

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 076 208 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(51) Int Cl.7: **F23J 13/02**

(21) Anmeldenummer: **00115837.7**

(22) Anmeldetag: **24.07.2000**

(54) **Verfahren zur Erzeugung einer Dampf- und Feuchtigkeitssperre in einem keramischen Kamin-Rauchrohr und das entsprechend behandelte Rauchrohr**

Process for producing a condensation and humidity barrier in a ceramic chimney flue duct and the corresponding treated ceramic chimney flue duct

Procédé de production d'une barrière contre la condensation et l'humidité dans un tuyau en céramique de cheminée et ledit tuyau correspondant traité

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **10.08.1999 DE 19936746**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.2001 Patentblatt 2001/07

(73) Patentinhaber: **ERLUS BAUSTOFFWERKE AG
84088 Neufahrn (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dendl, Peter, Dr.
93049 Regensburg (DE)**

• **Interwies, Jan
84034 Landshut (DE)**
• **Lienert, Matthias
84088 Neufahrn (DE)**

(74) Vertreter: **LOUIS- PÖHLAU- LOHRENTZ
Postfach 3055
90014 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 442 457 DE-A- 4 118 006
DE-A- 19 540 969 DE-C- 3 324 920
US-A- 5 301 719

EP 1 076 208 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren zur Erzeugung einer Dampf- und Feuchtigkeitssperre in keramischen Kamin-Rauchrohren und entsprechend behandelte Rauchrohre.

[0002] Dokument DE-A-4 118 006 offenbart einen Schornstein mit Schornsteinelementen, die aus einem Geopolymer-Schaumwerkstoff ausgebildet sind und die auf der Innenseite des Kernrohres mit einer säurefesten Beschichtung überzogen sind.

[0003] Das in der Heiz- und Feuerungstechnik bestehende Bestreben, die Abgastemperatur des Rauchgases möglichst weit zu senken, um den Heizwert des Brennmaterials voll auszunutzen, erschwert die Ableitung des Rauchgases durch Schornsteine. Denn infolge der niedrigen Rauchgastemperatur ist der Auftrieb des Rauchgases gering, so daß in den Fällen besonders niedriger Rauchgastemperatur, nämlich bei Heizwertgeräten, durch Überdruck im Rauchrohr dafür Sorge getragen werden muß, daß das Rauchgas rasch genug abtransportiert wird. Weiterhin tritt aufgrund der niedrigen Rauchgastemperatur über eine beträchtliche Länge des Rauchrohrs Kondensation auf, bei der aus dem Rauchgas aggressive Bestandteile in dampfförmiger und flüssiger Form austreten.

[0004] Flüssiges und dampfförmiges Kondensat wandert durch das poröse Kapillargefüge keramischer Rauchrohre nach außen und tritt an der Außenseite des Rauchrohrs als Feuchtigkeit auf, die durch verschiedene Maßnahmen beseitigt werden muß. So ist es bekannt, bei dreischaligen Kaminen, in denen das Rauchrohr von einer Wärmedämmschicht umgeben ist, Hinterlüftungskanäle in der Wärmedämmschicht vorzusehen, um ein Eindringen der Feuchtigkeit in die Wärmedämmschicht zu verhindern. Häufig sind am Kaminfuß auf der Außenseite des Rauchrohrs Auffangschalen oder dergleichen zur Aufnahme von außen herablaufendem Kondensat vorgesehen. Eine weitere bekannte Maßnahme besteht darin, in keramischen Rauchrohren von vornherein eine Sperre gegen das Hindurchtreten von Dampf und Feuchtigkeit aus dem Rauchgas aufzubauen. Dies erfolgt entweder durch Erzeugung einer Glasur zumindest auf der Rauchrohrinnenwand oder durch ein Silikonisieren, um dadurch das keramische Kapillargefüge "abzudichten". Das Aufbringen einer Glasur ist relativ aufwendig und auch nicht in allen Fällen wirkungsvoll, weil die Glasur spröde ist und daher Sprünge oder Beschädigungen erfahren kann, durch die Feuchtigkeit hindurchtreten kann. Da außerdem Rauchrohre ab und zu durch den Kaminkehrer ausgebrannt werden, wobei die Temperatur vorübergehend sehr rasch auf bis zu 1000° C ansteigen kann, muß durch diesen Wärmestoß mit Sprüngen in der Glasur gerechnet werden, der ihre Funktion als Feuchtigkeitssperre beseitigt. Die Silikonisierung hat den Nachteil, daß sie die Wirkung als Feuchtigkeitssperre nur bei relativ niedrigen Rauchgastemperaturen (160 bis 200° C)

