

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83100575.6

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 07 B 1/40**

22 Anmeldetag: 22.01.83

30 Priorität: 27.01.82 DE 3202528

71 Anmelder: **Paul GmbH & Co. Metallgewebe- u. Filterfabrik, Postfach 1228 Auf der Hohle, D-6497 Steinau 1 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 03.08.83  
Patentblatt 83/31

72 Erfinder: **Sgaslik, Fritz, Haidhofweg 16, D-8400 Regensburg (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE**

74 Vertreter: **Munderich, Paul, Dipl.-Ing., Frankfurter Strasse 84, D-6466 Gründau-Rothenbergen (DE)**

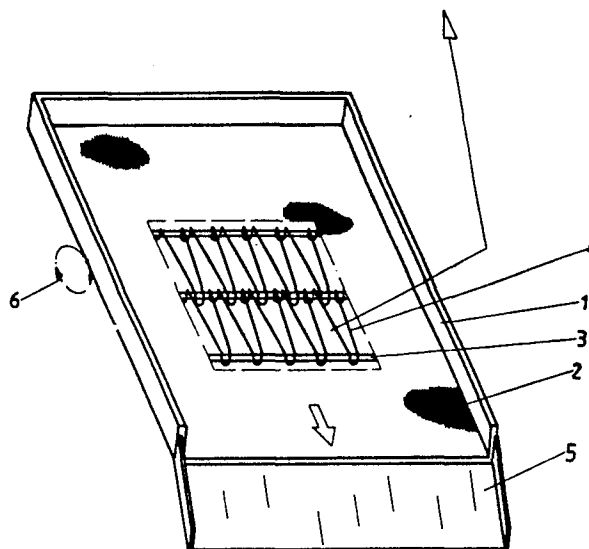
54 **Siebverfahren und Vorrichtung zur Ausübung.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein zu dessen Ausübung erforderliches Schwingsieb, bei dem die dem Siebkasten vermittelten Kreis- oder Ellipsenschwingungen senkrecht zur Siebebene gerichtet sind.

Siebmaschinen haftet bei Absiebung von Feingut der Nachteil möglicher Siebverschmierungen an. Es ist Ziel, ein mechanisches Verfahren zu nennen, das den Siebdurchgang für feuchtes oder zu starker Haftung neigendes Feingut durch kontinuierlichen Abbau der Siebverschmierungen, auch bei niedriger Siebkennziffer, verbessert.

Das Verfahren sieht vor, dass die dem Siebkasten vermittelten Schwingungen unterhalb der Siebebene senkrecht zur Richtung des Siebgutüberlaufes 5, auf Auflagen 3 im Siebkasten angeordnete Flachfedern 4 zu Resonanzschwingungen 7 anregen, deren Amplituden im wesentlichen einseitig zum Siebboden 2 gerichtet sind, d.h., dass die Flachfedern 4 gegen diesen anschlagen.

Die Flachfedern 4 sind kürzer als die Siebbreite, so dass diese, angeregt durch die Resonanzschwingungen des Siebbodens 2, deren Amplitude im Bereich der Siebmitte den höchsten Ausschlag aufweist, entsprechend dem als Wanderabstand 8 ausgewiesenen Differenzabstand, hin- und herwandern.



25/4/82

- | -

Die Erfindung betrifft ein Siebverfahren, bei dem die dem Siebkasten vermittelten Schwingungen im wesentlichen senkrecht zur Siebebene gerichtet sind, sowie eine Vorrichtung zur Ausübung dieses Verfahrens.

Die Erfindung bezieht sich also auf Schwingsiebe, bei denen Siebrahmen und Sieb gemeinsam gleichartige Schwingungen ausführen, wobei im wesentlichen ~~freischwingende~~ Siebe mit Antrieb durch Massenkraft oder auch Siebe mit begrenztem Hub mit Kurbel- oder Exzenterantrieb angesprochen werden.

Alle diese Antriebe vermitteln in horizontaler oder geringfügig geneigter Anordnung des Siebkastens heute vorzugsweise kreis- oder elipsenförmig gerichtete Schwingungen.

