



(10) **DE 10 2015 106 990 A1** 2016.11.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 106 990.3**

(22) Anmeldetag: **05.05.2015**

(43) Offenlegungstag: **10.11.2016**

(51) Int Cl.: **C08J 9/00 (2006.01)**

C08J 9/12 (2006.01)

C08K 3/34 (2006.01)

B29C 44/06 (2006.01)

B29C 44/42 (2006.01)

(71) Anmelder:

Lisa Dräxlmaier GmbH, 84137 Vilsbiburg, DE

(72) Erfinder:

Fischer, Wolfgang, Dr., 85456 Wartenberg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 41 29 950 A1

DE 196 10 330 A1

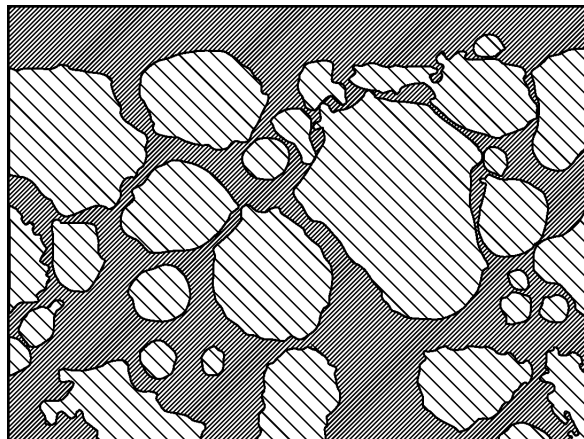
DE 600 08 646 T2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zeolithe für thermoplastischen Schaumspritzguss**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen geschäumten, flammgeschützten Formkörper, umfassend zumindest ein thermoplastisches Polymer mit einem zeolithischen Material in einer Menge von 0,1 Ma.-% bis 5,0 Ma.-% auf der Basis des Gewichts des geschäumten Polymers, wobei das thermoplastische Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen(PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA) oder Mischungen daraus, wobei das geschäumte Polymer wasserhaltige Schaumzellen aufweist, und das zeolithische Material wenigstens teilweise in dehydratisierter Form vorliegt, sowie eine dem Formkörper zugrundeliegende Formmasse und ein Verfahren zum Schäumen eines thermoplastischen Polymers und die Verwendung des geschäumten Formkörpers.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen geschäumten, flammgeschützten Formkörper, umfassend zumindest ein geschäumtes, thermoplastisches Polymer mit einem zeolithischen Material in einer Menge von 0,1 Ma.-% bis 2,0 Ma.-% auf der Basis des Gewichts des geschäumten Polymers, sowie eine dem Formkörper zugrundeliegende Formmasse und ein Verfahren zum Schäumen eines thermoplastischen Polymers und die Verwendung eines Zeolithen als Schäumungsmittel.

Technisches Gebiet

[0002] Bauteile aus Kunststoff nehmen im Automobilbau inzwischen einen Anteil zwischen 15 und 20 Gewichtsprozent mit steigender Tendenz ein. Dabei handelt es sich häufig um Exterieur- und Interieurteile, wobei letztere ihre entsprechenden optischen, haptischen und funktionalen Eigenschaften durch Verkleben von Spritzgussbauteilen mit unterschiedlichen Oberflächendekoren erhalten. Insbesondere werden Kunststoffteile als Spritzgussformkörper für den Automobilinnenraum, beispielsweise Instrumententafeln, Türverkleidung oder Mittelkonsolen, eingesetzt. Diese können sowohl mit einem Dekor versehen oder lackiert werden.

