

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 681 672 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

19.03.1997 Patentblatt 1997/12

(51) Int Cl.⁶: **F23G 5/44, F04B 15/02**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP93/03438

(21) Anmeldenummer: **94902701.5**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/18501 (18.08.1994 Gazette 1994/19)

(22) Anmeldetag: **07.12.1993**

(54) **VERFAHREN ZUM FÖRDERN VON VORZERKLEINERTEN METALLSCHROTT ODER DERGLEICHEN FESTKÖRPER ENTHALTENDEN DICKSTOFFEN**

PROCESS FOR CONVEYING THICK MATTER CONTAINING PRESHREDDED SCRAP METAL OR SIMILAR SOLIDS

PROCEDE PERMETTANT D'ACHEMINER DES MATIERES CONSISTANTES CONTENANT DES DECHETS METALLIQUES PREBROYES OU DES SOLIDES ANALOGUES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB LI NL PT

(30) Priorität: **02.02.1993 DE 4302799**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.11.1995 Patentblatt 1995/46

(73) Patentinhaber: **PUTZMEISTER-WERK
MASCHINENFABRIK GMBH
72631 Aichtal (DE)**

(72) Erfinder:
• **SCHLECHT, Karl
D-70794 Filderstadt (DE)**

• **SCHUSTER, Ulrich
D-84478 Waldkraiburg (DE)**
• **ZEY, Wolfgang
D-72800 Eningen u.A. (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 513 378 DE-A- 3 103 942
DE-U- 9 208 276 FR-A- 1 349 263
US-A- 3 559 823 US-A- 4 096 797
US-A- 4 322 023 US-A- 5 030 069

EP 0 681 672 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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fördern von vorzerkleinerten Metallschrott oder dergleichen Festkörper enthaltenden Dickstoffen. Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zum Fördern von vorzerkleinerten Metallschrott oder dergleichen Festkörper enthaltenden Dickstoffen.

Zum Verbrennen von in Behältern, insbesondere in Fässern aus Blech oder Kunststoff angelieferten Sonderabfällen in Sonderabfallverbrennungsanlagen werden bisher überwiegend zwei Verfahren angewandt. Beim ersten Verfahren werden die Fässer unzerkleinert mit Greifern in einen überwiegend als Drehrohrofen ausgebildeten Verbrennungsofen eingebracht und dort bei hohen Temperaturen zusammen mit ihrem Inhalt verbrannt. Dies führt jedoch zu stoßweisen Schwankungen der Verbrennungstemperatur, der Abgasmengen und der Konzentration von Schadstoffen im Abgas, so daß die Kapazität der Anlage höher als bei einer kontinuierlichen Zufuhr von Sonderabfällen ausgelegt werden muß. Beim zweiten Verfahren werden die gefüllten Behälter, die aufgrund ihrer Kontamination mit den darin enthaltenen Sonderabfällen ebenfalls verbrannt werden müssen, in einem Shredder vorzerkleinert. In einem Trommelsieb werden der Metallschrott und andere Festkörper von den zumeist in Form eines pastösen oder breiförmigen Dickstoffs vorliegenden Sonderabfällen getrennt, bevor anschließend beide Fraktionen kontinuierlich dem Verbrennungsofen zugeführt werden. Ein derartiges Verfahren erfordert jedoch sowohl Einrichtungen zum Zuführen der Dickstoffe als auch zum Zuführen der Festkörper in den Verbrennungsofen.

Beim gemeinsamen Verbrennen von Sonderabfällen und Behältern fällt zudem ein überwiegend in kleinstückiger oder körniger Form vorliegender Abbrand aus rostigen verschmolzenen Blech- oder Eisenteilen an, welcher aufgrund seines Restheizwertes und zur Verringerung der Menge der Verbrennungsrückstände einer erneuten Verbrennung zugeführt werden sollte.

Die US-Patentschrift 3,559,823 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bzw. 8. Der Förderkolben ist dort starr mit der Stange eines doppelt wirkenden Hydraulikzylinders verbunden.

Aus der US-Patentschrift 4,096,797 ist es bei einer Schlammpresse bekannt, das ausgabeseitige Ende einer mit einem Kolben zusammenwirkenden Preßtrommel durch ein schneidenartiges Schieberventil während des Rückhubs des Kolbens zu verschließen.

Des weiteren ist es aus der CH-A-513 378 bei einer Beschickungsvorrichtung einer Müllverbrennungsanlage bekannt, einen mit dem Verbrennungsraum verbundenen Trog vorzusehen, dessen ofenseitiges Ende eine an ihrem Umfang mit einer Schneide versehene Zuführungsöffnung aufweist und in dem ein Einstoßschieber verschiebbar angeordnet ist, der ofenseitig mit einer Schneide versehen ist, die mit der am Umfang der Zu-

führungsöffnung angeordneten Schneide zusammenwirkt.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu entwickeln, die eine im wesentlichen kontinuierliche Förderung von vorzerkleinertem Metallschrott oder dergleichen Festkörper enthaltenden Dickstoffen ermöglichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, bei dem die den vorzerkleinerten Metallschrott enthaltenden Dickstoffe von einem plungerartigen Förderkolben aus einem den Förderkolben bodenseitig eng unterfassenden und während eines jeden Förderhubs eintrittsseitig begrenzten oder verschlossenen Aufgabebehälter in einen Förderzylinder gedrückt und dabei über eine behälterseitige Eintrittsöffnung des Förderzylinders vom Aufgabebehälter in den Förderzylinder überstehende Schrotteile von dem mit seinem vorderen Stirnende in den Förderzylinder eintretenden Förderkolben abgesichert werden, wobei die Vorschubkraft des Förderkolbens bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks in einem den Förderkolben treibenden Medium erhöht wird. Dabei liegt der Erfindung der Gedanke zugrunde, die den vorzerkleinerten Behälterschrott enthaltenden Dickstoffe mit einer Kolbenpumpe zu fördern, da sich Kolbenpumpen bei der Förderung von Dickstoffen mit unterschiedlichem Flüssigkeitsgehalt hervorragend bewährt haben, und im Zuge der Förderung nur denjenigen Behälterschrott zu zerkleinern, der in unzerkleinert Form die Förderung behindern würde. Die Erhöhung der Vorschubkraft und damit der Scherkraft erlaubt das Abscheren größerer oder dickerer Festkörper, die aus dem Förderzylinder in den Aufgabebehälter überstehen.

Falls sich zwischen Förderkolben und Eintrittsöffnung festsitzende Festkörper nicht abscheren lassen, sieht eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung vor, daß der Förderkolben bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks im Druckölkreislauf zurückgezogen und anschließend erneut vorgeschoben wird. Durch die Sogwirkung beim Zurückziehen des Förderkolbens werden den Kolbenweg blockierende Festkörper verlagert, so daß sie sich beim nachfolgenden Druckhub des Förderkolbens vollständig in der Förderleitung oder im Aufgabebehälter befinden oder die Eintrittsöffnung des Förderzylinders mit einem geringeren Scherquerschnitt durchsetzen. Falls ein Abscheren der Festkörper auch mit dieser Maßnahme nicht unmittelbar erfolgt, kann dieser Vorgang automatisch mehrmals wiederholt werden, bevor ein Stillsetzen der Pumpe erfolgt.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht dabei vor, daß die überstehenden Teile zwischen mindestens einer die Eintrittsöffnung des Förderzylinders zumindest teilweise umgebenden Randkante sowie mindestens einer beim Eintritt des Förderkolbens in den Förderzylinder mit geringem Abstand an der Randkante vorbeigeführten, am Stirnende des Förderkolbens an-

geordneten Schneidkante abgeschert werden. Eine derartige Vorgehensweise ermöglicht es, ausschließlich die Festkörper zu zerkleinern, die sich beim Eintritt des Förderkolbens in den Förderzylinder teilweise im Aufgabebehälter und teilweise im Förder-

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird der translatorischen Bewegung des Förderkolbens bei dessen Vorschubbewegung eine Drehbewegung um die Förderkolbenachse überlagert, um die Schneidwirkung zwischen der stationären Randkante und der Schneidkante am Stirnende des Förderkolbens zu verbessern. Die Drehbewegung des Förderkolbens kann beispielsweise hydraulisch über einen Drehkolben eines Antriebszylinders erfolgen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß ein Zurückfördern der im Förderzylinder befindlichen Dickstoffe während eines Saughubs des Förderkolbens durch Schließen eines im Förderzylinder angeordneten Schiebers verhindert wird, der synchron mit der Bewegung des Förderkolbens immer dann geöffnet wird, wenn der Förderkolben vollständig eingezogen ist, und geschlossen wird, wenn der Förderkolben vollständig ausgefahren ist.

Im Hinblick auf die Vorrichtung wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe dadurch gelöst, daß der Förderkolben als Plungerzylinder ausgebildet ist, und daß der Plungerzylinder hydraulisch gegenüber einem Kolben einer stationären, in den Plungerzylinder eingreifenden Kolbenstange verschiebbar ist, wobei während eines Druckhubs ein förderseitig zwischen dem Kolben und dem Plungerzylinder angeordneter Druckraum gemeinsam mit einem stangenseitig zwischen dem Kolben und dem Plungerzylinder angeordneten Druckraum mit Drucköl beaufschlagbar ist, und bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks in den Druckräumen unter Schließen einer Verbindung zwischen den Druckräumen der stangenseitige Druckraum drucklos schaltbar ist. Falls bei einer derartigen Anordnung der förderseitige Druckraum einen doppelt so großen Querschnitt aufweist, wie der stangenseitige Druckraum, kann bei konstanter Antriebsleistung einer den Plungerzylinder mit Drucköl beaufschlagenden Antriebspumpe unter Halbierung der Vorschubgeschwindigkeit die Vorschubkraft und damit die Scherkraft am Stirnende des Förderkolbens verdoppelt werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden die Schneidmittel durch mindestens eine die Eintrittsöffnung des Förderzylinders mindestens teilweise umgebende Randkante und mindestens eine beim Eintritt des Förderkolbens in den Förderzylinder mit geringem Abstand an der Randkante vorbeigeführte, am Stirnende des Förderkolbens angeordnete Schneidkante gebildet, wobei die Randkante und die Schneidkante bevorzugt aus Hartmetall oder aus gehärtetem Stahl bestehen. Während die Randkante zweckmäßig an einem am behälterseitigen Ende des Förder-

zylinders angeordneten Schneidring aus gehärtetem Stahl oder aus Hartmetall ausgebildet ist, ist die Schneidkante bevorzugt an einer am vorderen Stirnende des Förderkolbens lösbar befestigbaren Schneidkrone zwischen einer dem Förderzylinder zugewandten Stirnfläche und einer Umfangsfläche des Förderkolbens angeordnet. Die umlaufende Schneidkante kann in Förderrichtung und/oder in radialer Richtung zickzack- oder wellenförmig ausgebildet sein, so daß auf vom Aufgabebehälter in den Förderzylinder überstehende Festkörper nicht stumpf schneidend sondern scherend eingewirkt wird, wodurch ein leichteres Zerteilen der Festkörper ermöglicht wird. Als Alternative dazu oder zusätzlich kann auch die Randkante der Eintrittsöffnung zickzack- oder wellenförmig ausgebildet sein.

Die zickzackförmige Ausbildung der Schneidkante wird gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dadurch erreicht, daß sie durch kränzförmig nebeneinander angeordnete, nach vorne über die Schneidkrone überstehende Schneidkörper gebildet wird, die zweckmäßig einstückig mit der Schneidkrone ausgebildet sind.

Um das Einführen des im Bereich des Aufgabebehälters nicht geführten Förderkolbens in die Eintrittsöffnung des Förderzylinders zu erleichtern, weist die am vorderen Stirnende des Förderkolbens angeordnete Schneidkrone, deren Außendurchmesser dem Außendurchmesser des Förderkolbens entspricht, zweckmäßig im Bereich der Schneidkante eine konische Fase auf.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Förderkolben im Bereich seines vorderen Stirnendes auf seiner Umfangsfläche mindestens eine ringförmige Nut auf, durch welche die Abdichtung des mehrere Zehntel Millimeter messenden Ringspalts zwischen dem Förderkolben und den Förderzylinder verbessert wird. Die Ringnut ersetzt üblicherweise an dieser Stelle angeordnete elastische Dichtungen, welche durch die geförderten Metallteile leicht beschädigt und damit unbrauchbar würden.

Da die Ringnut oder die Ringnuten jedoch während des Druckhubs das Eintreten kleinerer Metallteile in den Ringspalt zwischen Förderkolben und Förderzylinder nicht verhindern können, sind zweckmäßig eine innere Wandoberfläche eines an den Aufgabebehälter anschließenden Teilstücks des Förderzylinders und eine der inneren Wandoberfläche bei ausgefahrenem Förderkolben gegenüberliegende äußere Umfangsfläche des Förderkolbens gehärtet. Ein beim Härten des Förderzylinderteilstücks und des Förderkolbens auftretender Härteverzug kann dadurch kompensiert werden, daß das Teilstück des Förderzylinders und der Förderkolben bei der Fertigung so konvex vorgedreht werden, daß der Verzug beim Härten zu einem Einfallen auf exakte Zylinderflächen führt.

