

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 537 650 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92117349.8**

(51) Int. Cl.⁵: **F28F 1/32, A23L 3/36**

(22) Anmeldetag: **10.10.92**

(30) Priorität: **12.10.91 DE 9112704 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.04.93 Patentblatt 93/16

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

(71) Anmelder: **Becker, Karl-Hermann**
In der Kalkbitze 2
W-5241 Friedewald(DE)

(72) Erfinder: **Becker, Karl-Hermann**
In der Kalkbitze 2
W-5241 Friedewald(DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Dietrich, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
HEMMERICH-MÜLLER-GROSSE-POLLMEIER--
VALENTIN-GHISKE Hammerstrasse 2
W-5900 Siegen 1 (DE)

(54) **Wärmetauscher hoher Leistung und Hygiene.**

(57) Wärmetauscher hoher Leistung sowie hoher Hygieneansprüche werden aus Stahl gefertigt und verzinkt. Es wurde gefunden, daß beim Aufbau der wärmeübertragenden Rippen anstelle von Lamellen durch vielreihige Platinen 19 bis 21, 23 bis 25 ein stabiler und resistenter Aufbau erreicht wird. Durch alternierenden Einsatz von Platinen unterschiedlicher Breite lassen sich in Durchsatzrichtung der zu kühlenden Luft unterschiedliche Teilungsabstände der

Platinen erreichen, ohne daß eine entsprechende Anzahl von als Ausgleichszonen wirksamen Lücken erforderlich wird. Durch das Entfallen oder erhebliche Reduzieren der Anzahl der Lücken können diese ohne wesentliche Beeinträchtigung der thermischen Leistung so weit gehalten werden, daß beim Verzinken Metallbrücken vermieden und während des Betriebes das Ansetzen von die Hygiene beeinträchtigenden Fremdkörpern unterbunden werden.

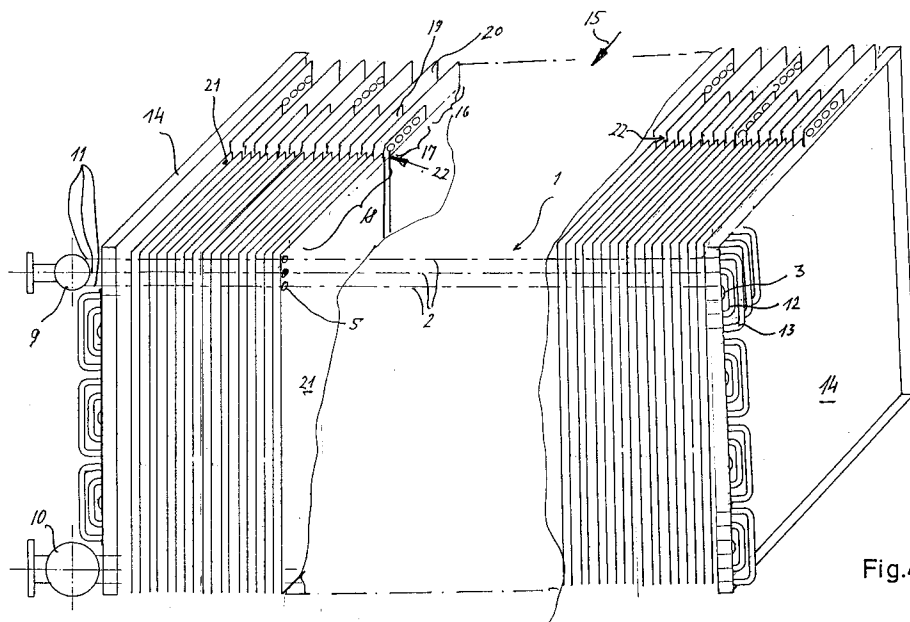


Fig.4

EP 0 537 650 A2

Die Erfindung betrifft einen aus Stahl gebildeten Wärmetauscher hoher Leistung zum spontanen Einfrieren insbesondere von Lebensmitteln mit einer Anzahl von jeweils innerhalb einer gemeinsamen Ebene S-förmig ausgebildeten, durch mittels Rohrbogen miteinander verbundene Rohre gebildete, beidseitig an Sammler angeschlossenen Rohrschlangen, deren Kernrohre in vorgegebenen Tei-
lungen angeordnete Lamellen durchgreifen, die mit in Reihen vorgesehenen Löchern ausgestattet sind, deren Randbereiche kragenartig seitlich vorstehen.

Zum spontanen Einfrieren bspw. von Lebensmitteln in laufender Produktion sind hygienisch einwandfreie Wärmetauscher hoher Leistung erforderlich, die entsprechend große wärmetauschende Flächen erfordern. Üblich ist es, Gruppen von mä-
anderförmig geführten Rohrschlangen parallel zu einem Block zusammengefaßt vorzusehen und mit den Wärmeübergang durch große gebotene Flächen verbessernden Lamellen auszustatten. Um ei-
nen auch gegen energische Reinigungsmaßnahmen mechanisch widerstandsfähigen und gegen wirkungsvolle Reinigungsmittel chemisch resistenten und damit höchsten Hygieneansprüchen genügenden Aufbau zu erreichen, sind die Rohrschlangen sowie die von ihnen durchdrungenen Lamellen aus Stahl zu fertigen und mit einer Rohre und Lamellen verbindenden und schützenden Feuerverzinkung zu stabilisieren.

