



Europäisches Patentamt

(19)

European Patent Office

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 073 851

Office européen des brevets

A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81107837.7

(51) Int. Cl.³: F 22 B 37/24

(22) Anmeldetag: 02.10.81

(30) Priorität: 09.09.81 CH 5812/81

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.03.83 Patentblatt 83/11

(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: Rees, Karl
Neuguetstrasse 18
CH-8630 Rüti(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) Dampferzeuger mit zwei Vertikalzügen und diese verbindendem Querzug.

(57) Der Dampferzeuger weist einen ersten Vertikalzug (10) aus dicht verschweißten Rohrwänden (12, 14) auf. Er weist ferner einen dem ersten Zug benachbarten zweiten Vertikalzug (11) und einen die Vertikalzüge in deren oberen Bereich verbindenden Querzug (15) auf. Zur Aufnahme der Gewichte der Rohrwände (12, 13 bzw. 12', 14) des ersten und des zweiten Vertikalzuges ist im Höhenbereich nahe unterhalb des Querzuges (15) je Vertikalzug ein Tragsystem (7 bzw. 8) angeordnet, das nahe unterhalb Querzuges mit einem Kesselgerüst (2, 5) verbunden ist.

Hierdurch wird die Dampferzeugerkonstruktion vereinfacht, da die sonst notwendigen, aus der Rückwand des ersten Vertikalzuges und der Vorderwand des zweiten Vertikalzuges kommenden und den Querzug durchquerenden Tragrohre entfallen.

EP 0 073 851 A1

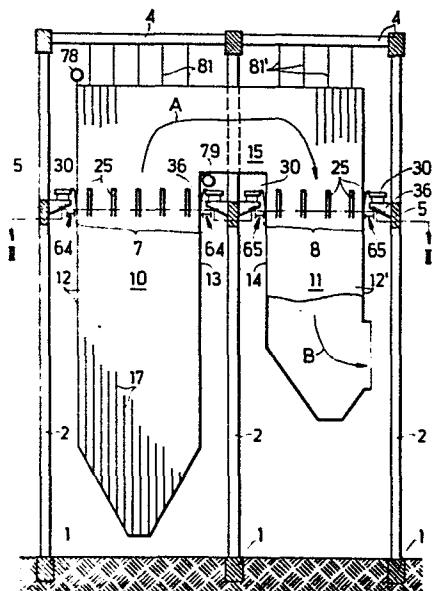


Fig. 1

- 1 -

P.5650 Stph

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur, Schweiz

Dampferzeuger mit zwei Vertikalzügen und diese verbindendem Querzug.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Dampferzeuger mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- Bei solchen bekannten Dampferzeugern sind die beiden
- 5 Vertikalzüge durch von der Oberkante der Rohrwände ausgehende Zugglieder am Kesselgerüst aufgehängt. Die Rückwand des ersten Vertikalzuges und die Vorderwand des zweiten Vertikalzuges werden dabei über Rohre aufgehängt, die Fortsetzungen der beiden genannten Wände bilden und die
- 10 aufgelockert durch den Querzug hindurchgeführt werden. Bei dieser Auflockerung wird der grösste Teil der aus der Wand austretenden Rohre ausgekröpft, und nur wenige Rohre laufen gerade durch den Querzug.
- 15 Bei grossen Dampferzeugern mit hohen, schweren Rohrwänden stellt sich das Problem, dass die gerade durchlaufenden Rohre verstärkt werden müssen, um den Lastanteil der ausgekröpften, nicht belastbaren Rohre übernehmen zu können.

Solche verstärkte Rohre sind thermisch träger als die Wandrohre in den Seitenwänden. Sie werden im allgemeinen durch die ausgekröpften Rohre teilweise abgeschirmt, so dass sie trotz der Anströmung durch die Rauchgase bei

- 5 Aenderung der Rauchgastemperatur träger reagieren als die auf gleicher Höhe befindlichen Rohrabschnitte der benachbarten Seitenwände. Dies kann zu unzulässig hohen Spannungen führen, insbesondere im Bereich der unteren Ecken des Querzuges.

