

(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  
29. September 2016 (29.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/150962 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61K 6/00 (2006.01) A61K 6/083 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/056261

(22) Internationales Anmeldedatum:  
22. März 2016 (22.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 104 440.4 24. März 2015 (24.03.2015) DE

(71) Anmelder: HERAEUS KULZER GMBH [DE/DE];  
Grüner Weg 11, 63450 Hanau (DE).

(72) Erfinder: RUPPERT, Klaus; Büchertalstr. 16, 63477  
Maintal (DE). HOHMANN, Alfred; Burgweg 5, 61389  
Schmitten (DE). DEKERT, Stephan; Zur Bendermühle 9,  
61273 Wehrheim (DE).

(74) Anwalt: BENDELE, Tanja; RUHR-IP, Postfach 230144,  
45069 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

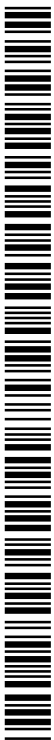
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING DENTAL PROSTHESES, READY-TO-USE DENTAL MATERIAL, AND KIT  
CONTAINING THE DENTAL MATERIAL

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DENTALER PROTHESEN SOWIE GEBRAUCHSFERTIGES  
DENTALMATERIAL UND KIT ENTHALTEND DAS DENTALMATERIAL

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing dental prosthesis molded parts and a ready-to-use, polymerizable dental material for producing dental prosthesis molded parts, such as partial or total prostheses, bridge parts, and crowns. The ready-to-use dental material can be immediately cured or polymerized into prosthesis molded parts without a swelling time, optionally after the dental material, which is separated as two pastes and has an initiator system apportioned among the pastes and otherwise is substantially identical, has been mixed. The invention further relates to a kit comprising the ready-to-use, polymerizable dental material, to the use of the kit, and to a method for producing dental prosthesis molded parts.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile sowie ein gebrauchsfertiges, polymerisierbares Dentalmaterial zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile, wie von Teil- oder Totalprothesen, Brückenteilen, Kronen, vorgeschlagen. Das gebrauchsfertige Dentalmaterial ist, optional nach dem Mischen des getrennt als zwei Pasten vorliegenden Dentalmaterials mit einem in den Pasten aufgeteilten Initiatorsystem und ansonsten im Wesentlichen identischen Dentalmaterial, ohne Anquellzeit sofort zu prothetischen Formteilen aushärtbar bzw. polymerisierbar. Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Kit umfassend das gebrauchsfertige, polymerisierbare Dentalmaterial sowie die Verwendung des Kits und ein Verfahren zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile.



WO 2016/150962 A1

## **Verfahren zur Herstellung dentaler Prothesen sowie gebrauchsfertiges Dentalmaterial und Kit enthaltend das Dentalmaterial**

Es wird ein Verfahren zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile sowie ein gebrauchsfertiges, polymerisierbares Dentalmaterial zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile, wie von Teil- oder Totalprothesen, Brückenteilen, Kronen, vorgeschlagen. Das gebrauchsfertige Dentalmaterial wird vorzugsweise in dem erfindungsgemässen Verfahren eingesetzt. Das gebrauchsfertige Dentalmaterial ist, optional nach dem Mischen des getrennt als zwei Pasten vorliegenden Dentalmaterials mit einem in den Pasten aufgeteilten Initiatorsystem und ansonsten im Wesentlichen identischen Dentalmaterial, ohne Anquellzeit sofort zu prothetischen Formteilen aushärtbar bzw. polymerisierbar. Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Kit umfassend das gebrauchsfertige, polymerisierbare Dentalmaterial, sowie die Verwendung des Kits und ein Verfahren zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile. Das Dentalmaterial umfasst einen Initiator oder ein Initiatorsystem zur Redoxreaktion (Kalthärtung) oder Heisshärtung.

Prothesenwerkstoffe auf (Meth-)acrylat-Basis bestehen üblicherweise aus einem Pulver-Flüssigkeitssystem, welches durch Vermischen der beiden Komponenten in einem definierten Verhältnis nach einer Warte- und Anquellzeit einen verarbeitungsfähigen Teig ergibt. Dieser Teig wird dann in den Hohlraum, meist eine Kuvette umfassend eine Negativform der herzustellenden Prothese, für die herzustellende Prothese gegossen, gepresst oder injiziert und anschliessend bei Kaltpolymerisaten durch eine Redoxreaktion (z.B. Amin-Peroxid oder Barbitursäure), bei Heisspolymerisaten durch den thermischen Zerfall z.B. eines Peroxides, die Polymerisation ausgelöst.

Ein wesentlicher Nachteil des bekannten Verfahrens und der bekannten Zusammensetzungen bestehen darin, dass die beiden üblichen Hauptkomponenten der Dentalmaterialien, PMMA-Pulver und MMA-Flüssigkeit, durch intensives Rühren vermischt werden. Dieses Mischen dauert in der Regel ca. 30 sec.. An das Mischen schliesst sich dann eine Anquellzeit an, in der die Mischung zu einem verarbeitungsfähigen, pastösen Teig anquillt (auch als „putty“ oder „dough“ bezeichnet). Diese Anquellzeit nach dem Mischen dauert üblicherweise bei Heisspolymerisaten ca. 10 bis 15 Minuten und bei Kaltpolymerisaten ca. 1 bis 3 min.. Neben dem erheblichen Zeitaufwand besteht hierbei auch immer die Gefahr, dass durch das

Rühren Luftblasen in den Werkstoff eingebracht werden und damit die mechanische Festigkeit der Prothese reduziert wird.

Eine weitere potentielle Fehlerquelle ist eine Nichteinhaltung des Mischungsverhältnisses durch den Anwender, welches die Qualität des Prothesenwerkstoffes ebenfalls negativ beeinflussen kann. Einerseits kann die mechanische Festigkeit abnehmen, andererseits kann ein erhöhter Restmonomergehalt mit den damit für den Patienten verbundenen Gesundheitsgefährdungen auftreten.

Ferner muss nach dem Vermischen von Pulver und Flüssigkeit eine bestimmte Wartezeit eingehalten werden, damit das Methylmethacrylat die PMMA-Perlen anlösen und -quellen kann. Erst durch diesen Quellprozess entsteht ein verarbeitungsfähiger Teig. Diese Unterbrechung des Arbeitsablaufes ist im Dentallabor störend und unerwünscht.

Da der Quellprozess auch von der Umgebungstemperatur abhängig ist, wird die Konsistenz des Teiges vom Verarbeiter typischerweise mit der Hand überprüft, hierdurch können Hautallergien und Unverträglichkeiten entstehen bzw. gefördert werden.

Ferner kommt es im Dentallabor durch das offene Vermischen der Pulver- mit der Flüssigkeitskomponente typischerweise zu einer erheblichen Belastung mit MMA-Dämpfen sowie Staubteilchen aus PMMA-Pulver.

Eine Aufgabe der Erfindung bestand daher darin ein Verfahren und ein Dentalmaterial zur Herstellung von Dentalprothesen anzugeben, bei dem die oben aufgeführten Nachteile bei der Herstellung von Prothesenwerkstoffen entfallen oder minimiert werden. Somit war eine Aufgabe, die Entwicklung eines Verfahrens, das eine Belastung und Kontamination mit Monomer-Dämpfen und Staubteilchen bei der Herstellung dentaler prothetischer Formteile zuverlässig vermeidet und vorzugsweise zugleich die Bearbeitungszeiten reduziert. Des Weiteren bestand die Aufgabe ein Dentalmaterial anzugeben, das vorzugsweise frei von MMA ist und im Wesentlichen vollständig durchpolymerisiert und daher nach der Polymerisation keinen Restmonomergehalt mehr aufweist. Zudem sollte ein Dentalmaterial bereitgestellt werden, das ohne eine Anquellzeit angewendet werden kann und keine qualitativen Verschlechterungen hinsichtlich mechanischer Festigkeit wie z.B. Biegefestigkeit, E-Modul oder der Bruchzähigkeit auftritt. Zudem muss das Dentalmaterial weiterhin lagerfähig sein.

Erfindungsgemäss wird eine Aufgabe durch das erfindungsgemässe Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Des Weiteren wird eine Aufgabe durch das erfindungsgemässe Dentalmaterial nach Anspruch 5 gelöst. Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen sowie in der Beschreibung offenbart.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile, insbesondere einer dentalen Total- oder Teilprothese, umfassend die Schritte:

- Verwenden, vorzugsweise Bereitstellen, eines gebrauchsfertigen, polymerisierbaren Dentalmaterials als mindestens eine Paste, insbesondere mit einer Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s, insbesondere von 1.000 mPa·s bis 50.000 mPa·s, bevorzugt von 1.000 mPa·s bis 20.000 mPa·s, besonders bevorzugt von 2.000 mPa·s bis 15.000 mPa·s, in mindestens einer oder zwei Kartusche(n),
- Austragen des gebrauchsfertigen Dentalmaterials, optional unter Mischen des Dentalmaterials, und
- Einbringen des Dentalmaterials in eine Negativform zur Herstellung von mindestens einem dentalen prothetischen Formteil, und
- optional Polymerisieren des Dentalmaterials und, vorzugsweise Erhalten eines dentalen prothetischen Formteils, insbesondere einer dentalen Total- oder Teilprothese, die eine Biegefestigkeit von größer gleich 60 [MPa] aufweist, vorzugsweise größer gleich 62 [MPa], weiter bevorzugt größer gleich 64 [MPa], insbesondere bis 100 [MPa], und/oder ein E-Modul von größer gleich 1500 [MPa] aufweist, insbesondere größer gleich 1900 [MPa], bevorzugt größer gleich 2100 [MPa], weiter bevorzugt größer gleich 2200 [MPa], insbesondere bis 3500 [MPa]. Die vorgennannten Parameter für die Biegefestigkeit und den E-Modul werden insbesondere nach DIN ISO 20795-1: 2013-06, bestimmt.

