

(19)



(11)

EP 2 604 764 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

(51) Int Cl.:
E04B 1/76 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12196417.5**

(22) Anmeldetag: **11.12.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **ISOVER SAINT-GOBAIN**
92400 Courbevoie (FR)

(72) Erfinder: **Passon, Ulrich, Dr.**
76131 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **14.12.2011 DE 102011121090**

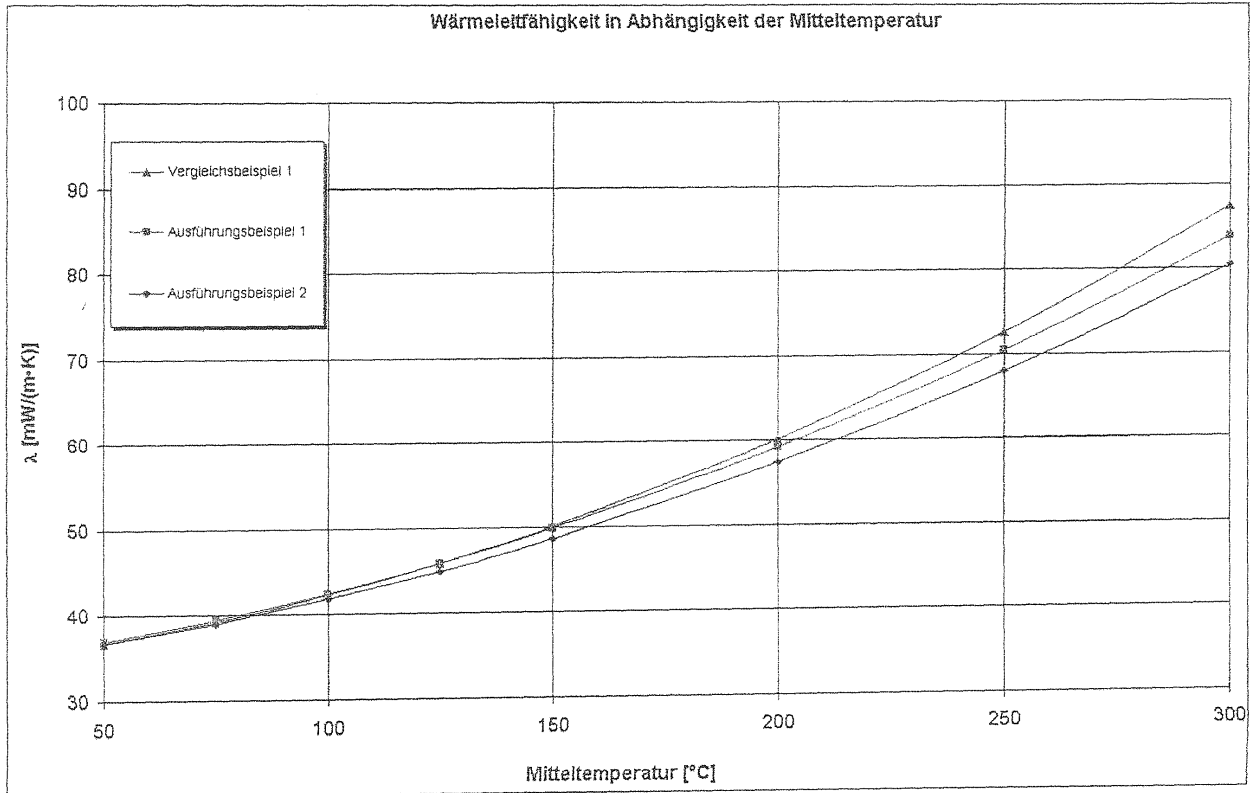
(74) Vertreter: **Bockhorni & Kollegen**
Eisenheimerstraße 49
80687 München (DE)

(54) **Wärmedämmelement aus Mineralwolle, insbesondere Stein- oder Glaswolle**

(57) Bei Wärmedämmelementen aus Mineralwolle, insbesondere Stein- oder Glaswolle, wird an die Mine-

ralwollfasern ein anorganisches Infrarot-Trübungsmittel angelagert, welches aus Zirkonsilikat gebildet ist.

