

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1199/95

(51) Int.Cl.⁶ : **F28F 1/24**

(22) Anmeldetag: 14. 7.1995

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8.1998

(45) Ausgabetag: 26. 4.1999

(56) Entgegenhaltungen:

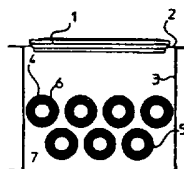
US 4928756A US 4171015A DE 16012388 CH 660519A5

(73) Patentinhaber:

VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1231 WIEN (AT).

(54) WÄRMETAUSCHER

(57) Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (4) und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente. Um eine möglichst große Wärmetauscherfläche zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß von dem beziehungsweise den Rohr(en) (4) in bekannter Weise Lamellen (5, 5', 5", 51, 51', 51") abstehen, wobei diese Wellungen (7) aufweisen.



Die Erfindung bezieht sich auf einen Wärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei bekannten derartigen Wärmetauschern sind ebene Lamellen mit dem Rohr, meist mittels Lötverbindungen, verbunden. Um die Wärmetauscherfläche zu vergrößern, ist es dabei nur möglich, entweder die Abstände zwischen den einzelnen Lamellen zu verkleinern oder die Länge des Rohres zu vergrößern oder
 5 aber die Größe der Lamellen zu vergrößern. Die erstgenannte Möglichkeit stößt sehr bald an physikalische Grenzen, die durch den Anstieg des Durchströmungswiderstandes mit kleiner werdendem Abstand zwischen den Lamellen bedingt sind.

Eine Verlängerung des Rohres oder eine Vergrößerung der Lamellen führt zu einer Vergrößerung des Wärmetauschers, die möglichst vermieden werden soll.

10 Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und einen Wärmetauscher der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, der sich bei einer möglichst großen Wärmetauscherfläche durch einen kompakten Aufbau auszeichnet.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Wärmetauscher der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

15 Durch die vorgeschlagenen Merkmale gelingt es, die Wärmetauscherfläche, verglichen mit Wärmetauschern gleicher Bauart und Größe mit ebenen Lamellen, zu vergrößern, ohne daß dadurch die Außenmaße des Wärmetauschers selbst vergrößert werden.

Durch die Merkmale des Anspruches 2 ergibt sich der Vorteil, daß die Wellentäler in Strömungsrichtung der Brenngase ausgerichtet werden können. Dadurch ergibt sich ein relativ geringer Durchströmungswiderstand für die Brenngase.
 20

Durch die Merkmale des Anspruches 3 ergibt sich der Vorteil einer sehr steifen Verbindung der Lamellen mit dem Rohr.

Die Merkmale des Anspruches 4 ermöglichen einen sehr guten Wärmeübergang von den Lamellen zum Rohr und damit zum dieses durchströmenden Wasser.

25 Die Merkmale des Anspruches 5 und 6 ermöglichen eine sehr weitgehende Ausnutzung des vorhandenen Raumes und einen extrem kompakten Aufbau eines Wärmetauschers. Dabei verbleiben zwischen den Lamellen verschiedener Rohre oder Rohrabsnitte des Wärmetauschers nur sehr kleine Spalten.

Durch die Merkmale des Anspruches 7 kommt es beim Durchströmen der Brenngase zwischen den einzelnen Lamellen zu einer stärkeren Verwirbelung, die durch die Wellung der Lamellen bedingt ist.
 30 Dadurch kommt es zu einem sehr intensiven Wärmeaustausch zwischen den Brenngasen und den Lamellen und damit auch mit dem das Rohr durchströmenden Wasser.

Die Merkmale des Anspruches 8 ermöglichen eine einfache Montage der Lamellen auf dem Rohr des Wärmetauschers. So ist es dabei lediglich erforderlich, den Schlitz der Lamellen aufzuweiten, wodurch die Lamellen leichter auf das Rohr aufgeschoben werden können.

35 Besonders einfach lassen sich die Lamellen auf ein Rohr aufsetzen, wenn ein Werkzeug gemäß dem Anspruch 9 verwendet wird.

Ein besonders hohes Maß an Korrosionsbeständigkeit läßt sich durch die Merkmale des Anspruches 10 erreichen.

Durch die Merkmale des Anspruches 11 kann der Weg des Wassers durch den Wärmetauscher erheblich verlängert werden, ohne daß das Rohr verlängert werden muß. Dabei kann das kühlere Wasser im Innenrohr geführt und dabei vorgewärmt werden und im Ringraum zwischen den beiden Rohren weiter erwärmt werden.
 40

Durch die Merkmale des Anspruches 12 ergibt sich dabei auch der Vorteil einer sehr hohen Sicherheit gegen Korrosion.

45 Durch die Merkmale des Anspruches 14 ergibt sich ebenfalls eine Verlängerung des Weges des Wassers im Wärmetauscher, wobei sich diese Lösung durch eine besondere Einfachheit auszeichnet.

Ein besonders einfach gestalteter Wärmetauscher ergibt sich nach den Merkmalen des Anspruches 15. Ein solcher kann einfach durch Innenhochdruck-Umformung des Rohres hergestellt werden. Dadurch ergeben sich entsprechende Ausbauchungen, durch welche die Oberfläche des Rohres pro Längeneinheit
 50 entsprechend vergrößert wird.

Eine besonders weitgehende Vergrößerung der Oberfläche eines Rohres pro Längeneinheit ergibt sich durch die Merkmale des Anspruches 16. Dabei kann ein solcher Wärmetauscher einfach dadurch hergestellt werden, daß ein vorzugsweise aus Edelstahl hergestelltes Rohr, vorzugsweise mittels Innenhochdruck-Umformung, verformt und anschließend die Ausbauchungen zusammengepreßt werden. Bei einem solchen
 55 Wärmetauscher ergibt sich auch der Vorteil, daß keine Lötverbindungen erforderlich sind, die im Hinblick auf die Korrosionsbeständigkeit problematisch sind.

Durch die Merkmale des Anspruches 17 oder 18 ergibt sich ein hohes Maß an Korrosionsbeständigkeit, wobei das Edelstahlrohr sehr dünnwandig sein kann. Dabei ergibt sich durch das in das Edelstahlrohr

eingesteckte Kupferrohr oder die Kupferschicht eine sehr gute Verteilung der Wärme über den Umfang des Rohres und damit eine gleichmäßige Erwärmung des in diesem strömenden Wassers. Dadurch werden auch örtliche Überhitzungen, die zu Siedegeräuschen führen können, vermieden.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert.

5 Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher,
 Fig. 2 und 3 verschiedene Formen von Lamellen,
 Fig. 4 einen Wärmetauscher mit Lamellen gemäß Fig. 2,
 Fig. 5 bis 7 verschiedene Befestigungen von Lamellen eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
 10 Fig. 8 bis 13 weitere Ausführungsformen und Befestigungen von Lamellen,
 Fig. 14 und 15 eine weitere Ausführungsform einer Lamelle,
 Fig. 16 und 17 schematisch ein Werkzeug zum Aufsetzen von Lamellen nach der Fig. 14 auf ein Rohr,
 Fig. 18 eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers,
 Fig. 19 bis 21 Querschnitte durch verschiedene Ausführungsformen von Wärmetauschern nach der Fig.
 15 18,
 Fig. 22 bis 24 weitere Ausführungsformen eines Wärmetauschers,
 Fig. 25 einen Horizontalschnitt durch den Wärmetauscher nach der Fig. 24,
 Fig. 26 und 27 Wärmetauscher, die aus einem verformten Rohr hergestellt sind, und
 Fig. 28 eine weitere Ausführungsform eines Wärmetauschers.

