

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1233/2012
(22) Anmeldetag: 21.11.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2014

(51) Int. Cl.: **B01F 3/08** (2006.01)
B67C 9/00 (2006.01)
B01F 15/02 (2006.01)

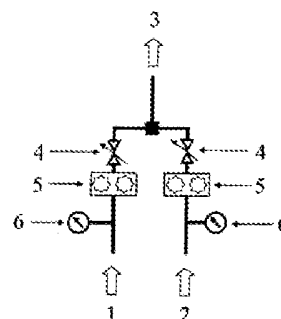
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102009024862 A1
EP 1331072 A1
DE 202011108222 U1
DE 102004030654 A1

(71) Patentanmelder:
Waizenauer Dietmar
4531 Kematen an der Krems (AT)
Waizenauer Bernhard
4511 Allhaming 10 (AT)

(74) Vertreter:
HÄUPL & ELLMEYER KG,
PATENTANWALTSKANZLEI
WIEN

(54) **Mischanlage für viskose Medien**

(57) Mischanlage zum Mischen von zumindest zwei Flüssigkeiten, umfassend zumindest zwei Leitungen (1, 2), die sich in einer Vereinigungsstelle zu einer Leitung (3) vereinigen, wobei jede Leitung (1, 2) ein Drosselventil (4) und einen Durchflusssensor (5) aufweist und das Drosselventil (4) und der Durchflusssensor (5) in beliebiger Reihenfolge in enger räumlicher Nähe angeordnet sind.



010752

ZUSAMMENFASSUNG

Mischanlage zum Mischen von zumindest zwei Flüssigkeiten, umfassend zumindest zwei Leitungen (1, 2), die sich in einer Vereinigungsstelle zu einer Leitung (3) vereinigen, wobei jede Leitung (1, 2) ein Drosselventil (4) und einen Durchflusssensor (5) aufweist und das Drosselventil (4) und der Durchflusssensor (5) in beliebiger Reihenfolge in enger räumlicher Nähe angeordnet sind.

(Fig. 1)

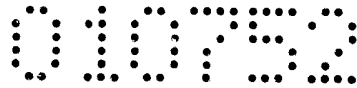


Die Erfindung betrifft eine Mischanlage zum Mischen von zumindest zwei Flüssigkeiten.

Stand der Technik

Die am Markt befindlichen Förder- bzw. Mischanlagen arbeiten mit Schöpfkolbenpumpen als Fördereinheit. Angetrieben werden diese abhängig vom Hersteller pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch. Das Material wird mittels Förderpumpen aus den Materialfässern entnommen und über Schlauchleitungen einer Verarbeitungseinheit zugeführt. Diese besteht aus einem Mischblock mit Rückschlagventilen für jede Komponente, einem gemeinsamen Druckreduzierventil und einer Absperreinheit, welche den gemischten Materialstrom zum Produktionsprozess absperrt. Somit sind Fördereinheit und Abgabeeinheit an den entgegengesetzten Enden der Transportleitung vorhanden.

Das Mischungsverhältnis an der Verarbeitungseinheit wird durch die Veränderung des Förderdruckes jeder einzelnen Komponente verändert. Die exakteren Systeme haben volumetrische Messeinrichtungen, welche herstellerabhängig vor der Verarbeitungseinheit oder nach den Förderpumpen montiert sind. Bei jedem dieser Systeme sind zwischen Messeinrichtung (Sensor), dem regeltem Förderer (Aktor) und der Verarbeitungseinheit (Ort, an dem die Mischung stattfindet) unterschiedliche Transportwege in Form von Zuführschläuchen und Hydraulikarmaturen vorhanden, welche eine gewisse Länge aufweisen. Die Zuführschläuche haben aufgrund der Schlauchdehnung und der Komprimierbarkeit des darin befindlichen Fördergutes Energie gespeichert, welche sich in der Regelung als Totzeitglied definieren lässt. Die Parameter dieses Totzeitgliedes sind abhängig von der Viskosität des Materials, Schlauchdehnung, Schlauchlänge und Strömungswiderstände in den Hydraulikverschraubungen und Armaturen. Die Regelung lässt sich schwer bzw. nur sehr ungenau umsetzen, da die Regelstrecke mathematisch in der Praxis nicht modellierbar ist. PI- oder PID-Regler können auf verändernde



Materialeigenschaften nur sehr schwer reagieren und müssen materialabhängig angepasst werden, um eine gute bzw. genügende Funktion zu erreichen.

Eine Sonderform einer Mischanlage sind zum Beispiel direkt an der Verarbeitungseinheit aufgebaute Kolbendosierer, welche das Material wie eine Spritze aufdosieren (jede Komponente einzeln) und diese geregelt mit je einem Servoantrieb direkt zusammenmischen. Die Volumina werden je Komponente zusätzlich mit Durchflusssensoren gemessen. Das Additiv wird z.B. mittels eines Farbtaktventils zum Volumenstrom diskontinuierlich beigemengt. Dieser Aufbau ist derzeit der präziseste am Markt. Dieser Mischvorgang ist nicht kontinuierlich, da das Volumen der Kolben begrenzt ist. Die Additivbeigabe ist nicht überwacht. Je nach Anwendung muss das richtige Kolbenvolumen gewählt werden. Der Aufbau ist kompliziert und hat ein sehr hohes Gewicht. Zusätzlich ist dieser Aufbau sehr kostenintensiv in der Anschaffung. Dieses Konzept findet derzeit bei Anwendungen Einsatz, wo sehr genaue Mischungsverhältnisse gefordert sind.

Grundsätzlich gibt es Förderanlagen mit festem Mischungsverhältnis und mit variablem Mischungsverhältnis.

Konstantes Mischungsverhältnis 1:1:

Die Schöpfkolbenpumpen werden mechanisch/hydraulisch oder elektrisch gekoppelt, damit diese zu jedem Zeitpunkt dieselbe Position und auch Umschaltzeitpunkt besitzen. Da die Viskosität von Komponente A und Komponente B herstellerabhängig stark differieren kann, besteht die Möglichkeit, dass das Mischungsverhältnis abweicht. In der Umschaltphase der Schöpfkolbenpumpe kann das Mischungsverhältnis stark abweichen, da die Fördereinheiten in dieser Stellung undefiniert Material fördern. Zusätzlich dazu kann auf ungleich gefüllte Materialgebinde kein Einfluss genommen werden und große Mengen an Material von einer Komponente übrig bleiben.



