



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 12 756 T2 2005.08.04**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 211 961 B1**

(51) Int Cl.⁷: **A46B 5/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 12 756.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/22997**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 955 819.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/015567**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.08.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **08.03.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.06.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **04.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.08.2005**

(30) Unionspriorität:
385578 31.08.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
Gillette Canada Co., Mississauga, Ontario, CA

(72) Erfinder:
**SZCZECH, S., Gerald, Iowa City, US; LEWENCZUK,
S., Jeffrey, Charlton, US**

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **POLYPROPYLENBÜRSTENKÖRPER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Polypropylen-Bürstenkörper.

[0002] Eine Zahnbürste schließt im Allgemeinen einen Körper mit einem Handgriff ein, einen Kopfabchnitt und von dem Kopfabchnitt ausgehende Borsten. Die Borsten können in Form von Faserbüscheln angeordnet sein. Eine Zahnbürste ist so aufgebaut, dass sie normalen Drücken, die auf die Bürste während des Bürstens der Zähne und anderer Oberflächen der Mundhöhle ausgeübt werden, widersteht.

[0003] Zahnbürsten sind hergestellt worden, indem eine flüssige Polymerzusammensetzung, z.B. Polypropylen, in einen Formhohlraum eingespritzt wurde, der einen Zahnbürstenkörper festlegt, wonach die Polymerzusammensetzung in Form des Körpers der Zahnbürste, z.B. Handgriff und Kopf der Bürste, härtet (d.h. erstarrt). Bei zweikomponentigen Zahnbürstenkörpern wurde der Körper der Zahnbürste sodann in einen zweiten Formhohlraum transferiert und eine zweite flüssige Polymerzusammensetzung, z.B. ein Elastomer, in den zweiten Formhohlraum unter Erzeugung eines zweiten Teils des Bürstenkörpers eingespritzt, z.B. den Griffteil.

[0004] Der Zeitaufwand, der zum Härten der flüssigen Polymerzusammensetzung in dem Formhohlraum erforderlich ist, wird als "Härtungszeit" bezeichnet. Die "Härtungszeit" beeinflusst die Geschwindigkeit, mit der Zahnbürsten hergestellt werden können.

[0005] Die US-A-4 691 404 beschreibt eine Zahnbürste mit einem flexiblen Handgriff, der aus einer Polymerzusammensetzung gefertigt ist, in die Polypropylen und ein Plastomer einbezogen sind. Zur Kontrolle der Flexibilität im Halsbereich der Zahnbürste wird der Stutzen einer verdrehten Drahtbürste in den Zahnbürstenhandgriff eingebettet.

[0006] Die US-A-5 398 369 offenbart eine Zahnbürste mit einer biegsamen Druckaufnahmefläche, die sich im Daumenaufgabefläche des Zahnbürstenkörpers befindet. Der Zahnbürstenkörper ist aus einem Kunststoff mit einer Shore-Härte von mindestens 90 erzeugt.

[0007] Gemäß der Erfindung wird eine orale Bürste bereitgestellt, umfassend einen Körper, der eine Polymerzusammensetzung aufweist, die Polypropylen und ein Plastomer aufweist, wobei die Polymerzusammensetzung einen Schmelzindex von mindestens etwa 10 g/10 min hat; und Borsten, die sich von diesem Körper aus erstrecken; dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerzusammensetzung etwa 2 Gew.% bis etwa 30 Gew.% des Plastomers aufweist. In einigen Fällen hat der Körper eine Zugfestigkeit von mindestens etwa 21,37 MPa (etwa 3.100 psi). In anderen Ausführungsformen hat der Körper eine Zugfestigkeit von mindestens etwa 25,51 MPa (etwa 3.700 psi). Der Körper kann eine Zugfestigkeit von etwa 25,51 MPa (etwa 3.700 psi) bis etwa 41,37 MPa (etwa 6.000 psi) haben.

[0008] In einer der Ausführungsformen ist der Körper festgelegt durch eine Form, in die einbezogen ist: ein Handgriff und ein Kopf, der sich von dem Griff erstreckt, wobei der Griff eine Daumenaufgabe mit einer Querschnittsfläche nicht größer als etwa 1,8 cm² aufweist. In anderen Ausführungsformen ist der Körper durch eine Form festgelegt, in die ein Griff und ein Kopf einbezogen sind, der sich von dem Griff erstreckt, wobei der Griff eine Querschnittsfläche von nicht größer als etwa 1 cm² hat.

[0009] In einer anderen Ausführungsform hat die Polymerzusammensetzung einen Schmelzindex von etwa 10 g/10 min bis etwa 40 g/10 min. In einigen Ausführungsformen hat die Polymerzusammensetzung einen Schmelzindex von etwa 15 g/10 min bis etwa 30 g/10 min. In noch anderen Ausführungsformen hat das Polypropylen einen Schmelzflussindex im Bereich von etwa 30 g/10 min bis etwa 40 g/10 min.

[0010] In einer der Ausführungsformen hat das Polypropylen eine Zugfestigkeit von etwa 27,58 MPa bis etwa 41,37 MPa (etwa 4.000 psi bis etwa 6.000 psi).

