

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

21. Januar 2016 (21.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2016/009093 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C08J 9/00 (2006.01) C08J 9/12 (2006.01)

C08L 25/04 (2006.01) C08J 9/16 (2006.01)

C08K 3/04 (2006.01) C08J 9/232 (2006.01)

OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/071123

(22) Internationales Anmeldedatum:

15. September 2015 (15.09.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

102014213685.7 15. Juli 2014 (15.07.2014) DE

(71) Anmelder: SGL CARBON SE [DE/DE]; Söhnleinstr. 8,
65201 Wiesbaden (DE).

(72) Erfinder: FROHS, Wilhelm; Gartenstrasse 6, 86695
Allmannshofen (DE). HANDL, Werner; Fußstr. 3a, 90518
Altdorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— mit Informationen über einen Antrag auf
Wiederherstellung des Prioritätsrechts hinsichtlich eines
oder mehrerer Prioritätsansprüche; die Entscheidung des
Anmeldeamts über den Antrag auf Wiederherstellung liegt
noch nicht vor und wird nach Erhalt separat veröffentlicht
(Regel 26bis Absatz 3 und 48 Absatz 2 Buchstabe j)

(54) Title: NOVEL RIGID POLYSTYRENE FOAMS

(54) Bezeichnung : NEUARTIGE POLYSTYROLHARTSCHAUMSTOFFE

(57) Abstract: The present invention relates to rigid polystyrene foams which contain untreated or calcined coal-tar pitch coke, brown coal coke or mixtures thereof, to moldings containing said rigid polystyrene foams and to the use of such moldings for heat insulation.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Polystyrolhartschaumstoffe enthaltend grünen oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoks, Braunkohlenkoks oder Mischungen davon, Formkörper enthaltend diese Polystyrolhartschaumstoffe und die Verwendung von diesen Formkörpern zur Wärmedämmung.



WO 2016/009093 A1

Neuartige Polystyrolhartschaumstoffe

Die vorliegende Erfindung betrifft Polystyrolhartschaumstoffe enthaltend grünen
5 oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoks, Braunkohlenkoks oder Mischungen
davon, Formkörper enthaltend diese Polystyrolhartschaumstoffe und die Verwen-
dung von diesen Formkörpern zur Wärmedämmung.

Polystyrolhartschaumstoffe sind seit langem bekannt und werden unter anderem
10 als Wärmedämmstoffe in Form von Platten im Bauwesen eingesetzt. Der Polysty-
rolhartschaumstoff weist eine geschlossenzellige Struktur auf, d.h. dieser Schaum-
stoff besteht zu wenigen Prozent aus festem Polystyrol und überwiegend aus ein-
geschlossener Luft. Diese geschlossenzellige Struktur führt zu einer geringen
Wärmeleitfähigkeit, welche dem Polystyrolhartschaumstoff die gute Eignung als
15 Wärmedämmstoff verleiht. Hierbei hat die Dichte des Polystyrolhartschaumstoffs,
welche vom Aufschäumungsgrad der Polystyrolpartikel bestimmt wird, einen ent-
scheidenden Einfluss auf die Wärmeleitfähigkeit. Die im Bauwesen verwendeten
Wärmedämmplatten aus Polystyrolhartschaum weisen beispielsweise Dichten von
20 oder 30 kg/m³ auf, was einer Wärmeleitfähigkeit von 40 bis 35 mW/m·K ent-
20 spricht. Um möglichst wenig Polystyrol einzusetzen, d.h. um Material einzusparen,
wurde auch Polystyrolhartschaumstoff mit einer Dichte von unter 20 kg/m³ in Be-
tracht gezogen, allerdings besitzt dieser Polystyrolhartschaumstoff eine zu hohe
Wärmeleitfähigkeit von mehr als 45 mW/m·K. Um Polystyrolhartschaumstoffplat-
ten aufweisend Dichten von unter 30 kg/m³, vorzugsweise von unter 20 kg/m³,
25 bereitzustellen, die trotz der genannten niedrigen Dichte eine geringere, zufrie-
denstellende Wärmeleitfähigkeit für die Verwendung als Dämmstoff besitzen, ist
es bekannt, dem Polystyrolhartschaumstoff athermane Materialien zuzusetzen.
Unter athermanen Materialien werden Materialien verstanden, welche die Wärme,
insbesondere die Wärme bedingt durch Infrarotstrahlung, absorbieren. Dement-
30 sprechend vermindert also der Zusatz von athermanen Materialien die Strah-
lungsdurchlässigkeit bei dem Polystyrolhartschaumstoff. Als athermane Materia-

