



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 05 945 T2** 2006.07.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 458 551 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 05 945.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IT02/00808**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 795 424.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/059600**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.12.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **24.07.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.09.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **31.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 53/04** (2006.01)

F16L 59/06 (2006.01)

E04B 1/80 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

MI20012812 27.12.2001 IT

(73) Patentinhaber:

SAES Getters S.p.A., Lainate, Mailand/Milano, IT

(74) Vertreter:

COHAUSZ & FLORACK, 40211 Düsseldorf

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR**

(72) Erfinder:

DI GREGORIO, Pierattilio, I-67039 Sulmona Aq, IT

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON WÄRMEDÄMMENDEN, ZYLINDERFÖRMIGEN ISO-
LIER-VAKUUMPLATTEN UND DADURCH HERGESTELLTE ISOLIER-VAKUUMPLATTEN**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung wärmeisolierender, zylindrischer Vakuumpaneele und die dadurch erhaltenen Paneele.

[0002] Vakuumpaneele, insbesondere die aus Kunststoffen hergestellten, werden zunehmend auf all den Gebieten verwendet, in welchen eine Wärmedämmung bei Temperaturen von unter etwa 100 °C erforderlich ist. Als Beispiele für solche Verwendungen sind die Wände von Haushalt- und Industriekühlschränken, von Getränkeautomaten (worin die Wärmedämmung hauptsächlich erforderlich ist, um den Teil der Heißgetränke, mit im Allgemeinen etwa 70 °C, von dem der kalten Getränke zu trennen) oder von Behältern für den isothermen Transport, beispielsweise von Arzneimitteln oder gekühlten bzw. gefrorenen Lebensmitteln, zu nennen. Verwendungen für diese Paneele werden auch auf den Gebieten des Bauwesens oder des Automobilbaus untersucht.

[0003] Es ist bekannt, dass ein Vakuumpaneel aus einer Hülle besteht, in welcher ein Füllmaterial vorhanden ist.

[0004] Diese Hülle hat die Aufgabe, den Zutritt von Atmosphärgasen in das Paneel zu verhindern (oder soweit wie möglich zu verringern), um eine Vakuumhöhe aufrechtzuerhalten, die sich mit dem von der Anwendung verlangten Niveau der Wärmedämmung verträgt. Zu diesem Zweck wird die Hülle aus so genannten "Sperrfolien" mit einer Dicke von im Allgemeinen nicht mehr als 100 µm hergestellt und zeichnet sich durch eine so niedrig wie mögliche Gasdurchlässigkeit aus. Diese Folien können aus einer einzigen Komponente bestehen, sind aber häufiger mehrschichtig aus verschiedenen Komponenten, wobei bei mehreren Schichten die Sperrwirkung von einer der Schichten (die im Allgemeinen aus einem Metall und üblicherweise aus Aluminium besteht) verursacht wird, während die anderen Schichten im Allgemeinen die Aufgabe haben, die Sperrschicht mechanisch zu tragen und zu schützen.

[0005] Das Füllmaterial hat die Aufgabe, die zwei gegenüberliegenden Seiten der Hülle voneinander beabstandet zu halten, wenn das Vakuum im Paneel erzeugt worden ist. Es kann anorganisch wie Silicapulver, Glasfasern, Aerogele und Diatomeenerde oder organisch wie ein Polyurethanhartschaum bzw. Polystyrol, beide in Form von Tafeln und einem Pulver, sein. Gebräuchlichere Materialien sind offenzellige Polyurethanschäume (offene Zellen sind notwendig, um ihr Evakuieren durch mechanisches Pumpen zu erlauben) und bei Paneelen, die einer Temperatur von über etwa 150 °C widerstehen müssen, Silicapulver (im Allgemeinen mit Submikronabmessungen). Das Füllmaterial muss derart porös oder diskontinuierlich sein, dass die Poren oder die Zwischenräume

evakuiert werden können. Da das Eindringen von Spuren von Atmosphärgasen in das Paneel praktisch unvermeidlich ist, enthalten diese Paneele in den meisten Fällen auch eines oder mehrere Materialien (die im Allgemeinen als Getter bezeichnet werden), die in der Lage sind, diese Gase zu sorbieren, sodass der Druck im Paneel auf dem gewünschten Wert gehalten wird.