Bei Resonanzbetrieb schwingt die Masse des Siebrahmens gegen federnde Elemente mit vorbestimmter Federkonstante, so daß die Eigenfrequenz und die kritische Drehzahl nach bekannten Regeln vorbestimmbar sind (vgl. z.B. LUEGER, Band 49, Seite 583).

Mit anderen Worten, das schwingende Grundsystem, d.h. der Siebkasten, kann also weitere schwingfähige Systeme, d.h. Resonatoren, anregen, wobei die Frequenz der Resonanzschwingungen des Resonators gleich der Frequenz der Eigenschwingungen des Grundsystems ist.

25/4/82

- 2 -

Da der Vorgang letztlich nicht verlustlos sein kann, nimmt der Resonator im Resonanzfalle die Energie auf, die zur Kompensation seiner Eigendämpfung benötigt wird, d.h., ein mehr oder weniger großer Teil der dem Grundsystem vermittelten Energie wird durch den Resonator absorbiert. Unabhängig von dieser Absorption wird der mechanische Wirkungsgrad der Schwingsiebe durch Anwendung des Resonanzprinzipes erheblich verbessert.

10 In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, daß der Siebboden bzw. das Siebgewebe - sie werden bei dieser Betrachtung einheitlich als Siebboden angesprochen - auch bei nicht gegebener echter Ausbildung i.S. des Terminus technicus "Resonanzsieb", bei Schwingsieben zu zusätzlichen Resonanzschwingungen durch das Grundsystem angeregt werden, deren Amplitude zu den Einspannstellen des Bodens im Siebkasten hin abnehmend ist, d.h. , daß der Siebboden in diesen 20 Fällen zu einem Resonator wird.

Selbstverständlich versucht man durch optimale Siebspannung dieses quasi "Eigenverhalten" des Siebbodens in vernünftigen Grenzen zu halten, da 25 Siebleistung und Siebverhalten über den gesamten Boden weitgehend gleichmäßig sein sollen.

Auf jeden Fall muß eine fallweise sorgfältige Abstimmung der Siebkonzeption im Hinblick auf 30 die zu lösende Siebaufgabe stattfinden.  
Es gibt zwar Siebe, denen ein relativ großer Anwendungsbereich zugeordnet sein kann,

25/4/82

- 3 -

und die sich in der Praxis als Universalsiebe eingeführt haben. Doch auch die Möglichkeiten dieser Siebe sind letztlich begrenzt.

- 5 Dies gilt insbesondere für die Absiebung feinkörniger Stoffe unterhalb des 3 mm bzw. 2 mm Bereiches mit niedriger Siebkennziffer (Siebkennziffer  $K_v$  = vertikale Komponente der Siebeschleunigung:  $K_v = \frac{bv}{g}$  )
- 10 Diese Kennziffer ist nach unten etwa bis zu 1,6 begrenzt, wobei bei einer scharfen Absiebung , schwer siebbaren Gutes im allgemeinen  $K_v$ -Werte von 3 bis 3,5 anzusetzen sind.
- 15 Desweiteren gelten einschränkende Bedingungen für feuchtes bzw. klebriges, d.h. starke Oberflächenkräfte ausweisendes Feingut.
- 20 Hier hilft man sich gemäß der bereits angezogenen Literaturstelle mit Erwärmung des Siebbelages und Verdampfung des Wassers, wobei das Sieb im allgemeinen als elektrischer Widerstand benützt wird.
- 25 Diese Methoden sind jedoch aufwendig und sie führen zumindest nicht alleine mit Sicherheit zur Entfernung bzw. Vermeidung entstehender Siebverschmierungen.
- 30 Dies berücksichtigend ist es Aufgabe dieser Erfindung, ein Verfahren nach der eingangs beschriebenen Art zu nennen, das auf mechanischem Weg den Siebdurchgang für feuchtes oder zu starker Haftung

25/4/82

- 4. -

neigendes Feingut durch kontinuierlichen Abbau der Siebverschmierungen wesentlich verbessert, wobei diese Verbesserung auch die Siebwilligkeit bei niedriger Kv -Zahl fördern soll.

