



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

11

618 113

21 Gesuchsnummer: 13147/76

22 Anmeldungsdatum: 18.10.1976

30 Priorität(en): 14.11.1975 DE 2551125

24 Patent erteilt: 15.07.1980

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.07.1980

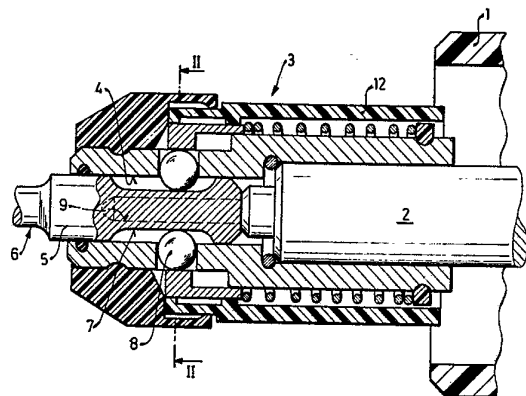
73 Inhaber:
Robert Bosch GmbH, Stuttgart 1 (DE)

72 Erfinder:
Dipl.-Ing. Dr. Karl Wanner, Echterdingen (DE)
Dipl.-Ing. Klaus Voss, Stuttgart (DE)

74 Vertreter:
Dr. Paul Stamm, Solothurn

54 **Einrichtung zur Drehmomentübertragung.**

57 Die Einrichtung zur Drehmomentübertragung auf schlagende und/oder bohrende Werkzeuge (6) weist eine Werkzeugaufnahme (3) und einen Werkzeugschaft (5) auf. Die Werkzeugaufnahme (3) hat mindestens einen im wesentlichen radial bewegbaren Verriegelungskörper (8), der in eine ihm zugeordnete, in Achsrichtung beidseitig geschlossene Ausnehmung (7) im Werkzeugschaft (5) eingreift und dabei dessen axiale Beweglichkeit in der Werkzeugaufnahme begrenzt. Zur Erreichung einer hohen Standzeit soll bei dieser Einrichtung bei verbesserter Drehmomentübertragung eine Trennung der Funktionen Axialverriegelung und Drehmitnahme vorgenommen werden. Dazu ist im Werkzeugschaft zusätzlich zur Ausnehmung (7) wenigstens eine am Ende des Werkzeugschaftes (5) offen ausmündende Drehmitnahmenut (9) angeordnet, deren zumindest nahezu radial verlaufende Flanken (10) mit zugeordneten Flanken eines leistenförmigen Drehmitnehmers (11) in der Aufnahmebohrung (4) der Werkzeugaufnahme zusammenarbeiten. Damit sind die den beiden Funktionen zugeordneten Elemente der Einrichtung optimal ausgebildet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur Drehmomentübertragung auf schlagende und/oder bohrende Werkzeuge, mit zumindest einem im wesentlichen radial bewegbaren Verriegelungskörper einer Werkzeugaufnahme, der in eine ihm zugeordnete, in Achsrichtung beidseitig geschlossene Ausnehmung im Werkzeugschaft eingreifend dessen axiale Beweglichkeit begrenzt, dadurch gekennzeichnet, dass im Werkzeugschaft (5, 15, 25, 35, 45, 55) zusätzlich zur Ausnehmung (7, 27, 37) wenigstens eine am Ende des Werkzeugschaftes offen ausmündende Drehmitnahmenut (9, 19, 39) angeordnet ist, deren zumindest nahezu radial verlaufende Flanken (10, 20, 40, 57) mit zugeordneten Flächen eines leistenförmigen Drehmitnehmers (11) der Werkzeugaufnahme (3) zusammenarbeiten.

2. Werkzeug zur Verwendung in der Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Werkzeugschaft (5, 15, 25, 35, 45, 55) zusätzlich zur Ausnehmung (7, 27, 37) wenigstens eine am Ende des Werkzeugschaftes offen ausmündende Drehmitnahmenut (9, 19, 39) angeordnet ist, von deren Flanken (10, 20, 40, 57) zumindest die in Umdrehungsrichtung des Werkzeugs gesehen vordere nahezu radial verläuft.

3. Werkzeug nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmitnahmenut (9, 19, 39) sich über den gleichen axialen Bereich des Werkzeugschaftes (5, 15, 25, 35, 45, 55) erstreckt, in dem auch die insbesondere als achsparallel verlaufende Nut ausgebildete Ausnehmung (7, 27, 37) angeordnet ist.

