



(10) **DE 10 2015 225 454 B4** 2024.02.29

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 225 454.2**  
(22) Anmeldetag: **16.12.2015**  
(43) Offenlegungstag: **09.02.2017**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **29.02.2024**

(51) Int Cl.: **C08J 9/06 (2006.01)**

**C08L 23/00 (2006.01)**  
**C08L 23/12 (2006.01)**  
**C08K 7/22 (2006.01)**  
**C08K 3/26 (2006.01)**  
**C08J 9/32 (2006.01)**  
**C08K 3/10 (2018.01)**  
**C08K 3/34 (2006.01)**  
**C08K 5/23 (2006.01)**  
**C08K 5/24 (2006.01)**  
**C08K 5/26 (2006.01)**  
**C08J 3/22 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

<p>(30) Unionspriorität: <b>10-2015-0111789 07.08.2015 KR</b></p> <p>(73) Patentinhaber: <b>Hyundai Motor Company, Seoul, KR; Kia Motors Corporation, Seoul, KR; Lotte Chemical Corporation, Seoul, KR</b></p> <p>(74) Vertreter: <b>isarpatent - Patent- und Rechtsanwälte Barth Hassa Peckmann und Partner mbB, 80801 München, DE</b></p>	<p>(72) Erfinder: <b>Kim, Hak Soo, Yongin-si, Gyeonggi-do, KR; Noh, Jung Gyun, Anyang-si, Gyeonggi-do, KR; Kim, Dae Sik, Yongin-si, Gyeonggi-do, KR; Jeong, Kie Youn, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, KR; Nam, Byung Kook, Daejeon, KR; Lee, Hyung Shin, Daejeon, KR</b></p> <p>(56) Ermittelter Stand der Technik: <b>siehe Folgeseiten</b></p>
---	--

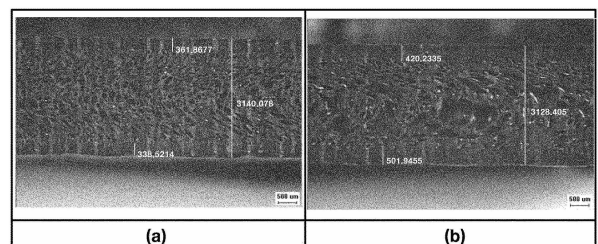
(54) Bezeichnung: **Polyolefinharzzusammensetzung mit einem ausgezeichneten Expansionsvermögen und ausgezeichneten Eigenschaften für eine Direktmetallisierung, und spritzgegossener Artikel, hergestellt durch Schaumspritzgießen derselben.**

(57) Hauptanspruch: Polyolefinharzzusammensetzung, enthaltend - bezogen auf das Gesamtgewicht der Polyolefinharzzusammensetzung - 1 bis 10 phr eines schäumbaren Masterbatches, wobei der schäumbare Masterbatch durch Schmelzen und Extrudieren einer Mischung hergestellt wird, die ein Polyolefinharz enthält, wobei die Mischung enthält:

- (A) 10 bis 89 Gew.-% eines Polyolefinharzes;
- (B) 5 bis 30 Gew.-% eines chemischen Aufschäumers;
- (C) 5 bis 30 Gew.-% durch Wärme expandierbare Mikrokapseln; und
- (D) 1 bis 30 Gew.-% eines anorganischen Füllmaterials wobei der chemische Aufschäumer (B) wenigstens eine Verbindung enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Azodicarbonamid, p-Toluolsulfonylhydrazid, Benzolsulfonylhydrazid, p-Toluolsulfonylsemicarbazid, Natriumbicarbonat, Zinkdibenzolsulfinat und Zinkditoluolsulfinat

wobei das anorganische Füllmaterial (D) wenigstens eine

Verbindung enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Calciumsulfat, Magnesiumoxid, Calciumstearat, Wollastonit und Nano-Tonerden.



(56) Ermittelte Stand der Technik:

**US 2009 / 0 108 485 A1**

**JP 2008062393 A sowie englische  
Maschinenübersetzung**

**JP 2011-094068 A sowie englische  
Maschinenübersetzung**

## Beschreibung

### Gebiet

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung betrifft eine Polyolefinharzzusammensetzung zur Herstellung leichter Bauteile für zum Beispiel den Innenraum/das Äußere von Fahrzeugen, und einen spritzgegossenen Artikel, hergestellt durch Schaumspritzgießen derselben.

### Hintergrund

**[0002]** Die Ausführungen in diesem Abschnitt sollen lediglich Hintergrundinformationen zur vorliegenden Offenbarung angeben und müssen daher nicht Stand der Technik sein.

**[0003]** Kunststoffe, die häufig in geschäumten Produkten eingesetzt werden, schließen im Allgemeinen Polystyrol-Harze und Polyurethan-Harze ein. Die Harze wurden in verschiedenen Bereichen von weichen Puffermaterialien bis hin zu harten isolierenden Materialien eingesetzt, da ihr Expansionsvermögen beim Schmelzen aufgrund der hohen Schmelzspannung leicht gesteuert werden kann. Die Polystyrol-Harze besitzen jedoch den Nachteil, dass sie nicht besonders wärmebeständig sind, da ihre Glasübergangstemperatur bei annähernd 100 °C liegt. Die Polyurethan-Harze weisen ferner den Nachteil auf, dass sie in nachfolgenden Prozessen schwer zu formen sind und die Polyurethan-Harze nur schwer zu recyceln sind. Insbesondere werden die aus diesen Kunststoffen gefertigten, geschäumten Produkte nur sehr eingeschränkt in spritzgegossenen Produkten für Fahrzeuge und in elektronischen und elektrischen Produkte eingesetzt, da sie eine nur unzureichende mechanische Festigkeit besitzen.

**[0004]** Im Gegenteil dazu lassen sich Polypropylen-Harze vielfach in spritzgegossenen Produkten für Fahrzeuge und in elektronischen und elektrischen Produkte einsetzen, da die Polypropylen-Harze ausgezeichnete mechanische Eigenschaften und eine gute Wärmebeständigkeit besitzen und sich gut in nachfolgenden Prozessen formen lassen und gut recyclebar sind. Polypropylen-Harze besitzen jedoch den Nachteil, dass ein Einschluss von Gasen während des Aufschäumens nicht möglich ist, da die Schmelzspannung der Harze bei einer Temperatur oberhalb des Schmelzpunkts des Harzes stark abnimmt und es daher schwierig ist, das Aufschäumen zu steuern, denn durch das Austreten der Gase oder durch das Aufplatzen der aufgeschäumten Zellen werden zu große Poren gebildet.

**[0005]** Die JP 2013-213077 A offenbart thermisch expandierbare Mikrokapseln, wobei gemäß dem Abstract und den Patentansprüchen ein hitzebeständiges Material mit einem hohen Expansionsverhältnis dadurch erhalten wird, dass thermisch expandierbare Mikrokapseln in Verbindung mit flüchtigen expandierbaren Mitteln in einer Polymerhülle verkapselt werden. Die Oberfläche der Kapsel enthält Siliziumdioxid, wobei das die Hülle bildende Polymer und das Siliziumdioxid durch Wasserstoffbrückenbindungen zusammengehalten werden.

