



(11)

**EP 2 735 739 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.08.2019 Patentblatt 2019/33**

(51) Int Cl.:  
**B05B 15/50 (2018.01)**

(21) Anmeldenummer: **13005079.2**

(22) Anmeldetag: **24.10.2013**

---

(54) **SCHLAUCHPUMPE UND APPLIKATIONSSYSTEM MIT EINER SOLCHEN**

HOSE PUMP AND APPLICATION SYSTEM COMPRISING SAME

POMPE TUBULAIRE ET SYSTÈME D'APPLICATION L'INTÉGRANT

---

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **23.11.2012 DE 102012022836**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.05.2014 Patentblatt 2014/22**

(73) Patentinhaber: **Eisenmann SE**  
**71032 Böblingen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Meier, Ralph**  
**D-71111 Waldenbuch (DE)**  
• **Reichler, Jan**  
**D-78465 Konstanz (DE)**

(74) Vertreter: **Ostertag & Partner Patentanwälte mbB**  
**Epplestraße 14**  
**70597 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 4 227 357 DE-A1-102008 040 082**

**EP 2 735 739 B1**

---

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

---

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schlauchpumpe mit einem Pumpenschlauch und mit wenigstens einem mittels eines Pumpenantriebs bewegbaren Quetschelement, welches im Pumpbetrieb der Schlauchpumpe zyklisch derart entlang des Pumpenschlauchs bewegbar ist, dass dieser gequetscht und ein im Pumpenschlauch befindliches Medium gefördert wird.

**[0002]** Außerdem betrifft die Erfindung ein Applikationssystem zum Beschichten von Gegenständen mit

a) wenigstens einem Reservoir für Beschichtungsmaterial;

b) einer Schlauchpumpe, die in einer Versorgungsleitung angeordnet ist und mittels welcher Beschichtungsmaterial aus dem wenigstens einen Reservoir förderbar ist;

c) wenigstens einer Molchstation, aus welcher ein Molch in die Versorgungsleitung abgebar ist.

**[0003]** Schlauchpumpen sind Verdrängerpumpen, bei denen das zu fördernde Medium durch den Pumpenschlauch hindurch gefördert wird, indem dieser von außen mechanisch verformt wird. Die äußere mechanische Verformung wird in der Regel dadurch erzielt, dass bewegliche Quetschelemente, wie zum Beispiel Quetschrollen, Quetschwalzen oder Gleitschuhe, den Pumpenschlauch gegen ein Schlauchbett oder ein Gegenelement drücken und lokal abklemmen. Durch eine Bewegung der Quetschelemente und damit der Abklemmstellen entlang des Pumpenschlauchs wird das zu fördernde Medium im Pumpenschlauch vorangetrieben.

**[0004]** Abhängig von der Bewegungsform der Quetschelemente kann zwischen Linearschlauchpumpen und Radial- oder Rotationsschlauchpumpen unterschieden werden.

**[0005]** Schlauchpumpen bieten einen einfachen Aufbau ohne Ventile und ermöglichen eine gleichmäßige und schonende Förderung auch von empfindlichem Fördergut, wobei auch kleine Fördermengen genau dosiert werden können. Nicht zuletzt aufgrund ihres geringen Wartungsaufwandes finden sich für Schlauchpumpen viele Anwendungsgebiete.

**[0006]** Eine vom Markt her bekannte Schlauchpumpe nach dem Stand der Technik ist in Figur 1 schematisch veranschaulicht und insgesamt mit 10 bezeichnet. Die Schlauchpumpe 10 umfasst einen Pumpenschlauch 12, der einen Ansaugschlauch 14 mit einem Abgabeschlauch 16 verbindet und in einem Pumpenraum 18 in einem Schlauchbett 20 verläuft und dabei einer Kreisbogenbahn 22 folgt. Die Schlauchpumpe 10 umfasst ferner mehrere Quetschelemente 24. Im Pumpbetrieb der Schlauchpumpe 10 werden diese Quetschelemente 24 zyklisch derart entlang des Pumpenschlauchs 12 bewegt, dass dieser gequetscht und ein im Pumpen-

schlauch 12 befindliches Medium gefördert wird. Die oben angesprochenen, durch die Quetschelemente 24 bewirkten Abklemmstellen entlang des Pumpenschlauchs 12 sind mit 26 bezeichnet. Zwischen zwei dieser wandernden Abklemmstellen 26, die unmittelbar benachbart sind, ist jeweils ein Fördervolumen 28 ausgebildet. Die in Figur 1 gezeigte Schlauchpumpe 10 ist als Rotationsschlauchpumpe 30 ausgebildet. Deren Quetschelemente 24 sind Quetschrollen 32 und von einem Rotor 34 getragen, welcher mit Hilfe eines Antriebsmotors 36 um eine Drehachse 38 verdreht werden kann. Der Rotor 34 und der Antriebsmotor 36 bilden somit einen Pumpenantrieb.

**[0007]** Neben Membran- oder Kolbenpumpen werden Schlauchpumpen aufgrund der oben genannten Vorzüge beispielsweise auch in Applikationssystemen bei der Beschichtung von Gegenständen eingesetzt, um Beschichtungsmaterialien zu fördern. Bei den Beschichtungsmaterialien handelt es sich insbesondere um Lacke, die von der Schlauchpumpe aus einem Lackreservoir zu einer oder mehreren an und für sich bekannten Applikationseinrichtungen, wie z.B. Hochrotationszerstäubern oder Sprühpistolen, gefördert werden.

**[0008]** Bei Lackieranlagen kommt es regelmäßig vor, dass für die Beschichtung eines Gegenstandes ein anderer Lack verwendet werden soll als derjenige Lack, mit dem ein vorhergehender Gegenstand beschichtet wurde, wozu ein Farbwechsel durchgeführt werden muss. Vor einem Farbwechsel müssen die zur Applikationseinrichtung führenden Leitungen und das Versorgungssystem für den Lack gespült und von Lackresten des ersten Lacks befreit werden. Hierbei kommt es zu Lackverlusten. Um diese möglichst gering zu halten, hat sich die so genannte Molchtechnik etabliert, bei der Lack und Spülmittel mittels Molchen, die als Reinigungskörper wirken, voneinander getrennt gehalten werden können. Ein Molch liegt dabei dichtend an der Innenmantelfläche eines Schlauches oder auch einer starren Leitung an und wird mit Hilfe eines Schubmediums, bei dem es sich beispielsweise um Druckluft oder auch um ein flüssiges Reinigungsmittel handeln kann, zwischen zwei Molchstationen an gegenüberliegenden Endbereichen der zu reinigenden Leitung hin- und herbewegt. Dabei kann der in der Leitung befindliche Lack zurückgewonnen werden, indem dieser durch den Molch aus der Leitung heraus in ein Reservoir, gegebenenfalls zurück in das Lackreservoir, geschoben wird.

**[0009]** Bei anderen Pumpen als Schlauchpumpen kann der darin befindliche Lack jedoch nicht mit Hilfe eines Molches aus der Pumpe heraus gefördert und auf diese Weise zurückgewonnen werden. Vielmehr müssen die Pumpen mit einer Reinigungsflüssigkeit gespült werden, wobei der Lack in der Pumpe verloren geht. Die Molchtechnik kann lediglich für Bereiche der Versorgungsleitungen eingesetzt werden, die stromab oder stromauf der Pumpe liegen, nicht jedoch für die Pumpe selbst. Bei den üblichen Pumpen liegt dies bereits grundsätzlich am inneren Aufbau der Pumpen, da durch diese

kein Molch hindurch geleitet werden kann.

**[0010]** Bei Schlauchpumpen kann der mit Lack gefüllte Pumpenschlauch zwar prinzipiell mit einem Molch gereinigt werden. Hierbei besteht jedoch Gefahr, dass es zu einer Kollision eines Quetschelements der Schlauchpumpe mit dem Molch kommt. Dies ist ebenfalls in Figur 1 veranschaulicht, in welcher ein Molch 40 zu erkennen ist. Die Hauptförderrichtung der Schlauchpumpe 30 ist durch einen Pfeil 42 gekennzeichnet. Bei einer Verdrehung des Rotors 34 in die andere Richtung fördert die Schlauchpumpe 10 entsprechend in die zur Hauptförderrichtung 42 entgegengesetzte Richtung und die Richtungsverhältnisse kehren sich um. Nachfolgend wird im Grundsatz davon ausgegangen, dass die erläuterten Schlauchpumpen in der Hauptförderrichtung 42 betrieben werden.

**[0011]** Wenn die Hauptförderrichtung 42 der Bewegungsrichtung des Molches 40 im Pumpenschlauch 12 entspricht und dieser nun zum Pumpenraum 18 gelangt, kann es passieren, dass der Molch 40 im Inneren des Pumpenschlauchs 12 die Bewegungsbahn eines Quetschelements 24 kreuzt, wenn dieses bei der Drehung des Rotors 34 auf den Pumpenschlauch 12 auftrifft und den Pumpenschlauch zusammendrückt bzw. zusammendrücken soll. Dabei kommt es zu einer Positionskollision zwischen dem Molch 40 und dem Quetschelement 24, bei welcher sich der Molch 40 in derjenigen Position befindet, an der eigentlich eine Abklemmstelle 26 erzeugt werden sollte. Da sich zwischen dem Molch 40 und dem Quetschelement 24 immer der Schlauchmantel des Pumpenschlauchs 12 befindet, ist mit einer Kollision vorliegend kein direktes berührendes Aufeinandertreffen der beteiligten Komponenten gemeint, was durch den Begriff Positionskollision verdeutlicht werden soll.

**[0012]** Diese Gefahr ist bei einer aus der DE 10 2008 040 082 A1 bekannten Rotationsschlauchpumpe beispielsweise dadurch beseitigt, dass der Rotor mit den Quetschelementen in einer Reinigungsstellung der Schlauchpumpe gleichsam von dem Pumpenschlauch abgehoben ist, so dass dieser an keiner Stelle mehr abgeklemmt oder in Kontakt mit einem Quetschelement ist. Der Pumpenschlauch kann dann gefahrlos von dem Molch passiert werden, so dass auch der im Pumpenschlauch vorhandene Lack zurückgewonnen und der Pumpenschlauch gereinigt werden kann.

**[0013]** Hierbei kann die Schlauchpumpe jedoch nicht mehr als Fördereinrichtung arbeiten und der Molch muss vollständig durch ein externes Schubmedium durch den Schlauch vorgetrieben werden.

**[0014]** In Lackieranlagen können die Medium führenden Leitungen zwischen der Förderpumpe und der Applikationseinrichtung jedoch durchaus zwischen 50 m und 100 m lang sein und die Strecke zwischen den beiden Molchstationen ist dabei entsprechend groß. Damit der Molch über diese Länge durch den Schlauch vorge- trieben werden kann, muss er in der Regel durch das Schubmedium mit einem Druck in der Größenordnung von 10 bar beaufschlagt werden, um auch am Ende der

Schlauchbahn noch einen ausreichend hohen Druck sicherzustellen, durch den der Molch gegen den in der Leitung befindlichen Lack vorgetrieben wird.

**[0015]** Bei solch hohen Drücken ist zum einen die Belastung auf den Molch grundsätzlich verhältnismäßig groß. Zum anderen besteht ein Molch in der Regel aus einem elastomeren Material, so dass es im ungünstigen Fall dazu kommen kann, dass das Schubmedium seitlich am Molch vorbeigedrückt wird und zu dem Lack auf der anderen Seite des Molchs gelangt. Insbesondere, wenn das Schubmedium eine Reinigungsflüssigkeit ist, kann der so kontaminierte Lack nicht wiederverwertet werden und muss entsorgt werden.

