



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 40 256 A1** 2004.03.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 40 256.6**
(22) Anmeldetag: **31.08.2002**
(43) Offenlegungstag: **11.03.2004**

(51) Int Cl.7: **F04B 15/02**
F04B 53/10, F04B 49/00

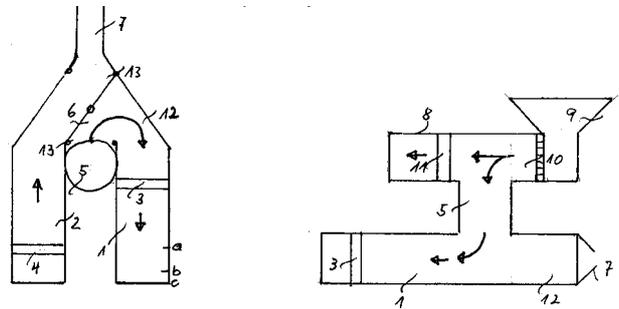
(71) Anmelder:
Hudelmaier, Gerhard, Dr., 89075 Ulm, DE

(72) Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Dickstoffpumpe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Dickstoffpumpe mit mindestens zwei sich im Pump- und Saugbetrieb abwechselnden Pumpeinheiten, einer Förderleitung, einer Saugleitung und einem Umschaltventil zum Umschalten zwischen den Pumpeinheiten, wobei durch das Umschaltventil eine Pumpeinheit im Pumpbetrieb mit der Förderleitung und eine Pumpeinheit im Saugbetrieb mit der Saugleitung verbunden ist. Um den Füllgrad der Pumpeinheit im Saugbetrieb zu verbessern, ist im Bereich der Saugleitung eine von den Pumpeinheiten getrennt wirkende Ladedruckeinrichtung vorhanden. Diese bekommt zusätzlich die Aufgabe die Unterbrechung des Förderstroms während der Umschaltzeit zu überbrücken. Dies geschieht dadurch, dass im Bereich der Umschaltphase die Ladedruckeinheit mit der Förderleitung ganz oder teilweise verbunden wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Dickstoffpumpe mit mindestens zwei sich im Pump- und Saugbetrieb abwechselnden Pumpeinheiten, einer Förderleitung, einer Saugleitung und einem Umschaltventil zum Umschalten zwischen den beiden Pumpeinheiten, wobei das Umschaltventil eine Pumpeinheit im Pumpbetrieb mit der Förderleitung und eine Pumpeinheit im Saugbetrieb mit der Saugleitung verbindet. Das charakteristische solcher Pumpen besteht vor allem darin, dass am Ende eines Hubes, mindestens während der Umschaltzeit des Umschaltventils, die Pumparbeit unterbrochen wird. Weitere Verzögerungen ergeben sich aus den Eigenschaften des zu pumpenden Mediums. Bei Beton, dem am meisten verpumpten Medium, kann der Saughub eine oft unzureichende Füllung des Zylinders bewirken. Es ist deshalb vor jedem Anschieben des Förderstroms eine Verdichtung des Mediums erforderlich.

[0002] Ein besonders negativer Effekt, der den Pumpvorgang beeinflusst, besteht darin, dass während des Umschaltvorganges die Ventilstellung ein Zurückfließen des Dickstoffs aus der Förderleitung in den nicht vollständig gefüllten Saugzylinder oder gar in den Vorratsbehälter ermöglicht.

[0003] Solche konstruktiv bedingten Eigenarten der Dickstoffpumpen in Verbindung mit den zu verpumpenden Medien ergeben oft eine beachtliche Unterbrechung des Pumpvorgangs und damit auch des Förderstroms. Besonders auffällig ist dies beim Verpumpen von Beton, da in der Förderleitung eine erhebliche Reibung den Förderstrom sofort abbremst, wenn der Förderdruck abreist.

[0004] Solche Unterbrechungen des Förderstroms haben eine ganze Reihe von unerwünschten Nebeneffekten. So reduziert sich die Förderleistung der Pumpe oft beträchtlich, Träger von Rohrsystemen, die an die Pumpe angeschlossen sind, werden in Schwingungen versetzt.

[0005] Die oft beträchtlichen Massen, die sich in den Rohrleitungssystemen befinden müssen bei jedem Hub von 0 auf eine Fließgeschwindigkeit von bis zu 4 m/s in sehr kurzer Zeit beschleunigt werden, wodurch sehr hohe Leistungsbereitstellungen erforderlich sind und erhebliche Energie aufgebracht werden muss.

[0006] Es besteht, daher ein grosses Bedürfnis diese Förderstromunterbrechung zu vermeiden.

Stand der Technik

[0007] Ein Lösungsvorschlag ist der deutschen Patentschrift DE3525003 zu entnehmen. Der Kern des beschriebenen Verfahrens besteht darin, dass ein erster Förderzylinder seinen Druckhub noch nicht beendet hat, während ein zweiter Förderzylinder, der bereits angesaugt hat, ebenfalls startet und seinen Hub mit geringerer Geschwindigkeit durchführt. Nachdem der erste Zylinder den Druckhub beendet

hat, beginnt der Umschaltvorgang der Umstelleinrichtung, während der zweite Zylinder seinen Druckhub mit geringerer Geschwindigkeit fortsetzt. Ein solches Vorgehen hat zur Folge, dass der Dickstoff in dem zweiten Zylinder bereits vorverdichtet ist, so dass durch die Umschaltung des Ventils die Betonsäule in der Förderleitung nicht mehr zurückfließen kann. Dadurch wird die Unterbrechung des Förderstroms reduziert, eine gewisse Lücke bleibt aber erhalten.

[0008] Eine grundsätzliche Lösung des Problems beschreibt die deutsche Patentschrift DE19503986. Bei diesem Verfahren werden die beiden Pumpeinheiten, die eine Zweizylinder-Dickstoffpumpe bilden, und mittels einer Umstelleinrichtung abwechselnd mit dem Behälter oder der Lieferleitung verbunden sind, deren Förderkolben miteinander abwechselnd einen Saug- und einen Druckhub ausführen, so gesteuert, dass die durchschnittliche Kolbengeschwindigkeit während des Saughubs wenigstens zeitweise größer ist als während des Druckhubs. Während des Umstellzeitraumes trennt die Umstellvorrichtung die beiden Förderzylinder zumindest zeitweise von dem Vorratsbehälter und schliesst Letztere gemeinsam an die Lieferleitung an. In diesem Zustand hat der eine Förderkolben seinen Druckhub noch nicht beendet, aber gleichzeitig beginnt der andere Förderkolben mit seinem Druckhub, wobei der entsprechende Förderkolben seinen Saughub erst ausführt, wenn der Kurzschluss im wesentlichen wieder aufgehoben und der zugehörige Förderzylinder mit dem Behälter wieder verbunden ist. Dieser schlüssige Vorschlag, leidet, abhängig von der Konsistenz des zu verpumpenden Mediums, darunter, dass bei einer nur unzureichenden Zylinderfüllung eine leichte Pulsation auftreten kann.

[0009] Ein weiterer Versuch das Problem zu lösen ist in der DE19735091 offenbart. Bei diesem Vorschlag wird das oben beschriebene asynchrone Ansteuerungsverfahren der Antriebszylinder mit einem außerhalb des Vorratsbehälters angeordneten Rohrweiche-Systems kombiniert. Die Zweizylinder-Kolbenpumpe arbeitet im Saugbetrieb schneller als im Pumpbetrieb, wodurch der Saugvorgang der einen Pumpeinheit bereits abgeschlossen ist, während der Pumpbetrieb der anderen Pumpeinheit noch andauert. Anschließend wird mittels ebenfalls bereits bekannter Schiebeelemente, die mit der ersten Pumpeinheit in Kontakt stehende Dickstofffüllung vom Vorratsbehälter abgetrennt. Anschließend erfolgt eine Vorkomprimierung des Dickstoffs mittels des Förderkolbens der ersten Pumpeinheit, bis ein gewünschter Druck aufgebaut ist. Währenddessen befindet sich die zweite Pumpeinheit immer noch im Pumpbetrieb. Erst nach Aufbringung des Vorspannungsdrucks schaltet die Rohrweiche um. Das eine Ende der Rohrweiche ist ständig mit dem vom Vorratsbehälter wegführenden Saugleitungsabschnitt verbunden, wohingegen die Förderleitung ständig mit dem Hohlraum des Rohrweiche-Gehäuses in Ver-

