

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 016 771**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.12.83**

(51)

Int. Cl.³: **B 25 D 11/08, B 23 B 45/02**
//E21C1/12, B25D11/10

(21)

Anmeldenummer: **79900542.6**

(22)

Anmeldetag: **04.05.79**

(86)

Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP79/00033

(87)

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 79/01041 29.11.79 Gazette 79/24

(54)

HANDWERKZEUGMASCHINE.

(30)

Priorität: **09.05.78 DE 2820125**

(73)

Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1 (DE)

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.80 Patentblatt 80/21

(72)

Erfinder: **WANNER, Karl**
Moltkestrasse 10
D-7022 Echterdingen (DE)
Erfinder: **BLEICHER, Manfred**
Manosquerstrasse 36
D-7022 Leinfelden (DE)

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.83 Patentblatt 83/51

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB

(56)

Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 449 191
DE - B - 1 007 148
US - A - 2 492 840
US - A - 2 970 483

EP 0 016 771 B1

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

Handwerkzeugmaschine

Die Erfindung bezieht sich auf einen als Handwerkzeugmaschine ausgebildeten Bohr- oder Schlaghammer, mit einem elektrischen Antriebsmotor, mittels dessen über ein Getriebe eine Drehhülse mit von dieser beaufschlagter Werkzeugnahme, in der ein Werkzeug führbar ist, rotatorisch antreibbar ist, und mittels dessen ferner ein Luftpolster-Schlagwerk antreibbar ist, das einen Schläger enthält, der seine Schlagenergie an das Werkzeug abgibt, und einen auf das Luftpolsterschlagwerk arbeitenden Translationsantrieb aufweist, welcher ein umlaufend antreibbares Antriebsglied mit einer in Umfangsrichtung in sich geschlossenen und dabei eine im wesentlichen stetig zu- und abnehmende Steigung aufweisenden Führungsfläche mit mindestens einem in Axialrichtung gerichteten Kurvenmaximum und Kurvenminimum und mindestens einen die Führungsfläche abtastenden und am Antriebskolben zu dessen Axialverschiebung angreifenden als Roll- und Gleitkörper ausgebildeten Mitnehmer aufweist.

Eine solche Handwerkzeugmaschine ist aus der DE—A1—2449191 bekannt. Der Antriebsmotor treibt hier über ein Motorritzel und damit in Eingriff stehendes Zahnrad eine Taumelscheibe als Bestandteil des Schlagwerkes an, die drehfest auf einer Zwischenwelle sitzt, die ihrerseits ein weiteres Zahnrad trägt, das mit einem Zahnrad kämmt, welches auf der Drehhülse sitzt. Die Drehhülse ihrerseits weist ebenfalls eine Verzahnung auf, die in eine Verzahnung des Döppers des Werkzeughalters zu dessen Drehantrieb eingreift. Es sind somit getriebeseitig vier Zahnräder notwendig und ferner an der Drehhülse und am zugeordneten Döpper die beiden weiteren Verzahnungen. Diese vielen Zahnräder sind teuer, benötigen sehr viel Platz in der Maschine und gestalten diese damit insgesamt teuer, relativ groß sowie schwer und damit unhandlich. Von Nachteil ist getriebeseitig ferner, daß der Aufwand an Lagern für alle beschriebenen Getriebeteile beträchtlich ist, was sich ebenfalls auf Preis, Abmessung und Gewicht der Maschine nachteilig auswirkt. Auch der Translationsantrieb und dessen Schlagwerk haben vielfältige Nachteile. Das Antriebsglied wird durch die Taumelscheibe repräsentiert, die als Kurvenführung eine zwar quer, jedoch schräg zur Antriebsachse der Taumelscheibe verlaufende Ringnut enthält. In dieser Ringnut ist als Mitnehmer ein Ring relativ zur Taumelscheibe drehbar gehalten, der einen überstehenden Mitnehmerbolzen aufweist, welcher an einem Kolbenbolzen des Antriebskolbens angreift. Der Antriebskolben ist undrehbar geführt. Diese Gestaltung des Schlagwerkes mit Translationsantrieb ist sehr aufwendig und führt zu relativ hohen Gestehungskosten. Sie benötigt im übrigen innerhalb der Maschine sehr viel Platz.

Sie hat ferner den Nachteil, daß die Kraft, die am Antriebskolben zu dessen axialer Hin- und Herbewegung wirkt, exzentrisch am Antriebskolben angreift, so daß die Längsführung des Kolbens dadurch zusätzlich belastet und zusätzlichem Verschleiß unterworfen ist. Eine Umlaufdrehung der Taumelscheibe als Antriebsglied hat einen Axialschlag auf das Werkzeug zur Folge. Um eine hohe Schlagzahl zu erreichen, muß die Taumelscheibe mit relativ hoher Drehzahl angetrieben werden. Da andererseits die Taumelscheibe kräftemäßig stark beansprucht ist, muß sie so gestaltet sein, daß sie den Beanspruchungen auch auf längere Dauer hinreichend gewachsen ist. Dies führt zu einer kräftigen und schweren Gestaltung der Taumelscheibe mit darauf geführtem Mitnehmer. Es ergeben sich in diesem Bereich demnach relativ große umlaufende Massen. Im übrigen ist diese Gestaltung teuer und bedingt ebenfalls ein hohes Gewicht der Maschine.

Aus der DE—B—10 07 148 ist ein elektrisch angetriebener Handhammer bekannt geworden, der allerdings nur zur Schlagerzeugung dient. Dieser Hammer weist ein Federschlagwerk auf, das von dem Elektromotor über einen eine Kugel- und Kurvenführung aufweisenden Wandler von drehender auf translatorische Bewegung angetrieben wird. Das Federschlagwerk hat allerdings den erheblichen Nachteil, daß es wegen seiner großen Massen entweder sehr groß baut und zur Erzeugung sehr starker, den mit dem Handhammer arbeitenden Bedienungsmann belastenden Schwingungen neigt oder aber—wenn die Massen gering gehalten werden—nur eine vergleichsweise sehr geringe Schlagleistungsfähigkeit hat.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine eingangs beschriebene Handwerkzeugmaschine zu schaffen, die im Vergleich zu bekannten einfacher, billiger, kompakt, leichter und kleiner gestaltet und zugleich schwingungsärmer ist mit wesentlich vereinfachtem Antrieb für die Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens und des Werkzeuges. Insbesondere soll die Anzahl der notwendigen Zahnräder des Getriebes und der insgesamt notwendigen Lager reduziert werden. Zugleich sollen die hin- und herschwingenden Massen und damit die Schwingungsbelastung der die Maschine handhabenden Bedienungsperson reduziert werden. Bei allem sollen die durch das Luftfederschlagwerk gegebenen Vorteile und die Möglichkeit beibehalten werden, das Werkzeug nicht nur axial schlagend, sondern zugleich oder auch unabhängig davon rotatorisch anzutreiben.

Die Aufgabe ist bei einer Handwerkzeugmaschine der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß das Antriebsglied aus einer zum Antriebskolben und

Schläger koaxialen und beide konzentrisch umgebenden Antriebshülse besteht, daß die Führungsfläche der Antriebshülse mit in Axialrichtung gerichteten Kurvenmaxima und Kurvenminima versehen ist, daß der Mitnehmer an der Führungsfläche benachbarter Stelle unmittelbar am Antriebskolben angreift und daß der Roll- bzw. Gleitkörper mittels einer diesen in Umlaufrichtung lagernden, vorzugsweise etwa käfigartig lagernden, Zwangshalterung gegen freies, ungesteuertes Auswandern längs der Führungsfläche gesichert in Axialrichtung hingegen mit Freiheitsgrad für die Abtastung dieser Führungsfläche gehalten ist.

Durch diese Ausbildung sind die Voraussetzungen dafür geschaffen, das gesamte Getriebe und Schlagwerk so einfach wie möglich zu machen, und zwar infolge der Antriebshülse, die den Antriebskolben und Schläger konzentrisch umgibt. Ein besonderer, in radialem und axialem Abstand von der Anordnung des Antriebskolbens und Schlägers anzuordnender Translationsantrieb für den Antriebskolben entfällt, so daß der sonst dafür z.B. unterhalb der Längsmittelachse des Antriebskolbens notwendige Raum nicht mehr benötigt wird. Die Maschine kann dadurch wesentlich kompakter und kleiner gestaltet werden. Darüber hinaus läßt sie sich wesentlich einfacher und billiger und vom Gewicht her auch leichter ausbilden. Getriebeseitig ist es lediglich notwendig, die Antriebshülse mit einem Zahnrad zu versehen, das mit einem Antriebsritzel des Antriebsmotors in Eingriff steht.

Es werden also lediglich zwei Zahnräder benötigt. Dies und die konzentrische Anordnung der Antriebshülse erlauben es, die Anzahl der Lagerstellen und notwendigen Lager zu minimieren. Auch dies wirkt sich auf eine Reduzierung von Baugröße, Gewicht und Preis der Maschine günstig aus, ohne dabei auf die Vorteile des Luftfederschlagwerkes und der möglichen rotatorischen und schlagenden Beaufschlagung des Werkzeughalters für das Werkzeug zu verzichten. Von Vorteil ist ferner, daß die umlaufenden Massen reduziert werden und ferner die hin- und herschwingenden Massen so klein wie möglich gehalten werden können, so daß sich dadurch eine geringe Schwingungsbelastung für die die Maschine handhabende Bedienungsperson erreichen läßt. Die Zwangshalterung für die Roll- oder Gleitkörper stellt sicher, daß letztere bei Umlaufdrehung der Antriebshülse immer in fest vorgegebenem Abstand in Umfangsrichtung voneinander verbleiben, so daß sich ganz bestimmte, vorgegebene und beim Betrieb nicht ändernde Antriebsverhältnisse und Schlagzahlen für das Werkzeug ergeben. Bei drehfest gehaltener Zwangshalterung und umlaufender Antriebshülse ist das Schlagwerk eingeschaltet. Mit einfachen Mitteln kann eine Ausschaltung des Schlagwerkes durch Lösen der drehfesten Fixierung der Zwangshalterung erfolgen. Dann läuft die Zwangshalterung zu-

sammen mit der Antriebshülse um, ohne daß dabei jedoch der Antriebskolben axial hin- und hergehend angetrieben wird. Das Schlagwerk steht still. Je nach baulichen Gegebenheiten können die Antriebsverhältnisse vertauscht werden, d.h. die Antriebshülse drehfest gehalten und statt dessen die Zwangshalterung umlaufend angetrieben werden. Die Erfindung erschließt ferner auch die Möglichkeit, sowohl die Antriebshülse als auch die Zwangshalterung umlaufend, vorzugsweise jedoch gegensinnig zueinander, anzutreiben, wodurch der Vorteil erreicht wird, daß das Verhältnis Schlagzahl zu Drehzahl des Werkzeuges derart gewählt werden kann, daß sich z.B. bei Einsatz als Bohrhämmer hinsichtlich des Bohrfortschritts und der Laufruhe der Maschine ein optimales Bohrbild ergibt.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Anzahl der sich abwechselnden Kurvenmaxima und Kurvenminima der Führungsfläche derart gewählt ist, daß auf den Schläger und damit auf das Werkzeug je voller Umdrehung der umlaufenden Antriebshülse oder Zwangshalterung insbesondere drei Axialschläge aufbringbar sind. Drei Schläge pro Umdrehung haben sich als günstigste Lösung erwiesen, da dies beim Schlagbohren drei Durchgangskerben mit einem Segmentwinkel von 60° zur Folge hat. Dies reicht vollkommen aus, um einen guten Bohrfortschritt und einen relativ ruhigen Lauf zu erzielen.

Wählt man für die Führungsfläche einen vom Sinusverlauf abweichenden, z.B. asymmetrischen, Verlauf, so ergibt sich dadurch der Vorteil, daß man die Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens, Geschwindigkeit und Beschleunigung besser an die notwendigen Gegebenheiten anpassen kann, z.B. so, daß der Rückhub mit Ansaugbewegung langsamer und der Vorwärtshub mit Kompression und anschließender Beschleunigungsphase des Schlägers gegen das Werkzeug schneller erfolgen.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß zwei oder vorzugsweise drei oder mehr in Umfangsrichtung in gleichen Winkelabständen voneinander angeordnete Roll- bzw. Gleitkörper vorgesehen sind. Zwei derartige Körper sind ausreichend. Sie gewährleisten, daß die den Antriebskolben axial antreibenden Kräfte zentrisch am Antriebskolben angreifen, was sehr geringe Belastungen der Führung des Kolbens und sonstigen Führungsflächen und hohe Standfestigkeit auch auf lange Betriebsdauer möglich macht.

Von Vorteil kann es sein, wenn die Roll- bzw. Gleitkörper als Rollen, Kugeln, Gleitsteine oder dgl. und vorzugsweise im Inneren hohl ausgebildet sind. Dadurch werden die hinund herschwingenden Massen so klein wie möglich gehalten.

Die Zwangshalterung kann im Gehäuse relativ zur Antriebshülse drehfest oder aber drehantreibbar und/oder über eine Kupplung

wahlweise aus der drehfesten Lage zur Drehung freigebbar sein. Bei drehfester Anordnung erfolgt der Schlagantrieb über die umlaufende Antriebshülse. Ist die Zwangshalterung zur Drehung freigegeben, ist das Schlagwerk ausgeschaltet, wie eingangs schon erläutert ist. Ist die Zwangshalterung ihrerseits umlaufend angetrieben, so kann statt dessen die Antriebshülse drehfest gehalten sein. Dies stellt die Umkehrung der erstgenannten Antriebsverhältnisse dar. Statt dessen ist es aber auch möglich, zugleich auch die Antriebshülse mit anzutreiben, und zwar in vorteilhafter Weise gegenständig zur Zwangshalterung. Dies hat den Vorteil, daß das Verhältnis Schlagzahl zu Drehzahl des Werkzeuges nicht ein ganzzahliges Vielfaches ist oder sein muß, sondern auch eine gebrochene Zahl sein kann. Bei dieser Gestaltung lassen sich außerordentlich hohe Schlagzahlen bei relativ niedriger Antriebszahl erreichen.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Antriebshülse und/oder die Drehhülse und/oder die Werkzeugaufnahme einstückig miteinander sind oder zumindest in drehfester Antriebsverbindung miteinander stehen und daß alle zusammen coaxial zueinander angeordnet sind. Der Schläger arbeitet hier unmittelbar auf das Werkzeug, so daß eine dazwischengeschaltete Bohrspindel z.B. mit Döpper entbehrlich ist. Die beschriebene Anordnung ist konstruktiv einfach und billig und reduziert Gewicht, Abmessungen und Kosten.

Statt der vorbeschriebenen Ausbildung kann die Anordnung auch so getroffen sein, daß bei drehangetriebener Zwangshalterung letztere und/oder die Drehhülse und/oder die Werkzeugaufnahme einstückig miteinander sind oder zumindest in drehfester Antriebsverbindung stehen.

Von Vorteil kann es ferner sein, wenn die Antriebshülse am dem Schläger abgewandten Ende eine koaxiale innere oder äußere Umfangsverzahnung oder ein koaxiales Zahnrad, insbesondere Stirn- oder Kegelrad, aufweist, die unmittelbar drehfest oder über eine Sicherheitskupplung mit der Antriebshülse gekoppelt ist, und wenn der Antriebsmotor auf der Motorwelle ein Antriebsritzel trägt, das in Eingriff mit der Umfangsverzahnung bzw. dem Zahnrad steht. Es sind also lediglich zwei Zahnräder des Getriebs notwendig mit entsprechender Reduzierung der Anzahl der Lagerstellen und Lager.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Führungsfläche an einer axialen Stirnfläche der Antriebshülse angeordnet und als axiale Nockenfläche gestaltet. Letztere ist auf einer radial überstehenden Ringschulter an einem dem Schläger abgewandten Umfangsteil der Antriebshülse angeordnet. Sowohl der Schläger als auch der Antriebskolben sind dicht und gleitend und hintereinander innerhalb der Antriebshülse und der damit drehfesten, insbesondere einstück-

igen, Drehhülse angeordnet. Bei dieser Gestaltung sitzen also Antriebskolben und Schläger beide innerhalb der Antriebshülse und axial hintereinander. Von Vorteil ist es dabei, wenn die Zwangshalterung aus mindestens einem radialen Lagerbolzen gebildet ist, der am Ende einen Gleitkörper oder eine um die Bolzenachse drehbare Rolle trägt, die auf der axialen Nockenfläche läuft, und wenn der Lagerbolzen drehfest gegenüber dem Gehäuse gehalten und vorzugsweise mittels einer axialen Druckfeder mit seinem Gleitkörper bzw. der Rolle gegen die axiale Nockenfläche andrückbar ist. Von Vorteil kann es ferner sein, wenn der Lagerbolzen als den Antriebskolben diametral durchsetzender, in diesem gehaltenen Kolbenbolzen mit an jedem Ende angeordneten Gleitkörpern bzw. Rollen ausgebildet ist. Der Lagerbolzen und der Antriebskolben können dabei mittels der axialen Druckfeder undrehbar und vorzugsweise wahlweise zur Drehung freigebbar am Gehäuse abgestützt sein. Ferner kann die Anordnung bei dieser Gestaltung so getroffen sein, daß die Antriebshülse mit einstückiger Drehhülse und einstückiger Werkzeugaufnahme im Axialbereich der Werkzeugaufnahme einerseits und der Ringschulter mit axialer Nockenfläche andererseits jeweils mittels eines Lagers, insbesondere Wälz- und/oder Rollenlagers, im Gehäuse gelagert ist. Es sind also lediglich zwei Lager notwendig, die das einstückige Teil, bestehend aus Antriebshülse, Drehhülse und Werkzeugaufnahme, im Gehäuse lagern. Der Innenraum der Antriebshülse mit Drehhülse ist optimal ausgenutzt durch den darin geführten Schläger sowie Antriebskolben. Durch den Kolbenbolzen sind die beiden Gleitkörper oder Rollen in Umfangsrichtung in einem Abstand von 180° gehalten. Da der Kolbenbolzen in Umfangsrichtung fest mit dem Antriebskolben verbunden ist, bilden beide eine Einheit. Über geeignete Mittel, Stifte, Vorsprünge oder dgl. oder auch mittels der axialen Druckfeder ist der Antriebskolben mit Kolbenbolzen und darauf gehaltenen Gleitkörpern oder Rollen drehfest im Gehäuse gehalten. Zugleich sind die Gleitkörper oder Rollen über die axiale Druckfeder gegen die axiale Nockenfläche angepreßt. Sie folgen also dieser Nockenfläche. Eine Drehung der Antriebshülse mit Nockenfläche führt dazu, daß sich die Nockenfläche an den räumlich festgehaltenen Gleitkörpern oder Rollen vorbeibewegt und dadurch der Antriebskolben axial hin und hergehend beaufschlagt wird. Diese Beaufschlagung entfällt dann, wenn die undrehbare Halterung des Antriebskolbens mit Kolbenbolzen und Gleitkörpern bzw. Rollen aufgehoben wird. Dann dreht sich der Antriebskolben zusammen mit der Antriebshülse, ohne daß eine Relativbewegung zwischen axialer Nockenfläche einerseits und Gleitkörpern bzw. Rollen andererseits erfolgt. Das Schlagwerk ist dann abgeschaltet. Gleichwohl wird das Werkzeug nach wie vor rotatorisch angetrieben. Die axiale Druckfeder hat den Vorteil, daß diese so

ausgelegt werden kann, daß sie bei maximaler Kompression der Luftfeder des Luftfeder-schlagwerkes anspricht und so den maximalen Druck abfängt und die Maschine weicher und angenehmer in der Handhabung macht. Es versteht sich, daß im Kraftfluß z.B. zwischen Werkzeugaufnahme und Antriebshülse eine Sicherungskupplung üblicher Art zum Schutz der Bedienungsperson beim Festfahren des Werkzeugs, insbesondere Bohrers, angeordnet sein kann.

Der Antrieb der Antriebshülse kann über eine Innenverzahnung oder Außenverzahnung an deren der Werkzeugaufnahme abgewandten Ende erfolgen, welche mit einem Antriebsritzel unmittelbar auf der Motorwelle des Antriebsmotors kämmt. Es sind also nur zwei Getriebeverzahnungen notwendig. Durch eine Innenverzahnung ist der Achsabstand so klein wie möglich gehalten. Ferner ist eine bessere Überdeckung erzielt.

Statt dessen kann die Führungsfläche auch auf der inneren Umfangsfläche der Antriebshülse angeordnet sein. Sie kann als Führungsrinne ausgebildet sein mit etwa kreisbogenförmigem Rinnenquerschnitt. Als Mitnehmer kann mindestens eine, vorzugsweise zwei oder drei, in die Führungsrinne eingreifende Kugel vorgesehen sein. Bei dieser Gestaltung ist somit die Führungsfläche in Form der Führungsrinne in die innere Umfangsfläche der Antriebshülse hineingelegt. Sie hat also hier auf der inneren Umfangsfläche der Antriebshülse einen in Umfangsrichtung etwa bandförmig gelegten Sinusverlauf oder davon abweichenden asymmetrischen Verlauf.

Von Vorteil kann es ferner sein, wenn der Antriebskolben als Hohlkolben, insbesondere als solcher mit zur Werkzeugaufnahme weisenden einen Ende offener axialer Kolbenhülse, innerhalb der der Schläger dicht und gleitend geführt ist, ausgebildet ist. Dies führt zu außerordentlich kurzen Bauabmessungen in Achsrichtung des Antriebskolbens.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Kolbenhülse auf der äußeren Umfangsfläche eine Mitnahme- fläche, insbesondere eine Ringnut, aufweist, an der bzw. in die als Mitnehmer die mindestens eine Kugel eingreift. Die Zwangshalterung kann bei dieser Gestaltung aus einer Führungshülse gebildet sein, die je Kugel einen zumindest im wesentlichen axial verlaufenden Führungsschlitz enthält, innerhalb dem die Kugel etwa käfigartig gehalten, in Erstreckungsrichtung des Führungsschlitzes jedoch beweglich ist. Dabei kann es auch vorteilhaft sein, wenn der je Kugel vorgesehene Führungsschlitz gegenüber einer gedachten, axialen Zylindermantellinie spitzwinklig schräg gestellt oder kurvenförmig ausgebildet ist. Auch dadurch ergibt sich hinsichtlich des Steuerverlaufes ein von der Sinusform abweichender, asymmetrischer Verlauf, mit dem Vorteil, daß man dadurch die Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens, Gesch-

windigkeit und Beschleunigung besser an die notwendigen Gegebenheiten anpassen kann, und zwar in ähnlicher Weise, wie durch einen von der Sinusform abweichenden Verlauf der Führungsfläche.

Von Vorteil ist es, wenn die Führungshülse zum Hohlkolben mit Kolbenhülse coaxial verläuft und letzteren konzentrisch umgibt und in ihrem Inneren führt. Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Antriebshülse die Führungshülse mit radialem Abstand und zumindest auf die Axiallänge umgibt, über die sich der mindestens eine Führungsschlitz erstreckt, und daß jede in einem Führungsschlitz zwangsgeführte Kugel in Radialrichtung durch den Führungsschlitz und einerseits in die Führungsrinne und andererseits in die Ringnut greift.

Bei diesem Prinzip der in die innere Umfangsfläche der Antriebshülse gelegten Führungsrinne mit Kugeln führt eine Umlaufdrehung der Antriebshülse bei festgehaltener Führungshülse dazu, daß die Kugeln dem Verlauf der Führungsrinne folgen müssen, somit in Axialrichtung hin und her verschoben werden. Die Verschiebewegung der Kugeln erfolgt innerhalb der Führungsschlitz der Führungshülse. Da letztere feststeht, werden somit die Kugeln gegen eine Umfangsbewegung abgestützt und dadurch gezwungen, dem Verlauf der Führungsrinne zu folgen. Da die Kugeln bleibend in die Ringnut der Kolbenhülse eingreifen, übertragen die Kugeln die axial hin- und hergehende Bewegung auf die Kolbenhülse, wodurch der Antriebskolben oszillierend hin und her angetrieben wird. Auch bei dieser Gestaltung sind lediglich zwei Lager zur Lagerung der Antriebshülse und der übrigen gesamten Einrichtung notwendig, ebenso wie das Getriebe lediglich zwei Zahnräder aufweist, nämlich eines an der Antriebshülse und ferner ein Antriebsritzel auf der Motorwelle. Getrieblich ist die Anordnung somit so einfach wie möglich gestaltet.

Es versteht sich, daß diese Anordnung kinematisch umgekehrt werden kann, also z.B. die Führungshülse nicht drehfest angeordnet, sondern statt dessen umlaufend angetrieben werden kann. Wird dann die Antriebshülse drehfest gehalten, wird in gleicher Weise der Antriebskolben hin- und hergehend angetrieben. Hierbei wäre dann die Führungshülse drehfest mit der Drehhülse und Werkzeugaufnahme zu verbinden, so daß der rotatorische Drehantrieb auf das Werkzeug dann über die umlaufende Führungshülse erzeugt wird. Diese Gestaltung eröffnet ferner die Möglichkeit, die Antriebshülse wahlweise drehfest zu halten oder zu einer Drehung freizugeben. Im letztgenannten Fall würde dann die Antriebshülse zusammen mit der umlaufenden Führungshülse umlaufen und keine Zwangsbewegung der Kugeln entlang der Führungsrinne erzeugt. Die hinund hergehende Antriebsbewegung für den Antriebskolben wäre also abgeschaltet, und

somit das Schlagwerk. Nach wie vor wäre aber das Werkzeug über die umlaufende Führungshülse rotatorisch angetrieben. Zugleich eröffnet diese Gestaltung die Möglichkeit, nicht nur die Führungshülse, sondern auch die Antriebshülse umlaufend, vorzugsweise jedoch gegensinnig zueinander, anzutreiben. Dies ermöglicht außerordentlich hohe Schlagzahlen, die über das Übersetzungsverhältnis im Getriebe bestimmbar sind.

Vorteilhaft ist die Drehhülse drehfest mit der Werkzeugaufnahme gekoppelt und im Kopplungsbereich im Gehäuse gelagert.

Die Drehhülse kann einstückig mit der Antriebshülse sein und die Antriebshülse am der Werkzeugaufnahme abgewandten Ende vorzugsweise auf der Führungshülse drehbar gelagert sein und mit ihrem Zahnrad in Getriebeeingriff mit einem Antriebsritzel der Motorwelle stehen.

Die Führungshülse kann drehfest im Gehäuse gehalten sein.

Stattdessen kann die Anordnung auch so getroffen sein, daß die Drehhülse drehfest mit der Führungshülse verbunden und die Führungshülse drehbar im Gehäuse gelagert ist und ein Antriebszahnrad trägt, das mit einem Antriebsritzel der Motorwelle in Eingriff steht. Dann erfolgt also der Antrieb durch die Führungshülse bei drehfest gehaltener Drehhülse.

Von Vorteil kann es ferner sein, wenn die Antriebshülse über eine schaltbare, kraft- oder formschlüssig wirkende Kupplung drehfest, jedoch zur Drehung freigebbar im Gehäuse gehalten ist. Dies eröffnet die Möglichkeit, das Schlagwerk durch Schalten der Kupplung und Drehfreigabe der Antriebshülse abzuschalten.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die mittels der Kupplung drehfest angeordnete, bei Auslösen der Kupplung jedoch drehbare Antriebshülse mit einem Getrieberad gekoppelt ist, das zusammen mit dem Antriebszahnrad der angetriebenen Führungshülse in Eingriff mit dem Antriebsritzel der Motorwelle steht, jedoch vorzugsweise gegensinnig zum Antriebszahnrad der angetriebenen Führungshülse angetrieben wird. Hier sind also sowohl die Antriebshülse als auch die Führungshülse angetrieben, wobei letztere über die damit drehfesteste Drehhülse und Werkzeugaufnahme zugleich den rotatorischen Antrieb auf das Werkzeug leitet. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß das Verhältnis Schlagzahl zu Drehzahl des Werkzeuges nicht mehr ein ganzzahliges Vielfaches ist oder sein muß, sondern eine gebrochene Zahl sein kann. Damit kann je nach den gewählten Zähnezahlen des Getrieberades der Antriebshülse, des Antriebszahnrades der Führungshülse und des Antriebsritzels ein für den Bohrfortschritt und für die Laufruhe der als Bohrhammer ausgestalteten Maschine optimales Bohrbild gewählt und festgelegt werden. Bei Auslösen der Kupplung kann die Antriebshülse vom

Zwangsdrehantrieb abgekoppelt werden, so daß sie dann nicht über das Getrieberad umlaufend angetrieben ist, sondern zusammen mit der angetriebenen Führungshülse umlaufen kann. Dann ist das Schlagwerk abgeschaltet, das Werkzeug aber nach wie vor rotatorisch angetrieben.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Kolbenhülse auf ihrer äußeren Umfangsfläche als Mitnahmefläche je Kugel eine radial eingetiefte Kugeltasche aufweist, innerhalb der jede Kugel als Zwangshalterung in Axialrichtung und in Umfangsrichtung unverschiebbar mit dem Antriebskolben gekoppelt ist, und daß der Antriebskolben seinerseits mittels einer schaltbaren Kupplung gegenüber dem Gehäuse drehfest gehalten bzw. bei gelöster Kupplung mitsamt der Antriebshülse relativ zum Gehäuse drehbar ist. Die Kupplung ist also so schaltbar, daß einmal das Schlagwerk eingeschaltet bzw. im anderen Fall ausgeschaltet ist. Nach wie vor bleibt dabei die über die umlaufende Antriebshülse erzeugte rotatorische Antriebsbewegung für das Werkzeug erhalten.

In vorteilhafter Weiterbildung kann die Kupplung einen mittleren Kugelkäfig mit darin gehaltenen Kupplungskugeln, am Antriebskolben achsparallel oder auch etwa wendelförmige Kugelrinnen zum Eingriff jeweils einer Kupplungskugel und einen äußeren Schaltring aufweisen, der auf seiner Innenfläche Aufnahmetaschen für jede Kupplungskugel aufweist, in denen bei gelöster Kupplung die radial aus den Kugelrinnen austretenden Kupplungskugeln aufnehmbar sind, so daß dann in dieser Stellung der Kupplung das Schlagwerk ausgeschaltet ist. Der äussere, zum Schalten der Kupplung drehbare Schaltring kann über herkömmliche getriebliche Mittel mit Zugang vom Äußeren der Maschine her betätigt werden.

Von Vorteil kann es ferner sein, wenn der mittlere Kugelkäfig der Kupplung drehfest im Gehäuse gehalten ist und den Antriebskolben lagert. Auch bei dieser Gestaltung sind also zur Lagerung des gesamten Systems lediglich zwei in Axialrichtung in Abstand voneinander angeordnete Lager notwendig, und ferner getrieblich lediglich das Antriebsritzel und ein Zahnrad auf der Antriebshülse.

Bei allen beschriebenen Ausführungsformen kann die Motorwelle mit Antriebsritzel entweder achsparallel oder auch winklig zur Längsachse des Antriebskolbens ausgerichtet sein. Die achsparallele Anordnung wird durch die beschriebene Gestaltung ermöglicht und läßt es zu, den Antriebsmotor etwa in axialer Verlängerung des Antriebskolbens und nahe des Griffbereiches der Maschine unterzubringen. Somit kann die Maschine im Durchmesser nahe des Griffes äußerst klein gehalten werden. Bei winkligem Verlauf der Motorwelle kann der Antriebsmotor in einem angepaßten Gehäuseteil sitzen, der zugleich Griffcharakter hat und

von außen als zusätzlicher Griff angefaßt werden kann.

Von Vorteil kann es ferner sein, wenn die Werkzeugaufnahme am dem Schläger zugewandten Ende im Inneren eine Fangvorrichtung für den Schläger in seiner ausgestoßenen Leerlaufstellung aufweist. Die Fangvorrichtung kann einen Klemmring, insbesondere O-Ring, innerhalb der Werkzeugaufnahme und am Schläger eine Ringschulter mit in Achsrichtung zu beiden Seiten radial abfallenden Schultern aufweisen, oder auch umgekehrt.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen, teilweisen axialen Längsschnitt eines Bohrhammers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 1a eine Antriebshülse als Schlagwerkantrieb für den Bohrhammer gemäß Fig. 1,

Fig. 2 eine schematische Ansicht der abgewinkelten inneren Umfangsfläche der Antriebshülse mit darin enthaltener Führungsrinne des Bohrhammers gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einen schematischen axialen Längsschnitt eines Teiles eines Bohrhammers unterhalb der Längsmittelachse gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel und oberhalb der Längsmittelachse gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 und 5 jeweils einen schematischen axialen Längsschnitt eines Teiles eines Bohrhammers gemäß einem vierten bzw. fünften Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht mit teilweisem Längsschnitt eines Bohrhammers gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7a, 7b und 7c einen Halbschnitt entlang der Linie A—A in Fig. 6 bzw. einen Viertelschnitt entlang der Linie B—B bzw. C—C in Fig. 6 einmal bei eingeschaltetem Schlagwerk bzw. im anderen Fall bei ausgeschaltetem Schlagwerk,

Fig. 8 eine schematische Seitenansicht mit teilweisem axialem Längsschnitt einer Schlagbohr-Vorsatzeinrichtung,

Fig. 9 eine schematische Seitenansicht mit teilweisem axialem Längsschnitt eines siebten Ausführungsbeispiels eines Bohrhammers.

Der in Fig. 1 gezeigte Bohrhammer hat ein Gehäuse 10, in dem ein elektrischer Antriebsmotor 11, der als Universalmotor gestaltet ist, ferner ein Getriebe 12 und ein Schlagwerk 13 angeordnet sind. Am hinteren Ende geht das Gehäuse 10 in einen Handgriff 14 über, in den ein mit einem Drücker 15 versehener Schalter eingebaut ist, über den der Antriebsmotor 11 in Betrieb gesetzt werden kann. Am unteren Ende des Handgriffes 14 ist durch eine elastische Tülle 16 ein Stromzuleitungskabel 17 eingeführt. Am vorderen, dem Handgriff 14 abgewandten Ende ist im Gehäuse 10 ein Werkzeughalter 18 angeordnet, der zur Aufnahme eines angedeuteten Werkzeuges 19, z.B.

Bohrers oder Meißels, dient. Der Werkzeug-

halter 18 ist über eine Drehhülse 20 im Inneren des Gehäuses 10 über das Getriebe 12 rotatorisch antreibbar. Das Schlagwerk 13 wird ebenfalls vom Getriebe 12 angetrieben. Es weist einen axial hin- und herbeweglichen Antriebskolben 21 auf, der über ein Luftpolster 22 einen Schläger 23 beaufschlagt. Letzterer gibt seine Schlagenergie direkt an das Werkzeug 19 ab. Bestandteil des Schlagwerkes 13 ist ferner ein auf den Antriebskolben 21 arbeitender Translationsantrieb 24, der nachfolgend noch näher erläutert ist und ein umlaufend antreibbares Antriebsglied mit einer Kurvenführung und zwei die Kurvenführung abtastende und am Antriebskolben 21 zu dessen Axialverschiebung angreifende Mitnehmer aufweist.

Bestandteil des Getriebes 12 ist einmal ein kegelförmiges Antriebsritzel 25, das drehfest auf der Motorwelle 26 sitzt. Das Antriebsritzel 25 kämmt mit einem Tellerrad 27 des Getriebes 12. Die Motorwelle 26 ist stumpfwinklig zur Längsachse des Antriebskolbens 21 ausgerichtet.

Das Antriebsglied des Translationsantriebes 24 besteht aus einer Antriebshülse 28, die einstückig mit der Drehhülse 20 ist. Letztere ist drehfest mit dem Werkzeughalter 18 verbunden, z.B. auf letzteren fest aufgeschraubt. Der Werkzeughalter 18, die Drehhülse 20 und die Antriebshülse 28 schließen sich somit in Axialrichtung aneinander an und sind koaxial zueinander ausgerichtet. Dabei ist die Antriebshülse 28 koaxial zum Antriebskolben 21 und Schläger 23 angeordnet und umgibt beide konzentrisch.

Der Antriebskolben 21 ist als Hohlkolben gestaltet und weist eine zum Werkzeughalter 18 hinweisende, nach dorthin offene axiale Kolbenhülse 29 auf, innerhalb der der Schläger 23 dicht und gleitend geführt ist.

Auf ihrer inneren Umfangsfläche trägt die Antriebshülse 28 (Fig. 1a) eine als Führungsrinne 30 ausgebildete Führungsfläche mit kreisbogenförmigen Rinnenquerschnitt. Innerhalb der Führungsrinne 30 laufen als Mitnehmer zwei Kugeln, von denen in Fig. 1 lediglich eine Kugel 31 sichtbar ist. Die Führungsrinne 30 ist in Umfangsrichtung in sich geschlossen und weist dabei eine in Umfangsrichtung im wesentlichen stetig zu- und abnehmende Steigung auf mit in Axialrichtung gerichteten Kurvenmaxima 32 und Kurvenminima 33. Wie Fig. 2 zeigt, weist die Führungsrinne 30 einen in Umfangsrichtung etwa bandförmig an die Antriebshülse 28 gelegten Sinusverlauf auf. Der Verlauf kann jedoch auch von einer Sinuslinie abweichend, also asymmetrisch, gestaltet sein, wodurch man die Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens 21, die Geschwindigkeit und Beschleunigung noch besser an die notwendigen Gegebenheiten anpassen kann, z.B. so, daß der Rückhub mit Ansaugbewegung langsamer erfolgt und der Vorwärtshub mit Kompression und anschließender Beschleunigungsphase des Schlägers 23 gegen das Werk-

zeug 19 schneller erfolgt. Die Anzahl der sich abwechselnden Kurvenmaxima 32 und Kurvenminima 33 der Führungsrinne 30 ist so gewählt, daß auf den Schläger 23 und damit auf das Werkzeug 19 je voller Umdrehung der umlaufenden Antriebschülse 28 drei Axialschläge aufbringbar sind.

Wie erkennbar, greift die Kugel 31 an der Führungsrinne 30 radial benachbarter Stelle unmittelbar am Antriebskolben 21 an. Der Antriebskolben 21 weist zu diesem Zweck auf seiner Kolbenhülse 29, und zwar auf deren äußerer Umfangsfläche, eine als Ringnut 34 gestaltete Mitnahmefläche auf, in die die Kugel 31 eingreift.

Die Kugeln, von denen nur die Kugel 31 erkennbar ist, sind mittels einer diese in Umlaufrichtung vorzugsweise etwa käfigartig lagernden Zwangshalterung gegen freies, ungesteuertes Auswandern längs der Führungsrinne 30 gesichert, in Axialrichtung hingegen mit Freiheitsgrad für die Abtastung der Führungsrinne 30 gehalten. Diese Zwangshalterung besteht hier aus einer Führungshülse 35, die für jede der beiden Kugeln einen zumindest im wesentlichen axial verlaufenden Führungsschlitz 36 und 37 enthält. Im Führungsschlitz 36 ist die sichtbare Kugel 31 etwa käfigartig gehalten, im anderen Führungsschlitz 37 die andere, dazu z.B. um 180° in Umfangsrichtung versetzt angeordnete und nicht sichtbare Kugel.

Die Halterung in den Führungsschlitz 36 und 37 erfolgt so, daß jede Kugel 31 in Erstreckungsrichtung des Führungsschlitzes 36 beweglich ist. Die Führungsschlitz 36, 37 verlaufen hier exakt axial. Sie können statt dessen aber auch gegenüber einer gedachten, axialen Zylindermantellinie schräg, z.B. spitzwinklig, gestellt sein, wodurch ebenfalls eine bessere Anpassung der Hin- und Herbewegung des Antriebskolbens 21, der Geschwindigkeit und Beschleunigung an die notwendigen Gegebenheiten erfolgen kann.

Wie erkennbar, verläuft die Führungshülse 35 zum Antriebskolben 21 mit Kolbenhülse 29 koaxial, wobei die Führungshülse 35 den Antriebskolben 21 konzentrisch umgibt und im Inneren radial und axial zugleich führt. Die Antriebschülse 28 umgibt die Führungshülse 35 mit radialem Abstand und zumindest auf derjenigen Axiallänge, über die sich die sinusförmige Führungsrinne 30 erstreckt. Jede im zugeordneten Führungsschlitz 36 oder 37 zwangsgeführte Kugel 31 bzw. nicht sichtbare Kugel greift in Radialrichtung durch den zugeordneten Führungsschlitz 36, 37 einerseits in die Führungsrinne 30 und andererseits in die Ringnut 34 der Kolbenhülse 29.

Beim gezeigten Ausführungsbeispiel in Fig. 1 ist die Führungshülse 35 drehfest im Gehäuse 10 gehalten. Sie dient zugleich zur Lagerung der Antriebschülse 28, die im Bereich des Tellerades 27 mittels eines Kugellagers 38 auf der feststehenden Führungshülse 35 gelagert ist. Am in Fig. 1 linken Ende erfolgt die Lagerung im

Bereich der Drehhülse 20 gegenüber dem Gehäuse 10 ebenfalls mittels eines Kugellagers 39.

Der Werkzeughalter 18 weist am dem Schläger 23 zugewandten Ende im Inneren eine Fangvorrichtung in Form eines O-Ringes 40 für den Schläger 23 in seiner ausgestoßenen, nicht gezeigten Leerlaufstellung auf. Bestandteil dieser Fangvorrichtung ist ferner am Schläger 23 eine radial überstehende Ringschulter 41 mit in Achsrichtung zu beiden Seiten radial abfallenden Schultern 42 und 43.

Das Werkzeug 19 hat am eingesteckten Schaft zwei Axialnuten, in die ein nicht sichtbarer Keil des Werkzeughalters 18 zur Drehmitnahme eingreift. Innerhalb des Werkzeughalters 18 sind ferner zumindest zwei Haltekugeln 44, 45 gehalten, die in Axialausparungen 46 bzw. 47 des Werkzeuges 19 eingreifen, und zwar so, daß das Werkzeug 19 in Axialrichtung innerhalb des Werkzeughalters 18 gegen Herausfallen gesichert ist und zugleich darin axial hin- und herbewegt werden kann.

Bei eingeschaltetem Antriebsmotor 11 treibt dieser über die Motorwelle 26 mit Antriebsritzel 25 das mit der Antriebschülse 28 drehfest verbundene Tellerrad 27 an. Über diesen Drehantrieb der Antriebschülse 28 und damit einstückigen Drehhülse 20 wird der damit drehfest verbundene Werkzeughalter 18 und mithin das Werkzeug 19 rotatorisch angetrieben. Bei dieser Umlaufdrehung der Antriebschülse 28 dreht sich mit dieser auch die darin eingearbeitete, etwa sinusförmige Führungsrinne 30. Dadurch wandern die Kugeln 31, die innerhalb der Führungsschlitz 36 der feststehenden Führungshülse 35 an einer Umlaufdrehung gehindert sind, zwangsläufig innerhalb der sinusförmigen Führungsrinne 30 und werden somit in Axialrichtung abwechselnd nach links und nach rechts verschoben. Da die Kugeln 31 radial nach innen in die Ringnut 34 der Kolbenhülse 29 eingreifen, hat dies eine hin- und hergehende Verschiebebetätigung des Antriebskolbens 21 zur Folge und—über das Luftpolster 22—einen Schlagantrieb bei der Axialverschiebung in Fig. 1 nach links auf den Schläger 23, der seinerseits dabei gegen das zugewandte Ende des Werkzeuges 19 schlägt, so daß auf dieses Axialschläge wirken. Wird der Bohrhämmer bei der Handhabung mit dem Werkzeug 19 z.B. gegen eine Wand gedrückt, so werden der rotatorischen Antriebsbewegung des Werkzeuges 19 überlagert auf dieses Axialschläge ausgeübt. Jedesmal, wenn der Schläger 23 mit seiner Ringschulter 41 in Axialrichtung den O-Ring 40 überfahren hat, der dabei in Radialrichtung etwas verformt wird, ist der O-Ring 40 bestrebt, in die hintere Schulter 43 einzugreifen und den Schläger 23 in dieser ausgestoßenen Leerlaufstellung zu halten. Durch den in Axialrichtung über das Werkzeug 19 auf den Schläger 23 wirkenden Axialdruck wird der Schläger 23 jeweils aus dieser Fanglage befreit und in Fig. 1 axial nach rechts ver-

schoben, so daß der Schläger 23 über das Luftpolster 22 immer wieder in Axialrichtung nach links wirkende Schläge und Beschleunigung erfährt.

Nicht gezeigt ist, daß beim ersten Ausführungsbeispiel z.B. im Kraftfluß zwischen dem Tellerrad 27 und der Antriebshülse 28 oder der Drehhülse 20 oder des Werkzeughalters 18 eine Sicherheitskupplung zum Schutz der Bedienungsperson angeordnet sein kann.

Das in Fig. 3 unterhalb der Längsmittelachse gezeigte zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel lediglich dadurch, daß hier die Motorwelle 126 mit Antriebsritzel 125 achsparallel zum Antriebskolben 121 ausgerichtet ist und daß ferner statt eines Tellerrades an der Antriebshülse 128 drehfest ein Stirnrad 127 sitzt, das mit dem Antriebsritzel 125 in Eingriff steht.

Das in Fig. 3 oberhalb der Mittelachse gezeigte dritte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom zweiten Ausführungsbeispiel dadurch, daß das Stirnrad 227 nicht unmittelbar an der Antriebshülse 228 angreift, sondern daß dazwischen eine in Axialrichtung auslösende Sicherheitskupplung 248 an sich bekannter Art geschaltet ist, die wenn sie anspricht, die Antriebshülse 228 von der Drehmitnahme über das Stirnrad 227 abkoppelt, das dann frei weiter durchdreht. Wenn die Sicherheitskupplung 248 in dieser Weise anspricht, wird nicht nur das Schlagwerk, sondern auch der Drehantrieb für das Werkzeug abgeschaltet.

Wird in Abwandlung des Dritten Ausführungsbeispieles die Sicherheitskupplung in den Kraftfluß zwischen der Antriebshülse 228 und z.B. der Drehhülse 220 oder des Werkzeughalters 218 eingeschaltet, dann ist erreichbar, daß allein der Drehantrieb für das Werkzeug bei Ansprechen der Sicherheitskupplung abgeschaltet wird, hingegen das Schlagwerk nach wie vor arbeitet und Axialschläge auf das Werkzeug aufbringt.

Das in Fig. 4 gezeigte vierte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den vorherigen Ausführungsbeispielen dadurch, daß hierbei die Drehhülse 320 statt mit der Antriebshülse 328 nun drehfest mit der Führungshülse 335 verbunden ist, die ihrerseits im Gehäuse 310 mittels des Kugellagers 338 drehbar gelagert ist. Das Stirnrad 327, das mit dem Antriebsritzel 325 der Motorwelle 326 kämmt, ist bei diesem Ausführungsbeispiel also drehfest mit der Führungshülse 335 verbunden. Die Antriebshülse 328 ist über eine kraftschlüssige oder formschlüssige, z.B. von Hand schaltbare Kupplung drehfest im Gehäuse 310 gehalten, jedoch durch Betätigung dieser Kupplung zur Drehung freigebbar. Die Kupplung besteht z.B. aus zwischen einem äußeren Schaltring 349 und der äußeren Umfangsfläche der Antriebshülse 328 angeordneten, etwa nadelartigen Wälzkörpern 350 und ferner einer nicht sichtbaren inneren Klemmfläche auf dem äußeren

Schaltring 349. Durch Drehung ist der Schaltring 349 so verstellbar, daß die Wälzkörper 350 eine radiale Klemmkraft auf die Antriebshülse 328 ausüben, so daß dann die Antriebshülse 328 drehfest gehalten ist. Infolge des Drehantriebes der Führungshülse 335 werden die Kugeln 331 innerhalb der Führungsschlitze 336, 337 gezwungen, die Führungsrinne 330 in der festgehaltenen Antriebshülse 328 zu durchlaufen, so daß in gleicher Weise wie beim ersten Ausführungsbeispiel der Antriebskolben 321 in Axialrichtung hin- und hergehend angetrieben wird. Bei diesem vierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 sind also im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 die Antriebsverhältnisse lediglich umgekehrt. Bei festgehaltener Antriebshülse 328 erfolgt für das Werkzeug der Drehantrieb und zugleich der Schlagantrieb.

Wird der Schaltring 349 so gedreht, daß seine innere Klemmfläche sich radial von den Wälzkörpern 350 entfernt, so wird die radial auf die Antriebshülse 328 wirkende Klemmkraft aufgehoben und letztere frei zu einer Drehung zusammen mit der angetriebenen Führungshülse 335 und den Kugeln 331. Es findet dann kein hin- und hergehender Antrieb des Antriebskolbens 321 statt. Nach wie vor wird aber das Werkzeug über die Führungshülse 335, die damit einstückige Drehhülse 320 und den Werkzeughalter 318 rotatorisch angetrieben. Es steht also lediglich das Schlagwerk still.

Bei einem anderen, nicht gezeigten Ausführungsbeispiel ist die beschriebene Kupplung der Antriebshülse 328 statt kraftschlüssig formschlüssig gestaltet, z.B. derart, daß radial ein Verriegelungsstift in einer Aussparung der Antriebshülse 328 zu deren Stillsetzung eingreift. Der Verriegelungsstift kann zur Drehfreigabe der Antriebshülse 328 radial herausgezogen werden. Im Rahmen der Erfindung liegen ferner andere kraftschlüssige und auch formschlüssige Kupplungen, die in gleicher Weise wirken.

Das in Fig. 5 gezeigte Ausführungsbeispiel verquickt in etwa die Elemente des dritten Ausführungsbeispieles in Fig. 3 mit denjenigen des vierten Ausführungsbeispieles in Fig. 4. Auch beim fünften Ausführungsbeispiel in Fig. 5 ist die Drehhülse 420 drehfest mit der Führungshülse 435 verbunden. Letztere wird über das damit drehfeste Stirnrad 427 vom Antriebsritzel 425 auf der Motorwelle 426 angetrieben. Die Antriebshülse 428 ist mittels zweier Kugellager 451, 452 auf der Drehhülse 420 bzw. der Führungshülse 435 umlaufend drehbar gelagert. Bei der unterhalb der Längsmittelachse gezeigten Ausführungsform sitzt drehfest an der Antriebshülse 428 ein innenverzahntes Antriebsrad 453, dessen Zähne ebenfalls in Eingriff mit dem Antriebsritzel 425 der Motorwelle 426 stehen. Hierbei wird somit die Antriebshülse 428 ebenfalls vom Antriebsritzel 425 angetrieben, jedoch gegensinnig zur Drehrichtung der Führungshülse 435. Dieses

Ausführungsbeispiel sieht keine Abschaltung über Kupplung vor. Es hat den Vorteil, daß hierbei das Verhältnis zwischen Schlagzahl und Drehzahl des Werkzeuges nicht ein ganzzahliges Vielfaches ist oder sein muß, sondern auch eine gebrochene Zahl sein kann. Dieses Ausführungsbeispiel ermöglicht es, je nach gewählter Zähnezahl des Antriebsritzels 425, des Stirnrades 427 und des innenverzahnten Antriebsrades 453 ein für z.B. beim Bohren für den Bohrfortschritt und die Laufruhe des Bohrhammers optimales Bohrbild zu wählen und festzulegen. Erreichbar ist dadurch, daß bei einer Umlaufdrehung der Führungshülse 435 eine vielfach größere Anzahl von Schlägen auf das Werkzeug erzeugt wird. Das Werkzeug wird bei diesem Ausführungsbeispiel rotatorisch über die Führungshülse 435 und damit einstückige Drehhülse 420 angetrieben. Wird statt dessen die Drehhülse 420 drehfest mit der Antriebshülse 428 verbunden, so erfolgt der rotatorische Antrieb des Werkzeuges über die Antriebshülse 428.

Oberhalb der Längsmittelachse ist in Fig. 5 eine Abwandlung dargestellt, die eine Abschaltung des Schlagwerkes ermöglicht wobei das Werkzeug weiterhin über die Führungshülse 435 und Drehhülse 420 rotatorisch angetrieben bleibt. Bei dieser Gestaltung ist das innenverzahnte Antriebsrad 453 nicht drehfest mit der Antriebshülse 428 verbunden. Vielmehr ist eine Kupplungsteil 454 vorgesehen, das mit mindestens einem inneren Radialzahn 455 in eine zugeordnete Axialnut 456 der Antriebshülse 428 formschlüssig eingreift und darin in Axialrichtung verschiebbar ist. Das Antriebsrad 453 ist gegenüber der Antriebshülse 428 drehbar. Es weist z.B. eine in Fig. 5 nach links weisende Axialverzahnung 457 auf, in die unter der Wirkung einer Feder 458 ein zugeordneter Mitnehmer am Kupplungsteil 454 axial in Fig. 5 nach rechts hin eingreift. Diese Eingriffstellung ist in Fig. 5 oberhalb der Längsmittelachse gezeigt. Dabei wird die Antriebshülse 428 angetrieben, und zwar über das Antriebsrad 453, die Axialverzahnung 457, das Kupplungsteil 454 und den in die Axialnut 456 eingreifenden Radialzahn 455. In diesem Zustand ergibt sich das Gleiche, wie bei dem in Fig. 5 unterhalb der Längsmittelachse gezeigten Ausführungsbeispiel.

Zur Schlagabschaltung wird das z.B. als Schiebehülse ausgebildete Kupplungsteil 454 über einen Mitnehmer 459 in Axialrichtung gemäß Fig. 5 nach links verschoben, so daß das Kupplungsteil 454 in Axialrichtung außer Eingriff mit der Axialverzahnung 457 des Antriebsrades 453 gelangt. Letzteres wird dabei nach wie vor vom Antriebsritzel 425 mit angetrieben, jedoch ist dann der Drehantrieb für die Antriebshülse 428 ausgeschaltet. Diese dreht sich bei angetriebener Führungshülse 435 mit dieser mit, so daß auf den Antriebskolben 421 keine axial hin- und hergehende Antriebsbewegung einwirkt. Der rotatorische Antrieb für

das Werkzeug erfolgt über die Führungshülse 435 und Drehhülse 420 jedoch nach wie vor.

Das in Fig. 8 gezeigte Ausführungsbeispiel verwendet das zuvor erläuterte Prinzip bei einem Schlagbohr-Vorsatzgerät 560 das im Futter 561 z.B. einer üblichen Handbohrmaschine mit einem Zapfen 562 eingespannt ist. Drehfest mit dem Zapfen 562 ist die Führungshülse 535 verbunden, die einstückig mit der Drehhülse 520 ist, welche drehfest mit dem Werkzeughalter 518 verbunden ist. Die Antriebshülse 528 ist mittels zweier Kugellager 551, 552 drehbar auf der Führungshülse 535 gelagert, jedoch in Axialrichtung unverschiebbar gehalten. Die Verhältnisse entsprechen insoweit dem in Fig. 5 unterhalb der Längsmittelachse gezeigten Ausführungsbeispiel. Zum allein rotatorischen Antrieb des Werkzeuges wird nicht an der Antriebshülse 528 angegriffen, so daß diese also in Drehrichtung zusammen mit der Führungshülse 535 umlaufen kann. Dann ist das Schlagwerk abgeschaltet. Soll letzteres eingeschaltet sein, so wird von Hand an der Antriebshülse 528 angegriffen und diese an einer Drehung gehindert.

Allen vorgenannten Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1—8 ist gemeinsam, daß die Antriebshülse auf ihrer inneren Umfangsfläche die Führungsrinne aufweist, die in Abwicklung in Fig. 2 schematisch gezeigt ist. Ferner ist bei allen Ausführungsbeispielen der Hohlkolben auf der äußeren Umfangsfläche seiner Kolbenhülse mit einer eingetieften Ringnut versehen und es ist ferner eine Führungshülse mit im wesentlichen axial verlaufenden Führungsschlitzen vorgesehen. Die Mitnehmer bestehen bei allen Ausführungsbeispielen aus z.B. innen hohlen Kugeln. Für einen zentrischen Kraftangriff am Antriebskolben sind zumindest zwei Kugeln vorgesehen, die in Umfangsrichtung in gleichen Winkelabständen voneinander angeordnet sind. Es können auch drei oder mehr Kugeln sein. Für jede Kugel besitzt die Führungshülse einen Führungsschlitz. Alle Kugeln greifen einerseits in die Führungsrinne und andererseits in die Ringnut der Kolbenhülse ein. Bei der schematischen Darstellung der Führungsrinne in Fig. 2 werden pro Umdrehung des Werkzeuges 19 drei Axialschläge auf das Werkzeug erzeugt. Zu dieser Gestaltung führt folgende Überlegung. Führt man die Führungsrinne so aus, daß je Umdrehung des Werkzeuges 19 nur ein Schlag erzeugt wird, ergibt sich beim Bohren nur eine Durchgangskerbe. Bei Ausgestaltung so, daß zwei Schläge je Umdrehung des Werkzeuges 19 erzeugt werden, ergibt sich ebenfalls beim Bohren nur eine Durchgangskerbe, welche sich nach Drehung um 180° wiederholt. Bei drei Schlägen auf das Werkzeug 19 hingegen je Umdrehung ergeben sich drei Durchgangskerben mit einem Segmentwinkel von 60°. Bei vier Schlägen je Umdrehung des Werkzeuges 19 ergeben sich nur zwei Durchgangskerben mit einem Segmentwinkel von 90°. Dies zeigt, daß die Gestaltung der Führungsrinne mit drei

Kurvenmaxima 32 und drei Kurvenminima 33 die günstigste ist zugleich unter Berücksichtigung, daß dadurch der Bohrhammer einfach und außerordentlich leicht wird. Es ergeben sich je Umdrehung des Werkzeuges 19 drei Schläge. Dies ist völlig ausreichend für Bohrer z.B. im Durchmesserbereich zwischen 5 und 12 mm, um einen guten Bohrfortschritt und einen im wesentlichen ruhigen Lauf zu erzielen.

Bei dem in Fig. 6 und 7a—7c gezeigten sechsten Ausführungsbeispiel fehlt die Führungshülse der vorherigen Ausführungsbeispiele. Ferner weist die Kolbenhülse 629 auf ihrer äußeren Umfangsfläche als Mitnahmefläche je Kugel 663, 664 nicht eine Ringnut auf, sondern statt dessen für jede Kugel eine radial eingetiefte Kugeltasche 665 bzw. 666. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind insgesamt drei Kugeln vorgesehen, von denen nur die zwei Kugeln 663, 664 zu sehen sind. Demgemäß befinden sich auf der Kolbenhülse 629 auch drei zugeordnete Kugeltaschen. Jede Kugel 663, 664 ist innerhalb der zugeordneten Kugeltasche 665 bzw. 666 in Axialrichtung und in Umfangsrichtung unverschiebbar mit dem Antriebskolben 621 gekoppelt. Die eingangs erläuterte Zwangshalterung für die Kugeln wird also hier einmal durch diese Kugeltaschen 665, 666 gebildet. Zur Abstützung gegen Drehung ist darüber hinaus als weiteres Element der Zwangshalterung der Antriebskolben 621 mittels einer schaltbaren Kupplung 667 gegenüber dem Gehäuse 610 drehfest gehalten bzw. bei gelöster Kupplung 667 mitsamt der Antriebshülse 628 relativ zum Gehäuse 610 drehbar. Im letztgenannten Fall, bei gelöster Kupplung 667, bleibt die rotatorische Antriebsbewegung für das Werkzeug 619 erhalten, während das Schlagwerk abgeschaltet ist.

Die Antriebshülse 628 weist wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen auf ihrer inneren Umfangsfläche die Führungsrinne 630 auf. Die Antriebshülse 628 ist auch hier einstückig mit der Drehhülse 620, die ihrerseits drehfest mit dem Werkzeughalter 618 verbunden ist. Die Antriebshülse 628 trägt drehfest ein Antriebsrad 627. Dieses kann unmittelbar, wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen, in Eingriff mit dem Antriebsritzel 625 der Motorwelle 626 stehen oder, wie hier nur beispielshalber gezeigt ist, mit einem Zwischenrad 668 auf einer Zwischenwelle 669 kämmen, die in axialem Abstand ein mit dem Antriebsritzel 625 in Eingriff stehendes Zahnrad 670 trägt. Die Antriebshülse 628 ist im Bereich der Drehhülse 620 über das Kugellager 639 gegenüber dem Gehäuse 610 gelagert. Der Innenring des Kugellagers ist axial zwischen der Drehhülse 620 und dem Werkzeughalter 618 unverschiebbar festgespannt. Der Außenring des Kugellagers 639 ist einerseits unmittelbar und andererseits über einen zwischengelegten Pufferring 671, z.B. O-Ring, gegenüber dem Gehäuse 610 abgestützt. Durch letzteren werden bei der Handhabung die im Gerät

erzeugten und von der Bedienungsperson aufzunehmenden Schläge gedämpft, wodurch das Gerät sicherer und ruhiger und ermüdungsfrei gehandhabt werden kann. Im Bereich der Kupplung 667 ist die Antriebshülse 628 mittels eines einfachen Nadellagers 672 gelagert, das sich auf einem Teil der Kupplung 667 abstützt.

Einzelheiten der Kupplung sind insbesondere aus Fig. 7b und 7c ersichtlich, von denen die erstgenannte die eingekuppelte Stellung zeigt, in der das Schlagwerk eingeschaltet ist, und die zweitgenannte die ausgekuppelte Stellung mit ausgeschaltetem Schlagwerk zeigt. Die Kupplung 667 weist einen mittleren Kugelkäfig 673 mit darin gehaltenen Kupplungskugeln 674 auf, ferner am Antriebskolben 621 axial verlaufende Kugelrinnen 675 zum Eingriff jeweils einer Kupplungskugel und darüber hinaus einen äußeren, drehbetätigbaren Schaltring 676. Letzterer trägt auf seiner Innenfläche Aufnahmetaschen 677 für jede Kupplungskugel, in denen bei gelöster Kupplung (Fig. 6 unterhalb der Längsmittelachse und Fig. 7c) die radial aus den Kugelrinnen 675 ausgetretenen Kupplungskugeln 674 aufnehmbar sind. Der mittlere Kugelkäfig 673 der Kupplung 667 ist drehfest im Gehäuse 610 gehalten und lagert über das Nadellager 672 die Antriebshülse 628 und ferner im Inneren den Antriebskolben 621.

Befindet sich die Kupplung in der gelösten Stellung gemäß Fig. 7c, so ist der Antriebskolben 621 nicht drehfest gehalten, sondern kann in Umlaufrichtung zusammen mit der Antriebshülse 628 und den Kugeln 663, 664 umlaufen, so daß also das Schlagwerk abgeschaltet ist, nach wie vor aber das Werkzeug 619 rotatorisch zum Bohren angetrieben wird. Durch Drehung des Schaltringes 676 aus der Drehstellung gemäß 7c in diejenige gemäß Fig. 7b gelangen die Kupplungskugeln 674 außer Eingriff mit den Aufnahmetaschen 677 des Schaltringes 676. Die Kupplungskugeln 674 werden radial nach innen und in die Kugelrinnen 675 des Antriebskolbens 621 hineingedrückt. Sie kuppeln damit den Antriebskolben 621 mit dem drehfest gehaltenen Kugelkäfig 673, so daß in dieser Stellung der Antriebskolben 621 drehfest gehalten ist und bei rotatorischer Antriebsbewegung der Antriebshülse 628 der Antriebskolben 621 oszillierend hin- und hergehend angetrieben wird. Das Schlagwerk ist somit eingeschaltet.

Das in Fig. 9 gezeigte siebte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich z.B. vom ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 einmal dadurch, daß beim siebten Ausführungsbeispiel die Antriebshülse 728 nicht nur einstückig mit der Drehhülse 720, sondern auch einstückig mit dem Werkzeughalter 718 ist. Diese gesamte Anordnung ist im Bereich des Werkzeughalters 718 mittels des Kugellagers 739 und in axialem Abstand davon mittels eines Rollenlagers 778 in Gehäuse 710 gelagert. Innerhalb der Antriebshülse 728 sind in Achsrichtung hinter-

einander sowohl der Schläger 723 als auch der Antriebskolben 721 dicht und gleitend gehalten und geführt. Der Antriebskolben 721 ist als Hohlkolben, jedoch ohne Kolbenhülse, ausgebildet.

Die in Umfangsrichtung in sich geschlossene und dabei eine im wesentlichen stetig zu- und abnehmende Steigung aufweisende Führungsfläche mit in Axialrichtung gerichteten Kurvenmaxima 732 und Kurvenminima 733 ist hier an einer axialen Stirnfläche 779 auf der dem Werkzeug 719 abgewandten Seite der Antriebshülse 728 angeordnet und als axiale Nockenfläche 780 gestaltet, die in Fig. 9 der besseren Übersicht wegen nur gestrichelt eingezeichnet ist. Diese axiale Nockenfläche 780 befindet sich auf einer radial überstehenden Ringschulter 781 eines dem Schläger 723 abgewandten Umfangsteiles der Antriebshülse 728. Als Mitnehmer sind hier zwei Rollen 782, 783 vorgesehen, deren Rollennachse radial verläuft und die in Umfangsrichtung in gleichen Winkelabständen voneinander angeordnet sind. Die Rollen 782, 783 tasten die axiale Nockenfläche 780 ab und liegen auf dieser auf. Die Zwangshalterung für die Rollen 782, 783 besteht aus einem radialen Lagerbolzen in Gestalt eines Kolbenbolzens 784, der den Antriebskolben 721 diametral durchsetzt und in diesem gehalten ist. Der Kolbenbolzen 784 trägt an beiden radial über den Antriebskolben 721 überstehenden Enden die darauf drehbaren Rollen 782 bzw. 783. Der Kolbenbolzen 784 mit den Rollen 782, 783 ist somit mit dem Antriebskolben 721 in Umfangsrichtung undrehbar verbunden. Auf der dem Schläger 723 abgewandten Axialseite drückt gegen den Antriebskolben 721 eine axiale Druckfeder 785, über die die Rollen 782, 783 gegen die axiale Nockenfläche 780 angedrückt werden. Die Druckfeder 785 stützt sich mit ihrem anderen Ende entweder unbeeinflussbar drehfest am Gehäuse 710 ab, wie nicht gezeigt ist, oder sie sitzt auf einem im Gehäuse drehbaren Stützapfen 786 mit Ringbund 787, auf dem die Druckfeder 785 ihrerseits drehfest gehalten ist, der jedoch seinerseits wahlweise entweder im Gehäuse 710 drehbar ist oder aber diesem gegenüber undrehbar festlegbar ist. Der Stützapfen 786 kann dazu z.B. auf der der Druckfeder 785 abgewandten Seite eine Gabel 788 aufweisen, in die ein von Hand betätigbarer Riegelstift 789 in Radialrichtung verriegelnd eingreift. Diese Eingriffsstellung ist in Fig. 9 gezeigt. Dann ist die Druckfeder 785 und über diese der daran drehfeste Antriebskolben 721 undrehbar im Gehäuse 710 gehalten. Ein rotatorischer Antrieb der Antriebshülse 728 bewirkt einerseits den Drehantrieb des Werkzeuges 719 und führt andererseits dazu, daß dabei die axiale Nockenfläche 780 relativ zu den in Umfangsrichtung fest gehaltenen Rollen 782, 783 und dem festgehaltenen Kolben 721 umläuft. Die Rollen 782, 783 laufen auf der Nockenfläche 780 ab, wodurch der Antriebs-

kolben 721 oszillierend in Axialrichtung hin- und herbewegt wird.

Wird der Riegelstift 789 in Radialrichtung aus der Gabel 788 herausgezogen, dann entfällt die drehfeste Abstützung der Druckfeder 785 gegenüber dem Gehäuse 710. Die Druckfeder 785 kann umlaufen und damit auch der Antriebskolben 721. Dies bewirkt bei rotatorischem Antrieb der Antriebshülse 728, daß zusammen mit letzterer zugleich auch der Antriebskolben 721 umläuft und nicht hin- und hergehend angetrieben wird. Das Schlagwerk ist ausgeschaltet, während nach wie vor das Werkzeug 719 rotatorisch angetrieben wird.

Das Getriebe weist hier am in Fig. 9 nach rechts hin hülsenartig verlängerten Teil 790 der Antriebshülse 728 eine Innenverzahnung 791 auf, die in Eingriff mit dem Antriebsritzel 725 auf der achsparallelen Motorwelle 726 steht. Die Innenverzahnung 791 hat den Vorteil, daß im Getriebe eine bessere Überdeckung und zugleich ein sehr kleiner Achsabstand zwischen dem Antriebsritzel 725 und der Verzahnung 791 erreicht werden. Statt der Innenverzahnung 791 kann auch eine Außenverzahnung oder ein separates, mit der Antriebshülse 728 drehfest verbundenes Zahnrad mit dem Antriebsritzel 725 kämmen.

Bei allen Ausführungsbeispielen ist von wesentlichem Vorteil, daß der Bohrhämmer durch die beschriebene Gestaltung einfach, billig, kompakt, leicht und zugleich klein und schwingungsarm gestaltet ist. Der Translationsantrieb, der die rotatorische Antriebsbewegung des Antriebsmotors in eine Translationsbewegung des Antriebskolbens umsetzt, ist ausserordentlich einfach und benötigt nur sehr wenige, im wesentlichen verschleißarme Teile. Der Antrieb macht es möglich, bei der Konzeption des Bohrhammers von vornherein wahlweise zu bestimmen, wieviel Schläge je Umdrehung des Werkzeuges erzeugt werden. Von Vorteil ist ferner getriebeseitig, daß man mit lediglich zwei Zahnrädern auskommen kann, nämlich einmal dem Antriebsritzel auf der Motorwelle und zum anderen einer damit kämmenden Verzahnung der Antriebshülse oder Führungshülse. Dadurch werden die Kosten und Abmessungen sowie das Gewicht des Bohrhammers beträchtlich reduziert. Darüberhinaus fallen zusätzliche Achsen oder Wellen weg. Die Anzahl der Lager ist auf ein Minimalmaß reduziert. Auch dies verringert Kosten, Gewicht und Baugröße. Es ergeben sich ferner sehr geringe hin- und herschwingende Massen und damit geringe Schwingungsbelastungen für die Bedienungsperson des Bohrhammers. Dadurch, daß der Schläger unmittelbar auf das Werkzeug arbeitet, ist ebenfalls eine wesentliche Erleichterung und Vereinfachung des Bohrhammers geschaffen. Die erzeugte Schlagenergie wird im übrigen noch besser ausgenutzt. Von Vorteil ist ferner, daß bei mindestens zwei Mitnehmern, die in Umfangsrichtung in gleichen Winkelabständen

voneinander angeordnet sind und am Antriebskolben angreifen, der Antriebskolben nicht mit exzentrisch wirkenden Kräften, sondern vielmehr mit zentrischen Kräften beaufschlagt wird. Die in Fig. 1—8 gezeigten Ausführungsbeispiele mit Hohlkolben und Kolbenhülse gestatten es ferner, in Achsrichtung extrem kurz zu bauen. Dies reduziert Größe und Gewicht des Bohrhammers. Die Mitnehmer, und zwar Kugeln bzw. Rollen, können auch als anders gestaltete Rollemente oder Gleitelemente ausgebildet sein, z.B. Walzen, Gleitsteine oder dgl. Um die hin- und heroszillierenden Massen so klein wie möglich zu halten, können diese Mitnehmer hohl ausgebildet werden.

Während bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1—8 alle bei der Hin- und Herbewegung auftretenden Kräfte in den Führungslaufbahnen formschlüssig aufgenommen und abgestützt werden, geschieht dies beim siebten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 durch die Druckfeder 785. Letztere hat den Vorteil, daß sie so ausgelegt werden kann, daß sie bei maximaler Kompression des Luftpolsters 722 zwischen Antriebskolben 721 und Schläger 723 anspricht und so den maximalen Druck abfängt und den Bohrhammer damit weicher und angenehmer in der Handhabung macht.

Patentansprüche

1. Als Handwerkzeugmaschine ausgebildeter Bohr- oder Schlaghammer, mit einem elektrischen Antriebsmotor (11), mittels dessen über ein Getriebe (12) eine Drehhülse (20) mit von dieser beaufschlagter Werkzeugaufnahme (18), in der ein Werkzeug (19) führbar ist, rotatorisch antreibbar ist, und mittels dessen ferner ein Luftpolster-Schlagwerk (13) antreibbar ist, das einen Schläger (23) enthält, der seine Schlagenergie an das Werkzeug (19) abgibt, und einen auf das Luftpolster-Schlagwerk (13) arbeitenden Translationsantrieb (24) aufweist, welcher ein umlaufend antreibbares Antriebsglied (28; 728) mit einer im Umfangsrichtung in sich geschlossenen und dabei eine im wesentlichen stetig zu- und abnehmende Steigung aufweisenden Führungsfläche (30; 780) mit mindestens einem in Axialrichtung gerichteten Kurvenmaximum (32; 732) und Kurvenminimum (33; 733) und mindestens einen die Führungsfläche (30; 780) abtastenden und am Antriebskolben (21) zu dessen Axialverschiebung angreifenden als Roll- und Gleitkörper (31; 782, 783) ausgebildeten Mitnehmer (31) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsglied aus einer zum Antriebskolben (21; 721) und Schläger (23; 723) koaxialen und beide konzentrisch umgebenden Antriebshülse (28; 728) besteht, daß die Führungsfläche (30; 780) der Antriebshülse (28; 728) mit in Axialrichtung gerichteten Kurvenmaxima (32; 732) und Kurvenminima (33; 733) versehen ist, daß der Mitnehmer an der Führungsfläche (30 bzw.

780) benachbarter Stelle unmittelbar am Antriebskolben (21 bzw. 721) angreift und daß der Roll- bzw. Gleitkörper (31; 782, 783) mittels einer diesen in Umlaufrichtung lagernden, vorzugsweise etwa käfigartig lagernden, Zwangshalterung (35—37; 665, 667; 784, 785) gegen freies, ungesteuertes Auswandern längs der Führungsfläche (30 bzw. 630 bzw. 780) gesichert, in Axialrichtung hingegen mit Freiheitsgrad für die Abtastung dieser Führungsfläche gehalten ist.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsfläche (30; 780) einen in Umfangsrichtung etwa bandförmig an die Antriebshülse (28; 728) gelegten Sinusverlauf aufweist.

3. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsfläche (30; 780) zur besseren Anpassung der Hin- und Herbewegung Geschwindigkeit und Beschleunigung des Antriebskolbens (21; 721) einen in Umfangsrichtung etwa bandförmig an die Antriebshülse (28; 728) gelegten, von einer Sinuslinie abweichenden, asymmetrischen Verlauf aufweist.

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der sich abwechselnden Kurvenmaxima (32; 732) und Kurvenminima (33; 733) der Führungsfläche (30; 780) derart gewählt ist, daß auf den Schläger (23; 723) und damit auf das Werkzeug (19; 719) je voller Umdrehung der umlaufenden Antriebshülse (28; 728) oder Zwangshalterung (335; 435; 535) insbesondere drei Axialschläge aufbringbar sind.

5. Maschine nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder vorzugsweise drei oder mehr in Umfangsrichtung in gleichen Winkelabständen voneinander angeordnete Roll- bzw. Gleitkörper (31; 782, 783) vorgesehen sind.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rolle- bzw. Gleitkörper als Rollen (782, 783), Kugeln (31), Gleitsteine oder dgl. und vorzugsweise im Inneren hohl ausgebildet sind.

7. Maschine nach einem der Ansprüche 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwangshalterung (35; 135; 235; 335; 435; 535; 665, 667; 784, 785) im Gehäuse relativ zur Antriebshülse drehfest (Fig. 1—3, 9) oder drehantreibbar (Fig. 4, 5 und 8) und/oder über eine Kupplung (667; 785—789) wahlweise aus der drehfesten Lage zur Drehung freigebbar ist.

8. Maschine nach einem der Ansprüche 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebshülse (28) und/oder die Drehhülse (20) und/oder die Werkzeugaufnahme (18) einstückig miteinander sind oder zumindest in drehfester Antriebsverbindung miteinander stehen und daß alle zusammen koaxial zueinander angeordnet sind.

9. Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die drehangetriebene Zwangshalterung (335; 435; 535) und/oder die

Drehhülse (320; 420; 520) und/oder die Werkzeugaufnahme (318; 418; 518) einstückig miteinander sind oder zumindest in drehfester Antriebsverbindung miteinander stehen.

10. Maschine nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebshülse (26; 128; 228; 428; 628; 728) am dem Schläger abgewandten Ende eine koaxiale innere oder äußere Umfangsverzahnung (453; 791) oder ein koaxiales Zahnrad (27; 127; 227; 627), insbesondere Stirn- oder Kegelrad, aufweist, die unmittelbar drehfest (Fig. 1, 3 unten, 5 unten, 6, 9) oder über eine Sicherheitskupplung (Fig. 3 oben) mit der Antriebshülse gekoppelt ist, und daß der Antriebsmotor auf der Motorwelle (26; 126; 326; 426) ein Antriebsritzel (25; 125; 325; 425) trägt, das in Eingriff mit der Umfangsverzahnung bzw. dem Zahnrad steht.

11. Maschine nach einem der Ansprüche 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsfläche an einer axialen Stirnfläche (779) der Antriebshülse (728) angeordnet und als axiale Nockenfläche (780) gestaltet ist (Fig. 9).

12. Maschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Nockenfläche (780) auf einer radial überstehenden Ringschulter (781) an einem dem Schläger (723) abgewandten Umfangsteil der Antriebshülse (728) angeordnet ist.

13. Maschine nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Schläger (723) als auch der Antriebskolben (721) dicht und gleitend und hintereinander innerhalb der Antriebshülse (728) und der damit drehfesten, insbesondere einstückigen, Drehhülse (720) angeordnet sind.

14. Maschine nach einem der Ansprüche 11—13, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwangshalterung aus mindestens einem radialen Lagerbolzen (784) gebildet ist, der am Ende einen Gleitkörper oder eine um die Bolzenachse drehbare Rolle (782, 783) trägt, die auf der axialen Nockenfläche (780) läuft, und daß der Lagerbolzen (784) drehfest gegenüber dem Gehäuse (710) gehalten und vorzugsweise mittels einer axialen Druckfeder (785) mit seinem Gleitkörper bzw. der Rolle (782, 783) gegen die axiale Nockenfläche (780) andrückbar ist.

15. Maschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerbolzen (784) als den Antriebskolben (721) diametral durchsetzender, in diesem gehaltener Kolbenbolzen mit an jedem Ende angeordneten Gleitkörpern bzw. Rollen (782, 783) ausgebildet ist.

16. Maschine nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerbolzen (784) und der Antriebskolben (721) mittels der axialen Druckfeder (785) undrehbar und vorzugsweise wahlweise zur Drehung freigebbar am Gehäuse (710) abgestützt sind.

17. Maschine nach einem der Ansprüche 11—16, dadurch gekennzeichnet, daß die

Antriebshülse (728) mit einstückiger Drehhülse (720) und einstückiger Werkzeugaufnahme (718) im Axialbereich der Werkzeugaufnahme (718) einerseits und der Ringschulter (781) mit axialer Nockenfläche (780) andererseits jeweils mittels eines Lagers (739 bzw. 778), insbesondere Wälz- und/oder Rollenlagers, im Gehäuse (710) gelagert ist.

18. Maschine nach einem der Ansprüche 1—10, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsfläche (30) auf der inneren Umfangsfläche der Antriebshülse (28) angeordnet ist (Fig. 1—8).

19. Maschine nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsfläche als Führungsrinne (30) ausgebildet ist mit etwa kreisbogenförmigen Rinnenquerschnitt und daß als Mitnehmer mindestens eine, vorzugsweise zwei oder drei, in die Führungsrinne (30) eingreifende Kugel (31) vorgesehen ist.

20. Maschine nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebskolben (21) als Hohlkolben, insbesondere solcher mit am zur Werkzeugaufnahme (18) weisenden einen Ende offener axialer Kolbenhülse (29), innerhalb der der Schläger (23) dicht und gleitend geführt ist, ausgebildet ist.

21. Maschine nach einem der Ansprüche 18—20, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenhülse (29; 629) auf der äußeren Umfangsfläche eine Mitnahmefläche (34 bzw. 665, 666), insbesondere eine Ringnut, aufweist, an der bzw. in die als Mitnehmer die mindestens eine Kugel (31 bzw. 663, 664) eingreift (Fig. 1—5, 8 bzw. Fig. 6).

22. Maschine nach einem der Ansprüche 18—21, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwangshalterung aus einer Führungshülse (35) gebildet ist, die je Kugel (31) einen zumindest im wesentlichen axial verlaufenden Führungsschlitz (36) enthält, innerhalb dem die Kugel (31) etwa käfigartig gehalten, in Erstreckungsrichtung des Führungsschlitzes (36) jedoch beweglich ist (Fig. 1—5, 8).

23. Maschine nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der je Kugel (31) vorgesehene Führungsschlitz (36) zur besseren Anpassung der Hin- und Herbewegung, Geschwindigkeit und Beschleunigung des Antriebskolbens (21; 721) gegenüber einer gedachten, axialen Zylindermantellinie spitzwinklig schräg gestellt oder kurvenförmig ausgebildet ist.

24. Maschine nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungshülse (35) zum Hohlkolben (21) mit Kolbenhülse (29) koaxial verläuft und letzteren konzentrisch umgibt und in ihrem Inneren führt (Fig. 1—5, 8).

25. Maschine nach einem der Ansprüche 22—24, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebshülse (28) die Führungshülse (35) mit radialem Abstand und zumindest auf der Axiallänge umgibt, über die sich der mindestens eine Führungsschlitz (36) erstreckt, und daß jede in einem Führungsschlitz (36) zwangsgeführte Kugel (31) in Radialrichtung durch den

Führungsschlitz (36) und einerseits in die Führungsrinne (30) und andererseits in die Ringnut (34) greift.

26. Maschine nach einem der Ansprüche 18—25, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehhülse (20) drehfest mit der Werkzeugaufnahme (18) gekoppelt und im Kopplungsbereich im Gehäuse (10) gelagert ist (Fig. 1—9).

27. Maschine nach einem der Ansprüche 22—26, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehhülse (20; 120; 220; 620; 720) einstückig mit der Antriebshülse (28; 128; 228; 628; 728) ist und die Antriebshülse am der Werkzeugaufnahme abgewandten Ende vorzugsweise auf der Führungshülse (35; 135; 235; 435; 535) drehbar gelagert ist und mit ihrem Zahnrad in Getriebeeingriff mit einem Antriebsritzel der Motorwelle steht.

