

(19)



(11)

EP 3 034 666 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2016 Patentblatt 2016/25

(21) Anmeldenummer: **15199873.9**

(22) Anmeldetag: **14.12.2015**

(51) Int Cl.:
D04H 1/4242 ^(2012.01) **D04H 1/4274** ^(2012.01)
D04H 1/541 ^(2012.01) **D04H 1/58** ^(2012.01)
D04H 1/60 ^(2006.01) **F01N 1/10** ^(2006.01)
F01N 1/24 ^(2006.01)

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **17.12.2014 DE 102014226266**

(71) Anmelder: **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.**
80686 München (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHMOHL, Andreas**
81247 München (DE)
• **BREUER, Klaus**
83229 Aschau (DE)

(74) Vertreter: **Andrae | Westendorp Patentanwälte Partnerschaft**
Uhlandstraße 2
80336 München (DE)

(54) **DÄMM- UND FILTERSTOFF UND SEINE VERWENDUNG ALS INERTES SCHALLABSORBIERENDES MATERIAL**

(57) Die Erfindung betrifft einen fluiddurchlässigen Dämm- und Filterstoff in Form eines verfestigten Faservlieses, bei dem die Fasern des Faservlieses wenigstens überwiegend von Kohlenstofffasern gebildet werden, die vollständig oder wenigstens im Bereich ihrer Faseroberfläche aus Kohlenstoff bestehen, und dass die Fasern

an wenigstens einem Teil ihrer Kontaktpunkte durch Bindemitteltröpfchen oder durch verfestigte Bindemittelfasern miteinander verbunden sind, und dessen Verwendung als schallabsorbierendes Material für Schalldämpfer.

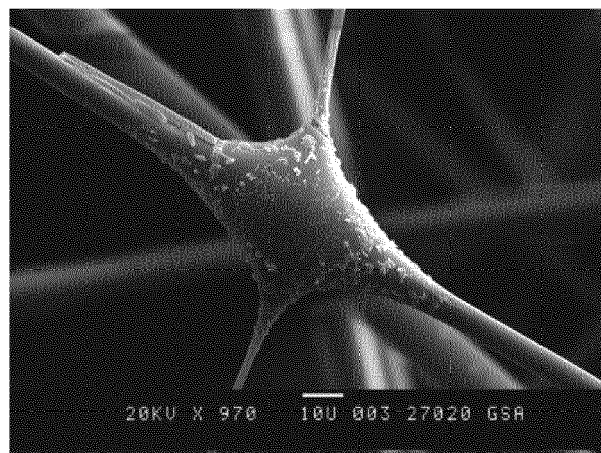


Fig. 1

EP 3 034 666 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen fluiddurchlässigen Dämm- und Filterstoff in Form eines verfestigten Faservlieses, der insbesondere für eine Verwendung als inertes schallabsorbierendes Material bestimmt ist, das mit korrosiven und aggressiven Fluiden auch bei erhöhten Temperaturen in Kontakt kommen kann.

[0002] Auf verschiedenen Gebieten der Haushaltstechnik und in der Industrie, beispielsweise in der Energietechnik, der Kraftfahrzeugtechnik und bei zahlreichen industriellen Prozessen, z.B. in der chemischen Industrie und bei der Materialbearbeitung, werden energiereiche Fluide gebildet, die einer Behandlung bedürfen, um ihnen wenigstens einen Teil ihrer Energie zu entziehen, bevor sie abgeleitet werden können, z.B. an die Umgebung bzw. die Umgebungsluft.

[0003] Mit dem Begriff "Fluide" werden dabei im Rahmen der vorliegenden Anmeldung fließfähige gasförmige, dampfförmige oder auch flüssige Stoffe und Stoffgemische bezeichnet, denen als gesonderte Phasen auch flüssige oder feste teilchenförmige Bestandteile beigegeben sein können, die korrosiv und aggressiv wirken können, insbesondere bei hohen Temperaturen. Energiereiche Fluide der angesprochenen Art können einen Teil ihrer Energie in Form von Schallenergie oder Druckwellen oder von Druck enthalten. Da Schall, der von der Umwelt als Lärm oder Geräuschbelästigung wahrgenommen wird, im Alltag oder am Arbeitsplatz als störend empfunden wird und nachgewiesenermaßen gesundheitsschädlich sein kann, werden seit langem erhebliche Anstrengungen unternommen, durch Absorption der Schallenergie Schallemissionen generell soweit wie möglich zu unterdrücken.