Variables Mischungsverhältnis:

Bei variablen Mischungsverhältnissen besteht zusätzlich die Möglichkeit, dass der Füllstand der Fässer die Fördermenge je Komponente beeinflusst, damit die Behälter sich gleichmäßig entleeren. Um ein variables Mischungsverhältnis einzustellen, sind die Fördereinheiten von Komponente A und Komponente B nicht miteinander gekoppelt. Herstellerabhängig werden volumetrische Messeinrichtungen zur Regelung in den Schlauchleitungen angebracht. Diese sind direkt an der Förderanlage oder an der Verarbeitungseinheit platziert. Das Stellglied ist bei den bisherigen Systemen die Förderpumpe, welche den Druck variiert, um das Mischungsverhältnis zu ändern. Der Förderdruck bei derzeitigen Systemen liegt bei ca. 150-200 bar abhängig von der Viskosität und Schlauchlänge. Für einen konstanten Förderdruck wird am Ende der Schlauchleitung ein Druckreduzierventil verbaut, welches den Anlagendruck auf konstant 50 bar reduziert.

Additivbeimengung

Stand der Technik ist die Beimengung mittels Farbventilen, wobei eine gewisse Menge Additiv zum Volumenstrom in Abständen (diskontinuierlich) hinzudosiert wird. Dabei wird ein Kolben mit Additiv aufdosiert und anschließend dem Volumenstrom getaktet (eingespritzt). Das Volumen, welches zeitlich beigemengt wird, ist abhängig von dem jeweiligen Dosierweg und dem Dosierkolbendurchmesser. Dieser Dosierhub bzw. Kolbendurchmesser muss mechanisch an die Anwendung angepasst werden (einstellbarer Hub). Ob sich der Kolben bei dem Dosiervorgang vollständig gefüllt hat bzw. ob das eingespritzte Material wirklich in den Volumenstrom eingebracht wurde, wird nicht kontrolliert. Da sich in den Farbventilen Rückschlagventile befinden, kann davon ausgegangen werden, dass diese viskositätsabhängig verschiedene Öffnungs- und Schließverhalten aufzeigen. Zusätzlich dazu gibt es Probleme,

010752

wenn diese Systeme nicht entlüftet sind oder kein Materialdruck an dem Farbventil ansteht.

Derzeit wird bei den meisten Herstellern das Farbventil getaktet und mit einem einstellbaren Prozentanteil dem Volumenstrom an der Verarbeitungseinheit beigemischt. Der aktuelle Materialfluss wird über die Schöpfkolbenposition (durch Errechnen des Volumenstroms) oder mittels Durchflusssensoren ermittelt. Da zwischen Farbventil und Messeinrichtung (bzw. bei Errechnen des Volumens die Förderpumpe) Materialschläuche bzw. eine Förderstrecke dazwischen liegt, welche sich wie ein Speicher bzw. ein Totzeitglied verhalten, ist bei sehr kleinen Dosiermengen die Beimischung des Additives sehr ungenau und nicht kontinuierlich. Über eine sehr lange Zeit gemessen bzw. bei größeren Dosiervolumen kann diese Art der Beimischung eine bessere Genauigkeit erzielen. In jedem dieser Fälle ist die Beimischung nicht kontinuierlich und nicht nachvollziehbar. Es kann nicht zu jedem Zeitpunkt die genaue Beimischung garantiert werden.

Ziel der Erfindung ist es, eine Mischanlage bereitzustellen, die die Nachteile der ungenauen Steuerung der diversen Komponenten überwindet.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass eine Mischanlage bereitgestellt wird, die zumindest zwei Leitungen, die sich in einer Vereinigungsstelle zu einer Leitung vereinigen, umfasst, wobei jede Leitung ein Drosselventil und einen Durchflusssensor aufweist und das Drosselventil und der Durchflusssensor in beliebiger Reihenfolge in enger räumlicher Nähe angeordnet sind.

Eine solche Mischanlage kann das Mischungsverhältnis zu jederzeit für jede Komponente und Additiv exakt garantieren, eine pulsationsfreie, volumetrische Förderleistung aufweisen und kontinuierlich einen unbegrenzten Materialfluss fördern. Das Mischungsverhältnis soll frei wählbar sein. Die

010752

Regelstrecke zwischen Aktor (Drosselventil) und dem Sensor (Durchflusssensor) wird auf das Minimum reduziert, somit entfallen nahezu alle Störfaktoren und Totzeitglieder der Regelstrecke. Es entsteht ein sehr schneller Regelkreis, welcher auf die geringsten Änderungen sofort reagieren kann. Das Mischungsverhältnis wird direkt am Mischblock eingestellt und ist sehr nahe am endgültigen Verarbeitungsprozess positioniert.

„In enger räumlicher Nähe“ bedeutet in einem Abstand von max. 50 cm, vorzugsweise in einem Abstand von max. 40 cm, 30 cm, 20 cm, 10 cm oder 5 cm.

„In beliebiger Reihenfolge“ bedeutet, dass in Förderrichtung entweder zuerst das Drosselventil und dann der Durchflusssensor angeordnet ist oder dass in Förderrichtung entweder zuerst der Durchflusssensor und dann das Drosselventil angeordnet ist. Beide Reihenfolgen sind in gleichem Maße für das Mischen geeignet.

Zusätzlich dazu kann auf die Absperreinheit verzichtet werden, da die Drosselventile den Volumenstrom komplett absperren können. Ebenso kann auf Rückschlagventile verzichtet werden, da die Fließrichtung der einzelnen Komponenten mittels Durchflusssensoren gemessen wird und ein gegebenenfalls detektiertes Rückfließen durch das Drosselventil verhindert werden kann. Es entsteht ein mechanisch einfacher, leichter, platzsparender, kompakter und kostengünstiger Aufbau, welcher mit wenigen mechanischen Bauteilen auskommt und die Genauigkeit der derzeit am Markt befindlichen Systeme übertrifft. Die Komponenten welche mit dem abgemischten Material in Berührung kommen, sind vermindert, somit ist der Wartungsaufwand geringer.

Die Additivbeimengung wird gemessen und kann mitprotokolliert werden bzw. wird dokumentiert. Die Additivbeigabe erfolgt kontinuierlich und nicht wie bei derzeitigen Systemen getaktet.

