

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 351 607 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**31.01.1996 Patentblatt 1996/05**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B03B 5/02**

(21) Anmeldenummer: **89111941.4**

(22) Anmeldetag: **30.06.1989**

(54) **Waschanlage**

Washing device

Dispositif de lavage

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

• **Ries, Werner**  
**D-6943 Birkenau 4 (DE)**

(30) Priorität: **16.07.1988 DE 8809141 U**

(74) Vertreter: **Meyer-Roedern, Giso, Dr.**  
**D-69115 Heidelberg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.01.1990 Patentblatt 1990/04**

(56) Entgegenhaltungen:

(73) Patentinhaber: **MÜLLER & CO.**  
**AUFBEREITUNGSTECHNIK AG**  
**CH-5608 Stetten (CH)**

<b>EP-A- 0 224 920</b>	<b>CH-A- 210 796</b>
<b>DE-A- 2 454 443</b>	<b>DE-B- 1 166 111</b>
<b>GB-A- 7 786</b>	<b>GB-A- 477 776</b>
<b>GB-A- 945 247</b>	<b>GB-A- 2 081 117</b>
<b>US-A- 1 786 399</b>	

(72) Erfinder:  
• **Müller, Heinrich**  
**CH-5525 Fischbach/Göslikon (CH)**

**EP 0 351 607 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 eine Waschanlage für Waschgut, insbesondere für mit abschlämmbaren Bestandteilen behafteten Kies, mit einem Trog, dem das Waschgut zugeführt wird und in dessen Längsachse eine Waschwelle angeordnet ist, die mit Zerkleinerungs- und Waschwerkzeugen bestückt ist, die an der Peripherie der Waschwelle ansetzen, ein halboffenes Profil mit einer in Drehrichtung der Waschwelle vorn liegenden Profilöffnung haben und mit der Wand des Trogs in Drehrichtung der Waschwelle einen Keilwinkel von weniger als 90° einschließen, und mit wenigstens einem Wassereinlauf, durch den Wasser in den Trog, vorzugsweise entgegen der Transportrichtung des Waschgutes strömt.

Eine solche Waschanlage ist aus der EP-A-0 224 920 bekannt. Sie hat Zerkleinerungs- und Waschwerkzeuge, die annähernd radial an der Waschwelle ansetzen. Aufgrund eines allein durch die Materialstärke der Werkzeuge bedingten geringfügigen Versatzes von der Radialrichtung besteht ein kleiner Keilwinkel von vernachlässigbarer Einkeilwirkung mit der Wand des Trogs. Die Werkzeuge der EP-A-0 224 920 vermögen über den Verdrängungswiderstand des ihre Kanten umströmenden Waschguts Druck darauf auszuüben, doch erfolgt dieser Druckaufbau im wesentlichen allein in axialer Richtung. Für einen nennenswerten Druckaufbau ist bei der EP-A-0 224 920 ein hoher Füllstand des Trogs erforderlich.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Waschanlage der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei gleicher Antriebsleistung einen höheren Druck und eine entsprechend stärkere Reibung auf das Waschgut auszuüben geeignet und gegenüber der Waschanlage der EP-A-0 224 920 in ihrer Wascheffektivität erheblich verbessert und bereits bei sehr viel niedrigerem Füllstand des Trogs voll funktionstüchtig ist.

Diese Aufgabe wird mit einer solchen Waschanlage dadurch gelöst, daß die Werkzeuge mit dem Profilrücken tangential an der Waschwelle ansetzen, so daß die offene Seite des Profils von der Waschwelle wegweist.

Dank der tangentialen Orientierung der Zerkleinerungs- und Waschwerkzeuge ist in der erfindungsgemäßen Waschanlage ein erheblich höherer Druckaufbau auf das Waschgut möglich, als die in der Waschanlage der EP-A-0 224 920. Die erfindungsgemäß tangential orientierten Werkzeuge erzeugen einen Druck in Umfangsrichtung, indem Waschgut zwischen dem in Drehrichtung vorn halboffenen Profil der Werkzeuge und der Trogwand eingekeilt und zerquetscht wird. Genauer gesagt schamottiert sich der Trog im Betrieb zu, d. h. es bildet sich ein die Trogwand um die Waschwelle und die Werkzeuge herum belegender Panzer aus Lehm und/oder Ton und darin eingepreßtem Kies, zwischen dem und den Werkzeugen das Waschgut eingekeilt wird und ein hoher Druckaufbau in Umfangsrichtung erfolgt. Es wird bereits bei niedrigem Füllstand des Trogs ein hoher Druck auf das

Waschgut erreicht. Die Werkzeuge bewegen sich mit ziehendem Schnitt durch das Waschgut, dessen abschlämmbaren Anteile durch Reibung an den Werkzeugen entlang sehr effektiv aufgelöst und abgeschwemmt werden. Mit dem hohen Druck in Umfangsrichtung geht eine entsprechend starke Reibung und Auflöserwirkung einher. Die erfindungsgemäße Waschanlage hat so eine gegenüber der der EP-A-0 224 920 erheblich verbesserte Waschleistung.

Aus der GB-A-477 776 ist eine Waschanlage mit einem Trog und einer sich in dessen Längsrichtung erstreckenden Vierkantwelle bekannt, an deren Peripherie Schlagarme mit im wesentlichen tangentialer Erstreckung ansetzen. Die Schlagarme sind nicht profiliert. Sie sollen dazu dienen, bei schneller Drehung der Welle eine intensive Wasserbewegung mit Wirbeln und Strömungen in dem Waschwasser zu erzeugen, selbst aber nur in geringem Maß auf den Lehm u.s.w. einwirken.

Bei der GB-A-477 776 haben die Enden der Schlagarme einen solchen Abstand von der Wand des Trogs, daß die größten zu erwarten Klumpen oder Steine sich nicht festkeilen können. Daraus wie auch aus dem Antrieb der Welle über eine Riemenscheibe ergibt sich, daß die Schlagarme keinen nennenswerten Druck auf das Waschgut aufzubauen geeignet sind.

Die Schlagarme sind bei der GB-A-477 776 allein aus montagetechnischen Gründen mit tangentialer Orientierung an den Außenflächen der Vierkantwelle angebracht. Wegen der unrunder Form des Trogs, der bei dieser schnell drehenden Waschanlage nicht zuschamottiert, ist der Keilwinkel, den die Schlagarme mit der Wand des Trogs einschließen, keine definierte Größe. Die GB-A-477 776 will ein Einkeilen von Material gerade verhindern und über die mit den Schlagarmen erzeugte Wasserbewegung einen indirekten Wascheffekt bewirken. Die so erreichte Waschleistung ist gering. Wie aus der GB-A-477 776 hervorgeht, ist die beschriebene Waschanlage tatsächlich nicht in der Lage, Lehmknollen aufzulösen, was für den Wascherfolg entscheidend ist.

Die Schlagarmordnung in der Waschanlage der GB-A-477 776 gibt nach alledem keinen Hinweis darauf, mit tangential orientierten Zerkleinerungs- und Waschwerkzeugen, die ein in Drehrichtung vorn offenes Profil haben, Waschgut einzukeilen und unter hohem Druckaufbau zu zerreiben und zu zerquetschen. Die hochtourige Wasserverwirbelung mit den Schlagarmen, deren nur schwache Einwirkung auf den Lehm u.s.w. und das mit den Schlagarmen explizit vermiedene Festkeilen von Waschgut führen vielmehr von einer dies leistenden Waschanlage weg.

Durch die exzentrische Anordnung der Zerkleinerungs- und Waschwerkzeuge mit im wesentlichen tangentialer Orientierung und ihren mit der Wand des Trogs in Drehrichtung der Waschwelle eingeschlossenen Keilwinkel wird eine hohe Reibung mit periodischen Druckimpulsen auf das Waschgut erzielt. Es ergeben sich Druckspitzen, wenn die Werkzeuge eine

im wesentlichen horizontale Orientierung im Bodenbereich des Trogs einnehmen. In dieser Phase kommt die Bewegung der Werkzeuge der eines Pressenstempels nahe. Die Druckspitze wird aber auch schnell wieder abgebaut, was sich auf den Energiebedarf der Waschanlage günstig auswirkt. In den Phasen niedrigerer Druckausübung nehmen die Werkzeuge Schrägstellungen ein, in denen sich das Waschgut durch Schwerkraftwirkung bzw. Abbau des im Bodenbereich des Trogs erzeugten Drucks längs der Werkzeuge bewegt und dabei eine Reibung bewirkt.