[0004] Schallenergie wird gegenwärtig strömenden Fluiden nach verschiedenen Verfahren, die häufig in Kombination angewandt werden, entzogen, und die dazu verwendeten Vorrichtungen werden als Schalldämpfer (engl. "silencer") bezeichnet. Neben Verfahren einer aktiven Schalldämpfung mit Gegenschall, der zu einer Schalllöschung führt, kommen bei vielen Verfahren zur Schalldämpfung Dämmstoffe zum Einsatz, in die das energiereiche Fluid eindringen kann und in dem es einen möglichst großen Teil der in ihm enthaltenen Schallenergie durch Wechselwirkung mit dem Dämmstoff verliert, typischerweise dadurch, dass die Schallenergie in dem Dämmstoffmaterial in Wärme umgewandelt wird oder dass feine Strukturen wie feine Fasern und Membranen des Dämmstoffs durch den Schall zerstört werden, wobei dem Fluid die in ihm als Schall- oder Druckwellen enthaltene Energie entzogen wird.

[0005] Bei zahlreichen Schalldämpfern werden zur Schalllöschung auch Resonanzphänomene genutzt, wobei häufig das Prinzip des "Helmholtz-Resonators" ausgenutzt wird. Dabei kommen Öffnungen geeigneter Größen zur Anwendung, die in den Wänden der durchströmten Fluidleitungen angeordnet sind und in denen es zu einer Schallabsorption durch Anregung von Eigenfre-

quenzen im Öffnungsquerschnitt und deren Löschung in einem angrenzenden schallabsorbierenden Material kommt.

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung soll ein neuer fluiddurchlässiger Dämmstoff bereit gestellt werden, der grundsätzlich in einer Vielzahl von unterschiedlichen Schalldämpfervorrichtungen zum Einsatz kommen kann, und zwar insbesondere in solchen, in denen derzeit zur Schallabsorption poröse Materialien wie Steinwolle, Glaswolle oder Glasfasern eingesetzt werden, die die Schallenergie wenigstens teilweise in Wärme umwandeln. Ein erfindungsgemäßer Dämmstoff soll die üblichen porösen Materialien in Schalldämpfern verschiedener Konstruktionen ersetzen können, soll jedoch insbesondere dann gegenüber den derzeit üblichen Materialien Vorteile bieten, wenn das Fluid, dem Schallenergie entzogen werden soll, als solches oder aufgrund der enthaltenen Gase oder von ihm mitgerissenen flüssigen oder auch festen Partikel stark korrosiv, insbesondere bei höheren Temperaturen, ist.

[0007] Zur Erläuterung von Schalldämpfer-Grundtypen, in denen ein erfindungsgemäßer Dämmstoff zur Anwendung kommen kann, wird lediglich beispielhaft verwiesen auf Stand der Technik gemäß DE 10 2004 046 553 A1, wo ein Schalldämpfer als Einsatz für einen Kamin offenbart wird, der die Form eines doppelwandigen Rohrs aufweist, bei dem zwischen einem zylindrischen Außenrohr und einem gelochten zylindrischen Innenmantel ein schallabsorbierendes und hitzebeständiges Absorbermaterial, insbesondere Steinwolle, angeordnet ist. In den miteinander verwandten US-Patenten 5,926,954 und 6,148,955 werden insofern ähnliche Schalldämpfer beschrieben, als auch dort ein Fluid durch ein gelochtes Innenrohr geleitet wird, dass von einem schallabsorbierenden Material umgeben ist. Dieses ist entweder ein Glasfasermaterial oder eine Mineralwolle. Bei Schalldämpfern der bisher beschriebenen Art ist das schallabsorbierende Material nicht im Strömungsweg des Fluids angeordnet, dem die Schallenergie entzogen werden soll, sondern umgibt dessen Strömungsweg.

[0008] Bei verwandten Schalldämpfern, z.B. gemäß DE 29 04 529 A, werden ähnlich wie bei den eben beschriebenen Schalldämpfern gelochte Rohre verwendet, die von geräuschkämpfenden Füllstoffen umgeben sind, wobei als Füllstoffe Kunststoffschäume, Mineralfasern, Filz, Stahlwolle oder eine Schüttung aus Kunststoffgranulat vorgeschlagen werden.

[0009] Ein Schalldämpfer etwas anderer Art und für eine etwas andere Verwendung ist beschrieben im Europäischen Patent EP 2 152 556 B1 bzw. der entsprechenden veröffentlichten US-Patentanmeldung US 2010/0140015 A1, wobei zur Dämpfung des Austrittsgeräusches von Druckluft aus einer Druckluftanlage ein topfartiger Schalldämpfer verwendet wird, der von einem schallabsorbierenden Material in Form einer Patrone aus einem gestrickten Fasermaterial gefüllt ist, das von einer Filzschicht umgeben ist. In diesem Fall durchströmt das Fluid, dem Schallenergie entzogen werden soll, das

schallabsorbierende Material. Als Material sind insbesondere Polyamidfasern vorgesehen.

[0010] Auch bei dem im US-Patent 5,036,585 beschriebenen Auspuff-Schalldämpfer wird als Material für eine schalldämpfende Umhüllung Mineralwolle vorgeschlagen.

[0011] Der Vollständigkeit halber sollen auch noch Schalldämpfer insbesondere für tiefe Frequenzen erwähnt werden, bei denen keine porösen Dämmstoffe im üblichen Sinne verwendet werden, sondern bei denen man eine Schalldämpfung für tiefe Frequenzen unter Ausnutzung von Resonanzphänomenen erreicht. Als Beispiele für diesen Stand der Technik können genannt werden das Europäische Patent EP 0 316 640 B1 oder der Schalldämpfer gemäß dem Europäischen Patent EP 1 382 031 B1, bei denen zur Schalldämpfung gelochte Rohre, ggf. in Verbindung mit perforierten Folien verwendet werden. Auch wenn derartige Schalldämpfer ohne poröse schallabsorbierende Materialien auskommen, können sie jedoch zur zusätzlichen Schalldämpfung, insbesondere in Hinblick auf höhere Frequenzen, mit Dämmstoffen gemäß der vorliegenden Erfindung kombiniert werden.

[0012] Soweit gegenwärtig zur Schalldämpfung schallabsorbierende anorganische Materialien wie z.B. Glaswolle oder Mineralwolle eingesetzt werden, wurde festgestellt, dass diese zwar über gewisse Zeiträume auch heißen und korrosiven Fluiden wie Verbrennungsabgasen widerstehen können, es wurde jedoch beobachtet, dass derartige Materialien mit der Zeit verrotten. Insbesondere wurde beobachtet, dass diese Verrottung damit zu tun hat, dass es während des Anfahrens einer Anlage häufig zur Kondensation von chemisch aggressiven Abgasbestandteilen im Schallabsorbermaterial kommt, was die gesamte Schalldämpferkonstruktion angreift und eine Überwachung und Auswechslung des schallabsorbierenden Dämmmaterials notwendig macht.

[0013] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, durch Bereitstellung eines neuartigen chemikalien- und hitzeresistenten Dämmstoffs die Behandlung energiereicher Fluide zu verbessern, wobei der neue Dämmstoff insbesondere dann Vorteile bieten soll, wenn er zur Schalldämpfung von korrosiven und aggressiven Fluiden, z.B. von heißen Abgasen aus Energieerzeugungsanlagen, dient.

[0014] Weitere Aufgaben ergeben sich aus den in der nachfolgenden Beschreibung erwähnten Vorteilen eines erfindungsgemäßen Dämmstoffs.

[0015] Die genannten Aufgaben werden im weitesten Sinne gelöst durch einen fluiddurchlässigen Dämm- und Filterstoff in Form eines verfestigten Faservlieses, bei dem die Fasern des Faservlieses wenigstens überwiegend von Kohlenstofffasern gebildet werden, die vollständig oder wenigstens im Bereich ihrer Faseroberfläche aus Kohlenstoff bestehen, und dass die Fasern an wenigstens einem Teil ihrer Kontaktpunkte durch Bindemittel verbunden sind, wobei die Bindemittel vorzugswei-

se aus einer schmelzflüssigen oder lösemittelhaltigen Vorstufe gebildete erstarrte Bindemitteltröpfchen oder verfestigte Bindemittelfasern sind.

[0016] Aus dem Stand der Technik sind zwar bereits verschiedene Kohlenstofffaservliese (Carbonvliese) bekannt. Diese sind jedoch nicht für eine Verwendung als fluiddurchlässige Dämm- und Filterstoffe, die als schallabsorbierendes Material in Schalldämpfern geeignet sind, ausgelegt und daher für eine solche Verwendung auch nicht einsetzbar.

[0017] Kohlenstofffaservliese werden bisher vor allem für Verwendungen hergestellt und eingesetzt, bei denen es auf die elektrischen Leitfähigkeitseigenschaften der Kohlenstofffasern ankommt bzw. bei denen die elektrische Leitfähigkeit der Kohlenstofffasern genutzt wird, z.B. ihre Ableitfähigkeit oder ihre Erwärmbarkeit in einer elektrischen Heizmatte. Gemäß DE 103 53 070 A1 wird ein Kohlenstofffaser-Vorformling für ein Kohlenstofffaser-verstärktes Kunststoff-Formteil mit einem Bindemittel, z.B. einem Epoxidharz auf Bisphenol-A-Basis, durch elektrisches Induktionsheizen verfestigt. Anders als bei einer Verwendung zur Schallabsorption, bei der Dämmstoff über sehr lange Zeiträume beansprucht wird und seine schalllöschenden Eigenschaften lange beibehalten muss, geht es bei Vorformlingen für Kohlenstofffaser-verstärkte Kunststoff-Formteile in erster Linie um eine nur temporär, während eines Produktionsverfahrens erforderliche Verfestigung. Gemäß EP 0 864 183 B1 wird ein Kohlenstofffaservlies aus carbonisierten Fasern als Ausgangsmaterial für eine Gasdiffusionselektrode offenbart.

[0018] In einer Heizeinrichtung gemäß DE 195 09 153 A1 dient ein mit einem stromleitenden Bindemittel versteiftes Kohlenstofffaservlies mit Stromanschlüssen als Heizmatte für eine Heizeinrichtung, insbesondere für Außenspiegel von Kraftfahrzeugen. Eine ähnliche Anwendung als Heizelement in einem Kunststoffverbund ist beschrieben in der WO 2006/131108 A1.

[0019] In der EP 0 612 221 B1 findet sich der Vorschlag, zum Erhitzen des Tabakaroma-Bestandteils in einer elektrischen Zigarette ein Kohlenstofffaservlies zu verwenden, das mit einem Bindemittel auf Kohlenhydratbasis verfestigt ist. Nachfolgend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen noch näher erläutert.

[0020] Zur Erläuterung dienen auch zwei Figuren, die die Verfestigung eines Kohlenstofffaservlieses mit einem Bindemittel anschaulich beschreibt.

[0021] Es zeigen:

Figur 1 eine Mikrophotographie eines Faser-Kontaktpunkts eines mittels eines organischen Bindemittels verfestigten Kohlenstofffaservlieses; und

Figur 2 eine Mikrophotographie eines Faser-Kontaktpunkts eines mittels eines anorganischen Bindemittels verfestigten Kohlenstofffaservlieses.

[0022] Das den Körper des erfindungsgemäßen Dämm- und Filterstoffs bildende Faservlies ist vorzugsweise ein Faservlies in Form eines wirren Geleges von Kohlenstofffasern, die ausgewählt sind aus Kohlenstofffaserverbundstoffen (CFK) recycelten Kohlenstofffasern oder aus Kohlenstofffasern, die durch wenigstens oberflächliche Carbonisierung (Pyrolyse) von Kunststoff- oder Naturfasern, insbesondere Cellulose- und Ligninfasern, hergestellt wurden.

[0023] Kohlenstofffasern der genannten Art weisen aufgrund des vorausgehenden Recycling-Vorgangs oder der Carbonisierung in der Regel keine glatten Oberflächen auf, sondern sind rau und/oder weisen oberflächlich abstehende Faserfragmente auf, was für die Absorption von Schallenergie und die Schalldämpfung vorteilhaft ist.

[0024] Vorzugsweise ist das in dem erfindungsgemäßen Dämm- und Filterstoff enthaltene Bindemittel ein Bindemittel, das gegen korrosive und aggressive Chemikalien, die in einem Abgasstrom aus Verbrennungsgasen einer Heizanlage oder einer Verbrennungskraftmaschine oder in einem Prozessgasstrom einer Industrieanlage auftreten, bei erhöhten Temperaturen eine Beständigkeit aufweist, die der Beständigkeit der Kohlenstofffasern wenigstens vergleichbar ist. Das trägt dazu bei, dass der Dämmstoff seine schallabsorbierenden Eigenschaften über lange Anwendungszeiträume beibehält.

[0025] Geeignete Bindemittel finden sich beispielsweise in den Klassen der Epoxidharze, Phenolharze, Organosilane, anorganischen Silikate, Ligninmaterialien und/oder Ligninsulfonate.

[0026] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform insbesondere zur Verwendung mit korrosiven polaren Fluiden werden als Bindemittel Kohlenwasserstoffpolymere oder perfluorierte oder teilfluorierte Kohlenwasserstoffpolymere verwendet.

[0027] Die Erfindung betrifft außerdem die Verwendung eines erfindungsgemäßen Dämm- und Filterstoffs als inertes schallabsorbierendes Material für einen Kontakt mit korrosiven und aggressiven Fluiden bei erhöhten Temperaturen, insbesondere in einem Schalldämpfer für einen Abgasstrom von Verbrennungsgasen aus einer Heizanlage oder einer Verbrennungskraftmaschine, für einen Druckgasstrom oder für einen Prozessgasstrom einer Industrieanlage, z.B. in Behältern, Rohrleitungen und Prozessanlagen.

[0028] Bei einer solchen Verwendung kann die schalldämpfende Einrichtung ein Schalldämpfer sein, der gebildet wird von einem mit schallabsorbierenden Öffnungen versehenen offenen, von einem schalldämmenden fluiddurchlässigen Material ummantelten Innenrohr, das in einem geschlossenen Außenrohr für einen Abgasstrom angeordnet ist, oder ein in einem Gasstrom angeordneter, mit einem fluiddurchströmten Dämmmaterial gefüllter, z.B. topfförmiger, Schalldämpfer oder ein Schalldämpfer eines anderen an sich bekannten Typs für Fluide in Form von Gasen oder Dämpfen, bei denen

poröse schallabsorbierende Materialien zum Einsatz kommen.

[0029] Das Kohlenstofffaservlies, das den Körper des Dämm- und Filterstoffs bildet, wird von Kohlenstofffasern (Carbonfasern) gebildet, die sich durch eine hohe Beständigkeit gegen korrosive und aggressive heiße Fluide auszeichnen. Außerdem zeigen Kohlenstofffasern nur eine sehr geringe Wärmeausdehnung, so dass bei ihrer Verwendung die thermischen Spannungen infolge starker Temperaturunterschiede im Schalldämpfer gering bleiben.

[0030] Aus wirtschaftlichen Gründen, und weil die mechanischen Kennwerte der Kohlenstofffasern bei einer Verwendung in Schalldämpfern nur von untergeordneter Bedeutung sind, werden vorrangig recycelte Kohlenstofffasern (Carbonfasern) verwendet, die aus Carbonfaserverbundwerkstoffen (CFK) wiedergewonnen werden können, oder Kohlenstofffasern, die durch wenigstens oberflächliche Carbonisierung von natürlichen nachwachsenden Rohstoffen, insbesondere von Ligninfasern, erhalten werden können. Für einen erfindungsgemäßen Dämm- und Filterstoff ist es nicht erforderlich, dass die Kohlenstofffasern eine einheitliche, eng definierte Faserlänge aufweisen.

[0031] Carbonabfälle in Langfaserform wurden bereits als Material für bestimmte Faservliesstoffe vorgeschlagen. Dabei handelt es sich allerdings vor allem um Vlies-Nähgewirke, die nicht für Zwecke der Schalldämmung bestimmt und geeignet sind.

[0032] Es liegt jedoch auch im Bereich der vorliegenden Erfindung, qualitativ hochwertige "frische" Kohlenstofffasern zu verwenden, was insbesondere dann von Interesse sein könnte, wenn sich herausstellt, dass derartige Kohlenstofffasern bei der Schalldämmung aufgrund ihrer Elastizitätseigenschaften ein Resonanzverhalten zeigen, welches eine Schalldämmung im Bereich von speziellen und besonders problematischen Schallfrequenzen ermöglicht.

[0033] Andererseits können aus nur äußerlich bzw. oberflächlich pyrolysierten (carbonisierten) Ligninfasern weichere, flexiblere Fasersysteme erhalten werden, die für bestimmte andere Anwendungen besondere Vorteile aufweisen können.

[0034] Die Gebrauchseigenschaften eines erfindungsgemäßen Dämm- und Filterstoffs für die Schalldämmung werden auch durch das verwendete Bindemittel, seine Menge und die Art und Weise, wie es zur Verfestigung des Faservlieses eingesetzt wird, beeinflusst.

[0035] Grundsätzlich gilt, dass das Bindemittel eine für die beabsichtigte Verwendung, d.h. beim Kontakt mit dem jeweiligen Fluid bei dessen typischen Temperaturen, ausreichende Beständigkeit aufweist, damit die Verfestigungspunkte nicht zu Schwachpunkten für die Beständigkeit und Festigkeit des gesamten erfindungsgemäßen Dämm- und Filterstoffs werden.

