

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 097 989**

**A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 83200846.0

(51)

Int. Cl.<sup>3</sup>: F 22 D 1/32

(22)

Anmeldetag: 09.06.83

(30)

Priorität: 30.06.82 CH 3992/82

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
11.01.84 Patentblatt 84/2

(84)

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR LI SE

(71)

Anmelder: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri &  
Cie.  
Haselstrasse  
CH-5401 Baden(CH)

(72)

Erfinder: Riegger, Helena  
Begonienstrasse 12  
CH-8057 Zürich(CH)

(72)

Erfinder: Schwander, Jörg  
Mitteldorfweg 209  
CH-5243 Mülligen(CH)

(72)

Erfinder: Volks, Günter  
Beethovenstrasse 20  
D-7898 Lauchringen 1(DE)

(54)

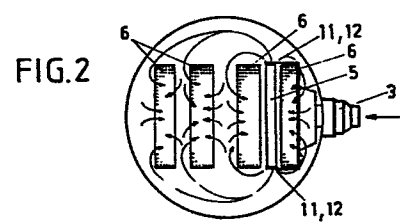
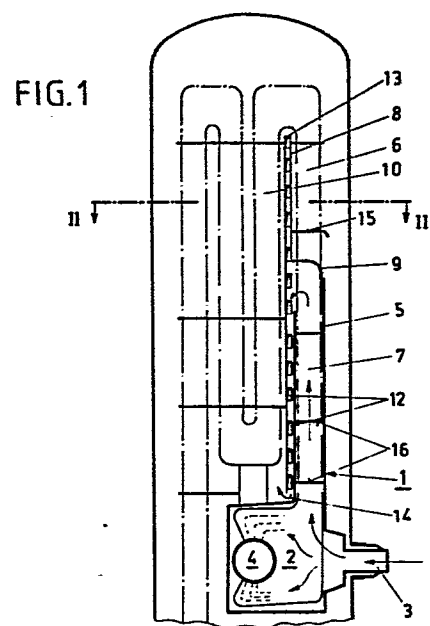
Stehender Hochdruckspeisewasservorwärmer in Sammlerbauweise mit Erhitzer und einer Einrichtung zum Trennen von Dampf- und Wasserphase.

(57)

Vom Enthitzerkasten (2) führt ein das Vorwärmerrohrbündel (6) umschliessender Dampfzuführungskanal (5) nach oben und mündet über einen Umlenkrümmern (9) in einen flachen Dampfverteilkanal (8). Aus diesem strömt der Heizdampf durch Dampfauslassöffnungen (12) an den senkrechten Schmalseiten (11) aus und anschliessend radial von aussen nach innen durch die Vorwärmerrohrbündel (6).

EP 0 097 989 A1

./...



60/82

Mü/eh

- 1 -

Stehender Hochdruckspeisewasservorwärmer in Sammlerbauweise mit Enthitzer und einer Einrichtung zum Trennen von Dampf- und Wasserphase

---

Die vorliegende Erfindung betrifft einen stehenden Hochdruckspeisewasservorwärmer in Sammlerbauweise mit Enthitzer und einer Einrichtung zum Trennen von Dampf- und Wasserphase nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 5 Bei Dampfkraftwerken wird das Speisewasser, das unter Ueberdruck steht, durch Anzapfdampf aus den Turbinen in Hochdruckvorwärmern auf die gewünschte Endtemperatur aufgeheizt.

- Wenn der Anzapfdampf, wie es die Regel ist, überhitzter Dampf ist, so kann ein Teil der Ueberhitzungswärme in einem
- 10 Enthitzer, der den Endteil des Vorwärmerrohrbündels, in Strömungsrichtung des aufzuheizenden Speisewassers gesehen, an das Speisewasser abgegeben werden, wobei Leitbleche für Dampfströmungswege entlang der Rohre im Enthitzer sorgen.
- Am Ende des im Gegenstrom beströmten Teiles des Speisewasser-
- 15 rohrbündels gelangt der Dampf in den Kondensationsteil, wo er sich niederschlägt.

Beim Austritt des Dampfes aus dem Enthitzer entstehen beim Zusammenprall des Dampfes mit dem von den Rohrbündeln herunterrieselnden Kondensat bei grossen örtlichen Dampfgeschwindigkeiten Erosionsschäden an den Vorwärmerrohren. Gefährdet  
5 sind dadurch Rohre von Vorwärmern mit aufsteigender Dampfströmung, aber auch solche mit fallender Dampfströmung.

Es sind Speisewasservorwärmer bekannt, die nach oben offene oder nur teilweise geschlossene Enthitzer aufweisen, so dass der Dampf mit hoher Geschwindigkeit nach oben ausströmen  
10 kann und das im oberen Teil des Vorwärmers gebildete Kondensat nach oben mitreisst, was dort Erosion verursacht. Um die Austrittsgeschwindigkeit des Dampfes aus dem Enthitzer zu verringern, hat man daher bei einer weiteren Bauform in der Trennwand zwischen Enthitzerraum und Kondensationsraum  
15 eine Oeffnung vorgesehen, durch die ein Teil der Dampfströmung kurzgeschlossen und die Geschwindigkeit des restlichen Dampfes soweit vermindert werden soll, dass die erwähnte Erosion weitgehend vermieden wird. Diese Massnahme hatte aber verstärkte Erosionsangriffe in der Kondensationszone  
20 zur Folge, da der dort durch die genannte Oeffnung einströmende Dampf auf noch grössere Kondensattropfen aufprallt als im oberen Teil der Vorwärmerrohrbündel.

Die Aufgabe der vorliegenden, im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 definierten Erfindung besteht darin, den  
25 Enthitzer so auszubilden, dass in den Bereichen hoher Dampfgeschwindigkeiten das Zusammenprallen von Dampf mit dem nach unten rieselnden Kondensat und die daraus resultierenden Erosionsschäden weitgehend vermieden werden, welche Erosionsschäden im übrigen auch an den Rohrabstützungen auftreten können. Ferner soll damit vermieden werden, dass Kondensat in den Enthitzer hineinfällt, besonders bei Normalbetrieb, bei Laständerungen und beim Abstellen der Kraftwerk-  
30 anlage, da dies die thermodynamische Wirksamkeit des Enthitzers beeinträchtigen würde.

Es geht also darum, eine Trennung der beiden Phasen Dampf und Wasser überall da zu erreichen, wo ein Zusammentreffen derselben zu Erosionen führen kann. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, jene Elemente der Enthitzerbegrenzung, durch die die Rohrbündel quer zu ihrer Längserstreckung gegenüber den Dampfführungskanälen abgeschottet sind, so zu gestalten, dass der Montageaufwand möglichst gering wird und, im Vergleich zur herkömmlichen Technik, nur wenig und leicht an zugänglichen Stellen auszuführende Schweissarbeiten erforderlich sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Vertikalschnitt durch einen stehenden Hochdruckspeisewasservorwärmer,

Fig. 2 einen Querschnitt gemäss dem in Fig. 1 eingetragenen Schnittverlauf II-II,

Fig. 3 bis 5 ein Abschlussplattenelement im Auf- und Grundriss, die

Fig. 6 und 7 ein Element einer Kondensatauffangplatte im Auf- und Grundriss, und die

Fig. 8 und 9 im Auf- und Grundriss einen Ausschnitt aus einem Dampfführungskanal eines Enthitzers mit Abschlussplatten.

Bei den in Fig. 1 gezeigten stehenden Hochdruckspeisewasservorwärmer ist der unterhalb des Enthitzers 1 befindliche Kondensatsammler als erfindungsunwesentlich weggelassen.

Die Hauptteile des Enthitzers 1 sind im wesentlichen ein Enthitzerkasten 2, an dem der Dampfeinlassstutzen 3 sitzt und der den Speisewasseraustrittssammler 4 aufnimmt, ein sich nach oben erstreckender Dampfführungskanal 5, der den, in Strömungsrichtung des Speisewassers gesehen, letzten Strang 7 des Vorwärmerrohrbündels 6 enthält, ferner ein Dampfverteilkanal 8 und ein Umlenkkrümmer 9, der am oberen Ende des Dampfführungskanals 5 diesen mit dem Dampfverteilkanal 8 verbindet. Dieser Verteilkanal 8 ist von geringer Tiefe und bildet eine Trennwand zwischen dem letzten Strang 7 und dem vorletzten Strang 10 des Vorwärmerrohrbündels 6. An seinen beiden senkrechten Schmalseiten 11 weist er über die ganze Höhe verteilt eine Reihe von Dampfauslassöffnungen 12 auf, wogegen seine obere waagrechte Schmalseite 13 geschlossen ist und seine untere waagrechte Schmalseite über die ganze Breite offen ist und damit einen langen Dampfauslassschlitz 14 bildet. Oberhalb des Umlenkkrümmers 9 ist am Dampfverteilkanal 8 eine waagrechte Kondensatauffangplatte 15 angebracht. Innerhalb des Dampfführungskanals 5 befinden sich einige Stützstellen 16, an denen die einzelnen Rohrschlangen des Vorwärmerrohrbündels 6 in bekannter Weise so befestigt sind, dass sie allseitig quer zu ihrer Längserstreckung fixiert, in ihrer Längsrichtung aber frei verschieblich sind, um die Wärmedehnungen nicht zu behindern.

