allen Schichten gleich groß ist.

**[0027]** Figur 2 zeigt drei symmetrische Profile a, b, c bzw. Flammschutzmittelverteilung, die unterschiedliche Flankensteilheiten besitzen. Die Profile a und b weisen die steilsten Flanken auf, wobei die Menge an Flammschutzmittel in den beiden äußeren Positionen 11 und 35 16 Gew.-% beträgt und in den Positionen 14 bis 32 4 Gew.-% ausmacht. Profil b hat ähnlich steile Flanken wie das Profil a, wobei die Menge an Flammschutzmittel in den Positionen 14 und 32 8 Gew.-% und in den Positionen 15 bis 31 3 Gew.-% beträgt. Das Profil c besitzt flachere Flanken als die Profile a und b, wobei in den äußeren Positionen 11 und 35 die Menge an Flammschutzmittel 10 Gew.-% und in den Positionen 19 bis 27 die Menge an Flammschutzmittel 2 Gew.-% beträgt.

**[0028]** Aus Figur 2 ist klar zu ersehen, dass bei den Profilen a, b und c die Gesamtmenge an Flammschutzmittel geringer ist als bei der im Stand der Technik bekannten homogenen Verteilung an Flammschutzmittel, die durch die Gerade m in Figur 2 wiedergegeben ist. Es hat sich gezeigt, dass mit einer Mengenverteilung des Flammschutzmittels über die Dicke des Formteils 1 eine Einsparung von 10 bis 25 Gew.-% an Flammschutzmittel erreicht werden kann im Vergleich zu der bekannten homogenen Flammschutzmittelverteilung. Trotz des geringeren Einsatzes an Flammschutzmittel ist das Brandverhalten eines derart präparierten Formteils 1 genau so gut wie das Brandverhalten eines entsprechenden Formteils mit homogener Flammschutzmittelverteilung. Abhängig von dem gewünschten Brandverhalten wird das Verhältnis der Menge an Flammschutzmittel in der Mitte des Kerns 5 zur Dekorationsschicht und/oder Substratschicht 1 : 1,5 bis 6, insbesondere 1 : 2,0 bis 3,5 gewählt. Werden gleiche Mengen an Flammschutzmittel bei einem Formteil mit homogener Flammschutzmittelverteilung und einem Formteil 1 gemäß der Erfindung mit symmetrischer oder asymmetrischer Flammschutzmittelverteilung eingesetzt, so zeigt das erfindungsgemäße Formteil 1 ein verbessertes Brandverhalten gegenüber dem Formteil mit homogener Flammschutzmittelverteilung.

**[0029]** In Figur 3 sind Profile d, e, f dargestellt, die eine symmetrische Flammschutzmittelverteilung wiedergeben und gegenüber den Proben der Figur 2 flacher sind. Die Profile d und e zeigen eine ähnliche Flankensteilheit und ihre Flanken sind steiler als die Flanken des Profils f. Die Menge an Flammschutzmittel in den Positionen 11 und 35 des Profils d beträgt 10 Gew.-% und sinkt im Bereich von der Position 12 bis 34 auf einen Wert knapp unter 6 Gew.-% ab. Das Profil e hat in den Positionen 13 und 33 eine Menge von 10 Gew.-% Flammschutzmittel und in den Positionen 14 bis 32 eine Menge von 5 Gew.-% Flammschutzmittel.

**[0030]** Die Menge des Flammschutzmittels in den Positionen 11 und 35 des Profils f beträgt 10 Gew.-% und im Bereich von der Position 17 bis 29 4 Gew.-%.

**[0031]** Figur 4 zeigt schematisch drei Profile g, h, i mit asymmetrischer Flammschutzmittelverteilung in Bezug auf eine gedachte Linie durch die Position 23. In den Positionen 11 bzw. 35 des Profils g beträgt die Menge an Flammschutzmittel 16 Gew.-% bzw. 8 Gew.-%. In dem Bereich von der Position 17 bis 33 liegt der Anteil des Flammschutzmittels bei 4 Gew.-%. Das Profil h zeigt in der Position 11 eine Menge von 12 Gew.-% Flammschutzmittel und im Bereich der Position 15 bis 35 einen Anteil des Flammschutzmittels von 5 Gew.-%. Beim Profil i beträgt die Menge an Flammschutzmittel 10 Gew.-% in Position 11 und im Bereich von Position 25 bis 35 3 Gew.-%.

**[0032]** Die Wirksamkeit des Flammschutzes des Formteils 1 hängt neben der eingesetzten Menge an Flammschutzmittel zum Modifizieren der verschiedenen Schichten des Formteils 1 ebenso von der Art des Flammschutzmittels ab. Formteile müssen, da sie unterschiedliche Einsatzgebiete haben, unterschiedlichen Anforderungen an das Brandverhalten, ihren physikalischen und mechanischen Eigenschaften genügen. Dabei wird das Brandverhalten gemessen nach ISO 5660 (Cone Calorimeter), die Witterungsbeständigkeit mittels des Xenontest 1200, die Wasseraufnahme und Quellung in kochendem Wasser gemäß der Norm EN 438-2 und im Wasser bei einer Temperatur von 23 °C gemäß der DIN 53495 Verfahren 3L sowie der E-Modul gemäß DIN 53457 und die Biegefestigkeit nach ISO 178 geprüft