10

Es ist Aufgabe der Erfindung, bei einem Dampferzeuger der eingangs genannten Art solche unzulässige Spannungen zu vermeiden.

- 15 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst. Durch diese Gestaltung entfallen Tragrohre, die den Querzug durchqueren. Ueberdies weist die Erfindung die Vorteile auf, dass der oberhalb der Tragsysteme befindliche Teil des Kesselgerüstes leichter ausgebildet werden kann, dass die Rohre im oberen Teil der beiden Vertikalzüge weniger hoch beansprucht werden und dass die Montage des Dampferzeugers rascher erfolgen kann, weil die Bündelheizflächen noch eingebaut werden können, wenn die Brennkammer bereits fertiggestellt ist. Auch ist 20 25 die durch Wärmedehnung bedingte Verschiebung der Vertikalzüge an ihrem unteren Ende geringer.

Durch die Merkmale nach Anspruch 2 wird erreicht, dass die Tragsysteme den Wärmedehnungen der Rohrwände folgen können, 30 ohne dass merkliche horizontale Kräfte auftreten.

Das Merkmal nach Anspruch 3 bringt den Vorteil einer gleichmässigen Wandbelastung, weil sich die unvermeidlichen Massabweichungen und Einstellfehler weniger stark aus- 35 wirken.

Die Einstellbarkeit nach Anspruch 4 gestattet, Fabrikations- und Montagefehler zu kompensieren.

Durch die Anwendung hydraulischer Pressen gemäss Anspruch 5 lässt sich das Einstellen der Pendelstützen und der Zugelemente erleichtern.

Das Merkmal nach Anspruch 6 vergleichmässigt das Einleiten 10 der Abstützkräfte in die Rohrwände, wodurch unzulässig hohe lokale Spannungen vermieden werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

15

Fig. 1 eine schematisierte Seitenansicht eines Dampferzeugers nach der Erfindung,

20

Fig. 2 einen schematisierten Horizontalschnitt nach der Ebene II - II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen zweiarmigen Hebel mit Pendelstütze und Zugelement und

25 Fig. 4 einen Schnitt nach der Ebene IV - IV in Fig. 3.

Für einen Dampferzeuger sind nach Fig. 1 und 2 auf Fundamenten 1 sechs Pfeiler 2 errichtet, die zusammen mit einem oberen Rahmen⁴ 3 und einem unteren Rahmen 5 in der Form einer stilisierten Acht ein Kesselgerüst bilden. Am unteren Rahmen 5 sind an zwei Tragsystemen 7 und 8 je vier Rohrwände 12, 13 bzw. 12', 14 aufgehängt, die einen ersten Vertikalzug 10 bzw. einen zweiten Vertikalzug 11 begrenzen, die von den Rauchgasen nacheinander durchströmt werden (Pfeile 35 A, B). Der untere Teil des ersten Vertikalzuges 10 bildet die Brennkammer des Dampferzeugers.

Die beiden Vertikalzüge 10 und 11 sind oberhalb der Tragsysteme 7 und 8 durch einen von der Rückwand 13 des ersten Vertikalzuges 10 zur Vorderwand 14 des zweiten Vertikalzuges 11 führenden Querzug 15 miteinander verbunden.

