

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 326 639
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88110554.8

(51) Int. Cl. 4: **B25C 1/04**

(22) Anmeldetag: 01.07.88

(30) Priorität: 30.01.88 DE 8801114 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.89 Patentblatt 89/32(64) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT(71) Anmelder: Joh. Friedrich Behrens AG
Bogenstrasse 43 Postfach 1480
D-2070 Ahrensburg(DE)(72) Erfinder: Moraht, Roland
Krempenhege 15
D-2000 Hamburg 65(DE)
Erfinder: Bähnke, Manfred
Ohlendorffs Tannen 17
D-2000 Hamburg 67(DE)(74) Vertreter: Dipl.-Ing. H. Hauck Dipl.-Phys. W.
Schmitz Dipl.-Ing. E. Graalfs Dipl.-Ing. W.
Wehnert Dr.-Ing. W. Döring
Neuer Wall 41
D-2000 Hamburg 36(DE)

(54) **Steuerventileinrichtung an einem mit Druckluft betriebenen Gerät zum Eintreiben von Befestigungsmitteln.**

(57) Steuerventileinrichtung an einem mit Druckluft betriebenen Gerät zum Eintreiben von Befestigungsmitteln. Durch eine besondere Gestaltung des Haupt- und des Hilfsventils und eine Verbindung mit der Kolbenrückholkammer wird die Steuerung des Ventils an die Bewegung des Kolbens angepaßt. Dadurch sind hohe Repetierfrequenzen möglich. Außerdem ist in der Stellung "Automatik" auch Einzelschußbetrieb möglich.

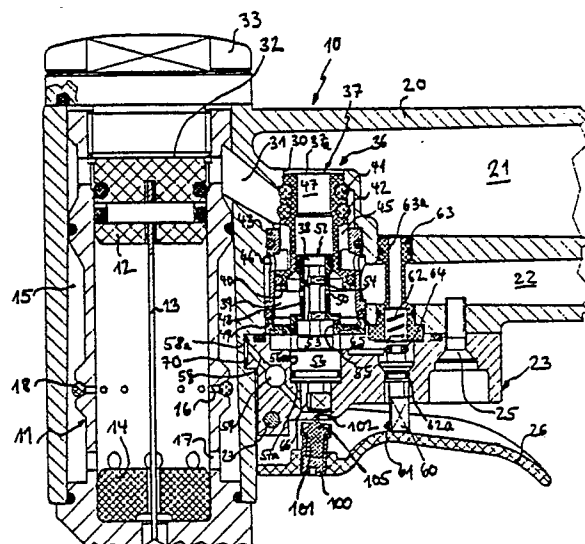


Fig 1

EP 0 326 639 A2

Steuerventileinrichtung an einem mit Druckluft betriebenen Gerät zum Eintreiben von Befestigungsmitteln

Die Neuerung bezieht sich auf eine Steuerventileinrichtung an einem mit Druckluft betriebenen Gerät zum Eintreiben von Befestigungsmitteln nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bekannte Geräte dieser Gattung dienen zum Eintreiben von Nägeln, Klammern oder dergleichen. Der Eintreibkolben zur Betätigung des Eintreibstößels wird pneumatisch betrieben. Die Auslösung erfolgt mit Hilfe eines Drückers oder eines Auslösehebels, der ein Auslöseventil betätigt. Das Auslöseventil steuert seinerseits ein Steuerventil, das in seiner Öffnungsstellung den Hubraum des Arbeitskolbens mit einer Druckluftquelle verbindet, während es in der geschlossenen Stellung den Arbeitshubraum entlüftet.

Bei derartigen Geräten erfolgt üblicherweise ein einzelner Eintreibschlag, wenn das Auslöseventil von Hand betätigt wird. Der Eintreibkolben gelangt erst wieder in die obere Totpunktstellung, wenn die Auslösung beendet wird. In vielen Fällen ist ein fortlaufendes automatisches Eintreiben von Befestigungsmitteln gewünscht, ohne daß hierfür eine Betätigung pro Eintreibvorgang erforderlich wird. Hierzu bedarf es einer Steuerventileinrichtung, die automatisch das Steuerventil in Schließstellung bringt und damit den Kolbenrückholvorgang einleitet, wenn der Eintreibvorgang beendet ist, um ein neues Arbeitsspiel zu beginnen.

Aus der DE-PS 16 03 979 ist eine Steuerventileinrichtung bekanntgeworden, bei der ein Steuerkolben von einer Feder ständig in Schließstellung vorgespannt ist. Gleichachsig zum Steuerkolben ist ein Steuerventilkolben vorgesehen, der bei entsprechender Druckbeaufschlagung den Steuerkolben in die Öffnungsstellung schiebt. Die Druckluftbeaufschlagung des Steuerkolbens wird durch ein Umsteuerventil gesteuert, das eine Wirkfläche des Steuerventils wahlweise mit Atmosphäre oder Druckluft beaufschlagt. Nachteilig bei dem bekannten Gerät ist, daß die Rückholfeder am Steuerkolben ein ausgesprochenes Verschleißteil ist, das nach einer bestimmten Anzahl von Eintreibvorgängen ermüdet. Nachteilig ist ferner, daß der Steuerkolben mit Hilfe des Steuerventilkolbens in die Öffnungsstellung gebracht wird. Dadurch wird der Steuerventilkolben und auch der Steuerkolben mechanisch stark belastet. Außerdem entstehen unangenehme Geräusche. Besonders nachteilig ist jedoch, daß eine Synchronisation der Umsteuerung des Automatikventils mit der Bewegungsfolge des Eintreibkolbens nicht vorhanden ist. Es besteht die Gefahr, daß der Umsteuervorgang bereits eingeleitet wird, bevor der Eintreibkolben seinen vollständigen Schlag ausgeführt hat. Das Befestigungsmittel

wird daher unter Umständen nicht mit genügender Energie beaufschlagt und nicht weit genug eingetrieben. Ferner besteht die Gefahr, daß der Arbeitshubraum des Eintreibkolbens bereits mit Druckluft beaufschlagt wird, bevor er seine obere Totpunktstellung erreicht hat. Der Eintreibkolben wird ebenfalls nicht mit ausreichender Energie vorgetrieben. Es kann ferner geschehen, daß der Eintreibkolben überhaupt kein Befestigungsmittel austreibt, da er sich nicht ausreichend weit der oberen Totpunktlage nähert. Der Eintreibstößel verhindert dadurch ein Eintreten eines Befestigungsmittels in den Ausstoßkanal.

Es ist auch eine Steuerventileinrichtung aus der DE-PS 1 603 839 bekanntgeworden, bei der der einem Hauptsteuerventilschieber zugekehrte Stellraum über ein auf Druck ansprechendes zusätzliches Ventil mit der Kolbenrückholkammer verbunden ist, wobei diese Verbindung durch einen Hilfsventilschieber gesteuert ist. Die Kolbenrückholkammer dient bekanntlich dazu, den Kolben aus der unteren Totpunktstellung wieder in die obere Totpunktstellung zu verstellen, indem sie mit Druckluft gefüllt wird, wenn der Eintreibkolben annähernd seine untere Totpunktstellung erreicht hat. Die Rückholkammer ist mit einer Bohrung unterhalb des Kolbens in der unteren Totpunktstellung mit dem Zylinder verbunden, so daß die in der Rückholkammer gespeicherte Luft nunmehr den Rückhub bewerkstelligen kann. Bei der bekannten Steuerventileinrichtung wird nun ein Teil der Druckluft aus der Kolbenrückholkammer abgezweigt, um den Hauptventilschieber wieder in die Schließstellung zu verstellen. Die Druckverhältnisse in der Kolbenrückholkammer sind jedoch von verschiedenen Faktoren abhängig, wie beispielsweise der Reibung des Arbeitskolbens, der Dichtungen usw., so daß nicht immer reproduzierbare Drücke erreicht werden. Das zusätzliche Ventil öffnet daher nicht reproduzierbar bei einer bestimmten Stellung des Arbeitskolbens. Es ist daher auch bei dieser Ventileinrichtung keine exakte Synchronisierung zwischen der Bewegung des Eintreibkolbens und den Schaltvorgängen der Steuerventileinrichtung vorhanden. Die Verstellung des Hauptventilschiebers in die Schließstellung erfordert einen gewissen Druck und ein bestimmtes Volumen, die unter Umständen dann für die Kolbenrückholung nicht zur Verfügung stehen. Außerdem besteht bei dem bekannten Ventil die Gefahr, daß der Umsteuervorgang zu rasch erfolgt und der Eintreibkolben nicht seine obere Totpunktstellung erreicht hat, bevor der Arbeitshubraum erneut mit der Druckluftquelle verbunden wird. Schließlich erfordert das bekannte

Ventil eine große Anzahl von dynamisch beanspruchten Dichtungsringen sowie auch eine Rückholfeder im zusätzlichen Ventil. Dichtungsringe und Federn sind jedoch Verschleißteile, die von Zeit zu Zeit ausgewechselt werden müssen.

