



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 43 231 B4 2004.10.28

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 43 231.7

(22) Anmelddetag: 17.09.2002

(43) Offenlegungstag: 25.03.2004

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28.10.2004

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: C09D 5/18

C08K 5/5313, C09K 21/00, E04B 1/94

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

Clariant GmbH, 65929 Frankfurt, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 40 23 310 A1

US 57 31 062 A

US 40 33 936

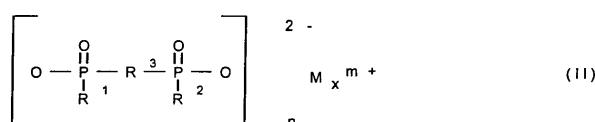
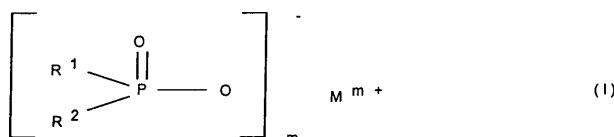
US 39 41 752

(72) Erfinder:

Thewes, Volker, Dipl.-Ing., 50374 Erftstadt, DE;  
Zurstrassen, Andrea, 50939 Köln, DE

(54) Bezeichnung: **Brandschutzbeschichtung**

(57) Hauptanspruch: Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung auf Basis von im Brandfall schaumschichtbildenden und kohlenstoffbildenden Substanzen, filmbildenden Bindemitteln, Treibmitteln und üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Phosphinsäuresalz der Formel (I) und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere enthält,



worin R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden sind und C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl, linear oder verzweigt und/oder Aryl;

R<sup>3</sup> C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-Alkylen, linear oder verzweigt, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Arylen, -Alkylarylen oder -Arylalkylen;

M Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Zn, Fe, Zr, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na und/oder K

m 1 bis 4;

n 1 bis 4;

x 1 bis 4

bedeuten.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung auf Basis von im Brandfall schaumschichtbildenden und kohlenstoffbildenden Substanzen, filmbildenden Bindemitteln, Treibmitteln und üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen.

**[0002]** Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtungen, auch Intumeszenzbeschichtungen genannt, zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Brandfall unter entsprechender Temperatureinwirkung aufschäumen und durch dieses Aufschäumen der vorgenannten Brandschutzbeschichtung der Wärmedurchtritt auf Stahlkonstruktionen, Decken, Wände, Kabel, Rohre und dergleichen verhindert oder zumindest behindert wird.

**[0003]** Die US 4,965,296 A beschreibt ein flammhemmendes Material, das sich aus einem flammhemmenden Beschichtungsmaterial und einem elektrisch leitfähigen Material zusammensetzt. Das flammhemmende Beschichtungsmaterial besteht dabei aus schaum- und kohlenstoffbildenden Substanzen, einer gaserzeugenden Verbindung, einem filmbildenden Bindemittel und entsprechenden Lösemitteln. Fakultativ können übliche, weitere Inhaltsstoffe anwesend sein.

**[0004]** In der US 4,879,320 A wird eine ähnliche flammhemmende Zusammensetzung beschrieben, der jedoch anstelle eines leitfähigen Materials ein keramisches Fasermaterial zugesetzt ist.

**[0005]** Die US 5,225,464 A beschreibt eine wässrige Intumeszenz-Formulierung auf Basis eines Reaktionsproduktes aus Phosphorsäure, Melamin und Monoammoniumphosphat, welche mit Pentaerythritol, chlorierten Kohlenwasserstoffen und weiteren Verbindungen, insbesondere Polyvinylacetat, ein verbessertes Intumeszenz-Beschichtungsmaterial liefern soll.

**[0006]** Die DE 42 18 184 A1 beschreibt ein wässriges Bindemittelgemisch, bestehend aus einer wässrigen Lösung und/oder Dispersion einer Kombination aus a) mindestens einem in Gegenwart der Komponente b) in Wasser löslichen und/oder dispergierbaren, Urethangruppen aufweisenden NCO-Vorpolymer mit blockierten Isocyanatgruppen und b) einer Polyamin-Komponente, bestehend aus mindestens einem (cyclo)aliphatischen Polyamin mit mindestens zwei primären und/oder sekundären Aminogruppen.

