



(12) Wirtschaftspatent

Ertelt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 269 205 A1

4(51) F 25 B 39/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 25 B / 310 851 0

(22) 21.12.87

(44) 21.06.89

(71) ORGREB – Institut für Kraftwerke, Bereich Dresden, Mügelner Straße 27, Dresden, 8036, DD

(72) Reibert, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.; Schönwälder, Klaus, Dipl.-Ing.; Gerstel, Joachim; Göbel, Frank, Dipl.-Ing.; Schwandt, Olaf, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Herstellung eines doppelrohrartigen Wärmeübertragers

(55) Verfahren, Herstellung, Wärmeübertrager, Doppelrohrwärmeübertrager, Wärmepumpentechnik, nichtazeotropes Kältemittel, Gegenstromprinzip, Wärmerückgewinnung, Roll-bond-Verfahren, Verdampfer  
 (57) Die erfindungsgemäßen Wärmeübertrager sind auf dem Gebiet der Sekundärenergienutzung einsetzbar. Sie bestehen aus mindestens zwei gasdichten Strömungskanälen, die das Gegenstromprinzip ermöglichen. Durch Verbinden von vier Platten werden ein innerer und ein äußerer Strömungskanal durch Aufweiten des äußeren und anschließend des inneren Strömungskanals geschaffen. Die Apparate sind als Kondensatoren und Verdampfer für Wärmepumpen mit nichtazeotropem Kältemittel sowie auch allgemein zur Wärmerückgewinnung anwendbar. Fig. 1

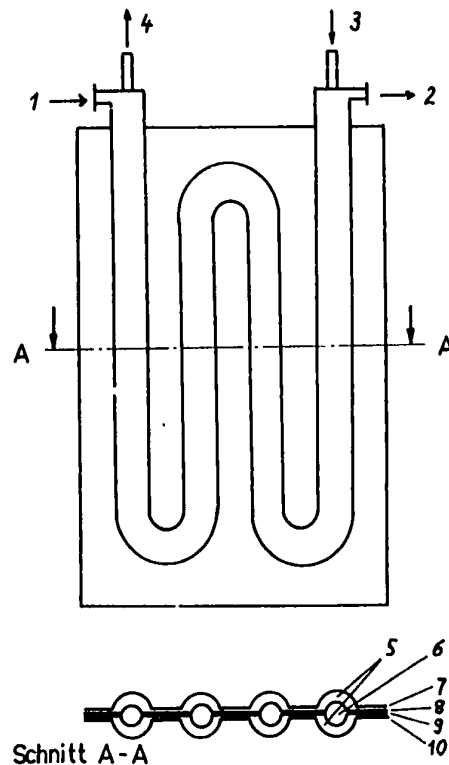


Fig.1

### Patentanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung eines doppelrohrartigen Wärmeübertragers, der im wesentlichen aus einem mit Anschlüssen versehenen Innen- und Außenrohr besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß in bekannter Weise (wie beim Roll-bond-Verfahren [Preßschweißung]) zwei mit einem Trennmittel strukturierte Bleche aufeinander gelegt und nachfolgend zwei weitere mit Trennmittel versehene und mit vorgeprägten Kanälen ausgerüstete Bleche auf die ersten beiden Bleche aufgelegt werden, wobei nach der erfolgten Verbindung der vier Bleche mittels Preßschweißung zuerst die beiden äußeren Bleche zum Außenrohr und nachfolgend die beiden inneren Bleche zum Innenrohr mittels Druckbeaufschlagung aufgeweitet werden.
2. Verfahren zur Herstellung eines doppelrohrartigen Wärmeübertragers nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zuerst die beiden Innenbleche und nachfolgend die äußeren Bleche durch Preßschweißen aneinander gefügt werden.
3. Verfahren zur Herstellung eines doppelrohrartigen Wärmeübertragers nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenbleche an den Schweißstellen mit Schlitz versehen sind und mittels einem, die Schlitz durchgreifenden und die äußeren Kanten erfassenden Werkzeug verschweißt werden.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Einsatzgebiet des doppelrohrartigen Wärmeübertragers ist vorteilhaft dort möglich, wo hohe Temperaturänderungsgrade erwünscht sind, d. h. in den Fällen, in denen die Wärme mit möglichst hoher Temperatur wiedergewonnen werden soll. In der Wärmepumpentechnik ist der neuartige Wärmeübertrager insbesondere beim Einsatz von nichtazeotropen Kältemittelgemischen günstig einsetzbar.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Rekuperatoren werden in der Praxis nach äußeren Merkmalen als Röhren-, Platten- oder Spiralwärmeübertrager unterschieden. Plattenwärmeübertrager haben den Vorteil der kompakten Bauweise und kleiner Wärmeaustauschflächen bei hohem Wärmedurchgangskoeffizienten. Ein solcher Apparat wird selbst bei Ausführung in rostfreiem Stahl preisgünstiger ausfallen als ein Röhrenwärmeübertrager.

