



FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand  
und Energie  
Amt für Geistiges Eigentum

1024635 B1

Erteilungsdatum : 14/05/2018

## ERFINDUNGSPATENT

Prioritätsdatum :

Internationale Klassifikation : C08J 9/00, C08L 23/04

Anmeldenummer : BE2016/5739

Anmeldetag : 05/10/2016

Inhaber :

NMC S.A.  
4731, EYNATTEN  
Belgien

Erfinder :

SCHÖPGES Florence  
4831 BILSTAIN  
Belgien

JOB Denis  
4031 ANGLEUR  
Belgien

MAYERES Jean-Pierre  
4700 EUPEN  
Belgien

## OFFENZELLIGE SCHAUMSTOFFE AUS POLYOLEFINEN

Die Erfindung betrifft Schaumstoffe auf der Basis von Polyolefinen, die ein Gemisch von (a) mindestens einem ersten Ethylen-Polymer, das aus Ethylen-Homopolymeren, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, und polaren Ethylen-Copolymeren, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, ausgewählt ist; (b) mindestens einem thermoplastischen Elastomer mit Styrol-Blöcken oder mindestens einem thermoplastischen Elastomer, das eine Elastomerphase vom vernetzten Silikon-Typ enthält; (c) mindestens einem zweiten Ethylen-Polymer, das sich von dem oder den Ethylen-Polymeren der Komponente (a) unterscheidet und das einen Schmelzpunkt hat, der um mindestens 5 °C niedriger als das erste Ethylen-Polymer der Komponente (a) ist, das den niedrigsten Schmelzpunkt hat, wobei das mindestens eine zweite Ethylen-Polymer aus polaren Ethylen-Copolymeren, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden; Metallocen-Polyethylenen oder deren Kombinationen ausgewählt ist; wobei das mindestens eine zweite Ethylen-Polymer als Zellenöffnungsmittel fungiert; und (d) mindestens einem Ionomer umfassen.



## BELGISCHES ERFINDUNGSPATENT

FÖD Wirtschaft, K.M.B., Mittelstand & Energie Nummer der Veröffentlichung : 1024635  
Einreichungsnummer : BE2016/5739

Amt für Geistiges Eigentum Internat. Klassifikation : C08J 9/00 C08L 23/04  
Datum der Erteilung am : 14/05/2018

### Der Minister für Unternehmen,

Aufgrund des Pariser Vertrags vom 20. März 1883 zum Schutz des Gewerblichen Eigentums ;

Aufgrund des Gesetzes vom 28. März 1984 über Erfindungspatente, Artikel 22, für die Anträge vor dem 22. September 2014 eingeführt;

Aufgrund des Titels I "Erfindungspatente" des Buches XI des Wirtschaftsgesetzbuches, Artikel XI.24, für die Anträge ab 22. September 2014 eingeführt ;

Aufgrund des königlichen Erlasses vom 2. Dezember 1986 über die Anmeldung, die Erteilung und die Aufrechterhaltung von Erfindungspatenten, Artikel 28;

Aufgrund des Protokolls aufgenommen am 05/10/2016 beim Amt für Geistiges Eigentum.

In Erwägung, dass für Patentanmeldungen, die unter den Anwendungsbereich des Titels 1, Buch XI, des Wirtschaftsgesetzbuches fallen, in Übereinstimmung mit Artikel XI.19, § 4, zweiter Absatz, des Wirtschaftsgesetzbuches, wenn die Patentanmeldung Gegenstand eines Recherchenberichts ist, in dem eine mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung im Sinne des Paragraphen 1 erwähnt wird, und wenn der Anmelder seine Anmeldung nicht beschränkt und keine Teilanmeldung einreicht in Übereinstimmung des Recherchenberichts, das erteilte Patent beschränkt sein wird auf die Patentansprüche wofür der Recherchenbericht erstellt wurde.

### BESCHLIEBT :

Artikel 1. - Es wird ein Erfindungspatent erteilt an :

NMC S.A., Gert-Noël-Strasse, 4731 EYNATTEN Belgien;

vertreten von :

OFFICE FREYLINGER S.A., Route d'Arlon 234 P.O. Box 48, 8001, STRASSEN;

für die Dauer von 20 Jahren, vorbehaltlich der Zahlung der Patentjahresgebühren erwähnt in Artikel XI.48, §1 des Wirtschaftsgesetzbuches, für : OFFENZELLIGE SCHAUMSTOFFE AUS POLYOLEFINEN.

ERFINDER :

SCHÖPGES Florence, Grand Bosi 3, 4831, BILSTAIN;

JOB Denis, Rue Vaudrée 12, 4031, ANGLEUR;

MAYERES Jean-Pierre, Lindenweg 11, 4700, EUPEN;

PRIORITÄT(EN) :

ABSPALTUNG :

Teilantrag des früheren Antrags :

Anmeldetag des früheren Antrags :

Artikel 2. – Dieses Patent wird erteilt ohne jede vorherige Prüfung der Patentfähigkeit der Erfindung, ohne Garantie des Verdienstes der Erfindung oder der Genauigkeit derer Beschreibung und auf eigene Gefahr des Patentanmelders/der Patentanmelder.

Brüssel, den 14/05/2018,

In besonderer Vertretung :

T

BE2016/5739

P-NMC-046/BE2

## OFFENZELLIGE SCHAUMSTOFFE AUS POLYOLEFINEN

### 5 **Technisches Gebiet**

Die vorliegende Erfindung betrifft weiche offenzellige Schaumstoffe aus Polyolefinen, ein Verfahren zur Herstellung derartiger Schaumstoffe sowie die resultierenden Produkte.

10

### **Stand der Technik**

Offenzellige Schaumstoffe aus Polyolefinen sind zum Erhalten eines Produkts interessant, das weicher als die entsprechende Qualität mit vorwiegend geschlossenen Zellen ist. Es existieren mehrere bekannte Verfahren zur Öffnung der Zellen eines Schaumstoffs, von denen man die folgenden nennen kann:

a) Extrusion eines geschlossenzelligen Schaumstoffs, dann Quetschen des Schaumstoffs, um die Zellenwände auseinanderzubrechen und eine Verbindung für das Gas der Zellen zwischen diesen zu ermöglichen: dies erfordert einen zur Extrusion zusätzlichen Arbeitsschritt, der je nach Fall offline erfolgen muss; des Weiteren wird die Menge der tatsächlich offenen Zellen von der Intensität und der Dauer des Quetschens abhängen, und wenn die Polymerzusammensetzung besonders elastisch ist, wird der Anteil an offenen Zellen geringer als erwartet sein;

b) Extrusion eines geschlossenzelligen Schaumstoffs, dann Einstechen in den Schaumstoff mit Nadeln, mehr oder weniger tief und dicht (Nadeln pro Oberflächeneinheit), um die Zellenwände zu perforieren: zusätzlicher Arbeitsschritt nach der Extrusion, je nach Fall online oder offline; mehrere

30

Einstechdurchläufe können erforderlich sein, um die gewünschte Flexibilität zu erhalten;

5 c) Extrusion eines Schaumstoffs, der einen Polyolefintyp umfasst, bei einer Temperatur, die höher als diejenige ist, die einen Schaumstoff mit vorwiegend geschlossenen Zellen aus dieser Zusammensetzung ergibt. Die Viskosität der Zellenwände ist niedriger, da die Extrusionstemperatur am Werkzeug absichtlich höher ist, wobei die Schwierigkeit in der Einstellung dieser Temperatur besteht (enges verfügbares Fenster), damit der Schaumstoff nicht  
10 sofort nach dem Austritt aus der Extrusionsdüse zusammenfällt. Es ist dann erforderlich, eine bestimmte Tiefe der Oberfläche des Schaumstoffs durch eine aktive Kühlung (aufgeblasene Luft, Wasserstrahl usw.) erstarren zu lassen, die eine ausreichende Steifheit ergibt, um die Form des Rests des Kerns des Schaumstoffs aufrechtzuerhalten und sein Zusammenfallen einzuschränken. Es  
15 ist kein Online- oder Offline-Arbeitsschritt erforderlich, um die gewünschte Schaumstoffqualität zu erhalten.

20 d) Extrusion eines Schaumstoffs, der einen Polyolefintyp und ein anderes Polymer, bei dem es sich nicht um ein Polyolefin handelt, umfasst. Die Unverträglichkeit zwischen diesen zwei Polymertypen begünstigt den Bruch der Zellenwände. Ein bekanntes Beispiel dieser Technik wird von US4384032 und WO 2006024658 angegeben (in diesem letzteren Dokument ist ein Schritt des Quetschens des Schaumstoffs erforderlich: „mechanische Öffnung der Zellen“).