**[0007]** Die DE 43 43 668 A1 schließlich beschreibt aufblähbare, flammhemmende Überzugsmassen, bestehend mindestens aus 4 bis 25 Gew.-% eines filmbildenden Bindemittels, 10 bis 40 Gew.-% Ammoniumpolyphosphat, 8 bis 40 Gew.-% mindestens einer bei Hitzeinwirkung carbonisierenden Substanz, 6 bis 25 Gew.-% eines Treibmittels, 0 bis 5 Gew.-% Dispergiermittel und 0 bis 25 Gew.-% Füllstoffe.

**[0008]** Das Ziel der vorgenannten Brandschutzbeschichtungen aus dem Stand der Technik ist es, mit möglichst geringen Auftragsmengen möglichst lange Feuerwiderstandszeiten zu erreichen.

**[0009]** Nachteilig bei den vorgenannten Brandschutzbeschichtungen ist insgesamt, dass die im Brandfall gebildeten Schaumstrukturen keine bessere Isolationswirkung zulassen und der Reaktionsstart erst bei Temperaturen  $T \geq 180^\circ\text{C}$  stattfindet.

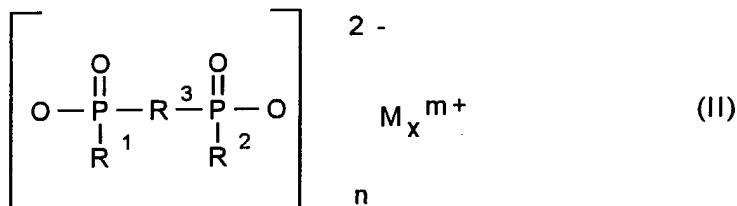
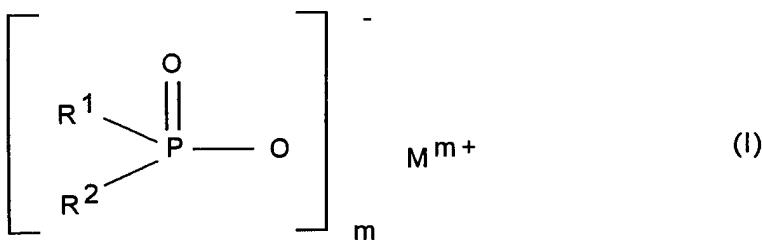
**[0010]** Die DE 40 23 310 A1 beschreibt einen Intumeszenzträger, der bei Beflammlung oder Erhitzung zunächst aufweicht und bei zunehmender Temperatur dann als flüssige Schmelze vorliegt, die bei einer Temperatur im Bereich von 150 bis  $200^\circ\text{C}$  beginnt, sich unter Gasentwicklung zu zersetzen. Dabei bildet sich eine Schaumschicht, die bei weiter ansteigenden Temperaturen zu einer weitgehend temperaturbeständigen keramischen Schutzschicht erstarrt. Der beschriebene Intumeszenzträger soll als wesentlichen Bestandteil aber spezielle Ammoniumsalze oder Aminsalze von sauren Phosphaten enthalten, die sich von Orthophosphorsäure, Pyrophosphorsäure oder von Phosphinsäure ableiten und die in der erfindungsgemäßen Beschichtung nicht vorkommen.

**[0011]** Es ist daher Aufgabe der nachfolgenden Erfindung, solche Brandschutzbeschichtungen zur Verfügung zu stellen, die bei gleicher Auftragsmenge verlängerte Feuerwiderstandszeiten oder bei reduzierter Auftragsmenge bereits gleiche Feuerwiderstandszeiten wie im Stand der Technik erreichen.