20 Gleiche Bezugszeichen bedeuten in allen Fig. gleiche Einzelheiten.

Die Fig. 1 zeigt einen in einem Heizschacht 3 angeordneten Sturzbrenner 1, der über eine Halterung 2 mit dem Heizschacht 3 verbunden ist. Dieser Sturzbrenner beaufschlagt einen Wärmetauscher, der aus mehreren, vorzugsweise aus Edelstahl hergestellten Rohren 4 gebildet ist, auf denen Lamellen 5 aufgeschoben und mit dem Rohr 4 verbunden sind. Dabei verbleiben zwischen den Lamellen 5 Zwischenräume 6. Die
 25 Lamellen 5 weisen entlang von Sehnen verlaufende, parallel zueinander ausgerichtete Wellungen 7 auf.

Die Fig. 1 zeigt kreisrunde Lamellen 5, wogegen die Fig. 2 und 3 Lamellen 5' mit im wesentlichen dreieckiger beziehungsweise Lamellen 5'' mit im wesentlichen rechteckiger Form zeigen. Dabei sind auch die Lamellen 5', 5'' mit Wellungen 7 versehen.

Die Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Wärmetauschers, wobei Lamellen 5' vorgesehen
 30 sind. Dies ermöglicht eine sehr dichte Anordnung der Rohre 4 samt Lamellen 5', wobei zwischen den an verschiedenen Rohren 4 angeordneten Lamellen 5' nur kleine Zwischenräume 9 verbleiben.

Die Fig. 5 zeigt ausschnittsweise ein vorzugsweise aus Edelstahl hergestelltes Rohr 4 mit Lamellen 5, die mit einem Fuß 8 versehen sind, der an dem Rohr 4 anliegt.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 6 sind die Füße 8' der Lamellen U-förmig abgewinkelt und mit
 35 dem vorzugsweise aus Edelstahl hergestellten Rohr 4 verlötet.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 7 sind die Lamellen 5 direkt mit dem Rohr 4 verlötet.

Fig. 8 zeigt eine Lamelle 51 mit kreisrunder Form, die mit konzentrisch angeordneten Wellungen 7' versehen ist. Dabei ist die Lamelle mit einem Fuß 8 versehen, der, wie aus der Fig. 9 zu ersehen ist, an dem Rohr 4 anliegt.

40 Die Lamelle 51' nach der Fig. 10 ist ebenfalls mit konzentrischen Wellungen 7' versehen und weist einen U-förmig abgewinkelten Fuß 8' auf.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 12 und 13 weist eine Lamelle 51'' keinen Fuß auf und ist direkt an das Rohr 4 angelötet, wobei die Lamelle 51'' konzentrische Wellungen 7' aufweist.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 14 und 15 weist eine Lamelle 52 einen Schlitz 10 auf, der sich
 45 vom äußeren Umfang bis zum Durchbruch zur Aufnahme des Rohres 4 erstreckt. Weiter weist die Lamelle 52 eine entlang von Sehnen verlaufende Wellung 7 auf. Dabei sind, wie aus der Fig. 15 zu ersehen ist, die Lamellen 52 direkt an dem Rohr 4 angelötet. Es sind jedoch auch Fußformen gemäß dem Fuß 8 oder dem Fuß 8' möglich.

Ein mit solchen Lamellen 52 versehener Wärmetauscher läßt sich mit dem aus den Fig. 16 und 17
 50 ersichtlichen Werkzeug sehr einfach herstellen. Dieses Werkzeug weist eine Halterung 11 auf, die mit einer Anzahl von Fächern 12 zur Aufnahme von Lamellen 52 versehen ist, wobei durch die Fächer 12 gleichzeitig der gegenseitige Abstand der Lamellen 52 voneinander festgelegt ist.

Die Wände 13 der Fächer 12 der Halterung 11 sind mit einer Ausnehmung 14 versehen, die die zentrale Bohrung 15 der Lamellen 52 freistellen.

55 Durch fluchtendes Ausrichten der Schlitz 10 der Lamellen 52 und Ansetzen eines Spreizwerkzeuges 16 mit runder Form oder Keilform an den äußeren Rändern der Schlitz 10 können die Lamellen 52 aufgeweitet und ein zum Beispiel aus Edelstahl hergestelltes Rohr 4 oder ein Kupferrohr leicht in die Bohrungen 15 der Lamellen 52 eingeschoben werden.

Nach dem Absetzen des Keiles 16 und Herausheben des mit dem Lamellen 52 bestückten Rohres 4, wobei die Lamellen 52 an dem Rohr 4 angepreßt sind, können die Lamellen 52 mit dem Rohr 4 verlötet werden.

Die Fig. 18 zeigt einen in einem Heizschacht 3 angeordneten Wärmetauscher, der durch ein mit Lamellen 53 bestücktes Keramikrohr 4' gebildet ist, wobei die Lamellen 53 mit dem Keramikrohr 4' einstückig ausgebildet sind.

Die Fig. 19 bis 21 zeigen verschiedene Ausführungsformen von einstückig mit einem Keramikrohr 4' ausgebildeten Lamellen. Dabei sind die Lamellen 53 kreisrund ausgebildet und die Lamellen 53' im wesentlichen dreieckig, wogegen die Lamellen 53'' im wesentlichen quadratisch ausgebildet sind. Dabei können die Lamellen 53, 53', 53'' eben ausgebildet sein.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 22 ist in dem mit Lamellen 5, die gegebenenfalls auch eben ausgebildet sein können, versehenen Rohr 4, das meist aus Edelstahl hergestellt ist, ein Innenrohr 17 koaxial angeordnet. Dabei sind, wie aus der Fig. 22a ersichtlich ist, um zum Beispiel 120° versetzt angeordnete Abstandhalter 18 vorgesehen. Das offene Ende des Innenrohres 17 endet vor einem abgeschlossenen Ende des Rohres 4. Dadurch ergibt sich eine gegenläufige Strömung im Innenrohr 17 und im Ringraum 19 zwischen dem Innenrohr 17 und dem Rohr 4.

Die Ausführungsform nach den Fig. 23, 23a unterscheidet sich von jener nach den Fig. 22, 22a nur dadurch, daß ein einstückig mit Lamellen 53 ausgebildetes Rohr 4' aus Keramik vorgesehen ist, in dem ein Innenrohr 17 konzentrisch gehalten ist. Dabei können die Lamellen 53 mit oder ohne Wellungen ausgebildet sein.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 24 und 25 sind die Rohre 4 durch diametral verlaufende Stege 20 unterteilt, wobei die Stege 20 vor den geschlossenen Enden der Rohre 4 enden und das Wasser daher in einer Hälfte der Rohre 4 in der einen Richtung und in der anderen Hälfte in der entgegengesetzten Richtung strömen kann. Dabei sind die Rohre 4 mit Lamellen 52 bestückt, die mit Schlitzen 10 versehen sind.

Wie aus der Fig. 25 zu ersehen ist, sind die einzelnen Rohre 4 über Überströmbereiche 21 miteinander verbunden, wobei die Überströmbereiche 21 durch die Stege 20 voneinander getrennt sind.

Die Fig. 26 zeigt einen Wärmetauscher, der durch ein vorzugsweise aus Edelstahl hergestelltes Rohr 4'' oder ein Kupferrohr gebildet ist, das mit zum Beispiel durch Innenhochdruck-Umformung hergestellte Ausbauchungen 54 versehen ist.

Die Fig. 27 zeigt einen Wärmetauscher, der im wesentlichen jenem nach der Fig. 26 entspricht. Dabei sind jedoch die Ausbauchungen 54' in axialer Richtung flachgepreßt. Es ergeben sich daher Ausbauchungen 54', die im wesentlichen Lamellen entsprechen, jedoch einstückig mit dem zum Beispiel aus Edelstahl hergestellten Rohr 4'' oder einem Kupferrohr ausgebildet sind.

Bei der Ausführungsform nach der Fig. 28 ist ein zum Beispiel Edelstahlrohr 41 vorgesehen, das mit Lamellen 5 versehen ist. Dabei ist in dieses dünnwandige Edelstahlrohr 41 ein zum Beispiel Kupferrohr 42 eingepreßt und/oder stoffschlüssig verbunden. Dadurch ist eine Art Verbundrohr gebildet, bei dem zum Beispiel ein Edelstahlrohr 41 für den Korrosionsschutz sorgt und zum Beispiel ein Kupferrohr 42 eine gleichmäßige Verteilung der Wärme bewirkt.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (4) und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß von dem Rohr (4) in bekannter Weise Lamellen (5, 5', 5'', 51, 51', 51'') abstehen, wobei diese Wellungen (7) aufweisen.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wellentäler der Wellungen (7) parallel zueinander verlaufen (Fig. 1 bis 4, 14).
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Lamelle (5) an einem mit dem Rohr (4) verbundenen Fuß (8, 8') gehalten ist (Fig. 5, 6, 9, 11).
4. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lamellen (5) direkt an dem Rohr (4) angelötet sind (Fig. 7, 13).
5. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lamellen (5') im wesentlichen dreieckförmig ausgebildet sind (Fig. 2).

6. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lamellen (5'') im wesentlichen rechteckig, insbesondere quadratisch, ausgebildet sind (Fig. 3).
7. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wellung (7') der Lamellen (51) konzentrisch angeordnete Wellentäler aufweist (Fig. 8, 10, 12).
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lamellen (52) einen sich von deren äußeren Rand bis zu deren zur Aufnahme des Rohres (4) vorgesehenen zentralen Bohrung erstreckenden Schlitz (10) aufweisen (Fig. 14).
9. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (4') und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (4') einstückig mit Lamellen (53) aus Keramik hergestellt ist (Fig. 18).
10. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (4) und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem, vorzugsweise aus Edelstahl hergestellten Rohr (4) ein weiteres mittels Abstandhalter (18) koaxial gehaltenes Innenrohr (17) vorgesehen ist (Fig. 22, 22a).
11. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (4') und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem einstückig mit Lamellen (53) aus Keramik hergestellten Rohr (4') ein aus Blech hergestelltes Innenrohr (17) mittels Abstandhalter (18) konzentrisch gehalten ist (Fig. 23, 23a).
12. Wärmetauscher nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lamellen (53) Wellungen (7, 7') aufweisen.
13. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (4) und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (4) durch einen in dieses hineinragenden, im wesentlichen diametral verlaufenden Steg (20) geteilt ist, der sich bis nahe einem geschlossenen Ende des Rohres (4) erstreckt (Fig. 24, 25).
14. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (4''), **dadurch gekennzeichnet**, daß das aus Kupfer hergestellte Rohr (4'') mit Wellungen (54) versehen ist (Fig. 26).
15. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (4'') und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß das aus Kupfer hergestellte Rohr (4'') mit flachgepreßten Ausbauchungen (54') versehen beziehungsweise ausgeformt ist (Fig. 27).
16. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (41) und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem zum Beispiel aus Edelstahl hergestellten Rohr (41) ein zum Beispiel aus Kupfer hergestelltes Rohr (42) eingeschoben ist, wobei im wesentlichen ein Preßsitz vorgesehen ist (Fig. 28).
17. Wärmetauscher mit mindestens einem Rohr (41) und von diesem abstehende, im wesentlichen dünnwandige Elemente, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenseite des zum Beispiel aus Edelstahl hergestellten Rohres (41) stoffschlüssig mit einer Kupferschichte verbunden ist.
18. Werkzeug zur Herstellung eines Wärmetauschers nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Halterung (11) zur Aufnahme der einzelnen Lamellen (52) vorgesehen ist, die Fächer (12) zur Aufnahme der Lamellen (52) aufweist, wobei die Wände der Fächer (12) zur Freistellung der das Rohr (4) aufnehmenden zentralen Bohrungen (15) der Lamellen (52) dienende Ausnehmungen (14) aufweisen und wobei ein in den äußeren Rand der Schlitz (10) einsetzbarer Keil (16) zur Aufspreizung der Lamellen (52) während des Einschiebens des Rohres (4) vorgesehen ist (Fig. 16, 17).

Hiezu 14 Blatt Zeichnungen

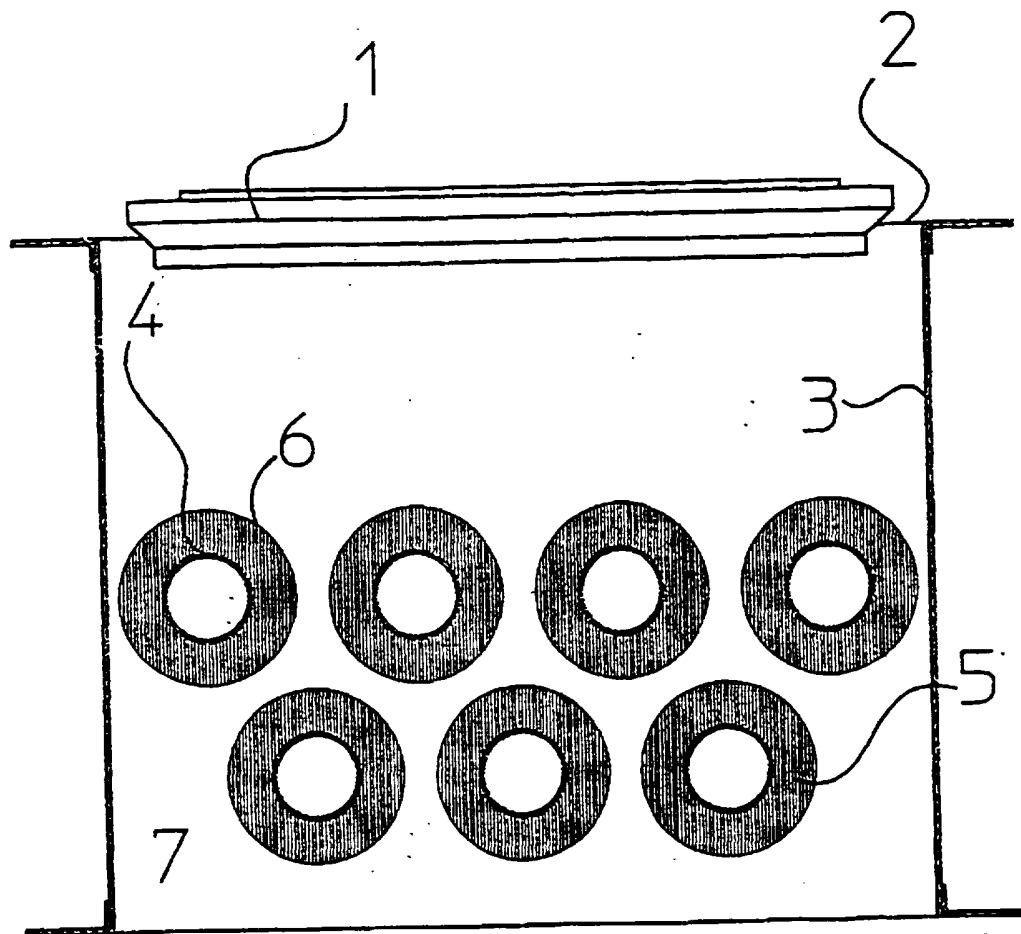


Fig. 1

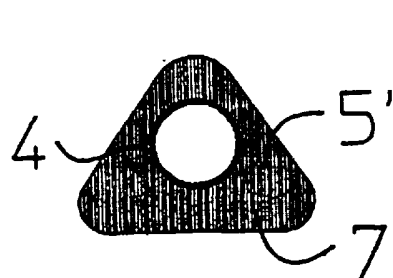


Fig. 2

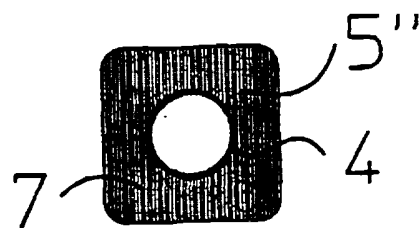


Fig. 3

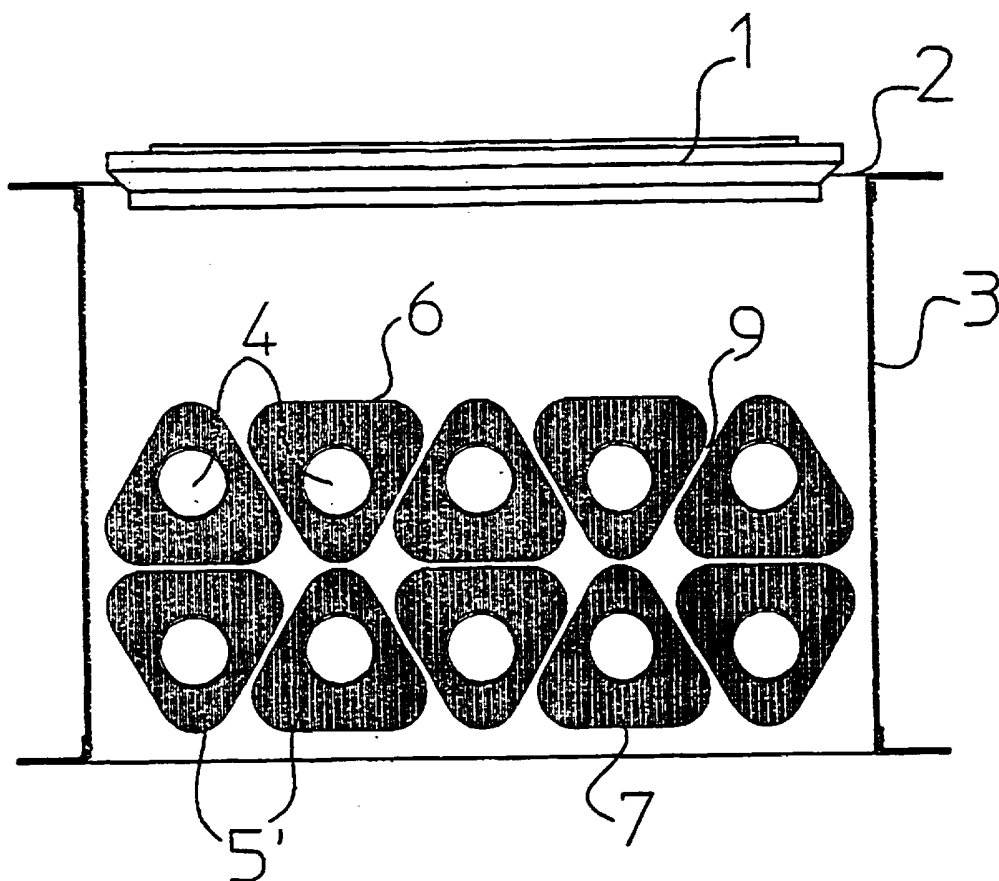


Fig. 4

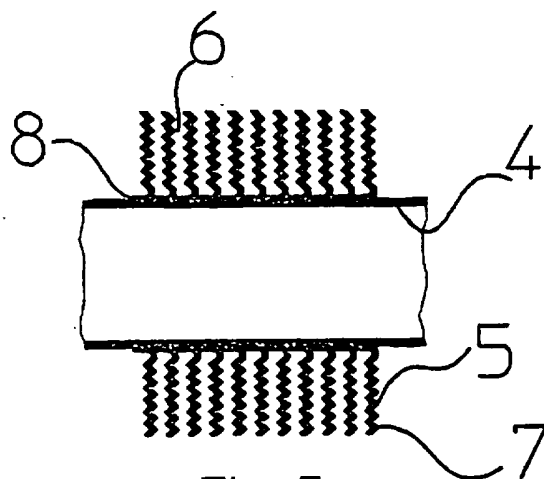


Fig. 5

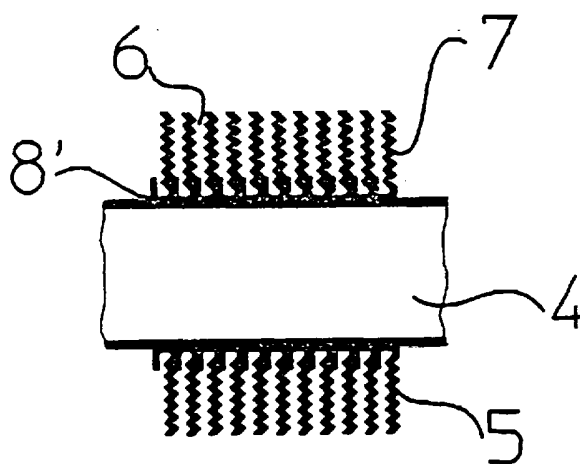


Fig. 6

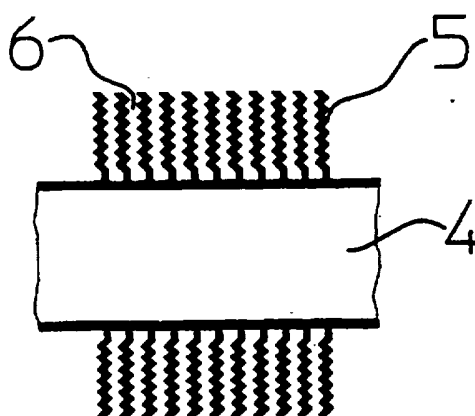
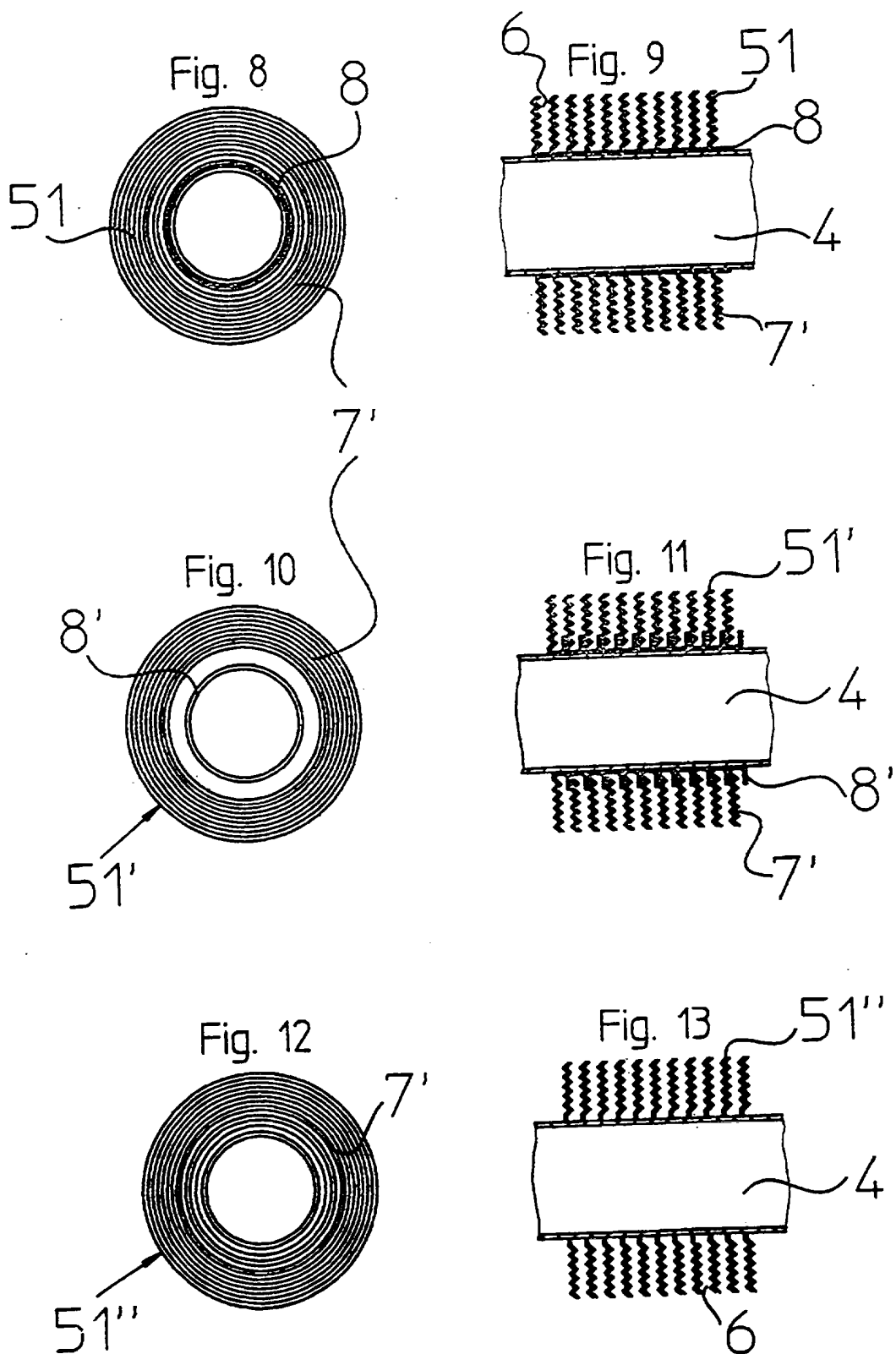


Fig. 7



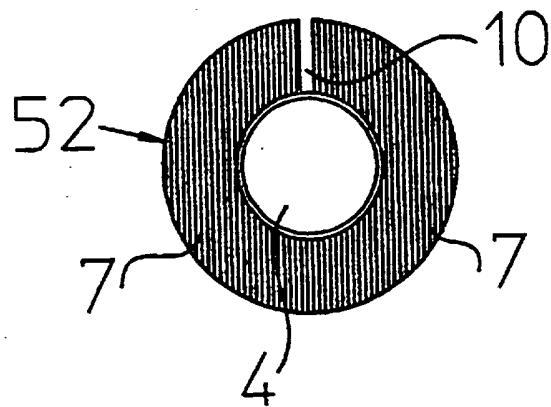


Fig. 14

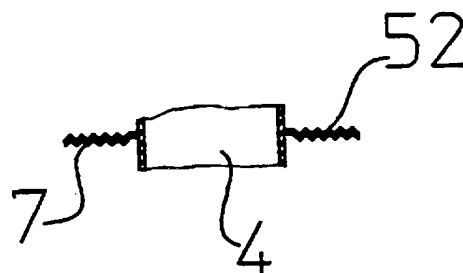
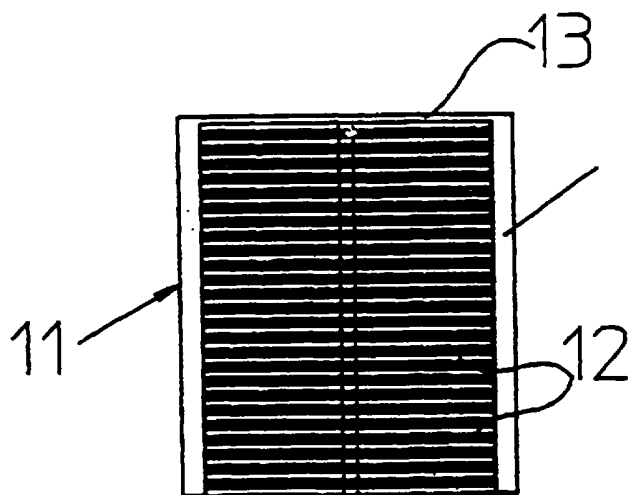
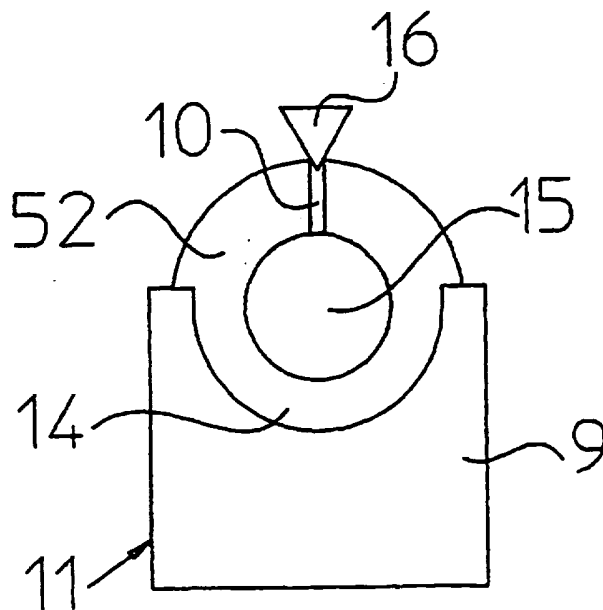
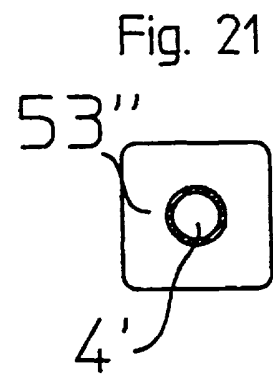
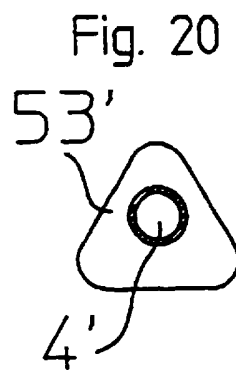
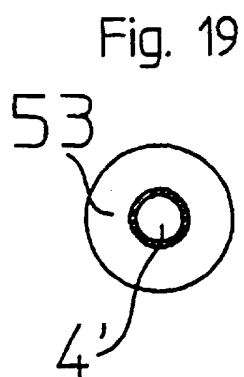
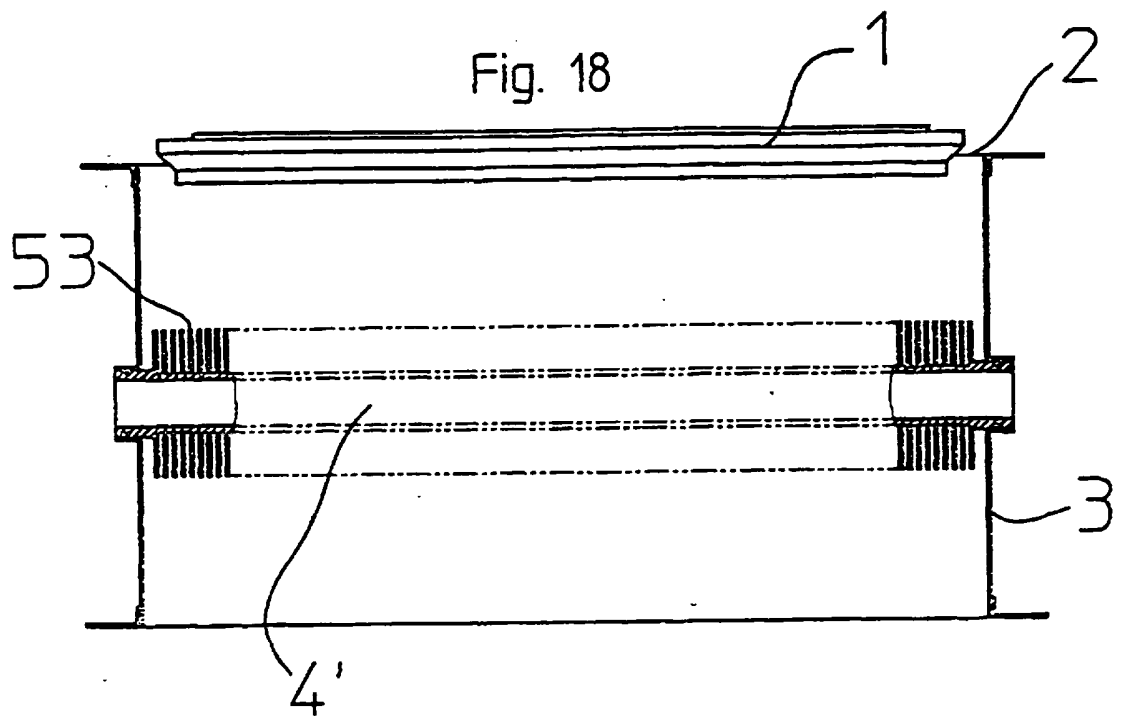
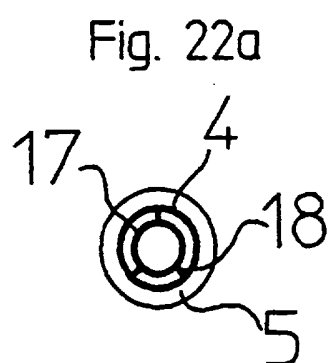
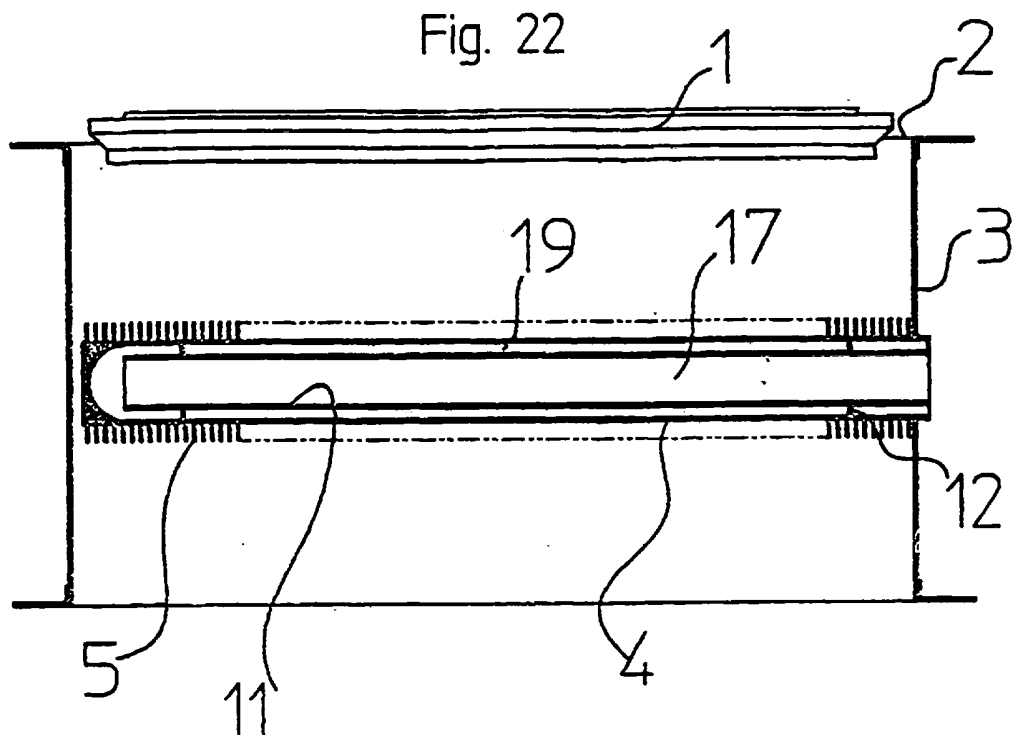
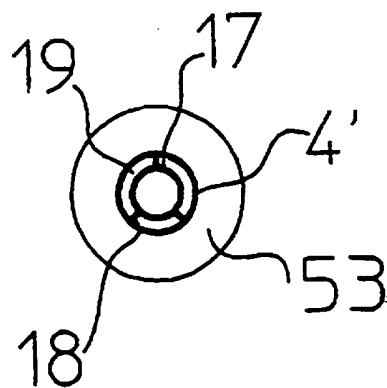
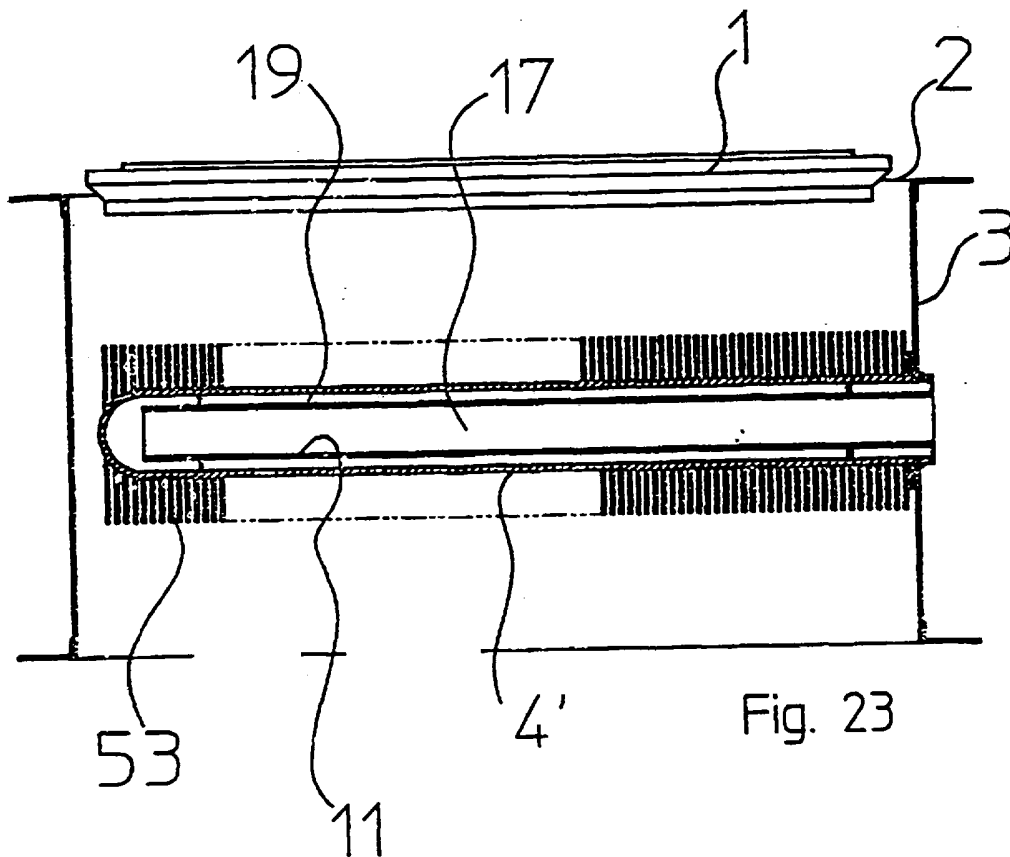


Fig. 15









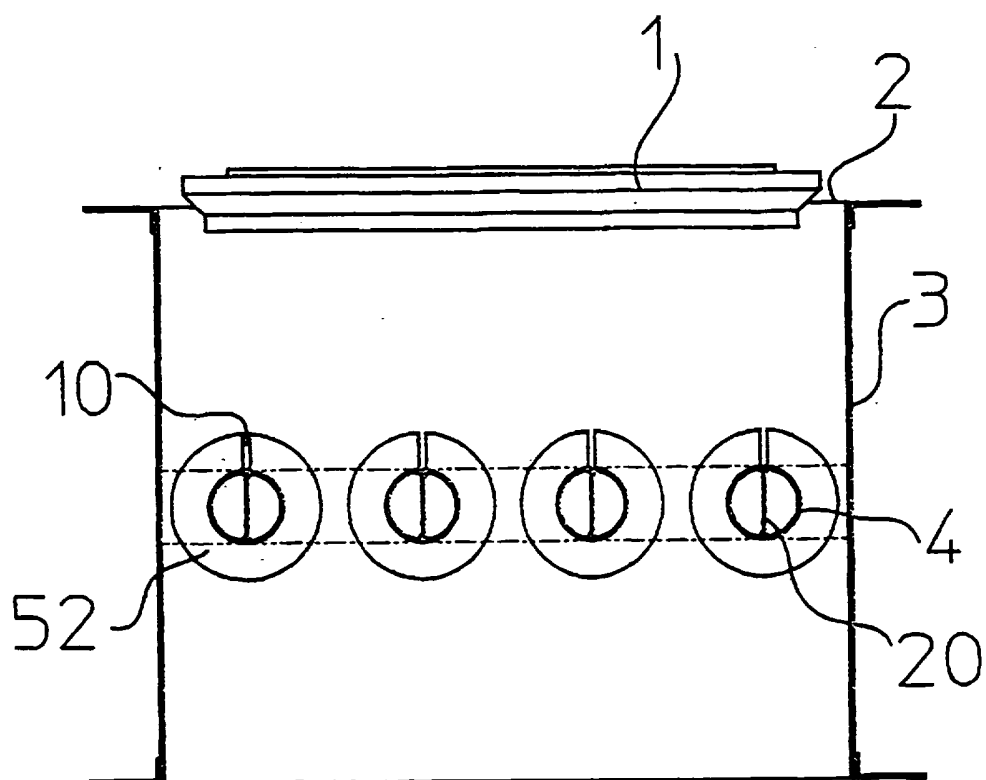


Fig. 24

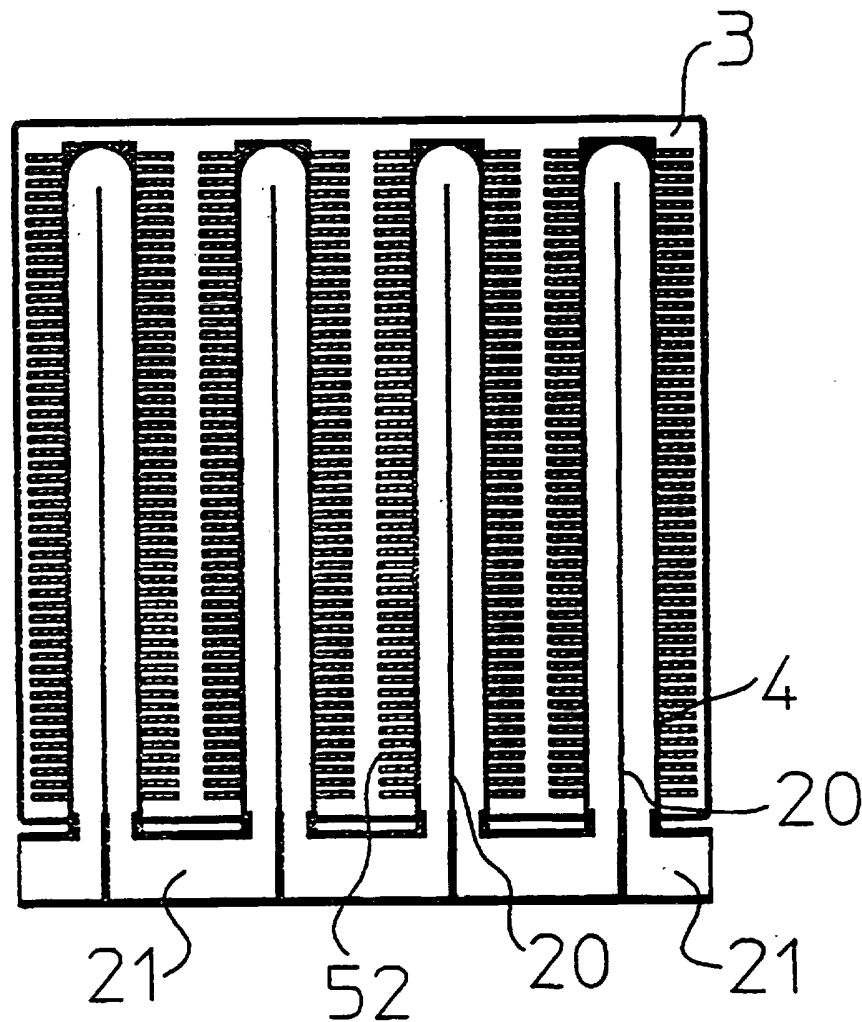


Fig. 25

Seitenschnitt zu Fig. 24

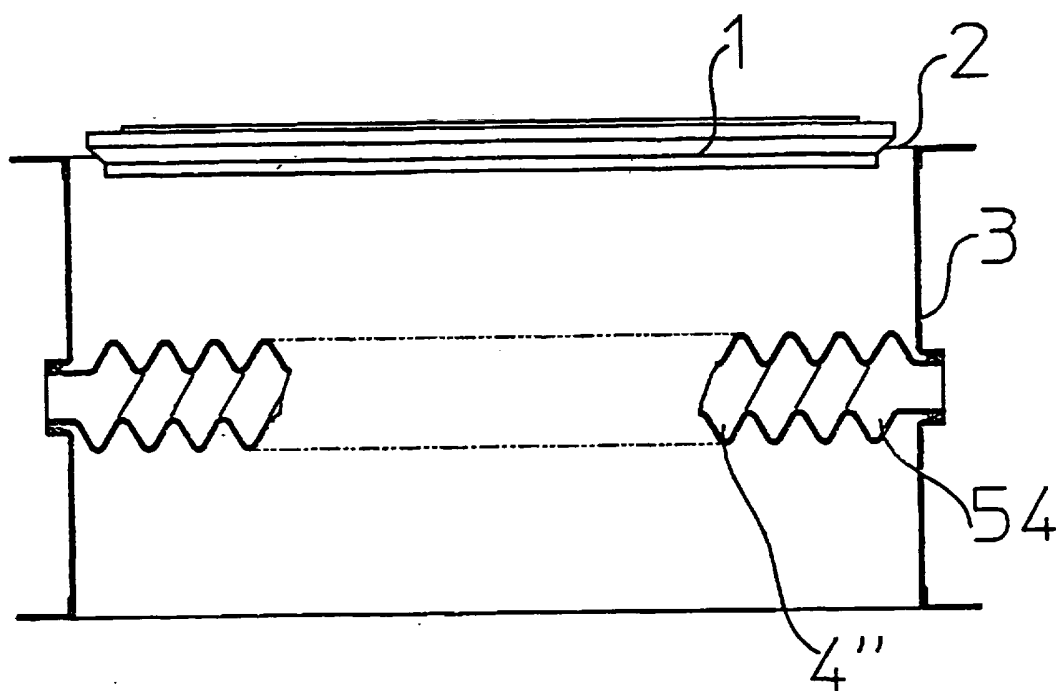


Fig. 26

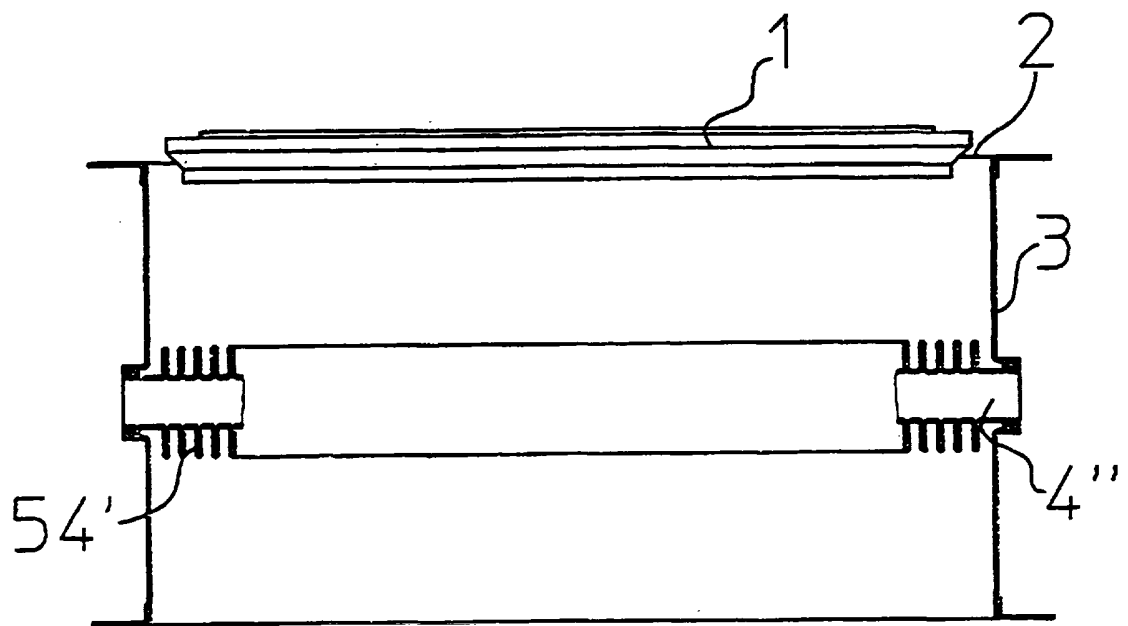


Fig. 27

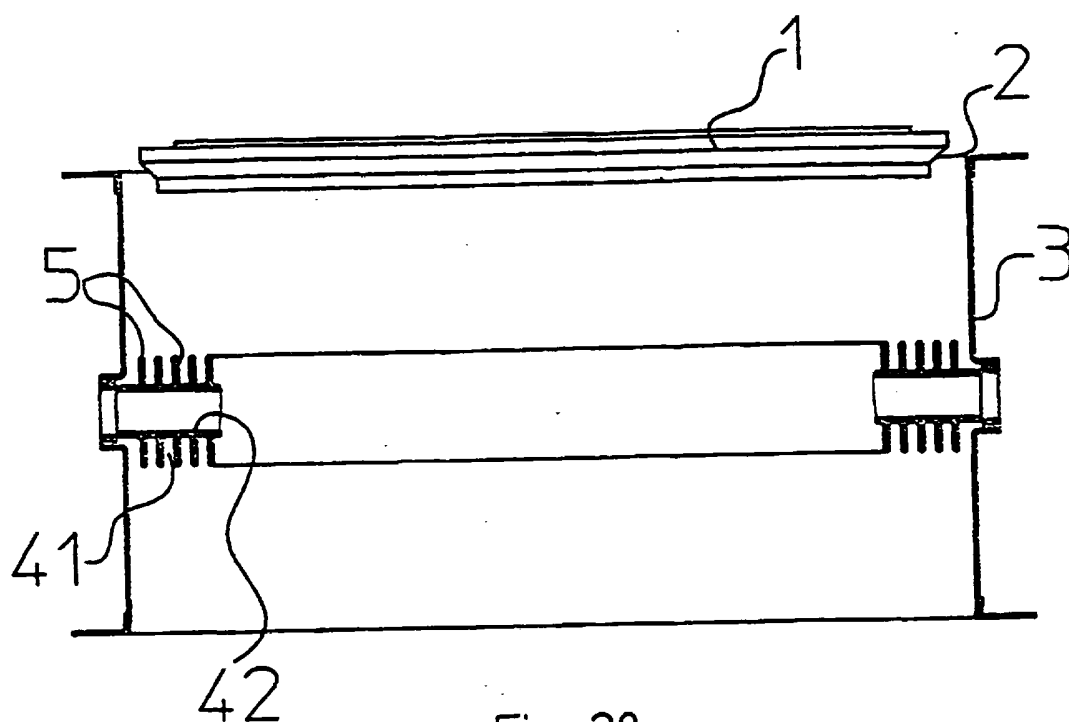


Fig. 28