

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 402 181 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**07.06.2006 Patentblatt 2006/23**

(51) Int Cl.:  
**F04B 15/02** <sup>(2006.01)</sup> **F04B 53/16** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04B 53/22** <sup>(2006.01)</sup> **E21D 9/12** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04B 53/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **02745395.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2002/006763**

(22) Anmeldetag: **19.06.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2003/004875 (16.01.2003 Gazette 2003/03)**

### (54) VORRICHTUNG ZUM FÖRDERN VON FLIESS- UND SCHÜTTFÄHIGEM FÖRDERGUT

DEVICE FOR TRANSPORTING A FREE-FLOWING BULK PRODUCT TO BE TRANSPORTED  
DISPOSITIF POUR TRANSPORTER UN PRODUIT A ECOULEMENT LIBRE ET EN VRAC A  
TRANSPORTER

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

- **FISCHER, Gerald**  
**70619 Stuttgart (DE)**
- **PIRWASS, Frank**  
**70794 Filderstadt (DE)**

(30) Priorität: **04.07.2001 DE 10131903**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.03.2004 Patentblatt 2004/14**

(74) Vertreter: **Wolf, Eckhard et al**  
**Patentanwälte Wolf & Lutz**  
**Hauptmannsreute 93**  
**70193 Stuttgart (DE)**

(73) Patentinhaber: **PUTZMEISTER**  
**AKTIENGESELLSCHAFT**  
**72631 Aichtal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-B- 0 681 672 DE-A- 4 228 806**  
**DE-A- 19 524 048 US-A- 4 290 737**  
**US-A- 4 846 606**

(72) Erfinder:  
• **HURR, Hellmut**  
**72760 Reutlingen (DE)**

**EP 1 402 181 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fördern von fließ- oder schüttfähigem Fördergut mit mindestens einem vorzugsweise mit hydraulischen Mitteln hin- und herschiebbaren Förderkolben, mit einem den Förderkolben an seiner Mantelfläche axial führenden Lagerrohr, mit einem an das Lagerrohr in Förderrichtung axial anschließenden, über einen Zuführkanal oder -trichter mit Fördergut beschickbaren Füllraum, und mit einem axial im Verschiebeweg des Förderkolbens angeordneten, eingangsseitig an den Füllraum und ausgangsseitig an ein Austragrohr angeschlossenen Förderzylinder, wobei der Förderkolben in seiner in das Lagerrohr zurückgezogenen Endstellung den Füllraum zum Zuführkanal oder -trichter freigibt und beim Vorschub den Füllraum unter Mitnahme von Fördergut durchdringt und in den Förderzylinder eindringt.

**[0002]** Bei einer bekannten Fördervorrichtung dieser Art (EP-B-0 681 672), die für den Transport von Metallschrott bestimmt ist, ist der als Plungerzylinder ausgebildete Förderkolben in einer Gleitführung des Lagerrohrs geführt. In das Lagerrohr sind in der Nähe seines füllraumseitigen Endes außerdem nach innen weisende Nuten zur Aufnahme von Abstreif- und Feindichtringen eingedreht. Der Spaltraum zwischen dem Lagerrohr und dem Förderkolben wird über Schmierbohrungen über eine zentrale Schmieranlage mit Schmieröl beaufschlagt. Der in den Förderzylinder eindringende Kolben liegt eintrittsseitig dicht gegen dessen Wand an, so daß bei jedem Rückhub Vakuum entsteht. Um sicherzustellen, daß beim Rückhub kein Material aus dem Förderrohr in den Füllraum zurückgesaugt wird, ist im Förderrohr hinter dem Förderzylinder ein Querschieber angeordnet, der vor jedem Rückhub des Förderzylinders geschlossen und vor jedem Druckhub wieder geöffnet wird. Als nachteilig wird die hohe Verschleißanfälligkeit im Bereich des Lagerrohrs angesehen. Außerdem ist die bekannte Fördervorrichtung nicht ohne weiteres geeignet, das Fördergut aus einem unter Überdruck stehenden Füllraum in einen atmosphärischen Außenraum zu fördern, ohne daß die Gefahr eines Druckdurchbruchs besteht.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannte Vorrichtung der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, daß auch bei Aufrechterhaltung einer Druckdifferenz zwischen dem Füllraum und dem Außenraum ein im stationären Betrieb schieberfreier Austrag des Förderguts möglich ist.

**[0004]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

**[0005]** Die erfindungsgemäße Lösung geht von dem verfahrensmäßigen Gedanken aus, daß in dem Austragrohr vor dessen Austrittsöffnung ein aus verdichtetem Fördergut bestehender luftdichter Pfropfen erzeugt wird, wobei zumindest ein Teil des Pfropfens bei jedem För-

derhub des Förderkolbens durch nachrückendes und unter Pfropfenbildung sich verdichtendes Fördergut über die Austrittsöffnung in den Außenraum verdrängt wird. Um dies zu ermöglichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß das Austragrohr an seinem dem Förderzylinder abgewandten Ende eine freie Austragöffnung für das Fördergut aufweist, daß zwischen der Innenfläche des Förderzylinders und der Mantelfläche des in diesen eingedrungenen Förderkolbens ein Spaltraum für den Luftdurchtritt zwischen dem Füllraum und dem Rohrstück freibleibt und daß im Austragrohr beim Förderbetrieb ein durch nachrückendes Fördergut aufbaubarer und über seine Austrittsöffnung ausschiebbarer, aus verdichtetem Fördergut bestehender luftdichter Pfropfen ausgebildet ist. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Austrittsöffnung des Austragrohrs durch eine Blende mit gegenüber dem Innendurchmesser des Austragrohrs kleineren Blendendurchmesser gebildet ist. Die Blende ist dabei zweckmäßig lösbar und/oder auswechselbar am Austragrohr angeordnet.

**[0006]** Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der Pfropfen im Bereich der Austrittsöffnung beim Austritt in den Außenraum mechanisch geteilt. Zu diesem Zweck kann im Bereich der Austrittsöffnung ein Trennorgan zum Aufteilen der beim Förderhub nach außen gedrängten Pfropfenpartie angeordnet werden.

**[0007]** Zu Beginn eines Fördervorganges, wenn das Austragrohr noch zum Füllraum offen ist, muß zur Gewährleistung des stationären Förderbetriebs zunächst ein Grundpfropfen erzeugt werden. Um dies zu ermöglichen, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß zur Erzeugung eines Grundpfropfens zunächst Fördergut in einem zwischen Förderzylinder und Austragrohr angeordneten abgeschieberten Zwischenraum mit dem Förderkolben verdichtet wird und daß anschließend der so gebildete Grundpfropfen mit dem Förderkolben bei offenem Zwischenraum durch nachrückendes und unter Pfropfenbildung sich verdichtendes Fördergut in das Austragrohr ausgeschleust wird. Zu diesem Zweck ist zwischen dem Förderzylinder und dem Austragrohr ein weiterer, vom Förderkolben nicht durchdringbarer Rohrabchnitt sowie ein den Rohrabchnitt quer durchdringender Schieber angeordnet.

**[0008]** Um die Leistungsfähigkeit der Fördervorrichtung zu verbessern, sind zwei Förderzylinder mit anschließendem Austragrohr vorgesehen, wobei die beiden in die Förderzylinder eindringenden Förderkolben im Gegentakt betätigbar sind. Zwischen den Förderzylindern und dem zugehörigen Austragrohr ist dabei je ein Rohrabchnitt mit Querschieber vorgesehen. Damit ist es möglich, unabhängig voneinander in jedem Austragrohr den notwendigen Fördergutpfropfen zu erzeugen. Aus Platzgründen sind die beiden Querschieber zweckmäßig in seitlichem und in axialem Abstand voneinander angeordnet.

