

(11) Numéro du brevet d'invention : **88837**

(12)

BREVET D'INVENTION(45) Date de délivrance du brevet d'invention : **12.05.1998**(51) Int. Cl.:
C21B13/00
F27B9/16
F27B9/38
F27D3/06(22) Date de dépôt : **12.11.1996**

(54) Vorrichtung zum Dechargieren von strang-oder bandförmig anfallendem Material aus einem Drehherdofen.

(73) Titulaire : **PAUL WURTH S.A.,
32, RUE D'ALSACE
1122 LUXEMBOURG (LU)**(72) Inventeur : **HUTMACHER, PATRICK
15, RUE DR. ALBERT SCHWEITZER
3282 BETTEMBOURG (LU)****LONARDI, EMILE
30, RUE DE SCHOUWEILER
4945 BASCHARAGE (LU)****MONTEYNE, GUIDO
38, BEUKENLAAN
9971 LEMBEKE (BE)****BERNARD, GILBERT
6, RUE ROBERT SCHUMAN
7382 HELMDANGE (LU)****FRIEDEN, ROMAIN
4, RUE DE L'ECOLE
6235 BEIDWEILER (LU)**(74) Mandataire : **Office de Brevets Ernest T. Freylinger
ERNEST T.FREYLINGER, ARMAND SCHMITT, PIERRE KIHN, JEAN
BEISSEL
321, ROUTE D'ARLON
8001 STRASSEN (LU)**

Brevet N° **88837**
du 12 novembre 1996
Titre délivré

P-PWU-351/LU
GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre de l'Économie
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La Société dite: **PAUL WURTH S.A., 32 rue de l'Alsace** (2)
L-1122 Luxembourg / LU
Représentée par: **MM. Ernest T. FREYLINGER, Armand SCHMITT,**
Pierre KIHN &/ou Jean BEISSEL - OFFICE DE BREVETS ERNEST T. (3)
FREYLINGER, 321, route d'Arlon, B.P. 48, L-8001 Strassen / LU
dépose(nt) ce **12 novembre 1996** (4)
à **15.00** heures, au Ministère de l'Économie, à Luxembourg:
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:
Vorrichtung zum Dechargieren von strang- oder bandförmig (5)
anfallendem Material aus einem Drehherdofen.
2. la description en langue **allemande** de l'invention en trois exemplaires;
3. **12 (douze)** planches de dessin, en trois exemplaires;
4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le **12 novembre 1996**
5. la délégation de pouvoir, datée de **Luxembourg** le **28 avril 1993** ;
6. le document d'ayant cause (autorisation) du / ;
déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont): (6)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (7)
/ déposée(s) en (8) /
le (9) /
sous le N° (10) /
au nom de (11) /

élit(élisent) domicile pour lui(eux) et, si désigné, pour son(leur) mandataire, à Luxembourg
321, route d'Arlon, B.P. 48, L-8001 Strassen / LU (12)
sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmen-
tionnées, avec ajournement de la délivrance et de la publication à **18 (dix-huit)** mois. (13)

Un des ~~XXXXXXXX~~ / mandataire(s):

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie, Service de la Propriété
Intellectuelle à Luxembourg, le **12 novembre 1996**

à **15.00** heures

Pr. le Ministre de l'Économie,
p.d.

Le chef du service de la propriété intellectuelle,



A 68090

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal" ou "Demande d'engagement de la procédure nationale de délivrance d'un brevet luxembourgeois sur la base d'un brevet principal de l'Union internationale déposé le ... (No ...) et publié le ... (No ...)"; (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier, ou la désignation sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale; (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle ou avocat, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu; "représenté par ..."; (4) date de dépôt en toutes lettres; (5) titre de l'invention; (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "voir désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future; (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT); (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire; (9) date du premier dépôt; (10) numéro du premier dépôt complété, le cas échéant, par l'indication de l'office récepteur CBE/PCT; (11) nom du titulaire du premier dépôt; (12) adresse du domicile réel ou élu au Grand-Duché de Luxembourg; (13) 2, 6, 12 ou 18 mois; (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé.

F27B 9/38
F27B 9/16
F27D 8/06
3
C21B 13/00

REVENTICATION DE LA PRIORITE
de la demande de brevet

En _____

Du _____

No. _____

Mémoire Descriptif

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET D'INVENTION

au

Luxembourg

au nom de : PAUL WURTH S.A.
32, rue de l'Alsace
L-1122 Luxembourg / LU

pour : Vorrichtung zum Dechargieren von strang- oder bandförmig anfallendem
Material aus einem Drehherdofen

Vorrichtung zum Dechargieren von strang- oder bandförmig anfallendem Material aus einem Drehherdofen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Dechargieren von strang- oder bandförmig anfallendem Material aus einem Drehherdofen. Eine derartige Vorrichtung findet ihre Anwendung insbesondere beim Dechargieren von Eisenschwamm aus einem Drehherdofen.

- 5 Die Herstellung von Eisenschwamm geschieht in einem Direktreduktionsverfahren durch Reduktion von Eisenoxyd mit festen oder gasförmigen Reduktionsmitteln. Als festes Reduktionsmittel dient dabei zum Beispiel Kohlenstoff, der bei höheren Temperaturen mit Sauerstoff reagiert und das Reduktionsgas CO bildet. Ein solches Verfahren kann zum Beispiel in einem Drehherdofen durchgeführt werden, d.h. in einem Ofen mit einem drehbaren ringförmigen Ofenboden, der auf der Oberseite mit feuerfestem Material verkleidet ist und der von einer Einhausung umgeben ist. An der Oberseite der Einhausung sind Brenner angebracht, die die Einhausung durchdringen und das Innere der Einhausung auf die erforderliche Reaktionstemperatur von über 1000°C aufheizen.
- 10
- 15 Das Eisenoxyd wird zusammen mit dem Reduktionsmittel an einer ersten Stelle des Drehherdofens auf den Drehherd aufgebracht und gelangt durch die Rotation des Drehherds in das Innere der Einhausung, wo es aufgrund der hohen Temperaturen mit dem Reduktionsmittel reagiert, um nach ca. einer Umdrehung des Drehherds als direkt reduziertes Eisen vorzuliegen. Die Form unter der das Eisen vorliegt hängt dabei von der Art des verwendeten Verfahrens ab.
- 20

Bei dem traditionellen Verfahren wird das Eisenoxyd vor dem Chargieren in den Drehherdofen zusammen mit dem Reduktionsmittel zu Pellets verpreßt, die dann anschließend auf den Drehherd des Ofens chargiert werden. Im Inneren des Ofens reagiert in einer kontrollierten Atmosphäre das Eisenoxyd innerhalb der einzelnen Pellets mit dem von dem Kohlenstoff freigesetzten Kohlenmonoxid und wird innerhalb der Pellets zu Eisen reduziert. Der Eisenschwamm liegt somit nach der Reduktion in Pelletform vor, wobei die Pellets außerdem die

25

Rückstände des Reduktionsmittels (Asche) sowie etwaige Verunreinigungen wie z.B. Schwefel enthalten. Nach dem Reduktionsvorgang wird folglich ein weiterer Verfahrensschritt notwendig, in dem das direkt reduzierte Eisen von der Asche und den Verunreinigungen getrennt wird.

- 5 In einem alternativen Verfahren wird feinkörniges Eisenoxyd und feinkörniges Reduziermittel, z.B. Kohle, in getrennten Schichten auf den Drehherd des Ofens chargiert. Dabei besteht die Möglichkeit jeweils nur eine Schicht mit Eisenoxid und eine Schicht mit Reduktionsmittel zu chargieren oder es können jeweils mehrere Schichten der einzelnen Materialien abwechselnd übereinander-
- 10 dergeschichtet werden. Beim Durchlaufen durch den Ofen wird in der oder den Kohlschichten Kohlenmonoxid freigesetzt, das durch die feinkörnigen Eisenoxidschichten dringt und diese zu Eisen reduziert. Das reduzierte Eisen liegt folglich nach dem Reduktionsvorgang in reiner Form in einer oder mehreren übereinanderliegenden Schichten vor, wobei jede der Schichten in sich
- 15 zusammengebacken ist und somit ein zusammenhängendes Band bzw. einen zusammenhängenden Strang bildet. Bei einem Mehrschichtverfahren sind die einzelnen strang- oder bandförmigen Eisenschichten dabei ihrerseits durch Schichten von Reduktionsmittelrückständen voneinander getrennt, wobei diese Ascheschichten in loser Form vorliegen.
- 20 Da sich die einzelnen Materialschichten während des Reduktionsverfahrens folglich nicht miteinander vermischen bietet dieses Verfahren den Vorteil, daß sich der Eisenschwamm und die Rückstände des Reduktionsmittels leicht voneinander trennen lassen. Das kontinuierliche Anfallen des strang- oder bandförmigen Eisenschwamms stellt jedoch besondere Anforderungen an eine
- 25 Dechargiervorrichtung zum kontinuierlichen Dechargieren des reduzierten Eisenschwammes.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, eine Vorrichtung zum Dechargieren von strang- oder bandförmig anfallendem Material aus einem Drehherdofen vorzuschlagen, die einen kontinuierlichen Betrieb des Drehherd-

30 ofens erlaubt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zum Dechargieren von strang- oder bandförmig anfallendem Material aus einem Drehherdofen, mit einer Abhebevorrichtung zum Abheben des Materialstrangs bzw. Materialbandes von dem Drehherd des Drehherdofens, einer Schneidvorrichtung zum Zerschneiden des angehobenen Materialstrangs bzw. Materialbandes in einzelne Stücke, und einer Transportvorrichtung zum Abtransportieren der einzelnen Materialstücke aus dem Ofenbereich. Nach der Startphase des Drehofens gelangt der Anfang der Materialbahn an die Abhebevorrichtung und wird von dieser von dem Drehherd abgehoben. Durch das nachfolgende Material schiebt sich die Materialbahn anschließend auf der Abhebevorrichtung weiter und gelangt zu der Schneidvorrichtung. Hier werden von der quasi endlosen Materialbahn handhabbare Stücke abgetrennt, die anschließend durch die Transportvorrichtung aus dem Ofen herausgefördert werden. Die Abhebevorrichtung, die Schneidvorrichtung und die Transportvorrichtung sind dabei oberhalb des Drehherdes angeordnet, so daß ein Weiterdrehen des Ofens während des Dechargierens nicht gestört wird und das Produktionsverfahren kontinuierlich weiterlaufen kann. Unter "Materialbahn" versteht man hier sowohl eine einzelne oder mehrere übereinanderliegende bandförmige Schichten als auch eine einzelne oder mehrere übereinanderliegende Schichten mit mehreren nebeneinanderliegenden Materialsträngen.

In einer sehr einfachen Ausgestaltung umfaßt die Abhebevorrichtung eine geneigte Rampe, die sich quer zu dem Materialstrang bzw. dem Materialband im wesentlichen über deren gesamte Breite erstreckt und deren untere Kante unter den Materialstrang bzw. das Materialband greift, so daß der Materialstrang bzw. das Materialband von dem nachfolgenden Material auf die Rampe geschoben und von dem Ofenherd abgehoben wird. Eine solche Rampe ermöglicht es auf einfache Weise die Materialbahn von dem Drehherd abzuheben und zu der vorzugsweise oberhalb der Transportvorrichtung angeordneten Schneidvorrichtung weiterzuleiten. Eine solche Rampe ist dabei bevorzugt aus einem geeigneten Material gefertigt, das auch bei hohen Temperaturen möglichst verschleißfest ist, und weist vorteilhaft ein geschlossenes Kühlsystem auf.

Die untere Kante der Rampe umfaßt bevorzugt einzelne seitlich beabstandete Finger aus verschleißfestem Material, die unter den Materialstrang bzw. das Materialband greifen. Die in Pulverform vorliegenden Reduktionsmittelrückstände, die sich unterhalb der Materialbahn befinden, werden folglich von der
5 Rampe nicht mit angehoben und es findet bereits beim Abheben der Materialbahn ein erster Trennschritt statt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Rampe derart neigungsverstellbar angebracht, daß die untere Kante der Rampe nach der Aufnahme des Materialstrangs bzw. des Materialbandes von dem Ofenherd abhebbar ist. In der
10 Startphase des Ofens kann die Rampe dann derart geneigt werden, daß ihre untere Kante in die unter dem Material liegende Schicht von Reduktionsmittelrückständen eintaucht. Dadurch wird die erstmalige Aufnahme der ankommenden Materialbahn wesentlich vereinfacht. Nachdem der Anfang der Materialbahn von der Rampe aufgenommen wurde, kann die untere Kante der Rampe
15 so weit von dem Ofenherd abgehoben werden, daß sie aus der unteren Ascheschicht herausgefahren wird. Die Rampenkante ist somit nicht mehr der ständigen Beanspruchung durch die vorbeigleitenden heißen Reduktionsmittelrückstände ausgesetzt, so daß der Verschleiß der Rampe deutlich reduziert wird.

20 Die Schneidvorrichtung umfaßt in einer bevorzugten Ausgestaltung eine rotierende Schneidkante, die mit einer feststehenden Schneidkante zusammenwirkt, über die die Materialbahn geführt wird. Die feststehende Schneidkante wird dabei vorzugsweise von der oberen Kante der geneigten Rampe ausgebildet. Die rotierende Schneidkante kann ein Messer umfassen, das sich
25 über die gesamte Breite der Materialbahn erstreckt und derart an einem Drehhebel montiert ist, daß es auf seiner Rotationsbahn unmittelbar an der feststehenden Schneidkante vorbeigeführt wird und dabei im wesentlichen senkrecht zu der Materialbahn auf diese einwirkt.

