

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 812 978 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.12.1997 Patentblatt 1997/51

(51) Int. Cl.⁶: **E21D 9/06**, E21D 9/08

(21) Anmeldenummer: **97109750.6**

(22) Anmeldetag: **16.06.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: **15.06.1996 DE 19623976**

(71) Anmelder: **Hentschel, Volker**
31141 Hildesheim (DE)

(72) Erfinder: **Hentschel, Volker**
31141 Hildesheim (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Thömen & Körner
Zeppelinstrasse 5
30175 Hannover (DE)

(54) Schildvortriebsmaschine

(57) Es wird eine Schildvortriebsmaschine, bestehend aus einer Abbaueinrichtung (22), einem Schildkörper (1), einem sich an den Schildkörper anschließenden Schildschwanz (2) und einer Vorschubeinrichtung (23) beschrieben.

Der Schildkörper (1) und der Schildschwanz (2) dienen zur radialen Stützung der Wände (27) des geschaffenen Hohlraums in nicht standfesten Böden (11). Der Schildschwanz (2) ist zumindest an seinem in

Gegenvorschubrichtung weisenden Ende in seinem Außendurchmesser gegenüber dem Außendurchmesser des Schildkörpers reduziert. Der zwischen der durchmesserreduzierten äußeren Mantelfläche des Schildschwanzes und der Wand des Hohlraums gebildete Ringraum (7)(10) ist mit einem fluiden Stützmedium ausfüllbar. Mit dem Stützmedium erfolgt eine aktive Stützung der Wand (27) des Hohlraums.

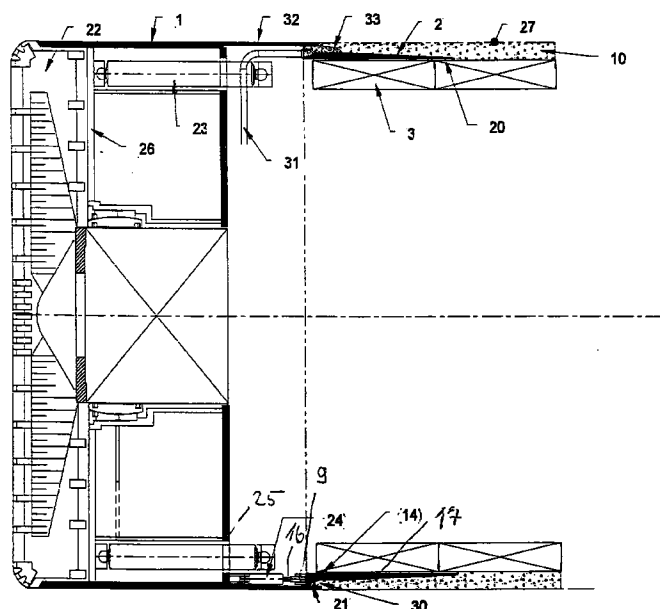


FIG. 6

EP 0 812 978 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schildvortriebsmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zum unterirdischen Tunnelvortrieb in nicht standfesten Böden sind Vortriebsmaschinen bekannt, die den erzeugten Hohlraum bis zum endgültigen Ausbau des Tunnels vorübergehend stützen und daher als Schildvortriebsmaschinen bezeichnet werden. Diese temporäre Stützung des Hohlraumes erfolgt an der Abbaufont und an der Mantelfläche. Trotz aller Stützung sind Änderungen des Spannungszustandes im Boden nicht ganz auszuschließen, wodurch sich Bodenverformungen einstellen. In Abhängigkeit zu den Bodeneigenschaften resultieren hieraus entsprechende Setzungen an der unterfahrenen Oberfläche.

Beim Schildvortrieb entwickeln sich die Setzungen in fünf Phasen:

- 1. vorlaufende Setzungen
- 2. an der Bohrfront
- 3. durch Imperfektionen am Schild
- 4. bei der Ringraumverfüllung
- 5. nachträgliche Langzeitsetzungen

Die Setzungsanteile der ersten beiden Phasen sind durch die heutigen Stützsysteme der Abbaufont auf ein Minimum reduziert. Der Setzungseinfluß der beiden letzten Phasen läßt sich bei druckstabiler Ringraumverfüllung nahezu vermeiden, so daß der gravierende Anteil durch den Schildkörper verursacht wird.

Der starre Schildkörper kann naturgemäß nur eine passive Stützung des Bodens bewirken. Zur Aktivierung der Stützreaktion sind deshalb gewisse Bodenverformungen unvermeidbar. Diese werden durch eine fertigungsbedingte, leicht konische Form des Schildes noch verstärkt. Durch Schrägstellungen des starren Schildkörpers bei Kurvenbewegungen wird zwangsläufig Boden verdrängt, der bei Vorwärtsbewegung des Schildes seine Stützung verliert und so durch lokale Entspannung zusätzlichen Verformungen unterliegt. Der gleiche Effekt tritt ein, wenn zur Vermeidung von Bodenverdrängungen ein planmäßiger Freischnitt um den Schildkörper erzeugt wird.

Aber auch durch die Überschreitung der Bodenspannung bei einer reinen Verdrängung ohne Entspannung werden weitere Bodenverformungen hervorgerufen. Der negative Setzungseinfluß der passiven Stützung wird im wesentlichen durch die Länge des Schildkörpers in Tunnellängsachse bestimmt. Derzeitig ausgeführte Schildkörper mit einem Durchmesser von ca. 6,5 m für Tübbingringbreiten von 1,5 m weisen eine Länge von ca. 7,5 m auf. Unter Ausnutzung einer Ausführung der in der DE 196 33 784 A1 beschriebenen Schildvortriebsmaschine ist eine erste vergleichbare Verkürzung der passiven Stützlänge auf ca. 5,4 m, also auf 72% möglich.

In besonders verformungssensiblen Bodenverhältnissen ist auch diese Größenordnung unzureichend,

insbesondere wenn nicht nur die Oberflächensetzungen maßgebend sind, sondern bereits Bodenverformungen in tieferliegenden Ebenen, wie im Fall von Pfahlgründungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die axiale Länge der beim Betrieb einer Schildvortriebsmaschine auftretenden passiven starren Stützung weiter zu reduzieren um Setzungen der dritten Phase zu minimieren.

Diese Aufgabe wird bei einer Schildvortriebsmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch die Reduzierung des Außendurchmessers des Schildschwanzes auf einem begrenzten Längenabschnitt oder zumindest zu seinem in Gegenvorschubrichtung weisenden Ende hin entsteht ein Ringraum zwischen der im Außendurchmesser reduzierten Mantelfläche des Schildschwanzes und der Wand des den gleichen Durchmesser wie der Schildkörper aufweisenden Hohlraums. Wenn dieser Ringraum mit Stützmedium ausgefüllt wird, läßt sich im Ringraum ein konstanter Druck erzeugen, der ausreicht, die Bodenformation abzustützen. Auf diese Weise werden Bodenverdrängungen wie auch Bodensetzungen vermieden.