Fig. 1



EP 2 604 764 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Wärmedämmelement aus Mineralwolle gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Wärmedämmelemente aus Mineralwolle, insbesondere Glas- oder Steinwolle, sind für die Dämmung von Gebäuden und dergleichen weit verbreitet und werden insbesondere in Form von Mineralwollplatten und Mineralwollbahnen, aber auch als Mineralwollrohre und Schalen und dergleichen verwendet. Die Mineralwoll-Dämmelemente sind aus Mineralwollfasern gebildet. Diese werden aus einer Schmelze mittels verschiedener Verfahren zerfasert, wobei den Fasern Bindemittel zugegeben wird. Über einen oder mehrere Fallschächte werden die mit Bindemittel versetzten Fasern auf einem Endlosförderband zur Bildung einer Mineralwollbahn gesammelt. Die Bahn wird zur Einstellung einer bestimmten Rohdichte gepresst und in diesem komprimierten Zustand durch einen Aushärtöfen, üblicherweise einen Tunnelofen, geführt, um das fertige Wärmedämmelement zu bilden.

[0003] Bedingt durch die Verwendung als Wärmedämmung besteht ein Hauptbestreben bei der Herstellung von Mineralwoll-Dämmelementen darin, das Wärmedämmvermögen zu verbessern. Das Wärmedämmvermögen wird durch die Wärmeleitfähigkeit λ , charakterisiert, die nach der DIN EN 12667 ermittelt wird. Je niedriger die Wärmeleitfähigkeit ist, desto besser ist das Wärmedämmvermögen, so dass weniger Wärme durch ein Dämmelement hindurch gelangt. In der Praxis ist eine Eingruppierung von Wärmedämmelementen in sogenannte Wärmeleitgruppen (WLG) üblich.

[0004] Das Wärmedämmvermögen der Fasern ist maßgeblich durch die Faserstruktur des Dämmelements bedingt, die aus einer Vielzahl von teilweise sich kreuzende Fasern bestimmt ist, die zwischen sich Luft einschliessen, wobei die ruhende Luft als maßgeblicher Isolator wirkt.

[0005] Im Einzelnen findet der Wärmetransport bei derartigen Faserdämmelementen durch Wärmeleitung über das Fasergerüst, durch Gaswärmeleitung der eingeschlossenen Luft sowie durch Wärmestrahlungstransport statt.

[0006] Die Wärmeleitfähigkeit ruhender Luft beträgt etwa 26 mW/mK bei Raumtemperatur. Verschiedene Gase, u.a. Argon und CO₂, weisen bessere, d.h. geringere Wärmeleitfähigkeiten auf. Zwar sind verschiedene Ansätze bekannt, die Wärmeleitfähigkeit von Mineralwolle-Dämmstoffen dadurch zu verbessern, dass die eingeschlossene Luft durch ein Gas mit niedriger Wärmeleitfähigkeit ersetzt wird. Wegen der herstellungstechnisch sehr aufwendigen Umsetzung und dem Problem eines längerfristigen, diffusionsbedingten Gasaustauschs in der Nutzung haben sich diese Vorschläge bislang nicht durchsetzen können.

[0007] Eine Verbesserung, d.h. eine Reduzierung der Wärmeleitung über das Fasergerüst ist nur begrenzt möglich. Allgemein gilt, dass mit geringerer Fasermenge sich die Wärmeleitfähigkeit des Fasergerüsts verbessert. Allerdings ist die Faserstruktur auch für gewollte Eigenschaften des Mineralwoll-Dämmelements maßgeblich, wie etwa Steifigkeit, mechanische Festigkeit und dergleichen, so dass auch hier Verbesserungen nur begrenzt möglich sind.

