

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84107398.4

51 Int. Cl.⁴: F 22 B 37/20

22 Anmeldetag: 27.06.84

30 Priorität: 08.09.83 CH 4903/83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.04.85 Patentblatt 85/16

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

71 Anmelder: **GEBRÜDER SULZER AKTIENGESellschaft**
Zürcherstrasse 9
CH-8401 Winterthur(CH)

72 Erfinder: **Ammann, Heinz**
Guggenbühlstrasse 12
CH-8404 Winterthur(CH)

74 Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing**
Dipl.-Phys.Dr. W.H. Röhl Patentanwälte
Rethelstrasse 123
D-4000 Düsseldorf(DE)

54 Wärmeübertrager, vorzugsweise Dampferzeuger.

57 Der Dampferzeuger weist von Arbeitsmittel durchströmte Rohrwände (6, 7) auf, die aussen an Gurträgern (20) abgestützt sind, um ein Ausbeulen der Wände zu verhindern. Die Gurträger sind an ihren Enden über Laschenverbindungen (10, 11, 22, 24, 25) mit Zugbändern (21) verbunden, die an derjenigen Wand (6) befestigt sind, die der vom jeweiligen Gurträger (20) abgestützten Wand (7) benachbart ist. Die Laschenverbindung ist so ausgebildet, dass die vom jeweiligen Zugband (21) auf den Gurträger (20) ausgeübte Kraft kein Moment im Zugband (21) erzeugt.

Hierdurch lässt sich der Werkstoffaufwand für die Zugbänder und die Laschenverbindungen verringern.

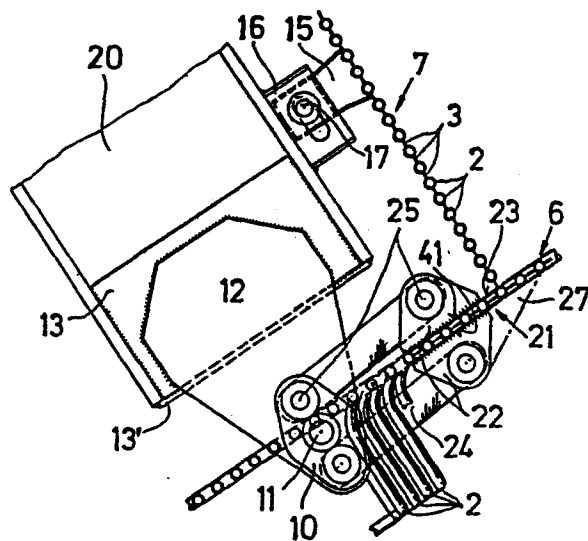


Fig. 3

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur / Schweiz

Wärmeübertrager, vorzugsweise Dampferzeuger

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, vorzugsweise Dampferzeuger, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist ein solcher als Dampferzeuger wirkender Wärmeüber-
5 trager bekannt, in welchem ein Gurtenträger an jedem seiner
beiden Enden mittels einem an der Nachbarwand befestigten
Zugband, ein Verbindungselement und eine Lasche mit der
Nachbarwand verbunden sind. Das Zugband ist auf einer Sei-
te mit der Nachbarwand fest verbunden und trägt auf der
10 entgegengesetzten Seite ein Verbindungselement, bestehend
aus parallelen Blechstücken mit in der Längsrichtung des
Dampferzeugers hintereinander angeordneten Bohrungen, durch
welche die zugbandseitigen Bolzen der Laschen im wesentli-
chen parallel zur Wand verlaufen. Zusätzlich zu der Zugbe-
15 lastung des Zugbandes tritt bei dieser bekannten Ausführung
ein Moment auf, das gleich der von der Lasche übertra-
genen Kraft mal die Entfernung zwischen der zugbandseitigen
Bolzenachse und dem Zugband ist. Dieses Moment versucht,
einen Teil des Zugbandes von der Wand abzuheben bzw. die
20 Wand nach aussen auszubeulen, und die zusätzliche Be-

lastung führt langfristig zu Ermüdungserscheinungen im Bereich der Kante zwischen der Wand und der Nachbarwand.

Eine Verstärkung der Nachbarwand im Bereich des Zugbandes
5 bzw. eine günstigere Gestaltung der Kante zwischen Wand und Nachbarwand, führt zu sehr aufwendigen Lösungen. Infolge der durch Materialanhäufung auftretenden Wärmespannungen sind diese Lösungen noch dazu unbefriedigend.

- 10 Es ist Aufgabe der Erfindung, die oben erwähnten Ermüdungserscheinungen auf einfache und kostengünstige Art, ohne zusätzliche Wärmespannungen hervorzurufen, zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.
15 Durch die symmetrische Anordnung der Befestigungsstellen des Verbindungselementes auf beiden Seiten des Zugbandes, und die Anordnung des Angriffpunktes der auf das Verbindungselement von der Lasche übertragenen Kraft in der zur Nachbarwand parallel verlaufenden Mittelebene des
20 Zugbandes, wird das Biegemoment auf der Wand praktisch ausgeschaltet. Ein zusätzlicher Vorteil ergibt sich dadurch, dass auch die Befestigungsstellen zwischen Zugband, Nachbarwand und Verbindungselement nun praktisch lediglich auf Schub beansprucht sind, was sowohl festigkeitsmässig ein
25 Vorteil ist, wie auch eine Vereinfachung und Präzisierung der Festigkeitsberechnungen bedeutet.

Da zur Verwirklichung der Erfindung keine zusätzlichen Ansammlungen von Material nötig sind, fallen durch ihren
30 Einsatz auch keine zusätzlichen Wärmespannungen an.

Die relativ kleine Umlenkung der Nachbarwand im Bereich des Verbindungselements, gemäss Anspruch 2, sichert die allgemeine Anwendbarkeit des Erfindungsgedankens.

