



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

⑪ Gesuchsnummer: 00124/91

⑬ Inhaber:
Minnesota Mining and Manufacturing Company,
3M Center, 2501 Hudson Road, P.O. Box 33427,
Saint Paul/MN (US)

⑫ Anmeldungsdatum: 16.01.1991

⑭ Erfinder:
Martin, Thomas W., St. Paul/MN (US)
Steinmetz, Jeffrey S., St. Paul/MN (US)
Culler, Scott R., St. Paul/MN (US)

⑬ Priorität: 16.01.1990 US A465802

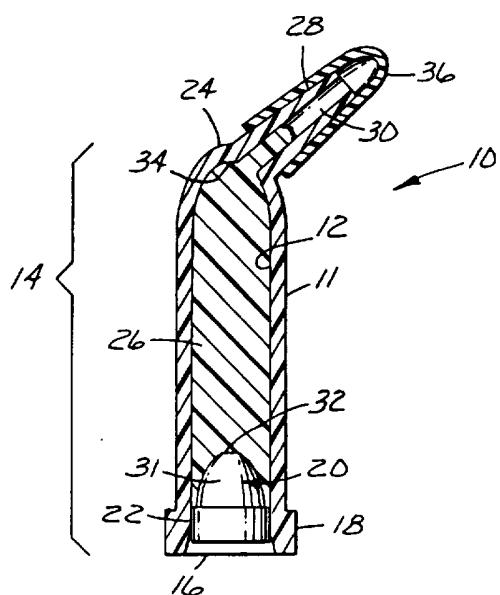
⑮ Vertreter:
Schaad, Balass & Partner AG, Dufourstrasse 101,
Postfach, 8034 Zürich (CH)

⑭ Patent erteilt: 31.01.1997

⑯ Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1997

⑭ **Patrone für Dentalmaterial.**

⑮ Es wird eine Patrone zur Befestigung in einer mit der Hand zu haltenden Aussstosspistole beschrieben. Die Patrone ist aus einem Material hergestellt, das aus einem darin enthaltenen Dentalmaterial stammende polare Komponenten nicht in bedeutendem Umfang absorbiert. Die zum Extrudieren eines Dentalmaterials aus einer erfundungsgemässen Patrone erforderliche Kraft nimmt im Laufe der Zeit weniger zu als die bei einer aus herkömmlicherweise verwendeten Materialien hergestellten Patrone mit der gleichen Konfiguration.



Beschreibung

Technisches Gebiet

5 Diese Erfindung betrifft eine Patrone gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1. Solche Patronen dienen zur Aufbewahrung und Abgabe von Dentalmaterialien wie Haftmittel, Dentalzubereitungen, Zahnzemente, Ätzmittel in Gelform, Material zur Reparatur von Zähnen (englisch: restoratives), Mittel zum Abdichten, Versiegeln oder Plombieren und ähnliche Materialien.

10 Stand der Technik

Patronen zur Aufbewahrung und Abgabe vorgegebener Mengen eines Dentalmaterials sind bekannt und beispielsweise in den US-Patentschriften Nrn. 3 581 399, 3 595 439 (Newby et al.), 3 900 954 (Dragan), 4 391 590 (Dougherty) und 4 767 326 (Bennett et al.) beschrieben.

15 Von den von Newby et al. beschriebenen Patronen wird berichtet, dass sie aus Polypropylen, Polystyrol oder vorzugsweise aus Polyethylen hergestellt sind. Von den in den anderen oben angeführten Patentschriften beschriebenen Patronen wird berichtet, dass sie aus Kunststoffmaterial hergestellt sind, wobei nicht näher beschrieben wird, welches spezifische Kunststoffmaterial verwendet worden ist. Die derzeit am meisten im Umlauf befindlichen Produkte, z.B. «Prisma» APH, ein Dentalreparaturmaterial (L. D. Chaulk), und «Herculite» XR, ein Dentalreparaturmaterial (Kerr), werden in aus Nylon-6 hergestellten Patronen verkauft.

20 Darstellung der Erfindung

25 Zahlreiche Dentalzubereitungen zu Reparaturzwecken werden im Laufe der Lagerung in Patronen aus Nylon-6, in denen sie verkauft werden, stärker viskos. Es wird angenommen, dass dies durch eine bisher unerkannt gebliebene Absorption von aus der Zubereitung stammenden polaren Komponenten durch die Patrone verursacht wird. Dementsprechend werden einige der für die Handhabung und Abgabe erwünschten physikalischen Eigenschaften beeinträchtigt. Darüberhinaus kann die für das Extrudieren der Zubereitung erforderliche Kraft im Laufe der Lagerung in einem Masse zunehmen, dass die Patrone birst, wenn die Zubereitung mit einer brauchbaren Geschwindigkeit extrudiert wird, insbesondere, wenn eine verhältnismässig viskose Dentalzubereitung extrudiert wird.

30 Dieses Problem wird durch die vorliegende Erfindung dadurch behoben, dass eine Patrone geschaffen wird, die für die Befestigung in einer, mit der Hand zu haltenden Ausstosspistole (englisch: ejector-type gun) ausgelegt ist und die in Anspruch 1 definierten Bestandteile aufweist.

35 Gemäss einer besonderen Ausbildung der Erfindung wird eine Patrone geschaffen, welche die oben beschriebene Konfiguration besitzt und eine Extrusionskraft (englisch: extrusion force) erfordert, die kleiner ist als die von einer sonst identischen Patrone aus Nylon-6 erforderte Extrusionskraft, wenn beide Patronen mit einer Dentalzubereitung gefüllt und während zwei Wochen einer Alterung entsprechend einem nachfolgend näher beschriebenen Extrusionskraft-Versuch (englisch: extrusion force test) unterworfen werden.

40 Durch die Erfindung werden ausserdem Patronen geschaffen, wie sie oben beschrieben und ausserdem dadurch gekennzeichnet sind, dass die innere Kammer eine Reparaturzubereitung für Zähne enthält, welche ein polares Monomer aufweist.

