

(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  
16. Dezember 2010 (16.12.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2010/142428 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B29B 7/60* (2006.01) *B29B 7/40* (2006.01)  
*B29B 7/74* (2006.01)
- (74) Anwalt: TWELMEIER MOMMER & PARTNER;  
Westliche Karl-Friedrich-Straße 56-68, 75172 Pforzheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/003455
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Juni 2010 (08.06.2010)
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 024 939.7 9. Juni 2009 (09.06.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BYSTRONIC LENHARDT GMBH [DE/DE]; Karl-Lenhardt-Strasse 1-9, 75242 Neuhausen-Hamberg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHULER, Peter [DE/DE]; Hofstätte 7, 75233 Tiefenbronn (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PREPARING A PASTE-LIKE COMPOUND FOR SEALING AN INSULATING GLASS PANE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ZUBEREITEN EINER PASTÖSEN MASSE ZUM VERSIEGELN EINER ISOLIERGLASSCHEIBE

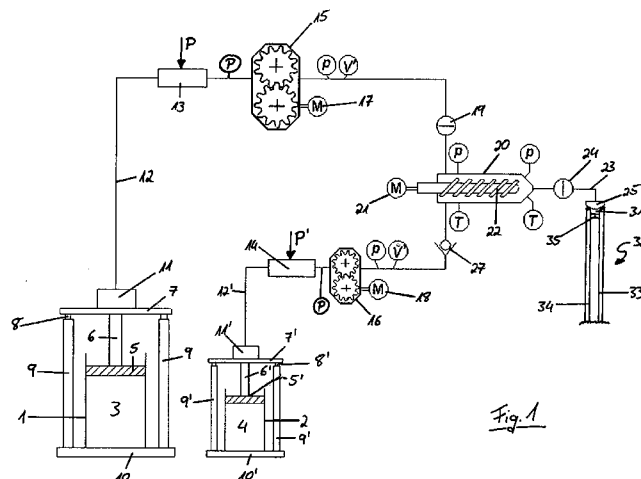


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for preparing a paste-like compound, comprising at least two constituents (3, 4), which sets after the constituents that are initially present in separate storage containers (1, 2) have been mixed, and for injecting the setting, paste-like compound into an intermediate space between two glass panels (33, 34) of an insulating glass pane (32), by delivering the at least two constituents from the storage containers into separate intermediate storage units (13, 14), from which they are delivered into a mixer (20), in which the constituents are mixed with each other while passing through the mixer and the setting, paste-like compound leaving the mixer is injected into the intermediate space between the two glass panels by means of a nozzle (25), which has at least one opening directed into the intermediate space between the glass panels, while the nozzle is moved along the edge of at least one of the two glass panels. According to the invention, the at least two constituents of the paste-like compound are pumped using gear pumps (15, 16) from the intermediate storage units into the mixer, where they are dynamically mixed by means of motor-driven mixing elements (22).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2010/142428 A1

SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Beschrieben wird ein Verfahren zum Zubereiten einer aus wenigstens zwei Bestandteilen (3, 4) bestehenden pastösen Masse, welche nach dem Vermischen der anfänglich in getrennten Vorratsbehältern (1, 2) vorliegenden Bestandteile abbindet, und zum Einspritzen der abbindenden pastösen Masse in einen Zwischenraum zwischen zwei Glastafeln (33, 34) einer Isolierglasscheibe (32), durch Fördern der wenigstens zwei Bestandteile aus den Vorratsbehältern in gesonderte Zwischenspeicher (13, 14), aus welchen sie in einen Mischer (20) gefördert werden, in welchem die Bestandteile während ihres Durchlaufs durch den Mischer miteinander vermischt werden und die den Mischer verlassende abbindende, pastöse Masse mittels einer Düse (25) mit wenigstens einer Mündung, welche in den Zwischenraum zwischen den Glastafeln gerichtet ist, in den Zwischenraum zwischen den beiden Glastafeln eingespritzt wird, während die Düse am Rand wenigstens einer der beiden Glastafeln entlang bewegt wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die wenigstens zwei Bestandteile der pastösen Masse mit Zahnradpumpen (15, 16) aus den Zwischenspeichern in den Mischer gepumpt werden, in welchem sie mittels motorisch angetriebener Mischelemente (22) dynamisch miteinander vermischt werden.

5

---

**Verfahren und Vorrichtung zum Zubereiten einer pastösen Masse zum Versiegeln  
einer Isolierglasscheibe**

---

10

15

Die Erfindung geht von einer Vorrichtung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen aus. Ein solcher Stand der Technik ist aus der DE 35 42 767 A1 und aus der DE 39 29 608 A1 bekannt, welche eine Vorrichtung zum Fördern von zwei zähflüssigen Substanzen in vorgegebenem Mengenverhältnis aus zwei Vorratsbehältern zu einer Düse offenbaren, mit welcher die Randfuge einer Isolierglasscheibe versiegelt wird. Die beiden zähflüssigen Substanzen, bei denen es sich um die beiden Komponenten einer Zweikomponenten-Dicht- und Klebmasse handelt, werden durch Kolbenpumpen aus Fässern jeweils in einen Zwischenspeicher gefördert, bei welchem es sich um eine Kolben-Zylinder-Einheit handelt, aus welcher ein erster Kolben die Hauptkomponente (Binder oder Basiskomponente) der Dicht- und Klebmasse und ein zweiter Kolben die Zusatzkomponente (Härter) synchron zur Hauptkomponente presst. Hauptkomponente und Zusatzkomponente werden auf dem Förderweg zwischen der

30

Kolben-Zylinder-Einheit und der Düse durch einen statischen Mischer gefördert, in welchem sie miteinander vermischt werden.

5 Neigt sich der Vorrat der Hauptkomponente und der Zusatzkomponente in der Kolben-Zylinder-Einheit seinem Ende zu, muss der Versiegelungsvorgang der Isolierglasscheibe unterbrochen werden, um die Hauptkomponente und die Zusatzkomponente in die jeweilige Kolben-Zylinder-Einheit nachzufüllen. Während dieser Zeit ist eine Versiegelung von Isolierglasscheiben nicht möglich. Will man Unterbrechungen des Versiegelungsvorgangs vermeiden, muss man das Speichervolumen der Kolben-Zylinder-Einheit  
10 möglichst groß wählen. Je größer das Speichervolumen ist, desto schwieriger wird es wegen der unvermeidlichen Kompressibilität und eines thixotropen Verhaltens der Bestandteile der Dicht- und Klebmasse, diese so genau zu dosieren, dass weder zuviel noch zuwenig von der Masse in die Randfuge der Isolierglasscheibe gelangt. Der Einfluss der Kompressibilität und der thixotropen Eigenschaften der pastösen Masse ist  
15 besonders deshalb von Bedeutung, weil für das Fördern der pastösen Masse Drücke von 200 bar bis 250 bar aufgebracht werden müssen. Außerdem steigen mit zunehmendem Speichervolumen das Gewicht der Kolben-Zylinder-Einheiten, der Kraftbedarf für deren Betätigen, der Druck auf das zu fördernde Material und damit auch das Gewicht für die Antriebe der Kolben der Kolben-Zylinder-Einheiten.