sicher beibehält und ihre Anwendbarkeit an Rauchrohren daher beschränkt ist. Außerdem behindert die durch das Silikonisieren erzielte Polysiloxan-Schicht auf dem Rauchrohr die Anwendung von Verbindungsmaterialien wie Mörtel oder Kleber, die zum Verbinden von Rauchrohrabschnitten miteinander oder zum Anbringen von Abzweigungen, Anschlußstutzen oder dergleichen benötigt werden.

[0005] Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einem solchen Verfahren zur Erzeugung einer Feuchtigkeitssperre in keramischen Rauchrohren, wobei ihr die Aufgabe zugrunde liegt, das Verfahren einfach zu gestalten und die Wirksamkeit der Feuchtigkeitssperre temperaturmäßig und zeitlich erheblich auszudehnen.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 erreicht.

[0007] Als anorganisch-organische Hybridpolymere kommen Verbindungen in Betracht, die ein molekulares oder nanostrukturiertes Basismaterial mit anorganischen und organischen Elementen aufweisen (vgl. "First European Workshop on Hybrid Organic-Inorganic Materials - Centre National de la Recherche Scientifique, Château de Bierville, 8.-10. November 1993). Solche Hybridpolymere sind bekannt unter dem Markennamen ORMOCER des Fraunhofer-Instituts für Silikat ISC, Würzburg oder durch die Firma nanogate GmbH, Saarbrücken. Hergestellt werden die Hybridpolymere überwiegend durch Hydrolyse und Kondensation von Kieselsäureestern und Metallalkoholaten als Grundmaterialien. Spezielle Eigenschaften erhalten diese Systeme durch den Einbau von organisch modifizierten Kieselsäurederivaten in das Silikat-Netzwerk. Dadurch können gezielt erwünschte Eigenschaften eingestellt werden und außerdem bewirken die organischen Anteile den Aufbau eines organischen Polymer-Netzwerks.

[0008] Die Hybridpolymere können in Wasser oder Lösemitteln dispergiert oder gelöst werden, so daß das Auftragen auf die zu behandelnde Oberfläche mit den üblichen Beschichtungstechniken wie Tauchen, Schleudern, Gießen oder Spritzen möglich ist. An das Auftragsverfahren schließt sich ein Trocknungs- oder Härtingsprozeß an, der durch thermische Behandlung oder mit Hilfe von UV- oder Wärmestrahlung durchführbar ist. Je nach Bestimmungsart der Hybridpolymere kann die thermische Behandlung und Trocknung zwischen Raumtemperatur und 400°C durchgeführt werden.

[0009] Da die die Hybridpolymere aufbauenden Teilchen eine Größe im Nano-Bereich haben und daher in das keramische Kapillargefüge leichter und tiefer als Polysiloxane eindringen können, ist es bei entsprechend ausreichender Einwirkungsdauer der das oder die Hybridpolymere enthaltenen Flüssigkeit möglich, die Hybridpolymere als Feuchtigkeitssperre nicht nur als Schicht an der Rauchrohroberfläche, sondern auch über mehrere Millimeter tief in dem oberflächennahen Kapillargefüge auszubilden. Dadurch können die Poren des Kapillargefüges verstopft werden, so daß die unter der Oberfläche befindliche Feuchtigkeitssperre selbst

dann wirksam bleibt, wenn die auf der Oberfläche befindliche Hybridpolymerschicht beschädigt sein sollte.

