



(10) **DE 10 2010 010 957 A1** 2011.09.15

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 010 957.6**

(22) Anmeldetag: **10.03.2010**

(43) Offenlegungstag: **15.09.2011**

(51) Int Cl.: **C04B 32/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**H.C. Carbon GmbH, 90461, Nürnberg, DE**

(74) Vertreter:

**Stippl Patentanwälte, 90482, Nürnberg, DE**

(72) Erfinder:

**Handl, Werner, 90518, Altdorf, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

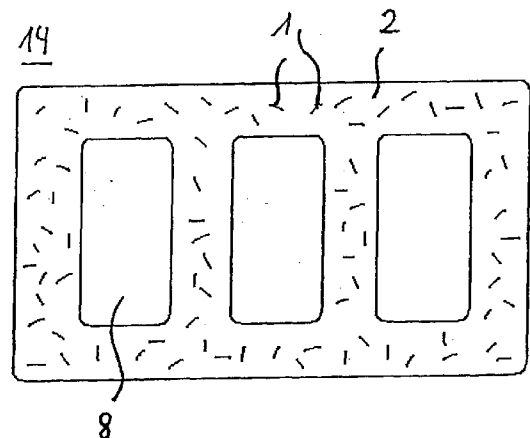
<b>DE</b>	<b>12 58 326</b>	<b>B</b>
<b>AT</b>	<b>3 82 141</b>	<b>B</b>
<b>AT</b>	<b>3 79 367</b>	<b>B</b>

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Baumaterial mit wärmedämmender Eigenschaft**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Baumaterial mit wärmedämmender Eigenschaft, wobei das Baumaterial Partikel (1) aus Petrolkoks, insbesondere kalziniertem Petrolkoks, enthält und es sich bei dem Baumaterial um einen nicht-metallisch-anorganischen Werkstoff und/oder um einen Naturstoff und/oder um einen Kunststoff außer Polystyrol handelt.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Baumaterial mit wärmedämmender Eigenschaft.

## Technologischer Hintergrund

**[0002]** Es gibt vielfältige Baumaterialien mit wärmedämmender Eigenschaft. Um ausreichende Wärmedämmeigenschaften im Baubereich zu erhalten, werden immer größere Anstrengungen vorgenommen. Üblicherweise werden herkömmlichen Baumaterialien Zusatzstoffe hinzugefügt, die die Wärmeleitfähigkeit erniedrigen und dadurch die Wärmedämmung des Baumaterials verbessern. Darüber hinaus gibt es noch weitere Anforderungen an Baumaterialien, wie etwa eine erhöhte Reflexion von Infrarot-Strahlung (Wärmestrahlung und/oder Kältestrahlung) sowie ein Schutz vor Elektromog.

## Stand der Technik

**[0003]** Aus der WO 2008/089085 A1 ist ein Baumaterial in Form eines Fiberglasmaterials bekannt, bei dem die Fasern mit einer Graphitbeschichtung versehen sind, um eine elektrostatische Aufladung der Fasern zu vermeiden. Die so beschichteten Fasern werden zu Dämmzwecken bei verschiedensten Anwendungen eingesetzt.

**[0004]** Aus der EP 1 749 805 ist ein Gipsbaustoff mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit sowie einem Abschirmeffekt gegen elektromagnetische Strahlen bekannt. Dem Gipsbaustoff ist ein Mahlgut aus kompaktiertem Graphitexpandat zugesetzt.

**[0005]** Aus der WO 2005/120146 ist ein Ziegelstein mit Hohlräumen bekannt, dessen Hohlräume mit einem aus einem elektrisch leitfähigen und/oder Infrarotstrahlung reflektierenden Material beschichtet sind, wobei es sich bei dem Material um Graphit oder Glimmer handelt.

**[0006]** Aus der DE 20 2008 014 415 U1 sowie aus der EP 2 028 329 A1 ist jeweils ein Wärmedämmziegel mit Hohlräumen bekannt, dessen Hohlräume mit einem Wärmedämmmaterial gefüllt sind.

**[0007]** Aus der DE 197 28 543 A1 ist ein Polymerschäum bekannt, dem als Zusatzstoff zur Reduzierung der Wärmeleitfähigkeit Graphit zugesetzt wird.

**[0008]** Aus der WO 97/45477 sind expandierbare Styrolpolymerisate bekannt, die, bezogen auf das Gewicht der Polymeren, 0,05 bis 25 Gew.-% Rußpartikel in homogener Verteilung enthalten und zu selbstverlöschenden Schaumstoffen mit einer Dichte von  $\leq 35$  g/l verarbeitet werden können.

**[0009]** Aus der EP 0 372 343 A1 ist ein Polystyrolschaum bekannt, der Rußpartikel mit einer Partikelgröße von 10 bis 100 nm und einer spezifischen Oberfläche von 10 bis 1.500 m<sup>2</sup>/g enthält.

**[0010]** Aus der WO 2008/141767 A2 ist es bekannt, einem Kompositmaterial auf der Basis von vinylaromatischen Polymeren zur Erhöhung deren thermischer Dämmeigenschaften Partikel aus graphitischem Material, beispielsweise graphitisiertem Koks, mit einem Graphitisierungsgrad von mindestens 0,2, vorzugsweise einem Graphitisierungsgrad von 0,3 bis 0,95, zuzusetzen.

**[0011]** Synthetischer Graphit wird durch eine thermische Behandlung bei Temperaturen von ca. 2.800°C hergestellt. Die Herstellung von synthetischem Graphit ist daher besonders energieintensiv. Daneben existiert auch natürlicher Graphit, welcher bergmännisch abgebaut und aufbereitet wird. Sowohl synthetischer als auch natürlicher Graphit sind geeignet, IR-Strahlung zu reflektieren. Allerdings besitzt Graphit eine vergleichsweise höhere thermische Leitfähigkeit, die sich bei Berührung der Graphit-Partikel innerhalb der Matrix (Perkolations) nachteilig auf die Dämmwirkung des Baumaterials auswirkt.

## Aufgabe

**[0012]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein neuartiges Baumaterial mit verbesserten Eigenschaften zur Verfügung zu stellen.

**[0013]** Die vorstehende Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Baumaterial Partikel aus Petrolkoks, insbesondere kalziniertem Petrolkoks, enthält und es sich bei dem Baumaterial um einen nicht-metallisch-anorganischen Werkstoff und/oder um einen Naturstoff und/oder um einen Kunststoff außer Polystyrol handelt.

**[0014]** Die Verwendung von Petrolkoks, insbesondere kalziniertem Petrolkoks, bringt folgende Vorteile:

(a) kalzinierter Petrolkoks hat im Vergleich zu synthetischem Graphit eine deutlich günstigere Energiebilanz, da zur Kalzinierung des Petrolkoks lediglich eine weitaus niedrigere Temperatur von ca. 1200°C notwendig ist;

(b) kalzinierter Petrolkoks besitzt im Vergleich zu synthetischem oder natürlichem Graphit eine deutlich geringere thermische Leitfähigkeit, was dazu führt, dass bei Erreichen der Perkolationschwelle sich im Vergleich zu synthetischem bzw. natürlichem Graphit eine deutlich geringere Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit einstellt, so dass die Wärmedämmung des Bauteils nur unwesentlich beeinflusst wird. In der Praxis kommt es häufig zu unvermeidbaren inselartigen Partikelanhäufungen innerhalb des Bauteils (so genannte „Perko-

lationsinseln"). Für diesen Fall ist die Verwendung von kalziniertem Petrolkoks im Vergleich zu Graphit besonders vorteilhaft, da es hierbei aufgrund der schlechteren Wärmeleitfähigkeit von kalziniertem Petrolkoks im Vergleich zu Graphit zu keiner nennenswerten Erhöhung der gesamten Wärmeleitfähigkeit des Bauteils kommt;