[0011] In anderen Ausführungsformen ist in die Polymerzusammensetzung ferner ein Plastomer einbezogen. In einer der Ausführungsformen hat das Plastomer einen Schmelzflussindex von etwa 1,3 g/10 min bis etwa 5,2 g/10 min. Das Plastomer kann eine Zugfestigkeit von etwa 10,34 bis etwa 21,37 MPa (etwa 1.500 bis etwa 3.100 psi) haben. In einigen Ausführungsformen ist in das Plastomer ein Copolymer einbezogen in dem Ethylen und ein Polyalphaolefin enthalten sind. In die Polymerzusammensetzung können etwa 2 Gew.% bis etwa 30 Gew.% Plastomer einbezogen sein. In anderen Ausführungsformen schließt die Polymerzusammensetzung etwa 10 Gew.% bis etwa 20 Gew.% Polymer ein. In einer anderen Ausführungsform schließt die Polymerzusammensetzung etwa 75 Gew.% bis etwa 90 Gew.% Polypropylen und etwa 10 Gew.% bis etwa 25 Gew.%

Plastomer ein.

[0012] Die Oralbürsten der vorliegenden Erfindung sind flexibel und brechen nicht bei Kräften des Bürstens, die auf den Kopfteil der Bürste aufgebracht werden. Insbesondere brechen die Oralbürsten nicht, wenn sie in Vorwärtsrichtung oder Rückwärtsrichtung ausgelenkt werden. Außerdem lassen sich die Bürsten in ihre ursprüngliche Form zurückbringen, nachdem sie mit dieser Kraft gebogen wurden.

[0013] Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Herstellung von Bürstenkörpern mit relativ schmalen Bereichen, die eine hervorragende Bruchfestigkeit zeigen und flexibel bleiben und dennoch ausreichend starr sind, um eine Struktur bereitzustellen, die für ihre vorgesehene Aufgabe geeignet ist. Da sich die Bürstenkörper darüber hinaus sehr schnell Spritzformen lassen, was auf das Minimum ihrer Härtungsdauer beim Prozess des Spritzgießens zurückzuführen ist, lassen sich hervorragende Fertigungsgeschwindigkeiten und Ausnutzungsgrade bei der Fertigung erzielen.

[0014] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung ihrer bevorzugten Ausführungsformen und anhand der Ansprüche offensichtlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0015] Es zeigen:

[0016] [Fig. 1](#) eine Seitenansicht einer Zahnbürste,

[0017] [Fig. 2](#) eine Draufsicht der Zahnbürste von [Fig. 1](#),

[0018] [Fig. 3](#) eine Photographie einer Zahnbürste, die in ein Prüfgestell eines Instron-Prüfapparates eingespannt ist, wobei die Photographie von der Vorderseite des Instron-Prüfapparates aufgenommen ist,

[0019] [Fig. 4](#) eine Photographie der Vorderseite des Instron-Prüfapparates von [Fig. 3](#).

[0020] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) sind in die Zahnbürste **10** ein Körper **12** einbezogen, der einen Griff **14** einschließt, einen Kopf **16**, einen Hals **18** zwischen dem Griff und dem Kopf **16** und eine Daumenauflagefläche **19**. Von dem Kopf **16** des Körpers **12** ragen Fadenbüschel **20** hervor, in die mindestens eine Borste **12** einbezogen ist.

[0021] In den Körper können eine Unterlage einbezogen sein, die z.B. aus einem verhältnismäßig härteren und starrerem Kunststoff gefertigt ist, wie beispielsweise Polypropylen, sowie ein Griff, der z.B. aus einem relativ kautschukartigen Material gefertigt ist, wie z.B. Styrol/Ethylen/Butadien/Styrol-Blockcopolymer.

[0022] Der Zahnbürstenkörper zeigt eine Zugfestigkeit von mindestens etwa 21,37 MPa (etwa 3.100 psi) und mehr bevorzugt etwa 25,51 MPa bis etwa 41,37 MPa (etwa 3.700 psi bis etwa 6.000 psi), gemessen nach dem Standard ASTM D638. Mindestens ein Abschnitt des Zahnbürstenkörpers (z.B. die Unterlage) schließt eine Polymerzusammensetzung ein, die einen Schmelzflussindex von mindestens etwa 10 g/10 min vorzugsweise von etwa 10 g/10 min bis etwa 40 g/10 min und mehr bevorzugt etwa 12 g/10 min bis etwa 35 g/10 min und am meisten bevorzugt etwa 15 g/10 min bis 30 g/10 min zeigt, gemessen nach dem Standard ASTM D1238-95. In einigen Ausführungsformen schließt mindestens ein Abschnitt des Zahnbürstenkörpers eine Polymerzusammensetzung ein, die einen Schmelzflussindex von etwa 30 g/10 min bis etwa 40 g/10 min zeigt.

[0023] Der Zahnbürstenkörper ist ausreichend steif, so dass er sich ohne zu brechen biegen lässt. Eine Reihe von Eigenschaften der Bürste, wenn man sie zusammennimmt, liefert ein Bild für die Fähigkeit des Bürstenkörpers, sich zu biegen und dennoch einem Bruch zu widerstehen. Eine der Eigenschaften ist die maximale Verschiebung, die sich von dem Bürstenkörper in Vorwärts- und Rückwärtsrichtungen zeigt. Die maximale Verschiebung ist die maximale Distanz der während des Tests ausgelenkten Probe. Vorzugsweise zeigt der Bürstenkörper eine maximale Vorwärtsverschiebung von mindestens 7,6 cm (3 inch) und eine maximale Rückwärtsverschiebung von mindestens 6,9 cm (2,7 inch), wenn man nach der nachfolgenden "Prüfmethode der maximalen Verschiebung" misst.

