

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50944/2019
(22) Anmeldetag: 04.11.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2020

(51) Int. Cl.: **A61C 15/04** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 60219317 T2
S. Mehlhase, Fraunhofer-Institut für Angewandte
Polymerforschung IAP Presse-mitteilung vom
24..11.2011: "Kunststoff-Fabrik Natur - Trends
und Entwicklungen in der Biopolymerforschung"
US 2009198262 A1

(73) Patentinhaber:
Lenzing Plastics GmbH & Co KG
4860 Lenzing (AT)

(72) Erfinder:
Brandstätter Andreas Dipl.Ing. Dr.
4851 Gampern (AT)

(74) Vertreter:
Fabian Patentanwalt KG
4814 Neukirchen bei Altmünster (AT)

(54) **Zahnseide**

(57) Die Erfindung betrifft eine bändchenförmige, keine Fasern oder Fäden aufweisende Zahnseide umfassend eine Zusammensetzung mit einem thermoplastisch verarbeitbaren Polymer, wobei der auf die gesamte Zusammensetzung bezogene biologisch basierte Kohlenstoffanteil zumindest 30 Gew.-% beträgt und die Zahnseide gemäß EN 13432 biologisch abbaubar ist. Die Zahnseide ist aus einer Kunststoffblasfolie geschnitten.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine bändchenförmige, keine Fasern oder Fäden aufweisende Zahnseide umfassend eine Zusammensetzung mit einem thermoplastisch verarbeitbaren Polymer, wobei der auf die gesamte Zusammensetzung bezogene biologisch basierte Kohlenstoffanteil zumindest 30 Gew.-% beträgt und die Zahnseide gemäß EN 13432 biologisch abbaubar ist.

[0002] Zahnseide wird heute großteils aus PTFE oder aus erdölbasierten Kunststoffen, wie z.B. Polyamid, hergestellt. Nicht zuletzt wegen der in jüngster Zeit aufgezeigten Problematik mit derartigen Kunststoffen wäre eine Zahnseide aus einem biologisch abbaubaren Kunststoff wünschenswert.

[0003] In kleinem Maßstab sind biologisch abbaubare Zahnseiden aus Seide, Bambus oder anderen Naturfasern im Handel erhältlich. Zudem ist auch die Herstellung von Zahnseide aus biologisch basierten Polymeren prinzipiell im Stand der Technik beschrieben worden. Beispielsweise beschreibt die DE 196 38 488 A1 biologisch abbaubare Polyester, erhältlich aus A) 95 bis 99,99 mol-% mindestens eines Polyesters, enthaltend als monomere Bausteine a1) eine Mischung aus a11) 20 bis 95 mol-% mindestens einer aliphatischen oder cycloaliphatischen Dicarbonsäure oder deren esterbildendem Derivat und a12) 5 bis 80 mol-% mindestens einer aromatischen Dicarbonsäure oder deren esterbildendem Derivat und a2) mindestens eine Dihydroxyverbindung oder mindestens ein Aminoalkohol oder deren Mischungen und gewünschtenfalls a3) eine Verbindung, die zwei funktionelle Gruppen enthält, die mit den Säure-, Amino- oder Hydroxyendgruppen des Polyesters, erhältlich aus den Komponenten a1 und a2 reagieren können und B) 0,01 bis 5 mol-% einer Mischung, enthaltend Verbindungen mit funktionellen Gruppen, die mit den Säure-, Amino- oder Hydroxyendgruppen des Polyesters A reagieren können, wobei Verbindungen mit zwei, drei und vier und gewünschtenfalls fünf oder mehr funktionellen Gruppen enthalten sind. Aus den Polyestern können Fäden und aus dieser Zahnseide hergestellt werden.

[0004] Die DE 600 19 994 T2 beschreibt eine absorbierende flexible Struktur umfassend pseudothermoplastische Stärke-Fasern, die durch Erwärmung in der Gegenwart von Lösungsmitteln oder Weichmachern in einem derartigen Maße weich gemacht werden können, dass sie in einen fließfähigen Zustand gebracht werden können, wobei derartige Fasern eine Größe aufweisen, die von 0,01 dtex bis 5 dtex reicht. Unter der Vielzahl an möglichen Produkten, die aus dieser Struktur hergestellt werden sollen, werden auch Produkte für dentale Anwendungen, wie z.B. Zahnseide, genannt, wobei hier die Absorptionsfähigkeit u.U. ein Problem darstellt. Das Polymer wird aus Stärke hergestellt.

