



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.11.2004 Patentblatt 2004/48

(51) Int Cl.7: **F28F 9/02, F28D 7/02,
F28D 7/10**

(21) Anmeldenummer: **04009059.9**

(22) Anmeldetag: **16.04.2004**

(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: **Wieland-Werke AG
89070 Ulm (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kriegsmann, Axel
89081 Ulm (DE)**
• **Moritz, Andreas
89231 Neu-Ulm (DE)**

(30) Priorität: **16.05.2003 DE 10322028**

(54) **Wärmeaustauscher**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher, insbesondere einen Zwischenwärmeaustauscher nach dem Gegenstromprinzip, mit einem Außenroherelement mit Eintritts- und Austrittsöffnungen für ein Kühlmedium, das zumindest von einem Innenroherelement durchdrungen ist. Dazu weist jedes Innenroherelement eine für das Kühlmedium durchlässige Ummantelung auf, wobei die Ummantelung das Medium im Wesentlichen axial entlang dem Innenroherelement führt.

Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Kälteanlage

mit einem Kompressor, einem Gaskühler, einer Expansionseinrichtung, einem Verdampfer mit Sammlerrohr und einem Zwischenwärmeaustauscher nach dem Gegenstromprinzip, die in einem Kreis von dem Kältemittel durchflossen sind, wobei der Zwischenwärmeaustauscher aus einem Außenroherelement mit Eintritts- und Austrittsöffnungen für das Kühlmedium besteht, das zumindest von einem Innenroherelement durchdrungen ist und das Außenroherelement das Sammlerrohr des Verdampfers bildet.

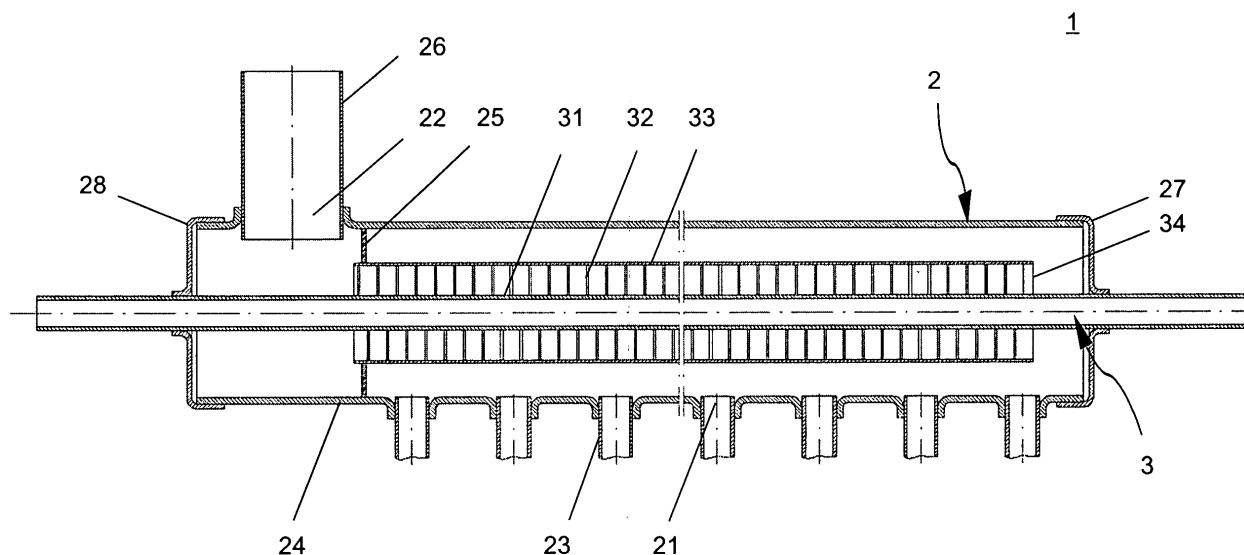


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeaustauscher, insbesondere Zwischenwärmeaustauscher nach dem Gegenstromprinzip, mit einem Außenrohrelement mit Eintritts- und Austrittsöffnungen für ein Kühlmedium, das zumindest von einem Innenrohrelement durchdrungen ist sowie eine Kälteanlage mit Wärmeaustauscher.

[0002] Zwischenwärmeaustauscher werden in der Kälte- und Klimatechnik eingesetzt. Im Kältekreislauf wird mit Hilfe eines Zwischenwärmeaustauschers Wärme von flüssigen Kältemitteln auf dampfförmige Kältemittel übertragen. Damit soll eine Überhitzung des gasförmigen Kältemittels vor dem Verdichter bewirkt und eine möglichst hohe Unterkühlung des flüssigen Kältemittels vor dem Expansionsventil erreicht werden.

[0003] Vorbekannt sind Wärmeaustauscher, die in die Saugleitung zwischen Verdampfer und Verdichter eines Kältekreislaufes integriert sind. Diese sind zumeist als Gegenströmer ausgeführt, die als zusätzliches Bauteil in den Kältekreislauf eingebaut werden können. Gelegentlich werden derartige Wärmeaustauscher auch gleichzeitig als Ölabscheider eingesetzt.

[0004] Aus der Druckschrift DE 198 29 335 C2 ist eine Kälteanlage mit einem Kompressor, einem Gaskühler, einer Expansionseinrichtung und einem Verdampfer bekannt, die in einem Kältemittelkreis durchflossen sind, wobei zwischen dem Gaskühler und der Expansionseinrichtung ein erster Wärmeaustauscherstrang eines Zwischenwärmeaustauschers und zwischen dem Verdampfer und dem Kompressor ein mit dem ersten Wärmeaustauscherstrang wärmetechnisch gekoppelter zweiter Wärmeaustauscherstrang des Zwischenwärmeaustauschers vorgesehen ist. Der Zwischenwärmeaustauscher ist in einem durch Verblendungsteile gebildeten Totraum eines Anlagen-Gehäuses eingebaut.

[0005] Der Zwischenwärmeaustauscher kann dabei von einer Schlauch- oder Rohrleitung gebildet sein, die ein Außenrohrelement und mindestens ein davon allseitig beabstandetes Innenrohrelement aufweist, die im Gegenstrom durchströmt werden.