Das gebrauchsfertige, polymerisierbare Dentalmaterial ist erfindungsgemäss kein lighthärtendes polymerisierbares Dentalmaterial, sondern ein heisshärtendes Dentalmaterial oder ein autopolymerisierendes Dentalmaterial, insbesondere ein autopolymerisierendes 2K-Dentalmaterial, und vorzugsweise ist das Dentalmaterial ein PMMA und/oder MMA freies Dentalmaterial.

Nach einer bevorzugten Variante des Verfahrens wird als gebrauchsfertiges, polymerisierbares Dentalmaterial eine Mischung von Monomeren und optional Polymeren, die als eine einzige Phase in der Mischung vorliegen eingesetzt, wobei die

Gesamtzusammensetzung des Dentalmaterials 100 Gew.-% umfasst und die Mischung umfasst zu

- (1) 25 bis 90 Gew.-%, insbesondere 20 bis 40 Gew.-% oder 40 bis 90 Gew.-% mindestens ein Urethan(meth)acrylat, insbesondere Urethandimethacrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Urethan(meth)acrylate, insbesondere zu 60 bis 85 Gew.-% oder in einer Alternative als Komponenten (i) 40 bis 75 Gew.-% und als Komponenten (ii) 5 bis 30 Gew.-%, insbesondere zu 5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 10 bis 15 Gew.-%,
- (2) 0,5 bis 40 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 30 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat oder einer Mischung umfassend mindestens zwei Di(meth)acrylate, insbesondere 5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 15 Gew.-%, besonders bevorzugt um 10 Gew.-% mit einer Schwankungsbreite von +/- 5 Gew.-%, bevorzugt +/- 2 Gew.-%;
- (3) 0 bis 40 Gew.-%, insbesondere 5 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat oder einer Mischung umfassend mindestens zwei der vorgenannten (Meth)acrylate, insbesondere 5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 15 Gew.-%, besonders bevorzugt um 10 Gew.-% vorzugsweise mit einer Schwankungsbreite von +/- 5 Gew.-%, besonders bevorzugt +/- 2 Gew.-%;

optional können zusätzlich zur Mischung, um 100 Gew.-% der Dentalzusammensetzung einzustellen, weitere Komponenten wie anorganische Füllstoffe, Stabilisatoren, Aktivatoren, Pigmente oder Initiatoren eingesetzt werden. Durch Zugabe der weiteren Komponenten kann aus der einphasigen Mischung eine Dispersion gebildet werden.

Dabei ist es nach einer Alternative bevorzugt, wenn das Dentalmaterial als Paste A und Paste B getrennt in einer Kartusche (Doppelkammerkartusche) oder zwei Kartuschen vorliegt und beim Austragen gemischt wird. Vorzugsweise erfolgt das Mischen mit einem zwischen Kartusche und Negativform vorgesehenen Statikmischer. Das Austragen des Dentalmaterials kann manuell oder automatisch erfolgen. Nach einer weiteren bevorzugten Alternative liegt das Dentalmaterial in einem Kit in zwei getrennten Kartuschen, in einer Kartusche als Paste A und der zweiten Kartusche als Paste B, vor oder in einer Kartusche (Doppelkammerkartusche) getrennt voneinander als Paste A und B vor.

Des Weiteren ist es bevorzugt, dass die Kartusche(n) und die Einlassöffnung der Negativform zum Einbringen des Dentalmaterials in die Negativform aneinander befestigbar sind. Dies kann mittels dem Fachmann bekannten Massnahmen, wie aneinanderschrauben, verspannen oder dergleichen erfolgen. Vorzugsweise ist die Verbindung zwischen Kartusche(n) und Einlassöffnung nach aussen abgedichtet, so dass kein Dentalmaterial an der Verbindungstelle austreten kann.

Ferner kann nach einer bevorzugten Verfahrensvariante das Einbringen in die Negativform pneumatisch erfolgen. Dies kann automatisch oder manuell mittels einer Austragspistole bzw. Dispersers erfolgen. Nach einer Ausführungsvariante ist das Verfahren ein pneumatisches Injektionsverfahren oder alternativ ein manuelles. Bevorzugt ist ein pneumatisches Verfahren in dem als Negativform bspw. eine konventionelle Kuvette eingesetzt wird. Besonders bevorzugt erfolgt das Einbringen in die Negativform bei einem Druck von 0,5 bis 10 bar, vorzugsweise 1 bis 10 bar, insbesondere 1,1 bis 5 bar, bevorzugt von 1,1 bis 2,5 bar, weiter bevorzugt um 1,5 bis 2,5 oder um 2,0 bar mit +/- 0,5 bar. Dabei weist die Kartusche einen Statikmischer auf, der in der Einlassöffnung der Negativform festgelegt ist. Die Polymerisation kann vorzugsweise bei Raumtemperatur oder bei 40 bis 70 °C, vorzugsweise um 55 °C +/- 5 °C erfolgen.

Das Einbringen des Dentalmaterials erfolgt vorzugsweise auch während der Polymerisation, um ggf. den bei der Polymerisation auftretenden Schrumpfung auszugleichen. Auf diese Weise werden sehr passgenaue prothetische Formteile, insbesondere ohne spätere Randspalten, erhalten. Die Polymerisation kann mittels Heisshärtung oder über eine Autopolymerisation erfolgen. Das erfindungsgemässe Verfahren wird in den Figuren 1 bis 4 veranschaulicht.

Nach dem erfindungsgemässen Verfahren wird vorzugsweise polymerisiert und anschliessend das mindestens eine dentale prothetische Formteil erhalten. Vorzugsweise wird in dem Verfahren das erfindungsgemässe, nachfolgend beschriebene Dentalmaterial oder ein erfindungsgemässes Kit eingesetzt. Darüber hinaus ist jedes polymerisierbare Dentalmaterial, insbesondere in einer Kartusche, mit einer bestimmten Viskosität geeignet in dem erfindungsgemässen Verfahren eingesetzt zu werden.

Das erfindungsgemässe Dentalmaterial ermöglicht die Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens ohne die sonst üblichen Wartezeiten beim Vermischen der bekannten

Prothesenmaterialien aus dem Stand der Technik umfassend MMA und PMMA-Perlen. Nach der Erfindung werden vorzugsweise keine lichthärtenden polymerisierbaren Dentalmaterialien in dem Verfahren eingesetzt. Daher ist ebenso Gegenstand der Erfindung ein Verfahren in dem das erfindungsgemässe Dentalmaterial oder ein erfindungsgemässes Kit verwendet wird.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe durch ein pasten- oder cremeförmiges, polymerisierbares Dentalmaterial bzw. Prothesenwerkstoff gelöst, bei dem sämtliche Komponenten in einer verarbeitungsfähigen und zeitlich stabilen Konsistenz vorliegen und keine oder nur noch geringe Anquell- oder Anlösevorgänge stattfinden. Ferner ist die Konsistenz des unpolymerisierten, gebrauchsfertigen Dentalmaterials, insbesondere der Pasten A und/oder B zeitlich stabil.

Das erfindungsgemässe Dentalmaterial ist sofort gebrauchsfertig und weist eine verarbeitungsfähige Konsistenz auf. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung liegt das Dentalmaterial als eine Paste A und eine Paste B vor, die sich lediglich durch die Initiatoren oder die Initiatorbestandteile eines Initiatorsystems unterscheiden.

Im Falle eines Kaltpolymerisates weisen beide Komponenten des Dentalmaterials vorzugsweise eine sehr ähnliche Zusammensetzung des Dentalmaterials auf und unterscheiden sich in der Regel durch den anwesenden Initiator.

Der erfindungsgemässe 2K-Prothesenwerkstoff wird vorzugsweise in eine Doppelkammerkartusche (1:1 Doppelkammerkartusche) oder eine Koaxial-Kartusche (z.B. Peeler von Sulzer Mixpac) abgefüllt, das Vermischen der beiden Komponenten und damit der Start der Polymerisation erfolgt beim Fördern durch einen Statik-Mischer am Kartuschenauslass.

Neben der Verwendung des kaltpolymerisierenden Prothesenwerkstoffes direkt aus dem Statik-Mischer, z.B. für Reparaturen und Unterfütterungen, Prothesensättel oder zum Einfließen in eine Giessküvette, kann der erfindungsgemässe Dentalwerkstoff inkl. Packmittel auch zum direkten Injizieren in eine Küvette, z.B. mittels des Palajet-Systems oder einer Dispensing-Gun, verwendet werden.

Im Falle eines pastenförmigen Heisspolymerisates kann der erfindungsgemässe Prothesenwerkstoff in eine 1K-Kartusche abgefüllt von dort direkt über ein Anschlussrohr in eine Küvette injiziert werden. Um die Packmittel möglichst identisch zu halten kann das Heisspolymerisat alternativ dazu auch in eine Doppelkammerkartusche abgefüllt werden, in diesem Fall umfassen die Kammern der Kartusche quantitativ und qualitativ identisches Dentalmaterial. Typischerweise enthalten beide Kammern der Kartusche Material aus der gleichen Farbe. Optional dazu kann eine Kammer auch farbloses Material enthalten und die farbgebende Komponente befindet sich in der anderen Kammer. Durch Mischen der beiden Komponenten entsteht dann die Endfarbe.

Das Dentalmaterial kann als Heisspolymerisat vorliegen und kann durch Erhitzen auspolymerisiert werden. Vorzugsweise wird das Heisspolymerisat oberhalb 70 °C, vorzugsweise bei grösser gleich 95 °C, auspolymerisiert. Liegt das Dentalmaterial als Auto- oder Kaltpolymerisat vor, kann es durch Vermischen der Pasten A und B auspolymerisiert werden.

Durch die gebrauchsfertige Formulierung des Prothesenwerkstoffes und das entsprechend geeignete Packmittel entfällt zudem die Berührung von allergieauslösendem MMA mit der Hand und auch die Staubbelastung durch PMMA-Pulver sowie die Belastung mit MMA-Dämpfen ist eliminiert.