[0005] Abbaubare Zahnseide wird auch in der DE 602 21 829 T2 als ein mögliches Produkt genannt. Diese wird aus Mehrkomponentenfasern hergestellt, die umfassen: i) eine destrukturierte Stärke mit einem Molekulargewicht im Bereich von 3000 g/Mol bis 2.000.000 g/Mol; und ii) ein biologisch abbaubares thermoplastisches Polymer mit einem Molekulargewicht von weniger als 500.000 g/Mol, das mit der destrukturierten Stärke im Wesentlichen kompatibel ist; wobei die Faser eine Konfiguration aufweist, die ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus Kern/Mantel, Matrix/Fibrillen, Band, Segmented Pie, Seite an Seite und Kombination davon; und wobei jeder Bestandteil der Mehrkomponentenfaser die destrukturierte Stärke und/oder das biologisch abbaubare thermoplastische Polymer umfasst. Als Beispiele von biologisch abbaubare thermoplastischen Polymeren werden genannt: aliphatische Polyesteramide; aliphatische Polyester von Disäuren/Diolen; modifizierte aromatische Polyester, einschließlich modifizierter Polyethylenterephthalate, modifizierte Polybutylenterephthalate; aliphatische/aromatische Copolyester; Polycaprolactone; Poly(hydroxyalkanoate), einschließlich Poly(hydroxybutyratco-hydroxyvalerat), Poly(hydroxybutyrat-co-hexanoat) oder höhere Poly(hydroxybutyrat-co-alkanoate), Polyester und Polyurethane, die von aliphatischen Polyolen abgeleitet sind (d.h., Dialkanoylpolymeren); Polyamide; Polyethylen/Vinylalkohol-Copolymere; Milchsäurepolymere, einschließlich Milchsäurehomopolymere und Milchsäurecopolymeren; Lactidpolymere, einschließlich Lactidhomopolymere und Lactidcopolymeren; Glycolidpolymere, einschließlich Glycolidhomopolymere und Glycolidcopolymeren und Mischungen davon.

[0006] Die DE 602 19 317 T2 beschreibt Mikrofasern aus aliphatischem Polyester mit einem durchschnittlichen effektiven Durchmesser von weniger als 20 Mikrometern, einem transversalen Seitenverhältnis von 1,5:1 bis 20:1 und einer Querschnittsfläche von $0,05 \mu\text{m}^2$ bis $3,0 \mu\text{m}^2$. Weiter beschreibt diese Druckschrift einen mikrofibrillierten Gegenstand, umfassend die Mikrofasern, wobei der mikrofibrillierte Gegenstand einen Film mit mindestens einer mikrofibrillierten Oberfläche umfasst. Der fibrilläre Gegenstand kann u.a. eine Zahn-seide sein.

[0007] Aus Mehlhase, Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP Presse-mitteilung vom 24.11.2011: „Kunststoff-Fabrik Natur - Trends und Entwicklungen in der Biopolymerforschung ist bekannt, dass Polymilchsäure (PLA) nicht nur biologischen Ursprungs ist, sondern sich auch vollständig nach Ende seiner Lebensdauer recyceln lässt. Meist aus Mais oder Zucker gewonnen, wird es z. B. für Verpackungen, Fasern, Filme oder medizinische Anwendungen eingesetzt.

[0008] Die US 2009/0198262 A1 beschreibt ein Dentalhilfsmittel, umfassend: einen Streifen mit einer Längskante und einer Querkante, wobei die Längskante länger als die Querkante ist; und eine Beschichtung, die auf mindestens eine Kante des Streifens aufgetragen ist, wobei die Beschichtung eine Mischung aus mindestens einem Medikament und einem wasserlöslichen oder erodierbaren Träger umfasst; wobei das Dentalgerät einen Zungenschaber, einen Zahnstocher, eine Zahnseide, Borsten einer Zahnbürste oder Kombinationen davon umfasst.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Zahnseide bereitzustellen.

[0010] Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten Zahnseide dadurch gelöst, dass die Zahnseide aus einer Kunststoffblasfolie geschnitten ist.

[0011] Von Vorteil ist bei der Zahnseide, dass durch den relativ hohen Anteil an biologisch basiertem Kohlenstoff die biologische Abbaubarkeit so weit verbessert werden kann, dass damit auch eine Kompostierung in nichtgewerblichen Kompostern innerhalb einer vernünftigen Zeitspanne möglich ist. Trotzdem hat die Zahnseide aber noch immer die erforderlichen mechanischen Eigenschaften. Die Zahnseide kann daher als Ersatz für bekannte Zahnseiden, wie z.B. PA- oder PTFE-Zahnseiden eingesetzt werden.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Zahnseide kann vorgesehen sein, dass das Polymer ein Polylactid ist. Die biologische Abbaubarkeit der Zahnseide kann damit verbessert werden, wobei das Polylactid auch eine hohe Festigkeit aufweist und mit bestehenden Maschinen zur Thermoplastverarbeitung gut verarbeitet werden kann.

[0013] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen werden, dass die Zusammensetzung neben dem Polymer zumindest einen Weichmacher und zumindest einen Füllstoff enthält, womit u.a. die Haptik der biologisch abbaubaren Zahnseide für den Verwender verbessert werden kann.

