

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 774 043 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.02.1998 Patentblatt 1998/09

(21) Anmeldenummer: **95924186.0**

(22) Anmeldetag: **12.07.1995**

(51) Int Cl.6: **E21D 9/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE95/00911

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/04465 (15.02.1996 Gazette 1996/08)

(54) **VORTRIEBSSCHILD**

DRIVING SHIELD

BOUCLIER

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR IT LI NL

(30) Priorität: **01.08.1994 DE 4427070**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(73) Patentinhaber: **Wirth Maschinen- und Bohrgeräte-Fabrik GmbH**
41812 Erkelenz (DE)

(72) Erfinder:
• **KLEUTERS, Nikolaus**
D-52511 Geilenkirchen (DE)

• **HEINRICHS, Albrecht**
D-41812 Erkelenz (DE)

(74) Vertreter: **Palgen, Peter, Dr. Dipl.-Phys. et al**
Patentanwälte,
Dipl.-Phys. Dr. Peter Palgen,
Dipl.-Phys. Dr. H. Schumacher,
Mulvanystrasse 2
40239 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 219 486 **DE-B- 2 431 512**
FR-A- 2 589 516

EP 0 774 043 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

Die Erfindung bezieht sich auf einen Vortriebsschild der dem Oberbegriff des Anspruchs 1 entsprechenden Art. Für den Tunnelbau im Lockergestein steht seit Jahrzehnten der Schildvortrieb zur Verfügung. In neuerer Zeit wurden hierfür Vortriebsschilder mit flüssigkeitsgestützter Ortsbrust entwickelt. Sie ermöglichen es, Tunnelquerschnitte in nicht standfesten Böden innerhalb des Grundwasserspiegels weitgehend ohne Druckluft, Injektionen oder Vereisung aufzufahren. Diese Vortriebsschilder sind mit einem zum Tunnel hin abgeschotteten Druckraum für eine Stützflüssigkeit ausgestattet, deren Druck dem jeweils anstehenden Erd- und Wasserdruck entsprechend eingestellt und aufrechterhalten wird. Als Stützflüssigkeit finden üblicherweise thixotrope Flüssigkeiten - meist eine Bentonit-Suspension - Verwendung, welche, je nach Art des Lockergesteins, von der Ortsbrust aus bis zu einer gewissen Tiefe in das Gestein eindringt. Die von der Bentonit-Suspension durchdrungene Gesteinsschicht - der sog. Filterkuchen - stabilisiert die Ortsbrust, wodurch unkontrollierte Gesteins-einbrüche aus der Ortsbrust zuverlässig vermieden werden.

Das Gestein wird an der Ortsbrust mit einer mechanischen Abbauvorrichtung gelöst und über Rohrleitungen zu einer außerhalb des Tunnelraumes befindlichen Separieranlage gepumpt. Hier werden Gestein und Bentonit-Suspension getrennt. Die Stützflüssigkeit wird dann erneut der Abbaukammer zugeführt, nachdem sie gegebenenfalls durch die Zugabe von neuer Bentonit-Suspension den Erfordernissen des an der Ortsbrust anstehenden Gesteins angepaßt wurde.

Basierend auf diesem Prinzip ist aus der DE-PS 24 31 512 ein Vortriebsschild bekannt, bei dem das Gestein punktförmig mittels eines an einem allseitig schwenkbaren Abbauarm drehbar gelagerten Schneidkopfes gelöst bzw. abgebaut und unmittelbar am Schneidkopf abgesaugt und von der aus nach hinten aus dem Abbauraum des Vortriebsschildes herausgefördert wird.

Der Vorteil dieses Vortriebsschildes besteht darin, daß die Stützflüssigkeit nur im unmittelbaren Schnittbereich mit dem gelösten Gestein in Berührung kommt und daher nur in diesem Bereich verunreinigt werden kann. In allen übrigen Bereichen der Abbaukammer bleibt die Stützflüssigkeit von dem gelösten Gestein unbeeinflusst, so daß sie mit diesem nicht vermischt und belastet wird. Da die Stützflüssigkeit hierdurch ihre Stütz- und Abdichtungseigenschaften länger als bei zuvor bekannten Vortriebsschildern behält und daher weniger oft erneuert bzw. ergänzt zu werden braucht, zeichnet sich der aus der DE-PS 24 31 512 bekannte Vortriebsschild durch besonders geringe Betriebskosten während eines Einsatzes aus.

Wegen dieses Vorteils finden für den Tunnelbau im Lockergestein heutzutage vielfach Vortriebsschilder Verwendung, die auf diesem Prinzip beruhen. So ist z.B. aus dem Werbeprospekt "Thixschild 'System Holz-

mann" der Fa. Philipp Holzmann AG ein derartiger Vortriebsschild bekannt, bei dem der den drehbaren Schneidkopf tragende Abbauarm zusätzlich teleskopartig ausgebildet ist, da hierdurch einerseits ein vorprogrammierter, sehr genauer und schichtweiser Abbau der Ortsbrust möglich ist, andererseits Hindernisse, die z.B. in Form von Festgesteinsbrocken, sog. Boulder, freischneidbar sind. Nach dem Freischneiden werden die Boulder per Hand über eine Personenschleuse nach hinten aus dem Abbauraum des Vortriebsschildes herausbefördert und anschließend abtransportiert.

Nachteilig ist bei dieser Vorrichtung jedoch, daß sowohl zum Abtransport der Boulder als auch für Wartungs- oder Reperaturarbeiten am Abbauarm bzw. am Schneidkopf die thixotrope Flüssigkeit an der Ortsbrust zumindest zu einem Teil aus dem Abbauraum abgesenkt und durch ein anderes fluides Medium, durch welches Personen in den Abbauraum gelangen können - wie z.B. Druckluft oder Wasser - ersetzt werden muß. Da in diesem Bereich die Abstützwirkung der thixotropen Flüssigkeit fehlt, besteht grundsätzlich während der vorgenannten Arbeiten ein erhöhtes Risiko von Bodeneinbrüchen und Ausbläsern, die die Wartungsmannschaft während ihres Einsatzes stark gefährden können. Diese Gefährdung wird auch durch den Einsatz eines mechanischen Ortsbrustverbaus vor dem Absenken der thixotropen Flüssigkeit nicht vollständig eliminiert, da dieser Ortsbrust nicht vollständig abdeckt.

Ein weiterer Nachteil dieses Vortriebsschildes ist, daß - sollte die Ortsbrust trotz der vorhandenen Abstützflüssigkeit während eines Abbauvorganges kollabieren - das Lockergestein unkontrolliert in den gesamten Abbauraum eindringen würde. Ein derartiger Kollaps der Ortsbrust kann zu einer schweren Beschädigung oder sogar zu einer Zerstörung des Vortriebsschildes führen und stellt demnach eine erhebliche Gefährdung der im Tunnel arbeitenden Mannschaft dar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Vortriebsschild so weiterzuentwickeln, daß einerseits die Gefährdung der im Tunnel arbeitenden Mannschaft auch bei einem Kollaps der Ortsbrust erheblich reduziert ist, andererseits der Kollaps nicht zu einer erheblichen Beschädigung des Vortriebsschildes führen kann.

Diese Aufgabe wird durch den in Anspruch 1 wiedergegebenen Vortriebsschild erfüllt.

Bei dem erfindungsgemäßen Vortriebsschild ist in der Abbaukammer eine in Längsrichtung des Vortriebsschildes zwischen der Querwand und der Ortsbrust verschiebbare Trennwand vorgesehen, welche etwa parallel zu der den Abbauraum gegen den drucklosen Teil des Tunnels begrenzenden Querwand verläuft und sich zumindest über einen wesentlichen Teil der inneren Querschnittsfläche des Schildmantels erstreckt. Mit anderen Worten: Bei dem erfindungsgemäßen Vortriebsschild ist eine in Längsrichtung verschiebbare Trennwand vorgesehen, welche die Abbaukammer in zwei Halbräume, deren Volumina durch die Verschiebbarkeit

der Trennwand variabel sind, unterteilt. In der Trennwand ist eine Öffnung vorgesehen, durch welche die sich bis zur Ortsbrust erstreckende Schneidvorrichtung durchtritt. Die Öffnung ist derart gestaltet, daß durch sie die Bewegbarkeit der Schneideinrichtung nicht eingeschränkt ist.

