



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: B 29 C 25/00
E 04 B 1/80
C 08 J 9/36
C 04 B 43/00



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

628 568

⑳① Gesuchsnummer:	15070/76	⑦③ Inhaber:	Jae Hoon Park, Seoul (KR)
⑳② Anmeldungsdatum:	30.11.1976		
⑳③ Priorität(en):	28.06.1976 JP 51-76308	⑦② Erfinder:	Jae Hoon Park, Seoul (KR)
⑳④ Patent erteilt:	15.03.1982		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	15.03.1982	⑦④ Vertreter:	Fritz Isler, Patentanwaltsbureau, Zürich

⑤④ Verfahren zur Herstellung von Kernen für Dämmstoffe und Verwendung derselben.

⑤⑦ Diese Dämmstoffe werden aus luftgeschäumtem kugeligem Kunststoff hergestellt, die mit einer flüssigen Klebstoffmischung umhüllt sind. Die Klebstoffmischung besteht aus 50 - 99% viskosem Lehm, 0 - 30% Portlandzement, 0 - 6% Sand, 0 - 10% Kalziumhydroxid und 0 - 4% Natriumsilikat und Wasser entsprechend der für die Dispersion notwendigen Menge. Die derart behandelten Kerne werden noch mit Zementmörtel aus einer Mischung von Zement : Sand = 1 : 3 bis 1 : 6 beschichtet. Damit lassen sich billige Dämmstoffe für die Wärmeisolation im Hausbau herstellen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Kernen für Dämmstoff aus leichtgewichtigen Füllstoff, dadurch gekennzeichnet, dass luftgeschäumter kugelförmiger Kernstoff mit einer flüssigen Klebstoffmischung umhüllt wird, welche Klebstoffmischung 50–99% viskosen Lehm und Wasser enthält.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klebstoffmischung 0–30% Portlandzement, 0–6% Sand, 0–10% Kalziumhydroxid und 0–4% Natriumsilikat enthält.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein feines anorganisches Material, wie Kaolin, Kreide, Kieselgur, Kalziumhydroxid, Steinpulver, Kohlenasche, im Klebstoff vorhanden ist.

4. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die umhüllten Kerne mit brennfähigem Ton überzogen und gebrannt werden.

5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die umhüllten Kerne mit einem Zementmörtel, der im Verhältnis Zement:Sand = 1:3 bis 1:6 gemischt ist, überzogen werden.

6. Verwendung der nach dem Verfahren gemäss Patentanspruch 1 hergestellten Kerne für wärmeisolierende Leichtbauplatten in Hochbauten.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Kernen für Dämmstoffe gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 sowie eine Verwendung desselben nach dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 6.

Seit dem Auftreten geschäumter Kunststoffe (der populäre Name dafür ist Polystyrol) wurden verschiedentlich Untersuchungen durchgeführt, um diese leichtgewichtigen und wärmeisolierenden Stoffe in der Praxis zu verwenden. Diese Versuche wurden ebenso wie in vielen Ländern und Instituten auch in Korea durchgeführt. Jedoch bis heute wurde keine Möglichkeit gefunden, diese Stoffe in Dämmstoffen zu verwenden. Dies vor allem aus ökonomischen Gründen, weil die benötigten Klebstoffe (synthetischer Harzkleber, natürliche Klebstoffe usw.), die zur Haftung zwischen den vielfach heterogenen geschäumten Kunststoffen und Zementwürfeln notwendig sind, teuer sind und die Massenproduktion infolge von Schwierigkeiten bei der Herstellung unmöglich ist. Sogar mit den erwähnten Klebstoffen bleiben noch einige Mängel, von denen nachfolgend einige näher erläutert sind:

Der erste Mangel ergibt sich aus der Tatsache, dass die schlüpfrige Oberfläche der Kunststoffpartikel nicht bis zum gewünschten Grad mit Klebstoff bedeckt werden kann und die Elastizität des Klebstoffes wird stark verkleinert und die anorganischen, kleinen Partikel, die am Kunststoff angeheftet werden, sind nur ganz dünn überzogen. Damit ist die Oberflächenschicht nur wenig hart und kann infolge von Reibung oder Schlägen auf den Dämmstoff, selbst beim Austrocknen oder beim Transport, beschädigt oder abgelöst werden.

Zweitens wird eine sehr lange Zeit benötigt, um den Dämmstoff zu trocknen, weil der genannte Klebstoff die Zementpartikel umhüllt, und dies verhindert das Durchdringen von Wasser (H_2O) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) von und zu dem Zement während des Trocknens.