[0036] Für zahlreiche Verwendungen finden sich geeignete Bindemittel in den Klassen der Epoxidharze, Phenolharze, Organosilane, anorganischen Silikate, Li-

gninmaterialien und/oder Ligninsulfonate. Die Bindemittel können zur Verfestigung des Kohlenstoffaservlieses auf an sich bekannte Weise als aufzusprühende Bindemittellösungen (z.B. Epoxidharze in einem Lösemittel wie Butylacetat; Phenolharze in wässrigen Trägern; Organosilane in einem Alkohol; Lignin bzw. Ligninsulfonate in Wasser oder Wasser/Alkohol-Mischungen) zum Einsatz kommen. Bei einem geeigneten Benetzungsverhalten wandern sie entlang der Faseroberflächen und sammeln sich an den Kreuzungspunkten der Kohlenstofffasern, wo sie zu festen Tropfen trocknen oder erstarren.

[0037] Wenn im Hinblick auf die spezielle Schalldämpfung besondere Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit gestellt werden, und/oder ein hydrophober Charakter des Dämmstoffs gewünscht wird, können als Bindemittel hydrophobe Bindemittel auf Basis von Kohlenwasserstoffpolymeren zum Einsatz kommen, insbesondere temperaturfeste perfluorierte oder teilfluorierte Kunststoffe. Diese werden bei der Herstellung des Faservlieses vorteilhafterweise als feines Granulat zwischen die Kohlenstofffasern gestreut. Das Granulat kann unter Verwendung von Fluorpolymer-Abfällen kostengünstig erhalten werden.

[0038] Wenn die zu erwartende Temperaturbelastung nicht zu hoch ist, können als Bindemittel auch schmelzbare thermoplastische Kunststoffe, insbesondere in Form von festen Kohlenwasserstoffpolymeren ohne hydrolysierbare oder hydrophile Gruppen, z.B. aus Polyethylen oder Polypropylen, zum Einsatz kommen.

[0039] Neben einem Einsatz als Bindemittelgranulat können die meisten Bindemittel auch als Fasern eingesetzt werden, die bei der Herstellung mit den Kohlenstofffasern des Faservlieses vermischt werden und beim Erhitzen schmelzen oder erweichen und die Kohlenstofffasern miteinander verbinden.

[0040] Es liegt ferner im Bereich der Erfindung, die Kohlenstofffasern chemisch zu modifizieren, z.B. durch Dotierung mit Metallen, durch oberflächliche Oxidation, durch Anätzen oder durch Behandlung mit einem Plasma, z.B. einem Atmosphären- oder Niederdruckplasma, um zu erreichen, dass die Kohlenstofffasern besser durch die verwendeten Bindemittel, z.B. stark hydrophobe Bindemittel wie Fluorpolymer-Bindemittel, benetzt werden und ein günstiges Verhältnis von Faserbenetzung und Oberflächenspannung des flüssigen oder schmelzflüssigen Bindemittels erhalten wird.

[0041] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Dämm- und Filterstoffs wird erhalten, wenn man eine Kohlenstofffaser-Wirrmatte mit einem Fluorpolymer-bindemittel verfestigt, das als Granulat oder in Faserform, insbesondere in Mengen zwischen 1 und 20 Gew.-% des fertigen verfestigten Vlieses, eingebracht werden kann. Dazu können Kohlenstofffasern und Bindemittel im wesentlichen gemeinsam auf ein Förderband aufgestreut, durch Pressen verdichtet und/oder anschließend thermisch behandelt werden, z.B. mit IR-Strahlern, durch Induktionsheizung oder in einem Mikrowellentunnel. Das Fluorpolymer verklebt die

Fasern an ihren Berührungspunkten und sorgt damit beim Abkühlen für eine Stabilisierung der Struktur der Fasermatte oder des Presskuchens. Bei höheren Bindemittel-zu-Kohlenstofffaser-Verhältnissen kann es auch zu einem direkten Sintern von einzelnen Bindemittelteilchen kommen, und die Kohlenstofffasern wirken dann stabilisierend, z.B. bei Biegebeanspruchung oder Zugbelastung, auf den Bindemittel-Presskuchen (Fluorpolymergranulat-Presskuchen).

