

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mehrfachrohrbündel-Wärmeaustauscher, also eine Wärmeaustauscheranordnung, die eine Mehrzahl von strömungstechnisch zusammengeschalteten Wärmeaustausch-Rohrbündeln umfaßt. Die strömungstechnische Zusammenschaltung kann sich dabei sowohl auf das die Rohrbündel durchströmende Medium, als auch auf das die Rohrbündel umströmende Medium, oder auf beide beziehen.

[0002] Solche Mehrfachrohrbündel-Wärmeaustauscher sind bereits bekannt. Beispielsweise beschreibt die CH 586 882 einen Gegenstrom-Rohrbündelwärmeaustauscher in Form eines Serien-Rohrbündelwärmeaustauschers, bei welchem in einem gemeinsamen Gehäuse mehrere Rohrbündel angeordnet sind, die strömungstechnisch in Reihe geschaltet sind und nacheinander vom Primärmedium durchströmt werden. Sämtliche Rohrbündel verlaufen zwischen zwei allen Rohrbündeln gemeinsamen Rohrböden, und die Kopfkammern über jedem der Rohrböden sind so in Teilkammern unterteilt, daß eine Eintrittsverteilerkammer für das Primärmedium zur Verteilung auf die Rohre des ersten Rohrbündels, sodann eine Reihe von über dem einen bzw. dem anderen Rohrboden angeordneten Verbindungskammern zur Verbindung der Auslaßenden jeweils eines Rohrbündels mit den Einlaßenden eines benachbarten Rohrbündels und schließlich eine Auslaßsammelkammer über den Auslaßenden des letzten Rohrbündels in der strömungstechnischen Reihenschaltung gebildet sind. Zwischen den einzelnen Rohrbündeln sind im Gehäuse Trennwände angeordnet, die jeweils nahe dem einen bzw. dem anderen Rohrboden Übertrittsöffnungen aufweisen, so daß das Sekundärmedium in eine Rohrbündelkammer eintritt und dann durch die Übertrittsöffnungen von Rohrbündelkammer zu Rohrbündelkammer und schließlich aus der letzten Rohrbündelkammer in einen Auslaß gelangt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Anordnung zu schaffen, die auf baukastenartiger Grundlage den wirtschaftlichen Aufbau der verschiedensten Rohrbündelwärmeaustauscheranordnungen ermöglicht, die sowohl hinsichtlich der Größe als auch hinsichtlich der strömungstechnischen Anordnung bzw. der Führung von Primärmedium und Sekundärmedium in größtmöglicher Weise variabel sind.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Anspruch 1 angegebene Anordnung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0005] Das erfindungsgemäße Konzept sieht vor, daß standardmäßige Wärmetauscherrohrbündel zusammen mit standardmäßigen Gehäusebaugruppen verwendet werden, die eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten und selbstverständlich auch unterschiedlich großen Wärmeaustauscheranordnungen ermöglichen.

[0006] Nähere Einzelheiten der Erfindung werden

nachstehend unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen, die einige konkrete Ausführungsbeispiele zeigen, näher erläutert.

[0007] Die Zeichnungen zeigen in allen Figuren die jeweilige Ausführungsform in schematischem Axialschnitt. Dabei zeigt im einzelnen:

Fig. 1 einen aus einer Mehrfachanordnung von Rohrbündeln aufgebauten Gegenstrom-Wärmeaustauscher mit strömungstechnischer Parallelschaltung der Rohrbündel,

Fig. 2 einen Gegenstrom-Wärmeaustauscher mit einer Mehrzahl von strömungstechnisch in Reihe geschalteten Rohrbündeln,

Fig. 3 einen Gegenstrom-Wärmeaustauscher mit einer Mehrzahl von strömungstechnisch parallel geschalteten Rohrbündeln, aber gegenüber der Anordnung in Fig. 1 abgewandelter Gehäusekonstruktion,

Fig. 4 einen Gegenstrom-Wärmeaustauscher mit einer Mehrzahl von strömungstechnisch in Reihe geschalteten Rohrbündeln, aber mit gegenüber der Anordnung nach Fig. 2 weitergebildeter Gehäusekonstruktion, und

[0008] Der in Fig. 1 dargestellte Wärmetauscher weist ein Gehäuse und eine Mehrzahl darin angeordneter Rohrbündel auf.