lien, welche dem Polystyrolhartschaumstoff zugesetzt werden können, wurden Metalloxide, z.B. Al_2O_3 oder Fe_2O_3 , Nichtmetalloxide, z.B. SiO_2 , Metallpulver, Aluminiumpulver, Russ, Graphit, kalzinierter Petrolkoks, Meta-Anthrazit, Anthrazit- oder organische Farbstoffe bzw. Farbstoffpigmente vorgeschlagen (EP 0620246, 5 WO 97/45477, WO 98/51734, WO 00/43442, WO 2010/031537, DE 202010013 850, DE 202010013851). Durch Zugabe dieser athermanen Materialien kann ein Polystyrolhartschaumstoff hergestellt werden, welcher eine Dichte von unter 20 kg/m^3 und eine Wärmeleitfähigkeit von weniger als 40 $\text{mW/m}\cdot\text{K}$, vorzugsweise weniger als 35 $\text{mW/m}\cdot\text{K}$, aufweist. Bei Verwendung von fein gemahlenem Graphit 10 oder kalziniertem Petrolkoks als athermanes Material ist allerdings eine energieintensive Mahlung nötig. Weiterhin ist es schwierig, die beispielsweise gemahlenen Graphitpartikel in der Polystyrol-Matrix zu dispergieren. DE 202010013850 beschreibt die Verwendung von kohlenstoffhaltigen athermanen Materialien, wie beispielsweise Meta-Anthrazit oder Anthrazit, welche sowohl graphitische als 15 auch turbostratische Strukturen aufweisen und somit in die Klasse graphitischer Kohlenstoffe gehören (siehe IUPAC Nomenklatur). Die Polystyrolhartschaumstoffe enthaltend solche athermanen Partikel weisen bedingt durch die teilweise graphitische Struktur dieser Partikel eine erhöhte intrinsische Wärmeleitung auf, was zu einem erhöhten Wärmeleitfähigkeitswert - und damit einer schlechteren Wärmedämmung - führt. 20

Daher ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen alternativen Polystyrolhartschaumstoff enthaltend ein athermanes Material bereitzustellen, der sich für die Wärmedämmung eignet, welcher eine Dichte von unter 40 kg/m^3 , vorzugsweise unter 20 kg/m^3 und eine Wärmeleitfähigkeit von weniger als 40 $\text{mW/m}\cdot\text{K}$, 25 vorzugsweise von weniger als 35 $\text{mW/m}\cdot\text{K}$ aufweist. Das hierbei zugesetzte athermane Material soll eine energie günstigere Mahlung erlauben, wobei die gemahlenen Teilchen in der gewünschten Plättchenform erhalten werden und diese gemahlenen Teilchen sich zudem gut in einer Polystyrol-Matrix dispergieren las-

sen. Weiterhin soll das athermane Material nicht graphitische Strukturen aufweisen, um die intrinsische Wärmeleitung gering zu halten.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch einen
5 Polystyrolhartschaumstoff, welcher grüne oder kalzinierte Steinkohlenteerpech-
koksteilchen, bevorzugt kalzinierte Steinkohlenteerpechkoksteilchen, oder Braun-
kohlenkoksteilchen, enthält. Hierbei fungieren sowohl die Steinkohlenteerpech-
koksteilchen als auch die Braunkohlenkoksteilchen als athermanes Material. Es ist
auch möglich, Mischungen davon, d.h. eine Mischung aus grünen und kalzinierten
10 Steinkohlenteerpechkoksteilchen, eine Mischung aus grünen Steinkohlenteer-
pechkoksteilchen und Braunkohlenkoksteilchen, eine Mischung aus kalzinierten
Steinkohlenteerpechkoksteilchen und Braunkohlenkoksteilchen oder eine Mi-
schung aus grünen und kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen und Braun-
kohlenkoksteilchen als athermanes Material einzusetzen. Im Rahmen der Erfin-
15 dung werden besonders bevorzugt kalzinierte Steinkohlenteerpechkoksteilchen
als athermanes Material verwendet.

Wenn im Folgenden von Steinkohlenteerpechkoksteilchen gesprochen wird, sind
damit sowohl die grünen als auch die kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteil-
20 chen gemeint. Im Falle, dass entweder nur grüne oder nur kalzinierte Steinkoh-
lenteerpechkoksteilchen gemeint sind, wird in diesen Fällen explizit von grünen
oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen gesprochen.

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass Polystyrolhartschaumstoffe enthaltend
25 Braunkohlekoksteilchen und/oder Steinkohlenteerpechkoksteilchen, eine Dichte
von unter 40 kg/m^3 , vorzugsweise unter 20 kg/m^3 , und eine Wärmeleitfähigkeit
von weniger als $40 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$, vorzugsweise weniger als $35 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$ aufweisen,
d.h. es ist möglich, die gewünschten Wärmedämmeigenschaften zur Verfügung zu
stellen. Zudem lassen sich sowohl die Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch
30 die Braunkohlenkoksteilchen im Vergleich mit z.B. Graphitteilchen (Naturgraphit

oder synthetischer Graphit) energie günstiger mahlen, da die entsprechende Durchsatzleistung erhöht ist, wobei zusätzlich der Anteil an unbrauchbarem Nebenprodukt (feiner Filterstaub) im Vergleich zu Graphit geringer ist. Darüber hinaus können sowohl die gemahlenen Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch die Braunkohlenkoksteilchen in der gewünschten Plättchenform erhalten werden und im Vergleich zu Graphitteilchen lassen sich diese Teilchen besser in der Polystyrol-Matrix dispergieren, da sie auf Grund ihrer Oberflächeneigenschaften besser von der Polystyrol-Matrix benetzt und somit besser dispergiert werden. Es hat sich überraschend herausgestellt, dass sowohl die Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch die Braunkohlenkoksteilchen weniger Agglomerate bilden und deshalb zur homogenen Dispergierung weniger Scherkräfte benötigen. Dies ist insbesondere bei der Einarbeitung dieser Teilchen im Suspensions- und/oder Emulsionspolymerisationsverfahren von Vorteil. In Bezug auf eine bessere Wärmedämmung ist es vorteilhaft, dass sowohl die Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch die Braunkohlenkoksteilchen keine graphitischen Strukturen aufweisen, was zu einer geringeren intrinsischen Wärmeleitung beiträgt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung kann es sich bei dem Polystyrolhartschaumstoff um extrudierten Polystyrol-Hartschaum (XPS) oder Polystyrol-Partikelschaum (EPS) handeln.

