



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 072 020
A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 82107213.9

Int. Cl.³: F 28 B 3/06

Anmeldetag: 10.08.82

Priorität: 12.08.81 DE 3131785

Anmelder: Thomas, Karl-Wilhelm, Emsweg 7,
D-4047 Dormagen 1 (DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 16.02.83
Patentblatt 83/7

Erfinder: Thomas, Karl-Wilhelm, Emsweg 7,
D-4047 Dormagen 1 (DE)

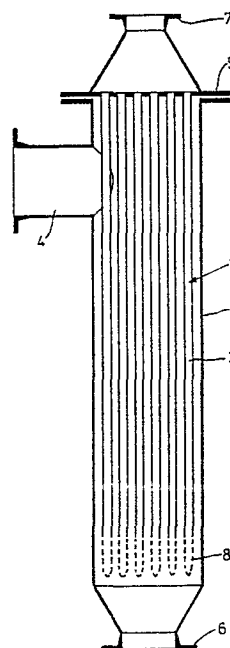
Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB IT LI NL

Vertreter: Paul, Dieter-Alfred, Dipl.-Ing., Erftstrasse 82,
D-4040 Neuss 1 (DE)

Offener Kondensator.

Die bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum Einbringen grosser Dampfmengen in eine strömende Flüssigkeit verursachen sehr grossen Lärm und sind auch schlecht regelbar.

Um ein geräuscharmes Einbringen der Dampfmengen in die Flüssigkeiten sowie ein sicheres und stabiles Arbeiten innerhalb grosser Regelbereiche zu erreichen, wird der Dampf zunächst durch einen Wärmetauscher geführt, an dessen Ende er noch dampfförmig in die Flüssigkeit eintritt, wobei solche Strömungsbedingungen eingehalten werden, dass er in Form einer Dampfsäule, die an das Wärmetauschelement anschliesst, achsparallel zur strömenden Flüssigkeit in die strömende Flüssigkeit hineinreicht.



Patentanwalt Dipl.-Ing. Paul, Erftstr. 82, D-4040 Neuss 1

Erftstr. 82
D-4040 Neuss 1
Tel.: (0 21 01) 27 32 32
Telex: 8517406 dap d
Datum:
09. Aug. 1982

Mein Zeichen:
5 vn 82 715
Ihr Zeichen:

Karl-Wilhelm Thomas, Emsweg 7, 4047 Dormagen 1

Offener Kondensator

5

Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum geräuscharmen Einbringen großer Dampfmen- gen in eine strömende Flüssigkeit.

10

Nach der DE-OS 2 439 562 ist das Aufheizen von Wasser mit Wasserdampf bekannt, wobei der Wasserdampf in ein offenes Rohr oder Rohrbündel geleitet wird, in diesen entspannt und kondensiert wird, und das Kondensat in das zu erwärmende, das Rohr oder Rohrbündel umgebende

15

Wasser austritt, wobei die Rohrlänge und der Rohrdurchmesser so bemessen sind, daß der gesamte Wasserdampf spätestens am Ende des Rohres oder Rohrbündels vollständig entspannt und kondensiert ist.

20

Es ist weiter bekannt, zur Geräuschminderung durch Vermeidung großer Dampfblasen Dampf durch viele kleine Bohrungen einzudüsen, die Flüssigkeitsgeschwindigkeit hoch einzustellen (bis 20 m/sec), eine hohe Dispergierung fördernde Turbulenz zu erzeugen, die Dampfgeschwindigkeit hoch einzustellen (nahe Schallgeschwindigkeit) und den Dampf möglichst tief in die Flüssigkeit hineinzuschießen.

25

Zumindest bei den Anheizvorgängen, wo die Flüssigkeitstemperaturen noch niedrig sind, und wegen der hohen Strömungsgeschwindigkeit verursachen solche Dampfanwärmer immer noch viel Lärm. So beträgt bei einem derartigen
5 Dampfanwärmer (NW 65, Wasserumlauf $25 \text{ m}^3/\text{h}$, Dampfeinspeisung 400 kg/h , Wasseraustrittstemperatur 60°C) der Lärmpegel 98 dB (A) .

Ein weiterer Nachteil bekannter Dampfanwärmer ist die schlechte Regelbarkeit. Das zulässige Verhältnis von
10 maximaler zu minimaler Dampfeinspeisung beträgt höchstens 7:1. Bei kleineren Dampfmengen kann Flüssigkeit in den Dampfraum unkontrolliert eindringen und zu Kondensationsschlägen führen.

Bei speziellen Dampfwärmern mit einem größeren Regelbereich müssen bei abnehmender Dampflast die Einspeisestellen nach und nach verschlossen werden; bekannt
15 sind elektrisch und pneumatisch betätigte Schieberhülsen. Solche Vorrichtungen sind sehr störanfällig.

Aufgabe der Erfindung sind Verfahren und Vorrichtungen zum geräuscharmen Einbringen großer Dampf-
20 mengen in Flüssigkeiten, die sich dadurch auszeichnen, daß innerhalb großer Regelbereiche ein sicheres und stabiles Arbeiten erreicht wird.

Verfahrensmäßig wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß
25 der Dampf zunächst zu einen Wärmetauscher geführt wird, an dessen Ende er noch dampfförmig in die Flüssigkeit eintritt, wobei solche Strömungsbedingungen eingehalten werden, daß der in Form einer

Dampfsäule, die an das Wärmetauschelement anschließt, achsparallel zur strömenden Flüssigkeit in die strömende Flüssigkeit hineinreicht.

Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die
5 Wärmeaustauschfläche bei den Betriebsbedingungen nicht ausreicht, um den Dampf vollständig zu kondensieren, und die Öffnungen des oder der Wärmetauschelemente im Hinblick auf die Strömung so ausgebildet sind, daß der austretende Dampf in Form von sich von den Wärmetausch-
10 elementen fortpflanzenden zusammenhängenden Säulen in die Flüssigkeit parallel zur Strömung hineinreicht.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Der entscheidende Vorteil der Erfindung besteht da-
15 rin, daß sich innerhalb eines weiten Regelbereiches eine stabile und geräuscharme Fahrweise ergibt. Beim Anfahren, wo eine hohe Temperaturdifferenz zwischen dem Dampf und der Flüssigkeit herrscht, kann es vorkommen, daß bereits innerhalb des Wärmetauschers dem
20 Dampf soviel Wärme entzogen wird, daß er dort kondensiert und aus den Wärmetauschelementen Kondensat austritt, das sich dann geräuschlos unter die aufzuwärmende Flüssigkeitsmenge mischt. Je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Flüssigkeit
25 wird, um so weiter wird sich die Front, wo der Dampf im Wärmetauschelement kondensiert, zu der Austrittsseite des Wärmetauschelements bewegen, bis schließlich Dampf in die Flüssigkeit eintritt. Das Verfahren zielt auf die Betriebszustände ab, das eine

"Dampfsäule", die aus einem Wärmetauschelement herauskommt, als stabiles Gebilde in die Flüssigkeit hineinreicht. Bei wechselnden Betriebsbedingungen folgt die Länge der Dampfsäule und damit die direkte Kondensationsfläche in einfacher Weise diesen Änderungen. Die
5 Öffnungen am Ende der Wärmetauschelemente müssen so ausgebildet und angeordnet sein, daß die Dampfsäule, die aus den Wärmetauschelementen in die Flüssigkeit hinausragt, nicht durch die strömende Flüssigkeit ab-
10 geschert und zerteilt wird, sondern daß sie praktisch ein verlängertes Wärmetauschelement ohne Trennwand ist. Das System ist im ganzen Bereich stabil. Ein solcher Betrieb ist neu und sehr vorteilhaft. In der Literatur ist stets geraten, "offene Wärmetauscher" so zu ver-
15 wenden, daß der Wärmeträger innerhalb der Rohre vollständig kondensiert. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich durch eine kleinere "apparative" Wärme-tauschfläche aus.

Bei dem erfindungsgemäßen offenen Kondensator ist so-
20 wohl Gleichstrombetrieb als auch Gegenstrombetrieb möglich. Dem Nachteil des Gegenstrombetriebs gegenüber dem Gleichstrombetrieb, daß wegen des beigemischten Kondensats mit relativ wärmerer Flüssigkeit gekühlt werden muß, steht der Vorteil der bei
25 Gegenstrom größeren mittleren Temperaturdifferenz gegenüber. Ob die Vor- oder Nachteile überwiegen, kann rechnerisch ermittelt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat eine ausgezeichnete Regelcharakteristik. Der Anwärmer paßt
30 sich selbsttätig an die jeweilige Dampfmenge an,

und zwar von 0 bis zum Auslegungsmaximum. Das Regel-
verhältnis ist theoretisch unendlich. Die Regelung
erfolgt rein hydraulisch und ohne bewegte Teile. Nach
oben ist auch praktisch keine Grenze gegeben, da sich
5 die Zahl der Wärmetauschelemente beliebig erhöhen
läßt. Die Dampfgeschwindigkeit braucht also nicht über
ein Optimum gesteigert zu werden.

Bei geraden Rohren läßt sich eine besonders große
Packungsdichte erzielen, was ein großes Verhältnis
10 von Dampfaustrittsflächen zur Querschnittsfläche der
strömenden Flüssigkeit ergibt. Dabei stellen sich
bezogen auf den Apparatequerschnitt hohe Werte für
die direkte Kondensationsfläche zwischen Dampf und
Flüssigkeit und damit für die Kondensationsleistung
ein.

15 Bei der Ausbildung des offenen Kondensators können
je nach Bedarf hinsichtlich Material und Geometrie
die verschiedensten Forderungen erfüllt werden. Die
Wärmetauschelemente können zylindrisch oder kasten-
förmig sein. Innerhalb des Bündels kann eine Zwangs-
20 umlenkung der Flüssigkeitsströmung vorgenommen wer-
den. Es ist prinzipiell auch möglich, die Flüssig-
keit durch die Wärmetauschelemente zu schicken und
den Dampf um die Elemente herum zu führen; durch die
mit Flüssigkeit beschickten Austauschelemente kann
25 so auch eine Führung des Dampfes erreicht werden;
in diesem Fall treten die Dampfsäulen aus dem "Man-
telbereich" aus und werden von entsprechenden "Flüs-
sigkeitssäulen" aus den Wärmetauschelementen umgeben.

Um eine hohe Leistung zu erreichen, muß der Dampf in eine strömende Flüssigkeit eingeleitet werden. Normalerweise ist dazu eine Pumpe und entsprechende Leitelemente um die Wärmetauschelemente (vielfach
5 identisch mit dem Gehäuse) erforderlich. Es kann aber auch eine Konvektionsströmung ausreichend sein. Da der Zustand, wo die Dampfsäule senkrecht nach oben bzw. nach unten austritt, am stabilsten ist, wird eine senkrechte Anordnung der Wärmetauschelemente
10 bevorzugt. Bei sehr langen Wärmetauschelementen kann ein Abstützen gegeneinander erforderlich werden, um ein Aneinanderschlagen oder Durchhängen der einzelnen Elemente zu vermeiden. Auch ein Siebgewebe kann diese Aufgabe übernehmen.

15 Um eine wirbelarme Strömung an den Enden der Wärmetauschelemente zu erreichen, ist es zweckmäßig, die Enden anzufasen. Besonders bei dickwandigen Rohren ist eine Innenfase oder Außenfase zweckmäßig.

Der größte Regelbereich und die größte Dampfleistung
20 lassen sich bei senkrechtem Einbau und einer Dampf- führung von oben nach unten erzielen.

Die Vorrichtung läßt sich kostengünstig aus Normrohr-
leitungsteilen herstellen; sie sind auch in Edel-
stahlqualität verfügbar. Die Rohrböden können aus
25 Normflanschen auf NC-Maschinen hergestellt werden. Der Apparat kann gegebenenfalls auch ohne eigenes Gehäuse in ein entsprechendes Rohrleitungssystem eingeschoben werden.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden weiter beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 einseitig offener Rohrbündelkondensator;
- Fig. 2 einseitig offener Flachkammerkondensator;
- 5 Fig. 3 Dampfanwärmer im Gegenstrombetrieb;
- Fig. 4 Dampfanwärmer im Gleichstrombetrieb;
- Fig. 5 eckiger Flachkammerkondensator;
- Fig. 6 Schnitt durch den oberen Teil des Einsatzes
eines Kondensators nach Fig. 5;
- 10 Fig. 7 offener Rohrbündelkondensator in einem Be-
hälter.

Der offene Rohrbündelkondensator, wie er in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, besteht im wesentlichen aus einem Einsteckrohrbündel 1, das in ein Gehäuse 2
15 ragt. Der obere Teil des Apparates hat große Ähnlichkeit mit einem "klassischen" Wärmetauscher. In den Raum um die Rohre 3 tritt durch den seitlich am Gehäuse angebrachten Stutzen 4 die Flüssigkeit ein oder aus. Der wesentliche Unterschied tritt am un-
20 teren Bereich des Apparates auf. Die Rohre 3 enden nicht wie oben in einem Rohrboden 5 sondern münden frei. Dampf wird über den Stutzen 7 eingespeist. Tritt die Flüssigkeit bei 4 ein und bei dem Stutzen 6 aus, herrscht Gleichstrombetrieb, tritt sie bei 6
25 ein und bei 4 aus, Gegenstrombetrieb. Unabhängig davon ob im Gleich- oder Gegenstrombetrieb gefahren wird, können bei geringen Temperaturdifferenzen zwischen Flüssigkeit und Dampf aus den Rohren 3 recht stabile Dampfsäulen 8 in die Flüssigkeit ragen.

Senkrecht stehende Rohrbündel 1 sind bevorzugt. Eine besonders kompakte "Dampfsäule" erhält man bei einem Dampfeintrag von oben nach unten; im umgekehrten Fall wird die Dampfsäule stärker in die Länge gezogen.

- 5 Die Rohre 3 können stumpf auslaufen; um möglichst wenig Wirbel zu erzeugen, kann es vorteilhaft sein die Rohre innen oder außen anzufasen.

- Fig. 2 zeigt ein anders ausgebildetes Rohrbündel 1. Anstelle gerader zylindrischer Rohre wie in Fig. 1
10 sind hier Flachkammern vorhanden. Bei einem längeren inneren Rohrbündel kann es sinnvoll sein, Stützgewebe zur Verbesserung der mechanischen Stabilität zu verwenden oder Schikanen zur Umlenkung der Strömung um die Rohre; sie sind hier nicht gezeichnet.
15 Zum Ende des Rohrbündels hin sollte jedoch die Strömung um die Rohre weitgehend parallel und wirbelarm zu den Rohren verlaufen. Da die Druckunterschiede innerhalb und außerhalb der Flachkammer sehr gering sind, kann die Wanddicke sehr niedrig sein.

- 20 Typische Anwendungsfälle sind in den Figuren 3 und 4 dargestellt. Gleiche Merkmale tragen in beiden Figuren gleiche Bezugszeichen. In Fig. 3 wird dem Dampfanwärmer 20 im Gegenstrom, in Fig. 4 im Gleichstrom zur Beheizung eines Rührwerkbehälters 21 betrieben.
25 Das Wasser 22 im Heizmantel 23 des Rührwerksbehälters 21 wird über Rohrleitungen 24 durch die Kreislaspumpe 25 umgewälzt und dabei durch den Anwärmer 20 gefördert. Zur Temperaturerhöhung öffnet die Kas-

5 kadentemperaturregelung 26 das Ventil 27, und Dampf 28 strömt in den Anwärmer 20 ein. Eine Druckhalterregelung 29 hält den Druck im System konstant, indem sie überschüssiges Kondensat (evtl. auch Kühlwasser) über das Ventil 30 ausschleust. Soll die Produkttemperatur im Rührwerksbehälter 21 gesenkt werden, so schließt die Temperaturregelung 26 das Dampfventil 27 und öffnet das Kühlwasserventil 31.

10 Mit dem beschriebenen Anwärmen wird eine Geräuschbildung beim Einleiten von Dampf in Flüssigkeit praktisch vermieden, da es mit diesen Apparaten möglich ist die sonst übliche Blasenbildung mit unvermeidlicher Kavitation zu unterdrücken. Durch die Abkühlung des Dampfes in den Wärmetauschelementen wird die Dampfgeschwindigkeit erheblich reduziert, bzw. es tritt zu Beginn eines Aufheizvorgangs ohnehin nur Kondensat aus den Rohrenden aus. Aber auch dann, wenn der Dampf noch nicht innerhalb des Rohrs kondensiert und Dampfsäulen 8 in die Flüssigkeit hineinreichen, bildet sich ein stabiler stationärer Zustand ohne Kavitationsschläge aus. Aus diesen Gründen sollen die Rohre 3 des Rohrbündels 2 eine hohe Wärmeleitung haben; Kunststoffrohre, die gelegentlich auch zur Lärminderung vorgeschlagen worden sind, wären weniger geeignet. Gerade, gleich lange Rohre haben sich am besten bewährt. Ein Anwärmer wie in Fig. 1 dargestellt wurde beispielsweise mit 132 Röhrchen aus Edelstahl bestückt; die Wanddicke eines Röhrchens betrug 1 mm, der Durchmesser 6 mm und die Länge 800 mm. Das Gehäuse, ebenfalls aus Edelstahl,

15
20
25
30

hatte die Nennweite 100. Mit einem solchen Anwärmer wurde ein 10 m^3 Rührwerksbehälter über Druckwasserheizkreisläufe durch Eintrag von $400 \text{ kg Wasserdampf/h}$ aufgeheizt. Die Wasserumlaufmenge lag bei ca. $25 \text{ m}^3/\text{h}$,
5 Wassertemperatur vor der Dampfeinleitung 25°C , die maximal zugelassene Wasserumlauftemperatur betrug 130°C , der Wasserüberdruck am Eingang zum Anwärmer $4,2 \text{ bar}$, der Dampfüberdruck 5 bar . Der Lärmpegel im Betrieb lag 70 dB (A) . Durch die Dampfeinleitung wurde er nicht meßbar erhöht. Dagegen werden mit einem
10 Dampfstrahler üblicher Bauart und etwa vergleichbarer Leistung zu Beginn des Heizvorganges ein Lärmpegel von 98 dB (A) und am Ende des Aufheizvorgangs immer noch ein Lärmpegel von 80 dB (A) gemessen. Vorteilhaft bei dem erfindungsgemäßen Anwärmer ist auch
15 noch der relativ geringe flüssigkeitsseitige Druckverlust und das sehr große Dampfregelverhältnis. Bei dem oben beschriebenen Anwärmer betrug der Druckverlust ohne Dampfeintrag weniger als $0,1 \text{ bar}$; bei
20 konventionellen Anwärmern liegt er bei $0,6 \text{ bar}$. Das zulässige Dampfregelverhältnis beträgt nach Herstellerangaben $1:7$; in Spezialausführungen bis $1:60$. In dem oben beschriebenen Fall variierte der Dampfeintrag zwischen 0 und 400 kg/h ; das Dampfregelverhältnis ist also praktisch unendlich. Über ein vergrößertes Ventil wurde auch ein Dampfeintrag von
25 1200 kg/h erreicht, ohne daß der Lärm angestiegen ist. Es ist damit noch nicht die Obergrenze der Leistung erreicht worden.

30 In den Figuren 5 und 6 ist eine andere Form der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Es handelt

sich dabei um ein Flachkammerbündel 40 ähnlich wie in Fig. 2 in einem rechteckigen Gehäuse 41. Der Dampf tritt seitlich durch den Flansch 42 ein und die Flüssigkeit durchströmt das Gehäuse 41 im Gleichstrom von oben 43 nach unten 44, bzw. im Gegenstrom von 44 nach 43.

Einzelheiten der Wärmetauschelemente sind in Fig. 6 im Schnitt dargestellt. Der Dampf tritt beim Flansch 42 in den Käfig 45 ein; dieser hat die Funktion, die Flachkammerwärmetauschelemente 46 zu tragen und für die Dampfverteilung zu sorgen. Innerhalb der Flachkammern 46 sind Ringe 44 eingebaut, die ein Zusammenpressen der Flachkammern verhindern sollen, aber den Durchtritt von Dampf ermöglichen. Zwischen den Flachkammern 46 sind wiederum Ringe 48 um einen Mindestabstand zwischen den Flachkammern 46 zu gewährleisten. Die selbe Funktion haben auch Noppen 49 außen an den Flachkammern. Darüber hinaus dienen diese Noppen 49 noch der Verbesserung des Wärmeübergangs. Mit dem Joch 50 werden die Flachkammern und die Ringe zusammengepreßt.

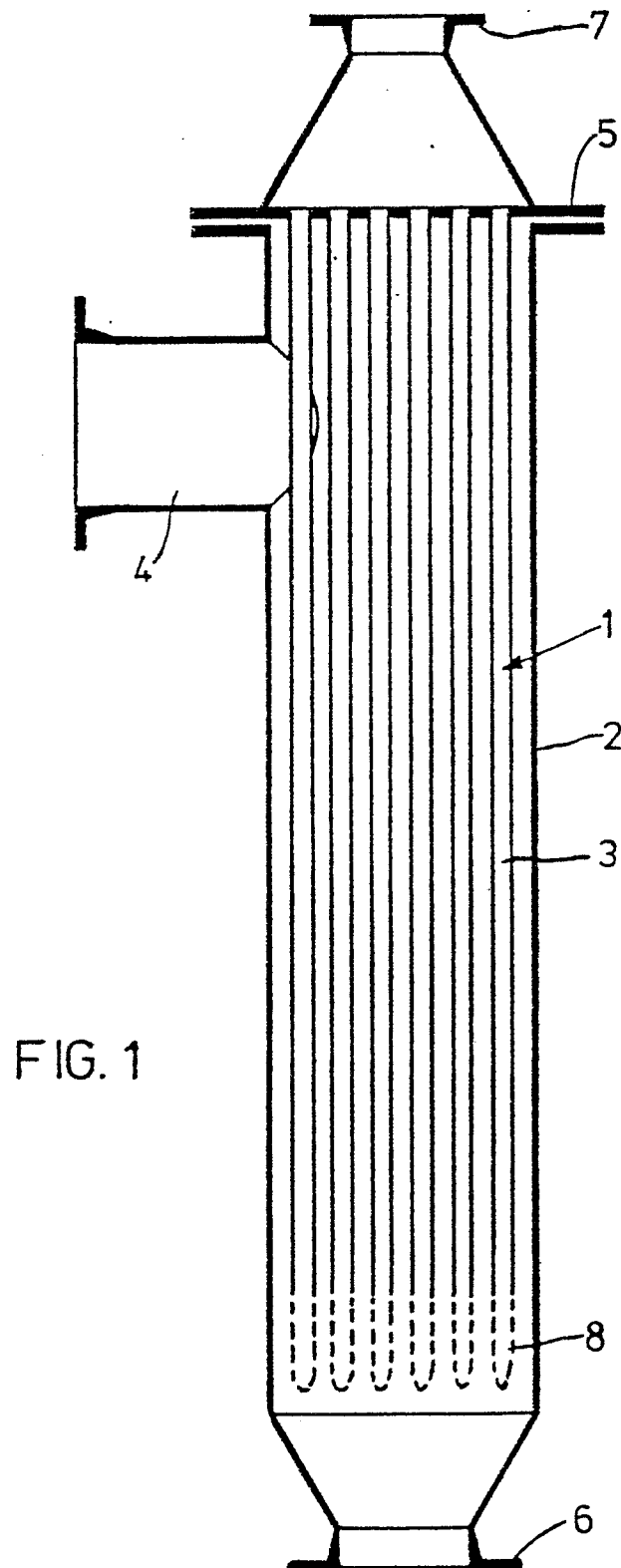
Nach Fig. 7 kann ein Rohrbündelkondensator auch zum Anwärmen ohne Zwangsumwälzung betrieben werden. Durch Dampfeinspeisung über den Flansch 60 wird kühlere Flüssigkeit durch die Öffnungen 61 unten an dem Gehäuse 62, in das die oben offenen Wärmetauschelemente 63 reichen, angesaugt. Es kommt zu einer Konvektionsströmung. Auch hier können sich stabile Dampfsäulen bilden, die von den Wärmetausch-

elementen 63 ausgehend nach oben in die Flüssigkeit
reichen. Um eine Wirbelbildung zu vermeiden, wodurch
Blasen aus den Dampfsäulen herausgerissen werden könn-
ten, sollten in der Nähe der Enden der Wärmetausch-
5 elemente Dampf und Flüssigkeitsströme grundsätzlich
parallel geführt werden. Der Dampf sollte möglichst
senkrecht in die Flüssigkeit strömen. Bei einer waage-
rechten Dampfsäule wird das Ende der Säule aufgrund
der geringeren Dampfdichte nach oben weggebogen, wo-
10 bei zumindest bei großen Dampfleistungen und damit
langen Dampfsäulen Dampfblasen aus den Säulen heraus-
gerissen werden und kavitieren können.

Patentansprüche

- 1) Verfahren zum geräuscharmen Einbringen großer
Dampfmengen in eine strömende Flüssigkeit, da-
durch gekennzeichnet, daß der Dampf zunächst
5 durch einen Wärmetauscher geführt wird, an des-
sen Ende er noch dampfförmig in die Flüssigkeit
eintritt, wobei solche Strömungsbedingungen ein-
gehalten werden, daß er in Form einer Dampfsäule,
die an das Wärmetauschelement anschließt, achs-
10 parallel zur strömenden Flüssigkeit in die strö-
mende Flüssigkeit hineinreicht.
- 2) Vorrichtung zum geräuscharmen Einbringen großer
Dampfmengen in eine strömende Flüssigkeit, wo-
bei der Dampf in ein einseitig offenes Rohrbündel
15 als Wärmetauscher geleitet wird, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Wärmeaustauschfläche bei den
Betriebsbedingungen nicht ausreicht, um den
Dampf vollständig zu kondensieren, und die
Öffnungen des oder der Wärmetauschelemente (3,10,
20 46,63) im Hinblick auf die Strömung so ausgebildet
sind, daß der austretende Dampf in Form von sich
von den Wärmetauschelementen fortpflanzenden zu-
sammenhängenden Säulen (8) in die Flüssigkeit
parallel zur Strömung hineinreicht.
- 25 3) Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeich-
net, daß die Strömung senkrecht ausgebildet ist.

- 4) Vorrichtung nach Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauschelemente gerade Rohre (3,63) sind.
- 5) Vorrichtung nach Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauschelemente (10,46) prismatisch sind.



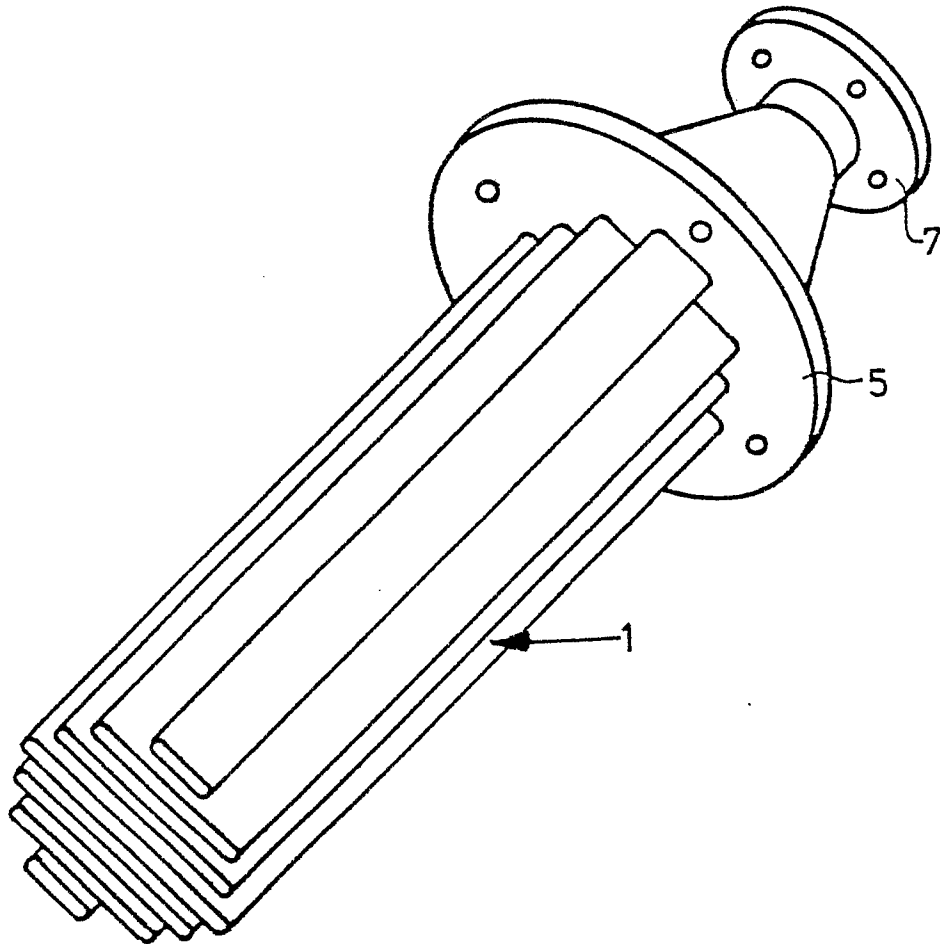


FIG. 2

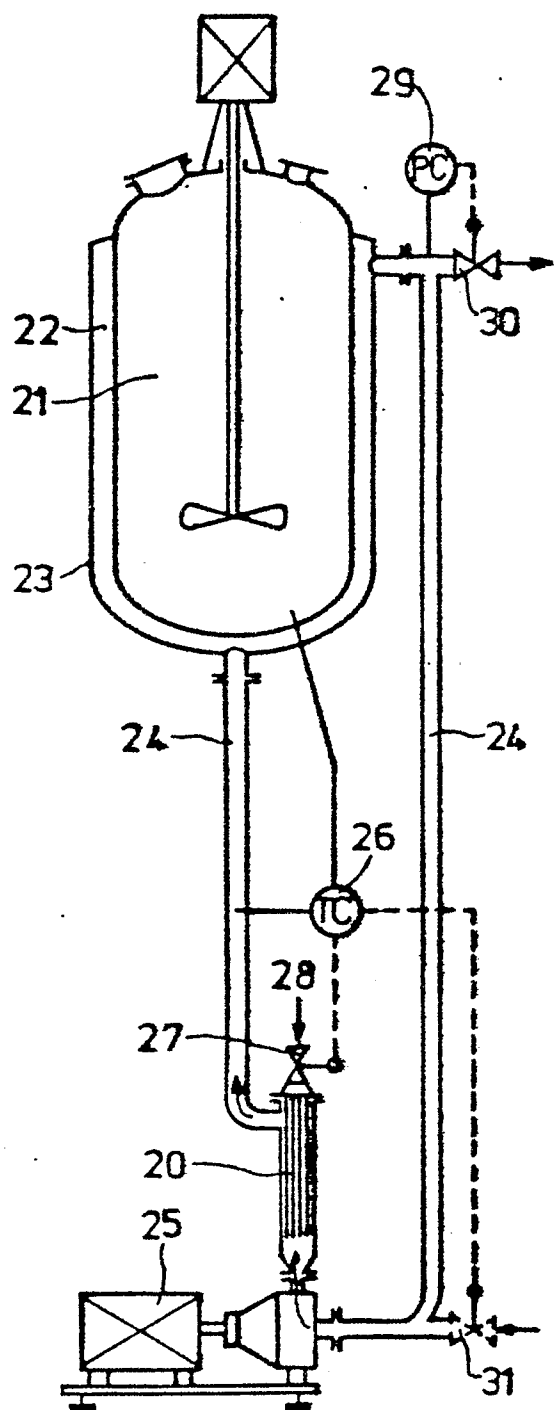


FIG. 3

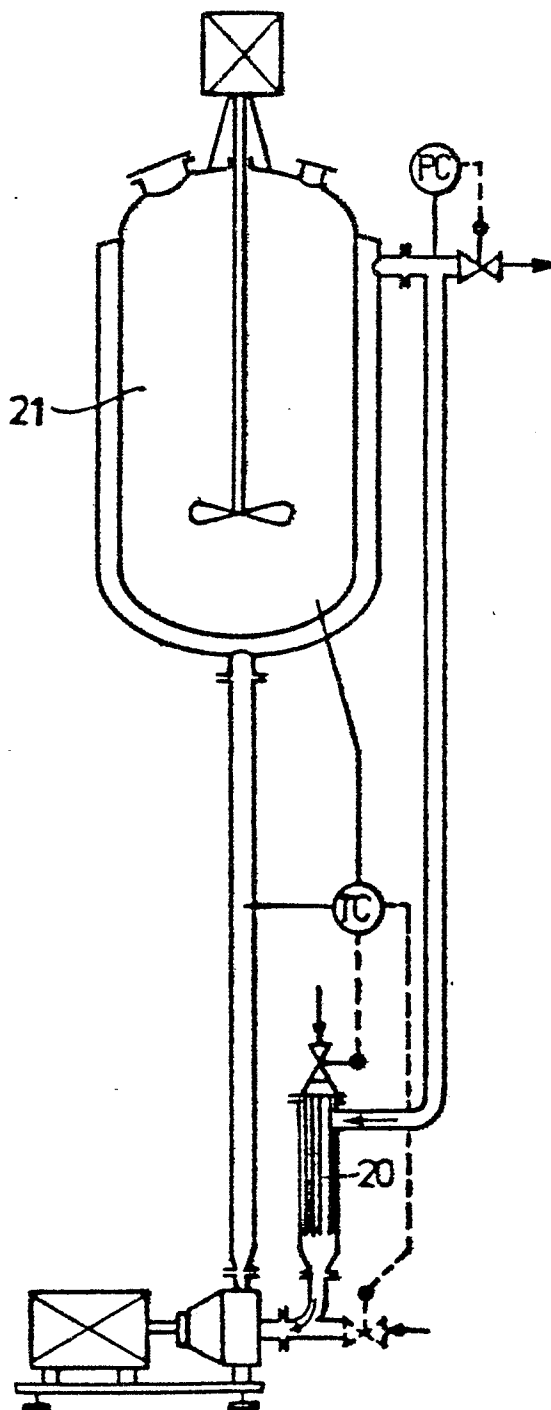


FIG. 4

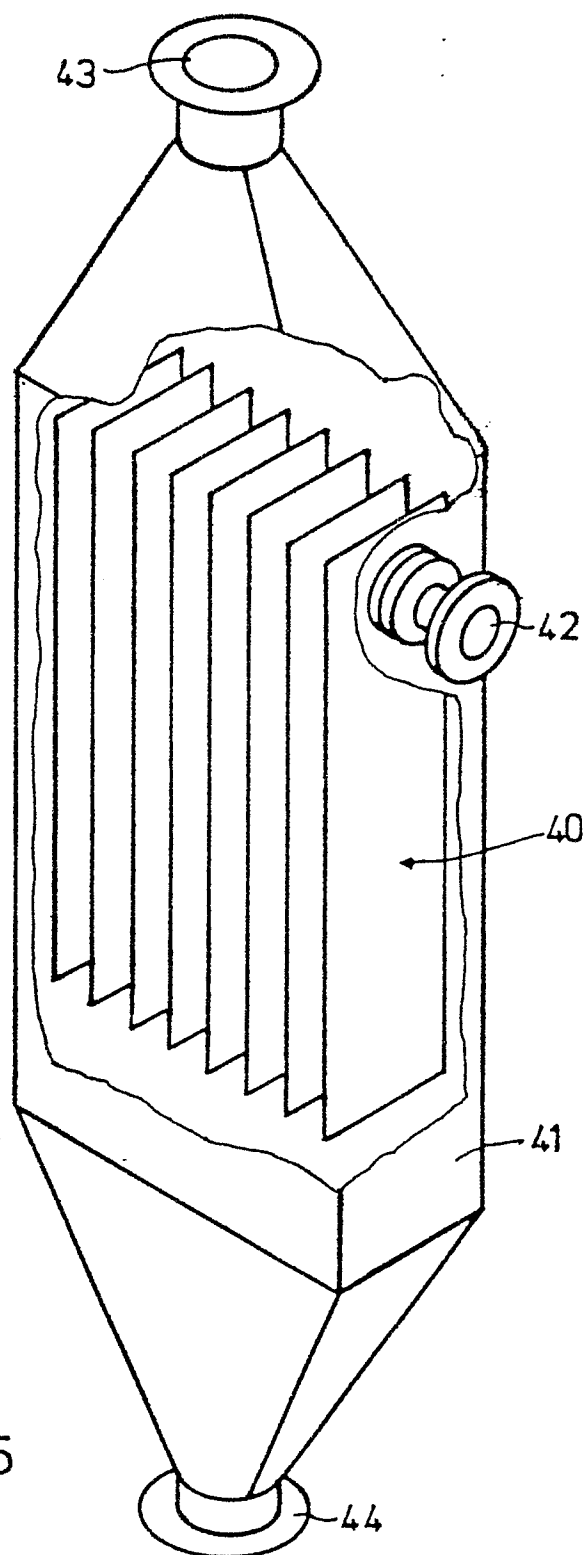


FIG. 5

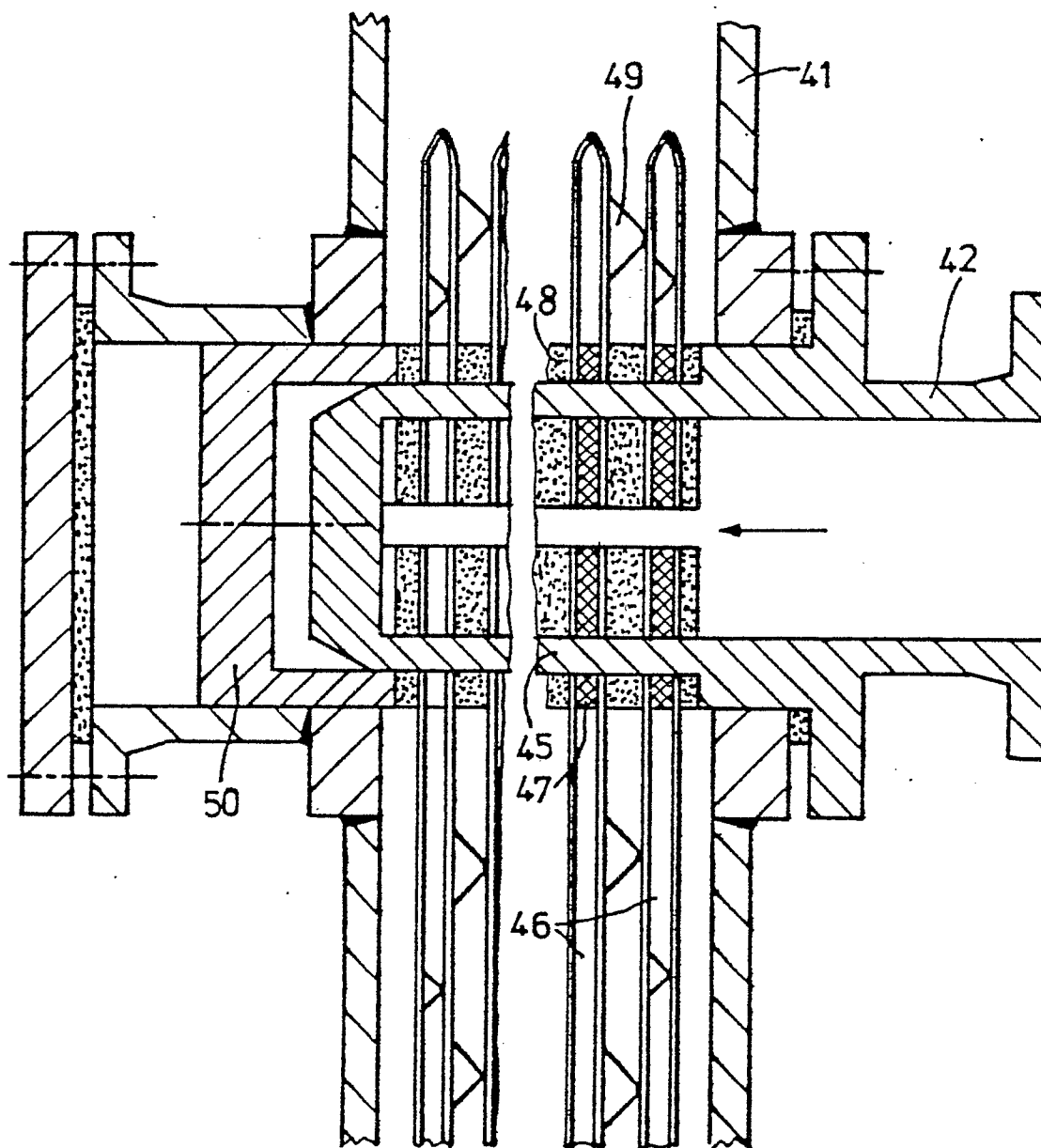


FIG. 6

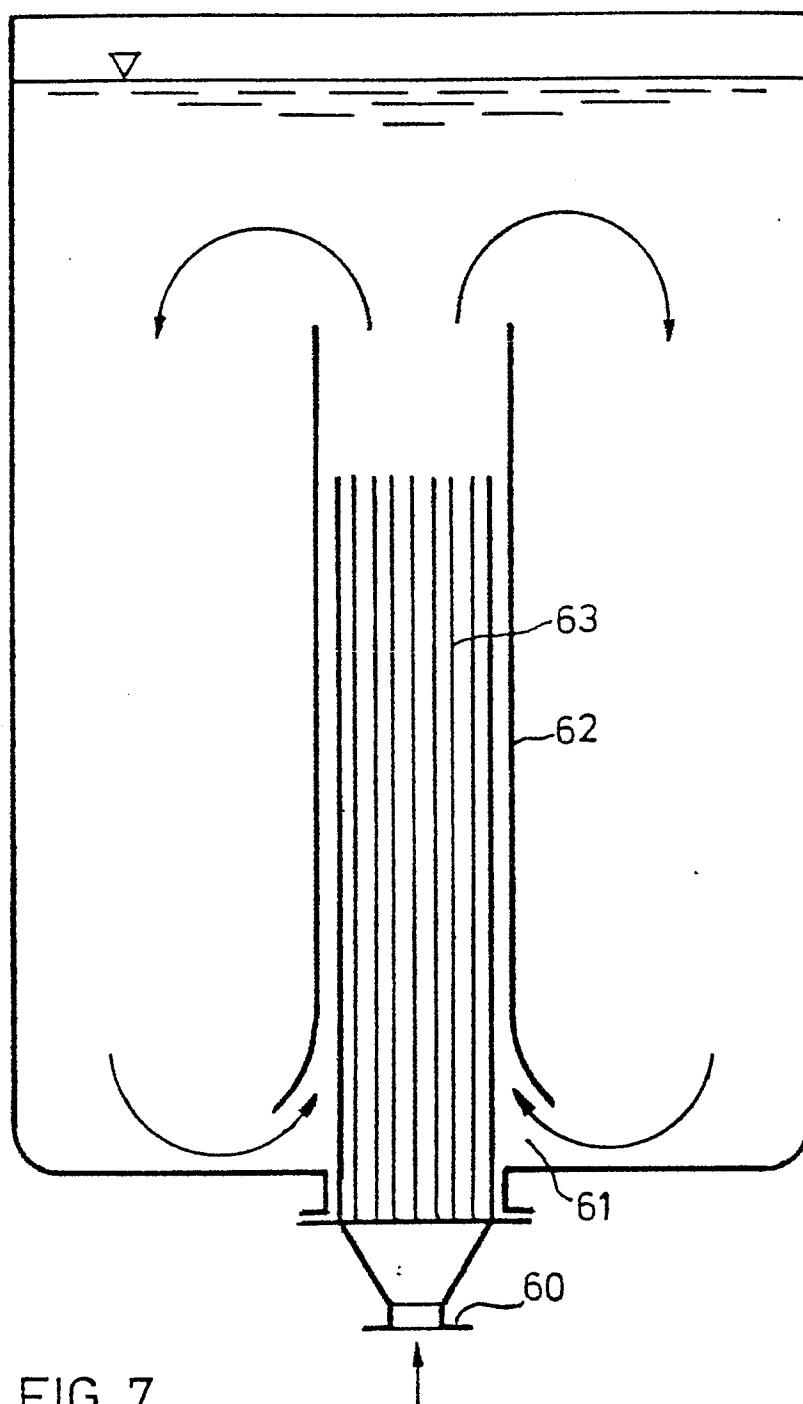


FIG. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0072020

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 7213

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
X	--- DE-A-1 451 129 (BROWN BOVERI) * Seite 5, Absatz 3; Seite 10, Absatz 2; Figur 9 *	1-5	F 28 B 3/06
D,X	--- DE-A-2 439 562 (BAYER) * Seiten 3,4; Figur 1 *	1,2	
A	--- DE-A-2 511 763 (MÜLLER) * Seite 1; Figur 2 *	1-5	
A	--- DE-A-2 102 744 (FR. VOLTZ) * Figuren 2,4 *	4,5	
A	--- DE-C- 711 432 (MEIENBERG)		
A	--- FR-A-2 238 134 (METALLGESELLSCH. AG) & DE - A - 2 336 632 -----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³) F 28 B F 28 C F 22 D F 28 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt.			
Forschungsort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-11-1982	Prüfer SCHOUFOUR E.L.

Form 100-10-82

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