**[0006]** Die WO 2011/122229 A1 beschreibt hitze-expandierbare Mikrokapseln mit ausgezeichneter Hitzebeständigkeit und Haltbarkeit sowie ausgezeichneter Schäumbarkeit über einen weiten Temperaturbereich. Hin gewiesen wird auf den Abstract und die Patentansprüche, wobei die hitze-expandierbaren Mikrokapseln aus einem Copolymer bestehen, das zumindest zwei Monomere in einem Gewichtsverhältnis von 5:5 bis 9:1 enthält.

**[0007]** Die KR 10-1007763 B1 beschreibt eine Polypropylenharz-Zusammensetzung zum Aufschäumen, um die Zelldichte einzustellen. Offenbart wird eine Polypropylenharz-Zusammensetzung, enthaltend 0,1 bis 10 Gewichtsteile eines schäumbaren Mittels, bezogen auf 100 Gewichtsteile des auf Propylen basierenden Harzes, mit einem Schmelzindex von 30 bis 50 g pro 10 Minuten und einer Molekulargewichtsverteilung von >10.

**[0008]** Die JP 2009-203451 A beschreibt im Abstract und in den Patentansprüchen eine aufschäumbare Master-Batch-Zusammensetzung, welche ein Harz, thermisch expandierbare Mikrokapseln sowie ein Aufschäumungsmittel enthält. Der Master Batch enthält 10 bis 150 Gewichtsteile der thermisch expandierbaren Mikrokapseln und 10 bis 150 Gewichtsteile des Schaummittels, bezogen auf 100 Gewichtsteile des Harzes.

**[0009]** Die JP 4055540 B2 beschreibt einen extrudierbaren Schaum aus Polypropylenharz mit einer Dichte von 0,10 bis 0,3 g/cm<sup>3</sup> und einem Verhältnis an geschlossenen Zellen von mindestens 50 %. Das Harz kann beispielsweise ein auf Polypropylen basierendes Harz sein, enthält 5 bis 20 Gewichtsprozent anorganischen

Füllstoff und eine Zelldichte von 100 Teilen pro mm<sup>3</sup>. Verwiesen wird hierzu auf den Abstract sowie die Patentansprüche.

**[0010]** Die JP 2012-077303 A beschreibt thermisch expandierbare Mikrokapseln, in die ein flüchtiges Expansionsmittel in einer aus einem Polymer zusammengesetzten Hülle als Kern eingesetzt wird, wobei die Hülle ein Polymer enthält, die durch Polymerisation einer Monomierzusammensetzung erhalten wird. Die Monomierzusammensetzung enthält ein Monomer, welches auf Nitril basiert, und ein Monomer mit einer Carboxylgruppe; weiterhin enthält sie ein wärmehärtbares Harz mit zwei oder mehr funktionellen Gruppen, die mit einer Carboxylgruppe in jedem Molekül reagieren und die keine radikalisch polymerisierbare Doppelbindung besitzen. Verwiesen wird insoweit auf den Abstract und die Patentansprüche dieses Dokuments.

**[0011]** Die KR 10-0328722 B1 beschreibt ein Oberflächenfinish für die Deckenverkleidung von Fahrzeugen mit einer Pufferschicht. Diese Pufferschicht wird durch Aufschäumen eines auf einem Olefin basierenden Harzes gebildet. Insoweit wird auf Abstract und die Patentansprüche dieses Dokuments verwiesen.

**[0012]** Die KR 102011079572 A beschreibt eine Masterbatch-Zusammensetzung zur Expansionsformung unter Verwendung eines thermoplastischen Harzes mit einem Grundharz mit einem Schmelzpunkt von mindestens 100 °C. Der Masterbatch enthält weiterhin durch Wärme expandierbare Mikrokapseln. Insoweit wird verwiesen auf den Abstract und die Patentansprüche dieses Dokuments.

**[0013]** Die JP 2005-212377 A beschreibt eine Verbundplatte mit leichtem Gewicht, hoher Festigkeit und ausgezeichneten Oberflächeneigenschaften mit einer Kernschicht, die aus einem thermoplastischen Harzschaum gebildet ist. Die Schaumstruktur wird unter Verwendung eines chemischen schaumbildenden Mittels und von thermisch expandierbaren Mikrokapseln gebildet. Insoweit wird auf den Abstract und die Patentansprüche verwiesen.

**[0014]** Die JP 2001-094068 A beschreibt eine Polypropylen-basierte Harzzusammensetzung zum Spritzgießen, wobei ein aus dieser Zusammensetzung hergestelltes Produkt exzellente Oberflächeneigenschaften aufweist.

**[0015]** Die US 2009 / 0 108 485 A1 offenbart eine thermoplastische Elastomierzusammensetzung zum Spritzgießen, wobei ein thermoplastisches Elastomer enthalten ist, das ein Ethylen- $\alpha$ -Olefin-Copolymer und ein kristallines Polyethylenharz enthält.

#### Zusammenfassung

**[0016]** Die vorliegenden Erfinder haben festgestellt, dass, wenn ein schäumbarer Masterbatch, der durch Mischen eines Polyolefinharzes, eines chemischen Treibmittels bzw. Aufschäumers, thermisch bzw. durch Wärme expandierbarer Mikrokapseln und eines anorganischen Füllmaterials in vorgegebenen Mengen zubereitet wurde, mit einem Polyolefinharz vermischt wird, und die resultierende Mischung einem Schaumspritzgießen unterzogen wird, der resultierende, spritzgegossene Artikel eine verbesserte Zugfestigkeit, ein verbessertes Biegemodul, eine verbesserte Schlagfestigkeit und ein besseres Erscheinungsbild aufweist, da die geschäumten Zellen gleichmäßig innerhalb eines Größenbereichs von 50 bis 400  $\mu\text{m}$  verteilt sind, und diese daher für Bauteile für den Innenraum/das Äußere eines Fahrzeugs geeignet sind. Die vorliegende Offenbarung ergibt sich aus diesen Erkenntnissen.

**[0017]** In einem Aspekt stellt die vorliegende Erfindung eine Polyolefinharzzusammensetzung bereit, die einen schäumbaren Masterbatch mit einem ausgezeichneten Expansionsvermögen und ausgezeichneten Eigenschaften für eine Direktmetallisierung enthält.

**[0018]** Die vorliegende Erfindung stellt ferner einen spritzgegossenen Artikel bereit, der durch Schaumspritzgießen der Polyolefinharzzusammensetzung hergestellt wurde.

