

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 85111008.0

⑤① Int. Cl.⁴: **F 27 B 9/24, F 27 B 9/38,**
C 21 D 9/00

⑱ Anmeldetag: 31.08.85

③④ Priorität: 27.11.84 DE 3443112

⑦① Anmelder: **Alchellin GmbH, Postfach 1120,**
D-7015 Kornthal-Münchlingen 1 (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 30.07.86
Patentblatt 86/31

⑦② Erfinder: **Bayer, Reinhold, Stadtstrasse 19,**
D-7015 Kornthal-Münchlingen 1 (DE)
Erfinder: **Dreizler, Gerhard, Neuffenweg 6,**
D-7012 Fellbach-Schmiden (DE)

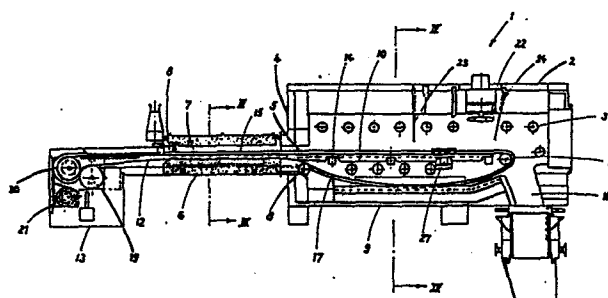
③⑤ Benannte Vertragsstaaten: AT CH DE FR GB IT LI SE

⑦④ Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. W. Scherrmann**
Dr.-Ing. R. Rüger, Webergasse 3 Postfach 348,
D-7300 Esslingen (Neckar) (DE)

③⑥ **Industrieofen zur Wärmebehandlung durchlaufender Werkstücke.**

⑤⑦ Ein Industrieofen (1) zur Wärmebehandlung durchlaufender Werkstücke enthält eine Ofenkammer (2), die einen-
ends eine Beschickungsöffnung (5) und andererseits einen
Fallschacht (4) aufweist. Zwischen Beschickungsöffnung (5)
und Fallschacht (11) erstreckt sich ein endloses Förderband
(12), das oberhalb des Fallschachtes (11) in Richtung auf die
Beschickungsöffnung (5) umgelenkt ist.

Um einen ständigen Wärmeverlust durch das aus der
Ofenkammer (2) austretende Leertrum (17) des Förderband-
es (12) zu vermeiden, ist im Bereich der Beschickungsöff-
nung (5) zwischen dem einlaufenden kalten Arbeitstrum (14)
und dem auslaufenden heißen Leertrum (17) eine Wärme-
übertragungseinrichtung (15) vorgesehen.



-1-

Industrieofen zur Wärmebehandlung durchlaufender Werkstücke

Die Erfindung geht aus von einem Industrieofen zur Wärmebehandlung durchlaufender Werkstücke gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

- 5 Bei derartigen, aus der Praxis bekannten Industrie-
öfen läuft das Arbeitstrum des Förderbandes im wesent-
lichen horizontal von der Beschickungsöffnung zum
Fallschacht, wo es um 90° nach unten umgelenkt wird,
um die Ofenkammer zu verlassen. Knapp oberhalb des
10 unteren Endes des Fallschachtes mündet in diesen ein
Rücklaufkanal für das Leertrum des Förderbandes, das
deshalb im Fallkanal erneut um 90° abgelenkt wird,
um in den Rücklaufkanal einzulaufen. Der Rücklauf-
kanal erstreckt sich unterhalb des eigentlichen
15 Ofens bis etwa auf die Höhe der Beschickungsöffnung,
wo der Rücklaufkanal in einen Wassersyphon einmündet.
Das Leertrum des Förderbandes tritt so weitgehend
gasdicht aus dem Rücklaufkanal aus und läuft in die
Antriebseinrichtung für das Förderband ein, in der
20 es erneut nach oben, nunmehr in Richtung auf die
Beschickungsöffnung, umgelenkt wird. Zwischen der
Antriebseinrichtung und der Beschickungsöffnung

überquert das Förderband eine Art Tisch, in dessen Bereich das Aufgeben der Werkstücke auf das Förderband erfolgt, die dann mitsamt dem Arbeitstrum des Förderbandes in die Ofenkammer geschafft werden.

5

Da die Prozeßtemperatur im Ofen hoch ist, besteht das Förderband üblicherweise aus miteinander verschlungenen Stahlspiralen und hat dementsprechend eine erhebliche Wärmekapazität. Im Bereich des Fall-

10

kanals wird deshalb von dem Förderband eine erhebliche Wärmemenge aus der Ofenkammer abgeführt, die während des Durchlaufens des Rückführungskanales lediglich zur Erwärmung der Umgebung beiträgt, aber im übrigen dem Behandlungsprozeß verloren geht.

15

Beim Austreten aus dem Rücklaufkanal hat das Förderband jedenfalls eine Temperatur von unter 100°C.

In der Antriebseinrichtung wird das Förderband dann gegebenenfalls noch weiter abgekühlt, ehe es mit den Werkstücken beladen durch die Beschickungsöffnung

20

wieder in die Ofenkammer eintritt. Hinter der Beschickungsöffnung muß nun, abgesehen von den kalten Werkstücken, auch das ausgekühlte Arbeitstrum des Förderbandes wieder auf die Prozeßtemperatur aufge-

25

heizt werden, was entweder zum entsprechenden Abkühlen der Prozeßgase führt oder zusätzliche Heizeinrichtungen erforderlich macht. In jedem Falle muß dem Förderband wieder die Wärmeenergie zugeführt werden, die es beim Durchlaufen des Rücklaufkanals verloren hat.

30

Gegebenenfalls kann sogar die Wärmemenge zum Aufheizen des Förderbandes größer sein als die Wärmemenge zum

Aufheizen der zu behandelnden Werkstücke.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Industrie-
ofen zu schaffen, bei dem das Förderband weniger
5 Prozeßwärme abführt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Industrieofen mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst.

