



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 038 552 B3** 2006.06.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 038 552.4**

(22) Anmeldetag: **12.08.2005**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F28F 9/02** (2006.01)
F28D 7/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**CALORPLAST WÄRMETECHNIK GmbH, 47803
Krefeld, DE**

(72) Erfinder:

Meis, Gerd, 41472 Neuss, DE

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Gesthuysen, von Rohr & Eggert,
45128 Essen**

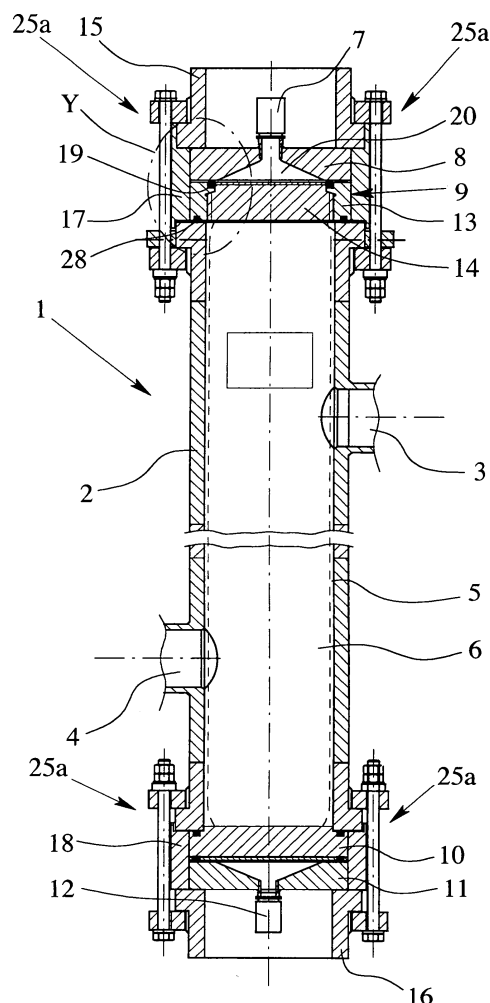
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 197 14 423 C2

FR 13 97 694

(54) Bezeichnung: **Rohrbündel-Wärmeüberträger**

(57) Zusammenfassung: Dargestellt und beschrieben ist ein Rohrbündel-Wärmeüberträger (1) mit einem vorzugsweise zylindrischen Mantelgehäuse (2) und wenigstens einem im Mantelraum (5) des Mantelgehäuses (2) angeordneten Rohrbündel (6), wobei das Rohrbündel (6) an beiden Enden jeweils einen Rohrboden (9, 10) aufweist und durch die Rohrböden (9, 10) in dem Mantelgehäuse (2) gehalten ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass wenigstens ein Rohrboden (9) zweiteilig ausgebildet ist und ein äußeres Bodenteil (13) und eine in das äußere Bodenteil (13) eingeschraubte innere Bodenplatte (14) aufweist, dass die innere Bodenplatte (14) mit dem Rohrbündel (6) verbunden ist und dass der Durchmesser der inneren Bodenplatte (14) kleiner ist als der Innendurchmesser des Mantelgehäuses (2). Damit wird erfindungsgemäß eine einfache Montage des Rohrbündel-Wärmeüberträgers (1) gewährleistet, wobei sich der Rohrbündel-Wärmeüberträger (1) durch einen einfachen konstruktiven Aufbau auszeichnet.



Beschreibung

schwert.

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rohrbündel-Wärmeüberträger.

Aufgabenstellung**Stand der Technik**

[0002] Ein Rohrbündel-Wärmeüberträger ist aus der DE 197 14 423 C2 bekannt. Der bekannte Rohrbündel-Wärmeüberträger weist einen zweiteiligen Rohrboden auf, wobei eine innere Bodenplatte des Rohrbodens mit einer äußeren Bodenplatte des Rohrbodens verschraubt ist. Die innere Bodenplatte des Rohrbodens ist im Durchmesser kleiner als der Mantelinnendurchmesser ausgebildet. Die äußere Bodenplatte ist im Durchmesser größer ausgebildet und ist im Einbauzustand des Rohrbündels gegen den Gehäusemantel verspannt. Der kleinere Durchmesser der inneren Bodenplatte ermöglicht es, das Rohrbündel zusammen mit der inneren Bodenplatte nach dem Lösen der Verschraubung zwischen der inneren und der äußeren Bodenplatte in axialer Richtung innerhalb des Mantelgehäuses zu verschieben und das Rohrbündel aus dem Mantelgehäuse zu entnehmen. Darüber hinaus ist zwischen der inneren Bodenplatte und der äußeren Bodenplatte am Übergang zu der Innenwandung des Mantelgehäuses ein Dichtring vorgesehen, um die Abdichtung gegenüber dem äußeren Umfeld zu gewährleisten.

