

(19)



(11)

EP 3 184 949 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
F28D 1/053^(2006.01) F28F 1/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16203917.6**

(22) Anmeldetag: **14.12.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:
• **EHRMANNTRAUT, Johann**
73547 Lorch (DE)
• **ISERMEYER, Tobias**
74245 Löwenstein (DE)
• **KÄLBER, Johannes**
75417 Mühlacker (DE)

(30) Priorität: **22.12.2015 DE 102015226577**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(54) **BLECHTEIL MIT EINER KIEMEN AUFWEISENDEN RIPPENSTRUKTUR EINES WÄRMEÜBERTRAGERS SOWIE HERSTELLUNGSVERFAHREN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Blechteil (2) mit einer Kiemen (3) aufweisenden Rippenstruktur (1) mit einer die Kiemen (3) bildenden Schnittstruktur (5), die zumindest jeweils zwei zwei Schnitte (6) aufweisende Schnittabschnitte (10) aufweist, die in einer Breitenrichtung (8) des Blechteils (2) durch schnittfreie Glattbereiche (11) voneinander getrennt sind, wobei sich die Schnittstruktur (5) in Breitenrichtung (8) über eine Schnittstruktur-Breite (13) erstreckt. Erfindungswesentlich ist hierbei, dass die Schnittstruktur (5) zumindest

zwei solche, in Breitenrichtung (8) benachbarte Schnittabschnitte (10) mit einer unterschiedlichen Anzahl an solchen Schnitten (6) aufweist.

Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Blechteils (2). Die Erfindung betrifft desweiteren eine Walze (23) eines Walzenpaars (22) zum Herstellen eines solchen Blechteils (2).

Die Erfindung betrifft zudem einen Wärmetauscher (0) mit einem solchen Blechteil (2).

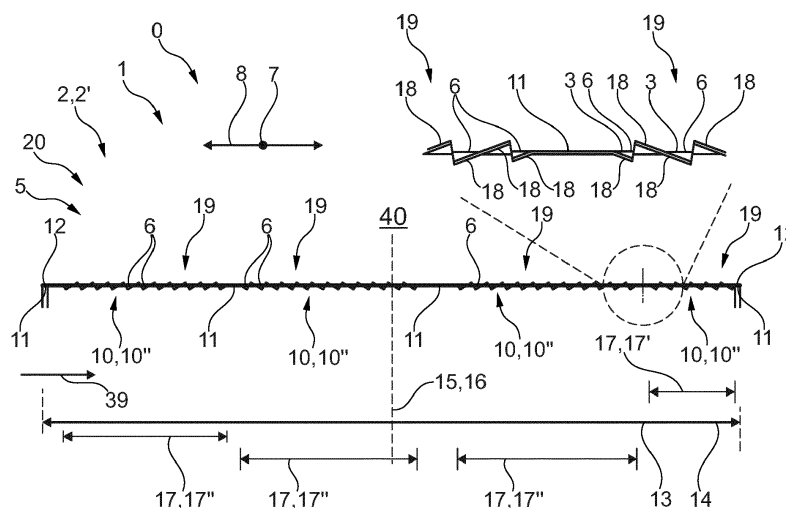


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Blechteil einer Rippenstruktur eines Wärmeübertragers, die Kiemen aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Blechteils mittels eines Walzenpaars sowie eine Walze eines solchen Walzenpaars.

[0002] Wärmeübertrager dienen dem Wärmeaustausch zwischen zwei Fluiden und finden vielfältig Anwendung. Derartige Wärmeübertrager können beispielsweise in Klimaanlage sowie in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden. Zum Wärmeaustausch zwischen den Fluiden weist ein solcher Wärmeübertrager üblicherweise zwei fluidisch getrennte Kanalsysteme auf, die wärmeübertragend miteinander verbunden sind. Zum Verbessern der Wärmeübertragung, insbesondere zur Vergrößerung der wärmeübertragenden Oberfläche, ist es bekannt, Rippenstrukturen einzusetzen, die in einem der Kanalsysteme angeordnet ist. Zur Steigerung der Wärmeübertragung und/oder einer vorteilhaften Einflussnahme auf die Strömung des entsprechenden Fluids werden derartige Rippenstrukturen üblicherweise mit Kiemen versehen, welche insbesondere eine Strömung durch die Rippenstruktur erlauben.

[0003] Die EP 1 331 464 A2 sowie die DE 200 10 994 U1 zeigen solche Rippenstrukturen mit Kiemen, die in Kiemenabschnitten angeordnet sind, wobei die Kiemenabschnitte durch kiemenfreie Glattbereiche voneinander getrennt sind.

[0004] Derartige Rippenstrukturen werden üblicherweise aus einem Blechteil hergestellt, wobei die Blechteile zwecks Herstellung der Kiemen mit Schnitten versehen werden, deren Schnittkanten zum Herstellen der Kiemen anschließend hochgestellt werden. Zum Versehen des jeweiligen Blechteils mit den Schnitten bzw. zum Einbringen einer Schnittstruktur in das Blechteil, wird dieses mit entsprechenden Betriebsmitteln, bspw. mit einem Walzenpaar, bearbeitet. Hierdurch entstehen im Blechteil symmetrische Schnittstrukturen und dementsprechend symmetrische Kiemenstrukturen. Zudem entsprechen die äußeren Kanten der Blechteile solchen Glattbereichen, um eine Beschädigung des Blechteils und/oder Ausschussraten zu verringern.

[0005] Besagte Glattbereiche, in denen in der Rippenstruktur keine Kiemen vorgesehen sind, stellen jedoch Nachteile bezüglich der Strömung des zugehörigen Fluids und/oder des Wärmeaustauschs dar, so dass sie zu einer geringeren Effizienz des zugehörigen Wärmeübertragers führen können.

[0006] Zudem sind die Rippenstrukturen je nach Gegebenheiten des zugehörigen Wärmeübertragers, insbesondere in Abhängigkeit der Dimensionen des zugehörigen Wärmeübertragers, an diesen anzupassen. Hierfür ist der Einsatz von jeweils individuell angepassten Betriebsmitteln, insbesondere der Einsatz von jeweils passenden Walzenpaaren, notwendig.

[0007] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich da-

her mit dem Problem, für ein Blechteil einer Kiemen aufweisenden Rippenstruktur sowie für ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Blechteils und für eine Walze zum Herstellen eines solchen Blechteils verbesserte oder zumindest alternative Ausführungsformen anzugeben, die sich insbesondere durch eine variabelere Herstellung der Rippenstruktur und/oder eine erhöhte Variabilität möglicher Geometrien der Rippenstrukturen und/oder niedrigere Herstellungskosten der Rippenstruktur auszeichnen.