bindung steht. Der vorgespannte Dickstoff kommt nunmehr mit dem unter Druck stehenden Dickstoff im Rohrweiche-Gehäuse in Verbindung. Dieser Vorgang führt nicht zu einer Schwingung in der Förder säule, da die Vorspannung bevorzugt auf dem Druckniveau in der Förderleitung liegt und daher ein Absacken des Dickstoffs in der Förderleitung nicht erfolgt. Sobald die zweite Pumpeinheit ihren Pumpbetrieb beendet hat, übernimmt die erste Pumpeinheit den Pumpbetrieb. Nachfolgend wird die zweite Pumpeinheit mittels der Rohrweiche und Öffnen des Absperrschiebers mit dem Vorratsbehälter verbunden. Der Zyklus beginnt mit dem Umschalten der Pumpeinheiten von Neuem.

[0010] Nachteilig bei dieser Lösung ist jedoch, dass ein Teil des Fördervolumens der Pumpeinheiten durch diesen Vorspannungsvorgang verschenkt wird. Außerdem ist ein ganz erheblicher Steueraufwand erforderlich, da je nach Zylinderfüllung der Weg des vorspannenden Kolben unterschiedlich ist und die dadurch auftretende Disharmonie der Bewegung der Förderkolben zueinander ausgeglichen werden muss. Schliesslich besteht immer noch eine Unterbrechung durch die Umstellzeit des Rohrschiebers.

[0011] Alle Unzulänglichkeiten, die in den Vorschlägen zur Erzeugung eines kontinuierlichen Dickstoffstroms auftreten, löst der Vorschlag, der der DE 19957337.9 zu entnehmen ist. Dieser Vorschlag greift auf bekannte Ansteuerungsverfahren der Antriebszylinder und Umstellvorrichtungen zurück und löst das Problem der Vorspannung in den Förderzylindern dadurch, dass im Bereich der Saugleitung eine Ladedruckeinrichtung eingebaut ist. Damit wird erreicht, dass am Ende des Saughubs der Zylinder voll gefüllt und der Inhalt auf das Druckniveau der Förderleitung vorgespannt ist.

[0012] Nachteilig an dieser Lösung ist nur ein gewisser Steueraufwand, der erforderlich ist, um die asynchrone Bewegung der Antriebszylinder, des Schiebers und der Ladedruckeinrichtung so aufeinander abzustimmen, dass ein konstanter Fluss in der Förderleitung entsteht.

Aufgabenstellung

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren zu entwickeln, das Vorschläge, wie sie z.B. in der DE 19957337.9 beschrieben sind, vereinfacht und fortentwickelt.

[0014] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Mitteln des Anspruchs 1, dadurch dass im Bereich der Umschaltphase die Ladedruckeinrichtung mit der Förderleitung verbunden ist.

[0015] Durch die Verbindung der Ladedruckeinrichtung mit der Förderleitung ergibt sich die Möglichkeit, die Förderkapazität der Ladedruckeinrichtung zu nutzen, um den Unterbruch des Förderstroms in der Förderleitung, der während der Umschaltphase auftritt, zu überbrücken. Es ist natürlich dafür zu sorgen, dass die Ladedruckeinrichtung genügend Füllung

aufweist, um die Verdichtungs- und Überbrückungsleistung bereitzustellen.

[0016] Es ist naheliegend die Verbindung zwischen Ladedruckeinrichtung und der Förderleitung mit den bereits vorhandenen Umschaltmitteln zu bewerkstelligen.

[0017] Grundsätzlich können die Umstell- und Verbindungsmittel im Betonvorratsbehälter oder aber in einem gesonderten Schiebergehäuse untergebracht werden. Letztere Variante ist zweckmäßiger, deshalb wird im Folgenden vor allem auf Umschaltventile eingegangen, die in einem gesonderten Schiebergehäuse untergebracht sind.

[0018] Dieses Schiebergehäuse wird so zu gestalten sein, dass es mindestens vier Öffnungen hat, von denen zwei mit den Förderzylindern verbunden sind, eine mit der Saugleitung und eine Öffnung mit der Druckleitung. Die Zu- und Abgänge sind so anzubringen, das eine geeignete Umstelleinrichtung die erforderlichen Verbindungen herstellen kann.

[0019] Eine naheliegende Ausformung der Umstelleinrichtung, die Ladedruckeinrichtung und Förderleitung verbinden kann, ist eine Rohrweiche. Denkbar ist ein Anschluss der Ladedruckeinrichtung an die Saugleitung, so dass die Rohrweiche die bekannte Form eines S-Rohrs haben kann. Es ist aber auch denkbar, dass die Ladedruckeinrichtung an einen besonderen Zugang zu Rohrweiche angeschlossen wird. In diesem Fall ist es günstig, den Anschluss für die Ladedruckeinrichtung auf der gegenüberliegenden Seite der Saugleitung an die Rohrweiche anzuschließen. Die Achse durch beide Anschlüsse ist die Drehachse der Rohrweiche.

[0020] Die Verbindung der Ladedruckeinrichtung mit der Förderleitung geschieht bei einer derart ausgebildeten Rohrweiche dadurch, dass in einer Mittelstellung zwischen den beiden Förderzylindern ein Zugang zu der Förderleitung hergestellt wird. Am einfachsten geschieht dies dadurch, dass die Brillenplatte einen entsprechenden Ausschnitt und Vorsprung besitzt, so dass die Öffnung der Rohrweiche in dieser Stellung Material in den Zugang zur Druckleitung, in der Regel ist dies das Schiebergehäuse, abgeben kann.

[0021] Neben dem Rohrschieber sind auch andere Umstelleinrichtungen denkbar, unter Umständen sogar besser geeignet. Zu denken ist zum Beispiel an Drehschieber, die als Doppelflügel-Schieber ausgebildet sein können.

[0022] Mit einem solchen Schiebersystem, untergebracht in einem Gehäuse wie oben beschrieben, lässt sich für jeden Förderzylinder abwechselnd ein Saug- und Druckkanal bilden. Wird der Schieber in eine Mittelstellung verbracht, so bildet er einen Doppelkanal, der die Ladedruckeinrichtung mit der Lieferleitung verbindet. Da solche Schieber sehr schlank gehalten werden können, ist eine ideale Verbindung zwischen Druckleitung und Ladedruckeinrichtung möglich.

[0023] Um das Hauptanliegen der Erfindung, näm-

lich die Aufrechterhaltung des Dickstoffstroms während der Umstellphase, zu bewerkstelligen, sind wichtig: die Dauer der Verbindung, der Druck den die Ladeeinrichtung aufweist, die Menge die die Ladedruckeinrichtung bereitstellen muss und die Schaltzeitpunkte der einzelnen Schritte der Umschaltung.

[0024] Der Druck der Ladeeinrichtung muss z.B. mindestens dem Druck in der Lieferleitung entsprechen. Der Ausstoss während der Umschaltphase sollte dem Volumenausfall während dieser abdecken. Die Parameter und eine genaue Abstimmung des gewünschten Ablaufs hängen entscheidend von den Schaltzeitpunkten ab. So kann es zum Beispiel zweckmäßig sein, den Zeitpunkt für den Beginn der Umschaltphase kurz vor das Ende des Saughubs zu legen, so dass die Mittelstellung des Schiebers und damit die Verbindung von Ladedruckeinrichtung und Förderleitung in jedem Fall erreicht ist, bevor der Saug- und Druckhub zu Ende ist. Zweckmäßigerweise wird das Weiterschalten aus der Mittelstellung betätigt, so bald der Druckzylinder eingeschaltet ist und seine Arbeit aufnimmt.

Ausführungsbeispiel

[0025] Im Folgenden wird an einigen Beispielen die Funktionsweise der Erfindung beschrieben.

[0026] Ausgegangen wird von einem Schiebergehäuse (12), das vier Öffnungen besitzt. An zwei Zugängen sind die beiden Förderzylinder (1+2) angeschlossen. Eine weitere Öffnung wird durch die Saugleitung (5) mit der Ladedruckeinrichtung (8) und dem Vorratsbehälter (9) belegt. Auf der gegenüberliegenden Seite mündet die Druckleitung (7). Die Verbindungen werden durch eine Umstelleinrichtung (6), beispielsweise durch einen Drehschieber hergestellt, die im Gehäuse für jeden Förderzylinder abwechselnd einen Druck (14)- und einen Saugkanal (15) ausbildet.

[0027] In Fig. 1 ist der Beginn des Pumpzyklus dargestellt. Die Umstelleinrichtung (6) verbindet den Pumpzylinder (2) mit der Förderleitung (7) und dem Vorratsbehälter (9) über den offenen Schieber (10) und die Saugleitung (5) mit den Saugzylinder (1). Gleichzeitig ist die Ladedruckeinrichtung (8) mit der Saugleitung (5) verbunden und saugt ebenfalls Dickstoff aus dem Vorratsbehälter an. Da die Saugseite eine sehr niedriges Druckniveau besitzt, wird die Umstelleinrichtung (6) mit der Druckdifferenz zwischen Saugseite und Druckseite zusätzlich gegen die Anschläge (13) gepresst.

[0028] In Fig. 2 hat der saugende Kolben (3) die Schaltstelle (a) erreicht. Bis zu diesem Zeitpunkt hat auch die Ladedruckeinrichtung ihr maximales Volumen angesaugt. Durch Verschließen des Schiebers (10) wird der Vorratsbehälter (9) von der Saugleitung (5) getrennt. Die Ladedruckeinrichtung (8) beginnt zu schieben und drückt über die Saugleitung (5) Material in den Zylinder (1) und verdichtet dies gleichzeitig. Der Druckkolben (4) presst mit gewünschter Ge-

schwindigkeit und erforderlichem Druck Dickstoff in die Förderleitung (7).

[0029] In Fig. 3 erreicht der saugende Kolben (3) nun die Schaltstelle (b), die nahe am Ende des Saughubs an der Schaltstelle (c) liegt. Nach wie vor besteht eine Verbindung zwischen der Ladedruckeinrichtung (8) und dem saugenden Förderzylinder (1). Am Schaltpunkt (b) beginnt die Umschaltung der Umstelleinrichtung (6) in eine Mittelstellung. Am Beginn der Umschaltzeit drückt die Ladedruckeinrichtung (8) noch in den saugenden Zylinder (1) aber auch schon teilweise in die Förderleitung (7), die noch von dem Druckkolben (4), u.U. mit abnehmender Leistung, versorgt wird. Bei Erreichen der Mittelstellung der Umstelleinrichtung (6) erreicht der saugende Kolben (3) das Ende der Saugstrecke und der drückende Kolben (4) das Ende der Pumpstrecke. Nun übernimmt die Ladedruckeinrichtung (8) für kurze Zeit die Versorgung der Förderleitung (7) hinsichtlich Menge und Druck. Der Dickstoff kann nur in die Förderleitung (7) entweichen, da der Förderzylinder (2) durch den Förderkolben (4) verschlossen und der Zylinder (1) wegen des verdichteten Dickstoffs nicht aufnahmefähig ist. Diese Situation ist in Fig. 4 dargestellt. Ein Signal am Schaltpunkt (c) bewirkt, dass die beiden Förderzylinder (1) und (2) umgeschaltet werden. Ein Weiterschalten der Umstelleinrichtung (6) vermindert die Förderung der Ladedruckeinrichtung (8) in die Druckleitung (7), gleichzeitig wird die Förderung des Zylinders (1) erhöht. (Fig. 5). Bei Erreichen der vollen Umstellung der Umstelleinrichtung, stellt der Zylinder (1) die volle Versorgung hinsichtlich Druck und Volumen für die Druckleitung sicher.

[0030] In Fig. 6 ist die Situation wie in Fig. 1 erreicht, nur dass die Umstelleinrichtung und die Förderzylinder umgestellt sind. Der Zyklus beginnt hier von Neuem.

[0031] Ein identischer Ablauf ist mit einem Rohrweichensystem (6a) in einem separaten Schiebergehäuse (12a) herzustellen, wie es in Fig. 7 dargestellt ist.

Bezugszeichenliste

- (1) Förderzylinder 1
- (2) Förderzylinder 2
- (3) Förderkolben im Zylinder 1
- (4) Förderkolben im Zylinder 2
- (5) Saugleitung
- (6) Umstelleinrichtung
- (6a) Rohrschieber
- (6b) Drehschieber
- (7) Förderleitung
- (8) Ladedruckeinrichtung
- (9) Vorratsbehälter
- (10) Absperrschieber
- (11) Förderkolben in Ladedruckeinrichtung
- (12) Schiebergehäuse
- (12a) Schiebergehäuse für Rohrschieber
- (12b) Schiebergehäuse für Drehschieber
- (13) Anschläge für Drehschienen
- (14) Druckkanal
- (15) Saugkanal
- (16) Direktanschluss der Ladedruckeinrichtung an Rohrschieber
- (17) Anschluss des Rohrschiebers an Saugleitung
- (18) Zugang für Rohrschieber zur Förderleitung
- (19) Drehachse des Rohrschiebers

Patentansprüche

1. Dickstoffpumpe mit mindestens zwei sich im Pump- und Saugbetrieb abwechselnden Pumpeinheiten (**1+2**), einer Förderleitung (**7**), einer Saugleitung (**5**) und einer Umstelleinrichtung (**6**) zum Umschalten zwischen den Pumpeinheiten, wobei durch die Umstelleinrichtung eine Pumpeinheit im Pumpbetrieb mit der Förderleitung und eine Pumpeinheit im Saugbetrieb mit der Saugleitung verbunden ist, an die eine von den Pumpeinheiten getrennt wirkende Ladedruckeinrichtung (**8**) zum aktiven Bewirken einer Dickstoffverdichtung angebaut ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich der Umschaltphase, die Ladedruckeinrichtung (**8**) mit der Förderleitung (**7**) ganz oder teilweise verbunden ist.

2. Dickstoffpumpe nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Förderleistung der Ladedruckeinrichtung (**8**), die während der Umstellphase auftretende Unterbrechung oder Verminderung des Dickstoffstroms in der Förderleitung (**7**) ganz oder teilweise ausgleicht.

3. Dickstoff- Pumpen nach den Ansprüchen 1-2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung über die Umstelleinrichtung (**6**) erfolgt.

4. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass die Umstelleinrichtung (**6**) in einem vom Vorratsbehälter (**9**) getrennten Gehäuse (**12**) untergebracht ist.

5. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (**12**) mindestens vier Öffnungen besitzt an die die Förderzylinder (**1+2**) die Lieferleitung(**7**) und die Saugleitung (**5**) mit der Ladedruckeinrichtung (**8**) angeschlossen sind.

6. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Umstelleinrichtung als Rohrweiche (**6a**) ausgelegt und in einem Gehäuse (**12a**) eingebaut ist.

7. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrweiche (**6a**) mit der Saugleitung (**5**) und der Ladedruckeinrichtung (**8**) fest verbunden ist und in die Lieferleitung (**7**) kurzzeitig angeschlossen werden kann.

8. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlüsse der Rohrweiche (**16+17**) an die Saugleitung (**5**) und die Ladedruckeinrichtung (**8**) sich gegenüber liegen und die Drehachse (**19**) durch den Mittelpunkt der Anschlüsse verläuft.

9. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Öffnungen der Förderzylinder (**1+2**) ein Zugang (**18**) zur Lieferleitung (**7**) besteht.

10. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ladedruckeinrichtung (**8**) über die Mittelstellung der Rohrweiche (**6a**) und den Zugang (**18**) mit der Lieferleitung verbunden ist.

11. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-10, dadurch gekennzeichnet, dass die Umstelleinrichtung als Drehschieber (**6b**) ausgelegt ist.

12. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehschieber (**6b**) für jeden Zylinder abwechselnd einen Saug (**14**) – und einen Druckkanal (**15**) bildet und in einer Mittelstellung einen Doppelkanal (**14/15**) formt, der die Ladedruckeinrichtung (**8**) mit der Lieferleitung (**7**) verbindet.

13. Dickstoffpumpe nach den Ansprüchen 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer der Verbindung, die über die Schiebeseite hergestellt wird, einstellbar ist.

14. Dickstoffpumpe, nach den Ansprüchen 1-13, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderleistung der Ladedruckeinrichtung (**8**) im Bereich der Umstellphase einstellbar ist.

15. Dickstoffpumpe, nach den Ansprüchen 1-14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltzeitpunkte

(a,b,c) für die einzelnen Abschnitte der Umschaltphase einstellbar und variabel sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

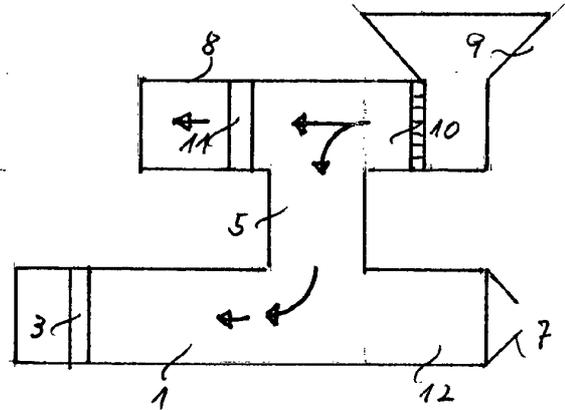
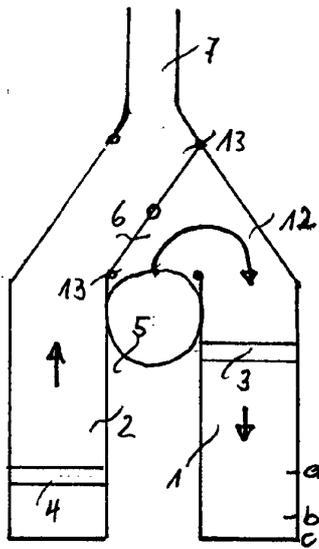


Fig. 2

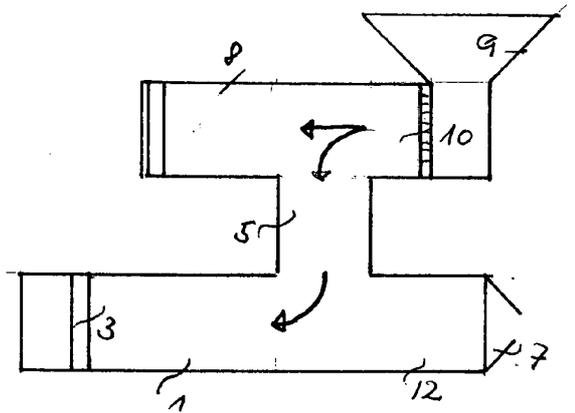
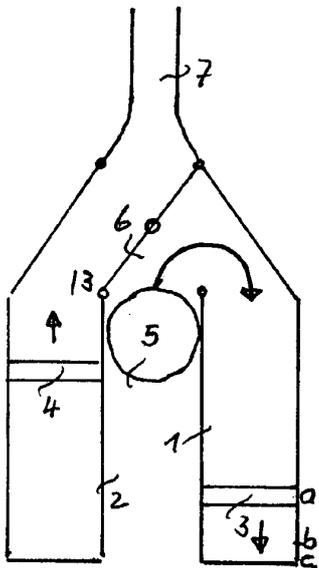
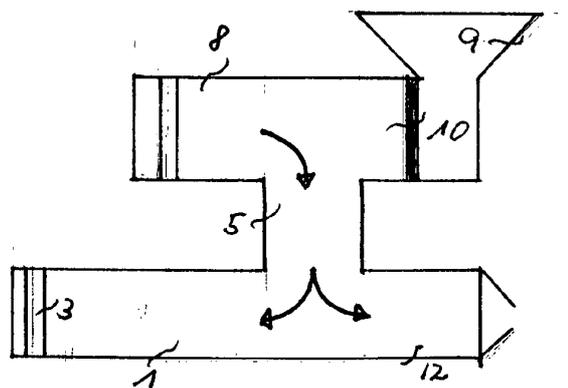
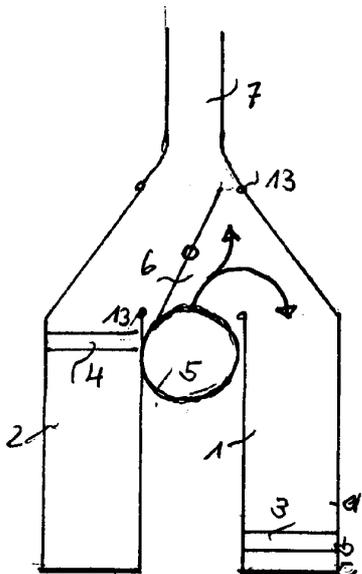


