

(19)



(10) **AT 516594 B1 2017-07-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 862/2014
(22) Anmeldetag: 26.11.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2017

(51) Int. Cl.: **C08J 5/04** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2473658 B1
GB 1493393 A
CA 2473319 A1

(73) Patentinhaber:
LENZING AKIENGESELLSCHAFT
4860 LENZING (AT)

(74) Vertreter:
Hanemann Otto Dr.
4860 Lenzing (AT)

(54) **Verwendung von cellulosischen Fasern zur Herstellung von Kunststoffartikeln mittels Rotationsformen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung cellulosischer Fasern gemeinsam mit einem Matrixmaterial zur Herstellung eines Formkörpers aus Verbundwerkstoff, wobei der Formkörper durch Rotationsformen hergestellt wird.

AT 516594 B1 2017-07-15

Beschreibung

VERWENDUNG VON CELLULOSISCHEN FASERN ZUR HERSTELLUNG VON KUNSTSTOFFARTIKELN MITTELS ROTATIONSFORMEN

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung cellulosischer Fasern gemeinsam mit einem Matrixmaterial zur Herstellung eines Formkörpers aus Verbundwerkstoff, wobei der Formkörper durch Rotationsformen hergestellt wird.

STAND DER TECHNIK:

[0002] Rotationsformen ist ein Verfahren zur Herstellung meist verhältnismäßig großer Hohlkörper aus Kunststoff, die auch unregelmäßig gestaltet sein können. Der Kunststoff wird flüssig (z.B. PVC-Paste) oder als Pulver (z.B. PE) in eine entsprechende Form gefüllt. Diese wird erhitzt und in langsame Rotation versetzt, wodurch der Kunststoff so in der Form verteilt wird, dass der sich bildende Hohlkörper mit einer gleichmäßigen Schichtdicke entsteht. Die Form ist dabei in einem Maschinengestell befestigt, durch das die Form so bewegt wird, dass sie um eine oder mehrere Achsen zu rotieren vermag. Das Erstarren oder Gelieren und Entformen wird durch abwechselndes Heizen und Kühlen der Form ermöglicht. (Kunststoff Lexikon, 7. Überarbeitete Auflage Herausgeber: Dr. K. Stoeckert, Carl Hanser Verlag 1981 München Wien).

[0003] Der Einsatz von Kohlefasern, Aramidfasern und Glasfasern in Verbundstoffen ist seit langem Stand der Technik. Durch die immer größer werdende Nachfrage nach nachhaltigen Rohstoffen liegt es nahe, Verbundstoffe auf Basis von Naturfasern wie beispielsweise Baumwolle, Hanf oder Flachs oder cellulosischen Kunstfasern wie Viskose, Modal oder Lyocell herzustellen. Bis zum heutigen Tag beschränkt sich die Herstellung solcher Produkte jedoch hauptsächlich auf Verfahren wie Spritzguss und Extrusion.

[0004] Dem Fachmann ist bekannt, dass der Einsatz von Fasern in Rotationsformungsverfahren unter anderem eine große Herausforderung bezüglich einer gleichmäßigen Faserverteilung darstellt. Aufgrund der unterschiedlichen Dichte von Faser- und Matrixmaterialien (PE: ca. $0,94\text{g/cm}^3$, Glasfaser ca. $2,7\text{g/cm}^3$) kommt es während des Rotationsformen zu Entmischungen. Dadurch kann keine gleichmäßige Verteilung der Fasern mehr im Bauteil gewährleistet werden,

[0005] Ein weiterer Aspekt, der in Betracht gezogen werden muss, ist das sogenannte L/D-Verhältnis, welches das Verhältnis von Durchmesser D zu Faserlänge L beschreibt. Je höher dieses Verhältnis ist, desto besser ist die mechanische Verstärkungswirkung der Fasern im Bauteil. Gegenteilig wirkt sich jedoch die Tatsache aus, dass mit länger werdenden Fasern die Dispergierbarkeit abnimmt. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Fasern sich mit zunehmender Länge leichter ineinander verhaken und somit zu einer Knäuelbildung neigen. Andererseits muss auch der Einfluss des Durchmessers in Betracht gezogen werden. Neben seinem direkten Einfluss auf das L/D-Verhältnis ist es erwiesen, dass mit einer Reduzierung des Durchmessers die Anzahl der Fasern pro Verstärkungseinheit und somit auch die für die Faser/Matrix-Haftung zur Verfügung stehende Oberfläche zunimmt.

