

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: 85107857.6

⑤① Int. Cl. 4: **E 21 D 9/08**

②② Anmeldetag: 25.06.85

③① Priorität: 28.06.84 DE 3423842

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.01.86 Patentblatt 86/5

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑦① Anmelder: **MTS Minitunnelsysteme GmbH**
Lilienthalstrasse 33
D-35 Kassel(DE)

⑦② Erfinder: **Pfeiffer, Ludwig**
Goethestrasse 75
D-35 Kassel(DE)

⑦④ Vertreter: **Freiherr von Schorlemer, Reinfried**
Brüder-Grimm-Platz 4
D-3500 Kassel(DE)

⑤④ **Vorrichtung zur Herstellung von unterirdischen, nicht begehbare Querschnitte aufweisenden Durchbohrungen.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von unterirdischen, nicht begehbare Querschnitte aufweisenden Durchbohrungen. Sie enthält ein in Richtung der entstehenden Durchbohrung verschiebbares Arbeitsrohr (1) und eine in diesem montierte, ein Abbauwerkzeug (15) aufweisende Abbaueinheit (3). Die Abbaueinheit (3) ist axial verschiebbar im Arbeitsrohr (1) angeordnet. Das Abbauwerkzeug (15) weist einen wesentlich kleineren wirksamen Außenquerschnitt auf, als dem Innenquerschnitt des Arbeitsrohrs (1) entspricht, und ist in Richtungen senkrecht zur Arbeitsrohrachse (4) beweglich an der Abbaueinheit (3) gelagert. Antriebsmittel (18,19) dienen zur Bewegung des Abbauwerkzeugs (15) innerhalb eines Wirkungsbereichs, dessen maximaler, senkrecht zur Arbeitsrohrachse (4) gemessener Querschnitt wenigstens dem Außenquerschnitt des Arbeitsrohrs (1) entspricht. Die gesamte Abbaueinheit (3) einschließlich der Antriebsmittel (18,19) ist nach hinten aus dem Arbeitsrohr herausfahrbar.

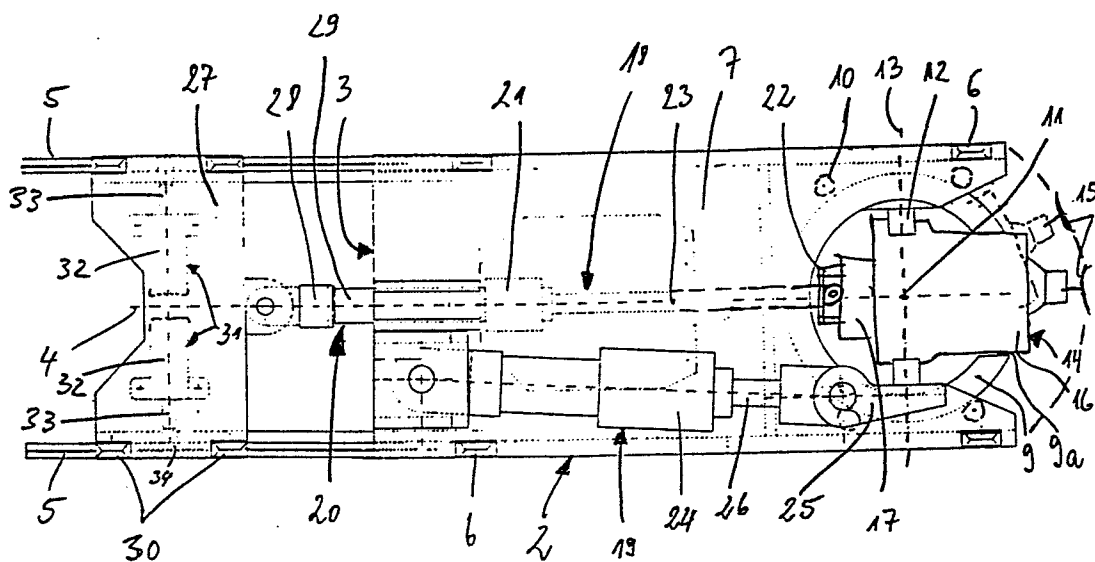


Fig. 2

EU 5571/D 5439

Vorrichtung zur Herstellung von unterirdischen, nicht begehbare Querschnitte aufweisenden Durchbohrungen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von unterirdischen, nicht begehbare Querschnitte aufweisenden Durchbohrungen mit einem in Richtung der entstehenden Durchbohrungen vorpreßbaren Arbeitsrohr und einer in diesem angeordneten Abbaueinheit, die mit einem in Achsrichtung des Arbeitsrohrs verschiebbaren, durch das Vorderende des Arbeitsrohrs austreibbaren und zurückziehbaren Abbauwerkzeug versehen ist.

Im Tiefbau ist es üblich, unterirdische Rohrleitungen für die Wasser-, Gas- und Fernwärmeversorgung od. dgl. dadurch herzustellen, daß in oberflächennahen Bereichen Durchbohrungen ausgeführt und die erhaltenen Durchbohrungen durch in diese eingebrachte Rohre gesichert werden. Da die Durchbohrungen nicht begehbar sind und daher keine Möglichkeit besteht, das Abbauwerkzeug durch eine unmittelbar an der jeweiligen Ortsbrust stehende Bedienungsperson zu steuern, sind Vorrichtungen der eingangs bezeichneten Art entwickelt worden, die sich selbsttätig, d.h. ohne Mitführung einer Bedienungsperson, durch das Erdreich arbeiten. Das Bedienungspersonal hat lediglich die Aufgabe, von einer am Anfang der Durchbohrung ausgebildeten Preßgrube aus das die Abbaueinheit führende Arbeitsrohr in Richtung der entstehenden Durchbohrung vorzuschieben und ggf. dem Arbeitsrohr weitere, der Abstützung dienende Rohre nachzuschieben. (Wirth, Technische Beschreibung des Rohrvortriebssystems HBG 700 Typ 1).

Die üblicherweise eingesetzten Bohrgeräte führen insbesondere bei unterschiedlichen Bodenverhältnissen zu einer Vielzahl von Problemen. Nur beispielsweise sei in diesem Zusammenhang auf

die leichte Verformung der Arbeitsrohre beim Auffahren auf unterirdische Hindernisse, den erforderlichen Abbruch von Bohrungen infolge von unvermutet vor den Bohrröhren auftretenden Hindernissen in Form von Gesteinsbrocken, Holz- und Fundamentresten od. dgl. und das Abweichen der Bohrungen aus der vorgegebenen Richtung infolge unterschiedlicher Bodenschichten hingewiesen.

Die genannten Probleme sind vor allem eine Folge davon, daß die bekannten Bohrgeräte mit einem Abbauwerkzeug versehen sind, dessen wirksamer Außenquerschnitt wenigstens dem Innenquerschnitt des in die Durchbohrung eingebrachten Arbeitsrohrs entspricht, so daß stets ein ganzflächiger Abbau stattfindet. Dies ist bei homogenen Bodenverhältnissen an der Ortsbrust nicht störend, weil sich beim Bohrvorgang die am drehsymmetrischen Abbauwerkzeug auftretenden Kräfte gegenseitig aufheben. Bei inhomogenen Bodenverhältnissen dagegen sind die Kräfte an den Schneiden bzw. Meißeln des Abbauwerkzeugs unterschiedlich groß, wodurch sich eine resultierende Kraft auf das Abbauwerkzeug ergibt, die dieses in Richtung der Bodenschicht mit der geringsten Druckfestigkeit zu verdrängen sucht und dadurch ein Abweichen der Längsachse des Arbeitsrohrs von der gewünschten Sollachse der Durchbohrung verursacht. Zur Vermeidung dieses Nachteils ist es zwar bereits bekannt, die Abbaueinheit an einem gelenkig mit dem Arbeitsrohr verbundenen Rohrabschnitt zu montieren, Hierdurch ist es möglich, etwaige Hindernisse zu umgehen und die Arbeitsrohrachse nach Umgehung eines Hindernisses durch Steuerung der Winkelstellung dieses Rohrabschnitts wieder auf die Sollachse der Durchbohrung einzustellen. Auch mit derartigen Vorrichtungen ist es jedoch unmöglich, Hindernisse wegzuräumen und ohne Abweichung von der Sollachse der Durchbohrung zu durchdringen.

Zum sicheren Lösen des an der Ortsbrust anstehenden Materials sind bei Anwendung der bekannten Vorrichtungen weiterhin erhebliche Drehmomente erforderlich. Die maximal erreichbaren Drehmomente sind jedoch durch die Abmessungen

der Getriebe begrenzt, die im Rohrquerschnitt untergebracht werden können, so daß die an der Ortsbrust verfügbaren Kräfte pro Flächeneinheit unerwünscht klein sind. Weiterhin sind die bekannten Vorrichtungen mit einem fest montierten Abbauwerkzeug versehen, das nicht ohne weiteres an sich ändernde Bodenverhältnisse angepaßt oder bei Verschleiß oder Beschädigung ausgewechselt werden kann. Schließlich bereitet bei Anwendung der bekannten Vorrichtungen der Abtransport des gelösten Materials Schwierigkeiten, das nur durch Öffnungen im Abbauwerkzeug abtransportiert werden kann, die für größere Steine, Gesteinsbrocken od. dgl. unpassierbar sind. Diese bleiben vielmehr vor dem Abbauwerkzeug liegen, setzen dieses zu und machen ein Weiterbohren unmöglich. Die bekannten Vorrichtungen sind daher nur in wasserführenden, weichen Bodenschichten mit Vorteil anwendbar.

Zur Herstellung von Durchbohrungen mit begehbaren Querschnitten, z.B. Tunneln, sind Vorrichtungen mit Abbauwerkzeugen bekannt, deren wirksame Außenquerschnitte wesentlich kleiner sind, als dem Innenquerschnitt des Arbeitsrohrs entspricht, und die senkrecht zur Längsachse des Arbeitsrohrs innerhalb eines Wirkungsbereichs verschwenkt werden können, der wenigstens gleich dem Außenquerschnitt des Arbeitsrohrs ist (DE-AS 1 658 753). Bei Anwendung solcher Vorrichtungen ist es üblich, die Abbaueinheit zu bemannen, d.h. von einer an der Ortsbrust anwesenden Bedienungsperson steuern zu lassen. Eine automatische Steuerung ist dabei zwar möglich, bietet aber außer dem Automatisierungseffekt keine besonderen Vorteile. Bei der Herstellung von Durchbohrungen mit nicht begehbaren Querschnitten ist eine halb- oder vollautomatische Steuerung jedoch unbedingt erforderlich, weil es nicht möglich ist, das Abbauwerkzeug und die übrigen Funktionsteile von der oft mehrere hundert Meter entfernten Preßgrube aus ausreichend sicher zu betätigen. Aus diesem Grund lassen sich die zur Herstellung von Durchbohrungen mit begehbaren Querschnitten bekannten Vorrichtungen nicht in analoger Weise auch zur Herstellung von Durchbohrungen mit nicht begehbaren Querschnitten anwenden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs bezeichnete Vorrichtung zur Herstellung von Durchbohrungen mit nicht begehbaren Querschnitten dahingehend zu verbessern, daß sie sich auch zur Durchbohrung von inhomogenen, Hindernisse aufweisenden Bodenschichten eignet, daß große Kräfte pro Flächeneinheit aufgebracht werden können, ohne daß dadurch die Längsachse des Arbeitsrohrs von der Sollachse verdrängt wird, und daß ein einfaches Auswechseln des Abbauwerkzeugs möglich ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung, ausgehend von der eingangs bezeichneten Vorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbauwerkzeug einen wesentlich kleineren wirk-samen Außenquerschnitt aufweist, als dem Innenquerschnitt des Arbeitsrohrs entspricht, jedoch als Ganzes senkrecht zur Arbeitsrohrachse derart bewegbar in der Abbaueinheit gelagert ist, daß sein senkrecht zur Arbeitsrohrachse gemessener Wirkungsbereich wenigstens dem Außenquerschnitt des Arbeitsrohrs entspricht, daß Antriebselemente zur Bewegung des Abbauwerkzeugs senkrecht zur Arbeitsrohrachse vorgesehen sind und daß die Abbaueinheit und die Antriebselemente an einem in Achsrichtung des Arbeitsrohrs verschiebbaren, im Arbeitsrohr festlegbaren und nach hinten aus dem Arbeitsrohr entfernbaren Rahmen montiert sind.

Die Erfindung bringt eine Vielzahl von Vorteilen mit sich. Aufgrund der Verwendung eines Abbauwerkzeugs, dessen Außenquerschnitt kleiner als der Innenquerschnitt des Arbeitsrohrs und damit auch des Querschnitts der herzustellenden Durchbohrung ist, können mit vergleichsweise kleinen Getrieben große Kräfte pro Flächeneinheit aufgebracht werden. Durch die gesteuerte Bewegung des Abbauwerkzeugs ist es möglich, den Querschnitt der Durchbohrung allmählich zu vergrößern und Hindernisse zu beseitigen, ohne daß die resultierenden,

0169393

auf das Abbauwerkzeug ausgeübten Kräfte einen hinsichtlich der Abweichung aus der Richtung kritischen Wert überschreiten. Schließlich ist es leicht möglich, das Abbauwerkzeug auszuwechseln, da hierzu die gesamte Abbaueinheit lediglich an das von der Ortsbrust entfernte Ende des Arbeitsrohrs verschoben und von dort mittels Schienensystemen od.dgl. durch die dem Arbeitsrohr evtl. folgenden Rohrabschnitte bis zu der Preßgrube transportiert werden braucht, von der aus mit der Durchbohrung begonnen wird.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 die Draufsicht der Vorrichtung nach Fig. 1; und

Fig. 3 eine Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 1.

Nach Fig. 1 bis 3 enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung ein beispielsweise aus Stahl bestehendes Arbeitsrohr 1 mit einem in diesem befestigten Schienensystem 2, mit dem eine Abbaueinheit 3 parallel zur Längsachse 4 des Arbeitsrohrs 1 in diesem hin- und hergefahren werden kann. Das Schienensystem 2 enthält zwei diametral gegenüberliegende, parallel zueinander und zur Achse 4 des Arbeitsrohrs angeordnete Führungsschienen 5, die an der Innenwandung des Arbeitsrohrs 1 befestigt sind. Auf diesen Führungsschienen 5 rollen von beiden Seiten her mehrere Laufrollen 6 eines Rahmens 7, in dem die Abbaueinheit 3 montiert ist und der im Bereich beider Führungsschienen 5 je eine zur Längsachse 4 hin gerichtete, U-förmige Aus-

nehmung 8 aufweist. Diese Ausnehmungen 8 umgreifen an zwei diametral gegenüberliegenden Seiten einen Drehkranz 9, der eine zylindrische Mantelfläche aufweist, mit Hilfe von Lagerrollen 10 drehbar in den Ausnehmungen 8 des Rahmens 7 abgestützt ist und an seinem Vorderende eine radiale Ausnehmung 9a aufweist. Die Lagerrollen 10 sind im Rahmen 7 auf einem Kreisbogen angeordnet, dessen Durchmesser dem Durchmesser des Drehkranzes 9 entspricht. Die Drehachse 11 des Drehkranzes 9 schneidet die Achse 4 des Arbeitsrohrs 1 unter einem rechten Winkel.

Der Drehkranz 9 ist nach Fig. 2 innen hohl bzw. offen und mit zwei Schwenklagern 12 versehen, deren gemeinsame Schwenkachse 13 durch den Schnittpunkt der Achsen 4 und 11 verläuft und senkrecht sowohl zur Achse 4 als auch zur Drehachse 11 angeordnet ist. Die Schwenklager 12 dienen zur schwenkbaren Lagerung eines Abbaukopfs 14, der die Ausnehmung 9a radial durchragt und an seinem Vorderende ein Abbauwerkzeug 15 trägt, das beispielsweise aus einem mit hoher Drehzahl drehbaren Fräskopf besteht, dessen Außendurchmesser wesentlich kleiner, vorzugsweise wenigstens um die Hälfte kleiner als der Innendurchmesser des Arbeitsrohrs 1 ist. Das Abbauwerkzeug 15 ist mittels eines Schnell-Spannfutters leicht auswechselbar am Abbaukopf 14 befestigt, der im wesentlichen aus einem Getriebegehäuse 16, einem an dieses angeflanschten Antriebsmotor 17, beispielsweise einem Hydraulikmotor, und einem im Getriebegehäuse 16 angeordneten Getriebe besteht.

Der Abbaukopf 14 ist im übrigen einerseits mittels des Drehkranzes 9 um die Drehachse 11 drehbar, die nachfolgend als Y-Achse eines gedachten Koordinatensystems angesehen wird, und andererseits mittels des Schwenklagers 12 um die nachfolgend als X-Achse des gedachten Koordinatensystems angesehene Schwenkachse 13 verschwenkbar. Gleichzeitig ist die

Abbaueinheit mittels des Schienensystems 2 in Richtung der Achse 4 entsprechend der Z-Achse des gedachten Koordinatensystems verschiebbar. Daraus folgt, daß das über das Vorderende der Abbaueinheit 14 ausreichend weit hinausragende und um eine eigene Drehachse verfügende Abbauwerkzeug 15 innerhalb eines Wirkungsbereichs, dessen maximaler Querschnitt wenigstens dem Außenquerschnitt des Arbeitsrohrs 1 entspricht, beliebig in Richtung dieser drei Achsen, d.h. in X-, Y- und Z-Richtung bewegt werden kann. Bei der dargestellten Ausführungsform verläuft die rückwärtige Verlängerung der Drehachse des Abbauwerkzeugs 15 dabei stets durch den Schnittpunkt der drei Achsen 4, 11 und 13.

Zur Herstellung dieser Bewegungen des Abbauwerkzeugs 15 dient eine Steuereinrichtung, die drei separat steuerbare, vorzugsweise als Zylinder/Kolben-Anordnungen 18, 19 und 20 ausgebildete Antriebe aufweist. Die Zylinder/Kolben-Anordnung 18 weist einen an den Rahmen 7 angelenkten Zylinder 21 und eine an eine Halterung 22 des Abbaukopfs 14 angelenkte Kolbenstange 23 auf und ist für eine Verschwenkung des Abbaukopfes 14 um die Schwenkachse 13 bzw. eine Bewegung des Abbauwerkzeugs 15 in Y-Richtung zuständig. Die Zylinder/Kolben-Anordnung 19 weist einen ebenfalls an den Rahmen 7 angelenkten Zylinder 24 und eine an eine Halterung 25 des Drehkranzes 9 angelenkte Kolbenstange 26 auf und ist für eine Verdrehung des Drehkranzes 9 bzw. eine Verschwenkung des daran befestigten Abbaukopfes 14 um die Drehachse 11 und somit für eine Bewegung des Abbauwerkzeugs 15 in X-Richtung zuständig.

Die Zylinder/Kolben-Anordnung 20 schließlich weist einen an einen Schlitten 27 angelenkten Zylinder 28 und eine an den Rahmen 7 angelenkte Kolbenstange 29 auf und dient zur Verschiebung des Rahmens 7 bzw. der Abbaueinheit 3 in Richtung der Längsachse 4 und damit zur Bewegung des Abbauwerkzeugs 15 in Z-Richtung. Dabei sind alle Zylinder und Kolbenstangen jeweils so an die ihnen zugeordneten Bauteile angelenkt, daß alle Schwenk - bzw. Drehbewegungen einzeln und/oder kombiniert durchgeführt werden können.

Der Schlitten 27 ist wie der Rahmen 7 mittels Laufrollen 30 auf den Führungsschienen 5 verschiebbar gelagert. Er ist außerdem mit einer Verriegelungsvorrichtung versehen, mittels derer er im Arbeitsrohr 1 unverschieblich arretiert werden kann. Die Verriegelungsvorrichtung umfaßt beispielsweise zwei Zylinder/Kolben-Anordnungen 31 mit am Schlitten 27 montierten Zylindern 32 und senkrecht zur Arbeitsrohrachse 4 angeordneten Kolbenstangen 33, die klemmend gegen die Innenwandung des Arbeitsrohrs 1 oder der Führungsschienen 5 gedrückt werden können, um den Schlitten 7 an einer beliebigen Stelle in Richtung der Achse 4 festzulegen. Alternativ können in den Führungsschienen 5 in vorgewählten Abständen Ausnehmungen 34 ausgebildet sein, in die die äußeren Enden der Kolbenstangen 33 oder daran befestigte Stifte einführbar sind, um den Schlitten 27 an vorgegebenen Stellen in Richtung der Achse 4 durch Formschluß anstatt durch Kraftschluß zu verriegeln.

Zum Abtransport des an der Ortsbrust vom Abbauwerkzeug 15 abgelösten Materials dient eine zweckmäßig in einem Raum 36 (Fig. 1) unterhalb des Drehkranzes 9 bzw. der gesamten Abbaueinheit 3 angeordnete, vorzugsweise mechanische Fördereinrichtung. Diese kann beispielsweise eine mittels Ketten bewegbare Schaufel, ein Förderband oder ein Schubstangensystem enthalten, das eine Mehrzahl von mit Abstand angeordneten, schwenkbaren Klappen aufweist, die das gelöste Material schrittweise jeweils an eine nachfolgende Klappe übergeben. Die Förderung erfolgt dabei jeweils parallel zur Arbeitsrohrachse 4 und derart, daß das eigentliche Förderelement bis etwa an das vordere Ende des Arbeitsrohrs 1 und damit bis an die Ortsbrust herangefahren werden kann, um das abgelöste und herabfallende Material aufzunehmen. Dadurch, daß das Abbauwerkzeug 15 und auch der Abbaukopf 14 einen ausreichend kleinen wirksamen Außenquerschnitt im Vergleich zum Innenquerschnitt des Arbeitsrohrs 1 aufweisen, lassen sich Fördereinrichtungen dieser Art ohne weiteres in dem Raum 36 unterbringen.

Die Arbeitsweise mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist wie folgt:

Es werden zunächst an beiden Enden der herzustellenden, unterirdischen Durchbohrung Preßgruben ausgegraben. In einer Preßgrube wird nun das Arbeitsrohr 1 derart in Stellung gebracht, daß sein Vorderende an der zu durchbohrenden Wand der Preßgrube anliegt, die Achse 4 mit der Achse der herzustellenden Durchbohrung übereinstimmt und die beiden Führungsschienen in gleicher Höhe angeordnet sind, so daß sie mit der Achse 4 eine horizontale, das Arbeitsrohr in eine obere und untere Hälfte teilende Ebene bilden. Außerdem wird die Anordnung so getroffen, daß die Abbaueinheit 3 im wesentlichen oberhalb dieser Ebene, die Fördereinrichtung dagegen im wesentlichen unterhalb dieser Ebene liegt. Schließlich ist zu diesem Zeitpunkt die Drehachse des Abbauwerkzeugs 15 zweckmäßig coaxial zur Achse 4 angeordnet.

Der Schlitten 27 wird nun mittels der Zylinder/Kolben-Anordnungen 31 im Arbeitsrohr 1 verriegelt, damit er ein Widerlager für die Verschiebung des Rahmens 7 in Z-Richtung bildet. Durch Betätigung der Zylinder/Kolben-Anordnung 20 wird der Rahmen 7 vorgeschoben, um das Abbauwerkzeug 15 durch das Vorderende des Arbeitsrohrs hindurch an die zu durchbohrende Wand, d.h. die momentane Ortsbrust anzulegen. Durch Einschalten des Motors 17 wird der Bohrvorgang eingeleitet. Dabei wird als Abbauwerkzeug 15 beispielsweise ein Teilschnitt-Fräskopf verwendet, der das in seinem Wirkungsbereich liegende Material ablöst. Durch geeignete Ansteuerung der Zylinder/Kolben-Anordnungen 18, 19 und 20 wird das Abbauwerkzeug 15 sodann derart in X-, Y- und Z-Richtung bewegt, daß es allmählich ein Bohrloch mit einem immer größer werdenden Querschnitt erzeugt. Dabei ist es zweckmäßig, das Abbauwerkzeug zunächst durch Ansteuerung der Zylinder/Kolben-Anordnungen 18 und 19 auf Kugelflächen mit allmählich größer werdenden Radien wandern zu lassen, und dabei mittels des Rahmens 7 bzw. der Zylinder/Kolben-Anordnung 20 und des Schlittens 27 in Z-Richtung festzuhalten, bis ein Durchbohrungsabschnitt mit einem dem Außenquerschnitt des Arbeitsrohrs 1 entsprechenden Querschnitt erreicht ist, danach etwas in Z-Richtung vorzuschieben und dann den Bohrvorgang zu wiederholen.

Die durch das Abbauwerkzeug 15 geschaffenen, in Z-Richtung erstreckten Durchbohrungsabschnitte müssen durch Rohre gesichert werden. Dies geschieht dadurch, daß das Arbeitsrohr 1 mit einer hydraulischen Presse od. dgl. von der Preßgrube aus so weit vorgeschoben wird, wie es der jeweilige Durchbohrungsabschnitt gestattet. Ist das Arbeitsrohr 1 vollständig in der Durchbohrung verschwunden, werden in den auf der Rückseite des Arbeitsrohrs frei werdenden Teil der Durchbohrung weitere Rohre eingeschoben. Vor dem Nachschieben des Arbeitsrohrs 1 bzw. der weiteren Rohre wird das Abbauwerkzeug 15 mittels der Zylinder/Kolben-Anordnung 20 in das Arbeitsrohr 1 zurückgezogen. Ist es dabei erwünscht, den Schlitten 27 an einer anderen Stelle innerhalb des Arbeitsrohrs 1 zu positionieren, braucht dazu lediglich die diesem zugeordnete Verrie-

gelungsvorrichtung gelöst und die Zylinder/Kolben-Anordnung 20 entsprechend beaufschlagt werden, da hierbei die vergleichsweise schwere Abbaueinheit 3 im Stillstand verbleibt. Alternativ wäre es möglich, auch der Abbaueinheit 3 eine Verriegelungsvorrichtung zuzuordnen.

Während des Bohrvorgangs oder auch in den Pausen zwischen aufeinander folgenden Bohrvorgängen ist es erforderlich, das gelöste Material von der Ortsbrust zu entfernen, das sich teils am Boden des Arbeitsrohrs 1, teils am Boden der hergestellten Durchbohrung ansammelt und einen weiteren Abbau unmöglich machen würde. Hierzu wird die automatische Fördereinrichtung in Bewegung versetzt, die das gelöste Material aufnimmt und unter der Abbaueinheit 3 hindurch zum anderen Ende des Arbeitsrohrs 1 transportiert. Hinter der Abbaueinheit 3 oder dem hinteren Ende des Arbeitsrohrs 1 kann das geförderte Material direkt auf ein in der Preßgrube angeordnetes Förderband überführt werden.

Der Wirkungsbereich der Fördereinrichtung erstreckt sich zweckmäßig nur über die Länge des Arbeitsrohrs 1, damit sie jeweils zusammen mit diesem vorgeschoben werden kann. Daher werden, nachdem das Arbeitsrohr in der Durchbohrung verschwunden ist, weitere Einrichtungen benötigt, um das mit der Fördereinrichtung bis zum hinteren Arbeitsrohrende transportierte Material zu übernehmen und zur Preßgrube zu verfahren. Hierzu kann beispielsweise vorgesehen sein, die dem Arbeitsrohr nachgeschobenen Rohre mit Laufschienen für einen hin- und herfahrbaren Wagen zu versehen.

Die Arbeit des Abbauwerkzeugs 15 wird zweckmäßig mittels einer an der Abbaueinheit 3 montierten Fernsehkamera od. dgl. überwacht. Beim Auftreten eines Hindernisses kann daher mittels der Fernsehkamera Art und Position des Hindernisses genau ermittelt und über die Steuervorrichtung so auf das Abbauwerkzeug 15 eingewirkt werden, daß dieses das Hindernis

nach und nach beseitigt. Wegen der geringen Größe des Abbauwerkzeugs kann dabei stets ein günstiger Winkel des Abbauwerkzeugs zum Hindernis hergestellt und vermieden werden, daß auf das Arbeitsrohr 1 so große Kräfte ausgeübt werden, daß dieses seitlich aus seiner Sollbahn verdrängt wird. Abgesehen davon kann die gewünschte Vorschubrichtung des Arbeitsrohrs sehr genau eingehalten werden, indem beispielsweise ein Laserstrahl zur Festlegung einer Sollachse für die Durchbohrung benutzt und die Bewegung des Abbauwerkzeugs bezüglich dieser Sollachse gesteuert wird. Da für diesen Fall die Achsen der vom Abbauwerkzeug nacheinander hergestellten Durchbohrungsabschnitte jeweils durch den Laserstrahl zentriert werden, ist ein Abweichen der tatsächlichen Durchbohrungsachse von der Sollachse praktisch nicht möglich.

Ist es erwünscht, das Abbauwerkzeug 15 auszuwechseln, sei es wegen Verschleiß, sei es wegen einer Änderung der abzulösenden Bodenschicht, wird die gesamte Abbaueinheit 3 mittels der Zylinder/Kolben-Anordnung 20 bis an das hintere Ende des Arbeitsrohrs verschoben, dort an einen Wagen od. dgl. angekoppelt, der in die dem Arbeitsrohr folgenden Rohre eingefahren wird, und von diesem in die Preßgrube überführt. Alternativ wäre es möglich, die dem Arbeitsrohr folgenden Rohre mit Schienensystemen entsprechend dem Schienensystem 2 zu versehen und die Abbaueinheit allein durch entsprechende Betätigung der Zylinder/Kolben-Anordnung 20 in die Preßgrube zu transportieren. Beim Auftauchen eines besonders kritischen, mit üblichen Abbauwerkzeugen nicht beseitigbaren Hindernisses wäre es sogar denkbar, die Abbaueinheit mit einem Preßlufthammer oder einem Sprengsatz zu versehen. Alle diese Maßnahmen lassen sich unter Beobachtung durch die Fernsehkamera automatisch und ohne Begehung der Durchbohrung durchführen.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt, das sich auf vielfache Weise abwandeln läßt.

Dies gilt insbesondere für die Fördereinrichtung, die zum Auswechseln des Abbauwerkzeugs benötigten Transporteinrichtungen und die hydraulischen oder pneumatischen Zylinder/Kolben-Anordnungen, aber auch beispielsweise für die Art und Weise, in welcher das Abbauwerkzeug 15 in seinem Wirkungsbereich bewegt wird. Es wäre beispielsweise möglich, das Abbauwerkzeug auch in X- und Y-Richtung linear zu verschieben oder mit Hilfe von parallelogrammartigen Führungen oder Gestängen zu bewegen, anstatt die Bewegungen in diese Richtungen durch Dreh- bzw. Schwenkbewegungen herbeizuführen. Abgesehen davon kann die Steuervorrichtung in beliebiger Weise ausgestaltet und mit automatisch arbeitenden Rechnern oder Mikroprozessoren zur Berechnung der Bewegungen des Abbauwerkzeugs versehen sein. Möglich wäre es auch, das Schienensystem 2 wegzulassen und den Rahmen 7 und den Schlitten 27 auf andere Weise, z.B. mittels einfacher Gleit- oder Rollenführungen, verschiebbar im Arbeitsrohr 1 zu lagern.

557 /D 5439

Patentansprüche

1) Vorrichtung zur Herstellung von unterirdischen, nicht begehbare Querschnitte aufweisenden Durchbohrungen mit einem in Richtung der entstehenden Durchbohrung vorpreßbaren Arbeitsrohr und einer in diesem angeordneten Abbaueinheit, die mit einem in Achsrichtung des Arbeitsrohrs verschiebbaren, durch das Vorderende des Arbeitsrohrs austreibbaren und zurückziehbaren Abbauwerkzeug versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbauwerkzeug (15) einen wesentlich kleineren wirksamen Außenquerschnitt aufweist, als dem Innenquerschnitt des Arbeitsrohrs (1) entspricht, jedoch als Ganzes senkrecht zur Arbeitsrohrachse (4) derart bewegbar in der Abbaueinheit (3) gelagert ist, daß sein senkrecht zur Arbeitsrohrachse (4) gemessener Wirkungsbereich wenigstens dem Außenquerschnitt des Arbeitsrohrs (1) entspricht, daß Antriebselemente (18,19) zur Bewegung des Abbauwerkzeugs (15) senkrecht zur Arbeitsrohrachse (4) vorgesehen sind und daß die Abbaueinheit (3) und die Antriebselemente (18,19) an einem in Achsrichtung des Arbeitsrohrs (1) verschiebbaren, im Arbeitsrohr (1) festlegbaren und nach hinten aus dem Arbeitsrohr (1) entfernbaren Rahmen (7) montiert sind.

2) Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Arbeitsrohr (1) ein parallel zu dessen Achse (4) verlaufendes Schienensystem (2) angeordnet und der Rahmen (7) in dem Schienensystem (2) verschiebbar gelagert ist.

3) Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbaueinheit (3) einen das Abbauwerkzeug (15) tragenden Abbaukopf (14) aufweist, der um zwei zueinander und zur Arbeitsrohrachse (4) senkrechte Achsen (11,13) beweglich gelagert ist.

4) Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen (7) einen offenen Drehkranz (9) aufweist, der um eine die Arbeitsrohrachse (4) senkrecht schneidende Drehachse (11) drehbar gelagert ist, und daß der Abbaukopf (14) in dem Drehkranz (9) um eine die Arbeitsrohrachse (4) und die Drehachse (11) senkrecht schneidende Schwenkachse (13) schwenkbar gelagert ist.

5) Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebselemente je eine Zylinder/Kolben-Anordnung (18,19) zur Verdrehung des Drehkranzes (9) und zur Verschwenkung des Abbaukopfes (14) enthalten.

6) Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder/Kolben-Anordnung (18) zur Verschwenkung des Abbaukopfes (14) an den Rahmen (7) und den Abbaukopf (14) angelenkt ist.

7) Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinder/Kolben-Anordnung (19) zur Verdrehung des Drehkranzes (9) an den Rahmen (7) und den Drehkranz (9) angelenkt ist.

8) Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abbauwerkzeug (15) leicht auswechselbar an der Abbaueinheit (3) befestigt ist.

9) Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der wirksame Außenquerschnitt des Abbauwerkzeugs (15) kleiner als die Hälfte des Innenquerschnitts des Arbeitsrohrs (1) ist.

10) Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Arbeitsrohr (1) und unterhalb der Abbaueinheit (3) eine mechanische Fördereinrichtung zum Abtransport des vom Abbauwerkzeug (15) gelösten Materials vorgesehen ist.

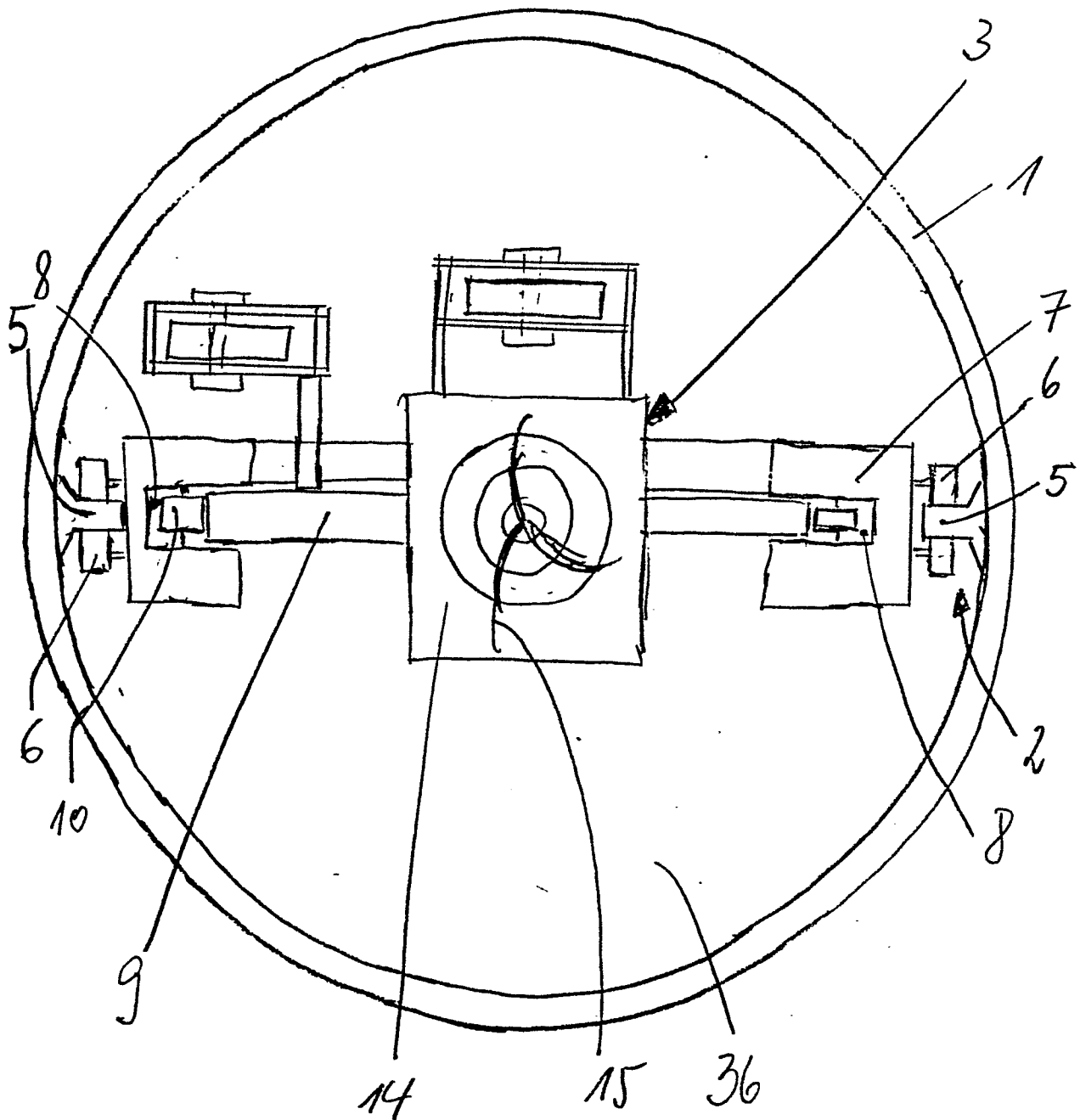


Fig. 1

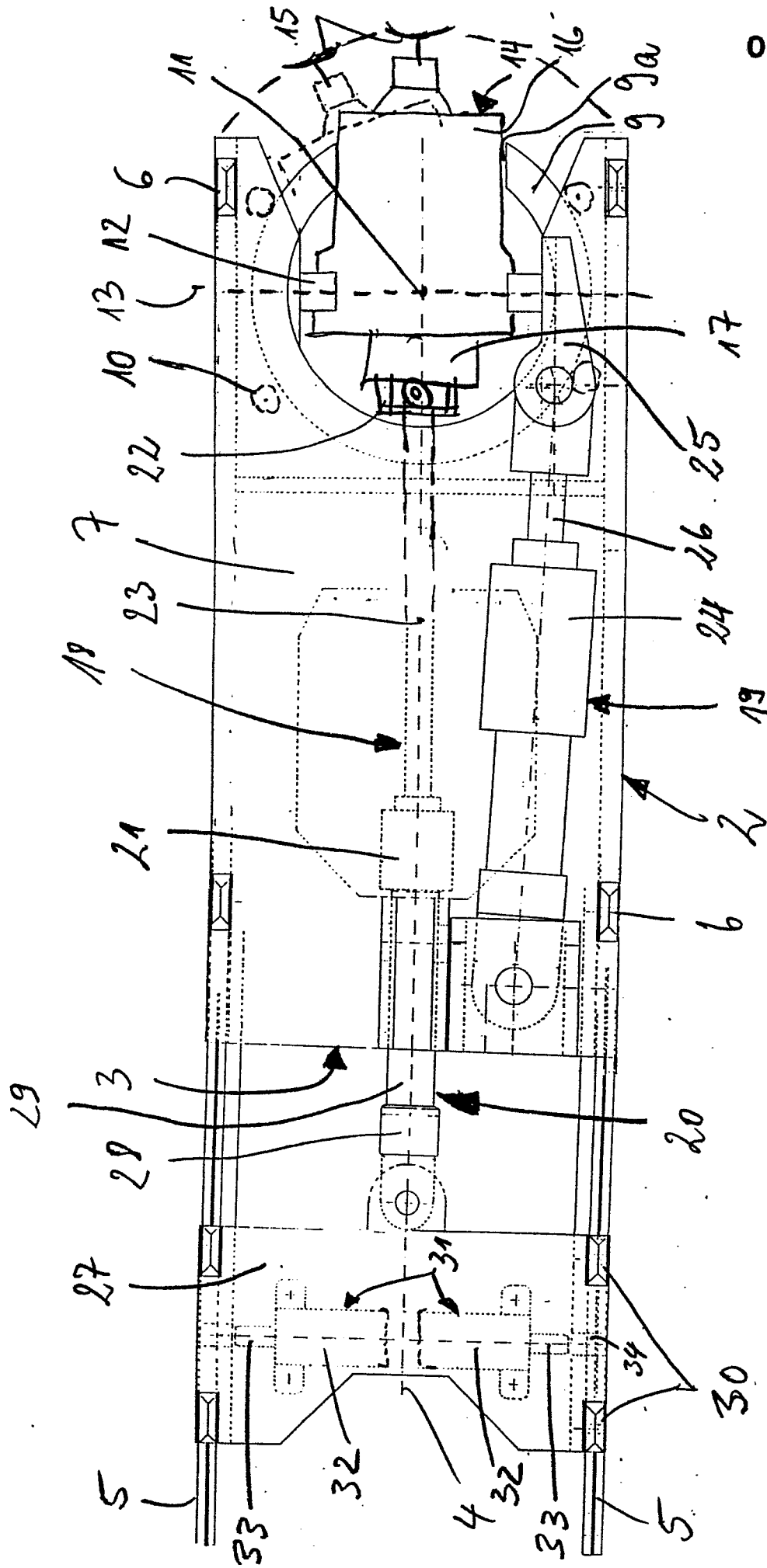


Fig. 2

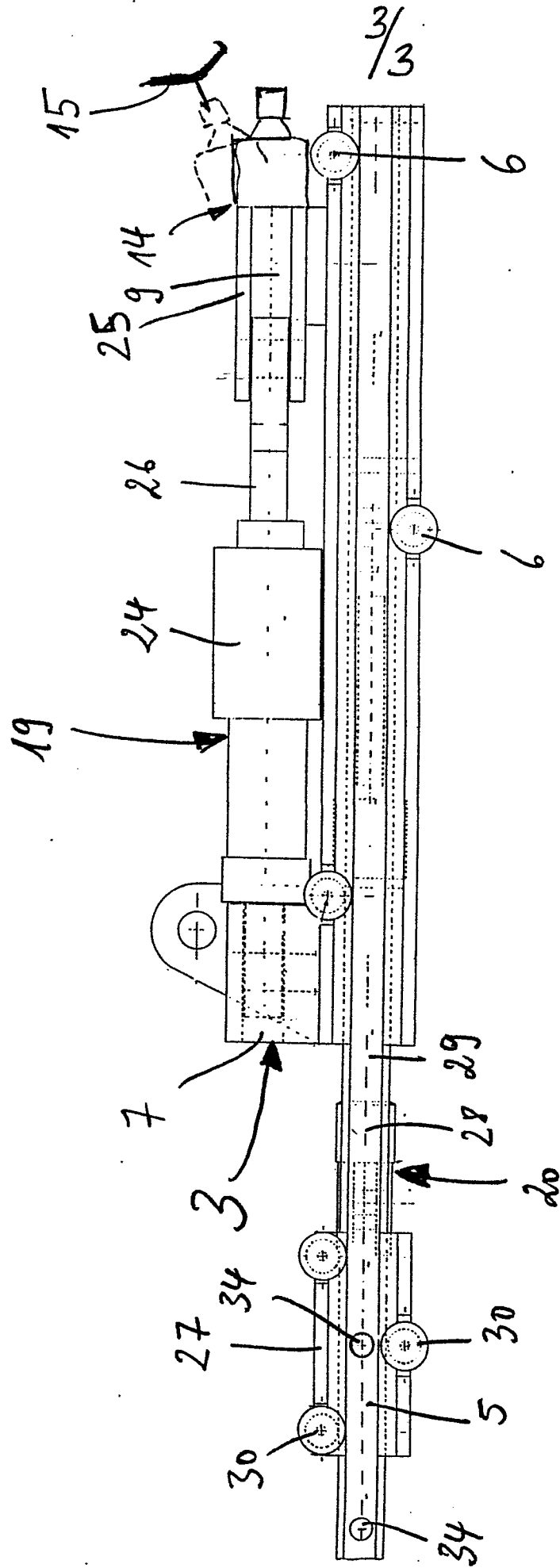


Fig. 3

3/3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0169393
Nummer der Anmeldung

EP 85 10 7857

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	DE-A-3 204 564 (DYCKERHOFF & WIDMANN) * Seite 11 - Seite 12, Absatz 2; Figuren 1,5,6 *	1-3,9,10	E 21 D 9/08
Y	DE-A-2 462 542 (WESTFALIA) * Seite 7, Absätze 2,3; Figuren *	1-3,9,10	
A	GB-A-1 472 590 (ANDERSON MAVOR) * Seite 1, Zeile 80 - Seite 2, Zeile 9; Figuren 1-3 *	4-7	
A	AT-B- 352 774 (AUMANN, KELLER & PICHLER) * Seite 3, Zeilen 22-49; Figuren *	1-3	
A	DE-A-3 047 968 (SCHÄFER) * Anspruch 1; Figuren 1,4-6 *	1,3,5,9,10	E 21 D E 21 B
A	GB-A-1 180 910 (MAVOR & COULSON) & DE - B - 1 658 753 (Kat. D)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25-09-1985	
		Prüfer RAMPELMANN J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			