20 Um die Förderwege von den Kolben-Zylinder-Einheiten zu den Düsen kurz zu halten, ist es bekannt, die Düse und die sie speisenden Kolben-Zylinder-Einheiten auf einem gemeinsamen Träger anzuordnen. Dieser muss beweglich sein, um die Düse am Rand der Isolierglasscheiben entlang bewegen zu können. Der Aufwand für den Bewegungsantrieb steigt ebenfalls mit dem Gewicht der Kolben-Zylinder-Einheiten.  
25

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie der Aufwand für das Versiegeln von Isolierglasscheiben verringert und die Dosiergenauigkeit beim Versiegeln erhöht werden kann.  
30

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen und durch eine Vorrichtung mit den im Patentanspruch 22 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Zubereiten einer aus wenigstens zwei Bestandteilen bestehenden pastösen Masse, welche nach dem Vermischen der anfänglich in getrennten Vorratsbehältern vorliegenden Bestandteile abbindet, und zum Einspritzen der abbindenden pastösen Masse in einen Zwischenraum zwischen zwei Glastafeln einer Isolierglasscheibe beginnt mit dem Fördern der wenigstens zwei Bestandteile aus den Vorratsbehältern, bei denen es sich vorzugsweise um Fässer handelt, in gesonderte Zwischenspeicher. Aus den Zwischenspeichern werden die Bestandteile durch Zahnradpumpen in einen dynamischen Mischer gefördert, in welchem sie mittels motorisch angetriebener Mischelemente miteinander vermischt werden. Die den Mischer verlassende abbindende, pastöse Masse gelangt in eine Düse, welche wenigstens eine Mündung hat, welche in den Zwischenraum zwischen den Glastafeln der Isolierglasscheibe gerichtet ist. Mittels der Düse wird die durch das Mischen gebildete, abbindende, pastöse Masse in den Zwischenraum zwischen den beiden Glastafeln gespritzt, während die Düse am Rand wenigstens einer der beiden Glastafeln entlang bewegt wird.

Die Kombination aus einem dynamischen Mischer, in welchem die Bestandteile der pastösen Masse mittels motorisch angetriebener Mischelemente miteinander vermischt werden, mit Zahnradpumpen, welche die Bestandteile dem dynamischen Mischer zuführt, und mit je einem Zwischenspeicher für die wenigstens zwei miteinander zu vermischenden Bestandteile, aus welchen die Zahnradpumpen den jeweiligen Bestandteil abziehen und dem dynamischen Mischer zuführen, haben für das Versiegeln von Isolierglasscheiben einen bedeutenden Fortschritt gebracht, einen „Quantensprung“ in der Technik des Versiegeln von Isolierglasscheiben. Dieser sprunghafte Fortschritt war angesichts der Tatsache, dass nicht vorzusehen. Mit der Verwendung eines dynamischen Mixers in Kombination mit Zahnradpumpen, die ihn speisen, und mit Zwischenspeichern, aus denen die Zahnradpumpen Material beziehen, vollzieht die vorliegende Erfindung eine völlige Abkehr. Dadurch werden viele bedeutende Vorteile erzielt:

30

- Der Druckverlust, welchen die pastöse Masse erleidet, wenn sie durch einen dynamischen Mischer hindurchgefördert wird, ist wesentlich kleiner als der Druckverlust, den sie in einem statischen Mischer erleidet. In einer Versiegelungsvorrichtung, welche einen statischen Mischer aufweist, müssen die Bestandteile der

pastösen Masse mit einem Druck, welcher bei nicht zu kleinen Abständen zwischen den Glastafeln einer Isolierglasscheibe typisch 200 bar bis 250 bar beträgt, aus den Zwischenspeichern gepresst werden, aus welchen der statische Mischer gespeist wird. Von dem Druck von 200 bar bis 250 bar fällt der größte Teil auf dem Weg bis zur Düse ab; an der Düse kommt die pastöse Masse mit einem Druck an, der typisch nur noch 70 bar bis 80 bar beträgt, so dass der Druckverlust bis dahin ungefähr  $2/3$  des anfänglichen Druckes beträgt. Der Löwenanteil des Druckverlustes ist durch den statischen Mischer verursacht. Durch die Verwendung eines dynamischen Mixers kann mindestens ein großer Teil des sonst bei einem statischen Mischer auftretenden Druckverlustes vermieden werden.

- Infolge des stark verringerten Druckverlustes sinkt der Kraftbedarf für das Auspressen der pastösen Masse.
- Verringerter Ausgangsdruck und verringerter Kraftbedarf für das Auspressen der pastösen Masse erlauben es, leichtere Zwischenspeicher und leichtere Pumpen zu verwenden.
- Durch die Gewichtseinsparung lassen sich die Zwischenspeicher, die Pumpen und der Mischer leichter gemeinsam mit der Düse bewegen; der Antrieb für die gemeinsame Bewegung kann schwächer ausgelegt sein, was weiteres Gewicht spart.
- Das Bewegen leichterer Zwischenspeicher und leichterer Fördereinrichtungen erlaubt leichtere Halterungen und Führungen für diese Dinge, was ein weiteres Mal Gewicht spart.
- Mit der Verkleinerung der zu bewegendenden Masse der Versiegelungsvorrichtung sinkt deren Neigung zu unerwünschten Schwingungen und wird deren Dämpfung erleichtert.
- Geringere Drücke, geringerer Kraftbedarf und geringere Massen führen zu höherer Lebensdauer, insbesondere bei den Zwischenspeichern und den Pumpen sowie bei deren Dichtungen.
- Das Fassungsvermögen des dynamischen Mixers und die Verweilzeit der pastösen Masse sind, bezogen auf gleiche Mischergebnisse, im dynamischen Mischer wesentlich kleiner als in einem statischen Mischer. Dadurch sinkt das Volumen der pastösen Masse, welches sich zwischen den Zwischenspeichern und der Düse befindet. Durch das kleinere Volumen verkleinert sich der Einfluss

der Kompressibilität und der Thixotropie der pastösen Masse auf die Dosiergenauigkeit, so dass sich die Dosiergenauigkeit erhöht.

- Durch die Verringerung der Durchlaufzeit der pastösen Masse durch den Mischer verringert sich das Ausmaß des Abbindens der pastösen Masse, welches bereits auf dem Weg bis zur Düse auftritt.
- Dadurch, dass der dynamische Mischer mit einem geringeren Fassungsvermögen auskommt als ein statischer Mischer und dass die Verweildauer des Materials im dynamischen Mischer kürzer ist als im statischen Mischer, besteht keine so große Gefahr wie bei einem statischen Mischer, dass sich Material in Toträumen des Mixers festsetzt und abbindet. Zu diesem Vorteil tragen die angetriebenen Mischelemente bei, indem sie die pastöse Masse im dynamischen Mischer zwangsweise in Bewegung halten.
- In Versiegelungsvorrichtungen für Isolierglasscheiben haben statische Mischer typisch eine Länge von 80 cm bis über 1 m. Ein dynamischer Mischer mit entsprechender Leistungsfähigkeit wie ein statischer Mischer ist sehr viel kürzer und kompakter als der statische Mischer. Dadurch ist eine Versiegelungsvorrichtung, mit welcher das erfindungsgemäße Verfahren verwirklicht wird, insgesamt kompakter aufgebaut, wodurch ein weiteres Mal ihre Neigung zu Schwingungen sinkt.
- Eine erfindungsgemäß arbeitende Versiegelungsvorrichtung mit dynamischem Mischer lässt sich preiswerter herstellen als eine herkömmliche Versiegelungsvorrichtung mit statischem Mischer.
- Versiegelungsmassen für Isolierglasscheiben sind mehr oder weniger dilatant, d. h., Ihre Viskosität steigt mit zunehmendem Druck, welchem die Masse ausgesetzt ist. Da eine erfindungsgemäß arbeitende Versiegelungsvorrichtung mit weniger Druck auskommt als bekannte Versiegelungseinrichtungen für Isolierglasscheiben, haben die dilatanten Versiegelungsmassen in einer erfindungsgemäß arbeitenden Versiegelungsvorrichtung eine niedrigere Viskosität als in einer herkömmlichen Versiegelungsvorrichtung. Erfindungsgemäß lassen sie sich deshalb leichter verarbeiten. Das gilt schon für das am weitesten verbreitete Thiokol. Besonders ausgeprägt ist der Vorteil der Erfindung jedoch beim Verarbeiten von Zweikomponenten-Versiegelungsmassen auf der Basis eines Silikons, welche zu einem Silikonkautschuk abbinden; diese Versiegelungsmassen lassen sich auf einer herkömmlichen Versiegelungsvorrichtung, die mit einem statischen Mischer