**[0033]** Die Flammschutzmittel werden beispielsweise aus der Gruppe Melaminpolyphosphate, Melaminpyrophosphate, Ammoniumpolyphosphate, Ammonium(pyro)phosphate, Amin(pyro)phosphate, halogenierte organische Verbindungen, Borate und Hydroxide des Aluminiums, Zinks, Magnesiums und Antimonoxid ausgewählt. Insbesondere sind phosphor- und phosphor-stickstoffhaltige Flammschutzmittel für Formteile geeignet, deren Kern Cellulose enthält. Flammschutzmittel auf der Basis von halogenierten organischen Verbindungen sind nur beschränkt witterungsbeständig und eignen sich daher nur für Innenanwendung und Kernmodifizierung des Formteils. Wegen der Freisetzung von Halogenen im Brandfall sind sie nicht voll umweltverträglich. Beim Einsatz von anorganischen Flammschutzmittel wie

Boraten und Hydroxiden auf der Basis von Aluminium und Magnesium sind relativ hohe Konzentrationen erforderlich, um effektiv flammhemmend zu sein, wodurch dann die mechanischen Eigenschaften und die Wasseraufnahme des Formteils beeinträchtigt werden. Bevorzugte Flammschutzmittel sind im Allgemeinen phosphor- und phosphorstickstoffhaltige Flammschutzmittel. Bei der Festlegung der Konzentrationen bzw. der Mengen an Flammschutzmittel in den Kernschichten sowie den damit verbundenen Substratschichten, die als Barrierschichten gegen Feuer vorgesehen sind, und den Dekorationsschichten wird so vorgegangen, dass für die Dekorationsschichten hochwirksame Flammschutzmittel wie Melaminpoly-, Melaminpyrophosphat oder Ammoniumpolyphosphate verwendet werden, die schon bei relativ niedriger Temperatur stark flammhemmend sind. Im Kern können dann weniger wirksame Flammschutzmittel eingesetzt werden, wie beispielsweise Ammonium(pyro)phosphat, Amin(pyro)phosphat, bei denen das Ammoniak oder Amin sowohl ionogen als auch covalent gebunden sein kann. Wie schon erwähnt, können in dem Kern Substratschichten, die Barrierschichten sind, integriert werden, wobei diese Substratschichten zweckmäßigerweise den Kern beidseitig laminieren.

#### Flammfestigkeits-Test (Cone Calorimeter Test)

**[0034]** Der Test erfolgt gemäß der Norm ISO 5660 mit einer Leistung von 50 kW und über eine Dauer von 720 s. Wichtige Untersuchungskriterien sind die Gesamtwärmefreisetzung (THR = Thermal Release) nach verschiedenen Prüfzeiten, die Gesamtwärmefreisetzung, berechnet aus der Gewichtsabnahme und die Zündzeiten für die Dekor- und die Kernschicht. Dabei werden freigesetzte Wärmemengen über der Bestrahlungszeit aufgetragen und aus diesen Kurven ist zu erkennen, nach welcher Zeit beispielsweise die Dekorationsschicht verbrannt ist und wie viel in dieser Zeitspanne zur Wärmefreisetzung durch die Dekorationsschicht beigetragen wird.

#### Xenon 1200-Test

**[0035]** Dieser Test erfolgt mit Einstellungen gemäß der Vorschrift TNO 158/89 der Anmelderin. Bei diesem internen Test wird ein Muster, ausgerüstet mit Flammschutzmittel, von Xenonlampen über 3000 Stunden Dauer bestrahlt. Dies entspricht einem Einsatz von etwa 10 Jahren unter natürlicher Sonnenbestrahlung in westeuropäischen Klimazonen. Die Lichtquellen sind drei Xenonlampen, jede mit einer Leistung von 4500 W. Die Lichtintensität beträgt  $90 \pm 5 \text{ W/m}^2$  im Wellenlängenbereich von 300 bis 400 nm. Die Umgebungstemperatur beträgt  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , die Schwarztafeltemperatur  $45 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ , die relative Feuchtigkeit  $65 \pm 5 \%$ . Das Muster wird zyklisch mit Wasser 3 min lang besprüht, wobei der einzelne Zyklus 20 min dauert, d.h. 17 min nach Zyklusbeginn setzt die Sprühphase von 3 min Dauer ein. Das Wasser ist destilliert. Das Muster läuft auf einer Kreisbahn um, entlang deren Umfang die Xenonlampen jeweils im Abstand von  $120^\circ$  voneinander positioniert sind. Nach einem Umlauf des Muster erfolgt jeweils eine Wende um  $180^\circ$ , so dass die beiden Seiten im Verhältnis 50/50 bestrahlt werden.

**[0036]** Die Bedingungen, die Flammschutz modifizierte Platten erfüllen müssen, sind u. a. in der EP-A 1 167 463 ausführlich beschrieben. Dabei kommt es im Wesentlichen darauf an, dass die Oberflächeneigenschaften durch die Flammschutzmodifizierung sich nicht verschlechtern dürfen.

#### Wasseraufnahme und Quellung

**[0037]** Es werden die folgenden zwei Methoden angewandt:

1. Fünf Muster von  $50 \times 50 \text{ mm}$  werden 2 Stunden in kochendem Wasser gelagert. Vor und nach der Lagerung werden Gewicht und die Kantendicke (4-stellig) gemessen. Aus diesen Daten werden Wasseraufnahme und Quellung berechnet. Dieser Test erfolgt gemäß EN 438-2

2. Fünf Muster von  $50 \times 50 \text{ mm}$  werden 500 Stunden in Wasser von  $23 \text{ }^\circ\text{C}$  gelagert. Die Berechnung der Wasseraufnahme und Quellung ist die gleiche wie bei der Methode 1. Dieser Test wird gemäß DIN 53495 Verfahren 3L durchgeführt.