Es können sich in Längsrichtung gestaffelte Abschnitte der Waschwelle mit wahlweise einem bis sechs über ihren Umfang verteilten Zerkleinerungs- und Waschwerkzeugen bestücken lassen. Die Waschanlage kann so ohne Konstruktionsänderungen auf jedes Material und die individuelle Problematik eingestellt werden.

Die Werkzeuge können sich im wesentlichen in Transversalebene erstreckende Schwerter sein.

Dank des hohen Drucks und der entsprechend starken Reibung, die durch die geometrische Anordnung der Schwerter erzielt wird, ergibt sich eine sehr hohe Wascheffektivität, die die Behandlung bislang nicht verwertbaren, problematischen Waschguts ermöglicht.

Es können jeweils zwei Schwerter in einander diametral gegenüberliegender, vorzugsweise paralleler Anordnung an der Waschwelle angebracht sein. Man hat so einen symmetrischen Aufbau, der sich mit geringem apparativem Aufwand realisieren läßt und zu einem Druckauf- und -abbau in dem Trog mit einer gegenüber der Drehzahl der Waschwelle verdoppelten Frequenz führt.

Die in Längsrichtung der Waschwelle benachbarten Schwerter können jeweils um einen Winkel gegeneinander versetzt angeordnet sein, der 90° beträgt oder wenig von 90° abweicht. Die Erzeugung der Druckspitzen im Bodenbereich des Trogs erfolgt so über dessen Länge versetzt. Dadurch erreicht man eine gleichmäßigere Energieaufnahme der Waschanlage, einen insgesamt geringeren Energiebedarf und eine geringere Materialbelastung.

Es können aber auch mehr als zwei, d. h. mindestens drei und praktischerweise nicht mehr als sechs Schwerter in einer Transversalebene vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang der Waschwelle verteilt angeordnet sein. Durch eine höhere Zahl von Schwertern erfolgt eine effektive Reinigung und Auflösung von Lehm- und Tonbestandteilen auch dann, wenn eine hohe innere Reibung des Waschguts bewirkende Sandfraktion nur in geringem Maß vorhanden ist. Man kann sich durch die Wahl einer geeigneten Anzahl von Schwertern an die Zusammensetzung des Waschgutes anpassen, so daß dieses optimal gereinigt wird.

Die Schwerter sind vorzugsweise lösbar an der Waschwelle angebracht, um nach Verschleiß ein schnelles und einfaches Auswechseln zu ermöglichen. Tatsächlich unterliegen aber nur die äußeren Enden der Schwerter einem beträchtlichen Verschleiß. Es kann daher auch genügen, an den äußeren Enden der Schw-

erter Kopfstücke vorzusehen, die lösbar an den Schwertern oder direkt an der Waschwelle angebracht sind. Ein Auswechseln der Kopfstücke nach Verschleiß ist vom Materialbedarf her wesentlich günstiger, als ein Auswechseln der ganzen Schwerter. Bevorzugt ist eine Anordnung, bei der sowohl die Schwerter, als auch die Kopfstücke lösbar an der Waschwelle angeordnet sind, so daß sie beide nach Verschleiß ausgetauscht werden können. Bei Einsatz gleicher Materialien werden neue Schwerter aber nur bei jedem ca. fünften Wechsel eines Kopfstücks benötigt.

Die Kopfstücke haben ebenso wie die Schwerter ein halboffenes Profil, dessen offene Seite von der Waschwelle wegweist. Das Profil der Kopfstücke kann mit dem Profil der Schwerter übereinstimmen, aber auch davon verschieden sein. Man hat so die Möglichkeit, an die Zusammensetzung des Waschgutes jeweils optimal angepaßte Kopfstücke bereitzustellen und wahlweise einzusetzen, wodurch die Wascheffektivität weiter erhöht wird. Für die Schwerter und Kopfstücke ist an ein U-Profil, Flacheisenprofil, Trapez-Profil, L-Profil, teilzylindrisches Profil oder allgemein klauenförmiges Profil zu denken.

Die Profile der Schwerter und Kopfstücke können mit Durchbrüchen insbesondere in Form von Löchern oder Schlitzen versehen sein. Eine solche siebartige Gestaltung der Profile empfiehlt sich bei Waschgut mit einem hohen Anteil von Feinsand, der durch die Durchbrüche hindurchtreten kann, so daß ein zu schnelles Zusetzen der Profile verhindert wird.

Die Kanten der Profile können gezahnt sein. Man hat so eine sägenartige Gestaltung mit erhöhter Schneidwirkung der Profile, durch die eine effektive Zerkleinerung von Lehm- und Tonbestandteilen des Waschgutes erfolgt.

An der Waschwelle können in regelmäßigen Abständen Bleche angeordnet sein, an denen die Schwerter und gegebenenfalls auch die Kopfstücke lösbar befestigt sind. Die Bleche werden in einer bevorzugten Ausführungsform auf der Waschwelle aufgeschweißt. Dadurch wird eine Schwächung der Waschwelle vermieden.

Die Bleche können einen regelmäßig dreieckigen, rechteckigen oder regelmäßig sechseckigen Grundriß haben. Dadurch ergeben sich eine entsprechende Anzahl von Montageplätzen für Zerkleinerungs- und Waschwerkzeuge.

Je zwei Bleche können mit geringem Abstand zueinander ein Paar bilden, zwischen die eine an die Rückseite der Schwerter und gegebenenfalls auch der Kopfstücke angeschweißte Nase ragt, die dort mittels eines Stiftes festlegbar ist. Ein Endstück des Schwertes kann sich in einen Schlitz in dem Blechpaar einschieben lassen, wodurch das Schwert lösbar an dem Blechpaar befestigbar ist. Die Schwerter werden so kipp- und verdrehungssicher an den Blechen befestigt.

An der Außenseite der Profilschenkel der Schwerter können Blechstreifen aus einem verschleißfesten Werkstoff befestigt, insbesondere aufgeschraubt, sein. Durch

diese Verschleißteile wird die Lebensdauer der Schwertener wesentlich erhöht. Auch kann eine beträchtliche Verbilligung erzielt werden, da nicht das gesamte Schwert aus dem teureren verschleißfesten Werkstoff hergestellt werden muß.

Die von der Waschwelle wegweisenden freien Enden der Blechstreifen können ein Zahnprofil aufweisen, um die schon erwähnte verbesserte Zerkleinerungswirkung zu erzielen.

In einer bevorzugten Bauform ist zwischen zwei sich diametral gegenüberstehenden Schwertern ein Transportarm um 90° versetzt angeordnet, der aus einem Transportblech besteht, das unter einem Winkel zur Längsachse der Waschwelle verläuft und an seinem zur Waschwelle weisenden Rand etwa mittig einen Zapfen aufweist, der an dem Blech befestigt ist bzw. sich zwischen das Blechpaar stecken und dort festlegen läßt. Das Blechpaar dient so in vorteilhafter Weise gleichzeitig zur Montage der Schwertener und des Transportblechs. Ein freier Randstreifen des Transportarms kann abgewinkelt sein, so daß es sich an einem der Profilschenkel oder an dem dort angeordneten Blechstreifen befestigen läßt. Man hat so einen äußerst stabilen Aufbau.

Anstelle von Schwertern können auch plattenförmige Zerkleinerungs- und Waschwerkzeuge vorgesehen sein, die sich vorzugsweise mit der einen Plattenhaupttrichtung im wesentlichen parallel, und mit der anderen Plattenhaupttrichtung im wesentlichen tangential zu der Waschwelle erstrecken. Durch einen solchen Plattenkörper, der einen Keilwinkel mit der Wand des Trogs einschließt, wird ein sehr hoher Druck und eine sehr starke Reibung auf das Waschgut ausgeübt, das mit einer hohen Förderrate durch den Trog bewegt wird.

Die Anbringung der plattenförmigen Werkzeuge an der Waschwelle kann mit den vorerwähnten Blechen erfolgen. Es ist so eine bequem lösbare Anbringung ohne jede Schwächung der Waschwelle möglich. Im Interesse einer hohen Stabilität sollte sich ein jeder Plattenkörper an wenigstens zwei der Bleche abstützen.

