

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Juli 2009 (30.07.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/092568 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61K 6/10 (2006.01) A61C 9/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/000349

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Januar 2009 (21.01.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 005 469.0 21. Januar 2008 (21.01.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): KETTENBACH GMBH & CO. KG [DE/DE]; Im
Heerfeld 7, 35713 Eschenburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BUBLEWITZ,
Alexander [DE/DE]; Waldstrasse 27, 35745 Herborn
(DE). REBER, Jens-Peter [DE/DE]; Goethestrasse 45,
58540 Meinerzhagen (DE).

(74) Anwalt: KEIL & SCHAAFHAUSEN; Cronstetten-
strasse 66, 60322 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PASTY INSERT MATERIAL FOR WIDENING THE GINGIVAL SULCUS AND USE THEREOF

(54) Bezeichnung: PASTÖSES EINSETZMATERIAL ZUR ERWEITERUNG DES ZAHNFLEISCHSULCUS UND DESSEN
VERWENDUNG

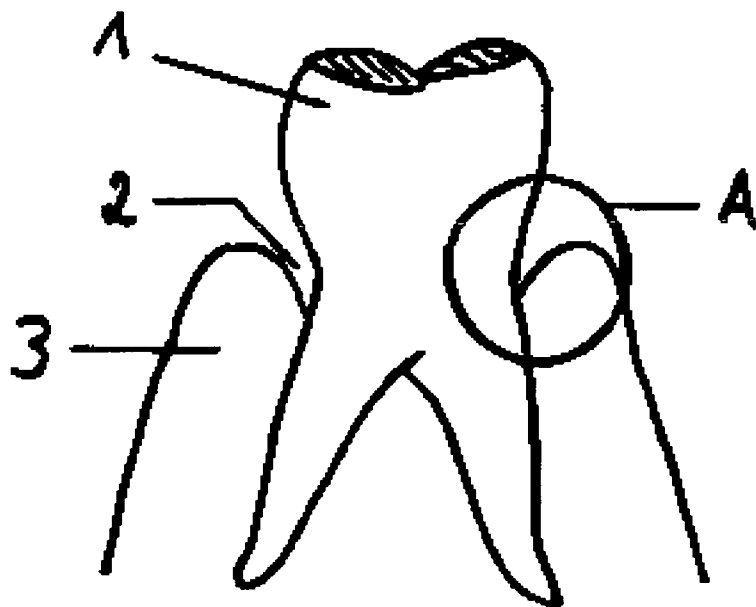


Fig. 1

(57) Abstract: Novel pasty masses used as insert material for widening the gingival sulcus are described. Said retraction materials comprise a paste-forming agent, superabsorber particles and at least one astringent. It was surprising that in the case of liquid contact with such a retraction material paste formula, on the one hand, an increase in volume is caused by absorbed liquid and, on the other hand, part of the superabsorber is diffused and/or dissolved out of the paste and that the result of said diffused or dissolved portion is that adjacent liquid, such as saliva, blood and wound secretion is promptly thickened, bound and/or coagulated, supporting both hemostasis and a widening of the sulcus.

(57) Zusammenfassung:

Beschrieben werden neue pastöse Massen, die sich als Einsetzmateriel zur Erweiterung des Zahnfleischsulcus. Diese Retraktionsmaterialien enthalten einen Pastenbildner, Superabsorberpartikel und mindestens ein Adstringens. Überraschenderweise hat sich gezeigt,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/092568 A2



PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

dass bei Flüssigkeitskontakt bei einer solchen Retraktionsmaterialpasten-Rezeptur einerseits eine Volumenvergrößerung durch absorbierte Flüssigkeit verursacht wird und andererseits ein Teil des Superabsorbers aus der Paste herausdiffundiert und/oder herausgelöst wird und dass dieser herausdiffundierte bzw. -gelöste Anteil wiederum dazu führt, dass benachbarte Flüssigkeit, wie Speichel, Blut und Wundsekret umgehend verdickt, gebunden und/oder koagulierte wird. Dadurch werden sowohl die Blutstillung, als auch die Aufweitung des Sulcus unterstützt.

Pastöses Einsetzmaterial zur Erweiterung des Zahnfleischsulcus und dessen Verwendung

Beschrieben werden neue pastöse Massen, die sich als Einsetzmaterial zur Erweiterung des Zahnfleischsulcus (nachstehend auch „Retraktionsmaterial“ genannt) eignen.

Retraktionsmaterialien werden in der Zahnmedizin zum Öffnen des Sulcus und zur Blutstillung im Sulcus im Vorfeld zur eigentlichen Abformung von präparierten Zähnen angewendet.

Bei einer Zahnversorgung z.B. durch eine Krone, muss der Zahn mit einem rotierenden Instrument beschliffen werden. Dazu muss eine Präparationsgrenze in den Zahn eingeschliffen werden. Diese dient dazu, mit der einzusetzenden Krone einen genauen Randschluss zu definieren. Aus ästhetischen Gründen wird versucht den Randschluss möglichst im Bereich oder unterhalb des Gingivasaums zu legen. Bei der Präparation mit dem rotierenden Instrument wird oftmals das Zahnfleisch verletzt oder ist parodontal verletzt und blutet aus diesen Gründen. Zudem ist die Zahnfleischtasche durch Speichelfluss zusätzlich befeuchtet.

Die große Herausforderung für den Zahnarzt besteht nun darin, unter diesen ungünstigen Bedingungen eine exakte Abformung des beschliffenen Zahnes mit der Präparationsgrenze darzustellen. Um sicherzustellen, dass die Abformung ein gutes Ergebnis liefert, wird im Vorfeld mit einem sogenannten Retraktionsmaterial einerseits der Sulcus aufgeweitet und andererseits die Blutung durch adstringierende Zusätze gestoppt.

Im Stand der Technik sind bereits unterschiedlichste Retraktionsmaterialien beschrieben worden. So sind unterschiedlichste Retraktionsfäden bekannt (DE-A-10 2004 032 099, EP-A-317,690), oder es kommen Retraktionspasten zum Einsatz

- 2 -

(WO-A-96/27342, DE 690 06 030 T2), oder es werden Retraktionssiliconschaum-Materialien eingesetzt (US-A-2005/0202367, US-A-2005/0069838).

5 Aus der DE 69006030 T2 sowie der US-A-5,362,495 sind Retraktionsmaterialien bekannt, welche mit adstringierenden Substanzen wie Aluminium-Kalium-Alaun versehen sind.

10 DE-A-37 37 552 beschreibt eine flüssig, plastische Stoffkombination, die über eine Volumenvergrößerung durch chemische Reaktion, physikalische Quellwirkung oder durch beide Eigenschaften zu einem Quelldruck im Sulcus führt. Bevorzugt werden als Abformbasis-Material Alginat, Hydrokolloid sowie Silicone genannt.

15 Auch in EP-A-317,690 wird die physikalische Quellwirkung eines Fadenmaterials, hier Fäden aus Superabsorber, ausgenutzt, um einen Quelldruck im Sulcus und somit eine Aufweitung des Sulcus zu erzeugen.

20 DE 37 36 155 A1 beschreibt ein plastisch flüssiges dentales Abformmaterial, dem pharmakologische Wirkstoffe zur Retraktion des Zahnfleischsaumes, zur Austrocknung und Blutstillung beigemischt sind. Als bevorzugtes Material wird eine Mischung von feinem Alginatpulver mit flüssigen pharmakologischen Wirkstoffen und Wasser zu einer flüssigplastischen Abformmasse angerührt.

25 DE 101 03 446 A1 beschreibt Mehrkomponentensysteme zur Abdrucknahme aus zweistufig härtbaren mischergängigen Materialien. Dabei handelt es sich um Kombinationen von durch Addition und durch Kondensation vernetzenden Siliconen. Den Materialien können Superabsorber, wie Alkalisalze der Poly(meth)acrylsäure, als Trockenmittel beigefügt sein.

30 DE 696 34 803 T2 offenbart eine hämostatische Zusammensetzung zur Verwendung in Dentalverfahren, speziell zur Applikation im Zahnfleischbereich des

– 3 –

Zahns. Diese Zusammensetzung besteht im wesentlichen aus einem ausgewählten hämostatischen Mittel, einem anorganischen Füllstoff und/oder einem hochmolekulargewichtigen Polyol sowie einer wässrigen Basis und zeigt bei der Abdrucknahme eine hämostatische und retraktionserleichternde Wirkung.

5

US 2008/0220050 A1 beschreibt pastöse Retraktionsmaterialien, die Wasser, Ton, mikronisierten Füllstoff auf Glasbasis und Adstringens enthalten.

10

WO 2008/012740 A2 beschreibt ein härtbares Retraktionsmaterial in Form einer Paste auf der Basis von Alginat, zwei- oder dreiwertigen Ionen, Wasser, Retarder und Füllstoff.

15

Bei der Anwendung der bislang bekannt gewordenen Retraktionsmaterialien treten häufig Probleme auf. So sind Retraktionsfäden, z.B. mit Adstringens getränkte Retraktionsfäden, sehr schwierig und zeitaufwendig im Sulcus zu platzieren. Diese Retraktionsfäden führen zwar zu einer Aufweitung und Blutstillung, müssen aber vor der Abformung wieder entnommen werden. Dadurch fängt der Sulcus in den meisten Fällen wieder an zu bluten, so dass hier meistens schlechte Abformbedingungen bestehen.

20

Bei den verwendeten Siliconschäumen wird eine Blutstillung nur über den auftretenden Kompressionsdruck erreicht. Die Aufweitung des Sulcus soll durch den Druck expandierenden Schaumes geschehen. Auch dies ist nur nicht zufriedenstellend gelöst, da der Schaum den Weg des geringsten Widerstandes sucht und nach oben aus der Zahnfleischtasche herausdrückt und dort expandiert. Diese Siliconretraktionsmaterialien vernetzen nach Einbringen in den Sulcus und können danach in einem Stück wieder aus dem Sulcus entfernt werden. Es besteht jedoch die Gefahr, dass Reste des Materials im Sulcus verbleiben, da das Material sehr fein ausfließt und feine Fäden bildet, die leicht ausreißen können.

25
30

– 4 –

Bei der Verwendung von Retraktionspasten nach DE 69006030 T2 können Probleme auftreten, da das notwendige Herausspülen der Paste vor der Abformung nicht zufriedenstellend gelöst ist. Vor der Abformung muss die Retraktionspaste mit dem Luft-Wasser-Bläser aus dem Sulcus herausgespült werden. Dies ist aufgrund der kompakten Konsistenz der Retraktionspaste häufig nur unzureichend durchzuführen und kann deshalb aufgrund der erforderlichen intensiven Luft-Wasser-Bläser-Bedingungen häufig zu Nachblutungen führen. Außerdem enthalten die in DE 69006030 T2 beschriebenen Retraktionspasten Algenmehl bzw. Ton, die nur eine unzureichende Quellfähigkeit aufweisen und daher keinen Beitrag zur Aufweitung des Zahnfleischsulkus leisten können. Ein weiterer Nachteil dieser Retraktionsmaterialien ist die rasche Austrocknung der Materialien, z.B. die rasche Austrocknung des Materials nach Anbruch der Verpackung. Durch den relativ hohen Wassergehalt sind außerdem spezielle Verpackungssysteme erforderlich.

Es besteht somit immer noch ein Bedarf an einer Verbesserung der bislang bekannten Retraktionsmaterialien.

Pasten auf der Basis von Superabsorbern sind bereits beschrieben worden. Aus der WO 2005/037,894 A1 ist eine solche Paste bekannt. Diese enthält bis zu 5 Gew. % an Teilchen aus Superabsorberpolymer und mindestens 95 Gew. % an einer wässrigen Polymerlösung. Als Superabsorberpolymere werden vernetzte Polymere abgeleitet von ethylenisch ungesättigten Säuren, beispielsweise von Acrylsäure oder Methacrylsäure, mit einer Partikelgröße von 150 bis 850 µm beschrieben. Die wässrigen Polymerlösungen enthalten bis zu 5 Gew. % an Feststoffanteil; dabei handelt es sich vorzugsweise um wasserlösliche Vorläufer von Superabsorberpolymeren, beispielsweise von Polyacrylsäure. Die Pasten werden zur Beschichtung von Substraten oder als Bohrhilfsmittel eingesetzt. Anwendungen im Dentalbereich sind nicht offenbart.

– 5 –

Ausgehend von diesem Stand der Technik besteht die Aufgabe darin, ein nicht verlaufendes, wenig klebriges, als homogener Fadenstrang leicht zu applizieren-
des und wieder leicht herauslösbares, beispielsweise durch Einsatz eines
Luft-Wasser-Bläasers, pastenartiges Retraktionsmaterial bereitzustellen, das beim
5 Einsatz sowohl den Sulcus aufweitet als auch Flüssigkeiten, wie Blut und Spei-
chel, verdickt und bindet, die sich in der Umgebung des Retraktionsmaterials be-
finden.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass das erfindungsgemäße Retraktions-
10 material neben der eigentlichen Quellwirkung die benachbarte Flüssigkeit umge-
hend verdickt und bindet.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein pastöses Retraktionsmaterial zur Erweite-
rung des Zahnfleischsulcus enthaltend a) Pastenbildner, b) Superabsorberpartikel,
15 und c) mindestens ein adstringierendes Additiv.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass bei Flüssigkeitskontakt bei einer sol-
chen Retraktionsmaterialpasten-Rezeptur einerseits eine Volumenvergrößerung
durch absorbierte Flüssigkeit verursacht wird und andererseits ein Teil des Super-
20 absorbers aus der Paste herausdiffundiert und/oder herausgelöst wird und dass
dieser herausdiffundierte bzw. -gelöste Anteil wiederum dazu führt, dass benach-
barte Flüssigkeit, wie Speichel, Blut und Wundsekret umgehend verdickt, gebun-
den und/oder koaguliert wird.

25 Auf diese Weise wird sowohl die Blutstillung, als auch die Aufweitung des Sulcus
unterstützt, d. h. Blut und Speichel werden somit an Ort und Stelle gebunden und
fließen nicht unkontrolliert in alle Richtungen weg.

Als weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Retraktionsmaterials enthaltend Su-
30 perabsorber-Partikel b) und gegebenenfalls weiteren Flüssigkeitsabsorber e) kann
dieses Retraktionsmaterial in eine dünnere Viskosität als nach dem Stand der

– 6 –

Technik offenbart ist, eingestellt werden. Dies hat gegenüber dem Stand der Technik folgende Vorteile: Zum einen wird durch die dünnere Viskosität ein leichteres manuelles Applizieren über bekannte Austraggeräte erreicht, so dass ein Verwackeln und damit das Verletzungsrisiko vermieden werden kann und zum
5 anderen der Spritzennadel-Durchmesser des Applikationssystems vergleichsweise kleiner sein kann und damit eine den Patienten schonende Applikation der PASTE in den Sulcus ermöglicht wird.

