

(19)



(11)

EP 3 701 000 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

21.01.2026 Patentblatt 2026/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

C11C 5/00 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

C11C 5/002; C11C 5/008

(21) Anmeldenummer: **18793666.1**

(22) Anmeldetag: **26.10.2018**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2018/079497

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2019/081761 (02.05.2019 Gazette 2019/18)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER KERZE**

METHOD FOR PRODUCING A CANDLE

PROCÉDÉ DE FABRICATION D'UNE BOUGIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **26.10.2017 DE 102017219225**

23.11.2017 DE 102017220997

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

02.09.2020 Patentblatt 2020/36

(73) Patentinhaber: **Cup Candle GmbH**

19258 Greven (DE)

(72) Erfinder: **INDERBIETHEN, Karsten**

21521 Wohltorf (DE)

(74) Vertreter: **Kutzenberger Wolff & Partner**

Waidmarkt 11

50676 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 557 606 WO-A1-00/56846

WO-A1-01/14506 WO-A1-97/36973

DE-A1- 1 800 472 DE-C1- 4 243 376

DE-C1- 4 243 376 DE-U1- 202012 102 360

US-A- 1 644 115 US-A- 1 644 115

EP 3 701 000 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Kerze mit einem brennbaren Material, einem Docht und einer Hülle, in der das brennbare Material und der Docht angeordnet sind.

[0002] Derartige Biopolymer-haltige Verbundwerkstoffe bieten den Vorteil, dass sie schwer entflammbar und ohne großen Aufwand kompostierbar sind. Sie können daher Anwendung zur Herstellung von Einwegprodukten, wie beispielsweise Kerzen, finden, die nach ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung rückstandsfrei entsorgbar sind.

[0003] Ein derartiges Einwegprodukt in Form einer Kerze ist beispielsweise aus der US 1 644 115 und der WO 00/56846 A1 bekannt. Diese Kerze weist einen Docht und ein brennbares Material auf. Das brennbare Material und der Docht sind von einer biologisch abbaubaren Hülle umgeben, die aus einem gelatinehaltigen Verbundwerkstoff besteht. Zur Herstellung dieser Hülle werden Gelatineplatten in kochendes Wasser gegeben und einige Minuten lang gekocht. Unter Bei der WO 00/56846 A1 wird unter Rühren Kartoffelstärke, kaltes Wasser, Gelierzucker und Olivenöl beigemischt. Es wird ein gummiartiges Gelee erhalten, dass in eine Form gegossen wird, in welcher der gelatinehaltige Verbundwerkstoff aushärtet und erstarrt. Bei dem bekannten Herstellungsverfahren hat es sich als nachteilig herausgestellt, dass es zu relativ langen Aushärtungszeiten kommen kann. Die US 1 644 155 sieht vor ein Substrat in eine Biopolymer-Zubereitung zu tauchen.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein vereinfachtes, insbesondere beschleunigtes, Verfahren zur Herstellung eines Einwegprodukts anzugeben.

[0005] Es wird beispielhaft ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstoffs, insbesondere Verbundwerkstoffs, enthaltend wenigstens ein Biopolymer beschrieben, wobei eine Biopolymer-Zubereitung in sprühfähiger Form bereitgestellt wird, die sprühfähige Biopolymer-Zubereitung versprüht und ausgehärtet wird.

[0006] Unter einem Biopolymer werden insbesondere Polymere verstanden, die aus nachwachsenden Rohstoffen erhalten werden und/oder biologisch abbaubar, insbesondere vollständig biologisch abbaubar, sind. Die Herstellung dieser Biopolymere kann umfassende Reinigungsschritte und/oder Modifizierungsschritte beinhalten.

[0007] Als Biopolymer kommen bevorzugt Gelatine und Polysaccharide oder eine Mischung umfassend diese Komponenten zum Einsatz.

[0008] Bevorzugte Polysaccharide sind Pullulan und Celluloseether, vorzugsweise Methylcellulose und/oder Hydroxypropylmethylcellulose.

[0009] Besonders bevorzugt sind als Biopolymer Gelatine, Pullulan, Methylcellulose und Hydroxypropylmethylcellulose, jeweils allein, oder Mischungen umfassend zwei, drei oder vier dieser Komponenten. Sofern als Biopolymer eine Mischung umfassend zwei dieser Komponenten verwendet wird, sind Mischungen aus Gelatine und Pullulan oder Gelatine und Hydroxypropylmethylcellulose bevorzugt.

[0010] Ganz besonders bevorzugt ist das Biopolymer ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Gelatine, Pullulan und Hydroxypropylmethylcellulose, noch weiter bevorzugt ist das Biopolymer Gelatine. Diese vorstehend genannten Materialien haben den Vorteil, dass aus diesen Werkstoffen erhaltene Produkte vegan und/oder kosher und/oder halal hergestellt werden können, wobei der Fachmann versteht, dass Produkte enthaltend Gelatine nicht vegan sind. Gelatine ist vorzugsweise ein tierisches Protein, vorzugsweise ein Stoffgemisch. Hauptbestandteil ist vorzugsweise denaturiertes bzw. hydrolysiertes Kollagen, das aus dem Bindegewebe verschiedener Tierarten, vor allem Schweinen und Rindern, aber auch Fischen und Geflügel produziert werden kann. Bei der Gelatine kann es sich aber auch um pflanzliche Gelatine handeln, die üblicherweise auf Polysacchariden basieren oder darauf bestehen.

[0011] Die Biopolymer-Zubereitung kann in sprühfähiger Form eine sprühfähige Zubereitung von Gelatine mit einem Wassergehalt von 10 Gew.-% bis 90 Gew.-% sein, vorzugsweise von 10 Gew.-% bis 80 Gew.-%, besonders bevorzugt 15-85 Gew.-% noch weiter bevorzugt 20-80 Gew.-% sein. Weiterhin kann es vorteilhaft sein, den Wassergehalt möglichst hoch zu wählen, um die Verarbeitbarkeit der Zubereitung zu verbessern, beispielweise 25-80 Gew.-%, vorzugsweise 30-80 Gew.-%, besonders bevorzugt 40-80 Gew.-%, noch weiter bevorzugt 50-80 Gew.-%. Hierbei kann es vorteilhaft sein, entmineralisiertes oder destilliertes Wasser zu verwenden.

[0012] Vorzugsweise handelt es sich bei der Biopolymerzubereitung in sprühfähiger Form um Gelatine, die in Form einer flüssigen Gelatinezusammensetzung umfassend ≤ 99 Gew.-% Gelatinehydrolysat vorliegt.

[0013] Vorzugsweise weist diese flüssige Gelatinezusammensetzung als weitere Bestandteile ≤ 20 Gew.-% Zitronensäure (E330) und/oder ≤ 2 Gew.-% Kaliumsorbat (E202) auf. Besonders bevorzugt ist eine flüssige Gelatinezusammensetzung umfassend ≤ 99 Gew.-% Gelatinehydrolysat, ≤ 2 Gew.-% Zitronensäure (E330) und $\leq 0,2$ Gew.-% Kaliumsorbat (E202). Entsprechendes Gelatinehydrolysat (CAS-Nr. 68410-45-7, EG-Nr. 270-082-2), Zitronensäure (CAS-Nr. 77-92-9, EG-Nr. 201-069-1) sowie Kaliumsorbat (CAS-Nr. 24634-61-5) sind dem Fachmann bekannt.

[0014] Vorzugsweise weist die flüssige Gelatinezusammensetzung einen pH-Wert von 4-8, besonders bevorzugt 4,5-5,5 auf, bestimmt in der ursprünglichen Lösung bei 60°C nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manu-

facturers of Europe.

[0015] Bevorzugt weist die flüssige Gelatinezusammensetzung eine Viskosität von 20-140 mPas auf, bestimmt in der ursprünglichen Lösung bei 60°C nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0016] Eine flüssige Gelatinezusammensetzung enthaltend ≤ 99 Gew.-% Gelatinehydrolysat, ≤ 2 Gew.-% Zitronensäure (E330) und $\leq 0,2$ Gew.-% Kaliumsobat (E202) mit einem pH-Wert von 4,5-5,5 und einer Viskosität von 20-140 mPas ist dem Fachmann bekannt und beispielsweise unter der Bezeichnung GELITA NOVO-TEC® CB800 von der GELITA AG, DE-69412-Eberbach käuflich am Markt erhältlich. Die Gleichgewichtsfeuchte bei dieser Gelatine beträgt ca. 7 Gew.-%, d.h. dieser Restwassergehalt stellt sich nach Trocknung unter Normalbedingungen reversibel ein, unabhängig davon, wieviel Wasser im Auflöseprozess zum Einsatz kommt.

[0017] Die vorstehend beschriebene flüssige Gelatinezusammensetzung zeichnet sich dadurch aus, dass sie besonders gut in das besprühte Substrat, beispielsweise Papier, eindringen kann. Diese Gelatinezusammensetzung geliert nicht und kann gut bei Raumtemperatur, beispielsweise 15-20°C, versprüht werden. Auch eine Kombination dieser Gelatinezusammensetzung mit anderen hierin beschriebenen Biopolymeren, insbesondere Gelatinen ist möglich, insbesondere auch eine Vorbehandlung des Substrates, insbesondere Papiers, mit der nicht gelierenden Gelatine und einem gleichzeitigen oder nachfolgenden Auftrag von gelierender Gelatine,

[0018] Die Bereitstellung der Biopolymer-Zubereitung in sprühfähiger Form erfolgt insbesondere durch das Zusammenbringen von einem oder mehreren Biopolymeren und Wasser, insbesondere entmineralisiertem Wasser oder destilliertem Wasser, und ggf. unter Erwärmen. Vorzugsweise kann die Biopolymer-Zubereitung in sprühfähiger Form nur aus Biopolymer bzw. Biopolymer-Zubereitung und Wasser, insbesondere entmineralisiertem Wasser oder destilliertem Wasser, bestehen.

[0019] Die in sprühfähiger Form bereitgestellte Biopolymer-Zubereitung kann beispielsweise als Biopolymer in wässriger Lösung oder als Dispersion vorliegen. Beim Versprühen der Biopolymer-Zubereitung wird diese in Tröpfchen zerteilt, so dass ein Aerosol gebildet wird. Beim Versprühen wird ein Teil des in der sprühfähigen Zubereitung enthaltenen Wassers an die Umgebungsluft abgegeben, so dass das Aushärten des Biopolymers bereits beim Versprühen beginnt. Hierdurch kann eine im Vergleich zu einem Gießverfahren beschleunigte Aushärtung ermöglicht werden.

[0020] Ein wesentlicher Vorteil eines mit dem diesem beispielhaften Verfahren hergestellten Werkstoffs, insbesondere Verbundwerkstoffs, ist die durch das Biopolymer gebundene Restfeuchte, welche bevorzugt in einem Bereich von 3-30 Gew.-%, bevorzugter 5-25 Gew.-%, noch weiter bevorzugt bei 10-20 Gew.-% liegt. Hierdurch wird der Werkstoff noch schwerer entflammbar und ist

zudem vollständig biologisch abbaubar. Auch trägt der im Verhältnis zu anderen Biopolymeren hohe Stickstoffanteil im Fall von Gelatine zur einer verringerten Entflammbarkeit bei.

[0021] Zum Versprühen der Biopolymer-Zubereitung kommt bevorzugt eine Druckdüse, insbesondere eine Turbulenz-, Flachstrahl-, Prall- oder Hohlkegeldruckdüse, zur Anwendung. In der Druckdüse erfolgt die Bildung der Tröpfchen allein durch die kinetische Energie der Biopolymer-Zubereitung, die der Druckdüse zugeführt wird. Alternativ kann zum Versprühen der Biopolymer-Zubereitung eine Zweistoffdüse verwendet werden, bei welcher die Tröpfchenbildung im Wesentlichen durch die kinetische Energie eines mit hoher Geschwindigkeit strömendes Trägergases, beispielsweise Luft, erfolgt.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Umgebungsluft auf eine Temperatur im Bereich von 25 °C bis 80 °C, bevorzugt im Bereich von 50 °C bis 80 °C, besonders bevorzugt im Bereich von 60 °C bis 70 °C, temperiert. Hierdurch kann ein besonders schnelles Aushärten der Biopolymer-Zubereitung beim Versprühen und/oder nach dem Versprühen ermöglicht werden. Falls zum Versprühen der Biopolymer-Zubereitung ein Trägergas verwendet wird, kann alternativ oder zusätzlich das Trägergas auf eine Temperatur im Bereich von 25 °C bis 80 °C, bevorzugt im Bereich von 50 °C bis 80 °C, besonders bevorzugt im Bereich von 60 °C bis 70 °C, temperiert werden, so dass die versprühte Biopolymer-Zubereitung während ihres Flugs durch das Trägergas erwärmt werden kann. Auch das weitere Aushärten nach Ablagerung der versprühten Biopolymer-Zubereitung kann durch die temperierte Umgebungsluft und/oder das temperierte Trägergas beschleunigt werden.