[0009] Das Gehäuse besteht aus einem Mantel 1, an welchem ein Einlaßstutzen 11 und ein Auslaßstutzen 12 zur Einleitung bzw. Ausleitung eines Sekundärmediums in die bzw. aus den Mantelräumen angeordnet sind, und an dessen beiderseitigen axialen Enden Flansche 13 gebildet sind, weiter aus zwei Kopfstücken 2 und 3, die sich an die beiderseitigen Enden des Mantels 1 anschließend angeordnet sind und jeweils einen Einlaß- bzw. Auslaßstutzen 21 bzw. 31 für ein durch die Rohrbündel hindurchzuleitendes Primärmedium aufweisen, und denen jeweils eine Deckplatte 22 bzw. 32 zugeordnet ist, die über Schrauben bzw. Gewindestangen 23 bzw. 33 mit den Flanschen 13 des Mantels 1 zusammenspannbar sind.

[0010] In dem Gehäuse ist eine Mehrzahl von Rohrbündeln 5 eingebaut, und zwar beim dargestellten Ausführungsbeispiel drei Rohrbündel, die mit 5A, 5B und 5C bezeichnet sind. Jedes Rohrbündel besteht aus einer Anzahl paralleler und mit gegenseitigen Abständen angeordneter Wärmeaustauscherrohre 51 sowie jeweils einem damit verbundenen Rohrboden 52 an den beiden axialen Enden des Rohrbündels.

[0011] Jedes aus den Wärmeaustauscherrohren 51 und den beiden zugehörigen Rohrböden 52 bestehende Rohrbündel bildet eine Baugruppe in Form einer integralen Einheit und ist als solche in das Gehäuse eingebaut. Die zur Abdichtung zwischen dem Mantel 1, den

Kopfstücken 2 und 3 und den Rohrböden 52 verwendeten Dichtungen sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und leicht als stilisierte O-Ringdichtungen erkennbar, wobei selbstverständlich die konkrete Art der verwendeten Dichtungen nach Bedarf beliebig wählbar ist.

[0012] Der Gehäuseraum innerhalb des Mantels 1 ist durch eingebaute Trennwände 14 in eine der Anzahl der Rohrbündel 5 entsprechende Anzahl von Mantelräumen 10A, 10B und 10C unterteilen. Diese Trennwände 14 sind oben und unten mit Durchtrittsöffnungen 15 versehen, über welche die einzelnen Mantelräume miteinander verbunden sind.

[0013] Wie man sieht, sind die Kopfkammern, die in den Kopfstücken 2 und 3 gebildet sind, nicht unterteilt, sondern erstrecken sich über alle drei Rohrbündel, so daß eine parallele Durchströmung der drei Rohrbündel 5A, 5B und 5C stattfindet. Die drei Rohrbündel sind also strömungstechnisch parallel geschaltet.

[0014] Fig. 2 zeigt eine Anordnung, die wiederum aus einem Gehäuse mit drei darin eingebauten Rohrbündeln 5A, 5B und 5C besteht. Der Aufbau des Gehäuses mit Mantel 1, Kopfstücken 2 und 3 sowie den Anschlußstutzen 11, 12, 21 und 31 für die am Wärmeaustausch beteiligten Medien, und die Unterteilung des Mantelinnenraums durch Trennwände 14 in drei Mantelräume 10A, 10B und 10C entspricht der Anordnung nach Fig. 1.

[0015] Die drei Rohrbündel sind in gleicher Weise wie diejenigen in Fig. 1 aufgebaut und bestehen wiederum jeweils aus Wärmeaustauscherrohren 51 und jeweils einem Rohrboden 52 an den beiden gegenüberliegenden axialen Enden, wobei wiederum jedes Rohrbündel eine aus diesen Teilen bestehende integrale Einheit bzw. Baugruppe darstellt.