(c) kalzinierter Petrolkoks ist im Gegensatz zu Graphit spröde und aus diesem Grund leicht zu mahlen, d. h. in die erforderliche Partikelform zu bringen;

(d) kalzinierter Petrolkoks kann durch Einsatz geeigneter Mahltechnik in Partikel mit plättchenförmiger Form überführt werden;

(e) im Gegensatz zu Ruß, der eine sehr hohe spezifische Oberfläche besitzt, ergibt die Verwendung von kalziniertem Petrolkoks-Partikeln den Vorteil, dass für den erforderlichen Wärmedämmeffekt Partikel mit im Vergleich zu Ruß sehr viel geringerer spezifischer Oberfläche zur Verfügung stehen; dies hat den Vorteil, dass, anders als z. B. bei Ruß, Flammschutzmittel, die für bestimmte Baumaterialien zwingend vorgesehen sein müssen, nicht über die Oberfläche absorbiert werden können. Aus diesem Grund ist es möglich, eine vergleichsweise geringe Menge an Flammschutzmittel einzusetzen. Flammschutzmittel sind extrem teuer;

(f) Petrolkoks, insbesondere kalzinierter Petrolkoks, bewirkt darüber hinaus eine Abschirmung gegenüber elektromagnetischen Wellen, Elektrosmog und Ähnlichem.

**[0015]** Bei dem Petrolkoks handelt es sich zweckmäßigerweise um kalzinierten Petrolkoks, welcher bei einer Temperatur von ca. 1.200°C thermisch behandelt wird. Hierbei entweichen die im sogenannten Grünkoks vorhandenen flüchtigen Bestandteile. Bei kalziniertem Petrolkoks liegt keinerlei Graphitisierung (0% Graphitisierungsgrad) vor.

**[0016]** Besonders geeignet sind isotrope Petrolkoks-Partikel.

**[0017]** Eine besonders gute Effizienz stellt sich ein, wenn die Petrolkoks-Partikel eine plättchenförmige Kornform aufweisen. Sie wirken dann in der Matrix des Baumaterials wie eine Vielzahl kleinster, ungeordnet angeordneter Spiegelchen, die eine optimale Reflexion von Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung bzw. auch Kältestrahlung) bewirken.

**[0018]** In vorteilhafter Weise weisen die Petrolkoks-Partikel ein besonders hohes Aspektverhältnis auf, welches insbesondere in einem Bereich von 1–500, vorzugsweise 5–50 liegt, wobei das Aspektverhältnis das Verhältnis der gemittelten Durchmesser zu den gemittelten Dicken der Partikel darstellt.

**[0019]** Vorteilhafterweise können die Petrolkoks-Partikel eine mittlere Partikelgröße von 1 µm bis 50 µm, vorzugsweise von 1 µm bis 10 µm, aufweisen.

**[0020]** Zweckmäßigerweise wird der Petrolkoks in einer solchen Menge bezogen auf das Gesamtgewicht des Baumaterials zugefügt, dass die Wärmeleitfähigkeit des Baumaterials in Abhängigkeit des betreffenden Baumaterials im Vergleich zu einem entsprechenden Baumaterial ohne Petrolkoks um mindestens 2,5%, vorzugsweise um mindestens 10%, besonders vorzugsweise um mindestens 20% reduziert ist.

**[0021]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Petrolkoks in einer Menge von 0,05 Gew.-% bis 10 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Baumaterials enthalten ist.

**[0022]** Handelt es sich um ein Baumaterial mit einem Bindemittel wie z. B. Mineralfasern, die z. B. mittels Harz zu einem Faserverbund fixiert sind, oder Dämmmaterialien aus Naturfasern, bei denen die Naturfasern mit einem geeigneten Bindemittel gebunden sind, werden die Petrolkoks-Partikel dem Bindemittel hinzugefügt, so dass sie dort gleichmäßig verteilt vorliegen.

**[0023]** Alternativ oder zusätzlich hierzu können die jeweiligen Fasern oder Fasermatten jeweils einzeln oder im Verbund mit einem petrolkoks-partikelhaltigen Überzug versehen sein. Dies kann entweder durch Imprägnieren, Tauchen, Aufsprühen oder einer vergleichbaren Technologie erfolgen. Zweckmäßigerweise werden die Petrolkoks-Partikel in einem Bindemittel oder einer Bindemittellösung dispergiert. Besonders vorteilhaft ist hierfür ein thermisch oder hydraulisch härtendes Bindemittel.

**[0024]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird eine Petrolkoks-Partikel enthaltende Beschichtung bei einem Baumaterial in Form eines gebrannten Formkörpers verwendet. Vorzugsweise befindet sich die Beschichtung im Bereich der Wände der Formhohlräume des Formkörpers.

**[0025]** Zweckmäßigerweise können die Formhohlräume des Formkörpers vollständig mit petrolkoksbeschichteten Fasern oder Füllkörpern verfüllt sein.

**[0026]** Alternativ handelt es sich bei dem Baumaterial um einen hydraulisch gebundenen Formkörper, z. B. um einen Betonstein oder um einen Gips enthaltenden Formkörper. In beiden Fällen bewirkt die Hinzufügung von Petrolkoks-Partikeln eine deutliche Verbesserung der Wärmedämmfähigkeit.

**[0027]** Alternativ handelt es sich bei dem Baumaterial um eine pastöse, zähflüssige Masse, die dazu

geeignet ist, vom Anwender mittels Streichen oder Spachteln aufgetragen zu werden.

**[0028]** Alternativ handelt es sich bei dem Baumaterial um geschäumtes Polymermaterial, welches vorzugsweise als Montageschaum und/oder Dämmschaum eingesetzt wird. Auch hier trägt die Verwendung von Petrolkoks-Partikeln zu einer deutlichen Verbesserung der Dämmwirkung bei. Die Petrolkoks-Partikel können beispielsweise bei einem Zwei-Komponenten-System vorzugsweise einer der Ausgangskomponenten zugefügt werden oder, z. B. bei feuchtigkeitsreaktiven Polyurethanen, direkt der Reaktionskomponente zugesetzt werden. Beim Auftragen aus der Aerosoldose verteilen sich die Petrolkoks-Partikel in den Membranen des Polyurethanschaums und verbessern hierdurch bei Fenster- oder Türzargenmontage bzw. sonstigen Ausschäumvorgängen die Wärmedämmung in erheblichem Maße.

#### Ausgestaltungen der Erfindung

**[0029]** Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand von Zeichnungsfiguren sowie Beispielen näher erläutert.

**[0030]** Es zeigen:

**[0031]** Fig. 1 eine stark vereinfachte, schematische Darstellungsweise einer Anordnung von Petrolkoks-Partikeln in einer Matrix;

**[0032]** Fig. 2 eine stark vereinfachte, schematische Darstellung einer Fasern beinhaltenden Dämmmatte (Fig. 2A), einen vergrößerten Teilausschnitt der Dämmmatte (Fig. 2B) sowie eine Detaildarstellung der einzelnen Verbindungsstellen der Fasern der Dämmmatte (Fig. 2C);

**[0033]** Fig. 3 eine stark vereinfachte, schematische Querschnittsdarstellung einer zweiten Ausgestaltung einer Fasern beinhaltenden Dämmmatte;

**[0034]** Fig. 4 eine stark vereinfachte, schematische Querschnittsdarstellung einer ersten Ausgestaltung eines Formkörpers;

**[0035]** Fig. 5 eine stark vereinfachte, schematische Querschnittsdarstellung einer zweiten Ausgestaltung eines Formkörpers;

**[0036]** Fig. 6 eine stark vereinfachte, schematische Querschnittsdarstellung einer dritten Ausgestaltung eines Formkörpers;

**[0037]** Fig. 7 eine stark vereinfachte, schematische Querschnittsdarstellung einer ersten Ausgestaltung einer Gipsplatte;

**[0038]** Fig. 8 eine stark vereinfachte, schematische Querschnittsdarstellung einer zweiten Ausgestaltung einer Gipsplatte;

**[0039]** Fig. 9 eine stark vereinfachte, schematische Querschnittsdarstellung einer mit Petrolkoks-Partikeln beschichteten Faser (Einzelfaser (Fig. 9A)) sowie eines mit Petrolkoks-Partikeln beschichteten Füllkörpers (Fig. 9B); sowie

**[0040]** Fig. 10 eine stark vereinfachte Prinzipdarstellung einer Spiralstrahlmühle mit Hochleistungswindsichter (Fig. 10A) sowie eine stark vereinfachte, schematische Momentaufnahme der die Petrolkoks-Partikel enthaltenden Strömung in der Spiralstrahlmühle (Fig. 10B).

