



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.05.2005 Patentblatt 2005/19**

(51) Int Cl.7: **F28D 7/16, F28F 13/06**

(21) Anmeldenummer: **04025251.2**

(22) Anmeldetag: **23.10.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL HR LT LV MK**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)**

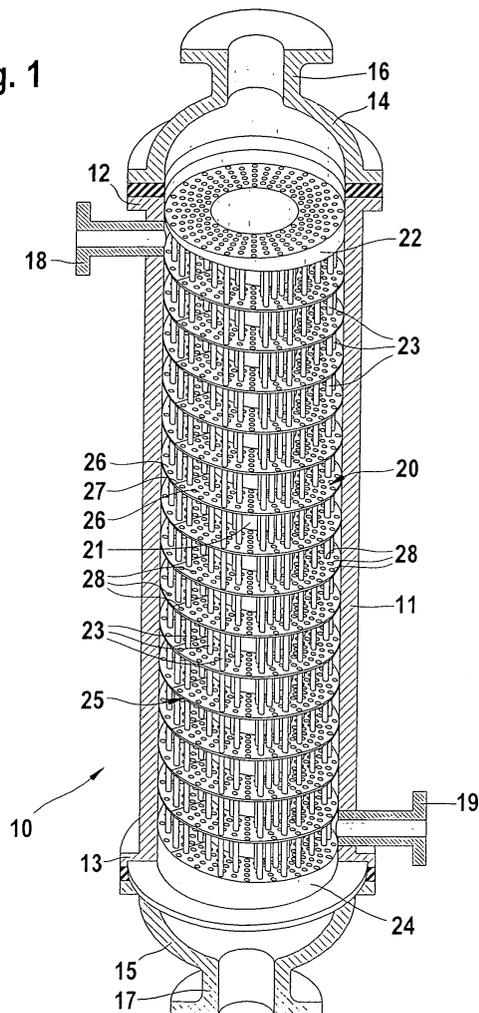
(72) Erfinder: **Heinicke, Olaf  
40878 Ratingen (DE)**

(30) Priorität: **05.11.2003 DE 10351505  
11.06.2004 DE 102004028528**

(54) **Wärmetauscher, insbesondere für Massen zur Herstellung von Süßwaren**

(57) Ein Wärmetauscher (10; 30), insbesondere für Massen zur Herstellung von Süßwaren, weist einen zylindrisch ausgebildeten Gehäusemantel (11; 11a) auf, in dem ein Wärmetauschereinsatz (20; 31) angeordnet ist. Der Wärmetauschereinsatz (20; 31) bewirkt eine wendelförmige bzw. stufenförmige Durchflussrichtung für die zu erwärmende bzw. zu kühlende Masse, wobei der Wärmetauschereinsatz (20; 31) von Wärmetauscherrohren (23) durchsetzt ist, welche parallel zueinander im Gehäusemantel (11) angeordnet sind. Der vorgeschlagene Wärmetauscher (10; 30) lässt sich bei hohem Wirkungsgrad und bei geringen Toträumen besonders einfach herstellen.

Fig. 1



## Beschreibung

Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere für Massen zur Herstellung von Süßwaren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Ein derartiger Wärmetauscher ist aus der DE 696 11 840 T2 bekannt. Bei dem bekannten Wärmetauscher sind über die Länge des Wärmetauschers mehrere gleichartige wendelförmige Elemente angeordnet, welche eine gezielte Führung der zu erwärmenden bzw. zu kühlenden Masse bewirken. Der Einlassstutzen und der Auslassstutzen für die Masse ist jeweils in einem Endbereich des Gehäusemantels des Wärmetauschers rohrförmig ausgebildet, wobei im Bereich des Einlasses und des Auslasses keine wendelförmige Elemente vorgesehen sind. Dies hat zur Folge, dass im Bereich des Einlasses und des Auslasses Toträume ausgebildet werden, in denen sich Produkt anlagern kann, so dass keine Aussage über die Verweildauer der sich in den Toträumen befindlichen Masseanteile getroffen werden kann. Werden diese Masseanteile zusammen zusammen mit der restlichen Masse weiterverarbeitet, so leidet die Qualität des Endproduktes darunter.

Vorteile der Erfindung

**[0003]** Der erfindungsgemäße Wärmetauscher, insbesondere für Massen zur Herstellung von Süßwaren, mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass insbesondere im Einlass- und Auslassbereich des Wärmetauschers Toträume für die Masse verhindert werden und dadurch eine hohe Produktqualität ermöglicht wird. Weiterhin wird trotz relativ einfachen Aufbau ein hoher Wirkungsgrad und eine hohe Leistung erzielt. Die Verweilzeit der Masse wird durch die kompakte Bauweise herabgesetzt, was ebenfalls der Produktqualität zugute kommt.

**[0004]** Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Wärmetauschers, insbesondere für Massen zur Herstellung von Süßwaren, sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0005]** Bevorzugt ist die Verwendung eines einstückig ausgebildeten Zulauf- bzw. Ablaufadapters, der zugleich eine einfache Aufnahme der Wärmetauscherrohre ermöglicht.