010752

Es können auch konventionelle Farbtaktventile aufgebaut werden, welche die Additive direkt in den Mischblock fördern. Es kann eine genauere Beimengung erfolgen, da die aktuellen Volumenströme der Hauptkomponenten zu jeder Zeit gemessen werden und das Additiv in Echtzeit beigemengt wird.

Diese Mischanlage kann bei bestehenden Anlagen nachgerüstet werden und als Stand-Alone oder als Komplettanlage mit Förderpumpen eingesetzt werden. Die Art der Zuführpumpe wie z.B. Schöpfkolbenpumpe, Zahnradpumpe Schraubspindelpumpe oder jede andere Förderpumpe und die Antriebsart dieser ist frei wählbar und unabhängig voneinander. Um die größte Genauigkeit zu erhalten, sollte ein konstanter Zuführdruck vorliegen. Das Anpassen des Mischungsverhältnisses anhand des Füllstandes der Materialfässer kann zusätzlich integriert werden (beide Fässer sind am Ende komplett entleert).

Wenn zwei Materialien mit demselben Zuführdruck vermengt werden und dazu das gemessene Fördervolumen abgeglichen wird, wird ein sehr exaktes Mischungsverhältnis, unabhängig von der unterschiedlichen Viskosität der Materialien, erreicht.

In einer Ausführungsform der Erfindung können der Durchflussmesser und das Drosselventil in beliebiger Reihenfolge unmittelbar aneinander anschließend angeordnet sein. Dies ist der kürzest mögliche Abstand und ergibt eine schnelle Regelung der Durchflussmenge durch Einstellen des Drosselventils. Der Durchflussmesser kann beispielsweise in Fließrichtung unmittelbar vor dem Drosselventil angeordnet sein, oder der Durchflussmesser kann beispielsweise in Fließrichtung unmittelbar nach dem Drosselventil angeordnet sein. Diese Anordnung kann auch einstückig ausgeführt sein, z.B. in einem Stahlblock verbohrt.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann die Vereinigungsstelle der zumindest zwei Leitungen zu einer

010752

Leitung in enger räumlicher Nähe zu dem Drosselventil bzw. dem Durchflusssensor angeordnet sein. Durch die räumliche Nähe, die einen Abstand voneinander von max. 50 cm, vorzugsweise einen Abstand von max. 40 cm, 30 cm, 20 cm, 10 cm oder 5 cm bedeutet, entfällt wiederum das Totzeit-Problem einer langen Leitung, wodurch eine effiziente und genaue Mischung erreichbar ist.

In wiederum einer anderen Ausführungsform kann die Vereinigungsstelle der zumindest zwei Leitungen zu einer Leitung unmittelbar anschließend an das Drosselventil bzw. den Durchflusssensor angeordnet sein. Dadurch entfällt das Totzeit-Problem einer langen Leitung, wodurch eine effiziente und genaue Mischung erreichbar ist.

In einer Ausbildung der Erfindung kann das Drosselventil durch eine Pumpe ersetzt sein. Dabei wirkt diese Pumpe gleich wie ein Drosselventil als Drosselstelle und kann den Systemdruck erhöhen oder auch verringern. Diese Pumpe ersetzt nicht die Förderpumpe an den Materialbehälter, die den Systemdruck erzeugt. In solch einer räumlichen Nähe der Pumpe zum Durchflusssensor oder durch das unmittelbare Angrenzen der Pumpe an den Durchflusssensor ist es möglich, mithilfe einer Pumpe ebenfalls eine hervorragende Mischung zu erreichen, und zwar ohne Störeinflüsse wie große Leitungslängen oder Hydraulikarmaturen (Totzeitglieder).

In einer anderen Ausbildung der Erfindung kann zumindest eine weitere Leitung vorgesehen sein, die in die Leitung oder die Leitung mündet und einen Durchflusssensor und ein Drosselventil oder eine Pumpe aufweist, die in beliebiger Reihenfolge in enger räumlicher Nähe, vorzugsweise unmittelbar aneinander anschließend, angeordnet sind. Eine solche Leitung eignet sich ganz hervorragend zur Zumischung von Additiven. „In enger räumlicher Nähe“ ist wie oben stehen definiert.

In wiederum einer anderen Ausbildung der Erfindung kann der Durchflusssensor und das Drosselventil oder die Pumpe in der

010752

zumindest einen weiteren Leitung in enger räumlicher Nähe zur Leitung oder zur Leitung, vorzugsweise unmittelbar aneinander anschließend, angeordnet sein. Durch die Anordnung in räumlicher Nähe oder unmittelbar aneinander anschließend entfällt das Totzeit-Problem einer langen Leitung, wodurch eine effiziente und genaue Mischung erreichbar ist.

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann die Flüssigkeit eine Viskosität im Bereich von 5.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s aufweisen. D.h. die Mischanlage ist für eine Flüssigkeit mit einer Viskosität im Bereich von 5.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s geeignet. Solche Flüssigkeiten sind für industrielle Anwendungen besonders bevorzugt. Additive können beispielsweise eine Viskosität von 5.000 mPa.s bis 300.000 mPa.s aufweisen.

In einer Ausbildung der Erfindung kann die Mischanlage zusätzlich Folgendes umfassen:
zumindest zwei Behälter, in denen sich jeweils eine Flüssigkeit befindet,
zumindest zwei Pumpen zum Befördern der Flüssigkeiten,
eine Folgeplatte für einen Behälter, die auf der Flüssigkeitsoberfläche aufliegt und dichtend mit dem Behälter abschließt,
wobei die Leitungen an die Pumpen in Förderrichtung anschließen.

Mit diesen zusätzlichen Bestandteilen steht eine vollständig einsatzbereite Mischanlage zur Verfügung. Klarerweise werden die Behälter mit der Flüssigkeit angeliefert und dann in die Mischanlage eingefügt.

In einer anderen Ausbildung der Erfindung können die Pumpen Schraubspindelpumpen sein. Schraubspindelpumpen liefern einen gleichmäßigen, pulsationsfreien Materialstrom, der für das weitere Mischen der Flüssigkeiten von großem Vorteil ist, da

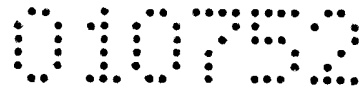
010752

die Steuerung viel einfacher erfolgen kann, da Pulsationsspitzen nicht ausgeglichen werden müssen.

