

①②

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: **79101447.5**

⑤① Int. Cl.³: **F 28 D 15/00**

②② Anmeldetag: **11.05.79**

③① Priorität: **07.08.78 DE 2834593**

⑦① Anmelder: **Kabel- und Metallwerke
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft,
Kabelkamp 20, D-3000 Hannover 1 (DE)**

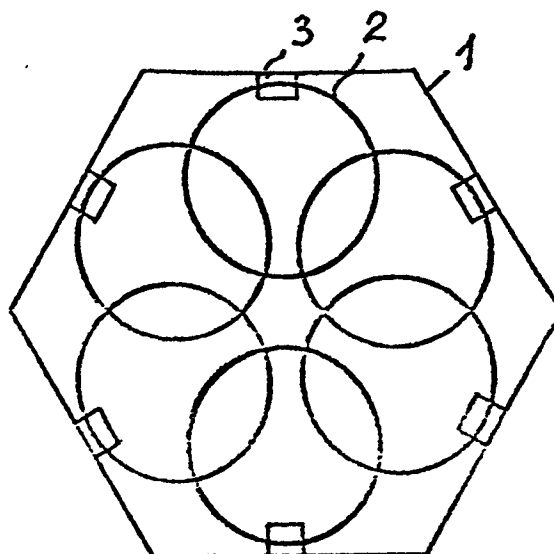
④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **02.04.80**
Patentblatt 80/7

⑦② Erfinder: **Rohner, Peter, Dr.rer.nat., Eschenkamp 12,
D-3004 Isernhagen 4 (DE)**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT NL SE**

⑤④ **Wärmetauscher in Form eines Rohres und seine Verwendung zur Kühlung des Kühlwassers einer Kraftwerkanlage.**

⑤⑦ Bei Wärmetauscherrohren ist an der Innenwandung des Rohres (1) mindestens ein wendelförmig gewickeltes, gewelltes Wärmerohr (2) in gut leitendem Kontakt mit der Innenwandung des Rohres (1) angebracht.



EP 0 009 069 A1

BEZUG NACH KLÄNDERT
siehe Titelseite

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

1 1629

3. Aug. 1978

Wärmetauscher in Form eines Rohres

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher in Form eines Rohres.

Für den Wärmetausch zwischen Medien unterschiedlicher Temperatur werden vielfach Wärmetauscherrohre eingesetzt, bei denen das eine Medium im Innern des Rohres strömt und das andere Medium das Rohr von außen anströmt. Beim Wärmetausch zwischen einem in flüssiger Form ^{vor-} liegenden Medium und einem gasförmigen Medium werden an den Rohren besondere Vorkehrungen getroffen, um den unterschiedlichen Wärmeübergangszahlen beim Wärmeübergang von einem strömenden flüssigen Medium auf ein festes Medium verglichen mit dem Übergang von einem gasförmigen auf ein festes Medium Rechnung zu tragen. Aus diesem Grunde wird z. B. häufig die Oberfläche an der Gasseite durch eine Berippung vergrößert. Das führt aber nicht immer zu technisch befriedigenden Lösungen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Wärmetauscherrohr anzugeben, welches in besonders einfacher

Weise geeignet ist, einen Wärmetausch zwischen strömenden Medien zu vollziehen, insbesondere, wenn die Medien flüssig und gasförmig sind.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß gemäß der Erfindung an
5 der Innenwandung des Rohres mindestens ein wendelförmig gewickeltes, gewelltes Wärmerohr in gut wärmeleitendem Kontakt mit der Innenwandung angebracht ist.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß durch die Anordnung des wendelförmigen gewellten Wärmerohres
10 die Tauschfläche auf der Gasseite drastisch erhöht wird. Durch die Wellung des Wärmerohres wird eine gute Verwirbelung des Gasstromes erreicht, die den Wärmeübergang noch verbessert. Außerdem neigt die erfindungsgemäße Anordnung weniger zu einer Verschmutzung an der Gasseite als eine enge Berippung. Gegenüber
15 anderen das Wärmerohrprinzip ausnutzenden Wärmetauschern ergibt sich zudem noch der Vorteil, daß die aus vielen Windungen bestehende Wendel aus einem Wellrohr mehrfach Heiz- und Kühlzonen durchläuft und somit wie eine Vielzahl von Wärmerohren wirkt, obwohl nur ein einziges Wellrohr großer Länge zu einem Wärme-
20 rohr konfektioniert wurde.