**[0041]** Gemäß der Erfindung werden zur Erhöhung der Wärmedämmung Petrolkoks-Partikel, insbesondere Partikel von kalziniertem Petrolkoks, eingesetzt.

**[0042]** Petrolkoks ist ein Rückstand der Erdöldestillation und entsteht in so genannten Crackern. Durch die Kalzinierung wird der Petrolkoks von flüchtigen Bestandteilen befreit und man erhält dadurch Reinheitsgrade von 99% Kohlenstoff. Petrolkoks kann damit als Kohlenstoff angesehen werden, zählt jedoch nicht zu den allotropen Formen. Kalzinierter Petrolkoks ist kein Graphit. Auch besitzt er keinerlei Graphitisierungsgrad, da er keine verschiebbaren Schichten besitzt. Auch kann er nicht zu den amorphen Kohlenstoffen wie Ruß gezählt werden. Beispielsweise besitzt Petrolkoks gegenüber Graphit keine typische Schmierwirkung und eine nur schlechte elektrische und thermische Leitfähigkeit.

**[0043]** Je nach Herstellungsmethode werden anisotrope oder isotrope Kokse erzeugt. Gemäß der vorliegenden Erfindung werden isotrope Petrolkokse bevorzugt. Diese werden durch Hitzebehandlung, im Bereich von 1.200°C meist in Drehrohröfen von flüchtigen Bestandteilen befreit. Dieser Vorgang wird auch als Kalzinierung bezeichnet. Die kalzinierten Koksstücke werden je nach Anwendung zu kleinen Stücken gebrochen oder in Hammermühlen zu Pulvern gemahlen. Die Petrolkokse werden fast ausschließlich zur Herstellung von Elektroden oder in der Stahlindustrie als Aufkohlungsmittel verwendet.

**[0044]** Gemäß der vorliegenden Erfindung werden kalzinierte Petrolkokse zu plättchenförmigen Pulvern vermahlen. Es hat sich gezeigt, dass diese plättchenförmigen Pulverpartikel die Wärmedämmung des Baumaterials besonders verbessern, da sie in der betreffenden Matrix wie kleine, unregelmäßige Spiegelchen wirken und die Infrarotstrahlung, d. h. Wärme- bzw. Kältestrahlung, deshalb wirksam reflektieren.

**[0045]** Für den Einsatz von Petrolkoksen als Infrarotblocker sind besonders isotrope Kokse geeignet. Zur

Verwendung als Infrarotblocker ist neben der Korngröße auch die Kornform von Bedeutung. Wie bereits erwähnt, zeigt eine plättchenförmige Kornform besonders gute Wärmedämmwerte. Gemäß der Erfindung werden solche bevorzugte Kornformen mit delaminierend arbeitenden Mühlen hergestellt. Solche Mühlen sind z. B. Kugelmühlen oder Luftstrahlmühlen, wie z. B. Spiralstrahlmühlen. Besonders geeignet sind Spiralstrahlmühlen, da sie die Erzeugung eines besonders hohen Anteils an plättchenförmigen Teilchen mit vergleichsweise niedriger spezifischer Oberfläche ermöglichen. Die erfindungsgemäßen Petrolkokse weisen ein besonders hohes Aspektverhältnis auf.

**[0046]** Die Petrolkoks-Partikel weisen zweckmäßigerweise eine spezifische Oberfläche im Bereich von 3–50 m<sup>2</sup>/g, vorzugsweise 3–35 m<sup>2</sup>/g, besonders vorzugsweise 3–20 m<sup>2</sup>/g auf. In der vorliegenden Erfindung ist unter Aspektverhältnis das Verhältnis der gemittelten Durchmesser zu den gemittelten Dicken der Teilchen gemeint.

**[0047]** Der Petrolkoks kann zur Herstellung der Petrolkoks-Partikel mit plättchenförmiger Teilchenform und niedriger spezifischer Oberfläche bevorzugt in einer mit Heißgas betriebenen Spiralstrahlmühle mit Hochleistungswindsichter zerkleinert werden. **Fig. 10A** zeigt in vereinfachter Darstellungsweise das Prinzip einer Spiralstrahlmühle mit angeschlossenen Windsichter. Als Gas **20** können hierbei hochgespannter Dampf oder Heißluft, vorzugsweise aus einem ölfreien Schraubenkompressor, verwendet werden. Die Gastemperatur liegt vorzugsweise im Bereich von 120°C bis 250°C. Durch geeignete Einstellung und Geometrie der Luftdüsen und des Windsichters (Sichtrades) können Partikel mit geeigneter mittlerer Partikelgröße gewonnen werden.

**[0048]** **Fig. 10B** zeigt die tangentielle Einströmung von Gas **20** über entsprechend angeordnete Düsen **21** zur Erzeugung eines radialen Stroms **22**, welcher die Partikel **1** entlang der Spiralstrahlmühle **19** spiralförmig beschleunigt, wodurch die Partikel **1** zerkleinert werden und langsam in Abhängigkeit ihrer Größe sich zur Mitte der Spiralstrahlmühle **19** bewegen. Dort werden sie über den Windsichter **23** (vgl. **Fig. 10A**) bei Erreichen der geeigneten Korngröße ausgeschleust. Durch die Anwendung dieser besonders delaminierenden wirkenden Mahltechnik wird die plättchenförmige Partikelform der Petrolkoks-Partikel **1** erreicht.

**[0049]** Zweckmäßigerweise liegt die mittlere Partikelgröße im Bereich von 1 µm bis 50 µm, vorzugsweise 1 µm bis 25 µm, besonders vorzugsweise 1 µm bis 10 µm. Diese kommen im Rahmen der vorliegenden Erfindung bevorzugt zum Einsatz.

**[0050]** Die erfindungsgemäßen Petrolkokse haben ein Aspektverhältnis zwischen 1 und 500, vorzugsweise zwischen 5 und 50.

**[0051]** Vorteilhafterweise kann der Petrolkoks in einer Menge von 0,05 Gew.-% – 10 Gew.-% bezogen auf den fertigen Körper bzw. Formkörper enthalten sein, so dass sich die entsprechend reduzierte Wärmeleitfähigkeit einstellt.

**[0052]** Die Wärmeleitfähigkeit des Baumaterials mit Petrolkoks im Vergleich zu einem entsprechenden Baumaterial ohne Petrolkoks kann um mindestens 2, 5%, vorzugsweise um mindestens 10%, besonders vorzugsweise um mindestens 20% reduziert sein.