[0006] Vakuumpaneele haben im Allgemeinen eine planare Gestalt und können somit zur Isolation von im Wesentlichen parallelepipedischen Körpern mit planaren Oberflächen verwendet werden, wobei sie jedoch nicht für Körper mit im Wesentlichen zylindrischen Wänden, beispielsweise von Heißwasserbereitern oder für den Öltransport in arktischen Regionen verwendeten Rohrleitungen, geeignet sind.

[0007] Eines der Verfahren, die bisher verwendet worden sind, um die Wärmedämmung von Körpern mit nicht planaren Oberflächen zu erhalten, besteht darin, mehrere flache Paneele in Form von Bändern miteinander zu verbinden, beispielsweise, indem ihre Kanten miteinander verklebt werden, wodurch eine Verbundstruktur erhalten wird, die derart entlang der Verbindungslinien gebogen werden kann, dass sie sich an die Form des zu isolierenden Körpers anpasst. Jedoch findet bei dieser Art von Strukturen ein Wärmeübergang an den Verbindungsstellen statt, weshalb die Qualität der Wärmedämmung in diesen Bereichen schlecht ist; weiterhin kann eine aus planaren Teilen aufgebaute Struktur sich nur an eine gekrümmte Fläche annähern, weshalb es Flächen mit unterbrochenem Kontakt zwischen dem Paneel und dem zu isolierenden Körper unter Bildung von Luftkammern gibt, wodurch auch hier wieder der Wirkungsgrad der Wärmedämmung niedrig ist.

[0008] In der internationalen Patentanmeldung WO 96/32605 des britischen Unternehmens ICI sind starre Vakuumpaneele mit einer nicht planaren Gestalt und ein Verfahren zu ihrer Herstellung beschrieben, das darin besteht, in dem Füllmaterial Vertiefungen anzubringen, die in einer gewünschten Richtung angeordnet sind und eine geeignete Breite und Tiefe haben. Danach wird das Füllmaterial in eine Hülle gefüllt und das Ganze einer Evakuierungsstufe unterworfen. Schließlich wird das evakuierte Paneel versiegelt. Ein so hergestelltes Paneel biegt sich, sobald es mit der Atmosphäre in Berührung kommt, spontan entlang der im Füllmaterial gebildeten Vertiefungen.

[0009] Dieses Produktionsverfahren hat jedoch einige Nachteile. Zunächst ist festgestellt worden, dass bei dieser Evakuierung die Hülle an dem Füllmaterial anhaftet und sich wenigstens teilweise derart in die Vertiefungen einfügt, dass, nachdem die Evakuierung beendet ist, die Dicke des Paneels nicht in allen seinen Teilen gleichmäßig ist, sondern in den Biege- linien gegenüber den planaren Teilen dieses Paneels

geringer ist. Demzufolge ist auch die Wärmedämmung nicht gleichmäßig, sondern entlang dieser Biege­linien verringert. Darüber hinaus besteht ein weiterer Nachteil in der Gefahr der Bildung von Rissen in der Hülle, die in die Vertiefungen gepresst wird, wodurch es Atmosphä­rengasen ermöglicht wird, in das Paneel zu gelangen, was die Wärmedämmung des Paneels dauerhaft verschlechtert. Schließlich nehmen diese Paneele, da ihr Biegen spontan beim ersten Kontakt mit der Luft auftritt, bald nach der Herstellung ein beträchtliches Volumen ein, was ihre Lagerung und ihren Transport sehr teuer macht. Ein weiterer Nachteil des Verfahrens dieser internationalen Patentanmeldung besteht darin, dass es nur, wenn das Füllmaterial eine Platte ist, beispielsweise aus einem Polymerschaum, aber nicht bei diskontinuierlichen Materialien wie Pulvern oder Fasern angewendet werden kann.