Ein besonders günstiger Wärmeübergang entsteht dann, wenn die einzelnen Windungen des Wärmerohres durch ein in gut wärmeleitendem Kontakt mit den Windungen bestehendes balkenförmiges Element verbunden sind und das balkenförmige Element in eben-
25 falls gut wärmeleitendem Kontakt an der Innenwandung befestigt ist. Bei dieser Anordnung hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn das Rohr den Querschnitt eines flächendeckenden Vielecks, vorzugsweise eines gleichseitigen Sechsecks, aufweist. Die Wendel kann einen beliebigen Querschnitt
30 haben. Er sollte aber so gewählt werden, daß die sich bildenden Strömungskanäle möglichst gleichen Querschnitt haben. An jeder geraden Innenwand ist zweckmäßigerweise eine Wendel befestigt.

Je nach Anwendungsfall wird man die Wendeln ineinandergreifend oder nebeneinanderliegend anordnen, wobei dann die einzelnen Windungen auf Distanz oder aber eng anliegend gewickelt sind. Innerhalb der Wendeln wird der Rücktransport des Kondensats von der Kühlzone zur Heizzone zweckmäßigerweise aufgrund der Schwerkraft erfolgen, wobei der Rücktransport des flüssigen Arbeitsmittels gegebenenfalls durch kapillare Kräfte noch verbessert wird. Aus diesem Grunde sind die Windungen der Wendeln bei vertikaler Anordnung des Wärmetauschers geneigt zur Längsachse angeordnet. Es hat in manchen Anwendungsfällen sich als sinnvoll erwiesen, zwei oder mehr Wendeln an einem balkenförmigen Element zu befestigen. Dabei wird die lichte Weite der beiden Wendeln unterschiedlich sein. Die Form der Wendeln spielt dabei keine Rolle, d. h. es sind kreisförmige Querschnitte aber auch jede andere beliebige Form möglich.

Wenn man, wie es nach einem weiteren Gedanken der Erfindung vorgesehen ist, die Wandung des Wärmetauscherrohres mit Einsackungen versieht, wird der Wärmeübergang noch intensiviert, da sowohl das außen strömende Medium als auch das im Rohrrinnen strömende Medium zusätzlich verwirbelt wird. In besonders günstiger Weise läßt sich der Wärmetauscher nach der Lehre der Erfindung zur Kühlung des Kühlwassers einer Kraftwerkanlage verwenden, wobei mehrere parallel und im Abstand zueinander angeordnete Wärmetauscherrohre verwendet werden. Dabei strömt das zu kühlende Wasser durch den Zwischenraum, der zwischen den ein Wärmetauscherfeld bildenden Wärmetauscherrohren entsteht, während der Innenraum der Wärmetauscherrohre von Luft durchströmt wird. Insbesondere bei diesem Anwendungsfall hat sich der Sechseckquerschnitt als besonders günstig erwiesen, da das seitlich anströmende Kühlwasser mehrfach umgelenkt und dabei verwirbelt wird. Ein derartiges Wärmetauscherfeld läßt sich in besonders vorteilhafter Weise dadurch herstellen, daß man die einzelnen Wärmetauscherrohre parallel zueinander anordnet und an den endseitigen Bereichen mit einem passenden Gitter die Rohrzwischenräume abdichtet.

Die Erfindung ist an Hand der in den Fig. 1 bis 6 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

In dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind an der Innenwandung eines im Querschnitt sechseckförmigen Metall-
5 rohr 1, vorzugsweise aus Aluminium oder Kupfer mehrere wendelförmig gewickelte Wärmerohre 2 angebracht. Die einzelnen Windungen des Wärmerohres 2 werden über nicht näher dargestellte Ausnehmungen in einen balkenförmigen Element 3, vorzugsweise aus Kupfer, in Abstand zueinander gehalten. Das
10 balkenförmige Element 3 steht sowohl zu den einzelnen Windungen des Wärmerohres 2 als auch zur Innenwandung des Metallrohres 1 in gut wärmeleitendem Kontakt, beispielsweise über eine Lotverbindung.

In dem in der Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das
15 Wärmerohr 2 in Form einer Wendel gewickelt, die einen dreieckförmigen Querschnitt aufweist.

Die Fig. 3 zeigt die Anordnung von zwei ineinander angeordneten Wendeln, die beide am balkenförmigen Element 3 befestigt sind.

Die Fig. 4 zeigt eine seitliche Ansicht eines Teiles des
20 Rohres 1. An der Rohrwandung ist das balkenförmige Element 3 angelötet, welches auf seiner der Rohrwandung 1 abgekehrten Seite die einzelnen Windungen des Wärmerohres 2 trägt. Das Wärmerohr ist als metallisches Wellrohr ausgebildet, welches vorzugsweise durch Längsnahtschweißen und anschließendes
25 Wellen in einem kontinuierlichen Arbeitsprozeß hergestellt wurde. Die für eine Wendel benötigte Rohrlänge wird zunächst an einem Ende verschlossen, evakuiert, in genau bemessener Weise mit dem Arbeitsmittel, beispielsweise Wasser, Frigen, Ammoniak oder anderen geeigneten Stoffen gefüllt und endseitig
30 verschlossen und sodann zu der Wendel gewickelt. Wird nun dem Wärmerohr 2 durch die Wandung des Rohres 1 über das balkenförmige Element 3 Wärme zugeführt, so verdampft das Arbeits-

mittel im Innern des Wärmerohres und verteilt sich gleichmäßig auf die Windungen und kondensiert an der Innenwandung der Windungen, sofern die Windungen gekühlt werden. Es entsteht somit eine Vielzahl von übereinander angeordneten Wärmerohren. In 5 diesem Fall sind die Windungen des Wärmerohres 2 unter einem Winkel α zur Rohrwandung geneigt angeordnet, so daß das Kondensat aufgrund der Schwerkraft im Innern des Wärmerohres 2 zur Heizzone zurückfließen kann.

Ein besonders günstiges Anwendungsbeispiel der in den Fig. 1 bis 4 10 gezeigten Wärmetauscherrohre ist in den Fig. 5 und 6 dargestellt. Dabei wird eine Vielzahl der Wärmetauscherrohre parallel verlaufend zu einem Wärmetauscherfeld vereinigt, wobei zwischen den einzelnen Wärmetauscherrohren 1 Kanäle 4 verbleiben, durch welche das zu kühlende Wasser strömen kann. Der Zwischenraum 15 zwischen den einzelnen Wärmetauscherrohren 1 ist endseitig mit einem geeigneten nicht dargestellten Gitter abgedichtet, wodurch der Strömungsquerschnitt für das zu kühlende Wasser oben und unten begrenzt ist. Seitenwände 5 und 6 bilden die seitlichen Begrenzungen. Der Innenraum der Wärmetauscherrohre 1 wird in 20 diesem Fall von Luft durchströmt.

Die gezeigten Ausführungsformen sind auch geeignet, die Wärme von gasförmigen, d. h. im Innern des Wärmetauschers strömenden Medium auf das außen strömende flüssige Medium zu übertragen. Entsprechend dem Anwendungsfall wird man das als Wärmerohr 25 arbeitende Wellrohr so anordnen, daß die Schwerkraft zum Rücktransport des flüssigen Arbeitsmittels ausgenutzt wird.

0009069

-1-

K a b e l - u n d M e t a l l w e r k e
Gutehoffnungshütte Aktiengesellschaft

1 1629

3. Aug. 1978

Patentansprüche

1. Wärmetauscher in Form eines Rohres, dadurch gekennzeichnet,
daß an der Innenwandung des Rohres (1) mindestens ein
wendelförmig gewickeltes, gewelltes Wärmerohr (2) in gut
5 wärmeleitendem Kontakt mit der Innenwandung angebracht ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die einzelnen Windungen durch ein in gut wärmeleitendem
Kontakt mit den Windungen stehendes balkenförmiges Element
(3) verbunden sind und das balkenförmige Element (3) in
10 ebenfalls gut wärmeleitendem Kontakt an der Innenwandung (1)
befestigt ist.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,
daß das Rohr (1) im Querschnitt die Form eines flächen-
deckenden Vielecks, vorzugsweise eines gleichseitigen Sechs-
15 ecks aufweist.
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
an jeder geraden Innenwandung eine Wendel befestigt ist und