ausgerüstet ist, allenfalls dann noch verarbeiten, wenn an der Düse nur verhältnismäßig geringe Durchsätze der pastösen Versiegelungsmasse gefordert sind, wie es bei Isolierglasscheiben der Fall ist, in denen der Abstand zwischen den Glastafeln nicht mehr als 10 mm beträgt. Da die Wärmedämmung einer Isolierglasscheibe jedoch umso besser wird, je größer der Abstand der Glastafeln in der Isolierglasscheibe voneinander ist, werden heute weit überwiegend Isolierglasscheiben gefertigt, bei denen der Abstand zwischen den Glastafeln 15 mm bis 25 mm beträgt. Das war, wenn als Versiegelungsmasse ein zu einem Silikonkautschuk abbindendes Silikon verwendet werden sollte, mit herkömmlichen Versiegelungsvorrichtungen nur dann zu schaffen, wenn ein Einbrechen der Versiegelungsgeschwindigkeit in Kauf genommen wurde, d. h., die erforderliche Senkung des Drucks in der Versiegelungsvorrichtung zog eine entsprechende Verringerung des Durchsatzes und damit einhergehend eine Verringerung der Versiegelungsgeschwindigkeit nach sich, die ihrerseits eine Verlängerung der Taktzeit der Isolierglasfertigungslinie nach sich zog. Erfindungsgemäß ist es jedoch möglich, das Silikon mit so großen Durchsätzen zu verarbeiten, wie es für Isolierglasscheiben mit großem Abstand zwischen den Glastafeln nötig ist, um die kurzen Taktzeiten moderner Isolierglasfertigungslinien voll ausnutzen zu können. Die vorliegende Erfindung eignet sich deshalb nicht nur zur Verwendung von Thiokol als Versiegelungsmasse, sondern auch zur Verwendung von Polyurethan und ganz besonders von zu Silikonkautschuk abbindendem Silikon als Zweikomponenten-Versiegelungsmasse.

- Unerwartet hat sich gezeigt, dass in der erfindungsgemäßen Kombination die Zahnradpumpen eine lange Lebensdauer haben, obwohl sie pastöse Massen verarbeiten, welche abrasive Füllstoffe enthalten.
- Die erfindungsgemäße Kombination ermöglicht ein unterbrechungsfreies Auspressen der pastösen Masse aus der Düse, solange der Vorrat im Vorratsbehälter reicht, welcher typisch ein 200 Liter Fass ist. Die Möglichkeit, die pastöse Masse unterbrechungsfrei zu dosieren, wird nicht durch das Fassungsvermögen der Zwischenbehälter eingeschränkt. Die Zwischenbehälter können deshalb klein und leicht sein.
- Der Bereich der Durchsätze an pastöser Masse ist bei einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeitenden Vorrichtung wesentlich größer als im

Stand der Technik. Durchsätze von 0,1 Liter pro Minute bis 10 Liter pro Minute konnten in ein-und-derselben Vorrichtung bereits verwirklicht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich rationell durchführen und vielseitig für das  
5 Versiegeln von Isolierglasscheiben anwenden. Der erzielte Fortschritt ist verblüffend.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat zum Zubereiten einer pastösen Masse aus wenigstens zwei Bestandteilen, die nach einem Vermischen miteinander abbinden, und zum Einspritzen eines Stranges aus der pastösen Masse in den Zwischenraum zwischen zwei Glastafeln einer Isolierglasscheibe Mittel zum Fördern der Bestandteile aus  
10 Vorratsbehältern in gesonderte Zwischenspeicher und weiter durch einen Mischer, welcher als dynamischer Mischer ausgebildet ist, zu einer Düse, welche mit einer in den Zwischenraum zwischen den zwei Glastafeln der Isolierglasscheibe gerichteten Mündung an einem Rand der Isolierglasscheibe entlang bewegt werden kann. Dem Mischer werden die miteinander zu vermischenden Bestandteile der pastösen Masse durch  
15 Zahnradpumpen zugeführt, welche im Förderweg zwischen dem jeweiligen Zwischenspeicher und dem dynamischen Mischer angeordnet sind. Die oben genannten Vorteile der Erfindung treffen auf die erfindungsgemäße Vorrichtung ebenso zu wie auf das Verfahren.

20 Die pastöse Masse dient dazu, den Innenraum der Isolierglasscheibe gegen das Eindringen von Wasserdampf zu versiegeln und/oder einen dauerhaften und hinreichend festen Verbund zwischen den zwei Glastafeln herzustellen. Für einen hinreichend festen Verbund verwendet man eine abbindende Masse, welche aus wenigstens zwei Bestandteilen gebildet ist, die miteinander gemischt werden. Die durch das Mischen entstandene Masse ist zunächst pastös und bindet dann fortschreitend ab, wobei sie sich  
25 verfestigt. Abbindende Zweikomponenten-Dicht- und Klebmassen auf der Basis von Thiokol sind für das Versiegeln der Randfuge von Isolierglasscheiben besonders gebräuchlich; sie binden zu Polysulfiden ab.

30 Zweckmäßigerweise werden die Zahnradpumpen synchron angetrieben, um ein gleichbleibendes Mischungsverhältnis der Bestandteile der pastösen Masse sicherzustellen, Vorzugsweise werden die Bestandteile der pastösen, abbindenden Masse den Zahnradpumpen mit einem Vordruck zugeführt. Mit dem Vordruck kann Einfluss auf die För-

derleistung der Zahnradpumpe genommen werden. Vorzugsweise werden die Zahnradpumpen mit einem konstanten Vordruck beaufschlagt. Das hat den Vorteil, dass sich Druckschwankungen, die im Förderweg von den Vorratsbehältern zu den Zahnradpumpen auftreten, sich nicht auf die Förderleistung der Zahnradpumpen auswirken. Das ist für das Erzielen einer hohen Dosiergenauigkeit der Versiegelungsvorrichtung von Vorteil. Die Zahnradpumpen für die verschiedenen Bestandteile der pastösen Masse müssen nicht mit dem gleichen Vordruck beaufschlagt werden, werden aber vorzugsweise mit dem gleichen Vordruck beaufschlagt.

10 Ein geeigneter Vordruck für die Zahnradpumpen liegt zwischen 20 bar und 50 bar. Besonders bevorzugt ist ein Vordruck von 30 bar bis 40 bar.

Vorzugsweise werden die Zahnradpumpen dadurch mit einem Vordruck beaufschlagt, dass die Zwischenspeicher mit einem Vordruck beaufschlagt werden. Jeder Zwischenspeicher steht in Verbindung mit der Eingangsseite einer der Zahnradpumpen. Werden die Zwischenspeicher mit einem Vordruck beaufschlagt, ist das eine besonders günstige Möglichkeit, Druckschwankungen im Leitungsweg zwischen den Vorratsbehältern und dem jeweiligen Zwischenbehälter auszugleichen.

20 Einen konstanten Vordruck auf der Eingangsseite der jeweiligen Zahnradpumpe erreicht man zweckmäßigerweise dadurch, dass man den Vordruck auf der Eingangsseite misst und den gemessenen Wert des Vordrucks mit dem Sollwert des Vordrucks vergleicht und den Vordruck der Zahnradpumpe dann auf den Sollwert regelt, indem man den Vordruck im Zwischenspeicher passend steuert.