**[0053]** **Fig. 1** zeigt lediglich in stark vereinfachter, schematischer Darstellungsweise die Anordnung zweier plättchenförmiger Petrolkoks-Partikel **1** als Beispiel einer Vielzahl von entsprechenden Partikeln in einer geeigneten Matrix **15**. Unter Matrix **15** kann z. B. ein Bindemittel, ein Masseversatz oder dergleichen verstanden werden. Die Petrolkoks-Partikel **1** sind wahllos orientiert und wirken deshalb wie kleine Reflexionsspiegel, die Wärme- bzw. Kältestrahlen **3** reflektieren und damit die Wärmedämmung des Baumaterials verbessern.

**[0054]** **Fig. 2A** bis **Fig. 2C** zeigen den Einsatz von Petrolkoks-Partikeln **1** in einer Faserdämmmatte **4**. Die Bezugsziffer **5** bezeichnet die jeweiligen Fasern, z. B. Glasfasern, Steinfasern oder Naturfasern wie z. B. Holzfasern. An einer Seite der Faserdämmmatte **4** ist eine Kaschierung **16**, z. B. in Form einer Aluminiumfolie, vorgesehen. Die Fasern **5** liegen wahllos verteilt vor, die dazwischen befindliche Luft dient als Isolationsmittel.

**[0055]** Die einzelnen Fasern **5** werden gemäß **Fig. 2B** im Bereich ihrer Kontaktstellen **18** mittels eines Petrolkoks-Partikel **1** enthaltenden Bindemittels **2** verbunden.

**[0056]** **Fig. 2C** zeigt in stark vereinfachter, beispielhafter Darstellung eine Verknüpfungsstelle zweier Fasern **5**, die in einem Petrolkoks-Partikel **1** enthaltenden Bindemittel **2** eingebettet ist.

**[0057]** Bei der Verwendung von Mineralfasern, insbesondere Glas- und/oder Steinwolle, werden üblicherweise als Bindemittel **2** Harze, wie z. B. Phenolharze verwendet.

**[0058]** Anstelle der Zugabe der Petrolkoks-Partikel **1** in das Bindemittel **2** ist es auch möglich, die Petrolkoks-Partikel **1** zunächst in einem Bindemittel **2** oder in einer Bindemittellösung zu dispergieren und anschließend Fasern **5** oder Faserverbunde mit der Dispersion durch Imprägnieren, Tauchen, Aufsprühen oder dergleichen zu beschichten. Eine entspre-

chend beschichtete Faser **5** ist in der Darstellung nach [Fig. 9A](#) wiedergegeben.

**[0059]** Eine beiderseitig mit einer Petrolkoks-Partikel **1** aufweisenden Schicht **6**, **7** beschichtete Faserdämmmatte **4** ist aus [Fig. 3](#) ersichtlich. Die Schicht **6** bzw. **7** kann ebenfalls durch Imprägnieren, Tauchen, Aufsprühen oder dergleichen gebildet werden.

**[0060]** Bei dem Bindemittel **2** handelt es sich vorzugsweise um ein thermisch härtendes oder hydraulisch härtendes Bindemittel.

**[0061]** Alternativ kann als Baumaterial auch eine Dämmmatte, Dämmplatte oder ein Dämmkörper auf der Basis von mit Bindemittel verklebten Holzfasern, Naturfasern, z. B. lignocellulosehaltigen Fasern vorgesehen sein. Die Petrolkoks-Partikel **1** werden dabei in das Bindemittel eingemischt und dort homogen verteilt. Es handelt sich hierbei vorwiegend um folgende Bindemittel: Harnstoff-Formaldehyd-, Melamin-Harnstoff-Formaldehyd-, Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd-, Phenol-Harnstoff-Formaldehyd-, Phenol-Formaldehyd- und PMDI-Harze.

**[0062]** [Fig. 4](#) zeigt das erfindungsgemäße Baumaterial in Form eines Formsteins **14**, bei dem die Petrolkoks-Partikel **1** in die Masse des Formsteins **14** eingebettet sind. Insbesondere betrifft diese Art sogenannte hydraulisch gebundene Steine, wie z. B. Betonsteine, bei denen die Petrolkoks-Partikel **1** direkt dem Betonversatz zugegeben werden, so dass die Petrolkoks-Partikel **1** in die Masse des Formsteins **14** integriert sind.

**[0063]** Alternativ kann bei einem Formstein **14**, wie er in [Fig. 5](#) gezeigt ist, sich das die Petrolkoks-Partikel **1** beinhaltende Material, insbesondere eine Wärmedämmmatte oder eine Vielzahl von mit Petrolkoks-Partikeln beschichteten oder damit versetzten Füllkörpern oder ein Petrolkoks-Partikel enthaltender Schaum, auch innerhalb des Formhohlraums **8** des Formsteins **14** befinden. Bei der in [Fig. 5](#) dargestellten Ausgestaltung ist der Formhohlraum **8** vollständig ausgefüllt.

**[0064]** Alternativ hierzu ist bei der Ausgestaltung nach [Fig. 6](#) lediglich die Innenwandung des Formhohlraums **8** mit einer Petrolkoks-Partikel **1** umfassenden Schicht versehen.

**[0065]** Die vorstehenden Ausgestaltungen gemäß den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) eignen sich insbesondere für gebrannte Steine, wie z. B. Ziegel, aber auch für hydraulisch gebundene Mauersteine. Zur Beschichtung der Wände der Hohlräume wird eine Suspension aus Petrolkoks-Partikel und Bindemittel verwendet.

**[0066]** Zweckmäßigerweise sind die Petrolkoks-Partikel innerhalb der Suspension derart dosiert, dass keine Perkolation eintritt.

**[0067]** In gleicher Weise können, wie dies in der Ausgestaltung nach [Fig. 7](#) dargestellt ist, Petrolkoks-Partikel auch in einer Gipsplatte **9** eingebracht sein. Die Gipsplatte **9** umfasst eine Außenschicht **10** sowie Innenschicht **11**, welche eine Schicht aus Gips **12** umfassen. In der Schicht **12** befinden sich die Petrolkoks-Partikel **1** in unregelmäßiger Anordnung.

**[0068]** Ferner kann alternativ oder zusätzlich zu der vorstehenden Ausgestaltung an der Außenseite der Gipsplatte **9** eine Zusatzschicht **13**, die Petrolkoks-Partikel **1** enthält, aufgebracht sein (siehe [Fig. 8](#)).

**[0069]** Petrolkoks-Partikel **1** können im Rahmen der Erfindung auch zur Beschichtung von Füllkörpern **17**, beispielsweise aus Perlit, Blähton, Vermiculit oder Glimmer, verwendet werden, wie dies in [Fig. 9B](#) schematisch dargestellt ist. Hierbei werden die Petrolkoks-Partikel ähnlich zu der Beschichtung der Faser nach [Fig. 9A](#) mittels eines Bindemittels **2** auf die Oberfläche der Füllkörper aufgebracht. Derartige Füllkörper **17** werden beispielsweise zur Befüllung von Formhohlräumen innerhalb Formsteinen, z. B. Ziegeln oder mineralisch gebundener Bausteine, verwendet.

**[0070]** Petrolkoks-Partikel **1** können auch streichfähigen, spachtelfähigen oder gießfähigen Massen zugefügt sein.

**[0071]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung werden Petrolkoks-Partikel Schäumen zugefügt, die vom Anwender individuell eingesetzt werden. Hierbei handelt es sich in der Regel um durch ein Treibmittel aufgeschäumte Polymere oder um Schäume, die durch Reaktionsgase bei der Reaktion von Zweikomponentensystemen entstehen. Bei z. B. aus Polyurethan hergestellten Schäumen weist eine der Reaktionskomponenten die Petrolkoks-Teilchen auf. Die Petrolkoks-Teilchen können dabei in das zur Reaktion benötigte Polyol oder Isocyanat eingemischt werden.