45 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung ist unter Bezugnahme auf die Zeichnungen besser zu verstehen; dabei zeigen:

50 Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemässen Patrone, die mit einer Zubereitung zur Reparatur von Zähnen gefüllt ist;

Fig. 2 eine Ausbildung entsprechend Fig. 1 entlang der Linie 2-2 geschnitten, wobei diese Ausbildung jedoch eine Kappe, die über dem Abgabestutzen angebracht ist, einschliesst.

55 Die erfindungsgemässen Patronen weisen eine innere Wandung auf, welche polare Komponenten aus einem Dentalmaterial nicht in einem beachtlichen Umfang absorbieren. Ein in einer erfindungsgemässen Patrone untergebrachtes Dentalmaterial behält ihre wünschenswerten Eigenschaften während einer längeren Zeitdauer bei, als dies bei dem gleichen Dentalmaterial bei Aufbewahrung in einer Patrone aus dem üblicherweise im Handel bevorzugten Material, nämlich Nylon-6, der Fall ist.

60 Der Körper einer erfindungsgemässen Patrone ist vollständig aus einem Material gefertigt, das keine polaren Komponenten aus dem Dentalmaterial absorbiert. Bei einer solchen Patrone ist die Innenwandung notwendigerweise aus einem derartigen Material hergestellt. Der Kolben ist vorzugsweise ebenfalls aus einem Material gefertigt, das keine polaren Komponenten absorbiert und besonders bevorzugt, aus dem gleichen Material aus dem der Patronenkörper hergestellt ist. Zu anderen brauchbaren Ausgestaltungen einer erfindungsgemässen Patrone zählen solche, bei denen innerhalb eines Patronenkör-

pers, der im übrigen aus einem Material gefertigt ist, welches polare Komponenten absorbiert, z.B. Nylon-6, mittels einer Hülse oder einer Auskleidung, die aus einem Material hergestellt ist, das keine polaren Komponenten absorbiert, eine geeignete Innenwandung gebildet ist. Ausserdem sind Ausgestaltungen brauchbar, bei denen der Patronenkörper aus einem Material, welches polare Komponenten absorbiert, hergestellt ist und die Innenwandung einer geeigneten Oberflächenbehandlung (z.B. durch Behandeln mit einer schützenden Chemikalie, z.B. einer Fluorverbindung) unterworfen wurde, um ihr nichtabsorbierende Eigenschaften zu verleihen.

Während die Neigung des Materials, aus dem die Innenwandung gebildet ist, nicht in einfacher Weise gemessen werden kann, besteht die Möglichkeit, sie mit ausreichender Genauigkeit durch Bestimmung ihrer Wasseraufnahmefähigkeit näherungsweise zu bestimmen, wenn das Material in Wasser untergetaucht und seine Wasseraufnahme während 24 Stunden nach der Vorschrift von ASTM D570 untersucht wird. In Fällen, in denen es sich bei der Innenwandung um ein chemisch oder physikalisch behandeltes Material handelt, wird die Untersuchung mit einer Materialprobe durchgeführt, deren Äusseres einer im wesentlichen gleichen Behandlung unterworfen worden war.

Die besonders bevorzugte Wert der Wasseraufnahme in 24 Stunden hängt zu einem gewissen Grad von Faktoren, wie der Natur der Dentalzubereitung, die in einer erfindungsgemässen Patrone enthalten ist, (z.B. Viskosität und Mengenverhältnis von Wasser oder anderen polaren Komponenten zu anderen nicht absorbierenden Komponenten) und den Abmessungen einer erfindungsgemässen Patrone (z.B. das Verhältnis des inneren Volumens der Patrone zu dem Oberflächenbereich der Innenwandung, der mit der relativen Menge des in einer Patrone befindlichen Dentalmaterials, auf das die innere Oberfläche der Patrone einwirkt, in Beziehung steht, ab. Es ist deshalb nicht durchführbar, einen besonderen Grenzwert für die Wasseraufnahme in 24 Stunden zahlenmässig anzugeben, der für jedes beliebige und alle Dentalmaterialien anwendbar ist. Im allgemeinen sollte jedoch die Wasseraufnahme in 24 Stunden bei dem Material, aus dem die Innenwandung der Patrone gebildet ist, vorzugsweise weniger als etwa 1%, mehr bevorzugt weniger oder gleich 0,5% und besonders bevorzugt weniger oder gleich 0,3% betragen, wenn das Material nach der Vorschrift von ASTM D570 untersucht wird.

Die Wirksamkeit einer Innenwandung mit niedriger Wasseraufnahme hinsichtlich der Minimalisierung oder Verhütung einer Zunahme der Viskosität eines Dentalmaterials aufgrund der Absorption aus dem Dentalmaterial stammender polarer Komponenten durch das Patronenmaterial während der Lagerung wird durch die Kraft widergespiegelt, welche notwendig ist, um das Dentalmaterial aus einer erfindungsgemässen Patrone zu extrudieren, d.h. die Extrusionskraft nach der Lagerung einer gefüllten Patrone während einer Zeitspanne. Die Extrusionskraft nimmt bei einer erfindungsgemässen Patrone im Laufe der Zeit weniger zu als bei einer sonst identischen, jedoch aus Nylon-6 hergestellten Patrone. Bei einer bevorzugten Ausbildung der erfindungsgemässen Patrone beträgt die Extrusionskraft weniger als etwa 80%, vorzugsweise weniger als etwa 60% der Extrusionskraft einer sonst identischen, jedoch aus Nylon-6 gefertigten Patrone, wenn beide mit einem Dentalmaterial gefüllt und entsprechend dem nachfolgend näher beschriebenen Extrusionskraft-Versuch während zwei Wochen einer Alterung unterworfen wurden. Die verschiedenen Formen von Nylon-6 weisen Werte für die Wasseraufnahme in 24 Stunden auf, die im Bereich von 1,0 bis 11% liegen. Das bei den oben diskutierten Vergleichen verwendete besondere Nylon-6 dürfte das am wenigsten Wasser absorbierende Nylon-6 sein, aus dem die derzeit im Handel befindlichen Patronen hergestellt sind. Eine Patrone, die birst, wenn auf sie der Extrusionskraft-Versuch angewandt wird, ist selbstverständlich für die Verwendung in diesem Versuch nicht geeignet und stellt keine bevorzugte Ausbildung der Erfindung dar. Eine derartige Patrone kann jedoch für niedrig viskose Dentalmaterialien durchaus noch brauchbar sein und ist deshalb als in den Bereich der Erfindung fallend zu betrachten.