Um den nötigen Kraftaufwand zum Zerschneiden der Materialbahn zu verringern, ist die feststehende Schneidkante bevorzugt horizontal angeordnet
30 während die rotierende Schneidkante derart seitlich geneigt ist, daß die Ma-

terialbahn von außen nach innen durchtrennt wird. Die Materialbahn wird folglich nicht auf ihrer gesamten Breite gleichzeitig durchtrennt, sondern der Schnitt erfolgt progressiv von einem Seitenrand zum anderen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfaßt die Transportvorrichtung zum Abtransportieren der handhabbaren Materialstücke aus dem Ofenbereich eine oberhalb des Ofenherds angeordnete Rinne zum Auffangen der abgeschnittenen Materialstücke und einen entlang der Rinne verschiebbaren Abstreifer, wobei die Rinne unterhalb der Schneidvorrichtung angeordnet ist und sich von dem inneren Rand des Drehherds entlang der Schneidvorrichtung bis außerhalb des Ofenbereiches erstreckt und wobei der Abstreifer derart schwenkbar an einem Betätigungsarm angeordnet ist, daß er zwischen einer im wesentlichen horizontalen Arbeitsstellung und einer angehobenen Verfahrstellung hin- und hergeschwenkt werden kann. Die abgeschnittenen Materialstücke werden also in der unterhalb der Schneidvorrichtung angeordneten Rinne aufgefangen und in dieser aus dem Ofen herausgeschoben. Dazu wird der Abstreifer zunächst in seine angehobene Verfahrstellung geschwenkt und an das innere Ende der Rinne gefahren. Aufgrund seiner angehobenen Stellung fährt der Abstreifer dabei an den Materialstücken vorbei ohne diese in den Ofen hineinzuschieben. In seiner Endstellung in Inneren des Drehofens wird der Abstreifer nun in seine Arbeitsstellung zurückgeschwenkt und von Innen nach Außen durch die Rinne gefahren. Dabei schiebt der Abstreifer die Materialstücke vor sich her und befördert diese bis an das ausgangsseitige Ende der Rinne, wo sie z.B. in einen Sammeltrichter fallen.

In einer alternativen Ausgestaltung umfaßt die Transportvorrichtung zum Abtransportieren der handhabbaren Materialstücke aus dem Ofenbereich mehrere oberhalb des Ofenherds parallel zueinander angeordnete, antreibbare Rollen, wobei die Rollen einen Rollengang bilden, der unterhalb der Schneidvorrichtung angeordnet ist und sich von dem inneren Rand des Drehherds entlang der Schneidvorrichtung bis außerhalb des Ofenbereiches erstreckt. Die abgeschnittenen Materialstücke fallen nach dem dann von der Schneidvorrichtung auf die angetriebenen Rollen und werden von diesen aus dem Ofenbereich herausgefördert. Besonders vorteilhaft ist dabei eine Ausge-

staltung in der jede Rolle mehrere vieleckig oder oval ausgebildete Förderscheiben umfaßt, die entlang der Rollennachse beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei die Förderscheiben von zwei benachbarten Rollen derart versetzt angeordnet sind, daß die Förderscheiben der ersten Rolle zwischen die Förderscheiben der zweiten Rolle eingreifen. Bei dem Abtransport werden die einzelnen Materialstücke durch die vieleckig oder oval ausgebildeten Förderscheiben folglich kräftig durchgerüttelt, so daß Reduktionsmittelrückstände die sich noch zwischen den einzelnen Materialstücken befinden abgesiebt werden.

Eine weitere Abtrennphase von Eisenschwamm und Reduktionsmittelrückständen kann anschließend durch eine Siebvorrichtung erfolgen die außerhalb des Ofenbereichs unterhalb der Transportvorrichtung angeordnet ist. Diese Siebvorrichtung umfaßt vorzugsweise mindestens einen Rollengang wobei jede Rolle des Rollengangs mehrere vieleckig oder oval ausgebildete Förderscheiben umfaßt, die entlang der Rollennachse beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei die Förderscheiben von zwei benachbarten Rollen derart versetzt angeordnet sind, daß die Förderscheiben der ersten Rolle zwischen die Förderscheiben der zweiten Rolle eingreifen. Besonders vorteilhaft ist eine Siebvorrichtung, die mehrere hintereinander angeordnete Rollengänge umfaßt, wobei die Rollengänge in Förderrichtung derart ansteigend angeordnet sind, daß das ausgangsseitige Ende eines jeden Rollenganges oberhalb des eingangsseitigen Endes des nachfolgenden Rollenganges angeordnet ist. Durch das Herunterfallen bei der Übergabe von einem Rollengang zum nachfolgenden Rollengang erleiden die Materialstücke somit weitere Stöße, die die Trennung zwischen Material und eventuell noch anhaftenden Reduktionsmittelrückständen verbessern. Es ist anzumerken, daß die ansteigende Anordnung der einzelnen Rollengänge die gesamte Bauhöhe der Siebvorrichtung vorteilhaft verringert.

Um die Unebenheiten der feuerfesten Ausmauerung des Ofenherdes auszugleichen, läßt man bevorzugt auf dem Ofenherd eine unterste Ascheschicht liegen, auf die das Eisenoxyd und die Kohle anschließend chargiert werden. Die Dechargiervorrichtung umfaßt daher bevorzugt eine Vorrichtung zum Ebnen einer Schicht von Reduktionsmittelrückständen auf dem Drehherd des Drehofens, die in Drehrichtung des Drehherdofens hinter der Transportvorrichtung

zum Abtransportieren angeordnet ist. Diese Vorrichtung hat als Aufgabe, die Reduktionsmittelrückstände, die sich nach dem Dechargieren auf dem Ofenherd befinden, zu einer ebenen Schicht zu verteilen und überschüssige Reduktionsmittelrückstände aus dem Ofen herauszuführen.

- 5 In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung umfaßt die Vorrichtung zum Ebnen einen quer zur Drehrichtung des Drehherdofens über die gesamte Breite des Drehherdes verfahrbaren Abstreifer, der derart schwenkbar an einem Betätigungsarm angeordnet ist, daß er zwischen einer im wesentlichen horizontalen Arbeitsstellung knapp oberhalb des Ofenherds und einer angehobenen Ver-
- 10 fahrstellung hin- und hergeschwenkt werden kann. Der senkrechte Abstand zwischen dem Abstreifer in der Arbeitsstellung und dem Ofenherd definiert dabei die Dicke der auf dem Ofenherd verbleibenden Ascheschicht.

- In einer alternativen Variante umfaßt die Vorrichtung zum Ebnen einen feststehenden Abstreifer, der sich im wesentlichen von dem inneren Rand des
- 15 Drehherdes bis zum äußeren Rand des Drehherdes erstreckt, wobei der Abstreifer oberhalb des Drehherds angeordnet ist und der Abstand zwischen dem Abstreifer und dem Drehherd der gewünschten Schichtdicke der Reduktionsmittelrückstände entspricht. In diesem Fall ist bevorzugt eine Vorrichtung vorgesehen, die die Reduktionsmittelrückstände die sich vor dem Abstreifer
- 20 anstauen entfernt. Hierbei kann es sich zum Beispiel um eine Absaugvorrichtung handeln, die den Überschuß an Asche absaugt, oder eine vor dem Abstreifer angebrachte Transportschnecke, die die überschüssige Asche aus dem Ofenbereich heraus transportiert. In einer weiteren Variante ist der Abstreifer in einem Winkel zu der Radialrichtung angeordnet ist, wobei das äußere
- 25 Ende des Abstreifers in Drehrichtung hinter dem inneren Ende des Abstreifers liegt, so daß Reduktionsmittelrückstände, die sich an dem Abstreifer anstauen, nach außen gefördert werden.

Im folgenden wird eine Ausgestaltung der Erfindung anhand der beiliegenden Figuren beschrieben. Es zeigen:

- 30 Fig.1: eine schematische Gesamtansicht eines Drehherdofens zur Herstellung von Eisenschwamm;

- Fig.2: verschiedene Ansichten eines möglichen Chargierprofiles eines Drehherdofens zur Herstellung von Eisenschwamm;
- Fig.3: ein Schnitt durch eine Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Dechargiervorrichtung für einen Drehherdofen;
- 5 Fig.4: die verschiedenen Stellungen der Rampe;
- Fig.5: verschiedene Detailansichten der Rampe;
- Fig.6: verschiedene Phasen des Schneidvorganges der Schneidvorrichtung bei einer mehrschichtigen Materialbahn;
- Fig.7: verschiedene Detailansichten der Schneidvorrichtung;
- 10 Fig.8: eine Draufsicht auf eine erste Ausgestaltung einer Transportvorrichtung;
- Fig.9: ein Schnitt durch eine zweite Ausgestaltung einer Transportvorrichtung für eine erfindungsgemäße Dechargiervorrichtung;
- Fig.10: eine Draufsicht auf die Transportvorrichtung der Fig. 9;
- Fig.11: eine Ansicht einer Transportvorrichtung der Fig. 9 mit anschließender
- 15 Siebvorrichtung;
- Fig.12: einen Querschnitt durch die Vorrichtung nach Fig. 3, wobei als Detailausschnitt eine besonders vorteilhafte Lagerung der Drehachse der Schneidvorrichtung dargestellt ist.

In der Figur 1 ist schematisch ein Drehherdofen zur Herstellung von Eisenschwamm dargestellt. Der Ofen umfaßt einen ringförmigen Drehherd 2, der drehbar auf einem Fundament gelagert ist und der auf seiner Oberseite von einer Einhausung 4 umgeben ist (zum besseren Verständnis ist die Einhausung teilweise geschnitten dargestellt). Innerhalb der Einhausung 4 findet in einer kontrollierten Atmosphäre bei hohen Temperaturen von ca. 1300-1400°C die

20 Reduktion von Eisenoxid zu direkt reduziertem Eisen statt. Dazu wird in einem ersten Bereich 6 des Drehherdofens mittels einer Chargiervorrichtung 8 feinkörniges Eisenoxid und feinkörniger Kohlenstaub in getrennten, übereinanderliegenden Schichten auf die feuerfeste Ausmauerung des Drehherdes 2 chargiert. Dabei besteht die Möglichkeit jeweils nur eine Schicht mit Eisenoxid

25 und eine Schicht mit Kohle zu chargieren oder es können jeweils mehrere Schichten der einzelnen Materialien abwechselnd übereinandergeschichtet werden.

30

In Figur 2 sind verschiedene Ansichten eines derartigen mehrschichtigen Chargierprofils dargestellt. Dabei zeigt Fig. 2.a. einen Schnitt in Drehrichtung durch das Chargierprofil, Fig. 2.b. einen Schnitt quer zur Drehrichtung und Fig. 2.c. eine Draufsicht auf das Chargierprofil. Es handelt sich um ein Chargierprofil mit zwei Eisenoxidschichten 10 und drei Kohleschichten 12, die abwechselnd übereinandergeschichtet sind. Zwischen der unteren Kohleschicht 12 und dem Ofenherd 2 erkennt man eine Ascheschicht 14, die die Unebenheiten in der feuerfesten Ausmauerung des Drehherds ausgleicht. In Fig. 2.b. erkennt man eine Besonderheit des vorteilhaften Chargierprofils. Während die Kohleschichten durchgehend über die Breite des Drehherds 2 chargiert werden, sind die Eisenoxidschichten in mehrere getrennt nebeneinanderliegende Bereiche 10_1 , 10_2 , 10_3 unterteilt. Dies bewirkt, daß der Eisenschwamm nach der Reduktion in Form mehrerer nebeneinanderliegender Stränge vorliegt. Dies erleichtert die spätere Handhabung der quer zu der Materialbahn abgetrennten Eisenschwammstücke.

Nach dem Chargieren gelangen das Eisenoxid und der Kohlenstaub durch die Rotation des Drehherdes 2 in den Reaktionsbereich 16 des Drehofens. In diesem Bereich 16 des Drehofens sind in der Einhausung 4 Brenner 18 angebracht, die das Ofeninnere auf die erforderliche Reaktionstemperatur von ca. 1300-1400°C erwärmen. Die heißen Abgase der Brenner 18 werden dabei im Gegenstromverfahren durch den Ofen geleitet und durch einen Kamin 20 abgeleitet. In der in dem Ofen herrschenden inerten Atmosphäre setzt der Kohlenstaub Kohlenmonoxid frei, das das Eisenoxid zu Eisen reduziert.

Nachdem die Reduktion in dem Reduktionsbereich 16 des Ofens abgeschlossen ist, liegt der fertige Eisenschwamm in reiner Form in einer oder mehreren übereinanderliegenden Schichten 22 vor, wobei jede der Schichten in sich zusammengebacken ist und somit ein zusammenhängendes Band bzw. mehrere getrennt nebeneinanderliegende Stränge bildet. Dieser Eisenschwamm gelangt anschließend in den Dechargierbereich 24 des Drehofens, in dem der Eisenschwamm mittels einer Dechargiervorrichtung aus dem Ofen abgeführt wird, wobei die unterste Ascheschicht 14 auf dem Drehherd 2 des Ofens verbleibt.

Ein Schnitt durch eine Ausgestaltung einer Dechargiervorrichtung ist in Figur 3 dargestellt. Sie umfaßt im wesentlichen eine Anhebevorrichtung 26 zum Anheben der Materialbahn 22 von dem Drehherd 2, eine Schneidvorrichtung 28 zum Zerschneiden des angehobenen Materialstrangs bzw. Materialbandes 22 in einzelne handhabbare Stücke 30, und eine Transportvorrichtung 32 zum Abtransportieren der handhabbaren Materialstücke 30 aus dem Ofenbereich. Um das Dechargieren des Eisenschwamms in einer inerten Atmosphäre durchzuführen, ist die gesamte Vorrichtung dabei von einem Gehäuse 34 aus feuerfestem Material umgeben, das ein Eindringen von sauerstoffhaltiger Umgebungsluft in den Dechargierbereich verhindert.

