(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

Wirtschaftspatent

Erteilt gemaeß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461 (11) 215 112

Int.Cl.³ 3(51) E 04 B 1/76
F 16 L 59/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) WP E 04 B/ 2512 547 (22) 26.05.83 (44) 31.10.84

(71) siehe (72)
(72) MUELLER, FRITZ,DIPL.-PHYS.;KNOENER, RUDOLF,PROF. DR. SC. NAT.;KLUGE, BERND,DR. RER. NAT.;DD;

(54) WAERMEISOLATION MIT EINER KUGELSCHUETTUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Wärmeisolation mit einer Kugelschüttung, bei der Hohl- oder Vollkugeln aus einem schlecht wärmeleitenden Material Verwendung finden, die mit einem dünnen metallischen Überzug und einem darüberliegenden dünnen dielektrischen Überzug versehen sind. Durch den Aufbau der Kugeln wird eine optimale Wärmedämmung insbesondere auch in evakuierten Kugelschüttungen erreicht, und die Kugeln können auf einfache Weise hergestellt werden.

Wärmeisolation mit einer Kugelschüttung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Wärmeisolation mit einer Kugelschüttung, die überall dort eingesetzt werden kann, wo Wände einer hohen Wärmedämmung benötigt werden, beispielsweise bei der Isolation von Kühlräumen jeglicher Art, besonders wenn deren Wände eine geringe Masse haben oder in beliebiger Form leicht herstellbar sein sollen. Die Kugelschüttung eignet sich vor allem auch zum Füllen evakuierter Wände von Wärmeisolationsgefäßen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Kugelschüttungen haben als Wärmeisolation eine Reihe wichtiger Vorteile gegenüber anderen Formen der Wärmeisolation. Sie eignen sich besonders zum Füllen des Raumes zwischen beliebig gestalteten Wänden, den sie lückenlos ausfüllen können. Wenn dieser Raum zur Erzielung besserer Wärmeisolation evakuiert werden soll, fangen Kugelschüttungen die statische Wirkung des äußeren Luftdrucks auf die Wände ab, und es ist damit möglich, sehr leicht gebaute evakuierte Wände herzustellen.

Um eine hohe Wärmedämmung evakuierter Wände durch eine Kugelschüttung zu erzielen, müssen die verwendeten Kugeln verschiedene Bedingungen erfüllen, bei deren Festlegung sowohl die Wärmeleitung über die Kontaktstellen der Kugeln als auch die Wärmestrahlung zwischen ihnen zu berücksichtigen sind. Um die Wärmeleitung möglichst gering zu halten,

26 MAI 1983 * 092155

müssen die Kugeln eine Oberflächenschicht aus schlecht wärmeleitendem Material besitzen. Zur Reduzierung der Wärmestrahlung ist unter der äußeren Schicht eine gut wärmereflektierende Metallschicht erforderlich. Für beide Schichten gibt es Bereiche optimaler Dicke. Die Dicke der schlecht wärmeleitenden Schicht darf zur Gewährleistund ausreichend geringer Wärmeleitung einen unteren Grenzwert nicht unterschreiten. Eine zu große Schichtdicke hingegen würde durch die in der schlecht wärmeleitenden Schicht stattfindende Strahlungsabsorption die darunter liegende Metallschicht in ihrer Wirksamkeit einschränken. Das Reflexionsvermögen der Metallschicht muß hoch sein, was zur Vermeidung optischer Transparenz ausreichend große Schichtdicken voraussetzt. Eine zu große Schichtdicke der Metallschicht kann ihrerseits wieder eine Vergrößerung der Wärmeleitung zur Folge haben. Daraus ergibt sich, daß die schlecht wärmeleitende Schicht eine günstige Dicke zwischen 10 nm und 100 nm haben sollte, während die optimale Metallschichtdicke bei 50 nm liegt.