Vorzugsweise sollte eine Patrone genügend Festigkeit aufweisen, um den während der Extrusion von verhältnismässig viskosen Dentalmaterialien auf sie einwirkenden Drücken zu widerstehen. Die Bruchfestigkeit des Materials, aus dem der Patronenkörper hergestellt ist, gibt einen Hinweis auf die Festigkeit der resultierenden Patrone. Dementsprechend ist der Körper einer erfindungsgemässen Patrone vorzugsweise aus einem Material gebildet, das eine Bruchfestigkeit aufweist, die grösser ist als diejenige von Polypropylen und vorzugsweise mindestens etwa 40 000 kPa, mehr bevorzugt mindestens etwa 56 000 kPa und insbesondere mindestens 84 000 kPa beträgt.

Ausser der Bruchfestigkeit können auch andere Faktoren die strukturelle Unversehrtheit der Patrone beeinträchtigen. So kann beispielsweise die besondere Konfiguration der Patrone eine ihr innewohnende strukturelle Schwäche verursachen. Ausserdem kann bei es bei einer durch Spritzgiessen hergestellten Patrone bei nicht optimalem Anschnitt zur Bildung von schwachen Schweißnähten bei der hergestellten Patrone kommen. Ausserdem kann das Material einer Orientierung unterliegen, was dazu führt, dass die Patrone in einer Richtung eine grosse Festigkeit und entlang einer anderen eine geringere Festigkeit aufweist.

Dementsprechend kann eine Patrone, sogar wenn sie aus einem Material mit hoher Bruchfestigkeit hergestellt ist, die Neigung zeigen, während des Gebrauches zu bersten oder aufzuplatzen. Es ist jedoch möglich, die Berstfestigkeit durch Anwendung des nachfolgend beschriebenen Berstfestigkeits-Versuches direkt zu messen. Eine erfindungsgemässen Patrone zeigt vorzugsweise eine Berstfestigkeit von wenigstens etwa 245 N (25 kg) mehr bevorzugt von wenigstens etwa 392 N (40 kg) und insbesondere von wenigstens etwa 490 N (50 kg).

5 Bevorzugte Materialien zur Verwendung für die Herstellung einer erfindungsgemässen Patrone sind solche, die sich gegenüber dem darin unterzubringenden Dentalmaterial inert verhalten, zweckmässigerweise bei der Verwendung im Mund nicht toxisch sind, eine Wasseraufnahme in 24 Stunden aufweisen, die niedriger ist als diejenige von Nylon-6 und die es ermöglichen, eine Patrone zu schaffen, die eine Berstfestigkeit besitzt, die grösser ist als diejenige einer sonst identischen, jedoch aus Polypropylen hergestellten Patrone. Für den Fall, dass eine Patrone für ein photohärtbares Dentalmaterial verwendet werden soll, ist es ausserdem bevorzugt, dass die Patrone für Licht, welches eine Polymerisation des Dentalmaterials bewirken kann, undurchlässig ist.

10 Bevorzugte Materialien umfassen polymere Materialien mit einer Bruchfestigkeit, die grösser ist als diejenige von Polypropylen oder die sich durch andere Eigenschaften auszeichnen, durch die eine Patrone geschaffen wird, deren Berstfestigkeit grösser ist als diejenige einer sonst identischen, jedoch vollständig aus Polypropylen hergestellten Patrone, und die eine Wasseraufnahme in 24 Stunden zeigen, die kleiner ist als diejenige von Nylon-6. Geeignete polymere Materialien können von einem in der einschlägigen Technik versierten Fachmann ohne weiteres ausgewählt werden und schliessen einige 15 Polyamide, wie Nylon-11, Nylon-12, Nylon-6,9 und Nylon-6,12 und deren Mischungen oder Verschnitte ein.

20 Ein polymeres Material, aus dem eine erfindungsgemässen Patrone hergestellt wird, dann ausserdem einen als Verstärkungsmaterial dienenden Füllstoff enthalten. Zu diesen Materialien zählen Kohlefasern, Glimmer, Calciumcarbonat, Talcum, Polytetrafluor-ethylen, Glas (z.B. geschnittenes Textilglas, Endlosglasfasern), Aluminiumflocken, Mischungen aus diesen Materialien und dergleichen.

25 Polymeren Materialien mit niedriger Wasseraufnahme jedoch mit unbrauchbarer Bruchfestigkeit, wie Polyolefine (Polyethylen, Polypropylen, Polyisobutylen), Polystyrole, Fluorkohlenstoff- und Fluoralkoxyharze (z.B. «Teflon» FEP, «Teflon» PFA, «Tefzel» von DuPont), Fluorethylen-Propylen-Copolymere und anderen einem auf dem einschlägigen Gebiet der Technik versierten Fachmann bekannten polymeren Materialien, kann durch Zugabe eines derartigen als Verstärkungsmaterial dienenden Füllstoffes eine ausreichende Festigkeit verliehen werden. Die im Einzelfall zusammen mit einem polymeren Material zu verwendende Menge eines als Verstärkungsmaterials dienenden Füllstoffes variiert von Füllstoff zu Füllstoff und von polymerem Material zu polymerem Material. Es ist deshalb nicht möglich, einen besonderen Bereich für Füllstoffkonzentrationen, die für alle Füllstoffe und alle polymeren Materialien anwendbar 30 sind, anzugeben. Im allgemeinen kann jedoch ein mit Füllstoff versehenes polymeres Material etwa 10 bis etwa 60, vorzugsweise von 20 bis etwa 50, Gew.-% Verstärkungsmaterial, bezogen auf das Gesamtgewicht des mit Füllstoff versehenen polymeren Materials enthalten.