Gegenstand der Erfindung ist ein polymerisierbares, insbesondere gebrauchsfertiges Dentalmaterial, bevorzugt zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile, das eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s aufweist, insbesondere weist es eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 50.000 mPa·s, bevorzugt von 5.000 bis 20.000 mPa·s., besonders bevorzugt von 10.000 bis 15.000 mPa·s, auf, und umfasst eine Mischung von Monomeren und optional Polymeren die als eine einzige Phase in dieser Mischung vorliegen. Optional kann das polymerisierbare Dentalmaterial 0,1 bis 50 Gew.-% mindestens eines anorganischen Füllstoffs umfassen, der in der Phase der Mischung dispergiert vorliegt, wobei die Gesamtzusammensetzung des Dentalmaterials 100 Gew.-% beträgt. Die Viskosität wird vorzugsweise bestimmt bei Raumtemperatur, circa 23 °C und vorzugsweise einer Scherrate von 1/10 sec mit einem üblichen Viskosimeter.

Als eine einzige Phase im Sinne der Erfindung gilt ein polymerisierbares Dentalmaterial, dessen reine Mischung von Monomeren und optional Polymeren – ohne anorganischen Füllstoff - als eine einzige flüssige Phase vorliegt. Erfindungsgemäss liegen die Monomere und Polymere als eine einzige flüssige Phase ohne innere Phasengrenzen vor. Insoweit liegen die Monomere und Polymere nicht als eine Dispersion vor. Nach Zugabe der anorganischen Füllstoffe bildet sich aus der einen Phase der Mischung der Monomere und Polymere eine Dispersion.

Nach einer bevorzugten Variante der Erfindung umfasst das polymerisierbare Dentalmaterial eine Mischung von Monomeren und optional Polymeren, die als eine einzige Phase in der Mischung vorliegen, wobei die Gesamtzusammensetzung des Dentalmaterials 100 Gew.-% umfasst und die Mischung umfasst zu

- (1) 25 bis 90 Gew.-%, insbesondere 20 bis 40 Gew.-% oder 40 bis 90 Gew.-% mindestens ein Urethan(meth)acrylat, insbesondere Urethandimethacrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Urethan(meth)acrylate, insbesondere zu 60 bis 85 Gew.-% oder in einer Alternative als Komponenten (i) 40 bis 75 Gew.-% und als Komponenten (ii) 5 bis 30 Gew.-%, insbesondere zu 5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 10 bis 15 Gew.-%,
- (2) 0,5 bis 40 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 30 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat oder einer Mischung umfassend mindestens zwei Di(meth)acrylate, insbesondere 5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 15 Gew.-%, besonders bevorzugt um 10 Gew.-% mit einer Schwankungsbreite von +/- 5 Gew.-%, bevorzugt +/- 2 Gew.-%;
- (3) 0 bis 40 Gew.-%, insbesondere 5 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat oder einer Mischung umfassend mindestens zwei der vorgenannten (Meth)acrylate, insbesondere 5 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 15 Gew.-%, besonders bevorzugt um 10 Gew.-% vorzugsweise mit einer Schwankungsbreite von +/- 5 Gew.-%, besonders bevorzugt +/- 2 Gew.-%;

optional können zusätzlich zur Mischung, um 100 Gew.-% der Dentalzusammensetzung einzustellen, weitere Komponenten wie anorganische Füllstoffe, Stabilisatoren, Aktivatoren, Pigmente oder Initiatoren eingesetzt werden. Durch Zugabe der weiteren Komponenten kann aus der einphasigen Mischung eine Dispersion gebildet werden.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Dentalmaterial als weitere Komponenten

- (4) 0,1 bis 60 Gew.-%, insbesondere 0,1 bis 30 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 10 Gew.-% oder alternativ 10 bis 50 Gew.-% anorganischen, amorphen Füllstoff oder eine Mischung anorganischer Füllstoffe, und/oder
- (5) 0,01 bis 5 Gew.-% eines Initiators, insbesondere eines radikalischen Initiators, oder ein Initiatorsystem zur Heiss- oder Kaltpolymerisation bzw. Kalthärtung, wobei die Gesamtzusammensetzung des Dentalmaterials 100 Gew.-% beträgt.

Die erfindungsgemässen Dentalmaterialien können, vorzugsweise 0,01 bis 2 Gew.-%, mindestens ein Farbpigment oder eine Mischung von Farbpigmenten in der Gesamtzusammensetzung umfassen.

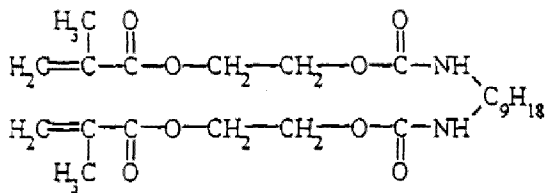
Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante umfasst das Dentalmaterial als das mindestens eine Urethan(meth)acrylat (1), insbesondere Urethandimethacrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Urethan(meth)acrylate, vorzugsweise zu 10 bis 75 Gew.-% in der Mischung,

- (i) mindestens ein Urethandi(meth)acrylat, insbesondere Bis(methacryloxy-2-ethoxycarbonylamino)-alkylen, besonders bevorzugt ist Bis(methacryloxy-2-ethoxycarbonylamino)-alkylen, mit Alkylen von 2 bis 15 C-Atomen, insbesondere ein C9-Alkylen, und vorzugsweise zu 5 bis 30 Gew.-% in der Mischung,
- (ii) mindestens ein Urethantri(meth)acrylat, insbesondere aliphatischer Polyester eines Triurethantriacylats, aliphatisches Urethantriacylat.

Das mindestens eine Urethan(meth)acrylat oder eine Mischung von Urethan(meth)acrylaten umfasst mindestens ein Urethan(meth)acrylat, Urethandi(meth)acrylat, Urethantri(meth)acrylat oder ein mehrfach funktionelles Urethan(meth)acrylat, wie Urethandimethacrylat, Urethandi(meth)acrylat aus der Umsetzung eines  $\alpha, \omega$ -funktionalisierten Alkyldiisocyanat  $\text{OCN}-(\text{CH}_2)_n-\text{CNO}$  mit  $n = 2$  bis 20, insbesondere mit  $n = 9$  mit einem HO-funktionellen Acrylat, insbesondere Hydroxyethylacrylat, insbesondere ein Urethandimethacrylat, bevorzugt ein Bis(methacryloxy-2-ethoxycarbonylamino)-alkylen, aliphatischer Polyester eines Triurethantriacylats, Diurethanacrylat Oligomer, Alkyl-funktionelle Urethandimethacrylat Oligomere, Aromatisch-funktionalisierte Urethandimethacrylat Oligomere, aliphatische ungesättigte Urethanacrylate, Bis(methacryloxy-2-ethoxycarbonyl-

amino) substituierter Polyether, aromatische Urethandiacyrat Oligomere, aliphatische Urethandiacyrat Oligomere, monofunktionelle Urethanacrylate, aliphatische Urethandiacyrate, hexafunktionelle aliphatische Urethanharze, aliphatisches Urethantriacyrat, UDMA, aliphatisches Urethanacrylat Oligomer, ungesättigte aliphatische Urethanacrylat.

Besonders bevorzugt ist Bis(methacryloxy-2-ethoxycarbonylamino)-alkylen, mit Alkylen von 2 bis 15 C-Atomen, insbesondere einem C9-Alkylen,



Das mindestens eine Urethan-Gruppen freie Di(meth)acrylat oder Mischung von Urethan-Gruppen freiem Di(meth)acrylat umfassend mindestens zwei Di(meth)acrylate, umfasst vorzugsweise Di-, Tri- oder Tetraethylenglykoldi(meth)acrylat, propoxyliertes Neopentylglykoldiacrylate, Alkyldioldi(meth)acrylat mit C2 bis C15 in der Alkyl-Gruppe, Decandioldi(meth)acrylat, Dodecandioldi(meth)acrylat, Hexyldecandioldi(meth)acrylat, Butandioldi(meth)acrylat, Ethylenglykoldi(meth)acrylat, Polyethylenglycol-di(meth)acrylate, ethoxylierte/propoxylierte Bisphenol-A-di(meth)acrylate und/oder HDDMA (1,6-Hexanedioldimethacrylat), Bisphenol-A-di(meth)acrylate (BPDMA), 1,4-Butandioldimethacrylat (1,4-BDMA), Bis-GMA-Monomer Bisphenyl-A-Glycidyl-Methacrylat (ein Additionsprodukt aus Methacrylsäure und Bisphenol-A-diglycidyl-ether), Methacrylat-basiertes di-funktionelles eine Polyisocyanurate-Gruppe umfassende Monomere und/oder Diethylenglykoldi(meth)acrylat. Die folgenden difunktionellen Monomere können auch als Verdünnungsmittel (dünnflüssige Acrylate wie Triethylenglycoldimethacrylat (TEGDMA) und Diethylenglycol-dimethacrylat (DEGMA)) zugesetzt werden, bspw. zur Einstellung der Viskosität. Besonders bevorzugt sind Decandioldi(meth)acrylat, Dodecandioldi(meth)acrylat und/oder ethoxylierte/propoxylierte Bisphenol-A-di(meth)acrylate.

Das mindestens eine Urethan-Gruppen freie Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat oder eine Mischung umfassend mindestens zwei der vorgenannten

(Meth)acrylate (3) umfasst vorzugsweise Tri- oder Tetraethylenglykoldi(meth)acrylat, Trimethylolpropan-tri(meth)acrylat, Methacrylat basiertes tri- und/oder tetra-funktionelle Polyisocyanurate-Gruppen umfassende Monomere, tris(2-Hydroxyethyl)-isocyanurat-triacrylat und/oder Pentaerythritol-tetraacrylat.

Eine bevorzugte Mischung umfasst Derivate von Glycoldi(meth)acrylaten, wie propoxyliertes Neopentylglykoldiacrylate, ein Urethandiacrylat wie Bis(methacryloxy-2-ethoxycarbonyl-amino)-alkylen, mit Alkylen von 2 bis 15 C-Atomen, insbesondere einem C9-Alkylen sowie Triethylenglycoldimethacrylat (TEGDMA) und Diethylenglycol-dimethacrylat (DEGMA) zugesetzt werden, bspw. zur Einstellung der Viskosität. Besonders bevorzugt sind Decandioldi(meth)acrylat, Dodecandioldi(meth)acrylat und/oder ethoxylierte/propoxylierte Bisphenol-A-di(meth)acrylate.