[0006] Die vorbekannten Lösungen sind ausnahmslos zusätzliche Bauteile, die üblicherweise auf einen bestehenden Verdampfer folgend im Kältemittelkreislauf angebracht sind. Dazu muss erst ein entsprechend vergrößerter Einbaureaum zur Verfügung gestellt werden. Die zum Einbau benötigten Anschlüsse verursachen einen zusätzlichen Montageaufwand mit entsprechender Kostenfolge. Des Weiteren können die zusätzlich benötigten Anschlüsse auch die Leckagegefahr im Kühlmitelkreislauf erhöhen.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Wärmeaustauscher sowie eine zugehörige Kälteanlage dahingehend zu verbessern, dass eine Steigerung der Leistungsfähigkeit bei kompakter Bauweise erzielt wird.

[0008] Die Erfindung wird bezüglich des Wärmeaustauschers durch die Merkmale des Anspruchs 1 wieder-

gegeben. Die weiteren Ansprüche 2 bis 10 geben vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0009] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass der Wärmeaustauscher ein Außenrohrelement mit Eintritts- und Austrittsöffnungen für ein Kühlmedium umfasst, das zumindest von einem Innenrohrelement durchdrungen ist, wobei jedes Innenrohrelement eine für das Kühlmedium durchlässige Ummantelung aufweist, wobei die Ummantelung das Medium im Wesentlichen axial entlang dem Innenrohrelement führt. Insbesondere handelt es sich bei dem Wärmeaustauscher um Zwischenwärmeaustauscher nach dem Gegenstromprinzip.

[0010] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass es, wie in vielen Bereichen der Technik, bei der Konzeption von Wärmeaustauschern erforderlich ist, den zur Verfügung stehenden Einbaureaum möglichst Platz sparend zu nutzen. Dies sollte durch eine entsprechend kompakte Bauweise des Wärmeaustauschers ermöglicht werden. Auch sollte eine kompakte Bauweise mit einer Steigerung der Leistungsfähigkeit kombinierbar sein.

[0011] Der Wärmeaustauscher ist dazu mit einer Ummantelung des Innenrohrelements ausgestattet, die einen besseren Wärmeübergang des warmen flüssigen Mediums auf das gasförmige Medium gewährleistet. Die Ummantelung führt das Medium im Wesentlichen axial entlang dem Innenrohrelement. "Im Wesentlichen" umfasst in diesem Zusammenhang auch die konstruktive Auslegung der Ummantelung, die ganz unterschiedliche teils laminare, teils turbulente Gasströmungen verursachen kann. Für einen optimalen Wärmeübergang wird das gasförmige Medium insgesamt entlang dem Innenrohr transportiert.

[0012] Von besonderem Interesse ist die Möglichkeit der Systemintegration des Wärmeaustauschers in die Peripherie bereits bestehender Anlagen. In bevorzugter Ausführungsform kann dazu das Außenrohrelement als Sammlerrohr eines Verdampfers für das Medium ausgebildet sein. Dadurch kann das flüssige Kältemittel der Flüssigkeitsleitung direkt durch das gasförmige Kältemittel des Sammlerrohres, beispielsweise eines Lamellenverdampfers, geführt werden.

[0013] In bevorzugter Ausführungsform weist die Ummantelung über den Umfang des Innenrohrelements eine mäanderförmige Wellbandstruktur mit axial verlaufenden Öffnungen oder Kanälen auf. Ein Wellband eignet sich durch seine flache Geometrie besonders gut zu einer bevorzugt axialen Führung des gasförmigen Kältemittels entlang dem Innenrohr. Das Wellband kann schraubenlinienförmig auf ein Glattrohr aufgewickelt und mit diesem weich verlötet sein. Die daraus gebildeten schlaufenartigen Rippen werden in der Regel hintereinander versetzt angeordnet. Die Außenkontur der Berippung kann auch mit einem hüllenden Rohr umgeben werden und kreisförmig oder in Form eines Sechskants ausgebildet sein, wodurch äußerst kompakte

Rohranordnungen in Bündeln erreichbar sind. Ist jedoch kein Hüllrohr vorhanden, so kann das Medium nicht nur am Ende der Ummantelung, sondern ein gewisser Teil auch seitlich zur axial in der Wellbandstruktur geführten Hauptströmung hinzutreten. Hierdurch kann gezielt der Strömungswiderstand eingestellt und reduziert werden.

[0014] Zur gezielten Führung des gasförmigen Mediums kann der Raum zwischen Innen- und Außenrohrelement mit Profilen, Formblechen oder durch geschlossenenporiges Ausschäumen ausgefüllt sein.

[0015] Alternativ kann die Ummantelung einen Strömungskanal mit zum Innenrohrelement axial verlaufenden Rippen aufweisen. Axiale Rippen unterstützen unmittelbar, das gasförmige Medium entlang dem Innenrohr zu führen.

[0016] Alternativ kann die Ummantelung einen offenen Metallschaum enthalten. Derartige Schäume stellen eine besonders einfache und rationelle konstruktive Lösung dar. Mit gradierten Schäumen, bei denen beispielsweise die Porengröße radial nach außen reduziert wird, kann wiederum gezielt der Strömungswiderstand in der Ummantelung eingestellt werden, indem ein gewisser Anteil des Mediums seitlich zur axial im Schaum geführten Hauptströmung hinzutritt.

[0017] Auch ein verbesserter Wärmeübergang des im Innenrohr strömenden flüssigen Mediums auf das Rohr trägt zur Effizienz eines Wärmeaustauschers bei. Vorteilhafterweise kann dazu das Innenrohr des Innenrohrelements innenberippt sein.

