

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 231 404
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86100197.2

(51) Int. Cl.4: E21D 9/04

(22) Anmeldetag: 09.01.86

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.87 Patentblatt 87/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR NL

(71) Anmelder: **Wayss & Freytag**
Aktiengesellschaft
Theodor-Heuss-Allee 110
D-6000 Frankfurt am Main 90(DE)

(72) Erfinder: **Jacob, Erich, Dipl.-Ing.**
Thüringer Strasse 56
D-6073 Egelsbach(DE)

(54) Erddruckschild.

(57) Bei einem Erddruckschild für den Abbau von plastischen, mechanisch förderbaren Böden mit der Abbaukammer rückwärtig abschließender Leitwand, bei der die Leitwand als rotierende, mit dem Abbauwerkzeug verbundene Trommel oder als feste Schottwand ausgebildet sein kann, der Mittel aufweist, den gelösten Boden durch Zugabe plastifizierender Mittel aufzubereiten, wird der Stützdruck auf die Ortsbrust durch das der Frontkammer (6, 13) zugeführte Homogenisierungsmittel konstant gehalten. Dazu wird die Ringkammer (5, 12) zwischen der Schottwand (2) und der Leitwand (4, 11) mit Homogenisierungsmittel mit einem Druck von bestimmter Größe -mindestens dem erforderlichen Stützdruck für die Ortsbrust -beaufschlagt. Das Homogenisierungsmittel fließt durch mindestens ein auf der Fläche der Leitwand (4) angeordnetes Rückschlagventil (7) aus der Ringkammer (5, 12) in die Frontkammer (6, 13) aus. Das Rückschlagventil (7) -schließt, wenn in der Frontkammer (6, 13) gegenüber der Ringkammer (5, 12) Überdruck herrscht, und öffnet, wenn der Druck in der Frontkammer (6, 13) geringer ist als in der Ringkammer (5, 12).

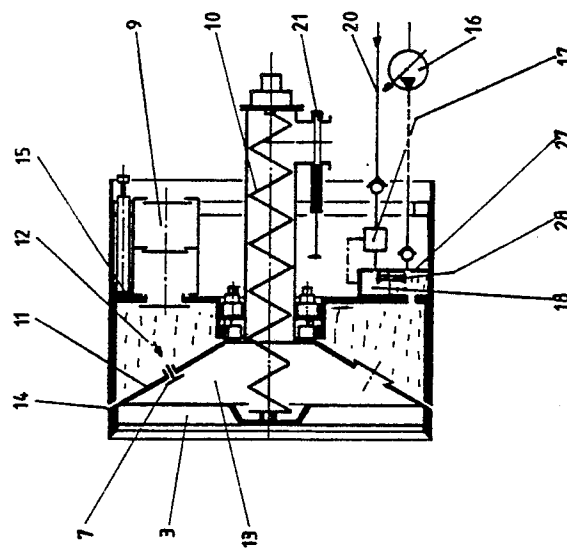
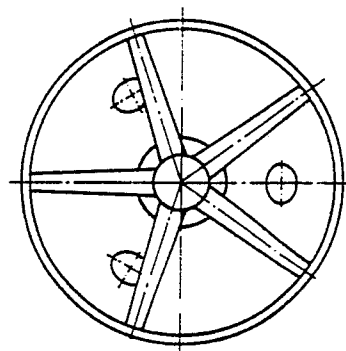


Fig. 2

EP 0 231 404 A1

Erddruckschild

Die Erfindung betrifft einen Erddruckschild, wie er im Gattungsbegriff des Anspruchs 1 beschrieben ist.

Als Erddruckschilde werden Schilde bezeichnet, bei denen der mechanisch gelöste Boden den Frontraum des Schildes zwischen Ortsbrust und der Leitwand satt füllt. Die Bodenfüllung bewirkt die Stützung der Ortsbrust, indem Schildvortriebsgeschwindigkeit und Bodenabzug über die Transportschnecke koordiniert werden. Mit Hilfe permanenter Erddruckmessungen vor Ort werden Bodenabzug und Bodengewinnung so aufeinander abgestimmt, daß kein Bodendefizit und damit keine Setzungsgefahr entsteht.

