

(19)



(11)

EP 2 390 610 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.02.2014 Patentblatt 2014/07

(51) Int Cl.:
F28D 1/047 ^(2006.01)
F28F 1/36 ^(2006.01)

F28F 1/32 ^(2006.01)
F28F 21/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11004235.5**

(22) Anmeldetag: **23.05.2011**

(54) **Lamellenwärmeübertrager**

Lamella heater

Échangeur de chaleur à lamelles

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **27.05.2010 DE 102010021692**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.11.2011 Patentblatt 2011/48

(73) Patentinhaber: **Viessmann Werke GmbH & Co. KG
35108 Allendorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dawoud, Belal, Dr.
59955 Winterberg (DE)**

• **Bornmann, Andreas
35099 Burgwald (DE)**
• **Höfle, Peter
64646 Heppenheim (DE)**

(74) Vertreter: **Wolf, Michael et al
Patent- und Rechtsanwälte
Wolf & Wolf
Hirschstrasse 7
63450 Hanau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 1 098 156 EP-A1- 1 748 259
DE-A1-102007 039 078 DE-U1- 7 729 039
DE-U1- 8 213 891 DE-U1-202004 000 625**

EP 2 390 610 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Lamellenwärmeübertragers gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein Lamellenwärmeübertrager hergestellt mithilfe eines Verfahrens der eingangs genannten Art ist nach der EP 1 098 156 A1 bekannt. Dieser besteht aus einem ein Wärmeträgermedium führenden Rohrelement, das von einer Vielzahl in Rohrhauptachsrichtung hintereinander angeordneten Lamellenelementen umschlossen ausgebildet ist. Unter "Rohrhauptachsrichtung" ist dabei (hier und im Folgenden) die Richtung entlang der Rohrachse zu verstehen. Dabei ist das Rohrelement einstückig ausgebildet und weist in Rohrhauptachsrichtung mindestens eine von den Lamellenelementen freigestellte Krümmung auf.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Lamellenwärmeübertragers der eingangs genannten Art zu verbessern.

[0004] Diese Aufgabe ist mit einem Verfahren zur Herstellung eines Lamellenwärmeübertragers der eingangs genannten Art durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

[0005] Nach der Erfindung ist also vorgesehen, dass das Rohrelement zunächst vollständig mit Lamellenelementen versehen wird und dann an der Stelle, an der die Krümmung vorgesehen werden soll, die Lamellenelemente wieder entfernt werden.

[0006] Besonders bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Lamellenelemente wahlweise direkt aus dem Rohrelement oder aus einem das Rohrelement umschließenden Grundkörper herausgewalzt werden. Nach dem Walzen der Lamellenelemente wird ein Teil der Lamellenelemente zum Beispiel durch spanende Bearbeitung vom Rohrelement entfernt, so dass dieses in diesem Bereich nach außen "freiliegt" und dementsprechend gut gebogen werden kann.

[0007] Bei der bevorzugten Lösung mit dem zusätzlichen Grundkörper besteht der Lamellenwärmeübertrager dabei aus einem ersten, inneren Rohrelement, über das ein zweites, äußeres Rohrelement geschoben ist. Dieses zweite, den Grundkörper bildende Rohrelement wird zur Erzeugung der Lamellenelemente einem Walzprozess unterworfen, so dass dann ein Lamellenwärmeübertrager vorliegt, bei dem die aus dem Grundkörper herausgewalzten Lamellenelemente das innere Rohrelement umschließend ausgebildet sind.

[0008] Die erfindungsgemäße Maßgabe lässt sich ferner besonders gut dadurch realisieren, dass das innere Rohrelement aus Stahl, vorzugsweise Edelstahl, gebildet wird, während das äußere, den Grundkörper bildende Rohrelement aus einem weicheeren Material, wie zum Beispiel Aluminium, besteht. Beim Walzprozess kann dabei vorgesehen sein, im Inneren des ersten Rohrelements im Bereich der aktuellen, äußeren Walzstelle einen Dorn zur Wandunterstützung zu führen.