**[0006]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, die Leitplatten um ein zentral angeordnetes Trägerelement anzuordnen. Die Montage lässt sich dadurch insofern vereinfachen, als dass die Leitplatten an dem zentral angeordneten Trägerelement befestigt und ausgerichtet werden können, so dass das nachfolgende Durchführen der Rohre durch die Öffnungen an den Leitplatten vereinfacht wird.

**[0007]** Alternativ dazu ist es auch möglich, auf ein zentral angeordnetes Trägerelement zu verzichten und stattdessen die Leitelemente aus kreissegmentab-

schnittsförmigen Bauteilen zusammensetzen, welche jeweils parallel zu den Rohren angeordnete Abschlussplatten aufweisen.

5 Zeichnung

**[0008]** Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend näher erläutert. Es zeigen:

10

Figur 1 eine perspektivische, teilweise geschnittene Darstellung eines ersten erfindungsgemäßen Wärmetauschers, Figur 2 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines zweiten erfindungsgemäßen Wärmetauschers,

15

Figur 3 einen Teil des Wärmetauschers gemäß Figur 2 in einer perspektivischen Darstellung, Figur 4 den Auslassbereich eines Wärmetauschers in teilweise geschnittener, perspektivischer Ansicht,

20

Figur 5 den Auslassbereich gemäß Figur 4 ohne Auslassstutzen und

25

Figur 6 ein Adapterstück für den Auslassbereich zur Führung der Wärmetauscherrohre und Vermeidung von Toträumen in perspektivischer Ansicht.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30

**[0009]** In der Figur 1 ist ein erster Wärmetauscher 10 dargestellt, wie er in der Süßwarenindustrie zum Herstellen bzw. Verarbeiten von Massen wie Zucker/Glukose-Lösungen oder ähnlichem dient. Der Wärmetauscher 10 weist einen hohlzylindrisch ausgebildeten Gehäusemantel 11 auf, welcher in der Figur 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nur teilweise sichtbar ist. An seinen Stirnseiten hat der Gehäusemantel 11 jeweils einen Anschlussflansch 12, 13, der mit jeweils einem Verschlußstück 14, 15 verbunden ist. Die jeweils glockenförmig ausgebildeten Verschlußstücke 14, 15 weisen einen Zulauf 16 bzw. einen Ablauf 17 für ein Heiz- oder Kühlmedium auf. Ferner sind im Gehäusemantel 11 nahe der Anschlußflansche 12, 13 ein Zulaufstutzen 18 bzw. ein Ablaufstutzen 19 für die zu erwärmende oder zu kühlende Masse angeordnet, welche in den Figuren 1 und 2 nur vereinfacht dargestellt sind. Auf deren genaue Anordnung und Ausbildung wird im Rahmen der Figuren 4 bis 6 noch näher eingegangen.

35

40

45

50

55

**[0010]** In den Innenraum des Gehäusemantels 11 ist ein Wärmetauschereinsatz 20 einsetzbar. Der Wärmetauschereinsatz 20 weist ein zentral in der Längsachse des Gehäusemantels 11 angeordnetes, rohrförmiges Stützelement 21 auf, das sich zwischen den beiden Anschlussflanschen 12, 13 erstreckt. Das Stützelement 21 kann ebenfalls von dem Heiz- bzw. Kühlmedium durchströmt sein. Im Zwischenraum zwischen dem Stützelement 21 und dem Gehäusemantel 11 sind eine Vielzahl von Wärmetauscherrohren 23 angeordnet, welche jeweils parallel zueinander verlaufen und in den An-

schlussflanschen 12, 13 enden, welche hierzu entsprechende Durchgangsbohrungen aufweisen. Innerhalb der Wärmetauscherrohre 23 wird das Heiz- oder Kühlmedium transportiert und zwar aus Richtung des Zulaufes 16 in Richtung des Ablaufes 17. Weiterhin erstreckt sich im Zwischenraum zwischen dem Stützelement 21 und dem Gehäusemantel 11 ein wendelförmig ausgebildetes Leitelement 25 für die zu erwärmende bzw. zu kühlende Masse. An das Leitelement 25 schließt sich im Bereich des Zulaufstutzens 18 ein Zulaufadapter 22 und im Bereich des Ablaufstutzens 19 ein Ablaufadapter 24 an.

**[0011]** Das Leitelement 25 besteht im Ausführungsbeispiel aus einer Vielzahl jeweils halbringförmig ausgebildeter Leitbleche 26, welche aneinander anschließen und die wendelförmige Führung für die Masse ausbilden. Dazu sind die Leitbleche 26 an ihren schmalen Stirnseiten 27 jeweils beispielsweise miteinander verschweißt und an ihrem Innenumfang mit dem Stützelement 21 lückenfrei verbunden.

**[0012]** Im Ausführungsbeispiel ist die Anordnung der Leitbleche 26 innerhalb des Gehäusemantels 11 derart, dass über die gesamte Länge des Wärmetauschers 10 zwischen dem Zulaufadapter 22 und dem Ablaufadapter 24 jeweils die gleiche Steigung ausgebildet ist bzw. zwischen den einzelnen Leitblechen 26 jeweils derselbe Abstand besteht. Es kann jedoch auch sinnvoll sein, die Steigung des Leitelementes 25 über die Länge des Wärmetauschers 10 zu verändern. Insbesondere kann es angebracht sein, bei einer zu erwärmenden Masse die Steigung vom Zulaufstutzen 18 zum Ablaufstutzen 19 kontinuierlich oder stufenweise zu erhöhen.

**[0013]** In den Leitblechen 26 sind entsprechend der Anordnung der Wärmetauscherrohre 23 Bohrungen 28 bzw. Öffnungen ausgebildet, um die Wärmetauscherrohre 23 bei an dem Stützelement 21 montierten Leitblechen 26 montieren bzw. positionieren zu können. Dabei sind die jeweiligen Spalte zwischen den Durchgangsbohrungen 28 und den Wärmetauscherrohren 23 möglichst klein ausgebildet, damit die Masse am Durchtritt an den jeweiligen Spalten gehindert ist.

**[0014]** Ergänzend wird erwähnt, dass in der Darstellung der Figur 1 der besseren Übersichtlichkeit halber lediglich ein Teil der Wärmetauscherrohre 23 dargestellt ist, während an den Leitblechen 26 alle Durchgangsbohrungen 28 dargestellt sind.

**[0015]** Der erste Wärmetauscher 10 arbeitet wie folgt: Die zu erwärmende bzw. zu kühlende Masse gelangt über den Zulaufstutzen 18 in den Zwischenraum zwischen dem Gehäusemantel 11 und dem Stützelement 21. Da der Zulauf der Masse unter Druck erfolgt, bewegt sich die Masse innerhalb der wendelförmigen Gänge, welche von den Leitblechen 26 begrenzt sind, vom Zulaufstutzen 18 zum Ablaufstutzen 19 hin. Während des Durchtransports durch den Wärmetauscher 10 ist die zu erwärmende bzw. zu kühlende Masse dabei in Kontakt zu den Wärmetauscherrohren 23, welche mit einem entsprechenden Wärme- oder Kühlmedium durch-

strömt sind, wobei das Wärme- bzw. Kühlmedium über den Zulauf 16 in den Wärmetauscher 10 gelangt und über den Ablauf 17 aus diesem abgeführt wird.

**[0016]** Bei dem in den Figuren 2 und 3 dargestellten zweiten Wärmetauscher 30 ist der im Gehäusemantel 11a angeordnete Wärmetauschereinsatz 31 anders ausgebildet als beim ersten Wärmetauscher 10, wobei die übrigen Bauteile gleich sein sollen. Der Wärmetauschereinsatz 31 besteht beim zweiten Wärmetauscher 30 aus einer Vielzahl von übereinander angeordneten, jeweils identischen Masseleitelementen 32.

**[0017]** Jedes Masseleitelement 32 hat einen ersten Abschnitt 33, welcher senkrecht zu den Wärmetauscherrohren 23 bzw. parallel zu den Anschlussflanschen 12 und 13 angeordnet ist. Der erste Abschnitt ist in Form eines Kreissegmentes ausgebildet, welches einen Dreiviertelkreis beschreibt. Im ersten Abschnitt 33 sind entsprechend der Anordnung der Wärmetauscherrohre 23 Durchgangsbohrungen 34 ausgebildet. An den ersten Abschnitt 33 schließt sich ein zweiter Abschnitt 35 an, welcher in Form eines Viertelkreissegmentes ausgebildet ist, und welcher schräg zu den Wärmetauscherrohren 23 bzw. den Anschlussflanschen 12 und 13 verläuft. Auch im zweiten Abschnitt 35 sind Durchgangsbohrungen 36 für die Wärmetauscherrohre 23 ausgebildet. Die beiden Abschnitte 33 und 35 sind einstückig miteinander verbunden, wobei die Herstellung auf einfache Art und Weise dadurch erfolgen kann, dass zunächst eine Kreisscheibe mit den Durchgangsbohrungen 34 und 36 hergestellt wird, welche anschließend an einer Stelle einen bis mindestens zum Mittelpunkt verlaufenden Schlitz erhält, wonach zuletzt der zweite Abschnitt 35 aus der Ebene des ersten Abschnitts 33 gebogen wird.