**[0072]** Bei feuchtigkeitsreaktiven Polyurethanen (insbesondere bei sogenannten Montageschäumen) können die Petrolkoks-Partikel auch direkt der Reaktionskomponente zugesetzt werden. Beim Auftragen aus der Aerosoldose verteilen sich die Petrolkoks-Partikel in den Membranen des Polyurethanschaums und verbessern hierdurch bei Fenster- oder Türzargenmontagen oder sonstigen Ausschäumvorgängen die Wärmedämmung in erheblicher Weise.

**[0073]** Die Verwendung von plättchenförmigen Petrolkoks-Partikeln insbesondere aus kalzinierendem Petrolkoks führt zu einer deutlichen Verbesserung der

Wärmedämmwirkung in Bezug auf die oben genannten Baumaterialien. Zudem zeigt sich eine deutliche Abschirmung von elektromagnetischer Strahlung, so dass das erfindungsgemäße Baumaterial neben der effizienten Wärmedämmung auch zu einer Reduzierung der elektromagnetischen Belastung (Elektrosmog) beiträgt. Ferner haben plättchenförmige Petrolkoks-Partikel eine synergetische Wirkung mit Flammschutzmitteln mit der Folge, dass die Menge von eingesetzten Flammschutzmitteln reduziert werden kann. Bei den Flammschutzmitteln handelt es sich insbesondere um organische Bromverbindungen oder Ammoniumpolyphosphat. Durch die Erfindung stellt sich darüber hinaus ein reduziertes Tropfverhalten bei Polymeren ein.

#### Bezugszeichenliste

- |           |                      |
|-----------|----------------------|
| <b>1</b>  | Partikel             |
| <b>2</b>  | Bindemittel          |
| <b>3</b>  | Kälte-/Wärmestrahlen |
| <b>4</b>  | Faserdämmmatte       |
| <b>5</b>  | Faser                |
| <b>6</b>  | Schicht              |
| <b>7</b>  | Schicht              |
| <b>8</b>  | Formhohlraum         |
| <b>9</b>  | Gipsplatte           |
| <b>10</b> | Außenschicht         |
| <b>11</b> | Innenschicht         |
| <b>12</b> | Schicht aus Gips     |
| <b>13</b> | Zusatzschicht        |
| <b>14</b> | Formstein            |
| <b>15</b> | Matrix               |
| <b>16</b> | Kaschierung          |
| <b>17</b> | Füllkörper           |
| <b>18</b> | Kontaktstelle        |
| <b>19</b> | Spiralstrahlmühle    |
| <b>20</b> | Gas                  |
| <b>21</b> | Düse                 |
| <b>22</b> | Strom                |
| <b>23</b> | Windsichter          |

**ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2008/089085 A1 [0003]
- EP 1749805 [0004]
- WO 2005/120146 [0005]
- DE 202008014415 U1 [0006]
- EP 2028329 A1 [0006]
- DE 19728543 A1 [0007]
- WO 97/45477 [0008]
- EP 0372343 A1 [0009]
- WO 2008/141767 A2 [0010]



### Patentansprüche

1. Baumaterial mit wärmedämmender Eigenschaft **dadurch gekennzeichnet**, dass das Baumaterial Partikel (1) aus Petrolkoks, insbesondere kalziniertem Petrolkoks, enthält und es sich bei dem Baumaterial um einen nicht-metallisch-anorganischen Werkstoff und/oder um einen Naturstoff und/oder um einen Kunststoff außer Polystyrol handelt.

2. Baumaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Petrolkoks isotrop ausgebildet ist.

3. Baumaterial nach mindestens einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Petrolkoks-Partikel (1) eine plättchenförmige Kornform aufweisen.

4. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Petrolkoks-Partikel (1) eine spezifische Oberfläche im Bereich von 3–50 m<sup>2</sup>/g, vorzugsweise 3–35 m<sup>2</sup>/g, besonders vorzugsweise 3–20 m<sup>2</sup>/g aufweisen.

5. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Petrolkoks-Partikel (1) ein Aspektverhältnis von 1–500, vorzugsweise von 5–50, aufweisen, wobei das Aspektverhältnis das Verhältnis der gemittelten Durchmesser zu den gemittelten Dicken der Partikel (1) ist.

6. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Petrolkoks-Partikel (1) eine mittlere Partikelgröße von 1 µm – 50 µm, vorzugsweise von 1 µm – 10 µm, aufweisen.

7. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Petrolkoks-Partikel (1) in einer Spiralstrahlmühle, vorzugsweise einer mit Heißgas betriebenen Spiralstrahlmühle, zerkleinert sind.

8. Baumaterial nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralstrahlmühle einen Windsichter aufweist.

9. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeleitfähigkeit des Baumaterials im Vergleich zu einem entsprechenden Baumaterial ohne Petrolkoks um mindestens 2,5%, vorzugsweise um mindestens 10%, besonders vorzugsweise um mindestens 20% reduziert ist.

10. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass der Petrolkoks in einer Menge von 0,05 Gew.-% – 10 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Baumaterials enthalten ist.

11. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Baumaterial ein Bindemittel (2) aufweist und die Petrolkoks-Partikel (1) in dem Bindemittel (2) verteilt sind.

12. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Baumaterial eine Beschichtung aufweist, welche Petrolkoks-Partikel (1) enthält.

13. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Baumaterial um einen gebrannten Formkörper mit Formhohlräumen (8) handelt und die Wände der Formhohlräume (8) zumindest zum Teil mit einer Petrolkoks-Partikel (1) enthaltenden Beschichtung versehen sind.

14. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Baumaterial um einen hydraulisch gebundenen Formkörper oder um einen Gips enthaltenden Formkörper handelt.

15. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Baumaterial um geschäumtes Polymermaterial handelt.

16. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Baumaterial um eine Faser, insbesondere um eine Mineralfaser, handelt, und die Faser mit einer Beschichtung versehen ist, die Partikel (1) aus Petrolkoks, insbesondere kalziniertem Petrolkoks, enthält.

17. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Baumaterial um einen Verbund aus einzelnen Fasern (5) handelt, die mittels eines Bindemittels (2) untereinander gebunden sind, und sich die Partikel (1) aus Petrolkoks, insbesondere kalziniertem Petrolkoks, im Bereich des Bindemittels (2) befinden.

18. Baumaterial nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Baumaterial um einen mit Partikeln (1) aus Petrolkoks, insbesondere kalziniertem Petrolkoks, beschichteten Füllkörper (17), insbesondere Füllkörper (17) aus Perlit, Blähton, Vermiculit oder Glimmer, handelt.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