Neben schmalen, ein Hohlprofil aufweisenden Schwertern und breiten Platten kommen auch Zerkleinerungs- und Waschwerkzeuge in Gestalt mittelbreiter Schaufeln in Betracht. Alle diese Werkzeuge können zur optimalen Anpassung an die Zusammensetzung des Waschgutes miteinander kombiniert werden. Die Werkzeuge können sowohl gerade als auch in Drehrichtung der Waschwelle, entgegen der Drehrichtung der Waschwelle oder in sonstiger Weise gekrümmt sein.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Stück einer Waschwelle mit aufgesetzten Schwertern und Transportarmen im Längsschnitt;

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

10

Fig. 5

Fig. 6

15

Fig. 7

Fig. 8

20 Fig. 13

Fig. 14

25

Fig. 15

Fig. 16 bis 19

30

Fig. 20

Fig. 21

35

Fig. 22

40

Fig. 23

45

50

55

einen Querschnitt durch die Anordnung gemäß Fig. 1 entlang der Linie II - II;

eine Einzelheit III von Fig. 2;

die Axialansicht einer weiteren Ausführungsform mit in Form und Anbringung abgewandelten Schwertern und Kopfstücken in paarweise einander parallel gegenüberliegender Anordnung;

eine radiale Draufsicht mit Blick in Richtung V von Fig. 4;

eine Fig. 5 entsprechende Axialansicht mit zusätzlich angebrachten Transportarmen;

eine radiale Draufsicht mit Blick in Richtung VII von Fig. 6;

bis 12 Beispiele für Profile der Schwertener und Kopfteile;

eine Draufsicht auf ein abgewandeltes Profil mit Blick in Richtung XIII von Fig. 8;

die Axialansicht einer Ausführungsform mit plattenförmigen, im Dreieck angeordneten Werkzeugen;

eine radiale Draufsicht mit Blick in Richtung XV von Fig. 14;

Beispiele für eine profilierte Oberfläche der plattenförmigen Werkzeuge;

die Axialansicht einer Ausführungsform mit im Sechseck angeordneten, schaufelartigen Werkzeugen;

eine radiale Draufsicht mit Blick in Richtung XXV von Fig. 20;

die Axialansicht einer weiteren Ausführungsform, in der längere Schwertener mit kürzeren schaufelartigen Werkzeugen sowie Transportarmen kombiniert sind; und

eine radiale Draufsicht mit Blick in Richtung XXIII von Fig. 22.

Auf einer Waschwelle 10 einer Waschanlage für mit abschlämmbaren Bestandteilen behafteten Kies, der einem Waschtrog zugeführt wird, in dessen Längsachse die Waschwelle angeordnet ist, sind in regelmäßigen Abständen Bleche 11 paarweise angeordnet, so daß zwischen je zwei Blechen ein geringer Abstand besteht. Die Bleche 11 sind nahezu entlang eines Halbkreises mit der Waschwelle 10 verschweißt. Je zwei solcher Blechpaare stehen sich diametral auf gleicher Höhe der Waschwelle 10 gegenüber. Die in Längsrichtung der Waschwelle 10 benachbarten Blechpaare 11 sind um 90° versetzt angeordnet. Eine um mehr als 90° oder weniger als 90° versetzte Anordnung ist ebenfalls möglich.

Die Bleche 11 weisen an ihrem von der Waschwelle 10 wegweisenden unteren Rand einen Vorsprung 12 auf,

der zusammen mit dem Blech 11 einen Schlitz 13 bildet. In diesen Schlitz 13 ist eine U-Profilschiene 14 mit ihrem unteren Endstück eingeschoben, die mit ihrer Rückseite an den Blechen 11 anliegt, wobei eine an der Rückseite angeschweißte Nase 15 zwischen das Blechpaar 11 ragt und dort mittels eines Stiftes 16 festgelegt ist. Die U-Profilschiene 14 ist somit kipp- und verdrehungssicher an dem Blechpaar befestigt.

An der Außenseite der Schenkel der U-Profilschiene 14 sind Blechstreifen 17 aus einem verschleißfesten Werkstoff angeschraubt. Die von der Waschwelle 10 wegweisenden freien Ränder dieser Blechstreifen 17 weisen ein Zahnprofil 18 auf, das die Zerteilung der Lehm- und Sandklumpen wirkungsvoll unterstützt.

Zwischen zwei sich diametral gegenüberstehenden U-Profilschienen 14 kann bei Bedarf ein Transportarm 19 angeordnet werden, der aus einem Transportblech 20 besteht, das unter einem Winkel zur Längsachse der Waschwelle 10 verläuft. Das Transportblech 20 weist an seinem zur Waschwelle 10 weisenden Rand etwa mittig einen Zapfen 21 auf, der zwischen das Blechpaar 11 gesteckt und dort festgelegt ist. Ein freier Randstreifen 22 des Transportbleches 20 ist abgewinkelt, so daß er an einem der Schenkel der U-Profilschiene 14 oder an den dort angeordneten verschleißfesten Blechstreifen 17 befestigbar ist.

Jede U-Profilschiene 14 liegt mit einem beträchtlichen Teil ihrer Länge an zwei sich diametral gegenüberstehenden Blechpaaren 11 an, so daß das auf die Profilschiene wirkende Biegemoment beim Betrieb der Waschanlage klein ist. Will man die Schwerter 14 austauschen, genügt es, den Stift 16 herauszuschlagen und die Profilschiene aus dem Schlitz 13 herauszuziehen. Das kann sogar bei gefülltem Waschtrog geschehen. Auch die Transportarme 19 lassen sich schnell und einfach jederzeit entfernen oder neu setzen, je nachdem, welche Transportgeschwindigkeit das Waschgut im Waschtrog erhalten soll.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung und Befestigung der Schwerter und Transportarme läßt sich problemlos auch bei einer Waschwelle 10 mit quadratischem Querschnitt verwenden. Dabei liegen die Schwerter 14 jeweils an einer Quadratform der Welle 10 an.

Vorteilhaft ist auch, daß der Transportarm 19 im Falle des Einwirkens von Biegekräften mit seinem freien Endstück nach kurzem Biegezug an dem einen Schenkel der U-Profilschiene 14 anliegt. Dadurch wird ein Abbrechen des Transportarmes 19 vermieden.

Fig. 3 zeigt im Detail, wie die U-Profilschiene 14 mit ihrem einen Ende in den an dem Blechpaar 11 vorgesehenen Schlitz 13 eingeschoben wird. Der U-Rücken der Profilschiene 14 kommt dabei in dem Schlitz 13 zu liegen, während der Vorsprung 12, der den Schlitz 13 zusammen mit einem jeden Blech 11 abteilt, klauenartig in die U-Öffnung der U-Profilschiene 14 eingreift.

In der Variante der Fig. 4 und 5 haben die Schwerter 14 und Kopfteile 23 ein übereinstimmendes, halbseitig offenes Rundprofil, das am äußeren Rand mit einer Verzahnung 31 versehen ist. Das Kopfteil 23 stößt in fluch-

tender Anordnung an die Stirnseite des zugehörigen Schwerts 14 an. Die Schwerter 14 weisen zwei an ihrem Profilrücken angebrachte Laschen 29 auf, die einen rechteckigen Grundriß haben und in einigem Abstand von dem äußeren Rand 30 der Bleche 11 zwischen diesen zu liegen kommen. Die Laschen 29 sind bei 32 mit den Blechen 11 verschraubt. Das Kopfteil 23 ist mit einer Lasche 25 versehen, die außen vor den Laschen 29 der Schwerter 14 zwischen die Bleche 11 ragt und deren volle Breite einnimmt. Die Lasche 25 kommt an den Laschen 29 eines Paares einander gegenüberliegende Schwerter 14 zur Anlage, und sie ist bei 26 mit den Blechen 11 verschraubt.

In Fig. 6 und 7 ist die zusätzliche Anbringung von Transportblechen 20 an den zur Befestigung der Schwerter 14 und Kopfteile 23 dienenden Montagepunkten illustriert. Die Transportbleche 20 sind außen auf die Bleche 11 aufgesetzt und mit Bolzen 26, 32 durchverschraubt, die die Bleche 11 und Laschen 25, 29 der Schwerter 14 und Kopfteile 23 durchsetzen. Ein jeder Transportarm 22 besteht aus einem Winkelblech 33 und einem darauf aufgeschweißten Schleißblech 34, das sich in geringem Abstand über den Rücken des benachbarten, um 90° versetzt angeordneten Schwerterpaars 14 erstreckt. Die zusätzlich aufgesetzten Transportbleche 20 dienen dazu, die Förderleistung der Waschwelle an die jeweiligen Bedürfnisse anzupassen.

In Fig. 9 bis 12 sind mögliche Profile für das Schwert 14 und das Kopfteil 23 wiedergegeben. Fig. 8 zeigt das schon beschriebene U-Profil mit oder ohne Mittelsteg 55, Fig. 9 ein 90°-Winkelprofil mit oder ohne Mittelsteg 55, Fig. 10 ein Trapezprofil mit oder ohne Mittelsteg 55, Fig. 11 ein Gabelprofil mit einem Doppelsteg in der Mitte und Fig. 12 ein nicht als halboffenes Profil anzusehendes T-Profil bzw. Flacheisenprofil. Die Profile mit Mittelsteg 55 sind Gabelprofile mit geraden bzw. schrägen Zinken. Am Profilrücken ist jeweils eine Lasche 25 angedeutet, die zwischen die Bleche 11 eines Blechpaares reicht, während der Profilrücken bündig an den Außenkanten der Bleche 11 abgestützt ist. Bei dem Profil der Fig. 11 ist einmal exemplarisch eine Doppelanordnung derartiger Laschen 25 angedeutet, die ein einziges an der Waschwelle 10 festgeschweißtes Blech 11 klauenförmig übergreifen. Allgemein sind für die Schwerter 14 und Kopfteile 23 der erfindungsgemäßen Waschanlage Profile geeignet, die eine in Drehrichtung der Waschwelle vorn liegende Profilöffnung haben.

Erfindungsgemäß können Schwerter 14 mit gleich profilierten, aber auch unterschiedlich profilierten Kopfteilen 23 kombiniert werden, um eine Anpassung an das jeweilige Waschgut vorzunehmen. Bei einem hohen Sandanteil des Waschguts empfehlen sich große Profilöffnungen. Bei hohen Lehm- und Tonanteilen mag es sich auch empfehlen, die Kopfteile mit umgekehrter Orientierung an den Schwertern anzubringen, so daß ihre Profilöffnungen der der Schwerter entgegengerichtet ist. Die Kopfteile bewegen sich dann pflugartig durch das Waschgut, um dieses effektiv aufzulösen.

Fig. 13 zeigt ein für Schwerter 14 und Kopfteile 23 geeignetes U-Profil, dessen U-Rücken mit Bohrungen 27 und Schlitz 28 versehen ist, durch die feinkörnige Bestandteile des Waschgutes hindurchtreten können. Eine entsprechend siebartige Gestaltung ist auch für die anderen Profile möglich.

In der Ausführungsform der Fig. 14 und 15 sind Paare von Blechen 11 auf die Waschwelle 10 aufgeschweißt, die einen gleichseitig-dreieckigen Grundriß haben und sich axial fluchtend in Transversalebene erstrecken. An den Blechen 11 sind plattenförmige Zerkleinerungswerkzeuge 35 gehalten. Eine jede Platte 35 erstreckt sich in Axialrichtung der Waschwelle 10 über drei Paare von Blechen 11, stützt sich mit dem Rücken an deren Außenkante ab und weist drei Laschen 36 auf, die zwischen je ein Paar von Blechen 11 ragen. Außerdem sind an den Blechpaaren 11 Kopfteile 24 gehalten, die ein radial außen von den Platten 35 liegendes U-Profil haben. Die Kopfteile 23 sind mit je einem Paar Laschen 37 versehen, die an der Außenseite der Bleche 11 zu liegen kommen und zusammen mit der Lasche 36 des Plattenkörpers 35 bei 38 mit den Blechen 11 durchverschraubt sind. An derselben Stelle sind auch Transportbleche 20 befestigt. Die Halterungen der Kopfteile 23 weisen je eine Nase 39 auf, die an der Außenseite eines jeweils benachbarten Plattenkörpers 35 abgestützt ist, so daß sich ein über den Umfang geschlossener, äußerst stabiler Aufbau ergibt.

Wie in Fig. 16 bis 19 gezeigt, können die plattenförmigen Zerkleinerungswerkzeuge 35 an der Außenseite strukturiert sein, so daß Rückhalteklammern für sich darin festsetzendes Waschgut gebildet werden. Gemäß Fig. 16 sind 90°-Winkel 40 auf die Platte 35 aufgeschweißt. Fig. 17 zeigt dasselbe für parallele, und Fig. 19 für quer zueinander mit Abstand angeordnete Stege 41. Gemäß Fig. 18 sind halbrunde Profile 42 auf die Platte 35 aufgeschweißt.

Fig. 20 und 21 zeigen eine weitere Ausführungsvariante, bei der sechs schaufelförmige Zerkleinerungswerkzeuge 43 in einem regelmäßigen Sechseck um die Waschwelle 10 herum angeordnet sind. Zu ihrer Anbringung dienen paarweise in Transversalebene liegende, auf die Waschwelle 10 aufgeschweißte Bleche 11 mit regelmäßig-sechseckigem Grundriß. Die Bleche 11 sind in axialer Flucht angeordnet. Die Schaufeln 43 stützen sich mit dem Rücken an einer der Außenkanten des Blechpaares 11 ab, während eine auf den Rücken aufgeschweißte Lasche 44 zwischen die Bleche 11 ragt und bei 45 damit verschraubt ist. Von dem Schaufelrücken ist eine vordere, radial nach außen abstehende Bodenpartie 46 der Schaufel 43 abgewinkelt, die mit der Wand des Trogs einen Keilwinkel einschließt. Im Scheitelbereich des Winkels ist auf den Schaufelrücken eine Nase 48 aufgeschweißt, die in die Öffnung der jeweils benachbarten Schaufel 43 eingreift und an der Innenseite von deren Schaufelrücken anliegt. Es ergibt sich so ein über den Umfang geschlossener, äußerst stabiler Schaufelkranz. Zur Seite sind die Schaufeln 43 durch dreieckige Seitenwände 47 begrenzt.

Sechseckige Bleche 11 an der Waschwelle 10 eröffnen vielfältige Montagemöglichkeiten für Zerkleinerungs- und Transportwerkzeuge, die anhand von Fig. 22 und 23 exemplarisch illustriert werden. Hier sind zwei Schwerter 14, die ein gezahntes 18 U-Profil haben, in einander diametral gegenüberliegender Anordnung an die Bleche 11 montiert. Die Schwerter 14 liegen mit dem Rücken an der Außenkante eines Paares von Blechen 11 an. Eine auf den Rücken aufgeschweißte, zwischen die Bleche 11 ragende Lasche 49 ist bei 50 damit verschraubt. An einer in Umfangsrichtung benachbarten Kante ist ein Halblech 51 montiert, das den Rücken des Schwerts 14 stützt und zur Anbringung eines Transportblechs 20 dient. Das innere Ende des Halblechs 51 kommt zwischen den Blechen 11 zu liegen, mit denen es bei 52 verschraubt ist. Wie man am besten in Fig. 23 erkennt, wird ein Transportblech 20 von jeweils einem Paar axial versetzter Halbleche 51 getragen. Die Transportbleche 20 liegen einander am Umfang der Waschwelle 10 paarweise diametral gegenüber. Ähnlich wie die Transportbleche 20, können auch den Schwertern 14 radial außen vorgeordnete Kopfteile 23 an die sechseckigen Bleche 11 montiert werden (nicht dargestellt).

An den als Montageplatz noch verbleibenden beiden Kanten der sechseckigen Bleche 11 sind in einander diametral gegenüberliegender Anordnung schaufelförmige Zerkleinerungswerkzeuge 43 angebracht, die eine relativ große Breite, aber geringere radiale Auslage haben als die Schwerter 14. Die Schaufeln 43 liegen mit ihrem Rücken an der Außenkante des Blechpaares 11 an, und sie weisen eine auf den Rücken aufgeschweißte Lasche 53 auf, die zwischen die Bleche 11 eines Blechpaares ragt und mit diesen bei 54 verschraubt ist.

Die anhand der einzelnen Ausführungsbeispiele beschriebenen Zerkleinerungs-, Wasch- und Transportwerkzeuge sind weitestgehend gegeneinander austauschbar. Man hat so ein Baukastensystem, das die Bestückung einer Waschwelle 10 mit an die Zusammensetzung des jeweiligen Waschguts optimal angepaßten Zerkleinerungs-, Wasch- und Transportwerkzeugen ermöglicht. Letztere können statt Schweißteile auch Gießelemente sein.

#### 45 Liste der Bezugszeichen

10	Waschwelle
11	Blech
12	Vorsprung
13	Schlitz
14	Schwert
15	Nase
16	Stift
17	Blechstreifen
18	Zahnprofil
19	Transportarm
20	Transportblech
21	Zapfen
22	Randstreifen

23	Kopfteil			einem bis sechs über ihnen Umfang verteilten Werkzeugen bestückbar ist.
24	Schraube			
25	Lasche			
26	Schraube			
27	Bohrung	5	3.	Waschanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge sich im wesentlichen in Transversalebene erstreckende Schwerter (14) sind.
28	Schlitz			
29	Lasche			
30	Rand			
31	Verzahnung			
32	Schraube	10	4.	Waschanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwei Schwerter (14) in einander diametral gegenüberliegender, vorzugsweise paralleler Anordnung an der Waschwelle (10) angebracht sind.
33	Winkelblech			
34	Schleißblech			
35	Platte			
36	Lasche			
37	Lasche	15	5.	Waschanlage nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die in Längsrichtung der Waschwelle (10) benachbarten Schwerter (14) jeweils um einen Winkel gegeneinander versetzt angeordnet sind, der 90° beträgt oder wenig von 90° abweicht.
38	Schraube			
39	Nase			
40	Winkel			
41	Steg			
42	Profil	20		
43	Schaufel			
44	Lasche			
45	Schraube			
46	Bodenpartie			
47	Seitenwand	25	6.	Waschanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei und nicht mehr als sechs Schwerter (14) in einer Transversalebene vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang der Waschwelle (10) verteilt angeordnet sind.
48	Nase			
49	Lasche			
50	Schraube			
51	Halteblech			
52	Schraube	30	7.	Waschanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwerter (14) lösbar an der Waschwelle (10) angebracht sind.
53	Lasche			
54	Schraube			
55	Mittelsteg			

#### Patentansprüche

1. Waschanlage für Waschgut, insbesondere für mit abschlämmbaren Bestandteilen behafteten Kies, mit einem Trog, dem das Waschgut zugeführt wird und in dessen Längsachse eine Waschwelle (10) angeordnet ist, die mit Zerkleinerungs- und Waschwerkzeugen bestückt ist, die an der Peripherie der Waschwelle (10) ansetzen, ein halboffenes Profil mit einer in Drehrichtung der Waschwelle (10) vorn liegenden Profilöffnung haben und mit der Wand des Trogs in Drehrichtung der Waschwelle (10) einen Keilwinkel von weniger als 90° einschließen, und mit wenigstens einem Wassereinflauf, durch den Wasser in den Trog, vorzugsweise entgegen der Transportrichtung des Waschgutes strömt, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge mit dem Profilrücken tangential an der Waschwelle (10) ansetzen, so daß die offene Seite des Profils von der Waschwelle (10) wegweist.
2. Waschanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Längsrichtung gestaffelte Abschnitte der Waschwelle (10) mit wahlweise
9. Waschanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Kopfstück (23) ein halboffenes Profil hat, dessen offene Seite von der Waschwelle (10) wegweist und das mit dem Profil der Schwerter (14) übereinstimmen, aber auch davon verschieden sein kann.
10. Waschanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwerter (14) und/oder Kopfstücke (23) ein U-Profil, Flacheisenprofil, Trapezprofil, L-Profil oder teilzylindrisches Profil haben.
11. Waschanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Profile mit Durchbrüchen insbesondere in Form von Bohrungen (27) oder Schlitz (28) versehen sind.
12. Waschanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten der Profile gezahnt sind.

13. Waschanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Waschwelle (10) in regelmäßigen Abständen Bleche (11) angeordnet sind, an denen die Schwerter (14) und gegebenenfalls auch die Kopfstücke (23) lösbar befestigt sind. 5
14. Waschanlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche (11) einen regelmäßig dreieckigen, rechteckigen oder regelmäßig sechseckigen Grundriß haben. 10
15. Waschanlage nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei Bleche (11) mit geringem Abstand zueinander ein Paar bilden, zwischen die eine an der Rückseite der Schwerter (14) und gegebenenfalls auch der Kopfstücke (23) angeschweißte Nase (15, 25) ragt, die dort mittels eines Stiftes (16) festlegbar ist. 15
16. Waschanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß ein Endstück des Schwerts (14) in einen Schlitz (13) in dem Blechpaar einschiebbar ist, so daß das Schwert (14) lösbar an dem Blechpaar (11) befestigbar ist. 20
17. Waschanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite der Profilschenkel der Schwerter (14) Blechstreifen (17) aus einem verschleißfesten Werkstoff befestigt, insbesondere aufgeschraubt sind. 25
18. Waschanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Waschwelle (10) wegweisenden freien Ränder der Blechstreifen (17) ein Zahnprofil (18) aufweisen. 30
19. Waschanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei sich diametral gegenüberstehenden Schwertern (14) ein Transportarm (19) um 90° versetzt angeordnet ist, der aus einem Transportblech (20) besteht, das unter einem Winkel zur Längsachse der Waschwelle (10) verläuft und an seinem zur Waschwelle (10) weisenden Rand etwa mittig einen Zapfen (21) aufweist, der an dem Blech (11) befestigt ist beziehungsweise zwischen das Blechpaar steckbar und dort festlegbar ist, und daß ein freier Randstreifen (12) des Transportbleches (20) abgewinkelt ist, so daß er an einem der Profilschenkel oder an dem dort angeordneten Blechstreifen (17) befestigbar ist. 35
20. Waschanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Waschwelle (10) mit weiteren Zerkleinerungs- und Waschwerkzeugen in Form von Platten (35) bestückt ist, die sich mit ihrer einen Haupttrichtung im wesentlichen parallel, und mit ihrer anderen Haupttrichtung im wesentlichen tangential zu der Waschwelle (10) erstrecken. 40

21. Waschanlage nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Waschwelle (10) in regelmäßigen Abständen Bleche (11) angeordnet sind, und daß sich eine jede Platte (35) an wenigstens zwei der Bleche (11) abstützt.
22. Waschanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge schaufelartig gestaltet sind.
23. Waschanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeuge gekrümmt sind.

#### Claims

1. A washing installation for material to be washed, in particular for gravel contaminated with settleable solids, having a trough to which the material to be washed is fed and on the longitudinal axis of which is disposed a washing shaft (10) which is provided with comminuting and washing implements which are applied on the periphery of the washing shaft (10), which have a half-open profile with a profile opening situated at the front in the direction of rotation of the washing shaft (10) and which form with the trough wall in the direction of rotation of the washing shaft (10) a wedge angle of less than 90°, and having at least one water inlet, through which water flows into the trough, preferably contrary to the feed direction of the material being washed, characterised in that the implements are applied tangentially on the washing shaft (10) with their profile backs, so that the open side of the profile faces away from the washing shaft (10).
2. A washing installation according to Claim 1, characterised in that portions of the washing shaft (10) staggered in longitudinal direction can be provided optionally with one to six implements spaced apart over its circumference.
3. A washing installation according to Claim 1 or 2, characterised in that the implements are paddles (14) extending substantially in transverse planes.
4. A washing installation according to Claim 3, characterised in that in each case two paddles (14) are mounted on the washing shaft (10) disposed diametrically opposite one another in a preferably parallel arrangement.
5. A washing installation according to Claim 3 or 4, characterised in that the adjacent paddles (14) in the longitudinal direction of the washing shaft (10) are respectively disposed offset relative to one another by an angle which is 90° or which varies little from 90°.

6. A washing installation according to Claim 3, characterised in that at least three and not more than six paddles (14) are disposed in a transverse plane, preferably uniformly spaced apart over the circumference of the washing shaft (10). 5
7. A washing installation according to any one of Claims 3 to 6, characterised in that the paddles (14) are mounted releasably on the washing shaft (10). 10
8. A washing installation according to any one of Claims 3 to 7, characterised in that a head member (23), which is releasably mounted on the paddles (14) or the washing shaft (10), is disposed at the outer end of the paddles (14). 15
9. A washing installation according to Claim 8, characterised in that the head member (23) has a half-open profile, the open side of which faces away from the washing shaft (10) and which can conform to the profile of the paddles (14) or can differ therefrom. 20
10. A washing installation according to any one of Claims 3 to 9, characterised in that the paddles (14) and/or head members (23) have a U-profile, flat-iron profile, trapezium-shaped profile, L-profile or partly cylindrical profile. 25
11. A washing installation according to any one of Claims 1 to 10, characterised in that the profiles are provided with openings, particularly in the form of bores (27) or slots (28). 30
12. A washing installation according to any one of Claims 1 to 11, characterised in that the edges of the profiles are serrated. 35
13. A washing installation according to any one of Claims 1 to 12, characterised in that plates (11) are disposed regularly spaced apart on the washing shaft (10), to which the paddles (14) and optionally also the head members (23) are releasably secured. 40
14. A washing installation according to Claim 13, characterised in that the plates (11) are of regularly triangular, rectangular or regularly hexagonal cross-section. 45
15. A washing installation according to Claim 13 or 14, characterised in that in each case two plates (11) arranged at a small distance apart form a pair, between which protrudes a projection welded to the rear side of the paddles (14) and optionally also to the head members (23), which projection can be fixed there by means of a pin (16). 50
16. A washing installation according to Claim 15, characterised in that the end piece of the paddle (14) can be inserted into a slot (13) in the pair of plates, so that the paddle (14) can be releasably secured to the pair of plates (11). 55
17. A washing installation according to any one of Claims 1 to 16, characterised in that sheet strips (17) of a wear-resistant material are fastened, in particular screwed, to the outside of the profile arms of the paddles (14).
18. A washing installation according to any one of Claims 1 to 17, characterised in that the free edges of the sheet strips (17) facing away from the washing shaft (10) have a serrated profile.
19. A washing installation according to any one of Claims 1 to 18, characterised in that a feed arm (19) is arranged offset by 90° between two diametrically opposed paddles (14), which feed arm comprises a feed sheet (20) which extends at an angle to the longitudinal axis of the washing shaft (10) and on its edge facing towards the washing shaft (10) has approximately centrally a stud (21) which is fastened to the plate (11) or can be fitted between the pair of plates and can be fixed there, and in that a free edge strip (12) of the feed sheet (20) is bent so that it can be fastened to one of the profile arms or to the sheet strip (17) provided thereon.
20. A washing installation according to Claim 1 or 2, characterised in that washing shaft (10) is provided with further comminuting and washing implements in the form of panels (35) which in one principal direction extend substantially parallel to the washing shaft (10) and in their other principal direction extend substantially tangentially thereto.
21. A washing installation according to Claim 20, characterised in that plates (11) are disposed regularly spaced apart on the washing shaft (10), and in that each panel (35) is supported on at least two of the plates (11).
22. A washing installation according to Claim 1 or 2, characterised in that the implements are of blade-like design.
23. A washing installation according to any one of Claims 1 to 22, characterised in that the implements are curved.

## Revendications

1. Installation de lavage pour produits à laver, en particulier pour du gravier chargé de composants lessivables, comportant un bac auquel sont conduits les produits à laver, et dans l'axe longitudinal duquel est disposé un arbre de lavage (10) muni d'outils de lavage et de broyage qui se rattachent à la périphérie de l'arbre de lavage (10), possèdent un

- profilé semi-ouvert ayant une ouverture de profilé située à l'avant dans le sens de rotation de l'arbre de lavage (10) et délimitent, avec la paroi du bac dans le sens de rotation de l'arbre de lavage (10), un angle d'attaque de moins de 90°, et comportant au moins une arrivée d'eau par laquelle de l'eau coule dans le bac, de préférence dans le sens inverse au sens de transport des produits à laver, caractérisée en ce que les outils sont rattachés tangentiellement par l'arrière à l'arbre de lavage (10), de sorte que le côté ouvert du profilé est orienté à l'opposé de l'arbre de lavage (10).
2. Installation de lavage selon la revendication 1, caractérisée en ce que les tronçons, échelonnés dans le sens longitudinal, de l'arbre de lavage (10) peuvent être équipés au choix de un à six outils répartis sur leur périphérie.
  3. Installation de lavage selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les outils sont des lames (14) s'étendant essentiellement dans des plans transversaux.
  4. Installation de lavage selon la revendication 3, caractérisée en ce que deux lames (14) sont placées à chaque fois sur l'arbre de lavage (10), et disposées de manière à être diamétralement opposées, de préférence parallèles.
  5. Installation de lavage selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que les lames (14) voisines dans le sens longitudinal de l'arbre de lavage (10) sont disposées de manière à être à chaque fois décalées l'une par rapport à l'autre d'un angle de 90°, ou proche de 90°.
  6. Installation de lavage selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'au moins trois et au plus six lames (14) sont disposées dans un plan transversal, et de préférence réparties régulièrement autour de la périphérie de l'arbre de lavage (10).
  7. Installation de lavage selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisée en ce que les lames (14) sont placées de façon amovible sur l'arbre de lavage (10).
  8. Installation de lavage selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisée en ce qu'une pièce de tête (23) placée de façon amovible sur les lames (14) ou l'arbre de lavage (10) se trouve à l'extrémité la plus éloignée des lames (14).
  9. Installation de lavage selon la revendication 8, caractérisée en ce que la pièce de tête (23) a un profilé semi-ouvert, dont le côté ouvert est orienté à l'opposé de l'arbre de lavage (10), et qui est adapté au profilé des lames (14), mais peut également être différent.
  10. Installation de lavage selon l'une des revendications 3 à 9, caractérisée en ce que les lames (14) et/ou les pièces de tête (23) ont un profilé en U, un profilé d'acier plat, un profilé en trapèze, un profilé en L ou un profilé partiellement cylindrique.
  11. Installation de lavage selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que les profilés sont munis de percées, en particulier sous la forme d'alésages (27) ou de fentes (28).
  12. Installation de lavage selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que les arêtes des profilés sont dentées.
  13. Installation de lavage selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que des tôles (11) sont disposées sur l'arbre de lavage (10) à intervalles réguliers, tôles sur lesquelles les lames (14) et éventuellement également les pièces de tête (23) sont fixées de façon amovible.
  14. Installation de lavage selon la revendication 13, caractérisée en ce que les tôles (11) ont une forme d'ensemble de triangle régulier, de rectangle ou d'hexagone régulier.
  15. Installation de lavage selon la revendication 13 ou 14, caractérisée en ce qu'à chaque fois, deux tôles (11) séparées par un petit intervalle constituent une paire, un nez (15, 25) soudé à l'arrière des lames (14) et éventuellement également de la pièce de tête (23) faisant saillie entre les deux tôles de la paire et pouvant y être bloqué au moyen d'une goupille (16).
  16. Installation de lavage selon la revendication 15, caractérisée en ce qu'une pièce d'extrémité de la lame (14) peut être poussée dans une fente (13) de la paire de tôles, de sorte que la lame (14) peut être fixée de façon amovible sur la paire de tôles (11).
  17. Installation de lavage selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisée en ce que des rubans de tôle (17) d'un matériau résistant à l'usure sont fixés, en particulier vissés, sur le côté extérieur des branches de profilé des lames (14).
  18. Installation de lavage selon l'une des revendications 1 à 17, caractérisée en ce que les bords libres, orientés à l'opposé de l'arbre de lavage (10), des rubans de tôle (17), présentent un profilé denté (18).
  19. Installation de lavage selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisée en ce qu'entre deux lames (14) diamétralement opposées est disposé, décalé de 90°, un bras de transport (19) constitué d'une tôle de transport (20) s'étendant à un angle de l'axe longitudinal de l'arbre de lavage (10) et présentant sur son bord orienté vers l'arbre de lavage (10), sensi-

blement au milieu, un tenon (21) qui est fixé sur la tôle (11) ou peut être enfiché entre les deux tôles constituant une paire, et y être bloqué, et en ce qu'un bord (12) libre de la tôle de transport (20) est replié de telle sorte qu'il peut être fixé à l'une des branches du profilé ou au ruban de tôle (17) disposé sur celui-ci. 5

**20.** Installation de lavage selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que l'arbre de lavage (10) est équipé d'autres outils de lavage et de broyage sous la forme de plaques (35) s'étendant dans une de leurs directions principales, essentiellement parallèlement à, et dans l'autre de leurs directions principales, essentiellement tangentiellement à l'arbre de lavage (10). 10 15

**21.** Installation de lavage selon la revendication 20, caractérisée en ce que des tôles (11) sont disposées à intervalles réguliers sur l'arbre de lavage (10), et en ce que chaque plaque (35) s'appuie contre au moins deux des tôles (11). 20

**22.** Installation de lavage selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les outils sont configurés en forme de pales. 25

**23.** Installation de lavage selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisée en ce que les outils sont courbés. 30

35

40

45

50

55

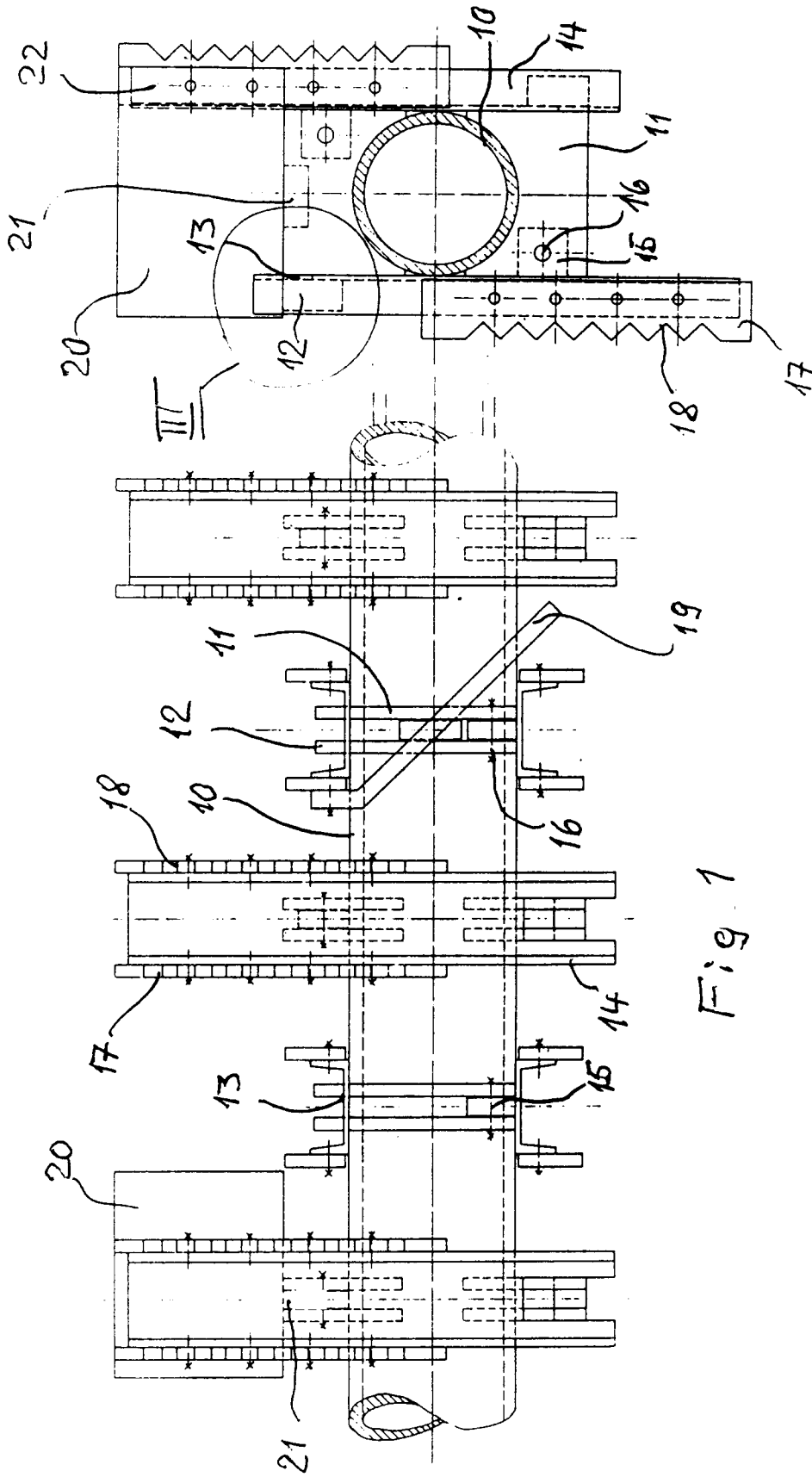
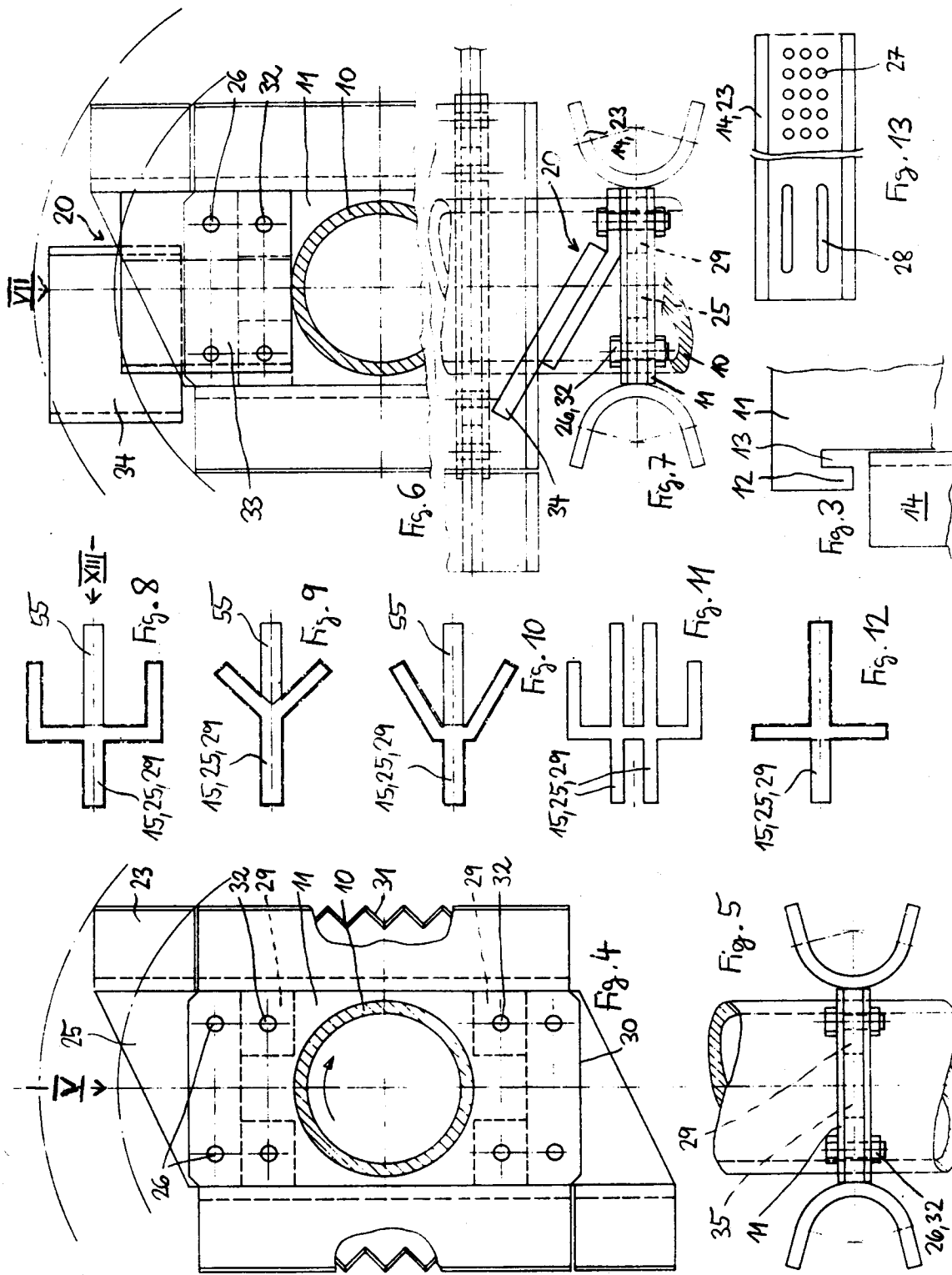
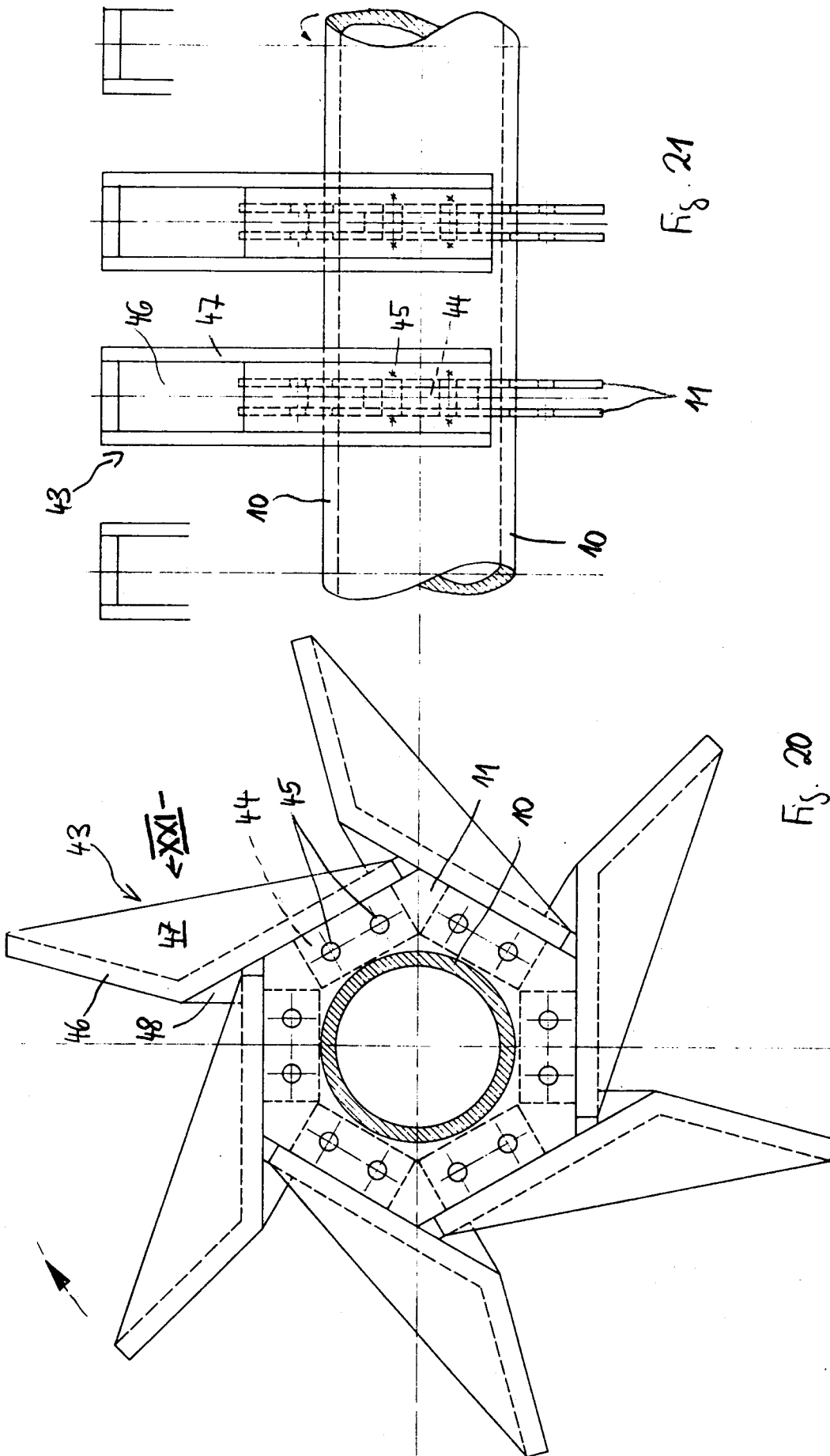


Fig. 2

Fig. 1







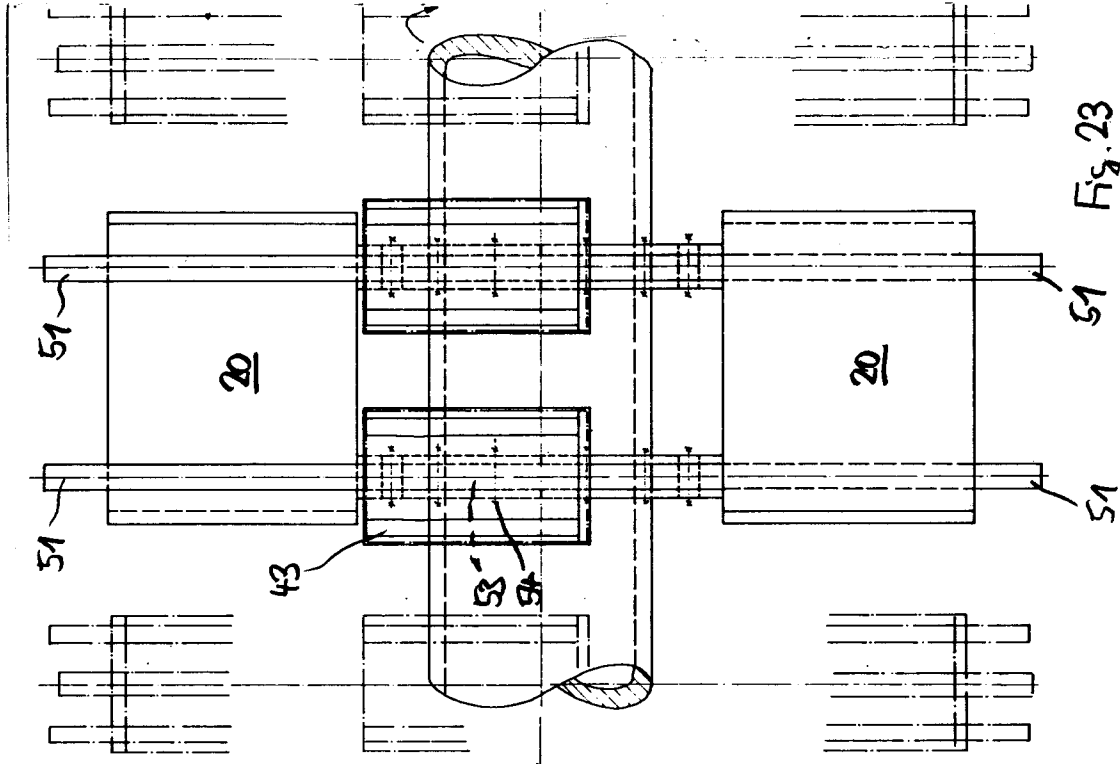


Fig. 23

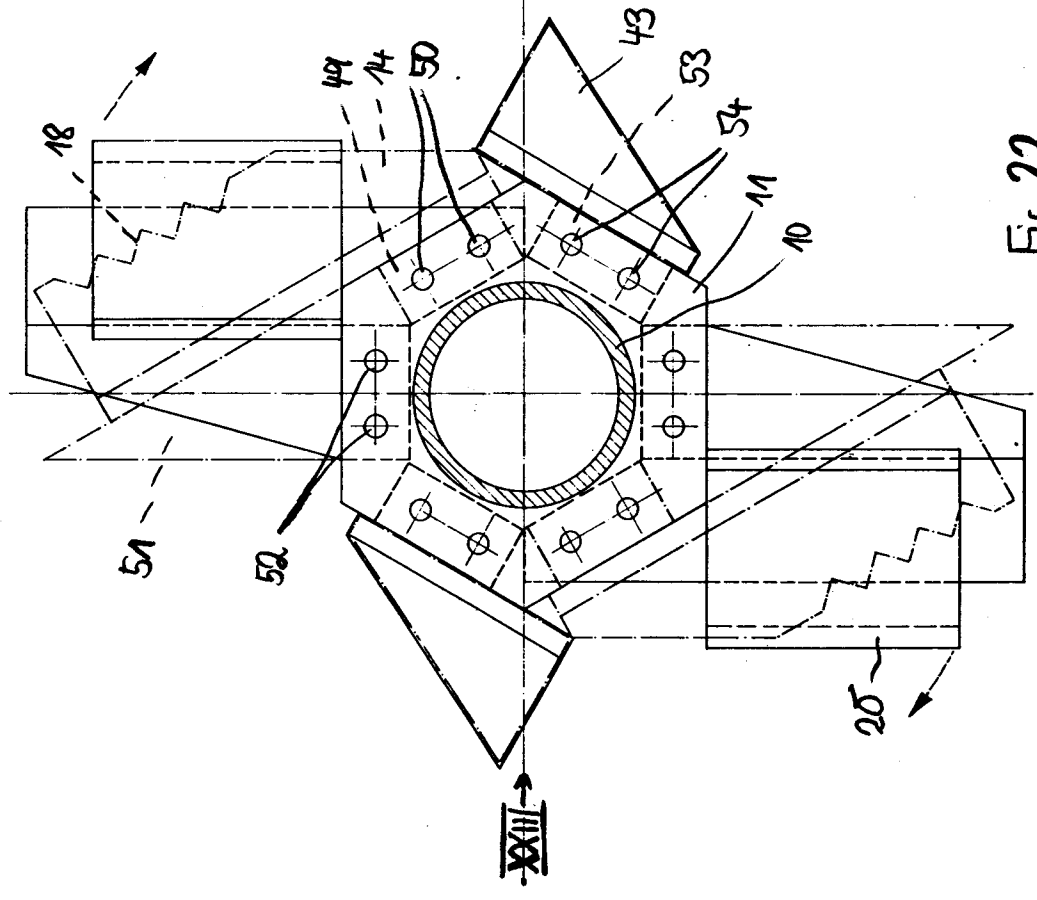


Fig. 22