35 Die Zugabe eines als Verstärkungsmaterial dienenden Füllstoffes bewirkt im allgemeinen eine Erniedrigung der Wasseraufnahme in 24 Stunden eines polymeren Materials. Dementsprechend kann für die Herstellung einer erfindungsgemässen Patrone ein polymeres Material mit einer verhältnismässig hohen Wasseraufnahme in 24 Stunden verwendet werden, wenn ihm eine ausreichende Menge eines als Verstärkungsmaterial dienenden Füllstoffes zugesetzt wird. Beispiele für derartige Materialien umfassen einige Polyamide, wie einige Formen von Nylon-6 (wobei solche mit niedriger Wasseraufnahme in 24 Stunden bevorzugt sind) und Nylon-6,6; Polyester (z.B. Polyethylenterephthalat, Polybutylenterephthalat); Polycarbonate (z.B. «Lexan» von General Electric, «Macrolan» von Mobay, «Calibre» von Dow) 40 und deren Mischungen und Verschnitte. Geeignete als Verstärkungsmaterialien dienende Füllstoffe und deren Einsatzmengen sind im Vorhergehenden im Zusammenhang mit polymeren Materialien, die sich durch eine niedrige Wasseraufnahme in 24 Stunden auszeichnen diskutiert worden.

45 Einige der oben aufgeführten Materialien sind für eine Verwendung mit einem photohärtbaren Material ausreichend lichtundurchlässig. Transparente Materialien können durch Beschichten, (z.B. Anstreichen oder Abdecken mit Aufklebern) oder vorzugsweise durch Einverleiben von Pigmenten, wie Titandioxyd und Russ, oder Farbstoffe (z.B. Pigmente und/oder Farben) lichtundurchlässig gemacht werden, um zu verhindern, dass Licht das in der Patrone enthaltene Dentalmaterial erreicht. Farbstoffe können dem polymeren Material nach an sich bekannten Methoden einverleibt werden, beispielsweise wie in Modern 50 Plastics Encyclopedia, Vol. 65, No. 11, Seiten 148–150, McGraw-Hill, New York (1988) beschrieben. Der im Einzelfall für die Absorption von Licht einer bestimmten Wellenlänge erforderliche Farbstoff kann von einem auf dem einschlägigen Gebiet der Technik versierten Fachmann leicht bestimmt werden. Verschiedene im Handel erhältliche, aufgrund ihrer Colour-Index-Identifikation bekannte Farbstoffe (vgl. Colour Index Third Edition, The Society of Dyers and Colourists, England, 1971) absorbieren Licht verschiedener Wellenlängen. Das Patronen-Material sollte vorzugsweise nur Licht durchlassen, dessen Wellenlänge ausserhalb des Bereiches der eine Aushärtung der in der Patrone enthaltenen photohärtbaren Zubereitung bewirkenden Wellenlängen liegt.

55 Eine erfindungsgemässen Patrone ist vorzugsweise für die Befestigung in einer mit der Hand zu haltenden Ausstosspistole, wie diese in den US-Patentschriften Nr. 4 198 756, Nr. 4 391 590 und Nr. 4 472 141 beschrieben ist. Bei der Ausführung der Erfindung können Patronenformen verwendet werden, wie sie in den oben erwähnten US-Patentschriften Nr. 4 391 590 und Nr. 4 767 326 beschrieben sind. In den Fig. 1 und 2 ist eine Ausbildung 10 einer erfindungsgemässen Patrone beschrieben. Gemäss Fig. 2 weist die Ausbildung 10 der erfindungsgemässen Patrone allgemein einen zylindrischen Körper 11 mit einer im allgemeinen zylindrischen Innenwandung 12, welche eine längliche innere Kammer 14 definiert. Der Körper weist eine offenen Endteil 16 auf, der mittels eines ringförmigen Flansches

in einer mit der Hand zu haltenden, in der Figur nicht dargestellten, Ausstossppistole lösbar befestigt, werden kann.

In den offenen Endteil 16 ist ein verschiebbarer Kolben 20 eingesetzt. Der Kolben 20 weist eine Seitenwandung 22 auf, die in Form eines, den Umfang des Kolbens umgebenden Flansches ausgebildet und in die Innenwandung 12 dicht eingepasst ist. Der Kolben 20 dient dazu, die Patrone während der Lagerung abzudichten, um zu verhindern, dass das Dentalmaterial 26 der Luft ausgesetzt wird. Der Kolben 20 kann mittels einer in der Hand zu haltenden Ausstossppistole, die in herkömmlicher Weise von Hand, mittels Luftdruck oder mittels Motor angetrieben werden kann, in Richtung des Abgabebereiches 24 des Körpers 11 verschoben werden. Wenn der Kolben 20 gegen den Abgabebereich 24 verschoben ist, wird das Dentalmaterial 26 aus einem Abgabestutzen 28, der sich vom Abgabebereich 24 erstreckt und ein Mundstück 30, durch welches das Dentalmaterial abgegeben wird, aufweist, ausgepresst. Der Kolben 20 weist einen geschossförmigen Kopfteil 31 und ein abgeflachtes Ende 32 auf. Das Mundstück 30 kann durch eine Kappe 36 verschlossen sein, die dazu dient, den Abgabebereich der Patrone während der Lagerung abzudichten.

Eine erfindungsgemäße Patrone ist vorzugsweise verhältnismässig klein und sollte so bemessen sein, dass sie eine Menge des Dentalmaterials enthält, die in einem einzelnen Arbeitsgang oder mehreren Arbeitsgängen (z.B. 2 bis etwa 10) nahezu vollständig abgegeben wird. Dementsprechend beträgt das Volumen der inneren Kammer (gemessen durch das durch die Verschiebung des Kolbens verdrängte Volumen) vorzugsweise etwa 0,1 ml bis etwa 3 ml, insbesondere etwa 0,3 ml bis etwa 1 ml. Die Querschnittsfläche der inneren Kammer in der zur Längsachse der inneren Kammer normalen Ebene ist verhältnismässig klein und ist vorzugsweise kleiner als oder gleich etwa 50 mm², mehr bevorzugt kleiner als oder gleich etwa 40 mm² und insbesondere kleiner als oder gleich 20 mm². Patronen mit solchen Abmessungen ziehen mehr Nutzen aus der Verwendung von Materialien mit einer niedrigen Wasseraufnahme in 24 Stunden zu ihrer Herstellung als Patronen, wie die herkömmlichen zur Abgabe von Vielfachdosen ausgelegten Spritzen mit grossen Abmessungen, bei denen die Wirkung der Innenwandung der Patrone auf das Dentalmaterial weniger bedeutsam ist.