**[0012]** Außerdem soll der Reaktionsstart bei Temperaturen  $T < 180^\circ\text{C}$  stattfinden.

**[0013]** Diese Aufgabe wird gelöst durch eine dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung der eingangs beschriebenen Art, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Phosphinsäuresalz der Formel (I) und/oder ein Di-

phosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere enthält,



worin

$\text{R}^1, \text{R}^2$  gleich oder verschieden sind und  $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl, linear oder verzweigt und/oder Aryl;

$\text{R}^3 \text{C}_1\text{-C}_{10}$ -Alkylen, linear oder verzweigt,  $\text{C}_6\text{-C}_{10}$ -Arylen, -Alkylarylen oder -Arylalkylen;

$\text{M}$  Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Zn, Fe, Zr, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na und/oder K

$m$  1 bis 4;

$n$  1 bis 4;

$x$  1 bis 4

bedeuten.

**[0014]** Bevorzugt bedeutet  $\text{M}$  Calcium, Aluminium oder Zink.

**[0015]** Bevorzugt sind  $\text{R}^1, \text{R}^2$  gleich oder verschieden und bedeuten  $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl, linear oder verzweigt und/oder Phenyl.

**[0016]** Besonders bevorzugt sind  $\text{R}^1, \text{R}^2$  gleich oder verschieden und bedeuten Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, tert.-Butyl, n-Pentyl und/oder Phenyl.

**[0017]** Bevorzugt bedeutet  $\text{R}^3$  Methylen, Ethylen, n-Propylen, iso-Propylen, n-Butylen, tert.-Butylen, n-Pentyl, n-Octylen oder n-Dodecylen; Phenylen oder Naphthylen; Methylphenylen, Ethylphenylen, tert.-Butylphenylen, Methylnaphthylen, Ethylnaphthylen oder tert.-Butylnaphthylen; Phenylmethylen, Phenylethylen, Phenylpropylen oder Phenylbutylen.

**[0018]** Bevorzugt enthält die dämmeschichtbildende Brandschutzbeschichtung

5 bis 30 Gewichtsteile filmbildendes Bindemittel,

10 bis 50 Gewichtsteile schaumschichtbildende Substanz,

5 bis 25 Gewichtsteile einer kohlenstoffbildenden Substanz,

5 bis 25 Gewichtsteile eines Treibmittels

10 bis 50 Gewichtsteile an üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen

1 bis 10 Gewichtsteile Phosphinsäuresalz der Formel (I) und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere.

**[0019]** Besonders bevorzugt enthält die dämmeschichtbildende Brandschutzbeschichtung

10 bis 25 Gewichtsteile filmbildendes Bindemittel,

15 bis 40 Gewichtsteile schaumschichtbildende Substanz,

7 bis 15 Gewichtsteile einer kohlenstoffbildenden Substanz,

7 bis 15 Gewichtsteile eines Treibmittels

20 bis 40 Gewichtsteile an üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen

2 bis 5 Gewichtsteile Phosphinsäuresalz der Formel (I) und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere

**[0020]** Bevorzugt enthält die dämmsschichtbildende Brandschutzbeschichtung als filmbildende Bindemittel Homopolymerisate auf Basis Vinylacetat, Copolymerisate auf Basis Vinylacetat, Ethylen und Vinylchlorid, Copolymerisate auf Basis Vinylacetat und dem Vinylester einer langkettigen, verzweigten Carbonsäure, Copolymerisate auf Basis Vinylacetat und Maleinsäure-di-n-Butylester, Copolymerisate auf Basis Vinylacetat und Acrylsäureester, Copolymerisate auf Basis Styrol und Acrylsäureester und/oder Copolymerisate auf Basis Acrylsäureester, Vinyltoluol/Acrylat-Copolymer, Styrol/Acrylat-Copolymer, Vinyl/Acrylat-Copolymer, Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersionen.

**[0021]** Bevorzugt enthält die dämmsschichtbildende Brandschutzbeschichtung als schaumbildende Substanzen Ammoniumsalze von Phosphorsäuren und/oder Polyphosphorsäuren.

**[0022]** Bevorzugt enthält die dämmsschichtbildende Brandschutzbeschichtung als kohlenstoffbildende Substanzen Kohlenhydrate.

**[0023]** Bevorzugt werden als Kohlenhydrate Pentaerythrit, Dipentaerythrit, Tripentaerythrit und/oder Polykondensate des Pentaerythrits eingesetzt.

