

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 353 540 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

29.12.1997 Patentblatt 1997/52

(51) Int Cl.⁶: **E04B 1/94**, E04B 1/80

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

05.10.1994 Patentblatt 1994/40

(21) Anmeldenummer: **89113178.1**

(22) Anmeldetag: **18.07.1989**

(54) **Einlage für Feuerschutztüren mit Kieselso**

Fireproof doors insert with silica sol

Garniture pour portes coupe-feux comportant un sol de silice

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **19.07.1988 DE 3824598**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

07.02.1990 Patentblatt 1990/06

(73) Patentinhaber: **Grünzweig + Hartmann**

Aktiengesellschaft

D-67059 Ludwigshafen (DE)

(72) Erfinder: **Kummermehr, Hans**

D-6700 Ludwigshafen (DE)

(74) Vertreter: **KUHNEN, WACKER & PARTNER**

Alois-Steinecker-Strasse 22

85354 Freising (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 222 298

DE-A- 3 510 935

DE-U- 7 321 823

GB-A- 1 558 073

- Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry
5th rev. ed. 1986, Seiten 110, 113, 120-124,
126-127

- Hollemann-Wiberg: Lehrbuch der
Anorganischen Chemie, 30. und 31. Auflage,
1952, Seite 366

- DIN 4102, Teil 2 und 5, Sept. 1977

- Dumutru N. Todor: Thermal Analysis of
Minerals, 1972, S. 214-217

EP 0 353 540 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein feuerwiderstandsfähiges, den Wärmedurchgang reduzierendes Wandelement, insbesondere als Einlage für eine feuerhemmende Tür, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Zur Erzielung einer hohen Feuerwiderstandsklasse bei wandartigen Bauelementen ist man bestrebt, Wärmedämmlagen mit Feuerschutzzonen zu kombinieren, deren Wärmeaufnahmevermögen dadurch wesentlich erhöht ist, daß beim Temperaturanstieg im Brandfalle endotherme chemische Reaktionen oder Phasenumwandlungen ablaufen. Bekanntlich bestimmt sich die Feuerwiderstandsfähigkeit nach der Dauer, bei der bei einem bestimmten Temperaturanstieg auf der einen Seite des Wandelements die andere Seite des Wandelements unter einer bestimmten Grenztemperatur, z. B. 180°C, bleibt. Die Standzeit des Wandelementes bis zum Erreichen dieser Grenztemperatur auf der kalten Seite in Minuten ergibt die Feuerwiderstandsklasse, wobei nach DIN 4102, Teil 5 z. B. die Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse F 30 eine 30-minütige Standzeit bedeutet, F 90 eine 90-minütige Standzeit usw. Es liegt auf der Hand, daß durch Wärmedämmmaßnahmen allein nur eine begrenzte Verzögerung des Temperaturanstieges auch auf der kalten Seite erzielt werden kann, und hierzu relativ große Wanddicken erforderlich sind. Darüberhinaus stehen Wärmedämmstoffe mit entsprechend hohem Wärmedurchlaßwiderstand einerseits und unter den Wandtemperaturen ausreichender Temperaturbeständigkeit andererseits nicht zur Verfügung, mit Ausnahme von Asbest, das infolge seiner gesundheitsgefährdenden Auswirkungen nicht verwendet werden soll. Mineralwolle, wie Steinwolle sintert unter den hohen Brandtemperaturen ausgehend von der heißen Seite zusammen und büßt so bei geringer Wanddicke auf der heißen Seite relativ schnell ihre Wirksamkeit als Wärmedämmmaterial ein, so daß relativ große Wanddicken erforderlich sind; weiterhin weist Mineralwolle eine relativ geringe Wärmekapazität auf und kann daher den Temperaturanstieg auf der kalten Seite durch eigene Wärmeaufnahme bei geringen Wanddicken nur unwesentlich verzögern.

Als Material für eine Schicht, die durch Speicherung latenter Wärme infolge Phasenumwandlung den Temperaturanstieg an der kalten Seite verzögern kann, ist insbesondere Gips im praktischen Einsatz. Dabei wird die relativ hohe Enthalpie bei Abspaltung des Kristallwassers genutzt, was ab ca. 50°C erfolgt. Jedoch kann Gips als eine Lage mit den in der Praxis benötigten Abmessungen nur in Form sogenannter Gipskartonbauplatten gehandhabt werden, wobei eine Gipschicht beidseitig mit Karton kaschiert ist. Die Kartonkaschierung erhöht natürlich die Brandlast und fördert die Entstehung brennbarer Schmel- und Zersetzungsgase.

Es hat daher auch nicht an Versuchen gefehlt, derartige latente wärmeaufnehmende Feuerschutzzonen

aus anderen Stoffen herzustellen, die keine Kaschierungen aus organischen Stoffen oder dergleichen benötigen.

