(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 595 934 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.04.1996 Patentblatt 1996/16

(21) Anmeldenummer: **92915969.7**

(22) Anmeldetag: **22.07.1992**

(51) Int Cl.[6]: **E21D 9/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP92/01677

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 93/02275 (04.02.1993 Gazette 1993/04)

(54) **RADIALSTEUERUNG VON MESSERN EINER MESSERSCHILDVORTRIEBSVORRICHTUNG**

RADIAL-CONTROL UNIT FOR THE CUTTERS OF A TUNNELLING SHIELD

AJUSTEMENT RADIAL DES LAMES D'UN BOUCLIER DE PERCEMENT PORTE-LAMES

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

(30) Priorität: **23.07.1991 DE 4124419**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.1994 Patentblatt 1994/19

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

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-90/15222
FR-A- 2 311 174
FR-A- 2 441 717
GB-A- 2 004 580

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).

EP 0 595 934 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Radialsteuerung von Messern einer Messerschildvortriebsvorrichtung, wie sie im Anspruch 1 beschrieben ist.

Aus der DE-AS 27 42 332 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Vortriebseinrichtung eines Messerschildes bekannt. Die Radialsteuerung der Messer erfolgt über ein Zusammenspiel einer schwenkbaren Messerspitze und verstellbarer Keilflächen an der Unterseite der Messer im Bereich der Stützrahmen. Die Verstellbarkeit der Keile bzw. der Keilflächen erfolgt über von Hand zu betätigende Stellschrauben.

Aus der WO 90/15222 ist eine Vorrichtung bekannt, bei welcher zwischen der Unterseite des Messerschwanzes und der Oberseite der Stützrahmen Keile angeordnet sind. Die Keile sind dabei jeweils mit dem Messerschwanz und dem Stützrahmen fest verbunden und dienen dem Absenken des Messerschwanzes beim Vortrieb der Messer.

Diese bekannte Vorrichtung funktioniert zwar zufriedenstellend. Jedoch entstehen beim Auflaufen der Keile bzw. Keilflächen auf die Stützrahmen Druckkräfte auf die Stellschrauben, die in ihrer Größe nicht exakt zu bestimmen sind und in der Praxis häufig zu einer Überbeanspruchung der Stellmittel führen, so daß die Stellmittel, d.h. die Stellschrauben, auch beschädigt werden können und deshalb ausgetauscht werden müssen. Daneben ist die von Hand durchzuführende Verstellung der Keilflächen zeit- und arbeitsaufwendig.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Radialsteuerung von Messern einer Messerschildvortriebsvorrichtung vorzuschlagen, bei welcher die zur Radialsteuerung erforderlichen Neigung der Messer automatisiert werden kann und bei welcher die Druckkräfte die Mittel zur Neigungsverstellung der Messer nicht schädigend beeinflussen.

Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch die Anordnung der Keile zwischen dem Messer und dem in Vortriebsrichtung vorne angeordneten, vorderen Stützrahmen, wobei ein Keil über eine Antriebsvorrichtung in Vortriebsrichtung bewegbar ist, wird eine Automatisierung der Neigungsverstellung des Messers erreicht. Die nur noch aus Keilen bestehende Verstelleinrichtung für die Neigung der Messer kann auch durch hohe Druckkräfte nicht beschädigt werden. Darüber hinaus erfällt das Erfordernis, eine verstellbare Messerspitze anordnen zu müssen. Zwischen dem bewegbaren Keil und dem vorderen Stützrahmen ist ein Zwischenlager angeordnet, um insbesondere im Bogenbereich des Stützrahmens eine einwandfreie Auflagerung des bewegbaren Keils auf dem Stützrahmen zu erreichen.

Die Antriebsvorrichtung kann dabei vorteilhafterweise automatisch bedienbar und zentral steuerbar ausgebildet sein. Dadurch entfällt die sehr zeit- und arbeitsaufwendige manuelle Bedienung der Verstellmittel für die Radialsteuerung der Messer.

Die Keile sind zweckmäßigerweise so angeordnet, daß die schräg verlaufenden Keilflächen des unverrückbaren und des bewegbaren Keils aneinanderliegen und eine identische Neigung aufweisen. Folglich ergibt sich eine sichere Anlage der Keile an dem Stützrahmen und der Unterseite der Messer, da die den schrägen Keilflächen gegenüberliegenden Grundflächen der Keile an der Unterseite der Messer und am Stützrahmen zur Anlage kommen.

Um eine genügende Neigung der Messer für die Radialsteuerung zu erreichen ist, in Vortriebsrichtung gesehen, die Keilfläche des bewegbaren Keils in vorteilhafter Weise länger ausgebildet als die Keilfläche des unverrückbaren Keils.

Um bei einer Kurvenfahrt der Messerschildvortriebsvorrichtung neben der Radialbewegung der Messer auch eine in Umfangsrichtung des Stützbogens gerichtete Verschiebung der Messer zu erreichen, ist das Zwischenlager vorteilhafterweise auf dem Stützrahmen in dessen Umfangsrichtung bewegbar.

Für die vorteilhafte Lagerung des bewegbaren Keils auf dem Zwischenlager weist dieses eine ebene Bodenplatte auf. Die Grundfläche des bewegbaren Keils kann somit plan auf der ebenen Bodenplatte aufliegen. Durch diese Anordnung werden ferner die Reibungskräfte zwischen dem bewegbaren Keil und dem Zwischenlager gering gehalten.

Mit Vorteil ist zwischen der Bodenplatte des Zwischenlagers und dem Stützrahmen eine Aufstelzung angeordnet, deren, dem Stützrahmen zugewandte Unterseite der Krümmung des entsprechenden Stützrahmenabschnitts entspricht. Die Druckkräfte, die vom Messer in den Stützrahmen geleitet werden, können somit über die Aufstelzung gleichmäßig verteilt in den entsprechenden Stützrahmenabschnitt eingeleitet werden. Eine lediglich lineare Belastung des Stützrahmens im Bereich des Zwischenlagers wird somit vermieden.

Die Aufstelzung besteht vorteilhafterweise aus mehreren, voneinander beabstandeten, in Umfangsrichtung des Stützrahmens verlaufenden Abschnitten. Bei einer Bewegung in Umfangsrichtung des Zwischenlagers auf dem Stützrahmen können somit die Reibungskräfte gering gehalten werden, wobei gleichzeitig eine genügende Verteilung der Druckkräfte erfolgt.

Die Zwischenlager weisen vorzugsweise Elemente zur Führung der Messer auf. Dadurch wird vermieden, daß die Messer beim Vortrieb vom Zwischenlager abrutschen.

Die Elemente zur Führung der Messer bestehen zweckmäßigerweise aus rechtwinkling zur Bodenplatte ausgerichteten Seitenwangen, die an den seitlichen Abschlüssen der Bodenplatte angeordnet, vorzugsweise angeschweißt sind. Die Seitenwangen sind, zum Gebirge oder Boden gesehen, so weit nach oben geführt, daß sie einen unteren Bereich der Messer übergreifen und die Messer mit ihrem unteren Bereich zwischen den Seitenwangen geführt sind.

Die Seitenwangen sind mit Vorteil in Vortriebsrichtung über den vorderen und hinteren Abschluß des Stützrahmens hinaus ausgebildet und erstrecken sich, zur Ausbruchsmitte hin gesehen, über den oberen Abschluß des Stützrahmens nach unten, um vordere und hintere Anschläge für das Zwischenlager zu bilden. Die Reibungskräfte, die aus einer Bewegung des bewegbaren Keils in Vortriebsrichtung auf das Zwischenlager wirken, können somit das Zwischenlager nicht von dem Stützrahmen abschieben. Folglich stellen die Anschläge eine Lagesicherung in Vortriebsrichtung für das Zwischenlager dar.

Der in Vortriebsrichtung vorne liegende, vordere Teil der Seitenwangen untergreift zweckmäßigerweise einen Vorsprung des Stützrahmens, um ein Abheben des Zwischenlagers vom Stützrahmen zu verhindern. Sollten somit die auf das Zwischenlager wirkenden Kräfte eine Kippung bzw. Verdrehung des Zwischenlagers um den Stützrahmen verursachen, kann ein Abheben des Zwischenlagers vermieden werden. In analoger Weise kann der in Vortriebsrichtung hinten liegende, hintere Teil der Seitenwangen ebenfalls einen entsprechenden Vorsprung des Stützrahmens untergreifen, so daß in beiden Kipp- bzw. Drehrichtungen des Zwischenlagers ein Abheben vom Stützrahmen vermieden werden kann.

Vorzugsweise umfaßt das Zwischenlager den Rahmen sowie das Messer klammerartig, wobei zwischen dem Zwischenlager und dem Messer und/oder dem Zwischenlager und dem Rahmen eine, eine Druckkraft ausübende Einrichtung angeordnet ist. Diese Einrichtung kann beispielsweise aus Zylindern oder vorzugsweise aus Druckfedern bestehen. In der vorgeschlagenen Ausgestaltungsform stellt somit das Zwischenlager eine Verbindung zwischen dem jeweiligen Messer und dem zugeordneten Rahmen dar. Die Verbindung soll jedoch nicht starr erfolgen, um eine Neigung des Messers um dessen Querachse weiterhin zu ermöglichen. Beim Einsatz von Zylindern als die eine Druckkraft ausübende Einrichtung könnten diese beispielsweise gas- oder luftdruckgepolstert sein, um die Neigung des Messer zu ermöglichen. Die vorgeschlagene Ausführungsform bietet sich insbesondere bei den seitlichen Messern der Messerschildvortriebsvorrichtung an. Die gewünschte Radialbewegung der Messer nach innen erfolgt nämlich problemlos stets dann, wenn eine Druckkraft auf das Messer zur Tunnelachse hin vorhanden ist. Dies kann beispielsweise der Erddruck als äußere Kraft sein. Sofern kein Erddruck vorhanden ist, kann diese Kraft bei den Firstmessern auch durch das Eigengewicht dieser Messer verursacht werden. Bei den seitlichen Messern ist eine solche sogenannte Radialkraft jedoch nur in geringerer Größe vorhanden. Hier kann die vorgeschlagene Ausführungsform dafür Sorge tragen, daß beim Fehlen einer Erddruck- oder Eigengewichtsbelastung der Messer diese stets radial nach innen gezogen werden, so daß auch in diesem Fall eine exakte, den Stellungen der Keile entsprechende Radialbewegung der Messer zur Tunnelachse hin erfolgen kann. In diesem Fall kann das Zwischenlager auch so ausgebildet sein, daß es lediglich des Einsatzes eines Zylinders für die beiden Paare von Keilen bedarf. Durch Ausbildung von Vorsprüngen an den Stegen der Messer sowie dem Rahmen und eine entsprechende Ausbildung des Zwischenlagers in diesem Bereich, können die vorgenannten Vorsprünge auf einfache Art und Weise unter- bzw. übergriffen werden, um die klammerartige Verbindung zwischen dem jeweiligen Messer und dem zugeordneten Rahmen durch das Zwischenlager zu erreichen.

Der unverrückbare Keil ist vorzugsweise an seiner Bewegung in Vortriebsrichtung durch zwischen den Seitenwangen angeordnete Anschläge gehindert. Somit kann der unverrückbare Keil relativ zum Zwischenlager bzw. zum Stützrahmen gesehen, nicht verschoben werden. Bei einem Vortrieb des Messers gleitet dessen Unterseite auf der Grundfläche des unverrückbaren Keils, ohne diesen in Vortriebsrichtung bewegen zu können. Beim Vortrieb des bewegbaren Keils kann der unverrückbare Keil nur eine senkrecht zur Vortriebsrichtung in Richtung zum Gebirge oder Boden gerichtete Bewegung ausführen.

Durch die Anordnung der Anschläge ist es möglich, den unverrückbaren Keil lediglich zwischen den Anschlägen einzulegen. Ein Austausch des unverrückbaren Keils kann somit problemlos vorgenommen werden.

Bei einer durch die Radialsteuerung bedingte Neigung der Messer soll die Druckkraft aus den Messern auf den unverrückbaren Keil möglichst immer im Bereich der Keilmitte zur Wirkung kommen. Deshalb weist die dem Messer zugewandte Grundfläche des unverrückbaren Keils mit Vorteil eine leicht ballige bzw. gebogene oder gekrümmte Form auf. Ein Aufkanten der Unterseite des Messers am in Vortriebsrichtung gesehenen vorderen bzw. hinteren Abschluß des unverrückbaren Keils kann somit vermieden werden.

Die Antriebsvorrichtung ist zweckmäßigerweise am Zwischenlager, insbesondere in Form eines hydraulischen oder pneumatischen Zylinders am Zwischenlager, insbesondere an den Seitenwangen befestigt.

Der Zylinder weist zweckmäßigerweise eine ausfahrbare, am bewegbaren Keil angeordnete Kolbenstange auf, deren Ausfahren die Bewegung des bewegbaren Keils in Vortriebsrichtung oder dagegen verursacht.

Mit Vorteil ist der Zylinder am Zwischenlager, insbesondere an den Seitenwangen angelenkt, wie auch die Kolbenstange des Zylinders mit Vorteil an dem bewegbaren Keil angelenkt ist. Dadurch können Biegebeanspruchungen des Zylinders wie auch der Kolbenstange vermieden werden.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung sind zwei Paare von aneinanderliegenden unverrückbaren und bewegbaren Keilen vorgesehen. Die Keilpaare sind dabei vorzugsweise in den Seitenbereichen des Messers angeordnet und voneinander beabstandet.

Dazu können die Zwischenlager zweckmäßigerweise zwei zusätzliche, von den Seitenwangen beabstandete Mittelwangen aufweisen, wobei je ein Paar der an-

einanderliegenden unverrückbaren und bewegbaren Keile zwischen den Seitenwangen und der jeweils benachbarten Mittelwange angeordnet ist. Durch das Zusammenspiel der Seitenwangen mit den jeweiligen Mittelwangen ist somit eine seitliche Führung für die Keilpaare gegeben.

Vorzugsweise sind die Mittelwangen im wesentlichen identisch mit den Seitenwangen ausgebildet.

Mit Vorteil sind, in Umfangsrichtung des Stützrahmens gesehen, die Querschnittsbreiten der aneinanderliegenden unverrückbaren und bewegbaren Keile gleich und entsprechen dem Abstand zwischen den Seitenwangen bzw. einer Seitenwange und der jeweils benachbarten Mittelwange. Eine sichere Führung der Keile kann somit erreicht werden. Auch bei Anordnung nur eines Keilpaares sind die vorgenannten Querschnittsbreiten vorzugsweise gleich und entsprechen dem Abstand zwischen den Seitenwangen.

Bei einer Anordnung von zwei Keilpaaren ist die Lauffläche bzw. Unterseite der Messer zweckmäßigerweise von zwei, sich nach unten zur Ausbruchsmitte erstreckenden Stegen gebildet, die jeweils in den Raum zwischen einer Seitenwange und der benachbarten Mittelwange zur Führung der Messer eingreifen. Der zum Gebirge oder Boden gerichtete obere Abschlußbereich der Seiten- und Mittelwangen übergreift somit den jeweiligen Steg, so daß eine sichere seitliche Führung der Messer zwischen den Wangen gegeben ist.

Vorzugsweise ist dabei der Querschnitt der jeweiligen Stege in Umfangsrichtung des Stützrahmens gesehen, so groß wie der Abstand zwischen einer Seitenwange und der benachbarten Mittelwange. Das Spiel zwischen den Seitenwangen und somit zwischen dem Zwischenlager und dem Messer kann damit möglichst gering gehalten werden.

In bezug auf den, in Ausbruchsrichtung hinten angeordneten, hinteren Stützrahmen versteht es sich, daß dieser in Radialrichtung größer ausgebildet sein muß als der vordere Stützrahmen, um die sich durch die Anordnung der Keile am vorderen Stützrahmen ergebende Höhe auszugleichen. Bei einer horizontalen Ausrichtung der Messer ergibt sich eine sogenannten Null-Stellung der Keile, wobei dann der durch die Keile bedingte Abstand zwischen dem Messer und dem vorderen Stützrahmen dem Übermaß des hinteren Stützrahmens in radialer Richtung entspricht. Hier kann auch auf zweckmäßige Weise zwischen dem Messer und dem in Vortriebsrichtung hinten angeordneten, hinteren Stützrahmen ein weiteres Zwischenlager angeordnet sein. Folglich vermindert sich die Übergröße des hinteren Rahmens in radialer Richtung, um die Stärke des Zwischenlagers zwischen dem Messer und dem hinteren Stützrahmen. Das weitere Zwischenlager kann dabei in seiner Ausgestaltung dem am vorderen Rahmen angeordneten Zwischenlager zumindest im wesentlichen entsprechen.

Die dem Messer zugewandte Oberseite der Bodenplatte des weiteren Zwischenlagers ist dabei vorzugsweise leicht ballig bzw. gebogen oder gekrümmt ausgebildet. Dadurch kann erreicht werden, die Druckkraft bzw. Auflagekraft aus dem Messer in das weitere Zwischenlager mittig einzuleiten. Die Auflagekraft kann durch die Ausgestaltung der Oberseite somit in der Mitte des weiteren Zwischenlagers wirken. Ein Aufkanten auf den, in Vortriebsrichtung vorderen oder hinteren Abschlüssen des weiteren Zwischenlagers bei einer Neigung des Messers kann somit vermieden werden.

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

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Messers auf zwei Stützrahmen mit der erfindungsgemäßen Keillagerung bei einer horizontalen Ausrichtung des Messers,

Fig. 2 die Lage des Messers und der Keilanordnung gemäß Fig. 1, jedoch bei einer Steuerung des Messers nach unten zur Ausbruchsmitte,

Fig. 3 die Lage des Messers und der Keilanordnung gemäß Fig. 1, jedoch bei einer Steuerung des Messers nach oben zum Gebirge oder Boden,

Fig. 4 eine Seitenansicht auf die erfindungsgemäße Radialsteuerung gemäß einem Schnitt B-B aus Fig. 7,

Fig. 5 eine Ansicht der Radialsteuerung gemäß einem Schnitt A-A aus Fig. 7,

Fig. 6 eine Ansicht in Vortriebsrichtung auf ein Zwischenlager,

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Radialsteuerung sowie das Zwischenlager,

Fig. 8 eine Ansicht einer anderen Radialsteuerung gemäß einem Schnitt C - C aus Fig. 9 und

Fig. 9 eine Seitenansicht auf die andere Radialsteuerung gemäß einem Schnitt D - D aus Fig. 8.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen schematische Seitenansichten eines Messers 2 einer Messerschildvortriebsvorrichtung, welches auf einem vorderen Stützrahmen 4 und einem hinteren Stützrahmen 6 aufliegt. Ebenfalls lediglich schematisch dargestellt, sind ein, der Unterseite 8 des Messers 2 zugewandter unverrückbarer Keil 10 und ein dem vorderen Stützrahmen 4 zugewandter bewegbarer Keil 12 der erfindungsgemäßen Radialsteuerung. Fig. 1 zeigt das Messer 2 in horizontaler Ausrichtung, wobei sich die Keile 10, 12 in der sogenannten Null-Stellung befinden. Aus der Fig.1 ist ersichtlich, daß die Abmessung des hinteren Stützrahmens 6 in radialer Richtung um das sogenannte Null-Maß der Keile 10, 12, d.h.

dem sich durch die Keile 10, 12 ergebenden Abstand zwischen dem Messer 2 und dem vorderen Stützrahmen 6 größer ist.

Fig. 2 zeigt das Messer 2 in einer abwärts gerichteten, d.h. zur Ausbruchsmitte hin gerichteten Stellung. Der bewegbare Keil 12 wird dabei entgegen der Vortriebsrichtung zurückgezogen, um die nach unten gerichtete Neigung des Messers 2 zu bedingen.

Fig. 3 zeigt die Steuerung des Messers 2 nach oben, d.h. zum Gebirge oder Boden. Dabei wird der bewegbare Keil 12 in Vortriebsrichtung verschoben, so daß sich das Messer 2 zum Gebirge hin neigen kann.

Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht auf die erfindungsgemäße Radialsteuerung entsprechend einem Schnitt B-B aus Fig. 7. An der Unterseite 8 des Messers 2 befindet sich der unverrückbare Keil 10, dessen Grundfläche 34 der Unterseite 8 zugewandt ist. Die der Grundfläche 34 des Keils 10 gegenüberliegende Keilfläche 14 liegt auf einer Keilfläche 16 des bewegbaren Keils 12 auf. Die der Keilfläche 16 des bewegbaren Keils 12 gegenüberliegende Grundfläche 42 liegt auf einem Zwischenlager 18 auf, welches sich an dem vorderen Stützrahmen 4 abstützt. Folglich sind zwischen dem Messer 2 und dem Stützrahmen 4 von oben, zur Ausbruchsmitte gesehen, der unverrückbare Keil 10, der bewegbare Keil 12 und das Zwischenlager 18 angeordnet.

Die die Keilwirkungen bedingenden Keilflächen 14, 16 der Keile 10, 12 sind einander zugewandt und weisen eine identische Neigung auf. Die Grundflächen 34, 42 der Keile 10, 12 sind somit stets horizontal, d.h. in Ausbruchsrichtung bzw. senkrecht zur Hauptebene des Stützrahmens 4 ausgerichtet.

Eine Neigungsänderung des Messers 2 aus der Horizontalen bzw. Null-Stellung ergibt sich durch eine Bewegung des bewegbaren Keiles 12 in Vortriebsrichtung bzw. entgegen der Vortriebsrichtung. Diese Bewegbarkeit des bewegbaren Keils 12 wird durch eine vorzugsweise hydraulische oder pneumatische Antriebsvorrichtung verursacht, von der ein, an eine Seitenwange 26 und somit an das Zwischenlager 18 gelenkig angeschlossener Zylinder 36 sowie eine im Zylinder 36 geführte, gelenkig an den bewegbaren Keil 12 angeschlossene Kolbenstange 44 gezeigt ist. Der Anschluß der Kolbenstange 44 an den bewegbaren Keil 12 erfolgt vorzugsweise im, der Ausbruchsrichtung entgegengesetzten Endbereich des bewegbaren Keils 12.

Die Abstützung des bewegbaren Keils 12 auf dem vorderen Stützrahmen 4 erfolgt unter Zwischenschaltung des Zwischenlagers 18, dessen Ausgestaltung später zur Fig. 6 genauer beschrieben wird. Das Zwischenlager 18 ist in Vortriebsrichtung unverrückbar am vorderen Stützrahmen 4 angeordnet, so daß bei einer Bewegung in Vortriebsrichtung des bewegbaren Keils 12 dessen, dem Zwischenlager 18 zugewandte Grundfläche 42 auf dem Zwischenlager 18 verschoben wird, um eine Relativbewegung des bewegbaren Keils 12 zum Zwischenlager 18 bzw. zum vorderen Stützrahmen 4 zu bewirken. Damit bei einer Bewegung des bewegbaren Keils 12 in Vortriebsrichtung der unverrückbare Keil 10 nicht ebenfalls in Vortriebsrichtung bewegt werden kann, ist dieser über Anschläge 32 des Zwischenlagers 18 so gesichert, daß er sich nicht relativ zum Zwischenlager 18 bzw. zum vorderen Stützrahmen 4 bewegen kann. Es versteht sich dabei, daß die Unterseite 8 des Messers 2 bei dessen Vortrieb über die Grundfläche 34 des unverrückbaren Keils 10 hinwegrutschen kann, ohne dabei den unverrückbaren Keil 10 relativ zum Zwischenlager 18 bzw. zum vorderen Stützrahmen 4 in Vortriebsrichtung zu bewegen.

Um eine Steuerung des Messers 2 nach unten, d.h. zur Ausbruchsmitte hin, zu bewirken, wird der bewegbare Keil 12 durch Betätigung der Kolbenstange 44 des Zylinders 36 nach hinten, d.h. entgegen der Vortriebsrichtung verschoben. Dadurch verringert sich der Abstand zwischen der Unterseite 8 des Messers 2 und dem Stützrahmen 4. Weil das Messer 2 auf dem hinteren, in Vortriebsrichtung hinten angeordneten Stützrahmen 6 in Richtung des Gebirges oder Bodens unverschiebbar gelagert ist, erzeugt die Abstandsverringerung zwischen der Unterseite 8 des Messers 2 und des vorderen Stützrahmens 4 die gewünschte Neigung des Messers 2.

In analoger Weise muß bei einer Steuerung des Messers 2 nach oben, d.h. zum Gebirge oder Boden hin, der bewegbare Keil 12 durch die Kolbenstange 44 des Zylinders 36 in Vortriebsrichtung bewegt werden. Um eine ausreichende Neigung des Messers 2 zu erhalten, ist die Keilfläche 16 des bewegbaren Keils 12, in Vortriebsrichtung gesehen, länger als die Keilfläche 14 des unverrückbaren Keils 10. Die aus dem Zylinder 36 und der Kolbenstange 44 bestehende Antriebsvorrichtung für den bewegbaren Keil 12 ist vorzugsweise automatisch bedienbar und zentral steuerbar ausgebildet.

Damit sich bei einer Neigung des Messers 2 nach oben oder unten kein Aufständern der Unterseite 8 des Messers 2 auf den, den unverrückbaren Keil 10 begrenzenden Seitenkanten erfolgt, ist die Grundfläche 34 des unverrückbaren Keils 10 vorzugsweise ballig bzw. gebogen oder gekrümmt ausgebildet. Die Lagekraft bzw. die Druckkraft aus dem Messer 2 wirkt somit auf den unverrückbaren Keil 10 stets in dessen mittlerem Bereich.

Die Ausbildung des Zwischenlagers 18 ergibt sich insbesondere aus den Fig. 4 und 6. Die Ansicht des Zwischenlagers 18 gemäß Fig. 6 zeigt, daß das Zwischenlager 18 aus einer, im wesentlichen ebenen Bodenplatte 20 besteht, an deren freien Seitenbegrenzungen, in Umfangsrichtung des Stützbogens 4 gesehene Seitenwangen 26 angeordnet sind, die im wesentlichen senkrecht zur Bodenplatte 20 ausgerichtet sind. Benachbart zu den Seitenwangen 26 sind Mittelwangen 38 ausgebildet, die in ihrer Querschnittshöhe zum Gebirge oder Boden gesehen, etwas kürzer sind als die Seitenwangen 26. Die Bodenplatte 20 des Zwischenlagers 18 dient zur Auflage der Grundfläche 42 des bewegbaren Keils 12. Die Seitenwangen 26 sind in Vortriebsrichtung über den vorderen und hinteren Abschluß des vorderen Stützrahmens 4 hinaus ausgebildet (Fig.4) und erstrecken sich zur

Ausbruchsmitte hin gesehen über den oberen Abschluß des Seitenrahmens 4 nach unten, um vordere und hintere Anschläge 46, 48 für das Zwischenlager 18 zu bilden. Dabei ist ein in Vortriebsrichtung vorne liegender, vorderer Teil 28 der Seitenwangen 26 so ausgebildet, daß er einen Vorsprung 30 des Stützrahmens 4 untergreifen kann, um ein Abheben des Zwischenlagers 18 vom Stützrahmen 4 zu verhindern (Fig. 4). In analoger Weise kann die Seitenwange im Bereich des hinteren Anschlags 48 eine solche Untergreifung aufweisen.

Um im Bogenbereich der Stützrahmen 4, 6 bei einer Richtungsänderung der Messerschildvortriebsvorrichtung auch die erforderliche, in Umfangsrichtung der Stützrahmen 4, 6 gerichtete Bewegung der Messer 2 zu ermöglichen, ist das Zwischenlager 18 über eine Aufstelzung 22 in Form von Abschnitten 24 auf dem vorderen Stützrahmen 4 gelagert. Die Abschnitte 24 weisen dabei auf der, dem vorderen Stützrahmen 4 zugewandten Unterseite eine Krümmung auf, die der Krümmung des entsprechenden Stützrahmenabschnitts entspricht. Das Zwischenlager 18 und somit das Messer 2 können sich demzufolge in Umfangsrichtung des vorderen Stützrahmens 4 bewegen. Die Abschnitte 24 sorgen zudem für eine Kräfteverteilung der aus dem Messer 2 auf den Stützrahmen 4 wirkenden Druckkräfte bzw. Auflagekräfte. Vorzugsweise sind drei Abschnitte 24 zwischen der Bodenplatte 20 und dem vorderen Stützrahmen 4 vorgesehen.

Bei dem in den Figuren dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel sind zwei Paare von unverrückbaren Keilen 10 und bewegbaren Keilen 12 vorgesehen, die zwischen den Seitenwangen 26 und der jeweils benachbarten Mittelwange 38 angeordnet sind. In Umfangsrichtung des vorderen Stützrahmens 4 gesehen, sind die Querschnittsbreiten der aneinanderliegenden Keile 10, 12 gleich und entsprechen in etwa dem Abstand zwischen einer Seitenwange 26 und der jeweils benachbarten Mittelwange 38. Dabei ist die Unterseite des Messers 2 mit zwei, sich nach unten zur Ausbruchsmitte hin erstreckenden Stegen 40 versehen, die jeweils in den Raum zwischen einer Seitenwange 26 und der benachbarten Mittelwange 38 zur Führung des Messers 2 eingreifen. Die Seitenwangen **26** und die Mittelwangen 38 sind demzufolge über den unteren Abschluß des Messers 2, d.h. den unteren Abschluß der Stege 40 zur Bildung der gewünschten Führung des Messers 2 hinaus ausgebildet.

Die Anordnung der beiden Keilpaare aus dem unverrückbaren Keil 10 und dem bewegbaren Keil 12 im Bereich zwischen der Seitenwange 26 und der Mittelwange 38 ist insbesondere aus Fig. 7 ersichtlich. Aus Fig. 7 ist auch die Anlenkung des Zylinders 36 an den Seitenwangen 26 sowie die Anlenkung der Kolbenstange 44 des Zylinders 36 an dem bewegbaren Keil 12 ersichtlich. Ebenfalls aus Fig. 7 ersichtlich ist die Anordnung der Anschläge 32 für den unverrückbaren Keil 10, die sich als Verbindungsstück zwischen den Seitenwangen 36 und der jeweils benachbarten Mittelwange 38 darstellen und dort vorzugsweise angeschweißt sind.

Nicht dargestellt ist die zweckmäßige Anordnung eines weiteren Zwischenlagers zwischen dem Messer 2 und dem in Vortriebsrichtung hinten angeordneten, hinteren Stützrahmen 6. Dabei kann die dem Messer 2 zugewandte Oberseite der Bodenplatte des weiteren Zwischenlagers leicht ballig bzw. gebogen oder gekrümmt ausgebildet sein, damit die Auflagekraft aus dem Messer 2 in das weitere Zwischenlager stets in dessen Mittelbereich wirkt.

Fig. 8 zeigt im Querschnitt eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Radialsteuerung entsprechend einem Schnitt C - C aus Fig. 9. Diese weitere Ausführungsform unterscheidet sich in der klammerartigen Ausbildung eines Zwischenlagers 118, welches eine Verbindung zwischen einem Messer 102 und einem entsprechenden vorderen Stützrahmen 104 bildet. Ein weiterer Unterschied besteht in dem Einsatz von lediglich einem Zylinder 136 für die Hin- und Herbewegung der beiden bewegbaren Keile 112 in Vortriebsrichtung der beiden Paare von Keilen 110, 112.

Die jeweiligen Änderungen dieser neuen Ausführungsform werden anhand der Fig. 8 und 9 nachfolgend erläutert. Das Zwischenlager 118 weist lediglich zwei Seitenwangen 126 auf. Mittelwangen wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel sind nicht vorgesehen. Die Seitenwangen 126 werden über eine Bodenplatte 120 und eine Deckplatte 150 miteinander verbunden. Zwischen Ihnen sind der unverrückbare Keil 110 sowie der bewegbare Keil 112 angeordnet. Die Bewegung des bewegbaren Keiles 112 und die Lagesicherung des unverrückbaren Keiles 110 erfolgen wie bei dem zuvor geschilderten Ausführungsbeispiel. Die freien Enden der Stege 140 des Messers 102 weisen nach außen zu den Seitenwangen 126 gerichtete Vorsprüng 152 auf. Die zu dem Messer 102 weisenden freien Enden der Seitenwangen 126 sind einerseits über diese Vorsprünge 152 nach oben hinaus geführt und weisen ebenfalls Vorsprünge 154 auf, die nach innen zu den Stegen 140 gerichtet sind und die Vorsprünge 152 übergreifen. Über diese Ausbildung der Vorsprünge 152, 154 wird das klammerartige Übergreifen des Zwischenlagers 118 mit dem Messer 102 erreicht. Das andere, der Tunnelachse zugewandte freie Ende der Seitenwangen 126 ist in Form eines vorderen 146 und hinteren Anschlags 148 über den oberen Abschuß des Stützrahmens 104 geführt. Den oberen Abschluß des Stützrahmens 104 bildet eine, in Achsrichtung des Tunnels gesehen, vorne und hinten Vorsprünge 156 aufweisende Platte 158. An den freien Enden der vorderen 146 und hinteren Anschläge 148 sind die Seitenwangen 126 verbindende Stege 160 angeordnet. Die Stege 160 sind bis zum Stützrahmen 104 hin ausgebildet, so daß sie die Vorsprünge 156 der Platte 158 untergreifen, wobei der Steg 160 von den Vorsprüngen 156 beabstandet angeordnet ist. In dem Zwischenraum zwischen den Stegen 160 und den Vorsprüngen 156 sind Druckfedern 162 sowie ein Verbindungsstück 164 angeordnet. Das Verbindungsstück 164 ist der

Platte 158 bzw. dem Vorsprung 156 zugewandt und weist zur Anlage in diesem Bereich eine der Krümmung des Stützrahmens 104 entsprechend gekrümmte Oberfläche auf, so daß auch in diesem Fall eine Bewegung des Zwischenlagers 118 in Umfangsrichtung des Stützrahmens 104 möglich ist. Jedes Verbindungsstück weist im Bereich seiner freien Enden zwei Druckfedern 162 auf, die sich einerseits auf der Oberseite der Stege 160 und andererseits auf der Unterseite des Verbindungsstücks 164 abstützen. Die klammerartige Verbindung des Zwischenlagers 118 mit dem Stützrahmen 104 erfolgt demnach über die Stege 160, die Druckfedern 162, die Verbindungsstücke 164 sowie die Vorsprünge 156 der Platte 158. Die klammerartige Verbindung des Messers 102 mit dem Stützrahmen 104 über das Zwischenlager 118 sowie der Einsatz der Druckfedern 162 sorgt für eine Radialbewegung des Messers 102 selbst für den Fall, in dem auf das Messer 102 keine in Radialrichtung wirkende Druckkraft vorhanden sein sollte. Dies kann insbesondere bei den seitlichen Messern der Messerschildvortriebsvorrichtung der Fall sein, bei denen der Erddruck sowie das Eigengewicht der Messer keine nennenswerte radial wirkende Druckkraft erzeugen. Die Druckfedern 162 sorgen einerseits zwar für die Verbindung zwischen Messer 102 und Stützrahmen 104, erlauben jedoch jederzeit die erforderliche Neigung des Messers 102 bei einer Bewegung des bewegbaren Keils 112 zur Radialsteuerung des Messers 102. Anstelle der Druckfedern 162 können jedoch auch Zylinder eingesetzt werden, die entweder steuerbar und/oder gas- oder luftdruckgepolstert ausgebildet sein können.

Patentansprüche

1. Radialsteuerung von Messern (2; 102) einer Messerschildvortriebsvorrichtung, die auf Stützrahmen (4, 6; 104) abgestützt und in vorbestimmter Reihenfolge einzeln vortreibbar sind, wobei zur radialen Steuerung der Messer (2; 102) zwischen deren Lauffläche bzw. Unterseite (8) und dem in Vortriebsrichtung vorne angeordneten, vorderen Stützrahmen (4; 104) wenigstens zwei aufeinanderliegende Keile (10, 12; 110, 112) angeordnet sind, wobei der eine Keil (10; 110) in Vortriebsrichtung relativ zum Stützrahmen (4; 104) unverrückbar an der Unterseite (8) der Messer (2; 102) angeordnet ist und der andere Keil (12; 112) über eine, insbesondere hydraulische oder pneumatische Antriebsvorrichtung relativ zum Stützrahmen (4; 104) in Vortriebsrichtung hin und her bewegbar ist, um die zur Radialsteuerung erforderliche Neigung der Messer (2; 102) zu bewirken und zwischen dem bewegbaren Keil (12; 112) und dem Stützrahmen (4; 104) ein Zwischenlager (18; 118) angeordnet ist.

2. Radialsteuerung nach Anspruch 1, bei welcher das Zwischenlager (18; 118) auf dem Stützrahmen (4; 104) in dessen Umfangsrichtung bewegbar ist.

3. Radialsteuerung nach Anspruch 1, bei welcher die schräg verlaufenden Keilflächen (14, 16) des unverrückbaren (10; 110) und des bewegbaren (12; 112) Keils aneinanderliegen und eine identische Neigung aufweisen, wobei in Vortriebsrichtung gesehen, die Keilfläche (16) des bewegbaren Keils (12; 112) vorzugsweise länger ist als die Keilfläche (14) des unverrückbaren Keils (10; 110).

4. Radialsteuerung nach Anspruch 1, bei welcher das Zwischenlager (18; 118) eine ebene Bodenplatte (20; 120) zur Lagerung des bewegbaren Keils (12; 112) aufweist.

5. Radialsteuerung nach Anspruch 4, bei welcher zwischen der Bodenplatte (20; 120) und dem Stützrahmen (4; 104) eine Aufstelzung (22) angeordnet ist, deren, dem Stützrahmen (4; 104) zugewandte Unterseite der Krümmung des entsprechenden Stützrahmenabschnitts entspricht, wobei die Aufstelzung (22) vorzugsweise aus mehreren, voneinander beabstandeten, in Umfangsrichtung des Stützrahmens (4; 104) verlaufenden Abschnitten (24) besteht.

6. Radialsteuerung nach Anspruch 3, bei welcher das Zwischenlager (18; 118) Elemente zur Führung der Messer (2; 102) aufweist, wobei die Elemente aus rechtwinklig zur Bodenplatte (20; 120) ausgerichteten Seitenwangen (26; 126) bestehen, die an den seitlichen Abschlüssen der Bodenplatte (20; 120) angeordnet sind.

7. Radialsteuerung nach Anspruch 6, bei welcher die Seitenwangen (26) in Vortriebsrichtung über den vorderen und hinteren Abschluß des Stützrahmens (4; 104) hinaus ausgebildet sind und sich, zur Ausbruchsmitte hin gesehen, über den oberen Abschluß des Stützrahmen (4; 104) nach unten erstrecken, um vordere und hintere Anschläge für das Zwischenlager (18; 118) zu bilden.

8. Radialsteuerung nach Anspruch 6 oder 7, bei welcher der in Vortriebsrichtung vorne liegende, vordere Teil (28) der Seitenwangen (26; 126) einen Vorsprung (30) des Stützrahmens (4; 104) untergreift, um ein Abheben des Zwischenlagers (18; 118) vom Stützrahmen (4; 104) zu verhindern.

9. Radialsteuerung nach Anspruch 6 oder 7, bei welcher das Zwischenlager (18; 118) den Stützrahmen (4; 104) sowie das Messer (2; 102) klammerartig umfaßt, wobei zwischen dem Zwischenlager (18; 118) und dem Messer (2; 102) und/oder dem Zwischenlager (18; 118) und dem Rahmen (4; 104) eine, eine Druckkraft ausübende Einrichtung (162)

angeordnet ist.

10. Radialsteuerung nach Anspruch 1, bei welcher die Antriebsvorrichtung, insbesondere in Form eines hydraulischen oder pneumatischen Zylinders (36; 136) am Zwischenlager (18; 118), insbesondere an den Seitenwangen (26; 126) befestigt ist, wobei der Zylinder (36; 136) eine ausfahrbare, am bewegbaren Keil (12; 112) angeordnete Kolbenstange (44) aufweist, die an dem bewegbaren Keil (12; 112) angelenkt ist.

Claims

1. Radial-control unit for cutters (2;102) of a tunnelling shield which are supported on supporting frames (4,6;104) and can be driven forwards individually in a predetermined sequence, at least two wedges (10,12; 110,112) resting one upon the other being arranged between the running surface or underside (8) of the cutters and the front supporting frame (4;104), arranged at the front in the direction of advance, in order to provide radial control of the cutters (2;102), one wedge (10;110) being arranged on the underside (8) of the cutters (2;102) in such a way as to be immovable relative to the supporting frame (4;104) in the direction of advance, and the other wedge (12;112) being movable backwards and forwards relative to the supporting frame (4;104) in the direction of advance by means of a driving device, in particular a hydraulic or pneumatic driving device, in order to effect the inclination of the cutters (2;102) required for radial control, and an intermediate bearing (18;118) being arranged between the movable wedge (12;112) and the supporting frame (4;104).

2. Radial-control unit according to Claim 1, in which the intermediate bearing (18;118) can be moved on the supporting frame (4;104) in the circumferential direction of the latter.

3. Radial-control unit according to Claim 1, in which the oblique wedge faces (14, 16) of the immovable wedge (10; 110) and of the movable wedge (12; 112) rest against one another and have an identical slope, the wedge face (16) of the movable wedge (12; 112) preferably being longer in the direction of advance than the wedge face (14) of the inmovable wedge (10; 110).

4. Radial-control unit according to Claim 1, in which the intermediate bearing (18;118) has a flat base plate (20;120) to support the movable wedge (12;112).

5. Radial-control unit according to Claim 4, in which the base plate (20;120) and the supporting frame (4;104) have arranged between them a stilt arrangement (22), the underside of which, which faces the supporting frame (4;104), corresponds to the curvature of the corresponding supporting-frame section, the stilt arrangement (22) preferably comprising a plurality of mutually spaced sections (24) which extend in the circumferential direction of the supporting frame (4;104).

6. Radial-control unit according to Claim 3, in which the intermediate bearing (18;118) has elements for guiding the cutters (2;102), the elements comprising side cheeks (26;126) which are aligned at right angles to the base plate (20;120) and are arranged on the lateral ends of the base plate (20;120).

7. Radial-control unit according to Claim 6, in which the side cheeks (26) are extended beyond the front and rear ends of the supporting frame (4;104) in the direction of advance and, as seen in the direction of the centre of the excavation, extend downwards over the upper end of the supporting frame (4;104) to form front and rear stops for the intermediate bearing (18;118).

8. Radial-control unit according to Claim 6 or 7, in which the front part (28) of the side cheeks (26;126), which lies at the front in the direction of advance, reaches underneath a projection (30) of the supporting frame (4;104) to prevent the intermediate bearing (18;118) from lifting off from the supporting frame (4;104).

9. Radial-control unit according to Claim 6 or 7, in which the intermediate bearing (18;118) reaches around the supporting frame (4;104) and the cutter (2;102) in the manner of a clasp, a device (162) which exerts a pressure force being arranged between the intermediate bearing (18;118) and the cutter (2;102) and/or between the intermediate bearing (18;118) and the frame (4;104).

10. Radial-control unit according to Claim 1, in which the driving device, in particular in the form of a hydraulic or pneumatic cylinder (36;136), is attached to the intermediate bearing (18;118), in particular to the side cheeks (26;126), the cylinder (36;136) having an extendable piston rod (44) which is arranged on the movable wedge (12;112) and is coupled to the movable wedge (12;112).

Revendications

1. Ajustement radial des lames (2 ; 102) d'un bouclier de percement porte-lames, lesquelles reposent sur des chevalements (4, 6 ; 104) et sont propulsées séparément dans un ordre prédéfini, l'ajustement radial des lames (2 ; 102) nécessitant la présence

de deux cales (10, 12 ; 110, 112) au moins, posées l'une sur l'autre et disposées entre les surfaces de roulement ou la face inférieure (8) desdites lames et le chevalement avant, disposé à l'avant dans le sens de propulsion, l'une des cales (10 ; 110) étant disposée sur la face inférieure (8) des lames (2 ; 102) dans une position fixe dans le sens de la propulsion relativement par rapport au chevalement (4 ; 104), et l'autre cale (12 ; 112) pouvant être déplacée, en particulier par l'intermédiaire d'un dispositif d'entraînement hydraulique ou pneumatique, vers l'avant et vers l'arrière dans le sens de la propulsion relativement par rapport au chevalement (4 ; 104), afin de pouvoir incliner les lames (2 ; 102) pour réaliser l'ajustement radial, un palier intermédiaire (18 ; 118) etant logé entre la cale mobile (12 ; 112) et le chevalement (4 ; 104).

2. Ajustement radial selon la revendication 1, dans lequel le palier intermédiaire (18 ; 118) est mobile sur le chevalement (4 ; 104) dans le sens de sa périphérie.

3. Ajustement radial selon la revendication 1, dans lequel les surfaces en oblique (14, 16) de la cale fixe (10 ; 110) et de la cale mobile (12 ; 112) sont placées l'une à côté de l'autre et présentent la même inclinaison, la surface oblique (16) de la cale mobile (12 ; 112) étant de préférence plus longue que la surface oblique (14) de la cale fixe (10 ; 110), en regardant dans le sens de la propulsion.

4. Ajustement radial selon la revendication 1, dans lequel le palier intermédiaire (18 ; 118) est muni d'une plaque de base (20 ; 120) plane, sur laquelle est disposée la cale mobile (12 ; 112).

5. Ajustement radial selon la revendication 4, dans lequel, entre la plaque de base (20 ; 120) et le chevalement (4 ; 104) est disposée une aisselle (22), dont la face inférieure orientée vers le chevalement (4 ; 104) correspond à la courbure de la zone du chevalement correspondante, l'aisselle (22) étant formée, de préférence, de plusieurs zones (24) espacées les unes des autres et disposées dans le sens périphérique du chevalement (4 ; 104).

6. Ajustement radial selon la revendication 3, dans lequel le palier intermédiaire (18 ; 118) est muni d'éléments pour guider les lames (2 ; 102), les éléments étant formés de faces latérales (26 ; 126), orientées perpendiculairement par rapport à la plaque de base (20; 120), qui sont disposées sur les arêtes latérales de la plaque de base (20 ; 120).

7. Ajustement radial selon la revendication 6, dans lequel les faces latérales (26 ; 126) se prolongent, dans le sens de la propulsion, au-delà de l'arête avant et de l'arête arrière du chevalement (4 ; 104) et s'étendent vers le bas, considéré par rapport au milieu du percement, au-dessus de l'arête supérieure du chevalement (4 ; 104), afin de former des butées avant et arrière pour le palier intermédiaire (18 ; 118).

8. Ajustement radial selon les revendications 6 ou 7, dans lequel la partie avant (28) des faces latérales (26 ; 126), placée à l'avant dans le sens de la propulsion, s'engage sous une partie en saillie (30) du chevalement (4 ; 104), afin d'éviter le soulèvement du palier intermédiaire (18 ; 118) à partir du chevalement (4 ; 104).

9. Ajustement radial selon les revendications 6 ou 7, dans lequel le palier intermédiaire (18; 118) enveloppe à la manière d'une pince le chevalement (4 ; 104) ainsi que les lames (2 ; 102), un dispositif (162) exerçant une force de pression étant monté entre le palier intermédiaire (18 ; 118) et la lame (2 ; 102) et/ou le palier intermédiaire (18 ; 118) et le chevalement (4 ; 104).

10. Ajustement radial selon la revendication 1, dans lequel le dispositif d'entraînement, en particulier sous la forme d'un vérin hydraulique ou pneumatique (36 ; 136), est fixé sur le palier intermédiaire (18 ; 118), en particulier sur les faces latérales (26 ; 126), le vérin (36 ; 136) étant muni d'une tige de piston (44) extractible, disposée sur la cale mobile (12 ; 112) et articulée sur la cale mobile (12 ; 112).

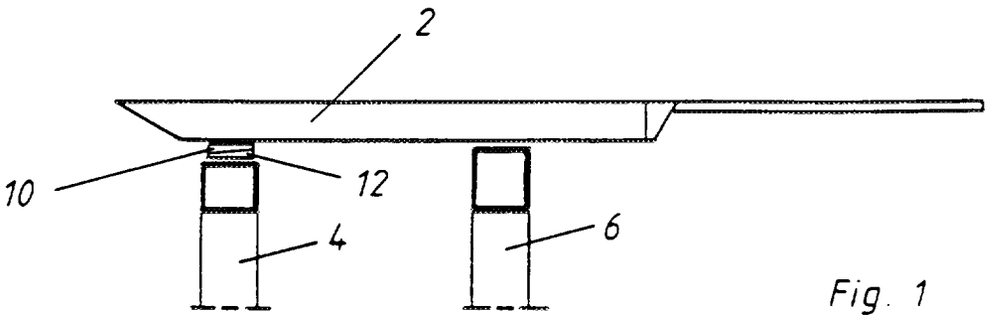


Fig. 1

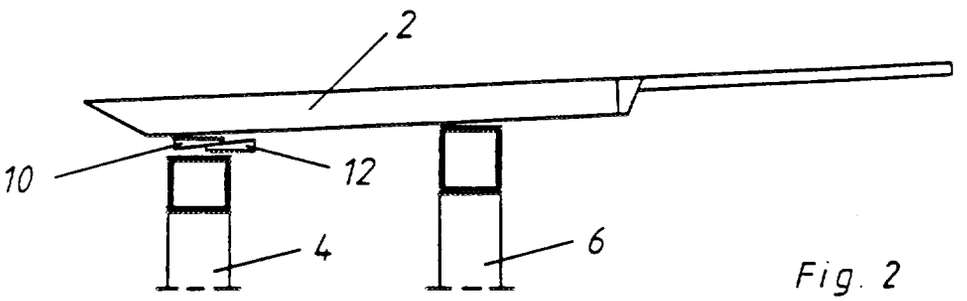


Fig. 2

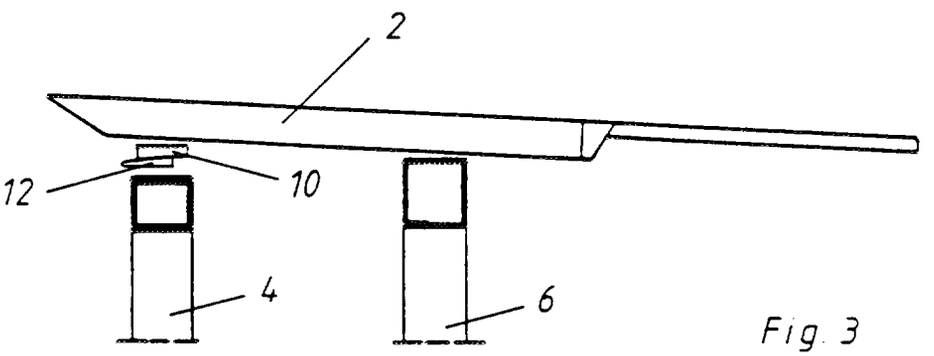


Fig. 3

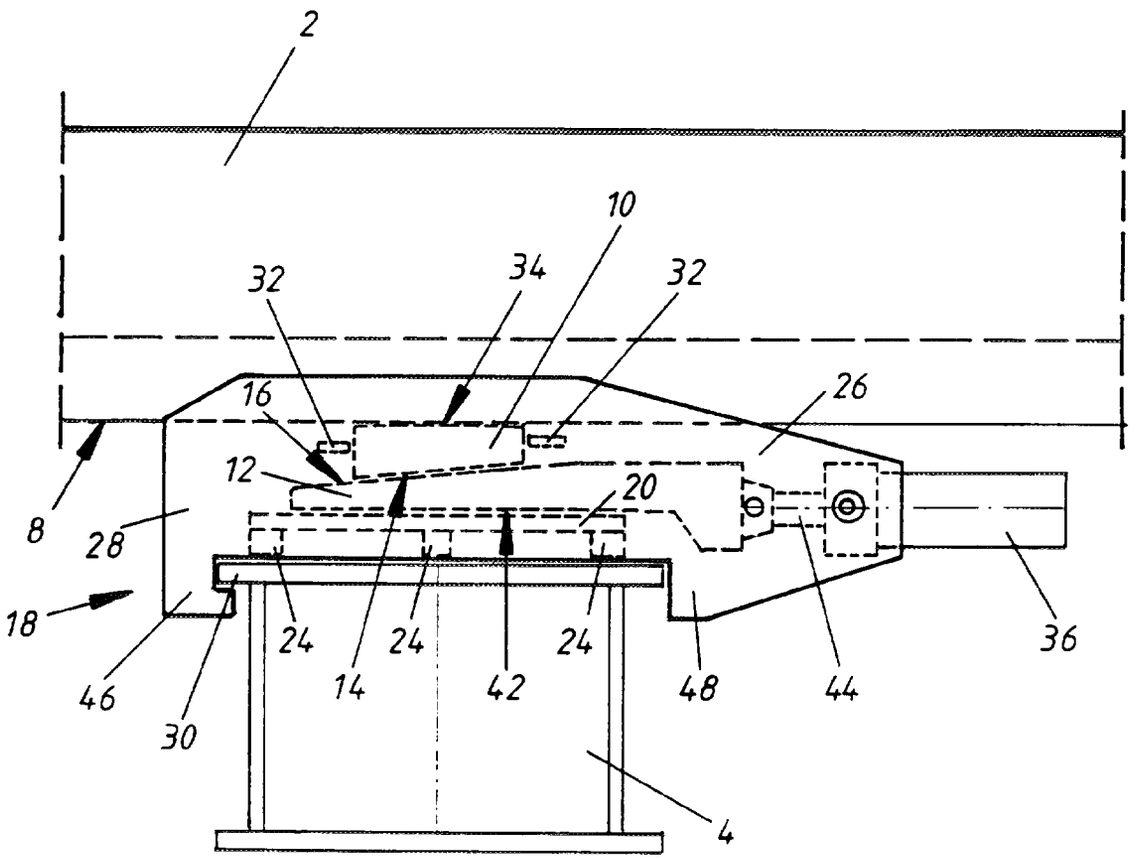


Fig. 4

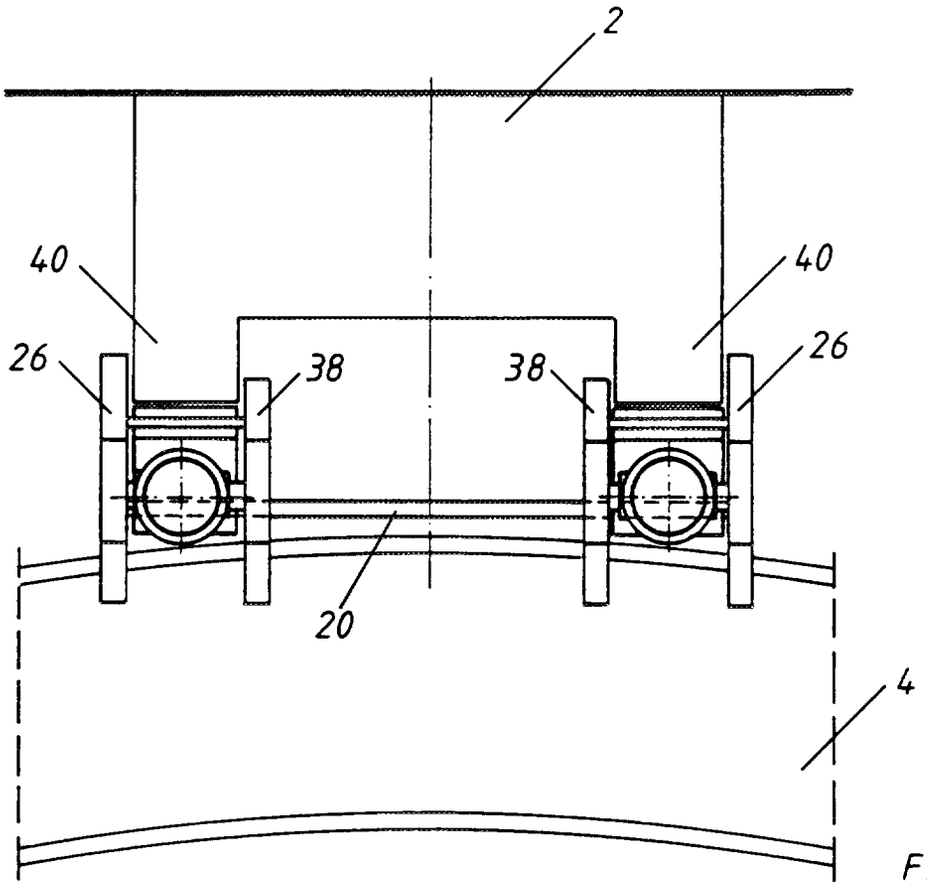


Fig. 5

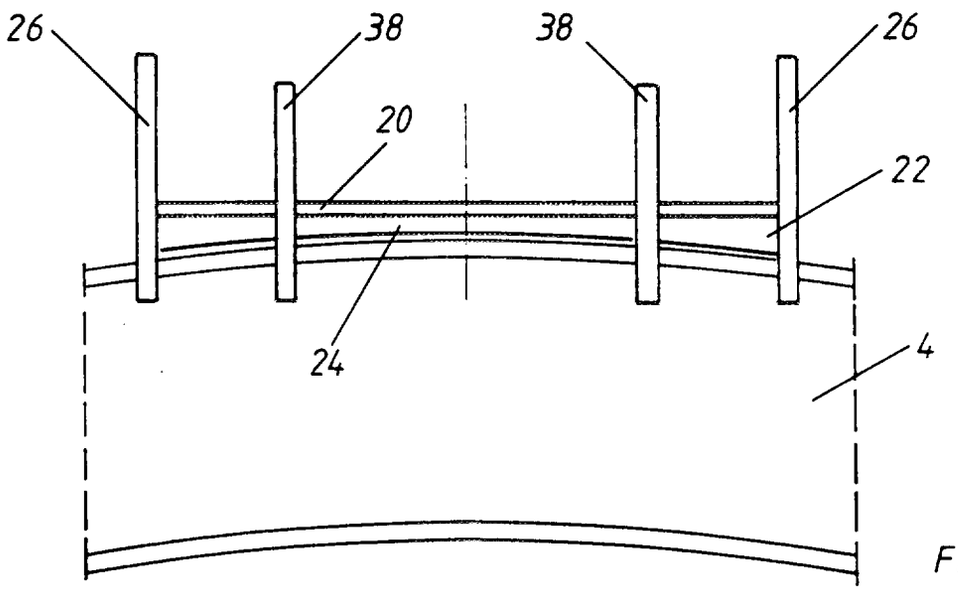


Fig. 6

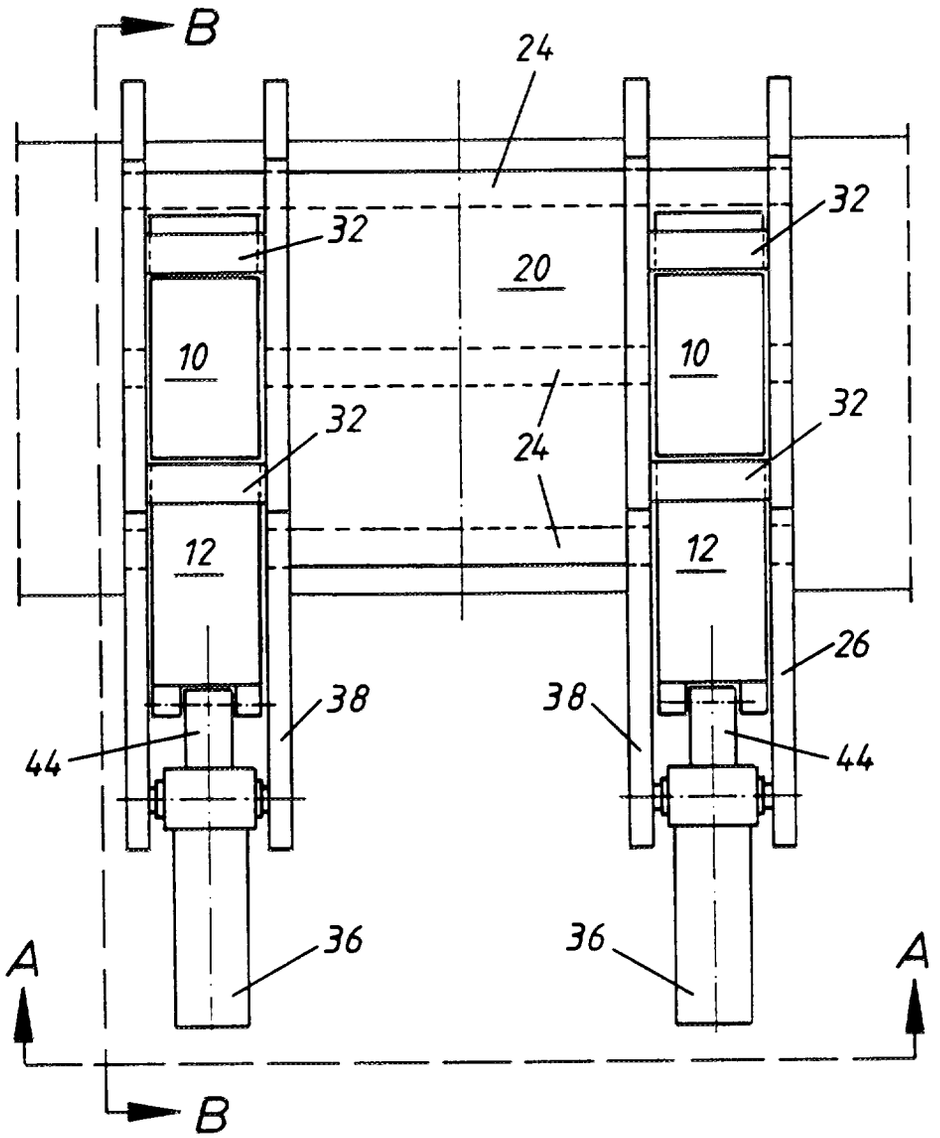


Fig. 7

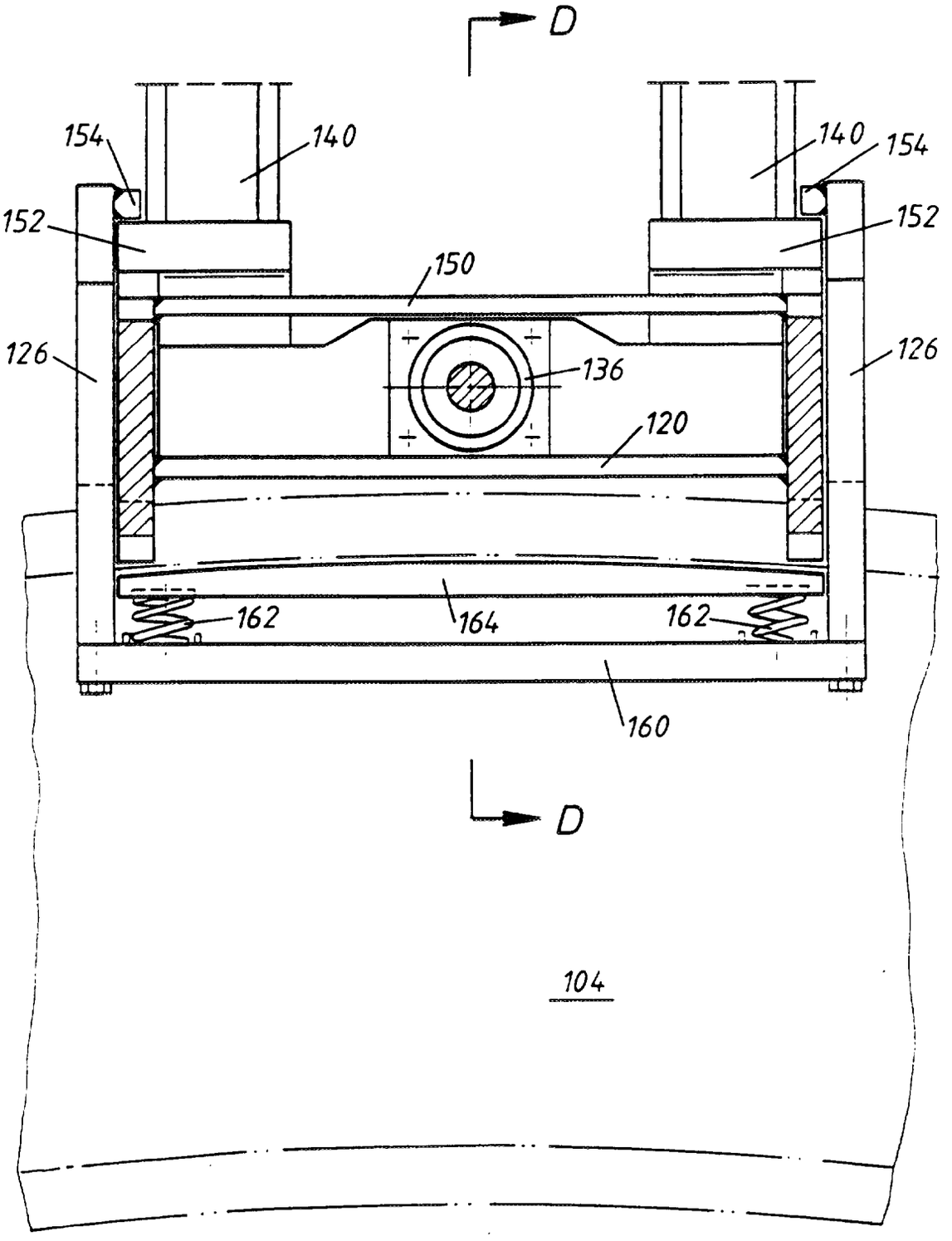

D
154
140
140
154
152
152
150
126
126
136
120
162
164
162
160
D
104

Fig. 8

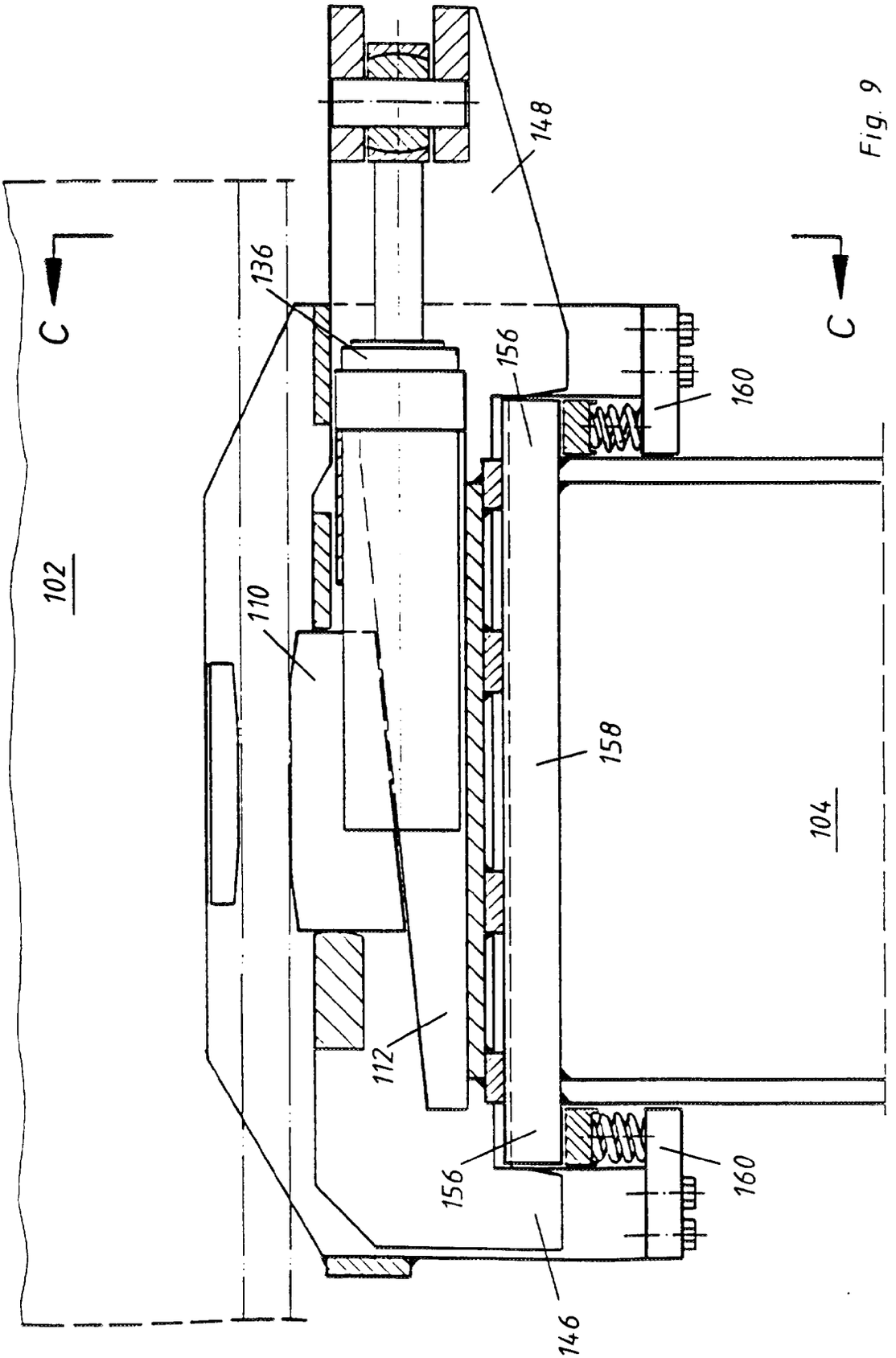


Fig. 9