10 Weil das Leertrum innerhalb der Ofenkammer zur Beschickungsöffnung zurückgeführt wird, bleibt die Temperatur des Leertrums auf der Prozeßtemperatur. Durch die im Bereich der Beschickungsöffnung vorgesehene Wärmeübertragungseinrichtung zwischen dem
15 Leertrum und dem Arbeitstrum erfolgt eine unmittelbare Wärmeübergabe von dem Leertrum auf das Arbeitstrum, wobei die Wärmeübertragung gleichsam im Gegenstromverfahren erfolgt. Hierdurch wird zweierlei erreicht: Das Leertrum wird auf Temperaturen abgekühlt,
20 die eine Beschädigung der Antriebseinrichtungen ausschließen, ohne daß deren mit dem Förderband in Berührung kommende Teile aus warmfestem Material gefertigt sein müssen. Die bei der Abkühlung freiwerdende Wärme wird unmittelbar vom Arbeitstrum aufgenommen und
25 bereits auf die darauf geschichteten Werkstücke übergeben. Ohne zusätzliche äußere Energiezufuhr wird so die Temperatur des Arbeitstrums deutlich in Richtung auf die Prozeßtemperatur angehoben. Die vom Leertrum aus der Ofenkammer herausbeförderte
30 Wärmeenergie wird mit verhältnismäßig geringen Verlusten auf das Arbeitstrum übertragen und damit wieder in die Ofenkammer zurücktransportiert.

Ein besonders günstiger Wirkungsgrad läßt sich dabei erzielen, wenn die Wärmeübertragungsvorrichtung im wesentlichen außerhalb der Ofenkammer angeordnet ist.

5

Eine sehr wirkungsvolle und mechanisch einfache Wärmeübertragungsvorrichtung besteht in einer Vielzahl von sich über die Breite des Förderbandes erstreckender zylinderförmiger Rollen aus wärmeleitendem Material. Diese Rollen sind rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Arbeitstrums drehbar gelagert, wobei das Arbeitstrum über die wärmeübertragenden Rollen hinwegläuft und so von diesen die Wärme abnimmt. Unterhalb der wärmeübertragenden Rollen zieht sich das Leertrum hin, das mittels Andruckeinrichtungen mit der Umfangsfläche der wärmeübertragenden Rollen in Berührung gehalten wird, damit das Leertrum seine Wärme auf die Rollen übertragen kann.

20

Die Andruckeinrichtung für das Leertrum kann entweder von einer im wesentlichen ebenen Gleitbahn oder einer Vielzahl von zu den Wärmeübertragungsrollen achsparallel gelagerten Andruckrollen gebildet sein.

25

Die erstgenannte Ausführungsform hat den Vorteil, etwas einfacher in der Herstellung zu sein, während das zweite Ausführungsbeispiel geringere Antriebskräfte für das Förderband erfordert. Je nach Ausführungsform sind entweder jeweils die Andruckrollen

30

oder die wärmeübertragenden Rollen in einer zugehörigen Schiebeführung gelagert, damit eine jeweilige

Rolle in Richtung auf die Gleitbahn bzw. die
wärmeübertragende Rolle längsverschieblich ge-
führt ist.

- 5 Der Wärmeverlust durch das Förderband kann weiter
verringert werden, wenn an die Ofenkammer eine mit
dieser über die Beschickungsöffnung in Verbindung
stehende Vorkammer angeschlossen ist, durch die das
Förderband verläuft und in der sich zumindest die
10 Wärmeübertragungseinrichtung und gegebenenfalls
die Antriebseinrichtung befindet, wobei die Vor-
kammer eine Einfüllöffnung zum Eingeben der Werk-
stücke aufweist.
- 15 Abgesehen von der besseren Wärmeisolation verhindert
die Vorkammer weitgehend ein Einschleppen von Luft
in die Ofenatmosphäre und damit eine unzulässige
Änderung von deren Zusammensetzung. Das aus der
Ofenkammer auslaufende Leertrum des Förderbandes
20 transportiert nämlich ständig Ofenatmosphäre in die
Vorkammer, die auf diese Weise mit Ofenatmosphäre
gespült wird. Mit den Werkstücken eventuell eintretende
Fremdluft kann auf diese Weise von den mitgerissenen
Ofengasen über die Einfüllöffnung herausgespült werden.
- 25 Der beim Stand der Technik erforderliche Wassersyphon
wird deshalb nicht benötigt.

Weil obendrein Arbeitstrum und Leertrum durch die
Beschickungsöffnung laufen, ist auch der Verlust
30 an Ofenatmosphäre insgesamt geringer als beim Stand
der Technik.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Einfüll-
öffnung oberhalb des Transportbandes und, in Förder-
richtung gesehen, vor der Wärmeübertragungsein-
richtung angeordnet ist. Es wird nämlich auf diese
5 Weise die gesamte Länge der Wärmeübertragungsein-
richtung ausgenutzt, um Wärme vom Leertrum auf das
Arbeitstrum und die Werkstücke zu übertragen.

Die hinsichtlich des Verlustes von Ofengasen be-
10 sonders kritische Beschickungsöffnung kann in
ihrer lichten Weite verringert werden, wenn inner-
halb der Ofenkammer in der Nähe der Beschickungs-
öffnung eine Umlenkeinrichtung für das Leertrum
angeordnet ist, die das Leertrum in Richtung auf
15 die Unterseite des Arbeitstrums anhebt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des
Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

20 Fig. 1 einen Industrieofen gemäß der Erfindung
in einem Längsschnitt,

Fig. 2 die Vorkammer des Industrieofens nach Fig. 1,
ebenfalls im Längsschnitt, jedoch in vergröß-
25 ertem Maßstab und ohne das durchlaufende
Förderband,

Fig. 3 die Vorkammer des Industrieofens nach Fig. 1,
geschnitten entlang der Linie III-III nach
30 Fig. 1,

Fig. 4 die Ofenkammer des Industrieofens nach Fig. 1,
geschnitten entlang der Linie IV-IV in einem
Ausschnitt und

Fig. 5 das Förderband des Industrieofens nach Fig. 1
in einer perspektivischen Ausschnittsdarstellung.