Eine Unterscheidung der Hartschaumstoffe erfolgt gemäß dem Herstellungsverfahren. XPS wird auf Extrusionsanlagen als kontinuierlicher Schaumstoffstrang hergestellt; hierbei wird Polystyrol im Extruder aufgeschmolzen und nach Zugabe eines Treibmittels, wie z.B. CO₂, durch eine Breitschlitzdüse kontinuierlich ausgebracht, wobei sich hinter der Breitschlitzdüse der Schaumstoffstrang aufbaut. Mit diesem Verfahren lassen sich Schaumstoffe mit einer Dicke zwischen 20 und 200 mm herstellen. Nach Durchlaufen einer Kühlzone wird mit nachgeschalteten Maschinen der Schaumstoffstrang zu der gewünschten Form, d.h. zu Blöcken, Platten oder Formteilen, gesägt. Dieser extrudierte Polystyrolhartschaum ist ein

- geschlossenenzelliger Schaumstoff, nimmt nur geringe Mengen an Feuchtigkeit auf und ist alterungsbeständig. XPS wird beispielsweise unter dem Namen Styrodur® C oder Styrofoam® vertrieben. Bei der Herstellung von EPS wird Polystyrolgranulat (Polystyrol-Gries), in welches das Treibmittel Pentan einpolymerisiert ist, mit
- 5 Temperaturen von über 90 °C vorgeschäumt. Durch die Temperatur verdampft das Treibmittel und bläht das thermoplastische Grundmaterial bis auf das 20 bis 50-fache zu Polystyrol-Schaumpartikeln auf. Aus diesen Schaumpartikeln werden dann in diskontinuierlich oder kontinuierlich arbeitenden Anlagen durch eine zweite Heißdampfbehandlung zwischen 110 °C und 120 °C Blöcke, Platten oder Form-
- 10 teile hergestellt. EPS stellt einen überwiegend geschlossenenzelligen Dämmstoff mit eingeschlossener Luft dar, wobei EPS zu 98 % aus Luft besteht und zudem feuchtebeständig ist. EPS wird beispielsweise unter dem Namen Styropor® vertrieben. Polystyrol, verwendbar für die vorliegende Erfindung, kann durch eine Suspensionspolymerisation von beispielsweise Styrol in Gegenwart von Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braunkohlekoksteilchen erhalten werden. Bei diesem Ver-
- 15 fahren wird das Styrol in wässriger Suspension in Gegenwart von Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braunkohleteilchen polymerisiert, und die Zusetzung eines Treibmittels, wie beispielsweise von Pentan, erfolgt vor, während oder nach der Polymerisation. Bei der Emulsionspolymerisation wird beispielsweise Styrol in
- 20 Wasser emulgiert, wobei zur Emulsionsstabilisierung Emulgatoren eingesetzt werden. Die verwendeten Initiatoren für die Polymerisation sind wasserlöslich, wobei die Polymerisation ebenfalls in Gegenwart von Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braunkohlenkoksteilchen stattfindet.
- 25 Als Polymerisate können bei den oben beschriebenen Verfahren expandierbare Styrolpolymerisate, insbesondere aus Homo- und Copolymeren von Styrol, vorzugsweise glasklares Polystyrol (GPPS), Schlagzähpolystyrol (HIPS), anionisch polymerisiertes Polystyrol oder Schlagzähpolystyrol (A-IPS), Styrol-alpha-Methylstyrol-copolymere, Acrylnitril-Butadien-Styrolpolymerisate (ABS), Styrol-Acryl-

nitril (SAN) Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA), Methyacrylat-Butadien-Styrol (MBS) und Methylmethacrylat-Acrylnitril, eingesetzt werden.

Bevorzugt weist das Polystyrol ein Gewichtsmittel M_w im Bereich von 150.000 g/mol bis 350.000 g/mol, besonders bevorzugt von 150.000 g/mol bis 300.000 g/mol, ganz besonders bevorzugt von 180.000 g/mol bis 250.000 g/mol auf. Die Bestimmung des Gewichtsmittels M_w kann über die Gelpermeationschromatographie bei Raumtemperatur erfolgen, wobei als Elutionsmittel beispielsweise Tetrahydrofuran verwendet werden kann.

Im Rahmen der Erfindung wird es bevorzugt, dass sowohl die Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch die Braunkohlenkoksteilchen im Polystyrolhartschaumstoff homogen verteilt vorliegen. Diese homogene Verteilung sowohl der Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch der Braunkohlenkoksteilchen im Polystyrolhartschaumstoff, insbesondere beim Polystyrol-Partikelschaum (EPS), führt einerseits zu keiner Beeinträchtigung der feinen Zellstruktur der Styrolpolymerisatteilchen, insbesondere der expandierten Styrolpolymerisatteilchen, und andererseits ergeben sich verbesserte Wärmedämmeigenschaften des hergestellten Polymerhartschaumstoffs. Folglich wirken weder die Steinkohlenteerpechkoksteilchen noch die Braunkohlenkoksteilchen bei der Herstellung von beispielsweise EPS störend bei der Keimbildung. Diese homogene Verteilung der Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch der Braunkohlenkoksteilchen wird auch durch die gute Dispergierbarkeit dieser Teilchen in der Polystyrol-Matrix unterstützt. Auf Grund der Oberflächeneigenschaften dieser Teilchen können diese von der Polystyrol-Matrix gut benetzt werden, was bei der Dispergierung dafür sorgt, dass die Agglomerate besser zerteilt werden, d.h. es liegen insgesamt weniger Agglomerate in der Polystyrol-Matrix vor.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind sowohl die Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch die Braunkohlenkoksteil-