[0008] Der Wärmestrahlungstransport, insbesondere der Infrarotstrahlen, beträgt bei Raumtemperatur abhängig von der Rohdichte bis zu etwa 7 mW/mK. Bei höheren Temperaturen, wie sie bei Anwendungen in der technischen Isolierung, beispielsweise der Isolierung von Heißdampfleitungen im Kraftwerksbau, auftreten, nimmt der Anteil des Wärmestrahlungstransports an der gesamten Wärmeleitung überproportional zu. Eine Verbesserung des Wärmestrahlungstransports kann durch eine feinere Faserstruktur erzielt werden, wobei die bereits oben genannten Einschränkungen hinsichtlich der gewollten Eigenschaften hier Grenzen setzen. Weiterhin ist der Einsatz sog. Infrarot-Trübungsmittel möglich und bekannt. Als Infrarot-Trübungsmittel Pulversysteme werden beispielsweise infrarot aktive Oxide oder Carbide, insbesondere aber Ruß- oder Graphitpulver verwendet, welche an die Mineralwollfasern angelagert werden. Die Anlagerung erfolgt zumeist über das Bindemittel, mit welchem die Mineralwolle bei der Herstellung versetzt wird. So ist es aus der EP 1 127 032 B1 bekannt, Graphit zusammen mit der Bindemittelzugabe an sog. MMVF-Fasern anzulagern, d. h. an synthetische Fasern, zu denen auch Glas- und Steinwollfasern gehören. Graphit als organische Substanz wird hierbei in einer Menge bis zu 15 % angelagert, wobei allerdings geringere Mengen im allgemeinen bevorzugt sind.

[0009] Die Erfinder haben erkannt, dass sich durch den Einbau derartiger organischer Substanzen zwar der Wärmetransport infolge Absorption der Infrarot-Strahlen reduzieren lässt, der Nachteil jedoch darin besteht, dass Graphit oder Ruß Schmiermitteleigenschaften aufweisen, was zu einer Verminderung der mechanischen Festigkeit, insbesondere der Bindung der Fasern untereinander führen kann. Dies kann sich nachteilig auf die Einsatzmöglichkeiten derart ausgerüsteter Mineralwoll-Dämmstoffe auswirken. Ein weiterer Nachteil von Graphit und Ruß besteht darin, dass es sich hierbei um Stoffe handelt, die bei der Verarbeitung zu einer nicht zu vernachlässigenden Verschmutzung der Herstellungsanlagen führen können, was daraus resultiert, dass sich Ruß und Graphit überall anlagern und nur sehr schwer und mit großem Aufwand beseitigt werden können. Graphit wie auch Ruß bringen als organische Substanzen eine gewisse Brandlast ein, was insbesondere für Anwendungen bei der Hochtemperaturdämmung, insbesondere bei Anwendungsbereichen von 300 bis 500°C nachteilhaft ist. Insbesondere kann sich das organische Trübungsmittel entzünden, was zu einem sogenannten Pinking führt, wodurch die Gefahr eines Nichtbestehens von Brandschutzprüfungen gegeben sein kann. Bei einer zu großen Zugabemenge von Graphit oder Ruß kann zudem durch die Ausbildung von Leiterbrücken zwischen den Partikeln es zu einer Verschlechterung der Wärmeleitfähigkeit kommen, da sowohl Graphit als auch Ruß eine große eigene Wärmeleitfähigkeit aufweisen.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Wärmedämmelement aus Mineralwolle, insbesondere Glas- oder Steinwolle, bereitzustellen, mit dem durch den Einbau zusätzlicher Substanzen, insbesondere Trübungsmitteln, das Wärmedämmvermögen verbessert, insbesondere der Wärmeleitfähigkeitswert reduziert wird, und zwar unter Beibehaltung der mechanischen Eigenschaften des Dämmelements und einer guten Faserbindung, wobei die Verarbeitung prozesstechnisch

5

in einfacher Weise möglich sein soll.