[0003] Zudem hat der Wettbewerb in der Automobilindustrie in Richtung Leichtbau zu einer immer breiter werdenden Anwendungspalette für Kunststoffe geführt, wobei zunehmend auch das physikalische Schäumen, also das Ersetzen von Kunststoffmaterial durch ein Gas (Stickstoff, CO₂), oder chemisches Schäumen eingesetzt wird. Beim physikalischen Schäumen nach MuCell® oder ähnlichen Verfahren wird beispielsweise Stickstoff oder Kohlendioxid in überkritischem Zustand während des Plastifizierens unter Druck in die Kunststoffschmelze injiziert und homogen verteilt. Nach dem Einspritzen in die drucklose Form trennt sich das Gas wieder aus der Schmelze und bildet eine feinzellige Schaumstruktur. Der Entfall des Nachdrucks und die verringerte Viskosität, die Minimierung oder Eliminierung von Einfallstellen und Verzug sind die wesentlichen Aspekte, die den Trend verstärken.

Stand der Technik

[0004] Geschäumte Polymergegenstände sind auf dem Fachgebiet bekannt und haben vielfache Anwendungsmöglichkeiten. Schäume werden z.B. zur Dämpfung, Isolierung, zur Gewichtsreduktion, Schlagabsorption und thermischen, chemischen und elektrischen Inertheit verwendet. Thermoplastische Polymerschäume können unter Verwendung von geschäumten Perlen oder herkömmlichen Polymerverarbeitungstechniken, wie Extrusion, Spritzguss, reaktive Einspritzung und mechanisches Mischen, her-

gestellt werden. Die Schaumextrusion beinhaltet typischerweise das Schmelzen des Polymers in einem Extruder, das Zugeben eines Gases oder einer Verbindung, die bei Extrusionstemperatur und Standarddruck in einem gasförmigen Zustand vorliegt (Treibmittel, Schäumungsmittel) oder einer Quelle eines Gases, z.B. einer chemischen Verbindung, die durch Zersetzung ein Gas erzeugt, und dann Extrudieren des geschmolzenen thermoplastischen Polymers durch ein Formwerkzeug zum Bilden einer geschäumten Struktur. Häufig werden auch Keimbildner dem geschmolzenen Polymer zugesetzt, so daß die Porengröße und die Homogenität des resultierenden Schaums verbessert werden.

[0005] Verfahren zur Herstellung von geschäumten Polymergegenständen wurden z.B. in US 5,726,214, US 4,877,815 und US 3,072,583 offenbart. JP 08-12796 offenbart die Verwendung einer Kombination von Bornitrid und einem Zeolith als Keimbildner in einer Zusammensetzung zum Schäumen von Fluorpolymerharzen.

[0006] In der DE 602 19 054 wurde gefunden, dass Zeolithe allein ohne die Zugabe eines Gases oder eines chemischen Schäumungsmittels zum Schäumen eines thermoplastischen, schmelzverarbeitbaren Fluorpolymers verwendet werden können.

[0007] Ein Nachteil der Verfahren und Schaumformkörper des Stands der Technik liegt unter anderem darin, dass eine spezielle Apparatur zum Einspritzen des Gases benötigt wird, wenn physikalisches Schäumen eingesetzt wird. Auch müssen zum Herstellen von Schäumen von kleiner Zellgröße, hoher Homogenität und Anwendungsbreite Keimbildner und weitere Additive (z.B. Flammschutzmittel) der Zusammensetzung zugesetzt werden, die die Fertigung teurer und weniger praktisch machen. Ein weiterer Nachteil der Verfahren des Stands der Technik liegt darin, dass es beim bzw. nach dem Herstellen von Schäumen zu unerwünschtem Ausgasungsverhalten der geschäumten Formkörper kommt, das insbesondere die Fertigung von kaschierten Bauteilen verzögert und somit teurer und weniger praktisch macht. Beim frühzeitigen Aufbringen einer Kaschierung führt das Ausgasen zu einer nachteiligen Blasenbildung, so dass bislang unerwünscht lange auf ein Abklingen der Ausgasung gewartet werden musste, bis eine Kaschierung auf den Formkörper aufgebracht werden konnte.