[0018] Die konstruktive Auslegung des Außenrohrelementes sollte, beispielsweise beim Einsatz als Sammlerrohr, gleich mehreren Rahmenbedingungen genügen. So kann das Außenrohr derart ausgeführt sein, dass das Innenrohrelement mit Ummantelung einzeln oder im Bündel, vorteilhafterweise außermittig und von der Eintrittsöffnung des eintretenden Kühlmediums oder den Eintrittsöffnungen entfernt im Außenrohrelement angeordnet ist. Durch eine azentrische Anordnung entsteht auf der Seite der Eintrittsöffnungen ein größeres Volumen für das eintretende gasförmige Medium, wodurch Druckverluste reduziert werden.

[0019] Generell sind unnötige Druckverluste zu vermeiden. Dazu kann der Wärmeaustauscher vorteilhafterweise am ausgangsseitigen Ende des Außenrohrelements ein strömungsgünstiges Anschlussrohrstück aufweisen. Dieser Übergang fördert eine verlustfreie Strömung im Übergang zur Saugleitung als Zuleitung für einen im Kühlkreislauf angeordneten Verdichter.

[0020] Außer der konstruktiven Anordnung, spielt auch das eingesetzte Material eine wesentliche Rolle. Vorteilhafterweise besteht das Innenrohrelement und die Ummantelung aus einem gut wärmeleitfähigen Material. Besonders geeignet hierfür sind alle metallischen Werkstoffe und insbesondere Kupfer und dessen Legierungen.

[0021] Die erfindungsgemäßen Wärmeaustauscher finden insbesondere in Kälte- oder Klimaanlage ihre Verwendung.

[0022] Des Weiteren wird die Erfindung bezüglich einer Kälteanlage durch die Merkmale des Anspruchs 11 wiedergegeben. Die weiteren abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung wieder.

[0023] Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass die Kälteanlage aus einem Kompressor, einem Gaskühler, einer Expansionseinrichtung, einem Verdampfer mit Sammlerrohr und einem Zwischenwärmeaustauscher nach dem Gegenstromprinzip besteht, die in einem Kreis von dem Kältemittel durchflossen sind, wobei der Zwischenwärmeaustauscher aus einem Außenrohrelement mit Eintritts- und Austrittsöffnungen für das Kühlmedium besteht, das zumindest von einem Innenrohrelement durchdrungen ist und das Außenrohrelement das Sammlerrohr des Verdampfers bildet.

[0024] Die erfindungsgemäße Lösung sieht somit eine Integration des Zwischenüberhitzers in die bereits bestehende Peripherie einer Anlage vor, indem das flüssige Kältemittel der Flüssigkeitsleitung direkt durch das gasförmige Kältemittel des Sammlerrohrs des Verdampfers geführt ist. Als Verdampfer eignen sich insbesondere Lamellenverdampfer. Die Wärme wird dabei vom flüssigen Kältemittel höherer Temperatur an das gasförmige Kältemittel mit niedrigerer Temperatur abgegeben. Dabei kann das gasförmige Kältemittel aus den Kernrohren des Verdampfers im Ringspalt des Sammlerrohres zusammengeführt werden. Anschließend kann das Kältemittel zwangsweise axial um eine gegebenenfalls zentrisch angeordnete Flüssigkeitsleitung geführt sein, um in die Saugleitung zu münden. Dieser Aufbau ermöglicht eine besonders gute Wärmeübertragung.

[0025] In bevorzugter Ausführungsform ist der Zwischenwärmeaustauscher gemäß den Ansprüchen 1 bis 10 ausgebildet.

[0026] Für besonders einfache konstruktive Auslegungen kann vorteilhafterweise das Innenrohrelement als Schlauch- oder Rohrleitung allseitig beabstandet vom Sammlerrohr als Gegenstrom-Wärmeaustauscher mit glatter Oberfläche ausgebildet sein. Auch können sich einfache Rippenrohrwendeln, Glattrohrwendeln oder einfache gerade Rippenrohre für einen Einsatz eignen.

[0027] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass der Wärmeaustauscher leistungsfähiger, fertigungstechnisch einfacher und somit preisgünstiger realisiert werden kann. Insbesondere können derartige Wärmeaustauscher mit geringem konstruktivem Aufwand an die Gesamtkonzeption von Kälte- bzw. Klimaanlage angepasst und in die Anlagen eingebaut werden. Durch eine Integration werden zusätzliche Bauteile und damit verbundene zusätzliche Anschlüsse im Kältekreislauf eingespart. Damit lässt sich der Einbauraum verringern und zudem die Leckagegefahr im Kühlmittelkreislauf minimieren. Durch eine stufenlose Variation der eingebauten Übertragungsfläche lässt sich damit die Effizienz des Wärmeaustaus-

schers an die Leistung des Gesamtsystems exakt anpassen.

[0028] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert.

[0029] Darin zeigen:

Fig. 1 einen Wärmeaustauscher mit ummanteltem Innenrohrelement,

Fig. 2 einen Wärmeaustauscher mit strömungsgünstigem Anschlussrohrstück,

Fig. 3 einen an die Peripherie angepassten Wärmeaustauscher,

Fig. 4 a-c einen Querschnitt von Innenrohrelementen mit Wellbandstruktur,

Fig. 5 ein Innenrohrelement mit Wellbandstruktur im Rohrbündel,

Fig. 6 ein Wärmeaustauscher mit Schlauch- oder Rohrleitung als Innenrohrelement,

Fig. 7 ein Wärmeaustauscher mit Glattrohrwendel als Innenrohrelement, und

Fig. 8 ein Wärmeaustauscher mit geradem Rippenrohr als Innenrohrelement.