[0014] Der Weichmacher kann gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung dazu ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus Glycerin, Milchsäureethylester, Milchsäuremethylester, Glycerintriacetat, Triethylcitrat, Diethylcitrat, Glycerinacetat, Sorbitol, Maltit, Xylitol, Erythritol, Fettsäureester, womit einerseits der Anteil an biologisch basiertem Kohlenstoff in der Zahnseide erhöht werden kann, und andererseits auch eine verbesserte biologische Verträglichkeit der Zahnseide für den Anwender erreicht werden kann, da diese Stoffe auch in der Lebensmittelindustrie zugelassen sind.

[0015] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann der Füllstoff ein Protonenfänger sein. Es kann damit der pH-Wert bei der Kompostierung beeinflusst werden, womit die Kompostierung bzw. die biologische Abbaubarkeit der Zahnseide verbessert werden kann.

[0016] Zur weiteren Verbesserung der Anwendungseigenschaften der biologisch abbaubaren Zahnseide kann vorgesehen sein, dass diese mit einem Streckverhältnis zwischen 1 : 2 und 1 : 20, insbesondere zwischen 1 : 4 und 1 : 8, uniaxial verstreckt ist.

[0017] Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass

diese mehrschichtig ausgebildet ist. Mit der Mehrschichtigkeit können die gewünschten Produkteigenschaften auch mit dem Einsatz von biologisch abbaubaren besser eingestellt bzw. angepasst bzw. einfacher geändert werden.

[0018] Dabei kann nach einer Ausführungsvariante dazu vorgesehen sein, dass die Schichten unterschiedlich rasch gemäß EN 13432 biologisch abbaubar sind. Es kann somit eine Zahnseide zur Verfügung gestellt werden, die besser an die Eigenschaften herkömmliche Zahnseiden angepasst sein kann, trotzdem aber in Summe keine so lange Zeit zum Abbau benötigt, wie eine Zahnseide aus einem einschichtigen Material.

[0019] Bevorzugt kann dazu gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass eine innere Schicht eine höhere biologische Abbaurrate aufweist, als die restlichen Schichten. Zwar dauert es damit länger, bis die äußere Schicht zumindest teilweise abgebaut ist, dafür wird der Abbauprozess aber beschleunigt, sobald die innere Schicht zumindest teilweise freigelegt ist.

[0020] Bei der mehrschichtigen Ausführungsvariante der Zahnseide kann gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass diese zumindest dreischichtig ausgebildet ist, wobei eine Kernschicht eine höhere mechanische Festigkeit aufweist, als Deckschichten, die auf der Kernschicht angeordnet sind. Damit kann eine Zahnseide zur Verfügung gestellt werden, die eine reißfeste bzw. reißfestere Kernschicht und weiche Deckschichten aufweist. Die Zahnseide kann damit besser gespannt werden, wobei gleichzeitig die Gefahr reduziert werden kann, dass das Zahnfleisch oder gegebenenfalls der Zahnhals aufgrund der hohen Festigkeit der Kernschicht beschädigt wird/werden.

[0021] Gemäß einer Ausführungsvariante der mehrschichtigen Zahnseide kann vorgesehen sein, dass zwischen den Deckschichten und der Kernschicht zumindest eine weitere Schicht angeordnet ist. Diese weitere Schicht kann beispielsweise eine Schicht sein, die einen Ausgleich zwischen den weicheren Deckschichten und der härteren Kernschicht schafft. Es kann damit aber auch ein Haftvermittler eingebaut werden, sodass biologisch abbaubare Kunststoffe zur Herstellung der Zahnseide eingesetzt werden können, die an sich ein Materialunverträglichkeit zumindest teilweise zeigen.

[0022] Nach einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der Schichten eine Funktionsschicht mit zumindest einem funktionellen Additiv ist, wobei das funktionelle Additiv ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus antibakterielle Wirkstoffe, Antiseptika, Farbstoffe, Medikamente, Gleitmittel, Geschmacksstoffe, Aromastoffe, plaquehemmende oder plaquereduzierende Additive, Plaquerevelatoren, zahnsteininhibierende Additive, kariesvorbeugende Substanzen, Vitamine. Die Zahnseide kann damit nicht nur die Reinigungsfunktion an sich erfüllen, sondern darüber hinaus auch vorbeugende Maßnahmen zur Mundhygiene. Es ist damit aber auch eine Verbesserung der Reinigungswirkung der Zahnseide erreichbar.

[0023] Eine Ausführungsvariante der Erfindung dazu sieht vor, dass das zumindest eine funktionelle Additiv mikroverkapselt enthalten ist. Das Additiv kann damit erst zum Zeitpunkt des tatsächlichen Gebrauchs der Zahnseide freigesetzt werden, wodurch der Mengenanteil, der der Zahnseide an dem Additiv zugesetzt wird, reduziert werden kann, da zu berücksichtigende Mengenanteile, die durch Ausdiffundieren verloren gehen, zumindest reduziert werden können. Zudem sind damit Ausführungsvarianten der Zahnseide möglich, bei denen es der Anwender selbst in der Hand hat, ob das Additiv freigesetzt werden soll oder nicht, beispielsweise durch die Abstimmung des Druckes, den er auf die Zahnseide und damit die Mikro kapseln ausübt.

