

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 509 298 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92105389.8**

(51) Int. Cl.⁵: **F22D 1/32**

(22) Anmeldetag: **28.03.92**

(30) Priorität: **15.04.91 CH 1117/91**

(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.92 Patentblatt 92/43

CH-5401 Baden(CH)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI NL

(72) Erfinder: **Youssef, Mustafa, Dr.**
Erchenbühlstrasse 34
CH-8046 Zürich(CH)

(54) **Hochdruck-Speisewasservorwärmer.**

(57) Bei einem regenerativen Hochdruck-Speisewasservorwärmer der stehenden Bauart mit U-förmigem Rohrbündel (9, 10), mit eingebauter Enthitzungszone (4), mit integrierter, überfluteter Unterkühlungszone (18) und mit untenliegender Wasserkammer (27, 28) sind die Enthitzungszone und die Unterkühlungszone mit je einer Abdeckung (6 respektiv 20) gegen die Kondensationszone abgeschirmt sind. In der Enthitzungszone (4) ist eine nicht vom Dampf durchströmte Kammer (23) um das Rohrbündel (10) herum angeordnet.

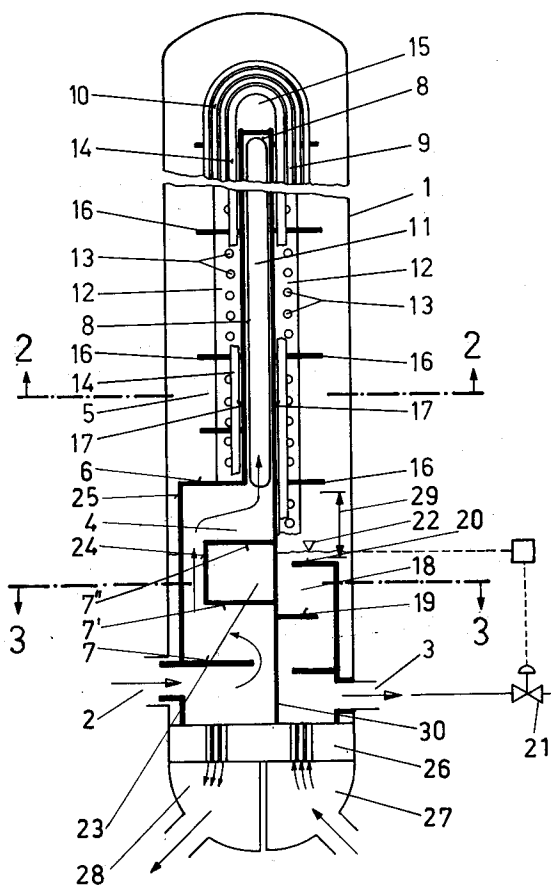


FIG.1

EP 0 509 298 A1

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen regenerativen Hochdruck-Speisewasservorwärmer der stehenden Bauart mit U-förmigem Rohrbündel, mit eingebauter Enthitzungszone, mit integrierter, überfluteter Unterkühlungszone und mit untenliegender Wasserkammer, wobei die Enthitzungszone und die Unterkühlungszone mit je einer Abdeckung gegen die Kondensationszone abgeschirmt sind.

Stand der Technik

Ein solcher Vorwärmer ist bekannt aus dem Fachartikel "The effect of condensate reheat on mean temperature difference in feedwater heater subcooling zones", publiziert in der Literaturstelle "Transactions of the ASME", Oktober 1957, Seiten 1494-1500, Fig. 3a.

Bei derartigen Vorwärmern mit integrierter und überfluteter Unterkühlungszone kann in keinem Betriebsfall Dampf aus der Kondensationszone in die Unterkühlungszone gelangen. Dennoch müssen die wärmeübertragenden Zonen mit grösster Sorgfalt gestaltet werden, denn auch äussere und innere Leckagen sind zu minimieren. So wird durch entsprechend dicke Abschlussschikanen des Unterkühlers, durch kleine strömungsbedingte Druckverluste in der Eintrittspartie und durch kleine Ringspalte das Eindringen von Kondensatströmen in die Unterkühlungszone klein gehalten. Innere Leckagen werden minimiert durch dicht an den Unterkühlermantel angeschweisste Schikanen und durch kleine Ringspalte an den Rohrdurchführungen.