Da die hindurchtretende Luft zyklisch geführt wird und aus dem Gefriergut nicht unerhebliche Mengen von Feuchtigkeit aufnimmt, werden die den Kühltischen zugeordneten Lamellen ein-
trittsseitig in relativ weiter Teilung angeordnet und erst in in Durchtrittsrichtung der Luft folgenden Abschnitten in engerer Teilung vorgesehen. Damit wird erreicht, daß in dem letzten Abschnitt durch enge Teilung erhebliche, den Wärmeübergang för-
dernde Flächen unterzubringen sind, während ein-
gangsseitig der eintretenden Luft Feuchtigkeit entzogen wird, ohne daß die aufgrund des ausge-
schiedenen Wassers sich auf den Lamellen abset-
zenden Reifkristalle die zwischen den Lamellen verbliebene Distanz vorzeitig zuzusetzen vermögen und damit einen vorzeitigen Abtauzyklus erforder-
lich werden lassen.

Im allgemeinen wird bei aus Stahl aufgebauten Wärmetauschern je Rohrschlange eine sich über diese erstreckende, streifenförmige Lamelle vorge-
sehen, es sind aber bereits auch streifenartige La-
mellen eingesetzt worden, die zwei oder, in einigen Fällen auch drei, Lochreihen enthalten und damit für zwei bzw. höchstens drei Rohrschlangen an-
wendbar sind. Unliebsam macht sich bemerkbar, daß in Durchtrittsrichtung der Luft hintereinander angeordnete Lamellenstreifen auch bei vorgegebe-
ner gleicher Teilung nicht innerhalb gemeinsamer Ebenen stehen, sondern durch bei der Herstellung

unvermeidliche Toleranzen gegeneinander stati-
stisch versetzt sind. Um eine Einschnürung einer zwischen zwei Lamellenstreifen gebildeten Passage durch einen folgenden Lamellenstreifen zu vermei-
den, ist es daher erforderlich, die Lamellenstreifen mit verringerter Breite so auszuführen, daß zwi-
schen ihnen Austauschzonen freibleiben, die je-
doch auch bei geringer Breite durch ihre große Anzahl die Summe der zum Wärmeaustausch zur Verfügung stehenden Lamellenoberflächen nachteilig einschränken. Schwierigkeiten bereitet bei üblichen Wärmetauschern aber auch die Eintrittszone, bei der zur Berücksichtigung des Reifansatzes so große Teilungsabstände zu wählen sind, daß diese durch die kragenförmigen Ansätze der Ausneh-
mungen sich nicht mehr einstellen lassen; im allge-
meinen werden Lamellen, deren Teilungsabstände die maximal mögliche Höhe der kragenförmigen Ansätze überschreiten, beim Einbringen der Lamellen durch deren Distanz wahrende Holzleisten gesi-
chert. Nach deren Entnahme jedoch können im Laufe des Transportes und der weiteren Bearbeitung, bspw. der Feuerverzinkung, unerwünschte und sich nachteilig auswirkende Verschiebungen auftreten.

Die Erfindung geht daher von der Aufgabe aus, der Gattung entsprechende Lamellen von aus Stahl gefertigten Wärmetauschern derart weiterzubilden, daß die Anzahl erforderlich werdender, die die Wärmeübertragung bewirkenden Oberflächen redu-
zierender Austauschzonen auf ein Mindestmaß ge-
senkt wird und gleichzeitig auch die mögliche Kragenhöhe überschreitende Distanzen von Lamellen sicher eingehalten werden.

Gelöst wird diese Aufgabe, indem eine größere Anzahl einander parallel angeordneter Rohrschlangen ihnen gemeinsame, als Platine ausgebildete Lamellen durchgreift. Hierbei wurde als zweckmä-
ßig erkannt, in enger Teilung vorgesehene Lamellen sich mindestens über den gesamten, für diese Teilung vorgesehenen Breitenbereich erstrecken zu lassen. Andererseits ist es aber auch möglich, La-
mellen unterschiedlicher Breiten vorzusehen, die zur Bildung mehrerer Breitenbereiche unterschiedlicher Teilung periodisch wechselnd angeordnet werden. Bewährt hat es sich in jedem Falle, Plati-
nen vorzusehen, die mehr als sechs Reihen zu mindestens je fünfzehn Ausnehmungen aufweisen.

Im einzelnen sind die Merkmale der Neuerung anhand der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit dieses darstel-
lenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen hierbei:

- Figur 1 anhand einer ausschnittweisen Dar-
stellung eine mit Lamellen auszustat-
tende Rohrschlange,
- Figur 2 im abgebrochenen Querschnitt eine
Durchbrechung einer Lamelle,
- Figur 3 eine platinenartig ausgebildete La-

- Figur 4 melle, perspektivisch-schematisch einen Wärmetauscher,
 Figur 5 perspektivisch-schematisch einen weiteren Wärmetauscher,
 Figur 6 in gleicher Darstellung zum Vergleich einen Wärmetauscher herkömmlicher Lamellenanordnung, und
 Figur 7 einen die Anordnung der Lamellen deutlicher darstellenden vergrößerten Ausschnitt der Fig. 6.

