

(19)



(11)

EP 2 057 348 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.2012 Patentblatt 2012/46

(51) Int Cl.:
E21C 27/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07802018.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/007600

(22) Anmeldetag: **30.08.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/025555 (06.03.2008 Gazette 2008/10)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR DIE FRÄSENDE BEARBEITUNG VON MATERIALIEN**
METHOD AND APPARATUS FOR THE MILLING CUTTING OF MATERIALS
PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR L'USINAGE PAR FRAISAGE DE MATÉRIAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder: **BECHEM, Ulrich**
Iserlohn-Sümmern (DE)

(30) Priorität: **31.08.2006 DE 102006040881**

(74) Vertreter: **Althaus, Arndt**
Patentanwälte,
Buschhoff Hennicke Althaus
Postfach 19 04 08
50501 Köln (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.2009 Patentblatt 2009/20

(73) Patentinhaber: **Caterpillar Global Mining Europe GmbH**
44534 Lünen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2006/079536 DE-A1- 2 723 675
DE-C- 288 984 US-A- 4 371 210
US-A- 5 192 116

EP 2 057 348 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die fräsende und/oder bohrende Bearbeitung von Materialien, insbesondere zum Abtragen von Gestein, Mineralien oder Kohle, mit einer an einem Trommelträger um eine Trommelachse drehbar gelagerten Werkzeugtrommel, in der mehrere Werkzeugwellen, die an ihren von der Werkzeugtrommel vortragenden Enden Bearbeitungswerkzeuge tragen, drehend antreibbar gelagert sind, wobei mindestens zwei der Werkzeugwellen von einem gemeinsamen Getriebeantrieb antreibbar sind, der an den Werkzeugwellen drehfest angeordnete Abtriebszahnräder und ein gemeinsames Antriebsselement aufweist, das mit den Antriebszahnradern zusammenwirkt, wobei das Antriebsselement und die Werkzeugtrommel relativ zueinander verdrehbar sind. Die Erfindung betrifft ferner auch ein Verfahren zum Fräsen oder Abtragen von Materialien wie insbesondere Gestein, Kohle od.dgl. und Verwendung einer solchen Vorrichtung sowie die Verwendung des Verfahrens.

[0002] Für das Abtragen von harten Materialien wie Gestein, Erz und anderen Gewinnungsprodukten im untertägigen oder obertägigen Bergbau, aber auch für die fräsende Bearbeitung von Asphalt- oder Betonbauteilen im Straßen- oder Hochbau u.dgl. sind eine Vielzahl von Frässystemen bekannt, die mit rotierend angetriebenen Trommeln oder Scheiben versehen sind, an denen Fräswerkzeuge wie z.B. Rundschäftmeißel gleichmäßig verteilt angebracht sind. Bei im untertägigen Bergbau eingesetzten Walzenschrämladern wird Gestein oder Kohle mittels Schrämwälzen abgebaut, die das zu gewinnende Material im Vollschnitt schneiden, so dass etwa die Hälfte aller am Umfang der Trommel angeordneten Bearbeitungswerkzeuge gleichzeitig mit der Abbaufont im Eingriff sind. Wegen der relativ langen Kontaktzeiten zwischen den Bearbeitungswerkzeugen und dem abzubauenen Material ist der Verschleiß selbst von mit Hartmetallspitzen versehenen Bearbeitungswerkzeugen insbesondere bei harten, abzubauenen Materialien hoch. Außerdem ist wegen der Vielzahl der zeitgleich mit dem abzubauenen Material in Eingriff stehenden einzelnen Bearbeitungswerkzeugen die für jedes Werkzeug verbleibende Andruckkraft relativ gering, weswegen eine relativ hohe Vorschubkraft in Vorschubrichtung bzw. Arbeitsrichtung auf die Vorrichtung ausgeübt werden muss, um harte Materialien abzubauen.

[0003] Um die Gewinnungsleistung von Vorrichtungen insbesondere zum Abtragen von Hartgestein zu erhöhen, haben die Erfinder Vorrichtungen entwickelt, die mit Schlagüberlagerung arbeiten, um einen hohen Löseimpuls zum Abtragen der Mineralien, des Hartgesteins oder des Betons zu erzielen. Bei mit Schlagüberlagerung arbeitenden Vorrichtungen bereiten die Lagerung der einzelnen Elemente der Vorrichtung sowie die Geräuschbelastung teils erhebliche Probleme.

[0004] Ferner haben die Erfinder die aus der vorveröffentlichten WO2006/079536 A1 bekannte Vorrichtung

entwickelt, die dem Oberbegriff von Anspruch 1 zugrunde liegt und bei der mit reduzierten Andruckkräften selbst bei der Bearbeitung harter Materialien lange Standzeiten der Werkzeuge erreicht werden können. Das Arbeitsprinzip der aus der WO2006/079536 A1 bekannten Vorrichtung basiert darauf, in einer Spindel- bzw. Werkzeugtrommel mehrere Werkzeugspindeln derart exzentrisch um eine Trommelachse herum anzuordnen, dass die Spindelachsen der Werkzeugspindeln parallel oder allenfalls leicht geneigt zu der Drehachse der Werkzeugtrommel liegen. Sämtliche Werkzeugspindeln sind derart in der Werkzeugtrommel gelagert, dass die Bearbeitungswerkzeuge sich über den Umfang verteilt vor der Stirnseite der Werkzeugtrommel befinden. Im Betriebseinsatz wird eine Rotation der Werkzeugtrommel mit einer Rotation jeder Werkzeugspindel überlagert. Durch die Überlagerung der Drehbewegungen der Werkzeugtrommel sowie der Werkzeugspindeln kann erreicht werden, dass nur relativ wenige Bearbeitungswerkzeuge gleichzeitig im Wirkeingriff mit dem zu fräsenden oder abzutragenden Material stehen, woraus eine hohe Lösekraft für jedes einzelne Bearbeitungswerkzeug resultiert. Im Betriebseinsatz wird die bekannte Bearbeitungsvorrichtung quer zur Rotationsachse der Werkzeugtrommel und somit auch quer zur Rotationsachse jeder einzelnen Werkzeugwelle bewegt. Mit der bekannten Vorrichtung werden hervorragende Standzeiten der Werkzeuge selbst bei harten Materialien und hoher Abtragsleistung erreicht. Beim Abtragen von Materialien an geschlossenen Flächen, aber auch beim Aufbohren von Kernbohrungen od.dgl. ist jedoch das Einfahren aufgrund einer Zustellbewegung der Vorrichtung in das abzutragende Material hinein teils problematisch, teils nicht möglich. Ferner erfordert der Abbau von Materialien an einer großen Fläche einen beträchtlichen Durchmesser der Werkzeugtrommel, woraus ein vergleichsweise hohes Gesamtgewicht der Vorrichtung resultiert.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, welche in der Lage ist, wirtschaftlich auch Gestein oder andere Materialien mit hohen Festigkeiten bei hoher Abtragsleistung und großer Abtragsfläche abzutragen. Die Vorrichtung soll eine hohe Betriebssicherheit gewährleisten, in den unterschiedlichsten Einsatzgebieten einsetzbar sein und die aufgezeigten Nachteile der bekannten Vorrichtung vermeiden.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgaben wird eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorgeschlagen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Wellenachsen der Werkzeugwellen quer zur Trommelachse stehen. Im Gegensatz zu der aus der WO2006/079536 A1 bekannten Vorrichtung wird mithin eine Anordnung der mit der Werkzeugtrommel sich mitdrehenden Werkzeugwellen gewählt, bei denen die Wellenachsen der einzelnen Werkzeugwellen nicht mehr im Wesentlichen parallel, sondern quer zur Trommelachse der Werkzeugtrommel stehen. Aufgrund der signifikant geänderten Ausrichtung der Wellenachsen der Werkzeugwellen liegen die Bearbeitungswerkzeuge nun nicht mehr an der Stirnseite

der Werkzeugtrommel, sondern das Fräsen bzw. Abtragen findet radial außerhalb des Umfangs der Werkzeugtrommel statt. Aufgrund der veränderten Ausrichtung der Werkzeugwellen entsteht eine grundlegend andere Überlagerung der Drehbewegung der Werkzeugtrommel und der Rotation der Werkzeugwelle. Gleichwohl kann auch bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein sehr kurzer, kompakter, impulsartiger Eingriff der einzelnen Bearbeitungswerkzeuge im abzubauenen Gestein erzielt werden, weswegen die Vorteile der bekannten Vorrichtung, insbesondere eine sehr hohe Lösekraft, selbst bei reduzierter, zur Verfügung stehender Andruckkraft der Werkzeugtrommel aufrechterhalten werden.

[0007] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung können die Wellenachsen der Werkzeugwellen senkrecht zur Trommelachse stehen. Alternativ hierzu können die Wellenachsen der Werkzeugwellen auch angewinkelt zur Trommelachse stehen, wobei der Winkel der Anwinkelung wenigstens 45° beträgt und vorzugsweise größer ist als etwa 80° . Grundsätzlich wäre es auch möglich, dass die Wellenachsen einer oder einiger Werkzeugwellen senkrecht und gleichzeitig die Wellenachsen anderer Werkzeugwellen gleich oder unterschiedlich angewinkelt zur Trommelachse stehen. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist von besonderem Vorteil, dass, im Gegensatz zum Stand der Technik, im Betriebseinsatz eine Arbeitsbewegung der Vorrichtung parallel zur Trommelachse erfolgt und/oder dass eine Zustellbewegung der Vorrichtung um die Schnitttiefe für den nächsten Abtragvorgang senkrecht zur Trommelachse erfolgt. Bei der erfindungsgemäßen Lösung liegen hierbei vorzugsweise sämtliche Bearbeitungswerkzeuge radial außerhalb der Werkzeugtrommel, insbesondere radial außerhalb des Umfangs der Werkzeugtrommel und im Betriebseinsatz wird das Material, außerhalb des Umfangs der Werkzeugtrommel, sichelförmig abgetragen. Aufgrund der Drehbewegung der Trommel und der Anordnung der Wellenachsen der Werkzeugwellen rotieren im Betriebseinsatz die Bearbeitungswerkzeuge quer zur Trommelachse und das Material wird außerhalb eines Umfangs der Trommel abgetragen. Aufgrund der vom Stand der Technik abweichenden Überlagerung der Drehbewegungen und der bei gleicher Werkzeugtrommelgröße weiter außen liegenden Bearbeitungswerkzeuge können noch kürzere Werkzeugeingriffzeiten erreicht werden als beim vorveröffentlichten System. Der Kontakt zwischen jedem einzelnen Bearbeitungswerkzeug und dem abzutragenden Material kann vorteilhafterweise insbesondere dann stattfinden, wenn die momentane Bewegungsrichtung des Bearbeitungswerkzeugs mit der Bewegungsrichtung der Werkzeugtrommel zusammenfällt.

[0008] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung können die Werkzeugtrommel und wenigstens ein Teil der Werkzeugwellen einen gemeinsamen Drehantrieb aufweisen. Bei dieser Ausgestaltung können durch eine Rotation der Werkzeugtrommel automatisch auch die vom gemeinsamen Drehantrieb mit beaufschlagten Werk-

zeugwellen in Rotation versetzt werden. Gemäß einer Ausführungsvariante könnte der Drehantrieb eine drehfest mit der Werkzeugtrommel verbundene, im Trommelträger gelagerte, mittels einer Antriebsvorrichtung antreibbare Antriebswelle und ein oder wenigstens ein drehfest am Trommelträger befestigtes Antriebszahnrad als Antriebselement aufweisen, welches mit den Abtriebszahnradern an den jeweiligen Werkzeugwellen kämmt. Eine entsprechende Vorrichtung kann besonders kompakt aufgebaut werden, wobei sehr hohe Kräfte und Drehmomente übertragen werden und gleichzeitig ein festes Verhältnis der Drehzahlen zwischen der Werkzeugtrommel bzw. der Antriebswelle und den angetriebenen Werkzeugwellen besteht. Um die Antriebskräfte sicher zu übertragen, können das Antriebszahnrad und die zugehörigen Abtriebszahnrad ein aus verzahnten Kegelrädern bestehendes, nach Art eines Planetenradgetriebes aufgebautes Winkelgetriebe bilden, bei welchem das oder die Antriebszahnrad jeweils das Sonnenrad und die mit der Werkzeugtrommel mitbewegten Abtriebszahnrad die Planetenräder bilden. Bei einer alternativen Ausgestaltung kann das Antriebszahnrad aus einem verzahnten Kronenrad bestehen, mit welchem zylindrische Zahnrad als zugehörige Abtriebszahnrad kämmt. Bei Verwendung eines Kronenradgetriebes mit Planetenrädern sind die auf die jeweiligen Lagerungen ausgeübten Kräfte im Betriebseinsatz erheblich reduziert, da über das Kronenradgetriebe keine Axialkräfte übertragen werden.

[0009] Um bei einem gemeinsamen Drehantrieb für die Werkzeugtrommel und die Werkzeugwellen ein günstiges Löseverhalten zu erreichen, hat das Getriebe vorzugsweise ein Übersetzungsverhältnis zwischen etwa 3:1 und 9:1, insbesondere etwa 6:1 und 8:1 zwischen der Antriebswelle und den werkzeugwellen. Bei besonders harten Bearbeitungswerkzeugen wie beispielsweise Diamantwerkzeugen oder Keramiken kann das Übersetzungsverhältnis auch z.B. 12:1 und größer betragen. Um hohe Andruckkräfte gut abfangen zu können, kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung die Werkzeugtrommel beidseitig der Werkzeugwellen an einem Trommelträger abgestützt sein, wobei vorzugsweise auf der der Antriebsvorrichtung gegenüberliegenden Seite der Werkzeugtrommel ein Zapfen oder ein Lager zur zweiseitigen Halterung der Werkzeugtrommel ausgebildet ist. Bei kleineren Werkzeugtrommeln oder weicheren, abzubauenen Materialien könnte jedoch auch eine einseitige Halterung der Werkzeugtrommel ausreichen.

[0010] Bei einer alternativen Ausgestaltung kann die Werkzeugtrommel einen Trommelantrieb aufweisen, der von einem Getriebeantrieb für das Antriebselement entkoppelt ist. Bei dieser Ausgestaltung, bei der dann entsprechend mit zwei separaten Drehantrieben gearbeitet wird, kann das Drehzahlverhältnis zwischen der Drehzahl der Werkzeugtrommel, mit der die Werkzeugwellen quer zu ihren Wellenachsen mitrotieren, sowie der Drehzahl der jeweiligen Werkzeugwellen nahezu beliebig eingestellt werden. Zur Einstellung ist besonders vorteilhaft,

wenn der Trommelantrieb und/oder der Getriebeantrieb aus regelbaren Antrieben bestehen. Für zahlreiche Anwendungszwecke können der Trommelantrieb und der Getriebeantrieb auf derselben Seite der Werkzeugtrommel angeordnet oder ankoppelbar sein. Hierzu kann die Werkzeugtrommel insbesondere mit einer axial vorkragenden Wellenaufnahme versehen sein, in der eine drehfest mit dem Antriebszahnrad verbundene, beidseitig aus einer Aufnahmebohrung der Wellenaufnahme herausragende Getriebeantriebswelle drehbar abgestützt bzw. gelagert ist. Die Getriebeantriebswelle kann dann insbesondere mittels eines Lagers in der Aufnahmebohrung und mittels eines zweiten Lagers in einem mit der Werkzeugtrommel verschraubten Lagerdeckel abgestützt sein. Eine entsprechende Ausgestaltung ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Wellenachsen angewinkelt zur Trommelachse stehen und das Antriebszahnrad und die Abtriebszahnrad als Kegelhäder eines Winkelgetriebes mit Planetenrädern ausgebildet sind. Die Wellenachsen könnten allerdings auch senkrecht zueinander stehen. Zweckmäßigerweise ist dann die Wellenaufnahme mit dem Trommelantrieb und die Getriebeantriebswelle mit dem Getriebeantrieb koppelbar.