[0003] Durch die zweiteilige Ausbildung des Rohrbodens mit einer inneren und einer äußeren Bodenplatte mit unterschiedlichen Durchmessern ist es möglich, das Rohrbündel außerhalb des Mantelgehäuses vorzumontieren, wobei auf der einen Seite des Rohrbündels die innere und die äußere Bodenplatte auf das Rohrbündel aufgeschoben und miteinander verschraubt werden. Auf der anderen Seite des Rohrbündels wird zunächst nur die innere Bodenplatte auf die Rohre des Rohrbündels aufgeschoben. Nach dem Einbringen des so vormontierten Rohrbündels in das Mantelgehäuse des Rohrbündel-Wärmeüberträgers wird dann auf der anderen Seite des Rohrbündels die im Durchmesser größer ausgebildete Bodenplatte auf die Rohre geschoben und mit der inneren Bodenplatte verschraubt. Durch die Verschraubung der beiden Bodenplatten werden die Dichtungen verspannt und somit die Dichtheit hergestellt. Im übrigen wird das Rohrbündel beim Verschrauben in dem Mantelgehäuse fixiert.

[0004] Der bekannte Rohrbündel-Wärmeüberträger weist den Nachteil auf, dass er konstruktiv aufwendig ist und die Montage der Bodenplatten des Rohrbodens einen hohen Montageaufwand erfordert.

[0005] Ein weiterer Rohrbündel-Wärmeüberträger ist aus der FR 1 397 694 bekannt. Der vorbekannte Rohrbündel-Wärmeüberträger ist ebenfalls konstruktiv aufwendig ausgestaltet, was die Montage er-

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Rohrbündel-Wärmeüberträger der eingangs beschriebenen Art zur Verfügung zu stellen, der einfach herstellbar ist und einen Ausbau des Rohrbündels aus dem Mantelgehäuse bei geringem Montageaufwand ermöglicht. Des weiteren soll der Rohrbündel-Wärmeüberträger eine sichere Abdichtung zwischen dem Inneren des Mantelraums und dem äußeren Umfeld gewährleisten, ohne daß es zu einer Vermischung der in dem Wärmeüberträger geführten Wärmetauschermedien kommen kann.

[0007] Die vorgenannte Aufgabe ist bei einem Rohrbündel-Wärmeüberträger mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass wenigstens ein Rohrboden zweiteilig ausgebildet ist und ein äußeres Bodenteil und eine in das äußere Bodenteil eingeschraubte innere Bodenplatte aufweist, dass die innere Bodenplatte mit dem Rohrbündel verbunden ist und dass der Durchmesser der inneren Bodenplatte kleiner ist als der Innendurchmesser des Mantelgehäuses. Erfindungsgemäß ist es somit möglich, das Rohrbündel nach dem Ausschrauben aus dem äußeren Bodenteil zusammen mit der inneren Bodenplatte in dem Mantelgehäuse in axialer Richtung zu verschieben. Dadurch wird eine einfache Montage und Demontage des erfindungsgemäßen Rohrbündel-Wärmeüberträgers gewährleistet. Dabei ist es in einfacher Weise möglich, die innere Bodenplatte mit dem äußeren Bodenteil durch Ein- bzw. Aufschrauben zu verbinden. Das äußere Bodenteil weist vorzugsweise einen größeren Durchmesser auf als das Mantelgehäuse, so dass es möglich ist, das äußere Bodenteil gegen das Mantelgehäuse zu verspannen. Im Einbauzustand stellt das äußere Bodenteil dann ein Widerlager für das in das Mantelgehäuse eingeschobene Rohrbündel dar.

