

1

⑤

Int. Cl. 2:

F 22 B 1/02

⑱ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



1
6
1

⑪

Auslegeschrift 25 15 623

⑳

Aktenzeichen: P 25 15 623.4-13

㉑

Anmeldetag: 10. 4. 75

㉒

Offenlegungstag: 6. 11. 75

㉓

Bekanntmachungstag: 2. 12. 76

③

Unionspriorität:

㉔ ㉕ ㉖

25. 4. 74 Österreich A 3405-74

⑤

Bezeichnung:

Dampferzeuger mit in einem länglichen Druckgefäß angeordnetem U-Rohrbündel

⑦

Anmelder:

Waagner-Biro AG, Wien

⑦

Vertreter:

Hasse, W., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦

Erfinder:

Beckmann, Georg, Dipl.-Ing. Dr.techn., Wien;
Fritz, Kurt, Dipl.-Ing. Dr.techn., Klosterneuburg (Österreich)

⑤

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-OS 22 32 754

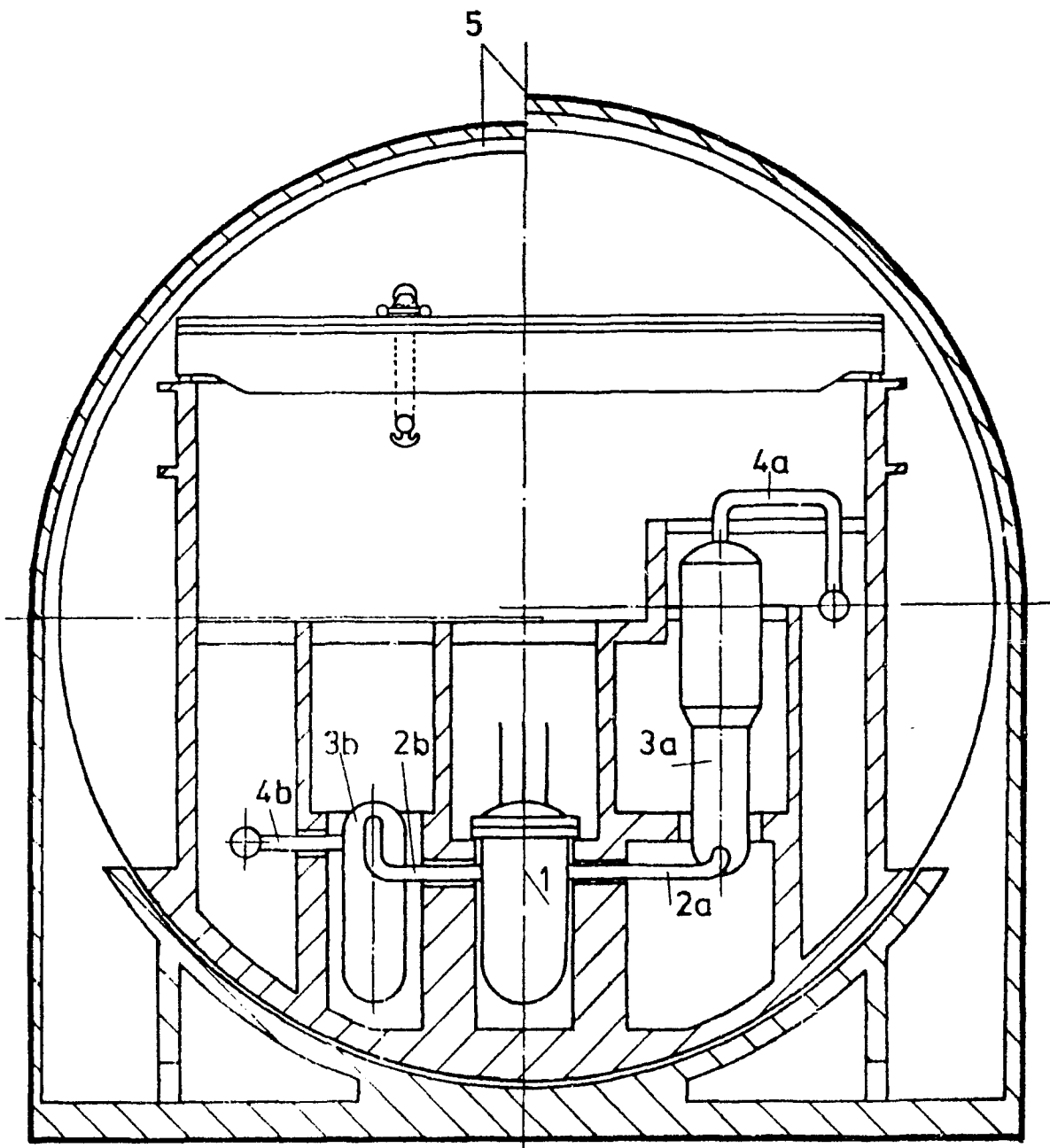
US 34 37 077

US 31 47 743

1
2

Nummer: 25 15 623
Int. Cl.²: F 22 B 1/02
Bekanntmachungstag: 2. Dezember 1976

Fig. 1



Patentansprüche:

1. Dampferzeuger mit in einem länglichen Druckgefäß angeordnetem U-Rohrbündel, das sich von einer im Oberteil des Druckgefäßes angeordneten Rohrplatte nach unten erstreckt, wobei die U-Rohre vom Heizmittel durchströmt sind und in einen Raum für das zu verdampfende Arbeitsmittel eintauchen, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgefäß (19) und mit ihm die Rohrplatte (7) zur Waagrechten geneigt angeordnet ist.

2. Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckgefäß (19) so geneigt ist, daß vom kälteren Schenkel des U-Rohrbündels (8) ein längerer Teil in das zu verdampfende Arbeitsmittel eintaucht als vom wärmeren Schenkel.

3. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die feste Auflagerung (21) des Druckgefäßes (19) in der Nähe der Rohrplatte (7) und die gleitende Auflagerung (22) an der Wandung des Raumes (24) für das flüssige Arbeitsmedium vorgesehen ist.

Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger mit in einem länglichen Druckgefäß angeordnetem U-Rohrbündel, das sich von einer im Oberteil des Druckgefäßes angeordneten Rohrplatte nach unten erstreckt, wobei die U-Rohre vom Heizmittel durchströmt sind und in einen Raum für das zu verdampfende Arbeitsmittel eintauchen.

Bei den bekannten derartigen Dampferzeugern wird der erzeugte Naßdampf in speziellen Grob- und Feinabscheideeinrichtungen getrocknet. Diese Konstruktionen haben nicht nur den Nachteil, daß sie nur Sattdampf bzw. getrockneten Sattdampf produzieren, wodurch nur geringe thermische Wirkungsgrade erzielbar sind, sondern auch daß sie infolge der Wasserabscheideeinrichtungen relativ groß bauen und dadurch das Containment bei nuklearen Dampferzeugern in unerwünschter Weise vergrößern. Darüberhinaus steigen bei vertikal angeordneten Dampferzeugern die Dampfblasen auf der ganzen freien Oberfläche des Wasserspiegels auf, wodurch die thermische Zirkulation des verdampfenden Wassers behindert wird und im Bereich des Wärmeüberganges nur eine geringe Strömungsgeschwindigkeit herrscht, die eine Begrenzung des Wärmeüberganges bewirkt und infolgedessen die Größe des Dampferzeugers, den Flüssigkeitsinhalt desselben mit seinem Kühlkreislauf und damit auch die Größe des Containments maßgeblich beeinflusst.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Umlauf des zu verdampfenden Wassers zu verbessern und gleichzeitig die Dampftrocknung durch die Anordnung eines Überhitzers zu verbessern, wobei das Volumen des Dampferzeugers möglichst gering gehalten werden soll. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Druckgefäß und mit ihm die Rohrplatte zur Waagrechten geneigt angeordnet ist. Insbesondere ist das Druckgefäß so geneigt, daß vom kälteren Schenkel des U-Rohrbündels ein längerer Teil in das zu verdampfende Arbeitsmittel eintaucht als vom wärmeren Schenkel. Vorzugsweise ist die feste Auflagerung des Druckgefäßes in der Nähe der Rohrplatte und die

gleitende Auflagerung an der Wandung des Raumes für das flüssige Arbeitsmedium vorgesehen.

Die Erfindung weist die nachstehenden Vorteile auf:

1. Durch die Schrägstellung des Dampferzeugers wird eine Verbesserung des Umlaufes des verdampfenden Arbeitsmittels dadurch erreicht, daß die vertikal aufsteigenden Dampfblasen an der schrägen oberen Wand des Dampferzeugerdruckgefäßes gesammelt werden und dann längs dieser schräg nach oben wandern, wodurch das Wassermitreißen reduziert und gleichzeitig längs der oberen schrägen Wand eine Aufwärtsströmung in Gang gesetzt wird, der sich als Gegenströmung eine Fallströmung längs der schrägen unteren Wand anschließt, ohne daß umlaufördernde Einrichtungen notwendig sind. Diese Maßnahme bewirkt eine Erhöhung des Wärmeüberganges in der Verdampfungszone infolge der Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit, so daß das Wasservolumen reduziert werden kann.

2. Durch die Maßnahmen des Anspruches 2 ergibt sich eine Überhitzungszone im wärmeren Bereich des U-Rohrbündels, wodurch Wasserabscheidevorrichtungen entfallen können und sich damit die Dampferzeugerbauhöhe bei gleicher Leistung reduziert.

3. Durch die kompakte Bauart, die Verkürzung der Rohrleitungen und den besseren Wirkungsgrad des Dampferzeugers verkleinert sich das Wasser/Dampfvolumen sowohl im Primär- als auch im Sekundärsystem, so daß das Volumen des Containments bei einer nuklearen Anwendung um etwa 6% verkleinert werden kann.

Die Erfindung ist in den Fig. 1 und 2 beispielsweise und schematisch dargestellt, und zwar zeigt:

Fig. 1 die Gegenüberstellung einer herkömmlichen und einer erfindungsgemäßen Bauart, und Fig. 2 der geneigten Dampferzeuger im Schnitt.

Auf der rechten Seite der Fig. 1 ist die Anordnung eines herkömmlichen Umlaufdampferzeugers in einem Containment dargestellt. Das Reaktor Druckgefäß 1 ist über die Primärleitungen 2a mit dem Dampferzeuger 3a verbunden. Der erzeugte Dampf wird über die Frischdampfleitung 4a einer Sammelleitung zugeführt. Bei dieser Konstruktion weist der Dampferzeuger ein großes Volumen sowie eine lange Frischdampfleitung auf.

Auf der linken Seite der Figur ist die wesentlich raumsparendere Anordnung des erfindungsgemäßen Dampferzeugers dargestellt. Da die Rohrplatte oben liegt, kann der Dampferzeuger aus Stabilitätsgründen hängend vorgesehen werden. Die Primärleitungen 2b und die Frischdampfleitung 4b münden in den oberen Teil des Dampferzeugers 3b, wo auch die Auflagerung stattfindet, so daß die Leitungen kurz und nahezu frei von Dehnungen gehalten werden können. Aus dem oberen Teil der Zeichnung ist die Verkleinerung des Containments 5 ersichtlich.

In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Dampferzeuger mit schräg gestellter Rohrplatte 7 dargestellt. Das Primärmedium tritt durch den Eintrittsstutzen 6 und die Rohrplatte 7 in das U-rohrförmige Heizrohrbündel 8 ein und strömt durch die gemeinsame Rohrplatte 7 über den Austrittsstutzen 9 ab. Zur Trennung der beiden Sammelräume, die an die Eintrittsstutzen 6 und an die Austrittsstutzen 9 anschließen, ist eine Trennwand 25 vorgesehen, die in Richtung des geringeren Druckes eine Krümmung aufweist.

Das zu verdampfende Arbeitsmittel, im allgemeinen Wasser, wird über den Eintrittsstutzen 10 der dem kalten Schenkel des Heizrohrbündels 8 zugeordneten Vorwärmzone 12 zugeführt, wo es im Gegenstrom zum Primärmittel geführt wird, und tritt anschließend in den Wasserraum 24 aus. Das im Wasserraum 24 verdampfte Arbeitsmittel sammelt sich im Dampfraum 23, wo es getrocknet und überhitzt wird. Der überhitzte Dampf verläßt den Dampferzeuger durch den Frischdampfstutzen 18.

Die Rohrplatte 7 ist dabei zur Gänze mit Dampf beaufschlagt, wodurch eine gleichmäßige Erwärmung der Rohrplatte erreicht wird.

Durch die zur Horizontalen geneigte Anordnung des Dampferzeugerdruckgefäßes ergibt sich in der Verdampfungszone (Wasserraum 24 des Dampferzeugers) durch das Konzentrieren der aufsteigenden Dampfblasen am oberen Teil des Mantels des Dampferzeugerdruckgefäßes 19 ein reger Umlauf, wodurch der Wärmeübergang verbessert und andererseits die Dampfabscheidung erleichtert wird. Im untersten Teil des Wasserraumes 24 ist ein Abschlämmstutzen 20 vorgesehen. In der Nähe des oberen Endes des Dampferzeugerdruckgefäßes 19 ist die Aufhängung des Dampferzeugers als Festpunkt 21 dargestellt. In der Nähe des unteren Endes befindet sich das bewegliche Widerlager 22, das die Wärmedehnung des Dampfer-

zeugers aufnimmt.

Die Verbesserung des Flüssigkeitsumlaufes erklärt sich wie folgt: Die Dampfblasen steigen vertikal nach oben, sammeln sich an der zylindrischen, schrägen, oberen Wandung des Dampferzeugers und wandern längs dieser entsprechend der Schräge der Wandung nach aufwärts, wobei sie sich mit den weiter oben aufsteigenden Dampfblasen vereinigen und somit konzentrieren. Diese Dampfblasenströmung bewirkt ein Mitreißen des Wassers, so daß sich längs der schrägen, oberen Wandung eine Aufwärtsströmung entwickelt, die durch eine Abwärtsströmung des siedenden Wassers längs der unteren, schrägen Wandung des zylindrischen Dampferzeugers ausgeglichen wird. Diese natürliche Strömung ist sehr stark und durch die Schräglage des Dampferzeugers in bestimmte Bahnen gelenkt, die sich nicht wie beim vertikal angeordneten Dampferzeuger, wo jede einzelne Dampfblase aufwärts strömt, gegenseitig stören, wodurch eine Verbesserung des Wärmeüberganges gegeben ist, die eine weitere Verkleinerung des Dampferzeugervolumens bei gleicher Dampferzeugung ermöglicht.

Durch die Konzentrierung der Dampfblasen auf vorgegebenen Bahnen wird die mittlere Dampfblasengröße durch Vereinigung vergrößert, so daß deren Abscheidung vom Wasserstrom vereinfacht wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

5

Fig. 2

