



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 653 742 A5

⑤① Int. Cl.4: E 21 C 1/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 5141/80

㉔ Anmeldungsdatum: 17.06.1981

㉔ Patent erteilt: 15.01.1986

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.1986

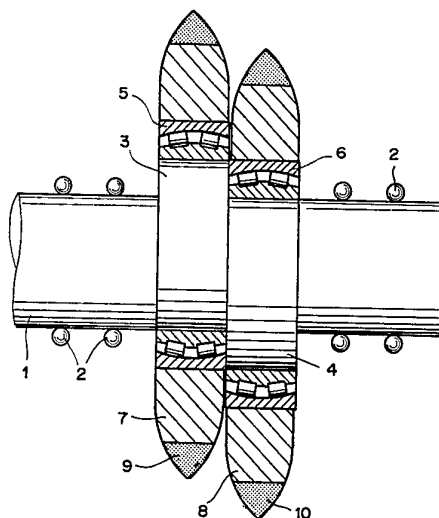
㉔ Inhaber:
Hannelore Bechem, Gommiswald
Ulrich Wilhelm Bechem, Hagen 1-Berchum (DE)
Klaus Bechem, Hagen 1-Berchum (DE)

㉔ Erfinder:
Bechem, Hannelore, Gommiswald
Bechem, Ulrich Wilhelm, Hagen 1-Berchum (DE)
Bechem, Klaus, Hagen 1-Berchum (DE)

㉔ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

㉔ **Aggregat zum Bohren von Gestein, mit einem Bohrkopf mit schlagenden, radial schwingenden Bohrwerkzeugen.**

㉔ Das Aggregat weist eine Kurbelwelle (1) auf, die in Lagerungen (2) drehbar ist. Auf den exzentrischen Kurbelzapfen (3, 4) sind Lagerungen (5, 6) der als Rollenbohrwerkzeuge wirkenden Scheiben (7, 8) vorgesehen. Das Aggregat arbeitet weitgehend schwingungsfrei, wobei die Amplitude immer gleichbleibend ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Aggregat zum Bohren von Gestein mit einem Bohrkopf mit schlagenden, radial schwingenden Bohrwerkzeugen, dadurch gekennzeichnet, dass der Bohrkopf wenigstens zwei an einer Kurbelwelle (1) gegeneinander versetzt angeordnete Kurbelzapfen (3, 4) gleicher Exzentrizität oder wenigstens zwei an einem Motor (11) gegeneinander versetzt angeordnete Exzenter (14, 15) gleicher Exzentrizität umfasst, auf welchen Kurbelzapfen (3, 4) bzw. Exzenter (14, 15) zu-/gegeneinander ausgewuchtete Fräs- und Rollenbohrwerkzeuge (7, 8; 18) freidrehend gelagert sind.

2. Aggregat nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Fräs- und Rollenbohrwerkzeuge (7, 8), die auf zwei an der Kurbelwelle (1) gegeneinander versetzt angeordneten Kurbelzapfen (3, 4) mit gleicher Exzentrizität zu-/gegeneinander ausgewuchtet und freidrehend gelagert sind, zu einem einzigen Fräs- und Rollenbohrwerkzeug vereint sind (Fig. 2).

3. Aggregat nach den Patentansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fräs- und Rollenwerkzeuge (7, 8, 18) verzahnte Scheiben, Ringzähne oder Zahnringe umfassen.

Die Erfindung geht aus von einem Aggregat zum Bohren von Gestein mit einem Bohrkopf mit schlagenden, radial schwingenden Bohrwerkzeugen.

Seit Jahren gibt es Entwicklungen, konventionelle Rollenbohrwerkzeuge mit Schlaggeräten zu versehen. Insbesondere verwendet man zu diesem sogenannten «Aktivieren» Kolben-schlaggeräte oder umlaufende Unwuchten, die entweder ausserhalb der Rollenbohrwerkzeuge angeordnet werden oder aber auch innerhalb entsprechender Bohrwerkzeuge.

