



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 272 327 A5

4(51) E 04 B 1/62

A 62 C 2/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESSEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP E 04 B / 315 718 2
(31) 2146/87(22) 12.05.88
(32) 13.05.87(44) 04.10.89
(33) HU

(71) siehe (72)

(72) Kenderi, Tibor; Kenderi, László, Dipl.-Ing., HU

(73) siehe (72)

(74) Internationales Patentbüro, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Brandschutzkissen und Verfahren zur Herstellung von unter Wärmeeinwirkung expandierenden Einlagen

(55) expandierende Einlagen, Brandschutzkissen, Feuerfeststoff, Wärmesolierstoff, Füllstoff, Bentonit, Wasserglas, Gelbildnerzusatz, Kieselsäuregel, Granullierung, Gel, Luftstrahlverfahren

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von unter Wärmeeinwirkung expandierenden Einlagen sowie ein damit hergestelltes Brandschutzkissen. Mittels des Verfahrens wird eine Füllung für ein Brandschutzkissen zur Anwendung gebracht, welches 25 bis 45 Vol.-% Sand oder körnigen Feuerfeststoff ähnlicher Wichte und 20 bis 40 Vol.-% Perlit oder sonstigen Wärmesolierstoff als Füllstoff und 20 bis 40 Vol.-% mit Natrium angereicherte und getrocknete Kieselsäuregelkörnerchen als expandierende Einlage enthält. Die Füllung kann gegebenenfalls aus 2 bis 5% Bentonit zur Verbesserung der Dichtigkeit bzw. der Raumauffüllung enthalten. Im Verlaufe der Herstellung der erfindungsgemäßen expandierenden Einlage wird zuerst durch Vermischen von 60 bis 80% Wasserglas und 40 bis 20% Gelbildnerzusatz, z. B. Natriumchlorid oder Natriumkarbonat, Kieselsäuregel hergestellt. Das Gel wird dann ausgetrocknet und in Körnerchenform überführt. Die Körnerchenherstellung kann durch Brechen des getrockneten Gels oder durch Granullierung des noch flüssigen Gels im Luftstrahlverfahren oder auf eine andere Weise erfolgen.

Berlin, den 20.4.1989

AP A 62 C/315 718.2

70 480/24

- 1 -

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung der unter Wärmeeinwirkung expandierenden Einlage eines Brandschutzkiesens, dadurch gekennzeichnet, daß durch Vermischen von 60 bis 80 % Wasserglas und 40 bis 20% Gelbildnerzusatz Kiesel säuregel hergestellt, hiernach das Gel getrocknet und Körner daraus gebildet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Körner durch Brechen des getrockneten Gels hergestellt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Körner durch Granulierung des Gels hergestellt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Gelbildnerzusatz Natriumchlorid verwendet wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Gelbildnerzusatz Natriumkarbonat verwendet wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Trocknen bei einer Temperatur von höchstens 80 °C bei Sicherung eines ständigen Luftaustausches vorgenommen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Trocknen bei Raumtemperatur bei Gewährleistung eines ständigen Luftaustausches vorgenommen wird.

- 2 -

8. Brandschutzkiesen mit aus feuerbeständigem Gewebe, verteilthafterweise Glasgewebe bestehender äußerer und gegebenenfalls feuchtigkeitsundurchlässiger innerer Hülle, mit einer eine Einlage enthaltenden Füllung, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung 25 bis 45 % Vol.-Anteile Sand oder körnigen Feuerfeststoff ähnlicher Wichte und 20 bis 40 % Vol.-Anteile Perlit oder sonstigen Wärmeisolierstoff als Füllstoff enthält und 20 bis 40 % Vol.-Anteile mit Natrium angereicherte und getrocknete Kiesel-säuregelkörnerchen als expandierende Einlage enthält.
9. Brandschutzkiesen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Füllung 2 bis 05 % Vol.-Anteile Bentonit enthält.
10. Brandschutzkiesen nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß das feuerbeständige Gewebe mit einem Feuerfestfarbstoff imprägniert ist.

