

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 908 669 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.04.1999 Patentblatt 1999/15

(51) Int. Cl.⁶: F22D 1/32

(21) Anmeldenummer: 97810761.3

(22) Anmeldetag: 09.10.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(71) Anmelder: Asea Brown Boveri AG
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder:
• Wernig, Herbert
8600 Dübendorf (CH)

• Youssef, Mustafa, Dr.
8046 Zürich (CH)

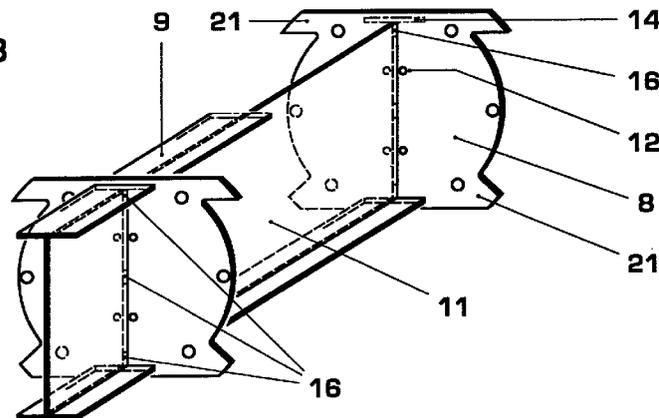
(74) Vertreter: Klein, Ernest
Asea Brown Boveri AG
Immaterialgüterrecht(TEI)
Haselstrasse 16/699 I
5401 Baden (CH)

(54) Niederdruck-Speisewasservorwärmer

(57) Ein Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer in Kraftwerksanlagen, mit Anzapfdampf beheizt und mit einem Zwei-Fluss-Rohrbündel der Rohrbodenbauart weist eine Trägerkonstruktion für das Rohrbündel auf mit parallel zum Rohrbündel verlaufenden Seitenblechen (9) und einer oder mehreren senkrecht zum Rohrbündel stehenden Stützplatten (8). Eine Trennwand (11) erstreckt sich in der Mitte des Bündels zwischen dem kalten und warmen Schenkel entlang der gesamten Länge der Bündelschenkel. Beidseitig der Trennwand (11) sind Absaugrohre (12) angeordnet, durch die in den Zonen der tiefsten Drücke nicht kon-

densierbare Gase abgesaugt werden. Gemäss der Erfindung sind die Stützplatten (8) je aus einem einzigen Stück gefertigt und somit durchgehend, und die Trennwand (11) besteht aus einzelnen Blechteilen, die mit den Stützplatten (8) verbunden sind. In einer Ausführung sind die Blechteile der Trennwand (11) und die Stützplatte (8) durch Verzahnungen (16) auf jeder Seite des Blechteils (11), die der Stützplatte (8) zugewandt ist, und einer entsprechenden Öffnung (17) in der Stützplatte (8) miteinander verbunden.

FIG. 3



EP 0 908 669 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft einen durch Anzapfdampf beheizten Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer mit Zwei-Fluss-Rohrbündeln der Rohrbodenbauart für Kraftwerksanlagen, und insbesondere eine Konstruktion für die Rohrbündelträger.

Stand der Technik

[0002] Niederdruck-Speisewasservorwärmer sind allgemein bekannt. Sie sind in einer Kraftwerksanlage zwischen dem Kondensator und einem Entgaser angeordnet und dienen der Vorwärmung des Speisewassers in einem Dampf-Wasserkreislauf durch Wärmetausch zwischen Dampf und in Rohren fließendem Speisewasser. Der Dampf wird hierzu von einer Niederdruckturbine angezapft und in den Vorwärmer geleitet, wo er an den Rohren kondensiert und das Speisewasser erwärmt. In einem Fernheizwerk dient der Heizer der Wiederaufwärmung von Heizwasser, das durch einen Fernheizkreislauf fließt.

Mit dem angezapften Dampf sowie aus der Atmosphäre, insbesondere bei im Vakuumbereich betriebene Vorwärmer, gelangt Luft (nicht kondensierbare Gase) in den Vorwärmer, welche den Wärmeübergang behindert. Diese Behinderung wird durch eine Entlüftung der Apparate durch Absaugen dieser nicht kondensierbaren Gase behoben, weswegen verschiedene Massnahmen getroffen werden müssen, um die Gase möglichst vollständig wegzuführen.

