



⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 79104671.7

⑮ Int. Cl.³: F 22 B 1/06

⑭ Anmeldetag: 23.11.79

F 28 D 7/02, F 28 F 9/00

⑯ Priorität: 27.11.78 DE 2851197

⑰ Anmelder: INTERATOM Internationale
Atomreaktorbau GmbH
c/o Siemens AG Postfach 261
D-8000 München 22(DE)

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.06.80 Patentblatt 80/12

⑰ Erfinder: Jansing, Walter
Diakonissenweg 26
D-5060 Bergisch Gladbach 1(DE)

⑰ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LU NL

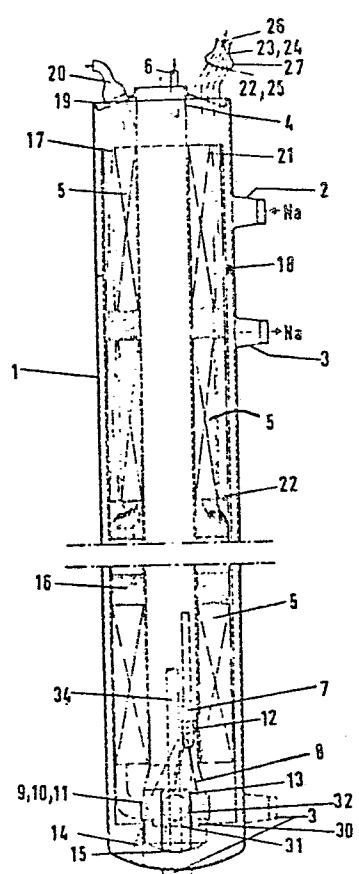
⑰ Erfinder: Vinzens, Kurt Dr.
Kießberg 24
D-5063 Overath-Immekessel(DE)

⑯ Flüssigmetall-beheizter Dampferzeuger mit integrierter Zwischenüberhitzung.

⑰ Ein Dampferzeuger, vorzugsweise zur Verwendung in Kernenergieanlagen, der mehrere, hintereinander geschaltete und in einem gemeinsamen Behälter (1) angeordnete Wendelrohrbündel (5) aufweist, in denen der Dampf erzeugt und anschließend überhitzt wird. Die einzelnen Rohrbündel sind durch Zwischenräume (16) voneinander getrennt, in denen geräte Verbindungsrohre angeordnet sind. Inspektionsbedürftige und möglicherweise leckgefährdete Stellen, z. B. die Schweißverbindungen zwischen einzelnen Rohrlängen werden zum Zweck leichterer Zugänglichkeit in diese Zwischenräume verlegt. Im selben Behälter sind außerdem Rohrbündel (21) angeordnet, in denen der Dampf zwischenüberhitzt wird. In der Mitte des Behälters ist ein Zentralrohr (4) angeordnet, in dem die Speisewasserzufuhr (6) geführt ist und das, im Betrieb durch eine Berstscheibe (15) verschlossen, gegebenenfalls die Produkte einer Flüssigmetall-Wasserreaktion abführen kann. Es werden besondere Ausgestaltungen der Speisewasserverteiler (8 - 11) vorgeschlagen, die die Sicherheit des Dampferzeugers bei derartigen Störfällen erhöhen, z. B. die Rückstoßkräfte abgerissener Rohrleitungen aufnehmen. Ebenfalls vorgeschlagen werden Ausgestaltungen der Dampfsammler (27), die die Inspektion der Rohrbündel erleichtern.

EP 0 011 834 A1

./..



INTERATOM

VPA 78 P 8580 EUR

Internationale Atomreaktorbau GmbH

D-5060 Bergisch Gladbach 1

5

Flüssigmetall-beheizter Dampferzeuger

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Dampferzeuger nach dem Oberbegriff des 1. Anspruchs.

10

Um den Gesamtwirkungsgrad von Dampfkraftanlagen zu steigern, ist es zweckmäßig, den im Hoch- und Mitteldruckteil einer Dampfturbine bereits entspannten und abgekühlten Dampf durch sogenannte Zwischenüberhitzung erneut zu überhitzen. Bei mit Flüssigmetall, wie z. B. Natrium, gekühlten Kernreaktoren, die gegenüber den konventionell beheizten Dampfkraftanlagen erheblich höhere Anforderungen in bezug auf Sicherheit und Zuverlässigkeit haben, hat man bisher entweder diese Zwischenüberhitzung vermieden oder in getrennten Apparaten eingebaut, die auf der Seite des heißen Flüssigmetalls zu den Überhitzern parallel geschaltet sind. Kernreaktoranlagen, die gegenüber den konventionell beheizten Anlagen oft erheblich größere Leistungen aufweisen, sollen nicht nur mit hoher We/Fe 23.11.78

- 2 - VPA 78 P 8580 EUR

Verfügbarkeit und hohem Gesamtwirkungsgrad Strom
erzeugen; bei einem immerhin möglichen Störfall soll
die vom Kernreaktor abgegebene Wärme abgeleitet werden
können, ohne daß der Kernreaktor die für ihn geeigneten
5 Betriebstemperaturen wesentlich überschreitet. Daher
hat man sich bisher bemüht, Apparate unterschiedlicher
Art, wie z. B. Überhitzer und Zwischenüberhitzer zu
trennen, damit diese bei Störfällen sich nicht gegen-
seitig in Mitleidenschaft ziehen und unabhängig von-
10 einander betrieben werden können. Diese getrennte
Bauweise führt aber gerade bei flüssigmetallgekühlten
Kernenergieanlagen zu einem erheblichen Aufwand für
Rohrleitungen, Isolierung und Sicherheitseinrichtungen,
ganz abgesehen von dem zusätzlichen Raumbedarf, der
15 gerade bei Kernenergieanlagen mit hohen Kosten ver-
bunden ist.