[0023] Gemäß einer alternativ oder zusätzlich bevorzugten Ausgestaltung wird die Biopolymer-Zubereitung durch Induktionserwärmung ausgehärtet. Alternativ oder zusätzlich kann das Aushärten in einem Trocknungstunnel erfolgen.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des beispielhaften Verfahrens wird zusammen mit der sprühfähigen Biopolymer-Zubereitung ein Zusatzstoff versprüht, wobei die Biopolymer-Zubereitung und der Zusatzstoff in eine Werkzeugform gesprüht werden, wobei die Biopolymer-Zubereitung in der Werkzeugform zur Bildung eines den Zusatzstoff umfassenden, Biopolymer-enthaltenden Verbundwerkstoffs ausgehärtet wird. Hierdurch kann ein Verbundwerkstoff erhalten werden, der Biopolymer als Matrixmaterial und den Zusatzstoff als in dem Matrixmaterial eingebettete Teilchen aufweist. Der Zusatzstoff kann der Biopolymer-Zubereitung vor dem Versprühen zugegeben werden. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, die Biopolymer-Zubereitung und den Zusatzstoff separat einer Düse zuzuführen und beide über die Düse zu versprühen, so dass sich die Biopolymer-Zubereitung und der Zusatzstoff im Flug vermischen und zusammen auf der Werkzeugform ablagern. Beispielsweise können zusammen mit der sprühfähigen Biopolymer-Zubereitung insbesondere Papier-

fasern, versprüht werden, wodurch es möglich wird, eine Papierbahn, oder eine papierbasierte Folie durch ein Sprühverfahren herzustellen.

[0025] Gemäß einer alternativen, vorteilhaften Ausgestaltung wird ein Substrat aus einem Zusatzstoff bereitgestellt und die sprühfähige Biopolymer-Zubereitung wird auf das Substrat gesprüht, wobei die Biopolymer-Zubereitung zur Bildung eines den Zusatzstoff umfassenden, gelatinehaltigen Verbundwerkstoffs auf dem Substrat ausgehärtet wird. Hierdurch kann ein Verbundwerkstoff erhalten werden, der einen Schichtaufbau mit einer im Wesentlichen aus dem Zusatzstoff gebildeten ersten Schicht und einer im Wesentlichen aus Biopolymer gebildeten, zweiten Schicht besteht. Alternativ ist es, insbesondere bei faserbasierten oder porösen Substraten, möglich, dass die auf das Substrat gesprühte Biopolymer-Zubereitung zumindest teilweise in das Substrat eindringt, so dass ein Verbundwerkstoff gebildet wird, der Biopolymer als Matrixmaterial aufweist, in welchem der Zusatzstoff eingebettet ist.

[0026] In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Substrat plattenförmig oder bandförmig ausgebildet ist. Bei dem Substrat kann es sich beispielsweise um eine Papierbahn oder Folienbahn handeln. Das Substrat kann der Biopolymer-Zubereitung Feuchtigkeit entziehen. Derartige Substrate lassen sich beispielsweise durch Thermoformen weiterverarbeiten. Beim Thermoformen wird ein derartiges Substrat bevorzugt mit Wasserdampf beaufschlagt und/oder induktiv erwärmt.

[0027] Eine alternativ bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass das Substrat als Formteil ausgebildet ist. Das Formteil kann beispielsweise durch Falten, Falzen, Einbringen von Sicken, Stanzen, Perforieren, Biegen oder Prägen gebildet sein. Durch das Aufbringen der Biopolymer-Zubereitung auf das Formteil kann die Stabilität des Formteils erhöht werden. Beispielsweise kann das Formteil aus einem Substrat mit sehr geringer Wandstärke gebildet sein, beispielsweise mit einer Wandstärke kleiner als 0,5 mm, bevorzugt kleiner als 0,2 mm, besonders bevorzugt kleiner als 0,1 mm, kleiner als 0,05 mm oder kleiner als 0,01 mm.

[0028] Das Substrat kann Symbole und/oder Zeichen aufweisen, beispielsweise Sicherheitshinweise, Anwendungshinweise, Preisauszeichnungen oder dekorative Bilder. Es ist möglich, dass das Substrat strukturiert ist, beispielsweise durch Rillen, Noppen oder andere Strukturen. Bevorzugt ist das Substrat bedruckt. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass das Substrat derart zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, durchsichtig ist, so dass ein zumindest teilweise, bevorzugt vollständig, durchsichtiger Verbundwerkstoff erhalten werden kann. Bevorzugt weist das Substrat eine Opazität von weniger als 80%, besonders bevorzugt von weniger als 50%, beispielsweise von weniger als 40%, weniger als 30%, weniger als 20% weniger als 10%, weniger als 5% oder weniger als 1% auf. Bei der Verwendung eines Verbundwerkstoffs als Hülle für eine Kerze besteht zu-

dem der Vorteil, dass das von der Kerze erzeugte Licht durch die Hülle durchscheinen kann.

[0029] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass eine elektrische Spannung an das Substrat oder die Werkzeugform angelegt wird, wodurch eine Biopolymer-haltige Schicht mit gleichmäßiger Schichtdicke erhalten werden kann. In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn das Substrat, insbesondere das Papier, befeuchtet wird.

[0030] Bevorzugt weist der Zusatzstoff ein Polysaccharid, insbesondere Cellulose und/oder Stärke, auf. Die Stärke kann Maisstärke, Maniokstärke, Kartoffelstärke, Weizenstärke, Reisstärke, Rosskastanienstärke sein. Besonders bevorzugt besteht der Zusatzstoff aus einem Polysaccharid, insbesondere aus Cellulose und/oder Stärke. Die Verwendung von Polysacchariden, insbesondere von Cellulose und/oder von Stärke zusammen mit der Biopolymer-Zubereitung bringt den Vorteil mit sich, dass der erhaltene Verbundwerkstoff auf einfache Weise kompostierbar ist. Zudem kann das Substrat der Biopolymer-Zubereitung Feuchtigkeit entziehen. Zudem sind derartige Verbundwerkstoffe schwer entflammbar und/oder resistent gegenüber UV-Strahlung. Der Zusatzstoff kann Kokosfasern und/oder Algen enthalten.

[0031] Beispielsweise ist der Zusatzstoff Cellulose, so dass ein Verbundwerkstoff gebildet wird, der Biopolymer, insbesondere Gelatine, und Cellulose aufweist.

[0032] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Zusatzstoff Fasern, bevorzugt textile Fasern und/oder pflanzliche Fasern, wie beispielsweise Holzfasern und/oder Kokosnusssfasern und/oder Algenfasern aufweist. Durch die Fasern können die mechanischen Eigenschaften des erhaltenen Verbundwerkstoffs eingestellt werden. Beispielsweise ist es durch einen faserhaltigen Zusatzstoff möglich, nach dem Aushärten einen biegsamen Verbundwerkstoff zu erhalten. Die Verwendung von Fasern, bevorzugt textile Fasern und/oder pflanzliche Fasern zusammen mit der Biopolymer-Zubereitung bringt den Vorteil mit sich, dass der erhaltene Verbundwerkstoff auf einfache Weise kompostierbar ist. Zudem sind derartige Verbundwerkstoffe schwer entflammbar.

[0033] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass der Zusatzstoff Sandkörner, insbesondere Quarzsandkörner, und/oder Kristalle, aufweist. Durch Sandkörner und/oder Kristalle kann das Erscheinungsbild des erhaltenen Verbundwerkstoffs beeinflusst werden. Beispielsweise kann ein Verbundwerkstoff zur Bildung dekorativer Gegenstände und/oder Hüllen erhalten werden. Die Verwendung von Sandkörnern und/oder Kristallen zusammen mit der Biopolymer-Zubereitung bringt den Vorteil mit sich, dass der erhaltene Verbundwerkstoff auf einfache Weise kompostierbar ist.

[0034] Aus dem gelatinehaltigen Verbundwerkstoff können verschiedene Produkte, insbesondere Einwegprodukte, hergestellt werden, wobei die nachfolgende Auswahl nur einen Teil der möglichen Anwendungsbe-

reiche beschreibt: Folien, Verpackungsfolien, Schutzfolien für Monitore oder Mobiltelefone, Folien für Blister, Trinkhalme, Becher, insbesondere Trinkbecher, elektrische und/oder thermische Isolatoren.

[0035] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstoffs, insbesondere Verbundwerkstoffs, enthaltend Biopolymer, wobei ein Substrat oder ein Tauchkörper in eine flüssige Biopolymer-Zubereitung getaucht wird, und die Biopolymer-Zubereitung ausgehärtet wird.

[0036] Vorzugsweise handelt es sich bei der flüssigen Biopolymerzubereitung für einen Tauchkörper um eine wässrige Lösung von Gelatine, die aus einer pulverförmigen Gelatine (z.B. Gelatine mit der CAS-Nr. 9000-70-8, EINECS-Nr. 232-554-6) erhalten wird.

[0037] Vorzugsweise weist die pulverförmige Gelatine einen Bloom-Wert von wenigstens 120 g, bevorzugt wenigstens 140 g besonders bevorzugt wenigstens 230 g Bloom auf, bestimmt nach der AOAC Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe. Ein höherer Bloom Wert beschleunigt die Erstarrung der Gelmasse auf dem Tauchkörper oder dem Substrat, wobei eine zu schnelle Erstarrung auf manchen Substraten unerwünscht sein kann, wenn z.B. dadurch die Penetration mit Gelatine verringert wird.

[0038] Vorzugsweise weist die flüssige Gelatinezusammensetzung, d.h. eine wässrige Lösung der Gelatine einen pH-Wert von 4,5 bis 9 bevorzugt 5,20 bis 6,00 auf, bestimmt in einer 6,67 Gew.-%-igen Lösung bei 60°C nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0039] Bevorzugt weist die flüssige Gelatinezusammensetzung eine Viskosität von 3.5 bis 9.0 mPas, besonders bevorzugt 4.00 bis 5.00 mPas auf, bestimmt in einer 6,67 Gew.-%-igen Lösung bei 60°C nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0040] Weiterhin bevorzugt weist die flüssige Gelatinezusammensetzung eine Transmission bei 620 nm von wenigstens 85%, bevorzugt 95 % und/oder eine Transmission bei 450 nm von wenigstens 70%, bevorzugt wenigstens 81 % auf, jeweils bestimmt in einer 6,67 Gew.-%-igen Lösung nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe. Eine höhere Transmission begünstigt die Transparenz des Endproduktes.

[0041] Die Leitfähigkeit beträgt bevorzugt $\leq 1500 \mu\text{S/cm}$, besonders bevorzugt $\leq 250 \mu\text{S/cm}$, bestimmt in einer 1,0 Gew.-%-igen Lösung bei 30°C nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0042] Eine solche flüssige Gelatinezusammensetzung, welche die vorstehend genannten Eigenschaften von Bloom-Wert, pH-Wert, Viskosität, Transmission bei 620 nm und 450 nm sowie Leitfähigkeit in sich vereint, lässt sich beispielsweise erhalten durch Herstellung einer wässrigen Lösung von Gelatine, wie sie unter der Bezeichnung GELITA IMAGEL® TC von der GELITA AG, DE-69412-Eberbach käuflich am Markt erhältlich ist. Die Gleichgewichtsfeuchte bei dieser Gelatine beträgt ca. 10 Gew.-%, d.h. dieser Restwassergehalt stellt sich nach Trocknung unter Normalbedingungen reversibel ein, unabhängig davon, wieviel Wasser im Auflöseprozess zum Einsatz kommt.

[0043] Eine entsprechende Zusammensetzung zeichnet sich durch eine hohe Transparenz, hohe Stabilität der Viskosität über einen langen Zeitraum bei erhöhter Temperatur, sowie durch einen guten pH-Wert für Stabilität gegen Hydrolyse aus.

[0044] Auch eine Kombination dieser vorstehend beschriebenen, flüssigen Gelatinezusammensetzung mit anderen hierin beschriebenen Biopolymeren, insbesondere Gelatinen ist möglich.

[0045] Bevorzugt weist der Tauchkörper eine Außenkontur mit einem Tauchbereich auf, welcher in die flüssige Biopolymer-Zubereitung eingetaucht wird. Der Tauchbereich entspricht bevorzugt einem Negativ der Innenkontur des herzustellenden Werkstoffs. In einem weiteren Schritt kann der Tauchkörper aus dem der flüssigen Biopolymer-Zubereitung entnommen werden. Die Schicht der Biopolymer-Zubereitung, die die Außenkontur des Tauchkörpers überzieht, kann ausgehärtet und getrocknet werden.