[0010] Deshalb liegt der Erfindung als Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung wärmedämmender zylindrischer Vakuumpaneele sowie die daraus resultierenden Paneele, die von den Nachteilen des Standes der Technik frei sind, bereitzustellen.

[0011] Diese Aufgaben werden von der vorliegenden Erfindung gelöst, die in einem ersten Merkmal ein Verfahren zur Herstellung wärmedämmender zylindrischer Vakuumpaneele betrifft, umfassend die Schritte:

- Herstellen eines planaren Vakuumpaneels nach irgendeinem bekannten Verfahren und
- Biegen des Paneels durch Kalandrieren.

[0012] Das Kalandrieren ist bekannt und wird auf dem Gebiet der Metallbearbeitung zum Biegen von Metallblechen, das heißt von Blechen aus einem Material, das die Merkmale einer plastischen Verformung hat, angewendet. Von den Erfindern ist jedoch festgestellt worden, dass sich dieser Vorgang auch erfolgreich auf Vakuumpaneele anwenden lässt. Diese Möglichkeit war aufgrund der Diskontinuität des Füllmaterials der Paneele, eine Eigenschaft, die es nicht erlaubt, die mechanischen Eigenschaften (insbesondere das Verformungsverhalten unter mechanischer Beanspruchung) vorherzusagen, nicht vorhersehbar; weiterhin sind bei mit Polymerschaum gefüllten Paneelen diese im Allgemeinen fragil, und es konnte das Zerschlagen der Schaumplatte erwartet werden.

[0013] Die Bezeichnung Zylinder und die davon abgeleiteten Bezeichnungen, die erfindungsgemäß benutzt werden, haben eine weite Bedeutung, das heißt sie können sich auf zylindrische Flächen mit einer Grundfläche mit konstantem Krümmungsradius (das heißt mit einer kreisrunden Grundfläche entsprechend der üblichsten Bedeutung dieser Bezeichnung), aber auch mit veränderlichem Krümmungsradius (beispielsweise ellipsoid oder unregelmäßig ge-

formt) beziehen.

[0014] Die Erfindung wird anschließend unter Bezugnahme auf die im Anhang befindlichen Zeichnungen näher erläutert, wobei

[0015] [Fig. 1](#) eine Schnittansicht durch das Kalandrieren eines ursprünglich planaren Paneels und

[0016] [Fig. 2](#) ein fertiges zylindrisches Paneel zeigt.

[0017] Paneele, die kalandriert werden sollen, können von einem beliebigen bekannten Typ sein, der durch eine beliebige Kombination aus Art der Hülle und Füllmaterial, gegebenenfalls mit einem Gettermaterial, erhalten wird. Die Herstellung planarer Vakuumpaneele ist bekannt; wegen einer Beschreibung von solchen Paneelen und Verfahren zu ihrer Herstellung kann man sich auf die zur Verfügung stehende umfangreiche Literatur beziehen, zu welcher beispielsweise die Patente US 4 726 974 und US 5 943 876 und die Patentanmeldungen WO 96/32605, EP-A-0 437 930 und JP-A-7-195385 gehören.

[0018] Die Seitenabmessungen von zu verwendenden planaren Paneelen können beliebig sein, während die Dicke im Allgemeinen ein Maximum hat, das vom Füllmaterial abhängig ist; offensichtlich gibt es keine untere Dicke, die von der Durchführung des Kalandrierens verlangt wird, wobei aber die Dicke des Paneels derart sein muss, dass sie eine gute Wärmedämmung sicherstellt, was die Einhaltung einer relativ hohen Dicke erfordert. Die tatsächlich eingehaltenen Dicken lassen sich aus dem Kompromiss zwischen diesen zwei einander entgegengesetzten Erfordernissen ableiten; so beträgt beispielsweise bei Polyurethanschaumplatten die Dicke im Allgemeinen weniger als 20 mm und vorzugsweise 8 bis 15 mm, und bei mit Silicapulver gefüllten Paneelen kann sie zwischen etwa 5 und 20 mm variieren.

