



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 022 118 A1** 2008.11.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 022 118.7**

(22) Anmeldetag: **11.05.2007**

(43) Offenlegungstag: **13.11.2008**

(51) Int Cl.⁸: **C08L 91/06** (2006.01)

C08L 23/12 (2006.01)

B22C 7/02 (2006.01)

(71) Anmelder:

Clariant International Limited, Muttenz, CH

(72) Erfinder:

**Fell, Rainer, Dr., 86368 Gersthofen, DE; Diem,
Herrmann, Dipl.-Ing., 86517 Wehringen, DE**

(74) Vertreter:

**Mikulecky, K., Dipl.-Chem. Dr.phil.nat., Pat.-Ass.,
60326 Frankfurt**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Metalloccen-katalysierte Polyolefine in Wachsformulierungen und deren Verwendung für den Genauß / Feinguß-Prozess**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Wachsformulierungen, enthaltend

a.) als Füllstoff ein Wachspulver oder eine Wachspulvermischung mit einem Schmelzpunkt von über 120°C und

b.) eine Basisformulierung mit einem Schmelzpunkt unter 100°C.

Die Wachsformulierungen werden insbesondere für den Genauß-Prozess eingesetzt.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Wachsformulierungen mit metallocen-katalysierten Polyolefinen für die Verwendung im Genauß-Prozess/Feinguss.

[0002] Der Genauß-Prozess, auch bekannt unter dem Namen „lost-wax“-Prozess ist seit Jahrhunderten in Gebrauch. Im Genauß-Prozess wird eine feuerfeste Gießform um das Wachsmoell aufgebaut. Nach dem Aufbau und Trocknen wird die Gießform erhitzt, so dass das Wachs schmilzt und abläuft. Die erhaltene Gussform wird gebrannt und wird dann als Negativform für den Metallguss benutzt.

[0003] Im Allgemeinen schließt der Genauß-Prozess einen Teilprozess ein, in dem ein Wachs in ein Werkzeug injiziert wird, das den zu produzierenden Gegenstand als Negativform abbildet. So werden Wachsduplikate als Modelle des zu produzierenden Gegenstandes als Positivform produziert. Die folgenden Prozessschritte dienen der Erzeugung einer feuerfesten Gießform um das Wachsmoell. Teilschritte sind das Eintauchen des Wachsmoells oder vieler an einen Ast verklebte Wachsmoelle in eine keramische Aufschlammung, anschließendes Besanden, Trocknen und Wiederholen dieser Vorgänge, bis die gewünschte Schichtdicke der Schale erreicht ist. Dann wird nach Trocknen der der Schale das Wachs durch Erwärmen entfernt. Dabei wird die Gussform meist im Autoklaven mit Wasserdampf unter Druck erhitzt, damit das geschmolzene Wachs ausfließen kann. Auch drucklose Verfahren mit anderen Heizmethoden sind bekannt.

[0004] Nach dem Entwachsen wird die Keramik bei hohen Temperaturen gebrannt und somit ausgehärtet. Dabei werden auch Reste des Wachses verbrannt bevor das Metall gegossen wird. Es muss gewährleistet sein, dass alle Spuren der Bestandteile der Wachsformulierung von der keramischen Gussform entfernt wurden, um Defekte am Metallgussstück zu vermeiden.

[0005] Als nächster Schritt wird geschmolzenes Metall bzw. eine Metallegierung in die heiße Gussform gegossen. Nach Abkühlen und Festwerden des Metalls wird die keramische Gussform vom Gussobjekt entfernt. Der Rohguss wird dann einem weiteren Finishprozess zugeführt, der Patinieren, Entgraten und Entfernen der Angussteile enthält.

[0006] Probleme beim Genauß sind dann möglich, wenn das Wachs einer speziellen Wachsformulierung in das Werkzeug injiziert wird. Im Allgemeinen wird das Wachs bei erhöhter Temperatur injiziert, so dass das Wachs in alle Kavitäten des Werkzeuges fließt und diese komplett ausfüllt. Wachse werden unter Druck injiziert und werden so durch die Scherung etwas fließfähiger. So ist es nicht notwendig, die Wachsformulierung so weit zu erhitzen, dass sie so niederviskos wird, um alle Kavitäten zu füllen. Wird die Wachsformulierung in ein Werkzeug mit komplizierter Geometrie und unterschiedlichen Formteildicken injiziert, kühlen die Teilbereiche mit höherer Formteildicke langsamer als die mit geringerer Formteildicke.