Im Unterschied zu bekannten Kolbenpumpen, bei denen der Aufgabebehälter in seinem unteren Teil stets tiefer und breiter als der Förderkolbenquerschnitt aus-

gebildet war, um einen Verschleiß von am Stirnende des Förderkolbens angeordneten elastischen Dichtungen zu verhindern, weist der untere Teil des Aufgabebehälters gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung einen im wesentlichen dem Querschnitt eines vorzugsweise halbkreisförmigen Förderkolbensegments entsprechenden Querschnitt auf. Durch diese Maßnahme läßt sich vermeiden, daß in der unteren Hälfte des Förderkolbenquerschnitts Metallteile aus der Förderleitung in den Aufgabebehälter überstehen, so daß im Bereich der unteren Hälfte des Förderkolbens und der unteren Hälfte der Eintrittsöffnung auf Schneidmittel verzichtet werden könnte. Alternativ dazu können auch symmetrisch ausgebildete Schneidmittel nach einseitigem Verschleiß um 180 Grad gedreht erneut eingebaut werden. Um ein Reiben der Umfangsfläche des Förderkolbens im unteren Teil des Aufgabebehälters trotz einer geringfügigen Durchbiegung des im Bereich der Aufgabebehälters nicht geführten Förderkolbens und einer gegenüber der Oberfläche des Hydraulikzylinders rauheren Oberfläche des Bodens des Aufgabebehälters zu verhindern, ist der Querschnitt des unteren Teils des Aufgabebehälters bevorzugt um wenige Zehntel Millimeter größer als der Förderkolbendurchmesser. Der Boden des Aufgabebehälters kann als lösbar befestigbare Auskleidung aus Schleißblech ausgebildet sein.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist im Bereich des Aufgabebehälters ein sogenannter Brückenbrecher angeordnet, der die Dickstoffe in den Aufgabebehälter preßt, und so gewährleistet, daß Materialbrücken im Aufgabebehälter zerstört werden und daß die Dickstoffe während des Vorschubs des Förderkolbens nicht nach oben durch einen Einfülltrichter des Aufgabebehälters entweichen können, sondern durch die Eintrittsöffnung in den Förderzylinder gedrückt werden.

Um zu verhindern, daß die beim Druckhub des Förderkolbens in den Förderzylinder gedrückten Dickstoffe beim Saughub des Förderkolbens wieder zurück in den Aufgabebehälter gefördert werden, ist ein im Förderzylinder angeordneter, vor einem Druckhub des Förderkolbens den Förderzylinder freigebender und vor einem Saughub des Förderkolbens den Förderzylinder schließender Schieber vorgesehen, der synchron mit dem Förderkolben getaktet und unmittelbar hinter der Stelle angeordnet ist, an der sich bei vollständig ausgefahrenem Förderkolben dessen vorderes Stirnende befindet.

Um zu gewährleisten, daß die zusammen mit den Dickstoffen geförderten Festkörper nicht zu einem Verklemmen des Schiebers führen können, weist der Schieber erfindungsgemäß ein in einer Führung verschiebbares, in den Förderzylinder eingreifendes Schieberblatt auf, bei welchem mindestens die der Führung gegenüberliegende Kante in Vorschubrichtung einen keilförmigen Querschnitt aufweist. Durch die Keilform der Kante wird gewährleistet, daß Material, das bei einem Zurückziehen des Schiebers aus dem Förderzy-

linder in die Führung eindringt leicht wieder herausgeschoben wird und sich nicht in dem engen Spalt zwischen der Führung und dem Schieberblatt festsetzt und damit zu einem Verklemmen des Schieberblatts führt.

Die der Führung gegenüberliegende Kante des Schieberblatts ist dabei zweckmäßig in ihrer Kontur dem Innenquerschnitt des Förderzylinders angepaßt und liegt bei geschlossenem Schieber gegen einen der Führung gegenüberliegend in den Förderzylinder eingepaßten Anschlag mit halbkreisförmiger, dem Innenquerschnitt des Förderzylinders entsprechender Anschlagfläche an.

Beim Schließen des Schiebers werden eventuell im Schieberweg befindliche Festkörper vom Schieberblatt gegen die Anschlagfläche des Anschlags gepreßt. Der Schieber kann dann zwar nicht vollständig geschlossen werden, jedoch verhindern die festgeklebten Festkörper ebenfalls ein Zurückströmen der Dickstoffe aus dem Förderzylinder in den Aufgabebehälter.

Zur Verbesserung des Füllgrades im Aufgabebehälter wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß ein in den Aufgabebehälter mündender Zuführschacht und ein in Richtung Aufgabebehälter in den Zuführschacht einführbares, vorzugsweise hydraulisch betätigbares Stopforgan vorgesehen ist. Das Stopforgan ist dabei zweckmäßig schräg in den Zuführschacht vorzugsweise bis in den Aufgabebehälter hinein verschiebbar. Zur Vermeidung einer Brückenbildung im Zuführschacht ist vorteilhafterweise ein im wesentlichen quer zum Verschiebeweg des Stopforgans in den Zuführschacht einführbares, vorzugsweise hydraulisch betätigbares Brückenbrechorgan vorgesehen, das zweckmäßig oberhalb des Stopforgans quer oder schräg in Richtung Aufgabebehälter in den Zuführschacht einführbar ist. Zur Montageerleichterung weist der Zuführschacht zwei schräg am Schachtmantel angeordnete Flansche zur Befestigung eines Stopferzylinders und eines Brückenbrecher-Zylinders auf. Beim Betrieb der Fördervorrichtung ist darauf zu achten, daß der vorzugsweise als Plungerzylinder ausgebildete Förderkolben, das Stopforgan, das Brückenbrecherorgan und der Schieber über eine Zentralsteuerung in geeigneter Weise zyklisch angesteuert werden.

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

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer Vorrichtung gemäß der Erfindung;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung nach Fig. 1;
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung entlang der Linie A - A der Fig. 1;
- Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des Aus-

- schnitts X aus Fig. 3;
- Fig. 5 eine Vorderansicht des vorderen Stirnendes des Förderkolbens;
- Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnitts Y aus Fig. 3 beim Eintritt des Förderkolbens in den Förderzylinder;
- Fig. 7 eine vereinfachte schematische Darstellung des hydraulischen Antriebs der Kolbenpumpe;
- Fig. 8 eine Vorderseitenansicht des in den Fig. 1 und 2 in eingebautem Zustand dargestellten Schiebers;
- Fig. 9 einen Querschnitt durch den Schieber entlang der Linie C-C der Figur 8;
- Fig. 10 die Fördervorrichtung in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 mit Zuführschacht, Stopfzylinder und Brückenbrecher;
- Fig. 11 eine Stirnseitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 10;
- Fig. 12 eine Draufsicht auf den Zuführschacht nach Fig. 10 und 11.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung soll eingesetzt werden, um in einer Sonderabfall-Verbrennungsanlage in Fässern angelieferte flüssige, breiartige und pastöse Sonderabfälle im wesentlichen kontinuierlich einem Drehrohrofen zur Verbrennung zuzuführen. Außerdem soll mit dieser Vorrichtung der aus rostigen, verschmolzenen Blechteilen oder sonstigem unverbranntem Eisenschrott bestehende Teil des Abbrands aus dem Drehrohrofen diesem noch einmal zugeführt werden, um die nach der Verbrennung anfallende Restabfallmenge zu reduzieren und den noch vorhandenen Heizwert dieses Teils des Abbrands auszunutzen. Während die Fässer mit den Sonderabfällen in einem nicht dargestellten Shredder vorzerkleinert werden, werden die durch Magnetscheidung vom Abbrand getrennten verschmolzenen Blechteile mit einem flüssigen oder pastösen Trägermaterial, vorzugsweise ebenfalls flüssigen oder pastösen Sonderabfällen versetzt, bevor das dabei jeweils entstehende Festkörper-Dickstoff-Gemisch mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung in den Drehrohrofen eingespeist wird.

Die dargestellte Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einer hydraulisch angetriebenen Einkolbenpumpe 2, von deren Förderkolben 4 das Festkörper-Dickstoff-Gemisch aus einem Aufgabebehälter 6 über einen Förderzylinder 8 in eine zum Drehrohrofen (nicht dargestellt) führende Förderleitung gedrückt wird. Ein hinter dem Förderzylinder 8 angeordneter, in Überein-

stimmung mit der Bewegung des Förderkolbens getakteter Schieber 10 schließt jeweils vor dem Zurückziehen des Förderkolbens 4 die Förderleitung und verhindert so, daß das Gemisch beim Zurückziehen des Förderkolbens 4 wieder zurück in den Aufgabebehälter 6 gefördert wird.

Um zu verhindern, daß aus dem Förderzylinder 8 in den Aufgabebehälter 6 überstehende Blechteile oder sonstige metallische Festkörper zu einem Verklemmen des Förderkolbens 4 im Förderzylinder 8 führen, weist der Förderkolben 4 am Stirnende 12 eine Schneidkrone 14 aus gehärtetem Stahl auf, die beim Eintritt in den Förderzylinder 8 zum Abscheren der überstehenden Blechteile oder sonstigen Festkörper mit einem ebenfalls aus gehärtetem Stahl bestehenden Schneidring 18 zusammenwirkt. Der Schneidring begrenzt eine Eintrittsöffnung 16, durch welche das Festkörper-Dickstoff-Gemisch aus dem Aufgabebehälter 6 in den Förderzylinder 8 gedrückt wird.

Der Schneidring 18 weist mehrere, über den Umfang verteilt angeordnete, in eine radial nach innen offene Ringnut 170 mündende Schmierbohrungen 172 auf. Die Schmierbohrungen werden über eine zentrale Schmieranlage im Pumpenzyklus im Augenblick des Eintauchens des Förderkolbens 4 in den Schneidring 18 mit Schmieröl beaufschlagt. Mit diesen Vorkehrungen ergibt sich eine erhebliche Verschleißminderung für den Förderzylinder 8 und die nachgeschaltete Förderleitung (Fig. 6).

Wie aus Fig. 3 zu ersehen ist, weist der Förderzylinder 8 einen Ringkanal 178 auf, der über die Anschlüsse 180 in Richtung der Pfeile 182 mit Kühlwasser beaufschlagbar ist. Die Wasserkühlung wird erforderlich, wenn das zu pumpende Medium mit Dampf durchsetzt ist.

Zum Abscheren der Blechteile weist der Schneidring 18 an seiner dem Aufgabebehälter 6 zugewandten Stirnfläche 20 eine die Eintrittsöffnung 16 umgebende Randkante 22 auf, an welcher beim Eintritt des Förderkolbens 4 in den Förderzylinder 8 eine Schneidkante 24 der Schneidkrone 14 mit geringem Abstand vorbeigeführt wird. Während die Randkante 22 des Schneidrings 18 kreisförmig ist, läuft die Schneidkante 24 zickzackförmig auf einer zylindrischen Umfangsfläche 26 der Schneidkrone 14 nach vorne begrenzenden konischen Fasenfläche 28 um, wobei die Fasenfläche 28 das Einführen des im Bereich des Aufgabebehälters 6 nicht geführten Förderkolbens 4 in die Eintrittsöffnung 16 erleichtern soll. Die zickzackförmige Schneidkante 24 begrenzt dabei über eine mittige kreisförmige Stirnfläche 30 der Schneidkrone 14 nach vorne überstehende, einstückig mit der Schneidkrone 14 ausgebildete Schneidkörper 32, die die Stirnfläche 30 kranzförmig umgeben. Die Schneidkörper 32 weisen in tangentialer Richtung einen dreieckigen Querschnitt auf und werden jeweils nach vorne durch dachförmig aufeinanderzu und zur Kolbenachse 34 hin geneigte Führungsflächen 36, 38, 40 begrenzt, die bewirken, daß beim Eintritt des Förder-

kolbens 4 in die Eintrittsöffnung 16 aus dem Förderzylinder 8 in den Aufgabebehälter 6 überstehende Blechteile in tangentialer und in radialer Richtung gegenüber den Führungsflächen 36, 38, 40 verschoben werden, wodurch ihr Abscheren erleichtert wird.

Die Schneidkrone 14 ist mit axialen Befestigungsschrauben 59 lösbar auf einer vorderen, dem Förderzylinder 8 zugewandten Stirnseite 41 des Förderkolbens 4 befestigt. Die Gewindebohrungen für die Befestigungsschrauben 59 sind in regelmäßigen Winkelabständen angeordnet, so daß die Schneidkrone 14 bei einem einseitigen Verschleiß der Schneidkante 24 abgenommen und nach einer Drehung um einen entsprechenden Winkel um die Kolbenachse 34 wieder befestigt werden kann.

In geringem Abstand hinter der Schneidkrone 14 weist der Förderkolben 4 auf seiner Umfangsfläche 37 zwei oder mehr hintereinander angeordnete Ringnuten 39 auf. Die Ringnuten 39 besitzen einen rechteckigen Querschnitt, wobei das Verhältnis zwischen ihrer Tiefe und ihrer Breite ungefähr 1 : 2 beträgt. Der Abstand zwischen den beiden Ringnuten 39 entspricht im wesentlichen ihrer Breite. Die Ringnuten 39 wirken als Entlastungsrillen und bewirken, daß der Druckabfall im Spalt 41 zwischen der Umfangsfläche 37 des Förderkolbens 4 und der Innenfläche des Förderzylinders 8 gegenüber einem Förderkolben ohne Ringnuten vergrößert und somit das Zurückfließen von Dickstoff durch den Spalt 41 während der Vorschubbewegung des Förderkolbens 4 erschwert wird. Die Ringnuten 39 ersetzen dabei die bei Kolbenpumpen üblicherweise an dieser Stelle angeordneten elastischen Dichtungen, die bei der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe keine Verwendung finden, da sie durch die scharfen Blechteile schnell beschädigt oder zerstört würden.

Die Umfangsfläche 37 des Förderkolbens 4 ist gehärtet, um zu verhindern, daß kleine, in den Spalt 41 eintretende Metallteilchen die zu einer Beschädigung der Umfangsfläche 37 führen.

Der Aufgabebehälter 6 weist in Förderrichtung des Förderkolbens 4 zwei einander gegenüberliegende parallele Wände 40, 42 auf, die jeweils mit einer kreisförmigen Durchtrittsöffnung 44, 46 für den Förderkolben 4 versehen sind. In die Durchtrittsöffnung 44 in der den Aufgabebehälter 6 zum Förderzylinder 8 hin begrenzenden Wand 40 ist der ringförmige Schneidring 18 gegen einen Ringflansch 48 am behälterseitigen Ende eines ersten Teilstücks 50 des Förderzylinders 8 anliegend derart eingesetzt, daß er bei einseitigem Verschleiß um ein entsprechendes Maß gedreht werden kann. An die Durchtrittsöffnung 46 in der gegenüberliegenden Wand 42 des Aufgabebehälters 6 schließt sich ein Führungszylinder 52 der Einkolbenpumpe 2 an, in welchem der Förderkolben 4 geführt wird. Zu den Seiten und nach unten hin wird der Aufgabebehälter 6 durch eine innen mit Schleißblechen 54 ausgekleidete Wanne 56 begrenzt, deren unterer Teil einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweist. Der Durchmesser des halbkreis-

förmigen Teils des Wannenquerschnitts ist dabei nur um wenige Zehntel mm größer als der Durchmesser des Förderkolbens 4, so daß gewährleistet ist, daß einerseits der Förderkolben 4 nicht an der Wanne 56 reibt, andererseits aber während des Vorschubs des Förderkolbens 4 auch keine Blechteile oder andere Festkörper in den Spalt zwischen Förderkolben 4 und Wanne 56 gelangen. Durch diese Maßnahme können beim Eintritt der Schneidkrone 14 in die Förderleitung 8 nur im oberen Teil der Wanne 56 Blechteile vom Aufgabebehälter 6 in die Förderleitung 8 überstehen, so daß zum einen die zum Abscheren der Blechteile erforderliche Vorschubkraft des Förderkolbens 4 reduziert wird, und zum anderen in der unteren Hälfte des Schneidrings 18 und der Schneidkrone 14 kein Verschleiß der Randkante 22 bzw. der Schneidkante 24 auftritt. Nach einem Verschleiß der Randkante 22 bzw. der Schneidkante 24 im jeweils oberen Teil des Schneidrings 18 bzw. der Schneidkrone 14 können diese somit um 180 Grad um die Kolbenachse 34 gedreht und damit ihre Lebensdauer verdoppelt werden.

An seinem oberen Rand 58 ist der Aufgabebehälter 6 mit einem horizontalen Schraubflansch 60 versehen, auf den ein Einfülltrichter oder Zuführschacht 200 aufgesetzt werden kann. Der Zuführschacht ist mit zwei schräg ausgerichteten Mantelflanschen 202, 204 versehen, die mit einem hydraulischen Stopferzylinder 206 und einem hydraulischen Brückenbrecherzylinder 208 bestückt sind. Der Stopferzylinder 206 weist eine als Stopforgan ausgebildete Kolbenstange 210 auf, die schräg in Richtung Aufgabebehälter 6 in den Zuführschacht 200 hinein verschiebbar ist. Der Brückenbrecherzylinder 208 weist eine quer zur Verschieberichtung des Stopforgans 210 verschiebbare, als Brückenbrecher ausgebildete Kolbenstange 212 auf, die den Zuführschacht 200 beim Verschieben quer durchsetzt. An seinem oberen Ende ist der Zuführschacht 200 mit einem horizontalen Schraubflansch 214 versehen, an den ein nicht dargestellter Zuführkanal anflanschbar ist. Solange der als Plungerzylinder ausgebildete Förderkolben 4 in seine hintere Endlage verschoben ist, kann das Festkörper-Dickstoffgemisch über den Zuführschacht 200 in den Aufgabebehälter 6 gelangen. Sobald der Förderkolben 4 in Förderrichtung verschoben wird, wird auch das Stopforgan 210 unter Mitnahme des vor ihm befindlichen Gemischs in Richtung Aufgabebehälter 6 verschoben, so daß sich eine Verdichtung und damit ein guter Füllgrad ergibt. Sobald der Förderkolben 4 in den Förderzylinder 8 eintaucht, wird das Stopforgan 210 zurück in seine Endlage verschoben, so daß neues Material von oben nachgefördert werden kann. Wenn im Anschluß daran der Förderkolben 4 unter Freigabe der Materialöffnung im Aufgabebehälter wieder zurückverschoben wird, wird der Brückenbrecher 212 betätigt, um eventuell im Zuführschacht 200 auftretende Materialbrücken durchzutrennen. Die Steuerung des Förderkolbens 4, des Schiebers 10, des Stopfzylinders 206 und des Brückenbrecherzylinders 208 erfolgt über eine Zen-

tralsteuerung nach einem festgelegten Zyklus (Fig. 10 bis 12).

Das an den Aufgabebehälter 6 anschließende, sich bis zum Schieber 10 erstreckende erste Teilstück 50 des Förderzylinders 8 weist eine aus gehärtetem Stahl bestehende zylindrische Rohrwand 43 auf, um eine Beschädigung der inneren Wandoberfläche durch in den Spalt 41 zwischen dieser und dem Förderkolben 4 eindringende Metallteilchen zu verhindern. Ein beim Härten der zylindrischen Rohrwand 43 auftretender Härteverzug kann dadurch kompensiert werden, daß die Rohrwand 43 vor dem Härten konvex vorgedreht wird, so daß der Härteverzug zu einem Entstehen einer exakt zylindrischen inneren Wandoberfläche führt.

Der an die Wand 42 des Aufgabebehälters anschließende Führungszylinder 52 weist auf seiner inneren Umfangsfläche 49 im Bereich der Durchtrittsöffnung in der Wand 42 einen Abstreifer 51 sowie unmittelbar hinter dem Abstreifer 51 eine Mehrzahl von in Förderrichtung hintereinander angeordneten Dichtungsringen 53 und Führungsbändern 55 auf. Während der Abstreifer 51 und die Dichtungsringe 53 den Eintritt von Dickstoffen zwischen den Förderkolben 4 und den Führungszylinder 52 verhindern, dienen die Führungsbänder 55 zur Führung des Förderkolbens 4 im Führungszylinder 52. Der Spaltraum zwischen dem Führungszylinder 52 und dem Förderkolben 4 wird über die Schmierbohrungen 174 in Richtung der Pfeile 176 über eine zentrale Schmieranlage mit Schmieröl beaufschlagt.

Der Förderkolben 4 ist, wie in Fig. 7 vereinfacht dargestellt, als Plungerzylinder 57 ausgebildet, der gegenüber einem Kolben 58 einer stationär im Führungszylinder 52 angeordneten Kolbenstange 60 verschiebbar ist. Die Kolbenstange 61 weist zwei Druckölkanäle 66, 68 auf, die jeweils alternativ mit einer zu einer Antriebspumpe 80 führenden Druckölpfuleitung 62, 64 oder mit einer zu einem Rückströmtank 76' führenden Rückströmleitung 78, 79 verbindbar sind, und von denen der eine in einen förderseitig zwischen dem Kolben 59 und dem Plungerzylinder 57 angeordneten Druckraum 70 und der andere in einen stangenseitig zwischen dem Kolben 59 und dem Plungerzylinder 57 angeordneten Druckraum 72 mündet. Die wirksame Kolbenfläche im förderseitigen Druckraum 70 ist doppelt so groß, wie die wirksame Kolbenfläche im stangenseitigen Druckraum 72, da der Querschnitt der Kolbenstange 61 halb so groß ist wie der Querschnitt des förderseitigen Druckraums 70. Die beiden Druckräume 70, 72 sind durch eine verschließbare Verbindungsleitung (nicht dargestellt) miteinander verbunden, die bei einer gemeinsamen Beaufschlagung der beiden Druckräume 70, 72 mit Drucköl (Differentialsteuerung) geöffnet ist, so daß ein Druckausgleich hergestellt und Drucköl vom stangenseitigen Druckraum 72 zum förderseitigen Druckraum 70 gefördert werden kann.

Der Druck im Druckölkanal 68 wird von zwei Druckaufnehmern 76, 77 überwacht, die jeweils bei Über-

schreiten eines vorbestimmten Drucks während der Vorschubbewegung des Plungerzylinders 57 eine Steuereinheit 82 mit einem Steuersignal beaufschlagen.

Im Normalbetrieb der Vorrichtung werden beide Druckräume 70, 72 bei geöffneter Ausgleichsleitung in Differentialsteuerung angesteuert und über die Druckölpfuleitungen 62, 64 und die mit diesen verbundenen Druckölkanäle 66, 68 mit Druck beaufschlagt. Da als Wirkfläche dabei nur die Stangenfläche zur Verfügung steht, wird der Plungerzylinder 57 zwar mit einer verhältnismäßig geringen Vorschubkraft, jedoch mit einer verhältnismäßig großen Vorschubgeschwindigkeit vorgeschoben. Falls jedoch ein Blechstreifen mit größerer Materialstärke beim Eintritt des Förderkolbens 4 in die Förderleitung 8 aus dieser in den Aufgabebehälter 6 übersteht, welcher nicht ohne weiteres zwischen der Randkante 22 und der Schneidkante 24 abgesichert werden kann, so baut sich in den Druckräumen 70, 72 und in den Druckölkanälen 66, 68 ein Druck auf, der bei Überschreiten des vorgegebenen Wertes am ersten Druckaufnehmer 76 dazu führt, daß die Steuereinheit 82 die Verbindung des Druckölkanals 66 zur Druckölpfuleitung 62 schließt und den Druckraum 72 mit der Rückströmleitung 78 verbindet, so daß nur der förderseitige Druckraum 70 mit Drucköl beaufschlagt wird, während der stangenseitige Druckraum 72 drucklos geschaltet wird. Dadurch wird bei gleicher Förderleistung der Antriebspumpe 80 die Vorschubkraft und damit die Scherkraft zwischen der Schneidkante 24 und der Randkante 22 unter gleichzeitiger Halbierung der Vorschubgeschwindigkeit verdoppelt.

Führt auch die Verdopplung der Vorschubkraft nicht zu einem Abscheren des zwischen der Schneidkante 24 und der Randkante 22 eingeklemmten Blechstreifens, so erhöht sich der Druck im Druckölkreislauf weiter, bis er den vorgegebenen Wert am zweiten Druckaufnehmer 77 übersteigt und der Steuereinheit 82 von diesem ein Signal zugeführt wird. Die Steuereinheit 82 verbindet daraufhin den Druckölkanal 68 mit der Rückströmleitung 79 und den Druckölkanal 66 mit der Druckölpfuleitung 62, so daß nunmehr nur der stangenseitige Druckraum 72 mit Druck beaufschlagt und der Plungerzylinder 57 zurückgezogen wird. Beim Zurückziehen des Förderkolbens 4 bewirkt der Sog im Aufgabebehälter 6, daß die Dickstoffe zusammenfallen, wobei auch zumeist der die Vorschubbewegung des Förderkolbens 4 blockierende Metallstreifen verlagert wird. Der Plungerzylinder 57 wird nach Erreichen seiner Endstellung erneut vorgeschoben, wobei das Zurückziehen und das Verschieben mehrmals wiederholt werden kann, bevor die Kolbenpumpe zur manuellen Beseitigung des Blechstreifens stillgesetzt wird.

Der in der Förderleitung 8 angeordnete Schieber 10 besteht im wesentlichen aus einem in einem Schieberflansch 92 in vertikaler Richtung verschiebbar geführten Schieberblatt 94, welches bei geöffnetem Schieber 10 die Förderleitung 8 vollständig freigibt und sie bei geschlossenem Schieber 10 vollständig verschließt. Das

spatenförmige Schieberblatt 94 ist mittels zweier Hydraulikzylinder 96, 98 verschiebbar, die jeweils mit ihrer Kolbenstange 100 am Schieberblatt 94 und mit ihrem Zylinder 102 an dem in die Förderleitung 8 eingebauten Schieberflansch 92 angreifen.

Der in die Förderleitung 8 eingreifende Teil des Schieberblatts 94 wird nach unten durch einen an den Innenquerschnitt der Förderleitung 8 angepaßten halbkreisförmigen Rand 104 begrenzt, der bei geschlossenem Schieber 10 mit einer halbzylindrischen Anschlagfläche 106 an einer ebenfalls halbzylindrischen Anschlagfläche 108 einer zwischen zwei parallele Flanschplatten 110, 112 des Schieberflanschs 92 eingesetzten Anschlagplatte 114 anliegt. Über der Förderleitung 8 ist das Schieberblatt 94 in einem zwischen den Flanschplatten 110, 112 angeordneten Führungsschacht 116 mit einem im Querschnitt rechteckigen Führungsschlitz 118 geführt, dessen einander gegenüberliegende Breitseitenflächen 122 den Breitseitenflächen 124 des Schieberblatts 94 jeweils unter Freilasung eines schmalen Spalts 120 gegenüberliegen.

Der Rand 104 des Schieberblatts 94 weist in Förderrichtung einen zur Anschlagfläche 106 hin keilförmig zulaufenden Querschnitt auf, der gewährleistet, daß Metallteilchen, die beim Herausziehen des Schieberblatts 94 aus der Förderleitung 8 in den schmalen Spalt 120 zwischen dem Schieberblatt 94 und dem Führungsschacht 116 gelangen, beim nachfolgenden Einschieben des Schieberblatts 94 in die Förderleitung 8 von diesem zur Förderleitung 8 hin wieder aus dem Spalt 120 geschoben werden und sich nicht zwischen dem Schieberblatt 94 und dem Führungsschacht 116 festsetzen.

Der Führungsschacht 116 ist zweiteilig ausgebildet, wobei sich der untere Teil 126 gegen einen die Flanschplatten 110, 112 zum Inneren der Förderleitung 8 hin begrenzenden Ring 128 abstützt und wobei der obere Teil 130 durch in Gewindebohrungen der Flanschplatten 110, 112 eingreifende Verstellerschrauben 132 gegen einen auf der Oberseite des unteren Teils 126 aufliegenden Dichtsatz 134 gezogen wird. Der Dichtsatz 134 aus um das Schieberblatt 94 umlaufenden elastischen Dichtungen 136, 138 wird dabei zusammengepreßt, wobei sich die Dichtungen 136, 138 gegen das Schieberblatt 94 anlegen.

Die beiden Teilstücke der Förderleitung 8 vor und hinter dem Schieber 10 werden jeweils von in Gewindebohrungen der Flanschplatten 110, 112 eingreifenden Befestigungsschrauben 140 an den Flanschplatten 110, 112 gehalten, die selbst durch Verbindungsschrauben 142 miteinander verbunden sind.

Das Schieberblatt 94 ist ebenfalls zweiteilig ausgebildet, wobei der untere, in den Führungsschlitz 118 des Führungsschachts 116 eingreifende Teil durch Halteschrauben 144 mit dem oberen Teil verbunden ist, der quer zur Förderrichtung über die Flanschplatten 110, 112 übersteht und nach unten weisende zylindrische Aufnahmen 146 aufweist, in denen zylindrische, jeweils stirnseitig über die Kolbenstangen 100 der Hydraulikzy-

linder 96, 98 überstehende Zapfen 148 mit Haltebolzen 150 befestigt sind.

5 Zylinderseitig sind die Hydraulikzylinder 96, 98 auf Schwenkbolzen 152 schwenkbar gelagert, die in seitlich über die Flanschplatten 110, 112 überstehenden Halterungen 154 eingesetzt sind.

10 Auf die Flanschplatten 110, 112 ist ein geschlossenes Blechgehäuse 156 aufgesetzt, in welchem sich das Schieberblatt 94 gegen äußere Einflüsse geschützt beim Herausziehen nach oben bewegt. In die Wand 158 des Blechgehäuses 156 sind zwei Näherungsschalter 160, 162 eingesetzt, die jeweils in der oberen und unteren Endstellung des Schieberblatts 94 bei Annäherung eines in Förderrichtung über das Schieberblatt 94 überstehenden Flansches 164 ansprechen.

15 Das von den Endschaltern der Steuereinheit 82 zugeführte Signal dient dazu, jeweils bei Erreichen der oberen bzw. unteren Endstellung des Schieberblatts 94 die Druckölzufuhr zu den Hydraulikzylindern 96, 98 zu schließen und anschließend die Vorschubbewegung bzw. das Zurückziehen des Förderkolbens 4 einzuleiten, der mit dem Schieber 10 synchron getaktet ist.

20 Der Schieber 10 ist in Förderrichtung unmittelbar hinter der Stelle in der Förderleitung 8 angeordnet, an der sich bei vollständig ausgefahrenem Förderkolben 4 dessen vorderes Stirnende 12 befindet. Dadurch wird erreicht, daß sich beim Zurückziehen des Förderkolbens 4 behälterseitig des Schiebers 10 kein Dickstoff mehr in dem Förderzylinder 8 befindet, der zurück zum Aufgabebehälter 6 gesaugt wird.

Patentansprüche

- 35 1. Verfahren zum Fördern von zerkleinerten Metallschrott oder dergleichen Festkörper enthaltenden Dickstoffen, bei welchem die Dickstoffe von einem plungerartigen Förderkolben (4) aus einem den Förderkolben (4) mit seinem Boden eng unterfassenden und während eines jeden Förderhubs eintrittsseitig begrenzten oder verschlossenen Aufgabebehälter (6) in einen Förderzylinder (8) gedrückt werden, wobei über eine behälterseitige Eintrittsöffnung (16) des Förderzylinders (8) überstehende Festkörper von dem mindestens mit seinem vorderen Stirnende in den Förderzylinder (8) eintretenden Förderkolben (4) abgeschert werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorschubkraft des Förderkolbens (4) bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks in einem den Förderkolben (4) treibenden Medium erhöht wird.
- 45 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem ersten Verfahrensschritt die Festkörper mit einem Dickstoff oder mit einem flüssigen Medium vermischt werden.
- 50 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß der Förderkolben (4) bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks in einem den Förderkolben (4) treibenden Medium zurückgezogen und anschließend erneut vorgeschoben wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Festkörper zwischen mindestens einer die Eintrittsöffnung (16) umgebenden Randkante und mindestens einer beim Eintritt des Förderkolbens (4) in den Förderzylinder (8) mit geringem Abstand an der Randkante vorbeigeführten, am Stirnende des Förderkolbens (4) angeordneten Schneidkante (24) abgesichert werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der translatorischen Bewegung des Förderkolbens (4) eine Drehbewegung überlagert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein im Förderzylinder (8) angeordneter Schieber (10) vor einem Saughub des Förderkolbens (4) geschlossen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Schließen des Schiebers (10) im Verschiebeweg eines in den Förderzylinder (8) eingreifenden Schieberblatts (94) befindliche Festkörper zwischen dem Schieberblatt und einer Wand des Förderzylinders festgeklemmt werden.
8. Vorrichtung zum Fördern von Dickstoffen, insbesondere zum Fördern von zerkleinertem Metallschrott oder dergleichen Festkörper enthaltenden Dickstoffen, mit einer Kolbenpumpe (2), die einen plungerartigen Förderkolben (4) aufweist, von dem die Dickstoffe aus einem Aufgäbebehälter (6) in einen Förderzylinder (8) gedrückt werden, wobei der Förderkolben (4) an seinem vorderen, in den Förderzylinder (8) eintretenden Stirnende (12) Schneidmittel (14, 24) aufweist, die mit Schneidmitteln (18, 22) im Bereich einer behälterseitigen Eintrittsöffnung (16) des Förderzylinders (8) zusammenwirken und wobei ein unterer Teil des Aufgäbebehälters (6) einen im wesentlichen dem Querschnitt eines Förderkolbensegments entsprechenden Querschnitt aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Förderkolben (4) als Plungerzylinder (57) ausgebildet ist, und daß der Plungerzylinder (57) hydraulisch gegenüber einem Kolben (59) einer stationären, in den Plungerzylinder (57) eingreifenden Kolbenstange (61) verschiebbar ist, wobei während eines Druckhubs ein förderseitig zwischen dem Kolben (59) und dem Plungerzylinder (57) angeordneter Druckraum (70) gemeinsam mit einem stangenseitig zwischen dem Kolben (59) und dem Plungerzylinder (57) angeordneten Druckraum (72)

mit Drucköl beaufschlagbar ist, und bei Überschreiten eines vorgegebenen Drucks in den Druckräumen (70, 72) unter Schließen einer Verbindung zwischen den Druckräumen (70, 72) der stangenseitige Druckraum (72) drucklos schaltbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidmittel (18, 22) durch mindestens eine die Eintrittsöffnung (16) des Förderzylinders (8) mindestens teilweise umgebende Randkante (22) und mindestens eine beim Eintritt des Förderkolbens (4) in den Förderzylinder (8) mit geringem Abstand an der Randkante (22) vorbeigeführte, am Stirnende (12) des Förderkolbens (4) angeordnete Schneidkante (24) gebildet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Randkante (22) und die Schneidkante (24) aus Hartmetall oder aus gehärtetem Stahl bestehen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Randkante (22) an einem am behälterseitigen Ende des Förderzylinders (8) angeordneten Schneidring (18) aus gehärtetem Stahl oder Hartmetall ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, die Schneidkante (24) an einer am vorderen Stirnende (12) des Förderkolbens (4) lösbar befestigbaren Schneidkrone (14) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkante (24) zwischen mindestens einer dem Förderzylinder (8) zugewandten Stirnfläche (30) und mindestens einer Umfangsfläche (26) des Förderkolbens (4) angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkante (24) zickzack- oder wellenförmig ausgebildet ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkante (24) eine konische Fase (28) am vorderen Ende der Schneidkrone (14) nach vorne begrenzt.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkante (24) von nach vorne über einen Schneidkronenkörper (15) überstehenden Schneidkörpern (32) gebildet wird.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkörper (32) einstückig mit dem Schneidkronenkörper (15) ausgebildet sind.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkörper (32) kranzförmig nebeneinander angeordnet sind und in tangentialer Richtung einen dreieckigen Querschnitt aufweisen.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneidkörper (32) durch gegeneinander geneigte Führungsflächen (36, 38, 40) begrenzt sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Außendurchmesser der Schneidkrone (14) dem Außendurchmesser des Förderkolbens (4) entspricht.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein an den Aufgabebehälter (6) anschließendes Teilstück (50) des Förderzylinders (8) aus gehärtetem Stahl besteht.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich das Teilstück (50) mindestens bis zu der Stelle erstreckt, an welcher sich bei vollständig ausgefahrenem Förderkolben (4) dessen vorderes Stirnende (12) befindet.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Förderkolben (4) eine gehärtete Umfangsfläche (37) aufweist.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß der untere Teil des Aufgabebehälters (6) einen halbkreisförmigen Querschnitt mit einem gegenüber dem Förderkolbendurchmesser geringfügig größeren Durchmesser aufweist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Aufgabebehälter (6) mindestens in seinem unteren Teil mit einer lösbar befestigten Auskleidung (54) versehen ist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Förderkolben (4) im Bereich seines vorderen Stirnendes (12) auf seiner Umfangsfläche mindestens eine ringförmige Entlastungsnut aufweist.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Förderkolben (4) während einer Vorschubbewegung um seine Kolbenachse (34) drehbar ist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 27, **gekennzeichnet durch** eine im Bereich des Aufgabebehälters (6) angeordnete Vorrichtung zum Einpressen der Dickstoffe in den Aufgabebehälter (6) und/oder zum Festhalten der Dickstoffe im Aufgabebehälter (6) während eines Druckhubs des Förderkolbens (4).
- 5 29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 28, **gekennzeichnet durch** einen im Förderzylinder (8) angeordneten, vor einem Druckhub des Förderkolbens (4) den Förderzylinder (8) freigebenden und vor einem Saughub des Förderkolbens (4) den Förderzylinder (8) schließenden Schieber (10).
- 10 30. Vorrichtung nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schieber (10) ein in einer Führung (116, 118) verschiebbares, in die Förderleitung (8) eingreifendes Schieberblatt (94) aufweist, bei welchem mindestens die der Führung (116, 118) gegenüberliegende Kante (104) in Förderrichtung einen keilförmigen Querschnitt aufweist.
- 15 31. Vorrichtung nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß die der Führung (116, 118) gegenüberliegende Kante (104) in ihrer Form dem Innenquerschnitt des Förderzylinders (8) angepaßt ist.
- 20 32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Führung (116, 118) mindestens eine gegen das Schieberblatt (94) anliegende Dichtung (136, 138) aufweist.
- 25 33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 29 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schieber (10) in Förderrichtung in geringem Abstand hinter der Stelle angeordnet ist, an der sich bei vollständig ausgefahrenem Förderkolben (4) dessen vorderes Stirnende (12) befindet.
- 30 34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Förderzylinder (8) einen mit Kühlwasser beaufschlagbaren Ringkanal (178) aufweist.
- 35 35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schneidring (18) über den Umfang verteilt angeordnete, nach innen offene, vorzugsweise in einen radial nach innen offenen Ringkanal (170) mündende, im Pumpzyklus über eine zentrale Schmieranlage mit Schmieröl beaufschlagbare Schmierbohrungen (172) aufweist.
- 40 36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 35, **gekennzeichnet durch** einen in den Aufgabebehälter (6) mündenden Zuführschacht (200) und ein in Richtung Aufgabebehälter (6) in den Zuführschacht (200) einführbares, vorzugsweise hydraulisch betätigbares Stoporgan (210).
- 45 37. Vorrichtung nach Anspruch 36, **dadurch gekennzeichnet**
- 50
- 55

zeichnet, daß das Stopforgan (210) schräg in den Zuführschacht (200) vorzugsweise bis zur Eintrittsseite des Aufgabebehälters (6) hinein verschiebbar ist.

38. Vorrichtung nach Anspruch 36 oder 37, **gekennzeichnet durch** ein im wesentlichen quer zum Verschiebeweg des Stopforgans (210) in den Zuführschacht (200) einführbares, vorzugsweise hydraulisch betätigbares Brückenbrecherorgan (212).
39. Vorrichtung nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Brückenbrecherorgan (212) oberhalb des Stopforgans (210) quer oder schräg in Richtung Aufgabebehälter (6) in den Zuführschacht (200) einführbar ist.
40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 36 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Förderkolben (4), das Stopforgan (210), das Brückenbrecherorgan (212) und der Schieber (10) über eine Zentralsteuerung zyklisch ansteuerbar sind.

Claims

1. A method for conveying thick matter containing shredded scrap metal or similar solids, in which the thick matter is pressed by a plunger-like conveyor piston (4) from a feed container (6) into a conveyor cylinder (8), wherein the bottom of the feed container closely fits under the conveyor piston (4) and is limited or closed on its inlet side during each conveying stroke, and wherein solids projecting over the inlet opening (16) of the conveyor cylinder (8) on the side of the container are sheared off by the conveyor piston (4) entering with at least its forward end into the conveyor cylinder (8), **characterized in that** the feeding force of the conveyor piston (4) is increased upon exceeding a specified pressure in a medium which drives the conveyor piston (4).
2. The method of claim 1, **characterized in that** the solids are mixed with a thick matter or a liquid medium in a first step of the method.
3. The method of claim 1 or 2, **characterized in that** the conveyor piston (4) is retracted upon exceeding a specified pressure in a medium driving the conveyor piston (4) and is subsequently moved forward again.
4. The method of one of claims 1 to 3, **characterized in that** the solids are sheared off by at least one rim edge surrounding the inlet opening (16) and at least one cutting edge (24) which is positioned on the forward end of the conveyor piston (4) and which is moved at a small distance past the rim edge during

the entry of the conveyor piston (4) into the conveyor cylinder (8).

5. The method of one of claims 1 to 4, **characterized in that** a rotary movement is superposed over the translational movement of the conveyor piston (4).
6. The method of one of claims 1 to 5, **characterized in that** a slide member (10) positioned in the conveyor cylinder (8) is closed prior to a suction stroke of the conveyor piston (4).
7. The method of claim 6, **characterized in that** during the closing of the slide member (10) solids located in the path of movement of a slide plate (94) engaging into the conveyor cylinder (8) are jammed between the slide plate and a wall of the conveyor cylinder.
8. A device for conveying thick matter, in particular for conveying thick matter containing shredded scrap metal or similar solids, comprising a piston pump (2) which has a plunger-like conveyor piston (4), with which the thick matter is pressed from a feed container (6) into a conveyor cylinder (8), wherein the conveyor piston (4) has cutting means (14, 24) at its forward end (12) which enters the conveyor cylinder (8), which cutting means (14, 24) act together with cutting means (18, 22) in the region of an inlet opening (16) of the conveyor cylinder (8) at the container side, and wherein a lower part of the feed container (6) has a cross section corresponding essentially to the cross section of one conveyor piston segment, **characterized in that** the conveyor piston (4) is designed to be a plunger cylinder (57), and that the plunger cylinder (57) is hydraulically movable relative to a piston (58) of a stationary piston rod (60) which engages into the plunger cylinder (57), wherein during a pressure stroke a pressure chamber (70) positioned on the conveying side between the piston (58) and the plunger cylinder (57) can be loaded with pressure oil together with a pressure chamber (72) positioned on the rod side between the piston (58) and the plunger cylinder (57), and upon exceeding a specified pressure in the pressure chambers (70, 72) the pressure chamber (70) on the rod side can be switched without pressure by closing a connection between the pressure chambers (70, 72).
9. The device of claim 8, **characterized in that** the cutting means (18, 22) are formed by at least one rim edge (22) which at least partially surrounds the inlet opening (16) of the conveyor cylinder (8) and by at least one cutting edge (24) which is positioned at the forward end (12) of the conveyor piston (4) and which is moved at a small distance past the rim edge (22) during the entry of the conveyor piston

(4) into the conveyor cylinder (8).

10. The device of claim 9, **characterized in that** the rim edge (22) and the cutting edge (24) are made of hard metal or of hardened steel.
11. The device of claim 9 or 10, **characterized in that** the rim edge (22) is formed on a cutting ring (18) which is made of a hardened steel or of a hard metal and which is positioned at the container side of the conveyor cylinder (8).
12. The device of one of claims 9 to 11, **characterized in that** the cutting edge (24) is positioned on a cutting crown (14) which is removably connectable to the front forward end (12) of the conveyor piston (4).
13. The device of one of claims 9 to 12, **characterized in that** the cutting edge (24) is positioned between at least one front face (30) which faces the conveyor cylinder (8) and at least one peripheral surface (26) of the conveyor piston (4).
14. The device of one of claims 9 to 13, **characterized in that** the cutting edge (24) is formed to have a zigzag or wave shape.
15. The device of one of claims 9 to 14, **characterized in that** the cutting edge (24) forwardly delimits a conical bevel (28) at the front end of the cutting crown (14).
16. The device of claim 15, **characterized in that** the cutting edge (24) is formed by cutting members (32) which project forwardly over a cutting crown body (15).
17. The device of claim 16, **characterized in that** the cutting members (32) are formed to be one piece with the cutting crown body (15).
18. The device of claim 16 or 17, **characterized in that** the cutting members (32) are positioned in a ring-like fashion next to one another and that they have a triangular cross section in a tangential direction.
19. The device of one of claims 16 to 18, **characterized in that** the cutting members (32) are delimited by guide surfaces which are inclined toward one another.
20. The device of one of claims 15 to 19, **characterized in that** the outer diameter of the cutting crown (14) corresponds to the outer diameter of the conveyor piston (4).
21. The device of one of claims 8 to 20, **characterized in that** a section (50) of the conveyor cylinder (8) is

made of a hardened steel, said section following the feed container (6).

22. The device of claim 22, **characterized in that** the section (50) extends at least to the point at which the forward end (12) of the conveyor piston (4) is located when the conveyor piston (4) is fully displaced.
23. The device of one of claims 10 to 22, **characterized in that** the conveyor piston (4) has a hardened peripheral surface (37).
24. The device of one of claims 10 to 23, **characterized in that** the lower part of the feed container (6) has a semicircular cross section having a diameter which is slightly larger than the diameter of the conveyor piston.
25. The device of one of claims 10 to 24, **characterized in that** the feed container (6) has at least in its lower part a removably fastened lining (54).
26. The device of one of claims 10 to 25, **characterized in that** the conveyor piston (4) has at least one annular relief groove in its peripheral surface in the region of its forward end (12).
27. The device of one of claims 10 to 26, **characterized in that** the conveyor piston (4) can be rotated about its piston axis (34) during a forward movement.
28. The device of one of claims 8 to 27, **characterized by** a device positioned in the region of the feed container (6) for pressing the thick matter into the feed container (6) and/or for holding the thick matter in the feed container (6) during a pressure stroke of the conveyor piston (4).
29. The device of one of claims 8 to 28, **characterized by** a slide member (10) which is positioned in the conveyor cylinder (8), which exposes the conveyor cylinder (8) prior to a pressure stroke of the conveyor piston (4), and which closes off the conveyor cylinder (8) prior to a suction stroke of the conveyor piston (4).
30. The device of claim 29, **characterized in that** the slide member (10) has a slide plate (94) which is movable in a guideway (116, 118) and which engages in the conveyor cylinder (8), wherein at least the edge (104) of the slide member opposing the guideway (116, 118) in the direction of conveying has a wedge-shaped cross section.
31. The device of claim 30, **characterized in that** the shape of the edge (104) opposing the guideway (116, 118) is matched to the inside cross section of

the conveyor cylinder (8).

32. The device of claim 30 or 31, **characterized in that** the guideway (116, 118) has at least one seal (136, 138) resting against the slide plate (94).

5

33. The device of one of claims 29 to 32, **characterized in that** the slide member (10) is positioned at a small distance behind the point at which the forward end (12) of the conveyor piston (4) is located when the conveyor piston (4) is fully extended.

10

34. The device of one of claims 8 to 33, **characterized in that** the conveyor cylinder (8) has annular channel (178) which can be loaded with cooling water.

15

35. The device of one of claims 11 to 34, **characterized in that** the cutting ring (18) has lubricating bores (172) which are distributed about the circumference, which are open toward the inside, which preferably end in a radially inwardly open annular channel (170), and which can be loaded with lubricating oil by a central lubricating system in the cycle of pumping.

20

36. The device of one of claims 8 to 35, **characterized by** a feed chute (200) ending in the feed container (6) and a preferably hydraulically operable tamper member (210) which can be introduced into the feed chute (200) in the direction of the feed container (6).

25

37. The device of claim 6, **characterized in that** the tamper member (210) can be moved into the feed chute (200) at an angle, preferably up to the entry side of the feed container (6).

30

35

38. The device of claim 36 or 37, **characterized by** a preferably hydraulically operable bridge breaker member (212) which can be introduced into the feed chute (200) essentially transversely with respect to the path of movement of the tamper member (210).

40

39. The device of claim 39, **characterized in that** the bridge breaker member (212) can be introduced into the feed chute (200) above from the tamper member (210) transversely or inclined in the direction of the feed container (6).

45

40. The device of one of claims 36 to 39, **characterized in that** the conveyor piston (4), the tamper member (210), the bridge breaker member (212), and the slide member (10) can be controlled cyclically by means of a central control.

50

55

Revendications

1. Procédé permettant d'acheminer des matières con-

sistantes contenant des déchets métalliques broyés ou des solides analogues, selon lequel les matières consistantes sont poussées par un piston d'alimentation (4) de type piston plongeur, à partir d'un conteneur alimenteur (6) dont le fond passe immédiatement sous le piston d'alimentation (4) et qui est limité ou fermé du côté entrée pendant chaque course de refoulement, dans un cylindre transporteur (8), et selon lequel des solides dépassant d'une ouverture d'entrée (16) du cylindre transporteur (8) située du côté conteneur, sont cisailés par le piston d'alimentation (4) dont au moins l'extrémité frontale antérieure pénètre dans le cylindre transporteur (8), **caractérisé en** ce que la force d'avancement du piston d'alimentation (4) est augmentée dès qu'une pression prédéterminée d'un fluide poussant le piston d'alimentation (4) est dépassée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, dans une première étape, les solides sont mélangés avec une matière consistante ou avec un milieu liquide.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le piston d'alimentation (4) est tiré en arrière dès qu'une pression prédéterminée dans un fluide poussant le piston d'alimentation (4) est dépassée, puis avancé à nouveau.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les solides sont cisailés entre au moins un bord périphérique entourant l'ouverture d'entrée (16) et au moins une arête coupante (24) disposée à l'extrémité frontale du piston d'alimentation (4) et passant, lors de l'entrée du piston d'alimentation (4) dans le cylindre transporteur (8), à faible distance du bord périphérique.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'au mouvement de translation du piston d'alimentation (4) est superposé un mouvement de rotation.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'un tiroir (10) placé dans le cylindre transporteur (8) est fermé avant une course d'aspiration du piston d'alimentation (4).

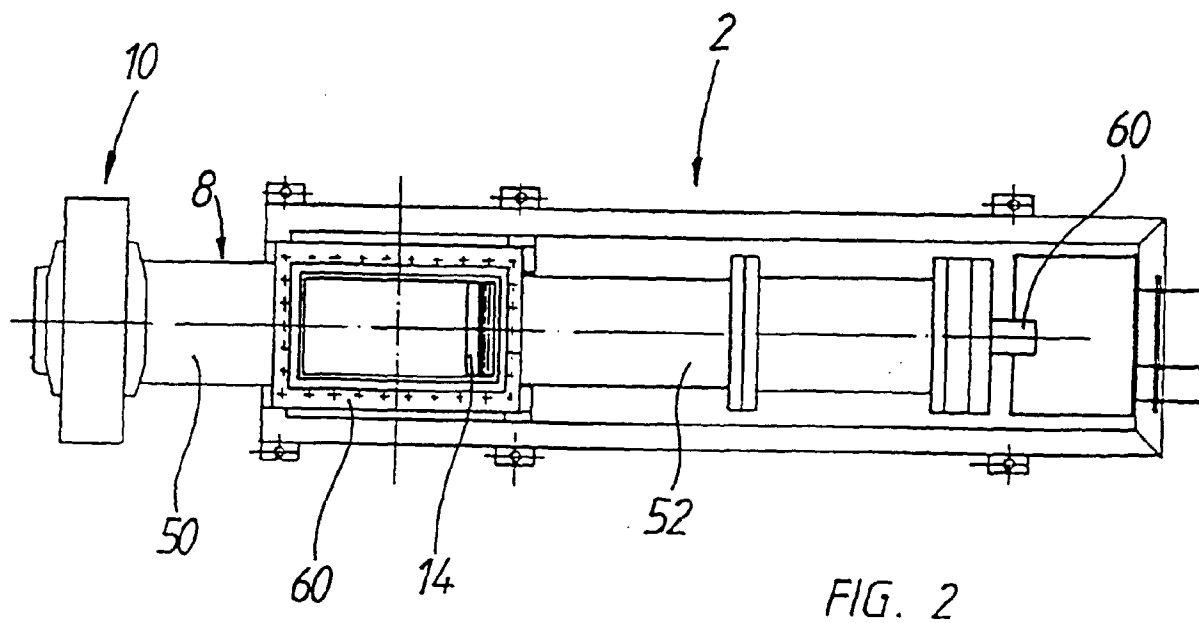
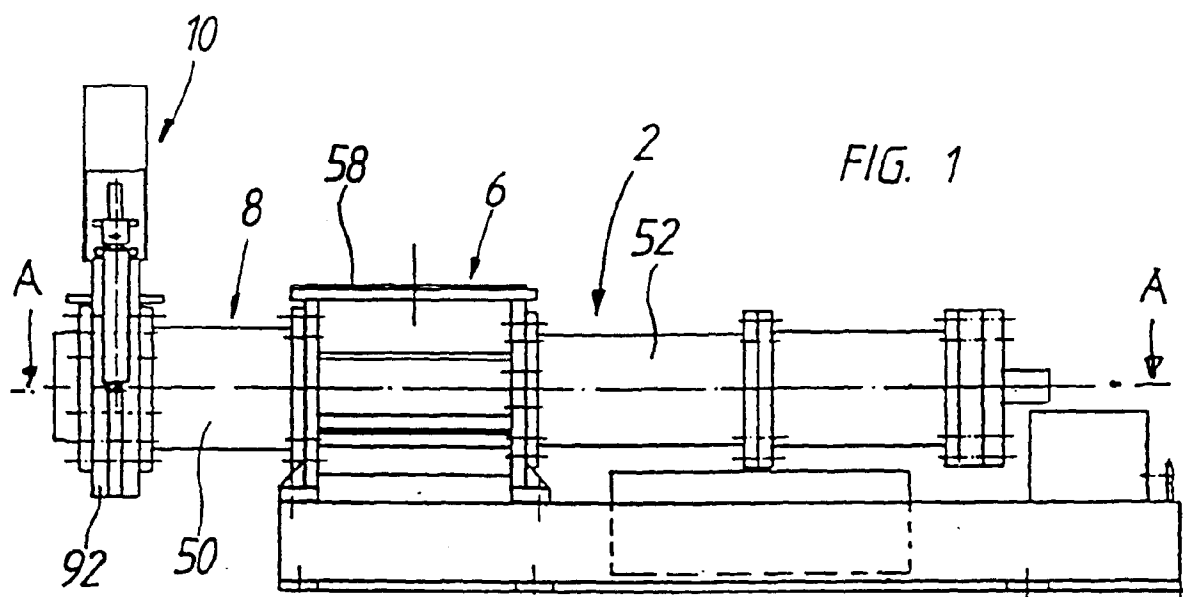
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que lors de la fermeture du tiroir (10), des solides situés dans la trajectoire d'une lame de tiroir (94) s'engageant dans le cylindre transporteur (8) sont coincés entre la lame de tiroir et une paroi du cylindre transporteur.

8. Dispositif pour l'acheminement de matières consistantes, en particulier pour l'acheminement de matières consistantes contenant des déchets métalli-

- ques broyés ou des solides analogues, comprenant une pompe à piston (2) équipée d'un piston d'alimentation (4) de type piston plongeur par lequel les matières consistantes sont poussées d'un conteneur alimenteur (6) dans un cylindre transporteur (8), le piston d'alimentation (4) présentant à son extrémité frontale antérieure (12), pénétrant dans le cylindre transporteur (8), des moyens de coupe (14, 24) qui coopèrent avec des moyens de coupe (18, 22) dans la région d'une ouverture d'entrée (16) du cylindre transporteur (8) située du côté conteneur, et une partie inférieure du conteneur alimenteur (6) présentant une section transversale qui correspond sensiblement à la section transversale d'un segment de piston d'alimentation, caractérisé en ce que le piston d'alimentation (4) est conformé en cylindre plongeur (57) et que le cylindre plongeur (57) peut être déplacé hydrauliquement par rapport à un piston (58) d'une tige de piston (60) stationnaire qui pénètre dans le cylindre plongeur (57), une chambre de compression (70) disposée du côté refoulement entre le piston (58) et le cylindre plongeur (57) pouvant être alimentée en huile sous pression, pendant une course de compression, conjointement avec une chambre de compression (72) disposée du côté tige entre le piston (58) et le cylindre plongeur (57), et la pression dans la chambre de compression (72) située du côté tige pouvant être supprimée, avec fermeture d'une communication entre les chambres de compression (70, 72), dès qu'une pression prédéterminée est dépassée dans les chambres de compression (70, 72).
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de coupe (18, 22) sont constitués par au moins un bord périphérique (22) qui entoure au moins partiellement l'ouverture d'entrée (16) du cylindre transporteur (8) et par au moins une arête coupante (24) disposée à l'extrémité frontale (12) du piston d'alimentation (4) et passant, lors de l'entrée du piston d'alimentation (4) dans le cylindre transporteur (8), à faible distance devant le bord périphérique (22).
 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le bord périphérique (22) et l'arête coupante (24) sont réalisés en métal dur ou en acier trempé.
 11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le bord périphérique (22) est conformé sur une bague coupante (18) en acier trempé ou en métal dur disposée à l'extrémité du cylindre transporteur (8) située du côté conteneur.
 12. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que l'arête coupante (24) est disposée sur une couronne de coupe (14) fixée de manière amovible sur l'extrémité frontale antérieure (12) du piston d'alimentation (4).
 13. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que l'arête coupante (24) est disposée entre au moins une surface frontale (30) tournée vers le cylindre transporteur (8) et au moins une surface circonférentielle (26) du piston d'alimentation (4).
 14. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisé en ce que l'arête coupante (24) présente une forme en zigzag ou une forme ondulée.
 15. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que l'arête coupante (24) délimite vers l'avant un chanfrein conique (28) à l'extrémité antérieure de la couronne de coupe (14).
 16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que l'arête coupante (24) est constituée par des corps de coupe (32) qui dépassent vers l'avant d'un corps de couronne de coupe (15).
 17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que les corps de coupe (32) sont réalisés d'un seul tenant avec le corps de couronne de coupe (15).
 18. Dispositif selon la revendication 16 ou 17, caractérisé en ce que les corps de coupe (32) sont disposés en couronne les uns à côté des autres et présentent dans la direction tangentielle une section transversale de forme triangulaire.
 19. Dispositif selon l'une des revendications 16 à 18, caractérisé en ce que les corps de coupe (32) sont délimités par des surfaces de guidage (36, 38, 40) inclinées les unes vers les autres.
 20. Dispositif selon l'une des revendications 15 à 19, caractérisé en ce que le diamètre extérieur de la couronne de coupe (14) correspond au diamètre extérieur du piston d'alimentation (4).
 21. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 20, caractérisé en ce qu'une section (50) du cylindre transporteur (8) raccordée au conteneur alimenteur (6) est réalisée en acier trempé.
 22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que la section (50) s'étend au moins jusqu'à l'endroit auquel se trouve l'extrémité frontale antérieure (12) du piston d'alimentation (4) lorsque celui-ci est entièrement sorti.
 23. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 22, caractérisé en ce que le piston d'alimentation (4) comporte une surface circonférentielle (37) trem-

pée.

24. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 23, caractérisé en ce que la partie inférieure du conteneur alimenteur (6) présente une section transversale semi-circulaire d'un diamètre légèrement supérieur au diamètre du piston d'alimentation. 5
25. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 24, caractérisé en ce que le conteneur alimenteur (6) est muni au moins dans sa partie inférieure d'un revêtement (54) fixé de manière amovible. 10
26. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 25, caractérisé en ce que le piston d'alimentation (4) présente sur sa surface circonférentielle, dans la région de son extrémité frontale antérieure (12), au moins une rainure annulaire de décharge. 15
27. Dispositif selon l'une des revendications 10 à 26, caractérisé en ce que le piston d'alimentation (4) peut être tourné, au cours d'un mouvement d'avancement, autour de son axe (34). 20
28. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 27, caractérisé en ce qu'il comprend dans la région du conteneur alimenteur (6) un dispositif pour injecter des matières consistantes dans le conteneur alimenteur (6) et/ou pour retenir les matières consistantes dans le conteneur alimenteur (6) pendant une course de compression du piston d'alimentation (4). 25 30
29. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 28, caractérisé en ce qu'il comprend un tiroir (10) disposé dans le cylindre transporteur (8), qui libère le cylindre transporteur (8) avant une course de compression du piston d'alimentation (4) et ferme le cylindre transporteur (8) avant une course d'aspiration du piston d'alimentation (4). 35 40
30. Dispositif selon la revendication 29, caractérisé en ce que le tiroir (10) comprend une lame de tiroir (94) déplaçable dans un guidage (116, 118) et s'engageant dans la conduite de refoulement (8), dont au moins le bord (104) opposé au guidage (116, 118) présente dans la direction de refoulement une section transversale en forme de clavette. 45
31. Dispositif selon la revendication 30, caractérisé en ce que la forme du bord (104) opposé au guidage (116, 118) est adaptée à la section transversale intérieure du cylindre transporteur (8). 50
32. Dispositif selon la revendication 30 ou 31, caractérisé en ce que le guidage (116, 118) comporte au moins un joint d'étanchéité (136, 138) appliqué contre la lame de tiroir (94). 55
33. Dispositif selon l'une des revendications 29 à 32, caractérisé en ce que, dans la direction de refoulement, le tiroir (10) est disposé à faible distance en aval de l'endroit auquel se trouve l'extrémité frontale antérieure (12) du piston d'alimentation (4) lorsque celui-ci est entièrement sorti.
34. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 33, caractérisé en ce que le cylindre transporteur (8) comporte un canal annulaire (178) pouvant être alimenté en eau de refroidissement.
35. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 34, caractérisé en ce que la bague coupante (18) comporte des alésages de graissage (172) répartis sur la périphérie et ouverts vers l'intérieur, qui débouchent de préférence dans un canal annulaire (170) ouvert radialement vers l'intérieur et peuvent être alimentés en huile de graissage, lors du cycle de pompage, par l'intermédiaire d'une installation de graissage centralisé.
36. Dispositif selon l'une des revendications 8 à 35, caractérisé en ce qu'il comprend un puits d'amenée (200) débouchant dans le conteneur alimenteur (6), et un organe de bourrage (210), de préférence à commande hydraulique, qui peut être introduit dans le puits d'amenée (200), en direction du conteneur alimenteur (6).
37. Dispositif selon la revendication 36, caractérisé en ce que l'organe de bourrage (210) peut être déplacé en oblique dans le puits d'amenée (200), de préférence jusqu'au côté entrée du conteneur alimenteur (6).
38. Dispositif selon la revendication 36 ou 37, caractérisé en ce qu'il comprend un organe broyeur de ponts (212), de préférence à commande hydraulique, qui peut être introduit, sensiblement transversalement à la trajectoire de l'organe de bourrage (210), dans le puits d'amenée (200).
39. Dispositif selon la revendication 38, caractérisé en ce que l'organe broyeur de ponts (212) peut être introduit transversalement ou en oblique dans le puits d'amenée (200), au-dessus de l'organe de bourrage (210), en direction du conteneur alimenteur (6).
40. Dispositif selon l'une des revendications 36 à 39, caractérisé en ce que le piston d'alimentation (4), l'organe de bourrage (210), l'organe broyeur de ponts (212) et le tiroir (10) peuvent être commandés cycliquement par l'intermédiaire d'une commande centrale.



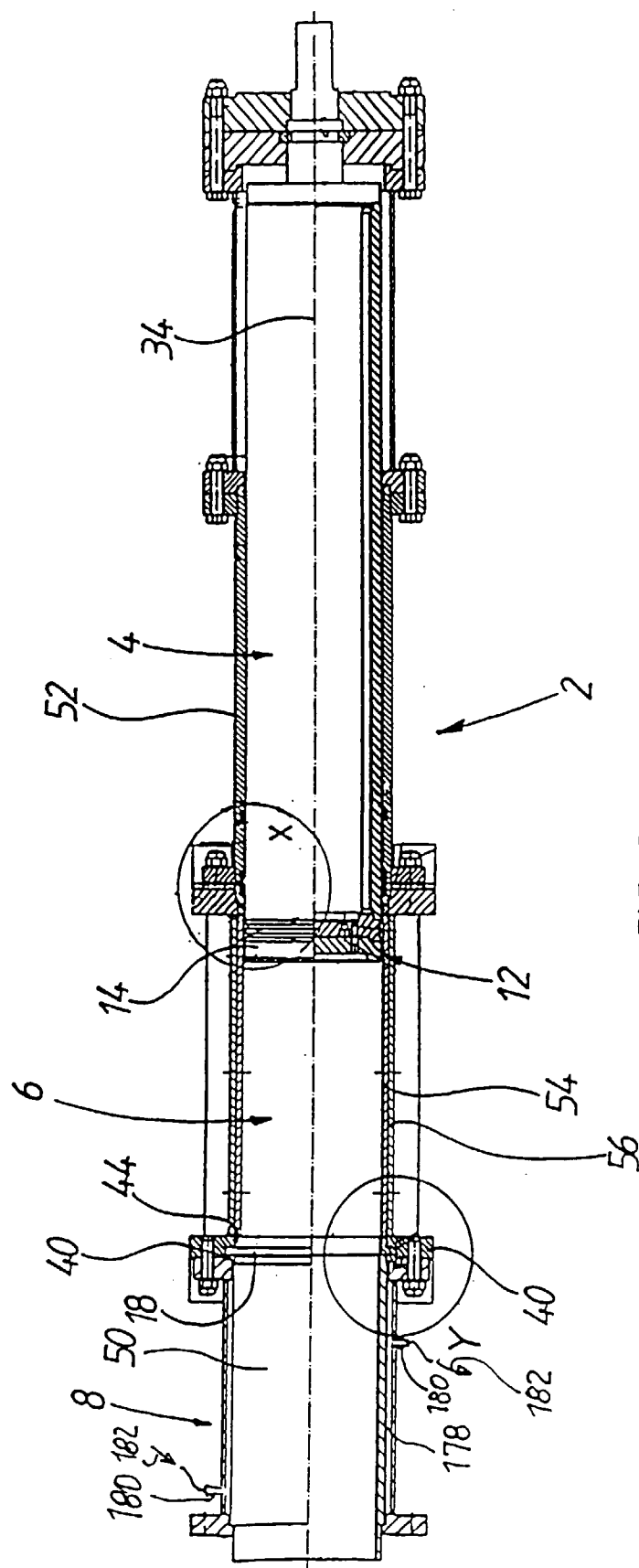
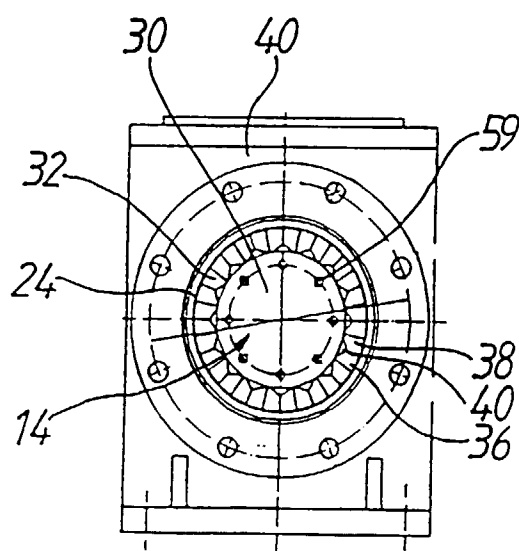
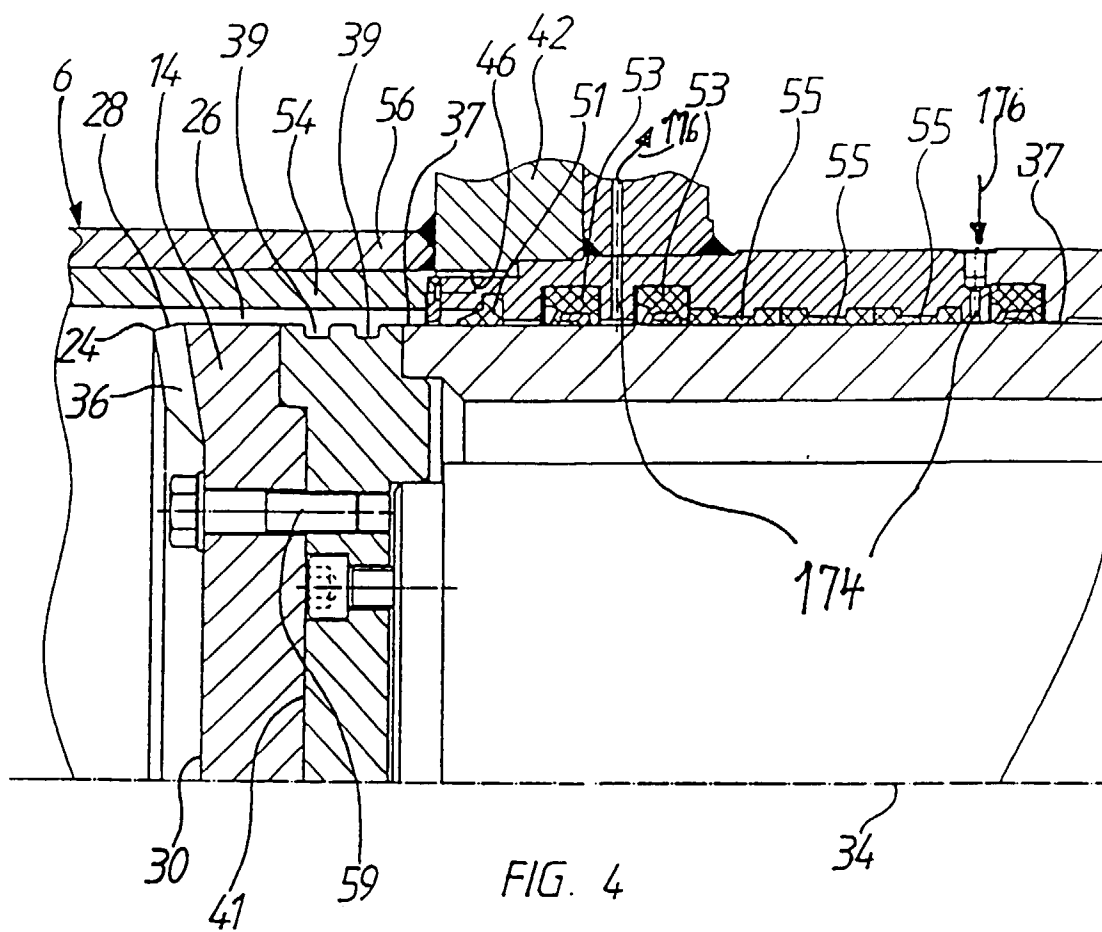


FIG. 3



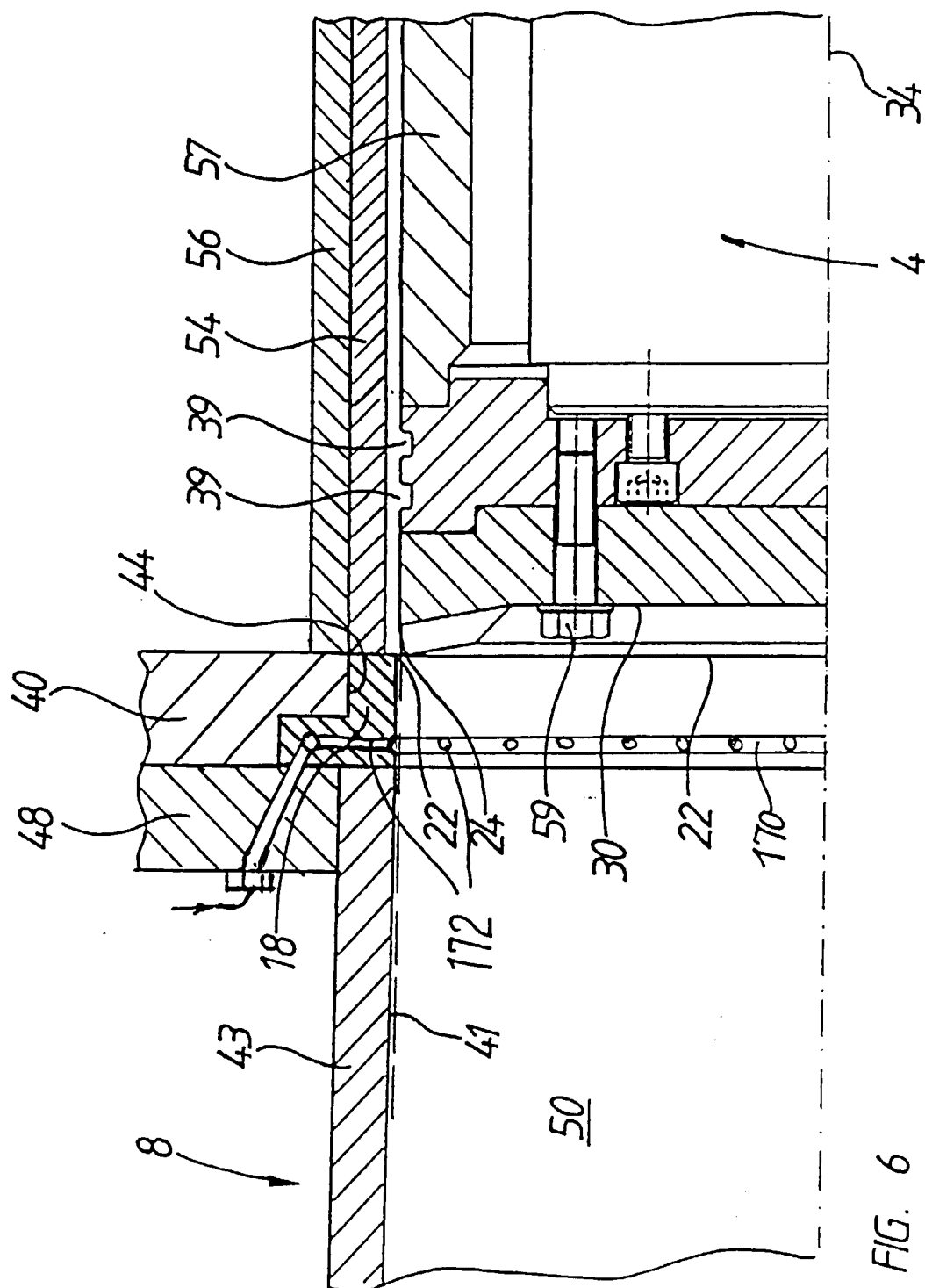


FIG. 6

FIG. 7

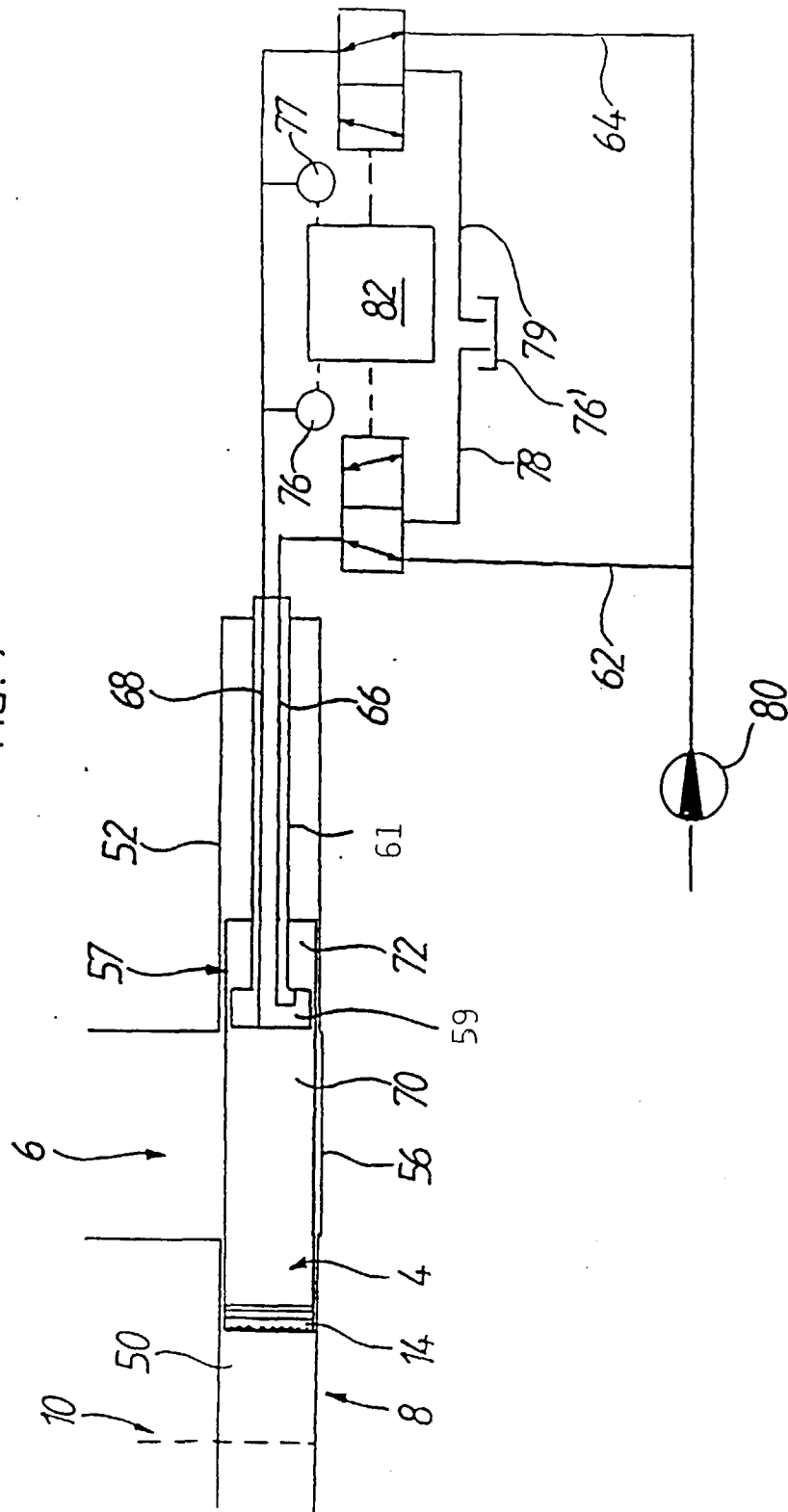
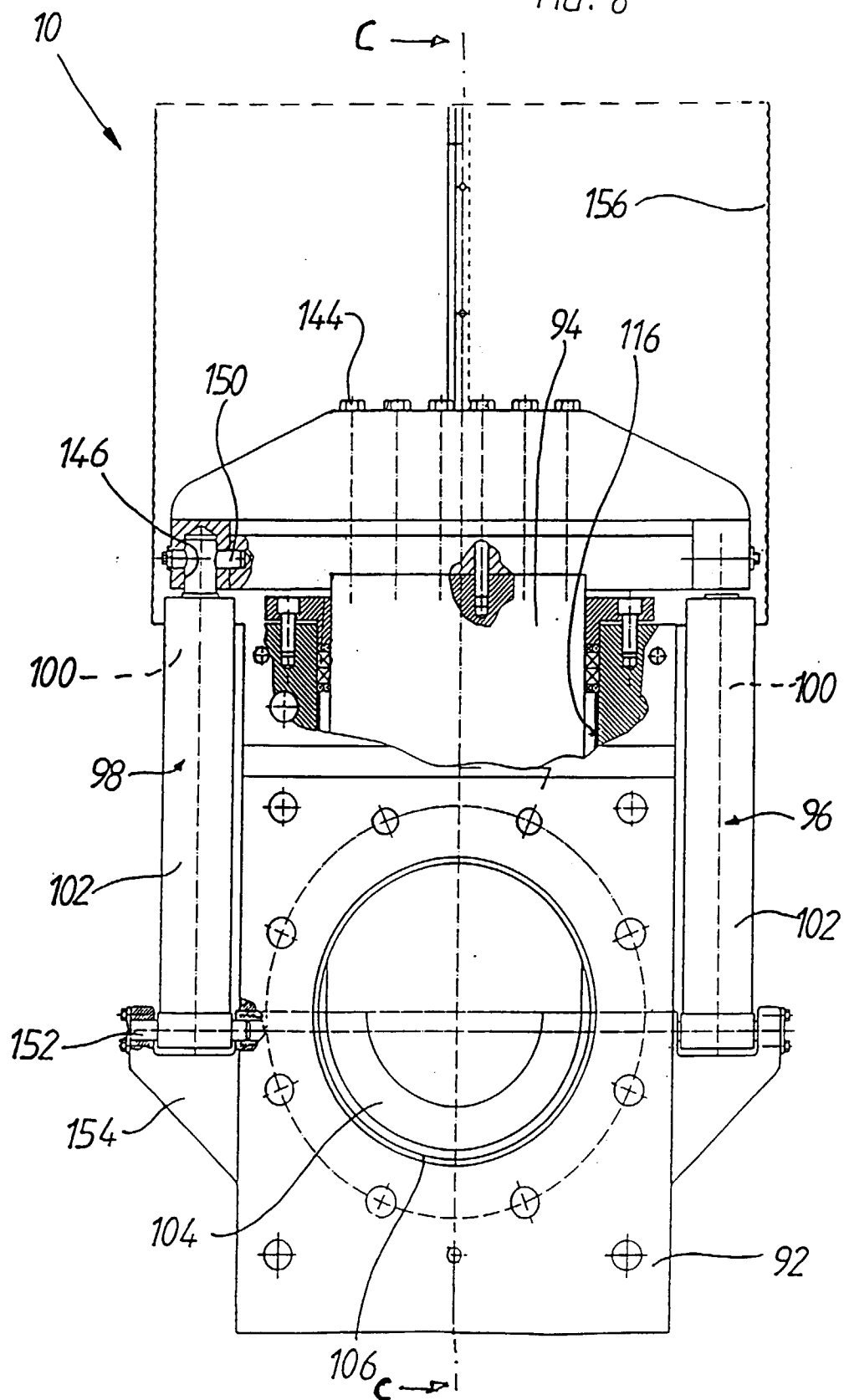


FIG. 8



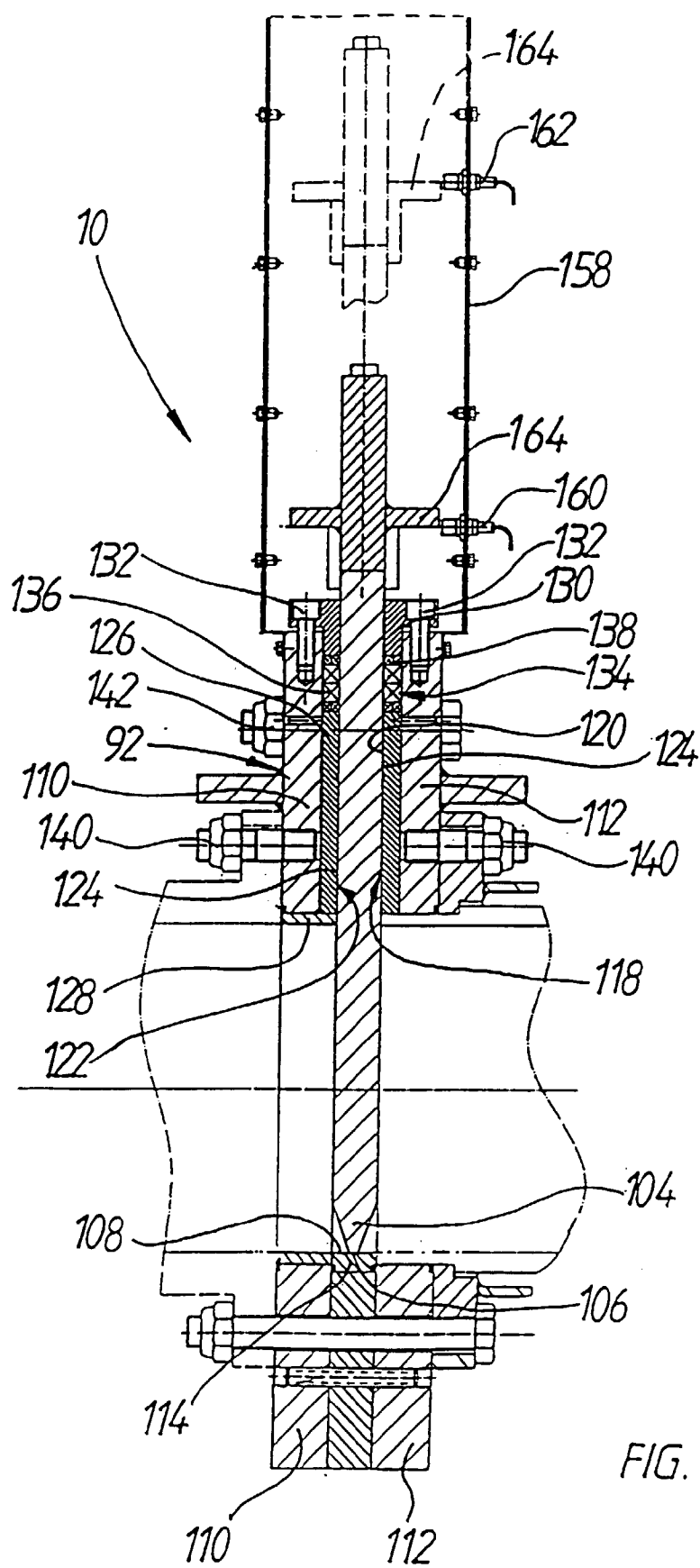


FIG. 9

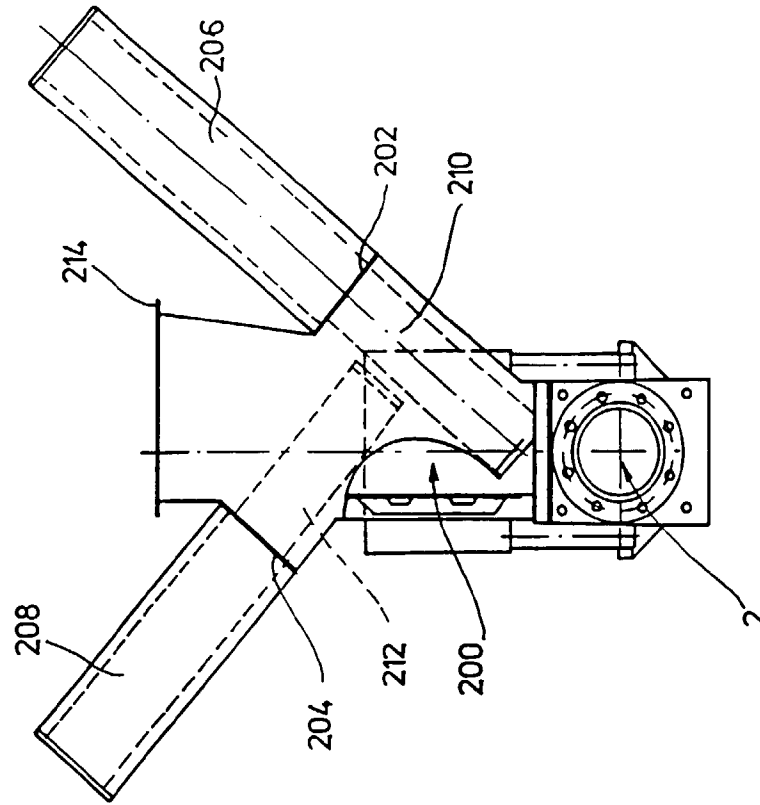


Fig. 11

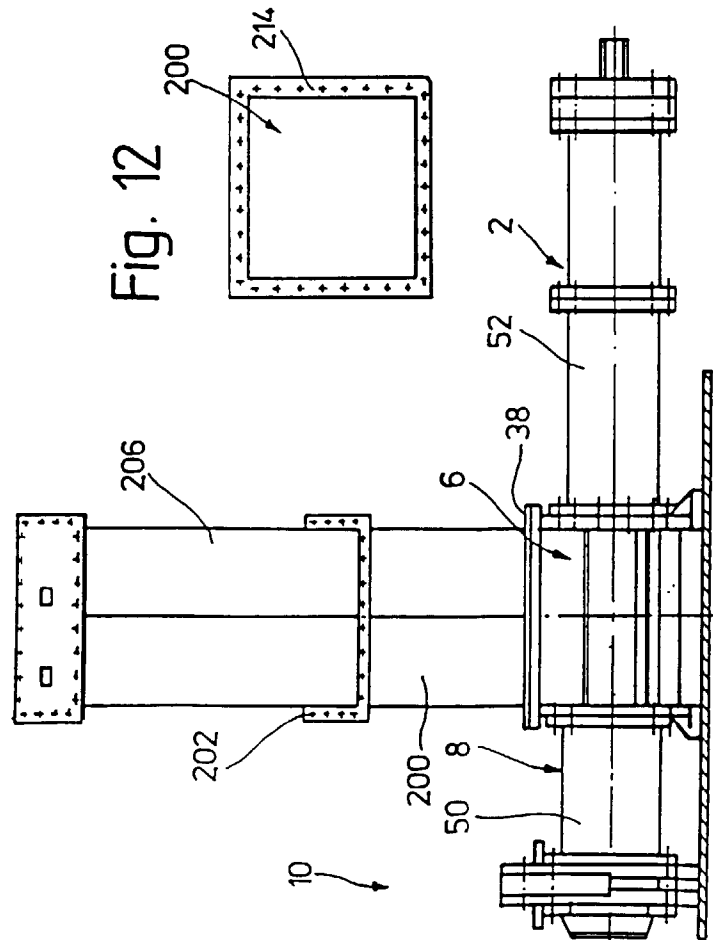


Fig. 10

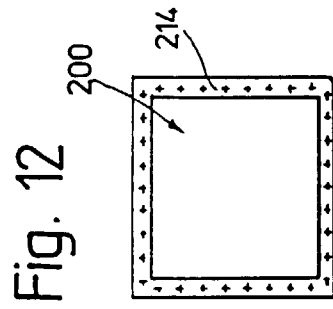


Fig. 12