#### Mechanische Festigkeitstests

**[0038]** Auf einer Biegebank werden von fünf Mustern in Längsrichtung die folgenden Daten bestimmt:

1. die Durchbiegung im Verhältnis zu der ausgeübten Kraft
2. die ausgeübte Kraft bei Bruch des Musters.

**[0039]** Aus dem Anstieg einer linearen Strecke im Verhältnis der Durchbiegung zu ausgeübter Kraft wird der E-Modul

## EP 1 216 820 A1

berechnet. Aus der ausgeübten Kraft bei Bruch des Musters ist die Biegefestigkeit bestimmbar.

[0040] Die nachfolgenden Beispiele zeigen symmetrische und asymmetrische Verteilungen der Flammschutzmittel, während die Vergleichsbeispiele eine homogene Verteilung der Flammschutzmittel aufweisen.

### 5 Beispiel 1

[0041] Die Dicke des Formteils beträgt 8 mm und der Kern besteht aus Schichten von mit Phenolharz imprägnierten Kraftpapieren, während ein durch Elektronenstrahlen härtpbarer Lack die Dekorationsschichten bildet. Des Weiteren wird der Kern durch Substratschichten, die als Flammschutzbarrieren dienen, eingeschlossen. Die verschiedenen Schichten sind mit unterschiedlichen Mengen an Flammschutzmitteln modifiziert und darüberhinaus unterscheiden sich auch die Typen der Flammschutzmittel, die in den einzelnen Schichten zum Einsatz gelangen. Es liegt eine symmetrische Verteilung der Flammschutzmittel über die Dicke des Formteils vor:

Schicht	Flammschutzmittel	Aktivgehalt an Phosphor
Dekorationsschicht, frontal	Ammoniumpolyphosphat	3 %
Substratschicht, frontal	Ammoniumpyrophosphat	2,5 %
Obere Kernschicht	Ammoniumphosphat	2 %
Mittlere Kernschichten	Ammoniumphosphat	1,2 %
Untere Kernschicht	Ammoniumphosphat	2 %
Substratschicht, rückseitig	Ammoniumpyrophosphat	2,5 %
Dekorationsschicht, rückseitig	Ammoniumpolyphosphat	3 %

[0042] Der Aktivgehalt an Phosphor in den einzelnen Schichten ist symmetrisch zu den mittleren Kernschichten, die die Mitte der Formteildicke bilden, und die Verteilung des Phosphors entspricht einem mittleren Phosphorgehalt von 1,4 Gew.-% Phosphor.

### 30 Beispiel 2

[0043] Das Formteil 1 ist 8 mm dick und der Kern besteht aus mit Phenolharz beschichteten Holzfasern, während für die Dekorationsschichten ein mittels Elektronenstrahlung härtpbarer Lack Anwendung findet. Die einzelnen Schichten sind mit unterschiedlichen Mengen an Flammschutzmittel modifiziert und darüber hinaus enthalten sie unterschiedliche Typen von Flammschutzmitteln. Die Verteilung der Flammschutzmittel ist in Bezug auf die mittleren Kernschichten asymmetrisch.

Schicht	Flammschutzmittel	Aktivgehalt an Phosphor
Dekorationsschicht, frontal	Melaminpolyphosphat	4 %
Substratschicht, frontal	Melaminpyrophosphat	3 %
Obere Kernschicht	Ammoniumpolyphosphat	1,6 %
Mittlere Kernschichten	Ammoniumphosphat	1 %
Untere Kernschicht	Ammoniumpolyphosphat	1 %
Substratschicht, rückseitig	Melaminpyrophosphat	1 %
Dekorationsschicht, rückseitig	Melaminpolyphosphat	2 %

[0044] Die Verteilung des aktiven Phosphors der Flammschutzmittel entspricht einem mittleren Phosphorgehalt von 1,2 Gew.-% Phosphor.

### 55 Beispiel 3

[0045] Das Formteil 1 ist 8 mm dick und besteht im Kern aus Schichten von mit Phenolharz imprägnierten Holzfasern, während ein mittels Elektronenstrahlung härtpbarer Lack die Dekorationsschichten bildet. Die Schichten sind mit unterschiedlichen Mengen an Flammschutzmittel und unterschiedlichen Typen von Flammschutzmitteln modifiziert. Die

## EP 1 216 820 A1

frontale und die rückseitige Dekorationsschicht enthalten bei diesem Beispiel kein Flammschutzmittel, während die frontale und die rückseitige Substratschicht als Barrierschichten mit einem relativ hohen Anteil an Flammschutzmittel ausgerüstet sind. Die Verteilung der Flammschutzmittel ist symmetrisch zu den mittleren Kernschichten.