Hierzu ist aus der DE-OS 30 23 632 Natrium-Metasilicat bekannt geworden, ein Stoff, der bei ca. 48°C unter Wärmeaufnahme im eigenen Kristallwasser aufschmilzt und im schmelzflüssigen Zustand beständig ist. Hier besteht jedoch das Problem, daß die Schmelze mit relativ niedriger Viskosität bereits bei niedrigsten Temperaturen gebildet wird und natürlich die Tendenz hat, sich im unteren Bereich des zur Verfügung stehenden Raumes anzusammeln. Hierdurch wird gerade der heiße obere Bereich vollständig von dem Material der schichtförmigen Feuerschutzzone entblößt, so daß dort die Temperatur an der kalten Seite praktisch sprunghaft ansteigt. Nach der Lehre der DE-OS 30 23 632 soll das Natrium-Metasilicat zur Vermeidung eines allzu schnellen Abfließens in ein offenporiges Stützgerüst aus einem benetzbaren Material, beispielsweise granulierten Mineralwolle, eingebettet werden. Nach einer ähnlichen Lehre der DE-OS 30 22 945 soll zusätzlich ein Stoff mit eingebracht werden, der die Schmelze bindet und mit dieser eine teigige oder feste Masse bildet. Es hat sich gezeigt, daß mit derartigen Maßnahmen das Abfließen der Schmelze verzögert werden kann. Eine andere Frage ist der niedrige Schmelzpunkt von Natrium-Metasilicat von ca. 50°C, der auch ohne Brand unter ungünstigen Einflüssen erzielt werden kann, so daß sich in einem ungünstigen Fall auch ohne Brandausbruch Schmelze bilden und im Bodenbereich ansammeln kann, was aber im Brandfall die Feuerwiderstandsfähigkeit des Wandelementes in der Regel nicht stark verringert.

Aus der DE-OS 35 10 935 ist ein gattungsgemäßes feuerwiderstandsfähiges, den Wärmedurchgang reduzierendes Wandelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Beim bekannten Wandelement sind die beiden Dämmlagen aus gebundener Mineralwolle mit mindestens einer Feuerschutzzone aus einem Granulat aus Alkali- oder Erdalkalikarbonat kombiniert, wobei das Granulat durch ein anorganisches Bindemittel, z. B. Magnesiabinder, gebunden ist. Dieses bekannte Wandelement setzt zwar einem Brand einen ausreichenden Widerstand entgegen; da das Material der Feuerschutzzone jedoch aus Alkali- oder Erdalkalikarbonat in Form von Granulat besteht, ist die Feuerschutzzone relativ breit, was zu einer relativ großen Baudicke des Wandelements führt. Außerdem ist das bekannte Wandelement sehr schwer und bruchanfällig.

Aus diesem Dokument ist auch ein Verfahren zur Herstellung des Wandelements bekannt.

Ein weiteres feuerwiderstandsfähiges Wandelement mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 ist durch GB-A-1 558 073 bekannt. Dabei ist als anorganisches Material eine Schicht aus Kaolin vorgesehen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Wandelement der im Oberbegriff des An-

spruches 1 angegebenen Gattung und ein Verfahren zu seiner Herstellung zu schaffen, welches in Kombination mit Mineralfaser-Dämmlagen eine hohe Feuerwiderstandsklasse wie F 90 gemäß DIN 4102, Teil 5 bei gegenüber dem Stand der Technik verminderter Baudicke und vermindertem Gewicht problemlos erreichen kann.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt vorrichtungstechnisch durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und verfahrenstechnisch durch die Merkmale des Anspruchs 14.

Als Hydroxide bzw. Bindemittel werden Stoffe verwendet, die sicherstellen, daß im Brandfalle keine brennbaren und/oder giftigen Gase erzeugt werden. Als wasserabspaltende Hydroxide können Aluminiumhydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$ oder z. B. Magnesiumhydroxid $\text{Mg}(\text{OH})_2$, Kalziumhydroxid $\text{Ca}(\text{OH})_2$, -Eisenhydroxid $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bzw. $\text{FeO}(\text{OH})$ eingesetzt werden, die unter Wasserabspaltung in die entsprechenden Oxide Al_2O_3 , MgO , CaO , Fe_2O_3 usw. überführt werden. Die Umwandlung der Hydroxide in die entsprechenden Oxide ist eine endotherme Reaktion, wodurch Wärme aufgenommen wird. Weiterhin wird in einer Wärme verbrauchenden endothermen Reaktion Wasser freigesetzt, das in Form von Wasserdampf entweicht.

Das Bindemittel hat hierbei die Funktion das wasserabspaltende Hydroxid auf wenigstens einer Dämmlage in Form einer Schicht zu binden.