[0008] Vorzugsweise weist das Rohrbündel an einem Ende einen einteiligen Rohrboden in an sich aus dem Stand der Technik bekannter Art auf. Dabei können die Rohre des Rohrbündels mit dem einteiligen Rohrboden verschweisst sein, so dass sich eine unlösbare Verbindung ergibt. Weiterhin vorzugsweise ist das Rohrbündel an dem anderen Ende ebenfalls unlösbar mit der inneren Bodenplatte verschweißt. Grundsätzlich ist es natürlich auch möglich, dass an sich aus dem Stand der Technik bekannte lösbare und/oder weitere unlösbare Verbindungen, wie beispielsweise Klebverbindungen, zwischen den Rohren des Rohrbündels und den Rohrböden vorgesehen sein können.

[0009] Für die Montage kann das Rohrbündel erfindungsgemäß zunächst an einem Ende mit dem einteiligen Rohrboden und an dem anderen Ende mit

der inneren Bodenplatte verschweisst werden. Bei der Montage des vormontierten Rohrbündel-Wärmeüberträgers der erfindungsgemäßen Art kann das Rohrbündel dann zusammen mit der inneren Bodenplatte in das Mantelgehäuse soweit eingeschoben werden, bis der am anderen Ende des Rohrbündels vorgesehene einteilige Rohrboden gegen das Mantelgehäuse zur Anlage kommt. Anschließend kann das äußere Bodenteil auf der anderen Seite des eingeschobenen Rohrbündels mit der inneren Bodenplatte verschraubt werden, so dass das Rohrbündel über die Rohrböden gegen das Mantelgehäuse gespannt wird und sicher in dem Mantelgehäuse gehalten ist. Grundsätzlich ist es natürlich auch möglich, dass das Rohrbündel auf beiden Seiten einen zweiteilig ausgebildeten Rohrboden der erfindungsgemäßen Art aufweist.

[0010] Gegen die Rohrböden kann endseitig jeweils eine Verteilerplatte gespannt sein, die einen Verteilerraum schafft, über den ein erstes Wärmetauschermedium den Rohren des Rohrbündels zugeführt und durch das Rohrbündel geleitet wird. Ein zweites Wärmetauschermedium wird dem Mantelraum zugeführt und umströmt das Rohrbündel, wobei es zur Wärmeübertragung kommt. Um eine Dichtheit des die Rohre des Rohrbündels umgebenden Mantelraums gegenüber dem äußeren Umfeld und dem Verteilerraum zu gewährleisten, kann vorgesehen sein, daß im Übergangsbereich zwischen der inneren Bodenplatte und dem äußeren Bodenteil und der Verteilerplatte wenigstens ein Dichtmittel für eine Drei-Wege-Dichtheit vorgesehen ist. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, dass eine selbstdichtende Schraubverbindung zwischen der inneren Bodenplatte und dem äußeren Bodenteil vorgesehen ist, um eine Dichtheit zu gewährleisten.

[0011] Um die Montage weiter zu vereinfachen und die Abdichtung zu vereinfachen, kann wenigstens eine Stirnseite der inneren Bodenplatte und des äußeren Bodenteils im verschraubten Zustand ausgefluchtet sein. Um die Dichtheit des Mantelraums gegenüber dem äußeren Umfeld zu gewährleisten, kann zwischen dem äußeren Bodenteil und dem Mantelgehäuse wenigstens ein weiteres Dichtmittel vorgesehen sein.

[0012] Der erfindungsgemäße Rohrbündel-Wärmeüberträger ist vorzugsweise für den Einsatz korrosiver Medien vorgesehen. Das Rohrbündel und der Rohrboden und vorzugsweise das Mantelgehäuse sind daher vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt, wobei die eingesetzten Dichtmittel eine entsprechende Kunststoffummantelung aufweisen können.

Ausführungsbeispiel

[0013] Im einzelnen gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, den erfindungsgemäßen Rohrbün-

del-Wärmeüberträger ausgestalten und weiterzubilden, wobei einerseits auf die abhängigen Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende detaillierte Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung verwiesen wird. In der Zeichnung zeigen

[0014] [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Rohrbündel-Wärmeüberträgers und

[0015] [Fig. 2](#) die Einzelheit "Y" aus [Fig. 1](#), die einen Mantelraum, einen Verteilerraum und ein äußeres Umfeld des in [Fig. 1](#) dargestellten Wärmeüberträgers im Bereich der Schraubverbindung zwischen einer inneren Bodenplatte und einem äußeren Bodenteil eines Rohrbodens betrifft.

