



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 808 695 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.11.1997 Patentblatt 1997/48

(51) Int. Cl.⁶: **B25D 16/00**

(21) Anmeldenummer: **97107611.2**

(22) Anmeldetag: **09.05.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR IT LI NL

(30) Priorität: **22.05.1996 DE 19620551**

(71) Anmelder:
ATLAS COPCO ELEKTROWERKZEUGE GmbH
D-71364 Winnenden (DE)

(72) Erfinder:
• **Vögele, Roland**
71364 Winnenden (DE)

• **Fischinger, Manuala**
71540 Murrhardt 2 (DE)
• **Keller, Ulrich**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)

(74) Vertreter:
Gaiser, Hartmut, Dipl.-Ing.
Sulzbacher Strasse 39
90489 Nürnberg (DE)

(54) Schlagbohrmaschine

(57) Bei einer Schlagbohrmaschine ist von einem Ankerritzel(1) über ein Planetengetriebe(18) eine Werkzeugspindel(5) angetrieben. Zur Schlagerzeugung ist eine Ratscheneinrichtung(6,7) vorgesehen. Um ein hohes Drehmoment bei hoher Schlagzahl zu erreichen, kämmt das Ankerritzel(1) mit einem Zahnrad(2), das auf der Werkzeugspindel(5) drehbar gelagert ist und Teil der Ratscheneinrichtung(6,7) ist. Eine mit dem Zahn-

rad(2) rotierende Verzahnung(17) bildet das Sonnenrad des Planetengetriebes(18). Das Zahnrad(2) überträgt die axialen Schläge über ein Lager(16) auf die Werkzeugspindel(5), das die zwischen dem Zahnrad(2) und der Werkzeugspindel(5) bestehende Drehzahldifferenz aufnimmt.

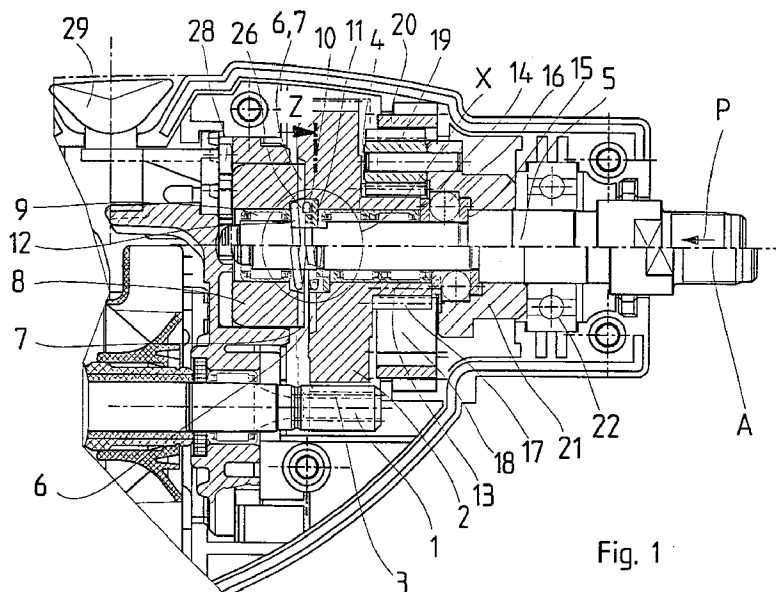


Fig. 1

EP 0 808 695 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schlagbohrmaschine, bei der von einem Ankerritzel über einen Planetenradträger eines Planetengetriebes eine Werkzeugspindel angetrieben ist, wobei zur Schlagerzeugung eine Ratscheneinrichtung vorgesehen ist.

Eine derartige Schlagbohrmaschine ist in der DE 40 38 502 C2 beschrieben. Dort ist die Ratscheneinrichtung abtriebsseitig am Planetengetriebe angeordnet. Daraus ergibt sich, daß bei hohem Drehmoment, also niedriger Drehzahl, entsprechend wenige Schläge pro Zeiteinheit ausgeführt werden.

In der DE 31 15 419 C2 ist eine Schlagbohrmaschine beschrieben, bei der ein Ankerritzel ein Zahnrad antreibt, welches mit einem Ratschenkranz versehen ist und Schlagenergie auf die Werkzeugspindel überträgt. Da kein Planetenradgetriebe vorgesehen ist, ist nur ein niedriges Drehmoment erreichbar.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schlagbohrmaschine der eingangs genannten Art vorzuschlagen, bei der mit hoher Schlagzahl ein hohes Spindeldrehmoment erreicht ist.

Erfindungsgemäß ist obige Aufgabe bei einer Schlagbohrmaschine der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das Ankerritzel mit einem Zahnrad kämmt, das auf der Werkzeugspindel drehbar gelagert ist und das Teil der Ratscheneinrichtung ist, daß eine mit dem Zahnrad rotierende Verzahnung das Sonnenrad des Planetengetriebes bildet und daß das Zahnrad die axialen Schläge über ein Lager direkt oder indirekt auf die Werkzeugspindel überträgt, das die zwischen dem Zahnrad und der Werkzeugspindel bestehende Drehzahldifferenz aufnimmt.

