

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 837 218 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.04.1998 Patentblatt 1998/17(51) Int Cl.⁶: **E21B 47/12, E21B 7/04**(21) Anmeldenummer: **97890199.9**(22) Anmeldetag: **07.10.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

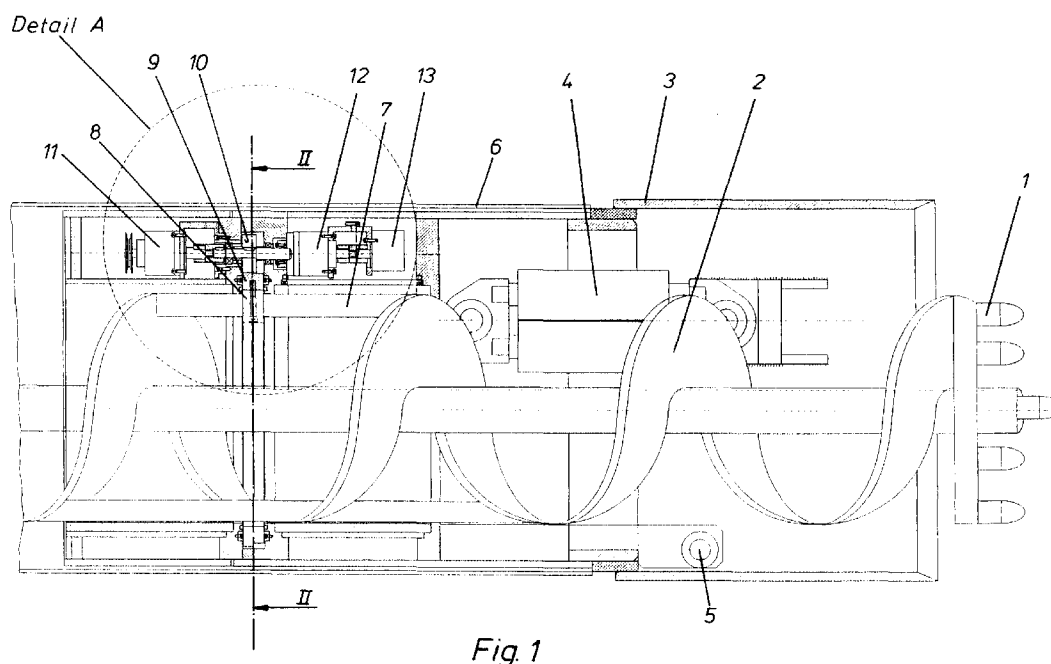
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV RO SI(30) Priorität: **18.10.1996 AT 1829/96**(71) Anmelder: **Pichler, Alois**
3341 Ybbsitz (AT)(72) Erfinder: **Pichler, Alois**
3341 Ybbsitz (AT)(74) Vertreter: **Köhler-Pavlik, Johann, Dipl.-Ing.**
Margaretenplatz 5
1050 Wien (AT)(54) **Verfahren zur Energieversorgung von Mess- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes von Vortriebsmaschinen sowie Vortriebsmaschine**

(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 über die Drehung einer Förderschnecke (2) angetrieben 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 Zahnrad (10) od. dgl. angeordnet ist, welches über die Drehung der Förderschnecke (2) antreibbar ist. Die Übertragung der Drehung der Förderschnecke (2) auf das Zahnrad (10) kann beispielsweise durch eine an der Förderschnecke (2) angeordnete Leiste (7) gebildet sein, welche einen mit einem Zahnkranz (9) verbundenen Mitnehmer (8) mitnimmt, wobei über den Zahnkranz (9) das Zahnrad (10) antreibbar ist.

**Fig. 1****EP 0 837 218 A2**

Beschreibung

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 für Bohrungen mit einer Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

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" 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 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 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 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.

Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, daß die Meß- und/oder Steuereinrichtungen über

die Drehung einer Förderschnecke angetrieben 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.

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.

Gelöst wird die zweite erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, daß zwischen der Förderschnecke und dem Schutzrohr ein Zahnrad od. dgl. angeordnet ist, welches über die Drehung der Förderschnecke antreibbar ist. Die Einrichtungen zur Erzeugung der Energie befinden sich neben der Förderschnecke innerhalb des Schutzrohres in der Vortriebsmaschine. Der Antrieb des Zahnrades od. dgl. erfolgt über die Drehung der Förderschnecke, wobei darauf geachtet werden muß, daß der Abtransport des Materials durch die Förderschnecke nicht gestört wird. Dadurch daß die Energie 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.

Gemäß einer Ausführungsvariante ist im Außenbereich der Förderschnecke eine Leiste od. dgl. über zumindest einen Gang der Förderschnecke angeordnet, und um die Förderschnecke ein Zahnkranz od. dgl. angeordnet, dessen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser der Förderschnecke ist, und welcher Zahnkranz od. dgl. mit einem in Richtung zur Drehachse der Förderschnecke ragenden Mitnehmer verbunden ist, welcher bei Drehung der Förderschnecke durch die Leiste od. dgl. mitgenommen wird, wobei über den Zahnkranz od. dgl. das Zahnrad od. dgl. antreibbar ist. Dies stellt eine einfache Realisierung der bohrkopfseitigen Energieerzeugung dar. Dadurch, daß die Leiste im Außenbereich der Förderschnecke angeordnet ist, wird die Förderung des zerkleinerten Erdreichs od. dgl. nicht wesentlich behindert. 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. Das Einschieben der Förderschnecke in das Schutzrohr kann weiter erleichtert werden, wenn die oder jede Leiste einen nach außen zulaufenden Querschnitt und allenfalls der Mitnehmer des Zahnkranzes od. dgl. einen 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.

Eine andere Ausführungsvariante wird dadurch gebildet, daß um die Förderschnecke eine damit verbundene Trommel angeordnet ist, und daß die Trommel eine in Richtung zur Drehachse der Förderschnecke weisende Aussparung aufweist, und daß um die Förderschnecke ein Zahnkranz od. dgl. angeordnet ist, dessen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser der Förderschnecke ist, und der mit einem in die Aussparung der Trommel ragenden Mitnehmer verbunden ist, welcher bei Drehung der Förderschnecke mitgenommen wird, und daß über den Zahnkranz od. dgl. das Zahnrad od. dgl. antreibbar ist. Der Einsatz einer zylindrischen Trommel weist gegenüber einer Leiste Stabilitätsvorteile auf.

Es kann mit der Förderschnecke auch ein Zahnkranz od. dgl. verbunden sein, und über den Zahnkranz od. dgl. das Zahnrad od. dgl. zur Erzeugung von Energie angetrieben werden.

Durch eine solche Konstruktion wird die Förderung des zerkleinerten Materials durch die Förderschnecke ebenfalls nicht behindert.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal ist durch das Zahnrad od. dgl. eine Lichtmaschine zur Erzeugung elektrischer Energie zur Versorgung der Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes antreibbar. 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 gerüschten Bohrrichtung.

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 verwendet werden.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal ist durch das Zahnrad od. dgl. eine Hydraulikpumpe zur Erzeugung von Druck zur Versorgung der Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes. z.B. ein Hydraulikaggregat, antreibbar. Mit Hilfe des Drucks werden die Hydraulikzylinder zur Verstellung des Schneidschuhs angetrieben, durch die eine allfällige Abweichung von der Sollbohrrichtung ausgeglichen

wird.

Vorteilhafterweise ist im Schutzrohr im Bereich des Bohrkopfes ein Empfänger für den drahtlosen Empfang von Steuersignalen vorgesehen. 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 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.

Wenn im Schutzrohr im Bereich des Bohrkopfes ein Sender für die drahtlose Übertragung von Signalen vorgesehen ist, können diverse im Bohrkopf erfaßte Meßwerte od. dgl. in die Steuerzentrale übertragen werden, aufgrund derer Steuermaßnahmen unternommen werden können. Ebenso wie der oben beschriebene 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 insbesondere für Horizontalbohrungen zeigen, näher erläutert.

Dabei zeigen

Fig. 1 eine Vortriebsmaschine mit der erfindungsgemäßen Einrichtung im Längsschnitt,
 35 Fig. 1a das Detail A aus Fig. 1. und
 Fig. 2a und 2b zwei Ausführungsformen einer Vortriebsmaschine mit der erfindungsgemäßen Einrichtung 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 Bohrkopf 1 verbundene Förderschnecke 2 drehbar angeordnet ist. Mit dem vorderen Ende des Schutzrohres 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 ein anderes Ausführungsbeispiel, bei dem die Förderschnecke 2 im vorderen Bereich mit einer Trommel 14 fest verbunden ist. Die Trommel 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 notwendig sind.

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 über die Drehung einer Förderschnecke angetrieben 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 Zahnrad (10) od. dgl. angeordnet ist, welches über die Drehung der Förderschnecke (2) antreibbar ist.
3. Vortriebsmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Außenbereich der Förderschnecke (2) eine Leiste (7) od. dgl. über zumindest einen Gang der Förderschnecke angeordnet ist, und daß um die Förderschnecke (2) ein Zahnkranz (9) od. dgl. angeordnet ist, dessen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser der Förderschnecke (2) ist, und welcher Zahnkranz (9) od. dgl. mit einem in Richtung zur Drehachse der Förderschnecke (2) ragenden Mitnehmer (8) verbunden ist, welcher bei Drehung der Förderschnecke (2) durch die Leiste (7) od. dgl. mitgenommen wird, und daß über den Zahnkranz (9) od. dgl. das Zahnrad (10) od. dgl. antreibbar ist.
4. Vortriebsmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß um die Förderschnecke (2) eine damit verbundene Trommel (14) angeordnet ist, und daß die Trommel (14) eine in Richtung zur Drehachse der Förderschnecke (2) weisende Aussparung (15) aufweist, und daß um die Förderschnecke (2) ein Zahnkranz (9) od. dgl. angeordnet ist, dessen Innendurchmesser größer als der Außendurchmesser der Förderschnecke (2) ist, und der mit einem in die Aussparung (15) der Trommel (14) ragenden Mitnehmer (8) verbunden ist, welcher bei Drehung der Förderschnecke (2) mitgenommen wird, und daß über den Zahnkranz (9) od. dgl. das Zahnrad (10) od. dgl. antreibbar ist.
5. Vortriebsmaschine nach Anspruch 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß mit der Förderschnecke (2) ein Zahnkranz (9) od. dgl. verbunden ist, und daß über den Zahnkranz (9) od. dgl. das Zahnrad (10) od. dgl. antreibbar ist.

5

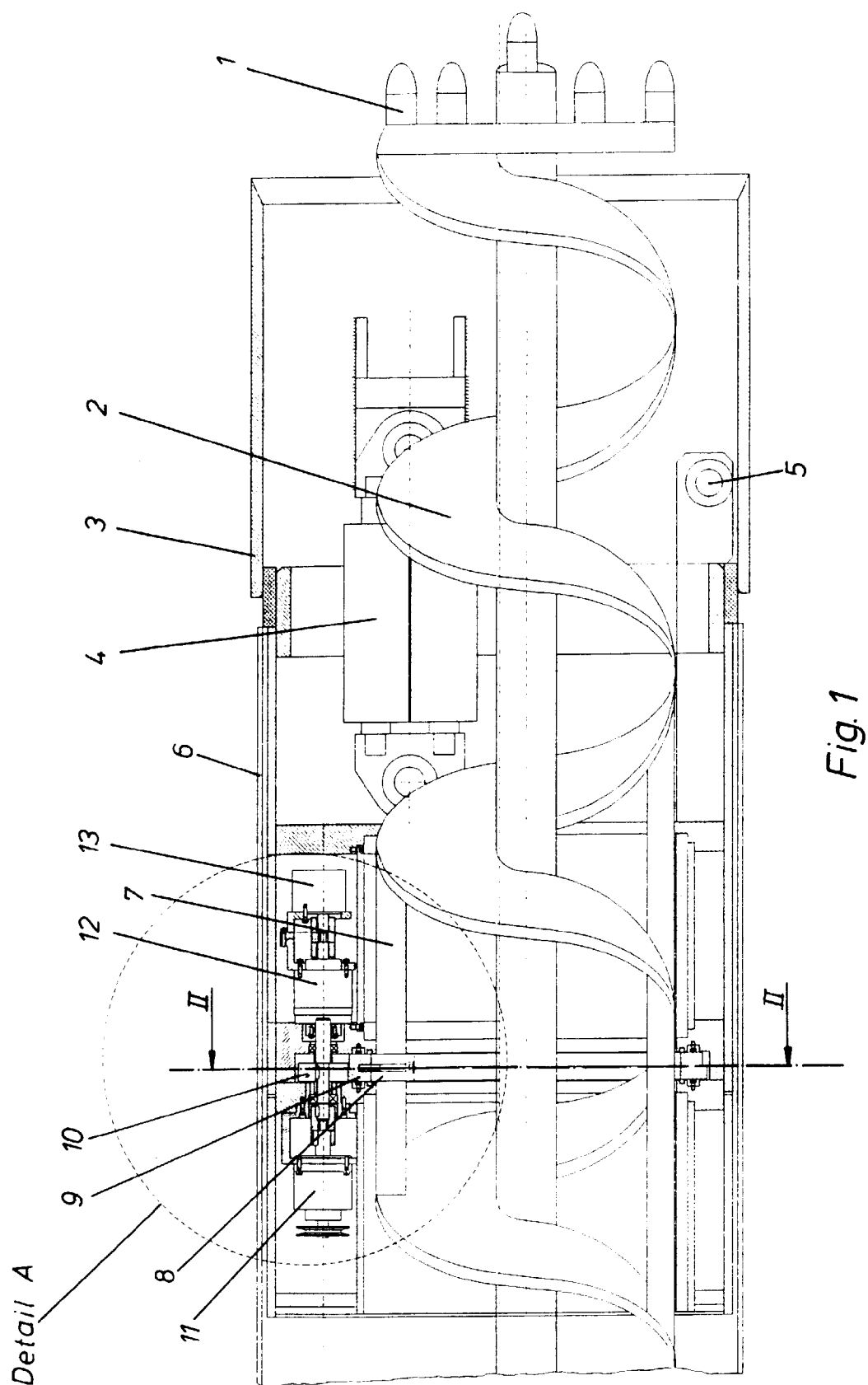
6. Vortriebsmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Zahnrad (10) od. dgl. eine Lichtmaschine (11) zur Erzeugung elektrischer Energie zur Versorgung der Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes antreibbar ist. 10
7. Vortriebsmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Schutzrohr (6) im Bereich des Bohrkopfes Einrichtungen zur Speicherung elektrischer Energie vorgesehen sind. 15
8. Vortriebsmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß durch das Zahnrad (10) od. dgl. eine Hydraulikpumpe (13) zur Erzeugung von Druck zur Versorgung der Meß- und/oder Steuereinrichtungen im Bereich des Bohrkopfes, z.B. ein Hydraulikaggregat, antreibbar ist. 20
9. Vortriebsmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß im Schutzrohr (6) im Bereich des Bohrkopfes ein Empfänger (13) für den drahtlosen Empfang von Steuerungssignalen vorgesehen ist. 25 30
10. Vortriebsmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Schutzrohr (6) im Bereich des Bohrkopfes ein Sender (14) für die drahtlose Übertragung von Signalen vorgesehen ist. 35

40

45

50

55



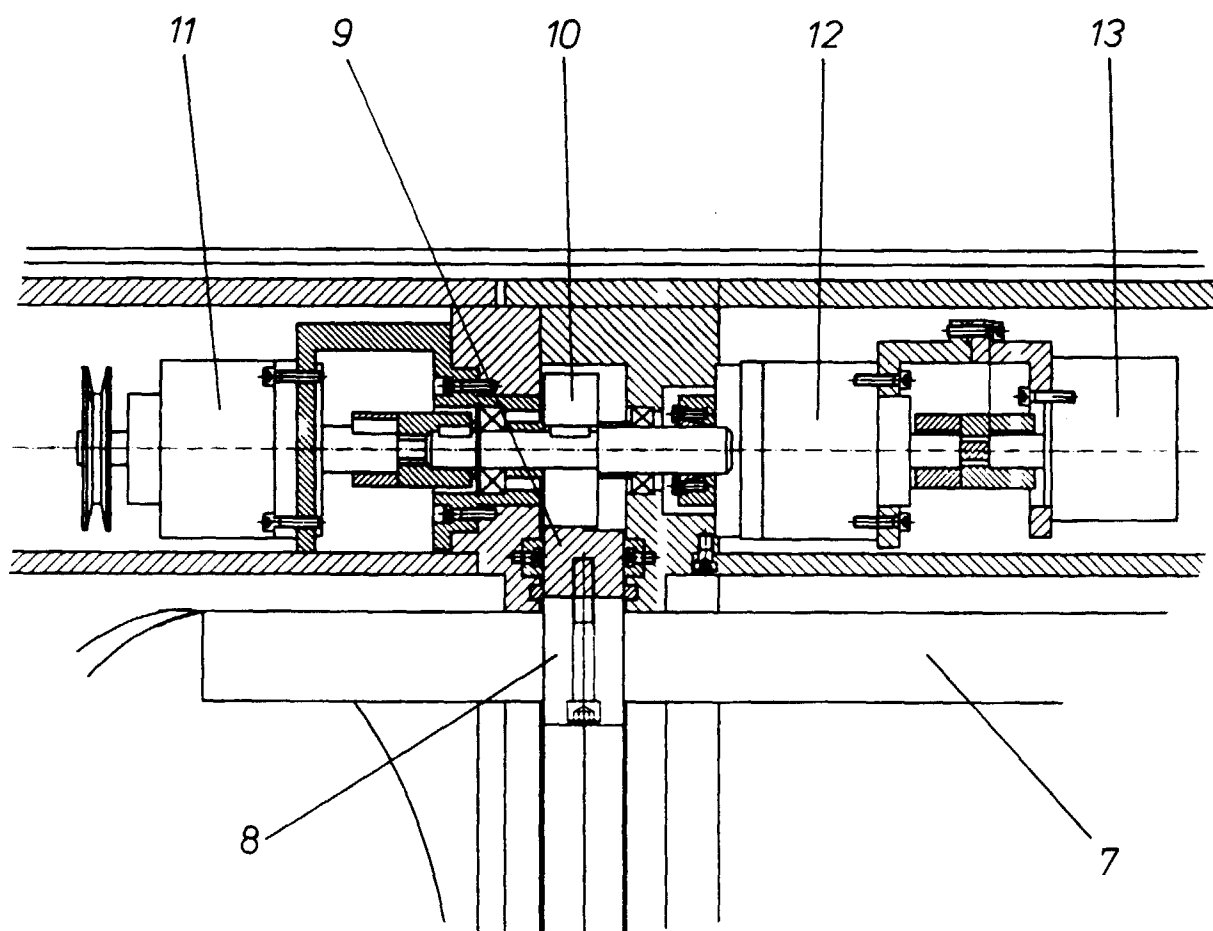


Fig. 1a

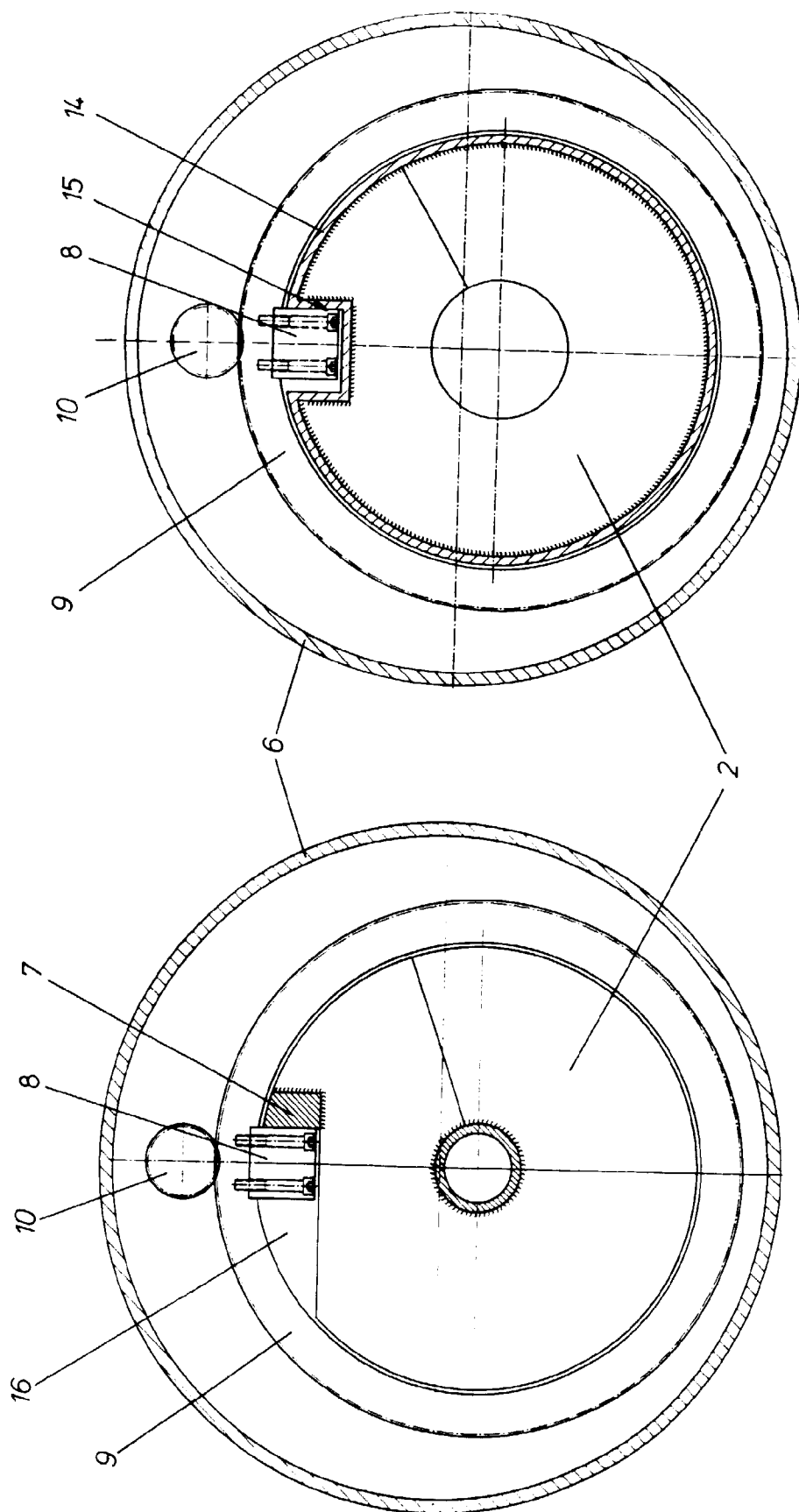


Fig. 2b

Fig. 2a