[0003] Das Speisewasser fließt von einer in zwei Teile unterteilte Wasserkammer, die an einem Ende des Vorwärmers angeordnet ist, über ein Zwei-Fluss-System. Dies besteht aus einem Bündel von Rohren, die entweder gerade zusammen mit einer Umlenkammer oder U-förmig ausgelegt sind. Das Wasser fließt von dem ersten Teil der Wasserkammer durch die Rohre über die Umlenkammer bzw. über das U zurück in den zweiten Teil der Wasserkammer, wobei die kalte Hälfte der Rohre als kalter Schenkel bzw. die warme Hälfte als warmer Schenkel bezeichnet wird. In Speisewasservorwärmern der Rohrbodenbauart sind die Rohrbündel jeweils in einer Platte fest verankert, der anschliessend der Wasserkammer angeordnet ist. Ferner sind die Rohre durch Bündelträger gehalten und gestützt, die jeweils aus Stützplatten und Längsträgern bestehen.

Der von der Turbine angezapfte Dampf tritt durch die Dampfeintrittsöffnung in den Niederdruck-Speisewasservorwärmer und wird durch ein Prallblech verteilt, sodass er zunächst in einen ringförmigen Dampfraum zwischen dem Gehäusemantel und dem Rohrbündel fließt und sodann entlang der gesamten Rohrbündellänge radial in das Bündel dringt und an den Rohroberflächen kondensiert. In der Mitte des Rohrbündels ist

ein freier Raum, die sogenannte Bündelgasse. Direktes Einströmen des Dampfes in die Bündelgasse wird durch aussen angeordnete Seitenbleche verhindert. In der Bündelgasse sind ein oder mehrere Entlüftungsrohre angeordnet. Diese weisen mehrere Absauglöcher auf, durch die die nicht kondensierbaren Gase abgesaugt werden. Die Gase sammeln sich in der Zone, in der der tiefste Druck herrscht. Es hat sich gezeigt, dass die Zone des tiefsten Drucks nicht parallel zu den Rohren und entlang der Mitte der Bündelgasse verläuft, sondern von der Mitte des Bündels sich allmählich zum kalten Schenkel des Rohrbündels verschiebt. Sie verläuft also von der Mitte der Umlenkungsseite der Rohre schräg zur kalten Eintrittsseite der Rohre bei der Wasserkammer. Ein Absaugrohr ideal in dieser Tiefdruckzone zu plazieren ist nicht möglich, da ein solches Absaugrohr an der Rohrbodenseite am oder im kalten Schenkel plaziert werden müsste.

In der DE 28 20 736 ist ein Speisewasservorwärmer beschrieben, der in der Bündelgasse zwischen dem kalten und warmen Schenkel des Rohrbündels eine Trennwand aufweist, die sich entlang der gesamten Länge des Rohrbündels erstreckt. Durch die Trennwand ergeben sich in der Bündelgasse beidseitig und in der Nähe von ihr je eine Tiefdruckzone, die sich nicht in das Rohrbündel erstreckt. Hier auf jeder Seite der Trennwand sind Absaugrohre mit Entlüftungsöffnungen angeordnet, durch die die nicht kondensierbaren Gase abgesaugt werden. Dadurch ist sichergestellt, dass sich Entlüftungsrohre an den Stellen der tiefsten Drücke sowohl in der warmen als auch in der kalten Bündelhälfte befinden.

Die über die Bündellänge durchgehende Trennwand ist mit den Seitenblechen der Bündelträger verschweisst. Die aus zwei Hälften bestehende perforierte Stützplatte ist ebenfalls mit den Seitenblechen und der Trennwand verschweisst. Die Schweissverbindungen sind für diese Art Vorwärmer technisch gut geeignet, die Fabrikation der Bündelträger erfordert jedoch mit dieser Schweisskonstruktion einen grossen Zeit-, Arbeits- sowie Kostenaufwand.