[0030] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0031] Der Wärmeaustauscher 1 gemäß Fig. 1 besteht aus einem Außenrohrelement 2 mit Eintrittsöffnungen 21 und einer Austrittsöffnung 22. Das Außenrohrelement 2 ist von einem Innenrohrelement 3 in axialer Richtung durchdrungen, wobei die Abschlusselemente 27 und 28 eingangsseitig und ausgangsseitig die Enden des Außenrohrelements 2 abschließen. Im Innenraum des Außenrohrelements 2 ist um das Innenrohr 31 die für das gasförmige Kühlmedium durchlässige Ummantelung in Form eines Wellbandes angeordnet. Ein Mantelrohr 33 umschließt dabei die Wellbandstruktur 32, um das Kühlmedium axial entlang dem Innenrohrelement 3 zu führen. Nahe der Austrittsöffnung 22 ist eine gasdichte Trennwand 25 angebracht um zu gewährleisten, dass der Gasstrom durch die Wellbandstruktur 32 strömt. Auf diese Weise tritt über die Zuleitungsrohre 23 das gasförmige Kühlmedium in den Wärmeaustauscher 1 ein und wird entlang der Außenseite des Mantelrohres 33 bis zur Eintrittsöffnung 34 der Wellbandstruktur 32 geführt. Das Gas strömt unter Aufnahme der vom flüssigen Medium abgegebenen Wärme entlang dem Innenrohr 31 hindurch und tritt durch das Ableitungsrohr 26 in die Saugleitung ein. Das dargestellte Außenrohr 24 mit Eintritts- und Austrittsöffnungen ist zugleich das Sammlerrohr des Verdampfers für das Medium.

[0032] Der Wärmeaustauscher 1 gemäß Fig. 2 ist analog zu dem in Fig. 1 aufgebaut, mit der Besonderheit, dass am ausgangsseitigen Ende des Außenrohrelements 2 zwischen der Trennwand 25 und dem Ableitungsrohr 26 ein strömungsgünstiges Anschlussrohrstück 29 angebracht ist. Das Anschlussrohrstück 29 sorgt nach der Erwärmungsphase im Innenrohrelement

3 für eine verlustfreie Strömung zum Verdichter.

[0033] Eine weitere Variante des Wärmeaustauschers 1 am ausgangsseitigen Ende zeigt Fig. 3. Das Abschlusselement 28, der ausgangsseitig das Außenrohr abschließt, ist schräg aufgesetzt, so dass ein geknicktes Innenrohr 31 besonders platzsparend angeordnet werden kann. Zudem erweist sich das schräg aufgesetzte Abschlusselement als strömungsgünstige Variante für das gasförmige Medium.

[0034] Die Fig. 4 a-c zeigt Querschnitte von unterschiedlichen Varianten für Innenrohrelemente 3 mit Wellbandstruktur 32. In Fig. 4 a wird das Innenrohr 31 von der Wellbandstruktur 32 umhüllt. Die Wellbandstruktur 32 wird schraubenlinienförmig auf das Innenrohr 31 aufgewickelt und verlötet. Dadurch sind die schlaufenartigen Rippen hintereinander versetzt angeordnet, wodurch das gasförmige Medium an mehreren Eintrittsöffnungen entlang dem Innenrohr 31 eintreten kann, jedoch die Gasströmung im Wesentlichen axial zum Innenrohr 31 geführt wird. Bei dem in Fig. 4 b dargestellten Innenrohrelement 3 wird die auf das Innenrohr 31 aufgewickelte Wellbandstruktur 32 von einem Mantelrohr 33 umhüllt. Auf diese Weise wird der seitliche Eintritt des gasförmigen Kühlmediums verhindert, so dass nur an einem Ende der Wellbandstruktur 32 eine eintrittsseitige Öffnung für die Gasströmung gebildet ist. Fig. 4 c zeigt einen sechseckigen Querschnitt eines Innenrohrelements 3, mit dem insbesondere Rohrbündel aus mehreren ummantelten Innenrohren 31 platzsparend angeordnet werden können.

[0035] Eine mögliche Anordnung von mehreren Innenrohrelementen 3 mit Wellbandstruktur 32 ist in Fig. 5 dargestellt. Es wird ein Rohrbündel aus drei, gemäß den in Fig. 4 a dargestellten Innenrohrelementen 3 gebildet. Deutlich zu sehen sind auch die glatten nicht ummantelten Rohrenden des Innenrohres 31, die im eingebauten Zustand durch die Abschlusselemente des Außenrohres hindurchtreten.

[0036] Weitere Ausführungsformen des Wärmeaustauschers für eine Kälte- oder Klimaanlage sind den Fig. 6 bis 8 zu entnehmen. Das Innenrohrelement 1 ist allseitig beabstandet vom Außenrohrelement 2 als Schlauch- oder Rohrleitung mit glatter Oberfläche (Fig. 6), als Rippenrohrwendel (Fig. 7) oder als gerades Rippenrohr (Fig. 8) ausgebildet.

Bezugszeichenliste

[0037]

- | | |
|----|---|
| 1 | Wärmeaustauscher |
| 2 | Außenrohrelement |
| 3 | Innenrohrelement |
| 21 | Eintrittsöffnungen |
| 22 | Austrittsöffnung |
| 23 | Zuleitungsrohre |
| 24 | Außenrohr mit Eintritts- und Austrittsöffnungen |

25	Trennwand	
26	Ableitungsrohr	
27	eingangsseitiges Abschlusselement	
28	ausgangsseitiges Abschlusselement	
29	strömungsgünstiges Anschlussrohrstück	5
31	Innenrohr	
32	Wellbandstruktur	
33	Mantelrohr	
34	Eintrittsöffnung der Wellbandstruktur	10

Patentansprüche

1. Wärmeaustauscher (1), insbesondere Zwischenwärmeaustauscher nach dem Gegenstromprinzip, mit einem Außenrohrelement (2) mit Eintritts- und Austrittsöffnungen (21, 22) für ein Kühlmedium, das zumindest von einem Innenrohrelement (3) durchdrungen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Innenrohrelement eine für das Kühlmedium durchlässige Ummantelung (32, 33) aufweist, wobei die Ummantelung das Medium im Wesentlichen axial entlang dem Innenrohrelement führt. 15 20
2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außenrohrelement als Sammlerrohr eines Verdampfers für das Medium ausgebildet ist. 25
3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ummantelung über den Umfang des Innenrohrelements eine mäanderförmige Wellbandstruktur mit axial verlaufenden Öffnungen oder Kanälen aufweist. 30
4. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ummantelung einen Strömungskanal mit zum Innenrohrelement axial verlaufenden Rippen aufweist. 35 40
5. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ummantelung einen offenen Metallschaum enthält. 45
6. Wärmeaustauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohr (31) des Innenrohrelements innenberippt ist. 50
7. Wärmeaustauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohrelement mit Ummantelung außermittig und von der Eintrittsöffnung oder den Eintrittsöffnungen entfernt im Außenrohrelement angeordnet ist. 55
8. Wärmeaustauscher nach einem der vorstehenden

Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** am ausgangsseitigen Ende des Außenrohrelements ein strömungsgünstiges Anschlussrohrstück (29) angeordnet ist.

