



(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
02.01.92 Patentblatt 92/01

(51) Int. Cl.⁵ : **B08B 9/04**, B08B 5/02,
E03F 9/00

(21) Anmeldenummer : **87907640.4**

(22) Anmeldetag : **23.09.87**

(86) Internationale Anmeldenummer :
PCT/SU87/00105

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 89/02790 06.04.89 Gazette 89/08

(54) VORRICHTUNG ZUM REINIGEN VON ROHRLEITUNGEN.

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.09.89 Patentblatt 89/39

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
02.01.92 Patentblatt 92/01

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen :
CH-A- 632 940
DE-A- 3 007 265
DE-C- 2 919 484
GB-A- 1 501 971
SU-A- 261 953
SU-A- 301 442
SU-A- 647 415
SU-A- 1 116 159

(73) Patentinhaber : **MAKEEVSKY**
INZHENERNO-STROITELNY INSTITUT
pos. Dzerzhinskogo
Makeevka, 339023 (SU)

(72) Erfinder : **SLEZ, Leonid Gedalievich**
ul. Ostrovskogo, 3/18-39
Makeevka, 339000 (SU)
Erfinder : **UCHITEL, Eleonora Davydovna**
pos. Dzerzhinskogo ul. Donetskaya, 4-1
Makeevka, 339023 (SU)
Erfinder : **KORNEV, Valentin Mikhailovich**
pr. Lenina, 87-57
Zhdanov, 341000 (SU)
Erfinder : **SHEVCHUK, Mikhail Alexandrovich**
pr. Metallurgov, 204-8
Zhdanov, 341035 (SU)
Erfinder : **TJURIN, Jury Ivanovich**
pr. Metallurgov, 43-20
Zhdanov, 341000 (SU)
Erfinder : **GUROV, Nikolai Alexeevich**
ul. Engelsa, 1-6
Zhdanov, 341032 (SU)
Erfinder : **JUROVITSKY, Ilya Lvovich**
ul. Cheljuskintsev, 127-35
Donetsk, 340000 (SU)

(74) Vertreter : **Nix, Frank Arnold, Dr.**
Kröckelbergstrasse 15
W-6200 Wiesbaden (DE)

EP 0 333 859 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Wasserversorgung und Abwasserableitung und betrifft Vorrichtungen zum Reinigen von Rohrleitungen.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Es ist eine Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen bekannt (SU, A, 173678), in deren Gehäuse auf dessen Längsachse eine mit einer Druckluftquelle verbundene Eintrittskammer, eine der Verbindung mit der Rohrleitung dienende Druckkammer und ein Kolben angeordnet sind. Der in der Druckkammer angebrachte Kolben besteht aus zwei Teilen mit unterschiedlichem Durchmesser, die durch eine Kolbenstange starr verbunden sind. Der Kolben mit dem kleinen Durchmesser liegt in der Öffnung eines Kugelventils, das sich in der Zone eines Filters befindet, der hinter der Druckkammer in Bewegungsrichtung des Druckluftstroms angebracht ist. An der Kolbenstange befindet sich eine Feder, die mit einem Ende auf den Kolben mit dem grossen Durchmesser und mit dem anderen Ende auf den Sitz des Kugelventils drückt.

Unter Einwirkung des Luftdrucks in der Druckkammer bewegt sich der Kolben in Zuführungsrichtung des Druckluftstroms. Dabei tritt der kleine Kolben aus der Öffnung des Kugelventils heraus und verringert somit den Widerstand bei der Bewegung der Flüssigkeit durch die Öffnung des Kugelventils, wodurch die Bewegung des Kolbens beschleunigt wird. Der grosse Kolben legt eine im Gehäuse der Druckkammer befindliche Öffnung frei, und die in der Druckkammer eingeschlossene Luft tritt explosionsartig in das umgebende Medium. Unter Einwirkung der Feder und des hydrostatischen Drucks der Flüssigkeit kehrt der Kolben in die Ausgangslage zurück, wobei die Kugeln des Ventils angehoben werden, die Flüssigkeit strömt durch den Filter unter den Kolben, und der Prozess wiederholt sich.

Diese Vorrichtung wird hauptsächlich zur Behandlung der abbaustosssnahen Zone von Wasserbohrungen verwendet und kann auch zum Reinigen von Druckrohrleitungen verwendet werden, die Flüssigkeiten mit einer äusserst geringen Konzentration an schwebenden Stoffen befördern, wobei die Vorrichtung an der zu reinigenden Oberfläche entlang zwangsbewegt werden muss. Der Druck der Druckluft in der Druckkammer und folglich die Kennwerte der Druckluftexplosion werden eindeutig durch die Federkraft und den hydrostatischen Druck der Flüssigkeit bestimmt und können nicht reguliert werden.

Diese Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen kann aus folgenden Gründen nicht zum Reinigen beliebiger Rohrleitungen eingesetzt werden :

- Die Verwendung einer Feder bei hoher dynamischer Belastung der beweglichen Teile begrenzt die Betriebszeit der bekannten Vorrichtung und verändert ihre Betriebskennwerte ;
- der Einsatz der bekannten Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen der Brauch- und Betriebswasserableitung ist nicht möglich, weil in ihnen kein hydrostatischer Überdruck herrscht ;
- durch die Verwendung eines Filters und eines Kugelventils kann die bekannte Vorrichtung nicht zum Reinigen von Rohrleitungen verwendet werden, die Flüssigkeiten mit einer hohen Konzentration an schwebenden Stoffen befördern ;
- durch den Umstand, dass sich diese Vorrichtung nicht selbständig bewegt, kann sie nicht zum Reinigen von Rohrleitungen benutzt werden, durch deren zu reinigende Abschnitte kein Seil gezogen werden kann.

Offenbarung der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen zu schaffen, deren konstruktive Ausführung die automatische Regulierung der Kennwerte der Druckluftexplosion, die Reinhaltung der Kammern, die selbständige Bewegung der Vorrichtung an der zu reinigenden Oberfläche entlang, die Unabhängigkeit der Betriebskennwerte der Vorrichtung vom hydrostatischen Druck der Flüssigkeit und die Möglichkeit des Betriebs der Vorrichtung in einem weiten Bereich der Druckwerte der Druckluft gewährleisten würde.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in einer Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen, in deren Gehäuse auf dessen Längsachse eine mit einer Druckluftquelle verbundene Eintrittskammer, eine der Verbindung mit der Rohrleitung dienende Druckkammer und ein Kolben angeordnet sind, gemäss der Erfindung im Gehäuse zwei Hilfskammern vorgesehen sind, die durch einen mit einem System zur Luftabsaugung ausgerüsteten Kolben voneinander getrennt sind, von denen die erste Kammer mit dem umgebenden Medium in Verbindung steht und die zweite Hilfskammer mit der Druckkammer über ein Mittel für die Zuführung von Luft, das in einem Ventil der Druckkammer ausgeführt ist, und mit der Eintrittskammer über einen zentralen Kanal verbunden ist, der im Kolben ausgeführt ist, dessen zur zweiten Hilfskammer gerichtete Stirnfläche grösser als die zur Eintrittskammer gerichtete Stirnfläche, aber kleiner als die zur zweiten Hilfskammer gerichtete Stirnfläche eines ringförmigen Vorsprungs am Kolben ist, und im Gehäuse von seiten der Druckkammer in der Austrittszone der Druckluft durchgehende Kanäle ausgeführt sind, deren Längsachsen mit dem Vektor der Rückstosskraft des Druckluftstroms zusammenfallen.

Zur Gewährleistung des rechtzeitigen Füllens der

Druckkammer mit Druckluft bis zum vorgegebenen Druck wird das Mittel für die Luftzuführung von einem mit der zweiten Hilfskammer verbundenen Längskanal und mit dem Längskanal und der Druckkammer verbundenen radialen Öffnungen gebildet.

Es ist zweckmässig, dass das System zur Luftabsaugung des Kolbens Kanäle darstellt, die am Aussenrand der zur Eintrittskammer gerichteten Stirnfläche des Kolbens angeordnet sind und die die Eintrittskammer mit einer ringförmigen Rille verbinden, die an der Aussenfläche des Kolbens ausgeführt und mit dem umgebenden Medium durch eine durchgehende, im Gehäuse in der Zone der Eintrittskammer ausgeführte Öffnung bei Unterdruck in der zweiten Hilfskammer verbunden ist.

Solch eine konstruktive Ausführung des Luftabsaugungssystems des Kolbens verringert den Einfluss der Dämpfung des Kolbens in der Eintrittskammer und erhöht dessen Schnelligkeit.

Zur Verringerung der dämpfenden Wirkung der in die Eintrittskammer gelangenden Luft, zur Verlängerung der Rücklaufzeit des Kolbens in die Ausgangslage und folglich zur besseren Ausnutzung des Volumens der Druckkammer ist es notwendig, dass die Eintrittskammer ein Mittel zur Regulierung der Druckluftzuführung hat.

Wenn die Vorrichtung zur Reinigung von Rohrleitungen bei einem geringen Druck der Druckluft betrieben wird, ist es zweckmässig ein Mittel zur Regulierung der Druckluftzuführung zu verwenden, das wenigstens einen in der Stirnfläche des Gehäuses in der Zone der Eintrittskammer ausgeführten und mit der Druckluftquelle verbundenen Längskanal und wenigstens einen starr an der Stirnfläche des Kolbens von seiten der Eintrittskammer befestigten Stab enthält, dessen Längsachse mit der Achse des Längskanals zusammenfällt, der vom Stab verschlossen wird, wenn ein Unterdruck in der zweiten Hilfskammer herrscht.

Beim Betrieb der Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen in einem weiten Druckbereich der Druckluft ist es zweckmässig, dass das Mittel zum Regulieren der Druckluftzufuhr wenigstens einen Kanal darstellt, der im Gehäuse in der Zone der Eintrittskammer ausgeführt und durch das eine Ende mit der Druckluftquelle und durch das andere, durch die Aussenfläche des Kolbens bei der Entstehung von Unterdruck in der zweiten Hilfskammer verschliessbare Ende mit der Eintrittskammer verbunden ist.

Die zweite Hilfskammer kann in Form eines Hochdruckschlauchs ausgeführt werden.

Das ermöglicht die Anwendung der vorliegenden Erfindung zum Reinigen von Rohrleitungen, die Flüssigkeiten mit einer hohen Konzentration an schwebenden Stoffen befördern, auf Grund des Umstands, dass der Teil des Gehäuses mit einer grossen Anzahl durchgehender Öffnungen, der die Eintrittskammer und die erste Hilfskammer mit dem in ihnen befind-

lichen Kolben umfasst, ausserhalb der zu reinigenden Rohrleitung aufgestellt werden kann.

Es ist notwendig, dass am Ventil in der Zone der zweiten Hilfskammer ein ringförmiger Vorsprung ausgeführt wird, der zwischen der zweiten Hilfskammer und der Druckkammer eine zusätzliche Kammer bildet.

Solch eine konstruktive Ausführung des Ventils bei der Ausführung der zweiten Hilfskammer in Form eines Hochdruckschlauchs ermöglicht eine Verlängerung der Zeitdauer des Unterdruck in der Druckkammer, wodurch die Energie der Druckluft besser ausgenutzt wird.

Es ist zweckmässig, dass das Mittel für die Luftzuführung von einem die zweite Hilfskammer mit der zusätzlichen Kammer verbindenden Kanal und von in dem ringförmigen Vorsprung ausgeführten Längskanälen gebildet wird, die die zusätzliche Kammer mit der Druckkammer verbinden, wenn die letztere mit Druckluft gefüllt wird, wobei in jedem Kanal ein Rückschlagventil installiert ist.

Solch eine konstruktive Ausführung des Mittels für die Luftzuführung ist notwendig zur Vermeidung des Entweichens von Druckluft aus der Druckkammer in die in Form eines Hochdruckschlauchs ausgeführte zweite Hilfskammer.

Zur Verringerung der dämpfenden Wirkung der Druckluft in der zusätzlichen Kammer, d.h. zur Erhöhung der Ansprechgeschwindigkeit des Ventils und folglich zur Verstärkung der Druckluftexplosion muss das Ventil mit einem System zur Luftabsaugung ausgerüstet werden, das wenigstens einen am Aussenrand der zur zweiten Hilfskammer gerichteten Stirnfläche des Ventils ausgeführten Kanal, der von seiten der zweiten Hilfskammer geschlossen und mit der zusätzlichen Kammer verbunden ist, und eine ringförmige Rille darstellt, die im Gehäuse in der Zone der zweiten Hilfskammer ausgeführt ist und bei Unterdruck in der Druckkammer durch eine durchgehende Öffnung im Ventil mit dessen Kanal und durch im Gehäuse in der Zone der zweiten Hilfskammer ausgeführte und mit je einem Sicherheitsventil ausgerüstete durchgehende Kanäle mit dem umgebenden Medium in Verbindung steht.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen dient der Reinigung von Rohrleitungen einer beliebigen Zweckbestimmung und von Behältern, u.a. auch von Industrierohrleitungen, durch die Flüssigkeiten mit einer hohen Konzentration an schwebenden Stoffen geleitet werden. Dabei kann die erfindungsgemässe Vorrichtung in zwei Modifikationen funktionieren: Eine Modifikation wird vor allem für die Reinigung von Rohrleitungen verwendet, die Flüssigkeiten mit einer mässigen Konzentration an schwebenden Stoffen befördern, die andere Modifikation kommt vorrangig bei der Reinigung von Rohrleitungen zum Einsatz, durch die Flüssigkeiten mit einer hohen Konzentration an

schwebenden Stoffen geleitet werden. Die erfindungsgemässe Vorrichtung funktioniert in einem weiten Bereich der Druckwerte der Druckluft von 3 bis 20 MPa und gewährleistet dabei die automatische Regulierung des Drucks der Druckluft in der Druckkammer. Ausserdem ermöglicht die selbständige Bewegung der erfindungsgemässen Vorrichtung die Reinigung von Rohrleitungen einer verhältnismässig grossen Länge. Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen zerstört die Beschläge auf den Innenflächen der Rohrleitungen mit Hilfe von Druckwellen, die in der Flüssigkeit durch Druckluftexplosionen erzeugt werden. Sie funktioniert ebenfalls in verunreinigtem Medium. Die bei der Druckluftexplosion erzeugten Druckwellen können beliebig harte Beschläge zerstören und somit die ursprüngliche, projektierte Durchsatzleistung wiederherstellen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im folgenden wird ein konkretes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen mit Hinweisen auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, und zwar zeigt :

Fig. 1 einen Längsschnitt einer erfindungsgemässen Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen in dem Augenblick, wenn die Kammern der Vorrichtung mit Druckluft gefüllt werden ;

Fig. 2 einen Kolben der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen in vergrössertem Massstab ;

Fig. 3 die Ansicht in der Pfeilrichtung A in Fig. 2 ;

Fig. 4 einen Teil der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen mit einem Mittel zum Regulieren der Luftzufuhr, in vergrössertem Massstab ;

Fig. 5 einen Teil der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen mit einem Mittel zum Regulieren der Luftzufuhr, in vergrössertem Massstab ;

Fig. 6 einen Längsschnitt der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen, in der die zweite Hilfskammer in Form eines Hochdruckschlauchs ausgeführt ist ;

Fig. 7 einen Teil der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen mit einem Luftabsaugungssystem des Ventils bei der Ausführung der zweiten Hilfskammer in Form eines Hochdruckschlauchs, in vergrössertem Massstab ;

Fig. 8 einen Längsschnitt der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen, wenn in der zweiten Hilfskammer und in der Druckkammer ein Unterdruck herrscht ;

Fig. 9 den Schnitt gemäss der Linie IX-IX in Fig. 8.

