



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 662 977 A5

⑤① Int. Cl.⁴: B 25 D 11/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 238/84

㉔ Anmeldungsdatum: 19.01.1984

㉓ Priorität(en): 12.02.1983 DE 3304916

㉒ Patent erteilt: 13.11.1987

㉑ Patentschrift
veröffentlicht: 13.11.1987

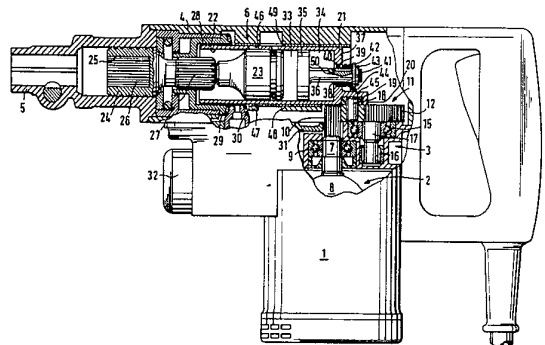
㉑ Inhaber:
Robert Bosch GmbH, Stuttgart 1 (DE)

㉑ Erfinder:
Fehrle, Siegfried, Leinfelden-Echterdingen (DE)
Meixner, Gerhard, Leinfelden-Echterdingen (DE)
Wanner, Karl, Dr., Leinfelden-Echterdingen (DE)

㉑ Vertreter:
Dr. Paul Stamm, Solothurn

⑤④ **Bohrhammer.**

⑤⑦ Es wird ein Bohrhammer mit einem motorisch angetriebenen Luftpolsterschlagwerk vorgeschlagen, in welchem zwei aneinander angrenzende, in ihrem Volumen veränderbare Luftkammern (33/34) vorgesehen sind. Die Anordnung ist so getroffen, dass auf den Schläger (23) während dessen Bewegung vom Werkzeughalter (5) weg nur das in einer (33) der beiden Luftkammern (33/34) befindliche Luftpolster und während der Bewegung des Schlägers (23), in Richtung zum Werkzeughalter (5) hin die in beiden Luftkammern befindlichen Luftpolster einwirken. Hierdurch lassen sich die Vibrationen des Bohrhammers verringern und gleichzeitig die Arbeitsleistung des Schlagwerks erhöhen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Bohrhammer mit einem motorisch angetriebenen Schlagwerk, in dem ein über ein Luftpolster mit einem eine axiale Hin- und Herbewegung ausführenden Antriebsglied verbundener Schläger seine Energie an ein in dem Bohrhammer geführtes Werkzeug abgibt, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftpolster aus zwei Teilluftpolstern besteht, die in zwei hintereinanderliegenden, in ihrem Volumen veränderbaren Luftkammern bestehen und von denen während der Rückwärtsbewegung des Schlägers vom Werkzeug weg nur eines und während dessen Vorwärtsbewegung beide Luftpolster auf den Schläger einwirken.

2. Bohrhammer nach Anspruch 1, bei dem ein beim Aufschlag seine Schlagenergie an ein Werkzeug abgebender Schläger im zylindrischen Innenraum eines als Antriebsglied dienenden Hohlkolbens geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftkammern (33, 34) im zylindrischen Innenraum des Hohlkolbens (21) zwischen dessen Boden (37) und dem Schläger (23) durch einen in Achsrichtung beweglichen Zwischenkolben (35) voneinander getrennt sind.

3. Bohrhammer nach Anspruch 1, bei dem ein beim Aufschlag seine Schlagenergie an ein Werkzeug abgebender Schläger im zylindrischen Innenraum eines Führungsrohrs zusammen mit einem als Antriebsglied dienenden Kolben gleitend geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftkammern (77, 78) im zylindrischen Innenraum des Führungsrohrs (Zylinder 60) zwischen dem Kolben (59) und dem Schläger (63) durch einen in Achsrichtung beweglichen Zwischenkolben (64) voneinander getrennt sind.

4. Bohrhammer nach Anspruch 1, mit einem Führungszyylinder, in dem ein Hohlzylinder mit einer Querwand und in letzterem ein Kolben längsverschiebbar geführt sind, wobei der Hohlzylinder als Schläger ausgebildet und der Kolben über ein Kurbelgetriebe hin- und hergehend angetrieben ist, mit einer zwischen der Querwand des Hohlzylinders und einer Stirnwand des Kolbens liegenden, zeitweise geschlossenen, zeitweise mit der Atmosphäre verbundenen Luftkammer, deren Luftfüllung als Feder wirkend Antriebsleistung auf den Schläger überträgt und beim Rückhub des hin- und hergehenden Kolbens den Schläger nach dem Schlag durch Unterdruck zurückzieht, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftkammern (101, 102) in dem Innenraum des als Schlagkörper (82) dienenden Hohlzylinders zwischen dessen Querwand (86) und einer Stirnwand des Kolbens (84) durch einen in Achsrichtung beweglichen Zwischenkolben (87) voneinander getrennt sind.

5. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenkolben (35, 64, 87) mindestens eine Kolbenstange (36, 65, 88, 89) hat, die in mindestens einer im Boden (37) des Hohlkolbens (21) bzw. in dem Kolben (59, 84) befindlichen Bohrung gelagert und verschiebbar geführt ist.

6. Bohrhammer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen Einstiche aufweisen, in die Dichtungen (40, 68, 69, 91, 92), vorzugsweise O-Ringe, eingelegt sind.

7. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolbenstangen (36, 65, 66) sich über einen Teil ihrer Gesamtlänge erstreckende Belüftungseinstiche (50, 79, 80) aufweisen.

8. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Nähe des jeweils äusseren Endes der Kolbenstangen (36, 65, 66, 88, 89) den Bewegungsweg des Zwischenkolbens (35, 64, 87) begrenzende Anschläge (42, 72, 73, 95, 96) angebracht sind.

9. Bohrhammer nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Anschlägen (42, 72, 73, 95, 97) und

den Kolben (21, 59, 84) Dämpfungsmittel, beispielsweise Gummiringe (44, 76, 99, 100) eingelegt sind.

10. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kolben (21, 59, 84) und dem Zwischenkolben (35, 64, 87) eine Druckfeder (104) angeordnet ist, die bestrebt ist, den Zwischenkolben (35, 64, 87) stets in einer solchen Lage zu dem Kolben (21, 59, 84) zu halten, dass sich die Anschläge (42, 72, 73, 95, 96) in ihrer Anschlagstellung zum Kolben (21, 59, 84) befinden.

11. Bohrhammer nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenkolben (35, 64, 87) einen Dichtring (103) aufweist.

12. Bohrhammer nach Anspruch 1, bei dem ein beim Aufschlag seine Schlagenergie an ein Werkzeug abgebender Schläger im zylindrischen Innenraum eines als Antriebsglied dienenden Hohlkolbens geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass im zylindrischen Innenraum des Hohlkolbens (52) zwischen dessen Boden (53) und dem Schläger (55) eine Gummi-Luft-Feder (56/58) angeordnet ist, die eine Aufteilung dieses Innenraums in zwei voneinander getrennte Luftkammern (57, 58) bewirkt.