5

- Die Rohrwände 12, 13 und 12', 14 bestehen aus über Stege 20 miteinander dicht verschweissten vertikalen Rohren 17. An den Stegen 20 sind, wie Fig. 3 und 4 zeigen, im Bereich der Tragsysteme 7 und 8 Blechstreifen 21 angeschweisst, die 10 gruppenweise kammartig an Verbindungsblechen 23 zusammengefasst sind. Je zwei dieser Verbindungsbleche 23 sind an einer drei Bohrungen aufweisenden Waaglasche 24 angelenkt, die an einem Tragband 25 schwenkbar befestigt ist. Jedes Tragband 25 weist zwei Pratzen 26, 27 auf, zwischen denen 15 das eine Ende eines als Kastenträger ausgebildeten, zweiarmigen Hebels 30 ragt. Durch dieses Hebelende und die beiden Pratzen 26, 27 ist ein vertikaler Dorn 31 gesteckt, um dessen Achse der Hebel drehbar ist.
- 20 Jeder zweiarmige Hebel 30 stützt sich über eine Pendelstütze 35 auf einem auskragenden Arm 36 des unteren Rahmens 5 ab, während ein Zugelement 37 das andere Ende jedes Hebels 30 mit einer Oese 38 des Rahmens 5 verbindet.
- 25 Jede Pendelstütze 35 besteht aus einem kurzen Gewindegelenk 40, der nach oben und unten durch ein angeschweisstes Rohrstück 41 bzw. 42 verlängert ist. Auf dem oberen Ende des Rohrstückes 41 befindet sich eine Kalotte 45, auf der eine Pfanne 46 sitzt, die am oberen Flansch des Hebels 30 befestigt ist. Das untere Rohrstück 42 steckt teleskopartig in einem Rohrstück 48, das an einem unteren Ende mit einer Pfanne 49 verbunden ist. Diese Pfanne 49 ruht auf einer Kalotte 50, die auf dem Arm 36 angeschweisst ist. Auf dem Gewindegelenk 40 sitzt eine einseitig ausgedrehte Mutter 30 52, die sich über eine Platte 53 auf einem Satz Tellerfedern 55 abstützt, deren unterste an der oberen Stirnseite

des Rohrstückes 48 anliegt. Im unteren Flansch jedes Hebels 30 ist eine Ausnehmung 57 vorgesehen, durch die sich jeweils eine Pendelstütze 35 mit Spiel erstreckt. Im Bereich der Ausnehmung 57 ist jeder Hebel 30 durch zwei Bleche 58 verstärkt, die aussen an die Stege des kastenförmigen Hebels 30 angeschweisst sind. In Fig. 3 sind zwischen der Platte 53 und dem unteren Flansch des Hebels 30 zwei kleine hydraulische Pressen 60, 61 mit gestrichelten Linien angedeutet, deren Funktion weiter unten beschrieben wird.

Wie aus Fig. 1 zu sehen ist, ist wenig unterhalb der Hebel 30 an den Vertikalzügen 10 und 11 je eine Gurtung 64 bzw. 65 vorgesehen. Die Gurtung 64 besteht aus vier, den Zug 10 umgebenden Biegeträgern 70 bis 73 und die Gurtung 65 aus vier den Zug 11 umgebenden Biegeträgern 70' bis 73'. Die Biegeträger sind, wie üblich, an ihren Enden über Laschen auf nicht gezeichnete Weise an den Rohrwänden 12, 13 bzw. 12', 14 angelenkt und durch eine Vielzahl von über die Länge der Biegeträger verteilten Stützen 66 mit der zugehörigen Rohrwand verbunden. In gleicher Weise zusammengesetzte Gurtungen sind über die gesamte Höhe der Vertikalzüge verteilt angeordnet. Diese Gurtungen vermeiden, dass die Rohrwände sich unter dem in den Zügen herrschenden Innendruck nach aussen wölben.

Von der Gurtung 64 sind die quer zum Grundriss des Dampferzeugers verlaufenden Biegeträger 71 und 72 über Stützen 75 gegen Verschiebung in Querrichtung des Dampferzeugers am Rahmen 5 abgestützt (Fig. 2). Der Biegeträger 71 ist zusätzlich über Laschen 76 mit dem mittleren Träger des unteren Rahmens 5 verbunden. In gleicher Weise sind die Biegeträger 71' und 72' der Gurtung 65 des Zuges 11 über Stützen 75' und Laschen 76' an dem diesen Zug umgebenden Teil des unteren Rahmens 5 abgestützt. An den Rohrwänden 12, 13 und 12' 14 ist aussen eine Wärmeisolation 80

angebracht, die in Fig. 3 angedeutet ist.