der Querschnitt der Wendeln so aufeinander abgestimmt ist, daß die sich bildenden Strömungskanäle einen nahezu gleichen Querschnitt aufweisen.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
5 dadurch gekennzeichnet, daß die Windungen der Wendeln geneigt zur Rohrlängsachse angeordnet sind.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Wendeln an einem balkenförmigen Element (3) befestigt sind.
- 10 7. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Rohres (1) mit Einsackungen versehen ist.
- 15 8. Verwendung von mehreren parallel und im Abstand voneinander angeordneten Wärmetauschern nach Anspruch 1 oder einem der folgenden zur Kühlung des Kühlwassers einer Kraftwerkanlage, bei welcher das zu kühlende Wasser durch den Zwischenraum zwischen den ein Wärmetauscherfeld bildenden Wärmetauscherrohren strömt und der Innenraum der Wärmetauscherrohre von Luft durchströmt wird.

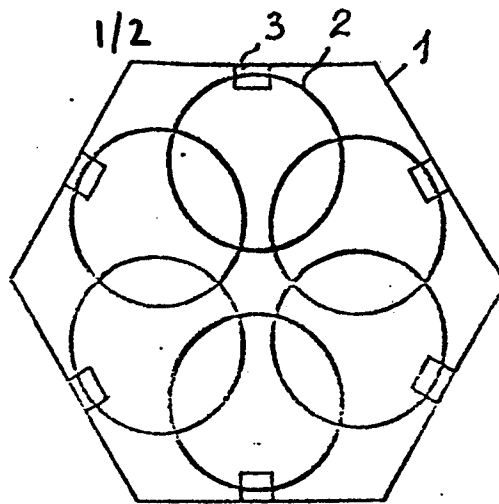


Fig. 1

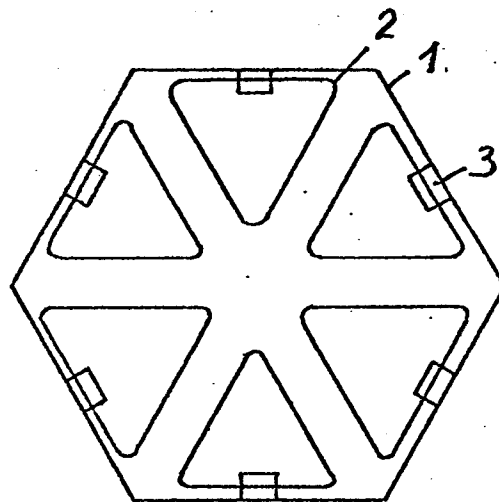


Fig. 2

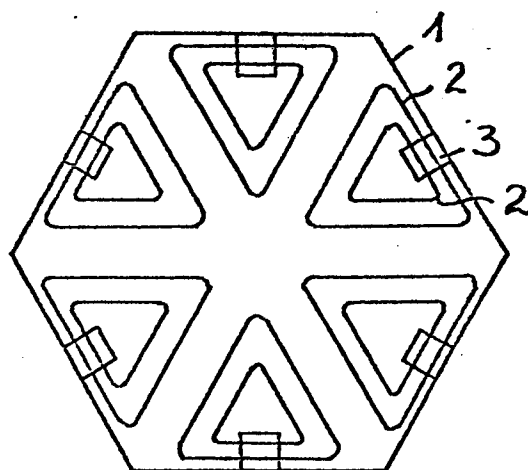


Fig. 3

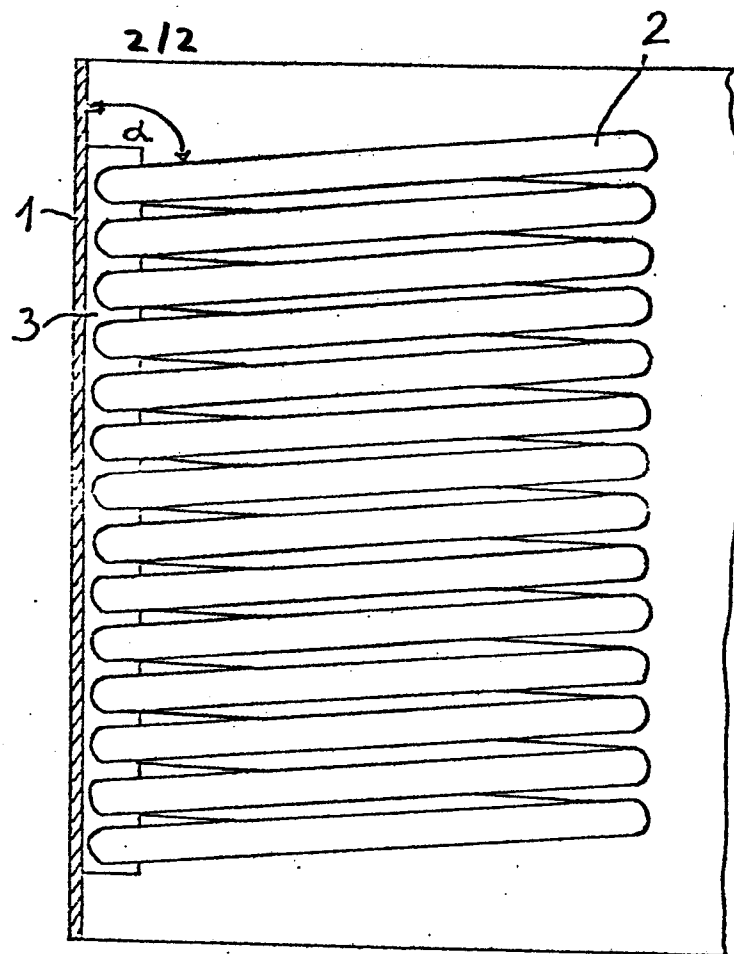


Fig. 4