Während des Abbauvorganges befindet sich die Trennwand üblicherweise in einer der Querwand benachbarten Position und der Abbauvorgang an der Ortsbrust erfolgt auf die bekannte Weise. Bei Gefahr eines Kollaps der Ortsbrust kann die Trennwand in eine der Ortsbrust benachbarte Position verlagert werden, ohne daß dazu einer Unterbrechung des Abbauvorganges unter Stützwirkung der thixotropen Flüssigkeit bedarf. Sollte die Ortsbrust kollabieren, so kann das Lockergestein nicht mehr unkontrolliert mit den bereits beschriebenen nachteiligen Wirkungen in den gesamten Abbauraum eindringen. Sollte es die Beschaffenheit des Bodens erfordern, so kann bei dem erfindungsgemäßen Vortriebsschild die Trennwand mit Fortschreiten der Ortsbrust dieser auch kontinuierlich nachgefahren werden, wodurch während des gesamten Abbauvorganges das Volumen des Abbauraumes vor der Ortsbrust, in welches Lockergestein bei einem Kollaps eindringen kann, kleingehalten wird.

Ein weiterer Vorteil der verlagerbaren Trennwand liegt darin, daß auf einen zusätzlichen, die Ortsbrust im Bedarfsfall abstützenden mechanischen Brustverbau bei dem erfindungsgemäßen Vortriebsschild verzichtet werden kann, da die Trennwand im Bedarfsfall - nach Unterbrechung des Abbauvorganges - gegen die Ortsbrust gepreßt werden kann und diese dann mechanisch stabilisiert. In dieser Position der Trennwand kann die thixotrope Flüssigkeit gefahrlos aus dem Abbauraum entfernt werden, so daß dieser dem Bedienpersonal für Wartungs- oder Reparaturarbeiten bzw. zum Abtransport von Bouldern zur Verfügung steht.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Vortriebsschildes weist die Merkmale des Anspruchs 2 auf. Nach Hinausverlagern der Schneidvorrichtung, Verschließen der Öffnung und Absenken bzw. Entfernen der thixotropen Stützflüssigkeit, kann das Bedienpersonal bei dieser Ausführungsform auch gefahrlos Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten am vorderen Ende der Schneidvorrichtung durchführen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform gemäß Anspruch 3 ist Dichtungselement angeordnet, welches den äußeren Rand der Trennwand wahlweise mit der inneren Oberfläche des Schildmantels in Anlage bringt und durch welches die durch die Trennwand abgeteilten Halbräume der Abbaukammer gegeneinander abdichtbar sind. Es ist durch diese Ausgestaltung des Vortriebsschildes möglich, den hydrostatischen Druck der thixotropen Flüssigkeit an der Ortsbrust aufrechtzuerhalten, auch wenn Wartungsarbeiten ein Absenken der Stützflüssigkeit oder einen Austausch gegen ein anderes, fluides Medium erfordern.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform gemäß An-

spruch 4 ist das Dichtungselement als hydraulisch oder pneumatisch aktivierbare Schlauchdichtung ausgebildet.

Zur Erhöhung des Schutzes von in der Abbaukammer tätigen Bedienpersonals ist es gemäß Anspruch 5 vorteilhaft, Verriegelungselemente vorzusehen, mittels derer die Trennwand in der der Ortsbrust dicht benachbarten Position arretierbar ist.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Verriegelungselement ist Gegenstand des Anspruchs 6.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform gemäß Anspruch 7 besteht die Schneidvorrichtung aus mindestens einem unter Abdichtung an der Querwand verschwenkbar gelagerten, längenverstellbaren Abbauarm, welcher einen drehbaren Schneidkopf für das Bodenmaterial umfaßt, der beim Betrieb in dem in der Abbaukammer enthaltenen, unter Druck stehenden Abstützmedium zu jeder Stelle der Ortsbrust bewegbar ist. Durch diese Ausgestaltung des Vortriebsschildes wird eine hohe Abbauleistung erreicht und es lassen sich gezielt in der Ortsbrust auftretende Hindernisse freischneiden.

Eine zum Durchtritt dieser einen Abbauarm mit einem drehbaren Schneidkopf aufweisenden Schneidvorrichtung besonders geeignete Öffnung ist langlochförmig ausgebildet und die Trennwand ist um die Mittelachse des Vortriebsschildes rotierbar gelagert (Anspruch 8).

Um mit einem erfindungsgemäßen Vortriebsschild größere Bohrungsdurchmesser erzeugen zu können, ohne daß dabei der Abbauarm und dessen Lagerung einen übermäßig hohen konstruktiven Aufwand erfordern, empfiehlt sich eine Ausgestaltung des Vortriebsschildes gemäß Anspruch 9. Durch diese Maßnahme kann der Abbauarm bei diesem Vortriebsschild gegenüber dem Abbauarm eines herkömmlichen Vortriebsschildes, welcher im mittleren Bereich der Querwand des Vortriebsschildes allseitig verschwenkbar gelagert ist, einerseits wesentlich kürzer ausgebildet sein. Auch kann dessen Längenverstellbereich etwa auf die Hälfte des Wertes bei dem Abbauarm eines herkömmlichen Vortriebsschildes reduziert werden, wodurch sich bereits der Herstellungsaufwand für den Abbauarm erheblich reduziert. Des weiteren ist die Verschwenkbarkeit des Abbauarmes um eine Schwenkachse erforderlich, da durch Verdrehen der Trägerplatte und Verschwenken des Abbauarmes um die Schwenkachse sowie entsprechender Längenänderung des Abbauarmes jeder Punkt der Ortsbrust mit dem am Ende des Abbauarmes angeordneten Schneidkopf anfahrbar ist.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des Vortriebsschildes gemäß Anspruch 10 kann der Abbauarm lediglich um eine Schwenkachse verschwenkt werden, da diese Maßnahme eine besonders einfache und robuste Lagerung des Abbauarmes an der Querwand erlaubt.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen des Vortriebsschildes hinsichtlich der Orientierung der

Schwenkachse und dem Ort der Lagerung des Abbauarms auf der Trägerplatte sind Gegenstand der Ansprüche 11 und 12. Durch diese Maßnahmen wird die für den gewünschten Bohrungsdurchmesser erforderliche Gesamtlänge und die Längenverstellbarkeit des Abbauarms minimiert.

Auf eine zusätzliche rotierbare Lagerung der Trennwand kann verzichtet werden, ohne daß dabei die Möglichkeiten zur Bewegung des Abbauarms eingeschränkt werden, wenn die Trennwand drehfest an der kreisförmigen Trägerplatte gelagert ist.

Bei einem erfindungsgemäßen Vortriebsschild gemäß Anspruch 14 ist in einer in der Querwand vorgesehenen Lageröffnung unter Abdichtung gegenüber dieser eine verschiebbare Arbeitskammer vorgesehen, welche gegen den hinteren, druckfreien Bereich des Vortriebsschildes über mindestens eine Personenschleuse abgedichtet ist und welche eine nach unten gerichtete Öffnung aufweist, über die sie mit der Abbaukammer im in diese eingeschobene Zustand kommuniziert. Die Arbeitskammer ist mit einem für den Einsatz von Bedienpersonal geeigneten fluiden Medium - üblicherweise Preßluft oder Wasser - unter Druck setzbar. Wird zum Warten des Schneidkopfes oder zum Entfernen von Bouldern der Einsatz von Bedienpersonal im Abbauraum erforderlich, so wird die Arbeitskammer mit dem für den Einsatz des Bedienpersonals geeigneten fluiden Medium unter einem Druck gefüllt, der dem Druck des Abstützmediums entspricht. Die Arbeitskammer kann dann unter Freigabe der nach unten gerichteten Öffnung in die Abbaukammer verlagert werden, ohne daß dabei das Abstützmedium diese eindringt. Da ein Entfernen bzw. Absenken des Abstützmediums aus der Abbaukammer somit nicht erforderlich ist, bleibt dessen Stützwirkung erhalten und es können durch die nach unten gerichtete Öffnung der Arbeitskammer die gewünschten Tätigkeiten vorgenommen werden, ohne daß dazu die Ortsbrust mit Hilfe der Trennwand gesondert abgestützt werden müßte.