Aluminiumhydroxid $\text{Al}(\text{OH})_3$ (Hydrargillit) geht bei Erwärmung auf ca. 150°C in $\text{AlO}(\text{OH})$ (Böhmit) über, der bei ca. 400°C unter Wasserabspaltung in Gamma-Aluminiumoxid übergeht:



Außerdem steht Aluminiumhydroxid in einer Vielzahl von unterschiedlichen Präparationen, z. B. als Martinal (eingetragenes Warenzeichen des Martinswerkes, Bergeheim) auf dem Markt zu Verfügung.

Die Maßnahme, das wasserabspaltende Hydroxid in unterschiedlichen Fraktionen mit mindestens zwei Korngrößenbereichen einzusetzen, führt zu einer größeren Packungsdichte des Hydroxids. Die Erhöhung der Packungsdichte hat einerseits den Vorteil, daß mehr Masse mit endothermen und wasserabspaltenden Eigenschaften in die Schicht eingetragen werden kann und andererseits, daß der Anteil des teureren Bindemittels bei Bedarf gesenkt werden kann.

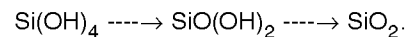
Selbstverständlich können - insbesondere zur weiteren Einsparung von Bindemittel - mehrere hinsichtlich ihrer Korngröße aufeinander abgestimmte Fraktionen unter Umständen auch unterschiedlicher wasserabspaltender Hydroxide verwendet werden.

Desweiteren führt die Erhöhung der Packungsdichte zu einer geringeren Schwindung der Schicht während des Trockens, wodurch eine Rißbildung weitgehend unterdrückt werden kann.

Dadurch, daß die mittlere Korngröße der feinsten

Fraktion unter $2 \mu\text{m}$ liegt, ist gewährleistet, daß diese Fraktion sich gut in die durch die Kugelpackung der größten Fraktion mit einer mittleren Korngröße unter $100 \mu\text{m}$ und insbesondere untere $30 \mu\text{m}$ ausgebildeten Packungslücken einfügt und hierdurch ein dicht gepackter Verbund des wasserabspaltenden Hydroxides, z. B. des Aluminiumhydroxids gebildet wird.

Kieselzol ist eine kolloide Lösung von amorphem Siliziumdioxid in Wasser, der bei technischen Qualitäten geringfügige Mengen Alkali zur Stabilisierung zugesetzt sind. Handelsübliche Kieselsole, die als anionische oder als kationische Kieselsole vorkommen, enthalten z. B. 15 bis 45 Gew.-% Feststoff, berechnet als SiO_2 . Der Schicht zwischen den Dämmlagen aus gebundener Mineralwolle des erfindungsgemäßen Wandelementes wird als Kieselzol vorzugsweise ein anionisches Kieselzol mit einem Feststoffgehalt von 30 bis 45 Gew.-%, insbesondere 40 Gew.-% zugesetzt. Kieselzol dient in dem erfindungsgemäß eingesetzten Gemisch als Bindemittel und spaltet beim Übergang in den vernetzten Gelzustand und beim Altern sowie beim Erwärmen ebenfalls Wasser ab unter Bildung von Siliziumdioxid gemäß der folgenden Gleichung:



Aluminiumhydroxid in Form des Handelsartikels Martinal ist im pH-Bereich zwischen 3,5 und 10,5 inert und unlöslich in Säuren und Laugen. Deshalb ist die Mischung von $\text{Al}(\text{OH})_3$ (pH etwa 9,1) und Kieselzol (pH etwa 9 bis 10) beständig.

Statt Kieselzol kann jedoch als Mischungsbestandteil ein Wasserglas, z. B. Kalium- oder Natriumwasserglas in wäßriger Lösung eingesetzt werden. Solche Lösungen sind stark basisch, so daß sie Aluminiumhydroxid langsam angreifen. Wenn diese Reaktion mit Wasserglas störend wirkt, kann als wasserabspaltendes Hydroxid $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bzw. $\text{FeO}(\text{OH})$ oder ein anderes Hydroxid anstatt Aluminiumhydroxid oder eine Mischung solcher Hydroxide zusammen mit Wasserglas eingesetzt werden.

Es kann aber auch ein beliebiges wasserabspaltendes Hydroxid, z. B. $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{FeO}(\text{OH})$ oder eine Mischung solcher Hydroxide zusammen mit Kieselzol verwendet werden.

Zur Herstellung des Wandelementes wird eine Masse aus einem geeigneten wasserabspaltenden Hydroxid, z. B. Aluminiumhydroxid, und einem Kieselzol zu einer plastischen Masse verarbeitet, die auf eine Seite einer Dämmlage in gleichmäßiger Schicht aufgetragen wird.

