



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 01 903 T2** 2005.11.03

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 390 171 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 903.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE02/00762**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 723 031.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 02/083345**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.04.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **24.10.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.02.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **10.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.11.2005**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **B22F 3/00**  
**C10M 105/68, C10M 171/06**

(30) Unionspriorität:  
**0101344 17.04.2001 SE**

(73) Patentinhaber:  
**Höganäs AB, Höganäs, SE**

(74) Vertreter:  
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &  
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:  
**VIDARSSON, Hilmar, S-263 53 Höganäs, SE;  
KNUTSSON, Per, S-262 43 Ängelholm, SE**

(54) Bezeichnung: **EISENPULVERZUSAMMENSETZUNG MIT EINEM AMID-SCHMIERMITTEL UND VERFAHREN ZU  
IHRER HERSTELLUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft Metallpulverzusammensetzungen. Insbesondere betrifft die Erfindung Zusammensetzungen auf Eisenbasis, welche zur Verdichtung bei erhöhten Temperaturen geeignet sind.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0002]** Der Stand der Technik der Pulvermetallurgie verwendet im allgemeinen unterschiedliche Standardtemperaturbereiche zur Verdichtung eines Metallpulvers, um einen metallischen Bestandteil zu bilden. Diese umfassen das Kältepressen (Pressen unterhalb der Umgebungstemperatur), Kaltpressen (Pressen bei Umgebungstemperatur), Heißpressen (Pressen bei Temperaturen oberhalb derer, bei welchen das Metallpulver geeignet ist, die Kaltverfestigung beizubehalten), und Warmpressen (Pressen bei Temperaturen zwischen dem Kaltpressen und Heißpressen).

**[0003]** Einige Vorteile werden erzielt, indem bei Temperaturen oberhalb der Umgebungstemperatur gepresst wird. Die Zugfestigkeit und die Kaltverfestigungsgeschwindigkeit der meisten Metalle wird durch erhöhte Temperaturen reduziert, und verbesserte Dichte und Festigkeit kann bei niedrigeren Verdichtungsdrücken erzielt werden. Die extrem erhöhten Temperaturen beim Heißpressen führen jedoch zu Verarbeitungsproblemen und zu einem beschleunigten Verschleiß der Pressformen. Daher richten sich die heutigen Bemühungen auf die Entwicklung von Metallzusammensetzungen, die für Warmpressverarbeitungen geeignet sind.

**[0004]** Das US-Patent 4,955,789 (Musella) beschreibt die Warmverdichtung im allgemeinen. Gemäß dieses Patentes können Schmiermittel, die im allgemeinen für die Kaltverdichtung verwendet werden, z. B. Zinkstearat, auch für die Warmverdichtung benutzt werden. In der Praxis hat es sich jedoch als unmöglich herausgestellt, Zinkstearat oder Äthylenbisstearamid (herkömmlich erhältlich als ACRAWAX®), welche zur Zeit die Schmiermittel sind, die am häufigsten bei der Kaltverdichtung eingesetzt werden, bei der Warmverdichtung zu verwenden. Das Problem, das auftritt, liegt an den Schwierigkeiten, die Pressform auf geeignete Weise anzufüllen.

**[0005]** Die US-Patente 5,744,433 (Storstrom et al) und 5,154,881 (Rutz) offenbaren Metallpulverzusammensetzungen umfassend Amid-Schmiermittel, welche insbesondere für die Warmverdichtung verwendet werden.

**[0006]** Das Schmiermittel gemäß des US-Patentes 5,744,433 enthält ein Oligomer des Amidtyps, welches ein massegemittelttes Molekulargewicht  $M_w$  von höchstens 30.000 aufweist. Sehr hohe Dichten und Rohfestigkeiten können erhalten werden, indem die Pulverzusammensetzungen warm verdichtet werden, wenn das Schmiermittel ein Molekulargewicht von über 4.000 aufweist, wobei das bevorzugte Schmiermittel-Molekül ein Molekulargewicht von ungefähr 6.500 aufweist. Man hat jedoch herausgefunden, dass dieses Schmiermittel eine Tendenz hat, an der Wand der Pressform festzukleben, wodurch ein häufiges Reinigen der Pressform notwendig wird. Ein weiterer Nachteil ist, dass die erhaltenen Rohkörper bzw. Grünkörper Flecken aufweisen.