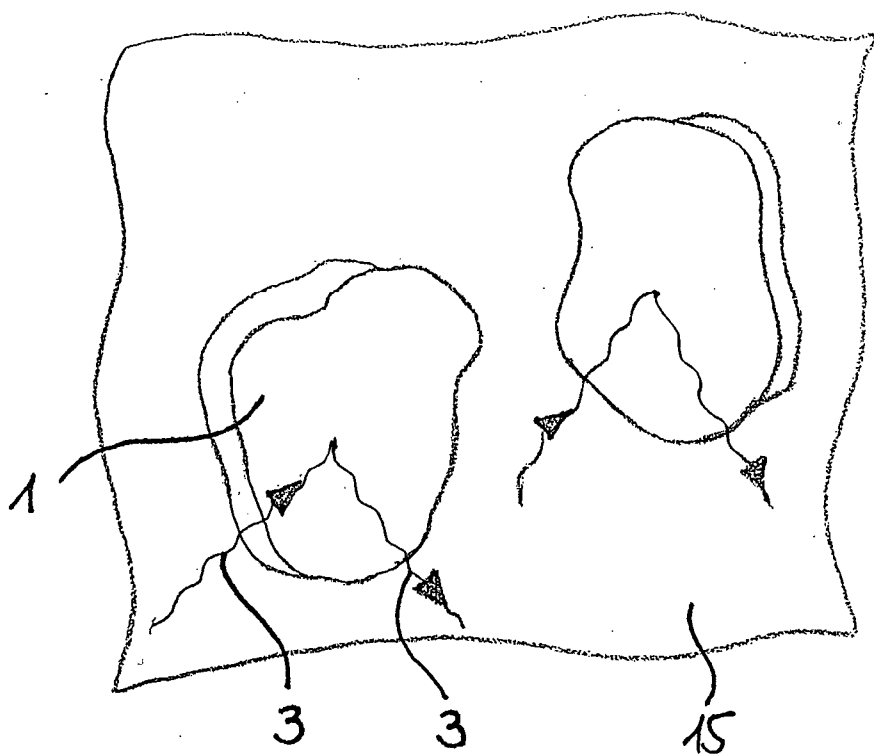


Fig. 1

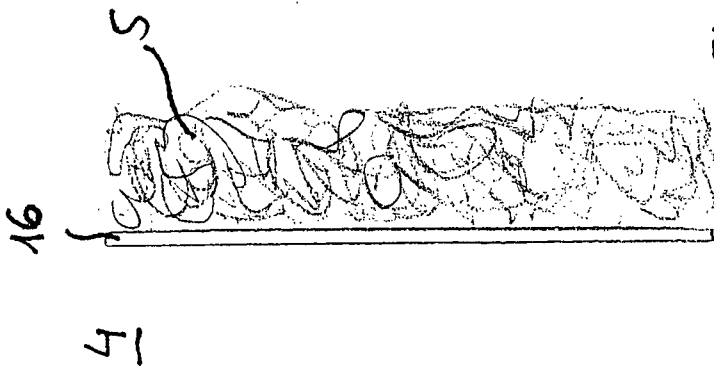


Fig. 2A

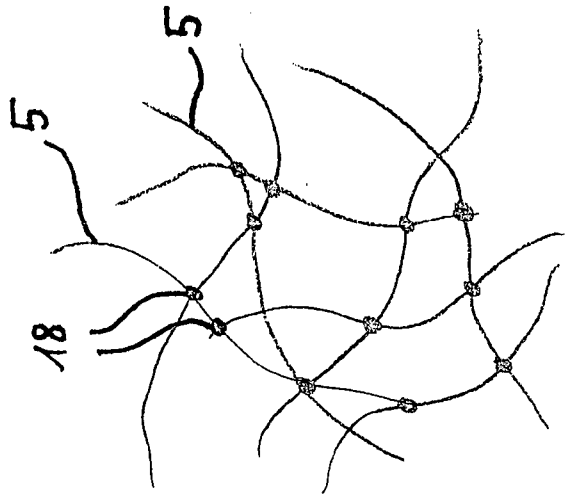


Fig. 2B

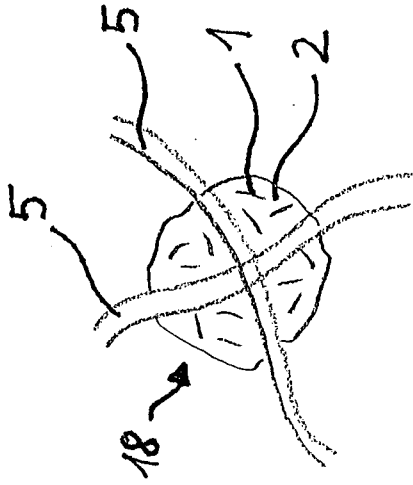


Fig. 2C

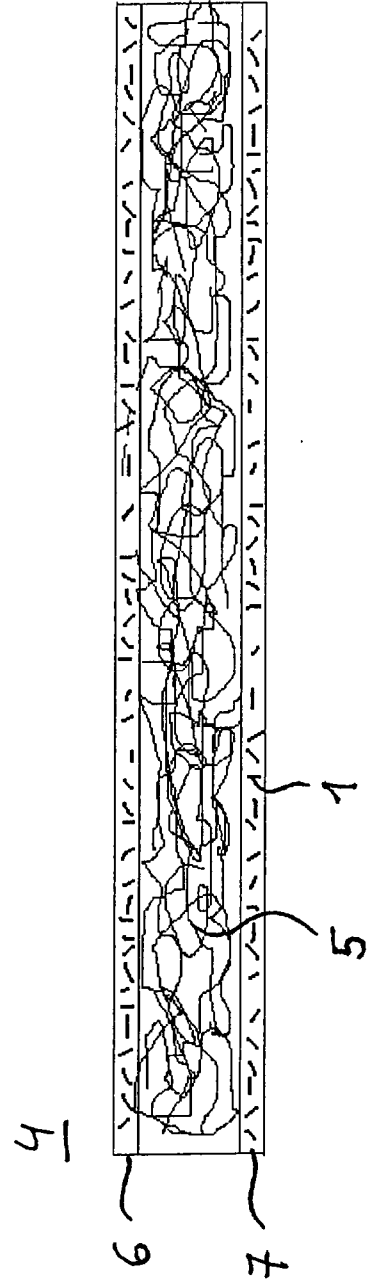