Das Verfestigen des Kieselzols in der Schicht erfolgt in einem Zeitraum von 2 bis 8 Stunden. Es kann z. B. durch Heizen oder Mikrowellentrocknung erheblich abgekürzt werden. Das Wasser aus dem feuchten Gemisch aus Hydroxid und einem Wasserglas oder Kieselzol verteilt sich zu einem geringen Teil in der unterlie-

genden Dämmlage und kann im Verlauf der Zeit verdunsten. Die Festigkeit der Schicht ist jedoch nicht von einer vollständigen Entfernung des Wassers abhängig, da sie vor allem auf dem Übergang des Wasserglases bzw. Kieselols in den vernetzten Gelzustand beruht.

Es kann jedoch auch auf die noch feuchte Schicht eine zweite Dämmlage aufgelegt und durch leichten Druck mit der Schicht aus der plastischen Masse gleichmäßig verbunden werden. Durch Übergang des Kieselols in den vernetzten Gelzustand werden bei dieser Vorgehensweise die beiden Dämmlagen miteinander irreversibel verbunden bzw. verklebt.

Dem Bindemittel einen organischen Stoff, wie ein Polysaccharid, ein Polysaccharidderivat, insbesondere ein Polysaccharidether, vorzugsweise ein Celluloseether, wie z. B. Tylose (eingetragenes Warenzeichen) oder ein Kunstharz zuzusetzen, hat den Vorteil, daß durch diese Maßnahme bei Bedarf drastische Einsparungen an Bindemittel erzielt werden können. Dies liegt darin begründet, daß der organische Zusatz, beispielsweise Tylose, auch wenn er in brandtechnisch irrelevanten Konzentrationen von weit unter 1 Gew.-% bezogen auf die Mischung aus Hydroxid und Bindemittel eingesetzt wird, noch eine solche Bindefähigkeit bzw. Klebekraft des Hydroxid/Bindemittel-Gemisches bewirkt, daß die sonst übliche Bindemittelkonzentration um einen Faktor von ca. 2 bis 5 vermindert werden kann. Hierdurch ergibt sich eine kostengünstige Einsparung von Bindemittel, insbesondere des relativ teuren Kieselols.

Vorzugsweise werden 70 bis 95 Gew.-% Aluminiumhydroxid und 30 bis 5 Gew.-% Kieselol, berechnet als SiO_2 , insbesondere 80 bis 90 Gew.-% Aluminiumhydroxid und 20 bis 10 Gew.-% Kieselol, z.B. 85 Gew.-% Aluminiumhydroxid und 15 Gew.-% Kieselol, eingesetzt. Es ist auch möglich, anstelle eines Teils des Aluminiumhydroxids oder zusätzlich zu Aluminiumhydroxid Ton oder Tonerde oder ein Tonmineral in Form eines Pulvers oder einer wäßrigen Aufschlämmung zu verwenden.

Für gewöhnliche Anwendungen besitzt das so hergestellte Wandelement ausreichende Feuerwiderstandsfähigkeit. Bei einer erhöhten Anforderung an die Feuerwiderstandsfähigkeit können noch eine oder mehrere Dämmlagen in gleicher Weise mit dem so hergestellten Wandelement sandwichartig gestapelt werden.

Zur Erhöhung der Feuerwiderstandswerte können möglichst dicke Dämmlagen aus gebundener Mineralwolle eingesetzt werden. Die Dicke der Dämmlagen ist jedoch durch die vorgeschriebene Höchstdicke von Feuerschutztüren sowie durch das hohe Gewicht von Feuerschutztüren mit sehr dicken Dämmlagen begrenzt. In der Praxis haben sich als Dämmlagen Platten mit einer Dicke von 20 bis 40 mm, insbesondere 30 mm und einer Rohdichte von 140 bis 280 kg/m^2 , insbesondere 200 kg/m^2 gut bewährt. Die Schicht aus anorganischem Material wird in einer Dicke von 2 bis 5 mm, insbesondere 3 mm aufgetragen, so daß die Schicht 3 ein

Flächengewicht von 5 bis 10 kg/m^2 , insbesondere 7 bis 8 kg/m^2 besitzt. Mit einem solchen Wandelement 1, welches bei Bedarf symmetrisch aufgebaut sein kann, lassen sich hervorragende Feuerwiderstandswerte erzielen. Der Grund hierfür liegt vermutlich darin, daß die in diesem Falle dem jeweiligen Brand zugekehrte äußere Dämmlage aus Mineralwolle zunächst die Schicht aus anorganischem Material, die gleichzeitig als Feuerschutzzone dient, dämmt und vor unmittelbarem Flammenzutritt schützt, so daß letztere erst später der vollen Flammenwirkung ausgesetzt ist. In diesem Fall verbleibt die zweite Dämmlage aus Mineralwolle, die auf der kalten Seite angeordnet ist, um die erforderliche Dämmung der kalten Seite zu bewirken. Diese Dämmlage ist durch die als Feuerschutzzone wirkende Schicht geschützt und kann somit ihre Dämmwirkung über lange Zeit hinweg voll entfalten.