25 e) Extrusion eines Schaumstoffs, der ein Polyolefin mit einer Schmelztemperatur  $T_1$  und ein Polyolefin mit einer Schmelztemperatur  $T_2 < T_1$  umfasst, bei einer Temperatur, die höher als diejenige ist, die einen Schaumstoff mit vorwiegend geschlossenen Zellen aus dieser Zusammensetzung ergibt. Der Handlungsbereich für die Extrusionstemperatur  
30 ist im Vergleich zur vorherigen Methode c) dank des Unterschieds zwischen den Schmelzpunkten der zwei Polyolefine vergrößert. Es ist hier ebenfalls von Nutzen, eine aktive Kühlung der Oberfläche des Schaumstoffs sofort nach

seinem Austritt aus der Extrusionsdüse vorzunehmen, damit der Schaumstoff nicht zusammenfällt. Es ist kein Online- oder Offline-Arbeitsschritt erforderlich, um die gewünschte Schaumstoffqualität zu erhalten. Ein Beispiel dieses Stands der Technik ist in EP 405103 beschrieben.

5

f) Die Verfahren c) und e) können durch Verwendung von Gemischen, die zwei polare Polyethylen-Copolymere mit unterschiedlichen Schmelzpunkten und entweder ein Polymer vom Chlorpolyethylen-Typ (EP1594919B1) oder ein Metallocen-Polyethylen (EP1594918B1) umfassen, um die Flexibilität von resultierenden Schaumstoffen weiter zu steigern.

Eine Einschränkung von Schaumstoffen des Standes der Technik e) besteht in der Temperaturbeständigkeit des Schaumstoffs, da die als Ausgangsmaterial ausgewählten Polyethylen-Copolymere weniger kristallin als ein Ethylen-  
15 Homopolymer wie LDPE sind. Außerdem weisen die Zusammensetzungen, die Chlorpolyethylen (CPE) einsetzen, aufgrund der Gegenwart von Additiven, die zur Herstellung des CPE erforderlich sind, eine intensivere Nukleierung (= Erzeugung von Zellen des Schaumstoffs) auf. Diese Additive verringern die Größe der Zellen zugunsten der Flexibilität des Schaumstoffs, jedoch zum  
20 Nachteil des Handlungsspielraums zum Erhalten von Schaumstoffen mit einer größeren Zellengröße oder der Zugabe von anderen funktionellen Additiven, wie flammhemmenden Mitteln, wenn diese selbst ein ausgeprägtes Nukleierungsvermögen haben. Bestimmte Pigmente oder Additive haben ebenfalls ein nicht zu vernachlässigendes Nukleierungsvermögen; die  
25 Verwendung von CPE kann folglich das Erzielen der gewünschten Dosierung dieser anderen Additive verhindern.

## **Gegenstand der Erfindung**

Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist infolgedessen das Bereitstellen von unterschiedlichen Schaumstoffzusammensetzungen, die das Erhalten von offenzelligen Schaumstoffen mit einer guten Weichheit ermöglichen, die für die oben erwähnten Nachteile nicht oder zumindest in einem geringeren Maß anfällig sind.

## **Allgemeine Beschreibung der Erfindung**

10

Um das oben erwähnte Problem zu lösen, stellt die vorliegende Erfindung in einem ersten Gesichtspunkt einen Schaumstoff auf der Basis von Polyolefinen bereit, der ein Gemisch der folgenden Komponenten umfasst:

(a) mindestens ein erstes Ethylen-Polymer, das aus Ethylen-Homopolymeren (oder Polyethylen-Homopolymeren), die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, und polaren Ethylen-Copolymeren (auch als „erste“ polare Ethylen-Copolymere bezeichnet, im Gegensatz zu denen der Komponente (c)), die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden (beispielsweise EVA, EBA, EMA usw.), oder einer Kombination der beiden ausgewählt ist;

(b) mindestens ein thermoplastisches Elastomer mit Styrol-Blöcken (TPE-S oder TPS) oder ein thermoplastisches Elastomer, das eine Elastomerphase vom vernetzten Silikon-Typ enthält;

(c) mindestens ein zweites Ethylen-Polymer, das sich von dem oder den Ethylen-Polymeren der Komponente (a) unterscheidet und das einen Schmelzpunkt hat, der um mindestens 5 °C niedriger als das erste Ethylen-Polymer der Komponente (a) ist, das den niedrigsten Schmelzpunkt hat, wobei das mindestens eine zweite Ethylen-Polymer aus polaren Ethylen-Copolymeren (auch als „zweite“ polare Ethylen-Copolymere bezeichnet, im Gegensatz zu denen der Komponente (a)), die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden (beispielsweise EVA, EBA, EMA usw.); Metallocen-Polyethylenen oder deren

30

Kombinationen ausgewählt ist; wobei das mindestens eine zweite Ethylen-Polymer als Zellenöffnungsmittel fungiert; und  
(d) mindestens ein Ionomer.

- 5 In einem anderen Gesichtspunkt betrifft die Erfindung die Verwendung eines Schaumstoffs, wie des in diesem Dokument beschriebenen, zur Herstellung von Dichtungen, Flüssigkeitsabsorptionsschaumstoffen, Filtern, Schallabsorptionselementen usw.
- 10 In einem zusätzlichen Gesichtspunkt betrifft die vorliegende Erfindung folglich insbesondere Dichtungen, Flüssigkeitsabsorptionsschaumstoffe, Filter und Schallabsorptionselemente, die einen wie hier beschriebenen Schaumstoff umfassen.
- 15 In noch einem anderen Gesichtspunkt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines wie hier beschriebenen Schaumstoffs, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
- (i) Dosieren der Komponenten (a) bis (d) und eventuell anderer Komponenten, wie in diesem Dokument beschriebene, insbesondere  
20 andere Polymere, wie Metallocen-Polyethylen, das keinen Schmelzpunkt hat, der um mindestens 5 °C niedriger als der der Komponente (a) ist, die den niedrigsten Schmelzpunkt hat, oder gewöhnliche Additive oder Hilfsstoffe, vorgemischt oder einzeln dosiert, zur Speisung eines Extruders;
- 25 (ii) Plastifizieren und Mischen der Komponenten bei einer hohen Temperatur, um die Komponenten zu schmelzen und zu homogenisieren;
- (iii) Injizieren eines Schäumgases;
- (iv) Homogenisieren der Komponenten und des Gases;
- 30 (v) Kühlen der Masse;

- (vi) Extrudieren durch eine temperaturgeregelte Düse mit einem Abschnitt mit einer vorherdefinierten Form an der freien Luft, was die Bildung des Schaumstoffs bewirkt;
- (vii) Kühlen des so gebildeten Schaumstoffs, gegebenenfalls auf aktive Weise nach dem Austritt aus der Düse, gegebenenfalls mit Ziehen und Führen des so gebildeten Schaumstoffs.

Die Schaumstoffe gemäß den hier beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung weisen mehrere Vorteile auf, sowohl in Bezug auf die Herstellung als auch in Bezug auf die Schaumstoffe selbst und ihrer Anwendungen.

Tatsächlich wurde auf überraschende Weise bei Kombinieren von thermoplastischen Elastomeren und Ionomen mit Ethylen-Homopolymeren und polaren Copolymeren, wie hier beschriebenen, festgestellt, dass ermöglicht wird, sehr weiche offenzellige Schaumstoffe mit einer Qualität zu produzieren, die zu der von bekannten Schaumstoffen zumindest gleichwertig ist. Auf allgemeine Weise ist es sogar möglich, niedrigere Dichten oder größere Zellengrößen als vorher zu erzielen, und dies mit einem einfacher kontrollierbaren Verfahren, vor allem was die Steuerung der Temperatur in Bezug auf das Extrusionswerkzeug angeht. In der Tat ist der nutzbare Temperaturbereich, d. h. der Temperaturbereich, bei dem es möglich ist, einen homogenen Schaumstoff ohne Löcher mit einem regelmäßigen äußeren Erscheinungsbild zu produzieren, deutlich größer als in bestimmten bekannten Verfahren (siehe im Folgenden), im Allgemeinen um mindestens ein Grad Celsius, oftmals mehr. Da die Regulierung im Allgemeinen nahe einem Zehntel oder einigen Zehntel Grad vorgenommen wird, sind die Extrusionsergebnisse sehr reproduzierbar, sei es in Bezug auf das äußere Erscheinungsbild, den Anteil an offenen Zellen oder die Dichte. Die Schaumstoffe können außerdem mit sehr üblichen Anlagen ohne besondere Modifikation hergestellt werden. Im Gegensatz zu bestimmten anderen bekannten Verfahren ist zudem kein zusätzlicher Online- oder Offline-Eingriff erforderlich, um den gewünschten

Weichheitsgrad (der insbesondere von der Dichte und dem Anteil an offenen Zellen abhängt) zu erhalten. Außerdem gibt es deutlich weniger Einschränkungen hinsichtlich der eventuellen Additive und Hilfsstoffe (und deren Mengen) als in bestimmten bekannten Verfahren. Schließlich weisen die erfindungsgemäßen Schaumstoffe eine schnelle Wiederherstellung ihrer ursprünglichen Dimensionen nach Zusammendrücken und dann Entspannen der Belastung auf.

Die erfindungsgemäßen Schaumstoffe sind vorzugsweise Schaumstoffe, die einen hohen Anteil an offenen Zellen umfassen, im Allgemeinen mehr als 50 %, vorzugsweise mehr als 60 %, noch mehr bevorzugt mehr als 70 % und besonders bevorzugt mehr als 80 %. Der Anteil an offenen Zellen kann variiert werden, indem die Temperatur der Masse am Austritt des Extrusionswerkzeugs, der Düse, im Schritt (vi) gesteuert wird (in Verbindung mit der Kühlung des Schritts (v)). Der Anteil an offenen Zellen für die flexiblen Schaumstoffe kann beispielsweise gemäß der folgenden Messmethode bestimmt werden:

- Schneiden von Stücken des Schaums senkrecht zur Extrusionsrichtung in Längen von 2, 4, 6 und 8 cm, Wiegen jedes Stückes;
- Eintauchen der Stücke in eine Lösung von 95 % Wasser und 5 % Polyalkylenglykol für 10 Minuten in einen dichten Behälter, der an eine Vakuumpumpe angeschlossen ist, die auf einen Unterdruck von  $\pm 460$  mbar eingestellt wird;
- Herausnehmen der Stücke und Tauchen in Methanol für 2–3 Sekunden;
- Anordnen der Stücke in einen Ofen bei 60 °C für 5 Minuten;
- Herausnehmen der Stücke und dann eventuell Abwischen der Oberflächen, die noch Flüssigkeitsspuren auf der Außenseite des Schaumstoffs aufweisen;
- Wiegen der Stücke.

30

Der Gewichtsunterschied stellt die von der Porosität des Schaumstoffs absorbierte Wassermenge dar. Durch Umwandeln dieses Gewichts in Volumen

unter Kenntnis der Dichte des Schaumstoffs vor dem Wiegen und seinem Gewicht hat man folglich das Volumen des Schaumstoffs und daraus den Volumenprozentanteil der absorbierten Flüssigkeit.

- 5 Unter Polyethylen-Homopolymer oder Ethylen-Homopolymer im Zusammenhang mit der Komponente (a) versteht man Polymere, die unter Hochdruck hergestellt wurden, auf der Basis von Ethylen, insbesondere Polyethylen niedriger Dichte (LDPE), das vorzugsweise einen Schmelzindex („Melt Flow Index“, MFI [190 °C - 2,16 kg]) von 0,1 bis 25, noch mehr bevorzugt  
10 von 0,25 bis 15, ganz besonders bevorzugt 0,5 bis 8 g/10 min hat.

Die polaren Ethylen-Copolymere, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, der Komponente (a) sind insbesondere Ethylenethylacrylat-Copolymere (EEA-Copolymere), Ethylenvinylacetat-Copolymere (EVA-  
15 Copolymere), Ethylenbutylacrylat-Copolymere (EBA-Copolymere) und Ethylenmethylacrylat-Copolymere (EMA-Copolymere). Der Schmelzindex [190 °C - 2,16 kg] dieser Copolymere kann von 0,1 bis 25, vorzugsweise von 0,7 bis 15, ganz besonders bevorzugt von 0,5 bis 8 g/10 min variieren. Die polaren Ethylen-Copolymere, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, der  
20 Komponente (c), die als zweite polare Copolymere bezeichnet werden, um sie von denen der Komponente (a) zu unterscheiden, können a priori vom gleichen Typ wie diese letzteren sein, jedoch einen Schmelzpunkt haben, der um mindestens 5 °C niedriger als der der Komponente (a) ist, die den niedrigsten Schmelzpunkt hat (wobei die Komponente (a) aus einem polaren Ethylen-  
25 Homopolymer oder einem polaren Ethylen-Copolymer oder einem Gemisch von mehreren dieser besteht). EVA, EBA und EMA werden bevorzugt als polare Ethylen-Copolymere verwendet, insbesondere in der Komponente (c).

Die Komponente (b) umfasst mindestens ein thermoplastisches Elastomer mit  
30 Styrol-Blöcken (TPE-S oder TPS), insbesondere ein Styrol-Butadien-Styrol-Copolymer (SBS-Copolymer, wie KRATON D 1101), ein Styrol-Ethylenbutylen-Styrol-Copolymer (SEBS-Copolymer, wie KRATON G 1652), ein Polystyrol-b-

Polyisopren-b-Polystyrol-Copolymer (SIS-Copolymer), ein Polystyrol-b-Poly(ethylenpropylen)-b-Polystyrol-Copolymer (SEPS-Copolymer), ein Polystyrol-b-Poly(ethylenethylen/-propylen)-b-Polystyrol-Copolymer (SEEPS-Copolymer) und deren funktionalisierte Varianten, die polare Gruppen entlang des mittleren Elastomerblocks umfassen; oder ein thermoplastisches Elastomer, das eine Elastomerphase vom vernetzten Silikon-Typ enthält, insbesondere Gemische eines Thermoplasts (Polyolefin, Polyurethan, Polyester usw.) mit einer vernetzten Silikonkautschuk-Phase, siehe Patent US6479580B1, vorzugsweise TPSiV.

10

Die Komponenten (a), (b) und (c) machen vorzugsweise jeweils 5 bis 85 Gew.-% der Gesamtzusammensetzung aus. Die Komponente (a) liegt bevorzugt zu 5 Gew.-% bis 80 Gew.-%, noch mehr bevorzugt von 10 Gew.-% bis 70 Gew.-%, besonders bevorzugt von 20 Gew.-% bis 60 Gew.-% der Gesamtzusammensetzung vor. Die Komponente (b) liegt bevorzugt zu 5 Gew.-% bis 80 Gew.-%, noch mehr bevorzugt von 10 Gew.-% bis 70 Gew.-%, besonders bevorzugt von 20 Gew.-% bis 60 Gew.-% der Gesamtzusammensetzung vor. Die Komponente (c) liegt bevorzugt zu 5 Gew.-% bis 80 Gew.-%, noch mehr bevorzugt von 10 Gew.-% bis 70 Gew.-%, besonders bevorzugt von 20 Gew.-% bis 60 Gew.-% der Gesamtzusammensetzung vor.

20

Das Ionomer oder die Ionomere sind vorzugsweise aus der Gruppe von Polymeren ausgewählt, die Säuregruppen umfassen, die zumindest zum Teil durch einwertige oder zweiwertige Gegenionen neutralisiert sind. In besonders bevorzugten Varianten handelt es sich um Ethylen-Methacrylsäure-Copolymere. Der Prozentanteil von Säuregruppen (d. h. Monomeren mit Säuregruppe im Verhältnis zu den anderen Monomeren des Ionomerpolymer) kann ebenfalls variieren, liegt jedoch vorzugsweise zwischen 5 und 30 %. Die einwertigen oder zweiwertigen Gegenionen sind vorzugsweise aus Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium und/oder Zink ausgewählt; andere Gegenionen können jedoch ebenfalls taugen. Der Neutralisationsgrad der Säuregruppen

30

kann in Abhängigkeit von den verwendeten Komponenten und dem angestrebten Weichheitsgrad variieren; vorzugsweise ist der Neutralisationsgrad niedriger als 80 %. In bestimmten Fällen kann die Menge an Gegenionen höher sein oder kann sogar in Bezug auf die Stöchiometrie im Überschuss vorliegen, d. h. der Neutralisationsgrad kann 100 % übersteigen. Das Ionomer oder die Ionomere machen 0,1 bis 85 Gew.-% der Gesamtzusammensetzung, vorzugsweise 0,5 bis 70 Gew.-% und noch mehr bevorzugt 0,75 bis 50 Gew.-%, besonders bevorzugt 1 bis 30 Gew.-%, insbesondere 1,5 bis 20 Gew.-% oder sogar 2 bis 10 Gew.-% aus. Besonders geeignete Ionomere sind die Ionomere SURLYN 1705-1, SURLYN 1652, SURLYN 9520 oder SURLYN 9650, wobei andere ebenfalls taugen können, wie beispielsweise SURLYN 1707, SURLYN 1901, SURLYN 9721, SURLYN 7940 oder SURLYN 9945.

In bestimmten Varianten können die Schaumstoffe außerdem ein oder mehrere zusätzliche Metallocen-Polyethylene umfassen, die keinen Schmelzpunkt haben, der um mindestens 5 °C niedriger als der der Komponente (a) ist, die den niedrigsten Schmelzpunkt hat, d. h. Metallocen-Polyethylene, die sich von denen unterscheiden, die als die oder in der Komponente (c) verwendbar sind, vorzugsweise in einer Menge von 1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung.

Die so genannten Metallocen-Polyethylene (mPE oder PE-MC) sind Homopolymere, die durch ein katalytisches Verfahren mit Metallocenen (und folglich durch ein Verfahren, das sich von dem Hochdruckverfahren unterscheidet, das durch Radikalpolymerisation erfolgt) erhalten werden und wenig oder keine Verzweigung vom langen Typ umfassen. Des Weiteren weisen die mPE im Allgemeinen eine verhältnismäßig enge Molekulargewichtsverteilung auf. Im Allgemeinen haben geeignete Metallocen-Polyethylene eine Dichte von weniger als 925 kg/m<sup>3</sup>, vorzugsweise weniger als 920 kg/m<sup>3</sup>.

Gemäß einer Variante der Erfindung haben die Metallocen-Polyethylene, die in der oder als die Komponente (c) verwendbar sind, einen Schmelzpunkt, der um mindestens 5 °C niedriger als der der Komponente (a) ist, die den niedrigsten Schmelzpunkt hat, umfasst. Unabhängig davon, ob die Komponente (c) die

5 Metallocen-Polyethylene, die einen Schmelzpunkt haben, der um mindestens 5 °C niedriger als der der Komponente (a) ist, die den niedrigsten Schmelzpunkt hat, umfassen oder nicht, können die Schaumstoffe doch andere zusätzliche Metallocen-Polyethylene umfassen, unter der Bedingung, dass ihr Schmelzpunkt nicht um mindestens 5 °C niedriger als der der Komponente (a)

10 ist, die den niedrigsten Schmelzpunkt hat. In der Praxis können das oder die zusätzlichen Metallocen-Polyethylene einen Schmelzpunkt haben, der größer gleich dem der Komponente (a) ist, die den niedrigsten Schmelzpunkt hat. Der Schmelzpunkt des oder der fakultativen zusätzlichen Metallocen-Polyethylene kann sogar größer gleich dem jedes der Polymere sein, die die Komponente (a)

15 bilden.

Die erfindungsgemäßen Schaumstoffe können andere Komponenten enthalten, insbesondere gewöhnliche Additive und Hilfsstoffe, die beispielsweise aus der Gruppe umfassend Nukleierungsmittel, Entnukleierungsmittel, Mittel zur

20 Steuerung der Dimensionsstabilität, Antistatika, Pigmente, Antioxidationsmittel, UV-Schutzmittel, Gleitmittel, flammhemmende Mittel und infrarotreflektierende/-absorbierende Pigmente und Kristallisationsmittel (Mittel zur Beschleunigung der Kristallisation) ausgewählt sind.

25 Um die Zellenstruktur vorteilhaft zu regulieren, können daher Nukleierungsmittel eingesetzt werden. Es können „passive“ Nukleierungsmittel verwendet werden, wie beispielsweise Talkum, Calciumcarbonat, Siliciumdioxid oder Calciumstearat. Vorzugsweise können „aktive“ Nukleierungsmittel verwendet werden, wie die Kombinationen von Natriumhydrogencarbonat und/oder

30 Citronensäure, die im Handel erhältlich sind („HYDROCEROL“ von CLARIANT, „SAFOAM“ von REEDY, „TRACEL“ von TRAMACO usw. und verwandte Produkte), die das Gas freisetzen, indem es unter Einwirkung der Temperatur

während der Durchführung zersetzt wird, was ermöglicht, eine besonders feine und regelmäßige Zellenstruktur auf dem gesamten Abschnitt des Schaumstoffs zu erhalten. Diese „aktiven“ Mittel sind in der Form von Grundmischungen (Masterbatch) auf der Basis des adäquaten Harzes (Polyethylen, Ethylen-  
5 Copolymer, Metallocen-Polyethylen usw.) erhältlich. Vorzugsweise werden die „passiven“ Nukleierungsmittel, wie die oben erwähnten, und „aktive“ Nukleierungsmittel gemeinsam verwendet, um die Zellenstruktur und die Kosten der Formulierung zu optimieren, wobei die „aktiven“ Nukleierungsmittel im Allgemeinen teurer als die „passiven“ Nukleierungsmittel sind. Die Dosierung  
10 dieser Nukleierungsmittel wird gemäß der gewünschten Zellenstruktur angepasst. Es werden beispielsweise 0,1 bis 10 Gew.-% aktive Nukleierungsmittel verwendet, wobei die oben definierten passiven Nukleierungsmittel einbezogen werden oder nicht.

15 Es können ebenfalls Mittel zugegeben werden, die die Verarbeitbarkeit verbessern: Fluorelastomere, Polyolefinwachse, Silikon-Copolymere usw.

Es können Additive zugegeben werden, die ermöglichen, die Größe von Zellen des Schaumstoffs zu vergrößern, wie oxydierte Polyolefinwachse, polare  
20 Paraffine usw.

Die für das Schäumen durch direkte Vergasung verwendbaren Gase sind dem Fachmann bekannt; es handelt sich im Allgemeinen um flüchtige organische Verbindungen, die einen Siedepunkt (bei 1 Atmosphäre) haben, der niedriger  
25 als der Schmelzpunkt des Grundharzes ist. Beispielsweise Alkankohlenwasserstoffe, CO<sub>2</sub>, atmosphärische Gase (N<sub>2</sub>, Ar usw.). Von diesen Produkten sind Alkane die bevorzugten physikalischen Treibmittel, insbesondere C<sub>3</sub>- und C<sub>4</sub>-Alkane. Besonders bevorzugt wird Isobutan eingesetzt.

30

Bei der Herstellung wird der extrudierte Schaumstoff vorzugsweise geführt, praktisch spannungslos durch eine Strangpresse in einen Kühlabschnitt (Luft

oder Wasser oder beides) zwischen der Düse und der Strangpresse, um die gewünschte Struktur erstarren zu lassen.

Der Extruder kann ein beliebiger geeigneter Extruder sein, insbesondere ein  
5 Einschneckenextruder oder ein gleichläufiger oder gegenläufiger Doppelschneckenextruder.

Es ist möglich, Schaumstoffe aus den Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung in mehreren Formen herzustellen: runde oder quadratische Profile,  
10 konkave oder konvexe unregelmäßige Formen, Massiv- oder Hohlkörper usw. Es reicht aus, das Gemisch von Polymeren + Gas durch eine Düse mit dem Design und der erforderlichen Form zu extrudieren, um die gewünschte expandierte Endform zu ergeben.

15 Für hohle Formen können eine Düsennadel und eine Düse verwendet werden, um den Hohlkörper umzusetzen, wobei das Gemisch von Polymer + Gas (gegebenenfalls durch Luft oder durch ein adäquates Kühlmittel) im geschmolzenen Zustand die Düsennadel umströmt, um sich zu verfestigen, sobald es an der freien Luft ist, indem es abkühlt.

20

Andere Besonderheiten und Merkmale der Erfindung gehen aus der ausführlichen Beschreibung einiger im Folgenden zum Zwecke der Veranschaulichung dargestellter Beispiele hervor. Die Mengenangaben von  
Teilen oder Prozentanteilen der im Folgenden angegebenen Bestandteile  
25 verstehen sich als Gewichtsteile oder Gewichtsprozentanteile, außer wenn etwas Gegenteiliges angegeben ist. Die in den Beispielen verwendete Abkürzung MB bezieht sich auf eine Grundmischung oder Vormischung (Masterbatch) der angegebenen Bestandteile; MFI steht für den Schmelzindex („Melt Flow Index“), der gemäß ASTM D1238 bei 190 °C und unter einer Last  
30 von 2,16 kg gemessen wird und in g/10 min ausgedrückt ist, außer wenn etwas Gegenteiliges angegeben ist.

## Beispiele

### Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel):

- 5 Kleine Runddichtung mit einem Durchmesser von 7 mm. Ein Luft ausblasender Ring nach dem Austritt des Schaumstoffs aus der Düse ermöglicht das Erstarrenlassen des Rands des Schaumstoffs, was die Form des Schaumstoffs bewahrt, indem dessen Zusammenfallen verhindert wird.

