

(19)



(11)

EP 2 500 514 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.09.2012 Patentblatt 2012/38

(51) Int Cl.:
E21D 9/00 (2006.01) E21D 19/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12001082.2**

(22) Anmeldetag: **18.02.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

• **Baresel GmbH**
70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Glatzle, Gerhard, Dipl.-Ing.**
74397 Pfaffenhofen (DE)
• **Fewson, Hilmar, Dipl.-Ing.**
71577 Grosserlach (DE)

(30) Priorität: **15.03.2011 DE 102011014027**

(71) Anmelder:
• **GTA Maschinensysteme GmbH**
46499 Hamminkeln (DE)

(74) Vertreter: **Schulte & Schulte**
Patentanwälte
Hauptstraße 2
D-45219 Essen (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung für Erweiterungsarbeiten im Tunnelbau**

(57) Bei einem Verfahren zur Sanierung bestehender Tunnelprofile wird das abzutragende Gestein mittels einer Mehrzahl von Bohrungen zunächst abschnittsweise

se perforiert und anschließend durch eine Aufweitung dieser Bohrungen über einen automatischen Hammer 5 gezielt gelöst und/oder abgespalten. Hierzu dient ein ein- en Konus 16 aufweisender Meißel 15.

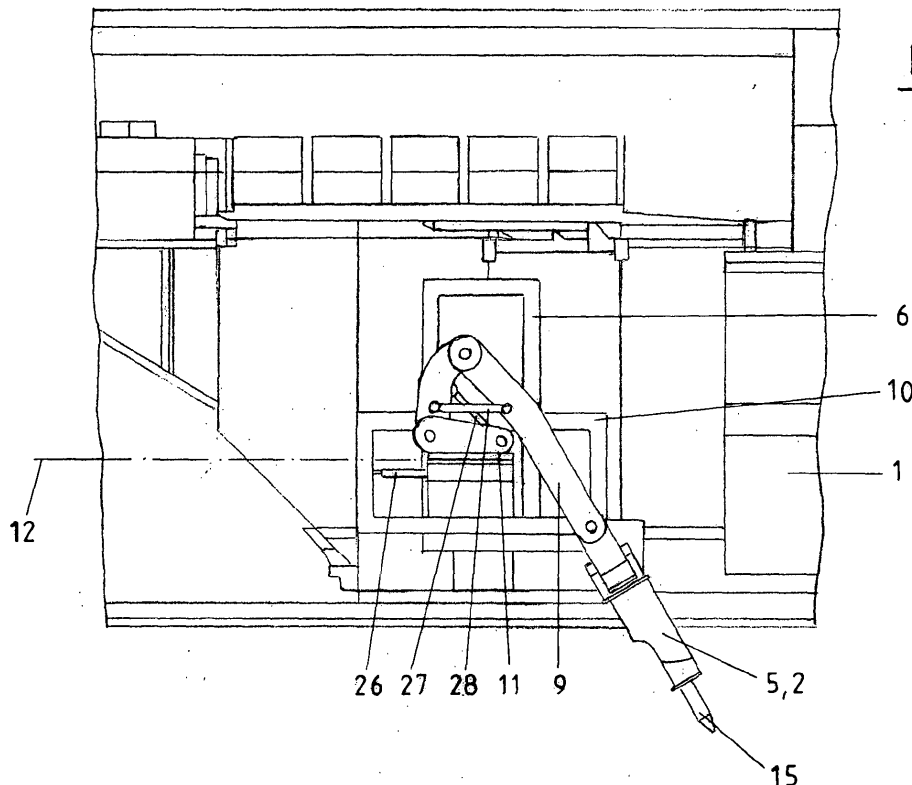


Fig.2

EP 2 500 514 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung und Erweiterung bestehender Tunnelprofile, bei dem nach einer ggf. erfolgten Demontage einer inneren Schale des zu sanierenden Tunnels in einem weiteren Arbeitsschritt das äußere Gestein abgetragen wird.

[0002] Außerdem betrifft die Erfindung einen Meißel zur Bestückung eines zur Sanierung und Erweiterung bestehender Tunnelprofile dienenden automatischen Hammers zur Durchführung dieses Verfahrens und eine mobile Einhausung mit einem Ständerwerk und einer Verkleidung für temporär zu sichernde Bereiche, insbesondere für für den Verkehr freibleibende Tunnelquerschnitte im Rahmen der Sanierung bestehender Tunnelprofile, bei der die Einhausung als Traggerüst zur Aufnahme von für den Vortrieb dienenden Aggregaten ausgebildet ist.

[0003] Das erfindungsgemäße Verfahren ist speziell für die Sanierung von Eisenbahntunneln gut geeignet. Aufgrund von Tunnelschäden, sich verändernder Betriebsbedingungen oder neu auferlegten Richtlinien und Normen ist der Sanierungsbedarf an bestehenden Tunneln erheblich. Von besonderer Bedeutung für die Wahl einer geeigneten Baumaßnahme zur Sanierung, Erneuerung oder Aufweitung eines bestehenden Tunnels sind die zu erwartenden Ausmaße des Eingriffs in den Verkehr, vor allem bei Bahnbetrieb. Unterbrechungen oder Umleitungen sind dabei möglichst strikt zu vermeiden. Gerade bei eingleisigen oder während der Bauarbeiten auf ein Gleis reduzierten zweigleisigen Tunneln sind aufgrund der beengten Platzverhältnisse Sanierungsarbeiten wie eine Profilaufweitung mit Gewölbeausbrüchen und Herstellung einer Innenschale bisher nur bei kompletter Sperrung des Tunnels möglich. In der Praxis hat sich bei der Tunnelaufweitung eine Werkzeugkombination aus Hydraulikhämmern und Bohrgeräten etabliert. Dabei werden das alte Gewölbe und dessen Hinterpackung mechanisch ausgebrochen. Anschließend erfolgt eine Sprengung des Gebirges für die Aufweitung. Die Anwendung von Sprengmitteln ist aber insbesondere im Tunnelbau stets mit einem hohen Risiko verbunden, das sich massiv auf die Sperrzeiten des Bahnbetriebes auswirkt, weil selbstverständlich während der Vorbereitung und Durchführung der Sprengungen keine Züge den Tunnel passieren dürfen. Eine wirtschaftliche Alternative zum Sprengen existiert insbesondere bei Arbeiten im Felsgestein ab etwa 80 MPa Gesteinsfestigkeit bisher nicht, während bei Felsgestein von niedrigerer Druckfestigkeit ggf. noch der Einsatz von Fräsen in Frage kommt. Bei den Sprengverfahren sind jedoch massive Eingriffe in den Bahnverkehr durch die entsprechenden Sicherungsmaßnahmen und Sperrzeiten während der Vorbereitung und Durchführung der Arbeiten unumgänglich. Aus der DE 10 2006 044 733 ist eine mobile Einhausung für für den Verkehr freibleibende Tunnelquerschnitte im Rahmen der Sanierung bestehender Tunnelprofile bekannt. Eine solche Einhausung

ist als Traggerüst zur Aufnahme von für den Vortrieb dienenden Aggregaten ausgebildet. Dieser "Tunnel im Tunnel" bietet aber selbstverständlich auch keine Absicherung gegen die beschriebenen Nachteile rund um die Vorbereitung und Durchführung der Sprengungen.