[0016] Jedoch sind bei der Anordnung nach Fig. 2 gegenüber derjenigen nach Fig. 1 die Kopfstücke 2 und 3 und die Trennwände 14 im Mantel 1 derart modifiziert, daß die drei Rohrbündel bei der Anordnung in Fig. 2 strömungstechnisch in Reihe geschaltet sind und das durch den Stutzen 11 eintretende und den Stutzen 12 austretende Sekundärmedium in allen drei Rohrbündeln im Gegenstrom zum Primärmedium geführt wird, das durch den Stutzen 21 eintritt und den Stutzen 31 austritt und die Wärmetauscherrohre 51 der drei Rohrbündel nacheinander durchströmt. Dazu sind die Kopfstücke 2 und 3 so modifiziert, daß über dem Einlaßende des, in Strömungsrichtung des Primärmediums gesehen, ersten Rohrbündels 5C eine Einlaßkammer 24 gebildet ist, weiter im Kopfstück 3 bzw. im Kopfstück 2 jeweils eine Übertrittskammer 35 bzw. 25 zur Überleitung des Primärmediums zwischen den benachbarten Enden zweier strömungstechnisch aufeinanderfolgender Rohrbündel (von 5C auf 5B durch die Übertrittskammer 35 bzw. von 5B auf 5A durch die Übertrittskammer 25), und über dem Austrittsende des letzten Rohrbündels, in Strömungsrichtung des Primärmediums gesehen, also 5A, eine Austrittskammer 36 gebildet ist. In den Kopf-

stücken 2 und 3 sind also Trennwände 27 bzw. 37 zur entsprechenden Unterteilung des Kopfstückraums in die entsprechenden Kammern gebildet.

[0017] In den Trennwänden 14 ist jeweils nur eine Übertrittsöffnung 15 vorgesehen, die jeweils nahe der jeweiligen Rohrböden gelegen ist, so daß das Sekundärmedium jeweils im Gegenstrom zu dem das Rohrbündel durchströmenden Medium durch im wesentlichen die gesamte axiale Länge der betreffenden Mantelkammer strömen muß, bis es durch die jeweilige Übertrittsöffnung 15 in die benachbarte Mantelkammer übertreten kann.

[0018] Zum Aufbau von Anordnungen nach den Fig. 1 und 2 können standardmäßige Trennwände 14 verwendet werden, die, wie in Fig. 1 dargestellt, an beiden axialen Enden Übertrittsöffnungen haben können, von denen jeweils eine verschlossen wird, um eine Anordnung nach Fig. 2 herzustellen.

[0019] Ebenso können unterschiedliche Kopfstücke mit und ohne Trennwände 27 bzw. 37 bereitgehalten werden, so daß aus solchen Elementen je nach Bedarf baukastenmäßig Anordnungen nach den Fig. 1 und 2 hergestellt werden können.

[0020] Die Fig. 3 und 4 zeigen Anordnungen analog denjenigen nach Fig. 1 bzw. Fig. 2, nämlich einen Mehrfachrohrbündel-Wärmeaustauscher mit strömungstechnisch parallel geschalteten Rohrbündeln (Fig. 3) bzw. strömungstechnisch in Reihe geschalteten Rohrbündeln (Fig. 4). Gleiche bzw. entsprechende Teile sind wiederum mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Fig. 1 und 2.

[0021] Die (jeweils wiederum beispielsweise drei) Rohrbündel 5A, 5B und 5C entsprechen denjenigen nach den Fig. 1 und 2.

[0022] Auch die Kopfstücke 2 und 3 entsprechen denjenigen nach den Fig. 1 und 2.

[0023] Gleiches gilt für den Mantel 1 mit den Anschlußstutzen 11 und 12.

[0024] Die Anordnungen nach den Fig. 3 und 4 unterscheiden sich jedoch durch eine Abwandlung bzw. Weiterbildung des Gehäuseaufbaus von den Anordnungen nach den Fig. 1 und 2. Denn bei den Anordnungen nach den Fig. 3 und 4 sind die Trennwände 14 ohne Übertrittsöffnungen ausgebildet, also vollständig geschlossen. Stattdessen sind bei den Anordnungen nach den Fig. 3 und 4 die Kopfstücke 2 und 3 jeweils ergänzt durch einen zwischen dem jeweiligen Kopfstück und dem Flansch 13 des Mantel 1 angeordnetes Zwischenstück 4 das Verlängerungen der Trennwände 14 bildet bzw. dort, wo Übertritte zwischen benachbarten Mantelräumen vorgesehen sind, eine Übertrittsöffnung 41 aufweisen.