In wiederum einer anderen Ausbildung der Erfindung können Sensoren in den zumindest zwei Behältern angeordnet sein, die die Füllhöhe des Behälters messen und mit einer Regeleinheit verbunden sind, die wiederum mit der Pumpe sowie dem Drosselventil und dem Durchflusssensor verbunden ist und über welche Regeleinheit die Pumpen und das Drosselventil zur gleichmäßigen Entleerung von zumindest zwei Behältern steuerbar sind. Die gleichmäßige Entleerung von z.B. zwei Behältern ist bei Chargenbetrieb von außergewöhnlicher Bedeutung, da jeder Behälter eine eigene Chargennummer aufweist und geringe Unterschiede zwischen den Chargen auftreten können. Aus diesem Grund kann ein nicht vollständig entleerter Behälter nicht zur Mischung mit einem anderen neuen Behälter verwendet werden; der verbleibende Inhalt muss kostenpflichtig entsorgt werden. Durch diese Anordnung mit Sensor, der die Füllhöhe des Behälters misst und über eine Regeleinheit die Entleerung regelt, wird das Verbleiben von Rest-Flüssigkeit in einem Behälter vermieden; beide Behälter werden vollständig entleert. Es kann auch sein, dass produktionstechnisch die beiden verwendeten Behälter nicht gleich hoch gefüllt sind (dies kann u.a. auch durch verschiedene Viskositäten der Flüssigkeiten in den Behältern verursacht sein); in diesem Fall ist ein Ausgleich der Füllhöhen ebenfalls notwendig.

Ein anderer Aspekt der Erfindung betrifft die Bereitstellung eines Verfahrens zum Mischen von zumindest zwei Flüssigkeiten, umfassend die folgenden Schritte:

- a) Pumpen einer Flüssigkeit aus einem Behälter in eine Leitung,
- b) Befördern der Flüssigkeit in der Leitung zu einem Durchflusssensor und einem in Förderrichtung entweder unmittelbar davor oder unmittelbar danach anschließenden Drosselventil, die jeweils in der Leitung angebracht sind,
- c) Steuern der Durchflussmenge durch das Drosselventil,



- d) Leiten der gewünschten Durchflussmenge der Flüssigkeit in eine Leitung, in die zumindest eine weitere, z.B. in einer getrennten Leitung auf gleiche Weise durch Schritte a) bis c) geförderte Flüssigkeit eingeleitet wird, wodurch das Mischen erfolgt,
- e) Auftragen des Gemisches auf die gewünschte Stelle bzw. Einleiten des Gemisches in eine gewünschte Vorrichtung zur Weiterverarbeitung.

Eine Vorrichtung wie vorher beschrieben kann bei diesem Verfahren verwendet werden. Dieses Verfahren ermöglicht die genaue Steuerung des Mischverhältnisses, das während des Verfahrens immer wieder neu justiert werden kann und prompt umsetzbar ist. Eine zeitliche Verzögerung des Einstellens des korrekten Mischverhältnisses erfolgt nicht. Die Formulierung „unmittelbar davor oder unmittelbar danach anschließend“ bedeutet, dass kein Abstand zwischen der Drosselventil und dem Durchflusssensor besteht. Gegebenenfalls kann aber auch ein geringer Abstand zwischen dem Drosselventil und dem Durchflusssensor bestehen, z.B. max. 50 cm, vorzugsweise max. 40 cm, 30 cm, 20 cm, 10 cm oder 5 cm.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann in Schritt d) das Mischen unmittelbar nach dem Durchflusssensor bzw. Drosselventil erfolgen. Das bedeutet, dass die Flüssigkeit in die Leitung unmittelbar nach Passieren des Durchflusssensors bzw. des Drosselventils eingeleitet wird. Dadurch wird die Totzeit-Problematik einer langen Leitung vermieden, wodurch bessere Mischergebnisse erhalten werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung kann in Schritt a) das Pumpen durch eine Schraubspindelpumpe erfolgen. Eine Schraubspindelpumpe fördert das Material pulsationsfrei und stellt somit das ideale Mittel zum Befördern des Materials dar, da ein pulsationsfreier Materialstrom einfach zu messen und somit zu vermischen ist.

010752

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann das Drosselventil durch eine Pumpe ersetzt sein. Dabei wirkt diese Pumpe gleich wie ein Drosselventil als Drosselstelle und kann den Systemdruck erhöhen oder auch verringern. Diese Pumpe ersetzt nicht die Förderpumpe an den Materialbehälter, die den Systemdruck erzeugt. Durch das unmittelbare Angrenzen der Pumpe an den Durchflusssensor ist es möglich, mithilfe einer Pumpe ebenfalls eine hervorragende Mischung zu erreichen, und zwar ohne Störeinflüsse wie große Leitungslängen oder Hydraulikarmaturen (Totzeitglieder).

In einer anderen Ausführungsform der Erfindung kann die Flüssigkeit eine Viskosität im Bereich von 5.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s aufweisen. D.h. das Verfahren ist für eine Flüssigkeit mit einer Viskosität im Bereich von 5.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s geeignet. Solche Flüssigkeiten sind für industrielle Anwendungen besonders bevorzugt.

In einer Ausbildung der Erfindung können Sensoren, die in den zumindest zwei Behältern angeordnet sind, die Füllhöhe des Behälters messen, wobei die Sensoren mit einer Regeleinheit verbunden sind, die wiederum mit der Pumpe sowie dem Drosselventil und dem Durchflusssensor verbunden ist, wobei die Regeleinheit die Pumpen und das Drosselventil zur gleichmäßigen Entleerung von zumindest zwei Behältern steuert. Die gleichmäßige Entleerung von z.B. zwei Behältern ist bei Chargenbetrieb von außergewöhnlicher Bedeutung, da jeder Behälter eine eigene Chargennummer aufweist und geringe Unterschiede zwischen den Chargen auftreten können. Aus diesem Grund kann ein nicht vollständig entleerter Behälter nicht zur Mischung mit einem anderen neuen Behälter verwendet werden; der verbleibende Inhalt muss kostenpflichtig entsorgt werden. Durch diese Anordnung mit Sensor, der die Füllhöhe des Behälters misst und über eine Regeleinheit die Entleerung regelt, wird das Verbleiben von Rest-Flüssigkeit in einem Behälter vermieden; beide Behälter werden vollständig entleert. Es kann auch sein, dass produktionstechnisch die beiden verwendeten Behälter nicht

010752

gleich hoch gefüllt sind (dies kann u.a. auch durch verschiedene Viskositäten der Flüssigkeiten in den Behältern verursacht sein); in diesem Fall ist ein Ausgleich der Füllhöhen ebenfalls notwendig.

Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine Mischanlage gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Pfeile zeigen die Flussrichtung der Komponenten.

Fig. 2 zeigt eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die zusätzlich zur Mischanlage Fördereinrichtungen zum Entleeren von Behältern zeigt und eine Additivbeimengung aufweist. Die Pfeile zeigen die Flussrichtung der Komponenten.

Die Bezugszeichen bedeuten:

- 1: Rohrleitung/Schlauch von Förderpumpe (Komponente A)
- 2: Rohrleitung/Schlauch von Förderpumpe (Komponente B)
- 3: Rohrleitung/Schlauch zum Produktionsprozess: Medium A und B gemischt
- 4: Drosselventil
- 5: Durchflussmesseinrichtung
- 6: Druckaufnehmer / Manometer
- 7: Zuführung Additiv; Druckleitung aus Vorförderpumpe oder Druckbehälter
- 8: Rohrleitung/Schlauch zur Zuführung von Additiv 2 (diskontinuierlich oder kontinuierlich) (optional)
- 9: Rohrleitung/Schlauch Additiv 1
- 10: Förderanlage Komponente A
- 11: Füllstandsensor Gebinde Komponente A
- 12: Förderanlage Komponente B
- 13: Füllstandsensor Gebinde Komponente B
- 14: Druckaufnehmer / Manometer Förderdruck Förderanlage
- 15: Schlauchleitung
- 16: Druckreduzierventil (optional)



17: Constant Flow Mix Einheit

BEISPIELE

Beispiel 1

Das Material wird über Förderpumpen, beispielsweise Schraubspindelpumpe, Schöpfkolbenpumpe oder eine beliebige andere Pumpe, aus dem Materialbehälter gepumpt. Über eine Schlauchleitung 1 wird dieses zur Verarbeitungseinheit gefördert. Optional können Druckregelventile den Materialdruck mechanisch regeln und auf einem konstanten Wert halten. Es besteht auch die Möglichkeit, über Druckaufnehmer die Förderpumpen so zu regeln, dass ein konstanter Druck an der Verarbeitungseinheit ansteht. Leichte Druckschwankungen können über die volumetrische Messung ausgeregelt werden. Über ein Drosselventil 4 wird der benötigte Materialfluss je Komponente eingestellt. Unmittelbar vor oder nach dem Ventil 4 wird der Durchfluss gemessen, z.B. durch einen Durchflusssensor 5. Das in der anderen Leitung 2 nach demselben Prinzip geförderte Material wird dann in eine gemeinsame Leitung 3 eingebracht, und das Gemisch wird dem Verarbeitungsprozess zugeführt. Es können noch weitere Leitungen in die Leitung 3 einmünden, in denen sich Material für den Verarbeitungsprozess befindet, das auf die gleiche Weise gefördert wurde wie zuvor beschrieben.

Es können flüssige bis pastöse Medien, welche von Vorförderanlagen dieser extern zugeführt werden (z.B. Fassheber mit Behälter „20-l-Pail-Kit“- oder „200-l-Drum-Kit“-Gebinde), vermengt werden, z.B. Flüssigkeiten mit einer Viskosität im Bereich von 5.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s, 100.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s, 500.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s oder 1.000.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s. Es werden mindestens zwei Komponenten in einem variablen Mischungsverhältnis vermischt, wobei zusätzliche Komponenten, z.B. Additive und Farben, in geringerer Form zusätzlich beigemengt werden können (geringere Viskosität). Dies geschieht kontinuierlich und wird permanent

010752

überwacht. Das Mischungsverhältnis ist über den ganzen Zyklus konstant und hat nahezu keine Abweichung.

Der Durchfluss jeder Komponente wird mit einem Drosselventil 4 direkt an der Verarbeitungseinheit verändert. Dieser kann von 0-100% stufenlos eingestellt werden. Eine Messeinrichtung, z.B. ein Durchflusssensor 5, welche wahlweise direkt vor oder nach dem Ventil sitzt, nimmt den aktuellen Durchflusswert auf. Der Zuführdruck zu den einzelnen Ventilen wird immer konstant gehalten. Es besteht eine geschlossene Regelschleife, in der alle Störfaktoren berücksichtigt sind. Das zu regelnde hydraulische System hat aufgrund der Anordnung von Sensor und Aktor sehr kurze Wege und resultierend geringere Störeinflüsse und kann mit einfachen Methoden sehr exakt geregelt werden.

Die Mischanlage kann mit jeweils einem Rückschlagventil ausgerüstet sein, um das Rückfließen von einer Komponente in die Zuführung der anderen Komponente zu verhindern. Im Allgemeinen übernimmt allerdings das Drosselventil diese Funktion, da durch die Durchflusssensoren das Rückfließen erkannt wird und gegengesteuert wird.

Das Drosselventil kann jedoch auch durch eine Pumpe ersetzt sein. Dabei wirkt diese Pumpe gleich wie ein Drosselventil als Drosselstelle und kann den Systemdruck erhöhen oder auch verringern. Diese Pumpe ersetzt nicht die Förderpumpe an den Materialbehälter, die den Systemdruck erzeugt. In solch einer räumlichen Nähe der Pumpe zum Durchflusssensor oder durch das unmittelbare Angrenzen der Pumpe an den Durchflusssensor ist es möglich, mithilfe einer Pumpe ebenfalls eine hervorragende Mischung zu erreichen, und zwar ohne Störeinflüsse wie große Leitungslängen oder Hydraulikarmaturen (Totzeitglieder).

Beispiel 2: Spritzguss

Die gebräuchlichste Form der LSR-Verarbeitung (LSR steht für „liquid silicon rubber“, also flüssigen Siliconkautschuk) ist

010752

die Anwendung im klassischen Spritzgießverfahren im Verbund mit einer Spritzgießmaschine. Hierbei wird das Material im Mischungsverhältnis 1:1 in der in Beispiel 1 beschriebenen Vorrichtung vermischt und in die Förderschnecke der Spritzgießmaschine dosiert. Diese spritzt das Material in die heiße Form ein.