[0024] Zur weiteren Verbesserung der Eigenschaften der Zahnseide kann diese nach einer Ausführungsvariante der Erfindung mit einer Beschichtung versehen sein.

[0025] Die Beschichtung kann gemäß weiteren Ausführungsvarianten eine Gleitmittelbeschichtung oder ein Druck sein.

[0026] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Beschrei-

bung näher erläutert.

[0027] Einführend sei festgehalten, dass die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0028] Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Angaben zu Normen so zu verstehen sind, dass die jeweiligen Normen in der am Anmeldetag dieser bzw. der prioritätsbegründenden Patentanmeldung gültigen Fassung gemeint sind, sofern nicht etwas anderes angegeben ist.

[0029] Die Zahnseide nach der Erfindung wird aus einer Kunststoffblasfolie hergestellt. Dazu wird im einfachsten Fall eine Zusammensetzung für die Kunststofffolie aufgeschmolzen, insbesondere einem Extruder, und mittels einer Formgebungseinheit, insbesondere einer Breitschlitzdüse und/oder einem Blaskopf, zu einem Schlauch geformt, der in der Folge aufgeblasen wird. Aus diesem Folienschlauch wird dann die Zahnseide hergestellt, indem der Folienschlauch in dünne Streifen geschnitten wird. Die Streifen können eine Breite zwischen 0,5 mm und 10 mm, insbesondere zwischen 0,5 mm und 5 mm, beispielsweise zwischen 1 mm und 2 mm, aufweisen. Dabei werden Streifen mit bis zu 10 mm insbesondere für (mittig) gefaltete Zahnseiden verwendet.

[0030] Die Zahnseide nach der Erfindung weist keine Fasern oder Fäden auf, sondern ist bändchenförmig ausgebildet. Die Zahnseide kann eine Dicke aufweisen, die zwischen 5 µm und 150 µm, insbesondere zwischen 20 µm und 100 µm, beispielsweise zwischen 50 µm und 70 µm, beträgt.

[0031] Zur Herstellung der Zahnseide wird eine Zusammensetzung verwendet, die zumindest ein Polymer aufweist. Das Polymer ist thermoplastisch verarbeitbar und biologisch abbaubar. Die biologische Abbaubarkeit wird dabei entsprechend der EN 13432 verstanden.

[0032] Die Zahnseide kann aus Polymeren hergestellt werden, die aus biologischen, insbesondere pflanzlichen Rohstoffen, insbesondere auf Basis von (in Form von) Kohlenhydraten, wie z.B. Mehl, native Stärke, Erbsen, Bohnen, Mais, Getreide, Stärkederivate, hergestellt sind. Das Polymer kann auch aus Lactid hergestellt sein. Es sind auch Mischungen der aus diesen Rohstoffen hergestellten Polymere einsetzbar.

[0033] Es ist vorgesehen, dass der auf die gesamte Zusammensetzung bezogene biologisch basierte Kohlenstoffanteil zumindest 30 Gew.-%, insbesondere zumindest 40 Gew.-% beträgt. Beispielsweise kann der auf die gesamte Zusammensetzung bezogene biologisch basierte Kohlenstoffanteil zwischen 30 Gew.-% und 70 Gew.-% betragen. Bezogen auf den gesamten Kohlenstoffanteil an der Zusammensetzung kann der biologisch basierte Kohlenstoffanteil zwischen 70 Gew.-% und 100 Gew.-%, insbesondere zwischen 80 Gew.-% und 100 Gew.-%, betragen.

[0034] Der Anteil an biologisch basiertem Kohlenstoffanteil wird gemäß ISO 16620-2 bestimmt.

[0035] Das biologisch abbaubare, biologisch basierte Polymer kann beispielsweise stärkebasiert oder cellulosebasiert sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante ist dieses Polymer aber ein Polylactid oder ein Polymerblend (Polymercompound) mit einem Polylactid-Polymer. Das Polymerblend kann beispielsweise zumindest ein Polymer auf Polylactidbasis und einen Polyester und/oder einen Copolyester, oder auf Stärkebasis und einen Polyester und/oder einen Copolyester aufweisen.

[0036] Ein für die Zahnseide verwendbares Stärkeblend kann zumindest einen biologisch abbaubaren Polyester aufweisen, wie beispielsweise Polybutylensuccinat (PBS) oder Polybutylensuccinatadipat (PBSA) oder Mischungen davon. Der Summenanteil des zumindest einen Polyesters an dem Polymergemisch kann zwischen 5 Gew.-% und 70 Gew.-% betragen. Der Rest auf 100 Gew.-% kann durch das stärkebasierte Polymer gebildet sein. Dieser Anteil ist dabei auf den Gesamtanteil der Polymere an dem Blend bezogen, also ohne gegebenenfalls weiter vorhandene Additive.