Bei dieser Art von Vorwärmern bildet die Überflutungshöhe des Unterkühlers eine Druckreserve, die das Wiederverdampfen des Kondensates erschwert. Die Überflutung wird durch eine entsprechende Auslegung der Kondensat-Abflussregulierung und des Niveau-Regelbereiches sichergestellt. Hierbei muss sich das höchste geregelte Kondatniveau unterhalb der Abschlussschikane des Enthitzers befinden, damit kein Kondensat in die Enthitzungszone zurückströmen kann.

Andererseits kommt der richtigen Dimensionierung der Enthitzungszone ebenfalls grösste Bedeutung zu. Der überhitzte Anzapfdampf wird im Enthitzer mit einer bestimmten Geschwindigkeit im Gegenstrom oder im Kreuzgegenstrom zum Speisewasser geführt. Solange die Aussenwandungen der vom überhitzten Dampf beaufschlagten Rohre trocken ist, erfolgt der dampfseitige Wärmeübergang zum Rohr auf konvektivem Wege. Bei zu gross dimensionierter Enthitzungszone kann die Kondensation bereits an einer Stelle einsetzen, bei welcher die Rohraussenwand die örtliche Sättigungstemperatur erreicht. In diesem Fall gelten für den dampfseitigen Wärmeübergang zum Rohr die

Gesetze der Kondensation und es ist mit Erosion-Korrosion zu rechnen. Aus Gründen der Betriebssicherheit muss dieser Zustand über dem ganzen Lastbereich des Apparates vermieden werden.

Bedingt durch die oben erwähnte notwendige Höhendifferenz zwischen Abschlussschikane der Enthitzungszone und höchstmöglichem Überflutungsniveau oberhalb der Unterkühlungszone kann es folglich zu einer Fehldimensionierung der Enthitzungszone kommen. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass beispielsweise die Unterkühlungszone vergrössert werden muss, um die Kondensataustrittstemperatur und damit auch den Dampfstrom zu senken. Eine solche Auslegung führt in der Regel zu einer Unterkühlungszone, die mittels Schikanen in mehrere Kammern unterteilt ist und somit eine grössere Höhe in Längsrichtung des Apparates aufweist.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, bei einem Dreizonen-Speisewasservorwärmer der eingangs genannten Art Massnahmen zu schaffen, durch welche das Auftreten von Kondensationskernen in der Enthitzungszone mit Sicherheit vermieden wird.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass in der Enthitzungszone eine nicht vom Dampf durchströmte Kammer um das Rohrbündel herum angeordnet ist.

Die Vorteile der Erfindung sind insbesondere in der Einfachheit der neuen Massnahme zu sehen. Dem Konstrukteur bleibt es überlassen, das derart geschaffene strömungstechnisch und damit auch wärmetechnisch inaktive Volumen beliebig in die Enthitzungszone zu integrieren, gegebenenfalls in mehrere Kammern zu unterteilen.

Es ist besonders zweckmässig, wenn sowohl der Deckel als der Boden der Kammer aus Rohrstützplatten gebildet sind. Entsprechend der Schikanierung der Enthitzungszone müssen dann zur Bildung der Kammer nur noch die beteiligten Stützplatten mit einem einfachen Blech ummantelt werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigen:

Fig.1 einen Teillängsschnitt durch einen Speisewasservorwärmer;

Fig.2 einen Querschnitt entlang der Schnittlinie 2-2 in Fig.1

Fig.3 einen Querschnitt entlang der Schnittlinie 3-3 in Fig.1

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung

wesentlichen Elemente gezeigte. Die Strömungsrichtung der Arbeitsmittel ist mit Pfeilen bezeichnet.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Der Hochdruck-Speisewasservorwärmer der stehenden Bauart ist mit einem Aussenmantel 1 umkleidet, an dessen unterem Ende einander gegenüberliegend je eine Dampfeinlassöffnung 2 und eine Kondensatauslassöffnung 3 angeordnet sind. Im linken Teil des Apparates ist eine Enthitzungszone 4 vorgesehen. Diese ist nach oben zur Kondensationszone 5 hin mit einer Abdeckung 6 in Form einer Abschlussschikane versehen. Das Innere der Enthitzungszone 4 ist schikaniert mittels Dampfleitblechen 7, 7' und 7'', welche gleichzeitig die Funktion als Rohrstützplatten ausüben.