**[0007]** In dem US-Patent 5,154,881 besteht das Amid-Schmiermittel aus dem Reaktionsprodukt einer Monokarbonsäure, einer Dikarbonsäure und einem Diamin. Das einzige Schmiermittel, welches gemäß dieses Patentes getestet wurde, ist ADVAWAX® 450, wobei die Zusammensetzungen nicht im Detail beschrieben sind, sondern wobei das erhaltene Reaktionsprodukt unter anderem Äthylenbisstearamid gemäß Chemis-CIVS enthält. Unsere Erfahrung mit diesem Produkt ist, dass es schwierig ist, eine konstante Zusammensetzung und Qualität zu erzielen, was zu Bestandteilen mit unterschiedlichen Qualitäten führen kann. Dies kann zu Problemen führen, wenn das Schmiermittel in der industriellen Produktion in großem Maßstab eingesetzt wird.

**GEGENSTÄNDE DER ERFINDUNG**

**[0008]** Ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist es, die jetzigen Probleme, die mit der Produktion in großem Maßstab zusammenhängen, zu reduzieren oder zu eliminieren.

**[0009]** Ein zweiter Gegenstand ist es, eine neue Art von Schmiermittel bereitzustellen, welches bei Metallzusammensetzungen geeignet ist, die bei erhöhten Temperaturen verdichtet werden sollen. Ein dritter Gegenstand ist es, ein Metallpulver zur Herstellung von Komponenten ohne Flecken bereitzustellen.

**[0010]** Ein vierter Gegenstand ist es, eine Metallzusammensetzung bereitzustellen, umfassend ein Schmier-

mittel, welches sich während der Verdichtung des Metallpulvers nicht an der Wand der Pressform abscheidet.

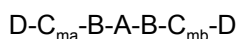
## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0011]** Diese Aufgaben werden erzielt, indem eine Pulverzusammensetzung verwendet wird, umfassend ein Pulver auf Eisenbasis und ein neues Schmiermittel vom Oligomeramid-Typ. Die Zusammensetzung kann auch eine oder mehrere Zusatzstoffe, wie Bindemittel, Fließmittel, Verarbeitungshilfen und harte Phasen umfassen.

**[0012]** Die Warmverdichtung kann durchgeführt werden, indem ein Pulver auf Eisenbasis mit dem Schmiermittel vom Oligomeramid-Typ und gegebenenfalls mit einem Bindemittel vermischt wird, Vorwärmen der Pulverzusammensetzung und Verdichten der Metallpulverzusammensetzung in einem vorgewärmten Werkzeug.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0013]** Das neue Schmiermittel vom Amid-Typ, welches gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird, kann durch die folgende Formel dargestellt werden.



wobei

D -H, COR, CNHR ist, wobei R eine gerade oder verzweigte aliphatische oder aromatische Gruppe ist, umfassend 2–21 C Atome