[0006] In Patent EP0022165 wird dargestellt, wie man mittels Beschichtung der Glasfaser mit einem Schmelzpolymeren eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von Formkörpern, welche mittels Rotationsformen hergestellt werden, erzielen kann. Dieser Prozess ist jedoch sehr aufwendig und unökonomisch.

[0007] Die EP 2473658 B1 offenbart u. a. die Herstellung und Verwendung cellulosischer Kunstfasern bei der Herstellung von Verbundwerkstoffen ausschließlich aus thermoplastischen Polymeren.

[0008] Die GB 1493393 A beschreibt verschiedene Verfahren zur Herstellung von Mehrkomponenten-Komposits, unter anderem durch Rotationsformen. Optional können lange Fasern zugesetzt werden.

[0009] Die CA 2473319 offenbart u.a. die chemische Modifikation von Flachsfasern und die

Verarbeitung der gemahlenen, modifizierten Fasern ausschließlich mit Thermoplasten.

AUFGABE

[0010] Die Aufgabe bestand nun darin, eine im Vergleich zum Stand der Technik weniger aufwendige und ökonomischere Lösung für eine homogene Verteilung von Verstärkungsfasern in den durch Rotationsformen hergestellten faserhaltigen Kunststoffartikeln sicherzustellen, insbesondere ohne dabei auf aufwendige Beschichtungen mit Schmelzpolymeren zurückzugreifen.

LÖSUNG:

[0011] Die Lösung der oben beschriebenen Aufgabe besteht in der Verwendung cellulosischer Fasern, die einen mittleren Durchmesser zwischen 5 und 30 μm und eine anzahlgewichtete mittlere Länge zwischen 150 und 2000 μm , vorzugsweise 5-20 μm mittleren Durchmesser und eine anzahlgewichtete Länge zwischen 200 und 1000 μm aufweisen, gemeinsam mit einem Matrixmaterial zur Herstellung eines Formkörpers aus Verbundwerkstoff, wobei der Formkörper durch Rotationsformen hergestellt wird.

[0012] Eine bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass die cellulosische Faser eine Zellstoff-basierte Faser ist. Das bedeutet, dass sie - im Unterschied zu cellulosischen Naturfasern wie Baumwolle oder Hanf - aus Zellstoff hergestellt wird. Dabei kommen sowohl auf physikalischem als auch chemischem Wege hergestellte Fasern in Frage, beispielsweise gemahlener Zellstoff oder cellulosische Kunstfasern. In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform ist die cellulosische Faser eine cellulosische Kunstfaser.

[0013] Insbesondere bevorzugt ist die cellulosische Faser ausgewählt aus der Gruppe der Fasergattungen, umfassend Lyocell, Viskose und Modal, die alle nach dem Fachmann bekannten Verfahren hergestellt wurden. Möglich ist auch die gleichzeitige Verwendung von mehreren der oben genannten cellulosischen Faserarten im gleichen Formkörper. Ganz besonders bevorzugt gehört die cellulosische Faser zur Fasergattung Lyocell.

[0014] Beim Matrixmaterial der erfindungsgemäßen Verwendung handelt es sich um ein polymeres Matrixmaterial, bevorzugt um ein thermoplastisches polymeres Matrixmaterial. Dabei kann das polymere Matrixmaterial entweder aus erdölbasierten Substanzen, aus Substanzen auf Basis nachwachsender Rohstoffe oder aus einer Mischung dieser Substanzen bestehen.

[0015] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verwendung cellulosischer Kunstfasern zur Herstellung von Verbundwerkstoffen mit polymeren Matrixmaterialien sind diese Matrixmaterialien Duroplaste oder Elastomere.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform enthält der Verbundwerkstoff neben den cellulosischen Fasern auch weitere Fasermaterialien.