[0011] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 enthaltenen Merkmale gelöst, wobei zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung durch die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale gekennzeichnet sind.

10

[0012] Nach Maßgabe der Erfindung wird als Trübungsmittel für die Mineralwolle eine anorganische Substanz verwendet und zwar Zirkonsilikat. Überraschend hat sich hierbei herausgestellt, dass Zirkonsilikat nicht über die Nachteile üblicher Trübungsmittel, wie etwa Graphit, verfügt, eine einfache Verarbeitung und damit Herstellung des Mineralwoll-dämmelements ermöglicht und hierbei auch beim Einsatz größerer Mengen die mechanischen Eigenschaften, die Strukturfestigkeit und die Bindung der Fasern innerhalb der Faserstruktur erheblich weniger beeinträchtigt. Auch ist die eigene Wärmeleitfähigkeit im Vergleich zu insbesondere Graphit oder Ruß wesentlich geringer. Zudem handelt es sich bei Zirkonsilikat um eine anorganische Substanz, was sich günstig auf die Feuerwiderstandseigenschaften des Dämmelements auswirkt. Dies macht Zirkonsilikat insbesondere für die Anwendung als Trübungsmittel für Mineralwoll-dämmstoffe für den Hochtemperaturbereich sehr zweckmäßig.

15

[0013] Zirkonsilikat wird insbesondere in Form eines pulverförmigen Gemisches verwendet, welches 60 bis 70 % Zirkondioxid sowie 30 bis 35 % Siliziumdioxid mit Metalloxiden, insbesondere Eisen- und/oder Titanoxid in einem Bereich von 0,1 bis 0,5 % aufweist. Geeignet ist insbesondere das unter der Marke Kreutzonit vertriebene Zirkonsilikat, welches im Handel über die Helmut Kreuz GmbH, 35708 Haiger-Langenaubach verfügbar ist und in der keramischen Industrie für Engoben und Glasuren verwendet wird.

20

[0014] Zweckmäßigerweise wird Zirkonsilikat verwendet, welches 64 bis 65,5 % ZrO_2 , 33 bis 34 % SiO_2 , 0,1 % max. Fe_2O_3 sowie 0,15 % max. TiO_2 aufweist.

25

[0015] Das Zirkonsilikat kann zeitgleich mit dem Bindemittel aufgetragen werden, etwa dadurch, dass sowohl das Bindemittel wie auch das Zirkonsilikat auf die Fasern im Fallschacht aufgebracht werden. Dies erfolgt zweckmäßigerweise durch einen Sprühvorgang, wobei das Zirkonsilikat dem Bindemittel vor dem Aufsprühen des Bindemittels auf die Mineralwollfasern zugeführt wird. Hierbei wird zweckmäßigerweise das Zirkonsilikat als Pulver verwendet, welches für das Aufbringen mit dem Bindemittel mit diesem zu einer Aufschlämmung vermischt wird. Hierfür ist es zweckmäßig, dass die Pulverteilchen in Form von kugelförmigen Teilchen vorliegen, was einer Verkrustung und Inselbildung des anzulagernden Zirkonsilikats an den Mineralfasern entgegenwirkt. Allerdings ist es auch möglich, das Bindemittel zeitlich versetzt zuzugeben. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, dass das Zirkonsilikat nach dem Aufbringen des Bindemittels aufgegeben wird. Beispielsweise kann die Zugabe des Bindemittels innerhalb des Fallschachtes erfolgen und kann insbesondere bei der Ausbildung von Rohrschalen der Auftrag des Zirkonsilikats über die auf dem Endlosförderband bereits abgelagerten Fasern erfolgen.