[0010] Nach Anspruch 2 kommen erfindungsgemäß zur Erzeugung einer Dampf- und Feuchtigkeitssperre an keramischen Rauchrohren auch Fluorsilane zum Einsatz. Als Fluorsilane kommen fluoralkylfunktionelle Silane in Betracht, die mit Wasser unter Hydrolyse und Abspaltung von Ethanol zu einem reaktiven Silanol reagieren, wobei das Silanol chemisch an ein anorganisches Substrat gebunden werden kann. Durch chemische Reaktion mit der zu behandelnden Oberfläche wird eine Si-O-Bindung an die Oberfläche ausgebildet. Daran schließt sich eine Quervernetzung unter Ausbildung eines Siloxan-Netzwerks an. Die Fluorsilane ergeben außerordentlich dünne Schichten im Nanometerbereich, die in den Porenöffnungen des Kapillargefüges der keramischen Oberfläche und auf den freien Flächen des Kapillargefüges nahe der Oberfläche im Inneren des Keramikkörpers aufgebaut werden.

[0011] Fluorsilane der beschriebenen Art sind im Handel unter dem Markennamen DYNASYLAN F 8261 (in Abwandlungen davon unter F 8262 und F 8263) der Firma Sivento Chemie GmbH, Düsseldorf, erhältlich.

[0012] Die Fluorsilane können mit Wasser und Lösemitteln, z. B. Ethanol, gemischt werden, so daß das Auftragen auf die zu behandelnde Oberfläche mit den üblichen Beschichtungstechniken wie Tauchen, Sprühen, Streichen oder Polieren möglich ist. An das Auftragverfahren schließt sich ein Trocknungs- oder Vernetzungsprozeß an, der durch thermische Behandlung oder mit Hilfe von UV- oder Wärmestrahlung durchführbar ist. Die thermische Behandlung kann zwischen 80 und 150°C durchgeführt werden. Günstiger ist jedoch ein Einbrennvorgang bei Temperaturen bis 600°C, weil sich gezeigt hat, daß dadurch ohne ins Gewicht fallende Herabsetzung der durch das Fluorsilan erhaltenen hydrophoben Eigenschaft eine erhebliche Steigerung der mechanischen Belastbarkeit, wie Abriebfestigkeit, mit einhergeht.

[0013] Die geschilderten Hybridpolymere und Fluorsilane halten Temperaturen bis zu 600°C stand, d. h. Temperaturen, die zumindest bei Hausschornsteinen nicht oder selten überschritten werden.

[0014] Es hat sich gezeigt, daß die im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzten Hybridpolymere und Fluorsilane eine hohe mechanische Widerstands- und Haftfestigkeit an der keramischen Oberfläche des Rauchrohrs entfalten. Das beruht offenbar darauf, daß Komponenten des Silikat-Netzwerks dieser Verbindungen eine Bindung an SiO₂-Reste des Rauchrohr-Keramikmaterials eingehen, die zu der beträchtlichen Haftfestigkeit führt. Die Hybridpolymere können weiterhin auch durch den Einbau von die Oberflächenenergie heraufsetzenden Gruppen oder Radikalen so ausgelegt werden, daß die Haftung von Mörtel und Kleber als Verbindungsmaterialien nicht beeinträchtigt, sondern eher gefördert wird. Darüber hinaus beschleunigt das bekannte hydrophobe Verhalten der Hybridpo-

lymere und Fluorsilane das Abfließen von flüssigem Kondensat an der Innenwand des Rauchrohrs und die Mitnahme von Festkörperteilchen wie Ruß oder dergleichen.

[0015] Obwohl das Auftragen der Hybridpolymere und Fluorsilane mit unterschiedlichen Auftragverfahren durchführbar ist, eignet sich hierfür die Behandlung der Rauchrohre im Tauchverfahren am besten. Dadurch werden die Außen- und Innenflächen des Rauchrohrs beschichtet. Es kann jedoch daran gedacht werden, zur Herabsetzung von Materialkosten das Beschichten der Rauchrohre auf deren Innenfläche zu beschränken, was mit einem Sprühverfahren durchgeführt werden kann. Da sich gezeigt hat, daß das Keramikmaterial bei erhöhter Temperatur die die Hybridpolymere bzw. das Fluorsilan enthaltende Flüssigkeit stärker und bis hin zur Sättigung damit aufnimmt, wird zweckmäßig in beiden Fällen das Rauchrohr auf eine Temperatur von beispielsweise 150°C aufgeheizt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Dampf- und Feuchtigkeitssperre in einem keramischen Kamin-Rauchrohr, bei dem die Innen- und/oder Außenfläche des Rauchrohrs mit einer ein anorganisch-organisches Hybridpolymer enthaltenden Flüssigkeit behandelt und anschließend getrocknet wird.
2. Verfahren zur Erzeugung einer Dampf- und Feuchtigkeitssperre in einem keramischen Kamin-Rauchrohr, bei dem die Innen- und/oder Außenfläche des Rauchrohrs mit einer ein Fluorsilan enthaltenden Flüssigkeit behandelt und anschließend getrocknet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rauchrohr während einer Zeitdauer behandelt wird, die ein Eindringen der Flüssigkeit in das keramische Kapillargefüge des Rauchrohrs erlaubt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rauchrohr in der Flüssigkeit getaucht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Innenfläche des Rauchrohrs mit der Flüssigkeit besprüht wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rauchrohr vor oder bei dem Behandlungsvorgang aufgeheizt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rauchrohr auf eine Temperatur von 150°C aufgeheizt wird.

8. Rauchrohr, das auf der Innen- und/oder Außenfläche mit einem anorganisch-organischen Hybridpolymer beschichtet ist.

9. Rauchrohr, das auf der Innen- und/oder Außenfläche mit einem Fluorsilan beschichtet ist.

10. Rauchrohr nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Hybridpolymer bzw. das Fluorsilan in einer oberflächennahen Schicht des keramischen Kapillargefüges enthalten ist.

Claims

1. Process for producing a steam and moisture barrier in a ceramic chimney flue pipe, in which the interior and/or exterior surface of the flue pipe is treated with a liquid containing an inorganic-organic hybrid polymer and is subsequently dried.
2. Process for producing a steam and moisture barrier in a ceramic chimney flue pipe, in which the interior and/or exterior surface of the flue pipe is treated with a liquid containing a fluorosilane and is subsequently dried.
3. Process according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the flue pipe is treated for a period of time which allows the liquid to penetrate into the ceramic capillary microstructure of the flue pipe.
4. Process according to any of Claims 1 to 3, **characterized in that** the flue pipe is dipped into the liquid.
5. Process according to any of Claims 1 to 3, **characterized in that** the interior surface of the flue pipe is sprayed with the liquid.
6. Process according to any of Claims 1 to 5, **characterized in that** the flue pipe is heated before or after the treatment.
7. Process according to Claim 6, **characterized in that** the flue pipe is heated to a temperature of 150°C.
8. Flue pipe which is coated on its interior and/or exterior surface with an inorganic-organic hybrid polymer.
9. Flue pipe which is coated on its interior and/or ex-

terior surface with a fluorosilane.

10. Flue pipe according to Claim 8 or 9, **characterized in that** the hybrid polymer- or the fluorosilane is present in a layer of the ceramic capillary microstructure close to the surface.

Revendications

1. Procédé pour la création d'une barrière contre la vapeur et l'humidité dans un tuyau de cheminée en céramique, dans lequel les surfaces intérieure et/ou extérieure du tuyau de cheminée sont traitées par un liquide contenant un polymère hybride organique / anorganique puis séchées immédiatement après.
2. Procédé pour la création d'une barrière contre la vapeur et l'humidité dans un tuyau de cheminée, dans lequel les surfaces intérieure et/ou extérieure du tuyau de cheminée sont traitées par un liquide contenant un fluorosilane, puis séchées immédiatement après.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tuyau de cheminée est traité pendant une période de temps qui permet une pénétration du liquide dans la structure capillaire céramique du tuyau de cheminée.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le tuyau de cheminée est immergé dans le liquide.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la surface intérieure du tuyau de cheminée est soumise à une pulvérisation par le liquide.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le tuyau de cheminée est chauffé avant ou au cours du processus de traitement.
7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le tuyau de cheminée est chauffé à une température de 150°C.
8. Tuyau de cheminée recouvert sur ses surfaces intérieure et/ou extérieure par un polymère hybride anorganique / organique.
9. Tuyau de cheminée recouvert sur ses surfaces intérieure et/ou extérieure par un fluorosilane.
10. Tuyau de cheminée selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le polymère hybride ou le

fluorosilane est contenu dans une couche proche de la surface de la structure capillaire céramique.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5