[0016] Der Rohrbündel-Wärmeüberträger **1** weist ein zylindrisches Mantelgehäuse **2** mit einem Eintrittsstutzen **3** und einem Austrittsstutzen **4** zur Zufuhr bzw. zur Abfuhr eines in einem Mantelraum **5** des Mantelgehäuses **2** strömenden Wärmetauschermediums auf. In dem Mantelgehäuse **2** ist ein Rohrbündel **6** aus einer Mehrzahl von nicht im einzelnen dargestellten Rohren gehalten, die von dem Wärmetauschermedium umströmt werden. Im Inneren der Rohre des Rohrbündels **6** strömt ein weiteres Wärmetauschermedium, das über ein Adapterteil **7** und eine Verteilerplatte **8** einem ersten Rohrboden **9** des Rohrbündels **6** zugeführt und nach dem Durchströmen der Rohre des Rohrbündels **6** über einen weiteren Rohrboden **10**, eine weitere Verteilerplatte **11** und ein weiteres Adapterteil **12** abgeführt wird.

[0017] Das Rohrbündel **6** wird durch die beiden Rohrböden **9**, **10** in dem Mantelgehäuse **2** gehalten. Gemäß [Fig. 6](#) ist nun vorgesehen, dass der erste Rohrboden **9** zweiteilig ausgebildet ist und ein äußeres Bodenteil **13** und eine innere Bodenplatte **14** aufweist. Die innere Bodenplatte **14** ist in das äußere Bodenteil **13** im Betriebszustand des erfindungsgemäßen Rohrbündel-Wärmeüberträgers **1** eingeschraubt und mit dem Rohrbündel **6** fest verbunden. Da der Durchmesser der inneren Bodenplatte **14** kleiner ist als der Innendurchmesser des Mantelgehäuses **2**, ist es nach dem Lösen der Schraubverbindung zwischen dem äußeren Bodenteil **13** und der inneren Bodenplatte **14** möglich, das Rohrbündel **6** zusammen mit der inneren Bodenplatte **14** in axialer Richtung zu verschieben und aus dem Mantelgehäuse **2** zu entnehmen. Dadurch wird die Montage und die Demontage des Rohrbündel-Wärmeüberträgers **1** wesentlich vereinfacht, wobei der Rohrboden **9** einen einfachen konstruktiven Aufbau aufweist.

[0018] Das äußere Bodenteil **13** und der Rohrboden **10** sind gegen das Mantelgehäuse **2** endseitig gespannt. Dazu ist es bei der dargestellten Ausführungsform vorgesehen, daß Gehäuseteile **15**, **16**

über Distanzstücke **17**, **18** miteinander verschraubt sind, wobei die Verteilerplatte **8** und das äußere Bodenteil **13** bzw. die weitere Verteilerplatte **11** und der Rohrboden **10** zwischen den jeweils an das Mantelgehäuse **2** angrenzenden Gehäuseteilen **15**, **16** und dem Mantelgehäuse **2** eingespannt sind.

[0019] In **Fig. 2** ist die Einzelheit "Y" aus **Fig. 1** dargestellt. Im Übergangsbereich zwischen dem äußeren Bodenteil **13** und der inneren Bodenplatte **14** und der Verteilerplatte **8** ist ein O-Ring **19** vorgesehen, der den Mantelraum **5** gegen den Verteilerraum **20** und das äußere Umfeld **21** abdichtet. Dadurch ergibt sich eine sichere Abdichtung in drei Richtungen, wobei eine Vermischung zwischen den Wärmetauschermedien ausgeschlossen werden kann.

[0020] Der O-Ring **19** ist in eine Dichtungsaufnahme **22** eingesetzt, wobei der O-Ring **19** auf einem Vorsprung **23** des äußeren Bodenteils **13** aufliegt. Im eingeschraubten Zustand wird durch die innere Bodenplatte **14** und eine auf der inneren Bodenplatte **14** vorgesehene Beschichtung **24** oder Plattierung und einen ringförmigen äußeren Bereich **25** des äußeren Bodenteils **13** eine Nut gebildet, in die der O-Ring **19** eingesetzt ist. Die Mantelfläche des O-Ring **19** steht dabei teilweise über die Stirnfläche des ringförmigen äußeren Bereichs **25** und die Stirnfläche der Beschichtung **24** über. Bei Verschrauben des weiteren Gehäuseteils **15** mit dem Mantelgehäuse **2** über eine Flanschverbindung **25a** wird der O-Ring **19** zwischen der Verteilerplatte **8**, dem ringförmigen äußeren Bereich **25** und der Beschichtung **24** verspannt. Dadurch wird eine Dichtheit in drei Richtungen sichergestellt, wobei das im Mantelraum **5** befindliche Wärmetauschermedium weder in den Verteilerraum **20** ein noch in das äußere Umfeld **21** ausströmen kann.