[0004] Von daher stellt sich der vorliegenden Erfindung die Aufgabe, ein Verfahren und eine zur Sanierung bestehender Tunnelprofile geeignete Vorrichtung zu schaffen, die einen Einsatz weitestgehend ohne Beeinträchtigung des Verkehrs in Tunneln ermöglichen.

[0005] Diese Aufgabe wird verfahrensgemäß dadurch gelöst, dass das abzutragende Gestein mittels einer Mehrzahl von Bohrungen zunächst abschnittsweise perforiert wird und dass das Gestein anschließend durch eine auf die Bohrungen über einen mit einem konisch ausgebildeten Meißel ausgerüsteten automatischen Hammer ausgeübte Spaltwirkung gelöst und/oder abgespalten wird.

[0006] Im Rahmen des Verfahrens wird also zunächst, so weit vorhanden, die alte innere Schale des zu sanierenden Tunnels entfernt. Diese ist in der Regel z. B. aus Natursteinen oder Ziegel gemauert und wird mit Hilfe von hydraulischen Hämmern eingerissen. In einem weiteren Schritt erfolgt dann die Erweiterung des Profils durch Abtragen des Gesteins. Hierzu erfolgt zunächst eine abschnittsweise Perforation des Gesteins in dem abzutragenden Bereich durch Herstellung einer Mehrzahl von Bohrungen. Diese werden anschließend als Ausgangspunkt für den gezielten Einsatz eines automatischen Hammers genutzt. Ausgehend von dem Bohrloch kann eine besonders profilgenaue Erweiterung erreicht werden, indem die Abspaltung einer weitgehend exakten Menge von Gestein gewährleistet ist. Sämtliche Arbeiten können dabei bei laufendem Verkehr ohne jegliche Sperrpause oder sonstige Behinderung durchgeführt werden, da der für das Verfahren benötigte Platz besonders gering ist. Der Einsatz der automatischen Hämmer zum Lösen des Gesteins erfolgt darüber hinaus vorteilhafterweise so kontrolliert, dass abrutschendes oder umher fliegendes Gestein den Eisenbahnbetrieb durch das System vom "Tunnel im Tunnel" nicht beeinträchtigt.

[0007] Die Anordnung der Bohrungen im Rahmen der Perforierung des Gesteins erfolgt nach den Gegebenheiten. Als vorteilhaft ist es anzusehen, wenn Bohrungen kranzförmig zueinander angeordnet werden, sodass eine besonders profilgenaue Erweiterung durchgeführt werden kann. Es versteht sich, dass abhängig von der Festigkeit des zu entfernenden Gesteins ein entsprechender Bohrlochabstand zu wählen ist. Dadurch kann Gestein bis zu einer beliebig hohen Festigkeit gelöst werden, weil eine gezielte Perforation mit anschließendem präzisen Einsatz eines automatischen Hammers zum Abspalten möglich ist. Mehrere z. B. konzentrisch verlaufende Kränze können dabei gerade bei festerem Gestein zur Erhöhung der Wirkung aufeinander abgestimmt werden

[0008] In der Folge soll ein Gerät vorgestellt werden, das sich zur Umsetzung des oben genannten Verfahrens

besonders gut eignet. Vorrichtungsgemäß ist in diesem Zusammenhang zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe daran gedacht, dass der Meißel einen Konus aufweist, dessen vorderes Ende kleiner als der Bohrllochdurchmesser und dessen hinteres Ende größer als der Bohrllochdurchmesser gewählt ist.

[0009] Es wird damit ein Meißel zur Bestückung eines automatischen Hammers vorgeschlagen, der sich zumindest in seinem vorderen Bereich konisch erweitern sollte. Dank dieser konischen Ausbildung des Meißels können die Bohrlöcher zunächst mit dem Meißel gut angefahren werden, anschließend erfolgt die gezielte Abspaltung des Gesteins unter Ausnutzung des Konus und dessen Geometrie und der dadurch ausgelösten Keil- und Spaltwirkungen.

[0010] Konkret ist daran gedacht, dass der Meißel am vorderen Ende des Konus einen Durchmesser von ca. 100 mm und/oder am hinteren Ende des Konus einen Durchmesser von ca. 220 mm aufweist, um die angesprochenen Wirkungen erreichen zu können.

[0011] Es genügt, wenn sich der Konus über ein bestimmtes Maß im Bereich des vorderen Endes des Meißels erstreckt. Vorgesehen ist in diesem Zusammenhang, dass die Länge des Konus ca. 500 mm beträgt.

[0012] Um kleine Unebenheiten wegmeißeln zu können, ohne den Meißel dabei wechseln zu müssen, ist vorgesehen, dass der Meißel an seinem vorderen Ende als Flachmeißel ausgebildet ist bzw. einen solchen Flachmeißel aufweist.

[0013] In Bezug auf die mobile Einhausung wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch gelöst, dass als Aggregat mindestens ein automatischer Hammer dient, der auf einem auf einer Konsole angeordneten Schlitten in Längsrichtung und/oder in Querrichtung verfahrbar angeordnet ist.

[0014] Eine solche Einhausung dient einerseits als Schutz des für Fahrzeuge freizuhaltenden restlichen Tunnelquerschnitts und andererseits als Basis und Traggerüst für diverse dem Vortrieb dienende Aggregate wie z. B. Bohr- und Anger- oder Ladegeräte, Spitzbetonmanipulatoren etc. Im Rahmen der erfindungsgemäßen Anwendung sind ein oder mehrere automatische Hämmer vorgesehen, die auf der Einhausung verfahrbar sind. Hierzu dient ein auf einer Konsole positionierter Schlitten, dem dieser automatische Hammer zugeordnet ist und der in Längsrichtung und/oder in Querrichtung verstellbar angeordnet ist. Damit erweist sich ein solcher Hammer als besonders wendig und flexibel einsetzbar, weil sämtliche Arbeitsbereiche erreichbar sind und zwar möglichst über die komplette Länge wie den kompletten Umfang der mobilen Einhausung. Darüber hinaus ist letztlich eine unbegrenzte Anzahl von Aggregaten auf diese Weise parallel einsetzbar.