[0037] Das stärkebasierte Polymer kann aus destruktuierter Stärke oder einem Stärkederivat

gebildet sein.

[0038] Eine beispielhafte Zusammensetzung eines Polymerblends zur Herstellung der Zahnseide kann 5 Gew.-% bis 50 Gew.-% Polylactid, 2 Gew.-% bis 50 Gew.-% eines stärkebasierten Polymers, gegebenenfalls 4 Gew.-% bis 45 Gew.-% eines Polyesters, wie beispielsweise eines Polyhydroxyalkanoats, gegebenenfalls 5 Gew.-% bis 50 Gew.-% eines aliphatisch-aromatischer Copolyesters aufweisen. Die Anteile ergeben zusammen jeweils maximal 100 Gew.-% und sind auf die Polymere der Zusammensetzung bezogen.

[0039] Als Polyhydroxyalkanoat kann beispielsweise Poly(3-hydroxybutyrat) (PHB), Poly(3-hydroxybutyrat-co-3-hydroxyvalerat) (PHBV) oder Polyhydroxybutyrat-co-polyhydroxyhexanoat (PHBH) verwendet werden. Es kann auch einer der voranstehend genannten Polyester (z.B. PBS, PBSA) eingesetzt werden.

[0040] Als aliphatisch-aromatischer Copolyester kann ein statistischer Copolyester auf Basis von Adipinsäure und/oder Sebacinsäure und/oder Terephthalsäure bzw. einem Terephthalsäurederivat eingesetzt werden.

[0041] Neben dem zumindest einem biologisch abbaubaren, biologisch basierten Polymer kann die Zusammensetzung gemäß weiteren Ausführungsvarianten der Erfindung zumindest einen Weichmacher und zumindest einen Füllstoff enthalten.

[0042] Der zumindest eine Weichmacher kann bzw. die Weichmacher können in der Zusammensetzung in einem (Gesamt-)Anteil zwischen 5 Gew.-% und 40 Gew.-%, insbesondere zwischen 10 Gew.-% und 30 Gew.-%, enthalten sein.

[0043] Es sind aber auch weichmacherfreie Zusammensetzungen bzw. Zusammensetzungen mit maximal 5 Gew.-% Weichmacher verwendbar.

[0044] Insbesondere kann der Weichmacher ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus Glycerin, Milchsäureethylester, Milchsäuremethylester, Glycerintriacetat, Triethylcitrat, Diethylcitrat, Glycerinacetat, Sorbitol, Maltit, Xylitol, Erythritol, Fettsäureester sowie Mischungen davon. Es können aber auch andere Weichmacher vorgesehen werden, wobei bevorzugt solche Weichmacher eingesetzt werden, die ebenfalls biologisch basiert und biologisch abbaubar sind.

[0045] Der zumindest eine Füllstoff kann bzw. die Füllstoffe können in der Zusammensetzung in einem (Gesamt-)Anteil zwischen 0 Gew.-% und 70 Gew.-%, vorzugsweise zwischen 5 Gew.-% und 70 Gew.-%, insbesondere zwischen 10 Gew.-% und 30 Gew.-%, enthalten sein.

[0046] Als Füllstoff können insbesondere anorganische Materialien eingesetzt werden, wie beispielsweise Talkum, Titandioxid oder Siliziumdioxid. Bevorzugt wird jedoch zumindest ein Füllstoff eingesetzt, der als Protonenfänger agiert und damit in der Kompostierphase der Zahnseide pH-Wert regulierend wirken kann. Beispielsweise können dazu Carbonate, wie z.B. CaCO_3 , MgCO_3 oder Mischungen davon, eingesetzt werden.

[0047] Es sei darauf hingewiesen, dass sich sämtliche Bestandteile der Zusammensetzung selbstverständlich zu 100 Gew.-% addieren.

[0048] Zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit wird die Kunststoffolie oder werden die daraus geschnittenen Bändchen uniaxial in Längsrichtung verstreckt. Dabei hat es sich als positiv herausgestellt, wenn die Kunststoffolie oder die Bändchen mit einem Streckverhältnis gestreckt werden, das ausgewählt ist aus einem Bereich 1 : 2 und 1 : 20, insbesondere zwischen 1 : 4 und 1 : 8.

[0049] Zur Verbesserung der Splitfestigkeit, also der Festigkeit gegen Reißen quer zur Reckrichtung, kann zumindest eine zähe Komponente, wie z.B. Copolymere von Polyethylen oder Polypropylen, beispielsweise mit Methylacrylat, Butylacrylat, Maleinsäureanhydrid, Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, Elastomere, wie z.B. thermoplastische Elastomere, Propylen-Ethylen Copolymer Elastomere (enthaltend 40 Gew.-% bis 80 Gew.-% Propylen und 20 Gew.-% bis 60 Gew.-% Ethylen), Propylen-Ethylen-Dien-Elastomere, Styrol-Butadien Elastomere, Styrol-Ethylen-Propylen Elastomer, Styrol-Ethylen-Buten-Styrol Elastomere, oder Plastomere, wie z.B. Polyolefin-

Plastomere, beispielsweise Affinity® oder Engage®, beide von Dow Chemical), zugegeben werden. Der Anteil an diesen zumindest einen Splithemmers an der Zusammensetzung kann zwischen 0,1 Gew.-% und 10 Gew.-% betragen.