4. Werkzeug nach Patentanspruch 2 oder 3 zur Verwendung in einer Werkzeugaufnahme mit einem zylindrischen oder prismatischen Verriegelungskörper, dessen Längsachse quer zur Werkzeugachse steht, dadurch gekennzeichnet, dass die als eine um den Umfang des Werkzeugschaftes (35) sich erstreckende Ringnut ausgestaltete Ausnehmung (37) die achsparallel verlaufende Drehmitnahmenut (9) rechtwinklig schneidet.

5. Werkzeug nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die radiale Tiefe t der Drehmitnahmenut (9, 19, 39) $0,15 d$ bis $0,25 d$, vorzugsweise $0,2 d$, beträgt, wobei d der Durchmesser des Werkzeugschaftes (5, 15, 25, 35, 45, 55) ist.

6. Werkzeug nach Patentanspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass einer Ausnehmung (7) diametral gegenüberliegend eine Drehmitnahmenut (9, 19, 39) angeordnet ist.

7. Werkzeug nach Patentanspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass diametral gegenüberliegend zwei Ausnehmungen (7, 27) und dazu winkelversetzt wiederum diametral gegenüberliegend zwei Drehmitnahmenuten (9, 19, 39) angeordnet sind.

8. Werkzeug nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Ausnehmungen (7, 27) in Drehrichtung des Werkzeugschaftes (55) gesehen gegenüber den zwei Drehmitnahmenuten (9, 19, 39) um einen Winkel (β) winkelversetzt angeordnet sind, der in einem Winkelbereich von 45 bis 90° , vorzugsweise bei 60° , liegt.

9. Werkzeug nach Patentanspruch 2 zur Verwendung in einer Werkzeugaufnahme mit als Kugel oder zylindrische Rolle ausgebildetem Verriegelungskörper, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (7) im Werkzeugschaft eine hohlzylindrische Wandung aufweist.

10. Werkzeug nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmitnahmenut (9, 19, 39) in Form von mindestens einer Keilnut ausgebildet ist.

11. Werkzeug nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehmitnahmenut (39) von zwei unmittelbar nebeneinanderliegenden Keilnuten gebildet ist.

12. Werkzeug nach Patentanspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass am Übergang der Flanken (20, 40) der

Drehmitnahmenuten (19, 39) zur Mantelfläche des Werkzeugschaftes vorzugsweise ebene Fasen (21, 41) angebracht sind.

13. Werkzeug nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Flanke (10, 20, 40, 57) eben ausgebildet ist.

14. Werkzeugaufnahme zur Verwendung in der Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Aufnahmebohrung (4) mindestens ein axial sich erstreckender leistenförmiger Drehmitnehmer (11) angeordnet ist, dessen zumindest nahezu radialen Flanken (10, 20, 40, 57) gegen zugeordnete Flanken im Werkzeugschaft (5) anliegen.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Drehmomentübertragung auf schlagende und/oder bohrende Werkzeuge, mit zumindestens einem im wesentlichen radial bewegbaren Verriegelungskörper einer Werkzeugaufnahme, der in eine ihm zugeordnete, in Achsrichtung beidseitig geschlossene Ausnehmung im Werkzeugschaft eingreifend dessen axiale Beweglichkeit begrenzt.

Im Werkzeugschaft eines bekannten Bohrers der eingangs genannten Art sind diametral gegenüberliegend zwei in axialer Richtung gesehen beidseitig geschlossene Nuten mit halbkreisförmigem Querschnitt angeordnet. Die Enden der Nuten sind hohlkugelförmig ausgestaltet. In die Nuten greifen kugelförmig ausgestaltete Verriegelungskörper ein, die in einer Werkzeugaufnahme radial bewegbar geführt sind. Auf diese Weise übertragen die Verriegelungskörper eine von der Werkzeugaufnahme ausgeführte Drehbewegung auf den Werkzeugschaft. Die hohlkugelförmigen Enden der Nuten dienen als Axialanschläge, die die axiale Beweglichkeit des Bohrerschaftes in der Werkzeugaufnahme begrenzen. Nachteilig ist bei dieser bekannten Einrichtung, dass die kugelförmigen Verriegelungskörper sowohl zur Drehmomentübertragung eingesetzt werden als auch zur axialen Verriegelung des Bohrerschaftes in der Werkzeugaufnahme dienen. Die hierbei auftretenden starken Belastungen führen im harten Baustellenbetrieb zum verhältnismässig raschen Verschleiss der Verriegelungskörper wie auch der im Werkzeugschaft angeordneten Nuten. Man hat zur Überwindung dieser Nachteile bereits versucht, anstelle der kugelförmigen Verriegelungskörper solche mit zylindrischer Form einzusetzen. Es hat sich aber gezeigt, dass auch diesen bekannten Verriegelungskörpern die gleichen – wenn auch hier etwas weniger stark in Erscheinung tretenden – Nachteile anhaften.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine kompakt bauende Einrichtung zur Drehmomentübertragung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die bei verbesserter Drehmomentübertragung eine hohe Standzeit erreicht.