**[0019]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der schäumbare Masterbatch durch Schmelzen und Extrudieren einer Mischung hergestellt, die ein Polyolefinharz enthält. Die Mischung enthält hier (A) 10 bis 89 Gew.-% eines Polyolefinharzes, (B) 5 bis 30 Gew.-% eines chemischen Aufschäumers, (C) 5 bis 30 % durch Wärme expandierbare Mikrokapseln und (D) 1 bis 30 Gew.-% eines anorganischen Füllmaterials, wobei der chemische Aufschäumer (B) wenigstens eine Verbindung enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Azodicarbonamid, p-Toluolsulfonylhydrazid, Benzolsulfonylhydrazid, p-Toluolsulfonylsemicarbazid, Natriumbicarbonat, Zinkdibenzolsulfinat und Zinkditoluolsulfinat, und wobei das anorganische Füllmaterial

(D) wenigstens eine Verbindung enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Calciumsulfat, Magnesiumoxid, Calciumstearat, Wollastonit und Nano-Tonerden.

**[0020]** Gemäß der vorliegenden Erfindung enthält die Polyolefinharzzusammensetzung mit einem ausgezeichneten Expansionsvermögen und ausgezeichneten Eigenschaften für eine Direktmetallisierung 1 bis 10 phr (= Gewichtsteile auf 100 Gewichtsteile bezogen) des schäumbaren Masterbatches, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polyolefinharzzusammensetzung.

**[0021]** In einem weiteren Aspekt stellt die vorliegende Offenbarung einen spritzgegossenen Artikel bereit, der durch Schaumspritzgießen der Polyolefinharzzusammensetzung hergestellt wurde.

**[0022]** Weitere Anwendungsmöglichkeiten werden aus der hierin angegebenen Beschreibung ersichtlich. Es soll verstanden werden, dass die Beschreibung und die speziellen Beispiele lediglich der Veranschaulichung dienen und den Umfang der vorliegenden Offenbarung nicht einschränken sollen.

#### Figuren

**[0023]** Damit die Offenbarung gut zu verstehen ist, werden nun anhand von Beispielen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren, verschiedene Formen der Offenbarung beschrieben. In den Figuren gilt:

Die **Fig. 1** zeigt Aufnahmen von Proben im Querschnitt, die in Beispiel 1(a) und in Vergleichsbeispiel 1(b) hergestellt wurden, unter einem Lichtmikroskop; und

die **Fig. 2** zeigt Aufnahmen, die erhalten wurden, indem die Außenflächen der in Beispiel 1(a) und in Vergleichsbeispiel 1(b) hergestellten Proben fotografiert wurden.

Die hierin beschriebenen Figuren dienen nur zu Veranschaulichungszwecken und sollen den Umfang der vorliegenden Offenbarung in keiner Weise einschränken.

#### Ausführliche Beschreibung

**[0024]** Die folgende Beschreibung ist lediglich als Beispiel zu verstehen und soll die vorliegende Offenbarung, deren Anwendung oder Verwendung in keiner Weise einschränken. Es soll verstanden werden, dass die Bezugszeichen in den Figuren jeweils gleiche oder entsprechende Bauteile und Merkmale bezeichnen.

**[0025]** Die kommerziell erhältlichen Polypropylenharze weisen im Allgemeinen eine isotaktische Struktur auf. Wenn diesen Polypropylenharzen daher ein chemischer Aufschäumer zugesetzt wird und die resultierende Mischung einem Schaumspritzgießen unterzogen wird, treten aufgrund der plötzlichen Expansion des schäumenden Gases qualitätsbezogene Probleme, wie beispielsweise Gasschlieren und Verwirbelungstreifen, auf der Oberfläche eines fertigen spritzgegossenen Produkts auf.

**[0026]** Wenn durch Wärme expandierbare Mikrokapseln in dem Polypropylenharz eingesetzt werden, können daneben zwar die Aspekte angegangen werden, die die Qualität bzw. das Erscheinungsbild des fertigen spritzgegossenen Produkts betreffen, die Aufschäumgeschwindigkeit kann jedoch aufgrund der strukturellen Merkmale, weil eine Schale von dem schäumenden Gas umgeben ist, verringert sein.

**[0027]** Da ein chemischer Aufschäumer oder durch Wärme expandierbare Mikrokapseln mit einem Harz gemischt werden und die resultierende Mischung im Rahmen eines herkömmlichen Schaumspritzverfahrens spritzgegossen wird, kann ein gleichmäßiges Aufschäumen aufgrund der unzureichenden Verteilung des Aufschäumers ferner schwierig sein.

**[0028]** Das koreanische, registrierte Patent Nr. 10-1007763 offenbart indessen eine Polypropylenharzzusammensetzung zum Schaumspritzgießen und einen unter Verwenden desselben hergestellten, geschäumten Körper. Wenn ein auf Propylen basierendes Harz mit unterschiedlichen Phasen mit einem Schmelzflussindex von 3 bis 50 g/10 min und einer Molekulargewichtsverteilung (d.h. einem Polydispersitätsindex (PI)) von 7 oder mehr oder einer sehr breiten Molekulargewichtsverteilung verwendet wird, können sich in einem solchen Fall die mechanischen Eigenschaften der Harzzusammensetzung verschlechtern und das Aufschäumungsverhalten und das optische Erscheinungsbild des geschäumten Körpers können aufgrund der Verwendung eines Polypropylens mit geringem Molekulargewicht vermindert sein.

**[0029]** Die vorliegende Offenbarung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein schäumbarer Masterbatch, die ein auf Polyolefin basierendes Harz, einen chemischen Aufschäumer, durch Wärme expandierbare Mikrokapseln

und ein anorganisches Füllmaterial enthält, dazu verwendet wird, das optische Erscheinungsbild eines fertigen, spritzgegossenen Produkts, die Dispergierbarkeit des Aufschäumers und die Gleichmäßigkeit des Ausmaßes der Aufschäumung zu verbessern.

**[0030]** Ein schäumbarer Masterbatch gemäß der vorliegenden Offenbarung wird durch Schmelzen und Extrudieren einer Mischung, die ein Polyolefinharz enthält, hergestellt. Die Mischung enthält hierbei (A) 10 bis 89 Gew.-% eines Polyolefinharzes, (B) 5 bis 30 Gew.-% eines chemischen Aufschäumers, (C) 5 bis 30 Gew.-% durch Wärme expandierbare Mikrokapseln und (D) 1 bis 30 Gew.-% eines anorganischen Füllmaterials.

**[0031]** Als ein in der vorliegenden Offenbarung verwendetes Harz-Grundmaterial kann zunächst das Polyolefinharz (A), das hierbei zum Einsatz kommen kann, wenigstens eines umfassen, das ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem zufälligen Copolymer, das durch Polymerisation eines Comonomers gebildet ist, das ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem Homo-Polypropylen (Homo-PP), Propylen, Ethylen, Butylen und Octen, einem Block-Copolymer, das gebildet ist, indem ein Ethylen-Propylen-Kautschuk mit Polypropylen gemischt wurde, und einem Copolymer von Polyethylen, Ethylenvinylacetat und  $\alpha$ -Olefin. Dies ist der Grund dafür, dass das Polyolefinharz bei niedrigen Temperaturen ausgezeichnet extrudiert werden kann. Genauer gesagt, wird das Polyethylen in einer Form vorwiegend dazu verwendet, um eine Extrusion bei niedrigen Temperaturen durchführen zu können.