Dabei wirkt die Schlagübertragung funktional parallel zur Drehmomentübertragung direkt oder indirekt auf die Werkzeugspindel. Da das Zahnrad in Schlagrichtung auf die Werkzeugspindel wirkt, muß das Planetengetriebe selbst die Schlagkräfte nicht übertragen. Es kann die Schlagbewegung mitmachen.

Bei der Schlagbohrmaschine ist eine von der Drehzahl des Zahnrades, nicht jedoch von dem Untersetzungsverhältnis des Planetengetriebes, abhängige hohe Schlagzahl pro Zeiteinheit erreicht. Durch das Untersetzungsverhältnis des Planetengetriebes wird an der Werkzeugspindel ein hohes Drehmoment erreicht. Das hohe Drehmoment verhindert eine Überlastung des vorzugsweise elektrischen Antriebsmotors auch bei einem großen Durchmesser eines von der Werkzeugspindel angetriebenen Bohrers. Die hohe Schlagzahl gewährleistet einen guten Fortschritt des Bohrvorganges.

Die Schlagbohrmaschine hat also nicht die bei bekannten Schlagbohrmaschinen bestehenden Nachteile, daß im ersten Gang zwar ein hohes Drehmoment, jedoch nur eine kleine Schlagzahl und im zweiten Gang zwar eine hohe Schlagzahl, jedoch nur ein geringes Drehmoment zur Verfügung steht. Es kann also bei der beschriebenen Schlagbohrmaschine auf eine Gangum-

schaltung verzichtet werden, was die Herstellungskosten und das Gewicht sowie die Baugröße der Schlagbohrmaschine reduziert. Ist ein entsprechend größerer Leistungsbereich erwünscht, dann kann zusätzlich eine Gangumschaltung vorgesehen sein.

Die Schlagbohrmaschine mit der beschriebenen Einrichtung läßt sich bei hoher Schlagbohrleistung kompakt, kurz und handlich aufbauen. Vorzugsweise ist die das Sonnenrad des Planetengetriebes bildende Verzahnung am Zahnrad selbst ausgebildet.

Das Lager stellt sicher, daß es zwischen den mit sehr unterschiedlichen Drehzahlen drehenden Teilen, nämlich dem schlagenden Zahnrad und der Werkzeugspindel, im Schlagbohrbetrieb nicht zu so hohen Reibungen kommt, daß durch sie thermische Schäden infolge Überhitzung entstehen könnten. Vorzugsweise ist das Lager ein zwischen einem radialen Ringrand des Zahnrads und einer radialen Stufe der Werkzeugspindel angeordnetes Axial-Wälzlager, insbesondere Axial-Kugellager.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen Teil-Längsschnitt einer Schlagbohrmaschine,

Figur 2 das Detail X gegenüber Fig. 1 vergrößert,

Figur 3 einen Schnitt längs der Linie Z-Z nach Fig. 2,

Figur 4 eine Ansicht einer Sicherungsscheibe,

Figur 5 eine Ansicht der Werkzeugspindel,

Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel in einer Fig. 1 entsprechenden Ansicht,

Figur 7 ein Ausführungsbeispiel mit 2-Gangschaltung in einem Fig. 2 entsprechenden Längsschnitt,

Figur 8 eine Stirnansicht der Ausführung nach Fig. 7 schematisch und

Figur 9 eine Detailansicht der Ausführung nach Fig. 7.

Mit einem Ankerritzel(1) eines Elektromotors kämmt ein Zahnrad(2). Dabei ist zur Geräuschminderung zwischen dem Ankerritzel(1) und dem Zahnrad(2) eine Schrägverzahnung (3) vorgesehen. Das Zahnrad(2) ist über ein Radialwälzlager(4) an einer Werkzeugspindel(5) drehbar gelagert, an der ein Bohrfutter zur Aufnahme eines Bohrers festlegbar ist. Am Zahnrad(2) ist rückseitig ein Ratschenkranz(6) ausgebildet, dem ein gehäusefester Ratschenkranz(7) eines verschleißfesten Einpreßkörpers(8) zugeordnet ist. In dem

Einpreßkörper(8) ist die Werkzeugspindel(5) mittels eines weiteren Wälzlagers(9) gelagert.

In einer Vertiefung des Zahnrads(2) liegt eine Scheibe(11), die an der Werkzeugspindel(5) in der unten beschriebenen Weise drehfest und axial gesichert angeordnet ist. Zwischen der Scheibe(11) und dem Einpreßkörper(8) ist eine Druckfeder(12) vorgesehen, die die Ratschenkränze(6,7) bei freilaufender Werkzeugspindel (5) außer Eingriff hält. Dies ist in Figur 1 unterhalb der Mittelachse(A) dargestellt. Die Druckfeder(12) drückt auch in diesem - entlasteten - Zustand auf die Scheibe(11).

Am Zahnrad(2) ist ein hülsenförmiger Ansatz(13) ausgebildet, der vorderseitig einen radialen Ringrand(14) bildet. Zwischen dem Ringrand(14) und einer Stufe(15) der Werkzeugspindel(5) ist ein Axial-Kugellager(16) mit Radialluft angeordnet. Außen am Ansatz(13) des Zahnrades(2) ist eine Verzahnung(17) vorgesehen, die das Sonnenrad eines Planetengetriebes(18) bildet. Mit dem Sonnenrad kämmen Planetenräder(19), die in einem Hohlrad(20) umlaufen. Die Planetenräder(19) sind an einem Planetenradträger(21) gelagert. Dieser übergreift das Axial-Kugellager(16) und ist vor diesem mit der Werkzeugspindel(5) drehfest verbunden. Der Planetenradträger(21) ist mittels einer Verzahnung(30) formschlüssig oder mittels einer Preßpassung kraftschlüssig drehfest mit der Werkzeugspindel(5) verbunden. Vor dem Planetenradträger(21) ist die Werkzeugspindel(5) an einem weiteren Wälzlager(22) gelagert (vgl. Fig. 1).

Im Bohrbetrieb wird bei entsprechendem Anpreßdruck des Bohrers die Werkzeugspindel(5) in Richtung des Pfeiles(P) gegen die Kraft der Druckfeder(12) nach hinten geschoben. über das Axial-Kugellager(16) wird dabei auch das Zahnrad (2) nach hinten geschoben, so daß dessen Ratschenkranz(6) mit dem Ratschenkranz(7) in Eingriff kommt. Dies ist in Figur 1 oberhalb der Mittelachse(A) gezeigt.

Das rotierende Zahnrad(2) überträgt nun die durch die Ratschenkränze(6,7) erzeugten Schläge über das Axial-Kugellager(16) auf die Werkzeugspindel(5). Dabei ist eine hohe Schlagzahl pro Zeiteinheit erreicht, weil das Zahnrad(2) direkt mit dem Ankerritzel(1) kämmt. Das Planetengetriebe(18) untersetzt die Drehzahl des Zahnrads (2), wobei der Planetenträger(21) das Drehmoment auf die Werkzeugspindel(5) überträgt. Infolge der hohen Untersetzung des Planetengetriebes(18) wird an der Werkzeugspindel(5) ein hohes Drehmoment erzeugt. Das Axial-Kugellager(16) nimmt im Schlagbohrbetrieb die zwischen dem Zahnrad(2) und der Werkzeugspindel(5) bestehende Drehzahldifferenz auf, so daß es nicht infolge hoher Reibungskräfte zu Überhitzungen kommen kann. Insgesamt wird also im Schlagbohrbetrieb ein hohes Drehmoment bei hoher Schlagzahl erzeugt. Das Planetengetriebe(18) muß die Schlagenergie nicht übertragen. Es macht lediglich die Schlagbewegung mit.

Der Schlagbohrbetrieb erfolgt - wie üblich - im Rechtslauf. Im Rechtslauf drückt die Schrägverzahnung(3) das Zahnrad(2) nach vorn, was nicht stört, sondern die Wirkung der Druckfeder(12) unterstützt.

Im Linkslauf jedoch hat die Schrägverzahnung(3) die Tendenz, das Zahnrad(2) nach hinten zu schieben, wodurch in unerwünschter Weise der Ratschenkranz(6) mit dem Ratschenkranz(7) in Eingriff kommen könnte. Dies ist durch die Scheibe(11) verhindert, die einen axialen Anschlag für das Zahnrad(2) bildet.

Die Scheibe(11) weist ein Langloch(23) mit einer Abflachung(24) auf. Eine entsprechende Abflachung(25) ist an der Werkzeugspindel(5) ausgebildet (vgl. Fig.2 bis 5). Bei der Montage wird die Scheibe(11) mit ihrem Langloch (23) auf die Werkzeugspindel(5) bis zu deren Abflachung (25) geschoben. Dort wird die Scheibe(11) radial versetzt und in die Vertiefung(10) des Zahnrads(2) geschoben. In dieser Stellung ist die Scheibe(11) radial in der Vertiefung(10) gesichert und über die Abflachungen(24,25) drehfest mit der Werkzeugspindel(5) verbunden. Zur axialen Sicherung der Scheibe(11) wird ein Sprengring(26) in eine Nut(27) der Werkzeugspindel(5) gedrückt.

Da das Zahnrad(2) schneller dreht als die Werkzeugspindel (5), findet zwischen der Scheibe(11) und dem Zahnrad(2) eine Reibung statt. Diese stört jedoch nicht, da die Schlagenergie nicht über die Scheibe(11), sondern über das Axial-Kugellager(16) von dem Zahnrad(2) auf die Werkzeugspindel(5) übertragen wird. Im Linkslauf drückt das Zahnrad(2) die Scheibe(11) gegen den Sprengring(26), wodurch verhindert ist, daß der Ratschenkranz(6) in den Ratschenkranz(7) eingreift.

Das Bohren, Schlagbohren und Schrauben erfolgt gewöhnlich im Rechtslauf. Zum Lösen des Bohrwerkzeugs oder zum Lösen von Schrauben wird die Schlagbohrmaschine, die auch als Schrauber verwendet werden kann, im Linkslauf betrieben. Für die Umschaltung von "Bohren" auf "Schlagbohren" ist ein Umschalter(29) vorgesehen. Mittels des Umschalters (29) wird ein Blech(28) hinter die Werkzeugspindel(5) geschoben, so daß sich diese am Blech(28) abstützt, wodurch ein Ratscheneingriff verhindert ist. Für den Linkslauf, dessen Schalter nicht dargestellt ist, wird der Umschalter(29) in die Stellung "Bohren" gebracht, so daß es im Linkslauf nicht zu einem Ratscheneingriff kommt.

Bei der Ausführung nach Figur 1 liegt das Lager(16) direkt an der Schulter(15) der Werkzeugspindel(5) an. Der Planetenradträger(21) kann zur Übertragung des Drehmoments auf die Werkzeugspindel(5) mit dieser durch eine Verzahnung(30) (vgl. Fig.6) oder durch eine Presspassung kraftschlüssig drehfest verbunden sein.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 6 liegt das Axial-Kugellager(16) an seiner dem Ringrand(14) axial gegenüberliegenden Seite an einer Anlagefläche(31) des Planetenradträgers(21) axial an. Eine gegenüberliegende Stirnfläche(32) des Planetenradträgers(21) ist der Schulter(15) zugeordnet. Zur Drehmomentübertragung von dem Planetenradträger(21) auf die Werkzeugspindel(5) ist eine Verzahnung(30) vorgesehen, die eine axiale Bewegung zwischen dem Planetenradträger(21)

und der Gewindespindel (5) zuläßt. Bei diesem Ausführungsbeispiel (Fig. 6) wird die Schlagenergie von dem Zahnrad(2) mittels des Axial-Kugellagers(16) über den Planetenradträger(21) indirekt auf die Schulter(15) der Werkzeugspindel(5) übertragen.

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 6 ist ein weiteres Axiallager(33) vorgesehen, das die am Zahnrad(2) nach hinten wirkende Axialkraft aufnimmt. Die Kugeln des Axiallagers(33) liegen an einer Anlagefläche(35) des Zahnrades(2) an. Auf der gegenüberliegenden Seite stützen sich die Kugeln des Axiallagers(33) an einer Scheibe(34) ab, die mittels des Sicherungsring(26) an der Spindel(5) axial fixiert ist. Bei dieser Ausführung drehen die Spindel(5), der Sicherungsring(26) und die Scheibe(34) mit der gleichen - niedrigen - Drehzahl, wogegen das Zahnrad(2) mit hoher Drehzahl umläuft, ohne daß Reibung auftritt. Diese Ausgestaltung kann auch beim Ausführungsbeispiel nach Figur 1 zum Einsatz kommen.

Beim Ausführungsbeispiel der Figuren 7 bis 9 ist die in den Figuren 1 bis 6 gezeigte Schlagbohrmaschine um eine 2-Gangschaltung erweitert. Gleiche Teile tragen gleiche Bezugszeichen. Diese Gangschaltung hat den Vorteil, daß sie nur ein geringes zusätzliches Gewicht hat und kompakt in die Maschine integriert ist, so daß sie keine Vergrößerung der Baulänge der Maschine erfordert. Darüber hinaus ist günstig, daß sich die Gangschaltung preisgünstig realisieren läßt.

An dem Gehäuse(36) (vgl. Fig.7) der Schlagbohrmaschine ist ein Rastblech(37) verankert, das für die Blockierung des Hohlrades(20) vorgesehen ist. Das Hohlrad(20) ist - anders als beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 6 - axial verschieblich. Seiner Innenverzahnung sind nicht nur die Planetenräder(19), sondern auch eine Außenverzahnung(38) des Planetenradträgers(21) zugeordnet.

Das Hohlrad(20) weist an seinem Außenumfang eine Ringnut (39) auf, in die ein Schaltblech(40) eingreift. Dieses ist an einem gehäusefesten Bolzen(41) verschieblich gelagert und bildet ein Langloch(42). In das Langloch(42) greift ein Exzenter(43) eines drehbaren Gangschaltgriffes (44).

In Figur 7 ist oberhalb der Mittelachse(A) die Leerlaufstellung des Hohlrades(20) gezeigt, in der es nicht mit dem Rastblech(37) verrastet ist und nicht in die Außenverzahnung(38) greift. Das Hohlrad(20) kann frei umlaufen. Es erfolgt kein Drehantrieb der Werkzeugspindel (5).

In Figur 7 ist unterhalb der Mittelachse(A) die rechte Stellung des Hohlrades(20) gezeigt. Seine Innenverzahnung kämmt in dieser Stellung mit den Planetenrädern(19) und greift drehfest in die Außenverzahnung(38) des Planetenradträgers(21). Es ist jetzt der 2.Gang eingeschaltet, in dem die Werkzeugspindel(5) mit der höheren Drehzahl dreht.

Soll der 1.Gang eingeschaltet werden, dann wird der Gangschaltgriff(44) gedreht. Mittels seines Exzenter(43) wird dadurch das Schaltblech(40) längs des

Bolzens(41) nach links verschoben. Das Schaltblech(40) nimmt das Hohlrad(20) mit, wobei dessen Innenverzahnung die Außenverzahnung(38) verläßt. Das Hohlrad(20) verrastet dann mit dem Rastblech(37) und ist dadurch drehfest im Gehäuse blockiert. Es ist jetzt der 1.Gang eingeschaltet, in dem die Werkzeugspindel(5) mit der niedrigeren Drehzahl dreht. Diese Stellung ist in Figur 7 unter der Mittelachse(A) strichliert angedeutet.

Ergänzend ist in Figur 7 eine Sicherheitskupplung(45) gezeigt. Diese ist zwischen dem Planetenradträger(21) und der Werkzeugspindel(5) wirksam.

Ersichtlich sind für die Gangschaltung nur wenige zusätzliche Teile erforderlich, die wenig Bauraum beanspruchen. Die oben anhand der Figuren 4 bis 6 beschriebenen Vorteile des Schlagantriebs sind auch bei der Ausführung nach Figur 7 gegeben.

Patentansprüche

1. Schlagbohrmaschine, bei der von einem Ankerritzel über einen Planetenradträger eines Planetenradgetriebes eine Werkzeugspindel angetrieben ist, wobei zur Schlagerzeugung eine Ratscheneinrichtung vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Ankerritzel(1) mit einem Zahnrad(2) kämmt, das auf der Werkzeugspindel(5) drehbar gelagert ist und das Teil der Ratscheneinrichtung(6,7) ist, daß eine mit dem Zahnrad(2) rotierende Verzahnung(17) das Sonnenrad des Planetengetriebes(18) bildet und daß das Zahnrad(2) die axialen Schläge über ein Lager(16) direkt oder indirekt auf die Werkzeugspindel(5) überträgt, das die zwischen dem Zahnrad(2) und der Werkzeugspindel(5) bestehende Drehzahldifferenz aufnimmt.
2. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die das Sonnenrad bildende Verzahnung(17) am Zahnrad (2) selbst ausgebildet ist.
3. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lager(16) axial zwischen einem Ringrand(14) des Zahnrades(2) und einer Schulter(15) der Werkzeugspindel (5) angeordnet ist.
4. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lager(16) axial zwischen einem Ringrand(14) des Zahnrades(2) und einer Anlagefläche(31) des Planetenradträgers(21) des Planetengetriebes(18) angeordnet ist und daß der Planetenradträger(21) mit einer Stirnfläche(32) einer Schulter(15) der Werkzeugspindel(5) axial gegenübersteht.

5. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Lager ein Axial-Wälzlager, insbesondere
ein Axial-Kugellager(16) ist. 5
6. Schlagbohrmaschine nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Zahnrad(2) axial an der Werkzeugspindel(5) gesichert ist. 10
7. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß an der Werkzeugspindel(5) eine Scheibe(11)
axial gesichert ist, die in einer Vertiefung(10) des 15
Zahnrades (2) liegt und die eine axiale Verschie-
bung des Zahnrades (2) relativ zur Werkzeugspindel(5) entgegen der Schlagbohrrichtung verhindert.
8. Schlagbohrmaschine nach einem der vorhergehen- 20
den Ansprüche, insbesondere einer Schlagbohr-
maschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Hohlrad(20) des Planetengetriebes(18)
mittels eines Gangschaltgriffes(44) in eine 1.Gang- 25
stellung axial verschieblich ist, in der es gehäuse-
fest blockiert ist, und in eine 2.Gangstellung axial
verschieblich ist, in der es drehfest mit dem Plane-
tenradträger(21) verbunden ist. 30
9. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Planetenradträger(21) eine Außenverzäh-
nung(38) aufweist, in die in der 2.Gangstellung die 35
Innenverzahnung des Hohlrades(20) eingreift, die
mit den Planetenrädern(19) kämmt.
10. Schlagbohrmaschine nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Hohlrad(20) eine Ringnut(39) aufweist, in 40
die ein von dem Gangschaltgriff(44) verschiebli-
ches Schaltblech (40) eingreift.

45

50

55

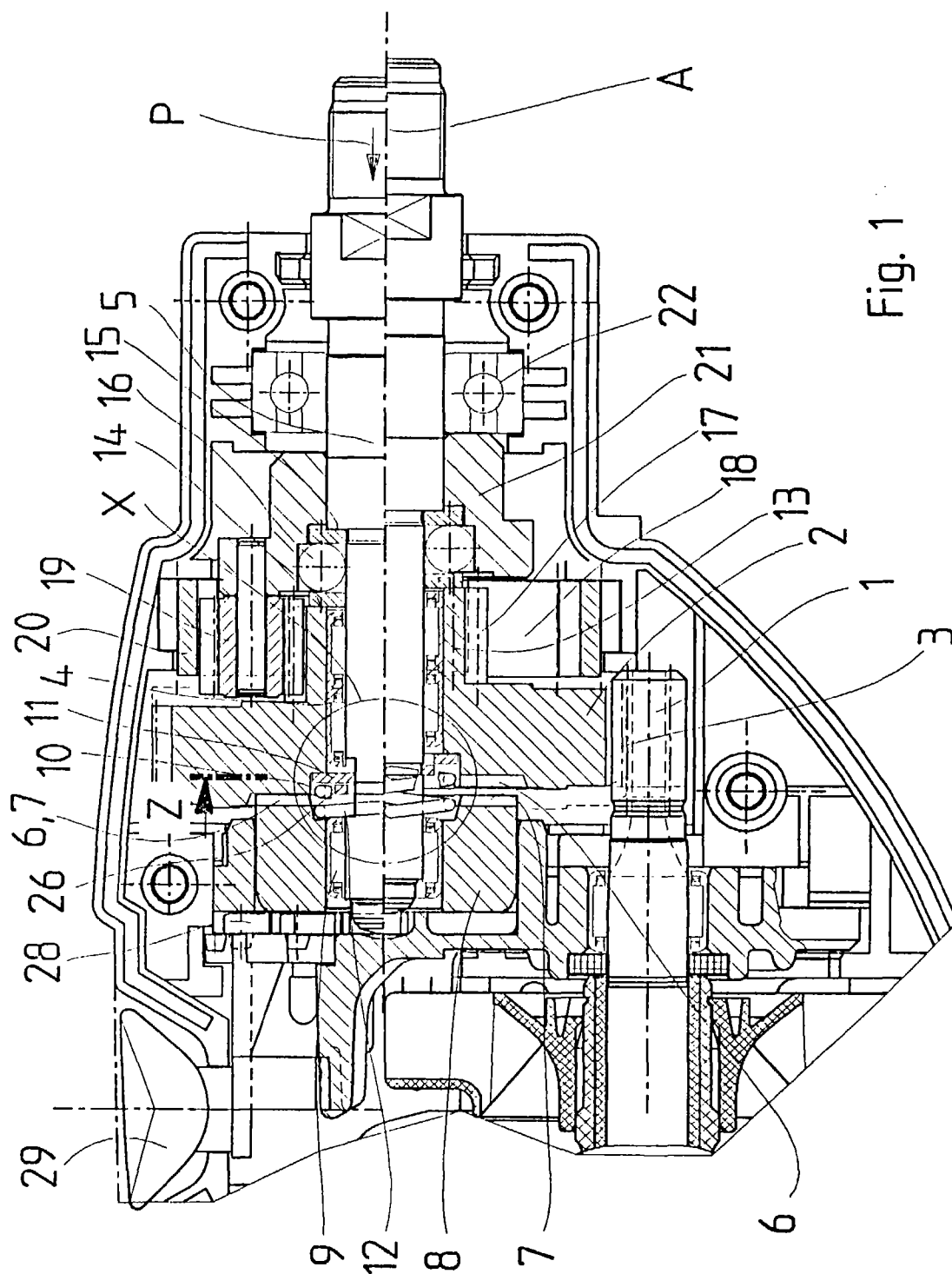


Fig. 1

Fig. 2

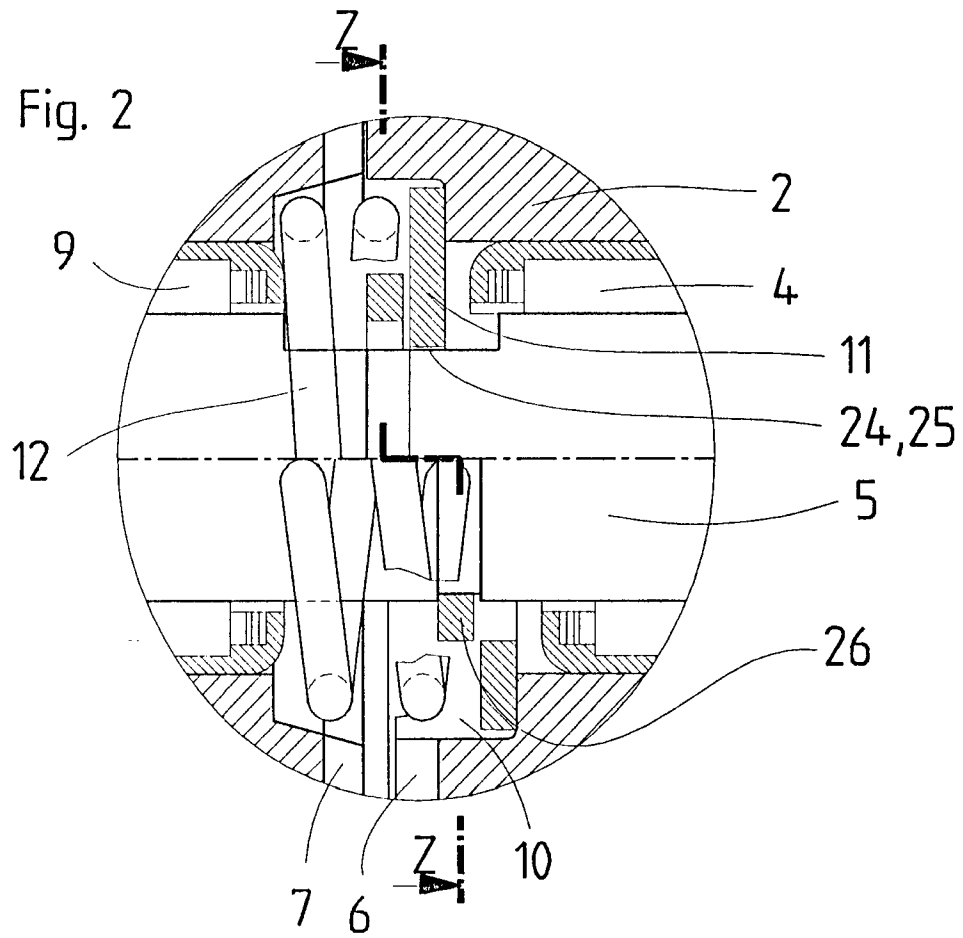


Fig. 3

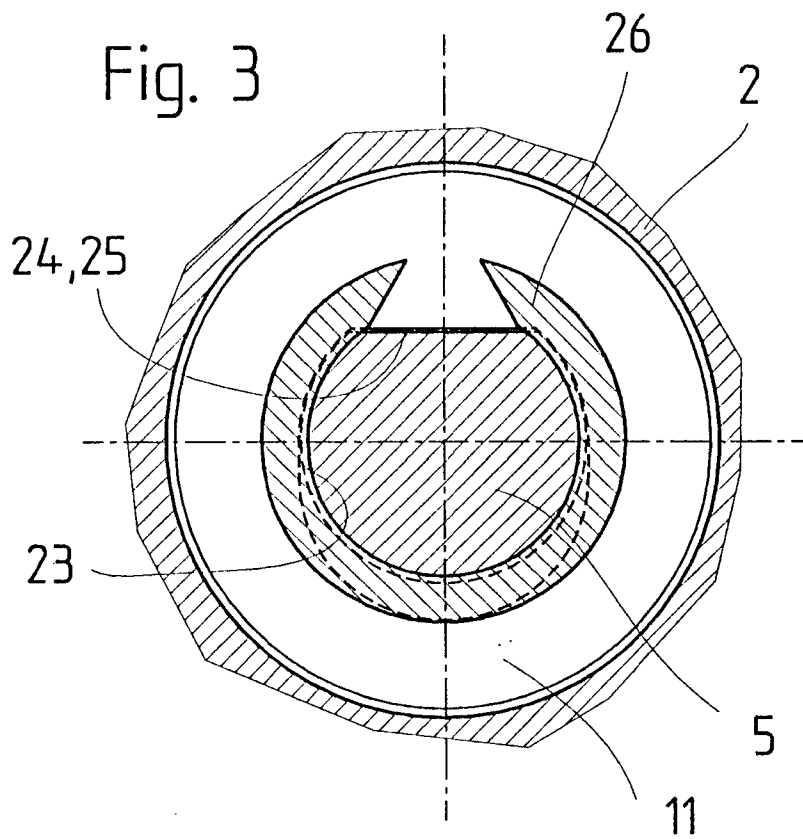


Fig. 4

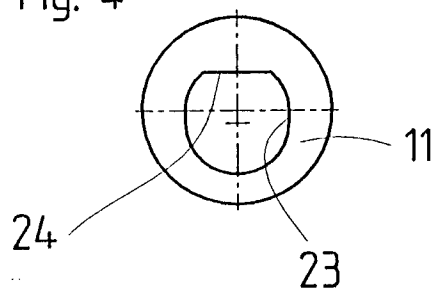
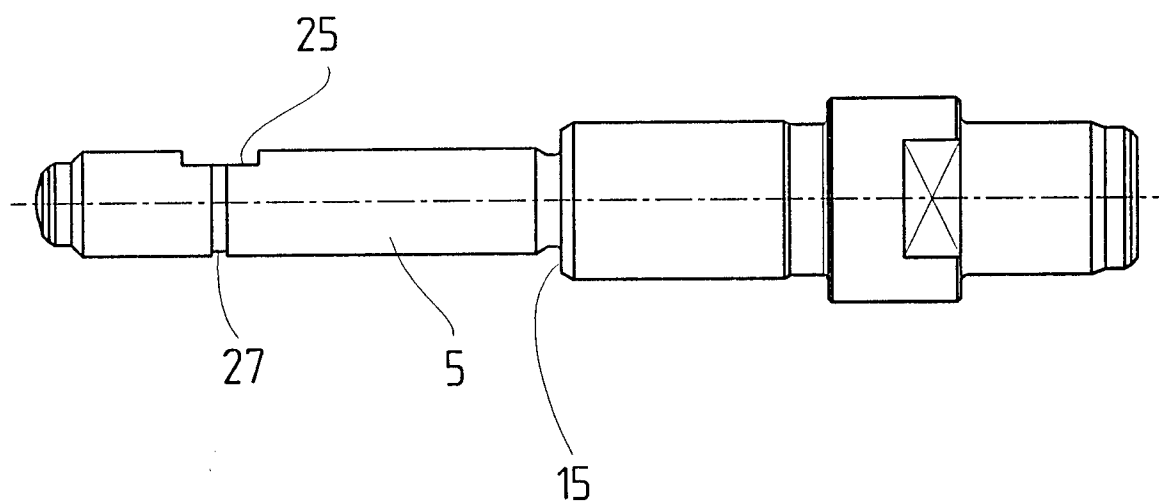


Fig. 5



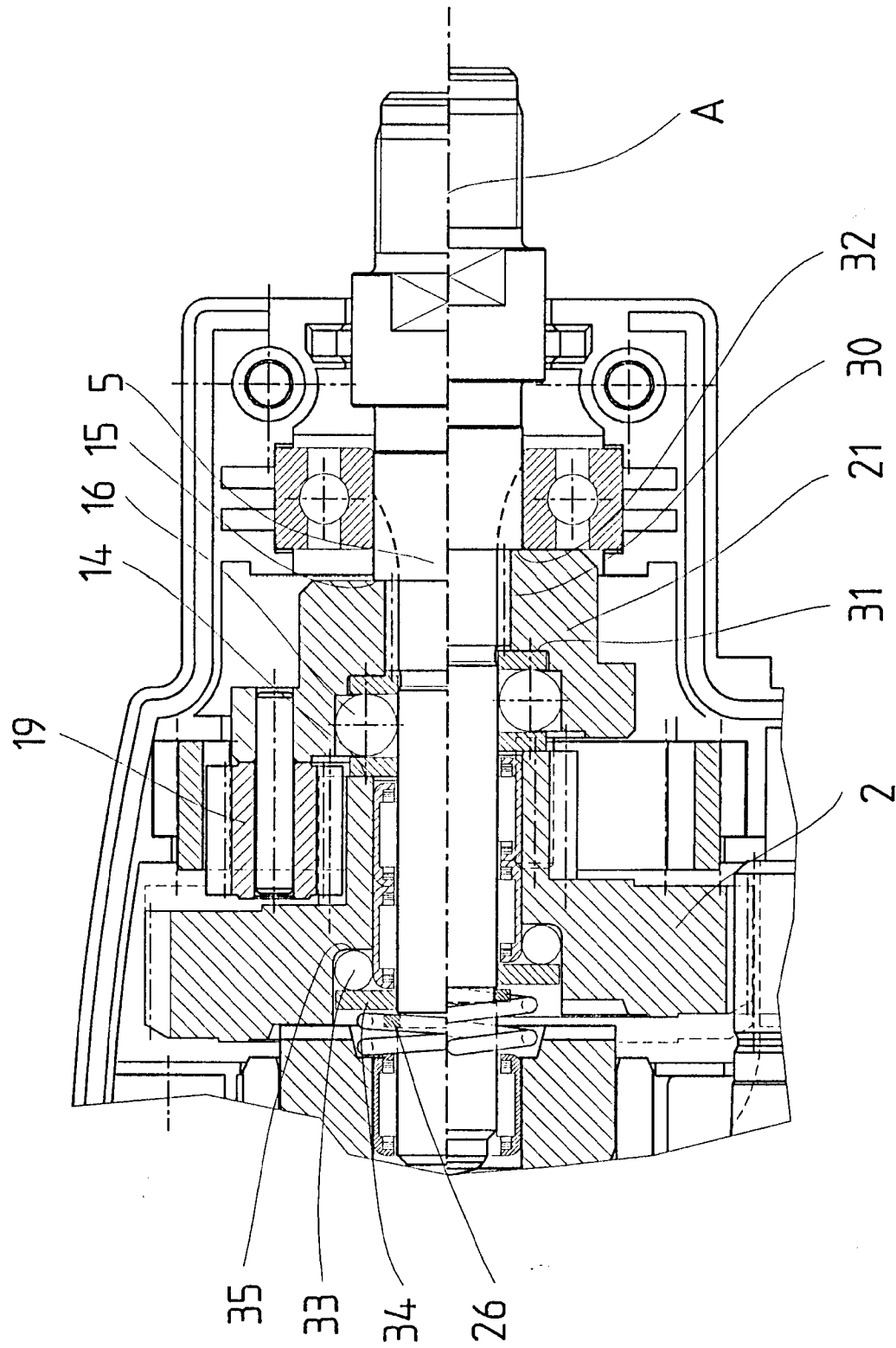


Fig. 6