Die gleichen Schwierigkeiten wie bei der oben beschriebenen Ventilanordnung ergeben sich bei der bekannten Ventilanordnung nach der DE-PS 3 222 949, bei der der Rückholraum des Eintreibgerätes unmittelbar mit einer Wirkfläche des Hauptventils verbunden wird, das als sogenanntes Kopfventil coaxial zum Eintreibkolben oberhalb des Arbeitszylinders angeordnet ist. Eine derartige Ventilanordnung ist zwar mechanisch einfach aufgebaut, weil sie ohne Hilfsventil arbeitet, sie weist jedoch eine schlechte Regelbarkeit der Repetierfrequenz auf. Ferner ist zwischen der Rückholkammer und der entsprechenden Wirkungsfläche des Hauptventils ein verhältnismäßig langer Luftweg angeordnet, der für eine schnelle Umsteuerung nachteilig ist. Mit dem bekannten Ventil lassen sich daher nur relativ geringe Repetierfrequenzen erreichen. Schließlich erfolgt eine Umsteuerung nur, wenn nahezu voller Druckaufbau stattgefunden hat, da die Differenzflächen sehr klein sind.

Aus der US-PS 3 808 620 ist ein aufwendiger aufgebautes Ventil bekanntgeworden, dessen Hauptventil ebenfalls als Kopfventil ausgebildet ist. Der Hilfsventilschieber ist in einer Hülse verschiebbar angeordnet, die ihrerseits verschiebbar im Gehäuse des Eintreibgerätes gelagert ist. Im Einzelschußbetrieb bleibt die Hülse in einer vorgegebenen Endposition. Bei Repetierbetrieb wird die Hülse von dem Druck im Kolbenrückholraum beaufschlagt und relativ zum Hilfsventilschieber verstellt. Dadurch wird dieser wieder in die Ursprungslage zurückgebracht und das Hauptventil wird auf diese Weise umgesteuert. Diese bekannte Ventilanordnung weist ebenfalls einige Nachteile auf. Die im Repetierbetrieb oszillierende Hülse ist verhältnismäßig groß ausgeführt und besitzt daher eine relativ große Masse, was für hohe Repetierfrequenzen ungünstig ist. Die oszillierende Hülse ist ebenso wie der Hilfsventilschieber mit einer großen Reihe von dynamisch belasteten O-Ringen versehen, die einem relativ starken Verschleiß ausgesetzt sind. Außerdem ist bei O-Ringen eine höhere Umsteuerkraft erforderlich. Bei der bekannten Ventilanordnung sind außerdem die Differenzflächen relativ klein. Eine Umsteuerung erfolgt daher nur nach nahezu vollständigem Druckaufbau bzw. -abbau. Bei höheren Repetierfrequenzen besteht daher die Gefahr, daß der Arbeitskolben bereits mit Druckluft beaufschlagt wird, während er noch im Rückhub begriffen ist.

Eine Steuerventileinrichtung der eingangs genannten Art ist aus der DE-PS 19 08 150 bekanntgeworden. Ein Hilfsventilschieber ist ebenfalls stu-

fenkolbenförmig ausgebildet, der mit einer Kolbenstufe einen eigenen Stellerraum begrenzt, der über eine vom Hauptventilschieber steuerbare Leitung in der geöffneten Ventilstellung mit der Druckleitung und in der geschlossenen Ventilstellung mit einer Entlüftungsleitung verbindbar ist. Der Hilfsventilschieber steuert seinerseits die Druckbeaufschlagung des Hauptventilschiebers. Die Umsteuerung des Hauptventilschiebers beginnt erst, wenn der Hauptventilschieber vollständig in die Öffnungsstellung gelangt ist, so daß sich im Arbeitshubraum ein ausreichender Druck aufbauen kann, um den Eintreibkolben anzutreiben. Ein erneutes Arbeitsspiel wird erst eingeleitet, wenn aus dem Arbeitszylinder während des Kolbenrückhubs fast keine Luft mehr ausströmt. Bei der bekannten Ventileinrichtung wird die ausströmende Luft über eine steuerbare Leitung in den weiteren Stellerraum eingeleitet, so daß dessen Entlüftung erst eintreten kann, wenn die entgegenströmende Luft aus dem Arbeitshubraum nahezu oder vollständig entwichen ist. Mit Hilfe dieser Maßnahmen soll eine Anpassung an den Bewegungsablauf des Eintreibkolbens erzielt werden in der Weise, daß der Eintreibkolben stets einen vollen Arbeits- und einen vollen Rückhub ausführt. Es hat sich jedoch gezeigt, daß vor allen Dingen bei höheren Eintreibfrequenzen die beabsichtigte Synchronisation nicht mehr erreicht wird. Die Zeit, die zwischen den Umsteuervorgängen verstreicht, ist im wesentlichen durch die Verbindungskanäle, die ggf. Drosselstellen aufweisen können, vorgegeben. Sind die Strömungsquerschnitte zu klein oder zu groß, kann es daher geschehen, daß der Eintreibkolben vor dem unteren Totpunkt bereits druckentlastet wird oder vor dem oberen Totpunkt bereits wieder mit Druck beaufschlagt wird. Nachteilig bei der bekannten Steuerventileinrichtung ist ferner, daß eine große Anzahl von dynamischen Dichtringen erforderlich ist, die bekanntlich als Verschleißteile zu betrachten sind.

Der Neuerung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Steuerventileinrichtung an einem mit Druckluft betriebenen Gerät zum Eintreiben von Befestigungsmitteln zu schaffen, das ein Minimum an Verschleißteilen aufweist und vor allen Dingen eine exakte Anpassung der Umschaltvorgänge an die Bewegung des Eintreibkolbens auch bei hohen Eintreibfrequenzen im sogenannten Repetierbetrieb gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Anspruchs 1 gelöst.

Die neuerungsgemäße Steuerventileinrichtung kommt wie die gattungsgemäße Ventileinrichtung ohne dynamisch belastete Federn aus. Für das Auslöseventil bzw. dessen Schaft kann eine Druckfeder vorgesehen sein, die jedoch nicht dynamisch belastet wird. Die neuerungsgemäße Steuerventil-

einrichtung kommt ferner mit einer sehr geringen Anzahl von dynamisch belasteten Dichtringen aus, so daß sie eine minimale Verschleißanfälligkeit aufweist und größere Wartungsabstände erlaubt.

Wie ferner bei der gattungsgemäßen Steuer-
ventileinrichtung kommt die neuerungsgemäße Ein-
richtung mit lediglich zwei Ventilschiebern aus, wo-
bei der Hauptventilschieber den Kanal zum Arbeits-
chubraum steuert, während der Hilfsventilschieber
die Druckbeaufschlagung der größeren Wirkfläche
des Hauptventilschiebers steuert. Neuerungswe-
sentlich ist nun, daß die zweite Wirkfläche des
Hilfsventilschiebers unmittelbar mit dem Kolben-
rückholraum in Verbindung steht. Diese Verbin-
dung, die von einer einfachen Querbohrung gebil-
det sein kann, enthält vorzugsweise eine Drossel,
etwa in Form einer Stellschraube oder einer Nadel
zur Verstellung des Strömungsquerschnitts. Wird
die Bohrung vollständig geschlossen, arbeitet das
neuerungsgemäße Gerät im Einzelschußbetrieb.
Der von der Drossel eingestellte Durchströmquer-
schnitt in der Bohrung bestimmt hingegen die Re-
petierfrequenz des automatisch arbeitenden Steu-
erventils.

Das Auslöseventil sorgt im entspannten bzw.
nicht betätigten Zustand dafür, daß die größere
Wirkfläche des Hauptventilschiebers mit dem
Druck der Druckluftquelle, beispielsweise dem Re-
servoir im Griff des Eintreibgerätes, beaufschlagt
wird. Dadurch bleibt der Hauptventilschieber stän-
dig in der geschlossenen Stellung und sperrt die
Verbindung der Druckluftquelle mit dem Arbeits-
chubraum. Durch Betätigung des Auslöseventils
wird jedoch die größere Wirkfläche des Hauptven-
tilschiebers entlüftet. Der Hilfsventilschieber kann
dabei seine Position beibehalten. Beispielsweise
kann ein durch Betätigung des Auslöseventils mit
Atmosphäre verbundener Raum in der Ausgangs-
stellung des Hilfsventilschiebers ständig über eine
Verbindung mit der größeren Wirkfläche des
Hauptventilschiebers verbunden sein. Der Druck
auf die kleinere Wirkfläche des Hauptventilschie-
bers führt daher zu einer Verstellung in seine Öff-
nungsstellung, in der er den Verbindungskanal zwi-
schen Druckluftquelle und Arbeitschubraum frei-
gibt. Der Eintreibkolben wird nach unten getrieben
und treibt das Befestigungsmittel in ein Werkstück.
Hat der Eintreibkolben seine untere Position
(unterer Totpunkt) erreicht, kann über eine Bohrung
im Zylinder die Druckluft in einen den Zylinder
umgebenden Rückholraum strömen. Aus dem
Rückholraum strömt etwas Luft über die beschrie-
bene Bohrung und die darin angeordnete Drossel
zur zweiten Wirkfläche des Hilfsventilschiebers.
Dieser wird daraufhin in seine zweite Stellung ver-
stellt, in der er nunmehr die größere Wirkfläche
des Hauptventilschiebers mit der Druckluftquelle
verbindet. Der Hauptventilschieber wird daraufhin

wieder in die Schließstellung verstellt, trennt daher
die Verbindung zwischen Druckluftquelle und Ar-
beitschubraum und legt statt dessen den Arbeits-
chubraum an Atmosphäre. Die im Rückholraum
gespeicherte Luft drückt nunmehr den Kolben in
Richtung obere Totpunktstellung. Während der ge-
samten Rückholzeit ist die Rückholkammer bis zu-
letzt unter einem gewissen Druck, so daß die zwei-
te Wirkfläche des Hilfsventilschiebers mit diesem
Druck beaufschlagt wird und die Rückkehr des
Hilfsventilschiebers in die Anfangsstellung verhin-
dert. Bei Vorzeichenumkehr der Druckdifferenz
fließt dann die Luft unter Druck von der zweiten
Wirkfläche des Hilfsventilschiebers zum Rückhol-
raum und unterstützt dabei dessen Rückholwir-
kung. Wird die zweite Wirkfläche des Hilfsventil-
schiebers entsprechend groß ausgelegt, kann ohne
weiteres erreicht werden, daß der Hilfsventilschie-
ber erst dann in seine erste oder Anfangsstellung
zurückkehrt, wenn der Eintreibkolben mit Sicherheit
seine obere Totpunktlage erreicht hat. Irgendwann
wird der Hilfsventilschieber durch den Druck der
Druckluftquelle in die Anfangsstellung zurückver-
stellt, so daß er erneut die größere Wirkfläche des
Hauptventilschiebers mit Atmosphäre verbindet,
und ein neues Arbeitsspiel beginnen kann.

Wie erkennbar, kann beim erfindungsgemäßen
Automatikventil eine Umschaltung erst dann vorge-
nommen werden, wenn der Eintreibkolben tatsäch-
lich seine untere Totpunktstellung erreicht hat. Um-
gekehrt wird der Arbeitschubraum des Eintreibkol-
bens mit der Druckquelle erst dann verbunden,
wenn er seine obere Totpunktlage erreicht hat.
Beim neuerungsgemäßen Steuerventil wird daher
die maximal zur Verfügung stehende Energie aus-
genutzt, um Befestigungsmittel wirksam einzutrei-
ben, auch und vor allen Dingen im Repetierbetrieb.

Ähnlich wie bei der eingangs beschriebenen
Steuerventileinrichtung weist das neuerungsgemä-
ße Ventil eine feststehende Steuerhülse aus, die
dichtend mit einer mittigen Durchbohrung des
Hauptventilschiebers zusammenwirkt. Die Steuer-
hülse kann neuerungsgemäß einen radialen
Flansch aufweisen, durch den der Hauptsteuer-
raum, dem die größere Wirkfläche des Hauptventil-
schiebers zugekehrt ist, begrenzt. Der Hilfsventil-
schieber ist neuerungsgemäß in der Bohrung der
Steuerhülse verschiebbar geführt.

Die zweite Wirkfläche des Hilfsventilschiebers,
die wahlweise dem Druck des Kolbenrückholraums
ausgesetzt ist, wird vorzugsweise verhältnismäßig
viel größer ausgebildet als die erste Wirkfläche.
Wird der Hilfsventilschieber außerdem mit einer
Wirkfläche versehen, die ständig dem Druck der
Druckluftquelle ausgesetzt ist, wird die zweite Wirk-
fläche so groß gewählt, daß sie mindestens doppelt
so groß ist wie die dem Druck der Druckluftquelle
ständig ausgesetzte Wirkfläche. Auf diese Weise

ist sichergestellt, daß während des Rückhubs des Kolbens der Hilfsventilschieber in einer Stellung verbleibt, in der der Steuerraum des Hauptventilschiebers mit der Druckluftquelle verbunden ist. Erst wenn der Druck im Kolbenrückholraum nahezu vollständig abgebaut ist auf einen Bruchteil des Maximaldrucks, gelangt der Hilfsventilschieber wieder in seine erste Stellung und leitet damit das Öffnen des Hauptventils ein, so daß der Arbeitskolben zur Ausführung eines neuen Arbeitshubs mit Druck beaufschlagt werden kann. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß der Kolben seine obere Totpunktlage erreicht hat, bevor ein neuer Arbeitshub ausgeführt wird.

Die erste Wirkfläche des Hilfsventilschiebers ist vorzugsweise von einem Kolbenabschnitt gebildet. Ein weiterer Kolbenabschnitt des Hilfsventilschiebers ist dichtend in der Bohrung der Steuerhülse angeordnet. Die beschriebenen Kolbenabschnitte sind jedoch derart, daß immer nur einer der beiden mit der Bohrung der Steuerhülse dichtend zusammenwirkt. Die Kolbenabschnitte sind glattzylindrisch ohne Dichtelemente ausgebildet, so daß verschleißanfällige Dichtungen beim Hilfsventilschieber weitgehend entfallen. Lediglich der Kolbenabschnitt, der die zweite Wirkfläche bildet, ist in der zugeordneten Gehäusebohrung vorzugsweise über einen O-Ring abgedichtet. Der Hilfsventilschieber ist daher äußerst leichtgängig, was für die Erreichung hoher Repetierfrequenzen bis zu 2000 pro Minute von verheißentlichem Vorteil ist.

Der Hilfsventilschieber kann nach einer weiteren Ausgestaltung der Neuerung aus zwei Teilen bestehen, von denen das eine die mit der Steuerhülse zusammenwirkenden zylindrischen Abschnitte und das andere die zweite Wirkfläche aufweist. Diese Unterteilung ist vorteilhaft, da das untere Teil zum oberen Teil nicht exakt coaxial angeordnet sein muß und somit unterschiedliche, zueinander versetzte Positionen der Ventilbohrungen im Gehäuse und in der Ventilabdeckung realisiert werden können. D.h., daß für die Fertigung die Positionstoleranzen relativ grob sein dürfen.

Bei der beschriebenen Ventilanordnung kann durch Veränderung der Drossel zwischen Kolbenrückholkammer und dem Hilfsventilschieber die Frequenz im Automatikbetrieb stufenlos verstellt werden, bis schließlich nur noch Einzelschüsse abgegeben werden. In der Praxis, zum Beispiel in Polstereien, kommt es jedoch häufig vor, daß ein sogenannter Mischbetrieb gefordert wird, d.h. zuerst werden einige Klammern im Einzelschußbetrieb gezielt zum Fixieren des Stoffes eingetrieben. Anschließend wird mit hoher Schußfolge im Automatikbetrieb weitergearbeitet. Für die Umstellung vom Einzelschuß- zum Automatikbetrieb ist zum Beispiel eine Schraube um etwa drei bis vier Umdrehungen zu betätigen. Dies dauert unter Umstän-

den zu lange. Daher sieht eine Ausgestaltung der Erfindung vor, daß zur zweiten Wirkfläche eine zum Auslöser des Auslöseventils gerichtete Bohrung vorgesehen ist, die in der unbetätigten Stellung des Auslösers mit Atmosphäre verbunden ist. Ein Abschnitt des Auslösers trägt ein Dichtelement, das bei Betätigung des Auslösers die Bohrung dichtend verschließt. Die Beziehung des Auslöseventils zu dem Auslöser ist derart, daß ab einer ersten Wegstrecke des Auslösers zwar das Auslöseventil aktiviert wird, um einen Schuß auszulösen, die Bohrung unterhalb der zweiten Wirkfläche jedoch noch offen bleibt. Trotz Automatikstellung der Drossel im Kanal zur zweiten Wirkfläche wird der Automatikbetrieb unterdrückt, und ein neuer Einzelschuß kann erst dann ausgelöst werden, wenn der Auslöser losgelassen und erneut betätigt wird. Wird hingegen der Auslöser eine der ersten Wegstrecke folgenden zweite Wegstrecke verstellt, verschließt das Dichtelement die Bohrung, und das Eintreibgerät arbeitet im Automatikbetrieb. Die beschriebene Anordnung wird vorzugsweise so gewählt, daß die Bedienungsperson bei der Betätigung des Auslösers, beispielsweise eines Auslösehebels, zwei Druckpunkte verspürt, wobei der erste relativ leicht überwunden werden kann, während beim zweiten ein mehr oder weniger deutlicher Anschlag zu spüren ist.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß das neuerungsgemäße Ventil mit einer Mindestanzahl von beweglichen Teilen auskommt oder eine exakte Anpassung an den Bewegungsablauf des Eintreibkolbens gewährleistet. Auch bei höchsten Repetierfrequenzen tritt kein Verlust der Schlagenergie dadurch auf, daß noch während der Auf- und Abwärtsbewegung das Ventil umschaltet, vielmehr wird die Kolbenrückholung erst dann eingeleitet, wenn der Schlag ausgeführt wurde. Zum nächsten Schlag wird erst dann umgeschaltet, wenn der Kolben seine obere Totpunktlage erreicht hat. Das erfindungsgemäße Ventil arbeitet auch mit einem Minimum an Verschleißteilen bzw. nur solchen Teilen, die eine sehr hohe Standzeit aufweisen, um auch bei höchsten Repetierfrequenzen über einen längeren Zeitraum keinen Ausfall zu bewirken. Insbesondere sind belastete Federn und dynamisch hochbelastete Dichtelemente (O-Ringe) eliminiert. Das erfindungsgemäße Ventil ist in einem sehr weiten Regelbereich vom Einzelschuß bis zur Höchstgrenze von zum Beispiel 30 Hz stufenlos regelbar. Darüber hinaus ist das neuerungsgemäße Ventil konstruktiv so ausgebildet, daß es in vorhandene Gehäuse von Eintreibgeräten eingebaut werden kann, ohne daß besondere Anpassungsmaßnahmen vorzusehen sind.

Die Neuerung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Steuer-ventileinrichtung nach der Neuerung im unbetätigten Zustand.

Fig. 2 zeigt die gleiche Darstellung wie Fig. 1, jedoch in der Betätigung für Einzelschußbetrieb.

Fig. 3 zeigt eine gleiche Darstellung wie Fig. 1, jedoch nach einer ersten Betätigungsphase.

Fig. 4 zeigt eine ähnliche Darstellung wie Fig. 1, jedoch nach einer zweiten Betätigungsphase.

Fig. 5 zeigt eine ähnliche Darstellung wie Fig. 1, jedoch nach einer dritten Betätigungsphase.

Fig. 6 zeigt vergrößert einen Schnitt durch die Darstellung nach Fig. 1 entlang der Linie 5-5.

Das in den Figuren 1 bis 5 teilweise im Schnitt dargestellte Eintreibgerät weist ein Gehäuse 10 und einen Arbeitszylinder 11 auf, der einen Eintreibkolben 12 aufnimmt, mit dem ein Eintreibstößel 13 verbunden ist. Am unteren Ende des Arbeitszylinders 11 ist ein Bremsring 14 angeordnet. Der Arbeitszylinder 11 wird von einer Kolbenrückholkammer 15 umgeben, die über erste radiale Bohrungen 16 und zweite radiale Bohrungen 17 mit dem Arbeitszylinder 11 verbunden ist, wobei die Bohrungen 16 auf seiten der Rückholkammer 15 durch einen O-Ring 18 verschlossen sind, der ein Rückschlagventil bildet.

Das Gehäuse 11 besitzt einen Griffteil 20, in dem ein Reservoir 21 für Druckluft ausgebildet ist, das beispielsweise über einen Druckluftschlauch mit einer Druckluftquelle verbindbar ist (nicht gezeigt). Außerdem ist im Griffteil 20 ein Entlüftungskanal 22 ausgebildet. Am zylinderseitigen Ende ist an der Unterseite des Griffteils 20 eine Ventilplatte 23 angebracht, die mit einem Vorsprung 24 in eine entsprechende Ausnehmung des Gehäuses 10 eingreift. Die Ventilplatte 23 ist mittels einer Schraube 25, die versenkt in der Ventilplatte 23 angeordnet ist, mit dem Griff 20 verschraubt. An der Unterseite lagert die Ventilplatte 23 einen Auslösehebel 26, der bei 27 schwenkbar gelagert ist.

Eine Bohrung 30 im Griffteil 20 steht in Verbindung mit einem Kanal 31, der zum Arbeitschubraum 32 des Zylinders 11 führt. Oberhalb ist der Arbeitschubraum 32 durch einen Deckelstopfen 33 abgeschlossen. In der Bohrung 30 ist eine Steuerventileinrichtung 36 aufgenommen. Sie weist einen Hauptventilschieber 37 auf sowie einen Hilfsventilschieber 38. Der Hauptventilschieber 37 ist als Stufenkolben ausgebildet mit einer stirnseitigen, dem Reservoir 21 zugekehrten Wirkfläche 37a und einer einer Hauptsteuerkammer 39 zugekehrten entgegengesetzt gerichteten größeren Wirkfläche. Der die Wirkfläche 37a aufweisende Kolbenabschnitt des Hauptventilschiebers 37 weist zwei axial beabstandete O-Ringe 41, 42 auf, wobei der O-Ring 41 mit einem oberen Ventilsitz zusammen-

wirkt, wodurch die Verbindung zwischen Kanal 31 und Reservoir 21 unterbrochen ist. Der untere O-Ring 42 wirkt mit einer gestuften Buchse 43 zusammen, die dichtend von der Bohrung 30 aufgenommen ist. Die Buchsenbohrung führt den Kolbenabschnitt des Hauptventilschiebers 37 gleitend und dichtend. In der in Fig. 1 gezeigten Position des Hauptventilschiebers 37 ist der Kanal 31 mit einem den Hauptventilschieber 37 umgebenden Ringraum 45 verbunden, der in Verbindung steht mit einem die Buchse 43 umgebenden Ringraum 46 über radiale Bohrungen in der Buchse 43, der in ständiger Verbindung ist mit dem Entlüftungskanal 22. Der Arbeitschubraum 32 ist daher unter Atmosphärendruck.

Die mittige Bohrung des Hauptventilschiebers 37 nimmt gleitend und dichtend das obere Ende einer Steuerhülse 48 auf, die einen radialen Flansch 49 aufweist, der in einem erweiterten Abschnitt der Bohrung 30 sitzt. Die Steuerhülse 48 weist mehrere radiale Bohrungen 50 auf, die die Bohrung der Steuerhülse 48 mit der Hauptsteuerkammer 39 verbinden.

Der radiale Flansch 49 liegt von unten gegen die Buchse 43 an und wird seinerseits von unten durch die Ventilplatte 23 gehalten. Die Bohrung der Steuerhülse 48 nimmt den oberen Teil des zweigeteilten Hilfsventilschiebers 38 auf. Dieser besteht aus einem oberen glattzylindrischen Abschnitt 51 mit einer Wirkfläche 52, die über die Bohrung 47 des Hauptventilschiebers 37 dem Reservoir 21 zugekehrt ist. Der obere Teil des Hilfsventilschiebers weist ferner einen glattzylindrischen Abschnitt 53 auf. Die dazwischenliegende Stange ist im mittleren Bereich im Querschnitt dreieckförmig, wie bei 54 gezeigt. Dadurch ist ein Durchgang gebildet zwischen den Abschnitten 51 und 53 zwischen der Stange 54 und der Bohrungswand der Steuerhülse 48. Die Bohrung der Steuerhülse 48 weist im Bereich des Flansches 49 einen erweiterten Abschnitt 55 auf, in den der glattzylindrische Abschnitt 53 dichtend einschiebbar ist. Der Abstand der glattzylindrischen Abschnitte 51, 53 ist derart, daß entweder der obere glattzylindrische Abschnitt 51 dichtend in der Bohrung der Steuerhülse 48 sitzt, während der Abschnitt 53 den Bohrungsabschnitt 55 freigibt, oder der glattzylindrische Abschnitt 53 im Bohrungsabschnitt 55 sitzt, wobei dann der glattzylindrische Abschnitt 51 nach oben so weit aus der Steuerhülse 48 heraussteht, daß der Durchgang um die Ventilstange 54 herum mit der Bohrung 47 des Hauptventilschiebers und damit mit dem Reservoir 21 in Verbindung steht (Fig. 4).

In einer Bohrung 56a der Ventilplatte 23 ist das untere Teil des Hilfsventilschiebers 38 angeordnet. Es weist einen Ventilkolbenabschnitt 56 auf, der dichtend in der Bohrung 56a verschiebbar ist. Ein Kolbenabschnitt 57 mit polygonalem Querschnitt -

vorzugsweise dreieckig - sitzt in einer entsprechenden Bohrung der Ventilplatte 23. Das untere Teil des Hilfsventilschiebers 38 weist eine Wirkfläche 57a und eine polygonale Wirkfläche 66 auf, die gemeinsam über eine Schrägbohrung 58 in der Ventilplatte 23 mit der Rückholkammer 15 in Verbindung steht.

Ein Stößel 60 eines Auslöseventils 61 wirkt mit dem Auslösehebel 26 zusammen. Er wird vom Luftdruck im Griffraum 21 und in einer Bohrung 63a eines Einsatzes 63 unterstützt von einer Feder 62 in Richtung Auslösehebel 26 gedrückt. Dabei verschließt ein O-Ring 62a die Bohrung in der Ventilplatte 23 nach unten. Der Stößel 60, der im unteren Bereich dreieckförmig im Querschnitt geformt ist, weist am oberen Ende einen weiteren Dichtring 64 auf, der mit der Bohrung 63a im Einsatz 63 dichtend zusammenwirkt, wenn der Stößel mit Hilfe des Auslösehebels 26 nach oben angehoben wird. Dadurch wird ein Steuerraum 65 von dem Reservoir 21 abgetrennt, der in der in Fig. 1 gezeigten Position des Hilfsventilschiebers 38 mit der Bohrung 56a in Verbindung steht.

Die beschriebene Steuerventileinrichtung arbeitet wie folgt.

Fig. 1 gibt den unbetätigten Zustand wieder. Der Auslösehebel 26 ist in seiner unbetätigten Stellung gezeigt. In dieser Position des Auslöseventils 61 herrscht in der Kammer 65 der gleiche Druck wie im Reservoir 21, da eine Verbindung über die Bohrung 63a hergestellt ist. Dadurch befindet sich auch in der Bohrung 56a und im Bohrungsabschnitt 55 der Druck des Reservoirs 21, der sich über die radialen Bohrungen 50 auch in die Hauptsteuerkammer 39 ausbreiten kann. Da die Wirkfläche 40 des Hauptventilschiebers 37 größer ist als die dem Reservoir 21 zugekehrte Wirkfläche 37a, wird der Hauptventilschieber in der in Fig. 1 gezeigten Schließstellung gehalten, in der er den Verbindungskanal 31 von der Druckluft absperrt und über den Ringraum 45 mit dem Auslaßkanal 22 verbindet. Der Kolben 12 befindet sich in seiner oberen Totpunktstellung. Wie jedoch ohne weiteres erkennbar, wird der Hauptventilschieber 37 in der Schließstellung auch gehalten, wenn der obere Teil des Hilfsventilschiebers 38 sich in seiner oberen Position befindet (die etwa in Fig. 4 dargestellt ist). Der zylindrische Abschnitt 51 befindet sich dann außerhalb der Bohrung der Steuerhülse 48, so daß der Durchgang zwischen der Verbindungsstange 54 und der Steuerhülse 48 ebenfalls über die Bohrung 47 des Hauptventilschiebers 37 mit Druckluft in Verbindung steht, die dann ebenfalls über die radialen Bohrungen 50 in die Hauptsteuerkammer 39 gelangen kann.

Wird der Auslösehebel 26 in Richtung des Pfeils betätigt (Fig. 3), wird der Ventilstößel des Auslöseventils 61 angehoben, und der mit dem

Ventilstößel verbundene Dichtring 64 tritt in den unteren Abschnitt der Bohrung 63a des Einsatzes 63 ein, so daß die Druckluft abgesperrt wird. Gleichzeitig tritt der Dichtring 62a aus der zugehörigen Bohrung der Ventilplatte 23 aus. Da der Ventilstößel im unteren Bereich im Querschnitt polygonal, vorzugsweise dreieckig ist, ist eine Verbindung der Steuerkammer 65 zur Atmosphäre hergestellt. Über die Bohrungen 56a, 55 sowie die radialen Bohrungen 50 besteht nunmehr auch eine Verbindung des Hauptsteuerraums 39 mit Atmosphäre. Der auf die kleinere Wirkfläche 37a des Hauptventilschiebers 37 wirkende Druck verstellt daher den Hauptventilschieber 37 in die in Fig. 3 gezeigte Öffnungsstellung, in der die O-Ringe 41, 42 mit der Bohrung des buchenförmigen Einsatzes 43 zusammenwirken und dadurch die Verbindung des Verbindungskanals 31 zum Auslaßkanal 22 absperren. Dadurch gelangt die Druckluft in den Arbeitshubraum 32 und treibt den Eintreibkolben 12 abwärts, damit ein Eintreibschlag auf ein Befestigungsmittel durchgeführt wird.

In seiner unteren Totpunktstellung trifft der Eintreibkolben 12 mit seiner unteren Stirnfläche auf den Bremsring 14. Seine obere Stirnfläche gibt die Bohrungen 16 frei, und die Druckluft kann aus dem Arbeitshubraum 32 über die Bohrungen 16 und den als Rückschlagventil wirkenden Dicht ring 18 in die Rückholkammer 15 strömen. Wie bereits erwähnt, ist die Rückholkammer 15 über die Bohrungen 58 und 58a mit der Bohrung 56a verbunden. Ist diese Bohrung verschlossen (die Drosselung der Bohrung 58 wird weiter unten noch beschrieben), arbeitet die beschriebene Steuerventileinrichtung als Einzelschußgerät. Solange der Auslösehebel 26 betätigt ist, bleibt der Eintreibkolben 12 in der unteren Totpunktstellung. Beim Loslassen des Auslösehebels 26 wird der Ventilstift 60 von der Druckfeder 62 und dem Luftdruck wieder nach unten geschoben. Dadurch wird die Hilfssteuerkammer 65 von der Atmosphäre getrennt. Gleichzeitig erfolgt eine Druckverbindung der Hilfssteuerkammer 65 zum Reservoir 21, so daß sich in der Hauptsteuerkammer 39 wieder ein Druck aufbauen kann, der den Hauptventilschieber 37 in die Schließstellung zurückverstellt. Dadurch wird der Arbeitshubraum 32 wieder mit Atmosphäre verbunden, und die im Rückholraum 15 gespeicherte Druckluft treibt den Eintreibkolben 12 in die obere Totpunktstellung zurück. Dadurch wird wieder ein Zustand erhalten, wie er in Fig. 1 dargestellt ist.

Bleibt hingegen der Auslösehebel 26 betätigt, und gibt die Bohrung 58 einen Durchströmquerschnitt frei, arbeitet die beschriebene Steuerventileinrichtung als Automatikventil. Gelangt die Druckluft aus der Rückholkammer 15 über die Bohrung 58 und 58a in die Bohrung 56a, so wirkt sie auf die untere Wirkfläche 57a und auf die polygonale un-

tere Wirkfläche 66 des unteren Teils des Hilfsventilschiebers 38 und drückt ihn nach oben, wobei er gleichzeitig den oberen Teil mitnimmt und die in Fig. 4 dargestellte Position erreicht. Dadurch kann sich über die Bohrung 47 im Hauptventilschieber 37 und den Durchgang zwischen der Ventilstange 54 und der Steuerhülse 48 sowie die radialen Bohrungen 50 wieder ein Druck in der Hauptsteuerkammer 39 aufbauen, durch den der Hauptventilschieber 37 in die in Fig. 4 dargestellte Schließstellung zurückgebracht wird. Gleichzeitig wird der Arbeitschubraum 32 über den Verbindungskanal 31 an den Auslaßkanal 22 gelegt. Der Eintreibkolben 12 kann daher mit Hilfe der in der Rückholkammer 15 gespeicherten Luft in die obere Totpunktstellung zurückverstellt werden. Beim Rückhub des Eintreibkolbens 12 entspannt sich der Druck in der Rückholkammer 15 allmählich, so daß auch die Druckluft aus der Bohrung 56a unterhalb der Wirkfläche 57a und der polygonalen Wirkfläche 66 des Kolbenabschnitts 56 über die Bohrungen 58 und 58a in die Rückholkammer 15 zurückströmt und dadurch den Rückhub des Kolbens 12 unterstützt (überschüssige Luft wird am Eintreibstößel 13 vorbei in die Atmosphäre geleitet).

Durch den Druckabfall in der Rückholkammer 15 wird die Kraft, die den Kolbenabschnitt 56 in der oberen Stellung hält, allmählich kleiner, bis der Druck, der auf den zylindrischen Abschnitt 53 des oberen Teils des Hilfsventilschiebers 38 wirkt, ausreicht, den oberen Teil zusammen mit dem unteren nach abwärts zu bewegen. Sobald der zylindrische Abschnitt 53 aus der Bohrung 55 austritt, befindet sich diese auf Atmosphärendruck, da auch die Hilfssteuerkammer 65 nach wie vor mit Atmosphäre verbunden ist. Der Hauptsteuerraum 39 wird daher vom Druck entlastet, so daß der Hauptventilschieber 37 sich erneut nach unten bewegen kann. Ein neues Arbeitsspiel beginnt.

Wie zu erkennen, weist die Platte 23 unterhalb der Bohrung 56a, in der der zweite Teil des Hilfsventilschiebers angeordnet ist, eine Verbindungsbohrung 102 auf, die normalerweise in die Atmosphäre geht. In einer Gewindebohrung des Auslösehebels 26 sitzt eine Schraube oder Gewindehülse 100, deren Bohrung ein zylindrisches Dichtelement 101 aus elastomerem Material aufnimmt, das am oberen Ende mit einer kegligen Spitze 105 versehen ist. Im unbetätigten Zustand des Auslösehebels 26 bleibt die Bohrung 102 frei. Wird, wie in Fig. 2 dargestellt, der Auslösehebel 26 angehoben, so daß das Auslöseventil 61 anspricht, indem der Dichtring 64 in die entsprechende Bohrung 63a eintaucht, jedoch nicht so weit, daß die Kegelspitze 105 mit der Bohrung 102 dichtend zusammenwirkt, erfolgt die oben beschriebene Auslösung des Eintreibgeräts, jedoch nur im Einzelschußbetrieb, auch wenn die Drossel 59 im Verbindungskanal zwi-

schen der Rückholkammer 15 und der zweiten Wirkfläche 57a geöffnet ist. Die Verbindung der zweiten Wirkfläche 57a mit der Atmosphäre bewirkt, daß der Hilfsventilschieber keine automatische Umsteuerung des Hauptventils einleiten kann, solange die Bohrung 102 mit Atmosphäre verbunden ist. Erst wenn der Auslösehebel 26 weiter angehoben wird, wie in Fig. 3 dargestellt, kann der Automatikbetrieb verwirklicht werden. Auf diese Weise ist es möglich, in der Betriebsstellung "Automatik", die durch die Drossel vorgegeben wird, auch wahlweise Einzelschuß- und Automatikbetrieb zu fahren. Hierbei hängt die Betriebsart von der Betätigungsstellung der Auslösehebels 26 ab.

Es versteht sich, daß auch andere als das gezeigte Dichtelement eine Dichtung der Bohrung 102 bewirken kann, beispielsweise eine Ringdichtung.

Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch das Gehäuse 10 sowie eines Teils der Ventilplatte 23 im Bereich einer Dichtung 70, über die der Ansatz 24 gegenüber dem Gehäuse 10 abgedichtet ist. Man erkennt die Bohrung 58a, die die Rückholkammer 15 über die Bohrung 58 mit der Bohrung 56a verbindet. Ferner erkennt man die Drossel 59, die mit der Bohrung 58 zusammenwirkt. Sie besteht aus einer Schraube, die einen Rändelkopf 71, einen Gewindeabschnitt 72 sowie einen Drosselabschnitt 73 aufweist, der am Ende bei 74 konisch ausgebildet ist. Mit Hilfe der Drosselschraube läßt sich die Größe des Durchströmquerschnitts durch die Bohrung 58 beliebig einstellen. Sie bestimmt die Repetierfrequenz der Steuerventileinrichtung.