Die Anhebevorrichtung 26 umfaßt bevorzugt eine geneigte Rampe 36 aus verschleißfestem Material, die in Drehrichtung des Drehherdes 2 ansteigt und die sich quer zur Materialbahn 22 über deren gesamte Breite erstreckt. Die untere Kante 37 der Rampe 36 schiebt sich unter die ankommende Materialbahn 22 und hebt diese von dem Ofenherd 2 ab. Die Rampe 36 ist bevorzugt an einem Tragbügel 38 aufgehängt (siehe auch Figur 5.a.), der drehbar um eine im wesentlichen horizontale Drehachse 40 aufgehängt ist. Die Neigung der Rampe 36 kann nun durch Verdrehen des Tragbügels 38 um die Drehachse 40, z.B. mittels eines Hydraulikzylinders 42 (Fig.4), verstellt werden, so daß die untere Kante 37 der Rampe 36 von dem Drehherd 2 abgehoben werden kann. Die verschiedenen Stellungen der Rampe 36 sind in Figur 4 dargestellt. In der Anfangsphase (Fig. 4.a.) des Ofenbetriebs wird die Neigung der Rampe 36 derart eingestellt, daß die untere Kante 37 der Rampe 36 in die Ascheschicht 14 auf dem Drehherd 2 eintaucht. Das vordere Ende der ankommenden Materialbahn 22, die auf der Ascheschicht 14 aufliegt, schiebt sich folglich auf die Rampe 36 hinauf. Nachdem das vordere Ende der Materialbahn 22 von der Rampe 36 aufgenommen wurde, wird deren Neigung verstellt, wobei die untere Kante 37 so weit von dem Ofenherd abgehoben wird, daß sie aus der unteren Ascheschicht 14 herausgehoben wird (Fig.4.b). Die Rampenkante 37 ist somit nicht mehr der ständigen Beanspruchung durch die vorbeigleitenden heißen Aschen ausgesetzt, so daß der Verschleiß der Rampe 36 deutlich reduziert wird.

- Die untere Kante 37 der Rampe 36 umfaßt bevorzugt einzelne seitlich beabstandete Finger 44 aus verschleißfestem Material. Der seitliche Abstand zwischen den Fingern 44 verhindert, daß sich insbesondere in der Anfangsphase des Betriebs, die Asche vor der Rampe 36 anstaut und durch die Materialbahn 22 auf die Rampe 36 geschoben wird. Nach dem Anheben der unteren Kante 37 durch Verdrehen des Tragbügels 38 ermöglichen diese Abstände weiterhin, daß unter der angehobenen Materialbahn 22 haftende Asche zwischen den Fingern 44 hindurch auf den Drehherd 2 hinabfällt. Es findet somit an dieser Stelle bereits ein erster Trennvorgang statt.
- 10 In dem oberen Bereich der Rampe 36 sind die einzelnen Finger 44 bevorzugt mit Blechen 46 untereinander verbunden. Dabei sind die Bleche 46 vorteilhaft gegenüber der oberen Kante der einzelnen Finger 44 leicht nach unten versetzt, so daß zwischen je zwei Fingern 44 eine parallel zu den Fingern 44 verlaufende Vertiefung in der Rampe 36 entsteht (siehe Fig. 5.c). Diese Vertiefungen füllen sich mit Asche, die unter der Materialbahn 22 haftet und von dieser auf die Rampe 36 hinaufgeschoben wird. Auf einem großen Teil der Rampenfläche schiebt sich die Materialbahn 22 folglich auf einer Ascheschicht voran und lediglich in dem unmittelbaren Bereich der Finger 44 liegt sie direkt auf der Rampe 36 auf, so daß nur in diesen Bereich ein Verschleiß durch direkte Reibung entsteht. Es genügt daher lediglich diese Bereiche aus besonders temperaturbeständigem und verschleißfestem Material herzustellen. Die Bleche 46, die durch die darüberliegende Asche von der Temperaturabstrahlung der vorbeigleitenden Materialbahn 22 abgeschirmt sind, sind weder der direkten Beanspruchung durch die Reibung des darübergleitenden Eisenschwamms noch der extremen Temperaturbelastung ausgesetzt und können folglich aus einem weniger temperaturbeständigen Material hergestellt werden.
- 25 Um die Temperaturbeständigkeit der Rampe 36 zu erhöhen, kann diese weiterhin mit einem Kühlsystem 48 ausgestattet sein. Dazu sind vorzugsweise in den einzelnen Fingern 44 Kühlkanäle ausgeführt, die durch einen Kühlmittelkollektor 50 mit Kühlmittel beaufschlagt werden. Der Kühlmittelkollektor 50 ist dabei bevorzugt in dem Tragbügel 38 der Rampe 36 integriert, wodurch dieser vorteilhaft mitgekühlt wird.
- 30

In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die obere Kante 52 der Rampe 36 als Anschlagkante für ein rotierendes Messer 54 der Schneidvorrichtung 28 ausgebildet. Das Messer 54 ist derart an einem um die Achse 40 drehbaren Rotationsarm 56 angebracht, daß es mit geringem Abstand an der Anschlagkante 52 vorbeirotiert, wobei das Messer 54 im wesentlichen senkrecht zu der auf der Anschlagkante 52 vorbeigleitenden Materialbahn 22 auf diese auftrifft. Dabei wird die ankommende Materialbahn 22 in einzelne Materialstücke 30 zerschnitten, die entweder Streifen von der Länge der Materialbahn 22 oder, bei Chargierung des Ofens mit mehreren getrennt nebeneinanderliegenden Eisenoxidstreifen, mehrere kürzere Materialteile umfassen.

In Fig. 6 ist der Schneidvorgang für eine mehrschichtige Materialbahn 22 dargestellt. Das Messer 54 weist vorzugsweise einen trapezförmigen Querschnitt auf, wobei die eigentliche Schneidkante 58 durch zwei in spitzem Winkel zueinander stehende Seiten ausgebildet wird. Die Schneidkante 58 bildet dabei den äußersten Punkt des Messers 54, d.h. den Punkt, der am weitesten von der Drehachse 40 entfernt ist. Insbesondere die der Materialbahn 22 zugewandte Seitenfläche 60 des Messers 54 erstreckt sich von der Schneidkante 58 nach hinten, d.h. sie entfernt sich von dem Rotationsbahn 62 der Schneidkante 58. Dadurch ist gewährleistet, daß während des Durchtrennens insbesondere einer mehrschichtigen Materialbahn 22, die sich weiterbewegende Materialbahn 22 an die Seitenfläche 60 des Messers 54 anstößt und es zu Beschädigungen des Messers 54 kommt. In der Figur 6 erkennt man weiterhin, daß die keilförmige Schneidkante 58 beim Durchtrennen der Materialbahn 22 die einzelnen durch dünne Ascheschichten getrennten Schichten des Eisenschwammes vorteilhaft längs gegeneinander verschiebt, so daß sich diese anschließend leicht voneinander lösen.

Um den nötigen Kraftaufwand zum Zerschneiden der Materialbahn 22 zu verringern, ist das Messer 54 mit der rotierenden Schneidkante 58 bevorzugt derart seitlich geneigt, daß die Materialbahn 22 von außen nach innen durchtrennt wird. Die Materialbahn wird folglich nicht auf ihrer gesamten Breite gleichzeitig durchtrennt, sondern der Schnitt erfolgt progressiv von einem Seitenrand zum anderen. Dies ist besonders gut in Fig. 7.b. zu erkennen, die

eine Vorderansicht auf das auf die Materialbahn 22 auftreffende Messer 54 zeigt. Da die vordere Seitenfläche 60 des Messers 54 sich von der Schneidkante 58 nach hinten erstrecken soll, d.h. daß sie sich in dem von der Schneidkante 58 entfernten Bereich von dem Rotationsbahn 62 der Schneidkante 58 entfernen soll, ändert sich die Ausrichtung der vorderen Seitenfläche 60 des Messers 54 bezüglich des Dreharms 56 von der Außenseite des Ofens zur Innenseite des Ofens hin (Fig. 7.c.). Dadurch ergibt sich die in der Gesamtansicht (Fig. 7.a) erkennbare geschwungene Form des Messers 54.

Nach dem Durchtrennen der Materialbahn 22 fallen die einzelnen abgetrennten Materialstücke 30 auf die Abtransportvorrichtung 32, die die Materialstücke 30 aus dem Ofen herausbefördert. In einer ersten Ausgestaltung (Fig. 3 und Fig. 8) umfaßt die Abtransportvorrichtung 32 eine oberhalb des Ofenherds angeordnete, wassergekühlte Rinne 62 zum Auffangen der abgeschnittenen Materialstücke 30. Die Rinne 62 ist unterhalb der Schneidvorrichtung 28 angeordnet und erstreckt sich von dem inneren Rand des Drehherds 2 entlang der Schneidvorrichtung 28 bis außerhalb des Ofenbereiches, so daß die Materialstücke 30 auf der gesamten Breite des Drehherdes 2 sicher von der Rinne 62 aufgefangen werden. Die in der Rinne 62 liegenden Materialstücke 30 werden anschließend von einem entlang der Rinne 62 verschiebbaren Abstreifer 64 aus dem Ofenbereich herausgeschoben und fallen am außenliegenden Ende der Rinne 62 z.B. in einen Sammeltrichter oder in eine Siebanlage. Der Abstreifer 64 ist bevorzugt schwenkbar an einem Betätigungsarm 66 angeordnet, so daß er zwischen einer im wesentlichen horizontalen Arbeitsstellung und einer angehobenen Verfahrsstellung (in Fig. 3 gestrichelt eingezeichnet) hin- und hergeschwenkt werden kann. Der Betätigungsarm 66 dient dabei sowohl zum Verschwenken des Abstreifers 64 als auch zu seinem Verschieben quer zur Drehrichtung des Ofens. Angetrieben wird er in bekannter Weise durch einen außerhalb des Ofens angeordneten Motor 70. Um den Betätigungsarm 66 gegen übermäßige Temperaturbelastungen abzuschirmen, ist er bevorzugt im Inneren wassergekühlt und verläuft durch einen ebenfalls wassergekühlten Kanal 68, der parallel zu der Rinne 62 verläuft.

Im Betrieb wird der Abstreifer 64 zunächst in seine angehobene Verfahrstellung (in Fig. 3 gestrichelt eingezeichnet) verschwenkt in an den inneren Rand der Rinne 62 verfahren. Aufgrund seiner angehobenen Stellung fährt der Abstreifer 64 dabei an den in der Rinne 62 liegenden Materialstücken 30 vorbei ohne
5 diese in den Ofen hineinzuschieben. In seiner Endstellung in Inneren des Drehofens wird der Abstreifer 64 nun mittels des Betätigungsarms 66 in seine Arbeitsstellung zurückgeschwenkt und von Innen nach Außen durch die Rinne 62 gefahren. Dabei schiebt der Abstreifer 64 die Materialstücke 30 vor sich her und befördert diese bis an das ausgangsseitige Ende der Rinne, wo sie z.B. in
10 einen Sammeltrichter fallen.

Um ein Herunterfallen von Materialstücken 30 in den Verlaufskanal 68 des Betätigungsarms 66 zu verhindern, umfaßt die in Fig. 3 dargestellte Vorrichtung einen wassergekühlten Deflektor 72, der sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Drehherdes erstreckt. In der in Fig. 3 dargestellten Ausführung ist
15 der Deflektor 72 verschwenkbar an dem Gehäuse 34 angeordnet und kann je nach Stellung des Abstreifers 64 verschiedene Positionen einnehmen. In einer ersten Position läßt der Deflektor 72 dabei ein Verfahren des Abstreifers 64 in Arbeitsstellung entlang der Rinne 62 zu, während in einer zweiten Position (gestrichelt eingezeichnet) der untere Rand des Deflektors 72 bis an den Rand
20 der Rinne 62 heranreicht und somit ein Verfahren des Abstreifers 64 in Arbeitsstellung entlang der Rinne 62 nicht möglich ist. Angetrieben wird der Deflektor z.B. durch einen Hydraulikzylinder 74, dessen Steuerung mit der Steuerung für die Verschwenkbewegung des Abstreifers 64 synchronisiert sein kann.

25 Eine alternative Ausgestaltung für eine Transportvorrichtung 32 ist in den Figuren 9 und 10 dargestellt. Sie umfaßt einen Rollengang 76 mit mehreren parallel nebeneinander angeordneten Rollen 78. Der Rollengang 76 ist unterhalb der Schneidvorrichtung 28 angeordnet und erstreckt sich von dem inneren Rand des Drehherds 2 entlang der Schneidvorrichtung 28 bis außerhalb des
30 Ofenbereiches. Die einzelnen Rollen 78 sind dabei bevorzugt im Inneren wassergekühlt und beidseitig in wassergekühlten Gehäusen 80 gelagert, die sich beiderseits des Rollengangs 76 erstrecken. Die Rollen 78 des Rollengangs

76 sind z.B. über einen Kettenantrieb zusammen antreibbar, wobei die Antriebsketten 82 im Inneren innerhalb der Gehäuse 80 verläuft und durch einen außerhalb des Ofenbereichs angeordneten Motor 84 angetrieben werden.