[0050] In der einfachsten Ausführungsvariante der Zahnseide kann diese einschichtig ausgebildet sein. Es besteht aber nach weiteren Ausführungsvarianten auch die Möglichkeit, diese mehrschichtig auszubilden. Dabei kann die Zahnseide beispielsweise zweischichtig ausgebildet sein, mit einer ersten und einer zweiten Schicht, wobei sich die Schichten hinsichtlich ihrer Eigenschaften unterscheiden. Beispielsweise kann eine der beiden Schichten eine höhere Zugfestigkeit und die andere eine bessere Gleitfähigkeit aufweisen.

[0051] Nach einer Ausführungsvariante kann dabei auch vorgesehen sein, dass zwar die mehreren Schichten der mehrschichtigen Ausführungen alle aus biologisch abbaubaren, biologisch basierten Kunststoffen bestehen, diese aber hinsichtlich unterschiedlich rasch gemäß EN 13432 biologisch abbaubar sind.

[0052] Vorzugsweise kann dabei gemäß einer Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass die Zahnseide dreischichtig oder mehr als dreischichtig aufgebaut ist, wobei eine innere Schicht (auch als Kernschicht bezeichnbar) eine höhere biologische Abbaurrate aufweist, als die restlichen Schichten.

[0053] Beispielsweise kann eine Schicht mit einer im Vergleich zu einer weiteren Schicht der Zahnseide langsamer biologisch abbaubare Schicht Polymerketten mit mehr Wiederholeinheiten aufweisen, als eine Schicht, die schneller biologisch abbaubar ist. Prinzipiell können die Schichten aber aus dem gleichen Polymer, insbesondere einem Polylactid bestehen, d.h. aus einem Polymer mit gleichen Wiederholeinheiten, oder anders ausgedrückt aus einem Polymer, das aus dem gleichen Monomer hergestellt worden ist.

[0054] Im Falle einer mehrschichtigen Ausführungsvariante kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Zahnseide auch vorgesehen sein, dass diese zumindest dreischichtig ausgebildet ist, wobei eine Kernschicht eine höhere mechanische Festigkeit aufweist, als Deckschichten, die auf der Kernschicht angeordnet sind.

[0055] Es ist damit eine Zahnseide herstellbar, die einen reißfestere Kernschicht, verglichen mit den Deckschichten, aufweist. Damit können die Deckschichten weicher und/oder zahnschonender und/oder mit besserer Putzleistung ausgebildet sein. Erreicht kann dies beispielsweise durch weichere Polymere mit biologisch abbaubaren Kohlenstoff im Sinne der Erfindung, wie z.B. Polymerblends auf Basis der voranstehend genannten biologisch abbaubaren Polymere, die entsprechend weicher eingestellt sind, beispielsweise durch die Zugabe von einem Weichmacher oder die Zugabe eines höheren Anteils an Weichmacher.

[0056] Die Zahnseide kann beispielsweise auch vier- oder fünfschichtig ausgebildet sein. Es kann damit beispielsweise eine weitere Funktionalität in die Zahnseide eingebaut werden. Die Zwischenschicht oder Zwischenschichten zwischen der Kernschicht und den Deckschichten kann beispielsweise eine Haftvermittlerschicht sein. Die Haftvermittlerschicht/Haftvermittlerschichten kann/können z.B. aus einem Polymer ausgewählt aus einer Gruppe umfassend wasserlösliche Polymere, wie z.B. Polyvinylalkohol, hergestellt sein.

[0057] Mit mehr als drei Schichten ist auch ein nicht so sprunghafter Übergang der Eigenschaften zwischen einer im Vergleich zu den Deckschichten reißfesteren Kernschicht und den im Vergleich dazu weichen Deckschichten möglich.

[0058] Es kann also generell nach einer Ausführungsvariante der Zahnseide vorgesehen werden, dass zwischen den Deckschichten und der Kernschicht zumindest eine weitere Schicht angeordnet ist.

[0059] Weiter kann zumindest eine der Schichten der Zahnseide, also beispielsweise die Kernschicht und/oder die Deckschicht(en) und/oder eine gegebenenfalls vorhandene Zwischenschicht gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Zahnseide als Funktionsschicht ausgebildet sein. Eine Funktionsschicht ist dabei eine Schicht, die in die Zahnseide eine zusätzliche Funktionalität

(neben deren Funktion als Mittel zur Reinigung der Zahnzwischenräume) einbringt.

[0060] Die zusätzliche Funktionalität kann beispielsweise über zumindest ein Additiv erreicht werden, das der jeweiligen Schicht zugesetzt ist.