25 Wenn man die Zwischenbehälter unter einen konstanten Vordruck setzt, hat das den weiteren Vorteil, dass man damit das Nachfüllen der Zwischenbehälter aus den ihnen zugeordneten Vorratsbehältern steuern kann. Solange ein Zwischenbehälter keinen Nachschub aus dem Vorratsbehälter erhält, nimmt sein Volumen ab. Der abnehmende Inhalt kann durch einen Füllstandssensor überwacht werden, der bei einem vorgegebenen minimalen Inhalt ein Signal zum Nachfüllen an eine Pumpe gibt, welche dem zugehörigen Vorratsbehälter zugeordnet ist und den fraglichen Bestandteil so lange nachfüllt, bis der Inhalt im Zwischenbehälter ein vorgegebenes Maximum erreicht hat, wel-

ches vom Füllstandssensor erfasst wird, der daraufhin den Nachfüllvorgang wieder stoppt.

Die Zahnradpumpen, denen die zu pumpenden Bestandteile mit einem Vordruck zugeführt werden, sollen den Druck, der auf der Druckseite der Zahnradpumpen herrscht, in einer möglichen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens um bis zu 20 bar erhöhen. Trotz dieser Erhöhung ist der Druck, mit welchem die zu mischenden Bestandteile in den dynamischen Mischer gelangen, noch um einen Faktor 3 oder 4 geringer als der Druck, mit welchem im Stand der Technik die Bestandteile einem statischen Mischer zugeführt werden. Dies ist für einen Teil der Vorteile der Erfindung verantwortlich. Vorzugsweise werden die Zahnradpumpen so betrieben, dass der Druck auf ihrer Druckseite nur um bis zu 10 bar höher ist als der Vordruck, mit welchem sie auf ihrer Eingangsseite beaufschlagt werden.

In einer anderen Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird angestrebt, den Druckverlust, welchen die pastöse Masse zwischen dem Eingang (Druckseite) und dem Ausgang der Zahnradpumpe erleidet, zu minimieren. Am besten ist es, wenn überhaupt kein Druckverlust an der Zahnradpumpe auftritt. Um das zu erreichen, wird der Druckverlust vorzugsweise auf den Wert Null geregelt. Zu diesem Zweck kann man den Vordruck vor dem Eingang der Zahnradpumpe und den Druck am Ausgang der Zahnradpumpe messen und die Drehzahl der Zahnradpumpe so regeln, dass die Druckdifferenz (der Druckverlust) gegen Null tendiert. Ist der Vordruck größer als der Druck am Ausgang der Zahnradpumpe, dann wird die Drehzahl der Zahnradpumpe erhöht. Ist der Vordruck der Zahnradpumpe kleiner als der Druck am Ausgang der Zahnradpumpe, dann wird die Drehzahl erniedrigt. Der Vordruck wird vorzugsweise konstant gehalten.

Diese Variante des Verfahrens hat den Vorteil, dass die Spaltverluste in der Zahnradpumpe und der Verschleiß an der Zahnradpumpe besonders klein sind. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass sich eine solche Arbeitsweise nicht nur für große Durchsätze, sondern besonders auch für kleine Durchsätze eignet, wie sie z. B. für das Versiegeln von Solarmodulen benötigt werden, in welchen Solarzellen zwischen zwei Glasscheiben angeordnet sind, welche an ihrem Rand miteinander dicht zu verbinden sind.

Die Zwischenspeicher sind vorzugsweise Kolben-Zylinder-Einheiten, deren Kolben mit dem gewünschten Vordruck auf den Inhalt des Zylinders drückt. Zum Nachfüllen eines solchen Zwischenspeichers wird der betreffende Bestandteil aus einem Vorratsbehälter in den Zwischenspeicher gefördert, in welchen er mit einem Druck eintritt, der größer ist als der Vordruck, so dass der Kolben zurückweicht. Spätestens wenn der Kolben in seiner zurückgezogenen Endstellung anschlägt, wird der Nachfüllvorgang gestoppt. Wenn der Bestandteil mittels einer Zahnradpumpe aus dem Zylinder abgezogen wird, wird der Kolben durch den Druck, der auf ihm lastet, wieder vorgeschoben. Bevor er seine vordere Endstellung erreicht, was durch einen Sensor überwacht werden kann, wird der nächste Nachfüllvorgang gestartet.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform eines Zwischenspeichers ist ein Blasenspeicher. Ein Blasenspeicher besteht aus einem Gehäuse und einer Speicherblase, welche z. B. mit einem Luft-Kompressor verbunden ist, welcher den Druck in der Speicherblase konstant hält. Der Raum im Gehäuse außerhalb der Speicherblase kann dann mit dem pastösen Bestandteil gefüllt werden, welchen die Zahnradpumpe zum Mischer pumpen soll. Durch Veränderung des Volumens der Speicherblase bei konstantem Vordruck kann das Volumen des pastösen Bestandteils im Blasenspeicher variieren. Der Blasenspeicher kann auch als Membranspeicher ausgebildet sein. Bei einem Membranspeicher erfolgt die Trennung zwischen der Druckluft und der pastösen Masse nicht durch eine Blase oder einen Ballon, sondern durch eine Membran, welche das Gehäuse in zwei Kammern unterteilt.

Der Druck im jeweiligen Zwischenspeicher kann durch einen Regelkreis gesteuert werden, in welchem der zwischen dem Zwischenspeicher und der ihm zugeordneten Zahnradpumpe herrschenden Vordruck mit einem gegebenen Sollvordruck verglichen und in Abhängigkeit von der Abweichung des Ist-Wertes vom Soll-Wert den Druck im jeweiligen Zwischenspeicher gesteuert wird.

Vorzugsweise hat der dynamische Mischer ein zylindrisches oder kegelstumpfförmiges Mischrohr, in welchem als Mischwerkzeug eine antreibbare Mischerwelle angeordnet ist, welche mit von der Mischerwelle abstehenden Mischelementen versehen ist. Die Mischelemente stehen vorzugsweise radial von der Mischerwelle ab und reichen bis dicht an die innen liegende Umfangswand des Mischrohres heran, so dass der gesamte

lichte Querschnitt des Mischrohres von den Mischelementen erreicht wird und sich die zu vermischenden Materialien im Mischerrohr nicht festsetzen und abbinden können.

Die Mischelemente können unregelmäßig um die Mischerwelle herum angeordnet sein, sie können auch in mehreren kreisförmigen Anordnungen hintereinander auf der Mischerwelle angeordnet sein. Besonders bevorzugt ist es, wenn die Mischelemente wendelförmig um die Mischerwelle herum angeordnet sind, denn damit lässt sich am besten sicherstellen, dass alle Bereiche der innen liegenden Oberfläche des Mischrohrs von den Mischelementen überstrichen werden.

Die Mischelemente können unterschiedliche Gestalt haben: Es kann sich um Stäbe handeln, die im Querschnitt rund oder eckig ausgebildet sind. Es kann sich um Flügel oder um Bügel handeln. Vorteilhaft sind auch schaufelartig ausgebildete Mischelemente. Besonders sie können so ausgebildet sein, dass sie in Förderrichtung weisende Flächen haben, welche unter einem von  $90^\circ$  verschiedenen Winkel zur Längsachse der Mischerwelle angeordnet sind, so dass sie bei angetriebener Mischerwelle einen Vortrieb der pastösen Masse bewirken. Auf diese Weise kann der Druckverlust, den das Material im dynamischen Mischer erleidet, stark reduziert oder zum Verschwinden gebracht werden. Es ist sogar möglich, einen auf dem Weg vom Speicher zum dynamischen Mischer erlittenen Druckverlust wieder auszugleichen.

Besonders bevorzugt ist es, Mischelemente, die einen Vortrieb erzeugen können, mit anderen Mischelementen, die keinen Vortrieb erzeugen, aber eine größere Mischwirkung haben, zu kombinieren.