[0025] Dadurch kann der Mantelteil 1 des Gehäuses samt der Trennwände 14 als Standardteil ausgebildet sein, während unterschiedliche Zwischenstücke 4 als baukastenmäßig zu verwendende Teile zur Herstellung von Übertrittsöffnungen zwischen den Mantelräumen nach Bedarf bereitgehalten werden können.

[0026] Bei Anordnungen nach den Fig. 3 und 4 können bei ausreichend großer axialer Länge der Zwischenstücke 4 die Anschlußstutzen für den Mantelraum (bei den dargestellten Ausführungsformen mit 11 bzw. 12 bezeichnet und am Mantel 1 angeordnet) auch an den Zwischenstücken 4 angeordnet sein. Dabei ist es möglich, einen oder beide Anschlußstutzen nicht nur seitlich an dem jeweiligen Zwischenstück 4 anzubringen, sondern ihn auch axial anzuordnen und durch das jeweilige Kopfstück 2 bzw. 3 hindurchzuführen.

[0027] Die obigen Ausführungsformen wurden aufgrund der in den Zeichnungen angegebenen Pfeile als Gegenstrom-Wärmeaustauscher beschrieben. Es versteht sich, daß diese in gleicher Weise auch als Gleichstrom-Wärmeaustauscher betrieben werden können, wozu nur die Strömungsrichtung eines der beiden Medien umgekehrt zu werden braucht.

[0028] Das erfindungsgemäße Konzept ermöglicht den Aufbau beliebiger Wärmetauscher unter Verwendung von standardmäßigen Komponenten. Insbesondere können die Rohrbündel als Standardkomponenten ausgebildet werden, aus denen unabhängig von dem vorgesehenen Betrieb als Gleichstrom- oder Gegenstrom-Wärmeaustauscher beliebige Mehrfachrohrbündel-Wärmeaustauscheranordnungen unterschiedlicher Größe aufgebaut werden können. Für Wärmeaustauscher unterschiedlicher Größe können unterschiedliche Gehäusebauteile, nämlich Mäntel und Kopfstücke, bereitgehalten werden, die zur Aufnahme jeweils einer bestimmten Anzahl von Rohrbündeln ausgebildet sind, oder es können variable Blockanordnungen von solchen Gehäusebauteilen vorgesehen sein. Durch Verwendung entsprechender Kopfstücke, nämlich eines solchen für Parallelbetrieb oder eines solchen für Reihenschaltung der Rohrbündel, können aus relativ wenig Grundkomponenten nach Bedarf Wärmetauscheranordnungen baukastenmäßig und somit sehr wirtschaftlich aufgebaut werden.

Patentansprüche

1. Mehrfachrohrbündel-Wärmeaustauscher mit einem Gehäuse (1, 2, 3), in welchem eine Mehrzahl von Rohrbündeln (5A, 5B, 5C) zwischen axial entgegengesetzten Rohrböden eingebaut ist und das Gehäuse durch Trennwände (14) in eine der Anzahl von Rohrbündeln entsprechende Anzahl von jeweils ein Rohrbündel aufnehmenden Kammern bzw. Mantelräume (10A, 10B, 10C) unterteilt ist, **dadurch gekennzeichnet, daß**

a) die Rohrbündel (5A, 5B, 5C) als selbständige, jeweils eine integrale Einheit bildende Baugruppen ausgebildet sind, jeweils bestehend aus den betreffenden Wärmeaustauscherrohren (51) und den zugehörigen, an deren beiden axialen Enden befestigten Rohrböden (52),

b) das Gehäuse aus einem Mantelteil (1) mit den die Kammern bzw. Mantelräume (10A, 10B, 10C) unterteilenden bzw. begrenzenden Trennwänden (14) und an den beiden axialen Enden angeordneten Flanschen (13), sowie aus beiderseitigen, als gesonderte Bauteile ausgeführten und an den Flanschen des Mantelteils (1) befestigbaren Kopfstücken (2, 3) besteht,

c) die in die Kammern des Mantelteils (1) eingesetzten Rohrbündelbaugruppen mit ihren Rohrböden (52) dichtend mit den Kopfstücken (2, 3) zusammenwirken und mit ihren Rohrböden in den Kopfstücken gebildete Verteiler- bzw. Sammel- bzw. Überleitungskammern (24, 25, 35, 36) begrenzen.