Besonders einfach sind Wartungs- bzw. Instandsetzungsarbeiten an dem Schneidkopf durchführbar, wenn die Öffnung eine zum Einführen des Schneidkopfes geeignete Größe aufweist, da hierdurch Manipulationen im Innern der Arbeitskammer durch das Bedienpersonal direkt vorgenommen werden können (Anspruch 15).

Eine besonders vorteilhafte Anordnung der Lageröffnung weisen die Merkmale der Ansprüche 16 und 17 auf. Die Anordnung der Lageröffnung in der Trägerplatte exzentrisch zur Mittelachse des Vortriebsschildes ermöglicht einerseits ein problemloses Einführen des im eingeschobenen Zustand der Arbeitskammer unterhalb deren Öffnung befindlichen Schneidkopfes, andererseits wird der für die Lagerung des schwenkbaren Abbauarms und für den Anschluß von Rohrleitungen zum Abtransport des abgebauten Gesteins benötigte Raum durch die Arbeitskammer geringstmöglich eingeschränkt.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform

des Vortriebsschildes gemäß Anspruch 18 ist die der Öffnung der Arbeitskammer zugewandte Lagerfläche der Lageröffnung so bemessen, daß diese in der im wesentlichen außerhalb der Abbaukammer befindlichen Position der Arbeitskammer deren Öffnung vollständig überdeckt und die Arbeitskammer damit gegen die Umgebung dichtwirkend abschließt. Durch diese Maßnahme kann die Arbeitskammer mit dem den Einsatz des Bedienpersonals erlaubenden fluiden Medium - wie Preßluft oder Wasser - bereits gefüllt werden, und das Bedienpersonal kann durch die Personenschleuse die Arbeitskammer bereits aufsuchen, bevor diese in den Abbauraum unter Freigabe ihrer Öffnung eingeführt wird.

Wenn gemäß Anspruch 19 die Verlagerungsachse der Arbeitskammer in Richtung der Mittelachse des Vortriebsschildes verläuft, kann bei der vorteilhaften Ausführungsform gemäß Anspruch 20 die Ortbrust zugewandte Stirnwand der Arbeitskammer derart bemessen sein, daß diese die Trennwand zur Abteilung der Halbräume der Abbaukammer bildet. In diesem Falle wird für das Verlageren der Trennwand und der Arbeitskammer lediglich ein Antrieb erforderlich, wodurch der konstruktive Aufwand des Vortriebsschildes verringert ist. Des Weiteren ist das in der Arbeitskammer befindliche Bedienpersonal zwangsläufig stets von der Trennwand vor den Folgen eines Kollaps der Ortsbrust wirkungsvoll geschützt, so daß Wartungs- und Reparaturarbeiten in größtmöglicher Sicherheit durchgeführt werden.

Der Verlagerung der Arbeitskammer und damit der Trennwand in Richtung der Mittelachse des Vortriebsschildes dient gemäß Anspruch 21 vorzugsweise ein Hydraulikzylinder. Freigeschnittene Hindernisse, die sog. Boulder, sowie im Bedarfsfall komplette Schneidköpfe lassen sich auf einfache Weise aus dem Abbauraum entfernen, wenn in der Arbeitskammer eine durch ihre Öffnung absenkbar Greifeinrichtung vorgesehen ist (Anspruch 22).

Nicht nur zum Abstützen der Ortbrust bzw. zur Sicherung des dahinterliegenden Raumes der Abbaukammer einsetzbar ist die Trennwand dann, wenn sie auf ihrer der Ortbrust zugewandten Stirnfläche Schneideinrichtungen aufweist. Es ist dann mit Hilfe der Trennwand ebenfalls möglich, durch die Trennwand selbst großflächig Material an der Ortsbrust abzutragen.

Ebenfalls kann es vorteilhaft sein, in der Trennwand über deren Durchmesser verteilte, verschließbare Konsolidierungsöffnungen vorzusehen, durch welche bei Unterbrechung der Abbauarbeiten einzelne Konsolidierungsbohrungen in die Ortsbrust eingebracht werden können.

Ferner können vorteilhafterweise auf der der Ortsbrust zugewandten Stirnseite der Trennwand Düsen vorgesehen sein, über welche von außen ein fluides Medium zwischen die Trennwand und die Ortsbrust einbringbar ist. Durch das Einspritzen eines fluiden Mediums kann das Zurückverlagern der Trennwand von der

Ortsbrust erleichtert werden, da einem u.U. auftretenden "Saugeffekt" zwischen der Trennwand und der Ortsbrust entgegengewirkt wird.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch illustriert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Vortriebsschild, wobei verschiedene mögliche Stellungen des Abbauarmes, der Trennwand und der Arbeitskammer gestrichelt dargestellt sind, sowie

Fig. 2 denselben Vortriebsschild in einer einer Ansicht von Seiten der Ortsbrust (Ansicht A in Fig. 1).

Wenn im Folgenden von "vorn" die Rede ist, so bezieht sich die Angabe auf die in Fig. 1 links dargestellte, der Ortsbrust zugewandten Seite des Vortriebsschildes, die Angabe "hinten" bezieht sich dementsprechend auf die der Ortsbrust abgewandten Seite des Vortriebsschildes, Angaben wie "oben" bzw. "unten" sind bezogen auf die in der Zeichnung dargestellte, aufrechte Betriebsstellung des Vortriebsschildes.

Der in der Zeichnung als Ganzes mit 100 bezeichnete Vortriebsschild umfaßt einen hohlzylinderförmigen Schildmantel 1, welcher in seinem mittleren Bereich eine Querwand 2 aufweist, welcher eine vordere Abbaukammer von dem hinteren Teil 4 des Vortriebsschildes 100 abtrennt. Die vordere Abbaukammer 3 reicht nach vorn unmittelbar bis zur Ortsbrust 5 heran und ist im Abbaubetrieb mit einem Stützmedium, z.B. einer thixotropen Flüssigkeit, gefüllt, für die in der Querwand ein in der Zeichnung nicht dargestellter Zulauf vorgesehen ist. Um den Druck der Stützflüssigkeit in der Abbaukammer 3 weitgehend konstant halten zu können, ist im oberen Teil der Querwand 2 eine mit einem kompressiven Medium - z.B. Luft - unter einem vorgewählten Druck beaufschlagte Ausgleichskammer 39 vorgesehen, die zu einem Teil mit der Stützflüssigkeit gefüllt ist. Die Ausgleichskammer 39 kommuniziert mit der Abbaukammer 3 derart, daß zum Ausgleich von Volumenänderungen der Abbaukammer 3 ein Austausch an Stützflüssigkeit zwischen den Kammern stattfinden kann. Bei größeren Volumenänderungen der Abbaukammer oder bei einem erheblichen Verlust an Stützflüssigkeit durch die Ortsbrust kann der Druck in der Abbaukammer durch zusätzliches Zupumpen oder Absaugen von Stützflüssigkeit über den Zulauf eingestellt werden.

Symmetrisch zur Mittelachse M des Vortriebsschildes 100 ist in der Querwand 2 über Kugellager 7 eine Trägerplatte 8 rotierbar gelagert und über einen Dichtungsring 9 gegen die Querwand 2 abgedichtet. Dem Rotationsantrieb der Trägerplatte dient ein Hydraulikmotor 6.