5

Schicht	Flammschutzmittel	Aktivgehalt an Phosphor
Dekorationsschicht, frontal	ohne Flammschutzmittel	-
Substratschicht (Barriere)	Melaminpyrophosphat	6 %
Obere Kemschicht	Ammoniumpyrophosphat	2,5 %
Mittlere Kemschichten	Ammoniumphosphat	1 %
Untere Kernschicht	Ammoniumpyrophosphat	2,5 %
Substratschicht (Barriere)	Melaminpyrophosphat	6 %
Dekorationsschicht, rückseitig	ohne Flammschutzmittel	-

10

15

**[0046]** Die Verteilung des aktiven Phosphors entspricht einem mittleren Phosphorgehalt von 1,5 Gew. - % Phosphor, bezogen auf das Gesamtgewicht des Formteils 1.

20

### Beispiel 4

**[0047]** Das Formteil 1 ist 8 mm dick und der Kern besteht aus mit Phenolharz imprägnierten Schichten aus Kraftpapieren. Die Dekorationsschichten sind Dekorpapiere, die mit Melaminharz imprägniert sind. Die Kernschichten sind von Barrierschichten eingeschlossen. Die Barriere und die Kernschichten sind mit unterschiedlichen Mengen an Flammschutzmittel modifiziert. Für beide Arten von Schichten wird das gleiche Flammschutzmittel eingesetzt. Die Verteilung des Flammschutzmittel ist symmetrisch, wobei die Verteilung des aktiven Phosphors einem mittleren Phosphorgehalt von 1,6 Gew.-% entspricht.

25

30

Flammschutzmittel		Aktivgehalt an Phosphor
Dekorationsschicht, frontal	Melaminharz	-
Barrierschicht	Ethandiammoniumphosphat	2,5 %
Kernschichten	Ethandiammoniumphosphat	1,5 %
Barrierschicht	Ethandiammoniumphosphat	2,5 %
Dekorationsschicht, rückseitig	Melaminharz	-

35

### Vergleichsbeispiele 1 bis 3

40

**[0048]** Das Formteil ist jeweils 8 mm dick und der Kern besteht aus mit Phenolharz imprägnierten Kraftpapieren, während für die Dekorationsschichten mit Elektronenstrahlung härtpbarer Lack verwendet wird. Der Kern ist von Substratschichten eingeschlossen und die Verteilung der Flammschutzmittel ist homogen. Die frontale und die rückseitige Dekorationsschicht sind nicht mit einem Flammschutzmittel ausgerüstet. Die Vergleichsbeispiele 1 bis 3 haben eine mittleren Phosphorgehalt von 1,2, 1,8 und 2,4 Gew.-%.

45

Schicht	Flammschutzmittel	Aktivgehalt an Phosphor		
		A	B	C
Dekorationsschicht, frontal	-	-	-	-
Substratschicht	Ammoniumpyrophosphat	1,2 %	1,8 %	2,4 %
Obere Kemschichten	Ammoniumpyrophosphat	1,2 %	1,8 %	2,4 %
Mittlere Kernschichten	Ammoniumpyrophosphat	1,2 %	1,8 %	2,4 %
Untere Kemschichten	Ammoniumpyrophosphat	1,2 %	1,8 %	2,4 %
Ammoniumpyrophosphat		1,2 %	1,8 %	2,4 %

50

55

# EP 1 216 820 A1

(fortgesetzt)

Schicht	Flammschutzmittel	Aktivgehalt an Phosphor		
		A	B	C
Dekorationsschicht, rückseitig	-	-	-	-

## Vergleichsbeispiele 4 bis 6

**[0049]** Das Formteil ist 8 mm stark und besteht im Kern aus Schichten, bei denen es sich um mit Phenolharz beschichtete Holzfasern handelt. Für die Dekorationsschichten wird ein mit Elektronenstrahlung härtbarer Lack angewandt. Die Dekorationsschichten sind nicht mit einem Flammschutzmittel modifiziert. Der Aktivgehalt an Phosphor entspricht einem mittleren Phosphorgehalt der Vergleichsbeispiele 4 bis 6 von 1,2, 1,8 und 2,4 Gew.-% Phosphor.

Schicht	Flammschutzmittel	Aktivgehalt an Phosphor		
		A	B	C
Dekorationsschicht, frontal	-	-	-	-
Substratschicht	Ammoniumphosphat	1,2 %	1,8 %	2,4 %
Kernschichten	Ammoniumphosphat	1,2 %	1,8 %	2,4 %
Substratschicht	Ammoniumphosphat	1,2 %	1,8 %	2,4 %
Dekorationsschicht, rückseitig	-	-	-	-

Tabelle 1: Flammfestigkeits-Test (Cone Calorimeter Test) nach ISO 5660

Platte	Mittler Phosphorgehalt Gew.-%	Gesamtwärmefreisetzung nach Sekunden						Nutzungsleistung		Kern
		60	180	300	720	MJ/m <sup>2</sup>	MJ/kg	Dekor	Sekunden	
Bsp. 1	1.4	0.32	1.68	18.16						410
	0.87		2.66	4.13	27.64			103		Bsp. 2
Bsp. 3	1.5	1.34	1.68	2.78	20.47			32		420
Bsp. 4	1.6	0.12	2.08	6.37	15.26			keine		425
Vgl.bsp. 1	1.2	3.01	5.6	10.45	32.09					215
Vgl.bsp. 2	1.8	1.61	3.07	4.58	28.63			70		304
Vgl.bsp. 3	2.4	1.28	2.16	4.81	23.13			88		323
Vgl.bsp. 4	1.2	3.91	4.1	6.21	33.53			49		235
Vgl.bsp. 5	1.8	3.09	4.43	7.67	29.26			76		298
Vgl.bsp. 6	2.4	2.88	3.99	7.05	24.03			85		318

