

(19)



(11)

EP 1 887 303 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.02.2008 Patentblatt 2008/07

(51) Int Cl.:

F28D 9/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07015649.2**

(22) Anmeldetag: **08.08.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

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

70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Zwittig, Eberhard**

73269 Hochdorf (DE)

(30) Priorität: **08.08.2006 DE 102006037011**

(54) **Wärmeübertragung und Verfahren zur Herstellung eines solchen Wärmeübertragers**

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager (2), umfassend ein Grundelement (1), das aus einem metallischen Bandstreifen mit alternierend dünnen und dicken

ken Abschnitten (1.1, 1.2) gebildet ist, wobei die dicken Abschnitte (1.2) jeweils mehrfach derart umgeformt sind, dass im Bereich der dünnen Abschnitte (1.1) Hohlräume (5) gebildet sind.

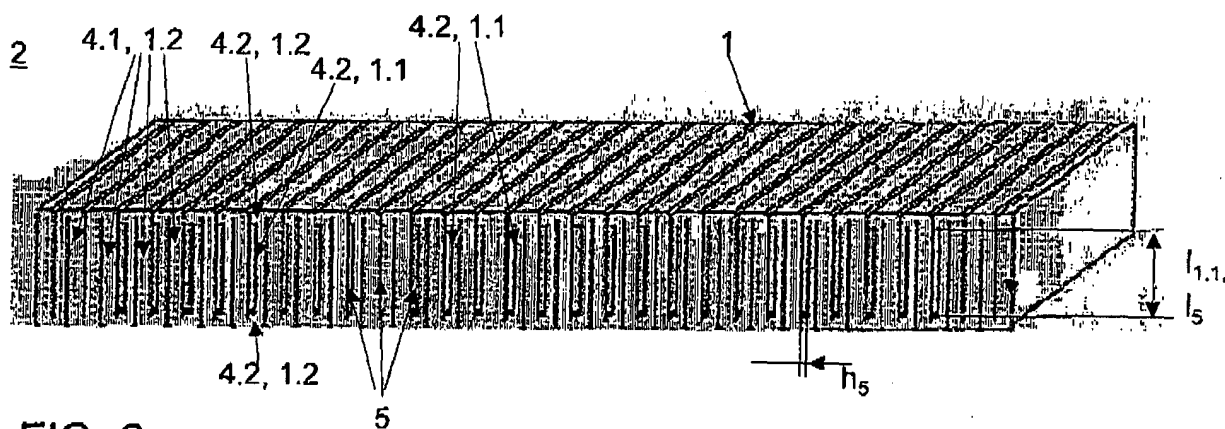


FIG. 2

EP 1 887 303 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager zum Austausch von Wärme zwischen zwei oder mehr Medien. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Wärmeübertragers und eine mögliche Verwendung eines solchen Wärmeübertragers.

[0002] Wärmeübertrager zum Austausch von Wärme sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die Herstellung solcher Wärmeübertrager ist in der Regel sehr aufwendig, da eine Vielzahl von Teilen zusammengefügt werden muss. Wesentliche Komponenten eines Wärmetauschers - auch Wärmetauschermatrix bezeichnet - welche dessen Kernstruktur zum Wärmeaustausch zwischen wenigstens zwei Medien bilden, wie zum Beispiel Rohre, Bleche und Rippen werden meist zusammengefügt, zusammengeschweißt, mechanisch zusammengefügt oder zusammengeklebt. Diese Fügeverfahren sind sehr zeitintensiv und damit teuer.

[0003] Zur Vereinfachung sind im Stand der Technik Wärmeübertrager und entsprechende Herstellungsverfahren bekannt, bei denen die Austauschmatrix in einem Schritt durch Extrudieren (Strangpressen) hergestellt wird. Eine derartig hergestellte Austauschmatrix ist beispielsweise aus der DE 10 2004 011 354 A1 bekannt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers und einen solchen Wärmeübertrager anzugeben, welcher besonders einfach und kostengünstig herstellbar ist.

[0005] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Wärmeübertrager gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hinsichtlich des Herstellungsverfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 17 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Der erfindungsgemäße Wärmeübertrager umfasst ein Grundelement, das aus einem metallischen Bandstreifen mit alternierend dünnen und dicken Abschnitten gebildet ist, wobei die dicken Abschnitten jeweils mehrfach derart umgeformt sind, dass im Bereich der dünnen Abschnitte Hohlräume gebildet sind. Dabei ist durch einfaches mehrmaliges Umformen eines einzigen Endlosmetallbandes oder Blechstreifens in einem einzigen Herstellungsschritt ein Wärmeübertrager gebildet, der insbesondere als ein so genannter Mikro-Wärmeübertrager mit sehr engen Strömungskanälen ausgeführt ist. Das einzelne Grundelement enthält dabei alle für einen Wärmeaustausch erforderlichen Komponenten wie Strömungskanäle, die durch die Hohlräume gebildet sind, und angrenzende Austauschflächen. Darüber hinaus ist ein derartig ausgebildeter Wärmeübertrager besonders variabel. Beispielsweise kann durch Variation der Länge und Breite der dünnen und dicken Abschnitte des Bandstreifens der Wärmeaustausch und somit die Leistung des Wärmeübertragers vorgegeben werden.

[0008] In einer besonders bevorzugten Ausführungs-

form sind die dicken Abschnitte derart umgeformt, dass abwechselnd Segmente mit dicken Abschnitten und Segmente mit dünnen und dicken Abschnitten entstehen, die parallel zueinander angeordnet sind. In einer weiteren Ausführungsform sind die dicken Abschnitte derart umgeformt, dass abwechselnd Segmente mit dünnen Abschnitten entstehen, die parallel zueinander angeordnet sind.

[0009] Zur Bildung von Strömungskanälen sind die dicken Abschnitte des Bandstreifens jeweils mehrfach und alternierend um 180° geknickt. Dabei ist die Länge der dicken Abschnitte größer als die Länge der dünnen Abschnitte. Hierdurch umgeben die dicken Abschnitte den dünnen Abschnitt vollständig, wobei die Höhe des Strömungskanals der Differenz zwischen dünnem und dickem Bandbereich oder Bandabschnitt entspricht. In einer möglichen Ausführungsform weisen die Segmente mit dünnen und dicken Abschnitten jeweils zumindest zwei dicke Abschnitte auf, zwischen denen der dünne Abschnitt angeordnet ist. Hierdurch weist das jeweilige Segment eine u-Form auf, durch welche durch Anliegen von dicken Segmenten im gefalteten, gefalteten oder geknickten Zustand des Bandstreifens Hohlräume gebildet sind, die als Strömungskanäle dienen.

[0010] In einer weiteren Ausführungsform weist der Bandstreifen eine variierende Banddicke in einem Bereich von 0,3 mm bis 1,2 mm mit alternierend dünnen und dicken Abschnitten mit gleichbleibend dünner Banddicke von 0,3 mm bis 1,18 mm bzw. gleichbleibend dicker Banddicke von 0,32 mm bis 1,2 mm auf. Dabei weisen die Hohlräume vorzugsweise eine Höhe von 0,02 mm bis 0,2 mm (auch Kanal- oder Spaltweite genannt) und eine Länge von 3 mm bis 5 mm auf. Die Breite des Hohlraums entspricht dabei im Wesentlichen der Breite des Bandstreifens.

[0011] Zweckmäßigerweise bilden im umgeformten Zustand des Bandstreifens die Segmente mit dicken Abschnitten Trennwände, die jeweils zwei aufeinander folgende Segmente mit dünnen und dicken Abschnitten und daraus resultierende Hohlräume voneinander trennen. Hierdurch können zusätzliche separate Trennwände oder Trennblätter innerhalb eines Grundelements entfallen. Darüber hinaus kann bei einem mehrfachen Aufeinandersetzen von mehreren Grundelementen eine Austauschmatrix ohne übliche separate Trennwände zwischen den Grundelementen gebildet werden, indem die dünnen Abschnitte beidseitig von dicken Abschnitten begrenzt werden. Dies ermöglicht einen hohen Wärmeübergangskoeffizienten in Verbindung mit einer guten Wärmeleitung in Wärmeübertragungsrichtung.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform weist der Bandstreifen endseitig jeweils mehrere aneinander grenzende dicke Abschnitte auf. Im umgeformten, beispielsweise gefalteten Zustand des Bandstreifens bilden die äußeren Segmente mit ausschließlich gleich bleibenden dicken Abschnitten geschlossene Enden, die als Profile beispielsweise zur Halterung oder Befestigung vorgesehen sind.

[0013] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die variierende Banddicke durch Einbringen einer vorgegebenen Oberflächenstruktur gebildet. Beispielsweise ist die Oberflächenstruktur durch Walzen, Ätzen, Fräsen, Stanzen und/oder Räumen einbringbar. Durch die variierende Banddicke ergeben sich nach einem Umformen, z. B. Falzen, des Bandstreifens Hohlräume, die als Strömungskanäle eine entsprechende Kanalhöhe (auch Kanal- oder Spaltweite genannt) aufweisen.

[0014] Für eine hinreichend gute Abdichtung der als Strömungskanäle dienenden Hohlräume nach außen und innen ist der Bandstreifen von mindestens einer Bandseite lotbeschichtet, so dass die aneinander grenzenden Segmente miteinander form- und stoffschlüssig verbindbar sind. Darüber hinaus kann eine Lotbeschichtung zumindest einseitig, z. B. auf der Unter- oder Oberseite des gefalteten Bandstreifens, der Befestigung des Grundelements im gefalteten Zustand auf einer Bodenplatte dienen. Alternativ kann das Grundelement auf die Bodenplatte geklebt oder in einer anderen geeigneten Art befestigt werden. Anstatt der Lotbeschichtung einer der Seiten des Grundelements kann die Bodenplatte mit einer Lotbeschichtung versehen sein. Vorzugsweise ist dabei das Grundelement im umgeformten Zustand von der Unterseite und/oder von der Oberseite fluiddicht lotbeschichtbar.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform sind mehrere Grundelemente übereinander angeordnet. Dies ermöglicht in einfacher Art und Weise in Gegen- und/oder Gleichstromrichtung, wobei eines der Grundelemente in die eine Richtung und das darüber liegende Grundelemente in die andere Richtung oder alle in die gleiche Richtung von einem Medium mit unterschiedlichen Temperaturen oder verschiedenen Medien durchströmt werden. Bei einer um 90° versetzten Anordnung der übereinander angeordneten Grundelemente ist in einfacher Art und Weise ein Kreuzstrom-Wärmeübertrager mit zwei oder mehr gekreuzten Stoffströmen ermöglicht. Zweckmäßigerweise sind die übereinander angeordneten Grundelemente fluiddicht miteinander verbindbar. Hierzu ist beispielsweise das jeweilige Grundelement einseitig, insbesondere bodenseitig, oder beidseitig lotbeschichtet.

[0016] Hinsichtlich des Verfahrens zur Herstellung des Wärmeübertragers wird aus einem metallischen Endlosband als Grundelement ein metallischer Bandstreifen ausgestanzt oder ausgeschnitten. Anschließend wird eine vorgegebene Oberflächenstruktur beispielsweise durch Ätzen, Querwalzen oder Fräsen eingebracht, so dass der Bandstreifen alternierend dünne und dicke Abschnitte aufweist. Durch mehrfaches Umformen, beispielsweise Falten oder Falzen, der dicken Abschnitte des Bandstreifens werden abwechselnd Segmente mit dicken Abschnitten und Segmente mit dünnen und dicken Abschnitten parallel zueinander angeordnet, so dass im Bereich der dünnen Abschnitte Hohlräume gebildet werden. Dabei erfolgt die Herstellung des Grundelements in einem Schritt durch mehrfaches Umformen ei-

nes einzigen Blechstreifens. Hierbei wird beispielsweise ein Wärmeübertrager mit besonders kleinen Kanalweiten bzw. -höhen von 0,02 mm und größer hergestellt. Ein derartiger Mikro-Wärmeübertrager eignet sich aufgrund der Miniaturausführung insbesondere zur Kühlung von elektronischen Bauteilen, z. B. zur Kühlung eines Mikroprozessors.

[0017] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 einen Wärmeübertrager, umfassend ein bandförmiges Grundelement im ungefalteten Zustand,

Fig. 2 schematisch den Wärmeübertrager gemäß Figur 1 im gefalteten Zustand,

Fig. 3 schematisch einen Wärmeübertrager mit mehreren übereinander angeordneten Grundelementen, und

Fig. 4,5 schematisch eine Verwendung eines Wärmeübertragers als Kühlelement für ein elektronisches Bauteil.

[0018] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0019] **Figur 1** zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein Grundelement 1 eines Wärmeübertragers 2. Das Grundelement 1 ist ein Bandstreifen aus Metall, z. B. ein dünnes Metallblech. Figur 1 zeigt das Grundelement 1 mit variierender Banddicke $d_{1,1}$ bis $d_{1,2}$ in einem Bereich von 0,3 mm bis 1,2 mm im ungefalteten Zustand. Dabei ist das Grundelement 1 in Längsausdehnung alternierend in dünne Abschnitte 1.1 und dicke Abschnitte 1.2 unterteilt. Sowohl die dünnen Abschnitte 1.1 als auch die dicken Abschnitte 1.2 weisen eine zugehörige gleichbleibende Banddicke $d_{1,1}$ bzw. $d_{1,2}$ auf. In einem möglichen Ausführungsbeispiel liegt die Banddicke $d_{1,1}$ der dünnen Abschnitte 1.1 in einem Bereich von 0,3 mm bis 1,18 mm; die Banddicke $d_{1,2}$ in einem Bereich von 0,32 mm bis 1,2 mm.

[0020] Das Grundelement 1 wird beispielsweise aus einem Endlosband ausgestanzt oder geschnitten. Das Endlosband ist insbesondere ein Metallband aus einem gut wärmeleitenden Metall, z. B. aus Aluminium, einem Bundmetall, wie Kupfer oder Messing. Zur Ausbildung des Bandstreifens mit variierender Banddicke $d_{1,1}$ bis $d_{1,2}$ wird eine vorgegebene Oberflächenstruktur beispielsweise durch Querwalzen, Ätzen, Fräsen, Räumen oder in einer anderen geeigneten Art einseitig eingebracht. D.h. das Grundelement 1 weist eine untere, weitgehend ebene Bandseite 1.3 und eine obere Bandseite 1.4 in Zacken- oder Kronenform auf. Darüber hinaus ist das Grundelement 1 von der unteren Bandseite 1.3 beispielsweise lotbeschichtet. Da das Lot auf der unteren ebenen Bandseite 1.3 des Grundelements 1 aufgebracht wird, ist ein Zulaufen der in den dünnen Abschnitten 1.1

auf der oberen Bandseite 1.4 gebildeten Hohlräume mit Lot vermieden.

[0021] Zur Bildung von Strömungskanälen für den Wärmeübertrager 2 wird das Grundelement 1 in den dicken Abschnitten 1.2 an vorgegebenen Umformkanten 3 jeweils mehrfach umgeformt, insbesondere gefaltet oder gefalzt. Die Umformkanten 3 sind Falze, an denen die abgebogenen oder gefalteten Abschnitte 1.2 zusammengepresst werden. Für ein mehrfaches Umformen der dicken Abschnitte 1.2 ist deren Länge $l_{1,2}$ größer als die Länge $l_{1,1}$ der dünnen Abschnitte 1.1. Dabei werden die dicken Abschnitte 1.2 derart mehrfach umgeformt, dass abwechselnd Segmente 4.1 mit dicken Abschnitten 1.2 und Segmente 4.2 mit dünnen Abschnitten 1.1 und dicken Abschnitten 1.2 parallel zueinander angeordnet sind und im Bereich der dünnen Abschnitte 1.1 Hohlräume 5 gebildet sind. Vorzugsweise sind die dicken Abschnitte 1.2 jeweils mehrfach alternierend um 180° geknickt. Hierdurch ergibt sich in Seitenansicht des Grundelements 1, wie in Figur 2 dargestellt, eine Mäanderform. Durch das auf der unteren Bandseite 1.3 aufgebrachte Lot werden die unmittelbar aneinander angrenzenden Segmente 4.1 und 4.2 miteinander stoff- und formschlüssig verbunden. In Figur 2 nicht dargestellt sind Verteilkästen, welche auf die Seitenflächen des Wärmeübertragers aufgesetzt sind und der Verteilung bzw. Sammlung jeweils eines Fluids auf die Grundelemente 1 dienen.

[0022] Zur Bildung der Hohlräume 5 weisen die Segmente 4.2 mit dünnen und dicken Abschnitten 1.1 bzw. 1.2 jeweils zumindest zwei dicke Abschnitte 1.2 auf, zwischen denen der dünne Abschnitt 1.1 angeordnet ist. Die randseitigen Abschnitte 1.2 und der dünne Abschnitt 1.1 der Segmente 4.2 sind derart in Form und Größe ausgeführt, dass Hohlräume 5 mit einer Höhe h_5 von 0,02 mm bis 0,2 mm und einer Länge l_5 von 3 mm bis 5 mm gebildet sind. Darüber hinaus weisen die Hohlräume 5 eine der Breite b_1 des Grundelements 1 und somit des Bandstreifens entsprechende Breite b_5 auf. Durch Aufbringen von Lot lediglich auf der unteren Bandseite 1.3 werden die Hohlräume 5 während des Umformens frei von Lot gehalten.

[0023] Durch das mehrfache Umformen der dicken Abschnitte 1.2 bilden diese im umgeformten Zustand des Bandstreifens gleichbleibend dicke Segmente 4.1, die als Trennwände zwischen zwei aufeinander folgenden Segmenten 4.2 mit dünnen und dicken Abschnitten 1.1 bzw. 1.2 dienen. Somit werden durch die dicken Segmente 4.1 die nach oben hin offenen Hohlräume 5 abgedeckt und aufeinander folgende Hohlräume 5 voneinander getrennt.

[0024] Endseitig sind mehrere Segmente 4.1 mit ausschließlich dicken Abschnitten 1.2 vorgesehen. D.h. das Grundelement 1 umfasst randseitig jeweils mehrere aneinander grenzende dicke Abschnitte 1.2. Hierdurch ergeben sich randseitig Materialanhäufungen ohne Hohlräume 5, die zur Aufnahme von Halterungen oder Befestigungen oder als Profile dienen. Hierzu weist der Bandstreifen randseitig mehrere Abschnitte 1.2 mit gleichblei-

bender Banddicke $d_{1,2}$ auf.

[0025] Zusätzlich kann das Grundelement 1 im umgeformten Zustand von der Unterseite und/oder von der Oberseite fluiddicht lotbeschichtbar sein. Dies ermöglicht eine fluiddichte Verbindung von übereinander angeordneten Grundelementen 1, wie sie in Figur 3 näher dargestellt sind.

[0026] In Figur 3 sind mehrere Grundelemente 1 übereinander angeordnet. Hierdurch kann ein so genannter Gegenstrom- oder Gleichstrom-Wärmeübertrager gebildet werden, bei dem die Grundelemente 1 von Fluiden mit wechselnder Strömungsrichtung bzw. mit gleicher Strömungsrichtung durchströmt werden. Alternativ können die Grundelemente 1 übereinander und um 90° versetzt zueinander angeordnet sein. Hierdurch ist ein so genannter Kreuzstrom-Wärmeübertrager gebildet.

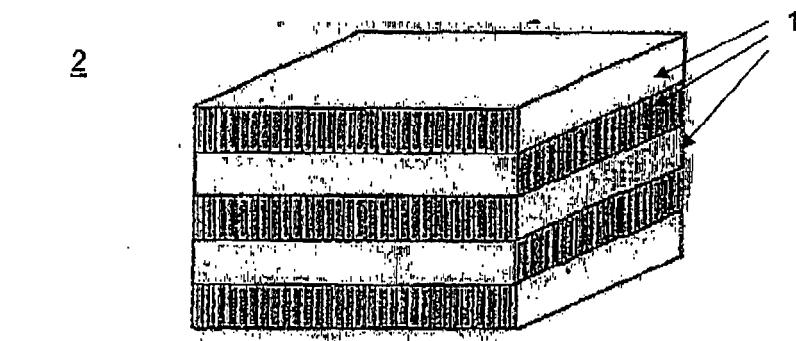
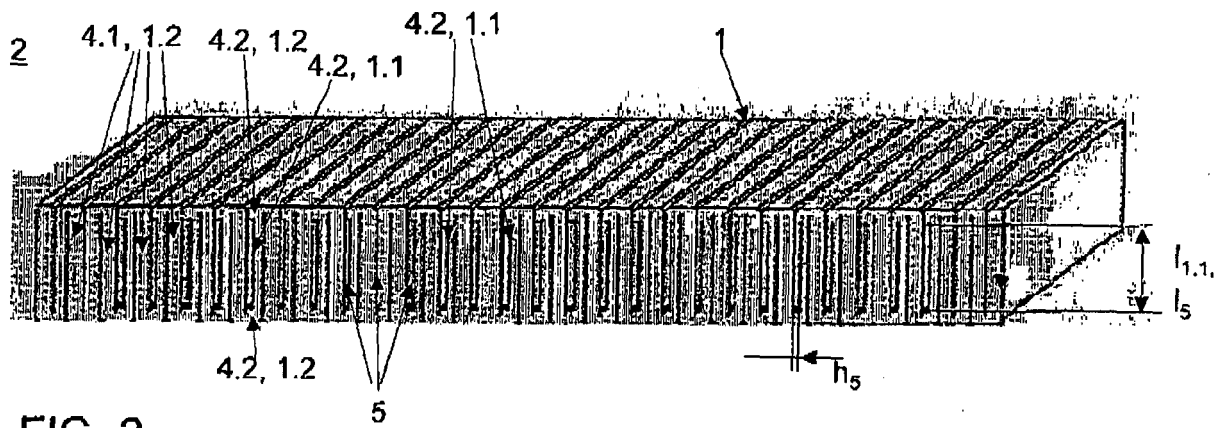
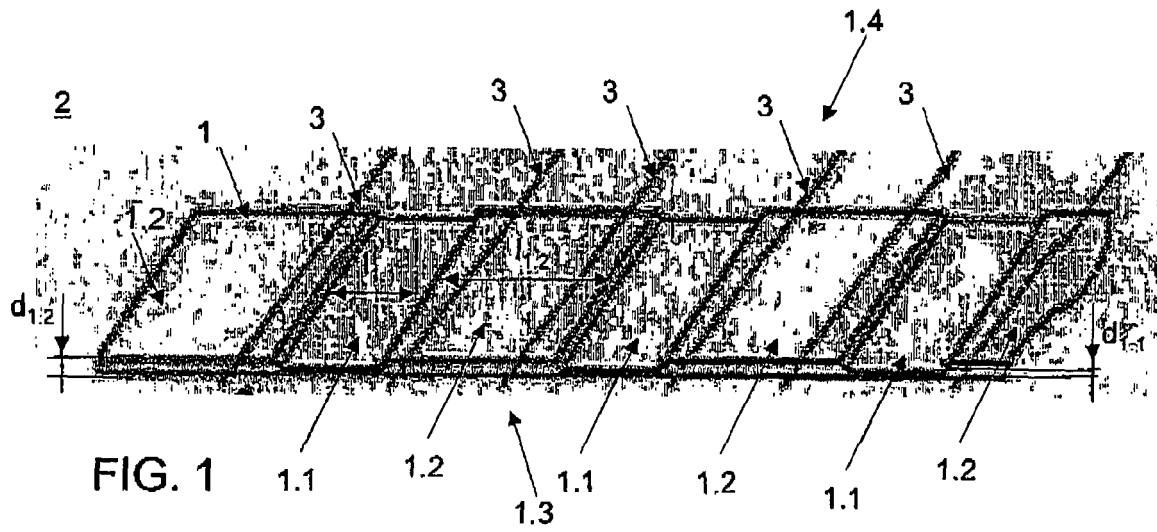
[0027] Figuren 4 und 5 zeigen schematisch eine mögliche Verwendung eines Wärmeübertragers 2 mit einem Grundelement 1 als Kühlelement für ein elektronisches Bauteil. Das Grundelement 1 ist in Figur 4 im gefalteten Zustand beispielhaft in einem Gehäuse 6 angeordnet und dort beispielsweise eingelötet oder geklebt. Zum Zubzw. Abführen einer durch das Grundelement 1 strömenden Kühlmediums sind randseitig Anschlusselemente 7 vorgesehen. Figur 5 zeigt den Wärmeübertrager 2 gemäß Figur 4 in Seitenansicht.

Patentansprüche

1. Wärmeübertrager (2), umfassend ein Grundelement (1), das aus einem metallischen Bandstreifen mit alternierend dünnen und dicken Abschnitten (1.1, 1.2) gebildet ist, wobei die dicken Abschnitte (1.2) jeweils mehrfach derart umgeformt sind, dass im Bereich der dünnen Abschnitte (1.1) Hohlräume (5) gebildet sind.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, wobei abwechselnd Segmente (4.1) mit dicken Abschnitten (1.2) und Segmente (4.2) mit dünnen und dicken Abschnitten (1.1, 1.2) parallel zueinander angeordnet sind.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, wobei abwechselnd Segmente (4.1) mit dünnen Abschnitten (1.2) parallel zueinander angeordnet sind.
4. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die dicken Abschnitte (1.2) jeweils mehrfach alternierend um 180° geknickt sind.
5. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Länge ($l_{1,2}$) der dicken Abschnitte (1.2) größer ist als die Länge ($l_{1,1}$) der dünnen Abschnitte (1.1).
6. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, wobei die Segmente (4.2) mit dünnen und dicken Abschnitten (1.1, 1.2) jeweils zumindest zwei dicke Abschnitte (1.2) aufweisen, zwischen denen der dünne Abschnitt (1.1) angeordnet ist.

7. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Bandstreifen eine variierende Banddicke ($d_{1,1}$, $d_{1,2}$) in einem Bereich von 0,3 mm bis 1,2 mm mit alternierend dünnen Abschnitten (1.1) mit gleichbleibend dünner Banddicke ($d_{1,1}$) von 0,3 mm bis 1,18 mm und dicken Abschnitten (1.2) mit gleichbleibend dicker Banddicke ($d_{1,2}$) von 0,32 mm bis 1,2 mm aufweist. 5
8. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hohlräume (5) eine Höhe (h_5) von 0,02 mm bis 0,2 mm und eine Länge (l_5) von 3 mm bis 5 mm aufweisen. 10
9. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Hohlräume (5) eine der Breite (b_1) des Bandstreifens entsprechende Breite (b_5) aufweisen. 15
10. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei im umgeformten Zustand des Bandstreifens die Segmente (4.1) mit dicken Abschnitten (1.2) Trennwände bilden, die jeweils zwei aufeinander folgende Segmente (4.2) mit dünnen und dicken Abschnitten (1.1, 1.2) und daraus resultierende Hohlräume (5) voneinander trennen. 20
11. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Bandstreifen endseitig jeweils mehrere aneinander grenzende dicke Abschnitte (1.2) aufweist. 25
12. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die variierende Banddicke ($d_{1,1}$, $d_{1,2}$) durch Einbringen einer vorgegebenen Oberflächenstruktur gebildet ist. 30
13. Wärmeübertrager nach Anspruch 12, wobei die Oberflächenstruktur durch Walzen, Ätzen, Fräsen, Stanzen und/oder Räumen einbringbar ist. 35
14. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Bandstreifen von mindestens einer Bandseite (1.3) lotbeschichtet ist. 40
15. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Grundelement(1) im umgeformten Zustand von der Unterseite und/oder von der Oberseite fluiddicht lotbeschichtbar ist. 45
16. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere Grundelemente (1) übereinander angeordnet sind. 50
17. Wärmeübertrager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere Grundelemente (1) übereinander und um 90° versetzt zueinander angeordnet sind. 55
18. Wärmeübertrager nach Anspruch 16 oder 17, wobei übereinander angeordnete Grundelemente (1) fluiddicht miteinander verbindbar sind.
19. Verfahren zur Herstellung eines Wärmeübertragers (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 16, wobei aus einem metallischen Endlosband als Grundelement (1) ein metallischer Bandstreifen ausgestanzt oder ausgeschnitten wird, in welchen eine vorgegebene Oberflächenstruktur eingebracht wird, so dass der Bandstreifen alternierend dünne und dicke Abschnitte (1.1, 1.2) aufweist, und wobei anschließend die dicken Abschnitte (1.2) mehrfach derart umgeformt werden, dass abwechselnd Segmente (4.1) mit dicken Abschnitten (1.2) und Segmente (4.2) mit dünnen und dicken Abschnitten (1.1, 1.2) parallel zueinander angeordnet sind und im Bereich der dünnen Abschnitte (1.1) Hohlräume (5) gebildet werden.
20. Verwendung eines Wärmeübertragers (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 18 zur Kühlung von elektronischen Bauteilen.



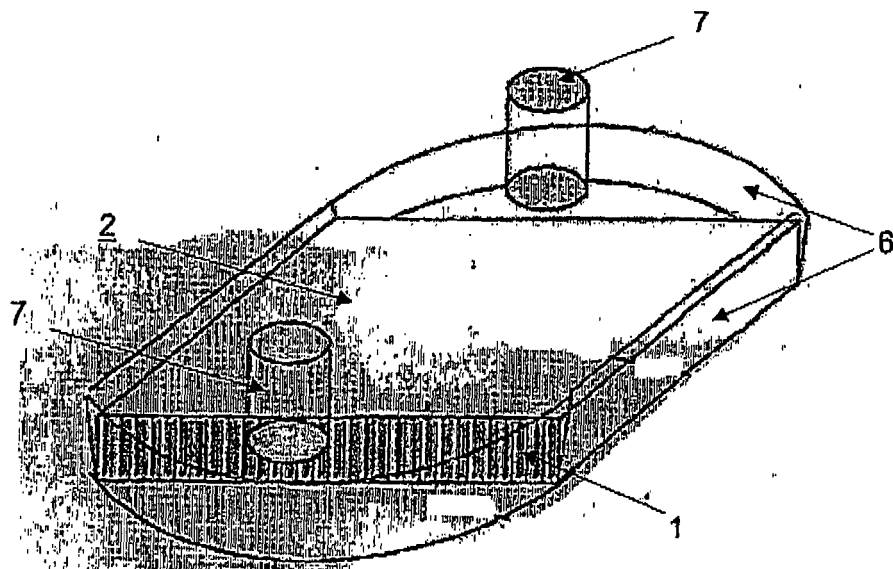


FIG. 4

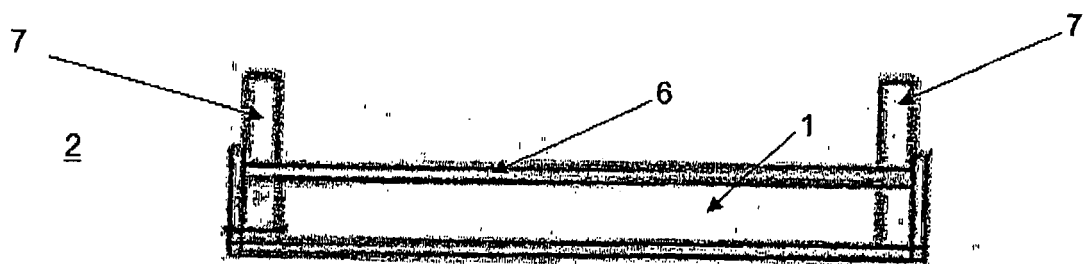


FIG. 5

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 102004011354 A1 [0003]