30

[0016] Der mittlere Teilchendurchmesser beträgt zweckmäßigerweise 0,5 bis 5 μm . Die Zugabe von Zirkonsilikat ist in einer Menge von 1 bis 10 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Mineralwoll-Dämmelements bevorzugt, so dass also etwa 1 bis 10 Gew.-% Zirkonsilikat in der Mineralwolle angelagert wird. Bevorzugt ist hierbei eine Menge an Zirkonsilikat im Bereich von 3 bis 6 Gew.-%. Hierbei hat sich herausgestellt, dass auch größere Mengen von Zirkonsilikat eingebaut werden können, ohne dass die mechanischen Eigenschaften oder das Brandverhalten beeinträchtigt werden. Größere Zugabemengen als die angegebenen sind prinzipiell möglich, führen jedoch nicht zu einer weiteren Verbesserung des Wärmedämmvermögens.

35

[0017] Als Bindemittel eignet sich jedes übliche Bindemittel, wie es für die Herstellung von Mineralfaser-Dämmstoffprodukten Verwendung findet, wobei Bindemittel zweckmäßigerweise in einer Menge von 0,5 bis 7 Gew.-% zugegeben wird. Insbesondere bei Anwendung in einem Hochtemperaturbereich ist man bestrebt, den Bindemittelanteil möglichst gering zu halten. Als Bindemittel eignet sich insbesondere ein Phenolformaldehydharz, was sich gut verarbeiten lässt.

45

[0018] Das erfindungsgemäße Zirkonsilikat kann allen Mineralwoll-Dämmstoffprodukten für die Wärmedämmung und/oder den Brandschutz, insbesondere für die technische Isolierung, zugegeben werden. Ebenso ist das Zirkonsilikat in einem breiten Rohdichtebereich für die Mineralwoll-Produkte anwendbar, insbesondere in einem Bereich der Rohdichte von 10 bis 250 kg/m^3 , vorzugsweise im Bereich von 50 bis 150 kg/m^3 .

50

[0019] Insgesamt hat es sich überraschend gezeigt, dass durch den zusätzlichen Einbau von anorganischen Trübungsmitteln und zwar Zirkonsilikat die mechanischen Eigenschaften des Mineralwollprodukts nicht beeinträchtigt werden, insbesondere was die Strukturfestigkeit und auch die Faserbindung angeht. Zugleich wirkt das Zirkonsilikat bei der Verarbeitung im Herstellerwerk, insbesondere bei Beigabe des Zirkonsilikats im Wege des Zerfaserungsprozesses vor Ablage der Fasern auf einem Endlosförderband keine Probleme auf. Auch das bei bestimmten eingebauten Trübungsmitteln auftretende Punking bei Brandschutzprüfungen für Produkte im Hochtemperaturanwendungsbereich tritt nicht auf, so dass sich der Einbau von Zirkonsilikat zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit insbesondere für Mineralwoll-Produkte für die Anwendung in allen Brandschutzklassen eignet. Zudem ist Zirkonsilikat auch kostengünstig, was

55

gerade für die Herstellung von Massenware vorteilhaft ist, um die es sich bei Mineralwollgedämmelementen handelt.

[0020] Versuche haben die Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit bei Einsatz von Zirkonsilikat als Trübungsmittel gezeigt. Dies ergibt sich aus der folgenden Tabelle 1, bei welcher die temperaturabhängige Wärmeleitfähigkeit $\lambda(T)$ gemäß EN ISO 8497 von Rohrschalen mit einer Dämmdicke von 80 mm und einem Innendurchmesser von 89 mm verglichen wird. Für alle Rohrschalen wurde eine Faserfeinheit, angegeben als Micronaire von 17 l/min vorgegeben, um einen Einfluß unterschiedlicher Faserfeinheiten auf den Messwert der Wärmeleitfähigkeit zu minimieren. Für die Messapparatur und das Meßverfahren zur Bestimmung des Micronaire-Wertes wird auf die WO2003098209 verwiesen.