In der deutschen Offenlegungsschrift 24 48 832 ist
bereits ein Flüssigmetall/Wasser-Wärmetauscher als
20 Dampferzeuger für Kernenergieanlagen beschrieben.
Mehrere senkrechte Rohrbündel, die jeweils von einem
oben und unten offenen Mantel umgeben sind, sind in
einem Behälter nach oben auswechselbar angeordnet.
Da das heiße Flüssigmetall im Gegenstrom zum Wasser
25 bzw. Dampf geführt ist, ist hier bereits eine kompakt
Anordnung möglich, bei der die einzelnen Rohrbündel
im Schadensfall schnell und mit geringem Aufwand aus-
gewechselt werden können. Eine Zwischenüberhitzung
des Dampfes mit heißem Flüssigmetall ist bei dieser
30 Anordnung noch nicht vorgesehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein flüssig-
metall-beheizter Dampferzeuger, der im ganzen wirt-
schaftlicher ist als die bisherigen. Diese Wirtschaft-
35 lichkeit soll erreicht werden:

- 3 - VPA 78 P 8580 EUR

- 1) in bezug auf den thermischen Wirkungsgrad der Dampfanlage durch Zwischenüberhitzung des Dampfes mit heißem Flüssigmetall,
- 5 2) in bezug auf die Anlagekosten durch Integration des Zwischenüberhitzers in den ohnehin vorhandenen Dampferzeuger-Behälter,
- 10 3) in bezug auf Betriebskosten durch erleichterte Inspektion und Reparatur, sowie durch redundante Aufhängung der Dampferzeugerbündel.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Dampferzeuger nach dem 1. Anspruch vorgeschlagen. Es war bisher üblich, die mit flüssigem Metall beheizten Dampferzeuger möglichst kompakt zu bauen und ohne große Zwischenräume zwischen Heizflächen unterschiedlicher Art, weil das Volumen dieser Behälter zunächst direkt deren Preis beeinflußt und außerdem indirekt über die Vergrößerung des Flüssigmetallvolumens auch den Preis der Gesamtanlage einschließlich der Nebenanlagen erhöht. Die von diesem Grundprinzip abweichenden erfindungsgemäßen horizontalen Zwischenräume zwischen einzelnen Rohrbündeln unterschiedlicher und gleicher Art haben aber, obwohl sie wertvollen Raum verbrauchen, erhebliche Vorteile für den Betrieb, für Inspektion und Reparatur der Wärmetauscher. Innerhalb dieser Zwischenräume werden diejenigen Bauteile angeordnet, die

- 30 1) in regelmäßigen Abständen geprüft und überwacht werden müssen,
- 2) die zur Überprüfung der übrigen Bauteile notwendig sind und

- 3) die für die anderen Bauteile eine Gefahr darstellen könnten.

In diesen Zwischenräumen werden also die bei langen
5 Wärmetauscherrohren notwendigerweise vorhandenen
Schweißnähte, und zwar mit erheblichem Abstand von
anderen Bauteilen, angeordnet. Es hat sich herausge-
stellt, daß die immerhin möglichen Schäden an Flüssig-
metall-Wasser-Wärmetauschern fast ausschließlich an den
10 zwangsläufig vorhandenen Schweißnähten der Wärme-
tauscherrohre auftreten. Wenn man nun diese Schweiß-
nähte ganz bewußt in die Zwischenräume zwischen den
einzelnen Rohrbündeln legt, dann kann man sie dort
besser als in einem engen Rohrbündel überprüfen und
15 gegebenenfalls ausbessern. Außerdem hat die Anordnung
dieser Schweißnähte in einem freien Zwischenraum mit
Abstand von anderen Bauteilen einen weiteren wesent-
lichen Vorteil für den Betrieb der Gesamtanlage. Auch
kleinste Undichtigkeiten an einem wasser- oder dampf-
20 enthaltenden Rohr innerhalb eines Flüssigmetallbehäl-
ters führen erfahrungsgemäß nach kurzer Zeit zu einem
größeren Schaden, weil der unter hohem Druck aus-
tretende Wasserdampf im Flüssigmetall eine flammen-
ähnliche Gestalt annimmt und durch die chemische
25 Reaktion zwischen Wasser und Flüssigmetall zu hohen
und örtlich eng begrenzten Temperaturen führt. Zusammen
mit der hohen Geschwindigkeit des unter hohem Druck
austretenden Dampfes werden benachbarte Bauteile durch
diese flammenähnlichen Erscheinungen sehr schnell zer-
30 stört.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung von horizontalen
Zwischenräumen zwischen den Rohrbündeln und die
Anordnung aller Schweißnähte in diesen Zwischenräumen
35 kann man mit hoher Wahrscheinlichkeit sicherstellen,

daß in den Rohrbündeln selbst keine Schäden mehr auftreten. Unter dieser Voraussetzung ist es möglich, im gleichen Behälter nicht nur Verdampfer- und Überhitzer- sondern auch Zwischenüberhitzerrohrbündel anzuordnen,

- 5 weil hier keine gegenseitigen Störungen mehr zu erwarten sind.

Der Dampferzeuger nach dem 2. Anspruch bringt zwei weitere Vorteile für Betrieb und Überwachung. Gegen-

- 10 über der bisher bekannten Aufhängung eines gesamten Wärmetauscher-Rohrbündels am oberen Ende des Behälters wird durch die vorgeschlagene Anordnung mehrerer Tragkonstruktionen zwischen den einzelnen Rohrbündeln zunächst sichergestellt, daß jede einzelne Tragkon-
15 struktion wesentlich weniger belastet ist, weil sie nur einen Teil des Gesamtrohrbündels tragen muß. Durch die vorgeschlagene Doppelfunktion einer Tragkonstruktion, nämlich einerseits im Normalfall das darunterliegende Rohrbündel tragen und andererseits bei Ausfall einer darüberliegenden Tragkonstruktion auch das darüberliegende Rohrbündel zu tragen, wird die Zuverlässigkeit der Gesamtkonstruktion erhöht.

Die im 3. Anspruch vorgeschlagene Verteilerkonstruktion

- 25 vermeidet einerseits unzulässige Spannungen durch unterschiedliche Ausdehnung von Fallrohr und Zentralrohr mit den Rohrböden und bewirkt andererseits eine gleichmäßige Anströmung aller, über den Umfang des Behälters verteilten Wendelrohre. Außerdem wird durch die
30 exzentrische Anordnung des einzigen Fallrohres und durch die schraubenlinienartige Form der Verteilerrohre die Mitte des Zentralrohres freigehalten für fernbediente Inspektions- und Reparaturgeräte.

