

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 630 436 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.08.1997 Patentblatt 1997/35

(51) Int Cl.⁶: **E02F 5/10**, E02D 17/08,
E21D 9/06

(21) Anmeldenummer: **93906542.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP93/00645

(22) Anmeldetag: **18.03.1993**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 93/19253 (30.09.1993 Gazette 1993/24)

(54) **MESSERSCHILD ZUM VORTRIEB VON OFFENEN GRÄBEN IM BODEN**

CUTTING SHIELD FOR DIGGING OPEN TRENCHES IN THE GROUND

BOUCLIER PORTE-LAMES POUR LE CREUSEMENT DE TRANCHEES OUVERTES DANS LE SOL

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH ES FR GB IT LI PT

(72) Erfinder: **Walbröhl, Heinz-Theo, Dipl.-Ing.**
D-53111 Bonn (DE)

(30) Priorität: **19.03.1992 DE 4208972**

(74) Vertreter: **Müller-Boré & Partner Patentanwälte**
Grafinger Strasse 2
81671 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.1994 Patentblatt 1994/52

(73) Patentinhaber: **Walbröhl, Heinz-Theo, Dipl.-Ing.**
D-53111 Bonn (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 103 706 DE-A- 2 135 577
DE-A- 2 523 340 DE-A- 2 706 243
DE-C- 577 108

EP 0 630 436 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 betrifft ein Messerschild mit Horizontal- und Vertikalsteuerung zum kontinuierlichen Vortrieb von offenen Gräben im Boden.

Aus der EP-A-103 706 ist ein Verbaukorb zum Verbau eines Kanalgrabens bekannt. Der Verbaukorb besteht dabei aus zwei, in der Längsebene geteilten Schalungswänden an den beiden seitlichen Abschlüssen des Verbaukorbes. Die Schalungswände sind über Führungen miteinander verbunden, wobei zwischen den Schalungswänden doppelt wirkende Hydraulikzylinder angeordnet sind.

Der bekannte Verbaukorb ermöglicht keinen kontinuierlichen Vortrieb und kann nur für Gräben mit gleichen Abmessungen verwendet werden. Eine Wiederverwendung des Verbaukorbes für Gräben mit anderen Tiefen ist nicht möglich. In einem solchen Fall muß ein neuer Verbaukorb eingesetzt werden. Weitere Nachteile des bekannten Baukorbes bestehen darin, daß weder eine horizontale noch eine vertikale Steuerung des Verbaukorbes möglich ist.

Aus der DE-A-27 06 243 ist ein Messerschild für den offenen Grabenverbau bekannt. Zum Vortrieb ist jedem Messer ein eigener Preßzylinder zugeordnet, der sich an einem gemeinsamen Stützrahmen des Messerschildes abstützt. Sobald sämtliche Messer um den entsprechenden Preßzylinderhub vorgepreßt sind, muß der Stützrahmen in einem Schritt nachgeholt werden, was durch entgegengesetzte Druckbeaufschlagung sämtlicher Preßzylinder geschieht. Dabei kommt es zwangsläufig zu einem Stillstand beim Vortrieb des Messerschildes. In der Grabensohle sind nebeneinander liegende einzelne Messer angeordnet, auf welche sich der Stützrahmen über einen quer zur Grabensohle verlaufenden T-Träger abstützt.

Mit dem bekannten Messerschild ist es ebenfalls nicht möglich, einen kontinuierlichen Vortrieb zu ermöglichen. Ferner ist auch keine vertikale Steuerung des Messerschildes beim Vortrieb vorgesehen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Messerschild zum Vortrieb in offenen Gräben vorzuschlagen, bei welchem ein kontinuierlicher Vortrieb ohne Stillstandszeiten, eine problemlose Anpassung an verschiedene Tiefen oder Breiten der Gräben sowie eine horizontale und vertikale Steuerung möglich ist.

Die Aufgabe wird durch ein Messerschild mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Mit dem vorgeschlagenen Messerschild ist der angestrebte kontinuierliche Vortrieb möglich, indem die einzelnen Paare von Messern nacheinander um eine festgelegte Wegstrecke vorgepreßt und gleichzeitig vor Kopf des Grabens der Aushub vorgenommen wird. Die einzelnen Messer sind voneinander unabhängig einzeln vortreibbar. Bei einer Geradeaus-Fahrt des Messerschildes werden die beiden, das Paar von Messern bildenden Messer gleichzeitig und um eine gleiche Wegstrecke vorgetrieben. Bei mit dem vorgeschlagenen

Messerschild ebenfalls möglichen Kurvenfahrten (Horizontalsteuerung) hingegen, werden die das Paar von Messern bildenden Messer dagegen nacheinander, zumindest jedoch um unterschiedlich lange Wegstrecken vorgetrieben. Die Abstützeinrichtungen bestehen aus hydraulisch betätigbaren Pressen, die bei Bedarf eingezogen werden können, um den Vortrieb der auf den Pressen aufliegenden Messer zu erleichtern. Die beiden letzten, der Grabensohle nächsten Paare von Messern weisen jeweils vier Pressen auf, wobei durch unterschiedliches Ausfahren der Pressen die Vertikalsteuerung des Messerschildes ermöglicht wird. Der vorgeschlagene Messerschild ist insbesondere zum Verlegen von Rohrleitungen geeignet, indem in dessen hinteren Bereich, d.h. im Bereich der Messerschwänze, einzelne Rohrstücke eingesetzt werden, wobei anschließend der Endbereich der Messerschwänze wieder mit Boden verfüllt und verdichtet wird. Ein Verdichter kann dabei vorteilhafterweise am Ende des Messerschildes angeordnet sein und somit kontinuierlich in Vortriebsrichtung mitgeführt werden. Beim Vortrieb eines Paares von Messern nehmen die sich im Stillstand befindlichen übrigen Paare von Messern die Reaktionskraft aus dem Vortrieb auf und übertragen diese über Reibung auf das anliegende Erdreich des Grabens. Zur Unterstützung der Vortriebsbewegung des Messerschildes bezüglich der beiden letzten, der Grabensohle nächsten Paare von Messern werden die jeweiligen Abstützeinrichtungen entspannt bzw. von der Grabensohle abgehoben, um den Vortrieb des entsprechenden Paares von Messern zu erleichtern. Das Gewicht des gesamten Messerschildes wird dann von den Abstützungen des anderen sich im Stillstand befindlichen Paares von Messern abgetragen. Die an den Grabenseitenwänden angeordneten Messer sind vorzugsweise einstückig und identisch ausgebildet. Die einzelnen Messer untergliedern sich dabei in drei Bereiche, nämlich den sogenannten Messerkopf, den Messerschwanz und den dazwischenliegenden Messerkörper. Es ist dabei aber auch möglich, einzelne Bereiche eines jeden Messers aus Einzelstücken zusammenzusetzen, z.B. zusammenzuschrauben.

Zur Bildung eines Rahmenwerkes eines jeden Paares von Messern sind diese über zwei Querstützen miteinander verbunden. Ein Paar von Messern, verbunden über zwei Querstützen, wird als Verbauelement bezeichnet. Bei einem horizontalen Vortrieb des Messerschildes stellt jedes Rahmenwerk bzw. Verbauelement einen horizontal angeordneten Rahmen dar. Der gesamte Messerschild besteht dabei aus mehreren, übereinander angeordneten Rahmenwerken bzw. Verbauelementen, abhängig von der entsprechenden Grabentiefe. Soll der Messerschild für einen Graben mit anderen Grabenhöhen wiederverwendet werden, müssen auf einfache Weise lediglich weitere Rahmenwerke angeordnet bzw. weggelassen werden.

Bei einer Anordnung von zwei Querstützen ist die erste Querstütze vorzugsweise im Bereich zwischen

dem Messerkopf und dem Messerkörper und die zweite Querstütze im Bereich zwischen dem Messerkörper und dem Messerschwanz angeordnet. Der vor den, in Vortriebsrichtung gesehen, vorderen Querstützen angeordnete Bereich zwischen den Messerköpfen dient dabei dem Aushub. Der, entgegen der Vortriebsrichtung gesehen hintere Bereich der sich an die hinteren Querstützen anschließt und durch die Messerschwänze geschützt ist, wird zum Verlegen der Rohre und zum Verdichten des anschließend wieder eingebrachten Bodens verwendet.

Die Querstützen sind vorzugsweise mit den Messern leicht lösbar verbunden, um beispielsweise deren Austauschbarkeit zu erleichtern und vor allem ein platzsparendes Zusammenlegen beim Transport des gesamten Messerschildes zu ermöglichen. Der Anschluß der Querstützen an die Messer kann dabei vorzugsweise über Schrauben erfolgen.

Die Querstützen sind bezüglich Ihrer Längsachse zweckmäßigerweise längenverstellbar ausgebildet, um bei einer Wiederverwendung des Messerschildes für andere Gräben eine leichte Anpassung an eine neue Breite des Grabens zu ermöglichen. Die Längenverstellbarkeit kann beispielsweise über integrierte Spindeln oder ausziehbare Stützen oder ähnliche Einrichtungen erfolgen. Sobald die Breite eines neu zu erstellenden Grabens gewisse Ausmaße überschreitet, kann auf Grund der lösbaren Verbindung mit den Messern ein einfacher Austausch der Querstützen vorgenommen werden.

Zwischen den übereinander angeordneten Messern sind vorteilhafterweise Abstandeinrichtungen angeordnet, die mit der der Grabensohle zugewandten Unterseite der jeweils oberen Messer verbunden und auf der von der Grabensohle abgewandten Oberseite des jeweils benachbarten unteren Messers lediglich aufliegen. Es ist allerdings auch möglich, die Abstandeinrichtungen in umgekehrter Weise anzuordnen, so daß die oberen Messer lediglich auf den Abstandeinrichtungen der unteren Messer, die sich dann nach oben erstrecken, aufliegen.

Die Abstandeinrichtungen bestehen zweckmäßigerweise aus Stegen oder Zapfen oder ähnlich geeigneten Einrichtungen.

Pro Messer sind vorzugsweise zwei Zapfen vorgesehen, deren Anzahl, abhängig von der Länge der jeweils verwendeten Messer beliebig erhöht werden kann.

Bei Anordnung von zwei Zapfen sind diese vorzugsweise einerseits im Bereich zwischen dem Messerkopf und dem Messerkörper und andererseits im Bereich zwischen dem Messerkörper und dem Messerschwanz angeordnet.

Dabei ist die Länge der Zapfen so bemessen, daß die übereinanderliegenden Messer voneinander beabstandet sind. Beim Vortrieb der einzelnen Messer wird somit die Reibung zwischen den benachbarten Messern vermieden. Eine Reibung zwischen den Messern

entsteht lediglich durch die Abstützung der Abstandeinrichtungen auf den jeweils benachbarten Messern, wobei hier auf einfache Weise reibungsvermindernde Maßnahmen, wie beispielsweise entsprechend ausgebildete Flächen bzw. die Verwendung reibungsarmer Materialien oder Beschichtungen vorgesehen werden können.

Mit Vorteil können jeweils an der von der Grabensohle abgewandten Oberseite der Messer Führungseinrichtungen ausgebildet sein, die mit den Abstandeinrichtungen so zusammenwirken, daß die an einer Grabenwandung anliegenden, übereinander angeordneten Messer beim Vortrieb im wesentlichen in einer gemeinsamen vertikalen Ebene laufen. Da der vorgeschlagene Messerschild vorzugsweise für Gräben eingesetzt wird, deren Seitenwandungen in vertikaler Richtung verlaufen, ist eine gemeinsame vertikale Ausrichtung sämtlicher Messer einer Seitenwandung angestrebt, die mit der vorgeschlagenen Führungseinrichtung erreicht werden kann.