Komponenten	Teile
Chlorpolyethylen (35 % Chlor)	35
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, 926 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 113 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,7 g/10 min)	35
EVA (14 % VA, Schmelztemperatur = 91 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 7 g/10 min)	30
MB LDPE + Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (80:20)	5
MB 30 % EVA + 70 % Glycerinmonostearat	2,2
MB 60 % Ruß + 40 % LDPE	1
Oxydiertes Polyethylenwachs	1

10

Das Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ermöglicht, eine Brandklasse des Schaumstoffs zu erzielen. Der kombinierte Nukleierungseffekt des Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und des CPE bedingt jedoch die Zugabe von oxydiertem Polyethylenwachs, das ermöglicht, die Zellengröße zu steuern (EP1527132B1). Der Schaumstoff ist feinzellig ( $\pm 1000/\text{cm}^2$ ); die

15 Qualität ist schwer zu stabilisieren, da die Zusammensetzung gegenüber Temperaturschwankungen sehr empfindlich ist. Die Temperatur der Masse, die in das Extrusionswerkzeug eintritt, ist 115,5 °C, der Druck am Werkzeug ist 39 bar. Die Dichte des Schaumstoffs ist 30 kg/m<sup>3</sup>.

- 20 Der Regulierungsbereich der Temperatur zum Beibehalten einer Konsistenz der offenen Zellen und akzeptabler Dimensionen ist nur einige Zehntel Grad (°C),

da. h. nahe den Steuerungsmöglichkeiten bei der Regulierung der Temperatur der Zonen des Vorgangs.

**Beispiel 2** (erfindungsgemäß):

5

Extrusion auf derselben Maschine, mit derselben Düse, mit demselben Durchsatz und derselben Temperatur der Zonen des Zylinders wie in Beispiel 1.

Komponenten	Komponentenkategorie	Teile
SBS (KRATON D 1101)	b	28
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, 926 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 113 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,7 g/10 min)	a	42
EVA (18 % VA, Schmelztemperatur = 86 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 2 g/10 min)	c	30
Ionomer SURLYN 1705-1 (Zink-Gegenion, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 5,5 g/10 min)	d	5
Glycerinmonostearat		3
MB 60 % Ruß + 40 % LDPE		0,4
MB LDPE + Talkum (75:25)		2

- 10 Der Schaumstoff enthält kein Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Die Mühelosigkeit zum Erhalten der Qualität der offenen Zellen ist besser als die des Beispiels 1. Der Temperaturbereich, in dem ein konformer Schaumstoff erhalten wird, ist sehr groß, weil zwischen 114,4 °C und 112,6 °C (in das Extrusionswerkzeug eintretende Masse). Der Druck am Werkzeug ist 60 bar, die Dichte ist 29,5
- 15 kg/m<sup>3</sup>, die Zellengröße ist ± 350/cm<sup>2</sup>. Der Vorratsdruck ermöglicht unbestreitbar eine beachtliche Senkung der Dichte.

**Beispiel 3** (Vergleichsbeispiel):

Extrusion auf einer anderen Maschine als in den Beispielen 1 und 2.

- Runddichtung mit einem Durchmesser von  $\pm 17$  mm. Ein Luft ausblasender Ring nach dem Austritt des Schaumstoffs aus der Düse ermöglicht das Erstarrenlassen des Rands des Schaumstoffs, was die Form des Schaumstoffs bewahrt, indem dessen Zusammenfallen verhindert wird.

Komponenten	Teile
SBS (KRATON D 1101)	24
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, $926 \text{ kg/m}^3$ , Schmelztemperatur = $113 \text{ }^\circ\text{C}$ , MFI [ $190 \text{ }^\circ\text{C} - 2,16 \text{ kg}$ ] = $1,7 \text{ g/10 min}$ )	36
EVA (18 % VA, Schmelztemperatur = $86 \text{ }^\circ\text{C}$ , MFI [ $190 \text{ }^\circ\text{C} - 2,16 \text{ kg}$ ] = $2 \text{ g/10 min}$ )	30
MB LDPE + Aluminiumteilchen (60:40)	2,4
MB 10 % EVA / 90 % Gemisch von Stearamid und Palmitamid (65:35)	6
Metallocen-Polyethylen (QUEO 1001, Dichte: $910 \text{ kg/m}^3$ , Schmelztemperatur = $106 \text{ }^\circ\text{C}$ - MFI [ $190 \text{ }^\circ\text{C} - 2,16 \text{ kg}$ ] = $1,0 \text{ g/10 min}$ )	10
MB LDPE + Talkum (50:50)	1

- Das Metallocen-Polyethylen ermöglicht, die Dehnungsbeständigkeit des Schaumstoffs zu verbessern. Bei einer Temperatur der in die Düse eintretenden Masse von  $100,8 \text{ }^\circ\text{C}$  ist die Zellenstruktur zum Teil offen, die Dichte ist  $24 \text{ kg/m}^3$ , der Druck an der Düse ist 16 bar. Wenn die Temperatur der in das Extrusionswerkzeug eintretenden Masse um  $1 \text{ }^\circ\text{C}$  erhöht wird, nimmt die Menge an offenen Zellen zu, die Oberfläche des Schaumstoffs sieht jedoch weniger gut aus und der Schaumstoff fällt ein wenig zusammen. Es ist nicht möglich, einen zufriedenstellenden Kompromiss zu finden.

**Beispiel 4** (erfindungsgemäß):

- 20 Extrusion auf derselben Maschine wie bei Beispiel 3.

Komponenten	Komponentenkategorie	Teile
SBS (KRATON D 1101)	b	24
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, 926 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 113 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,7 g/10 min)	a	36
EVA (18 % VA, Schmelztemperatur = 86 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 2 g/10 min)	c	25
MB LDPE + Aluminiumteilchen (60:40)		2,4
Ionomer SURLYN 1705-1 (Zink-Gegenion, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 5,5 g/10 min)	d	5
MB 10 % EVA / 90 % Gemisch von Stearamid und Palmitamid (65:35)		6
Metalloccen-Polyethylen (QUEO 1001, Dichte: 910 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 106 °C - MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,0 g/10 min)	-	10
MB LDPE + Talkum (50:50)		1

Bei denselben Regulierungen des Durchsatzes und des Gases wie im Vergleichsbeispiel 3, wenn die Temperatur der in die Düse eintretenden Masse 103 °C ist, ist die Zellenstruktur geschlossen. Die Dichte fällt auf 21,4 kg/m<sup>3</sup> ab, der Druck an der Düse ist 16,9 bar. Um die Zellen zu öffnen, wird die Temperatur der in das Extrusionswerkzeug eintretenden Masse erhöht: auf 103,6 °C; die Menge an offenen Zellen nimmt stark zu und wird völlig vergleichbar mit der des Beispiels 1, hat jedoch wesentlich feinere Zellen. Die Oberfläche des Schaumstoffs bleibt gut und der Schaumstoff fällt nicht zusammen. Die Dichte ist 20,7 kg/m<sup>3</sup>, der Druck 16,5 bar. Die Zellengröße kommt der des Beispiels 3 nahe. Die Stabilität der Qualität des Schaumstoffs (Grad an offenen Zellen) ist im Zeitablauf sehr gut. Wenn der Schaumstoff gequetscht und die Belastung entspannt wird, kehrt der Schaumstoff besonders schnell zu seiner ursprünglichen Dimension zurück.

**Beispiel 4b** (erfindungsgemäß):

Extrusion auf derselben Maschine wie für Beispiel 4.

5

Komponenten	Komponentenkategorie	Teile
SBS (KRATON G 1652)	b	24
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, 926 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 113 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,7 g/10 min)	a	36
EVA (18 % VA, Schmelztemperatur = 86 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 2 g/10 min)	c	25
MB LDPE + Aluminiumteilchen (60:40)		2,4
Ionomer SURLYN 1705-1 (Zink-Gegenion, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 5,5 g/10 min)	d	5
MB 10 % EVA / 90 % Gemisch von Stearamid und Palmitamid (65:35)		6
Metallocen-Polyethylen (QUEO 1001, Dichte: 910 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 106 °C - MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,0 g/10 min)	-	10
MB LDPE + Talkum (50:50)		1

Der Schaumstoff wird bei einer Temperatur der in das Extrusionswerkzeug eintretenden Masse von 106,0 °C extrudiert (SEBS verfügt über eine etwas höhere Temperaturbeständigkeit als SBS). Der Druck an der Düse ist 20,8 bar, der Schaumstoff ist sehr gut und die Menge an offenen Zellen ist ebenfalls gut wie im erfindungsgemäßen Beispiel 4. Die Dichte ist 23,6 kg/m<sup>3</sup>.

10

**Beispiel 5** (erfindungsgemäß):

Extrusion auf derselben Maschine wie für die Beispiele 3 und 4. Das MB 10 % EVA / 90 % Gemisch von Stearamid und Palmitamid (65:35) wird durch Glycerinmonostearat ersetzt:

Komponenten	Komponentenkategorie	Teile
SBS (KRATON D 1101)	b	24
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, 926 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 113 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,7 g/10 min)	a	36
EVA (18 % VA, Schmelztemperatur = 86 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 2 g/10 min)	c	25
MB LDPE + Aluminiumteilchen (60:40)		2,4
Ionomer SURLYN 1705-1 (Zink-Gegenion, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 5,5 g/10 min)	d	5
Glycerinmonostearat		3
Metallocen-Polyethylen (QUEO 1001, Dichte: 910 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 106 °C - MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,0 g/10 min)	-	10
MB LDPE + Talkum (50:50)		1

5

Bei denselben Regulierungen des Gasdurchsatzes und der Temperaturen wie im Beispiel 4, wobei die Temperatur der in die Düse eintretenden Masse 103,9 °C übersteigt, schließt sich die Zellenstruktur ein wenig. Die Dichte ist 21,6 kg/m<sup>3</sup>, der Druck an der Düse ist 17,7 bar. Dies ist hier der Effekt der weniger ausgeprägten internen Schmierung des Glycerinmonostearats im Vergleich zu dem Gemisch von Fettsäureamiden. Um die Zellen zu öffnen, wird allerdings die Temperatur der in das Extrusionswerkzeug eintretenden Masse auf 104,4 °C erhöht; die Menge an offenen Zellen nimmt stark zu und wird völlig vergleichbar mit der des Beispiels 4, und die Dichte steigt auf 26,7 kg/m<sup>3</sup> an.

15 Die Oberfläche des Schaumstoffs bleibt gut und der Schaumstoff fällt nicht zusammen. Die Temperatur der in das Extrusionswerkzeug eintretenden Masse

wird ein wenig auf 104,0 °C gesenkt, die Dichte fällt auf 25 kg/m<sup>3</sup> ab und die Qualität der offenen Zellen ist mit der des Beispiels 4 vergleichbar. Trotz der weniger guten Schmierung dieser Zusammensetzung ist es möglich, einen offenzelligen Schaumstoff mit einer Flexibilität zu erhalten, der mit dem des Standes der Technik f) zumindest vergleichbar ist, wobei gleichzeitig von einem erweiterten Regulierungsbereich für die Temperatur der Masse der in die Düse eintretenden Zusammensetzung profitiert wird.

**Beispiel 6 (Vergleichsbeispiel):**

10

Extrusion eines rechteckigen Profils von 50 x 25 mm. Ein Luft ausblasender Ring nach dem Austritt des Schaumstoffs aus der Düse ermöglicht das Erstarrenlassen des Rands des Schaumstoffs, was die Form des Schaumstoffs bewahrt, indem dessen Zusammenfallen verhindert wird.

15

Komponenten	Teile
Chlorpolyethylen (35 % Chlor)	35
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, Schmelztemperatur = 113 °C, 926 kg/m <sup>3</sup> , MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,7 g/10 min)	35
EVA (14 % VA, Schmelztemperatur = 91 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 7 g/10 min)	30
MB LDPE + Talkum (50:50)	0,1
MB 30 % EVA + 70 % Glycerinmonostearat	2,2
MB 60 % Ruß + 40 % LDPE	0,2

Der Schaumstoff wird bei einer Temperatur der in das Extrusionswerkzeug eintretenden Masse von 111,5 °C extrudiert, der Druck am Werkzeug ist 22 bar. Die Dichte des Schaumstoffs ist 27,1 kg/m<sup>3</sup>, der Druck am Werkzeug ist allerdings zu niedrig, um den Gasanteil erhöhen zu können, um die Dichte zu senken, aufgrund eines Risikos eines Vorschäumens (es gäbe dann nicht mehr genug Druck, um das Schäumgas vor dem Austritt des Schaumstoffs in die Atmosphäre in Lösung zu halten). Der Schaumstoff ist im Hinblick auf die

20

Menge an offenen Zellen sehr schwierig zu regulieren (Zusammendrückbarkeit des Schaumstoffs), da die Temperatur einen großen Einfluss auf diese Zusammensetzung hat (einige Zehntel Grad reichen aus, um den Gehalt an offenen/geschlossenen Zellen zu ändern).

5

Eine Messung der Temperaturbeständigkeit, die darin besteht, das Schwinden des Schaumstoffs nach 16 Stunden Exposition gegenüber verschiedenen Temperaturen zu beurteilen, wurde an diesem Schaumstoff durchgeführt. Die Ergebnisse sind wie folgt:

10

Temperatur (°C)	Länge (mm)	Mittelwert des Schwindens (mm)	Mittelwert des Schwindens (%)
20 °C	400,0		
80 °C	388,0	-12,0	-3,0
90 °C	381,0	-19,0	-4,8

**Beispiel 7** (erfindungsgemäß):

Derselbe Extruder, dieselbe Düse wie in Beispiel 6, jedoch mit der folgenden

15 Zusammensetzung:

Komponenten	Komponentenkategorie	Teile
SBS (KRATON D 1101)	b	24
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, 926 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 113 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,7 g/10 min)	a	36
Metallocen-Polyethylen (QUEO 1001, Dichte: 910 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 106 °C - MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,0 g/10 min)	-	10
EVA (18 % VA, Schmelztemperatur = 86 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 2 g/10 min)	c	25

Ionomer SURLYN 1705-1 (Zink-Gegenion, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 5,5 g/10 min)	<b>d</b>	<b>5</b>
MB LDPE + Talkum (50:50)		1,5
MB 30 % EVA + 70 % Glycerinmonostearat		3
MB 60 % Ruß + 40 % LDPE		0,2

Das Metallocen-Polyethylen wird zum Verbessern der Zugfestigkeit der Formulierung verwendet. Das verwendete EVA-Copolymer hat eine geringere Kristallinität als im Vergleichsbeispiel 6, was ermöglicht, die Weichheit der Formulierung zu erhöhen.

Der Schaumstoff wird bei einer Temperatur der in das Extrusionswerkzeug eintretenden Masse von 110,7 °C extrudiert, der Druck am Werkzeug ist 23 bar. Die Dichte des Schaumstoffs ist 22,1 kg/m<sup>3</sup> (es gibt mehr Gas als im Vergleichsbeispiel 6 und der Druck am Werkzeug ist dennoch mindestens gleich). Der Schaumstoff ist im Hinblick auf die Menge an offenen Zellen sehr leicht zu regulieren (Zusammendrückbarkeit des Schaumstoffs), die Qualität der offenen Zellen ist mit der des Schaumstoffs von Vergleichsbeispiel 6 völlig vergleichbar. Es konnte Talkum hinzugefügt werden; die Nukleierung der Zellen ist geringer als die beim Vergleichsbeispiel 6 (das Chlorpolyethylen enthält, das aufgrund der Additive, die es enthält, eine starke Nukleierung bewirkt).

Eine Messung der Temperaturbeständigkeit, die darin besteht, das Schwinden des Schaumstoffs nach 16 Stunden Exponierung gegenüber verschiedenen Temperaturen zu beurteilen, wurde an diesem Schaumstoff durchgeführt. Die Ergebnisse sind wie folgt:

Temperatur (°C)	Länge (mm)	Mittelwert des Schwindens (mm)	Mittelwert des Schwindens (%)
20 °C	400,0		
80 °C	389,3	-10,7	-2,7
90 °C	382,3	-17,7	-4,4

- Es wird festgestellt, dass die Leistung in Bezug auf das Schwinden bei der Temperatur dieses Schaumstoffs sogar ein wenig besser als die des Vergleichsbeispiels 6 ist, obwohl im erfindungsgemäßen Beispiel 7 ein EVA-Harz mit einer niedrigeren Schmelztemperatur ET verwendet wird, so dass die Dichte des Schaumstoffs des vorliegenden Beispiels um 20 % niedriger ist.

**Beispiel 8 (erfindungsgemäß):**

- 10 Derselbe Extruder, dieselbe Düse wie in den Beispielen 1 und 2, jedoch mit der folgenden Zusammensetzung:

Komponenten	Komponentenkategorie	Teile
SBS (KRATON D 1101)	b	28
Polyethylen niedriger Dichte (LDPE, 926 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 113 °C, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 1,7 g/10 min)	a	42
Metallocen-Polyethylen ENGAGE 8440 [DOW, Octen-mLLDPE, Dichte: 897 kg/m <sup>3</sup> , Schmelztemperatur = 93 °C - MFI (190 °C - 2,16 kg) = 1,6]	c	25
Ionomer SURLYN 1705-1 (Zink-Gegenion, MFI [190 °C - 2,16 kg] = 5,5 g/10 min)	d	5
MB LDPE + Talkum (50:50)		2,5
Glycerinmonostearat		3
MB 60 % Ruß + 40 % LDPE		0,4

- 15 Der Schaumstoff wird bei einer Temperatur der in das Extrusionswerkzeug eintretenden Masse von 106,4 °C extrudiert, der Druck am Werkzeug ist 35 bar. Die Dichte des Schaumstoffs ist 23 kg/m<sup>3</sup>. Der Schaumstoff ist sehr weich, die Zellen sind gut geöffnet, im Hinblick auf die Menge an offenen Zellen sehr leicht

zu regulieren, die Qualität der offenen Zellen ist mit der des Schaumstoffs der Beispiele 1 und 2 völlig vergleichbar.

P-NMC-046/BE

**ANSPRÜCHE**

- 5 1. Schaumstoff auf der Basis von Polyolefinen, der ein Gemisch der folgenden Komponenten umfasst:
- (a) mindestens ein erstes Ethylen-Polymer, das aus Ethylen-Homopolymeren, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, und polaren Ethylen-Copolymeren, die durch ein  
10 Hochdruckverfahren hergestellt wurden, ausgewählt ist;
- (b) mindestens ein thermoplastisches Elastomer mit Styrol-Blöcken oder mindestens ein thermoplastisches Elastomer, das eine Elastomerphase vom vernetzten Silikon-Typ enthält;
- (c) mindestens ein zweites Ethylen-Polymer, das sich von dem oder den  
15 Ethylen-Polymeren der Komponente (a) unterscheidet und das einen Schmelzpunkt hat, der um mindestens 5 °C niedriger als das erste Ethylen-Polymer der Komponente (a) ist, das den niedrigsten Schmelzpunkt hat, wobei das mindestens eine zweite Ethylen-Polymer aus polaren Ethylen-Copolymeren, die durch ein  
20 Hochdruckverfahren hergestellt wurden; Metallocen-Polyethylenen oder deren Kombinationen ausgewählt ist; wobei das mindestens eine zweite Ethylen-Polymer als Zellenöffnungsmittel fungiert; und
- (d) mindestens ein Ionomer.
- 25 2. Schaumstoff nach Anspruch 1, wobei das oder die Ionomere aus der Gruppe von Polymeren ausgewählt sind, die Säuregruppen umfassen, die zumindest zum Teil durch einwertige oder zweiwertige Gegenionen neutralisiert sind, vorzugsweise Ethylen-Methacrylsäure-Copolymere.
- 30 3. Schaumstoff nach Anspruch 2, wobei die einwertigen oder zweiwertigen Gegenionen aus Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium und/oder Zink

ausgewählt sind, wobei der Neutralisationsgrad der Säuregruppen vorzugsweise niedriger als 80 % ist.

4. Schaumstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die polaren Ethylen-  
5 Copolymere, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, der  
Komponente (a) aus Ethylen-Ethylacrylat-Copolymeren, Ethylen-Vinylacetat-  
Copolymeren, Ethylen-Butylacrylat-Copolymeren, Ethylen-Methylacrylat-  
Copolymeren oder einer Kombination von mehreren dieser Verbindungen  
ausgewählt sind.

10

5. Schaumstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die polaren Ethylen-  
Copolymere, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, der  
Komponente (c) aus Ethylen-Ethylacrylat-Copolymeren, Ethylen-Vinylacetat-  
Copolymeren, Ethylen-Butylacrylat-Copolymeren, Ethylen-Methylacrylat-  
15 Copolymeren oder einer Kombination von mehreren dieser Verbindungen  
ausgewählt sind.

6. Schaumstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das mindestens eine  
thermoplastische Elastomer mit Styrol-Blöcken der Komponente (b) aus Styrol-  
20 Butadien-Styrol-Copolymeren, Styrol-Ethylenbutylen-Styrol-Copolymeren,  
Polystyrol-b-Polyisopren-b-Polystyrol-Copolymeren, Polystyrol-b-  
Poly(ethylenpropylen)-b-Polystyrol-Copolymeren, Polystyrol-b-  
Poly(ethylenethylen/-propylen)-b-Polystyrol-Copolymeren, deren  
funktionalisierten Varianten, die polare Gruppen entlang des mittleren  
25 Elastomerblocks umfassen, oder einer Kombination von mehreren dieser  
Verbindungen ausgewählt ist.

7. Schaumstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Komponenten (a),  
(b) und (c) jeweils 5 bis 85 Gew.-% der Gesamtzusammensetzung ausmachen  
30 und das oder die Ionomere der Komponente (d) 0,1 bis 85 Gew.-% der  
Gesamtzusammensetzung, vorzugsweise 0,5 bis 20 Gew.-% und besonders  
bevorzugt 1 bis 10 Gew.-% ausmachen.

8. Schaumstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7, der außerdem 1 bis 50 Gew.-% Metallocen-Polyethylen, das einen Schmelzpunkt hat, der nicht um mindestens 5 °C niedriger als der der Komponente (a) ist, die den niedrigsten Schmelzpunkt hat, umfasst, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung.
9. Schaumstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 8, der außerdem gewöhnliche Additive und Hilfsstoffe umfasst, die aus der Gruppe bestehend aus Nukleierungsmitteln, Entnukleierungsmitteln, Mitteln zur Steuerung der Dimensionsstabilität, Antistatika, Pigmenten, Antioxidationsmitteln, UV-Schutzmitteln, Gleitmitteln, flammhemmenden Mitteln und infrarotreflektierenden/-absorbierenden Pigmenten und Kristallisationsmitteln ausgewählt sind.
10. Dichtung, Flüssigkeitsabsorptionsschaumstoffe, Filter oder Schallabsorptionselemente, die einen Schaumstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfassen.
11. Verfahren zur Herstellung eines Schaumstoffs nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
- (i) Dosieren der Komponenten (a)–(d), vorgemischt oder einzeln dosiert, zur Speisung eines Extruders;
  - (ii) Plastifizieren und Mischen der Bestandteile bei einer hohen Temperatur, um die Bestandteile zu schmelzen und zu homogenisieren;
  - (iii) Injizieren eines Schäumgases;
  - (iv) Homogenisieren der Bestandteile und des Gases;
  - (v) Kühlen der Masse;
  - (vi) Extrudieren durch eine temperaturgeregelte Düse mit einem Abschnitt mit einer vorherdefinierten Form an der freien Luft, was die Bildung des Schaumstoffs bewirkt;
  - (vii) Kühlen des so gebildeten Schaumstoffs.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das Kühlen des Schaumstoffs in Schritt (vii) auf aktive Weise nach dem Austritt aus der Düse vorgenommen wird.
- 5 13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei der Schritt (vii) außerdem das Ziehen und das Führen des gebildeten Schaumstoffs umfasst.
14. Verwendung eines Schaumstoffs nach einem der Ansprüche 1 bis 9 oder eines durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13 erhaltenen
- 10 Schaumstoffs zur Herstellung von Dichtungen, Flüssigkeitsabsorptionsschaumstoffen, Filtern oder Schallabsorptionselementen.

## OFFENZELLIGE SCHAUMSTOFFE AUS POLYOLEFINEN

### Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft Schaumstoffe auf der Basis von Polyolefinen, die ein Gemisch von (a) mindestens einem ersten Ethylen-Polymer, das aus Ethylen-Homopolymeren, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, und polaren Ethylen-Copolymeren, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden, ausgewählt ist; (b) mindestens einem thermoplastischen Elastomer mit
- 10 Styrol-Blöcken oder mindestens einem thermoplastischen Elastomer, das eine Elastomerphase vom vernetzten Silikon-Typ enthält; (c) mindestens einem zweiten Ethylen-Polymer, das sich von dem oder den Ethylen-Polymeren der Komponente (a) unterscheidet und das einen Schmelzpunkt hat, der um mindestens 5 °C niedriger als das erste Ethylen-Polymer der Komponente (a)
- 15 ist, das den niedrigsten Schmelzpunkt hat, wobei das mindestens eine zweite Ethylen-Polymer aus polaren Ethylen-Copolymeren, die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden; Metallocen-Polyethylenen oder deren Kombinationen ausgewählt ist; wobei das mindestens eine zweite Ethylen-Polymer als Zellenöffnungsmittel fungiert; und (d) mindestens einem Ionomer
- 20 umfassen.



**RECHERCHENBERICHT**  
nach Artikel 21 Absätze 1 und 2  
des belgischen Gesetzes über Erfindungspatente  
vom 28. März 1984

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2002/137809 A1 (KOGURE NAOCHIKA [JP] ET AL) 26. September 2002 (2002-09-26) * Absätze [0001], [0010] - [0012], [0018] - [0024], [0032] - [0046], [0053] - [0056] * * Absätze [0100] - [0136]; Tabellen 1-14 *	1-14	INV. C08J9/00 C08L23/04
A	US 2006/068187 A1 (KRUEGER JEFFREY J [US] ET AL) 30. März 2006 (2006-03-30) * Absätze [0001], [0037] - [0053], [0087], [0089] - [0093], [0097] - [0100] * * Beispiel 3B * * Ansprüche 1-5 *	1-14	
A	US 4 171 411 A (EHRENFREUND HERBERT A [US]) 16. Oktober 1979 (1979-10-16) * Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 2 * * Beispiel III * * Anspruch 3 *	1-14	
A	US 2006/205832 A1 (DEAN DAVID M [US]) 14. September 2006 (2006-09-14) * Absätze [0013] - [0018], [0023] - [0033], [0037] - [0041], [0044] - [0045] *	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C08J C08L
A	EP 1 449 877 A1 (NMC SA [BE]) 25. August 2004 (2004-08-25) * Absätze [0007] - [0019], [0028] - [0032] * * Beispiel 3 * * Ansprüche 1-4, 9-10 *	1-14	
Abschlußdatum der Recherche		Prüfer	
14. Juni 2017		Mayer, Anne	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

N

ECB FORM 02/03 (P34C48)

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE BELGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

BO 11358  
BE 201605739

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 14-06-2017.  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-06-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002137809 A1	26-09-2002	KEINE	
US 2006068187 A1	30-03-2006	EP 1802687 A1	04-07-2007
		KR 20070067100 A	27-06-2007
		US 2006068187 A1	30-03-2006
		WO 2006036224 A1	06-04-2006
US 4171411 A	16-10-1979	KEINE	
US 2006205832 A1	14-09-2006	KEINE	
EP 1449877 A1	25-08-2004	AT 553152 T	15-04-2012
		DK 1594918 T3	25-06-2012
		EP 1449877 A1	25-08-2004
		EP 1594918 A1	16-11-2005
		ES 2383684 T3	25-06-2012
		PL 209426 B1	31-08-2011
		WO 2004074369 A1	02-09-2004



## SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. BO11358	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 05.10.2016	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE201605739
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. C08J9/00 C08L23/04			
Anmelder NMC S.A.			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Prüfer

Mayer, Anne

## SCHRIFTLICHER BESCHEID

Anmeldung Nr.  
BE201605739

---

### Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

---

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
  - a. Art des Materials:
    - Sequenzprotokoll
    - Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
  - b. Form des Materials:
    - in Papierform
    - in elektronischer Form
  - c. Zeitpunkt der Einreichung:
    - in der eingereichten Anmeldung enthalten
    - zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
    - nachträglich eingereicht
3.  Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

---

**Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

---

## 1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 1-14
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche
	Nein: Ansprüche 1-14
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-14
	Nein: Ansprüche:

## 2. Unterlagen und Erklärungen:

**siehe Beiblatt**

---

**Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung**

---

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

**siehe Beiblatt**

---

**Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung**

---

**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

**Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 US 2002/137809 A1 (KOGURE NAOCHIKA [JP] ET AL) 26. September 2002 (2002-09-26)
- D2 US 2006/068187 A1 (KRUEGER JEFFREY J [US] ET AL) 30. März 2006 (2006-03-30)
- D3 US 4 171 411 A (EHRENFREUND HERBERT A [US]) 16. Oktober 1979 (1979-10-16)
- D4 US 2006/205832 A1 (DEAN DAVID M [US]) 14. September 2006 (2006-09-14)
- D5 EP 1 449 877 A1 (NMC SA [BE]) 25. August 2004 (2004-08-25)

**1 NEUHEIT UND ERFINDERISCHE TÄTIGKEIT**

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand der Ansprüche 1-14 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

1.1 Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart (Absätze [0001], [0010] - [0012], [0018] - [0024], [0032] - [0046], [0053] - [0056]; Absätze [0100] - [0136]; Tabellen 1-14) einen offenzelligen Schaumstoff auf der Basis von Polyolefinen enthaltend in den Beispielen:

- LDPE, Harze F und G (Komponente (a) der vorliegenden Anmeldung);
- ein Ionomer, Harz A (Komponente (d) der vorliegenden Anmeldung), und
- ein EMMA-Copolymer, Harze H, I oder K (Komponente (c) der vorliegenden Anmeldung) .

D1 erwähnt weiter den möglichen Zusatz eines Styrol-Elastomers, wie zum Beispiel SBS oder SIS (Komponente (b) der vorliegenden Anmeldung).

Der Schmelzpunkt der EMMA Acryft WK 307 und Acryft WK 402 liegt bei 80°C und ist somit um mindestens 5°C niedriger als der Schmelzpunkt von LDPE, um 115°C.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich somit vom Schaumstoff gemäß D1 durch die Anwesenheit der Komponente (b).

Ohne Vergleichsbeispiel kann kein aus diesem Unterschied resultierender technischer Effekt erkannt werden und deshalb kann die technische Aufgabe nur darin gesehen werden, eine Alternative zum Schaumstoff gemäß D1 bereitzustellen.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung vorgeschlagene Lösung kann nicht als erfinderisch angesehen werden, da D1 (§ [0039] und [0046]) die Verwendung mindestens eines Polymers, das aus der Gruppe enthaltend Ethylen-Propylen-Kautschuk, Styrol-Elastomer, wie zum Beispiel SBS oder SIS, und Polyethylenharz ausgewählt wird, erwähnt.

Das Dokument D2 offenbart weiterhin (Absätze [0001], [0037] - [0053], [0087], [0089] - [0093], [0097] - [0100]; Beispiel 3B; Ansprüche 1-5) einen offenzelligen Schaumstoff auf der Basis von Polyolefinen und legt dar, dass die Zumischung einem thermoplastischen Elastomeren mit Styrol-Blöcken in einem Gemisch enthaltend LLDPE und ein Ionomer die Dichte und der Anzahl an geschlossenen Zellen der erhaltenen Schaumstoffe reduziert.

Das Dokument D3 offenbart (Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 2; Beispiel III; Anspruch 3) einen Schaumstoff auf der Basis von Polyolefinen enthaltend ein thermoplastisches Elastomer mit Styrol-Blöcken (Komponente (b) der vorliegenden Anmeldung), ein polares Ethylen-Copolymer (Komponente (a) der vorliegenden Anmeldung) und ein Ethylen-Methacrylsäure-Copolymer als Ionomer (Komponente (d) der vorliegenden Anmeldung). Die Kombination der Polymeren führt zu einem weichen, biegsamen und robusten Schaumstoff.

Der Fachmann würde daher den Zusatz der Komponente (b) im Schaumstoff gemäß D1 sowohl in D1 selbst als auch in Kombination mit D2 oder D3 als eine übliche Maßnahme zur Lösung der gestellten Aufgabe ansehen.

1.2 Die gleiche Begründung gilt entsprechend für den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 10, 11 und 14, bezüglich einer Dichtung, einem Flüssigkeitsabsorptionsschaumstoffe, einem Filter oder Schallabsorptionselemente, einem Verfahren zur Herstellung eines Schaumstoffs und die Verwendung des Schaumstoffs, die deshalb ebenfalls nicht als erfinderisch betrachtet werden können.

1.3 Die abhängigen Ansprüche 2-9 und 12-13 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf erfinderische Tätigkeit erfüllen, da die jeweiligen Merkmale aus D1-D5, wie oben erwähnt, schon bekannt sind. Die Merkmale der Ansprüche 2-7

und 9 werden in Dokument D1-D4 offenbart. Die Merkmale der Ansprüche 8, 12 und 13 werden in Dokument D5 (Absätze [0007] - [0019], [0028] - [0032]; Beispiel 3; Ansprüche 1-4, 9-10) offenbart.

### **Zu Punkt VII**

#### **Bestimmte Mängel in der Anmeldung**

In der Beschreibung werden weder der in D1 bis D5 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch die Dokumente selbst angegeben.

### **Zu Punkt VIII**

#### **Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung**

Der Gegenstand der Ansprüche 1, 4, und 5 versucht die Polymere (a) und (c) durch das Verfahren zu ihrer Herstellung zu definieren, "die durch ein Hochdruckverfahren hergestellt wurden" oder "Metallocen". Diese Definition ist sehr breit und das Verfahren wird nicht als limitierend für die Komponente (a) und (c) betrachtet, da die Produkte als auf das Erzeugnis als solches gerichtet angesehen werden. Nämlich, ein Metallocen-Polyethylen kann nicht von einem mit einem anderen Katalysator hergestellten Polyethylen differenziert werden.