

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 677 643 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**03.07.2002 Patentblatt 2002/27**

(51) Int Cl.7: **E21D 9/10**

(21) Anmeldenummer: **95890085.4**

(22) Anmeldetag: **12.04.1995**

(54) **Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebmaschine**

Tunnel boring machine

Machine de perforation des tunnels

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE IT LI SE**

(30) Priorität: **15.04.1994 DE 4413235**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.10.1995 Patentblatt 1995/42**

(73) Patentinhaber: **VOEST-ALPINE Bergtechnik  
Gesellschaft m.b.H  
8740 Zeltweg (AT)**

(72) Erfinder:  
• **Kogler, Peter, Dipl. Ing.  
A-8720 Knittelfeld (AT)**

• **Koslowski, Günther, Dipl. Ing.  
D-46244 Bottrop (DE)**

(74) Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr.  
Patentanwalt  
Schottengasse 3a  
1014 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 054 526 EP-A- 0 115 942  
EP-A- 0 126 047 EP-A- 0 183 899  
EP-A- 0 520 909 FR-A- 1 512 947  
GB-A- 1 314 563 US-A- 3 232 670  
US-A- 3 598 445**

**EP 0 677 643 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine für Hartgesteinsbohrungen mit einem die Bohrwerkzeuge tragenden, rotierbar gelagerten Vollschnittbohrkopf.

**[0002]** Vor allem bei nicht begehbaren Tunnelquerschnitten konnten bisher Reparaturen an einer Tunnelbohrmaschine in der Regel nur dann durchgeführt werden, wenn die Tunnelbohrmaschine durch eine zusätzliche Grabung zugänglich gemacht wurde. Ein Heraus-transport der Tunnelbohrmaschine aus einer Tunnelröhre ist insbesondere dann, wenn gebirgssichernde Maßnahmen wie Tübbinge oder ein Stahlringausbau erforderlich sind, nicht ohne weiteres möglich, da es nicht immer möglich ist, die Bohrmaschine durch derartige Querschnittsverengungen zurückzuziehen. Bei erhöhtem Gebirgsdruck können durch Konvergenzen Verengungen im Tunnelquerschnitt entstehen, welche gleichfalls ein Zurückziehen der Tunnelbohrmaschine erschweren.

**[0003]** Für weiches Gestein ist es bekannt, bei kleineren, insbesondere nicht begehbaren Tunnelquerschnitten den Bohrkopf durch mechanische Vorrichtungen in Teilbereichen einzuklappen oder den Querschnitt zu verkleinern. Generell handelt es sich hierbei in der Regel um Teilschnittwerkzeuge, und es sind unterschiedliche Verstellmechanismen, beispielsweise der US-PS 5 104 262, der DE-OS 3 140 203 und der DE-PS 3 219 362 zu entnehmen. Der EP-B1 169 393 ist ein allseits schwenkbarer Schrämkopf zu entnehmen, welcher in einem Rahmen in Langsrichtung der Tunnelröhre verfahren werden kann, wobei diese Ausgestaltung wiederum eine Teilschnittmaschine betrifft. Alle bekannten Einrichtungen, bei welchen die Werkzeuge schwenkbar oder gemeinsam mit einem Schramkopf in geeignete Position gebracht werden können, bieten insbesondere für das Schneiden von hartem Gestein den Nachteil, daß die zusätzlichen mechanischen Vorrichtungen hohen Belastungen ausgesetzt werden und daher zusätzliche Reparaturanfälligkeit mit sich bringen. Im übrigen ist vor allem beim Schneiden von hartem Gestein der Einsatz von Vollschnittbohrköpfen wesentlich vorteilhafter, und für derartige Vollschnittbohrköpfe bestand bisher nur die Möglichkeit, die Abbaueinheit derart zu bergen, daß sie von der Oberfläche des zu unterbohrenden Streckenabschnittes her freigegeben wird.

**[0004]** Aus der EP 520 909 A1 ist eine Tunnelvortriebsmaschine mit einem Bohrkopf in Form einer Scheibe und einem hohlwellenförmigen Fortsatz bekanntgeworden, der mit zwei Antrieben in Verbindung steht, wodurch der Bohrkopf in Rotation versetzt wird. Der Bohrkopf ist über den Wellenteil in einem Ringgelenk, bestehend aus Ringen gegenüber einem Außenring, welcher das Schild bildet, gelagert. Das Mehrringgelenk besteht hierbei aus einem oder mehreren Ringen, welche nicht konzentrisch zueinander stehen, wodurch bei gegenseitigem Verdrehen des bzw. der Innenringe gegenüber

dem Innenring des Schildes und der Bohrkopfswelle die Rotationsachse des Bohrkopfes in beliebig exzentrische Stellung zur Tunnellängsachse gebracht werden kann. Diese Maßnahme ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Abnutzung der Bohrmeißel kompensiert werden soll bzw. ein Überschnitt von Nöten ist, um die Tunnelbohrmaschine und den Bohrkopf in die Wölbung einzubringen.

**[0005]** Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß ohne mechanische zusätzliche Einrichtungen die gesamte Ortsbrust abgebaut werden kann und erforderlichenfalls ein Zurückziehen aus der Tunnelröhre ohne Freigraben erfolgen kann. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die erfindungsgemäße Bohrmaschine bzw. Vortriebsmaschine der eingangs genannten Art im wesentlichen darin, daß der Bohrkopf und der Hüllkreis der Werkzeuge einen Durchmesser aufweisen, welcher kleiner ist als der Durchmesser der Bohrung und daß die geometrische Achse des Hüllkreises der Werkzeuge des Vollschnittbohrkopfes relativ zur Rotationsachse exzentrisch angeordnet oder verlagerbar ist. Dadurch, daß ein Vollschnittbohrkopf zum Einsatz gelangt, welcher in einer Weise relativ zur Rotationsachse bzw. zur Tunnellängsachse bewegt wird, daß ein relativ großer Querschnitt ohne zusätzliche mechanisch ausfahrbare Schneidwerkzeuge abgebaut werden kann, wird nun gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen, durch bloße Verlagerung der Rotationsachse eine Position einzunehmen, in welcher der Bohrkopf durch die Tunnelröhre wiederum zurückgezogen werden kann, wofür es genügt, die Position des Bohrkopfes relativ zur Tunnellängsachse zu verlagern. Die geometrische Achse des Vollschnittbohrkopfes ist hierbei definiert durch den Hüllkreis der Werkzeuge am Vollschnittbohrkopf, und eine Rotation eines derartigen Bohrkopfes um eine Rotationsachse, welche von der geometrischen Achse verschieden ist, führt dazu, daß ein größerer Querschnitt abgebaut werden kann, als dies dem Querschnitt des Vollschnittbohrkopfes allein entsprechen würde. Umgekehrt erlaubt eine derartige Ausgestaltung durch einfache Verlagerung des Vollschnittbohrkopfes eine Position einzunehmen, in welcher ein Herausziehen des Bohrkopfes und der gesamten Tunnelbohrmaschine auch bei bestehenden Ausbauten oder einer Verrohrung oder Konvergenzen ohne weiteres möglich ist.