C die Gruppe  $-NH(CH_2)_nCO-$  ist

B Amino oder Carbonyl ist

A Alkylen mit 4–16 C Atomen ist, gegebenenfalls umfassend bis zu 4 O Atomen

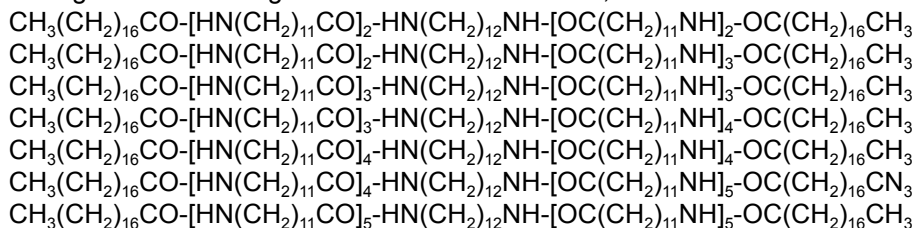
ma eine Zahl von 1–10 ist

mb eine Zahl von 1–10 ist

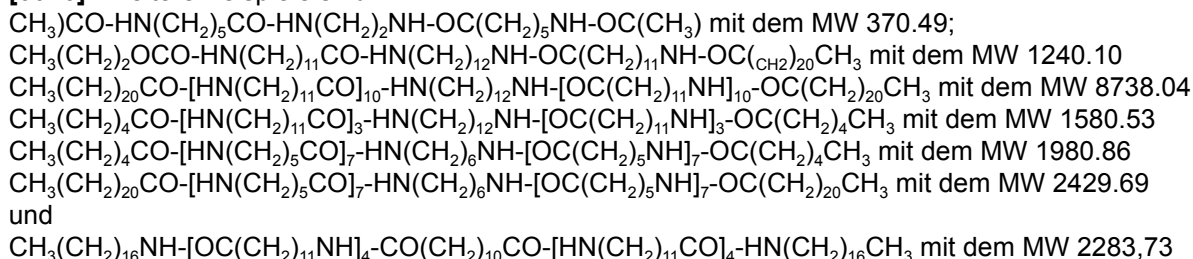
n eine Zahl von 5–11 ist.

**[0014]** Es ist bevorzugt, dass D COR ist, wobei R eine aliphatische Gruppe mit 16–20 C Atomen ist, C  $-NH(CH_2)_nCO-$  ist, wobei n 5 oder 11 ist; B ein Amino ist; A ein Alkylen mit 6–14 C Atomen ist, gegebenenfalls umfassend bis zu 3 O Atomen und ma und mb jeweils eine Zahl von 2–5 sind, wobei ma und mb gleich oder voneinander verschieden sein können.

**[0015]** Beispiele bevorzugter Schmiermittel, welche in den Zusammensetzungen auf Eisenbasis gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, sind:



**[0016]** Weitere Beispiele sind:



**[0017]** Die chemischen Unterschiede zwischen dem neuen Schmiermittel und dem Schmiermittel, welches in dem US-Patent 5,744,433 beschrieben ist, ist dass das neue Molekül einen zentralen Diamid- oder zweibasischen Säureteil und identische Anschlussgruppen an beiden Enden aufweist. Der chemische Unterschied zwischen dem neuen Schmiermittel und dem Schmiermittel, welches in dem US-Patent 5,154,881 beschrieben ist, ist dass das neue Schmiermittelmolekül die Einheit  $-NH(CH_2)_nCO-$  umfasst.

**[0018]** Im Gegensatz zu dem aus dem US-Patent 5,154,881 bekannten Schmiermittel, wird kein EBS gebildet, wenn das Schmiermittel gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt wird. EBS weist die chemische Formel auf:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}-\text{HN}(\text{CH}_2)_2\text{NH}-\text{OC}(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_3$  und ist ein Molekül ohne Laktameinheiten, welches im Kontrast zu den Schmiermitteln gemäß der vorliegenden Erfindung steht.

**[0019]** In Bezug auf das Molekulargewicht des neuen Schmiermittelmoleküls wurde herausgefunden, dass die bevorzugten Schmiermittel ein Molekulargewicht zwischen 1.000 und 5.000 aufweisen, besonders bevorzugt zwischen 1.500 und 3.000.