**[0032]** In diesem Fall wird das Polyolefinharz in einer Menge von 10 bis 89 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des schäumbaren Masterbatches, eingesetzt. Wenn der Anteil des Polyolefinharzes kleiner als 10 Gew.-% ist, kann seine Verarbeitbarkeit abnehmen. Wenn der Anteil des Polyolefinharzes zum anderen größer als 89 Gew.-% ist, kann das Expansionsvermögen aufgrund eines geringeren Anteils des Aufschäumers abnehmen. Das Polyolefinharz wird daher in einem Anteil innerhalb des angegebenen Bereichs eingesetzt.

**[0033]** Als nächstes enthält der chemische Aufschäumer (B), der hierbei zum Einsatz kommt, wenigstens eine Verbindung, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Azodicarbonamid, p-Toluolsulfonylhydrazid, Benzolsulfonylhydrazid, p-Toluolsulfonylsemicarbazid, Natriumbicarbonat, Zinkdibenzolsulfinat und Zinkditoluolsulfinat.

**[0034]** Der chemische Aufschäumer wird in einer Menge von 5 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des schäumbaren Masterbatches, eingesetzt. Wenn der Anteil des chemischen Aufschäumers kleiner als 5 Gew.-% ist, kann sich das Aufschäumungsverhalten verschlechtern. Wenn der Anteil des chemischen Aufschäumers andererseits größer als 30 Gew.-% ist, können sich die mechanischen Eigenschaftend des fertigen Produkts verschlechtern. Der chemische Aufschäumer wird daher in einem Anteil innerhalb des angegebenen Bereichs eingesetzt.

**[0035]** Die durch Wärme bzw. thermisch expandierbaren Mikrokapseln (C) dienen als Aufschäumer und bestehen aus einer Schale und einem Kern. Genauer gesagt, können die durch Wärme expandierbaren Mikrokapseln aus einer Schale, die ein Polymerisationsprodukt umfasst, das ein eine Nitrilgruppe enthaltendes Acrylmonomer und ein eine Amidgruppe enthaltendes Acrylmonomer enthält, und einem Kern, der eine flüchtige Flüssigkeit enthält, die wenigstens einen Kohlenwasserstoff mit einem niedrigen Molekulargewicht umfasst, der ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Ethylen, Propan, Propen, n-Butan, Isobutan, Buten, Isobuten, n-Pentan, Isopentan, Neopentan, n-Hexan, Heptan und Petrolether, bestehen.

**[0036]** Die durch Wärme expandierbaren Mikrokapseln werden in einer Menge von 5 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des schäumbaren Masterbatches, eingesetzt. Wenn der Anteil der Mikrokapseln kleiner als 5 Gew.-% ist, kann das optische Erscheinungsbild des fertigen Produkts Mängel aufweisen. Wenn der Anteil an Mikrokapseln hingegen größer als 30 Gew.-% ist, kann sich das Expansionsvermögen verschlechtern. Die durch Wärme expandierbaren Mikrokapseln werden daher in einem Anteil innerhalb des angegebenen Bereichs eingesetzt.

**[0037]** Das anorganische Füllmaterial (D) ist daneben ein Bestandteil, der dazu eingesetzt wird, um die Dispergierbarkeit bzw. Verteilbarkeit des Aufschäumers zu verbessern und eine Beeinflussung der anderen Bestandteile (A, B, und C) untereinander zu verhindern. Das anorganische Füllmaterial (D) enthält wenigstens eine Verbindung, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Calciumsulfat, Magnesiumoxid, Calciumstearat, Wollastonit und Nano-Tonerden.

**[0038]** Das anorganische Füllmaterial wird in einer Menge von 1 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des schäumbaren Masterbatches, eingesetzt. Wenn der Anteil des anorganischen Füllmaterials kleiner als 1 Gew.-% ist, kann der Aufschäumer schlechter dispergiert werden. Wenn der Anteil des anorganischen Füllmaterials andererseits größer als 30 Gew.-% ist, kann die Verarbeitbarkeit abnehmen und die Mikrokapseln können beschädigt werden. Das anorganische Füllmaterial wird daher in einem Anteil innerhalb des angegebenen Bereichs eingesetzt.

**[0039]** Daneben kann die zum Herstellen des schäumbaren Masterbatches verwendete Mischung ferner wenigstens ein Additiv bzw. wenigstens einen Zusatzstoff enthalten, das bzw. der ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem Antioxidationsmittel, einem UV-Stabilisator, einem Flammenschutzmittel, einem Farbstoff, einem Weichmacher, einem Wärmestabilisator, einem Gleitmittel und einem antistatisch wirkenden Mittel.

**[0040]** Der schäumbare Masterbatch gemäß der vorliegenden Offenbarung wird ferner hergestellt, indem eine Mischung, in der ein Polyolefinharz, ein chemischer Aufschäumer, durch Wärme expandierbare Mikrokapseln und ein anorganisches Füllmaterial in vorbestimmten Mengen miteinander vermischt sind, geschmolzen und extrudiert wird.

**[0041]** Das Schmelzen und das Extrudieren können unter Verwenden eines Einzelschneckenextruders, eines Doppelschneckenextruders, einer Kneteinrichtung usw. erfolgen. In diesem Fall können das Schmelzen und das Extrudieren mit einer Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke von 50 bis 300 rpm (= U/min), einer Rückhaltezeit von 5 bis 90 Sekunden und bei einer Extrusionstemperatur von 180 bis 200 °C erfolgen. Wenn die Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke kleiner als 50 U/min ist, kann die Dispergierbarkeit abnehmen, wohingegen der Aufschäumer seine Wirkung verlieren kann, wenn die Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke größer als 300 U/min ist. Ferner kann die Dispergierbarkeit abnehmen, wenn die Rückhaltezeit unter 5 Sekunden liegt, wobei andererseits der Aufschäumer seine Wirkung verlieren kann, wenn die Rückhaltezeit länger als 90 Sekunden dauert. Das Schmelzen und das Extrudieren können daher bevorzugt innerhalb des angegebenen Bereichs erfolgen.

**[0042]** Wenn die Extrusionstemperatur kleiner als 180 °C ist, können ferner die Extrudierbarkeit und das Produktionsvermögen abnehmen, wohingegen der Aufschäumer seine Wirkung verlieren kann, wenn die Extrusionstemperatur größer als 200 °C ist. Das Schmelzen und das Extrudieren können daher innerhalb des angegebenen Temperaturbereichs erfolgen.

**[0043]** Die vorliegende Offenbarung stellt eine Polyolefinharzzusammensetzung mit einem ausgezeichneten Expansionsvermögen und ausgezeichneten Eigenschaften für eine Direktmetallisierung bereit, wobei die Polyolefinharzzusammensetzung dadurch gekennzeichnet ist, dass sie 1 bis 10 phr des schäumbaren Masterbatches, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polyolefinharzzusammensetzung, enthält.