Beschreibung der Erfindung

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, einen geschäumten, breit einsetzbaren Formkörper bereitzustellen, in welchem das Ausgasen derart vermindert oder unterdrückt ist, dass der Formkörper möglichst unmittelbar nach seiner Herstellung mit einer Kaschierung oder Beschich-

tung versehen werden kann. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine dem Formkörper zugrundeliegende Formmasse und ein alternatives Verfahren zum Schäumen eines thermoplastischen Polymers zu finden, die einen oder mehrere der Nachteile der Formmassen und Schäumungsverfahren des Stands der Technik beseitigen oder abschwächen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen geschäumten, flammgeschützten Formkörper mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie eine dem geschäumten Formkörper zugrundeliegende Formmasse gemäß Anspruch 8, ein Verfahren zum Schäumen eines thermoplastischen Polymers gemäß Anspruch 11 und die Verwendung eines Formkörpers gemäß Anspruch 14 gelöst.

[0010] Der erfindungsgemäße geschäumte Formkörper enthält zumindest ein geschäumtes, thermoplastisches Polymer mit einem zeolithischen Material in einer Menge von 0,1 Ma.-% bis 5,0 Ma.-% auf der Basis des Gewichts des geschäumten Polymers, wobei das thermoplastische Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen(PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA) oder Mischungen daraus, und wobei das geschäumte Polymer wasserhaltige Schaumzellen aufweist, und das zeolithische Material wenigstens teilweise in dehydratisierter Form vorliegt.

[0011] Nach der Erfindung wird ein Ausgasen eines mittels kristallwasserhaltigem bzw. hydratisiertem zeolithischen Material geschäumten Formkörpers durch das Erzeugen von wasserhaltigen Schaumzellen deutlich vermindert oder unterdrückt. Dabei setzt der Zeolith unter Erwärmung in einem Extruder Kristallwasser frei. Das verdampfte Kristallwasser bildet kleinste Gasblasen, die sich als Schaumzellen im Formkörper verteilen. Das verbessert zum einen die Schaumbildung bzw. die Qualität des geschäumten Formkörpers, d.h. eine homogene Verteilung von wasserhaltigen Gasblasen gleicher Größe. Überraschenderweise trägt der Zeolith zum anderen auch zur Stabilisierung des Kunststoffschäumens nach seiner Entstehung bei. Das geschieht vermutlich dadurch, dass das Kristallwasser nach geringfügiger Abkühlung der Schmelze an der Umgebungsluft partiell wieder von dem Zeolith aufgenommen wird. Dadurch wird der Gasdruck in dem Schaum gesenkt, wodurch ein nachträgliches Ausgasen von Wasser, das hier als Schäumungsmittel fungiert, praktisch vollständig unterbunden wird.

[0012] Die wasserhaltigen Schaumzellen verleihen dem Formkörper darüber hinaus flammhemmende Eigenschaften, die auf der Freisetzung des Wassers

aus den Schaumzellen bei erhöhten Temperaturen bzw. im Brandfall beruhen.

[0013] Unter einem weiteren Aspekt wurde gefunden, dass hydratisierte Zeolithe allein, d.h. ohne die Zugabe eines Gases oder eines chemischen Schäumungsmittels oder Treibmittels, zum Schäumen eines thermoplastischen, schmelzverarbeitbaren Polymers, insbesondere die im Automobilbau häufig verwendeten Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen(PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA) oder Mischungen daraus, verwendet werden können. Hierzu wird der hydratisierte, wasserhaltige Zeolith als Schäumungsmittel mit dem Polymer gemischt oder direkt in die Schmelze eingebracht und kann dann durch Spritzgießen oder Extrusion der Zeolithhaltigen Polymerzusammensetzung das Polymer auf einen von der Menge an enthaltenem Zeolith abhängigen Grad schäumen. Zusätzlich kann der Zeolith in Kombination mit typischen Schäumungsmitteln, wie einem Gas oder einem chemischen Schäumungsmittel oder Treibmittel, verwendet werden, jedoch ist dies im Sinne der Erfindung nicht erforderlich.