[0042] Die erfindungsgemäßen Dämm- und Filterstoffe können als Fasermatten oder Presskuchen in verschiedener Auslegung und Form (Dicke, Dichte, laufende Fläche) hergestellt werden und anschließend für die beabsichtigte Verwendung, z.B. in einer für den jeweilige Typ des Schalldämpfers, in dem sie zum Einsatz kommen sollen, geeigneten Form, konfektioniert werden.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für einen Abgasstrom mit einem fliddurchlässigen Dämm- und Filterstoff in Form eines verfestigten Faservlieses, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern des Faservlieses zumindest überwiegend von Kohlenstofffasern gebildet werden, die vollständig oder wenigstens im Bereich ihrer Faseroberfläche aus Kohlenstoff bestehen, und dass die Fasern an wenigstens einem Teil ihrer Kontaktpunkte durch aus einer schmelzflüssigen oder lösemittelhaltigen Vorstufe gebildete erstarrte Bindemitteltröpfchen oder durch verfestigte Bindemittelfasern miteinander verbunden sind.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Dämm- und Filterstoff ein Bindemittel enthalten ist, das gegen korrosive und aggressive Chemikalien, die in einem Abgasstrom aus Verbrennungsgasen einer Heizanlage oder einer Verbrennungskraftmaschine oder in einem Prozessgasstrom einer Industrieanlage auftreten, bei erhöhten Temperaturen eine Beständigkeit aufweist, die wenigstens der Beständigkeit der Kohlenstofffasern vergleichbar ist.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Bindemittel Epoxidharze, Phenolharze, Organosilane, anorganischen Silikate, Lignin und/oder Ligninsulfonate vorhanden sind.
4. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Bindemittel Kohlenwasserstoffpolymere oder perfluorierte oder teilfluorierte Kohlenwasserstoffpolymere vorhanden sind.
5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Faservlies ein wirres Gelege von Kohlenstofffasern ist, die ausge-

wählt sind aus aus Kohlenstofffaserverbundstoffen (CFK) recycelten Kohlenstofffasern oder aus Kohlenstofffasern, die durch wenigsten oberflächliche Carbonisierung von Kunststoff- und/oder Naturfasern, insbesondere Cellulose- und Ligninfasern, hergestellt wurden. 5

6. Verfahren zur Schalldämmung, bei welchem ein Gasstrom durch einen Dämm- und Filterstoff aus inertem schallabsorbierenden Material geleitet wird, 10
dadurch gekennzeichnet, dass
der Dämm- und Filterstoff in Form eines verfestigten Faservlieses vorliegt, wobei die Fasern des Faservlieses zumindest überwiegend von Kohlenstofffasern gebildet werden, die vollständig oder wenigstens im Bereich ihrer Faseroberfläche aus Kohlenstoff bestehen, und dass die Fasern an wenigstens einem Teil ihrer Kontaktpunkte durch aus einer schmelzflüssigen oder lösemittelhaltigen Vorstufe gebildete erstarrte Bindemitteltröpfchen oder durch 15
verfestigte Bindemittelfasern miteinander verbunden sind. 20
7. Verfahren nach Anspruch 6 bei welchem der Gasstrom Verbrennungsgase aus einer Heizanlage oder einer Brennkraftmaschine enthält oder daraus besteht oder der Gasstrom einen Druckgasstrom oder einen Prozessgasstrom einer Industrieanlage enthält oder daraus besteht. 25
30
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, bei welchem der Dämm- und Filterstoff in einen Schalldämpfer eingebracht ist, welcher in Form eines mit schallabsorbierenden Öffnungen versehenen offenen, von einem schalldämmenden fluiddurchlässigen Material ummantelten Innenrohrs aufgebaut ist, das in einem geschlossenen Außenrohr für einen Abgasstrom angeordnet ist, oder ein in einem Gasstrom angeordneter, mit einem fluiddurchströmten Dämmmaterial gefüllter topfförmiger Schalldämpfer ist. 35
40
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämm- und Filterstoff mit einem korrosiven und/oder aggressiven Fluid in Kontakt steht. 45

