



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) E 02 D 31/00

DEUTSCHES PATENTAMT

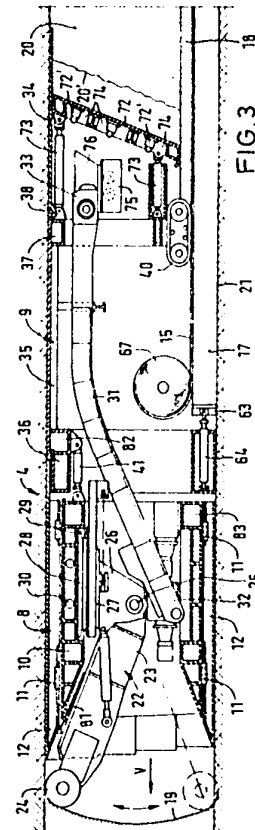
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD E 02 D / 343 316 1	(22)	08.08.90	(44)	02.01.92
(31)	P3926264.2	(32)	09.08.89	(33)	DE

- (71) siehe (73)  
(72) Goebel, Christoph; Stuckmann, Dieter, DE  
(73) Gewerkschaft Eisenhütte Westfalia GmbH, W - 4670 Lünen, DE  
(74) Hübner, Neumann, Radwer, Rechtsanwalt und Patentanwälte, Frankfurter Allee 286, O - 1130 Berlin, DE

(54) Einrichtung zum Einbringen einer Flächendichtung im Erdboden, insbesondere bei der Sanierung von Alt-Deponien u. dgl.

(55) Alt-Deponiesanierung; Flächendichtung; Folienbahn; Erdboden; Bodenbewegung; Erdsetzung; Abraummateriale; Blasversatzmaschine; Ver-/Entsorgungrohrsegmente  
(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einbringen einer Flächendichtung im Erdboden, insbesondere bei der Sanierung von Mülldeponien u. dgl., durch Einbringen paralleler, miteinander verschweißter Folienbahnen. Um bei hohen Vortriebsleistungen schädliche Bodenbewegungen und Erdsetzungen zu vermeiden, wird erfindungsgemäß als Vortriebsschild ein an der Sohle geschlossener Messerschild 8 mit vorzugsweise lösbar an gekoppeltem Nachlaufschild 9 eingesetzt, der zum Auslegen der Folienbahn 15 zur Sohle hin teilweise offen ist, wobei die Folienbahn zweckmäßig auf eine Ausgleichsschicht 17 aufgelegt und auf die Folienbahn eine Drainschicht 18 aufgebracht wird. Im Messerschild und Nachlaufschild ist eine Transportvorrichtung für das Umsetzen der Rohrsegmente des Ver- und Entsorgungrohres angeordnet, die vorzugsweise aus einem Hängeförderer besteht. Das Versetzen des Abraummateriale erfolgt mit Hilfe einer Blasversatzmaschine 75, die im hinteren Schildschwanzbereich des Nachlaufschildes vor einer mit Blasöffnungen 74 versehenen Stützwand 72 angeordnet ist. Überschüssiges Abraummaterial kann über das Ver- und Entsorgungrohr, vorzugsweise mittels Schneckenförderer, abgeführt werden. Fig. 3



**Patentansprüche:**

1. Einrichtung zum Einbringen einer aus parallelen Folienbahnen errichteten Flächendichtung im Erdboden, insbesondere bei der Sanierung von Alt-Deponien u. dgl., durch bergmännisches Unterfahren des abzudichtenden Geländebereichs im Streifenbau mittels eines Vortriebsschildes unter Mitführen eines aus Rohrsegmenten bestehenden Versorgungs- und Entsorgungsrohres, das im Zuge der Vortriebsarbeit durch Umsetzen seiner Rohrsegmente von der einen Schildseite zur anderen Schildseite verlagerbar ist, mit einer im Vortriebsschild vor der Ortsbrust angeordneten Abbauvorrichtung, mit einer im Vortriebsschild hinter der Abbauvorrichtung angeordneten Abraumförderer- und Verfüllvorrichtung zum dichten Verfüllen des an der Ortsbrust abgebauten Abraummaterials im rückwärtigen Schildbereich, mit einer im Vortriebsschild angeordneten Folienbahn-Verlegevorrichtung und mit Abförderung des überschüssigen Abraummaterials durch das Versorgungs- und Entsorgungsrohr hindurch, **gekennzeichnet durch folgende Merkmale:**
  - Der Vortriebsschild (4) besteht aus einem mit einem Nachlaufschild (9) versehenen Messerschild (8), dessen Vortriebsmesser (12) mittels gegen den Stützrahmen (10) abgestützter Messerzylinder (13) vorpreßbar sind, wobei am Stützrahmen (10) die Abbauvorrichtung (22) gelagert ist;
  - der Nachlaufschild (9) weist einen mit dem Messerschild (8), vorzugsweise über Hydraulikzylinder (41) gelenkig gekoppelten, zur Verlegung der Folienbahn an der Sohle offenen Schildrahmen (35) auf, der die Abraum-Verfüllvorrichtung (75) sowie die Folienbahn-Verlegevorrichtung (67, 68, 69) aufnimmt;
  - im Messerschild (8) oder im Nachlaufschild (9) ist eine das überschüssige Abraummaterial dem im Messerschild bzw. im Nachlaufschild endenden Rohrstrang (6' oder 6'') des Ver- und Entsorgungsrohres (6) zur Abförderung zuführende Aufgabevorrichtung (80) angeordnet;
  - im Messer- bzw. Nachlaufschild ist eine Rohrtransportvorrichtung (56 bis 60) zur Überführung der am hinteren Ende des in Schildvortriebsrichtung vorgelagerten Rohrstranges (6') abgebauten Rohrsegmente (7) an das vordere Ende des in Schildvortriebsrichtung nachgeführten Rohrstranges (6'') des Ver- und Entsorgungsrohres (6) angeordnet.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stützrahmen (10) des Messerschildes (8) aus einem an der Sohle geschlossenen Portalrahmen besteht, der mit aus Firstmessern und an seiner einen Seite angeordneten Seitenmessern sowie mit aus Sohlmessern bestehenden Vortriebsmessern (12) versehen ist und der an seiner anderen Seite einen Seitenschild (14) aufweist, der ein Einlaufportal für den in Schildvortriebsrichtung vorgelagerten Rohrstrang (6') bildet und das Ende dieses Rohrstranges umgreift, wobei der Stützrahmen (10) im Bereich des Seitenschildes (14) eine Rahmenöffnung (46) für die Überführung der Rohrsegmente (7) in den Messerschild (8) aufweist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Seitenschild (14) am Stützrahmen (10) des Messerschildes (8) mittels Vorschubzylinders (45) in Vortriebsrichtung verschiebbar gelagert ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Seitenschild (14) über im First- und Sohlbereich des Stützrahmens (10) angeordnete Schildführungen (42, 43) am Stützrahmen (10) geführt ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrsegmente (7) mit mindestens einer Führungsnut (47) od. dgl. für den Eingriff einer am Seitenschild (14) angeordneten Führungsleiste (48) od. dgl. versehen ist.
6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führungsleiste (48) am freien unteren Ende des Seitenschildes (14) angeordnet ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die Sohlmesser bildenden Vortriebsmesser (12) des Messerschildes (8) unterhalb der Auflagerebene des Versorgungs- und Entsorgungsrohres (6) auf der Sohle (21) aufliegen.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß Abbauvorrichtung (22) an der Firste des Stützrahmens (10) des Messerschildes (8) hängend und in Querrichtung sowie vorzugsweise auch in Längsrichtung verschieblich gelagert ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abraumfördevorrichtung aus einem, vorzugsweise als Kettenkratzförderer ausgebildeten Abraumförderer (31) besteht, der sich vom Messerschild (8) bis in den rückwärtigen Bereich des Nachlaufschildes (9) erstreckt und ggf. quer zur Vortriebsrichtung im Messerschild (8) und im Nachlaufschild (9) verschieblich gelagert ist.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abbauvorrichtung einen höhenverschwenkbaren Schneidarm (23) aufweist, der über ein Drehgestell (27) an einem Schlitten (28) gelagert ist, der im Firstbereich am Stützrahmen (7) in einer Schlittenführung (29) quer zur Vortriebsrichtung verfahrbar gelagert ist.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Nachlaufschild (9) im rückwärtigen Bereich mittels eines Raupen- oder Räderfahrwerks (40) auf der ausgebrachten Follenbahn (15) abgestützt ist.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Messerschild (8) und der Nachlaufschild (9) lösbar gekoppelt und jeweils mit einem eigenen hydraulischen Energieversorgungssystem mit Hydrauliktanks (82, 83) versehen sind.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hydrauliktanks (82, 83) für die Versorgung der hydraulischen Verbraucher in den Stützrahmen (10) des Messerschildes und/oder in Rahmenteile des Nachlaufschildes (9) integriert sind.
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Nachlaufschild (9) rückseitig einen, vorzugsweise gelenkig angeschlossenen, Schildschwanz (34) aufweist.
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Nachlaufschild (9) am vorderen Ende seines Schildrahmens (35) einen an der Sohle geschlossenen, vorzugsweise kastenförmigen, Portalrahmen (36) aufweist.
16. Einrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schildschwanz (34) an einem Ausfahrportal (37) des Schildrahmens (35) gelagert ist, das sich von der einen Schildseite bis zu dem nachgeführten Rohrstrang (6'') des Ver- und Entsorgungsrohres (6) erstreckt und eine Seitenführung zur Führung an diesem Rohrstrang bilden bzw. aufweisen kann.
17. Einrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Ausfahrportal (37) das Raupen- bzw. Räderfahrwerk (40) angeordnet ist.
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Messerschild (8) Brustverbauklappen (81) angeordnet sind.
19. Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und/oder nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrsegmente (7) des Ver- und Entsorgungsrohres (6) aus unrunder, mit ihrer längeren Rohrachse aufrechtstehend zu dem Rohrstrang (6', 6'') zusammengeschlossenen Rohrabschnitten bestehen.
20. Einrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrsegmente (7) eine etwa rechteckige oder angenähert ovale Form aufweisen, wobei ihre lichte Höhe um mindestens das 1,5–2,5fache größer ist als ihre lichte Breite.
21. Einrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrsegmente (7) zu ihrer Vertikal- und Horizontalachse unsymmetrisch ausgebildet sind, wobei ihre eine Breitseite eine ebene Fußfläche (49) und ihre andere Breitseite eine konvex gewölbte Kopffläche (52) bildet und wobei die Kopf- und Fußflächen (52, 49) über Rundungen in eine ebene vertikale Seitenfläche (51) übergehen.
22. Einrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrsegmente (7) im Übergangsbereich zwischen ihrer Fußfläche (49) und ihrer außenliegenden Seitenfläche (53) eine die Führungsnut (47) bildende Einziehung aufweisen.
23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrtransportvorrichtung aus einem sich durch den Messerschild (8) bis in den Nachlaufschild (9) erstreckenden, längs verlaufenden Transportabschnitt und einem sich quer durch den Nachlaufschild (9) erstreckenden Transportabschnitt besteht.
24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich der Rahmenöffnung (46) des Messerschild-Stützrahmens (10) in diesem eine von einer Gleit- oder Rollenbahn, einem Schlitten od. dgl. gebildete Ablage (54) für die ausgebauten Rohrsegmente (7) angeordnet ist.

25. Einrichtung nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß der längs verlaufende Transportabschnitt von einem die Rohrsegmente (7) hängend transportierenden Hängeförderer (56, 57) gebildet ist.
26. Einrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der quer verlaufende Transportabschnitt von einem die Rohrsegmente (7) hängend transportierenden Hängeförderer (58, 60) gebildet ist.
27. Einrichtung nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der den längs verlaufenden Transportabschnitt bildende Hängeförderer eine sich vom Messerschild (8) bis in den Nachlaufschild (9) erstreckende Laufschiene (56) für eine Laufkatze (57) aufweist.
28. Einrichtung nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hängeförderer des quer verlaufenden Transportabschnitts eine sich quer durch den Nachlaufschild (9) erstreckende, vorzugsweise von einem Schienenpaar gebildete Laufschiene (58) für Laufkatzen (60) aufweist.
29. Einrichtung nach den Ansprüchen 27 und 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Laufschiene (58) für den quer verlaufenden Transportabschnitt mit einem schwenkbaren Schienenabschnitt (59) versehen ist, wobei die im Niveau höhenversetzt angeordnete Laufschiene (56) des längs verlaufenden Transportabschnitts die Laufschiene (58) des quer verlaufenden Transportabschnitts an dem schwenkbaren Schienenabschnitt (59) kreuzt.
30. Einrichtung nach einem der Ansprüche 27 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Laufschiene (58) des quer verlaufenden Transportabschnitts unterhalb des zum Austragsende hochgeführten Abraumförderers (31) und die Laufschiene (56) des längs verlaufenden Transportabschnitts im Niveau oberhalb des Abraumförderers im Nachlaufschild (9) angeordnet ist.
31. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Messerschild (9) an der Demontagestelle der Rohrsegmente (7) und im Nachlaufschild (9) an der Montagestelle der Rohrsegmente (7) eine Vorrichtung zum Einschwenken der Rohrsegmente (7) in den Messerschild bzw. eine Vorrichtung zum Einschwenken der Rohrsegmente (7) in die Einbaulage am vorderen Ende des nachgeführten Rohrstranges (6'') aufweist.
32. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Folienbahn-Verlegevorrichtung von einer im Nachlaufschild (9) angeordneten Halterung (68) für eine Folienrolle (67) gebildet ist, die im Nachlaufschild versetzbar bzw. zur Ausrichtung der Folienbahn (15) verstellbar gelagert ist.
33. Einrichtung nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Halterung (68) für die Folienrolle (67) im unteren Bereich des Schildrahmens (35) des Nachlaufschildes in dessen Längsrichtung mittels einer Verschiebezyklindervorrichtung (69) verschiebbar gelagert ist.
34. Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und/oder nach einem der Ansprüche 1 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abraum-Verfüllvorrichtung aus einer Blasversatzmaschine (75), vorzugsweise mit vorgeschaltetem Haufwerksbrecher (76), besteht, deren Blasleitung (78) als eine flexible oder raumgelenkig schwenkbare Leitung ausgeführt ist.
35. Einrichtung nach Anspruch 34, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Blasversatzmaschine (75) im Schildschwanz (34) des Nachlaufschildes (9) vor einer mit Blasöffnungen (74) versehenen Stützwand (72) angeordnet ist.
36. Einrichtung nach Anspruch 34 oder 35, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Blasleitung der Blasversatzmaschine (75) eine Rohrweiche (77) angeordnet ist, von der jeweils eine, vorzugsweise flexible, Blasleitung (78, 79) zum Verblasen des Abraummaterials in den Ausbruchraum bzw. zum Einführen des überschüssigen Abraummaterials in den nachgeführten oder vorlaufenden Rohrstrang (6, 6') abzweigt.
37. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Ver- und Entsorgungsrohr (6) ein, vorzugsweise aus einem Schneckenförderer (70) bestehender Förderer angeordnet ist, der aus lösbar miteinander verbundenen Förderabschnitten gebildet ist.
38. Einrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 37, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stützwand (72) mittels hydraulischer Vorschubzylinder (73) verschieblich am Nachlaufschild gelagert ist.
39. Einrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 38, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Stützwand (22) Rüttler (73) angeordnet sind.
40. Einrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, daß die am Schildschwanz (34) anliegende Stützwand (72) mit einem sich auf der aufgebrachten Folienbahn (15) bzw. auf einer Drainschicht (18) der Folienbahn abstützenden Stützfuß versehen ist.

41. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß im Sohlbereich des Nachlaufschildes (9) ein mittels Verschiebezyllinders (64) verschieblicher Stützschild (63) für das Einbringen einer Ausgleichsschicht (17) aus Lehm, Ton od. dgl. angeordnet ist.
42. Einrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebezyllinder (69) der Halterung (68) der Folienrolle (67) und/oder die Verschiebezyllinder (64) des Stützschildes (63) gegen den vorderen Portalrahmen (36) des Nachlaufschildes (9) abgestützt sind.
43. Einrichtung nach Anspruch 41 oder 42, dadurch gekennzeichnet, daß im Nachlaufschild (9) ein Plattenrüttler (65) od. dgl. für die Verdichtung des die Ausgleichsschicht (17) bildenden Materials angeordnet ist.
44. Einrichtung nach einem der Ansprüche 41 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß im vorverlaufenden Rohrstrang (6') des Ver- und Entsorgungsrohres (6) eine Pumpenleitung (61) einer Dickstoffpumpe zur Zuführung des die Ausgleichsschicht (17) bildenden Materials angeordnet ist, wobei die Pumpenleitung (61) aus über Schnellschlußkupplungen verbundenen Leitungsabschnitten besteht und ein im Nachlaufschild (9) liegendes flexibles Leitungsende (62) aufweist.
45. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß in dem in Vortriebsrichtung vorgelagerten Rohrstrang (6') des Ver- und Entsorgungsrohres ein Schneckenförderer (70) angeordnet ist, der aus über Schnellschlußkupplungen gekuppelten Förderabschnitten besteht und dessen in den Nachlaufschild (9) herausgeführtes Ende (71) als flexibler Schneckenförderer ausgebildet ist.
46. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß in die im vorlaufenden Rohrstrang (6') angeordnete Blasversatzleitung im Bereich des Nachlaufschildes (9) ein Teleskoprohr eingeschaltet ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Einbringen einer aus parallelen Folienbahnen errichteten Flächendichtung im Erdboden, insbesondere bei der Sanierung von Alt-Deponien u. dgl., entsprechend der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Das Problem des Einbringens einer aus einer Flächendichtung bestehenden Untergrundaabdichtung im Erdboden stellt sich vordringlich bei der Sanierung von Mülldeponien und sonstigen Alt-Deponien, da hier Vorsorge getroffen werden muß, daß keine Schadstoffe in den Boden einsickern und damit in das Grundwasser gelangen. Aus der EP-OS 0230667 ist ein Verfahren zum Einbringen einer Flächendichtung aus längsnahtverschweißten Folienbahnen bekannt, bei dem zunächst an den beiden gegenüberliegenden Seiten der Deponie parallel zueinander verlaufende Baugruben als Start- und Zielgruben für einen Vortriebschild angelegt werden. Von der Startgrube ausgehend wird dann mit Hilfe eines Messerschildes eine Strecke im Abstand unterhalb der Deponie in Richtung auf die Zielgrube vorgetrieben. Dabei wird im Schutze des Schildschwanzes ein mit einer Tübbingauskleidung versehener Stollen errichtet, der eine Versorgungs- und Entsorgungsröhre sowie einen Befahrungsweg bildet. Mit dem Messerschildvortrieb wird zugleich eine Folienbahn von einer Folienrolle abgewickelt und auf der Streckensohle abgelegt. Sobald der Messerschild die Zielgrube erreicht hat, wird er gewendet, so daß nunmehr eine Strecke von der Zielgrube zur Startgrube hin aufgefahren wird. Die dabei abgelegte Folienbahn wird mit ihrer Längskante an der zuvor verlegten Folienbahn verschweißt. Beim Rücklauf des Messerschildes wird zugleich der zuvor angelegte Stollen abgeworfen, wobei der Tübbingausbau im Schutz des Schildschwanzes geraubt wird. Hat der Messerschild die Startgrube wieder erreicht, so wird er erneut umgesetzt, wobei sich der streifenweise Abbau in Richtung auf die Zielgrube unter Verlegen einer neuen Folienbahn und unter Mitführen eines neuen Tübbing-Stollens wiederholt, der beim anschließenden Rücklauf des Messerschildes wieder abgeworfen wird. Im Messerschild sind ein Abbaugerät sowie eine Fördereinrichtung für das Abraummaterial angeordnet, das hinter dem Messerschild wieder in den Streckenraum verfüllt wird. Überschüssiges Abraummaterial wird durch den mitgeführten Tübbing-Stollen nach über Tage abgefördert.

Bei dem vorgenannten Verfahren muß der mit Tübbingsegmenten ausgekleidete Versorgungs- und Entsorgungsstollen jeweils beim Schildvortrieb von der Start- zur Zielgrube im Schutze des Schildschwanzes errichtet und anschließend bei der Vortriebsarbeit von der Ziel- zur Startgrube wieder abgeworfen werden, wobei die Tübbingsegmente von der Startgrube her durch den Stollen in den Schildbereich transportiert und beim Abwerfen des Stollens durch diesen zur Startgrube zurücktransportiert werden müssen.

Aus der PCT-Patentanmeldung WO 89/02009 ist ein modifiziertes Verfahren zum Einbringen einer aus Folienbahnen gebildeten Untergrundaabdichtung bekannt, bei dem das zugleich der Bewetterung und Befahrung dienende Versorgungs- und Entsorgungsrohr im Schildvortriebsbereich schußweise von der einen Schildseite zur anderen Schildseite hin verlagert wird, so daß der Schildvortriebsbereich jederzeit über die beiden Rohrstränge des Versorgungs- und Entsorgungsrohres mit den Baugruben in Verbindung stehen.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung geht von dem Verfahren und der Einrichtung nach der vorgenannten PCT-OS WO 89/02009 aus. Ihr liegt vornehmlich die Aufgabe zugrunde, die zur Verfahrensdurchführung bestimmte Einrichtung so auszugestalten, daß die bergmännischen Vortriebsarbeiten und die zahlreichen Nebenarbeiten, die vor allem mit dem Verlegen der Folienbahnen und dem Umsetzen der Rohrsegmente des Versorgungs- und Entsorgungsrohres verbunden sind, bei hohen Vortriebsleistungen zuverlässig und zügig durchgeführt werden können, ohne daß es zu schädlichen Bodenbewegungen und Erdsetzungen kommt, die bei der Sanierung von Alt-Deponien zu schädlichen Verlagerungen in der Deponie und als Folge hiervon zu einem verstärkten Austritt der Schadstoffe in den Untergrund führen können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Nach der Erfindung wird also zur Durchführung des Verfahrens nach der PCT-OS WO 89/02009 ein mit einem Nachlaufschild gekoppelter Messerschild eingesetzt, mit dem sich die Deponie od. dgl. zwischen Start- und Zielgrube unter Ausbringen der Folienbahnen im Streifenbau unterfahren läßt, ohne daß es hierbei zu nennenswerten Erdsetzungen und Bodenbewegungen kommt, die zu schädlichen Verlagerungen innerhalb der Deponie führen. Die Zweiteilung des Vortriebschildes in den Messerschild und den Nachlaufschild, der den Vortriebsraum im Folienverlegebereich sichert, ermöglicht eine zweckdienliche räumliche Trennung der für die verschiedenen Arbeitsvorgänge erforderlichen Vorrichtungen, so daß diese Arbeitsvorgänge weitgehend ohne störende gegenseitige Behinderungen durchgeführt werden können. Im Messerschild, d. h. an dessen Stützrahmen ist die Abbauvorrichtung gelagert, für die vorzugsweise ein schwenkbarer Schneidarm verwendet wird, obwohl auch andere Abbau- und Räumeinrichtungen zum Einsatz kommen können. Der Nachlaufschild nimmt die Folienbahn-Verlegevorrichtung und auch die Abraum-Verfüllvorrichtung auf, mit der das an der Ortsbrust abgebaute Braumaterial hinter dem Messerschild versetzt und vorzugsweise möglichst stark verdichtet wird. Außerdem befindet sich im Messerschild eine Aufgabevorrichtung, mit der überschüssiges Braumaterial zur Abförderung dem vorlaufenden oder dem nachlaufenden Rohrstrang des Versorgungs- und Entsorgungsrohres zugeführt wird. Zur Verlagerung des Versorgungs- und Entsorgungsrohres von der einen zur anderen Schildseite ist im Vortriebschild eine Rohrtransportvorrichtung vorgesehen, so daß diese Arbeiten rasch und zügig durchgeführt werden können. Dabei ist die Anordnung vorteilhafterweise so getroffen, daß die einzelnen Rohrsegmente (Rohrabschnitte) jeweils im vorlaufenden Messerschild am hinteren Ende des in Schildvortriebsrichtung vorgelagerten Rohrstranges abgebaut und mit Hilfe der Rohrtransportvorrichtung in den Nachlaufschild transportiert und hier am vorderen Ende des nachgeführten Rohrstranges des Versorgungs- und Entsorgungsrohres abgebaut werden. Die Anordnung der Demontagestelle für die Rohrsegmente im Messerschild und die Anordnung der Montagestelle der Rohrsegmente im Nachlaufschild ermöglichen die zügige Abförderung des überschüssigen Braumaterials zu dem Rohrstrang mit Hilfe derjenigen Vorrichtung, die auch für die Förderung des hinter dem Schild zu versetzenden Braumaterials verwendet werden. Zugleich wird erreicht, daß die Enden der Rohrstränge des im Schildbereich getrennten Versorgungs- und Entsorgungsrohres im Vortriebschild im Abstand zueinander liegen, so daß auch die verschiedenen Nebenarbeiten, wie vor allem das Einbringen einer Ausgleichsschicht (z. B. Lehmschicht u. dgl.) für die Folienuflege sowie das Einbringen einer mineralischen Drainschicht aus Kies, Sand od. dgl. auf die abgelegte Folienbahn, ohne Behinderung durchgeführt werden können.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung besteht der Stützrahmen des Messerschildes aus einem an der Sohle geschlossenen Portalrahmen, der mit aus Firstmessern und an seiner einen Seite angeordneten Seitenmessern sowie mit aus Sohlmessern bestehenden Vortriebsmessern versehen ist und der an seiner anderen Seite einen Seitenschild aufweist, der ein Einlaufportal für den in Schildvortriebsrichtung vorgelagerten Rohrstrang des Versorgungs- und Entsorgungsrohres bildet und das Ende dieses Rohrstranges umgreift, wobei der Stützrahmen im Bereich des Seitenschildes eine Rahmenöffnung für die Überführung der Rohrsegmente in den Messerschild aufweist. Der genannte Rohrstrang bildet eine Führung, an der sich der Messerschild beim Vortrieb seitlich führt. Dabei ist der Seitenschild zweckmäßig am Stützrahmen des Messerschildes mittels Vorschubzylinders od. dgl. in Vortriebsrichtung verschiebbar gelagert, so daß jederzeit eine ausreichende Führungsüberdeckung zwischen Seitenschild und dem Rohrstrang des Versorgungs- und Entsorgungsrohres gegeben ist. Der Seitenschild wird dabei vorteilhafterweise über im First- und Sohlbereich des Stützrahmens angeordnete Schildführungen am Stützrahmen formschlüssig geführt. Weiterhin empfiehlt es sich, die Rohrsegmente mit mindestens einer Führungsnut od. dgl. für den Eingriff einer am Seitenschild angeordneten Führungsleiste od. dgl. zu versehen. Die Führungsleiste od. dgl. wird zweckmäßig am freien unteren Ende des Seitenschildes angeordnet. Die Anordnung wird im übrigen so getroffen, daß sich die Sohlmesser des Messerschildes unterhalb der Auflagerebene des Versorgungs- und Entsorgungsrohres auf der Sohle abstützen. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Abbauvorrichtung an der Firste des Stützrahmens des Messerschildes hängend und in Querrichtung sowie zweckmäßig auch in Längsrichtung verschieblich gelagert, so daß sie einerseits die Ortsbrust auf ganzer Breite erfassen kann und andererseits durch Querverschiebung in eine Position gebracht werden kann, in der die Überführung der Rohrsegmente vom Messerschild in den Nachlaufschild ohne Behinderung möglich ist. Wie erwähnt, wird für die Abbauvorrichtung zweckmäßig ein für Vortriebsarbeiten bekannter Schneidarm verwendet, der einen sich über eine Länge erstreckenden, aus einem Kettenkratzförderer bestehenden Schneidarmförderer aufweist, der das an der Schneidwalze aufgenommene Boden- bzw. Braumaterial zum rückwärtigen Ende des Schneidarmes hin befördert, wo es in einen nachgeschalteten Braumförderer ausgetragen wird. Die Anordnung wird hierbei zweckmäßig so getroffen, daß der höhenverschwenkbare Schneidarm der Abbauvorrichtung über ein Drehgestell an einem Schlitten gelagert ist, der am Stützrahmen des Messerschildes in einer Schlittenführung quer zur Vortriebsrichtung verfahrbar angeordnet ist. Für die Braumfördevorrichtung wird hierbei ein Braumförderer, vorzugsweise ein Kettenkratzförderer, eingesetzt, der mit seinem Aufgabende mit der Abbauvorrichtung bzw. dem Schneidarmträger gekoppelt ist und der im rückwärtigen Bereich querverschieblich im Nachlaufschild verlagert werden kann.