9. Wärmeaustauscher nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohrelement und die Ummantelung aus einem gut wärmeleitfähigen Material besteht.
10. Verwendung des Wärmeaustauschers nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 9 in einer Kälte- oder Klimaanlage.

11. Kälteanlage mit einem Kompressor, einem Gaskühler, einer Expansionseinrichtung, einem Verdampfer mit Sammlerrohr und einem Zwischenwärmeaustauscher nach dem Gegenstromprinzip, die in einem Kreis von dem Kältemittel durchflossen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenwärmeaustauscher aus einem Außenrohrelement (2) mit Eintritts- und Austrittsöffnungen (21, 22) für das Kühlmedium besteht, das zumindest von einem Innenrohrelement (3) durchdrungen ist und das Außenrohrelement (2) das Sammlerrohr des Verdampfers bildet. 25

12. Kälteanlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenwärmeaustauscher gemäß den Ansprüchen 1 bis 10 ausgebildet ist. 30

13. Kälteanlage nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Innenrohrelement (3) allseitig beabstandet vom Außenrohrelement (2) als Schlauch- oder Rohrleitung mit glatter Oberfläche, als Rippenrohrwendel, Glattrohrwendel oder als gerades Rippenrohr ausgebildet ist. 35 40

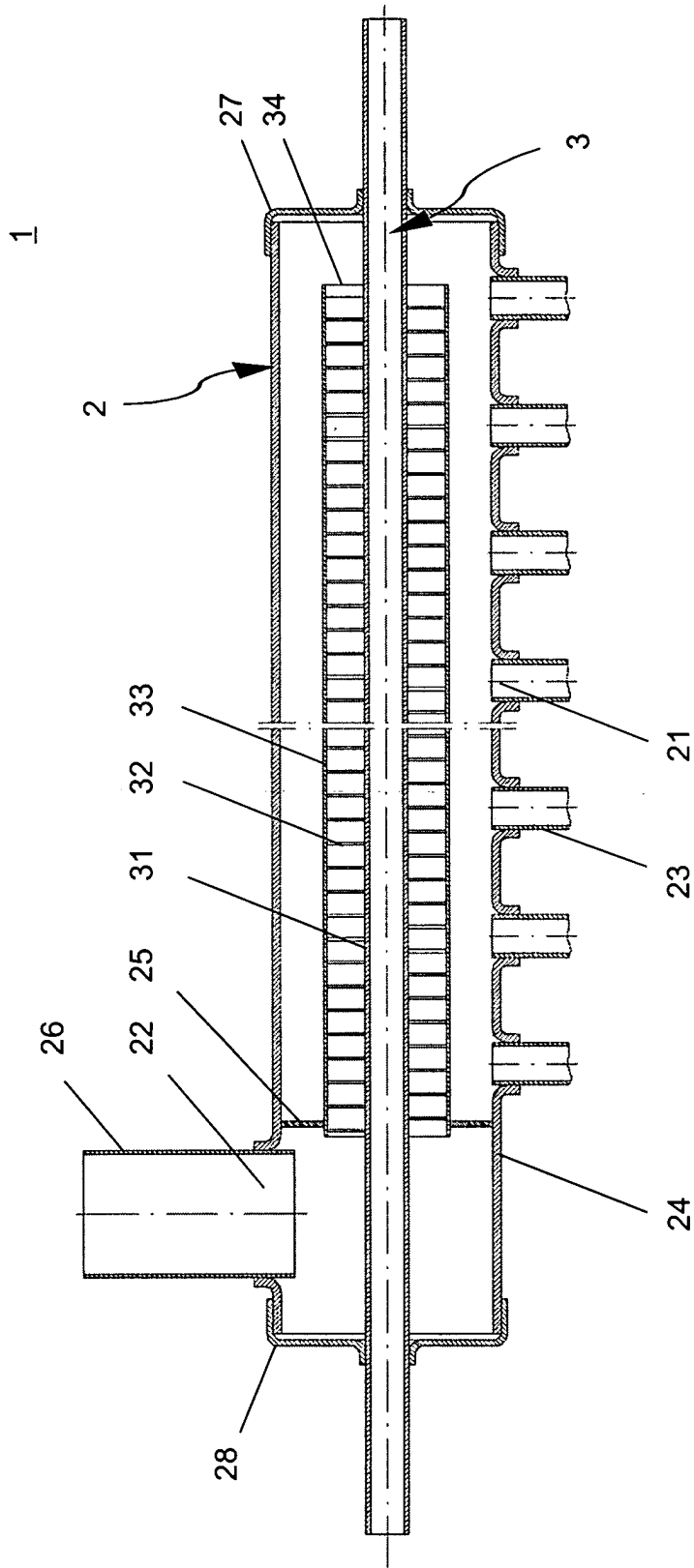


Fig. 1

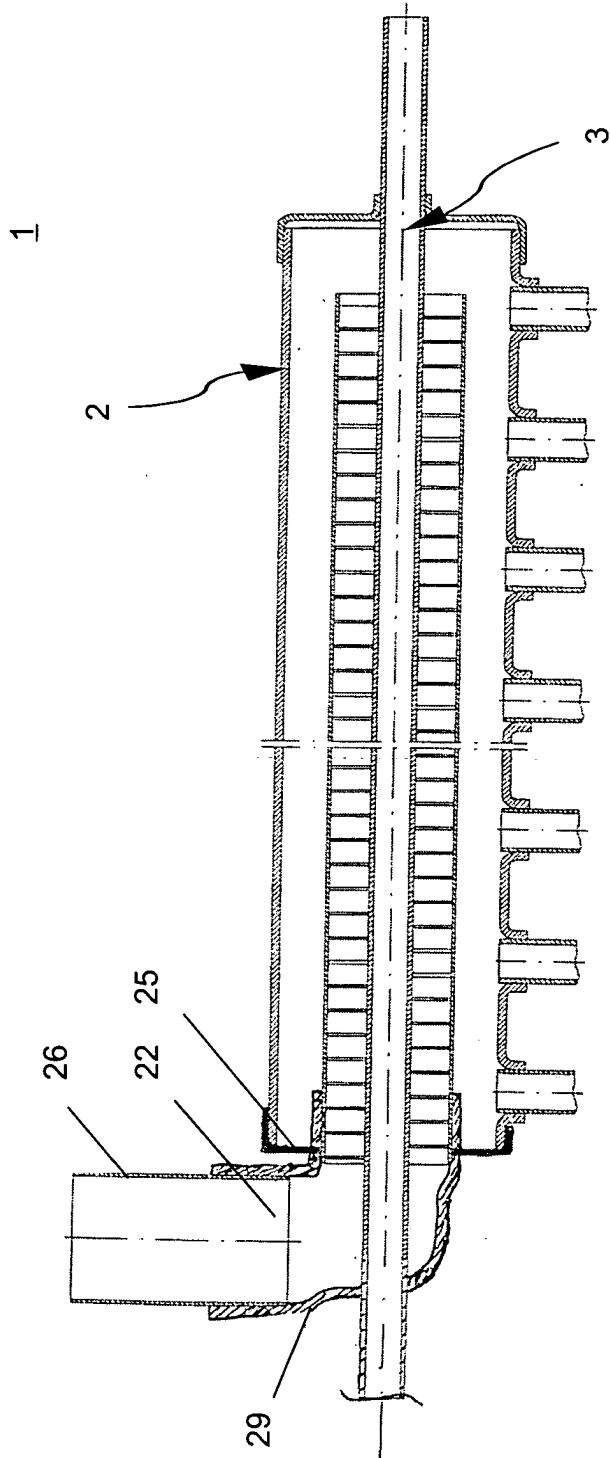


Fig. 2

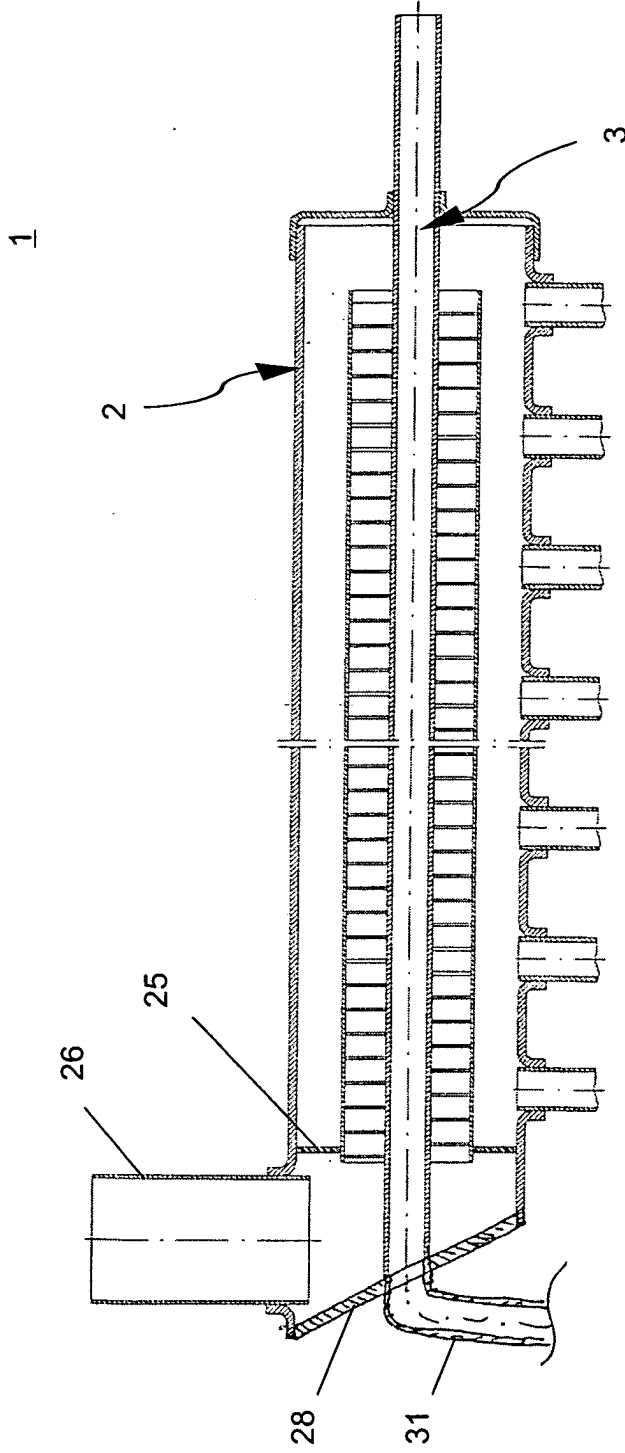


Fig. 3

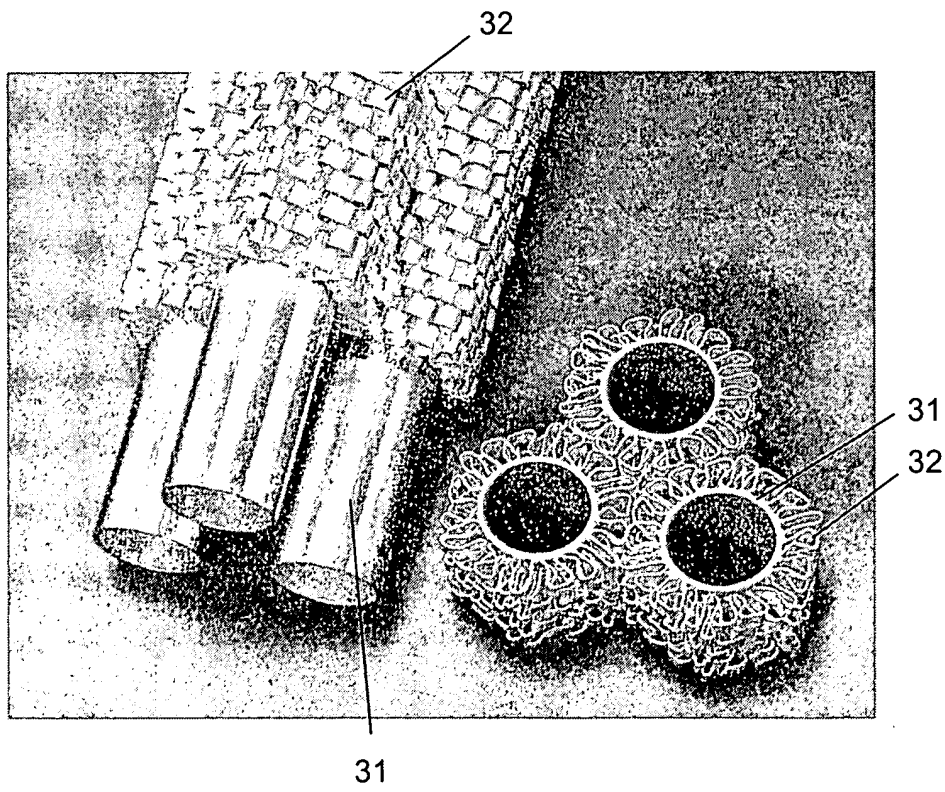
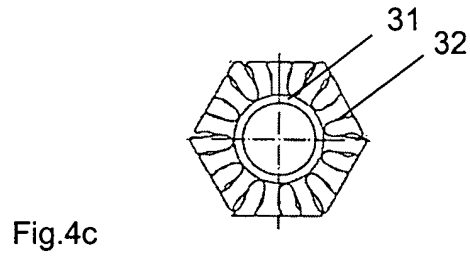
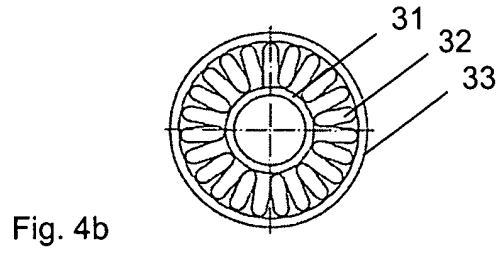
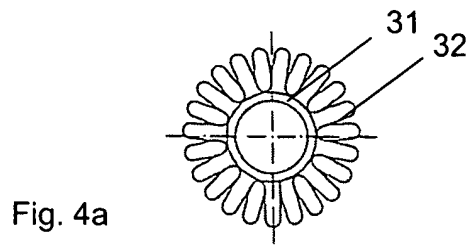