Das obere Ende der Enthitzungszone 4 mündet in einen Dampfverteilungsschacht 8, welcher durch Abschlusswände 17 begrenzt ist. Dieser Schacht verläuft zentral zwischen einem U-förmigen Rohrbündel, dessen beide Schenkel einen rechten kalten Rohrbündelteil 9 und einen linken warmen Rohrbündelteil 10 bilden. Der Schacht ist so angeordnet, dass seine einander gegenüberliegenden Längsöffnungen als Dampfaustritt wirken. Diese Längsöffnungen sind mit gelochten Abdeckblechen 12 versehen, welche einerseits in der Schachtebene Dampfaustrittsöffnungen 11 und andererseits in der Ebene der berohrten Zone Bedampfungslöcher 13 aufweisen. Im zentralen Raum in den Rohrbündelteilen 9 und 10 ist je ein Entlüftungskanal 15 ausgespart, in welchem ein Entlüftungsrohr 14 geführt ist. In der Kondensationszone 5 sind Rohrabstützungen 16 so angeordnet, dass das anfallende Kondensat nach unten rieseln kann.

Im rechten Teil des Apparates ist eine schikanierte Unterkühlungszone 18 vorgesehen. Die als Rohrstützplatten wirkenden Schikanen 19 unterteilen die Unterkühlungszone in mehrere Kammern und zwingen das Kondensat zu einer Kreuz-Gegenströmung zum Speisewasser, welches in den Rohren des Rohrbündels strömt. Diese Unterkühlungszone ist nach oben zur Kondensationszone 5 hin ebenfalls mit einer Abdeckung 20 in Form einer Abschlussschikane versehen. In der nicht dargestellten Kondensatabflussleitung ist ein Regelorgan 21 angeordnet, mit dem der Abflussstrom reguliert wird. Oberhalb der Abschlussschikane 20 ist das Überflutungsniveau des Kondensates mit 22 angegeben. 29 bezeichnet den Niveau-Regelbereich.

Das kalte Rohrbündelteil 9 mündet an der Unterseite des Vorwärmers über einen Rohrboden 26 in eine Sammelkammer 27, durch welche das Speisewasser von unten nach oben in die Rohre hineinströmt. Nach der Aufheizung wird das Speisewasser über die Sammelkammer 28, in welche der warme Schenkel 10 des Rohrbündels mündet,

aus dem Apparat abgeführt.

Soweit sind Drei-Zonen-Speisewasservorwärmer bekannt. Es kann nunmehr vorkommen, dass gemäss Spezifikationen des Betreibers die Kondensataustrittstemperatur auf ein besonders tiefes Niveau gesenkt werden muss, damit unter anderem die angesaugte Dampfmenge reduziert werden kann. Eine Senkung der Kondensataustrittstemperatur führt zu einer Vergrösserung der Wärmeaustauschfläche in der Unterkühlungszone. Bei gegebenem Aussendurchmesser des Apparates bedeutet dies eine Vergrösserung der Unterkühlungszone in Längsrichtung des Apparates, also in der Höhe. Um nun die Bedingung zu erfüllen, dass das höchstmögliche Überflutungsniveau auf jeden Fall unterhalb der Abschlussschikane im Enthitzer liegen muss, führt dies zwangsläufig auch zu einer Anhebung dieser Abschlussschikane und damit zu einer unerwünschten Vergrösserung der Wärmeaustauschfläche in der Enthitzungszone, sofern nicht Gegenmassnahmen getroffen werden.