Durch den Freischnitt kann das im Außendurchmesser reduzierte Ende des Schildschwanzes auch bei Kurvenbewegungen der Schildvortriebsmaschine radial innerhalb des Ringraumes ausweichen, ohne dabei unmittelbar Kontakt mit der Wand des Hohlraums zu bekommen. Da bei solchen Kurvenbewegungen zwar die Gestalt des Ringraums geändert wird, nicht jedoch das Volumen, läßt sich durch Aufrechterhaltung des Druckes des Stützmediums auch bei Kurvenbewegungen der gleichmäßige Stützdruck auf die Bodenformation aufrechterhalten.

Bei einer beidseitigen Begrenzung des Ringraums wird als fluides Stützmedium ein Produkt verwendet, das nach Einbringung in den Ringraum zwischen dem Schildschwanz und der Wand des gebildeten Hohlraums dauerhaft niedrigviskos ist.

Bei einem entgegen Vorschubrichtung offenen Ringraum als fluides Stützmedium hingegen ein Produkt verwendet, das nach Einbringung in den Ringraum zwischen dem Schildschwanz und der Wand des gebildeten Hohlraums noch niedrigviskos ist und daher bei Kurvenbewegungen ausweichen und sich verteilen kann, und das im Zuge der Vorschubbewegung der Schildvortriebsmaschine zunehmend niedrig hochviskos wird und als Ringraumverfüllung zwischen den eingebauten Tübbingringen und der Wand des Hohlraums erhärtet und dauerhaft verbleibt. Bei dieser Ausführung wird also das ohnehin erforderliche Füllmaterial für den Ringraum zwischen den Tübbingringen und der Wand des Hohlraums gleichzeitig zum Stützen der Bodenformation im freigeschnittenen Bereich an dem im Durchmesser reduzierten Schwanzende mit verwendet.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung weist der

Schildschwanz einen Absatz auf, an dem sein Außendurchmesser von dem Maß des Außendurchmessers des Schildkörpers auf ein reduziertes Maß zurückspringt. An diesen Absatz schließt sich ein abgerundeter Übergangsbereich an, der in einen konischen Bereich ausläuft.

Der Absatz sorgt dafür, daß bereits am Anfang des Ringraums eine ausreichende Schichtdicke für das Medium vorhanden ist, aus der es bei Kurvenbewegungen nicht verdrängt werden kann. Die konische Form hat zugleich eine Vielzahl von Vorteilen. Zum einen wird bei Kurvenbewegungen verhindert, daß das Ende des Schildschwanzes, das ja bei starrer Verbindung mit dem Schildkörper am weitesten ausschwenkt, trotzdem nicht Kontakt zur Wand des Hohlraumes bekommt. Weiterhin wird die Schichtdicke des Stützmediums, das ja gleichzeitig Füllmaterial für die eingebauten Tübbingringe ist, allmählich an das größere Maß des Ringraums zwischen dem Außendurchmesser der Tübbingringe und der Wand des Hohlraums angepaßt.

Als weiterer Vorteil zeigt sich, daß die Reaktionskraft für den Stützdruck an der Ortsbrust nicht mehr ausschließlich von den Stirnseiten der zuletzt eingebauten Tübbingringe aufgenommen wird, sondern auch durch das Stützmedium, an dem sich der konische Bereich des Schildschwanzes abstützt. Diese Reaktionskraft kann ausreichen, bei Einbau eines weiteren Tübbingringes mehr Vorschubzylinder der Vorschubeinrichtung als bisher üblich, eventuell sogar alle Vorschubzylinder gleichzeitig einzufahren, um so den weiteren aus Segmenten zusammengesetzten Tübbingring zuerst möglichst vollständig vormontieren und anschließend den vormontierten Tübbingring mit dem zuvor eingebauten verbinden zu können. Dies stellt eine wesentliche Produktivitätssteigerung dar.

Schließlich ermöglicht die konische Form, daß bei Betriebsunterbrechungen und Erhärten des Füllmaterials der Schildschwanz einfach durch Betätigen der Vorschubeinrichtung aus seiner Position befreit werden kann.

Eine Weiterbildung sieht vor, daß sich an das freie Ende des Schildschwanzes eine Lippendichtung anschließt, die die eingesetzten Tübbingringe umschließt.

Hierdurch wird verhindert, daß eventuell noch nicht erhärtetes und daher niedrigviskoses Stützmittel zwischen dem Ende des Schildschwanzes und den Tübbingringen austreten kann.

Bei einer praktischen Ausgestaltung sind in den im Außendurchmesser reduzierten Bereich des Schildschwanzes Einlaßkanäle für Stützmedium eingelassen.

Das Stützmedium kann so unmittelbar in den Ringraum eingebracht werden, gleichmäßig am Umfang verteilt werden und außerdem besteht auch die Möglichkeit, den Druck zu kontrollieren und zu regeln und entsprechend dem Vorschub frisches Stützmedium zur Aufrechterhaltung des Druckes nachzuführen.

Gemäß einer Weiterbildung ist der Ringraum durch Längstrennwände derart unterbrochen, daß an jedem

Einlaßkanal ein unabhängiger Druck eingestellt werden kann.

Weiterhin ist vorgesehen, daß der Schildschwanz relativ zur Achse des Schildkörpers schwenkbar ist. Durch diese Ausgestaltung wird erreicht, daß der Ringraum relativ klein ausgeführt sein kann, da ein Ausschwenken des Endes des Schildschwanzes bei Kurvenbewegungen nicht auftritt. Die möglichen Kurvenradien, die mit dieser Schildvortriebsmaschine gefahren werden können, sind kleiner als bei bekannten Maschinen. Auch wird der mögliche kleine Kurvenradius nicht durch die Tübbingringe, die ja vom Ende des Schildschwanzes übergriffen sind, behindert.

Nahe oder an den einander zugewandten Stirnseiten des Schildkörpers und des Schildschwanzes können Zug/Druck-Zylinder angeordnet sein und der Spalt zwischen den Stirnseiten von Schildkörper und Schildschwanz kann durch einen Dichtungsmantel überdeckt sein.

Der Schildschwanz kann als seitliche Begrenzung des Ringraums einen zwischen einem Dichtungsmantel und einem Bereich des Außenmantels des Schildschwanzes unabhängig längsverschiebbaren Ring tragen.

Hierdurch ist es möglich, durch Verschieben des Ringes Einfluß auf das Fluid im Ringraum zu nehmen und so Druckschwankungen im Ringraum auszuregeln.

