



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑯ Gesuchsnummer: 4779/84

⑯ Anmeldungsdatum: 04.10.1984

⑯ Patent erteilt: 30.06.1988

⑯ Patentschrift veröffentlicht: 30.06.1988

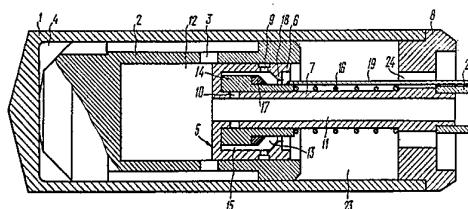
⑰ Inhaber:  
Institut Gornogo Dela Sibirskogo Otdelenia  
Akademii Nauk SSSR, Novosibirsk (SU)  
Proizvodstvennoe Obiedinenie "Stroimash",  
Minsk (SU)

⑰ Erfinder:  
Kostylev, Alexandr Dmitrievich, Novosibirsk  
(SU)  
Ivinsky, Vasily Ivanovich, Minsk (SU)  
Filonov, Alexandr Demyanovich, Minsk (SU)  
Klimashko, Vladimir Vasilievich, Novosibirsk  
(SU)

⑰ Vertreter:  
E. Blum & Co., Zürich

④ Pneumatische Umsteuerungsstossvorrichtung.

⑤ Bei der im Patentanspruch beschriebenen pneumatischen Umsteuerungsstossvorrichtung liegen die erste (6) und die zweite (7) Stufe des Anschlussstücks (5) koaxial zueinander. Dabei ist die federnde Hülse (14) an der zweiten Stufe (7) des Anschlussstücks (5) im Innern seiner ersten Stufe (6) angebracht. Ihr Aussendurchmesser ist wesentlich kleiner als der Innendurchmesser der ersten Stufe (6) und zwischen ihnen besteht ein ringförmiger Kanal (15).



### PATENTANSPRUCH

1. Pneumatische Umsteuerungsstossvorrichtung, die ein Gehäuse (1), einen im Gehäuse (1) in Achsrichtung hin und her beweglichen Schlagkolben (2), der in seinem Schwanzteil einen von der Stirnseite offenen, axialen Hohlraum und einen radial verlaufenden, durchgehenden Kanal (3) hat und der zusammen mit dem Gehäuse (1) eine vordere Arbeitskammer (4) bildet, ein zylindrisches, stufenförmiges Anschlussstück (5), das eine erste und eine zweite zylindrische Stufe (6, 7) mit grösserem bzw. kleinerem Durchmesser mit radial verlaufenden, durchgehenden Kanälen (9, 10) beinhaltet, wobei die erste Stufe (6) des Anschlussstücks (5) in dem erwähnten Hohlraum des Schlagkolbens (2) unter Bildung einer hinteren Arbeitskammer (12) angeordnet und die zweite Stufe (7) des Anschlussstücks (5) mit Hilfe eines Flansches (8) starr im Schwanzteil des Gehäuses (1) befestigt ist, eine federnde, zylindrische Hülse (14), die in Achsrichtung beweglich im Innern des erwähnten stufenförmigen Anschlussstücks (5) installiert und mit einem Mittel (19) für ihre Steuerung versehen ist und die zusammen mit dem Anschlussstück (5) einen ringförmigen Hohlraum (13) bildet, und ein Mittel (17, 18) zum Hermetisieren des erwähnten Hohlraums enthält, dadurch gekennzeichnet, dass die erste (6) und die zweite (7) Stufe des Anschlussstücks (5) koaxial zueinander liegen, wobei die erwähnte federnde Hülse (14) an der zweiten Stufe (7) des Anschlussstücks (5) im Innern seiner ersten Stufe (6) angebracht ist, ihr Aussendurchmesser wesentlich kleiner, als der Innendurchmesser der ersten Stufe (6) ist und zwischen ihnen ein ringförmiger Kanal (15) besteht.

### BESCHREIBUNG

Die Erfindung bezieht sich auf pneumatische Umsteuerungsstossvorrichtungen und betrifft Bau- und Strassenbaumaschinen.

Am effektivsten kann die vorliegende Erfindung in Maschinen zum Anlegen von Löchern in verdichteten Böden oder in Maschinen zum Einrammen von Stahlrohren ins Erdreich, die als Mäntel für unterirdische Leitungen verwendet werden, eingesetzt werden.

Die pneumatische Umsteuerungsstossvorrichtung kann auch beim Einrammen von Rohrpfählen, bei tiefgehender Bodenverdichtung und beim Pressen kleiner Pfähle unmittelbar im Boden Verwendung finden.

Weit verbreitet sind gegenwärtig pneumatische Stossvorrichtungen mit einem Umsteuerungsmechanismus, der zum Herausbringen der Vorrichtung aus dem Loch oder zum Trennen der Vorrichtung vom Rohr, nachdem es in den Boden eingerammt worden ist, notwendig ist.

Die ständige Erweiterung des Anwendungsgebiets pneumatischer Umsteuerungsstossvorrichtungen macht ihre Vollkommenheit in Richtung einer erhöhten Zuverlässigkeit notwendig. Besonders zuverlässig muss der Umsteuerungsmechanismus für die Bewegung der Vorrichtung beim Anlegen horizontaler Löcher mit einer Länge über 15 bis 20 m und senkrechter Löcher (tiefgehende Bodenverdichtung, Pressen von Betonpfählen unmittelbar im Boden) funktionieren, wenn das Herausbringen der Vorrichtung aus dem Boden Schwierigkeiten bereitet.

Ebenfalls wichtig ist eine Vereinfachung der Konstruktion, die eine Erhöhung der Zuverlässigkeit und Fertigungsgerlichkeit, eine Senkung der Kosten der Vorrichtung und eine Verkürzung der Dauer des Umsteuerungsprozesses (Umstellen der Vorrichtung auf den Rückwärtsgang) zum Ziel hat.

Bekannt ist eine Vorrichtung (DE-PS Nr. 1634417), die ein hohles, zylindrisches Gehäuse, einen Schlagkolben, der

im Gehäuse in Achsrichtung hin und her beweglich angeordnet ist und Stöße auf das Gehäuse mit seinem Vorder- bzw. Schwanzteil ausführen kann, und ein stufenförmiges Anschlussstück enthält, das mit dem Gehäuse mit Hilfe eines Gewindes über einen Flansch verbunden ist.

Für die Umkehrung der Bewegungsrichtung der Vorrichtung muss das stufenförmige Anschlussstück in eine neue Lage in Richtung zum Schwanzteil des Gehäuses durch Drehen eines Luftzuführungsschlauches, der starr mit dem stufenförmigen Anschlussstück verbunden ist, gebracht werden.

Der Nachteil der Vorrichtung besteht in mangelhafter Zuverlässigkeit, die dadurch hervorgerufen wird, dass der Prozess der Umsteuerung beim Betrieb in senkrechten oder langen horizontalen Löchern erschwert und manchmal sogar nicht ausführbar ist.

Ausserdem umfasst der Umsteuerungsprozess bei dieser Vorrichtung eine Reihe zeitaufweniger Arbeitsgänge, die die Leistung der Vorrichtung verringern: Abstellen der Druckluftzufuhr in die Vorrichtung, Abnehmen des Schlauches vom Kompressor, Glätten (Längziehen) des Schlauches vor dem Drehen.

Bekannt ist eine andere Vorrichtung (DE-PS Nr. 2340751), die ein hohles zylindrisches Gehäuse, einen Schlagkolben, der im Gehäuse in Achsrichtung hin und her beweglich angeordnet ist und Stöße auf das Gehäuse mit seinem Vorder- bzw. Schwanzteil ausführen kann, und ein stufenförmiges Anschlussstück enthält, das über eine Arretierung starr in Nuten des Schwanzteils des Gehäuses befestigt und mit dem Schlagkolben verbunden ist.

Für die Umsteuerung der Bewegungsrichtung der Vorrichtung wird neben dem Schlauch noch ein biegbares Stahlseil verwendet. Durch Anziehen des Seils wird die Arretierung beseitigt und das stufenförmige Anschlussstück in eine neue Lage gebracht. Das bedeutet, dass die Umsteuerung durch eine einfache Translationsbewegung des stufenförmigen Anschlussstücks anstelle der schwer ausführbaren Drehbewegung ausgeführt wird.

Gleichzeitig muss aber auch der Schlauch gedreht werden, um das stufenförmige Anschlussstück aus den Nuten zu lösen und es in andere Nuten in der hinteren Endstellung einzuführen. Folglich hat die Vorrichtung nach der DE-PS Nr. 2340751 den gleichen Nachteil wie die bereits beschriebenen.

Bekannt ist eine Vorrichtung (DE-PS Nr. 2105229), die sich von den oben beschriebenen nur durch die Konstruktion des stufenförmigen Anschlussstücks unterscheidet, das eine äussere Stufe mit in radialer Richtung verlaufenden, durchgehenden Kanälen und eine innere Stufe mit in radialer Richtung verlaufenden, durchgehenden Kanälen beinhaltet, koaxial, mit hoher Genauigkeit, drehbar und in Achsrichtung relativ zur äusseren Stufe hin und her beweglich montiert ist.

Die Umsteuerung der Bewegungsrichtung der Vorrichtung geschieht durch Drehung des inneren stufenförmigen Anschlussstücks relativ zum äusseren durch mehrmalige Druckluftzufuhr in die Vorrichtung.

Der Vorteil dieser Vorrichtung im Vergleich zu den oben beschriebenen besteht darin, dass der Schlauch nicht gedreht zu werden braucht.

Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, dass das mehrmalige Einschalten zu einer Unbestimmtheit des Betriebsregimes führt. Der Maschinenführer weiß nicht, wohin sich die Vorrichtung nach dem zuletzt vorgenommenen Einschalten bewegen wird und ob sie sich überhaupt bewegen wird, da es außer dem Kommando «Vorwärts» und «Rückwärts» auch noch Zwischenstellungen gibt. Ein Nachteil dieser Vorrichtung ist außerdem eine komplizierte Konstruk-

tion und mangelnde Fertigungsgerechtheit bei der Herstellung.

Der erfindungsgemäßen Vorrichtung kommt nach dem technischen Grundgedanken und dem erzielten Ergebnis eine pneumatische Umsteuerungsstossvorrichtung nach der DE-PS Nr. 2722298 am nächsten. Sie enthält ein Gehäuse und einen Schlagkolben, der im Gehäuse in Achsrichtung hin und her beweglich angeordnet ist und in seinem Schwanzteil einen von der Stirnseite offenen, axialen Hohlraum und einen in radialer Richtung verlaufenden, durchgehenden Kanal hat. Der Schlagkolben bildet mit dem Gehäuse eine vordere Arbeitskammer. Das im Gehäuse untergebrachte, stufenförmige Anschlussstück enthält zylindrische Stufen mit grösserem und kleinerem Durchmesser und mit durchgehenden, radial verlaufenden Kanälen.

Die Stufe mit dem grösseren Durchmesser befindet sich in dem erwähnten axialen Hohlraum des Schlagkolbens und bildet eine hintere Arbeitskammer, während die Stufe mit dem kleineren Durchmesser mit Hilfe eines Flansches starr im Schwanzteil des Gehäuses befestigt ist. Im Innern des stufenförmigen Anschlussstücks befindet sich eine federnde Hülse, die mit hoher Genauigkeit in den Stufen des Anschlussstücks montiert ist. Ein Luftzuführungsschlauch dient als Mittel zur Steuerung der federnden Hülse. Die federnde Hülse kann sich in axialer Richtung hin und her bewegen. Dem Vorwärtsgang der Vorrichtung entspricht die vordere Endstellung der Hülse, dem Rückwärtsgang – die hintere Endstellung.