[0015] Vorzugsweise ist daran gedacht, dass mehrere Konsolen seitlich und/oder auf der Einhausung angeordnet sind. In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Einhausung drei solcher Konsolen mit jeweils einem automatischen Hammer auf, jeweils eine

Konsole seitlich und eine oben auf der Einhausung angeordnete. Diese Konsolen können starr oder ihrerseits verfahrbar ausgebildet sein.

[0016] Zusätzliche Wendigkeit für die Aggregate wird erreicht, wenn der automatische Hammer über einen Multifunktionsarm mit der Konsole und/oder dem Schlitten verbunden ist. Dessen Bewegungen können besonders kurz und kompakt ausfallen, zumal der Hammer mit samt Multifunktionsarm um eine Achse schwenkbar gelagert ist, die entweder der Konsole oder dem auf dieser verstellbaren Schlitten zugeordnet ist. Damit ist der Platzbedarf unter den ohnehin beengten Bedingungen, die bei einer Tunnelanierung herrschen, besonders gering.

[0017] Zusätzlich wird vorgeschlagen, dass zwischen der Konsole bzw. dem Schlitten und dem Multifunktionsarm mindestens eine Drehachse vorgesehen ist. Damit kann der Multifunktionsarm samt dem diesem an seinem gegenüberliegenden Ende zugeordneten automatischen Hammer beliebig gedreht werden.

[0018] Ergänzend oder alternativ hierzu ist zwischen der Konsole bzw. dem Schlitten und dem Multifunktionsarm mindestens eine Schwenkachse vorgesehen. Der Multifunktionsarm samt Hammer wird auf diese Weise um eine Achse geschwenkt, die entweder der Konsole oder dem auf dieser verstellbaren Schlitten zugeordnet ist.

[0019] Die Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Sanierung und Erweiterung bestehender Tunnelprofile geschaffen sind, welche in mehrerer Hinsicht neue Wege bei der Sanierung von Tunneln ermöglichen. Auch Gestein von maximaler Härte kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens im Wege der Abspaltung abgebaut werden, ohne dass es zu einer Beeinträchtigung des Verkehrs in dem Tunnel kommt. Nachdem zunächst abschnittsweise eine gezielte Perforation des Gesteins über Bohrlöcher erfolgt ist, wird das Gestein anschließend über automatische Hämmer gezielt demontiert. Ein solcher Hammer ist als Bearbeitungswerkzeug mit einem Meißel als Aufspaltungswerkzeug bestückt, der seinerseits zur Verbesserung der Keil- bzw. Spaltwirkung einen Konus aufweist. Der Durchmesser des Konus liegt am vorderen Ende des Meißels zweckmäßigerweise unterhalb des Durchmessers der jeweiligen Bohrung, der Durchmesser des Konus sollte sich dann in Richtung seines hinteren Endes so stark zulegen, dass eine optimale Spaltwirkung erreicht werden kann. Ein Hammer wiederum ist erfindungsgemäß auf einer mobilen Einhausung, auf einem so genannten "Tunnel im Tunnel" positioniert und zwar an einem Multifunktionsarm beliebig schwenk- und drehbar und zusätzlich auf einem Schlitten in Längsrichtung und/oder in Querrichtung beliebig auf der Einhausung verstellbar. Die angeschlagenen Multifunktionsarme für die Hämmer können damit an der Schutzeinhausung zusätzlich höhenmäßig verstellt werden. Ferner kann eine Verschwenkung des Anschlagpunktes für den Multifunktionsarm erfolgen. Beides hat den Vorteil, dass durch diese Bewegungen die Ausführung des

Multifunktionsarms kürzer und kompakter ausfallen kann, wobei trotzdem alle Arbeitsbereiche zu erreichen sind. Zusätzlich zu dieser Verstellbarkeit in Querrichtung und Schwenkbarkeit der Verlagerung des Multifunktionsarms sollte eine Längsverschiebbarkeit an der Basis der Verlagerung erfolgen, um ein optimales Abspalten auch im Ortsbrustbereich zu ermöglichen.

[0020] Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel mit den dazu notwendigen Einzelheiten und Einzelteilen dargestellt ist. Es zeigen:

- Figur 1 einen Ausschnitt einer mobilen Einhausung in perspektivischer Ansicht,
 Figur 2 einen Ausschnitt einer mobilen Einhausung in Seitenansicht,
 Figur 3 eine Variante zu Figur 1,
 Figur 4 die Einhausung gemäß Figur 3 mit anders positioniertem Vortriebsaggregat,
 Figur 5 eine Variante zu Figur 4,
 Figur 6 eine mobile Einhausung mit Vortriebsaggregat auf der Einhausung in Seitenansicht,
 Figur 7 eine Variante zu Figur 6 mit seitlich positioniertem Vortriebsaggregat,
 Figur 8 eine Variante zu Figur 7,
 Figur 9 einen Meißel.

[0021] Figur 1 zeigt den Ausschnitt einer mobilen Einhausung 1, bestehend aus einem Ständerwerk 3 und Verkleidungen 4. Auf der mobilen Einhausung 1 ist in dieser Darstellung neben der Arbeitsbühne 21 ein als automatischer Hammer 5 ausgebildetes, seitlich an der Einhausung 1 positioniertes Aggregat 2 zu erkennen. Der Hammer 5 ist einem Multifunktionsarm 9 zugeordnet. Neben der Verstellbarkeit um die Achsen 22 und 23 ist der Multifunktionsarm 9 samt Hammer 5 um die Drehachse 11 drehbar und um die Schwenkachse 12 schwenkbar gelagert. Letztere ist dem Schlitten 10 zugeordnet, der seinerseits auf der Konsole 6 in Querrichtung zur Längsachse 24 verfahrbar angeordnet ist. Die Konsole 6 ist in dieser Ausführungsform der Erfindung in Richtung Längsachse 24 auf der Einhausung 1 verstellbar. Eine Schwenkachse 12 befindet sich am oberen Ende 25 des Schlittens 10. Es erfolgt also eine Verschwenkung des Anschlagpunktes des Multifunktionsarms 9, um dessen Bewegungen noch kürzer und kompakter darstellen zu können.

[0022] In Figur 2 ist die Einhausung 1 mit einem auf der Konsole 6 in seiner untersten Position befindlichen Schlitten 10 dargestellt, sodass entsprechendes für den Multifunktionsarm 9 mit samt automatischem Hammer 5 und Meißel 15 gilt, so dass über den Hammer 5 damit auch die Sohle erreichbar ist. Zylinder 26, 27, 28 gewährleisten die diversen Verstellmöglichkeiten des Schlittens 10 bzw. des Multifunktionsarms 9.

[0023] Figur 3 zeigt eine Einhausung 1 mit der Verklei-

dung 4 und einem darauf angeordneten Aggregat 2 in einer hinteren Position. Genauer gesagt, befindet sich an der Oberseite 13 der Einhausung 1 eine hier fest installierte Konsole 6. Auf dieser Konsole 6 ist ein Schlitten 10 quer zur Längsachse 24 der Einhausung 1 verstellbar bzw. verfahrbar. Mit den Bezugszeichen 11 und 22 sind jeweils die Achsen bezeichnet.

[0024] Verglichen mit der Darstellung aus Figur 3, befindet sich das Aggregat in der aus Figur 4 in einer vorderen Position. Der Schlitten 10 samt Aggregat 2 ist entsprechend in Längsachsenrichtung 24 nach vorne verfahren, um das Gebirge 8 zu bearbeiten.

[0025] In einer besonders weit nach links und gleich zeitig nach hinten verfahrenen Position zeigt Figur 5 das Aggregat 2 auf der Konsole 6. Der Multifunktionsarm 9 ist so verstellt, dass mit dem automatischen Hammer 5 bzw. dem Meißel 15 eine Bearbeitung des Gebirges 8 besonders weit links möglich ist.

[0026] Figur 6 zeigt ergänzend die Seitenansicht einer Einhausung 3 mit dem auf deren Oberseite 13 angeordneten Aggregat 2. Auf der Konsole 6 ist der Schlitten 10 in Längsrichtung 24 der Einhausung 1 verfahrbar positioniert. Dank des Zusammenspiels diverser Zylinder 33, 34 und der Dreh- und Schwenkmöglichkeiten um die Achsen 11, 22 und 35 kann mit dem automatischen Hammer 5 bzw. dem Meißel 15 nahezu jegliche Position erreicht und entsprechend Gestein gelöst bzw. abgespalten werden.

[0027] Eine alternative Ausführungsform hierzu zeigen die Figuren 7 und 8. Dort ist eine Konsole 6 seitlich an der Einhausung 1 positioniert. Über den Schlitten 10 ist das Aggregat 2 samt Bohrarm 9 maximal zwischen der hintere Position in Figur 7 hinteren und der vorderen Position in Figur 8 verfahrbar. Damit sind Positionen weit oben, wie in Figur 7 veranschaulicht, oder im Bereich der Sohle, wie in Figur 8 dargestellt, realisierbar.

[0028] Gegenstand von Figur 9 ist ein Meißel 15. Der Meißel 15 wird mit seinem hinteren Ende 29 von dem hier nicht dargestellten automatischen Hammer aufgenommen, wozu auch die Einschnürung 31 dient. Das Augenmerk wird hier auf das vordere Ende 30 des Meißels 15 gerichtet, wo sich ein Konus 16 befindet. Der Konus 16 verläuft zwischen seinem vorderen Ende 17 und seinem hinteren Ende 18 gleichmäßig zwischen den beiden Durchmessern d1 und d2, vorzugsweise in einem Verhältnis von 1,0 / 2,2, um eine günstige Wirkung beim Aufspalten des Gesteins zu realisieren. An der Spitze 32 des Meißels 15 befindet sich ein Schlagmeißel 19 anstatt einer runden Spitze, um kleine Unebenheiten wegmeißeln zu können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung und Erweiterung bestehender Tunnelprofile, bei dem nach einer ggf. erfolgten Demontage einer inneren Schale des zu sanierenden Tunnels in einem weiteren Arbeitsschritt das äu-

- ßere Gestein abgetragen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass das abzutragende Gestein mittels einer Mehrzahl von Bohrungen zunächst abschnittsweise perforiert wird und dass das Gestein anschließend durch eine auf die Bohrungen über einen mit einem konisch ausgebildeten Meißel ausgerüsteten automatischen Hammer ausgeübte Spaltwirkung gelöst und/oder abgespalten wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Bohrungen kranzförmig zueinander angeordnet werden. 10
3. Meißel (15) zur Bestückung eines zur Sanierung und Erweiterung bestehender Tunnelprofile dienenden automatischen Hammers (5) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Meißel (15) einen Konus (16) aufweist, dessen vorderes Ende (17) kleiner als der Bohrl Lochdurchmesser und dessen hinteres Ende (18) größer als der Bohrl Lochdurchmesser gewählt ist. 20
4. Meißel nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Meißel (15) am vorderen Ende (17) des Konus (16) einen Durchmesser von ca. 100 mm und/oder am hinteren Ende (18) des Konus (16) einen Durchmesser von ca. 220 mm aufweist. 25
5. Meißel nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Länge des Konus (16) ca. 500 mm beträgt. 30
6. Meißel nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Meißel (15) an seinem vorderen Ende (17) als Flachmeißel (19) ausgebildet ist. 35
7. Mobile Einhausung (1) mit einem Ständerwerk (3) und einer Verkleidung (4), für temporär zu sichernde Bereiche, insbesondere für für den Verkehr freibleibende Tunnelquerschnitte im Rahmen der Sanierung und Erweiterung bestehender Tunnelprofile, bei der die Einhausung (1) als Traggerüst zur Aufnahme von für den Vortrieb dienenden Aggregaten (2) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet,**
dass als Aggregat (2) mindestens ein automatischer Hammer (5) dient, der auf einem auf einer Konsole (6) angeordneten Schlitten (10) in Längsrichtung und/oder in Querrichtung verfahrbar angeordnet ist. 40
8. Einhausung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Konsolen (6) seitlich und/oder auf der Einhausung (1) angeordnet sind. 45
9. Einhausung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der automatische Hammer (5) über einen Multifunktionsarm (9) mit der Konsole (6) und/oder dem Schlitten (10) verbunden ist. 50
10. Einhausung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Konsole (6) bzw. dem Schlitten (10) und dem Multifunktionsarm (9) mindestens eine Drehachse (11) vorgesehen ist. 55
11. Einhausung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Konsole (6) bzw. dem Schlitten (10) und dem Multifunktionsarm (9) mindestens eine Schwenkachse (12) vorgesehen ist.

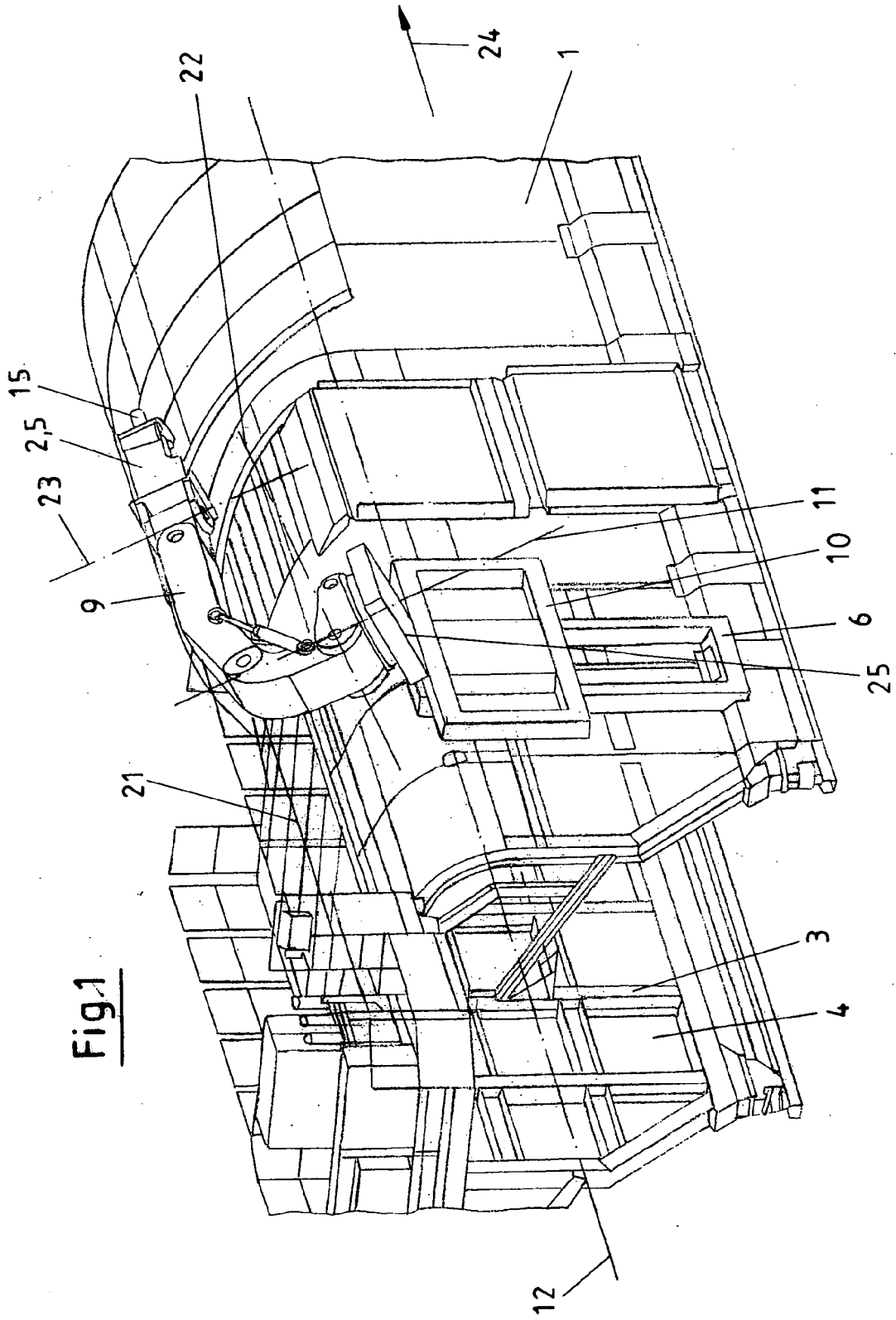
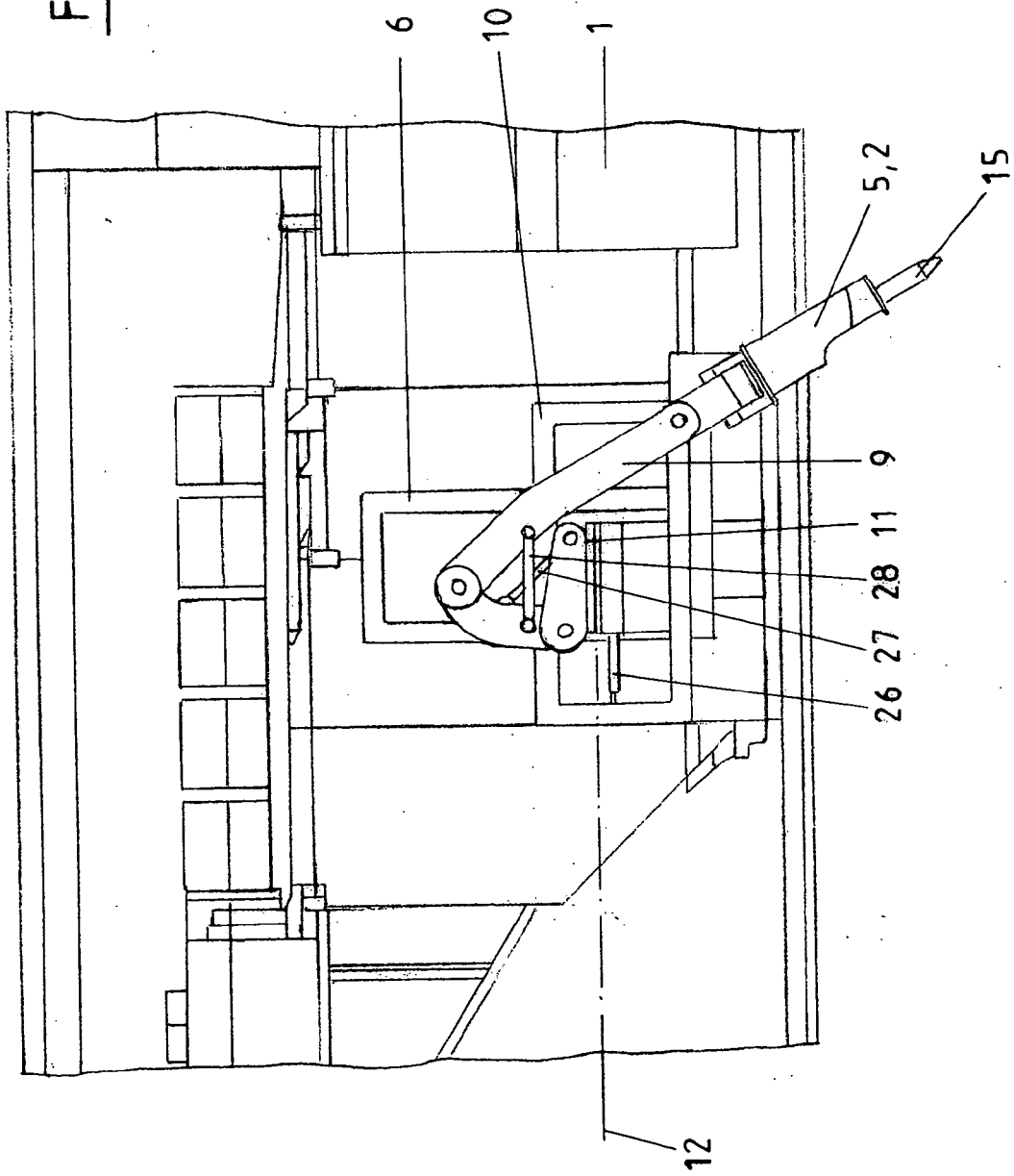
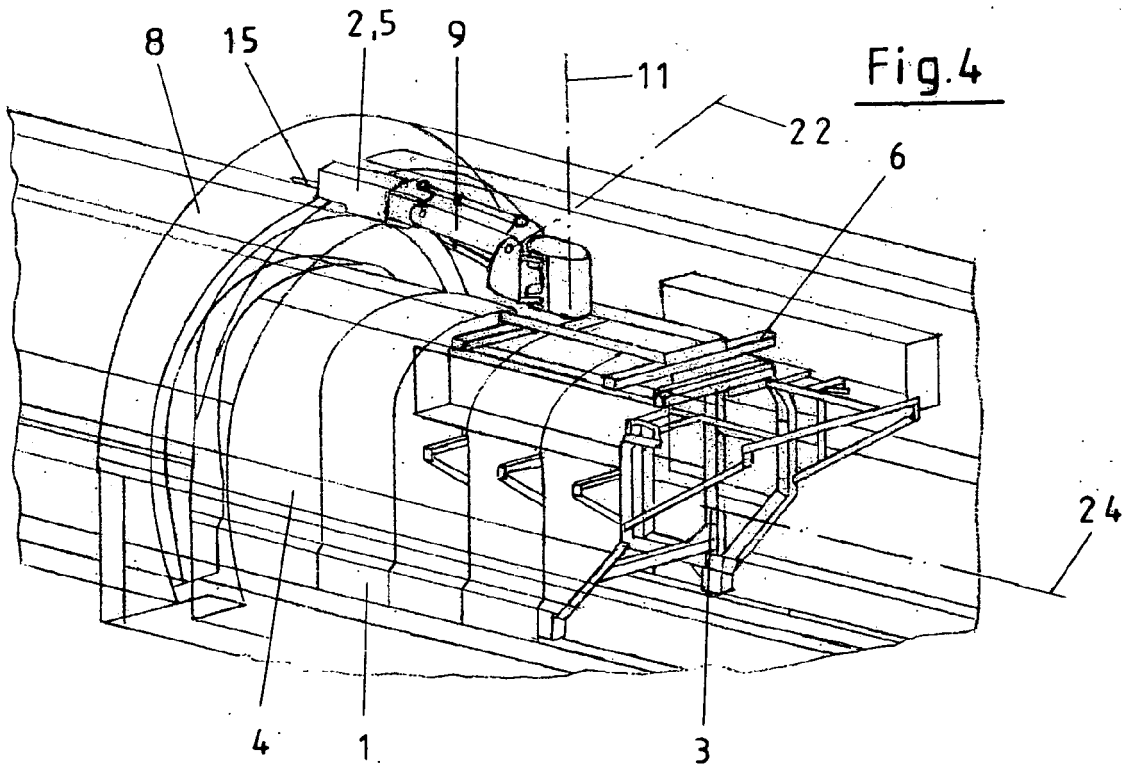
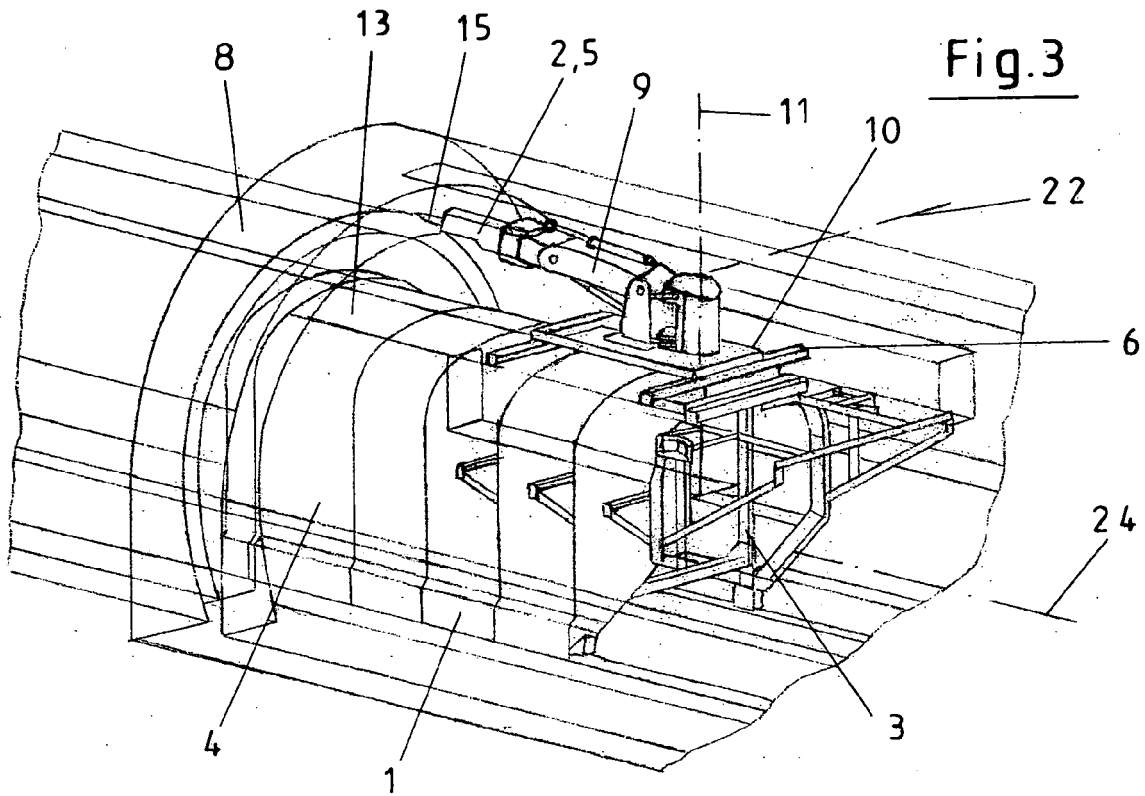
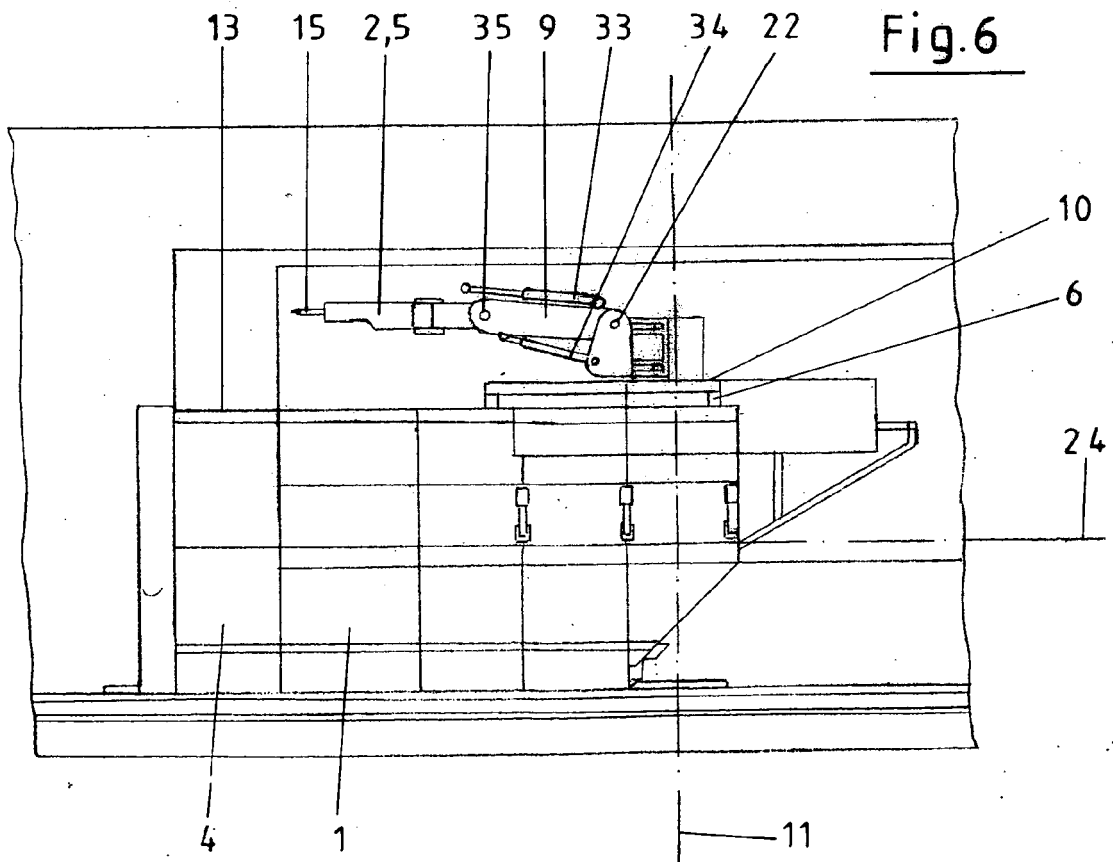
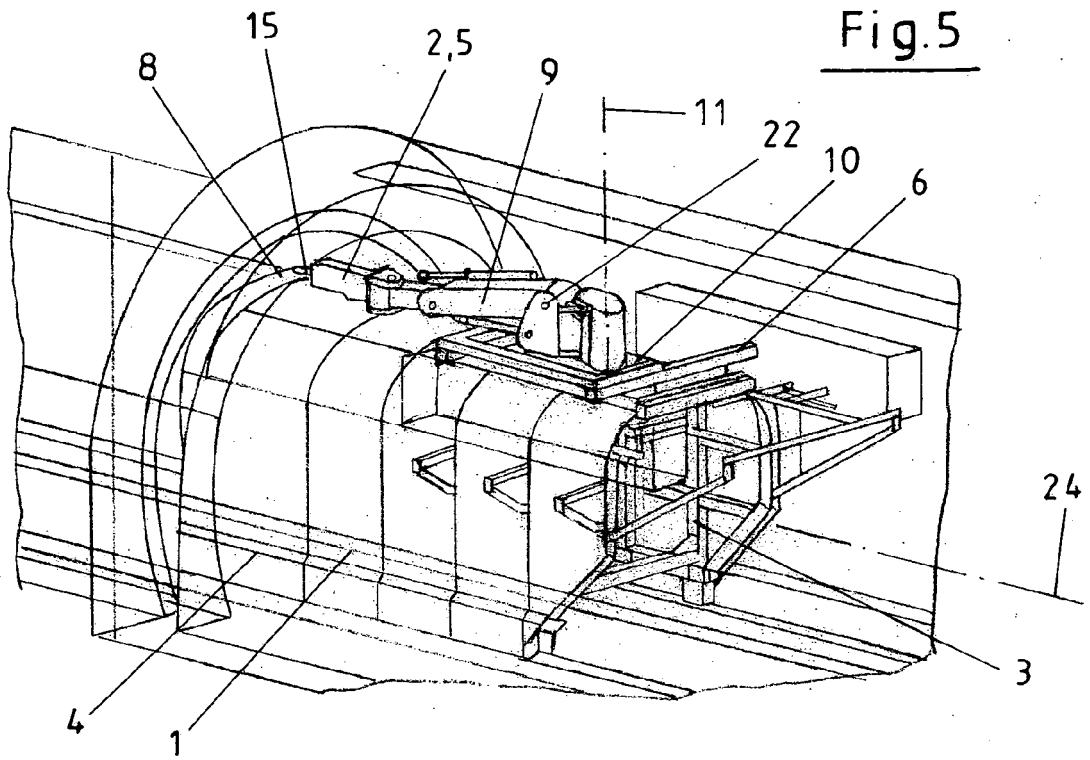


Fig.2







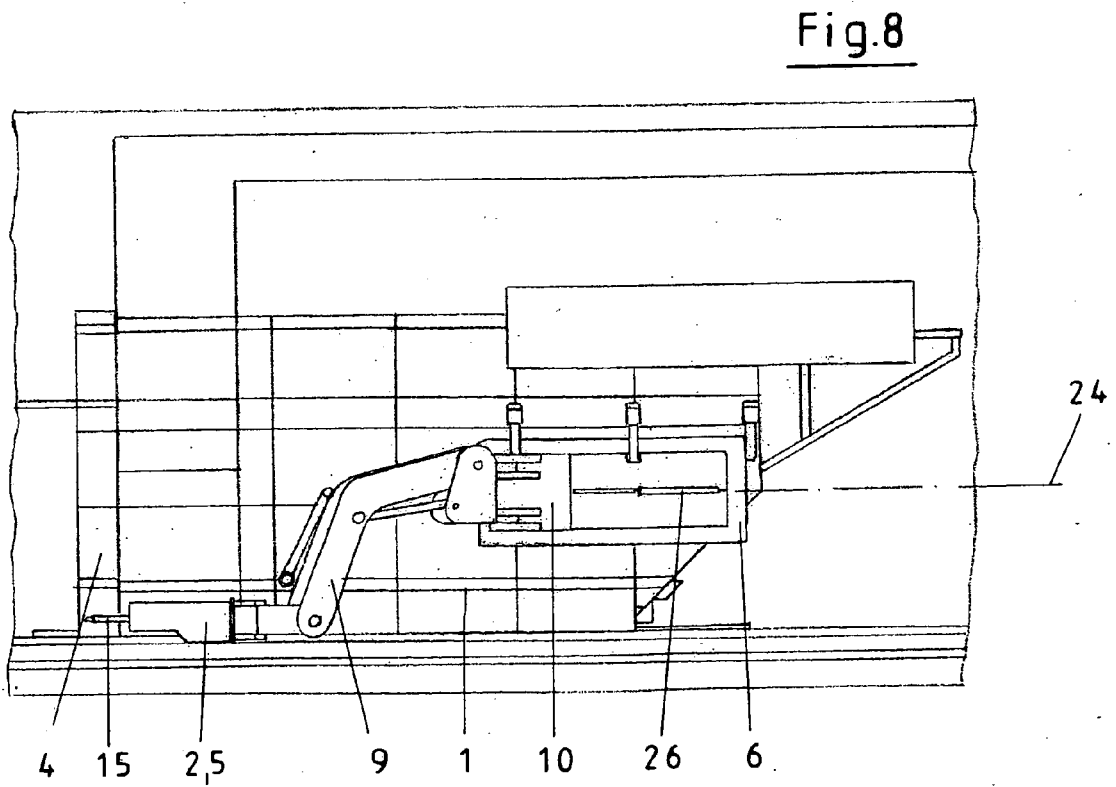
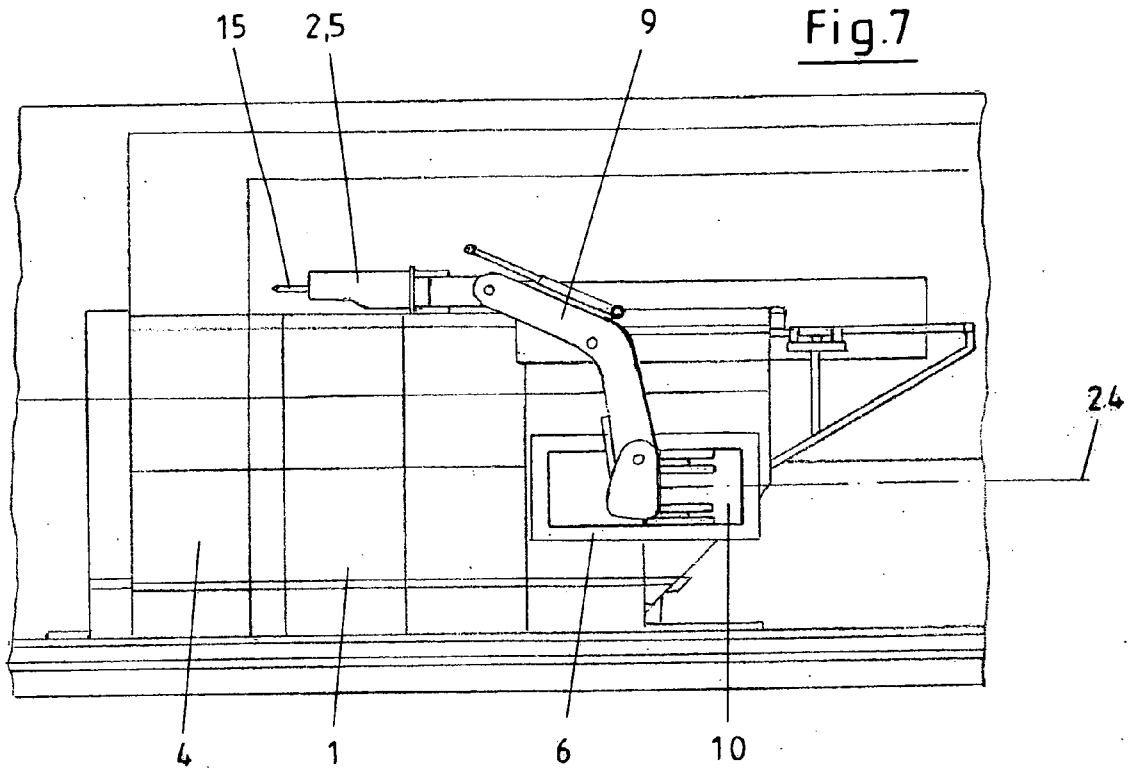
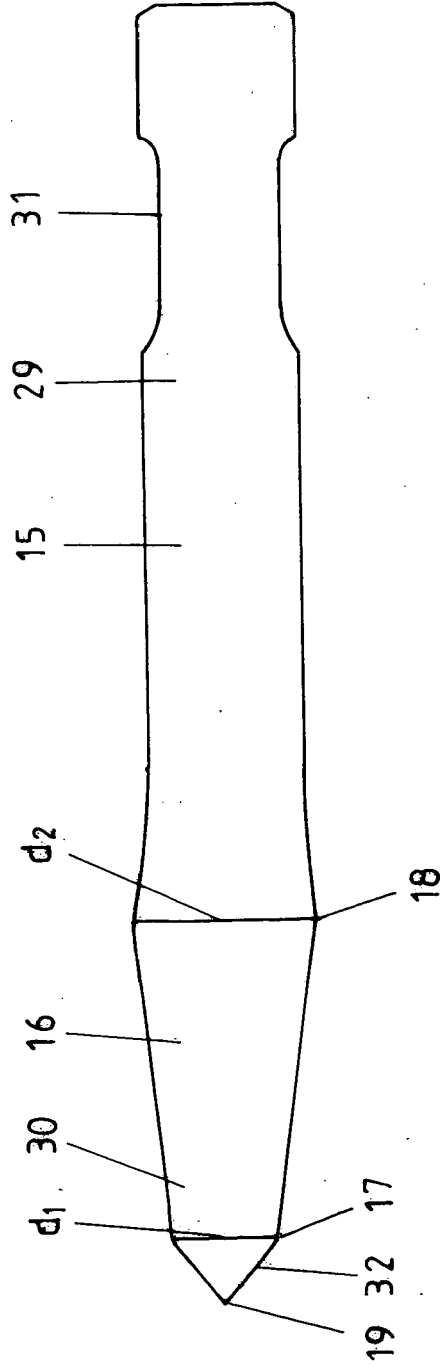


Fig.9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006044733 [0003]