Vorzugsweise entspricht der Innendurchmesser des Schildschwanzes im Bereich der Tübbingfugen nahezu dem Außendurchmesser der zur Auskleidung und Stützung des Hohlraumes dienenden Tübbingringe. Durch diese Maßnahme wird eine Schablone gebildet, mittels der falsch positionierte Segmente des einzubauenden Tübbingringes zwangsläufig erkannt werden können und so gewährleistet ist, daß die Tübbingringe passend eingebaut werden und damit auch der Verlauf des mit den Tübbingringen ausgekleideten Tunnels dem durch die Bohrung der Schildvortriebsmaschine vorgegebenen Verlauf exakt entspricht.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Schildvortriebsmaschine üblicher Bauart;
- Fig. 2 eine verkürzte Schildvortriebsmaschine nach einer in der DE 196 33 784 A1 beschriebenen Ausführung;
- Fig. 3 eine erste einfache Ausgestaltung einer Schildvortriebsmaschine nach der Erfindung;
- Fig. 4 bis 7 eine Weiterbildung einer Schildvortriebsmaschine nach der Erfindung mit schwenkbarem Schildschwanz;

Die in der Zeichnung dargestellten Schildvortriebsmaschinen umfassen eine Abbaueinrichtung 22, einen Schildkörper 1, einen Schildschwanz 2 und eine Vorschubeinrichtung 23. Durch den Vortrieb wird ein Hohlraum gebildet, dessen Wand 27 passiv vom

Außenmantel 28 des Schildkörpers 1 abstützt wird. Hinter der Schildvortriebsmaschine wird der Hohlraum mit Tübbingringen 3 ausgekleidet. Da die Tübbingringe 3 zunächst unter dem Schutz des den Gebirgsdruck abstützenden Schildschwanzes 2 montiert werden, ist ihr Außendurchmesser zwangsläufig kleiner als der Innendurchmesser der Wand 27 des Hohlraumes. Um spätere Setzungserscheinungen des Bodens 11 zu vermeiden, wird der Ringraum 10 zwischen den Tübbingringen 3 und der Wand 27 des Hohlraums mit einem Füllmaterial verfüllt.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine Schildvortriebsmaschine üblicher Bauart. Aufgrund des bei dieser Ausführung gewünschten Kontaktes des Schildkörpers 1 und des Schildschwanzes 2 zum umgebenden Boden 11 zum Zwecke dessen passiver Stützung ist der Durchmesser des Schildkörpers 1 und Schildschwanzes 2 nahezu konstant gleichbleibend. Mit dem Schildschwanz 2 wird der Übergang zum endgültigen Tunnelausbau durch Tübbingringe 3 hergestellt. Da der Schildkörper 1 ebenso wie der Schildschwanz 2 zur passiven Stützung des umgebenden Bodens 11 gedacht ist und bei Schrägstellungen zum Zwecke von Kurvenbewegungen auch Boden verdrängen muß, entsteht ein Freiraum um den Schildschwanz 2, bei dem der Boden 11 nicht gestützt ist.

Das Material zum Verfüllen des Ringraums zwischen den Tübbingringen 3 und der Wand 27 des Hohlraums wird hier erst hinter dem freien Ende des Schildschwanzes 2 eingebracht. Ein Austreten des Füllmaterials wird durch eine Lippendichtung 4 zwischen dem Ende des Schildschwanzes 2 und den Tübbingringen 3 verhindert.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Schnittzeichnung einer Schildvortriebsmaschine handelt es sich um eine Ausführung, wie sie in der DE 196 33 784 A1 beschrieben ist. Im Gegensatz zu üblichen Ausführungen, bei denen die ortsbrustseitigen Angriffspunkte der Vorschubzylinder der Vorschubeinrichtung 23 an einer Druckwand 25 angelenkt sind, sind hier die Angriffspunkte an einer Tauch- oder Sohlwand 26 angelenkt. Dadurch ergibt sich eine geringere Länge des Schildkörpers 1 im Vergleich zu Fig. 1. Die Stützung des Bodens 11 erfolgt auch hier passiv durch den Schildkörper 1 und den Schildschwanz 2. Bei Kurvenbewegungen ist wegen der reduzierten Gesamtlänge aus Schildkörper 1 und Schildschwanz 2 allerdings die Bodenverdrängung im Vergleich zur Ausführung nach Fig. 1 geringer.

Fig. 3 zeigt eine erste Ausgestaltung einer Schildvortriebsmaschine nach der Erfindung. Hier ist der Durchmesser des Außenmantels 29 des Schildschwanzes 2 gegenüber dem Durchmesser des Außenmantels 28 des Schildkörpers 1 über seiner gesamten Länge reduziert. Es entsteht ein Absatz 30 am gesamten Umfang, der einen Ringraum 7 zwischen dem umgebenden Boden 11 und der Außenfläche des Schildschwanzes 2 erzeugt. In Vorschubrichtung ist dieser Ringraum 7 durch den größeren Schildkörper 1

begrenzt, während er nach hinten in den Ringraum 10 um die Tübbingringe 3 mündet.

Mit der Wahl der Lage des Durchmessersprunges 6 kann die passive Stützlänge stark reduziert werden. Die Füllung des neu entstandenen Ringraums 7 mit einem fluiden Stützmedium erlaubt eine aktive Beeinflussung des Stützdruckes zur Anpassung bzw. Balance des Erd- und Wasserdruckes im Boden 11. Die verbleibende passive Stützung wird hier nur noch vom Schildkörper 1 ausgeübt und ist dadurch minimiert. Mit ihr sind auch die Einflüsse aus Bodenverdrängungseffekten minimiert.

Die Figuren 4 bis 7 zeigen Weiterbildungen einer Schildvortriebsmaschine nach der Erfindung mit einem schwenkbaren Schildschwanz 2. An einem Absatz 30 springt der Durchmesser des Außenmantels 29 vom Maß des Außenmantels 28 des Schildkörpers 1 auf ein reduziertes Maß zurück. Hinter dem Absatz 30 läuft der Schildschwanz 2 zu seinem freien Ende konisch aus, d. h. er verringert sich entgegen Vortriebsrichtung im Durchmesser stetig.

In den im Außendurchmesser reduzierten Außenmantel 29 des Schildschwanzes 2 oder im Absatz 30 sind umlaufend Einlaßkanäle 31 für Stützmedium eingelassen. So kann die Einbringung des Stützmediums radial erfolgen, wodurch die Strömungsbedingungen zur tangentialen Ausbreitung des Stützmediums in der Ringebene vor der Stirnschalung verbessert werden und der sogenannten Schollenbildung durch zonenerhärtetes Stützmedium entgegengewirkt wird. Die Einlaßkanäle 31 sind jederzeit zugänglich, so daß Störungen in der Zufuhr bis hin zum Einbringungsort 15 beseitigt werden können.