Um den halben Bohrungsradius von der Mittelachse M nach außen versetzt ist zum Abbau bzw. Lösen des an der Ortsbrust anstehenden Gesteins ein Abbauarm 10 angeordnet, der einen um die Längsachse L des Abbauarmes drehbaren Schneidkopf 11 umfaßt und an

der Trägerplatte mittels einer Gelenkanordnung 12 um eine parallel zu der durch die Ortsbrust zugewandten Oberfläche der Trägerplatte 8 und senkrecht zu einer radial vom Drehpunkt der Trägerplatte die Längsachse L des Abbauarmes schneidenden Schwenkachse schwenkbar gelagert ist. Das Verschwenken des Abbauarmes 10 erfolgt durch einen an der Rückseite der Trägerplatte angeordneten Hydraulikzylinder 13. Das hintere Ende 14 des Abbauarmes 10 ist durch die Trägerplatte 8 in den hinteren Teil 4 des Vortriebsschildes 100 durch eine in die Trägerplatte eingearbeitete 15 hindurchgeführt. Zur Abdichtung ist der im Bereich der Öffnung befindliche Teil des Abbauarmes 10 als kugelförmiger Sitz 16 ausgeführt und über eine ringförmige Dichtungsanordnung 17 gegen die Trägerplatte 8 abgedichtet.

Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Vortriebsschildes 100 umfaßt der Abbauarm zwei teleskopartig ineinandergreifende Armsegmente 10', 10'', mittels derer die Länge des Abbauarmes 10 - wie anhand der gestrichelt in Fig. 1 eingezeichneten verschiedenen Positionen des Abbauarmes 10 und des Schneidkopfes 11 ersichtlich - z.B. mit Hilfe hydraulischer Stellglieder, die in der Zeichnung nicht dargestellt sind, variiert werden kann.

Durch den Abbauarm 10 und den Schneidkopf 11 erstreckt sich bis zum hinteren Ende 14 des Abbauarmes 10 reichendes Absaugrohr 18, welches das abgebaute Bodenmaterial unmittelbar an der Abbau- bzw. Schnittstelle aufnimmt und mit einer im hinteren Teil 4 des Vortriebsschildes 100 angeordneten, nicht dargestellten Förderpumpe verbunden ist.

Oberhalb des Abbauarmes 10 weist die Trägerplatte 8 einen in Richtung der Bohrungsachse verbreiterten Bereich 19, in welchem eine Lageröffnung 20 eingearbeitet ist, welche der Lagerung einer entlang der Verlagerungsachse V in der Lagerachse 20 verschiebbaren Arbeitskammer 21 dient. Bei der in der Zeichnung dargestellten Position der Trägerplatte 8 befindet sich die Verlagerachse V oberhalb der Mittelachse M des Vortriebsschildes und verläuft zu dieser parallel.

Die Arbeitskammer 21 weist ein zylinderförmiges Gehäuse 22 auf, in welchem im vorderen Bereich 24 eine nach unten gerichtete Öffnung 25 vorgesehen ist. Der hintere Bereich 26 der Arbeitskammer 21 ist als Personendoppelschleuse 27 ausgebildet. Die Arbeitskammer 21 ist auf eine in der Zeichnung nicht dargestellte Weise mit einer ebenfalls nicht dargestellten Vorrichtung zur Beaufschlagung mit einem fluiden Medium, welches den Zugang von Personen in der Arbeitskammer 21 zuläßt, wie z.B. Preßluft oder Wasser, verbunden. Während der in Fig. 1 durchgezogen dargestellten hinteren Stellung der Arbeitskammer 21 ist die untere Öffnung 25 von der unteren Lagerfläche 28 der Lageröffnung 20 vollständig überdeckt und sowohl zur Abbaukammer 3 als auch zum hinteren Teil 4 des Vortriebsschildes über Dichtungsringe 29, die sich um den gesamten Umfang des Gehäuses 22 der Arbeitskammer

21 erstrecken, abgedichtet. In dieser Stellung der Arbeitskammer 21 kann Bedienpersonal über die Doppelschleuse 27 in den vorderen Bereich 24 der Arbeitskammer gelangen und anschließend diese mit einem geeigneten fluiden Medium unter einem Druck gefüllt werden, welcher dem Druck der in der Abbaukammer 3 befindlichen Abstützflüssigkeit entspricht. Anschließend kann die Arbeitskammer 21 mit Hilfe eines in Ihrem Zentrum vorgesehenen Vorschubzylinders 30 in die in Fig. 1 gestrichelt dargestellte Position verlagert werden, bei der die untere Öffnung 25 der Arbeitskammer 21 freigegeben ist. In die Öffnung kann dann - wie ebenfalls in der Zeichnung gestrichelt dargestellt ist - durch Verschwenken und entsprechende Längen Anpassung des Abbaumes der an seinem vorderen Ende angeordnete Schneidkopf in die Arbeitskammer eingeführt werden.

Da das in der Arbeitskammer befindliche fluide Medium den gleichen Druck aufweist wie das in der Abbaukammer befindliche Stützmedium zum Abstützen der Ortsbrust 5, dringt dieses nicht oder nur geringfügig in die lediglich nach unten geöffnete Arbeitskammer 21 ein, und das Bedienpersonal kann Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten an dem Schneidkopf 11 vornehmen, ohne daß es dazu einem Absenken der Abstützflüssigkeit in der Abbaukammer 3 bedarf.

Im vorderen Bereich 24 der Arbeitskammer 21 ist des weiteren eine durch ihre Öffnung absenkbar Greifeinrichtung 31 vorgesehen, welche für die Aufnahme eines demontierten Schneidkopfes oder in der Zeichnung nicht dargestellter größerer Abraumstücke vorgesehen ist.

Das Gehäuse 22 der Arbeitskammer 21 weist eine massive vordere Stirnseite 32 auf, welche über den äußeren Umfang des zylinderförmigen Gehäuses 22 radial übersteht und sich bis auf einen schmalen, äußeren Ringspalt 41 über die gesamte innere Querschnittsfläche des Schildmantels 1 erstreckt. Durch die vordere Stirnseite 32 ist somit eine Trennwand 40 ausgebildet, welche die Abbaukammer 3 in zwei Halbräume 3', 3" unterteilt. Zum Durchtritt des Abbaumes 10 ist in die Trennwand 40 eine sich von ihrem mittleren Bereich bis radial nach außen erstreckende langlochförmige Öffnung 42 eingearbeitet, entlang welcher der Abbaum 10 frei verschwenkbar ist. In einem im Innern der Trennwand vorgesehenen, flachen Hohlraum 43, der sich parallel zur Oberfläche der Trennwand 40 erstreckt, ist eine verschiebbar Schottwand 44 vorgesehen, welche, in die Öffnung 42 seitlich begrenzenden Nuten 45 geführt, nach Herausverlagerung des Abbaumes 10 in die Öffnung 42 hineinverlagerbar ist. Der Verlagerung dient ein in der Trennwand 40 vorgesehener Hydraulizylinder 46. Entlang des äußeren Randes 47 der Trennwand 40 ist in einer Ringnut 48 ein Dichtungselement 49 angeordnet, welches als hydraulisch oder pneumatisch aktivierbare Schlauchdichtung ausgebildet ist. Des weiteren sind über den Umfang der Trennwand 40 verteilt auf deren der Querwand 2 zugewandten Seite angeordnete, radial über den äußeren Rand 47 der Trennwand hin-

ausverlagerbare Sperrbolzen 50 vorgesehen, welche der Arretierung der Trennwand in ihrer der Ortsbrust 5 dicht benachbarten Lagen, wie in Fig. 1 gestrichelt dargestellt ist, dienen. Der Schildmantel 1 weist dazu im Bereich der eine Schildschneide 39 bildenden vorderen Stirnkante eine sich radial über den Innenumfang des Schildmantels 1 erstreckende, stufenförmige Durchmesser verringering 51 auf, deren Höhe gerade so bemessen ist, daß sie in der vorderen Stellung der Trennwand 40 den Ringspalt 41 im wesentlichen ausfüllt. In die Durchmesser verringering 51 ist eine Rundumnut 52 eingearbeitet, mit welcher die Sperrbolzen 50 derart in Eingriff bringbar sind, daß die Trennwand zwar in Längsrichtung des Vortriebsschildes arretiert, jedoch um dessen Mittelachse M weiterhin rotierbar ist. Vor der Rundumnut 52 weist durch die Durchmesser verringering eine Dichtfläche 53 auf, mit welcher das aktivierte Dichtungselement zusammenwirkt.