In dem erfindungsgemässen gebrauchsfertigen Dentalmaterial wird vorzugsweise als anorganischer Füllstoff oder als Mischung anorganischer Füllstoffe vorzugsweise mindestens amorpher Füllstoffe eingesetzt. Vorzugsweise wird pyrogene Kieselsäure oder ein anorganischer Füllstoff umfassend Fällungskieselsäuren, Dentalgläser, wie Aluminosilicatgläser oder Fluoroaluminosilicatgläser, Bariumaluminiumsilicat, Strontiumsilicat, Strontium-borosilicat, Lithiumsilicat, Lithiumaluminiumsilicat, Schichtsilikate, Zeolithe, amorphe sphärische Füller auf Oxid- oder Mischoxidbasis, insbesondere Mischoxide von  $\text{SiO}_2$  und  $\text{ZrO}_2$ , Glasfasern und/oder Kohlenstofffasern sowie Mischungen umfassend mindestens einen der vorgenannten Füllstoffe, bevorzugt sind pyrogene Kieselsäure und Mischoxide von  $\text{SiO}_2$  und  $\text{ZrO}_2$ , verwendet.

Vorzugsweise enthält das erfindungsgemässe polymerisierbare Dentalmaterial keinen Gehalt an organischen Polymeren, wie ein Polymeth-acrylsäure-methylester (PMMA), Polymethylacryl-säureethylester (PMEA), Methacrylsäuremethylester (MMA) und/oder Ethylacrylsäure-ester (EMA) sowie vernetzte Polymere und/oder Co-Polymere. Zweckmässig kann der Gehalt der organischen Polymere von 0,0 Gew.-%, insbesondere 0,001 Gew.-% bis 5,0 Gew.-% in der Gesamtzusammensetzung aufweisen. Der Gehalt an Methylmethacrylat (MMA) und/oder Ethylmethacrylat (EMA) liegt bei vorzugsweise ebenfalls bei 0,0 Gew.-% Zweckmässig können 0,0001 bis 0,1 Gew.-% MMA und/oder EMEA enthalten sein, wobei das polymerisierbare Dentalmaterial vorzugsweise völlig frei von MMA und/oder EMA ist.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Kit umfassend ein polymerisierbares Dentalmaterial zur Herstellung von dentalen prothetischen Formteilen, wobei das Dentalmaterial als Paste mit einer Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s, insbesondere von 1.000 mPa·s bis 50.000 mPa·s, vorzugsweise mit einer Viskosität von 5.000 bis 20.000 mPa·s., bevorzugt von 5.000 bis 15.000 mPa·s, in einer Kartusche vorliegt.

Erfindungsgemäss ist es besonders bevorzugt, wenn in dem polymerisierbaren Dentalmaterial die monomeren und optional polymeren Komponenten in einer Phase vorliegen, insbesondere als flüssige Phase, vorzugsweise als eine einzige Phase (homogene Phase), bevorzugt liegt die Phase als eine einzige flüssige Phase vor, in die optional anorganische Füllstoffe dispergiert sind. Das Vorliegen einer Phase kann mikroskopisch festgestellt werden. Erfindungsgemäss liegt ein pastenförmiges, sofort gebrauchsfertiges Dentalmaterial als ein Einkomponenten- oder Zweikomponenten-Dentalmaterial vor. Das pastenförmige Dentalmaterial liegt bei Zugabe von anorganischen Füllstoffen als gebrauchsfertige Dispersion und ohne Zugabe dieser Füllstoffe als eine gebrauchsfertige einphasige Phase vor.

Des Weiteren ist Gegenstand der Erfindung ein Kit umfassend das gebrauchsfertige, polymerisierbare Dentalmaterial in mindestens einer Kartusche oder in zwei Kartuschen, insbesondere ist die Kartusche eine Koaxialkartusche oder eine Doppelkammerkartusche. Weiter ist es bevorzugt, wenn die Kartusche derart ausgebildet ist, dass sie für die Anwendung in einem Injektionsverfahren zur Herstellung von dentalen prothetischen Formteilen geeignet ist. Vorzugsweise liegt das Dentalmaterial als eine gebrauchsfertige und lagerfähige Paste mit einer Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s vor. Besonders bevorzugte liegt die Viskosität im Bereich von 1.000 mPa·s bis 50.000 mPa·s, vorzugsweise 1.000 bis 20.000 mPa·s., bevorzugt von 5.000 bis 15.000 mPa·s.

Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Kit aufweisend eine Paste A und eine Paste B, wobei die Pasten A und B jeweils unabhängig eine Mischung von Monomeren und optional Polymeren umfassen, die jeweils als eine einzige Phase vorliegen, insbesondere als flüssige Phase. Dabei ist es insbesondere weiter bevorzugt, wenn die (a) Paste A eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s aufweist, insbesondere eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 50.000 mPa·s, vorzugsweise 1.000 bis 15.000 mPa·s., bevorzugt von 2.000 bis 10.000 mPa·s und umfasst (a1) mindestens ein Urethan(meth)acrylat, (a2) mindestens ein Urethan-

Gruppen freies Di(meth)acrylat, (a3) mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat, (a4) optional mindestens einen anorganischen Füllstoff und, wobei die (b) Paste B eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s aufweist, insbesondere eine Viskosität von insbesondere von 1.000 mPa·s bis 50.000 mPa·s, vorzugsweise 5.000 bis 20.000 mPa·s., bevorzugt von 5.000 bis 17.500 mPa·s und umfasst (b1) mindestens ein Urethan(meth)acrylat, (b2) mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat, (b3) mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat, (b4) optional mindestens einen anorganischen Füllstoff, wobei optional der Füllstoff (a4) und/oder (b4) der in der Phase der Mischung dispergiert vorliegt, und wobei mindestens eine der Pasten A und/oder B als Komponente (a5) bzw. (b5) mindestens einen Gehalt eines (a5) radikalischen Initiators oder radikalischen Initiatorsystems zur Heiss- oder Kalthärtung umfasst, und wobei die Gesamtzusammensetzung 100 Gew.-% beträgt.

Des Weiteren ist Gegenstand der Erfindung ein Kit umfassend Pasten A und B, wobei die Pasten in den folgenden Alternativen vorliegen können: (i) wobei mindestens eine der Pasten A und/oder B als Komponente (a5) bzw. (b5) mindestens einen Gehalt eines radikalischen Initiators umfassend eine Peroxid-Verbindung und optional mindestens ein Amin umfasst oder (ii) wobei (a5) und (b5) als Komponenten eines Redoxsystems auf die Pasten A und B aufgeteilt sind und erst mit dem Mischen der Pasten A und B als Komponente (a5) bzw. (b5) mindestens je einen Bestandteil eines Redoxsystems umfasst. Beispielsweise liegen ein Peroxid und ein Amin voneinander getrennt jeweils in einer der Pasten A und B vor. Ebenso kann (i) mindestens eine der Pasten A und/oder B als Komponente (a5) bzw. (b5) mindestens einen Gehalt eines radikalischen Initiators eine Azo-Verbindung umfassen, die Verbindung auf die Pasten A und B aufgeteilt sein kann.

Erfindungsgemäss unterscheiden sich die Pasten A und B nur durch den Initiator-Komplex.

Ferner kann es bevorzugt sein, wenn Paste A mindestens einen Gehalt eines radikalischen Initiators umfassend eine Peroxid-Verbindung und optional mindestens ein Amin umfasst, und Paste B einen Aktivator umfasst, wie ein aromatisches Amin-Derivat. Bevorzugte Verbindungen sind exemplarisch nachfolgend aufgeführt. Gleichfalls bevorzugt kann optional eine der Pasten A oder B als Komponente (a5) bzw. (b5) mindestens eine Kupfer-

Verbindung, mindestens eine Halogenid-Quelle und mindestens eine Barbitursäure(n) oder Barbitursäure-Derivate umfassen. Bevorzugte Komponenten (a5) und (b5) sind nachfolgend aufgeführt. Dem Fachmann ist bekannt, dass ebenfalls weitere übliche Initiatoren/-systeme in der gebrauchsfertigen, polymerisierbaren Dentalzusammensetzung eingesetzt werden können.

Ein weitere Gegenstand der Erfindung ist ein Kit umfassend eine gebrauchsfertige, polymerisierbare Dentalzusammensetzung, umfassend eine (a) Paste A mit einer Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s, insbesondere von 1.000 mPa·s bis 50.000 mPa·s, vorzugsweise mit einer Viskosität von 1.000 bis 15.000 mPa·s., bevorzugt von 2.000 bis 10.000 mPa·s, wobei die Paste eine Mischung aufweist, die umfasst zu

(a1) 25 bis 80 Gew.-%, insbesondere 20 bis 40 Gew.-% oder 40 bis 80 Gew.-% mindestens ein Urethan(meth)acrylat, insbesondere Urethandimethacrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Urethan(meth)acrylate,

(a2) 0,5 bis 40 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 30 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Di(meth)acrylate,

(a3) 0 bis 40 Gew.-%, insbesondere 5 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat oder eine Mischung umfassend mindestens zwei der vorgenannten (Meth)acrylate,

(a4) optional 0,1 bis 60 Gew.-%, insbesondere 0,1 bis 45 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 10 Gew.-% anorganischer Füllstoff, insbesondere mindestens ein amorpher anorganischer Füllstoff, sowie eine

(b) Paste B mit einer Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s, insbesondere von 1.000 mPa·s bis 50.000 mPa·s, vorzugsweise mit einer Viskosität von 5.000 bis 20.000 mPa·s., bevorzugt von 5.000 bis 17.500 mPa·s, wobei die Paste B eine Mischung aufweist, die umfasst zu

(b1) 25 bis 80 Gew.-%, insbesondere 20 bis 40 Gew.-% oder 40 bis 80 Gew.-% mindestens ein Urethan(meth)acrylat, insbesondere Urethandimethacrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Urethan(meth)acrylate,

(b2) 0,5 bis 40 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 30 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Di(meth)acrylate,