Andererseits aber wird durch die Flüssigkeitsabsorption und der damit verbundenen
10 Quellung und Expansion des Superabsorbers b) und des gegebenenfalls vorliegenden Flüssigkeitsabsorbers e) ein ausreichend hoher Quelldruck und eine ausreichende Sulcusretraktion bzw. Vergrößerung erzielt.

Das erfindungsgemäße pastöse Retraktionsmaterial weist bevorzugt eine bei
15 20 °C gemessene Viskosität von größer als 13000 Pa s auf.

In einer weiteren Ausführung der erfindungsgemäßen Paste können auch biokompatible leicht flüchtige Lösungsmittel/Substanzen eingesetzt werden, die durch die entstehende Verdunstungskälte zum einen eine die bei der Absorption durch In-
20 haltsstoffe b) und e) freiwerdende Wärme zu kompensieren und darüber hinaus eine kühlende und damit gefäßverengende Wirkung ausbilden.

Nach Kontakt mit der Flüssigkeit aus dem Sulcusgewebe lassen sich gequollene Superabsorberpartikel leicht mit dem Luft-Wasser-Bläser von der Oberfläche des
25 Materials ablösen bzw. wasserlösliche Adstringentien lassen sich leicht auflösen bzw. grobe Füllstoffe lassen sich leicht herauslösen, wodurch sich Krater bilden, die einen weiteren Angriff des Luft-Wasser-Blägers erleichtern und auf diese Weise zur leichten Ausspülbarkeit des Retraktionsmaterials aus dem Sulcus führen.

30 Auf diese Weise wird die tief im Sulcus sitzende Paste auch wieder leicht heraus-

gespült, ohne dass zu lange oder mit zu hohem Wasserdruck gearbeitet werden muss, was ansonsten wieder zu einer mechanischen Reizung und Blutung des Sulcus führen würde, was unbedingt zu vermeiden ist.

- 5 Als Inhaltsstoff a) können pastenbildende Materialien eingesetzt werden, welche vorzugsweise eine hydrophile Beschaffenheit besitzen und in Kombination mit Inhaltsstoffen b) und c) sowie gegebenenfalls weiteren Additiven die Formulierung einer Paste ermöglichen. Dabei handelt es sich um Substanzen, welche im Temperaturbereich der Verarbeitung und der Anwendung, also üblicherweise im Bereich zwischen 20 und 40°C, flüssig sind und welche die für die Anwendung erforderliche Verträglichkeit aufweisen.

Vorzugsweise wird Inhaltsstoff a) so ausgewählt, dass dieser zu einer geschmeidigen, nicht bröckeligen Konsistenz des Retraktionsmaterials führt und vorzugsweise mit Wasser eluierbar ist.

Beispiele für Pastenbildner sind Polysiloxane, Polyalkylenoxide, mehrwertige, insbesondere zwei- oder dreiwertige aliphatische Alkohole, Ester oder Halbester der genannten zwei-, drei- oder mehrwertigen Alkohole mit gesättigten und/oder ungesättigten Carbonsäuren, flüssige Kohlenwasserstoffe oder Wasser.

Bevorzugt eingesetzte Pastenbildner a) sind Polysiloxane, besonders bevorzugt Polydialkylsiloxane, Polyalkylenglycole, insbesondere Polyethylenglycole und/oder Polypropylenglycole und/oder Polybutylenglycole; sowie zweiwertige aliphatische Alkohole, wie 1,2-Propandiol, 1,3-Propandiol, 1,2-Ethandiol, Butandiol oder Hexandiol; oder drei- oder höherwertige aliphatische Alkohole, insbesondere Triole, wie Glycerin und/oder Trimethylolpropan oder Tetrole, Pentole oder Hexole, wie z.B. Sorbit, sowie alkoxylierte Derivate der vorgenannten Alkohole, insbesondere die ethoxylierten Typen; sowie Ester oder Halbester der genannten zwei-, drei- oder mehrwertigen Alkohole mit gesättigten und/oder ungesättigten Carbonsäuren.

– 8 –

ren, beispielsweise Glycerinester wie Acetyltributylcitrat, sowie Mineralöle; und insbesondere Wasser oder Kombinationen von Wasser mit Polyalkylenglykolen und/oder mit zwei- oder mehrwertigen Alkoholen. Es können aber auch bevorzugt wasserfreie Pasten mit o. g. Pastenbildnern formuliert werden.

5

Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff a), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 1 bis 90 %, bevorzugt 5 bis 70 %, und besonders bevorzugt 10 bis 50 %.

10

Als Inhaltsstoff b) können beliebige Superabsorberpartikel als volumenvergrößernde Additive eingesetzt werden, sofern diese in partikulärer Form vorliegen. Dabei kann es sich um anorganische und insbesondere um organische Materialien handeln. Superabsorber sind dadurch gekennzeichnet, dass sie im Kontakt mit Wasser ein Vielfaches des eigenen Gewichtes absorbieren und dabei aufquellen. Für die Zwecke dieser Beschreibung wird unter Superabsorber ein Material verstanden, das bei Raumtemperatur mindestens das Doppelte, bevorzugt das Fünffache und besonders bevorzugt das Zehnfache seines Gewichtes an Wasser aufnehmen kann.

15

20

Vorzugsweise wird Inhaltsstoff b) so ausgewählt, dass dieser aus mikronisierten und/oder nanopartikulären Superabsorberpartikeln besteht und dass diese eine feuchtigkeitsabsorbierende und/oder quellende und/oder umgebungs- bzw. oberflächenflüssigkeitsbindende und/oder gerinnende und/oder koagulierende Wirkung aufweist.

25

Beispiele für superabsorbierende Materialien finden sich in der EP-A-317,690. In der erfindungsgemäßen Zusammensetzung liegt Inhaltsstoff b) in partikulärer Form vor. Typischerweise handelt es sich bei Inhaltsstoff b) um ein Pulver, mit einer mittleren Teilchengröße im Bereich von 50 nm bis 300 µm, bevorzugt 100 nm bis 200 µm, besonders bevorzugt kleiner als 150 µm und ganz besonders bevor-

30

zugt 1 µm bis 100 µm.

Bevorzugte Inhaltsstoffe b) sind Polymerisate, die sich ableiten von der radikalischen Polymerisation eines oder mehrerer ethylenisch ungesättigter Säuren und gegebenenfalls weiterer damit radikalisch polymerisierbarer Comonomerer, wie Monomerer mit Ester-, Amid- oder Anhydridgruppen. Der Anteil der ethylenisch ungesättigten Säuren im Polymer beträgt typischerweise mindestens 55 Gew, vorzugsweise 55 bis 99,9 Gew. %.

Beispiele für ethylenisch ungesättigte Säuren sind ethylenisch ungesättigte Mono- oder Dicarbonsäuren, wie Acrylsäure, Methacrylsäure, Itaconsäure, Maleinsäure oder Fumarsäure, oder ethylenisch ungesättigte Sulfonsäuren, wie Vinylsulfonsäure oder 2-Acrylamido-2-methylpropansulfonsäure.

Als Comonomere werden vorzugsweise die Alkylester oder Anhydride dieser Carbonsäuren oder Sulfonsäuren eingesetzt.

Bevorzugt sind mindestens 50 %, insbesondere mindestens 75 % der Säuregruppen im Polymer Carbonsäuregruppen. Diese sind üblicherweise zumindest zu mindestens 25 mol %, vorzugsweise zwischen 25 und 80 mol % neutralisiert, und liegen beispielsweise als Alkali-, Erdalkali- oder Ammoniumsalze vor.

Die als Inhaltsstoffe b) bevorzugten Polymerisate sind besonders bevorzugt vernetzt. Dieses wird durch die Copolymerisation in Anwesenheit geringer Mengen an vernetzenden Monomeren („Vernetzern“) erreicht. Der Anteil an Vernetzern beträgt üblicherweise 0,001 bis 5 Gew. %, bezogen auf das Polymere. Typische Vernetzer sind ethylenisch ungesättigte Monomere, die mindestens zwei ethylenisch ungesättigte Gruppen im Molekül aufweisen oder die mindestens eine ethylenisch ungesättigte Gruppe und mindestens eine weitere zur Vernetzung, beispielsweise durch Komplexbildung, befähigende Gruppe im Molekül aufweisen.

Beispiele für Vernetzer sind mindestens zweifach ungesättigte Amide, wie Methylen-bis-acryl- oder –methacrylamid oder wie Ethylenbisacrylamid; oder mindestens zweifach ungesättigte Ester von Polyolen mit ethylenisch ungesättigten Säuren, wie Di(meth)acrylate oder Tri(meth)acrylate von Butandiol, Ethylenglykol oder von Polyglykolen, wie Polyethylenglykol, oder von Trimethylolpropan; oder mindestens mindestens zweifach funktionalisierte Allylverbindungen, wie Allyl(meth)acrylat, Triallylcyanurat, Triallyldiisocyanurat, Maleinsäurediallylester oder Triallylamin.

10 Verbindungen dieses Typs sind aus der WO 2005/037,894 A1 bekannt.

Besonders bevorzugte Inhaltsstoffe b) sind Salze von Polyacrylsäure und/oder von Polymethacrylsäure und wiederum besonders bevorzugt die Kalium-, Ammonium- und/oder Natrium-Salze bzw. teilneutralisierten Poly(meth)acrylsäuren. Diese liegen vorzugsweise wiederum in mikronisierter oder nanopartikulärer Form vor und weisen bevorzugt eine Adsorption von destilliertem Wasser von 20 bis 1000 g/g auf sowie eine Quellschwellhöhe von 1 bis 10 mm (Quelle: Technisches Datenblatt Quellschwellpulver der Fa. Stockhausen GmbH & Co. KG).

20 Anstelle dieser oder in Kombination mit diesen bevorzugten Substanzen können vorzugsweise auch andere quellbare, sehr hydrophile und pulverförmige Substanzen als Inhaltsstoff b) verwendet werden.

Überraschend ist, dass durch die Verwendung der Superabsorberpartikel b) und ggf. weiterer Flüssigkeitsabsorber im erfindungsgemäßen pastösen plastischen Retraktionsmaterial eine geschmeidige, leicht zu applizierende Konsistenz des Materials erreicht werden kann, mit dem Vorteil, dass eine dünnere Viskosität als nach dem Stand der Technik offenbart ist, eingestellt werden. Dies hat gegenüber dem Stand der Technik folgende Vorteile: Zum einen wird durch die dünnere Viskosität ein leichteres manuelles Applizieren über bekannte Austraggeräte erreicht,

so dass ein Verwackeln und damit das Verletzungsrisiko vermieden werden kann und zum anderen kann der Spritzennadel-Durchmesser des Applikationssystems vergleichsweise kleiner sein, beispielsweise im Bereich von 0,2 bis 2 mm, insbesondere von 0,2 bis 1,5 mm und ganz besonders bevorzugt von 0,2 bis 1 mm, und damit wird eine den Patienten schonende Applikation der Paste in den Sulcus ermöglicht.

Andererseits aber wird durch die Flüssigkeitsabsorption und der damit verbundenen Quellung und Expansion des Superabsorbers b) und gegebenenfalls weiteren Flüssigkeitsabsorbers ein ausreichend hoher Quelldruck und eine ausreichende Sulcusretraktion bzw. Vergrößerung erzielt.

Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff b), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0,1 bis 90 %, bevorzugt 1 bis 70 %, und besonders bevorzugt 2 bis 50 %.

Als Inhaltsstoff c) werden adstringierende Additive eingesetzt. Dabei kann es sich um Hämostatika handeln, die gefäßverengend und/oder blutstillend auf das betroffene Sulcusgewebe wirken, wie wasserlösliche Aluminiumsalze, z.B. Kaliumalaun, Aluminiumchlorid, Aluminiumchlorat, Dialuminiumpentahydroxidchlorid, Aluminiumhydrochlorid, Aluminiumsulfat, Aluminiumoxalat, Aluminiumacetat, Aluminiumlactat, Aluminiumtrifluormethansulfonat, Aluminiumnitrat, Aluminiumammoniumsulfat, sowie Mangan- oder Bismuthsalze, wie Kaliumpermanganat, Bismuthnitrat oder Bismuthsalicylat, oder andere basische, saure oder amphotere wasserlösliche Aluminiumsalze; oder Eisen- oder Zinksalze, wie z.B. Zinkchlorid, Zinkoxid, Zinksalicylat, Zinkstearat, Zinksulfat, Zinkphosphat, Zinkhexafluorosilikat, Zinkphenolsulfonat, Eisenchlorid, Eisensulfat; oder Alkalihalogenide, wie Natriumchlorid.

Weitere Beispiele für adstringierende Additive c) sind essigsaure Tonerde, Epine-

phrine, Adrenalin, Noradrenalin, Ephetomin, Privin, Otriven, Ethacridin, Negatol, Oxichinolin, Gerbsäuren, Tannin oder andere Vasokonstriktoren; weiterhin Wasserstoffperoxid, Carbamidperoxid, Peroxosalze bzw. –verbindungen oder Polyaziridinhydrochlorid.

5

Kaliumalaun ist als adstringierendes Additiv c) besonders bevorzugt, da es neben der blutstillenden Wirkung durch die Aluminiumionen zusätzlich eine desensibilisierende Wirkung durch die Kaliumionen hat. Weiterhin weist Kaliumalaun eine hohe Biokompatibilität auf, was aus vielen Anwendungen als Deodorant oder blutstillendes Mittel bekannt ist.

10

Adstringierende Additive c) und insbesondere Kaliumalaun und/oder Aluminiumchlorid können als Lösung in nanopartikulärer Form oder in Form von mikronisierten, fein vermahlenden Kristalliten oder in Kristallform in die erfindungsgemäße Paste eingearbeitet werden.

15

Als adstringierende Additive c) können weiterhin Calciumsalze eingesetzt werden, die bei Raumtemperatur eine Wasserlöslichkeit von mindestens 0,5 g/Liter besitzen. Besonders bevorzugt sind Calciumsulfat, Calciumsulfat-Dihydrat, Calciumsulfat-Hemihydrat, Calciumhydroxid, Calciumhydrogenphosphat, Calciumlactat, Calciumgluconat und Calciumacetat, sowie Calciumsalze von Aminosäuren, Aldonsäuren und Uronsäuren, oder Calciumalginat.