Der Schildschwanz 2 kann durch Zug/Druckzylinder 24, die nahe oder an den aneinander zugewandten Stirnseiten des Schildkörpers 1 und des Schildschwanzes 2 angeordnet sind, gezielt verschwenkt werden. Bei der gelenkigen Ankopplung 12 des Schildschwanzes 2 an den Schildkörper 1 paßt sich der Schildschwanz 2 so an den Tunnelverlauf an, daß seine Innenfläche als Einbauschablone 14 für die Tübbinge 3 genutzt werden kann. Falsch eingesetzte Tübbinge 3 werden durch die enge Führung direkt erkannt, ohne daß sie erst bei späterem Vortrieb zu gefährlichen Zwängungen führen. Der Tunnelausbau folgt so immer optimal dem Schild.

Der Schildschwanz 2 stellt gleichzeitig eine temporäre Innenschalung dar und ermöglicht durch die lokale Trennung der Einbringung des Stützmediums von dem Ort der Stützung des Tunnelausbaus eine gute Ausnutzung der sich zeitlich ändernden Konsistenz für unterschiedlichen Anforderungen an das Stützmedium. Während der Einbringung und Füllung des Ringraums 7 ist ein sehr hohes Fließvermögen im vorderen, d. h. in Vorschubrichtung weisenden Bereich des Ringraums gewünscht, um sowohl eine hohlraumfreie Füllung zu gewährleisten, als auch eine weitgehend verlustfreie Druckübertragung im Stützmedium zu erhalten. Solch ein dünnflüssiges Füllmaterial ist aber zur Bettung und Stabilisierung des Tunnelausbaus mit Tübbingungen unge-

eignet. Mit zunehmender Entfernung des Einbringungs-
ortes 15 zum Tunnelausbau und durch die
Vortriebsgeschwindigkeit ergibt sich eine Zeitspanne,
mit der die Anpassung der Konsistenz an die anschlie-
ßende Funktion des stabilen dauerhaften Stützens der

Die Dichtung 20 am Ende des Schildschwanzes 2
unterliegt wesentlich geringeren Anforderungen als bei
den herkömmlichen Verhältnissen, da das abzudich-
tende Medium hier eine steifere Konsistenz aufweist
und so selbst eine Abdichtung z.B. gegen den flüssige-
ren Bereich des Stützmediums und gegen Grundwas-
ser übernimmt. Lokale Druckspitzen des
Einbringungsortes 15 treten hier nicht mehr auf.

Bei den Ausführungen nach Fig. 4 und 5 besitzt der
Schildschwanz nach der Ankoppelung 12 an den
Schildkörper 1 noch einen kurzen Abschnitt 13, der den
gleichen Außendurchmesser wie der Schildkörper 1
aufweist. Zwischen dem Absatz 30 und dem konischen
Bereich befindet sich dort ein abgerundeter Übergangs-
bereich. Gegenüber der Darstellung nach Fig. 4, bei der
der eine Anlenkpunkt 8 der Zug/Druckzylinder 24 an der
Druckwand 25 des Schildkörpers 1 und der andere
Anlenkpunkt 9 an über den Innenmantel 17 nach innen
vorstehenden Ansätzen 5 des Schildschwanzes 2
angreifen, ist bei Fig. 5 der Anlenkpunkt 9 am Schild-
schwanz 2 relativ zum Innenmantel 17 nach außen ver-
lagert. Dies wird dadurch erreicht, daß am Absatz 30
der Durchmessersprung 6 vergrößert ist, so daß im
inneren ein Ringraum 18 entsteht, der um die Ring-
breite der Stirnfläche 19 größer als der Durchmesser
des Innenmantels 17 ist.

Bei dieser Ausführung kann ein aus seinen Seg-
menten vollständig zusammengesetzter Tübbingring 3
in den die Schablone 14 bildenden Innenmantel 17 des
Schildschwanzes 2 eingesetzt werden, ohne daß die
Zug/Druckzylinder 24 im Wege sind. Allerdings führt der
größere Durchmessersprung 6 zu einem größeren
Ringraum 7, wodurch der Bedarf an Stützmedium stark
ansteigt.

Bei der Ausführung in Fig. 6 entfällt der Ansatz mit
dem Anlenkpunkt für den Zug/Druckzylinder 24 am
Schildkörper 1. Der Zug/Druckzylinder 24 ist dort starr
an der Druckwand 25 unmittelbar am Innenmantel 16
des Schildkörpers 1 befestigt und nur noch an der Stirn-
fläche 18 des Schildschwanzes 2 angelenkt. Durch den
Wegfall des vorstehenden Ansatzes 5 ist die radiale
Einbautiefe geringer. Dies wiederum ermöglicht, den
Durchmessersprung 6 und damit den Ringraum 7 zu
reduzieren. Ein Dichtungsmantel 32, der den Über-
gangsbereich zwischen dem Schildkörper 1 und dem
Schildschwanz 2 überbrückt, ist als integraler Bestand-
teil des Außenmantels 28 des Schildkörpers 1 ausge-
führt. Ein schmaler Ring 21 überbrückt den Abstand
zwischen dem Außenmantel 28 des Schildkörpers und
dem Außenmantel 29 des Schildschwanzes. Die Kom-
bination dieser Merkmale führt dazu, daß trotz der
Reduzierung der gesamten Ringspaltbreite 6 gegen-

über Fig. 5 die Länge der passiven Stützung des Schild-
körpers 1 nicht merklich vergrößert wird. Vielmehr bleibt
die Oberfläche des Schildkörpers 1 und des Schild-
schwanzes 2 ungestört, was Bodenverformungen durch
die Reibungsbeeinflussung verringert.

Wie in Fig. 7 gezeigt ist, ist die erfindungsgemäße
Schildvortriebsmaschine neben dem Tunnelausbau mit
vorgefertigten Tübbing 3 und außen liegender Rings-
paltverfüllung auch für das Verfahren des sogenannten
extrudierten Ortbetons anwendbar. Ein spezifischer
Vorteil hierfür ist dadurch erreicht, daß die Stirnscha-
lung 34 des Extru-Ortbetonverfahrens von der Schild-
schwanzabdichtung 20 gegen die Tunnelinnenschalung
befreit wird. Sie ist so unabhängig durch den
Zug/Druckzylinder 35 hin und her bewegbar.