Hier setzt nun die Erfindung ein: Um die Wärmeaustauschfläche in der Enthitzungszone trotz erhöhtem Gesamtvolumen auf ein erträgliches Mass zu reduzieren, wird darin eine wärmetechnisch inaktive Zone geschaffen. Am einfachsten geschieht dies dadurch, dass innerhalb der Enthitzungszone eine vom Dampf nichtdurchströmte Kammer 23 um das warme Rohrbündelteil 10 vorgesehen wird. Gemäss dargestelltem Ausführungsbeispiel können hierzu die Dampfleitbleche 7' und 7'' benutzt werden. Diese an einer Seite ohnehin mit der Trennwand 30 zwischen Enthitzungszone und Unterkühlungszone verschweissten Platten bilden dabei den Deckel und den Boden der Kammer 23. Sie werden mit einem einfachen Blech 24 ummantelt, wodurch ein geschlossener, nicht vom Dampf beaufschlagter Raum entsteht. Entsprechend der Aussenkontur der Platten 7' und 7'' kann dieses Blech 24 von nahezu halbzyklindrischer oder aber von mehreckiger Form sein.

Es versteht sich, dass beispielsweise bei mehrfach schikasierter Enthitzungszone die Stützplatten 7' und 7'' genau so gut am Aussenmantel 25 des Enthitzers anschlagen könnten mit entsprechender Anpassung des Bleches 24 im halbzyklindrischen Innenraum der Enthitzungszone.

Die Betriebsweise des 3-Zonen-Apparates wird nachstehend erläutert: Durch die Dampfeinlassöffnung 2 tritt überhitzter Dampf in die Enthitzungszone 4 ein, umströmt das darin angeordnete Dampfleitblech 7 sowie die Kammer 23 und gelangt unmittelbar in den Dampfverteilungsschacht 8, welcher von unten nach oben durchströmt wird. Aus den einander gegenüberliegenden Dampfaustrittsöffnungen 11 in den Abdeckblechen 12 tritt der Dampf unmittelbar in den Ringraum der Kondensationszone 5 ein und verteilt sich darin. Mit ver-

gleichsweiser geringer Geschwindigkeit trifft er gemäss Pfeilrichtung in Fig.2 auf die Kondensationsfläche der Rohrbündel 9, 10 und durchströmt die Bündel radial von aussen nach innen. Nach Wärmeabgabe und Kondensation des Heizdampfes fliesst das Kondensat abwärts und sammelt sich oberhalb der Unterkühlungszone, wobei das Niveau des den Unterkühler überflutenden Kondensates auf das jeweils gewünschte Mass eingeregelt ist. Durch die Entlüftungsrohre 14 innerhalb der Rohrbündel 9 und 10 werden Luft und nichtkondensierbare Gase nach abgeschlossener Kondensation abgezogen.

Das Speisewasser in den Rohren wird in einem dreistufigen Vorgang zunächst in der Unterkühlungszone 18, danach in der Kondensationszone 5 und schliesslich in der Enthitzungszone 4 vorgewärmt.

Bezugszeichenliste

1	Aussenmantel	
2	Dampfeinlassöffnung	
3	Kondensatauslassöffnung	
4	Enthitzungszone	25
5	Kondensationszone	
6	Abdeckung	
7,7',7''	Dampfleitblech	
8	Dampfverteilungsschacht	
9	kaltetes Rohrbündelteil	30
10	warmes Rohrbündelteil	
11	Dampfaustrittsöffnung	
12	Abdeckblech	
13	Bedampfungsloch	
14	Entlüftungsrohr	35
15	Entlüftungskanal	
16	Rohrabstützung	
17	Abschlusswand	
18	Unterkühlungszone	
19	Schikane	40
20	Abdeckung	
21	Regelorgan	
22	Überflutungsniveau	
23	Kammer	
24	Blech	45
25	Aussenmantel	
26	Rohrboden	
27	Sammelkammer	
28	Sammelkammer	
29	Niveau-Regelbereich	50
30	Trennwand	

Patentansprüche

1. Regenerativer Hochdruck-Speisewasservorwärmer der stehenden Bauart mit U-förmigem Rohrbündel (9, 10), mit eingebauter Enthitzungszone (4), mit integrierter, überfluteter Un-

terkühlungszone (18) und mit untenliegender Wasserkammer (27, 28), wobei die Enthitzungszone und die Unterkühlungszone mit je einer Abdeckung (6 respektiv 20) gegen die Kondensationszone abgeschirmt sind, dadurch gekennzeichnet, dass in der Enthitzungszone (4) eine nicht vom Dampf durchströmte Kammer (23) um das Rohrbündel (10) herum angeordnet ist.

2. Regenerativer Hochdruck-Speisewasservorwärmer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Deckel als auch der Boden der Kammer (23) aus Rohr-Stützplatten (7', 7'') gebildet sind, welche mit einem Blech (24) ummantelt sind.

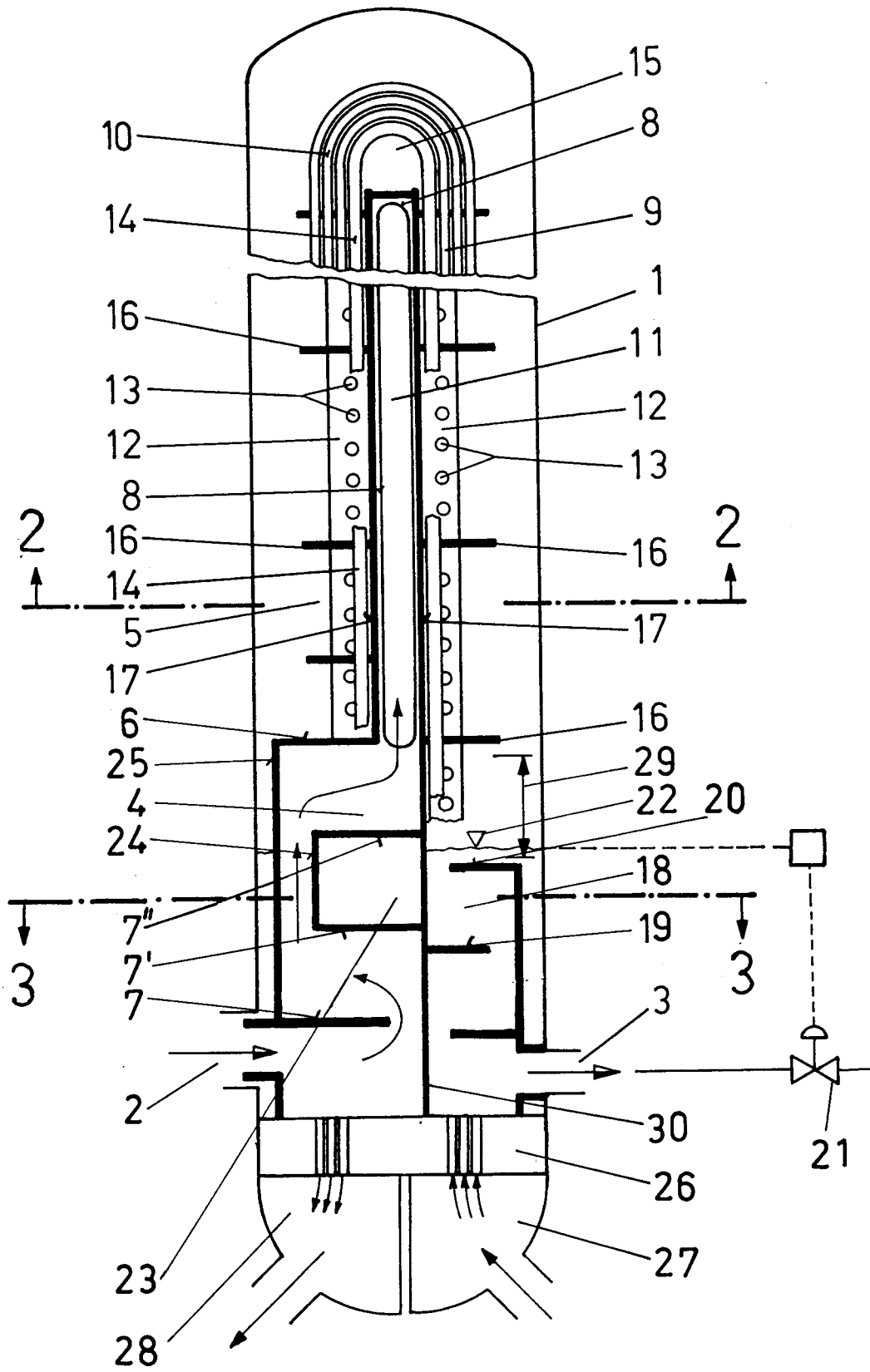


FIG.1

FIG.2

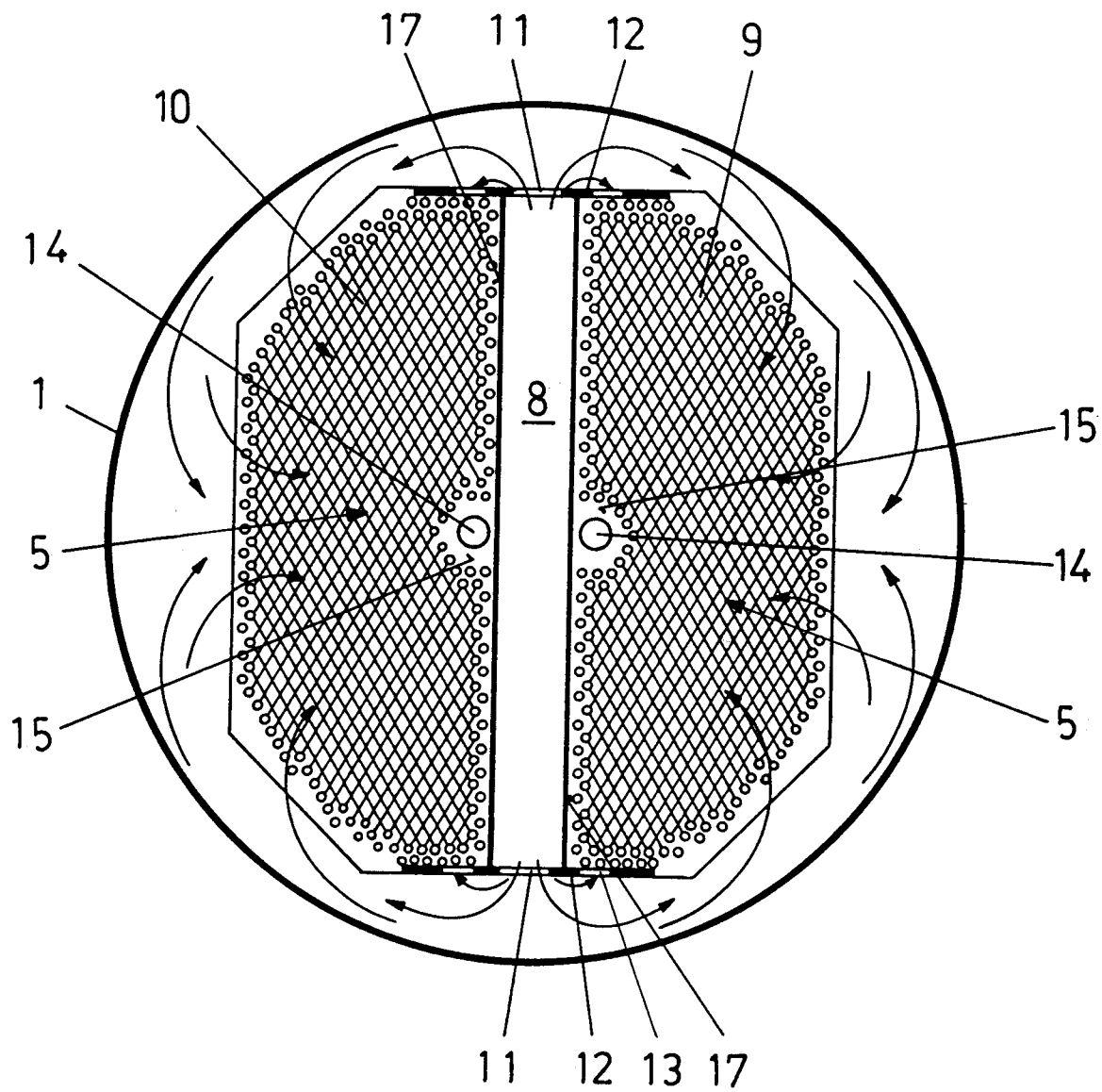
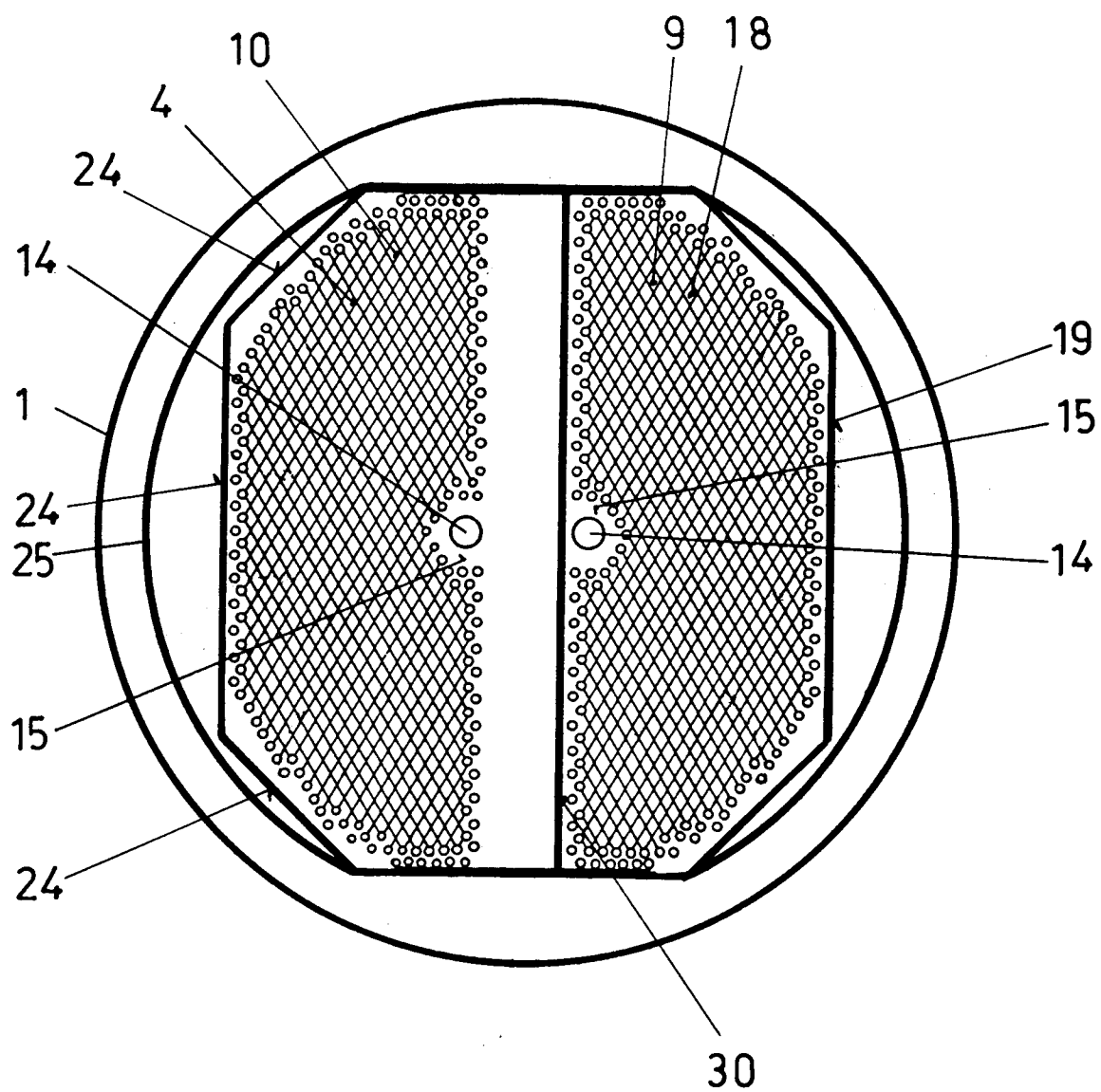


FIG.3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 5389

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-828 680 (FOSTER WHEELER) * Seite 3, Zeile 32 - Zeile 57; Abbildungen * -----	1	F22D1/32
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29 MAI 1992	Prüfer VAN GHEEL J. U. M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 Patendokument, 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			