In Fig. 1 ist ein Industrieofen 1 veranschaulicht, der zum kontinuierlichen Warmbehandeln von Werkstücken, beispielsweise zum Aufkohlen, Nitrieren, Karbonitrieren od.dgl. dient. Der Industrieofen 1 enthält eine
5 längliche wärmeisolierend ausgekleidete Ofenkammer 2, durch die von Seitenwand zu Seitenwand Heizrohre 3 führen, in denen Brenner zum Aufheizen der Ofenatmosphäre stecken. Die Ofenkammer 2 enthält an einer Stirnseite 4 eine Beschickungsöffnung 5, an die
10 sich nach außen eine gerade verlaufende Vorkammer 6 anschließt, die rohrförmig ausgebildet und ebenfalls wärmeisoliert ist. Der im Querschnitt etwa rechteckige Innenraum 7 der Vorkammer 6 fluchtet mit der Beschickungsöffnung 5 und endet an einer der Be-
15 schickungsöffnung 5 gegenüberliegenden Einfüllöffnung 8.

An dem der Stirnwand 4 gegenüberliegenden Ende der Ofenkammer 2 befindet sich in deren Boden 9 ein Fall-
20 schacht 11, durch den die durch die Ofenkammer 2 gewanderten Werkstücke den Industrieofen 1 verlassen.

Zum Transport der Werkstücke von der Einfüllöffnung 8 durch die Vorkammer 6 und die Ofenkammer 2 bis
25 hin zum Fallschacht 11 enthält der Industrieofen 1 ein endloses hitzebeständiges Förderband 12, das mittels einer der Vorkammer 6 vorgelagerten Antriebseinrichtung 13 in Bewegung zu setzen ist. Das oben aus der Antriebseinrichtung 13 austretende Trum des
30 Förderbandes 12 bildet das Arbeitstrum 14, das durch die Einfüllöffnung 8 in den Innenraum 7 der Vorkammer 6 eintritt, dort über eine weiter unten beschriebene Wärmeübertragungseinrichtung 15 läuft und schließlich durch die Beschickungsöffnung 5 in den
35 Innenraum der Ofenkammer 2 einläuft. Innerhalb der

Ofenkammer 2 ist das von der Antriebseinrichtung 13 ausgehend ständig horizontal verlaufende Arbeitstrum von einem Herd 10 unterstützt, der in Fig. 4 im einzelnen im Querschnitt gezeigt ist. An dem dem Fallschacht 11 benachbarten Ende des Herdes 10 ist im Inneren der Ofenkammer 2 eine Umlenkeinrichtung 16 für das Förderband 12 angeordnet, die von einer im Inneren der Ofenkammer 2 frei drehbaren zylindrischen Rolle gebildet ist; die Breite der Rolle entspricht der Breite des jeweils verwendeten Förderbandes 12. Auf diese Weise wird das Förderband 12 oberhalb der im Inneren der Ofenkammer 2 liegenden Öffnung des Fallschachtes 11 um etwa 180° zurück in Richtung auf die Antriebseinrichtung 13 umgelenkt; vom Arbeitstrum 14 herangeschaffte Gegenstände fallen hier in den Fallschacht 11 und verlassen so die Ofenkammer 2. Der nunmehr unterhalb des Arbeitstrums 14 zurücklaufende und als Leertrum 17 bezeichnete Abschnitt des Förderbandes 12 läuft durch das Innere der Ofenkammer 2 zurück zu der Beschickungsöffnung 5, wobei eine in der Nähe der Beschickungsöffnung 5 drehbar angeordnete Rolle 18 das im Inneren der Ofenkammer 2 frei durchhängende Leertrum 17 in die Nähe der Unterseite des Arbeitstrums 15 anhebt, so daß die Beschickungsöffnung 5, durch die das Leertrum 17 wieder aus der Ofenkammer 2 austritt, nur eine geringe lichte Höhe aufzuweisen braucht. Von der Beschickungsöffnung 5 herkommend durchläuft das Leertrum 17 die in der Vorkammer 6 befindliche Wärmeübertragungseinrichtung 15, ehe es an der Einfüllöffnung 8 aus dem Innenraum 7 der Vorkammer 6 aus- und in die Antriebseinrichtung 13 eintritt.

Die Antriebseinrichtung 13 enthält im wesentlichen zwei achsparallel gelagerte drehbare Rollen 19 und 20, von denen die Rolle 19 als Spannrolle für das Förderband 12 dient, während die Rolle 20 von einem
5 Getriebemotor 21 zum Zweck des Antriebs des Förderbandes 12 in langsame Umdrehungen zu versetzen ist.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß unterhalb der Decke der Ofenkammer 2 sich ein moto-
10 risch angetriebener Lüfterflügel 22 zum Umwälzen der Ofenatmosphäre befindet, die in ihrer Zusammensetzung und Temperatur mittels einer Partialdrucksonde 23 und eines Thermometers 24 überwacht wird.

15 Der oben genannte, innerhalb der Ofenkammer 2 angeordnete Herd 10 besteht im wesentlichen, wie Fig. 4 zeigt, aus zwei parallelen, im Abstand zueinander verlaufenden Schienen 25 und 26, die im gezeigten Ausführungsbeispiel auf insgesamt vier quer durch
20 die Ofenkammer 2 verlaufenden Balken 27 starr befestigt sind. Die Balken 27 stecken, wie sich ebenfalls aus Fig. 4 ergibt, lose in entsprechenden Ausnehmungen 28 und 29 in der Ausmauerung 31 der Ofenkammer 2.

25 Da die winkelförmigen Schienen 25 und 26 das Arbeitsstrum 14 des Förderbandes 12 unterstützen sollen, entspricht ihr Abstand voneinander der Breite des Förderbandes 12, das, um ein Herunterfallen der Werkstücke
30 zu verhindern, mit randseitigen Führungsleisten 32 und 33 versehen ist.