[0024] Eine zweite Eigenschaft ist die Steifheit des Bürstenkörpers, die mit Hilfe des Betrages der vorwärts gerichteten und rückwärts gerichteten maximalen Belastung eines Bürstenkörpers gemessen werden kann, der er widerstehen kann. Die vorwärts gerichtete maximale Belastung bezieht sich auf den maximalen Betrag

der Kraft, die auf den Bürstenkörper von der Borstenoberfläche des Bürstenkörpers aufgebracht werden kann. Vorzugsweise zeigt die Bürste eine vorwärts gerichtete maximale Bruchlast von mindestens etwa 35,6 N (8,0 lb Kraft), mehr bevorzugt von etwa 40,0 N (9,0 lb Kraft) bis etwa 53,4 N (12,0 lb Kraft) und eine rückwärts gerichtete maximale Bruchlast von mindestens 35,6 N (8,0 lb Kraft), mehr bevorzugt von etwa 35,6 N (8,0 lb Kraft) bis etwa 48,9 N (11,0 lb Kraft), wenn nach der nachfolgenden "Prüfmethode der maximalen Belastung" gemessen wird.

[0025] Eine dritte Eigenschaft der Bürste ist die Reißenergie des Bürstenkörpers bei Prüfung in Vorwärts- und Rückwärtsrichtungen. Vorzugsweise zeigt der Bürstenkörper eine maximale Reißenergie in Vorwärtsrichtung von mindestens 1,4 J (etwa 21 lbs-in) und mehr bevorzugt mindestens 1,4 J (etwa 23 lbs-in) und eine maximale Reißenergie in Rückwärtsrichtung von mindestens etwa 1,4 J (etwa 23 lbs-in), wenn nach der nachfolgenden "Prüfmethode für die Reißenergie" gemessen wird.

[0026] Eine vierte Eigenschaft ist die Zähigkeit des Bürstenkörpers in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung. Vorzugsweise zeigt der Bürstenkörper eine Zähigkeit von mindestens 130.040 N/m² (etwa 40 in-lbs/in³) und mehr bevorzugt mindestens 143.044 N/m² (etwa 44 in-lbs/in³) in Vorwärtsrichtung und eine Zähigkeit von mindestens 130.040 N/m² (etwa 40 in-lbs/in³) und mehr bevorzugt mindestens etwa 45 in-lbs/in³ in Rückwärtsrichtung, wenn diese nach der nachfolgenden "Prüfmethode für die Zähigkeit" berechnet wird.

[0027] Die vorgenannten Eigenschaften bestehen vorzugsweise in Zahnbürstenkörpern, in denen der Dauengriffbereich des Zahnbürstenkörpers eine Querschnittfläche von nicht größer als 1,8 cm², vorzugsweise nicht größer als 1,1 cm², mehr bevorzugt nicht größer als 1 cm² hat.

[0028] Die Polymerzusammensetzung des Zahnbürstenkörpers schließt Propylen ein. Polypropylen gibt es in einer Vielzahl von Formen, die jeweils eine Vielzahl von Eigenschaften zeigen. Vorzugsweise ist in den Körper ein Polypropylen einbezogen, das als Polypropylen mit kontrollierter Rheologie bekannt ist und einen Schmelzflussindex nicht größer als 40 g/10 min, mehr bevorzugt nicht größer als 30 g/10 min hat und eine Zugfestigkeit von mindestens etwa 21,37 MPa (etwa 3.100 psi), mehr bevorzugt etwa 27,58 MPa bis etwa 41,37 MPa (etwa 4.000 psi bis etwa 6.000 psi) und am meisten bevorzugt mindestens etwa 32,41 MPa (etwa 4.700 psi).

[0029] Bevorzugt wird das Polypropylen so angesetzt, dass es nach dem Einspritzen in einem Formhohlraum schnell härtet. Die Fähigkeit zum Härten wird als "Härtungszeit" bezeichnet. Bevorzugt ist die Härnungszeit ausreichend kurz, so dass eine maximale Nutzung der Spritzgussanlage ermöglicht wird.

[0030] Vorzugsweise handelt es sich bei dem Polypropylen um mindestens etwa 97% isotaktisches Polypropylen. Ein geeignetes Polypropylen ist unter den Warenzeichen FINA 3824 und FINA 3825 von der Fina Oil and Chemical Company (Dallas, Texas) und PP1105 von Exxon Chemical (Houston, Texas) verfügbar.

[0031] In die Polymerzusammensetzung können bis zu 100 Gew.% Polypropylen einbezogen sein. Bevorzugt liegt das Polypropylen in der Polymerzusammensetzung in einer Menge von etwa 75 Gew.% bis etwa 90 Gew.% und am meisten bevorzugt etwa 85 Gew.% vor. Das Polypropylen hat vorzugsweise einen schmalen Molmassenbereich.

[0032] In das Polypropylen ebenfalls einbezogen ist ein Katalysator, der die Länge der Polymerkette kontrolliert, so dass ein Polymer mit schmalen Molmassenbereich erzeugt wird. Dieses bezeichnet man als Polypropylen mit kontrollierter Rheologie. Bevorzugte Katalysatoren fördern außerdem das schnelle Härten des Polypropylens, nachdem es in einen Formhohlraum eingespritzt wurde. Beispiele für Katalysatoren schließen Ziegler-Natta-Katalysatoren und Katalysatoren vom Ziegler-Natta-Typ ein.

[0033] Die Polymerzusammensetzung des Zahnbürstenkörpers schließt außerdem ein Plastomer ein. Plastomere verfügen über Eigenschaften, die im Bezug auf solche thermoplastischen Materialien und elastomeren Materialien in der Regel intermediär sind. Vorzugsweise modifiziert das Plastomer die Schlageigenschaften (d.h. die Reaktion auf eine Kraft) des Polypropylens und der daraus gefertigten Zahnbürstenkörper. Bevorzugte Plastomere zeigen einen Schmelzflussindex von etwa 1 g/10 min bis etwa 5 g/10 min, mehr bevorzugt von etwa 1,3 g/10 min bis etwa 5,2 g/10 min und eine Zugfestigkeit von etwa 10,34 MPa bis etwa 20,68 MPa (etwa 1.500 psi bis etwa 3.000 psi) und mehr bevorzugt 17,24 MPa (etwa 2.500 psi).

[0034] Beispiele für verwendbare Plastomere schließen Copolymere aus Ethylen und Alphaolefinen ein, z.B. C₃- bis C₂₀-Alphaolefin. Geeignete kommerzielle Plastomere sind unter dem Warenzeichen Exact 4033 von Exxon Chemical verfügbar.

[0035] Das Plastomer liegt in der Polymerzusammensetzung des Zahnbürstenkörpers von etwa 2% bis etwa 30 Gew.%, mehr bevorzugt etwa 10% bis etwa 25 Gew.% und am meisten bevorzugt etwa 15 Gew.% bezogen auf das Gewicht der Polymerzusammensetzung vor.

[0036] Die Polymerzusammensetzung des Zahnbürstenkörpers kann auch ein Ethylen/ α -Olefin-Mischpolymer enthalten. Bevorzugte Ethylen/ α -Olefin-Mischpolymere zeigen einen Schmelzflussindex von etwa 1 g/10 min bis etwa 5 g/10 min, mehr bevorzugt etwa 5 g/10 min und eine Zugfestigkeit von etwa 10,34 MPa bis etwa 20,68 MPa (etwa 1.500 psi bis etwa 3.000 psi), mehr bevorzugt etwa 11,72 MPa (etwa 1.700 psi).

[0037] Beispiele für kommerziell verfügbare Ethylen/ α -Olefin-Mischpolymere sind verfügbar unter dem Warenzeichen FLEXOMER von der Union Carbide (Danbury, Connecticut), z.B. FLEXOMER POLYOLEFIN DF-DB-1085 Natural.

[0038] Sofern in der Polymerzusammensetzung des Zahnbürstenkörpers ein Ethylen/ α -Olefin-Mischpolymer vorliegt, ist dieses in einer Menge von mindestens 2 Gew.% und bevorzugt etwa 2% bis etwa 30 Gew.%, mehr bevorzugt etwa 10% bis etwa 25 Gew.% und am meisten bevorzugt 15 Gew.% bezogen auf das Gewicht der Polymerzusammensetzung vorhanden.

[0039] Vorzugsweise ist der Abschnitt des Zahnbürstenkörpers, der die Polymerzusammensetzung enthält, gegenüber ultraviolettem Licht (UV) beständig, so dass der Körper während der Nutzungsdauer der Zahnbürste frei ist von einer Verfärbung in Folge von UV-Licht.

[0040] Die Polymerzusammensetzung des Zahnbürstenkörpers kann auch eine Reihe anderer Komponenten enthalten, einschließlich Calciumcarbonat, Antioxidans, Pigment (z.B. Titandioxid), Farbstoff, UV-Aufheller und Kombinationen davon.

[0041] Die Erfindung wird nun anhand der folgenden Beispiele eingehender beschrieben.

Beispiele Testprozeduren

[0042] In den Beispielen zur Anwendung gelangenden Testprozeduren schließen die Folgenden ein.

Maximale Verschiebung

[0043] Die maximale Verschiebung in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung wird wie folgt bestimmt.

[0044] Die Breite und Dicke des Bürstenkörpers an der Daumenauflage des Bürstenkörpers wird gemessen und aufgezeichnet. Die Daumenauflage ist der Gelenkpunkt oder der Punkt, um den sich der freie Teil des Bürstenkörpers dreht, wenn eine Kraft auf den Bürstenkörper über den Instron-Prüfapparat aufgebracht wird. Die Breite des Bürstenkörpers (die Breite, wie sie aus der Draufsicht entnommen werden kann (d.h. Borstenoberfläche), siehe [Fig. 2](#)) an dem Gelenkpunkt des Bürstenkörpers (z.B. entlang der Linie A-A') wird gemessen und aufgezeichnet. Die Dicke des Bürstenkörpers, wie sie von der Seite des Bürstenkörpers (siehe [Fig. 1](#)) zu sehen ist, wird an dem Gelenkpunkt (z.B. entlang der Linie B-B') gemessen und aufgezeichnet. Die Werte für Breite und Dicke sind die Eingangsgrößen in einen Instron-Prüfapparat, Modell 4301 (Instron, Canton, Massachusetts).

[0045] Der Handgriff des Bürstenkörpers wird in die Einspannvorrichtung des Instron eingespannt, die an dem Instron-Prüfapparat entsprechend der Darstellung in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) angebracht ist. Um das Maximum der Verschiebung in Vorwärtsrichtung des Handgriffes zu messen, wird diese in das Prüfgestell eingesetzt, so dass die Borsten in Richtung der aufzubringenden Belastung nach oben gerichtet sind. Zur Messung des Maximums der Verschiebung in Rückwärtsrichtung wird der Handgriff in das Prüfgestell so eingesetzt, dass die Borsten von der aufzubringenden Belastung weg nach unten gerichtet sind.

[0046] Der Handgriffanschlag wird so eingestellt, dass der Abstand von der Vorderkante des Prüfgestells bis zur Spitze des Bürstenkopfes 61 mm beträgt. Die Spitze des Bürstenkörpers wird direkt unterhalb der Kraftmessdose entsprechend der Darstellung in [Fig. 3](#) zentriert. In senkrechter Richtung zur Längsrichtung des Bürstenkörpers wird bei einer Querkopfgeschwindigkeit von 1,3 cm/min (0,5 in/min) eine Kraft aufgebracht. Die Anfangseinstellungen am Instron-Prüfapparat waren wie folgt: Anfangsbelastung: 2,2 N (0,5 lb) und Anfangsdehnung 0,125. Sodann wird der Instron-Testzyklus begonnen. Es wird auf den Bürstenkörper eine Kraft aufgebracht, bis der Bürstenkörper entweder bricht oder einen Biegewinkel von 90° erreicht. Die Distanz die sich

der Handgriff von dem Instron-Prüfapparat in vertikaler Richtung bis zum Erreichen einer Biegung von 90° im Bürstenkörper bewegt wird von der Anzeige des Instron-Prüfapparates abgelesen und als die maximale Verschiebung (cm (in)) aufgezeichnet.

Maximale Belastung

[0047] Die maximale Belastung, die auf dem Bürstenkörper aufgetragen wird, wenn er sich um 90° biegt (d.h. wenn das Maximum der Verschiebung erreicht ist) wird von der Anzeige des Instron-Prüfapparates abgelesen und aufgezeichnet. Dieser Wert wird als die maximale Belastung (in lbs) aufgezeichnet. Sofern der Körper vor dem Biegen auf 90° bricht, wird die Tatsache des Bruches aufgezeichnet.

Bruch

[0048] Der Bruch wird eingeschätzt, indem festgestellt wird, ob der Bürstenkörper während des Testes der maximalen Verschiebung gebrochen ist oder nicht.

Reißenergie

[0049] Die Reißenergie (Eb) des Bürstenkörpers in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung wird ermittelt, indem die Fläche unterhalb der Kurve der Kraft in Abhängigkeit von der Verschiebung berechnet wird. Die Reißenergie wird von der Anzeige des Instron-Prüfapparates abgelesen und in lbs-in aufgezeichnet.

Zähigkeit

[0050] Die Zähigkeit (T) des Bürstenkörpers in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung wird errechnet, indem die Reißenergie (Eb) durch das Volumen der Probe nach der folgenden Gleichung dividiert wird:

$$T = E_b / (L \cdot b \cdot a)$$

worin E_b die Reißenergie, L die Messlänge, a die Breite der Probe und b die Dicke der Probe sind.

[0051] Die Zähigkeit wird aufgezeichnet in N/m^2 (in-lbs/in³).

Herstellung der Polymerzusammensetzung

Beispiel 1

[0052] Es wurden Find 3824 als Polypropylen mit kontrollierter Rheologie (FIND-PP) (Find Oil & Chemical Co.) mit einem Schmelzflussindex von 30 g/10 min und einer Zugfestigkeit von 4.700 psi sowie Plastomer auf Ethylen-Basis (EXXON-PP1) (Exxon Chemical) mit einem Schmelzflussindex von 5,2 g/10 min und einer Zugfestigkeit von 11,72 MPa (1.700 psi) miteinander bei einer Temperatur von 204°C (400°F) unter Erzeugung einer Polymerzusammensetzung gemischt, die 80 Gew.% FINA-PP und 20% EXXON-PP1 enthielt.

Beispiel 2

[0053] Es wurde eine Polymerzusammensetzung nach Beispiel 1 mit der Ausnahme hergestellt, dass das Verhältnis FINA-PP/EXXON-PP1 75/25 betrug.

Beispiel 3

[0054] Es wurden FINA-PP und EXACT 4033-Plastomer auf Ethylen-Basis (EXACT 4033) (Exxon Chemical) mit einem Schmelzflussindex von 1,3 g/10 min und einer Zugfestigkeit von 17,24 MPa (2.500 psi) miteinander unter Erzeugung einer Polymerzusammensetzung gemischt, die 85 Gew.% FINA-PP und 15 Gew.% EXACT 4033 enthielt.

Beispiele 4 bis 8

[0055] Es wurde eine Polymerzusammensetzung nach Beispiel 3 mit der Ausnahme hergestellt, dass das Verhältnis von FINA-PP/EXACT 4033 wie folgt lautete: 80/20 (Beispiel 4); 75/25 (Beispiel 5); 85/15 (Beispiel 6); 80/20 (Beispiel 7); 75/25 (Beispiel 8).

Beispiel 9

[0056] Es wurden FINA-PP, EXACT 4033 und Calciumcarbonat miteinander unter Erzeugung einer Polymerzusammensetzung gemischt, die 85 Gew.% FINA-PP, 15 Gew.% EXACT 4033 und 10 Gew.% Calciumcarbonat enthielt.