[0014] Bevorzugt liegt das zeolithische Material in einer Menge von 0,5 Ma.-% bis 1,5 Ma.-% auf der Basis des Polymergewichts vor. In dieser Massenverteilung wird einerseits eine hinreichende Wasserabgabe zur Schaumbildung von beispielsweise Interieurbauteilen im Automobilbereich gewährleistet, andererseits ist der Zeolith in hinreichend geringer Menge enthalten, ohne die mechanischen Eigenschaften des Formteils zu beeinträchtigen. Zudem werden bei dieser Zeolithmenge ausreichend wasserhaltige Schaumzellen gebildet, die dem Formkörper flammhemmende Eigenschaften geben. Der erwünschte Schäumungsgrad lässt sich dabei direkt durch die eingewogene Menge an Zeolith steuern. Darüber hinaus kann der Zeolith in diesen Mengen die Eigenschaft eines Füllstoffes annehmen, jedoch ist dies im Sinne der Erfindung nicht erforderlich.

[0015] Bevorzugt weist das zeolithische Material eine mittlere Teilchengröße von nicht mehr als 25 µm und/oder einen Porenöffnungsdurchmesser im Bereich von 0,3 bis 1,0 nm auf. Diese Materialkenngrößen bewirken ein optimales Schäumungsverhalten für die Multifunktion des Zeolithen als Keimbildner, Schäumungsmittel und Flammenschutzmittel.

[0016] Als besonders effiziente Molekularsiebe haben sich in Experimenten Zeolith Na-A (SYLOSIV A4®, Porengröße 0,4 nm), Zeolith ZSM-5 (Silicalite, Porengröße 0,5 nm) oder Zeolith A 4 (Zeopor® K80, Klinoptilolith, Porengröße 0,4 nm) erwiesen. Das Wasser im Zeolith A befindet sich in den sogenannten Sodalith- und den alpha-Käfigen. Die Wassermoleküle sind darin relativ frei beweglich, wech-

selwirken aber stark mit den Kationen und dem anionischen Zeolith-Gitter. Daher ist der Dampfdruck des Wassers im Zeolith deutlich niedriger als derjenige von freiem Wasser. Das Wasser wird durch Erhitzen oder Unterdruck aus dem Zeolith entfernt, ohne dessen Gitterstruktur zu verändern oder zu zerstören.

[0017] Bevorzugt weist das zeolithische Material im geschäumten Formkörper einen Wassergehalt von weniger als 5 Ma.-% auf. Das bei der thermischen Behandlung durch entsprechendes Erhitzen bei erhöhtem Druck aus einer Formmasse entweichende Wasser wird möglichst vollständig aus dem Zeolith entfernt, um eine hinreichende Anzahl an Schaumzellen zu bilden. Zeolithe besitzen besonders weitmaschige Kristallgerüste, in deren Hohlräumen und Kanälen diverse Kationen und Wassermoleküle ohne Fixierung an einen bestimmten Platz gebunden sind. Es besteht daher die Möglichkeit der stufenlosen Abgabe und Wiederaufnahme von Wasser, sog. Zeolithwasser, ohne dass es zu Veränderungen der Kristallstruktur kommt. Beispielsweise enthält Stilbit $\text{NaCa}_2[\text{Al}_5\text{Si}_{13}\text{O}_{36}]14\text{H}_2\text{O}$ etwa 20 Gew.-% Wasser vor dem Erhitzen, Natrolith $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}]2\text{H}_2\text{O}$ enthält etwa 10 Gew.-% Wasser vor dem Erhitzen.

[0018] Bevorzugt weist das geschäumte Polymer im Formkörper wasserhaltige Schaumzellen mit einer mittleren Größe von 25 bis 100 μm auf. Um die Qualität des Formkörpers weiter zu erhöhen, kann es sich als nützlich erweisen, wenn die einzelnen Schaumzellen des Formkörpers einen mittleren Durchmesser von höchstens 100 μm besitzen. Um einen derartigen mittleren Durchmesser zu erzielen, erweist es sich als Vorteil, den Zeolith in kleiner Teilchengröße gleichzeitig als Nukleierungsmittel und als Treibmittel zu nutzen. Unter Zusatz des Zeolithen wird das Zellwachstum beschleunigt, so daß Polymerschaumzellen mit dem gewünschten mittleren Durchmesser erhalten werden.