[0061] Es können auch mehrere Funktionsschichten in der Zahnseide vorhanden sein, wobei die mehreren Funktionsschichten die gleiche oder eine unterschiedliche zusätzliche Funktionalität aufweisen können.

[0062] Als Additiv kann beispielsweise ein funktionelles Additiv der Funktionsschicht zugesetzt werden, das ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus antibakteriellen Wirkstoffen, Antiseptika, Farbstoffe, Medikamente, Gleitmittel, Geschmacksstoffe, Aromastoffe, plaquehemmende oder plaquereduzierende Additive, Plaquerevelatoren, zahnsteininhibierende Additive, kariesvorbeugende Substanzen, Vitamine. Wie voranstehend ausgeführt, kann damit eine Verbesserung der Reinigungswirkung der Zahnseide erreicht werden. Eine verbesserte Reinigungswirkung kann aber auch durch eine Prägung oder eine Oberflächenstruktur der Zahnseide erreicht werden.

[0063] Antibakteriellen Wirkstoffe können z.B. sein Silber bzw. Silbersalze, Sanguinarin, etc..

[0064] Antiseptika können z.B. sein Chlorhexidin, Polyvinylpyrrolidon-Iod, etc..

[0065] Medikamente können z.B. sein Polidocanol, Dequaliniumchlorid, Benzalkoniumchlorid, etc..

[0066] Farbstoffe, mit denen durch Farbveränderung Zahnprobleme erkennbar gemacht werden können, können z.B. sein Brillantblau, Phloxin, etc..

[0067] Gleitmittel können z.B. sein Wachse, Vaseline, Gleitmittel auf Glycerinbasis, etc..

[0068] Geschmacksstoffe können z.B. sein Alkohole, Aldehyde, Ketone, Ester, insbesondere Pfefferminzgeschmacksstoffe, Vanillin, etc..

[0069] Aromastoffe können z.B. sein ätherische Öle wie Eukalyptus, Thymol, Menthol, Methylsalicylat, etc..

[0070] Plaquehemmende oder plaquereduzierende Additive können z.B. sein Chlorhexidindigluconat, Aminfluorid mit Zinnfluorid, Enzyme, etc..

[0071] Plaquerevelatoren können z.B. sein Lebensmittelfarbstoffe, Erythrosin, Brillantblau, Phloxin B, Fluorescein, etc..

[0072] Zahnsteininhibierende Additive können z.B. sein Pyrophosphate, Polyphosphonate, Phosphonate und Zinkcitrat, etc..

[0073] Kariesvorbeugende Substanzen können z.B. sein Fluoride, etc..

[0074] Vitamine können z.B. sein Vitamin B, Vitamin C, etc ..

[0075] Das funktionelle Additiv kann in einem Anteil zugesetzt sein, der zwischen 0,2 Gew.-% und 10 Gew.-% beträgt, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung der jeweiligen Schicht, der das Additiv zugesetzt wird.

[0076] Das zumindest eine funktionelle Additiv kann in fester Form vorliegen. Es ist aber auch möglich, dass dieses in flüssiger oder gelförmiger Form eingesetzt wird. Dazu kann das zumindest eine funktionelle Additiv gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Zahnseide in mikroverkapselter Form eingesetzt werden. Als Hülle für die Mikrokapseln können beispielsweise Hydrokolloide, wie Alginate, Gelatine, Agar-Agar, oder Gummi Arabicum, Wachse, etc., verwendet werden.

[0077] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Zahnseide kann alternativ oder zusätzlich zum funktionellen Additiv vorgesehen sein, dass zumindest eine Schicht der Zahnseide, insbesondere eine Deckschicht oder beide Deckschichten, eine Beschichtung aufweist.

[0078] Die Beschichtung kann beispielsweise eine reibungsreduzierende Beschichtung, insbe-

sondere eine Gleitmittelbeschichtung, sein. Als reibungsreduzierendes Mittel kann z.B. ein Wachs, Polytetrafluorethylen, etc., verwendet werden.

[0079] Nach einer anderen Ausführungsvariante kann die Beschichtung auch aus einem Druck bestehen. Beispielsweise kann damit auf die verbrauchte Länge der Zahnseide aufmerksam gemacht werden. Oder es können auch Herstellerangaben unmittelbar auf die Zahnseide aufgedruckt werden. Weiter können auch unterschiedlich gefärbte Symbole aufgedruckt werden, die beispielsweise die Verwendung von Zahnseide durch Kinder fördern.

[0080] Der Druck kann beispielsweise mittels Tintenstahldruck oder anderen bekannten Druckverfahren direkt auf den einzelnen Streifen oder auf die Kunststoffolie vor deren Zerschneidung in die Streifen erfolgen.

[0081] Dabei kann es von Vorteil sein, dass für die Verbesserung der Haftung des Druckbildes auf der Oberfläche des Streifens ein Haftvermittler aufgebracht wird. Der Haftvermittler kann bei einer mehrschichtigen Zahnseide beispielsweise durch eine Schicht gebildet werden, die bereits während der Herstellung der Folie in bzw. an dieser angeordnet werden kann.