**[0016]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Schlauchpumpe und ein Applikationssystem zu schaffen, welche diesen Gedanken Rechnung tragen.

**[0017]** Diese Aufgabe wird bei einer Schlauchpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

a) die Schlauchpumpe ein Synchronisationssystem umfasst, durch welches die Bewegungen und/oder die Positionen des wenigstens einen Quetschelements und eines sich im Pumpenschlauch befindlichen Molches derart synchronisierbar sind, dass es bei aktivem Pumpenantrieb zu keiner Positionskollision an einer Kollisionsstelle zwischen dem Quetschelement und dem Molch kommt;

b) das Synchronisationssystem Mittel umfasst, mit deren Hilfe die Bewegung des wenigstens einen Quetschelements bei aktivem Pumpenantrieb verzögerbar oder beschleunigbar ist, bevor das Quetschelement zur Kollisionsstelle gelangt; und/oder

c) das Synchronisationssystem eine Einrichtung umfasst, mittels welcher die Bewegung des Molches bei aktivem Pumpenantrieb verzögerbar oder beschleunigbar ist, bevor der Molch zur Kollisionsstelle gelangt.

**[0018]** Durch das Synchronisationssystem ist es möglich, dass ein Molch nicht nur zur Reinigung von Versorgungsleitungen, sondern auch zur Reinigung der Schlauchpumpe verwendet werden kann, und die Schlauchpumpe zugleich weiter als Fördermittel arbeiten kann. Daher kann der Molch im Idealfall ohne zusätzliche Druckbeaufschlagung durch das Schubmedium allein durch die Förderwirkung der Schlauchpumpe sowohl durch den Pumpenschlauch als auch durch die Versorgungsleitung gefördert werden, in welcher die Schlauchpumpe angeordnet ist. Eine unterstützende Druckbeaufschlagung durch das Schubmedium kann hilfreich und unter Umständen auch notwendig sein, reicht dann jedoch in Größenordnungen von 6 bar aus. Somit sind die betroffenen Leitungen auch bei einem unterstützenden Schubmedium für die Molchförderung einer geringeren Belastung ausgesetzt, als es ohne die bleibende Förder-

wirkung der Schlauchpumpe möglich ist.

**[0019]** Darüber hinaus nimmt ein Pumpenschlauch von Schlauchpumpen üblicher Dimension bis zu 350 ml Beschichtungsmaterial auf, welches üblicherweise beim Reinigen mit einem Spülmittel verloren ist. Dieses Beschichtungsmaterial kann nun zurückgewonnen werden, da ein Molch durch den Pumpenschlauch geführt werden kann.

**[0020]** Das Quetschelement wird dabei vorzugsweise verzögert, d.h. also in seiner Bewegung auf die Kollisionsstelle zu gestoppt oder zumindest verlangsamt, während der Molch sich weiter auf die Kollisionsstelle zu bewegen und diese passieren kann. In diesem Zeitraum wird der Molch vorzugsweise durch ein Schubmedium im Pumpenschlauch vorgetrieben. Bei einer Beschleunigung der Bewegung des Quetschelements trifft dieses dann vor dem Molch auf die Kollisionsstelle, wodurch ebenfalls eine Positionskollision verhindert ist.

**[0021]** Als Alternative oder ergänzend im Hinblick auf die Gegenmaßnahmen, um eine Positionskollision zwischen dem Quetschelement und dem Molch zu verhindern, wird nicht die Bewegung des Quetschelements, sondern die Bewegung des Molches beeinflusst. Hier sind die Bewegung des Molches im Pumpenschlauch einerseits und die Bewegung des Molches im Raum insgesamt von Interesse.

**[0022]** Es ist besonders von Vorteil, wenn das Synchronisationssystem eine Synchronisationssteuerung umfasst, welche

- a) das Ausgangssignal von wenigstens einem Molchsensor erhält, welcher derart angeordnet ist, dass ein Molch im Pumpenschlauch erfassbar ist, bevor dieser die Kollisionsstelle erreicht;
- b) ein Ausgangssignal einer Stellungssensorik erhält, welches die Position des wenigstens einen Quetschelements widerspiegelt.

**[0023]** Auf diese Weise können die Positionsdaten des oder der Quetschelemente und eines sich auf die mögliche Kollisionsstelle zu bewegendes Molches korreliert und bei drohender Kollisionsgefahr Gegenmaßnahmen ergriffen werden, um eine Positionskollision zu verhindern. Die Stellungssensorik ist vorzugsweise dadurch gebildet, dass der Pumpenantrieb ein Stellsignal an die Synchronisationssteuerung übermittelt, die daraus die Position eines oder mehrerer Quetschelemente bestimmen kann, die von dem Pumpenantrieb geführt werden.

**[0024]** Damit die Bewegung des Quetschelements bei laufendem Pumpenantrieb verzögert oder beschleunigt werden kann, ist es günstig, wenn das wenigstens eine Quetschelement zwischen einer Standardstellung und einer Ausweichstellung bewegbar an einem Rotor gelagert ist.

**[0025]** Ergänzend kann das Quetschelement unter Vorspannung seine Standardstellung einnehmen.

**[0026]** Es ist günstig, wenn eine Stelleinrichtung vor-

handen ist, durch welche das Quetschelement bei aktivem Pumpenantrieb aus seiner Standardstellung in seine Ausweichstellung verschwenkbar ist. Dies kann beispielsweise motorisch erfolgen.

**[0027]** Eine vorteilhafte Lösung ist es, wenn das Quetschelement mittels eines Lagersteiges zwischen der Standardstellung und der Ausweichstellung verschwenkbar an dem Rotor befestigt ist.

**[0028]** Besonders in diesem Fall kann die Stelleinrichtung vorteilhaft als ein- und ausfahrbarer Sperrbolzen ausgebildet ist, der in einem Bewegungsabschnitt des Lagersteiges benachbart zur und vor der Kollisionsstelle angeordnet ist. Der ausgefahrene Sperrbolzen kann dann das Quetschelement zurückhalten, so dass der Molch die Kollisionsstelle passieren kann, ohne auf das Quetschelement zu treffen.

**[0029]** Die obigen Maßnahmen können besonders gut bei einer Rotationsschlauchpumpe umgesetzt werden, sind jedoch auch ohne weiteres für eine Linearschlauchpumpe geeignet.

**[0030]** Im Hinblick auf den Molch kann die Einrichtung derart eingerichtet sein, dass der Pumpenschlauch entgegen oder mit der Bewegungsrichtung des Molches, die dieser im Pumpenschlauch hat, verschiebbar ist. Wenn der Pumpenschlauch entgegen der Bewegungsrichtung des Molches im Pumpenschlauch verschoben wird, bewegt sich der Molch entsprechend in Richtung auf die Kollisionsstelle langsamer. Wenn der Pumpenschlauch dagegen mit der Bewegungsrichtung des Molches im Pumpenschlauch verschoben wird, bewegt sich der Molch entsprechend in Richtung auf die Kollisionsstelle schneller.

**[0031]** Es ist hierzu vorteilhaft, wenn der Pumpenschlauch stromab und stromauf der Kollisionsstelle in einer jeweiligen Ausgleichsschlaufe über jeweils zwei äußere stationäre Umlenkrollen und jeweils eine mittlere bewegliche Umlenkrolle geführt ist.

**[0032]** Ein gleichförmiges Verschieben des Pumpenschlauches kann erreicht werden, wenn die beweglichen Umlenkrollen über ein starres Wippenglied miteinander gekoppelt sind, dessen Wipplage mittels eines Antriebs einstellbar ist.

**[0033]** Die oben genannten Maßnahmen, um die Bewegung des Molches zu beeinflussen, können besonders gut bei einer Linearschlauchpumpe umgesetzt werden, könne jedoch auch ohne Schwierigkeiten bei Rotationsschlauchpumpen angewendet werden.

**[0034]** Die oben genannte Aufgabe wird bei dem Applikationssystem der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

d) die Molchstation stromab der Schlauchpumpe angeordnet ist;

e) die Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist.

**[0035]** So kann ein Molch auch durch die Schlauch-

pumpe geführt werden und sowohl die Versorgungsleitung als auch die Schlauchpumpe reinigen. Auch hier es insbesondere von Vorteil, dass die Schlauchpumpe auch beim Reinigungsvorgang weiter als Fördermittel genutzt werden kann.

**[0036]** Dabei ist es günstig, wenn eine weitere Molchstation stromauf der Schlauchpumpe angeordnet ist. In diesem Fall kann die Schlauchpumpe von beiden Seiten her mit einem Molch beaufschlagt werden, so dass Beschichtungsmaterial in der Versorgungsleitung auch entgegen der Förderrichtung aus der Leitung gedrückt werden kann.

**[0037]** Nachstehend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

Figur 1 schematisch eine Rotationsschlauchpumpe nach dem Stand der Technik mit einem Pumpenschlauch und vier Quetschelementen, wobei eine Kollisionskonstellation eines der Quetschelemente und eines im Pumpenschlauch befindlichen Molches veranschaulicht ist, die auftreten kann, wenn der Pumpenschlauch bei aktiver Schlauchpumpe mit Hilfe eines Molches gereinigt werden soll;

Figur 2 ein schematisches Layout eines Applikationssystems mit einer erfindungsgemäßen Schlauchpumpe, die ein Synchronisationssystem umfasst, durch welches die Bewegungen und Positionen von Quetschelementen und einem Molch derart synchronisiert werden können, dass eine Positionskollision verhindert ist;

Figuren 3 bis 5 mehrere Synchronisationsphasen bei einer schematisch dargestellten Rotationsschlauchpumpe, welche ein solches Synchronisationssystem gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel umfasst;

Figur 6 schematisch eine erste Variante einer Linearschlauchpumpe;

Figur 7 schematisch eine zweite Variante einer Linearschlauchpumpe;

Figur 8 schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel eines Synchronisationssystems im Zusammenspiel mit den Linearschlauchpumpen von Figur 6 oder 7.

**[0038]** In Figur 2 ist nun das Layout eines insgesamt

mit 44 bezeichneten Applikationssystem zum Beschichten von Gegenständen gezeigt, bei welchem eine Schlauchpumpe 46 verwendet wird, die ein Synchronisationssystem 48 umfasst, dessen Aufgabe oben erläutert wurde. Details der Schlauchpumpe 46 und des Synchronisationssystems 48 werden weiter unten mit Bezug auf die Figuren 3 bis 8 beschrieben.

**[0039]** Das Applikationssystem 44 umfasst ein Depot 50 für Beschichtungsmaterial, welches mehrere, mit Beschichtungsmaterialien gefüllte Reservoirs 52 umfasst. In Figur 2 sind beispielhaft zwei Farbreservoirs 52.1 und 52.2 gezeigt, die mit einer ersten Farbe bzw. einer zweiten Farbe gefüllt sind. Farben stehen hier nur als Beispiel für Beschichtungsmaterialien, stattdessen können auch Klebstoffe, Schutzmaterialien oder dergleichen auf die Gegenstände appliziert werden.

**[0040]** Das Farbreservoir 52, dessen Farbe auf einen nicht eigens gezeigten Gegenstand appliziert werden soll, ist mit einem Anschlussdeckel 54 abgedeckt, welcher einen Ansaugstutzen 56 mit sich führt, der in die Farbe im Farbreservoir 52 hinein ragt, wenn der Anschlussdeckel 54 auf dem Farbreservoir 52 angeordnet ist.

**[0041]** Wenn ein Farbwechsel durchgeführt werden soll, wird der Anschlussdeckel 54 von dem jeweiligen Farbreservoir 52 abgenommen und nach einer Reinigung der in die Farbe tauchenden Komponenten, insbesondere des Ansaugstutzens 56, auf ein anderes Farbreservoir 52 aufgesetzt und dort befestigt.

**[0042]** Der Ansaugstutzen 56 ist über eine als Umlaufschlauch ausgebildete Versorgungsleitung 58 mit einem Rücklaufstutzen 60 des Deckels 54 verbunden, der oberhalb des Farbspiegels im Farbreservoir 52 endet, wenn der Anschlussdeckel 54 auf einem Farbreservoir 52 angebracht ist.

**[0043]** Von der Versorgungsleitung 58 gehen mehrere Zuführleitungen 62 mit Ventilen 64 ab, welche jeweils zu einer nicht eigens gezeigten Applikationseinrichtung, beispielsweise einem Hochrotationszerstäuber oder einer Sprühpistole führt, wie sie an und für sich bekannt sind.

**[0044]** Die Schlauchpumpe 46 ist in der Versorgungsleitung 58 zwischen den Zuführleitungen 62 und dem Anschlussdeckel 54 angeordnet. Stromab der Schlauchpumpe 46, d.h. zwischen dem Farbreservoir 52 und Schlauchpumpe 46 und konkret beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwischen dem Anschlussdeckel 54 und der Schlauchpumpe 46, befindet sich eine erste Molchstation 66 mit einer Druckluftleitung 66a, einer Zuleitung 66b für eine Reinigungsflüssigkeit und einer Abgabelitung 66c. Am Ende der Versorgungsleitung 58 vor dem Anschlussdeckel 54 ist eine zweite Molchstation 68 angeordnet, welche ihrerseits über eine Druckluftleitung 68a und eine Zuleitung 68b für eine Reinigungsflüssigkeit gespeist werden kann und außerdem eine Abgabelitung 68c umfasst. Die jeweiligen Druckluft- und Reinigungsmittelquellen für die Molchstationen 66, 68 sind der Einfachheit halber ebenso wenig gezeigt, wie etwaige

Sammelbehälter für die Abgabelleitungen 66c, 68c. Die Molchstationen 66 und 68 sind auch ansonsten in an und für sich bekannter Art und Weise ausgebildet, weshalb eine nähere Erläuterung nicht notwendig ist.

**[0045]** Die Durchführung eines Farbwechsels und das Reinigen der Versorgungsleitungen, beim vorliegenden Ausführungsbeispiel also insbesondere der Versorgungsleitung 58, ist an und für sich bekannt und muss daher ebenfalls nicht weiter beschrieben werden.

**[0046]** Vorliegend ist jedoch wichtig, dass die erste Molchstation 66 stromab und nicht stromauf der Schlauchpumpe 46 angeordnet ist, wie es beim Stand der Technik üblich ist. Der Molch kann auf Grund des Synchronisationssystems 48 auch durch die Schlauchpumpe 46 geführt werden und diese reinigen.

**[0047]** In den Figuren 3 bis 5 ist nun ein erstes Ausführungsbeispiel einer Schlauchpumpe 46 mit Synchronisationssystem 48 gezeigt. Die Schlauchpumpe 46 ist dort als Rotationsschlauchpumpe 70 ausgebildet, bei welcher Komponenten, die denjenigen der eingangs erläuterten Rotationsschlauchpumpe 30 entsprechen, dieselben Bezugszeichen tragen und nicht nochmals eigens erläutert werden.

**[0048]** Im Hinblick auf die Synchronisation der Bewegungen und/oder Positionen eines Molches 40 und eines Quetschelementes 24 sind die Quetschelemente 24 dort derart beweglich an dem Rotor 34 gelagert, dass sie zwischen einer Standardstellung und einer Ausweichstellung bewegt werden können.

**[0049]** Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei Quetschelemente 24 in Form von zwei Quetschrollen 32 vorhanden, die hierzu jeweils an einem Ende eines Lagersteges 72 gehalten sind. Jeder Lagersteg 72 ist seinerseits am gegenüberliegenden Ende um eine Schwenkachse verschwenkbar mit dem Rotor 34 gekoppelt, die parallel zur Drehachse 38 des Rotors 34 verläuft. Der Rotor 34 trägt die Lagerstege 72 dabei auf radial gegenüberliegenden Seiten.

**[0050]** In ihrer Standardposition laufen die Quetschrollen 32 voraus bezogen auf eine Bezugsachse 74, die senkrecht durch die Drehachse des Rotors 34 und durch die Schwenkachse eines Lagersteges 72 am Rotor 34 führt, wenn der Rotor 34 sich in seine Hauptdrehrichtung 42 dreht. Diese Bezugsachse 74 ist nur in Figur 3 gezeigt. In der Ausweichstellung laufen die Quetschrollen 32 bezogen auf die Bezugachse 74 und bei einer entsprechenden Drehung des Rotors 34 nach. Dabei werden die Quetschrollen 32 durch eine Feder 76 unter Vorspannung in ihrer Standardstellung gehalten.

**[0051]** Die mögliche Kollisionsstelle im Pumpenschlauch 12 der Rotationsschlauchpumpe 70, wo ein Molch 40 und eine Quetschrolle 32 kollidieren können, ist in Figur 3 mit 78 bezeichnet. Bezogen auf die Hauptförderrichtung 42 der Rotationsschlauchpumpe 70 sind stromab der Kollisionsstelle 78 ein erster Molchsensor 80 und stromauf der Kollisionsstelle 78 ein zweiter Molchsensor 82 angeordnet, mit deren Hilfe ein Molch 40 im Pumpenschlauch 12 erfasst werden kann. Derartige

Molchsensoren können beispielsweise als an und für sich bekannte Hall-Sensoren ausgebildet sein, wozu der Molch 40 in ebenfalls bekannter Weise einen Permanentmagneten mit sich führt. Die Erfassung von Molchen, auch mittels anderer Sensortechniken, ist ausgereift und muss hier nicht näher erläutert werden.

**[0052]** Die Molchsensoren 80, 82 übermitteln ihr Ausgangssignal an eine Synchronisationssteuerung 84. Diese erhält zudem ein Ausgangssignal einer Stellungssensorik, welches die Position der Quetschelemente 24 widerspiegelt. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel übergibt hierzu der Antriebsmotor 36 des Rotors 34 ein Stellsignal an die Synchronisationssteuerung 84, aus welchem sich die Rotorstellung des Rotors 34 und damit die Stellung der Quetschrollen 32 ableiten lässt. Auch andere bekannte Sensortechniken können hierfür herangezogen werden.

**[0053]** In einem Bewegungsabschnitt der Lagerstege 72, der benachbart zu der Stelle liegt, an der die jeweilige Quetschrolle 32 auf den Pumpenschlauch 12 trifft, ist als Stelleinrichtung für die Quetschrolle 32 ein Sperrbolzen 86 angeordnet, der achsparallel zur Drehachse des Rotors 34 zwischen einer Freigabeposition und einer Sperrposition ein- oder ausgefahren werden kann. Der Sperrbolzen 86 wird durch die Synchronisationssteuerung 84 angesteuert. Der Sperrbolzen 86 kann beispielsweise elektromagnetisch betätigbar sein.

**[0054]** In der Freigabeposition des Sperrbolzens 86 können die Lagerstege 72 mit der jeweils zugehörigen Quetschrolle 32 ungehindert passieren. Wenn der Sperrbolzen 86 dagegen seine Sperrposition einnimmt, stößt ein Lagersteg 72 bei der Rotation des Rotors 34 gegen den Sperrbolzen 86 an und wird von diesem zurückgehalten, wobei sich der Lagersteg 72 gegen die Federkraft der Feder 76 aus seiner Standardstellung in Richtung auf seine Ausweichstellung bewegt. Diese Synchronisationsphase ist in Figur 4 veranschaulicht. Mit Hilfe des Sperrbolzens 86 wird auf diese Weise die Bewegung der Quetschrolle 32 zum Pumpenschlauch 12 verzögert, bevor die Quetschrolle 32 auf den Pumpenschlauch 12 trifft. Der Antriebsmotor 36 und damit der Pumpenantrieb 30, 36 bleibt dabei aktiviert.

**[0055]** Die Rotationsschlauchpumpe 70 mit dem Synchronisationssystem 48 funktioniert nun wie folgt:

Wenn die Versorgungsleitung 58 mit der Rotationsschlauchpumpe 70 für einen Farbwechsel gereinigt werden soll, wird von der ersten Molchstation 66 ein Molch 40 gestartet, welcher noch in der Versorgungsleitung 58 und dem Pumpenschlauch 12 befindlichen Lack herausdrücken soll. Der Versorgungsleitung 58 kann gegebenenfalls über die Molchstation 66 stromab des Molches 40 Reinigungsmittel zugeführt werden.

**[0056]** Wenn der Molch 40 zum ersten Molchsensor 80 im Pumpenschlauch 12 gelangt, wird dies erfasst und der Synchronisationssteuerung 84 als Ausgangssignal übermittelt. Die Rotationsschlauchpumpe 70 wird dabei weiter betrieben, wobei die Förderleistung und damit der Vortrieb von Medium und Molch 40 in dem Pumpen-

schlauch 12 bekannt ist.

**[0057]** Die Synchronisationssteuerung 84 analysiert nun die Stellung des Rotors 34. Wenn dieser eine Drehstellung einnimmt, wie es die in Figur 3 gezeigte Synchronisationsphase verdeutlicht, in welcher der weitere Vortrieb von Medium und Molch 40 im Pumpenschlauch 12 und die weitere Drehung des Rotors 34 ohne Gegenmaßnahme zu einer Positionskollision zwischen dem Molch 40 und einer Quetschrolle 32 an der Kollisionsstelle 78 führen würde, aktiviert die Synchronsteuerung 84 den Sperrbolzen 86. Dieser hält dann den Lagersteg 72 in der oben beschriebenen Weise zurück.

**[0058]** Der Rotor 34 bewegt sich dabei weiter, wodurch die Pumpwirkung der Rotationsschlauchpumpe 70 durch die Quetschrolle 32 auf der gegenüberliegenden Rotorseite aufrechterhalten bleibt. Der Molch 40 bewegt sich daher in Förderrichtung 42 durch den Pumpenschlauch 12 und gelangt dann zu dem zweiten Molchsensor 82. Die Synchronisationssteuerung 84 erkennt anhand des Ausgangssignals des zweiten Molchsensors 82, dass der Molch 40 die Kollisionsstelle 78 passiert hat und deaktiviert den Sperrbolzen 76, der daraufhin seine Freigabestellung einnimmt.

**[0059]** Der Lagersteg 72 bewegt sich durch die Feder 76 in Richtung auf seine Standardstellung, die er jedoch nicht einnehmen kann, da der Rotor 34 sich in der Zwischenzeit weiter bewegt hat und die Quetschrolle 32 so früh auf den Pumpenschlauch 12 trifft, dass der Lagersteg 72 wieder gegen die Feder 76 in seine Ausweichstellung gezwungen wird. Diese Synchronisationsphase ist in Figur 5 veranschaulicht. Die Quetschrolle 32 trifft so nun stromab des Molches 40 auf den Pumpenschlauch 12, so dass der Molch 40 in dem Fördervolumen 28 zwischen den beiden Quetschrollen 32 aufgenommen ist.

**[0060]** Bei der weiteren Drehung des Rotors 34 bleibt der Lagersteg 72 in seiner Ausweichstellung; das Fördervolumen 28 zwischen den beiden Quetschrollen 32 ist folglich etwas größer im Vergleich zur Standardkonfiguration der Rotationsschlauchpumpe 70, in der beide Lagerstege 72 mit den Quetschrollen 32 ihre Standardstellung einnehmen.

**[0061]** Wenn die Quetschrolle 32 an dem Lagersteg 72 in der Ausweichstellung bei der weiteren Drehung des Rotors 34 schließlich von dem Pumpenschlauch 12 gelöst wird, bewegt sich der nun frei bewegliche Lagersteg 72 der Quetschrolle 32 durch die Feder 76 wieder in die Standardstellung zurück, in welcher der Lagersteg 72 und die zugehörige Quetschrolle 32 beim nächsten Umlauf auch wieder auf den Pumpenschlauch 12 treffen, sofern nicht erneut eine Synchronisation eines Molches 40 und einer Quetschrolle 32 erforderlich ist.

**[0062]** Bei der Reinigung der Versorgungsleitung 58 und der Rotationsschlauchpumpe 70 bleibt deren Pump- bzw. Förderwirkung in vollem Umfang erhalten. Der Molch 40 und das Reinigungsmedium werden mit Hilfe der Rotationsschlauchpumpe 70 durch die Versorgungsleitung 58 zur zweiten Molchstation 68 gefördert, wobei

in der Versorgungsleitung 58 befindlicher Lack über den Rücklaufstutzen 60 am Anschlussdeckel 54 in das Farbreservoir 52 zurückgeführt und so wiedergewonnen werden kann.

**[0063]** Bei der Reinigung der Versorgungsleitung 58 und der Rotationsschlauchpumpe 70 kann in üblicher Weise auch ein Reinigungsmittelpaket zwischen zwei Molchen 40 durch den Pumpenschlauch 12 und die Versorgungsleitung 58 geführt werden. Bei dem in Förderrichtung 42 nachlaufenden Molch 40 wird gegebenenfalls in gleiche Weise ein Synchronisationsvorgang durchgeführt, wie es oben erläutert wurde.

**[0064]** Der Molch 40, oder bei zwei Molchen 40 der in Förderrichtung 42 nachlaufende Molch 40, kann mit einem Schubmedium, insbesondere mit Druckluft, beaufschlagt werden, um den Vortrieb des Molches 40 in dem Pumpenschlauch 12 und der Versorgungsleitung 58 zu unterstützen. Da die Pump- und Förderwirkung der Rotationsschlauchpumpe 70 auch bei vorhandenem Molch 40 aufrechterhalten ist, ist hierfür jedoch ein geringerer Druck nötig als ohne funktionierende Rotationsschlauchpumpe 70. Das unterstützende Schubmedium dient vorliegend weitgehend dazu, zu vermeiden, dass ein Molch 40 durch Reibung an der Schlauchinnenwand stehen bleibt.

**[0065]** Bei Leitungen mit einer Länge von 50 m bis 100 m, wie es eingangs erwähnt wurde, sind hierfür moderatere Drücke von höchstens 6 bar ausreichend.

**[0066]** Wenn die Rotationsschlauchpumpe 70 auch entgegen der Hauptförderrichtung 42 mit Hilfe eines Molches 40 gereinigt werden soll, sind Molchensensoren 80, 82 und ein Sperrbolzen 86 auch an der Ausgangsseite des Pumpenschlauchs 12 vorhanden. Die Synchronisation von Molch 40 und Quetschrolle 32 erfolgt dann in der oben beschriebenen Weise in die andere Richtung.

**[0067]** In Figur 6 ist nun eine Schlauchpumpe 46 gezeigt, welche als Linearschlauchpumpe 88 ausgebildet ist. Bereits erläuterte und sich funktionsmäßig entsprechende Komponenten tragen dieselben Bezugszeichen wie bei der Rotationsschlauchpumpe 70 in den Figuren 3 bis 5.

**[0068]** Der Pumpenschlauch 12 folgt hier im Pumpenraum 18 keiner Kreisbogenbahn, sondern verläuft geradlinig. Die Linearschlauchpumpe 88 umfasst zwei auf gegenüberliegenden Seiten des Pumpenschlauchs 12 angeordnete Umlaufeinheiten 90, welche jeweils ein Endlos-Umlaufband 92 aufweisen, von denen jedes mittels jeweils eines Antriebsmotors 36 angetrieben wird und regelmäßig voneinander beabstandete und radial nach außen ragende Lagerstreben 94 mit sich führt, die an ihrem freien Ende jeweils ein Quetschelement 24 in Form einer Quetschrolle 32 tragen. Gegebenenfalls kann auch für beide Umlaufeinheiten 90 ein gemeinsamer Antrieb vorgesehen sein. Bei jeder Umlaufeinheit 90 sind nur eine Lagerstrebe 94 und ein Quetschelement 24 bzw. eine Quetschrolle 32 mit Bezugszeichen versehen. Bei diesem Ausführungsbeispiel bilden die beiden Endlos-Umlaufbänder 92 zusammen mit den beiden Antriebsmotoren

36 den Pumpenantrieb.

**[0069]** Die beiden Umlaufeinheiten 90 bilden ein Förderpaar 96 und sind derart aufeinander abgestimmt, dass je zwei von beiden Seiten kommende Quetschrollen 32 eine Abklemmstelle 26 am Pumpenschlauch 12 erzeugen und ein Quetschpaar 98 bilden, wie es in Figur 6 zu erkennen ist. Die Quetschrollen 32 eines Quetschpaares 98 können sich synchron entlang des Pumpenschlauches 12 bewegen, so dass die zwischen den Quetschrollen 32 gebildete Abklemmstelle 26 aufrecht erhalten bleibt.

**[0070]** Ein jeweiliges Fördervolumen 28 ist dort folglich zwischen den Abklemmstellen 26 zweier benachbarter Quetschpaare 96 eingeschlossen. In Figur 6 ist in dem Fördervolumen 28 auch ein Molch 40 gezeigt, der durch die Linearschlauchpumpe 88 hindurch gefördert wird.

**[0071]** Figur 7 zeigt als Abwandlung eine Linearschlauchpumpe 100, bei der zwei Förderpaare 96 vorhanden sind, die in Hauptförderrichtung 42 gegeneinander versetzt und um 90° verdreht angeordnet sind und mit 96.1 bzw. 96.2 bezeichnet sind. Die Förderpaare 96.1 und 96.2 sind in Figur 7 nur stark schematisch angedeutet. Ein Fördervolumen 28 ist dort jeweils zwischen einem Quetschpaar 98 des Förderpaares 96.1 und einem dazu benachbarten Quetschpaar 98 des Förderpaares 96.2 begrenzt. Bei dieser Ausgestaltung einer Linearschlauchpumpe ist die mechanische Belastung auf den Pumpenschlauch 12 durch dessen Verformung gleichmäßiger als in dem Fall, in welchem Quetschrollen 32 nur von zwei gegenüberliegenden Seiten an den Pumpenschlauch 12 angreifen.

**[0072]** Bei den Linearschlauchpumpen 88 und 100 ist nur der Molchsensor 80 stromab der Kollisionsstelle 78 vorhanden, welcher sein Ausgangssignal an die Synchronisationssteuerung 84 übergibt. Die Position der Quetschrollen 32 der Quetschpaare 98 wird wieder von der Synchronisationssteuerung 84 aus Stellsignalen der Antriebsmotoren 36 der Umlaufeinheiten 90 ermittelt.

**[0073]** Die Synchronisation der Bewegungen eines Molches 40 und der Quetschrollen 32 der Förderpaare 96 bzw. 96.1, 96.2 der Linearschlauchpumpen 88 bzw. 100 erfolgt dadurch, dass die Bewegung des Molches 40 auf die Kollisionsstelle 78 beeinflusst wird.

**[0074]** Dies wird anhand Figur 8 am Beispiel der Linearschlauchpumpe 88 mit dem Förderpaar 96 erläutert, von dem lediglich zwei Quetschpaare 98 gezeigt sind. Für die Linearschlauchpumpe 100 mit den beiden Förderpaaren 96.1, 96.2 gilt das dazu Gesagte sinngemäß entsprechend.

**[0075]** Das Synchronisationssystem 48 umfasst hier eine Einrichtung 102, mittels welcher die Bewegung des Molches 40 bei aktivem Pumpenantrieb 34, 36 verzögerbar oder beschleunigbar ist, bevor der Molch 40 zur Kollisionsstelle 78 gelangt. Bei den Linearschlauchpumpen 88 und 100 zielt die Einrichtung 102 auf die Verzögerung der Molchbewegung ab.

**[0076]** Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist diese Einrichtung 102 derart eingerichtet, dass der Pum-

penschlauch 12 entgegen oder mit der Bewegungsrichtung 42 des Molches 40 in Längsrichtung des Pumpenschlauches 12 verschiebbar ist. Somit wird die Bewegung des Molches 40 im Raum verändert, ohne dass dessen Bewegung im Pumpenschlauch 12 beeinflusst wird. Hierzu ist der Pumpenschlauch 12 stromab und stromauf der Kollisionsstelle 78, im vorliegenden Fall stromab und stromauf des Förderpaares 96, in einer jeweiligen Ausgleichsschleife 104a bzw. 104b über jeweils zwei äußere stationäre Umlenkrollen 106a, 106b bzw. 108a, 108b und jeweils eine mittlere bewegliche Umlenkrolle 106c bzw. 108c geführt. Die beweglichen Umlenkrollen 106c bzw. 108c können in einer Richtung senkrecht zur Drehachse und jeweils von den stationären Umlenkrollen 106a, 106b bzw. 108a, 108b weg bewegt werden.

**[0077]** Die beweglichen Umlenkrollen 106c, 108c sind über ein starres Wippenglied 110 miteinander verbunden, dessen Wipplage mittels eines Antriebs 112 eingestellt werden kann, der seinerseits durch die Synchronisationssteuerung 84 angesteuert wird.

**[0078]** Durch das Wippenglied 110 und eine entsprechende Bewegung der beweglichen Umlenkrollen 106c, 108c können die jeweiligen Ausgleichsschleifen 104a, 104b gegenläufig verkürzt bzw. verlängert werden, wodurch sich der Pumpenschlauch 12 zwischen den beiden Ausgleichsschleifen 104a, 104b in die Hauptförderrichtung 42 oder entgegengesetzt dazu bewegt.

**[0079]** Die Linearschlauchpumpen 88, 100 mit diesem Synchronisationssystem 48 funktionieren nun wie folgt, wobei die Position des Molches 40 in den Figuren 8A und 8B mit einem Pfeil verdeutlicht ist:

In einer in Figur 8A gezeigten Ausgangskonfiguration ist die Ausgleichsschleife 104a stromab des Förderpaares 96 kürzer als die Ausgleichsschleife 104b stromauf des Förderpaares 96 bezogen auf die Hauptförderrichtung 42. Die bewegliche Umlenkrolle 106c befindet sich dabei näher an den Umlenkrollen 106a, 106b als die bewegliche Umlenkrolle 108c an den Umlenkrollen 108a, 108b.

**[0080]** Wenn nun der Molchsensor 80 einen Molch 40 detektiert und die Synchronisationssteuerung 84 anhand des Stellsignals der Antriebsmotoren 36 des Förderpaares 96 erkennt, dass eine Kollision droht, steuert die Synchronisationssteuerung 84 den Antrieb 112 derart an, dass das Wippenglied 110 die beweglichen Umlenkrollen 106c und 108c gegenläufig verfährt und die Ausgleichsschleife 104a verlängert und die Ausgleichsschleife 104b verkürzt wird.