chen plättchenförmig. Die Plättchenform dieser Teilchen führt einerseits ebenfalls zu keiner Beeinträchtigung der feinen Zellstruktur der Styrolpolymerisatteilchen, insbesondere der expandierten Styrolpolymerisatteilchen, andererseits weisen die Plättchen eine beispielsweise im Vergleich zur Kugelform größere Oberfläche auf, wodurch diese Plättchen stark reflektierend auf die einfallende Infrarotstrahlung einwirken. In einer noch weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen sowohl die Steinkohlenteerpechkoksteilchen als auch die Braunkohlenkoksteilchen ein Aspektverhältnis von größer 2, bevorzugt von größer 10, besonders bevorzugt von größer 20 auf. Vorteilhafterweise liegen diese Aspektverhältnisse im Bereich von größer 2 bis 20, besonders bevorzugt im Bereich von größer 10 bis 50 und ganz besonders bevorzugt im Bereich von größer 20 bis 100. Unter Aspektverhältnis wird der Kreisdurchmesser (D) der Fläche des Plättchens zu der Dicke (T) des Plättchens verstanden, so wie es in Figur 1 gezeigt wird.

Bei diesen Aspektverhältnissen wird die einfallende Infrarotstrahlung besonders gut reflektiert. Die gute Reflexion der Infrarotstrahlung bedingt, dass diese Strahlung nur geringfügig absorbiert wird, was dazu führt, dass sich beispielweise Formkörper hergestellt aus dem erfindungsgemäßen Polystyrolhartschaumstoff bei Sonneneinstrahlung nicht stark erwärmen und damit nicht verformt werden.

Im Rahmen der Erfindung wird es bevorzugt, dass die Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder die Braunkohlenkoksteilchen einen Durchmesser d_{50} von 0,2 bis 20,0 μm , besonders bevorzugt von 0,5 bis 15,0 μm , ganz besonders bevorzugt von 1,0 bis 10,0 μm , am höchsten bevorzugt von 4,0 bis 8,0 μm aufweisen. Der d_{50} -Wert gibt die mittlere Teilchengröße an, wobei 50 % der Teilchen kleiner sind als der angegebene Wert. Der d_{10} -Wert dieser Teilchen liegt bevorzugt bei 0,1 bis 5,0 μm , besonders bevorzugt bei 0,2 μm bis 4,0 μm und am höchsten bevorzugt bei 0,5 μm bis 3,0 μm ; der d_{98} -Wert dieser Teilchen liegt bevorzugt bei 15,0 bis 25,0 μm , besonders bevorzugt bei 16,0 bis 23,0 μm . Unter dem d_{10} -Wert bzw. dem d_{98} -Wert

wird verstanden, dass 10 % der Teilchen bzw. 98 % der Teilchen kleiner sind als der angegebene Wert. Im Rahmen der Erfindung wird besonders bevorzugt, dass die Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder die Braunkohlenkoksteilchen einen d_{10} -Wert von 0,5 bis 3,0 μm , einen d_{50} -Wert von 4,0 bis 8,0 μm und einen d_{98} -Wert von 16,0 bis 23,0 μm aufweisen.

Steinkohlenteer, welcher für die Herstellung von Steinkohlenteerpechkoks verwendet wird, entsteht als Nebenprodukt bei der Herstellung von Hütten- oder Zechenkoks durch die Verkokung von Kokskohle aus Kokskammern bestehenden Koksofenbatterien (Kokereien) bei einer Temperatur von mehr als 1000 °C. Hierbei fällt Steinkohlenteer mit ungefähr 4 – 5 Gewichtsprozent (Gew.-%) bezogen auf das Einsatzgewicht der Kokskohle an. Nach der Destillation des Steinkohlenteers zu einem Pech mit einem Erweichungspunkt von ungefähr 60 °C dient dieses Pech als Rohstoffzulauf für den sogenannten „Delayed Coker“. In diesem Delayed Coker wird grüner Steinkohlenteerpechkoks durch die Verkokung von Steinkohlenteerpech bei einer Temperatur von ungefähr 480°C erhalten. Dieser Verkokungsprozess des Delayed Coking ist ein aus der Mineralölindustrie bekanntes thermisches Verfahren, um schwere Destillations- und Crackrückstände in Benzin und Diesel zu konvertieren. Grundsätzlich können zur Herstellung von grünem Steinkohlenteerpechkoks auch andere Verkokungsverfahren, wie zum Beispiel Kammerverkokung oder die Verkokung in Retorten, angewendet werden. Wenn dieser grüne Steinkohlenteerpechkoks in einem anschließenden Schritt bei einer Temperatur von 1100 °C bis 1500 °C kalziniert wird, um verbliebene flüchtige Bestandteile auszutreiben, wird kalzinierter Steinkohlenteerpechkoks erhalten. Diese Kalzinierung kann in einem Drehrohrkalzinierer, Drehtellerkalzinierer oder auch in einem vertikalen Schachtkalzinierer erfolgen.

Im Rahmen der Erfindung werden als bevorzugte kalzinierte Steinkohlenteerpechkokse kalzinierte Steinkohlenteerpechnadelkokse und/oder kalzinierte (semi-)isotrope Steinkohlenteerpechkokse eingesetzt. Es ist auch möglich, eine Mischung

aus semi-isotropem und isotropem Steinkohlenteerpechkoks oder eine Mischung aus kalziniertem Steinkohlenteerpechnadekoks, semi-isotropem und isotropem Steinkohlenteerpechkoks zu verwenden.