[0007] Als Resultat findet man dann, dass die Bereiche mit dünneren Formteildicken mit hoher dimensionaler Genauigkeit abgebildet werden. Dagegen tendieren Bereiche mit höheren Formteildicken durch den höheren Schrumpf während des Abkühlprozesses damit zu Ungenauigkeiten in der Abbildegenauigkeit. Da das Wachs-Modell in der Regel ein eins zu eins Modell des zu produzierenden Metallgussstückes ist, pflanzen sich solche Ungenauigkeiten auch ins Endprodukt fort.

[0008] Des Weiteren bedingen solche unterschiedlichen Kühlraten und der unterschiedliche Schrumpf zwischen dünnen und dicken Formteildicken beträchtliche Spannungen im Wachsmoell, das beim Entnehmen aus dem Werkzeug eine Deformation des Modells bedingen kann. Auf diese Weise versucht das Modell die inneren Spannungen abzubauen.

[0009] Eine Lösung zur Erhöhung der Abbildegenauigkeit und Stabilität von Wachsmoellen wurde durch den Zusatz von verschiedenen Füllstoffen zu den Gusswachsformulierungen erreicht. Beispiele sind organische Säuren und inerte Polymere. Der Ausdruck „Füllstoff“ wird hiermit definiert als diskrete, feste Partikel, die während des „lost-wax“ Prozesses nicht schmelzen. Der Einsatz von Füllstoffen hat zwar einige Eigenschaften der Genauß-Wachsformulierungen verbessert, hat aber auch einige bestehende Probleme nicht lösen können und hat auch neue Probleme mit sich gebracht.

[0010] Unter verschiedenen, für den Einsatz als Füllstoffe für Genauß-Wachsformulierung vorgeschlagene Materialien sind zum Beispiel Wasser, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Eisphenol, Poly-alpha-methylstyrol, vernetztes Polystyrol und Polyethylenterephthalat. Nicht alle verändern alle relevanten physikalischen Eigenschaften in die richtige Richtung. So haben die in US 3 465 808 beschriebenen Polystyrol-Füllstoffe die Nei-

gung dazu, dass das Wachs beim Ausschmelzen zuerst abfließt, aber der Polystyrol-Füllstoff in den Kavitäten zurückbleibt und dazu tendiert die Gussform aufzubrechen.

[0011] Organische Füllstoffe, wie Fumarsäure, Adipinsäure, Isophthalsäure und Terephthalsäure werden ebenso eingesetzt. Diese haben im Allgemeinen eine hohe thermische Leitfähigkeit. Deshalb kühlen die Modelle aus solchen Wachsformulierungen wie gewünscht auch schnell ab. Hauptnachteil bei der Verwendung saurer Füllstoffe ist die Möglichkeit, dass die Säure mit Bestandteilen der Gussformmasse reagiert und damit die Oberflächengüte und auch die Dimensionsgenauigkeit der Gussstücke beeinträchtigt. Weiter kann die hohe Wärmeleitfähigkeit bedingen, dass beim Ausschmelzen das Wachs sich zu schnell thermisch ausdehnt und damit den Mantel der Gussform zerbricht (shell cracking)

[0012] Inerte, polymere Füllstoffe reagieren zwar nicht mit Bestandteilen der Gussformmasse, haben aber eine schlechte thermische Leitfähigkeit und sind während des Dewaxing-Prozesses schwer aus der Gussform zu entfernen. Deshalb verbleiben beim Verbrennen des zurückgebliebenen Materials signifikante Aschereste in der Gussform, die sich dann an der Oberfläche des Gussstückes als Fehlstellen bemerkbar machen. Oft werden Polystyrol-, Acryl-, Polyurethan-Polymere als Inerte polymere Füllstoffe eingesetzt. Die Dichten dieser Füllstoffe liegen in der Regel über 1 kg/dm^3 und sind im Allgemeinen signifikant höher als die Dichten der restlichen Komponenten einer Genauguss-Wachsformulierung.

[0013] Es war daher Aufgabe der Erfindung, Wachsformulierungen für den Genauguss-Prozess mit neuartigen Füllstoffen zur Verfügung zu stellen, die die oben genannten Nachteile, wie schlechtes Absetzverhalten (Sedimentation) und damit auch schlechtes Auslaufverhalten, hohe Restaschegehalte, zum Wachsgrundkörper stark unterschiedliche thermische Leitfähigkeit und mögliche Reaktion von chemischen Gruppen mit Bestandteilen der Gussformmasse, nicht zeigen.