28. Maschine nach einem der Ansprüche 22—27, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungshülse (35; 135; 235) drehfest im Gehäuse gehalten ist (Fig. 1—3).

29. Maschine nach einem der Ansprüche 22—27, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehhülse (320; 420; 520) drehfest mit der Führungshülse (335; 435; 535) verbunden und die Führungshülse (335; 435) drehbar im Gehäuse gelagert ist und ein Antriebszahnrad (327, 427) trägt, das mit einem Antriebsritzel (325; 425) der Motorwelle (326; 426) in Eingriff steht (Fig. 4 und 5).

30. Maschine nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebshülse (328; 428) über eine schaltbare, kraft- oder formschlüssig wirkende Kupplung (350; 454—459) drehfest, jedoch zur Drehung freigebbar im Gehäuse gehalten ist (Fig. 4 und 5).

31. Maschine nach den Ansprüchen 29 und 30, dadurch gekennzeichnet, daß die mittels der Kupplung (454—459) drehfest angeordnete, bei Auslösen der Kupplung jedoch drehbare Antriebshülse (428) mit einem Getrieberad (453) gekoppelt ist, das zusammen mit dem Antriebszahnrad (427) der angetriebenen Führungshülse (435) in Eingriff mit dem Antriebsritzel (425) der Motorwelle (426) steht, jedoch vorzugsweise gegensinnig zum Antriebszahnrad (427) der angetriebenen Führungshülse (435) antreibbar ist.

32. Maschine nach einem der Ansprüche 18—21, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenhülse (629) auf ihrer äußeren Umfangsfläche als Mitnahmefläche je Kugel (663, 664) eine radial eingetiefte Kugeltasche (665 bzw. 666) aufweist innerhalb der jede Kugel als Zwangshalterung in Axialrichtung und in Umfangsrichtung unverschiebbar mit dem Antriebskolben (621) gekoppelt ist, und daß der Antriebskolben (621) seinerseits mittels einer schaltbaren Kupplung (667) gegenüber dem Gehäuse (610) drehfest gehalten bzw. bei gelöster Kupplung (667) mitsamt der Antriebshülse (628) relativ zum Gehäuse (610) drehbar ist (Fig. 6).

33. Maschine nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplung (667) einen mittleren Kugelkäfig (673) mit darin gehaltenen Kupplungskugeln (674), am Antriebskolben (621) achsparallel oder auch etwa wendelförmige Kugelrinnen (675) zum Eingriff jeweils einer Kupplungskugel (674) und einen äußeren Schaltring (676) aufweist, der auf seiner Innenfläche Aufnahmetaschen (677) für jede Kupplungskugel (674) aufweist, in denen bei gelöster Kupplung (Fig. 7c) die radial aus den Kugelrinnen (675) austretenden Kupplungskugeln (674) aufnehmbar sind.

34. Maschine nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Kugelkäfig (673) der Kupplung (667) drehfest im Gehäuse (610) gehalten ist und den Antriebskolben (621) lagert.

35. Maschine nach einem der Ansprüche 1—34, dadurch gekennzeichnet, daß die Motorwelle mit Antriebsritzel achsparallel oder winklig zur Längsachse des Antriebskolben ausgerichtet ist (Fig. 2—9 bzw. Fig. 1).

36. Maschine nach einem der Ansprüche 1—35, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugaufnahme (18) am dem Schläger (23) zugewandten Ende im Inneren eine Fangvorrichtung (40) für den Schläger (23) in seiner ausgestoßenen Leerlaufstellung aufweist.

37. Maschine nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Fangvorrichtung einen Klemmring (40) insbesondere O-Ring, innerhalb der Werkzeugaufnahme (18) und am Schläger (23) eine Ringschulter (41) mit in Achsrichtung zu beiden Seiten radial abfallenden Schultern (42, 43) aufweist.

Revendications

1. Machine électrique portative formant une perceuse à percussion, un marteau perforateur ou un marteau de démolition, comprenant un moteur électrique d'entraînement (11) pour, par l'intermédiaire d'un engrenage (12), faire tourner d'une part une douille de rotation (20) qui fait elle-même tourner un porteoutil (18), dans lequel peut être introduit un outil (19), et commander d'autre part un mécanisme de percussion à coussin d'air (13), qui comporte un élément frappant ou massette (23) transférant son énergie d'impact à l'outil (19), la machine comprenant en outre une commande de translation (24) qui actionne le mécanisme de percussion à coussin d'air (13) et comporte un organe de commande (28; 728) susceptible d'être entraîné en rotation et présentant une surface de guidage (30; 780) fermée en soi dans le sens circonférentiel, ayant une pente qui augmente et diminue essentiellement de manière continue et possédant au moins un sommet de courbe (32; 732) et un creux de courbe (33; 733) dans le sens axial, la commande de translation comportant en outre au moins un élément d'entraînement (31), sous forme d'un élément roulant ou glissant (31;

782, 783), qui suit la surface de guidage et attaque un piston de commande (21) en vue du déplacement axial de celui-ci, caractérisée en ce que l'organe de commande est une douille de commande (28; 728) coaxiale au piston de commande (21; 721) et à la massette (23, 723) et entourant ces deux pièces concentriquement, que la surface de guidage (30, 780) de la douille de commande (28; 728) présente axialement des sommets (32; 732) et des creux de courbe (33; 733), que l'élément d'entraînement attaque le piston de commande (21 respectivement 721) directement à un point voisin de la surface de guidage (30 respectivement 780) et que l'élément roulant ou glissant (31, 782, 783) est maintenu en place par un dispositif de maintien forcé (35—37; 665, 667; 784, 785), servant en même temps, de préférence à la façon d'une cage, au support et au montage mobile de l'élément roulant ou glissant dans le sens circonférentiel, qui empêche le déplacement libre incontrôlé de l'élément roulant ou glissant le long de la surface de guidage (30 respectivement 630 respectivement 780) mais laisse cet élément axialement libre pour suivre la surface de guidage.

2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface de guidage (30; 780) possède un tracé sinusoïdal qui est posé à peu près à la façon d'une bande contre la douille de commande (28; 728) dans le sens circonférentiel.

3. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface de guidage (EO; 780), en vue d'une meilleure adaptation du mouvement de va-et-vient, de la vitesse et de l'accélération du piston de commande (21; 721), possède un tracé asymétrique, qui diffère d'une ligne sinusoïdale, posé à peu près à la façon d'une bande contre la douille de commande (28; 728) dans le sens circonférentiel.

4. Machine selon une des revendications 1—3, caractérisée en ce que le nombre des sommets (32; 732) et des creux de courbe (33; 733) alternants de la surface de guidage (30; 780) est choisi de telle manière qu'un nombre entier de coups, en particulier trois coups, sont appliqués dans le sens axial sur la massette (23; 723), et par suite sur l'outil (19; 719), par tour complet de la douille de commande (28; 728) ou du dispositif de maintien (335; 435; 535).

5. Machine selon une des revendications 1—4, caractérisée en ce que deux ou, de préférence, trois ou davantage d'éléments roulants ou glissants (31; 782, 783) sont prévus à des intervalles angulaires égaux dans le sens circonférentiel.

6. Machine selon l'une des revendications 1—5, caractérisée en ce que les éléments roulants ou glissants sont constitués par des galets (782, 783), des billes (31), des pièces coulissantes ou des éléments analogues qui sont de préférence creux à l'intérieur.

7. Machine selon une des revendications 1—6, caractérisée en ce que le dispositif de main-

tien (35; 135; 235; 335; 435; 535; 665, 667; 784, 785) est disposé fixe en rotation par rapport à la douille de commande dans le corps de la machine (figures 1—3, 9) ou de manière à pouvoir être entraîné en rotation (figures 4, 5 et 8) et/ou est blocable en rotation et peut être libéré en vue de la rotation, selon les désirs, au moyen d'un accouplement (667; 785—789).

8. Machine selon une des revendications 1—7, caractérisée en ce que la douille de commande (28) et/ou la douille de rotation (20) et/ou le porte-outil (18) sont d'un seul tenant ou sont au moins solidaires en rotation pour l'entraînement et en ce que tous ces éléments sont coaxiaux.

9. Machine selon la revendication 7, caractérisée en ce que le dispositif de maintien (335; 435; 535) entraîné en rotation et/ou la douille de rotation (320; 420; 520) et/ou le porte-outil (318; 418; 518) sont d'un seul tenant ou sont au moins solidaires en rotation pour l'entraînement.

10. Machine selon une des revendications 1—9, caractérisée en ce que la douille de commande (26; 128; 228; 428; 628; 728) présente, à l'extrémité opposée à la massette, une denture périphérique coaxiale, interne ou externe (453; 791), ou une roue dentée coaxiale (27; 127; 227; 627), en particulier une roue droite ou une roue conique, qui est accouplée à la douille de commande, directement (figures 1, 3 en bas, 5 en bas, 6, 9) ou par l'intermédiaire d'un accouplement de sûreté (figure 3 en haut), et en ce que le moteur d'entraînement porte sur son arbre (26; 126; 326; 426) un pignon d'attaque (25; 125; 325; 425) qui est en prise avec la denture périphérique ou avec la roue dentée.

11. Machine selon une des revendications 1—10, caractérisée en ce que la surface de guidage est disposée sur une surface d'extrémité axiale (779) de la douille de commande (728) et est réalisée sous forme d'une surface de came axiale (780) (figure 9).

12. Machine selon la revendication 11, caractérisée en ce que la surface de came axiale (780) est disposée sur un collet annulaire (781) qui fait saillie radialement et est prévu sur une partie périphérique de la douille de commande (728) opposée à la massette (723).

13. Machine selon la revendication 11 ou 12, caractérisée en ce que la massette (723) et le piston de commande (721) sont disposés coulissants à joint étanche et l'un derrière l'autre à l'intérieur de la douille de commande (728) et de la douille de rotation (720) qui est solidaire en rotation et en particulier d'un seul tenant avec elle.

14. Machine selon une des revendications 11—13, caractérisée en ce que le dispositif de maintien est formé par au moins un axe de support et de montage (784), orienté radialement, qui porte à l'extrémité ou à chaque extrémité un élément glissant ou un galet (782, 783) rotatif autour de l'axe géométrique dudit axe de

support et de montage, l'élément glissant ou le galet étant en contact avec et se déplaçant sur la face de came axiale (780), et en ce que l'axe de support et de montage (784) est maintenu fixe en rotation par rapport au corps (710) de la machine et est de préférence pressé par son élément glissant ou par son galet (782; 783) contre la surface de came axiale (780) au moyen d'un ressort de compression axiale (785).

15. Machine selon la revendication 14, caractérisée en ce que l'axe de support et de montage (784) traverse diamétralement le piston de commande (721), dans lequel il est maintenu en place, et porte à chaque extrémité un élément glissant ou un galet (782, 783).

16. Machine selon la revendication 14 ou 15, caractérisée en ce que l'axe de support et de montage (784) et le piston de commande (721) sont appuyés sur le corps (710) de la machine par l'intermédiaire du ressort de compression axiale (785) et de manière qu'ils ne puissent pas tourner, de préférence avec la possibilité de les libérer, si désiré, en vue de la rotation.

17. Machine selon une des revendications 11—16, caractérisée en ce que la douille de commande (728), d'un seul tenant avec la douille de rotation (720) et le porte-outil (718), est montée rotative dans le corps (710) de la machine par un palier (739 respectivement 778), en particulier par un roulement à billes et/ou un roulement à rouleaux, d'une part à la hauteur du porte-outil (718) et d'autre part à la hauteur, dans le sens axial, du collet annulaire (781) présentant la surface de came axiale (780).

18. Machine selon une des revendications 1—10, caractérisée en ce que la surface de guidage (30) est disposée sur la surface périphérique intérieure de la douille de commande (28) (figures 1—8).

19. Machine selon la revendication 18, caractérisée en ce que la surface de guidage est une rainure de guidage (30) ayant une section droite à peu près en arc de cercle et coopérant, en tant qu'élément d'entraînement, avec au moins une mais de préférence deux ou trois billes (31) qui pénètrent et roulent dans la rainure de guidage (30).

20. Machine selon la revendication 18 ou 19, caractérisée en ce que le piston de commande (21) est un piston creux, comprenant en particulier une douille de piston axiale (29) qui présente une extrémité ouverte du côté du porte-outil (18) et à l'intérieur de laquelle la massette (23) est disposée coulissante à joint étanche.

21. Machine selon une des revendications 18—20, caractérisée en ce que la douille de piston (29; 629) présente une surface d'entraînement (34 respectivement 665, 666) sur la surface périphérique extérieure, en particulier une gorge annulaire d'entraînement, avec laquelle coopère ou dans laquelle pénètre, en

tant qu'élément d'entraînement, au moins une bille (31 respectivement 663, 664) (figures 1—5, 8 respectivement figure 6).

22. Machine selon une des revendications 18—21, caractérisée en ce que le dispositif de maintien est une douille guide (35) qui contient une bille (31) dans au moins une fente de guidage (36) orientée au moins à peu près axialement, ou une bille dans chacune de plusieurs de ces fentes de guidage, dans laquelle la bille (31) est maintenue à peu près comme dans une cage mais avec la possibilité de se déplacer dans le sens de la longueur de la fente de guidage (36) (figures 1—5, 8).

23. Machine selon la revendication 22, caractérisée en ce que la fente de guidage (36) pour la bille ou pour chaque bille (31) est inclinée sous un angle aigu par rapport à une génératrice fictive ou possède une forme courbe en vue d'une meilleure adaptation du mouvement de va-et-vient, de la vitesse et de l'accélération du piston de commande (21; 721).

24. Machine selon la revendication 22 ou 23, caractérisée en ce que la douille guide (35) est coaxiale au piston creux (21) avec la douille de piston (29), entoure concentriquement cette dernière et la guide dans son intérieur (figures 1—5, 8).

25. Machine selon l'une des revendications 22—24, caractérisée en ce que la douille de commande (28) entoure la douille guide (35) à distance radiale et au moins sur la longueur axiale sur laquelle s'étend la fente de guidage (36), et en ce que chaque bille (31) est guidée de manière forcée dans une fente de guidage (36), passe radialement à travers la fente de guidage (36) et pénètre d'un côté dans la rainure de guidage (30) et de l'autre côté dans la gorge annulaire d'entraînement (34).

26. Machine selon une des revendications 18—25, caractérisée en ce que la douille de rotation (20) est accouplée solidaire en rotation avec le porte-outil (18) et est montée rotative dans le corps (10) de la machine dans la région de l'accouplement (figures 1—9).

27. Machine selon une des revendications 22—26, caractérisée en ce que la douille de rotation (20; 120; 220; 620; 720) est d'un seul tenant avec la douille de commande (28; 128; 228; 628; 728) et en ce que la douille de commande est montée rotative à son extrémité opposée au porte-outil, de préférence sur la douille guide (35; 135; 235; 435; 535) et est en prise, par sa roue dentée, avec un pignon d'attaque porté par l'arbre du moteur en vue de l'entraînement.

28. Machine selon une des revendications 22—27, caractérisée en ce que la douille guide (35; 135; 235) est maintenue fixe en rotation dans le corps de la machine (figures 1—3).

29. Machine selon une des revendications 22—27, caractérisée en ce que la douille de rotation (320; 420; 520) est solidaire en rotation avec la douille guide (335; 435; 535) et en

ce que la douille guide (335; 435) est montée rotative dans le corps de la machine et porte une roue dentée d'entraînement (327; 427) qui est en prise avec un pignon d'attaque (325; 425) de l'arbre (326; 426) du moteur (figures 4 et 5).

30. Machine selon la revendication 29, caractérisée en ce que le douille de commande (328; 428) est maintenue fixe en rotation dans le corps de la machine, mais de manière à pouvoir être libérée pour la rotation, au moyen d'un accouplement commandé (350; 454—459) qui agit par action de force ou par sûreté de forme (figures 4 et 5).

31. Machine selon les revendications 29 et 30, caractérisée en ce que la douille de commande (428), maintenue immobile en rotation par l'accouplement (454—459) mais pouvant tourner après débrayage de l'accouplement, est couplée avec une roue d'engrenage (453) qui est en prise avec le pignon d'attaque (425) de l'arbre (426) du moteur, ensemble avec la roue dentée d'entraînement (427) de la douille guide commandée (435), mais qui est de préférence entraînée en rotation en sens contraire à la roue dentée d'entraînement (427) de la douille guide commandée (435).

32. Machine selon une des revendications 18—21, caractérisée en ce que la douille de piston (629) présente, sur sa surface périphérique extérieure, en tant que surface d'entraînement pour chaque bille (663, 664), une poche à bille (665 respectivement 666) creusée radialement et formant un dispositif de maintien forcé, dans laquelle chaque bille est couplée au piston de commande (621) en étant maintenue immobile dans le sens axial et dans le sens circumférentiel, et en ce que le piston de commande (621) est lui-même susceptible d'être immobilisé en rotation par rapport au corps (610) de la machine au moyen d'un accouplement commandé (667), dont le débrayage permet la rotation du piston de commande (621) avec la douille de commande (628) par rapport au corps (610) (figure 6).

33. Machine selon la revendication 32, caractérisée en ce que l'accouplement (667) comporte une cage à billes médiane (673), dans laquelle sont maintenues des billes d'accouplement (674), des rainures à billes (675) disposées parallèlement à l'axe ou en hélice sur le piston de commande (621) et destinées à recevoir chacune une bille d'accouplement (674), ainsi qu'une bague de commande extérieure (676), dont la surface intérieure présente des poches réceptrices (677) pour chaque bille d'accouplement (674), dans lesquelles peuvent être reçues lorsque l'accouplement est débrayé (figure 7c), les billes d'accouplement (674) sortant radialement des rainures à billes (675).

34. Machine selon la revendication 33, caractérisée en ce que la cage à billes (673) de l'accouplement (667) est maintenue fixe en rotation dans le corps (610) de la machine et

sert au support et au montage mobile du piston de commande (621).

35. Machine selon une des revendications 1—34, caractérisée en ce que l'arbre du moteur, portant le pignon d'attaque, est orienté parallèlement à l'axe ou sous un angle, notamment un angle droit, par rapport à l'axe longitudinal du piston de commande (figures 2—9 respectivement figure 1).

36. Machine selon une des revendications 1—35, caractérisée en ce que le porte-outil (18) contient intérieurement, à son extrémité dirigée vers la massette (23), un dispositif de retenue (40) pour retenir la massette (23) à sa position étendue de marche à vide.

37. Machine selon la revendication 36, caractérisée en ce que le dispositif de retenue comporte une bague de serrage (40), en particulier un joint torique, disposée à l'intérieur du porte-outil (18), de même que, sur la massette (23), un épaulement annulaire (41) auquel se raccordent, des deux côtés, des profils (42, 43) se rétrécissant radialement.

Claims

1. A drill hammer or percussive hammer in the form of a hand tool machine comprising an electric driving motor (11) by means of which a rotary sleeve (20) can be rotatably driven together with a tool receiver (18) influenced by the sleeve and in which a tool (19) can be guided, and furthermore by means of which an air cushion percussive mechanism (13) can be driven which comprises a striker (23) which delivers its impact energy to the tool (19) and has, acting on the air cushion percussive mechanism (13), a translational drive (24) which has a rotationally driveable driving element (28; 728) provided with a guiding surface (30; 780) continuous in a peripheral direction and moreover having a substantially constant increasing and decreasing inclination and provided with at least one axially directed curve maxima (32; 732) and curve minima (33; 733) and at least one follower (31) tracing the guiding surface (30; 780) and engaging the driving piston (21) in the form of a rolling and sliding member (31, 782, 783) for its axial displacement, characterised in that, the driving member consists of a driving sleeve (28; 728) coaxial with respect to the driving piston (21; 721) and the striker (23; 723) and concentrically surrounding both of them, that the guiding surface (30; 780) on the driving sleeve (28; 728) is provided with axially directed curve maxima (32; 732) and curve minima (33; 733), that the follower along the guiding surface (30 or 780) directly engages adjacent positions on the driving piston (21 or 721) and that the rolling or sliding member (31; 782, 783) secures against free uncontrolled deviation along the guiding surface (30 or 630 or 780) by means of an enforced mounting (35—37; 665, 667; 784, 785) supporting the rolling or sliding member in

a peripheral direction, preferably in a substantially cage-like manner, but is axially retained with a degree of freedom for tracing the said guiding surface.

2. A machine according to claim 1, characterised in that, the guiding surface (30; 780) has a sinusoidal path in a peripheral direction arranged substantially in the form of a strip on the driving sleeve (28; 728).

3. A machine according to claim 1, characterised in that, for better adaptation to the to and fro movement, speed and acceleration of the driving piston (21; 721), the guiding surface (30; 780) has an asymmetrical path deviating from a sine curve arranged in a peripheral direction substantially in the form of a strip on the driving sleeve (28; 728).

4. A machine according to one of claims 1 to 3, characterised in that, the number of alternating curve maxima (32; 732) and curve minima (33; 733) of the guiding surface (30; 780) is so selected that three, in particular, axial impacts can be applied to the striker (23; 723) and thus to the tool (19; 719) for each complete revolution of the rotary driving sleeve (28; 728) or enforced mounting (335; 435; 535).

5. A machine according to one of claims 1 to 4, characterised in that, two or preferably three or more rolling or sliding members (31; 782, 783) are provided arranged at the same angular distances from one another in a peripheral direction.

6. A machine according to one of claims 1 to 5, characterised in that, the rolling or sliding members are formed as rollers (782, 783), balls (31), sliders or the like and are preferably made hollow inside.

7. A machine according to one of claims 1 to 6, characterised in that, the enforced mounting (35; 135; 235; 335; 435; 535; 665, 667; 784; 785) is rotationally fixed in the housing relatively to the driving sleeve (Figures 1 to 3, 9) or can be rotated (Figures 4, 5 and 8) and/or can be selectively released for rotation by a clutch (667; 785—789) out of the rotationally fixed position.

8. A machine according to one of claims 1 to 7, characterised in that, the driving sleeve (28) and/or the rotary sleeve (20) and/or the tool receiver (18) are integral with one another or are at least in a fixed rotational driving connection with one another and that they are all arranged coaxial to one another.

9. A machine according to claim 7, characterised in that, the rotationally driven enforced mounting (335; 435; 535) and/or the rotary sleeve (320; 420; 520) and/or the tool receiver (318; 418; 518) are integral with one another or are at least in a rotationally fixed driving connection with one another.

10. A machine according to one of claims 1 to 9, characterised in that, on its end remote from the striker, the driving sleeve (26; 128; 228; 428; 628; 728) has coaxial inner or outer peripheral teeth (453; 791) or a coaxial gear

wheel (27; 127; 227; 627), particularly a spur gear or bevel gear, which is rigidly coupled for rotation to the driving sleeve directly (Figures 1, 3 below, 5 below, 6, 9) or through a safety coupling (Figure 3 above) and that the driving motor carries a driving pinion (25; 125; 325; 425) on the motor shaft (26; 126; 326; 426) in which is in engagement with the peripheral teeth or the gear wheel.

11. A machine according to one of claims 1 to 10, characterised in that, the guiding surface is arranged on an axial end surface (779) of the driving sleeve (728) and is formed as an axial cam surface (780) (Figure 9).

12. A machine according to claim 11, characterised in that, the axial cam surface (780) is arranged on a radially projecting annular shoulder (781) arranged on a peripheral portion of the driving sleeve (728) remote from the striker (723).

13. A machine according to claim 11 or 12, characterised in that, both the striker (723) and the driving piston (721) are arranged sealingly and slidingly and one behind the other within the driving sleeve (728) and the, in particular integral, rotary sleeve (720) fixed for rotation therewith.

14. A machine according to one of claims 11 to 13, characterised in that, the enforced mounting is formed by at least one radial bearing pin (784) which carries at its end a sliding member or a roller rotatable about the axis of the pin and which follows the axial cam surface and that the bearing pin (784) is held against rotation with respect to the housing (710) and by means of its sliding member or the roller (782, 783) can be urged against the axial cam surface (780) preferably by means of an axial compression spring (785).

15. A machine according to claim 14, characterised in that, the bearing pin (784) is formed as a gudgeon pin passing diametrically through the driving piston (721), retained within the latter and provided with sliding members or rollers (782, 783) arranged at each end.

16. A machine according to claim 14 or 15, characterised in that, the bearing pin (784) and the driving piston (721) are non-rotatably supported by the housing (710) by means of the axial compression spring (785) and are preferably releasable selectively for rotation.

17. A machine according to one of claims 11 to 16, characterised in that, the driving sleeve (728) together with an integral rotary sleeve (720) and an integral tool receiver (718) is mounted in the housing (710) on the one hand in the axial region of the tool receiver (718) and the annular shoulder (781) together with an axial cam surface (780) is mounted in the housing (710) on the other hand and each is mounted in the housing by means of a bearing (739 or 778), particularly a non-friction bearing and/or roller bearing.

18. A machine according to one of claims 1

to 10, characterised in that, the guiding surface (30) is arranged on the inner peripheral surface of the driving sleeve (28) (Figures 1 to 8).

19. A machine according to claim 18, characterised in that, the guiding surface is formed as a guiding groove (30) having a substantially circular arcuate groove cross-section and that at least one ball (31), preferably two or three, engaging in the guiding groove (30) is provided as a follower.

20. A machine according to claim 18 or 19, characterised in that, the driving piston (21) is sealingly and slidingly guided within the striker (23) and is formed as a hollow piston particularly as an axial piston sleeve (29) open at one end directed towards the tool receiver (18).

21. A machine according to one of claims 18 to 20, characterised in that, the piston sleeve (29; 629) has on the outer peripheral surface a driving surface (34 or 665, 666), especially an annular groove, on which or in which the at least one ball (31 or 663, 664) engages as a follower (Figures 1 to 5, 8 or Figure 6).

22. A machine according to one of claims 18 to 21, characterised in that, the enforced mounting is formed by a guiding sleeve (35) which, for each ball (31), includes a guiding slot (36) extending at least substantially axially and within which the ball (31) is retained in a substantially cage-like manner but is movable in a direction in which the guiding slot (36) extends (Figures 1 to 5, 8).

23. A machine according to claim 22, characterised in that, for the better adaptation of the to and fro movement, speed and acceleration of the driving piston (21; 721) the guiding slot (36) provided for each ball (31) is arranged at an acute angle inclination or is made curved with respect to an imaginary axial surface line of a cylinder.

24. A machine according to claim 22 or 23, characterised in that, the guiding sleeve (35) extends coaxially with respect to the hollow piston (21) and the piston sleeve (29) and surrounds the latter concentrically and guides the latter in its interior (Figures 1 to 5, 8).

25. A machine according to one of claims 22 to 24, characterised in that, the driving sleeve (28) surrounds the guiding sleeve (35) with radial clearance and at least over the axial length over which the at least one guiding slot (36) extends and that each ball (31) forcedly guided in a guiding slot (36) engages on the one hand in the guiding groove (30) and on the other hand in the annular groove (34) in a radial direction through the guiding slot (36).

26. A machine according to one of claims 18 to 25, characterised in that, the rotary sleeve (20) is coupled for rotation with the tool receiver (18) and is mounted in the housing (10) in the coupling region (Figures 1 to 9).

27. A machine according to one of claims 22 to 26, characterised in that, the rotary sleeve (20; 120; 220; 620; 720) is integral with the driving sleeve (28; 128; 228; 628; 728) and at

the end remote from the tool receiver the driving sleeve is rotatably mounted, preferably on the guiding sleeve (35; 135; 235; 435; 535) and through its gear wheel is in meshing engagement with a driving pinion on the motor shaft.

28. A machine according to one of claims 22 to 27, characterised in that, the guiding sleeve (35; 135; 235) is supported in the housing against rotation (Figures 1 to 3).

29. A machine according to one of claims 22 to 27, characterised in that, the rotary sleeve (320; 420; 520) is connected to the guiding sleeve (335; 435; 535) for rotation therewith and the guiding sleeve (335; 435) is rotatably mounted in the housing and carries a driving gear wheel (327; 427) in which is in engagement with a driving pinion (325; 425) on the motor shaft (326; 426) (Figures 4 and 5).

30. A machine according to claim 29, characterised in that, the driving sleeve (328; 428) is supported in the housing against rotation by a switchable frictionally or positively acting clutch (350; 454—459) but is releasable for rotation (Figures 4 and 5).

31. A machine according to claims 29 and 30, characterised in that, the driving sleeve (428) arranged against rotation by means of the clutch (454—459) but rotatable on releasing the clutch is coupled to a gear wheel (453) which, together with the driving gear wheel (427) of the driven guiding sleeve (435), is in engagement with the driving pinion (425) on the motor shaft (426) but is preferably driveable in the opposite sense to the driving gear wheel (427) of the driven guiding sleeve (435).

32. A machine according to one of claims 18 to 21, characterised in that, on its outer peripheral surface, the piston sleeve (629) is provided with a radially recessed ball pocket (665 and 666) as a driving surface for each ball and within which each ball is coupled to the driving piston (621) as an enforced mounting in an axial direction and non-displaceable in a peripheral direction and that, by means of a switchable clutch (667), the driving piston (621) in its turn is maintained against rotation with respect to the housing (610) or is rotatable relatively to the housing (610) together with the driving sleeve (628) with the clutch (667) released (Figure 6).

33. A machine according to claim 32, characterised in that, the clutch (667) has a central ball cage (673) with coupling balls (674) held therein, axially parallel or even undulating to some extent ball grooves (675) on the driving piston (621) for engagement with a respective coupling ball (674) and an external switching ring (676) which on its inner surface has receiving pockets (677) for each coupling ball (674) and into which the coupling balls (674) extending radially out of the ball grooves (675) can be received with the coupling released (Figure 7C).

34. A machine according to claim 33, characterised in that, the central ball cage (673)

of the clutch (667) is held against rotation in the housing (610) and supports the driving piston (621).

35. A machine according to one of claims 1 to 34, characterised in that, the motor shaft together with the driving pinion is aligned axially parallel with or at an angle to the longitudinal axis of the driving piston (Figures 2 to 9 or Figure 1).

36. A machine according to one of claims 1 to 35, characterised in that, at the end facing

the striker (23) the tool receiver (18) has an internal trap device (40) for the striker (23) in its extended idling position.

37. A machine according to claim 36, characterised in that, the trap device has a clamping ring (40) particularly an O ring, within the tool receiver (18) and an annular shoulder (41) on the striker (23) provided with radially inclined shoulders (42, 43) on each side in an axial direction.

15

20

25

30

35

40

45

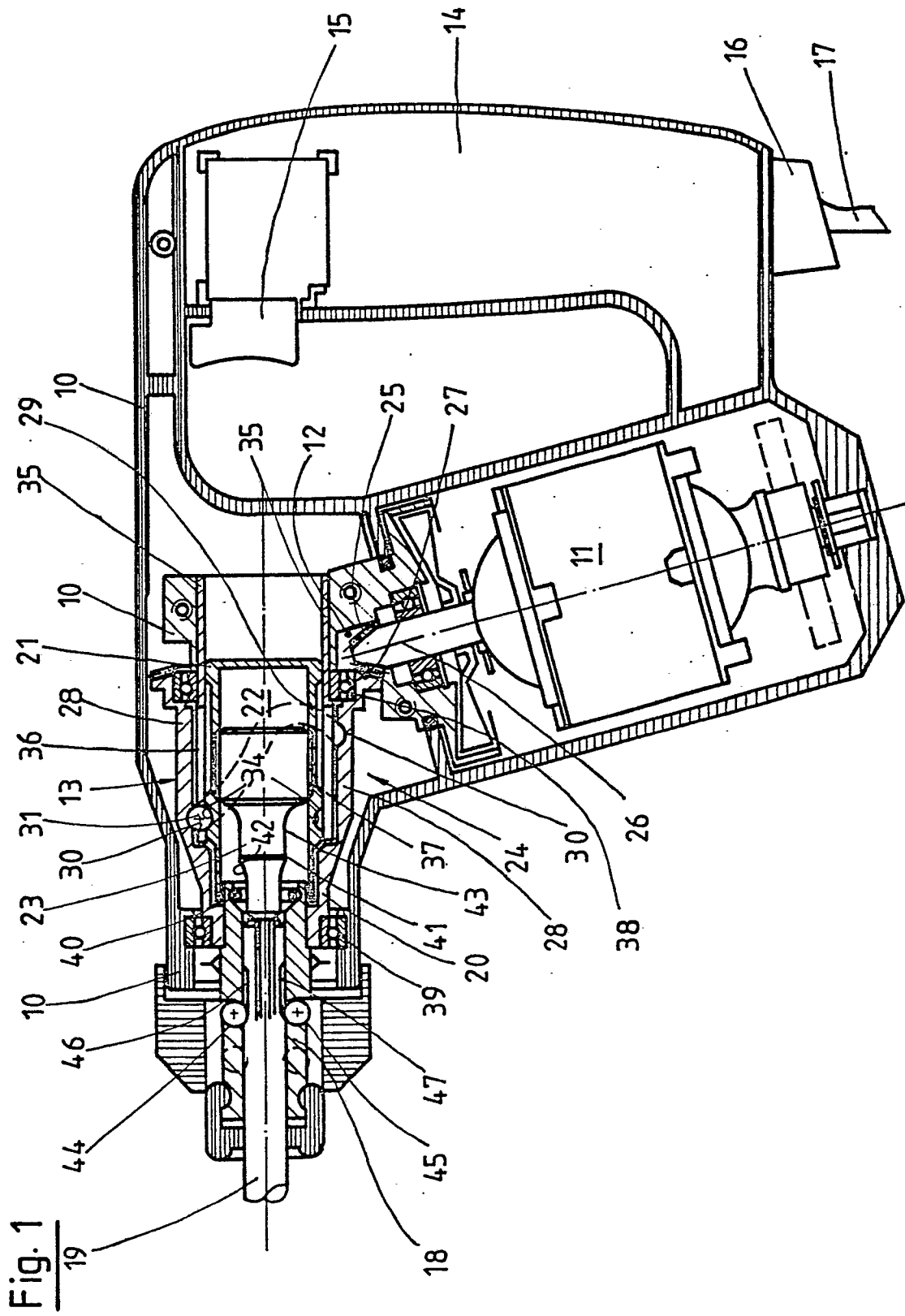
50

55

60

65

21



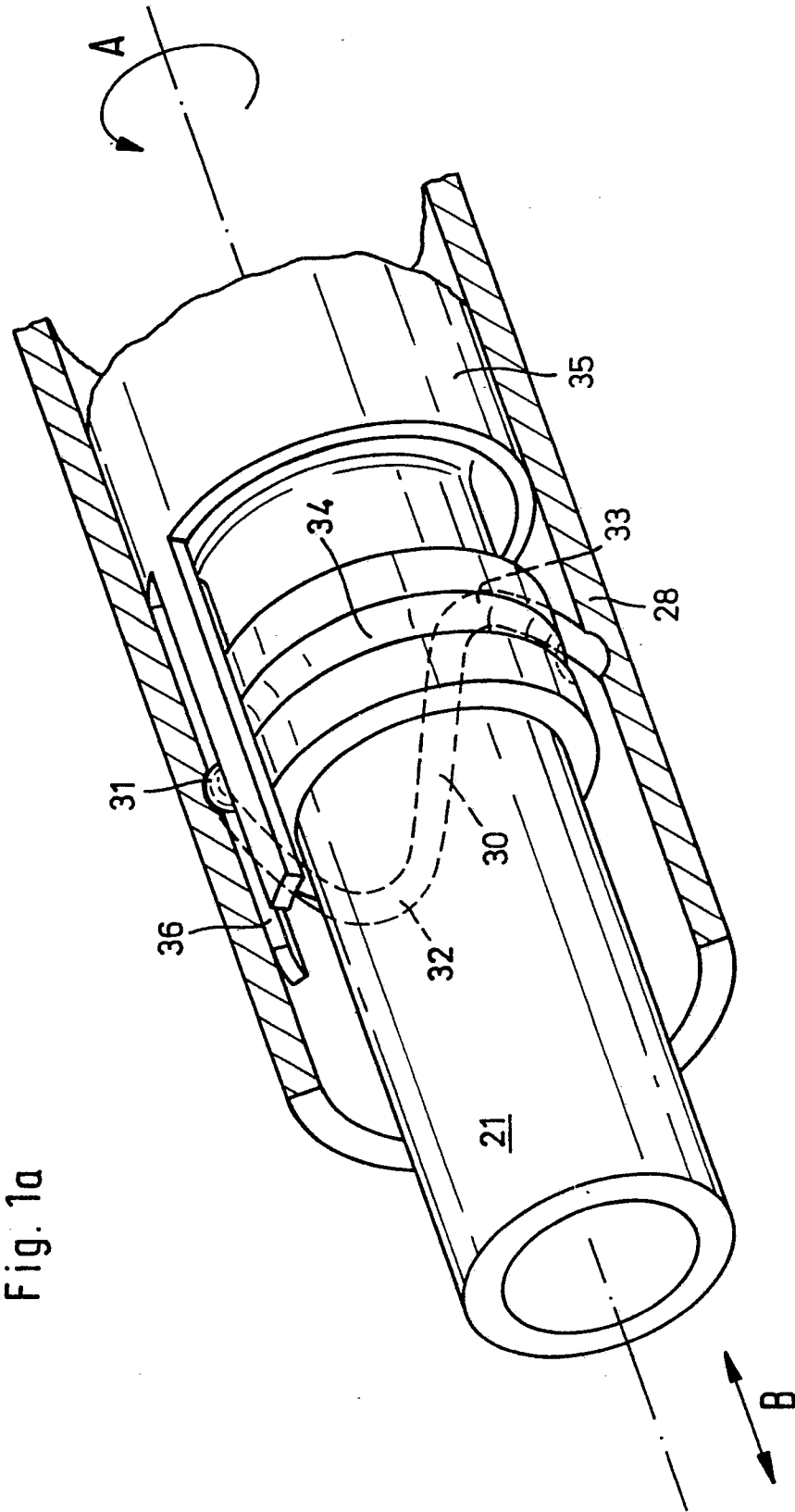


Fig. 1a

Fig. 2

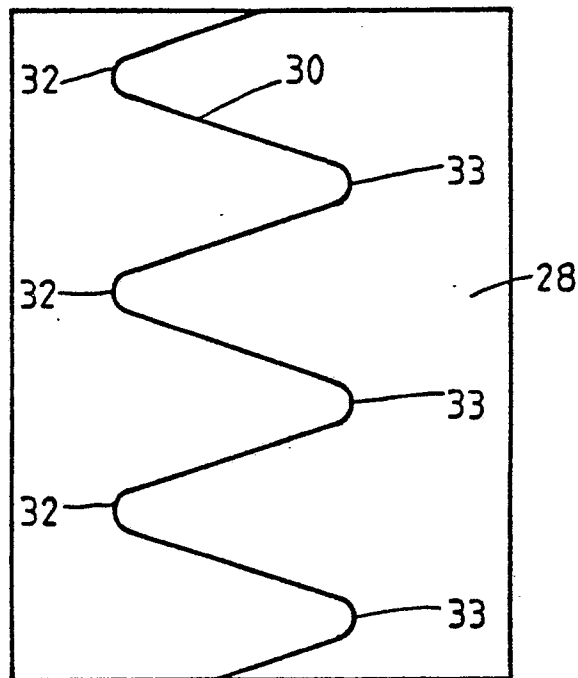


Fig. 3

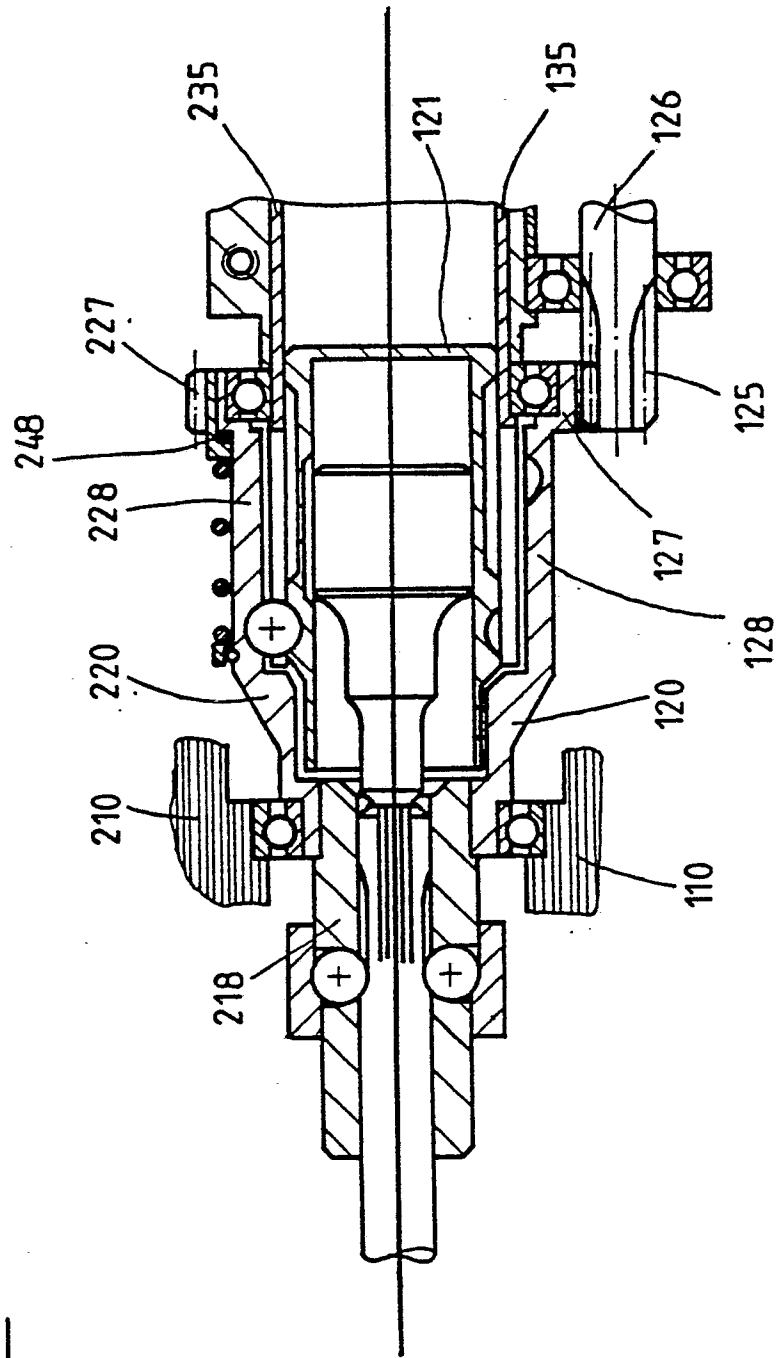


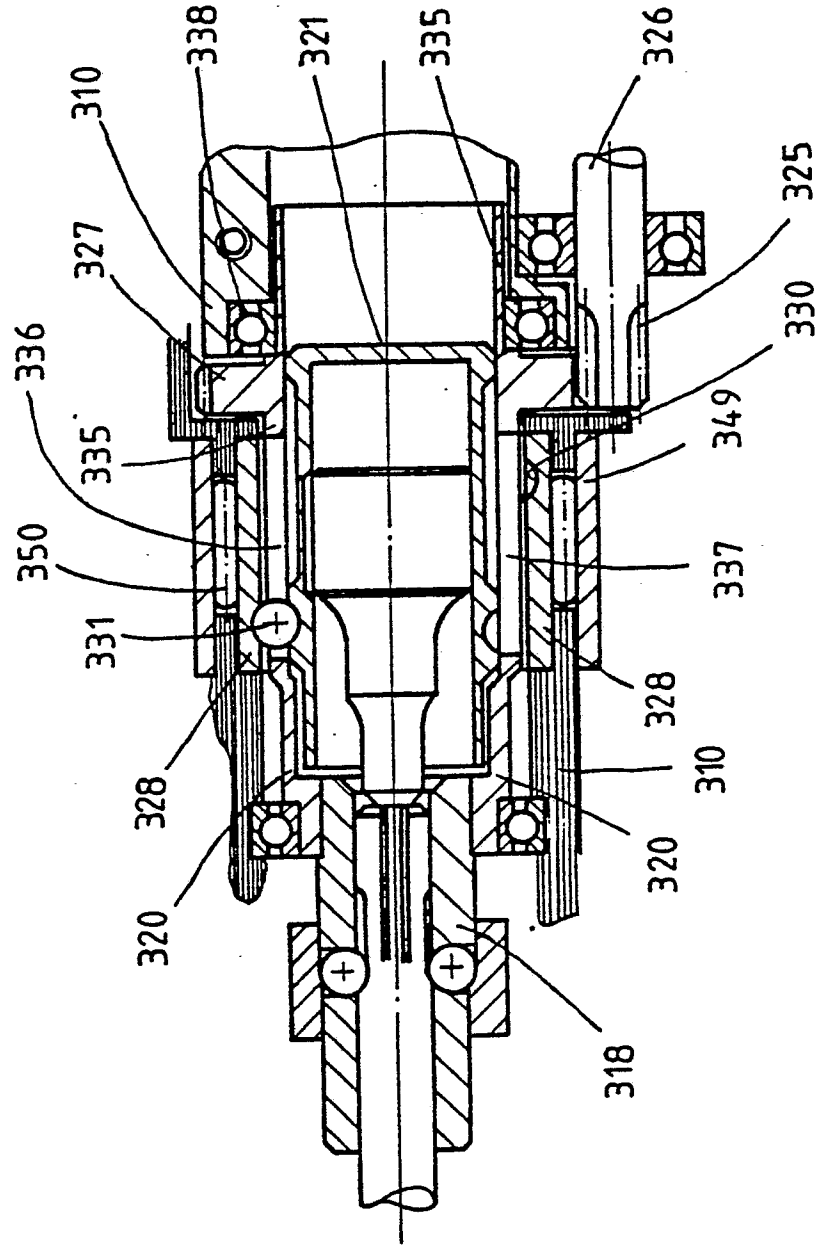
Fig. 4

Fig. 5

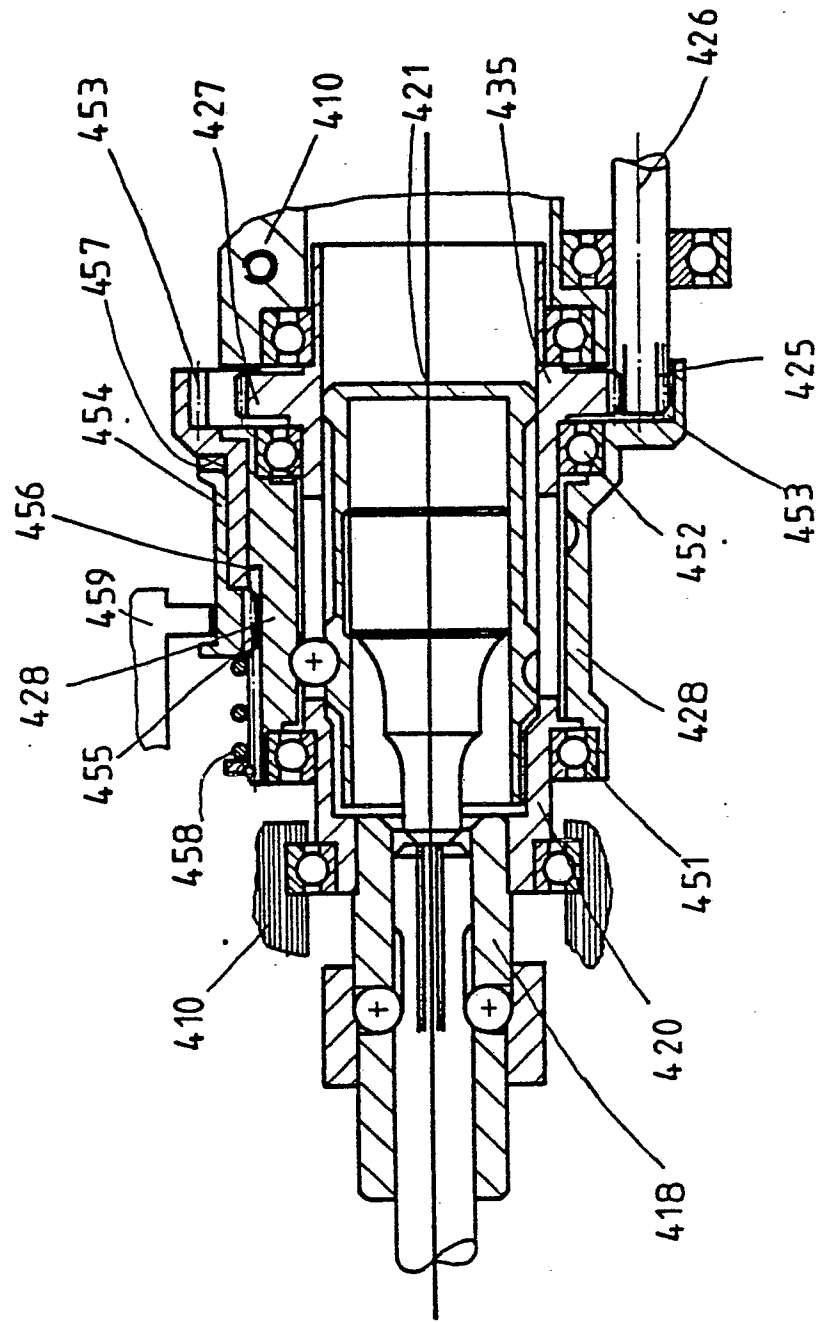


Fig. 6