Diesen Vorteilen stehen als wesentliche Nachteile die Beschränkung der Betriebsdrücke auf 1 MPa, sowie bedingt durch die Dichtungen, die Beschränkung der Betriebstemperaturen auf max. 250°C gegenüber.

Ein sehr vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung von kleineren Verdampfern, insbesondere für Kühltische und Kühltische, ist das Roll-bond-Verfahren (Drees, H.; Zwicker, A. „Kühlanlagen“, VEB Verlag Technik Berlin 1974).

Der nach diesem Verfahren hergestellte Wärmeübertrager ist ein Plattenwärmeübertrager mit kreisförmigen Strömungsquerschnitten (Rohren) und Rippen. Dabei bestehen Rohre und Rippen aus einem Stück. Zwei Platten aus Aluminium oder Kupfer werden auf ihren Innenflächen einem dem Leitungsweg entsprechenden aufgedruckten Muster versehen und durch Walzen miteinander kalt verschweißt. Das Trennmittel (Druckfarbe) läßt Hohlräume bestehen, die mittels Preßwasser von 14... 18 MPa zu Rohren aufgeweitet werden. Die fertigen Kühlplatten können in die gewünschte Verdampferform gebogen werden. Neben den fertigungstechnischen Vorteilen, der geringen Masse und Platzbedarf dieser Verdampferform ist vor allem die erhöhte Wärmeleitfähigkeit zu nennen, weil Rohr und Rippe aus einem Stück bestehen. Diese vorteilhafte Wärmeübertragerbauart läßt sich aber nur für die Luftkühlung verwenden, d. h. der Wärmeübergang von der Luft an die Kühlfläche findet durch freie Konvektion statt. Eine exakte Führung des zu kühlenden Mediums, etwa im Sinne einer Gegenstromschaltung ist nicht möglich.

Eine exakte Gegenstromführung der beteiligten Medien ist bei Doppelrohrwärmeübertragern gegeben. Diese Bauart wird vorwiegend für kleinere Leistungen angewendet.

Doppelrohr-Wärmetauscher bestehen bekanntlich entweder aus einem Doppelrohr oder aus mehreren, zu einem Bündel zusammengefaßten Doppelrohren (DD 119468).

Nachteilig bei Doppelrohr-Wärmetauschern ist, daß sie nicht in beliebiger Größe und Form hergestellt werden können, da dann die Zentrierung des Innenrohres im Außenrohr Schwierigkeiten bereitet.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein rationelles Verfahren zur Herstellung von Doppelrohr-Wärmeübertragern anzugeben.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, mit welchem doppelrohrartige Wärmeübertrager in beliebigen Größen und Ausführungsformen bei möglichst robust und platzsparender Gestaltung hergestellt werden können. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei Erweiterung des Roll-bond-Verfahrens auf mehr als zwei Bleche, vorzugsweise auf vier Metallbleche ein berippter doppelrohrartiger Wärmeübertrager bei nachfolgender Technologie herstellbar ist.