Die Wandstärke ist so bemessen, dass die Patrone Drücken, die während der Extrusion eines Dentalmaterials mit vernünftiger Geschwindigkeit auf sie einwirken, ohne Bersten oder übermässiges Nachgeben standhält. Bevorzugte Wandstärken variieren in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren, wie Viskosität des Dentalmaterials, Bruchfestigkeit des Materials, aus dem die Patrone hergestellt ist, Abmessungen der inneren Kamme (z.B. Länge, Gestalt und Querschnittsfläche) und Grösse des Mundstückes im Abgabestutzen. Wenn die Patrone primär für die Abgabe kleiner Mengen Dentalmaterials an einen bestimmten Bereich des Mundes vorgesehen ist, so ist es bevorzugt, dass das Mundstück im Abgabebereich verhältnismässig klein ist, so dass eine vorgegebene Menge des Dentalmaterials mit Präzision plaziert werden kann. Dementsprechend weist das Mundstück vorzugsweise einen Querschnitt auf, der kleiner als oder gleich etwa 2 mm², vorzugsweise kleiner als oder gleich 1 mm², ist. Die im Einzelfall für verschiedene Ausbildung zu wählenden Abmessungen können von einem auf dem einschlägigen Gebiet der Technik versierten Fachmann leicht bestimmt werden. Bei der besonderen, in der Zeichnung dargestellten Ausbildung beträgt der innere Durchmesser der inneren Kammer 14 vorzugsweise etwa 2 bis etwa 7 mm, insbesondere etwa 3 bis etwa 5 mm. Die Länge des Patronenkörpers 11 beträgt vorzugsweise etwa 2 bis etwa 8 cm, insbesondere etwa 2 bis etwa 4 cm. Der Abgabestutzen kann jede geeignete Länge aufweisen, z.B. 1 cm; der Durchmesser des kreisförmigen Mundstückes im Abgabestutzen beträgt vorzugsweise 1 mm.

Obgleich die in der Zeichnung veranschaulichte Ausbildung eine bevorzugte Ausgestaltung einer erfindungsgemässen Patrone darstellt, kann jeder auf dem einschlägigen Gebiet der Technik versierte Fachmann erkennen, dass die besondere Ausgestaltung der Patrone für die Erfindung nicht übermässig kritisch ist. Andere Ausgestaltungen sind brauchbar. So sind beispielsweise Ausbildungen, bei denen der Abgabebereich der Patrone in der Art einer «Luer-lok»-Düse, einer durch Reibungssitz befestigten Düse (englisch: friction fit tip), einer nach Art eines Bajonett-Verschlusses (englisch: bayonet type fitting) oder durch Verschraubung befestigten Düse (englisch: screw-on tip) ausgebildet ist, brauchbar, obgleich es bevorzugt ist, dass der Abgabestutzen mit dem Patronenkörper eine Einheit bildet. Außerdem kann der Abgabestutzen, obgleich er vorzugsweise mittels einer abnehmbaren Kappe abgedichtet ist, eine durch Ultraschallbindung oder Drehimpulsschweissen verschlossene Spitze sein, die auf mechanischem Wege, z.B. durch Abschneiden, oder dergleichen zu öffnen ist. Obgleich bevorzugt ist, dass das zur Abgabe bestimmte Mundstück, das sich in den Abgabestutzen öffnet, mit der Längsachse des Patronenkörpers einen Winkel bildet, sind in ähnlicher Weise Ausbildungen, bei denen der Abgabestutzen keinen Winkel bildet, ebenso gut brauchbar. Außerdem ist die dargestellte Ausbildung des Kolbens bevorzugt, da der Teil des Dentalmaterials, der sich der während der gesamten Dauer der Lagerung in der Nähe des Kolbens befindet hat (und folglich für schädliche Einwirkungen jedweder Absorption in den Kolben oder während des Durchgangs durch ihn, und Leckbildungen an der Kontaktstelle zwischen dem Kolben und der Innenwandung stärker empfänglich ist) nicht aus der Patrone extrudiert wird. Diese Ausbildung bietet auch ein geringeres Potential für den Abbau des Dentalmaterials durch Scherkräfte während der Extrusion. Jedoch sind auch Ausbildungen, bei denen der Kopfteil des Kolbens so ausgebildet ist, dass er dicht an die innere Wandung des Abgabebereiches anliegt, brauchbar. Die Innenwandung kann eine innere Kammer mit jeder geeigneten Gestalt des Querschnittes in der zur Längsachse

normal verlaufenden Ebene (z.B. einen Kreis, eine Ellipse, ein Polygon oder dergleichen) definieren; der offene Endbereich kann in beliebiger Weise ausgebildet sein, die eine lösbare Befestigung in einer in der Hand zu haltenden Ausstosspistole erlaubt.

Eine erfindungsgemäße Patrone wird bevorzugt durch spritzgiessen hergestellt.