- 3 -

Verfahren zur Herstellung von unter Wärmeeinwirkung expandierenden Einlagen sowie damit hergestelltes Brandschutzkissen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von unter Wärmeeinwirkung expandierenden Einlagen sowie damit hergestelltes Brandschutzkissen mit einer aus feuerbeständigem Gewebe, vorteilhafterweise Glasgewebe bestehenden äußeren und gegebenenfalls aus einer feuchtigkeitsundurchlässigen Folie bestehenden inneren Hülle, die mit einem feuerfesten Füllstoff sowie unter Wärmeeinwirkung expandierende Einlage enthaltenden Füllung gefüllt ist und insbesondere zum provisorischen und/oder ständigen feuerreichen Abschließen von Kabeldurchführungen oder sonstigen Öffnungen bzw. Kanälen verwendet werden kann.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es ist bekannt, daß im Verlaufe der Bauarbeiten an Gebäuden in erster Linie Industrieanlagen häufig noch vor der Fertigstellung der Bauwerke Brandfälle aufweisen. Im Verlaufe derartiger Brandfälle verbreitet sich das Feuer durch die einzelnen Räume innerhalb des Bauwerkes verhältnismäßig schnell. Die wichtige Ursache dafür ist, daß auf diesen Bauwerken die Durchführung der verschiedenen Kabel und Leitungen durch die Trennwände noch mit keiner Dichtung versehen ist, und so kann sich das Feuer über die brennenden Kabel und durch die Öffnungen außerordentlich schnell fortpflanzen. Für die feuerreichere Führung verschiedener Leitungen und Kabel sind bereits zahlreiche Konstruktionen bekannt. Es sind

z. B. die verschiedenen Buchsen, Muffen bzw. Vorrichtungen, die in die Trennwände eingebaut werden und in denen die Kabel in einem feuerfesten Material eingeklemmt durchgeführt werden; aus den HU-AB T/25728 und T/25429 sowie der DE-PS 28 45 226 bekannt.

Eine andere Gruppe der Führungen ist so ausgeführt, daß der Spalt zwischen den Kabeln und der Mauerung mit einem unter Wärmeeinwirkung schaumbildenden, expandierenden oder ein feuerlöschendes Gas entwickelnden Material ausgefüllt wird, aus den US-PS 4 493 173, US-PS 4 376 230 und der DE-OS 34 19 352 bekannt.

Diese Führungen können jedoch erst nach Abschluß der Montage unmittelbar vor der Übergabe des Gebäudes vorgesehen werden. Bis dahin sind jedoch die auf den Kabeltrassen liegenden Öffnungen überhaupt nicht abgedeckt oder lediglich mit gelegentlichem Baumaterial, z. B. Mineralwolle in provisorischer Form abgedichtet. Dies ist aber zur Verhinderung der Verbreitung der im Verlaufe der Bauarbeiten nach dem Verlegen der Kabel entstehenden Brände nicht ausreichend, und deshalb muß auch das Problem der provisorischen Abdichtung der Durchführungen gelöst werden.

Zur provisorischen feuersicheren Abdichtung der Kabeldurchführungen wurden Packungen hergestellt, die im Verlaufe der Bauarbeiten in die um die Kabel herum befindlichen Öffnungen hereingesteckt werden können und bestimmt sich eine Weiterverbreitung des eventuellen Feuers zu verhindern

(Dr. O. Annemair: "Neues Verfahren zur Abschottung von Kabeldurchbrüchen", Grünau GmbH, 1986).

- 5 -

Es ist länger bekannt, mit losem Asbest gefüllte Asbestkissen zu verwenden, die jedoch bald aus dem Verkehr gezogen wurden, nachdem es sich herausstellte, daß Asbest gesundheitsschädlich ist.

Hiernach wurden die für diesen Zweck verwendeten Kissen aus Kunststoffolie hergestellt und mit loser Mineralwolle gefüllt. Die Plastfolienumhüllung war jedoch außerordentlich beschädigungsempfindlich und wurde auch durch das Feuer unverzüglich zum Erweichen gebracht, demzufolge sich die Füllung zerstreute und unwirksam wurde. Ebenso zerstreuten den Füllstoff auch die im Verlaufe der Feuereinwirkung herabfallenden Gegenstände, die die Plastumhüllung aufrißen. Zufolge der vorstehend beschriebenen Mängel verschwand diese Bauart außerordentlich schnell vom Markt. Sie wurde von der nächstfolgenden Lösung abgelöst, bei der die Umhüllung ein starkes Segeltuch ist, das in gewissen Fällen auch flammhemmend ausgerüstet wurde.