Beispiel 3: Direkt-Verguss

Weitere Anwendungsgebiete dieser Mischanlagen liegen im direkten Verguss, in dem Bauteile ohne Zuhilfenahme einer Spritzgießmaschine das Material direkt in ein Werkzeug fördern. Weitere Materialien können natürlich auch gemischt werden, wie z.B. Harze und Klebstoffe, Lebensmittel.

Für großvolumige Teile, welche im Vergussverfahren hergestellt werden, sind oft sehr hohe Materialmengen notwendig. Die Einspritzung erfolgt direkt von der Förderpumpe an das Werkzeug. Auf der Bedienoberfläche kann das Spritzprofil (Menge, Zeit) eingestellt werden. Optional kann der Einsatz von Forminnendruck-Sensoren das Einspritzen regeln.

Beispiel 4: Additivbeigabe (Farbe)

Der Volumenstrom wird bei den Hauptkomponenten aus dem aktuellen Durchflusswert und der Stellgröße des Drosselventils 4 geregelt. Das Additiv wird konstant dem Hauptvolumenstrom beigemengt und dabei mitprotokolliert.

Möglichkeit 1: Die Additivbeigabe wird mittels Drosselventil und Messeinrichtung geregelt.

Möglichkeit 2: Die Additivbeigabe erfolgt kontinuierlich zum Volumenstrom mit einer Einspritzeinheit.

Möglichkeit 3: Die Additivbeigabe erfolgt diskontinuierlich zum Volumenstrom mittels getaktetem Farbventil (es wird bei jedem Takt eine Menge X in den Hauptstrom injiziert).



Möglichkeit 4: Die Additivbeigabe wird anstelle eines Drosselventils mit einer Pumpe und Messeinrichtung geregelt.

Beispiel 5: Funktionsprinzip Ausgleich Fassfüllhöhe

Aufgrund der Möglichkeit, dass sich die zu mischenden Materialien in der Viskosität unterscheiden können, ist es möglich, dass dies bei Anlagen mit einem volumetrischen Fördervolumen und einer Mischung von 1:1 zu einer ungleichen Entleerung der Materialbehälter führen kann. Oft ist auch in der Praxis die vom Hersteller gelieferte Gebinde nicht gleich hoch gefüllt (Komponente A und B sind vom Volumen her unterschiedlich). Da die Gebinde A und B gleichzeitig entleert werden müssen (Chargenherstellprozess) und diese nicht wahlweise getauscht werden können, kommt es bei einem fixen Mischungsverhältnis zu einer ungleichen Entleerung und einem Restmaterialgehalt in einem Behälter, wobei sich der zweite Behälter schon komplett entleert hat. Somit kann es vorkommen, dass sich 10 % Restmaterial in einem Behälter befinden, welche nicht mehr weiter verarbeitet werden können und somit als Sondermüll entsorgt werden müssen. Dies bedeutet eine erhöhte Umweltbelastung und für den Anwender zusätzlich eine finanzielle Belastung.

Herstellerabhängig können die Silikone mit einer geringen Abweichung von $\pm 5\%$ (abhängig vom Hersteller-Datenblatt des Silikons) vermengt werden. Dies erlaubt eine Angleichung des Mischungsverhältnisses, damit die Behälter gleichzeitig entleert werden können (falls die Füllhöhe $+5\%$ der maximalen Abweichung nicht überschreitet).

Die Materialbehälter werden gleichzeitig eingewechselt, und nach dem Entlüftungsvorgang wird mit einem Sensor, der im Behälter angeordnet ist, die Füllhöhe ermittelt. Aus der Abweichung wird das nötige Mischungsverhältnis errechnet; eine Regeleinheit, die mit der Pumpe sowie dem Drosselventil 4 und dem Durchflusssensor 5 verbunden ist, regelt dann die Pumpen



und das Drosselventil 4 in dem Ausmaß, dass beide Behälter gleichmäßig und vollständig geleert werden. Der Durchflusssensor 5 liefert Informationen über den Materialfluss. Das nötige Mischungsverhältnis wird während der Produktion erneut neu berechnet, um etwaige Viskositätsunterschiede im Gebinde zu kompensieren.

Beispiel 6: Funktionsprinzip Tandemanwendung

Es besteht die Möglichkeit, von einer Materialfördereinheit mehrere Maschinen zu bedienen. Jeder Verbraucher ist mit einer Constant-Flow-Mix-Einheit ausgestattet, welche über eine Datenleitung mit einer übergeordneten Steuerung kommuniziert. Diese verwaltet mehrere Constant-Flow-Mix-Einheiten und regelt die Materialförderpumpen und zugleich den Füllstand der Fässer. Die einzelnen Constant-Flow-Mix-Einheiten korrigieren das Mischungsverhältnis in der maximal eingestellten Toleranz (jede Constant-Flow-Mix-Einheit separat), damit die Fässer am Ende den gleichen Entleerungszustand haben und kein Restmaterial von einer Komponente überbleibt. Zusätzlich dazu können mehrere Förderpumpen zu einem Verband gekoppelt werden, damit das System permanent mit Material versorgt wird und der Produktionsprozess nicht durch einen Fasswechsel unterbrochen wird. Aufgrund der separat geregelten Mischungsverhältnisse jeder Constant-Flow-Einheit können mehrere Verbraucher von einer Materialfördereinheit gleichzeitig mit Material versorgt werden, was bei bisherigen Systemen nicht möglich war.

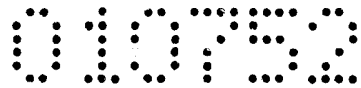
Beispiel 7: Automatische Verifizierung

Um den Qualitätsstandard einer Produktion zu gewährleisten, müssen die Anlagen, Spritzgießmaschinen und Werkzeuge verifiziert werden. Dieser Vorgang beschränkt sich bei den Dosieranlagen meist auf das Einhalten des Mischungsverhältnisses. In der Regel wird der Folgeplattenstand aufgezeichnet und nach einer bestimmten Dauer der Produktion die Veränderung dokumentiert. Ob sich in der Zwischenzeit das



Mischungsverhältnis außerhalb der Spezifikation befunden hat, kann nicht nachvollzogen werden.