5 Eine erfindungsgemäße Patrone kann mit Vorteil für jedwedes Dentalmaterial eingesetzt werden, welches ein polares Monomer enthält und eine kontrollierte Viskosität erfordert. Derartige Dentalmaterialien umfassen Zahnreparaturmaterialien, Zahnzemente (z.B. Zemente zum Kitten, orthodontische Zemente), Ätzmittel in Gelform, ionomere Glaszemente, Mittel zum Abdichten oder Plombieren und dergleichen. Besonders bevorzugte Dentalmaterialien umfassen photohärtbare nicht toxische Pasten, welche vorzugsweise einen Photoinitiator und einen in einem Harz dispergierten Dentalfüllstoff enthalten. In solchen Dentalmaterialien verwendbare Harze sind härtbare organische Verbindungen, die eine ausreichende Festigkeit und Hydrolysestabilität auszeichnen und nicht toxisch sind, um für eine Verwendung im Mund geeignet zu sein. Als Beispiele für solche Harze sind Acrylat-, Methacrylat-, Urethan- und Epoxyharze zu nennen. Ausserdem sind Mischungen und Derivate von derartigen Harzen verwendbar. 10 Vorzugsweise ist das Harz eine Mischung von Diglycidymethacrylat von Bisphenol A («Bis-GMA») und Diethylenglycoldimethacrylat («TEGDMA»). Weitere Einzelheiten derartiger Zubereitungen sind für auf 15 dem einschlägigen Gebiet der Technik versierte Fachleute leicht zu erkennen.

Berstfestigkeits-Versuch

20 Der Abgabebereich einer Patrone wird in geeigneter Weise mit einem Stopfen verschlossen, so dass der Stopfen während des ganzen Versuches an seinem Platz bleibt. In den nachfolgen beschriebenen Beispielen wurde eine kleine Menge «Silux» Plus, ein photohärtbares Zahnreparaturmaterial («M») im offenen Endbereich der Patrone untergebracht und mit einem «Visilux»2 Härtungslicht für Dentalzwecke während etwa 20 Sekunden ausgehärtet und danach in die innere Kammer der Patrone fallengelassen.

25 Danach wurde die innere Kammer bis ungefähr zur Hälfte mit nicht gehärtetem «Silux Plus»-Zahnreparaturmaterial gefüllt. Der Kolben wurde in den offenen Endbereich des Patronenkörpers eingesetzt. Danach wurde die Patrone in eine Bruchfestigkeitsprüfmaschine (englisch: tensile testing machine) [«Instron» Modell 1123] eingebracht und mit einer Vorschubgeschwindigkeit (englisch: crosshead speed) von 100 mm²/min betrieben. Der Kolben wurde mittels der Bruchfestigkeitsprüfmaschine in Richtung des Abgabebereiches verschoben, bis die Patrone durch Bersten ausfiel. Die für den Ausfall erforderliche Kraft wurde gemessen und der Mittelwert aus fünf unabhängigen Bestimmungen aufgezeichnet.

Extrusionskraft-Versuch

35 Zwanzig erfindungsgemäße Patronen wurden zu etwa zwei Dritteln mit «Silux Plus»-Zahnreparaturmaterial gefüllt. In den offenen Endbereich einer jeden Patrone wurde ein Kolben eingesetzt. Bei fünf Patronen wurde die Extrusionskraft sofort, wie folgt, bestimmt: Jede gefüllte Patrone wurde in einer Bruchfestigkeitsprüfmaschine [«Instron» Modell 1123] eingebracht und das darin enthaltene Zahnreparaturmaterial aus dem Abgabebereich der Patrone mit einer Vorschubgeschwindigkeit von 100 mm² extrudiert. Die für die Extrusion des Reparaturmaterials erforderliche Kraft wurde gemessen und der Mittelwert aus fünf unabhängigen Messungen aufgezeichnet. In der aktuellen Praxis ist die zur Extrusion des Reparaturmaterials erforderliche Kraft nicht während des gesamten Extrusionsvorganges konstant. Vielmehr steigt die Kraft während der Extrusion bis zu einem Plateau an und bleibt dann während des restlichen Extrusionsvorganges annähernd konstant. Für die Zwecke der vorliegenden Beschreibung und der Ansprüche wird als Extrusionskraft, der mittlere Wert der Kraft, die in dem Zeitraum vom Erreichen des Plateaus bis zum Ende des Extrusionsvorganges beobachtet wurde, angenommen.

40 Die verbleibenden 15 Patronen wurden durch Bedecken des Abgabestutzens mit einer Kappe verschlossen und in einen Ofen bei 45°C und Umgangfeuchtigkeit eingebracht. In verschiedenen Zeitintervallen wurden die gealterten Patronen aus dem Ofen entnommen und bei Raumtemperatur und Umgangfeuchtigkeit gelagert. Dann wurde die Kappe vom Abgabestutzen abgenommen, die Patrone in die Bruchfestigkeitsprüfmaschine eingebracht und die Extrusionskraft, wie oben beschrieben, gemessen.

45 Patronen, die ähnlich den erfindungsgemäßen ausgebildet, jedoch aus Nylon-6 mit einer Wasseraufnahme in 24 Stunden von 1,2% hergestellt worden waren, wurden in der oben beschriebenen Weise untersucht und mit den erfindungsgemäßen Patronen verglichen.

50 Die nachfolgenden Beispiele sollen die Erfindung veranschaulichen; sie sollen jedoch die Erfindung nicht einschränken. Alle Teil- und Prozentangaben betreffen, sofern nicht anders erwähnt, Gewichtseinheiten.

55 Verschiedene im Handel erhältliche Dentalmaterialien wurden entsprechend dem oben erläuterten Extrusionskraft-Versuch untersucht. «Herculite» XR, ein Zahnreparaturmaterial von Kerr [Beteiligungsge-sellschaft (englisch: division) der Sybron, Inc.] und «Prisma» APH, ein Zahnreparaturmaterial von L.D. Chaulk [eine Beteiligungsgesellschaft von Dentsply International, Inc.] wurden in aus Nylon-6 hergestellten, vorgängig beladenen Patronen erhalten. (Die spezielle Wasseraufnahme in 24 Stunden des für diese Patronen verwendeten Nylon-6 war nicht bekannt. Der niedrigste Wert der Wasseraufnahme in 24 Stunden für handelsübliches Nylon-6 beträgt jedoch unseres Wissens 1,0%. Diese Dentalzubereitungen

wurden ausserdem in grösseren, für die Aufnahme von Mehrfachdosen bestimmten, Spritzen erhalten. Sie wurden aus den Spritzen entnommen und in Patronen eingebracht, die aus glasfaserverstärktem Polypropylen, mit einem Anteil von 20% Glasfasern, (GFRP) hergestellt worden waren. Die bei der Durchführung der Beispiele und für das Vergleichsbeispiel A verwendeten Patronen entsprachen in ihrem allgemeinen Aufbau dem in der Zeichnung dargestellten. Die Patronen zeigten einen Innendurchmesser von 4,06 mm, eine Wandstärke von 1,21 mm, eine Länge des Patronenkörpers von 23,3 mm, einen Durchmesser des Mundstückes im Abgabebereich von 1,07 mm und eine Länge des Abgabestutzens von 9 mm. Die in den Vergleichsbeispielen B und C verwendeten Patronen waren die im Handel erhältlichen, vorgängig beladenen Patronen.