Beispiel 10

[0057] Es wurden FINA-PP und FLEXOMER POLYOLEFIN DFDB-1085 Natural-Polyolefin (FLEXOMER) (Union Carbide) mit einem Schmelzflussindex von 5 g/10 min und einer Zugfestigkeit von 20,68 MPa (3.000 psi) miteinander unter Erzeugung einer Polymerzusammensetzung gemischt, die 85 Gew.% FINA-PP und 15 Gew.% FLEXOMER enthielt.

Beispiel 11

[0058] Es wurde eine Polymerzusammensetzung nach Beispiel 10 mit der Ausnahme hergestellt, dass das Verhältnis FINA-PP/FLEXOMER 75/25 betrug.

[0059] Die Polymerzusammensetzungen der Beispiele 1 bis 11 wurden in einem Formhohlraum bei 200°C einem Spritzguss unterworfen. Der Formhohlraum legte einen Zahnbürstenkörper mit einer Daumenauflage fest, die eine Querschnittfläche von 1 cm² hatte. Eine reversierende Schnecke einer Einspritzgussmaschine mit einer Schusskapazität von 150 g spritzte die Materialien bei Temperaturen zwischen 190°C und 250°C ein.

[0060] Anschließend wurde jeder der Spritzguss-Zahnbürstenkörper in Vorwärts- und Rückwärtsrichtungen entsprechend der Testmethode der maximalen Verschiebung getestet. Ebenfalls berechnet wurden die maximale Belastung, Reißenergie und Zähigkeit. Ebenfalls wurde aufgezeichnet, ob während der Testmethode für die maximale Verschiebung ein Bruch auftrat. Die Zahnbürstenkörper, die gebrochen waren, wurden mit einem "ja" gekennzeichnet und solche Zahnbürstenkörper, die nicht gebrochen waren, mit einem "nein" gekennzeichnet.

[0061] Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle I

Beisp.	Zusammen- setzung Gew. %	Bruch in Vorwärts- richtung	Bruch in Rückwärts- richtung	Zug- festigk. MPa (psi)	maximale Belastung in N (lbs) (vorwärts)	maximale Belastung in N (lbs) (rückwärts)	maximale Verschieb. in cm (in) (vorwärts)	maximale Verschieb. in cm (in) (rückwärts)	Reiß- energie in J (lbs-in) (vorwärts)	Reiß- energie in J (lbs-in) (rückwärts)	Zähigkeit (N/m ²) (in- lbs/in ²) (vorwärts)	Zähigkeit (N/m ²) (in- lbs/in ²) (rückwärts)
1	80 ¹ /20 ²	nein	nein	25,42 (3.687)	43,6 (9,800)	39,9 (8,972)	7,760 (3,055)	7,757 (3,054)	1,3247 (21,551)	1,4102 (22,942)	134,370 (41,332)	143,044 (44,000)
2	75 ¹ /25 ¹	nein	nein	24,59 (3.567)	47,1 (10,604)	45,6 (10,242)	7,760 (3,055)	7,757 (3,054)	1,3747 (22,364)	1,5466 (25,160)	149,894 (46,107)	168,638 (51,872)
3	85 ¹ /15 ³	nein	nein	26,20 (3.800)	50,0 (11,243)	46,1 (10,368)	7,760 (3,055)	7,760 (3,055)	1,6623 (27,042)	1,7474 (28,427)	181,250 (55,752)	190,531 (58,607)
4	80 ¹ /20 ³	nein	nein	24,02 (3.484)	45,0 (10,121)	42,0 (9,433)	7,760 (3,055)	7,757 (3,054)	1,3495 (21,953)	1,4295 (23,255)	147,140 (45,260)	155,869 (47,945)
5	75 ¹ /25 ³	nein	nein	22,92 (3.324)	42,6 (9,577)	39,3 (8,826)	7,760 (3,055)	7,757 (3,054)	1,4091 (22,923)	1,4634 (23,807)	153,642 (47,260)	159,566 (49,082)
6	85 ¹ /15 ³	nein	nein	22,55 (3.271)	46,8 (10,528)	43,2 (9,704)	7,760 (3,055)	7,757 (3,054)	1,5243 (24,797)	1,6151 (26,274)	166,204 (51,124)	176,103 (54,169)
7	80 ¹ /20 ³	nein	nein	21,60 (3.133)	43,7 (9,831)	40,6 (9,124)	7,757 (3,054)	7,757 (3,054)	1,4271 (23,217)	1,5111 (24,583)	155,612 (47,866)	164,770 (50,683)
8	75 ¹ /25 ³	nein	nein	19,84 (2.878)	41,1 (9,248)	37,6 (8,452)	7,757 (3,054)	7,757 (3,054)	1,3382 (21,770)	1,3932 (22,665)	145,911 (44,882)	151,909 (46,727)
9	75 ¹ /15 ³ /10 ⁴	nein	nein	24,90 (3.611)	46,0 (10,348)	43,2 (9,717)	7,757 (3,054)	7,760 (3,055)	1,3897 (22,607)	1,4826 (24,119)	151,526 (46,609)	161,659 (49,726)
10	85 ¹ /15 ³	nein	nein	24,09 (3.494)	51,1 (11,491)	42,4 (9,539)	7,760 (3,055)	7,097 (2,794)	1,7442 (28,375)	1,6706 (27,177)	190,187 (58,501)	182,157 (56,031)
11	75 ¹ /25 ³	nein	nein	21,53 (3.123)	42,6 (9,574)	42,2 (9,493)	7,760 (3,055)	7,760 (3,055)	1,4327 (23,308)	1,4425 (23,466)	190,187 (48,054)	157,283 (48,380)

