

PATENTSCHRIFT 140 095

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

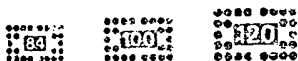
Int. Cl.³

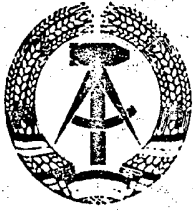
(11) 140 095 (44) 06.02.80 3(51) H 01 B 3/44
(21) WP H 01 B / 207 451 (22) 24.08.78

-
- (71) VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“, Leuna, DD
(72) Hofmann, Heinz, Dipl.-Chem.; Fiedler, Peter, Dipl.-Chem.;
Fassian, Cäcilie; Jahns, Rüdiger, Dipl.-Chem.; Gladigau,
Günter, Dipl.-Chem., DD
(73) siehe (72)
(74) VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“, FOIP, 422 Leuna 3
-

(54) Polyäthylen-Formmassen zur Isolation metallischer Leiter

(57) Die Erfindung betrifft Polyäthylen-Formmassen, die zur Isolation metallischer Leiter bei sehr hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten geeignet sind. Derartige Leitungen werden als elektrische Übertragungsstrecken in der Nachrichtentechnik verwendet. Es sollten bei Formmassen auf Basis handelsüblicher Produkte glatte Isolationsoberflächen und geringe Rückhaltekräfte auf den Leiter bei Verarbeitungsgeschwindigkeiten bis mindestens 2500 m/min und Leiterquerschnitten bis 0,4 mm ermöglicht werden. Die Formmassen enthalten Polyäthylen niedriger Dichte, Polyäthylen hoher Dichte sowie Anteile von hydroxyl- und/oder estergruppenhaltigen Olefincopolymerisaten.





PATENTSCHRIFT 140 095

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 140 095 (44) 06.02.80 3(51) H 01 B 3/44
(21) WP H 01 B / 207 451 (22) 24.08.78

Zur PS Nr. 140 095

ist eine Zeitschrift erschienen.

(~~Erteilung~~ Bestätigt gem. § 6 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)

(73) siehe (72)

(74) VEB Leuna-Werke „Walter Ulbricht“, FOIP, 422 Leuna 3

(54) Polyäthylen-Formmassen zur Isolation metallischer Leiter

(57) Die Erfindung betrifft Polyäthylen-Formmassen, die zur Isolation metallischer Leiter bei sehr hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten geeignet sind. Derartige Leitungen werden als elektrische Übertragungsstrecken in der Nachrichtentechnik verwendet. Es sollten bei Formmassen auf Basis handelsüblicher Produkte glatte Isolationsoberflächen und geringe Rückhaltekräfte auf den Leiter bei Verarbeitungsgeschwindigkeiten bis mindestens 2500 m/min und Leiterquerschnitten bis 0,4 mm ermöglicht werden. Die Formmassen enthalten Polyäthylen niedriger Dichte, Polyäthylen hoher Dichte sowie Anteile von hydroxyl- und/oder estergruppenhaltigen Olefinocopolymerisaten.



VEB Leuna-Werke
"Walter Ulbricht"

Merseburg, 24. 7. 1978
DC. Do/Bö

LP 7849

Titel der Erfindung

Polyäthylen-Formmassen zur Isolation metallischer Leiter

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft Polyäthylen-Formmassen, die bei sehr hohen Geschwindigkeiten zur Isolation metallischer Leiter geeignet sind. Die Formmassen werden als Isoliermittel für die Draht- und Fernmeldekabelisolierung verwendet und dienen als elektrische Übertragungstrecken in der Nachrichtentechnik.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Erhöhung der Abzugsgeschwindigkeiten bei der Kabeladerisolierung führt mit Hochdruckpolyäthylen als Isoliermaterial zu einer Erhöhung der Rauigkeit an der Isolationsoberfläche. Die Rauigkeiten werden bei Verringerung der Leiterquerschnitte zusätzlich verstärkt. Es ist bekannt, die Rauigkeiten (Schmelzbruch) an der Isolationsoberfläche bei Verwendung des gleichen Werkzeuges herabzusetzen, indem dem Hochdruckpolyäthylen andere Äthylenpolymerisate und/oder Mischpolymerisate aus Olefinen zugesetzt werden. So ist bekannt, daß bereits durch Zusatz

LP 7849

von Niederdruckpolyäthylen zu Hochdruckpolyäthylen eine Verbesserung bezüglich glatter Isolationsoberfläche bei höherer Abzugsgeschwindigkeit gegenüber dem reinen Hochdruckpolyäthylen zu erreichen ist, ohne die Forderungen nach glatten Isolationsoberflächen bei sehr hohen Abzugsgeschwindigkeiten zu erfüllen. Weitere Verbesserungen sollen nach der DE-OS 1794103 dadurch erreicht werden, daß dem Hochdruckpolyäthylen speziell polymerisierte Niederdruckpolyäthylene mit einer Dichte über $0,960 \text{ g/cm}^3$ und geringe Mengen eines Mischpolymerisates aus Äthylen mit mindestens einem alpha-Olefin mit 3 bis 8 Kohlenstoffatomen und einer Dichte über $0,945 \text{ cm}^3$ zugesetzt werden. Die Niederdruckpolyäthylene und Mischpolymerisate werden so beschrieben, daß zu ihrer Herstellung sowie zur Erzielung eines bestimmten Eigenschaftsbildes, d. h. eines sehr hohen Molekulargewichtes mit einer bestimmten Restelastizität, spezielle Katalysatoren auf Silylchromat-Basis verwendet werden.

Es ist weiterhin nach DE-OS 1719252 bekannt, den Mischungen aus Hochdruckpolyäthylen und speziellen hochmolekularen Niederdruckpolyäthylenen ohne nachteilige Auswirkungen noch geringe Mengen an Polypropylen zuzusetzen. So ist auch nach DE-OS 1679654 bekannt, bei glatten Isolationsoberflächen die Abzugsgeschwindigkeiten weiter zu erhöhen, indem dem Hochdruckpolyäthylen Anteile von Polypropylen und Propylen-Äthylen-Copolymerisaten zugesetzt werden.

Nachteil der bekannten Polyäthylen-Formmasse ist die notwendige Verwendung von speziell hergestellten Polyäthylenen hoher Dichte und Mischpolymerisaten, die die Herstellung solcher Formmassen ökonomisch ungünstig gestalten sowie die Tatsache, daß diese Produkte nur bis maximal 1500 m/min Abzugsgeschwindigkeit und Leiterab-

LP 7849

messung^{en} von 0,5 mm Durchmesser einsetzbar sind.
Weiterhin ist bekannt, daß Mischungen von Hoch- und Niederdruckpolyäthylen und/oder Polypropylen ein heterogenes Gemisch darstellen. Der Nachteil solcher Formmassen wird besonders deutlich beim Einsatz für sehr hohe Verarbeitungsgeschwindigkeiten und kleiner Leiterabmessungen, da es zu Entmischungserscheinungen und somit zu Eigenschaftsverschlechterungen kommt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist, Polyäthylen-Formmassen zur Isolation metallischer Leiter mit glatten Isolationsoberflächen bei sehr hohen Abzugsgeschwindigkeiten herzustellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Polyäthylen-Formmassen herzustellen, die bei der Isolation metallischer Leiter mit glatten Isolationsoberflächen bis mindestens 2500 m/min Abzugsgeschwindigkeit und für Leiterdurchmesser von 0,6 mm bis 0,4 mm einsetzbar sind.

Diese Aufgabe wird durch Polyäthylen-Formmassen zur Isolation metallischer Leiter aus Polyäthylen niederer und hoher Dichte, Polypropylen und Mischpolymerisaten aus Äthylen mit alpha-Olefinen unter Zusatz von Alterungsmitteln gelöst, wobei erfindungsgemäß die Formmassen 94 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 85 bis 70 Gew.-%, eines Hochdruckpolyäthylens, 5 bis 45 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 25 Gew.-%, eines Niederdruckpolyäthylens und 0,5 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 5 Gew.-%, eines hydroxyl- und/oder estergruppenhaltigen Olefincopolymerisats enthalten.

LP 7849

Als Olefincopolymerisate können Produkte verwendet werden, die aus ungesättigten Kohlenwasserstoffen, wie Äthylen oder seinen Homologen und Estern von alpha, beta-ungesättigten Säuren, wie Vinylacetat, Äthylacrylat und/oder Methylmethacrylat bestehen.

Vorteilhafterweise enthält das Olefincopolymerisat 2 bis 35 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 15 Gew.-%, Estergruppen. Es ist auch von Vorteil, vollständig oder teilverseifte Olefincopolymerisate und deren Verseifungsprodukte einzusetzen.