5 Zahnreparaturmaterial «Silux» Plus wurde in aus Nylon-6 mit einer Wasseraufnahme in 24 Stunden von 1,2% hergestellte Patronen eingebracht. Dieses Nylon-6 wurde gewählt, da es sich am unteren Ende des Bereiches der Wasseraufnahme in 24 Stunden bei im Handel erhältlichen Formen von Nylon-6 findet. Es ist uns jedoch nicht bekannt, ob dieses Nylon-6 einen niedrigeren Wert der Wasseraufnahme in 24 Stunden aufweist als das für die in den Vergleichsbeispielen B und C verwendeten, im Handel erhältlichen, vorgängig beladenen Patronen verwendete. «Silux Plus»-Zahnreparaturmaterial wurde 10 ausserdem in Patronen aus GFRP und in Patronen des gleichen Aufbaus, die aus glasfaserverstärktem Nylon-6,12 mit einem Glasfaseranteil von 50% (GFRN) hergestellt worden waren, eingebracht.

15 Die gefüllten Patronen wurden sofort hinsichtlich der Extrusionskraft entsprechend dem oben erwähnten Extrusionskraft-Versuch untersucht, während einer vorgegebenen Zeitspanne gealtert und abermals, wie beschrieben, einem Extrusionskraft-Versuch unterworfen.

20 In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse für jedes der Vergleichsbeispiele (A), (B) und (C) unter Verwendung einer Patrone aus Nylon-6 und für jedes der Beispiele 1 bis 4 unter Verwendung einer erfundungsgemässen Patrone aufgeführt, und zwar Material, aus dem die jeweilige Patrone hergestellt ist; Dentalmaterial, das darin enthalten ist; Alterungsdauer; Wasseraufnahme in 24 Stunden des 25 Patronenmaterials, bestimmt nach ASTM D570; und Berstfestigkeit der Patrone, bestimmt entsprechend dem Berstfestigkeits-Versuch.

30

35

40

45

50

55

60

65

Tabelle		Beispiel oder Vergleichsbeispiel		Patronenmaterial		Dentalmaterial		Alterungszeit Tage		Extrusionskraft (kg)		Burstfestigkeit (kg)		in 24 Stunden (%)	
Vergleichsbeispiel A		Nylon-6		“Silux” Plus*		0		4		15		56		1,2	
Beispiel 1	GFRP			“Silux” Plus	0	14	14	7	4	24	45	65	28	0,04	5
Beispiel 2	GFRN			“Silux” Plus	0	14	14	4	7	28	15	50	0,14	10	
Vergleichsbeispiel B		Nylon-6		“Herculite” XR**	0	12	12	2	3	25	35	56	37	1,0-11	15
Beispiel 3	GFRP			“Herculite” XR	0	15	15	6	9	45	55	18	28	0,04	5

65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5

Tabelle (Fortsetzung)

Beispiel oder Vergleichsbeispiel	Patronenmaterial	Dentalmaterial	Alterungszeit Tage	Extrusionskraft (kg)	Berstfestigkeit (kg)	in 24 Stunden (%)
Vergleichsbeispiel C	Nylon-6	«Prisma» APH***	0	16	56	1,0-11
			3	35		
			6	45		
			9	52		
			15	58		
Beispiel 4	GFRP	«Prisma» APH	0	18	28	0,04
			4	20		
			7	21		
			14	18		

A Werte entnommen aus «Plastics Desk Top Data Bank», 6th Ed. International Plastics Selector, Inc., Herausgeber.

* 3M

** Kerr Manufacturing Company, Beteiligungsgesellschaft der Sybron, Inc.

*** L. D. Caulk Division der Dentsply International, Inc.

Für jede verwendete Zubereitung des Dentalmaterials zeigen die entsprechenden Daten in der Tabelle, dass die Extrusionskraft unter beschleunigten Alterungsbedingungen bei einer aus einem Material mit einer niedrigen Wasseraufnahme in 24 Stunden hergestellten Patrone weniger ansteigt als bei einer Patrone des gleichen Aufbaus, die aus Nylon-6 hergestellt worden war. Die in der Tabelle aufgeführten Daten zeigen ausserdem, dass sich bei jeder der Zubereitungen des Dentalmaterials die Zunahme der Viskosität unter beschleunigten Alterungsbedingungen bei Verwendung einer aus einem Material mit einer niedrigen Wasseraufnahme in 24 Stunden hergestellten Patrone einem Minimalwert nähert.

Um die Wahrscheinlichkeit, dass eine Patrone während der Verwendung unbeabsichtigt birst, sollte die Extrusionskraft die Berstfestigkeit der Patrone nicht übersteigen. Beispiel 2 zeigt, dass Nylon-6,12 mit einem als Verstärkungsmaterial dienenden Füllstoff gefüllt werden kann, um seine Wasseraufnahme in 24 Stunden zu erniedrigen und so eine Patrone zu schaffen, die ein stabiles Alterungsverhalten zeigt und eine Berstfestigkeit aufweist, die grösser ist als ihre Extrusionskraft.