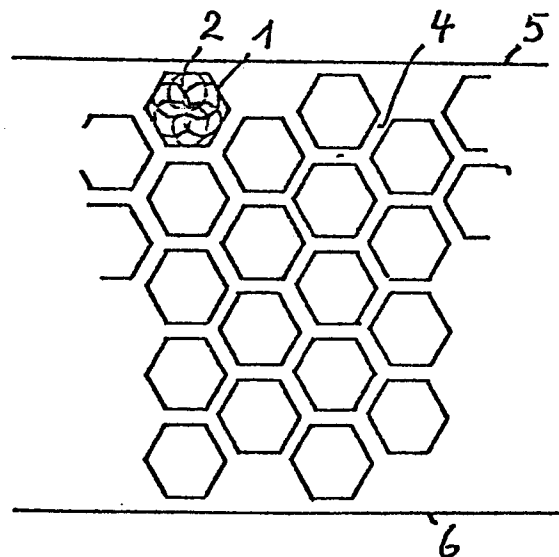


Fig. 5

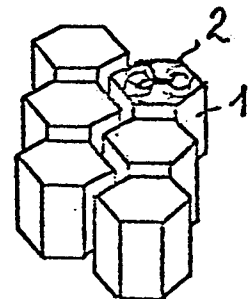


Fig. 6

0009069



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 79 10 1447

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>GB - A - 1 413 675 (BETEILIGUNGS A.G.)</u> * Seite 4, Zeilen 71-100; Figuren 4,5 * --	1,5	F 28 D 15/00
	<u>DE - A - 1 922 446 (BROWN)</u> * Seite 4, Absatz 1; Figuren 1,2 * --	1,5	
	<u>FR - A - 2 158 548 (GLOEILAMPEN-FABRIKEN)</u> * Seite 7, Absätze 3,4; Figuren 1a und 1b * --	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) F 28 D F 28 F
	<u>DE - A - 1 910 378 (NAUK)</u> * Anspruch 1; Figuren 1,2 * --	1	
P	<u>GB - A - 2 006 950 (GUTENHOFF-NUNGSHUTTE)</u> * Seite 2, Zeilen 79-85, 103-130; Seite 3, Zeilen 34-52; Figuren 1-3 * --	1,2,5-8	
P	& <u>DE - A - 2 748 339 (GUTENHOFF-NUNGSHUTTE)</u>		
E	& <u>FR - A - 2 407 445 (GUTENHOFF-NUNGSHUTTE)</u>		
	--		
A	<u>FR - A - 2 123 459 (GLOEILAMPEN-FABRIKEN)</u>	1	
A	<u>FR - A - 2 135 031 (AIR-INDUSTRIE)</u>	1	
A	<u>US - A - 4 036 290 (KELLY)</u>	1	

	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		14-11-1979	JOHANSSON