Als dynamischer Mischer kommt auch ein Mischrohr infrage, in welchem eine oder zwei Schnecken antreibbar angeordnet sind.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind der Strömungsquerschnitt des Mixers und seine Antriebsleistung zweckmäßigerweise für einen Durchsatz der pastösen Masse von 0,1 Liter pro Minute bis zu 10 Liter pro Minute ausgelegt. Letzteres macht die Vorrichtung besonders geeignet für das rasche Versiegeln von Isolierglasscheiben mit großem Abstand zwischen den Glasplatten.

Die Erfindung eignet sich besonders für zweikomponentige Dicht- und Klebmassen wie die in der Isolierglasfertigung bekannten Polysulfide (Thiokol), welche aus einem Hauptbestandteil und einem Zusatzbestandteil bestehen, die auf dem Weg zur Düse miteinander im Verhältnis von ca. 9 zu 1 zu einer zweikomponentigen pastösen Masse gemischt werden, die danach alsbald fortschreitend abbindet. Die Erfindung eignet sich außerdem besonders für zweikomponentige abbindende Massen auf der Basis von Polyurethan und Silikon. Erst durch die vorliegende Erfindung wurde es ermöglicht, Isolierglasscheiben mit mehr als 15 mm Luftzwischenraum mit einer Versiegelungsmasse auf der Grundlage eines zweikomponentigen Silikons zu versiegeln.

Beim Versiegeln einer Isolierglasscheibe wird in die Randfuge der Isolierglasscheibe, welche durch zwei Glastafeln und die Außenseite eines die Glastafeln verbindenden Abstandhalters begrenzt ist, die abbindende Masse in der Weise gespritzt, dass sie sich entweder als einheitlicher Strang von der einen Glastafel bis zur gegenüberliegenden Glastafel erstreckt oder – bei hinreichend druck- und zugfesten Abstandhaltern – nur in die Kehlen zwischen der Außenseite des Abstandhalters und den beiden Glastafeln eingefüllt ist. Im zuletzt genannten Fall befinden sich in der Randfuge zwei getrennte Stränge der Versiegelungsmasse nebeneinander. Zwei solche Stränge können mit einer Düse erzeugt werden, welche zwei nebeneinander liegende Mündungen hat.

Die Düse kann eine oder mehr als eine Mündung haben. Das Arbeiten mit nur einer Mündung kommt infrage, wenn ein einheitlicher Strang aus der pastösen Masse gebildet werden soll. Eine Düse mit zwei Mündungen kommt nicht nur infrage, wenn – wie erwähnt – zwei nebeneinander liegende Stränge gebildet werden sollen, von denen der eine den Abstandhalter mit der einen Glastafel und der andere den Abstandhalter mit der anderen Glastafel verbindet. Eine Düse mit zwei Mündungen kommt auch dann infrage, wenn ein zweischichtiger Verbundstrang aus zwei verschiedenen pastösen Massen gebildet werden soll.

Die Erfindung ermöglicht derart kompakte Versiegelungsvorrichtungen, dass einer Düse Speicher nicht nur für die Bestandteile einer einzigen Versiegelungsmasse wie z. B. Thiokol auf einem gemeinsamen bewegten Träger zugeordnet werden können, sondern eine größere Anzahl von Speichern für die Bestandteile von unterschiedlichen Versiegelungsmassen, z. B. für Thiokol und Polyurethan oder für Thiokol und Silikon oder für

alle drei Versiegelungsmassen. Die Versiegelungsvorrichtung erreicht selbst in einem solchen Fall noch nicht das Gewicht einer herkömmlichen Versiegelungsvorrichtung für nur eine Versiegelungsmasse. Durch ein oder mehrere Ventile, insbesondere durch ein Wegeventil, lässt sich eine solche Versiegelungsvorrichtung bequem, zeitsparend und  
5 kostensparend von der Verarbeitung einer Versiegelungsmasse auf die Verarbeitung einer anderen Versiegelungsmasse umschalten, wenn nötig unter Wechsel auf einen anderen dynamischen Mischer und auf eine andere Düse.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der beigefügten Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, welche in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Ausführungsbeispielen sind gleiche oder einander entsprechende Teile mit übereinstimmenden Bezugszahlen bezeichnet.  
10

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Einspritzen einer pastösen Masse in den Zwischenraum zwischen zwei Glastafeln einer Isolierglasscheibe, und  
15

Figur 2 zeigt einen Längsschnitt durch einen dynamischen Mischer.

20 Figur 1 zeigt ein Gebinde 1 für einen ersten Bestandteil 3 einer pastösen Masse und ein Gebinde 2 für einen zweiten Bestandteil 4 der pastösen Masse. Die beiden Gebinde sind z. B. Fässer, deren Deckel abgenommen sind. Auf dem ersten Bestandteil 3 im Gebinde 1 liegt eine Folgeplatte 5. Von der Folgeplatte 5 führt eine Stange 6 senkrecht nach oben zu einer Traverse 7, welche nicht nur die Stange 6, sondern auch zwei Kolbenstangen 8 verbindet, welche zu zwei hydraulischen Zylindern 9 gehören, die auf einer Bodenplatte 10 verankert sind, auf welcher das Gebinde 1 steht. Durch Einziehen  
25 der Kolbenstangen 8 in die hydraulischen Zylinder 9 drückt die Traverse 7 die Folgeplatte 5 auf den im Gebinde 1 befindlichen Vorrat des Bestandteils 3 der pastösen Masse. Dadurch wird der Bestandteil 3 durch eine Öffnung in der Folgeplatte 5 in eine oberhalb der Folgeplatte 5 befindliche Pumpe 11 gedrückt, die den Bestandteil 3 in eine Leitung 12 fördert.  
30

Der zweite Bestandteil 4 der pastösen Masse befindet sich in dem zweiten Gebinde 2 und wird aus diesem auf gleiche Weise herausgefördert, wie der erste Bestandteil 3 aus

dem ersten Gebinde 1. Die dafür benutzten Einrichtungen sind deshalb mit denselben, mit einem Strich versehenen Bezugszahlen bezeichnet.

Die Fasspumpe 11 pumpt den darin enthaltenen Bestandteil, bei dem es sich in diesem Beispiel um die „Binderkomponente“ der herzustellenden zweikomponentigen Versiege-  
5 lungsmasse handelt, in einen Zwischenspeicher 13, welcher unter einem Vordruck P steht und mit der Eingangsseite einer Zahnrادpumpe 15 verbunden ist, welche durch einen Elektromotor 17, vorzugsweise ein Gleichstrommotor, angetrieben ist.

10 Der zweite Bestandteil 4, bei welcher es sich im vorliegenden Beispiel um die „Härterkomponente“ der herzustellenden zweikomponentigen Versiegelungsmasse handelt, wird von der Fasspumpe 11' durch die Leitung 12' in den Zwischenspeicher 14 gepumpt, welcher unter einem Vordruck P' steht und mit der Eingangsseite einer zweiten Zahnrادpumpe 16 verbunden ist, welche durch einen Elektromotor 18 angetrieben wird.  
15 Die beiden Motoren 17 und 18 sind miteinander synchronisiert.

Die Zahnrادpumpe 15 fördert den Bestandteil 3 durch eine Leitung, in welcher ein Drehschieber 19 angeordnet ist, in einen dynamischen Mischer 20. Die andere Zahnrادpumpe 18 fördert den Bestandteil 4 durch eine Leitung, in welcher ein Rückschlag-  
20 ventil 27 liegt, ebenfalls in den dynamischen Mischer 20, welcher durch einen Elektromotor 21 angetrieben ist. Der dynamische Mischer 20 ist schematisch dargestellt und besteht im wesentlichen aus einem Rohr, welches an seinem einen Ende konisch zuläuft. In dem Rohr ist als Mischelement eine Schnecke 22 angeordnet, welche durch den Elektromotor 21 angetrieben wird. Der dynamische Mischer 20 mündet in eine Lei-  
25 tung 23, welche zu einer Düse 25 führt. Zwischen dem dynamischen Mischer 20 und der Düse 25 liegt ein Drehschieber 24, mit welchem die Zufuhr der durch das Mischen entstandenen zweikomponentigen Versiegelungsmasse zur Düse 25 unterbrochen werden kann.