**[0081]** Dabei bewegt sich der Pumpenschlauch 12 entgegen der Hauptförderrichtung 42 und führt dabei den Molch 40 mit sich. Hierdurch vergrößert sich der Abstand des Molches 40 zu den benachbarten Quetschrollen 32 des Förderpaares 96, die sich in der Zwischenzeit zudem ein Stück weiter in die Hauptförderrichtung 42 bewegt haben.

**[0082]** Der Molch 40 bewegt sich dabei durch die Druckluft oder das Reinigungsmedium im Pumpenschlauch 12 voran. Wenn der Pumpenschlauch 12 sich mit derselben Geschwindigkeit entgegen der Hauptför-



derrichtung 42 bewegt, mit der sich der Molch 40 im Pumpenschlauch 12 vorwärts bewegt, verharrt der Molch 40 in einer stationären Position. Der Pumpenschlauch 12 wird dabei gleichsam über den Molch 40 hinweg geschoben. Abweichend von diesem Idealfall verbleibt der Molch 40 jedoch zumindest in einem stationären Wartebereich 114, der sich in Hauptförderrichtung 42 vor dem Kollisionsbereich 78 befindet.

**[0083]** Durch die so erzielte Verzögerung der Molchbewegung kann der Molch 40 hiernach gefahrlos in ein Fördervolumen 28 einlaufen und wird von der Linearschlauchpumpe 88 mitgefördert, wie es auch oben zur Rotationsschlauchpumpe 70 erläutert wurde.

**[0084]** Nachdem der Molch 40 die Linearschlauchpumpe 88 passiert hat, wird die Ausgangskonfiguration durch eine entsprechende Rückbewegung des Wippenglieds 110 wieder hergestellt.

**[0085]** Wenn die Linearschlauchpumpe 88 in die andere Richtung von einem Molch 40 durchlaufen werden soll, wird vorher eine Ausgangskonfiguration hergestellt, die der Anordnung in Figur 8B entspricht. So ist die oben erläuterte Bewegungssynchronisation eines Molches 40 und den Quetschrollen 32 des Förderpaares 96 in die zur Hauptförderrichtung 42 entgegengesetzte Richtung möglich. In diesem Fall muss auch auf ursprünglichen Ausgangsseite eine Molchsensorik vorhanden sein.

**[0086]** Alternativ oder ergänzend kann die Einrichtung 102 auch bei der Rotationsschlauchpumpe 70 vorgesehen sein. Hier kann auch eine Beschleunigung der Molchbewegung zum Tragen kommen, so dass der Molch 40 die Kollisionsstelle 78 schneller erreicht und vor dem Quetschelement 24 passiert.

## Patentansprüche

1. Schlauchpumpe mit einem Pumpenschlauch (12) und mit wenigstens einem mittels eines Pumpenantriebs (34, 36; 92, 36) bewegbaren Quetschelement (24), welches im Pumpbetrieb der Schlauchpumpe (46) zyklisch derart entlang des Pumpenschlauchs (12) bewegbar ist, dass dieser gequetscht und ein im Pumpenschlauch (12) befindliches Medium gefördert wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

a) die Schlauchpumpe (46) ein Synchronisationssystem (48) umfasst, durch welches die Bewegungen und/oder die Positionen des wenigstens einen Quetschelements (24) und eines sich im Pumpenschlauch (12) befindlichen Molches (40) derart synchronisierbar sind, dass es bei aktivem Pumpenantrieb (34, 36; 92, 36) zu keiner Positionskollision an einer Kollisionsstelle (78) zwischen dem Quetschelement (24) und dem Molch (40) kommt;

wobei

b) das Synchronisationssystem (48) Mittel um-

fasst, mit deren Hilfe die Bewegung des wenigstens einen Quetschelements (24) bei aktivem Pumpenantrieb (34, 36; 92, 36) verzögerbar oder beschleunigbar ist, bevor das Quetschelement (24) zur Kollisionsstelle (78) gelangt; und/oder

c) das Synchronisationssystem (48) eine Einrichtung (102) umfasst, mittels welcher die Bewegung des Molches (40) bei aktivem Pumpenantrieb (34, 36; 92, 36) verzögerbar oder beschleunigbar ist, bevor der Molch (40) zur Kollisionsstelle (78) gelangt.

2. Schlauchpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Synchronisationssystem (48) eine Synchronisationssteuerung (84) umfasst, welche

a) das Ausgangssignal von wenigstens einem Molchsensor (80) erhält, welcher derart angeordnet ist, dass ein Molch (40) im Pumpenschlauch (12) erfassbar ist, bevor dieser die Kollisionsstelle (78) erreicht;

b) ein Ausgangssignal einer Stellungssensorik erhält, welches die Position des wenigstens einen Quetschelements (24) widerspiegelt.

3. Schlauchpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Quetschelement (24) zwischen einer Standardstellung und einer Ausweichstellung bewegbar an einem Rotor (34) gelagert ist.

4. Schlauchpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Quetschelement (24) unter Vorspannung seine Standardstellung einnimmt.

5. Schlauchpumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stelleinrichtung vorhanden ist, durch welche das Quetschelement (24) bei aktivem Pumpenantrieb (30, 36; 92, 36) aus seiner Standardstellung in seine Ausweichstellung verschwenkbar ist.

6. Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Quetschelement (24) mittels eines Lagersteiges (72) zwischen der Standardstellung und der Ausweichstellung verschwenkbar an dem Rotor (34) befestigt ist.

7. Schlauchpumpe nach Anspruch 6 unter Rückbezug auf Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stelleinrichtung als ein- und ausfahrbarer Sperrbolzen (86) ausgebildet ist, der in einem Bewegungsabschnitt des Lagersteiges (72) benachbart zur und vor der Kollisionsstelle (78) angeordnet ist.

8. Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (102) derart eingerichtet ist, dass der Pumpenschlauch (12) entgegen oder mit der Bewegungsrichtung (42) des Molches (40), die dieser im Pumpenschlauch (12) hat, verschiebbar ist. 5
9. Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenschlauch (12) stromab und stromauf der Kollisionsstelle (78) in einer jeweiligen Ausgleichsschlaufe (104a, 104b) über jeweils zwei äußere stationäre Umlenkrollen (106a, 106b, 108a, 108b) und jeweils eine mittlere bewegliche Umlenkrolle (106c, 108c) geführt ist. 10
10. Schlauchpumpe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beweglichen Umlenkrollen (106c, 108c) über ein starres Wippenglied (110) miteinander gekoppelt sind, dessen Wipplage mittels eines Antriebs (112) einstellbar ist. 15
11. Schlauchpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlauchpumpe (46) eine Rotationsschlauchpumpe oder eine Linearschlauchpumpe ist. 20
12. Applikationssystem zum Beschichten von Gegenständen mit 25
- wenigstens einem Reservoir (52.1, 52.2) für Beschichtungsmaterial;
  - einer Schlauchpumpe (46), die in einer Versorgungsleitung (58) angeordnet ist und mittels welcher Beschichtungsmaterial aus dem wenigstens einen Reservoir (52.1, 52.2) förderbar ist;
  - wenigstens einer Molchstation (66), aus welcher ein Molch (40) in die Versorgungsleitung (58) abgebbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
  - die Molchstation (66) stromab der Schlauchpumpe (46) angeordnet ist;
  - die Schlauchpumpe (46) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet ist. 30
13. Applikationssystem nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine weitere Molchstation (68) stromauf der Schlauchpumpe (46) angeordnet ist. 35

## Claims

1. Hose pump having a pump hose (12) and having at least one squeeze element (24) which is movable by means of a pump drive (34, 36; 92, 36) and which, during the pump operation of the hose pump (46), is 40

cyclically movable along the pump hose (12) such that the latter is squeezed and a medium present in the pump hose (12) is conveyed, **characterized in that**

a) the hose pump (46) comprises a synchronization system (48), by which the movements and/or the positions of the at least one squeeze element (24) and of a pig (40) which is present in the pump hose (12) are able to be synchronized such that, when the pump drive (34, 36; 92, 36) is active, no positioning collision occurs at a collision point (78) between the squeeze element (24) and the pig (40);

wherein

b) the synchronization system (48) comprises means with the aid of which, when the pump drive (34, 36; 92, 36) is active, the movement of the at least one squeeze element (24) is able to be delayed or accelerated before the squeeze element (24) reaches the collision point (78); and/or

c) the synchronization system (48) comprises a device (102) by means of which, when the pump drive (34, 36; 92, 36) is active, the movement of the pig (40) is able to be delayed or accelerated before the pig (40) reaches the collision point (78). 45

2. Hose pump according to Claim 1, **characterized in that** the synchronization system (48) comprises a synchronization controller (84), which

a) receives the output signal of at least one pig sensor (80), which is arranged such that it is possible to detect a pig (40) in the pump hose (12) before said pig reaches the collision point (78);

b) receives an output signal of a positioning sensor arrangement, which output signal reflects the position of the at least one squeeze element (24). 50

3. Hose pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the at least one squeeze element (24) is mounted on a rotor (34) so as to be movable between a standard position and a deflection position. 55

4. Hose pump according to Claim 3, **characterized in that** the at least one squeeze element (24) assumes its standard position under preload.

5. Hose pump according to Claim 3 or 4, **characterized in that** provision is made of a positioning device, by way of which, when the pump drive (30, 36; 92, 36) is active, the squeeze element (24) is able to be pivoted from its standard position into its deflection position. 60

6. Hose pump according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the at least one squeeze element (24) is fastened to the rotor (34) by means of a bearing web (72) so as to be pivotable between the standard position and the deflection position.
7. Hose pump according to Claim 6 with back reference to Claim 5, **characterized in that** the positioning device is designed in the form of a retractable and extendable locking pin (86), which is arranged in a movement section of the bearing web (72) so as to be adjacent to and before the collision point (78).
8. Hose pump according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the device (102) is configured such that the pump hose (12) is displaceable counter to or in the direction of movement (42) of the pig (40), which direction said pig has in the pump hose (12) .
9. Hose pump according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that**, downstream and upstream of the collision point (78), the pump hose (12) is guided in a respective compensation loop (104a, 104b) via in each case two external stationary deflection rollers (106a, 106b, 108a, 108b) and in each case one middle movable deflection roller (106c, 108c).
10. Hose pump according to Claim 9, **characterized in that** the movable deflection rollers (106c, 108c) are coupled to one another via a rigid rocker element (110), the rocking position of which is settable by means of a drive (112).
11. Hose pump according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the hose pump (46) is a rotary hose pump or a linear hose pump.
12. Application system for coating objects, having
- a) at least one reservoir (52.1, 52.2) for coating material;
  - b) a hose pump (46) which is arranged in a supply line (58) and by means of which coating material is able to be conveyed from the at least one reservoir (52.1, 52.2);
  - c) at least one pigging station (66), from which a pig (40) is able to be released into the supply line (58),  
**characterized in that**
  - d) the pigging station (66) is arranged downstream of the hose pump (46);
  - e) the hose pump (46) is designed according to one of Claims 1 to 11.
13. Application system according to Claim 12, **characterized in that** a further pigging station (68) is arranged upstream of the hose pump (46).