[0082] Anstelle eines Druckes oder zusätzlich zu einem Druck kann die Oberfläche des Streifens auch geprägt werden.

[0083] Die Zahnseide kann aus dem zumindest einem Polymer durch Extrudieren und Blasen eines Folienschlauchs hergestellt werden. Der Folienschlauch wird anschließend in Streifen geschnitten. Vorzugsweise werden die Streifen danach uniaxial gereckt. Als Ergebnis wird die fertige Zahnseide erhalten. Dementsprechend ist bei dieser Ausführungsvariante die Breitenabnahme der Streifen durch das Recken beim Schneiden der Kunststoffolie in Streifen zu berücksichtigen. Die Streifen werden nicht mehr weiter der Länge nach geschnitten.

[0084] Es ist auch möglich, dass die Kunststoffolie vor dem Streifenschneiden gereckt und erst danach in die Zahnseidestreifen geschnitten wird.

[0085] Bei mehrlagigen Ausführungen der Zahnseide wird bevorzugt je ein polymeres Granulat mit einem Extruder aufgeschmolzen und mit einer Blasdüse (insbesondere einer Breitschlitzdüse) mit mehreren Zuführkanälen für Polymerschmelzen zu einer mehrlagigen Kunststoffolie geformt. Die Anzahl der Zuführkanäle entspricht dabei insbesondere der Anzahl an zu verarbeiteten Polymerschmelzen, also der Anzahl an Extrudern der Fertigungslinie. Danach wird die mehrlagige Kunststoffolie gereckt und in Streifen geschnitten oder bevorzugt vorher in die richtige Breite für die Zahnseidestreifen geschnitten und werden die bereits geschnittenen Streifen erst danach gereckt.

[0086] Die fertige Zahnseide weist insbesondere keine Fibrillen auf.

[0087] Weiter weist die Zahnseide bevorzugt eine biologische Abbaubarkeit von zumindest 90 % entsprechend der DIN EN 13432 und ist bevorzugt kompostierbar entsprechend der DIN EN 13432.

Patentansprüche

1. Bändchenförmige, keine Fasern oder Fäden aufweisende Zahnseide umfassend eine Zusammensetzung mit einem thermoplastisch verarbeitbaren Polymer, wobei der auf die gesamte Zusammensetzung bezogene biologisch basierte Kohlenstoffanteil zumindest 30 Gew.-% beträgt und die Zahnseide gemäß EN 13432 biologisch abbaubar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnseide aus einer Kunststoffblasfolie geschnitten ist.
2. Zahnseide nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Polymer ein Polylactid ist.
3. Zahnseide nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusammensetzung zumindest einen Weichmacher und zumindest einen Füllstoff enthält.
4. Zahnseide nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Weichmacher ausgewählt aus einer Gruppe bestehend aus Glycerin, Milchsäureethylester, Milchsäuremethylester, Glycerintriacetat, Triethylcitrat, Diethylcitrat, Glycerinacetat, Sorbitol, Maltit, Xylitol, Erythritol, Fettsäureester.
5. Zahnseide nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Füllstoff ein Protonenfänger ist.
6. Zahnseide nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese mit einem Streckverhältnis zwischen 1 : 2 und 1 : 20 uniaxial verstreckt ist.
7. Zahnseide nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese mehrschichtig ausgebildet ist.
8. Zahnseide nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schichten unterschiedlich rasch gemäß EN 13432 biologisch abbaubar sind.
9. Zahnseide nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine innere Schicht eine höhere biologische Abbaurate aufweist, als die restlichen Schichten.
10. Zahnseide nach Anspruch 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass diese zumindest dreischichtig ausgebildet ist, wobei eine Kernschicht eine höhere mechanische Festigkeit aufweist, als Deckschichten, die auf der Kernschicht angeordnet sind.
11. Zahnseide nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Deckschichten und der Kernschicht zumindest eine weitere Schicht angeordnet ist.
12. Zahnseide nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Schichten eine Funktionsschicht mit zumindest einem funktionellen Additiv ist, wobei das funktionelle Additiv ausgewählt ist aus einer Gruppe bestehend aus antibakterielle Wirkstoffe, Antiseptika, Farbstoffe, Medikamente, Gleitmittel, Geschmacksstoffe, Aromastoffe, plaquehemmende oder plaquereduzierende Additive, Plaquerevelatoren, zahnsteininhibierende Additive, kariesvorbeugende Substanzen, Vitamine.
13. Zahnseide nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest eine funktionelle Additiv mikroverkapselt enthalten ist.
14. Zahnseide nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Schicht eine Beschichtung aufweist.
15. Zahnseide nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung eine Gleitmittelbeschichtung ist.
16. Zahnseide nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung ein Druck ist.

Hierzu keine Zeichnungen