**[0006]** Mit Vorteil ist die erfindungsgemäße Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine so weitergebildet, daß der Bohrkopf eine Trägerscheibe aufweist, auf welcher Hartgesteinswerkzeuge wie z.B. Disken angeordnet sind, deren radialer Abstand voneinander unter Berücksichtigung der Exzentrizität des Hüllkreises der Disken zur Tunnellängsachse bzw. zur Rotationsachse so gewählt ist, daß die Schneidlinienabstände auf zur Tunnellängsachse größerem Radius voneinander kleiner sind als auf kleinerem Radius. Disken bzw. Rollenmeißel eignen sich hierbei hervorragend als Hartge-

steinswerkzeuge, wobei eine entsprechende Anordnung am Bohrkopf mit auf größerem Radius kleineren Schneidlinienabständen eine sichere Zerspanung bei gleichzeitiger Verringerung der Radialkraftkomponenten und der außermittigen Belastung des Bohrkopfes ergibt. Die Anordnung der Bohrwerkzeuge führt hierbei zu einem außermittigen Hüllkreis, der kleiner ist als der Rohrdurchmesser der Tunnelröhre, wobei bei Verwendung einer Trägerplatte für Bohrwerkzeuge diese wie üblich zentrisch zum Bohrkopf angeordnet sein kann, sodaß Verklemmungen von größeren, herausgelösten Gesteinsbrocken vermieden werden können. Die Anordnung der einzelnen Disken in einer Weise, daß ein Hüllkreis des gesamten Bohrwerkzeuges exzentrisch zur Rohrachse entsteht, erlaubt hierbei den Abbau des gewünschten Freiraumes über den eigentlichen Durchmesser des Bohrwerkzeuges bzw. Bohrkopfes hinaus.

**[0007]** Um die Radialkraftkomponenten weiter zu minimieren und den Verschleiß herabzusetzen, ist mit Vorteil die Ausbildung so getroffen, daß die Werkzeuge relativ zur Achse des Bohrkopfes asymmetrisch, insbesondere entlang einer Spirale angeordnet sind, wobei in besonders vorteilhafter Weise die Disken auf größerem Durchmesser flacher zur Ortsbrust geneigt angeordnet sind als auf kleinerem Durchmesser. Beide dieser Maßnahmen minimieren den Verschleiß und verringern damit den erforderlichen Wartungsaufwand und sind insbesondere im Zusammenhang mit der erfindungsgemäß vorgesehenen Exzentrizität der Schneidbewegung besonders vorteilhaft.

**[0008]** Um ein einfaches Zurückziehen und Herausverfahren der Tunnelbohrmaschine bzw. der Rohrvortriebsmaschine zu gewährleisten kann die Ausbildung mit Vorteil so getroffen sein, daß die Tunnelvortriebsmaschine über gleitende oder verfahrbare Abstützungen in der Tunnelröhre abgestützt ist. Eine verfahrbare Abstützung kann hierbei über einen Eigenantrieb erfolgen und beispielsweise in Form von Raupenfahrwerken ausgebildet sein. Derartig verfahrbare Abstützungen sind gesondert von den eigentlichen Verspreizungen in der Tunnelröhre vorzusehen, mit welchen prinzipiell ein Schreiten unter jeweiliger Lösung einer der beiden Verspreizungen und Vorschieben oder Nachziehen der jeweils anderen Spreize möglich ist. Bei zurückgezogener Verspreizung und damit einer Lösung der Verankerung in der Tunnelröhre kann mit einer derartigen verfahrbaren Abstützung und insbesondere mit einem Raupenfahrwerk ein wesentlich rascherer Rückzug der Tunnelbohrmaschine vorgenommen werden, als dies mit einem Schreiten möglich wäre. Im übrigen wird mit einer derartigen gleitenden oder verfahrbaren Abstützung die Innenwand der Tunnelröhre beim Zurückziehen geschont.

**[0009]** Mit Vorteil ist die erfindungsgemäße Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine so weitergebildet, daß der Bohrkopf durch Verdrehen der Trägerscheibe relativ zur Rotationsachse des Antriebes in eine Position verschwenkbar ist, in welcher die Außenkontur

der Trägerscheibe und der Bohrwerkzeuge innerhalb der Projektion des lichten Durchmessers der ausgebauten oder verrohrten Tunnelröhre auf die Ortsbrust liegt. Prinzipiell beschreiben die einzelnen Disken nach ihrer Ausrichtung relativ zur gewünschten Tunnelachse eine kreisförmige Bewegung über die Ortsbrust. Durch Verschwenken des Bohrkopfes nach Art eines Exzenters relativ zum Bohrkopftrieb kann nun ein Einklappen bewirkt werden, wodurch ohne zusätzliche Maßnahmen unmittelbar ein Zurückfahren der Tunnelbohrmaschine ermöglicht wird. Prinzipiell genügt es aber zumeist, den Bohrkopf in eine bestimmte, vorgegebene Drehstellung zu bringen und anschließend mittels einer Abstützung die Verschwenkung der Achse relativ zur Tunnel längsachse vorzunehmen, um ein Zurückziehen zu gewährleisten. Zu diesem Zweck ist mit Vorteil die Ausbildung so getroffen, daß die Rotationsachse des Antriebes der Bohrwerkzeuge durch die vordere bzw. hintere Abstützung der Tunnelbohrmaschine in der Tunnelröhre relativ zur Tunnel längsachse verlagerbar ist, wobei in einfacher Weise die Tunnelbohrmaschine auf Raupen oder Schienen oder Rädern verfahrbar ausgebildet ist und mit einem Fahrtrieb ausgestattet sein kann.

**[0010]** Eine besonders günstige Krafteinleitung bei gleichzeitig geringem Verschleiß läßt sich dadurch gewährleisten, daß die Kaliberwerkzeuge an der Trägerplatte innerhalb eines Zentriwinkels von kleiner oder gleich 90° angeordnet sind.