[0046] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Tauchkörper eine Auswurfeinrichtung auf, die dazu eingerichtet ist, einen Werkstoff, der gebildet ist durch eine an der Außenkontur des Tauchkörpers verfestigte Biopolymer-Zubereitung von dem Tauchkörper zu lösen. Eine solche Auswurfeinrichtung kann als Auswurfelement ausgebildet sein, welches gegenüber einem Grundelement des Tauchkörpers bewegbar, beispielsweise schwenkbar oder linear bewegbar, ist. Zum Auswerfen des Werkstoffs aus verfestigter Biopolymer-Zubereitung kann das Auswurfelement betätigt, d.h. gegenüber dem Grundelement bewegt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Auswurfeinrichtung eine Vorrichtung zum Auslassen eines Gases, insbesondere Luft, aus der Außenkontur des Tauchkörpers aufweisen. Zum Auswerfen des Werkstoffs aus verfestigter Biopolymer-Zubereitung kann das Gas ausgelassen werden und den Werkstoff von dem Tauchkörper trennen. Eine Auswurfeinrichtung kann bevorzugt bei solchen Tauchkörpern zur Anwendung kommen, die aus einem Metall, beispielsweise Stahl, bestehen.

[0047] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens weist der Tauchkörper, welcher in die flüssige Biopolymer-Zubereitung getaucht wird, einen Kunststoff, insbesondere ein Silikon, auf. Bevorzugt ist der Kunststoff, insbesondere das Silikon, verformbar oder defor-

mierbar.

[0048] Als besonders vorteilhaft hat sich eine Ausgestaltung erwiesen, bei welcher der Tauchkörper eine deformierbare Kunststoffhülle, insbesondere eine deformierbare Silikonhülle, und einen Hohlraum aufweist, der von der deformierbaren Kunststoffhülle, insbesondere der deformierbaren Silikonhülle, zumindest teilweise umschlossen ist. Der Tauchkörper, insbesondere die Kunststoffhülle bzw. Silikonhülle, kann nach dem Entfernen des Tauchkörpers aus der flüssigen Biopolymer-Zubereitung derart verformt werden, dass der Hohlraum, zumindest bereichsweise, verkleinert wird. Hierdurch wird das Entfernen der auf der äußeren Oberfläche des Tauchkörpers abgeschiedenen, insbesondere verfestigten, Biopolymer-Zubereitung erleichtert. Auch wird es möglich, einen Werkstoff, der nach Art einer Hülle für eine Kerze ausgestaltet ist und einen Hinterschnitt aufweist, von dem Tauchkörper zu entformen. Beispielsweise kann die Kunststoffhülle, insbesondere Silikonhülle, durch Ablassen eines Gases, insbesondere Luft, aus dem Hohlraum, oder durch das Anlegen eines Unterdrucks an dem Hohlraum deformiert werden. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass der Tauchkörper, insbesondere die Kunststoffhülle, insbesondere Silikonhülle, vor dem Eintauchen in die Biopolymer-Zubereitung mit einem Überdruck in dem, Hohlraum beaufschlagt wird oder ein Gas, insbesondere Luft, in den Hohlraum eingeleitet wird.

[0049] Bevorzugt ist der Tauchkörper, insbesondere die Kunststoffhülle, bevorzugt Silikonhülle, des Tauchkörpers aus einem polaren Kunststoff bzw. einem polaren Silikon. Durch einen polaren Kunststoff bzw. ein polares Silikon kann das Entformen der verfestigten Biopolymer-Zubereitung nach weiter erleichtert werden.

[0050] In diesem Zusammenhang hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Polarität des polaren Kunststoffs, insbesondere polaren Silikons, durch ein elektrisches Potential oder ein elektrisches Feld eingestellt wird. Beispielsweise kann eine Spannungsquelle und/oder eine Stromquelle vorgesehen sein, über welche die Polarität des polaren Kunststoffs bzw. Silikon beeinflusst werden kann.

[0051] Es kann weiterhin vorteilhaft sein, wenn das Silikon zumindest in Teilbereichen oder auch vollständig eine flächige, sich also über den gewünschten Bereich erstreckende Oberflächenstrukturierung aufweist. Die Oberflächenstrukturierung, die in ihrer Strukturform weitgehend homogen ist, also in ihrer Beschaffenheit über die Fläche möglichst gleichförmig ausgebildet ist, kann vorzugsweise eine Rauheit zwischen 5 µm-200 µm aufweisen. Als "Rauheit" wird hierbei die Rautiefe R_z verstanden. Die Oberflächenstrukturierung wird durch sich kontinuierlich abwechselnde Eintiefungen und Erhöhungen gebildet, sie ist derart ausgelegt, dass sich die gewünschte Rauheit ergibt.

[0052] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass der Tauchkörper durch ein brennbares Material einer Kerze gebildet wird. Das

brennbare Material kann ein- oder mehrmals in die flüssige Biopolymer-Zubereitung getaucht werden. Das brennbare Material kann teilweise in das flüssige Biopolymer eingetaucht werden, Auf diese Weise lässt sich ein Werkstoff in Form eines becherartigen Gefäßes aus der Biopolymer-Zubereitung erzeugen, dessen Innenkontur an die Außenkontur des brennbaren Materials angepasst ist. Alternativ ist es möglich, dass brennbare Material vollständig in die flüssige Biopolymer-Zubereitung einzutauchen, so dass ein verkapseltes Behältnis für das brennbare Material gebildet wird. Bevorzugt wird ein Docht der Kerze vor dem Eintauchen des brennbaren Materials in die flüssige Biopolymer-Zubereitung bereits mit dem brennbaren Material verbunden. Besonders bevorzugt wird das brennbare Material beim Eintauchen durch den Docht gehalten, so dass das brennbare Material an dem Docht aus der flüssigen Biopolymer-Zubereitung herausgezogen werden kann.

[0053] Bei einer Ausgestaltung, in welcher der Tauchkörper durch ein brennbares Material, insbesondere einer Kerze, gebildet wird, ist das brennbare Material bevorzugt in einem dem Tauchvorgang vorhergehenden Verfahrensschritt durch Pressen geformt worden. Bevorzugt weist das brennbare Material einen Docht auf. Das brennbare Material kann beispielsweise Wachs, beispielsweise Bienenwachs, Stearin und/oder Paraffin sein, also insbesondere gehärtete oder raffinierte pflanzliche und/oder tierische Fette, wachsähnliche Materialien und/oder technische Wachsgemenge.

[0054] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der aus dem brennbaren Material gebildete Tauchkörper zunächst gekühlt, insbesondere schockgefroren, und dann in die flüssige Biopolymer-Zubereitung eingetaucht. Das Kühlen des Tauchkörpers kann beispielsweise durch kalte Luft erfolgen, welche in Richtung des Tauchkörpers geblasen wird. Diese Luft weist bevorzugt eine Temperatur im Bereich von 10 bis 20 °C, bevorzugt im Bereich von 15 bis 18 °C, beispielsweise 16 °C auf.

[0055] Bevorzugt wird die Biopolymer-Zubereitung an dem Substrat oder dem Tauchkörper getrocknet, insbesondere durch Aufblasen warmer Luft. Diese warme Luft kann eine Temperatur im Bereich von 20 bis 30 °C, bevorzugt 23 bis 28 °C, beispielsweise 25 °C aufweisen. Die Luftfeuchtigkeit dieser Luft beträgt bevorzugt 40% bis 60%, besonders bevorzugt 45% bis 55%, beispielsweise 51%. Das Trocknen kann in einer Durchlaufvorrichtung erfolgen, beispielsweise in einem Trocknungstunnel. Bevorzugt wird die verfestigte Biopolymer-Zusammensetzung für eine Trocknungsdauer getrocknet, die im Bereich von 30 Minuten bis 4 Stunden, bevorzugt im Bereich von 45 Minuten bis 3 Stunden, liegt. Optional können weitere Trocknungsprozesse Anwendung finden, beispielsweise induktives Trocknen, Trocknen mittels Wärmelampe oder Infrarotstrahlung.

[0056] Bei Bedarf kann der Werkstoff nach dem Verfestigen und ggf. Trocknen geschnitten werden, um einen gefäßartigen Werkstoff mit einer glatten Kante zu erhalten.

[0057] Das vorstehend beschriebene Verfahren kann einerseits zur Bildung eines Werkstoffs in Form eines becherartiges Gefäßes Verwendung finden. Hierbei kommt bevorzugt eine Biopolymer-zubereitung zum Einsatz die nur schwer entflammbar, insbesondere nicht brennbar, ist. Alternativ kann das vorstehend beschriebene Verfahren zur Bildung eines Werkstoffs in Form einer Beschichtung der Außenkontur eines brennbaren Materials einer Kerze zur Anwendung kommen. Hierbei findet bevorzugt eine Biopolymer-Zubereitung Verwendung, die leicht entflammbar, insbesondere brennbar, ist.

[0058] Bevorzugt erfolgt zum Tauchen des Tauchkörpers ein Einbringen des Tauchkörpers in die flüssige Biopolymer-Zubereitung und/oder ein Entfernen des Tauchkörpers aus der flüssigen Biopolymer-Zubereitung durch eine lineare Bewegung, insbesondere senkrecht zur Oberfläche der flüssigen Biopolymer-Zubereitung. Alternativ kann der Tauchkörper zum Tauchen durch eine Schwenkbewegung um eine Schwenkachse in die flüssige Biopolymer-Zubereitung eingebracht und/oder aus der flüssigen Biopolymer-Zubereitung entfernt werden.

[0059] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der mit der flüssigen Biopolymer-Zubereitung benetzte Tauchkörper nach dem Entfernen des Tauchkörpers aus der Biopolymer-Zubereitung um eine Schwenkachse geschwenkt, um die Verteilung der flüssigen Biopolymer-Zubereitung auf der Außenkontur des Tauchkörpers einzustellen. Bevorzugt wird der Tauchkörper von einer Tauchstellung, in welcher ein Bodenbereich des Tauchkörpers nach unten gerichtet ist, in einer ersten Schwenkrichtung eine erste Schwenkstellung geschwenkt, wobei der Tauchkörper in der ersten Schwenkstellung besonders bevorzugt gegenüber der Tauchstellung um einen Winkel im Bereich von 10° bis 60°, bevorzugt 15° bis 45°, besonders bevorzugt 20° bis 40°, verschwenkt ist. Besonders bevorzugt wird der Tauchkörper ausgehend von der ersten Schwenkstellung in eine zweite Schwenkstellung verbracht, bevorzugt durch eine Schwenkbewegung in einer zweiten Schwenkrichtung, die der ersten Schwenkrichtung entgegengesetzt ist. In der zweiten Schwenkstellung ist der Tauchkörper bevorzugt um 180° gegenüber der Tauchstellung verschwenkt. Insofern ist der Tauchkörper in der zweiten Schwenkstellung nach oben gerichtet. Hierdurch kann eine gleichmäßige Benetzung eines Tauchkörpers mit einem ebenen Bodenbereich erreicht werden.

[0060] Sofern der Tauchkörper durch ein brennbares Material, insbesondere einer Kerze, gebildet wird, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, eine wässrige Lösung von Gelatine als Biopolymer-zubereitung zu verwenden, die aus einer pulverförmigen Gelatine (z.B. Gelatine mit der CAS-Nr. 9000-70-8, EINECS-Nr. 232-554-6) erhalten wird.

[0061] Vorzugsweise weist die pulverförmige Gelatine einen Bloom-Wert im Bereich von wenigstens 140 Bloom, besonders bevorzugt 285 bis 315 g Bloom auf, bestimmt nach der AOAC-Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible

gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0062] Vorzugsweise weist die flüssige Gelatinezusammensetzung, d.h. eine wässrige Lösung der Gelatine einen pH-Wert von 4.5 bis 9, besonders bevorzugt 5,00 bis 5,70 auf, bestimmt in einer 6,67 Gew.-%-igen Lösung bei 60°C nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0063] Bevorzugt weist die flüssige Gelatinezusammensetzung eine Viskosität von 3.0 bis 5.0 mPas auf, besonders bevorzugt 3.45 bis 4.35 mPas auf, bestimmt in einer 6,67 Gew.-%-igen Lösung bei 60°C nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0064] Weiterhin bevorzugt weist die flüssige Gelatinezusammensetzung eine Transmission bei 620 nm von wenigstens 85% besonders bevorzugt 95 % und/oder eine Transmission von bei 450 nm von wenigstens 75% besonders bevorzugt 87 % auf, bestimmt in einer 6,67 Gew.-%-igen Lösung nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0065] Die Leitfähigkeit beträgt bevorzugt < 1500 µS/cm, besonders bevorzugt 80 bis 240 µS/cm, bestimmt in einer 1,0 Gew.-%-igen Lösung bei 30°C nach der Methode gemäß der Monographie "Standardized Methods for the testing of edible gelatine", Short-Version 12, May 2017 von Gelatine Manufacturers of Europe.

[0066] Eine solche flüssige Gelatinezusammensetzung, welche die vorstehend genannten Eigenschaften von Bloom-Wert, pH-Wert, Viskosität, Transmission bei 620 nm und 450 nm sowie Leitfähigkeit in sich vereint, lässt sich beispielsweise erhalten durch Herstellung einer wässrigen Lösung von Gelatine, wie sie unter der Bezeichnung GELITA IMAGEL® AP von der GELITA AG, DE-69412-Eberbach käuflich am Markt erhältlich ist. Die Gleichgewichtsfeuchte bei dieser Gelatine beträgt ca. 10 Gew.-%, d.h. dieser Restwassergehalt stellt sich nach Trocknung unter Normalbedingungen reversibel ein, unabhängig davon, wieviel Wasser im Auflöseprozess zum Einsatz kommt.