Drittens wird der Zementmörtel im Falle des Austrocknens des Klebstoffes zusammengezogen und führt zu schwerwiegenden Volumenänderungen. Diese Änderungen schwächen die Stärke des Zements. Deshalb wurde versucht, den geschäumten Kunststoff und den Zementmörtel ohne den Klebstoff als Binder zu mischen. Es zeigte sich, dass es unmöglich war, diese

Mischung zu verwenden, bis auf einen speziellen Fall, weil die Festigkeit des Gerüsts infolge von geringer Vibration des Gerüsts während des Trocknens merklich geschwächt wurde.

Alle genannten Tatsachen wurden bei Versuchen gefunden.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, einen Dämmstoff zu schaffen, bei dem die genannten Nachteile behoben sind, der leichtgewichtig ist und bei dem billige Materialien verwendet werden können.

Erfindungsgemäss wird dies durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil im unabhängigen Patentanspruch 1 erreicht. Die Verwendung ist im Patentanspruch 6 gekennzeichnet.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Dämmstoff-Teilchen mit einem Kern aus Kunststoff, einer Zwischenlage aus Lehm und einem Überzug aus Zementmörtel, und

Fig. 2 einen Ausschnitt eines Querschnittes durch das Teilchen in vergrössertem Massstab, zur Darstellung der Vermischung zwischen Lehm- und Zementmörtellage.

Gemäss dem Vorschlag werden die weiter oben angeführte Schwächung des Gerüsts und die Schwierigkeiten bei der Herstellung dadurch behoben, dass als Klebstoff in Wasser suspendierter Lehm im Verhältnis 50–99% von Wasser zu

Lehm, entsprechend dem konventionellen Verfahren, ohne synthetischen oder natürlichen Klebstoff verwendet wird und durch direktes Aufbringen dieser Masse auf den geschäumten Kunststoff. Die Lehmarten, die eine gute Viskosität und eine gute Adhäsion zeigen, sind Tonerden (wie gewöhnlicher Ton, Tonballen, Ziegellehne, Kaolin, feuerfester Ton, Löss, Lehm, Seekreide, vermischter Ton, ferner «Betonit», «Laterit»). Um die Härte des Dämmstoffes zu vergrössern, werden kleine Mengen von Kalziumhydroxid, Sand, Zement oder Natriumsilikat zum Ton gemischt. Die Mineralien der Kaolinite, die Montmorillonite und die Illite, die aus kleinen Kristallen zusammengesetzt sind wie die Komponenten des viskosen Tons zeigen eine Kohäsion, die einem Gleichgewichtszustand durch die elektrostatische Anziehung oder die elektrostatische Abstoßung der Atome in Kristallgittern entspricht, wie die Ionenbindung, die kovalente Bindung, die metallische Bindung und die Van der Waal'schen Kräfte. Es ist ein Charakteristikum der Erfindung, die beste Anwendung der Plastizität und Adsorption, die den Tonerden eigen sind, welche infolge dieser Kohäsion viskos sind, zu benützen.

Entsprechend der Plastizitätstheorie ist die Teilchenanziehung schon ein altes Konzept, aber es war schwierig einzusehen, wieso zwei Teilchen mit derselben Null-Ladung einander anziehen können. Die diffuse Doppelschicht hat jedoch angedeutet, dass ein Gleichgewichtsabstand zwischen einzelnen Teilchen möglich ist; sind sie sich näher als dies, ergibt sich eine Abstoßung, aber sind sie voneinander entfernter, so ergibt sich eine Anziehung. Später glaubte man, dass die Van der Waal'schen Kräfte der Grund für die Anziehung zwischen Teilchen sei (F.H. Norton, Fine Ceramics Technology and Application, Seiten 140–141, herausgegeben durch McGraw-Hill, 1970).

Adsorption: Die Oberfläche von jedem Festkörper ist aktiver als sein Inneres und tendiert deshalb nicht nur Ionen, sondern auch Moleküle anzuziehen. Im allgemeinen gilt, je grösser und je komplexer das Molekül oder das Ion ist, umso stärker wird es angezogen (W.E. Worral, Raw Materials, Seiten 34–35, Herausgeber MacLaren and Sons Ltd., 1964).