[0019] Bevorzugt ist das zeolithische Material ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Zeolith Y, Zeolith X, Zeolith A, Zeolith ZSM-5 und Zeolith Beta. Hierbei handelt es sich um handelsübliche, leicht verfügbare, preiswerte Zeolithmaterialien, deren Wassergehalt stufenlos thermisch und/oder durch Druck steuerbar ist.

[0020] Vorzugsweise weist der Formkörper eine Flammwidrigkeit der Brandklasse V-0 auf. Aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung sind viele Kunststoffe leicht brennbar. Um die von Automobilherstellern oder Flugzeugherstellern und vom Gesetzgeber geforderten hohen Flammchutzanforderungen erreichen zu können, müssen Kunststoffe daher in der Regel mit Flammschutzmitteln ausgerüstet werden. Durch die vorteilhafte Verwendung von hydratisiertem Zeolith als Treibmittel und Flammschutz zur Herstellung des geschäumten Formkörpers wird

die Brandklasse V-0 erreicht, d.h. kein Nachbrennen länger als 10 sec, Summe der Nachbrennzeiten bei 10 Beflammungen nicht größer als 50 sec, kein brennendes Abtropfen, kein vollständiges Abbrennen der Probe, kein Nachglühen der Proben länger als 30 sec nach Beflammungsende.

[0021] Die erfindungsgemäße Formmasse zur Herstellung eines geschäumten, flammgeschützten Formkörpers enthält zumindest ein schäumbares, thermoplastisches Polymer mit einem Schäumungsmittel aus zeolithischem Material in einer Menge von mindestens 0,1 Ma.-% bis 2,0 Ma.-% auf der Basis des Gewichts des Polymers, wobei das thermoplastische Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyamide (PA) oder Mischungen daraus, und das zeolithische Material in hydratisierter Form vorliegt. Dabei kann der thermoplastische Kunststoff faserverstärkt oder unverstärkt vorliegen.

[0022] Bevorzugt ist das zeolithische Material ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Zeolith Y, Zeolith X, Zeolith A, Zeolith ZSM-5 und Zeolith Beta. Die allgemeine Zusammensetzung der Stoffgruppe der Zeolithe ist $\text{M}_{x/n}[(\text{AlO}_2)_x(\text{SiO}_2)_y]\cdot z\text{H}_2\text{O}$, so dass durch ihre Struktur praktisch alle Zeolithe Wasser speichern, das beim Erhitzen wieder abgegeben werden kann. Bei der Auswahl handelt es sich um handelsübliche, leicht verfügbare, preiswerte Zeolithmaterialien, deren Wassergehalt stufenlos thermisch steuerbar ist.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Schäumen eines thermoplastischen Polymers, welches ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyamid (PA) oder Mischungen daraus, umfasst die Schritte des

- Bereitstellens einer Formmasse, enthaltend das Polymer und zumindest ein zeolithisches Material in hydratisierter Form, und das
- thermische Behandeln der Formmasse bei Temperaturen, die über dem Siedepunkt von H_2O liegen.

[0024] Das Schäumen des Polymers kann beispielsweise in einer herkömmlichen Extrusionsvorrichtung oder einem Spritzgußwerkzeug durchgeführt werden. Auch kann ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes geschäumtes, flammgeschütztes Polymer abermals in die Extrusionsvorrichtung oder das Spritzgußwerkzeug eingebracht werden und schäumt ohne die Zugabe von neuem oder zusätzlichem Zeolith auf. Dies stellt einen zusätzlichen Vorteil für das Verfahren der vorliegenden Erfindung bereit, da jeglicher Abfall des geschäumten Gegen-

stands rückgeführt und erneut zum Herstellen von geschäumten Gegenständen verwendet werden kann.