(b3) 0 bis 40 Gew.-%, insbesondere 5 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat oder eine Mischung umfassend mindestens zwei der vorgenannten (Meth)acrylate,

(b4) optional 0,1 bis 60 Gew.-%, insbesondere 0,1 bis 45 Gew.-%, vorzugsweise 0,1 bis 10 Gew.-% anorganischer Füllstoff, bevorzugt mindestens ein amorpher, anorganischer Füllstoff,

und wobei optional mindestens eine der Pasten A und/oder B als Komponente (a4) bzw. (b4) oder beide Pasten A und B mindestens 0,01 bis 5 Gew.-% eines (a5) radikalischen Initiators oder radikalischen Initiatorsystems zur Heiss- oder Kalthärtung umfassen, wobei die Gesamtzusammensetzung der jeweiligen Paste A und B 100 Gew.-% beträgt.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Paste A als (a4) ein Peroxid (Oxidationsmittel), insbesondere Cumenhydroperoxyd, und die Paste B umfasst als (b4) mindestens eine Verbindung mit einem ionischen Halogenatom und mindestens einem Kupfersalz oder Kupferkomplex, insbesondere Kupfer-(II)-chlorid, mindestens eine Barbitursäure oder Thiobarbitursäure, oder, insbesondere einen Acetylthioharnstoff, und/oder mindestens eine Chloridquelle, wie Methyltrioctylammoniumchlorid, und optional mindestens einen Polymerisationsregler, wie Y-Terpinen. Dem Fachmann ist klar, dass die Komponenten (b4) ebenso als (a4) und (a4) als (b4) eingesetzt werden können.

Erfindungsgemäss ist es bevorzugt, wenn die Pasten A und B jeweils getrennt in einer Kartusche vorliegen und vorzugsweise etwa 1 zu 1 gemischt werden. Des Weiteren ist es bevorzugt, wenn die Paste A und Paste B bezüglich der Komponenten (a1) bis (a4) und (b1) bis (b4) eine im Wesentlichen quantitativ und qualitativ identische Zusammensetzung aufweisen, insbesondere beträgt die quantitative Abweichung maximal 10 Gew.-% der jeweiligen Verbindungen. Optional kann das gebrauchsfertige Dentalmaterial auch in einer Kartusche mit einer Kammer vorliegen.

Zur Einstellung der ästhetischen Erscheinung können dem Dentalmaterial übliche Pigmente zugemischt werden.

Ein erfindungsgemäss besonders bevorzugtes Kit umfasst eine Kartusche, die einen elektronischen Sensor aufweist. Der Sensor dient zur Erkennung der Kartusche in einem Fördersystem, wie beispielsweise dem Palajet-System, in das die Kartusche einsetzbar ist. Der Sensor kann ebenso ausgestaltet sein, um in anderen Fördersystemen erkannt zu werden.

Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein gebrauchsfertiges, polymerisierbares Dentalmaterial, das vorzugsweise im Dentalmaterial oder in einer der Pasten (A) oder (B) oder in (A) und (B) zusätzlich mindestens einen oder mehrere Stoff(e) aus den Gruppen der Pigmente, Stabilisatoren, Regler, antimikrobiellen Additive, UV-Absorber, Thixotropiermittel enthält. Solche Additive werden - wie auch Pigmente, Stabilisatoren und Regler - in eher geringen Mengen eingesetzt, z. B. insgesamt zu 0,01 bis 3,0 Gew.-%, besonders bevorzugt enthält das Dentalmaterial 0,01 bis 1,0 Gew.-% der vorgenannten Stoffe bezogen auf die Gesamtmasse des Dentalmaterials. Geeignete Stabilisatoren sind z. B. Hydrochinonmonomethylether oder 2,6-Di-tert.-butyl-4-methylphenol (BHT).

Die folgenden Initiatoren und/oder Initiatorsysteme für die Auto- oder Kaltpolymerisation können umfassen a) mindestens einen Initiator, insbesondere mindestens ein Peroxid, insbesondere LPO: Dilauroylperoxid, BPO: Dibenzoylperoxid, t-BPEH: tert.-Butylper-2-ethylhexanoat, DTBP: Di-tert.-butylperoxid, und b) mindestens einen Aktivator, insbesondere mindestens ein aromatisches Amin, wie N,N-Dimethyl-p-toluidin, N,N-Dihydroxyethyl-p-toluidin und/oder p-Dibenzylaminobenzoessäurediethylester oder c) mindestens ein Initiatorsystem ausgewählt aus Redoxsystemen, insbesondere eine Kombinationen ausgewählt aus Dibenzoylperoxid und Dilauroylperoxid mit Aminen ausgewählt aus N,N-Dimethyl-p-toluidin, N,N-Dihydroxyethyl-p-toluidin und p-Dimethylaminbenzoessäurediethylester oder ein Redoxsystem umfassend ein Peroxid, und ein Reduktionsmittel ausgewählt aus Ascorbinsäure, Ascorbinsäurederivat, Barbitursäure oder ein Barbitursäurederivat, Sulfinsäure, Sulfinsäurederivat, besonders bevorzugt ist ein Redoxsystem umfassend

(i) Barbitursäure oder Thiobarbitursäure oder ein Barbitursäure- oder Thiobarbitursäurederivat und (ii) mindestens ein Kupfersalz oder Kupferkomplex und (iii) mindestens eine Verbindung mit einem ionischen Halogenatom, besonders bevorzugt ist ein Redoxsystem umfassend 1-Benzyl-5-Phenylbarbitursäure, Kupferacetylacetonat und Benzyltributylammoniumchlorid. Besonders bevorzugt wird die Polymerisation im 2-Komponenten Dentalmaterial über ein Barbitursäurederivat gestartet. In einer Alternative kann das polymerisierbare Dentalmaterial vorzugsweise frei von Peroxiden sein, während es in einer anderen Alternative als Reparaturwerkstoff, Herstellung von Unterfütterungen von Prothesen und Erweiterungen von Prothesen zur schnelleren Aushärtung Peroxid umfassen kann. Die Komponente (i) kann in Paste A und die Komponenten (ii) und (iii) können in der Paste B vorliegen oder umgekehrt.

Zur Heisshärtung können Azoverbindungen, wie AIBN (2',2'-Azobis(isobutyronitril) und oder zur Strahlenthärtung Campherchinon optional mit Aminen ausgewählt aus N,N-Dimethyl-p-toluidin, N-N-Dihydroxyethyl-p-toluidin und p-Dimethylaminobenzoessäurediethylester oder auch mit weiteren Photoinitiatoren zur Dualhärtung eingesetzt werden.

Nach einer bevorzugten Verfahrensvariante werden die Paste A und die Paste B, insbesondere die Pasten A und B des erfindungsgemässen Kits umfassend eine Kartusche, im Gewichtsverhältnis von 1 : 50 bis 50 : 1, insbesondere im Gewichtsverhältnis 1 : 2 bis 2 : 1, besonders bevorzugt von etwa 1 : 1 gemischt, insbesondere mit einer Schwankungsbreite von plus/minus 0,5, bevorzugt plus/minus 0,25.

Das Mischen der Pasten A und B kann erfindungsgemäss mittels eines Statikmischers an der Auslassöffnung einer Doppelkammerkartusche erfolgen. Gleichfalls kann das Mischen mit üblichen Mischgeräten, beispielsweise einem statischen Mischer oder einem dynamischen Mischer erfolgen.

Ebenso ist Gegenstand der Erfindung ein pigmentiertes, auspolymerisiertes Dentalmaterial. Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein unpigmentiertes, auspolymerisiertes Dentalmaterial.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile, in dem aus einem erfindungsgemässen Kit umfassend das gebrauchsfertige, polymerisierbare Dentalmaterial, optional als Paste A und B, in mindestens einer Kartusche, zwei Kartuschen oder mehreren Kartuschen, optional das Dentalmaterial unter Mischen ausgetragen wird und in eine Negativform zur Herstellung von mindestens einem dentalen prothetischen Formteil eingebracht wird und optional unmittelbar polymerisiert wird. Vorzugsweise werden Einwegkartuschen verwendet.

Dabei können mehrere Kartuschen verwendet werden, um beispielsweise mittels unterschiedlich farbig eingestellter Pasten und vorzugsweise mittels vorabdefinierter Mischungsverhältnisse der Pasten definierte Farben/Schichten über die Zudosierung der Pasten zu erhalten. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren können dentale Brücken, Brückenteile, Prothesenbasisteile, Zähne, Verblendungen etc. hergestellt werden.

Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile, in dem aus dem Kit das gebrauchsfertige, polymerisierbare Dentalmaterial als Paste A und B in zwei getrennten Kartuschen optional unter Mischen ausgetragen wird und in eine Negativform zur Herstellung von mindestens einem dentalen prothetischen Formteil eingebracht wird und optional unmittelbar, insbesondere innerhalb von 2 bis 3 Minuten, die Polymerisation gestartet wird. Vorzugsweise wird das polymerisierbare Dentalmaterial in einem Statik-Mischer auf der Kartusche homogen gemischt, insbesondere erfolgt das homogene Vermischen während der Injektion in eine Negativform.

Des Weiteren ist es bevorzugt, wenn das Dentalmaterial oder die Pasten A und B mittels eines pneumatisch oder elektrisch oder magnetisch betriebenen Injektionsgerätes gemischt und direkt in eine Negativform, insbesondere eine Kuvette, injiziert werden. Weitere Vorteile des erfindungsgemässen Dentalmaterials zeigen sich darin, dass das gebrauchsfertige Dentalmaterial mittels eines handbetriebenen Austraggerätes gemischt und direkt in eine Negativform, insbesondere eine Kuvette, injiziert werden kann. Alternativ kann das gebrauchsfertige Dentalmaterial in einer Kartusche oder Doppelkammerkartusche vorliegen, die einen elektronischen Baustein enthält, welcher durch ein Mischsystem, beispielsweise das Palajet-System, erkannt wird und die Verarbeitung des Materials im Mischsystem, wie dem Palajet freigibt.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung einer erfindungsgemässen, gebrauchsfertigen Dentalzusammensetzung oder eines erfindungsgemässen Kits zur Herstellung von dentalen prothetischen Formteilen, Teilen dentaler Prothesen, wie dentaler Teilprothese, dentale Totalprothesen, orthopädischen Prothesen oder Teilen davon, künstlichen Zähnen, Veneers, Inlays, Onlays, Superstrukturen, dentalen Trägerstrukturen, Brücken, Kronen, Unterfütterungen, Prothesensätteln, Knochenprothesen, Gelenkprothesen, Revisions-Total-Gelenk-Endoprothesen und/oder Spacern, insbesondere in einem manuellen oder pneumatischen Injektionsverfahren, vorzugsweise in einem pneumatischen Verfahren unter einem Druck von 0,5 bis 10 bar, vorzugsweise bei 1 bis 5 bar, weiter bevorzugt bei 1,5 bis 5 bar oder bei 2 bis 5 bar.