Fig. 3

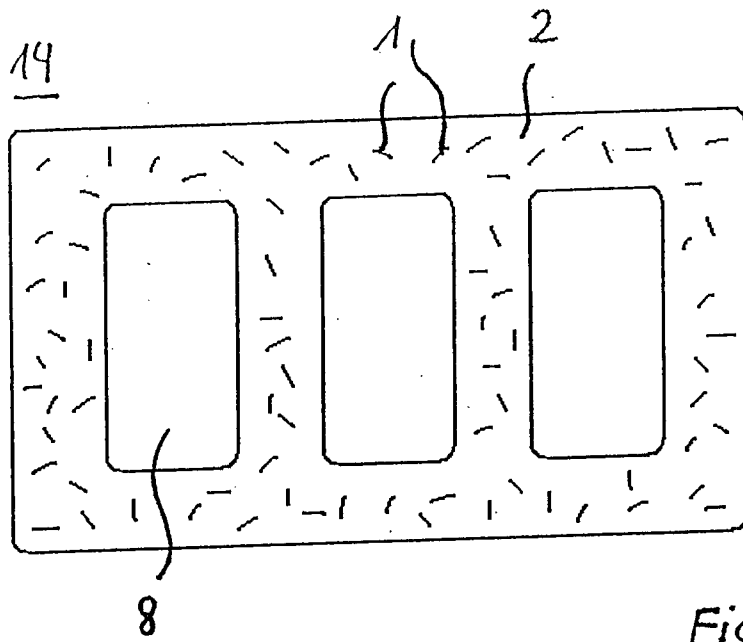


Fig. 4

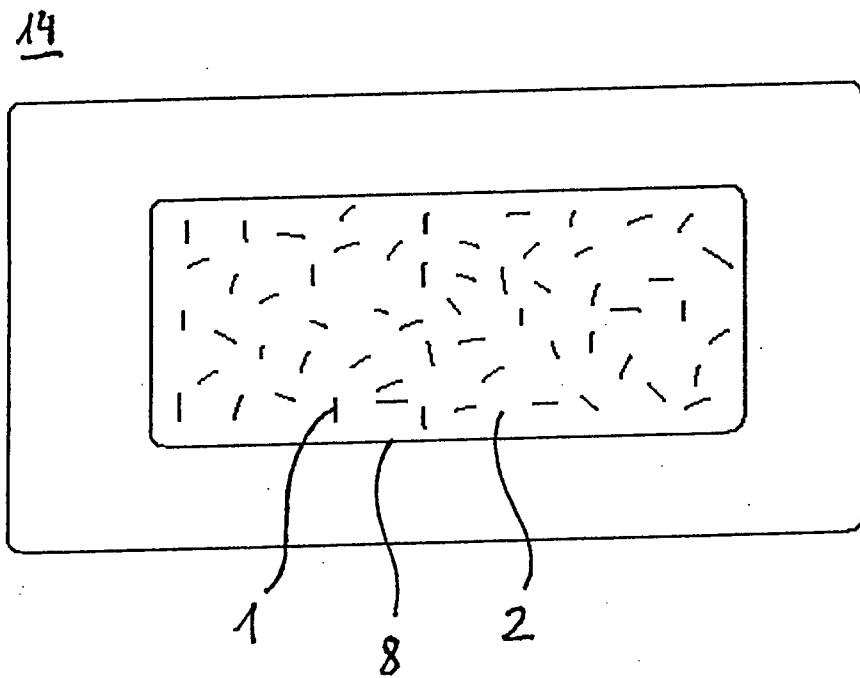
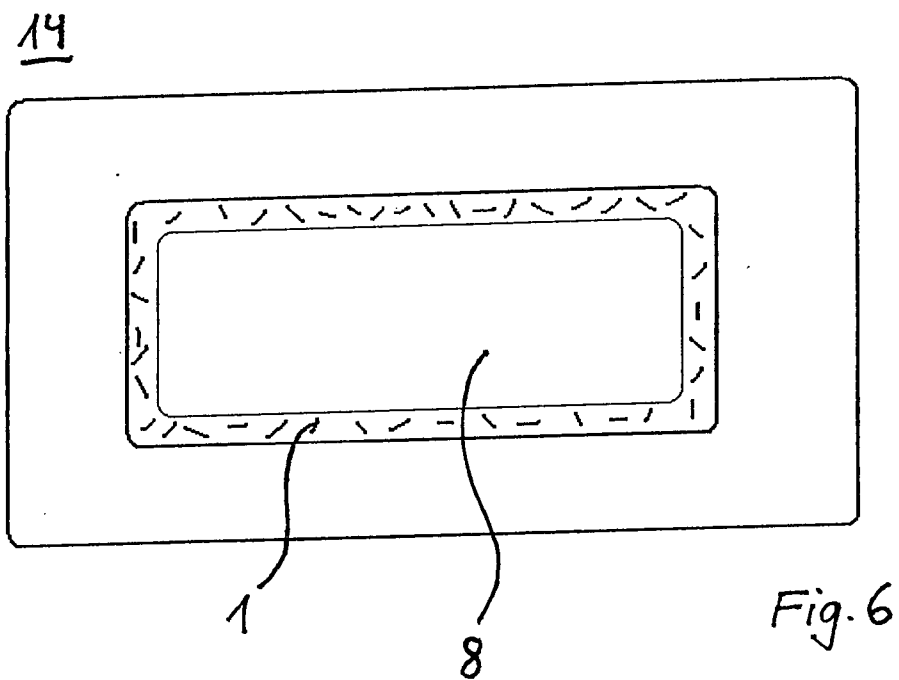
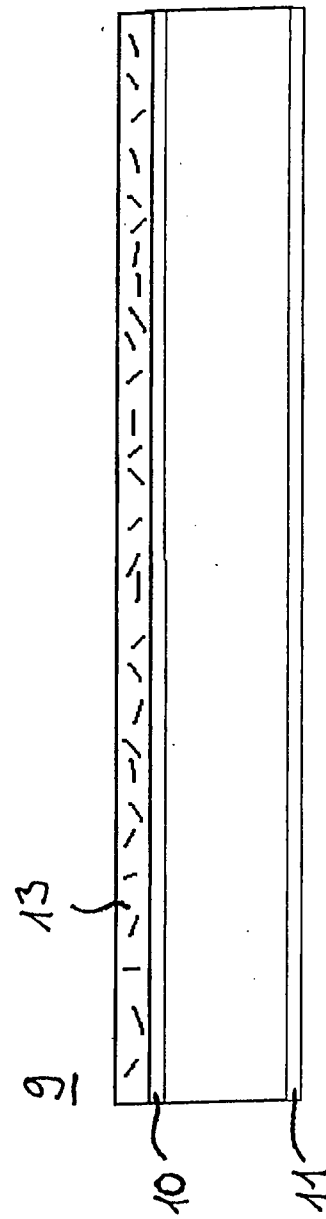
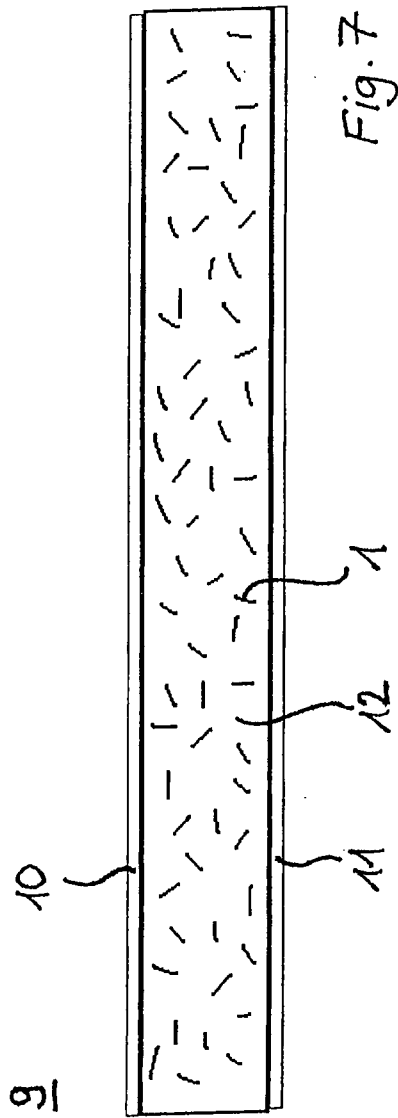