[0021] Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, dass die Schraubverbindung zwischen dem äußeren Bodenteil **13** und der inneren Bodenplatte **14** selbstdichtend ausgebildet ist. Bei dem dargestellten Rohrbündel-Wärmeüberträger **1** weist die innere Bodenplatte **14** einen äußeren Anlageabschnitt **26** auf, der eine Schräge aufweist und im verschraubten Zustand der inneren Bodenplatte **14** gegen den komplementär abgeschrägten Vorsprung **23** zur Anlage kommt. Dadurch kann eine Abdichtung des Mantelraums **5** gegebenenfalls auch ohne ein zusätzliches Dichtungsmittel gewährleistet sein.

[0022] Zwischen dem äußeren Bodenteil **13** und einem Außenflansch **27** des Mantelgehäuses **2** ist vorzugsweise ein weiterer O-Ring **28** vorgesehen, der in eine Ringnut **29** des äußeren Bodenteils **13** eingesetzt ist. Beim Verspannen des Gehäuseteils **15** mit dem Mantelgehäuse **2** kommt es zu einer Verformung des weiteren O-Rings **28** und damit zu einer Abdichtung des Mantelraums **5** gegenüber dem äußeren Umfeld **21** in diesem Bereich.

[0023] Um den Einsatz hochkorrosiver Medien bei der Wärmeübertragung zu ermöglichen, können das Rohrbündel, die Rohrböden und vorzugsweise das Mantelgehäuse aus Kunststoff gefertigt sein. Beispielsweise können die Verteilerplatten **8**, **11** und das äußere Bodenteil **13**, die innere Bodenplatte **14** und der Rohrboden **10** aus modifiziertem PTFE, insbesondere aus TFM, hergestellt sein. Die Adapterteile **7**, **12** sowie die Beschichtung **24** können vorzugsweise aus PFA hergestellt werden, während das Mantelgehäuse **2** aus PP hergestellt sein kann. Durch Beschichtung bzw. Plattierung der Rohrböden **9**, **10** ist es möglich, die Herstellungskosten des Wärmeüberträgers zu senken. Dabei kann eine Beschichtung **24** aus vergleichsweise teurem Material lediglich auf der dem Verteilerraum **20** zugewandten Stirnseite des Rohrbodens **9**, **10** vorgesehen sein, wobei der Rohrboden **9**, **10** als solcher aus einem günstigeren Material hergestellt ist und als Träger für die Beschichtung **24** dient.

[0024] Die O-Ring **19**, **28** können aus FPM mit einer Ummantelung aus PTFE hergestellt sein. Bei den vorgenannten Werkstoffen handelt es sich um eine Auswahl aus korrosionsbeständigen Werkstoffen, die vorteilhaft eingesetzt werden können.

[0025] Der beschriebene Rohrbündel-Wärmeüberträger eignet sich für den Einsatz flüssiger und/oder gasförmiger Wärmetauschermedien.

Patentansprüche

1. Rohrbündel-Wärmeüberträger (**1**) mit einem vorzugsweise zylindrischen Mantelgehäuse (**2**) und wenigstens einem im Mantelraum (**5**) des Mantelgehäuses (**2**) angeordneten Rohrbündel (**6**), wobei das Rohrbündel (**6**) an beiden Enden jeweils einen Rohrboden (**9**, **10**) aufweist und durch die Rohrböden (**9**, **10**) in dem Mantelgehäuse (**2**) gehalten wird, wobei wenigstens ein Rohrboden (**9**) ein äußeres Bodenteil (**13**) und eine in das äußere Bodenteil (**13**) eingeschraubte innere Bodenplatte (**14**) aufweist und wobei die innere Bodenplatte (**14**) mit dem Rohrbündel (**6**) verbunden ist und einen Durchmesser hat, der kleiner ist als der Innendurchmesser des Mantelgehäuses (**2**).

2. Rohrbündel-Wärmeüberträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass gegen den Rohrboden (**9**, **10**) endseitig eine Verteilerplatte (**8**, **11**) verspannt ist.

3. Rohrbündel-Wärmeüberträger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass vorzugsweise im Übergangsbereich zwischen der inneren Bodenplatte (**14**) und dem äußeren Bodenteil (**13**) und der Verteilerplatte (**8**) wenigstens ein Dichtmittel (**19**) für eine 3-Wege-Dichtheit vorgesehen ist.

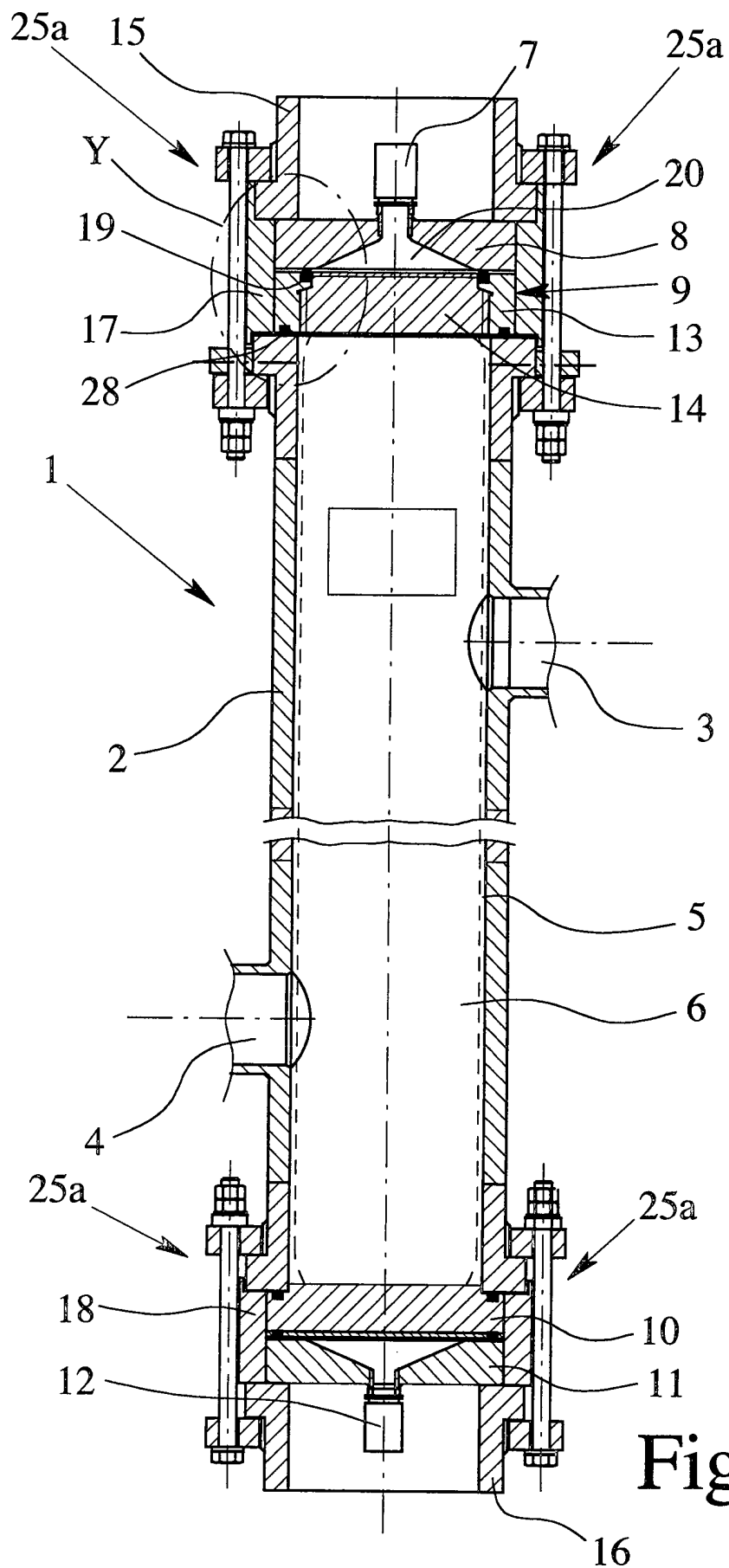
4. Rohrbündel-Wärmeüberträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine selbstdichtende Schraubverbindung zwischen der inneren Bodenplatte (**14**) und dem äußeren Bodenteil (**13**) vorgesehen ist.