Patentansprüche

- 15 1. Patrone, die zur Befestigung in einer mit der Hand zu haltenden Ausstosszpistole ausgelegt ist und die folgenden Bestandteile aufweist:
 - einen hohlen Patronenkörper mit einer Innenwandung, die eine längliche innere Kammer definiert, wobei der Patronenkörper an seinem einen Ende offen ist und an dem offenen Ende so ausgebildet ist, dass der Patronenkörper lösbar in der Pistole befestigt werden kann, und am gegenüberliegenden Ende ein Mundstück aufweist, durch das ein Dentalmaterial aus der inneren Kammer abgegeben werden kann; und
 - einen in das offene Ende des Patronenkörpers eingesetzten Kolben, dadurch gekennzeichnet, dass der Patronenkörper eine Berstfestigkeit, die grösser ist als diejenige eines sonst identischen, jedoch vollständig aus Polypropylen hergestellten Patronenkörpers, aufweist und dass das Material der Innenwandung eine Wasseraufnahme in 24 Stunden zeigt, die kleiner ist als diejenige von Nylon-6.
- 20 2. Patrone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Innenwandung eine Wasseraufnahme in 24 Stunden von weniger als 1% aufweist.
- 25 3. Patrone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Innenwandung 10 bis 60 Gew.-% eines als Verstärkungsmaterial dienenden Füllstoffes und 40 bis 90 Gew.-% eines polymeren Materials, bezogen auf das Gesamtgewicht des Materials der Innenwandung, enthält.
- 30 4. Patrone nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Innenwandung 50 bis 70 Gew.-% Nylon-6,12 und 30 bis 50 Gew.-% eines als Verstärkungsmaterial dienenden Füllstoffes, bezogen auf das Gesamtgewicht des Materials der Innenwandung, enthält.
- 35 5. Patrone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Berstfestigkeit von mindestens 245 N aufweist.
6. Patrone nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der inneren Kammer ein Dentalmaterial untergebracht ist, welches ein polares Monomer enthält.
7. Patrone nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Patrone eine Extrusionskraft erfordert, die kleiner ist als diejenige einer sonst identischen Patrone aus Nylon-6, wenn beide mit einem Dentalmaterial gefüllt und während zwei Wochen einem Alterungsprozess entsprechend dem Extrusionskraft-Versuch unterworfen wurden.
8. Patrone nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Patronenkörper vollständig aus einem polymeren Material hergestellt ist.
- 45 9. Patrone nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Patronenkörper aus einem Material hergestellt ist, das 10 bis 60 Gew.-% eines als Verstärkungsmaterial dienenden Füllstoffes und 40 bis 90 Gew.-% eines polymeren Materials, bezogen auf das Gesamtgewicht des Materials, enthält.
10. Patrone nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der inneren Kammer ein Zahnreparaturmaterial, welches ein polares Monomer enthält, untergebracht ist.

50

55

60

65

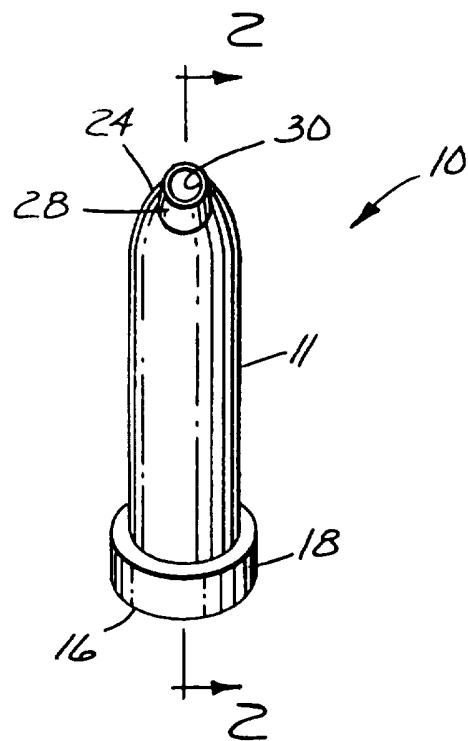


Fig. 1

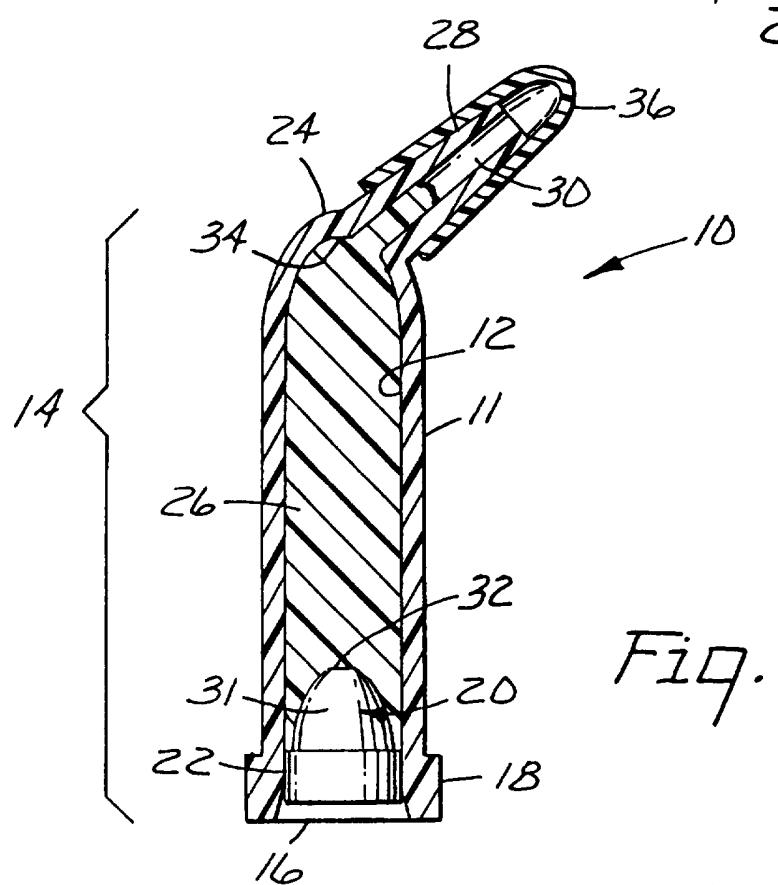


Fig. 2