[0011] Bei einer alternativen Ausgestaltung mit zwei separaten Drehantrieben für den Trommelantrieb und den Getriebeantrieb kann der Trommelantrieb auf der einen Seite der Werkzeugtrommel und der Getriebeantrieb axial versetzt auf der gegenüberliegenden Seite der Werkzeugtrommel angeordnet oder ankoppelbar sein. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Werkzeugtrommel auf der gegenüberliegenden Seite mit einem axial vorkragenden Ringfortsatz mit einer Wellenaufnahme versehen sein, in der eine drehfest mit dem Antriebszahnrad verbundene, beidseitig aus einer Aufnahmebohrung der Wellenaufnahme herausragenden Getriebeantriebswelle drehbar abgestützt ist, wobei die Werkzeugtrommel auf der anderen Seite einen Lagerfortsatz aufweist, an dem der Trommelantrieb anordbar oder ankoppelbar ist. Die Getriebeantriebswelle kann zweckmäßigerweise mittels eines ersten Lagers in der Wellenaufnahme des Ringfortsatzes und mittels eines zweiten Lagers im Lagerfortsatz drehbar gelagert sein, wobei vorzugsweise der Lagerfortsatz aus einem mit der Werkzeugtrommel verschraubten Lagerflansch bestehen kann. Der Lagerfortsatz kann insbesondere mit einer Verzahnung oder einem Zahnrad versehen sein, um Trommelantrieb und Werkzeugtrommel auf einfache Weise über Zahnräder oder Zahnriemen antriebstechnisch miteinander zu verbinden.

[0012] Gemäß einer weiteren, vorteilhaften alternativen Ausgestaltung können die Werkzeugtrommel drehfest mit der Abtriebsseite eines ersten Nabengeetriebes und das Antriebszahnrad drehfest mit der Abtriebsseite eines zweiten Nabengeetriebes verbunden sein, wobei beide Nabenge triebe in einer zentralen Aufnahme angeordnet sind. Eine derartige Ausgestaltung baut besonders kompakt und lässt sich daher gut mit Schwenkarmen od. dgl. entlang einer großen Abbauf front bewegen.

Die Nabenge triebe können insbesondere als Einschubgetriebe mit vorzugsweise in Getriebegehäusen gekapselt angeordneten Getriebestufen ausgebildet sein, wobei die Befestigungsflansche beider Nabenge triebe am Trommelträger befestigbar oder befestigt sind. Der Antrieb der Nabenge triebe könnte insbesondere auch über Zahnriemen erfolgen.

[0013] Bei sämtlichen Ausgestaltungen mit separaten Drehantrieben können das Antriebszahnrad und die Abtriebszahnrad besonders vorteilhaft wiederum als Kegelhäder eines Winkelgetriebes mit Planetenrädern ausgebildet sein oder alternativ könnte ein Kronenrad das Antriebszahnrad bilden, während die Abtriebszahnrad als mit diesem kämmende zylindrische Zahnräder ausgebildet sind. Um die Vorrichtung besonders kompakt zu bauen, können die Abtriebszahnrad sämtlicher Werkzeugwellen mit einem einzigen, gemeinsamen Antriebszahnrad in Zahneingriff stehen. Insbesondere bei dieser Ausgestaltung können die Werkzeugwellen dann auch gleichmäßig über den Umfang verteilt in der Werkzeugtrommel angeordnet sein. Alternativ könnten die Werkzeugwellen allerdings auch ungleichmäßig und/oder gruppenweise verteilt in der Werkzeugtrommel angeordnet sein und/oder es könnte für jede Gruppe ein separates Antriebszahnrad vorgesehen sein.

[0014] Weiter vorteilhaft ist, wenn jedes an einer Werkzeugwelle angeordnete Bearbeitungswerkzeug relativ zur Anordnung eines Bearbeitungswerkzeugs einer in Trommelumfangsrichtung davor oder dahinter liegenden Werkzeugwelle um einen Winkelbetrag und/oder im Abstand von der Antriebswelle oder Trommelachse versetzt angeordnet ist. Die Bearbeitungswerkzeuge sind hierbei vorzugsweise an Werkzeugträgern ausgebildet oder befestigt, die lösbar mit den Werkzeugwellen verbunden sind. Alternativ könnten sie jedoch auch unmittelbar an den Enden der Werkzeugwellen verankert sein. Um den Austausch der Werkzeugwellen zu erleichtern, können diese in Lagerbüchsen mittels Lagern drehbar und mittels Wellendichtungen abgedichtet aufgenommen sein, wodurch auf relativ einfache Weise erreicht wird, dass die Werkzeugwellen mittels der Lagerbüchsen patronenartig austauschbar in an der Werkzeugtrommel vorgesehenen Trommelkammern eingesetzt und arretiert werden können.

[0015] Je nach abzubauenem Material und Einsatzzweck der erfindungsgemäßen Vorrichtung können unterschiedliche Arten von Werkzeugen eingesetzt werden. Beim Abtragen von Materialien wie Gestein, Kohle oder Mineralien im unter- oder obertägigen Bergbau ist besonders vorteilhaft, wenn die Bearbeitungswerkzeuge vorzugsweise aller Werkzeugwellen aus Rollenmeißeln oder Rundschaftmeißeln bestehen, die zum mehrschichtig hinterschneidenden Abtragen des Materials an sich nach außen verjüngenden Werkzeugträgern oder Enden der Werkzeugwellen angeordnet sind. Die Werkzeugträger oder Enden der Werkzeugwellen können sich konisch, bogenförmig oder stufenförmig verjüngen. Besonders vorteilhaft ist, wenn die Bearbeitungswerkzeuge an

jeder Werkzeugwelle in Schneidreihen auf Teilkreisen mit unterschiedlichen Durchmesser angeordnet sind, wobei vorzugsweise der Abstand zwischen zwei Schneidreihen derart gewählt ist, dass alle Schneidreihen etwa gleichgroße sichelförmige Schneidflächen abtragen. Bei dieser Ausgestaltung kann erreicht werden, dass die Standzeit jedes einzelnen Bearbeitungswerkzeuges am Werkzeugkopf einer Werkzeugwelle etwa gleich groß ist, so dass mit festen Wartungsintervallen ein Austausch des Bearbeitungswerkzeuge stattfinden kann. Anstelle hinterschneidender Werkzeuge können auch Fräswalzen verwendet werden. Eine mit Fräswalzen als Bearbeitungswerkzeug arbeitende Vorrichtung kann insbesondere im Straßenbau zum Abtragen von Belägen, im Hochbau zur Sanierung von Böden und Wänden oder im Tiefbau zum Ziehen von z.B. Gräben verwendet werden und z.B. am Ausleger eines Baggers od. dgl. montiert werden. Die Fräswalzen können zylindrisch ausgeführt sein oder sich zum bearbeiteten Material hin konisch verjüngen.

[0016] An jeder Werkzeugwelle sind vorzugsweise mehrere Bearbeitungswerkzeuge ausgebildet. Besonders vorteilhaft ist, wenn die Bearbeitungswerkzeuge von in Umfangsrichtung der Werkzeugtrommel aufeinanderfolgenden Werkzeugwellen zueinander phasenversetzt angeordnet sind, so dass ein Bearbeitungswerkzeug einer nachfolgenden Werkzeugwelle an einer anderen Stelle ins zu bearbeitende oder abzutragende Material einschlägt als das Bearbeitungswerkzeug der vorlaufenden Werkzeugwelle. Bei den meisten Ausgestaltungen reicht es aus, die Werkzeugwellen innerhalb der Werkzeugtrommel zu lagern. Bei besonders hartem Material kann jedoch vorteilhaft sein, wenn die Werkzeugwellen an ihrem radial äußeren Ende mittels eines Bügels mit Zapfen drehbar abgestützt sind, der wiederum an der Werkzeugtrommel befestigt ist, so dass eine zusätzliche Lagerung bzw. Abstützung der Werkzeugwellen jeweils an oder nahe der die Bearbeitungswerkzeuge tragenden Enden der Werkzeugwellen stattfindet.

[0017] Für eine Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung im untertägigen Bergbau zum Abbau von Kohle kann besonders vorteilhaft sein, wenn die Werkzeugtrommel zwischen benachbarten Werkzeugwellen mit radial sich erstreckenden Kratzern oder Schaufeln versehen ist, mit denen das vorzugsweise mittels hinterschneidender Bearbeitungswerkzeuge an der Abbaufront gelöste Material in einen Förderer od. dgl. der Gewinnungseinrichtung verladen wird.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere zur Verwendung in einem Verfahren zum Fräsen oder Abtragen von Gestein, bei welchem die Rotationsgeschwindigkeit der Werkzeugwellen, die Rotationsgeschwindigkeit der Werkzeugtrommel, die Vorschubgeschwindigkeit der Vorrichtung parallel zur Trommelachse und/oder die Winkellage der an den einzelnen Werkzeugwellen angeordneten Bearbeitungswerkzeuge relativ zur Winkellage der Bearbeitungswerkzeuge der in Umfangsrichtung davor oder dahinter liegenden

Werkzeugwellen so eingestellt wird, dass ein Bearbeitungswerkzeug einer nachfolgenden Werkzeugwelle nicht an derselben Einschlagstelle im Gestein od. dgl. einschlägt wie ein Bearbeitungswerkzeug einer vorangehenden Werkzeugwelle. Durch die Variation der Parameter Rotationsgeschwindigkeit der einen Planetenträger bildenden Werkzeugtrommel, Rotationsgeschwindigkeit der das Antriebszahnrad tragenden Antriebswelle als Planetenradwelle, Vorschubgeschwindigkeit der Vorrichtung und Schneidlinienabstand der Bearbeitungswerkzeuge lässt sich die Bahnkurve der einzelnen werkzeugschneiden der Bearbeitungswerkzeuge bestimmen und damit zuverlässig die Korngröße und Oberflächenstruktur des bearbeiteten oder abgetragenen Materials beeinflussen. Besonders vorteilhaft ist, wenn der Drehantrieb mittels regelbarer Antriebe erfolgt, so dass unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten auch ohne Unterbrechung der Schneidarbeit stufenlos eingestellt werden können. Eine entsprechende Auslegung der Vorrichtung ermöglicht, dass die jeweiligen antriebsspezifischen Anforderungen an die Geometrie der zu bearbeitenden Oberfläche sowie die Eigenschaften des zu bearbeitenden oder abzutragenden Materials angepasst werden können.

[0019] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen, in welchen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung dargestellt und beispielhaft näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 im Schnitt eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform;

Fig. 2 in Schnittansicht eine zweite Ausführungsform mit Werkzeugwellen, deren Wellenachsen geneigt stehen;

Fig. 3 in Schnittansicht eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform mit hinterschneidenden Werkzeugen zum Abtragen von Mineraliengestein;

Fig. 4 die Vorrichtung aus Fig. 3 in Draufsicht auf die Stirnseite der Werkzeugtrommel;

Fig. 5 in Schnittansicht ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit geneigt stehenden und endseitig abgestützten Werkzeugwellen;

Fig. 6A,6B im Schnitt und in einer Draufsicht eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 in Draufsicht ähnlich zu Fig. 6B ein weiteres Anwendungsbeispiel für eine erfin-

- dungsgemäße Vorrichtung;
- Fig. 8 im Schnitt eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform mit entkoppelten Drehantrieben;
- Fig. 9 im Schnitt eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel mit entkoppelten und auf unterschiedlichen Seiten der Werkzeugtrommel angeordneten Drehantrieben;
- Fig. 10 im Schnitt eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß einem achten Ausführungsbeispiel mit zentral angeordneten Nabenantrieben; und
- Fig. 11 eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung an einem schwenkbaren Ausleger.

[0020] In Fig. 1 ist insgesamt mit Bezugszeichen 10 eine erfindungsgemäße Vorrichtung z.B. zum Abtragen von Belägen im Straßenbau, zur Sanierung von Böden oder Wänden im Hochbau oder zur Anwendung im Bergbau gemäß einer ersten Ausführungsvariante dargestellt. Die Vorrichtung 10 umfasst einen Trommelträger 1, der an einer geeigneten Halteeinrichtung oder Bewegungseinrichtung für die Vorrichtung 10, z.B. dem Ausleger eines Baggers, dem Maschinenausleger einer Vortriebsmaschine od. dgl. befestigt werden kann. Der röhrenförmige, hier hohle Trommelträger 1 weist eine zentrale, zentrisch zur Trommelachse bzw. Hauptachse H ausgebildete Lageraufnahme 11 auf, in welcher eine drehfest mit einer Werkzeugtrommel 4 verbundene Antriebswelle 3 mittels zweier in O-Anordnung angeordneter Kegelrollenlager 2 frei drehend gelagert ist. Das eine Ende der Antriebswelle 3 ist drehfest mit der Werkzeugtrommel 4 verbunden und das andere, aus dem Trommelträger 1 herausragende Ende der Antriebswelle 3 dient zur drehfesten Aufnahme eines Zahnrades 3b, mit welchem ein geeigneter Drehantrieb für die Vorrichtung 10 koppelbar ist. Der motorische Drehantrieb kann von einem Motor mit nachgeschaltetem Getriebe und ggf. Überlastkupplung od. dgl. gebildet werden. Die Antriebswelle 3 und die Werkzeugtrommel 4 sind drehfest miteinander verbunden oder bestehen aus einem Stück. Die Stirnseite 4' der Werkzeugtrommel 4 ist vollständig geschlossen und die Werkzeugtrommel 4 weist über ihren Umfang verteilt mehrere Radialbohrungen oder Radialdurchtritte 12 auf, in welchen Werkzeugwellen 5 derart gelagert sind, dass die Wellenachsen W der Werkzeugwellen 5 quer zur Trommelachse H stehen, wodurch die freien Enden 9 der Werkzeugwellen 5 sich vollständig radial außerhalb des Trommelumfangsrandes 4" der Werkzeugtrommel 4 befinden. Über den Umfang der Werkzeugtrommel 4 verteilt können, je nach Größe und Durchmesser der

Werkzeugtrommel 4, etwa drei bis zwölf Werkzeugwellen 5 angeordnet werden. Die Lagerung der Werkzeugwelle 5 im Radialdurchtritt 12 erfolgt hier wiederum mittels zweier Kegelrollenlager 6 in o-Anstellung, wobei die Montage jeder Kegelradwelle 5 über die einseitig offene Getriebeaufnahme 14 der Werkzeugtrommel 4 erfolgt. Am freien Ende 9 jeder Werkzeugwelle 5 ist ein in Fig. 1 aus einer Fräswalze bestehender Werkzeugträger 15 mit daran befindlichen einzelnen Bearbeitungswerkzeugen 16 befestigt, wobei an jedem Werkzeugträger 15 eine Mehrzahl von hier nur mittels ihrer Meißelspitzen dargestellter Bearbeitungswerkzeuge angeordnet sind und die Anordnung der Bearbeitungswerkzeuge 16 derart erfolgt, dass sie spiralförmig über den Trägerumfang des Werkzeugträgers 15 verteilt sind, damit auf einer Radiallinie jedes werkzeugträgers 15 möglichst nur eine Meißelspitze eines Bearbeitungswerkzeugs 16 liegt. Bei einem als Fräswalze ausgebildeten Bearbeitungswerkzeug 15 kann zwischen allen Bearbeitungswerkzeugen 16 jeweils ein gleichmäßiger Winkelversatz und Achsversatz bestehen.

[0021] Bei der Bearbeitungsvorrichtung 10 steht ausschließlich das Zahnrad 3B an der Antriebswelle 3 in Eingriff mit einem externen Antrieb. Bei einer Rotation der Antriebswelle 3 dreht sich die drehfest mit dieser verbundene Werkzeugtrommel 4, wodurch die in den Radialdurchtritten 12 angeordneten Werkzeugwellen 5 ebenfalls um die Trommelachse H umlaufen. Mittels eines insgesamt mit Bezugszeichen 20 bezeichneten Winkelgetriebes wird nun aus der Drehbewegung der Werkzeugtrommel 4 eine Rotation der einzelnen Werkzeugwellen 5 abgeleitet und dieser überlagert. Das Winkelgetriebe 20 ist in der Getriebeaufnahme 14 der Werkzeugtrommel 4 gegen Verschmutzung geschützt angeordnet. Das als Planetengetriebe ausgebildete Winkelgetriebe 20 weist ein drehfest an einem Umfangsflansch 47 des Trommelträgers 1 befestigtes, mithin im Betriebseinsatz stillstehendes Antriebszahnrad 8 auf, mit welchem jeweils ein Abtriebszahnrad 7 kämmt, das drehfest mit dem in die Getriebeaufnahme 14 hineinragenden Wellenende der Werkzeugwellen 5 verbunden ist. Das als Kegelzahnrad ausgebildete Antriebszahnrad 8 ist vorzugsweise mit dem Umfangsflansch 47 mittels der Verbindungsschrauben 18 verschraubt. Da der Trommelträger 1 mit einem Maschinenausleger od. dgl. verbunden ist, steht das Antriebszahnrad 8 relativ zur Werkzeugtrommel 4 still und beim Umlauf der Werkzeugtrommel 4 laufen die Abtriebszahnrad 7 als Planetenräder um das Antriebszahnrad 8 um. Die Werkzeugtrommel 4 bildet diesbezüglich den Planetenträger. Das Übersetzungsverhältnis zwischen dem Antriebszahnrad 8 und den Abtriebszahnradern 7 kann, je nach Größe und Ausgestaltung der Vorrichtung 10, 3:1 bis 12:1 und mehr betragen, wobei ein Übersetzungsverhältnis von etwa 6:1 bis 8:1 besonders große Vorteile bietet.