Zunächst wird der Leitungsweg des Innenrohres auf einen der beiden Innenbleche mittels eines Trennmittels (Druckfarbe) strukturiert. Nach dem Aufeinanderlegen der beiden Innenbleche werden zwei weitere strukturierte und mit vorgeprägten Kanälen versehene Bleche mit der Struktur deckungsgleich auf die beiden inneren Bleche aufgelegt. Nach erfolgter Verbindung der vier Bleche mittels Kaltpreßschweißung werden zuerst die beiden äußeren Bleche zum Außenrohr und nachfolgend die beiden Innenbleche zum Innenrohr mittels Druckbeaufschlagung (aufgebläht) aufgeweitet.

Die Verbindung der vier Bleche kann dabei nach zwei Varianten erfolgen. Nach der ersten Ausführungsform werden die beiden Innenbleche zuerst mittels dem Roll-bond-Verfahren in der gewünschten Form verschweißt und nachfolgend einzeln die vorgeprägten Außenbleche nach dem gleichen Kaltschweißverfahren auf die Innenbleche aufgebracht.

Die zweite Variante sieht erfindungsgemäß vor, daß die beiden äußeren Bleche an den zu schweißenden Stellen mit schmalen Schlitzn versehen sind, durch welche ein schmales Werkzeug (Rolle) bei Schweißvorgang hindurchgreift, um die Innenbleche miteinander zu verbinden und gleichzeitig werden die Außenkanten der Schlitzn durch das breitere Werkzeug (Rolln) erfaßt und auf den Innenblechen befestigt.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird an Hand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine Ausführungsform des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten neuartigen doppelrohrartigen Wärmeübertragers

Fig. 2: eine analoge Ausführungsform wie in Fig. 1, aber mit geschlitzten Außenblechen.

An Hand der Fig. 1 und 2 sollen Ausführungsbeispiele für die zwei aufgeführten Varianten beschrieben werden. Die gezeigte Schlangenlinie des Doppelrohrwärmeübertragers ist unabhängig von den Varianten für den Fall vorteilhaft, wenn die Zu- und Abführungsleitungen am äußeren Rand des Blechpaketes angebracht werden sollen. Es sind aber auch andere Kanalformen denkbar, wie z. B. eine Spirale. Die äußeren Abmessungen und die Form des Blechpaketes werden den vorhandenen räumlichen Bedingungen angepaßt. Mit beiden beschriebenen Varianten des Verfahrens können auch die Durchmesser (Strömungsquerschnitte) der Strömungskanäle entlang des Strömungsweges variiert werden.

Bei Variante 1 (Fig. 1) wird zunächst auf der Innenseite einer der beiden Innenbleche 8 oder 9 der Strömungsweg des Innenrohres 6 mit Druckfarbe (Trennmittel) markiert. Dann werden die beiden Innenbleche 8 und 9 so aufeinandergelegt, daß sich die Farbmarkierung innen befindet. Die beiden Rohrstutzen 3 und 4 für den Innenkanal 6 werden an den Innenblechen angebracht und anschließend werden beide Platten kalt miteinander verschweißt. Nun wird auf beiden, mit vorgeprägten Kanälen versehenen, Außenblechen 7 und 10 jeweils auf der Innenseite die Farbmarkierung für das Außenrohr 5 angebracht. Das Außenblech 7 wird mit der Farbmarkierung nach innen auf das Innenblech gelegt und nach Montieren der beiden Rohranschlüsse 1 und 2 für den Mantelkanal 5 kalt mit den Innenplatten verschweißt. Anschließend wird dieser Vorgang mit dem Außenblech 10 analog durchgeführt. Nun erfolgt das Aufweiten des Außenrohres 5 über einen der Rohranschlüsse 1 oder 2 mittels Preßwasser, wobei der andere verschlossen wird. Zuletzt wird das Innenrohr 6 über einen der beiden Rohrstutzen 3 oder 4 mittels Preßwasser aufgeweitet. Der Wärmeübertrager ist damit betriebsbereit.