Bevorzugt erfolgt die Verwendung, indem die Dentalzusammensetzung nach dem Mischen oder beim Austragen und optional Mischen aus der Kartusche unmittelbar in eine Kuvette

oder Negativform zur Herstellung mindestens eines dentalen prothetischen Formteils eingebracht und polymerisiert wird.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemässen gebrauchsfertigen, polymerisierbaren Dentalmaterialien ist es, dass anders als bei üblichen dentalen Materialien, insbesondere von dentalen Prothesenmaterialien, keine Anquellzeit mehr notwendig ist.

Vorteilhaft entspricht die Menge des Dentalmaterials oder der Pasten A und B in den Kartuschen jeweils der Menge, die zur Herstellung einer Teil- oder Totalprothese benötigt wird. Zur Herstellung einer Totalprothese werden üblicherweise 20 bis 30 g benötigt.

Ausführungsbeispiele:

Tabelle 1: Erfindungsgemässe Rezeptur Kaltpolymerisierender Prothesenwerkstoff  
(Angaben in Gew.-%)

	Komponente A	Komponente B
Urethandimethacrylat	62%	62 %
Aliphatischer Polyester Triurethanacrylat	13 %	13 %
Dodecandioldimethacrylat	5%	5%
Ethoxyliertes Bisphenol-A- Dimethacrylat	5%	5%
Alkoxyliertes Pentaerythritol tetraacrylat	10%	10 %
Pyrogene Kieselsäure	4%	4 %
BHT	< 0,5 %	< 0,5 %
Cu(II)Cl <sub>2</sub>	0,001 %	X
Methyltrioctylammoniumchlorid	0,2 %	X
PBS (Phenyl-Benzyl-Barbitursäure)	X	1 %
BBS (Butyl-Barbitursäure)	X	0,2 %

Eine Anquellzeit der Mischung ist nicht mehr notwendig. Die Dentalmischung ist sofort gebrauchsfertig.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Verarbeitungszeiten

	Erfindungsgemäss	PalaXpress (nicht erfindungsgemäss)
Abwiegen	0	30 sec.
Mischen	0	30 sec.
Anquellen	0	3 min.
Injizieren	10 min.	10 min.
Polymerisieren	30 min.	30 min.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Eigenschaften des erfindungsgemässen polymerisierbaren Dentalmaterials bei Verarbeitung im Mischaggregat und im Statikmischer einer Doppelkartusche (Angaben in Gew.-%)

Mischverhältnis	Beispiel 1		Beispiel 2 (Zusammensetzung wie Beispiel 1)	
	Komponente A	Komponente B	Komponente A	Komponente B
	1:1		1:1	
Propoxyliertes Neopentylglykoldiacrylate	20,000	20,000	20,000	20,000
UDMA	30,000	30,000	30,000	30,000
TEDMA	9,000	9,000	9,000	9,000
nanoteiliges SiO <sub>2</sub>	40,000	39,500	40,000	39,500
Cu-II-Cl <sub>2</sub>		0,100		0,100
Methyltrioctyl-Ammoniumchlorid		0,170		0,170
Y-Terpinen		0,230		0,230
Cumenehydroperoxyd	1,000		1,000	
Acetyltioharnstoff		1,000		1,000
ges.	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabelle 3: Fortsetzung

		Mischen der Pasten		Mischen der Pasten	
		Paste A	Paste B	Paste A	Paste B
Biegefestigkeit	> 60[MPa]	64,9		66,9	
E - Modul	> 1500[MPa]	2463		2240	
Aushärtung	Verarbeitung über Hausschild <sup>[1]</sup>	x			
	Verarbeitung durch Statikmischer <sup>[2]</sup>			x	
	Drucktopf Palamat elite 55°C 20 min	x		x	

<sup>[1]</sup> Mischung der Komponenten A und B nach dem Rotationsmischprinzip in Mischaggregat (Speedmixer 150); <sup>[2]</sup> Mischen durch Statikmischer der Doppelkartusche

Die gebrauchsfertigen Pasten A besitzen eine Viskosität von etwa 7600 mPa·s (bestimmt bei einer Scherrate von 1/10 sec), die Pasten B weisen eine Viskosität von etwa 14.100 mPa·s unter den genannten Bedingungen auf. Eine 1: 1 Mischung der beiden Pasten A und B weist eine Viskosität von etwa 12.900 mPa·s auf. Das erfindungsgemässe polymerisierbare Dentalmaterial erfüllt die DIN ISO 20795-1: 2013-06, wenn das Prothesenmaterial nach beiden Verfahren gemischt wird. Somit kann über das erfindungsgemässe Verfahren, insbesondere mit einem polymerisierbaren, gebrauchsfertigen Dentalmaterial nach der Erfindung mit einer Viskosität von 2.000 mPa·s bis 15.000 mPa·s, auf einfache und wirtschaftlichere Art und Weise ein gebrauchsfertiges Dentalmaterial zur Herstellung von Prothesen bereitgestellt werden. Wie oben dargestellt vermindert das erfindungsgemässe Verfahren die Anzahl der Arbeitsschritte und die aufgewendete Zeit bei der Herstellung von Prothesen.

Packmittel + Mischer: Die beiden Komponenten A und B werden in eine handelsübliche Doppelkammerkartusche, welche im Verhältnis 1:1 mischt, abgefüllt. Diese Kartuschen werden z.B. von den Firmen Sulzer Mixpac oder Ritter angeboten. Der Statikmischer sollte möglichst kurz sein und einen Aussendurchmesser von ca. 8 mm aufweisen.

In den Figuren ist die erfindungsgemässe Verwendung dargestellt. Gemäss Figur 1 ist eine Doppelkammerkartusche mit dem erfindungsgemässen polymerisierbaren Dentalmaterial befüllt. Die Figuren 3a, 3b und 3c zeigen die Anwendung in einem Handinjektionsverfahren zur Herstellung von prothetischen Formteilen, in dem das Dentalmaterial unmittelbar in die

Giesskuvette durch den Statikmischer eingefüllt werden kann, um in der Kuvette (Fig. 3b: Giesskuvette, Fig. 4 Palajet-Kuvette) auszupolymerisieren.

Pneumatisches Injektionsverfahren (Palajet): Der auf die Doppelkammerkartusche aufgeschraubte Statikmischer wird in die Injektionsöffnung einer Palajetkuvette eingeführt, wie in den Figuren 2a und 2b dargestellt. Nach dem Fixieren der Kuvette im Palajet und Abdichten der Injektionsöffnung wird das Dentalmaterial aus der Kartusche in die Kuvette injiziert. Während der Polymerisation des Dentalwerkstoffes in der Kuvette wird weiterhin Material aus der Kartusche nachgefördert, um den Polymerisationsschrumpf zu kompensieren. Hierdurch ergeben sich sehr passgenaue Prothesen. Entsprechend der in den Figuren dargestellten sofortigen Verwendbarkeit des gebrauchsfertigen, polymerisierbaren Dentalmaterials kann die Zeit zur Herstellung der Prothesen für den Anwender deutlich reduziert werden. Zudem wird ein direkter Kontakt mit der Haut oder ein Einatmen flüchtiger Komponenten mit dem erfindungsgemässen Dentalmaterial vermieden.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile, umfassend die Schritte
  - Verwenden eines gebrauchsfertigen, polymerisierbaren Dentalmaterials als mindestens eine Paste in mindestens einer Kartusche,
  - Austragen des gebrauchsfertigen Dentalmaterials, optional unter Mischen des Dentalmaterials, und
  - Einbringen des Dentalmaterials in eine Negativform zur Herstellung von mindestens einem dentalen prothetischen Formteil, und
  - optional Polymerisieren des Dentalmaterials.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Dentalmaterial als Paste A und Paste B getrennt in einer Kartusche oder zwei Kartuschen vorliegt und beim Austragen gemischt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen in die Negativform pneumatisch erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass während der Polymerisation weiteres Dentalmaterial in die Negativform eingebracht wird.
5. Polymerisierbares Dentalmaterial, insbesondere zur Herstellung dentaler prothetischer Formteile, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s aufweist, und eine Mischung umfasst von Monomeren und optional Polymeren die als eine einzige Phase in der Mischung vorliegen.
6. Dentalmaterial nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischung von Monomeren und optional Polymeren die als eine einzige Phase vorliegt, in Bezug auf die Gesamtzusammensetzung des Dentalmaterials von 100 Gew.-% umfasst

- (1) 25 bis 90 Gew.-% mindestens ein Urethan(meth)acrylat, insbesondere Urethandimethacrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Urethan(meth)acrylate,
  - (2) 0,5 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Di(meth)acrylate,
  - (3) 0 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat oder eine Mischung umfassend mindestens zwei der vorgenannten (Meth)acrylate.
7. Dentalmaterial nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass 0,1 bis 60 Gew.-% mindestens eines anorganischen Füllstoffs in der Phase dispergiert vorliegt, wobei die Gesamtzusammensetzung des Dentalmaterials 100 Gew.-% beträgt.
8. Dentalmaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es umfasst
- (4) 0,1 bis 60 Gew.-% anorganischen, amorphen Füllstoff oder eine Mischung anorganischer Füllstoffe, und/oder
  - (5) 0,01 bis 5 Gew.-% eines Initiators oder Initiatorsystems zur Heiss- oder Kaltpolymerisation, wobei die Gesamtzusammensetzung des Dentalmaterials 100 Gew.-% beträgt.
9. Dentalmaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es umfasst (i) mindestens ein Urethandi(meth)acrylat, und (ii) mindestens ein Urethantri(meth)acrylat.
10. Dentalmaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Urethan(meth)acrylat, Urethandi(meth)acrylat, Urethantri(meth)acrylat oder ein mehrfach funktionelles Urethan(meth)acrylat enthalten ist, wie umfassend Urethandimethacrylat, Urethandi(meth)acrylat aus der Umsetzung eines  $\alpha,\omega$ -funktionalisierten Alkyldiisocyanat  $\text{OCN}-(\text{CH}_2)_n\text{-CNO}$  mit  $n = 2$  bis 20, insbesondere mit  $n = 9$  mit einem HO-funktionellen Acrylat, insbesondere Hydroxyethylacrylat, enthält, insbesondere ein Urethandimethacrylat, bevorzugt ein Bis(methacryloxy-2-ethoxycarbonylamino)-alkylen, aliphatischer Polyester eines Triurethantriacylats, Diurethanacrylat Oligomer, Alkyl-funktionelle Urethandimethacrylat Oligomere,

Aromatisch-funktionalisierte Urethandimethacrylat Oligomere, aliphatische ungesättigte Urethanacrylate, Bis(methacryloxy-2-ethoxycarbonylamino) substituierter Polyether, aromatische Urethandiacrylat Oligomere, aliphatische Urethandiacrylat Oligomere, monofunktionelle Urethanacrylate, aliphatische Urethandiacrylate, hexafunktionelle aliphatische Urethanharze, aliphatisches Urethantriacylat, UDMA, aliphatisches Urethanacrylat Oligomer, ungesättigte aliphatische Urethanacrylat.

11. Dentalmaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine Urethan-Gruppen freie Di(meth)acrylat umfassend Di-, Tri- oder Tetraethylenglykoldi(meth)acrylat, propoxyliertes Neopentylglykoldiacrylate, Alkyldioldi(meth)acrylat mit C2 bis C15 in der Alkyl-Gruppe, Decandioldi(meth)acrylat, Dodecandioldi(meth)acrylat, Hexyldecandioldi(meth)acrylat, Butandioldi(meth)acrylat, Ethylenglykoldi(meth)acrylat, Polyethylenglykoldi(meth)acrylate, ethoxylierte/propoxylierte Bisphenol-A-di(meth)acrylate und/oder HDDMA (1,6-Hexanedioldimethacrylat), Bisphenol-A-di(meth)acrylate (BPDMA), 1,4-Butandiol-dimethacrylat (1,4-BDMA), Bis-GMA-Monomer (Bisphenyl-A-Glycidyl-Methacrylat, (ein Additionsprodukt aus Methacrylsäure und Bisphenol-A-diglycidyl-ether), Methacrylat-basiertes di-funktionelles eine Polyisocyanurate-Gruppe umfassende Monomere und/oder Diethylenglykoldi(meth)acrylat enthalten ist.
12. Dentalmaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Tri-, Tetra- oder höher funktionelles Urethan-Gruppen freies (Meth)acrylat Tri- oder Tetraethylenglykoldi(meth)acrylat, Trimethylolpropan-tri(meth)acrylat, Methacrylat basiertes tri- und oder tetra-funktionelle Polyisocyanurate-Gruppen umfassende Monomere, tris(2-Hydroxyethyl)-isocyanurat-triacrylat und/oder Pentaerythritol-tetraacrylat umfasst.
13. Dentalmaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der anorganische Füllstoff ein amorpher anorganischer Füllstoff ist, umfassend pyrogene Kieselsäure oder ein anorganisch Füllstoff umfassend Fällungskieselsäuren, Dentalgläser, wie Aluminosilicatgläser oder Fluoro-aluminosilicatgläser, Bariumaluminiumsilicat, Strontiumsilicat, Strontium-borosilicat, Lithiumsilicat, Lithiumaluminiumsilicat, Schichtsilikate, Zeolithe, amorphe sphärische Füller auf Oxid- oder Mischoxidbasis, insbesondere Mischoxide von SiO<sub>2</sub> und ZrO<sub>2</sub>, Glasfasern

und/oder Kohlenstofffasern sowie Mischungen umfassend mindestens einen der vorgenannten Füllstoffe.

14. Kit umfassend ein polymerisierbares Dentalmaterial zur Herstellung von dentalen prothetischen Formteilen, dadurch gekennzeichnet, dass das Dentalmaterial gebrauchsfertig als Paste mit einer Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s, in einer mindestens einer Kartusche vorliegt.
  
15. Kit aufweisend eine Paste A und eine Paste B, dadurch gekennzeichnet, dass die Pasten A und B jeweils unabhängig eine Mischung von Monomeren und optional Polymeren umfassen, die jeweils als eine einzige Phase in der Mischung vorliegen, und, insbesondere wobei
  - (a) Paste A eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s aufweist,
    - (a1) mindestens ein Urethan(meth)acrylat,
    - (a2) mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat,
    - (a3) mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat, und
    - (a4) optional mindestens einen anorganischen Füllstoff umfasst und, wobei
  - (b) Paste B eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s aufweist, und umfasst
    - (b1) mindestens ein mindestens ein Urethan(meth)acrylat,
    - (b2) mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat,
    - (b3) mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat,
    - (b4) optional mindestens einen anorganischen Füllstoff, wobei der optionale Füllstoff (a4) und/oder (b4) in der Phase der Mischung dispergiert vorliegt, und wobei mindestens eine der Pasten A und/oder B als Komponente (a5) bzw. (b5) mindestens einen Gehalt eines (a5) radikalischen Initiators oder radikalischen

Initiatorsystems zur Heiss- oder Kalthärtung umfasst, wobei die Gesamtzusammensetzung in den Paste A und B jeweils 100 Gew.-% beträgt.

16. Kit nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass
- (a) Paste A eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s aufweist, und eine Mischung umfasst von
    - (a1) 25 bis 80 Gew.-% mindestens ein Urethan(meth)acrylat, insbesondere Urethandimethacrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Urethan(meth)acrylate,
    - (a2) 0,5 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Di(meth)acrylate,
    - (a3) 0 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat oder eine Mischung umfassend mindestens zwei der vorgenannten (Meth)acrylate,
    - (a4) optional 0,1 bis 60 Gew.-% anorganischer Füllstoff und
  - (b) Paste B eine Viskosität von 1.000 mPa·s bis 75.000 mPa·s aufweist, und eine Mischung umfasst von
    - (b1) 25 bis 80 Gew.-% mindestens ein Urethan(meth)acrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Urethan(meth)acrylate,
    - (b2) 0,5 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Di(meth)acrylat, oder eine Mischung umfassend mindestens zwei Di(meth)acrylate,
    - (b3) 0 bis 40 Gew.-% mindestens ein Urethan-Gruppen freies Tri-, Tetra- oder höher funktionelles (Meth)acrylat oder eine Mischung umfassend mindestens zwei der vorgenannten (Meth)acrylate,
    - (b4) optional 0,1 bis 60 Gew.-% anorganischer Füllstoff, und wobei optional mindestens eine der Pasten A und/oder B als Komponente (a4) bzw. (b4) oder beide Pasten A und B mindestens 0,01 bis 5 Gew.-% eines (a5) radikalischen Initiators oder radikalischen Initiatorsystem zur Heiss- oder Kalthärtung umfassen, wobei die Gesamtzusammensetzung in der Paste A und B jeweils 100 Gew.-% beträgt.

17. Kit nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Pasten A und B jeweils getrennt in einer Kartusche vorliegen.
18. Kit nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Kartusche einen elektronischen Sensor aufweist.
19. Dentalmaterial nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es auspolymerisiert ist.
20. Verwendung des gebrauchsfertigen, polymerisierbaren Dentalmaterials nach einem der Ansprüche 5 bis 13 oder eines Kits nach einem der Ansprüche 14 bis 16 umfassend das polymerisierbare Dentalmaterial zur Herstellung von dentalen prothetischen Formteilen in dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
21. Verwendung einer Dentalzusammensetzung nach einem der Ansprüche 5 bis 13 oder eines Kits nach einem der Ansprüche 14 bis 18 zur Herstellung von dentalen prothetischen Formteilen, Teilen dentaler Prothesen, dentale Totalprothesen, orthopädischen Prothesen oder Teilen davon, künstlichen Zähnen, Veneers, Inlays, Onlays, Superstrukturen, dentalen Trägerstrukturen, Brücken, Kronen, Unterfütterungen, Prothesensätteln, Knochenprothesen, Gelenkprothesen, Revisions-Total-Gelenkendoprothesen und/oder Spacern.
22. Verwendung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Dentalzusammensetzung nach dem Mischen oder beim Austragen und optional Mischen aus der Kartusche unmittelbar in eine Negativform oder Kuvette zur Herstellung mindestens eines dentalen prothetischen Formteils eingebracht und polymerisiert wird.