**[0009]** Für die Erzeugung des Grundpfropfens und für die Überwachung des Förderbetriebs ist es von Vorteil, wenn jeder Förderkolben mit einem Wegmeßsystem ausgestattet ist, mit welchem zu jedem Zeitpunkt der Hub des Förderkolbens gemessen werden kann.

**[0010]** Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1a eine schaubildliche Darstellung einer Abraum-Austragschleuse für den Einsatz im Tunnelbau;

Fig. 1b und 1c eine Seitenansicht und eine Draufsicht der Austragschleuse nach Fig. 1a mit auf den Füllraum aufgesetztem Zuführtrichter,

Fig. 1d eine Seitenansicht einer Tunnelbohrmaschine mit Austragsschleuse nach Fig. 1a bis c;

Fig. 2a bis c zwei um 90 ° gegeneinander versetzte Längsschnitte sowie ein Querschnitt des als Plungerzylinder ausgebildeten Förderkolbens der Austragvorrichtung nach Fig. 1a bis c;

Fig. 3a und b eine Stirnseitenansicht und eine Seitenansicht der füllraumseitigen Dichtkassette des Lagerrohres;

Fig. 3c einen Schnitt entlang der Schnittlinie A - A der Fig. 3a;

Fig. 4a bis e ein vergrößertes Detail aus Fig. 3c in verschiedenen Schnittebenen A bis E der Fig. 3a;

Fig. 5a eine Draufsicht auf den segmentierten Abstreifring der Dichtungscassette nach Fig. 4a bis e;

Fig. 5b eine Draufsicht auf eines der Schneidringsegmente nach Fig. 5a;

Fig. 5c einen Schnitt entlang der Schnittlinie A - A der Fig. 5b;

Fig. 6a und b eine Seitenansicht und eine Innenansicht eines Segments der Feindichtung nach Fig. 4a bis e;

Fig. 7a bis d eine Führungsrolle des Lagerrohres der Austragschleuse nach Fig. 1a bis c in schaubildlicher Darstellung und in drei Seitenansichten.

**[0011]** Die in der Zeichnung dargestellte Austragschleuse 8 ist für den Einsatz in Tunnelvortriebsmaschinen 1 bestimmt. Sie weist zu diesem Zweck eine schräg nach oben gerichtete Flanschplatte 10 und einen Zuführtrichter 12 auf, womit sie an ein, mit einer Förderschnecke 2 bestücktes Transportrohr 3 für den in der Abbaukammer 4 der Tunnelvortriebsmaschine 1 anfallenden Abraum 5 anschließbar ist. Der in der Regel nicht pumpfähige erdige oder steinige Abraum 5 wird unter einem aufgrund des Erdrucks erhöhten Druck  $p > p_{\text{atm}}$  über einen Steinbrecher 7 und den Zuführtrichter 12 der Austragschleuse 8 zugeführt und über die Austragrohre 14 gegen Atmosphärendruck  $p_{\text{atm}}$  zur Weiterförderung beispielsweise über einen Bandförderer 6 ausgeschleust. Die beiden in der Nähe der Flanschplatte 10 angeordneten Haken 16 dienen der Montage- und Wartungserleichterung.

**[0012]** Die Austragschleuse 8 weist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel zwei im Gegentakt arbeitende Fördervorrichtungen oder Schleusenteile 18 auf, die im wesentlichen gleich aufgebaut sind. Die beiden Schleusenteile enthalten jeweils einen Füllraum 20, die über eine Trennwand 22 voneinander getrennt und über den gemeinsamen Zuführtrichter 12 mit Fördergut beschickbar sind. In jedem Schleusenteil befindet sich ein als Plunger ausgebildeter Förderkolben 24, der über einen hydraulischen Antriebszylinder 26 hin- und herschiebbar ist. Jedem Förderkolben 24 ist axial hintereinander ein Stützkäfig 28, ein Lagerrohr 30, einer der Füllräume 20, ein Förderzylinder 32, ein Zwischenrohr 34 mit Querschieber 36 sowie eines der Austragrohre 14 zugeordnet. Die im Gegentakt antreibbaren Förderkolben 24 geben in ihrer in das Lagerrohr 30 zurückgezogenen Endstellung den Füllraum 20 zum Zuführtrichter frei und dringen beim Vorschub unter Mitnahme von Fördergut aus dem Füllraum 20 in den jeweiligen Förderzylinder 32 ein. Das Fördergut wird im Förderzylinder 32, im anschließenden Zwischenrohr 34 und im Austragrohr 14 unter Bildung eines Pfropfens so verdichtet, daß es zu einer luftdichten Abdichtung zwischen dem Füllraum 20 und dem außer halb der Austrittsöffnung 38 des Austragrohrs 14 befindlichen Außenraum kommt.

**[0013]** Bei jedem Förderhub wird ein Teil des Pfropfens über die Austrittsöffnung 38 nach außen verdrängt. In der Austrittsöffnung 38 befinden sich messerartige Trennorgane 40, die den austretenden Pfropfenabschnitt zerteilen und zerbrechen. Bei jedem Förderhub wird der Pfropfen durch nachrückendes verdichtetes Fördergut erneuert.

**[0014]** Zu Beginn eines Fördervorgangs, wenn noch kein Pfropfen vorhanden ist, muß zunächst ein Pfropfen aufgebaut werden. Zu diesem Zweck sind die beiden Querschieber 36 vorgesehen, die aus Platzgründen in axialer Richtung versetzt gegeneinander angeordnet sind. Zunächst werden die Querschieber in ihre Schließstellung gebracht. Sodann wird Fördergut mit dem jeweiligen Förderkolben 24 mit verminderter Vorschubkraft gegen den in den Vorschubweg eingreifen-

den Querschieber 36 innerhalb des Zwischenrohrs 34 gedrückt und dabei unter Pfropfenbildung verdichtet. Der Verschiebeweg des Förderkolbens 24 wird mit einem mit dem hydraulischen Antriebszylinder 26 verbundenen Wegmeßsystem 62, 64 überwacht. Sobald ein ausreichender Pfropfen aufgebaut ist, werden die Querschieber 36 geöffnet und die Pfropfen bei den nachfolgenden Förderhuben der Förderkolben 24 in das zugehörige Austragrohr 14 verschoben, bis sie zur Austrittsöffnung 38 gelangen. Um die Pfropfenbildung je nach Konsistenz des Förderguts zu beeinflussen und einen vorhandenen Pfropfen zu stützen, können im Bereich der Austrittsöffnungen 38 nicht dargestellte Blenden mit unterschiedlichen Öffnungsquerschnitten eingesetzt werden.

**[0015]** Zur Vermeidung einer Vakuumbildung beim Zurückziehen des Kolbens aus dem Zylinder, die zum Aufbrechen des Pfropfens führen könnte, werden Förderkolben 24 und Förderzylinder 32 so bemessen, daß zwischen diesen ein Spalraum für den Luftdurchtritt zwischen Füllraum 20 und Zwischenrohr 34 freibleibt. Die Innenfläche des Austragrohrs, des Zwischenrohrs und ggf. auch des Förderzylinders sind mit Verschleißleisten bestückt, die von außen durch die jeweilige Rohrwand hindurch lösbar angeschraubt sind. Die Verschleißleisten ergänzen sich zu einer im Querschnitt unrunder, vorzugsweise polygonförmigen Innenfläche.

**[0016]** Wie aus den Fig. 2a bis c zu ersehen ist, wird die Mantelfläche 42 des Förderkolbens 24 durch einen langgestreckten Hohlzylinder 44 gebildet, dessen freie Stirnseite durch eine Stimplatte 46 verschlossen ist und in dem sich der hydraulische Antriebszylinder 26 befindet. Der Zylinderteil 48 des Antriebszylinders 26 ist an seinem Bodenteil 50 über ein Gelenk 52 am rückwärtigen Ende des Stützkäfigs 28 angelenkt und an seinem stangenseitigen Ende über zwei Abstützrollen 54, die einen Winkelabstand von 90° voneinander aufweisen, an der Innenfläche des Hohlzylinders 44 abgestützt und geführt. Die Kolbenstange 56 des Antriebszylinders ist über ein Gelenk 58 an der Innenseite der Stimplatte 46 angelenkt. Die Gelenkachsen der Gelenke 52 und 58 sind dabei senkrecht zueinander und zur Verschieberichtung der Kolbenstange 56 ausgerichtet. Die Kolbenstange 56 weist einen achszentralen Hohlraum 60 auf, in den ein am bodenseitigen Ende des Zylinderteils fixiertes Edelstahlrohr 62, welches einen Wellenleiter schützt, achszentral eingreift. Der Wellenleiter bildet zusammen mit einem kolbenstangenfesten Permanentmagneten 64 das Wegmeßsystem, mit welchem die momentane Verschiebelage des Förderkolbens 24 gemessen werden kann.

**[0017]** Innerhalb des Lagerrohrs 30 ist der Förderkolben 24 achszentral abgestützt und geführt. Zu diesem Zweck sind außenseitig an dem Lagerrohr Führungsrollen 66 angeordnet, die mit ihrer Lauffläche 68 durch Wandöffnungen des Lagerrohrs in Richtung Mantelfläche 42 des Förderkolbens hindurchgreifen. Die aus einem elastomeren Material, vorzugsweise aus Schwertast-Polyamid bestehenden Führungsrollen 66 sind jeweils an ei-

nem Lagerbock 70 gelagert. Jeder Lagerbock ist mit seinem einen Ende an einem lagemohrfesten Schwenklager 72 angelenkt und an seinem anderen Ende mit einer federunterstützten Schraube 74 mit dem Lagerrohr 30 verschraubt. Die Lauffläche 68 der Führungsrollen weist eine zur Mantelfläche 42 des Förderkolbens 24 komplementäre konkave Querkrümmung auf (Fig. 7c). Wie aus Fig. 1a bis c. zu ersehen ist sind die Führungsrollen in drei einen Abstand voneinander aufweisenden Axialpositionen und in drei in Umfangsrichtung einen Abstand voneinander aufweisenden Umfangspositionen angeordnet, wobei jede Umfangsposition mit jeweils zwei nebeneinander angeordneten Führungsrollen bestückt ist. Der Förderkolben 24 ist so dimensioniert, daß er beim Einfahren in den Förderzylinder 32 aus dem Bereich der in der rückwärtigen Axialposition befindlichen Führungsrollen 66 austaucht.

**[0018]** An seinem füllraumseitigen Ende weist das Lagerrohr 30 eine Dichtungskassette 76 auf, die schwimmend zwischen zwei O-Ringen 78, 80 in einer Ausnehmung des Lagerrohrendes mit Hilfe eines Spannrings 82 eingespannt und leicht austauschbar ist. Die Dichtungskassette 76 weist einen metallischen ringförmigen Grundkörper 84 auf, der innenseitig mit Umfangsnuten 86 zur Aufnahme eines radial verstellbaren Abstreifers 88 und einer radial verstellbaren Feindichtung 90 aus elastomerem Material versehen ist. Die Umfangsnuten 86 für den Abstreifer 88 und für die Feindichtung 90 sind durch einen in einer ringförmigen Ausnehmung 92 des Grundkörpers 84 angeordneten Einsatzring 94 begrenzt. Wie aus den Fig. 5a bis c, 6a und b zu ersehen ist, sind der Abstreifer 88 und die Feindichtung 90 aus mehreren, in Umfangsrichtung geteilten Segmenten 88', 90' zusammengesetzt, die gegen je einen radial außen liegenden elastomeren Ring 96, 98 anliegen, und mittelbar über diesen mit einem Druckmittel, beispielsweise mit Fett, beaufschlagbar sind. Die Segmente 88', 90' des Abstreifers 88 und der Feindichtung 90 weisen einander in Umfangsrichtung ergänzende Nuten zur Aufnahme eines geschlossenen elastomeren Halterings 104, 106 auf und sind im Bereich des Halterings gegen den zugehörigen radial außen liegenden Dichtring 96, 98 abgestützt. Um sicherzustellen, daß sich die Segmente 88' des Abstreifers 88 in Umfangsrichtung nicht verdrehen, werden sie mit Hilfe von in den Einsatzring 94 eingesetzten Stiften 130 über die randoffenen Ausnehmungen 132 in den Segmenten 88' in Umfangsrichtung fixiert (vgl. Fig. 5a bis c und Fig. 4a und d). In Fig. 6b ist zu erkennen, daß die Feindichtungssegmente 90' einander in Umfangsrichtung überlappende Stufen 120 aufweisen. Außerdem sind die Feindichtungssegmente 90' aus zwei elastomeren Segmentteilen 90'', 90''' mit unterschiedlicher Härte zusammengesetzt. Die Umfangsnuten 86 für die Abstreifsegmente 88' und die Feindichtungssegmente 90' sind über Kanäle 108, 110 im Grundkörper unabhängig voneinander mit Druckmittel beaufschlagbar. Zu diesem Zweck ist auch der Einsatzring mit Ringkanälen für die Druckmittelzufuhr begrenzenden, zu einer Ringfläche

116 des Grundkörpers hin randoffenen Umfangsnuten 112, 114 versehen. Die Umfangsnuten 112, 114 sind durch in benachbarten Umfangsnuten angeordnete Dichtringe 118 gegeneinander und nach außen hin abgedichtet.

[0019] Ein weiterer Kanal 122 dient zur Zuführung eines Schmier oder Spülmittels. An seiner Innenfläche weist der Grundkörper weitere umlaufende Nuten zur Aufnahme eines Nutrings 124 und eines elastomeren Führungsbandes 126 auf.

[0020] Die Dichtungskassetten 76 können vorgefertigt und insgesamt ausgetauscht werden. Um die segmentierten Abstreifer 88 und Feindichtungen 90 sowie die Nutringe 124 und Führungsbänder 126 im vorgefertigten Zustand in ihrer Position zu halten, ist ein Montagerohr 128 vorgesehen, das im Zuge der Montage beim Aufchieben der Dichtungskassette 76 auf den Förderkolben 24 aus der Dichtungskassette ausgeschoben wird.

[0021] Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Fördern von fließ- und schüttfähigem Fördergut. Sie weist mindestens einen vorzugsweise mit hydraulischen Mitteln 26 hin- und herschiebbaren Förderkolben 24, einen den Förderkolben 24 an seiner Mantelfläche 42 axial führenden Lagerrohr 30, einen an das Lagerrohr in Förderrichtung axial anschließenden, über einen Zuführtrichter 12 mit Fördergut beschickbaren Füllraum 20 und einen axial im Verschiebeweg des Förderkolbens 24 angeordneten, eingangsseitig an den Füllraum 20 und ausgangseitig an ein Austragrohr 14 angeschlossenen Förderzylinder 32 auf. Der Förderkolben 24 gibt in seiner in das Lagerrohr 30 zurückgezogenen Endstellung den Füllraum 20 zum Zuführtrichter 12 frei, während er beim Vorschub den Füllraum 20 unter Mitnahme von Fördergut durchdringt und in den Förderzylinder 32 eindringt. Um zwischen dem Füllraum 20 und dem Außenraum mit einfachen Mitteln eine Druckdifferenz aufrechterhalten zu können, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß das Austragrohr 14 an seinem dem Förderzylinder 32 abgewandten Ende eine freie Austrittsöffnung 38 für das Fördergut aufweist, daß zwischen der Innenfläche des Förderzylinders 32 und der Mantelfläche 42 des in diesen eingedrungenen Förderkolbens 24 ein Spaltraum für den Luftdurchtritt zwischen dem Füllraum 20 und dem Austragrohr 14 freibleibt und daß im Austragrohr 14 beim Förderbetrieb ein durch nachrückendes Fördergut aufbaubarer und über seine Austrittsöffnung 38 ausschiebbarer, aus verdichtetem Fördergut bestehender luftdichter Pfropfen ausgebildet ist.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern von fließ- und schüttfähigem Fördergut mit mindestens einem vorzugsweise mit hydraulischen Mitteln hin- und herschiebbaren Förderkolben (24), mit einem den Förderkolben (24) an seiner Mantelfläche (42) axial führenden La-

gerrohr (30), mit einem an das Lagerrohr (30) in Förderrichtung axial anschließenden, über einen Zuführkanal oder -trichter (12) mit Fördergut beschickbaren Füllraum (20), und mit einem axial im Verschiebeweg des Förderkolbens (24) angeordneten, eingangsseitig an den Füllraum (20) und ausgangseitig an ein Austragrohr (14) angeschlossenen Förderzylinder (32), wobei der Förderkolben (24) in seiner in das Lagerrohr (30) zurückgezogenen Endstellung den Füllraum (20) zum Zuführkanal oder -trichter (12) freigibt und beim Vorschub den Füllraum (20) unter Mitnahme von Fördergut durchdringt und in den Förderzylinder (32) eindringt, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Austragrohr (14) an seinem dem Förderzylinder (32) abgewandten Ende eine freie Austrittsöffnung (38) für das Fördergut aufweist, daß zwischen der Innenfläche des Förderzylinders (32) und der Mantelfläche (42) des in ihn eingedrungenen Förderkolbens (24) ein Spaltraum für den Luftdurchtritt zwischen Füllraum (20) und Austragrohr (14) freibleibt, und daß im Austragrohr (14) beim Förderbetrieb ein durch nachrückendes Fördergut aufbaubarer und über seine Austrittsöffnung (38) ausschiebbarer, aus verdichtetem Fördergut bestehender luftdichter Pfropfen ausbildbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Austrittsöffnung (38) des Austragrohrs (14) durch eine Blende mit gegenüber dem Innendurchmesser des Austragrohrs kleineren Blendendurchmesser gebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blende lösbar und/oder auswechselbar am Austragrohr (14) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Innenfläche des Austragrohrs (14) und/oder des Förderzylinders (32) auswechselbare Verschleißleisten angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verschleißleisten durch von außen durch die Rohrwand hindurchgehende Schrauben am Förderzylinder (32) und/oder Austragrohr (14) befestigt sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verschleißleisten sich zu einer im Querschnitt unrunder, vorzugsweisen polygonförmigen Innenfläche ergänzen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen Förderzylinder (32) und Austragrohr (14) ein weiterer vom Förderkolben (24) nicht durchdringbarer Rohrabchnitt (34) sowie ein den Rohrabchnitt (34) quer durch-

dringender Schieber (36) angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Förderzylinder (32) mit anschließendem Austragrohr (14) vorgesehen sind. 5
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Förderzylindern (32) und den zugehörigem Austragrohr (14) je ein Rohrabschnitt (34) mit Querschieber (36) angeordnet ist. 10
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Querschieber (36) in seitlichem und axialem Abstand voneinander angeordnet sind. 15
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der Innenfläche des Rohrabschnitts (34) über den Umfang verteilt angeordnete, sich vorzugsweise zu einer polygonförmigen Innenfläche ergänzende auswechselbare Verschleißleisten angeordnet sind. 20
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich der Austrittsöffnung (38) ein Trennorgan (40) zum Aufteilen der beim Förderhub nach außen gedrängten Pfropfenpartie angeordnet ist 25
13. Verfahren zum Ausschleusen von fließ- und schüttfähigem Fördergut aus einem Druckraum (20), bei welchem ein Förderkolben (24) durch den Druckraum (20) hindurch unter Mitnahme von Fördergut in einen Förderzylinder (32) eindringt und das Fördergut durch ein Austragrohr (14) hindurch über eine Austrittsöffnung (38) in einen Außenraum verdrängt, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Austragrohr (14) vor der Austrittsöffnung (38) ein aus verdichtetem Fördergut bestehender luftdichter Pfropfen erzeugt wird, wobei zumindest ein Teil des Pfropfens bei jedem Förderhub des Förderkolbens (32) durch nachrückendes und unter Pfropfenbildung sich verdichtendes Fördergut über die Austrittsöffnung (38) in den Außenraum verdrängt wird. 30
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Pfropfen im Bereich der Austrittsöffnung (38) beim Austritt in den Außenraum mechanisch geteilt wird. 35
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Erzeugung eines Grundpfropfens zunächst Fördergut in einen zwischen Förderzylinder (32) und Austragrohr (14) angeordneten abgeschieberten Zwischenraum (34) mit dem Förderkolben (32) verdichtet wird und daß anschließend der so gebildete Grundpfropfen mit dem Förderzy- 40

linder (32) bei offenem Zwischenraum (34) durch nachrückendes und unter Pfropfenbildung sich verdichtendes Fördergut in das Austragrohr (14) ausgeschoben wird.

#### Claims

1. Device for conveying free-flowing or pourable material to be conveyed, said device having at least one conveyer piston (24) which can be displaced to and fro, preferably by hydraulic means; a bearing tube (30) which guides said conveyer piston (24) axially at the latter's superficies (42); a filling chamber (20) which adjoins the bearing tube (30) axially in the direction of conveyance and can be charged, via an infeed duct or infeed hopper (12), with material to be conveyed; and a conveyer cylinder (32) which is disposed axially in the path of displacement of the conveyer piston (24) and is connected, on the input side, to the filling chamber (20) and, on the output side, to a discharge tube (14), wherein the conveyer piston (24), in its end position in which it is drawn back into the bearing tube (30), unblocks the filling chamber (20) towards the infeed duct or infeed hopper (12) and, on advancing, passes through the filling chamber (20), entraining material to be conveyed as it does so, and passes into the conveyer cylinder (32), **characterised in that** the discharge tube (14) has, at its end that faces away from the conveyer cylinder (32), a free discharging aperture (38) for the material to be conveyed; that a cleft space for the passage of air between the filling chamber (20) and the discharge tube (14) is left free between the inner surface of the conveyer cylinder (32) and the superficies (42) of the conveyer piston (24) which has passed into said cylinder; and that there can be constructed in the discharge tube (14), when the conveying operation occurs, an airtight plug consisting of compacted material to be conveyed, which plug can be built up by moving-up material to be conveyed and can be pushed out via the outlet aperture (38) of said discharge tube. 45
2. Device according to Claim 1, **characterised in that** the outlet aperture (38) of the discharge tube (14) is formed by a screen having a screening diameter which is smaller than the internal diameter of the discharge tube. 50
3. Device according to Claim 2, **characterised in that** the screen is disposed on the discharge tube (14) in a detachable and/or replaceable manner. 55
4. Device according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** replaceable wear strips are disposed on the inner surface of the discharge tube

(14) and/or of the conveyer cylinder (32).

5. Device according to Claim 4,  
**characterised in that** the wear strips are fastened to the conveyer cylinder (32) and/or the discharge tube (14) by screws that pass through the wall of the tube.
6. Device according to Claim 4 or 5,  
**characterised in that** the wear strips complement one another to form an inner surface which is non-circular, and preferably polygonal, in cross-section.
7. Device according to one of Claims 1 to 6,  
**characterised in that** there are disposed, between the conveyer cylinder (32) and the discharge tube (14), another length of tube (34) through which the conveyer piston (24) cannot pass, and also a slide (36) which passes transversely through said length of tube (34).
8. Device according to one of Claims 1 to 7,  
**characterised in that** two conveyer cylinders (32) with an adjoining discharge tube (14) are provided.
9. Device according to Claim 8,  
**characterised in that** a length of tube (34) with a cross slide (36) is provided between the conveyer cylinders (32) and the adjoining discharge tube (14) in each case.
10. Device according to Claim 9,  
**characterised in that** the two cross slides (36) are disposed at a lateral and axial distance from one another.
11. Device according to one of Claims 7 to 10,  
**characterised in that** replaceable wear strips are provided, which are disposed on the inner surface of the length of tube (34) in a manner distributed over the periphery and which preferably complement one another to form a polygonal inner surface.
12. Device according to one of Claims 1 to 11,  
**characterised in that** a separating component (40) for dividing up that part of the plug which is forced towards the outside when the conveying stroke occurs, is disposed in the region of the outlet aperture (38).
13. Method of transferring free-flowing and pourable material to be conveyed, out of a pressure chamber (20), in which method a conveyer piston (24) passes through said pressure chamber (20), entraining material to be conveyed as it does so, and into a conveyer cylinder (32) and displaces the material to be conveyed through a discharge tube (14) and into an outer chamber via an outlet aperture (38),

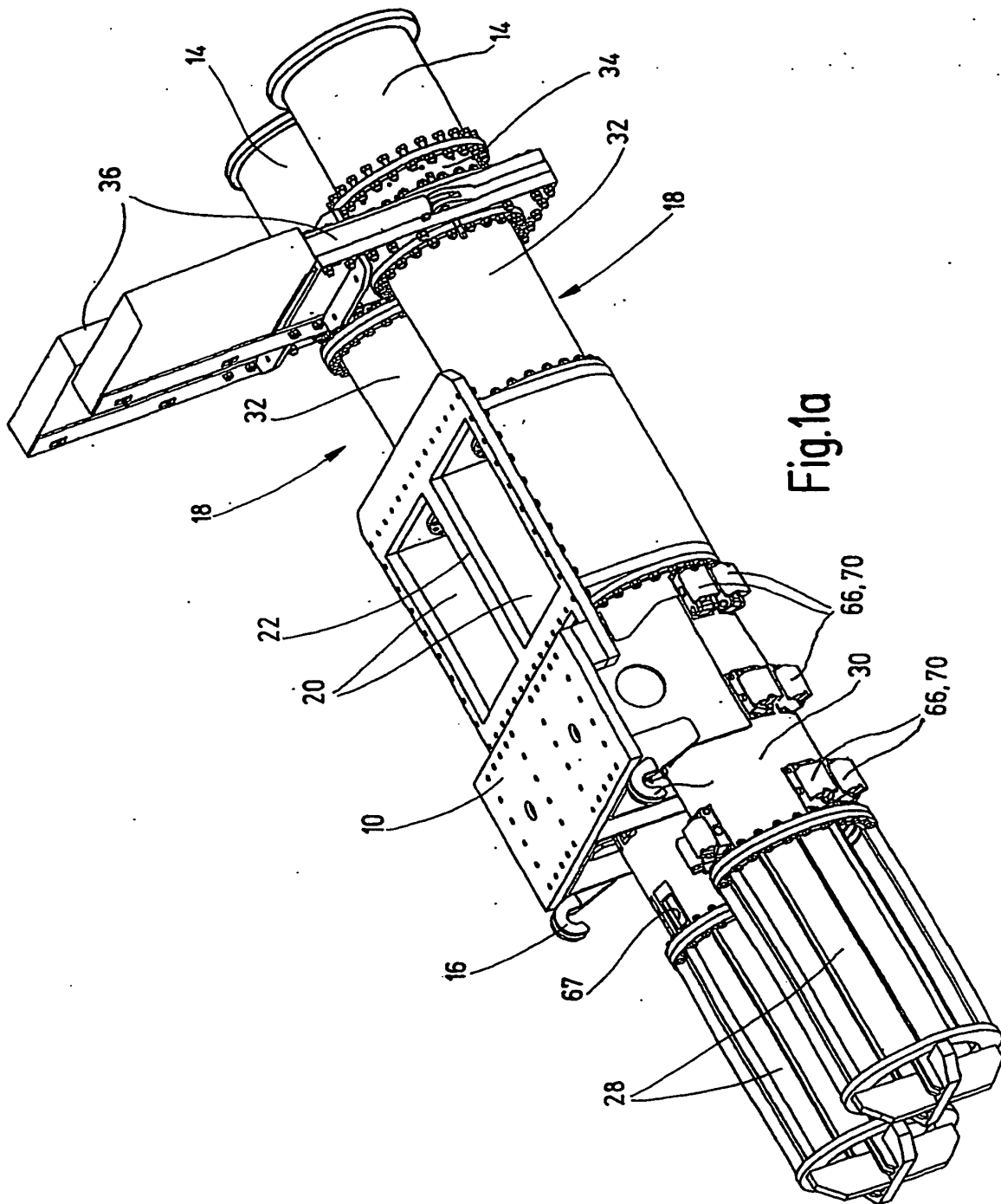
**characterised in that** an airtight plug consisting of compacted material to be conveyed is produced in the discharge tube (14) upstream of the outlet aperture (38), at least part of said plug being displaced into the outer chamber via the outlet aperture (38), when each conveying stroke of the conveyer piston (24) occurs, by material to be conveyed which moves up and is compacted, thereby forming a plug.

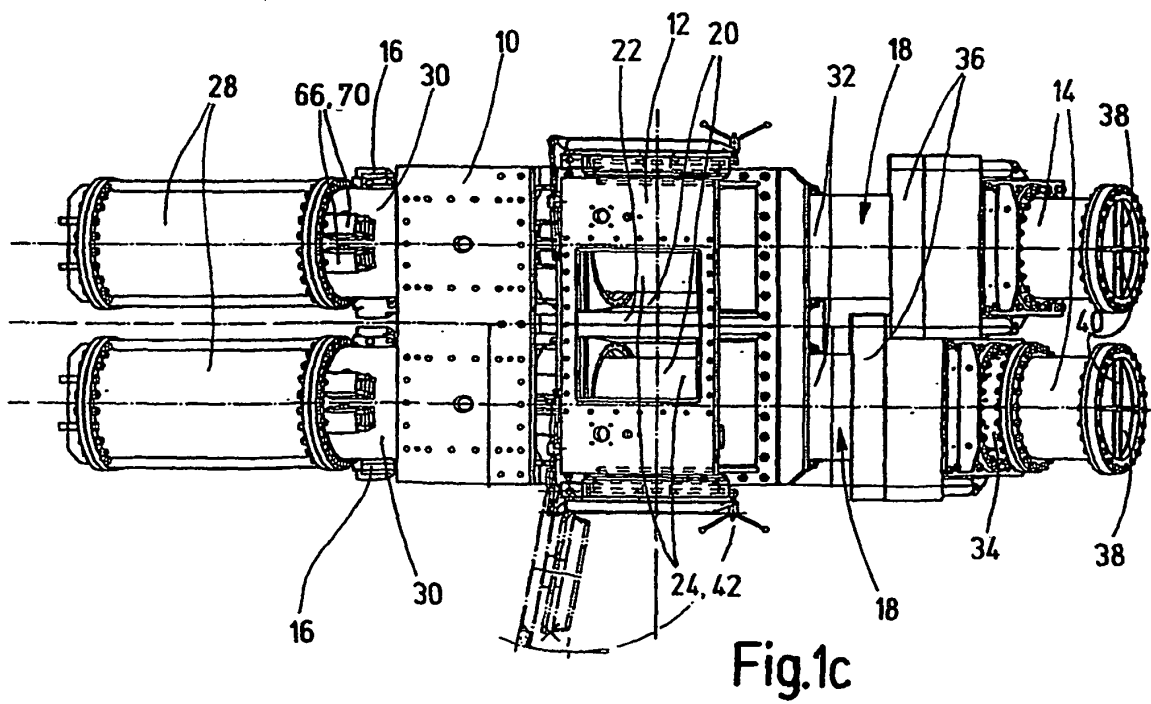
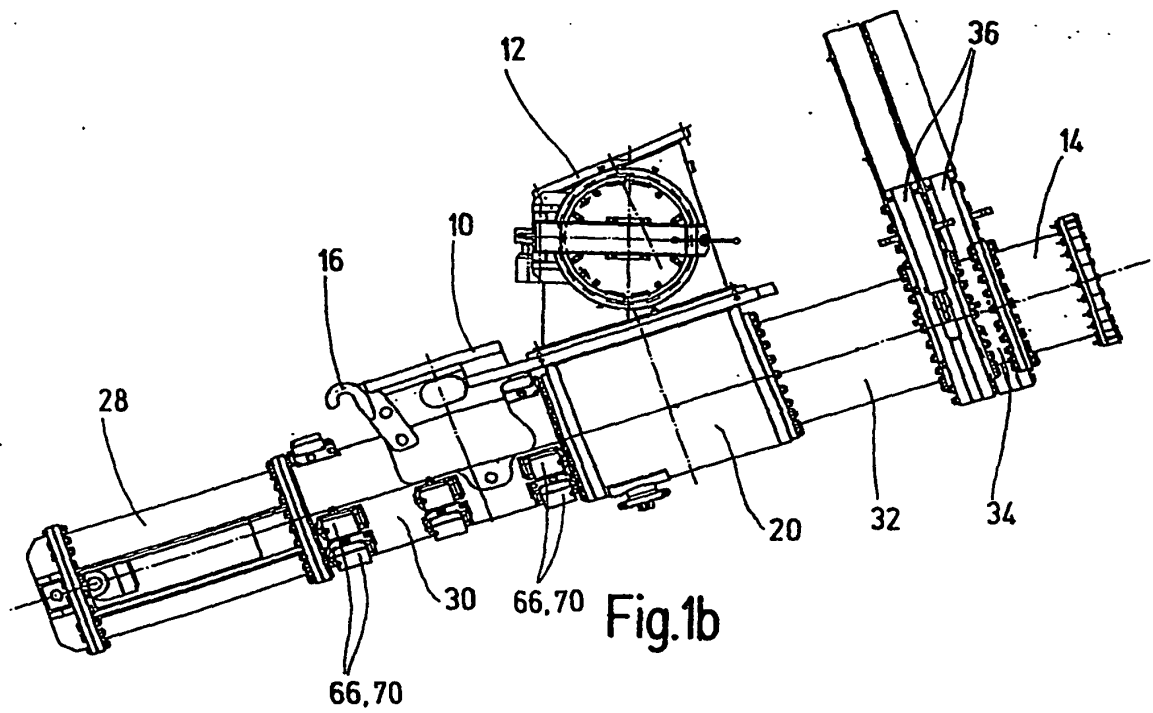
14. Method according to Claim 13,  
**characterised in that** the plug is divided mechanically in the region of the outlet aperture (38) on emerging into the outer chamber.
15. Method according to Claim 13 or 14,  
**characterised in that** material to be conveyed is first of all compacted by means of the conveyer piston (24) in a valved-off intervening space (34) disposed between the conveyer cylinder (32) and the discharge tube (14), in order to produce a basic plug, and that the basic plug thus formed is then pushed out into the discharge tube (14) by means of the conveyer cylinder (32), when the intervening space (34) is open, by material to be conveyed which moves up and is compacted, thereby forming a plug.

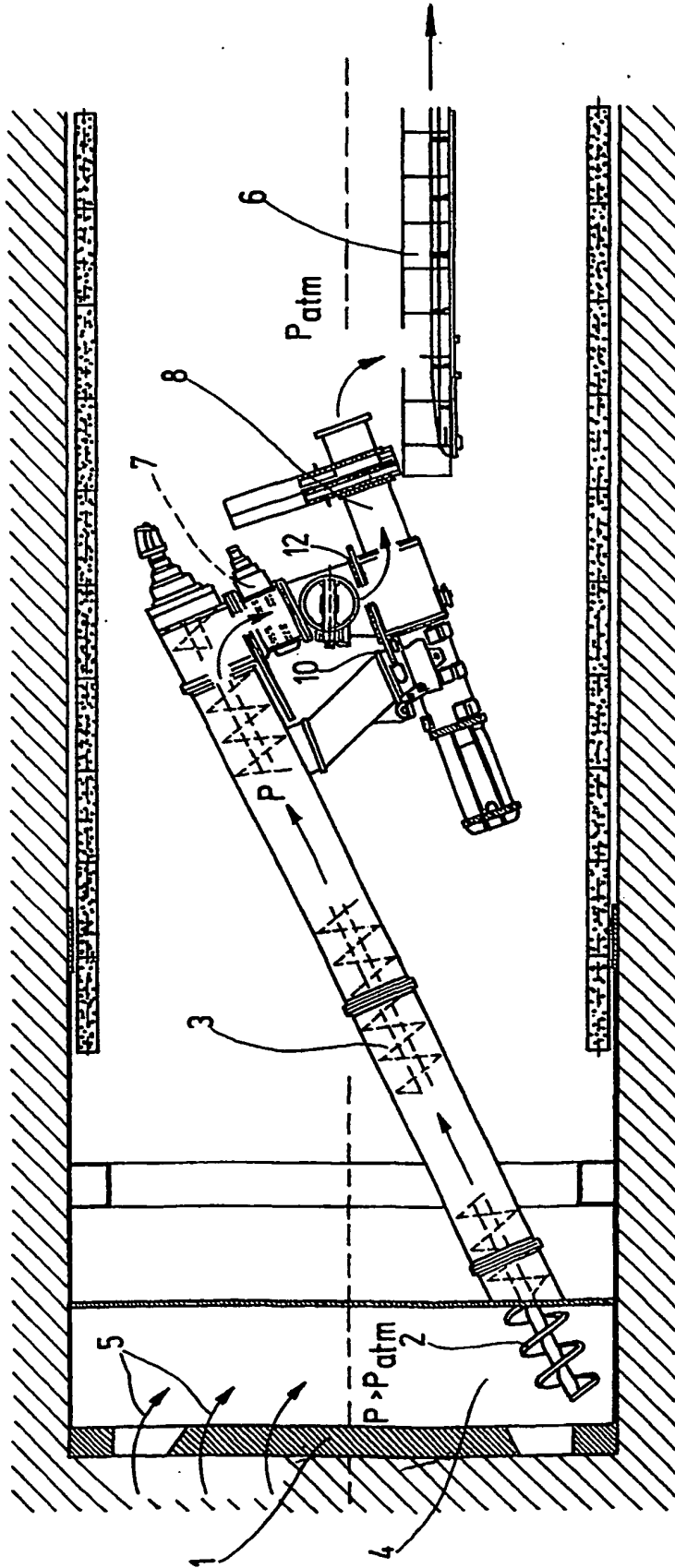
## Revendications

1. Dispositif pour transporter une matière en vrac et à écoulement libre devant être convoyée, comprenant au moins un piston refouleur (24) pouvant, de préférence par des moyens hydrauliques, être animé de coulissemements alternatifs ; une tubulure de montage (30) guidant axialement ledit piston refouleur (24) sur la surface (42) de son enveloppe ; un compartiment d'emplissage (20) qui se rattache axialement à la tubulure de montage (30) dans la direction de refoulement et peut, par l'intermédiaire d'un canal ou d'un entonnoir d'amenée (12), être alimenté en matière à convoyer ; et un vérin ou cylindre de convoyage (32) qui est disposé axialement sur le trajet de coulisement du piston refouleur (24), et est raccordé au compartiment d'emplissage (20), côté entrée, et à une tubulure d'évacuation (14) côté sortie, sachant que, dans sa position extrême rétractée dans la tubulure de montage (30), le piston refouleur (24) dégage le compartiment d'emplissage (20) vers le canal ou l'entonnoir d'amenée (12) et que, lors de son avance, il traverse ledit compartiment d'emplissage (20) en entraînant de la matière à convoyer, et pénètre dans ledit vérin ou cylindre de refoulement (32), **caractérisé par le fait que** la tubulure d'évacuation (14) présente, à son extrémité tournée à l'opposé du vérin ou cylindre de refoulement (32), un orifice (38) de libre sortie de la matière à convoyer ; **par le fait qu'il** subsiste, entre la surface intérieure du vérin ou cylindre de refoulement (32) et la surface

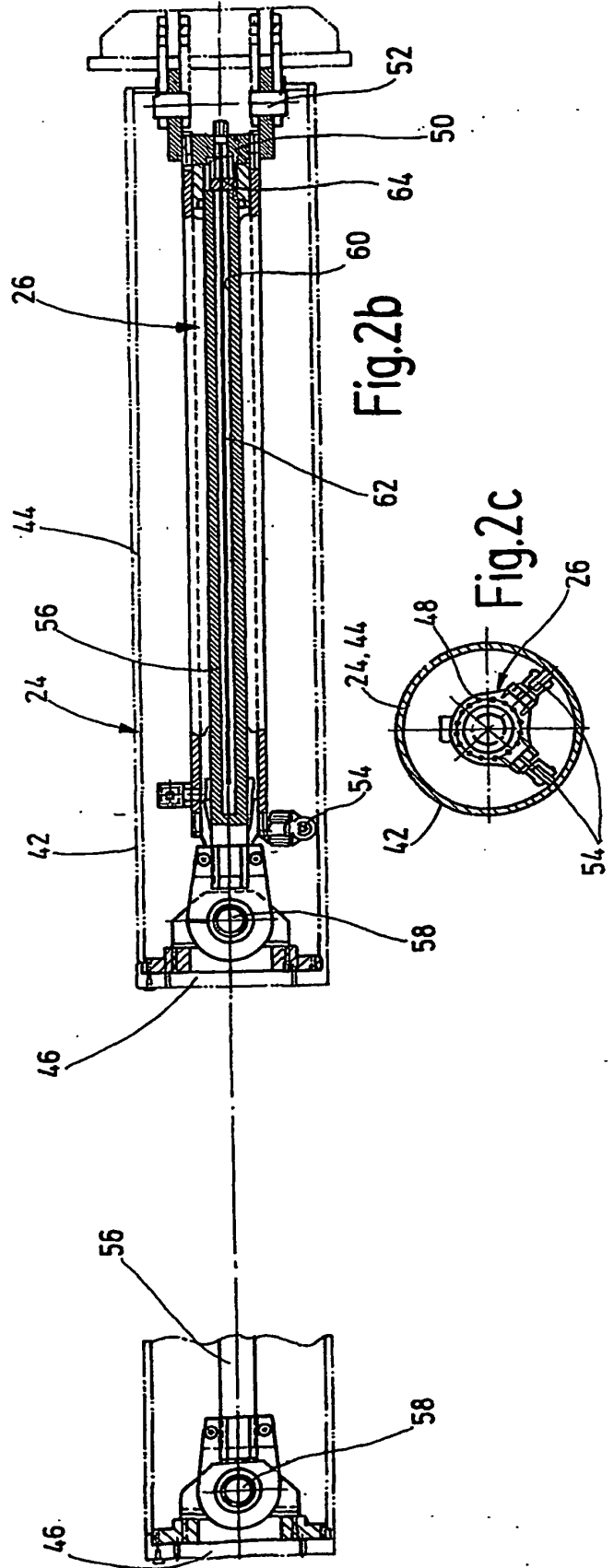
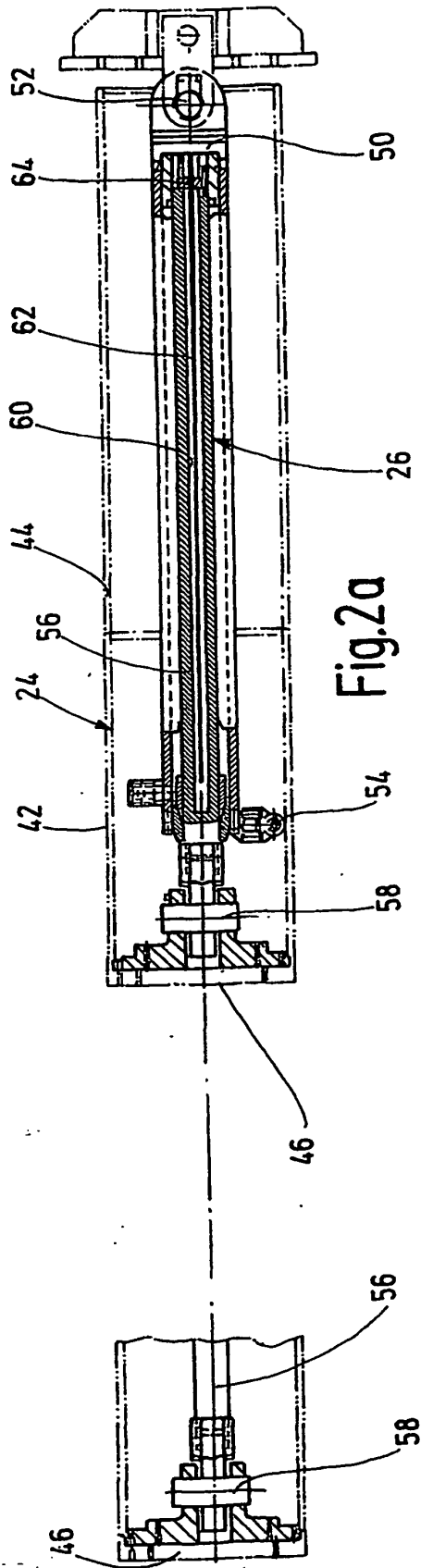
- (42) de l'enveloppe du piston refouleur (24) ayant pénétré dans ce dernier, un interstice permettant le passage de l'air entre le compartiment d'emplissage (20) et la tubulure d'évacuation (14) ; et **par le fait qu'il** peut se former dans ladite tubulure d'évacuation (14), au cours du fonctionnement en mode refoulement, un conglomérat étanche à l'air, constitué par de la matière à convoyer compactée, pouvant se constituer par post-afflux de matière à convoyer, et pouvant être expulsé par l'intermédiaire de l'orifice de sortie (38) de ladite tubulure.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** l'orifice de sortie (38) de la tubulure d'évacuation (14) est matérialisé par un diaphragme d'un plus petit diamètre comparativement au diamètre intérieur de ladite tubulure d'évacuation.
  3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** le diaphragme est implanté de manière amovible et/ou remplaçable sur la tubulure d'évacuation (14).
  4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait que** des barrettes d'usure remplaçables sont disposées sur la surface intérieure de la tubulure d'évacuation (14) et/ou du vérin ou cylindre de refoulement (32).
  5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé par le fait que** les barrettes d'usure sont fixées, au vérin ou cylindre de refoulement (32) et/ou à la tubulure d'évacuation (14), par des vis traversant la paroi tubulaire depuis l'extérieur.
  6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé par le fait que** les barrettes d'usure se complètent pour former une surface intérieure de section transversale non circulaire, de préférence polygonale.
  7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait qu'un** tronçon tubulaire supplémentaire (34) ne pouvant pas être traversé par le piston refouleur (24), ainsi qu'une coulisse (36) s'étendant transversalement dans ledit tronçon tubulaire (34), sont interposés entre le vérin ou cylindre de refoulement (32) et la tubulure d'évacuation (14).
  8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé par** la présence de deux vérins ou cylindres de refoulement (32) auxquels se rattache une tubulure d'évacuation (14).
  9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé par le fait qu'un** tronçon tubulaire respectif (34), muni d'une coulisse transversale (36), est interposé entre les vérins ou cylindres de refoulement (32) et la tubulure d'évacuation (14) associée.
  10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé par le fait que** les deux coulisses transversales (36) sont agencées à distances latérale et axiale l'une de l'autre.
  11. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé par le fait que** des barrettes d'usure remplaçables, agencées avec répartition sur le pourtour et se complétant, de préférence, pour former une surface intérieure polygonale, sont implantées sur la surface intérieure du tronçon tubulaire (34).
  12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé par le fait qu'un** organe séparateur (40) se trouve dans la région de l'orifice de sortie (38), en vue de scinder la partie de la masse compacte repoussée vers l'extérieur lors de la course de refoulement.
  13. Procédé pour évacuer à l'aide d'un sas, à partir d'une chambre de pression (20), une matière à convoyer en vrac et avec écoulement libre, procédé dans lequel un piston refouleur (24) traverse ladite chambre de pression (20) en entraînant de la matière à convoyer pour la faire pénétrer dans un vérin ou cylindre de refoulement (32), puis refoule ladite matière à convoyer jusque dans un espace extérieur, par l'intermédiaire d'un orifice de sortie (38), en lui faisant parcourir une tubulure d'évacuation (14), **caractérisé par le fait qu'un** conglomérat étanche à l'air, constitué par de la matière à convoyer compactée, est engendré dans la tubulure d'évacuation (14) avant l'orifice de sortie (38), au moins une partie dudit conglomérat étant refoulée vers l'espace extérieur par l'intermédiaire de l'orifice de sortie (38), lors de chaque course de refoulement du piston refouleur (24), par post-afflux de matière à convoyer qui se densifie en formant une masse compacte.
  14. Procédé selon la revendication 13, **caractérisé par le fait que** la masse compacte est séparée mécaniquement, dans la région de l'orifice de sortie (38), lorsqu'elle sort pour pénétrer dans l'espace extérieur.
  15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, **caractérisé par le fait que**, en vue d'engendrer une masse compacte de base, de la matière à convoyer est tout d'abord compactée, par le piston refouleur (24), dans une chambre intermédiaire (34) isolée par une coulisse et interposée entre le vérin ou cylindre de refoulement (32) et la tubulure d'évacuation (14) ; et **par le fait que**, dans l'enchaînement, la masse compacte de base ainsi formée est expulsée dans la tubulure d'évacuation (14) par le vérin ou cylindre de refoulement (32), à l'état ouvert de la chambre intermédiaire (34), par post-afflux de matière à convoyer se densifiant en formant un conglomérat.







**Fig.1d**



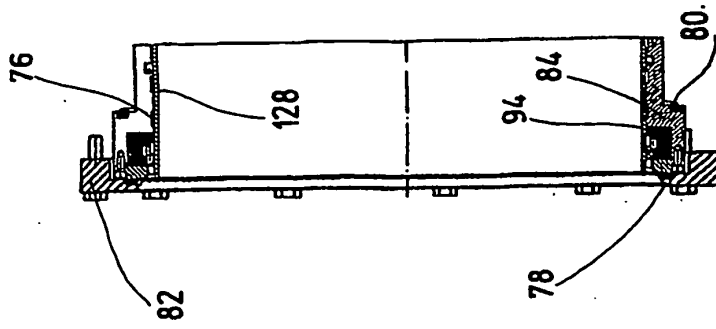


Fig.3c

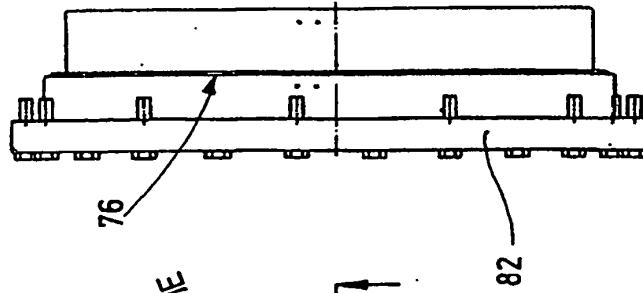


Fig.3b

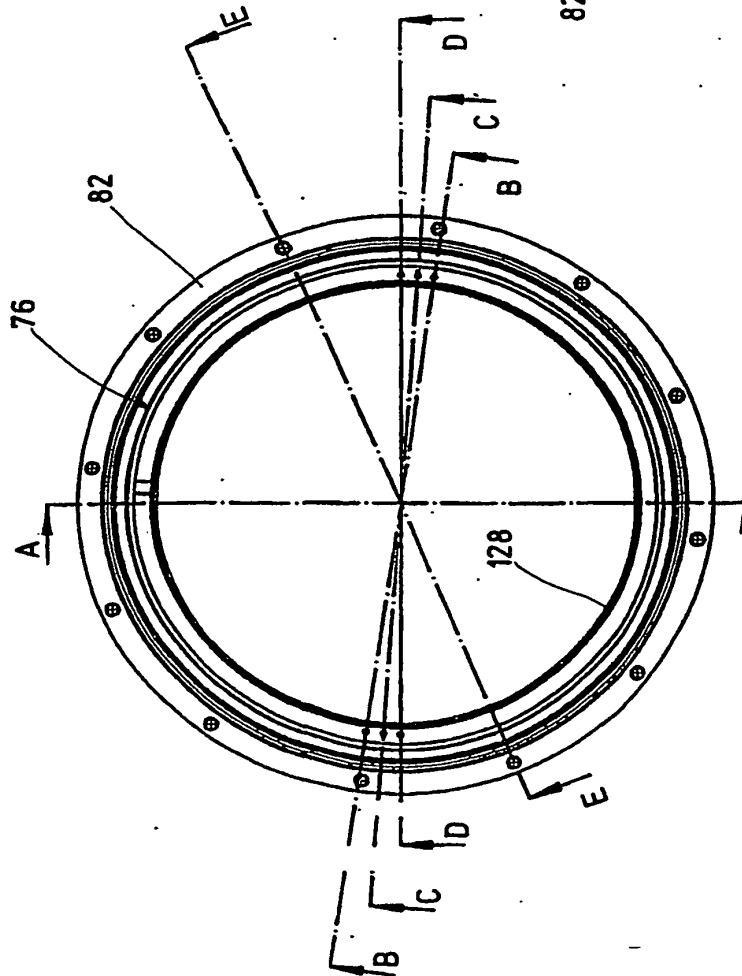


Fig.3a