50

55

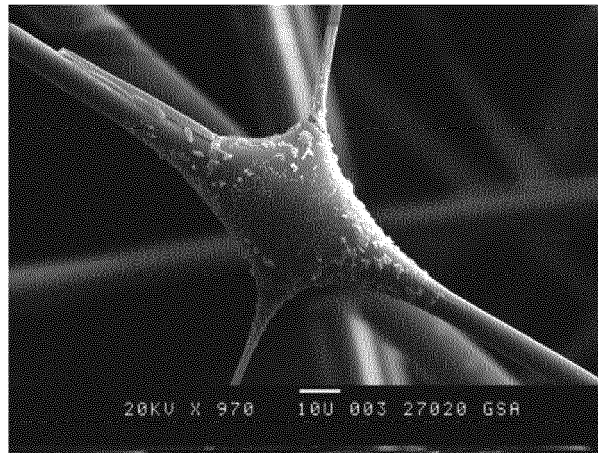


Fig. 1

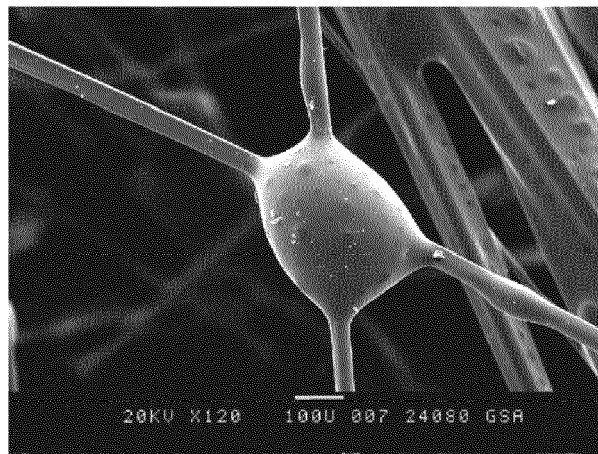


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 19 9873

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 396 753 A1 (YAMATO CO LTD [JP]; NIPPON PETROCHEMICALS CO LTD [JP]; YOSHIKAWA HIDEO) 14. November 1990 (1990-11-14) * Seite 4, Zeilen 6-7; Anspruch 1; Abbildungen * * Seite 5, Zeilen 16-19 * * Seite 10, Zeilen 1-4 * * Seite 6, Zeilen 6-9 * -----	1-9	INV. D04H1/4242 D04H1/4274 D04H1/541 D04H1/58 D04H1/60 F01N1/10 F01N1/24
X	EP 0 963 964 A1 (OSAKA GAS CO LTD [JP]) 15. Dezember 1999 (1999-12-15) * Absätze [0101] - [0104] * -----	1,3,5	
X	DE 100 10 112 A1 (ASGLAWO GMBH STOFFE ZUM DAEMME [DE]) 6. September 2001 (2001-09-06) * Ansprüche 1,6 * -----	1	
X	WO 88/02695 A1 (DOW CHEMICAL CO [US]) 21. April 1988 (1988-04-21) * Ansprüche 1,8,14 * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 2008/142295 A1 (HUFF NORMAN T [US]) 19. Juni 2008 (2008-06-19) * das ganze Dokument * -----	1-9	D04H F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2016	Prüfer Elsässer, Ralf
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 19 9873

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-05-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0396753 A1	14-11-1990	BE 1002925 A3	20-08-1991
		EP 0396753 A1	14-11-1990
		JP H0237105 A	07-02-1990
		WO 9001109 A1	08-02-1990
EP 0963964 A1	15-12-1999	DE 69726765 D1	22-01-2004
		DE 69726765 T2	04-11-2004
		EP 0963964 A1	15-12-1999
		JP 3009479 B2	14-02-2000
		US 6855398 B1	15-02-2005
		WO 9838140 A1	03-09-1998
DE 10010112 A1	06-09-2001	KEINE	
WO 8802695 A1	21-04-1988	AT 108724 T	15-08-1994
		AU 588150 B2	07-09-1989
		AU 8335687 A	06-05-1988
		CA 1317709 C	18-05-1993
		DE 3750256 D1	25-08-1994
		DE 3750256 T2	27-10-1994
		DK 324688 A	14-06-1988
		EP 0286674 A1	19-10-1988
		FI 882783 A	10-06-1988
		IN 170531 B	11-04-1992
		JP H0313349 B2	22-02-1991
		JP H0317946 B2	11-03-1991
		JP H02259150 A	19-10-1990
		JP S63503000 A	02-11-1988
		NO 882587 A	12-08-1988
		WO 8802695 A1	21-04-1988
US 2008142295 A1	19-06-2008	BR PI0720229 A2	24-12-2013
		CN 101558193 A	14-10-2009
		EP 2102399 A1	23-09-2009
		JP 2010513774 A	30-04-2010
		KR 20090088394 A	19-08-2009
		US 2008142295 A1	19-06-2008
		WO 2008076352 A1	26-06-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 102004046553 A1 **[0007]**
- US 5926954 A **[0007]**
- US 6148955 A **[0007]**
- DE 2904529 A **[0008]**
- EP 2152556 B1 **[0009]**
- US 20100140015 A1 **[0009]**
- US 5036585 A **[0010]**
- EP 0316640 B1 **[0011]**
- EP 1382031 B1 **[0011]**
- DE 10353070 A1 **[0017]**
- EP 0864183 B1 **[0017]**
- DE 19509153 A1 **[0018]**
- WO 2006131108 A1 **[0018]**
- EP 0612221 B1 **[0019]**