



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 35 622 T2 2008.07.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 758 848 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **A23G 4/00 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 35 622.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US95/03054**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 914 700.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1996/028039**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.03.1995**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **19.09.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.02.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **17.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.07.2008**

(73) Patentinhaber:

**Wm. Wrigley jr. Co., Chicago, Ill., US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, DK, ES, FR, GB, IT, NL**

(74) Vertreter:

**Weickmann & Weickmann, 81679 München**

(72) Erfinder:

**SONG, Joo, Northbrook, IL 60062, US;  
TOWNSEND, Donald, Chicago, IL 60614, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR KONTINUIERLICHER HERSTELLUNG VON KAUGUMMIGRUNDMASSE**

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**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein kontinuierliches Verfahren zur Herstellung von Kaugummi-Grundstoffen.

**[0002]** Ein typischer Kaugummi-Grundstoff umfasst ein oder mehrere Elastomere, ein oder mehrere Füllstoffe, ein oder mehrere Elastomer-Lösungsmittel, Weichmacher und ggf. plastische Polymere, Wachse, Emulgatoren und verschiedene Farbstoffe, Geschmacksstoffe und Antioxidantien. In erster Linie aufgrund der Problematik, die Elastomere zu schmelzen und homogen unter den anderen Bestandteilen des Gummigrundstoffs zu dispergieren, war die Herstellung von Gummigrundstoff üblicherweise ein mühsames und zeitaufwändiges diskontinuierliches Verfahren. Bei einem solchen herkömmlichen Verfahren wird beispielsweise ein Sigma-Schaufel-Chargenmischer mit einem Geschwindigkeitsverhältnis Schaufelfront zu Schaufelrücken von etwa 2:1 und eine Mischtemperatur von etwa 80–120°C eingesetzt.

**[0003]** Bei diesem herkömmlichen Verfahren werden Anfangsportionen von Elastomer, Elastomer-Lösungsmittel und Füllstoff zu dem beheizten Sigma-Schaufel-Mischer zugegeben und so lange vermischt, bis das Elastomer geschmolzen oder verschmiert ist und sorgfältig mit dem Weichmacher und Füllstoffen vermischt ist. Anschließend werden die restlichen Portionen von Elastomer, Elastomer-Lösungsmittel, Weichmacher, Füllstoffen, Emulgatoren und andere Bestandteile nacheinander schrittweise zugegeben, häufig innerhalb einer ausreichend langen Zeit, sodass bei jedem Zugabeschritt vor der Zugabe weiterer Bestandteile eine vollständige Vermischung erfolgt. Abhängig von der Zusammensetzung der jeweiligen Kaugummi-Grundstoffe und insbesondere von der Menge und Art des Elastomers muss möglicherweise erhebliche Geduld aufgebracht werden, um sicherzustellen, dass jeder Bestandteil sorgfältig vermischt wird. Insgesamt kann eine Mischdauer irgendwo zwischen 1 h und 4 h erforderlich sein, um unter Verwendung eines herkömmlichen Sigma-Schaufel-Mischers eine Charge an Kaugummi-Grundstoff herzustellen.

**[0004]** Nach dem Mischen muss die Charge geschmolzener Gummigrundstoff aus dem Mischer in beschichtete oder ausgekleidete Wannen entleert oder in andere Anlagen wie etwa einen Vorratstank oder eine Filtervorrichtung gepumpt werden, dann extrudiert oder in Form gegossen werden und abkühlen oder verfestigen gelassen werden, bevor sie für die Verwendung in Kaugummi bereit ist. Diese zusätzliche Verarbeitung und Kühlung erfordert noch mehr Zeit.

**[0005]** Es wurden verschiedene Anstrengungen unternommen, um die Herstellung von Gummigrundstoff zu vereinfachen und die dafür benötigte Zeit zu verringern. Die europäische Patentanmeldung EP-A-0 273 809 der General Foods France offenbart ein Verfahren zur Herstellung von nicht haftendem Kaugummi-Grundstoff, worin Elastomer- und Füllstoffbestandteile zusammen in einem kontinuierlichen Mahlwerk unter Bildung eines nicht haftenden Vorgemischs vermischt werden, das Vorgemisch in Portionen aufgeteilt wird und die Portionen des Vorgemischs und wenigstens ein weiterer Bestandteil des nicht haftenden Gummigrundstoffs miteinander in einem Pulvermischer vermischt werden. Alternativ können die Portionen der Vormischung und weitere Bestandteile des Grundstoffs zusammen mit weiteren Bestandteilen des Kaugummis zu einem Extruder zugegeben werden, um eine direkte Herstellung von Kaugummi zu erreichen.

**[0006]** Die französische Patentanmeldung Veröffentlichung Nr. 2 635 441, ebenfalls im Namen von General Foods France, offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Gummigrundstoff-Konzentrats unter Verwendung eines Doppelschraubenextruders. Das Konzentrat wird hergestellt, indem Elastomere mit hohem Molekulargewicht und Weichmacher in gewünschten Anteilen vermischt und in den Extruder gegeben werden. Mineralische Füllstoffe werden zu dem Extruder stromabwärts des Zugabeeinlasses für das Gemisch Elastomer/Weichmacher zugegeben. Das resultierende Gummigrundstoff-Konzentrat weist einen hohen Anteil an Elastomeren auf. Das Konzentrat kann dann mit den anderen Bestandteilen des Gummigrundstoffs vermischt werden, um einen fertigen Gummigrundstoff bereitzustellen.

**[0007]** US-Patent Nr. 4,968,511, erteilt an D'Amelia et al., offenbart, dass Kaugummi direkt in einem einstufigen Vermischungsverfahren (ohne Herstellen eines intermediären Gummigrundstoffs) hergestellt werden kann, wenn bestimmte Vinylpolymere als Elastomeranteil verwendet werden.

**[0008]** US-Patent Nr. 4,187,320, erteilt an Koch et al., offenbart ein zweistufiges Verfahren zur Herstellung eines Kaugummi-Grundstoffs in einem Mischkessel.

**[0009]** US-Patent Nr. 4,305,962, erteilt an del Angel, offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer Elastomer/Harz-Vormischung als Vorstufe für einen Gummigrundstoff.

**[0010]** US-Patent Nr. 4,459,311, erteilt an DeTora et al., offenbart die Herstellung von Gummigrundstoff unter Verwendung von drei getrennten Mischern – ein Hochleistungsmischer für das Vorerweichen des Elastomers in Gegenwart eines Füllstoffs, anschließend ein Mischer mit mittlerer Intensität, um schließlich alle Bestandteile des Gummigrundstoffs miteinander zu vermischen.

**[0011]** Verschiedene Veröffentlichungen offenbaren, dass ein kontinuierlicher Extruder verwendet werden kann, um das letztliche Kaugummi-Produkt herzustellen, nachdem zuvor in einem getrennten Verfahren der Kaugummi-Grundstoff hergestellt wurde. Diese Veröffentlichungen schließen US-Patent Nr. 5,135,760, erteilt an Degady et al.; US-Patent Nr. 5,045,325, erteilt an Lesko et al. und US-Patent Nr. 4,555,407, erteilt an Kramer et al. ein.

**[0012]** Trotz der oben beschriebenen bisherigen Bemühungen besteht in der Kaugummi-Industrie ein Bedarf und der Wunsch nach einem kontinuierlichen Verfahren, das wirksam und effizient eingesetzt werden kann, um eine Vielfalt fertiger Kaugummi-Grundstoffe herzustellen, ohne Einschränkung hinsichtlich der Art oder Menge des verwendeten Elastomers und ohne das Erfordernis einer Vormischung oder anderen Vorbehandlung des Elastomers. Es wäre insbesondere von Vorteil, wenn es möglich wäre, qualitativ hochwertige Kaugummi-Grundstoffe, die Wachse, Fette und/oder öle als Weichmacher im Gummi enthalten, unter Verwendung eines kontinuierlichen Verfahrens herzustellen.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0013]** Die vorliegende Erfindung stellt ein kontinuierliches Verfahren zur Herstellung eines Kaugummi-Grundstoffs unter Verwendung eines einzigen Mixers (Extruders) bereit, der für die Verwendung bei einem beliebigen herkömmlichen Gummigrundstoff-Elastomer in beliebiger üblicher Menge geeignet ist, ohne dass ein Vorvermischen oder eine Vorbehandlung des Elastomers mit irgendeinem anderen Bestandteil erforderlich ist. Beispielsweise kann die vorliegende Erfindung für die kontinuierliche Herstellung einer breiten Vielfalt von Gummigrundstoffen verwendet werden, die viele oder sämtliche der folgenden Bestandteile in den folgenden Prozentsätzen enthalten:

| Bestandteil                     | Bereich (Gew.%) |
|---------------------------------|-----------------|
| Elastomer(e)                    | 5,0–95          |
| Elastomer-Lösungsmittel         | 0–50            |
| Weichmacher                     | 0–75            |
| Wachs(e)                        | 0–30            |
| Emulgator(en)                   | 0,5–40          |
| Füllstoff(e)                    | 1,0–65          |
| Farbstoff(e)/Geschmacksstoff(e) | 0–3,0           |

**[0014]** Gemäß der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung von Kaugummi-Grundstoff bereitgestellt, welches umfasst: Zugeben aller Bestandteile, die für die Herstellung eines gewünschten Kaugummi-Grundstoffs erforderlich sind, zu einem einzigen Extruder, wobei ein Elastomer und ein Füllstoff vor anderen Bestandteilen des Kaugummi-Grundstoffs in den Extruder gegeben werden, Bereitstellen von wenigstens zwei Mischzonen in dem Extruder, wobei die wenigstens zwei Mischzonen eine dispersive Mischzone umfassen, dispersives Mischen der Bestandteile in einem einzigen Extruder, um das Molekulargewicht des wenigstens einen Elastomers zu verringern und Erzeugen von Kaugummi-Grundstoff aus dem einzigen Extruder.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Extruder ein Hochleistungsmischer. Beispielsweise kann der Extruder einen Schaufel-und-Bolzen (blade-and-pin)-Mischer umfassen.

**[0016]** Es kann auch ein Verfahren zur Bereitstellung von Kaugummi bereitgestellt werden, welches die erwähnten Schritte zur Herstellung des Kaugummi-Grundstoffs und das Vermischen des Kaugummi-Grundstoffs mit anderen Bestandteilen umfasst, um Kaugummi herzustellen.

**[0017]** Die vorliegende Erfindung weist verschiedene unterschiedliche Aspekte auf, die gemeinsam, getrennt oder in beliebiger Kombination eingesetzt werden können. Alle diese Aspekte können zusammen durchgeführt werden, nacheinander, unter Verwendung eines einzigen kontinuierlichen Mischverfahrens, beispielsweise in einem Doppelschraubenextruder.

**[0018]** In einem Aspekt des Verfahrens werden das Elastomer, Elastomer-Lösungsmittel und Füllstoff kontinuierlich unter den Bedingungen eines hochdispersiven Mischens miteinander vermischt. Unter „hochdispersives Mischen“ versteht man, dass Elastomer, Elastomer-Lösungsmittel und Füllstoff zu sehr kleinen Teilchen, Tropfen oder „Domänen“ zerbrochen werden, die leicht untereinander dispergiert werden und die später unter den anderen Bestandteilen des Gummigrundstoffs im Wesentlichen homogen verteilt werden können. Diese disperse Mischstufe kann als eine Stufe des Entwirrens und „Zerbrechens“ der Gummigrundstoff-Bestandteile, die am schwierigsten zu dispergieren sind, angesehen werden. Zu diesem Zweck werden spezielle Mischelemente verwendet, wie im Folgenden in der ausführlichen Beschreibung der hier bevorzugten Ausführungsformen diskutiert wird.

**[0019]** In einem Aspekt des Verfahrens werden die Bestandteile des Kaugummi-Grundstoffs nacheinander zu dem kontinuierlichen Extruder zugegeben, an verschiedenen Positionen, in einer Reihenfolge, die in etwa einer absteigenden Reihenfolge der Viskositäten entspricht. Die Bestandteile des Kaugummi-Grundstoffs mit relativ hoher Viskosität (beispielsweise die meisten Elastomere) werden zuerst mit Füllstoff und Elastomer-Lösungsmittel in einer vorgelagerten Position zu dem Extruder zugegeben und miteinander vermischt. Der Füllstoff und das Elastomer-Lösungsmittel tragen zur Dispersion des Elastomers bei. Die Gummigrundstoff-Bestandteile mit mittlerer Viskosität (beispielsweise Polyvinylacetat, Elastomere mit niedrigem Molekulargewicht und Elastomer-Lösungsmittel) werden als Zweites an einer mittleren Position zu dem Extruder zugegeben und sie werden mit den zuvor zugegebenen Bestandteilen mit hoher Viskosität vermischt. Die Gummigrundstoff-Bestandteile mit relativ niedriger Viskosität (beispielsweise Öle, Fette und Wachse) werden als Drittes in einer nachgelagerten Position zu dem Extruder zugegeben und mit den zuvor zugegebenen Bestandteilen mit hoher und mittlerer Viskosität vermischt.

**[0020]** In einem Aspekt des Verfahrens werden Elastomer, Elastomer-Lösungsmittel, Füllstoff, beliebige Bestandteile mit mittlerer Viskosität (beispielsweise Polyvinylacetat) und ggf. Bestandteile mit niedriger Viskosität (beispielsweise Fette, Öle und Wachse) kontinuierlich miteinander unter Bedingungen des hochdistributiven Mischens vermischt. Unter „hochdistributivem Mischen“ versteht man, dass die Bestandteile ausgebreitet oder untereinander „verteilt“ werden, um ein im Wesentlichen homogenes Kaugummi-Grundstoffgemisch zu erhalten. Zum Vergleich: die „dispersive Misch“-Stufe, die oben beschrieben wurde, bewirkt, dass das Elastomer, unter Verwendung des Füllstoffs als Verarbeitungshilfe für das disperse Mischen, zu sehr kleinen Teilchen, Tropfen oder Domänen „zerbrochen“ wird. Die „distributive Misch“-Stufe, die weiter stromabwärts in dem kontinuierlichen Verfahren erfolgt, bewirkt, dass diese sehr kleinen Teilchen, Tropfen oder Domänen gleichmäßig unter den übrigen Bestandteilen des Gummigrundstoffs verteilt werden.

**[0021]** In einem Aspekt des Verfahrens werden flüchtige Bestandteile des Gummigrundstoffgemischs kontinuierlich während des Extrusionsverfahrens entfernt. Diese flüchtigen Bestandteile schließen unerwünschte Zersetzungsprodukte, beispielsweise zersetztes Elastomer, Elastomer-Lösungsmittel oder Weichmacher ein, die in kleinen Mengen bei dem Mischverfahren auftreten. Die Entfernung der flüchtigen Bestandteile trägt dazu bei, unerwünschte Geschmacksabweichungen (off-notes) des Kaugummi-Grundstoffs zu entfernen. Dies kann beispielsweise erfolgen, indem an ausgewählten Positionen an den Extruder ein Vakuum angelegt wird. Wenn die Zersetzungsprodukte nicht regelmäßig entfernt werden und sie sich mit den Grundstoffbestandteilen vermischen können, so sind sie möglicherweise später nur sehr schwer zu entfernen.

**[0022]** In einem Aspekt des Verfahrens werden Bestandteile mit niedriger und/oder mittlerer Viskosität in flüssigem Zustand unter Druck unter Verwendung einer Pumpe injiziert. Der flüssige Zustand kann erreicht werden, indem ein Bestandteil wie etwa Polyvinylacetat oder Wachs zuvor geschmolzen wird oder indem die Viskosität eines Fettes oder Öls unter Verwendung eines oder mehrerer beheizter Zufuhrbehälter verringert wird. Die Injektion einer Flüssigkeit unter Druck ermöglicht eine genauere Dosierung und eine bessere Vermischung und Verteilung der Bestandteile mit niedriger und mittlerer Viskosität.

**[0023]** Die Erfindung weist zahlreiche Vorteile auf. Erstens wird Kaugummi-Grundstoff in einem kontinuierlichen Verfahren hergestellt. Falls gewünscht, kann das ausgegebene Produkt als Zufuhr für eine kontinuierlichen Kaugummi-Fertigungslinie verwendet werden. Zweitens ist die durchschnittliche Verweildauer der Bestandteile des Kaugummi-Grundstoffs von Stunden auf Minuten verringert. Drittens können alle erforderlichen Zugabe- und Mischschritte nacheinander unter Verwendung einer einzigen kontinuierlichen Mischapparatur durchgeführt werden. Viertens stellt eine Ausführungsform eine verbesserte Dosierung und Vermischung von Gummigrundstoff-Bestandteilen mit mittlerer und niedriger Viskosität bereit, indem diese Bestandteile in flüssigem Zustand unter Druck zugegeben werden. Fünftens ist die Erfindung für einen breiten Bereich von Gummigrundstoff-Zusammensetzungen wirkungsvoll, einschließlich verschiedener Gummigrundstoff-Elastomere und unterschiedlicher Prozentsätze an Elastomer, ohne dass ein Vorvermischen oder eine andere Vorbehand-

lung der Elastomere erforderlich ist. Sechstens kann der Gummigrundstoff auf Anfrage hergestellt werden, so dass eine Vorratshaltung des fertigen Grundstoffs entfällt. Dies ermöglicht eine größtmögliche Flexibilität, um auf Anforderungen des Marktes und Veränderungen der Formel zu reagieren.

**[0024]** Die vorstehenden und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der hier bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit den begleitenden Beispielen und Zeichnungen besser verständlich.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0025]** [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung eines Doppelschraubenextruders, der für die Durchführung der vorliegenden Erfindung ausgerichtet ist.

**[0026]** [Fig. 2](#) zeigt eine Gruppe von Scherscheiben, die in dem Extruder von [Fig. 1](#) verwendet werden.

**[0027]** [Fig. 3](#) zeigt eine Gruppe von gezahnten Elementen, die in dem Extruder von [Fig. 1](#) verwendet werden.

**[0028]** [Fig. 4](#) zeigt eine Gruppe von Knetscheiben, die in dem Extruder von [Fig. 1](#) verwendet werden.

**[0029]** [Fig. 5](#) zeigt mehrere Knetscheiben, die in helikaler Weise ausgerichtet sind, um Knetblöcke zu bilden.

**[0030]** [Fig. 6a–e](#) zeigen eine schematische Abfolge der Gummigrundstoff-Bestandteile während des Mischverfahrens.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN UND DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0031]** Gemäß der vorliegenden Erfindung kann Kaugummi-Grundstoff auf kontinuierliche Weise in einem einzigen Extruder hergestellt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Extruder wenigstens zwei Mischzonen.

**[0032]** Der durch das erfindungsgemäße Verfahren hergestellte Kaugummi-Grundstoff kann anschließend zu herkömmlichen Kaugummis, einschließlich Bubblegum, durch herkömmliche Verfahren verarbeitet werden. Die Einzelheiten solcher Kaugummis und Herstellungsverfahren sind gut bekannt und werden daher hier nicht wiederholt. Selbstverständlich werden bei speziellen Kaugummis wie etwa nicht haftendem Kaugummi und Bubblegum spezielle Gummigrundstoff-Formeln und Bestandteile verwendet. Diese Bestandteile des Gummigrundstoffs können jedoch unter Verwendung des hier beschriebenen Verfahrens kombiniert werden.

**[0033]** Im Allgemeinen umfasst eine Kaugummi-Zusammensetzung üblicherweise einen wasserlöslichen Stoffanteil, einen wasserunlöslichen kaubaren Gummigrundstoffanteil und typischerweise wasserunlösliche Geschmacksstoffe. Der wasserlösliche Anteil geht über einen Zeitraum während des Kauens mit einem Teil des Geschmacksmittels verloren. Der Gummigrundstoffanteil bleibt während des gesamten Kauens im Mund.

**[0034]** Der wasserlösliche Anteil des Kaugummis kann Enthärter, schwächer süßende Süßstoffe, hochintensive Süßstoffe, Geschmacksmittel und Kombinationen davon umfassen. Enthärter werden zu dem Kaugummi zugegeben, um die Kaubarkeit und das Anfühlen des Gummis im Mund zu verbessern. Die Enthärter, die auch als Weichmacher oder plastifizierende Mittel bekannt sind, machen im Allgemeinen zwischen 0,5–15 Gew.% des Kaugummis aus. Die Enthärter können Glycerin, Lecithin und Kombinationen davon umfassen. Wässrige Süßstofflösungen, wie etwa solche die Sorbitol, hydrierte Stärkehydrolysate, Maissirup und Kombinationen davon enthalten, können ebenfalls als Enthärter und Bindungsmittel in Kaugummi verwendet werden.

**[0035]** Schwächer süßende Süßstoffe machen zwischen 5–95 Gew.% des Kaugummis, üblicherweise 20–80 Gew.% des Kaugummis und am gebräuchlichsten 30–60 Gew.% des Kaugummis aus. Schwächer süßende Süßstoffe können sowohl Zucker als auch zuckerarme Süßstoffe und Bestandteile umfassen. Zucker-Süßstoffe können Saccharid-haltige Bestandteile einschließlich Saccharose, Dextrose, Maltose, Dextrin, getrockneten Invertzucker, Fructose, Levulose, Galactose und Maissirup-Feststoffe, alleine oder in Kombination einschließen. Zuckerarme Süßstoffe beinhalten Bestandteile mit süßenden Eigenschaften, die aber keine der üblichen bekannten Zucker enthalten. Zuckerfreie Süßstoffe umfassen, sind aber nicht begrenzt auf Zucker-Alkohole wie etwa Sorbitol, Mannitol, Xylitol, hydrierte Stärkehydrolysate und Maltitol, einzeln oder in Kombination.

**[0036]** Hochintensive Süßstoffe können ebenfalls vorhanden sein und werden üblicherweise zusammen mit zuckerarmen Süßstoffen verwendet. Wenn sie verwendet werden, so bilden hochintensive Süßstoffe typischerweise zwischen 0,005–5 Gew.% des Kaugummis, bevorzugt zwischen 0,01 bis 1 Gew.% des Kaugummis. Typischerweise sind hochintensive Süßstoffe um mindestens 20-mal süßer als Saccharose. Diese können Sucralose, Aspartam, Salze von Acesulfam, Alitam, Saccharin und dessen Salze, Cyclohexylsulfamidsäure und deren Salze, Glycyrrhizin, Dihydrochalcone, Thaumatin und Monellin, einzeln oder in Kombination umfassen.

**[0037]** Kombinationen von Zucker und/oder zuckerarmen Süßstoffen können in Kaugummi verwendet werden. Der Süßstoff kann außerdem in dem Kaugummi ganz oder teilweise als wasserlöslicher Füllstoff dienen. Außerdem kann der Enthärter auch zusätzliche Süße verleihen, wie etwa wässrige Zucker- oder Alditol-Lösungen.

**[0038]** Geschmacksmittel sollten im Allgemeinen in dem Kaugummi in einer Menge innerhalb des Bereichs von 0,1–15 Gew.% des Kaugummis, bevorzugt zwischen 0,2–5 Gew.% des Kaugummis, am meisten bevorzugt zwischen 0,5–3 Gew.% des Kaugummis enthalten sein. Geschmacksmittel können essenzielle Öle, synthetische Geschmacksstoffe oder Gemische davon einschließlich Öle aus Pflanzen und Früchten wie etwa Zitrusöle, Fruchtessenzen, Pfefferminzöl, grünes Minzöl, andere Minzöle, Nelkenöl, Wintergrünöl und Anisöl umfassen. Künstliche Geschmacksstoffe und Verbindungen können ebenfalls verwendet werden. Natürliche und künstliche Geschmacksstoffe können in beliebiger sensorisch annehmbarer Weise kombiniert werden.

**[0039]** Optionale Bestandteile wie etwa Farbstoffe, Emulgatoren, pharmazeutische Mittel und zusätzliche Geschmacksstoffe können in dem Kaugummi ebenfalls enthalten sein.

**[0040]** Der unlösliche Gummigrundstoff umfasst im Allgemeinen Elastomere, Elastomer-Lösungsmittel, Weichmacher, Wachse, Emulgatoren und anorganische Füllstoffe. Plastische Polymere wie etwa Polyvinylacetat, die in gewisser Weise als Weichmacher fungieren, sind ebenfalls häufig enthalten. Elastomere können Polyisobutylen, Butylkautschuk (Isobutylen-Isopren-Copolymer) und Styrol-Butadien-Kautschuk sowie natürliche Latexarten wie etwa Sisal umfassen. Elastomer-Lösungsmittel sind häufig Harze wie etwa Terpenharze und Estergummis. Weichmacher sind typischerweise Fette und Öle einschließlich Talg, hydrierte und teilweise hydrierte pflanzliche Öle und Kakaobutter. Üblicherweise eingesetzte Wachse schließen Paraffin, mikrokristalline und natürliche Wachse wie etwa Bienenwachs und Carnaubawachs ein.

**[0041]** Der Gummigrundstoff umfasst typischerweise auch einen Füllstoffbestandteil. Der Füllstoffbestandteil kann Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat, Talk oder Dicalciumphosphat sein. Der Füllstoff kann zwischen 5 und 60 Gew.% des Gummigrundstoffs ausmachen. Vorzugsweise bildet der Füllstoff 5 bis 50 Gew.% des Gummigrundstoffs.

**[0042]** Emulgatoren, die manchmal auch plastifizierende Eigenschaften besitzen, beinhalten Glycerinmonostearat, Lecithin und Glycerintriacetat. Weiter können Gummigrundstoffe auch optionale Bestandteile wie etwa Antioxidantien, Farbstoffe und Geschmacksstoffe enthalten.

**[0043]** Der unlösliche Gummigrundstoff kann zwischen 5 bis 80 Gew.% des Gummis ausmachen. Typischerweise bildet der unlösliche Gummigrundstoff zwischen 10 und 50 Gew.% des Gummis und am häufigsten 20 bis 35 Gew.% des Gummis.

**[0044]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Gummigrundstoff unter Verwendung eines einzigen Extruders hergestellt. Wie zuvor angemerkt wurde, umfasst der Extruder vorzugsweise wenigstens zwei Mischzonen. Wie hierin verwendet, bedeutet wenigstens „zwei Mischzonen“, dass der Gummigrundstoff in dem Extruder mindestens zwei verschiedenen Mischbedingungen unterzogen wird, z. B. distributiv oder dispersiv. Es ist anzunehmen, dass eine Vielfalt von Extrudern für die vorliegende Erfindung verwendbar ist.

**[0045]** In einer Ausführungsform wird die vorliegende Erfindung in einem Doppelschraubenextruder durchgeführt, wie etwa schematisch in [Fig. 1](#) dargestellt. Der Doppelschraubenextruder wird mit verschiedenen unterschiedlichen Zufuhreinlasspositionen, an denen Bestandteile des Kaugummi-Grundstoffs zugegeben werden können, ausgerüstet. Die Schrauben im Inneren des Gefäßes des Extruders sind mit verschiedenartigen Elementen entlang der Länge der Schrauben ausgestattet. Die verschiedenen Abschnitte werden manchmal als Verarbeitungsabschnitte bezeichnet und nach der Art der in den Abschnitten verwendeten Elemente beschrieben. Das Gefäß für den Extruder ist typischerweise in Bereiche unterteilt, die unabhängig von anderen Bereichen erwärmt oder gekühlt werden können. Diese Heizbereiche fallen normalerweise mit den Verarbeitungs-

abschnitten zusammen, abhängig von der Länge der Zonenabschnitte des Gefäßes und der Elemente in den Verarbeitungsabschnitten.

**[0046]** Wenngleich verschiedene Anlagenhersteller unterschiedliche Arten von Elementen herstellen, umfassen die gebräuchlichsten Arten von Elementen Fördererlemente, Kompressionselemente, Umkehrelemente, Homogenisierungselemente wie etwa Scherscheiben und gezahnte Elemente und Knetscheiben und -blöcke. Fördererlemente weisen im Allgemeinen Gewinde auf, die sich spiralförmig entlang der Elemente winden, wobei breite Spalten zwischen den Gewinden liegen. Diese Elemente werden an Zugabeeinlass-Abschnitten eingesetzt, um Material rasch in den Körper des Extruders zu befördern. Kompressionselemente weisen Gewinde mit einer Neigung auf, die sich in Richtung der Bewegung des Materials entlang der Gewinde verengt. Dies führt zu einer Kompression und hohem Druck in Vorwärtsrichtung, der erforderlich ist, um das Material stromabwärts und durch die anderen Elemente zu treiben. Umkehrelemente weisen Gewinde auf, die entgegengesetzt zu denen der Fördererlemente gerichtet sind. Die Gewinde rotieren in einer Richtung, die das Material stromaufwärts treiben würde. Diese Elemente bewirken einen hohen Gegendruck und verlangsamen die Abwärtsbewegung des Materials durch den Extruder. Selbstverständlich macht das extrudierte Material noch seinen Weg in entgegengesetzter Richtung zu den Gewinden, und wandert stromabwärts durch die Umkehrelemente. Eine umgekehrte helikale Anordnung von Knetblöcken kann zu einem ähnlichen Ergebnis führen.

**[0047]** Scherscheiben übermitteln, wie ihr Name sagt, hohe Scherkräfte auf das Material in dem Extruder, was zu einer hochdispersiven Vermischung führt. In einem Doppelschraubenextruder weisen die einander gegenüberliegend angeordneten Scherscheiben auf den beiden verschiedenen Schrauben eng anliegende Scheiben/Schlitzelemente auf, wie in [Fig. 2](#) gezeigt. Gezahnte Elemente, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, weisen Getriebe-ähnliche Zähne auf, die einer zylindrischen Abstandsachse auf der anderen Schraube gegenüberstehen. Die gezahnten Elemente vermitteln ein hochdistributives Vermischen. Häufig sind die gezahnten Elemente in passenden Sätzen ausgebildet mit einem zylindrischen Achsenabschnitt und einem gezahnten Abschnitt als eine Einheit. Knetscheiben, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, weisen eine elliptische Form auf und erzeugen eine Knetwirkung in dem Material, welches durch den Extruder passiert. Häufig werden mehrere Knetscheiben aneinander in helixförmiger Anordnung angeordnet, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, was als Knetblöcke bezeichnet wird.

**[0048]** Hochdistributives Mischen kann auch unter Verwendung von Umkehr-Fördererlementen bewerkstelligt werden, bei denen Abschnitte in den Gewinden fehlen, so dass ein Fluss entgegengesetzt zu der Richtung der Kompression ermöglicht wird. Diese fehlenden Abschnitte können als Nut durch die Gewinde angeordnet sein, die parallel zu der Länge des Elements eingeschnitten ist. Außerdem erzeugen auch Knetblöcke mit anschließenden Umkehr-Fördererlementen, zum Aufbau eines hohen Gegendrucks, ein hochdistributives Mischen.

**[0049]** Diese Elemente und andere Elemente, die in Doppelschraubenextrudern nützlich sind, sind im Fachbereich gut bekannt und kommerziell erhältlich. Die Elemente sind häufig speziell für die verschiedenen Arten von üblicherweise erhältlichen Doppelschraubenextrudern konzipiert, welche Co-Rotations-, Gegenrotations-, ineinander greifende und tangential Doppelschraubenextruder umfassen. Elemente, die für ähnliche Funktionen gedacht sind, variieren in ihrem Design abhängig von der Art des Extruders, für den sie bestimmt sind.

**[0050]** Eine spezielle Art eines Elements für eine spezielle Marke eines Extruders ist ein nicht ineinander greifendes Polygonelement, das von Farrel Corporation, 25 Main Street, Ansonia, Conn. 06401, für den co-rotierenden Farrel-Rockstedt Doppelschraubenextruder vertrieben wird. Man nimmt an, dass die nicht ineinander greifenden Polygone ein dispersives Mischen erzeugen.

**[0051]** In Ausführungsformen der Erfindung werden die Elastomere durch das dispersive Mischen bei einem minimalen Maß an Zersetzung der Polymerketten entwirrt. Während also durch das dispersive Mischen das Molekulargewicht des Polymers unvermeidbar verringert wird, kann es bevorzugt sein, den dispersiven Mischvorgang so zu regulieren, dass diese Verringerung des Molekulargewichts minimiert wird. Vorzugsweise wird das durchschnittliche Molekulargewicht nicht unter das durchschnittliche Molekulargewicht desselben Polymers, das unter Verwendung herkömmlicher Verfahren in Gummigrundstoff eingemischt wird, verringert. Ein kontrolliertes Maß an Verringerung des Molekulargewichts kann jedoch wünschenswert sein, um die Kautextur des Endprodukts zu optimieren.

**[0052]** Durch ein angemessenes dispersives Mischen wird ein glattes gummiartiges Fluid ohne nachweisbare Gummiklumpen erzeugt. Falls nur wenige Gummiklumpen vorhanden sind, so können sie ausgemustert oder während anschließender Mischschritte dispergiert werden. Wenn die Anzahl oder Größe der Klumpen jedoch überhöht ist oder wenn die verarbeiteten Elastomere und Füllstoffe in Form einer Agglomeration oder einer körnigen Masse vorliegen, so ist das angewendete dispersive Mischen unzureichend.

**[0053]** Das distributive Mischen sollte ausreichend sein, um einen homogenen Grundstoff zu erzeugen, und nicht ein Material, das zu „schwitzen“ scheint oder das eine marmorierte Textur oder eine Textur von Schweizer Käse aufweist. In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das hochdistributive Mischen ausreichend, um Weichmacher, insbesondere Fette, Öle und Wachse, in demselben Maß, in dem diese Weichmacher bei herkömmlichen Herstellungsverfahren für Kaugummi-Grundstoffe eingearbeitet werden, einzuarbeiten.

**[0054]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, ist für die Durchführung einer Ausführungsform der Erfindung ein Doppelschraubenextruder **10** mit einer ersten Zugabeeinlass-Position **12** ausgestattet, die benachbart ist zu einem ersten Verarbeitungsabschnitt **21**, der mit Förderelementen **31**, Förder- und Kompressionselementen **32** und Kompressionselementen **35** ausgerüstet ist. Der zweite Verarbeitungsabschnitt **23** ist mit einer Kombination aus gezahnten Elementen **33**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, und mehreren Sätzen von Scherscheiben **34**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, ausgerüstet. Am Ende des zweiten Verarbeitungsabschnitts **23** ist der Extruder **10** mit einem Anschluss **16** ausgerüstet, der mit einer Vakuumpumpe (nicht gezeigt) verbunden ist. Der dritte Verarbeitungsabschnitt **24** enthält zusätzliche Förderelemente **31**, Förder- und Kompressionselemente **32** und Kompressionselemente **35**. Ein zweiter Zugabeeinlass **13** ist in dem Extruder, benachbart zu diesem zweiten Satz von Förderelementen **31** vorgesehen, um zusätzliche Gummigrundstoff-Bestandteile in den dritten Verarbeitungsabschnitt **24** zuzuführen. Der Zugabeeinlass **13** ermöglicht die Zugabe von pulverförmigen Bestandteilen sowie von flüssigen Bestandteilen aus der Pumpe **41**. Der vierte Verarbeitungsabschnitt **25** ist mit Knetscheiben **36** ausgerüstet. Am Beginn des fünften Verarbeitungsabschnitts **26** weist der Doppelschraubenextruder **10** einen weiteren Einlass **15** auf, der mit einer Pumpe **43** verbunden ist, und einen Zugabeeinlass **14** in Form eines Anschlusses, der mit einem seitlichen Einspeiser **42** verbunden ist, bei dem es sich um einen Einzel- oder Doppelschraubenextruder oder auch um eine Getriebepumpe, die Hochdruck erzeugen kann, handeln kann. Der fünfte Verarbeitungsabschnitt **26** ist mit Förderelementen **31**, Förder- und Kompressionselementen **32** und Kompressionselementen **35** ausgerüstet, welche die Bestandteile des Gummigrundstoffs in den sechsten und letzten Verarbeitungsabschnitt **28** treiben. Der Abschnitt **28** enthält zwei Gruppen von gezahnten Elementen **33**, auf die Umkehrelemente **39** und Scherscheiben **34** folgen. Nachdem sie die Scherscheiben **34** passiert haben, verlassen die Gummigrundstoff-Bestandteile den Extruder **10**.

**[0055]** Es kann bevorzugt sein, einige der Bestandteile zu erhitzen, entweder um sie zu schmelzen oder um ihre Viskosität zu verringern. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, kann der Extruder **10** mit beheizten Tanks **44** und **45** ausgestattet sein, die für diesen Zweck jeweils mit Pumpen **41** bzw. **43** verbunden sind. Andere üblicherweise verwendete Ausrüstungen wie etwa Ausrüstung für die Anzeige der Temperatur und für das Erwärmen oder Kühlen des Extruders sind in [Fig. 1](#) nicht gezeigt. Die Ausrüstung beinhaltet außerdem herkömmliche Wiege- und Zufuhrvorrichtungen für die kontinuierliche Zugabe granulierter oder pulverförmiger Bestandteile in einer regulierten überwachten Rate.

**[0056]** [Fig. 1](#) ist als schematische Darstellung zu verstehen, welche die verschiedenen Bestandteile in ihrer jeweiligen Reihenfolge aus der Richtung des Flusses durch den Extruder **10** zeigt. Typischerweise sind die Schrauben in einer horizontalen Position Seite-an-Seite angeordnet und die Zugabeeinlässe, insbesondere diejenigen, welche zur Umgebung geöffnet sind, wie etwa die Einlässe **12** und **13**, sind senkrecht oberhalb der Schrauben angeordnet.

**[0057]** Während die Anordnung von [Fig. 1](#) für bestimmte in den nachstehenden Beispielen dargestellte Gummigrundstoffe wünschenswert sein kann, sind für andere Gummigrundstoffe möglicherweise andere Anordnungen bevorzugt. [Fig. 1](#) zeigt einen Extruder mit drei generellen Bereichen für die Zugabe von Bestandteilen und mit sechs Verarbeitungsabschnitten. Für einige Gummigrundstoffe können zwei, vier oder mehr Zugabeabschnitte für Bestandteile, mit unterschiedlichen Anzahlen von Verarbeitungsabschnitten, verwendet werden. [Fig. 1](#) zeigt außerdem die Verwendung von jeweils einem Satz langer Förderelemente **31**, Förder- und Kompressionselemente **32** und Kompressionselemente **35** in dem ersten Verarbeitungsabschnitt **21**, einem kurzen Satz von Förder- und Kompressionselementen **32** in den Abschnitten **24** und **26** und einem kurzen Satz von Förderelementen **31** und Kompressionselementen **35** in Abschnitt **26**. In der Praxis können eines, zwei oder mehrere Elemente unterschiedlicher Art und Länge in diesen Abschnitten verwendet werden. [Fig. 1](#) zeigt auch einen Satz von gezahnten Elementen **33** und drei Sätze von Scherscheiben **34** in Abschnitt **23**, es können aber unterschiedliche Anzahlen dieser Elemente oder unterschiedliche Elemente zusammen verwendet werden. Ebenso können in den Abschnitten **25** und **28** verschiedene Arten von Elementen, die ein distributives Mischen erzeugen, verwendet werden, abhängig von den Gummibestandteilen, die in diesen Abschnitten vermischt werden und von der Art des verwendeten Extruders.

**[0058]** Wie zuvor angemerkt wurde, können andere Extruder und Verfahren verwendet werden, um Gummi-



grundstoffe auf kontinuierliche Weise unter Verwendung eines einzigen Extruders herzustellen.

**[0059]** Die US-Patentanmeldung Serien Nr. 08/136,589, eingereicht am 14. Oktober 1993 mit dem Titel „Continuous Gum Base Manufacturing Using a Mixing Restriction Element“ offenbart Extruder, die Mischungsbegrenzungselemente umfassen. Die offenbarten Extruder können verwendet werden, um gemäß der vorliegenden Erfindung Gummigrundstoff zu erzeugen.

**[0060]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein kontinuierlicher Hochleistungsmischer verwendet. Ein Hochleistungsmischer ist ein Mischer, der in der Lage ist, über einen relativ kurzen Längenabschnitt des Mixers ein sorgfältiges Mischen zu ermöglichen. Dieser Längenabschnitt wird ausgedrückt als Verhältnis der Länge eines bestimmten aktiven Bereichs der Mixerschraube, die aus Mischelementen zusammengesetzt ist, geteilt durch den maximalen Durchmesser des Mischgefäßes in diesem aktiven Bereich. In einer bevorzugten Ausführungsform ist L/D kleiner als 40 und am meisten bevorzugt kleiner als 25 L/D.

**[0061]** Ein Beispiel für einen einzelnen Hochleistungsmischer, der verwendet werden kann, ist ein Schaufel-und-Bolzen Mischer. Bei dem Schaufel-und-Bolzen Mischer wird eine Kombination von wahlweise konfigurierten rotierenden Mischschaufeln und stationären Zylinderbolzen verwendet, um effizientes Mischen über eine relativ kurze Strecke bereitzustellen. Ein kommerziell erhältlicher Schaufel-und-Bolzen Mischer ist der Buss-Kneiter, hergestellt von Buss AG in der Schweiz, der von Buss America mit Sitz in Bloomington, Illinois erhältlich ist.

**[0062]** Schaufel-und-Bolzen Mischer und Verfahren für deren Verwendung sind in der US-Patentanmeldung Serien Nr. 08/362,254, eingereicht am 22. Dezember 1994 mit dem Titel „Total Chewing Gum Manufacture Using High Efficiency Continuous Mixing“ offenbart. Die dort offenbarten Extruder und Mischer können verwendet werden, um gemäß der vorliegenden Erfindung Gummigrundstoff zu erzeugen.

**[0063]** Die [Fig. 6a](#)–[e](#) zeigen den Zustand verschiedener Bestandteile von Gummigrundstoff wieder, wenn sie in einer Ausführungsform in Kaugummi-Grundstoff eingemischt werden. Zu Beginn liegen, wie in [Fig. 6a](#) gezeigt ist, das Elastomer **51** mit hohem Molekulargewicht und das Elastomer **52** mit mittlerem Molekulargewicht beide in Form von Granulat oder Teilchen vor, wobei die Elastomermoleküle dicht aneinander gebunden sind. Der Füllstoff **53** liegt in partikulärer Form vor, kann aber nicht homogen mit den Elastomeren **51** und **52** vermischt werden. Das Elastomer-Lösungsmittel **54** kann in Form von Tropfen vorliegen. Beim Beginn des Mischens wird, wie in [Fig. 6b](#) gezeigt ist, das Elastomer-Lösungsmittel **54** mit den Elastomeren **51** und **52** assoziiert. Durch das Vorhandensein des Füllstoffs **53**, Elastomer-Lösungsmittels **54** und Wärme, beginnt das Granulat in einzelne Elastomermoleküle zu zerfallen. Außerdem wird der Füllstoff **53** gleichmäßiger verteilt und seine Teilchengröße kann verringert werden. Wenn das Verfahren weiter läuft, werden die Elastomere **51** und **52** entwirrt, wie in [Fig. 6c](#) gezeigt ist. Dieses Entwirren ist das Ergebnis davon, dass die Elastomere **51** und **52** hochdispersivem Mischen unterzogen werden.

**[0064]** Nach diesem Schritt können die Bestandteile mit niedriger Viskosität wie etwa Polyvinylacetat **55** zugegeben werden, wie in [Fig. 6d](#) gezeigt ist. Anfänglich wird dieses Material ebenfalls als separate Teilchen oder beim Schmelzen als Tropfen vorliegen. Nach weiterem Mischen und weiteren Zugaben von Bestandteilen wie etwa Wachsen **56** und Emulgatoren **57** werden diese distributivem Mischen unterzogen, wie in [Fig. 6e](#) dargestellt ist. Durch fortgesetztes hochdistributives Mischen wird ein homogener Kaugummi-Grundstoff erzeugt, in dem durch sensorische Wahrnehmung keine getrennten Teilchen oder Tropfen nachweisbar sind.

**[0065]** Das Elastomer kann an dem ersten Zugabeeinlass **12** zusammen mit Elastomer-Lösungsmittel wie etwa Harzen und dem Füllstoff zugegeben werden. Insbesondere Elastomere mit niedrigem Gewicht können jedoch wenigstens teilweise an dem zweiten Zugabeeinlass **13** zugegeben werden. Portionen des Füllstoffs können ebenfalls an dem zweiten Zugabeeinlass **13** zugegeben werden. Polyvinylacetat kann über einen Pulverbeschicker oder den Einzelschraubenextruder **42** oder einen Doppelschraubenextruder oder eine Getriebepumpe an dem Zugabeeinlass-Anschluss **14** zugegeben werden, während geschmolzene Fette und Wachse und Öle an dem letzten Zugabeeinlass **15** zugegeben werden. Dies führt dazu, dass der Füllstoff, Elastomer und Weichmacher zuerst hochdispersivem Mischen unterzogen werden, bevor Bestandteile mit niedriger Viskosität zugegeben werden. Die gezahnten Elemente **38**, Umkehrelemente **39** und Scherscheibe **14** nach dem Zugabeeinlass **15** führen zu einem hochdistributiven Mischen aller Bestandteile mit niedriger Viskosität des Gummigrundstoffs mit den anderen Bestandteilen des Gummigrundstoffs.

**[0066]** Ein Extruder in kleinem Maßstab, der verwendet werden kann, ist ein ineinander greifender und tangentialer Gegenrotations-Doppelschraubenextruder Modell LSM 30.34 von Leistritz, Nürnberg, Deutschland.

**[0067]** Beispiele für andere Doppelschraubenextruder, die verwendet werden können, umfassen das Modell TEX30HSS32.5PW-2V von Japan Steel Works, eines ineinander greifenden co- und gegenrotierenden Doppelschraubenextruders, auch bekannt als Davis Standard D-TEX-Modell, vertrieben von Compton & Knowles Corporation, #1 Extrusion Dr., Pawcatuck, CT 06379, und die co-rotierenden oder gegenrotierenden ineinander greifenden Doppelschraubenextruder von Werner & Pfleiderer Corporation, 663 E. Crescent Ave., Ramsey N. J. 07446. Eine große Zylinderlänge kann bevorzugt sein. Ein co-rotierender Doppelschraubenextruder von Werner & Pfleiderer kann sich über ein Länge-zu-Durchmesser(L/D)-Verhältnis von 58 erstrecken. Der Extruder Modell TEX30HSS32.5PW-2V von Japan Steel Works kann so ausgestattet sein, dass er ein L/D von 48 aufweist.

Beispiel 1

**[0068]** Gummigrundstoff wurde auf kontinuierliche Weise unter Verwendung eines Leistritz Modell LSM 30.34 gegenrotierenden ineinander greifenden und tangentialen Extruders im ineinander greifenden Modus mit einem Zylinderdurchmesser von 30,3 mm hergestellt, der mit den folgenden Elementen ausgestattet war (die in der Reihenfolge der Verarbeitung von dem ersten Zugabeeinlass zu dem Ausgabeende des Extruders angegeben sind, unter Verwendung der Leistritz-Bezeichnung der Teile für jedes Element):

- |                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| FF-1-30-120     | (Förderelement)                   |
| KFD-1-30/20-120 | (Förder- und Kompressionselement) |
| FD-3-30-120     | (Kompressionselement)             |
| ZSS-2-R4        | (gezahntes Element)               |
| ZSS-2-R4        |                                   |
| KS              | (Scherscheibe)                    |
| KS              |                                   |
| FF-1-30-120     |                                   |
| KFD-1-30/20-120 |                                   |
| ZSS-2-R4        |                                   |
| ZSS-2-R4        |                                   |
| ZSS-2-R4        |                                   |
| KS              |                                   |

**[0069]** Die Düse am Ende des Extruders hatte ein 1 mm-Loch.

**[0070]** Der Extruder hatte zwei Zugabezonen, jeweils benachbart zu den FF-1-30-120-Förderelementen. Ein pulverförmiges Gemisch aus gemahlenem Butylkautschuk, Calciumcarbonat und Terpenharz in einem Verhältnis von 6:23:17 wurde mit einer Rate von 3 kg/h in die erste Zugabezone eingespeist. Polyisobutylen mit 50–80°C wurde ebenfalls in der ersten Zugabezone mit einer Rate von 0,39 kg/h eingespeist. Ein pulverförmiges Gemisch aus 5 Teilen Glycerinmonostearat, 8 Teilen hydriertem Baumwollsamensöl, 5 Teilen hydriertem Sojabohnensöl, 3 Teilen Polyvinylacetat mit hohem Molekulargewicht und 21 Teilen Polyvinylacetat mit niedrigem Molekulargewicht wurde in die zweite Zugabezone mit einer Rate von 2,74 kg/h eingespeist, zusammen mit einem Gemisch aus 3 Teilen teilweise hydriertem Sojabohnensöl und 3 Teilen Lecithin, das auf 30°C erwärmt und mit einer Rate von 0,4 kg/h zugegeben wurde. Die Temperatur des Extrudergehäuses während des Betriebs war wie folgt:

| Zone                    | 1    | 2    | 3    | 4     | 5     | 6     | 7                 | Düse              |
|-------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|
| Eingestellte Temperatur | 90°C | 90°C | 95°C | 130°C | 130°C | 130°C | 110°C             |                   |
| Tatsächliche Temperatur | 90°C | 99°C | 95°C | 130°C | 130°C | 130°C | 110°C (geschätzt) | 115°C (geschätzt) |

**[0071]** Der Extruder wurde mit einer Geschwindigkeit von 100 Upm betrieben und bezog 9 Amp. Ein Kaugummi-Grundstoff, der keine Kautschukpartikel oder Ölbestandteile aufwies, wurde hergestellt. Ein Teil des Polyvinylacetats war jedoch nicht vollständig aufgenommen. Dieser würde aufgenommen, wenn der Grundstoff für die Herstellung von Kaugummi verwendet würde oder könnte, falls erforderlich, unter Verwendung eines Einzelschraubenextruders als Seitenbeschicker/Vorschmelzer für das Polyvinylacetat vermieden werden.

Beispiel 2

**[0072]** Derselbe Extruder-Aufbau und die in Beispiel 1 verwendeten Temperaturen wurden verwendet, um ei-

nen anderen Kaugummi-Grundstoff kontinuierlich herzustellen. Ein pulverförmiges Gemisch als gemahlenem Butylkautschuk und Calciumcarbonat in einem Verhältnis von 15:31 wurde in die erste Zone mit einer Rate von 3 kg/h zugegeben, zusammen mit Polyisobutylen, welches auf 50 bis 80°C erwärmt und mit einer Rate von 2,08 kg/h zugegeben wurde. Ein pulverförmiges Gemisch aus 22 Teilen Polyvinylacetat mit niedrigem Molekulargewicht, 13 Teilen hydriertem Baumwollsaamenöl, 3 Teilen Glycerinmonostearat und 13 Teilen hydriertem Sojabohnenöl wurde in den zweiten Zugabeeinlass mit einer Rate von 6,63 kg/h zugegeben, zusammen mit teilweise hydriertem Sojabohnenöl, welches auf 30 bis 60°C erwärmt und mit einer Rate von 1,3 kg/h zugegeben wurde. Der Extruder wurde mit 100 Upm betrieben und bezog 7 bis 8 Amp. Ein fertiger Kaugummi-Grundstoff wurde hergestellt, wenngleich dieser nicht so gut vermischt war wie der Grundstoff aus Beispiel 1 und in der zweiten Zugabezone Probleme der Materialansammlung auftraten.

### Beispiel 3

**[0073]** Ein Leistritz-Modell-30.34 Doppelschraubenextruder wird wie in [Fig. 1](#) gezeigt aufgebaut, mit den folgenden Elementen (die Zahlen links in Klammern bedeuten die Bezugszahlen aus [Fig. 1](#)):

### Bezugszeichenliste

|           |  |
|-----------|--|
| <b>31</b> | FF-1-30-120  |
| <b>32</b> | KFD-1-30/20-120  |
| <b>35</b> | FD-3-30-120  |
| <b>33</b> | ZSS-2-R4   |
| <b>34</b> | KS   |
| <b>34</b> | KS   |
| <b>34</b> | KS   |
| <b>31</b> | FF-1-30-120  |
| <b>32</b> | KFD-1-30/20-60   |
| <b>35</b> | FD-3-30-120  |
| <b>36</b> | 18 Knetscheiben, gestapelt in 2 Sätzen von 2 und 4 Sätzen von 3, mit einem 90°-Setoff zwischen jedem Satz. |
| <b>31</b> | FF-1-30-60   |
| <b>32</b> | KFD-1-30/20-60   |
| <b>35</b> | FD-3-30-30   |
| <b>33</b> | ZSS-2-R4   |
| <b>33</b> | ZSS-2-R4   |
| <b>39</b> | FF-1-30-30 (eingestellt für den Umkehrbetrieb)   |
| <b>34</b> | KS   |

**[0074]** Die Gesamtlänge dieser Elemente beträgt 1060 mm, sodass sich für einen 30,3 mm Zylinder ein L/D von etwa 35 ergibt.

**[0075]** Die folgenden Bestandteile wurden mit den folgenden Raten zu dem Extruder **10** an den angegebenen Positionen zugegeben. Die aufgelisteten Raten gelten für den Betrieb im stationären Zustand.

| Bestandteile  | Gew.%  | Zugabeeinlassposition |
|---|--------|-----------------------|
| Terpenharz (51°C (123°F) Schmelzpunkt)  | 8,390  | 12                    |
| Terpenharz (29°C (85°F) Schmelzpunkt)   | 8,257  | 12                    |
| Kakaopulver (< 75 µm (75 Micron) Teilchengröße nasse)   | 0,599  | 12                    |
| Gemahlene Isobutylen-Isopren-Copolymer (120.000–150.000 MW, 2–7 mm Durchmesser Teilchengröße) | 8,390  | 12                    |
| Calciumcarbonat (< 12 µm (12 Micron) Teilchengröße)   | 20,908 | 12                    |
| Polyisobutylen (12.000 MW) (erwärmt auf 100°C)  | 5,860  | 13                    |
| Polyvinylacetat (50.000–80.000 MW)  | 2,663  | 14                    |
| Polyvinylacetat (25.000 MW)   | 21,309 | 14                    |
| Glycerinmonostearat   | 4,794  | 15                    |
| Hydriertes Sojabohnenöl   | 4,528  | 15                    |
| Lecithin  | 3,329  | 15                    |
| Hydriertes Baumwollsaamenöl   | 7,724  | 15                    |
| Teilweise hydriertes Baumwollsaamenöl   | 3,196  | 15                    |
| BHT   | 0,053  | 15                    |

**[0076]** Die Gesamtzugaberate beträgt 11 kg/h (25 lb/h). Die Temperatur wird so reguliert, dass das Gemisch etwa 115°C bis 125°C hat.

**[0077]** Wenngleich die Beispiele für den Betrieb in relativ kleinem Maßstab angegeben wurden, lässt sich der Maßstab des Verfahrens leicht vergrößern. Bei Verwendung von Doppelschraubenextrudern erfolgt eine Maßstabsvergrößerung durch Verwendung eines Zylinders mit größerem Durchmesser wie etwa 15 cm (6 Inch) und mit einer größeren Länge, wobei aber dasselbe L/D-Verhältnis beibehalten wird. Für ein L/D von 45 wäre die Länge eines 15 cm (6 Inch)-Zylinders 6,9 m (22,5 Fuß).

**[0078]** Wenn größere Maschinen mehr Wärme erzeugen als auf einfache Weise abgeführt werden kann, so ist es möglicherweise erforderlich, die Upm des Extruders zu verringern oder es könnten gekühlte Achsen und Mischelemente verwendet werden. Auch indem ein Teil des Harzes in der ersten Zugabezone eingespeist wird, sollte die während des Mischens erzeugte Wärme verringert werden.

**[0079]** Bei der Durchführung des Experiments gemäß Beispiel 1 wurde das Polyisobutylen ursprünglich an dem zweiten Zugabeeinlass zugegeben. Dies war zu Beginn möglich, aber wenn auch das Gemisch aus Fetten und Polyvinylacetat zugegeben wurde, so schmolzen die Fette und schmierten die Schrauben, so dass sie sich nicht mehr in dem Polyisobutylen drehten. Aus diesem Grund wird das Polyisobutylen in der ersten Zugabezone von Beispiel 1 zugegeben.

**[0080]** Da in den Beispielen 1 und 2 der Butylkautschuk vor der Verwendung gemahlen wurde, wurde ein Teil des Füllstoffs mit dem gemahlene Butylkautschuk vorgemischt (mit einem Verhältnis von Füllstoff zu Butylkautschuk von 1:3), um zu unterstützen, dass der gemahlene Butylkautschuk in einer Form bleibt, in der er als Pulvergemisch zu dem Extruder zugegeben werden kann. Dieser Füllstoff war in dem in den Beispielen angegebenen Gesamtverhältnis enthalten.

#### Beispiel Nr. 4

**[0081]** Ein BUSS-Kneter mit einem 100 mm-Zylinderdurchmesser und einem L/D des gesamten aktiven Mischens von 15 wurde verwendet, um einen Gummigrundstoff herzustellen. Der Mixer umfasste einen anfänglichen Zugabeabschnitt und vier Mischabschnitte. Die Abschnitte beinhalten vier mögliche große Zugabeanschlüsse, die verwendet werden können, um (z. B. feste) Hauptbestandteile zu dem Mischer zuzugeben. Der dritte Mischabschnitt ist außerdem mit zwei kleineren Flüssigkeitsinjektionsanschlüssen ausgerüstet, die verwendet werden, um flüssige Bestandteile zuzugeben. Die Flüssigkeitsinjektionsanschlüsse umfassen spezielle Zylinderbolzen, die mittig hohl ausgebildet sind. Die Zylinderbolzen befinden sich vorzugsweise in den meis-

ten oder allen der verfügbaren Positionen in allen drei Reihen. Der erste Abschnitt des Mischers stellt eine dispersive Mischzone bereit und die verbleibenden Abschnitte stellen eine distributive Mischzone bereit.

**[0082]** Die hier bevorzugte Konfiguration der Mischschraube ist für die meisten Gummigrundstoff-Produkte wie folgt. Der anfängliche Zugabeabschnitt ist mit etwa 1 bis 1/3 L/D-Elementen mit niedriger Scherkraft ausgerüstet. Das L/D des anfänglichen Zugabeabschnitts wird nicht als Teil des obigen L/D des gesamten aktiven Mischens von 15 einberechnet, da dieser lediglich dazu dient, die Bestandteile in die Mischabschnitte zu fördern.

**[0083]** Der erste Mischabschnitt ist mit zwei Mischelementen mit niedriger Scherkraft ausgestattet, worauf zwei Elemente mit hoher Scherkraft folgen. Die beiden Mischelemente mit niedriger Scherkraft tragen etwa 1 bis 1/3 L/D zu dem Mischen bei und die beiden Mischelemente mit hoher Scherkraft machen etwa 1 bis 1/3 L/D des Mischens aus. Der erste Mischabschnitt weist ein Gesamtmischungs-L/D von etwa 3,0 auf, einschließlich des Endstücks, das bedeckt ist mit einer 57 mm-Begrenzungsringanordnung mit zusammenwirkenden aufgeschraubten Elementen.

**[0084]** Die Begrenzungsringanordnung mit zusammenwirkenden aufgeschraubten Elementen, die sich über das Ende des ersten Mischabschnitts und den Beginn des zweiten Mischabschnitts erstreckt, weist insgesamt ein L/D von etwa 1,0 auf, von dem sich ein Teil im zweiten Mischabschnitt befindet. Dann ist der zweite Abschnitt mit drei Mischelementen mit niedriger Scherkraft und mit 1,5 Mischelementen mit hoher Scherkraft ausgerüstet. Die drei Mischelemente mit niedriger Scherkraft machen etwa 2,0 L/D des Mischens aus und die 1,5 Mischelemente mit hoher Scherkraft machen etwa 1,0 L/D des Mischens aus. Dieser Abschnitt weist ein Gesamtmischungs-L/D von etwa 4,0 auf.

**[0085]** Eine weitere 60 mm Begrenzungsringanordnung mit zusammenwirkenden aufgeschraubten Elementen und einem L/D von etwa 1,0 erstreckt sich über das Ende des dritten Mischabschnitts und den Beginn des vierten Mischabschnitts. Dann ist der Rest des vierten Mischabschnitts mit fünf Mischelementen mit niedriger Scherkraft ausgestattet, die ein Mischungs-L/D von etwa 3 1/3 beitragen. Dieser Abschnitt weist ebenfalls ein Gesamtmischungs-L/D von etwa 4 auf.

**[0086]** Ein Gemisch aus 27,4% bestäubtem gemahlenen Butylkautschuk (75% Butylkautschuk bestäubt mit 25% Calciumcarbonat), 14,1% Terpenharz mit niedrigem Erweichungspunkt (Erweichungspunkt = 85°C), 14,4% Terpenharz mit hohem Erweichungspunkt (Erweichungspunkt = 125°C) und 44,1% Calciumcarbonat wurde mit 11,2 kg/h (24,6 lb/h) in den ersten großen Zugabeanschluss eingespeist.

**[0087]** Ein Gemisch aus 73,5% Polyvinylacetat mit niedrigem Molekulargewicht, 9,2% Polyvinylacetat mit hohem Molekulargewicht, 8,6% Terpenharz mit niedrigem Erweichungspunkt und 8,7% Terpenharz mit hohem Erweichungspunkt wurde mit 7,9 kg/h (17,4 lb/h) in den zweiten großen Zugabeanschluss zugegeben. Polyisobutylen wurde ebenfalls mit 1,6 kg/h (3,5 lb/h) in diesen Anschluss zugegeben.

**[0088]** Ein Fettgemisch, vorgewärmt auf 83°C, wurde in die Flüssigkeitsinjektionsanschlüsse in der dritten Mischzone mit einer Gesamtrate von 6,6 kg/h (14,5 lb/h) injiziert, wobei über jeden Anschluss 50% des Gemischs zugegeben wurden. Das Fettgemisch enthielt 0,2% BHT, 2,5% Kakaopulver, 31,9% hydriertes Baumwollsaamenöl, 19,8% Glycerinmonostearat, 18,7% hydriertes Sojabohnenöl, 13,7% Lecithin und 13,2% teilweise hydriertes Baumwollsaamenöl.

**[0089]** Das Mischen wurde über die vierte Zone fortgesetzt, ohne dass weitere Bestandteile zugegeben wurden, um einen Gummigrundstoff zu erhalten, der unmittelbar für die Herstellung eines Zuckergummis mit Pfefferminzgeschmack eingesetzt wurde.

**[0090]** Die Temperaturen der vier Abschnitte wurden (in °C) (in °F)) eingestellt auf 177 (350), 177 (350), 43 (110) bzw. -4 (25). Die Temperatur der Mischschraube wurde auf 38 (101°F) eingestellt. Die Temperaturen des Produkts wurden in jedem der vier Abschnitte in stationärem Zustand gemessen (in °C) (in °F)) als 160 (320), 138 (280), 73 (164) und 50 (122).

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kaugummi-Grundstoffs, umfassend:  
Zugeben aller Bestandteile, die für die Herstellung eines gewünschten Kaugummi-Grundstoffs erforderlich sind, zu einem einzigen Extruder, wobei ein Elastomer und ein Füllstoff vor anderen Bestandteilen des Kau-

gummi-Grundstoffs in den Extruder gegeben werden;  
Bereitstellen von wenigstens zwei Mischzonen in dem Extruder, wobei die wenigstens zwei Mischzonen eine dispersive Mischzone umfassen;  
dispersives Mischen der Bestandteile in einem einzigen Extruder, um das Molekulargewicht des wenigstens einen Elastomers zu verringern; und  
Erzeugen von Kaugummi-Grundstoff aus dem einzigen Extruder.

2. Verfahren nach Anspruch 1, worin die wenigstens zwei Mischzonen eine distributive Mischzone umfassen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, worin der Extruder eine erste dispersive Mischzone umfasst.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin der Extruder ein Hochleistungsmischer ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, worin der Extruder einen Schaufel-und-Bolzen Mischer umfasst.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, worin das Verfahren in einem gegenrotierenden ineinander greifenden Doppelschraubenextruder durchgeführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin der Extruder mehrere gezahnte Elemente umfasst, die entgegengesetzt zu benachbarten gezahnten Elementen rotieren.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Bestandteile des Gummi-Grundstoffs zu dem Extruder an wenigstens zwei räumlich getrennten Punkten zugegeben werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, worin ein Anteil der Bestandteile des Kaugummi-Grundstoffs einem hoch dispersiven Mischvorgang vor einem hoch distributiven Mischvorgang unterzogen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, worin die Zugabe- und Mischschritte so reguliert werden, dass ein Betrieb im stationären Zustand erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, worin wenigstens einige der Bestandteile zu dem Extruder an unterschiedlichen Positionen zugeben werden, in einer Abfolge, die einer absteigenden Reihenfolge der Viskositäten entspricht.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, worin die Bestandteile verschiedenen Mischbedingungen in wenigstens jeder der beiden Mischzonen unterzogen werden.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

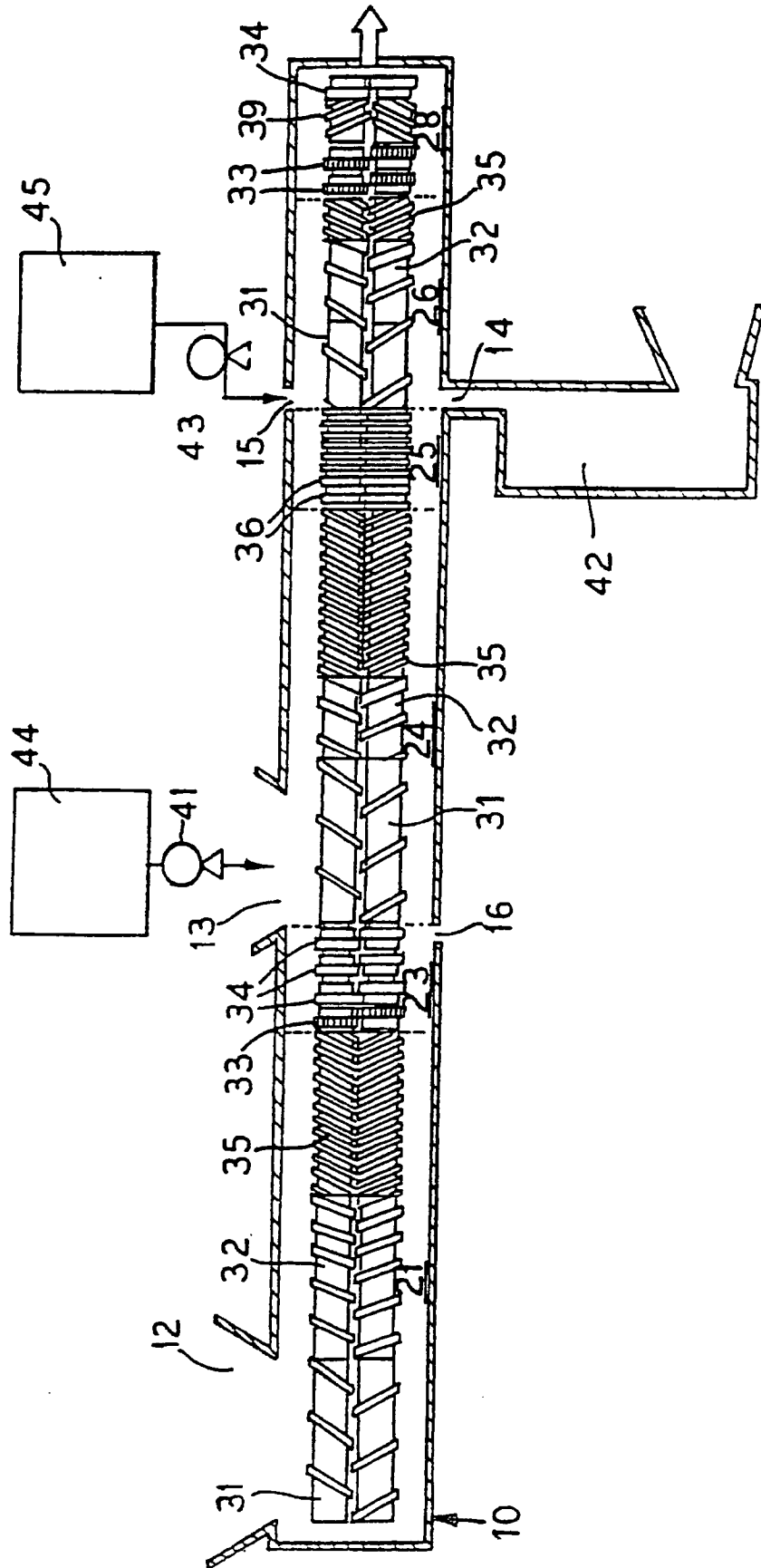


FIG. 2

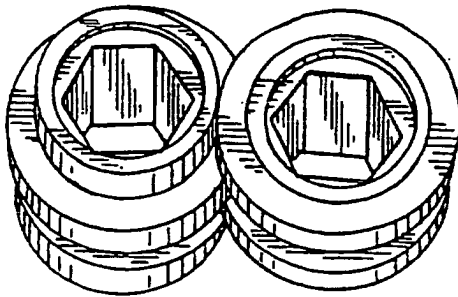


FIG. 3

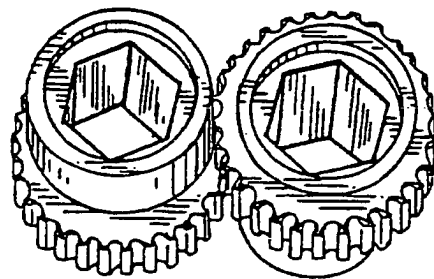


FIG. 4

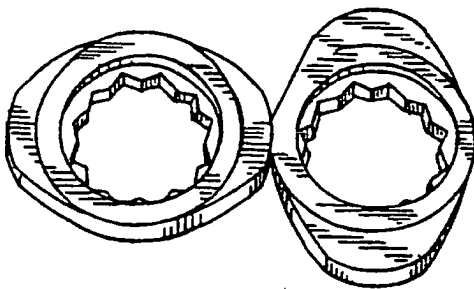


FIG. 5

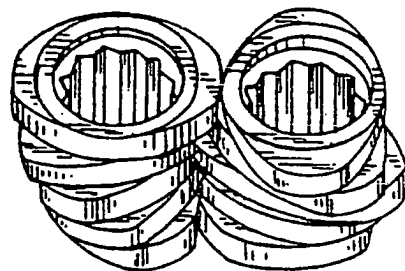




FIG. 6a

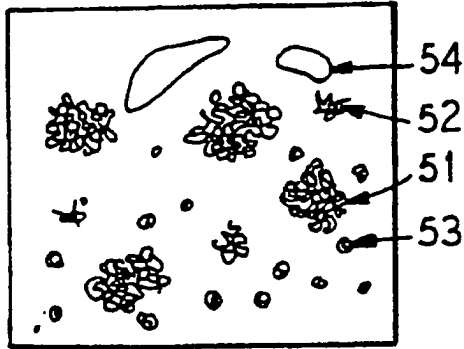


FIG. 6b



FIG. 6c

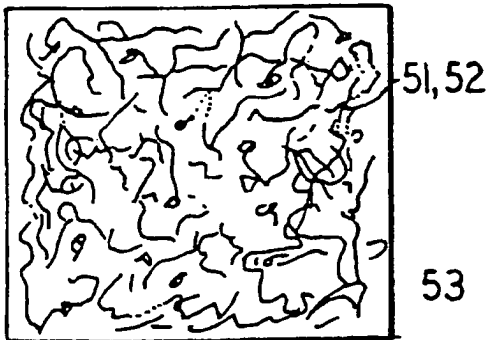


FIG. 6d

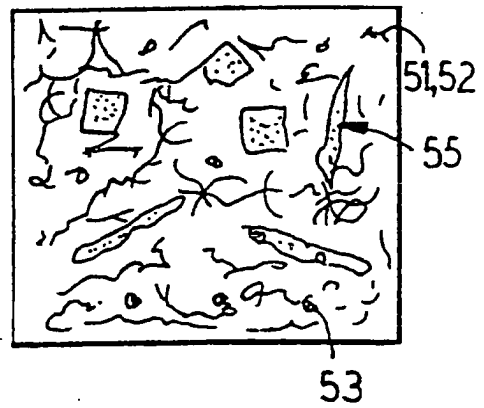


FIG. 6e