[0014] Die Lösung der vorliegenden Aufgabe konnte überraschend durch eine Wachsformulierung erreicht werden, die eine Basisformulierung (b.) mit einem Schmelzpunkt von $< 100^\circ\text{C}$, bevorzugt $< 80^\circ\text{C}$ und als Füllstoff ein Wachspulver oder eine Wachspulvermischung (a.) mit einem Schmelzpunkt von über 120°C , bevorzugt über 150°C enthält.

[0015] Die Wachspulver a.) schmelzen bei den üblichen Gebrauchstemperaturen während der Modellerzeugung nicht, insbesondere auch nicht während des Ausschmelzprozesses.

[0016] Die erfindungsgemäßen Wachspulver eignen sich hervorragend als Füllstoffe für die Verwendung in Wachsformulierungen für den Genauguss-Prozess, da diese eine sehr gute Verträglichkeit zu der Basisformulierung der Wachsformulierung aufweisen.

[0017] Die erfindungsgemäße Wachsformulierung enthält das Wachspulver oder die Wachspulvermischung a.) vorzugsweise in einem Verhältnis von 5 bis 60 Gew.-%, insbesondere bevorzugt in einem Verhältnis von 10 bis 50 Gew.-%, insbesondere besonders bevorzugt in einem Verhältnis von 25 bis 40 Gew.-% bezogen auf den Gesamtanteil der Wachsformulierung.

[0018] Die Bestandteile der im Stand der Technik bekannten Genauguss-Basisformulierungen (ohne Füllstoff) schmelzen gewöhnlich im Bereich von 40°C bis 115°C , deutlich unter dem Erweichungspunkt der erfindungsgemäßen Wachspulver.

[0019] Die Basisformulierungen b.) werden entsprechend genauem Einsatzgebiet der Genauguss-Wachsformulierung bezüglich Schmelzpunkt, Viskosität, Schrumpf und Härte nach dem Fachmann bekannten Methoden eingestellt und angepasst.

[0020] Üblicherweise werden als Basisformulierung b.) Paraffine, Harze oder langkettige Kohlenwasserstoffe eingesetzt.

[0021] Die Basisformulierung b.) ist vorzugsweise in einem Verhältnis von 50 bis 95 Gew.-% bezogen auf den Gesamtanteil der Wachsformulierung enthalten.

[0022] Das Wachspulver a.) der erfindungsgemäßen Wachsformulierung hat einen Schmelzpunkt von größer 120°C , bevorzugt von größer 135°C , besonders bevorzugt von größer 150°C .

[0023] Erfindungsgemäß verwendete Wachspulver oder Wachspulvermischungen a.) sind definitionsgemäß

Polyolefinwachse, die vorzugsweise aus Homopolymerisaten des Propylens oder Copolymerisaten des Propylens mit Ethylen oder mit einem oder mehreren 1-Olefinen, hergestellt werden.

[0024] Besonders vorteilhafte Eigenschaften werden gefunden, wenn das Wachspulver oder die Wachspulvermischung a.) ein Wachs enthält, das in Gegenwart von Metallocen als Katalysator aus Olefinen, vorzugsweise aus Propylen, durch Polymerisation hergestellt worden ist. Die Synthese der Metallocen-Polyolefinwachse kann unter einem Druck von 0,1 bis 10 MPa in Gasphase oder in Suspension oder in Lösung in einem geeigneten Suspendier-/Lösungsmittel nach bekannten Technologien erfolgen.

[0025] Beispiele für die Metallocen-Polyolefinwachse, die bevorzugt als Wachspulver oder Wachspulvermischungen als Füllstoffe in Wachsformulierungen eingesetzt werden, sind z. B.:

Metallocen-PP(Polypropylen)-Wachse, wie:

TP Licocene® PP 6102
 TP Licocene® PP 6502
 TP Licocene® PP 7402
 TP Licocene® PP 7502

[0026] Zudem können die erfindungsgemäßen Wachsformulierungen auch weitere Additive wie z. B. andere Polymere, Harze oder weitere Füllstoffe enthalten.

[0027] Geeignete Additive sind zum Beispiel Petroleumwachse, natürliche pflanzliche oder mineralische Wachse, synthetische Wachse, Polymere andere Monomere als Propylen und Ethylen, harzartige Materialien abgeleitet vom Refining von Erdöl oder Baumharz, Kohlenwasserstoffharze oder terpenartige Harze oder Mischungen dieser oder ähnlicher Materialien.