[0017] Zur Veränderung der Faser-/Matrixeigenschaften des Verbundwerkstoffs kann erfindungsgemäß ein Grenzflächenmodifikator eingesetzt werden. Ebenso kann in einer bevorzugten Ausführungsform als Grenzflächenmodifikator entweder ein Haftvermittler oder ein Haftminderer eingesetzt werden.

[0018] Für die Vermischungsversuche wurde ein Polyethylen-Pulver der Type NEVIPOWDER LLDPE 9350SU S00 NATURALE mit gemahlenen Lyocellfasern mit einer durchschnittlichen längengewichteten Faserlänge von 340 μm verwendet, die aus der Fasertypen TENCEL® 1,3/38 (Einzelfasertiter 1,3 dtex, Schnittlänge 38 mm), einer handelsüblichen Lyocell-Stapelfaser der Lenzing AG, Lenzing, Österreich, hergestellt worden war. Die beiden Komponenten wurden in ein Mischaggregat, bestehend aus einem Behälter und einem schnell rotierendem Rührwerk, bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit zwischen 300 und 1500 Umdrehungen pro Minute vermengt. Erstaunlicherweise vermischten sich beide Komponenten zu einer homogenen Mischung, sodass optisch keine Faser- bzw. Matrixnester mehr erkennbar waren und somit überraschender Weise eine ideale Mischung für den oben beschriebenen Rotationsformprozess gefunden wurde.

[0019] Für den Einsatz in vielen Applikationen ist die gleichmäßige Dispergierung der Fasern ein wichtiges Kriterium. Mit zunehmender Länge der Fasern neigen diese zur Verhakung und bilden Knäuel und Agglomerate. Im Fall der erfindungsgemäßen Fasern ist diese Neigung aufgrund der durch den geringen Durchmesser möglichen geringen Länge unter Einhaltung des L/D-Verhältnisses erheblich geringer.

[0020] Die erfindungsgemäß verwendete Faser ist dadurch gekennzeichnet, dass sie eine cellulosische Naturfaser, Zellstoff oder eine cellulosische Kunstfaser ist, d. h. aus einem cellulosischen Rohstoff, bevorzugt Zellstoff, aber auch beispielsweise Baumwolllinters oder anderen cellulosischen Materialien, durch physikalische Umformung oder durch eine chemische Derivatisierung als Ausgangsprodukt hergestellt ist. Fasern dieser Art werden unter anderem unter der Bezeichnung Modal, Viskose, Tencel® oder Lyocell am Markt positioniert. Der cellulosische Rohstoff und damit das Ausgangsprodukt für diese Fasern hat den Vorteil der hohen chemischen Reinheit, was bewirkt, dass sich die Fasern unter Temperatureinfluss weniger stark verfärben als beispielsweise Naturfasern. Durch gezielte Reduktion der Faserlänge bei Einhaltung des L/D-Verhältnisses sowie des spezifizierten Durchmesserbereichs können cellulosische Fasern für den beschriebenen Herstellprozess des Rotationsformens hergestellt werden.

[0021] Besonders positiv hat sich aufgrund ihrer hohen Reißfestigkeit bei akzeptabler Dehnung die Verwendung von Lyocell-Fasern erwiesen. Dieser Fasertyp weist eine Reißfestigkeit im konditionierten Zustand von mindestens 35cN/tex bei einem E-Modul von rund 10GPa auf (bestimmt an trockenen Einzelfasern mittels eines Vibrodyn-Meßgerätes mit 50 mg Vorbelastung). Ebenso können auch andere cellulosische Kunstfasern, wie zum Beispiel Modalfasern, zum Einsatz kommen. Diese zeigen dann jedoch oft aufgrund ihrer mechanisch geringeren Festigkeitswerte weniger Verstärkungswirkung im fertigen Bauteil.