Bei Variante 2 (Fig. 2) werden die Innenbleche 8 und 9 wie in Variante 1 beschrieben, vorbehandelt und aufeinander gelegt. Die Außenbleche 7 und 10 werden zwischen den Strömungswegen z. B. durch Fräsen mit Schlitzn 11 versehen (Fig. 2). Dann werden sie auf die Außenseiten der Innenbleche gelegt und die Rohranschlüsse 1 und 2 für das Außenrohr 5 werden montiert. Nun werden zwischen zwei schmalen Walzwerkzeugen (siehe Fig. 2 Einzelheit C) die Schlitzkanten beider Außenplatten gleichzeitig mit den Innenblechen sowie beide Innenbleche 8 und 9 miteinander kaltverschweißt. Analog werden dann die Außenkanten der Platten kaltverschweißt. Anschließend wird das Aufweiten der Rohrkanäle wie in Variante 1 beschrieben durchgeführt. Damit ist der Wärmeübertrager betriebsbereit.

Vorteile der Erfindung:

Durch das erfindungsgemäße Verfahren lassen sich neuartige berippte Doppelrohr-Wärmeübertrager auf ökonomische Weise herstellen. Mit diesen, in beliebiger Form und Größe herstellbaren Doppelrohr-Wärmeübertragern ist eine exakte Gegenstromführung von zwei oder mehreren Medien möglich. Die Rohre sind zueinander und gegenüber der Umgebung völlig gasdicht.

Es treten keine relativen Verschiebungen der Rohre zueinander bei wechselnder Belastung des Wärmeübertragers auf.

Große Bedeutung hat der neuartige Doppelrohr-Wärmeübertrager bei der Verwendung von nichtazeotropen

Kältemittelgemischen in Kälteanlagen und bei Wärmepumpen.

Es können die Querschnitte der Rohre beliebig entsprechend dem zunehmenden Volumenstrom (Verdampfung) oder dem abnehmenden Volumenstrom (Kondensation) kontinuierlich erweitert oder verengt werden.