30 Für Überwachungsaufgaben und Steuerungsaufgaben können in den Förderwegen vor und nach den Zahnrادpumpen 15 und 17 sowie am Eingang und am Ausgang des dynamischen Mischers 20 Sensoren vorgesehen sein, die den Druck P und den Volumenstrom V' messen. Temperatursensoren T können die Temperatur im dynamischen Mischer 20 und am Ausgang des dynamischen Mischers 20 messen. Insbesondere kann

der Druck  $P$  vor und hinter der Zahnrادpumpe 15 bzw. 16 gemessen, daraus die Differenz gebildet und durch Einstellen der Drehzahl des Motors 17 bzw. 18 auf den Sollwert Null geregelt werden. Der Vordruck  $P$  wird z. B. mittels eines Tauchkolbens im Zwischenspeicher 13 bzw. 14 eingestellt und am besten konstant gehalten.

5

Die Düse 25 liegt am Rand einer Isolierglasscheibe 32 an, welche aus zwei Glastafeln 33 und 34 mit einem dazwischen gefügten Abstandhalter 35 besteht. Entweder wird die Düse 25 am Rand der Isolierglasscheibe 32 entlang bewegt oder die Isolierglasscheibe 32 wird mit ihrem Rand an der Düse 25 entlang bewegt, um die Randfuge 31 zu versiegeln, die auf der Außenseite des Abstandhalters 35 zwischen den beiden Glastafeln 33 und 34 gebildet ist.

10

Figur 2 zeigt ein Beispiel eines dynamischen Mischers 20, welcher ein konisches Mischrohr 36 hat, in welchem eine konische Mischerwelle 37 gelagert ist, welche in einem aus dem Mischrohr 36 vorstehenden Wellenzapfen 36a ein Sackloch 36b mit Sechskantquerschnitt hat, in welches formschlüssig eine treibende Welle eines Motors 21 (siehe Figur 1) eingreifen kann.

15

Die Mischerwelle 37 hat den gleichen Konuswinkel  $\alpha$  wie das Mischrohr 36, sodass zwischen beiden ein Ringspalt 42 von gleich bleibender Breite besteht.

20

Die Mischerwelle 37 trägt als Mischelemente 38 radial abstehende Flügel, die bis unmittelbar an die innere Oberfläche des Mischrohrs 36 reichen. Die Mischelemente 38 haben eine in Förderrichtung 39 weisende Fläche 40, welche um einen von  $90^\circ$  verschiedenen Winkel  $\beta$  zur Längsachse 41 so angestellt sind, dass die sich mit der Mischerwelle 37 drehenden Mischelemente 38 einen Vortrieb der im Mischer 20 befindlichen Masse bewirken.

25

Zwei zu vermischende Bestandteile einer abbindenden Versiegelungsmasse werden durch zwei Einlassstutzen 43 und 44 zugeführt. Die Mischung verlässt den Mischer 20 durch einen Auslass 45.

30

**Bezugszahlenliste:**

	1.	Gebinde, Vorratsbehälter	29	---
	2.	Gebinde, Vorratsbehälter	30	---
5	3.	Bestandteil	31	Randfuge
	4.	Bestandteil	32	Isolierglasscheibe
	5, 5'	Folgeplatte	33.	Glastafel
	6, 6'	Stange	34.	Glastafel
	7, 7'	Traverse	35.	Abstandhalter
10	8, 8'	Kolbenstange	36.	Mischrohr
	9, 9'	Zylinder	36a.	Wellenzapfen
	10, 10'	Bodenplatte	36b.	Sackloch
	11, 11'	Pumpe, Fasspumpe	37.	Mischerwelle
	12, 12'	Leitung	38.	Mischelemente
15	13	Zwischenspeicher	39.	Förderrichtung
	14	Zwischenspeicher	40.	Fläche von 38
	15	Zahnradpumpe	41.	Längsachse
	16	Zahnradpumpe	42.	Ringspalt
	17	Antrieb, Elektromotor	43.	Einlassstutzen
20	18	Antrieb, Elektromotor	44.	Einlassstutzen
	19.	Drehschieber	45.	Auslass
	20.	dynamischer Mischer		
	21	Elektromotor	$\alpha$ .	Winkel
	22.	Schnecke	$\beta$ .	Winkel
25	23.	Leitung		
	24.	Drehschieber		
	25.	Düse		
	26	---		
	27	Rückschlagventil		
30	28	---		

**Ansprüche:**

1. Verfahren zum Zubereiten einer aus wenigstens zwei Bestandteilen bestehenden  
5 pastösen Masse, welche nach dem Vermischen der anfänglich in getrennten Vorratsbehältern vorliegenden Bestandteile abbindet, und zum Einspritzen der abbindenden pastösen Masse in einen Zwischenraum zwischen zwei Glastafeln einer Isolierglasscheibe,  
durch Fördern der wenigstens zwei Bestandteile aus den Vorratsbehältern in geson-  
10 derte Zwischenspeicher, aus welchen sie in einen Mischer gefördert werden, in welchem die Bestandteile während ihres Durchlaufs durch den Mischer miteinander vermischt werden und die den Mischer verlassende abbindende, pastöse Masse mittels einer Düse mit wenigstens einer Mündung, welche in den Zwischenraum zwischen den Glastafeln gerichtet ist, in den Zwischenraum zwischen den beiden Glastafeln  
15 eingespritzt wird, während die Düse am Rand wenigstens einer der beiden Glastafeln entlang bewegt wird  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei Bestandteile der pastösen Masse mit Zahnradpumpen aus den Zwischenspeichern in den Mischer gepumpt werden, in welchem sie mittels motorisch angetriebener Mischelemente dynamisch  
20 miteinander vermischt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen synchron angetrieben werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestandteile der pastösen, abbindenden Masse den Zahnradpumpen mit einem Vordruck zugeführt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vordruck der  
30 Zahnradpumpen konstant gehalten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen mit dem gleichen Vordruck beaufschlagt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen mit einem Vordruck von 20 bis 50 bar beaufschlagt werden.
7. Verfahren nach Anspruch 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen mit einem Vordruck von 25 bar bis 45 bar beaufschlagt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen mit einem Vordruck von 30 bar bis 40 bar beaufschlagt werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen dadurch mit einem Vordruck beaufschlagt werden, dass die Zwischenspeicher mit einem Vordruck beaufschlagt werden.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vordruck auf der Eingangsseite der jeweiligen Zahnradpumpe gemessen und auf seinen Sollwert geregelt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen und der dynamische Mischer so aufeinander abgestimmt betrieben werden, dass auf der Druckseite der Zahnradpumpen der Druck in den miteinander zu mischenden Bestandteilen größer ist als der Vordruck der Zahnradpumpe.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck in den zu vermischenden Bestandteilen auf der Druckseite der Zahnradpumpen um bis zu 20 bar höher ist als der Vordruck, mit welchem die Zahnradpumpen beaufschlagt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck in den zu vermischenden Bestandteilen auf der Druckseite der Zahnradpumpen um bis zu 10 bar höher ist als der Vordruck, mit welchem die Zahnradpumpen beaufschlagt werden.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vordruck der Zahnradpumpen und der Druck am Ausgang der Zahnradpumpen so

aufeinander abgestimmt werden, dass die Druckdifferenz minimal ist, insbesondere 0 ist.