In der Fig. 1 ist schematisch, abgebrochen und im mittleren Bereiche unterbrochen eine einzügige Rohrschlange 1 dargestellt. Sie ist aus haarnadelartig gebogenen Rohren hergestellt, deren gerade verlaufende Schenkel als Kernrohre 2 bezeichnet werden, wobei jeweils die freien Enden zweier Kernrohre durch angeschweißte Rohrbogen 3 verbunden sind, so daß ein durchgehendes, mäandertförmig verlaufendes Rohr entsteht, dessen Kernrohre den Wärmeübergang vermittelnde Lamellen 4 aufzunehmen vermögen. Ein Ausschnitt einer Lamelle 4 ist vergrößert, geschnitten und beidseitig abgebrochen in Fig. 2 dargestellt. Zum Durchgreifen der Kernrohre sind Ausnehmungen 5 vorgesehen, deren Randbereiche durch Stanzen, Drücken und dergleichen kragenförmig zu Ansätzen 6 umgelegt sind, die durch ihre Länge beim Aneinanderreihen von Lamellen deren gegenseitige Distanz und damit deren Teilung zu bestimmen vermögen. Die leicht konische Verjüngung des Ansatzes 6 zu seinem freien Ende hin erleichtert einerseits das Aufschieben der Lamelle 5 auf Kernrohre 2 mit der etwas trichterförmig geöffneten Ausnehmung 5 voran. Gleichzeitig aber erlaubt diese Konizität des Ansatzes 6 bei entsprechender Preßpassung seines freien Endes gegebenenfalls auch eine Montage in Abständen, welche die mögliche maximale Länge des Absatzes 6 überschreiten, wobei einmal eingestellte Lagen von Lamellen sicher eingehalten werden, ohne daß zur Sicherung der Distanz Holzleisten oder dergleichen benötigt würden. Die geringe zusätzliche ringförmige Erweiterung im Bereiche der Ausnehmung 5 ergibt beim Anlegen an das freie Ende des Ansatzes 6 der vorhergehenden Lamelle 4 einen sicheren Halt ohne die Gefahr des Aufspaltens dieses freien Endes durch in diesem bei der Umformung gebildete Risse, und in jedem Falle werden bei der Feuerverzinkung dem Überzugsmetall feste, ausgedehnte Ansatzflächen geboten.

Üblicherweise werden bei großen Wärmetauschern streifenförmige Lamellen verwendet, die nur jeweils eine Reihe von Ausnehmungen 5 aufweisen, und die sich bspw. über eine Rohrschlange erstrecken. Da beim Aneinanderreihen von Lamellen 4 auf Kernrohren 2 zwar deren Ansätze 6 den Abstand der Lamellen und damit deren Teilung

bestimmen, diese Abstände aber nur innerhalb weiterer Toleranzen einhaltbar sind, befinden sich üblicherweise im Wärmetauscher in Durchtrittsrichtung der Luft hintereinander angeordnete Lamellen nicht innerhalb einer gemeinsamen Ebene, sondern sie stehen mehr oder weniger gegeneinander versetzt hintereinander. Hierdurch aber wird der freie Durchtrittsraum für die Luft unterteilt und aufgespalten, und zwischen den einander zugewandten Enden im Luftstrom aufeinanderfolgender Lamellen werden enge Spalte gebildet, die einerseits mitgerissenem Schmutz, bspw. auch hinweggeblasenen Teilchen des Gefriergrundes, Halt geben, und die andererseits bei der Verzinkung unerwünschten Zinkbrücken Ansatzpunkte geben und damit die Spalte zusätzlich lokal derart verengen, daß als Reif sich ansetzendes ausgeschiedenes Wasser die Durchtrittskanäle vorzeitig zu sperren vermag. Man hat daher die als Streifen ausgebildeten Lamellen der Rohrschlangen so schmal ausgebildet, daß zwischen ihnen ein als Austauschzone dienender Freiraum verbleibt, der zweckmäßig ein Mehrfaches des Teilungsabstandes beträgt, und der ein Umströmen und eine Neuverteilung der die Lamellen durchsetzenden Luft gewährleistet. Damit aber sind die den Wärmeübergang bestimmenden Flächen unliebsam eingeschränkt.

Man hat bei aus Stahl hergestellten Wärmetauschern auch schon streifenförmige Lamellen verwendet, die zwei Reihen von Ausnehmungen und, in Ausnahmefällen, auch drei Reihen von Ausnehmungen aufweisen, so daß dementsprechend zwei oder drei Rohrschlangen gemeinsam umgriffen werden. Hiermit ergibt sich jedoch nur eine graduelle Vergrößerung der den Wärmeübergang bewirkenden Flächen durch das Entfallen einiger der zwischen Gruppen von Streifenlamellen freizuhaltenden Austauschzonen.

Nach der Erfindung dagegen werden jedoch aus Stahlblech bestehende, platinenartig ausgebildete Lamellen verwendet, die mindestens so viele Reihen 8 von Ausnehmungen 5 aufweisen, als ein Abschnitt des Wärmetauschers mit gleicher Lamellenteilung Rohrschlangen aufweist, während innerhalb der Reihen 8 jeweils so viele Ausnehmungen 5 vorgesehen sind, wie die betreffende Rohrschlange an zu umfassenden Kernrohren aufweist. Die Platine 7 der Fig. 3 ist abgebrochen dargestellt und zeigt nur sechs der Reihen 8, während innerhalb einer Reihe nur sieben Ausnehmungen 5 dargestellt sind.

Ein gemäß der Erfindung ausgebildeter Wärmetauscher ist in Fig. 4 perspektivisch-schematisch dargestellt, wobei jedoch zur Erleichterung der Übersicht Platinen nur bereichsweise gezeigt sind. Der Wärmetauscher der Figur ist aus einer Anzahl von hintereinander angeordneten, jeweils dreizügigen Rohrschlangen 1 aufgebaut, so daß an die die

Zuführung und Abführung des Kältemittels bewirkenden Sammler 9 und 10 jeweils drei Anschlüsse 11 angeschlossen sind und die nur zum Teil und symbolisch dargestellten Kernrohre 2 durch Rohrbogen 3, 12 und 13 miteinander verbunden sind, die unterschiedliche Weiten überbrücken. Zusammengehalten werden die Rohrschlangen durch beidseitig gegen sie gespannte Endbleche 14.

Die Lamellen des Wärmetauschers sind über die gesamte Länge der Kernrohre in jeweils gleichbleibender Teilung angeordnet, jedoch, wie bereits bemerkt, sind aus Gründen der Vereinfachung nur zwei Gruppen dieser Lamellen gezeigt. In Durchsatzrichtung der Luft, durch den Pfeil 15 angedeutet, folgen aufeinander drei Abschnitte 16, 17 und 18, innerhalb deren unterschiedliche Teilungen der Anordnung der Platinen zur Anwendung gelangen. Im in Pfeilrichtung 15 vorne liegenden Abschnitt 16 ist im Ausführungsbeispiel über vier Rohrschlangen hinweg eine Teilung von 18 mm vorgesehen, im folgenden Abschnitt 17 ist über sieben Rohrschlangen hinweg eine Teilung von 9 mm vorgesehen, während im letzten Abschnitt 18 über zwölf Rohre hinweg eine Teilung von 7 mm angewendet wird. Die beim Luftdurchtritt in Pfeilrichtung sich stufenweise verengende Teilung berücksichtigt eine beim ersten Kühlen relativ starke Wasserausscheidung, die beim weiteren Abkühlen der hindurchgetretenen Luft dann abfällt.

Im Abschnitt 17 sind alternierend Platinen 19 und 20 vorgesehen, die sich nur über den gesamten Abschnitt 17 sowie sowohl über den Abschnitt 16 als auch über den Abschnitt 17 erstrecken. Damit wird erreicht, daß innerhalb des Abschnittes 17 die Teilung von 9 mm durch die kragenartigen Ansätze 6 der die Kernrohre 2 aufnehmenden Ausnehmungen 5 der Platinen 19 und 20 bestimmt wird, und da jede zweite Platine 20 sich zusätzlich über den Abschnitt 16 erstreckt, wird hier der doppelte Teilungsabstand eingehalten. Dieser Teilungsabstand von 18 mm könnte durch die kragenartigen Ansätze 6 nicht mehr erreicht werden, da sich diese nicht so stark auskragend ausbilden lassen. Es müßten also, wollte man getrennte Platinen vorsehen, zusätzlich die Distanz während der Hilfsmittel eingesetzt werden. Nach der Neuerung wird dieses umgangen, indem die Lamellenteilung von 9 mm durch die kragenartigen Ansätze 6 der alternierend vorgesehenen Platinen 19 und 20 gesichert wird, wobei die Platinen 20 sich zusätzlich über den Abschnitt 16 erstrecken und daher hier die doppelte Teilung einhalten. Eine zusätzliche Stabilisierung wird durch den leichten Preßsitz der Endbereiche der konisch ausgebildeten Ansätze 6 erreicht.

Die engste Teilung und damit die wesentlichen wärmeübertragenden Flächen sind im Abschnitt 18 vorgesehen. Die hier angeordneten Platinen 21

weisen im Ausführungsbeispiel zwölf Reihen 8 von Ausnehmungen 5 für Kernrohre 2 auf, und die die Ausnehmungen 5 umgebenden kragenartigen Ansätze 6 erstrecken sich über 7 mm und sichern damit die Teilung der aufgeschobenen Lamellen.

Beim Übergang vom Abschnitt 16 zum Abschnitt 17 sind keine besonderen Maßnahmen zu treffen, da die Platinen 20 sich ja einteilig und damit fluchtend über beide Abschnitte erstrecken. Zwischen den Abschnitten 17 und 18 jedoch ist zwischen den einander zugewandten Enden der Platinen 19 und 20 einerseits sowie 21 andererseits eine Lücke 22 als Austauschzone freigehalten worden, um das Überströmen der Luft vom Abschnitt 16 zum Abschnitt 17 ohne die Strömung beeinträchtigende Engpässe zu ermöglichen. Da der Wärmetauscher nur eine einzige solche Lücke 22 zwischen Platinen aufweist, kann sie mit einer Weite ausgeführt werden, welche Brückenbildungen während des Verzinkens oder im Gebrauch durch eingeklebte Lebensmittelreste oder durch ausfrierendes, sich ansetzendes Wasser sicher unterbindet. Durch das Entfallen weiterer Austauschzonen zwischen Abschnitten ergibt sich damit neben der Erleichterung des Aufschiebens der Platinen bei der Fertigung eine optimale Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumes für wärmeübertragende Flächen.

Nach Aufschieben der Lamellen erfolgt die Fertigstellung des Wärmetauschers in an sich bekannter Weise: Es wird das zweite der Endbleche 14 aufgeschoben und befestigt, und die Rohrbogen 3, 12 und 13 werden zur Fertigstellung der hier dreizügigen, d.h., drei getrennte Leitungspfade aufweisenden Rohrschlangen angeschweißt. Die bei Wärmetauschern dieser Größenordnung, insbesondere jedoch dieser hygienischen Ansprüche, im allgemeinen aus Stahl gefertigten Rohrschlangen, Sammler und Lamellen bzw. Platinen werden anschließend, bspw. durch Verzinkung, gegen Korrosion geschützt, wobei durch eine geeignete Verzinkung, bspw. Feuerverzinkung, gleichzeitig auch eine weitere Verbindung und Festlegung der einzelnen Komponenten erreicht wird. Eine unerwünschte Zinkbrückenbildung wird hierbei durch die Weite der nur einen Lücke 22 praktisch ausgeschlossen bzw. auf ein Minimum reduziert.

Figur 5 zeigt einen Wärmetauscher in der der Fig. 4 entsprechenden Darstellung, bei der auf Lücken 22 der Figur 4 vollständig verzichtet werden konnte. Hierbei erstrecken sich die Platinen 23 über die volle Tiefe des Wärmetauschers, die Platinen 24 sind kürzer ausgeführt, und die Platinen 25 weisen eine noch geringere Tiefe auf. Damit wird eingangsseitig, bezeichnet durch den den Luftstrom symbolisierenden Pfeil 15, die weiteste Teilung der Platinen 23 erzielt, während im folgenden Bereiche Platinen 23 und 24 wechselnd die halbe

Teilung ergeben, und im austrittsseitigen Abschnitt die Platinen 23, 24 und 25 die engste Teilung aufweisen und den größten Anteil der wärmeübertragenden Flächen bieten.

In Fig. 6 ist zum Vergleich ein gleichartiger Wärmetauscher dargestellt, der in an sich bekannter Weise für jeweils zwei Ebenen von Rohrschlangen eine vertikal verlaufende Lamelle 26 aufweist. Die Lamellen sind in einzelnen Reihen oder hintereinanderliegenden Reihen auf unterschiedliche Teilungen eingestellt und durch Lücken 27 zur Bildung einer Anzahl von Ausgleichszonen voneinander getrennt. Da bei diesem Beispiel einer herkömmlichen Konstruktion neun Gruppen von Lamellen jeweils hintereinander aufgestellt sind, ergeben sich acht Lücken, die zur Verminderung der Verkleinerung wärmeübertragender Flächen schmal gehalten sind. Damit ergibt sich, wie der vergrößerte Ausschnitt der Fig. 7 zeigt, bereits bei der Verzinkung die Gefahr der Bildung von Zinkbrücken 28, und im Betriebe die Gefahr des Ansetzens von in der zu kühlenden Luft mitgeführten Fremdkörpern, die zudem durch bereits gebildete Zinkbrücken noch erhöht wird.

Die gemäß der Erfindung ausgeführten Wärmetauscher zeichnen sich durch weitgehende Raumausnutzung ebenso aus wie durch günstige Verteilung des Ansatzes des beim Abkühlen ausgeschiedenen Wassers, so daß durch Wiederauftauen und Reinigen des Wärmetauschers gegebene Totzeiten erst nach jeweils längeren Betriebsphasen anfallen und damit die prozentuale Nutzungsdauer des Wärmetauschers erhöht wird. Auch die erforderlichen Reinigungsvorgänge lassen sich durch im wesentlichen glatte Flächen und Vermeidung überzähliger Stirnflächen sowie den mechanisch stabilen und korrosionsbeständigen Aufbau leichter und vollständiger durchführen als dieses bei bekannten Wärmetauschern der Fall ist, so daß auch die beim Einfrieren bzw. Schockfrieren von Lebensmitteln erforderliche Hygiene verbessert wird. Durch den Fortfall der üblichen Querschnittsverengungen und, mit diesen verbunden, nischen- und hohlraumbildenden Zinkbrücken unterbindet die erfindungsgemäße Ausbildung das reinigungsresistente Absetzen organischer Reste und verhindert durch die Entziehung von Nährböden sowie verbesserte Reinigungsmöglichkeiten die an sich bei derartigen Wärmetauschern oft auftretenden bakteriellen Kontaminationen.

Patentansprüche

1. Aus Stahl gebildeter Wärmetauscher hoher Leistung und Hygiene zum spontanen Einfrieren insbesondere von Lebensmitteln mit einer Anzahl von jeweils innerhalb einer gemeinsamen Ebene S-förmig ausgebildeten, durch mit-

tels Rohrbogen miteinander verbundene Rohre gebildete, beidseitig an Sammler angeschlossenen Rohrschlangen, deren Kernrohre in vorgegebener Teilung angeordnete Lamellen durchgreifen, die mit in Reihen vorgesehenen Ausnehmungen ausgestattet sind, deren Randbereiche kragenartig seitlich vorstehen,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Lamellen als breite Platinen (7, 19 bis 21, 23 bis 25) ausgebildet sind und eine größere Anzahl von Reihen (8) von Ausnehmungen (5) aufweisen, die jeweils von einer ein- oder mehrzügigen Rohrschlange (1) durchgriffen werden und daß die Teilungsabstände der Platinen in Strömungsrichtung (15) der durchsetzenden Luft stufenweise verringert sind.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß in Breitenbereichen (Abschnitten 16 und 17) periodisch wechselnd Platinen (19, 20) unterschiedlicher Breite vorgesehen sind.

3. Wärmetauscher nach Ansprüchen 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß in enger Teilung vorgesehenen Platinen (18) sich über den für diese Teilung vorgesehenen Breitenbereich (Abschnitt 18) erstrecken und zwischen diesen und Platinen (16, 17) eines benachbarten Breitenbereiches (Abschnitt 17) Lücken (22) einer Breite bestehen, die mindestens deren Teilungsweite entspricht.

4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

gekennzeichnet durch

Platinen (7, 19, 20, 21) mit mehr als sechs Reihen (8) mit je mindestens fünfzehn Ausnehmungen (5).

5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß aus den Ausnehmungen (5) der Platinen (7) herausgedrückte Ansätze (6) sich zu ihrem freien Ende hin leicht konisch verjüngen.

6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß aus den Ausnehmungen (5) der Platine (7) herausgedrückte Ansätze (6) an ihrem in die Platine (7) übergehenden Ende eine ringförmige, dem Außendurchmesser des freien Endes der Ansätze (6) angepaßte ringförmige Erweiterung aufweisen.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß freie Enden von Ansätzen (6) in Ausneh-
mungen (5) oder deren ringförmige Erweite-
rungen jeweils vor ihnen stehender Platinen (7) 5
distanzsichernd eingreifen.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1
bis 7,
gekennzeichnet durch 10
eine Rohrschlangen und Platinen überziehende
und verbindende Feuerverzinkung.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

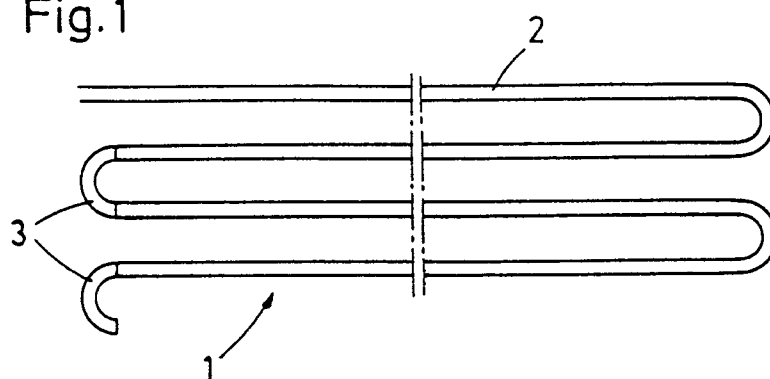


Fig.2

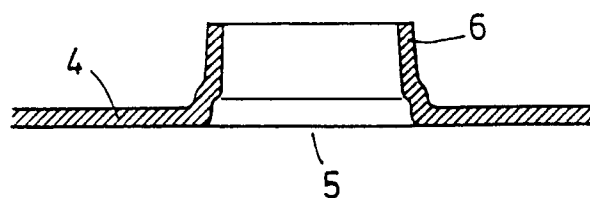
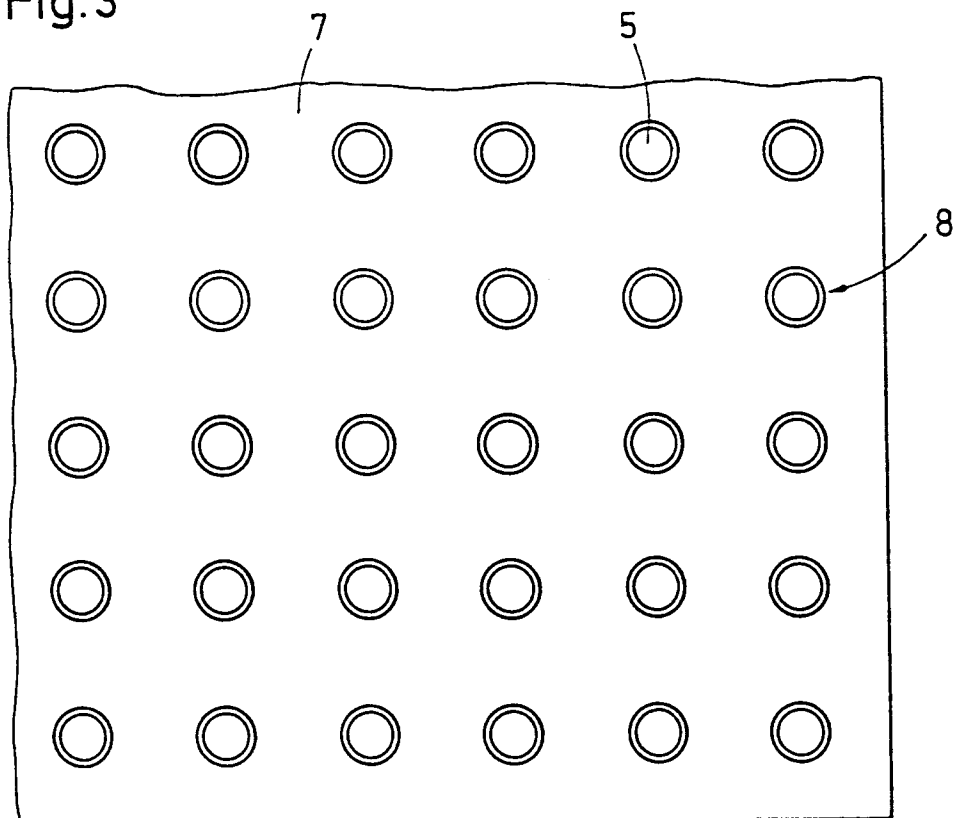


Fig.3



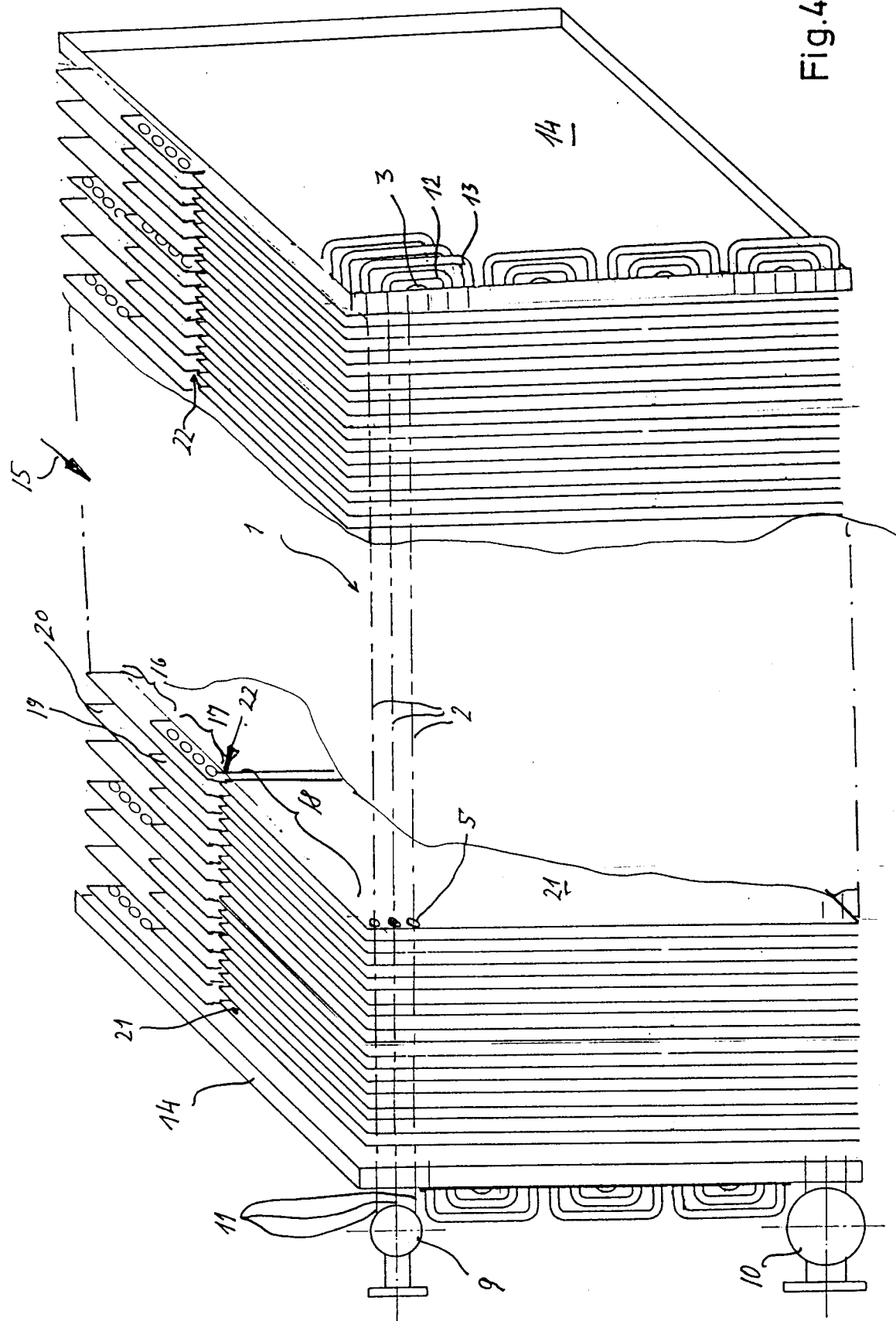
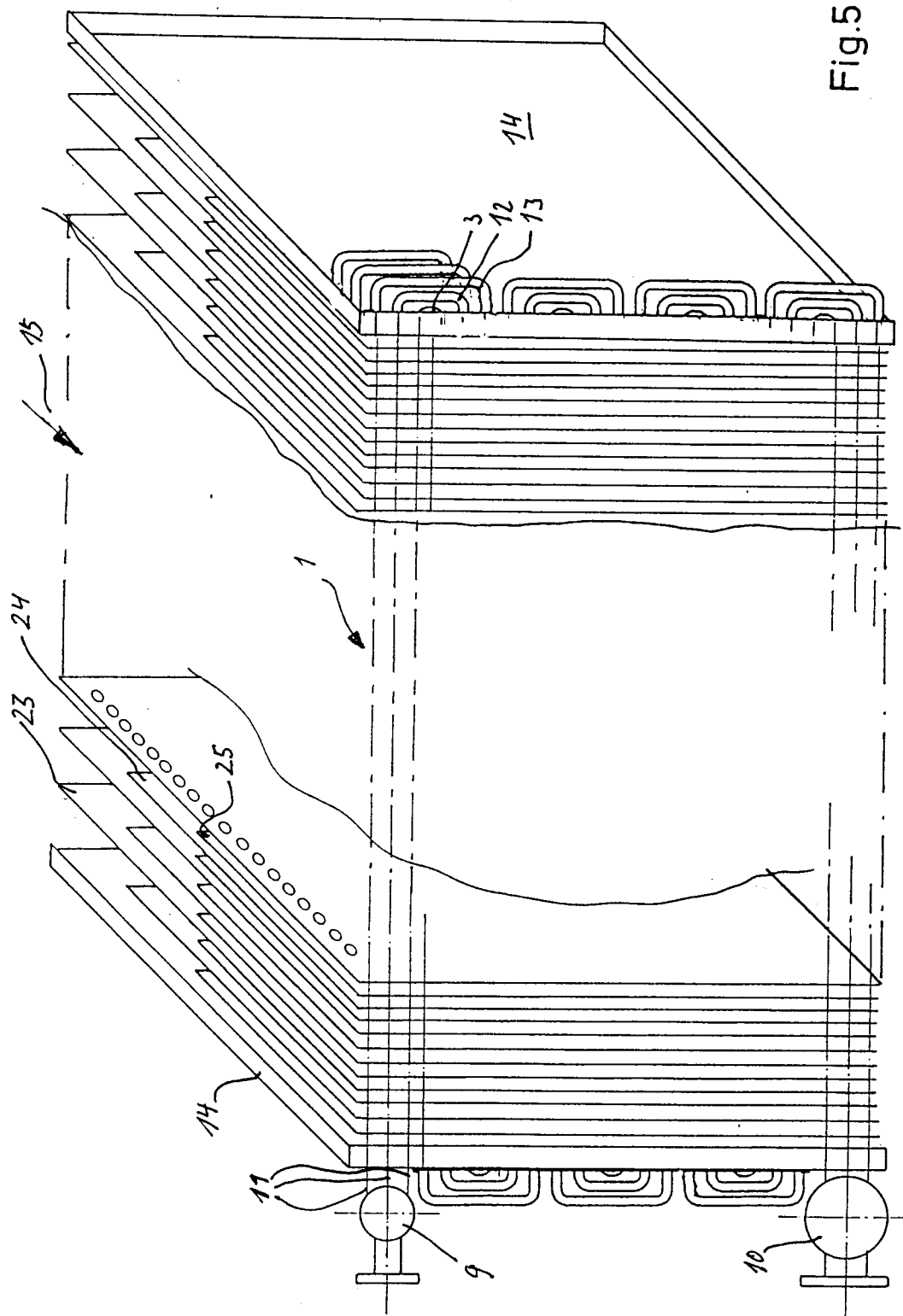


Fig. 4



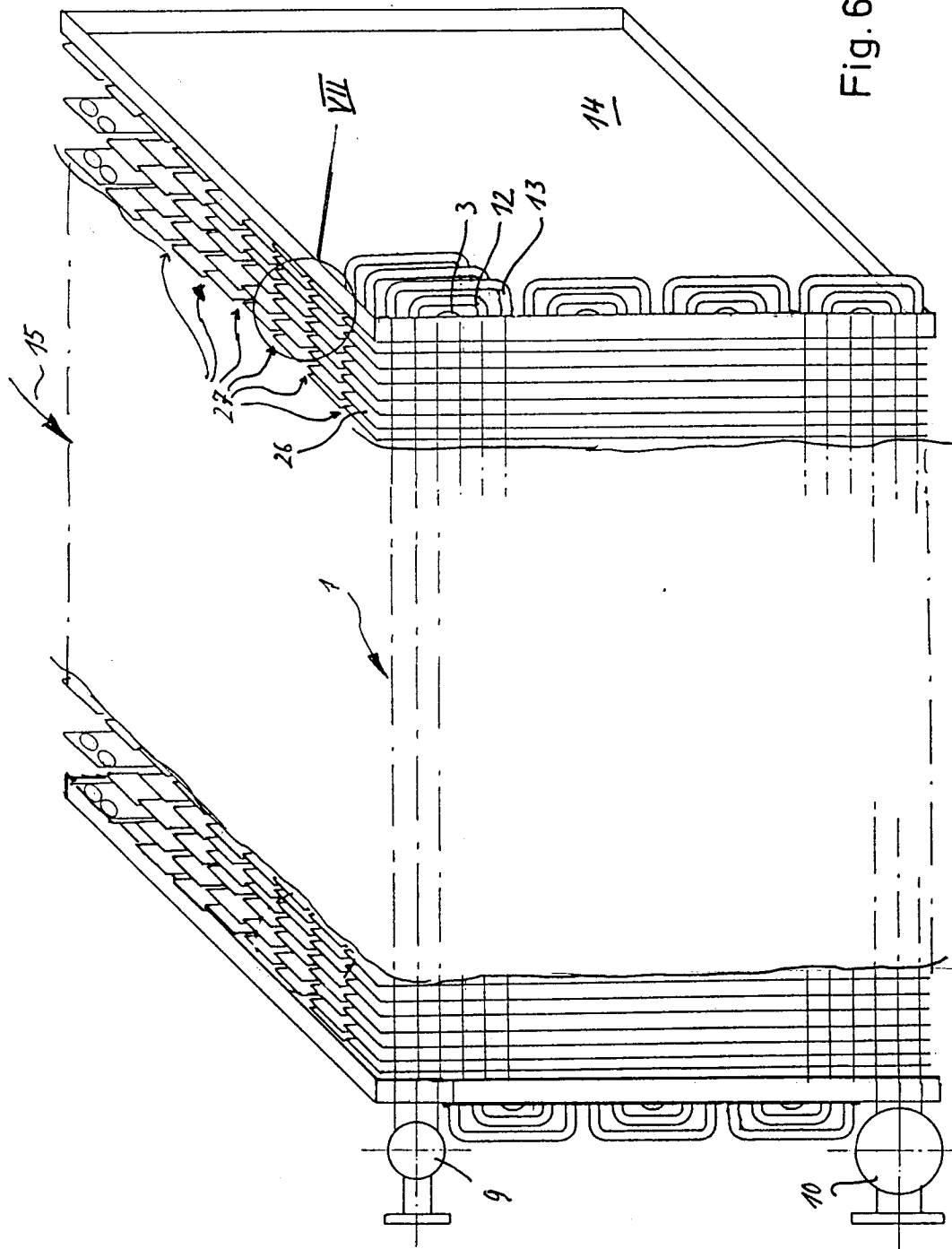


Fig. 6

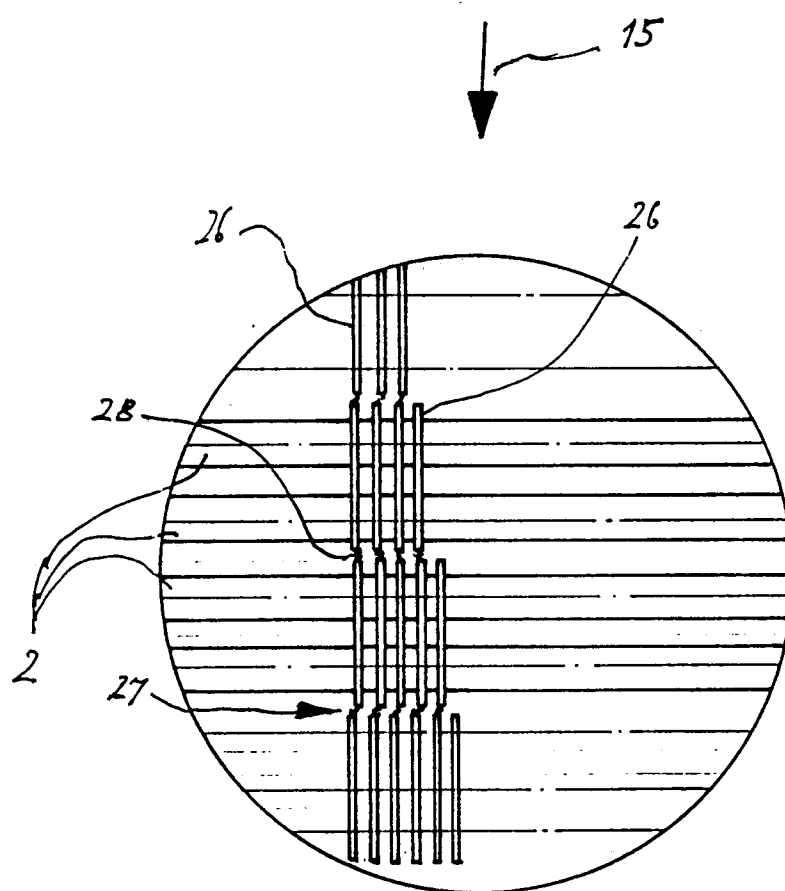


Fig.7