Vom Erddruckschild gibt es zwei Ausführungsarten. Der sogenannte Trommelschild weist eine trichterförmig ausgebildete Leitwand auf, die mit dem Abbauwerkzeug fest verbunden ist. Der gesamte von der Leitwand umschlossene vordere Schildraum, in dem sich der abgebaute Boden befindet, rotiert mit dem Abbauwerkzeug. Bei dem zweiten Schildtyp rotieren nur die Abbau- und Knetwerkzeuge. Der Frontraum ist rückwärtig durch eine dicht und fest in der Schildkonstruktion eingebaute Leitwand geschlossen.

Es ist bekannt, einen Erddruckschild mit Injektionsvorrichtungen zu versehen, die dazu dienen, einen Boden mit größerer innerer Reibung, der unbehandelt für den Transport in einer Förderschnecke weniger geeignet ist, nach dem Abbau durch Zusatz von Bentonitsuspension oder aufbereitetem Boden zu homogenisieren, d.h. ihm vor Eintritt in die Transportschnecke einen weichplastischen Charakter zu geben.

Die Abstimmung des Bodenabzugs mit der Vortriebsgeschwindigkeit bereitet wegen der Inkompressibilität des Bodens Schwierigkeiten. Es kann der Fall eintreten, daß die Frontkammer nicht satt mit Boden gefüllt und ein ausreichender Druck zur Stützung der Ortsbrust zeitweilig nicht vorhanden ist. Die Steuerung der Vortriebs- und Fördervorgänge zur Wiederherstellung des erforderlichen Stützdrucks mit Hilfe von Druckmeßdosen in der Frontkammer ist - schwerfällig und kann Einbrüche an der Ortsbrust und Setzungen nicht immer verhindern. Als nachteilig bei diesem bekannten Erddruckschild wird daher angesehen, daß die Aufrechterhaltung eines gleichbleibenden Stützdrucks von bestimmter Größe nicht gewährleistet werden kann. Darüber hinaus ist für das Injizieren im Frontraum des Schildes zur Homogenisierung des Bodens ein weiterer unabhängiger Vorgang mit zusätzlicher Überwachung und Betriebsaufwand erforderlich.

Bei den bisher bekannten Ausführungen von Erddruckschilden mit Trommel stellt das zwischen der rotierenden Trommel und der umgebenden festen Schildkonstruktion erforderliche komplizierte Dichtungssystem, das Boden- und Wassereintritt verhindern soll, ein zusätzliches konstruktives Problem dar. Ein solches Dichtungssystem ist sehr anfällig und führt zu einer starken Erhöhung des erforderlichen Drehmoments.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Erddruckschild so weiterzuentwickeln, daß mit einer einfachen wartungsarmen Vorrichtung sicher der Stützdruck im Frontraum gehalten und zugleich der gelöste Boden homogenisiert werden kann.

Die Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 beschriebenen Mittel gelöst. Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Beim Vortrieb mit dem erfindungsgemäßen Schild werden -abgestimmt auf die durch vorherige Erkundungen festgestellten Bodenkennwerte -ein Flüssigkeitsdruck in der Ringkammer, der mindestens gleich dem erforderlichen Stützdruck in der Frontkammer ist, und eine Förderleistung der Förderschnecke, die geringfügig größer ist als die durch die Vortriebsgeschwindigkeit bestimmte abgebaute Bodenmenge, vorgegeben. Der abgeförderte Boden ist eine weich-plastische Masse mit flüssigkeitsähnlichen Eigenschaften oder wird durch Zugabe von Homogenisierungsmittel entsprechend aufbereitet.

Fällt während des Vortriebs der Stützdruck in der Frontkammer ab, wodurch Einbrüche der Ortsbrust verursacht werden könnten, dann öffnen sich die Rückschlagventile und Homogenisierungsmittel fließt so lange nach, bis der Flüssigkeitsdruck in der Frontkammer etwa wieder gleich dem Druck der Flüssigkeit in der Ringkammer ist. Damit ist die Stützung wieder hergestellt, denn in der Ringkammer herrscht planmäßig mindestens ein Druck in Höhe des Stützdruckes.