Die insbesondere mit Kreiserregern gemachten Erfahrungen haben gezeigt, dass es u.a. schwierig ist, Schwingungen zu beherrschen und sie so zu dämpfen, dass sie nicht bzw. nur möglichst gering auf den Grundkörper – Bohrkopf oder dgl. – übertragen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Bohrkopf wenigstens zwei an einer Kurbelwelle gegeneinander versetzt angeordnete Kurbelzapfen gleichen Exzentrizität oder wenigstens zwei an einem Motor gegeneinander versetzt angeordnete Exzenter gleicher Exzentrizität umfasst, auf welchen Kurbelzapfen bzw. Exzenter zu-/gegeneinander ausgewuchtete Fräs- und Rollenwerkzeuge freidrehend gelagert sind.

Man verwendet nicht mehr zentrisch gelagerte umlaufende Unwuchten, sondern mindestens zwei gegeneinander versetzte Kurbelzapfen, die Rollenbohrwerkzeuge – vorzugsweise Disken, verzahnte Scheiben oder dgl., die auf den Kurbelzapfen zu-/gegeneinander ausgewuchtet freidrehend gelagert sind – in die gleichen radialen Schwingungen versetzen, wie sie durch Rollenbohrwerkzeuge erzeugt werden, die im Inneren mit umlaufenden Unwuchten versehen sind. Auch drei und mehr Bohrdiskens oder dgl. können auf einer Kurbelwelle angeordnet werden.

Die grossen Vorteile der erfindungsgemässen Konstruktion liegen im wesentlichen darin, dass solche Aggregate durch die hierbei mögliche Auswuchtung weitgehendst schwingungsfrei arbeiten, die Amplitude durch eine entsprechende Exzentrizität der Kurbelzapfen im wesentlichen in Abhängigkeit des zu bohrenden Gesteins festgelegt wird und die Amplitude dann immer gleichbleibend ist. Ausserdem ist die Baugrösse im Vergleich zu anderen bekannten aktivierten Rollenbohrwerkzeugen mit eingebauten Linear- oder Kreiserregern erheblich geringer, auch die erforderliche Antriebs-

energie ist vergleichsweise gering. Ein weiterer erheblicher Vorzug des oben beschriebenen Aggregates ist, dass es im Leerlauf, selbst bei voller Drehzahl, fast keine Antriebsenergie benötigt und diese ausserdem in Abhängigkeit des Ausdrucks auf das Gestein wächst und somit u.a. für die Regulierung des Bohrandruckes vorteilhaft genutzt werden kann.

Mit dem erfindungsgemässen Prinzip kann zum Bohren z.B. härtester Gesteine die Frequenz auch extrem hoch sein – höher als bei allen z.Z. bekannten Systemen – ebenfalls ein wesentlicher Vorteil. Das Gestein im Bereich der Eigenschwingungen zu bearbeiten, vorzugsweise unter Verwendung des Twin gemäss Figur 2.

Systembedingt – und in Abhängigkeit der gewählten Geometrie, d.h. des Rollendurchmessers, der Exzentrizität, des Abrollradius sowie der Drehzahl des/der Exzenter – laufen die verzahnten Scheiben/Zahnringe/Ringzähne oder dgl. langsamer oder schneller in entgegengesetzter Richtung, so dass auch ohne Bewegung des Bohrkopfes, -armes oder dgl. die Rollenbohrwerkzeuge vergleichsweise langsam drehen und damit gleichmässig abgenutzt werden – auch ein erheblicher Vorteil des Systems.

Um ein schnelles Mitlaufen der Rollenbohrwerkzeuge in Drehrichtung des Exzenter zu vermeiden, wird eine Ratsche oder dgl. zugeordnet, die die Werkzeuge nur in einer Richtung langsam und entgegengesetzt drehen lässt.

