

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87112516.7

51 Int. Cl.4: **E21C 41/04**

22 Anmeldetag: 28.08.87

30 Priorität: 29.08.86 DE 3629364

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.88 Patentblatt 88/09

64 Benannte Vertragsstaaten:
GB

71 Anmelder: **Rudolf Hausherr & Söhne GmbH & Co KG**
Wuppertaler Strasse 79
D-4322 Sprockhövel 1(DE)

72 Erfinder: **Spies, Klaus, Prof. Dr.-Ing.**
Frennetstrasse 49
D-5100 Aachen-Schmithof(DE)

74 Vertreter: **Spalthoff, Adolf, Dipl.-Ing.**
Pelmanstrasse 31 P.O. Box 34 02 20
D-4300 Essen 1(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Vortrieb einer Abbaustrecke mit einem Kurzstreb.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie Vorrichtungen zum Vortrieb einer in das Liegende eines Flözes gelegten Abbau- bzw. Flözstrecke mit einem Kurzstreb. Zur Schaffung eines derartigen Verfahrens sowie zur Durchführung desselben besonders geeigneter Vorrichtungen, welche eine vollkommene zeitliche Überlappung der Schneidarbeit der Vortriebsmaschinen und das Einbringen des Streckenabbaus ermöglichen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Kurzstreb dem Streckenvortrieb vorausleitet und die beim Vortrieb anfallenden Berge zerkleinert und derart eingebracht werden, daß neben der eigentlichen Abbaustrecke (7) zwei Begleitröschen (23) entstehen. Beim Vortrieb erfolgt die Wetterführung in den beiden Begleitröschen (23) und in der eigentlichen Abbaustrecke (7) gegenläufig, beim späteren Abbau jedoch gleichsinnig. Zur Durchführung des Verfahrens eignet sich besonders eine Vorrichtung, welche aus einer Gewinnungsmaschine (1), einem Strebeförderer (2) und einem Schreitausbau (3) besteht, welche mittels Regeleinrichtungen oder einer Prozeßsteuerung derart miteinander verknüpft sind, daß die einzelnen verfahrenstechnisch notwendigen Arbeitsvorgänge an den verschiedenen Systemkomponenten in automatischer Abfolge ablaufen.

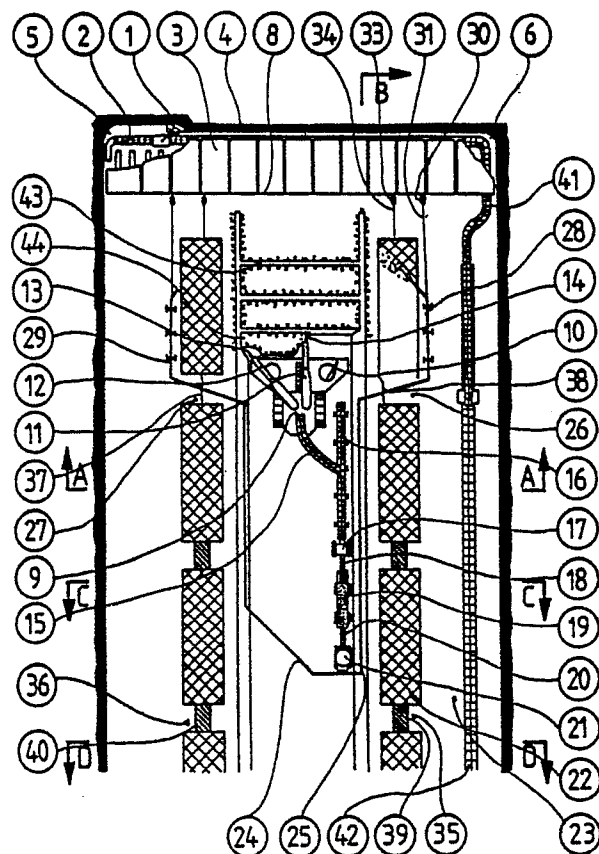


Abb. 1

"Verfahren und Vorrichtungen zum Vortrieb einer Abbaustrecke mit einem Kurzstreb"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie Vorrichtungen zum Vortrieb einer in das Liegende eines Flözes gelegten Abbau- bzw. Flözstrecke mit einem Kurzstreb.

Der Anteil der unabhängig vom Abbau aufgeführten Abbaustreckenlänge hat in den letzten Jahren ständig zugenommen. Das liegt zum einen an der Zunahme des Anteils der maschinell aufgeführten Abbaustreckenlänge, zum anderen daran, daß eine wesentlich intensivere Feldesaufklärung erfolgen und an Hand der aufgeschlossenen Kleintektonik vorhergesehen werden kann, wann der Streb in Schwierigkeiten geraten wird und für welche Zeiträume Ersatzbetriebe bereitgestellt werden müssen. Die Art und Weise, wie vom Abbau unabhängig aufgeführte Abbaustrecken gegenwärtig hergestellt und ausgebaut werden, enthält eine ganze Reihe von gravierenden Nachteilen, die zu hohen und ständig steigenden Kosten je m aufgeführter Strecke führen und die schon jetzt erkennen lassen, daß die jetzige Form des Vortriebs und der derzeitige Streckenausbau in größeren Teufen nicht mehr angewandt werden können. Darüber hinaus sind die maschinellen Vortriebseinrichtungen und der Streckenausbau zwei zum Gesamtsystem Vortrieb verknüpfte Systemkomponenten, die in ihren derzeitigen Bauformen (Schneidkopfmaschinen und nachgiebiger Gleitbogensausbau) in keiner Weise zusammenpassen. Der zeitliche Aufwand für das Einbringen des Ausbaus ist gegenwärtig höher als der Aufwand für das Zerspanen der Ortsbrust.

Die Vortriebsmaschinen selbst verfügen hinsichtlich der Möglichkeiten ihrer konstruktiven Weiterentwicklung noch über ganz erhebliche Entwicklungsreserven, während der nachgiebige Streckenausbau aus Rinnenprofilen - vor 55 Jahren in seiner Grundkonzeption entwickelt - schon vor geraumer Zeit die Grenzen seiner weiteren Entwicklungsfähigkeit erreicht hatte. Dies gilt sowohl für das Zusammenwirken mit Teilschnittmaschinen im geschlossenen System Vortrieb als auch für das Erfüllen der gebirgsmechanischen Anforderungen, die sich seit der Entwicklung der Grundkonzeption wegen der erheblich größer gewordenen Teufen, der größer gewordenen Streckenquerschnitte und der veränderten Verfahrenstechnik ganz erheblich gewandelt haben. Der vollmechanisierte Strebetrieb brachte es mit sich, daß die strebseitigen Stempel des Streckenausbaus beim Strebdurchgang entfernt werden müssen und sich dadurch die Gebirgsbeherrschung in dem besonders gefährdeten Bereich des Übergangs Streb-Strecke äußerst schwierig gestaltet. Erheblicher Arbeits- und Kostenaufwand sowie unverhältnismäßig hohe Un-

fallzahlen sind die Kennzeichen dieser Schwierigkeiten. Ebenfalls arbeits- und kostenaufwendige Hinterfüllungen sind notwendig, um den nachgiebigen Gleitbogensausbau aus Rinnenprofilen zur Anlage an den umgebenden Gebirgsverband zu bringen.

Um den erhöhten Druckeinwirkungen in größeren Teufen entgegenzuwirken ist bereits vorgeschlagen worden, daß die Abbaustrecken in das Liegende der Flöze gelegt werden. Hierbei ergeben sich jedoch Zonen hohen Zusatzdruckes, welche bei der derzeitigen Form der Abbaustrecken im Streckenrandbereich liegen und bisher als noch nicht beherrschbar angesehen werden müssen.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und Vorrichtungen der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die vollkommene zeitliche Überlappung der Schneidarbeit der Vortriebsmaschinen und das Einbringen des Streckenausbaus ermöglichen. Darüber hinaus sollen die Abbaustrecken und der Streckenausbau so gestaltet werden, daß die derzeitigen großen Schwierigkeiten an den Strebändern vermindert oder beseitigt werden können. Weiterhin soll das Beherrschen des Gebirges im Bereich der Saumkante und das Problem der Maschinenställe gelöst werden. Außerdem ist anzu streben, daß die Abbaustrecken auch unter schwierigen geologischen Verhältnissen zweimal, nämlich einmal als Kohlenabfuhrstrecke und zum anderen als Kopfstrecke, genutzt werden können. Weiterhin soll eine Sonderbewetterung mit als ihren Nachteilen vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht aus einem Kurzstreb mit unkonventionellem Zuschnitt und neuartigen maschinentechnischen Einrichtungen für die Kohlengewinnung, der einer T-förmig mittig angeordneten und im Liegenden aufgeführten Strecke mit beidseitigen Begleitröschen vorausläuft. Die Breite von Strecke, Zwischendämmen und Begleitröschen entspricht der Strebbreite. Für die maschinentechnischen Komponenten der Strebbausrüstung, für Form und Art des Herstellens der Streckenkontur, für den Streckenausbau, den Ort und die Art seines Einbringens sowie für das Einbringen der Ortsberge gibt es die erfindungsgemäßen Konzeptvarianten, welche Gegenstand der Patentansprüche und nachfolgend an Hand von Ausführungsbeispielen beschrieben sind. Es stellen dar

Abb. 1 einen Grundriß des Systems mit Kurzfront-Walzenlader, Schlitzmaschinen, Schlagkopfmachine, Brecher und Blasmaaschine,

Abb. 2 einen Querschnitt der Abbaustrecke und der Begleitröschen (Schnitt A-A in Abb. 1),

Abb. 3 einen Querschnitt durch den Kurzstreb mit Walzenlader, Ankerlochbohr- und Ankersetzmaschine sowie Schlitzmaschinen (Schnitt B-B in Abb. 1),

Abb. 4 einen Grundriß zur Konzeptvariante gemäß Abb. 3,

Abb. 5 eine Gewinnungsmaschine mit zwei Gewinnungsrichtungen (seitlich und vor Kopf),

Abb. 6 eine nach dem Vollschnittprinzip arbeitende Gewinnungsmaschine,

Abb. 7 maschinentechnische Einrichtungen für den Sprengvortrieb,

Abb. 8 ein Vortriebsbeispiel mit Schneidkopfmachine,

Abb. 9 eine Ausbauvariante mit türstockartigen Stützstempeln (Schnitt C-C in Abb. 1),

Abb. 10 eine Ausbauvariante mit Polygonspitzen (Schnitt C-C in Abb. 1),

Abb. 11 eine Ausbauvariante für den oberen Streckenbereich mit hinter dem Vortriebsort eingebrachten Begleiträumen (Schnitt D-D in Abb. 1)

und Abb. 12 eine Ausbauvariante für den gesamten Streckenbereich mit hinter dem Vortriebsort eingebrachten Begleiträumen (Schnitt D-D in Abb. 1).

Die maschinentechnische Ausrüstung im Kurzstreb besteht, wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, bei einer möglichen Konzeptvariante aus einem kurz bauenden Walzenlader 1, dessen Walze an einem beweglichen Schwenkarm angebracht ist, aus einem einseitig in eine der Begleiträume abgewinkelten Förderer 2 und aus mit diesem Förderer über Vorzieheinrichtungen verbundene Ausbaueinheiten 3, die wahlweise bzw. bei ein und derselben Konzeptvariante auch abwechselnd als Ausbauböcke oder Ausbauschilder ausgebildet sein können. Um während des Einschneidvorganges eine ebenso hohe Kohlenmenge je Zeiteinheit zu erhalten wie während der normalen Gewinnungsfahrt entlang der Kurzfront 4, ist die Maschinenführung beidseitig in die Begleiträume hinein abgewinkelt. Auf der einen Seite genügt eine Abwinklung 5 der Maschinenführung, auf der anderen Seite ist eine Abwinklung 6 für Maschinenführung und Strebförderer notwendig. Die Länge der Kurzfront 4 soll etwa 20 - 30 m betragen. In einem gewissen Abstand zur Strebfront 4 wird vorzugsweise mittig die Abbaustrecke 7 im Liegenden angeordnet aufgefahren. Die zur Hangsicherung notwendigen, in Abb. 1 nicht dargestellten Teile des Streckenausbaus werden bereits unmittelbar hinter den der Strecke zugewandten Enden 8 der mittleren Ausbaueinheiten 3 gesetzt bzw. eingebracht, so daß alle nachgeschalteten Arbeitsvorgänge, auch das Herstellen der eigentlichen Abbaustrecke, im ausgebauten Bereich erfol-

gen können. Das bedeutet, daß -im Gegensatz zur derzeit bekannten Vortriebstechnik - die maschinellen Einrichtungen nicht mehr stillgesetzt werden müssen, um den Ausbau einzubringen.

Bei der in Abb. 1 beschriebenen Konzeptvariante erfolgt die Herstellung der im Liegenden angeordneten Abbaustrecke 7 durch eine Schlagkopfmachine 9, deren Ladeeinrichtung 10 als Hummerscherenlader ausgebildet ist. Die Schlagkopfmachine hat gemäß dem Ausführungsbeispiel zwei auf raumbeweglichen Schwenkarmen 11,12 angeordnete, vorzugsweise hydraulisch angetriebene Schlagwerkzeuge 13,14. Über den am hinteren Ende der Maschine angebrachten schwenkbaren Kurzförderer 15 wird das gelöste und geladene Haufwerk auf einen mittels Rädern verfahrbaren Zwischenförderer 16 übergeben, welcher die geladenen Berge zum auf Raupen verfahrbaren Brecher 17 weiterleitet, der die weitere Zerkleinerung vornimmt und über den mit ihm verbundenen Auslegerförderer 18 den Zwischenbunker beschickt. Dieser ist ebenfalls auf Raupen verfahrbar und versorgt über den Auslegerförderer 20 die auf Raupen verfahrbare Blasma-schine 21. Mittels der Blasma-schine werden die blasfähig gebrochenen Berge in seitlich der Abbaustrecke angeordneten Räumen 22 in der Weise verblasen, daß sich zwischen den Räumen und der anstehenden Kohle Streckenbegleiträume 23 ergeben. Das Herstellen der Räume erfolgt in einem Abstand von 10 - 20 m hinter dem Strebausbau 3 des Kurzstreb. Um beidseitig der Strecke Blasräume 22 herstellen zu können, sind in der Abbaustrecke 7 zwei Blasrohrstränge 24,25 an nicht dargestellten Führungs- und Trageinrichtungen verschiebbar angeordnet, damit auch die Blasleitungen der hohen Vortriebsgeschwindigkeit folgend mit geringem Arbeits- und Kostenaufwand vorgezogen werden können. Durch die Nischen 26,27 werden die beiden Blasleitungsstränge über S-förmig räumlich gekrümmte Verbindungsstücke in die beiden Begleiträume 23 geführt, wo sie in vorzugsweise auf dem Liegenden verfahrbaren Leitungssträngen 28,29 ihre Fortsetzung finden. Über Häspel 30 und Seile 31 können die in den Begleiträumen 23 angeordneten Blasleitungsstränge 28,29 dem Abbaufortschritt folgend vorgezogen werden. Um einwandfreie Räume verblasen zu können, sind bei der in Abb. 1 beschriebenen Konzeptvariante Gleitschalungen 32 vorgesehen, die über Häspel 33 und Seile 34 vorgezogen werden können.

Die Nischen 26,27,35,36 zwischen den Streckenbegleiträumen 22 haben eine doppelte Funktion. Einmal dienen sie bei der Streckenauffahrung dazu, die Blasleitungsstränge von der Strecke 7 in die Begleiträume 23 zu führen. Beim späteren Abbau, bei dem der Ladekratzer in der dem Streb

zugewandten Begleitrösche liegt, haben die Nischen den Zweck, den Förderstrom über feste Rutschen vom Ladekratzer auf den in der Abbaustrecke 7 verlegten Gummigurtförderer zu leiten.

Während der Auffahrung der Abbaustrecke kann die Wetterführung beispielsweise derart erfolgen, daß die Frischwetter über die Begleitröschen 23 zugeführt und anschließend durch den Kurzstreb geleitet werden, während die Abwetter durch die Abbaustrecke 7 zurückfließen. Um eine einwandfreie Wetterführung zu gewährleisten, wird der Bereich zwischen den strebseitigen vorderen Enden der Begleitsämme 22 und den hinteren Enden 8 des Strebausbaus durch auf Abb. 1 nicht dargestellte Wetterscheider in zwei Wetterwege geteilt. Außerdem werden die Nischen 26,27,35,36 während der Streckenauffahrung verschlossen, um Wetterkurzschlüsse zu vermeiden. Die Nischen 26,27, durch welche die Blasleitungsstränge hindurchgeführt werden müssen, werden durch flexible Wetterscheider 37,38 verschlossen, während die Nischen 35,36 vorzugsweise durch Polyurethanschaum-Wände 39,40 abgedichtet werden. Die Polyurethanschaum-Wände lassen sich vor Aufnahme des Abbaus, wenn die Wetterführung von gegenläufig auf gleichläufig umgestellt werden muß, wieder leicht entfernen. Da durch Nutzung des in Abb. 1 beschriebenen Streckensystems als Abbaubegleilstrecke mindestens eine der beiden Begleitröschen 23 zusätzlich zu Abbaustrecke 7 zur Verfügung steht, erhöht sich der gesamte verfügbare Wetterquerschnitt in vorteilhafter Weise. Beim Übergang in größere Teufen wird sich dies außerordentlich günstig auswirken, da wegen der höheren Gebirgstemperaturen größere Wettermengen zugeführt werden müssen.

Während der Streckenauffahrung wird der Strebeförderer 2 in eine der beiden Begleitröschen 23 mittels der Rollkurve 6 abgelenkt. Der in der Begleitrösche befindliche Förderteil 41 ist so lang bemessen, daß er den Ladekratzer 42 um ein hinreichend großes Maß überlappt, so daß der Ladekratzer nur in vertretbaren Zeitabständen, z.B. jeweils auf der Reparatur- und Wartungsschicht, vorgezogen werden muß. In einer auf Abb. 1 nicht erkennbaren Nische wird der beim Streckenvortrieb anfallende Förderstrom durch eine Rutsche aus der Begleitrösche 23 auf den in der Abbaustrecke 7 verlegten, ebenfalls nicht dargestellten Gummigurtförderer übergeleitet.

Um die Arbeit der im Ausführungsbeispiel gemäß Abb. 1 vorgesehenen doppelarmigen Schlagkopfmachine zu erleichtern und hohe Vortriebsgeschwindigkeiten zu gewährleisten, werden vom Flözliegenden aus bis auf das Niveau der späteren Streckensohle Schrämschlitz durch eigens dafür vorgesehene Maschinen hergestellt. Die Schlitz 43 verlaufen quer, die Schlitz 44

längs zur Streckenachse. Durch die vorerwähnten Schrämschlitz wird das Gestein der hereinzugewinnenden Ortsbrust in bereits an fünf Seiten freigelegte, aufrechtstehende große Blöcke unterteilt, die sich schnell und in einfacher Weise durch die Schlaghämmer 13,14 der Schlagkopfmachine 9 zerteilen lassen.

Abb. 2 zeigt einen Querschnitt der Abbaustrecke und der Begleitröschen an der Stelle A-A in Abb. 1. Die im Liegenden aufgefahrene Abbaustrecke 7 hat einen leicht trapezförmigen Querschnitt, um die Standfestigkeit der Streckenstöße 45 zu erhöhen. Um diese Standfestigkeit auch während der Druckeinwirkungen des Zusatzdruckes beim Streburchgang hinreichend groß zu halten, können Gebirgsanker 46 benutzt werden, die von den Begleitröschen 23 aus gesetzt werden, oder Anker 47, welche aus der Abbaustrecke 7 heraus eingebracht werden, vorgesehen sein. Die Länge und die Anordnung der Gebirgsanker 46,47 richtet sich nach den geologischen Verhältnissen, dem Zuschnitt des Abbaus und den räumlichen Abmessungen der Abbaustrecke 7, nach Lage und Form der Begleitsämme 22 und der Begleitröschen 23. Um unter der Wirkung des Zusatzdruckes beim Streburchgang die oberen Kanten 48 der Abbaustrecke 7 nicht in den Bereich der Druckeinwirkungen geraten zu lassen, sind die Begleitsämme 22 gegenüber den Kanten 48 um ein entsprechendes Maß 49 in Richtung auf die Begleitröschen 23 verschoben. Die Begleitsämme 22 selbst werden unter der Einwirkung des Zusatzdruckes verfestigt und damit zunächst einmal nachgeben, so daß sich ein nicht unerheblicher Teil der Druckspannungen über Bewegungen, die auf den entstehenden Rissen stattfinden, abbauen kann.

Bei den Lösungsalternativen "Vortrieb mit Schlagkopfmachine" (wie auf Abb. 1 dargestellt) und "Sprengvortrieb" werden - wie bereits erwähnt - zunächst die Schrämschlitz 43,44 im Gestein vor der Ortsbrust hergestellt. Zu sätzliche Schrämschlitz 50 können als "Entspannungsschlitz" vorgesehen werden, wenn der Zusatzdruck sich derart auswirkt, daß die Streckenstöße 45 in den freien Querschnitt der Abbaustrecke 7 hineinwandern.

Unmittelbar hinter dem Ausbau des vorausseilenden, auf Abb. 2 nicht erkennbaren Strebs wird im oberen Bereich der späteren Abbaustrecke 7 der Streckenausbau eingebracht.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der Streckenausbau aus Gebirgsankern 51 und einer Kappe 52 aus Stahl oder bewehrtem, mineralischem, hydraulisch abbindendem Baustoff, die sich mit ihren Enden 53 in den Versatzdämmen 22 abstützen kann. Der Ausbau kann auch aus Gebirgsankern 51 und Maschendrahtverzug bestehen. Das Hangende in den Begleitröschen 23 wird - ähnlich wie der Bereich der späteren Abbaustrecke 7 -

strecke 7 - ebenfalls unmittelbar hinter dem auf Abb. 2 nicht dargestellten Strebausbau des vorausseilenden Kurzstrebs durch Gebirgsanker 54 und Maschendraht oder Mattenverzug 55 gesichert. Diejenige Ausbaukomponente des Streckenausbaus, die infolge ihrer starken, robusten und nachgiebigen Ausführungsart für die spätere Aufnahme des Zusatzdruckes beim Strebdurchgang geeignet ist, wird in einem gewissen Abstand hinter dem eigentlichen Vortriebsort eingebracht, um die Vortriebsarbeiten nicht zu behindern. Diese Ausbaukomponente ist daher auf den Abb. 1 und 2 nicht dargestellt. Es würde sogar genügen, wenn diese Ausbaukomponente mit hinreichendem Sicherheitsabstand vor dem den Zusatzdruck einleitenden Druckanstieg eingebracht wird. Der zusätzliche Ausbau in den Begleitröschen, der den abbaubedingten Zusatzdruck aufzunehmen in der Lage ist, besteht aus schreitenden hydraulischen Unterzügen, die in hinreichender Länge vor dem Streb angeordnet werden.

Abb. 3 stellt einen Querschnitt durch den Kurzstreb mit Gewinnungsmaschine, Strebförderer, Ausbau und den dazugehörigen Hilfsaggregaten dar, welche zum Einbringen des Ankerausbaus und bei zwei der möglichen Konzeptvarianten zum Herstellen der Schrämmschlitze 44 benötigt werden. Abb. 3 entspricht dem Schnitt B-B in Abb. 1. Als Gewinnungsmaschine dient bei dieser Konzeptvariante ein Walzenlader 56 mit schwenkbarem Ausleger 57 und an diesem Ausleger angeordneter Walze 58. Der Maschinenkörper 56 des Walzenladere 1, der auf dem Strebförderer 2 geführt wird, soll verhältnismäßig kurz gebaut sein, damit der Walzenlader an den beiden Enden des Kurzstrebs auf der entsprechenden, in die Begleitröschen abgebogenen Führungsbahn um 90 Grad Kurven geführt werden kann. Dadurch kann an den beiden Strebenden des Kurzstrebs das Einschneiden des neuen Gewinnungsfeldes ohne wesentliche Verminderung der je Zeiteinheit gelösten Kohle erfolgen. Wesentliches Kriterium der drei Konzeptvarianten für die Systemkomponente Gewinnungsmaschine (Abb. 3 - 6) ist es, daß die je Zeiteinheit gelöste Kohlenmenge konstant bleibt, was bei den beiden Konzeptvarianten, bei denen die Gewinnungsmaschinen mit Teileingriff arbeiten, dadurch möglich ist, daß die beim Einschneidvorgang je Zeiteinheit anfallende Kohlenmenge genauso groß ist wie die je Zeiteinheit bei der Fahrt entlang der Strebfront gelöste Kohlenmenge.

Der Gewinnungsvorgang selbst kann in der Weise erfolgen, daß der Walzenlader zunächst in der auf Abb. 3 dargestellten Form mit der Walze 58 die Oberkohle löst und danach die Schiebekappen 60 des Strebausbaus 61 ausgefahren werden, um die Ausbauperspätung und die freigelegte Hangfläche so gering wie möglich zu halten.

Danach würde die Walze 58 mit dem Ausleger 57 am Ende des Kurzstrebs zum Liegendenschnitt verschwenkt und die Unterkohle hereingewonnen werden können. Es ist aber auch möglich, daß bei der Gewinnungsfahrt des Walzenladere 56 der Schwenkarm 57 eine Pendelbewegung in der Weise ausführt, daß die Walze 58 ständig den gesamten Kohlenstoß zwischen dem Hangenden und dem Liegenden bearbeitet. Der Ladevorgang wird durch ein nicht dargestelltes Räumblech und eine an der Kohlenstoßseite des Förderers 2 angeschraubte Rampe 59 unterstützt.

Der Ausbau 61 ist über eine Führungs- und Rückeinrichtung 62 mit dem Strebförderer 2 und seinen seitlichen Anschraubteilen 63, welche das Schrämkkabel aufnehmen und die Vorschubeinrichtung enthalten, verbunden. Auf der dem Gewinnungsstoß abgewandten Seite enthält der Kappenzug eine zweite Schiebekappe 64, die etwa halb so breit wie die Hauptkappe 65 des Strebausbaus 61 ist. Die in Richtung auf den Streckenvortrieb weisende Schiebekappe 64 ist an ihrem freien Ende von einem hydraulischen Stempel 66 unterstützt. Seitlich an der Schiebekappe 64 ist die Ankerlochbohr- und Ankersetzeinrichtung 67 angeordnet. In einer Führungslafette 68 bewegt sich die Bohrmaschine 69 mit der Bohrstange 70. Über die Bohrmaschine 69 werden auch die Gebirgsanker eingebracht und gesetzt. Für den Fall, daß die Streböffnung erheblich kleiner ist als die Ankerlänge, finden aus mehreren Bauteilen zusammensteckbare Bohrstangen und ebensolche oder flexible Anker Anwendung. Um einen möglichst großen Anteil der Streböffnung für den Hub der Bohrmaschine nutzbar zu machen, kann die Bohrmaschine auch seitlich abgewinkelt, neben oder zwischen den Führungen angeordnet und die Leistung über ein Kegelrad mechanisch auf die Bohrstange übertragen werden.

Durch die Schiebekappen 64 und die hydraulischen Stempel 66 wird erreicht, daß die Ankerlochbohr- und Ankersetzeinrichtung 67 fest verlagert ist und sich der Strebausbau 61 - der Gewinnung folgend - unabhängig davon vorwärts bewegen kann. Wenn die Anker gesetzt sind wird der Stempel 66 eingefahren und die Schiebekappe 64 durch einen nicht dargestellten Rückzylinder in die Hauptkappe 65 hineingezogen. Danach wird der Stempel 66 wieder gesetzt und die Ankerbohrlöcher der nächstfolgenden Ankerreihe können hergestellt werden. Auf diese Weise wird die verfahrensbedingt unerläßliche Dehnungsfuge zwischen dem Teilsystem Gewinnung, Strebförderung, Ausbau einerseits und dem Teilsystem Einbringen des Ankerausbaus andererseits realisiert.

Im Bereich der Streckenstöße 45 der Abbaustrecke 7 sind für die Konzeptvarianten "Vortrieb mit Schlagkopfmachine" und "Sprengvortrieb" im Bereich der oder unmittelbar hinter den Kufen des Ausbaus 61 Schlitzmaschinen 71 auf dem Liegenden angeordnet. Die Schlitzmaschinen verfügen über einen schwenkbaren Ausleger 72, über den eine Schrämkkette 73 läuft, die mit Picken 74 besetzt ist. Die Schlitzmaschinen haben einen eigenen Antrieb für die Bewegung der Schrämkkette, der vorzugsweise als Druckluftantrieb ausgebildet ist, um eine stufenlose Regelung von Schnittkraft, Kettenbandgeschwindigkeit und Vorschubkraft der Maschine zu ermöglichen. Nicht dargestellte Regelungseinrichtungen, z.B. Mikroprozessoren, können die Verknüpfung mit dem hydraulischen Zylinder 75 zu einem Regelkreis bewerkstelligen. Der vorzugsweise als Mehrfachteleskopzylinder ausgebildete Vorschubzylinder 75 ist zwischen dem der Kohlenfront abgewandten Kufenende des Strebausbaus 61 und einem Führungsgestänge 76 in der Weise angeordnet, daß zum Vorschieben der Schlitzmaschine stets die Kolbenseite mit der größeren Kolbenfläche zur Verfügung steht.

Wenn die Schlitzmaschine nicht arbeitet, sind sowohl der Kolbenraum als auch der Ringraum des Zylinders 75 mit der hydraulischen Rücklaufleitung des nicht dargestellten Druckleitungssystems für den Strebausbau 61 verbunden, damit dieser jederzeit der Gewinnung folgend vorgezogen werden kann, ohne daß dabei Kräfte auf die Schlitzmaschine 71 ausgeübt werden.

Um entlang den beiden in Streckenachse verlaufenden Kanten 48 - Abb. 2 - zwischen dem Flözliegenden und den Streckenstößen 45 der Abbaustrecke 7 eine Stufe zur Abstützung des Streckenausbaus im oberen Bereich des Streckenquerschnitts zu haben, kann die Schlitzmaschine 71 zusätzlich zum Schrärmarm 72 mit einem in der Nähe des Maschinenkörpers angeordneten Schrämpilz 77 ausgestattet werden. Der Schrämpilz 77 hat dabei den Querschnitt eines Kegelstumpfes, um bei schrägen Streckenstößen eine horizontale Stützfläche 78 entlang der Kante 48 zu erzeugen.

In Vorschubrichtung hinter der Schlitzmaschine 71, deren Schrämkkette 73 vorzugsweise in Pfeilrichtung "unterschlächting" läuft, ist eine Absaugeinrichtung 79 für das Schrämklein und den entstehenden Staub angeordnet, die dafür Sorge trägt, daß die Schrämkkette 43 nicht durch das gelöste Material blockiert werden kann. Das von den Schrämpicken 74 gelöste Gestein nimmt im Schrämmschlitz ein um den Schüttfaktor vergrößertes Volumen ein, so daß zumindestens der

dieser Volumenvergrößerung entsprechende Betrag durch die Absaugeinrichtung 79 abgesaugt wird, um sicherzustellen, daß die Schrämkkette 73 nicht blockiert wird.

Abb. 4 zeigt das maschinentechnische System Kurzstreb einschließlich der Zusatzeinrichtungen wie Ankerlochbohrung und Ankersetzmaschine sowie die Schlitzmaschine für die Konzeptalternative Walzenlader, d.h. die gleiche maschinen technische Ausrüstung wie auf Abb. 3 dargestellt, im Grundriß.

Auf Abb. 5 ist für die Systemkomponente Gewinnungsmaschine die Konzeptvariante "seitlich und vor Kopf arbeitende Gewinnungseinrichtung" in Grundriß und Seitenansicht dargestellt. Der Strebförderer 2 und dessen seitliche Anschraubteile 63 entsprechen im Prinzip der auf den Abb. 3 und 4 für die Konzeptvariante Walzenlader dargestellten Ausführungsform. Der Strebförderer ist über die Führungs- und Rückeinrichtung 62 mit dem in Abb. 5 nicht dargestellten Strebausbau verbunden. Dieser entspricht in seinem grundsätzlichen Aufbau, einschließlich der Ankerlochbohr- und Ankersetzeinrichtungen 67 und für die Konzeptvarianten "Vortrieb mit Schlagkopfmachine" und "Sprengvortrieb" einschließlich der Schlitzmaschine 71, der in den Abb. 3 und 4 dargestellten Ausführungsform.

Die Gewinnungsmaschine für seitliche Arbeitsweise und Vor-Kopf-Gewinnung besteht im wesentlichen aus einer in Richtung auf den Kohlenstoß über den Förderer hinausragenden, auf dem Förderer verfahrbaren Ladebühne 80, auf der Ladebühne angeordneten Lagerböcken 81 und einem schwenkbaren Ausleger 82, der an seinem freien Ende die Gewinnungswerkzeuge trägt. Der schwenkbare Ausleger ist in seinem dem Schwenklager 83 benachbartem Bereich vorzugsweise so ausgeführt, daß er die Antriebsmotoren und die Untersetzungsgetriebe aufnehmen kann.

Die Ladebühne 80 läuft an ihrem kohlenstoßseitigen Ende 84 spitz zu, um den Ladevorgang beim Einschneiden an den Strebenden zu begünstigen. Zur Verbesserung des Ladevorganges während der Gewinnungsfahrt entlang des Strebförderers ist die Ladebühne mit seitlichen Laderampen 85 ausgestattet, welche bis dicht an die Förderseitenwand oder bis an eine an der Kohlenstoßseite des Förderers angebrachte Laderampe heranreichen. Auf der breiten Rampe der Ladebühne 80 sind aktive Ladehilfen 86 angeordnet, die in ihrem Schwenkbereich über die Kante 87 der Ladebühne hinausgreifen. Der Querschnitt der Ladearme 88 ist dabei so ausgebildet, daß der Widerstand beim Hineintauchen in das Haufwerk klein, der anschließende Ladeeffekt jedoch groß ist.

Über den schwenkbaren Ausleger 82 laufen mehrere in sich geschlossene, mit Schränpicken besetzte Schrämketten 89, welche zwei auf den beiden Seiten des Auslegers am vorderen freien Ende angeordnete Querschneidköpfe 90 antreiben. Am freien Ende des Auslegers ist der durch die äußeren Spitzen der auf den Schrämketten 89 angeordneten Picken gebildete Kreisbogen im Radius nur geringfügig kleiner als der Radius des durch die Picken der Querschneidköpfe 90 gebildeten größten Kreisbogens.

Die Gewinnungsmaschine ist - der besseren Übersichtlichkeit wegen - nur in ihrem grundsätzlichen Aufbau dargestellt; zahlreiche bei Gewinnungsmaschinen generell übliche und notwendige Hilfseinrichtungen wie Schwenkzylinder, Bedüsungseinrichtungen, Energiezufuhr, Vorschub- und Sicherheitseinrichtungen sind nicht beschrieben bzw. abgebildet.

Wenn die Gewinnungsmaschine auf ihrer Gewinnungsfahrt an einer der beiden Seiten des Kurzstrebbs das Strebende erreicht hat, werden Förder- und Gewinnungsmaschine von den Führungs- und Ruckeinrichtungen 62 sowie gegebenenfalls durch kräftige zusätzliche, auf Abb. 5 nicht dargestellte Rückzylinder bei laufenden Gewinnungswerkzeugen vorgedrückt. Hierdurch - schneidet sich der Ausleger 82 vor Kopf um die nächste Feldesbreite in den Kohlenstoß ein. Dieses Einschneiden kann am Hangenden, am Liegenden oder an einer beliebigen Stelle des Flözprofils erfolgen. Durch eine Schwenkbewegung bestreicht der Ausleger 82 mit den Gewinnungswerkzeugen 89, 90 die gesamte Flözhöhe, so daß ein neuer Einbruch entsteht, wobei die je Zeiteinheit gelöste Kohlenmenge der auf der normalen Gewinnungsfahrt entlang der Strebfront je Zeiteinheit gelösten Kohlenmenge entspricht. Nach dem Einschneiden kann die Gewinnungsmaschine entsprechend der Gewinnungsart des auf den Abb. 3 und 4 dargestellten Walzenladers zunächst die Kohle im hangendnahen Bereich des Flözes lösen, wobei die Schiebekappen 60 des Strebausbaus 61 unmittelbar nach Durchgang der Gewinnungsmaschine vorgeschoben werden und anschließend auf einer zweiten Gewinnungsfahrt die Kohle an der Flözwurzel gelöst wird; es ist aber auch möglich, daß der schwenkbare Ausleger 82 während der Gewinnungsfahrt eine oszillierende Schwenkbewegung ausführt, so daß die Kohle über die gesamte Flözmächtigkeit hinweg während einer Gewinnungsfahrt gelöst wird.

Sowohl bei dem in den Abb. 3 und 4 dargestellten Walzenlader als auch bei der Gewinnungsmaschine mit seitlicher Arbeitsweise und Einschneiden vor Kopf gemäß Abb. 5 ist vorgesehen, daß sämtliche Arbeitsvorgänge vollautomatisch bzw. durch Prozessoren gesteuert

ablaufen. Das gilt sowohl für die Bewegungsvorgänge der Gewinnungsmaschine selbst als auch für die Systemverknüpfung mit dem Schreitausbau. Kurzstreben der in den Abb. 3 - 5 beschriebenen Form sind außerordentlich übersichtlich, so daß es - im Gegensatz zu den langen "Normalstreben" - durchaus möglich ist, daß eine Vollautomation sämtlicher Arbeitsvorgänge im Streb eine weite betriebliche Verbreitung finden wird. Für die Überwachung des automatisierten Kurzstrebbs und die zusätzlichen Arbeitsvorgänge wie Ankerlochbohren und Ankereinbringen sowie Herstellen der Schrämschlitzte sind je Gewinnungsschicht zwei Mann vorgesehen. Die Arbeitsweise der Bedienungsmannschaft ist der Überwachenden Mehrmaschinenbedienung in den Fertigungsbetrieben des Maschinenbaus vergleichbar.

Wie auf Abb. 6 im einzelnen dargestellt, gibt es bei einer anderen Lösungsalternative für die Gewinnungsmaschine auch die Möglichkeit, den Kohlenstoß gleichzeitig auf der gesamten Strebfront durch Gewinnungswerkzeuge zu bearbeiten. An der Kohlenstoßseite des Förderers 2 befinden sich in der Nähe des Hangenden und am Liegenden Führungen für werkzeugbestückte Gliederketten 91, welche mit gegeneinander versetzten Gewinnungswerkzeugen 92 den Kohlenstoß im oberen Bereich bis zum Hangenden und an der Flözwurzel bis zum Liegenden hereingewinnen. Der mittlere Bereich des Kohlenstoßes bricht entweder von selbst herein oder wird bei größeren Flözmächtigkeiten durch besondere, auf Abb. 6 nicht dargestellt, mit den Ketten umlaufende Brechwerkzeuge gelöst. An einem oder beiden Strebenden befinden sich Antriebsräder verhältnismäßig großen Durchmessers, die von Antriebsmotoren 93 über Untersetzungsgetriebe 94 angetrieben werden. Nicht dargestellte Hilfs- und Sicherheitseinrichtungen vervollständigen die maschinentechnische Einrichtung für die Gewinnung. Der Förderer ist über eine Führungs- und Ruckeinrichtung 62 mit dem Strebausbau 61 verbunden. Schiebekappen 60 werden synchron mit dem Fortschreiten der Gewinnung ausgefahren, während der Ausbau 61 in gewissen Zeitintervallen nachgerückt wird. Wie bei den beiden in den Abb. 3 - 5 dargestellten Lösungsalternativen für die Gewinnung, erfolgen alle Arbeitsvorgänge an der Gewinnungsmaschine und die Verknüpfung mit dem Strebausbau vollautomatisch bzw. prozessorgesteuert.

Bei der Konzeptvariante "Sprengvortrieb" - auf Abb. 7 erläutert - eilt der Abbaustrecke 7 ebenfalls ein auf der Abbildung nicht dargestellter Kurzstreb voraus. Schlitzmaschinen 70, welche gemäß Abb. 3 und 4 hinter dem Strebausbau 61 angeordnet sind und welche über Teleskopzylinder 75 und ein Führungsgestänge 76 vorgezogen werden, stellen die beiden Schrämschlitzte 44 her. Die Begrenzung

zwischen den beiden Begleitröschen 23 und der späteren Abbaustrecke 7 kann bei dieser Konzeptvariante oder auch bei den Konzeptvarianten "Vortrieb mit Schlagkopfmachine" und "Vortrieb mit Schneidkopfmachine" durch Begleitedämme 22 oder auch durch ein oder mehrere Reihen von Stempeln 95 erfolgen. Diese Stempelreihen werden immer dann gesetzt, wenn gemäß Abb. 11 und 12 das beim Streckenvortrieb gelöste und anschließend gebrochene Gestein erst in einem größeren Abstand hinter der Ortsbrust vorzugsweise als Blasversatz eingebracht oder zur dämpfenden Abpolsterung des endgültigen Streckenausbaus benutzt wird.

Bei der Konzeptvariante "Sprengvortrieb" werden die Sprenglöcher vorzugsweise senkrecht zum Flözliegenden, d.h. in Ebenen parallel zur Ortsbrust hergestellt, um vergleichbar dem Prinzip des "Strossensprengens" das anstehende, lediglich durch die beiden Schrämmschlitze 44 seitlich freigelegte Gestein scheibenweise abzusprengen. Die Sprenglöcher werden vorzugsweise mittels einer voll- bzw. teilautomatisch arbeitenden Bohreinrichtung hergestellt, welche mit mehreren Bohrmaschinen vorzugsweise mehrere Lochreihen gleichzeitig bzw. die Länge eines ganzen Abschlags erbohrt. Über Zugmittel 96 und Zugwinden, die am nicht dargestellten Strebausbau angeordnet sind, wird die Bohreinrichtung vor dem Sprengen vorgezogen. Hydraulische Spannempel 97a, die in Laschen 97b verlagert sind, sorgen dafür, daß die Bohreinrichtung während des Bohrvorganges ihre Lage beibehält. Die Stempel nehmen darüber hinaus den Teil der Reaktionskräfte aus den Andruckkräften der Bohrschneiden auf, der das Gewicht der Bohreinrichtung übersteigt.

Die Bohreinrichtung selbst besteht aus einem kräftigen Rahmengestell 97, das auf breiten Kufen verlagert ist. Über diesem Rahmengestell kann durch nicht dargestellte Vorschubeinrichtungen die brückenartige Traverse 99, welche die Bohrmaschinen 100 trägt, hin und her bewegt werden. In dem auf der Abbildung dargestellten Betriebszustand wird die Traverse jeweils nach Abbohren von mehreren Bohrlöchern in Pfeilrichtung weiterbewegt, wobei die Bohrlöcher 101 bereits gebohrt sind, während an den Stellen 102 noch Bohrlöcher hergestellt werden müssen. Die Bohreinrichtung wird über Führungsnocken bzw. Führungsschwerter 103 in den Schrämmschlitzen 44 geführt. Am streckenseitigen Ende der Kufen 98 sind Lagerkonsolen 104 angeordnet, an denen eine schwere Stahlplatte 105 schwenkbar angebracht ist. Im Normalzustand ist aus Gründen besserer Wetterführung die Stahlplatte 105 auf das Liegende hinteruntergeklappt, lediglich während des Spreng-

gens wird sie in die auf der Abbildung dargestellte Position hochgeschwenkt, um die Bohreinrichtung vor Beschädigungen durch herumfliegende Gesteinsbrocken zu schützen.

Zum Laden des Haufwerks wird eine Lademaschine 106 mit Ladeausleger 106a eingesetzt, die das geladene Gestein auf den fahrbaren Zwischenförderer 16 übergibt. Die nachgeschalteten Aggregate, die auf Abb. 7 nicht dargestellt sind, entsprechen in Ausführung und Anordnung den nachgeschalteten Aggregaten in Abb. 1. Der Abstand zwischen der Ortsbrust, der Abbaustrecke 7 und dem Kurzstreb ist so bemessen, daß unter Einbeziehung von Sicherheitseinrichtungen wie der schwenkbaren Stahlplatte 105 die automatisch ablaufende Kohलगewinnung während des Sprengvorgangs nicht unterbrochen zu werden braucht.

Auf Abb. 8 ist der Streckenvortrieb mit der Konzeptvariante "Schneidkopfmachine" beschrieben und dargestellt. Hinter dem Kurzstreb, dessen Strebausbau 3 an seiner vom Kohlenstoß abgewandten Seite 8 mit Schiebekappen 64, Stützstempeln 66 sowie kombinierten Ankerlochbohr- und Ankersetzeinrichtungen ausgestattet ist, wird das freigelegte Hangende durch Anker-Maschendraht-Ausbau oder Gebirgsanker mit daran befestigten Kappen abgesichert. Diese Absicherung erlaubt es, daß die Schneidkopfmachine 107, welche über Ladeeinrichtungen 107a und einen Auslegerförderer 108 verfügt, nicht - wie bei den bisher bekannten Vortriebsverfahren - für das Einbringen des Streckenausbaus stillgesetzt zu werden braucht. Auf diese Weise wird die Vortriebsleistung mehr als verdoppelt. Der Auslegerförderer 108 gibt das gelöste Haufwerk auf den fahrbaren Zwischenförderer 16 weiter, dem die auf Abb. 8 im einzelnen nicht dargestellten nachgeschalteten Einrichtungen gemäß Abb. 1 folgen. Der Schneidausleger 109 kann, wie auf Abb. 8 dargestellt, mit einem Längsschneidkopf oder aber auch mit einem Querschneidkopf ausgestattet sein. Schrämmschlitze an den Abbaustößen der Strecke, wie sie beim Sprengvortrieb oder beim Vortrieb mit Schlagkopfmachine sinnvoll sind, können bei der Vortriebsart mit Schneidkopfmachine entfallen. Außerdem kann auch auf das bei den derzeitigen Streckenvortrieben notwendige "Einschneiden" verzichtet werden, da durch das ausgekohlte Flöz bereits ein Hohlraum vorhanden ist, von welchem aus der Schneidkopf auf das zu lösende Gestein abgesenkt werden kann. Es werden vorzugsweise Bewegungsabläufe des Schneidkopfes vorgesehen, bei denen nicht die gesamte Ortsbrust von den schneidenden Gewinnungswerkzeugen bearbeitet werden muß, sondern lediglich breite Bahnen geschnitten werden, zwischen denen das Gestein dann grobklotzig hereinbricht. Form und Anordnung der Bahnen werden von Fall zu Fall festge-

legt. Es empfiehlt sich daher eine lernfähige automatische Prozeßsteuerung für die Bewegungsabläufe des Schneidauslegers 109, welche an sich bekannt ist.

Die Trennung zwischen der Abbaustrecke 7 und den Begleitröschen 23 kann entweder durch die auf den Abb. 1 und 8 dargestellten Begleitdämme 22 erfolgen, welche vorzugsweise durch Blasversatz hergestellt werden, oder gemäß Abb. 7 durch ein oder mehrere Stempelreihen 95 vorgenommen werden, wenn der Versatz in größerem Abstand hinter der Ortsbrust eingebracht oder zur Abpolsterung des Streckenausbaus benutzt wird. Die beiden alternativen Möglichkeiten, Begleitdamm 22 oder Stempelreihen 95, richten sich vorwiegend danach, an welcher Stelle und zu welchem Zweck die gebrochenen Ortsberge eingebracht werden.

Abb. 9 zeigt einen Querschnitt durch die Abbaustrecke und die Begleitröschen, wie er sich unabhängig von der Art des Vortriebs an der Ortsbrust - bei der Ausbauvariante "türstockartige Stützstempel" in einem größeren Abstand hinter dem Vortriebsort ergeben kann (Schnitt C-C in Abb. 1). Entsprechend Abb. 2 werden unmittelbar hinter dem Strebausbau die Anker 51 im Bereich der späteren Abbaustrecke 7 und die Anker 54 im Bereich der späteren Begleitröschen 23 gesetzt. Unter den Ankern 51 kann entweder eine Kappe 52 oder Maschendraht-bzw. Mattenverzug angebracht werden. Maschendraht-bzw. Mattenverzug 55 soll auch das Hangende in den Begleitröschen im Bereich der Anker 54 sichern. Weiterhin werden im Bereich hinter dem Strebausbau Stempel 95 gesetzt, welche die Kappen unter ihren freien Enden zusätzlich unterstützen. Die Stempel 95 sollen bei der in Abb. 9 dargestellten Konzeptvariante sowohl das Hangende unterstützen als auch das Gewebe 110 zur streckenseitigen Begrenzung des Versatzdammes 22 aufnehmen. Der Versatzdamm kann entweder unmittelbar hinter dem Strebausbau oder in einem größeren Abstand hinter dem Vortriebsort hergestellt werden. Auf der Seite der Begleitröschen 23 wird der Versatzdamm durch eine gewebeverstärkte Drahtgeflechtmatte 111 begrenzt, die hangendseitig an den Ankern 54 und liegendseitig an den Ankern 46 befestigt werden kann.

Die Anker 51, 54, die Kappe 52 sowie der Maschendraht oder Mattenverzug 55 und schließlich noch die Stempel 95 stellen in ihrer Gesamtheit diejenige Ausbaukomponente dar, welche den Druckerscheinungen, die zur Auffahrkonvergenz führen, zu widerstehen hat. Rechtzeitig vor Auftreten des Zusatzdruckes ist die zweite Ausbaukomponente einzubringen, welche zusätzlich mit der ersten den Druckerscheinungen des Zusatzdruckes zu widerstehen und den Hauptanteil der Streckenkonvergenz aufzunehmen hat. In dem in Abb. 9

dargestellten Ausführungsbeispiel besteht die zweite Ausbaukomponente aus türstockartig eingebrachten, vorzugsweise über Reibungsschluß nachgiebigen Stempeln, die in der Nähe oder an der Kante 48 zwischen den Streckenstößen und dem Flözliegenden gesetzt und am Kappenzug 52 in entsprechenden Lagerschalen 112 gehalten werden. Die Stempel bestehen aus zwei in- bzw. aneinander teleskopartig beweglichen Teilen 113, 114, deren Stützkraft durch Verbindungselemente 115 erzeugt wird, die vorzugsweise nach dem Reibungsprinzip arbeiten. Am Streckenstoß können sich die türstockartigen Stempel entsprechend dem Ausführungsbeispiel der rechten Abbildungsseite auf Konsolen 116 abstützen, die in einem Läufer 117 verlagert sind, der aus mineralischem, hydraulisch abbindendem Baustoff bestehen kann und der sich in der Stufe 78 befindet, welche durch den Schränpilz 77 am liegendnahen Ende des Streckenstoßes erzeugt wird (vgl. Abb. 3).

In der Ausführungsform gemäß der linken Abbildungsseite kann die Kante 48 im Bereich der türstockartigen Stempel von Winkelplatten 118 umfaßt werden, welche die Konsolen 119 für die Stempel tragen. Bei dieser Ausführungsart wird dem unter der Einwirkung des Zusatzdruckes möglichen Hereinwandern der Streckenstöße 45 durch die Einleitung der Stützkraft des Ausbaus entgegengewirkt. Zusätzliche Anker 47 an den Streckenstößen können diese Wirkung unterstützen.

Eine andere konstruktive Lösungsmöglichkeit für die Gestaltung der zweiten Komponente für den Streckenausbau, welche die Auswirkungen des Zusatzdruckes und den weitaus überwiegenden Anteil der Gesamtkonvergenz aufzunehmen hat, ist auf Abb. 10 dargestellt. Die Ausbaukomponente, die ebenfalls im Bereich des Schnittes C-C auf Abb. 1 eingebracht wird, besteht aus polygonartigen, sich in Gelenken gegenseitig gegeneinander abstützenden Spreizen. Die erste Ausbaukomponente, welche die Auswirkungen der beim Auffahren entstehenden Druckerscheinungen aufzunehmen hat, kann dabei unterschiedlich aufgebaut und zusammengesetzt sein, etwa wie in Abb. 2 oder in Abb. 9 dargestellt und zu diesen beschrieben. Bei der Ausbaualternative gemäß Abb. 10 entspricht der obere Teil der für die Aufnahme des Zusatzdruckes vorgesehenen Ausbaukomponente der Ausführungsform, die in Abb. 9 wiedergegeben ist. Die Stempel im oberen Teil des Streckenquerschnittes bestehen aus zwei vorzugsweise über ein Reibungsschloß 115 teleskopartig ineinander beweglichen Bauteilen 113, 114. Sie stützen sich mit ihren oberen Bauteilen 113 in Lagerschalen 112 ab, welche an den Kappen 52 angebracht sind. Falls als vorläufiger Streckenausbau unmittelbar hinter dem Strebausbau Anker mit Maschendrahtverzug

eingebraucht worden sind, werden die Lager 112 auf einer Kurzkappe angeordnet, die gleichzeitig mit den Stempeln im Bereich des Schnittes C-C, Abb. 1, gesetzt wird. Die Bauteile 113,114 der oberen Stempel müssen nicht aus Stahl gefertigt werden. Diese können auch aus anderen Werkstoffen oder sogar nur aus Schalungselementen bestehen, welche nach ihrem Einbau mit mineralischem, hydraulisch abbindendem Baustoff verfüllt werden. Wichtig ist lediglich, daß sie unter Aufbau eines hohen Ausbauwiderstandes axial gegeneinander verschoben werden können.

Im unteren Streckenbereich ist auf der linken Seite von Abb. 10 zur Kennzeichnung einer besonderen Ausführungsart eine gekrümmte Polygonstütze 120 dargestellt, während die auf der rechten Seite abgebildete gerade Polygonstütze 121 eine einfachere Lösungsalternative kennzeichnet. Beide Polygonstützen 120,121 sind über Gelenke 122 mit den oberen nachgiebigen Stempeln verbunden und an den Stellen 123 in die Streckensohle eingeböhrt, um horizontalen Druckwirkungen besser widerstehen zu können, wie sie im Gefolge des Zusatzdruckes beim Abbau auftreten können. In druckhaftem Gebirge und insbesondere in großen Teufen muß damit gerechnet werden, daß über die außen beiderseits oder einseitig neben den Begleitröschen an stehende Kohle erhebliche Druckwirkungen auf das Flözliegende ausgeübt werden, welche dazu führen, daß trotz Schrämschlitzes 50 und Liegendankern 46,47 - in Abb. 2 die seitlichen Streckenstöße 45 in den unteren Teil der Abbaustrecke 7 hinein verschoben werden können. Eine gekrümmte Polygonstütze 120 widersteht solchen Schubwirkungen weitgehend, da ihre Auswölbung unter Belastung durch den Stoßdruck Druckspannungen in den Konstruktionsteilen erzeugt. Werden für den unteren Teil der Strecke gekrümmte Polygonstützen 120 benutzt, dann müssen die Streckenstöße 45 bei der Vortriebsarbeit entsprechend geformt oder - falls Sprengarbeit benutzt oder Schlagkopfmachines eingesetzt werden - die Schrämschlitz 44 mit entsprechend gebogenen Auslegern hergestellt werden.

Die Konzeptvarianten für den Streckenausbau, die in den Abb. 11 und 12 dargestellt werden, gehen ebenfalls von der Funktionsteilung des Streckenausbaus aus. Wie in den Abb. 2, 9 und 10 dargestellt, besteht auch bei den Ausbauvarianten der Abb. 11 und 12 diejenige Ausbaukomponente, die zur Aufnahme der Druckerscheinungen beim Auffahren und der Auffahrkonvergenz dient, je nach geologischen Verhältnissen, geometrischer Form von Röschen sowie Strecke und Betriebszuschnitt aus Kombinationen von Ankern 52,54, Kappen 53, Maschendraht- oder Mattenverzug 55 und Stempeln 95. Im Bereich des Schnittes D-D (Abb. 1) wird die

zweite Ausbaukomponente, welche zur Aufnahme des Zusatzdruckes und des weitaus überwiegenden Teiles der Gesamtkonvergenz dient, eingebracht.

Das Ausbauprinzip gemäß Abb. 11 und 12 geht von einer weiteren Funktionsteilung aus, nämlich daß der Streckenausbau selbst lediglich die Stützkraft aufzunehmen hat, während die Funktion: "Nachgiebigkeit zur Aufnahme der Konvergenz" durch den Versatz erbracht wird, der aus den gebrochenen Ortsbergen hergestellt wird. Da sich der Versatz auf dem Ausbau abstützt, ist dieser gegenüber dem offenen Streckenprofil in Form einer geschlossenen Abschirmung ausgebildet. Die spezifischen Belastungen sind geringer als beim herkömmlichen Ausbau, da die Ausbauelemente stets auf ihrer gesamten Außenfläche und nicht punktförmig belastet werden. Da sich Gebirgsspannungen bekanntlich über Bewegungen auf entstandenen Bruchflächen abbauen, werden die Druckwirkungen mit zunehmender Zusammendrückung des Versatzes geringer. Die drei entscheidenden Vorteile dieser neuen Ausbauart (Konzeptvarianten wie auf den Abb. 11 und 12 dargestellt) bestehen darin,

daß im Bereich des Vortriebsortes nur ein verhältnismäßig einfach einzubringender und - schnell zu setzender Ausbau zur Aufnahme der Auffahrkonvergenz ohne Behinderung der Vortriebsarbeit eingebracht werden muß,

daß die Nachgiebigkeit für die Aufnahme des Zusatzdruckes vom Ausbau weg auf den Versatz verlagert worden ist und

daß der Ausbau dadurch vereinfacht und in bezug auf seine Beanspruchungen entlastet wird.

Der Streckenausbau kann dabei in einem Ausführungsbeispiel aus einem über dem trapezförmigen unteren Teil der Abbaustrecke 7 angeordneten Gewölbe bestehen, das sich an seinem unteren freien Schenkel mit Stützfüßen oder Stützbändern 124 auf dem Flözliegenden abstützt. Die Seitenteile 125 des dachförmigen Streckenausbaus sind unter einem solchen Winkel an den Stützfüßen bzw. Stützbändern 124 angeordnet, daß bei Belastung die entsprechenden Kräfte über hinreichend große Horizontalkomponenten verfügen, damit dem Auswandern des Streckenstoßes 45 auch auf diese Weise wirksam entgegengewirkt wird. Der dachförmige Streckenausbau kann einteilig oder - wie in Abb. 11 dargestellt - zweiteilig ausgebildet sein. Im letzteren Falle werden die beiden Bauteile 125 durch ein Gelenk 126 miteinander verbunden.

Der dachförmige Streckenausbau kann aus Einzelementen bestehen, die im Bereich des Schnittes D-D (Abb. 1) eingebaut werden und die dichtend bündig aneinanderliegen. In einer anderen Ausbauvariante können Einzelemente vorgesehen werden, auf denen dichtende Verzugbleche liegen. Es ist jedoch in einer besonders kostensparenden und die Infrastruktur entlastenden Ausführungsform auch möglich, im Bereich des Schnittes D-D (Abb. 1) eine Gleitschalung durch die Strecke laufen zu lassen, über welcher der dachförmige Streckenausbau am Ort seines Einbringens aus mineralischem, hydraulisch abbindendem Baustoff gegossen wird. Weiterhin besteht die Möglichkeit, leichte Elemente aus dünnem Blech, welche als Schalungsmittel für die spätere Form des Streckenausbaus dienen, einzubauen und nach dem Einbauen mit mineralischem, hydraulisch abbindendem Baustoff zu verfüllen. Bei allen Ausbauvarianten, bei denen mineralischer, hydraulisch abbindender Baustoff benutzt wird, werden Stahlbewehrungen eingebracht, um auch möglichen Biege- bzw. Zugkraftbelastungen in hinreichender Weise widerstehen zu können.

Nach dem Herstellen bzw. Einbringen des Ausbaus werden die gebrochenen Bruchberge vorzugsweise in Form von Blasversatz im Bereich 127 oberhalb der Streckenfirste und seitlich bis hin zu den Begleitröschen eingebracht. Versatzgewebe mit Mattengeflecht 110, das vorzugsweise an Stempeln 95 angebracht ist, begrenzt den Versatzdamm gegen die Begleitröschen. Zur Sicherung der Streckenstöße 45 können zusätzliche Anker 46,47 eingebracht werden.

In bestimmten Abständen (ca. 30 - 50 m) werden Aussparungen im Streckenausbau 125 und im Versatzdamm 127 in Form von Durchhieben vorgesehen, um beim späteren Abbau die Förderung von dem in den Begleitröschen 23 verlegten Ladekratzer auf den in der Abbaustrecke 7 angeordneten Streckenförderer (vorzugsweise Gummigurtförderer) gewährleisten zu können.

Abb. 12 zeigt eine Ausbauvariante, die vom Arbeits- und Funktionsprinzip her gesehen dem in Abb. 11 dargestellten Ausbau sehr ähnlich ist. Der Unterschied zu der Ausbauform gemäß Abb. 11 besteht im wesentlichen darin, daß die seitlichen Schenkel des gewölbeartigen Ausbaus bis zur Streckensohle durchgezogen und an den Stellen 128 in dieser verankert sind. Die in dem Bereich des Vortriebsortes eingebrachte Kombination aus Ankern 51,54, Kappe 52, Maschendraht- bzw. Mattenverzug 55 und Stempeln 95 entspricht in Ausführungsart und Variationsmöglichkeiten der in Abb. 11 dargestellten Variante. Der gewölbeartige Ausbau 129 schirmt, vergleichbar dem Baldachin 125 der in Abb. 11 dargestellten Variante, den Streckenquerschnitt 7 gegen den später einzubrin-

genden Versatz 127 dichtend ab und ist so ausgebildet, daß die Druckbelastungen, die unter der Einwirkung des Zusatzdruckes vom Versatz auf den Ausbau übertragen werden, aufgenommen werden können. Der Ausbau kann aus Metallsegmenten und mineralischem, hydraulisch abbindendem Baustoff bestehen. Bei ersterer Form können Spitzbögen eingesetzt werden, zwischen denen dichtende Verzugsbleche angeordnet sind. Bei der zweiten Variante können Betonfertigteile montiert werden, eine Gleitschalung benutzt und Schallelemente eingesetzt werden, welche nach dem Einbringen an Ort und Stelle verfüllt werden. In der Streckenfirste 130 ist der Ausbau stärker ausgeführt, um eine Art "Eisbrechereffekt" zu erreichen. Auf der rechten Seite von Abb. 12 ist ein Durchhieb 131 als Verbindung zwischen der Strecke 7 und einer der Begleitröschen 23 dargestellt, der beispielsweise aus vorgeformten Rohren oder ähnlichen Formteilen 132 bestehen kann, die in den Versatz 127 eingeblasen werden.

Das erfindungsgemäße Vortriebs- und Zugschnittssystem hat gegenüber den bekannten Vortriebsarten für unabhängig vom Ausbau aufgefahrene Abbaustrecken die nachstehend aufgeführten, ganz erheblichen Vorteile.

Die Vortriebskosten für die Streckenauffahrung werden zum weitaus überwiegenden Teil durch die Kohle aus dem vorausseilenden Streb abgedeckt. Wenn man eine Flözmächtigkeit von 1,8 m zugrundelegt und eine Streblänge von 25 m sowie eine Vortriebsgeschwindigkeit von 30 m/d annimmt, dann liefert der Kurzstreb eine tägliche verwertbare Förderung von 1350 t.v.F./d. Die Möglichkeit zu einer weitgehenden Automation bzw. Prozeßsteuerung der wichtigsten Arbeitsvorgänge im Streb, welche sich durch die gute Übersichtlichkeit in einem nur 25 m langen Kurzstreb ergibt, läßt es zu, daß der Streb je Gewinnungsschicht mit nur zwei Mann belegt zu werden braucht. Darüber hinaus liegen der Investitionsaufwand und der Kapitaldienst - gleiche Flözmächtigkeit vorausgesetzt - bei nur etwa 10 % der Werte für den "Normalstreb". Auch die Reparaturkosten sind verglichen mit dem "Normalstreb", erheblich geringer. Dadurch liegen die Strebkosten der in dem vorausseilenden Kurzstreb gewonnenen Kohle ganz erheblich unter den Strebkosten des "Normalstrebs", so daß bereits durch diese Differenz ein wesentlicher Teil der Streckenauffahrungskosten abgedeckt wird. Diese wiederum sind ebenfalls nur noch ein Teilbetrag der derzeit üblichen Auffahrungskosten für Abbaustrecken. Wenn man - bezogen auf den laufenden Meter Strecke - von der Summe Strebkosten des gegenwärtigen "Normalstrebs" plus Umlageanteil für die beiden begleitenden Abbaustrecken die Strebkosten für die im Kurzstreb gewonnene Kohle abzieht, dann

bleibt ein Restbetrag, mit dem unter günstigen geologischen Verhältnissen der Aufwand für die nachgefahrenen, im Liegenden angeordnete Abbaustrecke mit den beiden Begleitröschen zu einem wesentlichen Teil abgedeckt werden kann. Der Restbetrag wird durch die Ersparnisse an den Strebrändern und in der Infrastruktur ausgeglichen, so daß man insgesamt gesehen von einer kostendeckenden Streckenauffahrung sprechen kann. Es lassen sich extrem hohe Vortriebsgeschwindigkeiten von 30 m/d und mehr erreichen. Durch die hohen Auffahrgeschwindigkeiten ergeben sich neben der Verringerung der Auffahrkosten je m Vorteile dadurch, daß der Zeitraum zwischen Planungsentscheidung und Bereitstellung der zugeschnittenen Bauhöhe gegenüber dem derzeitigen Zustand auf etwa 1/3 reduziert wird. Weiterhin wirken sich die Konzentration von Material- und Förderfluß und die Verminderung der Transport- und Förderwege innerhalb der Infrastruktur kostengünstig aus.

Die Lage der Strecke zum Flöz entspricht den neuesten gebirgsmechanischen Erkenntnissen für die Streckenführung in großen Teufen. Gebirgsmechanische Modelluntersuchungen haben ergeben, daß im Liegenden der Flöze aufgefahrene Strecken den in Bereichen zwischen 1200 und 1600 m Teufe zu erwartenden Druckerscheinungen in wesentlich besserem Maße widerstehen können als die derzeitigen Abbaustrecken. Darüber hinaus werden durch die beiderseits der Strecke angeordneten Begleitröschen die Zonen hohen Zusatzdruckes vom Streckenrand auf einen etwa 8 bis 10 m entfernten Bereich verlagert. Weiterhin können die Begleitröschen als Entlastungskammern für den Druck genutzt werden, der auf die Flözrandbereiche wirkt.

Die Abbaustrecke kann doppelseitig, d.h. zweimal genutzt werden. Art und Form der vorgeschlagenen Abbaustreckenauffahrung lassen eine doppelte Nutzung (zunächst Kohlenabfuhrstrecke und später Kopfstrecke) zu, wodurch für den Fall, daß die vorbeschriebene Kostendeckung nicht voll erreicht werden sollte, eine Halbierung der Restkosten erfolgt. Im Jahre 1985 standen nur 18,5 % der Abbaustrecken in der zweiten Nutzung.

Durch den speziellen Zuschnitt von Abbaustrecke und Begleitröschen wird der überwiegende Teil der derzeitigen Schwierigkeiten an den Strebrändern beim späteren Abbau beseitigt. Da die Begleitröschen mit Anker Ausbau gesichert werden, ist auf der gesamten Abbaulänge ein ausgebauter Maschinenstall vorhanden, der durch schreitende hydraulische Unterzüge im Bereiche des zu erwartenden Zusatzdruckes hinreichend gesichert werden kann. Die Größe des Maschinenstalles, d.h. die Breite der Begleitröschen, kann durch Vergrößerung der Länge des Kurz-

strebs der Länge der Gewinnungsmaschinen angepaßt werden, welche beim späteren Abbau vorgesehen sind. Saumkanten, welche personal- und kostenaufwendig abgefangen und gesichert werden müssen, gibt es nicht mehr.

Die weitgehende Automation der wichtigsten Arbeitsvorgänge im Kurzstreb führt zu einem hohen zeitlichen Ausnutzungsgrad der Maschinen und zu außerordentlich geringem Personalaufwand. Die Systemverknüpfung von Gewinnungsmaschine, Strebförderer und Strebausbau erfolgt vollautomatisch oder durch Prozeßsteuerung. Als Gewinnungsmaschinen sind schneidende Geräte vorgesehen, die auch beim "Neueinschneiden" eines Gewinnungsfeldes die gleiche Fördermenge je Zeiteinheit erbringen, wie beim Gewinnungsvorgang an der Strebfront. Auf diese Weise sind Laufzeitanteile (bezogen auf die Arbeitszeit vor Ort) von 75 % durchaus realisierbar.

Durch das Auffahren der im Liegenden angeordneten Strecke unter den an der Firste bereits gesetzten Hangendkappen entfallen vor Ort die Stillstandszeiten für das Einbringen des Streckenausbau. Auch bei den Vortriebseinrichtungen für die Strecke erhöhen sich die Laufzeitanteile (bezogen auf die Arbeitszeit vor Ort) gegenüber den derzeitigen Werten in ganz erheblichem Maße. Die räumliche Entzerrung der einzelnen Arbeitsvorgänge ermöglicht eine weitgehende zeitliche Überlappung, so daß für die Konzeptvarianten "Vortrieb mit Schneidkopfmaschine" und "Vortrieb mit Schlagkopfmaschine" mehr als eine Verdoppelung des Laufzeitanteils und für den "Sprengvortrieb" ebenfalls eine erhebliche Leistungssteigerung erreichbar ist. Der Streckenausbau braucht, wenn er in unabhängig vom Abbau aufgefahrenen Abbvaustrecken vor Ort eingebracht wird, noch nicht über die Stützkraftreserven zu verfügen, welche bei der Aufnahme des Zusatzdruckes beim Strebdurchgang erforderlich werden. Ein optimal auf die gebirgsmechanischen Anforderungen abgestimmter Streckenausbau besteht daher aus zwei Komponenten, von denen die erste der Aufnahme der Druckerscheinungen beim Auffahren genügen muß, während die zweite Komponente in Verbindung mit der ersten dem Zusatzdruck sowie die Konvergenz vor, während und nach Strebdurchgang aufzunehmen hat. Die zweite Komponente, die in jedem Falle schwerer und beim Einbringen aufwendiger ist, läßt sich auf diese Weise in hinreichendem Abstand hinter dem Vortriebsort einbauen, so daß das eigentliche Vortriebsgeschehen durch diese Arbeitsvorgänge nicht belastet bzw. gestört wird. Wenn weiterhin ein Streb der Abbaustreckenauffahrung voraussetzt und die Strecke im Liegenden aufgefahren wird, ist es möglich, den zur Aufnahme der Druckerscheinungen beim Auffahren notwendigen Ausbau

bereits vor dem Vortriebsort einzubringen. In einem solchen System brauchen die Vortriebsmaschinen und die Ladeeinrichtungen nicht - wie derzeit üblich - stillgesetzt zu werden, um den Streckenausbau einzubringen. Beim Sprengvortrieb erfolgt das Bohren, Besetzen, Sprengen und Laden ebenfalls in Bereichen, in denen die zur Aufnahme der Druckerscheinungen beim Auffahren notwendige Ausbaukomponente bereits gesetzt ist. Bei Teilschnittmaschinen ist mindestens eine Verdoppelung der Vortriebsgeschwindigkeiten erreichbar, da auch das zeitaufwendige Einschneiden entfällt. Beim Sprengvortrieb ist ebenfalls eine ganz erhebliche Leistungssteigerung möglich.

Bei den Konzeptvarianten "Sprengvortrieb" und "Vortrieb mit Schlagkopfmachines" erfolgen Lösen und Zerkleinern des Gesteins energie- und verschleißarm. Die beiden Konzeptvarianten "Vortrieb mit Schlagkopfmachines" und "Sprengvortrieb" beinhalten - verglichen mit dem derzeitigen maschinellen Auffahren abbauunabhängiger Abbaustrecken und mit der Konzeptvariante "Auffahrung mit Teilschnittmaschinen" - den sehr wesentlichen Vorteil der energie- und verschleißarmen Zerkleinerung des an der Ortsbrust anstehenden Gesteins. Wird die gesamte Ortsbrust durch spanende Werkzeuge einer Teilschnittmaschine hereingewonnen, so ist dies - zerkleinerungstechnisch gesehen - ein sehr ungünstiger Vorgang, der einen hohen spezifischen Energieaufwand erfordert und zu beträchtlichem Verschleiß führt. Wird jedoch die Ortsbrust durch Sprengarbeit grobstückig hereingewonnen oder wie bei der Konzeptvariante "Vortrieb mit Schlagkopfmachine" grobkörnig zerschlagen und anschließend in einem mitgeführten Brecher weiter zerschlagen, dann erfolgt die Zerkleinerung auf die gewünschte Korngröße in erheblich günstiger Weise, weil die Bergebrocken bereits allseitig freigelegt sind.

Die Infrastruktur des gesamten Grubengebäudes wird ganz erheblich entlastet, da die Ortsberge nicht abgefordert werden müssen, sondern im Vortriebsbereich verbleiben und der überwiegende Gewichtsanteil des Streckenausbaus über Rohrleitungssysteme vollautomatisch zugeführt werden kann.

Durch Aufteilung der Funktionen des Streckenausbaus entsprechend den verfahrenstechnischen und gebirgsmechanischen Anforderungen beim Vortrieb und beim Strebendurchgang können der Ausbau und sein Einbringen optimiert werden. Neben den im Zusammenhang mit dem zeitlichen Ausnutzungsgrad der Vortriebseinrichtungen bereits genannten Vorteilen führt die Teilung der Funktionen des Streckenausbaus zu völlig neuarti-

gen Ausbauförmn, welche sich bezüglich des Erfüllens der gebirgsmechanischen und verfahrenstechnischen Anforderungen besonders günstig gestalten lassen.

Die bei Streckenvortrieben meist übliche Sonderbewetterung entfällt. Die im Liegenden aufgefahrene Abbaustrecke und die beiden Begleitröschn stellen drei voneinander getrennte Wetterwege dar, die auf diese Weise einen Anschluß an die Hauptbewetterung ermöglichen. Über die beiden Begleitröschn werden Frischwetter zugeführt, die durch den Kurzstreb geleitet und über die Mittelstrecke als Abwetter zurückgeführt werden. Die im Kurzstreb bei 30 m Abbaugeschwindigkeit je Tag zu erwartende Ausgasung läßt sich auf dem Wege der Hauptbewetterung und mit hohen Wettermengen bewältigen.

Durch die tiefgreifende Verringerung der Kosten für den Meter aufgefahrener Abbaustrecke und durch die Beseitigung der Schwierigkeiten an den Strebrändern verliert die Streblänge für den Gesamtzuschnitt der Abbaubetriebe an Bedeutung. Die kostendeckende oder nahezu kostendeckende Auffahrung der Abbaustrecken und der Fortfall der meisten Schwierigkeiten an den derzeitigen Strebrän dem eröffnen die Möglichkeit, kürzere Streben als bisher mit entsprechend höheren Abbaugeschwindigkeiten zu betreiben, da die gegenwärtig notwendige Kostenumlage für die Begleitstrecken ganz oder zum überwiegenden Teil entfällt. Eine Verkürzung der Streblängen würde eine bessere Übersichtlichkeit und damit höhere Laufzeitanteile sowie Vorteile bei den Betriebsmitteln mit sich bringen. In kürzeren Streben können beispielsweise leichtere Ketten verwandt oder bei gleichbleibenden Kettenstärken höhere Betriebssicherheiten erreicht werden.

Für die Zielvorgabe einer gleichbleibenden Gesamtförderung wird der Zuschnitt der Bergwerke in vorteilhafter Weise beeinflusst. Die Anzahl der Vorrichtungsbetriebe eines Bergwerks kann verringert werden. Für drei Streckenvortriebe nach dem erfindungsgemäßen System kann bei gleicher Gesamtförderung des Bergwerks auf zwei Hochleistungsstreben verzichtet werden. Hierdurch ergibt sich eine Einschränkung der Gesamtzahl der Betriebspunkte (Vortriebe und Streben) und damit eine weitere Betriebskonzentration. Daraus resultieren ganz wesentliche Vorteile auf die Infrastruktur des Bergwerks.

Bei der Konzeptvariante "Sprengvortrieb" erfolgen das Schlitzn, das Bohren und das Besetzen sowie das Wegladen des Haufwerks an drei räumlich voneinander getrennten Punkten, so daß - verglichen mit den derzeitigen Sprengvortrieben - eine weitgehende zeitliche Überlappung und daraus eine erhebliche Leistungssteigerung resultiert. Durch das Schlitzn kommt man mit erheblich we-

niger Bohrlöchern aus, die vollautomatisch bzw. prozeßgesteuert stets nach genau dem gleichen Lochbild als "Strossenbohrlöcher" erstellt werden können. Die geringere Zahl von Bohrlöchern und der geringere Sprengstoffverbrauch führen zu einer Verringerung des Arbeitsaufwandes und zu Kosteneinsparungen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Vortrieb einer in das Liegende eines Flözes gelegten Abbau- bzw. Flözstrecke mit einem Kurzstreb, dadurch gekennzeichnet, daß der Kurzstreb dem Streckenvortrieb vorausseilt und die beim Vortrieb anfallenden Berge zerkleinert und derart eingebracht werden, daß neben der eigentlichen Abbaustrecke (7) zwei Begleitröschen (23) entstehen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Vortrieb die Wetterführung in den beiden Begleitröschen (23) und in der eigentlichen Abbaustrecke (7) gegenläufig, beim späteren Abbau jedoch gleichsinnig, erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich in den aus den eingebrachten Bergen gebildeten Versatzdämmen (22,127) Nischen (27) bzw. Durchhiebe (131) vorgesehen werden, die während des Streckenvortriebs durch geeignete Materialien (39,40) verschlossen werden und die beim späteren Abbau zur Durchleitung des Förderstromes wieder geöffnet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösen des Gesteins an der Ortsbrust durch Schrämschlitze (43,44) unterstützt wird, die im Bereich zwischen dem Strebausbau (3) und der Ortsbrust hergestellt werden.

5. Vorrichtung zum Vortrieb einer in das Liegende eines Flözes gelegten Abbau- bzw. Flözstrecke mit einem Kurzstreb, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß diese aus einer Gewinnungsmaschine (1, 80-90, 91-94), einem Strebförderer (2) und einem Schreitausbau (3) besteht, welche mittels Regeleinrichtungen oder einer Prozeßsteuerung derart miteinander verknüpft sind, daß die einzelnen verfahrenstechnisch notwendigen Arbeitsvorgänge an den verschiedenen Systemkomponenten in automatischer Abfolge ablaufen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewinnungsmaschine (1, 80-90) so ausgebildet ist, daß die je Zeiteinheit anfallende Kohlenmenge beim ein schneidvorgang

in das neue Gewinnungsfeld an den Strebenden ebenso groß ist wie die gelöste Kohlenmenge bei der Gewinnungsfahrt entlang der Strebfront (4).

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewinnungsmaschine in an sich bekannter Weise aus einem Walzenlader (56) mit an einem Schwenkarm (57) verlagerter Walze (58) besteht, welcher an den Strebenden an besonderen Führungen (5,6) auf Kurvenbahnen in die Begleitröschen hineinfahrbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewinnungsmaschine (80-90) über einen Schwenkarm (82) verfügt, dessen Gewinnungswerkzeuge (89,90) sowohl das Einschneiden vor Kopf als auch eine seitliche Kohlengewinnung mittels Querschneidköpfen (90) erlauben.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß sich Antriebsmotoren und Untersetzungsgetriebe für den Antrieb der Gewinnungswerkzeuge im Schwenkarm (82) befinden.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Gewinnungsmaschine eine Ladebühne (80) mit Kopf angeordneten Rampen (84) und seitlichen Rampen (85) aufweist, auf der eine oder mehrere angetriebene Ladehilfen (86) angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlengewinnung durch eine den Kohlenstoß auf seiner gesamten Länge und Höhe gleichzeitig bearbeitende Gewinnungsmaschine (91-94) erfolgt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Strebausbau (61) an seiner Kohlenstoßseite mit Schiebekappen (60) ausgestattet ist, die automatisch der Kohlengewinnung folgen, während sich auf seiner dem Kohlenstoß abgewandten Seite Schiebekappen (64) befinden, die von hydraulischen Stempeln (66) unterstützt sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebekappen (64) schmaler als die Hauptkappen (65) sind und daß seitlich an den Schiebekappen (64) Ankerlochbohr- und Ankersetzeinrichtungen (67) angebracht sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß beim Bohren der Ankerlöcher und Setzen der Anker durch Ankerlochbohr- und Ankersetzeinrichtung (67) die Stempel (66) verspannt und die beiden Druckräume des zum Ein- und Ausfahren der Schiebekappe (64) notwendigen Rückzylinders mit der hydraulischen Rücklaufleitung des Hydrauliksystems verbunden sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme der Druckerscheinungen beim Aufahren der Strecke (7) und der Begleitröschen (23) Komponenten des Streckenausbaus unmittelbar hinter dem Strebausbau (3) gesetzt sind.

16. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausbaukomponenten aus Gebirgsankern (51,54), Kappen (53), Maschendraht-bzw. Mattenverzug (55) und Stempeln (95) bestehen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der Schrämschlitz (43,44) Schlitzmaschinen (71) benutzt werden, die über an sich bekannte schwenkbare Ausleger (72) mit umlaufenden Schrämketten (73) und auf diesen angeordneten Schneidwerkzeugen (74) verfügen.

18. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrämketten so umlaufen, daß sich die Lösewerkzeuge (74) auf das Schrämtiefste zubewegen, und daß hinter den Schlitzmaschinen Absaugeinrichtungen (79) für das gelöste Schrämklein angeordnet sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzmaschinen (71) über Rückeinrichtungen mit den Kufen des Ausbaus (61) verbunden sind, und daß die Rückeinrichtungen aus ein-oder mehrfach teleskopierbaren, hydraulischen Zylindern (75) und einem gelenkigen Gestänge (76) bestehen, damit beim Vorziehen der Schlitzmaschinen jeweils die großen Kolbenflächen der Rückzylinder (75) wirksam werden.

20. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausleger (72) der Schlitzmaschinen (71) über Schrämpilze (77) verfügen, mit denen eine Treppe (78) an der Kante (48) zwischen Strebliegendem und Streckstößen (45) herstellbar ist, um die Stempel der später einzubringenden zweiten Komponente des Streckenausbaus besser abstützen zu können.

21. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß das Hereigewinnen des Gesteins an der Ortsbrust durch eine Schlagkopfmachine (9) mit zwei Schwenkarmen (11,12) und zwei Schlaghämmer (13,14) erfolgt, die über eine Ladeeinrichtung (10) und einen Auslegerförderer (15) verfügt.

22. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Vortriebsmaschine ein verfahrbarer Zwischenförderer (16), auf den der Kurzförderer (15) das geladene Gestein übergibt, sowie ein verfahrbarer Brecher (17), ein Zwischenbunker (18) und eine Blasmaaschine (21) nachgeschaltet sind.

23. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Brecher (17), der Zwischenbunker (19) und die Blasmaaschine (21) leicht rückbar oder auf Raupen verfahrbar sind und daß die Übergabe zwischen den einzelnen Aggregaten jeweils durch Auslegerförderer (18, 20) erfolgt.

24. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Vortrieb alternativ durch Sprengarbeit erfolgt, wobei die Sprenglöcher (101,102) vorzugsweise in parallelen Ebenen zur Ortsbrust durch eine Bohreinrichtung hergestellt werden, die durch mechanische Einrichtungen dem Abbaufortschritt folgend vorwärts bewegt und während des Bohrvorganges vorzugsweise durch hydraulische Stempel (97a) gespannt werden kann.

25. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohreinrichtung aus einem auf Kufen (98) gelagerten Rahmengerüst (97) besteht, an welchem eine Traverse (99) mit mehreren Bohrmaschinen (100) entlang bewegbar ist, und daß die mechanischen Vorschubeinrichtungen aus Seilen (96) und dazugehörigen Windwerken bestehen.

26. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die rahmenförmige Bohreinrichtung durch Führungselemente (103) in den Schrämschlitz (44) geführt ist und daß eine hochklappbare Stahlplatte (105) während des Sprengens einen Schutz gegen umherfliegende Gesteinsbrocken bildet.

27. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Vortriebsarbeit durch eine Schneidkopfmachine (106) mit Ladeausleger (108) erfolgt, wobei die geladenen Ortsberge ebenfalls über den fahrbaren Zwischenförderer (16), den Brecher (17) und den Zwischenbunker (19) der Blasmaaschine (21) zugeführt werden.

28. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die gebrochenen Ortsberge über die Blasmaaschine in Dämmen (22, 127) verblasen werden, welche die Abbaustrecke (7) und die Begleitröschen (23) voneinander trennen.

29. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Versatzdämme (22) relativ nahe hinter den versatzseitigen Enden (8) des Strebausbau (3) mittels in Abbaurichtung vorwärts bewegbarer Blasleistungsstränge (24,25,28,29) verblasen und die notwendigen Gleitschalungen (32) über Zugmittel (34) und dazugehörige, am Strebausbau (3) angebrachte Winden vorwärts bewegt werden.

30. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die zerkleinerten Ortsberge in einem hinreichenden

Abstand hinter dem Vortriebsort als nachgiebiges Polster (127) über und neben dem Streckenausbau eingebracht werden.

31. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Aufnahme des beim Abbau entstehenden Zusatzdruckes vorgesehene Streckenausbau-Komponente aus tirstockartig angeordneten Stempeln besteht, die im Hangendbereich in Konsolen (112) und an den Streckenstößen in Konsolen (116,119) verlagert sind, wobei letztere über die Übertragungselemente (117,118) die Stützkraft - schonend in die Streckenstöße einleiten und einer Bewegung der Streckenstöße in den Streckenquerschnitt (7) hinein entgegenwirken.

32. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Stempel des Ausbaus aus teleskopartig in- bzw. aneinander verschiebbaren Bauelementen (113, 114) bestehen, die über besondere Vorrichtungen, vorzugsweise Reibungsschlösser (115), beim Zusammenschieben einen hohen Widerstand erzeugen.

33. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Stützstempel über Gelenke (122) auf Polygonspreizen (120,121) abstützen, die an ihren unteren Enden (123) in die Streckensohle eingelassen sind.

34. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Polygonstützen in Richtung auf den Streckenstoß gewölbt ausgebildet sind, um dem Auswandern der Streckenstöße unter der Einwirkung des Zusatzdruckes in besonderem Maße entgegenzuwirken.

35. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Streckenquerschnitt dicht abschirmender, nicht nachgiebiger Ausbau vorgesehen ist, der aus zwei Schalen (125) besteht, die wahlweise über ein Gelenk (126) miteinander verbunden sind, und daß eine Nachgiebigkeit von dem über dem Ausbau angeordneten Versatz (127) bewirkt wird.

36. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Streckenausbau über Füße bzw. Flanschen (124) in der Weise auf den Streckenstößen abstützt, daß die Kraft schonend eingeleitet wird, und daß die Krafteinleitung dem Auswandern der Streckenstöße (45) in den Streckenquerschnitt (7) entgegenwirkt.

37. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß ein nicht nachgiebiger Streckenausbau (129), der den Streckenquerschnitt (7) vollständig gegen den über und neben dem Streckenausbau befindlichen nachgiebigen Versatz (127) abschirmt, vorge sehen

ist, welcher in der Streckenfirste (139) besonders stark ausgebildet und mit seinen Füßen (128) in die Streckensohle eingelassen ist.

38. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Streckenausbau zur Aufnahme der durch den Zusatzdruck auftretenden Druckerscheinungen aus bewehrtem, mineralischem, hydraulisch abbindendem Baustoff besteht.

39. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder einem der vorhergehenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Streckenausbau aus einer Schalung und einer Bewehrung besteht, die nach dem Setzen mit mineralischem, hydraulisch abbindendem Baustoff verfüllt werden.

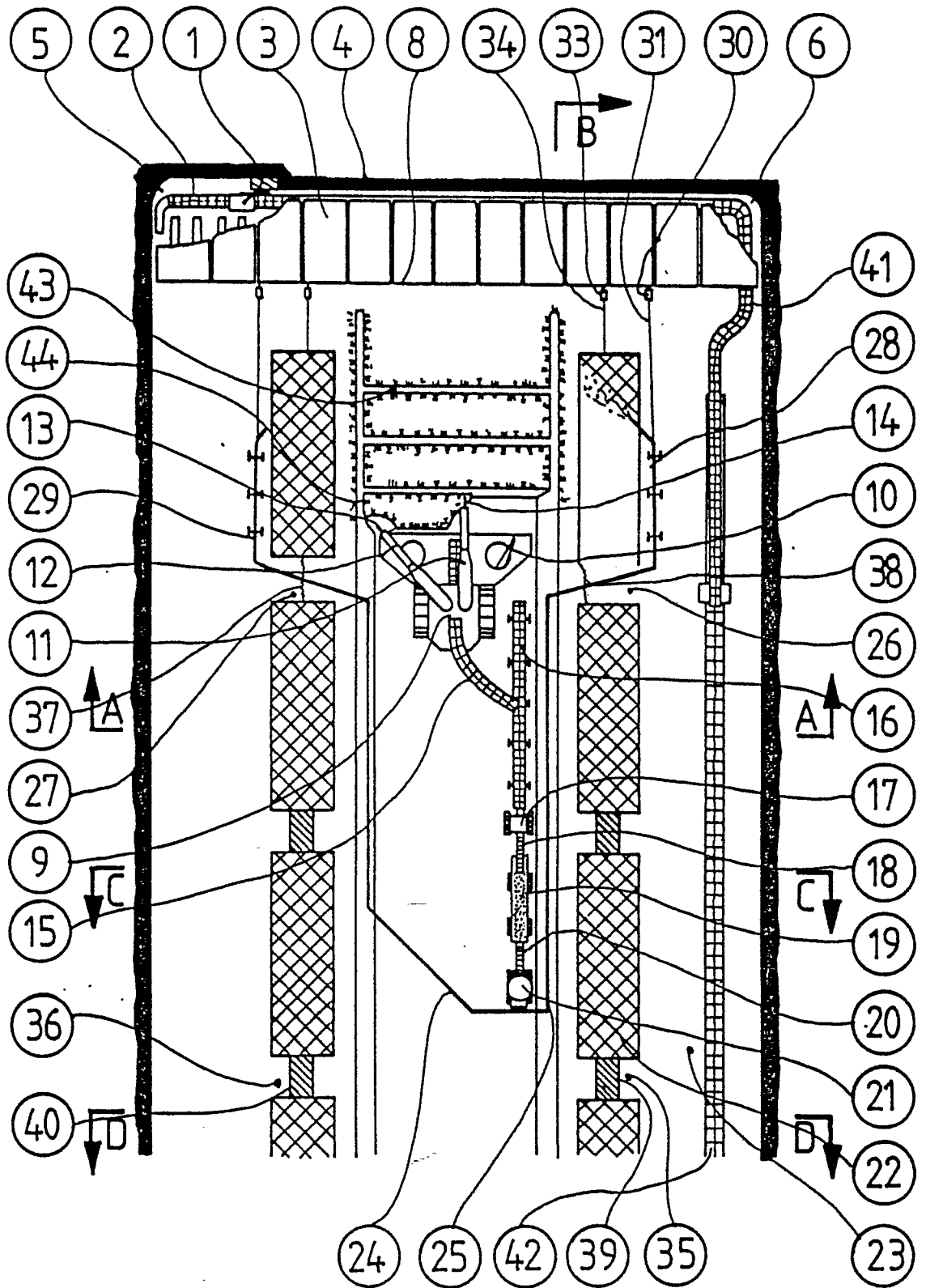


Abb. 1

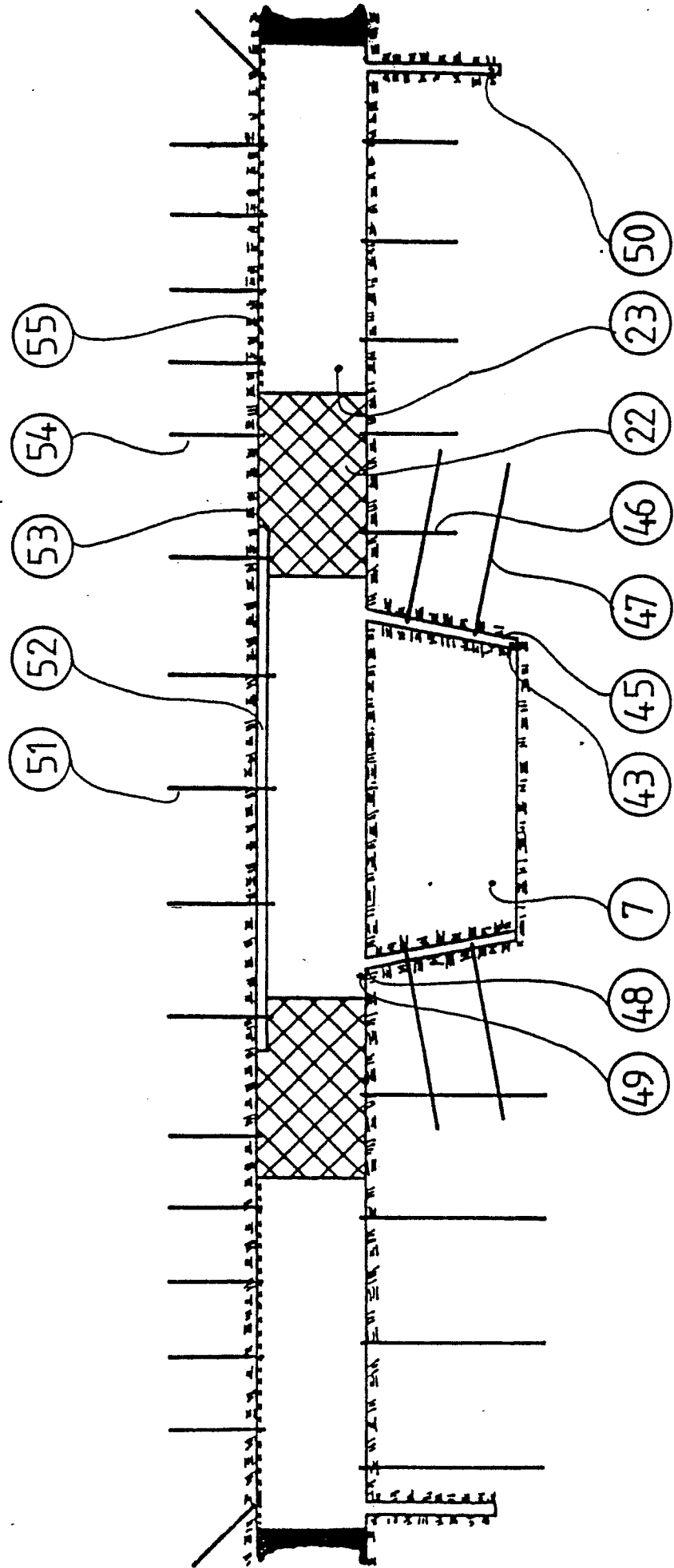


Abb. 2

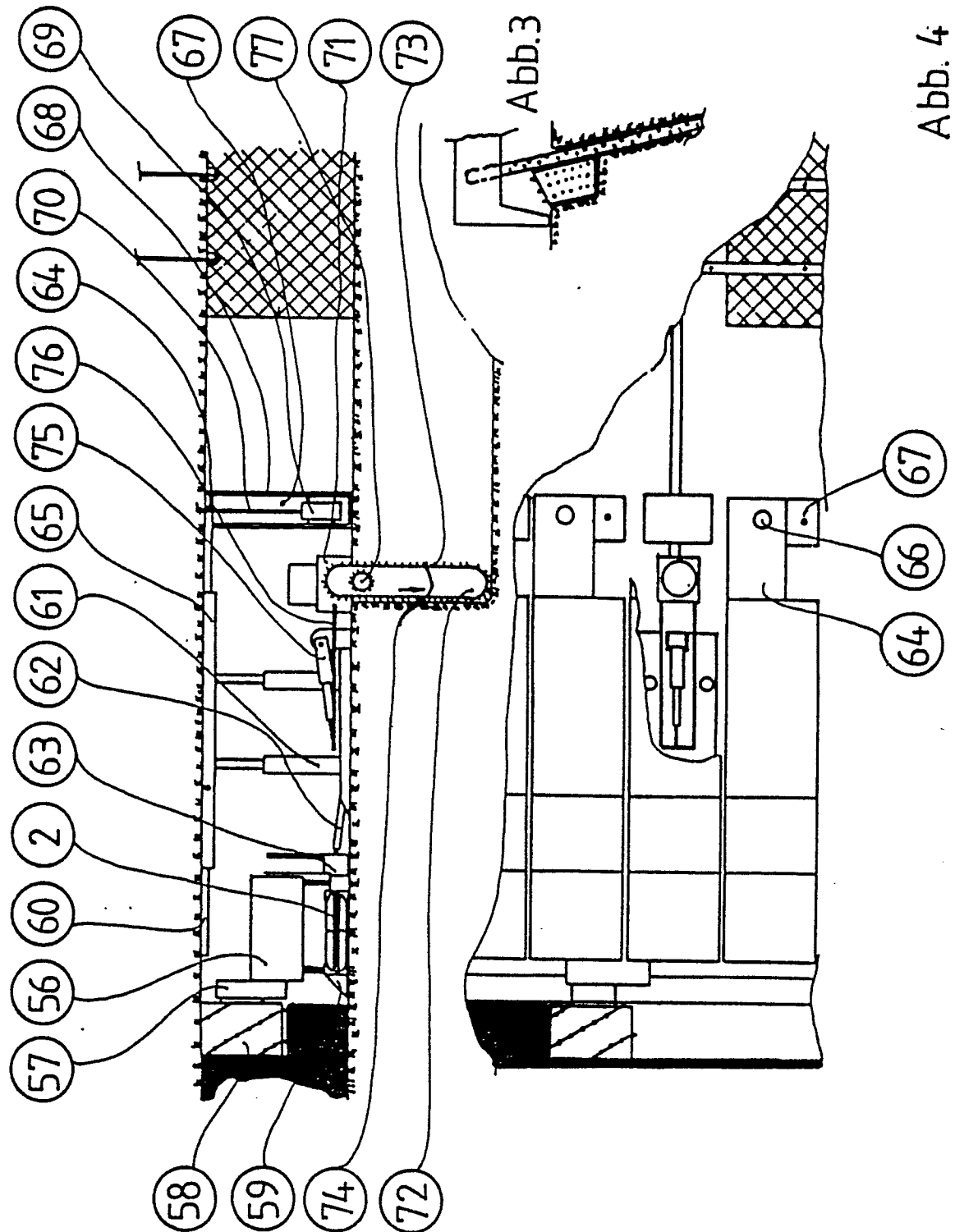


Abb. 4

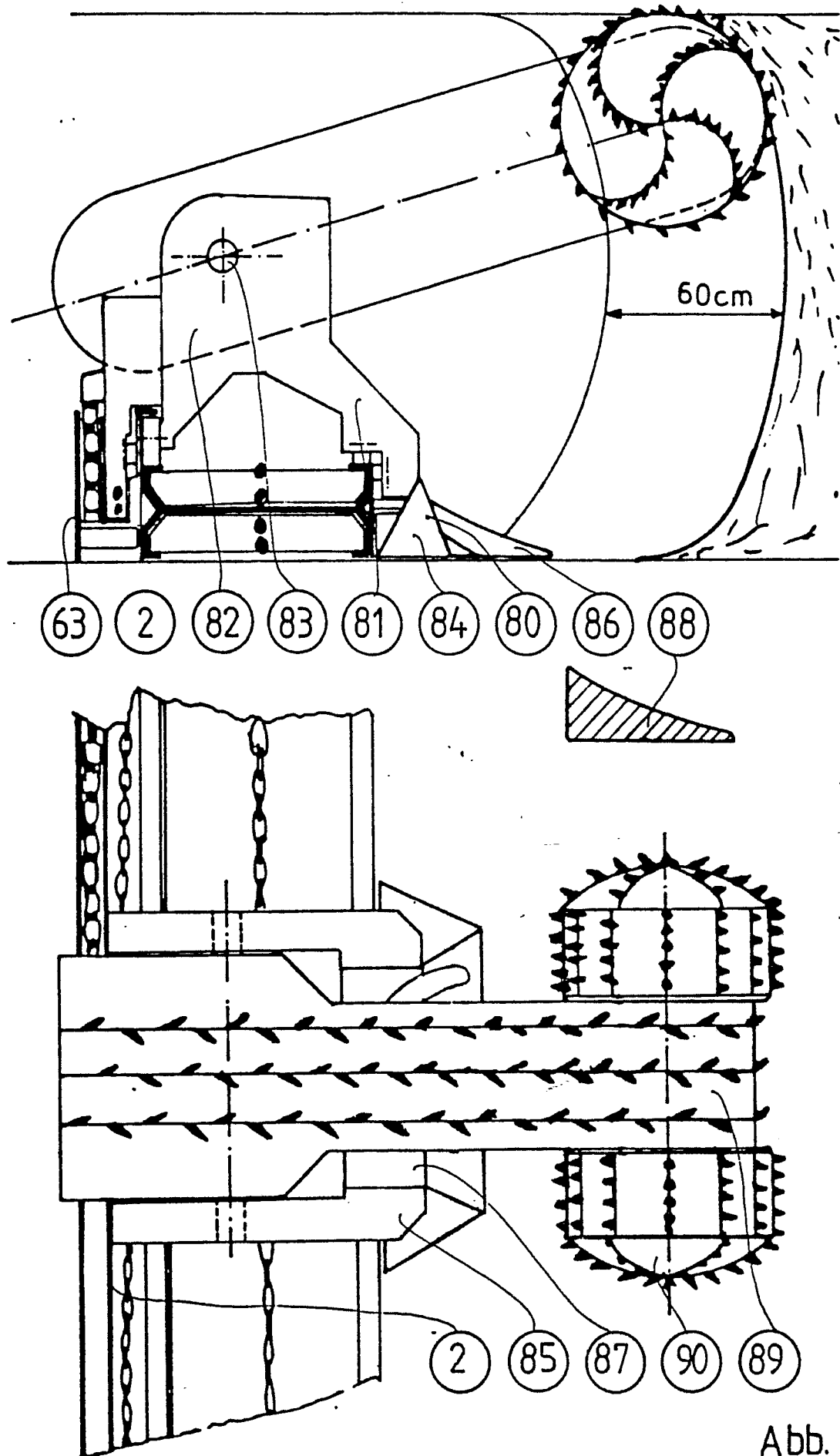


Abb. 5

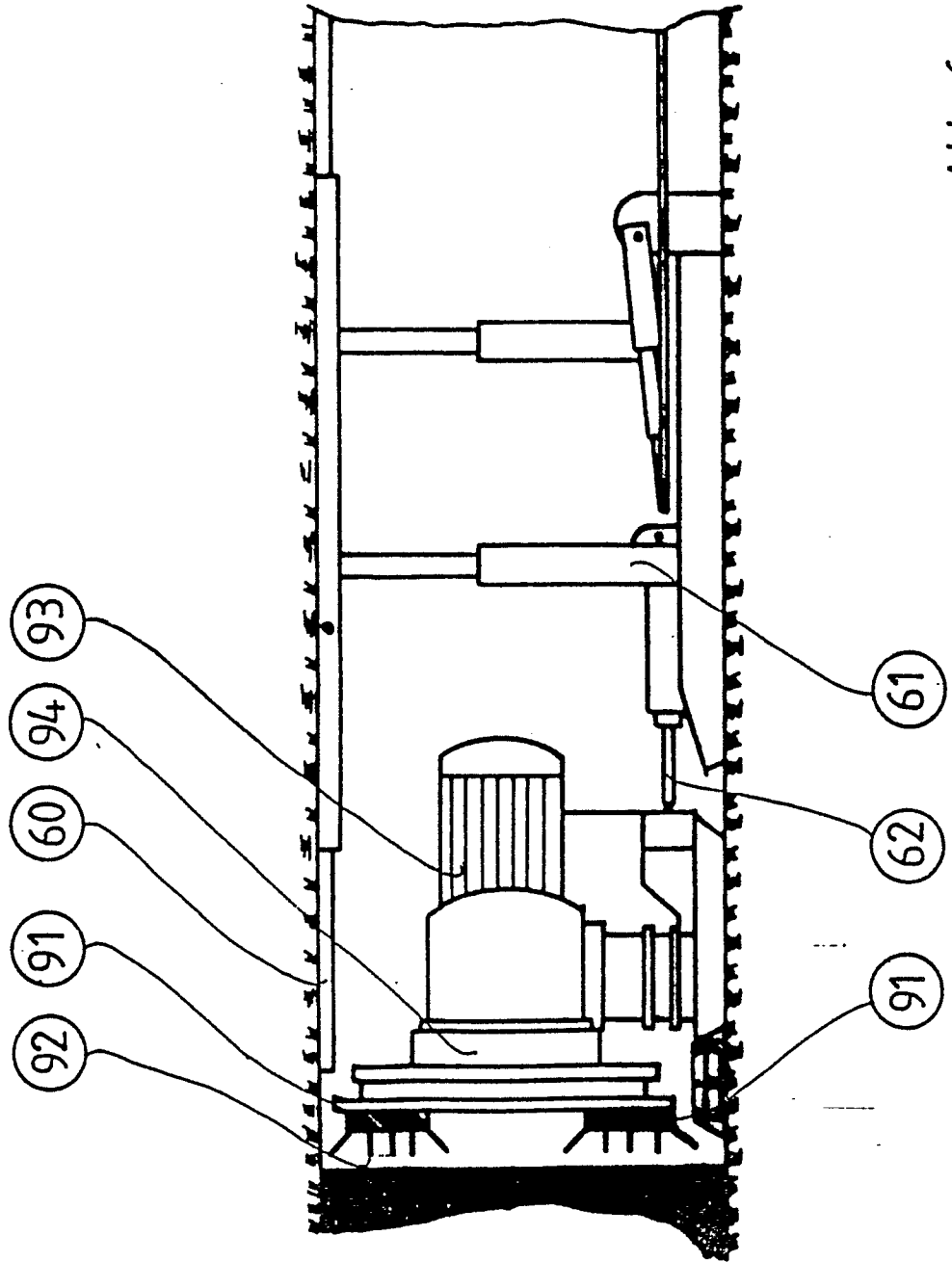


Abb. 6

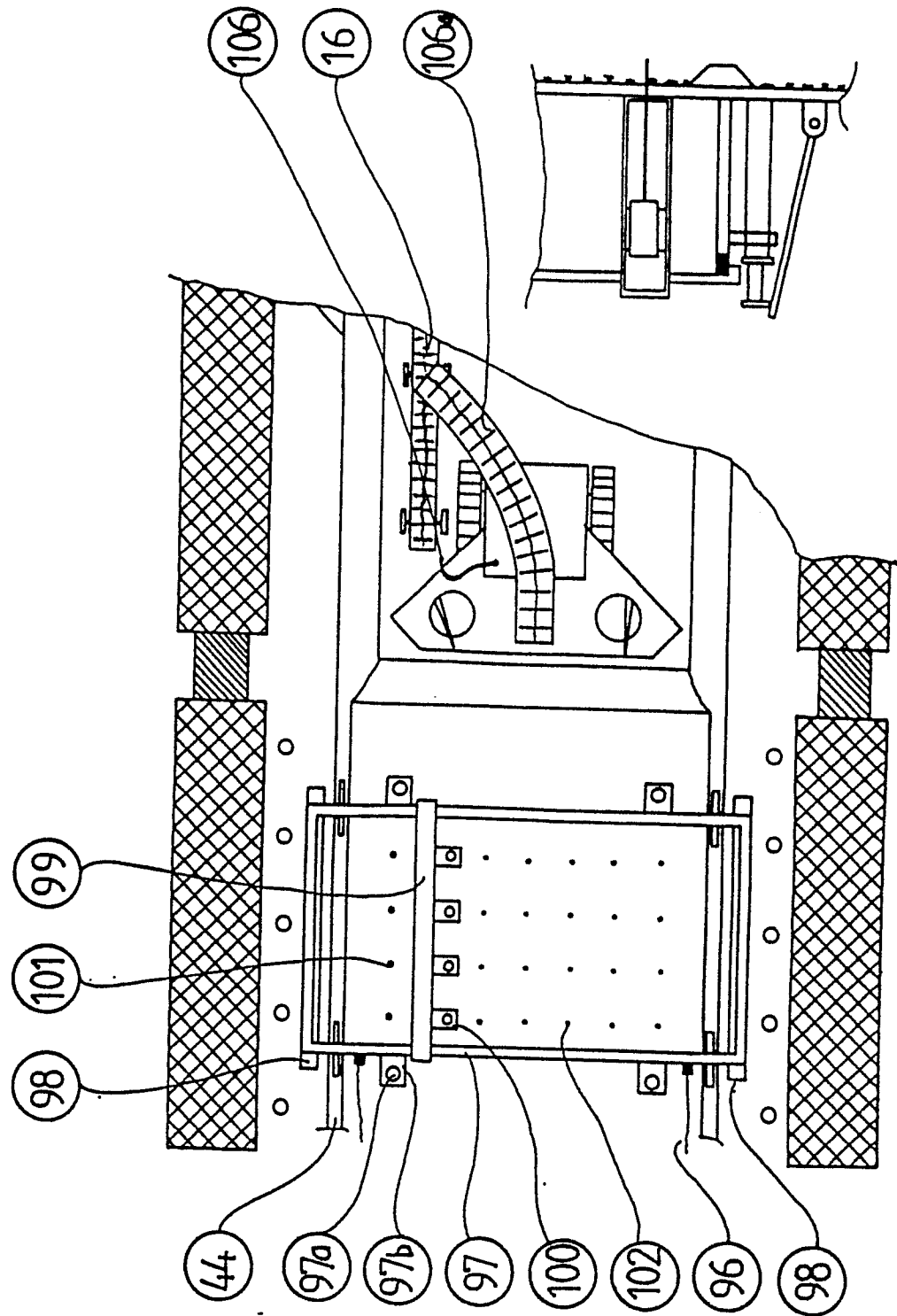


Abb. 7

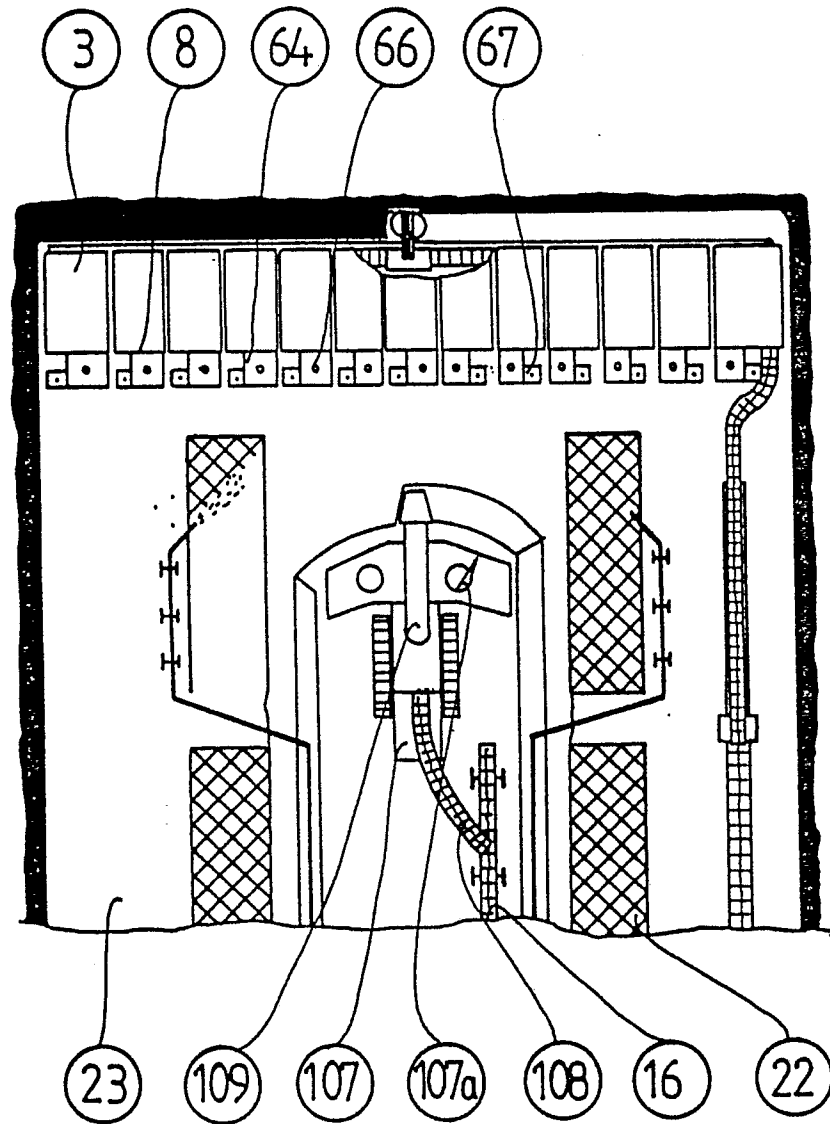


Abb. 8

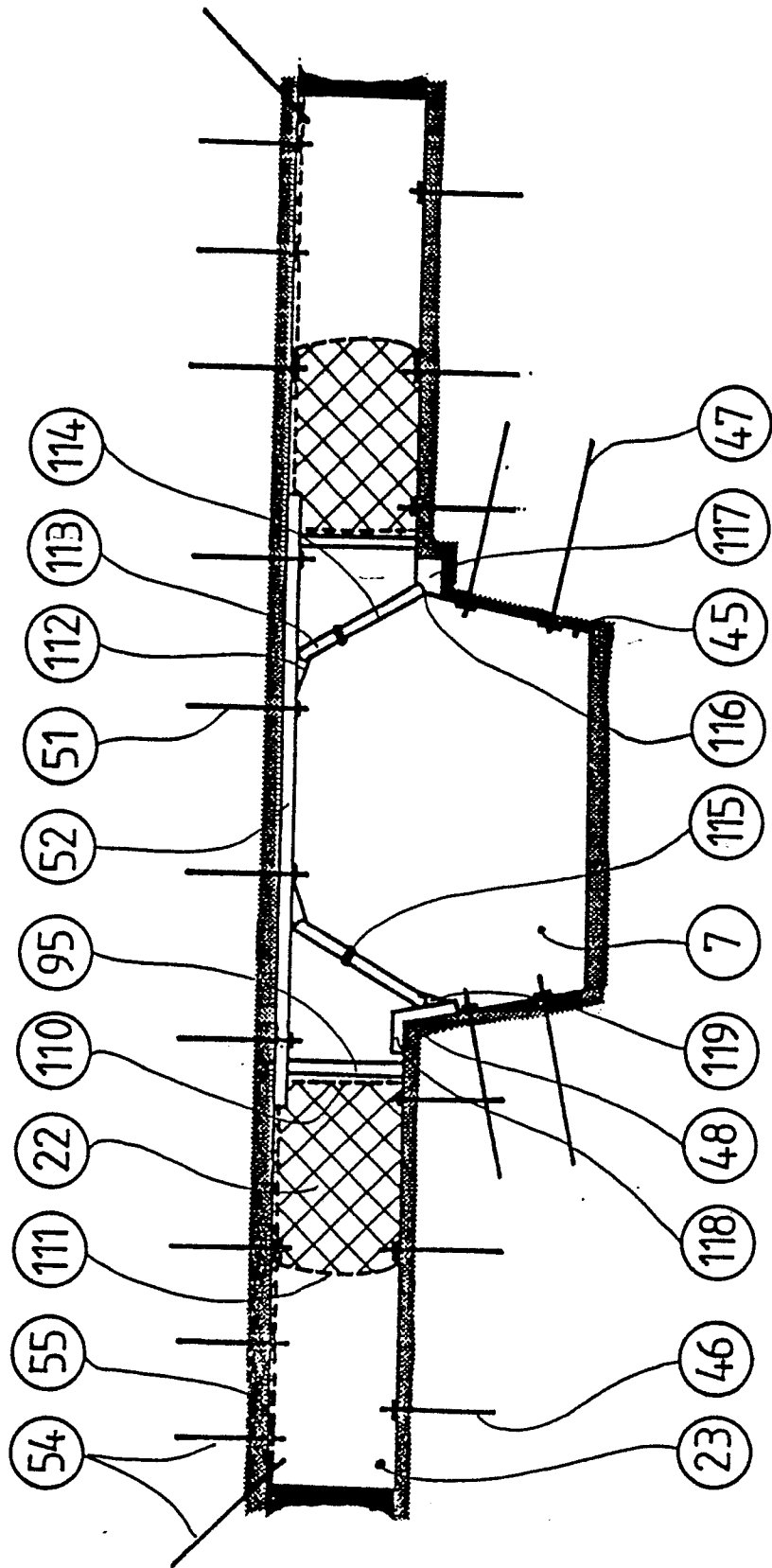


Abb. 9

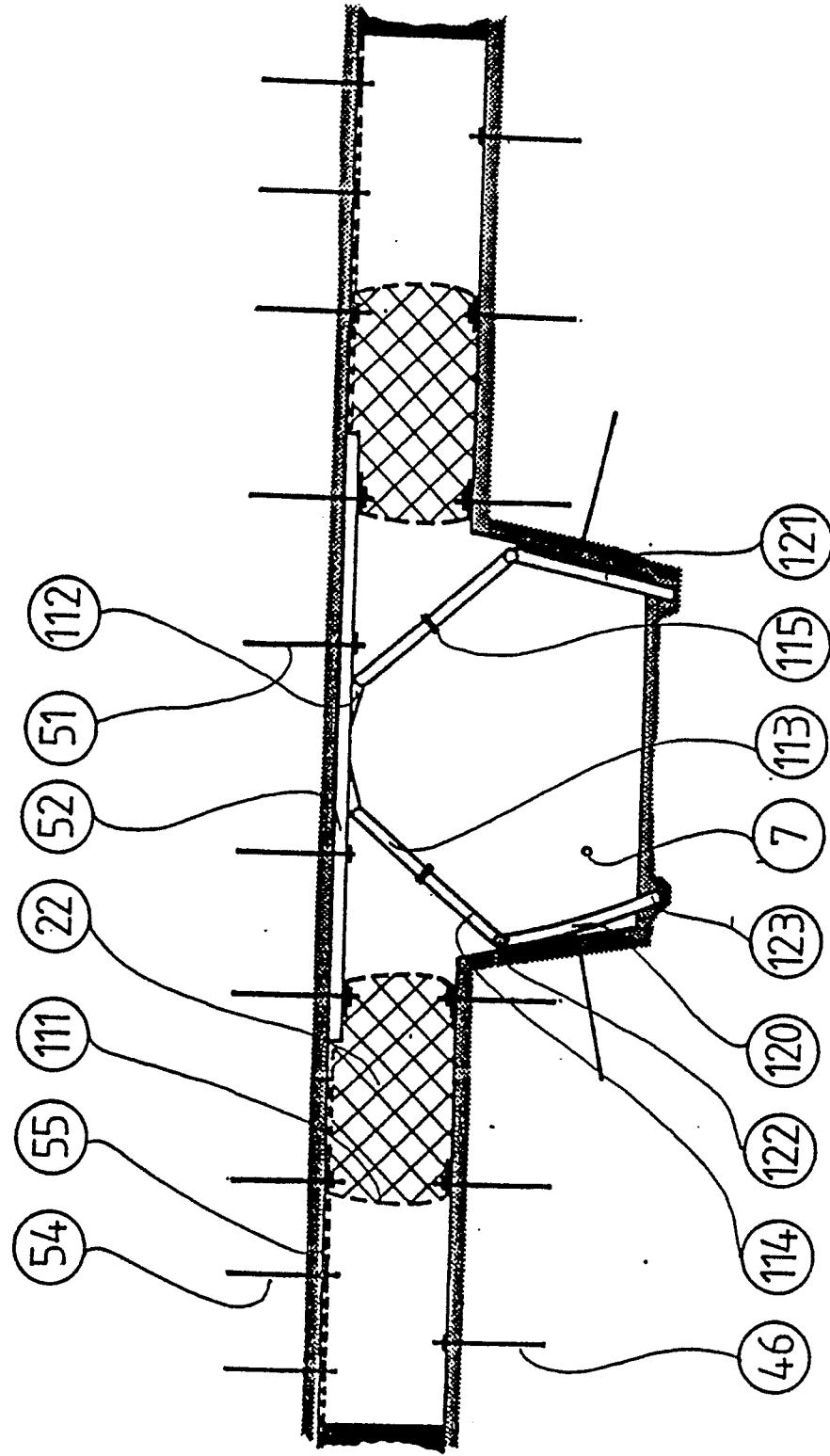


Abb. 10

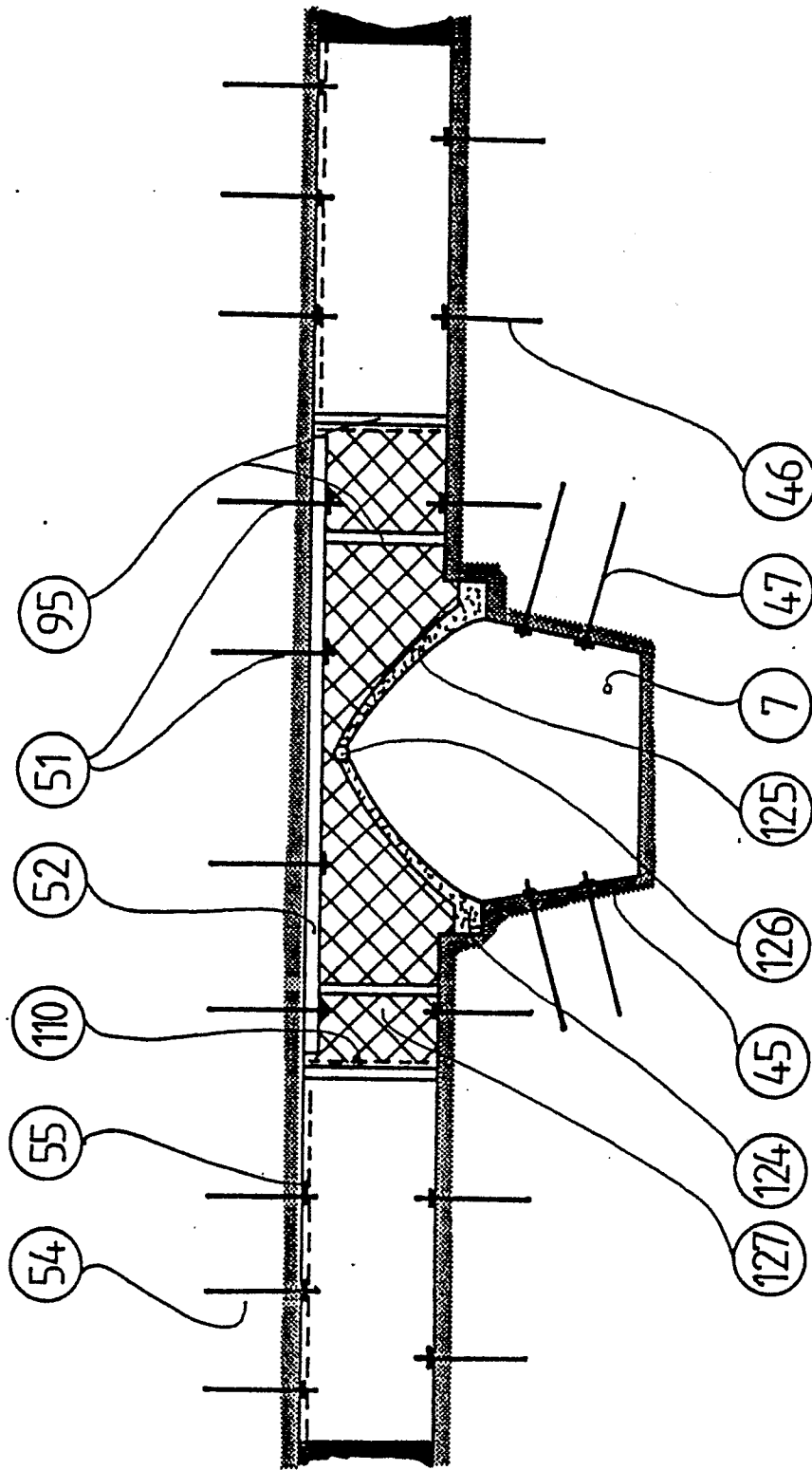


Abb. 11

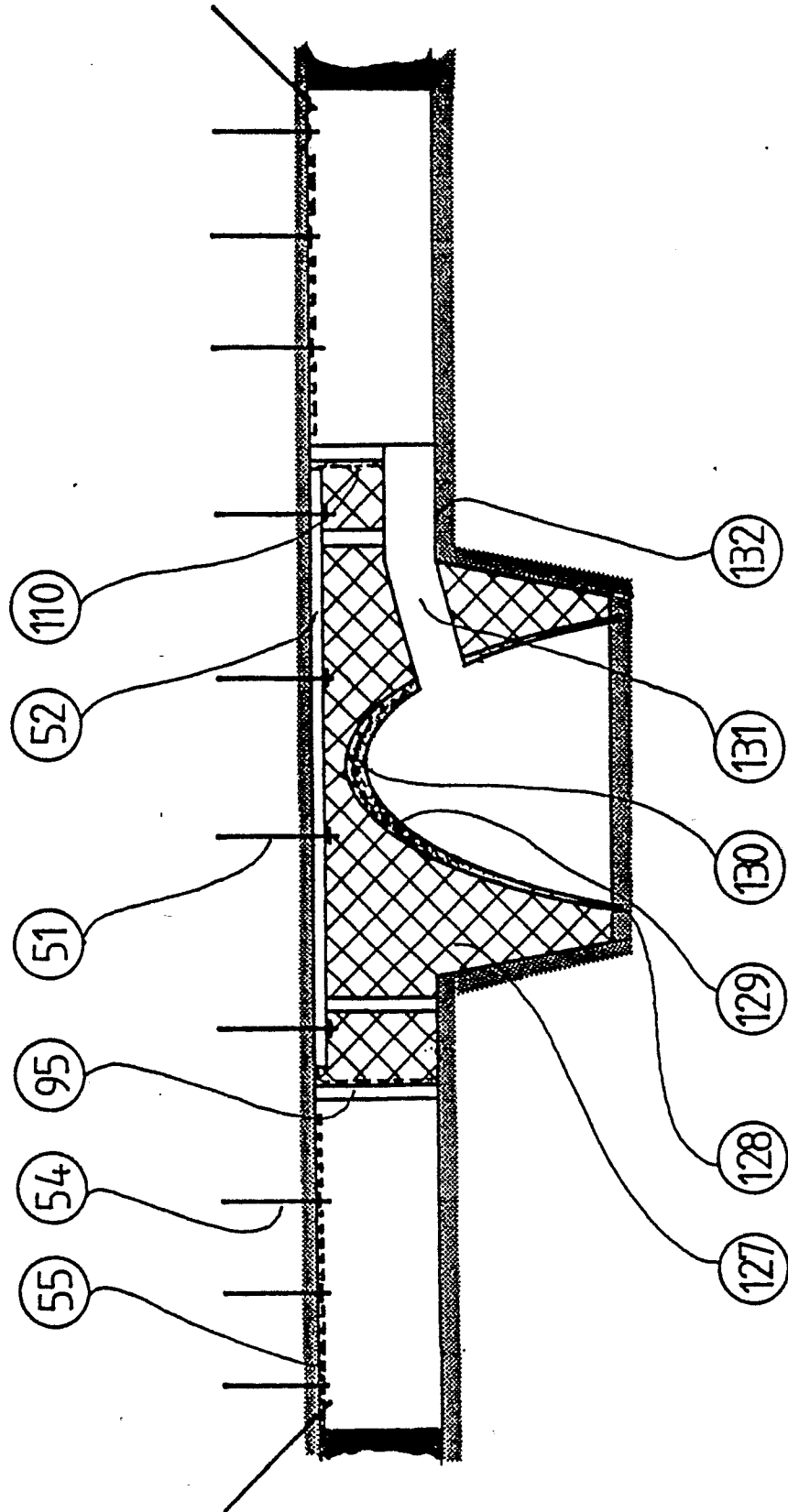


Abb. 12



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-C- 922 529 (F.W. MOLL SÖHNE, MASCHINENFABRIK) * Figur 4 *	16	E 21 C 41/04
A	DE-B-1 167 291 (GORGOSCH et al.) * Figur 1 *	21	
A	DD-A- 39 246 (KLEMM et al.) * Figur 1 *	17	
A	DE-B-2 008 412 (GEBR. EICKHOFF, MASCHINENFABRIK U. EISENGIESSEREI) * Figur 1 *	1,5,7	
A	DE-A-3 335 098 (KLÖCKNER-BECORIT) * Figur 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			E 21 C 41/04 E 21 D 9/00 E 21 C 27/00
A	US-A-4 007 966 (WENNEBORG) * Figur 1 *	1	
A	GLÜCKAUF, Band 113, Nr. 19, 6. Oktober 1977, Seiten 945-946, Bochum; CARR "Mechanisierung der Arbeiten am Übergang Streb-Strecke im britischen Steinkohlenbergbau" * Figuren 10, 12, 13 *	1,5,15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 21-10-1987	Prüfer ZAPP E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	GLÜCKAUF, Band 119, Nr. 7, April 1983, Seiten 324-330, Bochum; E.H. HENKEL "Vergleich mechanisierter Aufbauten" * * Figuren 3, 4, 6 * -----	1,5,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 21-10-1987	Prüfer ZAPP E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			