**[0020]** Das Schmiermittelmolekül kann gemäß Standardverfahren für ein Amid-Oligomer hergestellt werden, wie z. B. in „Principles of Polymerization“ dritte Ausgabe, von George Odian (John Wiley & Sons, Inc.) beschrieben. Gemäß der vorliegenden Erfindung besteht das Schmiermittel vorzugsweise aus wenigstens 80% des Amids mit der oben beschriebenen Formel. Daher können bis zu 20 Gew.-% anderer Arten von Schmiermitteln zugegeben werden, solange die vorteilhaften Eigenschaften des neuen Schmiermittels nicht nachteilig beeinflusst werden.

**[0021]** Dieses Schmiermittel, welches zu dem Pulver auf Eisenbasis zugegeben wird, liegt vorzugsweise in der Form eines festen Pulvers vor, und kann bis zu 0,1–1 Gew.-% der Metallpulverzusammensetzung ausmachen, vorzugsweise 0,2–0,8 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmenge der Metallpulverzusammensetzung. Die Möglichkeit, das Schmiermittel gemäß der vorliegenden Erfindung in geringen Mengen zu verwenden, ist ein besonders vorteilhaftes Merkmal der Erfindung, da es ermöglicht dass hohe Dichten erzielt werden können.

**[0022]** Wie in der Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen verwendet, umfasst der Ausdruck „Pulver auf Eisenbasis“ Pulver, die im wesentlichen aus reinem Eisen bestehen; Eisenpulver, die mit anderen Substanzen zur Verbesserung der Festigkeit, der Härteeigenschaften, der elektromagnetischen Eigenschaften oder anderer gewünschten Eigenschaften des Endproduktes vorlegiert wurden; und Eisenteilchen, die mit Teilchen solcher Legierungselemente vermischt sind (diffusionsgeglühte Mischung oder reine mechanische Mischung). Beispiele der Legierungselemente sind Kupfer, Molybdän, Chrom, Mangan, Phosphor, Kohlenstoff in der Form von Graphit und Wolfram, welche entweder getrennt oder in Kombination verwendet werden, z. B. in der Form von Verbindungen ( $\text{Fe}_3\text{P}$  und  $\text{FeMo}$ ). Unerwartet gute Ergebnisse werden erhalten, wenn die Schmiermittel gemäß der Erfindung in Kombination mit Pulvern auf Eisenbasis verwendet werden, die eine hohe Verdichtbarkeit aufweisen. Im allgemeinen weisen solche Pulver einen niedrigen Kohlenstoffgehalt auf, vorzugsweise unterhalb von 0,04 Gew.-%. Diese Pulver umfassen z. B. Distaloy AE, Astaloy Mo und ASC 100.29, die alle kommerziell erhältlich sind von Höganäs AB, Schweden.

**[0023]** Abgesehen von dem Pulver auf Eisenbasis und dem Schmiermittel, kann die neue Pulverzusammensetzung ein oder mehrere Zusatzstoffe wie Bindemittel, Fließmittel, Verarbeitungshilfen und harte Phasen enthalten.

**[0024]** Das Bindemittel kann zu der Pulverzusammensetzung gemäß des Verfahrens zugegeben werden, welches in dem US-Patent 5,368,630 beschrieben ist (welches hier durch Bezugnahme aufgenommen wird) und kann organische Verbindungen wie Zellulose-Esterharze, Hydroxylalkyl-Zelluloseharze mit 1–4 Kohlenstoffatome in der Alkylgruppe oder thermoplastische Phenolharze sein.

**[0025]** Eine Art eines Fließmittels, welches gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, ist in dem US-Patent 5,782,954 offenbart (welche hier durch Bezugnahme aufgenommen wird). Das Fließmittel, welches vorzugsweise ein Siliziumdioxid ist, wird in einer Menge von ungefähr 0,005 bis ungefähr 2 Gew.-%, vorzugsweise zwischen ungefähr 0,01 bis ungefähr 1 Gew.-% verwendet und besonders bevorzugt zwischen ungefähr 0,025 bis ungefähr 0,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der metallurgischen Zusammensetzung. Des weiteren sollte das Fließmittel eine mittlere Teilchengröße unterhalb von ungefähr 40 Nanometer aufweisen. Bevorzugte Siliziumoxide sind Siliziumdioxidmaterialien, sowohl hydrophile als hydrophobe Formen, kommerziell erhältlich als die Aerosil-Reihe der Siliziumdioxide, wie Aerosil 200 und R812, von Degussa Corporation.