[0022] Bei der Vorrichtung 10 stehen die Wellenachsen W und die Trommelachse H senkrecht zueinander und das Winkelgetriebe 20 ist entsprechend ausgelegt.

Durch das Rotieren der einzelnen Werkzeugträger 15 mit den spiralförmig versetzt angeordneten Bearbeitungswerkzeugen 16 und das zusätzliche Rotieren der Werkzeugtrommel 4 wird beim Bearbeiten von Material außerhalb des Umfangs 4'' der Werkzeugtrommel 4 jeweils nur eine äußerst kurze Kontaktzeit der einzelnen Bearbeitungswerkzeuge 16 bzw. Meißelspitzen mit dem abzutragenden bzw. herauszulösenden Material wie z.B. Gestein erreicht. Wegen dieser kurzen Kontaktzeit ist der Verschleiß der einzelnen Bearbeitungswerkzeuge 16 sehr gering. In Abhängigkeit vom Getriebe sowie dem verwendeten Antrieb kann z.B. die Werkzeugtrommel 4 mit 60 U/min umlaufen und die Drehzahl jeder Werkzeugwelle 5 beträgt z.B. 400 U/min. Um das Winkelgetriebe 20 sowie die verwendeten Kegelrollenlager 2, 6 zu schützen, sind am radialen Austritt der Radialdurchtritte 12 zum Umfang 4'' der Werkzeugtrommel 4 jeweils Wellendichtringe 17 angeordnet und der Getriebeaufnahmeraum 14 ist mittels einer Ringscheibe 19 mit Wellendichtring 13 an der Innenöffnung der Ringscheibe 19 verschlossen.

[0023] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 60, wobei im Vergleich zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bau- oder funktionsgleiche Bauteile mit um 50 erhöhten Bezugszeichen versehen sind. Wie beim vorherigen Ausführungsbeispiel ist innerhalb eines Trommelträgers 51 eine Antriebswelle 53 drehbar gelagert, die drehfest mit einer Werkzeugtrommel 54 verbunden ist. Die Werkzeugtrommel 54 ist, über ihren Umfang verteilt, mit mehreren Radialdurchtritten 62 zur Aufnahme einer entsprechenden Anzahl von Werkzeugwellen 55 versehen, wobei die Lagerung der Werkzeugwellen 55 in den Radialdurchtritten 62 wiederum mittels eines Paares von Kegelrollenlagern 56 erfolgt. Wie beim vorherigen Ausführungsbeispiel sind auf den freien Wellenenden 59 jeder Werkzeugwelle 55 Werkzeugträger 65 mit mehreren, vorzugsweise spiralförmig verteilten Bearbeitungswerkzeugen 66 angeordnet. Im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel stehen allerdings die Wellenachsen der Werkzeugwellen nicht senkrecht zur Trommelachse H der Werkzeugtrommel 54, sondern die Wellenachsen W der Werkzeugwellen 55 verlaufen um den Winkel 74 geneigt. Die einzelnen Bearbeitungswerkzeuge 66 am Umfang des Werkzeugträgers 65 rotieren mithin nicht senkrecht zur Halterachse H, sondern um eine Rotationsachse, die hier mit einem Winkel von etwa 85° schräg zur Trommelachse H steht. Der Werkzeugträger 66 ist wiederum als Fräs- walze wie beim vorherigen Ausführungsbeispiel ausgebildet. Auch bei der Vorrichtung 60 wird die Rotation der Werkzeugwellen 55 von der Rotation der Antriebswelle 53 mittels eines Winkelgetriebes 70 abgeleitet, welches wie beim vorherigen Ausführungsbeispiel im Getriebeaufnahmeraum 64 der Werkzeugtrommel 54 angeordnet ist und ein drehfest mit dem Werkzeugträger 51 verbun-
denes Antriebszahnrad 58 sowie jeweils mit diesem käm-
mende und als Planetenräder umlaufende Abtriebszahn-
räder 57 umfasst, die drehfest mit den einzelnen Werk-

zeugwellen 55 verbunden sind. Aufgrund der Abwinklung zwischen den Wellenachsen W, H der Werkzeugwellen bzw. der Werkzeugtrommel 54 weist das Winkelgetriebe 70 eine entsprechend geneigte Verzahnung an den Kegelrädern 58, 57 auf. Durch die Anwinklung 74 wird ein Schleißen der äußeren Werkzeugreihen der Bearbeitungswerkzeuge 66 an den Werkzeugträgern 65 vermieden bzw. reduziert und sämtliche Werkzeugwellen 55 können, über den Umfang verteilt, mit derselben Abwinklung 74 angewinkelt sein. Einzelne Werkzeugwellen können allerdings auch gruppenweise mit unterschiedlichen Abwinklungen ausgeführt sein, wobei dann, insbesondere wenn auch unterschiedliche Rotationsgeschwindigkeiten der Werkzeugwellen erreicht werden sollen, im Getriebeaufnahmeraum auch zwei oder mehr Antriebszahnräder angeordnet sein könnten.

[0024] In Fig. 3 ist eine Vorrichtung 110 für ein Hauptanwendungsgebiet einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, nämlich das hinterschneidende Abtragen von Gestein, Kohle oder anderen Mineralien im untertägigen oder übertägigen Bergbau gezeigt. Funktionsgleiche Bauteile wie beim ersten Ausführungsbeispiel sind mit um 100 erhöhten Bezugszeichen versehen. Eine Antriebswelle 103 ist in einem mit einem Maschinenausleger od.dgl. verbundenen Trommelträger 101 gelagert und drehfest mit einer Werkzeugtrommel 104 verbunden, die über den Umfang verteilt mehrere Radialdurchtritte 112 aufweist, in welchen jeweils Werkzeugwellen 105 derart angeordnet sind, dass die Wellenachsen W jeder Werkzeugwelle 105 hier senkrecht zur Rotationsachse bzw. Trommelachse H der Werkzeugtrommel 104 steht. Die gesamte Vorrichtung 110 weist wiederum nur einen Drehantrieb auf, der mit dem an der Antriebswelle 103 befestigten Zahnrad 103B koppelbar ist und die Rotation der einzelnen Werkzeugwellen 105 wird mittels eines Winkelgetriebes 120 bewirkt, welches ein zentrales, konzentrisch zur Trommelachse H angeordnetes und am Trommelträger 101 arretiertes gemeinsames Antriebszahnrad 108 für sämtliche als Planetenräder umlaufende und an den freien Enden der Werkzeugwellen 105 befestigte Abtriebszahnradern 107 aufweist. Im Unterschied zu den beiden vorherigen Ausführungsbeispielen bestehen allerdings die Bearbeitungswerkzeuge aus hinterschneidend arbeitenden Bearbeitungswerkzeugen 116 mit hier konisch sich nach außen bzw. mit zunehmendem Abstand von der Trommelachse H zu verjüngenden Werkzeugträgern 115. Der Werkzeugträger 115 weist im gezeigten Ausführungsbeispiel vier Werkzeuglinien 121, 122, 123, 124 auf, wobei an jeder Werkzeuglinie 121-124 ein oder mehrere, wiederum nur über ihre Meißelspitzen angedeutete Bearbeitungswerkzeuge 116 angeordnet sind, die hier das abzutragende Material 130 gestuft und hinterschneidend spalten. Die Bearbeitungswerkzeuge 116 auf den unterschiedlichen Werkzeuglinien 121-124 brechen durch ihre konische Platzierung auf dem Werkzeugträger 115 das abzutragende Material gleichmäßig auf, wobei die einzelnen Werkzeuglinien 121-124 vorzugsweise derart angeordnet sind, dass Bearbeitungs-

werkzeuge 116 auf unterschiedlichen Werkzeuglinien 121-124 jeweils ein gleich großes Volumen abtragen. Aufgrund der konischen Anordnung der Bearbeitungswerkzeuge 116 am konischen Werkzeugträger 115 hat jedes Werkzeug auf den radial weiter außen liegenden Schneidlinien einen ausreichenden Freiraum für das hinterschneidende Lösen von Material. In Fig. 3 ist die Arbeitsrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 110 mit dem Pfeil A dargestellt und es ist gut zu erkennen, dass die Arbeitsrichtung A der erfindungsgemäßen Vorrichtung 110 parallel zur Trommelachse H liegt. Die Zustellbewegung der Vorrichtung 110 in das abzutragende Material 130 hinein erfolgt entsprechend senkrecht zur Arbeitsrichtung A, mithin senkrecht zur Trommelachse H. Aus Fig. 3 ist ferner gut ersichtlich, dass die einzelnen Bearbeitungswerkzeuge 116 quer bzw. hier senkrecht zur Trommelachse H rotieren.

[0025] Der Aufbau und die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung 160 nach Fig. 3 werden auch aus Fig. 4 ersichtlich, in der eine Ansicht auf die Stirnseite 104' der Werkzeugtrommel 104 gezeigt ist. Über den Umfang der Werkzeugtrommel 104 verteilt sind hier insgesamt sechs Werkzeugwellen mit zugehörigen, konischen oder gerundeten Werkzeugträgern 115 an ihren Enden angeordnet, wobei jeder Werkzeugträger 115 mit auf drei Werkzeuglinien verteilt angeordneten Rundschafftmeißeln als Bearbeitungswerkzeug 116 versehen ist. Aufgrund der überlagerten Rotation der Werkzeugtrommel 104 und der mit den Werkzeugwellen mitdrehenden Werkzeugträger 115 führt jedes einzelne Bearbeitungswerkzeug 116 einen kurzen Schnitt im abzutragenden Material 130 aus, wobei die Schnittflächen für die unterschiedlichen Werkzeugreihen sichelförmig verlaufen. Die Bearbeitungswerkzeuge derselben Schneidreihen an unterschiedlichen Werkzeugträgern sind hierbei derart angeordnet, dass ein Bearbeitungswerkzeug 116 eines nachlaufenden Werkzeugträgers 115 das Abtragen des Materials bzw. das Herausschlagen des Materials an einer anderen Stelle vornimmt als das Bearbeitungswerkzeug 116 der vorherigen Werkzeugwelle. Mit diesen kurzen Werkzeugeingriffszeiten kann eine enorme Schneidleistung bei geringer Anstellkraft für die Vorrichtung 110 und gleichzeitig geringem Verschleiß der einzelnen Bearbeitungswerkzeuge 116 erreicht werden. Die Arbeitsrichtung der Vorrichtung 110 weist parallel zur Trommelachse in die Zeichenebene hinein

[0026] Fig. 5 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 160. Die Werkzeugtrommel 154 sowie das zwischen den einzelnen Werkzeugwellen 155 und dem gemeinsamen Antriebsrad 157 zwischengeschaltete Winkelgetriebe 170 hat im Prinzip den identischen Aufbau wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 und es wird auf die dortigen Ausführungen verwiesen. Die Vorrichtung 160 weist eine besondere Ausgestaltung für Werkzeugwellen 155 auf, deren Wellenachsen W geneigt zur Trommelachse H der Werkzeugtrommel 154 stehen. Wie bei den vorherigen Ausführungsbeispielen sind die Werkzeugwellen 155 zwi-

schen ihren Wellenenden 159, an denen die Werkzeugträger 165 vorzugsweise lösbar befestigt sind, und den radial innenliegenden Wellenenden 155', an welchen die Abtriebszahnäder 157 befestigt sind, mit einer von zwei Kegelradlagern 156 gebildeten Lagerung in den radialen, hier schräg stehenden Radialdurchtritten 162 gelagert. Im Unterschied zu den vorherigen Ausführungsbeispielen sind allerdings sämtliche über den Umfang verteilt angeordnete Werkzeugwellen 155 an ihren freien Stirnenden 155'' mittels eines Bügels 180 drehbar abgestützt. Der Bügel 180 erstreckt sich annähernd U-förmig über die Trommelseite, an der das Antriebszahnrad 153B für die Kopplung mit dem Drehantrieb angeordnet ist, damit die angewinkelt stehenden Bearbeitungswerkzeuge 166 außerhalb des Umfangs der Werkzeugtrommel 154 jeweils an ihren am weitesten vorkragenden Enden frei und ungehindert von den Bügeln 180 in das abzutragende Material einstecken können. Die Bügel 180 sind außen um die Werkzeugträger 165 herumgeführt und mit einem parallel zur Wellenachse W der Werkzeugwellen 155 verlaufenden Zapfen 181 versehen, der unter Zwischenlage von weiteren Kegelrollenlagern 182 in den Werkzeugträger 165 bzw. das Wellenende eintaucht. Eine entsprechende Ausgestaltung ist besonders vorteilhaft, wenn die Bearbeitungswerkzeuge 166 aus langen Fräsrollen od.dgl. bestehen.

[0027] Bei den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen war die Werkzeugtrommel jeweils nur einseitig an einem Trommelträger abgestützt. Die Fig. 6A und 6B zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 210 mit einem gemeinsamen Drehantrieb für die Werkzeugtrommel 204 und die hier senkrecht, ggf. aber auch angewinkelt zur Trommelachse H stehenden Werkzeugwellen 205. Die Rotation, die über das Zahnrad 203B in die Antriebswelle 203 eingeleitet wird, kann wie bei den vorherigen Ausführungsbeispielen über das Winkelgetriebe 220 in die Werkzeugwellen 205 mit entsprechender Übersetzung übergeleitet werden. An der dem Zahnrad 203B und der Getriebeaufnahme 214 gegenüberliegenden Trommelseite ist bei der in den Fig. 6A und 6B dargestellten Vorrichtung 210 ein über die Stirnseite 204' vorspringender, kräftiger Zapfen 233 ausgebildet, der zentrisch zur Trommelachse H liegt, um die Vorrichtung 210 beidseitig der Werkzeugtrommel 204 einerseits über den Zapfen 233 und andererseits über den Trommelträger 201 abzustützen. Die Arbeitsbewegung der Vorrichtung 210 ist in Fig. 6A mit dem Pfeil A parallel zur Trommelachse H eingezeichnet und Fig. 6B zeigt für die Vorrichtung 210 mit den insgesamt sechs gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordneten Werkzeugwellen 205 die Rotationsrichtung R der Werkzeugtrommel 204. Fig. 6B lässt ferner gut erkennen, wie mit der Vorrichtung 210 Material in Arbeitsrichtung, d.h. in Fig. 6B in die Zeichenebene hinein, abgetragen wird.

[0028] Fig. 7 zeigt eine weitere erfindungsgemäße Vorrichtung 260 mit einer beidseitig gelagerten Werkzeugtrommel 254 ähnlich zum Ausführungsbeispiel in

Fig. 6B. Im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel sind allerdings hier nicht sechs, sondern nur vier Werkzeugwellen 255 mit geeigneten, z.B. als Fräswalzen ausgeführten Werkzeugträgern 265 vorgesehen. Zwischen den jeweils um 90° winkelfersetzt zueinander angeordneten Werkzeugwellen 255 ist jeweils eine radial über den Umfang 254" der Werkzeugtrommel 254 vorspringende Schaufel 276 befestigt, mit welcher das mittels der rotierenden Bearbeitungswerkzeuge an den Werkzeugträgern 265 an der Abbaufont im Gestein 280 gelöste Material wie insbesondere Kohle in einen Förderer (nicht gezeigt) verladen werden kann. Die Vorrichtung 260 wird z.B. entlang eines Förderers verfahren und bewegt sich in Fig. 7 in die Zeichenebene hinein. Die Bearbeitungswerkzeuge an den Werkzeugträgern 265 lösen aufgrund der überlagerten Drehbewegung der Werkzeugwellen 255 und der Werkzeugtrommel 254 in Rotationsrichtung R Material und die Vorrichtung 260 befördert das gelöste Material mittels der Kratzer oder Schaufeln 276 über eine geeignete Rampe in einen Förderer. Die Zustellbewegung der Vorrichtung 260 erfolgt, wie mit dem Pfeil Z angedeutet, senkrecht zur Rotationsachse H der Werkzeugtrommel 254 und auch die Werkzeugtrommel 254 kann wie beim vorherigen Ausführungsbeispiel mittels des schematisch angedeuteten Zapfens 283 beidseitig gehalten werden.