20

Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff c), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0,1 bis 60 %, bevorzugt 0,1 bis 50 %, und besonders bevorzugt 2 bis 50 %.

25

Das erfindungsgemäße Retraktionsmaterial kann neben den oben beschriebenen Inhaltsstoffen a), b) und c) noch weitere Inhaltsstoffe aufweisen, die diesem Material eine gewünschte und vorteilhafte Eigenschaft verleihen.

30

Der Gewichtsanteil dieser weiteren Inhaltsstoffe, bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0,1 bis 90 %, bevorzugt 1 bis 60 %, und besonders bevorzugt 2 bis 50 %.

5

Als Inhaltsstoff d) können beliebige organische und/oder anorganische Füllstoffe eingesetzt werden, sofern diese eine Korngröße von mindestens 1 µm aufweisen und vorzugsweise durch einen dentalen Luft-Wasser-Bläser explementierbar sind .

10

Vorzugsweise weisen die Füllstoffteilchen des Inhaltsstoffes d) Korngrößenbereiche zwischen 1 µm und 200 µm, bevorzugt zwischen 1 µm und 100 µm, besonders bevorzugt zwischen 5 µm und 75 µm auf. Infolge dieser vergleichsweise groben Korngröße wird nach der Anwendung ein leichtes Herauswaschen bzw. Herausspülen mit dentalen Luft-Wasser-Bläser sichergestellt.

15

Überraschenderweise wurde festgestellt, dass der Luft-Wasser-Strahl zu einem Herausreißen der o.g. groben Füllstoffpartikel führt. Auf diese Weise wird die tief im Sulcus sitzende Paste auch wieder leicht herausgespült, ohne dass zu lange oder mit zu hohem Wasserdruck gearbeitet werden muss, was ansonsten wieder zu einer mechanischen Reizung und Blutung des Sulcus führen würde, was unbedingt zu vermeiden ist.

20

Beispiele für ein bevorzugtes Material für Inhaltsstoff d) sind essigsaure Tonerde, Silicate, Schichtsilicate, davon insbesondere Kaolinit, Smectit, Illit, Chlorit, Talkum, Vermiculite, Sauconite, Saponite, Nautronit, Montmorillonit und Glimmer, sowie Cristobalit, Quarz, Wollastonit, Aluminiumoxid, Aluminiumhydroxid, Dentalgläser, Zinkoxid, Titanoxid, seltene Erden-Oxide und -Fluoride, Bariumsulfat, Zirkonoxid, Polymerpulver, insbesondere Polyethylen-pulver, Polypropylenpulver, Polymethylmethacrylatpulver, Polyurethanpulver und/oder Siliconfestharz; bevorzugt sind röntgenopake und fluoridabgebende Stoffe. Mit Hilfe von röntgenopaken Füll-

25

30

stoffen können eventuell im Sulcus verbliebene Reste des Retraktionsmaterials durch Röntgenuntersuchung erkannt werden. Ein Beispiel für fluoridabgebende Füllstoffe sind Fluor-aluminiumsilikatgläser. Beispiele für röntgenopake Füllstoffe sind die Oxide der Metalle Zn, W, Ag, Yb, Y, Gd, Zr, Sr, Ba, Ta, Nb, Mo, Sn, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Zr, insbesondere Zirkoniumdioxid, Strontiumoxid, Bismutoxid, Lanthanoxid, Zinkoxid, Yttriumoxid, Ytterbiumoxid, Wolframoxid, Nioboxid, Tantaloxid, Molybdänoxid, sowie die Sulfate, insbesondere Bariumsulfat, Strontiumsulfat, Wismutsulfat, Carbonate wie z.B. Wismutoxycarbonat und Strontiumcarbonat, die Silicate wie z.B. Zirkoniumsilicat sowie Carbide und Phosphate. Weitere Beispiele sind Ytterbiumfluorid, Bismutoxichlorid, Calcium-wolframat, Barium- und Strontiumgläser, sowie fein verteilte Metalle wie Zink, Wolfram, Silber, Ytterbium, Yttrium, Gadolinium, Zirkonium, Strontium, Tantal, Niob, Molybdän, Lanthan oder deren Legierungen.

Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff d), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0 bis 90 %, bevorzugt 5 bis 70 %, und besonders bevorzugt 10 bis 50 %.

Besonders bevorzugte Füllstoffe sind solche, die zusätzlich adstringierende Eigenschaften aufweisen. Dabei kann es sich beispielsweise um wasserlösliche Adstringentien handeln. Wasserlöslichkeit bedeutet hier eine Wasserlöslichkeit von mindestens 130 g/l bei 20°C. Beispiele für solche Inhaltsstoffe sind Kaliumalaun oder Aluminiumchlorid.

Als Inhaltsstoff e) können Flüssigkeitsabsorbentien zur initialen Absorption von Körperflüssigkeit Speichel, Blut, Wundsekret eingesetzt werden, wie Zeolithe, z.B. Kalium-, Calcium-, Natrium-, Aluminiumsilicat, insbesondere Zeolithe mit einer Wasseraufnahme von bis zu 30 %, vorzugsweise mit einer Porengröße zwischen 3 und 13 Å, ganz besonders bevorzugt zwischen 3 bis 5 Å; weiterhin Kieselgele, z.B. Blaugel, wasserfreies Erdalkali- und Metallsulfat, z.B. Calciumsulfat, Alumi-

umsulfat, Magnesiumsulfat, sowie Schichtsilicate. Diese vorstehend genannten Verbindungen zeichnen sich dadurch aus, dass sie keine merkliche Volumenexpansion bei Wasseraufnahme aufweisen und das Wasser in die Kristallstruktur oder Hohlräume aufnehmen. Weitere Beispiele für Inhaltsstoffe e) sind solche Verbindungen, die eine gewisse Wasseraufnahme und somit auch eine gewisse Quellfähigkeit aufweisen, beispielsweise eine Wasseraufnahme von 10 bis 50 Gew. %. Beispiele für solche Inhaltsstoffe e) sind Maltodextrine, Alginate, Kollagen, Johannisbrotkernmehl, Chitosane, Agar-Agar, Carrageenane, Guar-Gum, Gummi arabicum, Succinoglycan-Gum, Guarmehl, Tragant, Karaya-Gummi, Xanthan, Pektine, Cellulose und deren ionogene und nicht-ionogene Derivate wie z.B. Carboxymethylcellulose, Hydroxyethylcellulose oder Methylhydroxypropylcellulose, hydrophob modifizierte Cellulosen, Stärke, Stärkeether und modifizierte Stärke, sowie höher molekulare Polyethylenglycole.

Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff e), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0 bis 80 Gew%, bevorzugt 0,1 bis 70 Gew% und besonders bevorzugt 1 bis 60 Gew%.

Als Inhaltsstoff f) können Desensitizer eingesetzt werden, welche über desensibilisierende Metallionen und/oder durch Verschluss der geöffneten Dentaltubuli mittels Nanopartikeln und/oder durch Mineralisierung der Zahnhartsubstanz mittels Fluoridionen Einfluss auf die Nervenreizleitung nehmen. Beispiele hierfür sind Kalium- und Strontiumsalze, beispielsweise Kaliumchlorid, Kaliumsulfat, Kaliumcarbonat, Kaliumcitrat, Kaliumacetat, Kaliumnitrat, Strontiumchlorid, Strontiumnitrat, Strontiumcitrat, Strontiumacetat, Strontiumlactat und Eugenol.

Weitere Beispiele für Desensitizer f) sind Fluoride. Diese werden insbesondere zur Bekämpfung von und zur Vorbeugung gegen Karies eingesetzt. Diese Fluoride werden üblicherweise in einer Menge von 0,1 - 0,5 Gew-% Fluor, bezogen auf die Paste, verwendet. Besonders bevorzugt einsetzbare Fluoride sind Natriumfluorid,

Kaliumfluorid, Zinnfluorid, oder Monofluorophosphate, wie Dinatriummonofluorophosphat ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$), Dikaliummonofluorophosphat oder das Fluorid einer organischen Aminoverbindung, z.B. Olaflur[®] (Fa. Gaba).

- 5 Weitere desensibilisierende Substanzen f) für das erfindungsgemäße Retraktionsmaterial sind durch Wasser, Feuchtigkeit, Speichel und/oder Blut benetzbare und diffusionsfähige Nanopartikel in isolierter, aggregierter und agglomerierter Form zum Verschluss der offen gelegten Dentintubuli. Der Durchmesser der Dentintubuli beträgt ca. $0,8 \mu\text{m}$ (vergl. van Meerbeck et. al., Operative Dentistry, Suppl. 5, 1992, 111 - 124). Beispiele dafür sind schwer- bzw. unlösliche Alkali-,
10 Erdalkali- und Metallphosphate, -polyphosphate, -tripoly-phosphate, -hexametaphosphate, -pyrophosphate, -hydroxylphosphate, -fluoridphosphate, -carbonatphosphate, -hydroxylfluoridphosphate, -oxide, -silicate, -phosphosilikate, -fluoride, -titanate, wie z.B. mikronisiertes und bevorzugt nanopartikuläres Calciumhydroxyphosphat ($\text{Ca}_5[\text{OH}(\text{PO}_4)_3]$), Calciumfluorophosphat ($\text{Ca}_5[\text{F}(\text{PO}_4)_3]$), Fluor-dotierter Hydroxylapatit der allgemeinen Zusammensetzung $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}_x\text{F}_y)$ mit x und $y = 1$ und Calciumfluorid (CaF_2). Ganz besonders bevorzugt sind Hydroxylapatit und/oder Fluorapatit, Calciumphosphat, amorphes Calciumphosphat, Calcium-Natriumphosphosilicat, Alkali- und Erdalkalisilikate, Metalloxide wie SiO_2 , ZrO_2 ,
15 ZnO , TiO_2 , sowie Aluminium-Ceroxid, mit Ammoniumchlorid funktionalisiertes Kieselgel, Aluminiumtrifluorid, Aluminium(metha)phosphat, Aluminiumoxid, Aluminiumsilicat, Aluminiumtitanat.

- 25 Amorphe Calcium- und/oder Strontiumphosphate können auch in situ während der Applikation im Mund gebildet werden. Hierfür werden dem Retraktionsmaterial wasserlösliche Alkaliphosphate, Tetraalkalipyrophosphate, Dialkalihydrogenphosphate und Alkalidihydrogenphosphate zugesetzt, die mit Calcium aus dem Speichel, Calciumionen aus dem Hydroxylapatit der Zähne oder mit Calcium und/oder Strontiumionen, die aus zugesetzten, verkapselten Calciumionenhaltigen Lösungen oder, bei Zweikomponentensystemen, aus der zweiten Kom-
- 30

ponente durch Mischen freigesetzt werden, zur Ausfällung der entsprechenden nanopartikulären unlöslichen Phosphate führen. Hierfür können auch die Phosphationen in verkapselter Form vorliegen. Beispiele für geeignete lösliche Phosphate sind Tetranatrium- und Tetrakaliumpyrophosphat, Dinatrium- und Dikaliumhydrogenphosphat, sowie Natrium- und Kaliumdihydrogenphosphat. Bevorzugt werden insbesondere Tetrakalium- und Tetranatriumpyrophosphat, Dinatrium- und Dikaliumhydrogenphosphat, Natrium- und Kaliumdihydrogenphosphat, amorphes Calciumphosphat (ACP), amorphes Calciumphosphatfluorid (ACPF), amorphes Calciumcarbonatphosphat (ACCP), amorphes Calciumcarbonatphosphatfluorid (ACCPF), amorphes Strontiumphosphat (ASP), amorphes Strontiumcalciumphosphat (ASCP), amorphes Strontiumcalciumcarbonatphosphat (ASCCP) und amorphes Strontiumcalciumcarbonatphosphatfluorid (ASCCPF).

Die desensibilisierend wirkenden Nanopartikel können in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung auch in situ erzeugt werden. Hierzu können zum Beispiel dem Retraktionsmaterial Silane und/oder Metallalkoxid zugesetzt werden, die bei Wasserzutritt aus dem Speichel in das Retraktionsmaterial zu Alkohol und nanopartikulärem Metalloxid abreagiert. Beispiele hierfür sind Titantetraalkoholate, wie Titantetraisopropylat oder Titantetra-n-butylat sowie Zirkontetraalkoholate, wie Zirkontetrapropylat oder Zirkontetrabutylat, die bei Wasserzutritt schnell zu nanopartikulärem Titandioxid oder Zirkondioxid führen. Durch Einsatz organisch funktionalisierter Silane, Titanate und/oder Zirkonate lassen sich funktionelle Gruppen in die Struktur der Nanopartikel einbauen.

Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff f), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0 bis 80 %, bevorzugt 0,01 bis 60 %, und besonders bevorzugt 0,01 bis 40 %.

Weitere Beispiele für mögliche Zusätze sind Pastenverdicker g) zur Einstellung der Viskositäts-, Konsistenz- und Rheologie, wie z.B. Fließgrenze, Thixotropie,

Strukturviskosität. Beispiele für Inhaltsstoff g) sind Pentaerythrit, Cellulosederivate, Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylalkohole, Poly(meth)acrylate, Xanthan, Polyacrylsäure (Carbopol®) und deren Salze, Ester und Derivate, Mineralölwachse, Polyolefinwachse, Polyisobutenwachse, Polyetherwachse, Triglyceride und/oder Diglyceride.

Weitere Beispiele für mögliche Pastenverdicker g) sind verstärkende organische und/oder anorganische Füllstoffe. Darunter sind im Rahmen dieser Beschreibung hochdisperse, aktive Füllstoffe mit einer BET-Oberfläche von wenigstens 50 m²/g zu verstehen.

Der verstärkende Füllstoff liegt bevorzugt als nanopartikulärer faser- oder blättchenförmiger Füllstoff, beispielsweise mineralischer, faserförmiger Füllstoff, oder als synthetischer, faserförmiger Füllstoff vor.

Besonders geeignet sind solche Pastenverdicker g) mit einer Einzelpartikelgröße im Nanometerbereich, vorzugsweise im Bereich von 7 - 40 nm, welche als Aggregate (verwachsener Verbund von flächig aneinander gelagerten Kristalliten), vorzugsweise im Bereich von 100 - 800 nm, und/oder als Agglomerate (nicht verwachsener Verbund von z.B. an den Ecken und/oder Kanten aneinander gelagerten Kristalliten und/oder Aggregaten), vorzugsweise im Bereich von 10 - 200 µm, vorliegen können. Bevorzugt werden verstärkende Füllstoffe ausgewählt aus der Gruppe, welche aus Aluminiumhydroxid, Zinkoxid, Titandioxid, Zirkoniumoxid, Siliciumdioxid, gefällter Kieselsäure, pyrogener Kieselsäure, Schichtsilicate (Bentonite®, Optigel®), und Kombinationen hiervon besteht, wobei oberflächenbeschichtete verstärkende Füllstoffe, wie z.B. silanisierte Kieselsäure verwendet werden können.

