



(19)

Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Number:

AT 405 078 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1829/96

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : E21B 7/04

(22) Anmeldetag: 18.10.1996

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1998

(45) Ausgabetag: 25. 5.1999

**(73) Patentinhaber:**

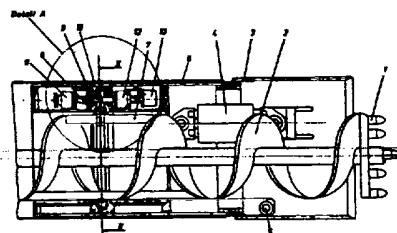
PICHLER ALOIS  
A-3341 YBBSITZ, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

PICHLER ALOIS  
YBBSITZ, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUR ENERGIEVERSORGUNG VON MESS- UND/ ODER STEUEREINRICHTUNGEN IM BEREICH DES  
BOHRKOPFES VON VORTRIEBSMASCHINEN FÜR BOHRUNGEN SOWIE VORTRIEBSMASCHINE MIT EINER EINRICHTUNG ZUR  
DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energieversorgung von Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes von Vortriebsmaschinen für Bohrungen, insbesondere Horizontalbohrungen sowie eine Vortriebsmaschine mit einer Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Um Zuleitungen zum Schneidschuh (3) zu vermeiden und somit die Manipulation während der Bohrung zu erleichtern, ist vorgesehen, daß die Meß- und/oder Steuereinrichtungen durch die Drehung einer Förderschnecke (2) mit Energie versorgt werden. Eine Vortriebsmaschine mit einem lenkbaren Schneidschuh (3) und einer in einem Schutzrohr (6) drehbar angeordneten Förderschnecke (2) sieht vor, daß zwischen der Förderschnecke (2) und dem Schutzrohr (6) ein Antriebselement der Energieversorger der Meß- und/oder Steuereinrichtungen, z.B. ein Zahnrad (10), angeordnet ist, welches durch die Drehung der Förderschnecke (2) angetrieben wird. Zur Übertragung der Drehung der Förderschnecke (2) auf das Antriebselement sind z.B. eine Leiste (7), ein Rohrstück (14) und/oder ein Zahnrkranz (9) im Außenbereich der Förderschnecke (2) zwischen mindestens einem Gang der Förderschnecke (2) angeordnet.



AT 405 078 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Energieversorgung von Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes von Vortriebsmaschinen für Bohrungen, insbesondere Horizontalbohrungen sowie eine Vortriebsmaschine mit einer Einrichtung Zur Durchführung dieses Verfahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 2.

5 Bohrungen in Erdreich oder Stein werden heutzutage dort durchgeführt, wo eine offene Bauweise unmöglich bzw. zu kostspielig wäre. Solche Bohrungen werden insbesondere für Kanalisation und Kabelverlegung durchgeführt. In verbautem Gebiet werden Horizontalbohrungen unter Hauptverkehrslinien, Gebäuden und Denkmälern für verschiedenste Anwendungen durchgeführt. Aber auch in unverbautem Gebiet werden solche Bohrungen z.B. für Entwässerungszwecke angewendet. Beim sogenannten "Microtunneling" 10 besteht die Vortriebsmaschine aus einem Schneidschuh, welcher am vorderen Ende eines Schutzrohres angeordnet ist. Im Rohr und im Schneidschuh verläuft eine Förderschnecke, welche das zerkleinerte Material entgegen der Vortriebsrichtung durch das Rohr abtransportiert. Am vorderen Teil der Förderschnecke, unmittelbar vor dem Schneidschuh, ist der Bohrkopf angeordnet. Zum Ausgleich von Abweichungen von der geplanten Bohrrichtung ist der Schneidschuh vorzugsweise hydraulisch verstellbar. Zu diesem 15 Zweck ist der Schneidschuh am Schutzrohr über ein Lager verstellbar montiert und über mehrere Hydraulikzylinder gegenüber dem Schutzrohr neigbar. Zur Überprüfung der Abweichung von der Bohrrichtung sind meist elektronische oder optische Meßeinrichtungen hinter der Vortriebsmaschine angeordnet. Diese Aufgabe kann z.B. ein Laserstrahl erfüllen, welcher von hinten in das Schutzrohr parallel zur Förderschnecke eingestrahlt wird und hinter der Vortriebsmaschine auf eine Art Zielscheibe auftrifft. Eine 20 matrixförmige Anordnung von Photodioden od. dgl. kann als Zielscheibe dienen, mit deren Hilfe die Abweichung des Laserstrahls von seiner Sollposition ermittelt und eine dementsprechende Korrektur der Stellung des Schneidschuhs vorgenommen wird. Diese Meß- und Steuereinrichtungen in der Vortriebsmaschine erfordern verschiedene Zuleitungen für elektrische Energie bzw. Druckluft zum Antrieb der Hydraulikzylinder. Diese Zuleitungen werden in Kanälen, welche um den Hauptkanal, in welchem die Förderschnecke verläuft, an das hintere Ende des Schutzrohres geleitet. Dies bedeutet einen erhöhten Aufwand 25 bei der Durchführung der Bohrung.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Schaffung eines Verfahrens zur Energieversorgung von Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes von Vortriebsmaschinen, wodurch Zuleitungen zum Schneidschuh entfallen können und somit die Manipulation während der Bohrung erleichtert wird.

30 Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, daß die Meß- und/oder Steuereinrichtungen durch die Drehung einer Förderschnecke mit Energie versorgt werden. Dadurch sind keine Zuleitungen zum Schneidschuh notwendig, wodurch die Manipulation während der Bohrung wesentlich erleichtert wird. Es muß lediglich die Förderschnecke durch das Schutzrohr geführt werden. Somit ist der Vortrieb nicht durch Kabel und Schläuche behindert bzw. erschwert.

35 Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Vortriebsmaschine für Bohrungen, insbesondere Horizontalbohrungen, mit einer Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, mit einem lenkbaren Schneidschuh und einer in einem Schutzrohr drehbar angeordneten Förderschnecke.

40 Gelöst wird die zweite erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, daß zwischen der Förderschnecke und dem Schutzrohr ein Antriebselement der Energieversorger der Meß- und/oder Steuereinrichtungen, z.B. ein Zahnrad, angeordnet ist, welches durch die Drehung der Förderschnecke angetrieben wird. Die Einrichtungen zur Erzeugung der Energie befinden sich neben der Förderschnecke in der Vortriebsmaschine. Der Antrieb des Zahnrades erfolgt durch die Drehung der Förderschnecke, worauf darauf geachtet werden muß, daß der Abtransport des Materials durch die Förderschnecke nicht gestört wird. Dadurch daß die Energie 45 im bohrkopfseitigen Bereich der Vortriebsmaschine erzeugt wird, können die störenden Zuleitungskabel und -schläuche vom hinteren Ende des Schutzrohres entfallen. Anstelle des Zahnrades sind natürlich auch andere Einrichtungen einsetzbar, welche in der Lage sind, eine Drehbewegung zu übertragen.

50 Gemaß einem weiteren Merkmal der Erfindung sind im Außenbereich der Förderschnecke zwischen mindestens einem Gang der Förderschnecke die Drehung der Förderschnecke auf das Antriebselement, z.B. das Zahnrad, übertragende Elemente, z.B. eine Leiste, ein Rohrstück und/oder ein Zahnkranz angeordnet. Durch Anordnung der Übertragungselemente im Außenbereich der Förderschnecke, wird die Förderung des zerkleinerten Erdreichs od. dgl nicht wesentlich behindert.

55 Eine Ausführungsvariante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß der als Übertragendes Element ausgebildete Zahnkranz einen Innendurchmesser aufweist, der größer ist als der Außendurchmesser der Förderschnecke, und daß der Zahnkranz mit einem in Richtung zur Drehachse der Förderschnecke ragenden Mitnehmer verbunden ist, welcher bei Drehung der Förderschnecke durch eine Leiste mitgenommen wird, und daß über den Zahnkranz das Zahnrad angetrieben wird. Dies stellt eine einfache Realisierung der bohrkopfseitigen Energieerzeugung dar. Es besteht keine feste Verbindung zwischen der Leiste

und dem Mitnehmer, wodurch das Einschieben der Förderschnecke in die Vortriebsmaschine ermöglicht wird, ohne daß im bohrkopfseitigen Bereich Manipulationen vorgenommen werden müssen. Wenn die oder jede Leiste über den Außendurchmesser der Förderschnecke hinausragt und im wesentlichen in Vortriebsrichtung orientiert ist und der Mitnehmer nicht in den durch den Außendurchmesser der Förderschnecke begrenzten Bereich hineinragt, kann die Förderschnecke ohne Schwierigkeiten in das Schutzrohr hineingeschoben sowie wieder herausgezogen werden. Wenn der Mitnehmer in den Bereich der Förderschnecke hineinragt, kann auch durch eine entsprechende Aussparung in der Förderschnecke ein leichtes Einschieben der Förderschnecke erzielt werden. Obiger Vorteil wird weiter verstärkt, wenn die oder jede Leiste einen nach außen zulaufenden Querschnitt und allenfalls der Mitnehmer des Zahnkranzes od. dgl. einen 10 nach innen zulaufenden Querschnitt aufweist. Dadurch wird erreicht, daß bei Einschieben der Förderschnecke in das Schutzrohr die Leiste nicht mit dem Mitnehmer kollidiert, sondern diesen automatisch in die richtige Position drängt.

Gemaß einer anderen Ausführungsvariante ist ein als übertragendes Element ausgebildetes Rohrstück am äußeren Umfang der Förderschnecke mit dieser fest verbunden, und weist das Rohrstück eine in 15 Richtung zur Drehachse der Förderschnecke weisende Aussparung auf, und ist um die Förderschnecke ein Zahnkranz angeordnet, dessen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser der Förderschnecke ist, und der mit einem in die Aussparung des Rohrstücks ragenden Mitnehmer verbunden ist, welcher bei Drehung der Förderschnecke mitgenommen wird, und daß über den Zahnkranz das Zahnrad angetrieben wird. Der Einsatz eines Rohrstücks als übertragendes Element weist gegenüber einer Leiste Stabilitätsvorteile auf.

Es kann auch mit der Förderschnecke ein Zahnkranz verbunden sein, über welchen das Zahnrad angetrieben wird. Durch eine solche Konstruktion wird die Förderung des zerkleinerten Materials nicht behindert.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal wird durch das Antriebselement, z.B. das Zahnrad, eine 25 Lichtmaschine zur Erzeugung elektrischer Energie und/oder eine Hydraulikpumpe, z.B. ein Hydraulikaggregat zur Erzeugung von Druck zur Versorgung der Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes angetrieben. Somit können die in der Vortriebsmaschine angeordneten elektrischen oder elektronischen Geräte mit Energie versorgt und deren Funktion gewährleistet werden. Zu diesen Geräten zählen z.B. die Einrichtungen zur Erfassung einer Abweichung von der gewünschten Bohrrichtung. Mit Hilfe 30 des Drucks werden die Hydraulikzylinder zur Verstellung des Schneidschuhs angetrieben, durch die eine allfällige Abweichung von der Sollbohrrichtung ausgeglichen wird.

Vorteilhafterweise sind im Schutzrohr im Bereich des Bohrkopfes Einrichtungen zur Speicherung elektrischer Energie vorgesehen. Somit ist auch bei Stillstand der Förderschnecke eine Versorgung der elektrischen Geräte mit Energie gewährleistet. Neben Akkumulatoren können z.B. auch Kondensatoren 35 verwendet werden.

Vorteilhafterweise enthalten die Meß- und/oder Steuereinrichtungen Empfänger und/oder Sender für den drahtlosen Empfang bzw. die drahtlose Übertragung von Signalen. Somit können allfällige Steuerungen von außen ohne Zuleitungen vorgenommen werden. Im Falle eines Funksignalempfängers können herkömmliche Fernsteuerungen unter Verwendung geeigneter Trägerfrequenzen zur Steuerung des Bohrkopfes 40 eingesetzt werden. Ebenso kann der Empfänger ein optischer Empfänger sein und mit Hilfe von moduliertem Laserlicht oder Infrarotlicht Steuersignale empfangen. Der optische Empfänger weist gegenüber dem Funksignalempfänger den Vorteil auf, daß keine Beeinflussung durch elektromagnetische Felder gegeben ist. Dafür ist ein solcher Empfänger auf Verschmutzung anfälliger. Durch einen in den Meß- und/oder Steuereinrichtungen enthaltenen Sender können diverse im Bohrkopf erfaßte Meßwerte od. dgl. in die 45 Steuerzentrale übertragen werden, aufgrund derer Steuermaßnahmen unternommen werden können. Ebenso wie der Empfänger kann der Sender ein Funksignalsender oder ein optischer Sender sein.

Die wesentlichen Merkmale der vorliegenden Erfindung werden anhand der beigefügten Abbildungen, welche vorteilhafte Ausführungsformen einer Vortriebsmaschine zeigen, näher erläutert.

Dabei zeigen

- 50 Fig. 1 eine Vortriebsmaschine mit der erfindungsgemäßen Einrichtung im Längsschnitt,
- Fig. 1a das Detail A aus Fig. 1, und
- Fig. 2a und 2b zwei Ausführungsformen einer Vortriebsmaschine mit der erfindungsgemäßen Einrich-  
tung im Querschnitt entlang der Schnittlinie II-II aus Fig. 1.

Die in Fig. 1 dargestellte Vortriebsmaschine besteht aus einem Schutzrohr 6, in dem die mit dem 55 Bohrkopf 1 verbundene Förderschnecke 2 drehbar angeordnet ist. Mit dem vorderen Ende des Schutzrohrs 6 ist ein Schneidschuh 3 über ein Lager 5, welches eine Verstellung des Schneidschuhs 3 in beliebige Richtung zuläßt, verbunden. Der Schneidschuh 3 ist vorzugsweise hydraulisch verstellbar, um Abweichungen von der gewünschten Vortriebsrichtung ausgleichen zu können. Zur Verstellung dienen zumindest zwei

Hydraulikzylinder 4, welche den Schneidschuh 3 gegenüber dem Lager 5 schwenken. Diese Schwenkung wird entsprechend der Abweichung von der Sollrichtung durchgeführt. Mit Hilfe des Bohrkopfes 1 wird der davor befindliche Fels bzw. das Erdreich zertrümmert bzw. zerkleinert und über die rotierende Förderschnecke 2 entgegen der Vortriebsrichtung zum hinteren Ende des Schutzrohres 6 abtransportiert.

Wie aus der Detaildarstellung gemäß Fig. 1a besser ersichtlich, ist in diesem Ausführungsbeispiel über einen Gang der Förderschnecke 2 eine Leiste 7 fest mit der Förderschnecke verbunden, z.B. verschweißt. Bei Drehung der Förderschnecke 2 nimmt die Leiste 7 einen Mitnehmer 8, der mit einem Zahnkranz 9 verbunden ist, mit. Der Zahnkranz 9 wiederum treibt ein Zahnrad 10 an. Neben dem Zahnrad 10 befinden sich oberhalb der Förderschnecke 2 vor Verschmutzung u. dgl. geschützt die Einrichtungen zur Erzeugung der in der Vortriebsmaschine notwendigen Energie. Mit Hilfe einer Lichtmaschine 11 wird aus der Drehung des Zahnrades 10 elektrische Energie erzeugt, welche für diverse Meß- und Steuereinrichtungen notwendig ist. Über ein Planetengetriebe 12 wird eine Hydraulikpumpe 13 zur Erzeugung des Drucks für den Antrieb der Hydraulikzylinder 4 erzeugt.

Um auch eine Versorgung elektrischer Geräte bei Stillstand der Förderschnecke 2 zu gewährleisten, können Akkumulatoren oder Kondensatoren zur Speicherung elektrischer Energie angeordnet sein (nicht gezeigt). Allerdings ist eine Drehung der Förderschnecke 2 meist durchführbar, da die Förderschnecke auch ohne Vortrieb gedreht und somit das Zahnrad 10 ständig in Drehung versetzt werden kann.

Fig. 2a zeigt die Ausführungsvariante mit einer Leiste 7 im Querschnitt. Um ein Einschieben der Förderschnecke 2 in die Vortriebsmaschine zu ermöglichen ist im vorderen Bereich der Förderschnecke eine Aussparung 16 vorgesehen. Alternativ dazu kann die Aussparung 16 auch entfallen, wenn die Leiste 7 über den Außendurchmesser der Förderschnecke 2 hinausragt und der Mitnehmer 8 nicht in den Bereich der Förderschnecke 2 ragt. Somit ist ein Einschieben der Förderschnecke 2 ohne Demontage des Mitnehmers 8 möglich.

Fig. 2b zeigt eine anderes Ausführungsbeispiel, bei dem die Förderschnecke 2 im vorderen Bereich mit einem Rohrstück 14 fest verbunden ist. Das Rohrstück 14 besitzt eine Aussparung 15, in die der mit dem Zahnkranz 9 fest verbundene Mitnehmer 8 ragt, sodaß bei Drehung der Förderschnecke der Zahnkranz 9 angetrieben wird. Das Einschieben der Förderschnecke 2 ist auch hier leicht möglich.

Bei allen Ausführungsvarianten existiert keine Verbindung zwischen den mit der Förderschnecke verbundenen Mittel zum Antrieb des Zahnrades od. dgl. und dem mit dem Zahnkranz od. dgl. verbundenen Mitnehmer.

Die Art der Ableitung der Energie der Förderschnecke zur Erzeugung elektrischer Energie oder von Druck erlaubt die Anwendung der erfindungsgemäßen Konstruktion auch bei herkömmlichen Vortriebsmaschinen und benötigt keine speziellen Anfertigungen. Auch läßt die Art der Energieumsetzung zu, daß die Förderschnecke entgegen der Vortriebsrichtung aus dem Schutzrohr gezogen werden kann, ohne daß Manipulationen auf der Bohrkopfseite durchgeführt werden müssen.

Das Ausführungsbeispiel bezieht sich hauptsächlich auf Horizontalbohrungen, allerdings ist die erfindungsgemäße Einrichtung auch für andere vergleichbare Bohreinrichtungen anwendbar.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Energieversorgung von Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes von Vortriebsmaschinen für Bohrungen, insbesondere Horizontalbohrungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meß- und/oder Steuereinrichtungen durch die Drehung einer Förderschnecke mit Energie versorgt werden.
2. Vortriebsmaschine für Bohrungen, insbesondere Horizontalbohrungen, mit einer Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem lenkbaren Schneidschuh (3) und einer in einem Schutzrohr (6) drehbar angeordneten Förderschnecke (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Förderschnecke (2) und dem Schutzrohr (6) ein Antriebselement der Energieversorger der Meß- und/oder Steuereinrichtungen, z.B. ein Zahnrad (10), angeordnet ist, welches durch die Drehung der Förderschnecke (2) angetrieben wird.
3. Vortriebsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Außenbereich der Förderschnecke (2) zwischen mindestens einem Gang der Förderschnecke (2) die Drehung der Förderschnecke (2) auf das Antriebselement, z.B. das Zahnrad (10), übertragende Elemente, z.B. eine Leiste (7), ein Rohrstück (14) und/oder ein Zahnkranz (9) angeordnet sind.

4. Vortriebsmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der als übertragendes Element ausgebildete Zahnkranz (9) einen Innendurchmesser aufweist, der größer ist als der Außendurchmesser der Förderschnecke (2), und daß der Zahnkranz (9) mit einem in Richtung zur Drehachse der Förderschnecke (2) ragenden Mitnehmer (8) verbunden ist, welcher bei Drehung der Förderschnecke (2) durch eine Leiste (7) mitgenommen wird, und daß über den Zahnkranz (9) das Zahnrad (10) angetrieben wird.
- 5
10. 5. Vortriebsmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein als übertragendes Element ausgebildetes Rohrstück (14) am äußeren Umfang der Förderschnecke (2) mit dieser fest verbunden ist, und daß das Rohrstück (14) eine in Richtung zur Drehachse der Förderschnecke (2) weisende Aussparung (15) aufweist, und daß um die Förderschnecke (2) ein Zahnkranz (9) angeordnet ist, dessen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser der Förderschnecke (2) ist, und der mit einem in die Aussparung (15) des Rohrstücks (14) ragenden Mitnehmer (8) verbunden ist, welcher bei Drehung der Förderschnecke (2) mitgenommen wird, und daß über den Zahnkranz (9) das Zahnrad (10) angetrieben wird.
- 15
20. 6. Vortriebsmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der Förderschnecke (2) ein Zahnkranz (9) verbunden ist, und daß über den Zahnkranz (9) das Zahnrad (10) angetrieben wird.
25. 7. Vortriebsmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch das Antriebselement, z.B. das Zahnrad (10), eine Lichtmaschine (11) zur Erzeugung elektrischer Energie und/oder eine Hydraulikpumpe (13), z.B. ein Hydraulikaggregat zur Erzeugung von Druck zur Versorgung der Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes angetrieben wird.
30. 8. Vortriebsmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Schutzrohr (6) im Bereich des Bohrkopfes Einrichtungen zur Speicherung elektrischer Energie vorgesehen sind.
9. Vortriebsmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meß- und/oder Steuereinrichtungen Empfänger (13) und/oder Sender (14) für den drahtlosen Empfang bzw. die drahtlose Übertragung von Signalen enthalten.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

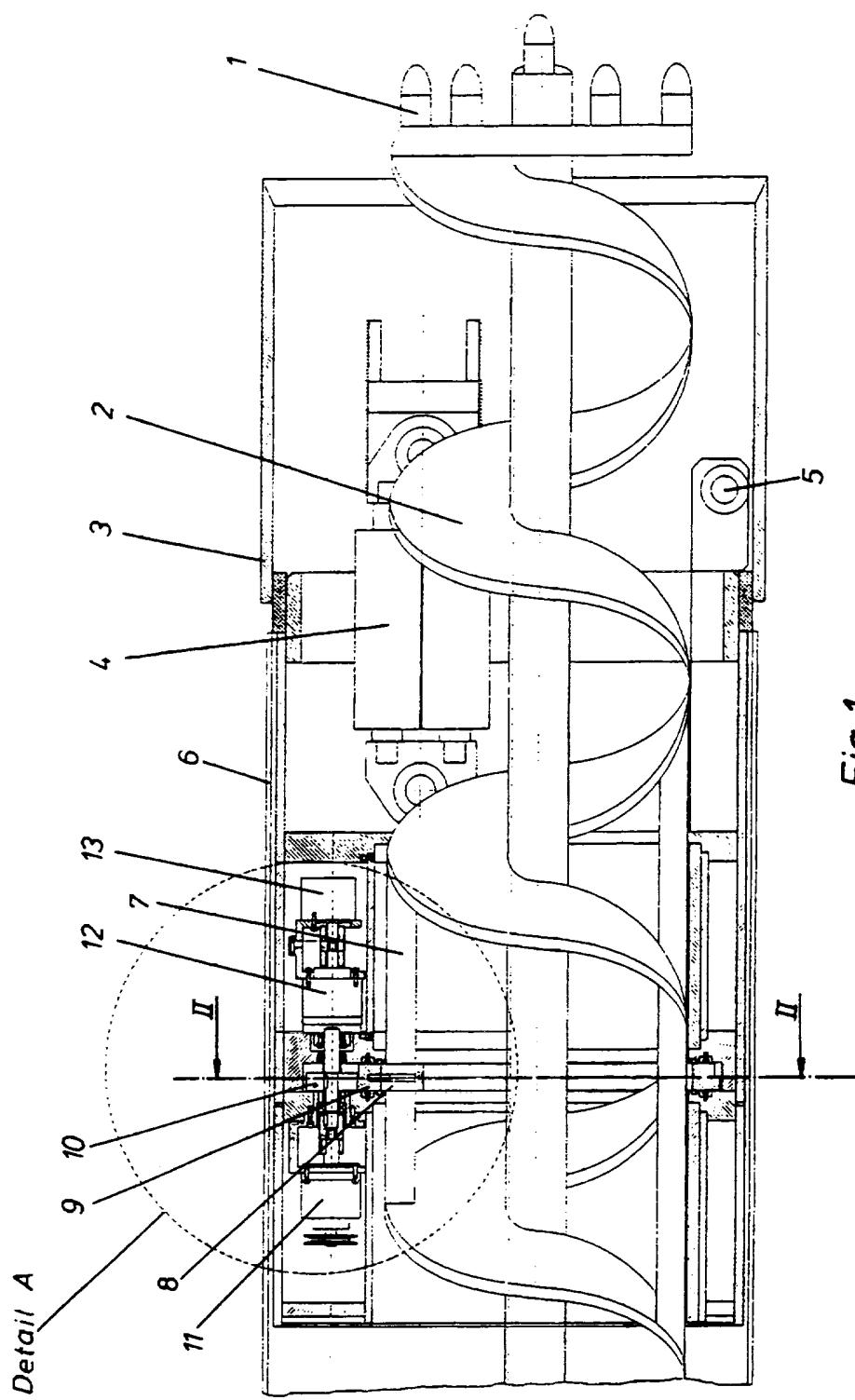
35

40

45

50

55



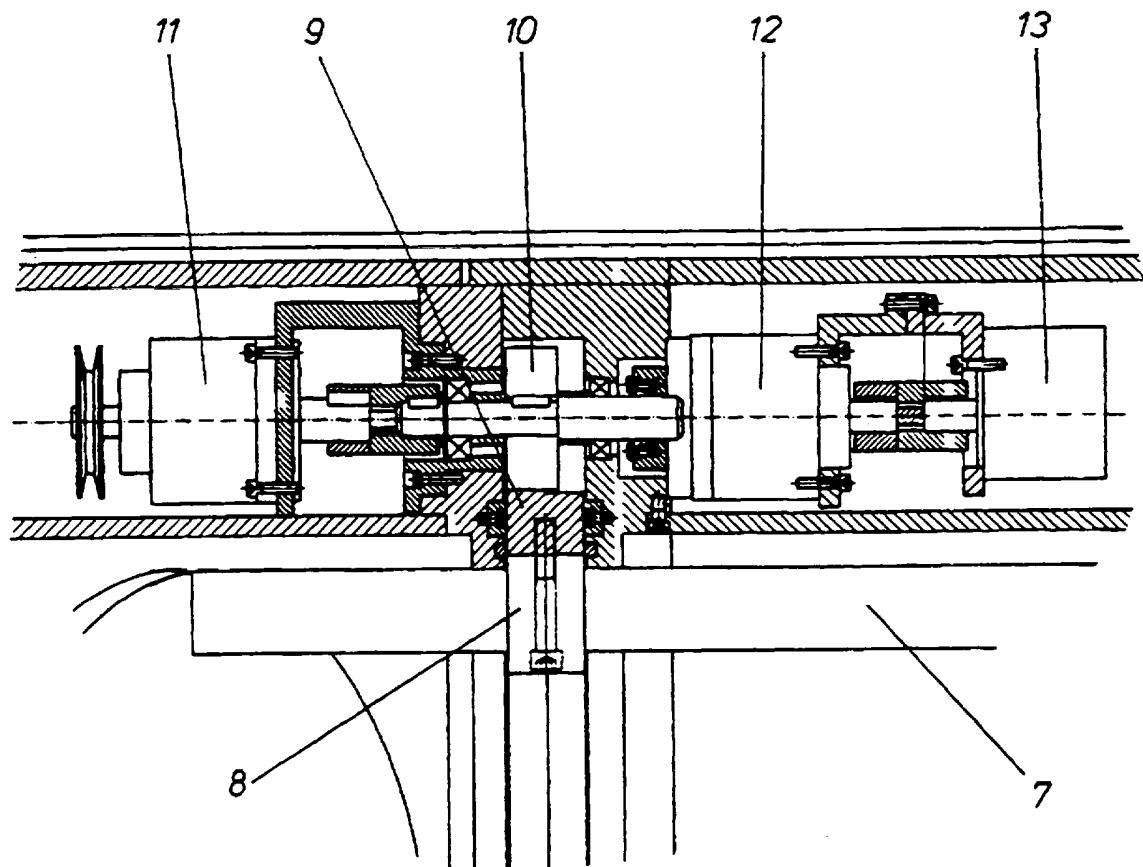


Fig. 1a

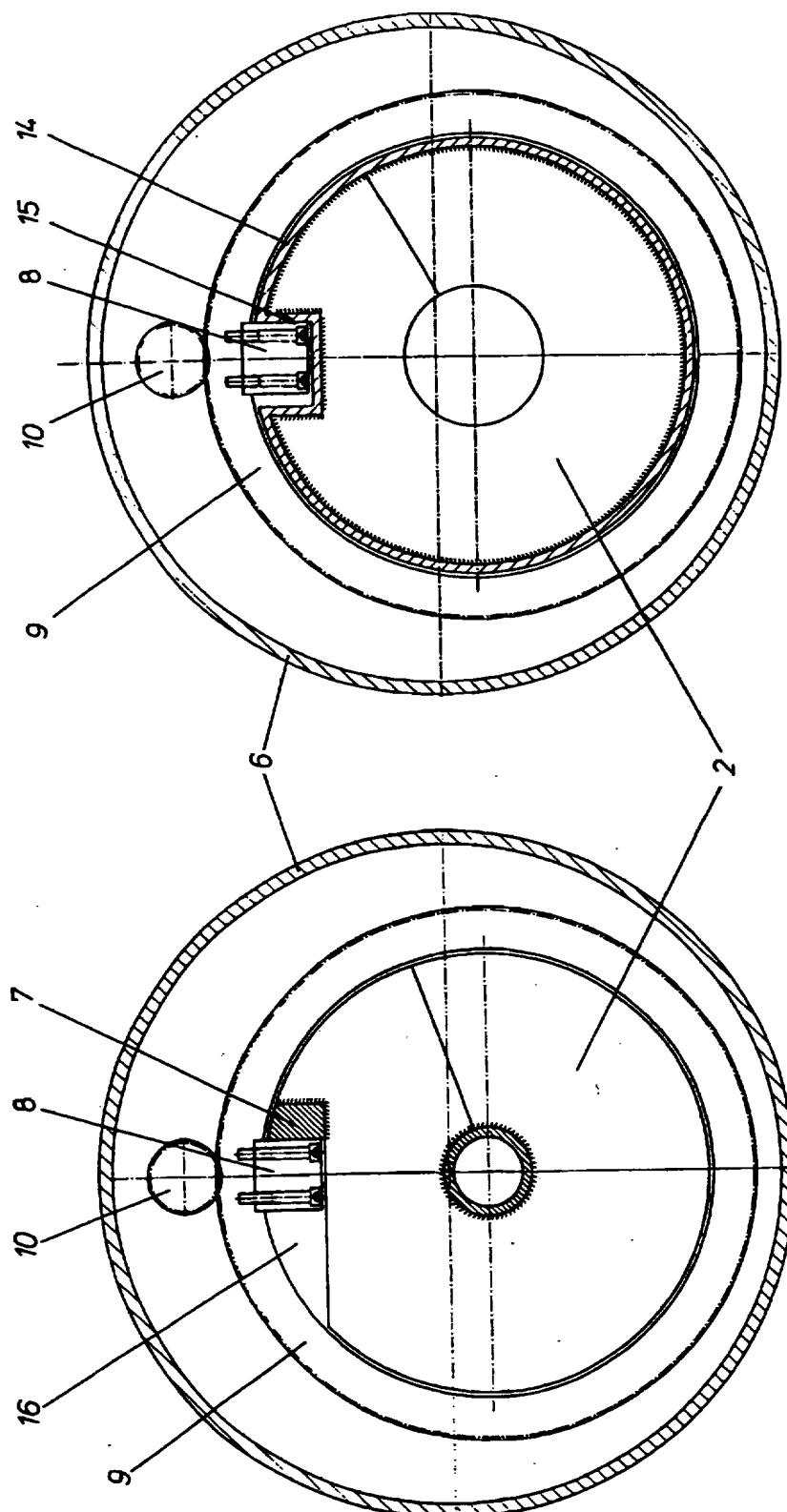


Fig. 2b

Fig. 2a