[0029] Fig. 8 zeigt eine Vorrichtung 310, bei welcher der Antrieb für die Werkzeugtrommel 304 von dem Drehantrieb für die Werkzeugwellen 305 entkoppelt ist. Die Vorrichtung 310 kann wiederum über einen Trommelträger 301 gehalten werden, der z.B. an einem Maschinenausleger oder Tragarm 340 befestigt wird. Im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel ist die Werkzeugtrommel 304 mit einem einseitig axial vorkragenden, hohlen Trommelfortsatz 335 versehen, der mittels zweier Kegelrollenlager 302 in der Wellenaufnahme 311 des Trommelträgers 301 derart drehbar gelagert ist, dass die Werkzeugtrommel 304 über den Wellen- bzw. Trommelfortsatz 335 drehbar am Trommelträger 301 abgestützt ist. Am freien, aus dem Trommelträger 301 vorkragenden Ende des Trommelfortsatzes 335 ist eine Verzahnung 337 ausgebildet oder ein Zahnrad befestigt, über das der Wellenfortsatz 335 und damit auch die Werkzeugtrommel 304 mit einem nicht gezeigten Trommelantrieb verbunden oder gekoppelt werden kann. Der Trommelfortsatz 335 bildet mit seiner hohlen Wellenbohrung 336 eine Wellenaufnahme für eine innerhalb der Wellenbohrung 336 mittels eines in X-Anordnung angeordneten Kegelrollenlagers 338 gelagerte Getriebeantriebswelle 325. Die Getriebeantriebswelle 325 ist mit einer Verzahnung 326 an ihrem aus der Wellenbohrung 336 herausragenden Ende versehen. Die Verzahnung 326 der Getriebeantriebswelle 325 kann mit einem vom Trommelantrieb separaten, nicht dargestellten Getriebeantrieb gekoppelt werden, um das Drehzahlverhältnis zwischen der Drehzahl der Werkzeugtrommel 304 und der Drehzahl der Werkzeugwellen 305 beliebig einstellen zu können. Die relativ lange Getriebeantriebswelle 325

ist mit ihrem zweiten, aus der Aufnahmebohrung 336 des Trommelfortsatzes 335 herausragenden und den Getriebeaufnahme 314 durchfassenden Ende mittels eines zweiten Kegelrollenlagers 326 in einem Lagerdeckel 319 abgestützt, der von der den beiden Antrieben gegenüberliegenden Seite der Werkzeugtrommel 304 her an dieser angeschraubt ist. Die Getriebeaufnahme 314 ist bei der Vorrichtung 310 mithin an der in Arbeitsrichtung A weisenden Stirnseite 304 offen und dort mittels des Lagerdeckels 319 verschlossen. Die Vorrichtung 310 weist Werkzeugwellen 305 auf, deren Werkzeugwellen W angewinkelt um einen Winkel von hier etwa 80° zur Trommelachse H verlaufen. Die Rotation, die über das Zahnrad 326 in die Getriebeantriebswelle 325 eingeleitet wird, wird mittels eines nach Art eines Sonnenrades drehfest mit der Getriebeantriebswelle 325 verbundenen Antriebszahnrad 308 und jeweils einem drehfest mit jeder Werkzeugwelle 305 verbundenen Abtriebszahnrad 307 übertragen, wobei bei der Vorrichtung 310 gemäß Fig. 8 das gesamte Winkelgetriebe 320 gut geschützt in der Getriebeaufnahme 314 angeordnet ist. An den freien Wellenenden 309 der Werkzeugwellen 305 sind wiederum konische, hinterschneidend arbeitende Werkzeugträger 305 lösbar über die dargestellten Befestigungsschrauben befestigt. Die Vorrichtung 310 in Fig. 8 ist mit einzelnen Bearbeitungswerkzeugen 316 für drei Werkzeuglinien 321, 322, 323 versehen, um hinterschneidend und möglichst mit gleichen Schneidleistungen Material an der Abbaufont abzutragen. Ein Austausch der Werkzeugwellen 305 kann bei der Vorrichtung 310 dadurch vorgenommen werden, dass die Lagerschale 319 gelöst und jeweils das Abtriebszahnrad 307 nach Entfernen des benachbart zum Lagerdeckel 319 liegenden Antriebszahnrad 308 abgezogen wird. Die Abtriebszahnrad 307 sowie die Werkzeugwellen 305 sind dann frei über die Getriebeaufnahme 314 zugänglich und bei abgezogenem Abtriebszahnrad 307 und gelöstem Lagerring 326 für die Kegelrollenlager 306 könne die Werkzeugwellen 305 nach außen aus den Radialdurchritten 312 herausgezogen werden.

[0030] Beim Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 360 in Fig. 9 ist ein Trommelantrieb für die Werkzeugtrommel 354 auf der einen Seite der Werkzeugtrommel 354 und der Getriebeantrieb für das Winkelgetriebe 370 axial versetzt auf der anderen Seite der Werkzeugtrommel 354 anordbar. Die über den Umfang verteilt mit mehreren Radialdurchritten 362 zur Aufnahme der Werkzeugwellen 355 versehene Werkzeugtrommel 354 weist einen relativ kurzen Ringfortsatz 385 auf, der über ein erstes Lager 352 in einer mit einem Trommelträger verbindbaren oder Teil eines Trommelträgers bildenden Lagerschale 351A gelagert ist. Der Ring- oder Trommelfortsatz 385 bildet mit seinem Innenraum wiederum eine Wellenaufnahme 386 für eine Getriebeantriebswelle 375, die mit einem Ende aus der Wellenaufnahme 386 herausragt und am entsprechend frei liegenden Ende mit einer Verzahnung 376 für die Kopplung mit einem Getriebeantrieb versehen ist. Ein zweites Drehlager 352 zur Abstützung der Vor-

richtung 360 findet sich auf der gegenüberliegenden Seite der Werkzeugtrommel 354 und wird mit einer zweiten Lagerschale 351B gehalten, die wiederum mit einem Werkzeugträger oder dem Arm eines Auslegers od.dgl. verbunden werden kann. An der dem Ringfortsatz 385 gegenüberliegenden Seite ist an der Werkzeugtrommel 354 ein hier mehrfach gestufter Lagerfortsatz 390 angeschraubt, der an seinem freien Ende mit einer Verzahnung 387 versehen ist, an welchem ein Trommelantrieb ankoppelbar ist. Der Lagerfortsatz 390 stützt sich über eine seiner Stufen und das weitere Lager 352 an der zweiten Lagerschale 351B ab. Die Innenseite des hier einen angeschraubten Lagerflansch bildenden Lagerfortsatzes 390 ist mit einer Ausnehmung 391 versehen, in der das zweite, freie Ende der Getriebeantriebswelle 375 mittels eines zweiten Kegelrollenlagers 388 abgestützt ist. Die Übertragung der Rotation der Getriebeantriebswelle 375 auf die Werkzeugwellen 355, deren Wellenachsen W hier senkrecht zur Trommelachse H stehen, erfolgt wiederum über ein Winkelgetriebe 370 mit einem drehfest auf der Getriebeantriebswelle 375 angeordneten Antriebszahnrad 358, mit welchem jeweils ein als Planetenrad mit der Werkzeugtrommel 354 umlaufendes und die Werkzeugwelle 355 antreibendes Abtriebszahnrad 357 kämmt. Durch die Endkopplung des Antriebs für die Werkzeugtrommel 354 und des Antriebs für die Werkzeugwellen 355 kann die Bahnkurve der einzelnen Werkzeugschneiden bestimmt und somit die Korngröße des herausgelösten Materials zuverlässig auf die gewünschte Größe eingestellt werden. Ändern sich die Materialeigenschaften, kann, ohne Unterbrechung der Schneidarbeit, das Drehzahlverhältnis stufenlos verstellt und an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden.

[0031] Die in Fig. 10 gezeigte Vorrichtung 410 weist wiederum zur Realisierung der erfindungsgemäßen Schneidbewegung mehrere über den Umfang einer Werkzeugtrommel 404 verteilt angeordnete Werkzeugwellen 405 auf, deren Wellenachsen W hier angewinkelt zur Trommelachse H der Werkzeugtrommel 404 stehen. Die einzelnen Werkzeugwellen 405, die mit konischen, hinterschneidend arbeitenden Werkzeugträgern 415 bestückt sind, sind jeweils in Lagerbüchsen 445 angeordnet, die stirnseitig am Umfang der Werkzeugtrommel 404 mittels mehrerer Befestigungsschrauben 446 angeschraubt sind. Jede Lagerbüchse 445 ist patronenartig austauschbar und über die Verschraubung 446 von der Umfangsseite her in eine Trommelkammer 412 eingesetzt. Die Vorrichtung 410 ließe sich problemlos auf eine Ausgestaltung mit senkrecht zur Trommelachse H stehenden Werkzeugwellen umrüsten, indem Lagerbüchsen verwendet werden, in welchen die Werkzeugwellen senkrecht stehend angeordnet sind. Innerhalb jeder Lagerbüchse 445 sind die Werkzeugwellen 405 wiederum mit zwei Kegelrollenlagern 406, einem Lagerring 426 und einem Wellendichtring 417 aufgenommen und auf dem freien, innen liegenden Wellenende jeder Werkzeugwelle 405 ist ein Abtriebszahnrad 407 als Kegelzahnrad ei-

nes Winkelgetriebes 420 angeordnet. Der Antrieb der Werkzeugtrommel 404 erfolgt bei der Vorrichtung 410 mittels eines Zahnriemens über eine Riemenscheibe 426 auf der rechten Seite der Vorrichtung 410, während der Antrieb der Werkzeugwellen 405 über eine Riemenscheibe 437 auf der linken Seite der Vorrichtung 410 erfolgt. Die Riemenscheibe 426 für den Trommelantrieb ist mit der Antriebsseite eines ersten, mit einem Gehäuse gekapselten und ausschließlich über sein Gehäuse dargestelltes Nabengetriebe 497 und die Riemenscheibe 437 ist mit der Antriebsseite eines zweiten Nabengeetriebes 498 verbunden. Das Nabengetriebe 497 für den Antrieb der Werkzeugtrommel 404 ist an einem ersten Befestigungsflansch 340A und das Nabengetriebe 498 für das Antriebszahnrad 408 an einem zweiten Befestigungsflansch 440B gelagert, über welche die gesamte Vorrichtung 410 an einem nicht dargestellten Trommelträger wie beispielsweise einem gabelförmigen Auslegerarm befestigt werden kann. Die Abtriebsseite 498' des zweiten Nabengeetriebes 498 ist mit dem Antriebszahnrad 408 über die Schrauben 418 verschraubt und die Abtriebsseite 497' des ersten Nabengeetriebes 497 ist mit der Werkzeugtrommel 404 über die Schrauben 499 verschraubt. Zwischen dem in Fig. 10 linken Trommelring 404A der Werkzeugtrommel 404 und dem Antriebszahnrad 408 ist ein Kugellager 495 angeordnet, welches mittels eines Lagerrings 494 und einer Wellendichtung 493 gegen Verschmutzung geschützt in Position gehalten wird. Das für sämtliche Abtriebszahnräder 407 gemeinsame, über das Nabengetriebe 498 angetriebene Antriebszahnrad 408 kann sich somit mit beliebiger Drehzahl relativ zur ebenfalls angetriebenen Werkzeugtrommel 404 drehen, wodurch das Drehzahlverhältnis zwischen Werkzeugtrommel 404 und Werkzeugwellen 405 nahezu beliebig eingestellt werden kann. Die Vorrichtung 410 baut äußerst kompakt, da beide Nabengetriebe 497, 498 als Einschubgetriebe ausgebildet sind, konzentrisch zur Trommelachse H liegen und im Wesentlichen den Innenraum innerhalb der Werkzeugtrommel 404 ausfüllen.

[0032] Die erfindungsgemäßen Vorrichtungen können gradlinig in Arbeitsrichtung bewegt werden und dann in entgegengesetzter Richtung, nachdem eine Zustellbewegung in Zustellrichtung erfolgt ist, zurückbewegt werden. Fig. 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen pendelnden Einsatz einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 510 mit hier vier über den Umfang einer Werkzeugtrommel 504 verteilt angeordneten Werkzeugwellen 505. Die Werkzeugtrommel 504 wird beidseitig an zwei Auslegerarmen 590A, 590B eines Auslegers 590 gehalten, welcher um den Drehpunkt D verschwenkt werden kann. Während des Schwenkens tragen die Bearbeitungswerkzeuge 516 an den Werkzeugträgern 515 das Material 530 in Schwenkrichtung S ab. Hierbei rotieren sowohl die Werkzeugträger 515 um die Wellenachsen W als auch die Werkzeugtrommel 504 um die Trommelachse H. Es ist möglich, immer nur in eine Richtung abzutragen; alternativ kann auch in beide Schwenkrichtungen abge-

tragen werden, so dass nach einem vollzogenen Schwenk ungefähr um eine Werkzeugbreite erneut zugestellt wird, um anschließend in die andere Schwenkrichtung Material an der Abbaufont 530 abzutragen. Weiter wäre es möglich, den Ausleger 590 in der Höhe verfahrbar zu gestalten, um noch einen größeren Querschnitt hereinzugewinnen.

[0033] Für den Fachmann ergeben sich aus der vorhergehenden Beschreibung zahlreiche Modifikationen, die in den Schutzbereich der anhängenden Ansprüche fallen sollen. Es versteht sich, dass bei nahezu sämtlichen Ausführungsbeispielen anstelle senkrecht stehender Werkzeugwellen auch angewinkelt stehende Werkzeugwellen und umgekehrt eingesetzt werden könnten. Anstelle eines Winkelgetriebes könnte jeweils auch ein Kronenradgetriebe eingesetzt werden, welches den Vorteil hätte, dass beim Abbau von Gestein keine Kräfte parallel zur Achse der Werkzeugwellen in die Antriebswelle eingeleitet würden. In der Getriebeaufnahme könnte jeweils auch ein Winkelgetriebe mit mehreren Abgangswellen platziert werden oder die Werkzeugwellen könnten über Kardanwellen od.dgl. angetrieben werden. Die Vorrichtung kann in den verschiedensten Gebieten und je nach Verwendungszweck mit nahezu allen bekannten Werkzeugen eingesetzt werden. Die bevorzugten Anwendungsgebiete sind insbesondere der Bergbau zur Gewinnung von Erzen oder Kohle, der Straßenbau zum Abtragen von Belägen, der Tagebau, der Tunnelbau zum Vortrieb von Tunneln, der Schachtbau, der Tiefbau beim Ziehen von z.B. Gräben oder der Hochbau zur Sanierung von Böden und Wänden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für die fräsende und/oder bohrende Bearbeitung von Materialien, insbesondere zum Abtragen von Gestein, Mineralien oder Kohle, mit einer an einem Trommelträger (1) um eine Trommelachse (H) drehbar gelagerten Werkzeugtrommel (4), in der mehrere Werkzeugwellen (5), die an ihren von der Werkzeugtrommel (4) vorragenden Enden (9) Bearbeitungswerkzeuge (16) tragen, drehend antreibbar gelagert sind, wobei mindestens zwei der Werkzeugwellen (5) von einem gemeinsamen Getriebeantrieb antreibbar sind, der an den Werkzeugwellen (5) drehfest angeordnete Abtriebszahnrad (7) und ein gemeinsames Antriebsselement (8) aufweist, das mit den Abtriebszahnrad (7) zusammenwirkt, wobei das Antriebsselement (8) und die Werkzeugtrommel (4) relativ zueinander verdrehbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellenachsen (W) der Werkzeugwellen (5) quer zur Trommelachse (H) stehen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellenachsen (W) der Werkzeugwellen (5; 105; 205; 355) senkrecht zur Trom-

melachse (H) stehen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellenachsen (W) der Werkzeugwellen (55; 155; 305; 405) angewinkelt zur Trommelachse (H) stehen, wobei der Winkel (74) der Anwinkelung vorzugsweise größer ist als etwa 80°.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Betriebseinsatz eine Arbeitsbewegung (A) parallel zur Trommelachse (H) und/oder eine Zustellbewegung (Z) senkrecht zur Trommelachse (H) erfolgt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich alle Bearbeitungswerkzeuge (16; 66; 116; 166; 216; 316) radial außerhalb der Werkzeugtrommel (4) befinden und im Betriebseinsatz sichelförmig Material abtragen.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Betriebseinsatz die Bearbeitungswerkzeuge aufgrund der Drehbewegung der Werkzeugtrommel (4) quer zur Trommelachse (H) rotieren und außerhalb eines Umfangs (4") der Werkzeugtrommel (4) das Material abtragen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugtrommel (4; 54; 104; 154; 204) und wenigstens ein Teil der Werkzeugwellen einen gemeinsamen Drehantrieb haben, wobei vorzugsweise der Drehantrieb eine drehfest mit der Werkzeugtrommel (4; 54; 104; 154; 204) verbundene, im Trommelträger (1) gelagerte, mittels einer Antriebsvorrichtung antreibbare Antriebswelle (3; 53; 103; 153; 203) und ein oder wenigstens ein drehfest am Trommelträger befestigtes Antriebszahnrad (8; 58; 108; 158; 208) als Antriebsselement aufweist, das mit den Abtriebszahnrad (7; 57; 107; 157; 207) kämmt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebszahnrad (8; 58; 108; 158) und die zugehörigen Abtriebszahnrad (7; 57; 107; 157) ein aus verzahnten Kegelnradern bestehendes Winkelgetriebe (20; 70; 120; 170) mit Planetenradern bilden, oder dass das Antriebszahnrad und die zugehörigen Abtriebszahnrad ein aus verzahntem Kronenrad und zylindrischen Zahnradern als Abtriebszahnradern bestehendes Kronenradgetriebe bilden.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugtrommel (204; 504) beidseitig der Werkzeugwellen (205) an einem Werkzeugträger abgestützt ist, wobei vor-

- zugsweise auf der der Antriebsvorrichtung gegenüberliegenden Seite der Werkzeugtrommel (204) ein Zapfen (233) oder Lager zur zweiseitigen Halterung der Werkzeugtrommel (204) ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugtrommel (304; 354; 404) einen Trommelantrieb aufweist, der von einem Getriebeantrieb für das Antriebsselement (308; 358; 408) entkoppelt ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trommelantrieb und/oder der Getriebeantrieb aus regelbaren Antrieben bestehen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugtrommel (304) mit einer axial vorkragenden Wellenaufnahme (335) versehen ist, in der eine drehfest mit dem Antriebszahnrad (308) verbundene, beidseitig aus einer Aufnahmebohrung (336) der Wellenaufnahme herausragende Getriebeantriebswelle (325) drehbar abgestützt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trommelantrieb auf der einen Seite der Werkzeugtrommel (354; 404) und der Getriebeantrieb axial versetzt auf der gegenüberliegenden Seite der Werkzeugtrommel (354; 404) angeordnet oder ankoppelbar sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugtrommel (354) auf der gegenüberliegenden Seite mit einem axial vorkragenden Ringfortsatz (385) mit einer Wellenaufnahme (386) versehen ist, in der eine drehfest mit dem Antriebszahnrad (358) verbundene, beidseitig aus einer Aufnahmebohrung der Wellenaufnahme (386) herausragenden Getriebeantriebswelle (375) drehbar abgestützt ist, und auf der anderen Seite einen Lagerfortsatz (390) aufweist, an dem der Trommelantrieb anordbar oder ankoppelbar ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebeantriebswelle (375) mittels eines ersten Lagers (388) in der Wellenaufnahme des Ringfortsatzes und mittels eines zweiten Lagers (388) im Lagerfortsatz (390) drehbar gelagert ist, wobei vorzugsweise der Lagerfortsatz (390) aus einem mit der Werkzeugtrommel verschraubten Lagerflansch besteht.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugtrommel (404) drehfest mit der Abtriebsseite eines ersten Nabengetriebes (497) und das Antriebszahnrad (408) drehfest mit der Abtriebsseite eines zweiten Nabengetriebes (498) verbunden ist, wobei beide Nabenge triebe
- in einer zentralen Aufnahme angeordnet sind, wobei vorzugsweise die Nabenge triebe (497, 498) als Einschubgetriebe mit vorzugsweise gekapselten Getriebestufen ausgebildet sind, wobei die Befestigungsflansche beider Nabenge triebe am Trommelträger befestigbar oder befestigt sind.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Antriebszahnrad (308, 358, 408) und die Abtriebszahnräder (307, 357; 407) als Kegelräder eines Winkelgetriebes mit Planetenrädern ausgebildet sind oder dass das Antriebszahnrad als Kronenrad und die Abtriebszahnräder als mit diesem kämmende zylindrische Zahnräder eines Kronenradgetriebes mit Planetenrädern ausgebildet sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebszahnräder sämtlicher Werkzeugwellen (5) mit einem einzigen, gemeinsamen Antriebszahnrad (8) in Zahneingriff stehen.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugwellen (5) gleichmäßig über den Umfang verteilt in der Werkzeugtrommel (4) angeordnet sind und/oder dass jedes an einer Werkzeugwelle (5) angeordnete Bearbeitungswerkzeug (16) relativ zur Anordnung eines Bearbeitungswerkzeugs (16) einer in Trommelumfangsrichtung davor oder dahinter liegenden Werkzeugwelle (5) um einen Winkelbetrag oder im Abstand von der Antriebswelle versetzt angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungswerkzeuge (116; 316) vorzugsweise aller Werkzeugwellen aus Rollenmeißeln oder Rundschafftmeißeln bestehen, die zum mehrschichtig hinter-schneidenden Abtragen von Gestein, Kohle oder Mineralien an sich nach außen verjüngenden Werkzeugträgern (115; 315; 415) oder Enden der Werkzeugwellen angeordnet sind, wobei vorzugsweise sich die Werkzeugträger (315; 415) oder Enden der Werkzeugwellen konisch, bogenförmig oder stufenförmig verjüngen.
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungswerkzeuge an jeder Werkzeugwelle in Schneidreihen (121-124) auf Teilkreisen mit unterschiedlichen Durchmessern angeordnet sind, wobei vorzugsweise der Abstand zwischen zwei Schneidreihen derart gewählt ist, dass alle Schneidreihen etwa gleich große sichelförmige Schneidflächen abtragen.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungswerkzeuge einer oder mehrerer der Werkzeugwellen im Wesentlichen aus Fräswalzen (15; 65; 165) bestehen, wobei vorzugsweise die Fräswalzen zylindrisch sind oder sich zum bearbeiteten Gestein oder dgl. hin konisch verjüngen
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungswerkzeuge von in Umfangsrichtung der Werkzeugtrommel aufeinander folgenden Werkzeugwellen zueinander phasenversetzt angeordnet sind.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugwellen (155) an ihrem radial äußeren Ende mittels eines Bügels (180) mit Zapfen (181) drehbar abgestützt sind, der an der Werkzeugtrommel befestigt ist, oder dass die Werkzeugtrommel (254) zwischen benachbarten Werkzeugwellen mit radial sich erstreckenden Kratzern oder Schaufeln (276) versehen ist.
25. Verfahren zum Fräsen oder Abtragen von Gestein oder dgl. unter Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, bei dem die Rotationsgeschwindigkeit der Werkzeugwellen (5; 105; 155; 205; 305; 355; 405), die Rotationsgeschwindigkeit der Werkzeugtrommel (4; 54; 104; 154; 204; 304; 404; 504), die Vorschubgeschwindigkeit der Vorrichtung parallel zur Trommelachse und/oder die Winkellage der an den einzelnen Werkzeugwellen angeordneten Bearbeitungswerkzeuge (16; 116; 316) relativ zur Winkellage der Bearbeitungswerkzeuge der in Umfangsrichtung davor oder dahinter liegenden Werkzeugwellen so eingestellt werden, dass ein Bearbeitungswerkzeug einer nachfolgenden Werkzeugwelle nicht an derselben Einschlagstelle im Gestein oder dgl. einschlägt wie ein Bearbeitungswerkzeug einer vorangehenden Werkzeugwelle.
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich im Betriebseinsatz nur wenige Bearbeitungswerkzeuge gleichzeitig im Eingriff mit dem zu fräsenden oder abzutragenden Material befinden.
27. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24 und/oder des Verfahrens nach einem der Ansprüche 25 oder 26 für den Abbau von mineralischen Gewinnungsprodukten wie Kohle, Erzgestein oder dgl. oder zur Bearbeitung von betonierten oder asphaltierten Flächen oder Bauwerken.
- materials, in particular for the removal of rock, minerals or coal, with a tool drum (4) which is mounted on a drum carrier (1) rotatably about a drum axis (H), in which a plurality of tool shafts (5), which carry cutting tools (16) at their ends (9) projecting from the tool drum (4), are rotatable drivable mounted, at least two of the tool shafts (5) being drivable by a common gear drive which has power take-off gearwheels (7), arranged fixedly in terms of rotation on the tool shafts (5), and a common drive element (8) which cooperates with the power take-off gearwheels (7), the drive element (8) and the tool drum (4) being rotatable in relation to one another, **characterized in that** the shaft axes (W) of the tool shafts (5) stand transversely to the drum axis (H).
2. The apparatus as claimed in claim 1, **characterized in that** the shaft axes (W) of the tool shafts (5; 105; 205; 355) stand perpendicularly to the drum axis (H).
3. The apparatus as claimed in claim 1, **characterized in that** the shaft axes (W) of the tool shafts (55; 155; 305; 405) stand angled to the drum axis (H), the angle (74) of the angling preferably being greater than about 80°.
4. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that**, in operational use, a working movement (A) takes place parallel to the drum axis (H) and/or a feed movement (Z) takes place perpendicularly to the drum axis (H).
5. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 4, **characterized in that** all the cutting tools (16; 66; 116; 166; 216; 316) are located radially outside the tool drum (4) and, in operational use, remove material in a sickle-shaped manner.
6. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 5, **characterized in that**, in operational use, by virtue of the rotational movement of the tool drum (4) the cutting tools rotate transversely to the drum axis (H) and remove the material outside a circumference (4") of the tool drum (4).
7. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 6, **characterized in that** the tool drum (4; 54; 104; 154; 204) and at least some of the tool shafts have a common rotary drive, wherein preferably the rotary drive has a drive shaft (3; 53; 103; 153; 203), which is connected fixedly in terms of rotation to the tool drum (4; 54; 104; 154; 204), is mounted in the drum carrier (1) and can be driven by means of a drive device, and one or at least one driving gearwheel (8; 58; 108; 158; 208), as a drive element, which is fastened fixedly in terms of rotation to the drum carrier and which meshes with the power take-off gearwheels (7; 57; 107; 157; 207).

Claims

1. An apparatus for the milling and/or drilling cutting of

8. The apparatus as claimed in claim 7, **characterized in that** the driving gearwheel (8; 58; 108; 158) and the associated power take-off gearwheels (7; 57; 107; 157) form an angular gear (20; 70; 120; 170) consisting of toothed bevel wheels and having planet wheels, or that the driving gearwheel and the associated power take-off gearwheels form a contrate gear consisting of a toothed contrate wheel and of cylindrical gearwheels as power take-off gearwheels.
9. The apparatus as claimed in one of claims 7 or 8, **characterized in that** the tool drum (204; 504) is supported on both sides of the tool shafts (205) on a tool carrier, a journal (233) or bearing for holding the tool drum (204) on two sides being formed preferably on that side of the tool drum (204) which lies opposite the drive device.
10. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 6, **characterized in that** the tool drum (304; 354; 404) has a drum drive which is decoupled from a gear drive for the drive element (308; 358; 408).
11. The apparatus as claimed in claim 10, **characterized in that** the drum drive and/or the gear drive consist/consists of variable drives.
12. The apparatus according to claim 10 or 11, **characterized in that** the tool drum (304) is provided with an axially projecting shaft receptacle (335) in which a gear drive shaft (325) connected fixedly in terms of rotation to the driving gearwheel (308) and projecting on both sides out of a reception bore (336) of the shaft receptacle is rotatably supported.
13. The apparatus as claimed in claim 10 or 11, **characterized in that** the drum drive is arranged or can be coupled on one side of the tool drum (354; 404) and the gear drive is arranged or can be coupled, offset axially, on the opposite side of the tool drum (354; 404).
14. The apparatus as claimed in claim 13, **characterized in that** the tool drum (354) is provided on the opposite side with an axially projecting annular extension (385) with a shaft receptacle (386), in which a gear drive shaft (375) connected fixedly in terms of rotation to the driving gearwheel (358) and projecting on both sides out of a reception bore of the shaft receptacle (386) is supported rotatably, and has on the other side a bearing extension (390) on which the drum drive is arrangeable or can be coupled.
15. The apparatus as claimed in claim 14, **characterized in that** the gear drive shaft (375) is mounted rotatably by means of a first bearing (388) in the shaft receptacle of the annular extension and by means of a second bearing (388) in the bearing extension (390), wherein preferably the bearing extension (390) consists of a bearing flange screwed to the tool drum.
16. The apparatus as claimed in claim 13, **characterized in that** the tool drum (404) is connected fixedly in terms of rotation to the power take-off side of a first hub gear (497) and the driving gearwheel (408) is connected fixedly in terms of rotation to the power take-off side of a second hub gear (498), the two hub gears being arranged in a central receptacle, wherein preferably, the hub gears (497, 498) are designed as push-in gears with preferably encapsulated gear stages, the fastening flanges of the two hub gears being fastenable or fastened to the drum carrier.
17. The apparatus as claimed in one of claims 12 to 16, **characterized in that** the driving gearwheel (308, 358, 408) and the power take-off gearwheels (307; 357; 407) are designed as bevel wheels of an angular gear with planet wheels, or **in that** the driving gearwheel is designed as a contrate wheel and the power take-off gearwheels are designed as cylindrical gearwheels, meshing with this, of a contrate gear with planet wheels.
18. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 17, **characterized in that** the power take-off gearwheels of all the tool shafts (5) are in toothed engagement with a single common driving gearwheel (8).
19. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 18, **characterized in that** the tool shafts (5) are arranged, distributed uniformly over the circumference, in the tool drum (4), and/or that each cutting tool (16) arranged on a tool shaft (5) is arranged, offset by an angular amount or at a distance from the drive shaft, in relation to the arrangement of a cutting tool (16) of a tool shaft (5) lying in front of or behind it in the drum circumferential direction.
20. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 19, **characterized in that** the cutting tools (116; 316) of preferably all the tool shafts consist of roller chisels or straight shank chisels which, for the undercutting removal of rock, coal or minerals in a plurality of layers, are arranged on outwardly tapering tool carriers (115; 315; 415) or ends of the tool shafts, wherein preferably the tool carriers (315; 415) or ends of the tool shafts taper conically, arcuately or in a stepped manner.
21. The apparatus as claimed in claim 20, **characterized in that** the cutting tools on each tool shaft are arranged in cutting rows (121-124) on pitch circles with different diameters, the distance between two

cutting rows preferably being selected in such a way that all the cutting rows remove sickle-shaped cutting surfaces of approximately identical size.

22. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 19, **characterized in that** the cutting tools of one or more of the tool shafts consist essentially of milling rollers (15; 65; 165), wherein preferably the milling rollers are cylindrical or taper conically toward the cut rock or the like.
23. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 22, **characterized in that** the cutting tools of tool shafts succeeding one another in the circumferential direction of the tool drum are arranged so as to be phase-offset with respect to one another.
24. The apparatus as claimed in one of claims 1 to 23, **characterized in that** the tool shafts (155) are supported rotatably at their radially outer end by means of a yoke (180) with a journal (181) which is fastened to the tool drum, or that the tool drum (254) is provided between adjacent tool shafts with radially extending scrapers or shovels (276).
25. A method for the milling or removal of rock or the like, using an apparatus as claimed in one of claims 1 to 24, in which the rotational speed of the tool shafts (5; 105; 155; 205; 305; 355; 405), the rotational speed of the tool drum (4; 54; 104; 154; 204; 304; 404; 504), the advancing speed of the apparatus parallel to the drum axis and/or the angular position of the cutting tools (16; 116; 316), arranged on the individual tool shafts, in relation to the angular position of the cutting tools of the tool shafts lying in front of or behind them in the circumferential direction are set such that a cutting tool of a following tool shaft does not strike at the rock or the like at the same striking point as a cutting tool of a preceding tool shaft.
26. The method as claimed in claim 25, **characterized in that**, in operational use, only a few cutting tools are simultaneously in engagement with the material to be milled or to be removed.
27. The use of an apparatus as claimed in one of claims 1 to 24 and/or of the method as claimed in one of claims 25 or 26 for breaking down mineral extraction products, such as coal, ore-bearing rock or the like, or for the cutting of concreted or asphalted surfaces or buildings.