Leider war auch diese Lösung mit zahlreichen Nachteilen verbunden. Obwohl diese Kissen bereits wesentlich stärker als die früheren waren, konnte auch dieser die im Verlaufe der Feuereinwirkung auftretenden mechanischen und Wärmebeanspruchungen nicht ertragen. Nach seinem Aufreißen bzw. Verbrennen trat ebenfalls die zuvor beschriebene Erscheinung auf. Ein weiterer Nachteil bestand darin, daß im Ergebnis einer länger anhaltenden Wärmeeinwirkung bei einer Temperatur von ca. 700 °C ein Schrumpfen der Mineralwolle auftrat, wodurch die Abdichtwirkung und dadurch der Feuerwiderstand in wesentlichem Maße vermindert wurden.

Zur Beseitigung dieses Nachteiles wurden Versuche zum teilweisen oder vollständigen Überzug der Hülle mit einem unter

- 6 -

Wärmeeinwirkung aufschäumenden Material vorgenommen. Diese Lösung zeigte jedoch den Nachteil, daß sie nicht über das ausreichende das Eindringen in die Spalte gewährleistende Expandierungsvermögen verfügte und daß außerdem die aufschäumende bzw. expandierende Schicht unter Einwirkung von Mikroben, Pilzen bzw. Feuchtigkeit mit der Zeit auch ihr Expandierungsvermögen verlor.

Das Wesentliche der auch zur Zeit verwendeten Brandschutzkissen besteht darin, daß die Hülle aus Glasgewebe hergestellt wird und die Füllung bzw. ein Teil derselben unter Einwirkung der im Verlaufe des Feuers entstehenden Wärme expandiert.

Die Füllung des einen derartigen Brandschutzkissens ist ebenfalls Mineralwolle, die jedoch einer Behandlung unterzogen wird, nach der die Mineralwolle bei einer Temperatur von etwa 280 °C um 50 Vol.-% expandiert. Diese Expansion bzw. Schwellung tritt jedoch nur im Freien auf, in die Durchführungen hineingesteckt kann das Material nicht die Spalte und Einwinkelungen ausfüllen, da die Druckfestigkeit des Quellmaterials gering ist. Aus diesem Grunde wird im allgemeinen auch der gewünschte dichte Abschluß nicht gewährleistet.

Der in der HU-AS T/36619 beschriebene feuersichere Dichtungseinsatz, der eine feuersichere äußere Hülle aufweist, in der eine leicht schmelzende innere Umhüllung angeordnet ist und die Füllung zu 80 bis 99 % Gew.-Anteile aus feuersicherem körnigem Kunststoff, zu 1 bis 20 % Gew.-Anteile aus schütterem zur Expandierung neigendem Verzögererstoff besteht. Der feuersichere, körnige Füllstoff kann Quarzsand, Flugasche, expandierter Perlit oder ein sonstiger mineralischer Füllstoff sein. Der zum Expandieren neigende Verzögererstoff enthält

- 7 -

15 bis 25 Masse-% Ammoniumsulfat, 5 bis 15 Masse-% Polyalkohol und 4 bis 14 Masse-% Karbamid, Urotropin und/oder Melamin.

Diese auch zur Zeit verwendeten Füllstoffe haben neben ihren zahlreichen Vorteilen den Nachteil, daß das Expandieren der Einlagen bei einer verhältnismäßig hohen Temperatur (bei den zur Zeit verwendeten besten Ausführlösungen bei 260 bis 280 °C) erfolgt, als die Verbeitung des Feuers bereits eingesetzt hat, wobei auch das Ausmaß des Expandierens weit unter dem gewünschten Wert bleibt.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen von unter Wärmeeinwirkung expandierenden Einlagen sowie ein damit hergestelltes Brandschutzkissen zur Anwendung zu bringen, welches verbesserte Gebrauchswerteigenschaften, insbesondere im Hinblick auf Dämmwirkung aufweist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen von unter Wärmeeinwirkung expandierenden Einlagen sowie ein damit hergestelltes Brandschutzkissen zu schaffen, mit dem es möglich ist, bei einer wesentlich niedrigeren Temperatur und in einem wesentlich größeren Maße als die bisher verwendeten das Volumen unter Wärmeeinwirkung zu vergrößern und die Druckfestigkeit des expandierenden, d. h. Quellmaterials genügend groß zu ermöglichen, daß bei Eindringen in die Hohlräume und Spalte der Durchführungen ein dichtes Abschließen gewährleistet wird.