**[0044]** Bei dem gegossenen Artikel, der hergestellt wurde, indem der vorstehend beschriebene, schäumbare Masterbatch mit einem Polyolefinharz vermischt wurde und die resultierende Mischung einem Schaumspritzgießen unterzogen wurde, können das optische Erscheinungsbild, die Dispergierbarkeit des Aufschäumers und die Gleichmäßigkeit des Ausmaßes der Aufschäumung im Vergleich zu einem gegossenen Artikel, der hergestellt wurde, indem ein chemischer Aufschäumer oder durch Wärme expandierbare Mikrokapseln mit einem Harz vermischt wurden und die resultierende Mischung einem Schaumspritzgießen unterzogen wurde, verbessert werden. Diese Ergebnisse lassen sich anhand einer Messung der physikalischen Eigenschaften, wie nachfolgend beschrieben ist, bestätigen.

**[0045]** Der schäumbare Masterbatch ist in einer Menge von 1 bis 10 phr, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polyolefinharzzusammensetzung, enthalten. Wenn der Anteil des schäumbaren Masterbatches kleiner als 1 phr ist, kann das Expansionsvermögen abnehmen. Wenn der Anteil des schäumbaren Masterbatches zum anderen größer als 10 phr ist, können die Wirtschaftlichkeit und die physikalischen Eigenschaften des fertigen Produkts abnehmen. Der schäumbare Masterbatch wird daher in einem Anteil innerhalb des angegebenen Bereichs eingesetzt. Hierbei enthält die Polyolefinharzzusammensetzung das Polyolefinharz (A) und das anorganische Füllmaterial (D), wie sie vorstehend beschrieben sind, und kann daneben noch ein Additiv enthalten.

**[0046]** Daneben weist der gegossene Artikel, der durch Mischen der Bestandteile der Zusammensetzung in den Anteilen innerhalb der angegebenen Bereiche und durch Unterziehen der resultierenden Mischung einem Schaumspritzgießen erhalten wurde, geschäumte Zellen auf, die eine Größe von 50 bis 400 µm besit-

zen und gleichmäßig in der Mischung verteilt sind. Wenn die Größe der geschäumten Zellen kleiner als 50 µm ist, kann keine zufriedenstellende Produktivität erreicht werden. Wenn die Größe der geschäumten Zellen andererseits größer als 400 µm ist, können die mechanischen Eigenschaften nicht hinreichend gut sein. Die geschäumten Zellen können daher mit einer im angegebenen Bereich liegenden Größe gebildet sein.

**[0047]** Ferner weist der spritzgegossene Artikel hinreichend gute mechanische Eigenschaften, zum Beispiel ein Biegemodul von 10.000 bis 25.000 kg/cm<sup>2</sup>, eine Zugfestigkeit von 100 bis 450 kg/cm<sup>2</sup>, eine Formbeständigkeitstemperatur von 80 bis 135 °C, auf. Wenn der spritzgegossene Artikel derart gute mechanische Produkteigenschaften besitzt, kann er als Bestandteil in Materialien für den Innenraum/das Äußere von Fahrzeugen vorgesehen sein.

**[0048]** Die Polyolefinharzzusammensetzung, die den schäumbaren Masterbatch gemäß der vorliegenden Offenbarung enthält, kann nach dem Schaumspritzgießen ein ausgezeichnetes Aufschäumungsverhalten und überragende Oberflächeneigenschaften zeigen, wodurch eine Direktmetallisierung des gegossenen Artikels möglich wird. Daneben kann die Polyolefinharzzusammensetzung in verschiedenen Bereichen eingesetzt werden, wie zum Beispiel als Bestandteil in Materialien für den Innenraum eines Fahrzeugs, wo sie die mechanischen Eigenschaften verbessern und ebenso die Erzeugung leichter Bauteile ermöglichen kann.

**[0049]** Im Folgenden werden eine oder mehrere Formen der vorliegenden Offenbarung anhand der folgenden Beispiele ausführlich beschrieben. Die Beispiele sollen den Zweck und Umfang der einen oder mehreren Formen der vorliegenden Offenbarung jedoch nicht einschränken.

Beispiele

**[0050]** Die folgenden Beispiele veranschaulichen die vorliegende Offenbarung und sollen diese in keiner Weise einschränken.

Beispiel 1 für eine Zubereitung

**[0051]** Es wurde eine Mischung, die durch Mischen der Bestandteile für die Zusammensetzung des Masterbatches mit den in der folgenden Tabelle 1 angegebenen Anteilen erhalten wurde, unter Verwenden eines Doppelschneckenextruders (mit einem Schneckendurchmesser von 30 mm, LD/ 40) unter den Bedingungen einer Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke von 100 U/min, einer Rückhaltezeit von 30 Sekunden und bei einer Extrusionstemperatur von 190 °C spritzgegossen, wodurch ein schäumbarer Masterbatch hergestellt wurde.

Vergleichsbeispiele 1 bis 3 für eine Zubereitung

**[0052]** Auf die gleiche Weise wie in Beispiel 1 wurden schäumbare Masterbatches hergestellt, wobei die Bestandteile der Zusammensetzung und deren Anteile jedoch so waren, wie in der folgenden Tabelle 1 angegeben ist.

Tabelle 1

Aspekt		Beispiel 1 für eine Zubereitung	Vergleichsbeispiel für eine Zubereitung			
			1	2	3	4
Zusammensetzung des Masterbatches	Polypropylen <sup>1)</sup>	55	50	50	72	72
	Chemischer Aufschäumer <sup>2)</sup>	20	5	40	3	20
	Durch Wärme expandierbare Mikrokapseln <sup>3)</sup>	20	40	5	20	3
	Anorganisches Füllmaterial <sup>4)</sup>	5	5	5	5	5
Insgesamt (Einheit: Gew.-%)		100	100	100	100	100
1) JM-370 (PP, Lotte Chemical Corp.)						
2) H3510 (Natriumbicarbonat, EIWA)						



Aspekt	Beispiel 1 für eine Zubereitung	Vergleichsbeispiel für eine Zubereitung			
		1	2	3	4
3) EM-403 (Durch Wärme expandierbare Mikrokapseln, SEKISUI)					
4) KC-400 (d <sub>50</sub> 8 µm Talk, Koch Co., Ltd.)					

## Beispiele 1 bis 4

**[0053]** Während die in Tabelle 2 angegebenen Polyolefinharzzusammensetzungen einem Schaumspritzgießen unter den Bedingungen einer Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke von 300 U/min, einer Rückhaltezeit von 20 Sekunden und einer Extrusionstemperatur von 180 °C unter Verwenden eines Doppelschneckenextruders unterzogen wurden, wurde der schäumbare Masterbatch aus dem Beispiel 1 für eine Zubereitung zugegeben, um Proben herzustellen.