[0019] Das Kalandrieren wird entsprechend den auf dem Gebiet der Metallbearbeitung bekannten Verfahren durchgeführt, indem das planare Vakuumpaneel zwischen mindestens zwei Walzen und ein drittes Element geschickt wird, dessen Länge mindestens gleich derjenigen der Walzen ist und welches parallel zu der Berührungslinie der ersten zwei Walzen angeordnet ist, wobei dieses dritte Element im Allgemeinen eine dritte Walze ist. Wie bereits bekannt, ist es möglich, indem die Position des dritten Elements, insbesondere seine Entfernung von der Berührungslinie der zwei Walzen und sein Abstand von der geometrischen Ebene, die den noch flachen Teil des zu biegenden Körpers enthält, richtig eingestellt wird, den Krümmungsradius des fertigen Erzeugnisses festzulegen.

[0020] Der Vorgang ist schematisch im Schnitt in

Fig. 1 gezeigt. Das Vakuumpaneel **1** bewegt sich von rechts nach links durch die koordinierte Bewegung der Walzen **2** und **3** (deren Umdrehungsrichtung mit Pfeilen gekennzeichnet ist) vorwärts und wird gezwungen, über die dritte Walze **4** zu gleiten, die es nach oben biegt und ihm dabei eine Krümmung mit dem Radius R verleiht. Der Krümmungsradius nimmt ab, wenn die Walze **4** nach rechts (so kommt sie näher an die Berührungslinie zwischen den Walzen **2** und **3**) oder in der Zeichnung nach oben verschoben wird, andererseits nimmt er bei einer entgegengesetzten Verschiebung zu. So können zylindrische Paneele mit einer nicht kreisförmigen Grundfläche erhalten werden, indem während des Kalandrierens die Position der Walze **4** wie zuvor beschrieben kontinuierlich verändert wird.

[0021] Das Kalandrieren kann sogar gleichzeitig mit dem planaren Paneel und einem weiteren Element, beispielsweise einer Schicht aus einem adhäsiven polymeren Schaum, die auf einer Seite des Paneels (oder auf beiden davon) angeordnet ist, durchgeführt werden. In diesem Fall wird ein zylindrisches Paneel erhalten, das bereits auf einer von Außen- oder Innenfläche (oder beiden) eine Schicht aus einem adhäsiven Material besitzt, die nützlich ist, um es auf einer Wand des Zwischenraums zu befestigen, der es enthalten soll. Dieser Zwischenraum kann beispielsweise derjenige einer konzentrischen doppelten Rohrleitung für den isothermen Transport von Erdöl sein, um zu verhindern, dass dessen schwere Fraktion in kalten Bereichen kondensiert und dadurch die Rohrleitung verstopft, oder ein Zwischenraum eines Boilers, beispielsweise Warmwasserbereiters im Haushalt, sein, um aus Gründen der Energieeinsparung Wärmeverluste zu verringern. Um die Befestigung des Paneels auf einer Wand des Zwischenraums zu unterstützen, ist es bevorzugt, dass es einen Krümmungsradius hat, der etwas von demjenigen dieser Wand abweicht und insbesondere etwas kleiner ist, wenn die Oberfläche des zylindrischen Paneels, die in Berührung mit der Wand kommen soll, die innere ist, und umgekehrt.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren hat insbesondere den Vorteil, dass sich die Paneele mit einer einfachen und kostengünstigen Ausrüstung biegen lassen, unmittelbar bevor sie an ihrer endgültigen Stelle befestigt werden, weshalb Transport oder Lagerung großräumiger Erzeugnisse in das/dem Lager des Herstellers oder Endverbrauchers nicht erforderlich ist.