1...Fina-Polypropylen

2...Exxon-PP1-Polypropylen

3...Exact 4033-Polypropylen

4...Calciumcarbonat

5...Flexomer

Patentansprüche

1. Oralbürste (**10**), umfassend: einen Körper (**12**), aufweisend eine Polymerzusammensetzung, die Polypropylen und ein Plastomer aufweist, wobei die Polymerzusammensetzung einen Schmelzindex von mindestens etwa 10 g/10 min hat; und Borsten (**22**), die sich von diesem Körper (**12**) aus erstrecken;
dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerzusammensetzung etwa 2% bis etwa 30 Gew.% des Plastomers aufweist.
2. Oralbürste (**10**) nach Anspruch 1, worin der Körper (**12**) eine Zugfestigkeit hat von mindestens etwa 21,37 MPa (etwa 3.100 psi), worin der Körper (**12**) bevorzugt eine Zugfestigkeit von mindestens etwa 25,51 MPa (etwa 3.700 psi) hat und worin der Körper (**12**) mehr bevorzugt eine Zugfestigkeit von etwa 25,51 MPa bis etwa 41,37 MPa (etwa 3.700 psi bis etwa 6.000 psi) hat.
3. Oralbürste (**10**) nach Anspruch 1 oder 2, worin der Körper (**12**) durch eine Form festgelegt ist, die einen Griff (**14**) aufweist sowie einen Kopf (**16**), der sich von dem Griff (**14**) erstreckt, wobei der Griff (**14**) eine Daumenauflage (**19**) mit einer Querschnittfläche nicht größer als etwa 1,8 cm² aufweist.
4. Oralbürste (**10**) nach Anspruch 1 oder 2, worin der Körper (**12**) festgelegt ist durch eine Form, die einen Griff aufweist (**14**) sowie einen Kopf (**16**), der sich von dem Griff (**14**) erstreckt, wobei der Griff (**14**) eine Querschnittfläche von nicht größer als etwa 1 cm² hat.
5. Oralbürste (**10**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, worin die Polymerzusammensetzung einen Schmelzindex von etwa 10 g/10 min bis etwa 40 g/10 min hat und die Polymerzusammensetzung bevorzugt einen Schmelzindex von etwa 15 g/10 min bis etwa 30 g/10 min hat.
6. Oralbürste (**10**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, worin das Polypropylen einen Schmelzindex im Bereich von etwa 30 g/10 min bis etwa 40 g/10 min hat.
7. Oralbürste (**10**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, worin das Polypropylen eine Zugfestigkeit von etwa 27,58 MPa bis etwa 41,37 MPa (etwa 4.000 psi bis etwa 6.000 psi) hat.
8. Oralbürste (**10**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, worin das Plastomer einen Schmelzindex von etwa 1,3 g/10 min bis etwa 5,2 g/10 min hat.
9. Oralbürste (**10**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, worin das Plastomer eine Zugfestigkeit von etwa 10,34 bis etwa 20,68 MPa (etwa 1.500 bis etwa 3.000 psi) hat.
10. Oralbürste (**10**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, worin das Plastomer ein Copolymer umfasst, das Ethylen und ein Polyalphaolefin aufweist.
11. Oralbürste (**10**) nach einem der vorgenannten Ansprüche, worin die Polymerzusammensetzung etwa 10% bis etwa 20 Gew.% Plastomer aufweist.
12. Oralbürste (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, worin die Polymerzusammensetzung von etwa 75% bis etwa 90 Gew.% des Polypropylens und etwa 10% bis etwa 25 Gew.% des Plastomers aufweist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 2