Bezugszeichenliste:

Schildkörper 1
Schildschwanz 2
Tübbingringe 3
Lippendichtung 4
Ansatz 5
Durchmessersprung 6
Ringraum 7
Anlenkpunkt 8
Anlenkpunkt 9
Ringraum 10
Boden 11
Ankopplung 12
Bereich 13
Einbauschablone 14
Einbringungsort 15
Innenmantel 16
Innenmantel 17
Ringraum 18
Stirnfläche 19
Dichtung 20
Ring 21
Abbaueinrichtung 22
Vorschubeinrichtung 23
Zug/Druckzylinder 24
Druckwand 25
Tauch- oder Sohlwand 26
Wand 27
Außenmantel 28
Außenmantel 29
Absatz 30
Einlaßkanäle 31
Dichtungsmantel 32
Längswände 33
Stirnschalung/Ring 34
Zug/Druckzylinder 35

Patentansprüche

1. Schildvortriebsmaschine, bestehend aus einer
Abbaueinrichtung (22), einem Schildkörper (1),
einem sich an den Schildkörper (1) anschließenden

- Schildschwanz (2) und einer Vorschubeinrichtung (23), wobei der Schildkörper (1) und der Schildschwanz (2) zur radialen Stützung der Wände (27) des geschaffenen Hohlraums in nicht standfesten Böden (11) dienen, dadurch gekennzeichnet, daß der Schildschwanz (2) auf einem beidseitig begrenzten Längenabschnitt oder zumindest an seinem in Gegenvorschubrichtung weisenden Ende im Durchmesser seinem Außenmantels (29) gegenüber dem Durchmesser des Außenmantels (28) des Schildkörpers (1) reduziert ist und der zwischen dem durchmesserreduzierten Außenmantel (29) des Schildschwanzes (2) und der Wand des Hohlraums gebildete Ringraum (7) mit einem fluiden Stützmedium ausfüllbar ist und mit dem Stützmedium eine aktive Stützung der Wand (27) des Hohlraums erfolgt.
2. Schildvortriebsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei reduziertem Durchmesser des Außenmantels (29) des Schildschwanzes (2) auf einem beidseitig begrenzten Längenabschnitt als fluides Stützmedium ein Produkt dient, das nach Einbringung in den Ringraum (7) zwischen dem Schildschwanz (2) und der Wand (27) des gebildeten Hohlraums dauerhaft niedrigviskos ist oder daß bei reduziertem Durchmesser des Außenmantels (29) des Schildschwanzes (2) zumindest an seinem in Gegenvorschubrichtung weisenden Ende als fluides Stützmedium ein Produkt dient, das nach Einbringung in den Ringraum (7) zwischen dem Schildschwanz (2) und der Wand (27) des gebildeten Hohlraums noch niedrigviskos ist und im Zuge der Vorschubbewegung der Schildvortriebsmaschine zunehmend hochviskos wird und als Ringraumverfüllung (10) zwischen den eingebauten Tübbingringen (3) und der Wand (27) des Hohlraums erhärtet und dauerhaft verbleibt.
3. Schildvortriebsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schildschwanz (2) einen Absatz (30) aufweist, an dem sein Außendurchmesser von dem Maß des Außendurchmessers des Schildkörpers (1) auf ein reduziertes Maß zurückspringt und sich an den Absatz (30) ein abgerundeter Übergangsbereich anschließt, der in einen konischen Bereich ausläuft.
4. Schildvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich an das freie Ende des Schildschwanzes (2) eine Lippendichtung (20) anschließt, die eingesetzte Tübbingringe (3) umschließt.
5. Schildvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den im Außendurchmesser reduzierten Bereich des Schildschwanzes (2) Einlaßkanäle (31) für das Stützmedium eingelassen sind.
6. Schildvortriebsmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß den Einlaßkanälen (31) durch Längswände (33) unterteilte Räume zugeordnet sind, in denen unabhängige Drücke erzeugbar sind.
7. Schildvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schildschwanz (2) relativ zur Achse des Schildkörpers (1) schwenkbar ist.
8. Schildvortriebsmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß nahe oder an den einander zugewandten Stirnseiten des Schildkörpers (1) und des Schildschwanzes (2) Zug/Druck-Zylinder (24) angeordnet sind und der Spalt zwischen den Stirnseiten von Schildkörper (1) und Schildschwanz (2) durch einen Dichtungsmantel (32) überdeckt ist.
9. Schildvortriebsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schildschwanz (2) als seitliche Begrenzung des Ringraums (7) einen zwischen einem Dichtungsmantel (32) und einem Bereich des Außenmantels (29) des Schildschwanzes (2) unabhängig längsverschiebbaren Ring (34) trägt.
10. Schildvortriebsmaschine nach Anspruch 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser (14) des Schildschwanzes (2) nahezu dem Außendurchmesser der zur Auskleidung und Stützung des Hohlraums dienenden Tübbingringe (3) entspricht.

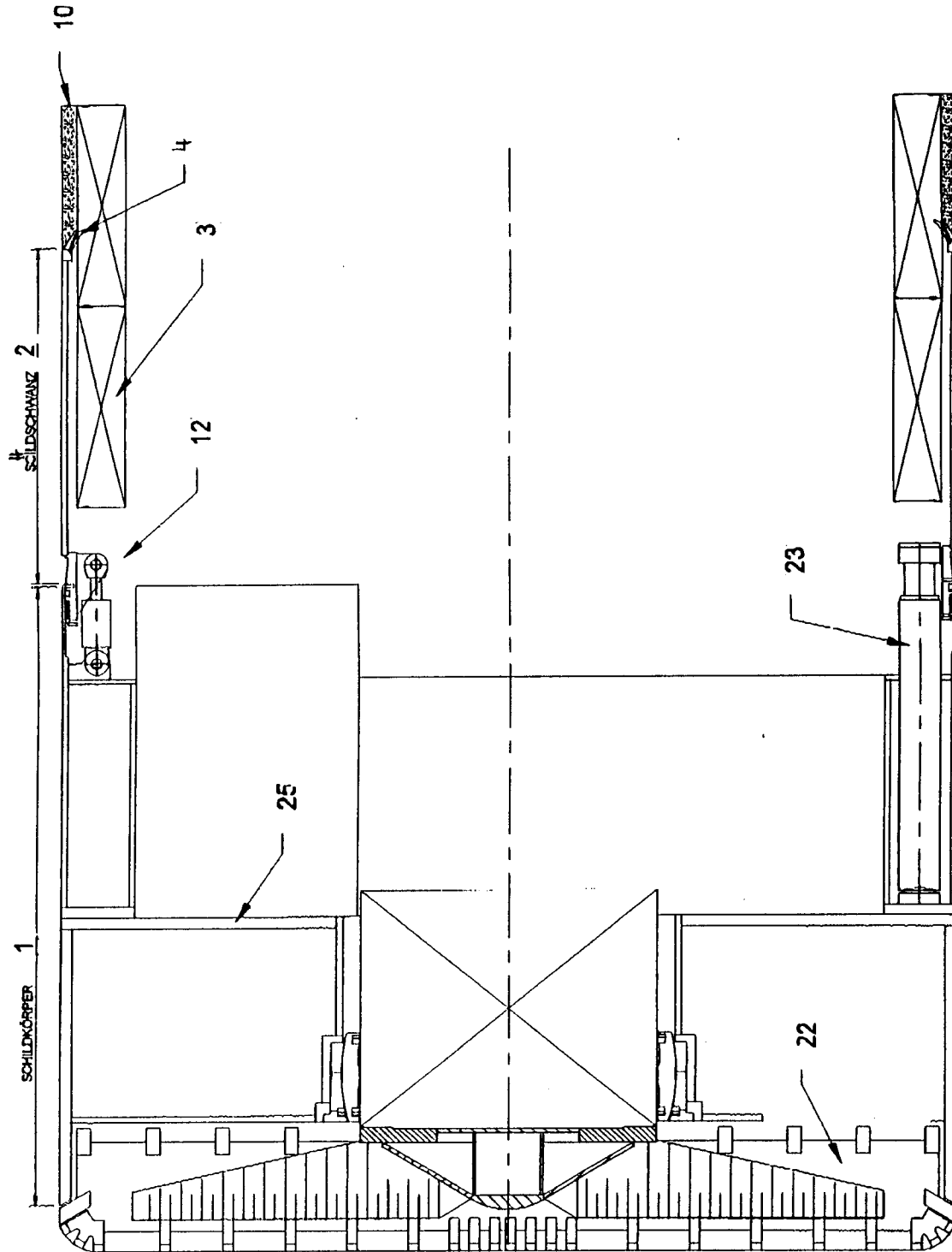


FIG. 1

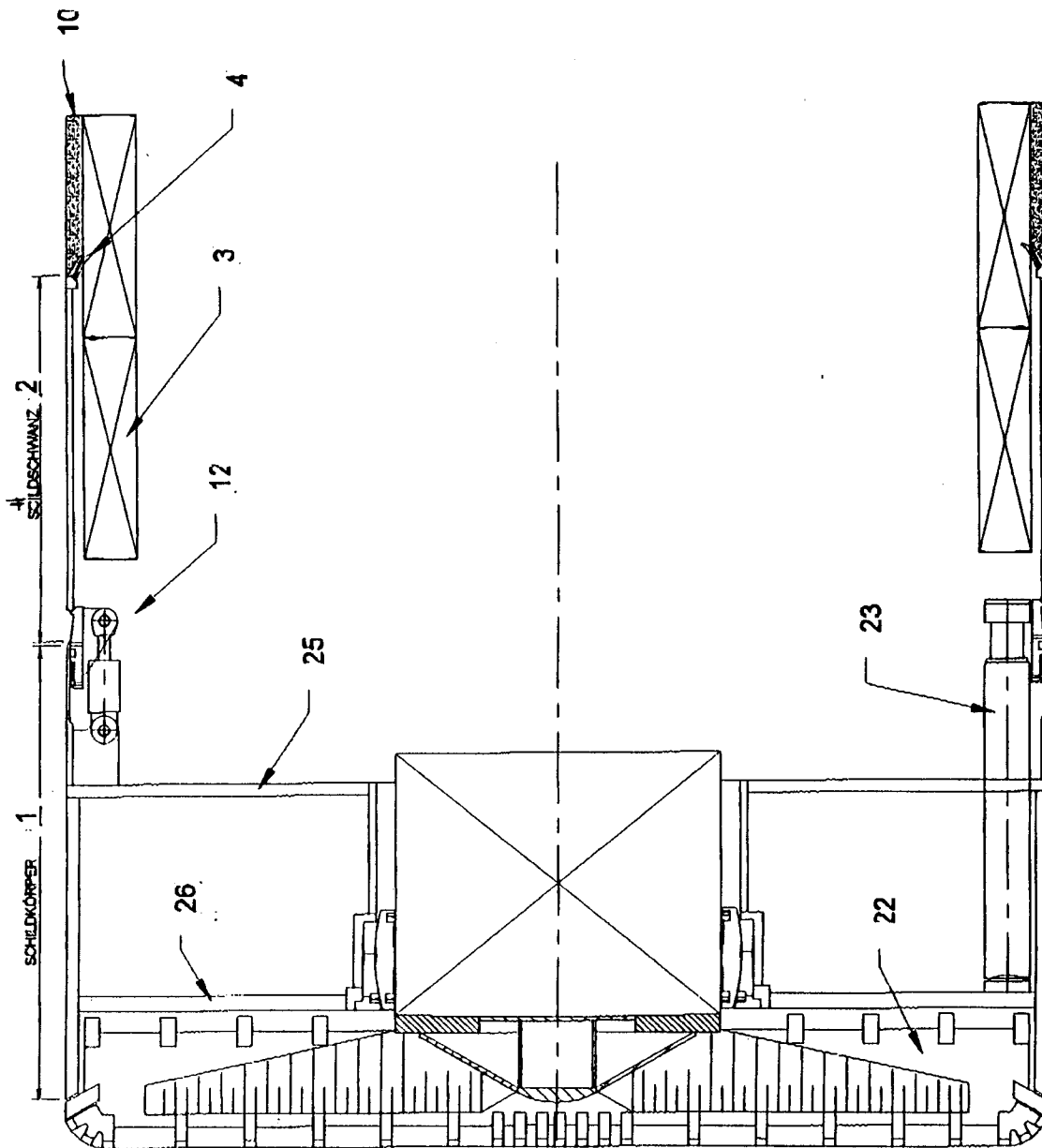
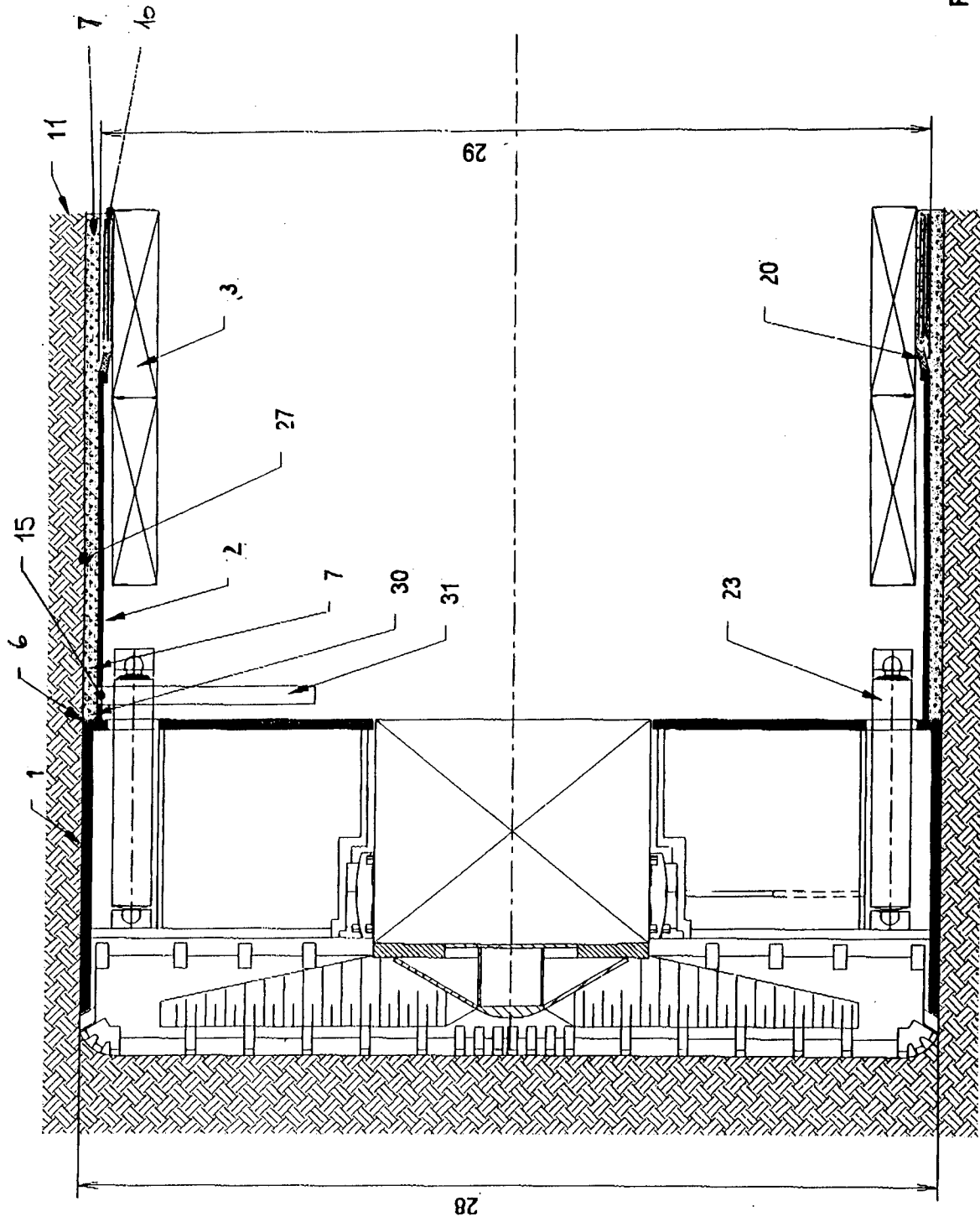


FIG. 2



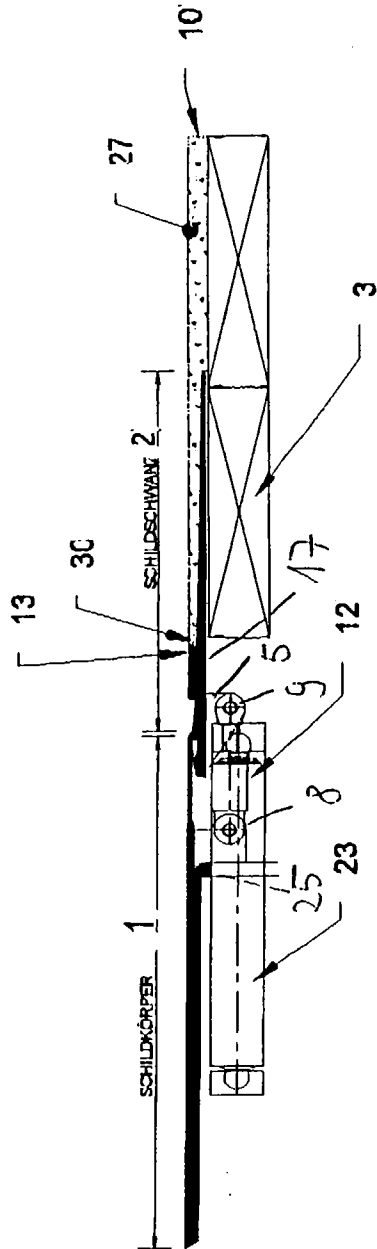


FIG. 4

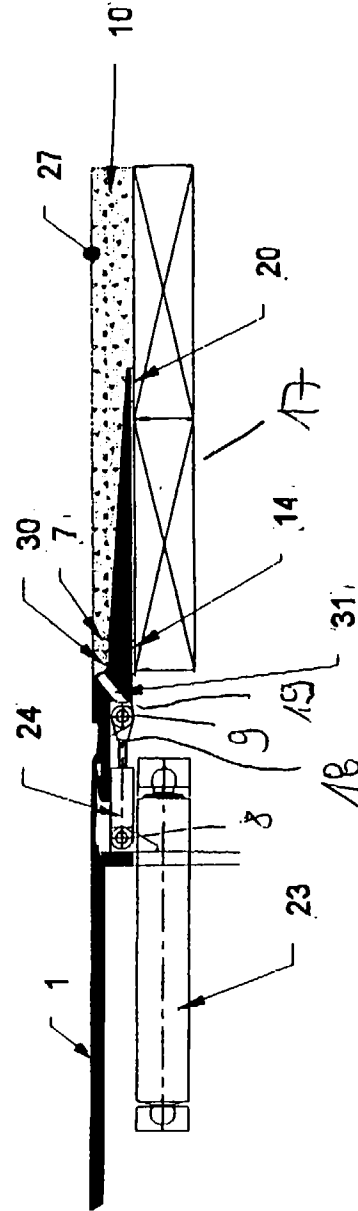
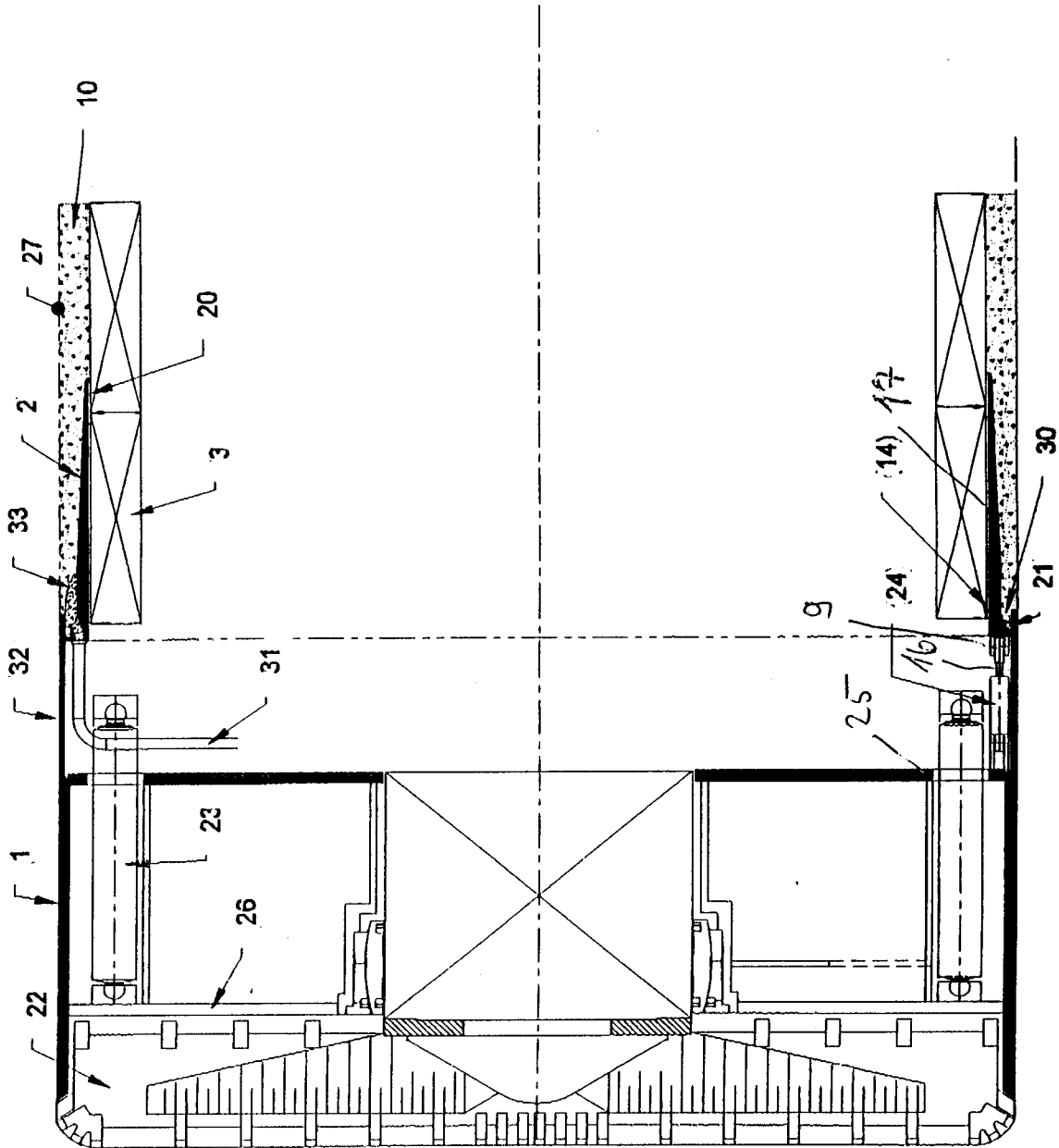
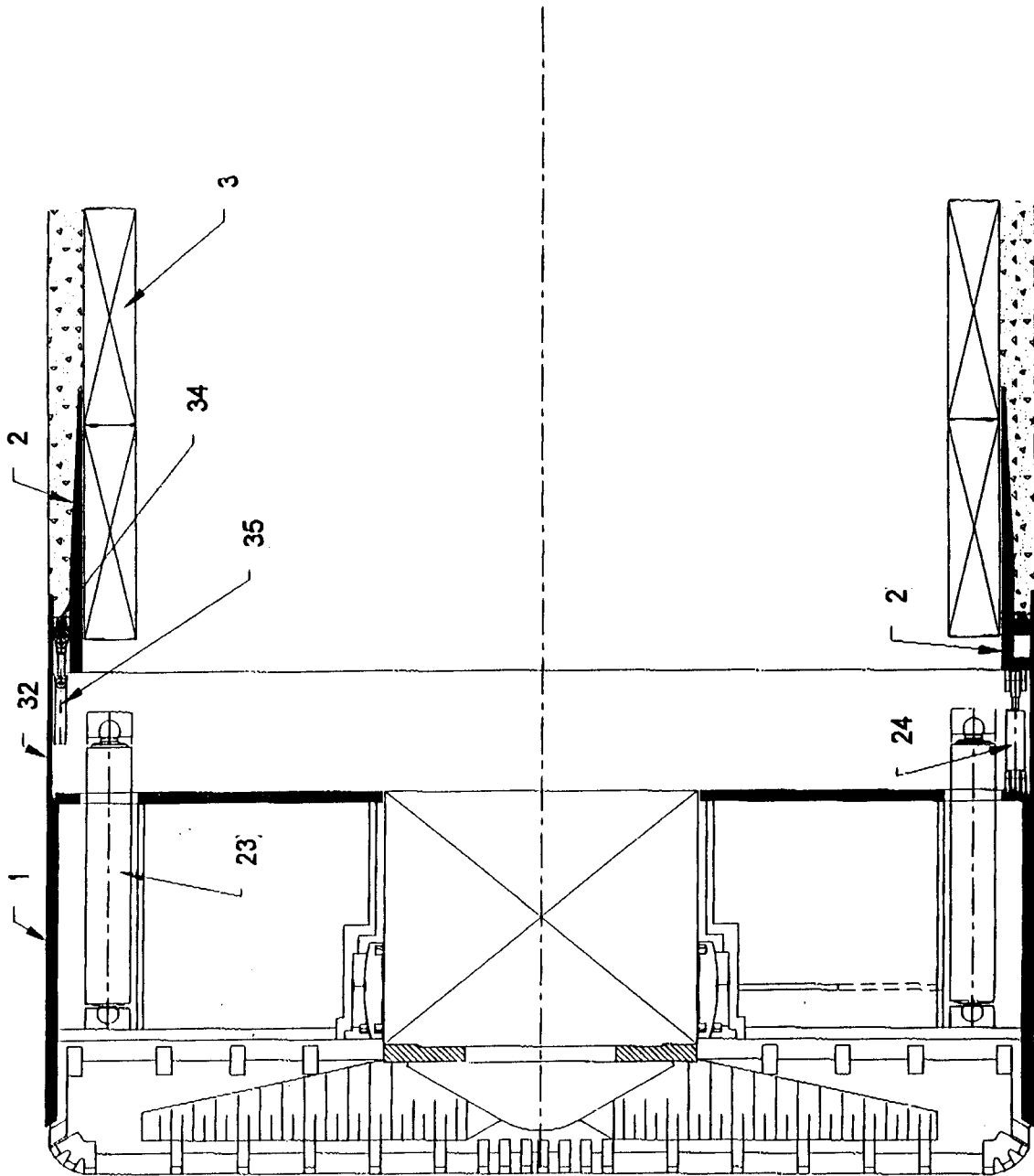


FIG. 5







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 9750

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 3 494 136 A (WILMS CARL A) 10.Februar 1970 * Spalte 2, Zeile 10 - Zeile 39; Abbildungen *	1	E21D9/06 E21D9/08
A	GB 2 191 231 A (HOWDEN JAMES & CO LTD) 9.Dezember 1987 * Seite 2, Zeile 46 - Zeile 50; Abbildung 1 *	1	
A	US 4 557 627 A (SCHMID WALTER A ET AL) 10.Dezember 1985 * Abbildung 4 *	1	
A	DE 31 25 607 A (WAYSS & FREYTAG AG) 20.Januar 1983		
A	FR 2 554 867 A (TEKKEN CONSTR CO) 17.Mai 1985		
A	FR 2 135 490 A (PATIN ,P) 22.Dezember 1972		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			E21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5.September 1997	
		Prüfer Fonseca Fernandez, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)