Beispiel

[0025] Bevorzugt beinhaltet die Bereitstellung der Formmasse das homogene Vermischen des thermoplastischen Kunststoffes mit dem zeolithischen Material, und das thermische Behandeln das Aufschmelzen der Formmasse durch Druck und Temperatur; das Extrudieren der homogenisierten Schmelze oder Spritzgießen in ein Spritzgusswerkzeug; Abkühlen; Aufbringen einer Dekorschicht oder Verkleben des Formkörpers mit einem weiteren Bauteil während oder unmittelbar nach dem Abkühlen des geschäumten Formkörpers. Durch eine gleichmäßige Verteilung des Zeolithen im Volumen des Formkörpers wird vorteilhaft eine ebenfalls gleichmäßige Abgabe an Schäumungsgasen ermöglicht.

[0026] Bevorzugt erfolgt das Extrudieren oder Spritzgießen der Formmasse bei einer Temperatur im Bereich von 100 bis 300 °C.

[0027] Die erfindungsgemäße Verwendung eines geschäumten, flammgeschützten Formkörpers oder einer Formmasse zur Herstellung eines geschäumten, flammfesten Bauteils umfasst als Bauteil ein beschichtetes Auto-, Flugzeug- oder Schiffzubehörteil oder ein Teil eines Auto-, Flugzeug- oder Schiffzubehörteils, bevorzugt ein beschichtetes oder kaschierendes Interieurbauteil.

[0028] Die erfindungsgemäße Verwendung eines Zeolithen beinhaltet einen hydratisierten Zeolithen als Schäumungsmittel und Flammenschutzmittel für ein schäumbares, thermoplastisches Polymer, welches ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamid (PA) oder Mischungen daraus.

[0029] Bevorzugt weist der geschäumte, flammgeschützte Formkörper zusätzlich eine Beschichtung, insbesondere eine Dekorschicht, auf. Hierbei wird die positive Wirkung des Zeolithen auf den Formkörper auch für den äußeren Betrachter sichtbar, da nach unmittelbarem Aufbringen eines Lederdekors oder einer Folie auf einem dem Spritzgusswerkzeug oder Extruder entnommenen Formkörper keine Treibmittelblasen unter dem Lederdekor oder der Folie mehr sichtbar sind. Der Nachteil der Verfahren des Stands der Technik, wo es beim bzw. nach dem Herstellen von Schäumen mittels N_2 oder CO_2 zu einem unerwünschten Ausgasungsverhalten der Formkörper kommt, das insbesondere die Fertigung von kaschierten Bauteilen verzögert, wird durch die mittels Zeolith erzeugten wasserhaltigen Schaumzellen vermieden.

[0030] Im Folgenden wird die Erfindung durch ein Beispiel näher erläutert, ohne die Erfindung damit einschränken zu wollen.

[0031] Auf einen erfindungsgemäßen Spritzguss-Schaumformkörper, hergestellt ohne zusätzliches Schäumungsmittel, jedoch mit einem wasserhaltigen Zeolithen, wird unmittelbar nach Entnahme (Abmusterung) des Formkörpers aus dem Spritzgusswerkzeug eine Dekorfolie aufgebracht. Es wurde nun überraschend gefunden, dass ein Ausgasen der Formmasse bzw. des daraus hergestellten Formkörpers nach einem Schäumvorgang mit Hilfe des wasserhaltigen Zeolithen deutlich vermindert oder gänzlich unterdrückt wird.