Die Verwendung von innen verspiegelten dielektrischen Hohlkugeln wurde bereits in DD-WP 121973 beschrieben. Es ist aber nur schwer möglich, derartige Kugeln mit optimalen Schichtdicken herzustellen. Auch ergibt sich die Schwierigkeit, daß die geforderten geringen Schichtdicken eine geringe mechanische Festigkeit der Kugeln zur Folge hätten und die Kugeln nicht geeignet wären, die Wirkung des äusseren Luftdrucks auf die Wände eines evakuierten Gefäßes abzufangen.

Bei einem neuerdings bekanntgewordenen Verfahren zur Herstellung innen metallisierter Glashohlkugeln werden diese aus einer Schmelze geblasen und dabei von innen mit Metalldampf gefüllt (US-PS 4303431 und 4303433). Wird außer Metalldampf kein anderes Gas zum Blasen benutzt, so sind die Kugeln nach der Fertigstellung innen evakuiert und mit Metall bedampft. Diesem Verfahren haften noch verschiedene Nachteile an. Vor allem ist der Herstellungsprozeß der Hohlkugeln aufwendig und an die Benutzung einer sehr komplizierten und technisch ausgereiften Spezialapparatur

gebunden. Für die Metallisierung kommen nur Metalle hohen Dampfdrucks in Frage, und der erreichbaren Dicke der Metallschichten sind Grenzen gesetzt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist eine Wärmeisolation mit einer Kugelschüttung, die verbesserte Wärmeisolationseigenschaften besitzt und leicht hergestellt werden kann.

Darstellung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung löst die Aufgabe, eine Wärmeisolation mit einer Kugelschüttung bereitzustellen, deren Kugeln mit einem für die Wärmeisolation optimalen Schichtaufbau und mit einer für die Verwendung in einer evakuierten Kugelschüttung ausreichenden Festigkeit hergestellt werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß Hohl- oder Vollkugeln aus einem schlecht wärmeleitenden Material Verwendung finden, die mit einem dünnen metallischen Überzug und einem darüberliegenden dünnen Überzug aus einem schlecht wärmeleitenden Material versehen sind. Aufgrund des dreischichtigen Aufbaus, durch den sich die Kugeln der erfindungsgemäßen Kugelschüttung von bisher bekanntgewordenen Kugeln unterscheiden, werden verschiedene Vorteile gewonnen. Die dem Aufbau zugrundeliegenden Hohl- oder Vollkugeln aus schlecht wärmeleitendem Material liefern die erforderliche mechanische Festigkeit; ihre Wandstärke muß nicht aufgrund geforderter Absorptionseigenschaften festgelegt werden. So sind beispielsweise kleine Kugeln aus Glas einfach und billig herzustellen. Die darüberliegenden Schichten können mit bekannten und sicher zu handhabenden Technologien in beliebiger Dicke aufgetragen werden. Die Schichtdicken lassen sich deshalb so festlegen, daß die Wärmeisolation optimal ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Für die Kugelschüttung finden kleine Glaskugeln von etwa 1,5 mm Durchmesser Verwendung, die mit einer Aluminiumschicht von 50 nm Dicke und einer Polytetrafluoräthylenschicht von 100 nm Dicke überzogen sind. Die Herstellung dieser Kugeln ist mit geringem Aufwand möglich. Der Aluminiumüberzug wird in einer Anlage zur Schichtwiderstandherstellung erzeugt, die mit einer rotierenden Trommel mit Innenverdampfer ausgestattet ist. Für die Beschichtung mit Polytetrafluoräthylen eignet sich besonders das Verfahren der Glimmpolymerisation. Auch zur Glimmpolymerisation wird eine rotierende Trommel verwendet, in der die Kugeln ständig umgewälzt werden. Zwischen dieser Trommel, die gleichzeitig die Funktion einer Elektrode übernimmt, und der im Zentrum der Trommel angeordneten Innenelektrode brennt eine hochfrequente Glimmentladung.

Erfindungsanspruch

Wärmeisolation mit einer Kugelschüttung, dadurch gekennzeichnet, daß Hohl- oder Vollkugeln aus einem schlecht wärmeleitenden Material Verwendung finden, die mit einem dünnen metallischen Überzug und einem darüberliegenden dünnen Überzug aus einem schlecht wärmeleitenden Material versehen sind.