**[0011]** Insgesamt sind mit der erfindungsgemäßen Einrichtung keine gesonderten Einrichtungen zur Querschnittsverkleinerung des Bohrwerkzeuges erforderlich. Die vordere und die hintere vertikale Abstützungen sind in der Regel zwingende Bestandteile einer doppelt verspannten Hartgesteinsmaschine, wobei das Schreiten durch Betätigen der doppelten Verspannung erfolgt. Der Wegfall eines Verstellmechanismus des Bohrwerkzeuges verringert die Störanfälligkeit bei rauen Betriebsbedingungen im harten Gesteinsvortrieb. Innerhalb des jeweils zu erreichenden Hüllkreises kann das Bohrwerkzeug durch die oben angeführten baulichen Maßnahmen durch unterschiedliche Anordnung der Disken optimiert werden, ohne daß dies eine Verschlechterung der Möglichkeiten, die Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine zurückzufahren, mit sich bringen würde. Für ein exaktes Freistellen des Bohrwerkzeuges ist es lediglich erforderlich, vor der Rückstellung in die Parkposition die richtige Lage der Bohrwerkzeuge einzustellen. Prinzipiell kann die Trägerplatte bzw. das Bohrwerkzeug auch eine von der Kreisform abweichende Umrißform aufweisen, sodaß durch einfaches Verschwenken eine Position eingenommen werden kann, in welcher das Zurückziehen ermöglicht wird.

**[0012]** Eine sichere Materialaufnahme und Verfahrbarkeit aus der Tunnelröhre ist dadurch gewährleistet, daß der Bohrkopf Schürfwerkzeuge an der Trägerplatte aufweist, deren Schürfkanten innerhalb des Hüllkreises der Bohrwerkzeuge starr bzw. innerhalb des Hüllkreises

zurückziehbar angeordnet sind.

**[0013]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig.1 eine Seitenansicht einer Tunnelvortriebsmaschine in der Ausfahrposition, Fig.2 eine vergrößerte Detailansicht des Vollschnittkopfes in Arbeitsposition, Fig.3 eine Vorderansicht eines Vollschnittbohrkopfes in Arbeitsposition, Fig.4 einen Bohrkopf nach Fig.3 in angehobener Position für das Zurückziehen, Fig.5 eine weitere Ausgestaltung eines Bohrkopfes mit geänderter Anordnung der Kaliberwerkzeuge in der Arbeitsposition und Fig.6 eine Transportposition für die Ausführung nach Fig.5, wobei die in Fig.5 eingezeichnete Schnittlinie II/II im wesentlichen mit der Darstellung nach Fig.2 übereinstimmt.

**[0014]** In Fig.1 sind Disken 1 bis 18, von welchen der Einfachheit halber nur die Disken 8 und 18 eingezeichnet sind, mit einem Bohrkopf 19 verbunden ersichtlich. Der Bohrkopf 19 wird von einem Getriebemotor 20 um eine Rotationsachse 21 rotierbar angetrieben, wobei die Rotationsachse 21 für den Vortrieb in eine Position verschwenkt wird, welche der Tunnellängsachse 22 entspricht. In der in Fig.1 dargestellten angehobenen Position, bei welcher die Anhebung über ein hydraulisches Zylinderkolbenaggregat 23 eines verfahrbaren Stützschuhes 24 erfolgt, kann unter Einhaltung eines Freiraumes 25 ein Zurückziehen des Werkzeuges aus der Arbeitsstellung bewirkt werden. Zu diesem Zweck müssen die seitlichen Abstützungen 26 und 27 eingefahren werden, welche gemeinsam mit hydraulischen zylinderkolbenaggregaten 28 ein Schreitwerk ausbilden. Weiters ist eine hintere Abstützung 29 vorgesehen, welche gleichfalls gleitend oder aber mit einem eigenen Antrieb und einem Raupenfahrwerk verfahrbar ausgebildet sein kann. Am Hinterende der Tunnelvortriebsmaschine ist ein Förderer 30 ersichtlich, welcher auf in der Tunnelröhre 31 nachfolgende Fördermittel 32 abwirft.

**[0015]** Bei der Darstellung nach Fig.2 ist wiederum ein Kaliberwerkzeug 18 und eine zentrale Diske 1 am Bohrkopf 19 ersichtlich. Die Rotationsachse 21 fällt hier mit der Tunnellängsachse 22 zusammen und der Hartgesteinsbohrkopf befindet sich in seiner Arbeitsstellung. Bei Rotation um die Achse 21 wird mit den Kaliberwerkzeugen 18 aufgrund der exzentrischen Anordnung der Abbauwerkzeuge relativ zur Rotationsachse 21 ein großer freier Raum geschnitten, wobei das geschnittene Material über Leitbleche 33 auf den Förderer 30 übergeben wird und abgefördert werden kann.

**[0016]** Die konkrete Anordnung von Disken an einem Hartgesteinsschneidkopf mit einer Trägerplatte 34 ist in den Fig.3 bis 6 näher erläutert. In den Fig.3 bis 6 sind die Disken ausgehend vom Zentrum bis zu den äußeren Kaliberwerkzeugen mit 1 bis 18 bezeichnet, wobei weiters ersichtlich ist, daß auf größerem Durchmesser liegende Disken zur Ortsbrust flacher geneigt angeordnet sind als auf kleinerem Durchmesser angeordnete Disken. Insbesondere die Kaliberwerkzeuge 11 bis 15 in

Fig. 3 und 4 und 15 bis 18 in Fig. 5 und 6 sind hiebei auf einem relativ kleinen Zentriwinkel von kleiner als 90° angeordnet, sodaß gemeinsam mit der Schrägstellung dieser Disken Radialkräfte verringert werden können. Dies gilt im besonderen Maß für die Darstellung nach den Fig.5 und 6.

**[0017]** Bei der Darstellung nach Fig.3 befindet sich der Bohrkopf mit den Disken 1 bis 18 in der Arbeitsposition, und die Rotationsachse 21 fällt mit der Tunnellängsachse 22 zusammen. Aufgrund der asymmetrischen Anordnung der Disken wird eine relativ großer Kreis bestrichen und der Hüllkreis der Disken bei stationärer Betrachtung des Schneidkopfes 19 weist einen wesentlich geringeren Radius als die Bahnen der Bohrwerkzeuge bei Rotation des Schneidkopfes 19 um die Achse 21 auf. Bei einer Verlagerung der Rotationsachse 21 relativ zur Tunnellängsachse, wie dies in Fig.4 ersichtlich ist, ergibt sich, daß bedingt durch den geringeren Hüllkreis der am Schneidkopf 19 angeordneten Disken 1 bis 18 nunmehr eine Position eingenommen werden kann, bei welcher der Schneidkopf unter Sicherstellung des Freiraumes 25 durch die Tunnelröhre wiederum zurück ausgebracht werden kann.