In dem feststehenden Teil 2' der Querwand 2 ist oberhalb der Arbeitskammer 21 des weiteren eine Personendoppelschleuse 53 angeordnet, durch die - falls notwendig - nach Verlagerung der Trennwand in ihre vordere Position und nach Absenken der Stützflüssigkeit Bedienpersonal direkt in die Abbaukammer 3 gelangen kann. Im unteren Teil des feststehenden Teils 2' der Querwand 2 ist des weiteren eine Steinschleuse 36 vorgesehen, durch welche größere Abraumstücke in den hinteren Teil 4 des Vortriebsschildes gebracht werden können.

Der Vortrieb des Vortriebsschildes 100 erfolgt über an dem feststehenden Teil 2 der Querwand 2' angreifende hydraulische Vorschubzylinder 37, die sich mit ihren anderen Enden an der Stirnseite des bereits bestehenden Tübbing-Ausbau 38 abstützen. Während des Gesteinsabbaues wird der Vortriebsschild entweder kontinuierlich vorgedrückt, oder Abbau und Vorschub erfolgen nacheinander. Dann ist eine wesentliche Beschleunigung des Vortriebes dadurch erreichbar, daß der Boden zunächst nur entlang der die Schildschneide 39 bildenden vorderen Stirnkante des Schildmantels 1 abgefräst wird, wozu der Schneidkopf 11 in die in Fig. 1 gestrichelt dargestellte, exponierte Lage gebracht und anschließend durch Drehung der Trägerplatte entlang der Schildschneide bewegt wird. Dieser Vorgang geschieht im allgemeinen mit in ihrer hinteren Stellung befindlichen Trennwand. Sollte jedoch die akute Gefahr eines Kollaps der Ortsbrust bestehen, so kann die Trennwand 40 auch während des Abbauvorganges in ihre vordere Stellung gebracht und sogar mit Hilfe der Sperrbolzen 50 gegen Verlagerungen in Längsrichtung des Vortriebsschildes gesichert werden, wodurch alle hinter der Trennwand 40 befindlichen Teile des Vortriebsschildes wirksam vor den Folgen eines Kollaps geschützt sind. Ist das Gesteinsmaterial entlang der Schildschneide um eine Tübbing-Breite abgefräst worden, so kann bereits ein weiterer Tübbing-Ausbau 38 erfolgen, während durch entsprechendes Verschwenken des Abbaumes 20 und Verdrehen der Trägerplatte 8 den noch

bestehende Kern in der Mittel der Ortsbrust abgebaut wird, was wiederum in beiden Positionen der Trennwand 40 möglich ist.

Bei dem Vortriebsschild 100 ist der Abbauraum 3 für Bedienpersonal auf verschiedene Weisen zugänglich:

Zum einen kann Bedienpersonal über die Arbeitskammer 21 in der bereits beschriebenen Weise in den Abbauraum 3 gelangen und Arbeiten an durch die Öffnung 25 in die Arbeitskammer 21 eingebrachten Teilen des Vortriebsschildes 100 durchführen. Zwar muß bei dieser Vorgehensweise nicht auf die abstützende Wirkung der thixotropen Stützflüssigkeit verzichtet werden, jedoch ist der Umfang der durchführbaren Arbeiten dadurch begrenzt, daß das Bedienpersonal die Arbeitskammer 21 nicht verlassen kann.

Oder die Arbeitskammer 21 wird zunächst soweit in den Abbauraum 3 hineinverlagert, daß die Trennwand 40 in ihrer vorderen Position mit Hilfe der Sperrbolzen 50 und er Rundumnut 52 arretierbar ist. Nun wird das Dichtungselement 59 aktiviert, wonach die in dem hinteren Halbraum 3' befindliche thixotrope Stützflüssigkeit absenk- oder entfernbar ist, ohne daß dabei die Stützwirkung der stets in dem Halbraum 3' vor der Trennwand 40 verbleibenden Stütz flüssigkeit verringert wird. Der nun für das Bedienpersonal zugängliche Halbraum 3" der Abbaukammer 3 kann während der Wartungsarbeiten drucklos belassen werden, oder es wird - aus Sicherheitsgründen - ein fluides Medium unter einem Druck, welcher dem Druck der in dem Halbraum 3' befindlichen Stützflüssigkeit entspricht, zugeführt, welches das Arbeiten des Bedienpersonals erlaubt.

Patentansprüche

1. Vortriebsschild mit einer im Vorderteil eines die äußere Gehäusewandung des Vortriebsschildes bildenden Schildmantels (1) durch eine Querwand (2) nach hinten abgedichteten, nach vorn durch die Ortsbrust (5) begrenzten Abbaukammer (3) und einer in dieser angeordneten, zum Abbau des an der Ortsbrust anstehenden Bodenmaterials dienenden Schneidvorrichtung, die beim Betrieb in einem in der Abbaukammer enthaltenen, unter Druck stehenden Stützmedium bewegbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Abbaukammer (3) eine in Längsrichtung des Vortriebsschildes zwischen der Querwand und der Ortsbrust verschiebbare, eine die Bewegung der Schneidvorrichtung erlaubende Öffnung (42) zum Durchtritt der Schneidvorrichtung aufweisende Trennwand (40) vorgesehen ist, welche etwa parallel zu der Querwand (2) verläuft und die innere Querschnittsfläche des Schildmantels (1) zumindest im wesentlichen überdeckt.

2. Vortriebsschild nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß die Schneidvorrichtung zumindest in einer der Ortsbrust (5) dichtbenachbarten Position der Trennwand (40) aus deren Öffnung (42) nach hinten hinausverlagerbar und die Öffnung (42) verschließbar ist.

3. Vortriebsschild nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß eine Einrichtung vorgesehen ist, durch welche der äußere Rand (47) der Trennwand (40) zumindest in der der Ortsbrust (5) dichtbenachbarten Stellung der Trennwand (40) mit der inneren Oberfläche des Schildmantels (1) abdichtbar ist.

4. Vortriebsschild nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Einrichtung ein als hydraulisch oder pneumatisch aktivierbare Schlauchdichtung ausgebildetes Dichtungselement (49) ist, welches wahlweise mit der inneren Oberfläche des Schildmantels (1) in Wirkverbindung bringbar ist und im aktivierten Zustand die durch die Trennwand (40) abgeteilten Halbräume (3',3") der Abbaukammer (3) gegeneinander abdichtet.

5. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß Verriegelungselemente (50,52) vorgesehen sind, mittels derer die Trennwand (40) zumindest in der der Ortsbrust (5) dichtbenachbarten Position arretierbar ist.

6. Vortriebsschild nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Verriegelungselemente aus über den Umfang der Trennwand verteilten Verriegelungsbolzen (50) bestehen, die wahlweise mit einer in den Innenumfang des Schildmantels (1) eingearbeiteten Umfangsnut (52) in Eingriff bringbar sind.

7. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Schneidvorrichtung aus mindestens einem unter Abdichtung an der Querwand (2) verschwenkbar gelagerten, längenverstellbaren Abbauarm (10) besteht, welcher einen drehbaren Schneidkopf (11) für das Bodenmaterial umfaßt, der beim Betrieb in dem in der Abbaukammer (3) enthaltenen, unter Druck stehenden Abstützmedium zu jeder Stelle der Ortsbrust (5) bewegbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Öffnung (42) zum Durchtritt der Schneidvorrichtung langlochförmig ausgebildet und die Trennwand um die Mittelachse (M) des Vortriebsschildes (100) rotierbar ist.

9. Vortriebsschild nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß der mindestens eine Abbauarm (10) zumindest um eine Schwenkachse verschwenkbar außerhalb der Mitte auf einer kreisfö-

- migen Trägerplatte (8) angeordnet ist, welche etwa um die Mittelachse (M) rotierbar und dichtwirkend in der Querwandung (2) gelagert ist.
10. Vortriebsschild nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mindestens eine Abbauarm (10) um genau eine Schwenkachse verschwenkbar ist. 5
11. Vortriebsschild nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwenkachse parallel zu der durch die der Ortsbrust (5) zugewandten Oberfläche der Trägerplatte (8) und senkrecht zu einer radial vom Drehpunkt der Trägerplatte die Längsachse (L) des Abbauarms (10) schneidenden Geraden verläuft. 10
12. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abbauarm (10) radial nach außen von der Mittelachse (M) des Vortriebsschildes (100) etwa um den halben Schildmantelradius versetzt auf der Trägerplatte (8) angeordnet ist. 15
13. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennwand (40) verdrehfest an der kreisförmigen Trägerplatte (8) gelagert ist. 20
14. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine in einer in der Querwand vorgesehenen Lageröffnung (20) unter Abdichtung gegenüber dieser gelagerte, entlang einer Verlagerungsachse aus einer im wesentlichen außerhalb der Abbaukammer (3) befindlichen Position in die Abbaukammer (3) einschiebbare, mit einem fluiden Medium unter Druck setzbare, gegen den hinteren, druckfreien Teil (4) des Vortriebsschildes (100) über mindestens eine Personenschleuse (27) abgedichtete Arbeitskammer (21) vorgesehen ist, welche eine nach unten gerichtete Öffnung (25) aufweist, über die sie im in die Abbaukammer eingeschobenen Zustand mit dieser kommuniziert. 30
15. Vortriebsschild nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnung (25) eine zum Einführen des Schneidkopfes (11) geeignete Größe aufweist. 35
16. Vortriebsschild nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lageröffnung (20) in der Trägerplatte (8) angeordnet ist. 40
17. Vortriebsschild nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lageröffnung (20) exzentrisch zur Mittelachse (M) des Vortriebsschildes angeordnet ist. 45
18. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Öffnung (25) der Arbeitskammer (21) zugewandte Lagerfläche (28) der Lageröffnung (20) in der im wesentlichen außerhalb der Abbaukammer (3) befindlichen Position der Arbeitskammer (21) die Öffnung (25) vollständig überdeckt und die Arbeitskammer (21) gegen die Umgebung dichtwirkend abschließt. 50
19. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 14 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verlagerungsachse (V) in Richtung der Mittelachse (M) des Vortriebsschildes verläuft. 55
20. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 14 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Ortsbrust (5) zugewandte Stirnwand der Arbeitskammer die Trennwand (40) bildet.
21. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 14 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verlagerung der Arbeitskammer ein Hydraulikzylinder (30) dient.
22. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 14 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Arbeitskammer (21) eine durch ihre Öffnung (25) absenk- bare Greifeinrichtung (31) zur Aufnahme eines Schneidkopfes (11) oder größerer Abraumstücke vorgesehen ist.
23. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der der Ortsbrust zugewandten Stirnfläche der Trennwand (40) Schneideinrichtungen angeordnet sind.
24. Vortriebsschild nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Trennwand (40) über deren Durchmesser verteilte, verschließbare Konsolidierungsöffnungen vorgesehen sind.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der der Ortsbrust (5) zugewandten Seite der Trennwand (40) Düsen vorgesehen sind, über welche ein fluides Medium einspritzbar ist.
- 50 Claims**
1. Driving shield with a tunnelling chamber (3) in the forward part of a shield housing (1) forming the outer housing wall of the driving shield, the chamber being bounded by a transverse wall (2) to the rear and being bounded at the front by the working face, and a cutting device arranged within it and serving for breaking down the rock material which presents

itself at the working face, the cutting device being movable in operation in a supporting medium contained in the tunnelling chamber and present under pressure,

characterised in that,

a partition (40) is provided in the tunnelling chamber (3), slidable in the direction of the length of the driving shield between the transverse wall and the working face and having an opening (42) permitting the movement of the cutting device and serving for the passage of the cutting device, the partition extending approximately parallel to the transverse wall (2) and covering at least substantially the inner cross-sectional area of the shield housing (1).

2. Driving shield according to claim 1, characterised in that, at least with the separating wall (40) in a position closely adjacent to the working face (5), the cutting device is capable of being withdrawn to the rear out of its opening (42) and the opening (42) is closable.
3. Driving shield according to claim 2, characterised in that a device is provided by which, at least in the position of the partition (40) closely adjacent to the working face (5), the outer rim (47) of the partition (40), is capable of being sealed to the inner surface of the shield housing (1).
4. Driving shield according to claim 3, characterised in that the device is a sealing element (49) in the form of a hydraulically or pneumatically operated tubular seal which can be brought at will into an operative connection with the inner surface of the shield housing (1) and in its operated state it seals off the part-spaces (3', 3'') of the tunnelling chamber (3) split by the partition (40).
5. Driving shield according to one of claims 1 to 4, characterised in that locking elements (50, 52) are provided, by means of which the partition (40) can be held, at least in the position closely adjacent to the working face (5).
6. Driving shield according to claim 5, characterised in that the locking elements comprise locking pins (50) distributed over the periphery of the separating wall and capable of being brought at will into engagement with a circumferential groove (52) machined in the inner periphery of the shield housing (1).
7. Driving shield according to one of claims 1 to 6, characterised in that the cutting device comprises at least one adjustable-length tunnelling arm mounted pivotally on, and sealed to, the transverse wall (2), the arm having a rotatable head (11) for cutting the rock material which is movable in oper-

ation to any point of the working face (5) in the supporting medium under pressure contained in the tunnelling chamber (3).

- 5 8. Device according to claim 7, characterised in that the opening (42) is made of elongated shape for passage of the cutting device and the partition is rotatable about the central axis (M) of the driving shield (100).
- 10 9. Driving shield according to claim 8, characterised in that the at least one tunnelling arm (10) is arranged to be pivotable at least about a pivotal axis off centre on a circular carrier plate (8) which is mounted rotatably approximately about the central axis (M) and is mounted in a sealing manner in the transverse wall (2).
- 15 10. Driving shield according to claim 9, characterised in that the at least one tunnelling arm (10) is pivotable about just one pivotal axis.
- 20 11. Driving shield according to claim 10, characterised in that the pivotal axis extends parallel to the straight lines through the surface of the carrier plate (8) which faces towards the working face (5), and extends perpendicular to an intersecting straight line extending radially from the axis of rotation of the carrier plate to the longitudinal axis (L) of the tunnelling arm (10).
- 25 12. Driving shield according to one of claim 9 to 11, characterised in that the tunnelling arm (10) is arranged on the carrier plate (8) radially outwards from the central axis (M) of the driving shield (100), offset approximately by half the radius of the shield housing.
- 30 13. Driving shield according to one of claims 10 to 12, characterised in that the partition (40) is mounted on the circular carrier plate (8) in a manner preventing relative rotation.
- 35 14. Driving shield according to one of claims 1 to 13, characterised in that a working chamber (21), sealed off with respect to the rear un-pressurised part (4) of the driving shield (1) by at least one personnel airlock (27) is provided in a bearing opening (20) provided in the transverse wall, mounted sealed with respect to the latter and slidable into the tunnelling chamber (3) along a displacement axis from a position present substantially outside the tunnelling chamber (3), the working chamber being capable of being put under pressure from a fluid medium and having a downwardly directed opening (25) through which it communicates with the tunnelling chamber in its inserted state inserted into the latter.
- 40
- 45
- 50
- 55

15. Driving shield according to claim 14, characterised in that the opening (25) is of a size suitable for the introduction of the cutting head (11).
16. Driving shield according to claim 14 or 15, characterised in that the bearing opening (20) is mounted in the carrier plate (8).
17. Driving shield according to claim 16, characterised in that the bearing opening (20) is arranged eccentrically with respect to the central axis (M) of the driving shield.
18. Driving shield according to one of claims 14 to 17, characterised in that the bearing face (28) of the bearing opening (20) which faces towards the opening (25) in the working chamber (21) completely overlies the opening (29) when the working chamber (21) is in its position substantially clear of the tunnelling chamber (3), and seals off the working chamber (21) from the surroundings.
19. Driving shield according to one of claims 14 to 18, characterised in that the axis of displacement (V) extends in the direction of the central axis (M) of the driving shield.
20. Driving shield according to one of claims 14 to 19, characterised in that the front wall of the working chamber which faces towards the working face (5) forms the partition (40).
21. Driving shield according to one of claims 14 to 20, characterised in that a hydraulic cylinder (30) serves to displace the working chamber.
22. Driving shield according to one of claims 14 to 21, characterised in that a grab device (31) is provided in the working chamber (21), capable of being lowered through its opening (25) for receiving a cutting head (11) or larger tunnelling components.
23. Driving shield according to one of claims 1 to 22, characterised in that cutting devices are arranged on the face of the partition (40) which faces towards the working face.
24. Driving shield according to one of claims 1 to 23, characterised in that consolidating openings, capable of being closed, are provided in the partition (40), distributed over its diameter.
25. Device according to one of claims 1 to 24, characterised in that nozzles through which a fluid medium can be sprayed are provided on that side of the partition (40) which faces towards the working face (5).

Revendications

1. Bouclier de percement comportant une chambre d'abattage (3) qui, dans la partie avant d'une enveloppe (1) formant la paroi externe du boîtier du bouclier, est obturée de manière étanche, vers l'arrière, par une paroi transversale (2) tandis qu'elle est limitée vers l'avant par le front d'attaque (5), cette chambre contenant le dispositif de taille qui sert à l'abattage du matériau se trouvant devant le front d'attaque et qui, en service, peut se déplacer à l'intérieur d'un fluide de soutien contenu sous pression dans la chambre d'abattage, caractérisé en ce que dans cette chambre (3) peut coulisser entre la paroi transversale et le front d'attaque, selon la direction longitudinale du bouclier, une cloison séparatrice (40) percée d'une ouverture (42) permettant le mouvement du dispositif de taille passant à travers cette ouverture, cette cloison (40) étant sensiblement parallèle à la cloison transversale (2) et couvrant au moins pour l'essentiel la section transversale de l'enveloppe (1) du bouclier.
2. Bouclier selon la revendication 1, caractérisé en ce que au moins lorsque la paroi séparatrice (40) occupe une position très proche du front d'attaque (5), la dispositif de taille peut être dégagé par l'arrière de l'ouverture (42) et celle-ci peut être obturée.
3. Bouclier selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il est prévu un dispositif permettant, au moins lorsque la paroi séparatrice (40) occupe une position très proche du front d'attaque (5), d'assurer l'étanchéité entre le bord externe (47) de la paroi (40) et la face interne de l'enveloppe (1) du bouclier.
4. Bouclier selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif est un élément d'étanchéité (49) comportant un joint à tuyau actionnable hydrauliquement ou pneumatiquement, cet élément (49) pouvant à volonté être amené à coopérer avec la surface de l'enveloppe (1) du bouclier pour, en position active, rendre étanches l'une par rapport à l'autre, les demi-chambres (3', 3'') en lesquelles la cloison séparatrice (40) divise la chambre d'abattage (3).
5. Bouclier selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comporte des éléments de verrouillage (50, 52) permettant de bloquer la cloison séparatrice (40) au moins dans la position proche étanche du front d'attaque (5).
6. Bouclier selon la revendication 5,

caractérisé en ce que les éléments de verrouillage sont composés de broches de verrouillage (50) réparties sur le pourtour de la cloison séparatrice que l'on peut à volonté amener en prise avec une rainure périphérique (52) usinée dans la face interne de l'enveloppe (1) du bouclier.

7. Bouclier selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le dispositif de taille est constitué d'au moins un bras d'abattage (10) de longueur réglable et monté pivotant avec étanchéité sur la paroi transversale (2), ce bras étant équipé d'une tête rotative de taille (11) du matériau de fond qui, en service, peut être déplacée à l'intérieur du fluide porteur contenu dans la chambre d'abattage (3), vers tout point du front d'attaque (5).
8. Bouclier selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'ouverture (42) servant au passage du dispositif de taille a une forme de boutonnière et la paroi séparatrice peut tourner autour de l'axe médian (M) du bouclier (100).
9. Bouclier selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il existe au moins un bras d'abattage (10) monté pivotant sur un axe situé en dehors du centre d'une plaque d'appui circulaire (8) qui le porte et qui peut tourner sensiblement autour de l'axe médian (M), avec étanchéité par rapport à la paroi transversale (2).
10. Bouclier selon la revendication 9, caractérisé en ce que le bras d'abattage (10) pivote avec précision autour de son axe de pivotement.
11. Bouclier selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'axe de pivotement est parallèle à la face de la plaque d'appui (8) située vers le front d'attaque (5) et perpendiculaire à une droite partant radialement du centre de rotation de la plaque d'appui et coupant l'axe longitudinal (L) du bras d'abattage (10).
12. Bouclier selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que le bras d'abattage (10), par rapport à l'axe médian (M) du bouclier (100), est monté sur la plaque d'appui (8) à une distance radiale égale à environ la moitié du rayon de l'enveloppe du bouclier.
13. Bouclier selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que la paroi séparatrice (40) est montée avec résistance

à la torsion sur la plaque d'appui circulaire (8).

14. Bouclier selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que dans une ouverture formant palier (20) pratiquée dans la paroi transversale est montée, avec étanchéité par rapport à cette ouverture et possibilité de coulisser le long d'un axe de déplacement pour, à partir d'une position située essentiellement à l'extérieur de la chambre d'abattage (3), pénétrer dans cette chambre, une chambre de travail (21) qui peut être mise en pression par l'intermédiaire d'un fluide et qui est rendue étanche vis-à-vis de la partie arrière (4) dépourvue de pression, du bouclier par l'intermédiaire d'un sas à personnes (27), cette chambre de travail comportant une ouverture (25) dirigée vers le bas lui permettant de communiquer avec la chambre d'abattage quand elle est enfoncée dans cette chambre.
15. Bouclier selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'ouverture (25) a des dimensions permettant d'introduire la tête de taille (11).
16. Bouclier selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce que l'ouverture formant palier (20) est pratiquée dans la plaque d'appui (8).
17. Bouclier selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'ouverture formant palier (20) est excentrée par rapport à l'axe médian (M) du bouclier.
18. Bouclier selon l'une des revendications 14 à 17, caractérisé en ce que la face (28) de l'ouverture formant palier (20) située en regard de l'ouverture (25) de la chambre de travail (21), lorsque celle-ci se trouve essentiellement positionnée à l'extérieur de la chambre d'abattage (3), recouvre complètement l'ouverture (25) et obture la chambre de travail (21) de manière étanche par rapport à l'environnement.
19. Bouclier selon l'une des revendications 14 à 18, caractérisé en ce que l'axe de déplacement (V) est orienté comme l'axe médian (M) du bouclier.
20. Bouclier selon l'une des revendications 14 à 19, caractérisé en ce que la paroi frontale de la chambre de travail située en face du front d'attaque (5) constitue la paroi de séparation (40).
21. Bouclier selon l'une des revendications 14 à 20, caractérisé en ce que

un cylindre hydraulique (30) assure le déplacement de la chambre de travail.

- 22.** Bouclier selon l'une des revendications 14 à 21; caractérisé en ce qu'
il est prévu, dans la chambre de travail (21), un dispositif de prise pouvant descendre à travers l'ouverture (25) de cette chambre pour saisir une tête de taille ou d'assez gros morceaux de déblai.
- 23.** Bouclier selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisé en ce que des dispositifs de taille sont montés sur la face frontale de la paroi de séparation (40) située en regard du front d'attaque.
- 24.** Bouclier selon l'une des revendications 1 à 23, caractérisé en ce que la paroi de séparation (40) porte, réparties sur des diamètres de cette paroi, des ouvertures de consolidation obturables.
- 25.** Bouclier selon l'une des revendications 1 à 24, caractérisé en ce qu'il est prévu, sur la face de la paroi de séparation (40) située en regard du front d'attaque (5), des buses permettant d'injecter un fluide.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

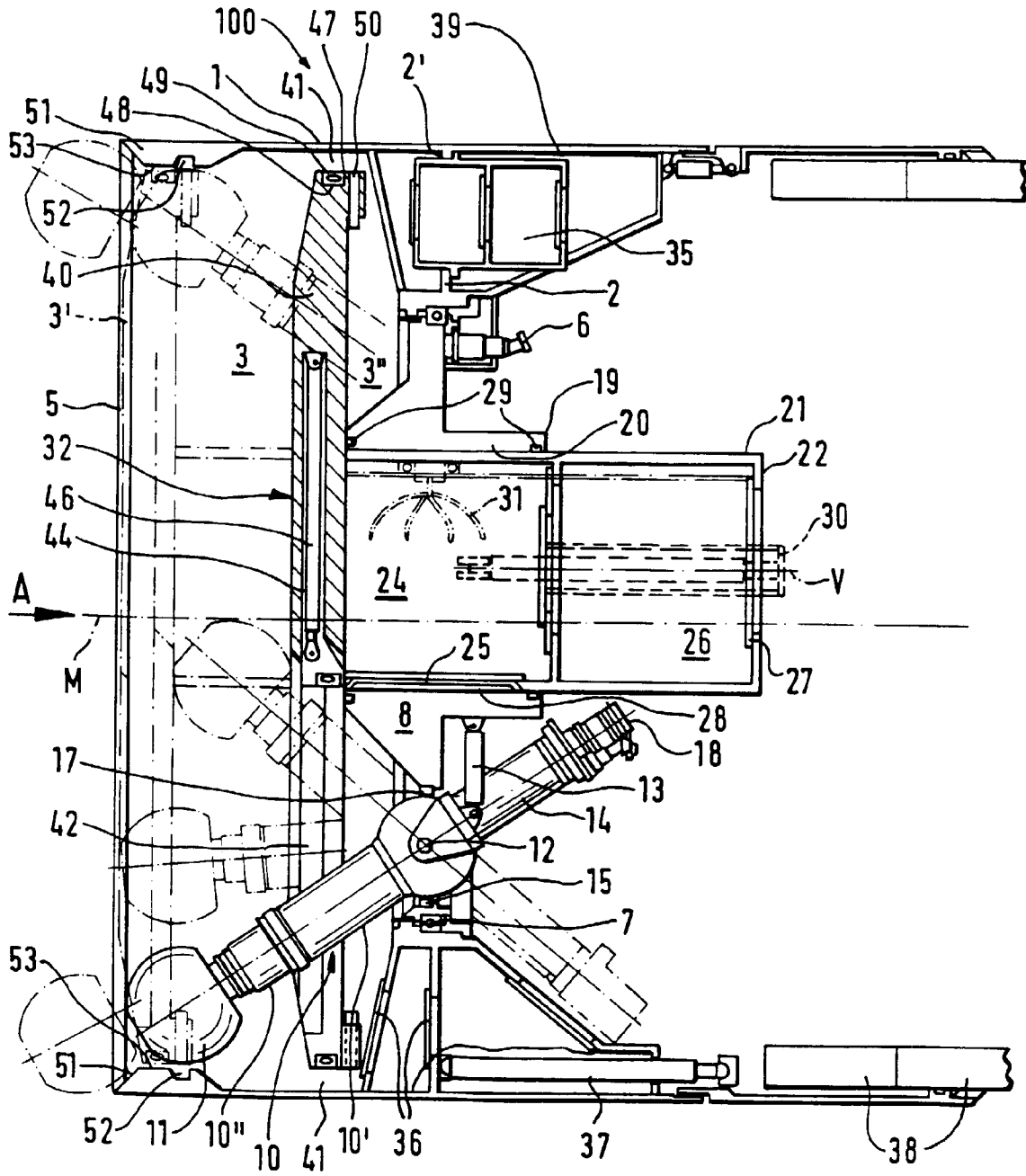


Fig. 1

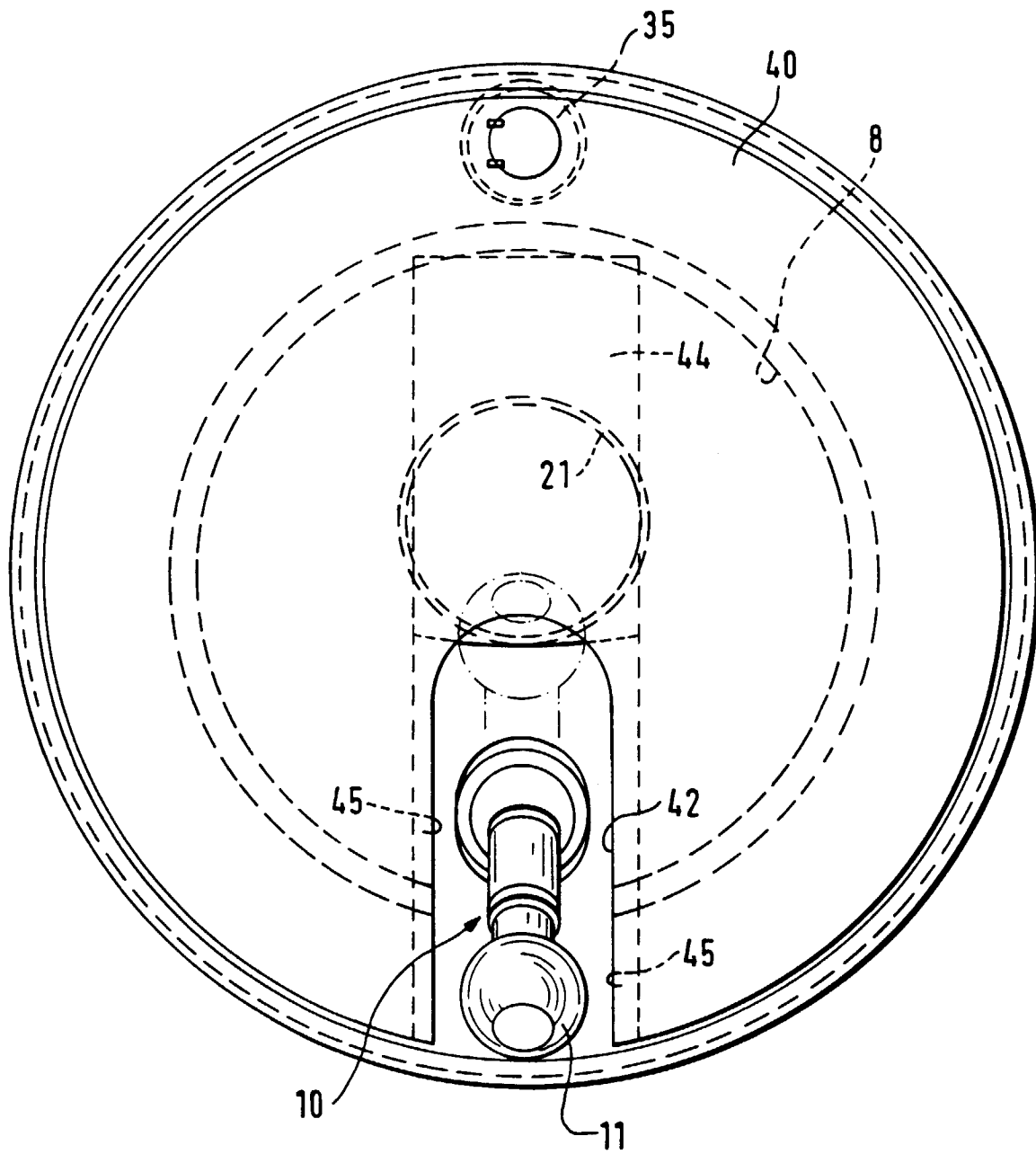


Fig. 2