Dadurch, daß die Schicht ein Vlies, insbesondere ein Vlies aus Glasfasern aufweist, wird die Rißbildung in der Schicht aus wasserabspaltendem Hydroxid und Bindemittel während des Trocknungsvorganges und insbesondere während einer Schnelltrocknung, z. B. unter 4 min bei 600°C vermindert bzw. verhindert. Das Vlies wird hierbei in die erstarrende Masse integriert, so daß eine heterogene Schicht gebildet wird, die wasserabspaltendes Hydroxid, z. B. Aluminiumhydroxid, anorganisches Bindemittel, z. B. Kieselol und das Vlies enthält.

Ein weiterer Vorteil dieser Maßnahme ist es, daß die Schicht aufgrund des ihr aufliegenden Vlieses eine Armierung aufweist, die die Handhabbarkeit während der Produktion verbessert.

Steinwolle als Mineralwolle einzusetzen, hat den Vorteil, daß diese zum einen sehr temperaturbeständig ist und zum anderen kostengünstig in der erforderlichen Konfektionierung, z. B. als Platte herzustellen ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer Ausführungsform anhand der Zeichnung.

Es zeigt die Figur eine Ansicht des erfindungsgemäßen Wandelements.

Das Wandelement 1 besteht aus zwei Dämmlagen 2, 2a aus Mineralwolle, zwischen denen eine Schicht 3, hergestellt aus einem Gemisch aus einem wasserabspaltendem Hydroxid und einem Kieselol, angeordnet ist. Die Schicht 3 dient dabei als Feuerschutzschicht, da sie im Brandfalle bei ihrer Erwärmung sich zu Aluminiumoxid bzw. Siliziumdioxid umwandelt und bei dieser endothermen Umwandlung nicht nur Wasserdampf freisetzt, sondern auch eine große

Menge an Energie verbraucht. Ferner bildet die Schicht 3 nach ihrer Erhitzung einen dichten Schutzschild für die Dämmlage 2 oder 2a, die dem Feuer abgewandt ist. Während die dem Feuer zugewandte Dämmlage unter der Hitzeeinwirkung relativ rasch zusammensintert, verzögert die Schicht 3 das Zusammensintern der dem Feuer abgewandten Dämmlage 2a bzw.

2, wodurch ein schneller Temperaturanstieg an der kalten Seite vermieden werden kann.

Das erfindungsgemäße Wandelement dient insbesondere als Einlage für eine feuerhemmende Tür. Zur Herstellung einer solchen Tür kann das Wandelement 1 einerseits in Form eines doppellagigen Plattensandwiches vorgefertigt und zwischen den Stahlblechschalen einer Feuerschutztür eingefügt werden. Andererseits ist es möglich, eine Dämmlage in eine Stahlblechschale der Feuerschutztür einzulegen, die Schicht aus dem Gemisch aus einem wasserabspaltenden Hydroxid und einem Kieselol auf die Dämmlage aufzubringen und dann die zweite Dämmlage auf die Schicht in die Stahlblechschale für die Feuerschutztür einzupassen, wonach die beiden Dämmlagen getrocknet und ausgehärtet werden.

Weiterhin ist auch die Vorfertigung einer über die Schicht 3 verbundenen Verbundplatte möglich, die dann nach Aushärtung der Schicht 3 als einstückiges Wandelement 1 dient.

Nach einem besonders bevorzugten Verfahren setzt man Aluminiumhydroxid als wasserabspaltendes Hydroxid in zwei Fraktionen mit unterschiedlichen Korngrößenbereichen sowie Kieselol als anorganisches Bindemittel ein. Bevorzugt ist hierbei eine Mischung von 15,3 Gew.-% Aluminiumhydroxid mit einem Korngrößenbereich von 0,9 bis 1,3 µm, 61,2 Gew.-% Aluminiumhydroxid mit einem Korngrößenbereich von 15 bis 25 µm in fester Form oder in Form einer plastischen wässrigen Aufschlämmung sowie 23,5 Gew.-% Kieselol. Anstelle des Kieselols kann auch beispielsweise gelöstes Wasserglas als anorganisches Bindemittel verwendet werden.

Die Verwendung eines wasserabspaltenden Hydroxids mit zwei unterschiedlichen Korngrößenfraktionen bewirkt durch das Ausfüllen der Packungslücken der gröberen Fraktion durch die Partikel der kleineren Fraktion eine dichtere Packung des sich endotherm umwandelnden Hydroxid-Materials. Ferner kann hierdurch relativ teures Bindemittel eingespart werden.

