

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 885 695 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
23.12.1998 Patentblatt 1998/52

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: B25D 9/14

(21) Anmeldenummer: 98890168.2

(22) Anmeldetag: 03.06.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

- Garger, Erwin  
8605 Kapfenberg (AT)
- Hasewind, Gerhard  
8605 Parschlug (AT)

(30) Priorität: 13.06.1997 AT 1030/97

(71) Anmelder: Böhler Baugeräte GmbH  
8605 Kapfenberg (AT)

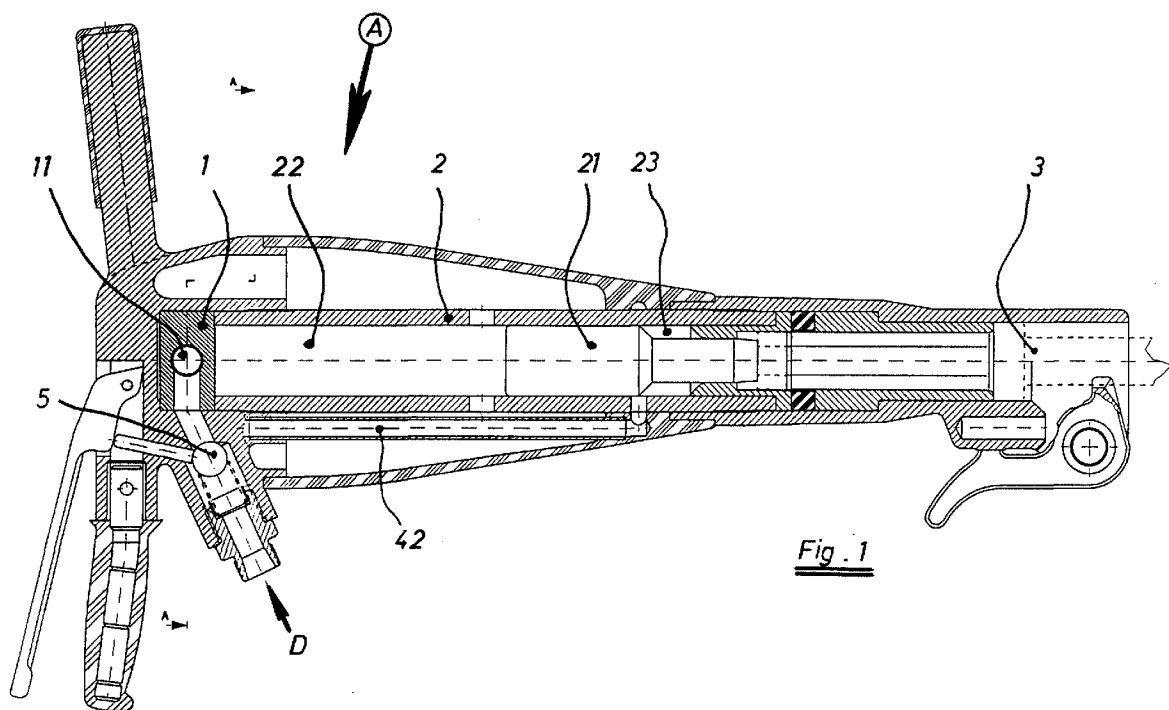
(74) Vertreter: Wildhack, Helmut, Dipl.-Ing. Dr.  
Patentanwälte Dipl.-Ing. Leo Brauneiss,  
Dipl.-Ing. Dr. Helmut Wildhack,  
Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Jellinek,  
Landstrasser Hauptstrasse 50  
1030 Wien (AT)

(72) Erfinder:  
• Auer, Anton  
9313 St. Georgen am Längsee (AT)

### (54) Einrichtung zum Umsteuern der Druckbeaufschlagung eines Schlagkolbens

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung (1) zum Umsteuern der Druckbeaufschlagung eines in einem Arbeitszylinder (2) hin- und herbewegbaren

Schlagkolbens (21) in einem Schlaggerät (A). Erfindungsgemäß weist das Steuermittel (11) die Form einer Kugel auf.



EP 0 885 695 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Umsteuern der Druckbeaufschlagung eines in einem Gehäuse bzw. Arbeitszylinders eines Schlaggerätes, insbesondere eines pneumatischen Hammers, hin- und herbewegbaren Schlagkolbens, welcher mit einem Werkzeug zusammenwirkt, wobei die Arbeitskammern im Arbeitszylinder durch ein Steuermittel bzw. einen Ventilkörper mit zwei Dichtsitzen über nachgeordnete Zuleitungs- 5 kanäle abwechselnd mit einer Druckquelle verbindbar sind.

Druckbeaufschlagte, beispielsweise pneumatische Schlagwerkzeuge, weisen im wesentlichen einen in einem Arbeitszylinder hin- und herbewegbaren Schlagkolben auf, der direkt oder indirekt über ein Zwischenteil mit zumindest einem Werkzeug zusammenwirkt. Dabei wird jeweils bei bzw. vor Erreichen einer zum Beispiel der oberen Totpunktlage des Kolbens im Arbeitszylinder der darüber befindliche Raum mit einer Druckquelle verbunden und derart durch eine Druckbeaufschlagung die Kolbenbewegung für die Hübe, zum Beispiel den Schlaghub, bewirkt. In der bzw. vor der unteren Totpunktlage des Kolbens, in welcher dieser die Schlagarbeit an das Werkzeug abgibt, erfolgt ein Abbau des Druckes in der Arbeitskammer für den Schlaghub und eine Druckbeaufschlagung der Rückhubkammer im Arbeitszylinder, wodurch der Kolben wieder zur oberen Totpunktlage gebracht und für einen weiteren Schlaghub bereitgestellt wird.

Für eine Umsteuerung der Druckbeaufschlagung bzw. ein wechselweises Verbinden der Arbeitskammern für den Schlag- und den Rückhub des Kolbens mit der Druckquelle sind im System selbsttätig bewegbare Steuermittel bzw. Ventilkörper mit jeweils zwei alternativ wirksamen Dichtsitzen bekannt, wobei die Umsteuerung durch eine durch den Kolben beim Überstreichen mindestens einer Auspufföffnung im Arbeitszylinder bewirkten Druckminderung in der jeweils gegenüberliegenden Arbeitskammer erfolgt.

Schlaggeräte, insbesondere pneumatische Hammer haben einen sehr weiten Einsatzbereich, sollen dabei aus wirtschaftlichen Gründen einen möglichst geringen Energieverbrauch, also Druckmittelverbrauch, bezogen auf die Schlagleistung aufweisen und eine hohe Lebensdauer im rauen Betrieb bei geringsten Wartungserfordernissen besitzen. Eine einfache und robuste Ausbildung der bewegten Teile, vor allem jenes der Einrichtung zum Umsteuern der Druckbeaufschlagung des Kolbens, ist von besonderer Wichtigkeit, wobei deren geringstmöglicher Verschleiß und eine hohe Funktionssicherheit große Bedeutung haben. Weiters sind strömungstechnische Faktoren bedeutungsvoll, weil nach dem Umsteuern unmittelbar eine volle Druckbeaufschlagung der Arbeitskammern, insbesondere jener für den Schlaghub des Kolbens, gefordert ist, um die Schlagenergie zu maximieren.

All die an eine Einrichtung zum Umsteuern der

Druckbeaufschlagung des Schlagkolbens gerichteten technischen Forderungen sind nur schwer zu koordinieren bzw. gleichzeitig zu erfüllen.

Aus der AT 392 752 B ist beispielsweise ein ringförmiges Ventilverschlußglied für einen pneumatischen Hammer bekannt geworden, welches in seiner Lage mit Spiel in Richtung quer zur Arbeitszylinderaxe beweglich gehalten wird und einen größeren Durchmesser als die Zylinderaußenfläche mit den Steueröffnungen für die Druckluftzufuhr aufweist. Ein derartiges Ventilverschlußglied kann bei ausreichender Wartung und Reinigung die an dieses gestellten Umsteuerungsanforderungen durchaus erfüllen, jedoch ist bei tiefen Temperaturen und zähen Schmiermitteln die Gefahr des Hängenbleibens gegeben. Einen weiteren Nachteil dieser Bauart stellt ein höherer Strömungswiderstand beim Druckmittelfluß und ein langsamer Druckabbau bzw. Aufbau in den Arbeitskammern dar. Sogenannte Plättchensteuerungen haben einen scheibenförmigen Dichtkörper bzw. ein derartig geformtes Steuermittel auf, 10 welches bzw. welches alternativ an den den Stirnflächen gegenüberliegenden Dichtflächen anlegbar ist. Derartige Umsteuereinrichtungen weisen zumeist eine komplizierte Bauart mit aufwendig auszuführenden Strömungskanalformen für das Druckmedium auf und besitzen eine Neigung zu Prellschwingungen des Dichtplättchens.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, die Nachteile der zum Stand der Technik zu zählenden Einrichtungen zum Umsteuern der Druckbeaufschlagung in einem Schlaggerät zu beseitigen und eine solche zu schaffen, welche einen einfachen Aufbau sowie eine hohe Funktions- und Betriebssicherheit bei rauen Betriebsbedingungen aufweist und strömungstechnisch eine Maximierung der Schlagenergie des Kolbens bei geringstem Druckmittelverbrauch sicherstellt.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Einrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Steuermittel die Form einer Kugel aufweist.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, daß bei einer Öffnung des Ventiles bzw. bei einem Abheben des kugelförmigen Steuermittels vom Ventilsitz ein geringerer Weg genügt, um einen wirkungsvollen Strömungsquerschnitt freizustellen. Dabei ist auch, wie gefunden wurde, die Kugelform des Steuermittels strömungstechnisch besonders vorteilhaft, weil eine Verwirbelung des strömenden Druckmittels, welche hohe Druckverluste bewirken kann, wesentlich verringert ist.

Eine Kugelform bedingt, bezogen auf die Oberfläche, die höchste Masse eines Körpers. Steuermittel bzw. Ventilkörper in einem Schlaggerät sollen jedoch, um hohe Umsteuergeschwindigkeiten zu erreichen und die Schlagbelastung der Ventilsitze klein zu halten, eine geringstmögliche Masse besitzen. Von der Fachwelt wurde aus obigen Gründen eine Verwendung von schweren, insbesondere kugelförmigen Steuermitteln bzw. Ventilkörpern als höchst nachteilig angesehen und

die Entwicklungen auf leichte plättchen- oder ringförmige Ventilkörper, welche mit großflächigen Dichtsitzen zusammenwirken, ausgerichtet. Es hat sich jedoch vollkommen überraschend gezeigt, daß die Dichtflächenbelastung bei kugelförmigen Steuermitteln keinerlei vergrößerten Verschleiß bewirkt, hingegen wesentlich betriebssicherer bei Extrembedingungen, zum Beispiel bei Kalte sowie schlechten Arbeitsbedingungen ohne Wartung und dergleichen, ist und Vorteile hinsichtlich eines geringen Druckmittelverbrauches bei erhöhter Schlagenergie des Kolbens besitzt.

Sowohl für eine Minimierung des Verschleißes als auch für eine höchstmögliche Umstauergeschwindigkeit sowie im Hinblick auf eine Druckmittelströmung ist es weiter von Vorteil, wenn die Wirkfläche der Dichtsitze die Form der Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes oder einer Kugelschichte aufweist und daß der Durchmesser der Dichtsitze und jener des kugelförmigen Steuermittels jeweils derart bemessen sind, daß die kreisförmige Dichtlinie bzw. die dergleichen Berührungslinie des Steuermittels in einem Bereich mit einem Abstand von mindestens 0,02mal den Durchmesser des Steuermittels zwischen in Axrichtung der oberen und der unteren Begrenzung der Wirkfläche der Dichtsitze ausbildbar ist.

Besonders günstige Strömungsverhältnisse für das Druckmedium bei geringen Öffnungswegen des Ventilkörpers können erreicht werden, wenn der mittlere Durchmesser der Dichtsitze einen Wert von 0,86 bis 0,55mal, vorzugsweise 0,82 bis 0,68mal, den Durchmesser des kugelförmigen Steuermittels aufweist.

Wenn, wie gemäß einer weiteren Variante vorteilhaft vorgesehen, im geöffneten Zustand die Oberfläche des kugelförmigen Steuermittels und die Wirkfläche der jeweiligen Dichtsitze im Bereich der Dichtlinie einen Abstand von mindestens 0,011 bis höchstens 0,11, vorzugsweise von 0,04 bis 0,06mal den Durchmesser des Steuermittels aufweisen, kann auch bei hohen Energien des Druckmediums die kinetische Energie des Kugelskörpers beim Umsteuern derartig klein gehalten werden, daß kein die Haltbarkeit der Umsteuereinrichtung mindernde Verschleiß der Dichtsitze gefördert wird.

Alternativ kann das kugelförmige Steuermittel ein Gewicht von weniger als 7,8 Gramm, vorzugsweise weniger als 4,9 Gramm, je Kubikzentimeter Kugelvolumen aufweisen, wodurch die Umstauergeschwindigkeit vergrößert werden kann und die Umsteuerfunktion des Ventilkörpers auch bei unterschiedlichen Drücken des Druckmediums gesichert ist.

Insbesondere wenn das kugelförmige Steuermittel aus Kunststoff gebildet ist, können die Vorteile der Erfindung in ihren Ausgestaltungen besonders effizient genutzt werden.

In einem Schlaggerät, insbesondere in einem pneumatischen Hammer, kann es im Hinblick auf eine hohe Verfügbarkeit und eine Reparatur- bzw. Servicefreundlichkeit günstig sein, wenn diese Umsteuereinrichtung als eigenes Bauelement ausgeführt und in das Schlag-

gerät eingesetzt ist. Durch einfaches Austauschen des Elementes ist es dadurch möglich, in kürzester Zeit eine Betriebsbereitschaft wieder herzustellen. Dabei ist es aus strömungstechnischen Gründen, aber insbesondere auch des raschen und einfachen Einbaues wegen von großem Vorteil, wenn die Umsteuereinrichtung als ein im wesentlichen scheibenförmiges Bauelement mit umfänglich einer den Zuleitungskanal zur Arbeitskammer für den Rückhub des Schlagkolbens teilweise bildende Ausnehmung ausgeführt ist, wobei die Verbindungskanalteile zur Druckquelle und zur Arbeitskammer für den Schlaghub des Schlagkolbens im wesentlichen jeweils in Axrichtung aus dem Bauelement austreten.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß diese Umsteuereinrichtung zumindest teilweise durch den mit dem Arbeitszylinder verbundenen, dem Werkzeug gegenüberliegenden Teil des Schlaggerätes gebildet ist. Diese integrierte Ausführungsform der Umsteuereinrichtung, zum Beispiel im Griffteil eines Hammers, kann kostengünstig sein und bietet eine gegebenenfalls günstige und/oder erforderliche Verkürzung der Baulänge des Schlaggerätes.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 : Einen Preßlufthammer A im Längsschnitt

Fig. 2 : Einen Querschnitt (A-A) des Hammers gemäß Fig. 1

Fig. 3 : Eine Umsteuereinrichtung mit kugelförmigem Steuermittel schematisch

Fig. 4 : Einen Ausschnitt aus einem Preßlufthammer, in dem die Umsteuereinrichtung als Bauelement ausgebildet ist.

Fig. 5 : Eine Umsteuereinrichtung integriert im Griffkörper eines Preßlufthammers

Fig. 1 zeigt einen für eine zweiarmige Bedienung vorgesehenen Preßlufthammer A, der von einer Druckquelle D durch einen seitlichen Anschluß zu versorgen ist. Der Hammer A besitzt in Längsachrichtung einen Arbeitszylinder 2, in welchem ein Schlagkolben 21, welcher mit einem Werkzeug 3 zusammenwirkt, durch ein von der Druckquelle D bereitgestelltes vorgespanntes Druckmedium gegebenenfalls durch Druckluft hin- und herbewegbar ist. Mittels eines Schaltventiles mit einem Schaltventilkörper 5 kann anforderungsgemäß eine Einrichtung 1 zum Umsteuern mit der Druckluftquelle D verbunden werden. Die Einrichtung 1 für ein Umsteuern der Druckbeaufschlagung des Schlagkolbens ist mit einem kugelförmigen Steuermittel 11 ausgerüstet, welches alternativ bzw. entweder über mindestens einen Zuleitungskanal 41 direkt die Druckquelle D mit einer Arbeitskammer 22 für einen Schlaghub oder mittels eines im wesentlichen zum Arbeitszylinder 2 axialparallelen Zuleitungskanal 42 die Druckquelle D mit einer Arbeits-

kammer 23 für den Rückhub des Kolbens 21 verbindet.

Aus Fig. 2 ist gemäß Schnitt (A-A) von Fig. 1 ein Einbau einer Umsteuereinrichtung 1 mit dem kugelförmigen Steuermittel 11 und den Zuleitungskanälen 41 und 42 für die Arbeitskammern zu ersehen

In Fig. 3 ist ein zentraler Teil einer Einrichtung 1 zum Umsteuern einer Druckbeaufschlagung eines Arbeitskolbens dargestellt. Von einer Druckquelle D erfolgt durch ein Absinken des Druckes in Richtung D2 ein Andrücken eines kugelförmigen Steuermittels 11 an einen Dichtsitz 12 unter Ausbildung einer ringförmigen Dichtlinie 14. Gegenüberliegend ist zwischen einem Dichtsitz 13 mit einer Wirkfläche 131 und der Oberfläche des kugelförmigen Steuermittels 11 ein Spalt für eine Strömung des Druckmediums in Richtung D1 bzw. für eine Druckbeaufschlagung einer eben dort befindlichen Arbeitskammer gebildet. Die Wirkflächen 121, 131 der Dichtsitz 12, 13 weisen die Form einer Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes oder einer Kugelschichte auf, wobei die jeweils vom Steuermittel 11 gebildete Dichtlinie 14 im Eingriff zwischen deren oberer und unterer Begrenzung angeordnet ist. Wird also erfindungsgemäß beim Bau einer Umsteuereinrichtung eine Dichtlinie an der unteren Begrenzung 142 der Wirkfläche 131 im Dichtsitz 13 vorgesehen, so ist auch bei Langzeitverschleiß und Verschiebung der Dichtlinie zur oberen Begrenzung 141 eine hohe Lebensdauer der Umsteuereinrichtung sichergestellt.

Fig. 4 zeigt einen Preßlufthammeroberteil A im Längsschnitt. Die Einrichtung 1 zum Umsteuern der Druckbeaufschlagung des Schlagkolbens im Arbeitszylinder 2 ist im wesentlichen als scheibenförmiges Bauelement ausgebildet. Eine durch einen Schaltventilkörper 5 freigegebene Druckmittelbereitstellung erfolgt an einer Stirnseite der Einrichtung und wird durch mindestens eine Ausnehmung in Axrichtung in den Umsterraum weitergebracht. Ein kugelförmiges Steuermittel ist zwischen Dichtsitz, welche im wesentlichen quer zur Axrichtung angeordnet sind, wirksam, wobei der Zuleitungskanal 41 zur Arbeitskammer 22 für den Schlaghub des Kolbens durch eine Umlenkung in der Umsteuereinrichtung 1 diese in Axrichtung verläßt. Die Druckmittelbereitstellung für den Rückhub erfolgt im Umsteuerelement 1 mittels einer Bohrung radial von einem Dichtsitz in eine umfängliche Ausnehmung 42 und durch einen Zuleitungskanal zur betreffenden Arbeitskammer. Durch diese Ausführungsform der Umsteuervorrichtung 1 ist nicht nur eine effiziente und verbesserte Druckbeaufschlagung eines Schlagkolbens beim Arbeitshub des Schlaggerätes gegeben, sondern es kann auch auf einfache Weise die Umsteuereinrichtung bzw. das scheibenförmige Bauelement störungsfrei in jeder Verdrehlage montiert und gegebenenfalls ersetzt werden.

Aus Fig. 5 geht eine Einrichtung zum Umsteuern der Druckbeaufschlagung eines Schlagkolbens in einem Drucklufthammer A hervor, bei welcher ein Steuermittel 11 im wesentlichen durch einen Einschraubteil im Griff-

körper mit einem Abstand zwischen den Dichtsitz, die als Zuleitungskanäle 41 und 42 zu den Arbeitskammern weitergeführt sind, gehalten ist. Eine Druckmittelzufuhr D in den Umsterraum erfolgt quer zur Bewegung des Steuermittels.

## Patentansprüche

1. Einrichtung (1) zum Umsteuern der Druckbeaufschlagung eines in einem Gehäuse bzw. Arbeitszylinder (2) eines Schlaggerätes (A), insbesondere eines pneumatischen Hammers, hin- und herbewegbaren Schlagkolbens (21), welcher mit einem Werkzeug (3) zusammenwirkt, wobei die Arbeitskammer (22, 23) im Arbeitszylinder (2) durch ein Steuermittel (11) bzw. einem Ventilkörper mit zwei Dichtsitz (12, 13) über nachgeordnete Zuleitungskanäle (41, 42) abwechselnd mit einer Druckquelle verbindbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steuermittel (11) die Form einer Kugel aufweist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wirkfläche (121, 131) der Dichtsitz (12, 13) die Form der Mantelfläche eines Kreiskegelstumpfes oder einer Kugelschichte aufweist und daß der Durchmesser der Dichtsitz (12, 13) und jener des kugelförmigen Steuermittels (11) jeweils derart bemessen sind, daß die kreisförmige Dichtlinie (14) bzw. die dergleichen Berührungslinie des Steuermittels (11) im Dichtsitz (12, 13) in einem Bereich mit einem Abstand von mindestens 0,02mal den Durchmesser des Steuermittels (11), zwischen in Axrichtung der oberen (141) und der unteren (142) Begrenzung der Wirkfläche (131) der Dichtsitz (12, 13) ausbildbar ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mittlere Durchmesser der Dichtsitz (12, 13) einen Wert von 0,86 bis 0,55mal, vorzugsweise 0,82 bis 0,68mal, den Durchmesser des kugelförmigen Steuermittels (11) aufweist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß im geöffneten Zustand die Oberfläche des kugelförmigen Steuermittels (11) und die Wirkfläche der jeweiligen Dichtsitz im Bereich der Dichtlinie (14) einen Abstand von mindestens 0,011 bis höchstens 0,11, vorzugsweise von 0,04 bis 0,06mal den Durchmesser des Steuermittels (11) aufweist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das kugelförmige Steuermittel (11) ein Gewicht von weniger als 7,8 Gramm, vorzugsweise weniger als 4,9 Gramm, je Kubikzentimeter Kugelvolumen aufweist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das kugelförmige Steuermittel (11) aus Kunststoff gebildet ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Umsteuereinrichtung (1) als eigenes Bauelement ausgeführt und in das Schlaggerät eingesetzt ist. 5
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Umsteuereinrichtung (1) als ein im wesentlichen scheibenförmiges Bauelement, mit umfänglich einer den Zuleitungskanal (42) zur Arbeitskammer (23) für den Rückhub des Schlagkolbens (21) teilweise bildende Ausnehmung ausgeführt ist, wobei die Verbindungskanäle zur Druckquelle (D) und zur Arbeitskammer (22) für den Schlaghub des Schlagkolbens (21) im wesentlichen jeweils in Axrichtung aus dem Bauelement (1) austreten. 10 15 20
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß diese Umsteuereinrichtung (1) zumindest teilweise durch den mit dem Arbeitszylinder verbundenen, dem Werkzeug gegenüberliegenden Teils des Schlaggerätes gebildet ist. 25
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zuleitungskanal (42) zur Arbeitskammer (23) für den Rückhub des Schlagkolbens 21 integriert im Schalldämpfer des Schlaggerätes A geführt ist. 30

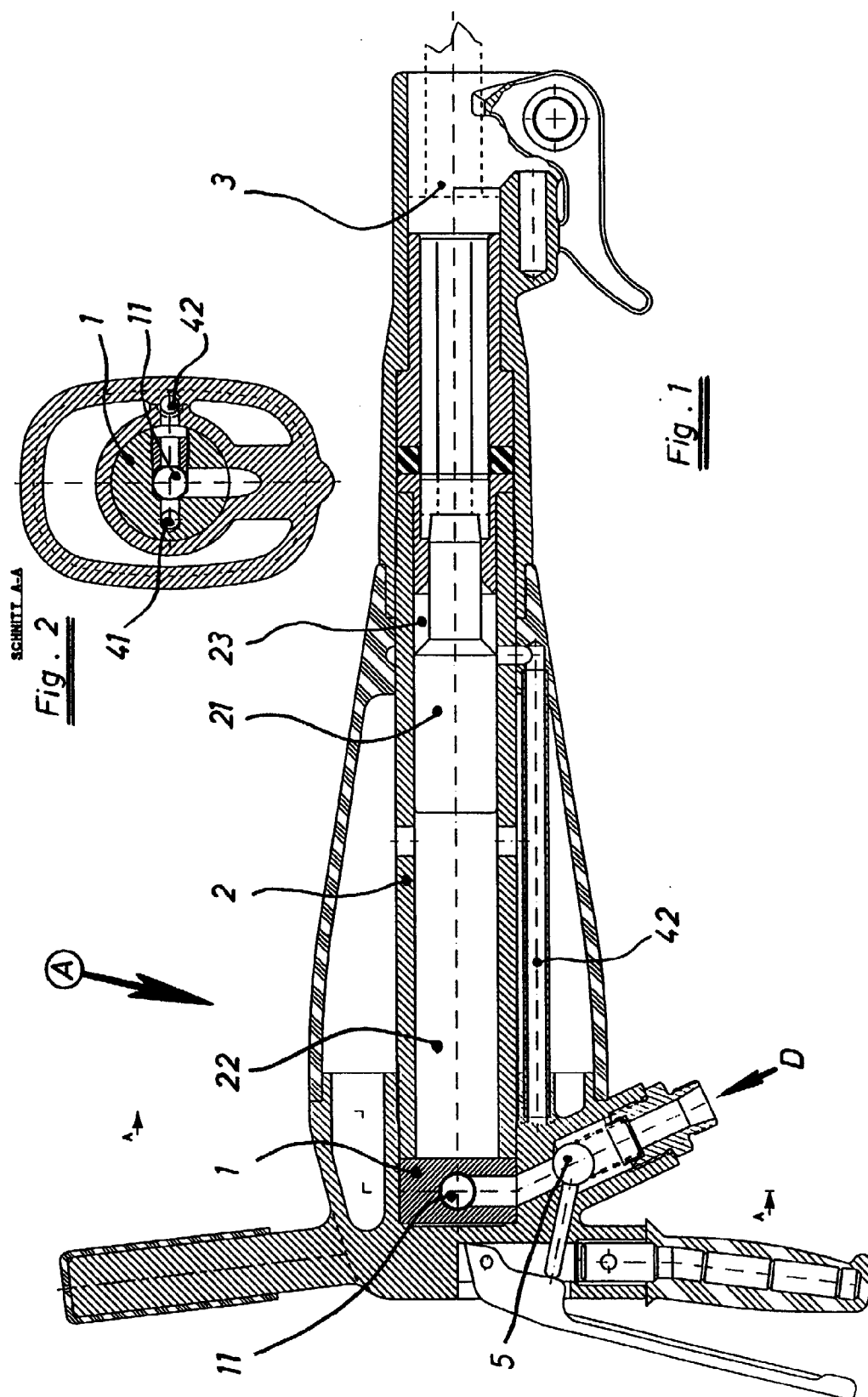
35

40

45

50

55



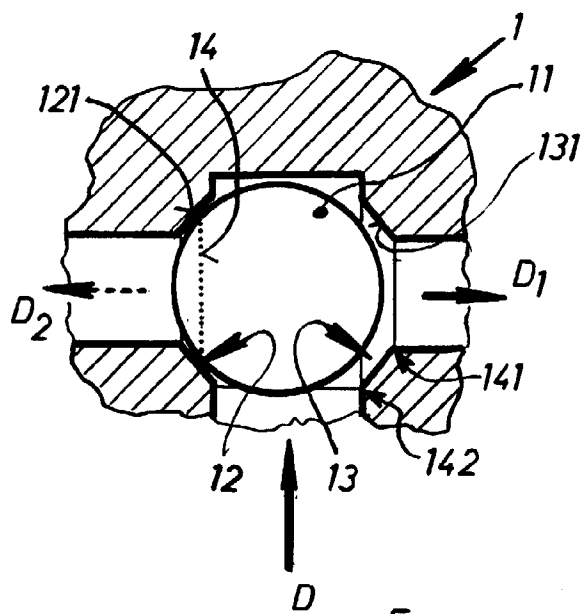


Fig. 3

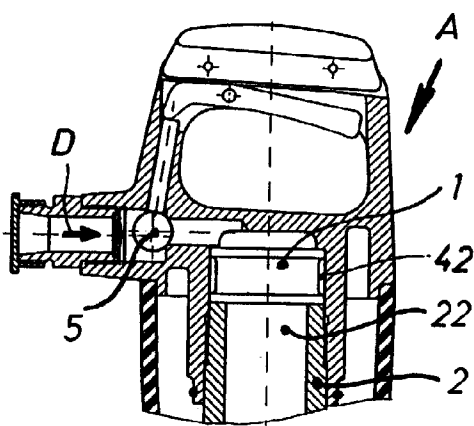


Fig. 4

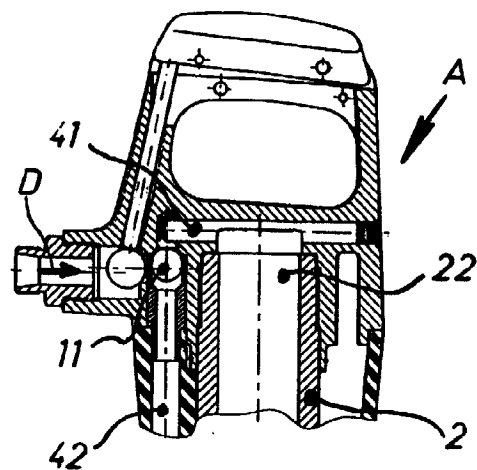


Fig. 5