[0028] Weitere geeignete Additive und Füllstoffe sind: organische Säuren, Polystyrol, vernetztes Polystyrol, Harnstoff, Polyacrylate, Celluloseacetate, Bisphenole, Polyethylenterephthalat und hoch schmelzende Polyole.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform werden als Additive Metallocen-PP-Wachse in Anteilen von 0 bis 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Wachsformulierung eingesetzt. Diese dienen z. B. zur:

- Erhöhung oder Erniedrigung der Viskosität der Wachsformulierung
- Erhöhung der thermischen und mechanischen Festigkeit des Wachsformteils oder/und
- Reduzierung der thermischen Expansion (Schrumpf)

[0030] Die als Additiv verwendeten Polypropylenwachse besitzen vorzugsweise einen niedrigeren Schmelzpunkt als die Wachse a.), insbesondere einen Schmelzpunkt < 110°C.

[0031] Beispiele für die Metallocen-Polyolefinwachse, die erfindungsgemäß als Additiv in Form von Wachspulvern oder Wachsgranulaten in den Wachsformulierungen eingesetzt werden können, sind z. B.:

Metallocen-PP-Wachse, wie:

TP Licocene® PP 1302
 TP Licocene® PP 1502
 TP Licocene® PP 2602
 TP Licocene® PP 3502

[0032] Hersteller der vorgenannten Wachse ist die Clariant Produkte (Deutschland) GmbH.

[0033] Metallocenkatalysatoren zur Herstellung der Polyolefinwachse sind vorzugsweise chirale oder achirale Übergangsmetallverbindungen der Formel M^1L_x . Die Übergangsmetallverbindung M^1L_x enthält mindestens ein Metallzentralatom M^1 , an das mindestens ein π -Ligand, z. B. ein Cyclopentadienylligand, gebunden ist. Darüber hinaus können Substituenten, wie z. B. Halogen-, Alkyl-, Alkoxy- oder Arylgruppen an das Metallzentralatom M^1 gebunden sein. M^1 ist bevorzugt ein Element der III., IV., V. oder VI. Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente, wie Ti, Zr oder Hf.

[0034] Unter Cyclopentadienylligand sind unsubstituierte Cyclopentadienylreste und substituierte Cyclopentadienylreste wie Methylcyclopentadienyl-, Indenyl-, 2-Methylindenyl-, 2-Methyl-4-phenylindenyl-, Tetrahydroindenyl- oder Octahydrofluorenylreste zu verstehen. Die π -Liganden können verbrückt oder unverbrückt sein, wobei einfache und mehrfache Verbrückungen – auch über Ringsysteme – möglich sind. Die Bezeichnung Metallocen umfasst auch Verbindungen mit mehr als einem Metallocenfragment, so genannte mehrkernige Me-

tallocene. Diese können beliebige Substitutionsmuster und Verbrückungsvarianten aufweisen. Die einzelnen Metallocenfragmente solcher mehrkernigen Metallocene können sowohl gleichartig als auch voneinander verschieden sein. Beispiele für solche mehrkernigen Metallocene sind z. B. beschrieben in EP-A-632063.

[0035] Beispiele für allgemeine Strukturformeln von Metallocenen sowie für deren Aktivierung mit einem Co-katalysator sind u. a. in EP-A- 571 882 gegeben.

[0036] Die erfindungsgemäße Wachsformulierung besitzt überraschenderweise ein sehr gutes thermisches Ausdehnungsverhalten sowie eine sehr gute Abblidegenauigkeit und Dimensionsstabilität des Positivmodells.

[0037] Da die erfindungsgemäß eingesetzten Wachse a.) keine reaktiven chemischen Gruppen enthalten und somit chemisch inert sind findet keine Reaktion mit Bestandteilen der handelsüblichen Gussformmassen statt, was in Bezug auf die Oberflächengüte und auf die Dimensionsgenauigkeit der Gussstücke förderlich ist. Die beschriebenen Wachse zeichnen sich durch eine sehr gute Verträglichkeit zu den Basisformulierungen der Wachsformulierung aus. Dies zeigt sich in einer sehr guten Benetzung des Wachspulvers a.) durch die geschmolzene Bestandteile einer Genauß-Wachsformulierung.

[0038] Durch die sehr ähnlichen Dichten der Wachse a.) und der Basisformulierung b.) wird garantiert, dass das Absetzverhalten des Füllstoffes a.) kaum ausgeprägt ist. Dies äußert sich in einer sehr stabilen Suspension.

[0039] Aufgrund der kleinen thermischen Ausdehnungskoeffizienten verhindert das gute thermische Verhalten der Wachspulver beim Aufheizen während des Ausschmelz-Prozesses (Dewaxing) ein Zerbrechen der keramischen Schalen (shell-cracking). Die nach dem Ausschmelz-Prozess notwendige rückstandslose Verbrennung der nicht ausgeflossenen Wachsreste wird durch den sehr niedrigen Restaschegehalt des Wachspulvers a.) verbessert, so dass eine besonders hohe Oberflächengüte der Gussteile erreicht wird.

[0040] Das erfindungsgemäße Wachspulver a.) wird durch Vermahlen hergestellt. Dabei haben 90% der Wachspulverpartikel einen Durchmesser von unter 250 µm, bevorzugt unter 200 µm, besonders bevorzugt unter 150 µm und mindestens 50% der Partikel haben einen Durchmesser von unter 150 µm, bevorzugt unter 100 µm, besonders bevorzugt unter 75 µm.

[0041] Die Wachspulver a.) haben bei 20°C eine Dichte von 0.85 bis 1.20 g/cm³, bevorzugt von 0.87 bis 0.97 g/cm³, besonders bevorzugt von 0.87 bis 0.92 g/cm³.

[0042] Die erfindungsgemäße Wachsformulierung wird in Platten, Granulatform, Flocken oder anderen üblichen Gebrauchsformen gebracht.

[0043] Die Wachspulver-Füllstoffe a.) können aus der geschmolzenen Wachsformulierung abfiltriert werden. Das erlaubt ein Recycling der Wachse- was zu erheblichen Einsparungen von Werkstoff und Kosten im Genauß-Prozess führt.

[0044] Die erfindungsgemäßen Wachsformulierungen besitzen den großen Vorteil, dass diese beim Ausschmelz-Prozess (Dewaxing) nicht an den Innenwänden der Keramikschalen haften was zu hohen Wiedergewinnungsraten und hohen Oberflächenguten der Gussstücke führt.

[0045] Die Temperaturen beim Dewaxing-Prozess liegen üblicherweise im Bereich von 140°C bis 180°C. Nach dem Ausschmelzen wird die Keramikform bei Temperaturen über 600°C gebrannt. Die nicht ausgelaufenen Bestandteile der Wachsformulierung (Restwachs in der Keramikform) verbrennen.

[0046] Die erfindungsgemäßen Wachsformulierungen haben einen niedrigen Restaschegehalt. Nach dem Verbrennen der Rückstände verbleiben in der Keramikform, üblicherweise unter 0,02 Gew.-% der Mischung. Das Wachspulver (Füllstoff) verbrennt dabei fast rückstandslos.

[0047] Weiterhin von ökologischen Vorteil ist, dass die verwendeten Wachspulver a.) keine Gefahrstoffe und nicht gesundheitsschädlich sind.

[0048] Die Erfindung wird durch die nachstehenden Beispiele erläutert, ohne sie darauf einzuschränken.

Beispiele:

[0049] In den nachfolgenden Beispielen werden folgende Wachse a.) in Pulverform als Füllstoffe in den Genauß-Wachsformulierungen eingesetzt:

Metallocen-PP-Wachse

- TP Licocene® PP 6102
- TP Licocene® PP 6502
- TP Licocene® PP 7402
- TP Licocene® PP 7502

[0050] Als Additive wurden folgende Wachse verwendet

Metallocen-PP-Wachse, wie:

- TP Licocene® PP 1302
- TP Licocene® PP 1502
- TP Licocene® PP 2602
- TP Licocene® PP 3502

[0051] Hersteller der vorgenannten Wachse ist die Clariant Produkte (Deutschland) GmbH.

Beispiel 1:

[0052] Es wurde eine Wachspulver a.) durch Vermahlen von Granulat aus TP Licocene® PP 6102 hergestellt.

[0053] Charakterisiert wird das Material durch einen Tropfpunkt von ca. 145°C und eine dynamische Viskosität von 60 mPas bei 170°C. Mechanische Prüfungen an Norm-Prüfkörpern ergaben folgende Messwerte:
Nadelpenetrationszahl: < 1

[0054] Das erhaltene Pulver, das als Füllstoff für die Genauß-Wachsformulierungen eingesetzt wird hat folgende Korngrößenverteilung: 90% der Partikel einen Durchmesser von unter 150 µm. 50% der Partikel haben einen Durchmesser von unter 75 µm.