- Jede Rolle 78 weist mehrere Förderscheiben 86 auf, die untereinander mit einem gewissen Abstand auf der jeweiligen Rollenachse montiert sind. Die Förderscheiben 86, 86' von zwei benachbarten Rollen 78, 78' sind dabei derart versetzt zueinander angeordnet, daß die Förderscheiben 86 der einen Rolle 78 zwischen die Förderscheiben 86' der anderen Rolle 78' eingreifen (siehe Fig. 10.b.) und dadurch den Spalt zwischen den beiden Rollen 78, 78' auf ein bestimmtes Maß verengen. Der verbleibende Zwischenraum 88 zwischen den verschiedenen Förderscheiben 86, 86' soll nachher kleiner sein als die minimale Größe der zu transportierenden Materialstücke 30. Durch diesen Zwischenraum 88 kann beim Transport der Materialstücke 30 ein Teil der Asche durchrieseln, die die verschiedenen Eisenschwammschichten trennt, während die Materialstücke 30 von den Förderscheiben 86 aus dem Ofenbereich heraustransportiert werden. Man erzielt hierdurch einen Siebeffekt der eine erste Trennung von Eisenschwammstücken und dazwischenliegender Asche verwirklicht. Die zwischen den Förderscheiben 86 durchfallende Asche fällt wiederum auf den Drehherd 2 und dient anschließend zur Bildung der unteren Ascheschicht 14.
- Um den Trennungseffekt zu verstärken, sind die Förderscheiben 86 bevorzugt vieleckig oder oval ausgeführt (in Fig. 10.c. ist eine sechseckige Ausführung dargestellt). Durch die unrunde Ausgestaltung der Förderscheiben 86 werden die transportierten Materialstücke 30 beim Transport durchgerüttelt, wodurch eine bessere Trennung der einzelnen Eisenschwammschichten von der dazwischenliegenden Asche erzielt wird. Durch eine gezielte Anordnung der Förderscheiben 86 von benachbarten Rollen 78 kann dieser Rüttелеffekt vorteilhaft verstärkt werden. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn wie in Fig. 10.c. einer Ecke einer ersten Förderscheibe 86 einer ersten Rolle 78 eine Kante einer zweiten Förderscheibe 86' einer zweiten Rolle 78' zugeordnet ist, d.h. wenn die Transportebene der Förderscheiben 86 in Transportrichtung abwechselnd von einem Eckbereich und einem Kantenbereich einer Förder-

scheibe 86 gebildet wird. Eine derartige Transportvorrichtung stellt somit eine äußerst effektive, wassergekühlte Siebvorrichtung dar.

Ausgangsseitig der Transportvorrichtung 32 werden die Materialstücke 30 vorzugsweise einer weiteren Siebvorrichtung 90 zugeführt, die die Trennung
5 zwischen den Eisenschwammstücken und der Asche vervollständigt. Eine derartige Siebvorrichtung 90 ist in Fig. 11 dargestellt. Sie umfaßt zwei weitere Rollengänge 92 und 94 der oben beschriebenen Art, die in Transportrichtung hintereinander angeordnet sind. Die Materialstücke 30 die das Transportende der Transportvorrichtung 32 erreicht haben fallen nach unten und gelangen auf
10 den Rollengang 92. Beim Herunterfallen lösen sich noch aufeinanderhaftende Materialstücke 30 aus verschiedenen Eisenschwammschichten und geben die dazwischenliegende Asche frei. Durch nochmaliges Wiederholen dieses Vorgangs bei der Übergabe der Materialstücke 30 zwischen dem Rollengang 92 und dem Rollengang 94 erreicht man eine vollständige Trennung der
15 verschiedenen Eisenschwammschichten, während durch den anschließenden Weitertransport auf den vieleckig ausgebildeten Förderscheiben 86 die dazwischenliegende Asche abgesiebt wird und in einen Sammeltrichter 96 fällt. Die Materialstücke 30 fallen schließlich am Förderende des Rollengangs 94 auf ein Transportband 98 und werden zur weiteren Verwertung oder Lagerung ab-
20 transportiert.

Zum Ebnen der auf dem Drehherd 2 des Ofens verbleibenden Ascheschicht weist eine Dechargiervorrichtung vorzugsweise eine Vorrichtung zum Ebnen der Ascheschicht 100, die in Drehrichtung des Drehherdofens hinter der Transportvorrichtung zum Abtransportieren angeordnet ist (siehe Fig. 3, 8 und
25 10). Diese Vorrichtung hat als Aufgabe, die Ascheschicht, die sich nach dem Dechargieren auf dem Ofenherd 2 befindet, zu einer ebenen Schicht zu verteilen und überschüssige Asche aus dem Ofen herauszuführen. Eine erste vorteilhaften Ausgestaltung einer solchen Vorrichtung zum Ebnen 100 ist in den Figuren 3 und 8 dargestellt. Sie umfaßt einen quer zur Drehrichtung des
30 Drehherdofens über die gesamte Breite des Drehherdes 2 verfahrbaren Abstreifer 102, der derart schwenkbar an einem Betätigungsarm 104 angeordnet ist, daß er zwischen einer im wesentlichen horizontalen Arbeitsstellung

knapp oberhalb des Ofenherds 2 und einer angehobenen Verfahrsstellung (in Fig. 3 gestrichelt dargestellt) hin- und hergeschwenkt werden kann. Wird der Abstreifer 102 in seiner Arbeitsstellung von inneren Rand des Drehherds 2 nach außen verfahren, so wird überschüssige Asche von dem Abstreifer 102 aus dem Ofen herausgefördert und die verbleibende Schicht 14 wird geebnet. Der senkrechte Abstand zwischen dem Abstreifer 104 in der Arbeitsstellung und dem Ofenherd 2 definiert dabei die Dicke der auf dem Ofenherd verbleibenden Ascheschicht 14. Der Antrieb des Abstreifers 104 erfolgt beispielsweise wie bei dem Abstreifer 64 durch einen außerhalb des Ofenbereichs angeordneten Motor 106.

In einer alternativen Variante (Fig. 10) umfaßt die Vorrichtung zum Ebnen 100 einen feststehenden Abstreifer 108, der sich im wesentlichen von dem inneren Rand des Drehherdes 2 bis zum äußeren Rand des Drehherdes 2erstreckt. Dabei ist der Abstreifer 108 oberhalb des Drehherds 2 angeordnet und der Abstand zwischen dem Abstreifer 108 und dem Drehherd 2 der gewünschten Schichtdicke der Ascheschicht 14 entspricht. Der Abstreifer 108 ist bevorzugt in einem Winkel zu der Radialrichtung angeordnet, wobei das äußere Ende des Abstreifers 108 in Drehrichtung hinter dem inneren Ende des Abstreifers 108 liegt. Auf diese Weise wird überschüssige Asche 110, die sich an dem Abstreifer 108 anstaut, nach außen gefördert. Es ist jedoch auch möglich, eine Vorrichtung vorzusehen, die die überschüssige Asche 110, die sich vor dem Abstreifer anstaut, aus dem Ofenbereich entfernt. Hierbei kann es sich zum Beispiel um eine Absaugvorrichtung handeln, die den Überschuß an Asche absaugt, oder eine vor dem Abstreifer 108 angebrachte Transportschnecke, die die überschüssige Asche aus dem Ofenbereich heraus transportiert.

In Fig. 12 ist ein Querschnitt durch die Vorrichtung nach Fig. 3 dargestellt, wobei als Detailausschnitt b) eine besonders vorteilhafte Lagerung der Drehachse 40 der Schneidvorrichtung 28 und des Tragbügels 38 für die Rampe 36 dargestellt ist. Die Lagerung umfaßt einen äußeren Tragring 110 und einen inneren Tragring 112. Die beiden Tragringe 110, 112 sind durch Abstandhalter 114 mit Abstand aneinander fixiert. Der innere Tragring 112, der dem Ofeninneren zugeordnet ist, weist eine Wasserkühlung 116 auf ist mittels Dichtungsele-

menten 118 drehbar in das Gehäuse 34 eingepaßt. Auf der Innenseite des inneren Tragrings 112 ist der Tragbügel 38 für die Rampe 36 montiert.

Der äußere Tragrings 110 ist drehbar um eine Buchse 120 gelagert, die in einer äußeren Tragestruktur 122 ruht. Durch die Buchse 120 und die beiden Tragrings 110, 112 ist die Antriebswelle 124 für das rotierende Messer geführt, wobei
5 die Welle 124 in der Buchse 120 beispielsweise mittels eines Kugellagers 126 gelagert. Eine Dichtung 128 dichtet die Durchführung der Welle 128 durch den inneren Tragrings 112 ab. Besonders vorteilhaft an dieser Lagerung für das rotierende Messer und den Tragbügel ist die Tatsache, daß alle Lager außer-
10 halb des Ofenbereichs angeordnet sind und somit keinen hohen Temperaturbeanspruchungen ausgesetzt sind.

Auf der Außenseite der Lagerung der Welle erkennt man darüber hinaus den Antriebsmotor 130 für die Rotationsbewegung des Messers, sowie die Anschlüsse 132 für die Kühlmittelversorgung der Antriebswelle 124.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Dechargieren von strang- oder bandförmig anfallendem Material aus einem Drehherdofen, gekennzeichnet durch eine Abhebevorrichtung zum Abheben des Materialstrangs bzw. Materialbandes von dem Drehherd des Drehherdofens,
5 eine Schneidvorrichtung zum Zerschneiden des angehobenen Materialstrangs bzw. Materialbandes in einzelne Stücke, und
eine Transportvorrichtung zum Abtransportieren der einzelnen Materialstücke aus dem Ofenbereich.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abhebevorrichtung eine geneigte Rampe umfaßt, die sich quer zu dem Materialstrang bzw. dem Materialband im wesentlichen über deren gesamte Breite erstreckt und deren untere Kante unter den Materialstrang bzw. das Materialband greift, so daß der Materialstrang bzw. das Materialband von dem nachfolgenden Material auf die Rampe geschoben und von dem Ofenherd
10 abgehoben wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Kante der Rampe einzelne seitlich beabstandete Finger umfaßt, die unter den Materialstrang bzw. das Materialband greifen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Rampe derart neigungsverstellbar angebracht ist, daß die untere Kante der Rampe nach der Aufnahme des Materialstrangs bzw. des Materialbandes von dem Ofenherd abhebbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rampe ein geschlossenes Kühlsystem aufweist.
- 25 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidvorrichtung eine rotierende Schneidkante umfaßt, die mit einer feststehenden Schneidkante zusammenwirkt, über die die Materialbahn geführt wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die feststehende Schneidkante von der oberen Kante der geneigten Rampe ausgebildet wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die feststehende Schneidkante im wesentlichen horizontal angeordnet ist und daß die rotierende Schneidkante derart seitlich geneigt ist, daß die Materialbahn von außen nach innen durchtrennt wird.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportvorrichtung zum Abtransportieren der handhabbaren Materialstücke aus dem Ofenbereich eine oberhalb des Ofenherds angeordnete Rinne zum Auffangen der abgeschnittenen Materialstücke und einen entlang der Rinne verschiebbaren Abstreifer umfaßt, wobei die Rinne unterhalb der Schneidvorrichtung angeordnet ist und sich von dem inneren Rand des Drehherds entlang der Schneidvorrichtung bis außerhalb des Ofenbereiches erstreckt und wobei der Abstreifer derart schwenkbar an einem Betätigungsarm angeordnet ist, daß er zwischen einer im wesentlichen horizontalen Arbeitsstellung und einer angehobenen Verfahrsstellung hin- und hergeschwenkt werden kann.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Transportvorrichtung zum Abtransportieren der handhabbaren Materialstücke aus dem Ofenbereich mehrere oberhalb des Ofenherds parallel zueinander angeordnete, antreibbare Rollen umfaßt, wobei die Rollen einen Rollengang bilden, der unterhalb der Schneidvorrichtung angeordnet ist und sich von dem inneren Rand des Drehherds entlang der Schneidvorrichtung bis außerhalb des Ofenbereiches erstreckt.
11. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß jede Rolle mehrere Förderscheiben umfaßt, die entlang der Rollennachse beabstandet zueinander angeordnet sind, daß die Förderscheiben von zwei benachbarten Rollen derart versetzt angeordnet sind, daß die Förderscheiben der ersten Rolle zwischen die Förderscheiben der zweiten Rolle eingreifen, und daß die Förderscheiben vieleckig oder oval ausgebildet sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Siebvorrichtung die außerhalb des Ofenbereichs unterhalb der Transportvorrichtung angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet,
5 daß die Siebvorrichtung mindestens einen Rollengang umfaßt, wobei jede Rolle des Rollengangs mehrere Förderscheiben umfaßt, die entlang der Rollennachse beabstandet zueinander angeordnet sind, wobei die Förderscheiben von zwei benachbarten Rollen derart versetzt angeordnet sind, daß die Förderscheiben der ersten Rolle zwischen die Förderscheiben der
10 zweiten Rolle eingreifen, und wobei die Förderscheiben vieleckig oder oval ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebvorrichtung mehrere hintereinander angeordnete Rollengänge umfaßt, wobei die Rollengänge in Förderrichtung derart ansteigend angeordnet sind, daß
15 das ausgangsseitige Ende eines jeden Rollenganges oberhalb des eingangsseitigen Endes des nachfolgenden Rollenganges angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zum Ebnet einer Schicht von Reduktionsmittelrückständen auf dem Drehherd des Drehofens, die in Drehrichtung des Drehherdofens hinter der Transportvorrichtung zum Abtransportieren angeordnet
20 ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Ebnet einen quer zur Drehrichtung des Drehherdofens über die gesamte Breite des Drehherdes verfahrbaren Abstreifer umfaßt, der derart
25 schwenkbar an einem Betätigungsarm angeordnet ist, daß er zwischen einer im wesentlichen horizontalen Arbeitsstellung knapp oberhalb des Drehherds und einer angehobenen Verfahrsstellung hin- und hergeschwenkt werden kann.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Ebnet einen feststehenden Abstreifer umfaßt, der sich im wesentlichen von dem inneren Rand des Drehherdes bis zum äußeren Rand
30

des Drehherdes erstreckt, wobei der Abstreifer oberhalb des Drehherds angeordnet ist und der Abstand zwischen dem Abstreifer und dem Drehherd der gewünschten Schichtdicke der Reduktionsmittelrückstände entspricht.

- 5 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung zum Entfernen von Reduktionsmittelrückständen, die sich vor dem Abstreifer anstauen.
- 10 19. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstreifer in einem Winkel zu der Radialrichtung angeordnet ist, wobei das äußere Ende des Abstreifers in Drehrichtung hinter dem inneren Ende des Abstreifers liegt, so daß Reduktionsmittelrückstände, die sich an dem Abstreifer anstauen, nach außen gefördert werden.

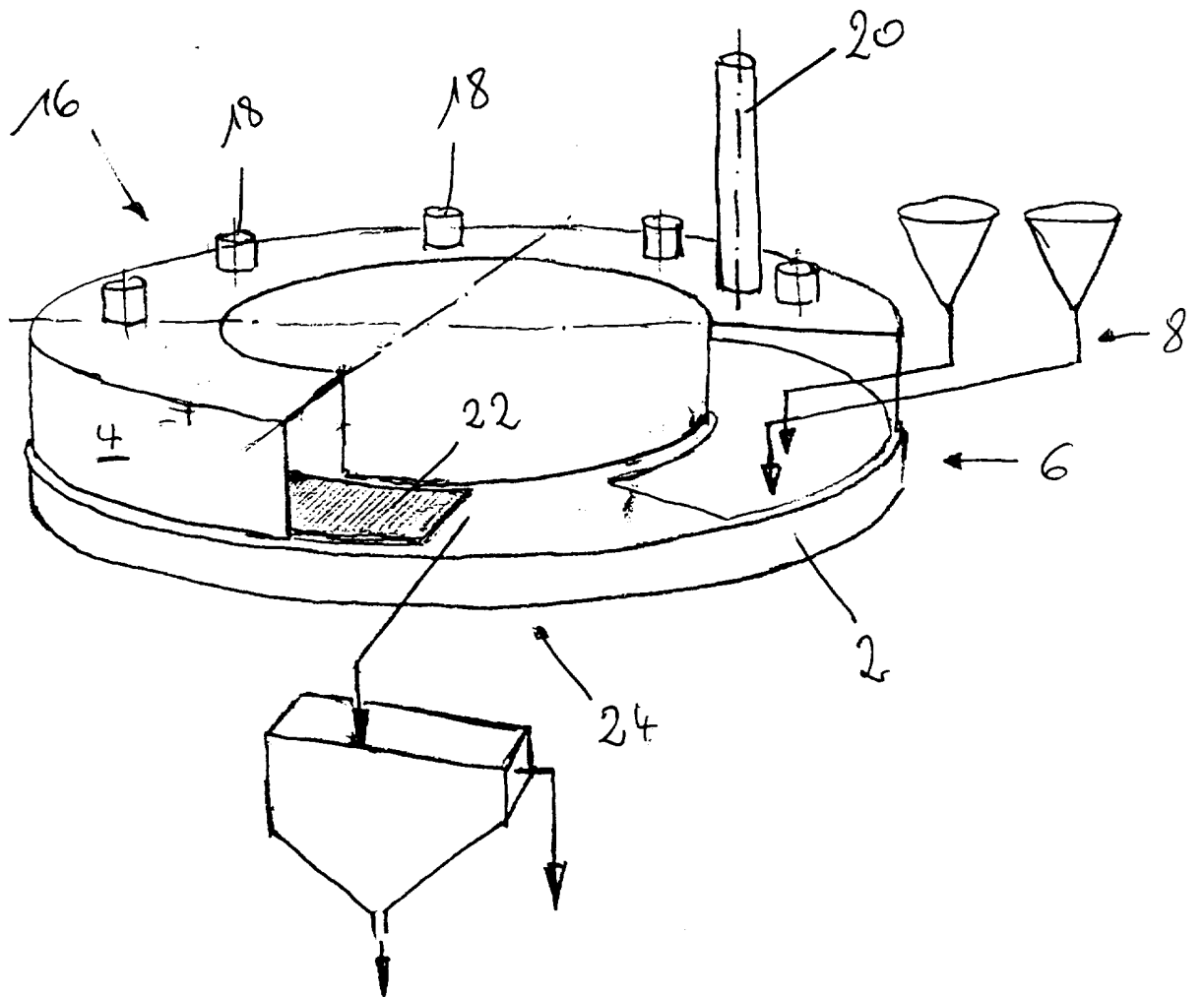
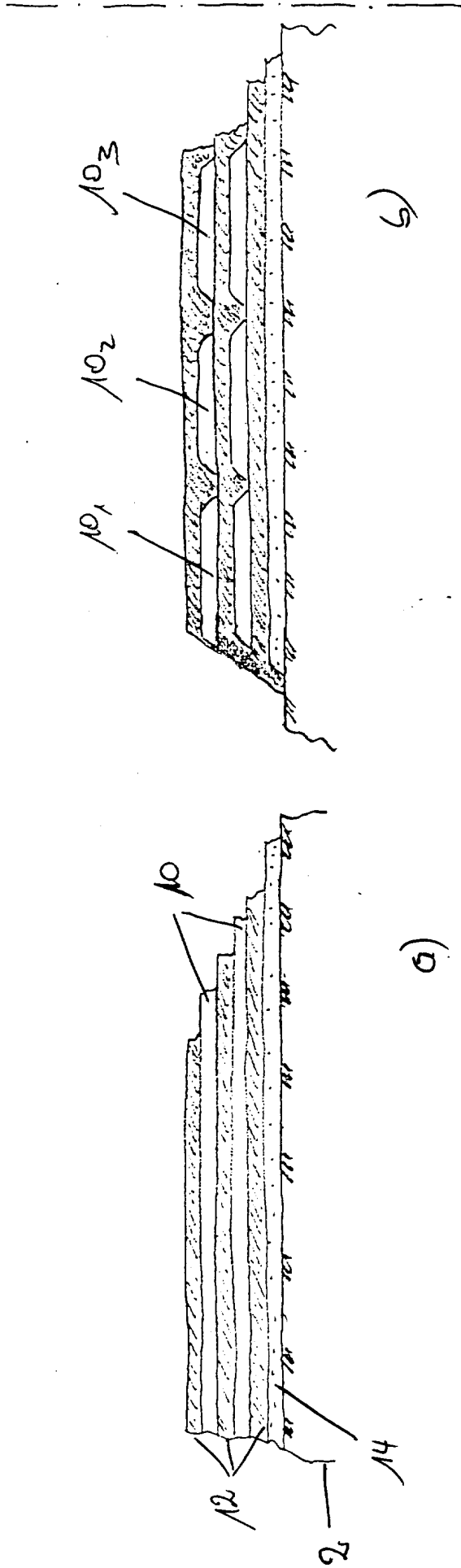


Fig. 1



b)

a)

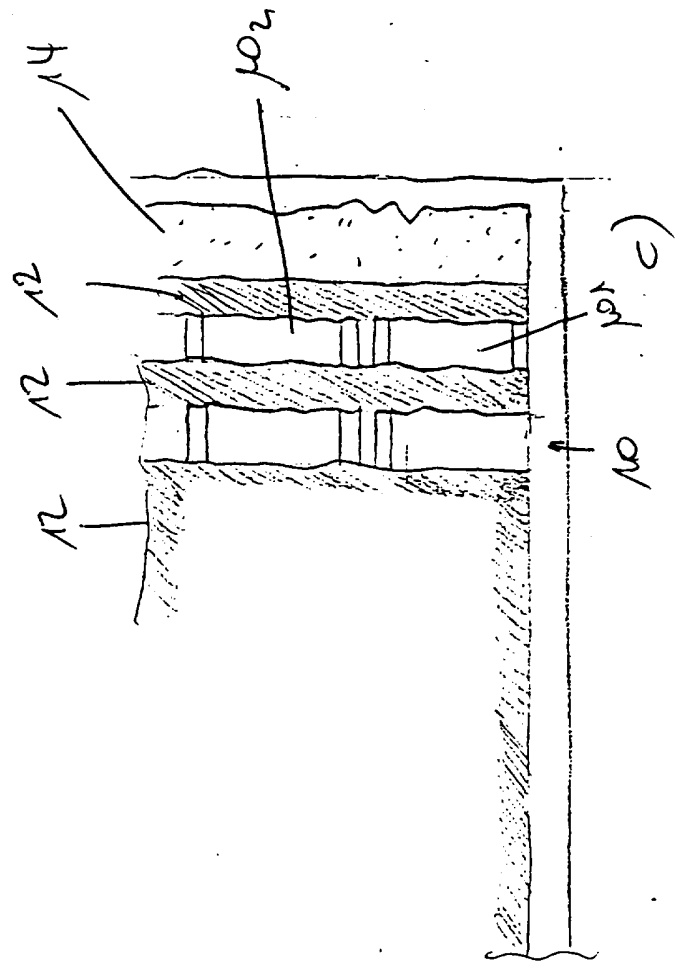


Fig. 2

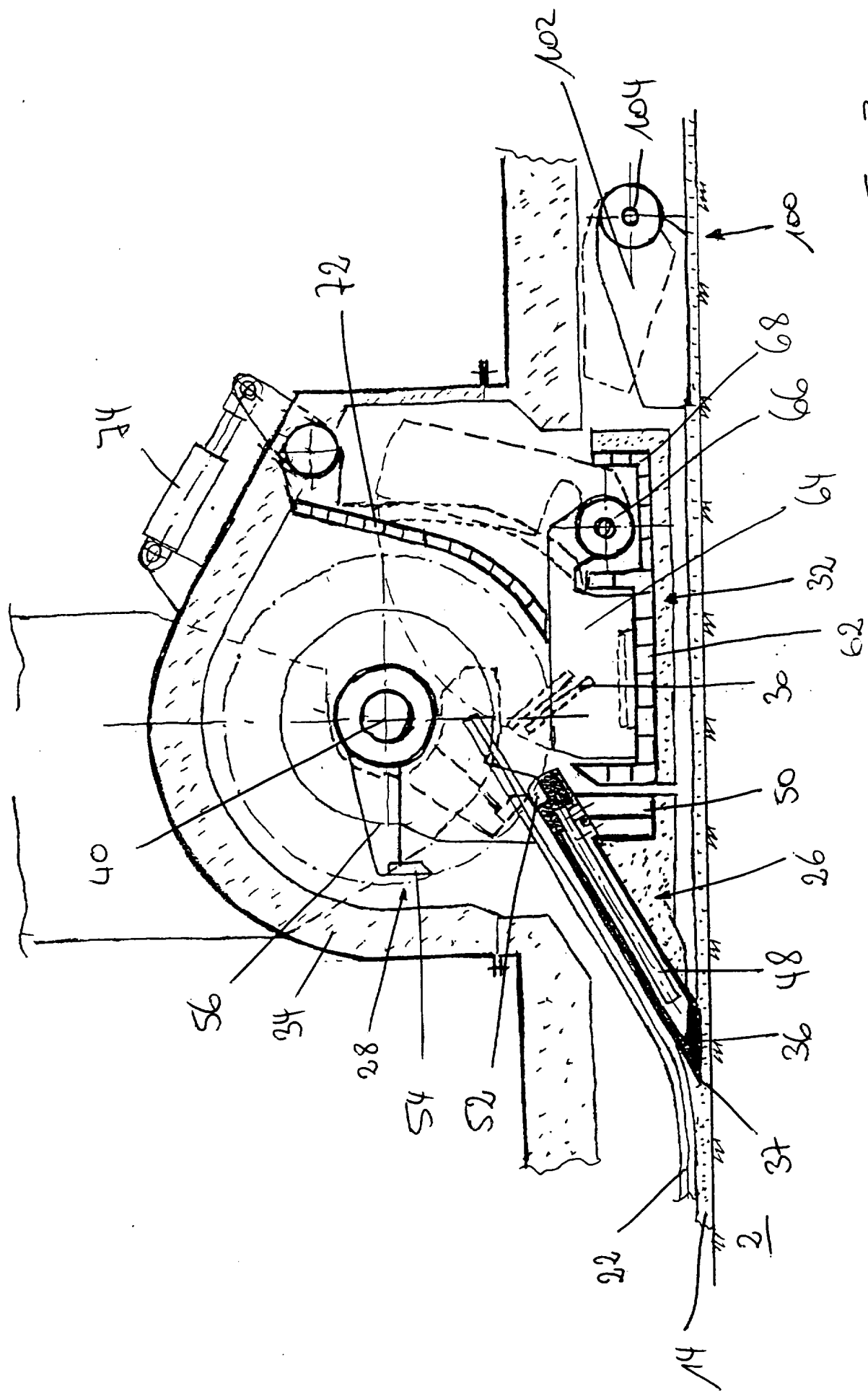


Fig. 3

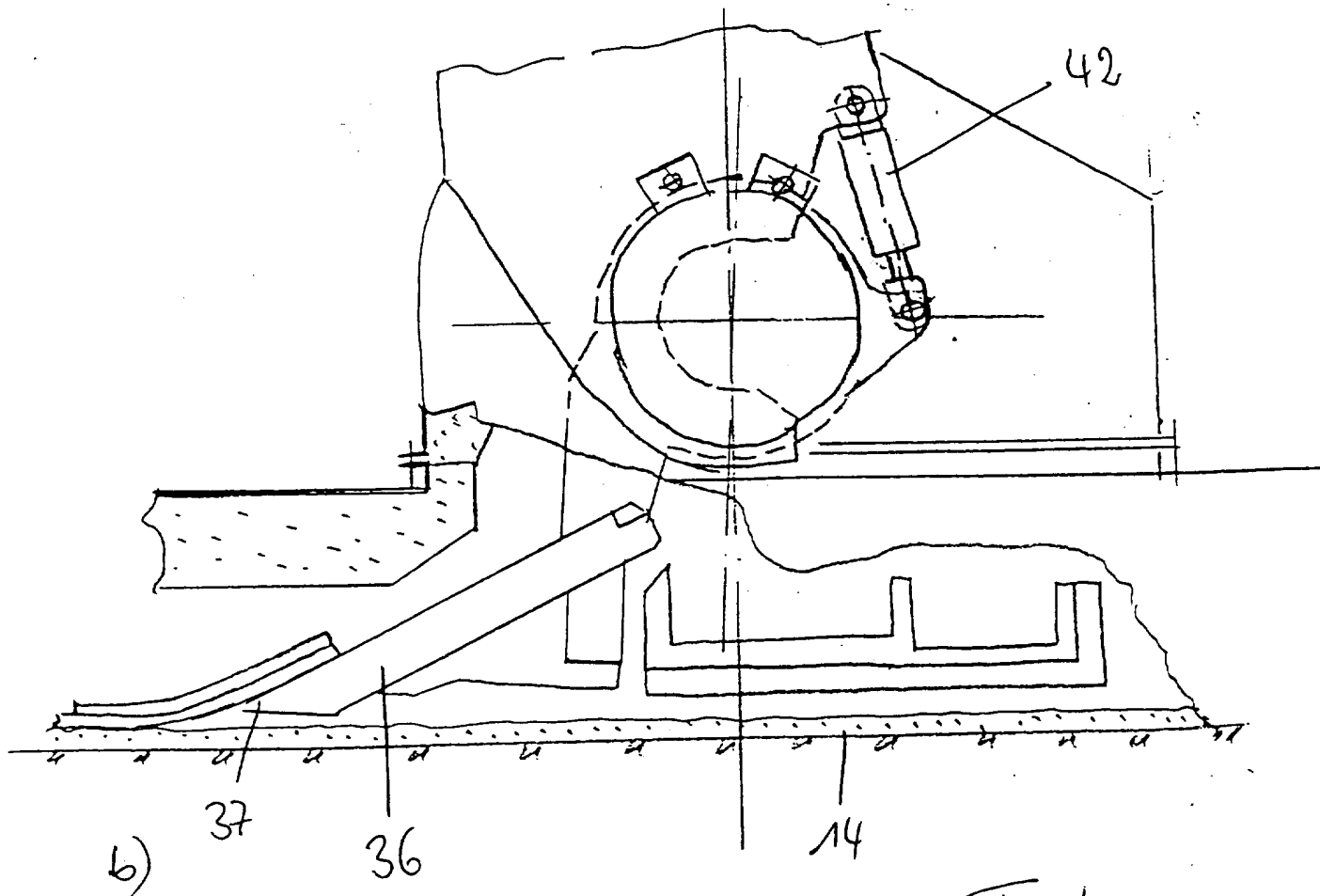
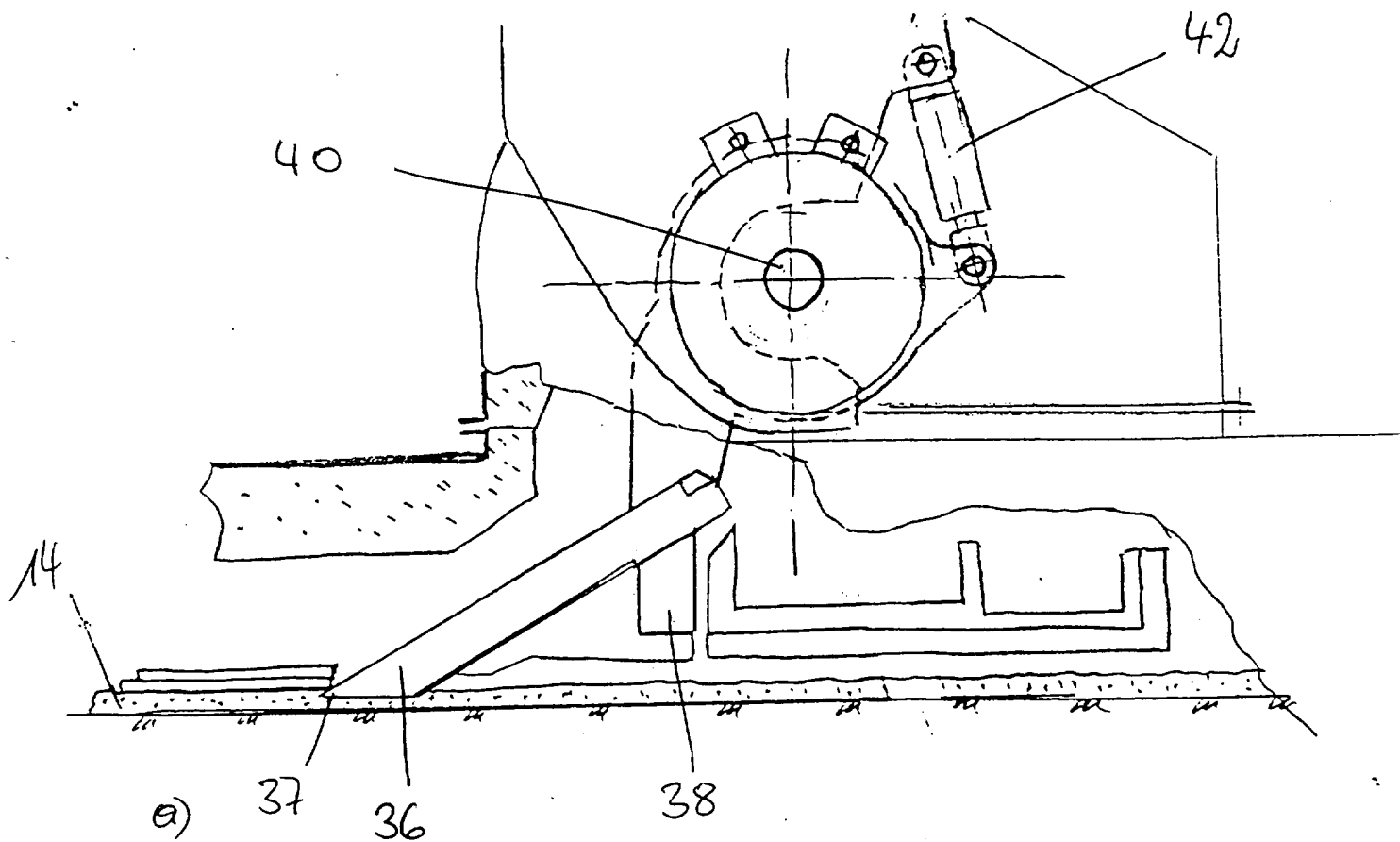


Fig. 4

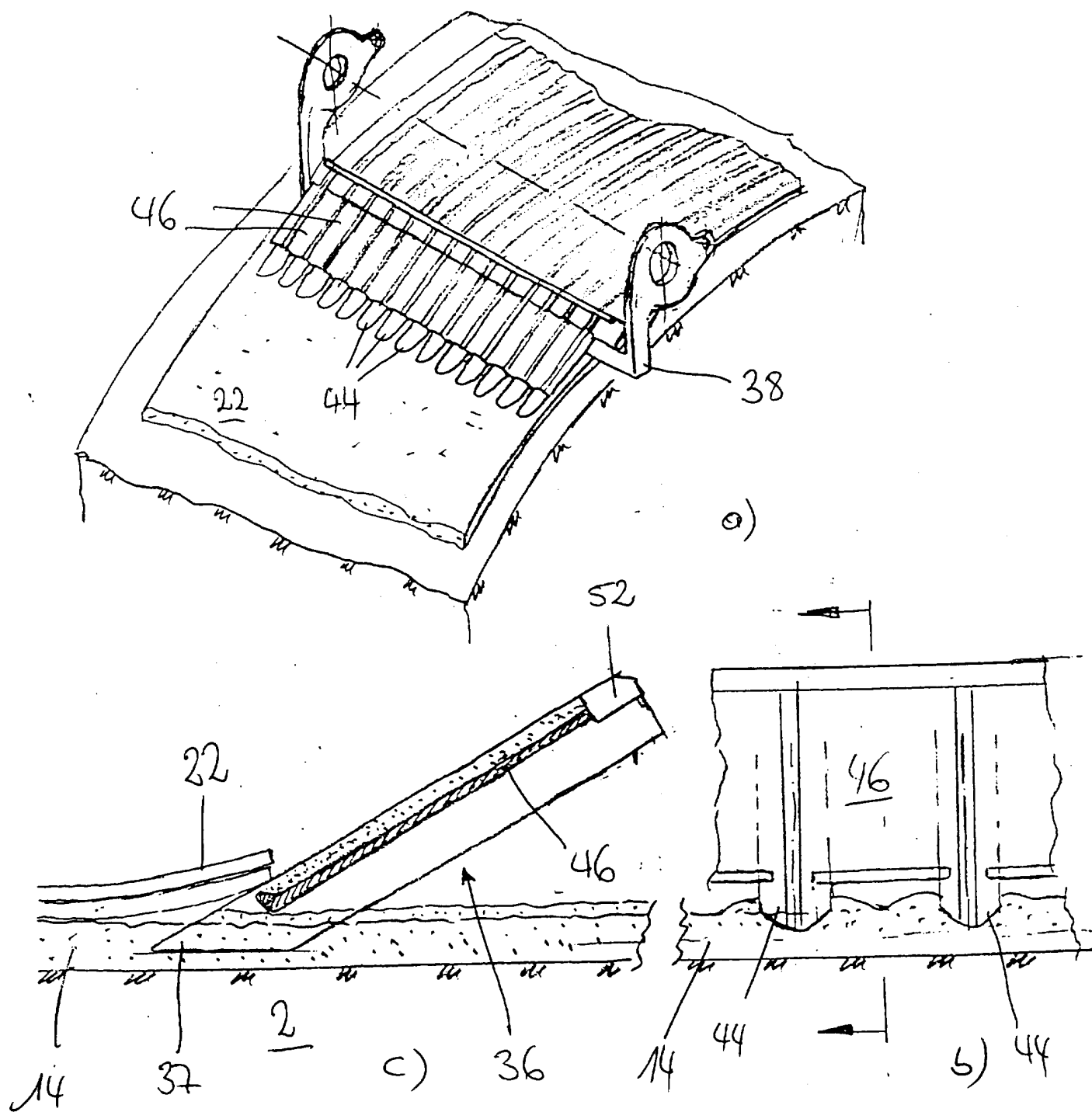
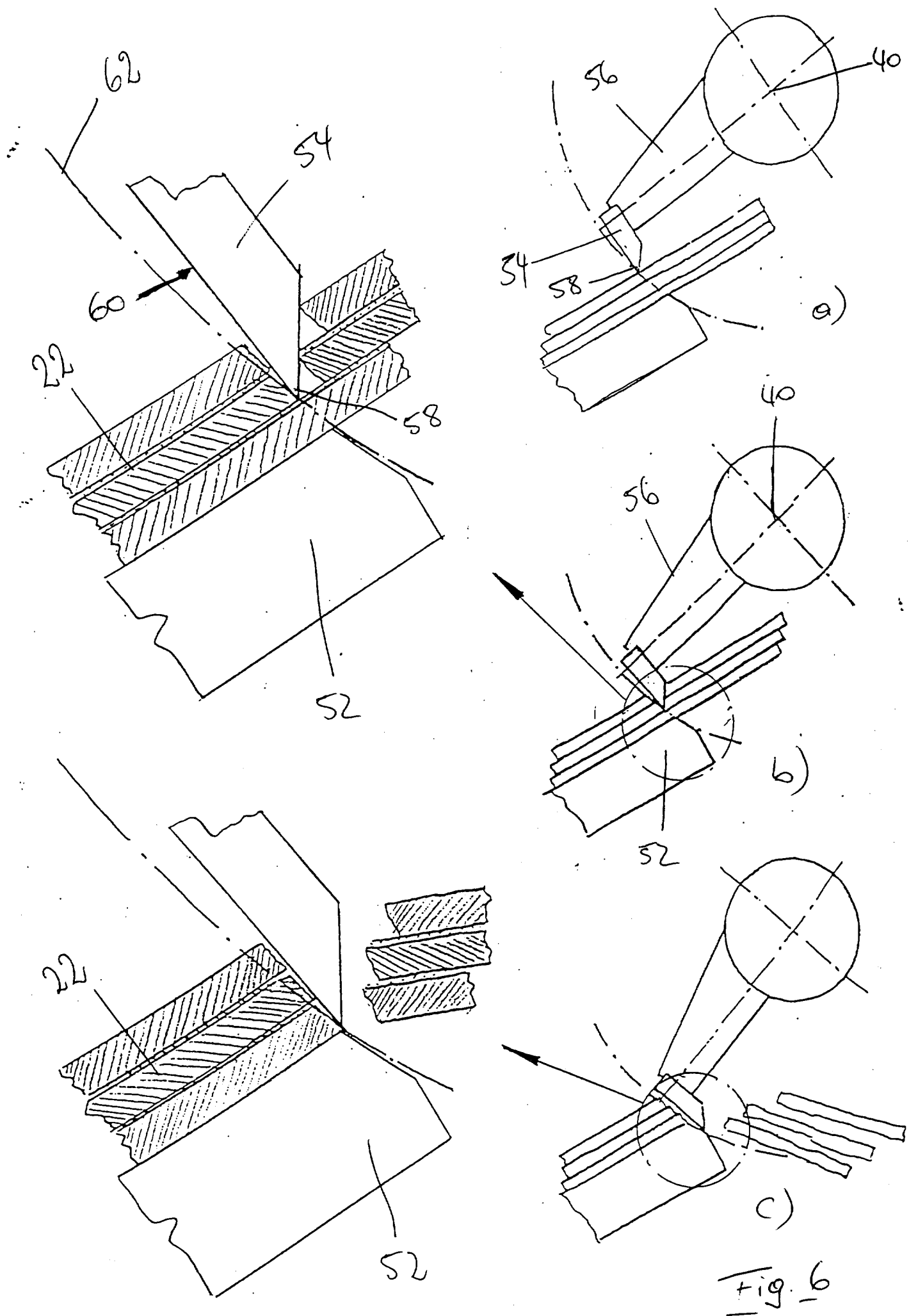


Fig. 5



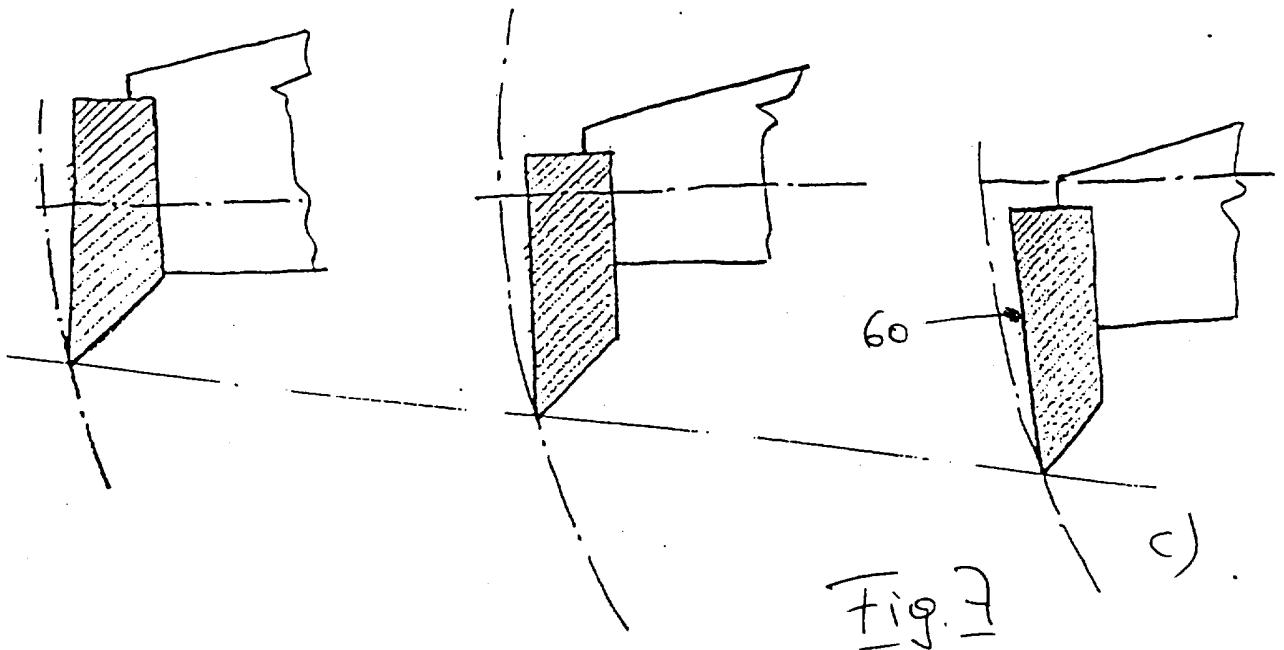
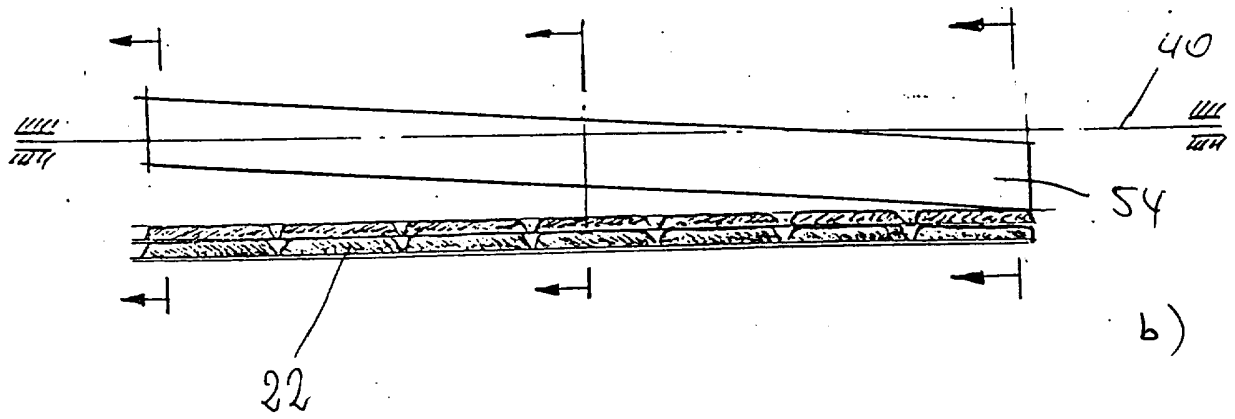
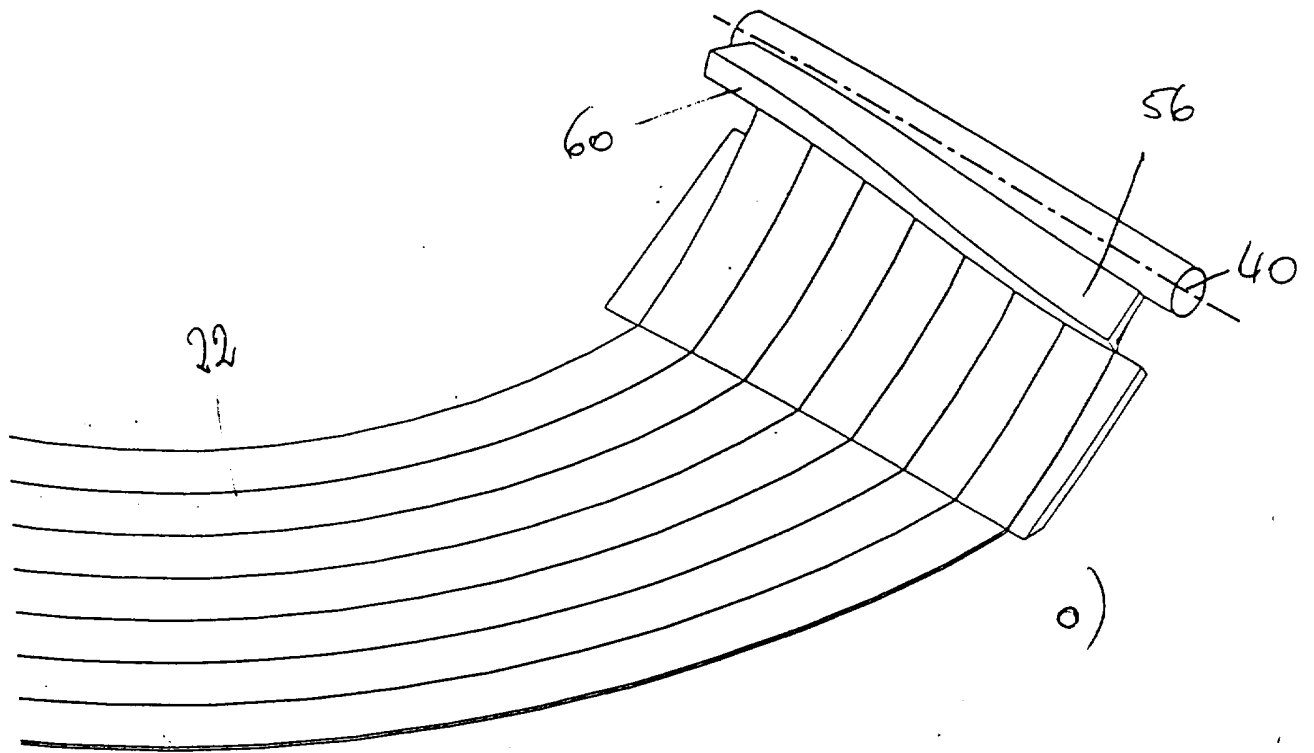


Fig. 7

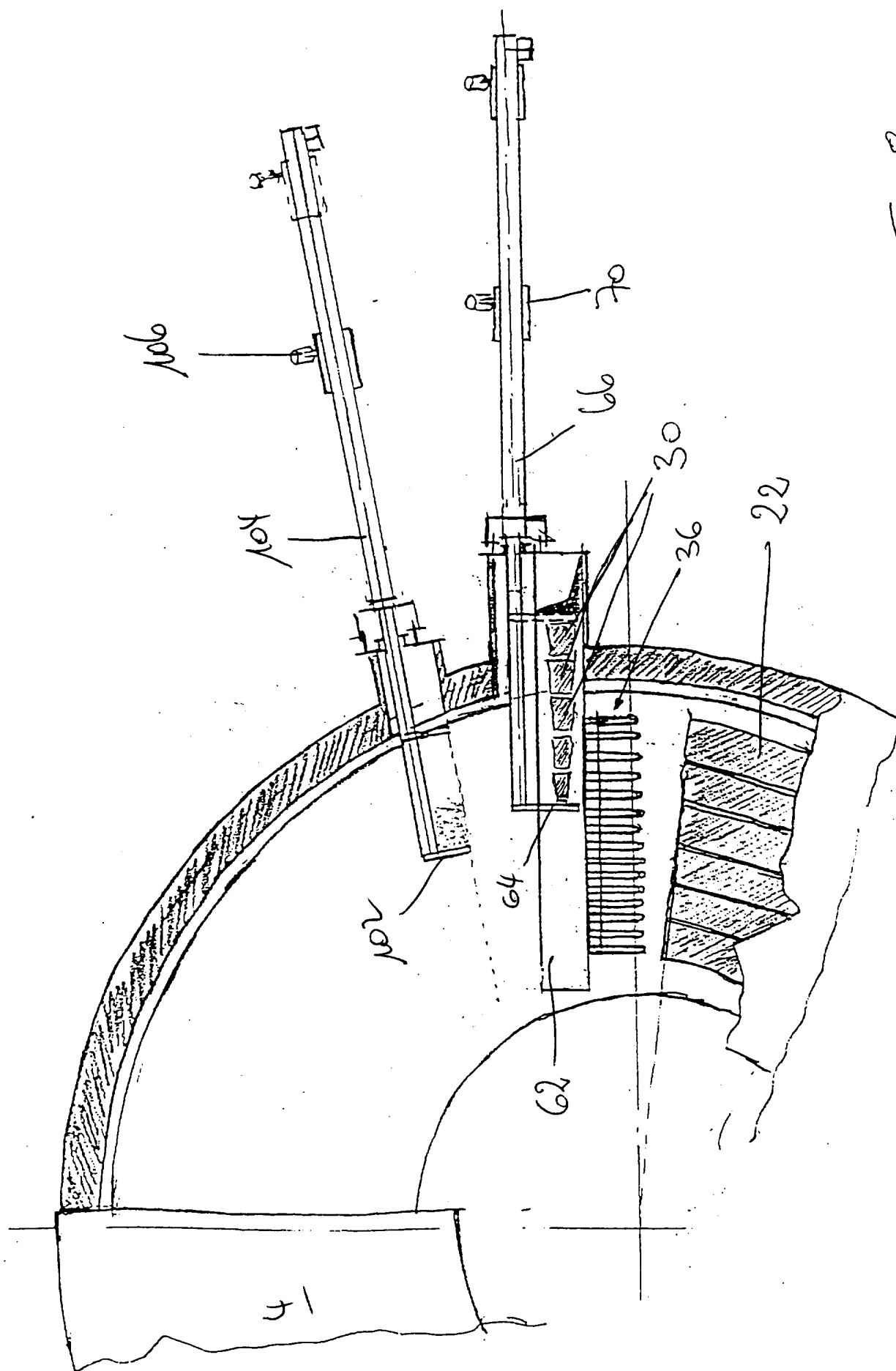


Fig. 8

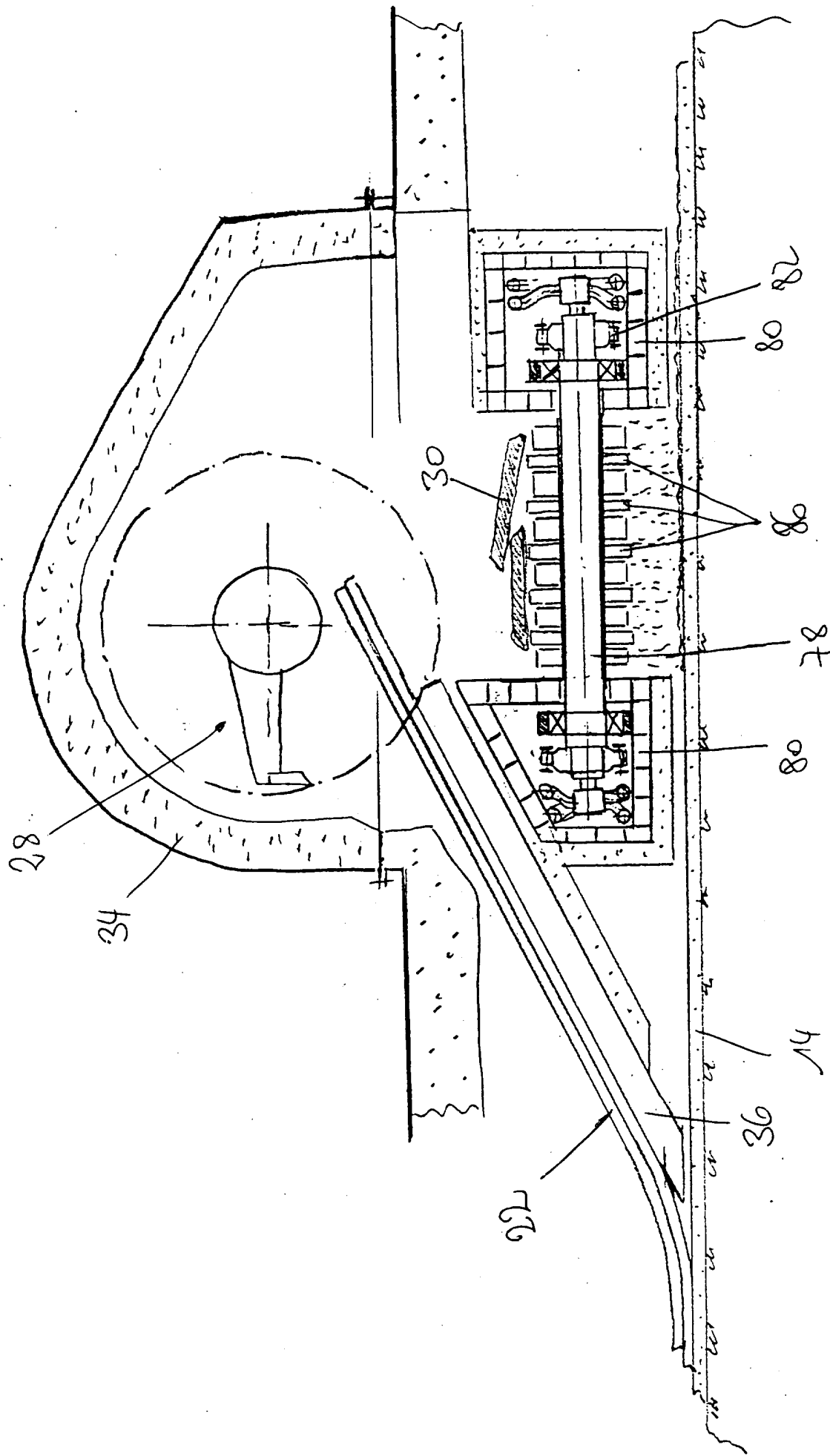
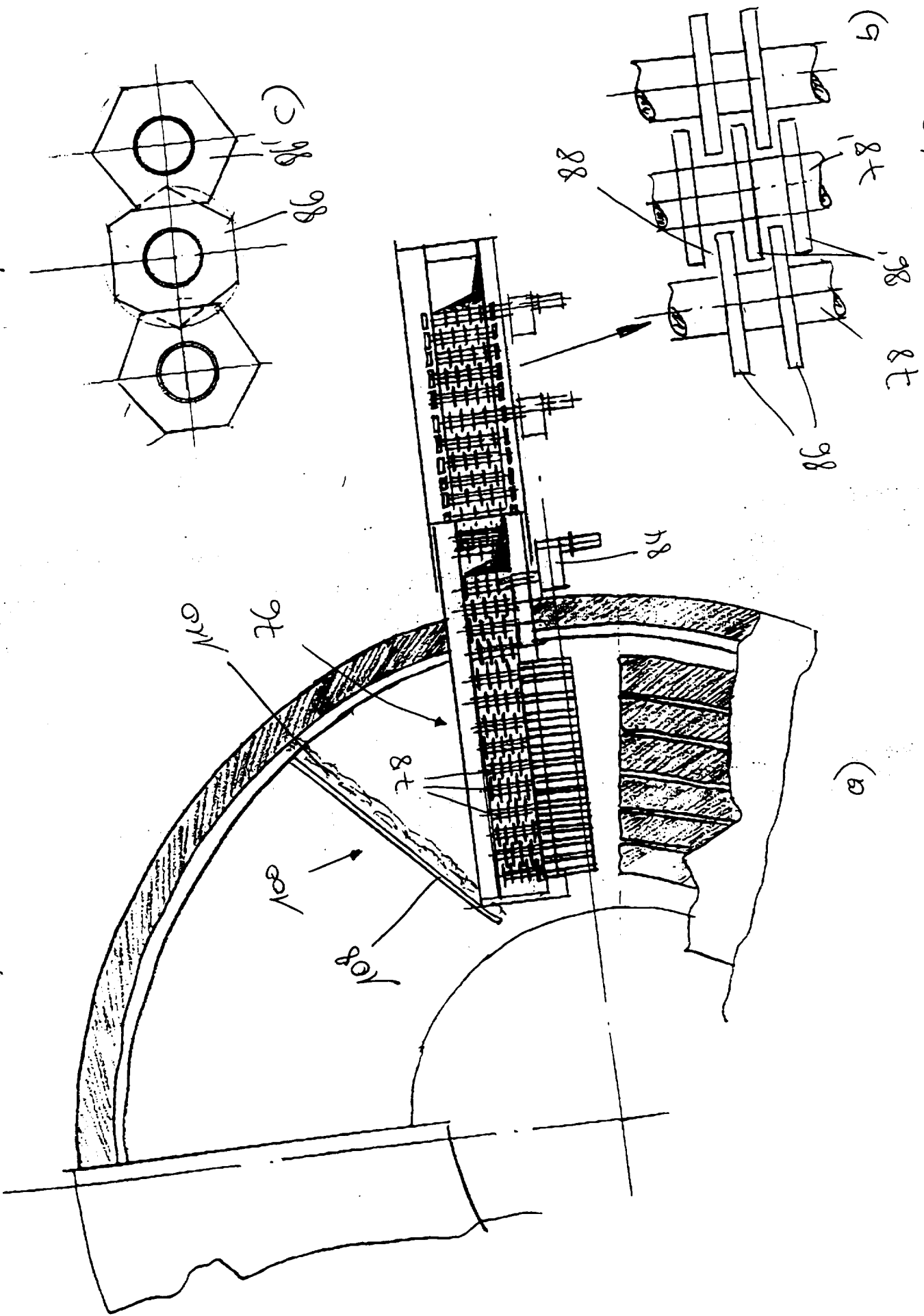


Fig. 9

Fig. 10



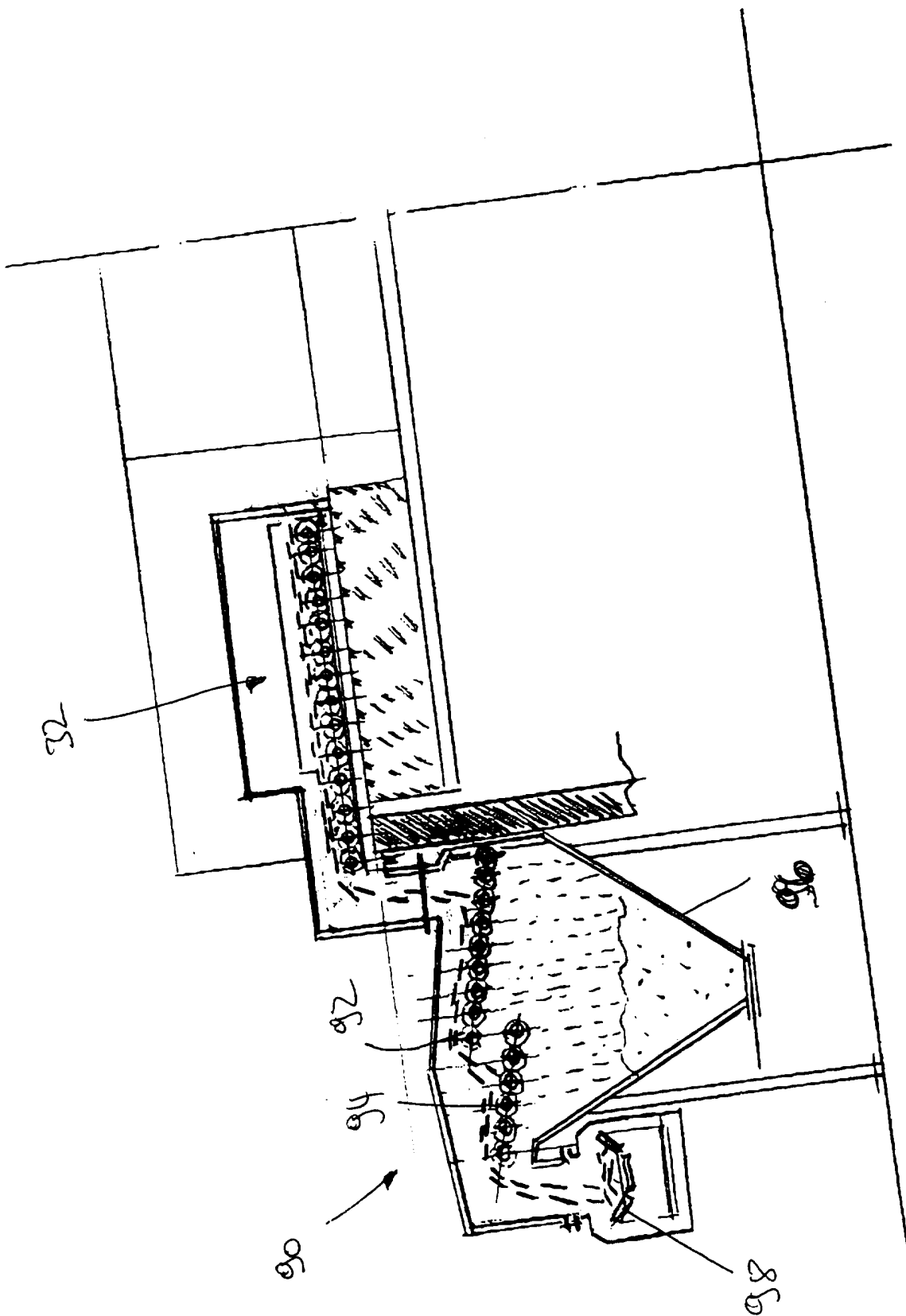


Fig. 11

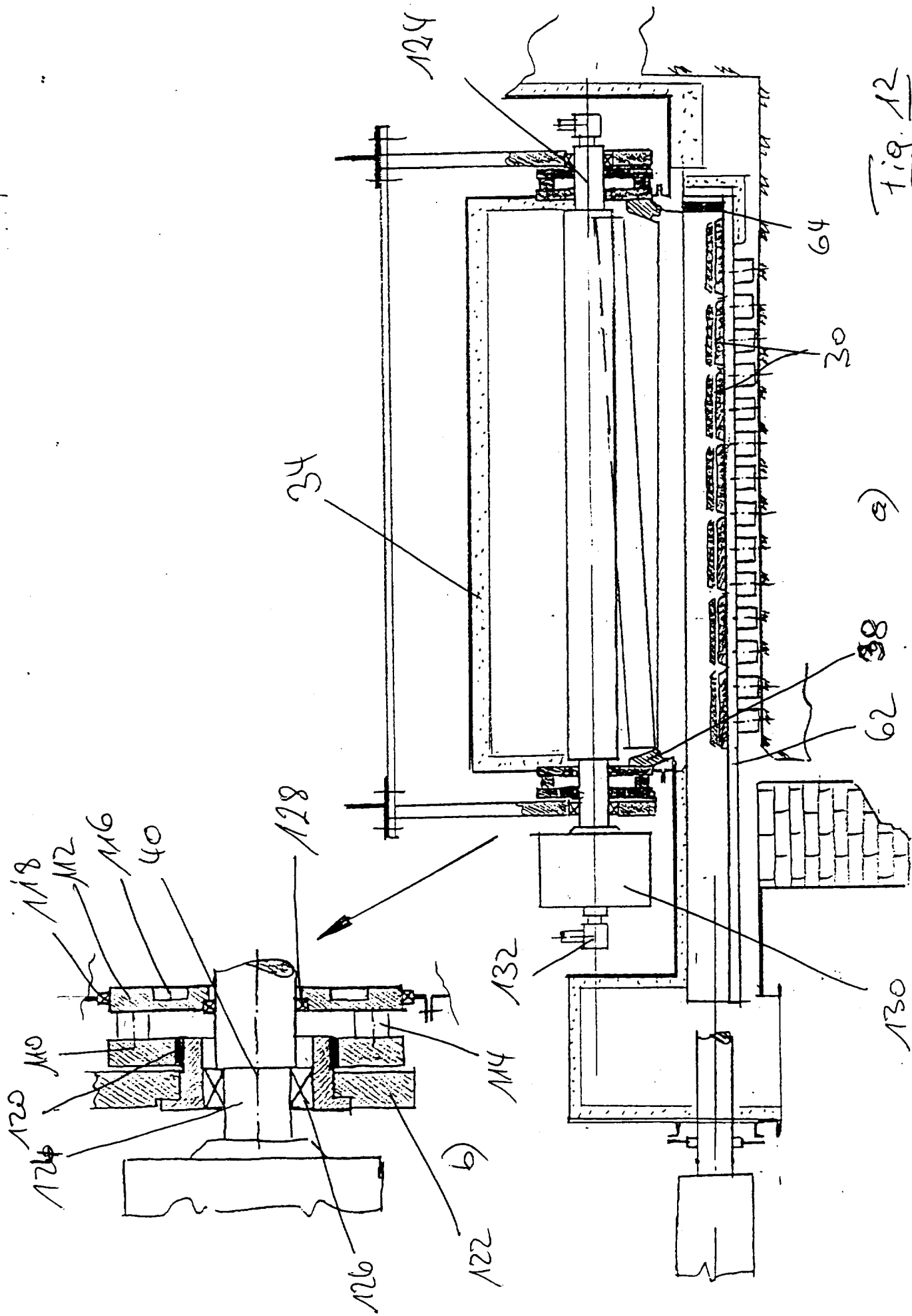


Fig. 12