Der Erfindungsgegenstand wird nachstehend anhand der Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform des Aggregates mit einer Kurbelwelle mit Kurbelzapfen und Scheiben,

Figur 2 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform des Aggregates mit einer Kurbelwelle mit Kurbelzapfen und Scheiben, welche Scheiben eine Zwillingausführung bilden,

Figur 3 eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Aggregates mit einem Antriebsmotor und am Rotor des Motors angeordneten Scheiben,

Figur 4 eine schematische Ansicht einer noch anderen Ausführungsform des Aggregates mit einem Lagerbock.

In der Figur 1 einer Ausführungsmöglichkeit ist die Kurbelwelle mit 1 bezeichnet, die beiden Lagerungen der angetriebenen Kurbelwelle mit 2, die exzentrischen Kurbelzapfen mit 3 und 4, die Lagerungen der Scheiben der Disken mit 5 und 6 sowie die Scheiben und Disken mit 7 und 8 und die aufgezogenen, vorzugsweise auswechselbaren Verschleisswerkzeuge mit 9 und 10.

In der Figur 2 sind die gleichen Bestandteile des Aggregates mit gleichen Bezugsziffern wie in Figur 1 bezeichnet. Der Unterschied besteht bei dieser Ausführungsform nur darin, dass die Scheiben 7 und 8 Zwillinge bilden.

In der Figur 3 ist ein Ausführungsbeispiel mit einem Antriebsmotor 11 dargestellt. Auf der Welle 1, die in Lagerungen 16 abgestützt ist, ist ein Stator 12 des Motors fest aufgesetzt. Der Rotor 13 trägt Exzenter 14, 15, in welchen Lagerungen 24 der Scheiben 7, 8 vorhanden sind. Mit 9 und 10 sind die Verschleisswerkzeuge bezeichnet.

In der Figur 4 ist eine verschiedene technische Möglichkeit dargestellt. Mit 17 ist ein halbkreisförmiger Lagerbock bezeichnet, der auch vollkreisförmig geschlossen sein kann, in dem das radial schwingende Bohrwerkzeug 18 mit Zähnen, Stiften oder dergleichen mit seinem grössten Radius – der durch die Exzentrizität vorgesehen ist – abläuft, und zwar auf dem Exzenter 20 mit einer mit hoher Drehzahl laufenden Kurbelwelle 1. Hierbei dreht das eigentliche Bohrwerkzeug in Richtung des Pfeiles 21 erheblich langsamer und gegenläufig zum Exzenter 20. Das Bohrwerkzeug läuft also in der halben Lagerschale mit einer seitlichen Schulter- bzw. Lagerlauffläche ab und kann somit fräsend arbeiten oder auch als Antrieb verwendet werden.

Der punktierte Pfeil soll das gegenläufige Abrollen auf dem Gestein 23 – und nicht im Lagerbock 17 – demonstrieren, wobei bei hoher Drehzahl des Exzenters 20 der/die Ringzähne/Zahnringe 19 oder dergleichen zwangsweise langsam gegenläufig drehen.

Mit 25 ist eine Ratsche (Blattfeder) bezeichnet, die das Mitlaufen der Fräs-/Bohrrollen mit der gleichen hohen Geschwindigkeit des Kurbelzapfens verhindert, die Rollen jedoch gegenläufig frei drehen lässt.

Ein spezielles Bohrverfahren kann vorzugsweise unter Verwendung des Twin gemäss der Figur 2 erzielt werden, d.h., seitliches, lineares oder radiales Verschieben des erfindungsgemässen Bohraggregates, um z.B. einen halbkreisförmigen Schlitz ins Gestein zu arbeiten, wobei die Schlitzhöhe dem Durchmesser der Fräs- oder Bohrrollen entspricht, auch kann man das komplette Aggregat um die eigene Achse drehen, um eine Pilot- oder Vollbohrung herzustellen, die im Durchmesser ebenfalls dem der Fräs- oder Bohrrollen entspricht. Das Aggregat kann einseitig/fliegend gelagert werden.