Diese Vorrichtung weist nicht die den oben beschriebenen Vorrichtungen eigenen Nachteile auf, da die Umsteuerung der Bewegungsrichtung nur durch Anziehen des Schlauches bewerkstelligt wird und die Einzelteile der Vorrichtung immer eine genau definierte, eindeutige Stellung einnehmen, die dem Vorwärts- oder Rückwärtsgang der Vorrichtung entspricht.

Aber auch diese Vorrichtung hat wesentliche Nachteile. Das Gleiten und Hermetisieren der Hülse auf ihren zwei zylindrischen Oberflächen erfordert die höchste Genauigkeit bei der Herstellung der miteinander kontaktierenden Oberflächen, wodurch die Vorrichtung mangelnde Fertigungsgerechtheit aufweist. Sie ist auch im Betrieb unzuverlässig, da es beim Gleiten der Hülse über zwei zylindrische Oberflächen und ihrer genauen Passung oft zum Festklemmen der Hülse kommt, wodurch ihre axiale Bewegung gehemmt wird, besonders bei Verschmutzung der Gleitflächen.

Diese Vorrichtung hat einen hermetisch abgeschlossenen Hohlraum aus drei isolierten Zellen, die von der federnden Hülse zusammen mit dem stufenförmigen Anschlussstück gebildet werden. Der hermetische Abschluss des Hohlraums wird durch eine Präzisionsausführung der Gleitflächen erzielt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, solch eine pneumatische Umsteuerungsstossvorrichtung zu schaffen, in der die Hülse bei ihrer Bewegung nur durch eine ihrer zylindrischen Oberflächen mit dem stufenförmigen Anschlussstück kontaktiert.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in einer pneumatischen Umsteuerungsstossvorrichtung, die ein Gehäuse, einen im Gehäuse in Achsrichtung hin und her beweglichen Schlagkolben, der in seinem Schwanzteil einen von der Stirnseite offenen, axialen Hohlraum und einen radial verlaufenden, durchgehenden Kanal hat und der zusammen mit dem Gehäuse eine vordere Arbeitskammer bildet, ein zylindrisches stufenförmiges Anschlussstück, das eine erste und eine zweite zylindrische Stufe mit grösserem bzw. kleinerem Durchmesser mit radial verlaufenden, durchgehenden Kanälen beinhaltet, wobei die Stufe mit dem grösseren Durchmesser in dem erwähnten Hohlraum des Schlagkolbens unter Bildung einer hinteren Arbeitskammer installiert und die

Stufe mit dem kleineren Durchmesser mit Hilfe eines Flansches starr im Schwanzteil des Gehäuses befestigt ist, eine federnde zylindrische Hülse, die in Achsrichtung beweglich im Innern des erwähnten stufenförmigen Anschlussstücks angeordnet und mit einem Mittel für ihre Steuerung versehen ist und die zusammen mit dem Anschlussstück einen ringförmigen Hohlraum bildet, und ein Mittel zum Hermetisieren des erwähnten Hohlraums enthält, entsprechend der Erfindung die erste und die zweite Stufe des Anschlussstücks koaxial zueinander liegen, wobei die erwähnte federnde Hülse an der zweiten Stufe im Innern der ersten Stufe des Anschlussstücks angebracht ist, ihr Aussendurchmesser wesentlich kleiner als der Innendurchmesser der ersten Stufe ist und zwischen ihnen ein ringförmiger Kanal besteht.

15 Die erfindungsgemäße Konstruktion der Vorrichtung beseitigt ein Gleiten der Hülse auf der ersten zylindrischen Stufe des Anschlussstücks und vermeidet dadurch ein Verklemmen der Hülse bei ihrer Bewegung. Außerdem entfällt die Notwendigkeit einer Präzisionsausführung der Außenfläche der Hülse und der sie umfassenden ersten Stufe mit dem grösseren Durchmesser.

20 Das vereinfacht erheblich die Konstruktion der Vorrichtung und erhöht die Fertigungsgerechtheit bei ihrer Herstellung. Die Existenz eines ringförmigen Kanals zwischen der Hülse und der ersten Stufe des Anschlussstücks beseitigt praktisch die Möglichkeit eines Verklemmens der Hülse bei ihrer Bewegung, wodurch die Zuverlässigkeit der Vorrichtung im Betrieb im ganzen erhöht wird.

Weitere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung 25 werden aus folgender ausführlicher Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung und den beiliegenden Zeichnungen verständlich, und zwar zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt einer Vorrichtung, in der die Stellung der Funktionsteile dem Vorwärtsgang der Vorrichtung entspricht;

Fig. 2 wie oben, für den Rückwärtsgang der Vorrichtung;

Fig. 3 einen Längsschnitt einer Ausführungsvariante der Vorrichtung.

40 Die pneumatische Umsteuerungsstossvorrichtung enthält ein Gehäuse 1 und einen Schlagkolben 2, der im Gehäuse 1 in Achsrichtung hin und her beweglich angeordnet ist. Der Schlagkolben 2 hat in seinem Schwanzteil einen von der Stirnseite offenen, axialen Hohlraum und einen durchgehenden, radial verlaufenden Kanal 3 und bildet zusammen mit dem Gehäuse 1 eine vordere Arbeitskammer 4.

45 Im Gehäuse 1 ist ein zylindrisches, stufenförmiges Anschlussstück 5 angebracht, das zwei zylindrische Stufen 6, 7 mit grösserem bzw. kleinerem Durchmesser hat, die koaxial zueinander angeordnet sind. Das Anschlussstück 5 ist mit Hilfe eines an der Stufe 7 angebrachten Flansches 8 starr am Schwanzteil des Gehäuses 1 befestigt. Die Stufe 6 hat einen durchgehenden, radial verlaufenden Kanal 9 und die Stufe 7 – einen durchgehenden, radial verlaufenden Kanal 10 und 50 einen axial verlaufenden Kanal 11. Die Stufe 6 liegt in einem axialen Hohlraum des Schlagkolbens 2 und bildet mit ihm eine hintere Arbeitskammer 12. Zwischen den Stufen 6, 7 des Anschlussstücks 5 befindet sich ein ringförmiger Hohlraum 13, in dem auf der Stufe 7 in Achsrichtung hin und her beweglich eine zylindrische Hülse 14 angeordnet ist, deren Aussendurchmesser wesentlich kleiner ist, als der Innendurchmesser der Stufe 6 zur Vermeidung eines Kontakts zwischen der Hülse 14 und der zylindrischen Innenfläche der Stufe 6. Zwischen der Hülse 14 und der Stufe 6 befindet sich 55 ein ringförmiger Kanal 15. An der Stufe 7 des Anschlussstücks 5 ist eine Feder 16 angebracht, deren ein Ende sich auf den Flansch 8 stützt und das andere – auf die Stirnfläche der Hülse 14. Das Mittel zum Hermetisieren des Hohl-

raums 13 ist in Form eines elastischen Dichtungselementes 17 ausgeführt, das an der Stirnseite der Hülse 14 und an einem Sattel 18 im inneren Stirnteil der Stufe 6 angebracht ist. Die Hülse 14 besitzt ein Mittel zu ihrer Steuerung in Form eines Stahlseils 19 (Fig. 1, 2) oder in Form eines Rohrs 20 (Fig. 3), dessen ein Ende mit einem Luftzuführungsschlauch 21 und das andere mit der Hülse 14 mit Hilfe eines Stifts 22 verbunden ist, der im Kanal 10 in Achsrichtung beweglich relativ zur Stufe 7 installiert ist.

Zwischen dem Flansch 8 und dem Schlagkolben 2 befindet sich im Gehäuse 1 ein Hohlräum 23, der durch Öffnungen 24 im Flansch 8 mit der Atmosphäre in Verbindung steht.

Die erfundungsgemäße Vorrichtung funktioniert folgendermassen.

a) Betriebsregime «Vorwärtsgang der Vorrichtung»

Die normale Stellung der Hülse 14, d. h. die äusserste Stellung relativ zum Kopfteil der Vorrichtung, wird durch die Feder 16 (Fig. 1) eingestellt. Diese Stellung der Hülse entspricht dem Betriebsregime «Vorwärtsgang der Vorrichtung». Die Ausgangslage des Schlagkolbens 2 im Gehäuse 1 kann beliebig sein. Das Seil 19 ist frei, nicht angespannt. Vor Beginn des Betriebs wird die Vorrichtung an einen Kompressor (in den Fig. nicht abgebildet) angeschlossen. Mit Hilfe des Schlauches 21 wird die Vorrichtung in die geforderte Richtung gebracht und mit dem vorderen zugespitzten Teil mit Hilfe einer speziellen Startvorrichtung oder eines einfachen Hebels in den Boden gedrückt.

Dann öffnet man den Hahn des Kompressors, und die Druckluft strömt vom Kompressor durch den Schlauch 21 und den axial verlaufenden Kanal 11 des Anschlussstücks 5 in die hintere Arbeitskammer 12, schiebt den Schlagkolben 2 bis zum Anschlag an das Stirnende des Kopfteils des Gehäuses 1 und legt dadurch den radial verlaufenden Kanal 3 des Schlagkolbens 2 frei wie in Fig. 1 abgebildet. Die Druckluft gelangt in die vordere Arbeitskammer 4. Da die Arbeitsfläche des Schlagkolbens 2 von seiten der Kammer 4 grösser ist als von seiten der Kammer 12, ist bei gleichem Druck in diesen Kammern 4, 12 die an den Schlagkolben 2 von seiten der Kammer 4 angreifende Kraft grösser, als die Kraft von seiten der Kammer 12. Unter Einwirkung der Kraftresultierenden bewegt sich der Schlagkolben 2 in Richtung zum Flansch 8 (in Fig. 1 — nach rechts).

Nach dem Schliessen des radialen Kanals 3 durch die zylindrische Stufe 6, d. h. nach Unterbrechung der Druckluftzufuhr in die Kammer 4, bewegt sich der Schlagkolben 2 weiter unter Einwirkung des Drucks der sich in der Kammer 4 ausdehnenden Luft. Beim Zusammentreffen des radialen Kanals 3 des Schlagkolbens 2 mit dem radialen Kanal 9 der Stufe 6 gelangt die Luft aus der Kammer 4 durch die Kanäle 3 und 9 in den Raum 13 und dann in den Raum 23 und entweicht durch die Öffnungen 24 des Flansches 8 in die Atmosphäre.

Da in der Kammer 4 jetzt kein Luftdruck herrscht, die Kammer 12 dagegen ständig unter dem Druck der Pressluft steht, bewegt sich der Schlagkolben 2 in Richtung zum Kopfteil des Gehäuses 1 (Fig. 1 — nach links) und schlägt auf dessen innere Stirnseite auf.

Im Augenblick des Aufschlagens füllt sich die Kammer 4 mit Druckluft auf die oben beschriebene Weise, und der Zyklus wiederholt sich.

Unter Einwirkung der Stöße auf das Gehäuse 1 dringt die Vorrichtung in den Boden ein (wobei ein Loch entsteht) oder rammt in den Boden ein Stahlrohr ein, wozu die Vorrichtung koaxial und starr mit dem Endteil des Rohrs verbunden wird.

b) Betriebsregime «Rückwärtsgang»

Die Umsteuerung der Bewegungsrichtung ist notwendig zum Ausbringen der Vorrichtung aus dem Loch.

Zum Umschalten der Vorrichtung auf «Rückwärtsgang» muss, ohne die Luftzufuhr zu unterbrechen, das Seil 19 (Fig. 1, 2) angezogen, und die Hülse 14 durch Überwinden der Spannkraft der Feder 16 in die äusserste hintere Stellung gebracht werden, d. h. aus der in Fig. 1 abgebildeten Stellung in die in Fig. 2 gezeigte Stellung verlagert werden.

In dieser Stellung kommt das elastische Dichtungselement 17 in innigen Kontakt mit dem Sattel 18 und verschliesst hermetisch den Ringraum 13. Dabei wird der radiale Kanal 10 der zylindrischen Stufe 7 geöffnet, und die Funktion des radialen Kanals 9 der Stufe 6 und des Ringraums 13 ändert sich: sie werden vom System der Auslasskanäle getrennt und an das System der Druckluftzuführung in die Arbeitskammer 4 angeschlossen.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Stellung der Teile der Vorrichtung zueinander gelangt die Druckluft vom Kompressor durch den Schlauch 21 und den axial verlaufenden Kanal 11 in die hintere Arbeitskammer 12 und in den Ringraum 13 durch den radialen Kanal 10. Durch den Luftdruck im Ringraum 13 wird die Hülse 14 mit dem Dichtungselement 17 an den Sattel 18 der Stufe 7 gedrückt und in dieser Lage gehalten, wobei die Spannkraft der Feder 16 überwunden wird.

Unter Einwirkung des Luftdrucks in der Kammer 12 bewegt sich der Schlagkolben 2 in Richtung der Stirnseite des Kopfteils des Gehäuses 1. Beim Zusammentreffen des radialen Kanals 3 des Schlagkolbens 2 mit dem radialen Kanal 9 der Stufe 6 gelangt die Druckluft aus dem Ringraum 13 in die Kammer 4. Das führt zum Bremsen des Schlagkolbens 2 und dessen Stillstand in einiger Entfernung von der Stirnfläche des Gehäuses 1.

Bei gefüllter Kammer 4 führt der Schlagkolben 2 einen Hub in Richtung zum Flansch 8 aus und schlägt auf ihn auf. Im Moment des Aufschlagens strömt die Luft aus der Kammer 4 durch den radialen Kanal 3 des Schlagkolbens 2 in den Raum 23, wie in Fig. 2 gezeigt, und dann durch die Öffnungen 24 des Flansches 8 in die Atmosphäre.

Nach dem Aufschlagen auf den Flansch 8 bewegt sich der Schlagkolben 2 unter Einwirkung des Luftdrucks in der Kammer 12 in Richtung zur Stirnseite im Kopfteil des Gehäuses 1, und der Zyklus wiederholt sich auf die oben beschriebene Weise.

Als notwendige und zureichende Bedingung einer zuverlässigen Umsteuerung der Vorrichtung gilt die Einhaltung folgender Bedingungen:

$$45 \quad 1) F_1 > P_c; \quad 2) P_b > P_2 + P_c$$

worin es bedeuten:

$P_1$  Vorspannkraft der Feder 16,

$P_2$  Restspannkraft der Feder 16,

$P_c$  Kraft des Bewegungswiderstands (Reibung) des Schlauchs bei der Vorwärtsbewegung der Vorrichtung (Fig. 3),

$P_b$  Kraft, die durch den Druck der Pressluft im Ringraum 13 erzeugt wird und die die Hülse 14 an den Sattel 18 andrückt.

Das Umschalten auf Rückwärtsgang kann sowohl vor dem Anfahren der Vorrichtung, als auch während des Betriebs im Regime «Vorwärtsgang» ohne Unterbrechung der Druckluftzufuhr vorgenommen werden.

Beim Betriebsregime der Vorrichtung «Rückwärtsgang» steht der Ringraum 13 ständig unter dem Druck der Pressluft. Dieser Umstand garantiert einen ständigen Abschluss des Ringraums 13 durch die Hülse 14 und folglich eine stabile Lage der Hülse 14 im Kontakt mit dem Sattel 18.

Ein Öffnen des Ringraums 13, d. h. die Herstellung einer Verbindung mit der Atmosphäre, ist nur durch Abschalten der Vorrichtung von der Pressluftquelle möglich, wobei mit Hilfe der Feder 16 die Hülse 14 in die in Fig. 1 gezeigte Stellung gebracht werden kann.

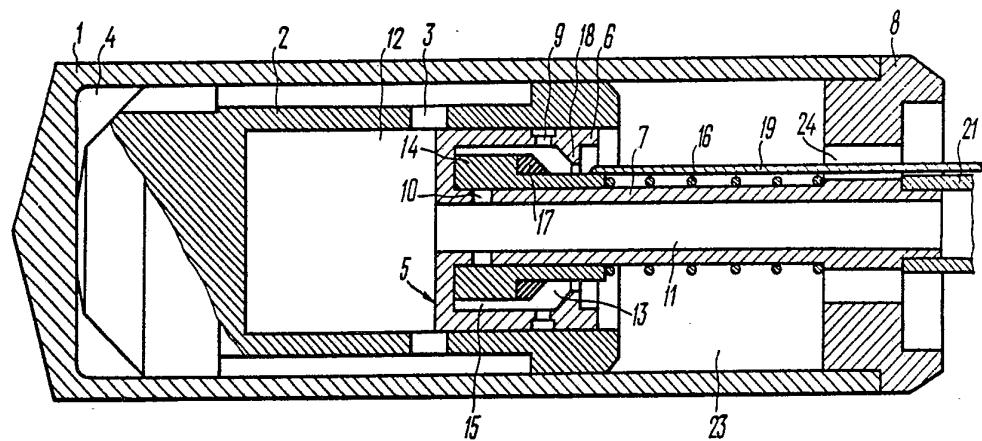


FIG.1

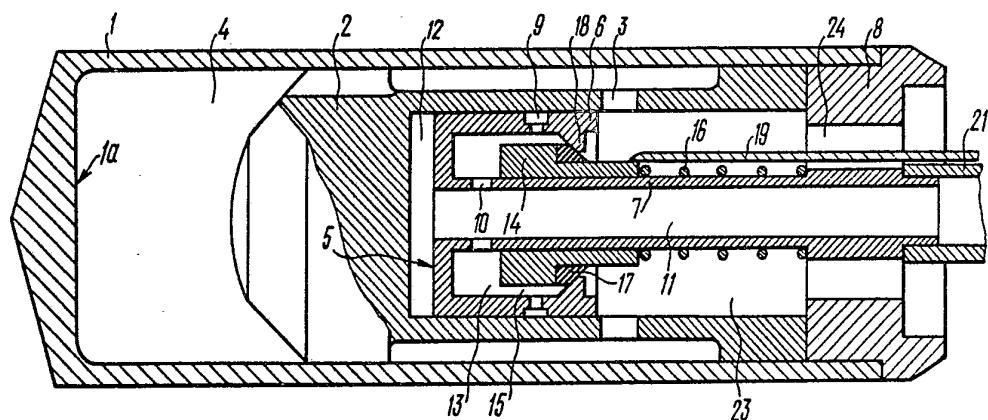


FIG.2

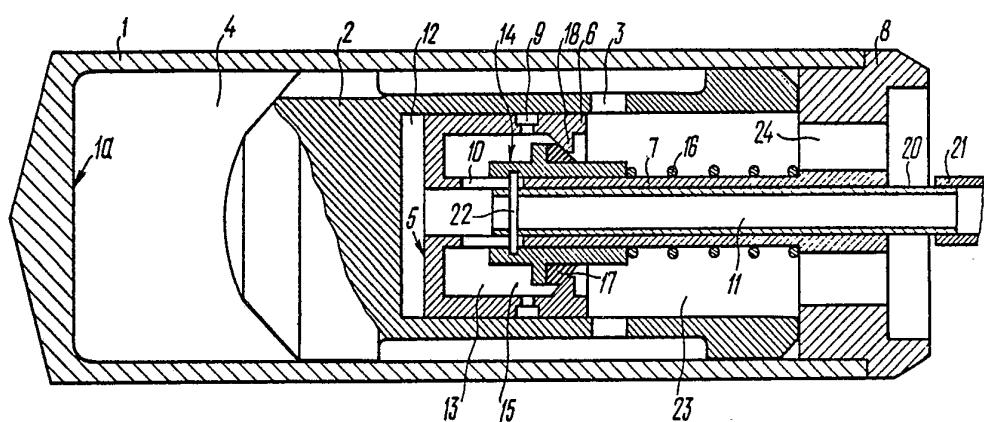


FIG.3