



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 662 643 A5

⑤ Int. Cl.⁴: F 28 F 1/22
F 25 B 39/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

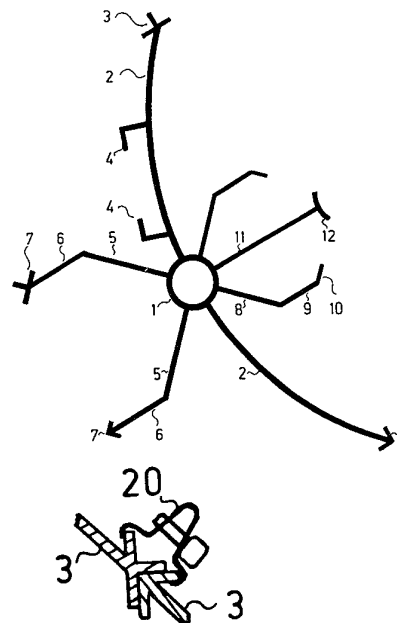
⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑲ Gesuchsnummer: 4881/83</p> <p>⑳ Anmeldungsdatum: 07.09.1983</p> <p>㉔ Patent erteilt: 15.10.1987</p> <p>④ Patentschrift veröffentlicht: 15.10.1987</p>	<p>㉗ Inhaber: Cryomec AG, Allschwil</p> <p>㉚ Erfinder: Tornare, Jean, Arisdorf Duron, Paul, Corona del Mar/CA (US) Bofinger, Klaus, Ettingen</p> <p>㉜ Vertreter: Patentanwaltsbüro Feldmann AG, Opfikon-Glattbrugg</p>
--	--

⑤④ Niederdruck-Wärmeaustauscher, insbesondere für cryogene Anwendungszwecke.

⑤⑦ Niederdruck - Wärmeaustauscher werden aus geraden, extrudierten Rohrabschnitten mit Kühlrippen zusammengebaut. Die geraden Rohrabschnitte werden in einem Gerüst zusammengehalten.

Beim erfindungsgemässen Wärmeaustauscher liegen die Rippen (2, 5) direkt aneinander und weisen zur Verbindung Formschlussmittel (3, 7) auf. Die kraftschlüssige Verbindung der einzelnen Rohrabschnitte (1) zu einem Wärmeaustauscher erfolgt mittels Klammern (20). Auf diese Art lassen sich leicht transportable und einfach montierbare Verdampfer für cryogene Anwendungen in beliebiger Grösse herstellen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Niederdruck-Wärmeaustauscher, insbesondere für cryogene Anwendungszwecke, dessen für die Wärmeübertragung wirksame Teile aus geraden, mit Rippen versehenen, miteinander verbundenen extrudierten Rohrabschnitten (1) bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass die benachbarten extrudierten Rohrabschnitte (1) mit ihren Rippen (2) aneinanderliegen, wobei die sich berührenden Rippen (2, 5) peripher angeordnete Formschlussmittel (3, 7) aufweisen, und dass die einander berührenden Rohrabschnitte mittels Kraftschluss (20) relativ zueinander fixiert sind.

2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die extrudierten Rohrabschnitte (1) mindestens zwei diametral zum Rohr angeordnete bogenförmig verlaufende Rippen (2) mit Formschlussmittel (3) aufweisen.

3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die bogenförmigen Rippen (2) eines extrudierten Rohrabschnittes (1) einen Viertelkreis bilden.

4. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einander berührenden Rohrabschnitte mittels Klammern (20), die über die Formschlussmittel (3, 7) greifen, kraftschlüssig zusammengehalten sind.

5. Wärmeaustauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass an einem der beiden bogenförmigen Rippen (2) zwei rechtwinklig gebogene, gegeneinander gerichtete Rippen (4) angeordnet sind, die ein einseitig offenes Kastenprofil definieren.

6. Wärmeaustauscher nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im einseitig offenen Kastenprofil ein als Fuss (17) dienendes Flacheisen eingeschoben ist, welches mit einer Druckplatte (18) höhenverstellbar befestigt ist.

7. Wärmeaustauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass an der konkaven und der konvexen Seite zwischen den beiden gebogenen Rippen (2) zwei weitere direkt vom Rohr nach aussen verlaufende Rippen (5, 6; 8, 9) angeordnet sind, wobei der Abstand der Rippen (5, 6) auf der konvexen Seite so gross bemessen ist, dass die Rippen (8, 9) auf der konkaven Seite, im gestapelten Zustand der einzelnen Rohrabschnitte (1) zwischen den Rippen (5, 6) auf der konvexen Seite liegen können.

8. Wärmeaustauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Rippen an der konvexen Seite auch Formschlussmittel (7) aufweisen.

9. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Eintritt (15) und Austritt (16) des Verdunsters einander diametral gegenüber angeordnet sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Niederdruckwärmeaustauscher, dessen für die Wärmeübertragung wirksame Teile aus geraden, mit Rippen versehenen, miteinander verbundenen extrudierten Rohrabschnitten bestehen.

Wärmeaustauscher, die aus einzelnen mit Rippen versehenen Rohrabschnitten zusammengesetzt sind, weisen üblicherweise eine tragende Konstruktion auf, an denen die wirksamen Teile montiert sind. Je nach Art der Anordnung der durchströmten Rohrabschnitte kann die tragende Konstruktion ein Stahlrahmen sein, wie in der US-PS 3 672 446, oder eine tragende Mittelsäule, wie in der DE-OS 3 040 802 beschrieben.

Dank den tragenden Konstruktionen waren die Kühlrippen der nebeneinander verlaufenden Rohrabschnitte berührungsfrei voneinander distanziert. Die üblichen Wärmeaustauscher für cryogene Anwendungszwecke sind für Niederdruck aus einer Aluminiumlegierung extrudiert, wobei das Rohr mit den sternförmig angeordneten Kühlrippen einstückig gefertigt wird.

Die meisten Wärmeaustauscher wurden fertig montiert und verpackt und so zu dem oftmals abgelegenen Verwendungsort transportiert.

Die Transportkosten waren dabei aus zwei Gründen hoch; einerseits war das Volumen der zusammengebauten Einheit gross, zum anderen benötigte man sowohl während des Transportes als auch beim Aufbau am Standort die Hilfe von Kranen. Dass zusätzlich noch der Rahmen bzw. die Tragsäule als Einheit hinzu kam, verteuerte auch noch die Herstellung.

Die vorliegende Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, einen Wärmeaustauscher gemäss Oberbegriff des Patentanspruches zu schaffen, der ohne tragende Konstruktion auskommt und einfach ohne Hilfe eines Kranes von einem Arbeiter montiert werden kann.

Diese Aufgabe löst ein Wärmeaustauscher, dessen für die Wärmeübertragung wirksame Teile aus geraden, mit Rippen versehenen, miteinander verbundenen, extrudierten Rohrabschnitten zusammengesetzt ist, dadurch, dass die benachbarten extrudierten Rohrabschnitte mit ihren Rippen aneinanderliegen, wobei die sich berührenden Rippen peripher angeordnete Formschlussmittel aufweisen, und dass die einander berührenden Rohrabschnitte mittels Kraftschluss relativ zueinander fixiert sind.

In der Zeichnung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes im Detail und gesamthaft in verschiedenen Ansichten dargestellt und anhand der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigt:

Figur 1 einen Querschnitt durch ein extrudiertes Rohr mit zwei gebogenen Rippen.

Figur 2 eine perspektive Ansicht eines Wärmeaustauschers gefertigt aus dem extrudierten Rohr nach Figur 1 und

Figur 3 eine Aufsicht auf den Wärmeaustauscher nach Figur 2.

Figur 4 zeigt die kraftschlüssige Verbindung zweier extrudierter Rohrabschnitte im Detail und

Figur 5 eine schematische Darstellung einer Verdampferbatterie für den intermittierenden Betrieb.

Das eigentliche extrudierte Rohr ist mit 1 bezeichnet. Von ihm aus verlaufen einige Rippen etwa radial nach aussen. Besonders markant sind zwei einander diametral gegenüberliegende gebogene Rippen 2. An den Rippen 2 sind endständig Formschlussmittel 3 angeformt. Hierbei kommen grundsätzlich alle Feder/Nut-Formen in Frage. Die beiden gebogenen Rippen 2 bilden zusammen einen Viertelkreis.