Selbstverständlich können die zuvor genannten Verbindungen einzeln oder in beliebiger Kombination miteinander eingesetzt werden, und zwar auch sowohl in

hydrophiler als auch in hydrophobierter Form. Ferner kann der wenigstens eine verstärkende Füllstoff bevorzugt als nanopartikulärer faser- oder blättchenförmiger Füllstoff, beispielsweise mineralischer, faserförmiger Füllstoff, oder als synthetischer, faserförmiger Füllstoff vorliegen.

5

Dabei werden die Nanopartikel vorzugsweise aus Wasserglas über ein Sol-Gel-Verfahren hergestellt und sind monodisperse (nicht aggregierte oder agglomerierte) sphärische, silanisierte SiO_2 -Nanopartikel (oder TiO_2 - und/oder ZrO_2 -Nanopartikel) mit einer sehr engen Partikelgrößenverteilung zwischen 5 und 200 nm, bevorzugt 5 bis 100 nm und besonders bevorzugt 5 bis 50 nm.

10

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Retraktionsmaterials erfolgt die Einstellung der Viskositäts-, Konsistenz- und Rheologie ohne Zugabe von Pastenverdickern, sondern durch geeignete Zusammensetzung von Inhaltsstoff a), b) und c).

15

Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff g), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0 bis 90 %, bevorzugt 0 bis 70 %, und besonders bevorzugt 0,1 bis 50 %.

20

Als Inhaltsstoff h) können Lösungsmittel eingesetzt werden, die zur Viskositäts- und KonsistenzEinstellung und/oder zur Erzielung schmerzlindernder kühlender Eigenschaften durch Verdunstungskälte und/oder zur Kompensation von freierwerdender Wärme bei Absorptionsvorgängen beitragen können. Beispiele hierfür sind Alkohole, wie z.B. Ethanol oder Isopropanol; oder Ketone, wie z.B. Aceton oder Ethylmethylether; oder Ether, wie z.B. Diethylether, Ethylmethylether oder Divinylether; oder leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe, wie z.B. Pentan, Hexan; oder auch sonstige Lösungsmittel, wie Propylencarbonat, sowie Wasser.

25

30

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Paste

– 20 –

werden biokompatible, leicht flüchtige Lösungsmittel oder Substanzen eingesetzt. Diese kompensieren durch die entstehende Verdunstungskälte bei oder nach der Applikation der Paste zum einen eine die bei der Absorption durch Inhaltsstoffe b) und e) freiwerdende Wärme und bewirken darüber hinaus eine kühlende und damit gefäßverengende Wirkung.

Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff h), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0 bis 40 Gew%, bevorzugt 0,1 bis 30 Gew% und besonders bevorzugt 1 bis 20 Gew%.

Weitere Beispiele für mögliche Zusätze sind desinfizierende Substanzen i) zur Vermeidung von nachfolgenden Infektionen des Sulcusgewebes. Beispiele hierfür sind Phenole, beispielsweise Phenol, Resorcine und/oder Bisphenole; oder wie Salicylanilide und -amide sowie deren halogenierte Derivate, halogenierte Carbanilide und p-Hydroxybenzoesäureester.

Unter den desinfizierenden Substanzen i) sind solche antimikrobiellen Inhaltsstoffe besonders geeignet, die das Wachstum von Plaque-Bakterien hemmen. Dazu zählen beispielsweise halogenierte Diphenylether, wie 2,4-Dichlor-2'-hydroxydiphenylether, 4,4-Dichlor-2'-hydroxydiphenylether, 2,4,4'-Tribrom-2-hydroxydiphenyl-ether, 2,4,4'-Trichlor-2'-hydroxydiphenylether (Triclosan) als antimikrobielle Wirkstoffe. Neben Bromchlorophen, Bisbiguaniden wie Chlorhexidin, Chlorhexidingluconat, Alexidin, sowie Paraben, Phenylsalicylsäureestern und 5-Amino-1,3-bis-(2-ethylhexyl)-hexahydro-5-methylpyrimidin (Hexetidin), wirken auch nanopartikuläres Silber, Kupfer, Zink und Kupfersalze antimikrobiell, wobei synergistische Effekte insbesondere in Kombination mit Hexetidin und Triclosan auftreten. Auch quartäre Ammoniumverbindungen, wie z.B. Cetylpyridiniumchlorid, Benzalkoniumchlorid, Domiphenbromid und Dequaliniumchlorid sind einsetzbar. Als antimikrobiell wirksam haben sich auch Octapinol, Octenidine, Sanguinarin, Thymol, Menthol, Nelkenöl, Zimtrindenöl, Lemongrasöl und Chitosan erwiesen.

Oxidationsempfindliche Substanzen können hierbei durch molekularen Einschluss in Kombination mit Glycodextrinen eingesetzt werden.

- 5 Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff i), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0 bis 10 %, bevorzugt 0,01 bis 5 %, und besonders bevorzugt 0,1 bis 3 %.

- 10 Als Inhaltsstoff j) können Puffersubstanzen eingesetzt werden. Beispiele hierfür sind Schichtsilikate, die aufgrund ihrer Schichtstrukturen und ihrer Kationenaustauscherfähigkeit in der Lage sind, Protonen aufzunehmen und auf diese Weise eine Pufferwirkung zu erzielen. Beispiele dafür sind Calcium-Montmorillonite, die ein Aluminiumschichtsilikat der smektischen Gruppe darstellen, wie das Produkt K40 der Südchemie AG oder Bentone-Typen von Elementis.
- 15 Weitere geeignete Puffersubstanzen sind Natriumhydrogencarbonat, Natriumcarbonat, Kaliumhydrogencarbonat und/oder Kaliumcarbonat.

- Der Gewichtsanteil an Inhaltsstoff j), bezogen auf die Gesamtmasse des Retraktionsmaterials, beträgt üblicherweise 0 bis 10 %, bevorzugt 0,01 bis 5 %, und besonders bevorzugt 0,1 bis 3 %.
- 20

- Weiterhin kann das erfindungsgemäße Retraktionsmaterial weitere Additive k), wie Geruchs-, Geschmacks-, Farbstoffe, Tenside, Emulgatoren, Indikatoren zur sensorischen Adaption bzw. zur Visualisierung bzw. mit vermittelnden und oberflächenbenetzenden Eigenschaften enthalten.
- 25

- Beispiele für Tenside sind nichtionische Tenside, anionische Tenside, kationische Tenside, amphotere Tenside bevorzugt biokompatible, biologisch abbaubare Tenside, wie z.B. Fettalkoholethoxylate, Silicontenside, glycosidische Tenside in Gewichtsanteilen von 0 bis 5 Gew%, bevorzugt 0,01 bis 4 Gew%, insbesondere be-
- 30

vorzugt 0,1 bis 3 Gew%.

Beispiele für Farbstoffe sind lösliche Farbstoffe, Pigmentfarbstoffe, verlackte Farbstoffe in Gewichtsanteilen von 0 bis 5 Gew%, bevorzugt 0,001 bis 3 Gew% und
5 besonders bevorzugt 0,01 bis 1 Gew% eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Retraktionsmaterialien können sowohl als Einkomponenten- als auch als Mehrkomponentenmaterial, vorzugsweise als Zweikomponentenmaterial bestehend aus Komponenten A und B, formuliert werden. Zwei- oder
10 Mehrkomponentenmaterialien werden besonders dann eingesetzt, wenn zwei Bestandteile der Formulierung während der Lagerung nicht aufeinander einwirken sollen. So besteht bei gewissen Materialkombinationen z.B. das Risiko, dass die Superabsorberpartikel b) durch bestimmte Inhaltsstoffe vorzeitig quellen und/oder vernetzen. Dieses ist z.B. der Fall bei Kombinationen mit Wasser oder mit bestimmten Alkoholen, wie Glycerin. In solchen Fällen wird für die Lagerung Komponente A mit den Superabsorberpartikeln b) formuliert, während Komponente B) mit
15 dem die Superabsorberpartikel beeinträchtigenden Inhaltsstoffen, wie Wasser oder Glycerin, formuliert wird.

20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Retraktionsmaterial als Zweikomponenten-Retraktionsmaterial formuliert, wobei

Basiskomponente A

25 a) wenigstens Superabsorberpartikel,

und die Komponente B

b) wenigstens Wasser und/oder Alkohole, wie Glycerin

enthält und wobei c) wenigstens ein Adstringens in Basiskomponente A und/oder in Komponente B) enthalten ist.

5 In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform enthält das erfindungsgemäße Retraktionsmaterial mindestens einen der Inhaltsstoffe a), b), c) und d).

10 Das erfindungsgemäße pastöse Retraktionsmaterial ist durch ein hohes Quell- und Wasseraufnahmeverhalten gekennzeichnet. Dieses kann durch die Volumenzunahme eines Stranges des Retraktionsmaterials nach dem Zutropfen von Wasser charakterisiert werden. Bevorzugte Retraktionsmaterialien zeigen in Form eines Stranges mit dem Volumen von 1 cm^3 bei Zugabe von Wassertropfen eine Volumenzunahme von mindestens $1,6\text{ cm}^3$ pro g zugegebenem Wasser, vorzugsweise von $1,6$ bis 20 cm^3 pro g zugegebenem Wasser, und besonders bevorzugt
15 von 8 bis 20 cm^3 pro g zugegebenem Wasser.

Besonders bevorzugt sind Retraktionsmaterialien, die bei Zugabe von Wasser eine Volumenexpansion von mehr als 30 %, vorzugsweise von mindestens 50 % insbesondere von mindestens 100 % aufweisen. Diese Volumenexpansion wird
20 ermittelt wie für Beispiele 12 bis 19 beschrieben.

Das erfindungsgemäße pastöse Retraktionsmaterial ist weiterhin durch eine gute Konsistenz gekennzeichnet.

25 Ein besseres Verständnis der Erfindung und ihrer weiteren Ziele, Merkmale und Vorteile ergibt sich aus den beigefügten schematischen Zeichnungen, die nur Erläuterungszwecken dienen. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Ansicht eines Zahnquerschnitts;

30 Fig. 2: einen Detailquerschnitt des Bereichs A von Fig. 1 nach Einbringung

des erfindungsgemäßen Retraktionsmaterials; und

Fig. 3: einen Detailquerschnitt des Bereichs A von Fig. 1 nach Erweiterung des Zahnfleischsulcus mit dem erfindungsgemäßen Retraktionsmaterial.

5

Fig. 1 zeigt den Zahnfleischsulcus 2, d.h. die taschenförmige Vertiefung zwischen dem Zahn 1 und dem Zahnfleisch 3.

10

Fig. 2 zeigt die Anwendung des erfindungsgemäßen Retraktionsmaterials 4 in einem Zahnfleischsulcus 2 als Detailquerschnitt des Bereichs A von Fig. 1. Zur Erweiterung des Sulcus 2 wird das Retraktionsmaterial 4 in den Sulcus 2 eingebracht.

15

Durch die Zugabe von weiteren Inhaltsstoffen d) bis i) können dem erfindungsgemäßen Retraktionsmaterial 4 weitere gewünschte und vorteilhafte Eigenschaften verliehen werden.

20

Das erfindungsgemäße Retraktionsmaterial 4 enthält Pastenbildner a), Superabsorberpartikel b) und Adstringentien c) 8. Superabsorber sind so charakterisiert, dass sie ein Vielfaches ihres eigenen Gewichts durch die Absorption 5 und 6 von Flüssigkeiten, wie Blut aus dem Zahnfleisch 3 oder Speichel und/oder Wasser 7 aus dem Mund, bei Kontakt aufnehmen und dabei aufquellen.

25

Die adstringierenden Additive c) 8 wirken durch Diffusion 9 aus dem Retraktionsmaterial 4 gefäßverengend und blutstillend auf das betroffene Zahnfleischgewebe 3.

30

In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das erfindungsgemäße Retraktionsmaterial Desensitizer f) 10. Auf Grund der Diffusion 11 aus dem Retraktionsmaterial 4 in den Zahn 1 können bestimmte ausgewählte Desensitizer f) 10 durch Mineralisierung der Zahnhartsubstanz 10, z.B. mit Fluoriden, und/oder durch Ver-

schluss **12** der geöffneten Dentaltubuli **13**, z.B. mit Nanopartikeln, Einfluss auf die Nervenreizleitung im Zahn **1** nehmen und somit eine Desensibilisierung erreichen.

Fig. 3 zeigt den durch die Verwendung des erfindungsgemäßen Retraktionsmaterials **4** hervorgerufenen erweiterten Zahnfleischsulcus **14**. Die im Retraktionsmaterial **4** der vorliegenden Erfindung enthaltenden Superabsorber bringen mehrere Vorteile. Zum einen können sie auf Grund ihrer Beschaffenheit eine ausgezeichnete quellende Wirkung hervorrufen. Zudem ermöglichen sie einen ausgezeichneten Kompressionsdruck, durch den eine hohe Retraktion **15** des Sulcus **2** und weiterhin eine blutstillende Wirkung ermöglicht wird. Zum anderen sind sie in der Lage, die das Retraktionsmaterial **4** umgebenden Flüssigkeiten gelierend **16** zu binden, so dass kein Verfließen des Retraktionsmaterial **4** auftritt.

Die nachstehenden Beispiele dienen der Erläuterung die Erfindung ohne diese zu begrenzen. Prozentangaben beziehen sich dabei jeweils auf Gewichtsteile, sofern nichts anderes angegeben ist.

Beispiel 1: Herstellung einer Retraktionspaste mit Polyethylenglycoldimethylether als Pastenbildner

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

35 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

24 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials be-

trägt 29 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

5 Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die Wassertropfen werden anfänglich vollständig vom Retraktionsmaterial absorbiert, wobei dieses aufquillt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt $1,8 \text{ cm}^3$ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine
10 kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Eigengewichtes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropftes Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Ma-
15 terial in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

20

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes und nach Anwendung wieder leicht herauslösbares Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Systemen eine deutliche Quellung aufweist und umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Ma-
25 terial ist somit in der Lage, unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden.