[0032] Fig. 1 zeigt die Photographie eines herkömmlich mit N_2 geschäumten Spritzgussformkörpers aus dem Stand der Technik, d.h. ohne Verwendung eines wasserhaltigen Zeolithen, mit einer Dekorschicht, die 3,5 h nach Entnahme des Formkörpers aus dem Spritzgusswerkzeug aufgebracht wurde. Deutlich zu erkennen in Fig. 1 ist eine starke Blasenbildung infolge des Ausgasens von N_2 , erkennbar in den dunklen Bereichen. Diese Dekorschicht ist je nach eingesetztem Kunststoff erst nach mindestens ca. 44 h nach Entnahme des Formkörpers aus dem Spritzgusswerkzeug weitgehend blasenfrei aufbringbar. Somit musste bislang unerwünscht lange auf ein Abklingen der Ausgasung gewartet werden, bis eine Kaschierung auf den Formkörper aufgebracht werden konnte.

[0033] Fig. 2 zeigt beispielhaft die Hohlraumstruktur von Zeolith A, einem synthetischen, farblosen, kristallinen Alumosilicat, welches seiner hydratisierten Natrium-Form die Summenformel $Na_{12}(AlO_2)_{12}(SiO_2)_{12} \cdot 27H_2O$ aufweist. Unter dem Sammelbegriff Zeolith A verbergen sich verschiedene Varianten dieser Verbindung. Ein geeignetes Molekularsieb im Sinne der Erfindung kann ein Zeolith A mit einem Porenöffnungsdurchmesser im Bereich von 0,3 bis 0,5 nm sein.

ZITATE ENTHALTEN 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

- US 5726214 [0005]
- US 4877815 [0005]
- US 3072583 [0005]
- JP 08-12796 [0005]
- DE 60219054 [0006]

Patentansprüche

1. Geschäumter, flammgeschützter Formkörper, umfassend zumindest ein geschäumtes, thermoplastisches Polymer mit einem zeolithischen Material in einer Menge von 0,1 Ma.-% bis 5,0 Ma.-% auf der Basis des Gewichts des geschäumten Polymers, wobei das thermoplastische Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen(PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA) oder Mischungen daraus, das geschäumte Polymer wasserhaltige Schaumzellen aufweist, und das zeolithische Material wenigstens teilweise in dehydratisierter Form vorliegt.

2. Formkörper nach Anspruch 1, wobei das zeolithische Material in einer Menge von 0,5 Ma.-% bis 1, 5 Ma.-% auf der Basis des Polymergewichts vorliegt.

3. Formkörper nach Anspruch 1 oder 2, wobei das zeolithische Material eine mittlere Teilchengröße von nicht mehr als 25 µm und/oder einen Porenöffnungsdurchmesser im Bereich von 0,3 bis 1,0 nm, bevorzugt von 0,3 bis 0,5 nm, aufweist.

4. Formkörper nach einem der Ansprüche 1–3, wobei das zeolithische Material einen Wassergehalt von weniger als 5 Ma.-% aufweist.

5. Formkörper nach einem der Ansprüche 1–4, wobei das geschäumte Polymer wasserhaltige Schaumzellen mit einer mittleren Größe von 25 bis 100 µm umfasst.

6. Formkörper nach einem der Ansprüche 1–5, wobei das zeolithische Material ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Zeolith Y, Zeolith X, Zeolith A, Zeolith ZSM-5 und Zeolith Beta.

7. Formkörper nach einem der Ansprüche 1–6, wobei der Formkörper eine Flammwidrigkeit der Brandklasse V-0 aufweist.

8. Formmasse zur Herstellung eines geschäumten, flammgeschützten Formkörpers nach Anspruch 1–7, enthaltend zumindest ein schäumbares, thermoplastisches Polymer mit einem Schäumungsmittel aus zeolithischem Material in einer Menge von mindestens 0,1 Ma.-% bis 5,0 Ma.-% auf der Basis des Gewichts des Polymers, wobei das thermoplastische Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen(PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamide (PA) oder Mischungen daraus, und das zeolithische Material in hydratisierter Form vorliegt.

9. Formmasse nach Anspruch 8, wobei das zeolithische Material ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Zeolith Y, Zeolith X, Zeolith A, Zeolith ZSM-5 und Zeolith Beta.