Die freien Wellenenden der Kurbelwelle bzw. Kurbelwellenzapfen sind so bemessen, dass einteilige Lagerungen über die Wellenenden auf die Kurbelwellen-Exzenter aufgeschoben werden können, die dann ihrerseits die Fräs- oder Bohrrollen tragen.

Das Aggregat kann bei Tunnelbohrmaschinen des Systems Montacié verwendet werden. Die Bohrrollen können mit vor-, zwischen- oder neben laufendem Wasserstrahl höherer Drücke kombiniert werden.

Zähne, Stifte, z.B. aus Hartmetall, oder sonstige Werkzeuge, Profile oder dgl. können nicht nur radial angeordnet werden, sondern auch seitlich an den Flanken der z.B. auch halbkugelförmigen Fräs- oder Bohrrollen, insbesondere um beim Einstechen ins Gestein oder seitlichem Verfahren tiefer eindringen zu können bzw. stärkere Schichten in einem Arbeitsgang abtragen zu können.

In einer bevorzugten Ausführungsform gemäss Figur 2 beträgt beispielsweise der Durchmesser der Scheiben 7, 8 300 mm, die Drehzahl der Welle 1 bzw. der exzentrischen Kurbelzapfen 3, 4 5000 und somit die Schlagfrequenz beider Scheiben auf dem Gestein zusammen 10000 Umdrehungen pro Minute, wobei die Scheiben 7, 8 mit etwa 100 Umdrehungen entgegengesetzt zur Drehrichtung der exzentrischen Kurbelzapfen 3, 4 das Gestein 23 drehend schlagend bearbeiten mit einer Amplitude von 10 mm.

Im Ausführungsbeispiel gemäss Figur 4 und dem Ablauf im Lagerbock 17 drehen die Zahnringe 18 mit etwa 200 Umdrehungen entgegengesetzt zur Drehrichtung des Exzenters 20 mit 5000 Umdrehungen und können somit das Gestein 23 fräsend bearbeiten oder als Antrieb dienen.

Bei der beschriebenen Ausführung ist ein nur etwa 3–5 kW starker Motor erforderlich. Trotz dieses geringen Energiebedarfs und eines Andruckes, der nur etwa 1–10% des Andruckes beträgt, den konventionelle Rollenbohrwerkzeuge benötigen, sind die Vertriebsleistungen (Eindringtiefen), insbesondere in hartem und härtestem Gestein, mehrfach höher als beim konventionellen Bohren.

FIG. 1

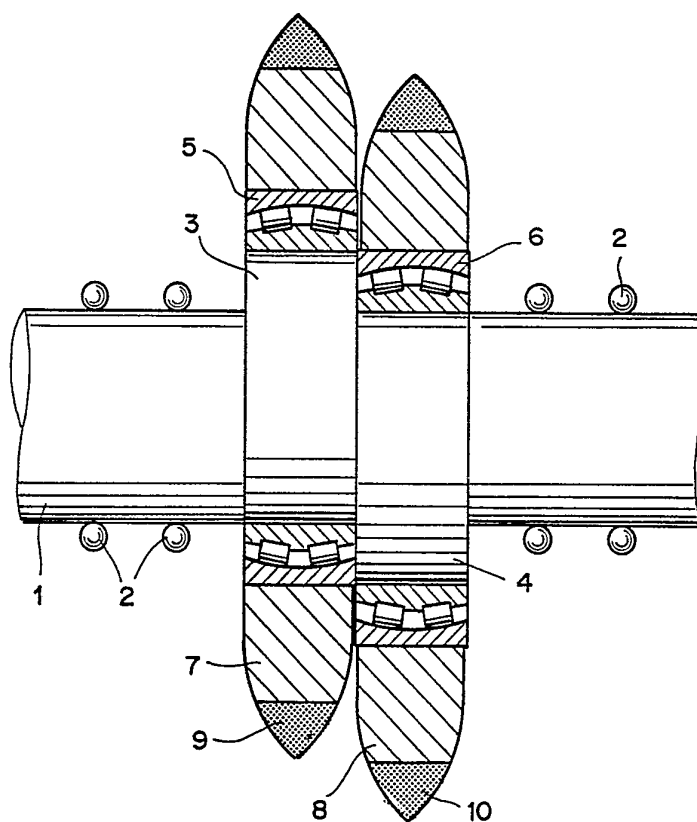


FIG. 2

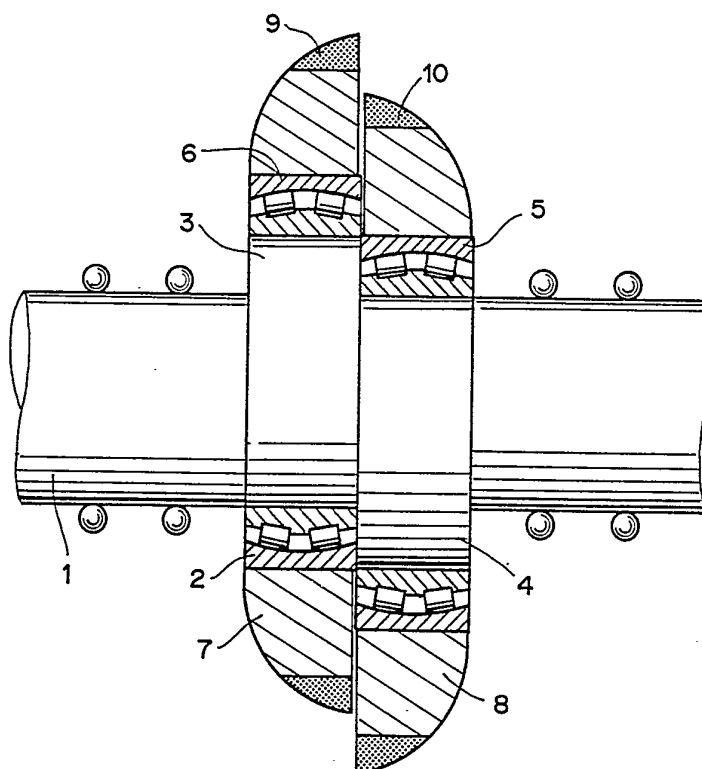


FIG. 3

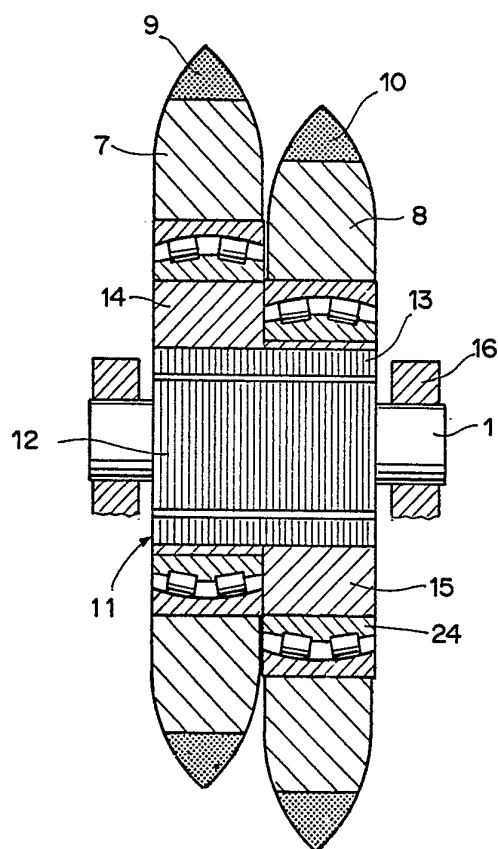


FIG. 4