Beispiel 2: Herstellung einer Retraktionspaste mit Glycerin als Pastenbildner

30 Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert

– 27 –

und zu einer homogenen Paste verrührt:

35 Gew% Glycerin als Pastenbildner

31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

5 24 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials beträgt 14 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die Wassertropfen werden anfänglich vollständig vom Retraktionsmaterial absorbiert, wobei dieses aufquillt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt 2,7 cm³ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Eigengewichtes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropftes Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

30 Dieses Beispiel zeigt, dass der Einsatz von Polyolen, insbesondere Glycerin durch

Wechselwirkungen der Hydroxylgruppen und Aufbau eines dreidimensionalen Netzwerkes nicht verlaufende, wenig klebrige Fadenstränge austragen lassen, wobei das Material durch sein deutliches Quellvermögen in der Lage ist, den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu verdicken und zu binden.

Beispiel 3: Herstellung einer Retraktionspaste mit eine Mischung aus Polyethylenglycoldimethylether und Glycerin als Pastenbildner

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

25 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

10 Gew% Glycerin als Pastenbildner

31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

24 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

Man erhält ein nicht klebriges, kompaktes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem fadenartigen Strang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials beträgt 22 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

Die initiale Volumenzunahme des Strangs (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) beträgt 2,0 cm³ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Eigengewichtes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropftes Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen

Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl
5 oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass durch Kombination von Polyolen, insbesondere Glyce-
rin mit Polyethern als Pastenbildner, Retraktionsmaterialien herstellbar sind, die
10 durch Wechselwirkungen der Hydroxylgruppen und Aufbau eines dreidimensiona-
len Netzwerkes nicht verlaufende, wenig klebrige und leicht applizierbare Faden-
stränge austragen lassen, wobei das Material in der Lage ist, den Sulcus aufzu-
weiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu verdicken und zu binden.

Beispiel 4: Herstellung einer Retraktionspaste mit einem Weissöl als Pastenbildner

15 Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert
und zu einer homogenen Paste verrührt:

35 Gew% eines Kohlenwasserstoff-Weissöls (Viskosität bei 20°C: 200 mPas) als
Pastenbildner

20 31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße
von 63 µm als Superabsorber

24 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

25 Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit
Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials be-
trägt 28,5 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Be-
lastung mit 1500 g).

30 Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer

– 30 –

Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt $0,5 \text{ cm}^3$ pro g zugegebenem Wasser. Das aufgetropfte Wasser wird nicht vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

- 10 Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes und nach Anwendung wieder leicht herauslösbares Retraktionsmaterial bereitzustellen, das auf aufgebracht Wasser oder wässrige Systemen deutlich viskositätsverdickend wirkt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation in den Sulcus umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden.

Beispiel 5: Herstellung einer Retraktionspaste mit Siliconöl als Pastenbildner

20

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

35 Gew% Trimethylsilylendgestopptes Polydimethylsiloxan mit einer Viskosität bei 20°C von 200 mPas als Pastenbildner

25 38 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von $63 \mu\text{m}$ als Superabsorber

19 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von $7 \mu\text{m}$ als Füllstoff

8 Gew% Aluminiumchlorid als Adstringens/Hämostatikum

30 Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit

Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials beträgt 28,5 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

- 5 Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt $0,3 \text{ cm}^3$ pro g zugegebenem Wasser. Das aufgetropfte Wasser wird nicht vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des
- 10 Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.
- 15 Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes und nach Anwendung wieder leicht herauslösbares Retraktionsmaterial

20 bereitzustellen, das auf aufgebracht Wasser oder wässrige Systemen deutlich viskositätsverdickend wirkt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation in den Sulcus umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden.

Beispiel 6: Herstellung einer Retraktionspaste mit Zusatz von Ethanol als Lösungsmittel

25

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

25 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

30 35 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße

von 63 µm als Superabsorber

20 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

10 Gew% Ethanol als Lösungsmittel

5

Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials beträgt 32 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

10

Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die Wassertropfen werden anfänglich vollständig vom Retraktionsmaterial absorbiert, wobei dieses aufquillt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt 1,8 cm³ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Eigengewichtes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropftes Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

15

20

25

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

30

Dieses Beispiel zeigt in Ergänzung zu vorgenannten Beispielen, dass der Einsatz von Lösungsmitteln zu einem kühlenden schmerzlindernden und dadurch auch blutstillenden Effekt führt, wobei das Material in der Lage ist, den Sulcus aufzuwei-

ten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu verdicken und zu binden.

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

5

Beispiel 7: Herstellung einer Retraktionspaste mit nanopartikulärem Hydroxylapatit als desensibilisierende Substanz

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

10

35 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner
31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

15

14 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff
10 Gew% Hydroxylapatit-Nanopartikel als desensibilisierendes Additiv
10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

20

Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials beträgt 28 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

25

Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die Wassertropfen werden anfänglich vollständig vom Retraktionsmaterial absorbiert, wobei dieses aufquillt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt 1,8 cm³ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Ei-

30

– 34 –

gengewichtetes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropftes Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes und nach Anwendung wieder leicht herauslösbares Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Systemen eine deutliche Quellung aufweist und umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden.

Beispiel 8: Herstellung einer Retraktionspaste mit Zeolith als Flüssigkeitsadsorbens

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

35 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

15 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

9 Gew% Zeolith in Form eines Kaliumaluminiumsilicats mit einer Porengröße von 4 Angström

10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials beträgt 28 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die Wassertropfen werden anfänglich vollständig vom Retraktionsmaterial absorbiert, wobei dieses aufquillt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt $1,8 \text{ cm}^3$ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Eigengewichtes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropftes Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes und nach Anwendung wieder leicht herauslösbares Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Systemen eine deutliche Quellung aufweist und umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden.

Beispiel 9: Herstellung einer Retraktionspaste mit Kaliumaluminiumsulfat als adstringierende und desensibilisierende Substanz

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

35 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner
31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

24 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

10 Gew% Kaliumaluminiumsulfat-Dodecahydrat als adstringierendes und desensibilisierendes Additiv

Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials beträgt 29 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die Wassertropfen werden anfänglich vollständig vom Retraktionsmaterial absorbiert, wobei dieses aufquillt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt 1,8 cm³ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Eigengewichtes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropftes Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz auf-

weist.

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

5

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes und nach Anwendung wieder leicht herauslösbares Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Systemen eine deutliche Quellung aufweist und umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden.

10

Durch Zusatz von Kalium- und Aluminiumionen-haltigem Kaliumaluminiumsulfat kann gleichzeitig eine blutstillende und eine desensibilisierende Wirkung erzielt werden.

15

Beispiel 10: Herstellung einer wasserfreien Retraktionspaste mit Bariumsulfat als röntgenopake Substanz

20

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

35 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße

25

von 63 µm als Superabsorber

24 Gew% nanopartikuläres Bariumsulfat

10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

30

Man erhält ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem Pastenstrang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials be-

trägt 28 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekundigen Belastung mit 1500 g).

5 Zur Untersuchung des Quell- und Wasseraufnahmeverhaltens wird ein aus einer Spritze über eine Kanüle ausgetragener Strang (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) des Materials stufenweise mit Wassertropfen versetzt. Die Wassertropfen werden anfänglich vollständig vom Retraktionsmaterial absorbiert, wobei dieses aufquillt. Die initiale Volumenzunahme des Strangs beträgt $1,8 \text{ cm}^3$ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine
10 kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Eigengewichtes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropftes Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Ma-
15 terial in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

20 Dieses Beispiel zeigt in Ergänzung zu vorgenannten Beispielen, dass der Einsatz von röntgenopaken Füllstoffen möglich ist, der eine Sichtbarmachung von unter ungünstigen Umständen im Sulcus verbleibenden Resten an Retraktionsmaterial durch zahnärztliche Röntgenverfahren ermöglicht.

25 Beispiel 11: Herstellung einer sehr zähen Retraktionspaste durch Verwendung von hochdisperser Kieselsäure als Pastenverdicker und Polyethylenglycoldimethylether als Pastenbildner

30 Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert

– 39 –

und zu einer homogenen Paste verrührt:

35 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße

5 von 63 µm als Superabsorber

24 Gew% hochdisperse hydrophile Kieselsäure mit einer BET-Oberfläche von 200 m²/g als Pastenverdicker

10 Gew% Aluminiumchlorid als adstringierendes Additiv

10 Man erhält ein nicht klebriges, kompaktes Retraktionsmaterial, das sich über eine Spritze mit Kanüle zu einem fadenartigen Strang austragen lässt. Die Konsistenz des Materials beträgt 13 mm (gemessen in Anlehnung an ISO 4823 bei einer 15 sekündigen Belastung mit 1500 g).

15 Die initiale Volumenzunahme des Strangs (50 mm Länge, 2,2 mm Durchmesser) beträgt 2,0 cm³ pro g zugegebenem Wasser. Das Material weist nach dieser Volumenexpansion weiterhin eine kompakte Konsistenz auf. Bei weiterer Wasserzugabe ab dem 2-fachen des Eigengewichtes des Retraktionsmaterial-Stranges wird auf den Strang aufgetropft Wasser nicht mehr vollständig absorbiert, sondern in
20 der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist.

25 Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass durch Kombination von Polyether als Pastenbildner mit hochdispersen Kieselsäuren als Pastenverdicker sehr zähe Retraktionsmaterialien
30 herstellbar sind, die nicht verlaufende, wenig klebrige und leicht applizierbare Fa-

denstränge austragen lassen, wobei das Material in der Lage ist, den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu verdicken und zu binden.

Anwendungsbeispiele: Die Applikation und die sulcuserweiternde Wirkung der in den Beispielen 1-11 beschriebenen Retraktionsmaterialien wurde an einem Zahnfleischmodell (www.astucesde.com) überprüft. Dabei zeigte sich, dass sämtliche beispielhaft beschriebenen Pasten in der Lage waren, den Zahnfleischsulcus aufzuweiten und somit ihre Eignung als Retraktionsmaterialien zu erfüllen.

Die in den nachfolgenden Beispielen beschriebenen Retraktionsmaterialien wurden durch Ermittlung von Viskosität, Fließgrenze, Konsistenz und Quellverhalten charakterisiert. Diese Größen wurden wie folgt ermittelt:

Viskosimetrie:

Die rheologischen Daten der Fließgrenze und der Viskosität der Retraktionsmaterialien wurden mit Hilfe eines Malvern Gemini 200-Rheometers bei 20 °C gemessen. Als Messeinrichtung wurden ein Platte-Platte-Messsystem eingesetzt, wobei die obere und untere Platte jeweils mit einer V-förmigen Kontur 90°-kreuzweise profilierten waren, so dass pyramidenartige Profilsitzen vorlagen. Das Profil wies eine Tiefe von 0,2 mm auf und war so angebracht, dass auf einen Abstand von 1 cm 20 Vertiefungen bzw. pyramidenartige Spitzen vorlagen. Die Platten wiesen einen Durchmesser von 15 mm auf. Die untere Platte war über ein Peltierelement auf eine Temperatur von 20° C mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1$ C° geregelt. Der Spaltabstand der Platten während der Messung betrug 1 mm. Die in den Spalt eingebrachte Probe wurde mit einer Schubspannungsrampe von 0 bis 50000 Pa innerhalb von 10 min in Rotation geschert. Als Fließgrenze wurde die Schubspannung ausgewertet, bei der in den aufgenommenen Viskositäts-Deformationskurven ein Maximum auftrat. Als Viskosität des Retraktionsmaterials wurde die Viskosität bei einer Schubspannung von 9000 Pa herangezogen.

Konsistenzmessung:

Die Konsistenz wurde in Anlehnung an die ISO 4823 mit der dort angegebenen Messapparatur gemäß den dort gemachten Angaben geprüft und ausgewertet. Das Auflagegewicht betrug 1500 g und die Belastung wurde für 15 s aufrecht gehalten. Die Angabe der Messergebnisse erfolgte in mm Scheibendurchmesser. Zähfließende Materialien ergaben hierbei kleine Messwerte, dünnfließende Materialien hingegen große Messwerte.

Quellverhalten:

Zur Messung des Quellverhaltens der Retraktionsmaterialien wurden 0,5 ml des Materials in einen skalierten Messzylinder eingebracht. Entmineralisiertes Wasser wird nach und nach zugesetzt, bis ein dauerhafter Flüssigkeitsüberstand erreicht ist. Die Zylinder werden mit Polyethylenfolie abgedeckt und bei Raumtemperatur über Nacht stehengelassen, bis sich ein Gleichgewicht eingestellt hat. Das Expansionsvolumen der Paste kann direkt an der Zylinderskala abgelesen werden. Die Quellung wird als prozentuale Zunahme des Volumens gegenüber dem ungequollenen Ausgangszustand angegeben.

Relative Wasseraufnahme:

Zur Messung der relativen Wasseraufnahme wurden 1,0 g des Materials in einem Glasgefäß stufenweise mit entmineralisiertem Wasser versetzt. Nach jedem Zusatz wurde 30 Minuten gewartet und beobachtet, ob ein Flüssigkeitsüberstand erreicht wurde oder ob das Wasser vollständig absorbiert wurde. Im Fall, dass das Wasser vollständig absorbiert wurde, wurde eine weitere Wasserzugabe durchgeführt. Im Falle, dass ein Flüssigkeitsüberstand blieb, wurde das Material weitere 60 Minuten stehen gelassen und überschüssiges Wasser mit einem saugfähigen

Tuch entfernt. Die relative Wasseraufnahme wurde berechnet als Verhältnis der vom Material aufgenommenen Wassermenge zur eingewogenen Menge des Retraktionsmaterials.

5 Beispiel 12: Herstellung einer quellfähigen Retraktionspaste

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

27,9 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbild-
10 ner

29,8 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korn-
größe von 63 µm als Superabsorber

32,7 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

9,6 Gew% Kaliumaluminiumsulfat als adstringierendes Additiv

15

Man erhielt ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen ließ. Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $1,47 \cdot 10^7$ Pas. Die Fließgren-
20 ze wurde mit 2410 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 19 mm. Bei Kontakt mit Wasser zeigte das Material innerhalb von 30 s eine starke Volumenexpansion auf bis zum fünffachen seines Ausgangsvolumens. Parallel zur Volumenexpansion wurde auf den Strang aufgetropftes Wasser in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkte eine weitere scheinbare Zu-
25 nahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufwies. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 433%. Das Retraktionsmaterial ließ sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen
30 abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten durch die Quellung des Superabsorbers eine deutliche Volumenexpansion aufweist und zusätzlich umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden. Durch den Zusatz von Adstringentien wird eine blutstillende Wirkung erzielt. Durch den Einsatz der grobkörnigen Füllstoffpartikel und durch die aufgequollenen Superabsorberpartikel ist das Retraktionsmaterial nach Anwendung wieder leicht aus dem Sulcus zu entfernen, da die groben Partikel vom Wasserstrahl oder Luft-Wasser-Strahl leicht erfasst und herausgespült werden.