Fig. 5

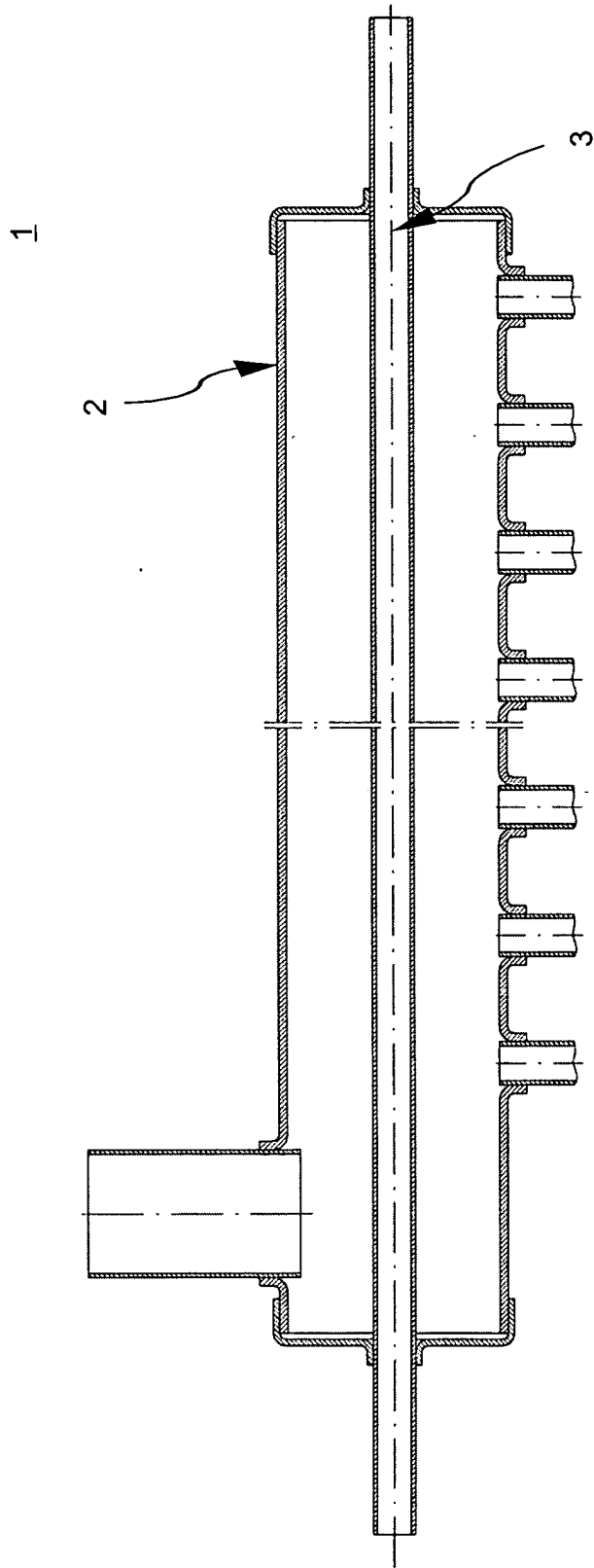


Fig. 6

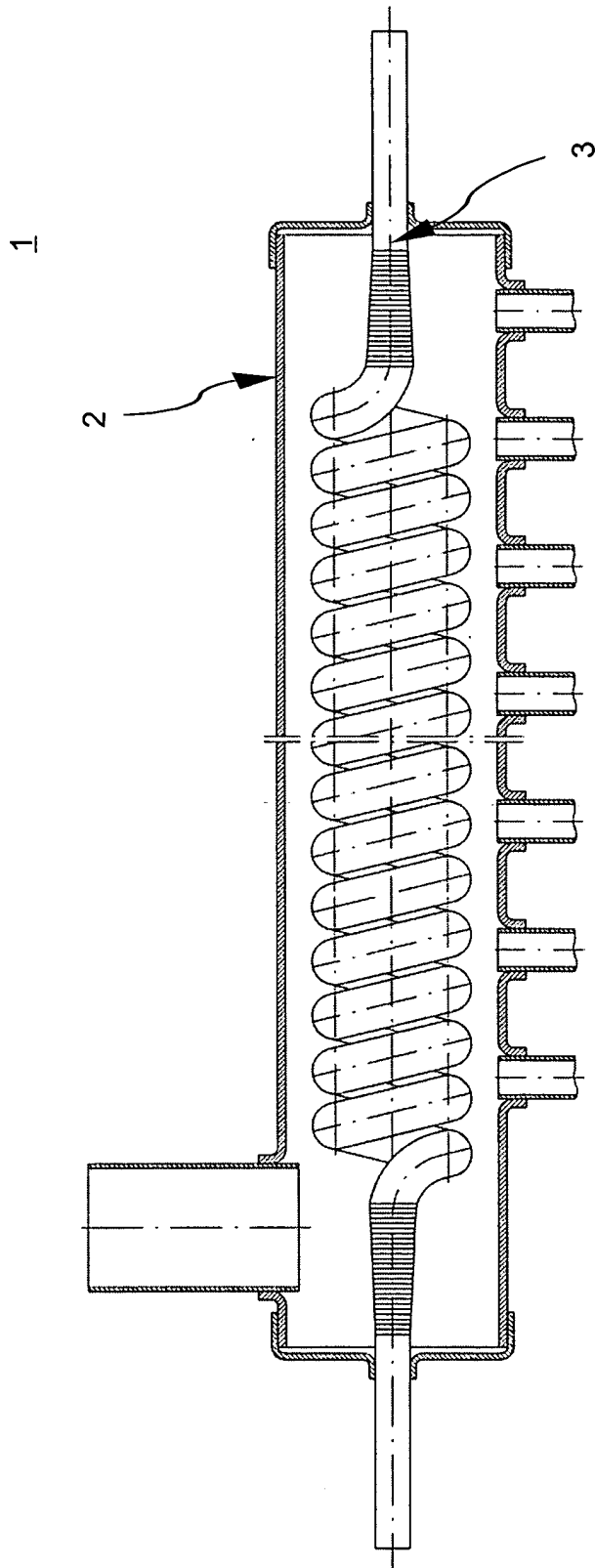