[0009] Wie weiterhin ersichtlich, ist die erfindungsge-

mäße Maßgabe besonders gut bei einer Konstruktion aus zwei Rohrelementen bzw. einem Rohrelement und einem Grundkörper möglich, wobei sie darüber hinaus die Option schafft, einen Lamellenwärmeübertrager zu bilden, der aus einer Reihe von "mäanderförmig" angeordneten Teilabschnitten gebildet wird. Dies wird weiter unten nochmals ausführlich erläutert.

[0010] Der Vollständigkeit halber wird noch auf die DE 82 13 891 U1 hingewiesen. Aus dieser ist es zwar prinzipiell bekannt, Lamellenelemente aus einem Rohrelement herauszuwalzen, nicht offenbart oder angedacht ist aber die Lösung, gemäß der ein inneres und ein äußeres Rohrelement verwendet werden. Dabei ist die hier beschriebene Lösung zum Beispiel wegen möglicher Weise korrosiver Strömungsmedien vorteilhaft gegenüber der "Einrohrlösung", da zwar nach wie vor ein vergleichsweise weiches Material für die Lamellenelemente, aber ein entsprechend geeignetes Material für das innendurchströmte Rohr selbst verwendet werden kann.

[0011] Andere vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung eines Lamellenwärmeübertragers ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen

[0012] Abschließend wird noch auf die weiter abliegende DE 10 2007 039 078 A1 hingewiesen.

[0013] Der erfindungsgemäß hergestellte Lamellenwärmeübertrager einschließlich seiner vorteilhaften Weiterbildungen gemäß der abhängigen Patentansprüche wird nachfolgend anhand der zeichnerischen Darstellung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0014] Es zeigt

Figur 1 in Draufsicht eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäß hergestellten Lamellenwärmeübertragers mit sechs Lamellenbereichen und fünf grundkörperbefreiten Krümmungen.

[0015] Der in der einzigen Figur 1 dargestellte Lamellenwärmeübertrager besteht, wie bereits beschrieben, aus einem ein (in der Regel flüssiges [zum Beispiel Wasser]) Wärmeträgermedium führendes Rohrelement 1, das von einer Vielzahl in Rohrhauptachsrichtung hintereinander angeordneten, von einem in der Regel gasförmigen Wärmeträgermedium (zum Beispiel Luft) umströmten Lamellenelementen 2 umschlossen ausgebildet ist. Das Rohrelement 1 wird dabei bevorzugt aus Stahl, insbesondere Edelstahl, gebildet.

[0016] Weiterhin ist vorgesehen, dass das Rohrelement 1 einstückig ausgebildet ist und in Rohrhauptachsrichtung mindestens eine von den Lamellenelementen 2 freigestellte Krümmung 3 aufweist.

[0017] Weiterhin ist bevorzugt (aber nicht zwingend) vorgesehen, dass die Lamellenelemente 2 aus einem das Rohrelement 1 umschließenden, insbesondere aus Aluminium gebildeten Grundkörper herausgewalzt werden. Figur 1 zeigt diesen gewalzten Zustand.

[0018] Nicht dargestellt ist der Zustand vor dem Walzen, bei dem der Grundkörper typischer Weise ebenfalls als Rohrelement ausgebildet und als solcher auf das innere Rohrelement 1 aufgeschoben ausgebildet ist. Damit das innere Rohrelement 1 beim Walzen des Grundkörpers nicht verformt bzw. beschädigt wird, wird (wie erläutert) im Rohrelement 1 bei diesem Arbeitsschritt ein Gegenhaltedorn geführt, der die Walzkraft aufnehmen und gleichmäßig verteilen kann.

[0019] Nach dem Walzen sind die aus dem Grundkörper gewalzten Lamellenelemente 2 kraftschlüssig mit dem Rohrelement 1 verbunden. Eine weitere Fixierung, beispielsweise durch Löten oder Kleben, ist vorteilhafter Weise nicht erforderlich.

[0020] Weiterhin ist, wie aus Figur 1 ersichtlich, bevorzugt vorgesehen, dass die Lamellenelemente 2 in Rohrhauptachtsrichtung einen schraubenlinienförmigen Verlauf aufweisen.

[0021] Bei Verwendung des Grundkörpers ist ferner vorgesehen darin, dass das Rohrelement 1 einstückig ausgebildet ist und in Rohrhauptachtsrichtung eine grundkörperbefreite Krümmung 3 aufweist. Es wird also erfindungsgemäß nach der Herstellung eines geradlinigen Lamellenwärmeübertragerstücks an mindestens einer Stelle der Grundkörper wieder entfernt (zum Beispiel durch spanende Bearbeitung), so dass ein freigelegter (bzw. freigestellter) Bereich entsteht, der dann gekrümmt werden kann. Dabei ist vorgesehen, dass das Rohrelement 1 beidseitig der grundkörperbefreiten Krümmung 3 jeweils mit Lamellenelementen 2 versehen ausgebildet ist.

[0022] Mit nochmaligem Verweis auf Figur 1 ist dabei besonders bevorzugt vorgesehen, dass die Krümmung 3 des Rohrelements 1 einen Bogen von 180° umfasst. Außerdem sind mindestens zwei, mit Lamellenelementen 2 versehene Lamellenbereiche 4, 5 vorgesehen, zwischen denen die Krümmung 3 angeordnet wird und die zueinander parallel verlaufend angeordnet werden. Noch weiter präzisiert ist vorgesehen, dass der Lamellenwärmeübertrager aus einer Vielzahl von mäanderförmig zueinander angeordneten Lamellenbereichen 4, 5 mit dazwischen vorgesehenen grundkörperbefreiten Krümmungen 3 gebildet wird. Dabei entspricht eine Spaltbreite zwischen den Lamellenbereichen 4, 5 etwa einem Abstand zwischen den Lamellenelementen 2. Auf diese Weise entsteht ein flächiger Wärmeübertrager mit einer sehr großen Oberfläche, die noch weiter gesteigert werden kann, wenn man mehrere dieser flächigen Gebilde hintereinander anordnet und auf diese Weise einen dreidimensionalen Wärmetauscher bildet.

[0023] Wie ersichtlich, besteht ein besonderer Vorteil dieser Lösung insgesamt darin, dass die einzelnen Lamellenbereiche 4, 5 direkt über die Krümmung 3 verbunden sind, ohne dass es zum Beispiel eines zusätzlichen Schweißvorgangs (Verbinden der Rohrelemente der einzelnen Lamellenbereiche) bedarf. Dieser Schweißvorgang wird gewissermaßen durch das Freilegen bzw. Freistellen der Krümmung 3 ersetzt, verbunden aber mit

dem Vorteil, dass es praktisch nicht zu (zum Beispiel schweißbedingten) Undichtigkeiten in diesem Übergangsbereich kommen kann.

[0024] Schließlich ist vorgesehen, dass der erfindungsgemäß hergestellte Lamellenwärmeübertrager in einer so genannten Vakuum-Sorptionsvorrichtung verwendet wird. Hierzu wird exemplarisch auf die DE 10 2008 006 420 B3 und den dort genannten Sorber verwiesen, wobei dementsprechend erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass die Lamellenelemente 2 mit einem Sorptionsmittel, vorzugsweise Zeolith, versehen, vorzugsweise beschichtet, werden (siehe hierzu die DE 10 2008 050 926 A1). Ein solcher Sorber lässt sich leicht herstellen und hat einen sehr guten Wirkungsgrad.

Bezugszeichenliste

[0025]

- 1 Rohrelement
- 2 Lamellenelement
- 3 Krümmung
- 4 Lamellenbereich
- 5 Lamellenbereich

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Lamellenwärmeübertragers, umfassend ein ein Wärmeträgermedium führendes Rohrelement (1), das von einer Vielzahl in Rohrhauptachtsrichtung hintereinander angeordneten Lamellenelementen (2) umschlossen ausgebildet ist, wobei das Rohrelement (1) einstückig ausgebildet ist und in Rohrhauptachtsrichtung mindestens eine von den Lamellenelementen (2) freigestellte Krümmung (3) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rohrelement (1) zunächst vollständig mit Lamellenelementen (2) versehen wird und dann an der Stelle, an der die Krümmung (3) vorgesehen werden soll, die Lamellenelemente (2) wieder entfernt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamellenelemente (2) wahlweise aus dem Rohrelement (1) oder aus einem das Rohrelement (1) umschließenden Grundkörper herausgewalzt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rohrelement (1) beidseitig der freigestell-

ten Krümmung (3) jeweils mit Lamellenelementen (2) versehen ausgebildet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei, mit Lamellenelementen (2) versehene Lamellenbereiche (4, 5) vorgesehen sind, zwischen denen die Krümmung (3) angeordnet wird und die zueinander parallel verlaufend angeordnet werden. 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4
dadurch gekennzeichnet,
dass der Lamellenwärmeübertrager aus einer Vielzahl von mäanderförmig zueinander angeordneten Lamellenbereichen (4, 5) mit dazwischen vorgesehenen freigestellten Krümmungen (3) gebildet wird. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamellenelemente (2) mit einem Sorptionsmittel, vorzugsweise Zeolith, versehen, vorzugsweise beschichtet, werden. 20
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lamellenelemente (2) in Rohrhauptachse-richtung einen schraubenlinienförmigen Verlauf aufweisen. 25
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die aus dem Grundkörper gewalzten Lamellenelemente (2) kraftschlüssig mit dem Rohrelement (1) verbunden sind. 30
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Rohrelement (1) aus Stahl, vorzugsweise Edelstahl, gebildet wird. 35
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Grundkörper aus Aluminium gebildet wird. 40

Claims

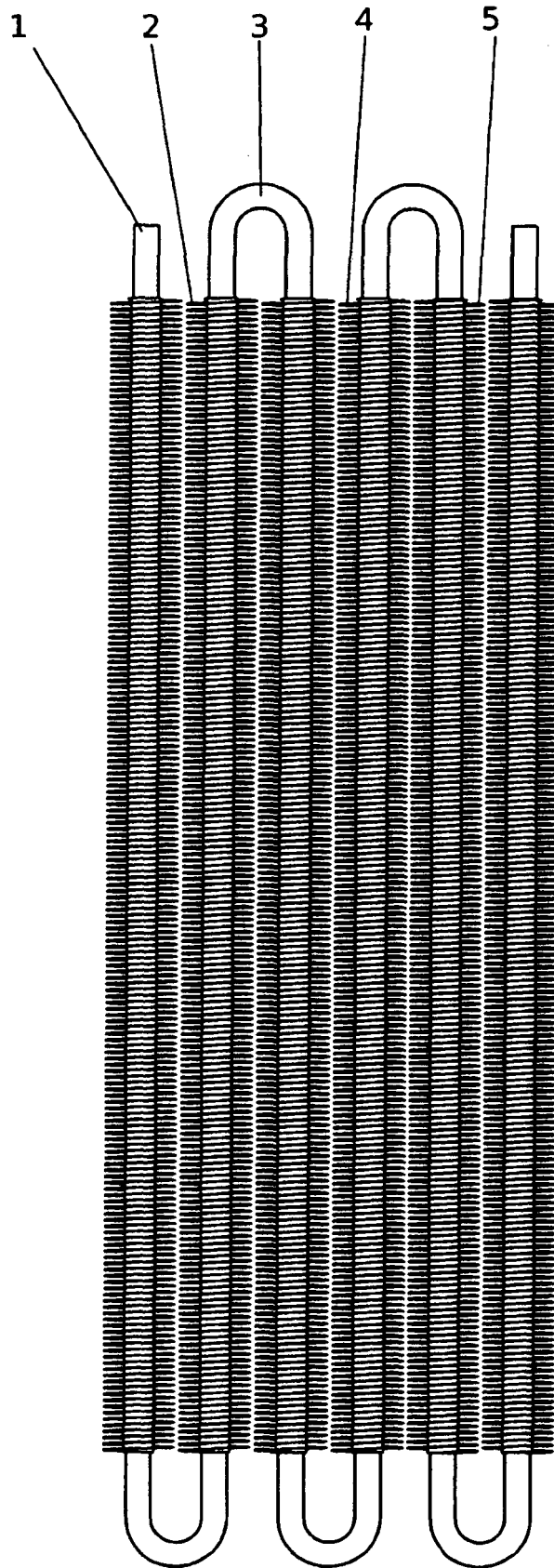
1. A method for producing a lamella heat exchanger, comprising a pipe element (1) carrying a heat-transfer medium, which is constructed such that it is enveloped by a multiplicity of lamella elements (2) arranged one behind the other in the main pipe axial direction, wherein the pipe element (1) is constructed in one piece and has at least one bend (3) exposed by the lamella elements (2) in the main pipe axial direction,
characterised 50

in that the pipe element (1) is initially provided fully with lamella elements (2) and then the lamella elements (2) are removed again at the location at which the bend (3) should be provided.

2. The method according to Claim 1,
characterised
in that the lamella elements (2) are optionally rolled out from the pipe element (1) or from a base body enveloping the pipe element (1). 10
3. The method according to Claim 2,
characterised
in that the pipe element (1) is constructed such that it is provided with lamella elements (2) on both sides of the exposed bend (3) in each case. 15
4. The method according to Claim 2 or 3,
characterised
in that at least two lamella regions (4, 5) provided with lamella elements (2) are provided, between which the bend (3) is arranged and which are arranged running parallel to one another. 20
5. The method according to one of Claims 2 to 4,
characterised
in that the lamella heat exchanger is formed from a multiplicity of lamella regions (4, 5) arranged in a meandering manner with respect to one another and with exposed bends (3) provided therebetween. 25
6. The method according to one of Claims 1 to 5,
characterised
in that the lamella elements (2) are provided, preferably coated, with a sorption medium, preferably zeolite. 30
7. The method according to one of Claims 1 to 6,
characterised
in that the lamella elements (2) have a helical course in the main pipe axial direction. 35
8. The method according to one of Claims 2 to 7,
characterised
in that the lamella elements (2) rolled from the base body are non-positively connected to the pipe element (1). 40
9. The method according to one of Claims 1 to 8,
characterised
in that the pipe element (1) is formed from steel, preferably high-grade steel. 45
10. The method according to one of Claims 1 to 9,
characterised
in that the base body is formed from aluminium. 50

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un échangeur de chaleur à lamelles, comprenant un élément tubulaire (1) guidant un milieu caloporteur, qui est constitué entouré d'une pluralité d'éléments lamellaires (2) disposés les uns derrière les autres dans le sens de l'axe principal du tube, l'élément tubulaire (1) étant constitué d'une seule pièce et présentant au moins dans le sens de l'axe principal du tube une courbure (3) dégagee des éléments lamellaires (2),
caractérisé en ce que
l'élément tubulaire (1) est d'abord complètement muni d'éléments lamellaires (2) et ensuite à l'endroit auquel la courbure (3) doit être prévue, les éléments lamellaires (2) sont à nouveau distants. 5
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les éléments lamellaires (2) sont laminés au choix à partir de l'élément tubulaire (1) ou d'un corps de base entourant l'élément tubulaire (1). 20
3. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
l'élément tubulaire (1) des deux côtés de la courbure (3) dégagee est constitué à chaque fois muni d'éléments lamellaires (2). 25
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
qu'au moins deux zones lamellaires (4, 5) munies d'éléments lamellaires (2) sont prévues entre lesquelles est disposée la courbure (3) et qui sont disposées passant parallèlement l'une à l'autre. 30 35
5. Procédé selon une quelconque des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que
l'échangeur de chaleur à lamelles est constitué d'une pluralité de zones lamellaires (4, 5) disposées en forme de méandres l'une par rapport à l'autre avec des courbures (3) dégagees prévues entre elles. 40
6. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
les éléments lamellaires (2) sont munis, de préférence revêtus, d'un moyen de sorption, de préférence de zéolithe. 45 50
7. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
les éléments lamellaires (2) présentent une allure hélicoïdale dans le sens de l'axe principal du tube. 55
8. Procédé selon une quelconque des revendications 2 à 7,
caractérisé en ce que
les éléments lamellaires (2) laminés à partir du corps de base sont reliés par liaison énergétique à l'élément tubulaire (1).
9. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que
l'élément tubulaire (1) est constitué en acier, de préférence en acier spécial.
10. Procédé selon une quelconque des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
le corps de base est constitué en aluminium.



Figur 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1098156 A1 [0002]
- DE 8213891 U1 [0010]
- DE 102007039078 A1 [0012]
- DE 102008006420 B3 [0024]
- DE 102008050926 A1 [0024]