5

Desweiteren wird eine Vorrichtung zur Ausübung dieses Verfahrens vorgeschlagen.

Die erfindungsgemäße Lösung des Verfahrens sieht vor,  
10 daß die dem Siebkasten vermittelten Schwingungen unterhalb der Sieb-  
ebene senkrecht zur Schwingungsebene und senkrecht  
zur Richtung des Siebgutüberlaufes angeordnete,  
auf im Siebkasten befestigten Auflagen liegende  
15 Flachfedern zu Resonanzschwingungen anregen, deren  
wirksame Amplituden im wesentlichen einseitig zum  
Siebboden gerichtet sind, und  
daß die Flachfedern zusätzlich zu ihrer vertikal  
gerichteten Bewegung innerhalb eines vorbestimmten  
Wanderabstandes horizontal hin- und herwandern.

20

Die Anregung von unterhalb des Siebbodens mit  
Abstand zu diesem angeordneten Flachfedern zu  
senkrecht gegen dessen Ebene gerichteten Schwingungen  
führt zu einer entsprechend der Frequenz des Systems  
25 erfolgenden Stoßbeaufschlagung des Siebbodens von  
unten.

Diese verhindert oder reduziert zumindest im wesent-  
lichen Umfang die Tendenz des Gutes zur Bildung  
von Verschmierungen und zu Anhaftungen in den Sieb-  
30 durchgängen.

25/4/82

- 5 -

Aufgrund der Eigenschwingung des Siebbodens und der von einem mittleren Bereich des Bodens ausgehenden Verringerung der Amplitudenhöhe zu den Einspannrändern hin, stellen sich senkrecht zur Richtung des Siebgutüberlaufes hin gerichtete Kraftkomponenten ein, durch die die Federn entsprechend dem gewählten Wanderabstand, dessen Länge im Rahmen dieser Entwicklung mit 2% bis 10% - bezogen auf die Siebbreite - als ausreichend erkannt wurde, hin- und herbewegt werden.

Ob und inwieweit bei dieser hin- und hergehenden Querbewegung das eigene Federverhalten dieser Auflagefedern mit der jeweiligen Richtungsumkehrung bestimmt, konnte bis jetzt noch nicht endgültig belegt werden; die Annahme eines Zusammenhanges erscheint jedoch wahrscheinlich und gerechtfertigt.

Eine zur Ausübung des Verfahrens geeignete Siebmaschine sieht vor, daß im Siebrahmen senkrecht zur Richtung des Siebgutüberlaufes, unterhalb des Siebbodens mit Abstand angeordnete Querstäbe als Auflage für im wesentlichen Zickzack geformte Flachfedern vorgesehen sind, daß die V-förmig zusammengeführten Schenkel jeder Flachfeder in ihren Endbereichen um ca. 90°, hierbei führend über die Querstäbe greifend, abgebogen sind, und daß die Länge der Flachfedern etwas kürzer als die lichte Breite des Siebrahmens ist und diese in Richtung der Querstäbe verschiebbar ausgebildet sind.

25/4/82

- 6 -

- Die Abbiegung der V-förmig zusammengeführten Schenkel der Flachfedern um etwa  $90^\circ$  ermöglicht deren einfache Führung auf den Querstäben, wobei selbstverständlich zwischen dem Außenabstand zweier
- 5 Stäbe und der übergreifenden Feder ein die freie Bewegung der Federn ermöglichendes Spiel zu berücksichtigen ist.
- Zum weiteren Aufbau der Siebmaschine wird vorgeschlagen, daß die V-förmig zusammengeführten Schenkel
- 10 jeder Flachfeder in ihren Endbereichen ineinander greifen und hierbei jeweils drei Querstäbe zwei Flachfedern aufliegen.
- 15 Diese Anordnung der Flachfedern ermöglicht deren praktisch lückenlose, gleichmäßige Verteilung über die untere Fläche des Siebbodens.
- Zur Federausbildung wird vorgeschlagen, daß die
- 20 jeweils zueinander gerichteten Schenkel der Flachfedern durch einen etwa parallel zu den Querstäben verlaufenden Querabschnitt ineinander überführen.
- Selbstverständlich ist es auch möglich, die Federn
- 25 so auszubilden, daß die jeweils zueinander gerichteten Schenkel der Flachfedern durch einen bogenförmig ausgebildeten Querabschnitt ineinander überführen. Auch jede andere geformte Windungsumlenkung, z.B.
- . eine spitzförmige, ist praktikabel und möglich.