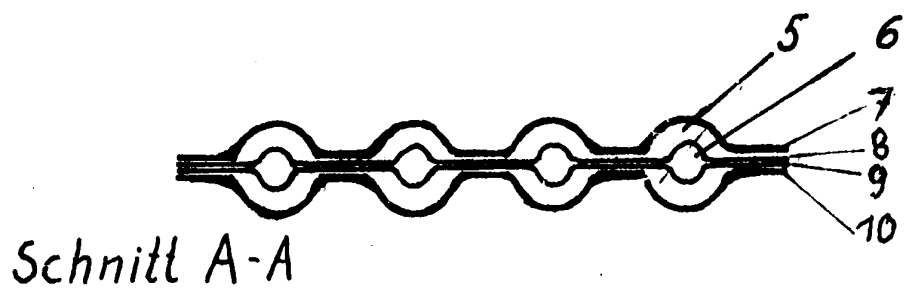
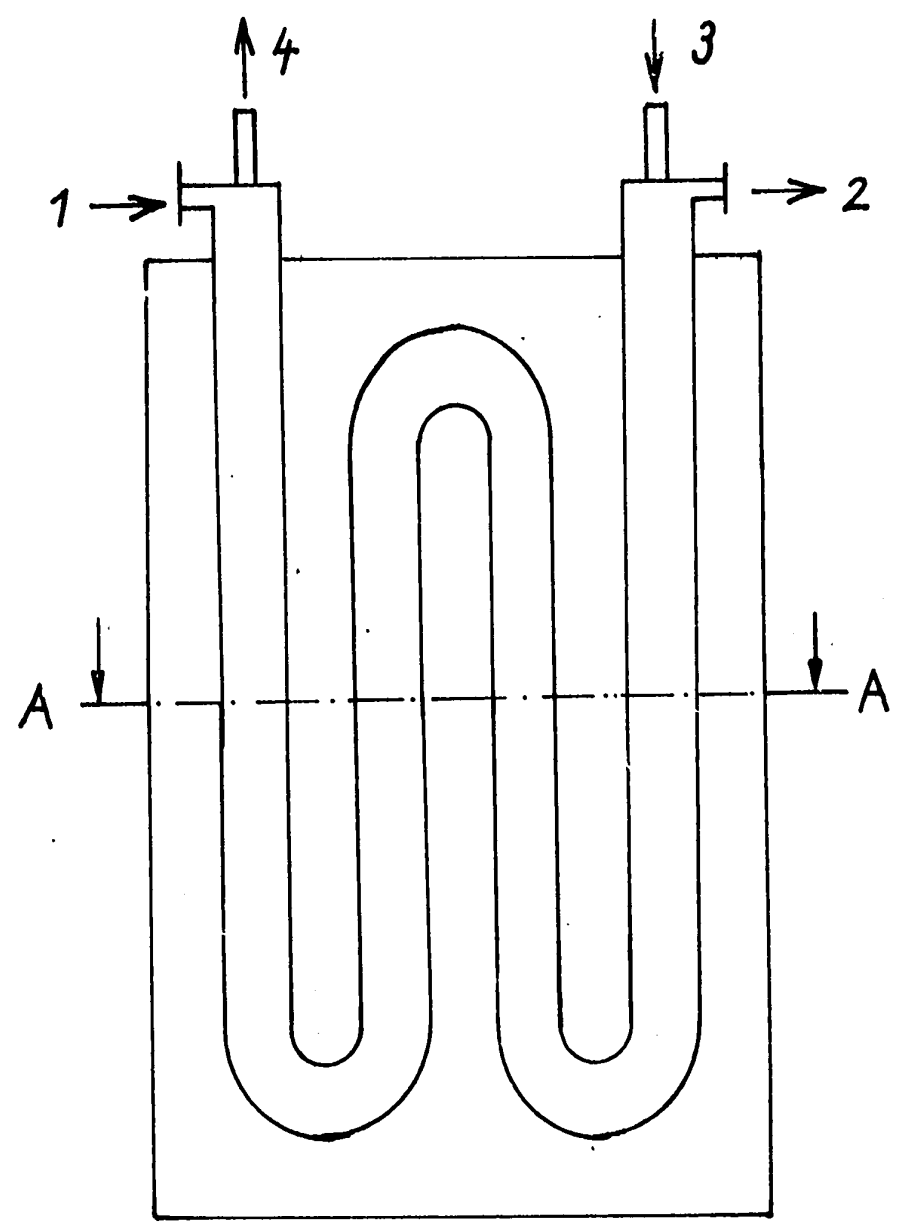


