

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80105586.4

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: F 22 B 37/20

22 Anmeldetag: 18.09.80

30 Priorität: 29.08.80 CH 6507/80

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 10.03.82 Patentblatt 82/10

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

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

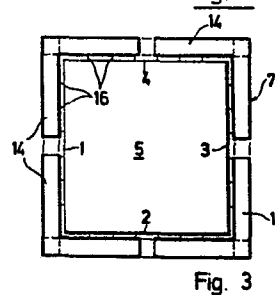
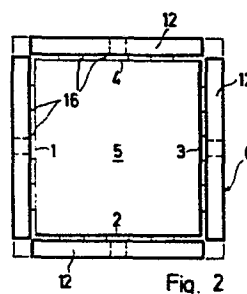
72 Erfinder: **Brunner, Alfred, Dr.**  
 Wylandstrasse 21  
 CH-8400 Winterthur(CH)

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

54 Gurtungssystem für einen rechteckigen Querschnitt aufweisenden Dampferzeuger.

57 Das Gurtungssystem für einen mit vier ebenen, rechtwinklig zueinander stehenden Membranwänden (1, 2, 3, 4) versehenen Dampferzeuger besteht aus mehreren, den Dampferzeuger umschliessenden und über dessen Länge verteilten Gurtungen (6, 7). Jede der Relativdehnungen gegenüber den Membranwänden (1, 2, 3, 4) zulassenden Gurtungen ist aus sich über einen Abschnitt des Dampferzeugerumfangs erstreckenden Biegeträgern zusammengesetzt. Die Biegeträger (12, 14) sind an über ihre Länge verteilten Stellen über Druckelemente (16) mit den Membranwänden (1, 2, 3, 4) verbunden und einige von ihnen bilden einen rechten Winkel. Die Zusammensetzung einer Gurtung (6) hinsichtlich der in ihr verwendeten Biegeträger (12) ist zur Zusammensetzung der benachbarten Gurtung (7) unterschiedlich, indem die Gurtungen (6) von vier geraden Biegeträgern (12) und die Gurtungen (7) von vier einen rechten Winkel bildenden Biegeträgern (14) gebildet werden.

Durch die unterschiedliche Zusammensetzung aufeinanderfolgender Gurtungen wird die Erdbebensicherheit des Dampferzeugers verbessert, indem diagonal auf den Dampferzeuger wirkende Kräfte in Biegebelastungen umgesetzt werden, die sich über grosse Bereiche der Membranwände verteilen.



Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur, Schweiz

Gurtungssystem für einen rechteckigen Querschnitt  
aufweisenden Dampferzeuger

Die Erfindung betrifft ein Gurtungssystem für einen mit vier ebenen, rechtwinklig zueinander stehenden Membranwänden versehenen Dampferzeuger, wobei das System aus mehreren, den Dampferzeuger umschliessenden und über dessen  
5 Länge verteilten Gurtungen besteht, von denen jede, Relativdehnungen gegenüber den Membranwänden zulassend, aus sich über einen Abschnitt des Dampferzeugerumfangs erstreckenden Biegeträgern zusammengesetzt ist, die an über ihre Länge verteilten Stellen über Druckelemente mit den Membranwänden  
10 verbunden sind, und wobei mindestens einzelne der Biegeträger einen rechten Winkel bilden.

Aus Fig. 6 der DE-AS 1 959 800 ist ein solches Gurtungssystem bekannt, wobei alle Gurtungen für einen Dampferzeuger unter sich gleich aufgebaut sind. Jede Gurtung besteht  
15 aus vier je einen rechten Winkel bildenden Biegeträgern mit ungleich langen Schenkeln, wobei die Schnittstellen zwischen den Biegeträgern an den Stellen angeordnet sind, in denen die Biegemomente verschwinden. Die einzelnen Biegeträger  
20 sind durch selbsthemmende mechanische Getriebe miteinander

verbunden, wodurch die Membranwände von Zugkräften entlastet werden sollen.

Dieses Gurtungssystem hat, wie auch die sonst üblichen  
5 Systeme, bei denen ausschliesslich gerade Biegeträger verwendet werden, den Nachteil, dass bei etwa diagonalen Schwingungsanregung, die z.B. durch Erdbeben hervorgerufen werden kann, die Membranwände im Bereich der Schnittstellen der Biegeträger erheblichen Biegebeanspruchungen unter-  
10 worfen werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, solche zusätzliche Biegebeanspruchungen der Membranwände auf ein zulässiges Mass zu vermindern.

15 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäss unterschiedliche Zusammensetzung  
20 aufeinanderfolgender Gurtungen bzw. unterschiedliche Anordnung der Biegeträger in den Gurtungen werden die genannten, etwa in Diagonalrichtung des Dampferzeugers wirkenden Kräfte in Biegebelastungen umgesetzt, die sich über grosse Bereiche der Membranwände gleichmässig verteilen und dementsprechend  
25 geringer sind als bei dem bekannten Gurtungssystem. Somit können auch lokal keine unzulässigen Spannungen auftreten, und zwar ohne dass neue Konstruktionselemente oder erhebliche konstruktive Verstärkungen nötig wären.

30 Es ist schon bekannt, Diagonalkräfte über Dämpfungselemente auf das Kesselgerüst abzuleiten. Solche Dämpfungselemente sind nachteilig, weil sie verhältnismässig kostspielig sind, eine Verstärkung des Kesselgerüsts gegen Knickung bedingen und überdies blockiert werden können, z.B. durch Korrosion.

35 Weiter ist bekannt, die Biegeträger innerhalb einer Gurtung über Relativdehnungen zulassende, jedoch biegesteife Ver-

bindungen zu kuppeln. Eine solche Lösung führt wohl zum Erfolg, sie ist jedoch verhältnismässig kostspielig.

Als besonders vorteilhaft bietet sich die Ausführungsform  
5 der Erfindung nach Anspruch 2 an, da die Hälfte der insgesamt zur Verwendung kommenden Biegeträger gerade Biegeträger sind, die in Herstellung, Transport und Montage einfach und damit sehr kostengünstig sind.

10 Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

Fig. 1 die Ansicht eines Dampferzeugers mit einem  
15 erfindungsgemässen Gurtungssystem,

Fig. 2 die Draufsicht des Dampferzeugers nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Horizontalschnitt nach der Linie III - III  
20 in Fig. 1,

Fig. 4 bis 6 je eine gegenüber Fig. 2 und 3 abgewandelte  
Gurtung mit einen rechten Winkel bildenden Biegeträgern,  
25

Fig. 7 einen Ausschnitt im Bereich zweier aneinanderstossender Membranwände und der Schnittstelle zweier Biegeträger,

30 Fig. 8 einen Schnitt nach der Linie VIII - VIII in Fig. 7,

Fig. 9 einen Ausschnitt ähnlich dem in Fig. 7, jedoch im Bereich des Scheitels eines einen rechten Winkel bildenden Biegeträgers und

35 Fig. 10 einen Schnitt nach der Linie X - X in Fig. 9.

Gemäss Fig. 1 bis 3 bilden vier vertikale Membranwände 1,2, 3,4 gleicher Abmessungen einen vertikalen, im Querschnitt rechteckigen Kanal 5 eines Dampferzeugers. Dieser Kanal kann an seinem unteren Ende in einen nicht gezeichneten, versteiften Boden übergehen. Das obere Ende des Kanals kann an einen Kamin anschliessen. Er ist insgesamt von dreizehn Gurtungen 6 und 7 umgeben, die zusammen ein Gurtungssystem bilden. Jede Gurtung 6 besteht gemäss Fig. 2 aus vier geraden Biegeträgern 12 und jede Gurtung 7 aus vier je einen rechten Winkel bildenden Biegeträgern 14 (Fig. 3). Zwischen den Biegeträgern 12, 14 einerseits und den benachbarten Membranwänden 1 bis 4 andererseits sind, über die Länge der Biegeträger bzw. über die Breite der Membranwände verteilt, Druckelemente 16 vorgesehen, die im Betrieb des Dampferzeugers gasseitige Druckkräfte von den Wänden auf die Biegeträger überleiten, ohne dass dabei diese Wände zu hoch auf Biegung beansprucht werden. Diese Druckkräfte können im Falle von Verpuffungserscheinungen ein Vielfaches des normalen gasseitigen Ueberdruckes in der Brennkammer des Dampferzeugers betragen.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um die Biegeträger ihrerseits abzustützen, was weiter unten anhand der Fig. 7 bis 10 erläutert wird.

Wie Fig. 1 zeigt, ist die Zusammensetzung der aufeinanderfolgenden Gurtungen 6 und 7 unterschiedlich, indem vier gerade Biegeträger 12 der Gurtung 6 mit vier je einen rechten Winkel bildenden Biegeträgern 14 der Gurtung 7 miteinander abwechseln. Da die Membranwände 1 bis 4 einer lokalen Ausbiegung aus ihrer Ebene einen gewissen Widerstand entgegensetzten, wird durch die abwechslungsweise Anordnung gerader und rechtwinkliger Biegeträger die Dampferzeugerwandkonstruktion gegen diagonal auf sie wirkende Kräfte erheblich versteift. Durch Diagonalkräfte in den Membranwänden auftretende Spannungen werden über die Fläche der Wände verteilt, so dass keine unzulässig hohen Spannungsmaxima auftreten können.

Gemäss Fig. 4 besteht eine Gurtung aus zwei rechtwinkligen Biegeträgern 17, deren Schenkel etwa gleich lang sind wie die Breite der benachbarten Membranwände. Eine solche Gurtung kann jeweils an die Stelle der Gurtungen 7 in  
5 Fig. 1 treten. Es kann aber auch das ganze Gurtungssystem des Dampferzeugers aus Gurtungen gemäss Fig. 4 bestehen, indem die Biegeträger 17 in den aufeinanderfolgenden Gurtungsebenen jeweils um  $90^{\circ}$  versetzt angeordnet werden. Der Vorteil der Gurtung nach Fig. 4 liegt darin, dass der  
10 Scheitel der Biegeträger 17 für den Fall von Verpuffungen auf ein kleineres Biegemoment dimensioniert werden muss als im Falle von Fig. 3. Ausserdem treten bei Diagonalbelastung in halber Breite der Membranwand in der Biegelinie der Membranwand keine Wendepunkte auf. Die Biegeträger 17  
15 sind allerdings schwerer und etwas unhandlicher. Ihre Schenkel können deshalb erst auf der Baustelle miteinander starr verbunden werden.

Die Gurtungen nach den Fig. 5 und 6 stellen einen Kompro-  
20 miss zwischen denen nach den Fig. 3 und 4 dar.

Gemäss Fig. 5 sind zwei rechtwinklige Biegeträger 18 mit je einem kurzen und einem langen Schenkel in einer Gurtung vorgesehen. Sie stützen drei Membranwände 1 bis 3, während  
25 die vierte Membranwand 4 durch einen geraden Biegeträger 13 gestützt wird. Auch diese Gurtung kann abwechslungsweise mit der Gurtung 6 nach Fig. 2 eingesetzt werden. Sie kann jedoch auch ausschliesslich angewendet werden, indem in aufeinanderfolgenden Ebenen die kurzen Schenkel der beiden  
30 Biegeträger 18 abwechselnd an der Membranwand 2 und an der Membranwand 4 anliegen. Es kann aber auch zweckmässig sein, die kurzen Schenkel der beiden Biegeträger 18 in aufeinanderfolgenden Ebenen der Reihe nach an den vier Membranwänden 1 bis 4 anliegen zu lassen. Es kann dabei auf Brenner,  
35 Schaulöcher, Abstützungen der Isolation, Leitungsführung etc. Rücksicht genommen werden.

Bei der Gurtung nach Fig. 6 ist ein einziger einen rechten Winkel bildender Biegeträger 17 vorgesehen, dessen Schenkel sich jeweils über eine volle Breite der jeweils benachbarten Membranwand erstrecken, während die beiden  
5 anderen Membranwände durch gerade Biegeträger 15 gestützt sind. Auch diese Gurtung kann mit solchen nach Fig. 2 oder mit Gurtungen derselben oder anderer Art abwechseln, wobei vorzugsweise darauf zu achten ist, dass die Schnittstellen zwischen den Biegeträgern aufeinanderfolgender Gurtungen  
10 jeweils am Umfang des Dampferzeugers gegeneinander versetzt angeordnet sind.

In Fig. 7 sind die Enden zweier Biegeträger 17 im Bereich einer Kante 20 der Membranwände 1 und 2 von Fig. 4 gezeigt.  
15 Jede Membranwand besteht in diesem Falle aus einer Reihe vertikaler Rohre 22, die über Stege 23 miteinander gasdicht verbunden sind. Ausserdem ist in Höhe des Biegeträgers auf der Wandaussenseite ein an den Rohren 22 angeschweisstes Zugband 24 vorgesehen. Im Bereich der Kante 20 ist auf dem Zugband  
20 24 eine bumerangförmige Oese 26 angeschweisst, die zwei Bohrungen aufweist. In den beiden Bohrungen steckt je ein Stift 31, an dem je ein Laschenpaar 28 bzw. 30 angreift. Das andere Ende der Laschenpaare 28 und 30 ist am benachbarten Ende des Biegeträgers 17 angelenkt. Jede der beiden  
25 Bohrungen in der Oese 26 fluchtet hier mit einer der beiden Rohrreihen der Membranwand 1 bzw. 2. Es kann zweckmässig sein, diese Bohrungen in der Flucht der Zugbänder 24 anzuordnen oder nur eine einzige Bohrung vorzusehen, die dann auf einer 45°-Geraden durch die Kante 20 liegen müsste.

30 Die Laschenpaare 28 und 30 bilden Zugelemente, durch die die Biegeträger 17 an die Membranwände 1 und 2 gefesselt sind. Eine gleiche Verbindung, wie in Fig. 7 dargestellt, existiert auch an der diametral gegenüberliegenden Kante  
35 20' im Bereich der Membranwände 3 und 4. In Fig. 7 ist überdies ein Druckelement 16 dargestellt. Es besteht aus einem

am Biegeträger 17 angeschweissten U-Profil 33 mit Langloch 34 und einem am Zugband 24 angeschweissten Flachprofil 36 mit Langloch 37. Das Flachprofil 36 ragt zwischen die beiden Schenkel des U-Profils 33 derart, dass die beiden Langlöcher sich überlappen. In diesem Ueberlappungsbereich steckt ein Bolzen 38 mit Kopf am oberen Ende und gegebenenfalls einem Splint am unteren Ende. Das so gebildete Druckelement 16 kann auch gewisse Zugkräfte übernehmen. Es weist soviel Spiel auf, dass der Bolzen 38 in den Langlöchern leicht abrollen kann. Treten infolge unterschiedlicher Temperaturen Dehnungsunterschiede zwischen den Membranwänden und den anliegenden Biegeträgern 17 auf, so stellen sich die Laschen 28, 30 etwas schräg, was in Fig. 7 mit ausgezogenen und strichpunkttierten Linien für die beiden Extremstellungen der Laschen 30 angedeutet ist. Da die Laschen möglichst lang ausgebildet sind, hat diese Schrägstellung keinen merklichen Einfluss auf den Abstand der Biegeträger 17 von der benachbarten Membranwand.

In Fig. 9 und 10 ist die Scheitelpartie eines rechtwinkligen Biegeträgers 17 von Fig. 4 im Bereich einer Kante 21 dargestellt. Für den Biegeträger 17 sind zwei I-Profile verwendet worden, die rechtwinklig zusammengeschweisst sind. Auf der Innenseite dieses rechten Winkels sind zwei dreieckförmige Oesen 40 mit gegenseitigem Abstand parallel zur Ebene des Biegeträgers 17 angeschweisst. Sie weisen eine gemeinsame Bohrung 43 auf. Zwischen die beiden Oesen 40 eingreifend, ist auf dem Zugband 24 im Bereich der Kante 21 eine bummenrangförmige Oese 42 mit einer Bohrung 48 angeschweisst.

Ein Bolzen 44 steckt in den fluchtenden Bohrungen 43 und 48, der durch einen Kopf 45 am Durchfallen gehindert wird. Er kann mit einem nicht gezeichneten Splint gesichert sein, wofür die Bohrung 46 (Fig. 10) vorgesehen ist. In gleicher Weise ist die Verbindung der Scheitelpartie des anderen Biegeträgers 17 im Bereich der Kante 21 (Fig. 4) ausgebildet.



Auch gemäss Fig. 9 ist ein Druckelement 16 vorgesehen,  
das etwa in seiner Mittelstellung gezeichnet ist, weil im  
Bereich des Biegeträgerscheitels die Relativverschiebungen  
zwischen der Membranwand 3 und dem anliegenden Biegeträger  
5 17 sehr klein sind.

Es gibt neben den gezeichneten Ausführungsbeispielen eine  
ganze Reihe von weiteren Abwandlungsmöglichkeiten. So  
könnte der Querschnitt des von den Membranwänden umschlos-  
10 senen Raumes 5 statt quadratisch eine davon abweichende  
rechteckige Form aufweisen. Als Druckelemente 16  
könnten auch Pendelstützen vorgesehen sein. Ferner könnte  
das Zugband 24 direkt auf den Biegeträgern aufliegen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Gurtungssystem für einen mit vier ebenen, rechtwinklig zueinander stehenden Membranwänden versehenen Dampferzeuger, wobei das System aus mehreren, den Dampferzeuger umschliessenden und über dessen Länge verteilten Gurtungen besteht, von denen jede, Relativdehnungen gegenüber den Membranwänden zulassend, aus sich über einen Abschnitt des Dampferzeugerumfangs erstreckenden Biegeträgern zusammengesetzt ist, die an über ihre Länge verteilten Stellen über Druckelemente mit den Membranwänden verbunden sind, und wobei mindestens einzelne der Biegeträger einen rechten Winkel bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung einer Gurtung zur Zusammensetzung der benachbarten Gurtung und/oder die Anordnung der Biegeträger in einer Gurtung zur Anordnung in der benachbarten Gurtung unterschiedlich ist.
2. Gurtungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass aufeinanderfolgende Gurtungen abwechselnd sich aus vier geraden und vier einen rechten Winkel bildenden Biegeträgern zusammensetzen.
3. Gurtungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Gurtung mit mindestens einem einen rechten Winkel bildenden Biegeträger vorgesehen ist, dessen Schenkel etwa die Länge der ganzen Breite der benachbarten Membranwand aufweisen.
4. Gurtungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung nur eines einen rechten Winkel bildenden Biegeträgers in der Gurtung den beiden übrigen Seiten des Dampferzeugers je ein gerader Biegeträger zugeordnet ist.

5. Gurtungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass mindestens eine Gurtung vorgesehen ist, die einen  
geraden Biegeträger und zwei je einen rechten Winkel  
bildende Biegeträger mit ungleich langen Schenkeln auf-  
weist, wobei die beiden kürzeren Schenkel einer Seite  
des Dampferzeugerumfanges zugeordnet sind.
6. Gurtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Biegeträger jeweils im Bereich  
zweier aneinanderstossender Membranwände über Zuelemente  
mit den Membranwänden verbunden sind.
7. Gurtungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Druckelemente zusätzlich zur  
Uebertragung von Zugkräften zwischen den Biegeträgern  
und den Membranwänden ausgebildet sind.

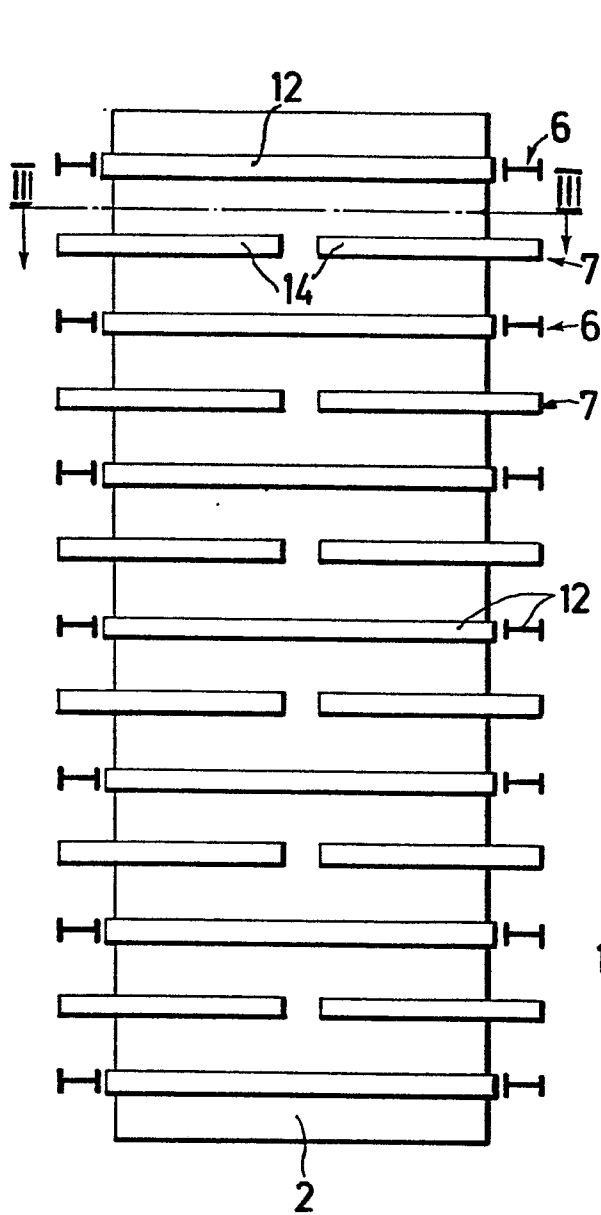


Fig. 1

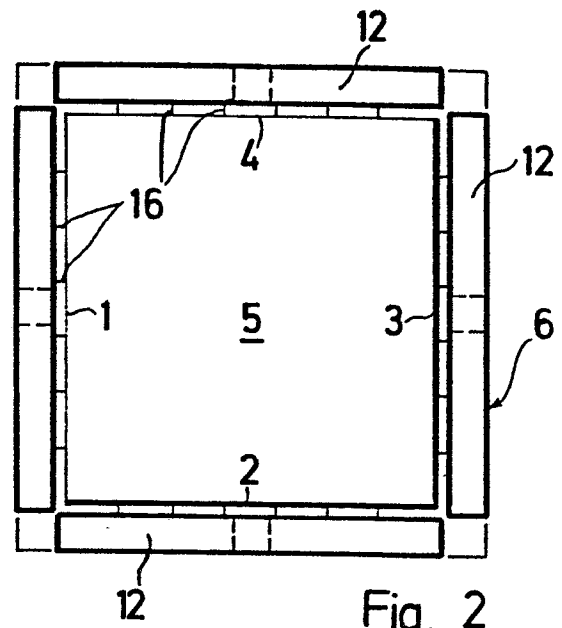


Fig. 2

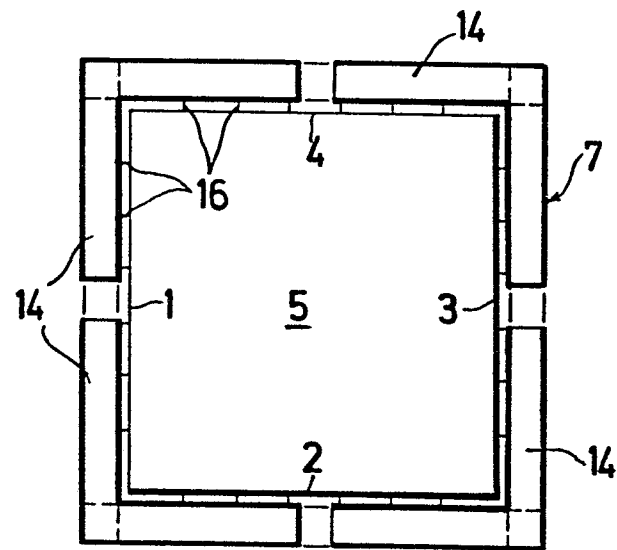


Fig. 3

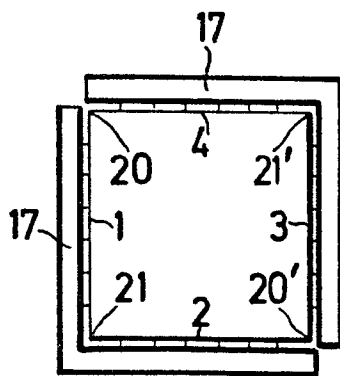


Fig. 4

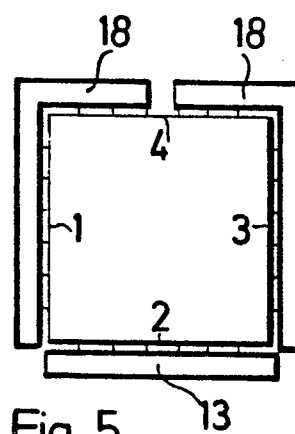


Fig. 5

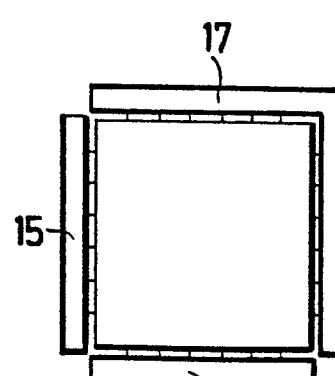


Fig. 6

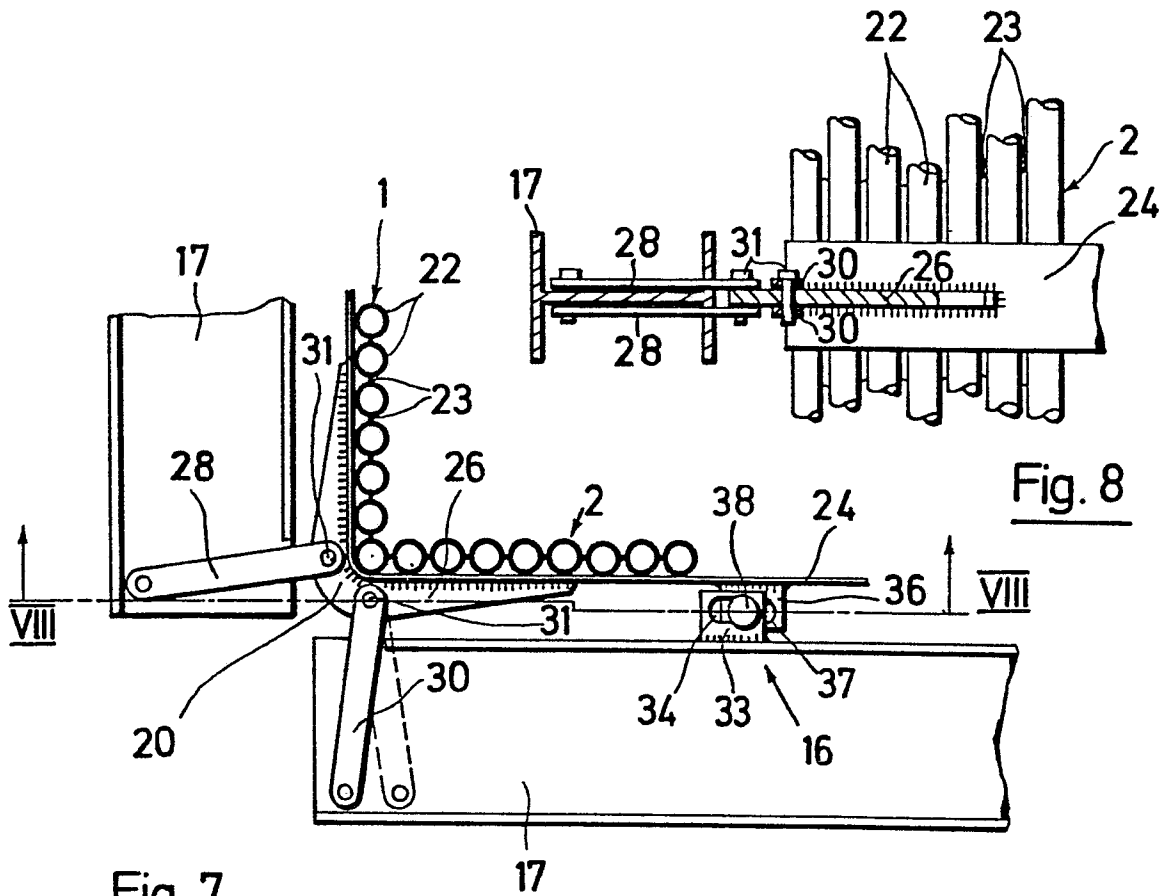


Fig. 7

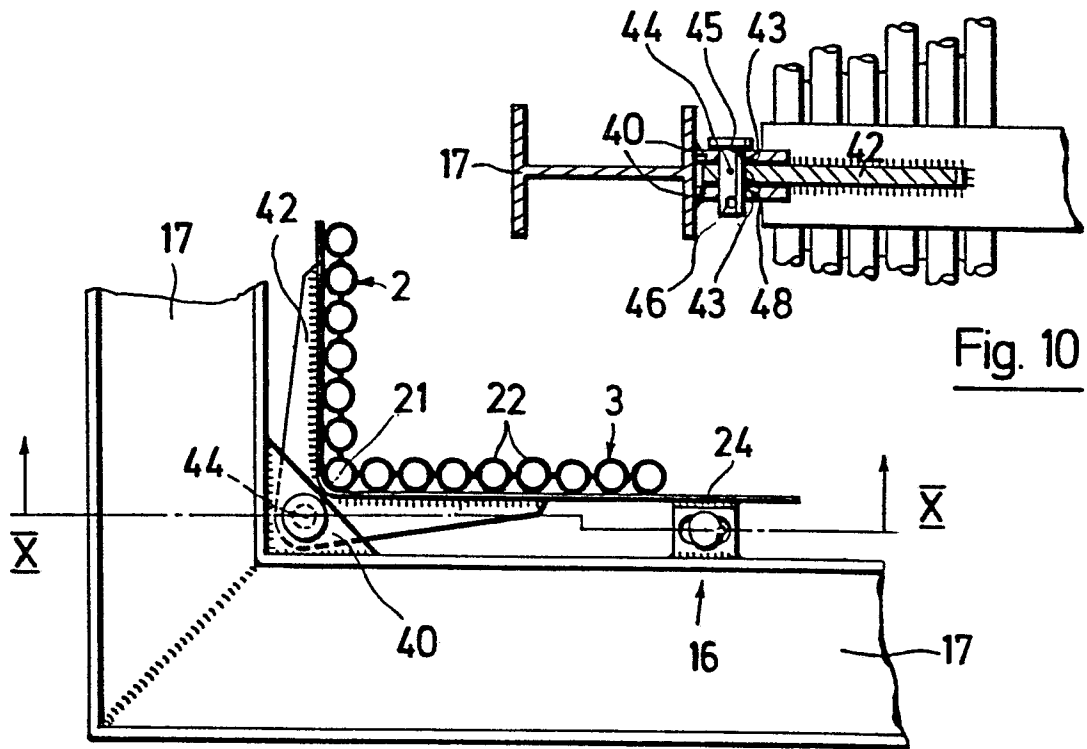


Fig. 9



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0046820

Nummer der Anmeldung

EP 80 10 5586

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
DA	DE - A - 1 959 800 (BORSIG)		F 22 B 37/20
A	GB - A - 1 014 106 (BABCOCK & WILCOX)		
A	FR - A - 2 157 436 (WAAGNER-BIRO)		
A	US - A - 2 773 487 (WALTER)		
A	FR - A - 1 222 580 (THE BABCOCK & WILCOX COMP.)		
-----			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			F 22 B 37/00 F 28 F 9/00 F 23 H 5/08
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/>	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	03-12-1980	DAVID	