## Vergleichsbeispiele 1 bis 10

**[0054]** Es wurden Proben mit der gleichen Größe und auf die gleiche Weise wie in den Beispielen 1 bis 4 hergestellt, außer dass die Bestandteile der Zusammensetzung und ihre Anteile so waren, wie in der nachfolgend angegebenen Tabelle 2 aufgelistet ist. In den Vergleichsbeispielen 7 bis 10 wurden dann die in den Vergleichsbeispielen 1 bis 4 für eine Zubereitung hergestellten, schäumbaren Masterbatches als schäumbare Masterbatches verwendet. Genauer gesagt, wurde der schäumbare Masterbatch aus dem Vergleichsbeispiel 1 für eine Zubereitung als schäumbarer Masterbatch im Vergleichsbeispiel 7 verwendet, der schäumbare Masterbatch aus dem Vergleichsbeispiel 2 für eine Zubereitung wurde als schäumbarer Masterbatch im Vergleichsbeispiel 8 verwendet, der schäumbare Masterbatch aus dem Vergleichsbeispiel 3 für eine Zubereitung wurde als schäumbarer Masterbatch im Vergleichsbeispiel 9 verwendet und der schäumbare Masterbatch aus dem Vergleichsbeispiel 4 für eine Zubereitung wurde als schäumbarer Masterbatch im Vergleichsbeispiel 10 verwendet.

**[0055]** Die Zusammensetzungen aus den Beispielen 1 bis 4 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 10 und die Anteile der Bestandteile sind in den nachfolgend angegebenen Tabellen 2 und 3 aufgelistet.

Tabelle 2

Aspekt			Beispiel			
			1	2	3	4
Polyolefinharzzusammensetzung	Polypropylen <sup>1)</sup>	Gew.- %	80	80	70	70
	Kautschuk <sup>2)</sup>	Gew.- %	10	10	15	15
	Anorganisches Füllmaterial <sup>3)</sup>	Gew.- %	10	10	15	15
	Insgesamt	Gew.- %	100	100	100	100
Aufschäumer	Chemischer Aufschäumer <sup>4)</sup>	phr	-	-	-	-
	Durch Wärme expandierbare Mikrokapseln <sup>5)</sup>	phr	-	-	-	-
	Schäumbarer Masterbatch <sup>6)</sup>	phr	2,5	5	2,5	5
1) JM-370 (PP, Lotte Chemical Corp.)						
2) EG-8842 (EOR, DOW)						
3) KC-400 (d <sub>50</sub> 8 µm Talk, Koch Co., Ltd.)						
4) H3510 (Natriumbicarbonat, EIWA)						
5) EM-403 (Durch Wärme expandierbare Mikrokapseln, SEKISUI)						

Aspekt	Beispiel			
	1	2	3	4
6) Schäumbarer Masterbatch: 55 Gew.-% Polyethylen mit geringer Dichte (Low-Density-Polyethylen, LDPE), 20 Gew.-% Natriumbicarbonat, 20 Gew.-% EM-403 und 5 Gew.-% Talk				

Tabelle 3

Aspekt		Vergleichsbeispiel												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Polyolefinharz- sammensetzung	Polypropylen <sup>1)</sup>	80	80	80	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Kautschuk <sup>2)</sup>	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Anorganisches Füllmate- rial <sup>3)</sup>	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	Insgesamt	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Aufschäumer	Chemischer Aufschäu- mer <sup>4)</sup>	1	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Durch Wärme expandier- bare Mikrokapseln <sup>5)</sup>	-	-	1	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
	Schäumbarer Master- batch <sup>6)</sup> aus dem Ver- gleichsbeispiel für eine Zubereitung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1) JM-370 (PP, Lotte Chemical Corp.)

2) EG-8842 (EOR, DOW)

3) KC-400 (d<sub>50</sub> 8 µm Talk, Koch, Co., Ltd.)

4) H3510 (Natriumbicarbonat, EIWA)

5) EM-403 (Durch Wärme expandierbare Mikrokapseln, SEKISUI)

## Versuchsbeispiele

## Versuchsbeispiel: Messung der physikalischen Eigenschaften

**[0056]** Die in den Beispielen 1 bis 4 und den Vergleichsbeispielen 1 bis 10 hergestellten Proben wurden geprüft, um ihre physikalischen Eigenschaften mit Hilfe der nachfolgend angegebenen Messverfahren zu bestimmen. Die Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen 4 und 5 angegeben.

- 1) Die Zugfestigkeit (Streckgrenze) wurde gemäß einem unter ASTM D638 spezifizierten Bewertungsverfahren gemessen.
- 2) Das Biegemodul wurde gemäß einem unter ASTM D790 spezifizierten Bewertungsverfahren gemessen.
- 3) Die Izod-Schlagzähigkeit wurde gemäß einem unter ASTM D256 spezifizierten Bewertungsverfahren gemessen.
- 4) Das optische Erscheinungsbild wurde durch Berechnen eines Mittelwertes aus fünf Beurteilungen durch Qualitätsprüfer bestimmt.
- 5) Der mittlere Durchmesser der geschäumten Zellen mit einer Größe von 1 x 1 cm wurde mit Hilfe eines Lichtmikroskops bestimmt.

Tabelle 4

Aspekt			Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
Physikalische Eigenschaften	Zugfestigkeit (Streckgrenze)	kg/cm <sup>2</sup>	205	225	230	265
	Biegemodul	kg/cm <sup>2</sup>	22.500	23.600	23.400	24.600
	Izod-Schlagzähigkeit (bei 23 °C)	kg·cm/cm	20	22	25	27
	Optisches Erscheinungsbild	°C	sehr gut	gut	sehr gut	gut
	Mittlerer Durchmesser der geschäumten Zellen	µm	141	135	130	122

Tabelle 5

Aspekt		Vergleichsbeispiel									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Physikalische Eigenschaften	Zugfestigkeit (Streckgrenze)	185	175	175	165	175	185	160	165	165	170
	Biegemodul	20.400	20.000	19.600	18.100	22.600	22.100	17.500	18.000	18.500	18.500
	Izod-Schlagzähigkeit (bei 23 °C)	10	8	8	5	6	5	7	4	12	12
	Optisches Erscheinungsbild	schlecht	sehr schlecht	schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht	sehr schlecht	gut	sehr schlecht	gut	gut
	Mittlerer Durchmesser der geschäumten Zellen	420	415	480	473	400	468	400	350	600	650

**[0057]** Wie aus den Tabellen 4 und 5 zu sehen ist, weisen die Proben aus den Beispielen 1 bis 4, in denen der schäumbare Masterbatch in der Polyolefinharzzusammensetzung verwendet wurde, im Vergleich zu den Proben aus den Vergleichsbeispielen 1 bis 6, in denen nur der chemische Aufschäumer oder die durch Wärme expandierbaren Mikrokapseln verwendet wurden, ausgezeichnete mechanische Eigenschaften, wie beispielsweise eine ausgezeichnete Zugfestigkeit, ein ausgezeichnetes Biegemodul, eine ausgezeichnete Schlagfestigkeit, ein ausgezeichnetes optisches Erscheinungsbild und sehr gleichmäßig geschäumte Zellen, auf.

**[0058]** Daneben konnte festgestellt werden, dass die mechanischen Eigenschaften und das Aufschäumungsverhalten verbessert wurden, wenn die Anteile des Füllmaterials und des Kautschuks in dem Polyolefinharz erhöht wurden. Zudem war zu erkennen, dass sich die physikalischen Eigenschaften und das optische Erscheinungsbild in den Vergleichsbeispielen 7 bis 10 verschlechterten, was beweist, dass der Aufschäumer nicht im richtigen Anteil eingesetzt worden war.