2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwände (14) nahe den beiderseitigen axialen Enden des Mantelteils (1) mit wahlweise verschließbarem Übertrittsöffnungen (15) für den Übertritt des die Mantelräume durchströmenden Mediums zwischen benachbarten Mantelräumen versehen sind.
3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Verlängerung des Mantelteils (1) zwischen diesem und dem angrenzenden Kopfstück (2, 3) ein als separates Bauteil ausgebildetes Zwischenstück (4) angeordnet ist, welches axiale Verlängerungen der Trennwände (14) bildet und wahlweise Übertrittsöffnungen (41) zwischen benachbarten Mantelräumen aufweisen kann.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einlaß und/oder Auslaß zu bzw. von einem Mantelraum am jeweiligen Zwischenstück angeordnet ist und der Einlaß bzw. Auslaß seitlich am Zwischenstück angeordnet ist oder axial am betreffenden Zwischenstück angeordnet und durch das betreffende Kopfstück hindurchgeführt ist.

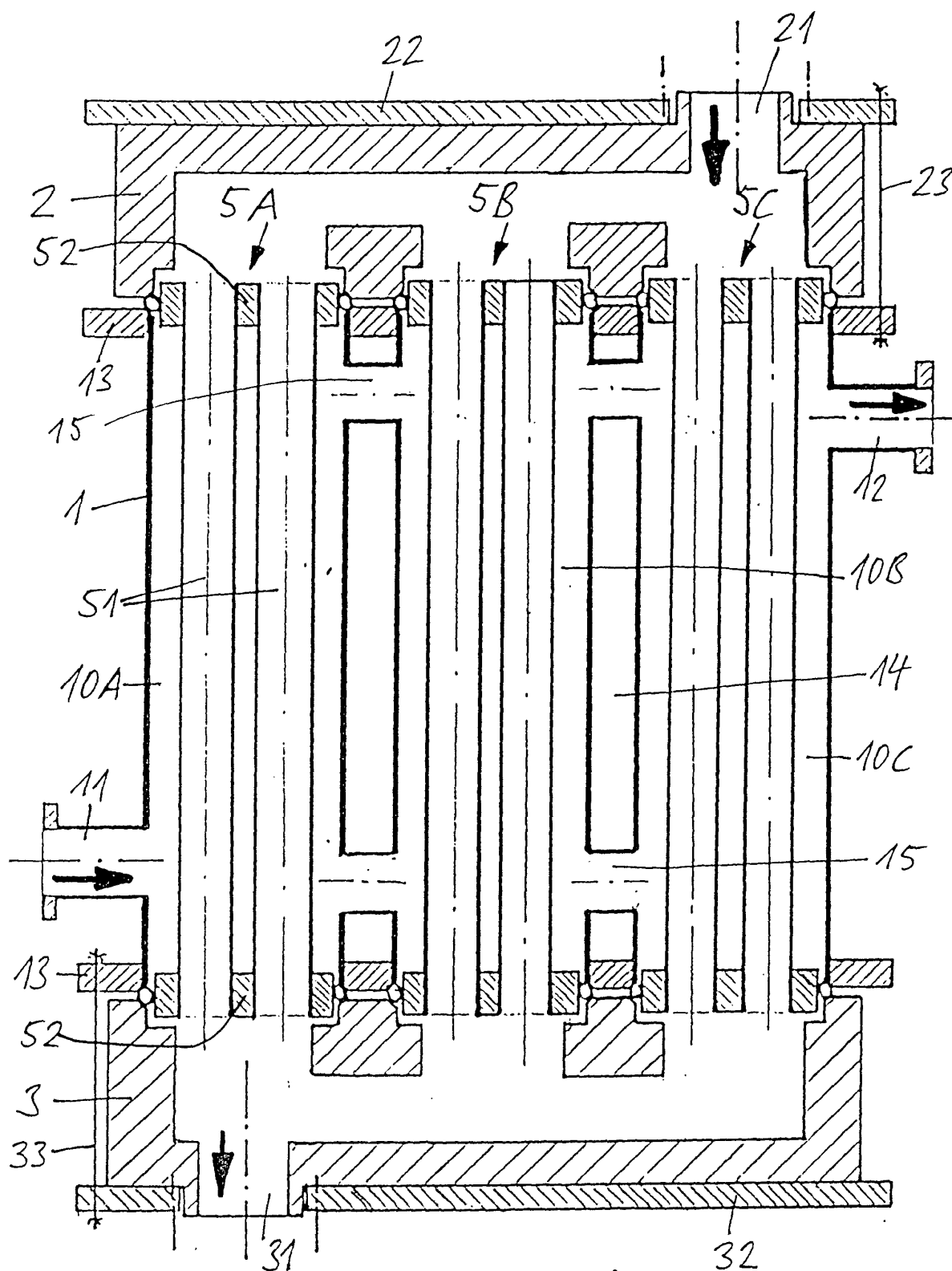


Fig. 1

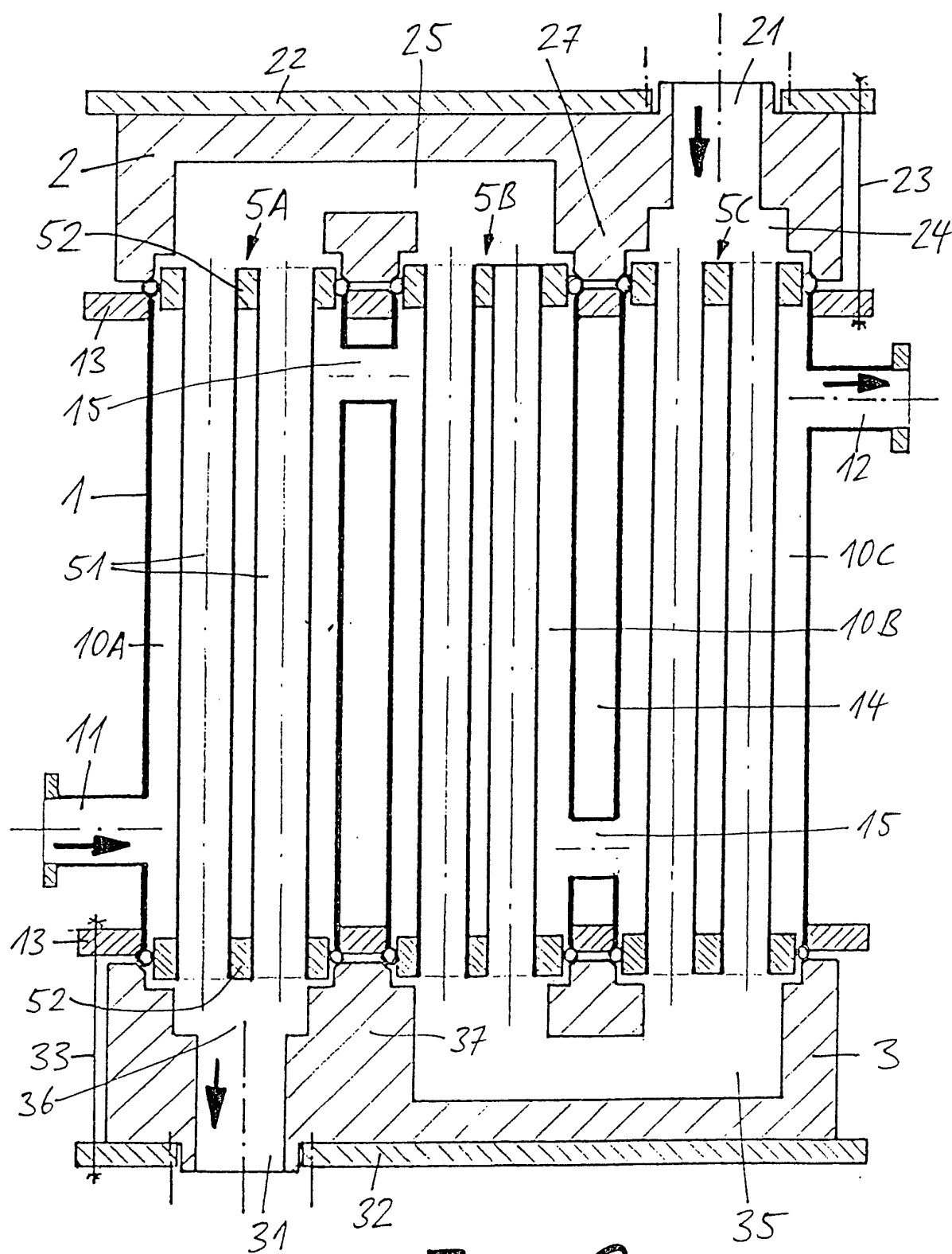


Fig. 2

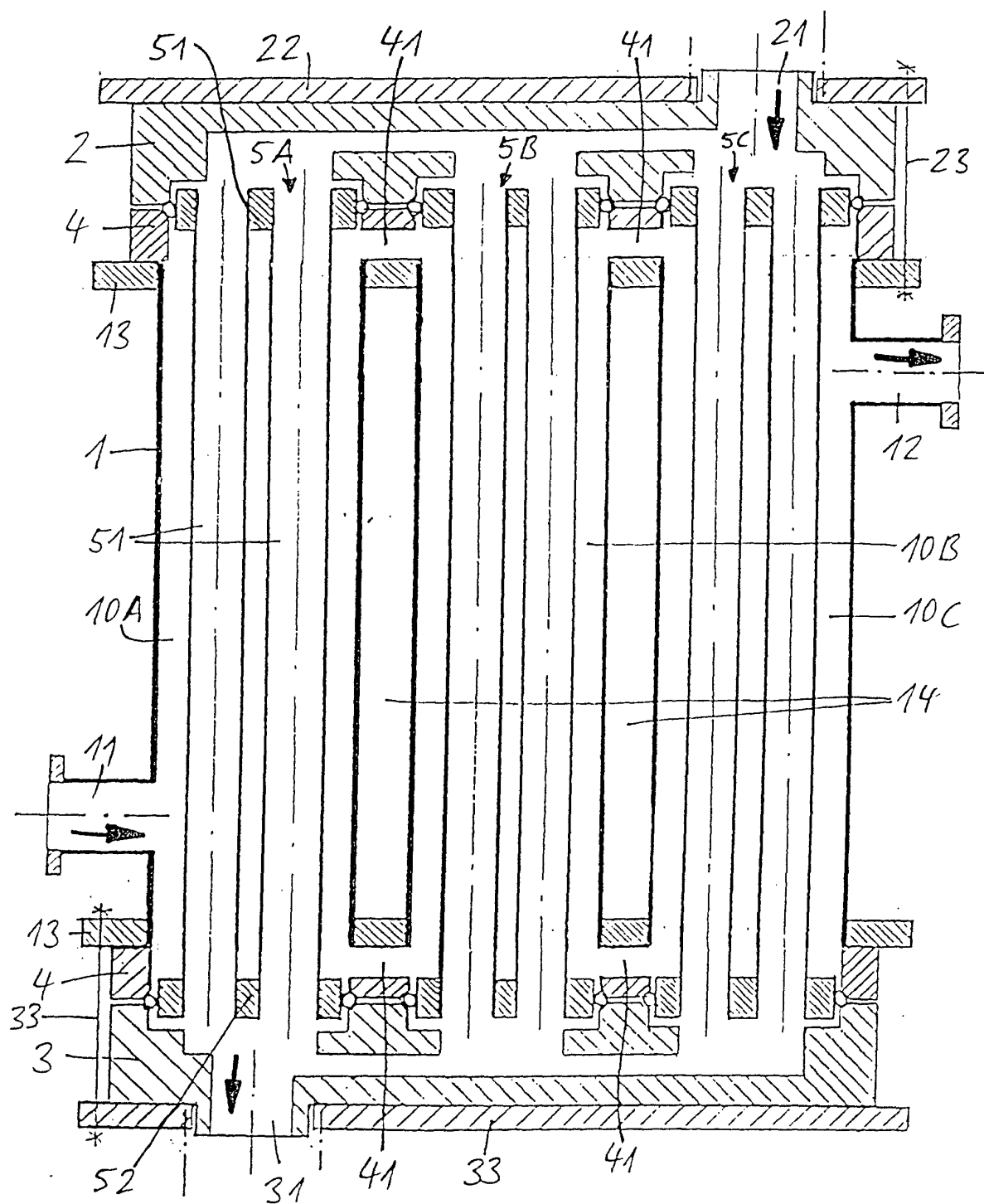


Fig. 3

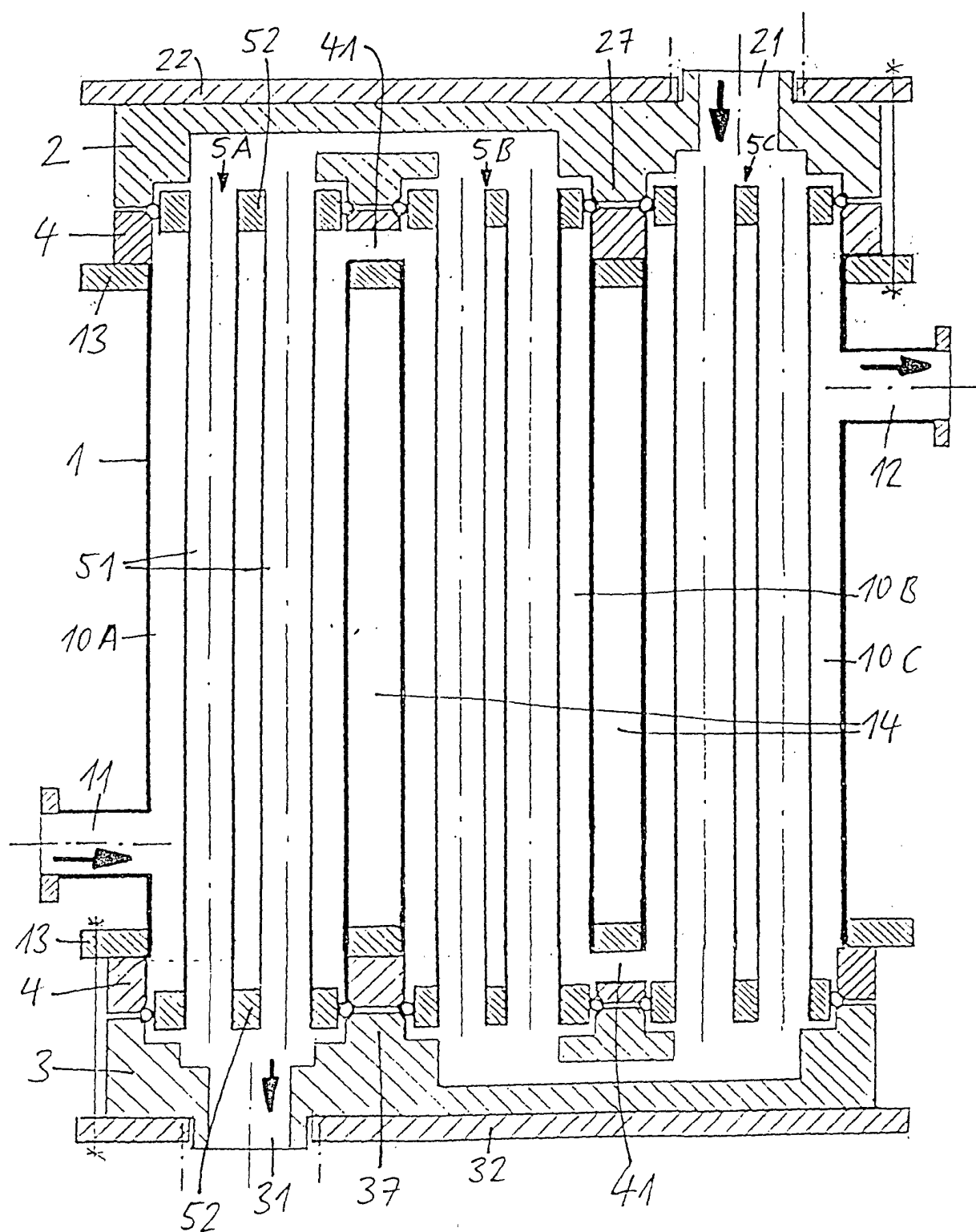


Fig. 4