[0021] Das Vergleichsbeispiel 1 ist eine Rohrschale mit einer Rohdichte von 62,2 kg/m³. Das Ausführungsbeispiel 1 ist eine Rohrschale gleicher Abmessung mit einem Zusatz von Zirkonsilikat in Höhe von 3 Gew.-% bezogen auf das Gewicht der Rohrschale ohne Zirkonsilikat, d.h. eine Beladung von 3 %. Diese Rohrschale weist eine Rohdichte (einschließlich Zirkonsilikat) von 65,4 kg/m³ auf. Das Ausführungsbeispiel 2 ist eine Rohrschale gleicher Abmessung mit einem Zusatz von Zirkonsilikat in Höhe von 6 Gew.-% bezogen auf das Gewicht der Rohrschale ohne Zirkonsilikat, d.h. eine Beladung von 6 %. Diese Rohrschale weist eine Rohdichte (einschließlich Zirkonsilikat) von 67,9 kg/m³ auf.

Tabelle 1:

	Zirkonsilikat [%]	RD [kg/m ³]	Mic. [l/min]	Messwert der Wärmeleitfähigkeit [mW/mK]					
				50°C	100°C	150°C	200°C	250°C	300°C
Vergleich. 1	0	62,2	17	36,7	42,3	50,1	60,1	72,6	87,3
Ausführung. 1	3	65,4	17	37,0	42,5	49,9	59,2	70,5	83,7
Ausführung 2	6	67,9	17	36,7	41,8	48,7	57,4	67,9	80,4

[0022] Die Messwerte der Wärmeleitfähigkeit sind auch graphisch in Fig. 1 dargestellt.

[0023] Tabelle 1 bzw. Fig.1 mit einem Diagramm Wärmeleitfähigkeit abhängig von der Mitteltemperatur (EN ISO 8497) für ein Vergleichs- und zwei Ausführungsbeispiele zeigen, dass bis zu einer Mitteltemperatur von etwa 100°C die Zugabe von Zirkonsilikat im Rahmen der Messgenauigkeit keine Auswirkung auf die Wärmeleitfähigkeit hat. Mit zunehmender Mitteltemperatur nimmt auch die Wirksamkeit der Zugabe von Zirkonsilikat in Form einer Verringerung der Wärmeleitfähigkeit zu, was unmittelbar aus der sich vergrößernden Differenz der Wärmeleitfähigkeit zwischen dem Vergleichsbeispiel 1 und dem Ausführungsbeispiel 1 bzw. dem Ausführungsbeispiel 2 ersichtlich ist. Die Verdoppelung der Zugabe von Zirkonsilikat im Ausführungsbeispiel 2 im Vergleich zum Ausführungsbeispiel 1 verbessert die Wärmeleitfähigkeit bei einer Mitteltemperatur von 300°C um etwa 4%. Die Ausführungsbeispiele belegen, dass die Zugabe von Zirkonsilikat ein erhebliches wärmetechnisches Optimierungspotential bietet.

[0024] In der nachfolgenden Tabelle 2 wird für drei Vergleichsbeispiele und ein Ausführungsbeispiel die nach EN 826 ermittelte Druckspannung bei 10% Kompression gegenübergestellt.

Tabelle 2:

Probe	Rohdichte [kg/m ³]	Bindemittelgehalt [%]	Additiv	Druckspannung [kPa]
Vergleichsbeispiel 2	53,7	3,8	-	9,4
Vergleichsbeispiel 3	53,5	5,7	Graphit 2%	8,1
Vergleichsbeispiel 4	62,2	3,4	-	16,3
Ausführungsbeispiel 3	61,7	3,3	Zirkonsilikat 3%	16,7

[0025] Der unmittelbare Vergleich der Vergleichsbeispiele 2 und 3 zeigt, dass trotz eines signifikant größeren Bindemittelgehalts von 50% die 2%-ige Zugabe von Graphit eine Verschlechterung der mechanischen Druckspannung um mehr als 15% zur Folge hat. Dagegen hat eine Zugabe von 3% Zirkonsilikat auf die Druckspannung keine Auswirkung, wie der Vergleich von Vergleichsbeispiel 4 mit dem Ausführungsbeispiel 3 belegt.

[0026] Das Vergleichsbeispiel 3 weist einen Gesamtglühverlust von 7,7 % auf, während das Ausführungsbeispiel 2 lediglich einen Glühverlust von 3,3 % besitzt. Damit kann ein Pinking wirkungsvoll verhindert werden.

[0027] Die in den Tabellen 1 und 2 dargestellten Ergebnisse belegen, dass durch die erfindungsgemäße Verwendung des Trübungsmittels Zirkonsilikat ein insbesondere für höhere Anwendungstemperaturen optimierter Mineralwollgedämm-

stoff bereitgestellt wird, der eine verbesserte Wärmeleitfähigkeit bei gleichbleibenden mechanischen Eigenschaften aufweist.

[0028] Sofern es bei bestimmten Anwendungen auf eine Reduzierung des Gewichts der Dämmung ankommt, ist es auch möglich, durch die Zugabe von Zirkonsilikat eine Absenkung der Produkt-Rohdichte bei gleichbleibender Wärmeleitfähigkeit vorzunehmen.

Patentansprüche

1. Wärmedämmelement aus Mineralwolle, insbesondere aus Stein- oder Glaswolle, bei dem die Mineralwollfasern mit einem Bindemittel zum Zwecke der Aushärtung benetzt sind, **dadurch gekennzeichnet dass,** an die Mineralwollfasern ein anorganische Infrarot-Trübungsmittel angelagert ist, welches aus Zirkonsilikat gebildet ist.

2. Dämmelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet dass,** das Zirkonsilikat in einem Gemisch vorliegt, welches wenigstens 60 bis 70 % Zirkondioxid sowie Oxide aus Metall und/oder Halbmetall, insbesondere Eisen, Titan- und/oder Siliziumoxide aufweist.

3. Dämmmittel nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet dass,** das Zirkonsilikat in einem Gemisch mit folgender Zusammensetzung vorliegt:

ZrO ₂	64 - 65,5 %
SiO ₂	33 - 34 %
Fe ₂ O ₃	0,10 % max.
TiO ₂	0,15 % max.

4. Dämmelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet dass,** das Zirkonsilikat zusammen mit dem Bindemittel an die Mineralfasern angelagert ist.

5. Dämmelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet dass,** das Zirkonsilikat zusammen mit dem Bindemittel auf die Mineralwollfasern aufgebracht, insbesondere aufgesprüht ist.

6. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass,** Zirkonsilikat als Pulver verwendet ist, insbesondere in Form von kugelförmigen Teilchen.

7. Dämmelement nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet dass,** der mittlere Durchmesser der Zirkonsilikatteilchen 0,5 bis 5 µm beträgt.

8. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass,** das Zirkonsilikat in einer auf das Gesamtgewicht bezogenen Menge von 1 bis 10 Gew.-% in der Mineralwolle angelagert ist, vorzugsweise in einer Menge von 3 bis 6 Gew.-%.

9. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet dass,** 0,5 bis 7 Gew.-% Bindemittel verwendet ist bezogen auf das Gesamtgewicht und dass als Bindemittel vorzugsweise Phenolformaldehydharz verwendet ist.

EP 2 604 764 A2

10. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet dass,
das Mineralwoll-Dämmelement eine Rohdichte im Bereich von 10 bis 250 kg/m³, vorzugsweise im Bereich von 50 bis 150 kg/m³ aufweist.

5
11. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet dass,
das Wärmedämmelement in Platten-, Bahn-, Rollen- oder Schalenform vorliegt, für die Wärmedämmung und/oder den Brandschutz, insbesondere für die technische Isolierung.