- 8 -

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Füllung des mit einer aus feuerbeständigem Gewebe, vorteilhafterweise Glasgewebe bestehenden äußeren und gegebenenfalls aus feuchtigkeitsundurchlässiger Folie bestehenden inneren Hülle versehenen und mit einer feuerfesten Füllstoff- sowie unter Wärmeeinwirkung expandierende Einlage enthaltenden Füllung gefüllten Brandschutzkleides 24 bis 45 % Vol.-Anteile Sand oder körnigen feuerfesten Stoff ähnlicher Wichte und 20 bis 40 % Vol.-Anteile Perlit oder sonstigen Wärmeisolierstoff als Füllstoff und 20 bis 40 % Vol.-Anteile mit Natrium angereicherte und getrocknete Kieselsäuregelkörnerchen als expandierende Einlage enthält. Die Füllung kann gegebenenfalls auch 2 bis 5 % Vol.-Anteile Bentonit zur Verbesserung der Dichtigkeit bzw. Raumauffüllung enthalten.

Die äußere Glasgewebeschicht der Hülle kann mit einem bekannten feuerfesten Farbstoff imprägniert werden, wodurch die Feuerbeständigkeit des Gewebes erhöht und gleichzeitig die Stofffasern gegen Auseinandergleiten fixiert werden.

Im Verlaufe der Herstellung der erfindungsgemäßen Expandiereinlage wird zuerst durch Vermischen von 60 bis 80 % Vol.-Anteile Wasserglas und 40 bis 20 % Vol.-Anteile Gelbildnerzusatz, z. B. Natriumchlorid oder Natriumkarbonat, Kieselsäuregel hergestellt. Das Gel wird getrocknet und in Körnchenform überführt. Die Körnchenbildung kann durch Brechen des ausgetrockneten Gels oder gegebenenfalls durch Granulierung des noch flüssigen Gels im Luftstrahlverfahren oder auf eine andere Weise erfolgen.

Im allgemeinen wird das Trocknen des Kieselsäuregels bei Raumtemperatur oder bei einer Temperatur von höchstens 80 °C und mindestens über 5 Stunden vorgenommen. Im Verlaufe des

- 9 -

Trocknens muß ein entsprechender Luftaustausch gesichert werden.

Die erfindungsgemäße Lösung weist im Vergleich zu den vorhergehend beschriebenen Ausführungslösungen mehrere Vorteile auf.

Die in den Brandschutzkissen verwendete Einlage beginnt bei einer um mehr als 100 °C niedrigeren Temperatur ihr Volumen zu erweitern, d. h. zu expandieren als die besten Ausführungsvarianten der herkömmlich verwendeten Packungen.

Die expandierende Einlage beginnt nicht nur bei wesentlich niedrigeren Temperaturen, sondern auch in einem wesentlich größeren Ausmaße als die früheren zu expandieren. Unter Wärmeeinwirkung expandiert die Einlage auf das 6- bis 10fache ihres ursprünglichen Volumens.

Ein weiterer Vorteil der verwendeten Einlage besteht darin, daß sie sich unter Wärmeeinwirkung in eine zähe plastische Masse umwandelt, aus der die entstehenden Gasbläschen nicht herausplatzen können, so daß die Schaumbildung mit einem den üblichen übersteigenden Druck erfolgt. Dies bewirkt zugleich auch die ungewöhnlich große Volumenänderung und die spaltfreie dichte Abschottung der Durchführungen.

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Schutzkissens ist weiterhin, daß die Füllung nach der Expandierung in der Hülle allmählich erhärtet und eine sozusagen starre dichte Wand in der abzudichtenden Öffnung bildet.

Ein weiterer Vorteil besteht auch darin, daß weder im Verlaufe der Produktion noch unter Einwirkung von Feuer gesundheitsschädliche Stoffe entstehen.

Die Zusammensetzung des verwendeten Füllstoffes gewährleistet die optimalen mechanischen und Wärmeisoliereigenschaften der Füllung.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Beispiel 1

Aus 80 % Wasserglas und 20 % Natriumchlorid wurde ein Kiesel säuregel hergestellt. Das Gel wurde bei Raumtemperatur 48 Stunden getrocknet und dann in einer Hammermühle zu Körnern einer Korngröße von ca. 3 mm zerkleinert.

Die Körner wurden in einen Ofen gelegt und die Ofentemperatur allmählich erhöht. Bei 140 °C begannen die Körner zu expandieren und expandierten innerhalb von 3 Minuten bis zum Erreichen der Temperatur von 150 °C auf das 8- bis 10fache ihres ursprünglichen Volumens.

