



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 28 D
E 21 D

1/24
9/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



(12) PATENTSCHRIFT A5

(11)

632 180

(21) Gesuchsnummer: 5610/78

(22) Anmeldungsdatum: 23.05.1978

(30) Priorität(en): 25.05.1977 GB 22129/77

(24) Patent erteilt: 30.09.1982

(45) Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1982

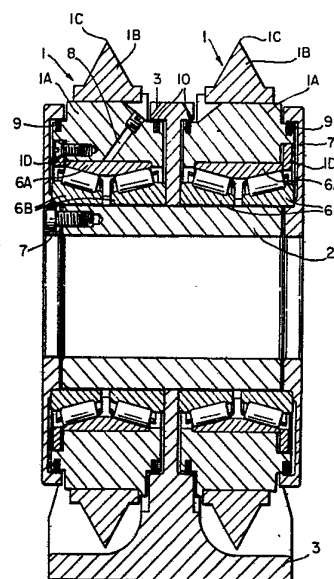
(73) Inhaber:
The Secretary of State for Defence in Her
Britannic Majesty's Government of the United
Kingdom of Great Britain and Northern Ireland,
London SW1 (GB)

(72) Erfinder:
Henry John Hignett, Riseley, Reading/Berks (GB)

(74) Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

(54) Steinschneidewerkzeug.

(57) Ein Paar Scheibenmeissel (1) sind parallel zueinander angeordnet. Jeder Scheibenmeissel (1) weist eine in Umfangsrichtung verlaufende Schneide (1C) auf. Ein Tragglied (2) für die Scheibenmeissel (1) ist in radialer Richtung innerhalb der Schneiden (1C) angeordnet. Jeder Scheibenmeissel (1) ist darauf drehbar gelagert. Das Tragglied (2) ist mit einem Lagerbock (3) an zwischen den von den Schneiden (1C) beschriebenen Ebenen gelegenen Stellen verbunden, vorteilhaft in der Mitte zwischen den zwei Ebenen. Jeder Scheibenmeissel (1) ist unabhängig vom anderen gelagert. Der Abstand zwischen den zwei Schneiden (1C) beträgt 80-100 mm. Die totale Breite eines Werkzeuges bei einem Abstand der Schneiden (1C) von 90 mm und einem Meisseldurchmesser von 330 mm beträgt um etwa 180 mm. Dieses ist die Hälfte solcher äquivalenter bekannter Werkzeuge. Somit weist das Werkzeug ein kleines Gewicht und eine kompakte Bauweise auf. Folglich kann ein vorhandener Werkzeugkopf entweder mit mehr Scheibenmeisseln ausgerüstet werden, oder es kann mehr Platz zum Wegräumen des Abraumes gewonnen werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Steinschneidewerkzeug mit einem Paar Scheibenmeissel (1), die parallel zueinander auf einem Tragglied (2) angeordnet sind, das in radialer Richtung innerhalb der Schneiden (1C) der Scheibenmeissel (1) angeordnet ist und auf dem jeder Scheibenmeissel (1) drehbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragglied von einem Lagerbock (3) bei einer Stelle zwischen Ebenen gehalten ist, die von den jeweiligen Schneiden der Scheibenmeissel beschrieben sind.

2. Steinschneidewerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragglied bei einer Stelle mit dem Lagerbock verbunden ist, die in der Mitte zwischen den durch die Schneiden beschriebenen Ebenen angeordnet ist.

3. Steinschneidewerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Schneiden beschriebenen Ebenen einen gegenseitigen Abstand von 80–100 mm aufweisen.

4. Steinschneidewerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Schneiden beschriebenen Ebenen einen gegenseitigen Abstand von 90 mm aufweisen.

5. Steinschneidewerkzeug nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Scheibenmeissel unabhängig vom anderen drehbar gelagert ist.

6. Steinschneidewerkzeug nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibenmeissel mittels Wälzlager auf dem Tragglied abgestützt sind, wobei jeweils eine Laufbahn (6A) mit der Scheibe und die andere Laufbahn (6B) mit dem Tragglied verbunden ist.

7. Steinschneidewerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Wälzlager in bezug auf eine Ebene, die durch die Schneide des jeweiligen Scheibenmeissels beschrieben ist, symmetrisch angeordnet ist.

8. Steinschneidewerkzeug nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Lager Kegelrollenlager sind.

Die Erfindung betrifft ein Steinschneidewerkzeug, mit einem Paar Scheibenmeissel, die parallel zueinander auf einem Tragglied angeordnet sind, das in radialer Richtung innerhalb der Schneiden der Scheibenmeissel angeordnet ist und auf dem jeder Scheibenmeissel drehbar gelagert ist.

Solche Schneidewerkzeuge werden insbesondere auf Tunnel- oder Stollenbohrmaschinen, auch auf Grosslochmaschinen, Tieflochmaschinen, Bergwerksmaschinen und Maschinen zum Durchführen eines Aushubes im Fels verwendet.

Das eingangs genannte Schneidewerkzeug gehört zu der Gruppe der Schneidewerkzeuge, die sogenannte Scheibenmeissel aufweisen. Ein Scheibenmeissel ist ein drehbarer Bauteil, der eine Umfangsscheibe aufweist, die üblicherweise von einem Ring mit V-förmiger Querschnittsform gebildet ist. Beim Stollenbau wird beispielsweise eine Mehrzahl solcher Werkzeuge mit dem drehbaren Werkzeugkopf einer Stollenbohrmaschine verbunden, wobei die Drehachsen der einzelnen Scheibenmeissel parallel zur Radialrichtung bezüglich der Drehachse des Werkzeugkopfes verlaufen. Im Betrieb wird auf den Werkzeugkopf ein nach vorne gerichteter Druck ausgeübt, um die Schneiden der Werkzeuge in das zu verkleinernde Gestein hineinzudrücken, währenddem die Werkzeuge auf Grund des Drehens des Kopfes eine Kreisbahn durchlaufen, so dass die Schneiden jeweils in Berührung mit dem Gestein entlang kreislinienförmiger Pfade abgerollt werden, wobei das Gestein zerkleinert wird. Ausführungen, deren Werkzeuge jeweils einen einzigen Scheibenmeissel aufweisen, sind zum Durchführen von Aushebungen im Gestein schon seit vielen Jahren verwendet worden.

Kürzlich sind jedoch Schneidewerkzeuge mit Zwillingsscheiben verwendet worden, d.h. solche Werkzeuge, die ein Paar parallel zueinander angeordneter Scheibenmeissel aufweisen. Es ist festgestellt worden, dass die Verwendung solcher Werkzeuge eine grössere Aushubgeschwindigkeit ermöglichen als diejenigen, die mittels einem gleichwertigen, jedoch nur jeweils einen Scheibenmeissel aufweisenden Werkzeug auf einer gleichwertigen Maschine möglich ist, und die vorliegende Erfindung befasst sich nun insbesondere mit dieser Ausführungsform des Werkzeuges.

Bekannte Ausführungsformen von Zwillingsscheibenmeisselwerkzeugen sind eng den Ausführungsformen herkömmlicher Einscheibenmeisselwerkzeugen gefolgt, indem die Scheibenmeissel mit einer Welle verbunden waren, die ihrerseits bei beiden ihrer Enden von einem Tragbügel oder Auflager getragen sind, mittels welchen das Werkzeug mit dem Kopf einer Stollenbohrmaschine, Grosslochbohrmaschine usw. zu verbinden ist. Eine solche Ausführung bedingt, dass äusserst starke und widerstandsfähige Werkzeuge hergestellt werden, und die Fachwelt hat es bis anhin als notwendig erachtet, die Ausbildung solcher Werkzeuge unter Berücksichtigung derjenigen Belastungen durchzuführen, welchen diese anlässlich der üblichen Aushebungen eines Gesteins ausgesetzt sind. Beispielsweise bewegen sich die mittleren radialen Belastungen, denen die Scheibenmeissel auf Grund des Bohrdruckes einer Stollenbohrmaschine bei den gegenwärtigen Zuständen ausgesetzt sind, in einer Grössenordnung von 20 Tonnen; stufenweise oder schlagartige Belastungen können diese Zahlen um einen Faktor über 1,5 erhöhen.