[0067] Eine entsprechende Zusammensetzung zeichnet sich durch eine hohe Transparenz, schnelle Gelbildung, gute Stabilisierung von zugefügten Partikeln, z.B. Glitter, Metallpartikel, Sand, etc. aus.

[0068] Auch eine Kombination dieser flüssigen Gelatinezusammensetzung mit anderen hierin beschriebenen Biopolymeren, insbesondere Gelatinen ist möglich.

[0069] In einer bevorzugten Ausführungsform können den hierin beschriebenen flüssigen Biopolymer-Zubereitungen, insbesondere die Gelatinezusammensetzungen, auch eines oder mehrere Konservierungsmittel zugefügt werden, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Phenoxyethanol, Methylisothiazolinon

(MIT), Benzisothiazolinon (BIT) und Orthophenylphenol (OPP).

[0070] Beispielhaft wird ferner ein Verfahren zum Herstellen einer Kerze mit einem brennbaren Material, einem Docht und einer Hülle beschrieben, in der das brennbare Material und der Docht angeordnet sind, wobei zur Bildung der Hülle ein Verbundwerkstoff enthaltend Biopolymer nach einem vorstehend beschriebenen Verfahren zum Herstellen eines Biopolymer-haltigen Verbundwerkstoffs bereitgestellt wird.

[0071] Die in sprühfähiger Form bereitgestellte Biopolymer-Zubereitung kann beispielsweise als Biopolymer in wässriger Lösung oder als Dispersion vorliegen. Beim Versprühen der Biopolymer-Zubereitung wird diese in Tröpfchen zerteilt, so dass ein Aerosol gebildet wird. Beim Versprühen wird ein Teil des in der sprühfähigen Zubereitung enthaltenen Wassers an die Umgebungsluft abgegeben, so dass das Aushärten des Biopolymers bereits beim Versprühen beginnt. Hierdurch kann eine im Vergleich zu einem Gießverfahren beschleunigte Aushärtung ermöglicht werden.

[0072] Bevorzugt wird der Verbundwerkstoff enthaltend Biopolymer als Band oder als Folie bereitgestellt. Beispielsweise kann der Verbundwerkstoff durch Sprühen der Biopolymer-Zubereitung auf ein plattenförmiges oder bandförmiges Substrat aus einem insbesondere Cellulosehaltigen Zusatzstoff gebildet sein. Besonders bevorzugt wird der Verbundwerkstoff durch Sprühen der Gelatine auf ein bandförmiges Papier gebildet.

[0073] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung wird der Verbundwerkstoff enthaltend Biopolymer zur Bildung der Hülle durch Thermoformen umgeformt. Thermoformen, das auch als Tiefziehen oder als Warmumformen bezeichnet wird, eignet sich insbesondere zum Umformen von Biopolymer-haltigen Verbundwerkstoffen, die plattenförmig, bandförmig oder folienförmig ausgebildet sind. Zum Tiefziehen kann der Biopolymer-haltige Verbundwerkstoff erwärmt und dann unter Druck und/oder mit Vakuum in eine Matrice geformt werden. Beim Verformen kann ein Stempel zum Einsatz kommen, der den Biopolymer-haltigen Verbundwerkstoff in die Matrice drückt. Bevorzugt sind die Matrice und/oder der Stempel zumindest zweigeteilt, wobei die Teile relativ zueinander beweglich sind, insbesondere aufeinander zu und voneinander wegbewegt werden können. Beispielsweise werden die beiden Teile des Stempels zum Formen der Hülle voneinander weg und zum Entformen aufeinander zu bewegt. Bei der Matrice ist es genau umgekehrt. Dadurch ist es möglich, thermogeformte Hüllen mit einer zylindrischen Wandung bzw. Hüllen mit einem Hinterschnitt zu erzeugen, die entformbar sind.

[0074] Dadurch sind Seitenwände herstellbar, die in einem Winkel α von im Wesentlichen 90° oder weniger zu dem Bodenbereich vorgesehen sind, was die Stapelbarkeit von zwei Kerzen aufeinander ermöglicht.

[0075] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn dem Biopolymer-haltigen Verbundwerkstoff beim Thermoformen und/oder nach dem Thermoformen Was-

serdampf zugeführt wird. Durch die Zugabe von Wasserdampf kann die Vernetzung von Biopolymer in dem Verbundwerkstoff verbessert werden.

[0076] Das brennbare Material der Kerze ist insbesondere Wachs, beispielsweise Bienenwachs, Stearin und/oder Paraffin, also insbesondere gehärtete oder raffinierte pflanzliche und/oder tierische Fette, wachsähnliche Materialien und/oder technische Wachsgemenge. Der Docht wird von dem brennbaren Material umgeben. Das brennbare Material ist zunächst fest und wird durch die Wärmeabgabe des brennenden Dochts zumindest teilweise verflüssigt. Das brennbare Material weist vorzugsweise keinerlei Farbstoffe auf. Vorzugsweise ist das brennbare Material mit einem oder mehreren Duftstoffen versetzt. Vorzugsweise ist das brennbare Material mit einem Zusatz versetzt, der eine Flammfärbung bewirkt. Hierdurch ist es in vorteilhafter Weise möglich, eine weiße oder farbige Kerze bereitzustellen, insbesondere auch eine Kerze, die auch im angezündeten Zustand farbig ist, d.h. eine gefärbte Flamme aufweist. Falls auch das Material, aus dem die Mulde bzw. das Material gefertigt ist, farbig ist, wird ein ästhetisch ansprechender Gesamtfarbeindruck erzielt.

[0077] Sofern die erfindungsgemäße Kerze geschlossen ausgebildet ist, können auch bei Raumtemperatur, insbesondere bei 14 bis 26°C, flüssige Brennmaterialien eingesetzt werden.

[0078] Grundsätzlich kommen alle üblichen, dem Fachmann bekannten Brennmaterialien, wie Lampenöle beispielsweise auf Basis von Mineralöl, Petroleum, Stearin oder Paraffin in Betracht. Bevorzugt werden als flüssige Brennmaterialien pflanzliche Öle, vorzugsweise Rapsöl, Sonnenblumenöl, Sojaöl, Olivenöl oder Mischungen aus wenigstens zwei dieser vorgenannten Materialien eingesetzt. Diese flüssigen Brennmaterialien können farblos sein oder einen oder mehrere Farbstoffe aufweisen, um so einen ästhetisch ansprechenden Eindruck vermitteln. Vorzugsweise kann das flüssige Brennmaterial mit einem oder mehreren Duftstoffen versetzt sein. Vorzugsweise kann das flüssige Brennmaterial mit einem Zusatz versetzt sein, der eine Flammfärbung bewirkt. Hierdurch ist es in vorteilhafter Weise möglich, eine weiße oder farbige Kerze bereitzustellen, insbesondere auch eine Kerze, die auch im angezündeten Zustand farbig ist, d.h. eine gefärbte Flamme aufweist. Das Material, aus dem die Mulde bzw. das Material gefertigt ist, kann ebenfalls farbig sein.

[0079] Das flüssige Brennmaterial weist vorzugsweise einen Duftstoff auf, dessen Duft sich beim Abrennen des Brennmaterials entfaltet und/oder ändert. Alternativ oder zusätzlich weist das flüssige Brennmaterial einen Farbstoff auf, der sich beim Abrennen des Brennmaterials verteilt, aktiviert wird oder den farblichen Gesamteindruck verändert.

[0080] Die flüssigen Brennmaterialien sind wesentlich kostengünstiger als beispielsweise gehärtete, raffinierte Wachse aus Mineralöl oder Pflanzenfette. Ein weiterer Vorteil, insbesondere der pflanzlichen Öle, besteht darin,

dass diese aus nachwachsenden Rohstoffen erhalten werden, und sehr rein, insbesondere rußfrei, abrennen. Durch die Verwendung flüssiger Brennmaterialien können gegenüber der Verwendung fester Brennmaterialien einige Verarbeitungsschritte bei deren Herstellung entfallen, so dass diese zeit- und energiesparender hergestellt werden können. Ein weiterer großer Vorteil, den der Einsatz von flüssigen Brennmaterialien mit sich bringt, besteht darin, dass die Kerzen enthaltend diese Brennmaterialien auch bei kälteren Temperaturen abgebrannt werden können, als Kerzen, die feste Brennmaterialien aufweisen, beispielsweise bei Temperaturen von bis zu -25°C oder bis zu -10°C oder bis zu -5°C oder bis zu 0°C. Dies ist besonders vorteilhaft bei allen Anwendungen, bei denen die Kerze unter kühlen Außenbedingungen oder in kühlen Räumen abgebrannt wird, beispielsweise bei der Anwendung als Schwimmkerze, Friedhofskerze, Kirchen oder Tempeln.

[0081] Das brennbare Material wird vorzugsweise als flüssiges oder pastöses Medium in die Hülle eingefüllt und härtet dort aus. Wird das Element auslaufsicher versiegelt, kann die Brennmasse flüssig sein.

[0082] Vorzugsweise wird die Hülle vor, beim und/oder nach dem Einfüllen des brennbaren Materials gekühlt, um das Härten des brennbaren Materials zu beschleunigen.

[0083] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das brennbare Material in die Hülle eingefüllt und nach dem Einfüllen des brennbaren Materials wird ein mit der Hülle verbundener Deckel auf die Hülle aufgebracht, wobei der Deckel insbesondere erzeugt wird, indem eine Biopolymer-Zubereitung in sprühfähiger Form bereitgestellt wird, die sprühfähige Biopolymer-Zubereitung versprüht und ausgehärtet wird. Bei einem derartigen Verfahren wird bevorzugt zunächst die Hülle erzeugt, indem die sprühfertige Biopolymer-Zubereitung in eine Werkzeugform gesprüht wird. Danach kann die Hülle ausgehärtet werden. Danach kann ein Docht, bevorzugt ein mit einem Dochthalter verbundener Docht, in die Hülle eingebracht werden. In einem nachfolgenden Schritt kann das, insbesondere flüssige, brennbare Material in die Hülle aus dem Biopolymer-haltigen Werkstoff eingebracht werden. Danach kann der Deckel auf die Hülle aufgebracht werden, indem - wie vorstehend erwähnt - eine Biopolymer-Zubereitung in sprühfähiger Form bereitgestellt und auf die Hülle und das brennbare Material versprüht wird. Danach kann das Material des Deckels ausgehärtet werden, um eine gekapselte Kerze zu erhalten.

[0084] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Docht der Kerze ein fadenförmiges Geflecht. Besonders bevorzugt weist der Docht, insbesondere an seiner Außenseite, ein Versteifungsmittel auf, beispielsweise einen Hartwachsüberzug und/oder eine Hülse, insbesondere aus einem brennbaren Material. Dadurch ist es vorteilhafterweise möglich, dass der Docht eine gewisse Eigenstabilität aufweist und/oder seine Brenneigenschaften in gewünschter Weise beeinflusst werden

können.

[0085] Bevorzugt weist die Hülle der Kerze einen Boden- und einen Wandbereich auf. Der Boden- und Wandbereich sind vorzugsweise einstückig vorgesehen, können alternativ dazu aber auch mehrteilig vorgesehen sein, wobei der Boden- und Wandbereich miteinander verbunden, insbesondere miteinander verklebt, verschachtelt oder kraftschlüssig verbunden, sind. Vorzugsweise handelt es sich bei der Hülle um eine becherartige Hülle, welche das brennbare Material zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig aufnimmt. Die Hülle kann als Mulde ausgebildet sein. Der äußere Umfang des Kunststoffelements, insbesondere der Wandbereich kann aber auch zumindest teilweise von dem brennbaren Material umschlossen werden. Für den Abbrand der Kerze wird das Kunststoffelement nicht von dem brennbaren Material getrennt, sondern stellt ein wichtiges Element der Kerze dar, beispielsweise um zu verhindern, dass das brennbare Material unkontrolliert verläuft und/oder beispielsweise zum Brandschutz, beispielsweise damit der Docht nicht in Kontakt mit der Auflagefläche der Kerze kommt.

[0086] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Kerze einen Dochthalter zum Halten des Dochts auf. Der Dochthalter kann mit dem Docht, insbesondere mit einem Ende des Dochts, verbunden sein. Besonders bevorzugt ist der Dochthalter mit dem Boden der Hülle der Kerze verbunden. Besonders bevorzugt wird der Dochthalter aus einem Material ausgebildet, das Biopolymer aufweist. Beispielsweise kann zur Bildung des Dochthalters ein Biopolymer-haltiger Verbundwerkstoff nach einem vorstehend beschriebenen Verfahren zum Herstellen eines Verbundwerkstoffs enthaltend bereitgestellt werden. Hierdurch wird es möglich im Stand der Technik verwendete Dochthalter aus Metallen zu ersetzen, so dass die Kerze nach ihrem Abbrand vollständig kompostierbar ist.