- 5 Hierbei weisen die kalzinierten Steinkohlenteerpechnadelkokse bevorzugt einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten (CTE) von $0,0 - 0,3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, die semi-isotropen Steinkohlenteerpechkokse bevorzugt einen CTE von $2,0$ bis $3,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ und die kalzinierten isotropen Steinkohlenteerpechkokse bevorzugt einen CTE von $3,5$ bis $5,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ auf.

10

Braunkohlenkoks kann durch die Verkokung von Braunkohle hergestellt werden, wobei diese Verkokung grundsätzlich in allen industriell eingesetzten Herd- und Kammeröfen, Drehrohröfen oder Drehtelleröfen erfolgen kann. Die Verkokungstemperaturen können hierbei in einem Bereich von $800 \text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $1400 \text{ }^{\circ}\text{C}$, bevorzugt von $1200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ liegen.

15

Erfindungsgemäß eingesetzte grüne und kalzinierte Steinkohlenteerpechkokse oder Braunkohlenkokse können wie folgt charakterisiert werden:

20

	Braunkohlekoks	Steinkohlenteerpechkoks
CTE [10^{-6} K^{-1}]		0,00 – 5,5
Schüttdichte [g/cm^3]		0,70 – 1,00
Wasserstoffgehalt [Gew.-%]	0,20 – 0,40	0,035 – 0,150
Stickstoffgehalt [Gew.-%]	0,05 – 0,40	0,30 – 2,00
Schwefelgehalt [Gew.-%]	0,28 – 1,00	0,15 – 0,60
Aschegehalt [Gew.-%]	2,00 – 13,50	0,02 – 0,60
Kohlenstoffgehalt [Gew.-%]:	85,00 – 97,50	96,70 – 99,50

Die Messung des CTE entspricht DIN 51909, die Probenherstellung DIN 51930. Die Helium-Dichte erfolgt gemäß DIN 51915, die Schüttdichte gemäß DIN 51916, der Wasserstoff-, Stickstoff- und Schwefelgehalt gemäß DIN 51372 und der Aschgehalt gemäß DIN 51903. Die Bestimmung des Kohlenstoffgehalts ergibt sich
5 rechnerisch. Des weiteren zeichnet sich Braunkohlenkoks durch seine vergleichsweise hohe spezifische Oberfläche aus. Diese ist größer als $50 \text{ m}^2/\text{g}$ und kann bis zu $500 \text{ m}^2/\text{g}$ (gemessen nach ASTM D 3037/89) erreichen. Durch Aktivierung kann diese spezifische Oberfläche bis auf $1000 \text{ m}^2/\text{g}$ erhöht werden.

- 10 In einer noch weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält der Polystyrolhartschaumschaumstoff Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braunkohlekoksteilchen in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 10,0 Gew.-%, bevorzugt von 1,0 Gew.-% bis 8,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 2,0 Gew.-% bis 6,0 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von 3,0 Gew.-% bis 5,5 Gew.-% bezo-
15 gen auf die Menge an Hartschaumstoff. Die Bereiche dieser Mengenangaben gelten auch für Polystyrolhartschaumstoffe enthaltend Mischungen aus grünen oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen, für Mischungen aus grünen Steinkohlenteerpechkoksteilchen und Braunkohlenkoksteilchen, für Mischungen aus kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen und Braunkohlenkoksteilchen
20 oder für Mischungen aus grünen und kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen und Braunkohlenkoksteilchen. Folglich enthalten Polystyrolhartschaumstoffe diese Mischungen in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 10,0 Gew.-%, bevorzugt von 1,0 Gew.-% bis 8,0 Gew.-%, besonders bevorzugt von 2,0 Gew.-% bis 6,0 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von 3,0 Gew.-% bis 5,5 Gew.-% bezogen auf die Men-
25 ge an Hartschaumstoff.

- Die Verwendung von Steinkohlenteerpechkoksteilchen und/oder Braunkohlenkoksteilchen ist weiterhin insofern vorteilhaft, als dass die Teilchen nach der Mahlung in der gewünschten Plättchenform erhalten werden. Zur Mahlung können
30 Strahlmühlen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Luft-, Gas- oder Dampf-

strahlmühlen verwendet werden. Bevorzugt wird als Luftstrahlmühle eine Spiralstrahl- oder Gegenstrahlmühle, besonders bevorzugt eine Spiralstrahl- oder Gegenstrahlmühle aufweisend einen integrierten Sichter, eingesetzt. Durch die Verwendung dieser Mühlen werden die zu zermahlenden Teilchen derart beschleunigt, dass die auf die Teilchen einwirkenden Kräfte eine richtungsabhängige Zerkleinerung ermöglichen, d.h. es kommt zu Zug- und Reibungskräften sowie zu Partikelkollisionen, welche zu einer gewünschten Zerkleinerung der Teilchen sowie zu einer bevorzugten Teilchenform führen. Gegebenenfalls kann das Mahlgut auch noch einem externen Sichter zugeführt werden, um besonders steile Korngrößenverteilungskurven zu erhalten, d.h. hier können gröbere und feinere Teilchen gut voneinander getrennt werden. Durch diese Maßnahme kann eine noch präzisere Ober- oder Unterkornbegrenzung durchgeführt werden.