Der Enthitzer ist mit Ausnahme der Kondensatauffangplatte 15 und einer Abschlussplatte an der Oberseite des Umlenkkrümmers 9 eine geschweisste Blechkonstruktion. Die Verbindung der mit 17 bezeichneten Abschlussplatte mit den senkrechten Wänden des Enthitzers ist in den Fig. 8 und 9 dargestellt. Sie ist einfach an ihren vier Rändern mit drei Wänden des Dampfführungskanals 5 und einer Wand des Dampfverteilkannels 8 verschweisst. Sowohl die Abschlussplatte 17 als auch die Kondensatauffangplatte 15 sind aus Elementen zusammengesetzt, die einen sehr einfachen Einbau der Rohrschlangen des Vorwärmerrohrbündels 6 gestatten. Abschluss-

plattenelemente 18, aus denen sich die Abschlussplatte zusammensetzt, sind in den Fig. 3 bis 5, Kondensatauffangplattenelemente 19 in der Fig. 6 und 7 jeweils im Auf- und Grundriss gezeigt.

- 5 Aus den Fig. 3 bis 5 geht hervor, dass die Breite eines Abschlussplattenelements 18 gleich dem Mittenabstand zweier benachbarter Rohrlagen ist. Die beiden vertikalen Längsseiten sind mit über die ganze Länge verteilten, halbkreisförmigen Ausnehmungen 20 versehen, durch welche die Rohre 21  
10 der Vorwärmerrohrbündel hindurchgeführt sind. Fig. 4 zeigt zwei nebeneinanderliegende Elemente 18. Fig. 5 im Grundriss einen Ausschnitt aus einem einzelnen Element.

- Beim Einbau des Vorwärmerrohrbündels werden die einzelnen Lagen der Rohrschlangen in die Ausnehmungen 20 eines Elements  
15 18 eingesetzt, darauf wird das zweite Element 18 angesetzt und so weiter und schliesslich die fertig zusammengesetzte Abschlussplatte wie oben erwähnt in die Blechkonstruktion des Enthitzers eingeschweisst.

- Aus den Fig. 3 und 8 geht hervor, dass die Elemente 18 am  
20 Uebergang von der äusseren senkrechten Wand 22 des Dampf-  
führungs Kanals 5 in den waagrechten Abschnitt der Abschlussplatte 17 an der Unterseite eine Rundung 23 und an der Oberseite eine Abschrägung 24 aufweisen.

- Die Rundung 23 ergibt eine strömungsgünstige Umlenkung des  
25 Dampfes aus dem Dampf-  
führungs Kanal 5 in den Dampfverteilkanal 8, wodurch auch stagnierende erosionsgefährdete Dampfzonen verhindert werden, in denen sich Kondensat bilden könnte. Die Abschrägung 24 sorgt dafür, dass an der Oberseite sich ansammelndes Kondensat abfliessen kann.

- 30 Die Kondensatauffangplatte 15, die, wie aus Fig. 1 hervorgeht, oberhalb der Abschlussplatte 17 an einer Wand des Dampfverteilkanals angeschweisst ist, setzt sich aus den

in den Fig. 6 und 7 gezeigten Elementen 19 zusammen. An das freie Ende der Platte 15 wird, nachdem sie aus den Elementen 19 zusammengesetzt worden ist, eine Tropfleiste 25 angeschweisst, die verhindert, dass Kondensat nach unten auf die Abschlussplatte tropft. Ausserdem hält sie die Elemente 19 an ihrem freien Ende zusammen.