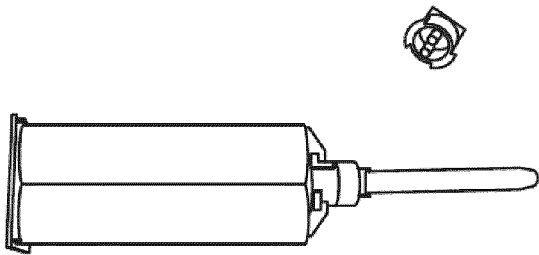


Fig. 1

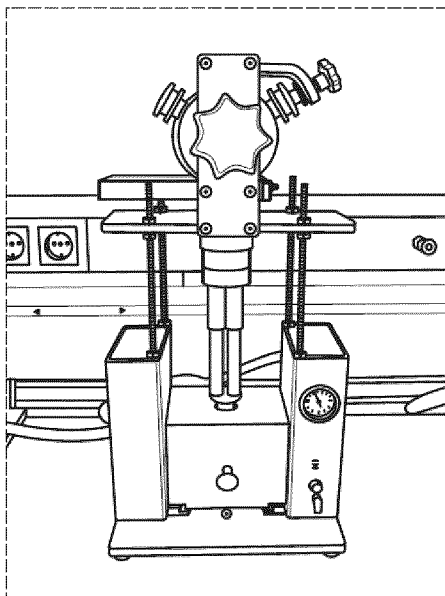


Fig. 2a

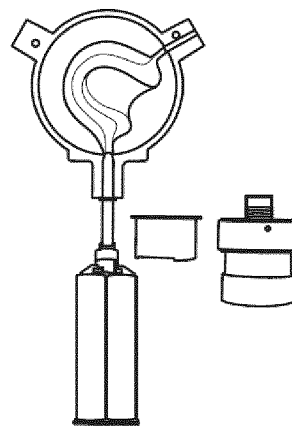


Fig. 2b

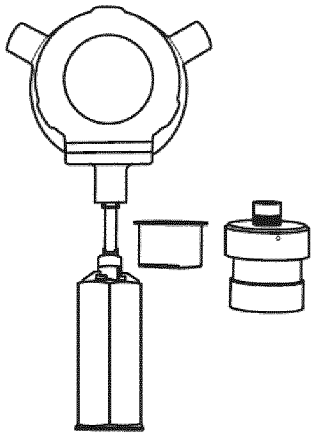


Fig. 3a

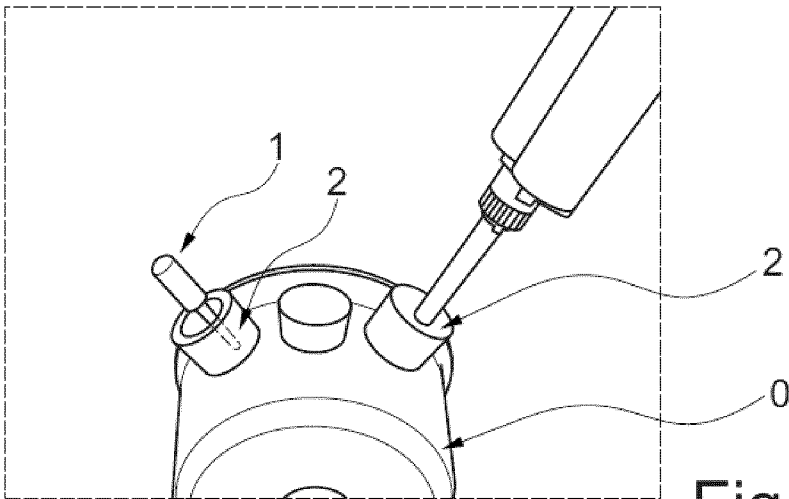


Fig. 3b

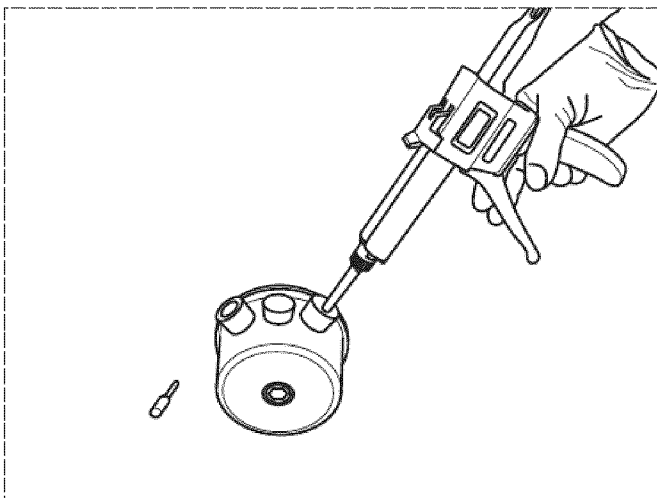


Fig. 3c

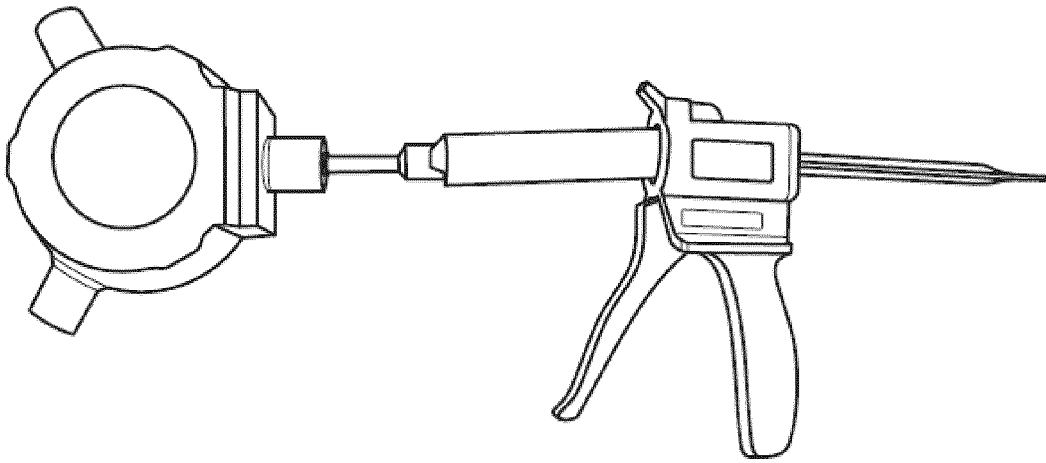


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/056261

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. A61K6/00 A61K6/083  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
A61K  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 554 665 A (TATEOSIAN LOUIS H [US] ET AL) 10 September 1996 (1996-09-10)  column 9, line 19 - line 21; examples 4-6, 12-15	1,2,5,7,8,10,13-15,17,19-22
X	DE 296 24 496 U1 (IVOCLAR VIVADENT AG [LI]) 3 June 2004 (2004-06-03) page 5, paragraph 42; claim 8	5,7-13,19
X	EP 1 564 155 A1 (HERAEUS KULZER GMBH [DE]) 17 August 2005 (2005-08-17) paragraphs [0017], [0019]; claims 3, 5	5,14
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  15 June 2016	Date of mailing of the international search report  28/06/2016
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Angiolini, Delia
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/056261

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 41 829 A1 (VOCO GMBH [DE]) 15 March 2001 (2001-03-15) column 3, line 41 - line 43; claims 3, 6-7, 12	14,15
X	----- US 2011/315928 A1 (JIN XIAOMING [US] ET AL) 29 December 2011 (2011-12-29) claim 1; table XI -----	5,7,8, 10,11,13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2016/056261

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5554665	A	10-09-1996	
		AU 6477394 A	05-01-1995
		CA 2126541 A1	24-12-1994
		DE 69426093 D1	16-11-2000
		DE 69426093 T2	10-05-2001
		EP 0630641 A1	28-12-1994
		ES 2152276 T3	01-02-2001
		JP 3538222 B2	14-06-2004
		JP H07145017 A	06-06-1995
		US 5502087 A	26-03-1996
		US 5554665 A	10-09-1996
DE 29624496	U1	03-06-2004	NONE
EP 1564155	A1	17-08-2005	
		DE 102004007121 A1	08-09-2005
		EP 1564155 A1	17-08-2005
		JP 2005225568 A	25-08-2005
		US 2005194409 A1	08-09-2005
DE 19941829	A1	15-03-2001	
		AT 271370 T	15-08-2004
		AU 7001000 A	10-04-2001
		DE 19941829 A1	15-03-2001
		EP 1214042 A1	19-06-2002
		WO 0117482 A1	15-03-2001
US 2011315928	A1	29-12-2011	
		CA 2808881 A1	10-11-2011
		EP 2571477 A2	27-03-2013
		US 2011315928 A1	29-12-2011
		WO 2011139933 A2	10-11-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. A61K6/00 A61K6/083  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 A61K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 554 665 A (TATEOSIAN LOUIS H [US] ET AL) 10. September 1996 (1996-09-10)  Spalte 9, Zeile 19 - Zeile 21; Beispiele 4-6, 12-15  -----	1,2,5,7, 8,10, 13-15, 17,19-22
X	DE 296 24 496 U1 (IVOCLAR VIVADENT AG [LI]) 3. Juni 2004 (2004-06-03) Seite 5, Absatz 42; Anspruch 8  -----	5,7-13, 19
X	EP 1 564 155 A1 (HERAEUS KULZER GMBH [DE]) 17. August 2005 (2005-08-17) Absätze [0017], [0019]; Ansprüche 3, 5  -----  -/--	5,14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juni 2016

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/06/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Angiolini, Delia

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 41 829 A1 (VOCO GMBH [DE]) 15. März 2001 (2001-03-15) Spalte 3, Zeile 41 - Zeile 43; Ansprüche 3, 6-7, 12	14,15
X	----- US 2011/315928 A1 (JIN XIAOMING [US] ET AL) 29. Dezember 2011 (2011-12-29) Anspruch 1; Tabelle XI -----	5,7,8, 10,11,13

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/056261

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5554665	A	10-09-1996	AU 6477394 A 05-01-1995
			CA 2126541 A1 24-12-1994
			DE 69426093 D1 16-11-2000
			DE 69426093 T2 10-05-2001
			EP 0630641 A1 28-12-1994
			ES 2152276 T3 01-02-2001
			JP 3538222 B2 14-06-2004
			JP H07145017 A 06-06-1995
			US 5502087 A 26-03-1996
			US 5554665 A 10-09-1996
DE 29624496	U1	03-06-2004	KEINE
EP 1564155	A1	17-08-2005	DE 102004007121 A1 08-09-2005
			EP 1564155 A1 17-08-2005
			JP 2005225568 A 25-08-2005
			US 2005194409 A1 08-09-2005
DE 19941829	A1	15-03-2001	AT 271370 T 15-08-2004
			AU 7001000 A 10-04-2001
			DE 19941829 A1 15-03-2001
			EP 1214042 A1 19-06-2002
			WO 0117482 A1 15-03-2001
US 2011315928	A1	29-12-2011	CA 2808881 A1 10-11-2011
			EP 2571477 A2 27-03-2013
			US 2011315928 A1 29-12-2011
			WO 2011139933 A2 10-11-2011