**[0026]** Die bei der Metallpulverzusammensetzung verwendeten Verarbeitungshilfen können aus Talk, Forsterit, Mangansulfid, Schwefel, Molybdändisulfid, Bornitrid, Tellur, Selen, Bariumdifluorid und Kalziumdifluorid bestehen, welche entweder separat oder in Kombination verwendet werden.

**[0027]** Die in der Metallpulverzusammensetzung verwendete harte Phase kann aus Karbiden von Wolfram, Vanadium, Titan, Niob, Chrom, Molybdän, Tantal und Zirkon bestehen, Nitriden von Aluminium, Titan, Vanadi-

um, Molybdän und Chrom,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und verschiedenen keramischen Materialien.

**[0028]** Die Erfindung wird weiter durch die folgenden Beispiele beschrieben, welche nur als Beispiele und nicht zur Begrenzung des Umfanges des Schutzes dienen sollen.

#### BEISPIEL 1

**[0029]** Die folgenden Tabellen offenbaren einen Vergleich der Eigenschaften zwischen Bestandteilen, hergestellt aus den Pulvermischungen umfassend das Schmiermittel gemäß der vorliegenden Erfindung, und das Schmiermittel vom Amidtyp offenbart in dem US Patent 5,744,433.

Tabelle 1

| Schmiermittel    | Verdichtungsdruck<br>(MPa) | Rohdichte<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Ausstoß Kraft<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Ausstoß Energie<br>(J/cm <sup>2</sup> ) | Rückfederung<br>(%) |
|------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|
| Erfindung        | 500                        | 7,14                              | 11,5                                  | 19,3                                    | 0,147               |
| „                | 600                        | 7,29                              | 11,4                                  | 23,3                                    | 0,162               |
| „                | 700                        | 7,38                              | 11,8                                  | 24,6                                    | 0,192               |
| Orgasol<br>3501* | 500                        | 7,09                              | 11,9                                  | 29,9                                    | 0,191               |
|                  | 600                        | 7,22                              | 13,8                                  | 40,0                                    | 0,187               |
|                  | 700                        | 7,30                              | 16,0                                  | 48,5                                    | 0,229               |

Tabelle 2

| Schmiermittel    | Verdichtungsdruck<br>(MPa) | Erscheinungsbild |                    |
|------------------|----------------------------|------------------|--------------------|
|                  |                            | Rohpressling     | Wand der Pressform |
| Erfindung        | 500                        | Keine Flecken    | Keine Abscheidung  |
| „                | 600                        | Einige Flecken   | Keine Abscheidung  |
| „                | 700                        | Einige Flecken   | Keine Abscheidung  |
|                  |                            |                  |                    |
| Orgasol<br>3501* | 500                        | Viele Flecken    | Einige Abscheidung |
|                  | 600                        | Viele Flecken    | Mehr Abscheidung   |
|                  | 700                        | Viele Flecken    | Mehr Abscheidung   |

\*Schmiermittel bevorzugt gemäß US-Patent 5,744,433

Temperatur des Pulvers/der Pressform: 120°C/120°C

**[0030]** Das Pulver auf Eisenbasis war Distaloy AE erhältlich von Höganäs AB, Schweden. Dieses Pulver wurde mit 0,3 Gew.-% ultrafeinem Graphit und 0,6 Gew.-% eines Schmiermittels gemäß der vorliegenden Erfindung vermischt. Ein das Fließverhalten steigernde Mittel Aerosil® 200 wurde in einer Menge von 0,06 Gew.-%

zugegeben.