Anhand der Fig. 2 und 3 ist im folgenden die Wärmeübertragungseinrichtung 15 erläutert, die sich in
35 der Vorkammer 6 zwischen dem Arbeitstrum 14 und dem Leertrum 17 des Förderbandes 12 befindet. Die Wärme-

- übertragungseinrichtung 15 dient dazu, die mit dem Leertrum 17 aus der Ofenkammer 2 ständig herausgeförderte Wärme auf das von der Vorkammer 6 in die Ofenkammer 2 einlaufende Arbeitstrum zu übertragen,
- 5 womit zwei Dinge erreicht werden: Das Leertrum 17 wird nach dem Austreten aus der Ofenkammer 2 auf handliche Temperaturen abgekühlt, so daß seitens der Antriebseinrichtung 13 keine besonders warmfesten Einrichtungen erforderlich sind. Andererseits
- 10 wird die ständig mit dem Leertrum 17 herausgeförderte Wärme auf das Arbeitstrum 14 übertragen, was den Wärmeverlust aus der Ofenkammer 2 gering zu halten ermöglicht.
- 15 So konnten bei einem praktisch ausgeführten Industrieofen folgende Temperaturen an dem Förderband gemessen werden: Das aus der Beschickungsöffnung 5 austretende Leertrum 17 weist die Temperatur der Ofenatmosphäre ca. 800°C auf. Am Ende der Wärmeübertragungseinrichtung 15, d.h. in der Nähe der Einfüllöffnung 8,
- 20 ist das Leertrum von den erwähnten 800°C auf ca. 60°C heruntergekühlt. Die dabei frei gewordene Wärme ist auf das mit den Werkstücken versehene Arbeitstrum 14 übertragen, das an der Einfüllöffnung 8 eine Temperatur von 40°C aufweist und durch
- 25 die Wärmeübertragungseinrichtung 15 bei der Beschickungsöffnung 5 bereits auf 600°C aufgeheizt ist.
- 30 Ersichtlicherweise ermöglicht die Wärmeübertragungseinrichtung 15 eine deutliche Verbesserung der Wärmebilanz, weil die von dem Leertrum 17 abgegebene Wärme nicht nutzlos in die Umgebung geht, sondern zum Aufheizen des Arbeitstrums 14 und der Werkstücke verwendet werden kann.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Innenraum 7 der Vorkammer 6 von einem im Querschnitt rechteckigen Stahlrohr 41 begrenzt, das von der Einfüllöffnung 8 bis zur Außenseite der Stirnwand 4 der Ofenkammer 2 reicht und den Boden 42, zwei parallel im Abstand verlaufende Seitenwände 43, 44 sowie die Decke 45 des Innenraumes 7 bildet. Die Wärmeisolierung der Vorkammer 6 befindet sich außerhalb des Stahlrohrs 41, dessen lichte Breite der Breite des Förderbandes 12 entspricht.

Die Wärmeübertragungseinrichtung 15 im Inneren des Stahlrohrs 41 wird von insgesamt fünf parallel im Abstand zueinander angeordneten Rollen 46a bis 46e gebildet, die jeweils aus einem Stahlrohr entsprechender Breite bestehen und rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Transportbandes 12 drehbar sind. An diesen Stahlrollen 46a bis 46e ist jeweils die Rückseite des Arbeitsstrums 14 und des Leertrums 17 anliegend gehalten, so daß ein Wärmekontakt oder eine Wärmebrücke zwischen den beiden in entgegengesetzter Richtung laufenden Trums 14, 17 entsteht. Das Leertrum 17 läuft hierzu über eine auf dem Boden 42 befestigte ebene und horizontal verlaufende Gleitbahn 47, deren Breite geringfügig kleiner ist als der Abstand der beiden Führungsleisten 32 und 33 des Förderbandes 12, wie dies Fig. 3 zeigt. Hierdurch wird eine flächige Unterstützung des Leertrums 17, und zwar auf der die Werkstücke aufnehmenden Fläche des Förderbandes 12 erreicht und verhindert, daß das Förderband 12 mit seinen Führungsleisten 32, 33 auf der Gleitbahn 47 aufsteht und damit hohlliegen würde. Die Gleitbahn 47 reicht von der Einfüllöffnung 8 bis zu der Beschickungsöffnung 5, wo sie in eine schräge Rampe 48 übergeht, die bis in die Ofenkammer 2 hineinreicht. Auf der nach oben gekehrten Rückseite des von der Gleitbahn 47 unter-

stützten Leertrums 17 liegen die fünf Wärmeübertra-
gungsrollen 46a bis 46e auf, die sich in der Höhe
frei bewegen können. Das Arbeitstrum 14 läuft in der
Vorkammer 6 mit seiner Rückseite über die Außenum-
fangsfläche der wärmeübertragenden Rollen 46a bis
5 46e und wird aufgrund der Schwerkraft an der Außen-
umfangsfläche der wärmeübertragenden Rollen 46a bis
46e gehalten. Diese aus wärmeleitendem und warm-
festem Material bestehenden Wärmeübertragungsrollen
10 46a bis 46e haben einen Außendurchmesser zwischen
10 und 80 mm, vorzugsweise jedoch einen Durchmesser
zwischen 10 und 50 mm und einen Mittenabstand voneinan-
der von etwa 100 mm, womit ein nennenswertes Durch-
hängen des Förderbandes 12 zwischen jeweils zwei be-
15 nachbarten Wärmeübertragungsrollen 46a bis 46e ver-
mieden ist.

Für jede der Wärmeübertragungsrollen 46a bis 46e ent-
hält jede der beiden Seitenwände 43 und 44 einen rechteckigen
20 Schlitz 49a bis 49e, durch die die wärmeübertragenden
Rollen 46a bis 46e endseitig mit verhältnismäßig
großem Radialspiel hindurchragen, denn deren axiale
Länge ist größer als die lichte Weite des Abstandes
zwischen den beiden Seitenwänden 43 und 44. Um ein
25 allmähliches Herauswandern der wärmeübertragenden
Rollen 46a bis 46e in axialer Richtung zu vermeiden,
ist außerhalb des Innenraumes 7 an jeder der beiden
Seitenwände 43 und 44 ein abgewinkelter Flansch 51,
52 befestigt, der lediglich als Anlauffläche für die
30 jeweils benachbarte Stirnseite der wärmeübertragen-
den Rolle 46a bis 46e dient.

Wenn, wie nachstehend noch erläutert, die Führungs-
leisten 32 und 33 des Förderbandes 12 über dessen
35 Rückseite hinausstehen, ist es erforderlich, die wärme-

übertragenden Rollen 46a bis 46e in der in Fig. 3 gezeigten Weise endseitig abzusetzen, um zu vermeiden, daß das Förderband mit seinen Leisten 32, 33 auf den wärmeübertragenden Rollen 46a bis 46e aufstehen, wodurch die Rückseite des Förderbandes 12 hohlliegen würde. Wenn für die wärmeübertragenden Rollen 46, wie gezeigt, zylindrische Rohre verwendet werden, genügt es, in diese zylindrischen Rohre endseitig zylindrische Rohre 53 mit entsprechend geringerem Durchmesser einzustecken und zu befestigen.

Um ein Einströmen von Außenluft in die Ofenkammer 2 weitgehend zu vermeiden, ist oberhalb der Einfüllöffnung 8 eine Schwenklappe 54 frei pendelnd aufgehängt, die auf dem Arbeitstrum 14 entlanggleitet und von den sich mit dem Förderband 12 in die Vorkammer 6 bewegendenden Werkstücken hochgeklappt wird. Weiterhin kann zwischen dem Arbeitstrum 14 und dem Leertrum 17 noch mit Hilfe von Brennerdüsen 55 ein Flammvorhang erzeugt werden, der den Innenraum der Ofenkammer 2 weiter gegen die Außenluft abdichtet. Falls dennoch Außenluft in die Vorkammer eindringen sollte, wird sie von aus der Vorkammer 6 und deren Einfüllöffnung 8 austretende Ofenatmosphäre mit herausgespült, was insbesondere dann besonders leicht vonstatten geht, wenn das Förderband, wie in Fig. 5 gezeigt, besonders gasdurchlässig ausgebildet ist. Es erfolgt dann eine ständige geringfügige Spülung der Vorkammer 6 mit Ofenatmosphäre, und zwar über den gesamten Querschnitt des Innenraums 7, was wirksam Lufteinbrüche in die Ofenkammer 2 verhindert.

Das ausschnittsweise in Fig. 5 perspektivisch gezeigte Förderband 12 besteht aus einer Vielzahl von zur Förderbandlängsrichtung quer verlaufenden abgeplatteten Drahtspiralen 56a bis 56c, wobei jeweils zwei benachbarte Drahtspiralen 56a und 56b bzw. 56b und 56c mittels einer ihnen jeweils gemeinsamen, ebenfalls quer verlaufenden Rundstange 57a bis 57d miteinander verbunden sind. An jedem Ende der Drahtspiralen 56a bis 56c steckt auf jeder der Rundstangen 57a bis 57d je zwei Platten 58a bis 58d, die die beiden Führungsleisten 32 und 33 bilden. Dabei steckt jede der Platten 58a und 58d auf jeweils zwei einander benachbarten Rundstangen 57a bis 57d, so daß sich das in Fig. 5 ersichtliche schuppenartige Übereinanderliegen der Platten 58a bis 58d in Transportbandlängsrichtung ergibt.

Außerhalb der Platten 58a bis 58d sind die Rundstangen 57a bis 57d jeweils in gleicher Richtung auf die benachbarte Rundstange 57a bis 57d abgebogen und mit dieser durch ein hakenförmiges Ende verbunden.

Falls die durch die Gleitbahn 47 hervorgerufenen Reibungskräfte zu groß sind, ist es auch möglich, anstelle der durchgehenden Gleitbahn 47 unterhalb jeder der wärmeübertragenden Rollen 46a bis 46e weitere Rollen drehbar zu lagern, so daß zwischen dem Förderband 12 und den Teilen in der Vorkammer 6, die mit dem Förderband 12 in Berührung kommen, lediglich Abwälzbewegungen auftreten.

Patentansprüche

1. Industrieofen zur Wärmebehandlung durchlaufender Werkstücke, mit einer eineneinander eine Beschickungs-
Öffnung und andererseits einen Fallkanal aufweisen-
den Ofenkammer, mit einem endlosen Förderband,
5 von dem zumindest sein die Werkstücke aufnehmendes
Arbeitstrum die Ofenkammer von der Beschickungs-
Öffnung bis zu dem Fallschacht durchzieht, sowie
mit einer Antriebseinrichtung für das Förderband,
das im Bereich des Fallschachtes entgegen der
10 Transportrichtung der Werkstücke umgelenkt wird,
wobei das Arbeitstrum durch die Beschickungsöff-
nung in die Ofenkammer eintritt und die auf dem
Förderband herangebrachten Werkstücke durch den
Fallschacht die Ofenkammer verlassen, und mit einer
15 außerhalb der Ofenkammer angeordneten und der Be-
schickungsöffnung benachbarten zweiten Umlenkein-
richtung für das Förderband, dadurch gekennzeichnet,
daß das Leertrum (17) des Förderbandes (12)
durch die Ofenkammer (2) zurücklaufend geführt
20 ist und durch die Beschickungsöffnung (5) aus
der Ofenkammer (2) austritt, und daß an dem der
Beschickungsöffnung (5) benachbarten Ende des För-
derbandes (12) zwischen dem Leertrum (17) und

dem Arbeitstrum (14) eine Wärmeübertragungseinrichtung (15) vorgesehen ist.

- 5 2. Industrieofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Wärmeübertragungsvorrichtung (15) im wesentlichen außerhalb der Ofenkammer (2) befindet.
- 10 3. Industrieofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeübertragungsvorrichtung (15) von einer Vielzahl von sich über die Breite des Förderbandes (12) erstreckenden zylinderförmigen oder zylindrischen Rollen (46a ... 46e) aus wärmeleitendem, hitzbeständigem Material gebildet ist, die
15 rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Arbeitstrums (14) drehbar gelagert sind und über die das Arbeitstrum (14) anliegend hinwegläuft, und daß das Leertrum (17) mittels Andruckeinrichtungen (47) mit
20 der Umfangsfläche der wärmeübertragenden Rollen (46a ... 46e) in Berührung gehalten ist.
- 25 4. Industrieofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Andruckeinrichtung von einer im wesentlichen ebenen Gleitbahn (47) gebildet ist, auf der das Leertrum (17) englanggleitet und die das Leertrum (17) unterstützen, und daß jede der wärmeübertragenden Rollen (46a ... 46e) rechtwinklig zu der durch die Gleitbahn (47) gebildeten Fläche frei
30 beweglich ist.
5. Industrieofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Andruckeinrichtung von zu den wärmeübertragenden Rollen (46a ... 46e) achsparallel gelagerten Andruckrollen gebildet ist, und daß für

die Lagerung entweder jeder Andruckrolle (46a ...
46e) oder jeder der wärmeübertragenden Rollen
eine Schiebeführung vorgesehen ist, in denen je-
de Rolle in Richtung auf die andere Rolle verti-
5 kal längsverschieblich geführt ist.

6. Industrieofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, daß an die Ofenkammer eine mit dieser über
die Beschickungsöffnung (5) in Verbindung stehende
10 Vorkammer (6) angeschlossen ist, durch die das
Förderband (12) verläuft und in der sich zumindest
ein Teil der Wärmeübertragungseinrichtung (15) be-
findet, und daß die Vorkammer (6) eine Einfüll-
öffnung (8) zum Eingeben der Werkstücke aufweist.

15 7. Industrieofen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeich-
net, daß sich die Einfüllöffnung (8) oberhalb des
Transportbandes und in Förderrichtung gesehen vor
der Wärmeübertragungseinrichtung (15) befindet.

20 8. Industrieofen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeich-
net, daß innerhalb der Ofenkammer (2) in der Nähe
der Beschickungsöffnung (5) eine weitere Umlenk-
einrichtung (18) für das Leertrum (17) angeordnet
25 ist, durch die das Leertrum (17) an die Unterseite
des Arbeitstrums (14) heranführbar ist.

9. Industrieofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeich-
net, daß die wärmeübertragenden Rollen (46a ... 46e)
30 zylindrische Rohre sind, deren Durchmesser zwischen
10 mm und 80 mm, vorzugsweise zwischen 10 mm und
50 mm beträgt.

10. Industrieofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur Bewegungsrichtung des Transportbandes (12) gesehen die Länge der Wärmeübertragungseinrichtung (15) zwischen 0,5 m und 2 m beträgt.
- 5
11. Industrieofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmeübertragungseinrichtung (15) wenigstens fünf äquidistant angeordnete Rollen (46a ... 46e) vorgesehen sind.
- 10
12. Industrieofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderband (12) gasdurchlässig ist.
- 15
13. Industrieofen nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderband (12) von einer Vielzahl von parallel nebeneinander angeordneten Spiralen (56a ... 56c) besteht, von denen je zwei benachbarte, mittels eines durch sie hindurchverlaufenden Stabes (57a ... 57c) miteinander verbunden sind.
- 20

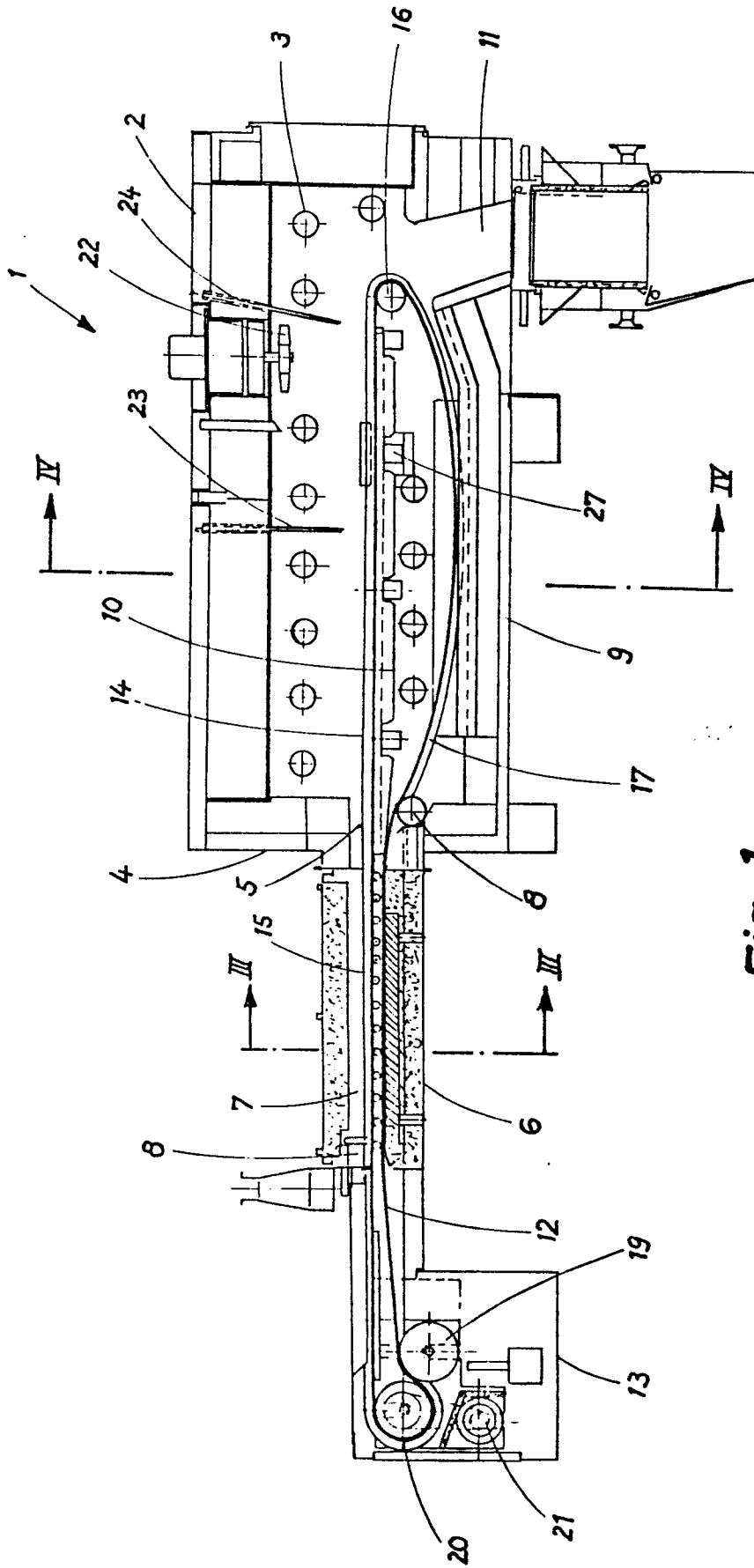
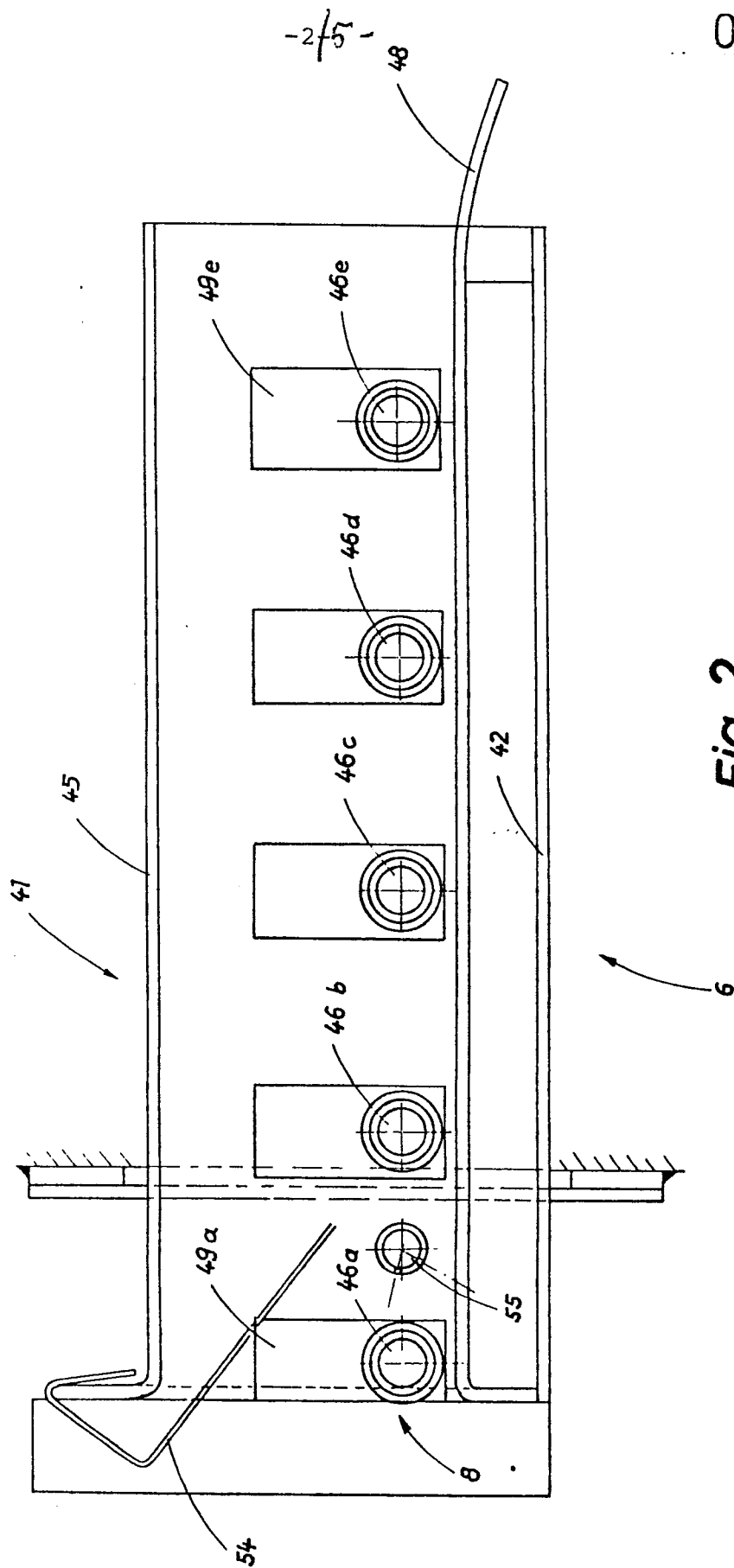


Fig. 1



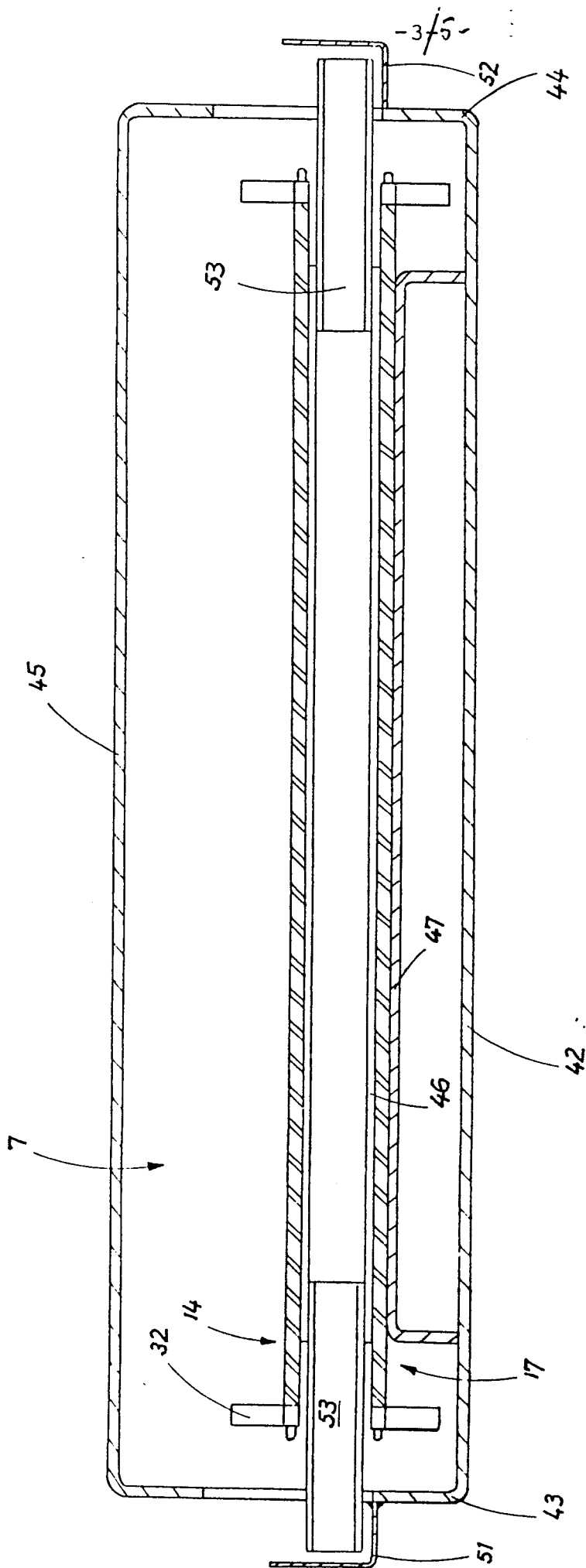


Fig. 3

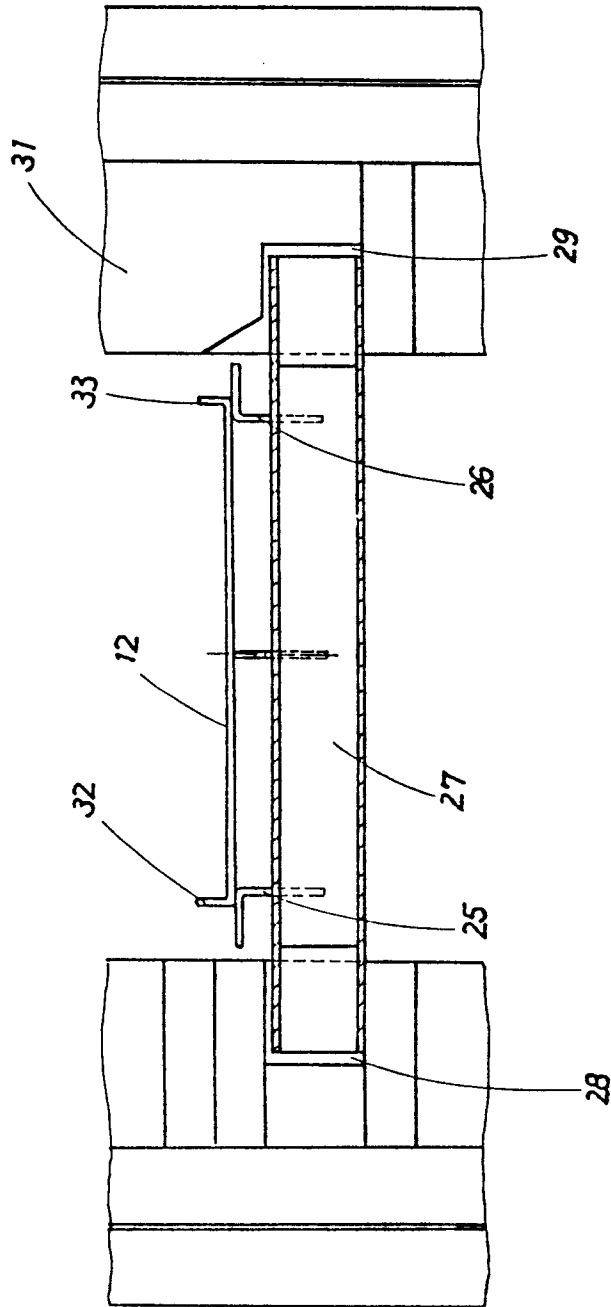


Fig. 4

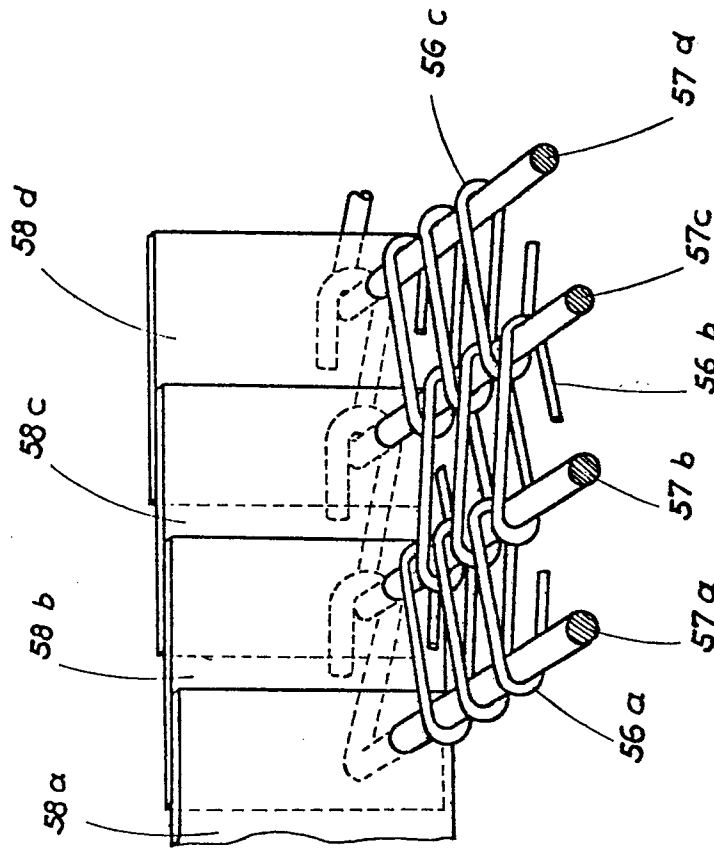


Fig. 5