Der funktionelle Vorteil dieser Enthitzerbauart liegt darin, dass der über den Dampfführungskanal 5 in den Dampfverteilkanal 8 eintretende Dampf gleichmässig verteilt an seine Schmalseiten 11 und durch deren Dampfeintrittsöffnungen 12 nach aussen strömt, von wo er dann radial von aussen nach innen in die Rohrbündel strömt und kondensiert. Ein Teil des Dampfes strömt durch den Dampfauslassschlitz 14 nach unten. Dieser Schlitz dient gleichzeitig als Entwässerung für im Dampfverteilkanal 8 entstehendes Kondensat.

Gemäss der Erfindungsaufgabe erhält man bei diesem Enthitzer eine eindeutige Trennung der zwei strömenden Phasen, des aus dem Dampfverteilkanal 8 austretenden Dampfes und des von den oberen Partien der Kondensationsfläche, d.h. , der Rohrbündel, herabrieselnden Wassers.



P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Stehender Hochdruckspeisewasservorwärmer in Sammlerbauweise mit Enthitzer und einer Einrichtung zum Trennen von Dampf- und Wasserphase im Bereich der Vorwärmerrohrbündel, wobei ein Enthitzerkasten den Speisewasseraustrittssammler umschliesst, dadurch gekennzeichnet, dass vom Enthitzerkasten (2) ein nach oben abzweigender Dampf-  
5        führungskanal (5) vorhanden ist, der den, in Strömungsrichtung des Speisewassers gesehen, letzten Strang (7) des Vorwärmerrohrbündels (6) auf einen Teil der Länge  
10      dieses Stranges im wesentlichen dampfdicht umschliesst, dass ein Umlenkkrümmer (9) am oberen Ende des Dampf-  
         führungskanals (5) anschliesst, dass ein Dampfverteilkanal (8) vorhanden ist, in den der Umlenkkrümmer (9) einmündet  
         und ihn mit dem Dampf-  
15      führungskanal (5) leitend verbindet, dass der Dampfverteilkanal (8) als flacher Kasten ausgebildet ist, der sich über den freien Raum zwischen  
         zwei benachbarten Strängen (7, 10) des Vorwärmerrohrbündels (6) erstreckt, und dass die zwei senkrechten  
20      Schmalseiten (11) des Dampfverteilkannels (8) mit über deren Höhe verteilten Dampfauslassöffnungen (12) versehen  
         sind und die untere, waagrechte Schmalseite als über deren ganze Länge reichender Dampfauslassschlitz (14)  
         ausgebildet ist.
2. Hochdruckspeisewasservorwärmer nach Anspruch 1, dadurch  
25      gekennzeichnet, dass eine Abschlussplatte (17) die waagrechte obere Begrenzung des Umlenkkrümmers (8) bildet,  
         durch die hindurch sich die Rohre (21) des Vorwärmerrohrbündels (6) in den Dampf-  
         führungskanal (5) hinein erstrecken, und dass die Abschlussplatte (17) aus stabförmigen Ab-  
30      schlussplattenelementen (18) zusammengesetzt ist, deren Breite gleich dem Mittenabstand zweier benachbarter Rohrlagen ist und deren vertikale Längsseiten über ihre Länge

verteilte, halbkreisförmige Ausnehmungen (20) aufweisen, deren Radius gleich dem halben Aussendurchmesser der Rohre (21) ist.

3. Hochdruckspeisewasservorwärmer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschlussplattenelemente (18) an ihrer dem Inneren des Dampfführungskanals (5) zugewandten Seite eine Rundung (23) aufweisen, dass die Abschlussplatte (17) an ihrem waagrechten Umfang mit den Blechwänden des Dampfführungskanals (5) verschweisst ist, und dass die Abschlussplatte (17) an ihrer Oberseite eine Abschrägung (24) aufweist.
4. Hochdruckspeisewasservorwärmer nach den Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass oberhalb der Abschlussplatte (17) eine aus stabförmigen Kondensatauffangplattenelementen (19) zusammengesetzte Kondensatauffangplatte (15) am Dampfverteilkanal (8) angeschweisst ist, wobei die Breite der Kondensatauffangplattenelemente (19) gleich dem Mittenabstand zweier benachbarter Rohrlagen ist und deren vertikale Längsseiten über ihre Länge verteilte, halbkreisförmige Ausnehmungen (20) aufweisen, deren Radius gleich dem halben Aussendurchmesser der Rohre (21) ist, und dass die freien Enden der Kondensatauffangplattenelemente durch eine an ihrer Unterseite angeschweisste Tropfleiste (25) miteinander verbunden sind.

- 1/4 -

FIG.1

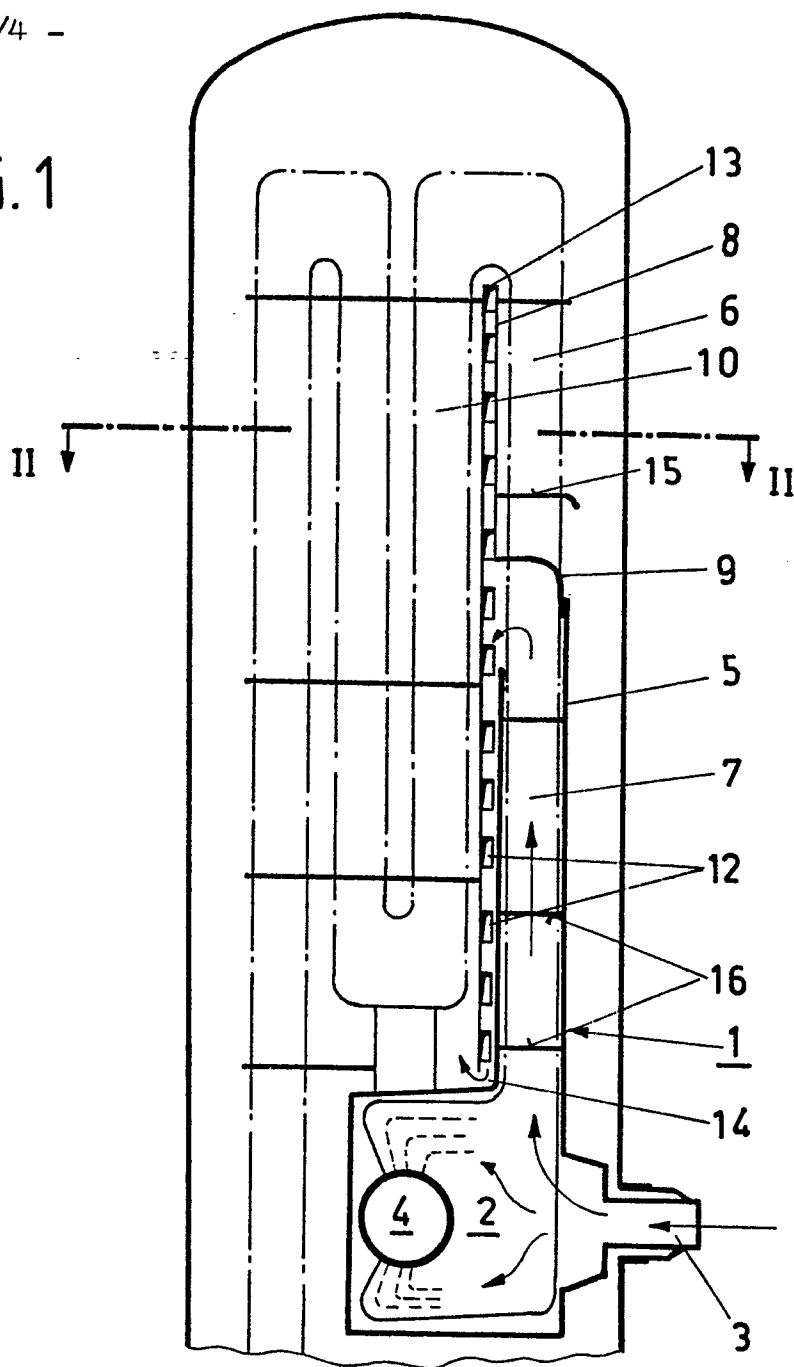
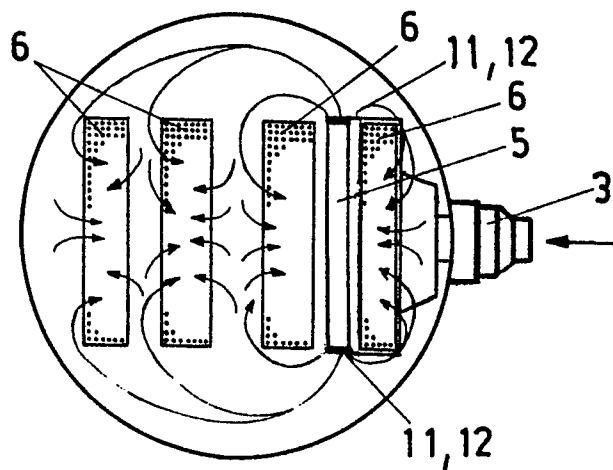


FIG.2



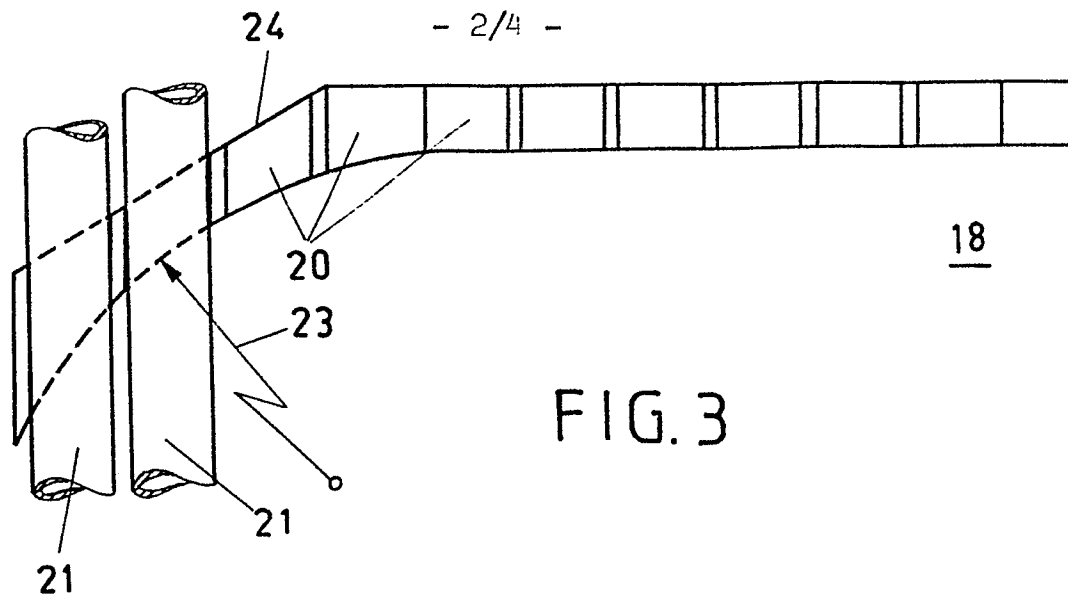


FIG. 3

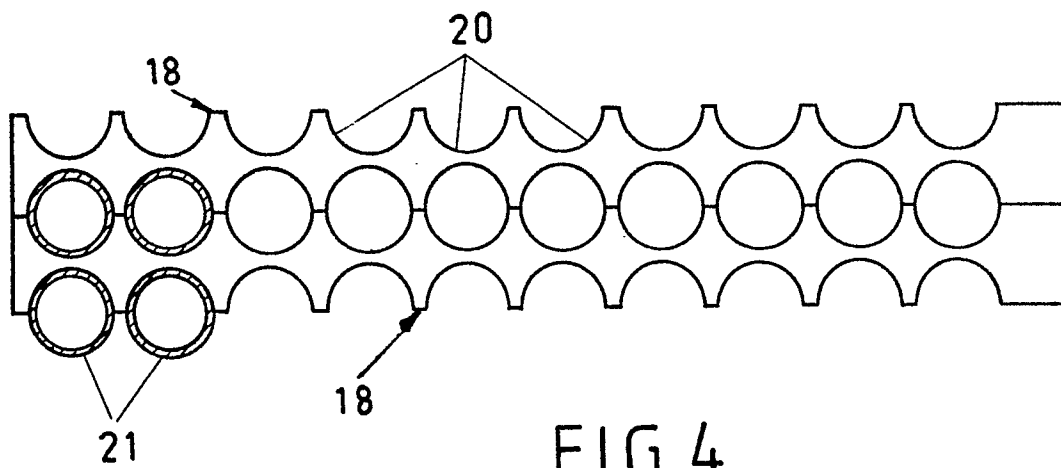


FIG. 4

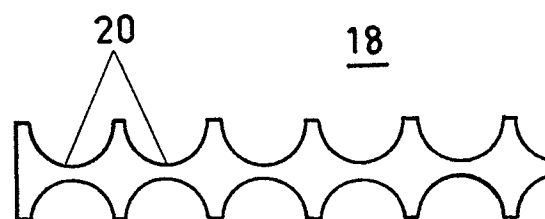
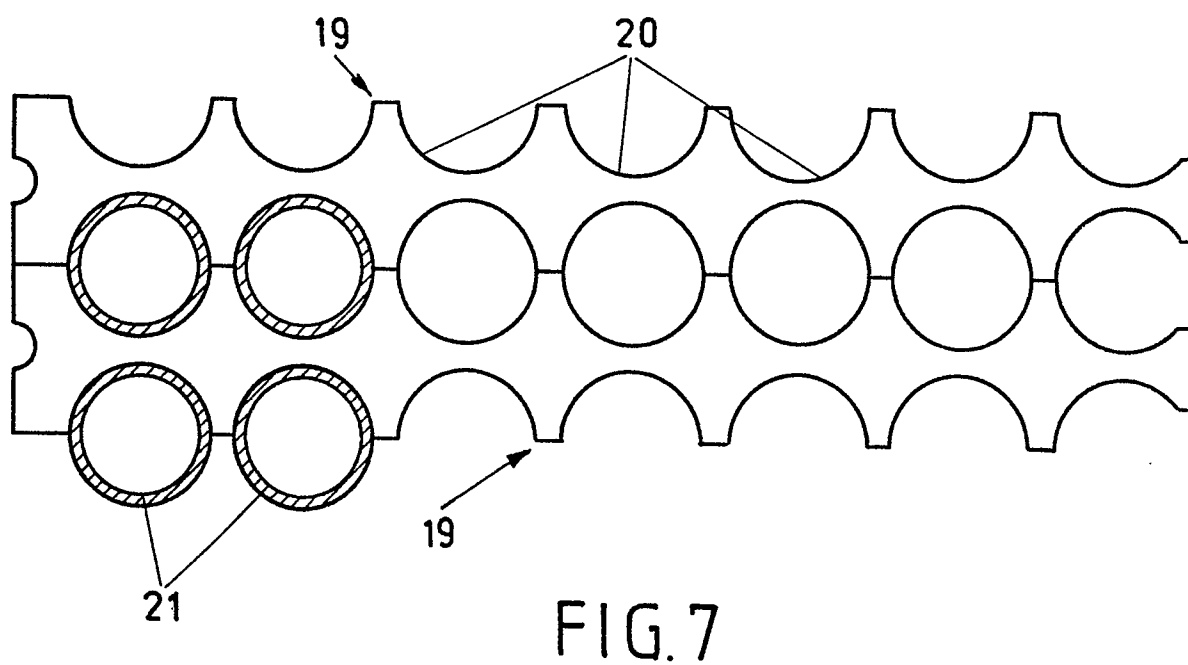
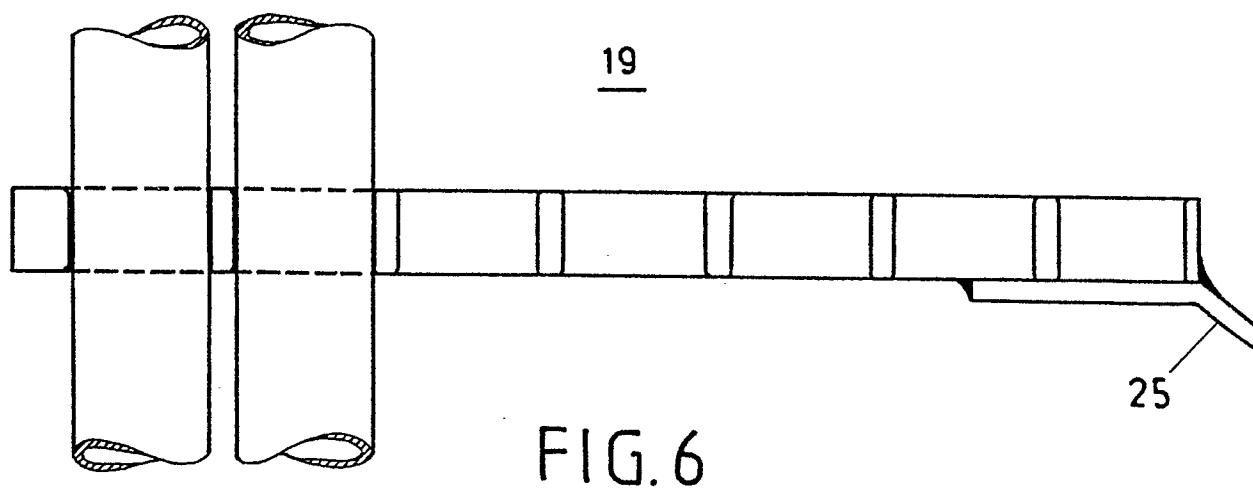


FIG. 5

- 3/4 -



- 4/4 -

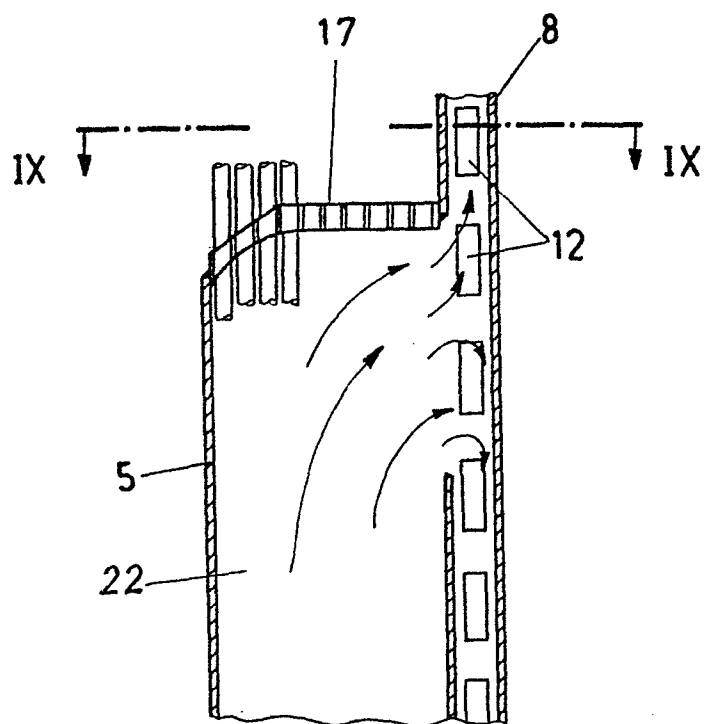


FIG. 8

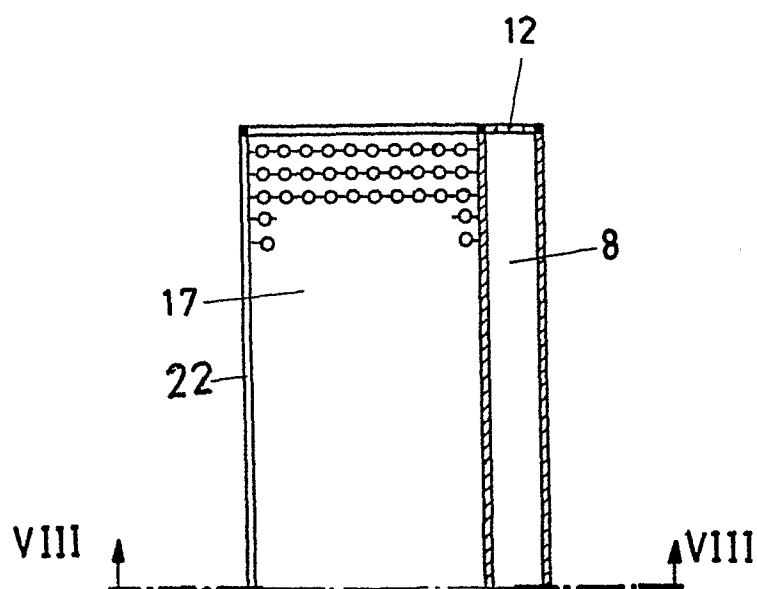


FIG. 9



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0097989

Nummer der Anmeldung

EP 83 20 0846

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
A	FR-A-2 280 861 (BBC)		F 22 D 1/32
A	FR-A-2 427 550 (BBC)		
A	LA TECHNIQUE MODERNE, Band 56, Nr. 12, Dezember 1964, Seiten 18-28, Paris, FR. R. BOUCHERAS et al.: "Résultats de l'utilisation de réchauffeurs d'eau d'alimentation à tubes d'acier" *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )
			F 22 D F 22 B F 28 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06-10-1983	Prüfer VAN GHEEL J.U.M.
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</div> <div>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</div> <div>A : technologischer Hintergrund</div> <div>O : nichtschriftliche Offenbarung</div> <div>P : Zwischenliteratur</div> <div>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</div> <div>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</div> <div>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</div> <div>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div>			