**[0031]** Es wird deutlich, dass das neue Schmiermittel vom Oligomer-Amidtyp gemäß der vorliegenden Erfindung nicht nur bezüglich der Ausstoßkraft, der Ausstoßenergie, der Rückfederung überragend ist, sondern auch wenn das Erscheinungsbild der verdichteten Bestandteile berücksichtigt wird. Zusätzlich haftet das Schmiermittel nicht an der Formwand.

#### BEISPIEL 2

**[0032]** Die folgende Tabelle offenbart einen Vergleich der Eigenschaften zwischen Bestandteilen hergestellt aus Pulvermischungen umfassend das Schmiermittel gemäß der folgenden Erfindung und das Schmiermittel vom Amidtyp, welches in dem US-Patent 5,154,881 offenbart ist.

**[0033]** Es wird deutlich, dass das Schmiermittel gemäß der vorliegenden Erfindung bezüglich der Ausstoßkraft, der Ausstoßenergie und der Rückfederung überragend ist.

Tabelle 3

|                                                         | Verdichtungs-<br>druck<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Ausstoß-<br>kraft<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Ausstoß-<br>energie<br>(J/cm <sup>2</sup> ) | Rück-<br>federung<br>(%) |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| Schmiermittel<br>gemäß vorlie-<br>gender Erfin-<br>dung | 7,46                                           | 9,7                                       | 20,9                                        | 0,121                    |
| Schmiermittel<br>gemäß US Pa-<br>tent 5 154 881         | 7,40                                           | 15,4                                      | 21,9                                        | 0,201                    |

Verdichtungsdruck 700 MPa

Temperatur des Pulvers/der Form 130°C/150°C

**[0034]** Das Pulver auf Eisenbasis war Distaloy AE erhältlich von Höganäs AB, Schweden.

**[0035]** Dieses Pulver wurde mit 0,3 Gew.-% ultrafeinem Graphit und 0,6 Gew.-% eines Schmiermittels gemäß der vorliegenden Erfindung vermischt.

**[0036]** Ein das Fließverhalten steigernde Mittel Aerosil wurde in einer Menge von 0,06 Gew.-% zugegeben.

#### BEISPIEL 3

**[0037]** Das folgende Beispiel offenbart einen Vergleich der Dichten von Rohkörpern, erhalten mit den Oligomeramid-Schmiermitteln, welche gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden und welche unterschiedliche Molekulargewichte aufweisen.

**[0038]** Das Pulver auf Eisenbasis war Distaloy AE erhältlich von Höganäs AB, Schweden.

**[0039]** Dieses Pulver wurde mit 0,3 Gew.-% ultrafeinem Graphit und 0,6 Gew.-% eines Schmiermittels vermischt, gemäß der vorliegenden Erfindung. Ein das Fließverhalten unterstützendes Mittel Aerosil wurde in einer Menge 0,06 Gew.-% zugegeben.

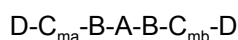
**[0040]** Das Pulver wurde auf eine Temperatur von 130°C erwärmt und die Temperatur der Pressform betrug 150°C. Der Verdichtungsdruck betrug 700 MPa.

| Molekulargewicht des Schmiermittels | Rohdichte (g/cm <sup>3</sup> ) |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 2.000                               | 7,44                           |
| 3.000                               | 7,41                           |
| 4.000                               | 7,31                           |

**[0041]** Wenn das Molekulargewicht des Oligomeramid-Schmiermittels niedriger als (ungefähr) 2.000 ist, werden die Eigenschaften der Pulverzusammensetzung in Bezug auf das Fließverhalten schlecht, und das Schmiermittel weist eine Tendenz auf, an der Pressformwand und der Oberfläche der ausgestoßenen Presslinge zu haften. Die klebende Natur dieser Oberflächen erhöht das Risiko, dass raue Oberflächen an dem fertigen Teil gebildet werden, aufgrund des Pulvers, welches von dem ausgestoßenen Pressling aufgesammelt werden kann.