- 6 - VPA 78 P 8580 EUR

Die Anordnung nach dem 4. Anspruch erfüllt zwei gegensätzliche Forderungen. Einerseits sollen die Unterverteiler und der darunterliegende Raum für fernbediente Inspektions- und Reparaturgeräte zugänglich sein;

5 andererseits sollen sich die über den Umfang gleichmäßig verteilten Unterverteiler bei einem etwaigen Abreißen eines derselben gegenseitig aufeinander abstützen, damit keine Sekundärschäden an anderen Bauteilen auftreten können. Die erfindungsgemäß, mit 10 geringem Abstand von den Böden der Unterverteiler angeordnete Stützkonstruktion ist oben und unten offen und daher schon für Geräte frei durchgängig. Außerdem kann sie aber auch mit einer einfachen Vorrichtung nach oben, gegebenenfalls auch nach unten ausgebaut 15 werden.

Die im 5. Anspruch vorgeschlagene Anordnung soll ebenfalls größere Folgeschäden nach einem Schaden am Fallrohr vermeiden. Das vorgeschlagene Doppelrohr soll 20 das untere Ende dieses Fallrohres festhalten, falls es durch Rückstoßkräfte seines Bodens oder aus einem vollständig abgerissenen Verteilerrohr in Bewegung gerät.

Der im 6. Anspruch vorgeschlagene Sammler soll zahlreiche Wendelrohre zusammenfassen. Da diese langen Wendelrohre in regelmäßigen Abständen von innen mit langen flexiblen Sonden geprüft werden müssen, sollen die Wendelrohre von oben mit einem Manipulator zugänglich sein. Damit nun ein solcher Manipulator 30 alle Rohrenden von einem Punkt aus in Richtung der Rohrachse erreichen kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, diese Rohrenden nicht wie bisher in eine ebene Rohrplatte sondern in einen Teil einer Kugelfläche einzuschweißen. Auf diese Weise kann man allein 35 durch Rotation des entsprechenden Manipulators alle Rohrenden erreichen, die auf einer Kreisbahn liegen

und durch Veränderung des Winkels zwischen Manipulator-
achse und Sammlerachse die jeweils benachbarte Kreis-
bahn von Rohrenden erreichen.

5 Die Anordnung nach dem 7. Anspruch schlägt eine
Konstruktion vor, die unzulässige Wärmespannungen
durch unterschiedliche Ausdehnung von Behälter und
Zentralrohr vermeidet, die dennoch einen leichten Aus-
bau des Zentralrohres mit den daran befestigten Wendel-
10 rohren nach oben gestattet und die das untere Ende des
Zentralrohres gegen unzulässige horizontale Belastungen,
beispielsweise bei einem Erdbeben, schützt.

Die Ausgestaltung nach dem 8. Anspruch erlaubt bei
15 Reparaturarbeiten durch Beaufschlagen der Wendelrohre
mit einem geringen Druck ein restloses Entfernen des
Wassers aus ihnen und aus den an der tiefsten Stelle
gelegenen Unterverteilern.

20 20 Die Figuren 1 bis 4 zeigen ein mögliches Ausführungs-
beispiel der Erfindung, und zwar

Fig. 1 den unteren, und
Fig. 2 den oberen Teil eines Längsschnittes durch
25 den Dampferzeuger entsprechend der Linie
I-II der Figur 3,
Fig. 3 die Aufsicht auf denselben,
Fig. 4 einen weiteren Längsschnitt in verkleiner-
tem Maßstab,
30 Fig. 5 einen Schnitt entsprechend der Linie III-IV.
der Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,
Fig. 6 in vergrößertem Maßstab die Einzelheit X
der Fig. 1.

- 8 - VPA 78 P 8580 EUR

Der Dampferzeuger ist in einem Behälter 1 angeordnet, der von flüssigem Sekundär-Natrium durchströmt wird, das in einem hier nicht gezeigten Natrium/Natrium-Zwischenwärmetauscher durch das als Kühlmittel für einen Kernreaktor benutzte Primärnatrium aufgeheizt wird und durch einen Stutzen 2 ein- und durch einen weiteren Stutzen 3 austritt. Im Inneren des Behälters 1 ist ein unten geschlossenes Zentralrohr 4 angeordnet, und zwischen beiden eine Anzahl von zu Bündeln 5 zusammengefaßten Wärmetauscherrohren, von denen in bekannter Weise die unteren zur Dampferzeugung und die oberen zur Überhitzung verwendet werden und die jeweils einen Sektor des Zwischenraumes einnehmen. Das Speisewasser wird durch ein Fallrohr 6 herangeführt, das im Inneren des mit Luft oder einem Inertgas gefüllten Zentralrohres 4 angeordnet ist, wodurch die Gefahr einer Reaktion zwischen Wasser und Natrium bei Lecks im Fallrohr ausgeschaltet ist. Das Fallrohr 6 endet in einem Verteiler 7, von dem im Beispiel vier zum Ausgleich von Wärmedehnungen gewendelte Rohrleitungen 8 zu Unterverteilern 9 mit einem etwa halbkugelförmigen Boden und einer Rohrplatte 10 führen, in die die einzelnen Dampferzeugerrohre 11 eingeschweißt sind. Die beim etwaigen Abreißen einer der Rohrleitungen 8 vom Verteiler 7 auftretenden Rückstoßkräfte werden durch ein letzteren umgebendes Doppelrohr 12 aufgenommen. Bei ähnlichen Schäden an den Unterverteilern 9 stützen sich diese auf eine ausbaubare Konstruktion 13, die im Grundriß etwa sternförmig (linke Hälfte der Fig. 5) oder kreisförmig (rechte Hälfte) die zwischen den Unterverteilern entstehenden Leerräume ausfüllt. Von den Unterverteilern 9 führen absperrbare Ablaßleitungen 30 zu einer ringförmigen Sammelleitung 31; über eine im Zentralrohr 4 geführte weitere Leitung 32 können so alle Rohrbündel 5