**[0018]** An der einen, geradlinigen Abschlusskante 38 des zweiten Abschnitts 35 ist weiterhin ein senkrecht zum ersten Abschnitt 33 verlaufendes Abschlussblech 39 angeordnet, welches die Höhe des nach oben gebogenen zweiten Abschnitts aufweist, und welches mit einem Teilabschnitt 40 bis über die Mitte des ersten Abschnitts 33 hinausragt. Das im Wesentlichen dreiecksförmige Abschlussblech 39 bewirkt die gewünschte wendel- bzw. stufenförmige Durchströmung des zweiten Wärmetauschers 30, da die Masse vom Abschlussblech 39 gezwungen wird, entlang des zweiten Abschnitts 35 zu strömen.

**[0019]** Der zweite Wärmetauscher 30 lässt sich einfach dadurch herstellen, indem entsprechend der gewünschten Länge des Wärmetauschers 30 mehrere Masseleitelemente 32 übereinander angeordnet werden, wobei die jeweiligen Abschlussbleche 39 in einer Ebene liegen sollten bzw. zueinander fluchten. Die Masseleitelemente 32 lassen sich anschließend in den Gehäusemantel 11a des zweiten Wärmetauschers 30 einführen, wonach zuletzt die Wärmetauscherrohre 23 eingesetzt werden können.

**[0020]** In den Figuren 4 bis 6 ist der Ablaufbereich des Wärmetauschers 10 näher dargestellt. Der in der Figur

6 separat dargestellte, im wesentlichen scheibenförmige Ablaufadapter 24 weist eine schnecken- bzw. wendelförmige Oberseite 42 auf. Fluchtend zu den Bohrungen 28 der Leitbleche 26 sind Durchgangsbohrungen 43 zur Aufnahme der Wärmetauscherrohre 23 ausgebildet. Die Unterseite 44 des Ablaufadapters 24 ist hingegen eben ausgebildet und schließt mit dem Ablaufflansch 13 ab. Der Außendurchmesser des Ablaufadapters 24 entspricht dem Außendurchmesser der Leitelemente 25. Ein zentrales Durchgangsloch 45 dient der Aufnahme des Stützelements 21, so dass der Ablaufadapter 24 zusammen mit dem Wärmetauschereinsatz 20 vom Gehäusemantel 11 aufgenommen ist.

**[0021]** Infolge der Steigung der Oberseite 42 weist der Ablaufadapter 24 eine senkrecht zur Unterseite 44 verlaufende, vom Umfang bis zum Durchgangsloch 45 reichende Wand 46 auf. An die Wand 46 schließt sich entsprechend der Figur 5 das unterste Leitblech 26 an, wobei keine Stufen oder Lücken zwischen der Wand 46 bzw. dem Ablaufadapter 24 und dem Leitblech 26 ausgebildet sind, um eine gleichmäßige Führung der Masse zu bewirken.

**[0022]** Wie insbesondere aus den Figuren 4 und 5 erkennbar ist, weist der Ablauf 19 auf der dem Ablaufadapter 24 zugewandten Seite einen rechteckförmigen Auslaufquerschnitt 48 mit gerundeten Ecken auf, welcher auf der dem Ablaufadapter 24 abgewandten Seite in einen kreisförmigen Querschnitt übergeht, um den Anschluß einer (nicht dargestellten) Ablaufleitung zu ermöglichen. Wesentlich zur Vermeidung von Toträumen im Wärmetauscher 10 ist, dass der Ablauf 19 so mit dem Ablaufadapter 24 ausgerichtet, dass die eine (schmale) Seite 49 des Auslaufquerschnitts 48 bündig mit der Wand 46 abschließt, während die obere Seite 51 und die untere Seite 52 des Auslaufquerschnitts 48 in etwa mit der Oberseite 42 des Ablaufadapters 24 bzw. der Unterseite des untersten Leitbleches 26 bündig, d.h. unter zumindest weitgehender Vermeidung von Stufen, Absätzen o.ä. abschließt.

**[0023]** Sinngemäß zum Ablaufadapter 24 ist der Zulaufadapter 22 ausgebildet, so dass auch dort beim Zulauf der Masse in den Wärmetauscher 10 Toträume vermieden bzw. minimiert werden. Es läßt sich somit vom Eintritt bis zum Ablauf der Masse in bzw. aus dem Wärmetauscher 10 eine definierte Führung der Masse unter zumindest weitgehender Vermeidung von Toträumen erzielen.

**[0024]** Selbstverständlich ist es auch denkbar bzw. vorgesehen, den Wärmetauscher 30 mit einem entsprechend ausgebildeten Zulauf- bzw. Ablaufadapter auszustatten. Die Steigung der Oberseite kann gleichmäßig oder bereichsweise stufenförmig ausgebildet sein.

**[0025]** Selbstverständlich ist es denkbar, im Rahmen der Erfindung die beschriebenen Wärmetauscher 10, 30 zu modifizieren bzw. abzuwandeln, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen. Insbesondere ist es auch denkbar, die Zuläufe des Heiz- oder Kühlmediums an anderer Stelle oder anders als in den beschriebenen

Ausführungsformen auszubilden.

## Patentansprüche

1. Wärmetauscher (10; 30), insbesondere für Massen zur Herstellung von Süßwaren, mit einem vorzugsweise zylindrisch ausgebildeten Gehäusemantel (11; 11a), welcher an seinen Stirnseiten von jeweils einem Verschlussstück (14, 15) verschlossen ist, mit einem im jeweiligen Endbereich des Gehäusemantels (11; 11a) angeordneten Einlass (18) und einem Auslass (19) für die Masse, mit zwischen den Verschlussstücken (14, 15) parallel zueinander angeordneten Rohren (23) zur Durchleitung eines Heiz- oder Kühlmediums und mit innerhalb des Gehäuses (11; 11a) angeordneten, wendelförmigen Leitelementen (22, 24, 25; 32,33, 35) zur Führung der zu erwärmenden oder zu kühlenden Masse, wobei die Leitelemente (22, 24, 25; 32, 33, 35) Bohrungen (28, 43; 34, 36) zur Durchführung der Rohre (23) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Leitelemente (22, 24) bis in den Bereich des Einlasses (18) und des Auslasses (19) hinein erstrecken und dass der Einlass und der Auslassquerschnitt (48) im wesentlichen den Begrenzungswänden (42, 46) der Leitelemente (22, 24, 25; 32, 33, 35) angepasst ist und mit diesen bündig verläuft.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das im Bereich des Einlasses (18) und des Auslasses (19) angeordnete Leitelement (22, 24) jeweils eine zum Mittelpunkt weisende Führungswand (46) aufweist, welche mit dem Einlass- bzw. Auslassquerschnitt (48) ausgerichtet ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das im Bereich des Einlasses (18) bzw. des Auslasses (19) angeordnete Leitelement (22, 24) als Vollkörper ausgebildet ist.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlass- bzw. der Auslassquerschnitt (48) des Einlasses (18) bzw. des Auslasses (19) auf der dem Wärmetauscher (10; 30) zugewandten Seite im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet sind.
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Verschlussstücken (14, 15) in der Längsachse des Gehäusemantels (11) ein Trägerelement (21) angeordnet ist, dass die Leitelemente (22, 24, 25) im Zwischenraum zwischen dem Trägerelement (21) und dem Gehäusemantel (11) angeordnet sind und dass ein Teil der Leitelemente (25) als Ringsegmente (26) ausgebildet sind, welche an dem Trägerelement (21) angeordnet sind.

relement (21) befestigt sind.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerelement (21) zusammen mit den Ringsegmenten (26) eine Einbaueinheit (20) bilden, welche in den Gehäusemantel (11) einsetzbar ist. 5
7. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitplatten (33, 35) jeweils eine Einheit (32) ausbilden, und dass entsprechend der Länge des Gehäusemantels (11a) mehrere gleiche Einheiten (32) zusammensetzbar und als Einbaueinheit (31) in den Gehäusemantel (11a) einsetzbar sind. 10  
15
8. Wärmetauscher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitelemente (32) jeweils einen senkrecht zu den Rohren (23) angeordneten ersten Abschnitt (33) und einen schräg zu den Rohren (23) angeordneten zweiten Abschnitt (35) aufweisen, dass der erste Abschnitt (33) als Dreiviertelkreissegment und der zweite Abschnitt (35) als Viertelkreissegment ausgebildet ist und dass im Bereich des zweiten Abschnitts (35) jeweils eine mit dem zweiten Abschnitt (35) an einer Abschlusskante (38) dicht mit diesem verbundene Abschlussplatte (39) angeordnet, welches parallel zu den Rohren (23) verläuft, wobei alle Abschlussplatten (39) der Einbaueinheit (31) zueinander fluchten. 20  
25  
30
9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steigung der Leitelemente (22, 24, 25; 35) über die Länge des Wärmetauschers (10; 10a) veränderlich ist. 35

40

45

50

55

Fig. 1

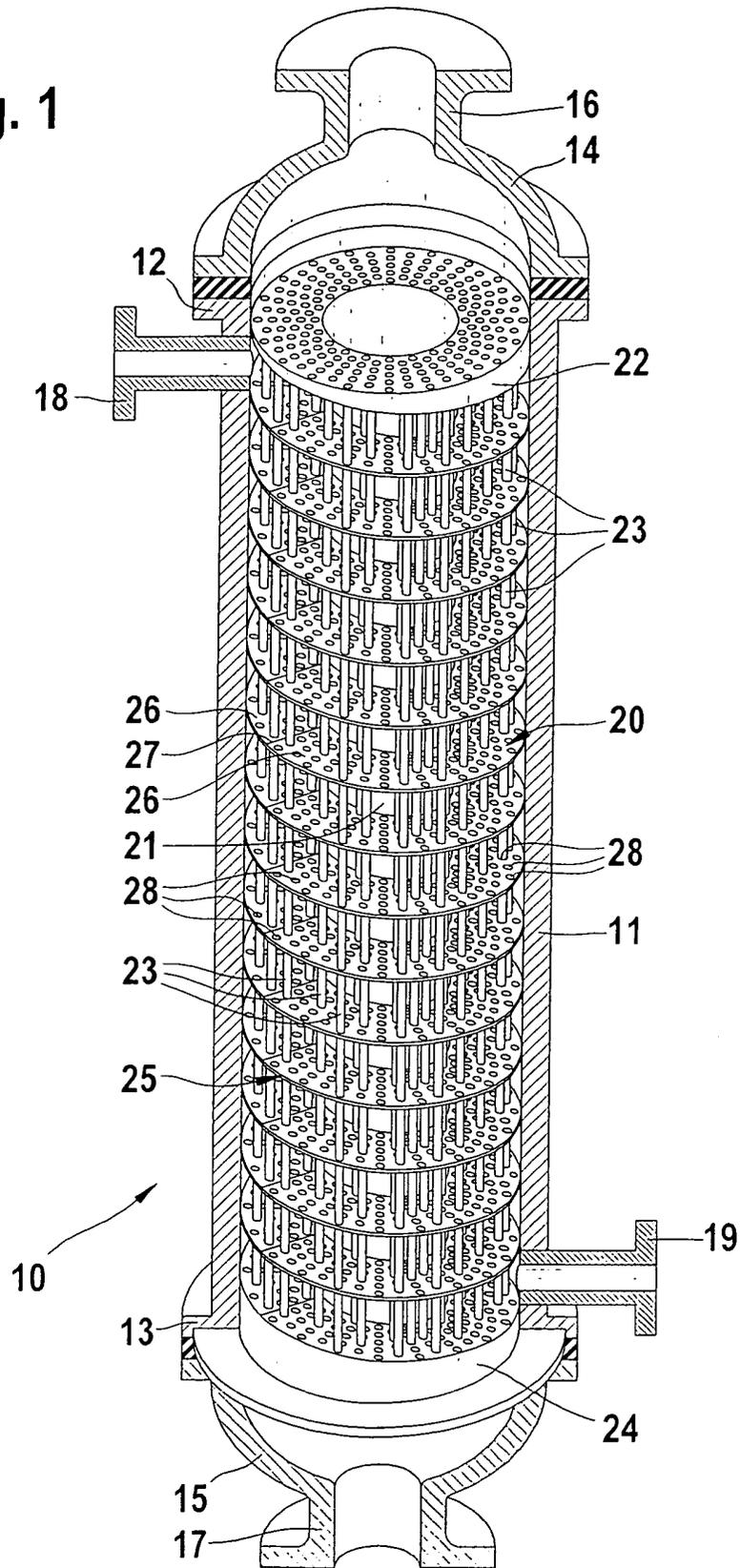


Fig. 2

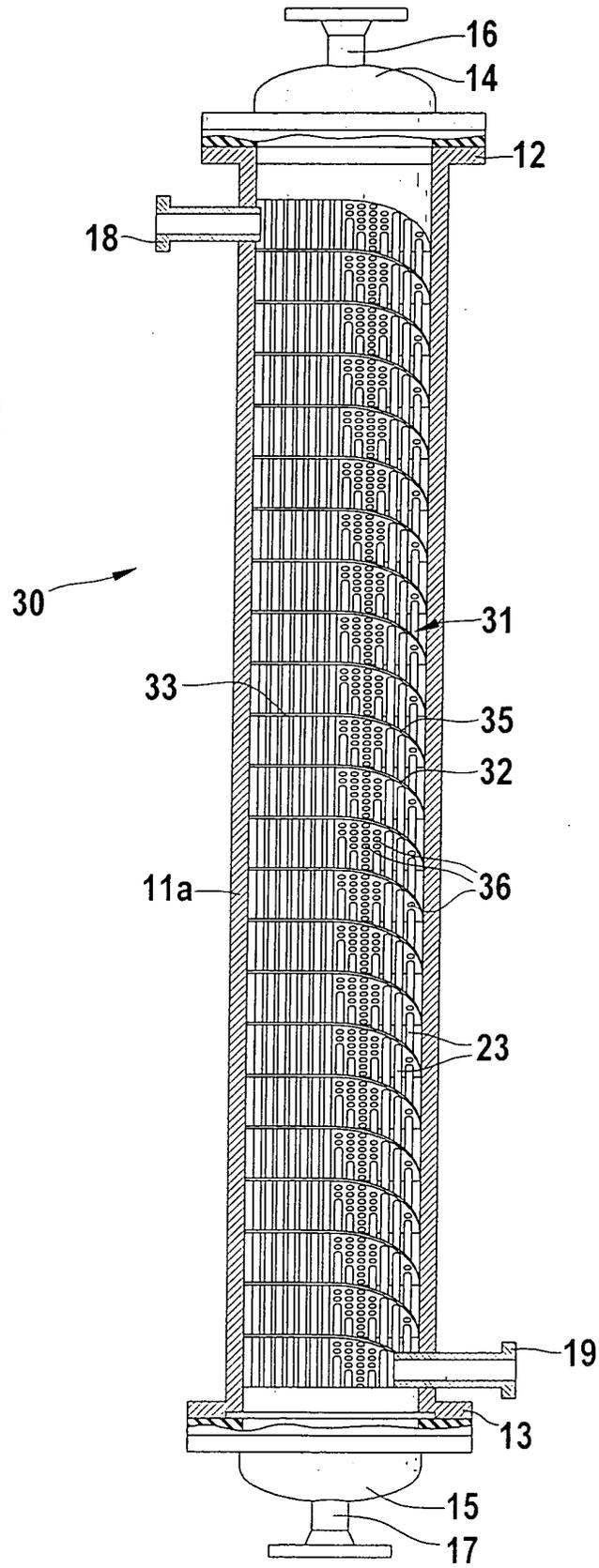


Fig. 3

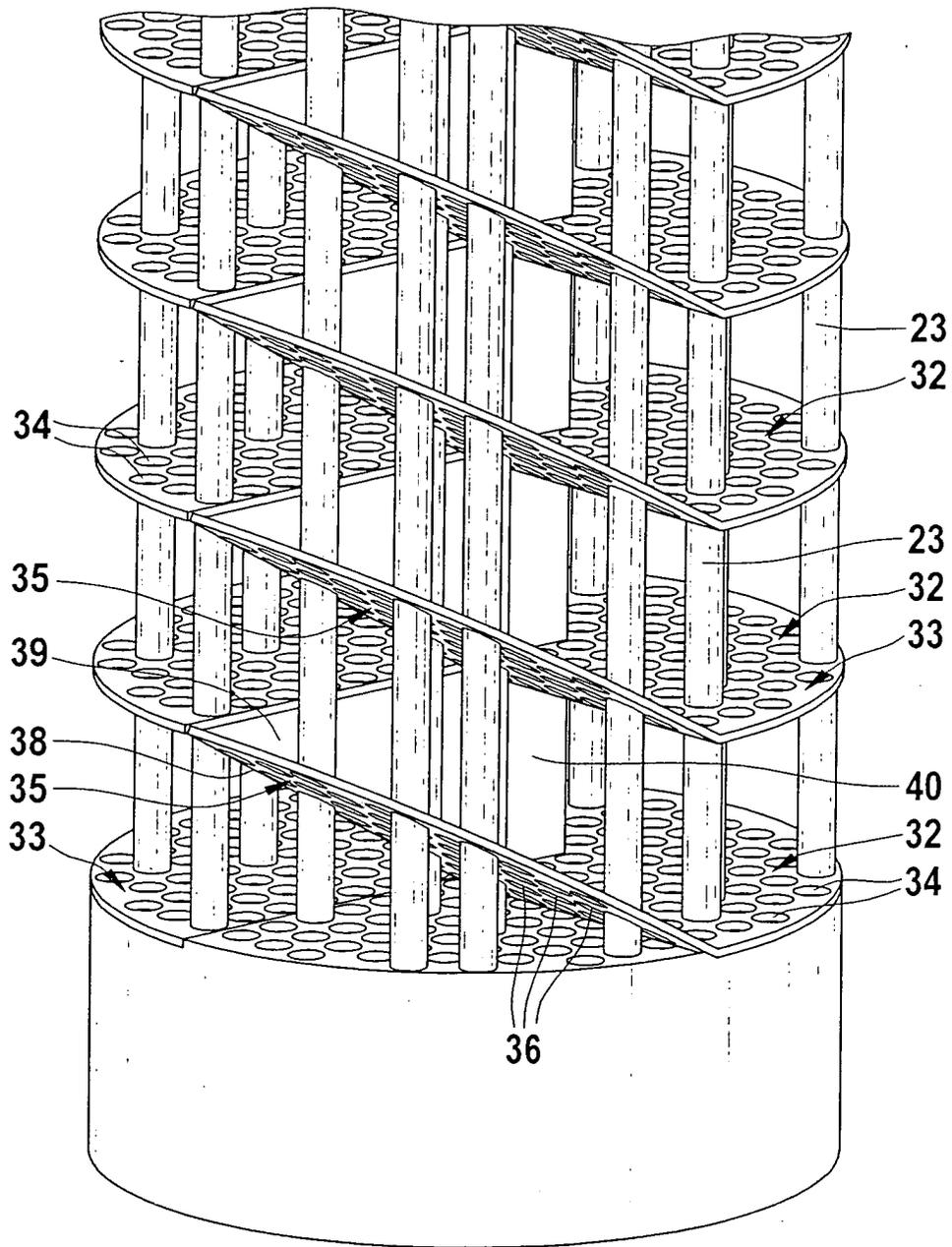


Fig. 4

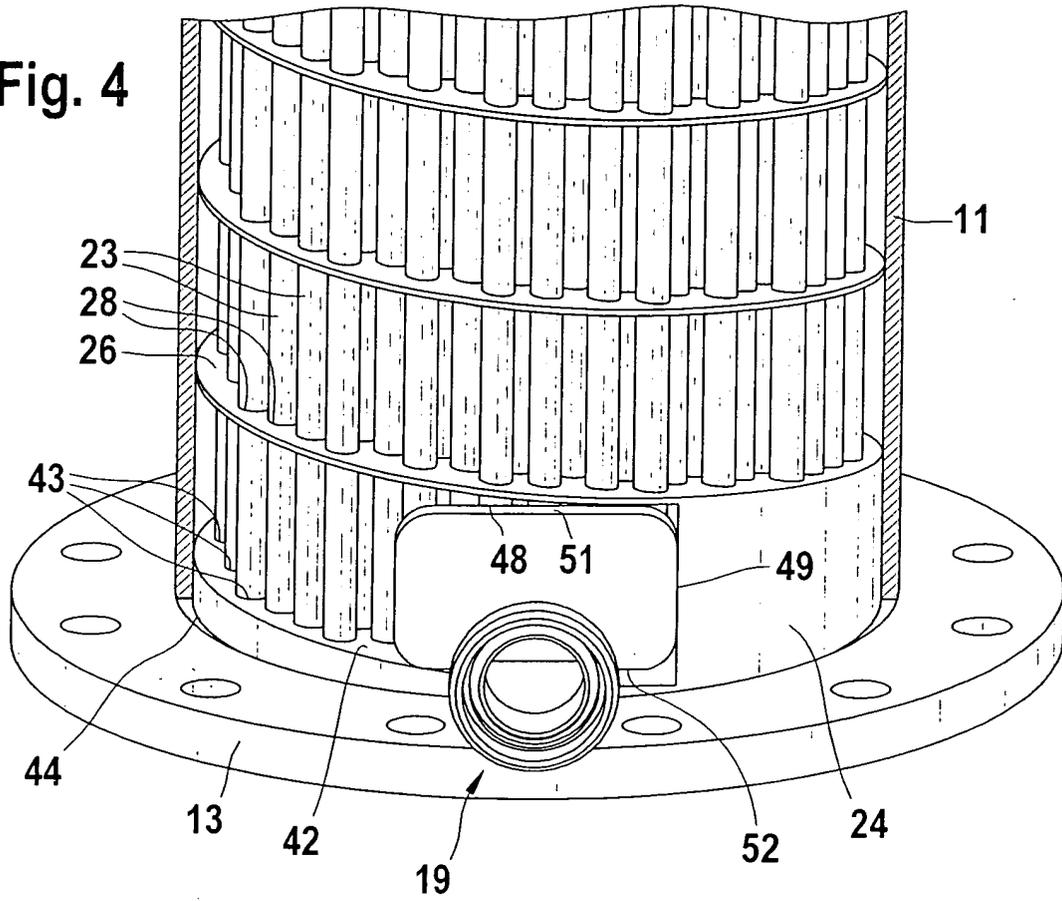


Fig. 5

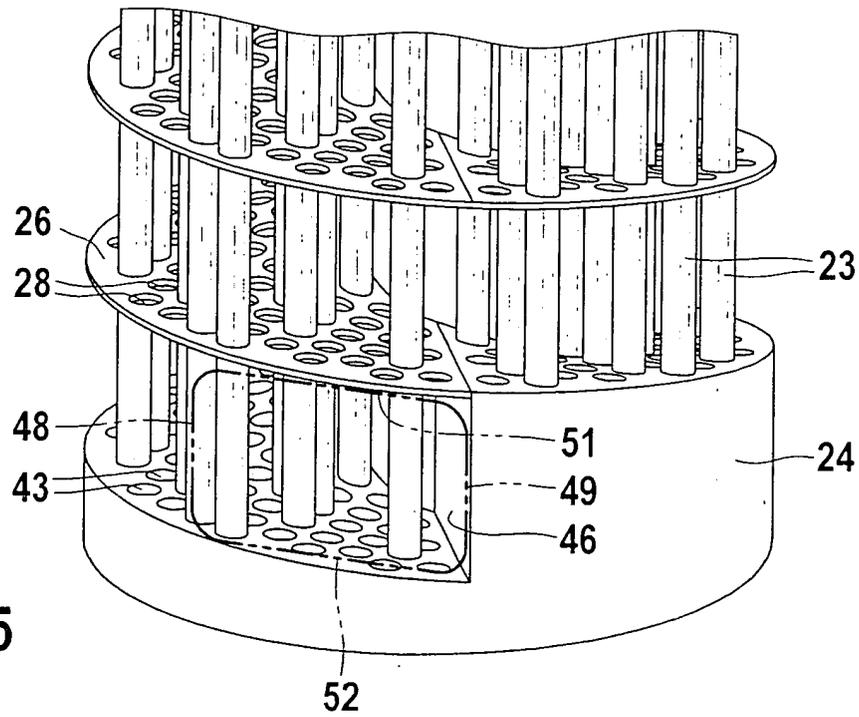


Fig. 6