- 5 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein konstanter Vordruck eingestellt und zur Minimierung der Differenz zwischen dem Vordruck und dem Druck am Ausgang der Zahnradpumpen die Drehzahl der Zahnradpumpen verändert wird.
- 10 16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz zwischen dem Vordruck am Eingang der Zahnradpumpen und dem Druck am Ausgang der Zahnradpumpen auf den Sollwert Null geregelt wird.
- 15 17. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Verwendung einer pastösen, abbindenden Masse, von welcher wenigstens ein Bestandteil einen mineralischen Füllstoff enthält, insbesondere ein Gesteinsmehl und/oder Kalkpulver.
- 20 18. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die abbindende Masse aus zwei Bestandteilen gebildet wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** als abbindende Masse Polyurethan zubereitet wird.
- 25 20. Verfahren nach Anspruch 18 und/oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** als abbindende Masse ein Thiokol zubereitet wird.
21. Verfahren nach Anspruch 18 und/oder 19 und/oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** als abbindende Masse ein Silikon zubereitet wird.
- 30 22. Vorrichtung zum Zubereiten einer pastösen Masse aus wenigstens zwei Bestandteilen (3, 4), die nach einem Vermischen miteinander abbinden und zum Einspritzen eines Stranges aus der pastösen Masse in den Zwischenraum zwischen zwei Glas tafeln (33, 34) einer Isolierglasscheibe (32), mit Mitteln (11, 11', 15, 16) zum Fördern der Bestandteile (3, 4) aus Vorratsbehältern (1, 2) in gesonderte Zwischenspeicher

- (13, 14) und weiter durch einen Mischer (20) zu einer Düse (25), welche mit einer in den Zwischenraum zwischen den zwei Glastafeln (33, 34) der Isolierglasscheibe (32) gerichteten Mündung am Rand der Isolierglasscheibe (32) entlang bewegt werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischer als dynamischer Mischer (20) ausgebildet ist, welchem die miteinander zu vermischenden Bestandteile (3, 4) durch Zahnradpumpen (15, 16) zugeführt werden, welche im Förderweg zwischen dem jeweiligen Zwischenspeicher (13, 14) und dem dynamischen Mischer (20) angeordnet sind.
- 10 23. Vorrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen (15, 16) miteinander synchronisiert sind.
- 15 24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor jeder Zahnradpumpe (15, 16) ein Druckerzeuger vorgesehen ist, welcher den der die Zahnradpumpe (15, 16) zugeführten Bestandteil (3, 4) der pastösen Masse auf ihrer Eingangsseite mit einem Vordruck beaufschlagt.
- 20 25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckerzeuger den jeweiligen Zwischenspeichern (13, 14) zugeordnet sind und den Vordruck für die Zahnradpumpen (15, 16) dadurch erzeugen, dass sie Druck auf den Inhalt des jeweiligen Zwischenspeichers (13, 14) ausüben.
- 25 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenspeicher (13, 14) Kolben-Zylinder-Einheiten sind.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben des Zwischenspeichers ein Tauchkolben (Plunger) ist.
- 30 28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vordruck dadurch erzeugt wird, dass der Kolben der Kolben-Zylinder-Einheiten auf den Inhalt des Zylinders drückt.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenspeicher (13, 14) als Blasenspeicher, insbesondere als Membranspeicher ausgebildet sind.
- 5 30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Überwachung des Vordrucks der Zahnradpumpen (15, 16) zwischen diesen und den ihnen jeweils zugeordneten Zwischenspeichern (13, 14) ein Drucksensor (P) vorgesehen ist, welcher den Vordruck misst und Bestandteil eines Regelkreises ist, welcher den gemessenen Vordruck als Ist-Wert mit einem vorgegebenen Soll-  
10 Vordruck vergleicht und in Abhängigkeit von der Abweichung des Ist-Wertes vom Soll-Vordruck den Druck im jeweiligen Zwischenspeicher (13, 14) steuert.
31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnradpumpen (15, 16) miteinander synchronisierte Antriebe (17, 18) haben.
- 15 32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dynamische Mischer (20) ein zylindrisches oder kegelförmiges Mischrohr (36) hat, in welchem eine antreibbare Mischerwelle (37) angeordnet ist, welche mit von der Mischerwelle (37) abstehenden Mischelementen (38) versehen ist.
- 20 33. Vorrichtung nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischelemente (38) radial von der Mischerwelle (37) abstehen.
34. Vorrichtung nach Anspruch 32 oder 33, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischelemente (38) wendelförmig um die Mischerwelle (37) herum angeordnet sind.
- 25 35. Vorrichtung einem der Ansprüche 32 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischelemente (38) Flügel sind.
- 30 36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischer (20) als Mischelemente (38) Bügel hat.
37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischelemente (38) schaufelartig ausgebildet sind.

38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 37, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischelemente (38) in Förderrichtung (39) weisende Flächen (40) haben, welche unter einem von  $90^\circ$  verschiedenen Winkel ( $\beta$ ) zur Längsachse (41) der Mischerwelle (37) so angeordnet sind, dass sie bei angetriebener Mischerwelle (37) einen Vor-  
trieb der pastösen Masse bewirken.
39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 38, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Mischelemente (38) bis an die innen liegende Umfangswand des Mischrohrs (36) erstrecken.
40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischer (20) ein Mischrohr aufweist, in welchem eine Schnecke antreibbar angeordnet ist.
41. Vorrichtung nach Anspruch 40, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der radial außen liegende Rand der Schnecke bis an die innen liegende Umfangswand des Mischrohrs erstreckt.
42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 41, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsquerschnitt des Mixers (20) und seine Antriebsleistung für einen Durchsatz der pastösen Masse von mindestens 0,1 l/min ausgelegt sind.
43. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsquerschnitt des Mixers (20) und seine Antriebsleistung für einen Durchsatz der pastösen Masse von bis zu 6 l/min ausgelegt sind.
44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 43, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorratsbehälter (1, 2) Fässer sind, denen jeweils eine Fassungspumpe (11, 11') zugeordnet ist, welche einen der Zwischenspeicher (13, 14) speist.