Revendications

1. Dispositif pour l'usinage par fraisage et/ou perçage de matériaux, notamment pour l'enlèvement de roche, de minéraux ou de charbon, comprenant un

tambour d'outil (4) monté sur un support de tambour (1) de manière rotative autour d'un axe de tambour (H), dans lequel tambour sont montés, de manière à pouvoir être entraînés en rotation, plusieurs arbres d'outil (5) qui portent sur leurs extrémités (9) saillant depuis le tambour d'outil (4) des outils d'usinage (16), au moins deux des arbres d'outil (5) pouvant être entraînés par un entraînement par engrenage commun qui présente des roues dentées de prise de force (7) disposées de manière solidaire en rotation sur les arbres d'outil (5) et un élément d'entraînement commun (8) qui coopère avec les roues dentées de prise de force (7), l'élément d'entraînement (8) et les tambours d'outil (4) pouvant tourner les uns par rapport aux autres, **caractérisé en ce que** les axes d'arbres (W) des arbres d'outil (5) sont transversaux à l'axe de tambour (H).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les axes d'arbres (W) des arbres d'outil (5 ; 105 ; 205 ; 355) sont perpendiculaires à l'axe de tambour (H).
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les axes d'arbres (W) des arbres d'outil (55 ; 155 ; 305 ; 405) sont coudés par rapport à l'axe de tambour (H), l'angle (74) du coudage étant de préférence supérieur à environ 80°.
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** pendant l'utilisation fonctionnelle, un mouvement de travail (A) s'effectue parallèlement à l'axe de tambour (H) et/ou un mouvement d'avance (Z) s'effectue perpendiculairement à l'axe de tambour (H).
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** tous les outils d'usinage (16 ; 66 ; 116 ; 166 ; 216 ; 316) se trouvent radialement à l'extérieur du tambour d'outil (4) et enlèvent, pendant l'utilisation fonctionnelle, de la matière en forme de croissant.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** pendant l'utilisation fonctionnelle, les outils d'usinage tournent transversalement à l'axe de tambour (H) en raison du mouvement de rotation du tambour d'outil (4), et enlèvent la matière à l'extérieur d'une périphérie (4") du tambour d'outil (4).
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le tambour d'outil (4 ; 54 ; 104 ; 154 ; 204) et au moins une partie des arbres d'outil ont un entraînement en rotation commun, l'entraînement en rotation présentant de préférence un arbre d'entraînement (3 ; 53 ; 103 ; 153 ; 203) pouvant être entraîné au moyen d'un dispositif d'en-

- traînement, monté dans le support de tambour (1) et connecté de manière solidaire en rotation au tambour d'outil (4 ; 54 ; 104 ; 154 ; 204), et une roue dentée d'entraînement ou au moins une roue dentée d'entraînement (8 ; 58 ; 108 ; 158 ; 208) fixée de manière solidaire en rotation au support de tambour en tant qu'élément d'entraînement, qui s'engrène avec les roues dentées de prise de force (7 ; 57 ; 107 ; 157 ; 207).
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la roue dentée d'entraînement (8 ; 58 ; 108 ; 158) et les roues dentées de prise de force associées (7 ; 57 ; 107 ; 157) forment un engrenage angulaire (20 ; 70 ; 120 ; 170) se composant de roues coniques dentées, avec des roues planétaires, ou **en ce que** la roue dentée d'entraînement et les roues dentées de prise de force associées forment un engrenage à pignon en couronne constitué d'un pignon en couronne denté et de roues dentées cylindriques en tant que roues dentées de prise de force.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le tambour d'outil (204 ; 504) est supporté des deux côtés des arbres d'outil (205) sur un support d'outil, un tourillon (233) ou un palier étant réalisé pour la fixation bilatérale du tambour d'outil (204) de préférence sur le côté du tambour d'outil (204) opposé au dispositif d'entraînement.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le tambour d'outil (304 ; 354 ; 404) présente un entraînement de tambour qui est désaccouplé d'un entraînement d'engrenage pour l'élément d'entraînement (308 ; 358 ; 408).
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'entraînement de tambour et/ou l'entraînement d'engrenage se composent d'entraînements réglables.
12. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le tambour d'outil (304) est pourvu d'un logement d'arbre (335) saillant axialement, dans lequel est supporté à rotation un arbre d'entraînement d'engrenage (325) connecté de manière solidaire en rotation à la roue dentée d'entraînement (308) et saillant de chaque côté hors d'un alésage de réception (336) du logement d'arbre.
13. Dispositif selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'entraînement de tambour est disposé ou peut être accouplé sur un côté du tambour d'outil (354 ; 404) et l'entraînement d'engrenage est disposé ou peut être accouplé de manière décalée axialement sur le côté opposé du tambour d'outil (354 ; 404).
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le tambour d'outil (354) est pourvu sur le côté opposé d'une saillie annulaire saillant axialement (385) avec un logement d'arbre (386), dans lequel est supporté à rotation un arbre d'entraînement d'engrenage (375) connecté de manière solidaire en rotation à la roue dentée d'entraînement (358), saillant de chaque côté hors d'un alésage de réception du logement d'arbre (386), et présente de l'autre côté une saillie de palier (390) sur laquelle peut être disposé ou à laquelle peut être accouplé l'entraînement de tambour.
15. Dispositif selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** l'arbre d'entraînement d'engrenage (375) est monté à rotation au moyen d'un premier palier (388) dans le logement d'arbre de la saillie annulaire et au moyen d'un deuxième palier (388) dans la saillie de palier (390), la saillie de palier (390) se composant de préférence d'une bride de palier vissée avec le tambour d'outil.
16. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le tambour d'outil (404) est connecté de manière solidaire en rotation au côté de prise de force d'un premier engrenage de moyeu (497) et la roue dentée d'entraînement (408) est connectée de manière solidaire en rotation au côté de prise de force d'un deuxième engrenage de moyeu (498), les deux engrenages de moyeu étant disposés dans un logement central, les engrenages de moyeu (497, 498) étant réalisés de préférence sous forme d'engrenages d'enfoncement avec des rapports d'engrenage de préférence encapsulés, les brides de fixation des deux engrenages de moyeu pouvant être fixées ou étant fixées sur le support de tambour.
17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, **caractérisé en ce que** la roue dentée d'entraînement (308, 358, 408) et les roues dentées de prise de force (307, 357 ; 407) sont réalisées sous forme de roues coniques d'un engrenage angulaire, avec des roues planétaires, ou **en ce que** la roue dentée d'entraînement est réalisée sous forme de pignon en couronne et les roues dentées de prise de force sont réalisées sous forme de roues dentées cylindriques d'un engrenage à pignon en couronne avec roues planétaires, s'engrenant avec la roue dentée d'entraînement.
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** les roues dentées de prise de force de tous les arbres d'outil (5) sont en prise d'engagement avec une roue dentée d'entraînement unique commune (8).
19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** les arbres d'outil (5)

- sont répartis uniformément sur la périphérie dans le tambour d'outil (4), et/ou en ce que chaque outil d'usinage (16) disposé sur un arbre d'outil (5) est disposé de manière décalée par rapport à l'agencement d'un outil d'usinage (16) d'un arbre d'outil (5) situé avant ou après lui dans la direction périphérique du tambour, d'une certaine valeur angulaire ou à une certaine distance de l'arbre d'entraînement.
20. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** les outils d'usinage (116 ; 316) de préférence de tous les arbres d'outil se composent de trépons à cônes ou de trépons à queue cylindrique qui sont disposés pour l'enlèvement multicouche par contre-dépouille de roche, de charbon ou de minéraux sur des supports d'outils (115 ; 315 ; 415) se rétrécissant vers l'extérieur, ou sur des extrémités des arbres d'outil, les supports d'outil (315 ; 415) ou des extrémités des arbres d'outil se rétrécissant de manière conique, en forme courbée ou de manière étagée.
21. Dispositif selon la revendication 20, **caractérisé en ce que** les outils d'usinage sont disposés sur chaque arbre d'outil en rangées de coupe (121-124) sur des cercles partiels de diamètres différents, la distance entre deux rangées de coupe étant de préférence choisie de telle sorte que toutes les rangées de coupe enlèvent des surfaces de coupe en forme de croissant approximativement de même dimension.
22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, **caractérisé en ce que** les outils d'usinage d'un ou de plusieurs des arbres d'outil se composent essentiellement de rouleaux de fraisage (15 ; 65 ; 165), les rouleaux de fraisage étant de préférence cylindriques ou se rétrécissant coniquement vers la roche ou similaire à usiner.
23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** les outils d'usinage d'arbres d'outils successifs dans la direction périphérique du tambour d'outil sont disposés de manière déphasée les uns par rapport aux autres.
24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce que** les arbres d'outil (155) sont supportés à rotation avec des tourillons (181) sur leur extrémité radialement extérieure au moyen d'un étrier (180) qui est fixé sur le tambour d'outil, ou **en ce que** le tambour d'outil (254) est pourvu, entre des arbres d'outil adjacents, de racloirs ou de pales (276) s'étendant radialement.
25. Procédé pour le fraisage ou l'enlèvement de roche ou similaire en utilisant un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, dans lequel la vitesse de rotation des arbres d'outil (5 ; 105 ; 155 ; 205 ; 305 ; 355 ; 405), la vitesse de rotation du tambour d'outil (4 ; 54 ; 104 ; 154 ; 204 ; 304 ; 404 ; 504), la vitesse d'avance du dispositif parallèlement à l'axe du tambour et/ou la position angulaire des outils d'usinage (16 ; 116 ; 316) disposés sur les arbres d'outil individuels sont ajustées par rapport à la position angulaire des outils d'usinage des arbres d'outil situés avant ou après dans la direction périphérique de telle sorte qu'un outil d'usinage d'un arbre d'outil suivant ne frappe pas au même endroit d'impact dans la roche ou similaire qu'un outil d'usinage d'un arbre d'outil précédent.
26. Procédé selon la revendication 25, **caractérisé en ce que** seulement un petit nombre d'outils d'usinage se trouve simultanément en prise avec le matériau à fraiser ou à enlever.
27. Utilisation d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 24 et/ou du procédé selon l'une quelconque des revendications 25 ou 26 pour l'enlèvement de produits d'extraction minéraux, comme du charbon, de la roche minérale ou similaire, ou pour l'usinage de surfaces ou de constructions bétonnées ou asphaltées.

Fig.1

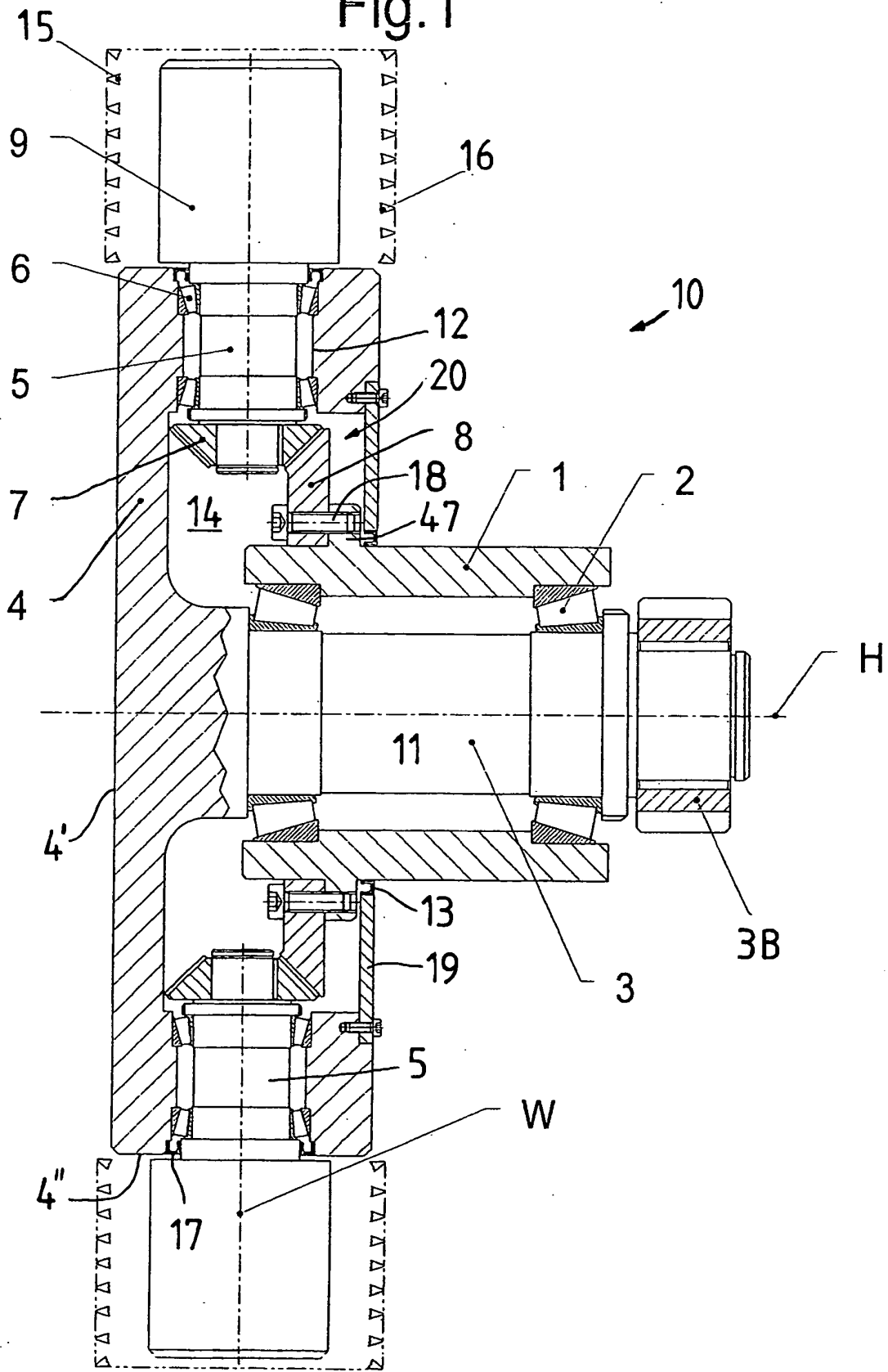
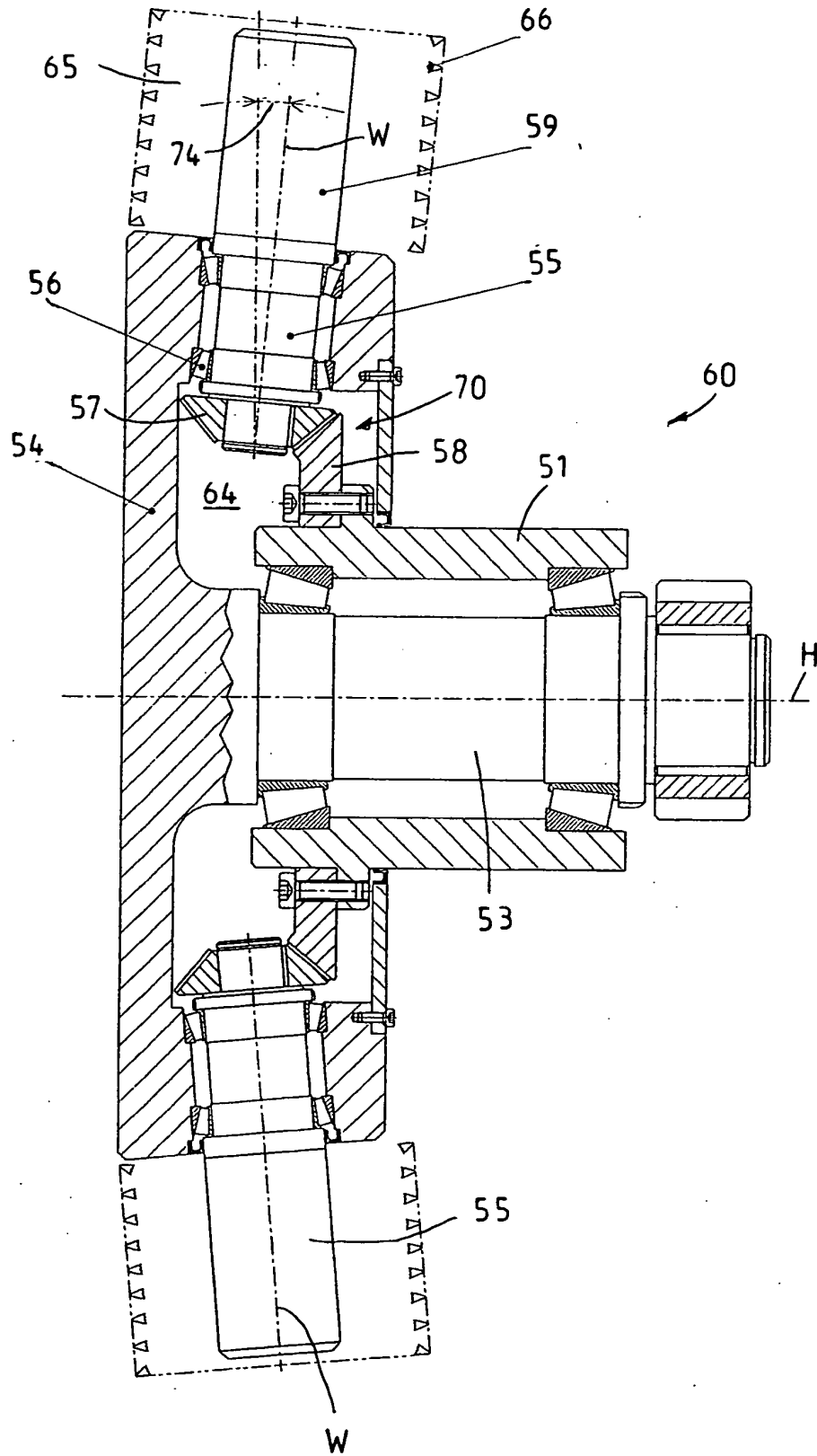


Fig.2



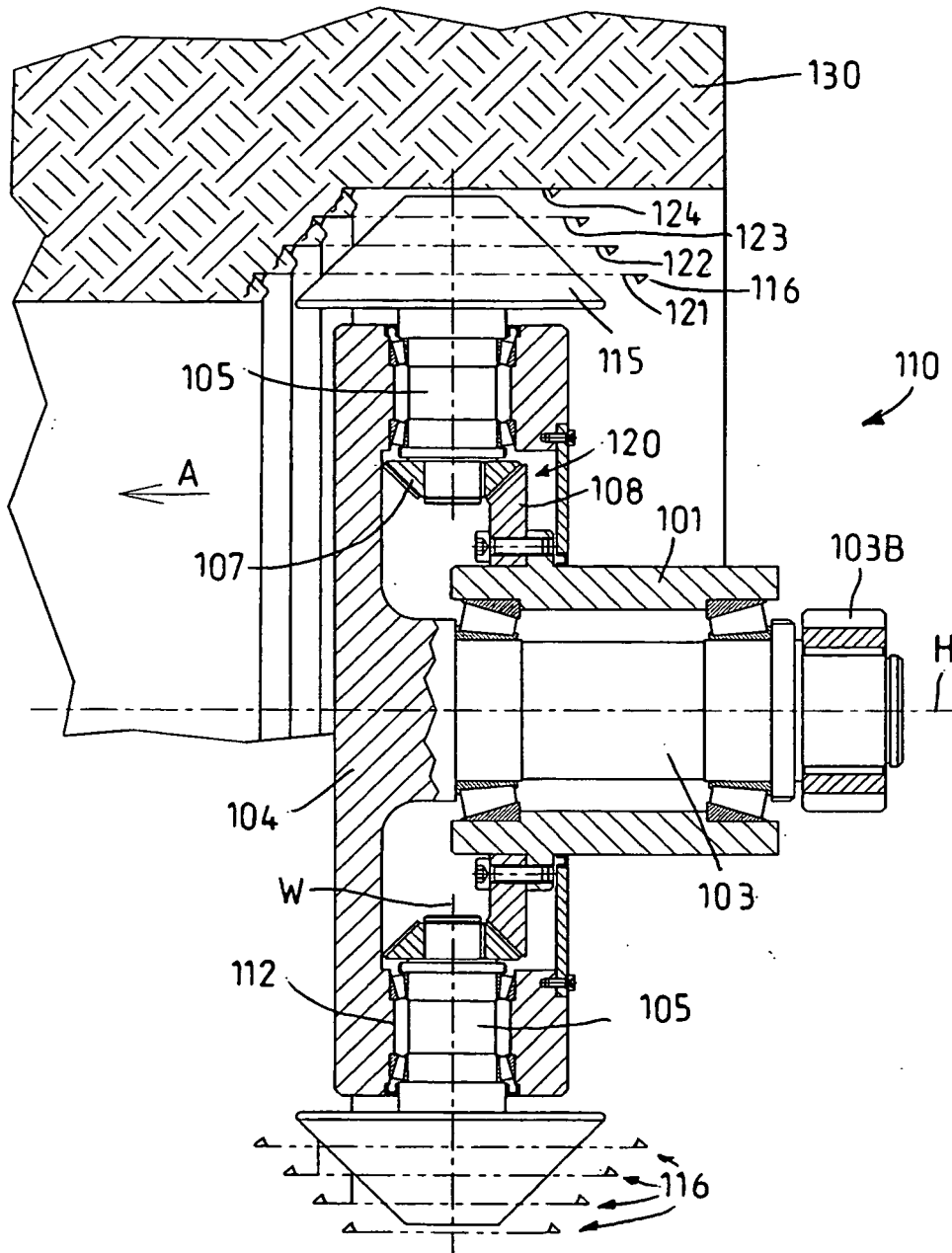
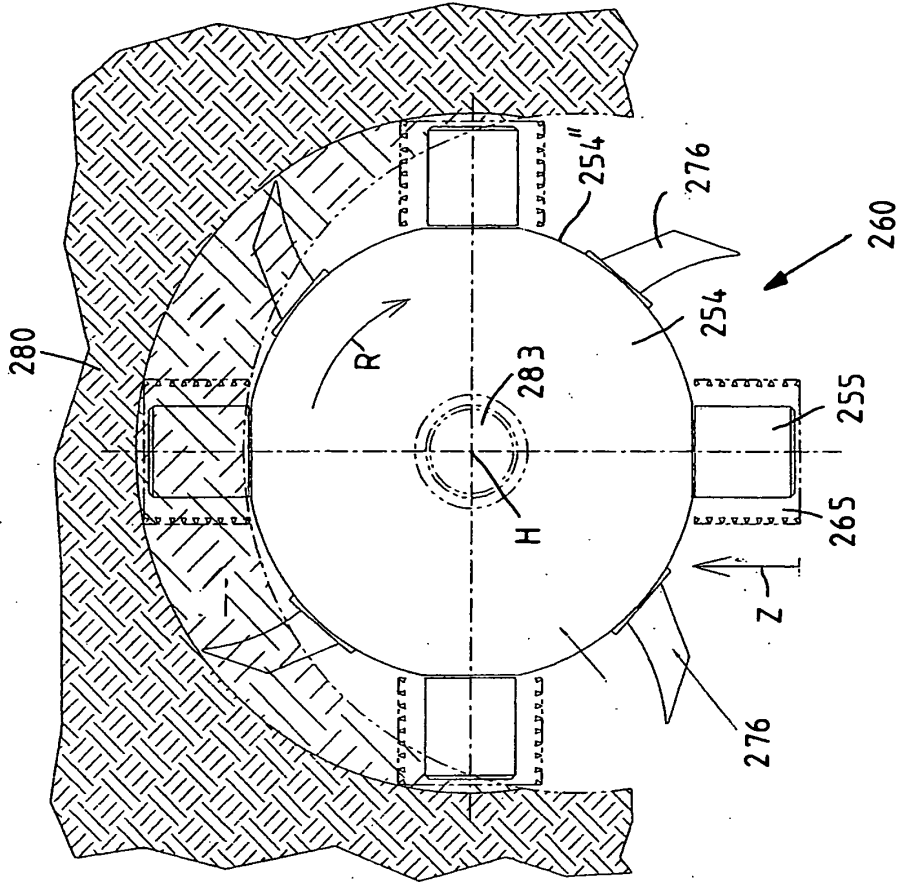
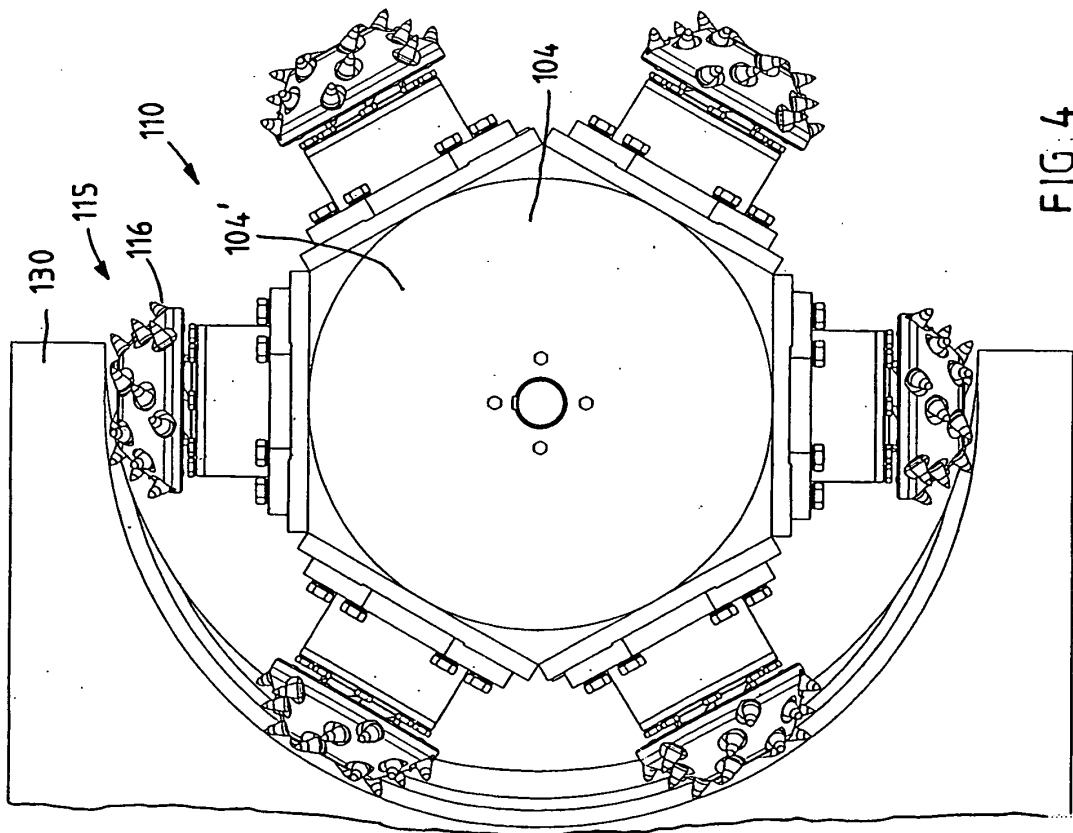


FIG 3



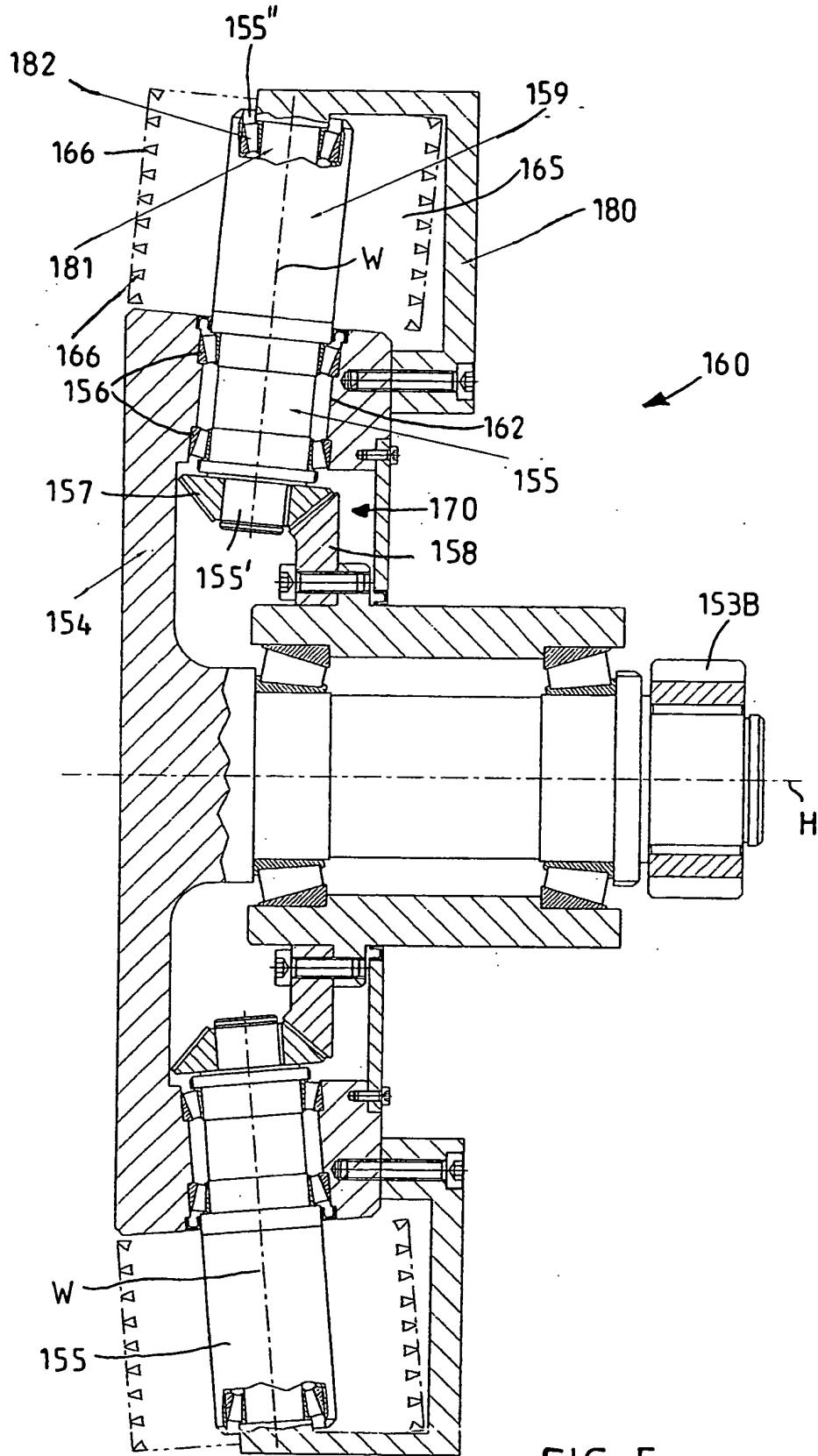


FIG 5

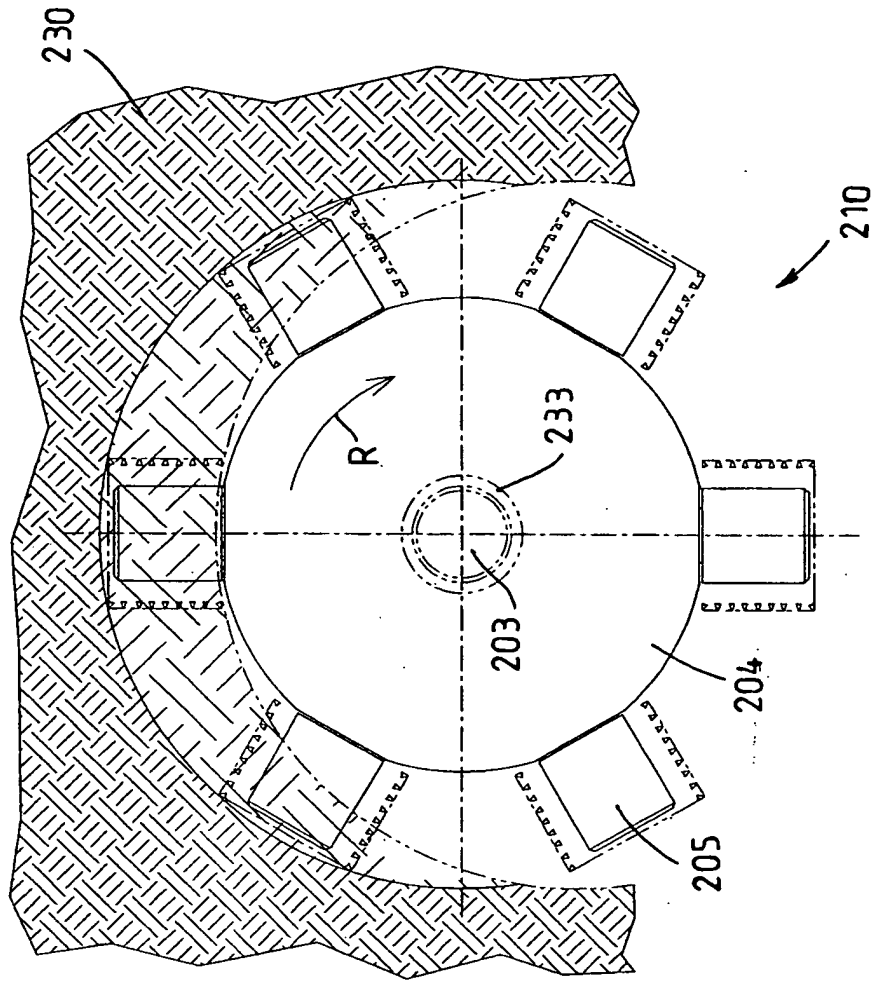


FIG 6B

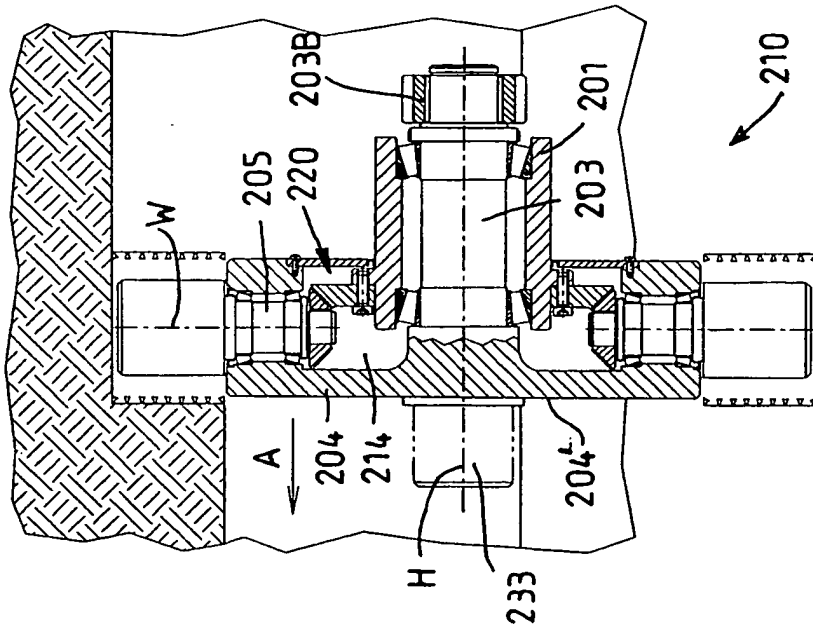
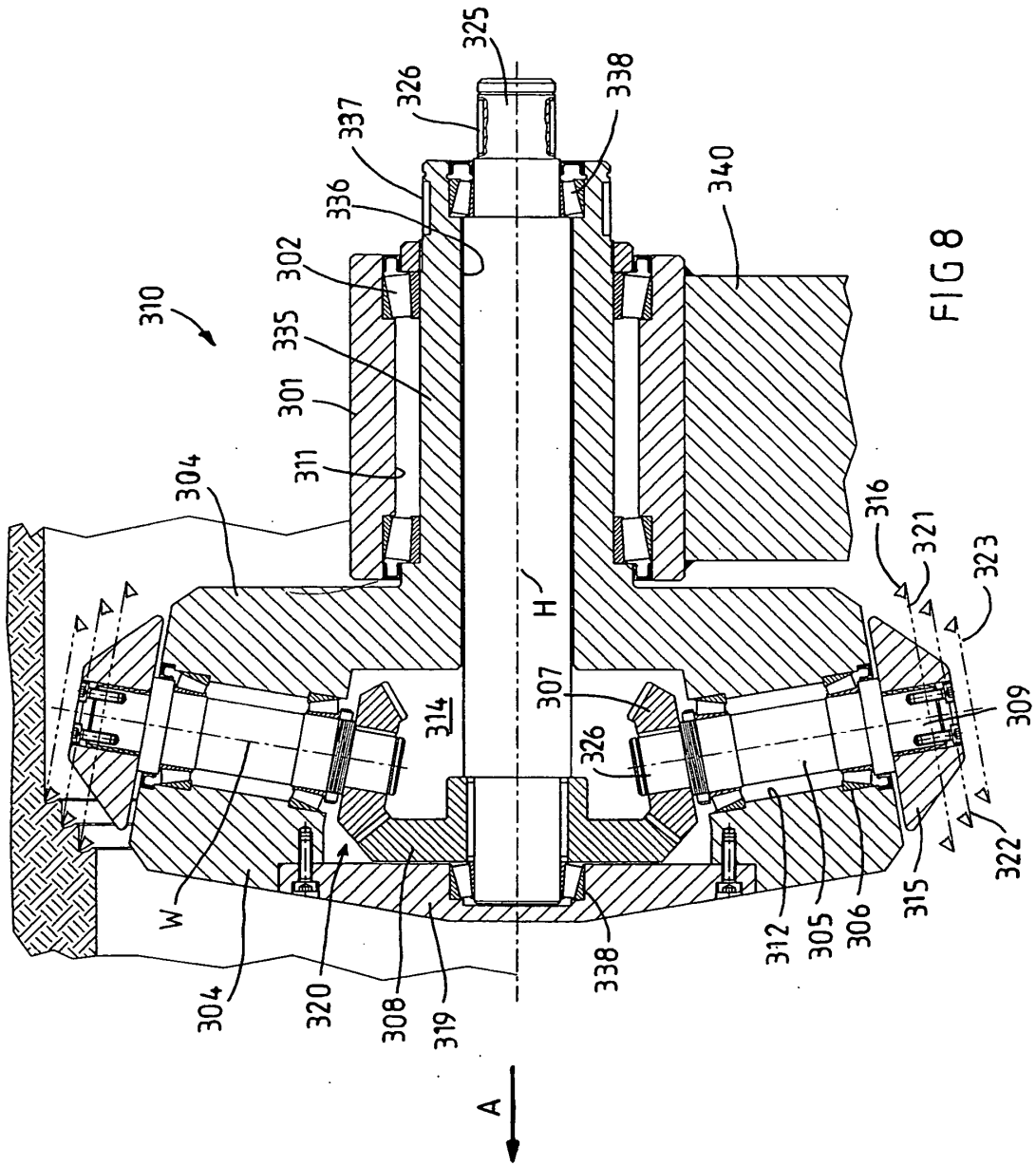


FIG 6A



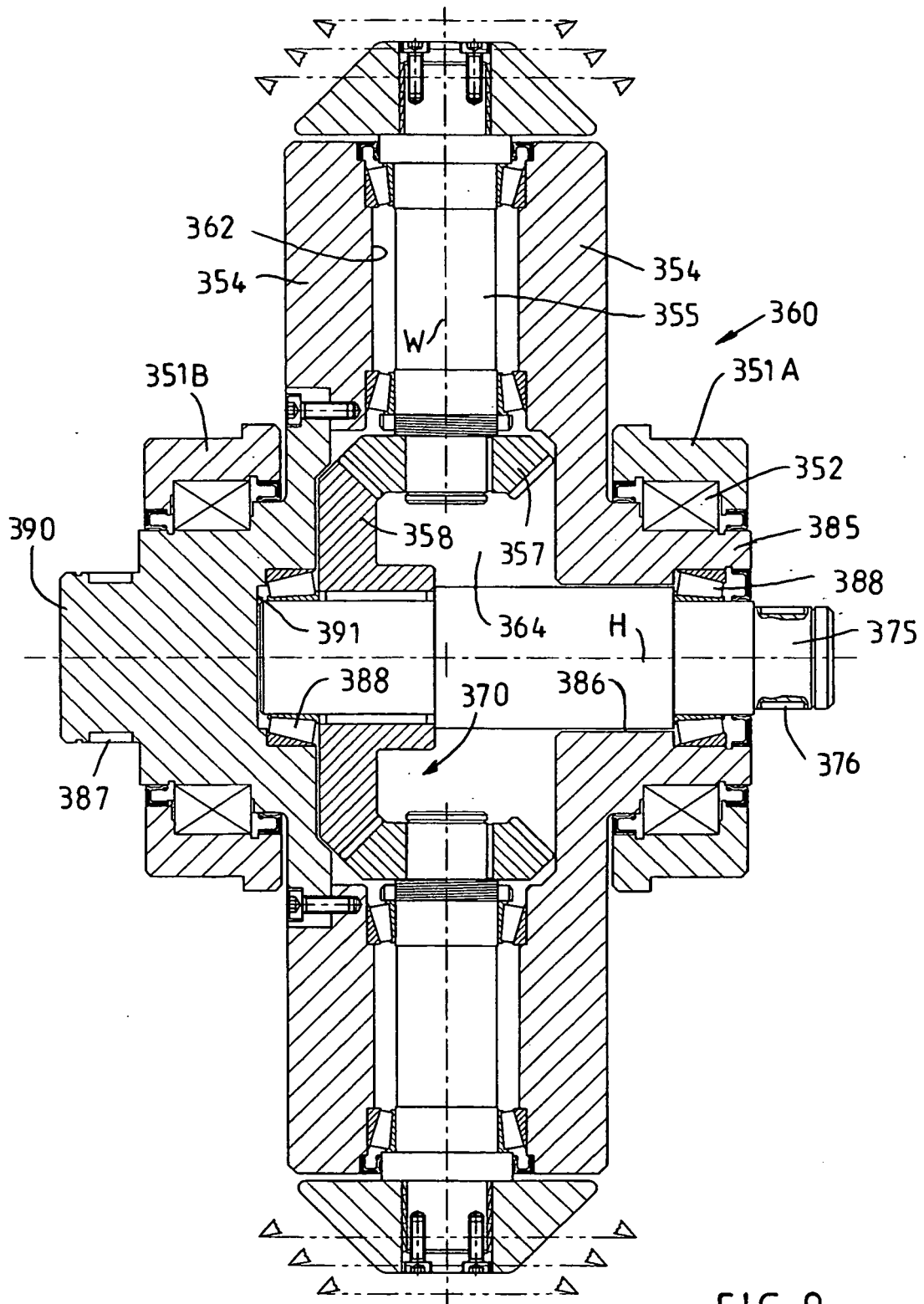


FIG 9

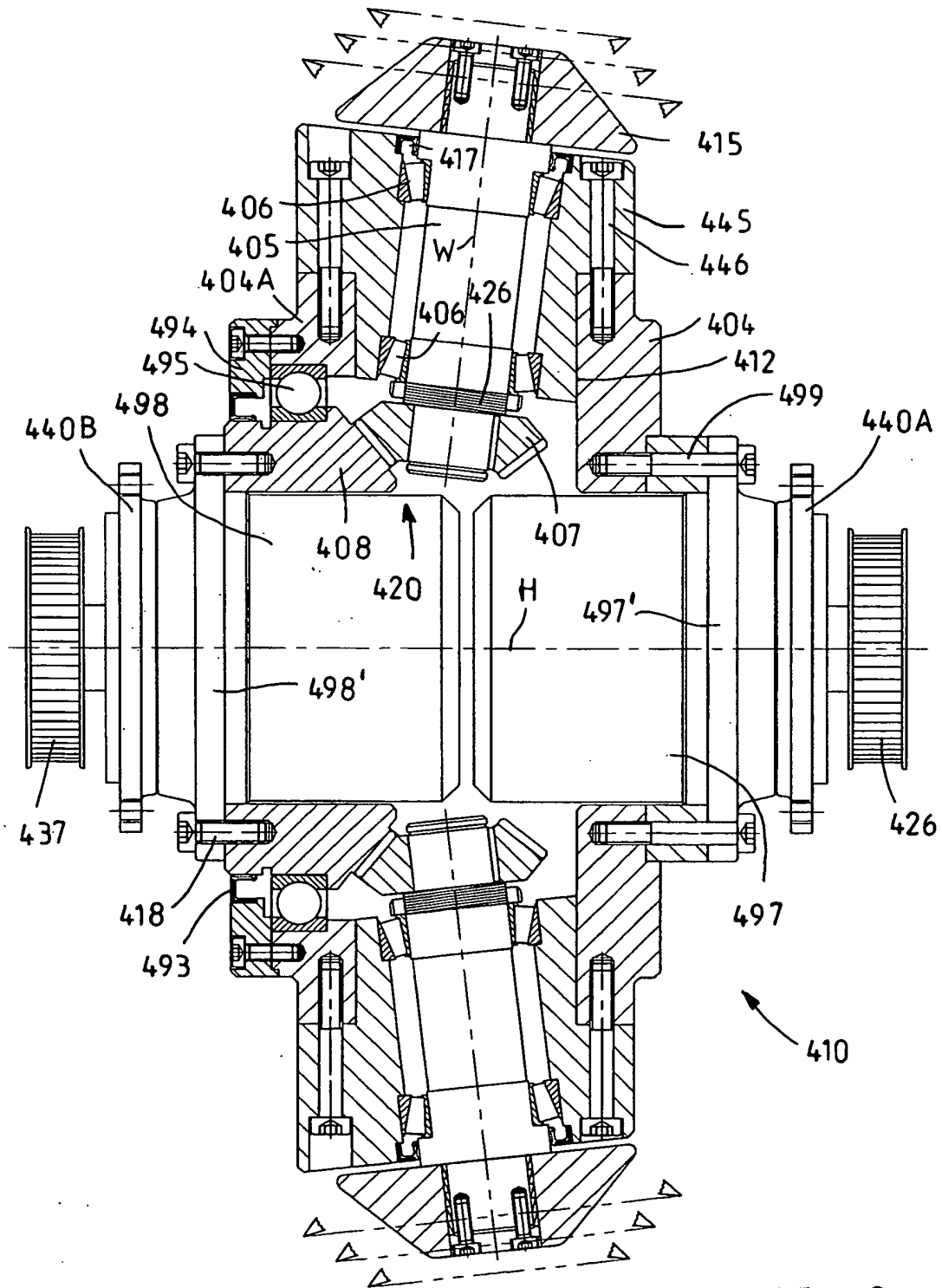


FIG 10

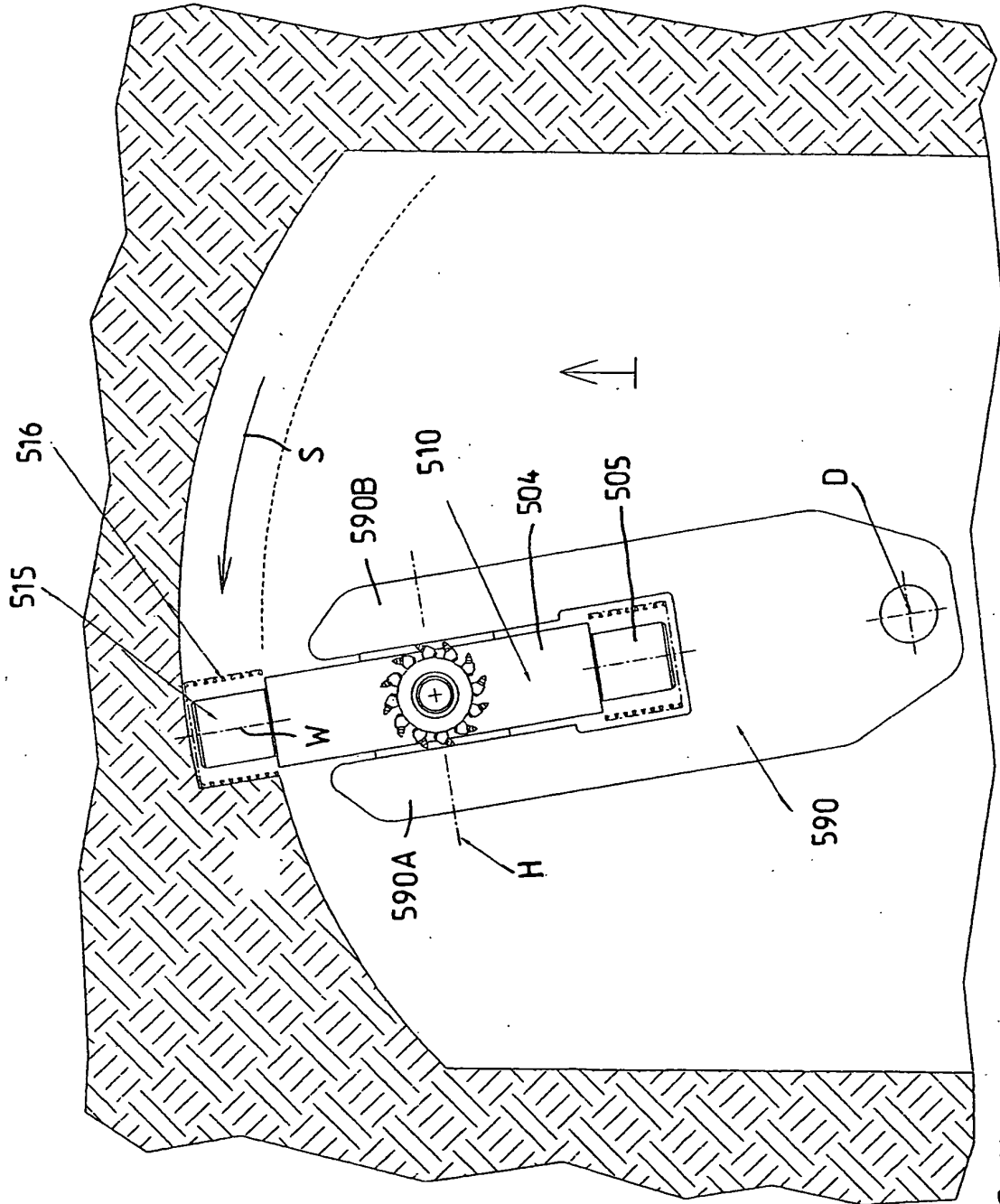


FIG 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2006079536 A1 [0004] [0006]