Fig. 5





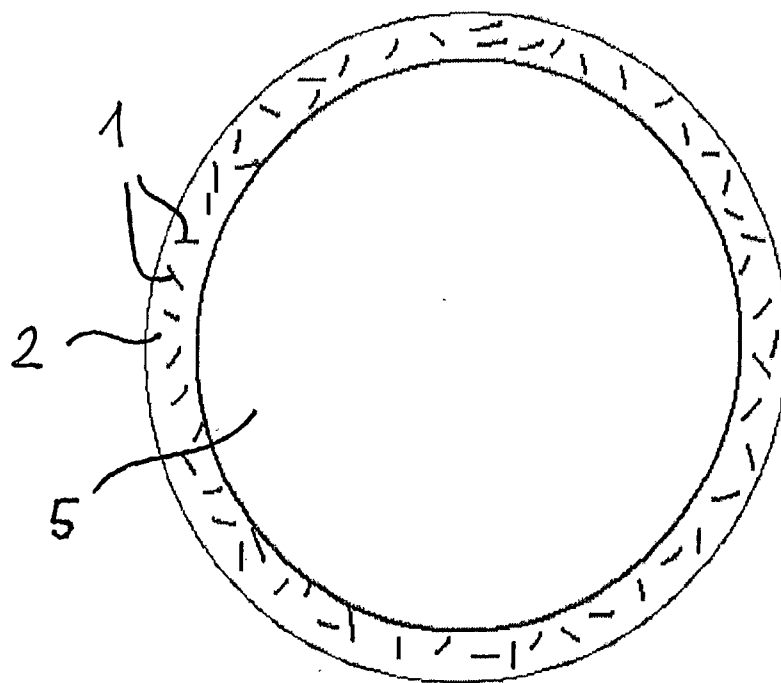


Fig. 9A

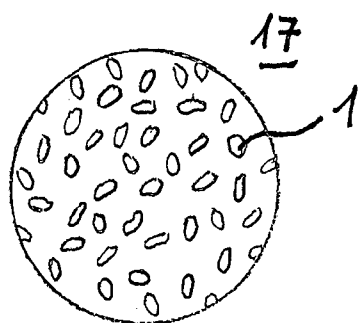


Fig. 9B

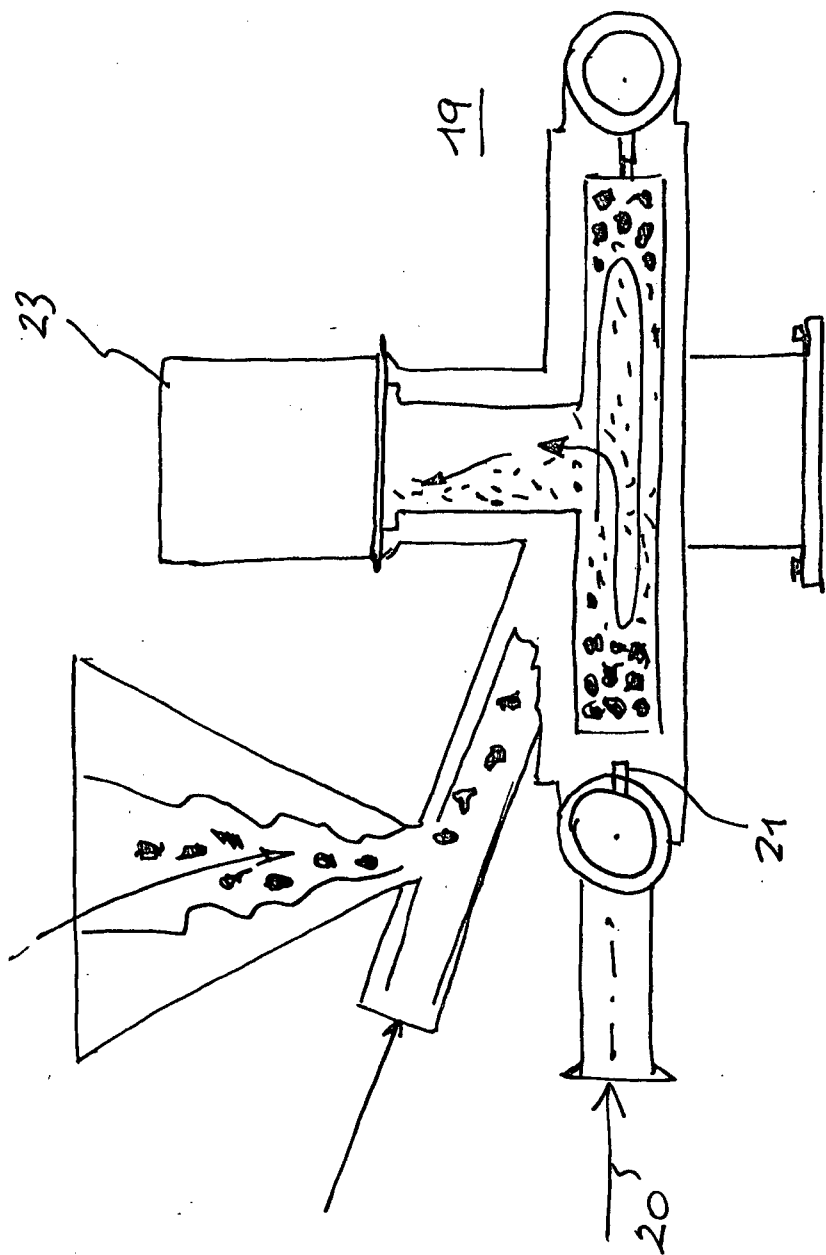


FIG. 10'A



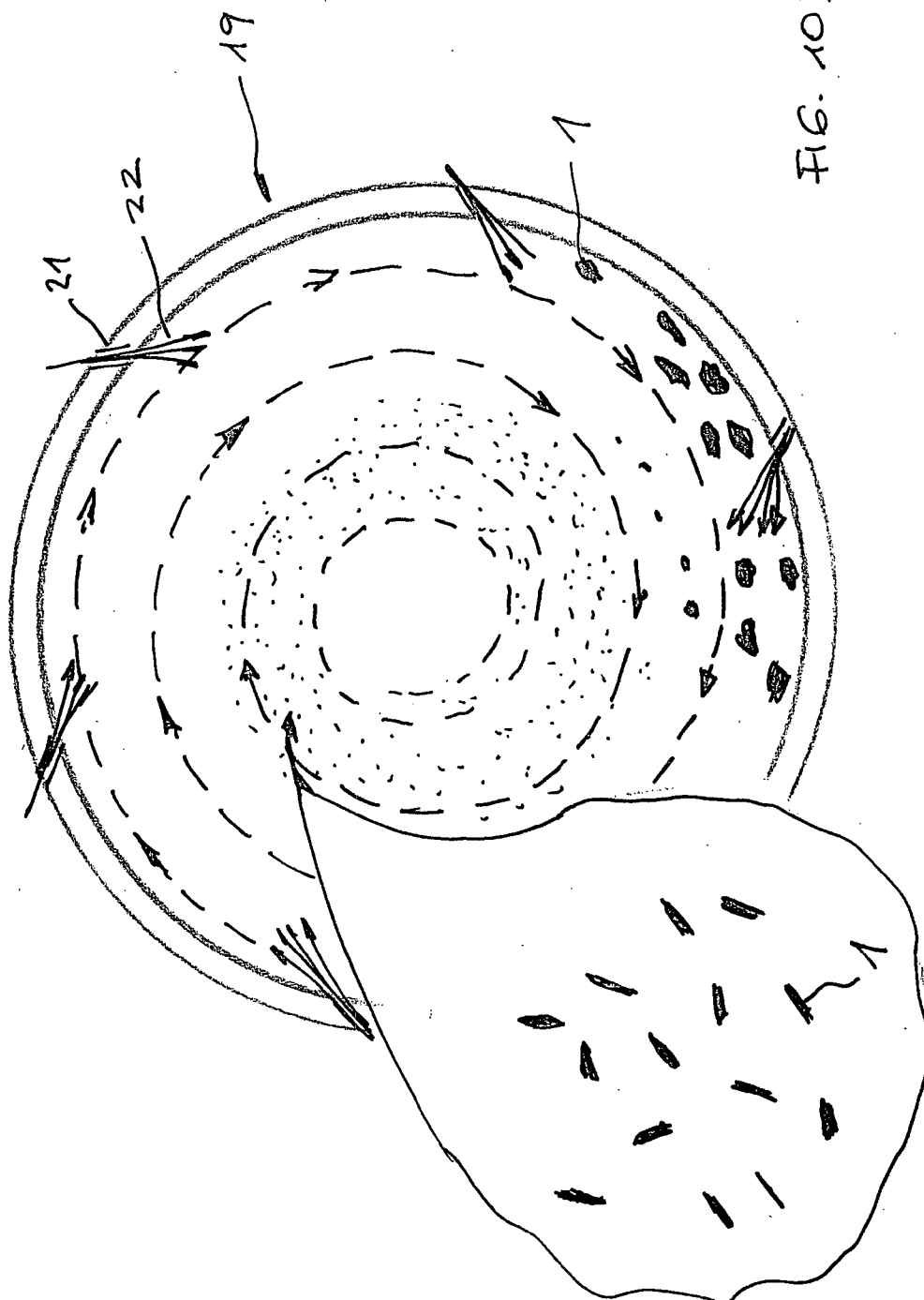


FIG. 10B