Beispiel 2

[0055] Es wurde eine Wachspulver durch Vermahlen von Granulat aus TP Licocene® PP 7402 hergestellt.

[0056] Charakterisiert wird das Material durch einen Erweichungspunkt von ca. 165°C und eine dynamische Viskosität von 800 mPas bei 170°C. Mechanische Prüfungen an Norm-Prüfkörpern ergaben folgende Messwerte:
Nadelpenetrationszahl: < 1

[0057] Das erhaltene Pulver, das als Füllstoff für die Genauß-Wachsformulierungen eingesetzt wird hat folgende Korngrößenverteilung: 90% der Partikel einen Durchmesser von unter 250 µm. 50% der Partikel haben einen Durchmesser von unter 75 µm.

Beispiel 3

[0058] Es wurde eine Genauß-Wachsformulierung aus folgenden Komponenten hergestellt:

- 60% Paraffin 60/62 (Basiswachs b.)
- 25% TP Licocene® PP 7402 (gemahlen) (Füllstoff a.)
- 15% TP Licocene® PP 3502 (Additiv)

[0059] Charakterisiert wird die Genauß-Wachsformulierung durch einen Tropfpunkt von ca. 83°C und eine dynamische Viskosität von ca. 33 mPas bei 100°C (ca. 60 mPas bei 90°C). Mechanische Prüfungen an Norm-Prüfkörpern ergaben folgende Messwerte:

Nadelpenetrationszahl:	ca.5
Dichte:	ca. 0,91 kg/dm ³
Verfestigung:	bei ca. 60°C

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 3465808 [\[0010\]](#)
- EP 632063 A [\[0034\]](#)
- EP 571882 A [\[0035\]](#)

Patentansprüche

1. Wachsformulierung enthaltend
 - a.) als Füllstoff ein Wachspulver oder eine Wachspulvermischung mit einem Schmelzpunkt von über 120°C und
 - b.) eine Basisformulierung mit einem Schmelzpunkt unter 100°C
2. Wachsformulierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wachspulver a.) in einem Verhältnis von 5 bis 60 Gew.-% und die Basisformulierung b.) in einem Verhältnis von 50 bis 95 Gew.-% bezogen auf den Gesamtanteil der Wachsformulierung enthalten ist.
3. Wachsformulierung nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Wachspulver a.) ein Polyolefinwachs ist, das in Gegenwart von Metallocen als Katalysator aus Olefinen durch Polymerisation hergestellt worden ist.
4. Wachsformulierung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Herstellung der Polyolefinwachse Metallocenkatalysatoren von chiralen oder achiralen Übergangsmetallverbindungen der Formel M^1L_x verwendet worden sind.
5. Wachsformulierung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass TP Licocene® PP 6102, TP Licocene® PP 6502, TP Licocene® PP 7402 und/oder TP Licocene® PP 7502 als Wachspulver a.) verwendet werden.
6. Wachsformulierung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wachsformulierung 5 bis 60 Gewichtsteile Wachspulver a.) und 40 bis 95 Gew.-% Additive, bezogen auf den Gesamtanteil der Wachsformulierung enthält.
7. Wachsformulierung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Additive Petroleumwachse, natürliche pflanzliche oder mineralische Wachse, synthetische Wachse, Polymere andere Monomere als Propylen und Ethylen, harzartige Materialien abgeleitet vom Refining von Erdöl oder Baumharz, Kohlenwasserstoffharze oder terpenartige Harze oder Mischungen dieser oder ähnlicher Materialien verwendet werden.
8. Wachsformulierung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere Additive und Füllstoffe organische Säuren, Polystyrol, vernetztes Polystyrol, Harnstoff, Polyacrylate, Celluloseacetate, Bisphenole, Polyethylenterephthalat und hoch schmelzende Polyole zugemischt werden.
9. Wachsformulierung nach mindestens einem der vorhergehenden Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Additive TP Licocene® PP 1302, TP Licocene® PP 1502, TP Licocene® PP 2602 und/oder TP Licocene® PP 3502 verwendet werden.
10. Wachsformulierung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass 90% der Wachspulverpartikel a.) einen Durchmesser von unter 250 µm aufweisen und mindestens 50% der Wachspulverpartikel einen Durchmesser von unter 150 µm haben.
11. Wachsformulierung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wachspulver a.) bei 20°C eine Dichte von 0,85 bis 1,20 g/cm³ besitzen.
12. Verwendung der Wachsformulierung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 11 für den Genaußuss-Prozess.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen