

(19)



(11)

EP 1 959 220 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.08.2008 Patentblatt 2008/34

(51) Int Cl.:
F28F 17/00^(2006.01) F28F 13/18^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08002439.1**

(22) Anmeldetag: **11.02.2008**

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

(30) Priorität: **14.02.2007 DE 102007007230**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG
70469 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Dürr, Gottfried
70437 Stuttgart (DE)**

- **Englert, Peter
74177 Bad Friedrichshall (DE)**
- **Fischle, Klaus
71732 Tamm (DE)**
- **Mamber, Oliver
71706 Markgröningen (DE)**
- **Staffa, Karl-Heinz
70567 Stuttgart (DE)**
- **Gorges, Roger
70193 Stuttgart (DE)**
- **Walter, Christoph
70469 Stuttgart (DE)**

(54) **Wärmeübertragungsfläche, Wärmeübertrager und Verfahren zum Herstellen einer Wärmeübertragungsfläche**

(57) Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragungsfläche, insbesondere eine Lamellenoberfläche, an der im Betrieb ein Medium kondensiert und die hydrophil ausgebildet ist.

Um die sensible Wärmeübertragungsleistung zu er-

höhen, weist die Wärmeübertragungsfläche eine definierte Rauigkeit mit einer gemittelten Rautiefe Rz von 1 bis 10 µm auf.

EP 1 959 220 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wärmeübertragungsfläche, insbesondere eine Lamellenoberfläche, an der im Betrieb ein Medium kondensiert und die hydrophil ausgebildet ist. Die Erfindung betrifft auch einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Verdampfer, mit einer vorab beschriebenen Wärmeübertragungsfläche. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen einer vorab beschriebenen Wärmeübertragungsfläche. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Herstellung einer Wärmeübertragungsfläche aus einem Bandmaterial, insbesondere aus einem Aluminiumbandmaterial.

[0002] Die Wärmeübertragungsfläche gehört zu einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Klimaverdampfer. Die Leistung eines Klimaverdampfers wird durch die so genannte sensible Leistung charakterisiert. Diese wird unmittelbar von der Kondensation und Luftfeuchtigkeit auf der Wärmeübertragungsfläche beeinflusst. Das kondensierte Wasser muss schnellstmöglich von der Wärmeübertragungsfläche ablaufen und darf keine stehenden Tropfen bilden. Aus der Oberflächentechnik sind verschiedene Verfahren zur Behandlung von Wärmeübertragungsflächen bekannt. Die Wärmeübertragungsfläche kann wasserabweisend (hydrophob) ausgebildet werden. Dabei wird die Wärmeübertragungsfläche mit Hilfe von Silikonen, Wachsen oder teflonhaltigen Beschichtungen hydrophobiert. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 39 071 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Gegenständen mit wenigstens einer Oberfläche bekannt, auf der eine Flüssigkeit A eine geringe Haftung aufweist. Die Oberfläche weist eine Vielzahl von Vertiefungen und/oder Erhebungen auf. Solche hydrophoben Oberflächen haben allgemein den Nachteil, dass bei genügend komplexen Strukturen, wie zum Beispiel in den Lamellen eines Wärmetauschers, kondensiertes Wasser größere Wassertropfen bildet und so nicht einfach auslaufen kann. Aus diesem Grund werden die Oberflächen von Klimaverdampfern im Allgemeinen hydrophil ausgebildet, um eine Filmbildung des Kondenswassers zu erreichen und den Wasserablauf zu verbessern. Das Wasser soll dann idealerweise in Form eines geschlossenen Wasserfilms ablaufen. Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 201 19 741 U1 ist eine Wärmeübertragungsfläche mit einer aus der Grundfläche herausragenden Mikrostruktur von Vorsprüngen bekannt, die mit einer Mindesthöhe von 10 µm auf der Grundfläche galvanisiert sind.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Wärmeübertragungsfläche, insbesondere Lamellenoberfläche, an der im Betrieb ein Medium kondensiert und die insbesondere hydrophil ausgebildet ist, zu schaffen, durch welche die sensible Wärmeübertragungsleistung erhöht werden kann.

[0004] Die Aufgabe ist bei einer Wärmeübertragungsfläche, insbesondere einer Lamellenoberfläche, an der im Betrieb ein Medium kondensiert und die hydrophil aus-

gebildet ist, dadurch gelöst, dass die Wärmeübertragungsfläche eine definierte Rauigkeit mit einer gemittelten Rautiefe Rz von 1 bis 10 µm aufweist. Durch die erfindungsgemäße Rauigkeit der hydrophilen Wärmeübertragungsfläche werden die Kondensation und der Wasserauslauf verbessert. Dadurch wird eine höhere sensible Wärmeübertragungsleistung erreicht. Die erfindungsgemäße Rauigkeit vergrößert die Oberfläche und hat einen Drainageeffekt zur Folge, der die Ausbildung größerer Wassertropfen oder eines zu starken Wasserfilms verhindert.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Wärmeübertragungsfläche ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeübertragungsfläche eine definierte Rauigkeit mit einer gemittelten Rautiefe Rz von 1,5 bis 3 µm aufweist. Mit diesen Werten wurden bei im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Untersuchungen die besten Ergebnisse erzielt.

[0006] Die oben angegebene Aufgabe ist bei einer Wärmeübertragungsfläche, insbesondere an einer Wellrippe aus einem Aluminiumbandmaterial, dadurch gelöst, dass die Wärmeübertragungsfläche mit einer Prägung versehen ist. Durch die Prägung kann die Wärmeübertragungsfläche und somit auch die Wärmeübertragungsleistung vergrößert werden. Darüber hinaus kann die Stabilität einer mit der geprägten Wärmeübertragungsfläche versehenen Wellrippe gegenüber mechanischer Verformung vergrößert werden. Durch den Prägeprozess wird die Steifigkeit der Wellrippe erhöht.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Wärmeübertragungsfläche ist dadurch gekennzeichnet, dass die Prägung eine Struktur aufweist, die einseitig oder beidseitig an einer Wellrippe insbesondere aus einem Aluminiumbandmaterial vorgesehen ist. Durch die geprägte Oberflächenstruktur kann der Wasserablauf an der Wärmeübertragungsfläche aufgrund von Anisotropie- und/oder Kapillareffekten verbessert werden.

[0008] Weitere bevorzugte Ausführungsbeispiele der Wärmeübertragungsfläche sind dadurch gekennzeichnet, dass die Prägung eine Struktur mit wiederkehrenden oder sich wiederholenden Mustern und/oder mit mindestens einem symmetrischen oder chaotischen Muster aufweist. Die Muster sind vorzugsweise so gestaltet, dass der Wasserablauf entlang der Wärmeübertragungsfläche verbessert wird.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Wärmeübertragungsfläche ist dadurch gekennzeichnet, dass die Prägung eine Struktur mit einer Vorzugsrichtung aufweist. Die Vorzugsrichtung verläuft zum Beispiel parallel oder rechtwinklig zur Bandrichtung.

[0010] Bei einem Wärmeübertrager, insbesondere einem Verdampfer, ist die oben angegebene Aufgabe durch mindestens eine vorab beschriebene Wärmeübertragungsfläche, insbesondere Lamellenoberfläche, gelöst. Der Wärmeübertrager wird vorzugsweise aus Blechteilen, insbesondere aus Aluminiumblechteilen, durch Löten hergestellt. Es ist auch möglich, den Wärmeübertrager, zumindest teilweise, aus Aluminium-

schaum zu bilden.

[0011] Bei einem Verfahren zum Herstellen einer vorab beschriebenen Wärmeübertragungsfläche, insbesondere einer Lamellenoberfläche, an der im Betrieb ein Medium kondensiert und die hydrophil ausgebildet ist, insbesondere eines vorab beschriebenen Wärmeübertragers, ist die oben angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass die definierte Rauigkeit durch eine chemische Beizung erzeugt wird. Vorzugsweise wird die chemische Beizung an dem fertigen Wärmeübertrager durchgeführt.

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die chemische Beizung im Tauchverfahren auf der Basis von mindestens einer Säure durchgeführt wird. Bei der mindestens einen Säure handelt es sich vorzugsweise um Flusssäure und/oder organische Säuren mit Fluoriden, insbesondere Natriumbifluorid.

[0013] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Säure eine Konzentration von 1 bis 5 Prozent aufweist. Mit diesen Konzentrationen wurden bei im Rahmen der vorliegenden Erfindung durchgeführten Untersuchungen die besten Ergebnisse erzielt.

[0014] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einwirkzeit der Säure bei Raumtemperatur 0,5 bis 3 Minuten beträgt. Vorzugsweise beträgt die Einwirkzeit der Säure bei Raumtemperatur etwa 1 Minute.

[0015] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Rauigkeit durch aufschmelzbare Salze und/oder Metallgemische erzeugt wird. Es können zum Beispiel während des Lötprozesses Lote auf die Wärmeübertragungsfläche aufgebracht werden, die beim Erstarren der Schmelze die gewünschte Rauigkeit erzeugen. Die vorab beschriebenen Verfahren sind additiv und miteinander kombinationsfähig.

[0016] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass als aufschmelzbare Salze Kalium-Fluoraluminate verwendet werden. Die aufschmelzbaren Salze werden vorzugsweise in einem Temperaturbereich von 450 bis 550 Grad Celsius eingesetzt. Die Kalium-Fluoraluminate werden vorzugsweise mit Zusätzen von Elementen der III, IV und V Nebengruppe des periodischen Systems der Elemente (PSE) im Bereich von 1 bis 8 Prozent, insbesondere 3 Prozent, verwendet.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass als aufschmelzbare Metallgemische Lote, insbesondere Hartlote, auf der Basis eines Aluminium-Siliziumgemischs verwendet werden. Der Siliziumanteil des Aluminium-Siliziumgemischs beträgt vorzugsweise 8 bis 15 Prozent. Die aufschmelzbaren Metallgemische werden entweder plattiert oder als bindemittel- und/oder pigmenthaltiges Lacksystem appliziert.

[0018] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die

Wärmeübertragungsfläche mit einer Oberflächenbeschichtung versehen wird, welche die definierte Rauigkeit aufweist. Die Oberflächenbeschichtung wird vorzugsweise auf die Wärmeübertragungsfläche an einem fertigen Bauteil aufgebracht.

[0019] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeübertragungsfläche mit einem Lack überzogen wird, der organische Polymere umfasst. Bei den Polymeren handelt es sich vorzugsweise um Duomere, die in flüssiger Form aufgetragen werden und nach einem Trocknungs- und Vernetzungsprozess in der gewünschten Rauigkeit vorliegen.

[0020] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeübertragungsfläche mit einer Polymerbeschichtung überzogen wird, die durch eingelagerte organische und/oder anorganische und/oder keramische und/oder metallische Partikel die gewünschte Rauigkeit generiert. Die Polymerbeschichtung kann aus konventionellen Lackharzen oder aus so genannten organisch/anorganischen Netzwerken bestehen, die nach einem Sol-Gel-Prozess auf der Basis metallorganischer Verbindungen, insbesondere siliziumorganische Verbindung, in situ auf die Wärmeübertragungsfläche appliziert werden.

[0021] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Korngröße der Partikel zwischen 1 und 50 µm beträgt. Vorzugsweise beträgt die Korngröße der Partikel 1 bis 10 µm.

[0022] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die definierte Rauigkeit der Wärmeübertragungsfläche durch mechanische Bearbeitung erzeugt wird. Die Wärmeübertragungsfläche kann zum Beispiel während eines Umformvorgangs mit einer Walze mechanisch bearbeitet werden.

[0023] Bei einem Verfahren zum Herstellen einer vorab beschriebenen Wärmeübertragungsfläche aus einem Bandmaterial, insbesondere aus einem Aluminiumbandmaterial, ist die oben angegebene Aufgabe dadurch gelöst, dass einem Verfahren zum Herstellen von Wellrippen aus dem Bandmaterial eine Prägung des Bandmaterials vorgeschaltet wird. Bei dem Verfahren zum Herstellen von Wellrippen handelt es sich vorzugsweise um ein bekanntes Verfahren, bei dem Wellrippen für Wärmeübertrager aus Aluminiumbandmaterial mit so genannten Wellrippenwalzmaschinen hergestellt werden. In der Wellrippenwalzmaschine werden dabei zunächst mit Hilfe von Schneidwalzen Kiemen in das Aluminiumbandmaterial eingeschnitten. Anschließend wird das Aluminiumband blessiert, kalibriert und auf Länge geschnitten.

[0024] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die Prägung in einer Wellrippenwalzmaschine durchgeführt wird. Die Prägung erfolgt vorzugsweise direkt nach einem Abcoiler.

[0025] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Bandmaterial geprägt wird, bevor es auf eine gewünschte Endbreite gespalten wird. Die Prägung erfolgt vorzugsweise beim Abwickeln vom Muttercoil.

[0026] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0027] Bei dem erfindungsgemäßen Wärmeübertrager handelt es sich um einen Klimaverdampfer mit einer Lamellen-Oberfläche, die auch als Wärmeübertragungsfläche bezeichnet wird. Auf die Wärmeübertragungsfläche wird eine Rauigkeit mit einer definierten mittleren Rautiefe R_z von 1 bis 10 μm , bevorzugt 1,5 bis 3 μm , aufgebracht. Mit diesen Rauigkeitswerten wurde eine sehr hohe sensible Wärmeübertragungsleistung erreicht. Die definierte Rauigkeit wird zum einen durch eine chemische Beizung der Lamellen des fertigen Wärmeübertragers nach dem Lötprozess erzeugt. Zum anderen wird die definierte Rauigkeit durch aufschmelzbare Salze und/oder Metallgemische, wie zum Beispiel Lote, während des Lötprozesses erzeugt. Die drei genannten Möglichkeiten sind additiv und miteinander kombinationsfähig.

[0028] Eine vierte Möglichkeit besteht in einer Oberflächenbeschichtung des fertigen Wärmeübertragers. Die Beschichtung selbst zeigt hierbei die definierte Oberflächenrauigkeit.

[0029] Eine fünfte Möglichkeit besteht in der mechanischen Bearbeitung der Wellrippenoberfläche des Wärmeübertragers während des Umformvorgangs mittels einer Walze. Je nach Anforderungen wird das bekannte Wellrippen-Aluminiumband durch ein mit einer Oberflächenstruktur versehenes Walzenpaar getrieben, wodurch die definierte Oberflächenrauigkeit erzeugt wird, die auch nach dem Lötvorgang des Wärmeübertragers erhalten bleibt.

[0030] Für die chemische Beizung finden Tauchverfahren auf der Basis von Flusssäure und/oder organischen und/oder anorganischen Säuren mit Fluoriden, bevorzugt Natriumbifluorid, Anwendung. Die Säure hat bevorzugt eine Konzentration von 1 bis 5 Prozent. Bei dem Werkstoff des Wärmeübertragers handelt es sich vorzugsweise um einen gelöteten Aluminiumwerkstoff. Die Einwirkzeit beträgt bei Raumtemperatur 0,5 bis 3 Minuten, bevorzugt 1 Minute.

[0031] Als aufschmelzbare Salze im bevorzugten Temperaturbereich 450 bis 550 Grad Celsius werden vorzugsweise Kalium-Fluoraluminate mit Zusätzen von Elementen der III, IV und V Nebengruppe des Periodensystems der Elemente im Bereich von 1 bis 8 Prozent, bevorzugt 3 Prozent, eingesetzt.

[0032] Als aufschmelzbare Metallgemische werden bevorzugt Lote, insbesondere Hartlote, auf Basis von

Aluminium-Siliziumgemischen mit circa 8 bis 15 Prozent Siliziumanteil eingesetzt. Die aufschmelzbaren Metallgemische werden entweder plattiert oder als bindemittel- und pigmenthaltiges Lacksystem appliziert.

[0033] Für die Oberflächenbeschichtung werden insbesondere Überzüge mit organischen Polymeren (Lack) eingesetzt, die nach einem Trocknungs- und Vernetzungsprozess in einer definierten Rauigkeit vorliegen. Vorzugsweise werden organische Polymerbeschichtungen eingesetzt, die durch eingelagerte organische und/oder anorganische und/oder keramische und/oder metallische Partikel eine definierte Oberflächenrauigkeit generieren.

[0034] Die Korngröße solcher Partikel liegt zwischen 1 und 50 μm , bevorzugt bei 1 bis 10 μm . Die Polymerbeschichtung kann aus konventionellen Lackharzen bestehen oder auch aus so genannten organisch, anorganischen Netzwerken, die nach dem Sol-Gelprozess auf Basis metallorganischer Verbindungen, auf Basis siliziumorganischer Verbindungen, in situ auf der Oberfläche appliziert werden.

[0035] Bekannte Wärmeübertrager umfassen Rohre mit Wellrippen, die dazu dienen, eine große Wärmeübertragungsfläche bei niedrigem Eigengewicht bereitzustellen. Durch eine spezielle Geometrie der Wellrippen soll der luftseitige Druckabfall in den Rohren soweit wie möglich minimiert und der filmförmige Kondensatwasserablauf gefördert werden.

[0036] Gemäß einem weiteren wesentlichen Aspekt der Erfindung wird vorgeschlagen, die Wärmeübertragungsfläche der Wellrippen durch eine Prägung signifikant zu vergrößern. Zu diesem Zweck wird einem konventionellen Wellrippenherstellungsprozess eine Prägung des Aluminiumbandmaterials vorgeschaltet. Die Prägung kann dabei direkt nach dem Abcoiler in der Wellrippenwalzmaschine installiert sein.

[0037] Alternativ dazu kann das Coil auch vor dem Spalten auf Endbreite beim Abwickeln vom Muttercoil geprägt werden. Die Prägung kann einseitig oder beidseitig auf das Aluminiumbandmaterial aufgebracht werden. Die geprägte Struktur kann aus symmetrischen, wiederkehrenden Mustern oder aus einem chaotischen Muster bestehen. Die Prägung kann bestimmte Vorzugsrichtungen, zum Beispiel parallel oder rechtwinklig zur Bandrichtung, aufweisen.

Patentansprüche

1. Wärmeübertragungsfläche, insbesondere Lamellenoberfläche, an der im Betrieb ein Medium kondensiert und die hydrophil ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungsfläche eine definierte Rauigkeit mit einer gemittelten Rautiefe R_z von 1 bis 10 μm aufweist.
2. Wärmeübertragungsfläche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertra-

- gungsfläche eine definierte Rauigkeit mit einer gemittelten Rautiefe Rz von 1,5 bis 3 μm aufweist.
3. Wärmeübertragungsfläche, insbesondere an einer Wellrippe aus einem Aluminiumbandmaterial, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungsfläche mit einer Prägung versehen ist.
 4. Wärmeübertragungsfläche nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägung eine Struktur aufweist, die einseitig oder beidseitig an einer Wellrippe insbesondere aus einem Aluminiumbandmaterial vorgesehen ist.
 5. Wärmeübertragungsfläche nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägung eine Struktur mit wiederkehrenden oder sich wiederholenden Mustern aufweist.
 6. Wärmeübertragungsfläche nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägung eine Struktur mit mindestens einem symmetrischen oder chaotischen Muster aufweist.
 7. Wärmeübertragungsfläche nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägung eine Struktur mit einer Vorzugsrichtung aufweist.
 8. Wärmeübertrager, insbesondere Verdampfer, mit einer Wärmeübertragungsfläche, insbesondere einer Lamellenoberfläche, nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
 9. Verfahren zum Herstellen einer Wärmeübertragungsfläche, insbesondere einer Lamellenoberfläche, an der im Betrieb ein Medium kondensiert und die hydrophil ausgebildet ist, nach einem der Ansprüche 1 bis 2, insbesondere eines Wärmeübertragers nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die definierte Rauigkeit durch eine chemische Beizung erzeugt wird.
 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die chemische Beizung im Tauchverfahren auf der Basis von mindestens einer Säure durchgeführt wird.
 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Säure eine Konzentration von 1 bis 5 Prozent aufweist.
 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einwirkzeit der Säure bei Raumtemperatur 0,5 bis 3 Minuten beträgt.
 13. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die definierte Rauigkeit durch aufschmelzbare Salze und/oder Metallgemische erzeugt wird.
 14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** als aufschmelzbare Salze Kalium-Fluoraluminate verwendet werden.
 15. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** als aufschmelzbare Metallgemische Lote, insbesondere Hartlote, auf der Basis eines Aluminium-Siliziumgemischs verwendet werden,
 16. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungsfläche mit einer Oberflächenbeschichtung versehen wird, welche die definierte Rauigkeit aufweist.
 17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungsfläche mit einem Lack überzogen wird, der organische Polymere umfasst.
 18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeübertragungsfläche mit einer Polymerbeschichtung überzogen wird, die durch eingelagerte organische und/oder anorganische und/oder keramische und/oder metallische Partikel die gewünschte Rauigkeit generiert.
 19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Korngröße der Partikel zwischen 1 und 50 μm beträgt.
 20. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die definierte Rauigkeit der Wärmeübertragungsfläche durch mechanische Bearbeitung erzeugt wird.
 21. Verfahren zum Herstellen einer Wärmeübertragungsfläche nach einem der Ansprüche 3 bis 7, aus einem Bandmaterial, insbesondere aus einem Aluminiumbandmaterial, **dadurch gekennzeichnet, dass** einem Verfahren zum Herstellen von Wellrippen aus dem Bandmaterial eine Prägung des Bandmaterials vorgeschaltet wird.
 22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prägung in einer Wellrippenwalzmaschine durchgeführt wird.
 23. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bandmaterial geprägt wird, bevor es auf eine gewünschte Endbreite gespalten wird.

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

- DE 10239071 A1 [0002]
- DE 20119741 U1 [0002]