[0087] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des beispielhaften Verfahrens weist die Hülle einen Bodenbereich auf, in dem eine Ein- und/oder Ausbuchtung und/oder eine Öffnung vorgesehen ist, in der der Docht und/oder ein Dochthalter befestigt oder zumindest teilweise eingebettet ist. Die Befestigung erfolgt besonders bevorzugt durch einen Form-, Kraft- und/oder Stoffschluss. Durch die Ein- oder Ausbuchtung wird verhindert, dass der Docht bei der Herstellung der Kerze und/oder beim Abbrand der Kerze verrutscht. Vorzugsweise weist die Ein- und/oder Ausbuchtung einen Hinterschnitt auf, der form- und/oder kraftschlüssig mit dem Docht und/oder mit dem Dochthalter zusammenwirkt. Weiterhin bevorzugt ist der Bodenbereich zumindest abschnittsweise geneigt gegenüber der Horizontalen vorgesehen. Dadurch wird sichergestellt, dass das brennbare Material, das sich beim Abbrand der Kerze verflüssigt, in Richtung des Dochts fließt, so dass zumindest ein möglichst vollständiger Abbrand des brennbaren Materials sichergestellt ist.

[0088] Gemäß einer alternativ bevorzugten Ausführ-

rung des beispielhaften Verfahrens ist der Dochthalter einstückig mit der Hülle ausgebildet.

[0089] Beispielhaft wird ferner in Verfahren beschrieben zum Herstellen einer Kerze mit einem brennbaren Material, einem Docht und einer Hülle, in der das brennbare Material und der Docht angeordnet sind, wobei zur Bildung der Hülle ein flüssiger Biopolymer-haltiger Werkstoff, insbesondere Verbundwerkstoff, in eine Hohlform gefüllt wird und die Hohlform bewegt wird, um den flüssigen Biopolymer-haltigen Werkstoff an der Innenkontur der Hohlform zu verteilen.

[0090] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren nach Anspruch 1 zum Herstellen einer Kerze mit einem brennbaren Material, einem Docht und einer Hülle, in der das brennbare Material und der Docht angeordnet sind, wobei unter anderem zur Bildung der Hülle ein, insbesondere gepresstes, brennbares Material in eine flüssige Biopolymer-Zubereitung getaucht wird, und die Biopolymer-Zubereitung ausgehärtet wird.

[0091] Das brennbare Material kann teilweise in das flüssige Biopolymer eingetaucht werden, Auf diese Weise lässt sich eine Hülle in Form eines becherartigen Gefäßes aus der Biopolymer-Zubereitung erzeugen, dessen Innenkontur an die Außenkontur des brennbaren Materials angepasst ist. Alternativ ist es möglich, dass brennbare Material vollständig in die flüssige Biopolymer-Zubereitung einzutauchen, so dass ein verkapseltes Behältnis für das brennbare Material gebildet wird. Bevorzugt wird ein Docht der Kerze vor dem Eintauchen des brennbaren Materials in die flüssige Biopolymer-Zubereitung bereits mit dem brennbaren Material verbunden. Besonders bevorzugt wird das brennbare Material beim Eintauchen durch den Docht gehalten, so dass das brennbare Material an dem Docht aus der flüssigen Biopolymer-Zubereitung herausgezogen werden kann.

[0092] Das brennbare Material ist bevorzugt in einem dem Tauchvorgang vorhergehenden Verfahrensschritt durch Pressen geformt worden. Bevorzugt weist das brennbare Material einen Docht auf. Das brennbare Material kann beispielsweise Wachs, beispielsweise Bienenwachs, Stearin und/oder Paraffin sein, also insbesondere gehärtete oder raffinierte pflanzliche und/oder tierische Fette, wachsähnliche Materialien und/oder technische Wachsgemenge.

[0093] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das brennbare Material zunächst gekühlt, insbesondere schockgefroren, und dann in die flüssige Biopolymer-Zubereitung eingetaucht. Das Kühlen des brennbaren Materials kann beispielsweise durch kalte Luft erfolgen, welche in Richtung des Tauchkörpers geblasen wird. Diese Luft weist bevorzugt eine Temperatur im Bereich von 10 bis 20 °C, bevorzugt im Bereich von 15 bis 18 °C, beispielsweise 16 °C auf. Alternativ kann das Kühlen des brennbaren Materials mit flüssigem Stickstoff erfolgen. Bevorzugt wird die Biopolymer-Zubereitung an dem brennbaren Material getrocknet, insbesondere durch Aufblasen warmer Luft. Diese warme Luft kann eine Temperatur im Bereich von 20 bis 30 °C, bevorzugt 23

bis 28 °C, beispielsweise 25 °C aufweisen. Die Luftfeuchtigkeit dieser Luft beträgt bevorzugt 40% bis 60%, besonders bevorzugt 45% bis 55%, beispielsweise 51%. Das Trocknen kann in einer Durchlaufvorrichtung erfolgen, beispielsweise in einem Trocknungstunnel. Bevorzugt wird die verfestigte Biopolymer-Zusammensetzung für eine Trocknungsdauer getrocknet, die im Bereich von 30 Minuten bis 4 Stunden, bevorzugt im Bereich von 45 Minuten bis 3 Stunden, liegt. Optional können weitere Trocknungsprozesse Anwendung finden, beispielsweise induktives Trocknen, Trocknen mittels Wärmelampe oder Infrarotstrahlung.

[0094] Beispielhaft beschrieben wird auch eine Kerze mit einem brennbaren Material, einem Docht und einer Hülle, in der das brennbare Material und der Docht angeordnet sind, wobei die Hülle aus einem Verbundwerkstoff enthaltend Biopolymer ausgebildet ist.

[0095] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Hülle aus Werkstoff bestehend aus Biopolymer ausgebildet.

[0096] Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung weist das Biopolymer Gelatine auf.

[0097] Die Hülle weist bevorzugt eine Dicke auf im Bereich von 1,4 bis 1,8 mm auf, besonders bevorzugt von 1,6 bis 1,8 mm. Bei einer Ausgestaltung, in welcher die Hülle Gelatine aufweist oder daraus gebildet ist, führt dies zu einer schweren Entflammbarkeit. Alternativ bevorzugt kann die Dicke der Hülle < 1,4 mm betragen, so dass die Hülle selbst auch entflammbar ist.

[0098] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Kerze einen Dochthalter zum Halten des Dochts auf, wobei der Dochthalter aus einem Material ausgebildet wird, das Biopolymer aufweist, insbesondere aus einem Biopolymer-haltigen Verbundwerkstoff. Der Dochthalter kann mit dem Docht, insbesondere mit einem Ende des Dochts, verbunden sein. Besonders bevorzugt ist der Dochthalter mit dem Boden der Hülle der Kerze verbunden. Beispielsweise kann zur Bildung des Dochthalters ein gelatinehaltiger Verbundwerkstoff nach einem vorstehend beschriebenen Verfahren zum Herstellen eines gelatinehaltigen Verbundwerkstoffs bereitgestellt werden. Hierdurch wird es möglich im Stand der Technik verwendete Dochthalter aus Metallen zu ersetzen, so dass die Kerze nach ihrem Abbrand vollständig kompostierbar ist.

[0099] Bei der Kerze können auch die im Zusammenhang mit dem Werkstoff, insbesondere dem Verbundwerkstoff, mit den Verfahren zum Herstellen eines Werkstoffs, insbesondere Verbundwerkstoffs, oder Verfahren zum Herstellen einer Kerze beschriebenen vorteilhaften Merkmale und Ausgestaltungen allein oder in Kombination Anwendung finden und umgekehrt.

[0100] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Zeichnungen, sowie aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnungen. Die Zeichnungen illustrieren dabei lediglich beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche den Erfindungsgedanken nicht einschränken.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0101]

- Figur 1** zeigt eine Kerze, die gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens gefertigt ist, in einer Seitenansicht.
- Figuren 2a-f** zeigen eine Kerze, die gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens gefertigt ist.
- Figur 3** zeigt ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines ersten beispielhaften Herstellungsverfahrens.
- Figur 4** zeigt ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines beispielhaften Herstellungsverfahrens.
- Figur 5a und 5b** zeigen einen Docht mit einem Dochtalter in einer Seitenansicht und einer perspektivischen Ansicht.
- Figur 6** zeigt eine beispielhafte Kerze.
- Figur 7** zeigt eine beispielhafte Kerze.
- Figur 8** zeigt ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.
- Figur 9** zeigt ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens.

Ausführungsformen der Erfindung

[0102] In den verschiedenen Figuren sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel auch jeweils nur einmal benannt bzw. erwähnt.

[0103] **Figur 1** zeigt die eine erfindungsgemäß hergestellte Kerze 1. Die Kerze 1 weist ein brennbares Material 3, beispielsweise Wachs, ein wachsähnliches Material oder ein technisches Wachsgemenge, auf, in dem ein Docht 4 vorgesehen ist. Das brennbare Material 3 und der Docht 4 sind in Hülle 2 angeordnet. Diese Hülle 2, die im vorliegenden Fall einen Bodenbereich 2.2 und einen Wandbereich 2.1 aufweist, besteht zumindest aus einem gelatinehaltigen Verbundwerkstoff. Die Gelatine kann vernetzt sein und ist vorzugsweise mit mindestens einer Substanz versetzt, die die Brennbarkeit der Gelatine

und/oder des Polysaccharids und/oder der Cellulose reduziert und/oder deren Glastemperatur erhöht. In dem vorliegenden Fall ist die Kerze ein sogenanntes Teelicht, bei dem die Hülle 2 das brennbare Material 3 und den Docht 4 vollständig aufnimmt. Das brennbare Material wird mittels des Dochts in der Hülle 2 abgebrannt. Danach wird die Hülle 2 entsorgt, indem sie beispielsweise kompostiert wird. Die Hülle 2 ist aus einer gelatinehaltigen Folie tiefgezogen, die zusätzlich zu der Gelatine einen Zusatzstoff aufweist. Der Zusatzstoff ist bevorzugt ein Polysaccharid, insbesondere Cellulose und/oder Stärke. Die Stärke kann Maisstärke, Maniokstärke, Kartoffelstärke, Weizenstärke, Reisstärke, Rosskastanienstärke sein.

[0104] **Figuren 2a-2f** zeigen eine zweite Kerze 1, die gemäß der Erfindung hergestellt wurde. Die Kerze 1 weist eine Hülle 2, einen Docht 4 und ein brennbares Material 3 auf, das den Docht 4 umgibt. Die Hülle 2 weist einen Bodenbereich 2.2 und einen hier zylindrischen Wandbereich 2.1 auf. Das brennbare Material 3 steht auf dem Bodenbereich 2.2 auf. Die Höhe des Wandbereichs 2.1 ist in dem vorliegenden Fall kleiner als die Höhe des brennbaren Materials 3. Gemäß einer Abwandlung der dargestellten Kerze entspricht die Höhe des brennbaren Materials 3 der Höhe der Seitenwand 2.1 oder die Höhe der Seitenwand 2.1 übersteigt sogar die Höhe des brennbaren Materials 3. Die Innenkontur der Hülle 2 kann derart vorgesehen sein, dass die Hülle 2 die Außenkontur des brennbaren Materials 3 im Wesentlichen spaltfrei umschließt. Es ist aber auch möglich, dass die Kontur der Seitenwand 2.1 kleiner oder größer als die Kontur des brennbaren Materials 3 vorgesehen ist, so dass die Seitenwand 2.1 der Hülle 2 nicht zu sehen ist oder ein Spalt zwischen der Innenkontur der Seitenwand 2.1 und dem brennbaren Material 3 vorgesehen ist. Die Hülle 2 kann demnach als Kerzenhalter, beispielsweise bei einem Adventskalender dienen. Sie verhindert dann das Auslaufen von Wachs und dient als Brennstopp für den Docht 4.

[0105] Anhand der Darstellung in **Figur 3** soll nachfolgend auf die einzelnen Abläufe eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens zur Herstellung einer Kerze eingegangen werden.

[0106] Zunächst wird die Gelatine in einem Bereitstellungsschritt 101 in sprühfähiger Form bereitgestellt, also beispielsweise als Gelatine in wässriger Lösung oder als Dispersion.

[0107] Danach wird die Gelatine in einem Sprühschritt 102 versprüht. Zum Versprühen der Gelatine kommt bevorzugt eine Druckdüse, insbesondere eine Turbulenz-, Flachstrahl-, Prall- oder Hohlkegeldruckdüse, zur Anwendung. Alternativ kann zum Versprühen der Gelatine eine Zweistoffdüse verwendet werden, die beispielsweise mit Luft als Trägergas betrieben wird.