Fig. 3



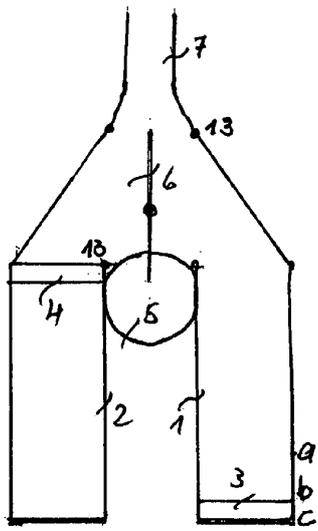


Fig. 4

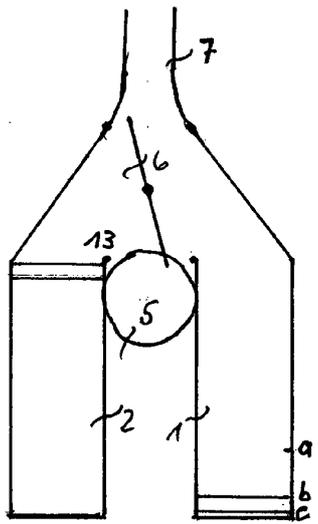
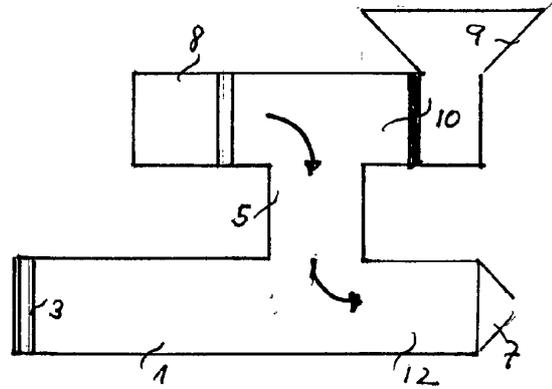


Fig. 5

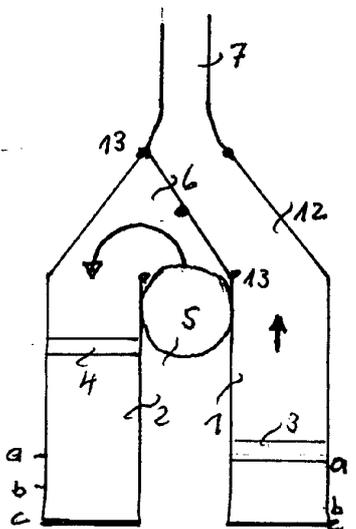
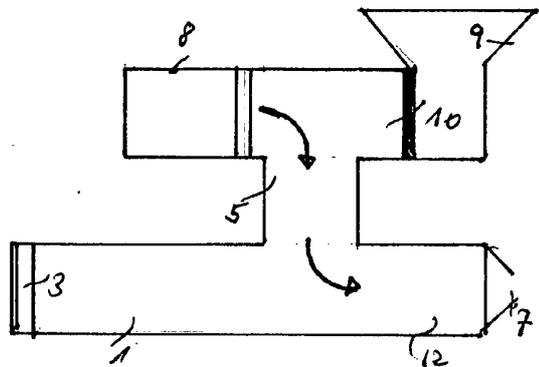
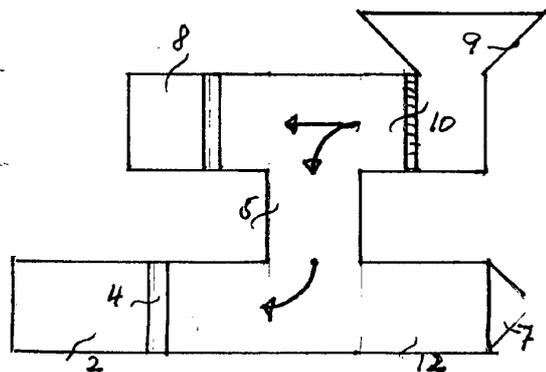


Fig. 6



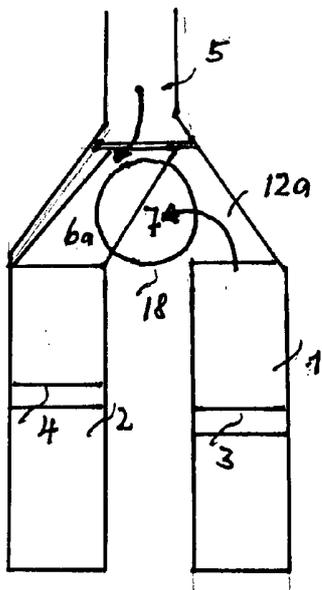


Fig. 7