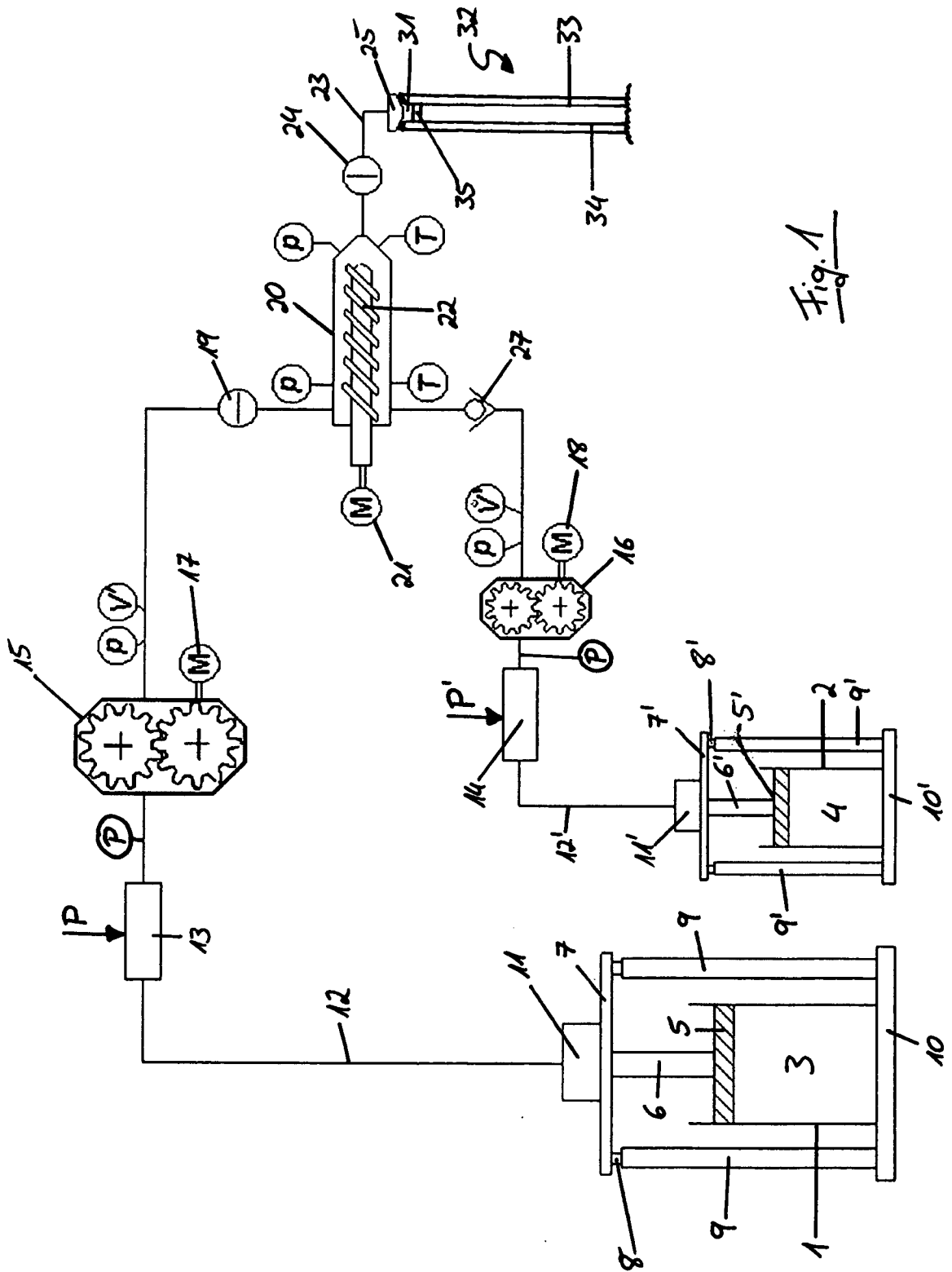


Fig. 1

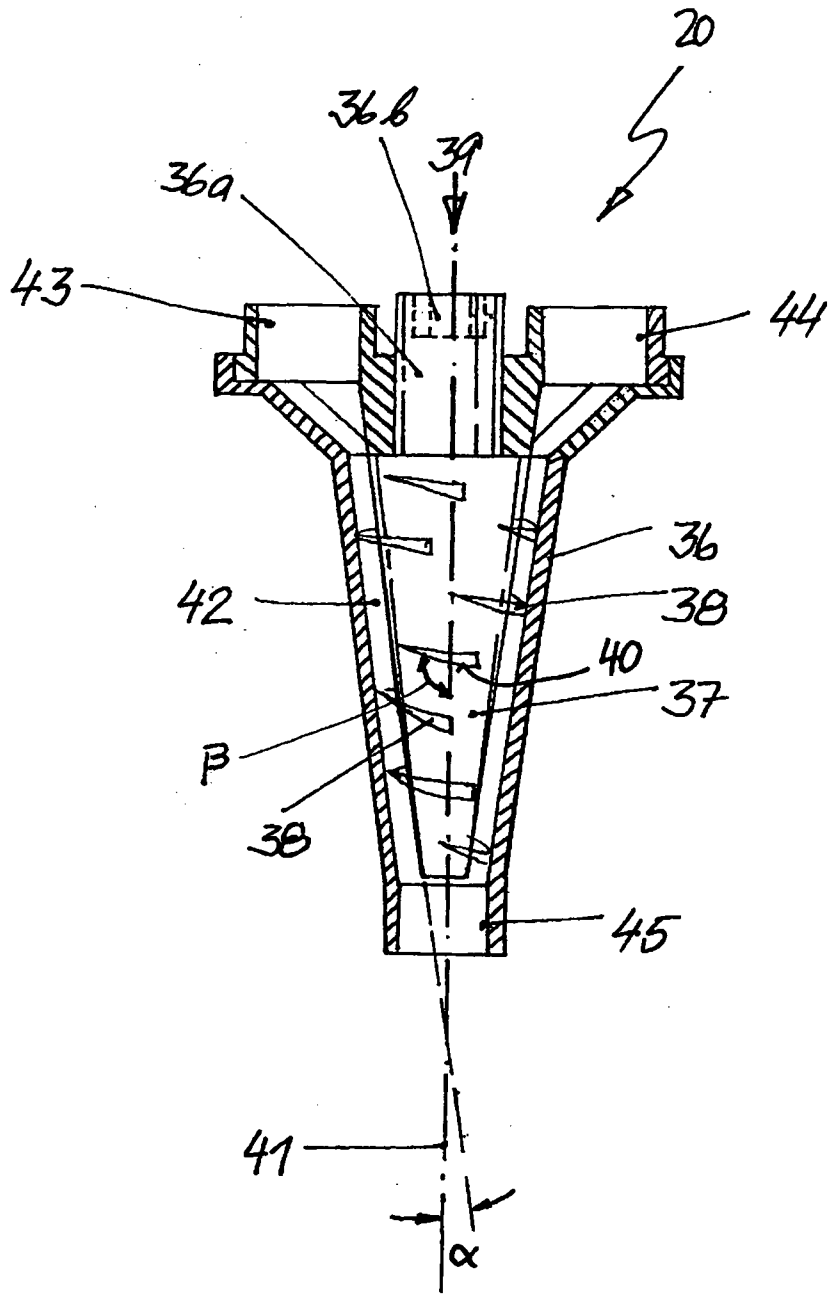


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/003455

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 894 722 A (JONES RICHARD E) 15 July 1975 (1975-07-15)	1-3, 9, 18-24, 31, 32, 39, 42, 43
A	column 1, line 6 - line 12 column 2, line 3 - line 11 column 2, line 19 - line 57 column 4, line 5 - line 58 column 7, line 26 - line 60 figures	4-8, 10-17, 25-30, 33-38, 40, 41, 44
X	DE 44 45 946 A1 (ZUBERBUEHLER PETER [CH]) 7 December 1995 (1995-12-07)	1, 3, 9, 18, 19, 22, 24, 25, 32, 33, 42, 43
A	column 6, line 43 - column 7, line 14 figure 1	2, 4-8, 10-17, 20, 21, 23, 26-31, 34-41, 44
A	DE 10 2007 051610 A1 (LENHARDT MASCHINENBAU [DE]) 30 April 2009 (2009-04-30) figures	1-44

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No <b>PCT/EP2010/003455</b>
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2768405	A	30-10-1956	NONE
US 3894722	A	15-07-1975	NONE
DE 4445946	A1	07-12-1995	NONE
DE 102007051610	A1	30-04-2009	EP 2203287 A2 07-07-2010 WO 2009053090 A2 30-04-2009



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/003455

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 894 722 A (JONES RICHARD E) 15. Juli 1975 (1975-07-15)	1-3,9, 18-24, 31,32, 39,42,43
A	Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 12 Spalte 2, Zeile 3 - Zeile 11 Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 57 Spalte 4, Zeile 5 - Zeile 58 Spalte 7, Zeile 26 - Zeile 60 Abbildungen	4-8, 10-17, 25-30, 33-38, 40,41,44
X	DE 44 45 946 A1 (ZUBERBUEHLER PETER [CH]) 7. Dezember 1995 (1995-12-07)	1,3,9, 18,19, 22,24, 25,32, 33,42,43
A	Spalte 6, Zeile 43 - Spalte 7, Zeile 14 Abbildung 1	2,4-8, 10-17, 20,21, 23, 26-31, 34-41,44
A	DE 10 2007 051610 A1 (LENHARDT MASCHINENBAU [DE]) 30. April 2009 (2009-04-30) Abbildungen	1-44

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2010/003455**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2768405	A	30-10-1956	KEINE
US 3894722	A	15-07-1975	KEINE
DE 4445946	A1	07-12-1995	KEINE
DE 102007051610	A1	30-04-2009	EP 2203287 A2 07-07-2010 WO 2009053090 A2 30-04-2009