**[0059]** Die Fig. 1 zeigt daneben eine Aufnahme der Querschnitte der Proben, die in Beispiel 1 und in Vergleichsbeispiel 1 hergestellt wurden, unter einem Lichtmikroskop. Wie in der Fig. 1 gezeigt ist, ist zu erkennen, dass die geschäumten Zellen in den Proben des Beispiels 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung gleichmäßig gebildet worden waren.

**[0060]** Des Weiteren zeigt die Fig. 2 eine Aufnahme, die durch Fotografieren des äußeren Erscheinungsbildes der in Beispiel 1 und in Vergleichsbeispiel 1 hergestellten Proben erhalten wurde. Wie in der Fig. 2 gezeigt ist, ergab sich, dass die Proben aus dem Beispiel 1 gemäß der vorliegenden Offenbarung ein ausgezeichnetes, optisches Erscheinungsbild zeigten, da schon bei Betrachtung mit dem bloßen Auge weniger Gasschlieren und Verwirbelungstreifen zu sehen waren.

**[0061]** Die Polyolefinharzzusammensetzung, die den schäumbaren Masterbatch gemäß der vorliegenden Offenbarung enthält, weist daher hinreichend gute mechanische Eigenschaften, wie beispielsweise Zugfestigkeit, Biegemodul und Schlagfestigkeit, sowie ein besseres optisches Erscheinungsbild auf, da die geschäumten Zellen gleichmäßig verteilt sind und mit einer Größe in einem Bereich von 50 bis 400 µm gebildet wurden. Die Polyolefinharzzusammensetzung war daher besser als Bestandteil von Materialien für den Innenraum/das Äußere von Fahrzeugen geeignet.

**[0062]** Wie vorstehend beschrieben ist, kann der schäumbare Masterbatch gemäß einer Form der vorliegenden Offenbarung das Aufschäumungsverhalten des Polyolefinharzes verbessern und weist daher ausgezeichnete mechanische Eigenschaften, wie beispielsweise Zugfestigkeit, Biegemodul und Schlagfestigkeit, auf, weil die geschäumten Zellen beim Schaumspritzgießen gleichmäßig innerhalb eines Größenbereichs von 50 bis 400 µm verteilt werden. Daneben besitzt der schäumbare Masterbatch ein besseres optisches Erscheinungsbild und ist daher besser als Bestandteil von Materialien für den Innenraum/das Äußere von Fahrzeugen geeignet.

**[0063]** Daneben kann ein gegossener Artikel, der erhalten wurde, indem die Polyolefinharzzusammensetzung gemäß einer Form der vorliegenden Offenbarung einem Schaumspritzgießen unterzogen wurde, als Bestandteil von Materialien für den Innenraum/das Äußere von Fahrzeugen eingesetzt werden. Der gegossene Artikel kann deshalb von Nutzen sein, weil er eine hinreichend gute gleichmäßige Verteilung und hinreichend gute mechanische Eigenschaften der geschäumten Zellen aufweist und dazu noch die Kraftstoffeffizienz der Fahrzeuge verbessert, da er die Erzeugung leichter Bauteile ermöglicht.

## Patentansprüche

1. Polyolefinharzzusammensetzung, enthaltend - bezogen auf das Gesamtgewicht der Polyolefinharzzusammensetzung - 1 bis 10 phr eines schäumbaren Masterbatches, wobei der schäumbare Masterbatch durch Schmelzen und Extrudieren einer Mischung hergestellt wird, die ein Polyolefinharz enthält, wobei die Mischung enthält:

- (A) 10 bis 89 Gew.-% eines Polyolefinharzes;
- (B) 5 bis 30 Gew.-% eines chemischen Aufschäumers;
- (C) 5 bis 30 Gew.-% durch Wärme expandierbare Mikrokapseln; und
- (D) 1 bis 30 Gew.-% eines anorganischen Füllmaterials

wobei der chemische Aufschäumer (B) wenigstens eine Verbindung enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Azodicarbonamid, p-Toluolsulfonylhydrazid, Benzolsulfonylhydrazid, p-Toluolsulfonylsemicarbazid, Natriumbicarbonat, Zinkdibenzolsulfinat und Zinkditoluolsulfinat

wobei das anorganische Füllmaterial (D) wenigstens eine Verbindung enthält, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Calciumsulfat, Magnesiumoxid, Calciumstearat, Wollastonit und Nano-Tonerden.

2. Polyolefinharzzusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das Polyolefinharz (A) wenigstens eines enthält, das ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem zufälligen Copolymer, das durch Polymerisation eines Comonomers gebildet ist, das ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Homo-Polypropylen (Homo-PP), Propylen, Ethylen, Butylen und Octen, einem Block-Copolymer, das durch Mischen eines Ethylen-Propylen-Kautschuks mit Polypropylen gebildet ist, und einem Copolymer aus Polyethylen, Ethylenvinylacetat und  $\alpha$ -Olefin.

3. Polyolefinharzzusammensetzung nach Anspruch 1, wobei die durch Wärme expandierbaren Mikrokapseln (C) aus einer Schale, die ein Polymerisationsprodukt enthält, das ein eine Nitrilgruppe enthaltendes Acrylmonomer und ein eine Amidgruppe enthaltendes Acrylmonomer enthält; und einem Kern, der eine flüchtige Flüssigkeit enthält, die wenigstens einen Kohlenwasserstoff mit einem geringen Molekulargewicht umfasst, der ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Ethylen, Propan, Propen, n-Butan, Isobutan, Buten, Isobuten, n-Pentan, Isopentan, Neopentan, n-Hexan, Heptan und Petrolether, bestehen.

4. Polyolefinharzzusammensetzung nach Anspruch 1, wobei der schäumbare Masterbatch ferner wenigstens eines enthält, das ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem Antioxidationsmittel, einem UV-Stabilisator, einem Flammschutzmittel, einem Farbstoff, einem Weichmacher, einem Wärmestabilisator, einem Gleitmittel und einem antistatisch wirkenden Mittel.

5. Spritzgegossener Artikel, hergestellt durch Schaumspritzgießen der Polyolefinharzzusammensetzung gemäß Anspruch 1.

6. Spritzgegossener Artikel nach Anspruch 5, wobei der spritzgegossene Artikel ein Biegemodul von 10.000 bis 25.000 kg/cm<sup>2</sup>, eine Zugfestigkeit von 100 bis 450 kg/cm<sup>2</sup> und eine Formbeständigkeitstemperatur von 80 bis 135 °C aufweist.

7. Spritzgegossener Artikel nach Anspruch 5, wobei der spritzgegossene Artikel ein Bestandteil von Materialien für den Innenraum/das Äußere von Fahrzeugen ist.