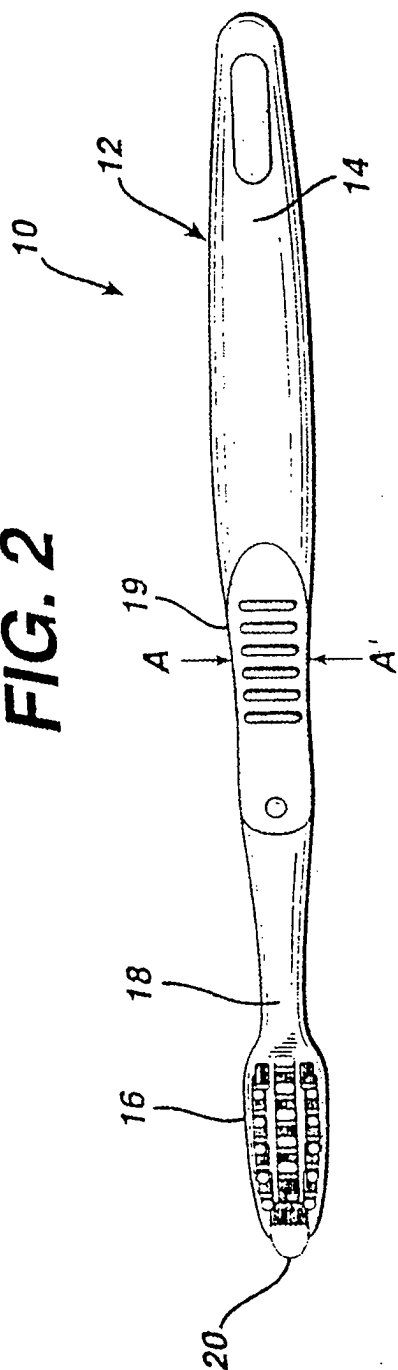


FIG. 1

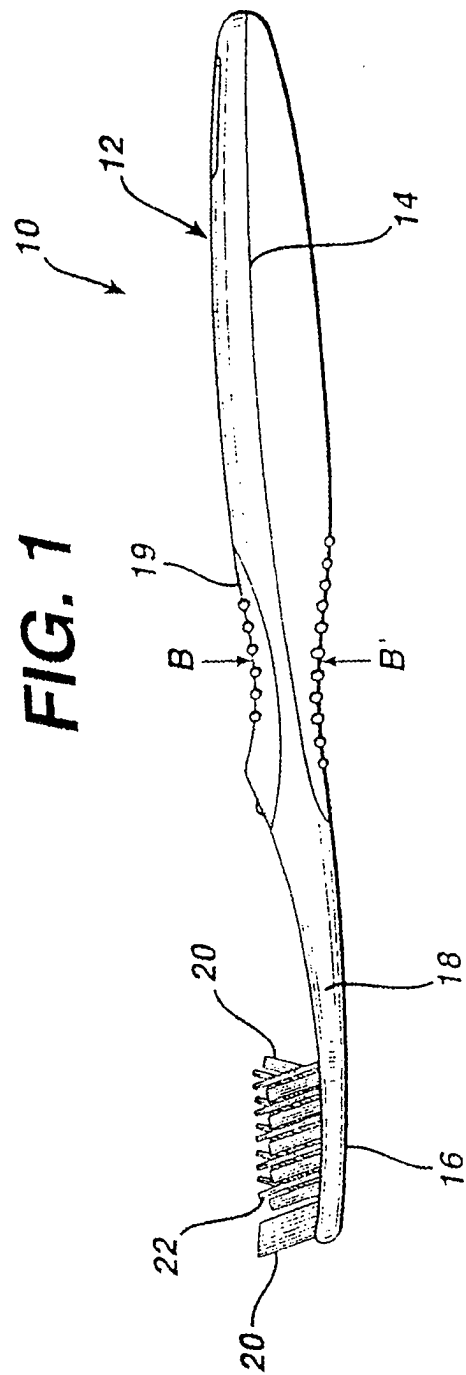


FIG. 3

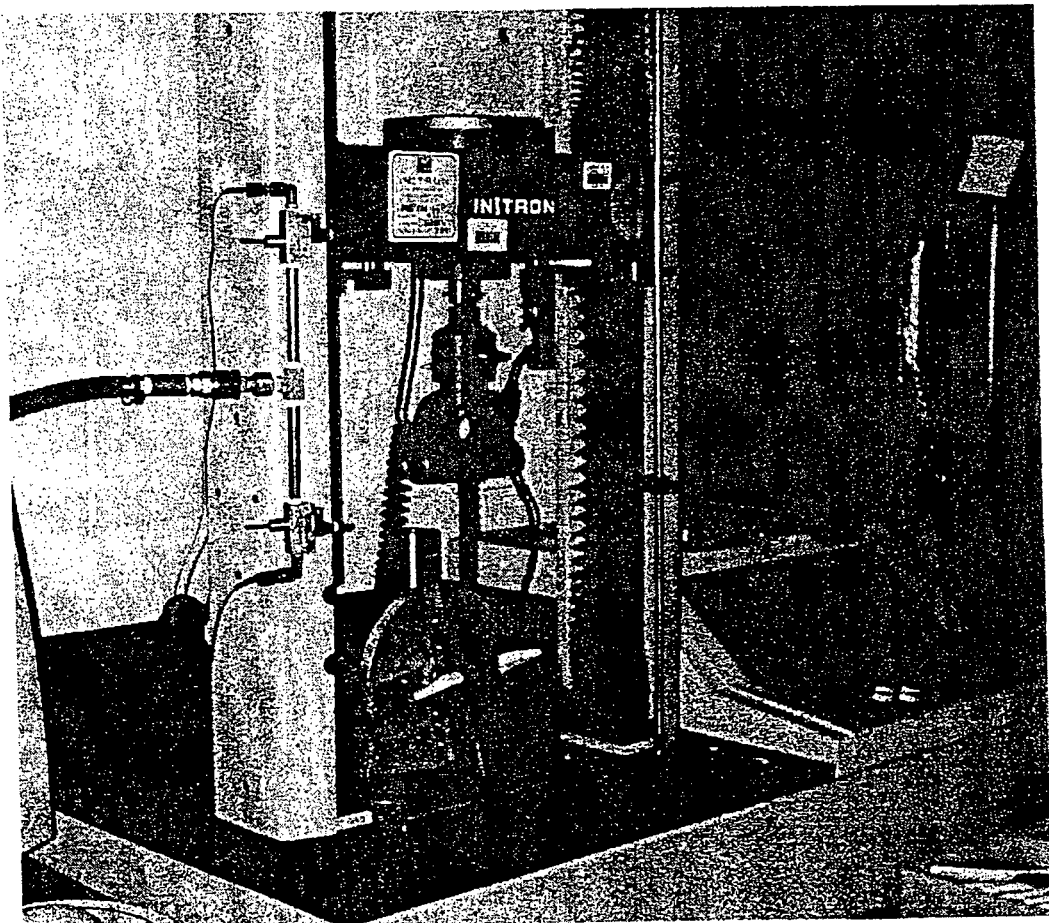


FIG. 4