Da die Stützflüssigkeit zugleich Homogenisierungsmittel ist und der Boden durch im Frontraum rotierende Knetwerkzeuge ständig mit der Flüssigkeit vermischt wird, kann der Boden immer in einer Konsistenz gehalten werden, in der er stetig durch die Förderschnecke abtransportierbar ist.

Durch die Beaufschlagung der Ringkammer mit Homogenisierungsmittel, das unter einem Flüssigkeitsdruck steht, der mindestens dem Stützdruck des umliegenden Gebirges entspricht,

kann weder Grundwasser noch Boden durch den Spalt in den Schildraum eindringen. Eine aufwendige Dichtungskonstruktion an dieser Stelle kann damit entfallen.

Bei günstigen Bodenbedingungen kann der erfindungsgemäße Erddruckschild als Druckluftschild gefahren werden. In diesem Fall muß am Ende der Förderschnecke eine automatische Materialschleuse angeordnet werden.

Die Erfindung wird durch die Figuren 1 bis 4 erläutert. Es zeigen

Fig. 1 bis 3 Beispiele erfindungsgemäßer Erddruckschilde im Längsschnitt:

Fig. 1 mit festeingebauter Leitwand 4,

Fig. 2 mit rotierender, trichterförmiger Leitwand 11,

Fig. 3 für Druckluftbetrieb mit rotierender Leitwand 11 und automatischer Materialschleuse 19,

Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel eines Rückschlagventils.

Bei einem Schild 1 begrenzt die Schottwand 2 den vorderen unter Druck stehenden Schildteil. Das Abbauwerkzeug 3 baut in der zur Ortsbrust offenen Frontkammer 6, 13 den Boden ab. Die Frontkammer 6, 13 wird rückwärtig durch die Leitwand 4, 11 begrenzt. Die Leitwand 4, 11 und die Schottwand 2 schließen zwischen sich die Ringkammer 5 bzw. 12 ein. In der Leitwand 4, 11 sind vom in der Frontkammer 6, 13 herrschenden Druck gesteuerte Absperrorgane 7 angeordnet. Die Frontkammer 6, 13 ist durch ein Mannloch 8 und eine Schleuse 9 begehrbar. Der gelöste homogenisierte Boden wird mittels einer Förderschnecke 10 aus der Frontkammer 6, 13 herausgefördert.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 zeigt einen Erddruckschild mit rotierender Frontkammer 13. Der zwischen dem Abbauwerkzeug 3 bzw. der Leitwand 11 und dem Schildmantel 15 offenstehende, die Rotation des Abbauwerkzeuges 3 mit der Frontkammer 13 zulassende Spalt 14 ist ungedichtet. Das Eindringen von Grundwasser und Boden durch den Spalt 14 wird durch Überdruck in dem Füllmedium der Ringkammer 12 -Flüssigkeit im Beispiel nach Fig. 2, Luft im Beispiel nach Fig. 3 -verhindert.

Der Flüssigkeitsdruck des Homogenisierungsmittels in der Ringkammer 5, 12 wird in den Beispielen durch das Druckluftpolster 18 in der Druckkammer 27 über ein Steuergerät 17 konstant gehalten. Die Zufuhr des Homogenisierungsmittels erfolgt durch eine Pumpe 16 und wird von einem elektrischen Geber 28 über den Flüssigkeitsstand in der Kammer 27 gesteuert.

Für den Druckluftbetrieb des erfindungsgemäßen Schildes wird die Ringkammer 5, 12 über die Leitung 20 mit Druckluft beaufschlagt. Am Ende der Förderschnecke wird dann anstelle des sonst verwendeten regelbaren Schiebers 21 eine automatische Materialschleuse 19 eingebaut.

Fig. 4 zeigt das Beispiel eines Absperrorgans 7, das in der Leitwand 4, 11 den Zufluß von Homogenisierungsmittel von der Ringkammer 5, 12 zur Frontkammer 6, 13 regelt. Die Bewegung der Membran 22 wird über ein Hebelgestänge 23 in eine Bewegung des Kolbens 25 überführt, der damit ein Öffnen oder Schließen der in das Ventil 24 eingeführten Zuleitung 26 für das Homogenisierungsmittel bewirkt.

Ansprüche

1. Erddruckschild für den Abbau von plastischen, mechanisch -beispielsweise mit Förderschnecken-förderbaren Böden mit die Abbaukammer rückwärtig abschließender Leitwand, bei der die Leitwand als rotierende, mit dem Abbauwerkzeug verbundene Trommel oder als feste Schottwand ausgebildet sein kann, der Mittel aufweist, den gelösten Boden durch Zugabe plastifizierender Mittel für die Abförderung in der Abbaukammer aufzubereiten, **dadurch gekennzeichnet**

. daß zwischen der Schottwand (2) und der Leitwand (4, 11) eine mit fließfähigem Homogenisierungsmittel beaufschlagbare Ringkammer (5, 12) um das Gehäuse der Förderschnecke (10) gebildet ist,

. daß das Homogenisierungsmittel der Ringkammer (5, 12) mit Hilfe einer geeigneten bekannten Vorrichtung -beispielsweise einem Druckluftpolster - (18) -mit einem Druck von bestimmter Größe - mindestens dem erforderlichen Stützdruck für die Ortsbrust -beaufschlagbar ist, und

. daß auf der Fläche der Leitwand (4) mindestens ein von dem in der Frontkammer herrschenden Druck gesteuertes Absperrorgan (7) angeordnet ist, durch das Homogenisierungsmittel aus der Ringkammer (5, 12) in die Frontkammer (6, 13) ausfließen kann, und das schließt, wenn in der Frontkammer (6, 13) gegenüber der Ringkammer (5, 12) Überdruck herrscht, und öffnet, wenn der Druck in der Frontkammer (6, 13) geringer ist als in der Ringkammer (5, 12).

2. Erddruckschild nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mittel -beispielsweise ein Luftpolster (18) -vorhanden sind, mit denen in der Ringkammer (12) ein solcher Flüssigkeitsdruck erzeugbar ist, daß kein Grundwasser und/oder Boden von außen durch den Spalt (14) zwischen dem

Abbauwerkzeug (3) bzw. der Leitwand (11) der rotierenden Trommel und dem Schildmantel (15) in die Ringkammer (12) eindringen kann.

3. Erddruckschild nach Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,**

daß zur Beschickung der Ringkammer (5, 12) mit Homogenisierungsmittel eine Pumpe (16) angeordnet ist, die durch einen elektrischen Geber (28) vom Flüssigkeitsstand in der Druckkammer (27) gesteuert wird, und daß der Druck des Homogenisierungsmittels in der Ringkammer (5, 12) über das Luftpolster (18) in der Druckkammer (27) auf einer gewünschten Höhe konstant gehalten wird.

4. Erddruckschild nach Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Schild, in dem am Ende der Förderschnecke (10) eine automatische Materialschleuse (19) angeordnet und die Ringkammer (5, 12) über die vorhandene Leitung (20) mit Druckluft von konstantem Druck beaufschlagbar ist, als Druckluftschild einsetzbar ist.

5. Erddruckschild nach Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Absperrorgan (7) folgende Teile aufweist:

. eine Membran (22) aus widerstandsfähigem Material -beispielsweise Gummi mit Schutzplatte aus Stahl -, die in Abhängigkeit von dem in der Frontkammer (6, 13) herrschenden Druck ausgelenkt wird,

. ein Hebelgestänge (23), durch das die Auslenkung der Membran (22) auf einen Kolbenschieber (24) übertragen wird, und

. einen Kolbenschieber (24), in dem ein Kolben (25) mit zunehmender Auslenkung der Membran (22) eine Zuleitung (26) schließt, durch die Homogenisierungsmittel aus der Ringkammer (5, 12) in die Frontkammer (6, 13) zuführbar ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