## Revendications

1. Pompe péristaltique comprenant un tuyau souple de pompage (12) et au moins un élément de compression (24) qui peut être mû au moyen d'un entraînement (34, 36 ; 92, 36) de la pompe et qui, en mode pompage de ladite pompe péristaltique (46), peut être mis cycliquement en mouvement le long dudit tuyau souple de pompage (12) de façon telle que ce dernier soit comprimé, et qu'un fluide situé dans ledit tuyau souple de pompage (12) soit refoulé,  
**caractérisée par le fait que**
- a) ladite pompe péristaltique (46) inclut un système de synchronisation (48) par l'intermédiaire duquel les mouvements et/ou les emplacements de l'élément de compression (24) à présence minimale, et d'un écouvillon (40) logé dans le tuyau souple de pompage (12), peuvent être synchronisés de telle manière que, lorsque l'entraînement (34, 36 ; 92, 36) de la pompe est actif, aucune interférence d'emplacements ne se produise, dans une zone d'interférence (78), entre ledit élément de compression (24) et ledit écouvillon (40) ; sachant que
  - b) le système de synchronisation (48) inclut des moyens à l'aide desquels, lorsque l'entraînement (34, 36 ; 92, 36) de la pompe est actif, le mouvement de l'élément de compression (24), à présence minimale, peut être ralenti ou accéléré avant que ledit élément de compression (24) ne parvienne à la zone d'interférence (78) ; et/ou que
  - c) ledit système de synchronisation (48) inclut un dispositif (102) au moyen duquel, lorsque ledit entraînement (34, 36 ; 92, 36) de la pompe est actif, le mouvement dudit écouvillon (40) peut être ralenti ou accéléré avant que ledit écouvillon (40) ne parvienne à ladite zone d'interférence (78).
2. Pompe péristaltique selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** le système de synchronisation (48) inclut une commande de synchronisation (84) qui
- a) reçoit le signal de sortie d'au moins un détecteur (80) d'écouvillons disposé de telle sorte qu'un écouvillon (40) puisse être détecté, dans le tuyau souple de pompage (12), avant qu'il n'atteigne la zone d'interférence (78) ;
  - b) reçoit un signal de sortie d'un ensemble capteur de positions reflétant l'emplacement de l'élément de compression (24) à présence minimale.
3. Pompe péristaltique selon la revendication 1 ou 2,

- caractérisée par le fait que** l'élément de compression (24), à présence minimale, est monté sur un rotor (34) avec mobilité entre une position d'usage courant et une position d'évitement.
4. Pompe péristaltique selon la revendication 3, **caractérisée par le fait que** l'élément de compression (24), à présence minimale, prend sa position d'usage courant sous l'effet d'une précontrainte.
5. Pompe péristaltique selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée par** la présence d'un dispositif de réglage par l'intermédiaire duquel, lorsque l'entraînement (34, 36 ; 92, 36) de la pompe est actif, l'élément de compression (24) peut pivoter de sa position d'usage courant à sa position d'évitement.
6. Pompe péristaltique selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisée par le fait que** l'élément de compression (24), à présence minimale, est fixé au rotor (34) au moyen d'un jambage de montage (72), avec faculté de pivotement entre la position d'usage courant et la position d'évitement.
7. Pompe péristaltique selon la revendication 6 rattachée à la revendication 5, **caractérisée par le fait que** le dispositif de réglage est réalisé sous la forme d'une cheville de blocage (86) rétractable et déployable implantée, dans une partie mobile du jambage de montage (72), au voisinage de la zone d'interférence (78) et en vis-à-vis de cette dernière.
8. Pompe péristaltique selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée par le fait que** le dispositif (102) est agencé de façon telle que le tuyau souple de pompage (12) puisse être déplacé en sens inverse, ou dans la direction (42) du mouvement dont l'écouvillon (40) peut être animé dans ledit tuyau souple de pompage (12).
9. Pompe péristaltique selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée par le fait que** le tuyau souple de pompage (12) est guidé dans une boucle respective de compensation (104a, 104b), en aval et en amont de la zone d'interférence (78), par l'intermédiaire de deux rouleaux extérieurs fixes de renvoi (106a, 106b, 108a, 108b) respectifs, et d'un rouleau central mobile de renvoi (106c, 108c) respectif.
10. Pompe péristaltique selon la revendication 9, **caractérisée par le fait que** les rouleaux mobiles de renvoi (106c, 108c) sont couplés mutuellement par l'intermédiaire d'un organe basculant rigide (110), dont la position de basculement peut être réglée au moyen d'un entraînement (112).
11. Pompe péristaltique selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée par le fait que** ladite pompe péristaltique (46) est une pompe péristaltique rotative ou une pompe péristaltique linéaire.
12. Système applicateur dévolu au revêtement d'objets, comprenant
- a) au moins un réservoir (52.1, 52.2) dédié à du matériau de revêtement ;
- b) une pompe péristaltique (46) intégrée dans un conduit d'alimentation (58), et au moyen de laquelle du matériau de revêtement peut être refoulé hors dudit réservoir (52.1, 52.2) à présence minimale ;
- c) au moins un poste d'écouvonnage (66), à partir duquel un écouvillon (40) peut être inséré dans ledit conduit d'alimentation (58), **caractérisé par le fait que**
- d) le poste d'écouvonnage (66) est implanté en aval de la pompe péristaltique (46) ;
- e) ladite pompe péristaltique (46) est réalisée en conformité avec l'une des revendications 1 à 11.
13. Système applicateur selon la revendication 12, **caractérisé par le fait qu'**un poste d'écouvonnage (68) supplémentaire est implanté en amont de la pompe péristaltique (46).