8. Spritzgegossener Artikel nach Anspruch 5, wobei der spritzgegossene Artikel geschäumte Zellen mit einer Größe von 50 bis 450  $\mu$ m aufweist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

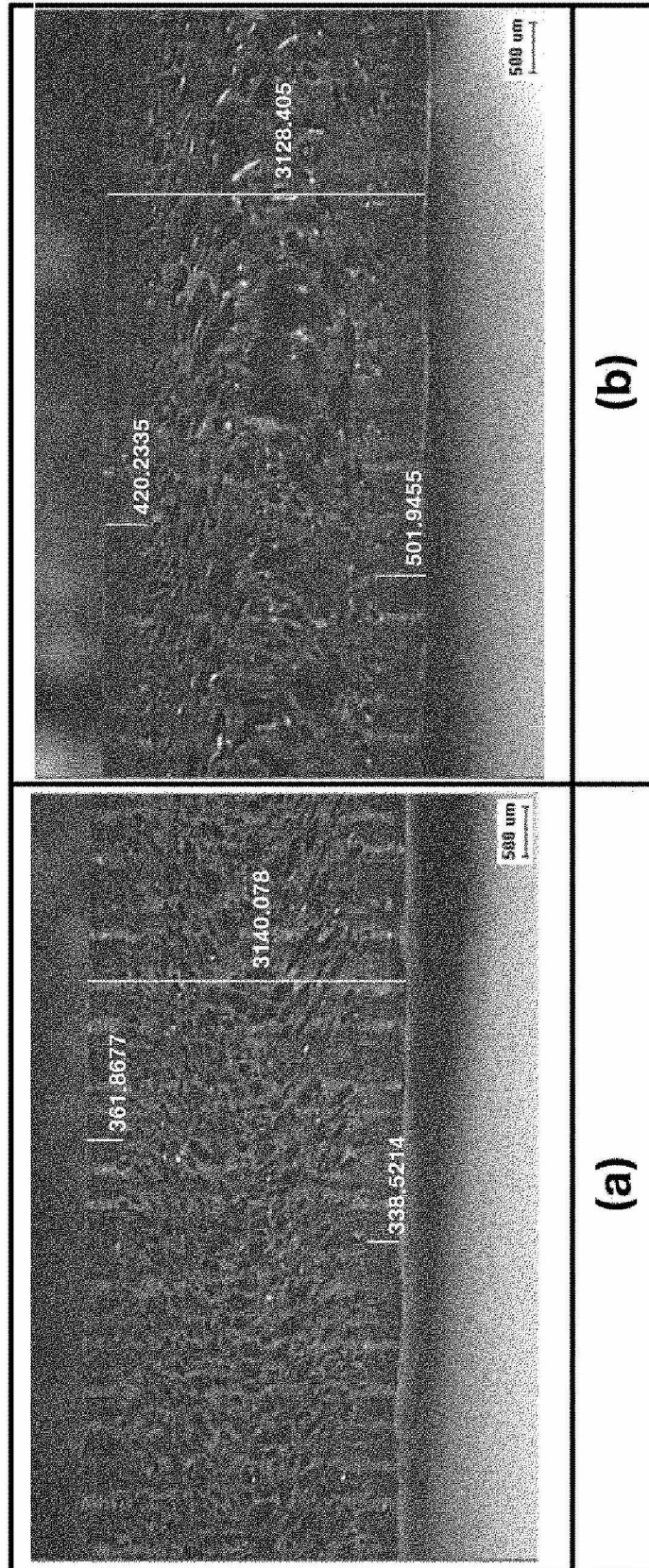
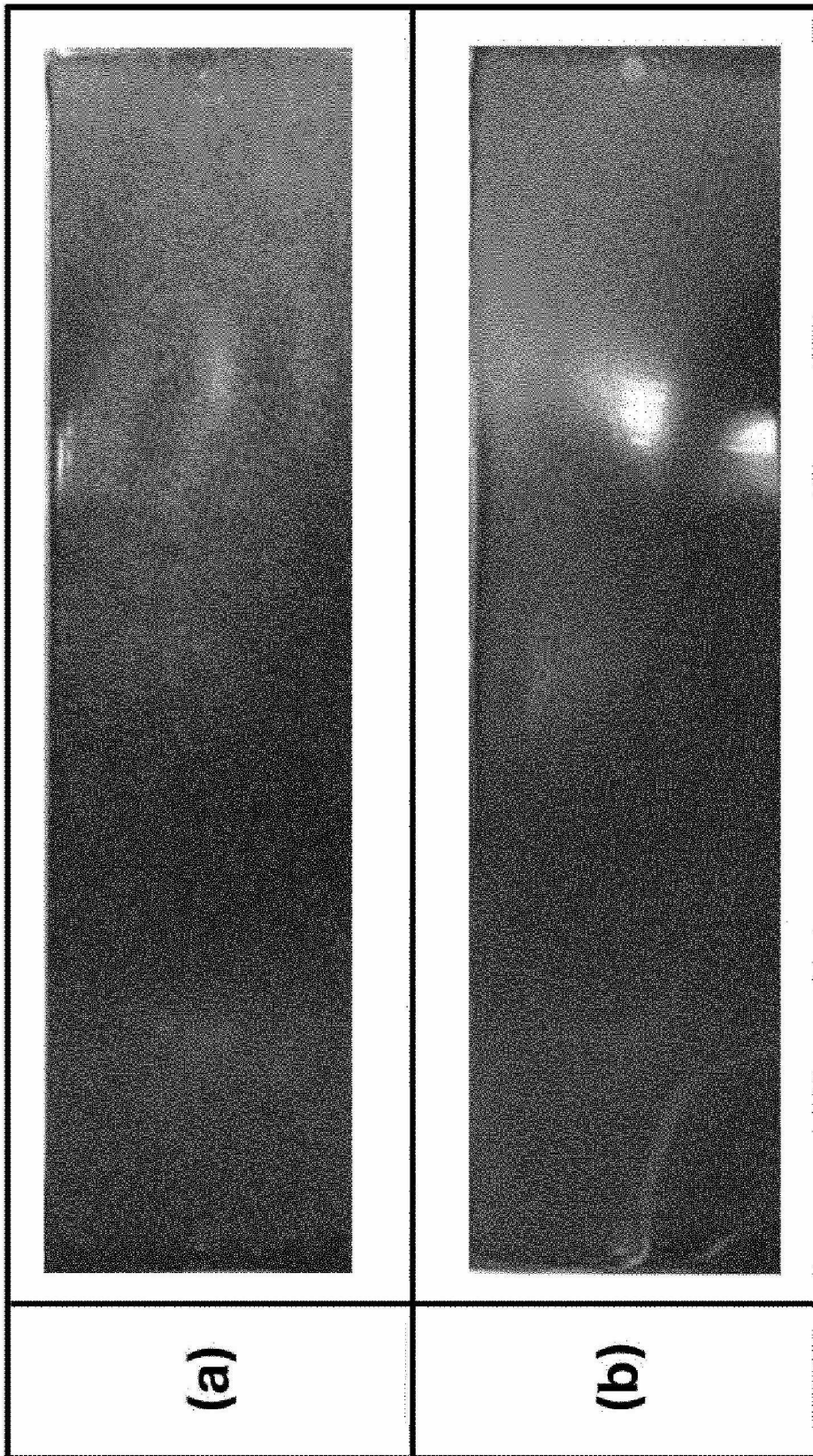


FIG. 1





**FIG. 2**