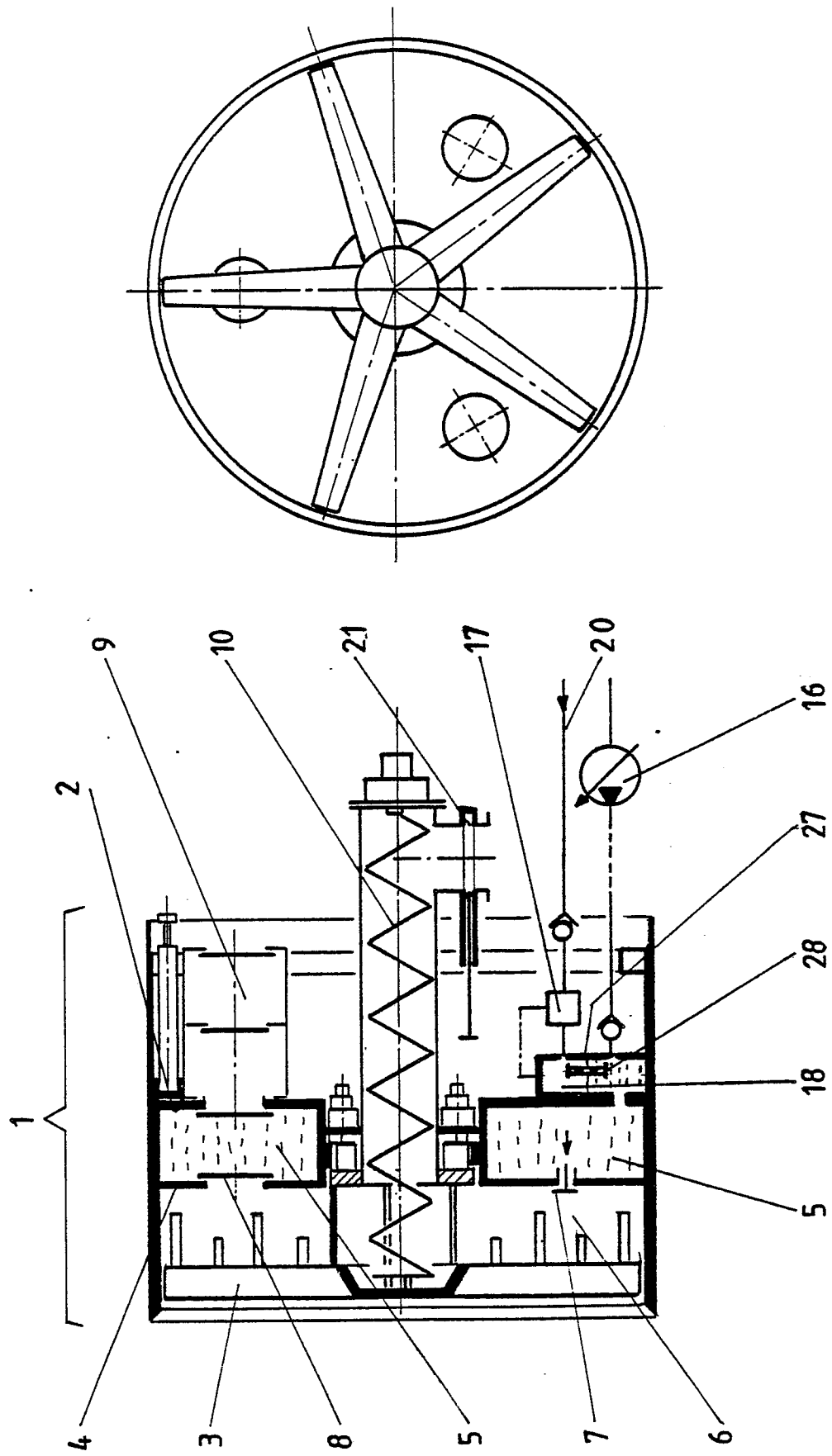


Fig. 1

Fig. 2

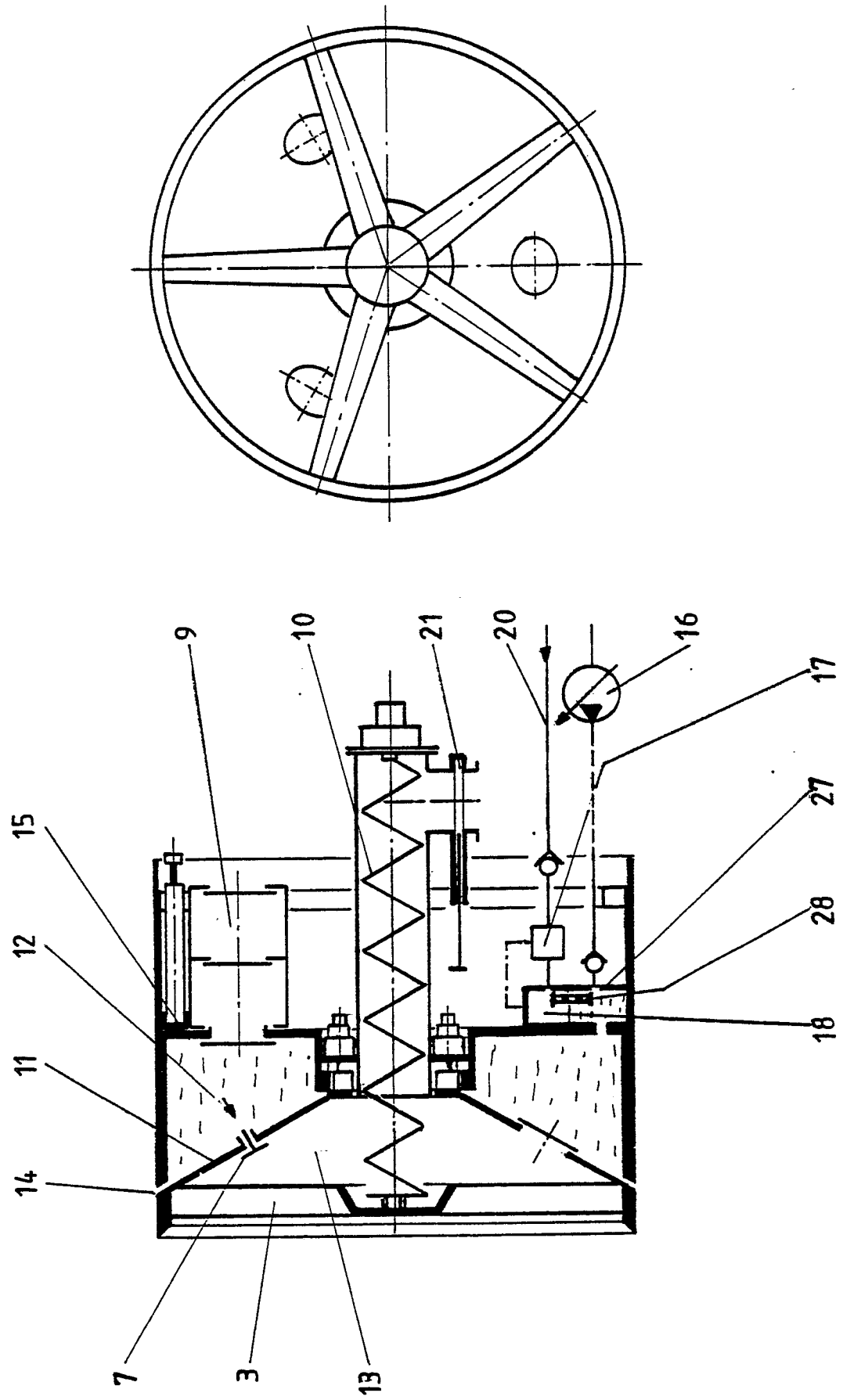
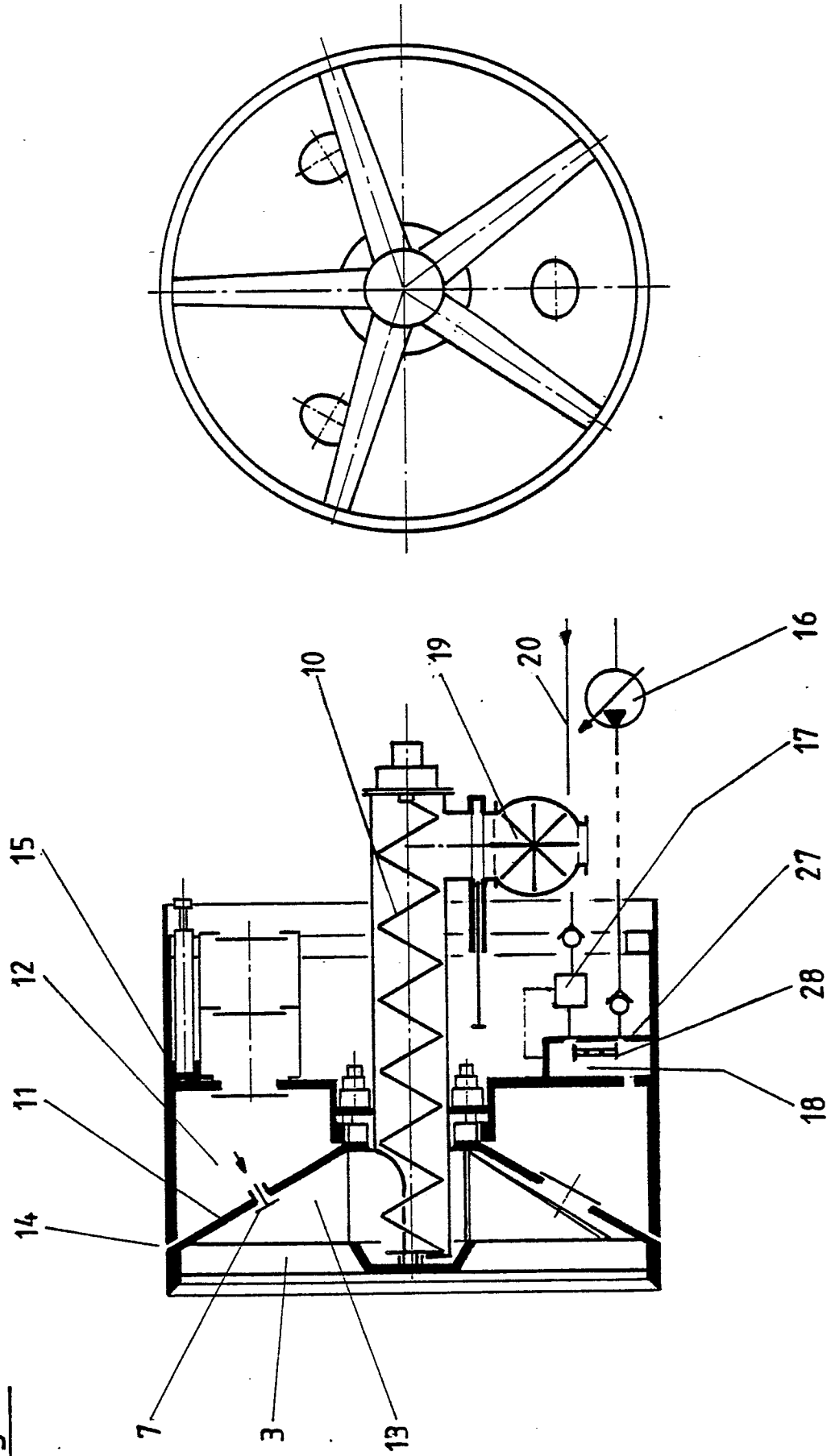


Fig. 3



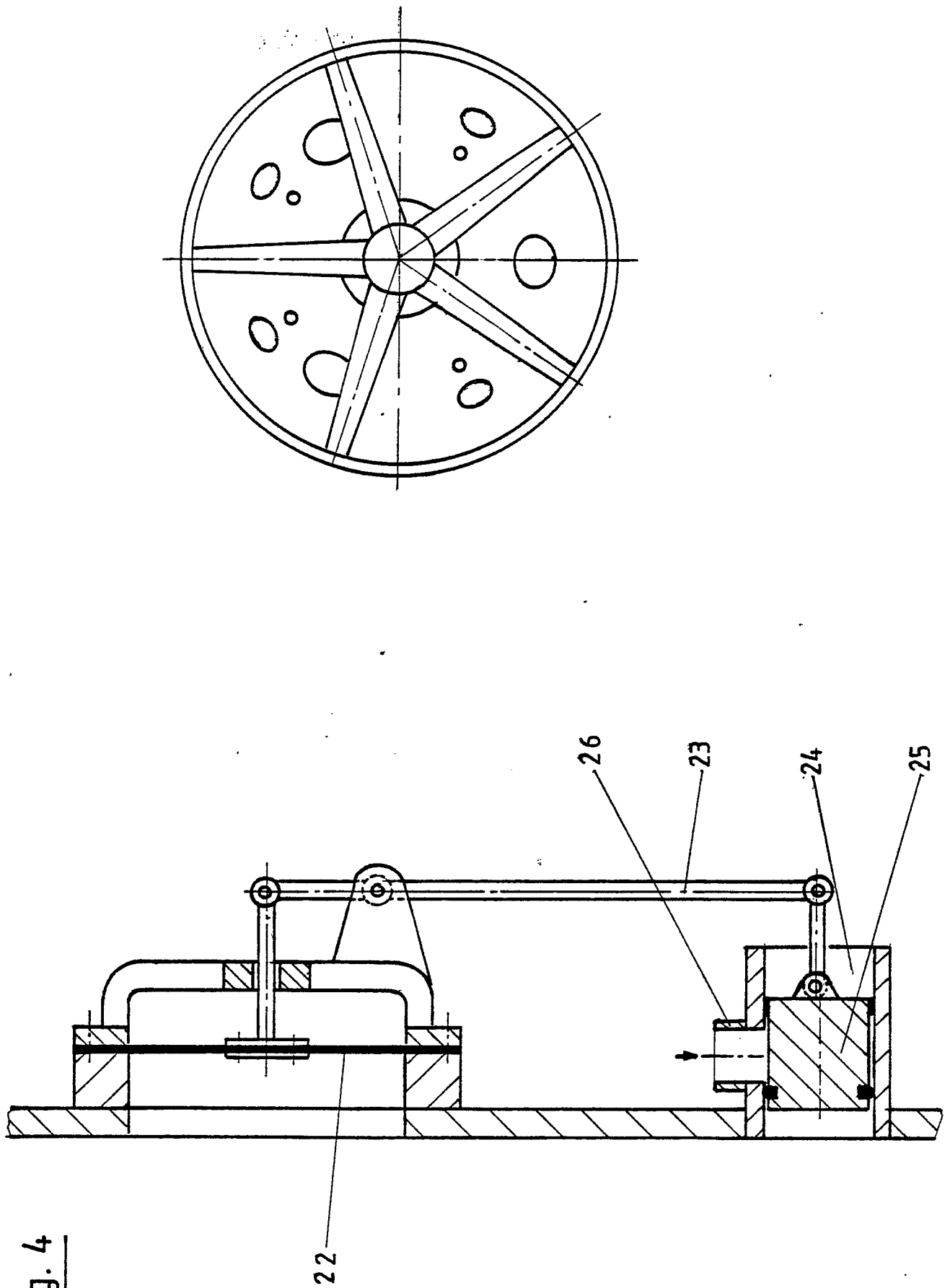


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
A	DE-A-3 330 635 (WAYSS & FREYTAG) * Zusammenfassung; Figur 1 *	1,2,4	E 21 D 9/04														
A	GB-A-1 570 329 (DAIHO CONSTRUCTION) * Ansprüche 1-3; Figuren 1,2 *	1-5															
A	DE-A-2 909 395 (WESTFALIA) * Seite 6, Absatz 1; Figur 1 *	1															
A	EP-A-0 042 993 (ISEKI KAIHATSU KOKI)																
A	US-A-4 165 129 (SUGIMOTO et al.)																
A	FR-A-2 382 579 (WESTFALIA)																
A	FR-A-2 347 719 (TEKKEN CONSTRUCTION)																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-09-1986	Prüfer RAMPELMANN J.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	