Beispiel 13: Herstellung einer quellfähigen Retraktionspaste

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

27,68 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

27,68 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

30,36 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

5,36 Gew% Bentonit als Füllstoff

8,93 Gew% Aluminiumchlorid

Man erhielt ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen ließ. Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $4,70 \cdot 10^8$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 1180 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von

10,5 mm. Bei Kontakt mit Wasser zeigt das Material innerhalb von 30 s eine starke Volumenexpansion auf bis zum fünffachen seines Ausgangsvolumens. Parallel zur Volumenexpansion wird auf den Strang aufgetropftes Wasser in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 400%. Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten durch die Quellung des Superabsorbers eine deutliche Volumenexpansion aufweist und zusätzlich umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden. Durch den Zusatz von Adstringentien wird eine blutstillende Wirkung erzielt. Durch den Einsatz der grobkörnigen Füllstoffpartikel und durch die aufgequollenen Superabsorberpartikel ist das Retraktionsmaterial nach Anwendung wieder leicht aus dem Sulcus zu entfernen, da die groben Partikel vom Wasserstrahl oder Luft-Wasser-Strahl leicht erfasst und herausgespült werden. Der Anteil an Bentonit als Schichtsilicat sorgt dafür, dass trotz des hohen Füllstoffgehalts eine pastenartige Konsistenz und eine Fließfähigkeit der Paste erzielt werden, die auf eine gewisse Gleitwirkung der Schichten des Schichtsilicats zurückzuführen ist.

Beispiel 14: Herstellung einer quellfähigen Retraktionspaste mit Bariumsulfat als röntgenopakem Füllstoff

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

26,47 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

30,39 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

- 5 33,33 Gew% Bariumsulfat mit einer mittleren Korngröße von 4 µm als Füllstoff
9,80 Gew% Kaliumaluminiumsulfat als adstringierendes Additiv

Man erhielt ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu
10 einem Pastenstrang ausgetragen ließ. Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $7,75 \cdot 10^7$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 1630 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 12 mm. Bei Kontakt mit Wasser zeigt das Material innerhalb von 30 s eine starke Volumenexpansion auf ca. das fünffache seines Ausgangsvolumens. Parallel zur Vo-
15 lumenexpansion wird auf den Strang aufgetropftes Wasser in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug
20 540%. Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten durch die Quellung des Superabsorbers eine deutliche Volumenexpansion aufweist und zusätzlich umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden. Durch den Zusatz von Adstringentien wird eine blutstillende Wirkung erzielt. Durch den Einsatz der
30 grobkörnigen Füllstoffpartikel und durch die aufgequollenen Superabsorberpartikel

ist das Retraktionsmaterial nach Anwendung wieder leicht aus dem Sulcus zu entfernen, da die groben Partikel vom Wasserstrahl oder Luft-Wasser-Strahl leicht erfasst und herausgespült werden. Sollte versehentlich Retraktionsmaterial beim Auswaschvorgang im Sulcus verbleiben, so kann dieses durch das enthaltene Bariumsulfat auf Röntgenaufnahmen erkannt und gezielt entfernt werden.

Beispiel 15: Herstellung einer quellfähigen Retraktionspaste mit Kaliumaluminiumsulfat als herauslösbaren Füllstoff

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

25 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

31 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

44 Gew% Kaliumaluminiumsulfat als adstringierendes Additiv und als herauslösbarer Füllstoff

Man erhielt ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen ließ. Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $2,18 \cdot 10^8$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 15000 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 10 mm. Bei Kontakt mit Wasser zeigt das Material innerhalb von 30 s eine starke Volumenexpansion auf bis zum dreifachen seines Ausgangsvolumens. Parallel zur Volumenexpansion wird auf den Strang aufgetropftes Wasser in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 200%. Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem

Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser sehr leicht von Oberflächen abspülen.

5 Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten durch die Quellung des Superabsorbers eine deutliche Volumenexpansion aufweist und zusätzlich umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden. Durch den Zusatz
10 von Kaliumaluminiumsulfat als Adstringens wird eine blutstillende Wirkung erzielt. Durch den Einsatz größerer Mengen des kristallinen, gut wasserlöslichen Kaliumaluminiumsulfats und durch die aufgequollenen Superabsorberpartikel ist das Retraktionsmaterial nach Anwendung wieder sehr leicht aus dem Sulcus zu entfernen, da die groben Partikel vom Wasserstrahl oder Luft-Wasser-Strahl leicht
15 erfasst, aufgelöst und herausgespült werden, da insbesondere durch den Lösevorgang des Kaliumaluminiumsulfats die Füllstoffstruktur des Retraktionsmaterials schnell zusammenbricht.

Beispiel 16: Herstellung einer quellfähigen Retraktionspaste

20

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

26,74 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

25 26,76 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

29,33 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

5,11 Gew% Bentonit als Füllstoff

8,63 Gew% Aluminiumchlorid

30 3,43 Gew% Wasser

Man erhielt ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen ließ. Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $5,79 \cdot 10^7$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 2930 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 13,5 mm. Bei Kontakt mit Wasser zeigt das Material innerhalb von 30 s eine starke Volumenexpansion auf bis zum fünffachen seines Ausgangsvolumens. Parallel zur Volumenexpansion wird auf den Strang aufgetropftes Wasser in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 500%. Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten durch die Quellung des Superabsorbers eine deutliche Volumenexpansion aufweist und zusätzlich umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden. Durch die Verwendung geringer Mengen an Wasser als Pasenbildner konnte die Viskosität der Retraktionspaste gesenkt werden, bei gleichzeitiger Erhöhung der Fließgrenze, was die Austragbarkeit des Materials aus engen Kanülen weiter verbessert. Durch den Zusatz von Aluminiumchlorid als Adstringens wird eine blutstillende Wirkung erzielt. Durch den Einsatz der grobkörnigen Füllstoffpartikel und durch die aufgequollenen Superabsorberpartikel ist das Retraktionsmaterial nach Anwendung wieder leicht aus dem Sulcus zu entfernen, da die groben Partikel vom Wasserstrahl oder Luft-Wasser-Strahl leicht erfasst und herausgespült werden.

Beispiel 17: Herstellung einer quellfähigen Retraktionspaste

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

27,8 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

29,7 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

32,6 Gew% Siliciumdioxid mit einer mittleren Korngröße von 7 µm als Füllstoff

9,6 Gew% Kaliumaluminiumsulfat als adstringierendes Additiv

0,33 Gew% etherisches Zitronenöl

Man erhielt ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen ließ. Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $4,11 \cdot 10^6$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 1630 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 24 mm. Bei Kontakt mit Wasser zeigt das Material innerhalb von 30 s eine starke Volumenexpansion auf bis zum fünffachen seines Ausgangsvolumens. Parallel zur Volumenexpansion wird auf den Strang aufgetropftes Wasser in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 400%. Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wäss-

rigen Flüssigkeiten durch die Quellung des Superabsorbers eine deutliche Volumenexpansion aufweist und zusätzlich umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden. Durch den Zusatz von Adstringentien wird eine blutstillende Wirkung erzielt. Durch den Einsatz der grobkörnigen Füllstoffpartikel und durch die aufgequollenen Superabsorberpartikel ist das Retraktionsmaterial nach Anwendung wieder leicht aus dem Sulcus zu entfernen, da die groben Partikel vom Wasserstrahl oder Luft-Wasser-Strahl leicht erfasst und herausgespült werden. Der Einsatz des etherischen Zitronenöls erhöht die Fließfähigkeit des Retraktionsmaterials im Vergleich zu Beispiel 1.

Beispiel 18: Herstellung einer quellfähigen Retraktionspaste

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

41,7 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

8,3 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

41,7 Gew% Nanoton (Montmorillonit) als Füllstoff

8,3 Gew% Kaliumaluminiumsulfat als adstringierendes Additiv

Man erhielt ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen ließ. Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $3,20 \cdot 10^8$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 6410 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 11,5 mm. Bei Kontakt mit Wasser zeigt das Material innerhalb von 30 s eine starke Volumenexpansion auf bis zum zweieinhalbfachen seines Ausgangsvolumens. Parallel zur Volumenexpansion wird auf den Strang aufgetropftes Wasser in der

Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 200%. Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten durch die Quellung des Superabsorbers eine deutliche Volumenexpansion aufweist und zusätzlich umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden. Durch den Zusatz von Adstringentien wird eine blutstillende Wirkung erzielt. Durch den Einsatz des Nanotons und durch die aufgequollenen Superabsorberpartikel ist das Retraktionsmaterial nach Anwendung wieder leicht aus dem Sulcus zu entfernen, da die groben Partikel vom Wasserstrahl oder Luft-Wasser-Strahl leicht erfasst und herausgespült werden.

Beispiel 19: Herstellung einer quellfähigen Retraktionspaste

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

41,7 Gew% Polyethylenglycoldimethylether (Molmasse 500 g/mol) als Pastenbildner

5,0 Gew% mikronisiertes Polyacrylsäure-Natriumsalz mit einer mittleren Korngröße von 63 µm als Superabsorber

45,0 Gew% Nanoton (Montmorillonit) als Füllstoff

8,3 Gew% Kaliumaluminiumsulfat als adstringierendes Additiv

Man erhielt ein zähfließendes Retraktionsmaterial, das sich aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen ließ. Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $7,99 \cdot 10^5$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 3810 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 12 mm. Bei Kontakt mit Wasser zeigt das Material innerhalb von 30 s eine starke Volumenexpansion auf bis zum zweifachen seines Ausgangsvolumens. Parallel zur Volumenexpansion wird auf den Strang aufgetropftes Wasser in der Umgebung des Stranges verdickt. Diese Verdickung bewirkt eine weitere scheinbare Zunahme des Strangvolumens auf ein Mehrfaches des ursprünglichen Strangvolumens, wobei das Material in diesem Stadium der Wasserzugabe eine klebrige weiche Konsistenz aufweist. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 160%. Das Retraktionsmaterial lässt sich nach Wasseraufnahme mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser leicht von Oberflächen abspülen.

Dieses Beispiel zeigt, dass es erfindungsgemäß möglich ist, ein leicht zu applizierendes Retraktionsmaterial bereitzustellen, das bei Kontakt mit Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten durch die Quellung des Superabsorbers eine deutliche Volumenexpansion aufweist und zusätzlich umgebende wässrige Flüssigkeiten verdickt. Das Material ist somit in der Lage unmittelbar nach Applikation den Sulcus aufzuweiten und umgebendes(n) Blut und Speichel zu binden. Durch den Zusatz von Adstringentien wird eine blutstillende Wirkung erzielt. Durch den Einsatz des Nanotons und durch die aufgequollenen Superabsorberpartikel ist das Retraktionsmaterial nach Anwendung wieder leicht aus dem Sulcus zu entfernen, da die groben Partikel vom Wasserstrahl oder Luft-Wasser-Strahl leicht erfasst und herausgespült werden.

Vergleichsbeispiel 1: Handelsübliches pastenartiges Retraktionsmaterial „ExpasylTM“ der Firma Pierre Rolland

Das sehr zähfließende Retraktionsmaterial, wird wie vom Hersteller vorgeschrieben aus einer Kapsel über eine Kanüle mit 1 mm Innendurchmesser mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen.

5

Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $1,41 \cdot 10^8$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 5270 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 11,5 mm. Auf den Strang aufgebrachte Wassertropfen werden vom Retraktionsmaterial nicht sichtbar absorbiert und das Material quillt innerhalb einer für eine Retraktionsbehandlung relevanten Zeitspanne von 10 min nicht sichtbar auf, sondern wird oberflächlich angelöst, wobei die angelösten Bereiche eine klebrige, weiche Konsistenz aufweisen. Bei weiterer Wasserzugabe wird der Strang vollkommen aufgeweicht. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 20 %. Das Retraktionsmaterial lässt sich mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser von Oberflächen abspülen, haftet dabei jedoch relativ stark an den Oberflächen an.

10

15

20

25

Dieses Beispiel zeigt, dass das Retraktionsmaterial Expasyl™ aufgrund seiner hohen Viskosität schwer zu applizieren ist. Es ist durch die hohe Viskosität in der Lage einen Sulcus ohne wegzufliessen zu öffnen. Beim Kontakt mit Wasser oder wässrigen Systemen tritt jedoch im Gegensatz zum erfindungsgemäßen Material keine deutliche Volumenexpansion auf. Weiterhin wirkt das Material auf umgebende wässrige Flüssigkeiten nicht verdickend. Es wirkt durch seinen Aluminiumchlorid-Anteil zwar blutstillend, jedoch nicht speichelbindend. Durch die enthaltenen großen Mengen an Tonmineralien verbleiben beim Auswaschen klebrige Schmierschichten des Materials an den Oberflächen haften.

Vergleichsbeispiel 2: Retraktionsmaterial gemäß Beispiel 1 der DE 690 06 030 T2 mit weißem Ton

30

– 54 –

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

66,75 Gew% weißer Ton

6,54 Gew% Aluminiumchlorid

5 0,33 Gew% etherisches Zitronenöl

1,02 Gew% Farbstoff (E 102 und E 131)

Das sehr zähfließende Retraktionsmaterial, wird wie vom Hersteller vorgeschrieben aus einer Kapsel über eine Kanüle mit Hilfe eines manuellen Applikators zu
10 einem Pastenstrang ausgetragen.

Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $8,26 \cdot 10^8$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 2120 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 10 mm. Auf den Strang aufgebraachte
15 Wassertropfen werden vom Retraktionsmaterial nicht sichtbar absorbiert und das Material quillt innerhalb einer für eine Retraktionsbehandlung relevanten Zeitspanne von 10 min nicht sichtbar auf, sondern wird oberflächlich angelöst, wobei die angelösten Bereiche eine klebrige, weiche Konsistenz aufweisen. Bei weiterer Wasserzugabe wird der Strang vollkommen aufgeweicht. Die Quellung des Mate-
20 rials mit entmineralisiertem Wasser betrug 20 %. Das Retraktionsmaterial lässt sich mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser von Oberflächen abspülen, haftet dabei jedoch relativ stark an den Oberflächen an.

Dieses Beispiel zeigt, dass das Retraktionsmaterial gemäß Patentbeispiel 1 der DE
25 690 06 030 T2 aufgrund seiner hohen Viskosität schwer zu applizieren ist. Es ist durch die hohe Viskosität in der Lage einen Sulcus ohne wegzufließen zu öffnen. Beim Kontakt mit Wasser oder wässrigen Systemen tritt jedoch im Gegensatz zum erfindungsgemäßen Material keine deutliche Volumenexpansion auf. Weiterhin wirkt das Material auf umgebende wässrige Flüssigkeiten nicht verdickend. Es
30 wirkt durch seinen Aluminiumchlorid-Anteil zwar blutstillend, jedoch nicht speichel-

bindend. Durch die enthaltenen großen Mengen an Tonmineralien verbleiben beim Auswaschen klebrige Schmierschichten des Materials an den Oberflächen haften.

Vergleichsbeispiel 3: Retraktionsmaterial gemäß Beispiel 4 der DE 690 06 030 T2 mit Algenmehl

Folgende Bestandteile wurden in einem Vakuummischer miteinander kombiniert und zu einer homogenen Paste verrührt:

46,00 Gew% Algenmehl (Alginatpulver)

54,00 Gew% Wasser

Das sehr zähfließende Retraktionsmaterial, wird wie vom Hersteller vorgeschrieben aus einer Kapsel über eine Kanüle mit Hilfe eines manuellen Applikators zu einem Pastenstrang ausgetragen.

Die Viskosität des Retraktionsmaterials bei einer Schubspannung von 9000 Pa bei 20 °C betrug $8,26 \cdot 10^8$ Pas. Die Fließgrenze wurde mit 4060 Pa bestimmt. Die Konsistenzmessung ergab einen Wert von 19 mm. Auf den Strang aufgebrachte Wassertropfen werden vom Retraktionsmaterial nicht sichtbar absorbiert und das Material quillt innerhalb einer für eine Retraktionsbehandlung relevanten Zeitspanne von 10 min nicht sichtbar auf. Bei weiterer Wasserzugabe wird der Strang vollkommen aufgeweicht. Die Quellung des Materials mit entmineralisiertem Wasser betrug 33 %. Das Retraktionsmaterial lässt sich mit einem Wasserstrahl oder mit einem Luft-Wasser-Bläser von Oberflächen abspülen, haftet dabei jedoch relativ stark an den Oberflächen an.

Dieses Beispiel zeigt, dass ein Retraktionsmaterial gemäß Patentbeispiel 4 der DE 690 06 030 T2 aufgrund seiner hohen Viskosität schwer zu applizieren ist. Es ist durch die hohe Viskosität in der Lage einen Sulcus ohne wegzufliessen zu öffnen. Beim Kontakt mit Wasser oder wässrigen Systemen tritt jedoch im Gegensatz zum

erfindungsgemäßen Material keine deutliche Volumenexpansion auf. Weiterhin wirkt das Material auf umgebende wässrige Flüssigkeiten nicht verdickend. Dadurch, dass kein Adstringens enthalten ist, wirkt es nicht blutstillend. Das enthaltene Algenmehl ist nicht in der Lage in der kurzen Zeitspanne einer Retraktionsbe-

5 handlung zu quellen oder Speichel zu binden. Durch die enthaltenen großen Mengen an Algenmehl verbleiben beim Auswaschen klebrige Schmierschichten des Materials an den Oberflächen haften.

Tabelle 1: Vergleich der Retraktionsmaterialien:

	Konsistenz [mm]	Fließgrenze [Pa]	Viskosität Bei 9000 Pa [Pas]	Pastenquellung [%]	Relative Wasser- aufnahme [g/g]	Röntgen- opazität	Auswasch- barkeit
Beispiel 12 Erfindungsgemäßes Retraktionsmaterial	19	2410	$1,47 \cdot 10^7$	433	20	nicht röntgenopak	+
Beispiel 13 Erfindungsgemäßes Retraktionsmaterial	10,5	1180	$4,70 \cdot 10^8$	400	17	nicht röntgenopak	+
Beispiel 14 Erfindungsgemäßes Retraktionsmaterial	12	1630	$7,75 \cdot 10^7$	540	25	röntgenopak	+
Beispiel 15 Erfindungsgemäßes Retraktionsmaterial	10	15000	$2,17 \cdot 10^8$	200	10	nicht röntgenopak	+
Beispiel 16 Erfindungsgemäßes Retraktionsmaterial	13,5	2930	$5,79 \cdot 10^7$	500	16	nicht röntgenopak	+
Beispiel 17 Erfindungsgemäßes Retraktionsmaterial	24	1630	$4,11 \cdot 10^6$	400	18	nicht röntgenopak	+
Beispiel 18 Erfindungsgemäßes Retraktionsmaterial	11,5	6410	$3,20 \cdot 10^8$	200	6	nicht röntgenopak	+
Beispiel 19 Erfindungsgemäßes Retraktionsmaterial	12	3810	$7,99 \cdot 10^5$	160	4	nicht röntgenopak	+

- 58 -

	Konsistenz [mm]	Fließgrenze [Pa]	Viskosität Bei 9000 Pa [Pas]	Pastenquellung [%]	Relative Wasser- aufnahme [g/g]	Röntgen- opazität	Auswasch- barkeit
Vergleichsbeispiel 1 Expasyl® Lot 4988	11,5	5270	$1,41 \cdot 10^8$	20	0	nicht röntgenopak	o
Vergleichsbeispiel 2 Beispiel 1 der DE 690 06 030 T2	10	2120	$8,26 \cdot 10^8$	20	0	nicht röntgenopak	o
Vergleichsbeispiel 3 Beispiel 4 der DE 690 06 030 T2	19	4060	$2,96 \cdot 10^7$	20	1	nicht röntgenopak	-

+ gut herauspülbar mit dem Wasserstrahl

O mäßig herauspülbar mit an Oberflächen anhaftenden geringen Restmengen

- schlecht herauspülbar, starke Anhaftungen

Patentansprüche

- 5 1. Pastöses Retraktionsmaterial zur Erweiterung des Zahnfleischsulcus enthaltend
- a) einen Pastenbildner,
- b) Superabsorberpartikel, und
- c) mindestens ein adstringierendes Additiv.
- 10
2. Pastöses Retraktionsmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Inhaltsstoff a) ausgewählt wird aus der Gruppe der Polysiloxane, der Polyalkylenoxide, der mehrwertigen aliphatischen Alkohole, der Ester oder Halbester der genannten mehrwertigen Alkohole mit gesättigten und/oder
- 15 ungesättigten Carbonsäuren, Wasser oder deren Kombinationen.
3. Pastöses Retraktionsmaterial nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass Inhaltsstoff a) ausgewählt wird aus der Gruppe der Polysiloxane, der Polyethylenglycole, der Polypropylenglycole, der Polybutylenglycole, der Al-
- 20 kandiole, insbesondere des 1,2-Propandiols, des 1,3-Propandiols, des 1,2-Ethandiols, des Butandiols und/oder des Hexandiols, der aliphatischen Triole, insbesondere des Glycerins und/oder des Trimethylolpropans, oder Tetrole, Pentole oder Hexole, insbesondere Sorbit, sowie der alkoxylierte Derivate der vorgenannten Alkohole; der Glycerinester, insbesondere des Acetyltributylcitrats, der Mineralöle, des Wassers oder Kombinationen von zwei oder
- 25 mehreren dieser Verbindungen.
4. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Inhaltsstoff b) bei Raumtemperatur mindestens das
- 30 Doppelte, bevorzugt das Fünffache und besonders bevorzugt das Zehnfache seines Gewichtes an Wasser aufnehmen kann.

5. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Inhaltsstoff b) ausgewählt wird aus der Gruppe der mikronisierten und/oder nanopartikulären Superabsorberpartikel.

5

6. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Inhaltsstoff b)

10

- ein Polymerisat, das sich ableitet von der radikalischen Polymerisation einer oder mehrerer ethylenisch ungesättigter Säuren und gegebenenfalls weiterer damit radikalisch polymerisierbarer Comonomerer, wobei der Anteil der ethylenisch ungesättigten Säuren im Polymer mindestens 55 Gew. % beträgt, und/oder

- ein Salz aus diesen Polymerisaten oder Copolymerisaten ist.

15

7. Pastöses Retraktionsmaterial nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass Inhaltsstoff b)

20

- ein Polymerisat ist, das sich ableitet von der radikalischen Polymerisation einer oder mehrerer ethylenisch ungesättigter Mono- oder Dicarbonsäuren und/oder ein oder mehrerer ethylenisch ungesättigter Sulfonsäuren, insbesondere von Acrylsäure, Methacrylsäure, Itaconsäure, Maleinsäure, Fumarsäure, Vinylsulfonsäure und/oder 2-Acrylamido-2-methylpropansulfonsäure, und dass Inhaltsstoff b) eine mittlere Teilchengröße im Bereich von 50 nm bis 300 µm, bevorzugt 100 nm bis 200 µm, besonders bevorzugt von weniger als 150 µm und ganz besonders bevorzugt 1 µm bis 100 µm aufweist, und/oder

25

- ein Salz aus diesen Polymerisaten oder Copolymerisaten ist.

8. Pastöses Retraktionsmaterial nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass Inhaltsstoff b)

30

- ein vernetztes Polymerisat ist, das durch Copolymerisation in Anwesenheit

von 0,001 bis 5 Gew. % an vernetzenden Monomeren erhalten wurde und bei dem mindestens 50 % der Säuregruppen im Polymerisat Carbonsäuregruppen sind und/oder
- ein Salz aus diesen Polymerisaten oder Copolymerisaten ist.

5

9. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Superabsorberpartikel des Inhaltsstoffs b) eine mittlere Teilchengröße im Bereich von 50 nm bis 300 µm, bevorzugt 100 nm bis 200 µm, besonders bevorzugt von weniger als 150µm und ganz besonders bevorzugt 1 µm bis 100 µm aufweisen, und insbesondere ausgewählt werden aus der Gruppe der Salze von ganz oder teilweise neutralisierten Polyacrylsäuren und/oder von Polymethacrylsäuren, besonders bevorzugt deren Kalium-, Ammonium- und/oder Natrium-Salzen.

10

15

10. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zusätzlich organische und/oder anorganische Füllstoffpartikel d) mit einer Korngröße von mindestens 1 µm enthält, insbesondere Füllstoffpartikel mit einer Korngröße im Bereich von 1 µm und 200 µm, bevorzugt zwischen 1 µm und 100 µm, besonders bevorzugt zwischen 5 µm und 75 µm und ganz besonders bevorzugt Füllstoffpartikel d), die ausgewählt werden aus der Gruppe der essigsauren Tonerde, Silicate, Schichtsilicate, Cristobalit, Quarz, Wollastonit, Aluminiumoxid, Aluminiumhydroxid, Dentalgläser, Zinkoxid, Titanoxid, seltene Erden-Oxide und -Fluoride, Bariumsulfat, Zirkonoxid, Polymerpulver, insbesondere Polyethylenpulver, Polypropylenpulver, Polymethylmethacrylatpulver, Polyurethanpulver und/oder Siliconfestharz, sowie röntgenopake und fluoridabgebende Stoffe.

20

25

11. Pastöses Retraktionsmaterial nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Füllstoffpartikel d) röntgenopake Stoffe sind, insbesondere solche ausgewählt aus der Gruppe der Oxide der Metalle Zn, W, Ag, Yb, Y, Gd, Zr,

30

- Sr, Ba, Ta, Nb, Mo, Sn, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Lu, ganz besonders bevorzugt Zirkoniumdioxid, Strontiumoxid, Bismutoxid, Lanthanoxid, Zinkoxid, Yttriumoxid, Ytterbiumoxid, Wolframoxid, Nioboxid, Tantaloxid, Molybdänoxid, sowie die Sulfate der oben genannten Metalle, ganz besonders bevorzugt Bariumsulfat, Strontiumsulfat, Wismutsulfat, sowie die Carbonate der oben genannten Metalle, ganz besonders bevorzugt Bismutoxycarbonat und Strontiumcarbonat, sowie die Silicate der oben genannten Metalle, ganz besonders bevorzugt Zirkoniumsilicat, sowie Carbide und Phosphate der oben genannten Metalle, oder Ytterbiumfluorid, Bismutoxichlorid, Calciumwolframat, Barium- und Strontiumgläser, sowie fein verteilte Metalle, insbesondere Zink, Wolfram, Silber, Ytterbium, Yttrium, Gadolinium, Zirkonium, Strontium, Tantal, Niob, Molybdän, Lanthan oder deren Legierungen.
12. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Adstringentien c) ausgewählt werden aus der Gruppe der wasserlöslichen Aluminiumsalze, Eisensalze, Zinksalze, Alkalihalogenide, essigsauen Tonerde, Epinephrine, Adrenalin, Noradrenalin, Ephetomin, Privin, Otriven, Ethacridin, Negatol, Oxichinolin, Gerbsäuren, Tannin, Wasserstoffperoxid, Carbamidperoxid, Peroxosalze, Calciumsalze oder der Kombination von zwei oder mehreren dieser Verbindungen, und ganz besonders bevorzugt aus der Gruppe Kaliumalaun, Aluminiumchlorid, Aluminiumchlorat, Dialuminiumpenta-hydroxidchlorid, Aluminiumhydrochlorid, Aluminiumsulfat, Aluminiumoxalat, Aluminiumacetat, Aluminiumlactat, Aluminiumtrifluormethansulfonat, Aluminiumnitrat, Aluminiumammonium-sulfat, sowie Mangan- oder Bismuthsalze, wie Kaliumpermanganat, Bismuthnitrat oder Bismuthsalicylat, oder anderen basischen, sauren oder amphoteren wasserlöslichen Aluminiumsalzen, Zinkchlorid, Zinkoxid, Zinksalicylat, Zinkstearat, Zinksulfat, Zinkphosphat, Zinkhexafluorosilikat, Zinkphenolsulfonat, Eisenchlorid, Eisensulfat, Natriumchlorid, Calciumsulfat, Calciumsulfat-Dihydrat, Calcium-

sulfat-Hemihydrat, Calciumhydroxid, Calciumhydrogenphosphat, Calciumlactat, Calciumgluconat und Calciumacetat, der Calciumsalze von Aminosäuren, Aldonsäuren und Uronsäuren oder der Kombination von zwei oder mehreren dieser Verbindungen.

5

13. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zusätzlich Flüssigkeitsabsorbentien e) enthält, die vorzugsweise ausgewählt werden aus der Gruppe der Zeolithe, Kieselgele, Erdalkali- und Metallsulfate sowie der Schichtsilicate, ganz besonders bevorzugt aus der Gruppe Kalium-, Calcium, Natrium-, Aluminiumsilicat, Zeolithe, Blaugel, Calciumsulfat, Aluminiumsulfat sowie Magnesiumsulfat oder Kombinationen von zwei oder mehreren dieser Verbindungen, oder aus der Gruppe der Maltodextrine, Alginate, Kollagene, Johannisbrotkernmehls, Chitosane, Agar-Agar, Carrageenane, Guar-Gum, Gummi arabicum, Succinoglycan-Gum, Guarmehl, Tragant, Karaya-Gummi, Xanthan, Pektine, Cellulose und deren ionogenen und nicht-ionogenen Derivaten, insbesondere Carboxymethylcellulose, Hydroxyethylcellulose oder Methylhydroxypropylcellulose, der hydrophob modifizierten Cellulosen, der Stärke einschließlich der modifizierten Stärke, insbesondere der Stärkeether, der höher molekularen Polyethylenglycole und der Kombinationen von zwei oder mehreren dieser Verbindungen.

10

15

20

14. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zusätzlich Desensitizer f) enthält, die vorzugsweise ausgewählt werden aus der Gruppe der Kaliumsalze, Strontiumsalze, Eugenol, Fluoride, Alkali-, Erdalkali- und Metallphosphate, -polyphosphate, -tripolyphosphate, -hexametaphosphate, -pyrophosphate, -hydroxylphosphate, -fluoridphosphate, -carbonatphosphate, -hydroxylfluoridphosphate, -oxide, -silicate, -phosphosilikate, -fluoride, -titanate sowie Alkali-phosphate, Tetraalkalipyrophosphate, Dialkalihydrogenphosphate und Alkali-

25

30

di-hydrogenphosphate, ganz besonders bevorzugt ausgewählt werden aus der Gruppe Kaliumchlorid, Kaliumsulfat, Kaliumcarbonat, Kaliumcitrat, Kaliumacetat, Kaliumnitrat, Strontiumchlorid, Strontiumnitrat, Strontiumcitrat, Strontiumacetat, Strontiumlactat, Eugenol, Natriumfluorid, Kaliumfluorid, Zinnfluorid, Monofluorophosphate, vorzugsweise Dinatriummonofluorophosphat oder Dikaliummonofluorophosphat, des Fluorids einer organischen Aminoverbindung, Calciumhydroxyphosphat, Calciumfluorophosphat, Fluor-dotierter Hydroxylapatit der allgemeinen Zusammensetzung $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}_x\text{F}_y)$ mit x und $y = 1$, Calciumfluorid, Calciumphosphat, vorzugsweise amorphes Calciumphosphat, Calcium-Natriumphosphosilicat, SiO_2 , ZrO_2 , ZnO , TiO_2 , Aluminium-Ceroxid, mit Amoniumchlorid funktionalisiertes Kieselgel, Aluminiumtrifluorid, Aluminium(metha)phosphat, Aluminiumoxid, Aluminiumsilicat, Aluminiumtitanat, Tetranatrium-, Tetrakaliumpyrophosphat, Dinatrium-, Dikaliumhydrogenphosphat, Natrium- und Kaliumdihydrogenphosphat, amorphes Calciumphosphatfluorid, amorphes Calciumcarbonatphosphat, amorphes Calciumcarbonatphosphatfluorid, amorphes Strontiumphosphat, amorphes Strontiumcalciumphosphat, amorphes Strontiumcalciumcarbonatphosphat und amorphes Strontiumcalciumcarbonatphosphatfluorid oder Kombinationen von zwei oder mehreren dieser Verbindungen.

15. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zusätzlich Pastenverdicker g) enthält, die vorzugsweise ausgewählt werden aus der Gruppe der organischen Pastenverdicker, insbesondere aus Pentaerythrit, Cellulosederivaten, Polyvinylpyrrolidon, Polyvinylalkoholen, Poly(meth)acrylaten, Xanthan, Polyacrylsäure und deren Salzen und Estern, Mineralölwachsen, Polyolefinwachsen, Polyisobutenwachsen, Polyetherwachsen, Triglyceriden und/oder Diglyceriden, und/oder aus der Gruppe der anorganischen Pastenverdicker, insbesondere aus Aluminiumhydroxid, Zinkoxid, Titandioxid, Zirkoniumoxid, Siliciumdioxid,

gefällter Kieselsäure, pyrogener Kieselsäure, silanisierter Kieselsäure, Schichtsilicaten und Kombinationen von zwei oder mehreren dieser Verbindungen.

- 5 16. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zusätzlich Lösungsmittel h) enthält, das insbesondere ausgewählt wird aus der Gruppe der Alkohole, Ketone, Ether, leicht flüchtigen Kohlenwasserstoffe, Propylencarbonat, sowie Wasser, ganz besonders bevorzugt aus der Gruppe Ethanol, Isopropanol, Aceton, Ethylmethylether, Diethylether, Ethylmethylether, Divinylether, Pentan, Hexan
10 sowie Propylencarbonat.
- 15 17. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zusätzlich desinfizierende Substanzen i) enthält, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe Phenole, Salicylanilide und -amide sowie deren halogenierten Derivate, halogenierten Carbanilide und p-Hydroxybenzoesäureester, halogenierten Diphenylether, Bromchlorophen, Bisbiguaniden, Paraben, Phenylsalicylsäureestern und 5-Amino-1,3-bis-(2-ethylhexyl)-hexahydro-5-methylpyrimidin, nanopartikulärem Silber, Kupfer,
20 Zink und Kupfersalzen, quartären Ammoniumverbindungen, Octapinol, Octenidine und Sanguinarin, Thymol, Menthol, Nelkenöl, Zimtrindenöl, Lemongrasöl sowie Chitosan oder Kombinationen von zwei oder mehreren dieser Verbindungen, ganz besonders bevorzugt ausgewählt wird aus der Gruppe Phenol, Resorcine, Bisphenole, 2,4-Dichlor-2'-hydroxydiphenylether, 4,4-Dichlor-2'-hydroxydiphenylether, 2,4,4'-Tribrom-2-hydroxydiphenylether, 2,4,4'-Trichlor-2'-hydroxydiphenylether, Chlorhexidin, Chlorhexidingluconat, Alexidin, Cetylpyridiniumchlorid, Benz-alkoniumchlorid, Domiphenbromid und Dequaliniumchlorid.
25
- 30 18. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch

gekennzeichnet, dass dieses zusätzlich Puffersubstanzen j) enthält, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe der Schichtsilikate, die aufgrund ihrer Schichtstrukturen und ihrer Kationenaustauscherfähigkeit in der Lage sind, Protonen aufzunehmen und auf diese Weise eine Pufferwirkung zu erzielen, des Natriumhydrogencarbonat, Natriumcarbonat, Kaliumhydrogencarbonat und/oder Kaliumcarbonat.

19. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass dieses zusätzlich weitere Additive k) enthält, die ausgewählt sind aus der Gruppe der Geruchs-, Geschmacks-, Farbstoffe, der Tenside, der Emulgatoren, der Indikatoren zur sensorischen Adaption und/oder zur Visualisierung und/oder mit vermittelnden und oberflächenbenetzenden Eigenschaften oder Kombinationen von zwei oder mehreren dieser Verbindungen.

20. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass dieses bezogen auf die Gesamtmischung des Retraktionsmaterials

1 bis 90 Gew.% an Inhaltsstoff a),
0,1 bis 90 Gew.% an Inhaltsstoff b),
0,1 bis 60 Gew.% an Inhaltsstoff c),
0 bis 90 Gew.% an Inhaltsstoff d),
0 bis 80 Gew.% an Inhaltsstoff e),
0 bis 80 Gew.% an Inhaltsstoff f),
0 bis 90 Gew.% an Inhaltsstoff g),
0 bis 40 Gew.% an Inhaltsstoff h)
0 bis 10 Gew.% an Inhaltsstoff i) und/oder
0 bis 10 Gew.% an Inhaltsstoff k)

enthält.

21. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass dieses in Form eines Stranges mit dem Volumen von 1 cm³ bei Zugabe von Wassertropfen eine Volumenzunahme von mindestens 1,6 cm³ pro g zugegebenem Wasser aufweist.
22. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass dieses eine bei 20 °C gemessene Viskosität von größer als 13000 Pa s aufweist, ermittelt mit Hilfe eines Malvern Gemini 200-Rheometers mit Platte-Platte-Messsystem, wobei die obere und untere Platte jeweils mit einer V-förmigen Kontur 90°-kreuzweise profiliert waren, so dass pyramidenartige Profilspitzen mit einem Profil der Tiefe von 0,2 mm vorlagen, die so angebracht waren, dass auf einen Abstand von 1 cm 20 Vertiefungen vorlagen, wobei die Platten einen Durchmesser von 15 mm aufwiesen, der Spaltabstand der Platten während der Messung 1 mm betrug und die Viskosität bei einer Schubspannung von 9000 Pa ermittelt wurde.
23. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass dieses bei Zugabe von Wasser eine Volumenexpansion von mehr als 30 %, vorzugsweise von mindestens 50 % insbesondere von mindestens 100 % aufweist, wobei die Volumenexpansion ermittelt wird durch Einbringen von 0,5 ml des Materials in einen skalierten Messzylinder, mehrfachem Zusetzen von entmineralisiertem Wasser bis zum Erreichen eines dauerhaften Flüssigkeitsüberstandes, zwölfstündiges Stehenlassen bei Raumtemperatur bis zur Einstellung eines Gleichgewichts, Ablesen des Expansionsvolumens und Ermittlung der Quellung als prozentuale Zunahme des Volumens gegenüber dem ungequollenen Ausgangszustand.
24. Pastöses Retraktionsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass dieses in Form einer Ein- oder Mehrkomponentenfor-

mulierung vorliegt.

25. Pastöses Retraktionsmaterial nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrkomponentenformulierung aus Komponenten A und B besteht, wobei Komponente A die Superabsorberpartikel b) enthält und Komponente B den Pastenbildner a) enthält, bevorzugt Bestandteile der Formulierung, welche Quell- und/oder Vernetzungsmittel für die Superabsorberpartikel b) darstellen, insbesondere Wasser und/oder Glycerin, und worin das Adstringens c) in Komponente A und/oder B enthalten ist.

26. Verwendung des pastösen Retraktionsmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 25 zur Herstellung eines Materials zur Erweiterung des Zahnfleischsulcus und zur Gefäßverengung zur Blutstillung des betroffenen Sulcusgewebes.

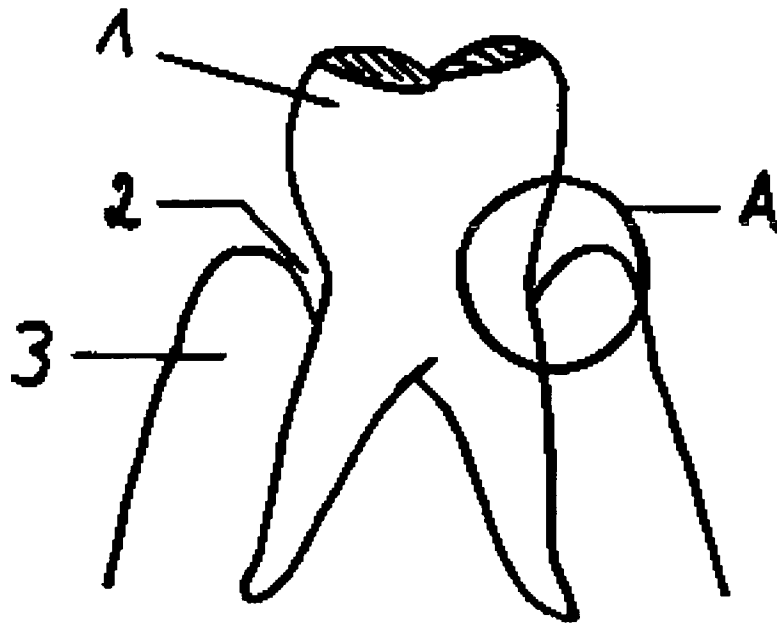


Fig. 1

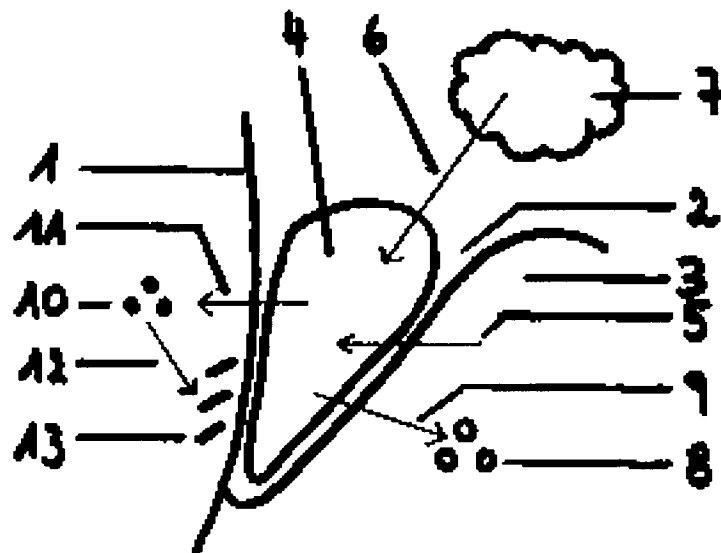


Fig. 2

3/3

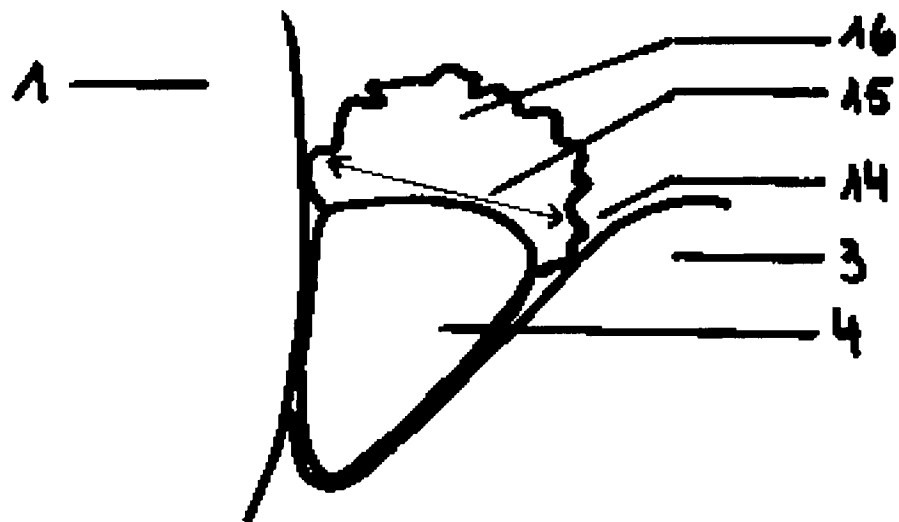


Fig. 3