Beste Ausführungsform der Erfindung

Die Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen enthält ein Gehäuse 1 (Fig. 1), auf dessen Längsachse eine Eintrittskammer 2, die über ein Übergangsstück 3 mit einer Druckluftquelle (nicht abgebildet) verbunden ist, eine der Verbindung mit der Rohrleitung (nicht abgebildet) dienende Druckkammer 4 und ein Kolben 5 angeordnet sind. Im Gehäuse 1 sind zwischen der Eintrittskammer 2 und der Druckkammer 4 zwei Hilfskammern 6, 7 vorgesehen, die voneinander durch den Kolben 5 getrennt sind, dessen Durchmesser sich auf der Länge des Kolbens 5 ändert.

Die zur zweiten Hilfskammer 7 (Fig. 1) gerichtete Stirnfläche 8 (Fig. 2) des Kolbens 5 ist grösser als die zur Eintrittskammer 2 (Fig. 1) gerichtete Stirnfläche 9 (Fig. 2), aber kleiner als die Stirnfläche 10 (Fig. 2) des ringförmigen Vorsprungs 11 am Kolben 5, die zur zweiten Hilfskammer 7 (Fig. 1) hin gerichtet ist.

Der Kolben 5 hat einen zentralen Kanal 12, der die Eintrittskammer 2 mit der zweiten Hilfskammer 7 verbindet. Die erste Hilfskammer 6 steht ständig mit dem umgebenden Medium durch im Gehäuse 1 ausgeführte durchgehende Öffnungen 13 in Verbindung.

Im Gehäuse 1 befindet sich in der Zone der Druckkammer 4 ein Ventil 14. Das Ventil 14 besteht aus einem Ventilteller 15, einer Ventilspindel 16 und einem Schaft 17.

Die zweite Hilfskammer 7 ist mit der Druckkammer über ein Mittel für die Luftzuführung verbunden, das im Ventil 14 ausgeführt ist.

Das Mittel für die Luftzuführung wird von einem Längskanal 18 und radialen Öffnungen 19 gebildet. Der Längskanal 18 ist in dem Teller 15 und der Spindel 16 des Ventils 14 ausgeführt und mit der zweiten Hilfskammer 7 verbunden. Die radialen Öffnungen 19 verbinden den Längskanal 18 mit der Druckkammer 4.

Der Kolben hat ein System zur Luftabsaugung, das aus Kanälen 20 (Fig. 2) und einer ringförmigen Rille 21 besteht, die an der Aussenfläche des Kolbens 5 ausgeführt ist. Die Kanäle 20 (Fig. 2, 3) liegen am Aussenrand der Stirnfläche 9 des Kolbens 5 und verbinden die ringförmige Rille 21 mit der Eintrittskammer 2 (Fig. 1). Wenn die ringförmige Rille 21 mit im Gehäuse 1 in der Zone der Eintrittskammer 2 ausgeführten durchgehenden Öffnungen 22 zusammenfällt, kann die Eintrittskammer 2 mit dem umgebenden Medium in Verbindung treten.

Die Eintrittskammer 2 hat ein Mittel zum Regulieren der Druckluftzufuhr, das in verschiedenen Varianten ausgeführt werden kann.

In den Fällen, wenn die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen bei einem geringen Druck der Druckluft betrieben wird, besteht das Mittel zum Regulieren der Druckluftzufuhr aus wenigstens einem im Gehäuse 1 in der Zone der Eintrittskammer 2 ausgeführten Längskanal 23 (Fig. 4)

und wenigstens einem starr an der Stirnfläche 9 des Kolbens 5 von seiten der Eintrittskammer 2 befestigten Stab 24. In der erfindungsgemässen Ausführungsvariante des Mittels zum Regulieren der Druckluftzufuhr sind zwei Stäbe 24 und zwei Längskanäle 23 verwendet worden. Ein Ende jedes Längskanals 23 ist über das Übergangsstück 3 mit der Druckluftquelle (nicht abgebildet) verbunden. Das andere Ende jedes Kanals 23 steht mit der Eintrittskammer 2 in Verbindungen. Zur Einhaltung der Koaxialität der Stäbe 24 und der Längskanäle 23 sind an der Stirnfläche 9 des Kolbens 5 von seiten der Eintrittskammer 2 zwei Führungsstäbe 25 angebracht.

Beim Betrieb der erfindungsgemässen Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen in einem weiten Bereich der Druckwerte der Druckluft ist es zweckmässig, ein Mittel zum Regulieren der Druckluftzufuhr zu verwenden, das aus wenigstens einem im Gehäuse 1 in der Zone der Eintrittskammer 2 ausgeführten Kanal 26 (Fig. 5) besteht. Ein Ende des Kanals 26 ist über das Übergangsstück 3 mit der Druckluftquelle (nicht abgebildet) und das andere Ende mit der Eintrittskammer 2 verbunden. Es ist zweckmässig, dass vier oder sechs Kanäle 26 vorgesehen sind. In unserer erfindungsgemässen Variante sind vier Kanäle 26 verwendet worden.

Die Druckkammer 4 (Fig. 1) ist mit der Rohrleitung (nicht abgebildet) durch durchgehende Kanäle 27 verbunden, die im Kopfstück 28 des Gehäuses 1 ausgeführt sind. Die Längsachse jedes durchgehenden Kanals 27 fällt mit dem Vektor der Rückstosskraft des Druckluftstroms zusammen.

Wenn die Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen verwendet wird, die Flüssigkeiten mit einer hohen Konzentration an schwebenden Stoffen befördern, wird die zweite Hilfskammer 7 in Form eines Hochdruckschlauchs 29 (Fig. 6) ausgeführt. Solch eine konstruktive Ausführung der zweiten Hilfskammer 7 (Fig. 1) macht eine Änderung der Konstruktion des Ventils 14 notwendig. Auf dem Teller 15 (Fig. 6) des Ventils 14 ist ein ringförmiger Vorsprung 30 ausgeführt, der zwischen dem Hochdruckschlauch 29 und der Druckkammer 4 eine zusätzliche Kammer 31 bildet.

Das Mittel für die Luftzufuhr in der vorliegenden konkreten Ausführungsvariante des Ventils 14 besteht aus einem im Teller 15 des Ventils 14 ausgeführten und den Hochdruckschlauch 29 mit der zusätzlichen Kammer 31 verbindenden Kanal 32 (Fig. 7) und im ringförmigen Vorsprung 30 ausgeführten Längskanälen 33, die die zusätzliche Kammer 31 mit der Druckkammer 4 beim Füllen der letzteren mit Druckluft verbinden. In jedem Längskanal 33 ist ein Rückschlagventil 34 installiert.

Das Ventil 14 hat ein System zur Luftabsaugung, das aus wenigstens einem Kanal 35, der am Aussenrand der zum Hochdruckschlauch 29 gerichteten Stirnfläche 36 des Ventils 14 ausgeführt, von seiten

des Hochdruckschlauchs 29 verschlossen und mit der zusätzlichen Kammer 31 verbunden ist, und einer ringförmigen Rille 37 besteht. Die ringförmige Rille 37 ist im Gehäuse 1 in der Zone des Hochdruckschlauchs 29 ausgeführt. Bei Unterdruck in der Druckkammer 4 ist die ringförmige Rille 37 durch die durchgehende Öffnung 38 im Teller 15 des Ventils 14 mit dessen Kanal 35 verbunden. Durch die im Gehäuse 1 in der Zone des Hochdruckschlauchs 29 ausgeführten durchgehenden Kanäle 39 ist die ringförmige Rille 37 mit dem umgebenden Medium verbunden. In jedem durchgehenden Kanal 39 ist ein Sicherheitsventil 40 installiert.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen funktioniert folgendermassen.

Wenn die Vorrichtung bei einem geringen Druck der Druckluft betrieben wird und die zu befördernde Flüssigkeit eine verhältnismässig geringe Konzentration an schwebenden Stoffen hat, wird die oben beschriebene erste Ausführungsvariante des Mittels zur Regulierung der Druckluftzufuhr eingesetzt, d.h. die Druckluft gelangt über das Übergangsstück 3 (Fig. 4) und durch die Längskanäle 23 in die Eintrittskammer 2.

Wenn die Vorrichtung in einem weiten Druckbereich der Druckluft betrieben wird, verwendet man die zweite Ausführungsvariante der Regulierung der Druckluftzufuhr. In diesem Fall gelangt die Druckluft von der Druckluftquelle (nicht abgebildet) über das Übergangsstück 3 (Fig. 5) durch die Kanäle 26 und die axiale Öffnung 41 in die Eintrittskammer 2.

Durch den Druck der Druckluft auf die Stirnfläche 9 wird der Kolben 5 an den Sitz 42 des Gehäuses 1 gedrückt. Dabei strömt die Druckluft aus der Eintrittskammer 2 (Fig. 1) durch den zentralen Kanal 12 des Kolbens 5 in die zweite Hilfskammer 7, aus der sie durch den Längskanal 18 des Ventils 14 und die radialen Öffnungen 19 in der Ventilspindel 16 in die Druckkammer 4 gelangt.

Sobald der Druck der Druckluft in der Druckkammer 4 und folglich auch in der zweiten Hilfskammer 7 den notwendigen Wert erreicht hat, ist die durch den Druck auf die Stirnfläche 8 (Fig. 2) des Kolbens 5 erzeugte Kraft grösser als die durch den Druck der Druckluft auf die Stirnfläche 9 des Kolbens 5 erzeugte Kraft. Dadurch bewegt sich der Kolben 5 (Fig. 8) in Richtung zur Eintrittskammer 2 und verlässt dabei seinen Sitz 42. Sobald der Kolben 5 seinen Sitz 42 verlässt, gelangt auch die Stirnfläche 10 (Fig. 2) des ringförmigen Vorsprungs 11 des Kolbens 5 unter die Einwirkung des Drucks der Druckluft. Infolge der unterschiedlichen Grösse der Flächen 8 und 10 des Kolbens 5 kommt es zu einem sprunghaften Anstieg der Geschwindigkeit des Kolbens 5, der praktisch augenblicklich die durchgehenden Öffnungen 43 (Fig. 8) im Gehäuse 1 freilegt, was zur Entstehung eines Unterdrucks (Druckabfalls) in der zweiten Hilfskammer 7 führt.

Die Geschwindigkeit des Kolbens 5 (sein Schnellwirkung wird ebenfalls durch das System der Luftabsaugung im Kolben und das System der Regulierung der Druckluftzufuhr erhöht.

Beim Zusammenfallen der ringförmigen Rille 21 des Kolbens 5 mit der Öffnung 22 im Gehäuse 1 in der Zone der Eintrittskammer 2 sinkt der Druck in der letzteren infolge des Austritts der Druckluft aus dieser Kammer durch die Kanäle 20 in das umgebende Medium, wodurch der Einfluss der Dämpfung des Kolbens 5 in der Eintrittskammer 2 beseitigt wird.

Das System der Regulierung der Druckluftzufuhr verringert den Durchgangsquerschnitt für die Druckluftzufuhr von der Druckluftquelle (nicht abgebildet) in die Eintrittskammer 2 bei der Bewegung des Kolbens 5 in Richtung zur Eintrittskammer 2, wodurch der Einfluss der Dämpfung des Kolbens 5 ebenfalls verringert wird.

Bei der Verwendung des Systems der Regulierung der Druckluftzufuhr nach der ersten Variante werden die Längskanäle 23 von den Stäben 24 verschlossen, während nach der zweiten Variante die Kanäle 26 durch den Rumpf des Kolbens 5 verschlossen werden.

Infolge des Druckunterschieds der Druckluft in der zweiten Hilfskammer 7 und der Druckkammer 4 bewegt sich das Ventil 14 schnell in Richtung zur zweiten Hilfskammer 7. Dabei gelangt die Druckluft durch die entstehenden Durchgänge 44 (Fig. 9) in das Kopfstück 28 (Fig. 8) des Gehäuses 1 und tritt von dort explosionsartig in das umgebende Medium hinaus.

Nach der Verringerung des Drucks in der zweiten Hilfskammer 7 bewegt sich der Kolben 5 unter Einwirkung des Drucks der durch den verringerten Durchgangsquerschnitt eintretenden Druckluft langsam in Richtung zur zweiten Hilfskammer 7. Sobald der Durchgangsquerschnitt aller Längskanäle 23 (Fig. 4) nach der ersten Variante oder der Durchgangsquerschnitt der Kanäle 26 (Fig. 5) nach der zweiten Ausführungsvariante des Mittels zum Regulieren der Druckluftzufuhr freiliegt, steigt sprunghaft die Geschwindigkeit des Kolbens 5 in Richtung zur zweiten Hilfskammer 7 (Fig. 1) an, wobei der Kolben 5 die durchgehenden Öffnungen 43 und 22 verschliesst. Danach steigt der Druck der Druckluft in der zweiten Hilfskammer 7, wodurch sich das Ventil 14 bis zum Anschlag des Ventilschaftes 17 an den Sitz 45 des Kopfstücks 28 des Gehäuses 1 bewegt, und der Funktionszyklus der Vorrichtung beginnt von neuem.

Wenn eine Rohrleitung gereinigt werden soll, die Flüssigkeiten mit einer hohen Konzentration an schwebenden Stoffen befördert, verwendet man eine andere Ausführungsvariante der zweiten Hilfskammer 7, und zwar in Form eines Hochdruckschlauchs 29 (Fig. 6). In diesem Fall gelangt die Druckluft durch den Hochdruckschlauch 29 über den Kanal 32 (Fig. 7) im Teller 15 des Ventils 14 in die zusätzliche Kammer

31 und dann durch die Rückschlagventile 34 in den im ringförmigen Vorsprung 30 auf dem Teller des Ventils 14 ausgeführten Längskanälen 33 in die Druckkammer 4. Die Rückschlagventile 34 verhindern das Entweichen der Luft aus der Druckkammer 4 in die zusätzliche Kammer 31.

Die Zeitdauer der Bewegung des Ventils 14 in Richtung zur Druckkammer 4 ist erheblich grösser als die Zeitdauer der Bewegung des Ventils 14 in Richtung zum Hochdruckschlauch 29. Der Grund dafür besteht darin, dass die Stirnfläche 36 des Tellers 15 des Ventils 14 von seiten der Druckkammer 4 grösser ist als die zum Hochdruckschlauch 29 gerichtete Stirnfläche des Tellers 15 des Ventils.

Bei der Bewegung des Ventils 14 in Richtung zum Hochdruckschlauch 29 tritt die Druckluft aus der Zusatzkammer 31 durch den Kanal 35, die durchgehende Öffnung 38, die ringförmige Rille 37 und die durchgehenden Kanäle 39 im Gehäuse 1 in das umgebende Medium hinaus und verringert die dämpfende Wirkung der Druckluft in der Zusatzkammer 31 sowie erhöht die Ansprechgeschwindigkeit des Ventils 14.

Die in den durchgehenden Kanälen 39 installierten Sicherheitsventile 40 schützen das Luftabsaugungssystem vor Verschmutzung.

Die weitere Funktion der Vorrichtung bei der Verwendung eines Hochdruckschlauchs 29 verläuft auf die oben beschriebene Weise.

Bei jeder "Explosion" bewegt sich die Vorrichtung unter Einwirkung der Rückstosskraft, die von den aus den durchgehenden Kanälen 27 (Fig. 8) austretenden Luftstrahlen erzeugt wird, entlang der zu reinigenden Fläche der Rohrleitung.

Bei einer "Explosion" entsteht eine Luftblase, die Stosswellen in der Flüssigkeit erzeugt, die die Beschläge an der Innenfläche der Rohrleitung oder des Behälters zerstören.

Infolge der Anordnung aller durchgehenden Öffnungen 22, 13, 43, die die Eintrittskammer 2, die zwei Hilfskammern 6, 7 entsprechend mit dem umgebenden Medium von der Seite der Zuführung der Druckluft und nicht von der Seite des Auspuffs der Luft, wie das im beschriebenen zugrundeliegenden Stand der Technik erfolgt, verbinden, wird die Verschmutzung dieser Kammern verhindert.

Die Regulierung der Frequenz der "Explosionen" geschieht durch Auswahl des Durchgangsquerschnitts des zentralen Kanals 12 des Kolbens 5.

Gewerbliche Verwertbarkeit

Die vorliegende Erfindung kann am zweckmässigsten zum Reinigen von Industrierohrleitungen, die dem Transport von Flüssigkeiten mit hoher Konzentration an schwebenden Stoffen dienen, eingesetzt werden.

Ausserdem kann die vorliegende Erfindung zum

Reinigen verschiedener Behälter verwendet werden wie z.B. Ansaugkammern von Pumpstationen, Becken von Kühltürmen, Absetzbecken u.a.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Reinigen von Rohrleitungen, in deren Gehäuse (1) entlang seiner Längsachse eine mit einer Druckluftquelle verbundene Eintrittskammer (2), einer der Verbindung mit der Rohrleitung dienende Druckkammer (4) und ein Kolben (5) angeordnet sind, dadurch **gekennzeichnet**, dass im Gehäuse (1) zwei Hilfskammern (6, 7) vorgesehen sind, die durch einen mit einem System zur Luftabsaugung ausgerüsteten Kolben (5) voneinander getrennt sind, von denen die erste Kammer (6) mit dem umgebenden Medium in Verbindung steht und die zweite Hilfskammer (7) mit der Druckkammer (4) über ein Mittel für die Zuführung von Luft, das in einem Ventil (14) der Druckkammer (4) ausgeführt ist, und mit der Eintrittskammer (2) über einen zentralen Kanal (12) verbunden ist, der im Kolben (5) ausgeführt ist, dessen zur zweiten Hilfskammer (7) gerichtete Stirnfläche (8) grösser als die zur Eintrittskammer (2) gerichtete Stirnfläche (9), aber kleiner als die zur zweiten Hilfskammer (7) gerichtete Stirnfläche (10) eines ringförmigen Vorsprungs (11) am Kolben (5) ist, und im Gehäuse (1) von seiten der Druckkammer (4) in der Austrittszone der Druckluft durchgehende Kanäle (27) ausgeführt sind, deren Längsachsen mit dem Vektor der Rückstosskraft des Druckluftstroms zusammenfallen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Mittel für die Luftzufuhr von einem mit der zweiten Hilfskammer (7) verbundenen Längskanal (18) und mit dem Längskanal (18) und der Druckkammer (4) verbundenen radialen Öffnungen (19) gebildet wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass das System der Luftabsaugung des Kolbens (5) Kanäle (20) darstellt, die am Aussenrand der zur Eintrittskammer (2) gerichteten Stirnfläche (9) des Kolbens (5) angeordnet sind und die die Eintrittskammer (2) mit einer ringförmigen Rille (21) verbinden, die an der Aussenfläche des Kolbens (5) ausgeführt und mit dem umgebenden Medium durch eine durchgehende, im Gehäuse (1) in der Zone der Eintrittskammer (2) ausgeführte Öffnung (22) bei Unterdruck in der zweiten Hilfskammer (7) verbunden ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Eintrittskammer (2) mit einem Mittel zum Regulieren der Druckluftzufuhr ausgerüstet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Mittel zum Regulieren der Druckluftzufuhr wenigstens einen in der Stirnfläche

des Gehäuses (1) in der Zone der Eintrittskammer (2) ausgeführten und mit der Druckluftquelle verbundenen Längskanal (23) und wenigstens einen starr an der Stirnfläche (9) des Kolbens (5) von seiten der Eintrittskammer (2) befestigten Stab (24) enthält, dessen Längsachse mit der Achse des Längskanals (23) zusammenfällt, der vom Stab (24) verschlossen wird, wenn ein Unterdruck in der zweiten Hilfskammer (7) herrscht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Mittel zum Regulieren der Druckluftzufuhr wenigstens einen Kanal (26) darstellt, der im Gehäuse (1) in der Zone der Eintrittskammer (2) ausgeführt ist und durch das eine Ende mit der Druckluftquelle und durch das andere, durch die Aussenfläche des Kolbens (5) bei der Entstehung eines Unterdruckes in der zweiten Hilfskammer (7) verschliessbare Ende mit der Eintrittskammer (2) verbunden ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die zweite Hilfskammer (7) in Form eines Hochdruckschlauchs (29) ausgeführt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass am Ventil (14) in der Zone der zweiten Hilfskammer (7) ein ringförmiger Vorsprung (30) ausgeführt ist, der zwischen der zweiten Hilfskammer (7) und der Druckkammer (4) eine zusätzliche Kammer (31) bildet.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Mittel für die Luftzufuhr von einem die zweite Hilfskammer (7) mit der zusätzlichen Kammer (31) verbindenden Kanal (32) und von in dem ringförmigen Vorsprung (30) ausgeführten Längskanälen (33) gebildet wird, die die zusätzliche Kammer (31) mit der Druckkammer (4) verbinden, wenn die letztere mit Druckluft gefüllt wird, wobei in jedem Kanal (33) ein Rückschlagventil (34) installiert ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Ventil (14) mit einem System zur Luftabsaugung ausgerüstet ist, das wenigstens einen am Aussenrand der zur zweiten Hilfskammer (7) gerichteten Stirnfläche des Ventils (14) ausgeführten Kanal (35), der von seiten der zweiten Hilfskammer (7) geschlossen und mit der zusätzlichen Kammer (31) verbunden ist, und eine ringförmige Rille (37) darstellt, die im Gehäuse (1) in der Zone der zweiten Hilfskammer (7) ausgeführt ist und bei Unterdruck in der Druckkammer (4) durch eine durchgehende Öffnung (38) im Ventil (14) mit dessen Kanal (35) und durch im Gehäuse (1) in der Zone der zweiten Hilfskammer (7) ausgeführte und mit je einem Sicherheitsventil (40) ausgerüstete durchgehende Kanäle (39) mit dem umgebenden Medium in Verbindung steht.

Claims

1. An apparatus for cleaning pipelines having a housing (1) accommodating in line with the axis thereof an inlet chamber (2) communicating with a source of compressed air, a pressure chamber (4) intended for communication with the pipeline, and a piston (5) ; characterized in that the housing is provided with two auxiliary chambers (6, 7) separated by the piston (5) having an air venting system, the first such chamber (6) communicating with the outside medium, the second auxiliary chamber (7) communicating with the pressure chamber (4) through an air feeding means provided in a valve (14) of said pressure chamber (4) and with the inlet chamber (2) through a central passage (12) made in the piston (5), the area of the end face (8) of this piston at the side of the second auxiliary chamber (7) being greater than the area of the end face (9) thereof facing the inlet chamber (2), although smaller than the area of the end face (10) of an annular projection (11) at the piston (5) facing the second auxiliary chamber (7), whereas provided in said housing (1) at the side of the pressure chamber (4) in the zone of discharge of compressed air are through passages (27) with the longitudinal axes of each of these passages coinciding with the vector of the reactive force of the flow of compressed air.

2. An apparatus as claimed in claim 1, characterized in that the air feeding means is defined by a longitudinal passage (18) communicating with said second auxiliary chamber (7), and radial holes (19) communicating with the longitudinal passage (18) and pressure chamber (4).

3. An apparatus as claimed in claim 1, characterized in that the air venting system of the piston (5) has the form of passages (20) arranged about the periphery of the end face (9) of the piston (5) facing the inlet chamber (2) and communicating this chamber with an annular recess (21) made at the outer surface of the piston (5) and communicating with the outside medium by way of a through hole (22) made in said housing (1) in the zone of the inlet chamber (2) at the point when an underpressure is developed in the second auxiliary chamber (7).

4. An apparatus as claimed in claim 1, characterized in that the inlet chamber (2) is provided with a means for controlling the flow rate of compressed air.

5. An apparatus as claimed in claim 4, characterized in that the means for controlling the flow rate of compressed air comprises at least one longitudinal passage (23) made in an end face of the housing (1) in the zone of the inlet chamber (2) and communicating with the source of compressed air, and at least one rod member (24) rigidly affixed to the end face (9) of the piston (5) at the side of the inlet chamber (2), the longitudinal axis of this rod member coinciding with the axis of the longitudinal passage (23) closable by

the rod member (24) at the point when an underpressure is developed in the second auxiliary chamber (7).

6. An apparatus as claimed in claim 4, characterized in that the means for controlling the flow rate of compressed air has the form at least one passage (26) made in the housing (1) in the zone of the inlet chamber (2) communicating by one end with the source of compressed air and by the other end closable by the outer surface of the piston (5) at the point of an underpressure in the second auxiliary chamber (7), communicating with said inlet chamber (2).

7. An apparatus as claimed in claim 1, characterized in that the second auxiliary chamber (7) has the form of a high pressure hose (29).

8. An apparatus as claimed in claim 7, characterized in that the valve (14) has in the zone of the auxiliary chamber (7) an annular projection (30) defining an additional chamber (31) between the second auxiliary chamber (7) and said pressure chamber (4).

9. An apparatus as claimed in claim 8, characterized in that the air feeding means is defined by a passage (32) communicating the second auxiliary chamber (7) with the additional chamber (31), and by longitudinal passages (33) made in the annular projection (30) and communicating the additional chamber (31) with the pressure chamber (4) at the point when the pressure chamber is filled with compressed air, each of these longitudinal passages having a check valve (34).

10. An apparatus as claimed in claim 8, characterized in that the valve (14) is provided with an air venting system in the form of at least one passage (35) arranged at the periphery of the end face of the valve (14) facing the second auxiliary chamber (7), closed at the side of the second auxiliary chamber (7) and communicating with the additional chamber (31), and an annular recess (37) made in the housing (1) in the zone of the second auxiliary chamber (7) and, by way of a through hole (38) in the valve (14) with its passage (35) when an under-pressure is developed in the pressure chamber (4), and by way of through passages (39) made in the housing (1) in the zone of the second auxiliary chamber (7) having each a safety valve (40), communicating with the outside medium.

Revendications

1. Dispositif pour le nettoyage de conduits comportant, disposées dans son corps (1), le long de son axe longitudinal, une chambre d'entrée (2) communiquant avec une source d'air comprimé, une chambre de refoulement (4), destinée à la communication avec le conduit, et un piston (5), **caractérisé** en ce que dans le corps (1) il y a deux chambres auxiliaires (6, 7) séparées par le piston (5) possédant un circuit de drainage de l'air, en ce que la première (6) de ses chambres auxiliaires communique avec le

milieu ambiant, la deuxième chambre auxiliaire (7) est liée à la chambre de refoulement (4) par l'intermédiaire d'un moyen d'admission d'air pratiqué dans une soupape (14) de la chambre de refoulement (4), et à la chambre d'entrée (2) par l'intermédiaire d'un canal central (12) pratiqué dans le piston (5), dont la face frontale (8), orientée vers la deuxième chambre auxiliaire (7), possède une surface supérieure à la surface de la face frontale (9) orientée vers la chambre d'entrée (2) mais inférieure à la surface de la face frontale d'une saillie annulaire (11) du piston (5) orientée vers la deuxième chambre auxiliaire (7), et en ce que le corps (1), du côté de la chambre de refoulement (4), dans la zone de sortie de l'air sous pression, possède des canaux débouchants (27), l'axe longitudinal de chacun desdits canaux coïncide avec le vecteur de la force réactive du courant d'air sous pression.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le moyen d'admission d'air est formé par un canal longitudinal (18), communiquant avec la deuxième chambre auxiliaire (7), et par des orifices radiaux (19), communiquant avec le canal longitudinal (18) et avec la chambre de refoulement (4).

3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que le circuit de drainage de l'air pratiqué dans le piston (5) représente en soi des canaux (20) se situant suivant la périphérie de la face frontale (9) du piston (5) orientée du côté de la chambre d'entrée (2), lesdits canaux mettant en communication cette dernière avec une gorge annulaire (21) pratiquée à la surface extérieure du piston (5) et communiquant avec le milieu environnant par l'intermédiaire d'un orifice débouchant (22), pratiqué dans le corps (1), dans la zone de la chambre d'entrée (2), lors de la dépression dans la deuxième chambre auxiliaire (7).

4. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la chambre d'entrée (2) est pourvue d'un moyen de réglage de l'admission d'air sous pression.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé** en ce que le moyen de réglage de l'admission d'air sous pression comprend au moins un canal longitudinal (23) pratiqué dans la surface extrême du corps (1), dans la zone de la chambre d'entrée (2), et communiquant avec la source d'air comprimé, et au moins une tige (24) fixée rigidement à la surface frontale (9) du piston (5), du côté de la chambre d'entrée (2), l'axe longitudinal de la tige coïncide avec l'axe du canal longitudinal (23) obturé par la tige (24) lors de la dépression dans la deuxième chambre auxiliaire (7).

6. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé** en ce que le moyen de réglage de l'admission d'air sous pression est constitué par au moins un canal (26), pratiqué dans le corps (1), dans la zone de chambre d'entrée (2), communiquant à l'une extrémité, avec la source d'air comprimé et à l'autre, extrémité, où il est obturé par la surface extérieure du piston (5) lors de la dépression dans la deuxième

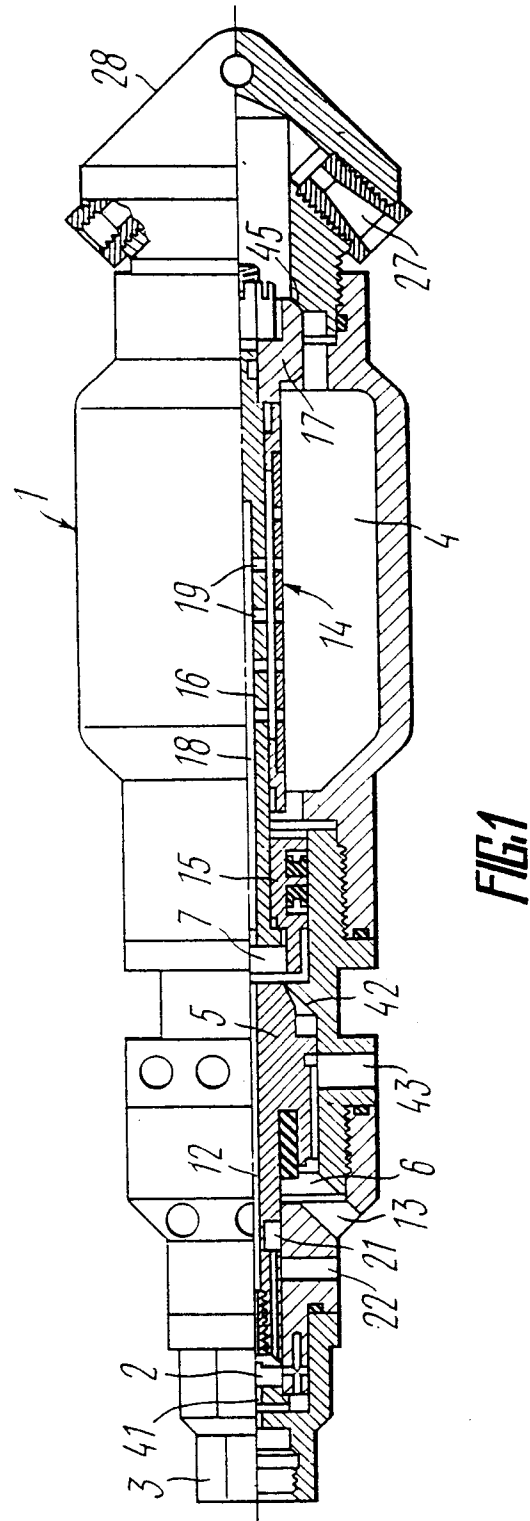
chambre auxiliaire (7), avec la chambre d'entrée (2).

7. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que la deuxième chambre auxiliaire (7) est exécutée sous forme d'un tuyau (29) à haute pression.

8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé** en ce que la soupape (14), dans la zone de deuxième chambre auxiliaire (7), est pourvue d'une saillie annulaire (30) formant une chambre supplémentaire (31) entre la deuxième chambre auxiliaire (7) et la chambre de refoulement (4).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé** en ce que le moyen d'admission d'air sous pression est formé par un canal (32) mettant en communication la deuxième chambre auxiliaire (7) avec la chambre supplémentaire (31), et par des canaux longitudinales (33) pratiqués dans la saillie annulaire (30) et reliant la chambre supplémentaire (31) avec la chambre de refoulement (4) au moment de remplissage de cette dernière par l'air sous pression, chacun desdits canaux comportant un clapet de retenue (34).

10. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé** en ce que la soupape (14) est pourvue d'un circuit de drainage constitué par au moins un canal (35), se situant à la périphérie de la surface frontale de la soupape (14) orientée vers la deuxième chambre auxiliaire (7), fermée du côté de la deuxième chambre auxiliaire (7), et communiquant avec la chambre supplémentaire (31), et par une gorge annulaire (37), pratiquée dans le corps (1), dans la zone de la deuxième chambre auxiliaire (7) et lors de la dépression dans la chambre de refoulement (4) communiquant à travers un orifice débouchant (38) dans la soupape (14), avec son canal (35) et à travers des canaux débouchants (39), pratiqués dans le corps (1), dans la zone de deuxième chambre auxiliaire (7) et comportant, chacun, une soupape de sécurité (40), avec le milieu environnant.



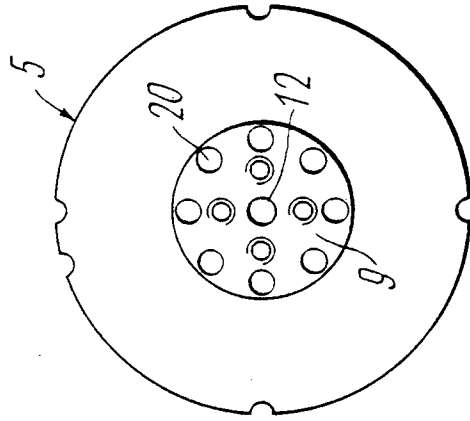


FIG. 3

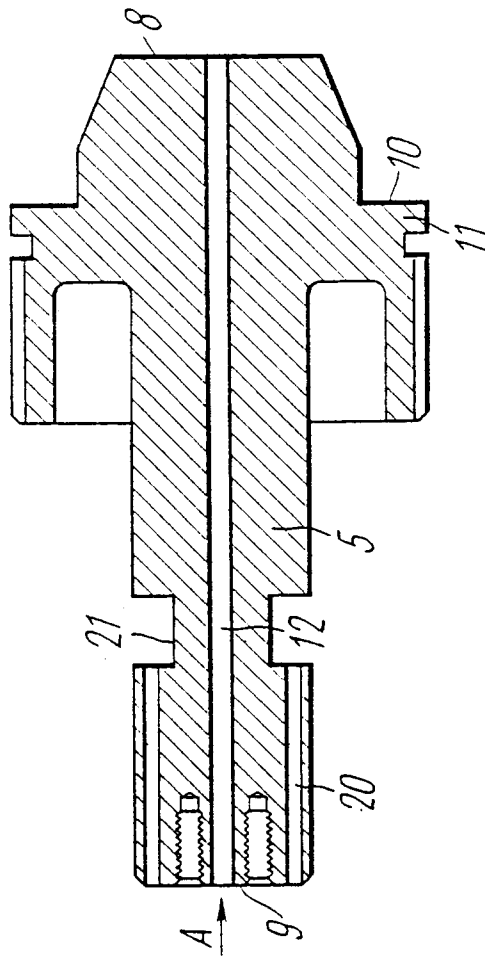


FIG. 2

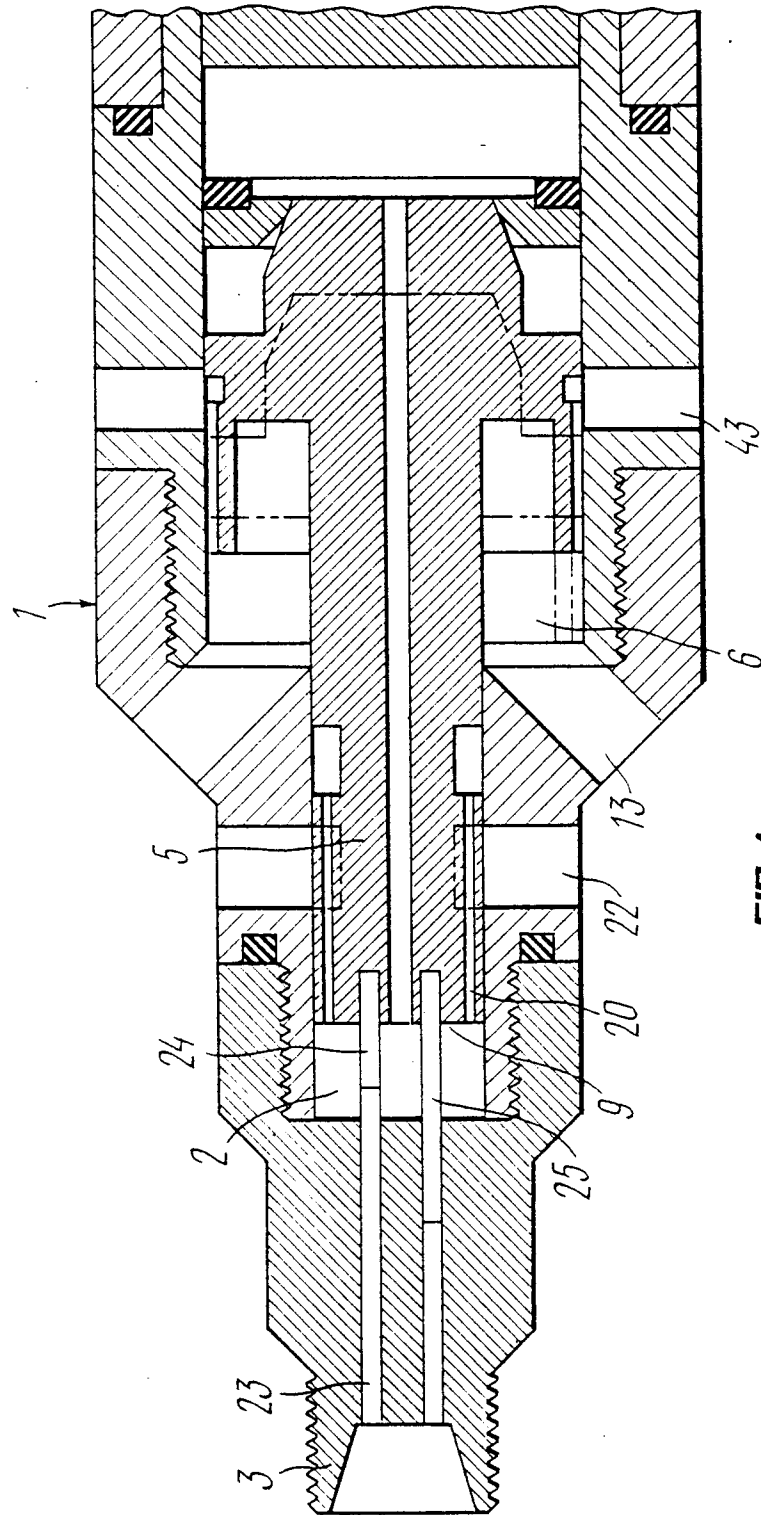
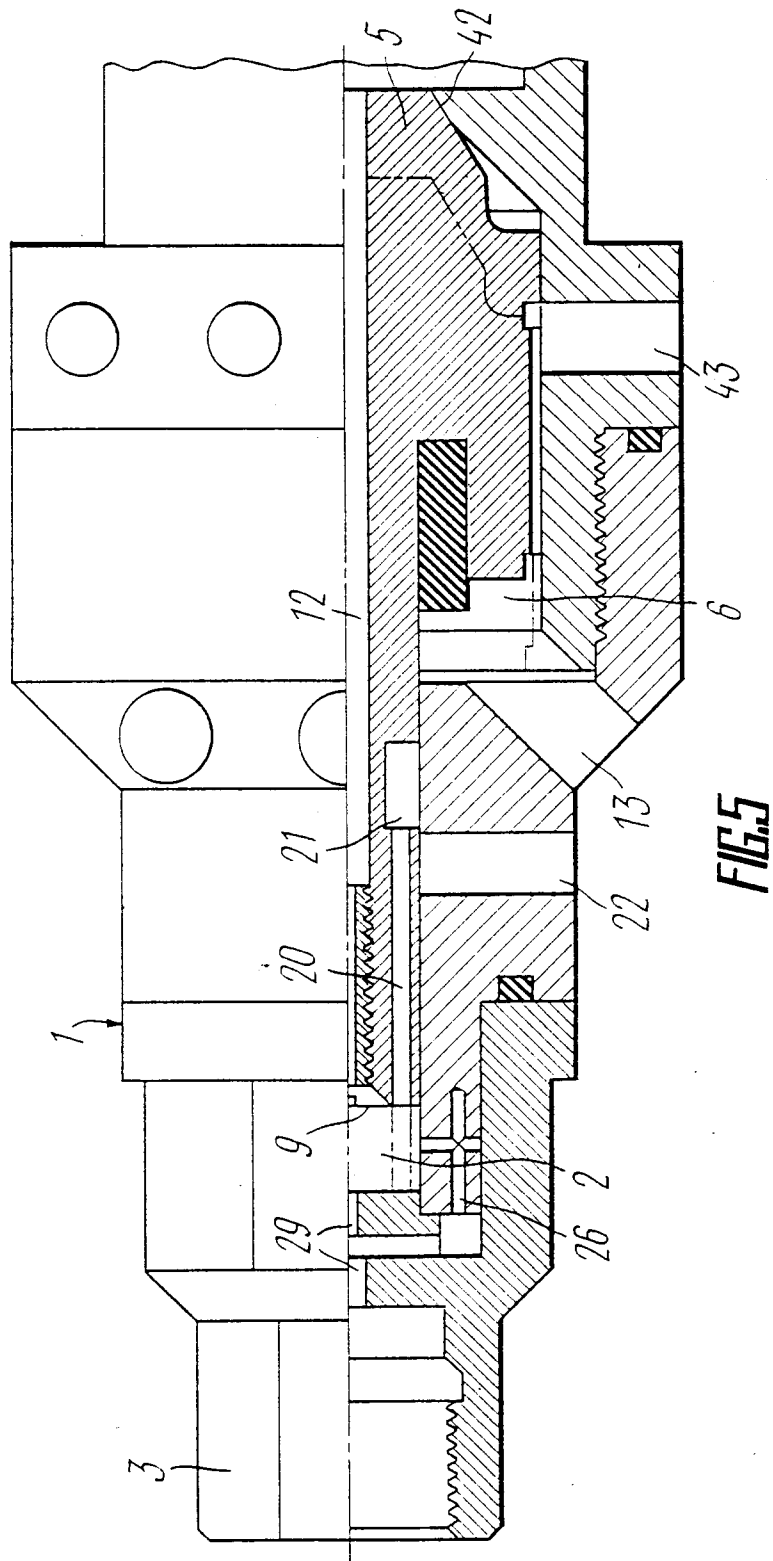


FIG. 4



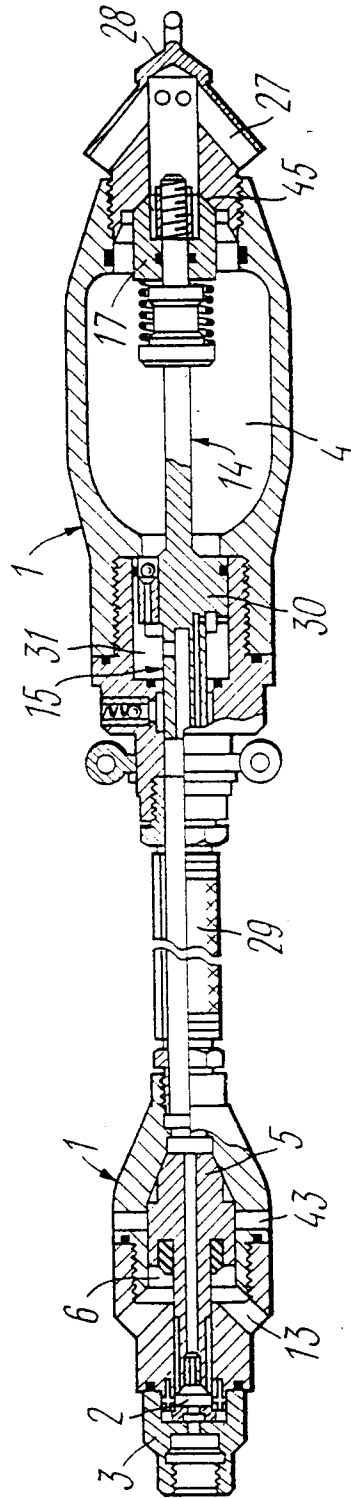


FIG. 6