**[0024]** Bevorzugt enthält die dämmsschichtbildende Brandschutzbeschichtung als Treibmittel Melamin und/oder Guanidin sowie deren Salze und/oder Dicyandiamide.

**[0025]** Bevorzugt handelt es sich bei den Melaminsalzen um Melaminphoshat, Melamincyanurat, Melaminborat, Melaminsilikat und bei dem Guanidinsalz um Guanidinphosphat.

**[0026]** Bevorzugt enthält die dämmsschichtbildende Brandschutzbeschichtung weiterhin Melaminpolyphosphat.

**[0027]** Bevorzugt enthält die dämmsschichtbildende Brandschutzbeschichtung als Hilfs- und Zusatzstoffe Glasfasern, Mineralfasern, Kaolin, Talkum, Aluminiumoxid, Aluminiumhydroxid, Magnesiumhydroxid, Fällungskieselsäuren, Silikate und/oder pulverisierte Cellulosen.

**[0028]** Die erfindungsgemäße Brandschutzbeschichtung (Intumeszenzbeschichtung) gelangt in Form eines streich-, spritz- oder rollfähigen Anstrichmittels zum Schutz von unterschiedlichsten Untergründen, vorzugsweise von Stahl, Holz, Elektrokabeln und Rohren, zum Einsatz.

**[0029]** In den folgenden Beispielen wurden Intumeszenzbeschichtungen hergestellt, auf Normstahlplatten aufgetragen und ihre Wirksamkeit ermittelt. Die Prüfung der Isolierfähigkeit erfolgte analog DIN 4102.

**[0030]** In den Beispielen wurden folgende Produkte eingesetzt:

®Pliolite (Solid) (Goodyear/Frankreich)

Es handelt sich um ein newtonisches, thermoplastisches Harz auf Basis von Vinyltoluol/Acrylat-Copolymere.

®Mowilith DM230

Es handelt sich um eine ca. 50%-ige, weichmacherfreie, wässrige Copolymerisat-Dispersion aus Vinylacetat und Versaticsäureester.

®Exolit AP 462 (Clariant GmbH, Frankfurt am Main)

Es handelt sich um ein mikroverkapseltes Ammoniumpolyphosphat auf Basis ®Exolit AP 422, das nach dem Verfahren der EP-B-0 180 795 hergestellt wurde und etwa 10 Masse% Kapselmaterial, bestehend aus einem gehärteten Melamin/Formaldehyd-Harz, enthält.

**[0031]** Bei ®Exolit AP 422 (Clariant GmbH, Frankfurt am Main) handelt es sich um ein freifließendes, pulverförmiges, in Wasser schwer lösliches Ammoniumpolyphosphat der Formel  $(\text{NH}_4\text{PO}_3)^n$  mit  $n = 20$  bis  $1000$ , insbesondere 500 bis 1000. Der Anteil der Teilchen mit einer Teilchengröße kleiner  $45 \mu\text{m}$  beträgt mehr als 99%.

#### Beispiel 1 (Vergleich)

**[0032]** Es wurden die folgenden Substanzen nacheinander vermischt und anschließend entsprechend auf die

zu prüfende Platte aufgetragen:

38 Gewichtsteile ®Exolit AP 462  
10 Gewichtsteile ®Pliolite (Solid)  
8 Gewichtsteile Melamin  
8 Gewichtsteile Dipentaerythrit  
8 Gewichtsteile Titandioxid  
ad 100 Gewichtsteile Verdicker, Weichmacher, Lösungsmittel.

**[0033]** Die Brandprüfung der beschichteten Platte analog DIN 4102 ergab eine Starttemperatur der Reaktion  $T = 180^\circ\text{C}$ , bei 100% Auftragsmenge.

#### Beispiel 2 (Erfindung)

**[0034]** Es wurden die folgenden Substanzen nacheinander vermischt und anschließend entsprechend auf die zu prüfende Platte aufgetragen:

32 Gewichtsteile ®Exolit AP 462  
10 Gewichtsteile ®Pliolite (Solid)  
13 Gewichtsteile Melamin  
8 Gewichtsteile Dipentaerythrit  
8 Gewichtsteile Titandioxid  
5 Gewichtsteile Diethylphosphinsäure-Aluminiumsalz  
ad 100 Gewichtsteile Verdicker, Weichmacher, Lösungsmittel.

**[0035]** Die Brandprüfung der beschichteten Platte analog DIN 4102 ergab eine Starttemperatur der Reaktion  $T = 100^\circ\text{C}$ , bei 100% Auftragsmenge.

#### Beispiel 3 (Vergleich)

**[0036]** Es wurden die folgenden Substanzen nacheinander vermischt und anschließend entsprechend auf die zu prüfende Platte aufgetragen:

30 Gewichtsteile ®Exolit AP 422  
22 Gewichtsteile ®Mowilith DM230  
19 Gewichtsteile Melamin  
13 Gewichtsteile Pentaerythrit  
5 Gewichtsteile Titandioxid  
ad 100 Gewichtsteile Verdicker, Füllstoffe, Wasser, Dispergiermittel, Konservierungsmittel

**[0037]** Die Brandprüfung der beschichteten Platte analog DIN 4102 ergab die Feuerwiderstandszeit von 86 Minuten bei 100% Auftragsmenge.

#### Beispiel 4 (Erfindung)

**[0038]** Es wurden die folgenden Substanzen nacheinander vermischt und anschließend entsprechend auf die zu prüfende Platte aufgetragen:

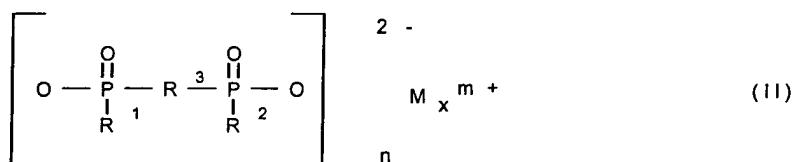
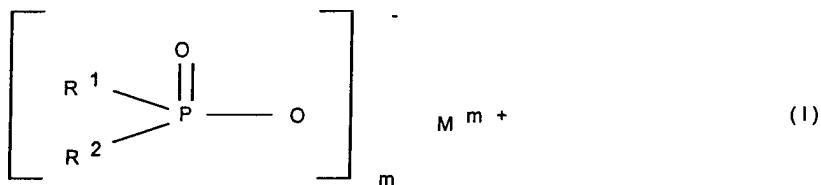
18 Gewichtsteile ®Exolit AP 422  
22 Gewichtsteile ®Mowilith DM230  
30 Gewichtsteile Melamin  
13 Gewichtsteile Pentaerythrit  
5 Gewichtsteile Titandioxid  
2 Gewichtsteile Diethylphosphinsäure-Aluminiumsalz  
ad 100 Gewichtsteile Verdicker, Füllstoffe, Wasser, Dispergiermittel, Konservierungsmittel.

**[0039]** Die Brandprüfung der beschichteten Platte analog DIN 4102 ergab die Feuerwiderstandszeit von 87 Minuten bei 80% Auftragsmenge.

**[0040]** Vorteilhafterweise kann mit der erfindungsgemäßen Brandschutzbeschichtung die Feuerwiderstandszeit erhöht bzw. die Auftragsmenge verringert werden. Ebenfalls ergibt sich eine stark heruntergesetzte Temperatur für den Reaktionstart.

## Patentansprüche

1. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung auf Basis von im Brandfall schaumschichtbildenden und kohlenstoffbildenden Substanzen, filmbildenden Bindemitteln, Treibmitteln und üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Phosphinsäuresalz der Formel (I) und/oder ein Diphosphinsäuresalz der Formel (II) und/oder deren Polymere enthält,



worin  $\text{R}^1, \text{R}^2$  gleich oder verschieden sind und  $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl, linear oder verzweigt und/oder Aryl;  $\text{R}^3 \text{C}_1\text{-C}_{10}$ -Alkylen, linear oder verzweigt,  $\text{C}_6\text{-C}_{10}$ -Arylen, -Alkylarylen oder -Arylalkylen; M Mg, Ca, Al, Sb, Sn, Ge, Ti, Zn, Fe, Zr, Ce, Bi, Sr, Mn, Li, Na und/oder K m 1 bis 4; n 1 bis 4; x 1 bis 4 bedeuten.

2. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass M Calcium, Aluminium oder Zink bedeutet.

3. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass  $\text{R}^1, \text{R}^2$  gleich oder verschieden sind und  $\text{C}_1\text{-C}_6$ -Alkyl, linear oder verzweigt und/oder Phenyl bedeuten.

4. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass  $\text{R}^1, \text{R}^2$  gleich oder verschieden sind und Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, tert.-Butyl, n-Pentyl und/oder Phenyl bedeuten.

5. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass  $\text{R}^3$  Methylen, Ethylen, n-Propylen, iso-Propylen, n-Butylen, tert.-Butylen, n-Pentyl, n-Octylen oder n-Dodecylen; Phenylen oder Naphthylen; Methylphenylen, Ethylphenylen, tert.-Butylphenylen, Methylnaphthylen, Ethylnaphthylen oder tert.-Butylnaphthylen; Phenylmethylene, Phenylethylen, Phenylpropylen oder Phenylbutylen bedeutet.

6. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie  
5 bis 30 Gewichtsteile filmbildendes Bindemittel,  
10 bis 50 Gewichtsteile schaumschichtbildende Substanz,  
5 bis 25 Gewichtsteile einer kohlenstoffbildenden Substanz,  
5 bis 25 Gewichtsteile eines Treibmittels und  
10 bis 50 Gewichtsteile an üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen  
1 bis 10 Gewichtsteile Diethylphosphinsäure-Aluminiumsalz enthält.

7. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie  
10 bis 25 Gewichtsteile filmbildendes Bindemittel,  
15 bis 40 Gewichtsteile schaumschichtbildende Substanz,  
7 bis 15 Gewichtsteile einer kohlenstoffbildenden Substanz,

7 bis 15 Gewichtsteile des Treibmittels und  
20 bis 40 Gewichtsteile an üblichen Hilfs- und Zusatzstoffen  
2 bis 5 Gewichtsteile Diethylphosphinsäure-Aluminiumsalz  
enthält.

8. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als filmbildende Bindemittel  
Homopolymerisate auf Basis Vinylacetat,  
Copolymerisate auf Basis Vinylacetat, Ethylen und Vinylchlorid,  
Copolymerisate auf Basis Vinylacetat und dem Vinylester einer langkettigen, verzweigten Carbonsäure,  
Copolymerisate auf Basis Vinylacetat und Maleinsäure-di-n-Butylester,  
Copolymerisate auf Basis Vinylacetat und Acrylsäureester,  
Copolymerisate auf Basis Styrol und Acrylsäureester und/oder  
Copolymerisate auf Basis Acrylsäureester,  
Vinyltoluol/Acrylol-Copolymer,  
Styrol/Acrylat-Polymere,  
Vinyl/Acrylat-Copolymere,  
Selbstvernetzende Polyurethan-Dispersionen  
enthalten sind.

9. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als schaumbildende Substanzen Ammoniumsalze von Phosphorsäuren und/oder Polyphosphorsäuren enthalten sind.

10. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als kohlenstoffbildende Substanzen Kohlenhydrate enthalten sind.

11. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Kohlenhydrate Pentaerythrit, Dipentaerythrit, Tripentaerythrit und/oder Polykondensate des Pentaerythrits eingesetzt werden.

12. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Hilfs- und Zusatzstoffe Glasfasern, Mineralfasern, Kaolin, Talcum, Aluminiumoxid, Aluminiumhydroxid, Magnesiumhydroxid, Fällungskieselsäuren, Silikate und/oder pulverische Cellulosen enthalten sind.

13. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Treibmittel Melamin und/oder Guanidin sowie deren Salze und/oder Dicyandiamide eingesetzt werden.

14. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass als Melaminsalze Melaminphosphat, Melamincyanurat, Melaminborat, Melaminsilikat und als Guanidinsalz Guanidinphosphat eingesetzt werden.

15. Dämmschichtbildende Brandschutzbeschichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie weiterhin Melaminpolyphosphat enthält.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen