



(11) **EP 1 567 276 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.07.2007 Patentblatt 2007/27**

(51) Int Cl.:  
**B03B 5/24** <sup>(2006.01)</sup> **B03B 5/18** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **03767572.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2003/012933**

(22) Anmeldetag: **19.11.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2004/047996 (10.06.2004 Gazette 2004/24)**

(54) **STAUCH-SETZMASCHINE**

SIEVE JIGGER

BAC A TAMIS MOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **27.11.2002 DE 10255321**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.08.2005 Patentblatt 2005/35**

(73) Patentinhaber: **KHD Humboldt Wedag GmbH**  
**51170 Köln (DE)**

(72) Erfinder:  
• **PUFAL, Rolf, Hans**  
**51103 Köln (DE)**  
• **JURANEK, Jürgen**  
**45326 Essen (DE)**

• **KREUTZER, Hans-Günther**  
**47249 Duisburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 322 137 DE-A- 3 428 824**

• **WESP M ET AL: "BETRIEBSERFAHRUNGEN MIT DEM EINSATZ EINER STAUCHSETZMASCHINE DER BAUART KHD HUMBOLDT WEDAG AG IN DER BERGEVORABSCHIEDUNG DES STEINKOHLBERGWERKS EMIL MAYRISCH" AUFBEREITUNGS TECHNIK, VERLAG FUER AUFBEREITUNG SCHIRMER UND ZEH. WIESBADEN, DE, Bd. 30, Nr. 12, 1. Dezember 1989 (1989-12-01), Seiten 746-752, XP000084148 ISSN: 1443-9302**

**EP 1 567 276 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 Stauchsetzmaschine zur Sortierung von Feststoffgemischen wie Rohkohle oder andere Mineralien in einer Trennflüssigkeit wie Wasser nach der Dichte, insbesondere zur Vorabscheidung von Bergen, mit einer im Wasserbad schwenkbaren den Setzguträger und das Setzgut tragenden Schwinge, die durch einen angelenkten Hydraulikzylinder einen Aufwärtshub und durch Fallenlassen unter Schwerkrafteinwirkung einen Abwärtshub erfährt.

**[0002]** Aus dem Prospektblatt 4-230d der KHD Humboldt Wedag AG vom Juni 1989 ist die sogenannte ROM-JIG-Stauchsetzmaschine zur Vorabscheidung von Bergen aus der Rohkohle bekannt. Dabei findet der Setzvorgang in einem Wasserbad statt. Die zur Sortierung nach der Dichte erforderliche Auflockerung des Gutes wird durch Heben bzw. Hochschwenken und Fallenlassen einer im Wasserbad schwenkbar gelagerten den Setzguträger und das Gut tragenden Schwinge erzeugt. Die spezifisch leichtere Kohle und die spezifisch schwereren Berge werden voneinander getrennt durch ein Heberad aus der Setzmaschine ausgetragen.

**[0003]** Derartige Maschinen sind auch aus dem Artikel "Betriebserfahrungen mit dem Einsatz einer Stauchsetzmaschine der Bauart KHD Humboldt Wedag AG in der Bergevorabscheidung des Steinkohlenbergwerks Emil Mayrisch" von M. Wesp, aus Aufbereitungstechnik Nr. 12 vom Dezember 1989, sowie aus DE-A-3428824 bekannt.

**[0004]** Bei der bekannten Stauchsetzmaschine erfolgt die Schwenk-Aufwärtsbewegung, d. h. der Aufwärtshub der Setzgutschwinge durch die Druckölbeaufschlagung eines an der Schwinge angreifenden einfach wirkenden Hydraulikzylinders. Nach Erreichen einer Hubhöhe von z. B. 300 bis 400 mm wird die Schwinge fallengelassen und durch ihr Eigengewicht (inklusive Gutmaterial) von z. B. ca. 4000 bis 5000 kg wieder abwärts bewegt. Dabei fällt die beladene Schwinge am Ende ihrer Abwärtsbewegung auf wenigstens zwei hydraulische Stoßdämpfer, die in der Lage sind, die beim Herabfallen der Schwinge frei werdenden Kräfte möglichst stoßfrei zu übertragen. Es hat sich herausgestellt, dass bei dieser Art des Schwingenantriebes die Hubfrequenz der Schwinge auf ca. 40 Hübe pro Minute begrenzt ist. Außerdem unterliegen die Stoßdämpfer einem Verschleiß und einer unerwünschten Wärmeentwicklung.

**[0005]** Aus DE-A-3322137 ist eine Stauchsetzmaschine bekannt bei der als Setzguträger ein Setzsieb auf- und abbewegt wird, wobei zur Steuerung der vertikalen Auf- und Abbewegung ein doppelt wirkender Hydraulikzylinder mit zwei Druckölanschlüssen vorgesehen ist.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stauchsetzmaschine mit auf- und abschenkbaren Setzgutschwinge zu schaffen, die hinsichtlich ihres Hubweges und/oder ihrer Hubfrequenz unter Überwindung bisheriger Grenzen steuerbar ist und die dabei ohne verschleißende Stoßdämpfer auskommt.

**[0007]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einer Stauchsetzmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0008]** Bei der erfindungsgemäßen Stauchsetzmaschine erfolgt der Antrieb der Setzgutschwinge weder mit einem üblichen einfach wirkenden Hydraulikzylinder noch mit einem üblichen sogenannten doppelt wirkenden Hydraulikzylinder. Vielmehr ist der Antrieb der Setzgutschwinge erfindungsgemäß als Hub- und Bremszylinder ausgebildet mit Ausnutzung eines einzigen Arbeitsraumes des Zylinders zur Erfüllung mehrerer Zwecke. An diesen Zylinder-Arbeitsraum ist eine Druckölzuführungs- und Abführungsleitung angeschlossen, in die ein Proportionalregelventil integriert ist. Andererseits ist der Hub- und Bremszylinder mit einer Zylinderkolben-Wegmessung ausgestattet, deren Messsignal über einen Wegaufnehmer einem Regler zugeführt wird, der mit dem Proportionalregelventil in Wirkverbindung steht zur Steuerung der Aufwärtsbewegung und der Abwärtsbewegung und damit der Hubhöhe und/oder der Hubfrequenz der Schwinge.

**[0009]** Der Regeleingriff auf das Proportionalregelventil erfolgt dabei in der Weise, dass zum Hochschwenken der Schwinge Drucköl durch die Druckölzuführungs- und -abführungsleitung in den Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders bis vor Erreichen des oberen Totpunktes des Kolbens eingeführt wird, und dass zum Absenken der Schwinge diese zunächst in freiem Fall fällt unter Verdrängung von Drucköl aus dem Zylinder-Arbeitsraum und Druckölabführung durch dieselbe Leitung mit sich daran anschließender hydraulischer Abbremsung des Zylinderkolbens vor Erreichen des unteren Totpunktes. Der hydraulische Antriebszylinder übernimmt also gleichzeitig die Funktion einer gesteuerten Schwingenstoßdämpfung, d.h., eigene mechanische Stoßdämpfer der Schwinge zur Begrenzung des Schwingenhubweges können entfallen.

**[0010]** Der Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders ist also aus der Anhebe-Phase der Schwinge, der Freien-FaH-Phase der Schwinge und der Abbremsphase der Schwinge zusammengesetzt, wobei alle drei Phasen jeweils für sich steuerbar sind. Damit kann die Setzgutschwinge hinsichtlich ihres Hubweges und/oder ihrer Hubfrequenz unter Überwindung bisheriger Grenzen gesteuert und der Betrieb der Stauchsetzmaschine hinsichtlich Durchsatzleistung und/oder Trennschärfe in Abhängigkeit des jeweiligen Sortierprozesses, des jeweiligen zu sortierenden Mineraliengemisches etc. weiter optimiert werden.

**[0011]** Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand des in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0012]** Es zeigt:

Fig. 1: schematisch im Vertikalschnitt eine Stauchsetzmaschine zur Dichtesortierung von Rohkohle im Betrieb,

Fig. 2: herausgezeichnet als Detailzeichnung den Antrieb der Setzgutschwinde mit Einsatz eines hydraulischen Hub- und Bremszylinders, und

Fig. 3: die Auf- und Abbewegung der Setzgutschwinde der Figur 2 gesehen am Anlenkpunkt des Hub- und Bremszylinders, in einem Diagramm, bei dem die Hubhöhe  $h$  [m] über der Zeit  $t$  [sec] aufgetragen ist.

**[0013]** Bei der Stauchsetzmaschine der Figur 1 findet die Dichtesörtierung der aufgegebenen Rohkohle 10 in einem Wasserbad 11 statt. Die zum Sortieren erforderliche Auflockerung des Gutes wird durch Hochschwenken und Niederschwenken einer im Wasserbad 11 liegenden Setzgutschwinde 12 mit Schwenkachse 13 erzeugt. An eine Quertraverse der Schwinge 12 ist an einem Anlenkpunkt 14 die Kobenstange 15 eines Hydraulikzylinders angelenkt, der erfindungsgemäß als Hub- und Bremszylinder 16 ausgebildet ist. Die einen Teil eines Kreisbogens darstellende Hubhöhe, der Schwinge 12 ist durch den Doppelpfeil 17 angezeigt. Bei einem Aufnahmegewicht der Schwinge 12 inklusive Gutmaterial von ca. 4000 bis 5000 kg beträgt die Hubhöhe 17 der Schwinge z. B. ca. 300 bis 400 mm bei einer Hubfrequenz von z. B. 40 Hüben pro Minute.

**[0014]** Der Transport des zu sortierenden Gutes 10 durch die Stauchsetzmaschine erfolgt durch die Bewegungen der Schwinge 12 sowie durch den Gut-Böschungsdruk. Während die spezifisch schwereren Berge 18 über eine Austragswalze 19 abgezogen werden, werden die spezifisch leichtere Kohle sowie das Mittelgut 20 über eine eigene Rutsche abgezogen. Beide Produkte, nämlich Berge und Kohle/Mittelgut werden getrennt voneinander durch ein Zwilling-Heberad 21 aus der Setzmaschine ausgetragen und dabei entwässert, während das durch den Setzgutträger in das Fass gefallene Feingut 22 unten aus der Setzmaschine ausgetragen und einer Feinkornsörtierung zugeführt wird.

**[0015]** In den in Figur 2 vergrößert herausgezeichneten gelenkig gelagerten Hub- und Bremszylinder 16 ist eine Wegmessung 23 des Kolbens 24 integriert, wobei das Messsignal über eine Signalleitung einem Wegaufnehmer 25 zugeleitet wird, der wiederum über eine Signalleitung 26 mit einem Regler 27 in Verbindung steht. An den Arbeitsraum des Zylinders 16 ist eine Druckölzuführungs- und -abführungsleitung 28 angeschlossen, in die ein Proportionalregelventil 29 integriert ist. Der Hub- und Bremszylinder 16 steht über den Regler 27 über eine weitere Signalleitung 30 mit dem Proportionalregelventil 29 in Wirkverbindung zur Steuerung der Aufwärtsbewegung und der Abwärtsbewegung und damit der Hubhöhe 17 und/oder der Hubfrequenz der Setzgutschwinde 12.

**[0016]** Wie aus dem Arbeitsdiagramm der Figur 3 deutlich hervorgeht ist der Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders 16 aus drei Phasen zusammengesetzt, nämlich aus der Anhebephase der Schwinge 12, der Freien-Fall-Phase der Schwinge und einer Abbremsphase der

Schwinge, wobei alle drei Phasen jeweils für sich steuerbar sind. Die Differenz zwischen der oberen und unteren Kolbenstellung des Hub- und Bremszylinders 16 entspricht der Hubhöhe 17 der Schwinge 12 von z. B. 350 mm, wobei der Hubhöhenbereich zwischen den Grenzen des oberen Totpunktes OT und des unteren Totpunktes UT des Zylinderkolbens 24 liegt.

**[0017]** Das Proportionalregelventil 29 ist in das Druckölnetz zwischen der motorisch angetriebenen Hydraulikpumpe 31 des Hydraulikaggregates und dem Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders 16 eingeschaltet.

**[0018]** Der Regeleingriff auf das Proportionalregelventil 29 erfolgt in der Weise, dass zum Anheben, d. h. zur Aufwärtsbewegung der Schwinge 12 Drucköl durch die Druckölzuführungs- und Abführungsleitung 28 in den Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders 16 bis vor Erreichen des oberen Totpunktes OT eingeführt wird, und dass zum Absenken der Schwinge 12 diese zunächst in freiem Fall fällt unter Verdrängung von Drucköl aus dem Zylinderarbeitsraum und Druckölabbführung durch dieselbe Leitung 28 mit sich daran anschließender hydraulischer Abbremsung des Zylinderkolbens 24 vor Erreichen des unteren Totpunktes UT.

**[0019]** Gemäß Diagramm der Figur 3 beträgt die Zeit für einen Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders 16 bei einer Schwingenhubhöhe von 350 mm 1,36 sec, was einer Hubfrequenz  $f = 44$  entspricht. Ein im Proportionalregelventil 29 enthaltenes steuerbares elektronisches Taktgebersystem 32 sorgt für die zeitlich genau abgestimmte Beaufschlagung der Druckölleitung 28 zwecks Einhaltung der jeweils drei aufeinanderfolgenden periodischen Zeitintervalle für die Anhebephase, Freie-Fall-Phase und Abbremsphase der Schwinge 12, wobei diese drei Phasen jeweils einen Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders 16 ergeben.

## Patentansprüche

1. Stauch-Setzmaschine zur Sortierung von Feststoffgemischen wie Rohkohle oder andere Mineralien in einer Trennflüssigkeit wie Wasser nach der Dichte, insbesondere zur Vorabscheidung von Bergen, mit einer im Wasserbad schwenkbaren den Setzgutträger und das Setzgut tragenden Schwinge (12), die durch einen angelenkten Hydraulikzylinder (16) einen Aufwärtshub und durch Fallenlassen unter Schwerkrafteinwirkung einen Abwärtshub erfährt, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) der Hydraulikzylinder ist als Hub- und Bremszylinder (16) ausgebildet mit integrierter Zylinderkolben-Wegmessung (23),
- b) an den Arbeitsraum des Zylinders (16) ist eine Druckölzuführungs- und Abführungsleitung (28) angeschlossen, in die ein Proportionalregelventil (29) integriert ist,

- c) der Wegaufnehmer (25) des Hub- und Bremszylinders (16) steht über einen Regler (27) mit dem Proportionalregelventil (29) in Wirkverbindung zur Steuerung der Aufwärtsbewegung und der Abwärtsbewegung und damit der Hubhöhe (17) und/oder der Hubfrequenz der Schwinge (12),
- d) der Regeleingriff auf das Proportionalregelventil (29) erfolgt in der Weise, dass zum Anheben der Schwinge (12) Drucköl **durch** die Druckölauführungs- und-abführungsleitung (28) in den Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders (16) bis vor Erreichen des oberen Totpunktes (OT) eingeführt wird, und dass zum Absenken der Schwinge (12) diese zunächst in freiem Fall fällt unter Verdrängung von Drucköl aus dem Zylinder-Arbeitsraum und Druckölabführung **durch** dieselbe Leitung (28) mit sich daran anschließender hydraulischer Abbremsung des Zylinderkolbens (24) vor Erreichen des unteren
2. Setzmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitszyklus des Hub- und Bremszylinders (16) aus der Anhebe- phase der Schwinge (12), der Freien-Fall-Phase der Schwinge und der Abbremsphase der Schwinge zu- sammengesetzt ist, wobei alle drei Phasen jeweils für sich steuerbar sind.
3. Setzmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz zwi- schen der oberen und unteren Kolbenstellung des Hub- und Bremszylinders (16) der Hubhöhe (17) der Schwinge (12) entspricht, wobei der Hubhöhenbe- reich zwischen den Grenzen des oberen Totpunktes (OT) und des unteren Totpunktes (UT) des Zylinder- kolbens (24) liegt.
4. Setzmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit dem Weg- aufnehmer (25) des Hub- und Bremszylinders (16) über eine Signalleitung verbundene Regler (27) über eine weitere Signalleitung (30) mit dem Proportio- nalregelventil (29) verbunden ist, das in das Drucköl- netz zwischen Druckölpumpe (31) und Arbeitsraum des Hub- und Bremszylinders (16) eingeschaltet ist.
5. Setzmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Proportional- regelventil (29) ein steuerbares elektronisches Takt- gebersystem (32) aufweist.

## Claims

1. Sieve jigger for sorting mixtures of solid material, such as raw coal or other minerals, according to den- sity in a separating fluid such as water, in particular

for the pre-separation of tailings, comprising a rocker (12), which can be pivoted in a water bath, carries the brake sieve and the jig feed and undergoes an upward stroke, imparted to it by an articulated hy- draulic cylinder (16), and a downward stroke, impart- ed to it by being allowed to fall under the effect of gravitational force, **characterized by** the following features:

- a) the hydraulic cylinder is formed as a lifting and braking cylinder (16) with integrated cylin- der-piston displacement measurement (23),
- b) connected to the working chamber of the cyl- inder (16) is an hydraulic oil supply and dis- charge line (28), in which a proportional control valve (29) is integrated,
- c) the displacement sensor (25) of the lifting and braking cylinder (16) is in operative connection with the proportional control valve (29) via a con- troller (27) for controlling the upward movement and the downward movement, and consequen- tly the stroke height (17) and/or the stroke fre- quency, of the rocker (12),
- d) the control action on the proportional control valve (29) takes place in such a way that, for raising the rocker (12), hydraulic oil is introduced through the hydraulic oil supply and discharge line (28) into the working chamber of the lifting and braking cylinder (16) until before the top dead centre (TDC) is reached, and that, for low- ering the rocker (12), it initially falls in freefall, with hydraulic oil being displaced from the cyl- inder working chamber and hydraulic oil being discharged through the same line (28), followed by hydraulic braking of the cylinder piston (24) before the bottom dead centre (BDC) is reached.
2. Sieve jigger according to Claim 1, **characterized in that** the working cycle of the lifting and braking cyl- inder (16) is made up of the raising phase of the rocker (12), the freefall phase of the rocker and the braking phase of the rocker, all three phases each being independently controllable.
3. Sieve jigger according to Claim 1, **characterized in that** the difference between the upper and lower pis- ton positions of the lifting and braking cylinder (16) correspond to the stroke height (17) of the rocker (12), the stroke height range lying between the limits of the top dead centre (TDC) and the bottom dead centre (BDC).
4. Sieve jigger according to Claim 1, **characterized in that** the controller (27), connected to the displace- ment sensor (25) of the lifting and braking cylinder (16) via a signal line, is connected via a further signal line (30) to the proportional control valve (29), which is included in the hydraulic oil system between the

hydraulic oil pump (31) and the working chamber of the lifting and braking cylinder (16).

5. Sieve jigger according to Claim 1, **characterized in that** the proportional control valve (29) has a controllable electronic timing generator system (32).

## Revendications

1. Bac à tamis mobile pour le tri, en fonction de la densité, de mélanges de matières solides comme du charbon brut ou d'autres minéraux dans un liquide de séparation comme de l'eau, notamment pour le tri préalable de remblais, avec une base mobile (12) pouvant osciller dans le bain d'eau et portant le tamis pour les matières à trier ainsi que les matières à trier, et qui est soumise à une course montante par le biais d'un vérin hydraulique articulé (16) et à une course descendante par sa chute sous l'influence de la gravité,

**caractérisé par** les caractéristiques suivantes :

a) le vérin hydraulique est réalisé sous la forme d'un vérin de levage et de freinage (16) avec une mesure intégrée (23) de la course du piston du vérin,

b) une conduite d'amenée et d'évacuation d'huile sous pression (28), dans laquelle est intégrée une soupape de régulation proportionnelle (29), est raccordée à la chambre de travail du vérin (16),

c) le capteur de déplacement (25) du vérin de levage et de freinage (16) coopère, par le biais d'un régulateur (27), avec la soupape de régulation proportionnelle (29) pour commander la montée et la descente, et ainsi la hauteur de course (17) et/ou la fréquence de la course de la base mobile (12),

d) l'action de régulation sur la soupape de régulation proportionnelle (29) s'effectue de telle sorte que, pour la montée de la base mobile (12), de l'huile sous pression est introduite, par le biais de la conduite d'amenée et d'évacuation d'huile sous pression (28), dans la chambre de travail du vérin de levage et de freinage (16) jusqu'avant d'atteindre le point mort haut (OT) et qu'ensuite, pour la descente de la base mobile (12), celle-ci tombe dans un premier temps en chute libre suite au refoulement de l'huile sous pression de la chambre de travail du vérin et à évacuation de l'huile par la même conduite (28), ce qui entraîne le freinage hydraulique du piston (24) du vérin avant d'atteindre le point mort bas (UT).

2. Bac à tamis mobile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cycle de travail du vérin de levage

et de freinage (16) se compose de la phase de montée de la base mobile (12), de la phase de chute libre de la base mobile et de la phase de freinage de la base mobile, les trois phases étant toutes commandables individuellement.

3. Bac à tamis mobile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la différence entre la position haute et la position basse du piston du vérin de levage et de freinage (16) correspond à la hauteur de course (17) de la base mobile (12), la plage de hauteur de course se situant entre les limites du point mort haut (OT) et du point mort bas (UT) du piston (24) du vérin.

4. Bac à tamis mobile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le régulateur (27) relié au capteur de déplacement (25) du vérin de levage et de freinage (16) par l'intermédiaire d'une ligne de signal est relié, par l'intermédiaire d'une autre ligne de signal (30), à la soupape de régulation proportionnelle (29) qui est insérée dans le circuit d'huile sous pression entre la pompe à huile sous pression (31) et la chambre de travail du vérin de levage et de freinage (16) .

5. Bac à tamis mobile selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la soupape de régulation proportionnelle (29) est munie d'un système de générateur de rythme (32) électronique commandable.

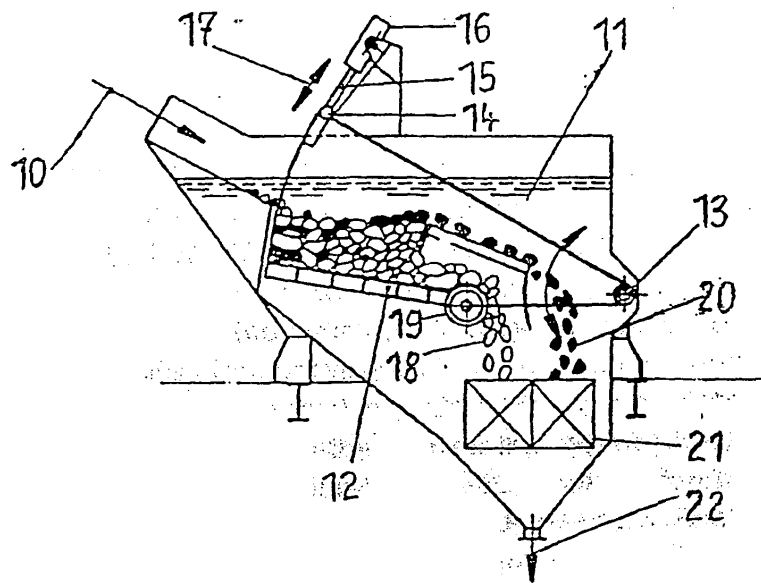


Fig. 1

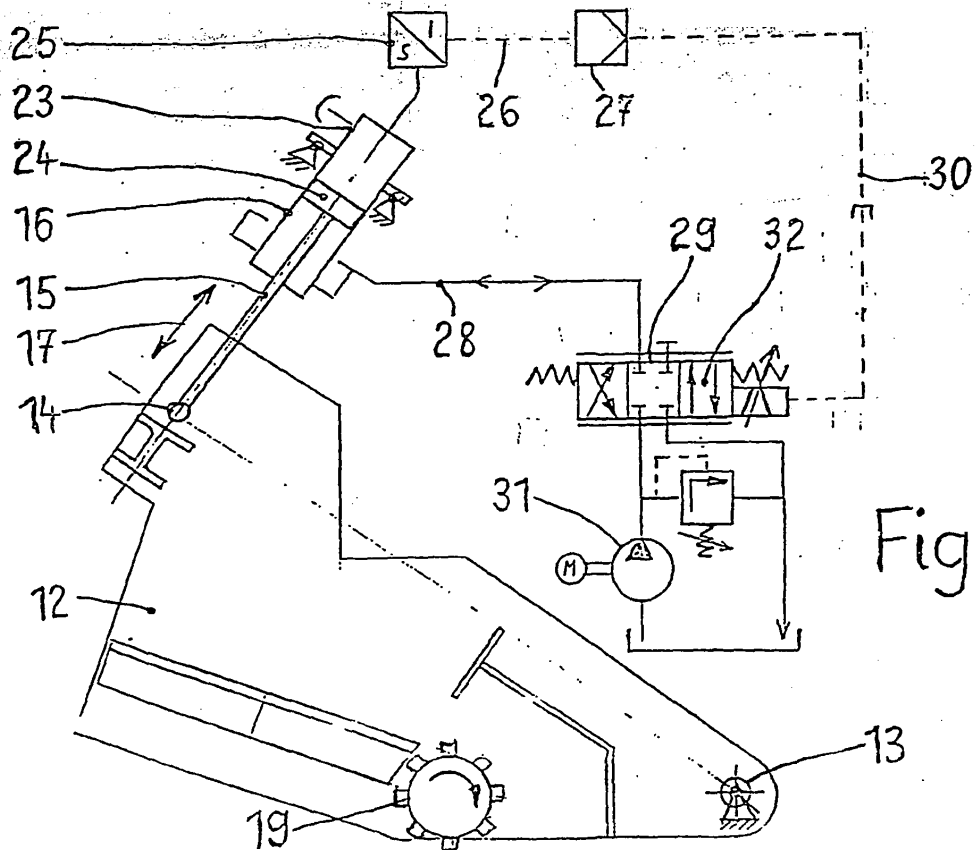
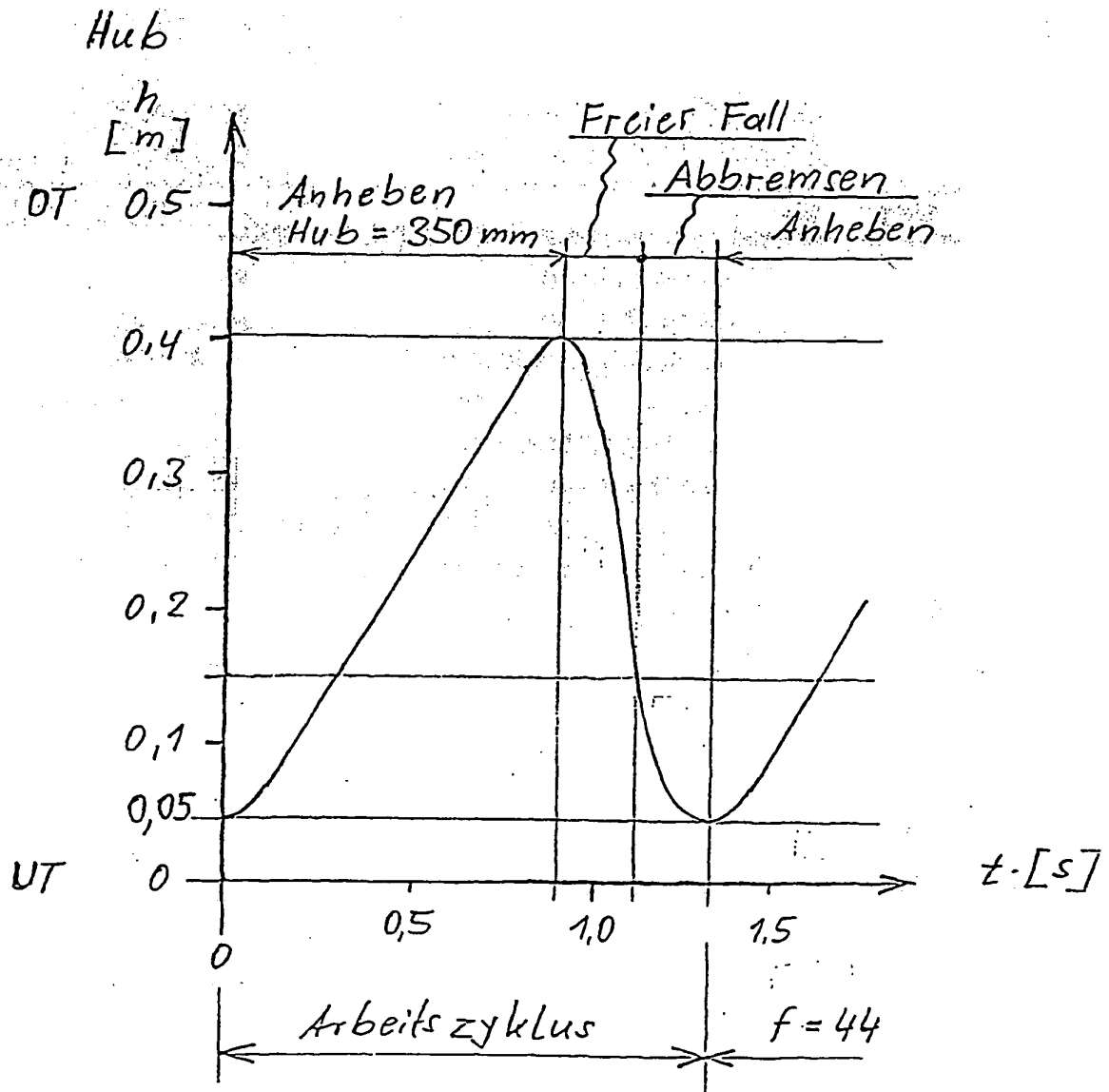


Fig. 2

Fig. 3



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3428824 A [0003]
- DE 3322137 A [0005]

**In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur**

- **VON M. WESP.** Betriebserfahrungen mit dem Einsatz einer Stauchsetzmaschine der Bauart KHD Humboldt Wedag AG in der Bergevorabscheidung des Steinkohlenbergwerks Emil Mayrisch. *Aufbereitungstechnik*, Dezember 1989, (12 [0003])