[0022] Die erfindungsgemäßen Fasern können aus reiner Cellulose bestehen, wenn sie durch Mahlung oder Schneiden hergestellt wurden. Daneben sind aber auch modifizierte Fasern möglich, wenn sie durch Mahlung oder Schneiden von entsprechend modifizierten Ausgangsfasern hergestellt wurden. Diese modifizierten Fasern können beispielsweise chemisch derivatisiert sein oder eingesponnene, d. h. inkorporierte Additive enthalten. Ebenso kann von Ausgangsfasern mit nicht-runden Querschnitten ausgegangen werden. Geeignete Fasertypen sind beispielsweise solche mit trilobalen Querschnitten, wie sie unter anderem in der WO 2006/060835 beschrieben sind oder Bändchenfasern mit rechteckigem Querschnitt. Alle diese Varianten sind nur durch spezielle Maßnahmen, beispielsweise speziell geformte Düsenlochquerschnitte im Verformungsprozess aus der Spinnlösung möglich. Insbesondere das gleichmäßige Inkorporieren von Additiven in die Fasern ist mit Naturfasern oder Zellstoff nicht realisierbar; bei diesen ist nur eine oberflächliche Aufbringung möglich. Daher ist nur durch die vorliegende Erfindung die Bereitstellung von Fasern möglich, die sich beispielsweise noch besser in die Kunststoffmatrix einbinden bzw. andere Funktionalitäten mitbringen. Eine rein oberflächliche Aufbringung von Additiven ist selbstverständlich auch bei den erfindungsgemäßen Fasern möglich.

[0023] Die vorliegende Erfindung schließt allerdings keineswegs aus, dass der erfindungsgemäß hergestellte Verbundwerkstoff neben den cellulosischen Kunstfasern auch weitere Fasermaterialien enthält. Dies kann für verschiedene Anwendungszwecke sogar ausdrücklich erwünscht sein. Es ist gerade ein Vorteil der erfindungsgemäßen Verwendung cellulosischer Fasern, dass diese sich mit solchen weiteren Fasermaterialien problemlos mischen und gemeinsam verarbeiten lassen.

[0024] Die erfindungsgemäße Verwendung der cellulosischen Fasern kann in allen Arten von Verbundwerkstoffen, insbesondere in solchen mit polymerer Matrix, eingesetzt werden. Vorzugsweise werden sie bei Verarbeitungstemperaturen eingesetzt, die die Fasern nicht schädigen. Oft wirkt sich aber eine Verarbeitung bei höheren Temperaturen noch nicht nachteilig auf die Eigenschaften des Verbundwerkstoffes aus.

Patentansprüche

1. Verwendung cellulosischer Fasern, die einen mittleren Durchmesser zwischen 5 und 30 μm und eine anzahlgewichtete mittlere Länge zwischen 150 und 2000 μm , vorzugsweise 5-20 μm mittleren Durchmesser und eine anzahlgewichtete Länge zwischen 200 und 1000 μm aufweisen, gemeinsam mit einem polymeren Matrixmaterial zur Herstellung eines Formkörpers aus Verbundwerkstoff, wobei der Formkörper durch Rotationsformen hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Matrixmaterial ein Duroplast oder Elastomer ist.
2. Verwendung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die cellulosische Faser eine Zellstoff-basierte Faser ist.
3. Verwendung gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die cellulosische Faser eine cellulosische Kunstfaser ist.
4. Verwendung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die cellulosische Faser aus der Gruppe der Fasergattungen, umfassend Lyocell, Viskose und Modal, ausgewählt ist.
5. Verwendung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die cellulosische Faser zur Fasergattung Lyocell gehört.
6. Verwendung cellulosischer Fasern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Matrixmaterial ein polymeres Matrixmaterial ist, bevorzugt ein thermoplastisches Matrixmaterial.
7. Verwendung gemäß Anspruch 6, wobei das polymere Matrixmaterial entweder aus erdölbasierten Substanzen, aus Substanzen auf Basis nachwachsender Rohstoffe oder aus einer Mischung dieser Substanzen bestehen kann.
8. Verwendung gemäß Anspruch 1, wobei der Verbundwerkstoff neben den cellulosischen Fasern auch weitere Fasermaterialien enthält.

Hierzu kein Blatt Zeichnungen