- Die Rohre 17 der Vorderwand 12 des Vertikalzuges 10 münden mit ihren oberen Enden in einen Sammler 78, während die
- 5 Rohre 17 der Rückwand 13 dieses Zuges zu einem Sammler 79 führen, der parallel zur Rückwand 13 unterhalb des Querzuges 15 angeordnet ist. Das Gurtungssystem 70 bis 76 bildet mit den Teilen 21 bis 38 zusammen das Tragsystem 7 des Vertikalzuges 10. Analog wird das Tragsystem 8 des
- 10 Zuges 11 von dem Gurtungssystem 70' bis 76' mit zugehörigen Teilen 21 bis 38 gebildet. Die Vielzahl der zweiarmigen Hebel 30 mit den Pendelstützen 35 und den Zugelementen 37 werden erst dadurch zu einem stabilen Tragsystem eines Vertikalzuges, dass die Enden der Hebel 30 in Horizontalrichtung fixiert sind. Diese Fixierung geschieht über die Dorne 31, die Tragbänder 25 usw. und schliesslich durch die Stützen ^{75,75'} und die Laschen ^{76,76'} zwischen den Gurtungen 64 und 65 und dem Kesselgerüst.
- 15
- 20 Bei den dargestellten Tragsystemen können sich die Biegeträger 71 und 71' wegen der Stützen 75 bzw. 75' und der Laschen 76 bzw. 76' nur in vertikaler Richtung im Raume verschieben, wobei diese Vertikalverschiebung sehr gering bleibt, da die Gurtungen nur wenig unterhalb der Abstützung
- 25 angeordnet sind. Es stellt sich somit in der Mitte der Rohrwände 13 und 14 auf der Höhe der Abstützung an der Aussenfläche der Isolation 80 je ein Fixpunkt F bzw. F' ein, von dem aus die Wärmedehnungsbewegungen strahlenförmig laufen. Der Querzug 15 ist bei dieser Anordnung nachgiebig
- 30 gestaltet, sodass er seine eigene Längsdehnung selber aufnehmen kann.

Die Pendelstützen 35 und die Zugelemente 37 werden zweckmässig auf dem unteren Rahmen 5 derart angeordnet, dass

35 sie bei einem mittleren Dehnungsausschlag vertikal stehen. Auf diese Weise bleiben die Höhenunterschiede bei der

Erwärmung des Dampferzeugers aus kaltem Zustand minimal. Um die Höhenunterschiede klein zu halten, werden die Länge der Pendelstütze und die Länge des Zugelementes zweckmäßig etwa zehn mal so lang wie die grösste auftretende Horizonttaldehnung gewählt.

Da bei der Montage des Kesselgerüstes und des Dampferzeugers erhebliche Massabweichungen in vertikaler Richtung auftreten können, sind die Pendelstützen 35 in ihrer Länge 10 einstellbar gestaltet. Zum Einstellen werden die beiden hydraulischen Pressen 60 und 61 beidseits des oberen Rohrstückes 41 auf die Platte 53 gestellt und mit solchem Druck beaufschlagt, dass die auf die Unterseite des Hebels 30 ausgeübte Gesamtkraft dem um das Hebelverhältnis korrigierten 15 Lastanteil entspricht, der auf das zugehörige Tragband 25 entfallen soll. Ist dieser Druck eingestellt, so wird die Mutter 52 nach unten gegen die Platte 53 geschraubt und mässig angezogen. Hierauf können die beiden hydraulischen Pressen 60 und 61 entspannt und entfernt werden.

20

Wie schon angedeutet, verlangt die seitlich flexible Abstützung durch Pendelstützen und Zugelemente, dass die Tragbänder 25 seitlich nicht ausweichen können. Diese Bedingung wird durch die seitliche Abstützung der Gurtungen 25 64 und 65 durch die Stützen 75 bzw. 75' und Laschen 76 bzw. 76' erfüllt. Es kann zweckmäßig sein, auch die übrigen, nicht gezeichneten Gurtungen auf analoge Weise am Kesselgerüst abzustützen.

30 Das Gewicht des Querzuges 15 kann durch zur Aufnahme von Schwerkräften verstärkte, lange Gurtungen auf die oberhalb der Tragsysteme 7 und 8 liegenden Wandabschnitte der Vertikalzüge übertragen werden. Es können aber auch Konstanthänger vorgesehen sein, über die der Querzug 15 am oberen 35 Rahmen 4 des Kesselgerüstes aufgehängt werden kann.

- Bei der Montage des Dampferzeugers werden zweckmässig von den Tragsystemen 7 und 8 aus, nach unten fortschreitend, die Rohrwände 12, 13 und 12', 14 der Vertikalzüge 10 bzw. 11 erstellt. Unabhängig vom Fortschreiten dieser Arbeiten
- 5 können die nicht dargestellten Bündelheizflächen über die Tragsysteme 7 und 8 hinweg eingebaut werden, während an der Brennkammer des Vertikalzuges 10 bereits die Brenner montiert werden. Von den Bündelheizflächen, die in dem Raum oberhalb der Brennkammer des Vertikalzuges 10 sowie im
- 10 Vertikalzug 11 zu liegen kommen, sind in Fig. 1 die Tragrohre 81 bzw. 81' zu sehen, die die gemeinsame Decke der Züge 10, 15 und 11 gasdicht durchstossen und am Rahmen 4 in bekannter Weise befestigt sind.
- 15 So können schon die Steuerung und die Leitungen zu den Brennern in einem Zeitpunkt angebaut werden, in dem der Querzug 15 und die oberen Abschnitte der Vertikalzüge 10 und 11 montiert werden. Ein solches Vorgehen gestattet, den bei der Terminplanung kritischen Pfad des Montagevorganges beträchtlich zu verkürzen.
- Um den Querzug 15 nicht nachgiebig ausführen zu müssen, kann es vorteilhaft sein, den Fixpunkt F' des zweiten Zuges 11 auf den Fixpunkt F des ersten Zuges 10 zu bringen,
- 25 indem beispielsweise der Biegeträger 71' - statt von den Laschen 76' - von Armen geführt wird, die am Gasaustrittsende des Querzuges starr befestigt sind und nach unten auskragen.
- 30 Abweichend von der beschriebenen Ausführungsform, können die den zweiten Vertikalzug bildenden Wände aus nicht gasdicht verschweissten Rohren bestehen; dieser Zug würde dann in skin-casing-Bauart erstellt.

-1-

Patentansprüche

1. Dampferzeuger mit einem aus dicht verschweissten Rohren gefertigtem, einer Brennkammer umfassendem ersten Vertikalzug, einem benachbarten zweiten Vertikalzug und mit einem den zweiten mit dem ersten Vertikalzug verbundenen, im oberen Bereich der Vertikalzüge angeschlossenen kurzen Querzug, sowie mit einem Kesselgerüst zum Tragen des Dampferzeugers, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme der Gewichte der Rohrwände des ersten und des zweiten Vertikalzuges im Höhenbereich nahe unterhalb des Querzuges je Vertikalzug ein Tragsystem angeordnet und nahe unterhalb des Querzuges mit dem Kesselgerüst verbunden ist.
10
2. Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der Tragsysteme eine Vielzahl zweiarmer Hebel umfasst, von denen jeder über eine Pendelstütze und ein Zugelement an einem horizontal sich erstreckenden Rahmen des Kesselgerüstes abgestützt und mit einem Ende mit einer der Rohrwände des Dampferzeugers verbunden ist, und dass jedes der Tragsysteme eine in den horizontalen Hauptrichtungen am Kesselgerüst abgestützte, den zugehörigen Vertikalzug umgebende Gurtung mitumfasst.
15
20
- 25 3. Dampferzeuger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Pendelstütze und/oder jedes Zugelement in Längsrichtung federnd ausgebildet ist.

4. Dampferzeuger nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Pendelstützen und/oder der Zugelemente einstellbar ist.
- 5 5. Dampferzeuger nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass hydraulische Pressen vorgesehen sind, um die Federn beim Einstellen der Länge der Pendelstützen oder der Zugelemente zu spannen.
- 10 6. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Rohrwänden und jedem der zweiarmigen Hebel mehrere Blechstreifen und eine Waaglasche vorgesehen sind.
- 15 7. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rohre des zweiten Vertikalzuges und des Querzuges dicht verschweisst sind.

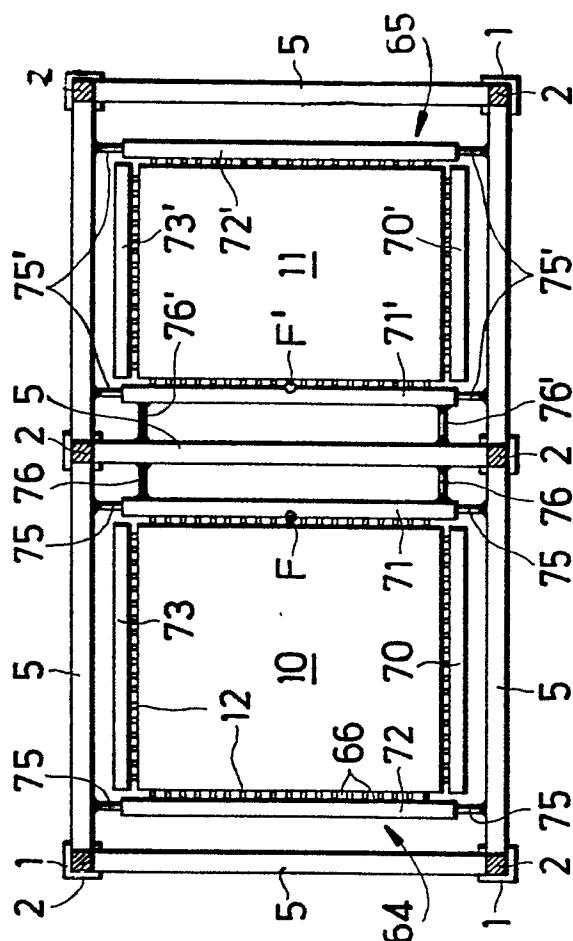
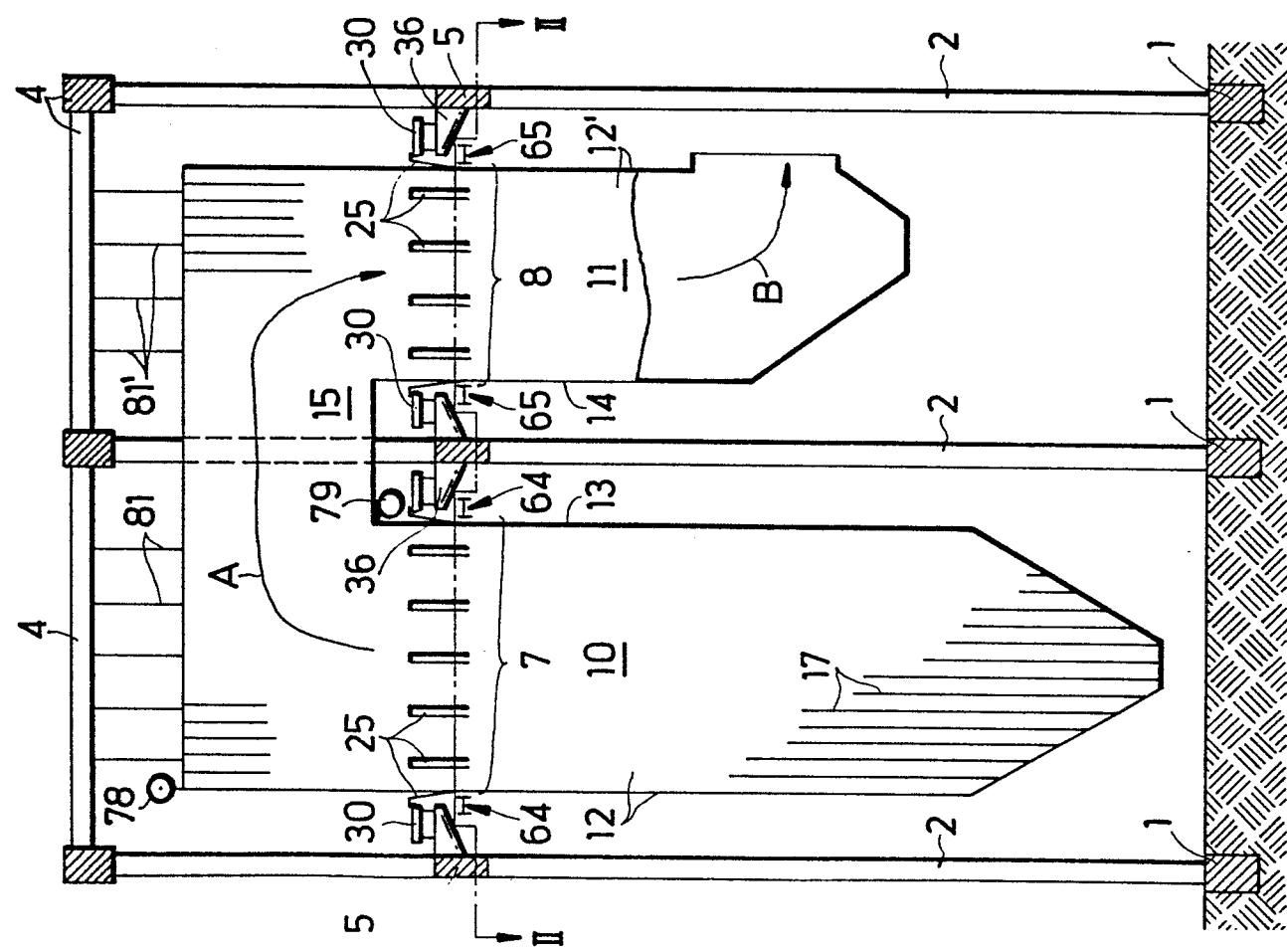


Fig. 2 |



19

2/2

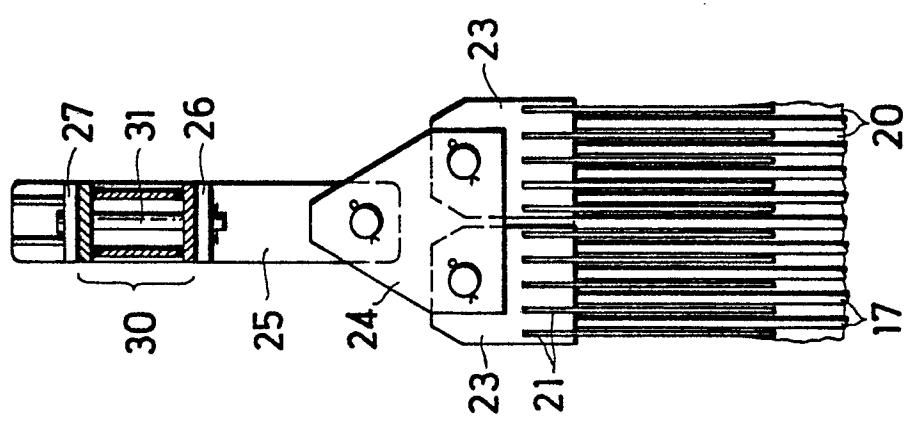


Fig. 4

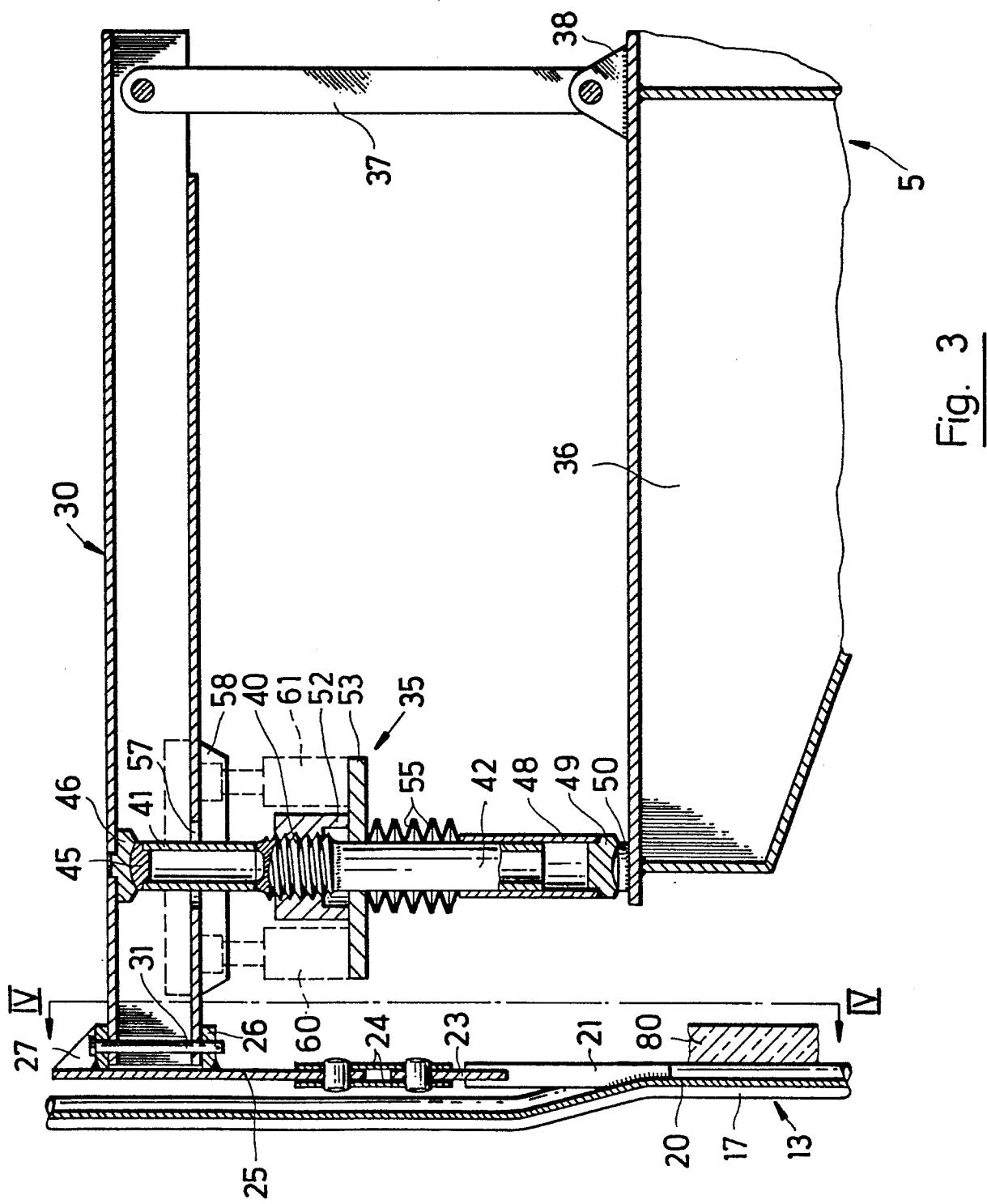


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. *)		
A	--- FR-A-1 387 959 (BABCOCK) * Seite 2, linke Spalte, Zeilen 38-57; Seite 2, rechte Spalte, Zeilen 29-48; Figuren *	1, 4	F 22 B 37/24		
A	--- DE-A-1 551 052 (SIEMENS) * Seite 5, Zeilen 5-25; Seiten 6, 7; Figuren *	2, 4			
A	--- FR-A-2 348 435 (SULZER) * Seite 3, Zeilen 11-29; Figuren *	6			
A	--- US-A-3 612 006 (SANTUCCI) * Spalte 2, Zeilen 39-75; Spalte 3, Zeilen 1-19; Figuren *	7	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. *)		
A	--- FR-A-2 184 353 (WAAGNER)		F 22 B		
A	--- US-A-2 312 876 (CALDWELL)				
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.					
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 10-12-1982	Prüfer VAN GHEEL J.U.M.			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze					
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument					