



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 735 336 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
02.10.1996 Patentblatt 1996/40

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F28F 9/013

(21) Anmeldenummer: 96104809.7

(22) Anmeldetag: 26.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)

(30) Priorität: 27.03.1995 DE 19511265

(72) Erfinder: Sterk, Zvonimir, Dipl.-Ing.  
91058 Erlangen (DE)

### (54) Gitterförmiger Abstandshalter

(57) Gitterförmige Abstandshalter werden zum Führen und Halten von Rohren eines Rohrbündels, insbesondere in Dampferzeugern, eingesetzt. Erfindungsgemäß liegen die Enden von Gitterstäben (1,2) in Schlitzern in einem einteiligen mittleren Ring (3), wird dieser mittlere Ring (3) an drei Seiten von einem äußeren, im Querschnitt C-förmigen Ring umfaßt und weist der äußere Ring oben und unten je einen in Richtung auf den mittleren Ring (3) vorstehenden Steg (10) auf, der in eine ihm gegenüberliegende Nut (9) in einer Stirnseite des mittleren Ringes (3) und in Kerben in Gitterstäben (1, 2) eingreift. Derartige Abstandshalter eignen sich vor allem zum Einsatz in Dampferzeugern von Druckwasserreaktoranlagen.

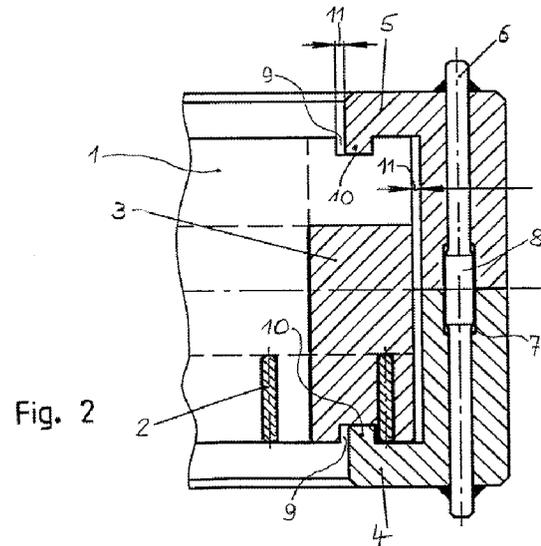


Fig. 2

EP 0 735 336 A2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen gitterförmigen Abstandshalter zum Führen und Halten von Rohren eines Rohrbündels, insbesondere in einem Dampferzeuger einer Druckwasserreaktoranlage.

Um Vibrationen der Rohre in diesen Wärmetauschern zu vermeiden, müssen diese Rohre durch Abstandshalter geführt und gestützt werden. Dabei muß gewährleistet sein, daß die Rohre in einem vorgegebenen Abstand zueinander gehalten werden und daß gleichzeitig die Strömung der zu verdampfenden, die Rohre umgebenden Flüssigkeit nicht zu sehr behindert wird. Außerdem müssen unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizienten der einzelnen Bauteile berücksichtigt werden.

Durch die E-PS 0 260 403-B1 ist ein gitterförmiger Abstandshalter bekannt geworden, dessen Gitterstäbe zwei parallele Gitterroste bilden und deren Gitterstäbe gegeneinander einen Winkel einschließen, so daß ein aus Rauten bestehendes resultierendes Gitter gebildet ist. Dabei werden die Gitterstäbe durch eine große Vielzahl von Distanzbolzen in einem Rahmen gehalten. Die Distanzbolzen ihrerseits sind durch einen sie überdeckenden aufgeschweißten Ring gegen Herausfallen gesichert.

Der Abstandshalter besteht aus sehr vielen Einzelteilen, so daß einerseits die Fertigung aufwendig ist und andererseits die Gefahr besteht, daß sich im Betrieb Kleinteile lösen und lose im Rohrbündel herumwandern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Anzahl der erforderlichen Einzelteile zu verringern, die Fertigung zu vereinfachen und darüber hinaus ein Sichlösen von Einzelteilen aus dem gitterförmigen Abstandshalter weitgehend zu verhindern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Enden von Gitterstäben in Schlitze in einen einteiligen mittleren Ring eingelegt sind, daß der Querschnitt des mittleren Ringes an drei Seiten von einem äußeren, im Querschnitt C-förmigen Ring umfaßt ist und daß der äußere Ring oben und unten je einen in Richtung auf den mittleren Ring vorstehenden Steg aufweist, der in eine ihm gegenüberliegende Nut in einer Stirnseite des mittleren Ringes und in Kerben in Gitterstäben eingreift.

Nach vorteilhaften Ausgestaltungen der Erfindung ist vorgesehen, daß der mittlere Ring sowie die Gitterstäbe aus austenitischem und der äußere Ring aus ferritischem Werkstoff besteht und daß der äußere Ring aus einem oberen und einem unteren Teil zusammengefügt ist, die durch Bolzen in axialer Richtung zusammengehalten werden.

Zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung bestehen darin, daß die Bolzen ebenso wie sie aufnehmende Löcher im Bereich der Berührungsfläche der beiden Teile des äußeren Ringes einen größeren Durchmesser aufweisen als an ihren Enden, die unlösbar, beispielsweise durch Schweißen, Hartlöten oder

Verformen, mit dem äußeren Ring verbunden sind. Dabei sind zwischen dem mittleren und dem äußeren Ring sowie zwischen dessen Stegen und den Nuten sowie den Kerben in radialer Richtung Spalte vorgesehen, die mindestens gleich den durch Wärmedehnung verursachten Längenänderungen sind.

Eine sehr vorteilhafte Ausgestaltung des mittleren Ringes besteht darin, dessen Querschnitt die Form eines auf der Seite liegenden T zu geben, wobei die beiden kurzen Profilschenkel die Schlitze zur Aufnahme der Gitterstäbe aufweisen und wobei sich der mittlere Profilschenkel in der Gitterebene in Richtung auf den äußeren Ring erstreckt.

Zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Abstandshalters werden die Gitterstäbe zunächst in die in radialer Richtung durchgehenden Schlitze des mittleren Ringes eingeklebt, danach, nach Aushärtung der Klebverbindung gleichzeitig mindestens eine umlaufende Nut in den mittleren Ring und Kerben in die Gitterstäbe, beispielsweise durch Fräsen oder Drehen, eingearbeitet und werden die beiden Teile des äußeren Ringes mit ihrem Steg in die Nut eingesetzt und durch die Bolzen miteinander verbunden. Zusätzlich ist es häufig zweckmäßig, nach Aushärtung der Klebverbindung auch den Außenmantel des mittleren Ringes spanabhebend zu bearbeiten.

Der erfindungsgemäß gestaltete gitterförmige Abstandshalter ist in sehr vorteilhafterweise aus vergleichsweise wenigen und darüber hinaus sehr einfachen Einzelteilen herstellbar, die darüber hinaus durch ihre konstruktive Gestaltung auch beim Bruch einzelner Befestigungspunkte ein Herausfallen von Einzelteilen aus der Gesamtanordnung des Abstandshalters sicher verhindert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt stark verkleinert eine Draufsicht auf einen gitterförmigen Abstandshalter und Fig. 2 zeigt in einem größeren Maßstab einen Querschnitt durch den Rand des Abstandshalters entlang einer Linie A-B, gemäß Fig. 1.

Gitterstäbe 1 in einer oberen Ebene und Gitterstäbe 2 in einer unteren Ebene eines Abstandshalters schließen einen spitzen Winkel von vorzugsweise 60° ein. Die Gitterstäbe 1 und 2 bilden dadurch eine Vielzahl von Rhomben, deren jede eines von mehreren tausend nicht dargestellten Rohren eines Rohrbündels in einem Wärmetauscher, insbesondere im Dampferzeuger einer Druckwasserreaktoranlage, umfaßt, führt und stützt. Alle Gitterstäbe 1 und 2 sind von hochkant im Gitter stehenden Metallstreifen mit einem Verhältnis von Dicke zu Breite wie etwa 1 : 3 bis 1 : 8 ausgeführt.

Die Enden der Gitterstäbe 1 und 2 liegen in Schlitzen eines mittleren Ringes 3, wobei die Gitterstäbe 1 von oben und die Gitterstäbe 2 von unten in den mittleren Ring 3 eingeführt und dort verklebt sind. Der mittlere Ring kann zur Erhöhung seiner Steifigkeit in

radialer Richtung einen nicht dargestellten radial nach außen vorstehenden Steg aufweisen, dessen Stärke etwa gleich dem Abstand des Grundes der oberen Schlitze vom Grund der unteren Schlitze ist. Durch diesen Steg erhält der mittlere Ring 3 dann einen Querschnitt in Form eines auf der Seite liegenden großen T.

Der mittlere Ring 3 mit den von ihm aufgenommenen Enden der Gitterstäbe 1 und 2 ist von einem äußeren Ring mit C-förmigem Querschnitt umfaßt. Dieser äußere Ring ist aus einem unteren Teil 4 und einem oberen Teil 5 zusammengesetzt. Die Teile 4 und 5 sind einander vorzugsweise gleich und sind von Bolzen 6 zusammengehalten, deren Enden mit den Teilen 4 und 5 verschweißt sind. Anstelle einer Schweißung ist auch eine Fixierung der Enden der Bolzen 6 durch Hartlöten oder Stauchen (Vernieten) einsetzbar.

In den Teilen 4 und 5 zur Aufnahme der Bolzen 6 vorgesehenen Löcher weisen an der dem jeweils anderen Teil 5 oder 4 zugewendeten Seite eine Aufweitung 7 auf, in der eine Verstärkung 8 des aufgenommenen Bolzens 6 liegt. Dadurch ist ausgeschlossen, daß ein Bolzen 6 nach Bruch seiner Befestigung an einem oder beiden Enden aus dem äußeren Ring herausfällt.

Der mittlere Ring ist nach der Aufnahme der Gitterstäbe 1 und 2 zusammen mit diesen an seinen Stirnseiten und auf seinem Außenumfang spanabhebend bearbeitet. Dabei sind die Stirnseiten des mittleren Ringes 3 mit Nuten 9 versehen, in die Stege 10 des äußeren Ringes eingreifen. Beim Einstechen der Nuten 9 sind gleichzeitig diesen entsprechende Kerben in die in die Schlitze des mittleren Ringes 3 eingeklebten Gitterstäbe eingearbeitet. Die spanende Bearbeitung erfolgt vorzugsweise auf einer Karusselldrehbank. Dabei sind die endgültigen Abmessungen des mittleren Ringes 3 sowie des äußeren Ringes so aufeinander abgestimmt, daß zwischen ihnen ein radiales Spiel mit Spalten 11 besteht und daß in axialer Richtung der Nutgrund 9 des mittleren Ringes 3 und der Steg 10 des äußeren Ringes satt aufeinanderliegen.

Auch um unterschiedliche Wärmedehnungen zwischen dem mittleren Ring 3 sowie den Gitterstäben 1 und 2 einerseits und andererseits dem äußeren Ring leichter zu beherrschen, sind der mittlere Ring 3 sowie die Gitterstäbe 1 und 2 aus austenitischem und der äußere Ring aus ferritischem Werkstoff hergestellt.

### Patentansprüche

1. Gitterförmiger Abstandshalter zum Führen von Rohren eines Rohrbündels, insbesondere im Dampferzeuger einer Druckwasserreaktoranlage, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß Enden von Gitterstäben (1,2) in Schlitze in einem einteiligen mittleren Ring (3) eingelegt sind,
- daß der Querschnitt des mittleren Ringes (3) an drei Seiten von einem äußeren, im Querschnitt C-förmigen Ring umfaßt ist und

- daß der äußere Ring oben und unten je einen in Richtung auf den mittleren Ring (3) vorstehenden Steg (10) aufweist, der in eine ihm gegenüberliegende Nut (9) in einer Stirnseite des mittleren Ringes (3) und in Kerben in den Gitterstäben (1,2) eingreift.

2. Gitterförmiger Abstandshalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der mittlere Ring (3) sowie die Gitterstäbe (1,2) aus austenitischem und der äußere Ring aus ferritischem Werkstoff besteht.

3. Gitterförmiger Abstandshalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß der äußere Ring aus einem oberen (5) und aus einem unteren (4) Teil zusammengefügt ist, die durch Bolzen (6) in axialer Richtung zusammengehalten sind.

4. Gitterförmiger Abstandshalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Bolzen (6) ebenso wie sie aufnehmende Löcher im Bereich der Berührungsfläche der beiden Teile (4,5) des äußeren Ringes einen größeren Durchmesser aufweisen als an ihren Enden, die unlösbar, beispielsweise durch Schweißen, Hartlöten oder Verformung, mit dem äußeren Ring verbunden sind.

5. Gitterförmigen Abstandshalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß zwischen dem mittleren (3) und dem äußeren (4,5) Ring sowie zwischen dessen Stegen (10) und den Nuten (9) sowie den Kerben in radialer Richtung Spalte (11) vorgesehen sind, die mindestens gleich den durch Wärmedehnung verursachten Längenänderungen sind.

6. Gitterförmiger Abstandshalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß der mittlere Ring (3) im Querschnitt die Form eines auf der Seite liegenden T hat, wobei die beiden kurzen Profilschenkel die Schlitze zur Aufnahme der Gitterstäbe (1,2) aufweisen und wobei sich der mittlere Profilschenkel in der Gitterebene in Richtung auf den äußeren Ring erstreckt.

7. Verfahren zur Herstellung eines Abstandshalters nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß die Gitterstäbe (1,2) in die in radialer Richtung durchgehenden Schlitze des mittleren Ringes (3) eingeklebt werden,
- daß nach Aushärtung der Klebverbindung gleichzeitig mindestens eine umlaufende Nut (3) in den mittleren Ring (3) und Kerben in die Gitterstäbe (1,2), beispielsweise durch Fräsen oder Drehen, eingearbeitet wird und 5
- daß die beiden Teile (4,5) des äußeren Ringes mit ihrem Steg (10) in die Nut (9) eingesetzt 10 und durch die Bolzen (6) miteinander verbunden werden.

8. Verfahren zur Herstellung eines Abstandshalters nach Anspruch 7, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß nach Aushärtung der Klebverbindung zusätzlich zur Herstellung der Nut (9) die Stirnseiten und der Außenmantel des mittleren Ringes (3) spanabhebend bearbeitet werden. 20

25

30

35

40

45

50

55

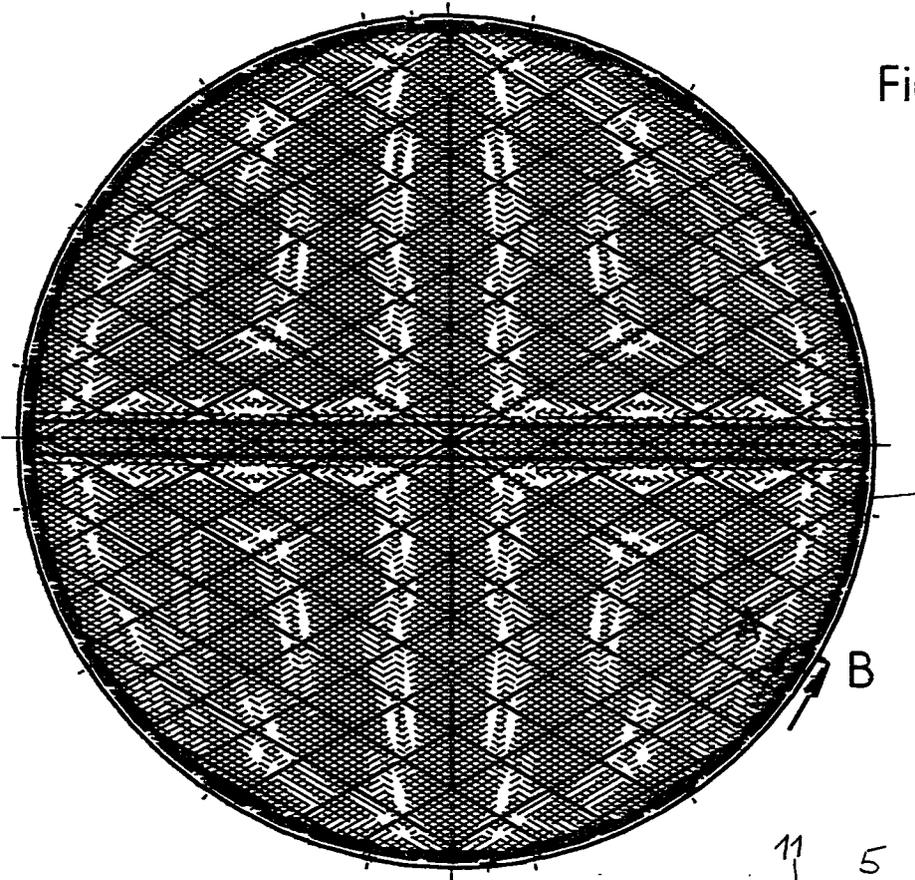


Fig. 1

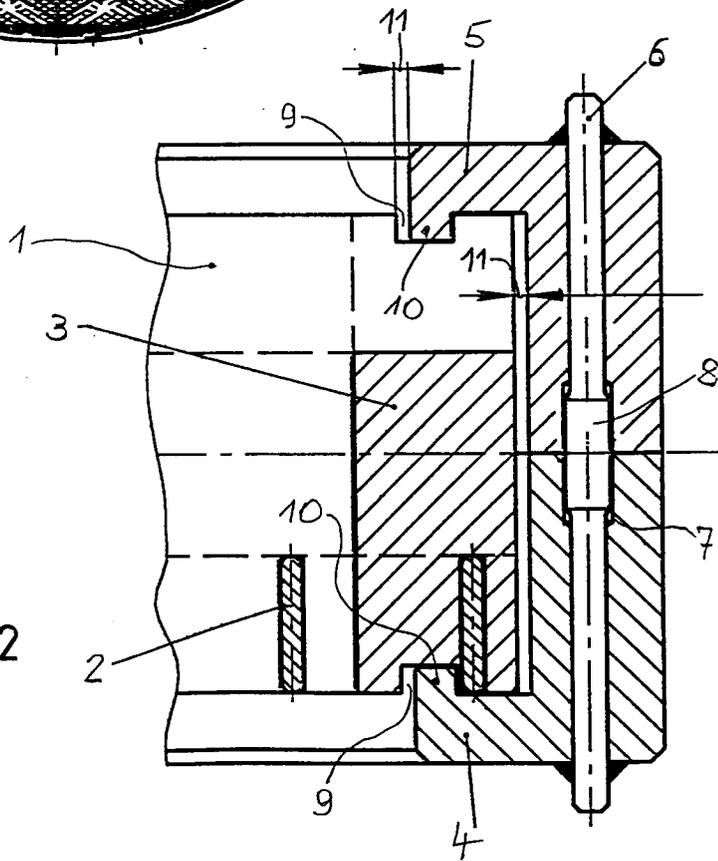


Fig. 2