5. Rohrbündel-Wärmeüberträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Stirnseite der inneren Bodenplatte (**14**) und eine Stirnseite des äußeren Bodenteils (**13**) im verschraubten Zustand des Rohrbodens (**9**) ausgefluchtet sind.

6. Rohrbündel-Wärmeüberträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem äußeren Bodenteil (**13**) und dem Mantelgehäuse (**2**) wenigstens ein weiteres Dichtmittel (**28**) vorgesehen ist.

7. Rohrbündel-Wärmeüberträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrbündel (**6**) und/oder der Rohrboden (**9**, **10**) und, vorzugsweise, das Mantelgehäuse (**2**) aus Kunststoff gefertigt sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



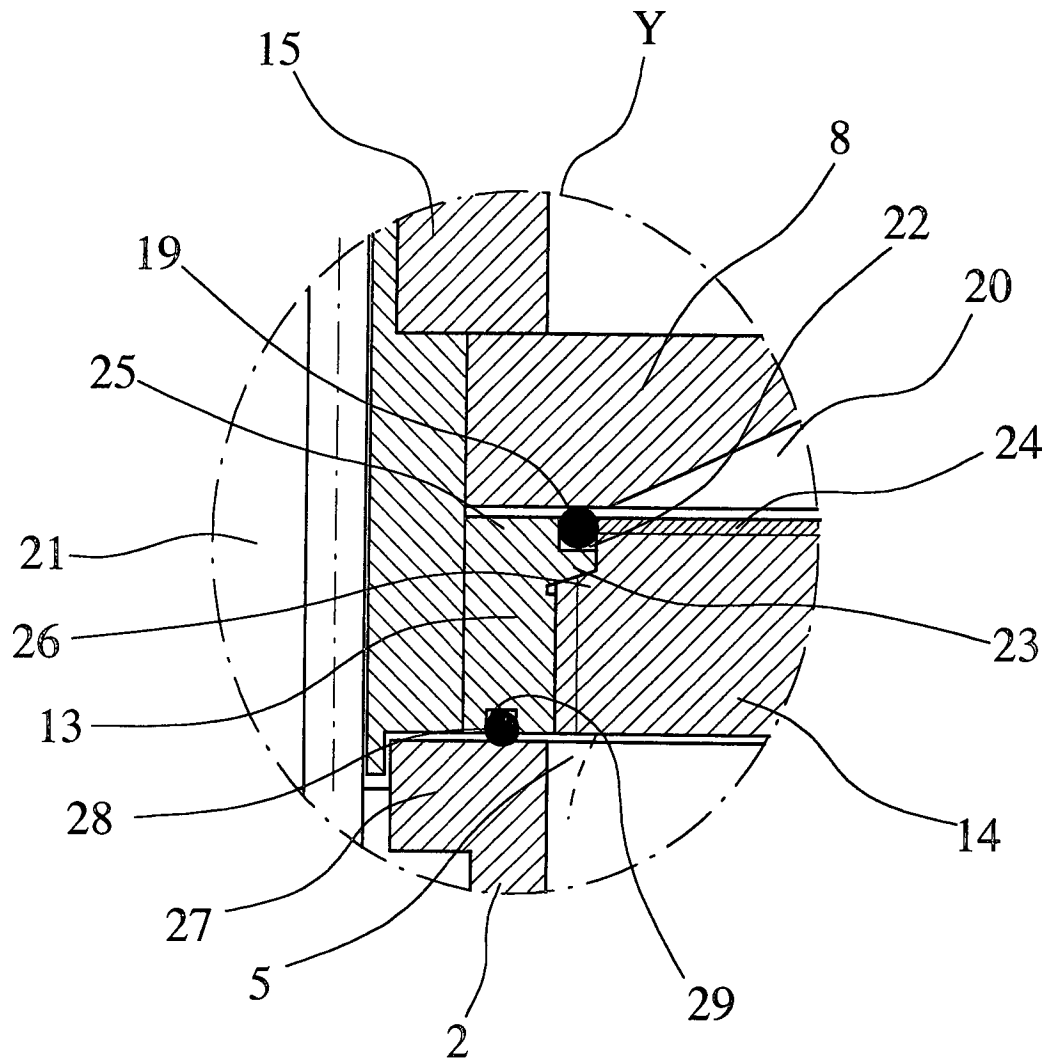


Fig. 2