Auf der konvexen Seite einer der beiden gebogenen Rippen 2 sind zwei kurze, gegeneinander gerichtete, im Querschnitt hakenförmige Rippen 4 angeformt, die zusammen ein einseitig offenes kastenförmiges Profil bilden.

An der konvexen Seite zwischen den beiden gebogenen Rippen 2 sind zwei weitere radial nach aussen gerichtete Rippen 5. Im rohrnahen Bereich schliessen die Rippen 5 einen Winkel von 90° ein. In einem gewissen Abstand von Rohr 1 sind die Rippen 5 so geknickt, dass ihre Enden 6 parallel verlaufen.

Auch die Rippen 5 weisen endständig Formschlussmittel 7 auf, die gleich geformt sind wie die Formschlussmittel 3 an den gebogenen Rippen 2.

An der konkaven Seite zwischen den beiden gebogenen Rippen 2 sind zwei radial nach innen gerichtete Rippen 8, deren Endbereiche 9 auch wieder parallel verlaufen. Dabei ist der Abstand der parallelen Endbereiche 9 der Rippen 5 so gross, dass die parallelen Endbereiche 9 der Rippen 8 dazwischen Platz haben, wenn die extrudierten Profilabschnitte für den Transport gestapelt sind. Die Enden oder Rippenbereiche 9 sind nochmals um 90° zueinander verlaufend

geknickt, so dass im gestapelten Zustand die Enden 10 auf den Rippen aufliegen. Zwischen den beiden Rippen 8 auf der konkaven Seite ist eine weitere Rippe II angeformt, die endständig eine gewölbte Anschlagfläche 12 aufweist.

Diese liegt wiederum im gestapelten Zustand auf dem Rohr 1 zwischen den beiden Rippen 5 auf.

Als Formschlussmittel 3, 7 kommen grundsätzlich alle Arten von Feder/Nut-Konstruktionen in Frage. Bei der Länge der einzelnen Rohrabschnitte sind Konstruktionen, die einfach anliegend ineinanderverschoben, zu bevorzugen gegenüber solchen, die ineinandergeschoben werden müssen.

In der Figur 2 ist ein Wärmeaustauscher aus vier extrudierten Rohrabschnitten, wie in der Figur 1 dargestellt, zusammengestellt. Die vier extrudierten Rohrabschnitte sind alle mit den konkaven Seiten zueinander gerichtet angeordnet und bilden so einen Zylinder.

Die einzelnen geraden extrudierten Rohrabschnitte 1 sind über entsprechend gebogene Rohrstücke 13, 14 miteinander verbunden: Dabei ist der Verlauf des Mediums so gewählt, dass der Einlass 15 und der Auslass 16 einander diametral gegenüberliegen.

In das einseitig offene kastenförmige Profil 4 sind die Füße 17, die aus einem Flachstab geformt sind, eingeschoben und mit einer Druckplatte 18 festgeschraubt. Die

einzelnen extrudierten geraden Rohrabschnitte 1 sind im Bereich der Formschlussmittel 3 mittels Klammern 20 in Figur 4 zusammengehalten.

Für cryogene Zwecke werden die hier gezeigten Wärmeaustauscher im wesentlichen als Verdampfer eingesetzt. Eine Einheit wie in Figur 2 dargestellt kann bei einer Bauhöhe von ca. 5 m eine Leistung von 100 Nm³/h erbringen. Dabei wird das vorerst flüssige Gas von ca. -200°C in extra 10°C unterhalb der herrschenden Aussentemperatur erwärmtes Gas umgewandelt.

Die Figur 3 zeigt eine Verdampfereinheit 30 von oben. Für Grossanlagen wird eine Vielzahl zu ganzen Verdampferanlagen - wie in Figur 5 dargestellt - vereint. Dabei erfolgt die Verbindung der Verdampfereinheiten 30 über die parallelen Rippen 5, 6, 7. Die kraftschlüssige Verbindung kann wiederum mittels der Klammern 20 geschehen.

Neben der bevorzugten Ausführungsform wie beschrieben lassen sich zahllose andere Formen der extrudierten Rohre herstellen. Die Grundidee aber bleibt dieselbe, nämlich die Verbindung der mit Kühlrippen versehenen extrudierten geraden Rohre über die Kühlrippen zu Wärmeaustauschereinheiten, die keine spezielle tragende Konstruktion mehr erfordert, somit raumsparend transportiert und an Ort und Stelle einfach zusammengesetzt werden kann.

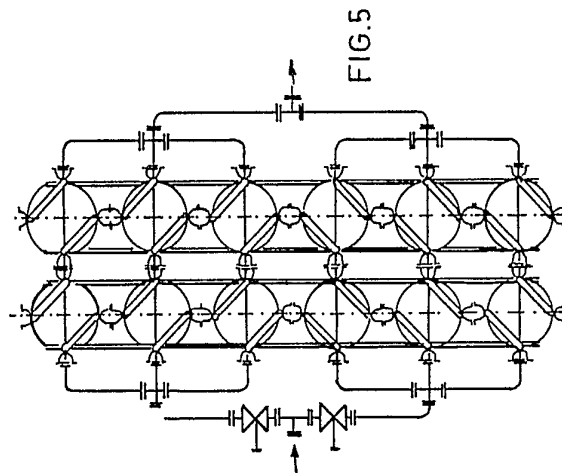
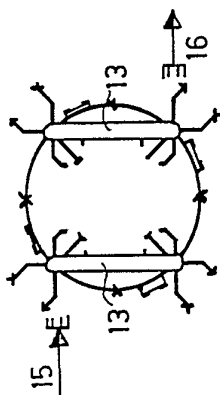
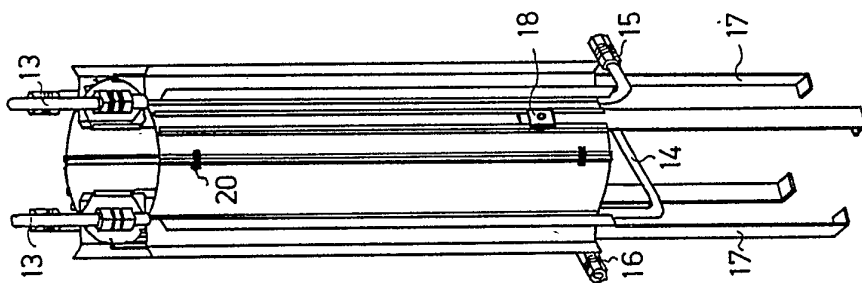
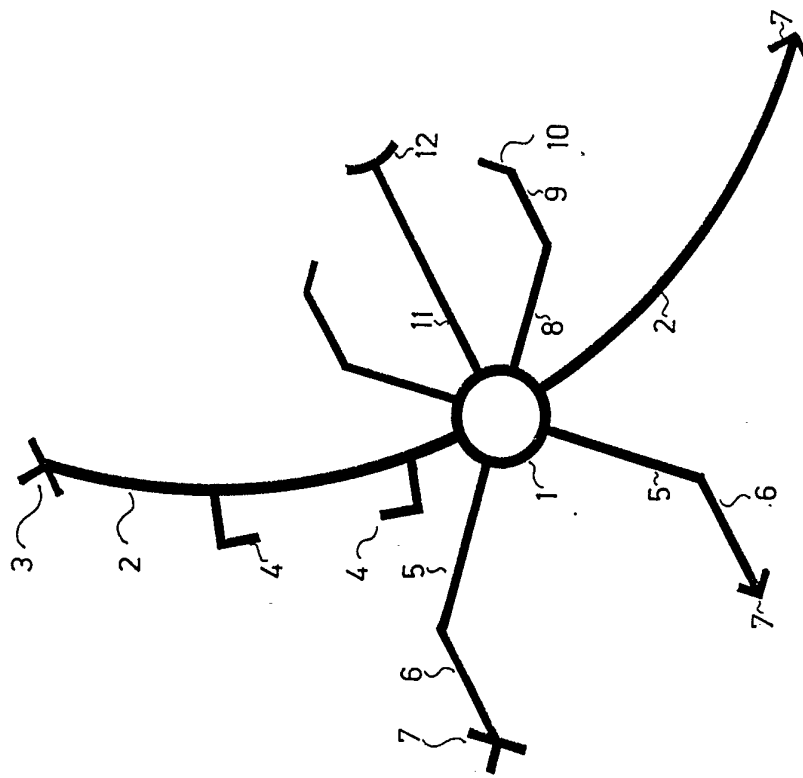


FIG. 2

FIG. 3

FIG. 4

FIG. 5