[0108] Beim dem Ausführungsbeispiel nach **Figur 3** wird zusammen mit der sprühfähigen Gelatine ein Zusatzstoff versprüht. Die Gelatine und der Zusatzstoff

werden in dem Sprühschritt 102 in eine Werkzeugform gesprüht und zur Bildung eines den Zusatzstoff umfassenden, gelatinehaltigen Verbundwerkstoffs in der Werkzeugform ausgehärtet. Als Zusatzstoff wird ein ein Polysaccharid verwendet, insbesondere Cellulose und/oder Stärke.

[0109] Beim Versprühen der Gelatine und des Zusatzstoffs wird die Umgebungsluft auf eine Temperatur im Bereich von 25 °C bis 80 °C, bevorzugt im Bereich von 50 °C bis 80 °C, besonders bevorzugt im Bereich von 60 °C bis 70 °C, temperiert, so dass das Aushärten der Gelatine beschleunigt wird.

[0110] In einer dem Sprühschritt 102 nachfolgenden Ruhephase 103 wird der die Gelatine und das Zusatzmaterial aufweisende Verbundwerkstoff ausgehärtet. Im Vergleich zu einem Gießverfahren kann die Ruhephase 103 bei dem erfindungsgemäßen Sprühverfahren kürzer ausfallen.

[0111] Bei dem Ausführungsbeispiel nach **Figur 3** ist die Werkzeugform eine Negativform einer Kerzenhülle, so dass der Verbundwerkstoff in der Form einer Hülle einer Kerze gebildet wird.

[0112] Nach dem Aushärten der Hülle wird ein Docht in die Hülle eingebracht, siehe Schritt 201.

[0113] Dann wird in einem Einfüllschritt 202 ein brennbares Material, vorzugsweise in flüssiger oder pastöser Form, in die Hülle eingefüllt. In einem dem Einfüllschritt nachfolgenden Aushärteschritt 203 härtet das brennbare Material aus. Die Hülle kann vor, während und/oder nach dem Einfüllen des brennbaren Materials gekühlt werden, um das Aushärten des brennbaren Materials zu beschleunigen.

[0114] Mit dem in **Figur 3** gezeigten Herstellungserfahren wird eine Kerze erhalten, die ein brennbares Material, einen Docht und eine Hülle aufweist, in der das brennbare Material und der Docht angeordnet sind. Im Gebrauch wird der Docht der Kerze angezündet und das brennbare Material verflüssigt sich innerhalb der Hülle und verbrennt sukzessive. Die leere Hülle kann dann kompostiert werden.

[0115] Anhand der Darstellung in **Figur 4** soll nachfolgend auf die einzelnen Abläufe eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens zur Herstellung einer Kerze eingegangen werden.

[0116] Zunächst wird die Gelatine in einem Bereitstellungsschritt 101 in sprühfähiger Form bereitgestellt, also beispielsweise als Gelatine in wässriger Lösung oder als Dispersion.

[0117] Zudem wird ein Substrat aus einem Zusatzstoff wie beispielsweise Cellulose und/oder Stärke bereitgestellt. Bei dem Substrat handelt es sich bevorzugt um ein plattenförmiges oder bandförmiges Substrat, beispielsweise um eine Papierbahn oder eine Folienbahn.

[0118] In dem Sprühschritt 102 wird die sprühfähige Gelatine auf das Substrat gesprüht. Die Gelatine kann die Oberfläche des Substrats insbesondere vollständig benetzen. Bevorzugt dringt die Gelatine in das Substrat

ein.

[0119] In der nachfolgenden Ruhephase 103 wird die Gelatine ausgehärtet und ein den Zusatzstoff umfassender, gelatinehaltiger Verbundwerkstoff erhalten. Dieser Verbundwerkstoff ist plattenförmig oder bandförmig oder folienartig und weist Gelatine als Matrixmaterial auf.

[0120] In einem Thermoformschritt 104 wird der gelatinehaltige Verbundwerkstoff zur Bildung der Hülle durch Thermoformen umgeformt. Dabei kann der gelatinehaltige Verbundwerkstoff erwärmt und dann unter Druck und/oder mit Vakuum in eine Matrize geformt werden. Beim Verformen kann ein Stempel zum Einsatz kommen, der den gelatinehaltigen Verbundwerkstoff in die Matrize drückt. Während des Thermoformens und/oder nach dem Thermoformen kann Wasserdampf zugeführt werden.

[0121] Nach dem Thermoformschritt 104 wird die Hülle der Kerze mit einem Docht versehen (Schritt 201) und sodann in einem Einfüllschritt 202 mit fließfähigem brennbaren Material zumindest teilweise, vorzugsweise lediglich teilweise befüllt. Das brennbare Material härtet in der tiefgezogenen Hülle aus (Schritt 203). Die Hülle kann vor, während und/oder nach dem Einfüllen des brennbaren Materials gekühlt werden, um das Aushärten des brennbaren Materials zu beschleunigen.

[0122] Mit dem in **Figur 4** gezeigten Herstellungserfahren wird eine Kerze 1 erhalten, die ein brennbares Material 3, einen Docht 4 und eine Hülle aufweist, in der das brennbare Material 3 und der Docht 4 angeordnet sind. Im Gebrauch wird der Docht 4 der Kerze 1 angezündet und das brennbare Material 3 verflüssigt sich innerhalb der Hülle 2 und verbrennt sukzessive. Die leere Hülle 2 kann dann kompostiert werden.

[0123] **Figur 5a und 5b** zeigen einen Dochthalter 7, der mit dem Docht 4 verbunden ist. Vorzugsweise ist der Dochthalter 7 mit der Hülle 2 verbunden, beispielsweise verklebt. Vorzugsweise umfasst der Kleber auch Gelatine. Vorzugsweise ist der Dochthalter 7 aus demselben Material wie die Hülle 2 gefertigt und/oder weist zumindest Gelatine auf.

[0124] In der **Figur 6** ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer Kerze 1 gezeigt. Die Kerze 1 weist ein brennbares Material 3, beispielsweise Wachs, ein wachsähnliches Material oder ein technisches Wachsgemenge, auf, in dem ein Docht 4 vorgesehen ist. Das brennbare Material 3 und der Docht 4 sind in einer Hülle 2 angeordnet. Der Docht 4 ist mit einem Ende mit einem Dochtalter 7 verbunden. Der Dochtalter ist mit dem Boden der Hülle 2 der Kerze 1 verbunden.

[0125] Die Kerze 1 gemäß **Figur 7** unterscheidet sich von der in der **Figur 6** gezeigten Kerze dadurch, dass sie zusätzlich einen Deckel 6 aufweist, welcher die Hülle 2 nach oben abschließt, wobei der Deckel 6 eine Öffnung für den Docht 4 umfasst. Eine derartige Kerze kann bevorzugt einen flüssiges brennbares Material 3 aufweisen. Zum Herstellen dieser Kerze 1 kommt bevorzugt ein Verfahren zur Anwendung, bei dem das brennbare Material 3 in die Hülle 2 eingefüllt und nach dem Einfüllen

des brennbaren Materials 3 ein mit der Hülle 2 verbundener Deckel 6 auf die Hülle 2 aufgebracht wird, wobei der Deckel 6 erzeugt wird, indem Gelatine in sprühfähiger Form bereitgestellt wird, die sprühfähige Gelatine versprüht und ausgehärtet wird. Bei einem derartigen Verfahren wird zunächst die Hülle 2 erzeugt, indem die sprühfertige Gelatine in eine Werkzeugform gesprüht wird. Danach kann die Hülle 2 ausgehärtet werden. Danach kann der Docht 4, bevorzugt ein mit einem Dochthalter 7 verbundener Docht 4, in die Hülle 2 eingebracht werden. In einem nachfolgenden Schritt kann das, insbesondere flüssige, brennbare Material in die Hülle 2 aus dem gelatinehaltigen Werkstoff eingebracht werden. Danach kann der Deckel 6 auf die Hülle aufgebracht werden, indem - wie vorstehend erwähnt - Gelatine in sprühfähiger Form bereitgestellt und auf die Hülle 2 und das brennbare Material versprüht wird. Danach kann das Material des Deckels 6 ausgehärtet werden, um eine gekapselte Kerze 1 mit flüssigem brennbarem Material 3 zu erhalten.

[0126] Anhand der Darstellung in **Figur 8** soll nachfolgend auf die einzelnen Abläufe eines dritten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens zur Herstellung einer Kerze eingegangen werden.

[0127] Zunächst wird die Biopolymer-Zubereitung in einem Bereitstellungsschritt 301 in flüssiger Form bereitgestellt, also beispielsweise als Gelatine in wässriger Lösung oder als Dispersion. Ferner wird in dem Bereitstellungsschritt 301 ein brennbares Material in fester Form bereitgestellt, beispielsweise ein gepresstes brennbares Material. Bevorzugt ist das brennbare Material bereits mit einem Docht der Kerze verbunden.

[0128] In einem dem Bereitstellungsschritt 301 nachfolgenden Kühlschritt 302 wird das brennbare Material gekühlt, insbesondere schockgefroren. Bevorzugt erfolgt das Kühlen durch kalte Luft, welche in Richtung des brennbaren Materials geblasen wird. Diese Luft weist bevorzugt eine Temperatur im Bereich von 10 bis 20 °C, bevorzugt im Bereich von 15 bis 18 °C, beispielsweise 16 °C auf.

[0129] In einem dem Kühlschritt 302 nachfolgenden Tauchschrift 303 wird das brennbare Material in die flüssige Biopolymer-Zubereitung eingetaucht. Hierzu kann das brennbare Material beispielsweise an dem, insbesondere nach oben aus dem brennbaren Material hervorstehenden, Docht gehalten werden. Alternativ kann das brennbare Material direkt gehalten werden, beispielsweise durch eine Greifeinrichtung, die das brennbare Material greift, oder durch eine Unterdruckansaugeinrichtung, die das brennbare Material durch Unterdruck ansaugt.

[0130] Nach dem Tauchschrift 303 wird das mit der Biopolymer-Zubereitung benetzte brennbare Material aus der flüssigen Biopolymer-Zubereitung entfernt und in einem Schwenkschritt 304 geschwenkt, um die Verteilung der Biopolymer-Zubereitung auf der Außenkontur des brennbaren Materials einzustellen.

[0131] Nach dem Schwenkschritt 304 wird die Hülle aus Biopolymer-Zubereitung in einem Trocknungsschritt 305 getrocknet, insbesondere durch Aufblasen warmer Luft. Diese warme Luft kann eine Temperatur im Bereich von 20 bis 30 °C, bevorzugt 23 bis 28 °C, beispielsweise 25 °C aufweisen. Die Luftfeuchtigkeit dieser Luft beträgt bevorzugt 40% bis 60%, besonders bevorzugt 45% bis 55%, beispielsweise 51%. Das Trocknen kann in einer Durchlaufvorrichtung erfolgen, beispielsweise in einem Trocknungstunnel. Bevorzugt wird die verfestigte Biopolymer-Zusammensetzung für eine Trocknungsdauer getrocknet, die im Bereich von 30 Minuten bis 4 Stunden, bevorzugt im Bereich von 45 Minuten bis 3 Stunden, liegt. Optional können weitere Trocknungsprozesse Anwendung finden, beispielsweise induktives Trocknen, Trocknen mittels Wärmelampe oder Infrarotstrahlung.

[0132] Anhand der Darstellung in **Figur 9** soll nachfolgend auf die einzelnen Abläufe eines vierten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens zur Herstellung einer Kerze eingegangen werden.

[0133] Zunächst wird die Biopolymer-Zubereitung in einem Bereitstellungsschritt 401 in flüssiger Form bereitgestellt, also beispielsweise als Gelatine in wässriger Lösung oder als Dispersion.

[0134] In einem dem Bereitstellungsschritt 401 nachfolgenden Kühlschritt 402 wird ein Tauchkörper, beispielsweise aus einem Metall oder aus einem Kunststoff, insbesondere einem Silikon, gekühlt. Der Tauchkörper weist eine Außenkontur auf, die der Innenkontur des zu bildenden Werkstoffs, hier einer Hülle der Kerze, entspricht. Bevorzugt erfolgt das Kühlen durch kalte Luft, welche in Richtung des brennbaren Materials geblasen wird. Diese Luft weist bevorzugt eine Temperatur im Bereich von 10 bis 20 °C, bevorzugt im Bereich von 15 bis 18 °C, beispielsweise 16 °C auf.

[0135] In einem dem Kühlschritt 402 nachfolgenden Tauchschrift 403 wird der Tauchkörper in die flüssige Biopolymer-Zubereitung eingetaucht.

[0136] Nach dem Tauchschrift 403 wird der mit der Biopolymer-Zubereitung benetzte Tauchkörper aus der flüssigen Biopolymer-Zubereitung entfernt, beispielsweise durch eine lineare Bewegung senkrecht zur Oberfläche der flüssigen Biopolymer-Zubereitung. In einem Schwenkschritt 404 wird der Tauchkörper geschwenkt, um die Verteilung der Biopolymer-Zubereitung auf der Außenkontur des brennbaren Materials einzustellen. Hierbei wird der Tauchkörper von einer Tauchstellung, in welcher ein Bodenbereich des Tauchkörpers nach unten gerichtet ist, in einer ersten Schwenkrichtung eine erste Schwenkstellung geschwenkt, wobei der Tauchkörper in der ersten Schwenkstellung besonders bevorzugt gegenüber der Tauchstellung um einen Winkel im Bereich von 10° bis 60°, bevorzugt 15° bis 45°, besonders bevorzugt 20° bis 40°, verschwenkt ist. Besonders bevorzugt wird der Tauchkörper ausgehend von der ersten Schwenkstellung in eine zweite Schwenkstellung verbracht, bevorzugt durch eine Schwenkbewegung in

einer zweiten Schwenkrichtung, die der ersten Schwenkrichtung entgegengesetzt ist. In der zweiten Schwenkstellung ist der Tauchkörper bevorzugt um 180° gegenüber der Tauchstellung verschwenkt. Insofern ist der Tauchkörper in der zweiten Schwenkstellung nach oben gerichtet. Hierdurch kann eine gleichmäßige Benetzung eines Tauchkörpers mit einem ebenen Bodenbereich erreicht werden.

[0137] Nach dem Schwenkschritt 404 wird die Hülle aus Biopolymer-Zubereitung in einem Trocknungsschritt 405 getrocknet, insbesondere durch Aufblasen warmer Luft. Diese warme Luft kann eine Temperatur im Bereich von 20 bis 30 °C, bevorzugt 23 bis 28 °C, beispielsweise 25 °C aufweisen. Die Luftfeuchtigkeit dieser Luft beträgt bevorzugt 40% bis 60%, besonders bevorzugt 45% bis 55%, beispielsweise 51%. Das Trocknen kann in einer Durchlaufvorrichtung erfolgen, beispielsweise in einem Trocknungstunnel. Bevorzugt wird die verfestigte Biopolymer-Zusammensetzung für eine Trocknungsdauer getrocknet, die im Bereich von 30 Minuten bis 4 Stunden, bevorzugt im Bereich von 45 Minuten bis 3 Stunden, liegt. Optional können weitere Trocknungsprozesse Anwendung finden, beispielsweise induktives Trocknen, Trocknen mittels Wärmelampe oder Infrarotstrahlung.

[0138] Nach dem Trocknen folgt ein Entformungsschritt 406, in welchem die ausgehärtete Hülle aus der Biopolymer-Zubereitung von dem Tauchkörper gelöst wird. Ist der Tauchkörper aus einem Metall gebildet, so kann eine Auswurfeinrichtung zu Anwendung kommen, welche die Hülle durch eine Bewegung eines Auswurfelements oder durch Auslassen eines Gases von dem Tauchkörper löst. Bei einem Tauchkörper aus Kunststoff bzw. Silikon wird der Tauchkörper zum Entformen bevorzugt deformiert. Beispielsweise kann der Tauchkörper eine deformierbare Kunststoffhülle, insbesondere eine deformierbare Silikonhülle, und einen Hohlraum aufweisen, der von der deformierbaren Kunststoffhülle, insbesondere der deformierbaren Silikonhülle, zumindest teilweise umschlossen ist. Der Tauchkörper, insbesondere die Kunststoffhülle bzw. Silikonhülle, kann derart verformt werden, dass der Hohlraum, zumindest bereichsweise, verkleinert wird. Hierdurch wird das Entfernen der auf der äußeren Oberfläche des Tauchkörpers abgeschiedenen, insbesondere verfestigten, Biopolymer-Zubereitung erleichtert.

[0139] In einem weiteren Schneideschritt 407 kann die Hülle der Kerze an ihrer offenen Seite geschnitten werden, um eine gerade Oberkante der Hülle zu erzeugen. Nachfolgend wird dann ein Docht in die Hülle eingebracht. Daraufhin wird ein brennbares Material, vorzugsweise in flüssiger oder pastöser Form, in die Hülle eingefüllt. Das brennbare Material härtet aus. Die Hülle kann vor, während und/oder nach dem Einfüllen des brennbaren Materials gekühlt werden, um das Aushärten des brennbaren Materials zu beschleunigen.

Bezugszeichenliste

[0140]

- | | | |
|----|-----|------------------------|
| 5 | 1 | Kerze |
| | 2 | Kunststoffelement |
| | 2.1 | Seitenwand |
| | 2.2 | Bodenbereich |
| | 3 | brennbares Material |
| 10 | 4 | Docht |
| | 6 | Deckel |
| | 7 | Dochthalter |
| | 101 | Bereitstellungsschritt |
| 15 | 102 | Sprühschritt |
| | 103 | Ruhephase |
| | 104 | Thermoformschritt |
| | 201 | Einbringen des Dochts |
| | 202 | Einfüllschritt |
| 20 | 203 | Aushärteschritt |
| | 301 | Bereitstellungsschritt |
| | 302 | Kühlschritt |
| | 303 | Tauchschritt |
| 25 | 304 | Schwenkschritt |
| | 305 | Trocknungsschritt |
| | 401 | Bereitstellungsschritt |
| | 402 | Kühlschritt |
| 30 | 403 | Tauchschritt |
| | 404 | Schwenkschritt |
| | 405 | Trocknungsschritt |
| | 406 | Entformungsschritt |
| | 407 | Schneideschritt |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Kerze (1) mit einem brennbaren Material (3), einem Docht (4) und einer Hülle (2), in der das brennbare Material (3) und der Docht (4) angeordnet sind, wobei zur Bildung der Hülle (2) ein Verbundwerkstoff enthaltend Biopolymer dadurch hergestellt wird, dass ein Substrat in eine flüssige Biopolymer-Zubereitung getaucht wird, und die Biopolymer-Zubereitung ausgehärtet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbundwerkstoff enthaltend Biopolymer zur Bildung der Hülle (2) durch Tiefziehen (104) umgeformt wird.
2. Verfahren zum Herstellen einer Kerze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Verbundwerkstoff enthaltend Biopolymer beim Thermoformen (104) und/oder nach dem Thermoformen (104) Wasserdampf zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die flüssige Biopolymer-Zube-

reitung eine wässrige Lösung von Gelatine ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wässrige Lösung der Gelatine einen pH-Wert von 4,5 bis 9, besonders bevorzugt 5,20 bis 6,00 oder 5,00 bis 5,70 aufweist, bestimmt in einer 6,67 Gew.-%-igen Lösung bei einer Temperatur von 60°C.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wässrige Lösung der Gelatine eine Transmission bei 620 nm von wenigstens 85%, besonders bevorzugt 95 % und/oder eine Transmission bei 450 nm von wenigstens 70%, besonders bevorzugt 81 %, aufweist oder eine Transmission bei 450 nm von wenigstens 75%, besonders bevorzugt 87 %, aufweist.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitfähigkeit $\leq 1500 \mu\text{S/cm}$, besonders bevorzugt $\leq 250 \mu\text{S/cm}$, besonders bevorzugt 80 bis 240 $\mu\text{S/cm}$ beträgt, bestimmt in einer 1,0 Gew.-%-igen Lösung bei 30°C.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biopolymer-Zusammensetzung an dem Substrat getrocknet wird, insbesondere durch Aufblasen warmer Luft.

Claims

1. A method of manufacturing a candle (1) comprising a combustible material (3), a wick (4) and a shell (2) in which the combustible material (3) and the wick (4) are arranged, wherein, to form the shell (2), a composite material containing biopolymer is produced by dipping a substrate into a liquid biopolymer preparation and curing the biopolymer preparation, **characterized in that** the composite material containing biopolymer is reshaped by deep drawing (104) to form the shell (2).
2. Method for producing a candle according to claim 1, **characterized in that** water vapour is supplied to the composite material containing biopolymer during thermoforming (104) and/or after thermoforming (104).
3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the liquid biopolymer preparation is an aqueous solution of gelatin.
4. The process according to claim 3, **characterized in that** the aqueous solution of gelatin has a pH of 4.5 to 9, particularly preferably 5.20 to 6.00 or 5.00 to 5.70, determined in a solution having 6.67% by weight at a temperature of 60°C.

5. Method according to one of claims 3 or 4, **characterized in that** the aqueous solution of the gelatin has a transmission at 620 nm of at least 85%, particularly preferably 95%, and/or a transmission at 450 nm of at least 70%, particularly preferably 81%, or has a transmission at 450 nm of at least 75%, particularly preferably 87%.
6. Method according to one of claims 3 to 5, **characterized in that** the conductivity is $\leq 1500 \mu\text{S/cm}$, particularly preferably $\leq 250 \mu\text{S/cm}$, particularly preferably 80 to 240 $\mu\text{S/cm}$, determined in a solution having 1.0% by weight at 30°C.
7. Process according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the biopolymer composition is dried on the substrate, in particular by blowing on warm air.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une bougie (1) comprenant un matériau combustible (3), une mèche (4) et une enveloppe (2) dans laquelle sont disposés le matériau combustible (3) et la mèche (4), dans lequel, pour former l'enveloppe (2), un matériau composite contenant un biopolymère est fabriqué en plongeant un substrat dans une préparation de biopolymère liquide et en durcissant la préparation de biopolymère, **caractérisé en ce que** le matériau composite contenant du biopolymère est transformé par emboutissage profond (104) pour former l'enveloppe (2).
2. Procédé de fabrication d'une bougie selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** de la vapeur d'eau est ajoutée au matériau composite contenant du biopolymère pendant le thermoformage (104) et/ou après le thermoformage (104).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la préparation liquide à base de biopolymère est une solution aqueuse de gélatine.
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la solution aqueuse de gélatine présente un pH compris entre 4,5 et 9, de préférence entre 5,20 et 6,00 ou entre 5,00 et 5,70, déterminé dans une solution à 6,67 % en poids à une température de 60 °C.
5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la solution aqueuse de gélatine présente une transmission à 620 nm d'au moins 85 %, de préférence 95 %, et/ou une transmission à 450 nm d'au moins 70 %, de préférence 81 %, ou une transmission à 450 nm d'au moins 75 %, de préférence 87 %.

6. Procédé selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** la conductivité est $\leq 1500 \mu\text{S/cm}$, de manière particulièrement préférée est $\leq 250 \mu\text{S/cm}$, de préférence encore 80 à $240 \mu\text{S/cm}$, déterminée dans une solution à 1,0 % en poids à 30 °C. 5
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la composition de biopolymère est séchée sur le substrat, en particulier par soufflage d'air chaud. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