Jetzt haben aber Versuche gezeigt, dass das günstigste Verhältnis Energieaufnahme der Maschine: Vorschubgeschwindigkeit (oder in anderen Worten «minimale» spezifische Schneidenergie) für eine gegenwärtige Stollenbohrmaschine, die mit Scheibenmeisseln ausgerüstet ist (Einzel- oder Zwilling) bei einer vorbestimmten Drehgeschwindigkeit des Kopfes bei einer Energieaufnahme auftritt, die beträchtlich kleiner ist als die im Betrieb ähnlicherweise auftretende und daher entsprechend kleinere Belastungen der Werkzeuge mit sich bringt. Folglich, sind die Scheibenmeissel bis anhin einer durchschnittlichen Radialbelastung in der Grössenordnung von 20 Tonnen ausgesetzt worden, kann diese Belastung bei einer minimalen spezifischen Energieaufnahme bis zu beispielsweise 8 Tonnen vermindert werden. Diese Erkenntnis führt zur Möglichkeit, dass Werkzeuge solcher Ausbildungsformen entworfen werden können, die bis anhin als eine ungenügende Festigkeit aufweisende Ausführungsform beurteilt wurden.

Das erfindungsgemässe Werkzeug ist dadurch gekennzeichnet, dass das Tragglied von einem Lagerbock bei einer Stelle zwischen Ebenen gehalten ist, die von den jeweiligen Schneiden der Scheibenmeissel beschrieben sind.

Somit ist es möglich, dass die Verbindung des Traggliedes mit den Verbindungsmitteln an beiden Enden desselben, welches für die herkömmliche Ausbildungsform kennzeichnend ist, vermieden werden kann, so dass bei einem gleichwertigen Scheibendurchmesser und Scheibenabstand mittels des Erfindungsgedankens Werkzeuge hergestellt werden können, die beträchtlich schmäler (d.h. parallel zur Drehachse der Scheibenmeissel gemessen) und auch leichter als die herkömmlichen Werkzeuge sind. Die Verminderung des von den einzelnen gemäss des Erfindungsgedankens ausgebildeten Werkzeugen beanspruchten Raumes kann eine insbesondere vorteilhafte Eigenschaft sein, indem beim gleichen Bohrmaschinenkopf eine grössere Anzahl Werkzeuge

im Vergleich mit den bekannten Werkzeugen angebracht werden kann, was (bei gleichbleibenden anderen Faktoren) grössere Aushubgeschwindigkeiten ermöglichen kann. Zusätzlich oder alternativ hat die verminderte räumliche Beanspruchung zur Folge, dass beim Maschinenkopf zusätzlicher Raum zum Zugang zu den Werkzeugen und zum Entfernen des ausgebrochenen Gesteins vorhanden ist und dass die Ausbildung des Kopfes vereinfacht ist; insbesondere kann die Verwendung eines kreuzförmigen Schneidekopfes, der vier radial verlaufend angeordnete Sätze von Schneidewerkzeugen aufweist, zweckdienlich sein, wogegen bis anhin konische Schneideköpfe notwendig waren, die mit Werkzeugen an acht oder mehr Winkelstellungen ausgerüstet sind.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist jeder einzelne Scheibenmeissel jeweils unabhängig von anderen drehbar gelagert. Bei Zwillingsscheibenmeisseln ist es üblich gewesen, die zwei Scheibenmeissel fest miteinander zu verbinden, so dass sie zusammen drehen. Wenn nun beide denselben Durchmesser aufweisen, muss einer der zwei Scheibenmeissel dauernd schleifen oder durchdrehen, weil der radiale Abstand von der Drehachse des Bohrkopfes der zwei Scheibenmeissel nicht genau derselbe ist. Entsprechend gibt es grosse Abnützungserscheinungen. Um dieser Auswirkung entgegenzuwirken, ist es bekannt, die Scheibenmeissel eines Scheibenmeisselpaares mit unterschiedlichem Durchmesser herzustellen, jedoch ist es schwierig, den genauen Durchmesserunterschied herzustellen, um jegliches Schleifen oder Durchdrehen zu verhindern, und offensichtlich ergibt sich dadurch eine Erhöhung der Herstellungskosten und eine Verminderung der Austauschbarkeit der einzelnen Scheibenmeissel. Indem nun gemäss dem vorteilhaften Ausführungsbeispiel beide Scheibenmeissel unabhängig voneinander drehen können, kann das Schleifen oder Durchdrehen auf Grund der unterschiedlichen Dreh- oder Rollgeschwindigkeiten vollständig aufgehoben werden, währenddem ein gleicher Scheibendurchmesser beibehalten werden kann, und damit kann die Abnutzung der Meissel beträchtlich vermindert werden.