Es empfiehlt sich weiterhin, den Nachlaufschild im rückwärtigen Bereich mittels eines Raupen- oder Räderfahrwerks großflächig auf der ausgebrachten Folienbahn bzw. auf einer auf die Folienbahn aufgetragenen Drainschicht abzustützen. Der Nachlaufschild weist zweckmäßig an seinem vorderen Ende einen an der Sohle geschlossenen, vorzugsweise kastenförmig ausgeführten, stabilen Portalrahmen auf, der mit einem an der Sohle offenen Schildrahmen des Nachlaufschildes versehen ist. Letzterer ist vorteilhafterweise an seinem rückwärtigen Endbereich mit einem, vorzugsweise ebenfalls kastenförmigen Portalrahmen versehen, der ein Ausfahrportal bildet, das sich von der einen Schildseite bis zu dem nachgeführten Rohrstrang des Versorgungs-

und Entsorgungsröhren hin erstreckt und eine Seitenführung bilden bzw. aufweisen kann, mit der sich der Nachlaufschilde seitlich an dem nachgeführten Rohrstrang des Versorgungs- und Entsorgungsröhres führen kann. An dem genannten Ausfahrportal kann auch das Raupen- bzw. Räderfahrwerk angeordnet sein.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind der Messerschilde und der Nachlaufschilde lösbar miteinander gekoppelt, wobei sie zweckmäßig jeweils mit einem eigenen hydraulischen Energieversorgungssystem mit Hydrauliktank versehen sind. Dies bietet die Möglichkeit, den Messerschilde beim Erreichen der Zielgrube von dem Nachlaufschilde abzukoppeln und den Messerschilde für sich zur Startgrube zurückzubringen, um den nächsten Streifen aufzufahren. Der vom Messerschilde abgekoppelte Nachlaufschilde läßt sich dabei mit seinem eigenen Energieversorgungssystem noch bis in die Zielgrube fahren, von der aus er dann ebenfalls in die Startgrube überführt wird, wo er dann wieder mit dem vorlaufenden Messerschilde gekoppelt wird. Aus Raumgründen empfiehlt es sich, die Hydrauliktanks für die Versorgung der verschiedenen hydraulischen Verbraucher des Vortriebsschildes im Stützrahmen des Messerschildes und/oder in Rahmenteile des Nachlaufschildes zu integrieren, wobei die Kastenbauweise der Rahmenteile für die Verwendung als Hydrauliktank ausgenutzt werden kann.

Der Nachlaufschilde wird im übrigen zweckmäßig mit einem Schildschwanz versehen, der den Bereich überdeckt, wo das Abraummaterial unter Verdichtung verfüllt wird. Der Schildschwanz wird zweckmäßig am vorgenannten Ausfahrportal des Schildrahmens gelenkig gelagert. In dem zwischen dem vorderen Portalrahmen und dem hinteren Auslaufportal befindlichen, an der Sohle offenen Schildrahmen kann die Follenbahn-Verlegevorrichtung sowie zweckmäßig auch die Rohrtransportvorrichtung für die Überführung der Rohrsegmente von der einen Schildseite zur anderen Schildseite untergebracht werden, während der Schildschwanzbereich unter anderem die Abraum-Verfüllvorrichtung mit Abraum-Verdichtung aufnehmen kann.

Nach einem weiteren wesentlichen Erfindungsmerkmal, das bei der Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und bevorzugt bei der Einrichtung nach dem Patentanspruch 1 und/oder den auf den Anspruch 1 zurückbezogenen Ansprüchen mit Vorteil zur Anwendung kommen kann, wird das Versorgungs- und Entsorgungsröhre aus unrunder, mit ihrer längeren Rohrachse aufrechtstehend zu dem Rohrstrang zusammengeschlossenen Rohrsegmenten aufgebaut, die zweckmäßig eine etwa rechteckige oder bevorzugt eine zumindest annähernd ovale Form aufweisen, wobei ihre lichte Höhe um mindestens das 1,5-2,5fache größer ist als ihre lichte Breite. Die Verwendung solcher Rohrsegmente für das Versorgungs- und Entsorgungsröhre ist in verschiedener Hinsicht vorteilhaft. Sie begünstigt die Befahrung und bietet einen ausreichend großen Innenquerschnitt für die Verlegung von Versorgungsleitungen, Fördereinrichtungen u. dgl. Außerdem wird mit dieser Gestaltung des Versorgungs- und Entsorgungsröhres die Schildführung verbessert und außerdem das Überfahren der Rohrsegmente durch den Schild hindurch auf die Gegenseite des Schildes erleichtert. Die in der Vertikalachse langgestreckten Rohrsegmente werden zweckmäßig zu ihrer Horizontal- und/oder Vertikalebene unsymmetrisch ausgeführt, wobei sie mit ihrer einen Breitseite (Unterseite) eine ebene Fußfläche bilden, die zweckmäßig über eine Rundung in die vertikale Seitenfläche übergeht, die beim Rohrtransport durch den Schild hindurch eine Auflagerfläche für die Rohrsegmente bilden kann. Mit der genannten Rundung ist es möglich, die Rohrsegmente bei der Demontage in den Schild einzuschwenken. Die andere Seitenfläche der Rohrsegmente wird zweckmäßig als ebene Führungsfläche für die Schildführung bzw. für die Führung am Seitenschilde ausgeführt. Am Übergangsbereich zwischen der ebenen Fußfläche und der außenliegenden Seitenfläche kann eine die Führungsnut bildende Einziehung angeordnet sein, in die der Seitenschilde mit der Führungsleiste od. dgl. einfaßt.

Die für das Umsetzen der Rohrsegmente im Schildraum vorgesehene Rohrtransportvorrichtung weist zweckmäßig einen sich durch den Messerschilde bis in den Nachlaufschilde erstreckenden, längs verlaufenden Transportabschnitt und einen sich hieran anschließenden, quer durch den Nachlaufschilde verlaufenden Transportabschnitt auf. Der längs verlaufende Transportabschnitt kann innerhalb des Messerschildes aus einer Gleit- oder Rollenbahn einem Transportschlitten od. dgl. bestehen, auf die bzw. den das jeweils am hinteren Ende des vorlaufenden Rohrstranges abgebaute Rohrsegment abgesetzt und zur Rückseite des Messerschildes hin transportiert wird, vorzugsweise bis in den Übergangsbereich zu dem Nachlaufschilde, wo das Rohrsegment von einem Hängeförderer übernommen wird, mit dem es über die ausgelegte Follenbahn hinweg bis in den Aufnahmebereich des quer verlaufenden Transportabschnitts transportiert wird, auf dem es dann ebenfalls hängend quer durch den Nachlaufschilde hindurch bis zur Einbaustelle an dem in Schildvortriebsrichtung nachgeführten Rohrstrang des Versorgungs- und Entsorgungsröhres transportiert wird. Für den bzw. die Hängeförderer wird zweckmäßig eine an Laufschiene laufende Laufkatze od. dgl. vorgesehen. Wie vorzugsweise aus einem Schienenpaar bestehende Laufschiene für den quer verlaufenden Transportabschnitt kann hierbei einen schwenkbaren Schienenabschnitt aufweisen, wobei die im Niveau höhenversetzte Laufschiene des längs verlaufenden Transportabschnitts die Schiene des quer verlaufenden Transportabschnitts am schwenkbaren Schienenabschnitt kreuzt, so daß eine einwandfreie Übernahme der Rohrsegmente von dem einen Hängeförderer auf den nachgeschalteten Hängeförderer möglich ist. Die Laufschiene des quer verlaufenden Transportabschnitts wird zweckmäßig unterhalb des zum Austragsende hin hochgeführten Abraumförderers angeordnet. Im Messerschilde kann an der Demontagestelle der Rohrsegmente eine, vorzugsweise hydraulisch betätigte Vorrichtung zum Einschwenken der Rohrsegmente und zur Ablage derselben angeordnet werden. Eine entsprechende Vorrichtung kann im Nachlaufschilde an der Einbaustelle vorgesehen werden, wo die Rohrsegmente am vorderen Ende des dem Schild nachgeführten Rohrstranges angebaut werden.

Die Follenbahn-Verlegevorrichtung besteht vorzugsweise aus einer im Nachlaufschilde angeordneten Halterung für eine Follenrolle, die im Nachlaufschilde versetzbar bzw. zur Ausrichtung der Follenbahn verstellbar gelagert ist. Auf diese Weise kann ein Schiefelauf der Follenrolle korrigiert und damit sichergestellt werden, daß die Follenbahnen mit Überlappung ihrer Längsränder parallel zueinander verlegt werden, wobei sie an den Längsrändern, vorzugsweise durch Verschweißen, dicht miteinander verbunden werden. Die Anordnung wird im übrigen vorteilhafterweise so getroffen, daß sich die von der Rollenhalterung getragene Follenrolle mittels hydraulischer Verschiebezylinder in Längsrichtung des Schildes verlagern läßt, um einen unbehinderten Transport der Rohrsegmente durch den Schildraum hindurch zu ermöglichen und/oder die Möglichkeit zu schaffen, im Schildraum aus einer mineralischen Masse, wie z. B. Lehm, Ton od. dgl. eine ebene Unterlage für die Auflage der Rollenbahn zu bilden. Die für die Errichtung dieser Ausgleichsschicht verwendeten Stoffe (Lehm, Ton od. dgl.) werden zweckmäßig über eine Pumpenleitung zugeführt, die durch das Versorgungs- und Entsorgungsröhre hindurchläuft und aus einzelnen über Schnellschlußkupplungen verbundenen Leitungsabschnitten besteht. In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Abraum-Verfüllvorrichtung eine von der Abraum-Fördervorrichtung beschickte Blasversatzmaschine auf, die zweckmäßig im Schildschwanz angeordnet wird und der vorteilhafterweise ein Haufwerksbrecher vorgeschaltet ist. Die

Blasleitung der Blasversatzmaschine wird vorzugsweise als flexible oder raumgelenkig schwenkbare Leitung ausgeführt, um den zu verblasenden Ausbruchraum auf ganzer Erstreckung erfassen zu können. Überschüssiges Abraummateriale, das nicht hinter den Schild versetzt werden kann, wird, wie erwähnt, über das Versorgungs- und Entsorgungsrohr abgeführt. Es empfiehlt sich, in der Blasleitung der Blasversatzmaschine eine Rohrweiche anzuordnen, von der jeweils eine, vorzugsweise flexible, Blasleitung zum Verblasen des Ausbruchraumes bzw. zum Einführen des überschüssigen Abraummaterials in den nachgeführten oder auch den vorlaufenden Rohrstrang der Versorgungs- und Entsorgungsleitung abzweigt. In dieser wird zweckmäßig ein Förderer angeordnet, der aus über Schnellschlußkupplungen verbundenen Förderabschnitten besteht, deren Länge etwa der Länge der Rohrsegmente entspricht. Vorzugsweise wird hierfür ein Schneckenförderer eingesetzt. Weiterhin empfiehlt es sich, am Nachlaufschild, vorzugsweise im Schildschwanz desselben, eine gegen den zu verfüllenden Ausbruchraum gerichtete Stützwand od. dgl. anzuordnen, die mit Blasöffnungen für das zu verblasende Abraummaterial versehen ist. Die Stützwand ist zweckmäßig mittels hydraulischer Vorschubzylinder verschieblich am Nachlaufschild gelagert und kann hierbei zur zusätzlichen Verdichtung des eingeblasenen Abraummaterials verwendet werden. Zugleich kann sie durch Ausfahren gegen die Blasversatzböschung den Vorschub des Messerschildes bzw. seines Nachlaufschildes in Vortriebsrichtung unterstützen. An der Stützwand werden zweckmäßig Rüttler zur Verdichtung des verblasenen Abraummaterials angeordnet. Der zumindest auf einer Teillänge, bei der bevorzugten Ausführungsform auf der Länge des Schildrahmens zur Sohle hin offene Nachlaufschild bildet den erforderlichen Freiraum zum kontrollierten Längsver schweißen der Folienbahnen sowie auch zum Einbringen der für die Errichtung der Ausgleichsschicht erforderlichen Stoffe (Lehm, Ton od. dgl.). Außerdem empfiehlt es sich, hier auf die verlegte Folienbahn eine Dränschicht aus Kies, Sand od. dgl. aufzubringen. Der Kies od. dgl. kann über den im Versorgungs- und Entsorgungsrohr verlegten Förderer (vorzugsweise Schneckenförderer) zugeführt werden, dessen Austrag zweckmäßig von einer flexiblen Förderschnecke gebildet wird, um die gesamte Breite des Schildraumes erfassen zu können. Entsprechend empfiehlt es sich, den zur Errichtung der Ausgleichsschicht über die Pumpenleitung zugeführten Lehm od. dgl. mit Hilfe eines flexiblen Austragsschlauches auszubringen, mit dem sich der Schildraum auf ganzer Breite überstreichen läßt. Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den einzelnen Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels. In der Zeichnung zeigen

- Fig. 1: In einer Draufsicht auf eine Mülldeponie die Verfahrensweise beim Einbringen der Untergrund-Flächendichtung im Erdboden unterhalb der Deponie im sogenannten Streifenbau unter Verwendung eines als Messerschild ausgebildeten Vortriebsschildes und unter Mitführen eines Versorgungs- und Entsorgungsrohres;
- Fig. 2: den zur Verfahrensdurchführung verwendeten Vortriebsschild im Querschnitt durch seinen vorgesetzten Messerschild;
- Fig. 3: einen Längsschnitt nach Linie III-III der Fig. 2;
- Fig. 4: den Vortriebsschild nach den Fig. 2 und 3 in einem Horizontalschnitt;
- Fig. 5: einen vertikalen Teilschnitt nach Linie V-V der Fig. 7;
- Fig. 6: einen Vertikalschnitt nach Linie VI-VI der Fig. 7;
- Fig. 7: den Messerschild nach den Fig. 2 bis 6 in einem horizontalen Teilschnitt im Bereich seines Einlaufportals;
- Fig. 8: den Vortriebsschild nach den Fig. 2 bis 7 in schematischer Vereinfachung im Längsschnitt zur Darstellung der Rohrtransportvorrichtung;
- Fig. 9: eine Draufsicht zu Fig. 8;
- Fig. 10: die Rohrtransportvorrichtung in schematischer Vereinfachung in einer Ansicht von der Ortsbrust her;
- Fig. 11: den Messerschild nach den Fig. 2 bis 10, ebenfalls schematisch vereinfacht, in einem Längsschnitt zur Darstellung der Arbeitsvorgänge beim Einbringen einer Ausgleichsschicht als Unterlage für die Folienbahn und einer Dränschicht auf die verlegte Folienbahn;
- Fig. 12: eine Draufsicht zu Fig. 11
- Fig. 13 u. 14: im Längsschnitt und in Draufsicht Einzelheiten der Abraumförder- und -verfüllvorrichtung.

In den einzelnen Figuren der Zeichnung sind aus Gründen der Übersichtlichkeit jeweils nur Einzelheiten der erfindungsgemäßen Einrichtung gezeigt. Zur Sanierung einer Alt-Deponie 1, insbesondere einer Mülldeponie, wird gemäß Fig. 1 das Erdreich unterhalb der Deponie im sogenannten Streifenbau zwischen einer Startgrube 2 und einer Zielgrube 3 mit Hilfe eines Vortriebsschildes 4 unterfahren, wobei jeweils im Schutze des Vortriebsschildes 4 eine Folienbahn abgelegt wird und die parallelen Folienbahnen mit Überlappung ihrer Längsränder, vorzugsweise durch Verschweißen, dicht miteinander verbunden werden. Die Verfahrensweise ist aus der PCT-OS WO 89/02009 bekannt, auf deren Offenbarungsinhalt hier Bezug genommen werden kann. Die beiden Baugruben 2 und 3 werden zu Beginn der Vortriebsarbeit an den beiden gegenüberliegenden Längs- oder Breitseiten der Deponie 1, vorzugsweise parallel zueinander, angelegt. Von der Startgrube 2 aus wird dann die Deponie 1 im Schildvortriebsverfahren zunächst auf dem Streifen 5' bis zur Zielgrube 3 hin unterfahren, wobei im Zuge der Vortriebsarbeit die Folienbahn im rückwärtigen Schildbereich ausgebracht und zugleich ein Versorgungs- und Entsorgungsrohr 6 als Stollen mitgeführt wird. Das Versorgungs- und Entsorgungsrohr 6 kann zu Beginn der Vortriebsarbeiten z. B. im bekannten Rohrvorpreßverfahren zwischen Start- und Zielgrube eingebracht werden. Es kann aber auch in einem zuvor zwischen Start- und Zielgrube angelegten Graben eingebracht werden. Es bildet in jedem Fall eine zwischen Startgrube 2 und Zielgrube 3 verlaufende Leitstrecke oder Führung, an der sich der Vortriebsschild 4 bei seiner Bewegung in Vortriebsrichtung V entlangbewegt. Hat der Vortriebsschild 4 die Zielgrube 3 erreicht, so wird er ausgebaut, zur Startgrube 2 zurückgeführt, worauf dann die Deponie 1 im Streifen 5'' wieder von der Startgrube 2 zur Zielgrube 3 hin unterfahren wird. Die hierbei ausgelegte Folienbahn wird an ihrem Längsrand mit der Folienbahn, vorzugsweise in Überlappung, verschweißt, die beim Unterfahren im Streifen 5' ausgelegt worden ist. Die Vorgänge wiederholen sich dann, bis die gesamte Deponie 1 auf voller Länge der Start- und Zielgruben 2, 3 unterfahren worden ist. Damit ist im Niveau unterhalb der Deponie 1 eine Flächendichtung im Erdboden ausgelegt, die verhindert, daß Schadstoffe in den Untergrund und ggf. in das Grundwasser gelangen können. Fig. 1 zeigt die Situation beim Unterfahren im dritten Streifen 5'''. Das mitgeführte Versorgungs- und Entsorgungsrohr 6 wird jeweils abschnittsweise verlagert. Mit 6' ist der dem Vortriebsschild 4 in Vortriebsrichtung V vorgelagerte Rohrstrang und mit 6'' der dem Vortriebsschild 4 nachgeführte Rohrstrang bezeichnet. Der erstgenannte Rohrstrang 6' stellt die Verbindung vom

Schildraum zur Zielgrube 3, der zweitgenannte Rohrstrang 6" die Verbindung vom Schildraum zur Startgrube 2 her. Mit dem Schildvortrieb in Pfeilrichtung V wird von dem Rohrstrang 6" jeweils das letzte, im Schildbereich befindliche Rohrsegment 7 abgebaut und innerhalb des Schildraumes zur gegenüberliegenden Schildseite hin transportiert, wo es am vorderen Ende des nachgeführten Rohrstranges 6" wieder angebaut wird. Sobald der Vortriebschild 4 die Zielgrube 3 erreicht hat, ist der Rohrstrang 6" auf voller Länge umgesetzt, d. h. der Rohrstrang 6" erstreckt sich jetzt über die ganze Länge zwischen Start- und Zielgrube.

Die das Versorgungs- und Entsorgungsrohr 6 bildenden Rohrschüsse 7 werden z. B. durch Verschraubung oder mittels anderer Rohrkupplungen zu dem durchgehenden Rohr lösbar verbunden. Das Versorgungs- und Entsorgungsrohr 6 dient der Befahrung, der Bewetterung sowie dem Materialtransport.

Wie insbesondere die Fig. 2 und 3 zeigen, besteht der Vortriebschild 4 aus einem vorgesetzten Messerschild 8 und einem hiermit gekoppelten Nachlaufschild 9. Der Stützrahmen 10 des Messerschildes 8 ist als ein an der Sohle geschlossener Portalrahmen ausgebildet, der mit Führungen 11 für die Vortriebsmesser 12 versehen ist, die jeweils mittels eigener hydraulischer Messerzylinder 13 gegenüber dem Stützrahmen 10 in Vortriebsrichtung 7 vorpreßbar sind. Messerschilde dieser Art sind an sich bekannt. Die Messerzylinder 13 liegen im Inneren der Vortriebsmesser 12 und stützen sich gegen den gemeinsamen Stützrahmen 10 ab. Die Vortriebsmesser 12 an der Sohle bilden die Sohlmesser, die Vortriebsmesser 12 an der Firste die Firstmesser. An der einen Seite des Messerschildes bilden die Vortriebsmesser 12 die Seitenmesser. An der gegenüberliegenden Seite des Messerschildes ist anstelle von Seitenmessern ein Seitenschild 14 am Stützrahmen 10 gelagert, der ein Einlaufportal für die am hinteren Ende des Rohrstranges 6" befindlichen Rohrsegmente 7 bildet und diese Rohrsegmente 7 außen eng, jedoch mit dem erforderlichen Führungsspiel umgreift. In Fig. 2 ist die bei der vorherigen Unterfahrung im Streifen 5" eingebrachte Folienbahn bei 15 gezeigt, die an ihrem vom Vortriebschild abgewandten Längsrand die bei der Unterfahrung im Streifen 5" ausgelegte Folienbahn 15 überlappt und hier bei 16 mit dieser durch Verschweißung dicht verbunden ist. Die Folienbahnen 15 werden auf eine Ausgleichsschicht 17 abgelegt, die während der Schildvortriebsarbeit im Schutze des Nachlaufschildes auf die Streckensohle aufgebracht wird und vorzugsweise aus einer Lehm- oder Tonschicht od. dgl. besteht. Auf die ausgelegten Folienbahnen 15 wird eine Drainschicht 18 aus Sand, Kies od. dgl. aufgebracht, wie dies bekannt ist. Der Raum an der Rückseite des Vortriebschildes 4 wird durch das Abraummaterial verfüllt, das beim Schildvortrieb an der Ortsbrust 19 abgebaut wird. Die Abraumverfüllung ist in den Fig. 2 und 3 bei 20 gezeigt. Die Rohrsegmente 7 des Versorgungs- und Entsorgungsrohres 6 stützen sich oberhalb der Schildsohle auf den eingebrachten Folienbahnen 15 ab. Die Sohlmesser 12 des Messerschildes 8 liegen demgemäß im Niveau unterhalb des Versorgungs- und Entsorgungsrohres 6 in Auflage auf der Streckensohle 21.

In dem auch an der Streckensohle geschlossenen Messerschild 13 ist eine Abbauvorrichtung 22 verlagert, mit der der Boden an der Ortsbrust 19 abgebaut wird. Die Abbauvorrichtung 22 besteht aus einem Schneidarm 23, der an seinem freien Ende einen als Querschneidekopf ausgebildeten angetriebenen Schneidkopf 24 aufweist und der mit seinem anderen Ende in einem Horizontalgelenk 25 an einem Schneidarmträger 26 vertikal verschwenkbar ist, der seinerseits über ein Drehgestell 27 mit vertikaler Schwenkachse an einem Schlitten 28 angeschlossen ist, der in einer Schlittenführung 29 an der Firste des Stützrahmens quer zur Vortriebsrichtung V verschieblich geführt ist, wobei die Verschiebebewegungen mit Hilfe hydraulischer Zylinder 30 bewerkstelligt werden. Die gesamte Abbauvorrichtung 22 ist demgemäß an der Firste des portalartigen Stützrahmens 10 hängend und in Querrichtung verschieblich gelagert, wobei der Schneidarm zugleich höhen- und seitenschwenkbar am Schlitten gelagert ist, so daß er mit seinem Schneidkopf 24 die Ortsbrust auf gesamter Höhe und Breite des Messerschildes überstreichen kann.

Am Schneidarm ist in bekannter Weise ein als Kettenkratzförderer ausgebildeter Schneidarmförderer angeordnet, der das an der Ortsbrust 19 gelöste Abraummaterial im Bereich des Schneidkopfes 24 aufnimmt und es am Schneidarm nach hinten zum Schneidarmgelenk 25 hin befördert, wo es einem Abraumförderer 31 zugeführt wird, der ebenfalls aus einem Kettenkratzförderer bestehen kann und dessen Aufgabende 32 unterhalb des Abwurfendes des Schneidarmförderers liegt. Der im Bereich seines Aufgabendes 32 am Stützrahmen 10 des Messerschildes 8 verlagerte Abraumförderer 31 steigt nach hinten an und ist im oberen Bereich des Nachlaufschildes 9 in diesem verlagert. Er liegt mit seinem Abwurfende 33 im rückwärtigen Schildschwanz 34 des Nachlaufschildes 9.

Vorzugsweise ist der Abraumförderer 31 querverschieblich im Nachlaufschild 9 gelagert. Die Verlagerung ist in jedem Fall so ausgeführt, daß der Messerschild 8 gegenüber dem Nachlaufschild 9 Steuerbewegungen zur Richtungskorrektur ausführen kann, ohne daß dies durch den Abraumförderer 31 behindert wird. Die Kopplung des Abraumförderers mit dem Stützrahmen 10 des Messerschildes wird zweckmäßig so ausgeführt, daß sie sich leicht lösen läßt, wenn der Messerschild 8 von seinem Nachlaufschild 9 abgekoppelt wird.

Der Nachlaufschild besteht aus einem an der Sohle offenen, entsprechend der Umfangskontur des von den Vortriebsmessern 12 gebildeten Schildmantels ausgeführten dachförmigen Schildrahmen 35, mit dem der Schildschwanz 34 gekoppelt ist. Der Nachlaufschild 9 weist an seinem vorderen Ende einen an der Sohle geschlossenen, kastenförmig ausgesteiften Portalrahmen 36 auf, mit dem der an der Sohle offene Schildrahmen 35 fest verbunden ist. Letzterer ist an seinem rückwärtigen Ende an einem ebenfalls kastenförmig ausgesteiften Ausfahrportal 37 angeschlossen, an dem der ebenfalls haubenförmige, an der Sohle offene Schildschwanz 34 im Gelenk 38 angeschlossen ist. Wie vor allem Fig. 4 zeigt, erstreckt sich das Ausfahrportal 37 nicht über die gesamte Messerschildbreite, sondern vielmehr von derjenigen Außenseite des Messerschildes, an der sich der Seitenschild 14 und der Rohrstrang 6" befindet, bis zu der Innenseite des Rohrstranges 6" hin, wobei sich der Nachlaufschild 9 bei 39 seitlich am Rohrstrang 6" führen kann. Der Nachlaufschild 9 stützt sich mit einem mehrteiligen Raupenfahrwerk 40 großflächig auf der hinter dem Schild verlegten Folienbahn 15 ab. Das Raupenfahrwerk 40 befindet sich am Fuß des Ausfahrportals 37.

Der Nachlaufschild 9 ist mit dem vorgesetzten Messerschild 8 gelenkig lösbar gekoppelt, und zwar über doppelwirkende hydraulische Vorschubzylinder 41, mit denen sich auch gezielte Steuerbewegungen für die Richtungsstellung des Messerschildes 8 erreichen lassen. Die Vorschubzylinder 41 sind einerseits mit dem Portalrahmen 36 und andererseits mit dem Stützrahmen 10 gelenkig verbunden.

Wie insbesondere die Fig. 5 bis 7 zeigen, ist der einseitig am Messerschild angeordnete Seitenschild 14 in Vortriebsrichtung V und in Gegenrichtung verschieblich am Stützrahmen 10 gelagert, und zwar in einer oberen, im Firstbereich angeordneten Führung 42 und einer unteren Führung 43. Er überlappt mit seinem rückwärtigen Ende 44 den Portalrahmen 38 und ist mittels hydraulischer Vorschubzylinder 45 gegenüber dem Stützrahmen verschiebbar, die sich im Portalrahmen 38 abstützen. Letzterer weist im Überdeckungsbereich des Seitenschildes 14 seitlich eine Rahmenöffnung 46 für die Demontage der Rohrsegmente 7 des in Vortriebsrichtung vorlaufenden Rohrstranges 6' und für die Überführung dieser Rohrsegmente 7 in den Schildraum des Messerschildes 8 auf. Der Messerschild 8 führt sich mit seinem Seitenschild 14 am verlegten Rohrstrang 6', wobei in der Führung des Seitenschildes ein ausreichend großes Führungsspiel vorhanden ist. Der Seitenschild 14 ist gemäß Fig. 7 so ausgebildet, daß er zumindest die beiden jeweils am Ende des Rohrstranges 6' befindlichen Rohrsegmente 7 überdeckt, wodurch eine ausreichend große Führungslänge erreicht wird. Wird das letzte Rohrsegment 7 vom Rohrstrang 6' abgebaut und durch die Rahmenöffnung 46 in den Messerschild überführt, so kann der Seitenschild 14 mit Hilfe der Verschiebezylinder 45 soweit vorgeschoben werden, daß er die Stoßstelle zu dem nächstfolgenden Rohrsegment 7 übergreift und damit seine Führung an zwei Rohrsegmenten 7 des Rohrstranges 6' beibehält.

Die das Versorgungs- und Entsorgungsrohr 6 bildenden Rohrsegmente 7 weisen in ihrem unteren Außenbereich jeweils eine von einer Wandeinziehung gebildete Führungsnut 47 auf, in die von unten eine am freien unteren Ende des Seitenschildes 14 angeordnete hakenförmige Führungsleiste 48 einfaßt, wodurch eine zusätzliche Führung zwischen dem Seitenschild und den Rohrsegmenten 7 bewirkt wird.

Wie vor allem die Fig. 2 und 5 bis 7 zeigen, bestehen die Rohrsegmente 7 aus unrunder, mit ihrer längeren Rohrachse aufrechtstehend zum Rohrstrang 6' bzw. 6" zusammengesetzten Rohrabschnitten, die einen abgerundet-rechteckigen oder auch angenähert ovalen Querschnitt aufweisen, wobei ihre lichte Höhe um etwa das 1,5-2,5fache größer ist als ihre lichte Breite. Die Rohrsegmente 7 sind dabei zu ihrer längeren Vertikalachse und ihrer kürzeren Horizontalachse unsymmetrisch ausgebildet. An ihrer unteren Breitseite weisen sie eine ebene Fußfläche 49 auf, die über eine konvexe Bogenfläche 50 in die schildseitige vertikale Seitenfläche 51 übergeht. Im oberen Bereich sind die Rohrsegmente 7 bei 52 etwa halbkreisförmig konvex gebogen. Diese bogenförmige Kopffläche 52 geht an der Außenseite in eine ebene, vertikale Seitenfläche 53 über, die sich bis in den Fußbereich 49 erstreckt und hier in der von der Wandeinziehung gebildeten Nut 47 ausläuft. Bei der Demontage des letzten Rohrsegmentes 7 des Rohrstranges 6' vom Messerschildraum her läßt sich das vom Rohrstrang 6' gelöste Rohrsegment 7 über die bogenförmige Kipffläche 50 durch die Rahmenöffnung 46 hindurch in den Messerschildraum kippen und hier auf einer Ablage 54 ablegen. Hierbei ist die Abbauvorrichtung 22 mit Hilfe ihres Schlittens 28 und der zugeordneten Verschiebezylinder 30 gemäß Fig. 5 zur linken Seite des Stützrahmens 10 hin zurückgefahren, so daß ausreichend Raum für die Überführung des Rohrsegmentes 7 in den Messerschildraum vorhanden ist. Das ausgebaute Rohrsegment 7 wird dann mit Hilfe einer im Vortriebschild angeordneten Rohrtransportvorrichtung durch den Schild hindurch bis zu einer Stelle befördert, wo es am vorderen Ende des in Vortriebsrichtung nachgeführten Rohrstranges 6" wieder angebaut wird.

Die Fig. 5 und 6 zeigen das vom hinteren Ende des Rohrabschnittes 6' abgekuppelte und in den Schildraum des Messerschildes überführte Rohrsegment 7 in seiner Lage auf der Ablage 54 des Stützrahmens 10. Das Rohrsegment liegt hierbei mit seiner ebenen Seitenfläche 51 auf der Ablage 54. Diese besteht z. B. aus einer Gleitbahn, auf der das abgelegte Rohrsegment 7 mit Hilfe hydraulischer Verschiebezylinder 55 längs durch den Messerschild hindurch bis zu dessen rückwärtigem Ende hin in eine Position verschoben werden kann, in der es von einem Hängeförderer aufgenommen und in hängender Position zur Einbaustelle am vorderen Ende des Rohrstranges 6" überführt werden kann. Die Ablage 54 kann auch von einer Rollenbahn oder von einem Schlitten od. dgl. gebildet werden. In den Fig. 8 bis 10 ist die Rohrtransportvorrichtung gezeigt. Das Rohr 7" ist im Messerschild 8 über die Gleitbahn, die Rollenbahn oder den Schlitten in die Position 7" überführt. Die genannte Rohrtransportvorrichtung weist einen sich durch den Messerschild 8 bis in den Nachlaufschild 9 erstreckenden, längs verlaufenden Hängeförderer mit einer Laufschiene 56 auf, die seitlich neben dem Abraumförderer 31 angeordnet und sowohl am Stützrahmen 10 des Messerschildes 8 als auch im Nachlaufschild 9 abgestützt und verlagert ist. An der Laufschiene 56 führt sich eine Laufkatze 57, die von einer Position oberhalb des Rohrsegmentes 7" in den Schildrahmen 35 des Nachlaufschildes 9 verfahren werden kann, wo das Rohrsegment einem nachgeschalteten, quer verlaufenden Hängeförderer übergeben wird. Das in der Position 7" befindliche Rohrsegment 7 wird am Kettengeschirr der Laufkatze 57 angeschlossen und wird dann mit Hilfe der Laufkatze 57 hängend bis in die Übergabeposition zum quer verlaufenden Hängeförderer transportiert.

Der quer verlaufende Hängeförderer weist eine Laufschiene mit zwei parallelen Einzelschienen 58 auf, die sich quer durch den Schildrahmen 9 erstrecken und unterhalb der zum Schildrahmen 9 hochgeführten Laufschiene 56 im Firstbereich des Schildrahmens gelagert sind. Die Laufschiene 56 kreuzt die beiden Einzelschienen 58. Die zum Messerschild hin liegende Einzelschiene 58 weist im Kreuzungsbereich eine von einer Schwenschiene 59 verschließbare Schienenöffnung auf, so daß das an der Laufkatze 57 hängende Rohrsegment 7 bei ausgeschwenkter Schwenschiene 59 (Fig. 9) zwischen die beiden Einzelschienen 58 gefahren werden kann. Die Position des Rohrsegmentes beim Einlauf in den Bereich zwischen den beiden Schienen 58 ist in Fig. 9 strichpunktiert bei 7"' angedeutet. An den beiden Einzelschienen führt sich jeweils eine Laufkatze 60, an deren Kettengeschirren das zwischen den Einzelschienen befindliche Rohrsegment angeschlossen werden kann. Das vom Kettengeschirr der Laufkatze 57 gelöste Rohrsegment 7 wird dann am Kettengeschirr der Laufkatze 60 hängend in die Position 7"' gefahren, in der es dann durch Kippen um seine gerundete Außenfläche am vorderen Ende des Rohrstranges 6" angebaut wird. Da das Rohrsegment 7 in hängender Lage durch den Nachlaufschild 9 transportiert wird, kann es über die im Schutze des Nachlaufschildes ausgelegte Folienbahn 15 hinweg zum Rohrstrang 6" überführt werden. Beim Umhängen des Rohrsegmentes 7 vom Kettengeschirr der Laufkatze 27 auf die Kettengeschirre der Laufkatzen 60 befinden sich letztere im Bereich der Schwenschiene 29 oder hinter dieser, die zum Überfahren der betreffenden Laufkatze 60 in die Schließstellung zurückgeschwenkt ist. Da die Schienen 58 unterhalb der Schiene 56 angeordnet sind (Fig. 8), ist eine Übernahme des Rohrsegmentes 7 von dem einen Hängeförderer auf den anderen Hängeförderer ohne gegenseitige Behinderung der Laufkatzen möglich. Die Schienen 58 befinden sich unterhalb des zum Nachlaufschild 9 hin hochgeführten Abraumförderers 31. Im Messerschild 8 kann an der Montagestelle der Rohrsegmente 7 eine z. B. aus hydraulischen Kippzylindern bestehende Montagevorrichtung vorgesehen sein, die das Rohrsegment 7 am Ende des Rohrstranges 6' auf die Ablage 54 kippt. Eine entsprechende Montagevorrichtung wird zweckmäßig auch im Nachlaufschild 9 an der Anbaustelle angeordnet, wo das durch den Schildraum transportierte Rohrsegment 7 an das vordere Ende des Rohrstranges 6" angebaut wird.

Im Zuge der Schildvortriebsarbeit wird die Ausgleichsschicht 17 im zur Sohle offenen Schildrahmen 35 des Nachlaufschildes 9 eingebracht. Zu diesem Zweck ist im Rohrstrang 6' eine Pumpenleitung 61 verlegt, über die mit Hilfe einer Dickschlammumpe od. dgl. Lehm oder Ton od. dgl. auf die Streckensohle 21 aufgebracht wird. Die Pumpenleitung 21 besteht aus einzelnen Leitungsabschnitten, die etwa der Länge der Rohrsegmente 7 entsprechen und die über Schnellachlußkupplungen od. dgl. lösbar gekuppelt sind. Das aus dem Rohrstrang 6' in den Nachlaufschild 9 herausgeführte Ende 62 der Pumpenleitung 61 ist als flexible Schlauchleitung ausgebildet, mit der sich die gesamte Breite des Nachlaufschildes überstreichen läßt, wie dies vor allem Fig. 12 zeigt. Am vorderen Portalrahmen 36 des Nachlaufschildes ist im Sohlbereich ein Stützschild 63 angeordnet, der mittels hydraulischer Verschleißzylinder 64, die am Portalrahmen 36 gelagert sind, verschieblich ist. Das vor dem Stützschild 63 eingebrachte Ausgleichsmaterial kann mittels eines Plattenrüttlers 65 od. dgl., der an einer Schiene 66 des Nachlaufschildes in Querrichtung geführt ist, verdichtet und geglättet werden. Auf die eingebrachte Ausgleichsschicht 17 wird dann die Folienbahn 15 abgelegt, die von einer Folienrolle 67 (Fig. 3) abgewickelt wird. Letztere ist im Nachlaufschild 9 in einer Rollenhalterung gelagert. Wie Fig. 4 zeigt, besteht die Rollenhalterung aus zwei im unteren Bereich des Schildrahmens 35 zu dessen beiden gegenüberliegenden Seiten angeordneten Rollenträgern 68, die jeweils mittels hydraulischer Verschleißzylinder 69 verstellbar sind, die sich am Portalrahmen 36 gelenkig abstützen. Vorzugsweise sind dabei Schiebeführungen für die Rollenträger 68 vorgesehen. Die gesamte Folienrolle 67 kann daher mit Hilfe der Schiebepföhrungen im Nachlaufschild 9 vor- und zurückgefahren werden, wobei zugleich Ausrichtbewegungen möglich sind, um die abgelegte Folienbahn 15 mit der Kantenüberlappung parallel zu der bereits vorher eingebrachten Folienbahn 15 abzulegen. Die Verschieblichkeit der Folienrolle 67 schafft den erforderlichen Freiraum für das Einbringen der Ausgleichsschicht 17 und für die Durchführung sonstiger Arbeiten, wie insbesondere der Schweißarbeiten bei der Kantenverschweißung der parallelen Folienbahnen.

Auf die auf die Ausgleichseinheit 17 abgelegte Folienbahn 15 wird innerhalb des Nachlaufschildes 9 die Drainschicht 18 aus Kies od. dgl. aufgebracht. Letztere wird vorzugsweise durch den die Verbindung mit der Zielgrube 3 herstellenden Rohrabschnitt 6' zugeföhrt. In dem Versorgungs- und Entsorgungrohr 6 ist gemäß den Fig. 11 und 12 ein Schneckenförderer 70 angeordnet, der ebenfalls aus einzelnen, der Länge der Rohrsegmente 7 entsprechenden und über Schnellachlußkupplungen verbindbaren Förderabschnitten besteht, so daß die Rohrsegmente 7 im Vortriebschild mit den eingebauten Förderabschnitten vom Rohrstrang 6' zum Rohrstrang 6'' hin umgesetzt werden können. Der aus dem Rohrstrang 6' in den Schild herausgeführte Endabschnitt des Schneckenförderers besteht aus einem flexiblen Schneckenfördererabschnitt 71, mit dem sich ebenfalls die gesamte Breite der Folienbahn überstreichen läßt, um das Drainmaterial auf die abgelegte Folie 15 aufbringen zu können. Der im Rohrstrang 6'' befindliche Strang des Schneckenförderers 70 kann zur Abföhderung des überschüssigen Abraummaterials zur Startgrube 2 hin genutzt werden.

Im Schildschwanz 34 befindet sich eine Stützwand 72, die entsprechend der Böschung 20' des bereits verfüllten Abraummaterials 20 geneigt und mittels hydraulischer Schiebepföhrer 73 mit zugeordneten Teleskopführungen gegen die Böschung 20' und in Gegenrichtung verschiebbar ist. Die Verschleißzylinder 73 stützen sich am Ausfahrportal 37 ab. An der Stützwand 72 befinden sich Rüttler 73, mit deren Hilfe die gegen die Böschung 20' angestellte Stützwand in eine Rüttelbewegung versetzt werden kann, um eine zusätzliche Verdichtung des verfüllten Abraummaterials zu erreichen. Außerdem weist die Stützwand 72 mehrere Blasöffnungen 74 auf, durch die das zu verfüllende Abraummaterial mittels einer Blasversatzmaschine in den Raum hinter der Stützwand verfüllt wird.

Die Abraum-Verfüllvorrichtung ist demgemäß mit einer Blasversatzmaschine 75 (Fig. 3) versehen, die sich im Schildschwanz 34 im Bereich des Austragsendes 33 des Abraumförderers 31 befindet und von dem Abraumförderer mit dem Abraummaterial beschickt wird. Der Blasversatzmaschine 75 ist zweckmäßig ein Haufwerksbrecher 76 vorgeschaltet, der das vom Abraumförderer gelieferte Abraummaterial zerkleinert, das dann mit Hilfe der Blasversatzmaschine 75 in den Ausbruchraum hinter der Stützwand 72 verblasen wird. Wie die Fig. 13 und 14 zeigen, befindet sich am Ausgang der Blasversatzmaschine 75 eine Rohrweiche 77, an deren beide Ausgänge zwei flexible Blasleitungen 78 und 79 angeschlossen sind. Über die Blasleitung 78 und die Blasöffnungen 74 in der Stützwand 72 wird der Raum hinter dem Stützschild verblasen. Überschüssiges Abbaumaterial, das nicht in den Raum hinter dem Schild verfüllt werden kann, wird nach Umstellen der Weiche 77 über die flexible Blasleitung 79 über eine Aufgabevorrichtung 80 mit Taschenfilter od. dgl. dem Schneckenförderer 70 im Rohrstrang 6'' zugeföhrt und über den Schneckenförderer 70 zur Startgrube 2 hin beföhrt.

Während der Vortriebsarbeit werden die Vortriebsmesser 12 einzeln oder gruppenweise mit Hilfe ihrer Messerzylinder in Vortriebsrichtung V vorgepreßt. Das von der Abbauvorrichtung an der Ortsbrust 19 abgebaute Bodenmaterial wird über den Abraumförderer 31 der Blasversatzmaschine 75 zugeföhrt und entweder hinter der Stützwand 72 verblasen oder dem Schneckenförderer 70 im Rohrstrang 6'' aufgegeben. Das Nachholen des Stützrahmens 10 des Messerschildes 8 erfolgt, wie bekannt, mit Hilfe der Messerzylinder, ggf. unterstützt durch die Vorschub- und Steuerzylinder 41, mit deren Hilfe auch der Nachlaufschild 9 nachgezogen werden kann. Die mit Hilfe der Verschleißzylinder 23 gegen die Böschung 20' des verfüllten Abraummaterials 20 ausfahrbare Stützwand 72, die zugleich eine Rüttel-Verdichtungsplatte bildet, kann zum Vordrücken des Nachlaufschildes 9 in Vortriebsrichtung herangezogen werden. Im Zuge des Vortriebs wird die Folienbahn 15 von der Folienrolle 67 abgewickelt und lagegerecht auf die zuvor eingebrachte Ausgleichsschicht 17 abgelegt, worauf die Drainschicht 18 auf die Folienbahn aufgebracht wird. Das Umsetzen der Rohrsegmente 7 vom rückwärtigen Ende des Rohrstranges 6' zum vorderen Ende des Rohrstranges 6'' erfolgt in der beschriebenen Weise mit Hilfe der Rohrtransportvorrichtung.

Der Messerschild 8 und der Nachlaufschild 9 sind gelenkig und lösbar miteinander gekuppelt, so daß der vorlaufende Messerschild 8, sobald er die Zielgrube 3 erreicht hat, von dem Nachlaufschild 9 gelöst und unabhängig von diesem zur Startgrube 2 hin überföhrt werden kann. Der Nachlaufschild 9 kann dann unabhängig von dem Messerschild 8 bis zur Zielgrube 3 weiterlaufen, wobei die Folienbahn 15 bis Erreichen der Zielgrube eingebracht wird. Der Vorschub des Nachlaufschildes 9 unabhängig von dem abgekoppelten Messerschild 8 kann mit Hilfe der sich gegen die Böschung 20' abstützenden Stützplatte 72 bewirkt werden. Falls erforderlich, kann der Stützrahmen 10 des Messerschildes 8 gegen den Rohrstrang 6' abgedichtet werden, was sich mit Hilfe nachstellbar elastischer Dichtungen u. dgl. erreichen läßt. Am Stützrahmen 10 können außerdem bei Bedarf gegen die Ortsbrust ausstellbare Brustverbauplatten 81 (Fig. 3) schwenkbar gelagert sein. Die der Blasversatzmaschine 75 zugeordnete Rohrweiche 77 kann hydraulisch, pneumatisch oder auch elektrisch verstellt werden. Auch ist es möglich, den Abraum- bzw. Ladeföhrer 31 mit seinem vorderen Aufgabende 32 an der

Abbauvorrichtung so anzukoppeln, daß er bei der Querverschiebung derselben in der Schlittenführung 29 mitgenommen wird. Die Verlagerung des Abraumförderers 31 im Nachlaufschild 39 kann entsprechend so ausgeführt werden, daß diese Querverschiebung nicht behindert wird.

Der Messerschild 8 und der Nachlaufschild 9 sind zweckmäßig mit voneinander unabhängigen Energieversorgungssystemen versehen, so daß der Nachlaufschild 9 auch nach Abkoppeln des Messerschildes 8 funktionsfähig ist. Es empfiehlt sich, die Flüssigkeitstanks für die Versorgung der verschiedenen hydraulischen Verbraucher im Messerschild und im Nachlaufschild in die kastenförmigen Rahmenkonstruktionen zu integrieren. Beispielsweise können die Räume 82 (Fig. 4) und 83 (Fig. 3) innerhalb der Kastenkonstruktionen des Portalrahmens 36 bzw. des Stützrahmens 10 als Flüssigkeitstanks ausgeführt werden. Der am Schneidarm 23 angeordnete Schneidarmförderer ist in Fig. 4 bei 84 angedeutet.

Anstelle eines Schneckenförderers kann für den Abtransport des überschüssigen Abraummaterials eine in dem Versorgungs- und Entsorgungrohr angeordnete Blasversatzleitung Verwendung finden, die dann ebenfalls aus einzelnen, der Länge der Rohrsegmente entsprechenden und durch Schnellkupplungen kuppelbaren Leitungsabschnitten besteht. Zum Ausgleich der Relativbewegungen zwischen dem vorlaufenden Messerschild und dem Nachlaufschild wird zweckmäßig in die Blasversatzleitung, vorzugsweise im Bereich des Nachlaufschildes, ein Teleskoprohr eingeschaltet. Wie erwähnt, wird das überschüssige Abraummaterial vorzugsweise durch den nachgeführten Rohrstrang gefördert, obwohl auch seine Abförderung durch den vorverlaufenden Rohrstrang möglich ist.

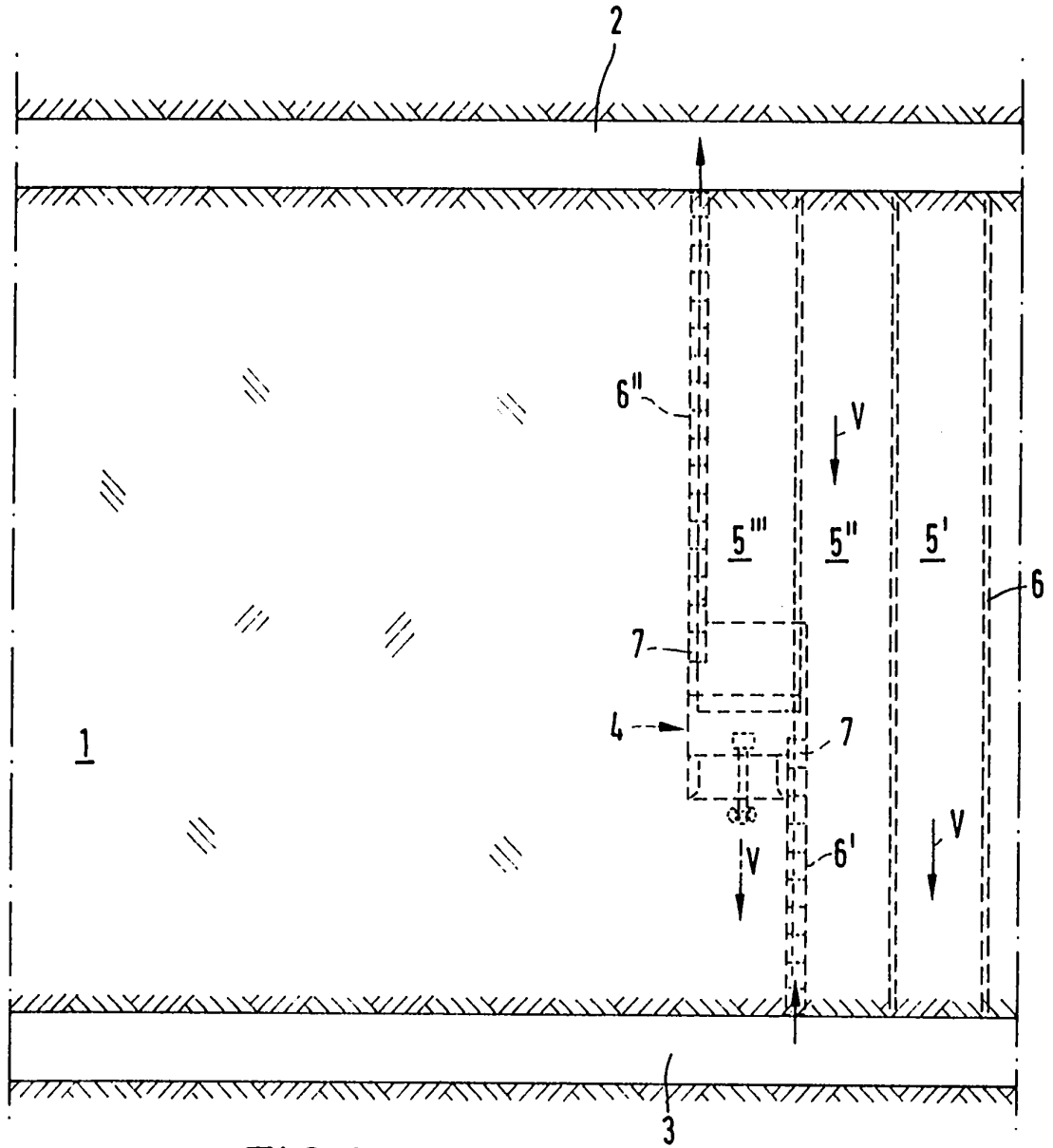


FIG.1

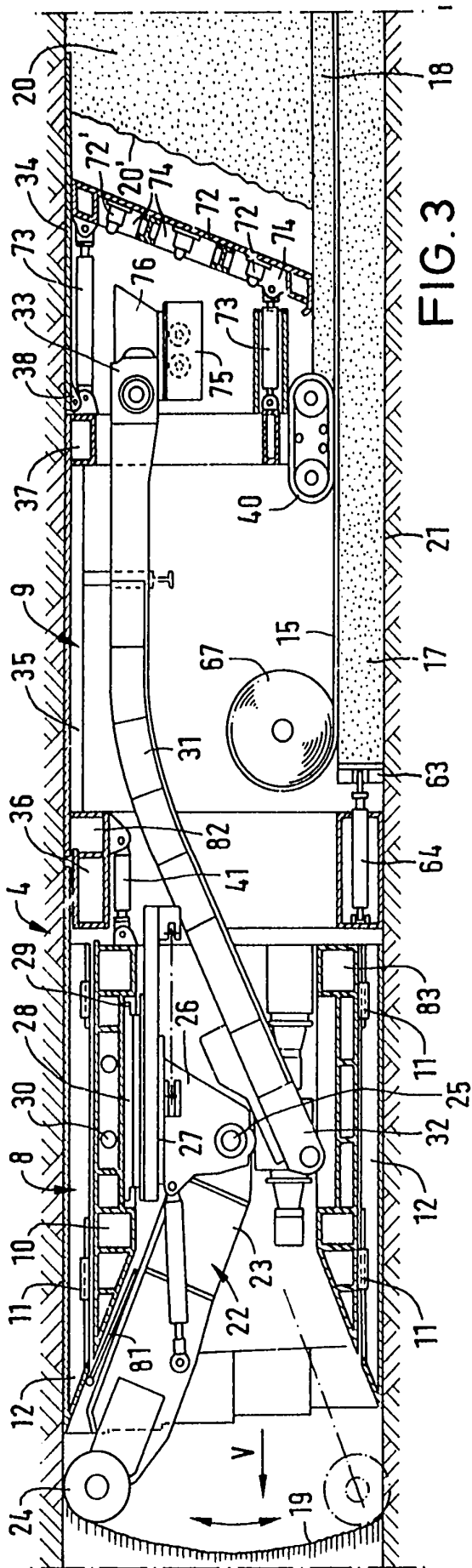


FIG. 3

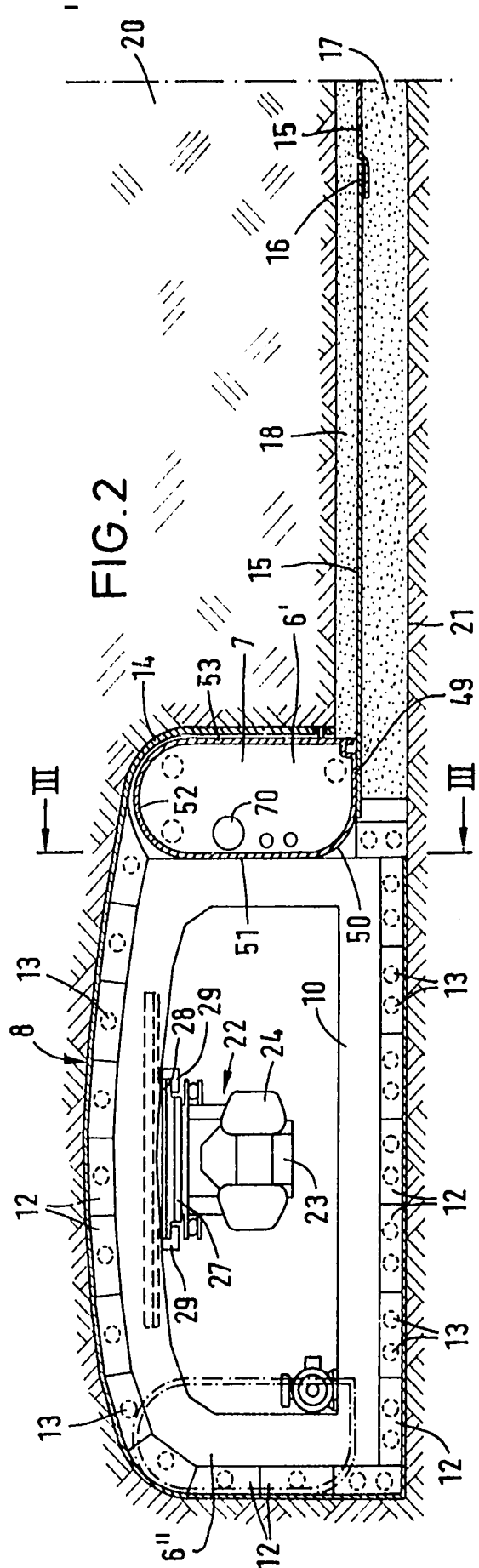


FIG. 2

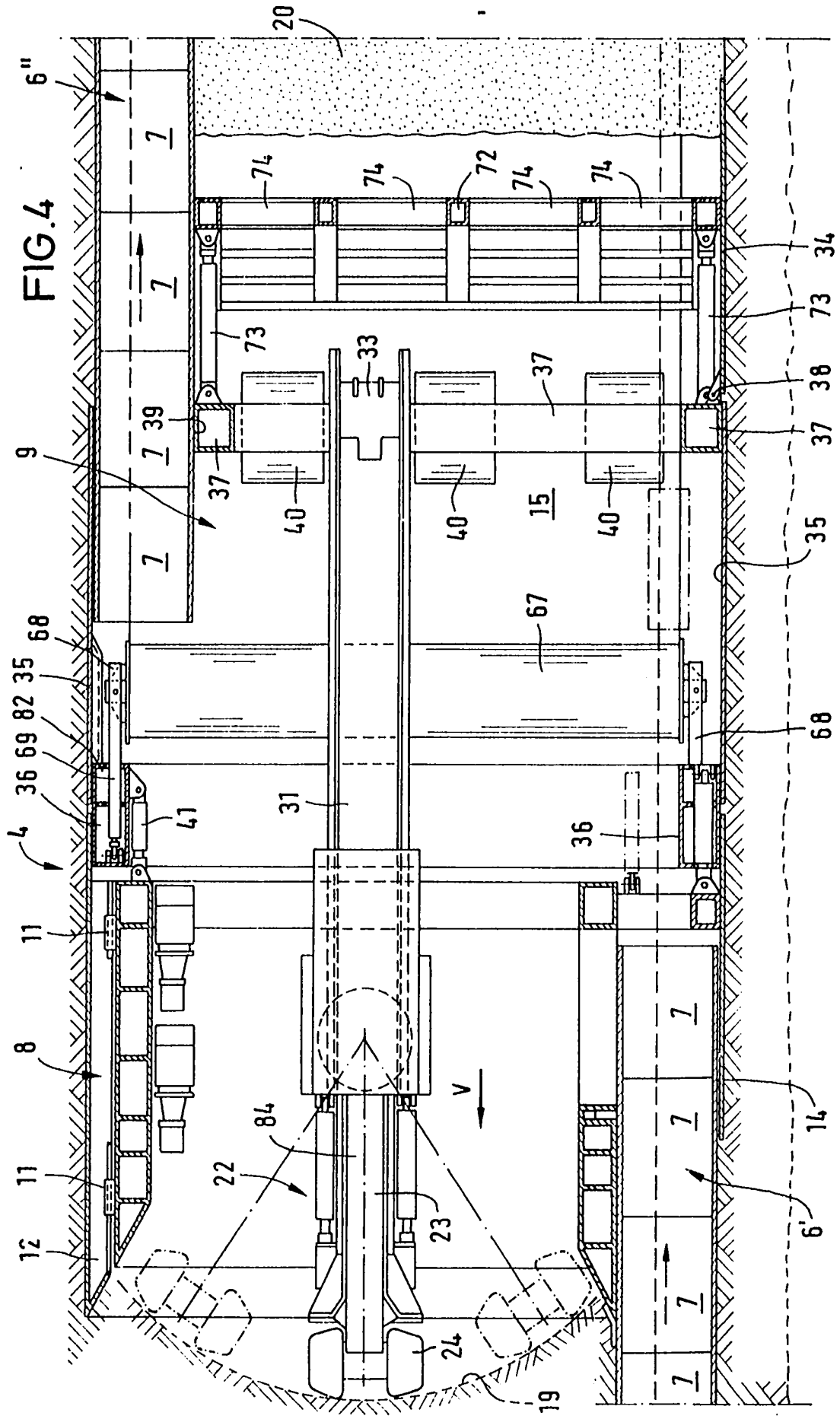


FIG. 4

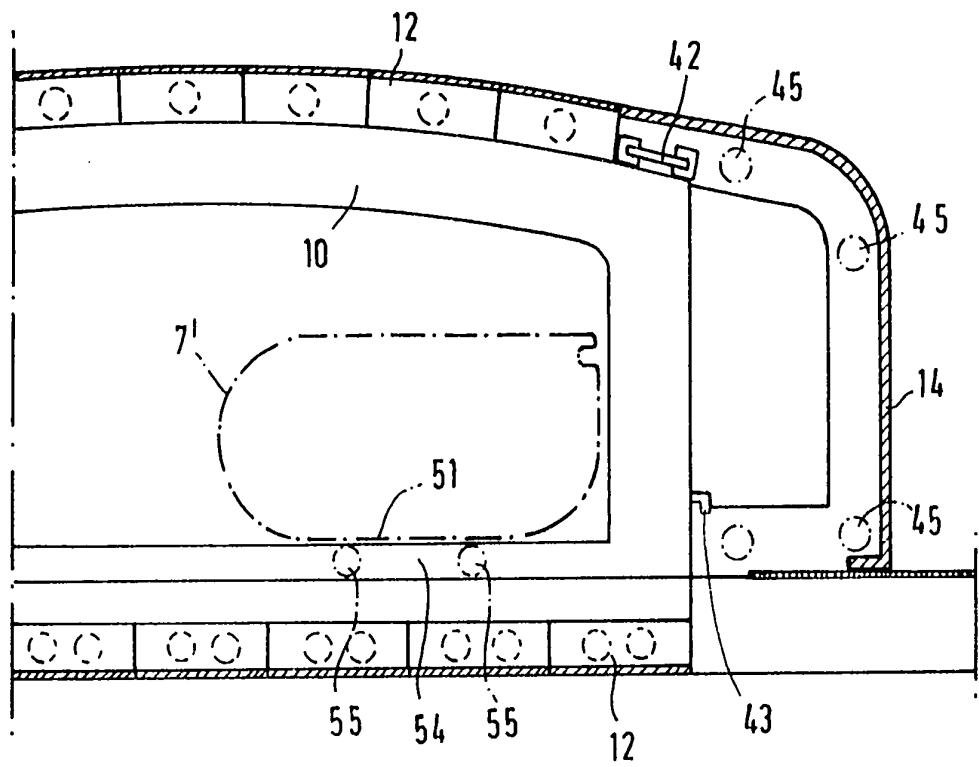
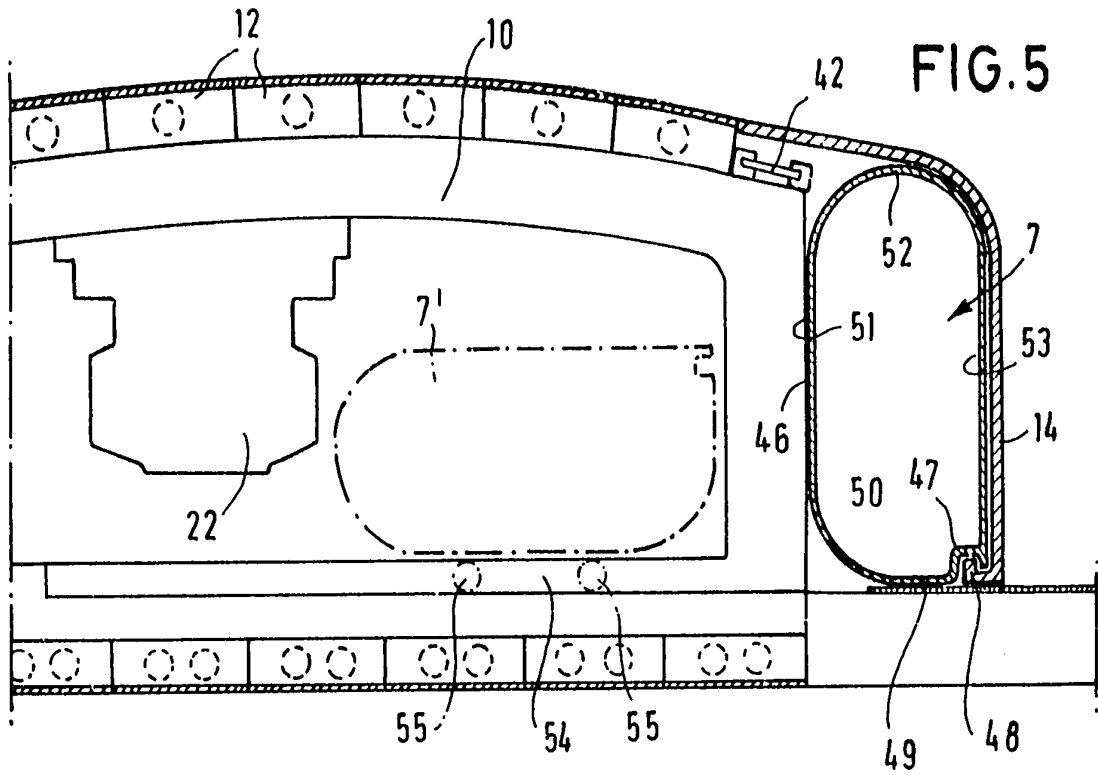
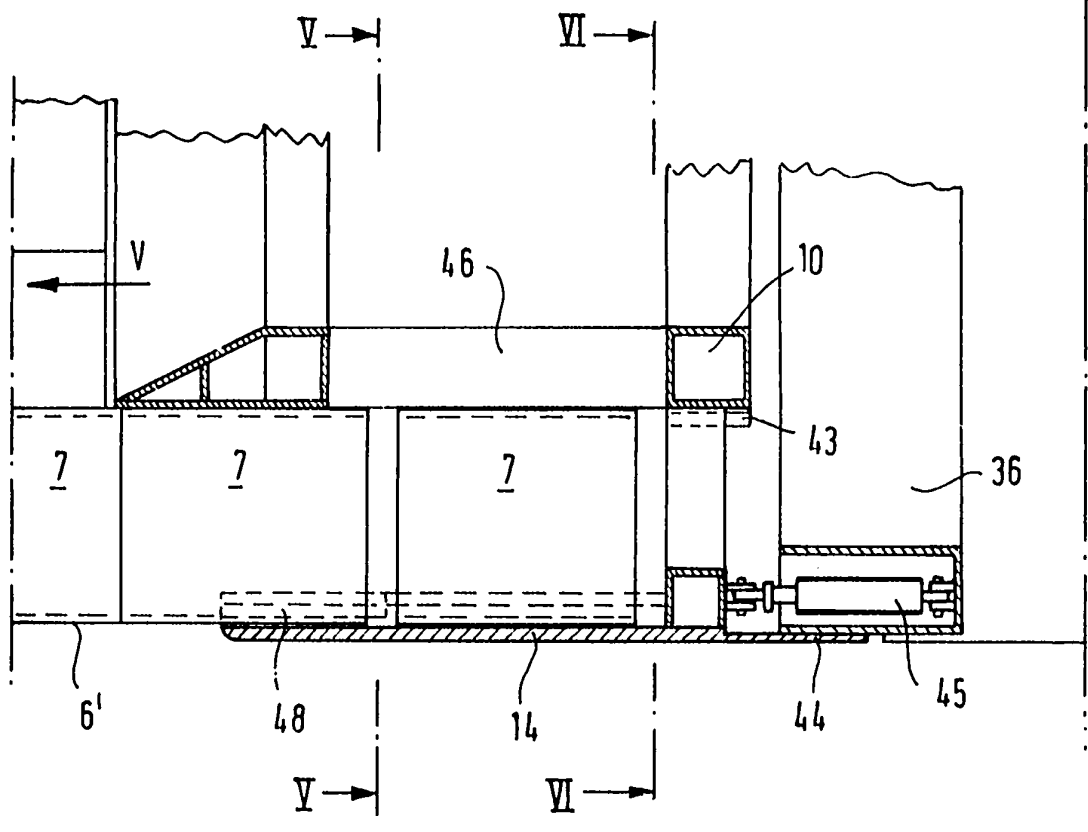


FIG. 6

FIG.7



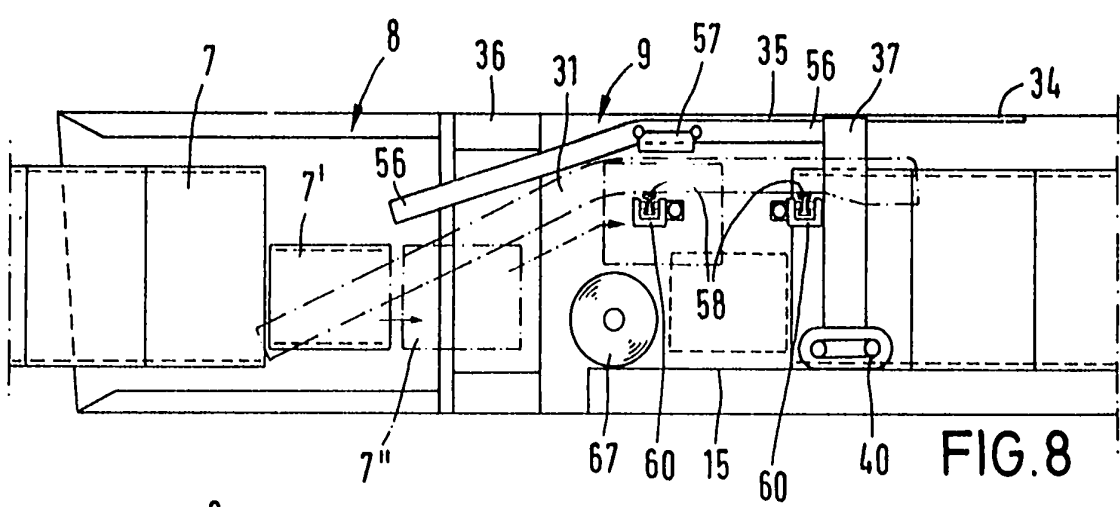


FIG. 8

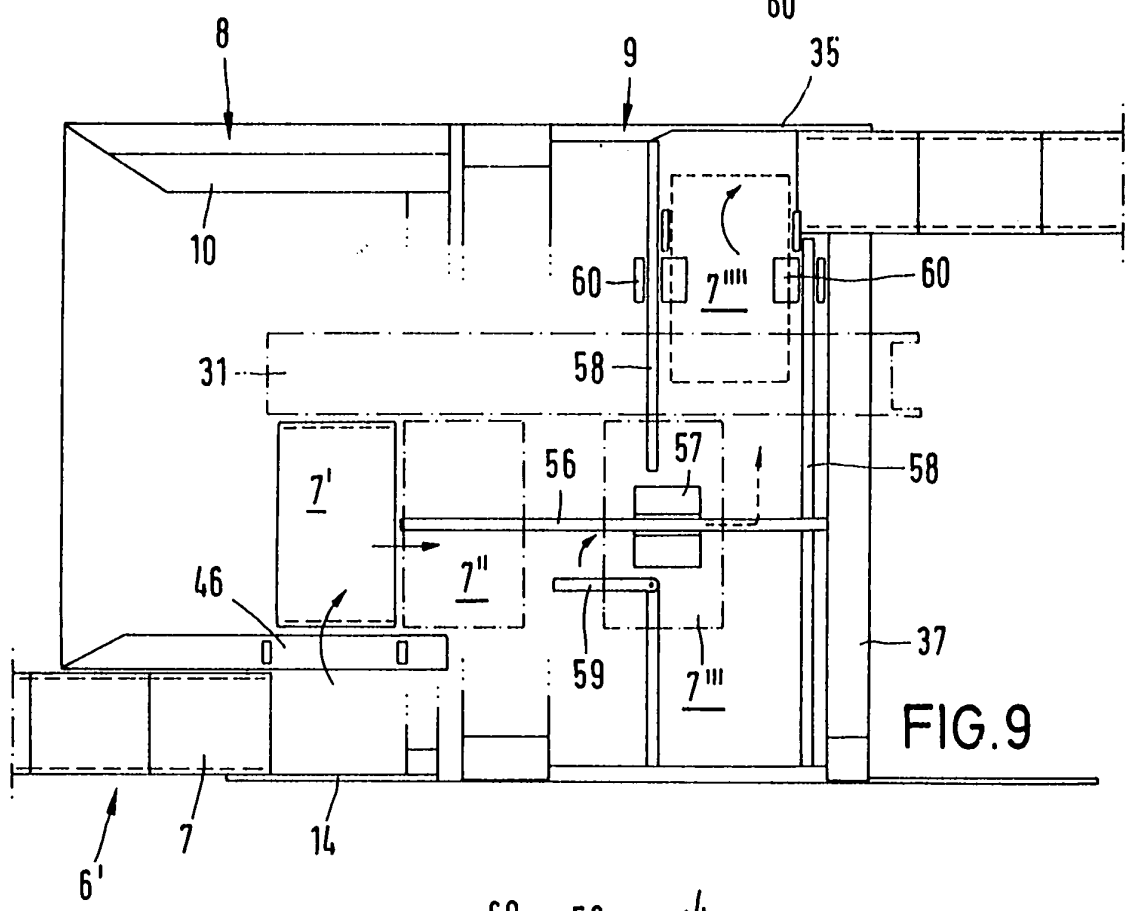


FIG. 9

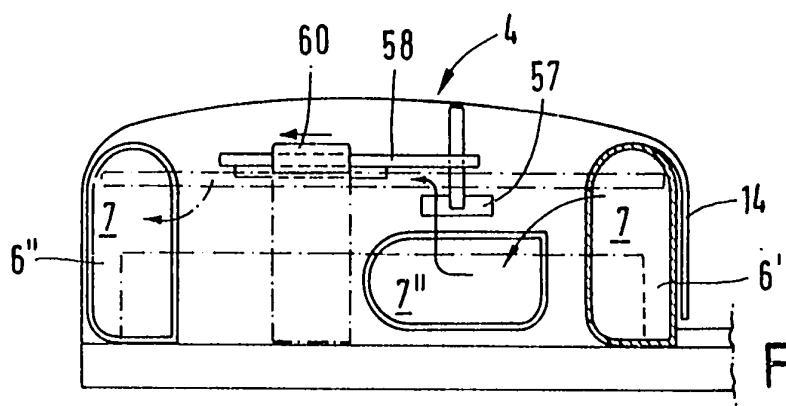


FIG. 10

FIG.11

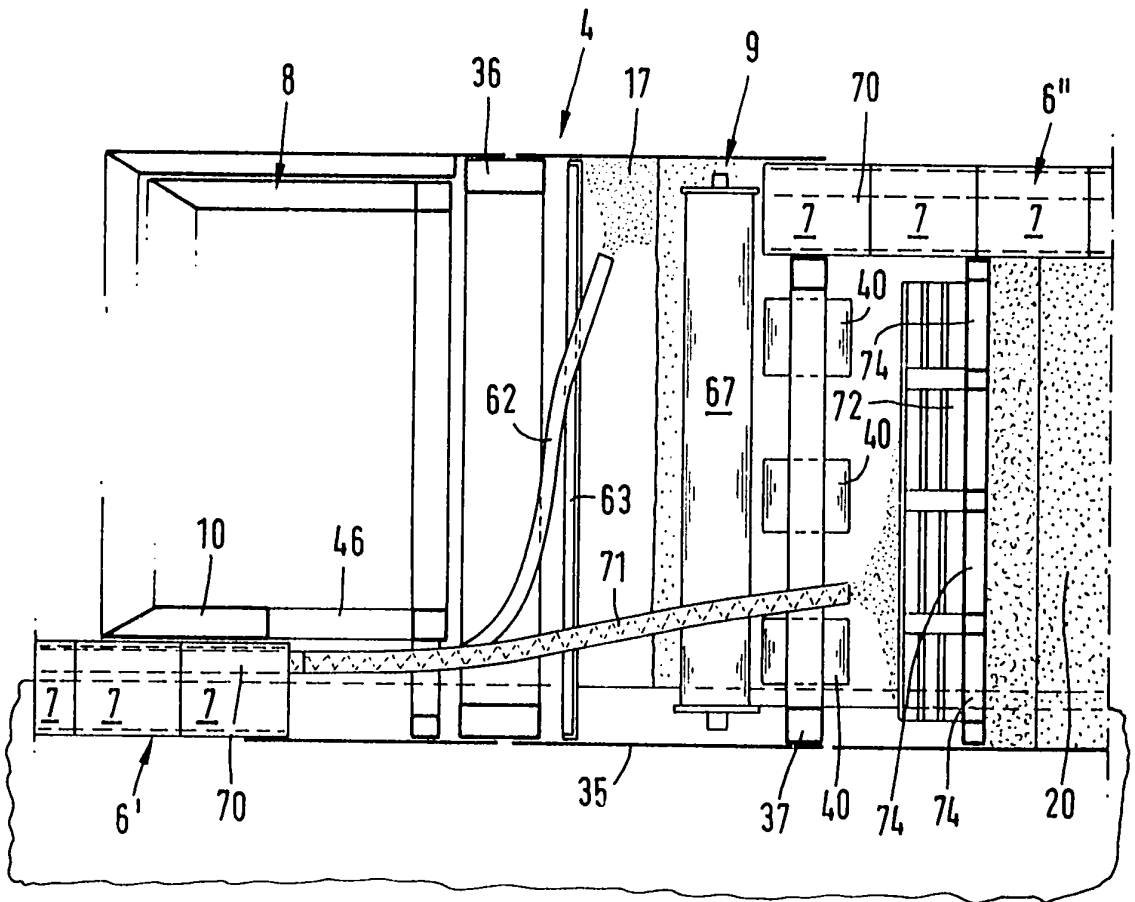
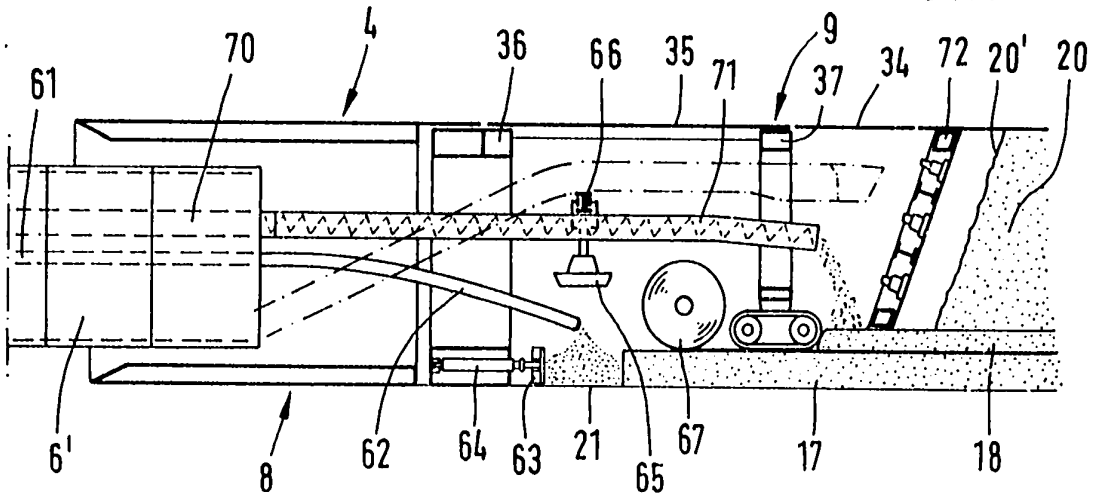


FIG.12

FIG.13

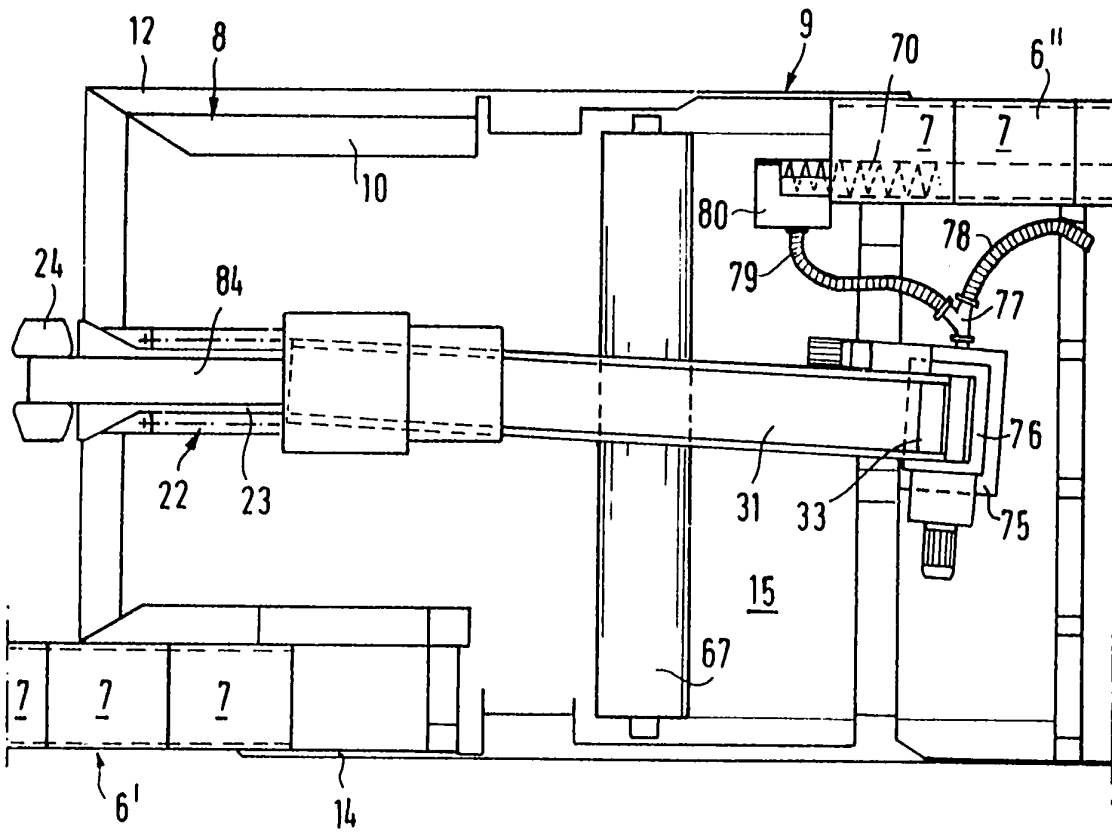
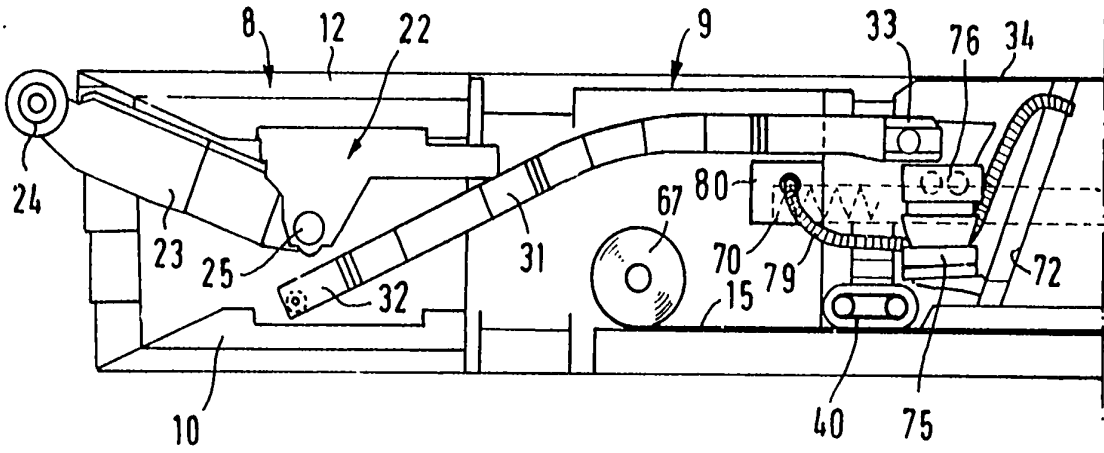


FIG.14