- Desweiteren resultiert aus dieser Ausbildung eine Vermeidung von Steckkorn und insgesamt betrachtet, praktisch die Erhaltung der aktiven Ausgangsoberfläche, d.h. bei gleicher Leistung ist eine kleinere Siebgröße möglich bzw. bei Aufrechterhaltung der Siebgröße, eine größere Leistung möglich.
- Die Flächenbelastung ist geringer im Vergleich zu den bisherigen Reinigungsvorrichtungen (z.B. Klopfvorrichtungen).
- Auch die manuelle Reinigung des Siebes entfällt in aller Regel.



25/4/82

- 5 -

Die Erfindung wird durch die beigefügte zeichnerische Darstellung einer beispielsweise Ausführung näher erläutert.

5

Figur 1 zeigt eine perspektivische Darstellung des Siebkastens, wobei ein Ausschnitt aus dem Siebboden die Anordnung der Flachfedern erkennen läßt. Desweiteren ist die Schwingebene (Kreis- oder Ellipsenschwinger) und die Richtung des Siebgutüberlaufes durch Pfeile dargestellt.

10

15

Figur 2 zeigt einen Teilausschnitt aus Figur 1, wobei die Anordnung und die Formgebung der Flachfedern vergrößert dargestellt sind und die Richtung der den Flachfedern vermittelten Resonanzschwingungen sowie die senkrecht zu diesen verlaufenden, hin- und hergehenden Wanderbewegungen dieser Federn durch Pfeile ausgewiesen sind.

20

25

Figur 3 zeigt eine Draufsicht in Richtung II/II gemäß Figur 4 auf den Siebkasten.

Figur 4 zeigt den Schnitt I/I aus Figur 3 bei stillstehender Siebmaschine.

30

25/4/82

- 9 -

Figur 5 zeigt den Schnitt I/I aus Figur 3  
bei angetriebener Siebmaschine.

5

Im Siebrahmen 1 ist der die Siebebene bildende  
Siebboden 2 in üblicher Weise gespannt angeordnet.  
10 Zwischen den in Richtung des Siebgutüberlaufes 5  
weisenden Rahmenteilen des Siebrahmens 1 sind unter-  
halb des Siebbodens 2 Stäbe 3 in einem die wirksame  
Höhe der Resonanzschwingungsamplituden der Flach-  
federn 4 berücksichtigenden Abstand zur Unterseite  
15 des Siebbodens 2 befestigt. Die Querstäbe 3 dienen  
damit zur Auflage und Führung der Flachfedern 4.  
Diese sind im wesentlichen Zickzack-förmig ausge-  
bildet, wobei im Falle dieses Beispielles jeweils  
die beiden zueinander gerichteten Schenkelenden  
20 des Federdrahtes durch einen verbindenden Querab-  
schnitt ineinander überführen.  
Der Querabschnitt kann auch bogenförmig ausgebildet  
sein, sofern nicht eine mehr oder weniger scharfe  
Knickformung der Schenkel zueinander vorgezogen  
25 wird.

Der Siebrahmen 1 wird durch einen Kreis- bzw.  
Elipsenschwingantrieb in die erforderliche, in  
senkrechter Ebene zum Antrieb gerichtete Schwing-  
30 bewegung 6 versetzt, die ihrerseits die Flachfedern 4  
zur Resonanzschwingung 7 anregen.

25/4/82

- 10 -

Die Flachfedern 4 sind kürzer als die sie tragenden Querstäbe 3, so daß entsprechend der Differenz aus dem Lichtmaß zwischen den durch Querstäbe 3 verbundenen Rahmenteilern des Siebrahmens 1 und der Länge der Flachfedern 4 sich ein Wanderabstand 8 ergibt, über dessen Länge die Flachfedern 4 bei angetriebener Siebmaschine hin- und herwandern.

Im Rahmen dieses Beispiels wird ein Sieb mit einer lichten Weite von 370 mm, eine Länge der Federn 4 von 358 mm bei einer Drahtstärke von 1,5 mm und einem Schenkelwinkel von jeweils  $5^\circ$  senkrecht zur Längsrichtung der Federn angenommen.

Die Querstäbe 3 weisen einen Durchmesser von 10 mm auf und sind im Abstand von 36 mm zueinander angeordnet ( handelsüblicher gezogener Rundstahl).

Es handelt sich bei den in diesem Beispiel erwähnten Dimensionierungsangaben lediglich um einen Vorschlag.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Siebverfahren, bei dem die dem Siebkasten vermittelten Schwingungen im wesentlichen senkrecht zur Siebebene gerichtet sind, dadurch gekennzeichnet,

5

d a ß diese Schwingungen unterhalb der Siebebene senkrecht zur Schwingungsebene (6) und senkrecht zur Richtung des Siebgutüberlaufes (5) angeordnete, auf im Siebkasten befestigten Auflagen liegende Flachfedern (4) zu Resonanzschwingungen (7) anregen, deren wirksame Amplituden im wesentlichen einseitig zum Siebboden (2) gerichtet sind, und

10

15

d a ß die Flachfedern (4) zusätzlich zu ihrer vertikal gerichteten Bewegung (7) innerhalb eines vorbestimmten Wanderabstandes (8) horizontal hin- und herwandern.

20

2. Siebmaschine zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

d a ß im Siebrahmen (1) senkrecht zur Richtung des Siebgutüberlaufes (5),

25/4/82

- 2 -

unterhalb des Siebbodens (2) mit Abstand angeordnete Querstäbe (3) als Auflage für im wesentlichen Zickzack geformte Flachfedern (4) vorgesehen sind,

5

d a ß die V-förmig zusammengeführten Schenkel jeder Flachfeder (4) in ihren Endbereichen um ca. 90° , hierbei führend über die Querstäbe (3) greifend, abgebogen sind, und

10

d a ß die Länge der Flachfedern (4) etwas kürzer als die lichte Breite des Siebrahmens (1) ist und ~~diese~~ in Richtung der Querstäbe (3) verschiebbar ausgebildet sind.

15

3. Siebmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

20

d a ß die V-förmig zusammengeführten Schenkel jeder Flachfeder (4) in ihren Endbereichen ineinandergreifen und hierbei jeweils drei Querstäben (3) zwei Flachfedern (4) aufliegen.

25

4. Siebmaschine nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet,

30

d a ß die jeweils zueinander gerichteten Schenkel der Flachfedern (4) durch einen etwa parallel zu den Querstäben (3) verlaufenden Querabschnitt ineinander überführen.

25/4/82

- 3 -

5. Siebmaschine nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet,

5           d a ß die jeweils zueinander gerichteten  
Schenkel der Flachfedern (4) durch einen bogen-  
förmig ausgebildeten Querabschnitt ineinander  
überführen.

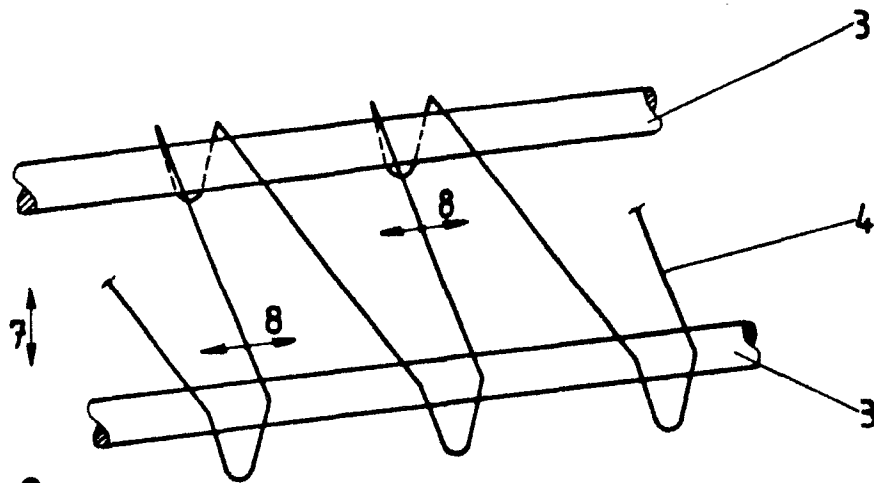


Fig. 2  
(Teilausschnitt aus Fig. 1)

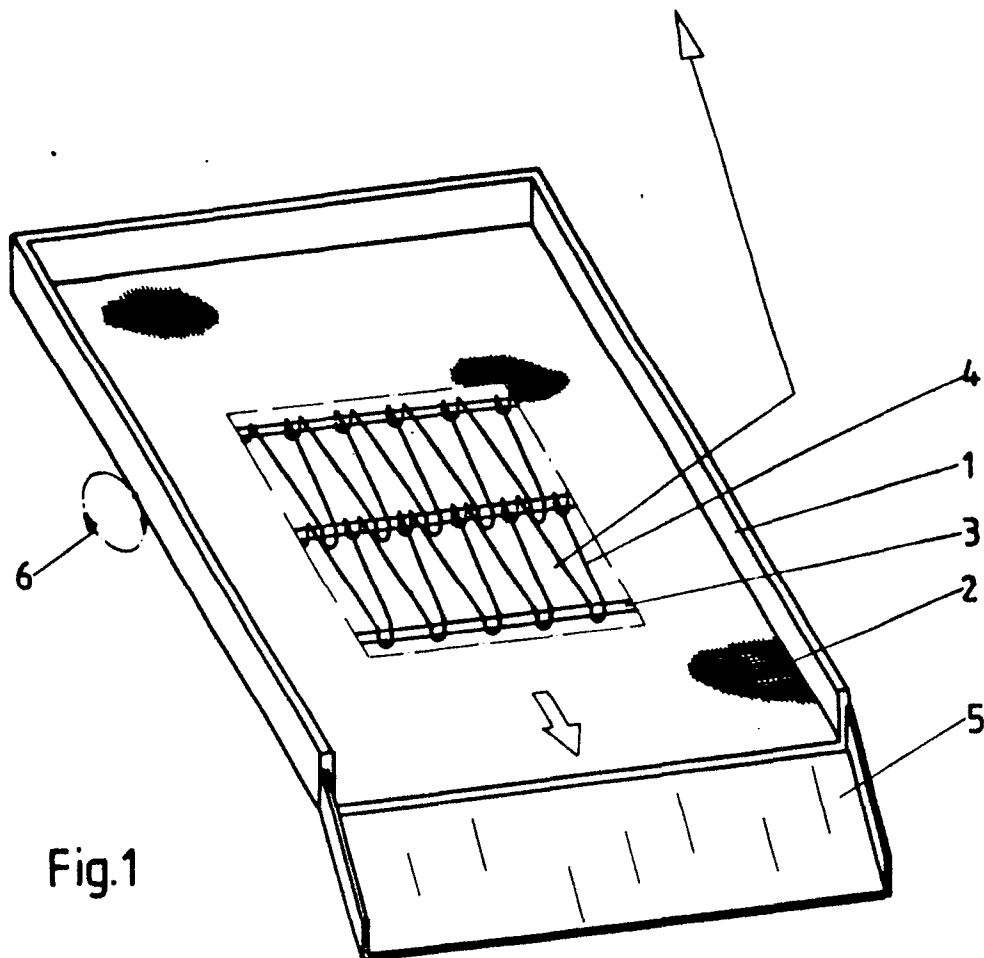


Fig. 1

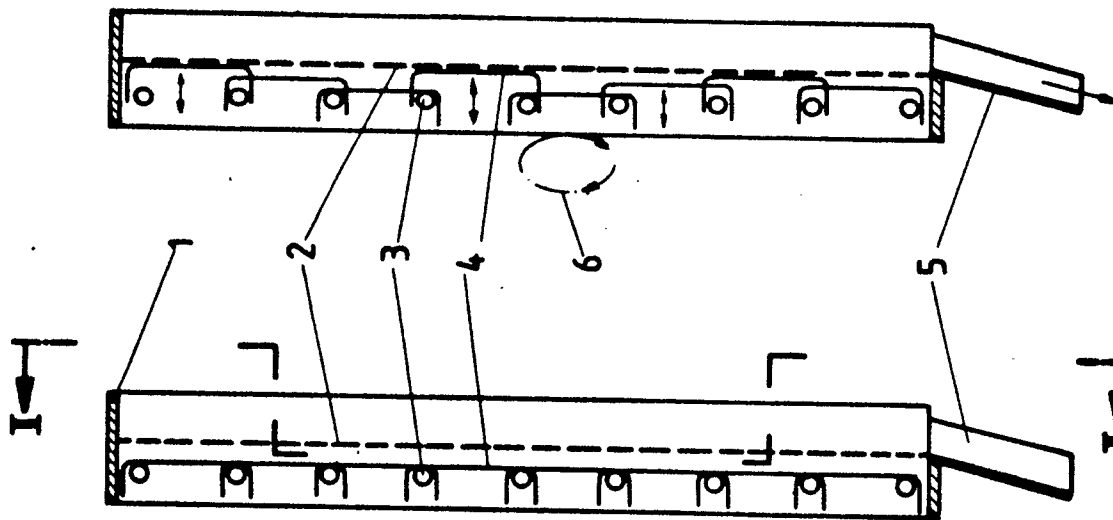


Fig. 4 Fig. 5  
(Schnitt I-I aus Fig. 3)

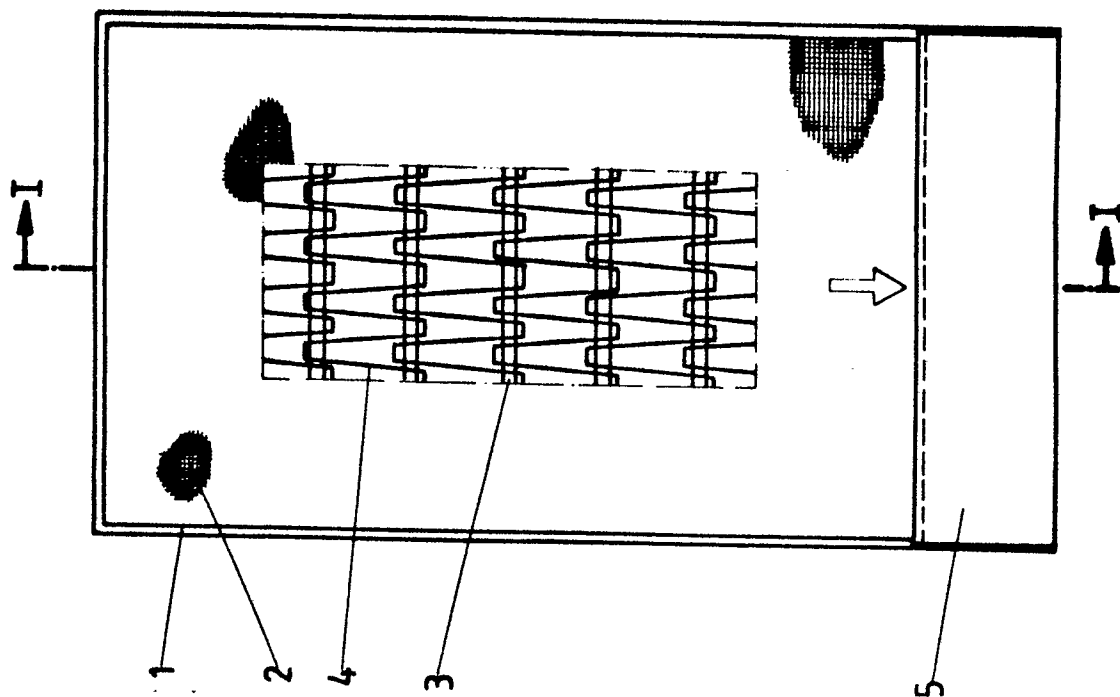


Fig. 3  
(Schnitt I-I aus Fig. 4)