Aufgrund des angegebenen Konzentrationsverhältnisses zwischen Hydroxid und Bindemittel wird eine Durchfeuchtung der unterliegenden bzw. der ggf. aufgelegten Dämmlage weitgehend vermieden, da das wasserabspaltende Hydroxid nicht mehr absedimentiert und damit nicht in die Fasern der Dämmlage eingespült wird.

Die Bestandteile vermischt man z. B. in einer Förderschnecke und bringt das erhaltene homogene Gemisch auf eine der beiden Dämmlagen in einer gleichmäßigen Schicht auf. Anschließend wird die Schicht 3 getrocknet oder ggf. die zweite Dämmlage auf die noch feuchte Schicht aufgebracht, angedrückt und getrocknet.

Es ist jedoch auch vorteilhaft möglich, durch einen geringen, brandtechnisch hinsichtlich seiner Menge irrelevanten Zusatz eines organischen Stoffes, wie z. B. Tylose oder Stärke, Kieselol oder Wasserglas aus Ko-

stengründen zu ersetzen, da solche Polysaccharide bzw. Polysaccharidderivate schon in geringen Mengen eine relativ hohe Klebekraft haben und somit das anorganische Bindemittel zum Teil ersetzen können. Dies gilt ebenfalls für eine Vielzahl von wasserlöslichen Kunstharzen.

Wenn Tylose als organischer Zusatz Verwendung findet, wird bevorzugt eine Mischung aus 96,5 Gew.-% Aluminiumhydroxid, 3,45 Gew.-% Kieselol und 0,05 Gew.-% Tylose, bezogen auf die trockene Mischung, zur Herstellung der Schicht 3 verwendet. Dies entspricht einer Einsparung von weit mehr als der Hälfte der üblichen Kieselolmenge.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform verwendet zur Armierung der Schicht 3 ein Glasfaservlies, welches beispielsweise ein Gewicht von 50 g/m² aufweist. Das Vlies wird auf die Schicht 3 aus Aluminiumhydroxid und Bindemittel z. B. durch Aufwalzen aufgebracht, wobei das Vlies nach Trocknung und Aushärtung mit der Schicht 3 verbunden ist.

Weiterhin bewirkt die Verwendung eines auf die Hydroxidmischung aufgetragenen Vlieses eine Verminderung der Rißbildung, insbesondere wenn die Schicht 3 einer Schnelltrocknung z. B. 3 min bei 600°C unterzogen wird.

Die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist besonders wirtschaftlich, da das Verfahren kontinuierlich oder halbkontinuierlich durchgeführt werden kann und die Mischung nach Maßgabe ihres Verbrauchs zur Herstellung der Schicht hergestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Feuerwiderstandsfähiges, den Wärmedurchgang reduzierendes Wandelement, insbesondere zur Einlage für eine feuerhemmende Tür, mit mindestens zwei Dämmlagen (2, 2a) aus gebundener Mineralwolle, zwischen denen eine Schicht (3) aus einem Gemisch aus zumindest überwiegend anorganischem Material angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, daß

die Schicht (3) aus einem wasserabspaltenden Hydroxid, außer Kaolin, einem Bindemittel hergestellt ist;
und wobei das wasserabspaltende Hydroxid in unterschiedlichen Fraktionen mit mindestens zwei Korngrößenbereichen eingesetzt ist.

2. Wandelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das wasserabspaltende Hydroxid Aluminiumhydroxid ist.
3. Wandelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Korngröße der feinsten Fraktion unter 2 µm liegt.

4. Wandelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Korngröße der größten Fraktion unter 100 µm und vorzugsweise unter 30 µm liegt. 5
5. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel Kiesel­sol und/oder Wasserglas ist. 5
6. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Bindemittel einen organischen Zusatz, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: Polysacchariden, Polysaccharid­derivaten, insbesondere Polysaccharidethern, vorzugsweise Celluloseethern und Kunstharzen, in brandtechnisch irrelevanter Konzentration enthält. 10 15
7. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht aus einem Gemisch von 70 bis 95 Gew.-% Aluminiumhydroxid, berechnet als $\text{Al}(\text{OH})_3$ und 30 bis 5 Gew.-% Kiesel­sol, berechnet als SiO_2 , hergestellt ist. 20
8. Wandelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch aus etwa 85 Gewichts­teilen Aluminiumhydroxid und etwa 15 Gewichtsteilen Kiesel­sol besteht. 25
9. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch an Stelle eines Teils des wasserabspaltenden Hydroxids oder zusätzlich zu dem wasserabspaltenden Hydroxid einen Ton bzw. ein Tonmineral enthält. 30
10. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht eine geringere Dicke als jede Dämmlage hat. 35
11. Wandelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht 1 bis 5 mm, insbesondere 3 mm stark ist. 40
12. Wandelement nach 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht ein Vlies, insbesondere ein Vlies aus Glasfasern aufweist. 45
13. Wandelement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mineralwolle Steinwolle ist. 50
14. Verfahren zur Herstellung eines feuerwiderstandsfähigen, den Wärmedurchgang reduzierenden Wandelementes nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** 55

man in einem kontinuierlichen Verfahren einem wasserabspaltenden Hydroxid, außer Kaolin, in fester Form oder in wäßriger Aufschläm-

mung ein Bindemittel zusetzt, wobei man das Hydroxid in unterschiedlichen Fraktionen mit mindestens zwei Korngrößenbereichen zur Erzielung einer größeren Packungsdichte einsetzt;
 beide Bestandteile vermischt;
 das erhaltene Gemisch auf eine der zwei Dämmlagen (2,2a) in gleichmäßiger Schicht (3) aufbringt; und
 man das Bindemittel durch Trocknen verfestigen läßt und die zweite Dämmlage (2a) auf die verfestigte Schicht (3) aufbringt oder die zweite Dämmlage (2a) auf die noch feuchte Schicht (3) aufbringt und das Bindemittel sich dann verfestigen läßt.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß als Bindemittel Kiesel­sol oder gelöstes Wasserglas verwendet wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß dem Bindemittel ein organischer Stoff, bestehend aus: Polysacchariden, Polysaccharid­derivaten, insbesondere Polysaccharidethern, vorzugsweise Celluloseethern und Kunstharzen, in brandtechnisch irrelevanter Konzentration zugesetzt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine feinste Fraktion mit einer mittleren Korngröße unter 2 µm verwendet wird.
18. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine größte Fraktion mit einer mittleren Korngröße von unter 100 µm und vorzugsweise unter 30 µm verwendet wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht mit einem Vlies, insbesondere einem Vlies aus Glasfasern armiert wird.

Claims

1. Fire resistant wall element reducing the passing through of heat in particular as insertion for a fire retarding door with at least two insulating layers (2, 2a) made of bound mineral wool between which a layer (3) made of a mixture of at least mainly inorganic material is disposed, characterised in that the layer (3) is made of a water separating hydroxide other than kaolin and a binding material, and whereby the water separating hydroxide is inserted in different fractions with at least two grain size fractions.
2. Wall element according to claim 1, characterised in

that the water separating hydroxide is aluminum hydroxide.

3. Wall element according to claim 1 or 2, characterised in that the average grain size of the finest fraction is under $2\mu\text{m}$. 5
4. Wall element according to claim 1 or 2, characterised in that the average grain size of the coarsest fraction is under $100\mu\text{m}$ and preferably under $30\mu\text{m}$. 10
5. Wall element according to one of the claims 1 to 4, characterised in that the binding material is silicic sol and/or water glass. 15
6. Wall element according to one of the claims 1 to 5, characterised in that the binding material contains an organic addition selected from the group consisting of: polysaccharides, polysaccharide derivatives in particular polysaccharide ethers preferably cellulose ethers and synthetic resins in fine technically irrelevant concentration. 20
7. Wall element according to one of the claims 1 to 6, characterised in that the layer is made of a mixture of 70 to 95 weight % aluminum hydroxide calculated at $\text{Al}(\text{OH})_3$ and 30 to 5 weight % silicic sol calculated as SiO_2 . 25
8. Wall element according to claim 7, characterised in that the mixture consists of about 85 parts by weight of aluminum hydroxide and about 15 parts by weight of silicic sol. 30
9. Wall element according to one of the claims 1 to 8, characterised in that the mixture contains, instead of a part of the water separating hydroxide or additionally to the water separating hydroxide, a clay or a clay mineral. 35
10. Wall element according to one of the claims 1 to 9, characterised in that the layer has a smaller thickness than each insulating layer. 40
11. Wall element according to claim 10, characterised in that the layer is 1 to 5mm in particular 3mm thick. 45
12. Wall element according to claim 10 or 11, characterised in that the layer has a fleece in particular a fleece of glass fibres. 50
13. Wall element according to claims 1 to 12, characterised in that the mineral wall is rock wool. 55
14. Process for the manufacture of a fire resistant wall element reducing the passing through of heat, according to claim 1, characterised in that in a contin-

uous process a binding material is added to a water separating hydroxide other than kaolin in solid form or in aqueous slime

whereby the hydroxide is inserted in different fractions with at least two grain size fractions for achieving a larger packing density; both constituents are mixed; the mixture obtained brought to one of the two insulating layers (2, 2a) in uniform layer (3) and the binding material can be consolidated by drying and the second insulating layer (2a) brought onto the consolidated layer (3) or the second insulating layer (2a) is brought on to the still moist layer (3) and the binding material can then be consolidated.

15. A process according to Claim 14, characterised in that the binder used is silica sol or dissolved water glass.
16. A process according to Claim 14 or 15, characterised in that an organic substance consisting of: polysaccharides, polysaccharide derivatives, especially polysaccharide ethers, preferably cellulose ethers and plastic resins, is added to the binder in a concentration which is irrelevant with regard to burning properties.
17. A process according to Claim 14, characterised in that a finest fraction with an average particle size of less than $2\mu\text{m}$ is used.
18. A process according to Claim 14, characterised in that a coarsest fraction with an average particle size of less than $100\mu\text{m}$ and preferably less than $30\mu\text{m}$ is used.
19. A process according to Claims 14 to 18, characterised in that the layer is reinforced with a matting, in particular a matting of glass fibres.

Revendications

1. Elément de cloison résistant au feu, réduisant la transmission de chaleur, notamment à incorporer dans une porte coupe-feu, comportant au moins deux couches isolantes (2, 2a) en laine minérale agglomérée, entre lesquelles est disposée une couche (3) constituée d'un mélange de matériaux au moins principalement minéraux, caractérisé en ce que la couche (3) est formée d'un hydroxyde déshydratant et d'un liant ; l'hydroxyde déshydratant étant utilisé en fractions différentes présentant au moins deux do-

maines granulométriques.

2. Elément de cloison selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'hydroxyde déshydratant est de l'hydroxyde d'aluminium.
3. Elément de cloison selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la taille moyenne des grains de la fraction la plus fine est inférieure à 2 µm.
4. Elément de cloison selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la taille moyenne des grains de la fraction la plus grosse est inférieure à 100 µm et est de préférence inférieure à 30 µm.
5. Elément de cloison selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le liant est du sol siliceux et/ou du verre soluble.
6. Elément de cloison selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le liant contient un additif organique, sélectionné dans le groupe constitué des polysaccharides, des dérivés de polysaccharides, notamment des éthers de polysaccharides, de préférence des éthers de cellulose et des résines synthétiques, en une concentration insignifiante du point de vue du comportement au feu.
7. Elément de cloison selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la couche est constituée par un mélange de 70 à 95 % en poids d'hydroxyde d'aluminium, calculé en tant que $\text{Al}(\text{OH})_3$, et 30 à 5 % en poids de sol siliceux, calculé en tant que SiO_2 .
8. Elément de cloison selon la revendication 7, caractérisé en ce que le mélange est constitué d'environ 85 parties en poids d'hydroxyde d'aluminium et d'environ 15 parties en poids de sol siliceux.
9. Elément de cloison selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le mélange contient, au lieu d'une partie de l'hydroxyde déshydratant ou en plus de l'oxyde déshydratant, une argile ou un minéral à base d'argile réfractaire.
10. Elément de cloison selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la couche est d'une épaisseur inférieure à celle de chaque couche isolante.
11. Elément de cloison selon la revendication 10, caractérisé en ce que la couche est d'une épaisseur de 1 à 5 mm, notamment de 3 mm.
12. Elément de cloison selon la revendication 10 ou 11, caractérisé en ce que la couche est un non tissé, notamment un non tissé de fibres de verre.

13. Elément de cloison selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la laine minérale est de la laine de roche.

- 5 14. Procédé de fabrication d'un élément de cloison résistant au feu, réduisant la transmission de chaleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que

10 selon un processus continu, on ajoute un liant à un hydroxyde déshydratant, sous forme solide ou en suspension aqueuse, auquel cas on utilise l'hydroxyde en fractions différentes avec au moins deux domaines granulométriques pour obtenir une densité de tassement supérieure ;
 15 on mélange les deux composants ;
 on applique le mélange obtenu sous la forme d'une couche uniforme (3) sur l'une des deux couches isolantes (2, 2a) ; et
 20 on laisse le liant durcir par séchage et on applique la seconde couche isolante (2a) sur la couche durcie (3) ou on applique la seconde couche isolante (2a) sur la couche (3) encore humide et on laisse durcir le liant.

- 25 15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'on utilise comme liant du sol siliceux ou du verre soluble dissous.

- 30 16. Procédé selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce qu'on ajoute au liant une substance organique du groupe constitué par des polysaccharides, des dérivés de polysaccharides, notamment des éthers de polysaccharides, de préférence des éthers de cellulose et des résines synthétiques, en une concentration insignifiante du point de vue du comportement au feu.

- 40 17. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'une fraction la plus fine ayant une taille de grains inférieure à 100 µm et de préférence inférieure à 30 µm.

- 45 18. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'on utilise une fraction la plus grosse avec une taille de grains moyenne inférieure à 100 µm et de préférence inférieure à 30 µm.

- 50 19. Procédé selon l'une des revendications 14 à 18, caractérisé en ce que la couche est armée d'un non tissé, notamment d'un non tissé de fibres de verre.

55