Wenn die Polystyrolhartschaumstoffe als Wärmedämmstoffe in Form von Platten im Bauwesen eingesetzt werden, ist es notwendig, dass diese Dämmstoffe schwer entflammbar sind, d.h. sie bestehen die Brandtests B1 und B2 gemäß der DIN 4102. Damit die erfindungsgemäßen Polystyrolhartschaumstoffe nicht leicht entflammbar sind und die erforderlichen Brandtests bestehen, können die Hartschaumstoffe zusätzlich Flammenschutzmittel enthalten. Diese Flammenschutzmittel stellen organische Halogenverbindungen, vorzugsweise organische Bromverbindungen, besonders bevorzugt aliphatische, cycloaliphatische oder aromatische Bromverbindungen, und/oder Phosphorverbindungen dar. Besonders bevorzugt werden die organischen Bromverbindungen aus der Gruppe bestehend aus Hexabromcyclododecan, Pentabrommonochlorcyclohexan oder Pentabromphenylallylether ausgewählt und als Phosphorverbindungen werden besonders bevorzugt 9,10-Dihydro-9-oxa-10-phospha-phenantren-10-oxid (DOP-O) oder Triphenylphosphat (TPP) verwendet. In den erfindungsgemäßen Polystyrolhartschaumstoffen kann die erforderliche Menge an Flammenschutzmittel reduziert werden, d.h. die Flammenschutzmittel liegen im Polystyrolhartschaumstoff in einer Menge von weniger als 2,0 Gew.-%, bevorzugt von weniger als 1,5 Gew.-%, besonders be-

vorzugt von weniger als 1,0 Gew.-%, bezogen auf die Menge an Hartschaumstoff vor. Somit kann der erfindungsgemäße Polystyrolhartschaumstoff billiger und umweltfreundlicher hergestellt werden, da weniger Flammenschutzmittel, insbesondere weniger organische Bromverbindungen und/oder Phosphorverbindungen, benötigt werden.

Eine kostengünstigere Herstellung des erfindungsgemäßen Polystyrolhartschaumstoffs wird auch dadurch ermöglicht, dass der Hartschaumstoff eine Dichte von 1 bis 20 kg/m^3 , bevorzugt von 5 bis 20 kg/m^3 , besonders bevorzugt von 10 bis 20 kg/m^3 und ganz besonders bevorzugt von 12 bis 18 kg/m^3 aufweist. Hier kommt es zu einer Materialeinsparung, da weniger Polystyrol eingesetzt werden kann.

Der erfindungsgemäße Polystyrolhartschaumstoff weist eine Wärmeleitfähigkeit von $20 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$ bis $40 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$, bevorzugt von $25 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$ bis $35 \text{ mW/m}\cdot\text{K}$, auf.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin einen Formkörper, welcher einen erfindungsgemäßen Polystyrolhartschaumstoff enthält, und die Verwendung eines solchen Formkörpers zur Wärmedämmung. Als Formkörper können beispielsweise Platten angesehen werden, welche zur Wärmedämmung, vorzugsweise im Bauwesen, verwendet werden.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein beispielhaft anhand von vorteilhaften Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben.

Dabei zeigt

Fig. 1 das Aspektverhältnis von Plättchen, d.h. das Verhältnis des Kreisdurchmessers (D) der Fläche zu der Dicke (T) des Plättchens.

Beispiele:Beispiel 1 :

- 5 Ein Styrolpolymer mit einem mittleren Molekulargewicht von 180.000 – 250.000 g/mol und einem Schmelzindex von 4,8 cm³/10 min. (ISO1133) mit 1,9 Gew.-% Hexabromcyclododecan (HBCD) und 7 Gew.-% Pentangemisch (bestehend aus n-Pentan, Iso-Pentan und Cyclopentan) wurde in einem gleichläufigen Doppelschneckenextruder aufgeschmolzen und mittels eines Sidefeeders mit 4 Gew.-%
10 gemahlenen Steinkohlenteerpechkoks beaufschlagt. Der verwendete Steinkohlenteerpechkoks wurde in einer Spiralstrahlmühle mit integriertem Sieb gemahlen und hatte eine mittlere Korngröße d₅₀ von 7 µm (d₉₈ von 21µm, d₁₀ von 1µm). Die mit den genannten Zuschlagstoffen vermischte Polymerschmelze wurde über einen Unterwassergranulator mit einem Ausdriffsdruck von 9 bar zu EPS-Granu-
15 laten verarbeitet. Zur Vermeidung der Verklebung der Granalien wurden handelsübliche Antibackmittel wie Calciumstearat aufgestreut und dann in einem diskontinuierlichen Vorschäumer auf eine Dichte 16 kg/m³ verschäumt. Zur Messung wurden Platten herausgeschnitten, konditioniert und nach DIN 4102 auf Wärmeleitfähigkeit untersucht. Die Messung ergab eine Wärmeleitfähigkeit von 31,0
20 mW/mK.

Beispiel 2:

- Ein Styrolpolymer mit einem mittleren Molekulargewicht 150.000 – 350.000 g/mol und einem Schmelzindex von 14 cm³/10 min (ISO1133) mit 2,0 Gew.-% HBCD
25 und 6 Gew.-% Pentangemisch wurde in einem gleichläufigen Doppelschnecken aufgeschmolzen und über den Einzug mit 4,5 Gew.-% gemahlenen Steinkohlenteerpechkoks beaufschlagt. Der Steinkohlenteerpechkoks wurde mit einer heißgasbetriebenen Spiralstrahlmühle gemahlen und mittels eines separaten Hochleistungssiebs komplett vom Feinstaub befreit. Der gemahlene Steinkohlenteer-
30 pechkoks hatte eine mittlere Korngröße d₅₀ von 6µm (d₉₈ von 18µm, d₁₀ von

2µm). Die Verarbeitung erfolgte gemäß Beispiel 1. Die Platten hatten nach der Verschäumung und Konditionierung eine Dichte von 15 kg/m³. Die gemessene Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4102 erbrachte einen Wert 30,5 mW/mK.

5 Beispiel 3:

Gemäß Beispiel 2 wurden ohne Änderung der Polymer-, Additiv- und Extrusionsbedingungen 4,5 Gew.-% gemahlener Steinkohlenteerpechkoks zugesetzt. Der Steinkohlenteerpechkoks wurde in einer heißgasbetriebenen Gegenstrahlmühle mit integriertem Sieb auf folgende Parameter gemahlen, wobei der gemahlene

10 Steinkohlenteerpechkoks eine mittlere Korngröße d₅₀ von 5µm (d₉₈ von 17µm, d₁₀ von 1,5µm) aufwies. Die hergestellten Platten hatten nach der Verschäumung und Konditionierung eine Dichte von 15 kg/m³. Die gemessene Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4102 erbrachte einen Wert von 32,5 mW/mK.

15

Beispiel 4:

In einem Druckbehälter mit Rührwerk wurden 420 kg monomeres Styrol vorgelegt, worin 20 kg Styrolpolymerisat gelöst wurden. Danach wurden 8 kg gemahlener Steinkohlenteerpechkoks, wie in Beispiel 2 verwendet, in der Flüssigkeit homogen

20 verteilt. Es wurden dann 0,2 kg Dibenzoylperoxid, 2,0 kg Dicumylperoxid und 3,0 kg HBCD zugesetzt. Zu dieser Mischung wurde eine Lösung bestehend aus 490 kg vollentsalztem Wasser, 1,2 kg Natriumpolyphosphat und 2,0 kg Natriumsulfat zugesetzt. Das Gemisch wurde unter Rühren auf 90 °C erhitzt und dann innerhalb von 4 Stunden weiter auf 125 °C erhitzt. Während des Erhitzungsvorgangs wurden

25 über eine integrierte Dosiervorrichtung nach 2 Stunden 5 kg eines Emulgators (Fettalkoholpolyglycolether) zugesetzt und danach 30 kg Pentan eindosiert. Das Gemisch wurde bei einer Temperatur von 125 °C polymerisiert. Die erhaltenen Perlen hatten einen mittleren Durchmesser von 1,8 mm. Nach der Entgasung und Konditionierung hatten die daraus hergestellten Platten eine Dichte von 16 kg/m³.

Bei der Messung der Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4102 wurde ein Wert von 32 mW/mK ermittelt.

Beispiel 5:

- 5 Ein Styrolpolymer mit einem mittleren Molekulargewicht von 180.000 – 250.000 g/mol und einem Schmelzindex von 4,8 cm³/10 min. (ISO1133) mit 1,9 Gew.-% Hexabromcyclododecan (HBCD) und 7 Gew.-% Pentangemisch (bestehend aus n-Pentan, Iso-Pentan und Cyclopentan) wurde in einem gleichläufigen Doppelschneckenextruder aufgeschmolzen und mittels eines Sidefeeders mit 4 Gew.-%
- 10 gemahlenen Braunkohlenkoks beaufschlagt. Der verwendete Braunkohlenkoks wurde in einer Spiralstrahlmühle mit integriertem Sieb gemahlen und hatte eine mittlere Korngröße d₅₀ von 5 µm (d₉₈ von 20µm, d₁₀ von 1µm). Die mit den genannten Zuschlagstoffen vermischte Polymerschmelze wurde über einen Unterwassergranulator mit einem Ausdriffsdruck von 9 bar zu EPS-Granulaten verarbeitet.
- 15 Zur Vermeidung der Verklebung der Granalien wurden handelsübliche Antibackmittel wie Calciumstearat aufgesteut und dann in einem diskontinuierlichen Vorschäumer auf eine Dichte 16 kg/m³ verschäumt. Zur Messung wurden Platten herausgeschnitten, konditioniert und nach DIN 4102 auf Wärmeleitfähigkeit untersucht. Die Messung ergab eine Wärmeleitfähigkeit von 31,5 mW/mK.

20

Alle Angaben beziehen sich auf Gew.% bezogen auf das fertige EPS-Granulat. Die Dosierungen wurden mittels gravimetrisch arbeitenden Dosiervorrichtungen vorgenommen.

25

Patentansprüche:

1. Polystyrolhartschaumstoff,
5 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
dieser Hartschaumstoff grüne oder kalzinierte Steinkohlenteerpechkoks-
teilchen, Braunkohlenkoksteilchen oder Mischungen davon enthält.
2. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 1,
10 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
es sich bei dem Hartschaumstoff um extrudierten Polystyrol-Hartschaum
(XPS) oder Polystyrol-Partikelschaum (EPS) handelt.
3. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 1 oder 2,
15 dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
eine homogene Verteilung der grünen oder kalzinierten Steinkohlenteer-
pechkoksteilchen oder Braunkohlenkoksteilchen im Hartschaumstoff vor-
liegt.
- 20 4. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 3,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die grünen oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braun-
kohlekoksteilchen plättchenförmig sind.
- 25 5. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 4,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die grünen oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braun-
kohlenkoksteilchen ein Aspektverhältnis von größer 2 aufweisen.
- 30 6. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 5,

dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die grünen oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braunkohlenkoksteilchen einen Durchmesser d_{50} von 0,2 bis 20 μm aufweisen.

- 5 7. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der Braunkohlenkoks eine spezifische Oberfläche von größer 50 m^2/g aufweist.
- 10 8. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 6,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die grünen oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braunkohlenkoksteilchen in einer Menge von 0,5 Gew.-% bis 10 Gew.-%, bezogen auf die Menge an Hartschaumstoff, enthalten ist.
- 15 9. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 8,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die grünen oder kalzinierten Steinkohlenteerpechkoksteilchen oder Braunkohlenkoksteilchen in Strahlmühlen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Luft-, Gas- oder Dampfstrahlmühlen gemahlen wurden.
- 20 10. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 9,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
die Luftstrahlmühle eine Spiralstrahl- oder Gegenstrahlmühle darstellt.
- 25 11. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 10,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass
der Hartschaumstoff zusätzlich Flammschutzmittel enthalten kann.
- 30 12. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 11,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t, dass

die Flammenschutzmittel organische Halogenverbindungen und/oder Phosphorverbindungen darstellen.

13. Polystyrolhartschaumstoff nach Anspruch 12,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
der Hartschaumstoff eine Dichte von 1 bis 20 kg/m³ und eine Wärmeleitfähigkeit von 20 mW/m·K bis 40 mW/m·K aufweist.
14. Formkörper,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
er einen Polystyrolhartschaumstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 13 enthält.
15. Verwendung eines Formkörpers nach Anspruch 14 zur Wärmedämmung.
15

1/1

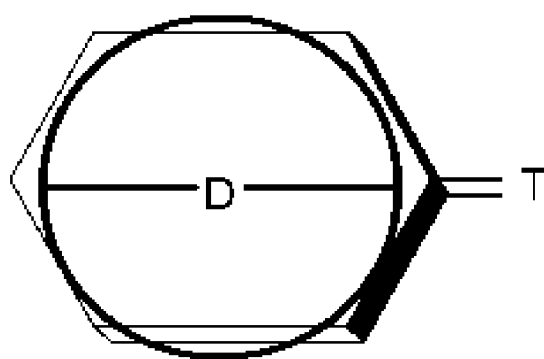


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/071123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C08J9/00 C08L25/04 C08K3/04
ADD. C08J9/12 C08J9/16 C08J9/232

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08J C08L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/046249 A1 (PONTICIELLO ANTONIO [IT] ET AL) 24 February 2011 (2011-02-24)	1-6,8-15
A	paragraph [0011] - paragraph [0021] paragraph [0026] - paragraph [0036] paragraph [0037] - paragraph [0082] -----	7
X	US 2011/284793 A1 (PONTICIELLO ANTONIO [IT] ET AL) 24 November 2011 (2011-11-24) paragraph [0013] - paragraph [0025] paragraph [0032] - paragraph [0043] paragraph [0044] - paragraph [0091] -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 October 2015

Date of mailing of the international search report

08/10/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lichau, Holger

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/071123

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2011046249	A1	24-02-2011	CN	102015851 A		13-04-2011
			DE	09741913 T1		05-05-2011
			EP	2274370 A1		19-01-2011
			ES	2392321 T3		07-12-2012
			HK	1149940 A1		01-03-2013
			JP	5570501 B2		13-08-2014
			JP	2011519997 A		14-07-2011
			RU	2010139633 A		20-06-2012
			US	2011046249 A1		24-02-2011
			WO	2009135695 A1		12-11-2009

US 2011284793	A1	24-11-2011	CN	102307937 A		04-01-2012
			EP	2358798 A1		24-08-2011
			ES	2536126 T3		20-05-2015
			JP	5677311 B2		25-02-2015
			JP	2012512917 A		07-06-2012
			RU	2011127677 A		27-01-2013
			US	2011284793 A1		24-11-2011
			WO	2010069584 A1		24-06-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C08J9/00 C08L25/04 C08K3/04
 ADD. C08J9/12 C08J9/16 C08J9/232

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C08J C08L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/046249 A1 (PONTICIELLO ANTONIO [IT] ET AL) 24. Februar 2011 (2011-02-24)	1-6,8-15
A	Absatz [0011] - Absatz [0021] Absatz [0026] - Absatz [0036] Absatz [0037] - Absatz [0082] -----	7
X	US 2011/284793 A1 (PONTICIELLO ANTONIO [IT] ET AL) 24. November 2011 (2011-11-24) Absatz [0013] - Absatz [0025] Absatz [0032] - Absatz [0043] Absatz [0044] - Absatz [0091] -----	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Oktober 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/10/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lichau, Holger

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/071123

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2011046249	A1	24-02-2011	CN	102015851 A	13-04-2011
			DE	09741913 T1	05-05-2011
			EP	2274370 A1	19-01-2011
			ES	2392321 T3	07-12-2012
			HK	1149940 A1	01-03-2013
			JP	5570501 B2	13-08-2014
			JP	2011519997 A	14-07-2011
			RU	2010139633 A	20-06-2012
			US	2011046249 A1	24-02-2011
			WO	2009135695 A1	12-11-2009

US 2011284793	A1	24-11-2011	CN	102307937 A	04-01-2012
			EP	2358798 A1	24-08-2011
			ES	2536126 T3	20-05-2015
			JP	5677311 B2	25-02-2015
			JP	2012512917 A	07-06-2012
			RU	2011127677 A	27-01-2013
			US	2011284793 A1	24-11-2011
			WO	2010069584 A1	24-06-2010