Die einzelnen Messer sind vorzugsweise, insbesondere der zwischen Messerkopf und Messerschwanz liegende Messerkörper, als Doppel-T-Träger ausgebildet, dessen eine Flanschoberfläche der Grabenseitenwandung zugewandt ist. Diese, für die Messer gewählte Querschnittskonfiguration ermöglicht einerseits eine im Gewicht leichte Ausbildung der Messer mit dem erforderlichen Widerstandsmoment und andererseits die Ausbildung zweckmäßiger Führungseinrichtungen.

Die Führungseinrichtungen bestehen zweckmäßigerweise aus mindestens einer zwischen dem Steg des Doppel-T-Trägers und einer Flanschhälfte ausgebildeten Keiffläche, welche den Abstand zwischen den gegenüberliegenden Flanschflächen kontinuierlich, entgegen der Vortriebsrichtung gesehen, verringert. Erforderlichenfalls können mehrere solcher Führungseinrichtungen an den jeweiligen Messern ausgebildet werden. Bei Ausbildung einer Keiffläche ist diese vorzugsweise im vorderen Bereich der Messer angeordnet. Die Führungseinrichtung in Form von Keifflächen wirkt mit der Abstandeinrichtung, beispielsweise in Form der Zapfen oder Stege, zusammen. Mit zunehmendem Vortrieb der die Abstandeinrichtung aufweisenden Messer werden diese in der maximalen Vortriebsstellung durch die Keifflächen gezwungen, die gewünschte Lage einzunehmen. Es versteht sich dabei, daß jedes Messer an den gegenüberliegenden Außenflächen der Stege entweder die Führungs- oder die Abstandeinrichtung aufweist, die Führungs- und Abstandeinrichtung also nicht auf der gleichen Seite der Stege des als Doppel-T-Träger ausgebildeten Messers angeordnet ist. Die erzwungene Ausrichtung der einzelnen Messer bedingt den letztlich angestrebten, im wesentlichen vertikalen Verlauf der an einer Grabenseitenwandung übereinanderliegenden Messer, wenn alle Messer vorgetrieben sind.

Zweckmäßigerweise sind an dem der Grabenseitenwandung zugewandten Flächen der Messer sich

vorzugsweise überlappende Abdeckungen angeordnet. Diese Abdeckungen sind über die ganze oder zumindest über einen wesentlichen Teil der gesamten Länge der jeweiligen Messer vorgesehen, um ein Einbrechen des Erdreiches aus den Grabenseitenwandungen in den freigelegten Graben zu vermeiden, insbesondere dann, wenn die übereinanderliegenden Messer voneinander beabstandet angeordnet sind.

Die Vorschubpressen sind insbesondere hydraulisch betätigbar. Die Vorschubpressen sind einzeln, insbesondere voneinander unabhängig betätigbar und zwar in Druck- und/oder Zugrichtung, so daß beliebige Messer einzeln oder in Paaren vorgetrieben werden können. Der Vortrieb der einzelnen Messer kann entweder durch Ein- oder Ausfahren der entsprechenden Vorschubpressen erreicht werden, wobei es sich versteht, daß eine weitere, an dem vorzutreibenden Messer angeordnete Vorschubpresse entweder den Vortrieb unterstützen kann, zumindest jedoch zusammengezogen oder auseinandergefahren werden muß, um den Vortrieb des entsprechenden Messers nicht zu behindern.

Die Vorschubpressen sind mit Vorteil an den übereinanderliegenden Messern im Bereich zwischen dem Messerkopf und dem Messerkörper eines Messers und im Bereich zwischen dem Messerkörper und dem Messerschwanz des anderen Messers angeordnet, vorzugsweise zwischen der vorderen und hinteren Querstütze.

Die übereinander angeordneten Messer der beiden letzten, der Grabensohle nächsten Paare von Messern sind vorteilhafterweise über zwei Vorschubpressen miteinander verbunden, um den Vortrieb der jeweiligen Messer zu erleichtern. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn im Bereich dieser beiden Paare von Messern ein Räumschild angeordnet ist, welches die Grabensohle plant, wodurch sich die zu überwindenden Kräfte beim Vortrieb der Messer erhöhen.

Dabei sind zweckmäßigerweise bei den beiden letzten, der Grabensohle nächsten Paaren von Messern zwei Pressen im Bereich zwischen dem Messerkopf und dem Messerkörper und zwei Pressen im Bereich zwischen dem Messerkörper und dem Messerschwanz angeordnet. Eine symmetrische Anordnung der Pressen zueinander ist dabei zusätzlich von Vorteil.

Die Pressen des letzten, der Grabensohle am nächsten Paares von Messern sind mit Vorteil im Bereich der Messer, d.h. in der Nähe der jeweiligen Grabenseitenwandungen, angeordnet.

Damit sich die Pressen der beiden Paare von Messern beim Vortrieb aneinander vorbeibewegen können, sind die Pressen des vorletzten, der Grabensohle zweitnächsten Paares von Messern an den Querstützen, vorzugsweise im Bereich des Anschlusses der Querstütze an die Messer, angeordnet oder über Winkelstücke an den Messern des vorletzten Rahmenwerks angeordnet, um die angestrebte Lage neben den Messern des untersten Rahmenwerks einzunehmen. Bei einer mit dem vorgeschlagenen Messerschild ebenfalls möglichen

Auf- bzw. Abwärtsbewegung (Vertikalsteuerung) werden die im vorderen Bereich angeordneten Pressen des letzten sowie des vorletzten Paares von Messern bezüglich der entsprechend im hinteren Bereich angeordneten Pressen unterschiedlich hoch aus- bzw. eingefahren. Somit kann die Auf- bzw. Abwärtsbewegung auf einfache Art und Weise erfolgen.

Vorzugsweise sind die in Vortriebsrichtung hintereinanderliegenden Pressen auf einer Kufe abgestützt, deren Unterseite auf der Grabensohle aufliegt. Insbesondere bei nicht standfesten Böden kann dadurch die Bodenpressung durch die vergrößerte Aufstandsfläche verringert werden, so daß ein allzu tiefes Einsinken der Abstützeinrichtungen unterhalb des Grabensohlenniveaus vermieden werden kann. Mit Vorteil ist, in Vortriebsrichtung gesehen, im vorderen Bereich des der Grabensohle zweitnächsten, vorletzten Paares von Messern ein Räumschild angeordnet, dessen untere Kante auf der Grabensohle aufliegt. Das Räumschild dient beim Vorschub des entsprechenden Rahmenelementes der Planierung der Grabensohle. Die Niveausteuerung des Räumschildes kann mit Hilfe eines Lasers und einer Zieltafel vorgenommen werden. Zweckmäßigerweise ist das Räumschild höhenregulierbar ausgebildet, um an ein sich veränderndes Grabensohlenniveau angepaßt werden zu können.

Anstelle im vorderen Bereich des Messerschildes den Aushub durch vom Messerschild unabhängige Geräte vorzunehmen, kann zweckmäßigerweise im vorderen Bereich des Messerschildes eine Grabenfräse angeordnet sein. Die Anordnung einer Grabenfräse ist insbesondere deshalb zweckmäßig, da mit dem vorgeschlagenen Messerschild die Stillstandszeiten entfallen und ein kontinuierlicher Vortrieb des Messerschildes möglich ist. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Bewegung der Messer durch die Vorschubpressen mit einer hydraulischen Folgeschaltung automatisiert wird. Sofern keine Kurvenfahrt gewünscht ist, werden die beiden Messer eines jeden Rahmenwerkes von oben zur Grabensohle hin gleichzeitig um die gleiche Wegstrecke vorbewegt, so daß die einzelnen Rahmenwerke insgesamt nacheinander stetig vorwärtsbewegt werden.

Weiterhin ist es von Vorteil, daß die der Grabenseitenwandung zugewandte Fläche des Messers im Endbereich des Messerkopfes zur Grabenmitte hin abgebogen ausgebildet ist und an der schräg zur Grabenseitenwandung hin verlaufenden, dieser gegenüberliegenden, die Spitze des Messerkopfes bildenden Fläche ein Verschiebeteil angeordnet ist. Durch diese besondere Ausbildung des Messerkopfes kann auf einfache Art und Weise eine Kurvenfahrt ermöglicht werden. Der abgebogene Bereich wird als Einziehung bezeichnet.

Das freie Ende des Verschiebeteils bildet dabei die Spitze des Messerkopfes. Sofern die Spitze des Messerkopfes auf der gleichen Ebene liegt wie der hinter der Einziehung liegende Bereich des Messers, wird beim Vortrieb eines Paares von Messern eine Geradeaus-Fahrt dieses Rahmenwerks verursacht. Wird hin-

gegen das freie Ende des Verschiebeteils zur Grabenmitte hin wegbewegt, erfolgt eine seitliche Bewegung dieses Messers zur Grabenmitte hin. Es versteht sich dabei, daß bei dem gegenüberliegenden Messer des gleichen Rahmenwerkes in umgekehrter Weise das freie Ende des Verschiebeteils über das Gesamtniveau des hinter der Einziehung liegenden Bereichs des Messers hinaus zur Grabenseitenwandung hin verschoben wird, um die gewünschte Horizontalbewegung des entsprechenden Rahmenwerks zu unterstützen.

Das freie Ende des Verschiebeteils weist mit Vorteil Zähne auf, um den Vortrieb des jeweiligen Messers zu erleichtern.

Die Verstellung bzw. das Verschieben des Verschiebeteils wird vorzugsweise durch eine zwischen dem Messer und dem Verschiebeteil angeordnete steuerbare Verstelleinrichtung ermöglicht, wobei die jeweilige Verstelleinrichtungen der einzelnen Messer und abhängig voneinander betätigbar sind.

Mit Vorteil sind an den Unterseiten der Messer des letzten, der Grabensohle nächsten Paares von Messern Absenkeinrichtungen angeordnet, die das Absinken des Messerschildes für den Fall erleichtern, in welchem anstelle einer eigenen Baugrube, welche mit den erforderlichen Abmessungen vor dem Einsetzen des Messerschildes hergestellt wird, mit dem Absenkverfahren gearbeitet werden soll. Die Absenkeinrichtung besteht dabei vorzugsweise aus Schneiden.

Der Querschnitt der Schneiden weist vorzugsweise im wesentlichen die Form eines rechtwinkligen Dreiecks auf, wobei eine Spitze dieses Dreiecks zur Grabensohle hin gerichtet ist, um das Eindringen des gesamten Messerschildes bei fortschreitendem Aushub in die Baugrube zu unterstützen. Die Spitze dieses Dreiecks bildet dabei die Schneidkante, die insbesondere mit einzelnen, voneinander beabstandeten Schneidzähnen versehen sein kann.

Um die Schneideinrichtung beim Erreichen der gewünschten Lage des Messerschildes wieder entfernen zu können, ist diese vorzugsweise leicht lösbar angeordnet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt in Längsrichtung durch eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Messerschildes,
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf den Messerschild gemäß Fig. 1
- Fig. 3 einen Querschnitt in Querrichtung durch den Messerschild gemäß der Fig. 1 und 2,
- Fig. 4, 5 in schematischer Weise eine Ansicht auf die zwischen übereinanderliegenden Messern angeordneten Vorschubpres-

sen,

- Fig. 6 einen Querschnitt durch zwei übereinanderliegende Messer zur Darstellung der Abstandeinrichtung,
- Fig. 7 einen Schritt entlang der Linie I-I aus Fig. 6,
- Fig. 8 eine Draufsicht von oben auf den Messerkopf eines einzelnen Messers unter Darstellung eines Verschiebeteils,
- Fig. 9 einen Querschnitt in Querrichtung durch den unteren Teil des Messerschildes mit aufgesetzten Schneiden für den Absenkvorgang und
- Fig. 10 eine Ansicht entlang der Linie II-II aus Fig. 9.

In den Fig. 1 bis 10 ist in schematischer Weise eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Messerschildes nebst einiger Varianten gezeigt. Der grundsätzliche Aufbau des Messerschildes wird zunächst anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert, die einen Querschnitt in Längsrichtung sowie Querrichtung und eine Draufsicht auf den Messerschild zeigen, wobei der Pfeil A die Vortriebsrichtung angibt.

Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Messerschildes können, insbesondere zur Verlegung von Rohren, Ort betonkanälen oder Leitungen, Abschnitte von Gräben freigelegt werden. Dargestellt ist ein Grabenabschnitt mit im wesentlichen sich in vertikaler Richtung erstreckenden Grabenseitenwandungen 2 sowie einer sich im wesentlichen horizontal erstreckenden Grabensohle 4. Der Messerschild ist aus sich in Vortriebsrichtung des Messerschildes erstreckenden, an den Grabenwandungen 2 anliegenden und diese abstützenden, übereinander angeordneten Messern 6 gebildet. Sich gegenüberliegende Messer 6 werden als Paare von Messern 6 bezeichnet. Zur Abstützung der sich gegenüberliegenden Messer 6 an den Grabenseitenwandungen 2 sind in dem dazwischenliegenden Raum Querstützen 8 angeordnet, die an den zur Grabenmitte hinweisenden Seiten der Messer 6 angeordnet sind. Die Querstützen 8 sind zwar beispielsweise über Schrauben fest mit den Messern 6 verbunden, jedoch ist diese Verbindung lösbar. Vorteilhafterweise sind bei jedem Paar von Messern 6 voneinander beabstandete, vorzugsweise im vorderen bzw. hinteren Bereich der Messer 6 angeordnete Querstützen 8 vorgesehen. Ein Paar von Messern 6 zusammen mit den daran angeschlossenen Querstützen 8 wird als Rahmenwerk bzw. Verbaulement bezeichnet. Die Messer 6 bestehen aus drei Bereichen, nämlich dem Messerkopf 10, dem Messerschwanz 12 und dem dazwischenliegenden Messerkörper 14. Die Messer 6 können einstückig oder auch abschnittsweise

aus Einzelteilen zusammengesetzt ausgebildet sein. Um die Reibung der Messer 6 aneinander bei deren Vortrieb zu verringern, sind die übereinanderliegenden Messer 6 eines jeden Rahmenwerkes voneinander beabstandet ausgebildet.

Die einzelnen Messer 6 des Messerschildes sind grundsätzlich gleichartig ausgebildet. Ihre Länge ist jedoch unterschiedlich, wobei sich gegenüberliegende Messer 6 eines Verbauelementes auch bezüglich ihrer Länge gleich sind. Die untersten, der Grabensohle 4 nächsten Messer 6 des untersten Rahmenwerkes sind am kürzesten ausgebildet, während die darüberliegenden Messer 6 jeweils ein Stück länger ausgebildet sind. Das Ende sämtlicher Messer 6 ist in einer gemeinsamen, sich im wesentlichen vertikal erstreckenden Ebene angeordnet, was auch für die im hinteren Bereich des Messerschildes angeordnete Querstütze 8 zutrifft. Treppenförmige Anordnungen im hinteren Bereich sind aber auch möglich. Durch die unterschiedliche Länge der übereinanderliegenden Messer 6 ergibt sich am vorderen Ende des Messerschildes ein schräger Verlauf, der im wesentlichen dem sich im Ausbruchsbereich einstellenden Böschungswinkel entspricht. Dadurch, daß die freien Enden der Messer 6, von der Seite gesehen, schräg verlaufend ausgebildet sind, liegen die freien Enden sämtlicher Messerköpfe 10 im wesentlichen in einer Ebene. Auch hier sind Abtreppungen möglich. Um zwischen dem freien Ende der Messerköpfe 10 und den vorderen Querstützen 8 jeweils die gleiche Länge zu erhalten, sind die vorderen Querstützen 8 entsprechend versetzt angeordnet. Der zwischen dem freien Ende der Messerköpfe 10 und den jeweiligen Querstützen 8 sich ergebende Bereich stellt einen Kragarm dar, wobei durch die versetzte Anordnung der Querstützen 8 die Kragarme sämtlicher Messer 6 in etwa gleich lang ausgebildet sind.

Um eine Wiederverwendung des Messerschildes für einen Graben unterschiedlicher Breite zu ermöglichen, sind die Querstützen 8 bezüglich ihrer Längsachse längenveränderlich ausgebildet. Sofern bei der nächsten Wiederverwendung ein wesentlich breiterer oder schmalerer Graben erstellt werden soll, können die Querstützen 8 auf Grund deren lösbarer Verbindung mit den Messern 6 auf einfache Weise ausgetauscht werden. Die Führung der einzelnen Messer 6 bzw. Rahmenwerke in vertikaler Richtung erfolgt durch an der der Grabensohle 4 zugewandten Unterseite der Messer 6 angeordnete Abstandeinrichtungen in Form von Zapfen 28. Die Zapfen 28 sind an der Unterseite der Messer 6 fest angeordnet und stützen sich auf den darunterliegenden, der Grabensohle 4 näher zugewandten Oberseite des darunterliegenden Messers 6 lediglich ab, sind also mit dieser nicht fest verbunden. Lediglich die Messer 6 des letzten, der Grabensohle 4 am nächsten liegenden Rahmenwerkes weisen keine Zapfen 28, sondern nachfolgend erläuterte Abstützeinrichtungen auf, die auf der Grabensohle 4 aufstehen und das Eigengewicht des gesamten Messerschildes abtragen. Ersicht-

licherweise ist die Länge der Zapfen 28 so bemessen, daß sich die gewünschte Beabstandung der übereinanderliegenden Messer 6 ergibt.

Um sicherzustellen, daß die übereinanderliegenden Messer 6 im wesentlichen in einer gemeinsamen Ebene auch beim Vortrieb der Messer 6 angeordnet sind, sind Führungseinrichtungen an der Oberseite der Messer 6 vorgesehen, die in den Fig. 6 und 7 dargestellt sind und später näher beschrieben werden. Die Messer 6 sind vorzugsweise identisch und zumindest im Bereich des Messerkörpers 14 als Doppel-T-Träger ausgebildet, wobei eine Flanschoberfläche der jeweiligen Grabeseitenwandung 2 zugewandt ist, die Flansche im Querschnitt sich somit im wesentlichen in vertikaler Richtung erstrecken, wohingegen sich der zwischen den Flanschen befindliche Steg, im Querschnitt gesehen, im wesentlichen in horizontaler Richtung erstreckt. Um zu verhindern, daß durch die Beabstandung der übereinanderliegenden Messer 6 Material aus den Grabeseitenwandungen 2 in den durch das Messerschild freigeahnten Bereich fällt, sind auf den, den Grabeseitenwandungen 2 zugewandten Flanschoberflächen Abdeckungen 18 vorgesehen, die sich auch gegenseitig überlappen können. Die Abdeckungen 18 können aus im Querschnitt dünnen Metallplatten bestehen und erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Länge, zumindest jedoch über die Länge des Messerkörpers 10 sowie einen Teil des sich daran anschließenden Messerschwanzes 12.

Um den Vortrieb der einzelnen Messer 6 zu ermöglichen, sind die übereinanderliegenden Messer 6 jeweils über zumindest eine Vorschubpresse 20 miteinander verbunden (Fig. 1). Im Regelfall genügt jeweils die Anordnung einer Vorschubpresse 20 zwischen den übereinanderliegenden Messern 6. Da allerdings am, in Richtung der Grubensohle 4 gesehen, vorletzten Rahmenwerk ein Räumschild 22 angeordnet ist, sind zwei Vorschubpressen 20 an jedem der jeweiligen Messer 6 des vorletzten Rahmenwerkes angeordnet, um die durch das die Grubensohle 4 planierende Räumschild 22 zusätzlich auftretenden Reibungskräfte einfacher überwinden zu können.

Die Abstützung des Messerschildes an der Grabensohle 4 erfolgt über Abstützeinrichtungen in Form von insbesondere hydraulisch betätigbaren Abstützpressen bzw. Pressen 24. Die beiden letzten, der Grabensohle 4 zugewandten Paare von Messern 6 weisen jeweils vier solcher Pressen 24 auf. Die Pressen 24 sind bei dem letzten, der Grabensohle 4 nächsten Paar von Messern 6 im Bereich der Messer 6 angeordnet, so daß jedes dieser Messer 6 von zwei Pressen 24 abgestützt ist. Beim vorletzten, der Grabensohle 4 zweinähesten Paar von Messern 6 sind die Pressen 24 an den Querstützen 8, vorzugsweise im Bereich des Anschlusses der Querstütze 8 an die Messer 6, angeordnet. Die Pressen 24 stehen zur besseren Verteilung des Druckes nicht direkt auf der Grabensohle 4 auf, sondern auf Kufen 26, wobei jedes Paar von, in Vortriebsrichtung ge-

sehen, hintereinanderliegenden Pressen 24 auf jeweils einer Kufe 26 aufsteht. Die Länge der Kufe 26 ergibt sich durch die Beabstandung der hintereinanderliegend angeordneten Pressen 24 zuzüglich eines Überstandes in Vortriebsrichtung und entgegen der Vortriebsrichtung. Im Bereich des in Vortriebsrichtung weisenden freien Endes der Kufen 26 ist der Räumsschild 22 angeordnet, der vorzugsweise höhenregulierbar ausgebildet ist.

Der Vortrieb des Messerschildes bei einer Geradeaus-Fahrt wird anhand der Fig. 1 nachfolgend erläutert. Dazu sind die fünf in Fig. 1 gezeigten Vorschubpressen 20 zusätzlich mit den Buchstaben A bis E bezeichnet. Es versteht sich, daß diese Vorschubpressen 20 auch bei den gegenüberliegenden Messern 6 in gleicher Weise angeordnet sind, wie dies in Fig. 2 angedeutet ist. Beim Vortrieb des Messerschildes wird zunächst mit dem obersten, der Grabensohle 4 fernsten Paar von Messern 6, dem sogenannten obersten Rahmenwerk begonnen. Die sich gegenüberliegenden Vorschubpressen 20 eines jeden Rahmenwerks werden dabei gleichzeitig und um die gleiche Länge aus- bzw. eingefahren. Das oberste Rahmenwerk wird mit Hilfe der Pressen 20A, deren Kolbenstangen am obersten Rahmenwerk und deren Zylinderrohre am darunterliegenden Rahmenwerk befestigt sind, vorgetrieben, indem die Kolbenstangen ausgefahren werden. Der Vortrieb des unterhalb des obersten Rahmenwerks gelegenen Rahmenwerks sowie des mittleren Rahmenwerks erfolgt analog zum Vortrieb des obersten Rahmenwerks, wobei dabei die oberen, sich im ausgefahrenen Zustand befindenden Vorschubpressen 20 kraftlos gestellt oder unter Druck einziehbar sind und beim Vortrieb des jeweils darunterliegenden Rahmenwerks somit wieder eingeschoben bzw. eingezogen werden. Vor dem Vortrieb des vorletzten, der Grabensohle 4 zweitnächsten Rahmenwerks werden dessen Kufen 26 durch Einfahren bzw. Entlasten der entsprechenden Pressen 24 von der Grabensohle 4 abgehoben bzw. zumindest von einem Teil des Eigengewichtes des Messerschildes entlastet. Das gesamte Eigengewicht des Messerschildes wird dann durch die Pressen 24 bzw. Kufen 26 des letzten, der Grabensohle 4 nächsten Rahmenwerks abgetragen. Zwischen dem vorletzten und dem letzten Rahmenwerk befinden sich auf jeder Seite zwei Vorschubpressen 20D, 20E, wobei die Vorschubpresse 20D eingefahren ist. Die Kolbenstange der Vorschubpressen 20D ist am vorletzten Rahmenwerk, deren Zylinderrohr am letzten Rahmenwerk befestigt. Die Vorschubpresse 20E befindet sich im ausgefahrenen Zustand, wobei deren Zylinder am vorletzten Rahmenwerk und deren Kolbenstange am letzten Rahmenwerk befestigt ist. Zum Vortrieb des vorletzten Rahmenwerks fahren die Kolbenstangen der Vorschubpressen 20D aus, wobei gleichzeitig die Kolbenstangen der Vorschubpressen 20E eingefahren werden. Nach dem Vortrieb des vorletzten Rahmenwerks werden die Pressen 24 sowie die damit verbundenen Kufen 26 wieder ausgefahren. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß das gesamte

Gewicht des Messerschildes, abgesehen von dem Gewicht des letzten Rahmenwerks, durch die Abstützeinrichtung des vorletzten Rahmenwerks aufgenommen wird. Das letzte Rahmenwerk ist damit vom Eigengewicht der übrigen Rahmenwerke unbelastet. Beim Vortrieb des letzten Rahmenwerkes werden - wie beim vorletzten Rahmenwerk auch - zunächst die Kufen 26 durch Betätigung der entsprechenden Pressen 24 eingefahren bzw. entlastet. Zum Vortrieb des letzten Rahmenwerkes werden die Vorschubpressen 20E ausgefahren, wobei zur Unterstützung des Vortriebs gleichzeitig die Kolbenstangen der Vorschubpressen 20D eingefahren werden. Nach erfolgtem Vortrieb des letzten Rahmenwerks werden dessen Pressen 24 zusammen mit den Kufen 26 wieder ausgefahren, um einen Teil des Eigengewichtes des Messerschildes mit abzutragen. Anschließend beginnt ein neues Vortriebsspiel, beginnend mit dem obersten Rahmenwerk.