13. Bohrhammer nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Gummi-Luft-Feder ein eine Luftkammer (58) bildender Hohlkörper (56) in der Art eines hohlen Gummiballs dient.

Die Erfindung betrifft einen Bohrhammer nach der Gattung des Hauptanspruchs. Solche Bohrhammer sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt. Bei einem Bohrhammer nach der US-PS 3 874 460 ist beispielsweise ein Schlagwerk vorgesehen, bei dem ein beim Aufschlag seine Schlagenergie an ein Werkzeug abgebender Schläger im zylindrischen Innenraum eines von einem Motor in eine axiale Hin- und Herbewegung versetzten, als Antriebsglied dienenden Hohlkolbens geführt, im Schlagbetrieb durch ein zwischen dem Boden des Hohlkolbens und dem Schläger eingeschlossenes Luftpolster mitgenommen und im Leerlaufbetrieb über das nunmehr zwischen dem Boden des Hohlkolbens und den Schläger sich ausbildende Unterdruckpolster in entgegengesetzter Richtung mitgenommen wird.

Eine andere Art eines Schlagwerks ist in der GB-PS 1 600 944 gezeigt. Dort ist ein beim Aufschlag seine Schlagenergie an ein Werkzeug abgebender Schläger im zylindrischen Innenraum eines Führungsrohrs gleitend geführt und von einem ebenfalls im Führungsrohr gleitend geführten, von einem Motor in eine axiale Hin- und Herbewegung versetzten, als Antriebsglied dienenden Kolben im Schlagbetrieb durch ein zwischen dem Kolben und dem Schläger eingeschlossenes Luftpolster mitgenommen und im Leerlaufbetrieb über das nunmehr zwischen dem Kolben und dem Schläger sich ausbildende Unterdruckpolster in entgegengesetzter Richtung mitgenommen wird.

Ausserdem sind, beispielsweise durch die GB-PS 1 467 215, Schlagwerke mit einem Führungszyylinder bekannt, in dem ein Hohlzylinder mit einer Querwand und in letzterem ein Kolben längsverschiebbar geführt sind, wobei der Hohlzylinder als Schläger ausgebildet, der Kolben vom Motor über ein Kurbelgetriebe hin- und hergehend angetrieben ist, mit einer zwischen der Querwand des Hohlzylinders und einer Stirnwand des Kolbens liegenden, zeitweise geschlossenen, zeitweise mit der Atmosphäre verbundenen Luftkammer, deren Luftfüllung als Feder wirkend Antriebsleistung auf den Schläger überträgt und beim Rückhub des hin- und hergehenden Kolbens den Schläger nach dem Schlag durch Unterdruck zurückzieht.

Bei diesen bekannten Schlagwerken ist in jedem Fall eine einzige Luftkammer zwischen hin- und hergehendem Antriebsglied und Schläger vorgesehen. Voraussetzung ist dabei, dass in den Luftkammern verhältnismässig hohe Drücke bzw. Unterdrücke aufgebaut werden, um ein zuverlässiges Arbeiten des Schlagwerks sowohl im Schlagbetrieb als auch im Rückhubbetrieb bei guter Arbeitsleistung zu erzielen. Dies wiederum führt zu starken Vibrationen des Gesamtgeräts während des Betriebs, was zu einer höchst unerwünschten Schwingungsbelastung der Bedienungsperson führt.

Der erfindungsgemässe Bohrhammer mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass die Vibrationen des Gesamtgeräts merklich verringert und gleichzeitig die Arbeitsleistung des Schlagwerks gesteigert wird, weil bei gleichem Luftpolsterdurchmesser grössere Schlägermassen möglich sind. Durch die Schaffung von zwei aneinander angrenzende Luftkammern im Schlagwerk findet für das Rücksaugen des Schlägers ein verhältnismässig kurzes Unterdruckpolster und für die für den Arbeitshub des Schlägers erforderliche Kompression ein dazu vergleichsweise langes Luftpolster Verwendung. Durch die grosse Luftpolsterlänge ist der Luftpolsterdruck bei der Kompression geringer als bei vergleichbaren, herkömmlichen Bohrhämmern, was zu dem Vorteil geringerer Stossbelastung führt. Die Bauteile des gesamten Bohrhammers, z. B. elektrische Teile, Zahnräder oder dergleichen werden somit weniger beansprucht, wodurch eine leichtere und damit kostengünstigere Bauweise möglich ist. Abgesehen davon kommt die geringe Schwingungsbelastung der jeweiligen Bedienungsperson zugute.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Massnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Bohrhammers möglich. Besonders vorteilhaft ist es, dass sich der grundsätzliche, im Hauptanspruch gekennzeichnete Schlagwerksaufbau bei jedem Schlagwerkstyp anwenden lässt, der mit einem einseitigen Luftpolster arbeitet.

Die in den abhängigen Ansprüchen u. a. vorgeschlagene Verwendung einer Gummi-Luft-Feder hat noch eine Reihe zusätzlicher Vorteile zur Folge. Durch entsprechende Auslegung des Volumenverhältnisses der Luft in dem mit Luft gefüllten Hohlkörper, beispielsweise einem Gummiball zur Luft ausserhalb dieses Hohlkörpers können wichtige Schlagwerksdaten gezielt beeinflusst werden. Ausserdem wird auch bei eventuell mangelhafter Dichtung innerhalb des Schlagwerks ein Aufschlagen des Schlägers auf den Kolbenboden verhindert.

Vier Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Bohrhammer, in dem ein erstes Ausführungsbeispiel verwirklicht ist in Seitenansicht, teilweise im Schnitt, Figuren 2 bis 5 die schematische Darstellung des Schlagwerks nach Figur 1 in verschiedenen Betriebsstellungen, Figuren 6 bis 9 die schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels für das Schlagwerk eines Bohrhammers in verschiedenen Betriebsstellungen und Figuren 10 und 11 die schematischen Darstellungen von zwei weiteren Ausführungsbeispielen für das Schlagwerk von Bohrhämmern.

Der in der Zeichnung dargestellte Bohrhammer hat ein Gehäuse, welches aus zwei Hauptteilen aufgebaut ist. Der erste Gehäuseteil 1 nimmt einen in der Zeichnung nur teilweise erkennbar dargestellten elektrischen Antriebsmotor 2 und ein Getriebe 3 auf. Der zweite Gehäuseteil 4, der von oben auf den Gehäuseteil 1 aufgesetzt wird, nimmt im wesentlichen einen Werkzeughalter 5 und ein Schlagwerk 6 auf. Der erste Gehäuseteil 1 besteht aus einem aus Metall gefertigten Gehäuse für das Getriebe 3 und einem an dieses ange-

spritzten, aus Kunststoff bestehenden Gehäuse für den Motor 2. Der zweite Gehäuseteil 4 besteht beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus Metall, es könnte aber auch aus Kunststoff gefertigt sein.

5 Auf der dem Werkzeughalter 5 abgewandten Seite trägt das Gehäuse des Bohrhammers in bekannter Art und Weise einen Handgriff. Im Handgriff ist ein Drückerschalter angeordnet, der den elektrischen Antriebsmotor 2 steuert.

Der im ersten Gehäuseteil 1 angeordnete elektrische Antriebsmotor 2 hat einen auf einer Motorwelle 7 angeordneten Anker 8. Die Motorwelle 7 ist in zwei Lagern aufgenommen, von denen in der Zeichnung nur das obere Kugellager 9 dargestellt ist. Auf dem freien, aus dem Kugellager 9 hervorragenden Ende trägt die in der Längsmittlebene des Bohrhammergehäuses angeordnete Motorwelle 7 ein Motorritzel 10. Dieses kämmt mit einem am Umfang einer Kurbelscheibe 11 angeordneten Zahnkranz 12. Die Kurbelscheibe 11 ist durch einen in einem Kugellager 15 und einem Nadellager 16 geführten Wellenzapfen 17 im metallischen Gehäuseteil 4 liegend gelagert.

Die Kurbelscheibe 11 trägt exzentrisch einen Kurbelzapfen 18, auf dem drehbar und axial unverschieblich ein Kulissenstein 19 angeordnet ist. Dieser hat die Form eines Quadrats. Er greift in eine gerade verlaufende Kulissenführung 20 des Schlagwerks 6 ein.

Das Schlagwerk 6 hat ein als topfförmiger Hohlkolben ausgebildetes Antriebsglied 21, in dessen zylindrischer Bohrung 22 ein Schläger 23 dicht und gleitend geführt ist. Der Schläger 23 wirkt auf einen im Werkzeughalter 5 axial verschieblich und drehbar angeordneten, zwischendöpperähnlichen Werkzeugkopf 24 ein. Der Werkzeugkopf 24 hat eine Aufnahmesackbohrung 25, an deren Wandung Drehmomentübertragende, hier als Keilwelle ausgebildete Mittel 26 angeordnet sind. In die Aufnahmebohrung 25 wird das entsprechend ausgebildete Einsteckende eines in der Zeichnung nicht dargestellten Werkzeugs eingeschoben. Auf der der Aufnahmebohrung 25 abgewandten Seite trägt der Werkzeugkopf 24 einen mit einer Keilwellenverzahnung versehenen zylindrischen Fortsatz 27. Die Keilwellenverzahnung greift in eine Innenkeilwellenverzahnung eines hohlen Kegelrades 28 ein. Das hohle Kegelrad 28 weist eine zylindrische Erweiterung auf, die über das Antriebsglied 21 des Schlagwerks 6 greift. An der dem Werkzeugkopf 24 abgewandten Stirnseite trägt das Kegelrad 28 eine Kegelverzahnung 29, die mit einem zugeordneten Kegelritzel 30 kämmt, welches auf in der Zeichnung nicht näher dargestellte Art und Weise im metallischen Gehäuseteil 4 gelagert ist. Ein Zahnrad 31 ist Teil einer Getriebekette zwischen dem Motorritzel 10 und dem Kegelritzel 30. Das Zahnrad 31 ist über eine in der Zeichnung nicht dargestellte Kupplung, die über einen Drehknopf 32 betätigbar ist, mit dem Kegelritzel 30 getriebllich verbindbar. Diese Einrichtung bildet den Drehantrieb des Bohrhammers.

55 Auf der dem Werkzeugkopf 24 abgewandten Seite des Schlägers 23 bestehen in der Bohrung 22 des Hohlkolbens 21 zwei aneinander angrenzende Luftkammern 33, 34, die durch einen Zwischenkolben 35 voneinander getrennt sind. Eine am Zwischenkolben 35 vorgesehene Kolbenstange 36 durchgreift eine im Boden 37 des Hohlkolbens 21 befindliche Bohrung 38. Die Bohrung 38 hat einen Einstich 39, in den eine Dichtung, vorzugsweise ein O-Ring 40 eingelegt ist. Die Kolbenstange 36 hat an ihrem aus dem Boden 37 des Hohlkolbens 21 herausragenden Ende einen Gewindeansatz 41. Auf diesen ist eine Ringscheibe 42 aufgesetzt, die mittels einer Ringmutter 43 festgehalten wird. Zwischen die Ringscheibe 42 und den Hohlkolbenboden 37 sind Dämpfungsmittel, beispielsweise Gummiringe 44 eingelegt.

Während des Betriebs des Bohrhammers wird der als Antriebsglied für den Schläger 23 wirkende Hohlkolben 21 über das schon beschriebene, aus Kulissenführung 20 und Kurbelzapfen 18 gebildete Kurbelschleifengerät angetrieben. Dazu hat der Hohlkolben 21 auf der dem Schläger 23 abgewandten Stirnseite einen einstückig angeformten Fortsatz 45, in dem die prismenförmige Kulissenführung 20 angeordnet ist.

Der das Schlagwerk 6 enthaltende Hohlkolben 21 wird in einer einteilig im Gehäuse 4 des Hammers eingeformten Führung 36 gehalten. Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Führung 46 für den Hohlkolben 21 von zwei axial hintereinander und koaxial angeordneten Führungsstegen 47, 48 gebildet. Zur Herabsetzung der Reibungsverluste ist in die Führung 46 eine Buchse 49 aus einem Werkstoff mit guten Lagereigenschaften wie Messing oder Lagerwerkstoff eingebracht. Bei der Montage wird der das Schlagwerk 6 enthaltende Hohlkolben 21 einfach in die Führung 46 von der Seite des Werkzeughalters 5 her eingeschoben.

Über einen Teil ihrer Gesamtlänge weist die Kolbenstange 36 einen Belüftungseinstich 50, so dass — je nach Stellung des Zwischenkolbens 35 im Hohlkolben 21 — die Luftkammer 34 zur Atmosphäre hin abgedichtet ist oder eine Verbindung zwischen Luftkammer 34 und Atmosphäre besteht.

Die Wirkungsweise des in dem Bohrhammer nach Figur 1 verwendeten Schlagwerks 6 wird nachstehend anhand der Figuren 2 bis 5 beschrieben.

Wird der elektrische Antriebsmotor 2 in Betrieb gesetzt, so treibt er die Kurbelscheibe 11 an. Durch den um die Achse der Kurbelscheibe 11 kreisenden Kurbelzapfen 18, den Kulissenstein 19 und die Kulissenführung 20 wird der Hohlkolben 21 in eine Hin- und Herbewegung versetzt. Ausgehend von der Stellung nach Figur 2, die die einzelnen Teile einnehmen, nachdem der Schläger seine Schlagenergie an das Werkzeug abgegeben hat, wird die Kurbelscheibe 11 in Pfeilrichtung gedreht. Der Kurbelzapfen 18 bewegt in bereits beschriebener Weise den Hohlkolben 21 in die Stellung nach Figur 3. Der Zwischenkolben 35 wird vom Hohlkolben 21 über die Gummiringe 44, die Ringscheibe 42 und die Kolbenstange 36 mitgenommen. Dies hat zur Folge, dass das kurze Luftpolster, das sich in der zwischen dem Schläger 23 und dem Zwischenkolben 35 befindlichen Luftkammer 33 gebildet hat, zum Unterdruckluftpolster wird, das den Schläger 23 ansaugt und somit mitnimmt. Der Schläger 23 bewegt sich auf den Boden 37 des Hohlkolbens 21 zu und schliesst damit eine im Hohlkolben 21 vorgesehene Belüftungsbohrung 51. Das jetzt in der Luftkammer 33 abgeschlossene Luftpolster wird wieder komprimiert und schiebt den Zwischenkolben 35 vor sich her. Dabei wandert auch der Belüftungseinstich 50 in der Kolbenstange 36 in eine solche Stellung, dass die Verbindung von der Luftkammer 34 zur Atmosphäre unterbrochen ist. Die glatte Oberfläche der Kolbenstange 36 in Verbindung mit dem O-Ring 40 schliessen die Luftkammer 34 luftdicht nach aussen ab. Die in den Luftkammern 33 und 34 befindlichen Luftpolster werden weiter verdichtet, bis die Stellung nach Figur 4 erreicht ist, in der die beiden Luftpolster ihre Minimallänge erreicht haben. Damit wird die Vorwärtsbewegung des Schlägers 23 eingeleitet, der jetzt unter dem Einfluss der in den beiden Luftkammern 33 und 34 befindlichen Luftpolster steht. In der Stellung nach Figur 5 hat der Schläger 23 den als Zwischendöpper dienenden zylindrischen Fortsatz 37 des Werkzeugkopfes 24 erreicht und gibt seine Bewegungsenergie an diesen ab. Der sich ebenfalls nach vorn bewegende Zwischenkolben 35 wird über den gedämpften Anschlag 37/42/44 abgefangen. Zum Ausgleich eventueller Leckverluste werden die beiden

Luftpolster in bekannter Weise durch die Belüftungsöffnungen 50, 51 neu belüftet.

Aufbau und Arbeitsweise des Schlagwerks 6 zeigen somit, dass das Rücksaugen des Schlägers 23 über ein äusserst kurzes Luftpolster und damit in äusserst effektiver Weise erfolgt, während für die Kompression ein im Vergleich dazu langes Luftpolster zur Anwendung gelangt, das sich aus den in den beiden Luftkammern 33, 34 befindlichen Luftpolstern zusammensetzt.

Bei dem in den Figuren 6 bis 9 gezeigten Ausführungsbeispiel findet ein einseitig völlig geschlossener Hohlkolben 52 Anwendung, der in bekannter Weise über eine Kurbelscheibe 11 und einen Kurbelzapfen 18 in hin- und hergehende Bewegung versetzt wird, wenn der elektrische Antrieb 2 in Betrieb gesetzt wird. Der geschlossene Boden 53 des Hohlkolbens 52 ist halbkugelförmig ausgebildet. In dem Hohlkolben 52 befinden sich ein Gummiball 56 und ein Schläger 55, der gleitend und abdichtend im Hohlkolben 52 gelagert ist. Zwischen dem Schläger 55 und dem Gummiball 56 befindet sich eine Luftkammer 57, im Inneren des Gummiballs 56 eine Luftkammer 58.

Ausgehend von der Stellung der Teile nach Figur 6 wird der Hohlkolben 52 durch Drehen der Kurbelscheibe 11 in die Stellung nach Figur 7 bewegt. In der Luftkammer 57 bildet sich ein Unterdruckluftpolster, wodurch sich der Schläger 55 von dem zylindrischen Ansatz 27 entfernt. Figur 7 zeigt die Stellung der Teile kurz bevor die Kurbel 11/18 ihren hinteren Totpunkt erreicht hat. Der Schläger 55 beginnt, das in den Luftkammern 57 und 58 befindliche Gesamtluftpolster zu komprimieren. In der Stellung nach Figur 8 befindet sich der Schläger 55 in seiner hintersten Stellung, in der das Maximum der Kompression erreicht ist. Der Gummiball 56 ist — wie schematisch gezeigt — deformiert. Jetzt wirken die beiden in den Luftkammern 57 und 58 befindlichen Luftpolster, die als Luftfedern wirken, zusammen, wodurch sich eine grosse Restluftfederhöhe ergibt. Der Luftdruck selbst bleibt deshalb relativ klein. Der Schläger 55 wird in Richtung Werkzeug beschleunigt und trifft auf den zylindrischen Fortsatz 27, an den er seine Bewegungsenergie abgibt (Figur 9). Der vorher durch Kompression deformierte Gummiball 56 entspannt sich wieder und nimmt wieder seine normale Form an. Dadurch verringert sich das Luftfedervolumen innerhalb der Luftkammer 57, so dass wieder ein zügiges Rücksaugen des Schlägers 55 für den nächsten Schlagzyklus erfolgen kann. Zum Ausgleich eventueller Leckverluste innerhalb der Luftkammer 57 wird diese in bekannter Weise durch die Belüftungsbohrung 54 neu belüftet.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 10 findet ein Schlagwerk Verwendung, bei dem ein Kolben 59 in einem nach beiden Seiten hin offenen Zylinder 60 durch einen Pleuel 61 hin- und herbewegt wird. Ein Kolbenbolzen 62 verbindet in bekannter Weise den Pleuel 61 mit dem Kolben 59. Durch die Hin- und Herbewegung des Kolbens 59 wird über ein Luftpolster ein Schläger 63 mitgenommen, der beim Auftreffen auf den zylindrischen Fortsatz 27 des Werkzeugkopfes 24 seine Schlagenergie an den zylindrischen Fortsatz 27 abgibt. Zwischen dem Kolben 59 und dem Schläger 63 ist ein Zwischenkolben 64 vorgesehen, der zwei in dem Kolben 59 verschiebbar gelagerte Kolbenstangen 65, 66 hat. Zur Abdichtung zwischen dem Kolben 59 und dem Zylinder 60, sowie zwischen den Kolbenstangen 65, 66 und dem Kolben 59 sind O-Ringe 67 bzw. 68 und 69 vorgesehen. Die Kolbenstangen 65, 66 haben an ihrem aus dem Kolben 59 herausragenden Ende einen Gewindeansatz 70 bzw. 71. Auf diese sind Ringscheiben 72, 73 aufgesetzt, die mittels Ringmuttern 74, 75 festgehalten werden. Zwischen den Ringscheiben 72, 73 und den Boden des Kolbens 59 sind Dämpfungsmittel, beispielsweise Gummiringe 76 eingelegt. Der Zwischenkol-

ben 64 teilt den Innenraum des Zylinders 60 zwischen dem Kolben 59 und dem Schläger 63 in zwei Luftkammern 77, 78. Belüftungseinstiche 79, 80, die sich über einen Teil der Gesamtlänge der Kolbenstangen 65, 66 erstrecken, stellen in bestimmter Relativstellung des Zwischenkolbens 64 zum Kolben 59 eine Verbindung von der Luftkammer 78 zur Atmosphäre her, während in anderer Relativstellung des Zwischenkolbens 64 zum Kolben 59 die Luftkammer 78 zur Atmosphäre abgedichtet ist.

Figur 10 zeigt die Stellung der Teile des Schlagwerks beim Auftreffen des Schlägers 63 auf den zylindrischen Fortsatz 27. Ausgehend von dieser Stellung wird der Kolben 59 durch den nicht dargestellten motorischen Antrieb des Hammers über den Pleuel 61 zurückgezogen. Über die Kolbenstangen 65, 66 wird der Zwischenkolben 64 mitgenommen und nimmt an dieser Bewegung teil. In der Luftkammer 77 entsteht ein Unterdruckluftpolster von relativ geringem Luftpolstervolumen, was zur Folge hat, dass der Schläger 63 zügig angesaugt wird. Nach der durch den Pleuel 61 bewirkten Umkehr des Kolbens 59 wird dieser in Richtung auf den Schläger 63 bewegt. Dieser befindet sich zu diesem Zeitpunkt in seiner hintersten Stellung im Zylinder 60. Die in den Luftkammern 77 und 78 befindlichen Luftpolster werden komprimiert, wodurch im Vergleich zur Ansaugphase ein relativ langes Luftpolster auf den Schläger 63 einwirkt und diesen in Richtung Werkzeug beschleunigt. Während der Kompressionsphase bewegt sich der Zwischenkolben 64 gegen den Druck des in der Luftkammer 78 befindlichen Luftpolsters in Richtung auf den Kolben 59. Dabei kommen die Belüftungseinstiche 79, 80 aus dem Bereich der O-Ringe 68, 69, so dass die Luftkammer 78 gegenüber der Atmosphäre luftdicht abgeschlossen ist. Beim Aufschlag des Schlägers 23 auf den zylindrischen Fortsatz 27 nehmen die Teile wieder die in Figur 10 gezeigte Stellung ein. Die Gummiringe 76 haben dafür gesorgt, dass der Anschlag der Ringscheiben 72, 73 beim Erreichen der Endstellung gedämpft wird.

In Figur 11 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Zusammenhang mit einem an sich bekannten, sogenannten Topfschläger-Schlagwerk gezeigt. Dieses Schlagwerk hat einen in einem Führungszylinder 81 axial beweglich angeordneten, als einseitig geschlossener Hohlzylinder ausgebildeten Schlagkörper 82, in dem ein über eine Kurbel und einen Pleuel 83 angetriebener Kolben 84 geführt ist. Pleuel 83 und Kolben 84 sind durch einen Kolbenbolzen 85 miteinander verbunden. Zwischen dem Boden 86 des topfförmigen Schlagkörpers 82 und dem Kolben 84 ist ein Zwischenkolben 87 vorgesehen, der zwei in dem Kolben 84 verschiebbar gelagerte Kolbenstangen 88, 89 hat. Zur Abdichtung zwischen dem Kolben 84 und der Innenwand des Schlagkörpers 82, sowie zwischen den Kolbenstangen 88, 89 und dem Kolben 84 sind O-Ringe 90 bzw. 91, 92 vorgesehen. Die Kolbenstangen 88, 89 haben an ihrem aus dem Kolben 84 herausra-

genden Ende einen Gewindeansatz 93 bzw. 94. Auf diese sind Ringscheiben 95, 96 aufgesetzt, die mittels Ringmuttern 97, 98 festgehalten werden. Zwischen den Ringscheiben 95, 96 und den Boden des Kolbens 84 sind Dämpfungsmittel, beispielsweise Gummiringe 99, 100 eingelegt. Der Zwischenkolben 87 teilt den Innenraum des topfförmigen Schlagkörpers 82 zwischen dessen Boden 86 und dem Kolben 84 in zwei Luftkammern 101, 102. Ein am Zwischenkolben 87 vorgesehenen O-Ring 103 sorgt dafür, dass die Luftkammer 101 gegen die Luftkammer 102 gut abgedichtet ist. Eine zwischen den Zwischenkolben 87 und den Kolben 84 eingelegte Druckfeder 104 ist bestrebt, den Zwischenkolben 87 stets in der aus Figur 11 ersichtlichen Anschlagstellung zu halten.

Figur 11 zeigt die Stellung der Teile des Schlagwerks beim Auftreffen des Schlagkörpers 82 auf den zylindrischen Fortsatz 27. Ausgehend von dieser Stellung wird der Kolben 84 durch den nicht dargestellten motorischen Antrieb des Hammers über den Pleuel 83 zurückgezogen. Über die Kolbenstangen 88, 89 wird der Zwischenkolben 84 mitgenommen und nimmt an dieser Bewegung teil. In der Luftkammer 101 entsteht ein Unterdruckluftpolster von relativ geringem Luftpolstervolumen, was zur Folge hat, dass der Schlagkörper 82 zügig angesaugt wird. Nach der durch den Pleuel 83 bewirkten Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens 84 wird dieser in Richtung auf den Boden 86 des Schlagkörpers 82 bewegt. Dieser befindet sich zu diesem Zeitpunkt in seiner hintersten Stellung im Führungszylinder 81. Die in den Luftkammern 101 und 102 befindlichen Luftpolster werden komprimiert, wodurch im Vergleich zur Ansaugphase ein relativ langes Luftpolster auf den Schlagkörper 82 einwirkt und diesen in Richtung Werkzeug beschleunigt. Während der Kompressionsphase bewegt sich der Zwischenkolben 87 gegen den Druck des in der Luftkammer 102 befindlichen Luftpolsters und der Druckfeder 104 in Richtung auf den Kolben 84. Beim Aufschlag des Schlagkörpers 82 auf den zylindrischen Fortsatz 28 nehmen die Teile wieder die in Figur 11 gezeigte Stellung ein. Die Gummiringe 99, 100 haben dafür gesorgt, dass der Anschlag der Ringscheiben 95, 96 beim Erreichen der Endstellung gedämpft wird.

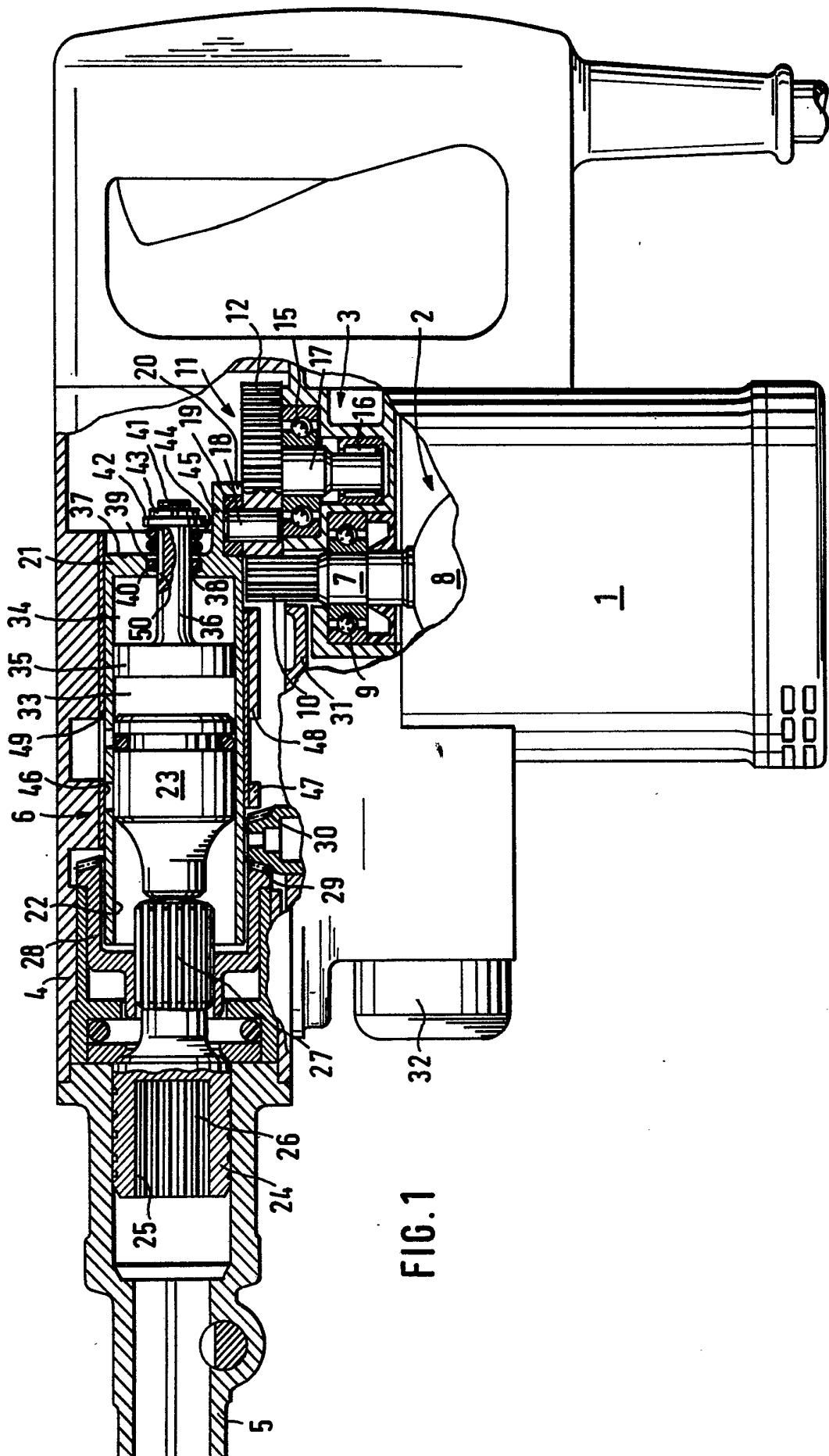
Die im Ausführungsbeispiel nach Figur 11 verwendete, zwischen Kolben 84 und Zwischenkolben 87 vorgesehene Feder kann selbstverständlich auch bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bis 6 und 10 Anwendung finden. Es wird damit erreicht, dass beim Leerlauf des Schlagwerks keine Relativbewegung des jeweiligen Zwischenkolbens 35 bzw. 64 gegenüber dem Kolben 21 bzw. 59 erfolgt.

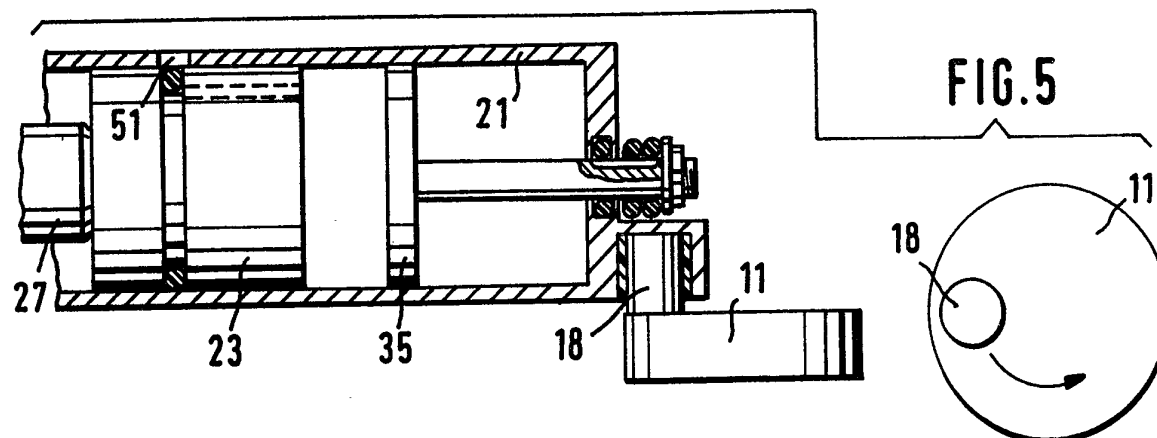
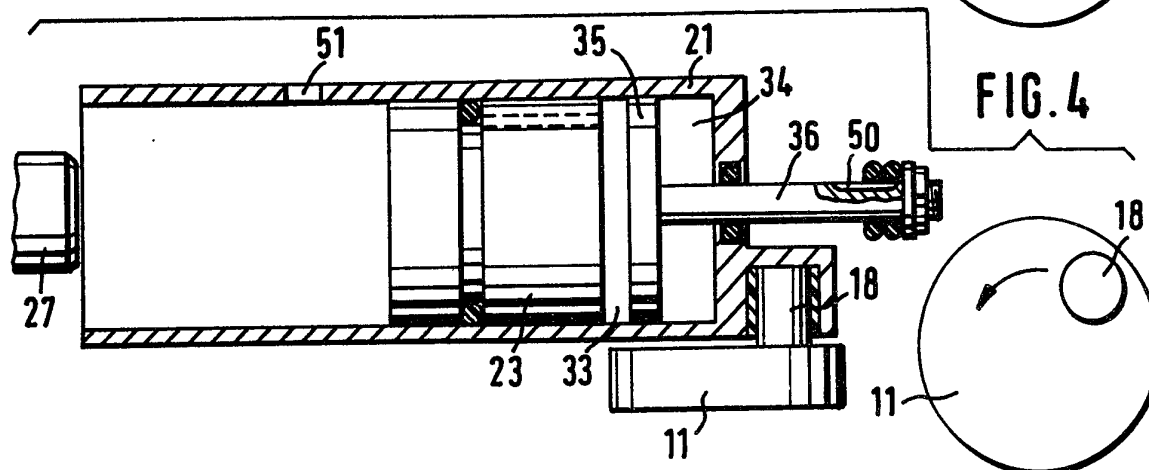
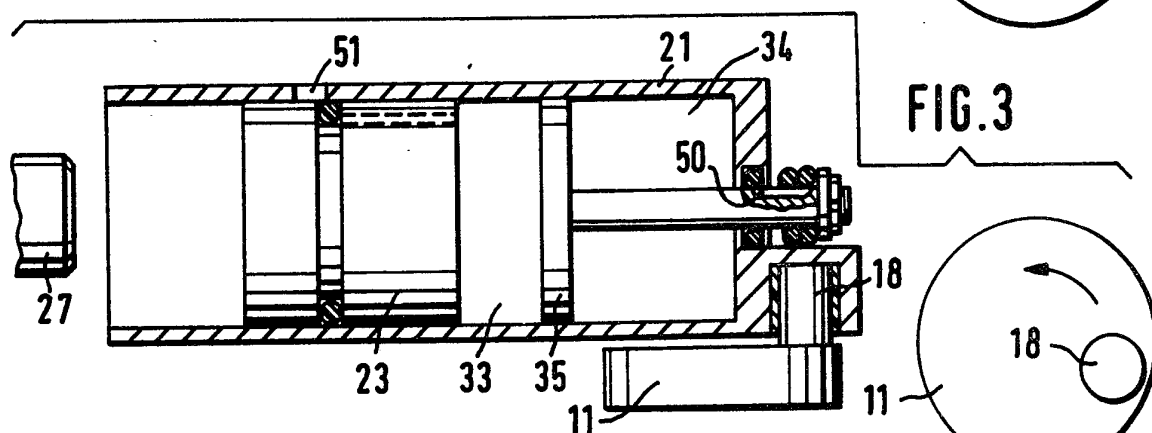
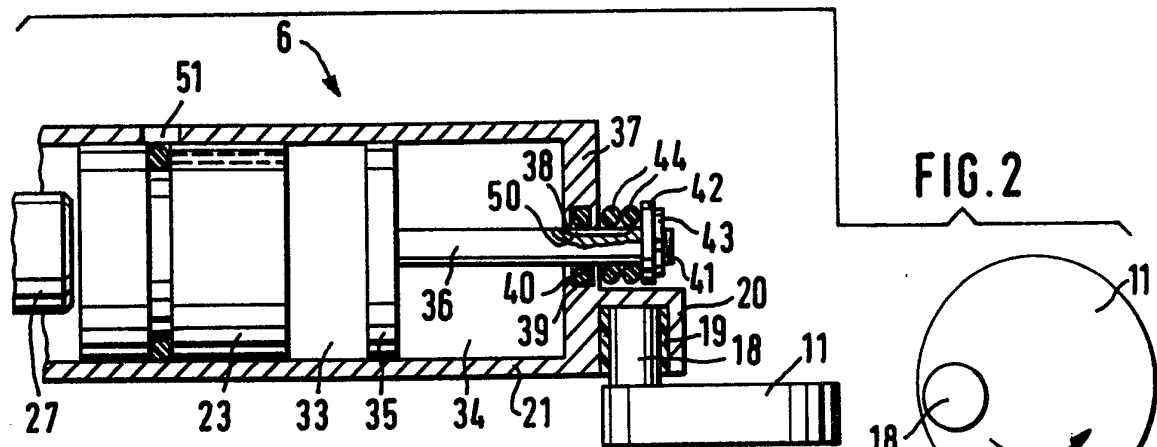
Die Verwendung eines Dichtringes 103 im Zwischenkolben 87 beim Ausführungsbeispiel nach Figur 11 kann selbstverständlich auch bei den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bis 6 und 10 erfolgen. Durch die Verwendung eines Dichtringes im Zwischenkolben wird in jedem Fall das Rücksaugen des jeweiligen Schlägers weiter verbessert.

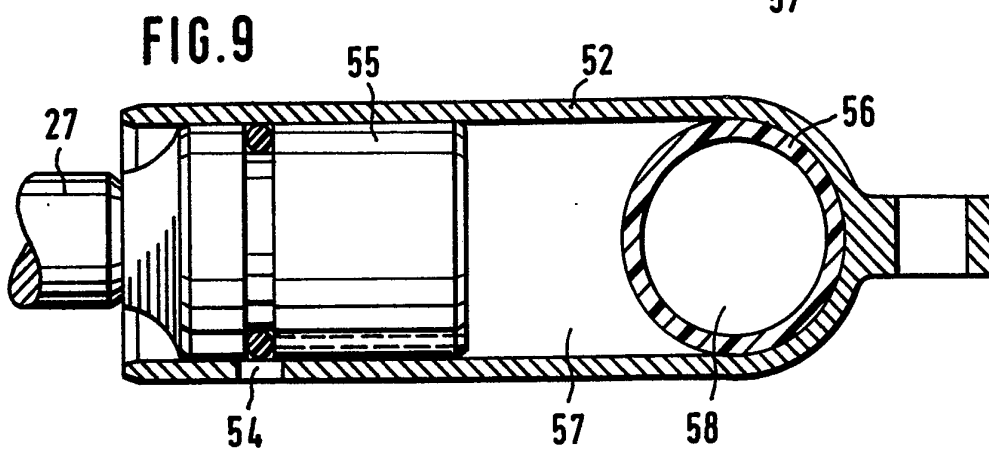
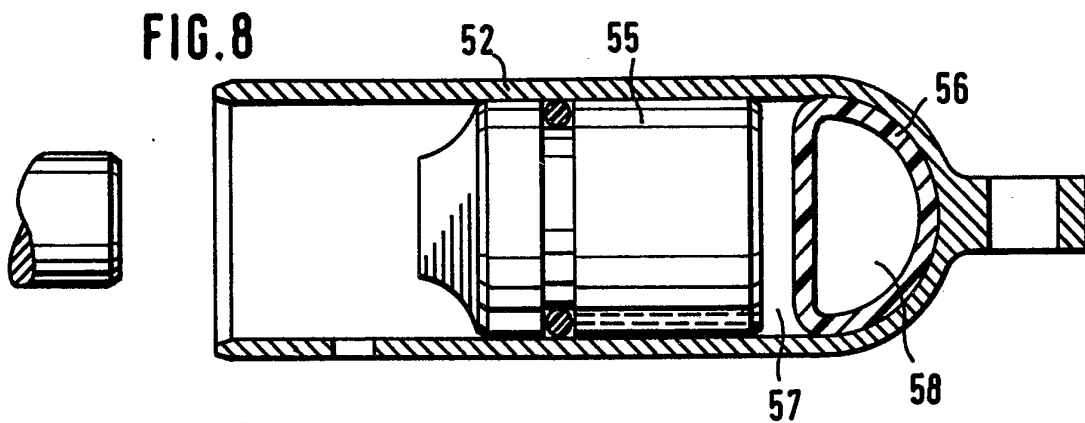
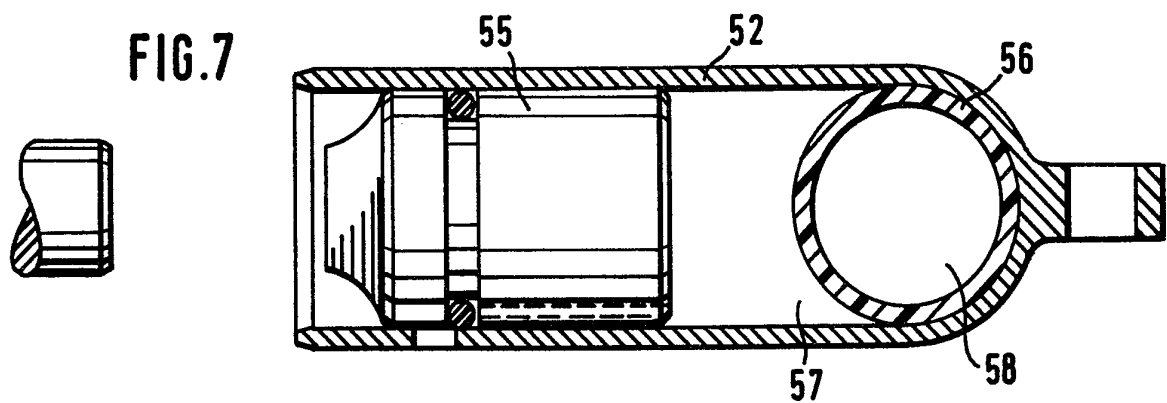
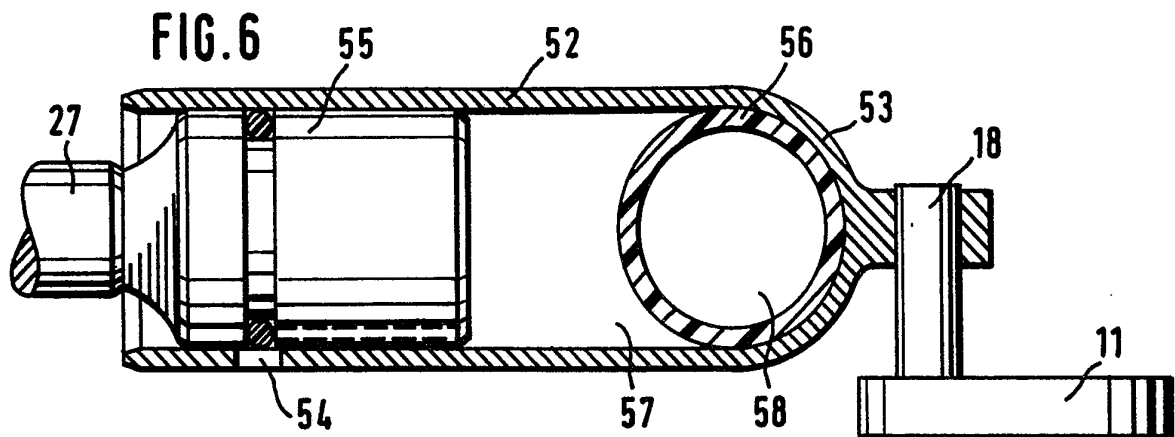
55

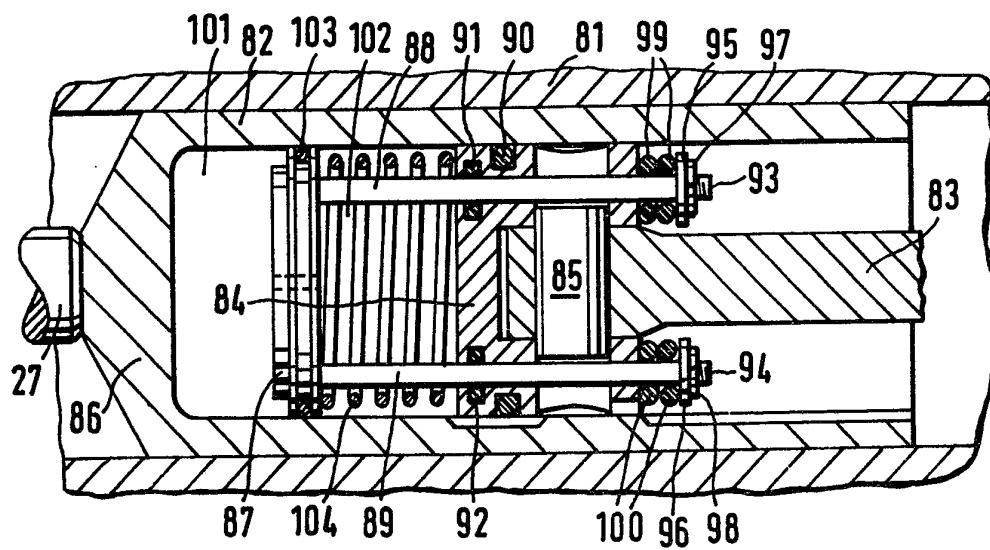
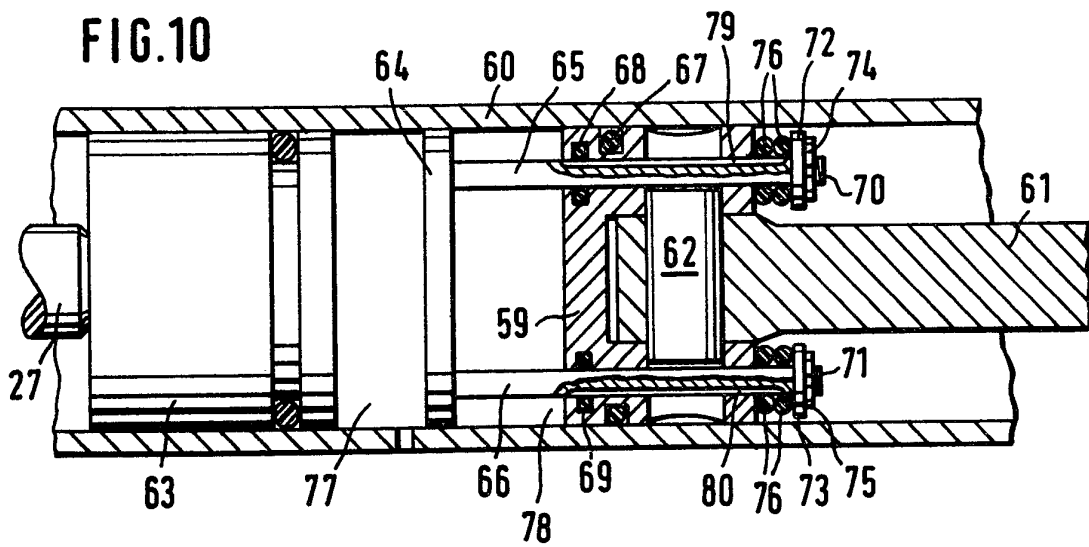
60

65







**FIG.11**