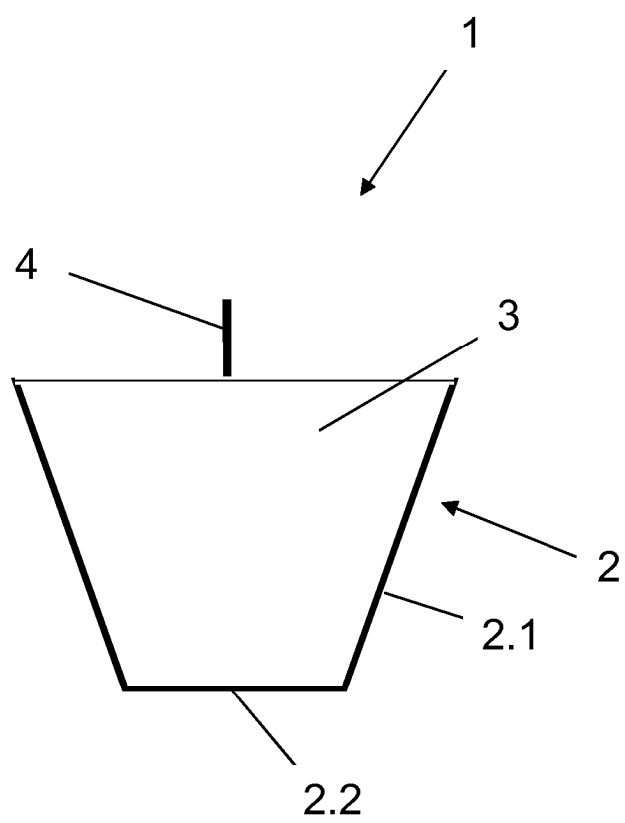


Fig. 1

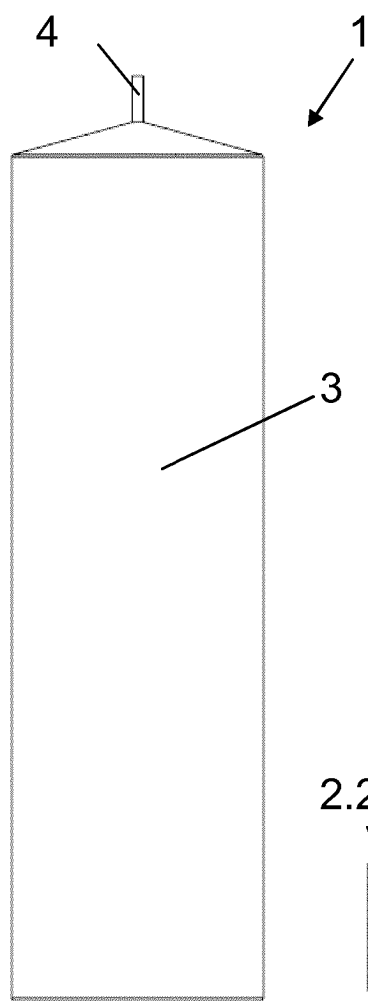


Fig. 2a

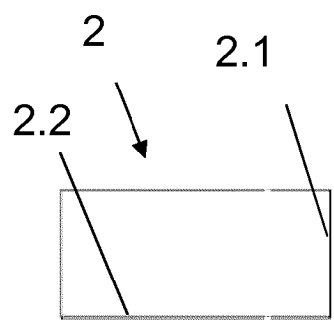


Fig. 2b

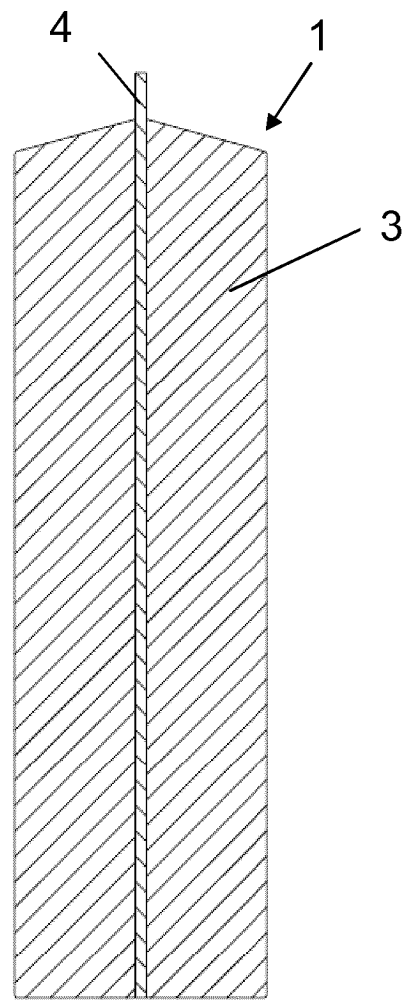


Fig. 2c

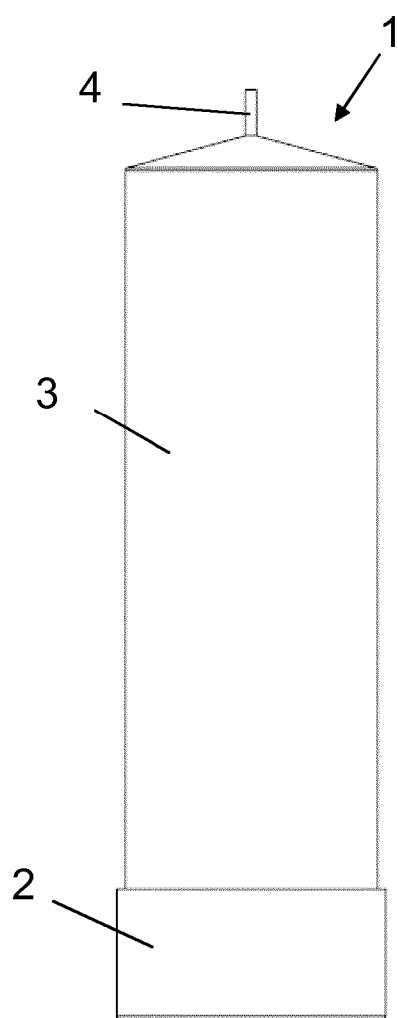


Fig. 2d

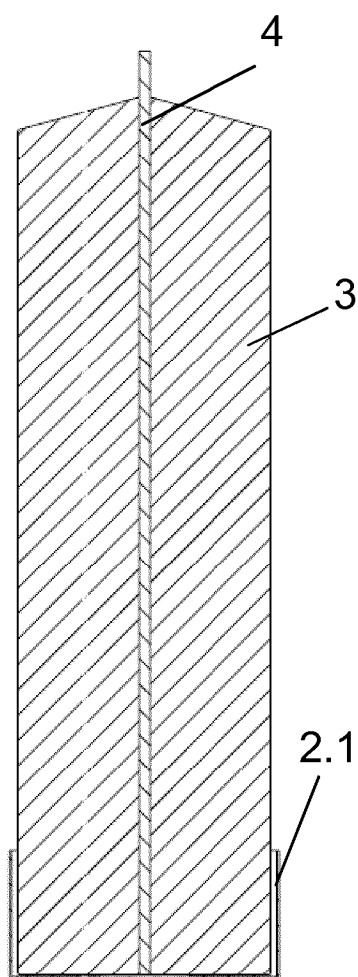


Fig. 2e

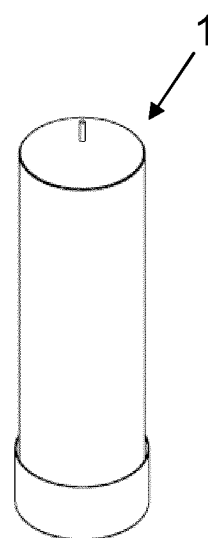


Fig. 2f

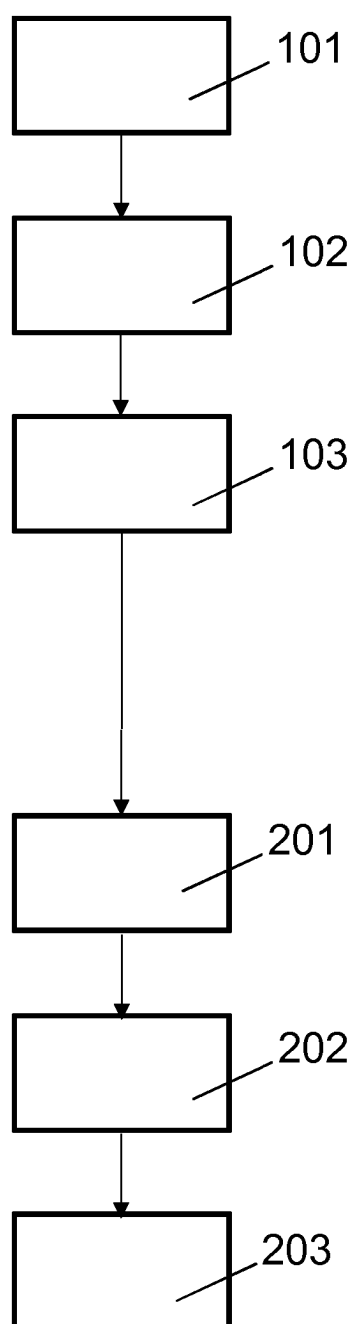


Fig. 3

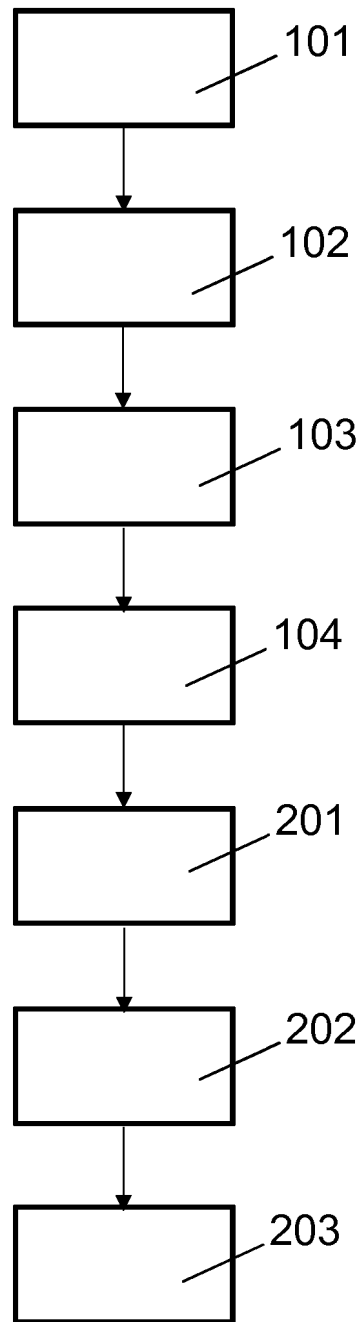


Fig.4

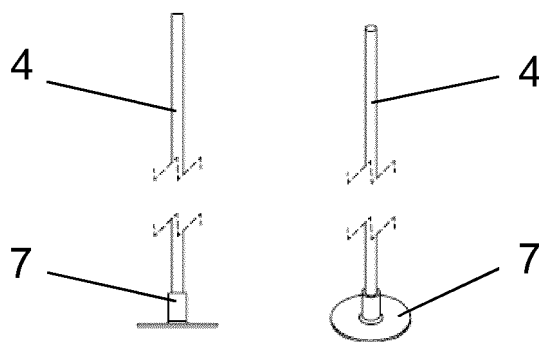


Fig. 5a Fig. 5b

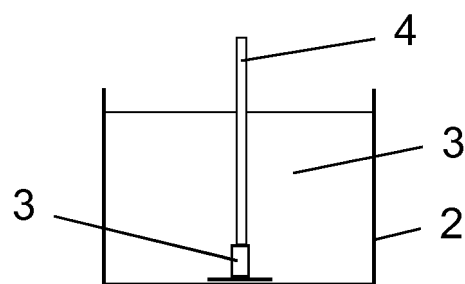


Fig. 6

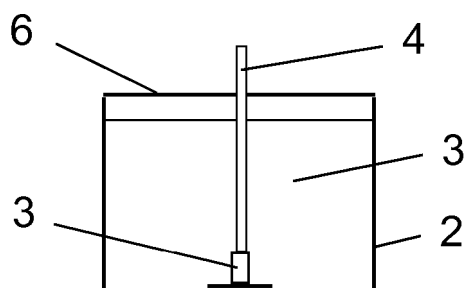


Fig. 7

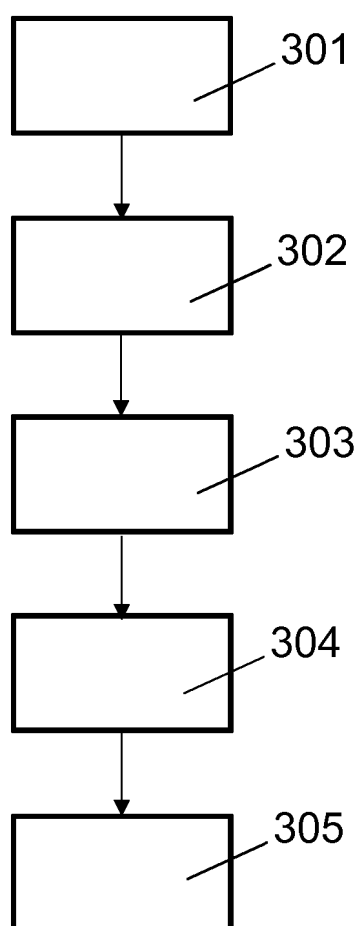


Fig. 8

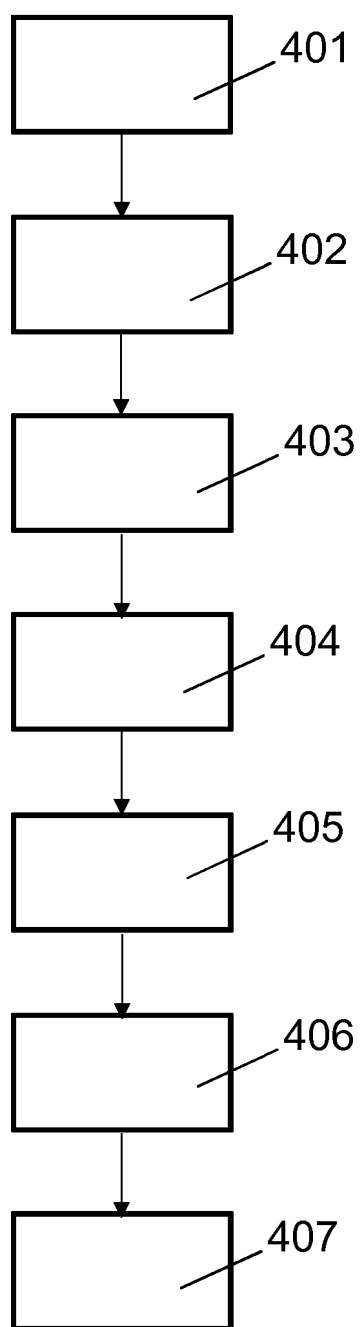


Fig. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 1644115 A [0003]
- WO 0056846 A1 [0003]
- US 1644155 A [0003]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- CHEMICAL ABSTRACTS, 68410-45-7 [0013]
- CHEMICAL ABSTRACTS, 77-92-9 [0013]
- CHEMICAL ABSTRACTS, 24634-61-5 [0013]
- CHEMICAL ABSTRACTS, 9000-70-8 [0036] [0060]
- Standardized Methods for the testing of edible gelatine. Gelatine Manufacturers of Europe, May 2017 [0037] [0038] [0039] [0040] [0041] [0061] [0062] [0063] [0064] [0065]