Fig. 7

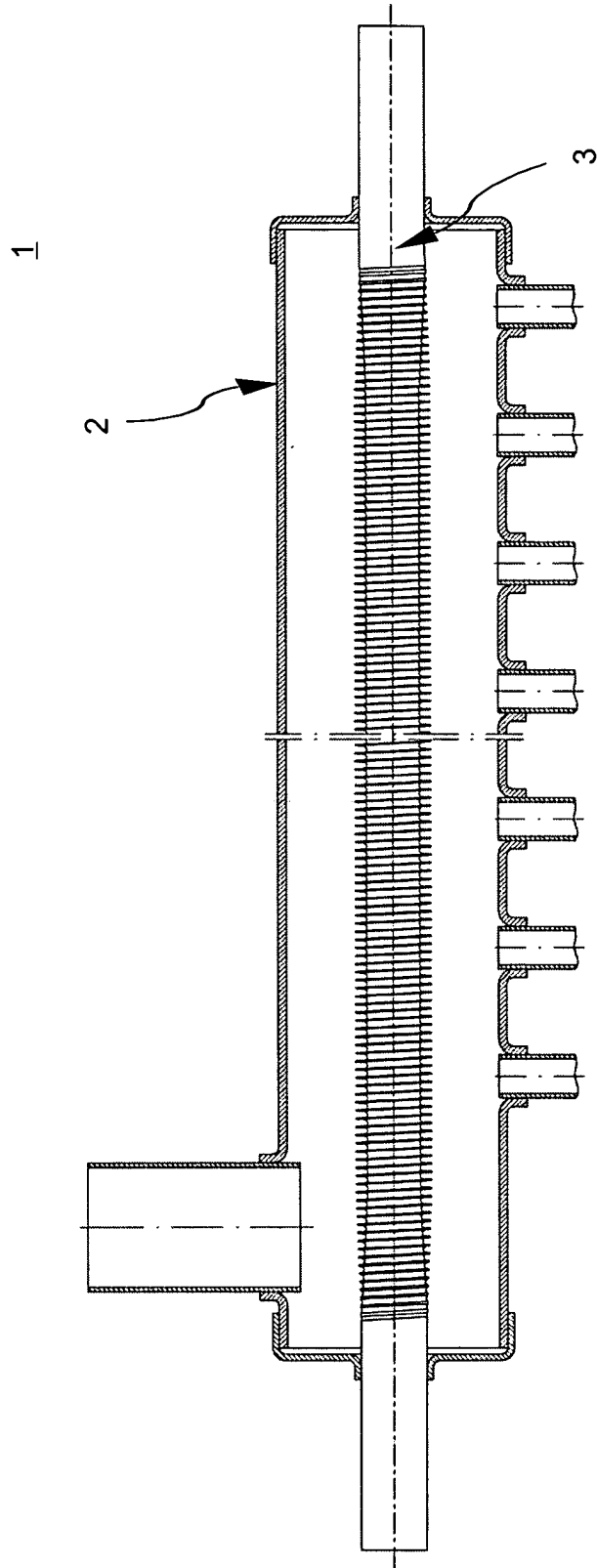


Fig. 8