35

Eine optimale Ausführung der Erfindung ergibt sich nach

Anspruch 3, welche sogar bei dicht verschweissten Wärmeübertragern, einfach durch geringe Verlängerung der Nachbarwand über die Kante mit der Wand hinaus, anwendbar ist. In diesem Fall fallen die Mittelebenen des Zugbandes und
5 der Nachbarwand zusammen, so dass keinerlei Momente auf die Nachbarwand wirken. Auch die Verbindung zwischen Zugband und Nachbarwand entfällt.

10 Anspruch 4 stellt eine besonders günstige Gestaltung des Verbindungselementes dar.

Gemäss dem Kennzeichen des Anspruchs 5 ist der Winkel zwischen der zueinander parallel verlaufenden Drehachsen der Lasche und die Mittelebene des Zugbandes frei wählbar.

15

Nach der Gestaltung des Verbindungselementes laut Anspruch 6 ist eine genaue Winkeleinstellung zwischen dem Gurtenträger und der Nachbarwand überflüssig, wodurch eventuelle Spannungen vermieden werden und vor allem die Montage
20 wesentlich vereinfacht wird.

Die Anordnung von mehr als einer Lasche zwischen einer Endpartie des Gurtenträgers und das Zugband begünstigt die Uebertragung von grösseren Kräften. Bei einer solchen Ausführung ist das Zugband, und somit die Nachbarwand, durch
25 die Merkmale des Anspruchs 8 von den zusätzlichen Biegebelastungen befreit, die durch eventuelle, zur Wand senkrechte Deformationen des Gurtenträgers hervorgerufen werden.

30

An Hand von einigen Ausführungsbeispielen wird die Erfindung im Folgenden detailliert erklärt. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisierte, perspektivische Ansicht
35 eines mit einem Trichter versehenen Dampferzeugers nach der Erfindung, mit besonderer Hervorhebung

der Gurtenträger,

- Fig. 2 und 3 je ein stark vergrössertes Detail einer
erfindungsgemässen Endpartiebefestigung
eines Gurtenträgers an der Stelle A der
Fig. 1, wobei Fig. 3 ein Schnitt nach
der Linie III-III der Fig. 2 ist,
- Fig. 4, 5 und 6 je ein stark vergrössertes Detail einer
Endpartiebefestigung eines Gurtenträgers
nach der Erfindung an der Stelle B der
Fig. 1, wobei Fig. 5 eine Draufsicht der
Befestigung ist und Fig. 6 einen Schnitt
entlang der Linie VI-VI in Fig. 4 dar-
stellt,
- Fig. 7, 8 und 9 eine andere erfindungsgemässe Ausführungs-
form der Endpartiebefestigung eines Gur-
tenträgers an der Stelle B der Fig. 1,
wobei Fig. 8 eine Draufsicht der Befesti-
gung ist und Fig. 9 einem Schnitt gemäss
der Linie IX-IX in Fig. 8 entspricht.

Der Dampferzeuger 1 gemäss Fig. 1 besteht aus vertikalen
Wandrohren 2, die mittels Stegen 3 miteinander dicht ver-
schweisst sind. Die Wandrohre 2 und die Stege 3 bilden
vier Wände, von denen zwei Wände 6 stets vertikal verlau-
fen und zwei vertikale Wände 7 im unteren Bereich des
Dampferzeugers 1 schräg nach innen gebogen sind. Die
untere Partie des Dampferzeugers 1 bildet also ein Trich-
ter 5, dessen untere vier Ränder eine in der Zeichnung
nicht sichtbare langgezogene Oeffnung begrenzen, an der
die Wandrohre 2 horizontal nach aussen abgebogen sind,
und dann in vier horizontale Kollektoren 4 münden. Die
Stege 3 verlaufen nur bis zur langgezogenen Oeffnung des
Trichters 5. Durch den schrägen Verlauf des unteren Teils

der Wände 7 entsteht im Bereich des Trichters 5 eine schräg verlaufende Kante. Entlang dieser Kante verlässt ein Teil der in den vertikalen Wänden 6 verlaufenden Rohre 2 diese Wände, verläuft aber weiterhin vertikal, 5 bis sie in horizontale Kollektoren 4' münden. Um zu lange Rohrteile ausserhalb der Wand 6 zu vermeiden, sind die Kollektoren 4' gestaffelt in zwei Höhenlagen angeordnet, wobei jeder Kollektor etwa die Hälfte der an den schrägen Kanten austretenden Wandrohre 2 aufnimmt. Der Dampf- 10 erzeuger 1 erstreckt sich nach oben bis zu hier nicht gezeigten Verbindungen mit einer Tragstruktur, an der er aufgehängt ist.

In den Wandrohren 2 fliesst ein Kühlmedium, von den 15 Kollektoren 4 bzw. 4' ausgehend, hinauf bis zu anderen, nicht gezeigten Kollektoren. Ebenfalls von unten nach oben fliessen heisse, aus am Umfang des Dampferzeugers 1 angeordneten und nicht gezeigten Brennern stammende Verbrennungsgase, die Wärme an das in den Wandrohren 2 20 fliessende Kühlmedium abgeben. Feste und/oder flüssige Absonderungen aus den Verbrennungsgasen, wie Asche zum Beispiel, fallen im Inneren des Dampferzeugers 1 hinunter und werden vom Trichter 5 auf die langgezogene Oeffnung hingeführt, durch die sie den Dampferzeuger 1 25 verlassen. Durch die Erwärmung und Abkühlung im Betrieb, dehnen sich die Wände 6 und 7 aus bzw. ziehen sich zusammen, sowohl in vertikaler wie in horizontaler Richtung.