10. Verfahren zum Schäumen eines thermoplastischen Polymers, welches ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS), Styrol-Acrylnitril (SAN), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC), Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Polyvinylchlorid (PVC), Polyamid (PA) oder Mischungen daraus, umfassend die Schritte des Bereitstellens einer Formmasse, enthaltend das Polymer und zumindest ein zeolithisches Material in hydratisierter Form, und thermisches Behandeln der Formmasse bei Temperaturen, die über dem jeweiligen Siedepunkt von H₂O liegen.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die Bereitstellung der Formmasse das homogene Vermischen des thermoplastischen Kunststoffes mit dem zeolithischen Material beinhaltet, und das thermische Behandeln das Aufschmelzen der Formmasse durch Druck und Temperatur beinhaltet; Extrudieren der homogenisierten Schmelze oder Spritzgießen in ein Spritzgusswerkzeug; Abkühlen; und anschließendes Aufbringen einer Dekorschicht oder Verkleben des Schaumformkörpers mit einem weiteren Bauteil während oder unmittelbar nach dem Abkühlen des geschäumten Formkörpers.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Extrudieren oder Spritzgießen der Formmasse bei einer Temperatur im Bereich von 100 bis 300 °C erfolgt.

13. Verwendung eines geschäumten, flammgeschützten Formkörpers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 oder einer Formmasse gemäß Anspruch 8 bis 9, zur Herstellung eines flammfesten Bauteils, wobei das Bauteil ein beschichtetes Auto-, Flugzeug- oder Schiffzubehörteil oder ein Teil eines Auto-, Flugzeug- oder Schiffzubehörteils, bevorzugt ein beschichtetes oder kaschiertes Interieurbauteil, ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

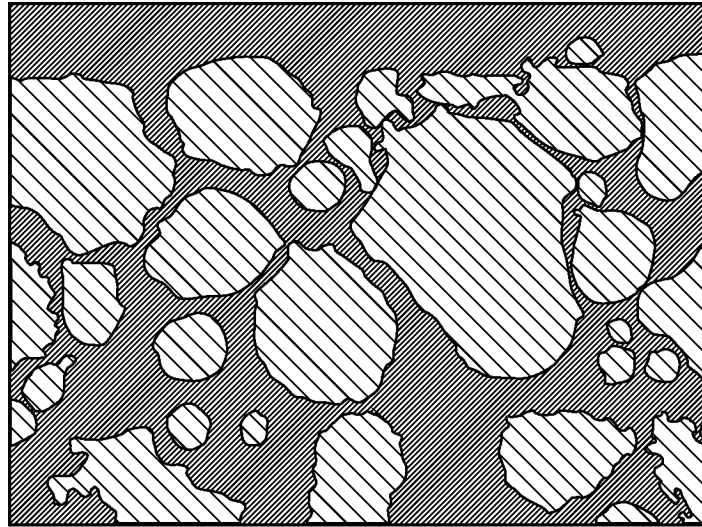


Fig. 1

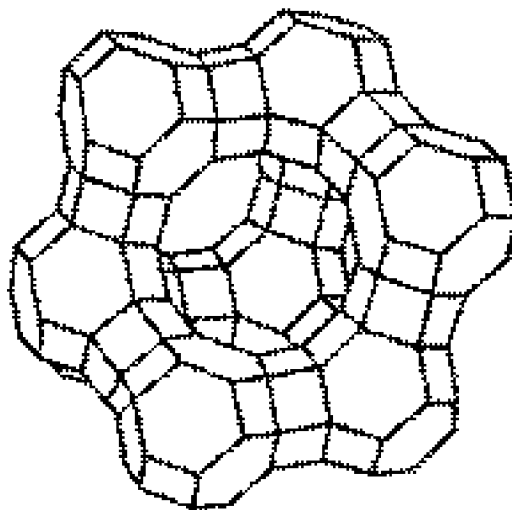


Fig. 2