Fig. 1

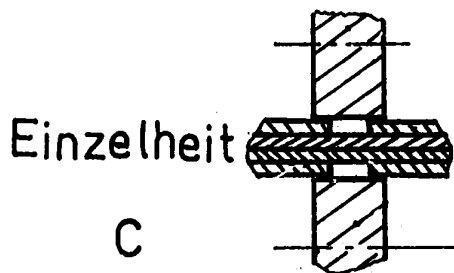
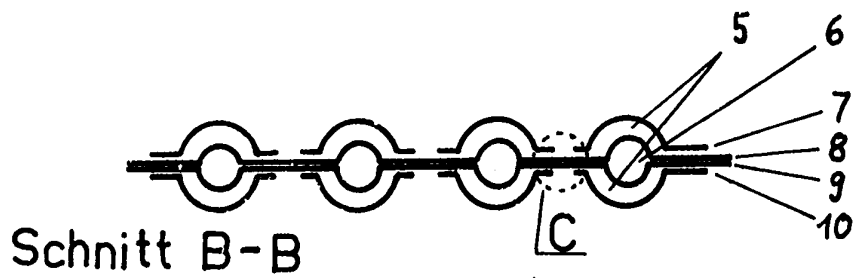
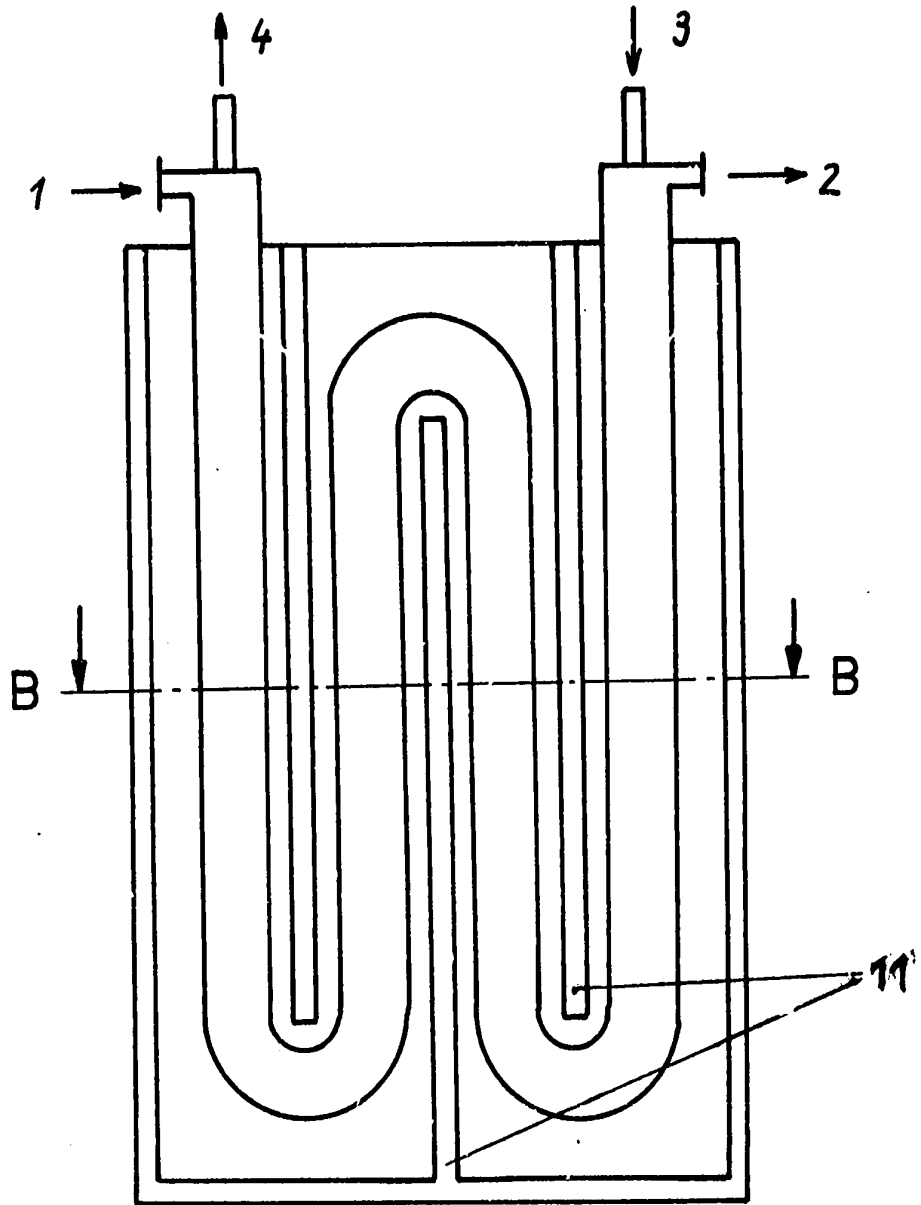


Fig. 2