Beispiel 2

Aus 60 % Wasserglas und 20 % Natriumcarbonat wurde ein Kiesel säuregel hergestellt. Das Gel wurde bei einer Temperatur von 75 °C 8 Stunden lang getrocknet und dann zwischen Zerkleinerungswalzen gebrochen. Das so erhaltene Bruchgut bestand aus Stücken von ca. 4 mm Größe.

Die Körner wurden wieder in einen Ofen gelegt und im Verlaufe der Erwärmung festgestellt, daß die Körner bei einer Temperatur von 150 °C auf das 6- bis 8fache ihres ursprünglichen Volumens expandierten.

Beispiel 3

Den Vorschriften der Norm DIN 4102 entsprechend wurde an den erfindungsgemäßen und den herkömmlichen Brandschutzkiesen eine Feuerbeständigkeitsprüfung durchgeführt. Die Prüfungen der verschiedenen Typen wurden jeweils getrennt vorgenommen.

Im Verlaufe der Prüfungen wurde mit verschiedenen Brandschutzkiesen eine in der oberen waagerechten Wand eines mit einem Brenner versehenen Ofens vorgesehene Öffnung 80 x 40 cm in einer Stärke von 35 cm abgedichtet/abgeschottet/. In der Öffnung waren senkrechte Kabeldurchführungen angeordnet. Die Durchführung enthielt 3 Kabel 40 mm und 12 Kabel 8 mm. Letztere waren in einer Metallplatte durch die Öffnung durchgeführt.

An die verschiedenen Punkte der Durchführung wurden Thermoelemente angeschlossen, die im Verlaufe der Messung die an der Außenseite der Durchführung gemessenen Temperaturen anzeigten (an der Oberfläche der Packungen, der Isolierung der Kabel sowie an den Kabelleitern). Die Prüfung dauerte anderthalb Stunden, das Anheizen des Ofens erfolgte von 0 °C auf 1000 °C mit einer Anheizdauer von ca. 0,5 Stunden.

Ein Teil der untersuchten Packungen enthielt eine expandierende Einlage nach Beispiel 1. Diese betrug ungefähr 25 % des Inhaltes der Packung, wobei die Füllung außerdem noch 41 Vol.-% Sand, 32 Vol.-% Perlit und 3 Vol.-% Bentonit enthielt. Diese Proben trugen die Bezeichnung A.

Die Füllung des anderen Teiles der erfindungsgemäßen Packungen (Proben mit der Bezeichnung B) wies folgende Zusammensetzung auf:

- 12 -

expandierende Einlage nach Beispiel 2	35 %
Quarzmehl	35 % und
Schamottmehlmehl	30 %

Das die Füllung aufnehmende Glasgewebe wurde mit dem feuerbeständigen Farbstoff auf Silikonbasis mit der Bezeichnung Alucot T-250 getränkt.

Die Prüfung wurde auch mit im Handel erhältlichen Brandschutzkieseln durchgeführt, von denen der eine Teil besonderer Behandlung unterzogene Mineralwollfüllung enthielt (Proben mit der Bezeichnung C), der andere Teil hingegen mit einer Mineralwolldeckenfüllung überzogen, mit unter Wärmeeinwirkung aufschäumendem Material versehen war (Proben mit der Bezeichnung D).

Die Prüfungsergebnisse sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

Bezeichnung der Packung	Erfindungsgemäße Packung		Im Handel erhältliche Packung	
	A	B	C	D
Im Verlaufe der Prüfung ge- messene max. Temperatur	140 °C	145 °C	203 °C	185 °C

Zur Auswertung der Tabelle ist zu bemerken, daß die bezogene Norm im Verlaufe der anderthalbstündigen Prüfung eine Temperatur von höchstens 180 °C an der Außenseite des abgedichteten (abgeschotteten) Teiles zuläßt.

Aus den vorgeführten Beispielen ist gut zu ersehen, daß der erfindungsgemäße Typ in jeder Hinsicht günstigere Verwendungs-

- 13 -

eigenschaften als die früher verwendeten Brandschutzkiesen gewährleistet: die Abdichtung kann sicher, effektiv und zeitbeständig vorgenommen werden, im Falle eines Feuers expandieren die Einlagenstoffe schneller, und in einem größeren Maße als bei den früher verwendeten und im Laufe des Expandierens bilden sie eine erhärtende starre und dichte Wand in der Öffnung.

Natürlich dienen die vorgeführten Beispiele lediglich zur Illustration, und die Erfindung kann auch in zahlreichen anderen Varianten innerhalb des durch die beigefügten Ansprüche bestimmten Schutzzumfanges verwirklicht werden.