Auf die Wände 6 und 7 wirkende Biegebeanspruchungen, wie 30 sie infolge von Explosionen und Implosionen im Innern des Dampferzeugers 1 möglich sind, werden mit Hilfe von horizontalen Gurtenträgern 20 und 30 aufgenommen. Entlang der vertikal verlaufenden Wänden bzw. Wandpartien, sind parallel zu ihnen die Gurtenträger 30 befestigt. An den schräg verlaufenden 35 Teilen der Wände 7 sind, ebenfalls zu diesen schrägen Wandteilen parallel verlaufend, die Gurtenträger 20 befestigt. Da die

Wände 6 und 7, wie oben beschrieben, infolge der Wärmeaufnahme sich auch in horizontaler Richtung dehnen bzw. zusammenziehen, währenddem die Gurtenträger relativ kalt und infolgedessen praktisch starr bleiben, ist die Verbindung
5 zwischen den Wänden 6 und 7 und den Gurtenträgern 20 bzw. 30 in horizontaler Richtung gleitend gestaltet, wodurch unterschiedliche Wärmedehnungen in dieser Richtung möglich sind. An seinen Endpartien ist jeder Gurtenträger mit den Nachbarwänden der zu ihm parallel verlaufenden Wand verbunden,
10 so dass die nach aussen gerichtete Biegebeanspruchungen auf die von einem Gurtenträger abgestützte Wand auf den Gurtenträger übertragen und von diesem über seine Endpartien an die Nachbarwände, im wesentlichen als Zugbeanspruchung, weitergeleitet werden. Die Zugbeanspruchung wird von den
15 Nachbarwänden mit Hilfe von Zugbändern 21 bzw. 31 aufgenommen.

20 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betreffend einen Gurtenträger 20, welcher parallel eines schrägen Teils einer der Wände 7 in Fig. 1 und senkrecht zu den diese Wand 7 bildenden Wandrohre 2 verläuft, ist gemäss Fig. 2 und 3 dargestellt. In diesem Fall sind die aus der vertikalen
25 Wand 6 infolge der zwischen ihr und der Wand 7 schräg verlaufenden Kante austretenden Wandrohre 2 benützt, um Verlängerungen der vertikalen Wand 6 nach aussen hin zu bilden. Durch zusätzliche Verstärkung dieser Verlängerungen der Wand 6 mittels der rechteckigen Verstärkungsbleche
30 23 werden Teile der Wand selber zu Zugbändern 21. Mit jedem Zugband 21 ist ein Verbindungselement 22 an Befestigungsstellen 41 fest verschweisst, welches Verbindungselement 22 aus gleichen, ebenen, zueinander parallel angeordneten Blechteilen gebildet ist. Die das Verbindungselement
35 22 bildenden Blechteile verlaufen senkrecht sowohl auf die vertikale Wand 6 wie auf den schräg verlaufenden Wandteil

der Wand 7 und sind paarweise symmetrisch zur vertikalen Wand 6 angeordnet; je zwei aufeinanderliegende Blechteile sind mittels zu ihnen senkrecht und zum schrägen Teil der Wand 7 parallel verlaufenden Laschenbolzen 25 verbunden.

- 5 Auf jedem Laschenbolzen 25 befinden sich zwei aus Blech geschnittene Laschen 24, die zwischen je zwei der von einem Laschenbolzen 25 verbundenen Blechteile angeordnet sind und an diesen anliegen sowie voneinander durch ein zum Laschenbolzen 25 konzentrisch angeordnetes Abstands-
10 rohr 26 getrennt sind. Laschen 24 erstrecken sich bis in den Bereich des Gurtenträgers 20 und dort sind sie wiederum auf einen Laschenbolzen 25 gesteckt.

- Der Gurtenträger 20 weist ein H-Profil auf, dessen Steg
15 senkrecht zur Wand 7 steht. An der Wand 7 sind Abstützungen 15 befestigt, die je mit einem am Gurtenträger 20 befestigten Stützprofil 16 mittels eines Stiftes 17 verbunden sind. Der Stift 17 ist mit der Abstützung 15 fest verbunden, gleitet aber in einem Schlitz am Stützprofil
20 16, so dass der Gurtenträger 20 in seiner Längsrichtung gegenüber der Wand 7 verschiebbar ist, wodurch unterschiedliche Wärmedehnungen zwischen Gurtenträger 20 und Wand 7 möglich sind. In seiner Endpartie ist der Gurtenträger 20 durch zwei parallel zu seinem Steg verlaufende
25 Stützbleche 13 und ein senkrecht dazu verlaufendes Abschlussblech 13' verstärkt; an den Blechen 13 sind parallel dazu Blechführungen 12 angeschweisst. Auf jeder Seite der Blechführungen 12 ist ein schwenkbares Element 10 angebracht, wobei jeweils zwei schwenkbare Elemente 10
30 mittels eines durch die Blechführung 12 hindurchgehenden Schwenkbolzens 11 miteinander verbunden sind. Zwischen den schwenkbaren Elementen 10 und der dazwischen liegenden Blechführung 12 verlaufen die gurtenträgerseitigen Enden der Laschen 24, so dass die Laschenbolzen 25 je
35 zwei schwenkbare Elemente 10 und zwei Laschen 24 schwenkbar miteinander verbinden und dabei die Blechführung 12

einen Schlitz so durchdringt, dass die schwenkbaren Elemente 10 innerhalb eines bestimmten Winkelbereiches frei schwenkbar sind. Die ausserhalb der vertikalen Wand 6 weiterlaufenden Wandrohre 2 sind um die beschriebenen Laschenverbindungen herumgebogen, um diese frei beweglich und zugänglich zu belassen.

Fig. 3 zeigt die Laschenverbindung in ihrer ungünstigsten Lage, d.h. beim Anfahren des Dampferzeugers, wenn die Wände noch kalt sind, so dass die Laschen 24 gegenüber der Wand 6 leicht schräg verlaufen. Bei zunehmender Erwärmung der Wand 7 dehnt sich diese, und beim Erreichen des Normalbetriebs verlaufen die Laschen 24 parallel zur Wand 6. Vom Anfahren bis zur Erreichung des Normalbetriebes belastet also der Gurtenträger 20 die Wand 6 so, dass eine geringe Biegebeanspruchung in dieser Wand 6 entsteht. Das Biegemoment ist aber klein, und ihre Existenz ist relativ kurz, wobei noch hinzukommt, dass während der Erwärmungsperiode nur ausnahmsweise, z.B. durch Explosion im Innern des Dampferzeugers, der Gurtenträger 20 eine maximale Belastung auf die Wand 6 weiterleitet. Die Anordnung ist also auf jeden Fall zulässig, wobei das Zugband 21 noch zusätzlich verstärkt ist mittels Verstärkungsblechen 27, die direkt als Verlängerungen der Verbindungselemente 22 angebracht sind.

Die Ausführung gemäss Fig. 4, 5 und 6 bezieht sich auf einen in diesen Figuren nicht gezeigten, an einer der vertikalen Wände 6 im Bereich des Trichters 5 befestigten Gurtenträger 30, an der Stelle B in Fig. 1. In diesem Fall ist die im Bereich des Trichters 5 schräg verlaufende Wand 7 die Nachbarwand, mit der ein Zugband 31 fest zusammengeschweisst ist. Das Verbindungselement 32 besteht aus zwei ebenen, vertikal verlaufenden Blechstücken 32' und aus zwei ebenen, horizontal verlaufenden Blechstücken 32". Die zwei vertikalen Blechstücke 32' weisen die gleiche Form auf, sind jedoch spiegelbildlich nebeneinander angeordnet und stecken in vertikalen

Schlitten des Zugbandes 31, mit dem sie je symmetrisch entlang Befestigungsstellen 41, zusammengeschweisst sind. Die horizontalen Blechstücke 32" weisen beide eine gleiche, etwa rechteckige Form auf und sind parallel übereinander in horizontale Schlitten der vertikalen Blechstücke 32' eingesteckt, mit denen sie in ähnlicher Weise zusammengeschweisst sind wie die vertikalen Blechstücke 32' mit dem Zugband 31. Durch die horizontalen Blechstücke 32" erstrecken ^{sich zwei} im wesentlichen vertikal verlaufende Bolzenschrauben 40, an denen je ein Ende einer Lasche 34 schwenkbar befestigt ist. Das andere Ende ^{jeder} Lasche 34 ist schwenkbar mit dem Gurtenträger 30 in ähnlicher Weise verbunden, wie im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 2 und 3 gezeigt ist. Die Nachbarwand 7 löst sich im Bereich des Verbindungselementes 32 vom Zugband 31 und verläuft dann in Richtung auf das Innere des Dampfzeugers 1 so um das Verbindungselement 32 herum, dass genügend freier Raum für die Anbringung der vertikalen Blechstücke 32' an dem Zugband 31 vorhanden ist.

20 Wird also der Gurtenträger 30 durch die Wand 6 beansprucht, überträgt er eine Kraft mittels der Laschen 34 und der Schraubenbolzen 40 auf die horizontalen Blechstücke 32" des Verbindungselementes 32, das wiederum die Kraft auf die nachgeschalteten vertikalen Blechstücke 32' weiterleitet von wo aus die Kraft schliesslich mittels des Zugbandes 31 auf die Wand 7 übertragen wird. Dadurch dass die Laschen 34 und die Befestigungsstellen 35 symmetrisch zu einer zur Wand 7 parallel verlaufenden Mittelebene des Zugbandes 31 angeordnet sind, ist das Zugband 31 im Normalbetrieb nur auf Zug beansprucht. Da die Mittelebene sehr nahe an den Wandrohren 2 angeordnet ist, ist das resultierende Moment aus der Zugkraft mal dem Abstand zwischen Zugbandmittelebene und Rohren 2 vernachlässigbar, und

35 die Wand 7 ist praktisch ebenfalls nur auf Zug beansprucht. Dieser Sachverhalt wäre selbstverständlich gleich, wenn an

Stelle der zwei Laschen 34 nur eine Lasche je Endpartie des Gurtenträgers 30 vorgesehen wäre, solange die Längsachse der Lasche 34 in der Mittelebene des Zugbandes 31 verlaufen würde.

5

Die Fig. 7, 8 und 9 zeigen eine andere Ausführungsform der Verbindung zwischen einem Gurtenträger 30 an einer vertikalen Wand 6 und einer schrägen Wand 7 an der

Stelle B der Fig. 1. In diesem Fall, besteht ein Verbindungselement 33 aus einem im wesentlichen horizontalen zylindrischen Körper, der drei hintereinander abgestufte Durchmesser aufweist. Im Bereich des grössten Durchmessers, an einem Ende des Verbindungselementes 33, verläuft ein diametraler Schlitz, in dem das Zugband 31 steckt und entlang dessen Kanten das Zugband 31 mit dem Verbindungselement 33 zusammengeschweisst ist. Im Bereich des andern Endes des Verbindungselementes 33 weist dieses seinen kleinsten Durchmesser und ein Gewinde auf.

Am mittleren Bereich des Verbindungselementes 33 mit einem mittleren Durchmesser ist ein Zwischenteil 36 schwenkbar angeordnet, der zwischen zwei Unterlagscheiben 38 und 39 von einer auf das Gewinde des Verbindungselementes 33 (aufgeschraubten) Mutter 37 axial fixiert

25 ist. Die Mutter 37 ist mittels eines Schweisspunktes 42 gesichert. Der Zwischenteil 36 besteht aus einem Würfel 36' mit einer zu vier seiner Seiten parallel durchgehenden Bohrung und aus zwei am gegenüberliegenden, zu der Bohrung parallelen Seite des Würfels geschweissten flachen Blechteilen 36". Jedes Blechteil 36" weist sechs Boh-

30 rungen auf, an denen das Zusammenschweissen mit dem Würfel 36 durchgeführt ist. An den Blechstücken 36' sind ferner zwei vertikale Schraubenbolzen 40 befestigt, an denen zwei parallele H-Profil aufweisende Laschen 35 schwenkbar angeordnet sind. Wie in den vorhergehenden Beispielen sind die Laschen 35 auch mittels nicht gezeigten Schrauben-

bolzen 40 schwenkbar mit dem Gurtenträger 30 verbunden, wobei die Schwenkachsen aller Schraubenbolzen zueinander parallel verlaufen. Das Zugband 31 ist mit der Wand 7 verschweisst. Im Bereich des Verbindungselementes 33 hebt sich die
5 Wand 7 vom Zugband 31 in Richtung auf das Innere des Dampferzeugers 1 ab und schafft dadurch Platz zum Aufstecken des Verbindungselementes 33 auf das Zugband 31. In einer zweckmässigen Variante dieses Ausführungsbeispiels wird das Verbindungselement 33 hohl ausgeführt, etwa die
10 gleiche Wanddicke aufweisend wie das Zugband 31, um Wärmespannungen infolge grosser Materialansammlungen zu vermeiden und gleichzeitig die Schweissbedingungen zu verbessern.

Die Kraftübertragung vom Gurtenträger 30 bis zur Wand 7
15 geschieht nach den Fig. 7, 8 und 9 auf die gleiche Weise wie in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen, wobei jedoch eine spannungsfreie Drehung der Laschen 35 und damit des Gurtenträgers 30 um die Längsachse des Verbindungselementes 33 gewährleistet ist. Dieser zusätzliche
20 Freiheitsgrad trägt wesentlich zur Vermeidung von Spannungen und zur Senkung des Montageaufwandes bei. Ferner ist die notwendige Umbiegung der Wand 7 um das Verbindungselement 33 herum wesentlich kleiner als im Falle der Fig. 4, 5 und 6 um das Verbindungselement 32
25 herum.

Da im Ausführungsbeispiel nach Fig. 7, 8 und 9 keine Torsionsbeanspruchung der Laschen 35 auftritt, können diese sehr einfach ausgelegt werden. Natürlich ist auch hier die Verwendung einer einzigen Lasche 35 an Stelle von zweien
30 möglich.

Die Ausführungsbeispiele nach den Fig. 4, 5 und 6 bzw. 7, 8 und 9, können ebenfalls an den Stellen A' und B' der Fig. 1 angewendet werden. Einziger Unterschied ist, dass an den
35 Stellen A' und B' die Mittelebene des Zugbandes vertikal verläuft.

In der Ausführungsform gemäss Fig. 4, 5 und 6 müssen die Blechstücke 32' und 32" offensichtlich nicht senkrecht zueinanderstehen. Ihr Winkel zueinander sowie ihr Winkel gegenüber dem Zugband 31 können frei gewählt werden; es können nur je ein ^{Blechstück 32' und 32" oder} auch mehr als zwei Blechstücke 32' bzw. 32" vorgesehen werden, die nicht unbedingt zueinander parallel sein müssen und auch verschiedene Formen z.B. unebene, aufweisen können.

Es können auch jeweils mehr als
10 zwei Blechelemente hintereinander geschaltet werden.

Es ist auch möglich, die Merkmale der verschiedenen Ausführungsbeispiele untereinander zu kombinieren, um geschickte
15 konstruktive Lösungen für besondere Anordnungsprobleme zu verwirklichen.

Wie bereits früher erwähnt, ist bei der Auslegung eines Wärmeübertragers nach der Erfindung darauf zu achten, dass
20 infolge der Wärmedehnungen die relative Position der Endpartie eines Gurtenträgers 30 bzw. 20 zu dem zugehörigen Zugband beim Anfahren anders als im Normalbetrieb sein kann. Die Auslegung sollte offenbar so geschehen, dass im Normalbetrieb die das Zugband tragende Wand auf reinen Zug
25 beansprucht wird, währenddem beim Anfahren und bei abnormal hohen Betriebstemperaturen eine gewisse Biegebeanspruchung auf der Nachbarwand in Kauf genommen wird.

Berechnungen zeigen, dass diese Biegebeanspruchungen
und
sehr gering sind ^{und} rasch abnehmen, wenn die Temperaturen
30 sich auf diejenigen des Normalbetriebes hin entwickeln und, besonders infolge ihrer kurzen Dauer, ohne weiteres vernachlässigt werden können.

1. Wärmeübertrager, vorzugsweise Dampferzeuger, bestehend aus fest miteinander verbundenen, ein fließendes Medium umschliessenden, Wände bildenden Wandrohren, mit einem im wesentlichen parallel zu einer Wand verlaufenden Gurtenträger, welcher an jeder seiner Endpartien mittels eines mit einer der Wand benachbarten Nachbarwand fest verbundenen Zugbandes ^{mit} dieser Nachbarwand verbunden ist, wobei ferner die Endpartieverbindung zusätzlich zum Zugband noch aus mindestens einem mit dem Zugband an Befestigungsstellen fest verbundenen Verbindungselement und mindestens einer Lasche besteht und wobei die Drehachsen der Lasche parallel zur Wand und senkrecht zur Längsrichtung des Gurtenträgers verlaufen, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsstellen symmetrisch zu einer zur Nachbarwand parallel verlaufenden Mittelebene des Zugbandes angeordnet sind und dass der Angriffspunkt der von der Lasche im Bereich des Verbindungselementes ausgeübten Kraft in der Mittelebene des Zugbandes enthalten ist.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Verbindungselementes ein Teil der Nachbarwand um das Verbindungselement, vom Zugband gelöst, herumgebogen ist.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachbarwand selbst das Zugband bzw. einen Bestandteil davon bildet.
4. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement aus mindestens einem Blechstück besteht.
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement aus mindestens zwei

hintereinander angeordneten Blechstücken besteht.

- 5 6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement mittels eines zusätzlichen Zwischenteils mit der Lasche verbunden ist, welches um eine in der Mittelebene des Zugbandes und senkrecht zu den Drehachsen der Laschen verlaufende Drehachse drehbar ist.
- 10 7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei zueinander parallele, entlang einer zu ihren Drehachsen senkrecht verlaufenden ideellen Ebene angeordnete Laschen vorhanden sind.
- 15 8. Wärmeübertrager nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Laschen an dem Gurtenträger mittels eines um eine Schwenkachse schwenkbaren Elementes verbunden sind, dass die Schwenkachse parallel zu den Drehachsen der Laschen verläuft und dass die Schwenkachse symmetrisch zu den Drehachsen der Laschen angeordnet ist.
- 20



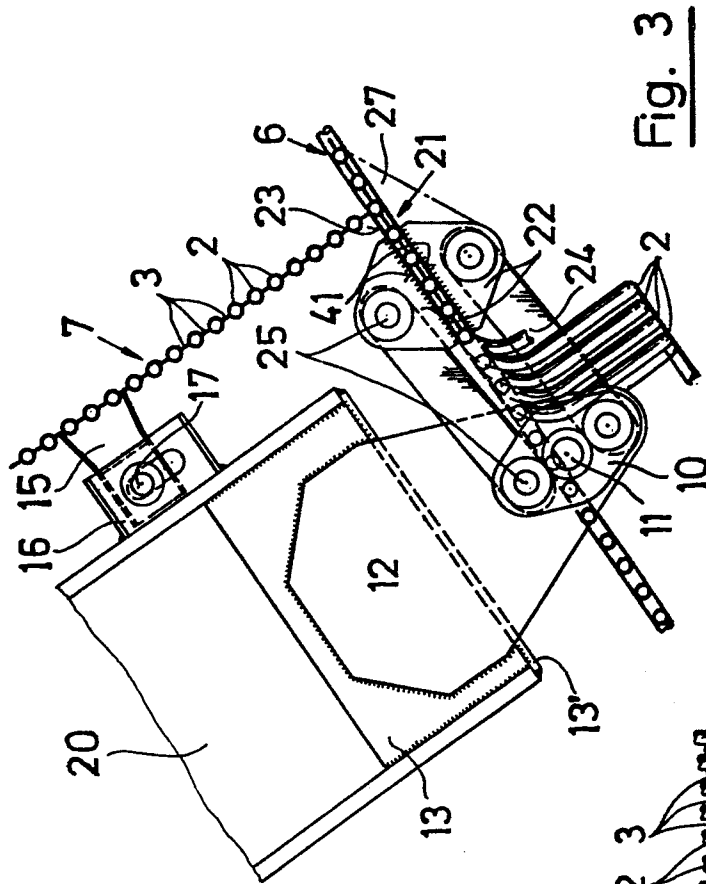


Fig. 3

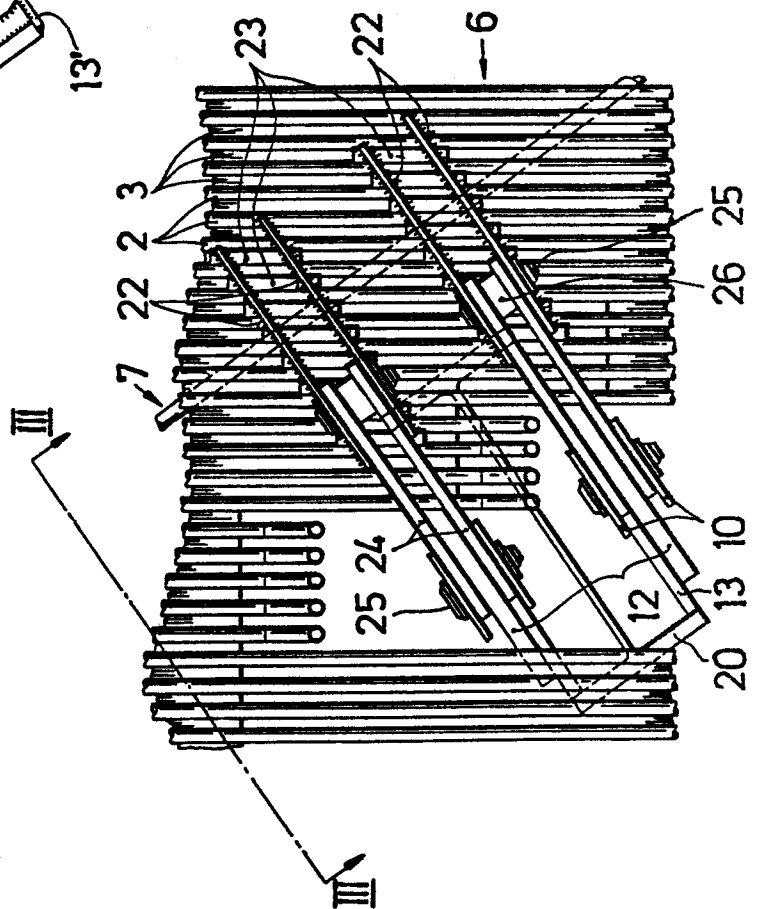


Fig. 2

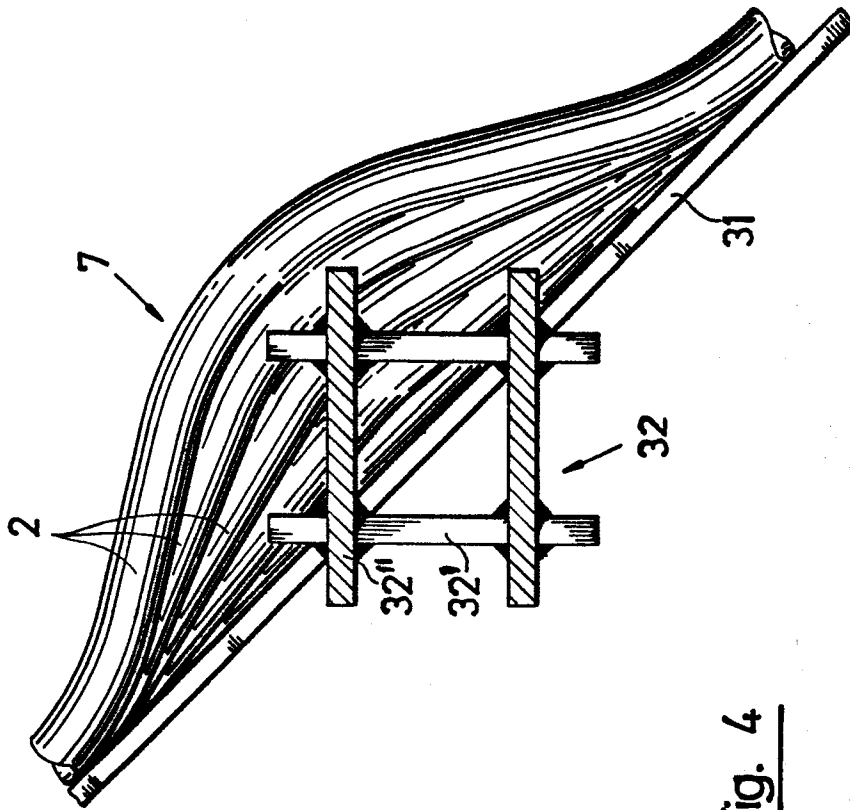


Fig. 4

Fig. 6

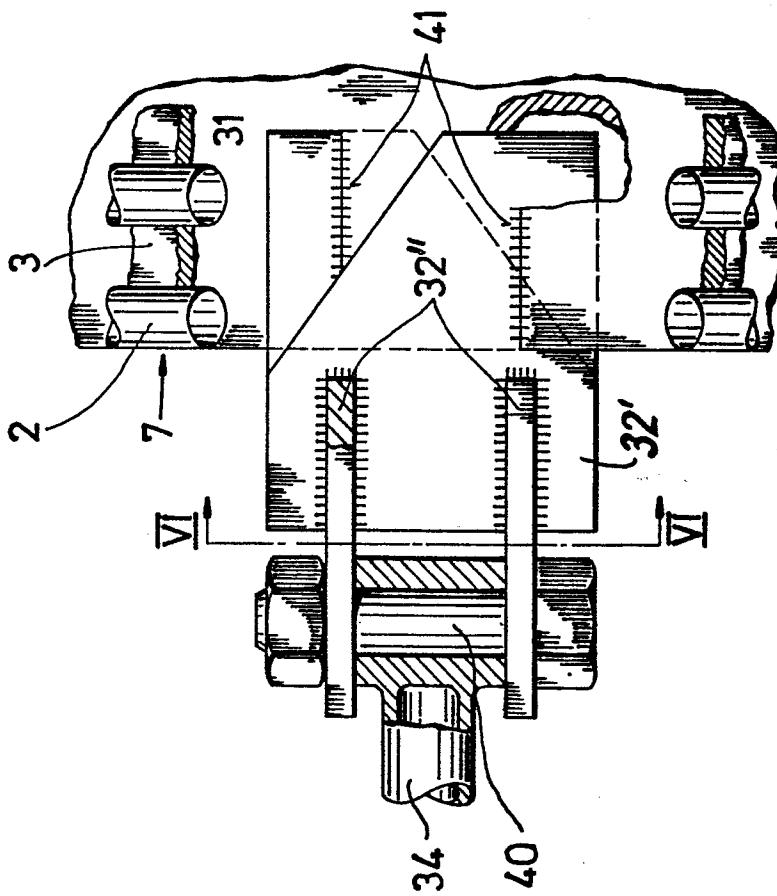
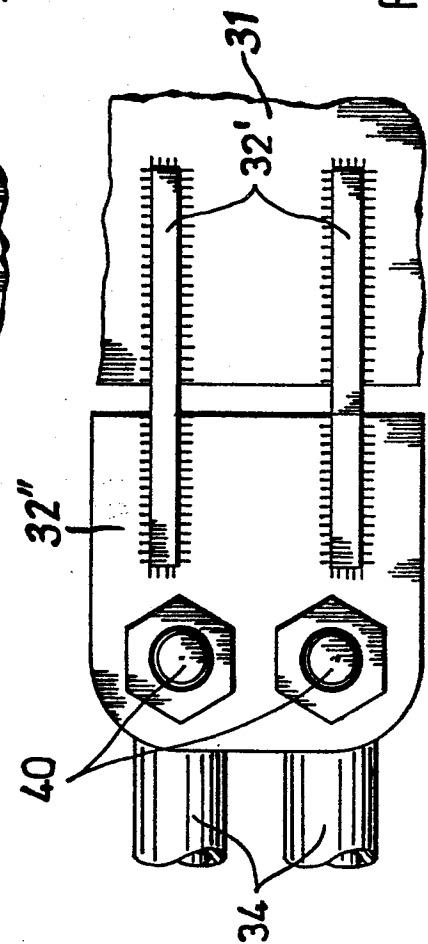


Fig. 5



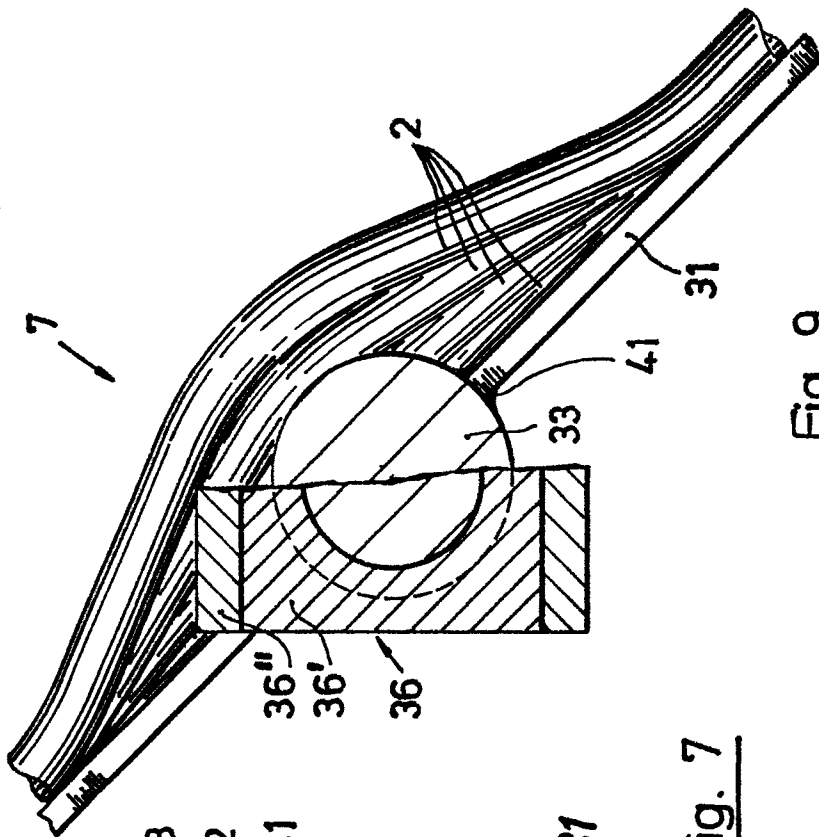


Fig. 9

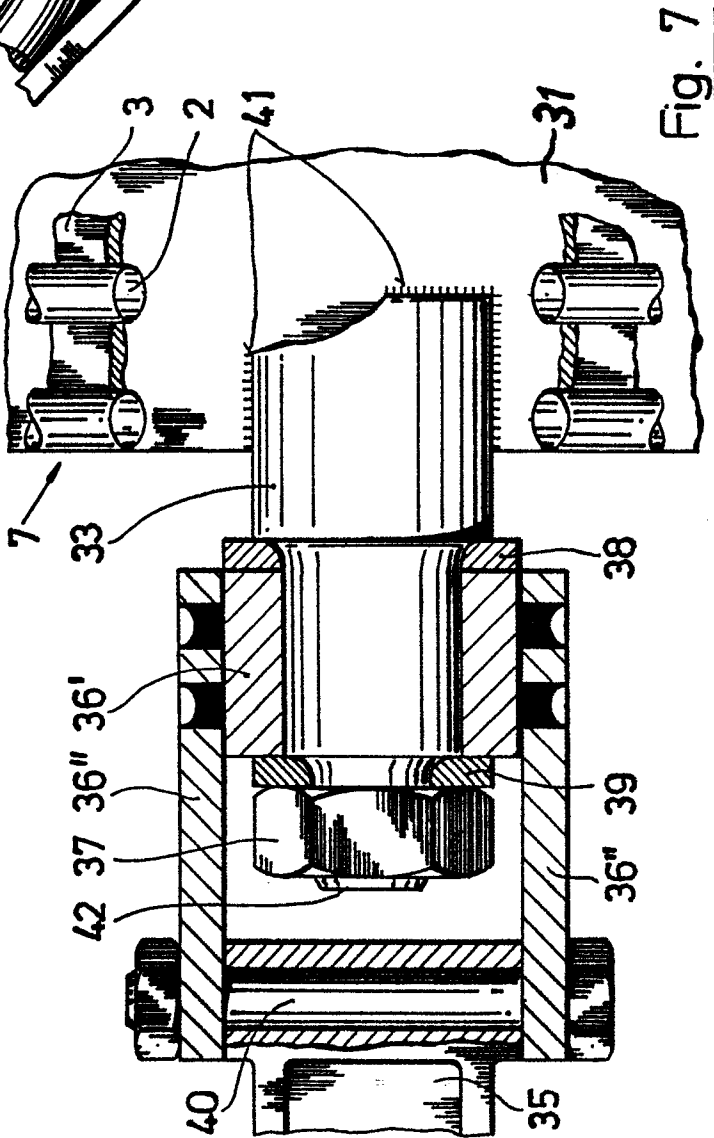


Fig. 7

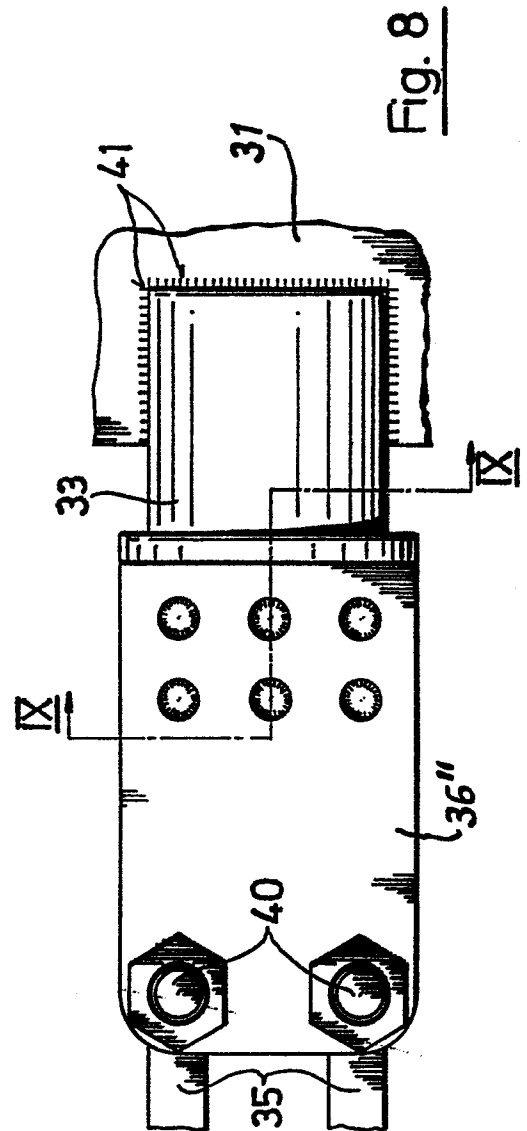


Fig. 8