- 9 - VPA 78 P 8580 EUR

von Wasser entleert werden. Das Zentralrohr 4 ist an seinem unteren Ende gleitend in einer am Behälter 1 befestigten Zentrierung 14 gelagert; ferner weist es eine im Betrieb durch eine Berstscheibe 15 verschlossene Öffnung auf, durch die der bei einer Natrium-Wasser-Reaktion im Dampferzeuger auftretende Überdruck abgebaut wird und die Reaktionsprodukte über das Zentralrohr 4 zu einer hier nicht dargestellten Abscheidevorrichtung gelangen können. Alternativ hierzu kann ein ebenfalls mit einer Berstscheibe verschlossener Stutzen 35 (gestrichelt gezeichnet) angeordnet werden, wenn ein Abblasen der Reaktionsprodukte in den inertisierten Raum um den Dampferzeuger möglich ist. Die einzelnen Rohrbündel 5 sind der Höhe nach durch kurze Abschnitte 16 voneinander getrennt, in denen die Rohre gerade verlaufen, wodurch bessere Inspektions- und Reparaturmöglichkeiten geschaffen werden; die notwendigen Schweißverbindungen zwischen einzelnen Teilen der Rohre 11 werden in diese Abschnitte gelegt. Zwischen den Rohrbündeln 5 und der Wand des Behälters 1 ist noch ein Mantel 17 mit thermischer Isolierung angeordnet, der dem Schutz ersterer vor der bei einer Natrium-Wasser-Reaktion auftretenden Flamme und der Strömungsführung dient. Zu Reparaturzwecken können die Rohrbündel 5 mit dem Mantel 17 zusammen nach oben aus dem Behälter ausgebaut werden (nach Lösen der Verbindungen zur Rohrplatte 10), ebenso wie das Fallrohr 6, Verteiler 7, Rohrleitungen 8 und Unterverteiler 9 durch das Zentralrohr 4 ausgebaut werden können.

Im oberen Teil des Behälters 1 ist (s. Fig. 2) zwischen diesem und dem Mantel 17 eine wabenartig aufgebaute und dadurch die Konvektion hindernde Konstruktion 18 angebracht, über die die Temperaturspanne zwischen Natriumein- und -austritt abgebaut wird. Auf diese

kann verzichtet werden, wenn Natriumein- und -austritt genügend weit auseinanderliegen, wie in Fig. 4 mit der gestrichelt eingezeichneten alternativen Lage des Austrittstutzens 3 angedeutet. Am oberen Ende des

- 5 Wärmetauschers enden die Überhitzerrohre in weiteren Rohrplatten 19, von denen aus jeweils eine Dampfleitung 20 ihren Anfang nimmt. Im Überhitzerbereich sind die Rohrbündel 5 durch größere Steigung ihrer Rohre 11 so ausgestaltet, daß auf ihrer Außenseite
- 10 Raum geschaffen wird für weitere Rohrbündel 21, die aus weiteren Rohren 22 aufgebaut sind, in denen der Dampf zwischenüberhitzt wird. Selbstverständlich können sich bei Bedarf die Zwischenüberhitzer-Rohrbündel 21 auch über die gesamte Höhe des Dampferzeugers erstrecken.
- 15 Sie sind so ausgelegt, daß die Natriumtemperaturen in diesen Bündeln denjenigen möglichst gleich sind, die in den auf gleicher Höhe befindlichen Dampferzeuger-/Überhitzerbündeln herrschen. Die Zudampfleitung ist mit 23, die Abdampfleitung mit 24 bezeichnet. Beide
- 20 enden in je einem Rohrboden 25 in einem Verteiler bzw. Sammler 27, der Teil einer Kugeloberfläche ist, so daß eine etwa im Punkt 26 schwenkbar angebrachte Sonde (hier nicht gezeichnet) leicht und mit einem Minimum an Bewegungsaufwand in die einzelnen Rohre 22
- 25 eingeführt werden kann.

- Die einzelnen Rohrbündel 5 bzw. 21 sind in bekannter Weise an Stangen 33 von Konsolen 28 am Mantel 17 abgehängt (s. Fig. 6). Die Konsolen 28 sind so ausgebildet, daß beim Abreißen der Stangen 33 eines Rohrbündels dieses sich auf der nächstniedrigeren Konsole abstützt.

INTERATOM

VPA 78 P 8580 EUR

Internationale Atomreaktorbau GmbH
D-5060 Bergisch Gladbach 1

5

Flüssigmetall-beheizter Dampferzeuger mit integrierter Zwischenüberhitzung

Patentansprüche

10

1. Flüssigmetall-beheizter Wendelrohr-Dampferzeuger mit einem am unteren Ende geschlossenen Zentralrohr in einem Behälter; dieses Zentralrohr enthält ein oder mehrere Fallrohre für Speisewasser; die Wendelrohrbündel sind von einem Mantel umgeben; dieser Dampferzeuger hat folgende Merkmale:

- 20 a) Mehrere Rohrbündel (5) sind übereinander angeordnet mit horizontalen Zwischenräumen (16), in denen nur Verbindungsrohre (11) vorhanden sind.
- 25 b) Außer einem oder mehreren Rohrbündeln (5) mit Dampferzeuger- und/oder Überhitzerrohren (11) sind weitere Rohrbündel (21) angeordnet, die Zwischenüberhitzerrohre (22) enthalten.

- 2 - VPA 78 P 8580 EUR

2. Dampferzeuger nach Anspruch 1 mit in den Zwischenräumen zwischen den Rohrbündeln angeordneten Konsolen mit folgenden Merkmalen:

- 5 a) An den Konsolen (28) ist das darunterliegende Wendelrohrbündel (5) aufgehängt (27).
- 10 b) Die Konsolen (28) tragen das darüberliegende Wendelrohrbündel (5) nach einem Ausfall der darüberliegenden Aufhängung (27).

3. Dampferzeuger nach Anspruch 1 mit folgenden Merkmalen:

- 15 a) Am unteren Ende (7) des Speisewasser-Fallrohres (6) sind mehrere Verteilerrohrleitungen (8) übereinander angeschlossen,
- 20 b) diese Verteilerrohrleitungen (8) sind wendelförmig ineinander angeordnet,
- 25 c) die anderen Enden dieser Verteilerrohrleitungen (8) münden in über den Umfang verteilten Unterverteilern (9) für die Wendelrohrbündel (5).

4. Dampferzeuger nach Anspruch 3 mit mehreren über den Umfang verteilten zylindrischen Unterverteilern mit nach außen gerichtetem Rohrboden für die Wendelrohre und nach innen gerichtetem abgerundeten Boden mit folgenden Merkmalen:

- a) Zwischen den abgerundeten Böden der Unterverteiler (9) ist eine Stützkonstruktion (13) angeordnet.

- 3 - VPA 78 P 8580 EUR

- b) Diese Stützkonstruktion (13) hat nur geringe Abstände von den abgerundeten Böden der Unterverteiler (9).

5 . 5. Dampferzeuger nach Anspruch 3 mit folgenden Merkmalen :

- a) Das untere Ende (7) des Speisewasser-Fallrohres (6) ist mit geringem Abstand von einem an seinem unteren Ende geschlossenen Doppelrohr (12) umgeben,
- 10 b) dieses Doppelrohr (12) ist an der Innenseite des Zentralrohres (4) befestigt.

15 6. Dampferzeuger nach Anspruch 1; die Wendelrohre münden in Rohrböden von Sammlern mit folgenden Merkmalen :

- 20 a) Der Verteiler bzw. Sammler (27) ist von rotations-symmetrischer Form zur angrenzenden Sammelleitung (23, 24);
- b) der Rohrboden (25) ist Teil einer Kugelfläche.

25 7. Dampferzeuger nach Anspruch 1 mit folgenden Merkmalen :

- 30 a) Das Zentralrohr (4) ruht an seinem unteren Ende in senkrechter Richtung gleitend in einer Zentrierung (14) am Boden des Behälters (1).

0011834

- 4 -

VPA 78 P 8580 EUR

8. Dampferzeuger nach Anspruch 4 mit folgenden
M e r k m a l e n :

- a) Jeder Unterverteiler (9) ist mit einer Entleerungsleitung (30) versehen.
- b) Die Entleerungsleitungen sind einzeln oder zusammengefaßt (31) im Zentralrohr (4) nach oben geführt.

1/6

78 P 8580

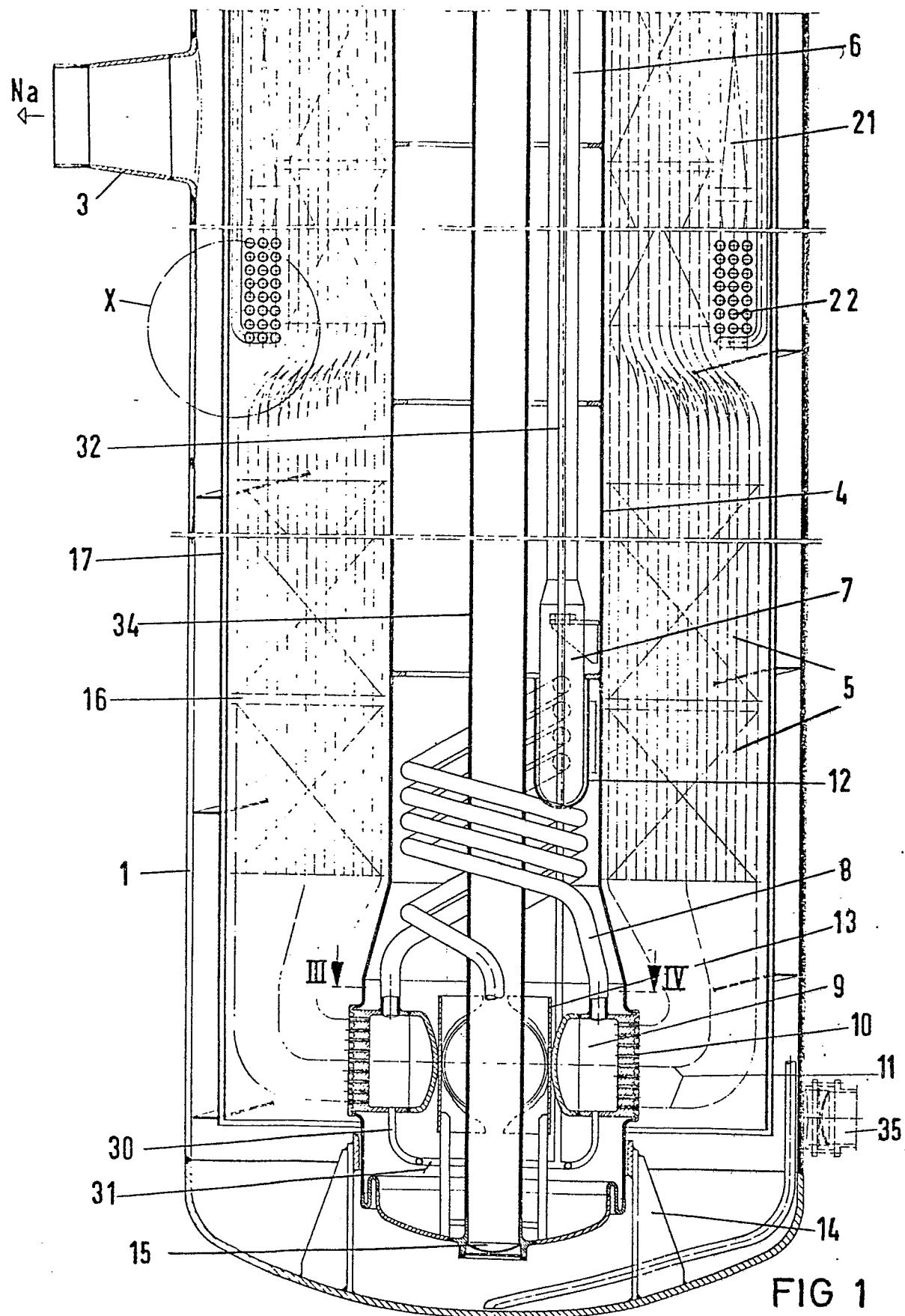
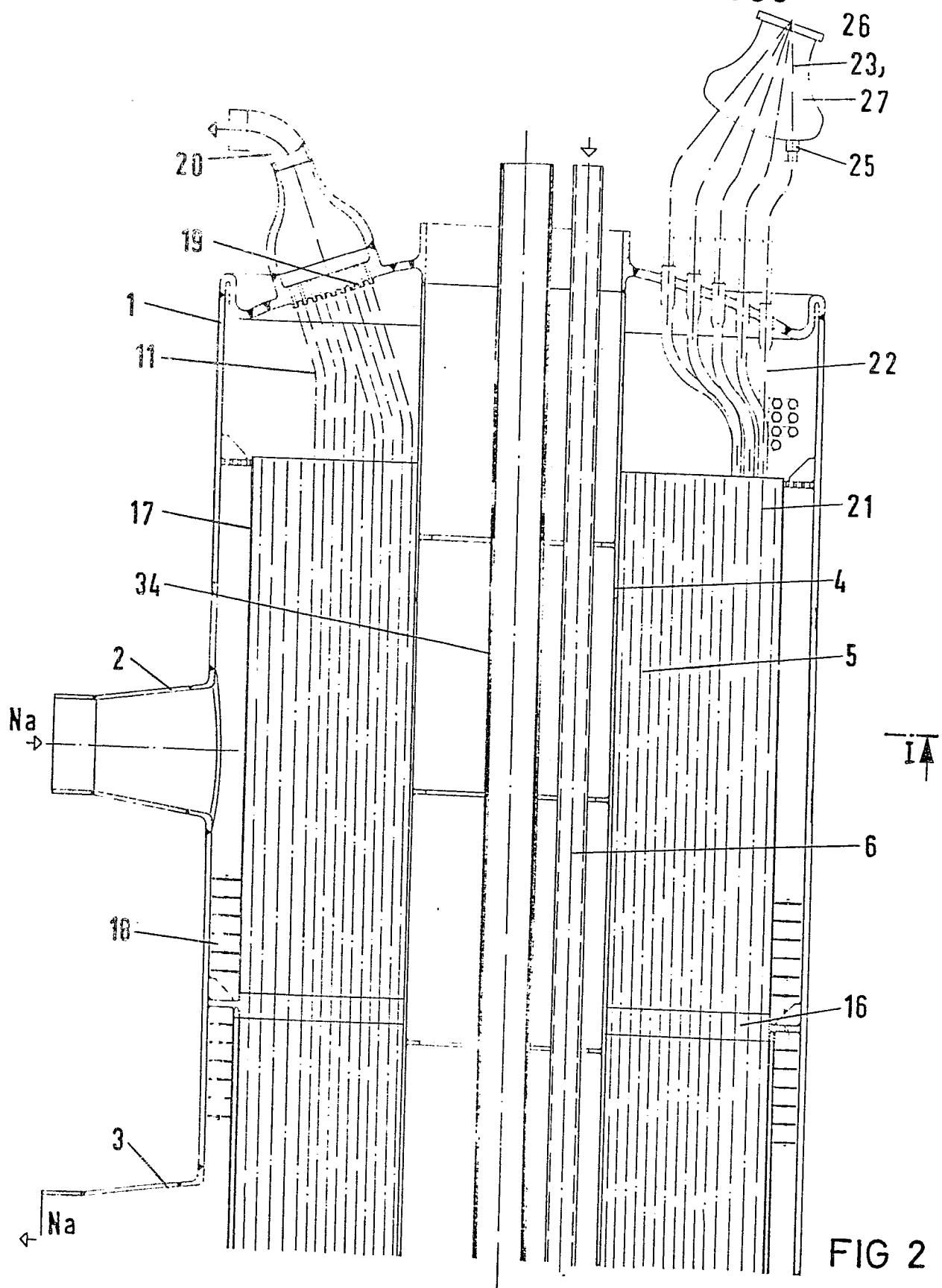


FIG 1

0011834

2/6 78 P 8580



0011834

3/6 78 P 8580

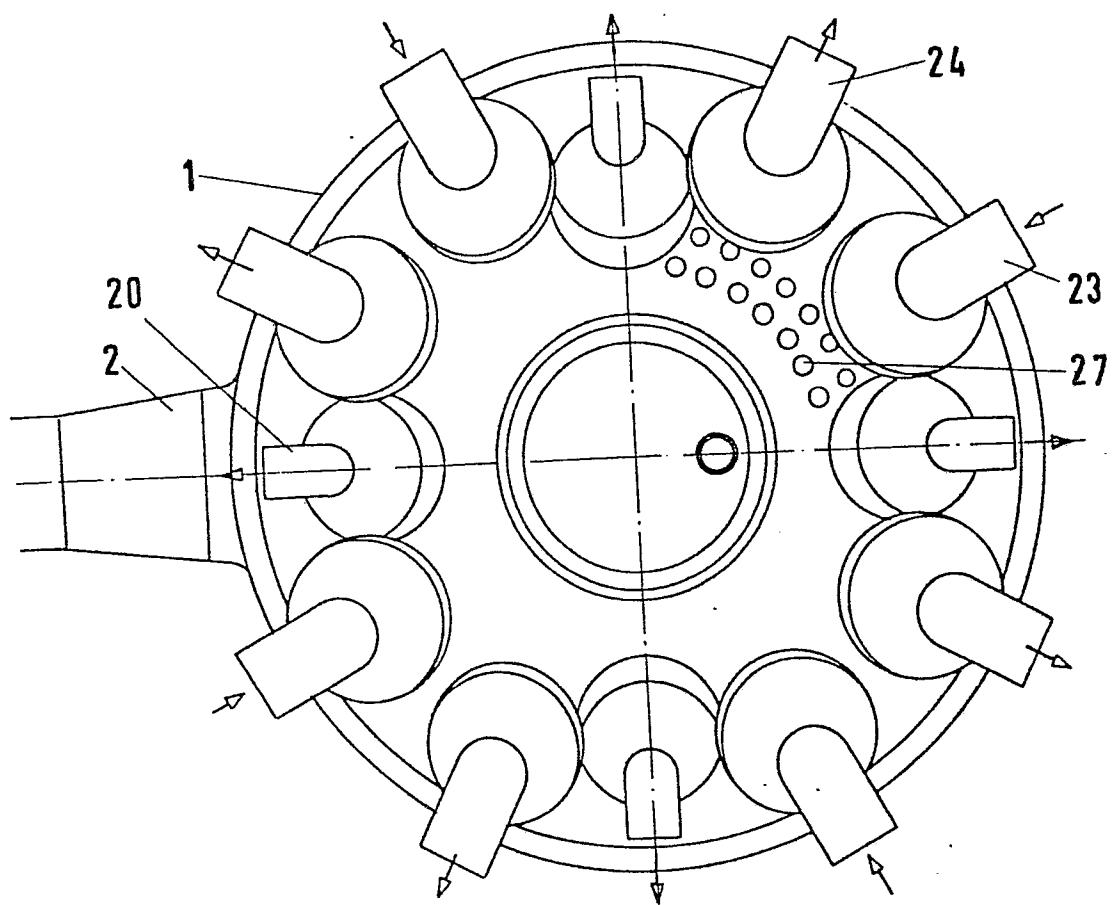


FIG 3

0011834

4/6 78 P 8580

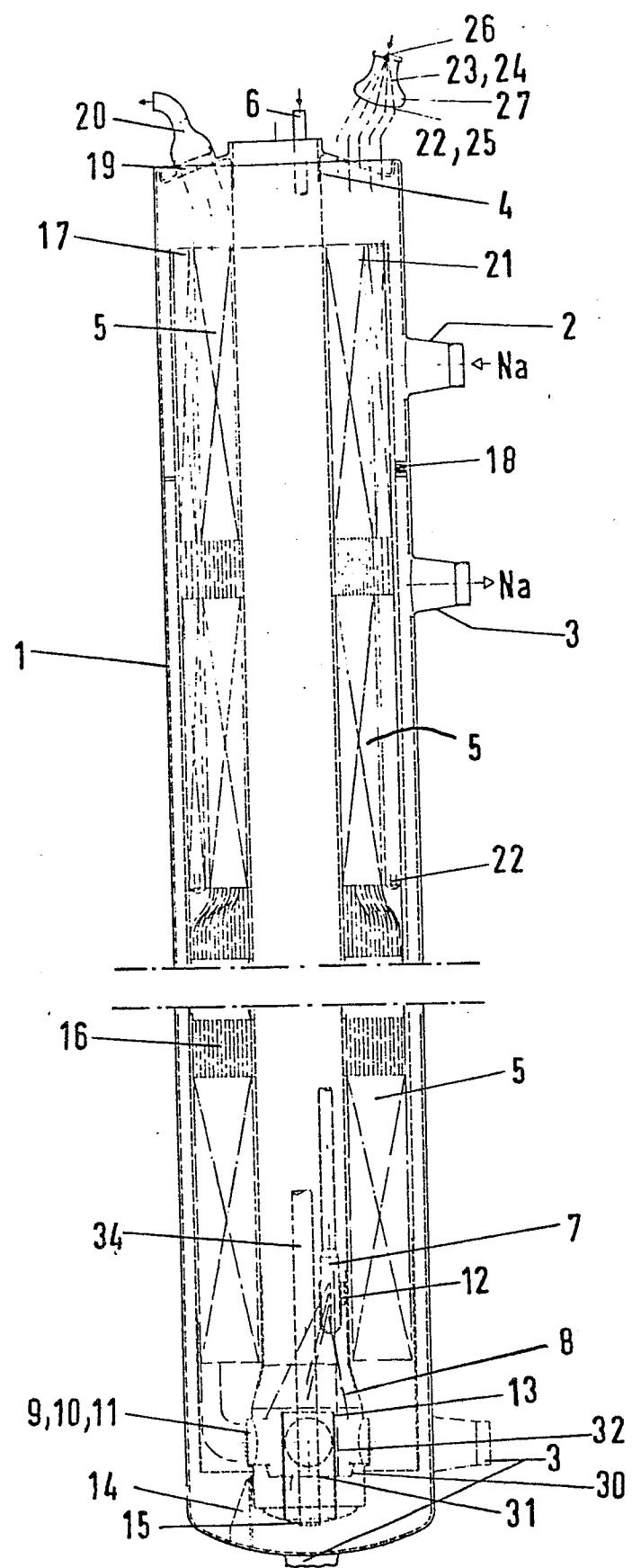


FIG 4

0011834

5/6 78 P 8580

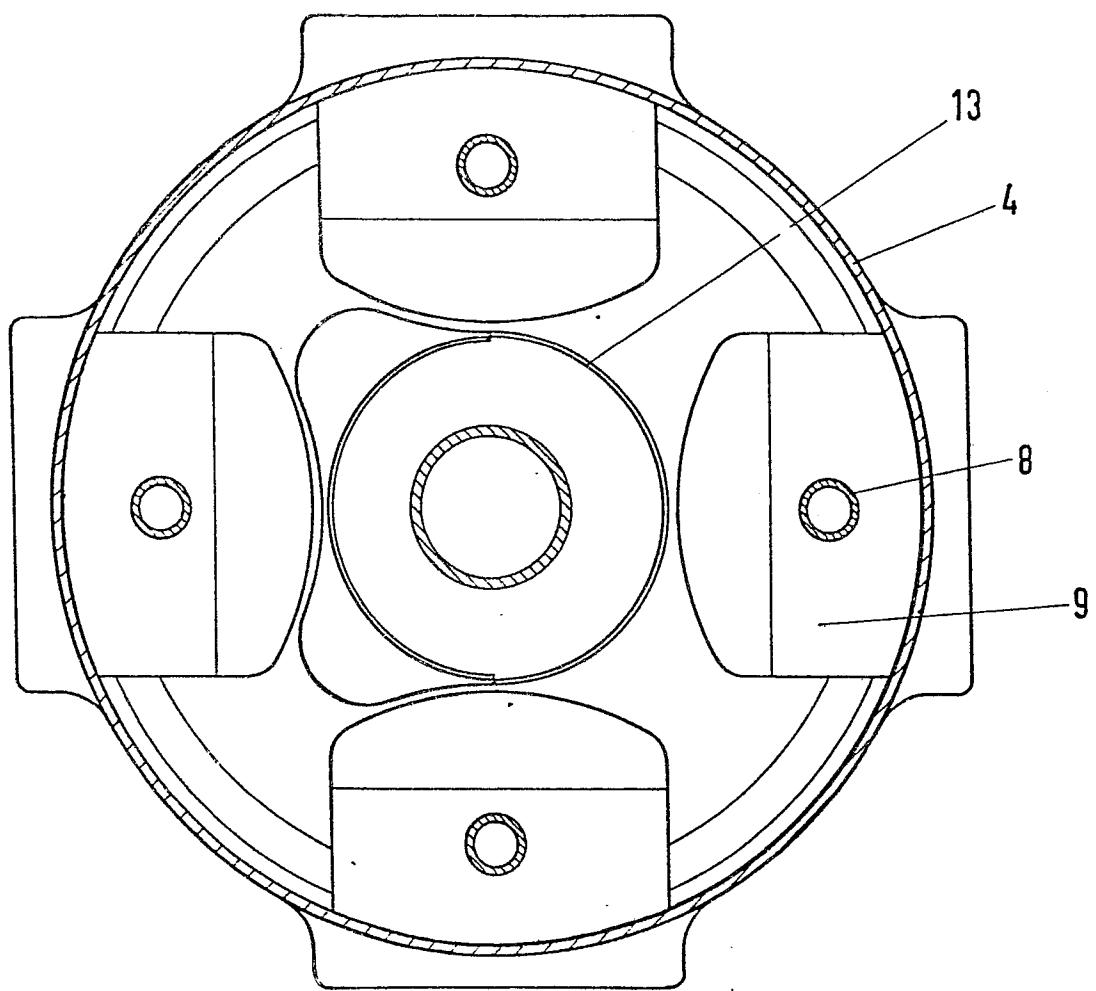


FIG 5

0011834

6/6 78 P 8580

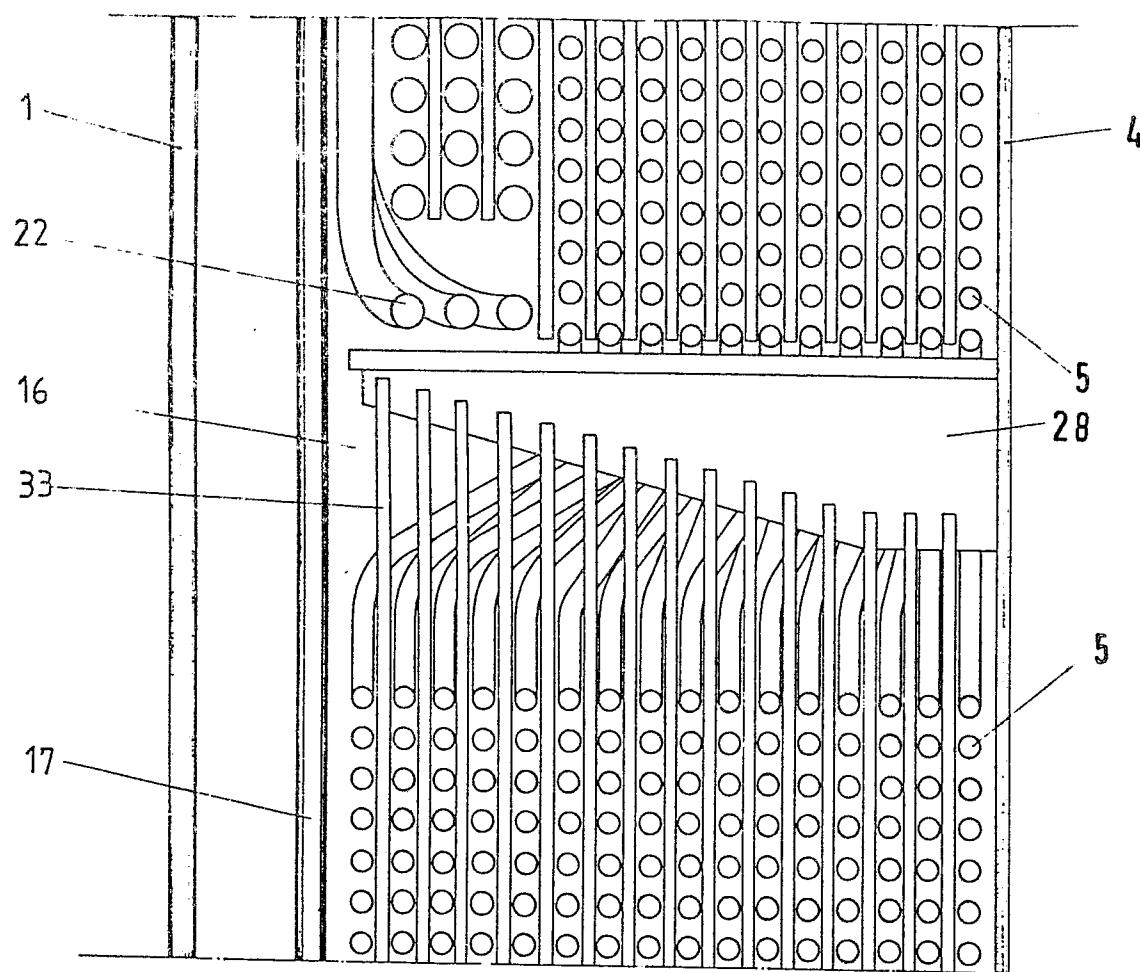


FIG 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

011634
Nur merk- und urheberrechtlich geschützte Dokumente
EP 3 704 611

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>GB - A - 1 197 348 (WAACNER-BIRO)</u> * Ganzes Dokument * -- <u>DE - B - 1 096 388 (STEINMULLER)</u> * Spalte 2, Zeilen 33-35; Figur * -- <u>DE - A - 1 912 341 (LINDE)</u> <u>FR - A - 2 003 401 (BABCOCK)</u> <u>DE - A - 2 448 832 (INTERATOM)</u> ----	1 6	F 22 B 1/06 F 28 D 7/02 F 28 F 9/00
A			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
AD			F 22 B F 28 D F 28 F
			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: kohädierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	28-02-1980	V. GHEEL	