Daraus könnte geschlossen werden, dass das Überziehen von luftgeschäumtem Kunststoff mit Zementmörtel allein möglich wäre; Zementmörtel koagulierte mit der Zeit, hat aber eine geringe Viskosität. Deshalb ist das Adhäsieren von Zementmörtel auf luftgeschäumtem Kunststoff schwierig. Darüberhinaus wird seine Adhäsion zerstört und es wird von der Oberflä-

che des Kunststoffes bei einem leichten Schlag während der Trocknung oder des Transportes abgelöst.

Die Resultate von Adhäsionsexperimenten, bei denen Ton-erden und Zementmörtel die Oberfläche von luftgeschäumtem kugeligem Kunststoff überziehen, sind die folgenden:

Versuch 1

Die Oberfläche von luftgeschäumtem, kugeligem Kunststoff wird mit Zementmasse, die durch Mischen von 30 g Zement und 18 g Wasser hergestellt wurde, und mit Lehmmasse aus einer Mischung von 30 g gewöhnlichem Lehm aus Korea und 19 g Wasser überzogen und nach und nach wird die mit Zementmörtel überzogene Oberfläche der Kunststoffteilchen und die mit Lehmmasse überzogene Oberfläche der Kunststoffteilchen mit einer weiteren Zementmasse überzogen.

Der Zement kann Viskositätseigenschaften während des Koagulationsprozesses haben, aber diese Viskositätseigenschaften geben während des ersten Hydratisierungsvorganges keine genügend feste Haftung auf der Oberfläche der Kunststoffe, wogegen der Lehm eine Viskosität aufweist und an der Oberfläche des Kunststoffs während des ersten Hydratisierungsvorganges haftet und deshalb ausgezeichnete Oberflächenadhäsionseigenschaften aufweist. Der zweite Überzug aus Zementmörtel auf der Oberfläche des mit Lehm überzogenen Kunststoffs war möglich.

Versuch 2

Um das obige Experiment zu beweisen, wurden Viskositätsversuche von Zementmasse und Lehmmasse durchgeführt (Fließversuche von H. Wagner) und Adhäsionstests in Wasser durchgeführt. Diese gaben die folgenden Resultate:

Viskositätsversuch
H. Wagner Fließversuch auf einer unter 45° geneigten Glasfläche

	Muster	Fließlänge
Zementmasse	Zement + Wasser 30 g + 15 cm ³	17 cm
	Zement + Wasser 30 g + 18 cm ³	33 cm
Lehmmasse	Lehm + Wasser 30 g + 15 cm ³	1 cm
	Lehm + Wasser 30 g + 15 cm ³	15 cm
	Lehm + Wasser 30 g + 18 cm ³	

Adhäsionstest im Wasser

Zwei Sorten von luftgeschäumten, kugelligen Kunststoffteilchen wurden mit Zementmörtel und mit Lehm überzogen, gemäß dem Versuch 1, und wurden in Wasser gelegt, dabei wurde der Grad der Ablösung beobachtet. Der am Kunststoff haftende Zementmörtel wurde abgelöst, sobald er ins Wasser getaucht wurde. Bei Lehm am Kunststoff zeigte sich beim Einlegen in das Wasser erst nach etwa 10–20 Minuten eine leichte Ablösung.

Die obigen Resultate von Versuchen zeigen, dass eine Lehmmasse mit starker Viskosität und Wasseraufnahmeeigenschaft eine ausgezeichnete Adhäsion an Kunststoff aufweist.

In bezug auf Fig. 1 und 2 wurde luftgeschäumter Kunststoff 1 mit Lehmmasse mittels bekannter Maschinen überzogen oder in Lehmmasse eingetaucht, es wurde die Lehmsschicht 2 gebildet. Wird leichtgewichtige Festigkeit verlangt, wird brennbarer Ton und bei leichtem Gewicht und Wärmeisolationseigenschaften Zementmörtel auf die Oberfläche der Lehmsschicht 2 gebracht, um die Zementlage 3 zu bilden.

Zwischen der Lehmsschicht 2 und der Zementmörtelschicht 3 dringt ein Teil des Zementmörtels in die Lehmsschicht hinein

und damit werden die beiden Schichten stark vermengt und bilden eine verfestigte, vermischte Lage 4.

Gemäss dem vorbeschriebenen Verfahren werden die Schäden, die bei Verwendung eines andern Klebers, wie synthetische oder natürliche Kleber, vollständig behoben. Zudem sind Härte und Adhäsionskräfte von adhäsiven Zwischenlagen gut. Dazu wird die Herstellung und Lieferung von Dämmstoffen infolge der Verwendung von Lehm als Masse, der leicht erhältlich und auf der ganzen Welt in Mengen vorhanden ist, 10 billig.

Beispiel 1

Um einen leichtgewichtigen, wärmeisolierenden Dämmstoff herzustellen, wurden 80 Gewichtsprozent von viskosem Lehm, 10 Gewichtsprozent Zementpulver, 4 Gewichtsprozent Sand, 4 Gewichtsprozent Kalziumhydroxid und 2 Gewichtsprozent Natriumsilikat miteinander gemischt und dieser Mischung eine genügende Menge Wasser (rund 60 Volumenprozent der Mischung) beigelegt und wieder gemischt, bis sich eine Paste bildete.

Ein Portlandzementzusatz zu der obigen Paste verhindert ein Nachlassen der Festigkeit der Lehmsschicht, wenn Wasser absorbiert wird, und Kalziumhydroxid verhindert auch das Nachlassen der Festigkeit durch Verhinderung von übermässiger Wasseradsorption. Sand und Natriumsilikat vermindern das Schwinden während des Trocknens. Sie können gut in Übereinstimmung mit der Viskositätskraft des Lehms verwendet werden.

Die nach dem obigen Verfahren erhaltene Paste wurde als erste auf die Oberfläche der luftgeschäumten Kunststoffteilchen gebracht, z. B. mittels einer Dispergiermaschine, und darauf wurde die Lehmsschicht mit Zementmörtel überzogen, und zwar mit derselben oder mit einer andern Dispergiermaschine. Nach dem Erhärten wurde das Endprodukt (Dämmstoff) erhalten.

Beispiel 2

Zur Herstellung eines leichtgewichtigen Dämmstoffes wurden 96 Gewichtsprozent von viskosem Lehm mit 2 Gewichtsprozent Sand und 2 Gewichtsprozent Natriumsilikat vermischt und mit genügend Wasser (etwa 60 Volumenprozent) zu einer Paste gerührt. Mit dieser Paste wurde ein erster Überzug auf die Oberfläche von luftgeblasenem Kunststoff mittels einer bekannten Dispergiermaschine aufgebracht, dann wurde brennbarer Ton mittels derselben oder einer andern Maschine aufgetragen. Nach dem Trocknen wurde der Dämmstoff gebrannt.

Beispiel 3

Um eine viskose Paste aus Lehm mit ungenügender Viskosität herzustellen, wird Lehm mit ungenügender Viskosität mit feinem, anorganischem Material, z. B. Kaolin, Kreide, Kieselgur, Kalziumhydroxid, Steinpulver, Kohlenasche usw., mit etwa 50 Gewichtsprozent Lehm mit guter Viskosität vermischt, dann genügend Wasser (etwa 70 Volumenprozent der gesamten Masse) zugegeben und gerührt, oder es wird zu der obigen Mischung 20 Gewichtsprozent Zement und 4 Gewichtsprozent Natriumsilikat dazugegeben und genügend Wasser (etwa 70 Volumenprozent der Masse) zugeführt und zu einer Paste gemischt.

Diese Masse wurde auf die Oberfläche von Kunststoff gebracht.

Beispiel 4

94 Gewichtsprozent brennfähiger Ton, 4 Gewichtsprozent Kalziumhydroxid und 2 Gewichtsprozent Natriumsilikat werden gemischt und zu der Mischung etwa 50 Volumenprozent Wasser, bezogen auf die Mischungsmenge, zugeführt und damit eine Paste angerührt. Nachdem die Oberfläche der Kunststoffteilchen mit dieser Paste bedeckt wurde, wurde die Masse trocknen gelassen, um einen Dämmstoff zu erhalten.

Dämmstoffe, die nach dem obigen Verfahren hergestellt

sind, haben einen Zustand, bei dem Luft in das Innere eingefüllt ist, und sie haben deshalb eine Elastizität wie etwa Wagenreifen. Dementsprechend dienen diese Dämmstoffe bei den Endprodukten ähnlich den Eisenstangen und behalten eine vorzügliche Festigkeit.

Insbesondere ist das Gewicht bei diesen Produkten um 20–30% des Gesamtgewichts verkleinert.

Herstellungskosten und Transportkosten für diese Produkte sind infolge des geringeren Gewichtes ebenfalls geringer.

Werden Produkte unter Verwendung dieser Dämmstoffe hergestellt, so haben sie eine geringere Adsorptionsrate bei Feuchtigkeit, und sie verhindern eine Gewichtsveränderung beim Bau eines Gebäudes bis zu einem hohen Grad, sogar bei schwerem Regen. Indem die Dämmstoffe mit Zementmörtel einheitlich gemischt sind, sind strukturelle Festigkeit und schlechte Verteilung des Gewichts verhindert. Brüche im Winter werden vermieden, weil die Oberflächenkondensation infolge plötzlicher Temperaturänderungen im Winter verhindert ist.

Zerstörung infolge Kontraktion und Expansion wird durch die Elastizität des Dämmstoffes vermieden. Der Wirkungsgrad betreffend die Wärmeisolationseigenschaften ist hoch und damit kann im Winter in kalten Regionen Brennstoff für die Heizung und im Sommer oder in warmen Gegenden Elektrizität für Klimaanlage gespart werden. Dichtungsmaterialien gegen Wasser, wie Zement, Sand, Kies und Betoneisen, können bei Bauten entsprechend dem verwendeten Dämmstoff gespart werden. Indem der vorgeschlagene Dämmstoff Vibrationen dämpft, werden keine Schalldämpfer benötigt. Bei Bauten, die unter Verwendung dieser Dämmstoffe gebaut sind, wird der Wärmefluss zwischen Rauminnerem und Raumäusserem unterbrochen, und sie haben einen guten Dämpfungswirkungsgrad und sind deshalb gut für die Gesundheit.

Das Resultat von Kompressionsversuchen bei Zementbausteinziegelsteinen, die unter Verwendung dieser Dämmstoffe fabri-
ziert wurden, ist das folgende:

Klasse A

Zementmörtel, hergestellt durch Mischen von Zement und Sand bei einem Mischungsverhältnis von 1:4 und Zugeben

von Wasser wurde mit 40 Gewichtsprozent Dämmstoff vermischt. Diese Mischung wurde dann geformt, um Ziegelsteine zu bilden, und wurde dann getrocknet. Das mittlere Gewicht eines Ziegelsteins war 1,8 kg (das mittlere Gewicht von gewöhnlichen Ziegelsteinen beträgt 2,4 kg) und damit wurde eine Gewichtseinsparung von 25% beim Totalgewicht erzielt.

Klasse B

Zementmörtel, hergestellt durch Mischen von Zement und Sand im Verhältnis 1:7 und Zugeben von Wasser, wurde mit 50 Gewichtsprozent Dämmstoff vermischt, wobei der Dämmstoff nicht ausgehärtet war. Mit der Mischung wurden Ziegelsteine geformt und diese erhärtet. Das mittlere Gewicht eines Ziegelsteins war 1,6 kg anstelle von 2,4 kg bei gewöhnlichen Ziegelsteinen, somit wurde eine Gewichtseinsparung von 35% erzielt.

Prüfdaten

Prüfanstalt: National Construction Laboratories von Korea
Gegenstand: Zementziegelsteine, hergestellt aus Dämmstoff nach der Erfindung.

Proben Nr.	Probengrösse cm	Bruchbeanspruchung Druckkraft kg/cm ²
Klasse A		
Br-1	21 × 9,8 × 5,9	99
Br-2	21,1 × 10,2 × 5,8	88
Br-3	21,1 × 9,9 × 5,8	124
Br-4	21 × 10 × 5,9	123
Br-5	21,1 × 9,9 × 5,9	153
Klasse B		
Br-1	20,7 × 9,7 × 5,9	34
Br-2	20,8 × 9,7 × 6,1	29
Br-3	20,7 × 9,9 × 5,8	34
Br-4	20,9 × 9,8 × 5,9	36
Br-5	20,6 × 9,8 × 5,9	59

Fig.1

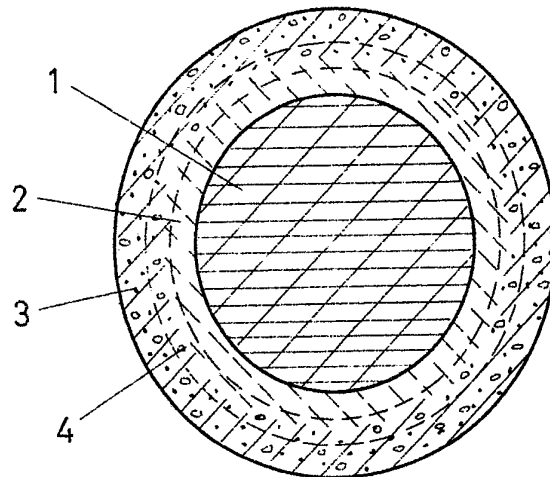


Fig.2