Bsp. = erfinderisches Beispiel; Vgl.bsp. = Vergleichsbeispiel

Tabelle 2: Wasseraufnahme und Quellung

Platte	Mittler Phosphor- gehalt Gew.-%	Wasseraufnahme und Quellung				Mechanische Festigkeit	
		Quellung %	Wasseraufnahme %	Quellungf- nahme %		E-Modul in Längsrichtung N/m <sup>2</sup>	Biegefestigkeit in Längsrichtung N/m <sup>2</sup>
		EN 438-2		DIN 53495 Verfahren 3L		DIN 53457	ISO178
Bsp. 1	1.4	1.82	0.48	4.88	2.51	15547	200
Bsp. 2	1.2	2.62	0.61	3.37	1.62	9701	152
Bsp. 3	1.5	2.71	0.62	3.62	1.72	9654	146
Bsp. 4	1.6	1.88	0.49	4.91	2.53	15349	152
Vgl.bsp. 1	1.2	1.88	0.51	4.91	2.49	15941	196
Vgl.bsp. 2	1.8	1.95	<del>0.49</del>		2.52	15238	198
Vgl.bsp. 3	2.4	1.94	0.52	4.86	2.59	15473	192
Vgl.bsp. 4	1.2	2.68	0.59	3.58	1.73	9563	151
Vgl.bsp. 5	1.8	2.65	0.61	3.78	1.78	9822	148
Vgl.bsp. 6	2.4	2.73	0.63	3.66	1.82	9476	146

Bsp. = erfunderisches Beispiel; Vgl.bsp. = Vergleichsbeispiel

[0050] Der Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass das Beispiel 2, das den gleichen mittleren Phosphorgehalt von 1,2 Gew.-% hat wie die Vergleichsbeispiele 1 und 4 eine wesentlich geringere Gesamtwärmefreisetzung als die Vergleichsbeispiele liefert und dass die Zündung sowohl der Dekorschicht als auch des Kerns beim Beispiel 1 wesentlich später erfolgt als bei den Vergleichsbeispielen 1 und 4. Ein Vergleich der Beispiele 1, 3 und 4 mit einem mittleren Phosphorgehalt von 1,4, 1,5 und 1,6 Gew.-% mit den Vergleichsbeispielen 3 und 6, die jeweils einen homogenen mittleren Phosphorgehalt von 2,4 Gew.-% haben zeigt auf, dass bei diesen Beispielen eine geringere Gesamtwärmefreisetzung und eine spätere Zündung des Kerns als bei den Vergleichsbeispielen auftritt. Insofern wird durch die Erfindung der Vorteil erzielt, dass die inhomogene Verteilung des Flammenschutzmittels in den Formteilen mit einem geringeren Gewichtsanteil des Flammenschutzmittels die gleiche Flammhemmung wie eine homogene Verteilung des Flammenschutzmittels mit einem höheren Gewichtsanteil des Flammenschutzmittels ergibt.

### Patentansprüche

1. Plattenförmiges Formteil mit einem Kern aus einer Anzahl von Kernschichten, an einer oder an beiden Seiten des Kerns befindlichen Substrat-, Dekorations- und Klarschichten, wobei dem Formteil Flammenschutzmittel zugesetzt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilung der Flammenschutzmittel über die Dicke des Formteils inhomogen ist.
2. Plattenförmiges Formteil, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Schichten (3, 4, 5, 4, 3) des Formteils (1) unterschiedlich große Mengen an Flammenschutzmittel enthalten
3. Plattenförmiges Formteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichten (3, 3) nahe den Oberflächen des Formteils (1) größere Mengen an Flammenschutzmittel als die Schichten des Kerns (5) enthalten.
4. Plattenförmiges Formteil nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilung der Flammenschutzmittel über die Dicke des Formteils (1) symmetrisch ist, wobei der Flammenschutzmittelgehalt in den Kernschichten (51, 52, 53, ...) niedriger als in den Dekorations- und Substratschichten (3, 4, 4, 3) ist.
5. Plattenförmiges Formteil nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** den flammhemmend ausgerüsteten Schichten des Formteils (1) das gleiche Flammenschutzmittel zugesetzt ist.
6. Plattenförmiges Formteil nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilung der Flammenschutzmittel über die Dicke des Formteils (1) asymmetrisch ist, wobei die frontale Dekorationsschicht (3) eine größere Menge an Flammenschutzmittel als die rückseitige Dekorationsschicht (3) enthält und die Kernschichten (51, 52, 53,...) ein niedrigere Menge an Flammenschutzmittel als jede der beiden Dekorationsschichten (3, 3) aufweisen.
7. Plattenförmiges Formteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Schichten (3, 4, 5, 4, 3) des Formteils (1) unterschiedliche Flammenschutzmittel enthalten.
8. Plattenförmiges Formteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flammenschutzmittel aus der Gruppe Melaminpolyphosphate, Melaminpyrophosphate, Ammoniumpolyphosphate, Ammonium(pyro)phosphate, Amin(pyro)phosphate, halogenierte organische Verbindungen, Borate und Hydroxide des Al, Zn, Mg, Antimonoxid ausgewählt sind.
9. Plattenförmiges Formteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Menge an Flammenschutzmittel Kern : Dekorationsschicht und/oder Substratschicht = 1 : 1,2 bis 6, insbesondere 1 : 1,5 bis 3,5 beträgt.
10. Plattenförmiges Formteil nach einem der Ansprüche 4 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke des Formteils 1 bis 35 mm, insbesondere 6 bis 12 mm, beträgt.
11. Plattenförmiges Formteil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilung des in den Flammenschutzmitteln enthaltenen Phosphors über die Dicke des Formteils einem mittleren Phosphorgehalt von 0,5 bis 2,5 Gew.-% Phosphor im Formteil entspricht.
12. Plattenförmiges Formteil nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Phosphorgehalt 1,2 bis

1,6 Gew.-% im Formteil beträgt.

- 5
13. Verfahren zur Herstellung eines plattenförmigen Formteils nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** Einlegen einer Trennschicht (6), einer Klarschicht (2), einer Dekorationsschicht (3) und/oder einer Substratschicht (4), wobei die Dekorationsschicht (3) mit einer Menge  $m_1$  eines Flammschutzmittels und die Substratschicht (4) mit einer Menge  $m_2 \leq m_1$  eines Flammschutzmittels modifiziert wird, und eines vorgefertigten Kerns (5) bestehend aus einer Anzahl von Kernschichten (51, 52, 53,...), wobei jede Kernschicht mit einer gleich großen Menge  $m_3$  eines Flammschutzmittels modifiziert ist, mit  $m_3 \leq m_2 \leq m_1$  und **durch** Einlegen einer weiteren Substratschicht (4) und/oder einer Dekorationsschicht (3), die jeweils mit einem Flammschutzmittel ausgerüstet sind, einer Klarschicht (2) und einer Trennschicht (6) in eine geöffnete Presse, und Heißverpressen unter Druck aller in der Presse befindlichen Schichten, wobei die vorgefertigten Schichten gehärtet werden, die Harze der Schichten zerfließen und die Schichten zu einem massiven homogenen Formteil geformt werden.
- 10
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Dekorationsschicht (3) und/oder Substratschicht (4) jeweils mit einer Menge  $m_1$  bzw.  $m_2$  des Flammschutzmittels ausgerüstet werden, mit  $m_3 \leq m_2 \leq m_1$ .
- 15
15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Dekorationsschicht (3) und/oder Substratschicht (4) jeweils mit einer Menge  $m_4$  bzw.  $m_5$  an Flammschutzmittel modifiziert werden, mit  $m_3 \leq m_5 \leq m_4$  und  $m_5 < m_2$  und  $m_4 < m_1$ .
- 20
16. Verfahren nach den Ansprüchen 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dekorations-, Substrat- und Kernschichten jeweils mit dem gleichen Flammschutzmittel modifiziert werden.
- 25
17. Verfahren nach den Ansprüchen 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dekorations-, Substrat- und Kernschichten jeweils mit einem unterschiedlichen Flammschutzmittel ausgerüstet werden.
- 30
18. Verwendung der plattenförmigen Formteile für den Innenausbau im Büro, in Küche und Bad, für Möbel, Laboreinrichtungen, die Fassadenvoll- oder teilverkleidung von Gebäuden und von Räumen mit erhöhter Brandgefahr.

35

40

45

50

55

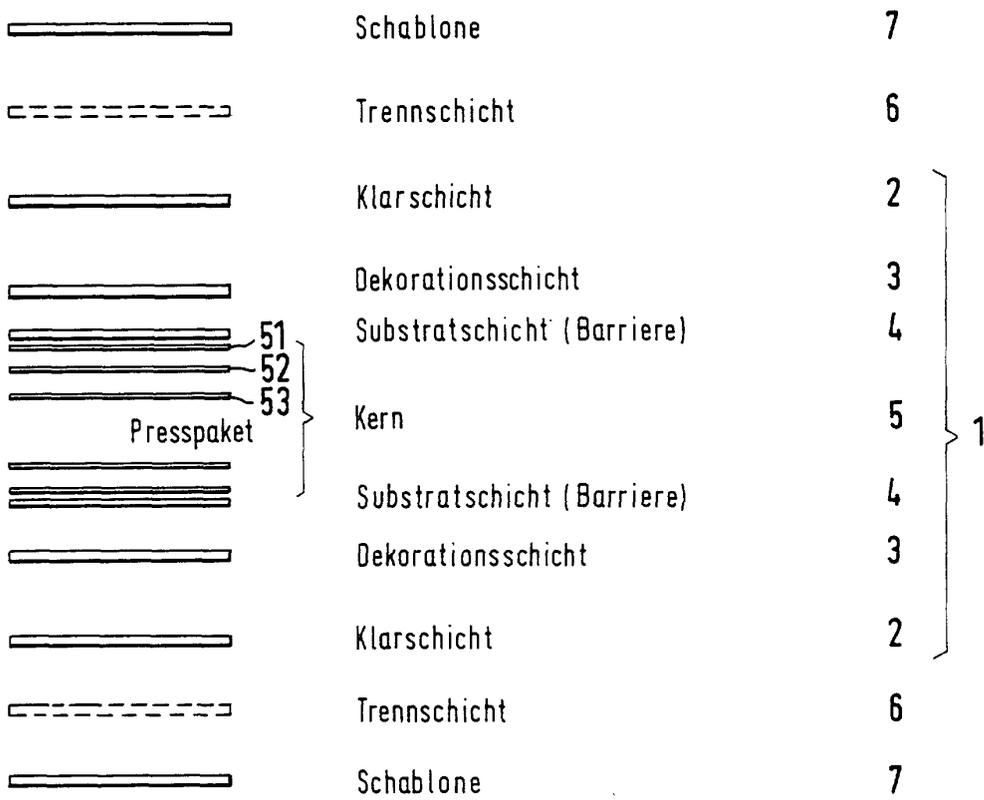


Fig.1

Flammschutzmittelverteilung  
symmetrisch

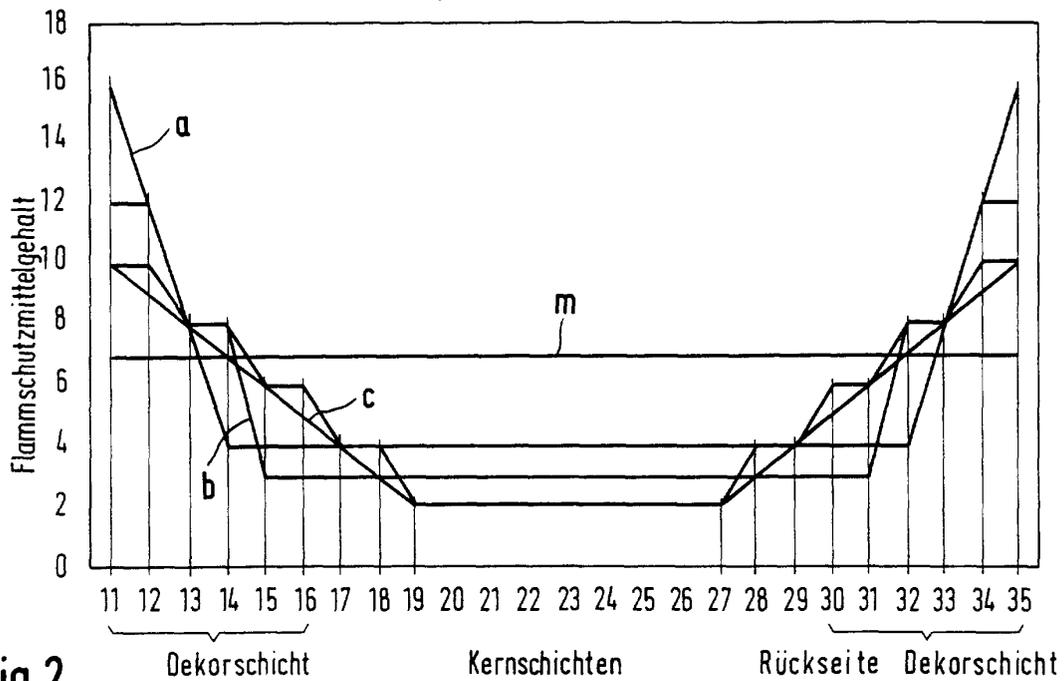


Fig.2

Flammschutzmittelverteilung  
flache Verteilung

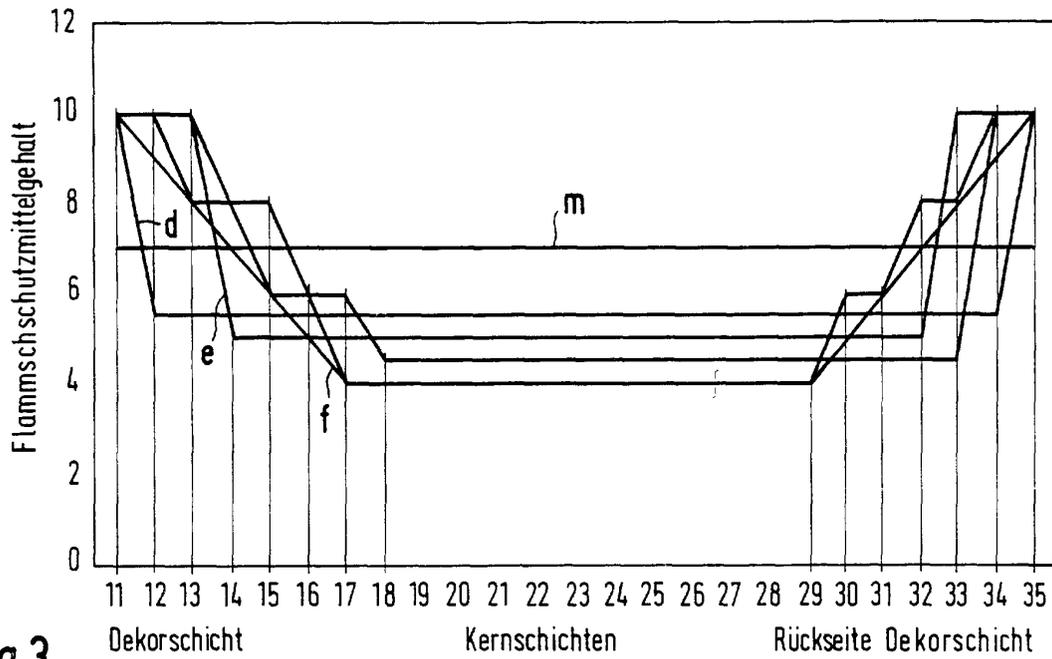


Fig.3

Flammschutzmittelverteilung  
asymmetrisch

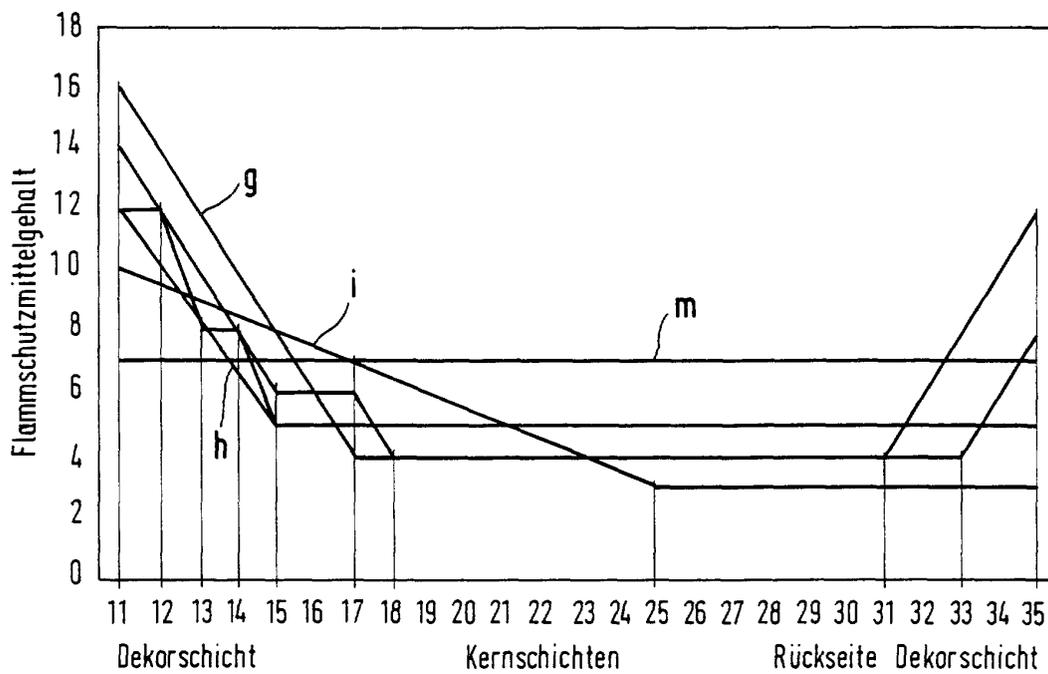


Fig.4



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 12 9256

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,X	EP 0 081 147 A (HOECHST AG) 15. Juni 1983 (1983-06-15) * Ansprüche 1,7-10 * * Beispiel 8 *	1,2,4,8, 10,18	B32B21/02 B44C5/04 C08L97/02 E04B1/94
D,A	WO 99 45061 A (SIEMENS AG ;WIPFELDER ERNST (DE); PLUNDRICH WINFRIED (DE)) 10. September 1999 (1999-09-10) * Anspruch 1 *	1	
D,A	WO 96 09344 A (PRINZ CHRISTIAN ;CHEMIE LINZ GMBH (AT); HORACEK HEINRICH (AT); REI) 28. März 1996 (1996-03-28) * Anspruch 1 *	1	
A	US 3 849 368 A (ANDERSON J ET AL) 19. November 1974 (1974-11-19) * Anspruch 1 * * Spalte 20, Zeile 27 - Zeile 29 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B32B C08L B44C C08K C08G E04B E06B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	30. Januar 2002	Hillebrand, G	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 01 12 9256

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

30-01-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0081147	A	15-06-1983	DE	3147989 A1	16-06-1983
			AT	27841 T	15-07-1987
			CA	1188865 A1	18-06-1985
			DE	3276584 D1	23-07-1987
			EP	0081147 A1	15-06-1983
			US	4503115 A	05-03-1985
WO 9945061	A	10-09-1999	AU	3023299 A	20-09-1999
			WO	9945061 A1	10-09-1999
			EP	1060210 A1	20-12-2000
WO 9609344	A	28-03-1996	AT	405288 B	25-06-1999
			AT	178594 A	15-11-1998
			AT	167691 T	15-07-1998
			AU	686456 B2	05-02-1998
			AU	3523095 A	09-04-1996
			BR	9508978 A	25-11-1997
			CA	2200576 A1	28-03-1996
			DE	59502658 D1	30-07-1998
			WO	9609344 A1	28-03-1996
			EP	0782599 A1	09-07-1997
			ES	2117446 T3	01-08-1998
			IL	115362 A	22-09-1999
			JP	10505875 T	09-06-1998
			PL	319306 A1	04-08-1997
			US	6031032 A	29-02-2000
ZA	9507978 A	18-04-1996			
US 3849368	A	19-11-1974	CA	1008870 A1	19-04-1977
			DE	2255971 A1	24-05-1973
			FR	2164579 A1	03-08-1973
			GB	1418497 A	24-12-1975
			IT	968990 B	20-03-1974
			JP	1131405 C	17-01-1983
			JP	48057988 A	14-08-1973
			JP	56016798 B	18-04-1981
			JP	1267889 C	10-06-1985
			JP	56084750 A	10-07-1981
			JP	58053659 B	30-11-1983
			JP	1319082 C	29-05-1986
			JP	60038420 B	31-08-1985
			JP	60099167 A	03-06-1985
			NL	7215415 A ,B,	17-05-1973
US	3789091 A	29-01-1974			

EPO FORM P0461

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