### Patentansprüche

1. Pulverzusammensetzung zur Warmverdichtung umfassend ein Pulver auf Eisenbasis und ein Schmiermittelpulver, wobei das Schmiermittel im wesentlichen aus einem Amid besteht, dargestellt durch die folgende Formel:



wobei

D -H, COR, CNHR ist, wobei R eine gerade oder verzweigte aliphatische oder aromatische Gruppe ist, umfassend 2–21 C-Atome

C die Gruppe -NH(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CO- ist,

B Amino oder Carbonyl ist,

A Alkenyl mit 4–16 C-Atomen ist, gegebenenfalls umfassend bis zu 4 O-Atomen,

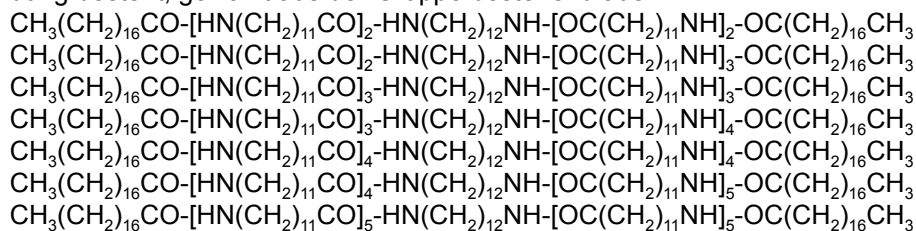
ma eine Zahl von 1–10 ist,

mb eine Zahl von 1–10 ist,

n eine Zahl von 5–11 ist.

2. Pulverzusammensetzung nach Anspruch 1, wobei D COR ist, wobei R eine aliphatische Gruppe mit 16 bis 20 C-Atomen ist, C -NH(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>CO- ist, wobei n 5 oder 11 ist; B ein Amino ist; A Alkyl mit 6–14 C-Atomen ist, gegebenenfalls umfassend bis zu 3 O-Atomen, und ma und mb, jeweils eine Zahl von 2–5 sind, wobei ma und mb gleich oder voneinander verschieden sein können.

3. Pulverzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–2, wobei das Schmiermittel aus einer Verbindung besteht, gewählt aus der Gruppe bestehend aus



4. Pulverzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–3, wobei das Amid ein Molekulargewicht von 1.500 bis 3.000 aufweist und in der Zusammensetzung in einer Menge mit weniger als 1 Gew.-% vorhanden ist.

5. Pulverzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–4, wobei das Schmiermittelpulver in einer Konzentration von 0,2 bis 0,8 Gew.-% der Zusammensetzung bereitgestellt ist.

6. Pulverzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–5, welche zusätzlich einen oder mehrere Zusatzstoffe enthält, gewählt aus der Gruppe bestehend aus Bindemitteln, Verarbeitungshilfen und harten Phasen.

7. Pulverzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–6, wobei das Eisenbasispulver verdichtbar ist, und wobei wenigstens 80 Gew.-% des Schmiermittelpulvers aus dem Amid-Oligomer bestehen.

8. Pulverzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–6, wobei die Zusammensetzung im wesentlichen kein Ethylenbisstearamid aufweist.

9. Pulverzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass das Pulver auf Eisenbasis einen Kohlenstoffgehalt von höchstens 0,04 Gew.-% aufweist.

10. Verfahren zur Herstellung von Sintererzeugnissen umfassend:

- (a) Mischen eines Pulvers auf Eisenbasis mit einem Schmiermittelpulver, wie in den vorangehenden Ansprüchen definiert;
- (b) Vorwärmen der Metall-Pulver-Zusammensetzung;
- (c) Verdichten der Metall-Pulver-Zusammensetzung in einem vorgewärmten Werkzeug, und gegebenenfalls
- (d) Sintern der verdichteten Metall-Pulver-Zusammensetzung bei einer Temperatur von oberhalb 1.050°C, um ein Sintererzeugnis zu bilden.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen