



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENTSCHRIFT A5

11

642 426

21 Gesuchsnummer: 7521/79

73 Inhaber:
Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia, Lünen (DE)

22 Anmeldungsdatum: 16.08.1979

30 Priorität(en): 18.08.1978 DE 2836131

72 Erfinder:
Wilhelm Stoltefuss, Kamen (DE)

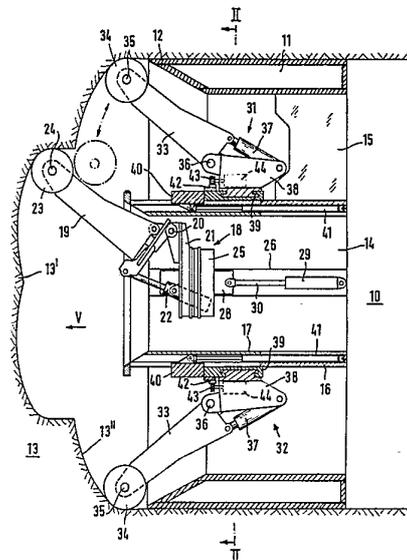
24 Patent erteilt: 13.04.1984

45 Patentschrift
veröffentlicht: 13.04.1984

74 Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

54 Schildvortriebseinrichtung.

57 Um mit der Einrichtung ohne übermässig grossen Bauaufwand grössere Vortriebsquerschnitte mit Durchmessern von über 8 - 10 m zu erreichen, ist im Innern des Vortriebsschildes (11) ein rohrförmiger Lagerkörper (14) koaxial angeordnet, der durch radiale Streben (15) am Vortriebsschild (11) abgestützt ist. Eine den Innenkern (13') der Ortsbrust (13) schneidende Innen-Teilschnittmaschine (18) ist mit einem Schneidarm (19) im Lagerkörper (14) gelagert, an dem ferner zwei die Aussenzone (13'') der Ortsbrust (13) schneidende, um den Lagerkörper (14) umlaufende Aussen-Teilschnittmaschinen (31, 32) mit je einem Schneidarm (33) gelagert sind. Die Innen-Teilschnittmaschine (18) ist an Führungen (26) des Lagerkörpers (14) geführt und um die Längsmittelachse schwenkbar.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schildvortriebsvorrichtung für den Vortrieb unterirdischer Hohlräume mit mindestens einer in einem Vortriebschild verlagerten Teilschnittmaschine, die einen verstellbaren Schneidarm aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren des Vortriebschildes (11) ein Lagerkörper (14) angeordnet ist, in welchem eine den Innenkern (13') der Ortsbrust (13) schneidende Vortriebsmaschine (18) verlagert ist, und an dem ferner mindestens eine die Aussenzonen (13'') der Ortsbrust schneidende, um den Lagerkörper umlaufende Aussen-Teilschnittmaschine (31, 32) verlagert ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (14) rohrförmig ausgebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die den Innenkern (13') der Ortsbrust schneidende Vortriebsmaschine eine Innen-Teilschnittmaschine (18) ist, deren Schneidarm (19) um eine in Vortriebsrichtung verlaufende Schwenkachse (20) schwenkbar ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Innen-Teilschnittmaschine (18) gegenüber dem rohrförmigen Lagerkörper (14) in Vortriebsrichtung verschiebbar ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schneidarm (19) der Innen-Teilschnittmaschine (18) einen Schneidkopf (23) aufweist, dessen Schneidwalzen um eine quer zur Schneidarm-Längsachse verlaufende Achse (24) rotieren, und dass der Schneidarm (19) exzentrisch zur Vortriebsachse an einem Schneidarmträger (21) angelenkt ist, der um eine mit der Längsachse des Hohlraums, z.B. eines Tunnels, im wesentlichen zusammenfallende Achse drehbar an einem Lagerglied (25) angeordnet ist, welches mit diametral einander gegenüberliegenden Trag- und Führungsarmen (27) versehen ist, die in Führungsschienen (26) des rohrförmigen Lagerkörpers (14) geführt sind.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussen-Teilschnittmaschine (31, 32) um die Achse des zylindrischen Lagerkörpers (14) drehbar ist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussen-Teilschnittmaschine an dem Lagerkörper (14) in Vortriebsrichtung und in Gegenrichtung verschiebbar angeordnet ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der rohrförmige Lagerkörper (14) an seiner Aussenseite ein Drehlager (39) für die Aussen-Teilschnittmaschine (31, 32) aufweist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass am Aussenumfang des rohrförmigen Lagerkörpers (14) mindestens zwei in Umfangsrichtung versetzte Aussen-Teilschnittmaschinen (31, 32) angeordnet sind, die in Umfangsrichtung des Lagerkörpers bewegbar sind.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6-9, dadurch gekennzeichnet, dass am Aussenumfang des rohrförmigen Lagerkörpers (14) ein Zahnkranz (42) angeordnet ist, mit dem Ritzel (43) der Aussen-Teilschnittmaschine-(n) im Eingriff stehen.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Zahnkranz (42) an einem Schlitten (40) angeordnet ist, der in Vortriebsrichtung und in Gegenrichtung an dem Lagerkörper (14) verschiebbar geführt ist.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussen-Teilschnittmaschine-(n) einen Schneidarm (33) aufweist (aufweisen), dessen Schneidwalzen (34', 34'') um eine quer zur Schneidarm-Längsachse verlaufende Achse (35) drehbar sind und der um eine quer zur Vortriebsrichtung verlaufende Achse (36) schwenkbar an einem Schneidarmträger (38) gelagert ist, welcher seinerseits an dem rohrförmigen Lagerkörper (14) gelagert ist.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, dass der rohrförmige Lagerkörper (14) mittels einer Verspannvorrichtung in dem Schild (11) verstellbar ist.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-13, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (14) gegenüber dem Vortriebschild (11) in seiner Lage einstellbar ist, vorzugsweise winkelve stellbar und/oder axial verstellbar ist.

Die Erfindung betrifft eine Schildvortriebsvorrichtung für den Vortrieb unterirdischer Hohlräume mit mindestens einer in einem Vortriebschild verlagerten Teilschnittmaschine, die einen verstellbaren Schneidarm aufweist.

Bei dem für das Auffahren von Tunneln u. dgl. bekannten Schildvortriebsverfahren wird als Vortriebsmaschine zumeist eine Vollschnittmaschine eingesetzt, welche mit ihrem angetriebenen Schneidkopf gleichzeitig das gesamte Tunnelprofil schneidet und zusammen mit ihrem Antrieb in den mittels hydraulischer Pressen vorpressbaren Schild verlagert ist (DE-AS 1 534 602, DE-AS 1 279 053). Insbesondere bei grösseren Vortriebsquerschnitten mit Durchmessern von über 8-12 m und mehr müssen Vollschnittmaschinen eingesetzt werden, die ausserordentlich gross und schwer bauen und deren Verlagerung, Führung und Abstützung in dem Vortriebschild beträchtliche Probleme aufwerfen. Es ist daher auch schon bekannt, anstelle einer Vollschnittmaschine Teilschnittmaschinen einzusetzen, welche die Ortsbrust jeweils nur in Teilbereichen schneiden. Beispielsweise ist durch DE-AS 2 437 669 eine Teilschnittmaschine bekannt geworden, deren Schneidarm an einem Schneidarmträger angelenkt ist, welcher um eine mit der Längsachse des Tunnels im wesentlichen zusammenfallende Achse drehbar an einem Lagerglied gelagert ist, das seinerseits mit diametral gegenüberliegenden radialen Trag- und Führungsarmen in Führungsschienen geführt wird. Die verhältnismässig kleinbauende Teilschnittmaschine ist so ausgebildet, dass sich mit ihr kreisrunde Tunnelquerschnitte mit glatten, ungestuften Wandflächen schneiden lassen.

Die Teilschnittmaschinen haben sich im langjährigen Einsatz bewährt. Sie bauen erheblich kleiner, einfacher und leichter als Vollschnittmaschinen, so dass sich auch keine schwer beherrschbaren Führungs- und Lagerungsprobleme u. dgl. ergeben. Bei grösseren Vortriebsquerschnitten können zugleich auch mehrere Teilschnittmaschinen gleichzeitig eingesetzt werden, die jeweils nur einen Teilbereich der Ortsbrust schneiden (DE-AS 24 31 652). Es besteht hier aber u.a. das Problem, mit Hilfe der Teilschnittmaschinen den gewünschten Sollquerschnitt, zumeist ein Kreisquerschnitt, exakt zu schneiden.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schildvortriebsvorrichtung unter Verwendung mindestens einer Teilschnittmaschine, vorzugsweise aber mehrerer Teilschnittmaschinen, zu schaffen, mit der es ohne übermässig grossen Bauaufwand möglich ist, auch grössere Vortriebsquerschnitte, z.B. von über 8-10 m Durchmesser, einwandfrei und mit grossen Vortriebsleistungen zu schneiden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im Inneren des Vortriebschildes ein Lagerkörper angeordnet ist, in welchem eine den Innenkern der Ortsbrust schneidende Vortriebsmaschine verlagert ist und an dem ferner mindestens eine die Aussenzonen der Ortsbrust schneidende, um den Lagerkörper umlaufende Aussen-Teilschnittmaschine verlagert ist. Vorzugsweise ist der Lagerkörper rohrförmig ausgebildet und über Streben od. dgl. starr mit dem Vortriebschild verbunden, obwohl er ggf. auch mittels

einer Verspannvorrichtung od. dgl. in dem Schild verspannbar sein kann.

Bei dieser Ausgestaltung der Schildvortriebseinrichtung werden demgemäss mindestens zwei Vortriebsmaschinen verwendet, von denen die eine im Inneren des rohrförmigen Lagerkörpers verlagert ist, während mindestens eine weitere Vortriebsmaschine so an dem Lagerkörper angeordnet ist, dass sie über den vollen Umfang oder über einen Teilumfang um den Lagerkörper umlaufen kann. Dabei schneidet die erstgenannte Vortriebsmaschine den Innenkern der Ortsbrust, während die zweitgenannte Vortriebsmaschine den Aussenbereich der Ortsbrust schneidet. Hierbei ist es ohne weiteres möglich, das gewünschte Profil sehr exakt zu schneiden und mit automatischer Steuerung der Vortriebsmaschinen zu arbeiten.

In bevorzugter Ausführung wird für die den Innenkern der Ortsbrust schneidende Vortriebsmaschine eine Innen-Teilschnittmaschine verwendet, deren Schneidarm um eine in Vortriebsrichtung verlaufende Achse drehbar und ferner um eine quer hierzu verlaufende Schwenkachse schwenkbar ist. Eine Teilschnittmaschine dieser Art ist aus DE-AS 24 37 669 bekannt. Mit dieser Teilschnittmaschine lassen sich kreisförmige Querschnitte dadurch exakt schneiden, dass bei unterschiedlicher Schwenklage des Schneidarmes konzentrische Ringe geschnitten werden. Es empfiehlt sich, die Innen-Teilschnittmaschine in Vortriebsrichtung und in Gegenrichtung verschiebbar in dem Lagerkörper anzuordnen, so dass mit ihr der Innenkern der Ortsbrust voreilend nach Art eines Einbruches geschnitten werden kann. Um exakte Kreisquerschnitte schneiden zu können, weist die Innen-Teilschnittmaschine zweckmässig einen Schneidkopf auf, dessen Schneidwalzen um eine quer zur Schneidarm-Längsachse verlaufende Achse rotieren. Der Schneidarm ist hierbei exzentrisch zur Vortriebsachse an dem Schneidarmträger angelenkt, der seinerseits um eine mit der Längsachse des Hohlraumes, z.B. eines Tunnels, im wesentlichen zusammenfallende Achse drehbar an einem Lagerteil angeordnet ist, welches mit diametral einander gegenüberliegenden Trag- und Führungsarmen versehen ist, die in Führungsschienen des Lagerkörpers geführt sind.

Die Aussen-Teilschnittmaschine ist zweckmässig um die Achse des Lagerkörpers drehbar. Vorzugsweise ist sie ebenfalls gegenüber dem Lagerkörper in Vortriebsrichtung verschiebbar, um bei feststehendem Lagerkörper und Vortriebschild eine ausreichend grosse Verhiebtiefe zu erreichen. In baulicher Hinsicht lässt sich die Anordnung in vorteilhafter Weise so treffen, dass der rohrförmige Lagerkörper an seiner Aussenseite ein Drehlager für die Aussen-Teilschnittmaschine aufweist.

Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform sind am Aussenumfang des Lagerkörpers mindestens zwei in Umfangsrichtung versetzte Aussen-Teilschnittmaschinen angeordnet, die zweckmässig jeweils um die Achse des Lagerkörpers drehbar sind. Bei kreisförmigem Vortriebsquerschnitt schneiden die Aussen-Teilschnittmaschinen gemeinsam die äussere Ringfläche der Ortsbrust, welche den von der Innen-Teilschnittmaschine geschnittenen zylindrischen Innenkern umschliesst. Dabei können sich die Aussen-Teilschnittmaschinen in gleicher Drehrichtung und mit derselben Drehgeschwindigkeit um den Lagerkörper drehen, wobei zugleich ein Gewichtsausgleich durch die diametral gegenüberliegenden Aussen-Teilschnittmaschinen erreicht wird. Andererseits kann die Anordnung aber auch so getroffen werden, dass sich die Aussen-Teilschnittmaschinen jeweils nur über einen Teilumfang des Lagerkörpers bewegen, wobei sie entsprechend nur einen Teilumfang der Ortsbrust schneiden. Insbesondere bei grösseren Vortriebsquerschnitten können auch mehr als zwei Aussen-Teilschnittmaschinen eingesetzt

werden, die an dem gemeinsamen Lagerkörper verlagert sind. An dem rohrförmigen Lagerkörper wird zweckmässig ein gemeinsames Drehlager für die Aussen-Teilschnittmaschinen vorgesehen.

Es empfiehlt sich, für alle Teilschnittmaschinen der erfindungsgemässen Schildvortriebseinrichtung gleichartige Schneidarme und Schneidköpfe zu verwenden, deren beide Schneidwalzen jeweils um eine gemeinsame, senkrecht zur Schneidarm-Längsachse verlaufende Achse rotieren und, wie aus DE-AS 24 37 669 bekannt, etwa kegelstumpfförmig so ausgebildet sind, das sich mit ihnen eine weitgehend glatte und ungestufte Wandfläche des Ausbruchquerschnitts schneiden lässt. Die Verwendung gleichartiger Schneidarme und Schneidköpfe führt zu einer Vereinheitlichung und Vereinfachung der gesamten Vortriebseinrichtung.

Für die Umlaufbewegung der Aussen-Teilschnittmaschine wird zweckmässig am Aussenumfang des rohrförmigen Lagerkörpers ein Zahnkranz angeordnet, mit dem ein angetriebenes Ritzel der betreffenden Aussen-Teilschnittmaschine im Eingriff steht. Der Zahnkranz ist vorzugsweise an einem Schlitten angeordnet, welcher an dem Lagerkörper in Vortriebsrichtung und in Gegenrichtung verschiebbar geführt ist.

Mit Hilfe der erfindungsgemässen Schildvortriebseinrichtung lassen sich Tunnel oder sonstige unterirdischen bzw. untertägigen Hohlräume mit hohen Vortriebsleistungen und mit unterschiedlichen Durchmesser auffahren, wobei sich z.B. durch Wahl der Anzahl der Aussen-Teilschnittmaschinen in Abstimmung zu dem jeweiligen Durchmesser des Schildes die Anordnung so treffen lässt, dass jeder Schneidarm etwa eine gleich grosse Fläche der Ortsbrust schneidet. Die gesamte Vortriebseinrichtung lässt sich vollautomatisch betreiben, wobei sich der Durchmesser des geschnittenen Profils exakt einstellen lässt. Der gemeinsame Lagerkörper ist, wie erwähnt, über Streben od. dgl. in dem Vortriebschild festgelegt. Im allgemeinen wird eine starre Verbindung des Lagerkörpers mit dem Schildmantel vorzuziehen sein. Es besteht aber auch ohne weiteres die Möglichkeit, den Lagerkörper mittels einer z.B. hydraulischen Verspannvorrichtung in dem Schild festzulegen. Dabei lässt sich die Anordnung so treffen, dass der Lagerkörper gegenüber dem Vortriebschild in seiner Lage winkeleinstellbar und/oder axial verstellbar ist, um bestimmte Steuerbewegungen oder Richtungsänderungen u. dgl. durchführen zu können und/oder den Aktionsbereich der am Lagerkörper verlagerten Vortriebsmaschinen zu erhöhen.

In der Zeichnung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Schildvortriebseinrichtung im Axialschnitt;

Fig. 2 einen Querschnitt nach Linie II-II der Fig. 1.

Die dargestellte Schildvortriebseinrichtung dient zum Auffahren eines Tunnel, Stollens oder einer sonstigen unterirdischen oder untertägigen Strecke 10 mit kreisförmigem Querschnitt. Die Vortriebsarbeit erfolgt im Schutze eines Schildes 11, der an seiner der Ortsbrust 13 zugewandten Seite eine Schneide 12 aufweist. Der dargestellte Vortriebschild 11 wird, wie bekannt, mittels (nicht dargestellter) Pressen, die sich z.B. an dem eingebrachten Tunnelausbau abstützen, in Vortriebsrichtung V vorgepresst. Er kann auch Bestandteil eines mehrteiligen Vortriebschildes sein, der mehrere im Axialabstand hintereinander angeordnete Schildteile aufweist. Auch besteht die Möglichkeit, den zylindrischen Vortriebschild 11 beim Rohrvorpressverfahren einzusetzen, wobei er sich gegen das vordere Ende des Rohrstranges abstützt, der mittels einer Pressstation im Erdreich vorgepresst wird.

In dem zylindrischen Vortriebsschild 11 ist ein aus einem zylindrischen Rohr bestehender Lagerkörper 14 angeordnet, dessen Aussendurchmesser erheblich kleiner ist als der Innendurchmesser des zylindrischen Vortriebsschildes 11. Der rohrförmige Lagerkörper 14 ist mittels radialer Streben 15 starr mit dem Schild 11 verbunden. Die Verbindung erfolgt z.B. mittels 3–6 Streben 15, die in gleichmässigen Umfangsabständen angeordnet sind. Der Lagerkörper 14 besteht aus einem Zylinderrohr mit Doppelmantel 16, 17. Er ist koaxial im Vortriebsschild 11 angeordnet, so dass seine Achse mit der Schild- und Tunnelachse zusammenfällt.

Im Inneren des rohrförmigen Lagerkörpers 14 ist eine Innen-Teilschnittmaschine 18 verlagert, die in ihrer Ausbildung derjenigen nach DE-AS 24 37 669 entspricht. Die Innen-Teilschnittmaschine 18 weist einen Schneidarm 19 auf, der in einem Gelenk 20 mit senkrecht zur Vortriebsrichtung V verlaufender Gelenkachse an einem Schneidarmträger 21 schwenkbar angeschlossen ist. Das Gelenk 20 liegt in radialem Abstand von der Mittelachse des rohrförmigen Lagerkörpers 14. Die Verschwenkung des Schneidarmes 19 um die Gelenkachse 20 erfolgt mittels eines hydraulischen Schwenkzylinders 22, der zwischen dem Schneidarm und dem Schneidarmträger gelenkig eingeschaltet ist. Der Schneidarm 19 weist an seinem freien Ende einen Schneidkopf 23 auf, der, wie bekannt, aus zwei mit Schneidwerkzeugen bestückten Schneidwalzen besteht, welche um eine gemeinsame Achse rotieren, die senkrecht zur Längsachse des Schneidarmes 19 verläuft. Der Antrieb der beiden Schneidwalzen des Schneidkopfes 23 ist zweckmässig im Inneren des etwa kastenförmigen Schneidarmes angeordnet.

Der Schneidarmträger 21 ist an einem Lagerglied 25 um die Längsmittelachse des Tunnels od. dgl. und damit auch des rohrförmigen Lagerkörpers 14 drehbar gelagert. Das Lagerglied weist den erforderlichen Drehantrieb (nicht dargestellt) auf, der z.B. aus einem hydraulischen Antrieb besteht. Die Innen-Teilschnittmaschine 18 ist an etwa U-förmigen Führungsschienen 26 abgestützt und geführt, welche an der Innenwand 17 des rohrförmigen Lagerkörpers 14 auf halber Höhe desselben einander diametral gegenüberliegend angeordnet sind. Das Lagerglied 25 weist zwei diametral gegenüberliegende horizontale und radial auskragende Trag- und Führungsarme 27 auf, die mit in den beiden Führungsschienen 26 gleitenden Führungsschuhen 28 versehen sind.

Der Vorschub der gesamten Innen-Teilschnittmaschine 18 erfolgt mittels hydraulischer Vorschubzylinder 29, die sich an dem rohrförmigen Lagerkörper bzw. den Führungsschienen 26 abstützen und deren Kolbenstangen 30 an den Trag- und Führungsschuhen 28 angelenkt sind.

Die Innen-Teilschnittmaschine 18 mit dem gegenüber dem rohrförmigen Lagerkörper 14 verschiebbaren, zugleich um die Achse des rohrförmigen Lagerkörpers drehbaren und ausserdem um die Gelenkachse 20 schwenkbaren Schneidarm 19 schneidet den Innenkern 13' der Ortsbrust 13. Hierbei schwenkt der Schneidarm 19 mit dem angetriebenen Schneidkopf 23 um die Längsmittelachse des Tunnels, wobei ein Kreisbogenschnitt hergestellt wird, dessen Durchmesser abhängig ist von der Schwenklage des im Gelenk 20 schwenkbar gelagerten Schneidarmes. Bei unterschiedlicher Schwenklage kann auf diese Weise ein zylindrischer Einbruch in konzentrischen Schnitten hereingewonnen werden, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Der Durchmesser dieses Einbruchs ist grösser als der Aussendurchmesser des rohrförmigen Lagerkörpers 16, aber kleiner als der Solldurchmesser des Tunnels.

Die verbleibende ringförmige Aussenzone 13'' der Ortsbrust 13 wird von zwei Aussen-Teilschnittmaschinen 31 und 32 geschnitten, die von gleicher Ausbildung sind. Die beiden Teilschnittmaschinen 31 und 32 weisen jeweils einen Schneid-

arm 33 auf, der an seinem freien Ende einen Schneidkopf 34 mit zwei Schneidwalzen 34' und 34'' (Fig. 2) trägt, die um eine senkrecht zur Längsachse des Schneidarmes verlaufende Drehachse rotieren und die, wie dargestellt und aus DE-AS 24 37 669 bekannt, kegelstumpfförmig so ausgebildet sind, dass sie bei ihrer Schwenkbewegung um die Tunnelachse einen glatten, ungestuften Umfangsschnitt herstellen können. Die Schneidarme 33 sind über ein Gelenk 36 mit einem Schneidarmträger 38 verbunden. Zwischen dem Schneidarmträger 38 und dem Schneidarm 33 ist ein hydraulischer Schwenkzylinder 37 gelenkig eingeschaltet, mit welchem der Schneidarm 33 und damit der Schneidkopf 34 in radialer Richtung verstellbar ist. Die Schneidarmträger 38 der beiden Aussen-Teilschnittmaschinen 31 und 32 sind in einem Drehlager 39, welche sich an dem Aussenmantel 16 des rohrförmigen Lagerkörpers 14 befindet, um die Längsmittelachse des Lagerkörpers und demgemäss die Längsachse des Tunnels drehbar. Das Drehlager 39 ist an einem Schlitten 40 befestigt, der als einteiliger und ringförmiger Schlitten oder als mehrteiliger Schlitten mit ringsegmentförmigen Schlittenteilen ausgebildet und auf dem Lagerkörper 14 in Pfeilrichtung V und in Gegenrichtung verschiebbar geführt ist. Zwischen dem Schlitten 40 und dem Lagerkörper 14 sind hydraulische Vorschubzylinder 41 angeordnet, die geschützt in dem Zwischenraum zwischen Innenmantel 17 und Aussenmantel 16 des Lagerkörpers 14 angeordnet sind. Mit Hilfe der Vorschubzylinder 41 kann daher der Schlitten 40 zusammen mit dem Drehlager 39 in Vortriebsrichtung und in Gegenrichtung gegenüber dem Lagerkörper bewegt werden. Die Schneidarmträger 38 der Aussen-Teilschnittmaschinen sind zugleich in dem vorzugsweise als Wälzkörper ausgebildeten Drehlager um die Tunnelachse drehbar gelagert, so dass sie im Betrieb um die Tunnelachse schwenken können.

An dem Schlitten oder Drehlager ist ein Zahnkranz 42 befestigt, mit dem Ritzel 43 im Eingriff stehen, welche von an den Schneidarmträgern 38 angeordneten Antrieben 44 angetrieben werden. Mit Hilfe der Antriebe 44 können daher die beiden Aussen-Teilschnittmaschinen 31 und 32 um die Tunnelachse geschwenkt werden.

Im Betrieb schneidet die Innen-Teilschnittmaschine 18, wie oben erwähnt, die Innenzone bzw. den Innenkern 13' der Ortsbrust 13, indem der Schneidarm 19 mit unterschiedlicher radialer Ausstellung auf zur Tunnelachse konzentrischen Kreisen geschwenkt wird. Die verbleibende ringförmige Aussenzone 13'' der Ortsbrust wird dagegen von den beiden Aussen-Teilschnittmaschinen 31 und 32 geschnitten, die hierbei unter wechselnder Radialausstellung ihrer Schneidarme 33 um die Längsachse des rohrförmigen Lagerkörpers 14 verschwenkt werden. Die Innen-Teilschnittmaschine 18 schneidet demgemäss einen Einbruch, der von den Aussen-Teilschnittmaschinen 31 und 32 auf den kreisförmigen Sollquerschnitt erweitert wird. Aufgrund der Ausbildung der Teilschnittmaschinen und ihrer Schneidköpfe lässt sich ein exakt kreisrundes Profil schneiden. Die Aussen-Teilschnittmaschinen 31 und 32 liegen diametral einander gegenüber, wodurch sich ein Kräfte- und Gewichtsausgleich an dem Lagerkörper 14 ergibt. Die Anordnung lässt sich ohne weiteres so treffen, dass die drei Teilschnittmaschinen jeweils eine etwa gleich grosse Fläche der Ortsbrust schneiden. Die Vortriebsarbeit lässt sich durch entsprechende Steuerung der Teilschnittmaschinen automatisieren. Nach einem vorbestimmten Vortriebsfortschritt wird der gesamte Vortriebsschild 11 mittels der (nicht dargestellten) Pressen in Vortriebsrichtung V vorgepresst. Hinter dem Vortriebsschild kann dann der Ausbau, wie z.B. Tübbingausbau, ein Beton- ausbau od. dgl. eingebracht werden.

Das vorstehend erläuterte bevorzugte Ausführungsbeispiel

der Erfindung lässt sich in verschiedener Weise ändern. Es besteht z.B. die Möglichkeit, nur mit einer einzigen Aussen-Teilschnittmaschine zu arbeiten, welche eine Umlaufbewegung um den rohrförmigen Lagerkörper 14 ausführt. Auch können insbesondere bei grossen Vortriebsquerschnitten mehr als zwei Aussen-Teilschnittmaschinen am Umfang des rohrförmigen Lagerkörpers 14 vorgesehen werden. Die Aussen-Teilschnittmaschinen können eine kontinuierliche Drehbewegung um den Lagerkörper 14 ausführen. Statt dessen kann die Anordnung auch so getroffen werden, dass die Aussen-Teilschnittmaschinen jeweils nur über einen Teilumfang des Lagerkörpers 14 gedreht werden, wobei sie mit ihrem Schneidarm jeweils nur einen Teil der ringförmigen Aussenzone 13'' der Ortsbrust schneiden. Anstelle der Innen-Teilschnittmaschine 18 könnte für das Schneiden der Innenzone 13' der Ortsbrust auch eine andere Vortriebsmaschine, z.B. ein Bohrkopf verwendet werden, welcher um die Tunnelachse rotiert. In Abhängigkeit von den jeweiligen geologischen Verhältnissen kann der Arbeitsanteil der den Innenkern 13' schneidenden Maschine relativ zu demjenigen der Aussen-Teilschnittmaschine (n) verändert werden. Beispielsweise ist es möglich, mit der inneren Vortriebsmaschine einen Einbruch oder eine Pilotbohrung von relativ kleinem Durchmesser herzustellen, der bzw. die von den Aussen-Teilschnittmaschinen auf den Sollquerschnitt erweitert wird. In diesem Fall empfiehlt es sich, an dem Lagerkörper mehr als zwei Aussen-Teilschnittmaschinen anzuordnen. Es empfiehlt sich ferner, die Anordnung so zu treffen, dass sich alle Vortriebs-

bzw. Teilschnittmaschinen z.B. zum Auswechseln der Schneidwerkzeuge in den schützenden Schild hineinziehen lassen.

Der Lagerkörper 14 kann ebenfalls von unterschiedlicher Ausbildung sein. Anstelle des bevorzugt verwendeten zylindrischen Lagerkörpers kann insbesondere bei nicht-kreisförmigen Vortriebsquerschnitten ein von der Zylinderform abweichender Lagerkörper verwendet werden. Anstelle der starren Verbindung des Lagerkörpers mit dem Vortriebs-
 10 schild 11 kann auch eine verstellbare Verbindung vorgesehen werden, derart, dass sich der Lagerkörper 14 gegenüber dem Vortriebsschild 11 z.B. in Axialrichtung und/oder in seiner Winkellage einstellen lässt. Es besteht die Möglichkeit, den Lagerkörper 14 mittels einer lösbaren und/oder einstellbaren
 15 Verspannvorrichtung, z.B. einer hydraulischen Verspannvorrichtung, in dem Schild 11 zu verspannen. Die Teilschnittmaschinen 18, 31 und 32 erhalten zweckmässig Schneidarme und Schneidköpfe, die untereinander gleich sind. Es empfiehlt sich, in dem Vortriebsschild 11 hinter den Teilschnitt-
 20 maschinen eine Staubschürze o. dgl. anzuordnen, welche eine Staubabdichtung bewirkt. Der vor der Staubabdichtung liegende Raum, in welchem die Teilschnittmaschinen arbeiten, kann mittels einer Unterdruckleitung unter geringem Unterdruck gehalten werden, so dass aus dem eigentlichen Arbeitsraum kein Staub in den rückwärtigen Bereich des Tunnels od.
 25 dgl. gelangen kann. Eine Richtungssteuerung oder eine Korrektur der Vortriebsrichtung lässt sich ggf. durch Winkelverstellung des Lagerkörpers erreichen.

FIG. 1

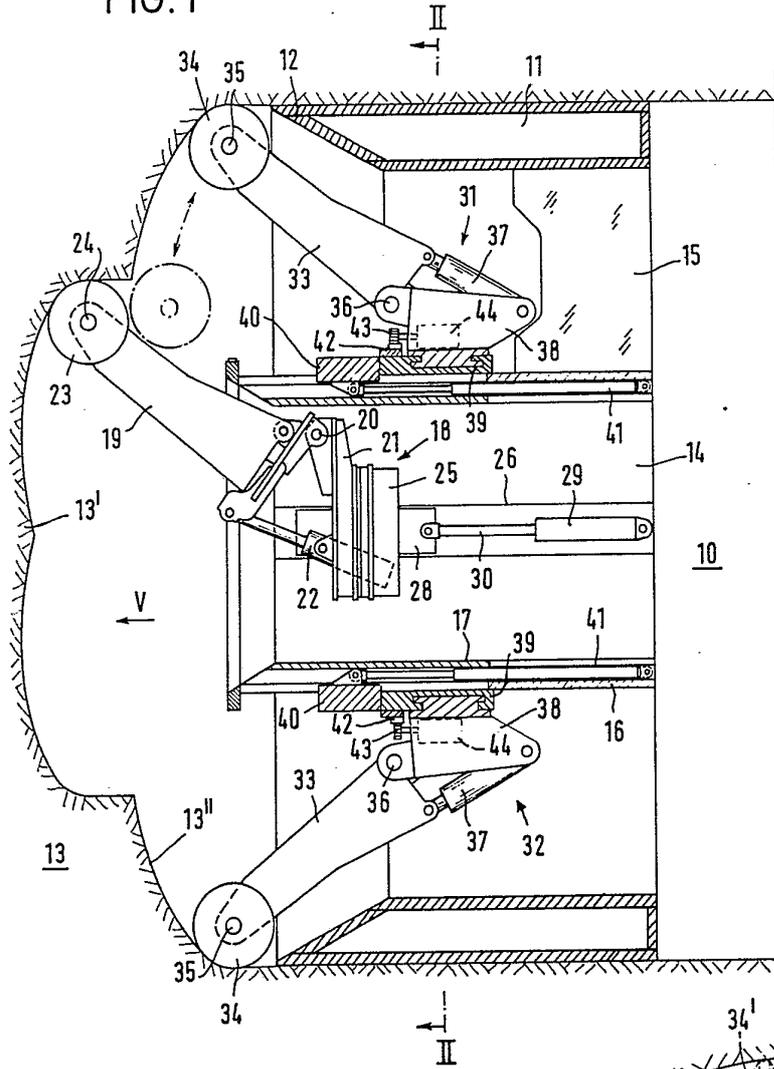


FIG. 2