**[0018]** Analoge Überlegungen gelten für die Darstellung in den Fig.5 und 6. Auch hier sind wiederum die Meißel 1 bis 18 relativ zum Hartgesteinsschneidkopf 19 auf wesentlich geringerem Durchmesser angeordnet als dies dem Durchmesser der Tunnelröhre entsprechen würde. Bei der Arbeitsposition gemäß Fig.5 werden die Kaliberwerkzeuge 15, 16, 17 und 18 auf einem größerem Bahndurchmesser bewegt. Wenn, wie in Fig. 6 dargestellt, die Drehachse 21 relativ zur Tunnellängsachse 22 angehoben wird, befindet sich der größte Hüllkreis 35 der Bohrwerkzeuge 1 bis 18 innerhalb des lichten Querschnittes des Tunnels und unter Freilassen des Freiraumes 25 kann wiederum ein gefahrloser Rückzug des Schneidkopfes ohne Kollision mit der Tunnelröhre erfolgen. Die Schneidlinienabstände sind hiebei, wie aus den Fig.3 bis 6 ersichtlich, so gewählt, daß im äußerem Bereich durch eine wesentlich flachere Anstellung der Bohrwerkzeuge ein wesentlich geringerer Schneidlinienabstand eingehalten wird, als im zentralen Bereich der Bohrung. Abweichend von bekannten Hartgesteinsschneidköpfen sind die Schneidrollen asymmetrisch angeordnet, um bezüglich der Radialkräfte eine Optimierung zu ergeben.

**[0019]** Wie in Fig.5 und 6 näher dargestellt, weist der Bohrkopf an der Trägerplatte Schürfwerkzeuge 36 auf, deren Schürfkanten 37 innerhalb des Hüllkreises 35 angeordnet sind. Diese Schürfwerkzeuge können wahlweise starr mit der Trägerplatte verbunden sein, oder für das Verfahren aus der Tunnelröhre innerhalb des Hüllkreises einklappbar ausgebildet sein.

## Patentansprüche

1. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine

für Hartgesteinsbohrungen mit einem die Bohrwerkzeuge (1-18) tragenden, rotierbar gelagerten Vollschnittbohrkopf (19), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkopf (19) und der Hüllkreis (35) der Werkzeuge (1-18) einen Durchmesser aufweisen, welcher kleiner ist als der Durchmesser der Bohrung und daß die geometrische Achse des Hüllkreises (35) der Werkzeuge (1-18) des Vollschnittbohrkopfes (19) relativ zur Rotationsachse (21) exzentrisch angeordnet oder verlagerbar ist.

2. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkopf (19) eine Trägerscheibe (34) aufweist, auf welcher Hartgesteinswerkzeuge (1-18) wie z.B. Disken angeordnet sind, deren radialer Abstand voneinander unter Berücksichtigung der Exzentrizität des Hüllkreises der Disken (1-18) des Bohrkopfes (19) zur Tunnelängsachse (22) bzw. zur Rotationsachse (21) so gewählt ist, daß die Schneidlinienabstände auf zur Tunnelängsachse (22) größerem Radius voneinander kleiner sind als auf kleinerem Radius.
3. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Werkzeuge (1-18) relativ zur Achse des Bohrkopfes asymmetrisch, insbesondere entlang einer Spirale angeordnet sind.
4. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Disken (11-18) auf größerem Durchmesser flacher zur Ortsbrust geneigt angeordnet sind als auf kleinerem Durchmesser.
5. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tunnelvortriebsmaschine über gleitende oder verfahrbare Abstützungen (24, 29) in der Tunnelröhre abgestützt ist.
6. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkopf (19) durch Verdrehen der Trägerscheibe (34) relativ zur Rotationsachse (21) des Antriebes in eine Position verschwenkbar ist, in welcher die Außenkontur der Trägerplatte (34) und der Bohrwerkzeuge (1-18) innerhalb der Projektion des lichten Durchmessers der ausgebauten oder verrohrten Tunnelröhre auf die Ortsbrust liegt.
7. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rotationsachse (21) des Antriebes der Bohrwerkzeuge (1-18) durch die vordere bzw. hintere Abstützung (24, 29) der Tunnel-

bohrmaschine in der Tunnelröhre relativ zur Tunnelängsachse (22) verlagerbar ist.

8. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Tunnelbohrmaschine auf Raupen (24, 29) oder Rädern oder Schienen verfahrbar ausgebildet ist und mit einem Fahrtrieb ausgestattet ist.
9. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kaliberwerkzeuge (15-18) an der Trägerscheibe (34) innerhalb eines Zentrivinkels von kleiner oder gleich 90° angeordnet sind.
10. Tunnelbohrmaschine bzw. Rohrvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bohrkopf (19) Schürfwerkzeuge an der Trägerplatte (34) aufweist, deren Schürfkanten innerhalb des Hüllkreises der Bohrwerkzeuge (1-18) starr bzw. innerhalb des Hüllkreises zurückziehbar angeordnet sind.

#### Claims

1. A tunnel boring machine or tube advancing machine for hard rock borings, comprising a rotationally mounted full thickness cut boring head (19) carrying the cutting tools (1-18), **characterized in that** the boring head (19) and the enveloping circle (35) of the cutting tools (1-18) have diameters that are smaller than the diameter of the bore and that the geometric axis of the enveloping circle (35) of the tools (1-18) of the full thickness cut boring head (19) is arranged eccentric, or displaceable, relative to the axis of rotation (21).
2. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to claim 1, **characterized in that** the boring head (19) comprises a carrier plate (34) on which hard rock tools (1-18) such as, e.g., discs are arranged, whose radial distances from one another, taking into account the eccentricity of the enveloping circle of the discs (1-18) of the boring head (19) relative to the longitudinal axis (22) of the tunnel, or axis of rotation (21), are chosen such that the relative cutting line distances on a radius larger in respect to the longitudinal axis (22) of the tunnel are smaller than on a smaller radius.
3. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to claim 1 or 2, **characterized in that** the tools (1-18) are arranged asymmetrical relative to the axis of the boring head, in particular along a spiral line.

4. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the discs (11-18) on a larger diameter are arranged to be inclined more flatly relative to the mine face than on a smaller diameter. 5
5. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the machine is supported in the tunnel tube via sliding or movable supporting means (24, 29). 10
6. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the boring head (19), by rotation of the carrier disc (34) relative to the axis of rotation (21) of the actuating means, is capable of being pivoted into a position in which the external contours of the carrier plate (34) and of the boring tools (1-18) are located within the projection of the clear diameter of the walled or tubed tunnel tube. 15 20
7. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the axis of rotation (21) of the actuating means of the boring tools (1-18) is capable of being relocated relative to the longitudinal axis (22) of the tunnel through the front or rear supporting means (24, 29) of the tunnel boring machine in the tunnel tube. 25 30
8. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the tunnel boring machine is designed to be movable on caterpillars (24, 29) or wheels or rails and is equipped with a travelling mechanism. 35
9. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the boring tools (15-18) are arranged on the carrier disc (34) within a central angle that is smaller than or equal to 90°. 40
10. A tunnel boring machine or tube advancing machine according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the boring head (19) comprises prospecting tools on the carrier plate (34), whose prospecting edges are arranged within the enveloping circle of the boring tools (1-18) in a manner so as to be rigid or retractable within the enveloping circle. 45 50

#### Revendications

1. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement, pour forage en roche dure avec un bouclier de creusement en section complète (19) porteur des outils de forage (1 à 18) 55

et monté de manière pivotante, **caractérisée en ce que** le bouclier (19) et le cercle d'enveloppe (35) des outils de forage (1 à 18) présentent un diamètre plus petit que le diamètre du forage et **en ce que** l'axe géométrique du cercle d'enveloppe (35) des outils (1 à 18) du bouclier de creusement en section complète (19) est disposé excentriquement ou peut être décalé par rapport à l'axe de rotation (21).

2. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le bouclier (19) présente un disque porteur (34) sur lequel sont disposés des outils de forage de roche dure (1 à 18), comme par exemple des molettes, dont la distance radiale les uns des autres, compte tenu de l'excentricité du cercle d'enveloppe des molettes (1 à 18) par rapport à l'axe longitudinal du tunnel (22), ou à l'axe de rotation (21), est choisie de telle sorte que, par rapport à l'axe longitudinal du tunnel (22), les distances des lignes de coupe soient plus grandes sur le grand rayon que sur le petit rayon.
3. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les outils (1 à 18) sont disposés asymétriquement par rapport à l'axe du bouclier, en particulier le long d'une spirale.
4. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** les molettes (11 à 18) sur le grand diamètre sont inclinées plus à plat sur la face locale que sur le petit diamètre.
5. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la machine de perforation des tunnels est supportée au moyen d'appuis glissants ou roulants (24, 29) dans la galerie tubulaire du tunnel.
6. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que**, par rotation du disque porteur (34) par rapport à l'axe de rotation (21) de l'entraînement, le bouclier (19) peut être pivoté dans une position dans laquelle le contour extérieur de la plaque porteuse (34) et des outils de forage (1 à 18) se trouve sur la face locale, à l'intérieur de la saillie du diamètre ouvert de la galerie tubulaire garnie ou cuvelée du tunnel.
7. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'axe de rotation (21) de l'entraînement des outils de forage (1 à 18) est décalable dans la galerie tubulaire du

tunnel par rapport à l'axe longitudinal du tunnel au moyen de l'appui avant ou arrière (24, 29) de la machine de perforation des tunnels.

8. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la machine de perforation des tunnels est conçue de façon à pouvoir se déplacer sur des chenilles (24, 29), ou sur des roues, ou sur des rails, et est munie d'un entraînement automoteur. 5  
10
  
9. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les outils de calibrage (15 à 18) sont disposés sur le disque porteur (34), à l'intérieur d'un angle central inférieur ou égal à 90°. 15
  
10. Machine de perforation des tunnels ou abatteuse-chargeuse pour creusement selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le bouclier de forage (19) présente sur la plaque porteuse (34) des outils d'exploration dont les bords d'exploration sont disposés à l'intérieur du cercle d'enveloppe des outils de forage (1 à 18), de manière rigide ou de façon à pouvoir être rétractés à l'intérieur du cercle d'enveloppe. 20  
25

30

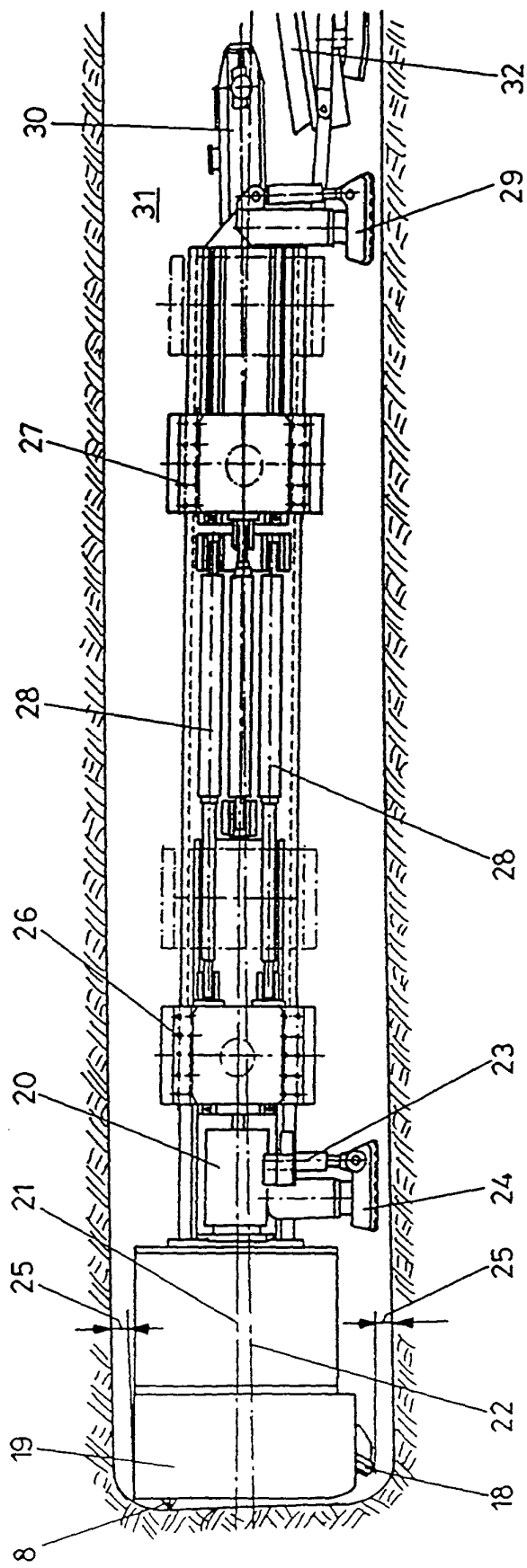
35

40

45

50

55





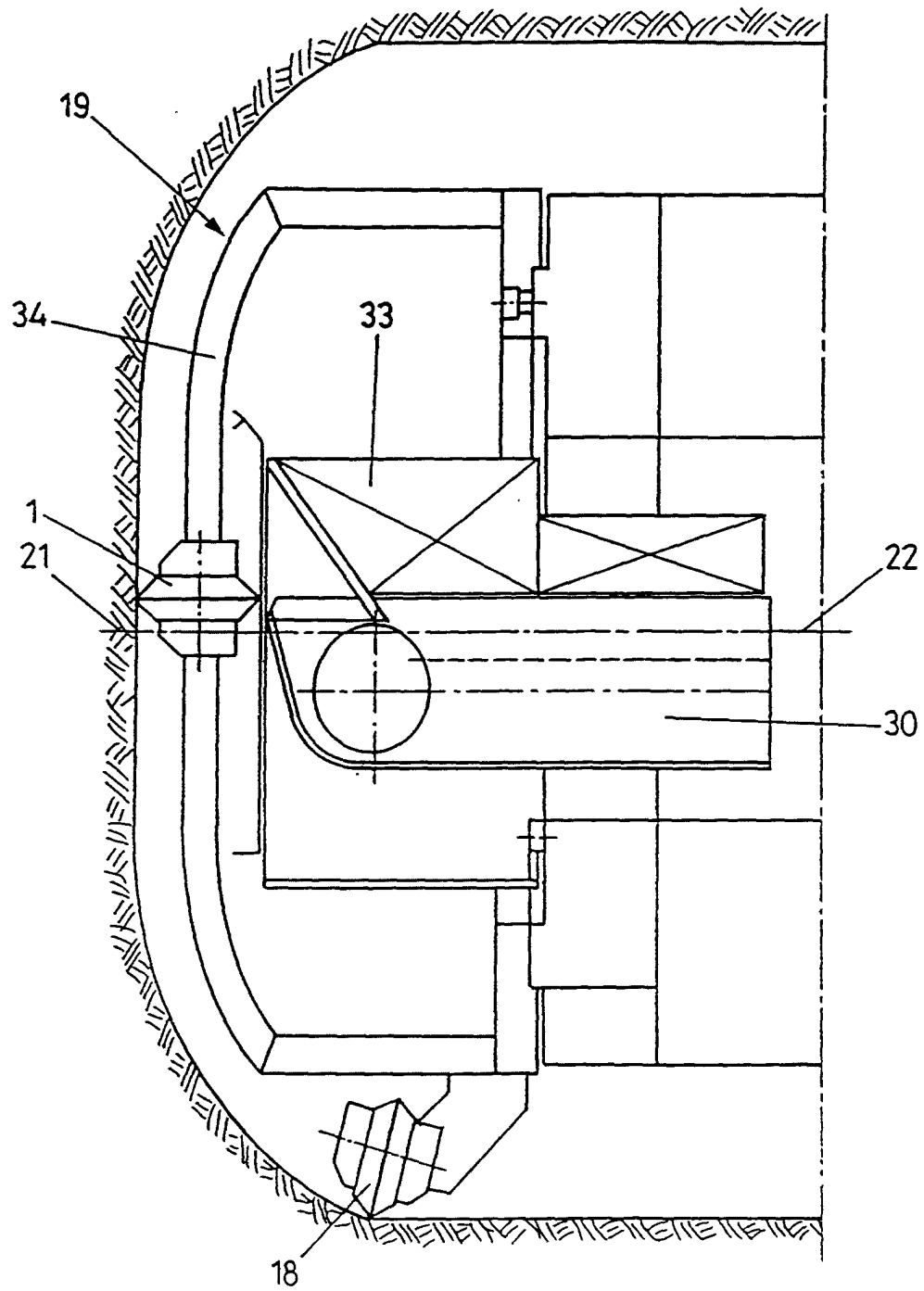


FIG. 2

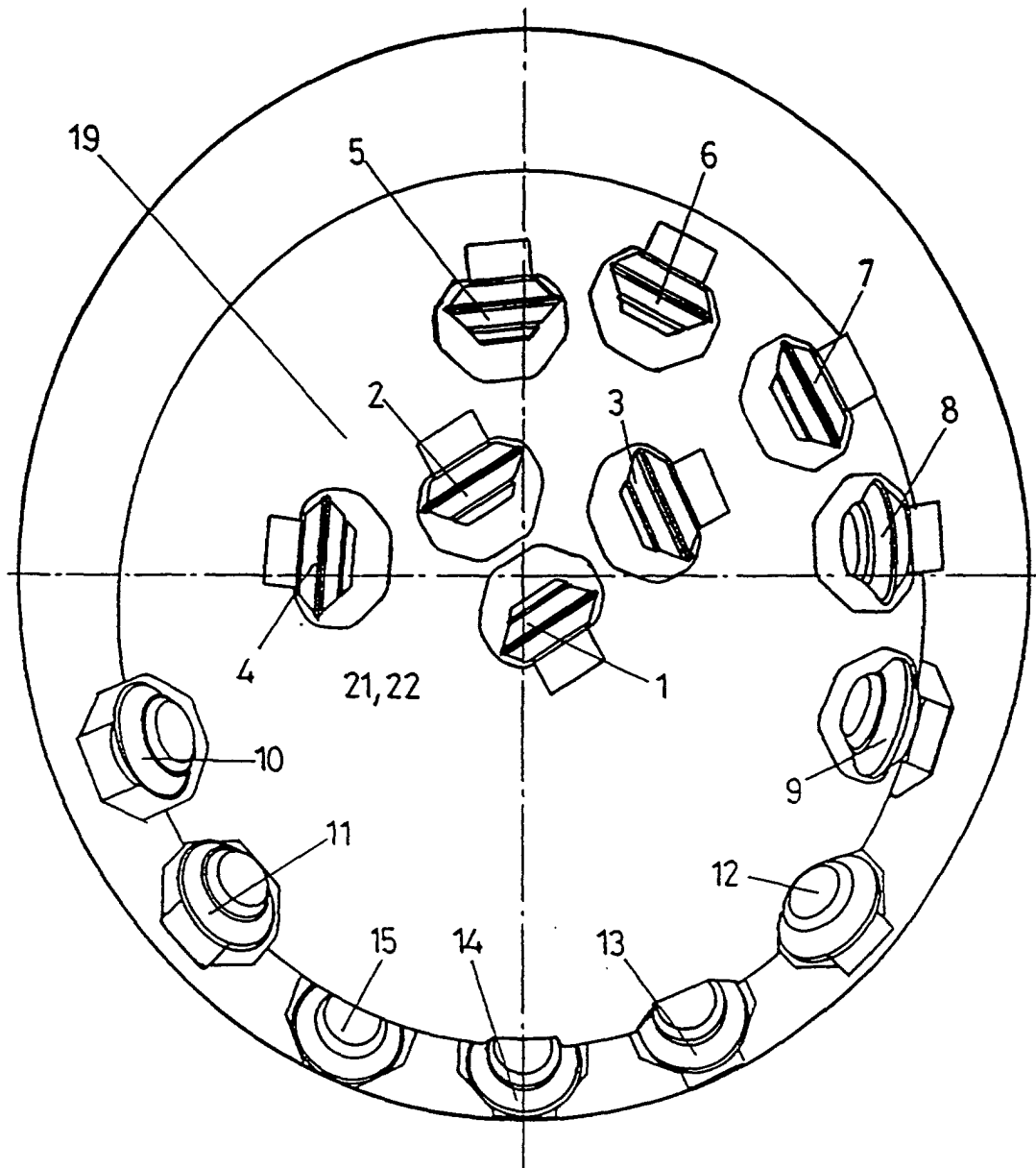


FIG. 3

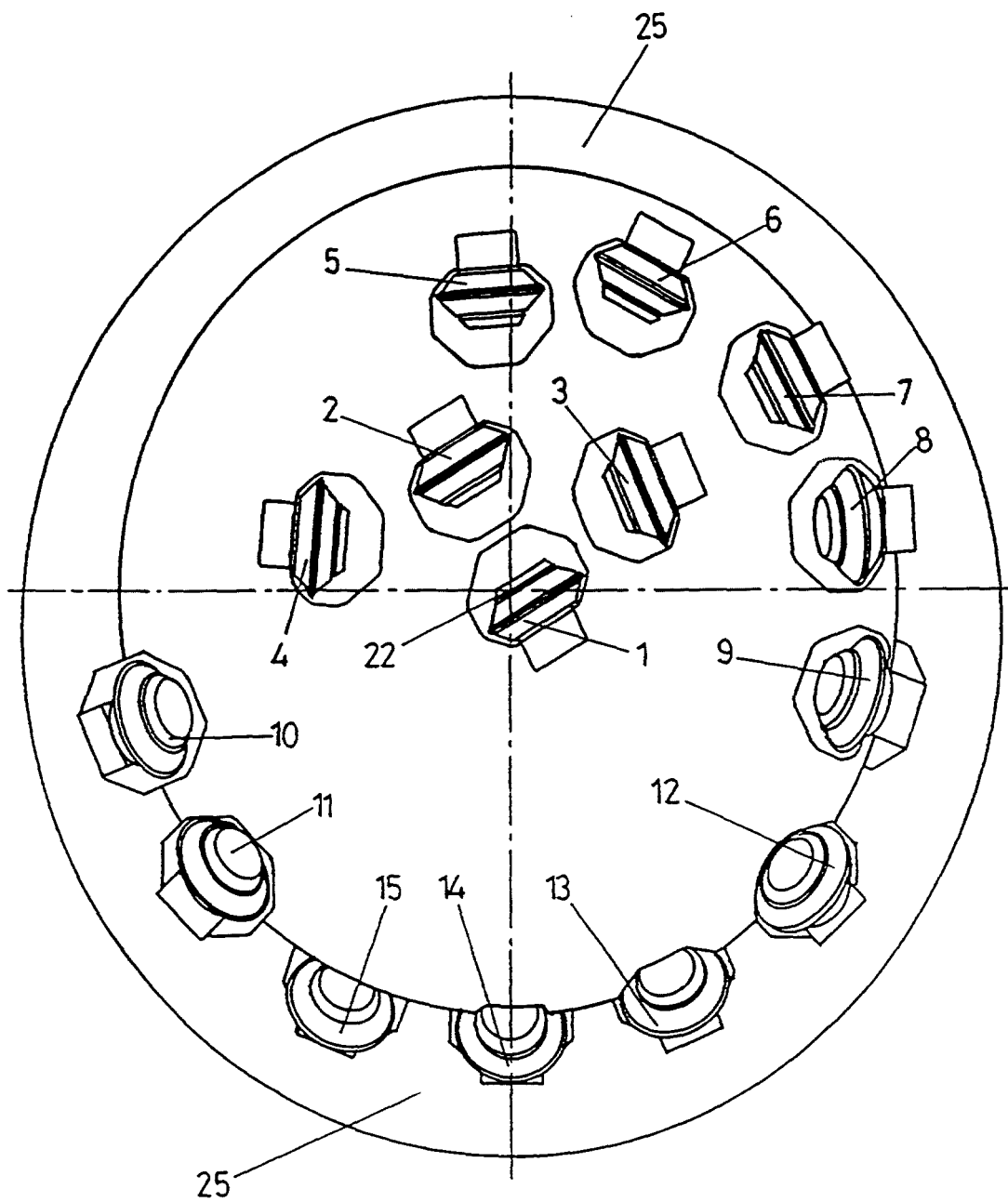


FIG. 4

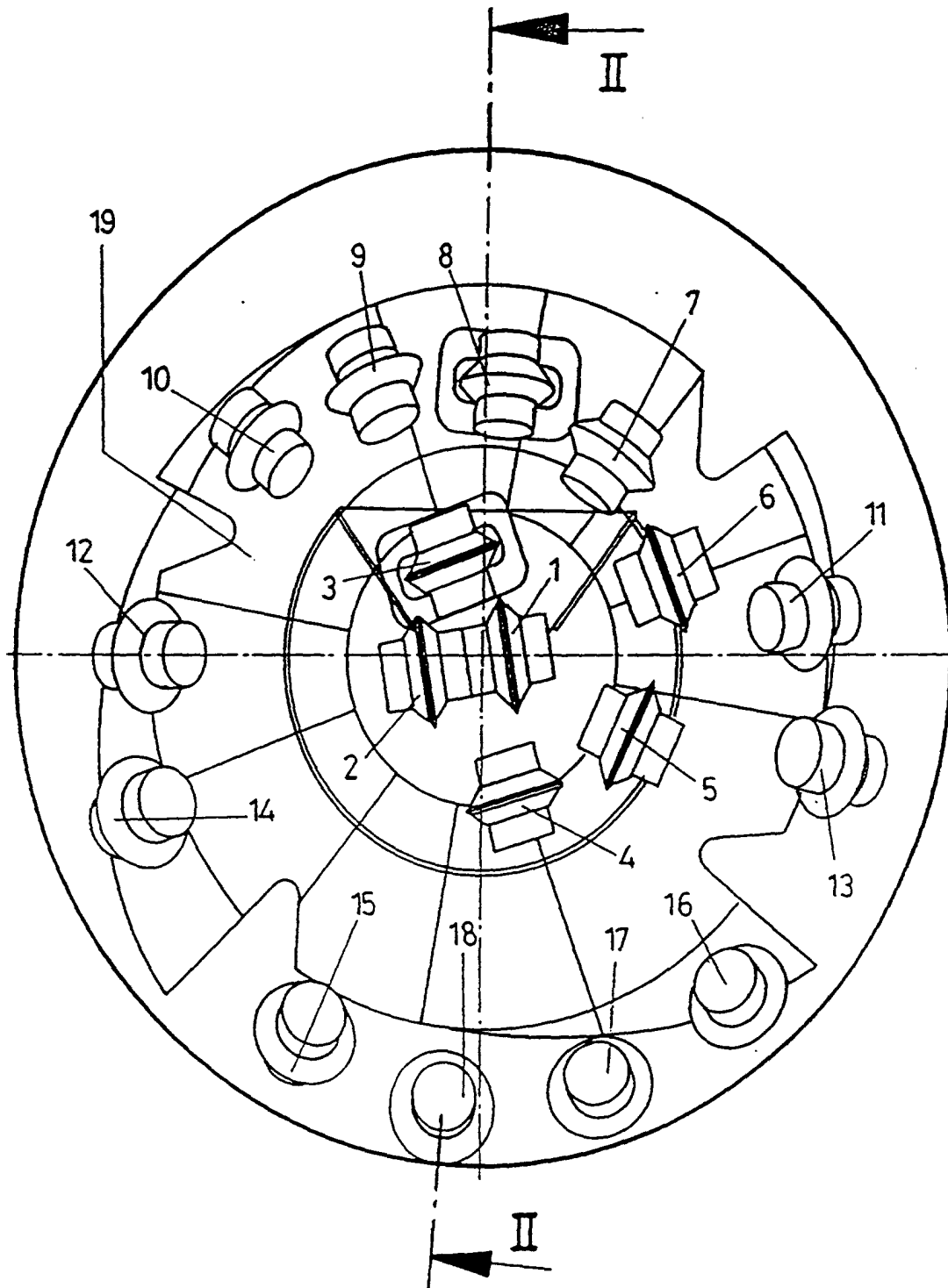


FIG. 5

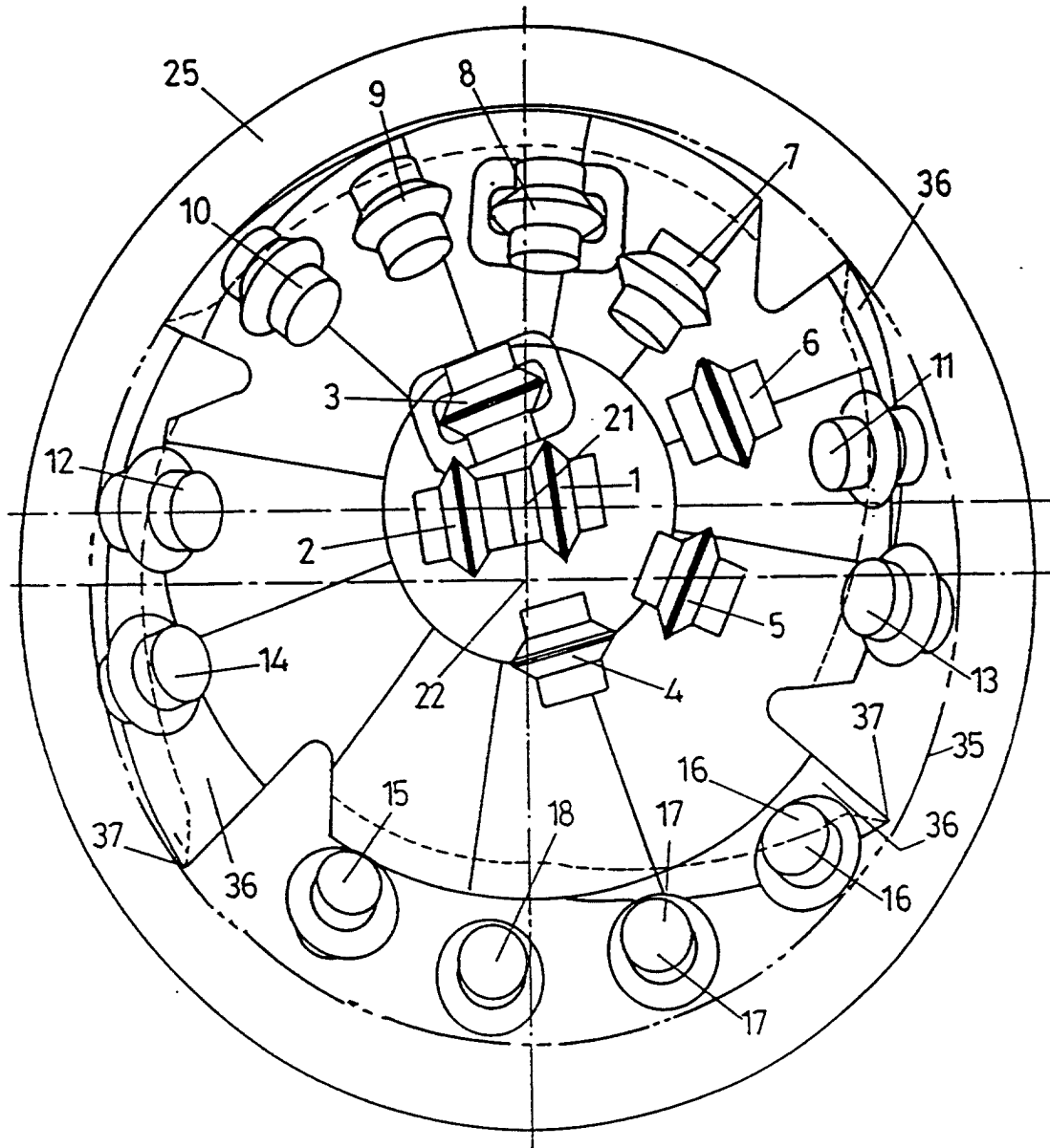


FIG. 6