Dies wird gemäss der Erfindung dadurch erreicht, dass im Werkzeugschaft zusätzlich zur Ausnehmung wenigstens eine am Ende des Werkzeugschaftes offen ausmündende Drehmitnahmenut angeordnet ist, deren zumindest nahezu radial verlaufende, vorzugsweise ebene Flanken mit zugeordneten Flächen eines leistenförmigen Drehmitnehmers der Werkzeugaufnahme zusammen arbeiten.

Das hat den Vorteil, dass die beiden Funktionen: Axialverriegelung und Drehmitnahme voneinander getrennt werden. Der jeder der beiden genannten Funktionen zugeordnete Teil der Einrichtung zur Drehmomentübertragung kann also optimal ausgebildet werden. Der leistenförmige Drehmitnehmer ist feststehend in der Werkzeugaufnahme angeordnet. Die zur Drehmomentübertragung dienenden Flächen sind zumindest nahezu radial verlaufend angeordnet, wobei die von der Werkzeugaufnahme auf den Werkzeugschaft zu übertragenden

Drehmomente als zumindest nahezu senkrecht auf den Übertragungsf lächen stehende Kräfte sich auswirken. Dies bedingt einen sehr stark herabgesetzten Verschleiss. Die beidseitig geschlossenen Ausnehmungen im Werkzeugschaft müssen nur noch die Funktion der Axialverriegelung übernehmen. Ein besonders kurz bauender Werkzeugschaft ergibt sich dadurch, dass die Drehmitnahmenut sich über den gleichen axialen Bereich des Werkzeugschaftes erstreckt, in dem auch die insbesondere als achsparallel verlaufende Nut ausgebildete Ausnehmung angeordnet ist. Als sehr geeignet hat sich erwiesen, dass die radiale Tiefe der Drehmitnahmenut $0,15 d$ bis $0,25 d$, vorzugsweise $0,2 d$, beträgt, wobei d der Durchmesser des Werkzeugschaftes ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der anschliessenden Beschreibung und der Zeichnung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt. Diese zeigt in

Fig. 1 eine an einem Bohrhämmer angeordnete Werkzeugaufnahme mit eingeführtem Werkzeug im Längsschnitt, in vergrösserter Darstellung,

Fig. 2 einen Querschnitt längs II-II der Fig. 1,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines Werkzeugschaftes,

Fig. 4 einen Querschnitt längs IV-IV der Fig. 3,

Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines Werkzeugschaftes,

Fig. 6 einen Querschnitt längs VI-VI der Fig. 5,

Fig. 7 ein viertes Ausführungsbeispiel eines Werkzeugschaftes,

Fig. 8 einen Querschnitt VIII-VIII der Fig. 7,

Fig. 9 als stark vergrösserte Einzelheit einen Schnitt durch eine Drehmitnahmenut,

Fig. 10 einen Querschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Drehmitnahmenut gemäss Fig. 9,

Fig. 11 einen Querschnitt durch ein fünftes Ausführungsbeispiel eines Werkzeugschaftes.

Aus dem nur teilweise dargestellten werkstückseitigen Ende des Gehäuses eines Bohrhämmer 1 erstreckt sich eine Werkzeugspindel 2. Die Werkzeugspindel 2 überträgt einerseits ein Drehmoment und andererseits Axialschläge auf eine fest mit ihr verbundene Werkzeugaufnahme 3. In die konzentrische Aufnahmebohrung 4 der Werkzeugaufnahme 3 ist der Werkzeugschaft 5 eines Bohrers 6 eingeschoben. Am Werkzeugschaft 5 sind auf einer ersten Diametralen gegenüberliegend zwei beidseitig in Achsrichtung geschlossene Ausnehmungen 7 angeordnet, in die zugeordnete, als Kugeln ausgebildete Verriegelungskörper 8 der Werkzeugaufnahme 3 eingreifen. Wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, haben die rillen- oder nutförmigen Ausnehmungen 7 eine kreiszylindrische Querschnittsform. Die Verriegelungskörper 8 lassen sich durch Axialverschieben einer Hülse 12 aus den Ausnehmungen 7 des Werkzeugschaftes 5 herausbewegen, so dass der Bohrer 6 aus der Werkzeugaufnahme 3 herausgezogen werden kann. Am Werkzeugschaft 5 sind zusätzlich zu den Ausnehmungen 7 auf einer zweiten Diametralen gegenüberliegende, am Ende des Werkzeugschaftes 5 offen ausmündende Drehmitnahmenuten 9 angeordnet. Die Drehmitnahmenuten 9 liegen – wie Fig. 2 erkennen lässt – zu den Ausnehmungen 7 um 90° winkelfersetzt. Die Drehmitnahmenuten 9 haben zwei zumindest nahezu radial verlaufende, ebene Flanken 10, die mit zugeordneten Flächen leistenförmiger Drehmitnehmer 11, die an der zylindrischen Innenwandung der Aufnahmebohrung 4 der Werkzeugaufnahme 3 angeordnet sind, zusammenarbeiten. Die radiale Tiefe t der Drehmitnahmenuten 9 kann $0,15$ bis $0,25$ vom Durchmesser d des Werkzeugschaftes 5 betragen. Optimale Ergebnisse werden für $d = 10$ mm bei $t = 2 d$, also bei $t = 2$ mm erzielt.

Das hintere Ende des Werkzeugschaftes 5 liegt an einem die Axialschläge übertragenden Döpperfortsatz der Werkzeugspindel 2 des Bohrhämmer an. Der vordere, vor dem Werkzeugschaft 5 liegende Teil des Bohrers 6 ist in herkömmlicher Weise ausgebildet, weshalb in der Zeichnung auf eine Darstellung verzichtet worden ist. An einen Hartmetallschneiden aufweisenden Bohrkopf schliesst sich ein eine Förderwendel zum Abtransport des vom Bohrkopf losgeschlagenen Bohrkleins enthaltender Teil des Bohrers 6 an.

Bei Rotation der Werkzeugspindel 2 wird das Drehmoment über die in die Drehmitnahmenuten 9 eingreifenden Drehmitnehmer 11 auf den Werkzeugschaft 5 des Bohrers 6 übertragen. Durch die zumindest nahezu radial verlaufenden ebenen Flanken 10 und die zugeordneten Flächen des leistenförmigen Drehmitnehmers 11 ergeben sich sehr günstige Verhältnisse, da die zu übertragenden Kräfte nahezu normal auf den zusammenarbeitenden ebenen Flanken und Flächen stehen. Die Kraftübertragung geschieht immer – selbst im Zustand fortgeschrittenen Verschleisses – an Flächen und nicht wie bei den erwähnten bekannten Bohrern letztlich an Kanten der Ausnehmungen. Die im Werkzeugschaft 5 angeordneten Ausnehmungen 7 dienen lediglich der axialen Verriegelung des Bohrerschaftes in der Werkzeugaufnahme 3. Hierdurch wird die Beanspruchung der als Kugeln ausgebildeten Verriegelungskörper 8 und damit auch ihr Verschleiss sehr stark gegenüber dem der bekannten Einrichtung zur Drehmomentübertragung herabgesetzt.

In den Fig. 3 und 4 der Zeichnung ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Werkzeugschaftes 15 dargestellt. Dieser Werkzeugschaft ist besonders für kleinere Durchmesser $d < 10$ mm geeignet. Am Werkzeugschaft ist wiederum eine Ausnehmung 7 angeordnet, die der Ausnehmung des ersten Ausführungsbeispiels (Fig. 1, 2) vollkommen entspricht. Auf einer Diametralen gegenüberliegend ist eine Drehmitnahmenut 19 angeordnet, deren vorderes Ende ebenso wie beim ersten Ausführungsbeispiel geschlossen und deren hinteres Ende offen ausgebildet ist. Wie der Querschnitt in Fig. 4 erkennen lässt, ist auch die Drehmitnahmenut 19 ebenso wie die Drehmitnahmenut des ersten Ausführungsbeispiels als Keilnut mit zumindest nahezu radial verlaufenden ebenen Flanken 20 ausgebildet. Am Übergang der Flanken 60 der Keilnuten zur zylindrischen Mantelfläche des Werkzeugschaftes 15 sind bei diesem Ausführungsbeispiel allerdings Fasen 21 angebracht. Die Fasen 21 können hohlzylindrisch ausgebildet sein mit dem gleichen Krümmungsradius wie der der Ausnehmungen 7 oder aber von ebenen Flächen (Fig. 9) gebildet werden. Die Tiefe t der Drehmitnahmenut 19 ist wie beim ersten Ausführungsbeispiel zu $0,2 d$ bestimmt. Als Verriegelungskörper kann bei diesem Ausführungsbeispiel wiederum eine Kugel wie im ersten Ausführungsbeispiel oder eine zylindrische Rolle mit kugeligen Enden verwendet werden. Die leistenförmigen Drehmitnehmer in der Werkzeugaufnahme, welche in die Drehmitnahmenut 19 eingreifen, müssen einen dem Querschnitt der Nut angepassten Querschnitt aufweisen. Der Vorteil der Anordnung der Fasen 21 liegt in einer grösseren Unempfindlichkeit gegen äussere Beschädigungen des Werkzeugschaftes wie auch in einer verminderten Bereitschaft zur Gratbildung am Übergang der Flanken 20 in die zylindrische Aussenfläche des Werkzeugschaftes 15.

Das in den Fig. 5 und 6 beschriebene Ausführungsbeispiel eines Werkzeugschaftes 25 unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 und 2 dadurch, dass auf einer ersten Diametralen zwei einander gegenüberliegende Ausnehmungen 27 angeordnet sind, die einen zylindrischen Querschnitt aufweisen, wobei die Zylinderachse quer zur Achse des Werkzeugschaftes 25 steht. Auch diese Ausnehmung ist in axialer Richtung des Werkzeugschaftes 25 gesehen beidseitig geschlossen; quer zur Achse gesehen allerdings of-

fen. Die Ausnehmungen 27 sind geeignet für eine Werkzeugaufnahme mit zylindrischen oder prismatischen Verriegelungskörpern, deren Längsachse quer zur Werkzeugachse stehen. Auf einer zweiten, zur ersten Diametralen um 90° verdrehten Diametralen sind wiederum zwei Drehmitnahmenuten 9 angeordnet, die den Drehmitnahmenuten 9 des ersten Ausführungsbeispiels vollkommen entsprechen. Natürlich könnten die Drehmitnahmenuten auch entsprechend der Drehmitnahmenut 19 des zweiten Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 3 und 4 ausgebildet sein.

Ein viertes Ausführungsbeispiel eines Werkzeugschaftes 35 ist in den Fig. 7 und 8 dargestellt. Auch dieses Ausführungsbeispiel ist für eine Werkzeugaufnahme mit z. B. zylindrischen oder prismatischen Verriegelungskörpern geeignet, deren Längsachse quer zur Werkzeugachse stehen. Die den Verriegelungskörpern zugeordnete, in axialer Richtung gesehen beidseitig geschlossene Ausnehmung 37 ist hier als um den Umfang des Werkzeugschaftes 35 sich erstreckende Ringnut ausgestaltet. In axialer Richtung sind wiederum zwei Drehmitnahmenuten angeordnet, die auf einer Diametralen liegen und die den Drehmitnahmenuten 9 oder den Drehmitnahmenuten 19 entsprechend ausgebildet sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel können z. B. auf einer zur ersten Diametralen, auf der die Drehmitnahmenuten 9 angeordnet sind, senkrechten zweiten Diametralen zwei weitere Drehmitnahmenuten angeordnet werden. Auf diese Weise kann ein Werkzeugschaft 35 geschaffen werden, der für höchste Drehmomentbeanspruchungen geeignet ist.

In Fig. 9 ist noch einmal eine Drehmitnahmenut gemäss dem zweiten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 und 4 dargestellt. Der Unterschied zum zweiten Ausführungsbeispiel liegt darin, dass die Fasen 21 hier als ebene Flächenstücke ausgebildet sind, während sie beim zweiten Ausführungsbeispiel hohlzylindrisch ausgebildet sind. Die ebenen Fasen 21 lassen sich fertigungstechnisch einfacher verwirklichen.

In Fig. 10 ist eine weitere Drehmitnahmenut 39 dargestellt, die für die Übertragung grösster Drehmomente geeignet ist.

Während die Drehmitnahmenut 19 gemäss Fig. 3, 4 und 9 in Form von einer einzigen Keilnut ausgebildet ist, wird die Drehmitnahmenut 39 von zwei unmittelbar nebeneinanderliegenden Keilnuten gebildet. Am Übergang der Flanken 40 in die zylindrische Mantelfläche des Werkzeugschaftes 45 sind auch hier wieder ebene Fasen 41 angeordnet. Der zwischen den beiden die Drehmitnahmenut 39 bildenden Keilnuten gebildete zahnförmige Fortsatz 42 ist gegenüber den beiden äusseren Flanken 40 verkürzt, damit die Gesamtbreite der Drehmitnahmenut 39 nicht zu gross wird. Die Drehmitnahmenut 39 kann bei jedem der vorher beschriebenen Ausführungsbeispiele des Werkzeugschafts verwendet werden.

In Fig. 11 ist der Querschnitt eines letzten Ausführungsbeispiels eines Werkzeugschaftes 55 dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind auf einer ersten Diametralen einander gegenüberliegend zwei in axialer Richtung geschlossene Ausnehmungen 7 angeordnet, die vollkommen den Ausnehmungen 7 des ersten Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 1 und 2 entsprechen. Auf einer zur ersten Diametralen winkerversetzten zweiten Diametralen sind wiederum zwei Drehmitnahmenuten 19 angeordnet, die vollkommen den Drehmitnahmenuten 19 des zweiten Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 3, 4 bzw. 9 entsprechen können. Die zweite Diametrals, auf der die Drehmitnahmenuten angeordnet sind, ist in Drehrichtung 56 um einen Winkel β , der hier 60° beträgt, winkerversetzt. Der Winkel β kann je nach dem Durchmesser d des Werkzeugschaftes 55 einen anderen Betrag haben, der in dem Winkelbereich von $45-90^\circ$ liegt. Der Vorteil des Ausführungsbeispiels gemäss Fig. 11 gegenüber der symmetrischen Ausbildung aller vorangehenden Ausführungsbeispiele liegt darin, dass ein erhöhtes Verschleissvolumen an der das Drehmoment übertragenden Flanke 57 zur Verfügung steht. Mit anderen Worten, bei diesem Ausführungsbeispiel steht hinter der Flanke 57 ein gegenüber den vorherbeschriebenen Ausführungsbeispielen vergrössertes Werkstoffvolumen zum Verschleiss zur Verfügung. Dieses Ausführungsbeispiel hat also eine gegenüber den anderen Ausführungsbeispielen erhöhte Standzeit aufzuweisen.

Fig. 1

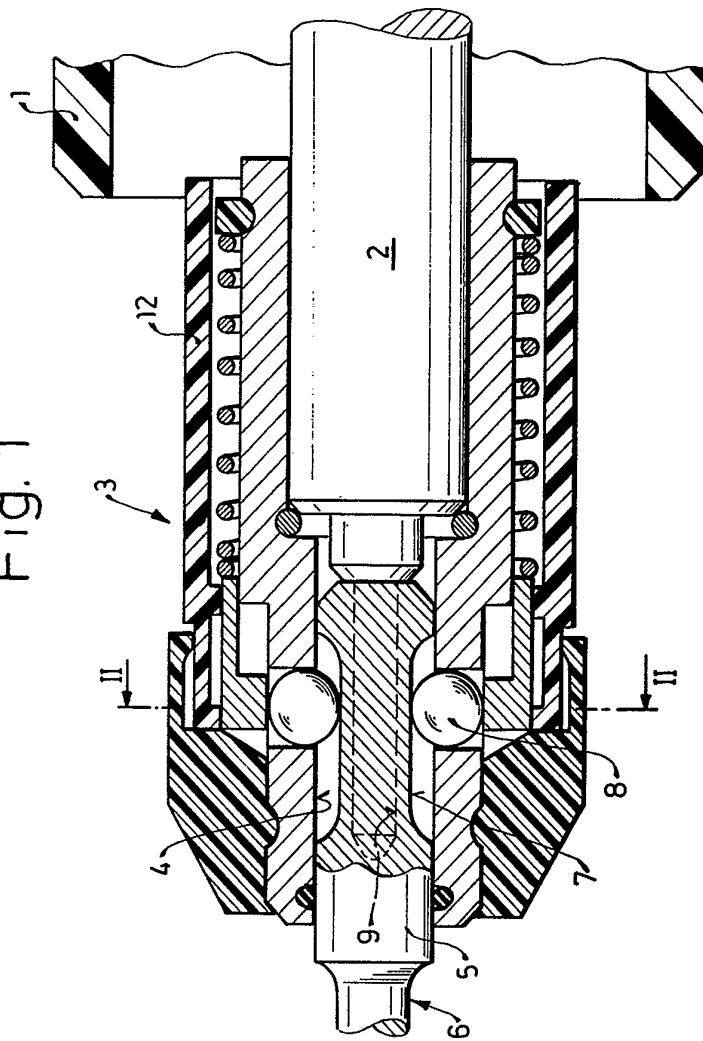


Fig. 2

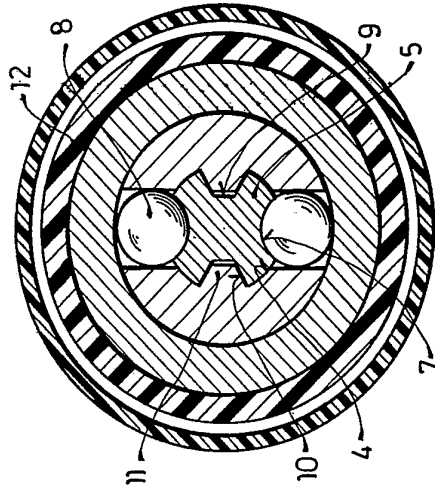


Fig. 3

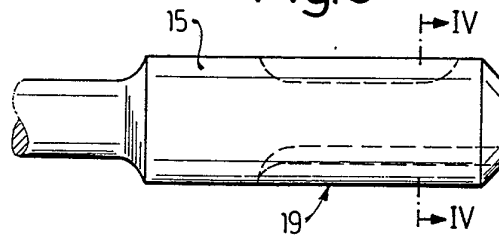


Fig. 4

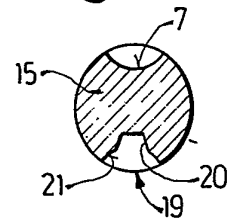


Fig. 5

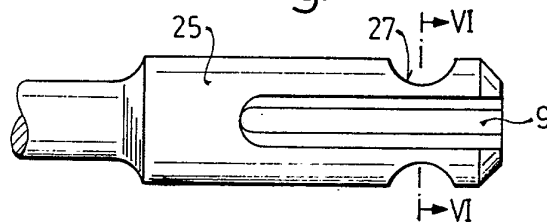


Fig. 6

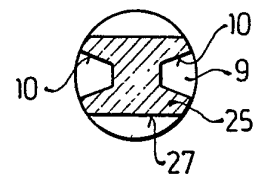


Fig. 7

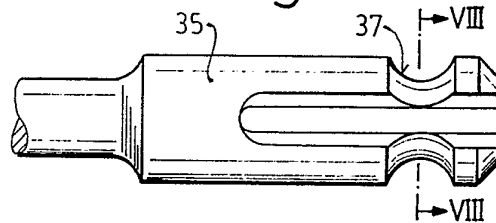


Fig. 8

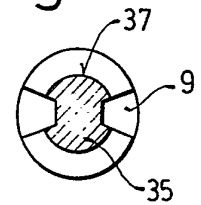


Fig. 9

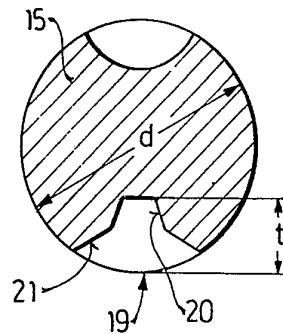


Fig. 10

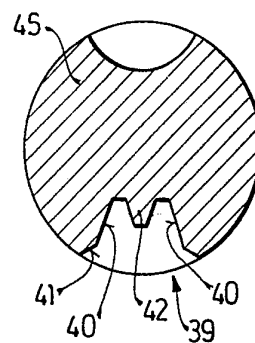


Fig. 11