[0023] In **Fig. 2** ist ein Vakuumpaneel **5** gezeigt, das entsprechend dem bis hierher beschriebenen Verfahren gebogen worden ist. Es unterscheidet sich von den Paneelen der internationalen Patentanmeldung WO 96/32605 insbesondere dadurch, dass es keine Vertiefungen in der Innenfläche und somit eine gleichmäßigere Wärmedämmung hat.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung zylindrischer Vakuumpaneele, umfassend die Schritte:
– Herstellen eines planaren Vakuumpaneels nach irgendeinem bekannten Verfahren, und
– Biegen des Paneels durch Kalandrieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, indem das Kalandrieren durch Führen des planaren Vakuumpaneels zwischen mindestens zwei Walzen (**2**, **3**) und einem dritten Element von mindestens der gleichen Länge wie diese Walzen, und das parallel zu diesen zwei Walzen angeordnet ist, vorgenommen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, in dem das dritte Element eine dritte Walze (**4**) ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, in dem das planare Vakuumpaneel als Füllmaterial Polyurethanhartschaum enthält und eine Dicke von weniger als 20 mm hat.

5. Verfahren nach Anspruch 4, in dem das Paneel eine Dicke von zwischen 8 und 15 mm hat.

6. Verfahren nach Anspruch 1, in dem das planare Vakuumpaneel als Füllmaterial Silica-Pulver enthält und eine Dicke von zwischen etwa 5 und 20 mm hat.

7. Verfahren nach Anspruch 2, in dem die Position des dritten Elements während des Kalandrierens fortlaufend verändert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, in dem der Kalandrierungsschritt gleichzeitig mit dem planaren Paneel und mit mindestens einer Schicht eines adhäsiven polymeren Schaums, die auf mindestens einer Oberfläche des Paneels angeordnet ist, durchgeführt wird.

9. Zylindrisches Vakuumpaneel (**5**), das durch das Verfahren nach Anspruch 1 erhalten worden ist.

10. Zylindrisches Vakuumpaneel mit mindestens einer Schicht eines adhäsiven polymeren Schaums, die auf mindestens einer Oberfläche des Paneels haftet, das nach dem Verfahren gemäß Anspruch 8 erhalten worden ist.

11. Zylindrisches Vakuumpaneel mit nicht kreisförmig gekrümmter Grundplatte, das nach dem Verfahren gemäß Anspruch 7 erhalten worden ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

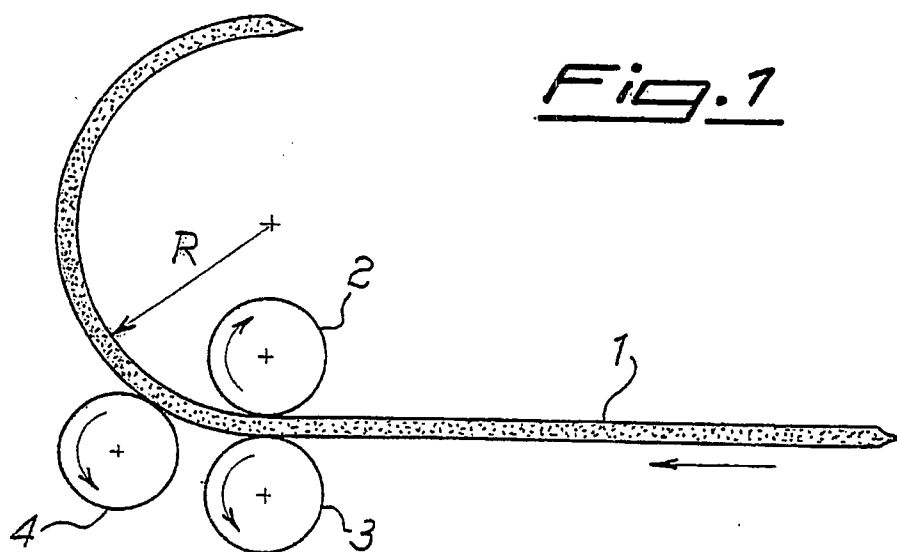


Fig. 2