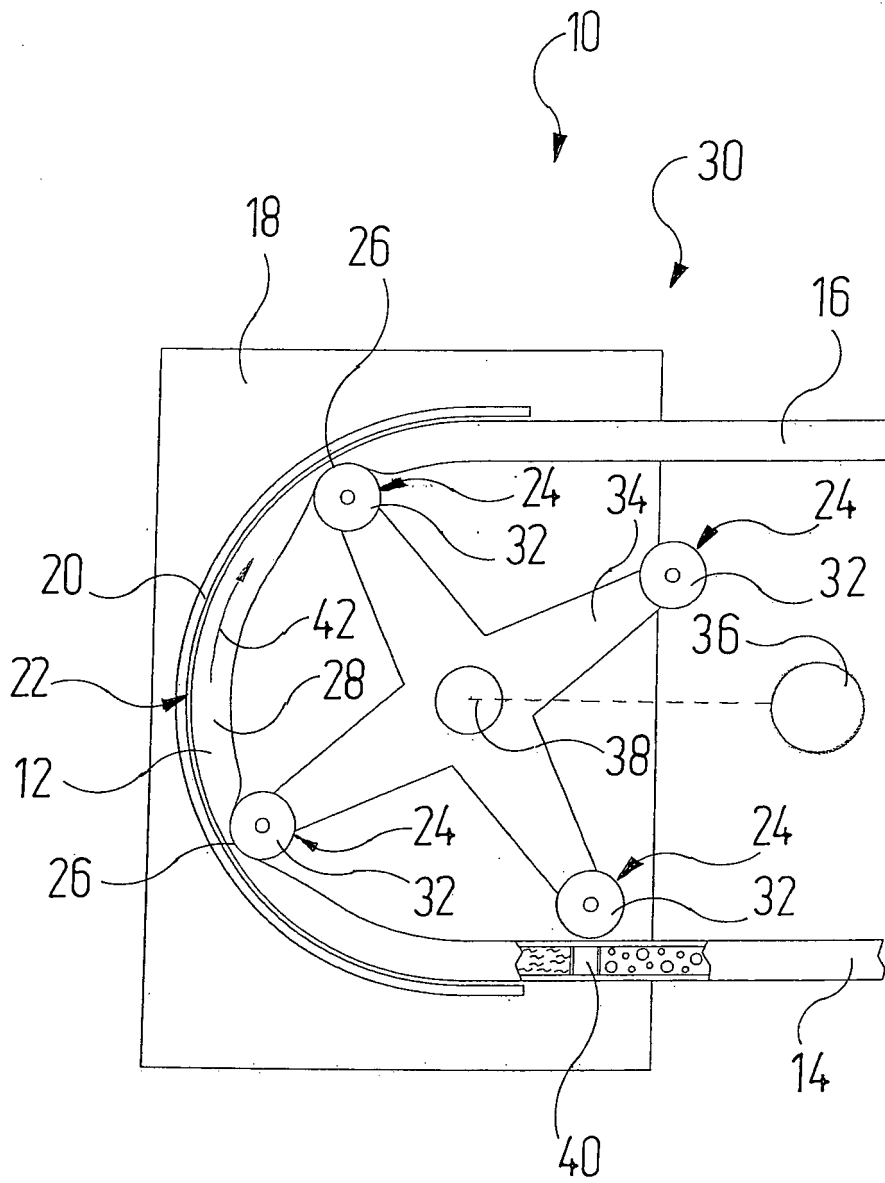


Fig. 1

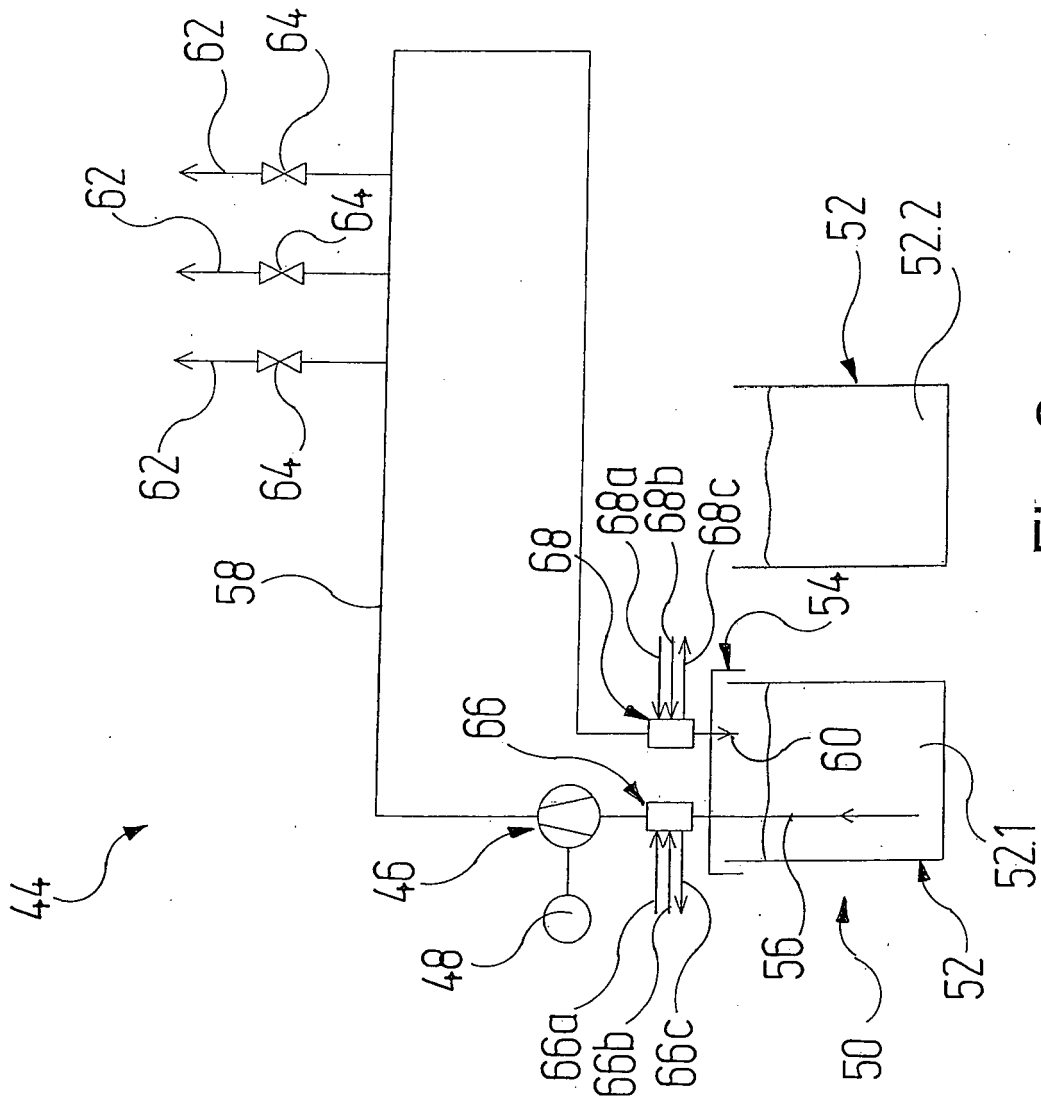


Fig. 2

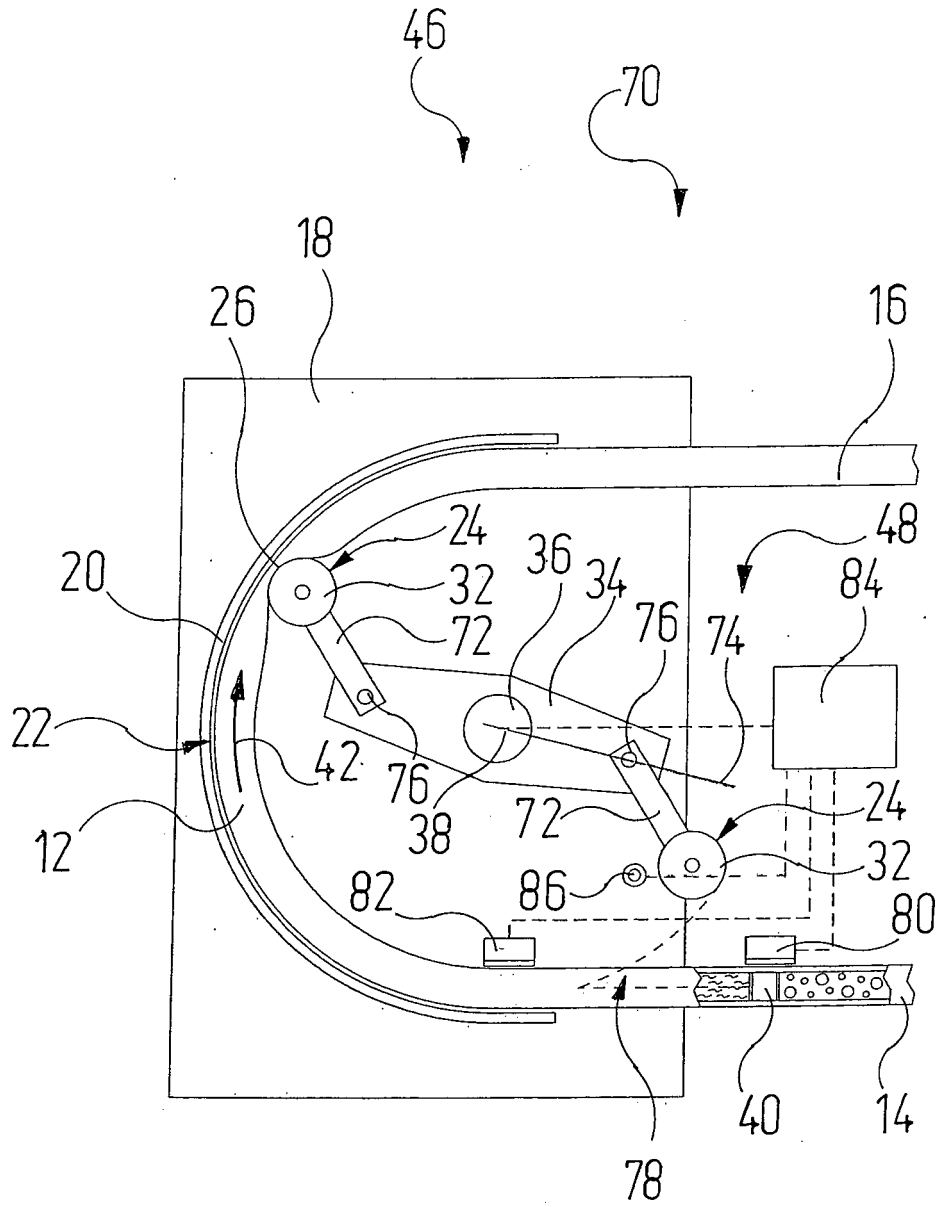


Fig. 3

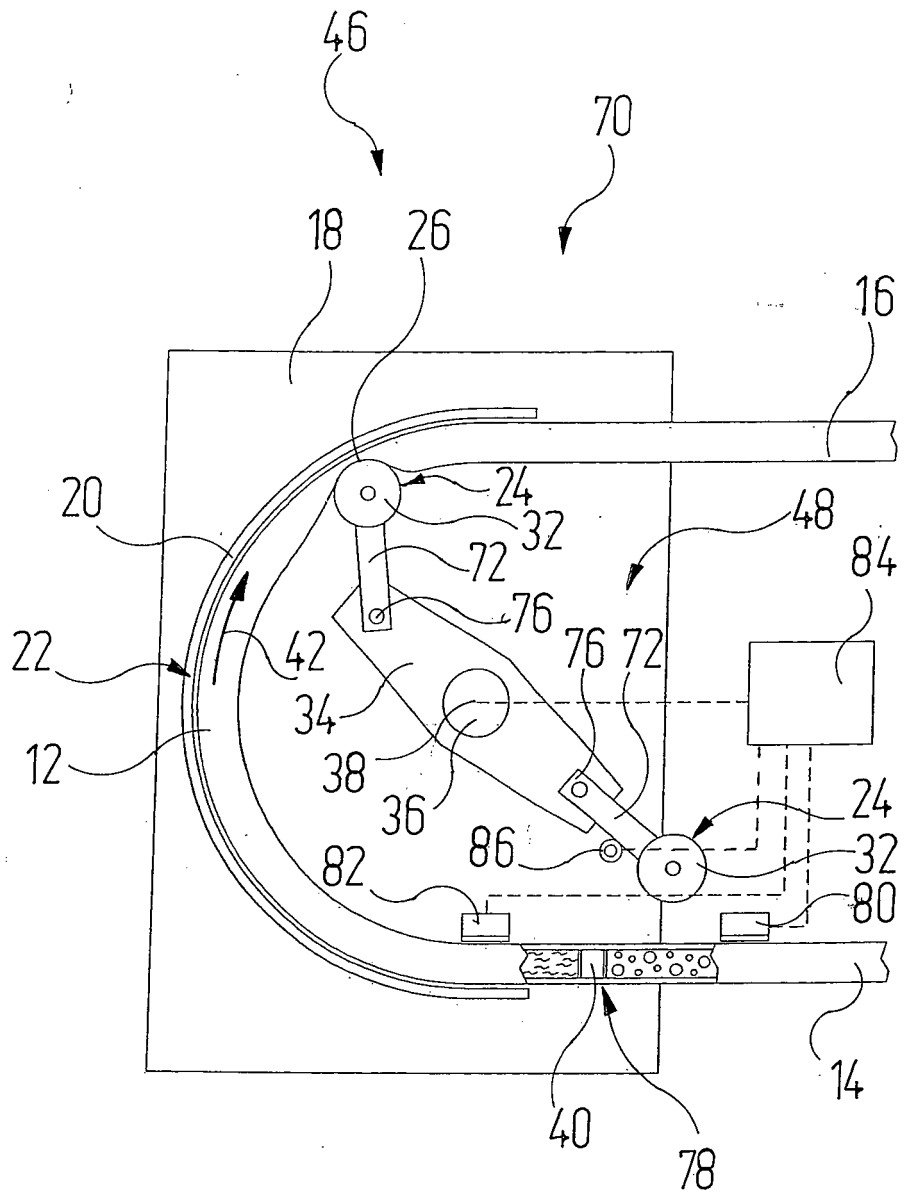


Fig. 4



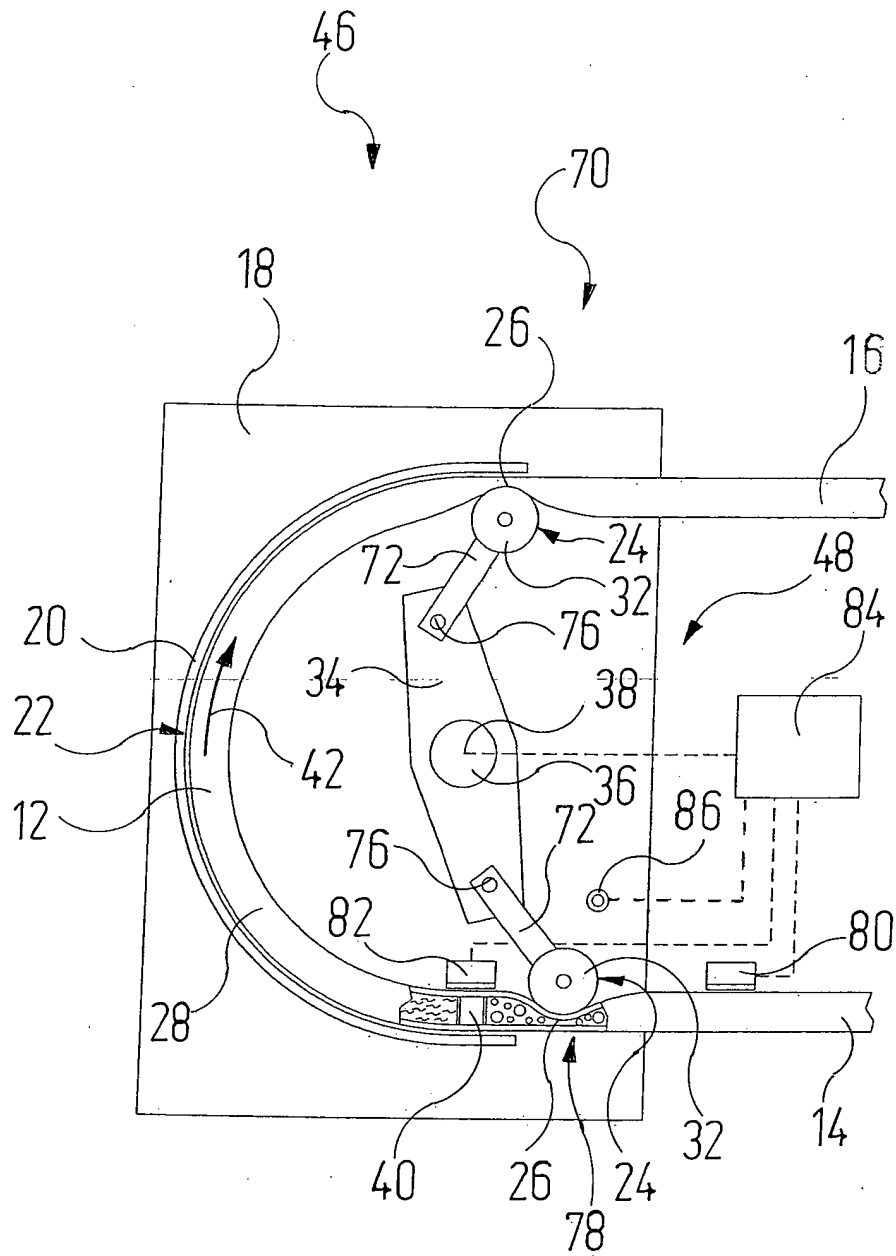