Als Hochdruckpolyäthylen können dabei die nach den üblichen Verfahren der radikalischen Äthylenpolymerisation unter hohem Druck hergestellten Produkte mit einem Schmelzindex von 0,1 bis 0,5 g/10 min und einer Dichte von 0,915 bis 0,935 g/cm³, vorzugsweise 0,919 bis 0,925 g/cm³, eingesetzt werden. Das eingesetzte Niederdruckpolyäthylen hat Dichten von 0,939 bis 0,960 g/cm³, vorzugsweise von 0,945 bis 0,955 g/cm³, und einen Schmelzindex von 0,1 bis 4,0 g/10 min (5 kp/190 °C), vorzugsweise von 0,5 bis 2,0 g/10 min.

Die Herstellung der Formmassen erfolgt in der Schmelze auf herkömmlichen, vorteilhafter auf kontinuierlich arbeitenden Homogenisieraggregaten. Die Komponenten können in einem Schnellmischer vorgemischt oder getrennt mit bekannten Dosieranlagen dosiert werden. Die Homogenisierung der Komponenten kann dabei sowohl auf Einschneckenextrudern als auch auf Doppelschneckenextrudern vorgenommen werden, wobei das Temperaturprogramm bei der Homogenisierung so eingestellt ist, daß 200 °C nur wenig überschritten werden. Von Vorteil ist die Herstellung im Heißabschlagverfahren. Den Formmassen können außerdem Alterungsschutzmittel, insbesondere Thermostabilisatoren und/oder Kupfer-Desaktivatoren, Füllstoffe, Gleitmittel und/oder Pigmente zugesetzt werden.

LP 7849

Ausführungsbeispiele

Die physikalischen Kennwerte wurden wie folgt bestimmt:

Dichte nach TGL 14075

Schmelzindex nach TGL 20996

Die Rauigkeit der Isolationsoberfläche wurde visuell bestimmt und graduell in 5 Qualitätsstufen eingeordnet: glatt, leicht wellig, wellig, rauh, sehr rauh.

Beispiel 1

80 kg Hochdruckpolyäthylen mit einem Schmelzindex $i_{2,16} = 0,3$ g/10 min und einer Dichte von $0,921$ g/cm³,
20 kg Niederdruckpolyäthylen mit einem Schmelzindex $i_{5,0} = 0,5$ g/10 min und einer Dichte von $0,949$ g/cm³
und 1 kg Äthylenvinylacetat-Copolymerisat mit 13 % Estergruppengehalt und einem Schmelzindex $i_{2,16} = 2,2$ g/10 min werden unter Zugabe von 0,1 kg Antioxydans KS in üblicher Weise gemischt, in einem Doppelschneckenextruder homogenisiert und anschließend granuliert.

Die Formmasse hat einen Schmelzindex $i_{2,16} = 0,23$ g/10 min und eine Dichte von $0,931$ g/cm³. Das Granulat wird dem Extruder einer Anlage zur Ummantelung metallischer Leiter im Druckspritzverfahren zugeführt. Über den senkrecht zur Abzugsrichtung stehenden Extruder wird die plastizierte Mischung in den 90°-Umlenkkopf transportiert. Die Schmelze wird einem von Pinole und Matritze gebildeten Ringspalt zugeführt und auf den Leiter aufgespritzt. Anschließend wird der ummantelte Leiter einer Kühleinrichtung zugeführt und auf eine Trommel aufgewickelt. Mit dem so beschriebenen Verfahren wird die Polyäthylen-Formmasse bei 2550 m/min Abzugsgeschwindigkeit auf einen Leiter mit 0,40 mm Durchmesser und einer Isolationsdicke von 0,2 mm aufgespritzt. Als Spritz-

LP 7849

werkzeug wird eine Matrize verwendet, die die für die Leiterrückhaltekräfte verantwortliche Kontaktlänge des Leiters mit der Schmelze auf kleiner 18 mm beschränkt. Als Kontaktlänge wird die Strecke zwischen Pinolspritze, Eintritt des Leiters in die Schmelze und Ende des Spritzwerkzeuges bezeichnet. Dadurch sind die Leiterdruckhaltekräfte gering und daraus resultierende Leiterrisse ausgeschlossen.

Die Oberfläche der Isolation ist glatt, obwohl ein Leiter mit geringem Durchmesser unter Verwendung eines sehr kurzen Werkzeuges ummantelt wird.

Beispiel 2

Die Komponenten von Beispiel 1 werden durch eine Mehrkomponentendosierung im obigen Mischungsverhältnis in einem Einschneckenextruder mit Homogenisierschnecke homogenisiert. Die daraus resultierende Formmasse wird wie in Beispiel 1 dem Verarbeitungsextruder zugeführt und bei 2500 m/min Abzugsgeschwindigkeit auf einen Leiter mit 0,5 mm Durchmesser und einer Isolationsdicke von 0,23 mm aufgespritzt. Die Isolation ist auch in diesem Fall glatt und frei von Rauigkeiten.

Beispiel 3

65 kg Hochdruckpolyäthylen mit einem Schmelzindex $i_{2,16} = 0,24$ g/10 min und einer Dichte von $0,923$ g/cm³,
35 kg Niederdruckpolyäthylen mit einem Schmelzindex $i_{5,0} = 1,1$ g/10 min und einer Dichte von $0,945$ g/cm³ und
2 kg Äthylen-Vinylacetat-Copolymerisat mit 5,5 Gew.-% Estergruppengehalt und einem Schmelzindex $i_{2,16} = 1,8$ g/10 min werden mit 0,1 kg Antioxydans KS in üblicher Weise gemischt, auf einem Doppelschnecken-

LP 7849

extruder homogenisiert und einer Verarbeitungsanlage zugeführt.

Die mit diesen Komponenten nach den in Beispiel 1 beschriebenen Verfahren erhaltenen^{en} Isolationsoberflächen bei Verarbeitungsgeschwindigkeiten von 2500 m/min und einem verwendeten Leiterdurchmesser von 0,4 mm sind glatt und für den Weiterverarbeitungsprozeß in vollem Maße geeignet.

Beispiel 4

90 kg Hochdruckpolyäthylen mit einem Schmelzindex $i_{2,16} = 0,25$ g/10 min und einer Dichte von $0,919$ g/cm³,
10 kg Niederdruckpolyäthylen mit einem Schmelzindex $i_{5,0} = 0,3$ g/10 min und einer Dichte von $0,958$ g/cm³
und 4 kg teilverseiftes Äthylen-Vinylacetat-Copolymerisat mit einem Schmelzindex $i_{2,16}(190^{\circ}\text{C}) = 85$ g/10 min und einem Restgehalt an Estergruppen von 3,5 Gew.-% werden mit 0,1 kg Antioxydants KS vorgemischt und zur Homogenisierung einem Homogenisierextruder zugeführt. Die Isolierung des metallischen Leiters mit einem Durchmesser von 0,4 mm erfolgt mit einer Isolationsdicke von 0,2 mm mit Verarbeitungsgeschwindigkeiten bei 2550 m/min analog Beispiel 1. Die Isolierung ist glatt und zeigt keine Anzeichen von Schmelzbruch.

LP 7849

Erfindungsanspruch

1. Polyäthylen-Formmassen zur Isolation metallischer Leiter aus Polyäthylen niederer und hoher Dichte, Polypropylen und Mischpolymerisaten aus Äthylen mit alpha-Olefinen unter Zusatz von Alterungsschutzmitteln, dadurch gekennzeichnet, daß die Formmassen 94 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 85 bis 70 Gew.-%, eines Hochdruckpolyäthylens, 5 - 45 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 25 Gew.-%, eines Niederdruckpolyäthylens, und 0,5 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 5 Gew.-%, eines hydroxyl- und/oder estergruppenhaltigen Olefincopolymerisats enthalten.
2. Polyäthylen-Formmassen nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Olefincopolymerisat aus Äthylen oder seinen Homologen und Estern ungesättigter Säuren, vorzugsweise Vinylacetat, Äthylacrylat und/oder Methylmethacrylat besteht.
3. Polyäthylen-Formmassen nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Olefincopolymerisat 2 bis 35 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 15 Gew.-%, Estergruppen enthält.
4. Polyäthylen-Formmassen nach Punkt 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Olefincopolymerisat bzw. Gemische von Olefincopolymerisaten vollständig und/oder teilverseift sind.
5. Polyäthylen-Formmassen nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Hochdruckpolyäthylen einen Schmelzindex von 0,1 bis 0,5 g/10 min und eine Dichte von 0,915 bis 0,935 g/cm³, vorzugsweise von 0,919 bis 0,925 g/cm³, hat.

LP 7849

6. Polyäthylen-Formmassen nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Niederdruckpolyäthylen eine Dichte von 0,939 bis 0,960 g/cm³, vorzugsweise von 0,945 bis 0,955 g/cm³, und einen Schmelzindex von 0,1 bis 4,0 g/10 min (5 kp, 190 °C), vorzugsweise von 0,5 bis 2,0 g/10 min, hat.