Die gezeigte Steuerventileinrichtung weist folgende Vorteile auf. Sie arbeitet ohne dynamisch belastete Federn. Die einzig vorgesehene Feder ist die Druckfeder 62 für das Auslöseventil. Sie ist jedoch nicht dynamisch belastet. Ferner ist die gezeigte Steuerventileinrichtung mit sehr wenig dynamisch belasteten O-Ringen versehen. In der gezeigten Ausführungsform sind nur fünf dynamisch mit der Hubfrequenz belastete O-Ringe erforderlich, eine Zahl, die von bekannten Steuerventileinrichtungen bei weitem übertroffen wird. Der obere Teil des Hilfsventilschiebers 38 arbeitet zum Beispiel völlig ohne O-Ringe und der untere Teil weist nur einen O-Ring auf.

Die beschriebene Steuerventileinrichtung ist für Einzelschuß- und Repetierbetrieb gleichermaßen einsetzbar. Im Einzelschußbetrieb verbleibt der untere Teil des Hilfsventilschiebers in seiner in Fig. 1 dargestellten unteren Position. Besonders wesentlich ist jedoch, daß die gezeigte Steuerventileinrichtung eine Anpassung an die Bewegung des Eintreibkolbens 12 vorsieht. Eine Umschaltung des Hauptventilschiebers in die Schließstellung erfolgt erst, wenn der Eintreibkolben 12 auch wirklich unten angekommen ist. Dadurch kann die gesamte

zur Verfügung stehende Eintreibenergie ausgenutzt werden. Umgekehrt wird der Arbeitshubraum 32 erst mit Druck aus dem Reservoir 21 beaufschlagt, wenn der Eintreibkolben 12 tatsächlich seine obere Totpunktstellung erreicht hat.

Im Verhältnis zu der Wirkfläche 52 des oberen Teils des Hilfsventilschiebers 38 weisen die Kolbenabschnitte 56 und 57 des unteren Teils eine besonders große Wirkfläche 57a und 66 auf. Es reicht daher ein relativ kleiner Druck aus, den Hilfsventilschieber 38 in der oberen Stellung zu halten, so daß eine Umsteuerung erst dann erfolgt, wenn der Eintreibkolben 12 tatsächlich seine obere Totpunktstellung eingenommen hat.

Wie ohne weiteres zu erkennen ist, kann die beschriebene Steuerventileinrichtung in herkömmliche bereits im Betrieb befindliche Nagler eingebaut werden. Lediglich die Bohrung 58a ist zusätzlich anzubringen.

Ansprüche

1. Steuerventileinrichtung an einem mit Druckluft betriebenen Gerät zum Eintreiben von Befestigungsmitteln, mit dem einzelne oder fortlaufende Arbeitsspiele eines Arbeitskolbens, dessen Rückhub von einem Rückholraum bewirkt wird (ein Arbeitsspiel besteht aus einem einzigen Arbeitshub des Kolbens zum Eintreiben eines Befestigungsmittels, dem sich ein Rückhub anschließt), mit einem in einer Druck- und Entlüftungsleitung für den Arbeitshubraum angeordneten, druckgesteuerten stufenförmigen Hauptventilschieber, dessen kleinere Kolbenfläche einem Druckluftvorratsraum und dessen größere Kolbenfläche einem Hauptstauerraum zugewandt ist, der zum Steuern von fortlaufenden Arbeitsspielen be- und entlüftbar ist, einem koaxial zum Hauptventilschieber beweglich gelagerten gestuften Hilfsventilschieber, von dem eine erste Wirkfläche mit Hilfe eines Auslöseventils wahlweise mit der Druckleitung oder der Atmosphäre verbindbar ist, von dem eine entgegengesetzt gerichtete Wirkfläche mit einem Kanal verbunden ist, über den ein Umsteuerimpuls zugeführt wird zur Verstellung des Hilfsventilschiebers in eine zweite axiale Stellung, in der der Hauptstauerraum mit der Druckleitung verbunden ist zur Verstellung des Hauptventilschiebers in die Schließstellung, wobei der Hilfsventilschieber vom Druck der Druckleitung in die erste Stellung zurückverstellt wird, wenn der Druck an seiner zweiten Wirkfläche einen vorgegebenen Wert unterschreitet, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Wirkfläche (57a und 66) des Hilfsventilschiebers (38) über einen eine Drossel (59) aufweisenden Kanal (58, 58a) auf kürzestem Wege mit dem Rückholraum (15) verbunden ist.

2. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Drosselschraube (59) oder dergleichen im Kanal (58) angeordnet ist.

3. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in einer mittleren Durchbohrung (47) des Hauptventilschiebers (37) eine feststehende Steuerhülse (48) dichtend eingreift, die vorzugsweise über einen radialen Flansch (49) den Hauptstauerraum (39) begrenzt, und der Hilfsventilschieber (38) in der Hülsenbohrung geführt ist.

4. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Wirkfläche (57a) des Hilfsventilschiebers (38) von einem Kolbenabschnitt (56) des Hilfsventilschiebers (38) gebildet ist, der außerhalb der Steuerhülse (49) in einer zylindrischen Bohrung dichtend geführt ist und wesentlich größer ist als die erste Wirkfläche, vorzugsweise mindestens doppelt so groß wie die erste Wirkfläche.

5. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wirkfläche des Hilfsventilschiebers (38) an einem Kolbenabschnitt (51) ausgebildet ist, ein weiterer Kolbenabschnitt (53) am Hilfsventilschieber (38) vorgesehen ist, der dichtend mit der Bohrung (57) der Steuerhülse (48) zusammenwirkt, wenn sich der andere Kolbenabschnitt (51) außerhalb der Steuerhülsenbohrung befindet zur Verbindung eines Hilfsstauerraums (65) mit der ersten Wirkfläche, wobei der Hilfsstauerraum (65) durch ein unbetätigtes Auslöseventil (61) mit Druckluft und durch das betätigte Auslöseventil (61) mit Atmosphäre verbunden ist und beide Kolbenabschnitte (51, 53) glatte zylindrische Abschnitte ohne Dichtelemente sind, die ausschließlich metallisch in der Steuerhülsenbohrung dichten.

6. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen den Wirkflächen (52, 57a) liegende Kolbenabschnitt und der zugehörige Bohrungsabschnitt der Steuerhülse (48) einen größeren Durchmesser aufweisen als der die erste Wirkfläche aufweisende Bohrungsabschnitt.

7. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen den Kolbenabschnitten (51, 53) liegende Teil (54) des Hilfsventilschiebers (38) mit der Steuerhülse (48) einen Ringraum bildet, der über mindestens eine radiale Bohrung (50) in der Steuerhülse (49) mit dem Hauptstauerraum (39) verbunden ist.

8. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsventilschieber (38) im Bereich des Durchgangs im Querschnitt polygonal, vorzugsweise dreieckig ist.

9. Steuerventileinrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine dritte Wirkfläche (52) des Hilfsventilschiebers stän-

dig dem Druck der Druckleitung (21) ausgesetzt ist und ein Vielfaches kleiner ist als die zweite Wirkfläche (57a und 66).

10. Steuerventileinrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsventilschieber (38) aus zwei Teilen besteht, von denen der eine die mit der Steuerhülse (48) zusammenwirkenden zylindrischen Kolbenabschnitte (51, 53) enthält und der andere die zweite Wirkfläche (57a und 66) aufweist, wobei der die zweite Wirkfläche aufweisende Kolbenabschnitt (56) mit seiner entgegengesetzten Wirkfläche dem Hilfssteuerraum (65) zugekehrt ist.

11. Steuerventileinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ventilplatte (23) vorgesehen ist, die den Auslösehebel (26) für das Auslöseventil (61) lagert, den Kanal (58) für die Verbindung über Kanal (58a) zum Rückholraum (15) und zweiter Wirkfläche (57a, 66) aufweist und die den die zweite Wirkfläche (57a, 66) des Hilfsventilschiebers aufweisenden Kolbenabschnitt (56) in einer Bohrung (56a) dichtend und gleitend lagert und in einer weiteren Bohrung einen Stift (60) für das Auslöseventil (61) lagert.

12. Steuerventileinrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Wirkfläche (52a) des Hilfsventilschiebers (38) mit einer zum Auslöser (26) des Auslöseventils (61) gerichtete Bohrung (102) verbunden ist, die in der unbetätigten Stellung des Auslösers (26) mit Atmosphäre verbunden ist, ein Abschnitt des Auslösers (26) ein Dichtelement (101) trägt, das bei Betätigung des Auslösers (26) die Bohrung (102) dichtend verschließt und das Dichtelement (101) und das Auslöseventil (61) so ausgeführt sind, daß zur Betätigung des Auslöseventils (61) der Auslöser (26) aus der Ruhestellung heraus um einen ersten Verstellweg betätigt wird und nach einem sich an den ersten anschließenden zweiten Verstellweg das Dichtelement (101) die Bohrung (102) abdichtet, während das Auslöseventil (61) weiterhin aktiviert bleibt.

13. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein elastomeres Dichtelement (101) vorgesehen ist.

14. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein stopfenförmiges Dichtelement (101) vorgesehen ist, das an seinem Ende eine konische Spitze (105) aufweist.

15. Steuerventileinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (101) in der Bohrung einer Schraube (100) sitzt, die ihrerseits in einer Gewindebohrung des Auslösers (26) angeordnet ist.

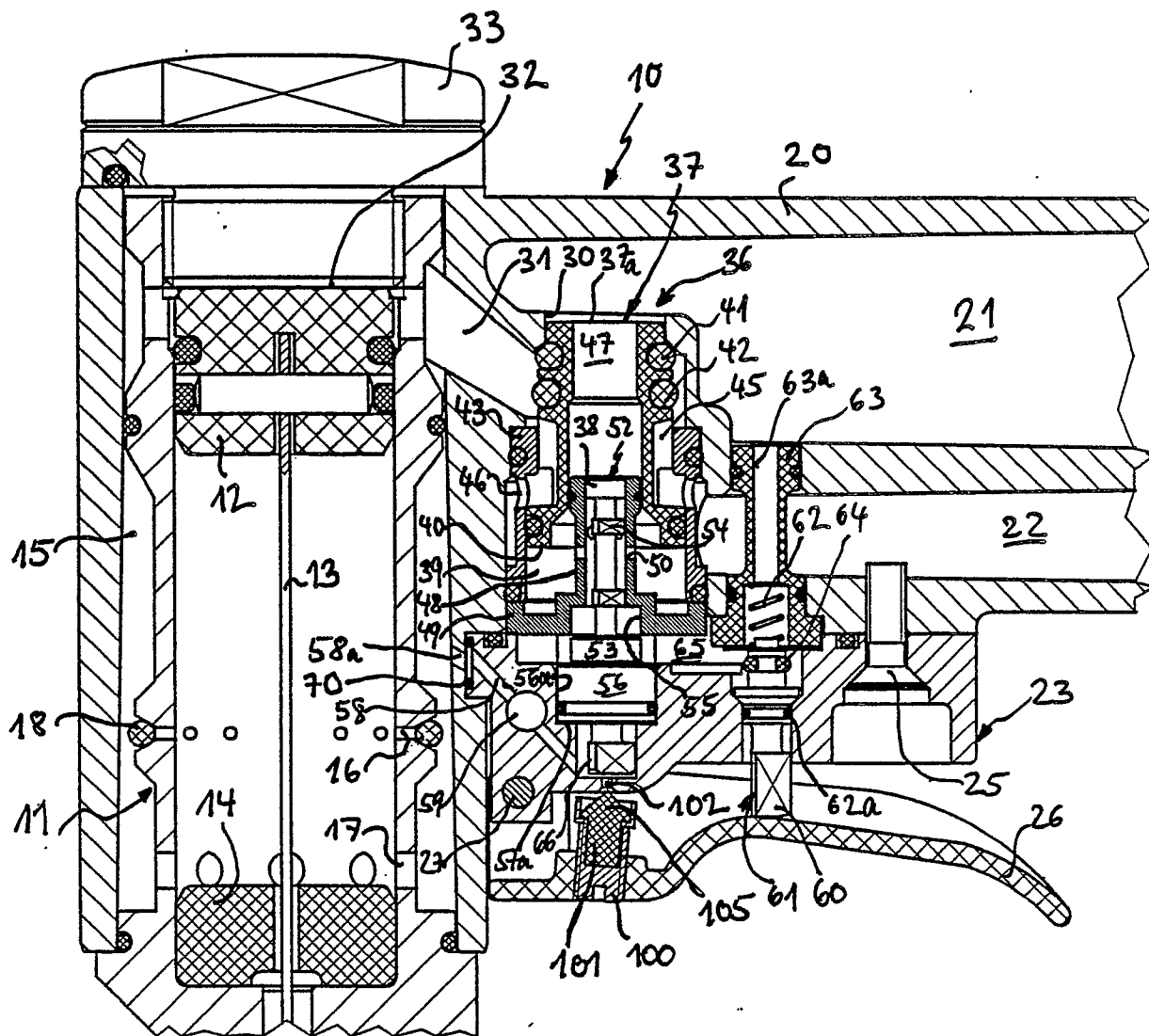


FIG 1

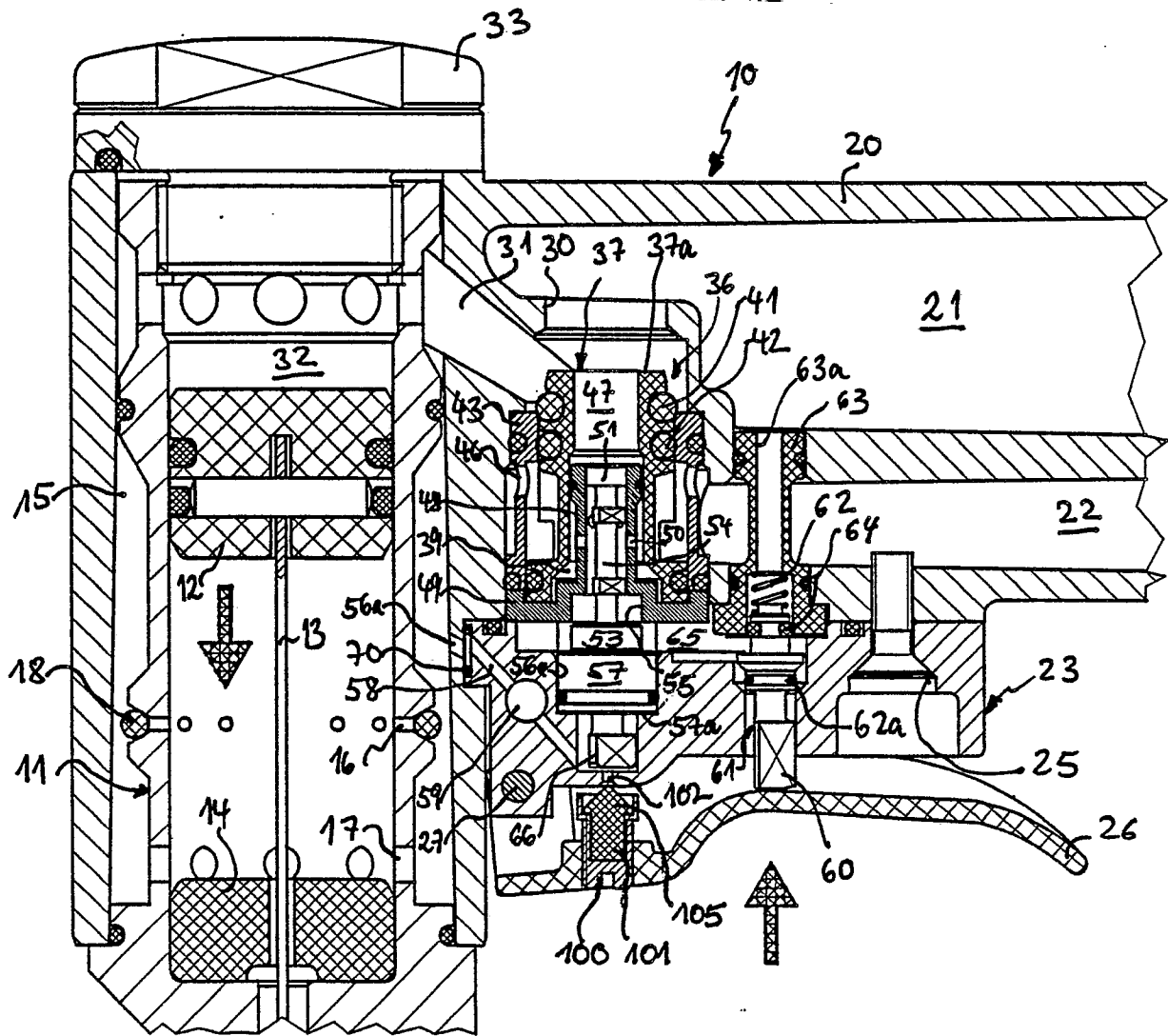


Fig 2

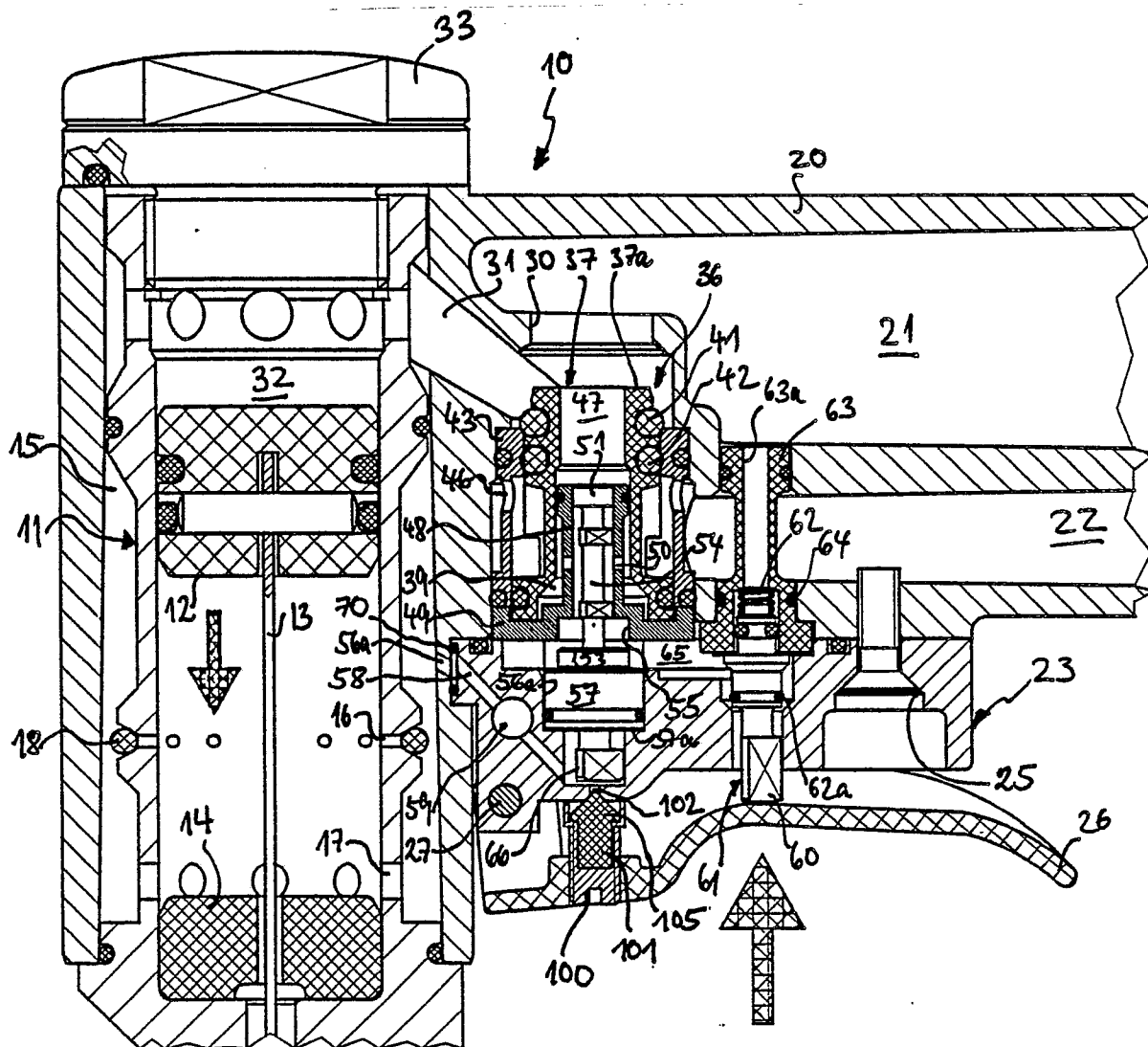


FIG 3

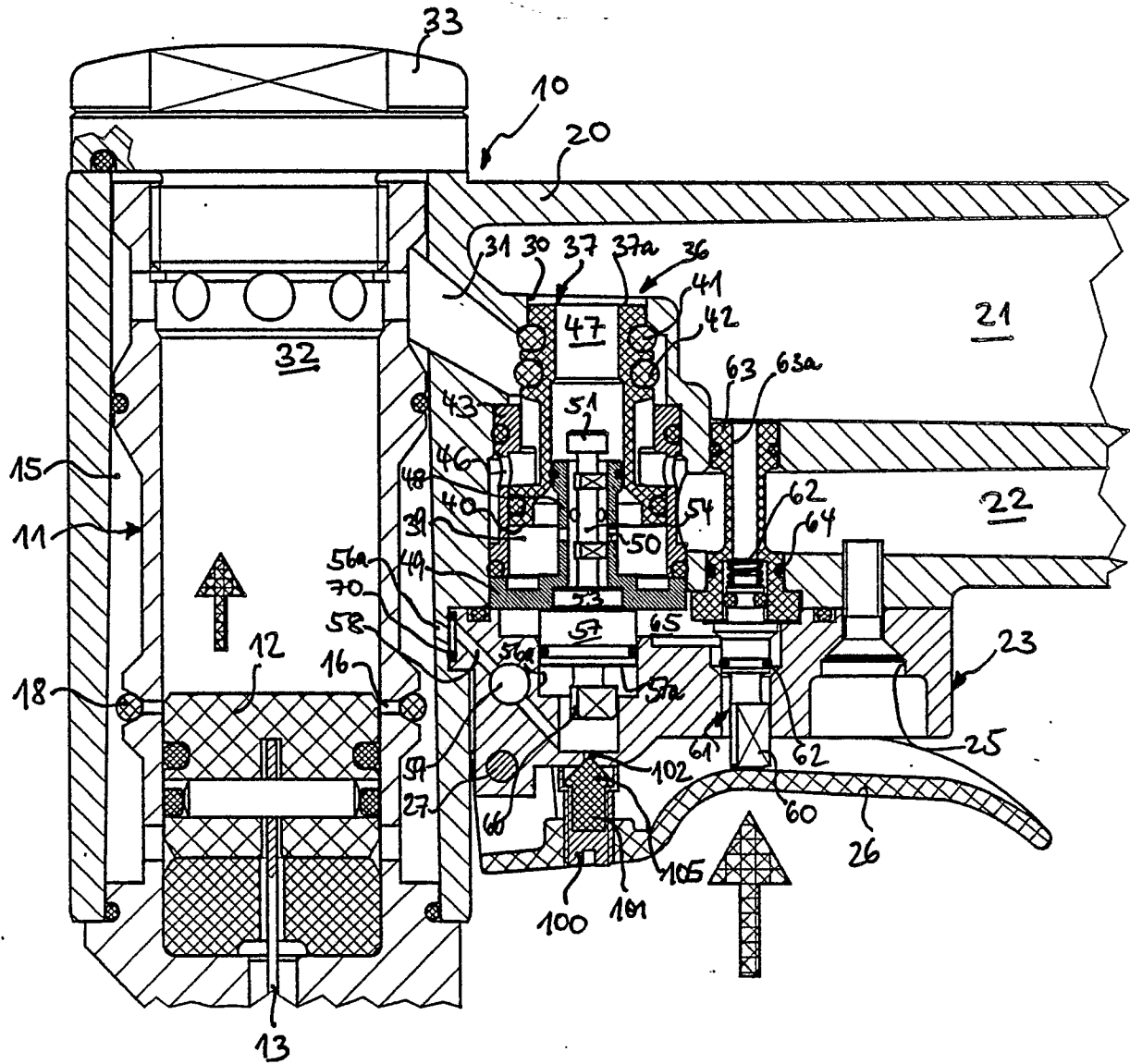


FIG 4

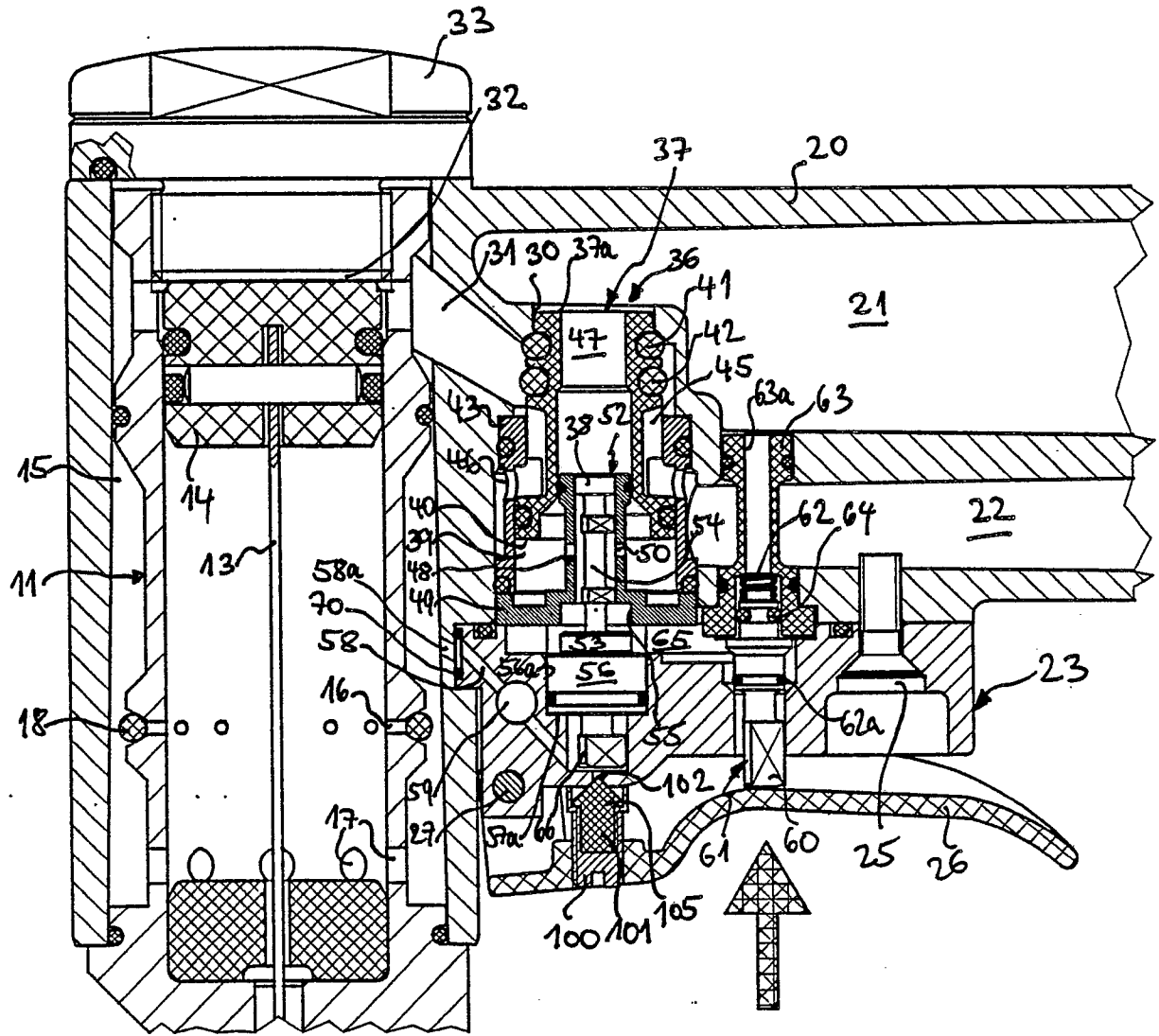


FIG 5