Die Steuerung des Messerschildes in vertikaler Richtung, d.h. ein Heben und Senken des Messerschildes, erfolgt beim Heben durch Ausfahren der in Vortriebsrichtung gesehen, vorderen Pressen 24 des vorletzten sowie letzten Rahmenwerks. Dadurch wird der gesamte Messerschild vorne angehoben. Durch gleichzeitiges Einfahren bzw. Entspannen der hinteren Pressen 24 des vorletzten und letzten Rahmenwerks kann die Aufwärtsbewegung des Messerschildes unterstützt werden. Soll der Messerschild dagegen nach unten, d.h. in Richtung der Grabensohle 4 gesteuert werden, werden die vorderen Pressen 24 des vorletzten und letzten Rahmenwerks entspannt oder etwas abgesenkt. Unter dem Einfluß des Eigengewichtes bewegt sich dann der gesamte Messerschild beim weiteren Vortrieb nach unten. Das Nach-unten-Bewegen des Messerschildes kann wiederum dadurch unterstützt werden, daß die hinteren Pressen 24 des vorletzten und letzten Rahmenwerks unter erhöhten Druck bzw. ausgefahren werden.

Die horizontale Steuerung des Messerschildes, d.h. ein Vortrieb von der Geradeaus-Fahrt abweichend nach rechts oder links, also für eine Kurvenfahrt, kann durch einen ungleichen Vortrieb der Messer 6 jedes einzelnen Rahmenwerkes, beginnend beim obersten, der Grabensohle 4 abgewandten Rahmenwerk erreicht werden. Dazu müssen lediglich die entsprechenden Vorschubpressen 20 unterschiedlich weit ausgefahren werden, so daß das entsprechende Rahmenwerk eine Richtungsabweichung erfährt. Soll z.B. eine Rechtskurve gefahren werden, so wird die in Vortriebsrichtung linke Vorschubpresse 20 entsprechend mehr ausgefahren als die gegenüberliegende rechte Vorschubpresse 20. Unterstützt wird die horizontale Steuerbewegung durch eine entsprechende Ausbildung der Messerköpfe 10, wie dies später anhand der Fig. 8 erläutert wird.

Der Vortrieb der einzelnen Rahmenwerke mit Hilfe der Vorschubpresse 20 läßt sich mit einer hydraulischen Folgeschaltung automatisieren, so daß ein kontinuierlicher Vortrieb des gesamten Messerschildes ermöglicht

wird. Da somit Stillstandzeiten beim Vortrieb des Messerschildes entfallen, kann bei dem vorgeschlagenen Messerschild in dessen vorderen Bereich zum Aushub des Grabens eine kontinuierlich arbeitende Gratenfräse eingesetzt werden, anstelle den Aushub mit einer gesonderten Vorrichtung, beispielsweise einem vor Kopf des Grabens angeordneten Bagger, vorzunehmen.

In Fig. 4 ist eine Variante bei der Anordnung der Vorschubpressen 20 gezeigt, wobei hier die übereinanderliegenden Messer 6 eines jeden Rahmenwerkes über jeweils eine Vorschubpresse 20 miteinander verbunden sind. Es ergeben sich somit für jede Seite des Messerschildes vier Vorschubpressen 20, also eine Vorschubpresse 20 weniger als Rahmenwerke bzw. seitlich übereinanderliegende Messer 6 vorhanden sind. Dazu muß jedoch die, das vorletzte sowie das letzte Rahmenwerk verbindende Vorschubpresse 20 in beiden Richtungen betätigbar sein d.h., mit Druck ausfahrbar sowie entsprechend einziehbar. Nimmt man für die Druckkraft einer Vorschubpresse 20 100 % an, so beträgt dessen Zugkraft aber, wegen der im Vergleich zu seiner Kolbenfläche kleineren Ringfläche lediglich ca. 50 % seiner Druckkraft. Bei der in Fig. 4 gezeigten Anordnung muß die unterste Vorschubpresse 20 zum Vortrieb des in bezug auf die Grabensohle 4 vorletzten Messers 6 bzw. Rahmenwerks eingezogen werden, so daß in der Folge hierfür lediglich 50 % der Druckkraft zur Verfügung stehen, es sei denn, daß die darüberliegende Vorschubpresse 20 mit eingezogen wird. Sobald am vorletzten Rahmenwerk der in Fig. 1 gezeigte Räumschild 22 angeordnet ist, kann diese verminderte Druckkraft möglicherweise für einen Vortrieb nicht ausreichend sein, da neben dem vorletzten Rahmenwerk auch der Räumschild 22 vorgetrieben werden muß. Es kann deshalb erforderlich sein, beispielsweise wie in Fig. 1 bis 3 gezeigt, zwischen dem vorletzten und letzten Rahmenwerk eine Anordnung von zwei Vorschubpressen 20, nämlich die Vorschubpressen 20D und 20E anzuordnen, die dann zusammen durch Aus- bzw. Einfahren das vorletzte Rahmenwerk vortreiben.

Fig. 5 zeigt eine weitere Variante der Anordnung von Vorschubpressen 20 bei einem ebenfalls aus fünf Rahmenwerken bestehenden Messerschild. Die beiden obersten sowie die beiden untersten Rahmenwerke bzw. Messer 6 sind dabei über zwei Vorschubpressen 20 miteinander verbunden, wobei sich eine Vorschubpresse 20 in eingefahrenem Zustand und die andere Vorschubpresse 20 in ausgefahrenem Zustand befindet. Die übrigen Rahmenwerke bzw. Messer 6 sind über jeweils eine Vorschubpresse 20 miteinander verbunden. Nimmt man die Druckkraft einer Vorschubpresse 20 wieder mit 100 % an, so kann bei der Anordnung gemäß Fig. 5 jedes Rahmenwerk mit einer Vortriebskraft von 150 % der Druckkraft einer jeden Vorschubpresse 20 angetrieben werden. Hier soll noch einmal erwähnt werden, daß auf der gegenüberliegenden, nicht dargestellten Seite des Messerschildes die in Fig. 5 gezeigten Vorschubpressen 20 in identischer Weise bei den ge-

genüberliegenden Messern 6 angeordnet sind. Beim Vortrieb eines jeden Rahmenwerkes gemäß Fig. 5 kann dann mit einer Vorschubpresse 20 Druck (100 %) ausgeübt werden während mit der entsprechenden anderen Vorschubpresse 20 Zug (50 %) ausgeübt werden kann.

Die Fig. 6 und 7 zeigen die Anordnung von Abstand- sowie Führungseinrichtungen zwischen übereinander angeordneten Messern 6. Die Fig. 6 zeigt dabei einen Querschnitt in Querrichtung durch zwei übereinander angeordnete Messer 6, während die Fig. 7 einen Schnitt entlang der Linie I-I aus Fig. 6 darstellt. Zwischen der Unterseite des in bezug auf die Grabensohle 4 oberen Messers 6 und der Oberseite des benachbarten unteren Messers 6 ist die Abstandeinrichtung in Form des Zapfens 28 ausgebildet. Der Zapfen 28 ist an der Unterseite des oberen Messers 6 fest angeordnet, beispielsweise angeschweißt, während er auf der Oberseite des unteren Messers 6 lediglich aufliegt. Die Länge des Zapfens 28 ist so bemessen, daß sich der gewünschte Abstand zwischen den Messern 6 ergibt, insbesondere unter Beachtung des maximal erlaubten Abstandes zwischen den an der nicht dargestellten Grabenseitenwandung 2 auf die Messer 6 aufgesetzten Abdeckungen 18, die hier beispielsweise nicht übereinanderlappend ausgebildet sind, sondern zueinander einen geringen Abstand bzw. Spalt aufweisen, dessen Größe so bemessen ist, daß möglichst wenig Erdreich aus den Grabenseitenwandungen zwischen den Abdeckungen 18 in das Innere des Messerschildes fallen kann. Vorzugsweise sind, über die Länge der Messer gesehen, zwei solcher Zapfen 28 angeordnet. Um die Reibung zwischen den einzelnen Messern 6 möglichst gering zu halten, kann das freie Ende des Zapfens 28 beispielsweise mit einem besonders reibungsarmen Material beschichtet sein. Um zu erreichen, daß beim Vortrieb der einzelnen Messer 6 die auf einer Seite des Messerschildes übereinanderliegenden Messer 6 beim Beenden eines Vortriebszyklus im wesentlichen in einer gemeinsamen vertikalen Ebene verlaufen, sind Führungseinrichtungen in Form von Keilen 30 angeordnet, die mit den Zapfen 28 zusammenwirken. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Messer 6 im Querschnitt als Doppel-T-Träger ausgebildet, so daß die Zapfen 28 an den sich gegenüberliegenden Stegflächen der jeweiligen Messer 6 angeordnet sind. Die Keile 30 sind auf der Oberseite der Messer 6 zwischen dem Steg des Doppel-T-Trägers und einer Flanschhälfte ausgebildet und verringern, entgegen der Vortriebsrichtung (Pfeil A) gesehen, den Abstand zwischen den gegenüberliegenden Flanschflächen kontinuierlich. Entgegen der Vortriebsrichtung gesehen laufen die Keile 30 an ihrem freien Ende in einen Bereich über, der den Abstand zwischen den Flanschen nicht mehr kontinuierlich verringert, sondern über eine bestimmte Strecke gleichmäßig einschnürt. In diesem Bereich wird der Zapfen 28 des darüberliegenden Messers 6 angeordnet sein, wenn dieses sich vor dem nächsten Vortrieb befindet. Bei einer Kurvenfahrt des Mes-

serschildes wird zunächst mit dem Vortrieb des obersten Rahmenwerkes begonnen, wobei dessen Messer 6 beispielsweise unterschiedlich weit vorgetrieben werden. Die horizontale Bewegung des obersten Rahmenwerkes bzw. dessen Messer 6, d.h. die Abweichung nach rechts oder links, wird durch die Ausbildung der Keifflächen bzw. der Keile 30 nicht behindert, da sich diese, in Vortriebsrichtung gesehen, verjüngen und somit den Abstand zwischen den gegenüberliegenden Flanschen aufweiten. Sobald das oberste, der Grabensohle 4 fernste Rahmenwerk die gewünschte Horizontalbewegung ausgeführt hat, wird das darunterliegende Rahmenwerk vorgetrieben. Am Ende des Vortriebschrittes muß dieses Rahmenwerk der neuen horizontalen Ausrichtung des obersten Rahmenwerkes auf Grund der Keile 30 folgen. Nach Beendigung des Vortriebs dieses Rahmenwerkes liegt nämlich der Teil des Keiles 30, der eine bestimmte Strecke zwischen den Flanschen gleichmäßig einschnürt, an dem Zapfen 28 des obersten Rahmenwerkes an, was die gewünschte Ausrichtung zur Folge hat. Sämtliche weiteren Rahmenwerke, nach unten zur Grabensohle 4 gesehen, richten sich ebenfalls in ihrer Lage jeweils nach den direkt darüberliegenden Rahmenwerken aus, so daß schließlich bei Beendigung eines Vortriebszyklus' alle Rahmenwerke des Messerschildes wiederum die gleiche Lage aufweisen, d.h. in etwa in einer gemeinsamen vertikalen Ebene ausgerichtet sind. Für jeden Zapfen 28 ist jeweils ein Keil 30 vorhanden, dessen Höhe vorzugsweise der halben Höhe des Flansches des Messers 6 entspricht. Die Zapfen 28 stützen die einzelnen Rahmenwerke untereinander, so daß letztlich über die Zapfen 28 das Eigengewicht des Messerschildes in dessen Kufen 26 eingeleitet werden kann. Die durch den Vortrieb mögliche Relativbewegung der einzelnen Rahmenwerke in horizontaler Richtung wird somit durch das Zusammenwirken zwischen den Keilen 30 bzw. deren Keifflächen und den Zapfen 28 soweit begrenzt, daß die einzelnen Rahmenwerke nach beendetem Vortriebszyklus annähernd lotrecht untereinanderliegen.

Fig. 8 zeigt in einer Draufsicht von oben den Endbereich eines Messers 6 bzw. dessen Messerkopf 10. Der erfindungsgemäße Messerschild weist vorzugsweise Messer 6 auf, deren Messerköpfe 10 in identischer Weise gemäß Fig. 8 ausgebildet sind. Die Spitze des Messerkopfes 10 wird nicht nur allein durch eine An-schrägung des Endbereiches der zur Mitte des Messerschildes hin weisenden Fläche erreicht. Vielmehr weist der Messerkopf 10 in dessen Endbereich zunächst ein Verschiebeteil 32 auf, dessen freies Ende die Spitze des Messerkopfes 10 bildet. Die Längsachse des Verschiebeteils 32 weist schräg zur nicht dargestellten Grabenseitenwandung 2 hin und ist insbesondere im wesentlichen parallel zu der schrägen Ausbildung der zur Grabenmitte hin weisenden Fläche des Endbereiches des Messerkopfes 10 ausgebildet. Das Verschiebeteil 32 ist im Endbereich des Messerkopfes 10 geführt und kann über eine am, der Grabenseitenwandung 2 abgewand-

ten freien Ende des Verschiebeteils 32 angeordneten Verstelleinrichtung 34 verfahren werden. Die Verstelleinrichtung 34 kann beispielsweise aus einer Spindel o. ä. bestehen, wobei das Verstellen des Verschiebeteils 32 vorzugsweise automatische steuerbar ist. Das zur Grabenseitenwandung 2 hin weisende freie Ende des Verschiebeteils 32 weist vorzugsweise Zähne auf, um den Vortrieb des entsprechenden Messers 6 zu erleichtern. Die der Grabenseitenwandung 2 zugewandte Fläche des Messers 6 ist im Endbereich des Messerkopfes 10 zur Grabenmitte hin abgebogen ausgebildet, wodurch eine Art Einziehung 36 ausgebildet wird. Das freie Ende der Einziehung geht in das Verschiebeteil 32 über und ist insbesondere von der Grabenseitenwandung 2 entsprechend beabstandet. Das Verschiebeteil 32 unterstützt die horizontale Steuerung des Messerschildes, die jedoch grundsätzlich über einen unterschiedlichen Vortrieb der Messer 6 eines jeden Rahmenwerkes erfolgen kann. Soll das Messer 6 gemäß Fig. 8 eine Bewegung des entsprechenden Rahmenwerkes nach rechts, d.h. in Fig. 8 nach unten, unterstützen, wird das Verschiebeteil 32 durch die Verstelleinrichtung 34 zurückgeschoben, d.h. zur Grabenmitte hin von der Grabenseitenwandung 2 wegbewegt. Durch die an der Außenseite des Messers 6 ausgebildete Einziehung 36 erfolgt eine Ablenkung des Messerkopfes 10 und somit des gesamten Messers 6 in die gewünschte Richtung. Soll das Messer hingegen in entgegengesetzter Richtung, d.h. das entsprechende Rahmenwerk nach links oder bezüglich der Fig. 8 nach oben gesteuert werden, wird das Verschiebeteil 32 nach außen, d.h. zur Grabenseitenwandung 2 hin vorgeschoben, so daß die Spitze des Verschiebeteils 32 über die sich an die Einziehung 36 anschließende Fläche des Messers 6 hinaus in die Grabenseitenwandung 2 hineinragt bzw. übersteht. Die Spitze des Verschiebeteils 32 schneidet somit ein entsprechendes Überprofil, in welches sich der Messerkopf 10 hineinbewegen kann, um die gewünschte Richtungsänderung zu bedingen bzw. zu unterstützen. Vorzugsweise ist das Verschiebeteil 32 in seinem Endbereich zur Vortriebsrichtung hin abgeknickt ausgebildet, so daß eine bestimmte Fläche des freien Bereiches des Verschiebeteils 32 an der Grabenseitenwandung 2 anliegt. Diese Fläche ist, zur Unterstützung einer möglichst genauen Geradeaus-Fahrt beim Vortrieb des Messerschildes, parallel zu der sich an die Einziehung 36 anschließenden, an der Grabenseitenwandung 2 anliegenden Fläche der Messer 6 ausgebildet.

Fig. 9 zeigt schließlich eine Absenkeinrichtung für den Absenkvorgang des Messerschildes am Beginn dessen Einbaus in einen zu erstellenden Graben in Form eines Querschnittes in Querrichtung durch das vorletzte und letzte Rahmenwerk des erfindungsgemäßen Messerschildes. Die Ausbildung des freien, zur Grabensohle 4 hin gewandten Endes dieser Absenkeinrichtung ist in Fig. 10 gezeigt. Eine Absenkeinrichtung wird dann angeordnet, wenn keine eigene Baugrube mit

den erforderlichen Abmessungen zuvor erstellt wird, in welcher dann die einzelnen Rahmenwerke montiert werden können. In diesem Fall wird mit dem sogenannten Absenkverfahren gearbeitet. Hierzu werden einige Rahmenwerke, bestehend aus den Messern 6 sowie den diese verbindenden Querstützen 8 übereinandergelegt, wobei das unterste Rahmenwerk - wie in Fig. 9 gezeigt - mit längsverlaufenden Schneiden 38 versehen ist. Die Schneiden 38 erstrecken sich vorzugsweise über die gesamte Länge der beiden Messer 6 des untersten Rahmenwerks, zumindest jedoch über einen wesentlichen Teil ihrer gesamten Länge. Die Schneiden 38 sind - jeweils für sich getrennt - an den Unterseiten der beiden Messer 6 des letzten Rahmenwerkes lösbar angeordnet. Ihr Querschnitt ist vorzugsweise in Form eines rechtwinkligen Dreiecks ausgebildet, wobei eine Spitze dieses Dreiecks zur nicht dargestellten Grabensohle 4 hinweisend ausgerichtet ist. In entsprechender Weise wird der rechte Winkel zwischen der nicht dargestellten Grabenseitenwandung 2 und der Unterseite des entsprechenden Messers 6 angeordnet sein. Der nach unten weisende Winkel des dreieckförmigen Querschnitts der Schneiden 38 stellt die Schneidkante dar, die geradlinig ausgebildet sein kann oder aber auch - wie in Fig. 10 gezeigt - zahnförmig ausgebildet sein kann, also voneinander beabstandete freistehende Zähne 40 aufweist. Auf Grund des Eigengewichtes der einzelnen Rahmenwerke senkt sich der Messerschild mit fortschreitendem Aushub in die Baugrube ab. Diese Absenkbewegung kann durch eine hin- und hergehende Bewegung der entsprechenden Vorschubzylinder 20 zwischen dem vorletzten und letzten Rahmenwerk unterstützt werden. Sobald die gewünschte Lage des Messerschildes erreicht wird, werden die Schneiden 38 gelöst und aus der Baugrube entfernt, wobei anschließend an den Unterseiten der Messer 6 des letzten, der Grabensohle 4 zugewandten Rahmenwerks die Pressen 24 zusammen mit den Kufen 26 installiert werden. Danach können die entsprechenden Pressen 24 sowie Kufen 26 des vorletzten Rahmenwerks an dessen Querstützen 8 angeordnet werden.

Schließlich soll noch einmal die besondere Wirtschaftlichkeit im Hinblick auf die Möglichkeit eines individuellen Einsatzes des vorgeschlagenen Messerschildes anhand eines nicht dargestellten Beispiels hingewiesen werden. Beispielsweise sei mit dem erfindungsgemäßen Messerschild ein Graben erstellt worden, bei welchem neun übereinander angeordnete Rahmenwerke bzw. Verbauelemente benötigt wurden. Für den Fall, daß anschließend zwei offene Gräben geringerer Tiefe zu erstellen seien, für die zum einen fünf und zum anderen vier Rahmenwerke erforderlich sind, läßt sich der aus neun Rahmenwerken bestehende Messerschild entsprechend teilen, indem die obersten fünf Rahmenwerke sowie die sich daran anschließenden übrigen vier Rahmenwerke in zwei getrennte Messerschilde geteilt werden. Bei dem einen dann entstehenden Messerschild müssen dann selbstverständlich die

fehlenden Kufen, Pressen etc. hinzugefügt werden. Auf Grund der Möglichkeit, das erfindungsgemäße Messerschild in mehrere Messerschilde zu teilen, ist es von Vorteil, wenn sämtliche Anbauten, wie z.B. die Pressen für die Kufen etc. angeschraubt und nicht angeschweißt werden.

- 2 Grabenseitenwandungen
- 4 Grabensohle
- 10 6 Messer
- 8 Querstütze
- 10 Messerkopf
- 12 Messerschwanz
- 14 Messerkörper
- 15 18 Abdeckungen
- 20 Vorschubpresse
- 22 Räumschild
- 24 Presse
- 26 Kufen
- 20 28 Zapfen
- 30 Keil
- 32 Verschiebeteil
- 34 Verstelleinrichtung
- 36 Einziehung
- 25 38 Schneiden
- 40 Zahn
- A Vortriebsrichtung

30 Patentansprüche

1. Messerschild mit Horizontal- und Vertikalsteuerung zum kontinuierlichen Vortrieb von offenen Gräben im Boden, die Grabenseitenwandungen (2) stützenden, übereinander angeordneten, zueinander in Vorschubrichtung längsverschieblichen Verbauelementen, welche jeweils ein Paar von sich gegenüberliegenden Messern (6) zur Anlage und Abstützung der Grabenseitenwandungen (2) und zwei Querstützen (8), durch welche die Messer (6) des Paares von Messern (6) zur Bildung eines Rahmenwerks miteinander verbunden sind, aufweisen, wobei die übereinanderliegenden Messer (6) zweier benachbart übereinander angeordneter Verbauelemente jeweils über wenigstens eine Vorschubpresse (20) miteinander verbunden sind, die Verbindungsstelle jeder Vorschubpresse (20) mit dem jeweils oberen Messer (6) und die Verbindungsstelle mit dem jeweils unteren Messer (6) zueinander horizontal versetzt angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens drei Verbauelemente vorhanden sind und die beiden letzten, der Grabensohle (4) nächsten Paare von Messern (6) jeweils über Abstützeinrichtungen auf der Grabensohle (4) abgestützt sind und die Abstützeinrichtungen aus jeweils vier hydraulisch betätigbaren Pressen (24) bestehen.

2. Messerschild nach Anspruch 1, bei welchem die erste Querstütze (8) im Bereich zwischen Messerkopf (10) und Messerkörper (14) des Messers (6) und die zweite Querstütze (8) im Bereich zwischen Messerkörper (14) und Messerschwanz (12) des Messers (6) angeordnet ist. 5
3. Messerschild nach Anspruch 1 oder 2, bei welchem die Querstützen (8) bezüglich ihrer Längsachsen längenverstellbar ausgebildet sind. 10
4. Messerschild nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem zwischen den übereinander angeordneten Messern (6) Abstandeinrichtungen angeordnet sind, welche mit der der Grabensohle (4) zugewandten Unterseite der jeweils oberen Messer (6) verbunden und auf der von der Grabensohle (4) abgewandten Oberseite des jeweils benachbarten unteren Messers (6) lediglich aufliegen. 15
5. Messerschild nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem jeweils an der von der Grabensohle (4) abgewandten Oberseite der Messer (6) Führungseinrichtungen ausgebildet sind, die mit den Abstandeinrichtungen so zusammenwirken, daß die an einer Grabenseitenwandung (2) anliegenden Messer (6) im wesentlichen in einer gemeinsamen vertikalen Ebene ausgerichtet werden. 20
6. Messerschild nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welchem die Vorschubpressen (20) an den übereinanderliegenden Messern (6) im Bereich zwischen Messerkopf (10) und Messerkörper (14) des einen Messers (6) und im Bereich zwischen Messerkörper (14) und Messerschwanz (12) des anderen Messers (6) angeordnet sind, insbesondere im Bereich zwischen den Querstützen (8). 25
7. Messerschild nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welchem die übereinander angeordneten Messer (6) der beiden letzten, der Grabensohle (4) nächsten Paare von Messern (6) über zwei Vorschubpressen (20) miteinander verbunden sind. 30
8. Messerschild nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei welchem bei den letzten, der Grabensohle (4) nächsten Paaren von Messern (6) zwei Pressen (24) jeweils im Bereich zwischen Messerkopf (10) und Messerkörper (14) und zwei Pressen (24) im Bereich zwischen Messerkörper (14) und Messerschwanz (12) angeordnet sind. 35
9. Messerschild nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welchem die der Grabenseitenwandung (2) zugewandte Fläche des Messers (6) im Endbereich des Messerkopfes (10) zur Grabenmitte hin abgebogen ausgebildet ist und an der schräg zur Grabenseitenwandung (2) hin verlaufenden, dieser ge-

genüberliegenden, die Spitze des Messerkopfes (10) bildenden Fläche ein Verschiebeteil (32) angeordnet ist, wobei das freie Ende des Verschiebeteils (32) die Spitze des Messerkopfes (10) bildet.

Claims

1. Blade apparatus having horizontal and vertical control for continuously advancing open trenches in the ground, having lining elements which support the side walls (2) of the trench, are arranged one on top of the other, are longitudinally displaceable with respect to one another in the advancing direction and each have a pair of blades (6), located opposite one another, for bearing against and supporting the side walls (2) of the trench and two transverse supports (8) by means of which the blades (6) of the pair of blades (6) are connected to one another to form a framework, the blades (6) which lie one on top of the other of two lining elements which are arranged adjacently one on top of the other are each connected to one another via at least one advancing press (20), the connection point of each advancing press (20) with the respectively upper blade (6) and the connection point with the respectively lower blade (6) being arranged offset horizontally with respect to one another, characterized in that there are at least three lining elements on which the last two pairs of blades (6) which are nearest to the bottom (4) of the trench are supported on the bottom (4) of the trench by means of supporting devices, in each case, and the supporting devices each comprise four hydraulically activated presses (24).
2. Blade apparatus according to Claim 1, in which the first transverse support (8) is arranged in the region between the blade head (10) and blade body (14) of the blade (6) and the second transverse support (8) is arranged in the region between the blade body (14) and blade tail (12) of the blade (6).
3. Blade apparatus according to Claim 1 or 2, in which the transverse supports (8) are constructed so as to be longitudinally adjustable with respect to their longitudinal axes.
4. Blade apparatus according to one of Claims 1 to 3, in which spacing devices, which are connected to the underside, facing the bottom (4) of the trench, of the respective upper blades (6) and which merely rest on the upper side, facing away from the bottom (4) of the trench, of the respective adjacent lower blade (6), are arranged between the blades (6) which are arranged one on top of the other.
5. Blade apparatus according to one of Claims 1 to 4, in which guide devices are formed in each case on

the upper side, facing away from the bottom (4) of the trench, of the blades (6), which guide devices interact with the spacing devices in such a way that the blades (6) which rest against one side wall (2) of the trench are aligned essentially in a common vertical plane.

6. Blade apparatus according to one of Claims 1 to 5, in which the advancing presses (20) are arranged on the blades (6), lying one on top of the other, in the region between the blade head (10) and blade body (14) of one blade (6) and in the region between the blade body (14) and blade tail (12) of the other blade (6), in particular in the region between the transverse supports (8).
7. Blade apparatus according to one of Claims 1 to 6, in which the blades (6), arranged one on top of the other, of the last two pairs of blades (6) which are nearest to the bottom (4) of the trench are connected to one another via two advancing presses (20).
8. Blade apparatus according to one of Claims 1 to 7, in which, in the case of the last pairs of blades (6) which are nearest to the bottom (4) of the trench, two presses (24) are arranged in each case in the region between the blade head (10) and blade body (14), and two presses (24) are arranged in the region between the blade body (14) and blade tail (12).
9. Blade apparatus according to one of Claims 1 to 8, in which the surface, facing the side wall (2) of the trench, of the blade (6) is constructed in the end region of the blade head (10) bent towards the centre of the trench, and a displacement component (32) is arranged on the surface which runs obliquely towards the side wall (2) of the trench, lies opposite the said side wall (2), and forms the tip of the blade head (10), the free end of the displacement component (32) forming the tip of the blade head (10).

Revendications

1. Bouclier à lames à commande horizontale et verticale pour le creusement en continu de tranchées ouvertes dans le sol, qui comporte des éléments de blindage soutenant les parois latérales (2) de la tranchée, disposés les uns au-dessus des autres et coulissants longitudinalement les uns par rapport aux autres dans la direction d'avance, ces éléments de blindage comportant chacun une paire de lames (6) disposées à l'opposé l'une de l'autre, pour la mise en place et l'appui des parois latérales (2) de la tranchée, et deux poutres d'appui transversal (8), par l'intermédiaire desquels les lames (6) de la paire de lames (6) sont reliées l'une à l'autre pour réaliser

un bâti de cadre, les lames (6) disposées les unes au-dessus des autres de deux éléments de blindage disposés contigus l'un au-dessus de l'autre étant reliées chaque fois l'une à l'autre par l'intermédiaire d'au moins un vérin d'avance par poussage (20) et les emplacements de liaison de chaque vérin d'avance par poussage (20) avec la lame supérieure correspondante (6), étant disposés décalés horizontalement par rapport à l'emplacement de liaison avec la lame inférieure (6) correspondante, caractérisé en ce que sont prévus au moins trois éléments de blindage, dont les deux derniers sont appuyés, par l'intermédiaire d'organes d'appui, sur le fond de tranchée (4) de la plus proche paire de lames (6), ces organes d'appui, se composant chacun de quatre vérins de levage (24) susceptibles d'être actionnés hydrauliquement.

2. Bouclier à lames selon la revendication 1, dans lequel le premier appui transversal (8) est disposé dans la zone entre la tête de lame (10) et le corps de lame (14) de la lame (6), tandis que la deuxième poutre d'appui transversal (8) est disposé dans la zone entre le corps de lame (14) et la queue de lame (12) de la lame (6).
3. Bouclier à lames selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les poutres d'appui transversal (8) sont réalisées réglables en longueur selon leurs axes longitudinaux.
4. Bouclier à lames selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel, entre les lames (6) disposés l'une au-dessus de l'autre, sont disposés des organes d'écartement, qui sont disposés isolément en étant reliés à la face inférieure, tournés vers le fond de tranchée (4), de chaque lame supérieure correspondante (6), et à la face supérieure, tournée à l'opposé du fond de tranchée (4), de la lame inférieure correspondante, voisine (6).
5. Bouclier à lames selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel sont prévus, sur chaque face supérieure des lames (6) tournée à l'opposé du fond de tranchée (4), des organes de guidage, qui coopèrent avec les organes de guidage de telle façon que les lames (6) disposées sur une paroi latérale (2) de la tranchée soient orientées sensiblement dans un même plan vertical commun.
6. Bouclier à lames selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel les vérins d'avance par poussage (20) sont disposés sur les lames (6) se recouvrant mutuellement, dans la zone entre la tête de lame (10) et le corps de lame (14) de l'une des lames (6) et dans la zone entre le corps de lame (14) et la queue de lame (12) de l'autre des lames (6), en particulier dans la zone entre les poutres d'appui trans-

versal (8).

7. Bouclier à lames selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les lames (6) disposées les unes au-dessus des autres des deux dernières paires de lames (6) les plus proches du fond de la tranchée (4) sont reliées l'une à l'autre par l'intermédiaire de deux vérins d'avance par poussage (20). 5

8. Bouclier à lames selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel, pour les dernières paires de lames (6) les plus proches du fond (4) de la tranchée, sont disposés deux vérins de levage (24), chacun dans la zone entre la tête de lame (10) et le corps de lame (14), et deux vérins de levage (24) dans la zone entre le corps de lame (14) et la queue de lame (12). 10 15

9. Bouclier à lames selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel la surface de la lame tournée vers la paroi latérale (2) de la tranchée est réalisée, dans la zone d'extrémité de la tête de lame (10), cambrée vers le milieu de la tranchée, et en ce que, sur la surface formant la pointe de la tête de lame (10) et s'éloignant en biais de la paroi latérale (2) de la tranchée et en face de cette paroi, est disposée une pièce coulissante (32) dont l'extrémité libre forme la pointe de la tête de lame (10). 20 25

30

35

40

45

50

55

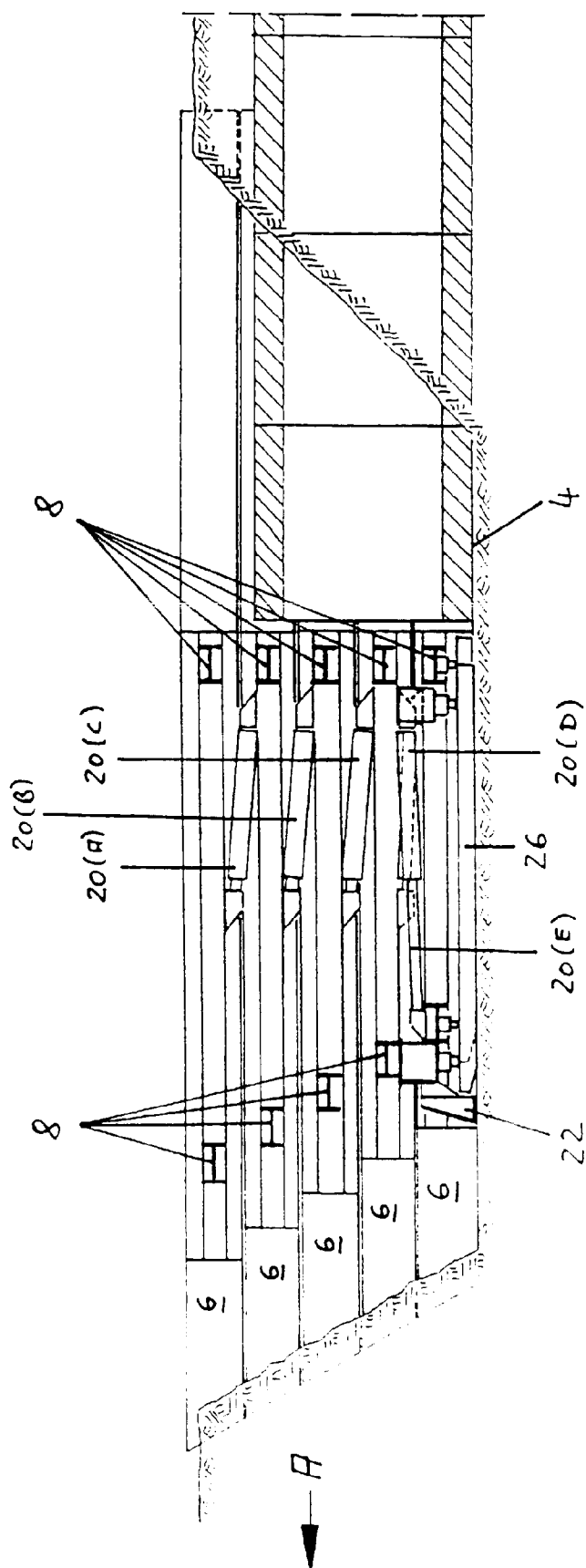
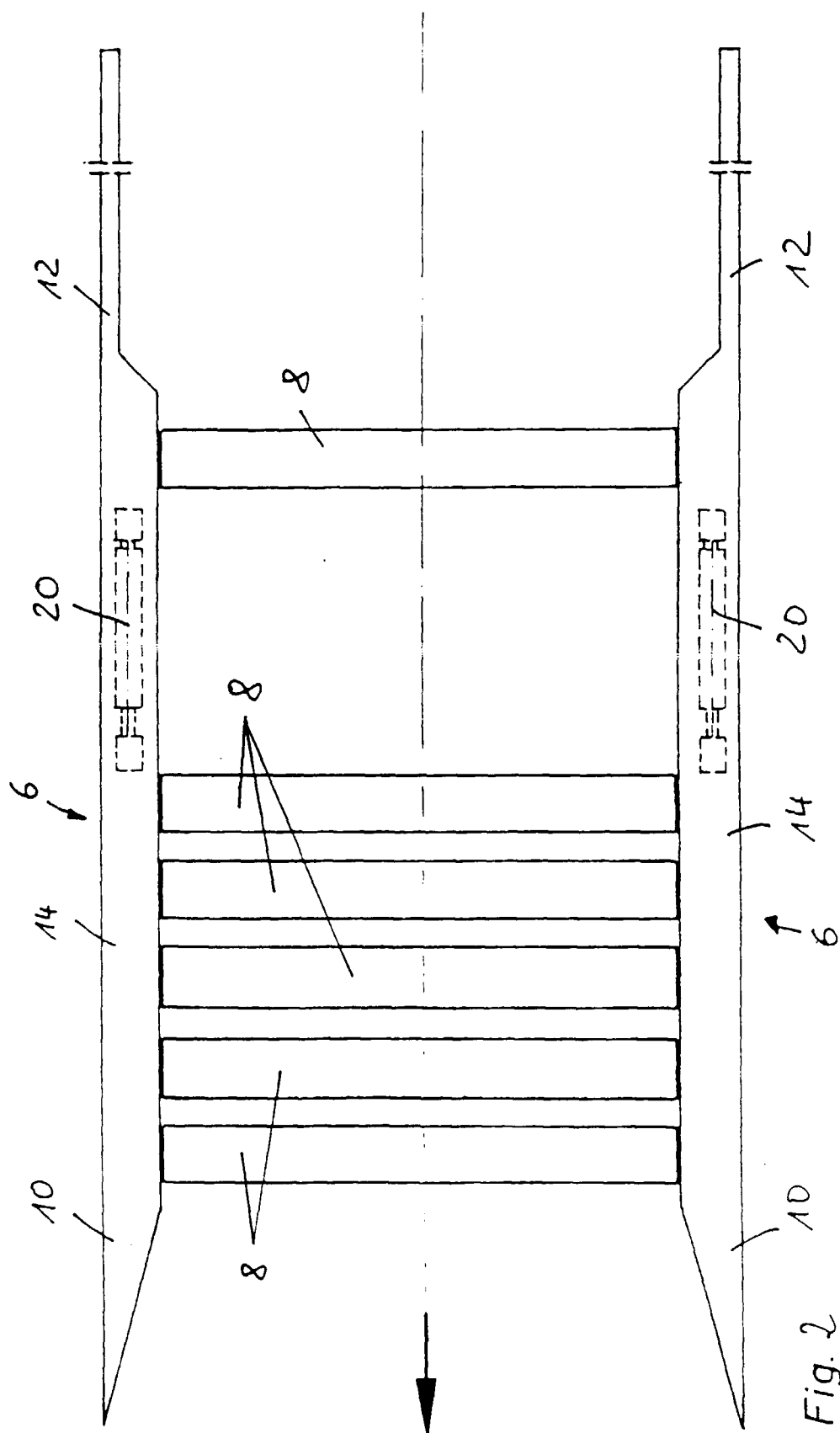


Fig. 1



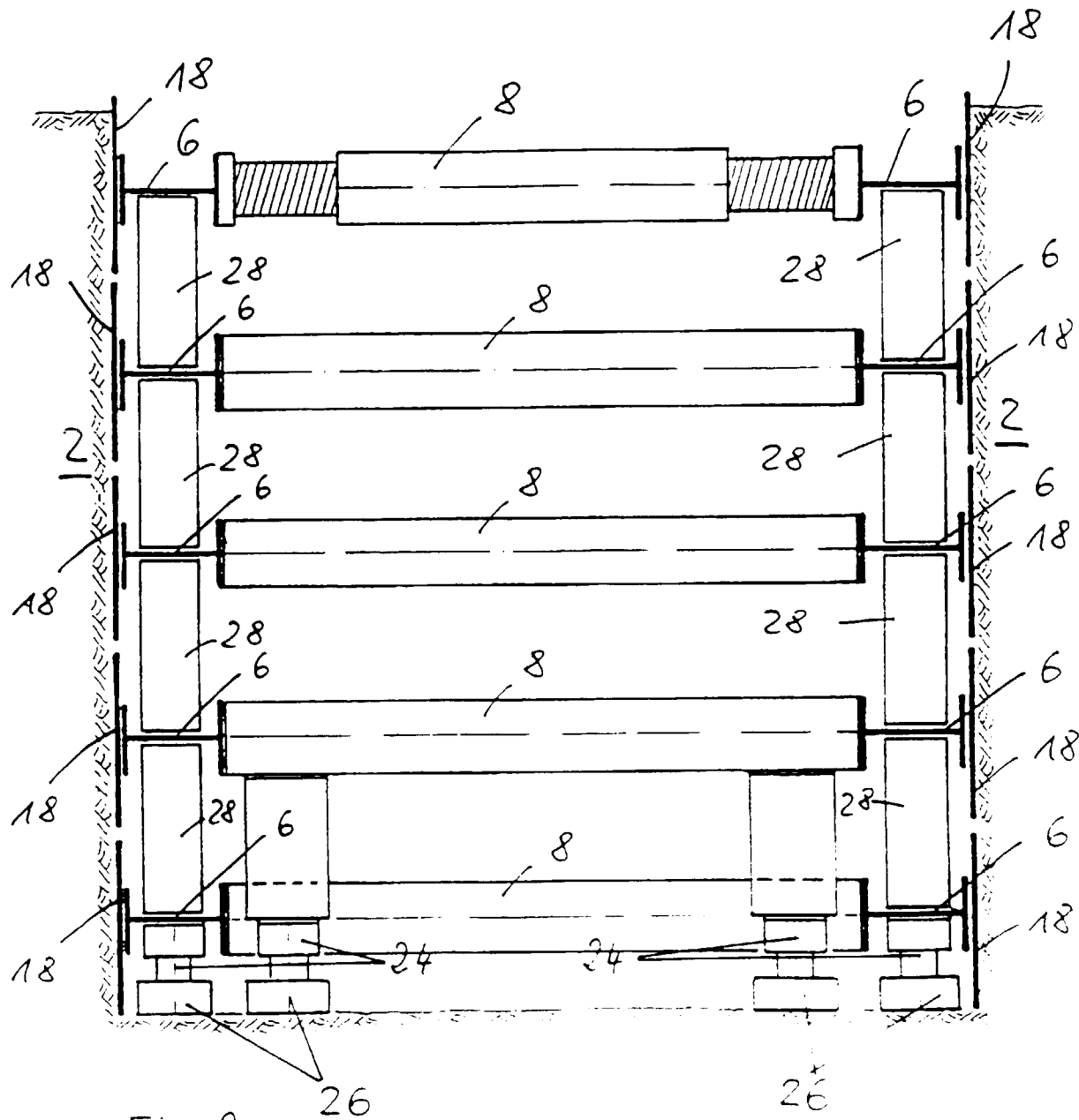


Fig. 3

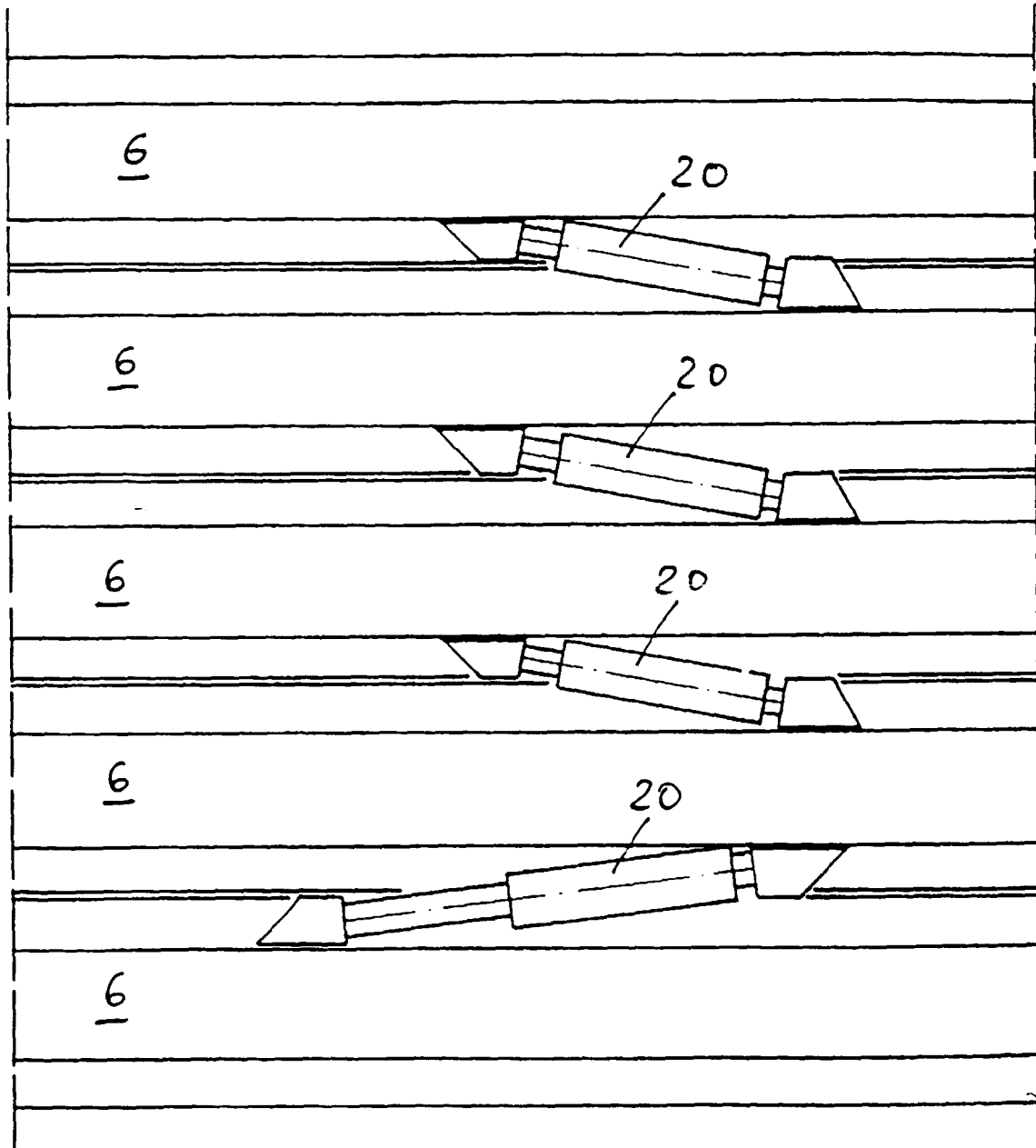


Fig. 4

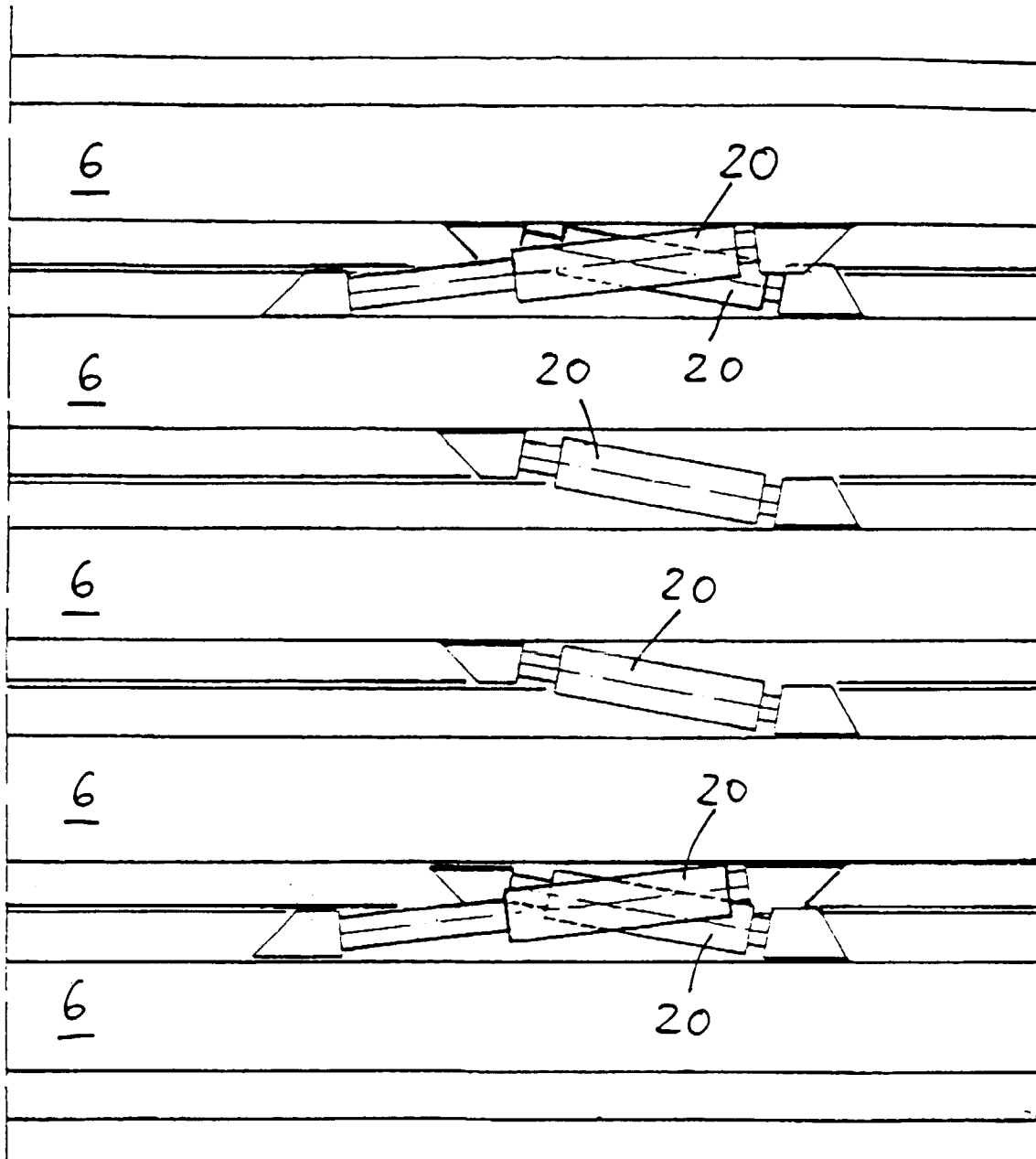


Fig. 5

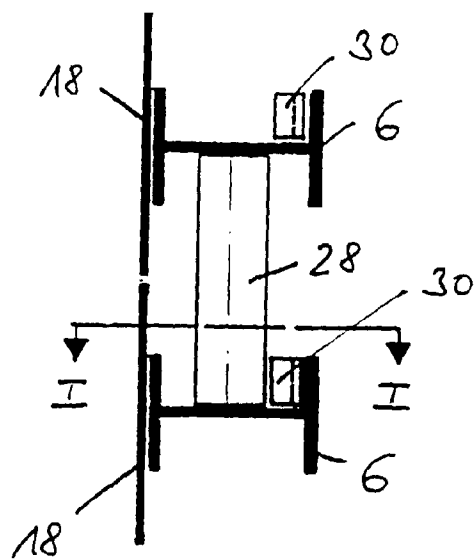


Fig. 6

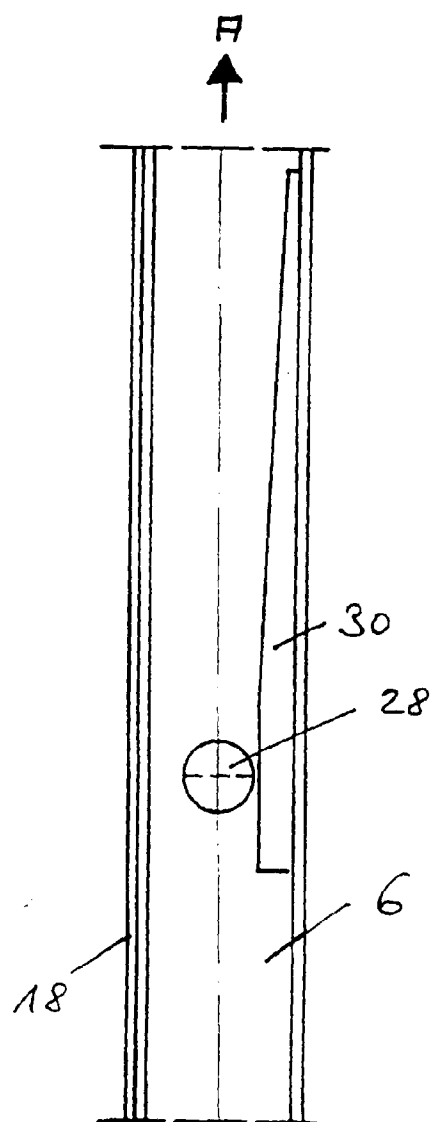


Fig. 7

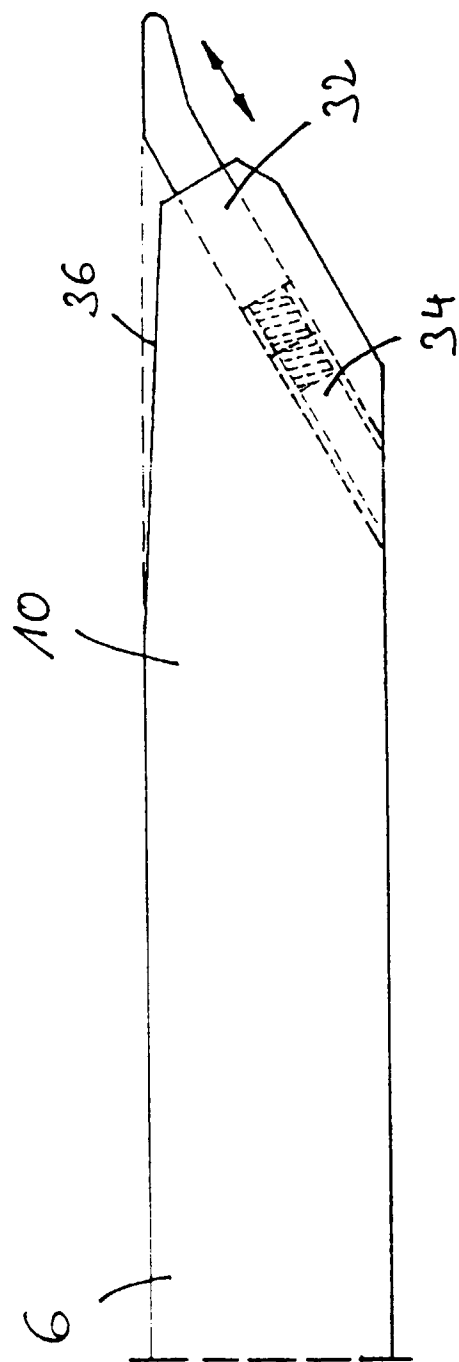


Fig. 8

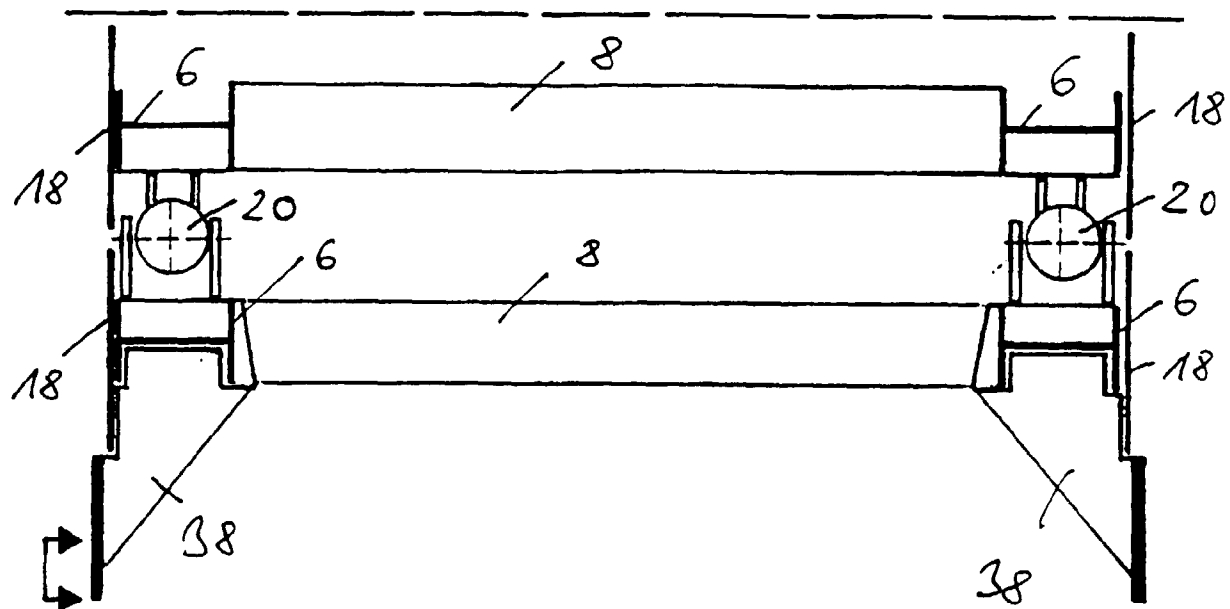


Fig. 3

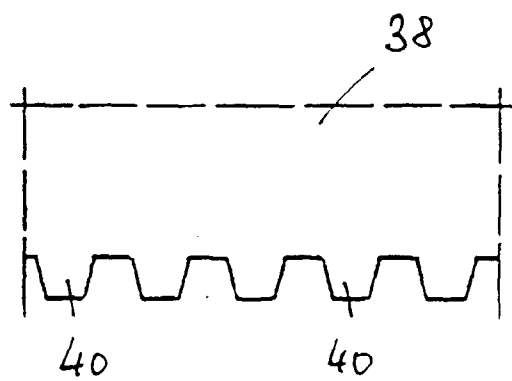


Fig. 10