Eine weitere vorteilhafte Eigenschaft eines Ausführungsbeispiels der Erfindung ist die Tatsache, dass aus weiter unten dargelegten Gründen der Abstand der durch die Schneiden bestimmten Ebenen in der Grössenordnung von 80 bis 100 mm liegt.

Nachfolgend wird der Erfindungsgegenstand anhand der Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Ansicht von hinten auf ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Schneidewerkzeuges,

Fig. 2 eine Ansicht auf das in der Fig. 1 gezeigte Werkzeug,

Fig. 3 eine vereinfachte Seitenansicht, teils im Schnitt, des in den Fig. 1 und 2 gezeigten Werkzeuges,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie A-A der Fig. 2 durch das in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Werkzeug,

Fig. 5 eine kennzeichnende Kurve, die das Verhältnis Energieaufnahme der Maschine zu Vorschubgeschwindigkeit einer mit Scheibenmeisselwerkzeugen ausgerüsteten Stollenbohrmaschine zeigt, und

Fig. 6 das Vorgehen beim Entfernen von Gestein mittels Zwillingsscheibenmeissel mit zwei verschiedenen seitlichen Abständen.

Das in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Werkzeug weist ein Paar Scheibenmeissel 1 auf, die parallel zueinander angeordnet sind und unabhängig voneinander um eine röhrförmige Tragwelle 2 (Fig. 4) drehbar sind, wobei letztere von einem Lagerbock 3 getragen ist, mittels welchem das Werkzeug mit dem Kopf einer Tunnel- oder Stollenbohrmaschine, einer Grosslochbohrmaschine und ähnlichen Maschinen, beispielsweise mittels Verbindungsteilen 4 (Fig. 1-3), zu verbin-

den ist. Der Lagerbock ist bei 3A zurückgesetzt ausgebildet, um einen Zugang zu den Verbindungsteilen 4 zu erhalten und bei jedem Ende des Lagerbockes 3 ist ein mit dem Schwerpunkt des Werkzeuges ausgerichtetes Gewindeloch 3B ausgebildet, in welches ein Ringbolzen, beispielsweise einer wie bei 5 gezeigt, eingeschraubt werden kann, der dazu dient, eine Handhabung des Werkzeuges zu vereinfachen.

Aus der Fig. 4 geht hervor, dass jeder Scheibenmeissel 1 einen Hauptringkörper 1A aufweist, auf dem der Aussenring 1B mit einer in etwa V-förmigen Querschnittsform aufgeschumpft ist, der eine Umfangsschneide 1C bildet. Neben dem Umfang jedes Scheibenmeissels 1 sind im Lagerbock 3 Ausnehmungen 3C (Fig. 3) ausgebildet, die zur Aufnahme eines zweckdienlichen Abziehwerkzeuges bestimmt sind, mittels welchem der Aussenring 1B, wenn er abgenützt oder beschädigt ist, zu dessen Ersatz abgezogen werden kann. Jeder Ring 1A ist mittels eines Hilfsringes auf der äusseren Laufbahn 6A jeweils einer Lageranordnung angeordnet, die einen Raum einnimmt, der durch die von den Schneiden des dazugehörigen Scheibenmeissels beschriebene Ebene zweigeteilt ist. Die inneren Laufbahnen 6B der Lageranordnungen sind zwischen dem mittleren Abschnitt des Lagerbockes 3 und jeweils der mit der Tragwelle 2 verbundenen Seitenplatten 7 auf der Tragwelle 2 angeordnet. Die Schmierung der Lager kann durch verschliessbare Bohrungen 8 erfolgen, welche im Hauptringkörper 1 ausgebildet sind, und die Lager sind gegen einen Schmiermittelverlust und Eintritt von Fremdstoffen mittels Dichtungsringen 9 und 10 geschützt, die zwischen den Ringen 1A und Seitenplatten 7 bzw. zwischen den Ringen 1A und dem Mittelteil des Lagerbockes wirken.

Die Fig. 4 dient auch zur Illustration, dass die Verbindung zwischen der Tragwelle 2 und dem Lagerbock 3 bei einer Stelle in der Mitte zwischen den zwei Schneiden der Scheibenmeissel 1 angeordnet ist, und es ist ersichtlich, dass die Breite des gesamten Werkzeuges nicht mehr als das Doppelte des seitlichen Abstandes zwischen den durch die zwei Schneiden beschriebenen Ebenen beträgt.

Beispielsweise weist ein Werkzeug, das gemäss dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ausgebildet ist, einen Scheibenmeisseldurchmesser von 330 mm und einen seitlichen Abstand der Schneiden von 90 mm auf, so dass folglich die Gesamtbreite des Werkzeuges lediglich 180 mm beträgt. Dieser Wert ist ungefähr die Hälfte der Breite eines entsprechenden Werkzeuges herkömmlicher Ausbildung, und daher ist eine entsprechende Gewichtsverminderung des Werkzeuges erreicht. Tatsächlich können die Breite und das Gewicht eines solchen Werkzeuges beträchtlich kleiner sein als bei einem Einzelscheibenmeissel mit gleichem Scheibendurchmesser und herkömmlicher Ausbildung.

Die Formgebung der in den Figuren dargestellten Konstruktion, wobei der Lagerbock 3 aus Gusseisen und andere Bauteile (ausgenommen die Dichtungen 9 und 10) aus zweckdienlichen Stahlsorten hergestellt sind, wird zur Verwendung unter Belastungen, die bei einer Stollenbohrmaschine auftreten, die derart betrieben wird, dass eine minimale spezifische Schneidenergieaufnahme erreicht ist, als vollkommen zufriedenstellend beurteilt.

Eine Kurve, die die Energieaufnahme der Maschine bei verschiedenen Vorschubgeschwindigkeiten zeigt, die für gegenwärtige Stollenbohrmaschinen, die mit Scheibenmeisseln ausgerüstet sind und eine gegebene Drehzahl des Werkzeugkopfes aufweisen, kennzeichnend ist, ist in der Fig. 5 dargestellt, wobei der Schneidezustand, bei dem die minimale spezifische Energieaufnahme auftritt, beim angedeuteten Wendepunkt der Kurve auftritt.

Es ist ersichtlich, dass hinter diesem (d.h. rechts von) Punkt das Verhältnis Energieaufnahme: Vorschubgeschwin-

digkeit stark ansteigt, und es ist dieser Kurvenabschnitt, der dem Betrieb der herkömmlichen Stollenbohrmaschinen entspricht.

Es ist nun erkannt worden, dass bei einem Betrieb entsprechend des Punktes minimaler spezifischer Energieaufnahme ein optimaler Wert des seitlichen Abstandes zwischen den durch die Zwillingscheibenmeissel-Schneiden beschriebenen Ebenen besteht, und zwar unabhängig von der zu bearbeitenden Gesteinsart, wie nachfolgend dargelegt sein wird.

Ein einzelner Scheibenmeissel entfernt üblicherweise Steine aus dem angeschnittenen Gestein unter Bildung einer V-förmigen Rille, die mit dem Fortbewegungspfad des Scheibenmeissels ausgerichtet ist, die jedoch einen Scheitelwinkel aufweist, der grösser ist als derjenige des Scheibenmeissels, derart, wie es in der Fig. 6(a) gezeigt ist, wobei die Bezugsziffer 60 die Rillen bezeichnet, die durch ein Paar Scheibenmeissel 61 geschnitten wurden, die einen grossen Abstand voneinander aufweisen. Wenn nun der Abstand zwischen den Meisseln vermindert wird, wird jedoch ein Zustand erreicht, bei dem die Meissel derart zusammenwirken, dass das zwischen den Schneiden verlaufende Gesteinsband vollständig entfernt wird, wie es in Fig. 6(b) bei 62 gezeigt ist, und es ist nun gefunden worden, dass der maximale Abstand, bei dem dieses Zusammenwirken auftritt, grösser ist als der, der aus einer Abschätzung des Abstandes, bei dem die Grenzflächen der zwei Rillen sich schneiden würden, hervorgeht. Es ist weiter gefunden worden, dass der maximale Abstand S beim Auftreten eines solchen Zusammenwirkens abhängig ist von der Eindringtiefe P der Meissel in das Gestein, und

dass der Quotient S/P mit der Härte des Gesteins zunimmt. Daher beträgt der Wert S/P für Kreide kennzeichnenderweise 3, für Sandstein 7–8, für Kalkstein 10–12 und für Granit 15–20. Entsprechend dem Vorschub, bei welchem eine minimale spezifische Schneidenergie erhalten wird, besteht ein entscheidender Wert der Werkzeugeindringtiefe P, die bei zunehmender Härte des Gesteins abnimmt. Wenn nun dieser Wert für P mit den oben erwähnten Werten für S/P für jede Gesteinsart multipliziert wird, wird der minimale Wert für S für eine maximale Gesteinsentfernung mit einer minimalen spezifischen Schneidenergie erhalten, und es ist nun gefunden worden, dass für jede geprüfte Gesteinsart dieser Wert in etwa 90 mm beträgt.

Daher ist für eine Verwendung mit einer Stollenbohrmaschine, die derart betrieben wird, dass eine minimale spezifische Energieaufnahme auftritt, der theoretisch optimale Abstand zwischen den durch die Schneiden 1C beschriebenen Ebenen des Werkzeuges, das in den Fig. 1–4 gezeigt ist, etwa 90 mm, obwohl es in der Praxis zur Sicherstellung, dass eine vollständige Werkzeugzusammenarbeit auftritt, wünschenswert sein kann, diesen Abstand um eine kleine Strecke auf sage 80 mm zu verkleinern.

Obwohl die vorgehende Offenbarung insbesondere auf die Verwendung des dargestellten Werkzeuges mit einer Stollenbohrmaschine, die derart betrieben wird, dass eine minimale spezifische Schneidenergie auftritt, gerichtet ist, soll aus dieser Schrift nicht darauf geschlossen werden, dass die Verwendung solcher Werkzeuge lediglich auf die beschriebene beschränkt ist.

FIG. 4.

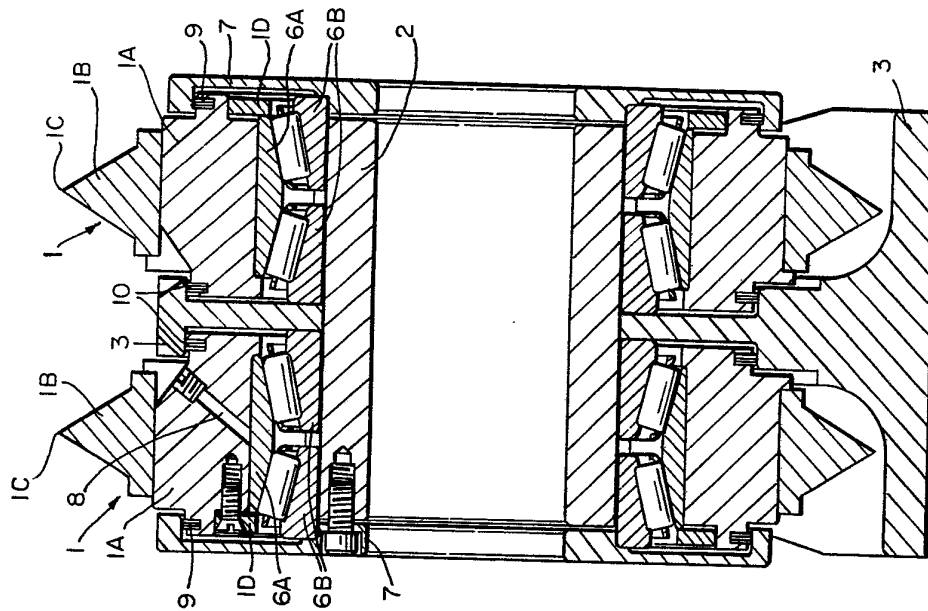
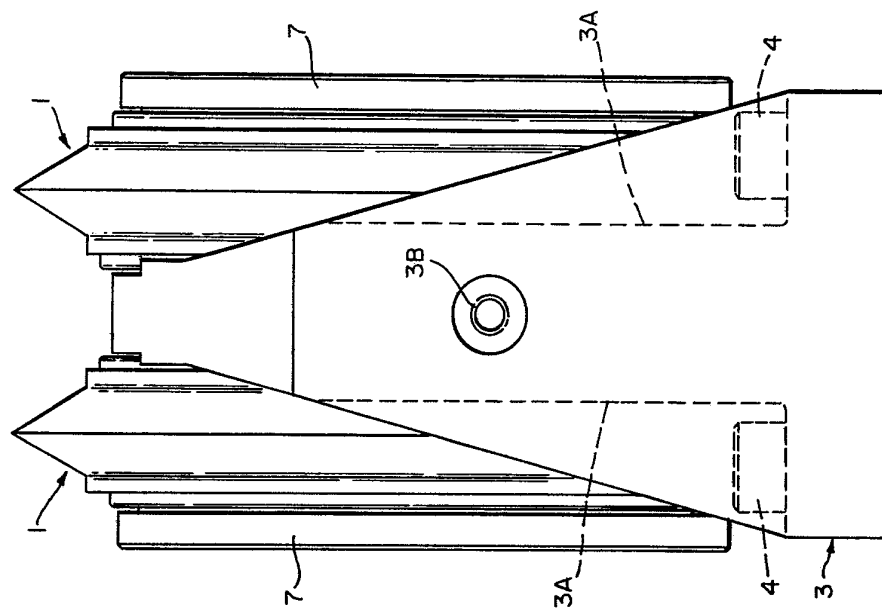


FIG. 1.



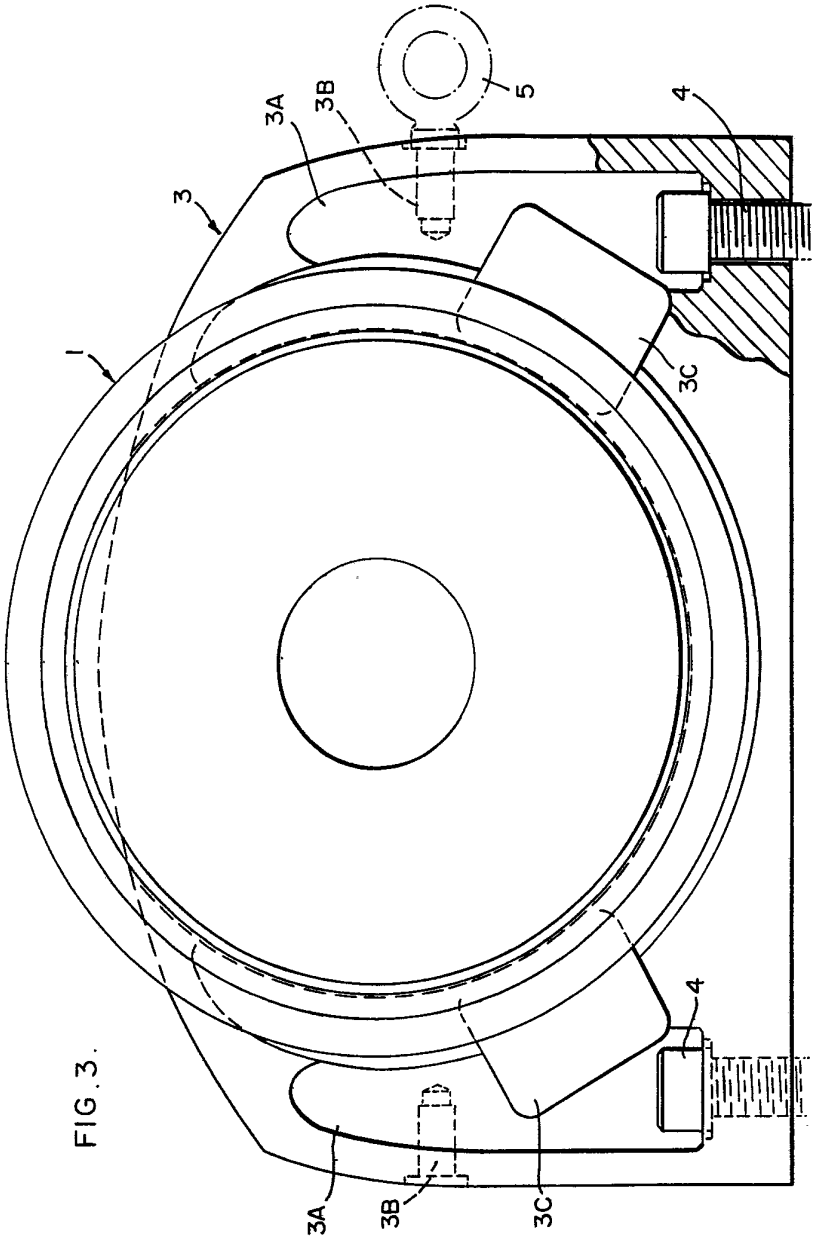


FIG. 5.

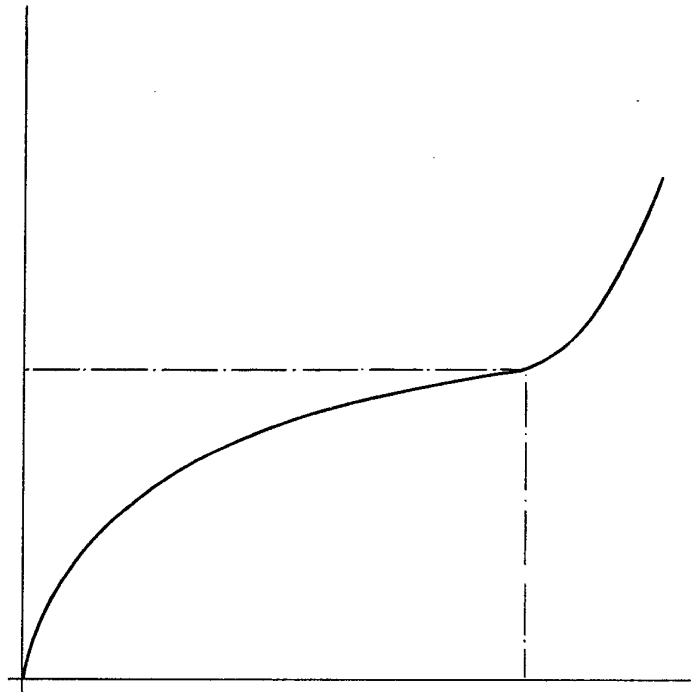
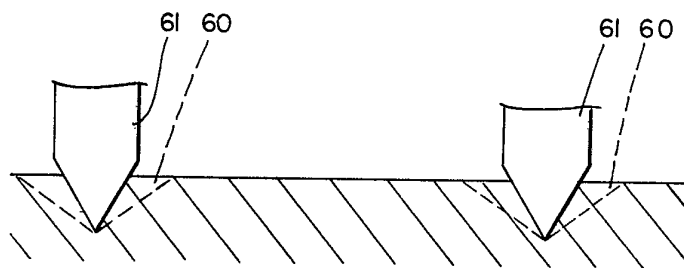


FIG. 6.

(a)



(b)