Fig. 5

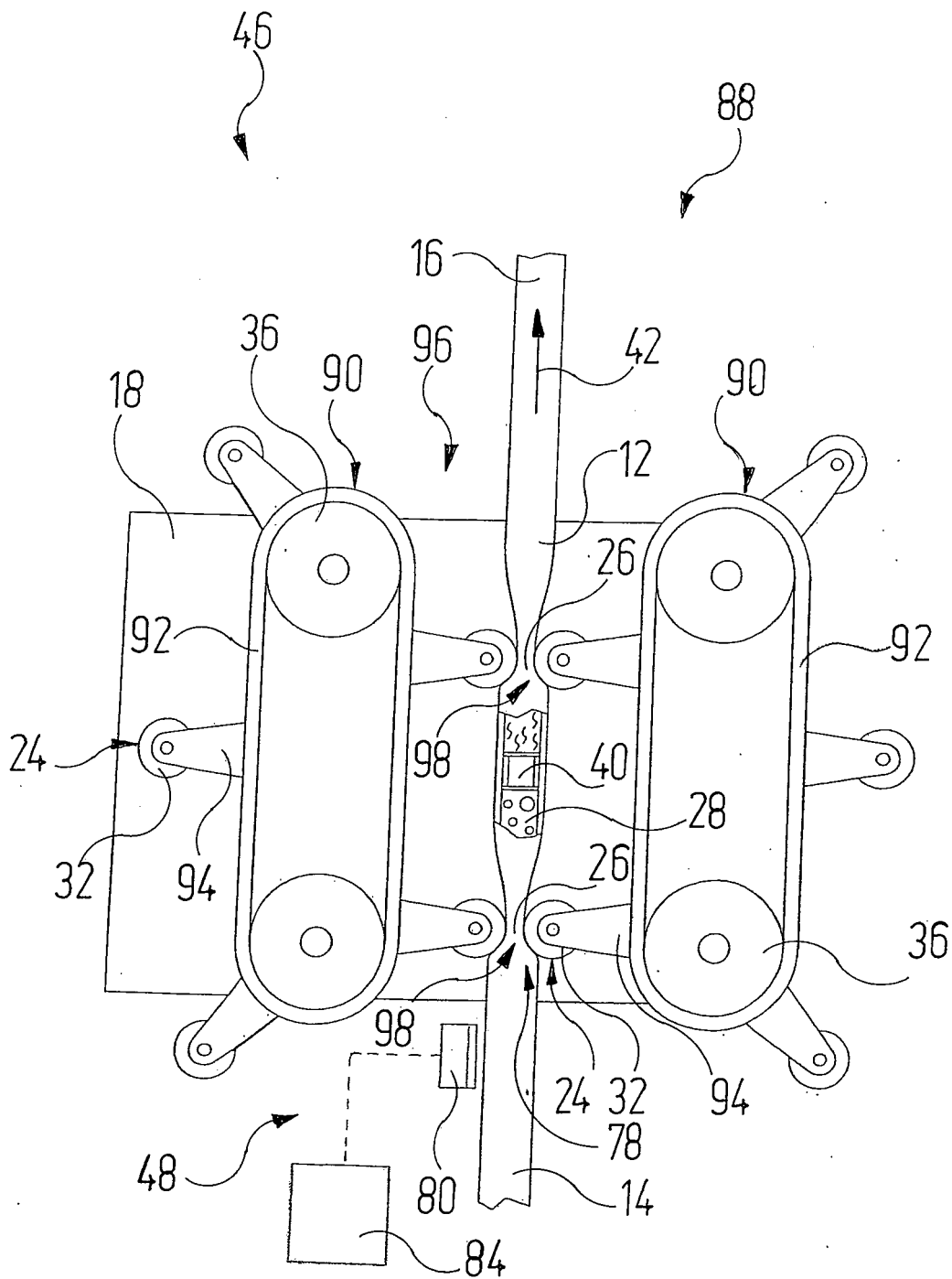


Fig. 6

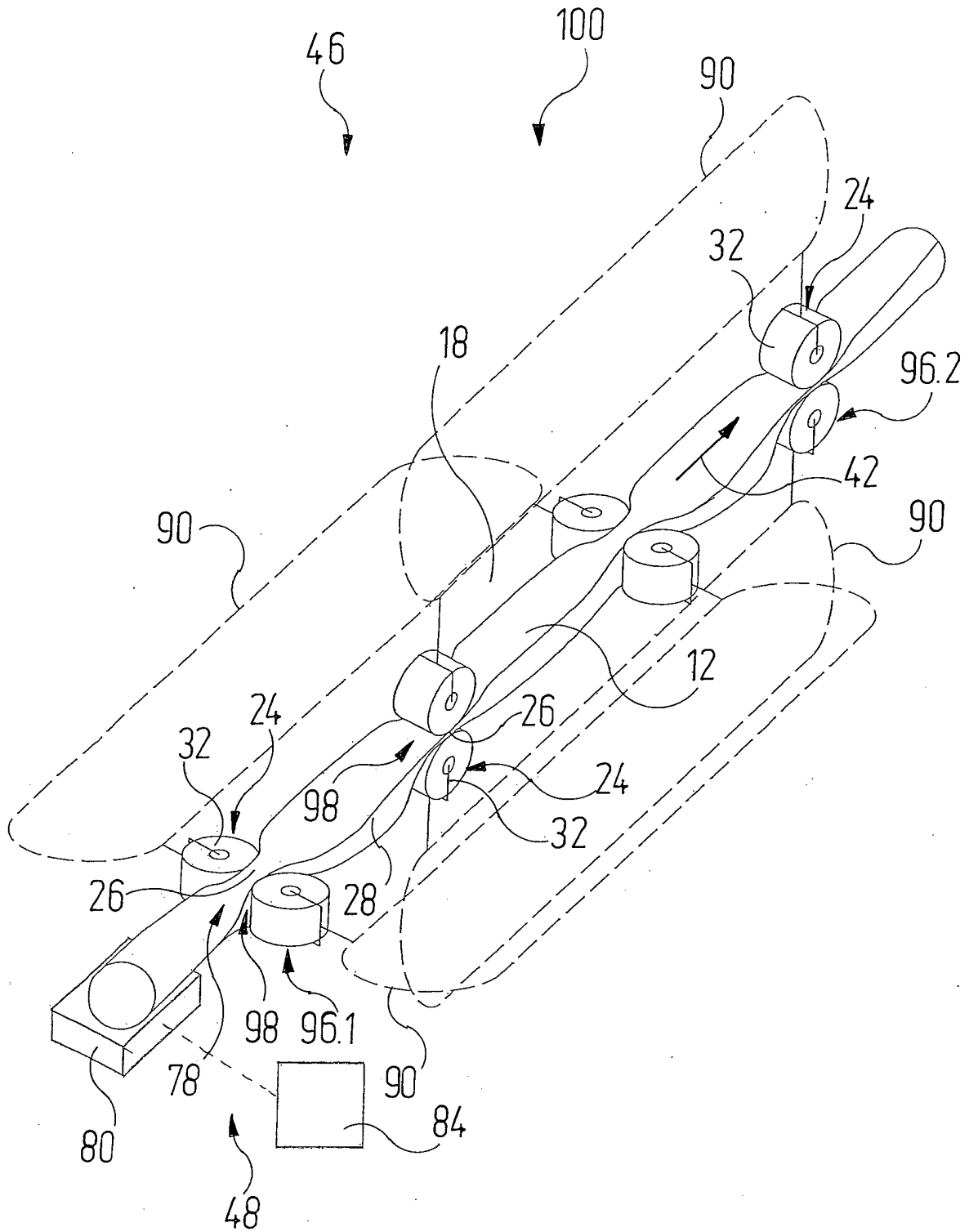


Fig. 7

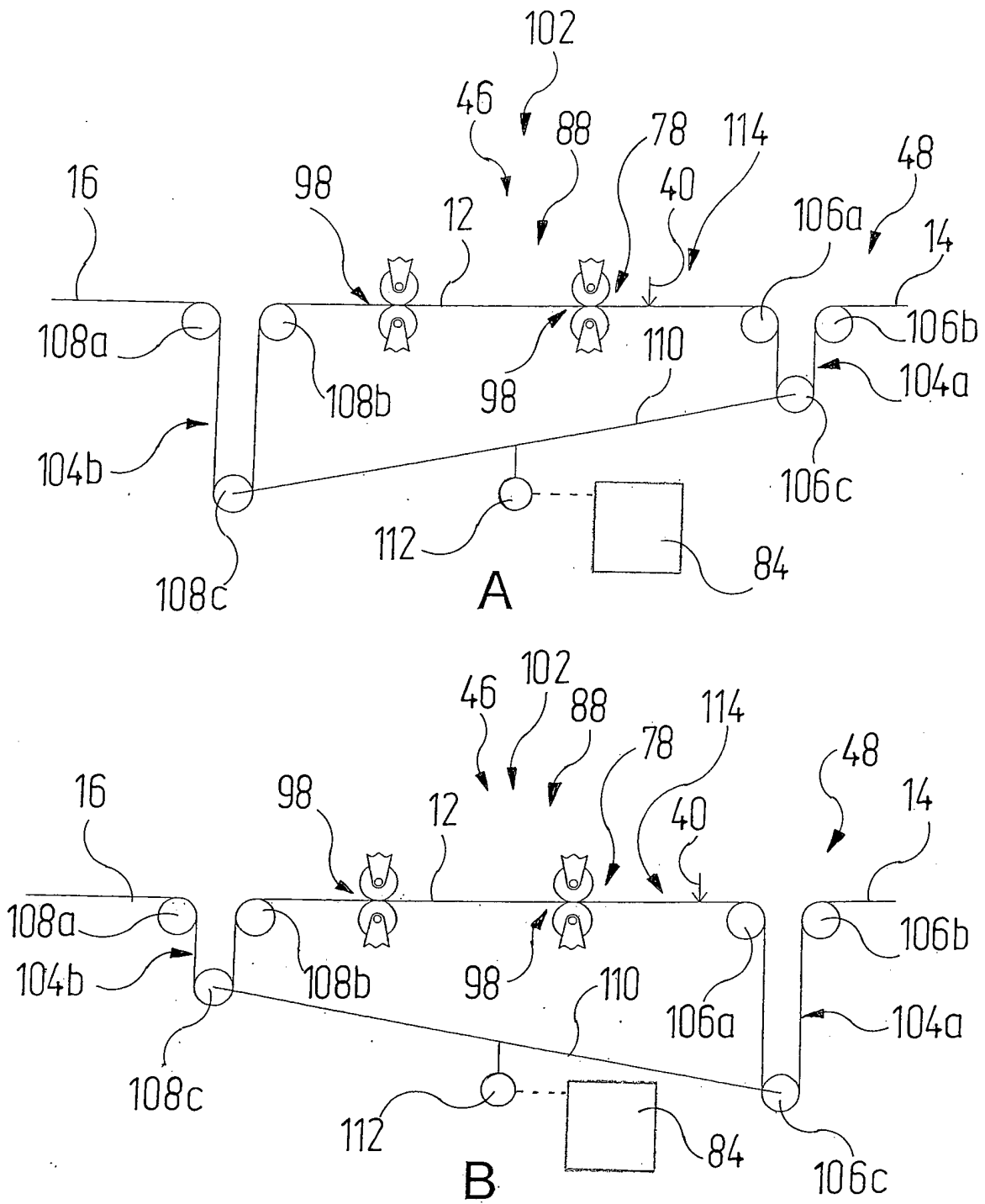


Fig. 8

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102008040082 A1 [0012]