10

15

20

25

30

35

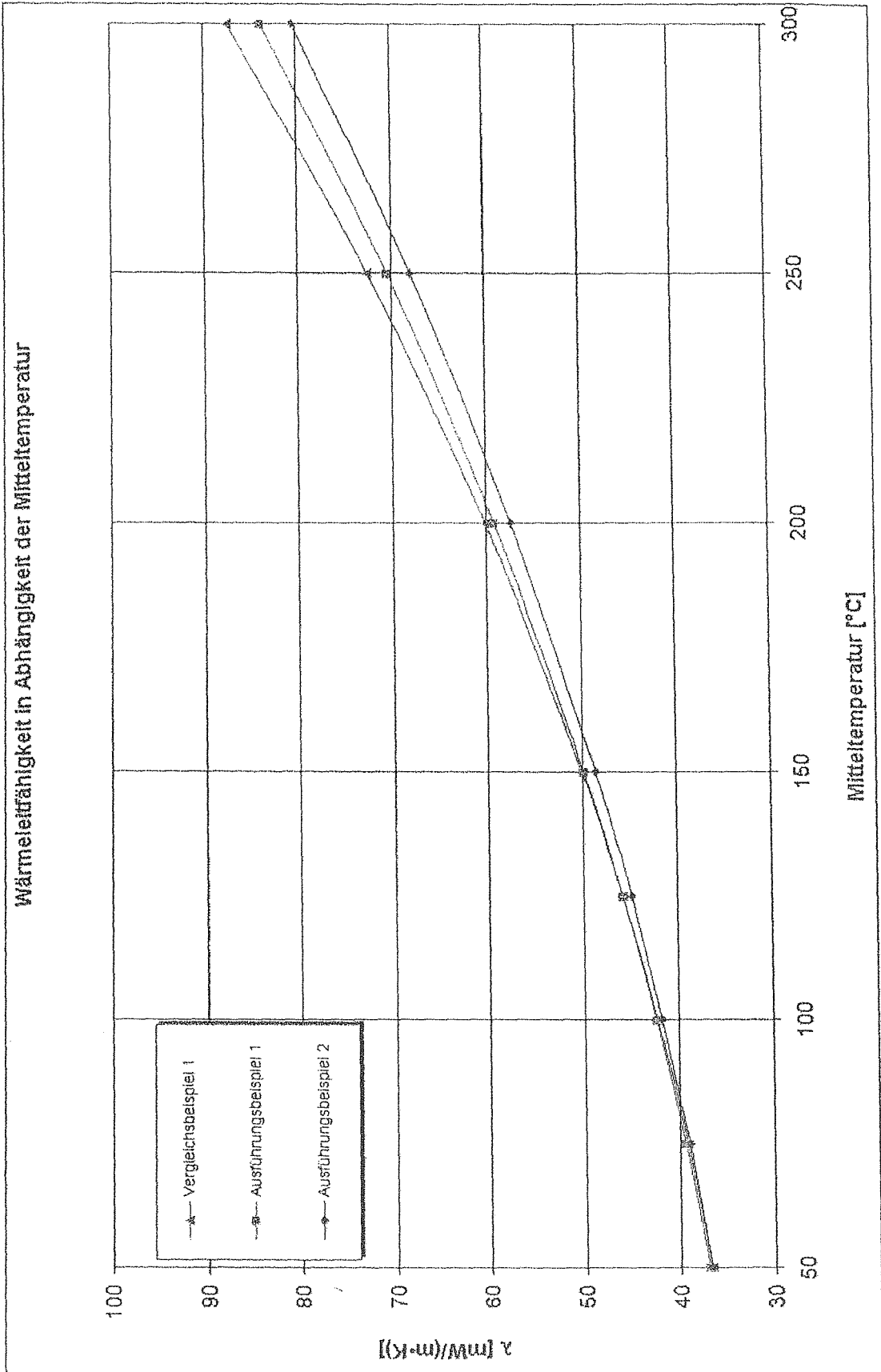
40

45

50

55

Fig. 1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1127032 B1 [0008]
- WO 2003098209 A [0020]