Die Anlage kann sich selbst verifizieren nach internationalen Standards, welche beispielsweise bei Qualitätssicherungssystemen wie ISO 9001:2010 festgelegt werden. Die Auswertung kann direkt auf ein Speichermedium oder per Datentransfer übertragbar sein. Die Dokumentation erfolgt beispielsweise über die Aufzeichnung aller Prozessparameter in einem üblichen Dateiformat; Darstellung der Daten am HMI als Chart; Prozessdatenaufzeichnung für eine gegebene Anzahl an Stunden, Wochen oder per Logfile, in dem Veränderungen mit aufgezeichnet werden.



Patentansprüche:

1. Mischanlage zum Mischen von zumindest zwei Flüssigkeiten, umfassend zumindest zwei Leitungen (1, 2), die sich in einer Vereinigungsstelle zu einer Leitung (3) vereinigen, dadurch gekennzeichnet, dass jede Leitung (1, 2) ein Drosselventil (4) und einen Durchflusssensor (5) aufweist und das Drosselventil (4) und der Durchflusssensor (5) in beliebiger Reihenfolge in enger räumlicher Nähe angeordnet sind.
2. Mischanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflussmesser (5) und das Drosselventil (4) in beliebiger Reihenfolge unmittelbar aneinander anschließend angeordnet sind.
3. Mischanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vereinigungsstelle der zumindest zwei Leitungen (1, 2) zu einer Leitung (3) in enger räumlicher Nähe zu dem Drosselventil (4) bzw. dem Durchflusssensor (5) angeordnet ist.
4. Mischanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vereinigungsstelle der zumindest zwei Leitungen (1, 2) zu einer Leitung (3) unmittelbar anschließend an das Drosselventil (4) bzw. den Durchflusssensor (5) angeordnet ist
5. Mischanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Drosselventil (4) durch eine Pumpe ersetzt ist.
6. Mischanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine weitere Leitung vorgesehen ist, die in die Leitung (1, 2) oder die Leitung (3) mündet und einen Durchflusssensor und ein Drosselventil oder eine Pumpe aufweist, die in beliebiger Reihenfolge in enger räumlicher



Nähe, vorzugsweise unmittelbar aneinander anschließend, angeordnet sind.

7. Mischanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchflusssensor und das Drosselventil oder die Pumpe in der zumindest einen weiteren Leitung in enger räumlicher Nähe zur Leitung (1, 2) oder zur Leitung (3), vorzugsweise unmittelbar aneinander anschließend, angeordnet sind.

8. Mischanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit eine Viskosität im Bereich von 5.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s aufweist.

9. Mischanlage nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich Folgendes umfasst:
zumindest zwei Behälter, in denen sich jeweils eine Flüssigkeit befindet,
zumindest zwei Pumpen zum Befördern der Flüssigkeiten,
eine Folgeplatte für einen Behälter, die auf der Flüssigkeitsoberfläche aufliegt und dichtend mit dem Behälter abschließt,
wobei die Leitungen (1, 2) an die Pumpen in Förderrichtung anschließen.

10. Mischanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpen Schraubspindelpumpen sind.

11. Mischanlage nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass Sensoren in den zumindest zwei Behältern angeordnet sind, die die Füllhöhe des Behälters messen und mit einer Regeleinheit verbunden sind, die wiederum mit der Pumpe sowie dem Drosselventil (4) und dem Durchflusssensor (5) verbunden ist und über welche Regeleinheit die Pumpen und das Drosselventil (4) zur gleichmäßigen Entleerung von zumindest zwei Behältern steuerbar sind.

12. Verfahren zum Mischen von zumindest zwei Flüssigkeiten, umfassend die folgenden Schritte:

- a) Pumpen einer Flüssigkeit aus einem Behälter in eine Leitung (1),
- b) Befördern der Flüssigkeit in der Leitung (1) zu einem Durchflusssensor (5) und einem in Förderrichtung entweder unmittelbar davor oder unmittelbar danach anschließenden Drosselventil (4), die jeweils in der Leitung (1) angebracht sind,
- c) Steuern der Durchflussmenge durch das Drosselventil (4),
- d) Leiten der gewünschten Durchflussmenge der Flüssigkeit in eine Leitung (3), in die zumindest eine weitere, z.B. in einer getrennten Leitung (2) auf gleiche Weise durch Schritte a) bis c) geförderte Flüssigkeit eingeleitet wird, wodurch das Mischen erfolgt,
- e) Auftragen des Gemisches auf die gewünschte Stelle bzw. Einleiten des Gemisches in eine gewünschte Vorrichtung zur Weiterverarbeitung.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt d) das Mischen unmittelbar nach dem Durchflusssensor (5) bzw. Drosselventil (4) erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt a) das Pumpen durch eine Schraubspindelpumpe erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12, 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Drosselventil (4) durch eine Pumpe ersetzt ist.

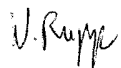
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit eine Viskosität im Bereich von 5.000 mPa.s bis 3.000.000 mPa.s aufweist.

010792

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass Sensoren, die in den zumindest zwei Behältern angeordnet sind, die Füllhöhe des Behälters messen, wobei die Sensoren mit einer Regeleinheit verbunden sind, die wiederum mit der Pumpe sowie dem Drosselventil (4) und dem Durchflusssensor (5) verbunden ist, wobei die Regeleinheit die Pumpen und das Drosselventil (4) zur gleichmäßigen Entleerung von zumindest zwei Behältern steuert.

Wien, am 21. Nov. 2012

Dietmar Waizenauer BSc.
Bernhard Waizenauer BSc.
vertreten durch


Häupl & Ellmeyer KG

010752

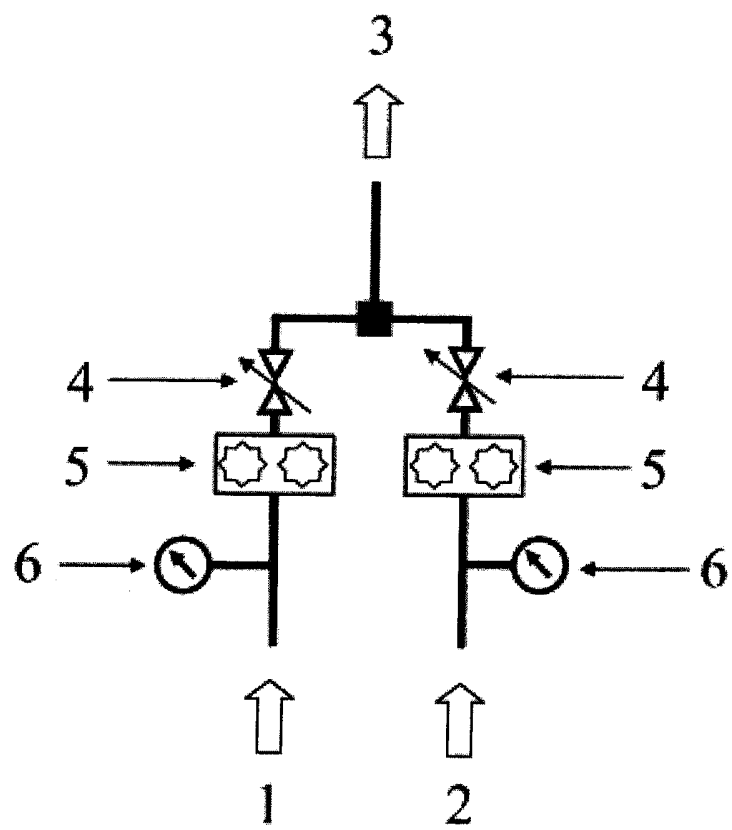


Fig. 1

010752

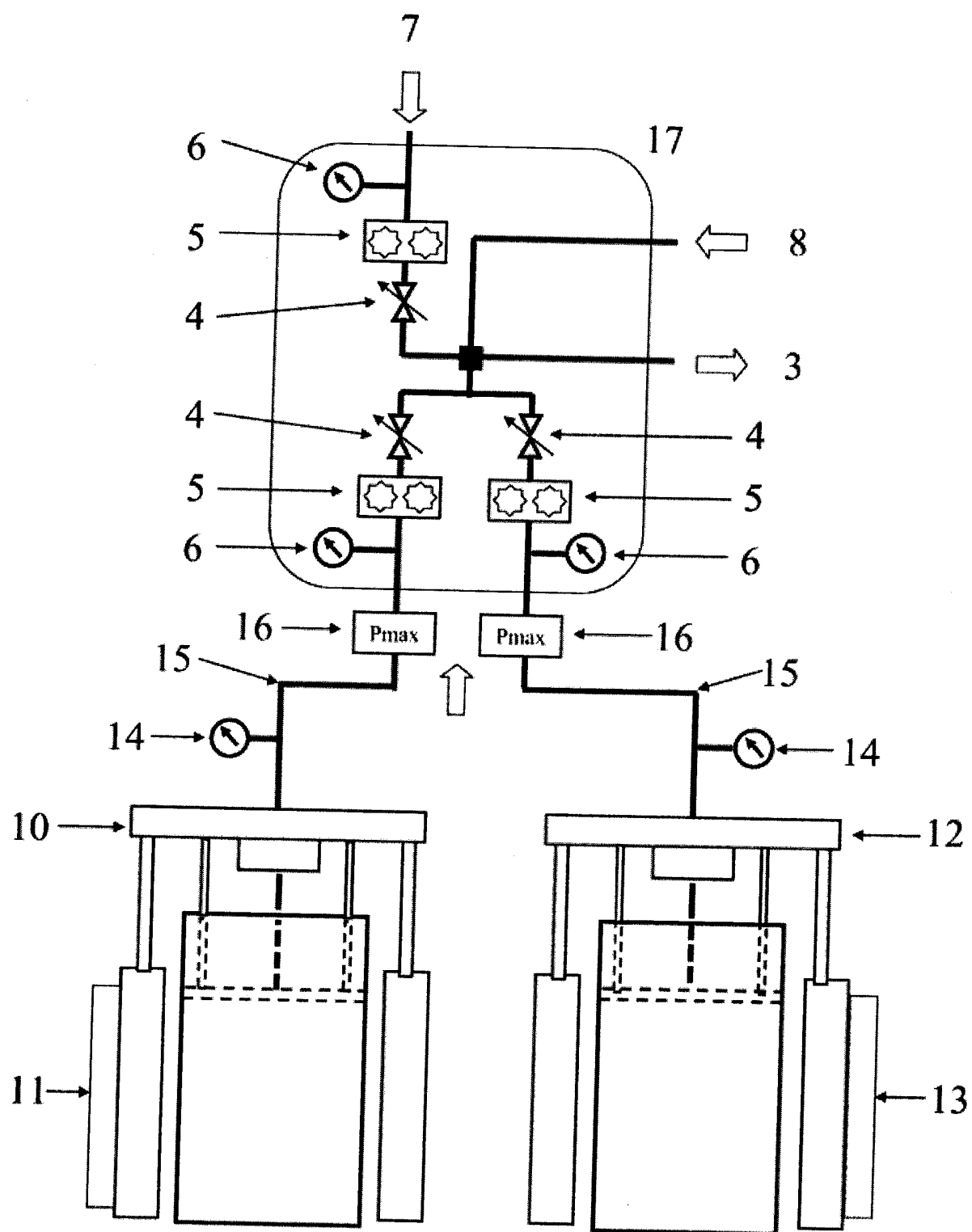


Fig. 2

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B01F 3/08 (2006.01); **B67C 9/00** (2006.01); **B01F 15/02** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B01F 3/0869 (2013.01); **B67C 9/00** (2013.01); **B01F 15/0272** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B01F, B67C

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **21.11.2012** eingereichten Ansprüchen **1-17** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102009024862 A1 (SCHLITT UWE MICHAEL[DE]) 16. Dezember 2010 (16.12.2010) Ansprüche, Fig. 1, Absätze [0068, 0069, 0071]	1-5
A	EP 1331072 A1 (ELAST KUNSTSTOFFTECHNIK GMBH & [AT], ELMET ELASTOMERE PRODUKTIONS U[AT]) 30. Juli 2003 (30.07.2003) Zusammenfassung, Absatz [0018], Fig. 1-3, Anspruch 1	1-17
A	DE 202011108222 U1 (REINHARDT TECHNIK GMBH & CO[DE]) 14. Februar 2012 (14.02.2012) Anspruch 1, Abbildungen	1-17
A	DE 102004030654 A1 (SCA SCHUCKER GMBH & CO KG[DE]) 19. Jänner 2006 (19.01.2006) Zusammenfassung, Abb. 1	1-17

Datum der Beendigung der Recherche:
19.06.2013

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
MÜLLER-HIEL Renate

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.