Darstellung der Erfindung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den grossen Aufwand in der Fabrikation der Bündelträger mit Trennwand zu vermeiden und eine Konstruktion für die Bündelträger zu finden, deren Fabrikation möglichst einfach und kostengünstig ist und insbesondere möglichst wenig oder keine Schweissarbeit erfordert.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss durch einen Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer gemäss des Oberbegriffs des Hauptanspruchs gelöst, dessen Zwei-Fluss-Rohrbündel eine Bündelträgerkonstruktion aufweist, deren Stützplatten je aus einem einzigen Stück gefertigt und somit durchgehend sind, und die Trennwand aus einzelnen Blechteilen besteht, die zwischen den Seitenblechen und den durchgehenden Stützplat-

ten angeordnet sind.

In einer Ausführung der Erfindung sind die Blechteile der Trennwand mechanisch durch eine Verzahnung in den Stützplatten geführt. Hierzu weisen die Blechteile der Trennwand auf jeder den Stützplatten zugewandten Seiten mindestens eine Verzahnung auf, die zu Öffnungen in der Stützplatte passen. Die Seitenbleche sind, wie die Stützplatten, ebenfalls je aus einem einzigen Stück gefertigt, durchgehend und durch die Stützplatte geführt.

Diese Konstruktion für die Bündelträger hat den Vorteil, dass die einzelnen Teile, die Stützplatten, Trennwandteile und Seitenbleche je aus einem Stück maschinell gefertigt und möglichst ohne weiteren Maschinenarbeitsgang zusammengebaut werden. Die aufwendigen Schweissarbeiten fallen weg, und es ergibt sich eine stark vereinfachte Fabrikation des Bündelträgers, mit der Zeit eingespart und Kosten bedeutend reduziert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0005] Es zeigen:

Fig. 1 a) und b) axiale Längsschnitte durch einen Niederdruck-Speisewasservorwärmer, um 90° zueinander stehend.

Fig. 2 einen Querschnitt eines Speisewasservorwärmers gemäss Fig. 1.

Fig. 3 einen Bündelträger in Perspektive gemäss der Erfindung.

Fig. 4 eine Detailansicht der Verzahnung von zwei Blechteilen der Trennwand mit einer Stützplatte.

Weg der Ausführung der Erfindung

[0006] Der Speisewasservorwärmer in den Figuren 1 a), b) und 2 weist an seinem Dampfmantel 1 eine Dampfeintrittsöffnung 2 und eine Kondensataustrittsöffnung 3 auf. Der Dampfmantel 1 umschliesst einen Dampfraum 4 und ein Rohrbündel 5. An der Dampfeintrittsöffnung 2 ist ein zylindrisch gewölbtes Prallblech 13 angeordnet, durch das der eintretende Dampf in den Dampfraum 4 abgelenkt wird und das Rohrbündel 5 nicht direkt anströmt. An einem Ende des Vorwärmers ist eine unterteilte Wasserkammer 6 mit Ein- und Austrittsöffnungen 18 angeordnet, aus der das Speisewasser durch die beiden Schenke des Rohrbündels 5 und zurück in die Wasserkammer fliesst. Das Rohrbündel 5 ist in einem Rohrboden 7 verankert und durch einen Rohrbündelträger gestützt, der Stützplatten 8 und Seitenbleche 9 aufweist. Die Stützplatten 8 sind ferner durch Tie-Rods 10 mit Abstandhülsen 19 und Muttern 20 zusammengehalten. Zwischen den Rohrschenkeln in der Bündelgasse ist eine Trennwand 11 angeordnet, beidseitig davon sind Absaugrohre 12 zur Entlüftung des Dampfes vorgesehen. Wie bereits erwähnt bildet sich hier die Zone des tiefsten Drucks, sodass die nicht

kondensierbaren Gase sich in dieser Zone sammeln und durch Öffnungen in den Absaugrohren 12 weggeführt werden. Figur 2 zeigt das Profil einer Stützplatte 8 mit gebohrten Öffnungen für die Absaugrohre 12 und die Tie-Rods 10 sowie gefrästen Schlitzöffnungen 14 für die Seitenbleche 9. Der Umriss der Perforierung für das Rohrbündel ist mit gestrichelten Linien angedeutet. Die Stützplatten 8 sind ferner auf zwei an der Innenwand des Dampfmantels 1 angeordneten Winkel 15 abgestützt, auf denen die Stützplatten 8 mit dem Rohrbündel 5 infolge der ungleichen thermischen Ausdehnung des warmen und kalten Rohrschenkels, in Längs- und Querrichtung sich frei bewegen können. Die Stützplatte 8 weist ferner vier Abstützungen 21 in Form von Flügeln auf zwecks seitlicher Führung der Bündelträger auf der Innenwand des Dampfmantels 1. Die Abstützungen 21 sind jeweils so geformt, dass ihr Rand parallel zur Innenwand des Dampfmantels 1 verläuft. Die Abstützung 21 liegt nicht direkt an der Innenwand des Dampfmantels 1, sondern es besteht zwischen ihr und der Innenwand des Dampfmantels 1 ein Frei- oder Spielraum für Verschiebungen der Stützplatten 8 infolge thermischer Ausdehnungen des Rohrbündels. Die Stützplatte 8 darf sich also aufgrund thermischer Ausdehnungen des Rohrbündels 5 verschieben bis die Abstützung 21 mit der Innenwand des Dampfmantels 1 in Berührung kommt und dort abgestützt wird.

Figur 3 zeigt wiederum die Stützplatten 8 mit gefrästen Schlitzöffnungen 14, durch die die Seitenbleche 9 geschoben werden, sowie die Bohröffnungen für die Absaugrohre 12 und die Tie-Rods 10. Die einzelnen Blechteile der Trennwand 11 weisen beispielsweise an allen vier Ecken sowie in der Mitte der Kanten, die der Stützplatte 8 zugewandt sind, Verzahnungen 16 gemäss Figur 4 auf. Diese Verzahnung 16 werden bei der Montage in ihnen angepasste Öffnungen 17 in der Stützplatte 8 eingeführt. Die Befestigung und Führung der Trennwandteile 11 in den Stützplatten 8 sind durch die Verzahnungen auf jeder Seite, die der Stützplatte zugewandt ist, gewährleistet. Selbstverständlich sind ausser der dargestellten Verzahnung 16 mit rechteckig geformten Zähnen auch weitere Verzahnungsformen denkbar, wie zum Beispiel Verzahnungen mit Dreiecksformen.

Die Stützplatten 8 sind mittels Tie-Rods 10, Abstandhülsen 19 und Muttern 20 zusammengespannt. Die Tie-Rods 10 und Abstandhülsen 19 dehnen sich infolge Aufwärmung und verschieben sich zusammen mit den Stützplatten 8 in Längsrichtung. Die Rohre dehnen sich ebenfalls in der Längsrichtung, jedoch zu einem anderen Ausmass und durch die verschiedenen Temperaturen des kalten und warmen Schenkels ungleichmässig, welches durch die freie Verschiebung der Rohre in den Stützplatten 8 gewährleistet ist. Sämtliche Bestandteile des erfindungsgemässen Bündelträgers bestehend aus Stützplatten, Trennwandteilen, Seitenblechen, Abstandhülsen und Tie-Rods werden in der Fabrik vollständig vorgefertigt und schnell, ohne (oder möglichst wenig)

Schweissarbeit kostengünstig zusammengebaut.

Bezugszeichenliste

[0007]

1	Dampfmantel
2	Dampfeintrittsöffnung
3	Kondensataustrittsöffnung
4	Dampfraum
5	Rohrbündel
6	Wasserkammer
7	Rohrboden
8	Stützplatte
9	Seitenblech
10	Tie-Rod
11	Trennwandteil
12	Absaugrohre
13	Prallblech
14	gefräste Schlitzöffnungen
15	Abstützwinkel
16	Verzahnungen
17	Öffnung für Verzahnung
18	Ein-/Austrittsöffnung
19	Abstandshülsen
20	Muttern
21	Abstützungen

Patentansprüche

1. Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer in Kraftwerksanlagen, der durch Anzapfdampf beheizt wird, mit mindestens je einer am Dampfmantel (1) angebrachten Dampfeintrittsöffnung (2) und Kondensataustrittsöffnung (3) und einem Zwei-Fluss-Rohrbündel (5) der Plattenbauart, das einen kalten und warmen Schenke, mindestens eine senkrecht zur Bündelachse angeordnete Stützplatte (8) und parallel zur Bündelachse verlaufende Seitenbleche (9) aufweist, und bei dem in der Mitte des Rohrbündels (5) zwischen dem warmen und kalten Bündelschenkel eine Trennwand (11) entlang der gesamten Länge der Rohrschenkel angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Stützplatten (8) je aus einem einzigen Stück gefertigt und durchgehend sind und die Trennwand (11) aus einzelnen Blechteilen besteht, die mit den Stützplatten (8) verbunden sind.
2. Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenbleche (9) je aus einem einzigen Stück gefertigt und durchgehend sind und durch Schlitzöffnungen (14) in den Stützplatten (8) geführt sind.
3. Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Blechteile der Trennwand (11) auf jeder der beiden Seiten, die einer Stützplatte (8) zugewandt ist, eine oder mehrere Verzahnungen (16) aufweisen und jede Stützplatte (8) eine zu jeder dieser Verzahnungen (16) angepasste Öffnung (17) aufweist.
4. Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützplatten (8) des Bündelträgers mittels Tie-Rods (10) und Abstandshülsen (19) zwischen den Stützplatten (8) zusammengespannt sind.
5. Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützplatten (8) mit den Rohrbündeln (5) auf zwei an der Innenwand des Dampfmantels 1 angeordneten Winkel (15) abgestützt ist, sodass das Rohrbündel (5) infolge thermischer Ausdehnungen sich horizontal frei bewegt.
6. Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Stützplatte (8) mindestens vier Abstützungen (21) aufweist, die mit einem Freiraum zur Innenwand des Dampfmantels (1) angeordnet ist, der eine freie Verschiebung des Bündelträgers in Längs- und Querrichtung erlaubt.
7. Niederdruck-Speisewasservorwärmer oder Heizer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass, beidseitig der Trennwand (11) in Zonen der tiefsten Drücke Absaugrohre (12) für die Absaugung von nicht kondensierbaren Gasen verlaufen.

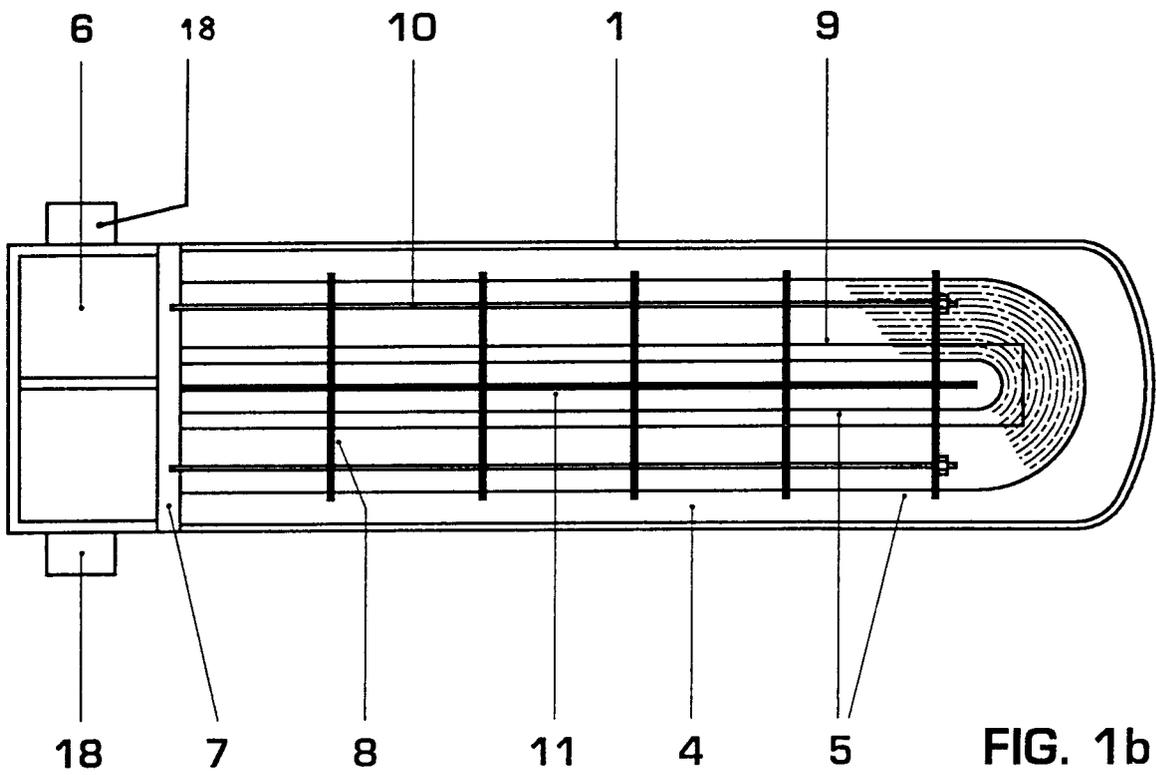
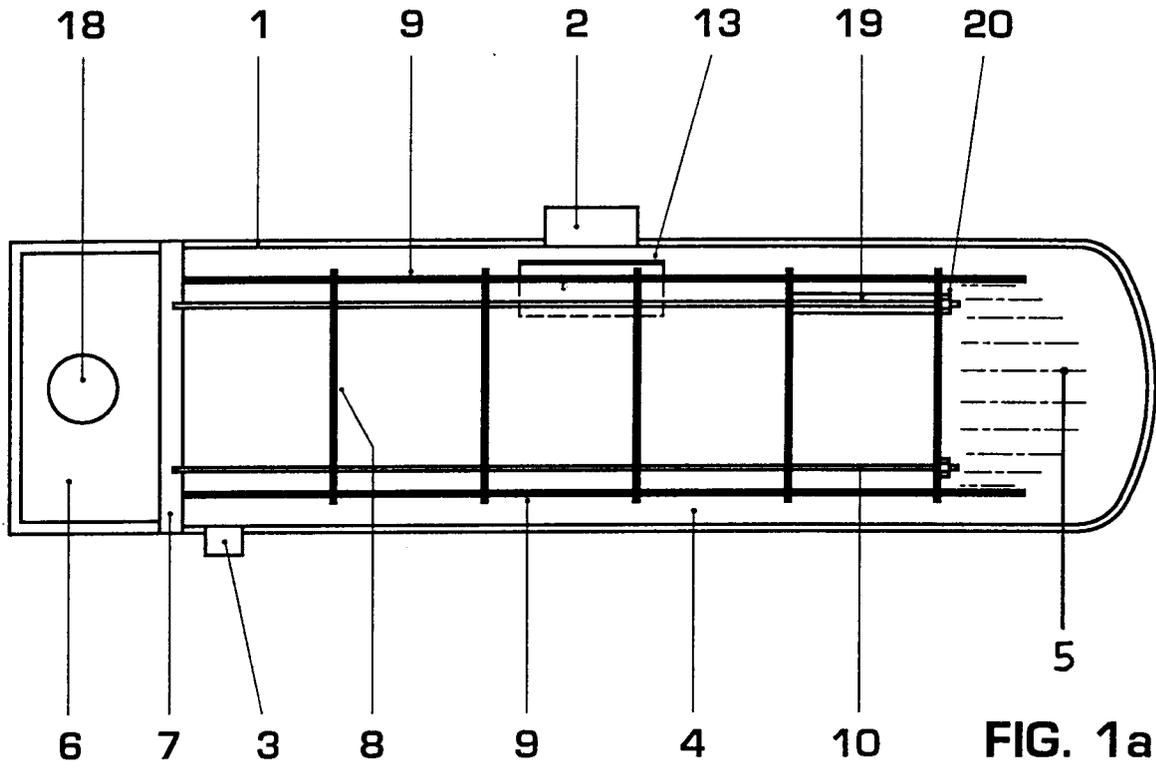


FIG. 2

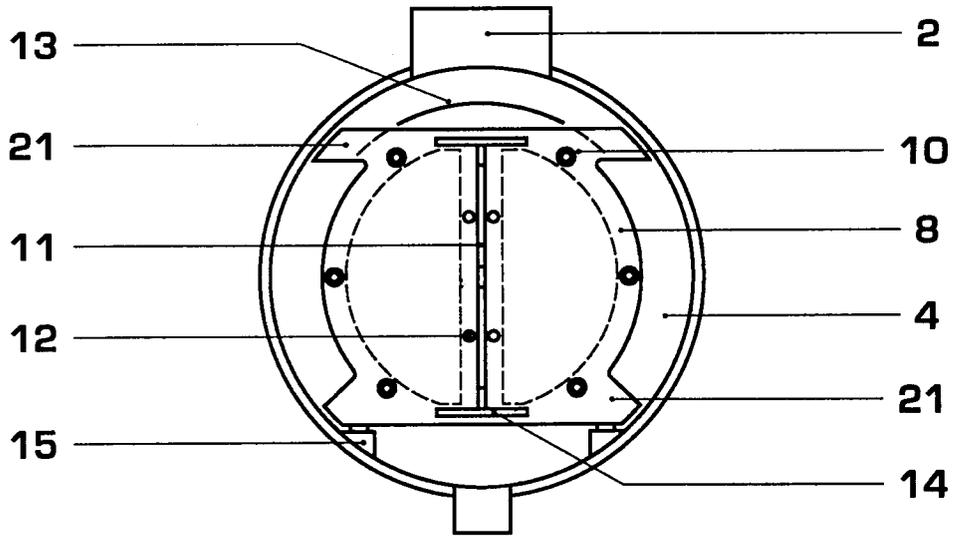


FIG. 3

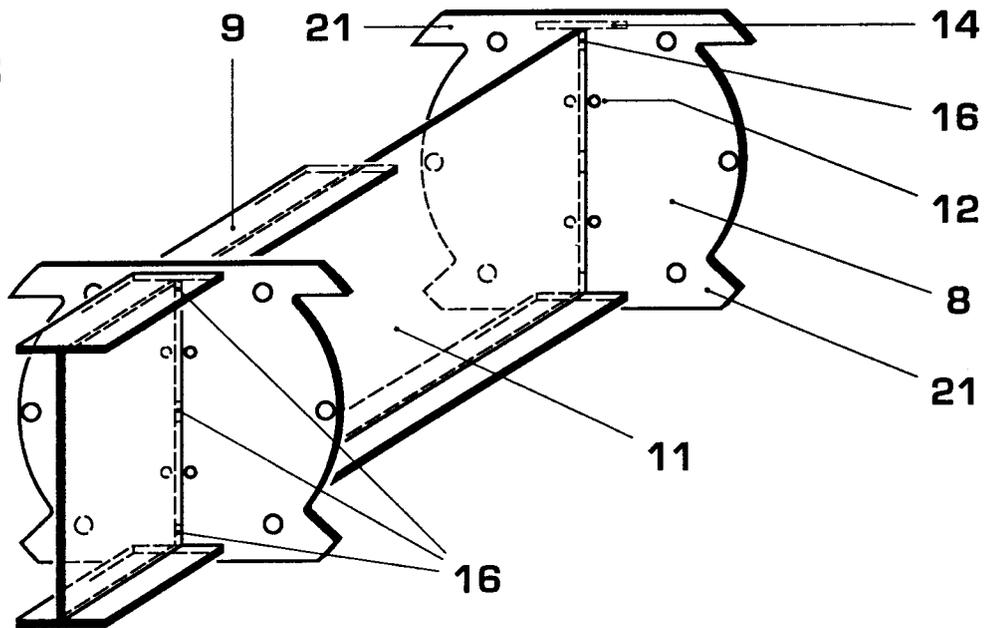
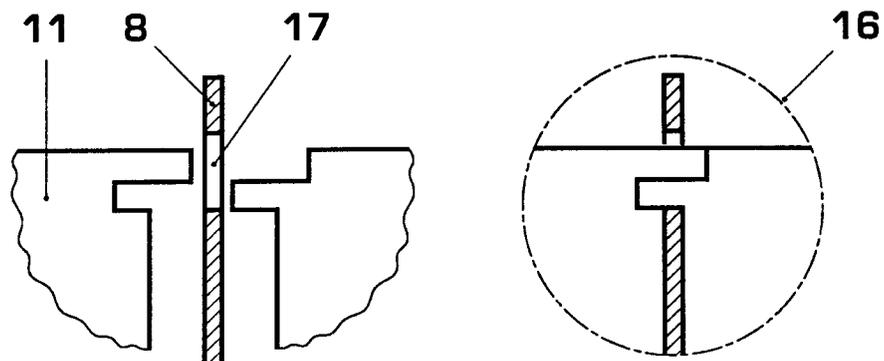


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0761

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A, D	DE 28 20 736 A (BBC) * Seite 4, letzter Absatz - Seite 5, Absatz 1; Abbildungen *	1	F22D1/32
A	US 2 995 341 A (DANESI) ----		
A	DE 24 58 437 A (KRAFTWERK UNION) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F22D F22B F28F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. März 1998	Prüfer Van Gheel, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)