[0008] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, ein Blechteil zum Herstellen einer Kiemen aufweisenden Rippenstruktur eines Wärmeübertragers mit Abschnitten unterschiedlicher Anzahl an Schnitten zu versehen, wobei aus dem jeweiligen Schnitt eine solche Kieme hergestellt wird. Das Blechteil weist also Abschnitte mit einer unterschiedlichen Anzahl an Kiemen auf. Dies erlaubt einen flexibleren Einsatz der Rippenstruktur. Insbesondere können aus dem Blechteil Rippenstrukturen unterschiedlicher Geometrie hergestellt werden, die dementsprechend in unterschiedlichen Wärmeübertragern, insbesondere in Wärmeübertragern unterschiedlicher geometrischer Gegebenheiten, einsetzbar sind. Hierdurch ist eine erhöhte Vielfalt von aus dem gleichen Blechteil hergestellten Rippenstrukturen möglich. Somit lassen sich auch die Herstellungskosten der Blechteile bzw. der Rippenstrukturen reduzieren. Zudem kann die unterschiedliche Anzahl von Schnitten bzw. Kiemen zu einer Verkleinerung oder Verringerung von schnittfreien Bereichen im Blechteil bzw. kiemenfreien Bereichen in der Rippenstruktur eingesetzt werden, so dass die Effizienz der Rippenstruktur und dementsprechend des zugehörigen Wärmeübertragers erhöht werden kann. Dem Erfindungsgedanken entsprechend weist das Blechteil also die Schnittstruktur auf, die anschließend zum Ausbilden der Kiemen dient. Die Schnittstruktur weist dabei zumindest zwei Schnittabschnitte auf, wobei der jeweilige Schnittabschnitt wenigstens zwei Schnitte umfasst. Der jeweilige Schnitt kann dabei dem Herstellen einer solchen Kieme, bspw. durch Umformen der Schnittkanten, dienen. Die Kiemen des jeweiligen Schnittabschnitts stehen dabei mit einem spitzen Winkel von Blechteil ab, wobei der spitze Winkel der kleinere Winkel zwischen der Kieme und dem Blechteil ist. Die Schnittabschnitte sind in einer Breitenrichtung des Blechteils voneinander getrennt, wobei zwischen den Schnittabschnitten schnittfreie Glattbereiche angeordnet sind. Die Breitenrichtung verläuft also üblicherweise quer zu den Schnitten. Die Schnittabschnitte erstrecken sich hierbei in Breitenrichtung über eine Schnittstruktur-Breite. Dabei weisen zumindest zwei in Breitenrichtung benachbarte Schnittabschnitte eine unterschiedliche Anzahl von Schnitten auf. Dementsprechend weisen zumindest zwei in Breitenrichtung benach-

barte Kiemenabschnitte eine unterschiedliche Anzahl an Kiemen auf. Das heißt, dass das Blechteil sich in Breitenrichtung der Schnittstruktur über eine Breite, die nachfolgend als Blechteil-Breite bezeichnet wird, erstreckt. Dabei weist die Schnittstruktur zumindest zwei solche Schnittabschnitte auf, von denen zumindest zwei eine unterschiedliche Anzahl an Schnitten aufweisen. Dementsprechend weist das Blechteil nach dem Herstellen der Kiemen aus den Schnitten zumindest zwei in Breitenrichtung benachbarte Kiemenabschnitte auf, die eine unterschiedliche Anzahl an Kiemen aufweisen.

[0010] Bei bevorzugten Ausführungsformen ist die Schnittstruktur bezüglich der Mitte der Blechteil-Breite, die nachfolgend als Blechteil-Breitenmitte bezeichnet wird, asymmetrisch ausgebildet. Dementsprechend ist auch die Kiemenstruktur bezüglich der Blechteil-Breitenmitte asymmetrisch ausgebildet. Die asymmetrische Ausbildung ist dabei mittels der unterschiedlichen Anzahl an Schnitten bzw. Kiemen realisiert. Diese asymmetrische Ausbildung erlaubt es, aus dem Blechteil bzw. aus identisch ausgebildeten Blechteilen Rippenstrukturen unterschiedlicher Geometrie bzw. an unterschiedliche Geometrien zugehöriger Wärmeübertrager angepasste Rippenstrukturen herzustellen.

[0011] Das Herstellen der Rippenstruktur aus dem Blechteil kann durch ein entsprechendes Umformen des Blechteils erfolgen. Dieses Umformen erfolgt vorteilhaft nach dem Versehen des Blechteils mit der Schnittstruktur und/oder nach dem Versehen des Blechteils mit den Kiemen.

[0012] Das Blechteil kann prinzipiell aus einem beliebigen metallhaltigen Material hergestellt sein. Bevorzugt ist das Blechteil aus einem Material mit guter Wärmeleitfähigkeit hergestellt. Eingesetzt werden insbesondere Metalle oder metallhaltige Legierungen. Zu denken ist etwa an Aluminium oder eine Aluminiumlegierung.

[0013] Vorstellbar ist es, dass die Schnittabschnitte eine gleiche, in Breitenrichtung verlaufende Schnittabschnitt-Breite aufweisen. Vorstellbar ist es auch, dass die Schnittabschnitte jeweils eine gleiche Anzahl von Schnitten aufweisen.

[0014] Vorstellbar ist es ferner, dass die Schnitte im jeweiligen Schnittabschnitt äquidistant, insbesondere in Breitenrichtung äquidistant, angeordnet sind. Das heißt, dass die Kiemen des Schnittabschnitts ebenfalls äquidistant angeordnet sind. Zu denken ist auch an Varianten, bei denen die Schnitte eines solchen Schnittabschnitts in unterschiedlichen Abständen und/oder Schnitte unterschiedlicher Schnittabschnitte in unterschiedlichen Abständen angeordnet sind.

[0015] Sind die Schnitte von zwei Schnittabschnitten äquidistant angeordnet, so führt die größere Schnittabschnitt-Breite einer der Schnittabschnitte zu einer höheren Anzahl von Schnitten bzw. Kiemen.

[0016] Bei bevorzugten Ausführungsformen weisen zumindest zwei der Schnittabschnitte unterschiedliche, in Breitenrichtung verlaufende Schnittabschnitt-Breiten auf. Hierdurch lassen sich aus dem Blechteil Rippen-

strukturen unterschiedlicher Geometrie herstellen. Die unterschiedlichen Schnittabschnitt-Breiten können hierbei, insbesondere bei äquidistant angeordneten Schnitten, dazu führen, dass die Schnittabschnitte unterschiedlicher Schnittabschnitt-Breiten unterschiedliche Anzahlen von Schnitten aufweisen.

[0017] Vorteilhaft sind Ausführungsformen, bei denen Schnittabschnitte unterschiedlicher Schnittabschnitt-Breite zumindest abschnittsweise alternierend angeordnet sind. Das heißt, dass in zumindest einem Bereich Schnittabschnitte unterschiedlicher Schnittabschnitt-Breite abwechselnd angeordnet sind. Dies führt insbesondere dazu, dass unmittelbar benachbarte Schnittabschnitte in diesem Abschnitt unterschiedliche Schnittabschnitt-Breiten aufweisen. In der Folge lassen sich aus dem Blechteil eine größere Anzahl Rippenstrukturen unterschiedlicher Geometrie herstellen.

[0018] Bei bevorzugten Ausführungsformen weist ein solcher Schnittabschnitt eine minimale Schnittabschnitt-Breite auf. Das heißt, dass es zumindest einen anderen Schnittabschnitt gibt, der eine größere Schnittabschnitt-Breite aufweist. Dabei ist es bevorzugt, wenn die Schnittabschnitt-Breite zumindest eines anderen Schnittabschnitts einem vielfachen Ganzen der minimalen Schnittabschnitt-Breite entspricht. Hierdurch wird insbesondere das nachfolgende Verarbeiten des Blechteils, bspw. das Herstellen der Kiemen und/oder das Umformen des Blechteils zur Rippenstruktur, vereinfacht.

[0019] Entsprechendes kann auch für die Abstände zwischen den Schnittabschnitten gelten. Das heißt, dass es einen minimalen, in Breitenrichtung verlaufenden Abstand zwischen zwei der Schnittabschnitte gibt, wobei der Abstand zwischen zumindest zwei anderen Schnittabschnitten einem Vielfachen Ganzen des minimalen Abstands entspricht.

[0020] Bevorzugt ist es ferner, wenn das Blechteil in Breitenrichtung äußere Kanten aufweist, nachfolgend auch als Längskanten bezeichnet, welche schnittfrei sind. Das heißt, dass das Blechteil an diesen Kanten einen solchen Glattbereich aufweist. Hierdurch wird eine Beschädigung des Blechteils beim Versehen mit der Schnittstruktur vermieden oder zumindest reduziert und/oder eine Ausschussrate des Blechteils reduziert.

[0021] Prinzipiell ist es vorstellbar, dass die Kiemen der in Breitenrichtung benachbarten Schnittabschnitte eine gleiche Orientierung aufweisen, das heißt in die gleiche Richtung umgeformt bzw. hochgestellt sind. Zu denken ist auch an Ausführungsformen, bei denen Kiemen von in Breitenrichtung benachbarten Schnittabschnitten in entgegengesetzten Richtungen orientiert sind. Bei diesen Ausführungsformen sind also die Kiemen eines solchen Schnittabschnitts in eine Richtung umgeformt, insbesondere hochgestellt, während die Kiemen eines solchen in Breitenrichtung benachbarten Schnittabschnitts in entgegengesetzter Richtung umgeformt, insbesondere hochgestellt sind. Dies führt dazu, dass das durch die Rippenstruktur strömende Fluid beim Passieren von in Breitenrichtung benachbarten Schnittabschnitten durch

die Kiemen in unterschiedlichen Richtungen umgelenkt wird, so dass insbesondere unterschiedlich orientierende Turbulenzen entstehen. Besonders bevorzugt ist es hierbei, wenn in Breitenrichtung nächstbenachbarte Schnittabschnitte bzw. Kiemenabschnitte Kiemen unterschiedlicher Orientierung aufweisen.

[0022] Prinzipiell kann die jeweilige Kieme mit einem beliebigen Kiemenwinkel vom Blechteil absteigen. Der jeweilige Kiemenwinkel kann hierbei beispielsweise zwischen 15° und 40° betragen. Der Kiemenwinkel beträgt insbesondere 20° oder 23° oder 27°.

[0023] Bei besonders bevorzugten Ausführungsformen hat der Kiemenwinkel von Kiemen benachbarter Schnittabschnitte, insbesondere von in Breitenrichtung benachbarten Schnittabschnitten, einen variierenden Verlauf. Das heißt, dass der Kiemenwinkel von einem solchen Schnittabschnitt größer oder kleiner sein kann als der Kiemenwinkel der Kiemen eines benachbarten, insbesondere nächstbenachbarten, solchen Schnittabschnitts.

[0024] Vorteilhaft ist es hierbei, wenn der Kiemenwinkel von Kiemen der im Breitenrichtung benachbarten Schnittabschnitte in Breitenrichtung abnimmt. Diese Abnahme kann hierbei sowohl stufenartig, das heißt mit Sprüngen, als auch kontinuierlich ausgestaltet sein. Das heißt, dass der Kiemenwinkel entlang der Breitenrichtung von einem Schnittabschnitt zum nächsten Schnittabschnitt abnehmen kann. Hierdurch wird die vom Kiemenwinkel auf die Strömung ausgeübte Änderung der Strömung, insbesondere ein Druckabfall in der Strömung, der mit zunehmenden Kiemenwinkel zunimmt berücksichtigt, so dass der Einfluss der Kiemen in Breitenrichtung, insbesondere hinsichtlich der verursachten Druckabnahme im Fluid, durch die abnehmenden Kiemenwinkel, berücksichtigt wird.

[0025] Bei bevorzugten Ausführungsformen nimmt der Kiemenwinkel vom Schnittabschnitt mit Kiemen gleicher Orientierung in Breitenrichtung ab. Mit anderen Worten: der Kiemenwinkel der Kiemen eines solchen Schnittabschnitts bzw. Kiemenabschnitts ist größer als der Kiemenwinkel der Kiemen eines solchen in Breitenrichtung benachbarten, insbesondere nächstbenachbarten, Schnittabschnitts mit Kiemen gleicher Orientierung.

[0026] Ein solches Blechteil wird vorteilhaft mit Hilfe eines Walzenpaares hergestellt. Dabei weist zumindest eine Walze des Walzenpaares an ihrem Außenumfang eine Schneidekontur auf, mit der das Blechteil mit der Schnittstruktur versehen wird. Die Schneidekontur weist zum Einbringen der Schnitte in das Blechteil entsprechende Schneiden auf, wobei die Schneidekontur zumindest zwei Schneideabschnitte mit derartigen Schneiden aufweist, die in Axialrichtung der Walze voneinander beabstandet sind. Die Schneideabschnitte sind dabei in einer in Axialrichtung verlaufenden Walzenlängsrichtung der Walze voneinander getrennt, wobei zwischen voneinander getrennten Schneideabschnitten schneidefreie Glattabschnitte angeordnet sind. Die jeweilige Schneide kann sich in Umfangsrichtung der Walze über einen Teil-

abschnitt der Walze erstrecken. Vorstellbar ist es auch, wenn zumindest eine der Schneiden in Umfangsrichtung umlaufend verläuft. Dabei verlaufen die Schneiden in Umfangsrichtung bevorzugt mit Unterbrechungen und weisen somit Unterbrechungsabschnitte auf. Diese Unterbrechungsabschnitte bilden im Blech schnittfreie Umformabschnitte bzw. Umbiegeabschnitte, in denen das Blechteil zur Rippenstruktur umgeformt bzw. umgebogen wird. Die Schneidekontur der jeweiligen Walze erstreckt sich in Axialrichtung der Walze über eine Schneidekontur-Länge, wobei zumindest zwei solche, in Walzenlängsrichtung bzw. Axialrichtung beabstandete Schneideabschnitte eine unterschiedliche Anzahl an Schneiden aufweisen. Zum Versehen des Blechteils mit der Schnittstruktur wird das Blechteil dabei durch das Walzenpaar geführt. Hierdurch entstehen besagte Schnittabschnitte, welche durch die Glattbereiche getrennt sind, wobei zumindest zwei der Schnittabschnitte eine unterschiedliche Anzahl an Schnitten aufweisen. Dabei verläuft die Breitenrichtung der Schnittstruktur entlang der Axialrichtung des Walzenpaares bzw. der jeweiligen Walze, insbesondere parallel dazu. Durch den jeweiligen Schneideabschnitt wird also ein solcher Schnittabschnitt in das Blechteil eingebracht, wobei die Glattabschnitte des Walzenpaares die Glattbereiche des Blechteils erzeugen.

[0027] Vorteilhaft ist die Schneidekontur bezüglich einer Längsmittle der Schneidekontur-Breite, die nachfolgend als Schneidekontur-Breitenmitte bezeichnet wird, asymmetrisch ausgebildet ist. Hierdurch lassen sich insbesondere entsprechend asymmetrische, vorstehend beschriebene, Schnittstrukturen realisieren.

[0028] Bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen das Blechteil derart in das Walzenpaar eingeführt wird, dass sich eine Blechteilkante des Blechteils entlang der Axialrichtung des Walzenpaares erstreckt. Das heißt insbesondere, dass eine beim Durchführen durch das Walzenpaar vordere Kante des Blechteils entlang der Axialrichtung des Walzenpaares, insbesondere parallel dazu ausgerichtet wird. Weist das Blechteil eine rechteckige Form auf, führt dies dazu, dass die Längskanten des Blechteils quer zur Axialrichtung des Walzenpaares ausgerichtet werden.

[0029] Vorteilhaft sind Ausführungsformen, bei denen das Blechteil vor dem Durchführen durch das Walzenpaar derart positioniert wird, dass eine entlang der Axialrichtung verlaufende Blechteilkantenmitte des Blechteils relativ zur Schneidekontur-Breitenmitte mit einem Versatz angeordnet ist. Das heißt insbesondere, dass das Blechteil nicht mittig, sondern beispielsweise außermittig oder asymmetrisch durch das Walzenpaar geführt wird. Hierdurch ist es insbesondere möglich, durch eine entsprechende Variation des Versatzes Blechteile mit unterschiedlichen Schnittstrukturgeometrien herzustellen. Insbesondere ist es hierdurch möglich, mit dem gleichen Walzenpaar Blechteile unterschiedlicher Schnittstrukturgeometrien herzustellen.

[0030] Dies führt auch dazu, dass die Schnittstruktur-

Breitenmitte der entlang der Axialrichtung verlaufenden Schnittstruktur-Breite des Blechteils mit Versatz zur Längsmittle der Walze angeordnet ist.

[0031] Der Versatz ist vorteilhaft zumindest so groß wie eine solche Schneideabschnitt-Breite.

[0032] Dabei ist das Walzenpaar vorteilhaft in Axialrichtung zumindest gleich groß, wie die Blechteil-Breite. Das heißt, dass die in Axialrichtung verlaufende Walzenlänge, bevorzugt die Schneidekontur-Breite, größer oder zumindest gleich groß ist als die beim Durchführen durch das Walzenpaar in Axialrichtung verlaufende Erstreckung des Blechteils, insbesondere als die Blechteil-Breite.

[0033] Bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen der Versatz der minimalen Schnittabschnitt-Breite oder einem vielfachen der minimalen Schnittabschnitt-Breite entspricht. Hierdurch wird insbesondere die nachfolgende Verarbeitung des Blechteils, insbesondere das Herstellen der Kiemen und/oder das Umformen des Blechteils zur Rippenstruktur, vereinfacht.

[0034] Bevorzugt ist es ferner, wenn die jeweilige Walze an ihren in Axialrichtung verlaufenden Rändern einen solchen Glattabschnitt aufweist.

[0035] Vorteilhafte Ausführungsformen sehen vor, das Blechteile derart zum Walzenpaar auszurichten bzw. anzuordnen und durch das Walzenpaar zu führen, dass wenigstens ein in Axialrichtung außenliegendes Ende bzw. Kante des Blechteils, insbesondere eine solche Längskante, mit einem solchen Glattabschnitt der Walzen korrespondiert. Dementsprechend ist dieses Ende bzw. diese Kante mit einem solchen Glattbereich versehen.

[0036] Es versteht sich, dass neben dem Blechteil, das Verfahren zum Herstellen des Blechteils auch eine solche Walze zum Herstellen des Blechteils zum Umfang dieser Erfindung gehört.

[0037] Bevorzugt ist es dabei, wenn die Walze zumindest zwei Schneideabschnitte aufweist, die in Axialrichtung der Walze unterschiedliche Schneideabschnitt-Breiten aufweisen. Hierdurch ist ein entsprechendes Versehen des Blechteils mit Schnittabschnitten unterschiedlicher Schnittabschnitt-Breiten möglich.

[0038] Bei vorteilhaften Ausführungsformen der Walze ist diese mit einem solchen Schneideabschnitt versehen, die eine minimale Schneideabschnitt-Breite aufweist, wobei die Schneideabschnitt-Breite zumindest einer der anderen Schneideabschnitte einem Vielfachen Ganzen der minimalen Schneideabschnitt-Breite entspricht. Hierdurch lassen sich im Blechteil entsprechende Schnittabschnitte einbringen.

[0039] Bevorzugt ist es, wenn die Schneiden zumindest eine der Schneideabschnitte, vorzugsweise aller Schneideabschnitte, axial äquidistant eingeordnet sind. Somit sind die entsprechenden Schnitte im Blechteil, zumindest eines solchen Schnittabschnitts, äquidistant angeordnet.

[0040] Es versteht sich, dass neben dem Blechteil und dem zugehörigen Herstellungsverfahren auch ein Wär-

meübertrager mit einem solchen Blechteil zum Umfang dieser Erfindung gehört. Ein solcher Wärmeübertrager weist hierbei einen Strömungsraum auf, der von einem ersten Fluid durchströmbar ist. Das erste Fluid strömt hierbei in einer Strömungsrichtung durch den Strömungsraum, wobei im Strömungsraum zumindest zwei Rohre, insbesondere Flachrohre, angeordnet sind, in denen, vom ersten Fluid fluidisch getrennt, ein zweites Fluid strömt. Hierdurch kommt es also zu einem Wärmeaustausch zwischen dem ersten Fluid und dem zweiten Fluid. Zwischen zwei solchen Rohren ist ein solches Blechteil angeordnet, um den Wärmeaustauschgrad zwischen dem ersten Fluid und dem zweiten Fluid zu verbessern. Das Blechteil ist dabei derart angeordnet, dass es vom ersten Fluid durchströmbar ist, wobei die Breitenrichtung des Blechteils bevorzugt entlang der Strömungsrichtung verläuft, derart, dass das erste Fluid beim Durchströmen des Blechteils über die Kiemen auf gegenüberliegende Seiten des Blechteils gelangen kann.

[0041] Besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn das Blechteil derart ausgestaltet ist, dass die Kiemenwinkel von in Breitenrichtung benachbarten Schnittabschnitten in Strömungsrichtung abnehmen. Ein größerer Kiemenwinkel führt hierbei zu einem größeren Druckabfall im ersten Fluid. Dementsprechend kann bei längeren Strömungspfaden durch den Wärmeübertrager bzw. das Blechteil, durch den zunehmend abnehmenden Kiemenwinkel die Druckabnahme in Strömungsrichtung reduziert werden, wobei durch den längeren Strömungspfad genügend Fläche zum Wärmeaustausch zur Verfügung steht. Bei einem kürzeren Strömungspfad steht weniger Wärmeübertragungsfläche zur Verfügung, so dass mit größeren Kiemenwinkel höhere Turbulenzen erzeugt werden können, welche trotz der größeren relativen Druckverluste zu einer ausreichenden Wärmeübertragung führen.

[0042] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0043] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0044] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0045] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Frontansicht eines Blechteils mit einer Kiemen aufweisenden Rippenstruktur,

Fig. 2 einen Schnitt durch das Blechteil,

- Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Anlage zum Herstellen des Blechteils,
- Fig. 4 und 5 die Ansicht aus Fig. 2 bei jeweils anderem Ausführungsbeispiel,
- Fig. 6 die vergrößerte Ansicht aus Fig. 2
- Fig. 7 die Ansicht aus Fig. 6 bei einem anderen Ausführungsbeispiel.

[0046] In Fig. 1 ist eine Rippenstruktur 1 eines Wärmeübertragers 0 gezeigt, die zwischen Rohren 41 des Wärmeübertragers 0 angeordnet ist. Der Wärmeübertrager 0 weist hierbei einen in einer Strömungsrichtung 39 von einem ersten Fluid durchströmbar Strömungsraum 40 auf, in dem die Rohre 41 angeordnet sind. Die Rohre 41 sind von einem zweiten Fluid durchströmbar, wobei das erste Fluid und das zweite Fluid fluidisch getrennt sind. Über die Rohre und die Rippenstruktur 1 kommt es zu einem Wärmeaustausch zwischen dem ersten Fluid und dem zweiten Fluid, wobei die Rippenstruktur 1 in Strömungsrichtung 39 vom ersten Fluid durchströmbar ist.

[0047] Die Rippenstruktur 1 ist ein Blechteil 2, das mit Kiemen 3 versehen und zum Ausbilden der Rippenstruktur 1 in der gezeigten Form umgeformt, bspw. umgebogen, ist. Vorliegend ist die Rippenstruktur 1 wellenförmig ausgebildet, wobei in der gezeigten Ansicht zwischen den Kiemen 3 Umbiegeabschnitte 4 der Rippenstruktur 1 angeordnet sind.

[0048] Fig. 2 zeigt das Blechteil 2 nach dem Umformen zur Rippenstruktur 1 im Schnitt. Es ist erkennbar, dass das Blechteil 2 mit einer Schnittstruktur 5 versehen ist, die eine Vielzahl von Schnitten 6 umfasst. Die Schnitte 6 verlaufen in einer Blechteillängsrichtung 7 und sind in einer Breitenrichtung 8 voneinander beabstandet. Die Breitenrichtung 8 verläuft also geneigt, vorzugsweise quer zu den Schnitten 6. Dabei verläuft die Breitenrichtung 8 bevorzugt entlang, insbesondere parallel zur Strömungsrichtung 39. Die Schnitte 6 der Schnittstruktur 5 sind derart gruppiert, dass die Schnittstruktur 5 Schnittabschnitte 10 aufweist, die in Breitenrichtung 8 durch schnittfreie Glattbereiche 11 voneinander getrennt sind. Somit ist zwischen benachbarten Schnittabschnitten 10 ein solcher Glattbereich 11 angeordnet. Zudem ist zu erkennen, dass das Blechteil 2 an seinen in Breitenrichtung 8 außenseitigen Längskanten 12 schnittfrei ist und einem solchen Glattbereich 11 entspricht. Die Schnittstruktur 5 erstreckt sich in Breitenrichtung 8 über eine Schnittstruktur-Breite 13. Das Blechteil 2 erstreckt sich in der Breitenrichtung 8 über eine Blechteil-Breite 14, die im gezeigten Beispiel der Schnittstruktur-Breite 13 entspricht. Dabei weisen zumindest zwei in Breitenrichtung 8 benachbarte Schnittabschnitte 10 eine unterschiedliche Anzahl an solchen Schnitten 6 auf. Hierbei ist die Schnittstruktur 5 bezüglich einer Blechteil-Breitenmitte 15, angedeutet mit einer gestrichelten Linie, die im

gezeigten Beispiel einer Schnittstruktur-Breitenmitte 16 der Schnittstruktur-Breite 13 entspricht, asymmetrisch ausgebildet.

[0049] Der jeweilige Schnittabschnitt 10 erstreckt sich in der Breitenrichtung 8 über eine Schnittabschnitt-Breite 17. Dabei ist zu erkennen, dass die Schnittstruktur 5 zwei Arten von Schnittabschnitte 10 aufweist. Die erste Art der Schnittabschnitte 10' weist eine minimale Schnittabschnitt-Breite 17' auf. Die Schnittabschnitt-Breite 17' zumindest eines anderen Schnittabschnitts 10 entspricht dabei einem Vielfachen Ganzen der minimalen Schnittabschnitt-Breite 17'. Im gezeigten Beispiel weist die Schnittstruktur 5 und somit das Blechteil 2 lediglich einen solchen Schnittabschnitt 10' der ersten Art, also mit minimaler Schnittabschnitt-Breite 17' auf, während die übrigen Schnittabschnitte 10 Schnittabschnitt-Breiten 17'' aufweisen, die einem Vielfachen Ganzen der minimalen Schnittabschnitt-Breite 17', im gezeigten Beispiel der doppelten der minimalen Schnittabschnitt-Breite 17', entsprechen. Die Schnittabschnitte 10 mit der doppelten Schnittabschnitt-Breite 17'' bilden somit Schnittabschnitte 10'' zweiter Art.

[0050] Durch das Versehen des Blechteils 2 mit den Schnitten 6 entstehen Schnittkanten 18, welche, wie insbesondere der vergrößerten Darstellung in Fig. 2 zu entnehmen ist, umgeformt, insbesondere hochgestellt, werden. Dabei sind im gezeigten Beispiel in Breitenrichtung 8 benachbarte Schnittkanten 18 des jeweiligen Schnittabschnitts 10 in entgegengesetzten Richtungen umgeformt. Somit wird mittels des jeweiligen Schnittabschnitts 10 ein Kiemenabschnitt 19 mit Kiemen 3 und mittels der Schnittstruktur 5 eine Kiemenstruktur 20 hergestellt. Dabei sind im gezeigten Beispiel die Kiemen 3 benachbarter Schnittabschnitte 10 bzw. Kiemenabschnitte 19 in entgegengesetzten Richtungen orientiert.

[0051] Im in Fig. 2 gezeigten Beispiel, weist der Schnittabschnitt 10 außen links eine kleinere Anzahl an Schnitten 6 aufweist, als die anderen Schnittabschnitte 10. Dementsprechend weist die links äußere Kiemenstruktur 19 eine kleinere Anzahl an Kiemen 3 auf als die anderen Kiemenabschnitte 19.

[0052] Das Blechteil 2 wird dabei mittels der in Fig. 3 gezeigten Anlage 21 hergestellt. Die Anlage 21 umfasst ein Walzenpaar 22 mit zwei Walzen 23, von denen in Fig. 3 ansichtsbedingt lediglich die obere zu sehen ist. Die Walze 23 ist an ihrem Außenumfang bzw. ihrer Mantelfläche mit einer Schneidekontur 24 versehen, die eine Vielzahl von nicht vollumfänglich umlaufende Schneiden 25 aufweist, welche in einer Axialrichtung 26 der Walze 23 beabstandet angeordnet sind. In der Walze 23 ist zudem zumindest ein Unterbrechungsabschnitt 38 vorgesehen, wobei in Fig. 3 ein solcher Unterbrechungsabschnitt 38 sichtbar ist. Der jeweilige Unterbrechungsabschnitt 38 unterbricht die Schneiden 25 in Umfangsrichtung. Diese Unterbrechungsabschnitte 38 bilden somit im Blechteil 2 besagte Umbiegeabschnitte 4, die dem Umformen des Blechteils 2 zur Rippenstruktur 1 dienen. Die Schneiden 25 sind in Schneideabschnitte 27 grup-

piert, wobei die Schneideabschnitte 27 in Axialrichtung 26 durch schneidefreie Glattabschnitte 28 voneinander getrennt sind. Die Schneiden 25 dienen dem Zweck, in das Blechteil 2 zugehörige Schnitte 6 einzubringen. Hierbei ist die in Fig. 3 nicht sichtbare Walze 23 des Walzenpaares 22 an ihrem Außenumfang mit einer Gegenkontur versehen, die ein Negativ für die Schneidekontur 24 bildet, derart, dass mit der Schneidekontur 24 entsprechende Schnittstrukturen 5 in zugehörige Blechteile 2 eingebracht werden können. Die Schneidekontur 24 erstreckt sich entlang der Axialrichtung 26 über eine Schneidekontur-Breite 29. Der jeweilige Schneideabschnitt 27 erstreckt sich in Axialrichtung 26 über eine Schneideabschnitt-Breite 30. Es ist zu erkennen, dass die Walze 23 zwei Arten von solchen Schneideabschnitten 27 aufweist, die sich hinsichtlich ihrer Schneideabschnitt-Breite 30 unterscheiden. Eine erste Art der Schneideabschnitte 27' weist eine minimale Schneideabschnitt-Breite 30' auf. Eine zweite Art von Schneideabschnitten 27'' weist eine Schneideabschnitt-Breite 30'' auf, die einem Vielfachen Ganzen der minimalen Schneideabschnitt-Breite 30', im vorliegenden Beispiel der doppelten minimalen Schneideabschnitt-Breite 30', entspricht. Dabei weisen zumindest zwei in Axialrichtung 26 benachbarte Schneideabschnitte 27 eine unterschiedliche Anzahl an solchen Schneiden 25 auf. Im in Fig. 3 gezeigten Beispiel weisen dabei die Schneideabschnitte 27 mit der größeren Schneideabschnitt-Breite 30 eine höhere Anzahl an solchen Schneiden 25 auf als Schneideabschnitte 27 mit einer kleineren Schneideabschnitt-Breite 30. In Fig. 3 ist ferner zu erkennen, dass die Schneidekontur 24 bezüglich einer in Axialrichtung 26 verlaufenden Schneidekontur-Breitenmitte 31 der Schneidekontur-Breite 29 asymmetrisch ausgebildet ist, wobei die Schneidekontur-Breitenmitte 31 mit einer entsprechenden, gestrichelten Linie angedeutet ist.

[0053] Zum Versehen des Blechteils 2 mit der Schnittstruktur 5 wird das Blechteil 2 in einer Durchführungsrichtung 9, die im gezeigten Beispiel quer zur Axialrichtung 26 der Walze 23 und quer zur Breitenrichtung 8 des Blechteils 2 verläuft, durch das Walzenpaar 22 geführt. Hierbei ist das Blechteil 2 derart ausgerichtet, dass die Blechteil-Breite 14 entlang der Axialrichtung 26 verläuft. Da das Blechteil 2 rechteckig ausgebildet ist, verläuft somit die quer zur Blechteil-Breite 14 verlaufende Blechteillänge 7 des Blechteils 2 quer zur Axialrichtung 26. Das Blechteil 2 wird also entlang seiner Länge 7 durch das Walzenpaar 22 geführt. Das Blech 2, 2'' wird also derart durch das Walzenpaar 22 geführt, dass eine Blechteilvorderkante 35 des Blechteils 2 entlang der Axialrichtung 26 des Walzenpaares 22, insbesondere parallel zur Axialrichtung 26, verläuft. Die Blechteil-Breitenmitte 15 entspricht also einer Blechteil-Kantenmitte 36 der Blechteilvorderkante 35. Hierdurch ergibt sich die Schnittstruktur 5 des in Fig. 2 dargestellten Blechteils 2, das in Fig. 3 mit dem Bezugszeichen 2' und II versehen und mit durchgezogenen Linien dargestellt ist. Hierbei ist zu erkennen, dass die Blechteil-Breitenmitte 15 in Axial-

richtung 26 mit einem Versatz 34 zur Schneidekontur-Breitenmitte 31 angeordnet ist. Das Blechteil 2' wird also außermittig bzw. asymmetrisch durch das Walzenpaar 22 geführt. Dieser Versatz 34, auch mit dem Bezugszeichen 34' versehen, ist dabei größer als die minimale Schneideabschnitt-Breite 30'.

[0054] Beim Durchführen des Blechteils 2 durch das Walzenpaar bilden die Schneideabschnitte 27' die Schnittabschnitte 10', während die Schneideabschnitte 27'' die Schneideabschnitte 10'' bilden. Dementsprechend korrespondieren die Glattabschnitte 28 der Walze 23 mit den Glattbereichen 11 des Blechteils 2.

[0055] Insbesondere in der Vergrößerung der Fig. 3 ist dabei zu erkennen, dass die Schneiden 25 des jeweiligen Schneideabschnitts 27 in Axialrichtung 26 äquidistant angeordnet sind. Dies führt zur Ausbildung von in Axialrichtung 26 und somit in Breitenrichtung 8 des jeweiligen Schnittabschnitts 10 äquidistant angeordneten Schnitten 6.

[0056] In Fig. 4 ist ein anderes Ausführungsbeispiel des Blechteils 2 zu sehen, das mit dem Bezugszeichen 2'' versehen ist. Dieses Blechteil 2'' unterscheidet sich vom Blechteil 2' in Fig. 2 insbesondere dadurch, dass die Blechteil-Breite 14, die mit dem Bezugszeichen 14'' versehen ist, größer ist als die Blechteil-Breite 14' des Blechteils 2'. Zudem weist das Blechteil 2'' eine Schnittstruktur 5 auf, die sich insbesondere hinsichtlich der Anzahl der Schnittabschnitte 10' und 10'' sowie deren Verteilung der Schnittstruktur 5 des Blechteils 2' unterscheidet. Dabei ist auch dieses Blechteil 2'' mittels des Walzenpaares 22 der Anlage 21 hergestellt. Hierzu erfolgt ein Durchführen des Blechteils 2'', das in Fig. 3 zusätzlich mit III versehen und mit gestrichelten Linien dargestellt ist, durch das Walzenpaar 22 analog zum Blechteil 2', mit dem Unterschied, dass die Blechteil-Breitenmitte 15 des Blechteils 2'' mit einem Versatz 34'' in Axialrichtung 26 zur Schneidekontur-Längsmittte 31 durch das Walzenpaar 22 geführt wird, der größer ist als der Versatz 34' des Blechteils 2'. Dabei sind sowohl das Blechteil 2' als auch das Blechteil 2'' in der gleichen Richtung relativ zur Schneidekontur-Breitenmitte 31 versetzt. Hierdurch ergibt sich auch beim Blechteil 2'' eine solche Schnittstruktur 5, bei der zumindest zwei in Breitenrichtung 8 benachbarte solche Schnittabschnitte 10 eine unterschiedliche Anzahl an Schnitten 6 aufweisen. Zudem ergibt sich somit auch beim Blechteil 2'' eine bezüglich der Blechteil-Breitenmitte 15 bzw. der Schnittstruktur-Breitenmitte 16 asymmetrische Ausbildungen der Schnittstruktur 5.

[0057] Ein weiteres Beispiel für ein solches Blechteil 2 ist in Fig. 5 gezeigt und mit dem Bezugszeichen 2''' versehen. Auch dieses Blechteil 2''' unterscheidet sich von den Blechteilen 2', 2'' hinsichtlich der Anzahl und der Anordnung der unterschiedlichen Schnittabschnitten 10', 10''. Dabei ist die Blechteil-Breite 14 des Blechteils 2''', die mit dem Bezugszeichen 14''' versehen ist, größer als die Blechteil-Breite 14'' des Blechteils 2''. Zum Versehen mit der Schneidekontur 5 wird das Blechteil 2''' analog zum Blechteil 2'' und 2' durch das Walzen-

paar 22 geführt. Dabei ist dieses Blechteil 2''' in Fig. 3 mit punkgestrichelten Linien dargestellt und mit V versehen. Im Gegensatz zum Blechteil 2' und 2'' wird das Blechteil 2''' jedoch ohne Versatz durch das Walzenpaar 22 geführt. Das heißt, dass die Blechteil-Breitenmitte 15''' des Blechteils 2''' in Axialrichtung 26 zur Schneidekontur-Breitenmitte 31 nicht beabstandet ist bzw. mit der Schneidekontur-Breitenmitte 31 übereinstimmt. Auch hierdurch ergibt sich, bedingt durch die unterschiedliche Anzahl von Schneiden 25 von zumindest zwei in Axialrichtung 26 benachbarten Schneideabschnitten 27 eine entsprechende Ausbildung der Schnittstruktur 5, bei der zumindest zwei in Breitenrichtung 8 benachbarte Schneideabschnitte 10 eine unterschiedliche Anzahl an solchen Schnitten 6 aufweisen. Zudem wird auch in diesem Fall bedingt durch die asymmetrische Ausbildung der Schneidekontur 24 eine bezüglich der Blechteil-Breitenmitte 15''' bzw. Schnittstruktur-Breitenmitte 16''' asymmetrische Ausbildung der Schnittstruktur 5 hergestellt.

[0058] Bei allen Beispielen sind also nach dem Umformen der Schnitte 6 zu solchen Kiemen 3 Blechteile 2 mit einer Kiemenstruktur 20 realisiert, die zumindest zwei in Breitenrichtung 8 benachbarte Kiemenabschnitte 19 mit unterschiedlicher Anzahl an Kiemen 3 aufweist. Zudem ist eine Kiemenstruktur 20 realisiert, die bezüglich der Blechteil-Breitenmitte 15 asymmetrisch ausgebildet ist.

[0059] Bei allen Ausführungsbeispielen sind die Blechteile 2 zudem derart relativ zum Walzenpaar 22 positioniert, dass die in Axialrichtung 26 äußeren Blechkanten 12 jeweils mit zumindest einem solchen Glattabschnitt 28 korrespondieren, derart, dass im Bereich der Blechkanten 12 solche Glattbereiche 11 angeordnet sind. In Fig. 6 ist der in Fig. 2 vergrößert dargestellte Abschnitt erneut gezeigt. Insbesondere aus der Fig. 6 geht dabei hervor, dass die Breitenrichtung 8 entlang der Strömungsrichtung 39 verläuft. Somit kann das erste Fluid durch die Kiemen 3 umgelenkt werden und somit auf gegenüberliegende Seiten des Blechteils 2 gelangen, wobei dadurch insbesondere auch Turbulenzen im ersten Fluid entstehen. Hierdurch wird ein verbesserter Wärmeaustauschgrad zwischen dem ersten Fluid und dem Blechteil 2 und somit zwischen dem ersten Fluid und dem durch die Rohre 41 strömenden zweiten Fluid erreicht.

[0060] Aus Fig. 6 geht ferner hervor, dass die Kiemen 3 des jeweiligen Schnittabschnitts 10 bzw. Kiemenabschnitts 19 mit einem spitzen Kiemenwinkel 42 vom Blechteil 2 abstehen, wobei der spitze Kiemenwinkel 42 der spitzere, das heißt kleinere Winkel, zwischen der jeweiligen Kieme 3 und dem Blechteil 2 ist. Dabei stehen alle gezeigten Kiemen 3 mit dem gleichen Kiemenwinkel 42 vom Blechteil 2 ab. Ferner ist zu erkennen, dass die Kiemen 3 von in Breitenrichtung 8 nächstbenachbarten Schnittabschnitten 10 bzw. Kiemenabschnitten 19 in entgegengesetzten Richtung umgeformt, insbesondere hochgestellt, sind und somit entgegengesetzte Orientierungen aufweisen.

[0061] In Fig. 7 ist ein anderes Ausführungsbeispiel

des Wärmeübertragers 0 bzw. des Blechteils 2 gezeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel stehen die Kiemen 3 des jeweiligen Schnittabschnitts 10 bzw. Kiemenabschnitts 19 mit einem gleichen Kiemenwinkel 42 vom Blechteil 2 ab. Wie aus Fig. 7 hervorgeht, sind zudem in Breitenrichtung 8 bzw. in Strömungsrichtung 39 nächstbenachbarte Schnittabschnitte 10 bzw. Kiemenabschnitte 19 mit entgegengesetzt orientierten Kiemen 3 versehen. Aus Fig. 7 geht ferner hervor, dass der Kiemenwinkel 42 der Kiemenabschnitte 19 in Strömungsrichtung 39 abnimmt. Beim in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiel nimmt also insbesondere auch der Kiemenwinkel 42 von in Breitenrichtung 8 bzw. Strömungsrichtung 39 nächstbenachbarten Schnittabschnitten 10 bzw. Kiemenabschnitten 19 mit Kiemen 3 gleicher Orientierung in Strömungsrichtung 39 ab. Dabei trifft das erste Fluid in Strömungsrichtung 39 zuerst auf Kiemen 3 mit einem größeren Kiemenwinkel 42, wodurch höhere Turbulenzen aber auch ein größerer Druckabfall im ersten Fluid erzeugt wird. In Strömungsrichtung 39 nimmt der relative Druckabfall im ersten Fluid aufgrund des abnehmenden Kiemenwinkels 42 ab. Im Vergleich zu einem Blechteil 2 mit durchgehend konstanten Kiemenwinkel 42 wird also der Druckabfall im ersten Fluid reduziert, wobei gleichzeitig hinreichend Turbulenzen für einen guten Wärmeaustausch zwischen dem ersten Fluid und dem Blechteil 2 erzielt werden.

30 Patentansprüche

1. Blechteil (2) mit einer Kiemen (3) aufweisenden Rippenstruktur (1),

- mit einer die Kiemen (3) bildenden Schnittstruktur (5), die zumindest zwei jeweils zwei Schnitte (6) aufweisende Schnittabschnitte (10) aufweist, die in einer Breitenrichtung (8) des Blechteils (2) durch schnittfreie Glattbereiche (11) voneinander getrennt sind,
- wobei sich die Schnittstruktur (5) in Breitenrichtung (8) über eine Schnittstruktur-Breite (13) erstreckt,
- wobei die Kiemen (3) des jeweiligen Schnittabschnitts (10) mit einem spitzen Kiemenwinkel (42) vom Blechteil (2) abstehen,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest zwei in Breitenrichtung (8) benachbarte Schnittabschnitte (10) eine unterschiedliche Anzahl an Schnitten (6) aufweisen.

2. Blechteil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest zwei der Schnittabschnitte (10) unterschiedliche in Breitenrichtung (8) verlaufende Schnittabschnitt-Breiten (17) aufweisen.

3. Blechteil nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein solcher Schnittabschnitt (10, 10') eine minimale Schnittabschnitt-Breite (17, 17') aufweist, wobei die Schnittabschnitt-Breite (17, 17") zumindest eines anderen Schnittabschnitts (10, 10") einem Vielfachen Ganzen der minimalen Schnittabschnitt-Breite (17, 17') entspricht. 5
4. Blechteil nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass Schnittabschnitte (10, 10') mit unterschiedlichen Schnittabschnitt-Breiten (17) zumindest abschnittsweise alternierend angeordnet sind. 10
5. Blechteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schnitte (6) zumindest eines solchen Schnittabschnitts (10) in Breitenrichtung (8) äquidistant angeordnet sind. 15 20
6. Blechteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein solcher Schnittabschnitt (10) eine andere Anzahl von Schnitten (6) aufweist als ein anderer solcher Schnittabschnitt (10). 25
7. Blechteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kiemen (3) von zwei in Breitenrichtung (8) benachbarten Schnittabschnitten (10) in entgegengesetzten Richtungen orientiert sind, 30
8. Blechteil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kiemenwinkel (42) von Kiemen (3) eines solchen Schnittabschnitts (10) kleiner ist als der Kiemenwinkel (42) der Kiemen (3) eines anderen solchen Schnittabschnitts (10). 35 40
9. Blechteil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kiemenwinkel (42) der Kiemen (3) von in Breitenrichtung (8) benachbarten Schnittabschnitten (10) in Breitenrichtung (8) abnimmt. 45
10. Blechteil nach Anspruch 7 und 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kiemenwinkel (42) der Kiemen (3) von in Breitenrichtung (8) benachbarten Schnittabschnitten (10) mit der gleichen Orientierung der Kiemen (3) in Breitenrichtung (8) abnimmt. 50
11. Verfahren zum Herstellen eines Blechteils (2) mit einer Kiemen (3) aufweisenden Rippenstruktur (1) für einen Wärmeübertrager, wobei 55
- ein Walzenpaar (22) mit zwei Walzen (23) be-

reitgestellt wird,
- zumindest eine der Walzen (23) an ihrem Außenumfang eine Schneidekontur (24) zum Versehen des Blechteils (2) mit einer Schnittstruktur (5) zum Ausbilden der Kiemen (3) aufweist,
- die Schneidekontur (24) zumindest zwei Schneideabschnitte (27) mit Schneiden (25) zum Versehen des Blechteils (2) mit Schnitten (6) der Schnittstruktur (5) aufweist, die in Axialrichtung (26) der Walze (23) voneinander beabstandet sind,
- die Schneideabschnitte (27) in Axialrichtung (26) durch schneidefreie Glattabschnitte (28) voneinander getrennt sind,
- sich die Schneidekontur (24) in Axialrichtung (26) über eine Schneidekontur-Breite (29) erstreckt
- zumindest zwei in Axialrichtung (26) benachbarte Schneideabschnitte (27) eine unterschiedliche Anzahl an solchen Schneiden (25) aufweisen,
- das Blechteil (2) zum Versehen mit der Schnittstruktur (5) durch das Walzenpaar (22) geführt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Blechteil (2) derart in das Walzenpaar (22) eingeführt wird, dass sich eine Blechteilkante (35) des Blechteils (2) parallel zur Axialrichtung (26) der Walze (23) erstreckt.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Blechteil (2) vor dem Durchführen durch das Walzenpaar (22) relativ zum Walzenpaar (22) derart positioniert wird, dass eine entlang der Axialrichtung (26) verlaufende Blechteilkantenmitte (36) mit einem in Axialrichtung (26) verlaufenden Versatz (34) zu einer Schneidekontur-Breitenmitte (31) der Schneidekontur (24) angeordnet ist.
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Blechteil (2) derart relativ zum Walzenpaar (22) positioniert wird, dass der Versatz (34) zumindest einer in Axialrichtung (26) verlaufenden Schneideabschnitt-Breite (30) eines solchen Schneideabschnitts (27) entspricht.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Blechteil (2) derart zum Walzenpaar (22) angeordnet und durch das Walzenpaar (22) geführt wird, dass wenigstens eine in Axialrichtung (26) außenliegende Blechteil-Breiten-Kante (12) des Blechteils (2) mit einem solchen Glattabschnitt (28) korrespondiert.

16. Walze (23) eines Walzenpaars (22) für ein Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15.
17. Wärmeübertrager (0) mit einem in einer Strömungsrichtung (39) von einem ersten Fluid durchströmbar
Strömungsraum (40) und wenigstens zwei im
Strömungsraum (40) angeordneten und von einem
zweiten Fluid durchströmbar Rohren (41), wobei
zwischen den Rohren (41) ein vom ersten Fluid
durchströmbares Blechteil (2) nach einem der An-
sprüche 1 bis 10, das insbesondere gemäß einem
Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15 her-
gestellt ist, angeordnet ist, dessen Breitenrichtung
(8) entlang der Strömungsrichtung (40) verläuft.
18. Wärmeübertrager nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Wärmeübertrager (0) mit einem Blechteil
(2) nach Anspruch 9 oder 10 versehen ist, wobei der
Kiemenwinkel (42) der Kiemen (3) von in Breiten-
richtung (8) benachbarten Schnittabschnitten (10) in
Strömungsrichtung (39) abnimmt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

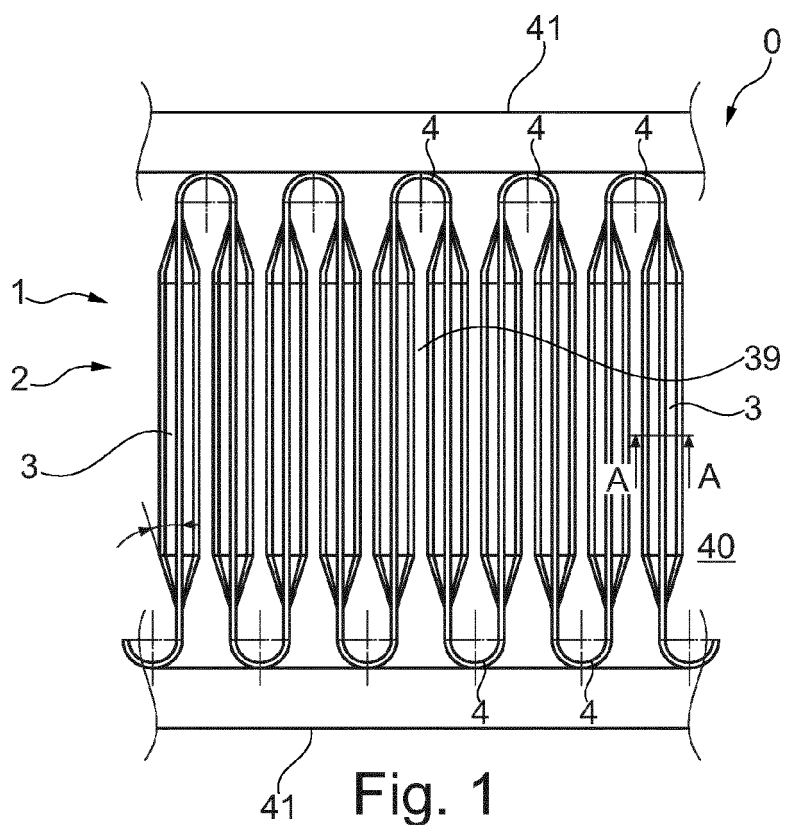


Fig. 1

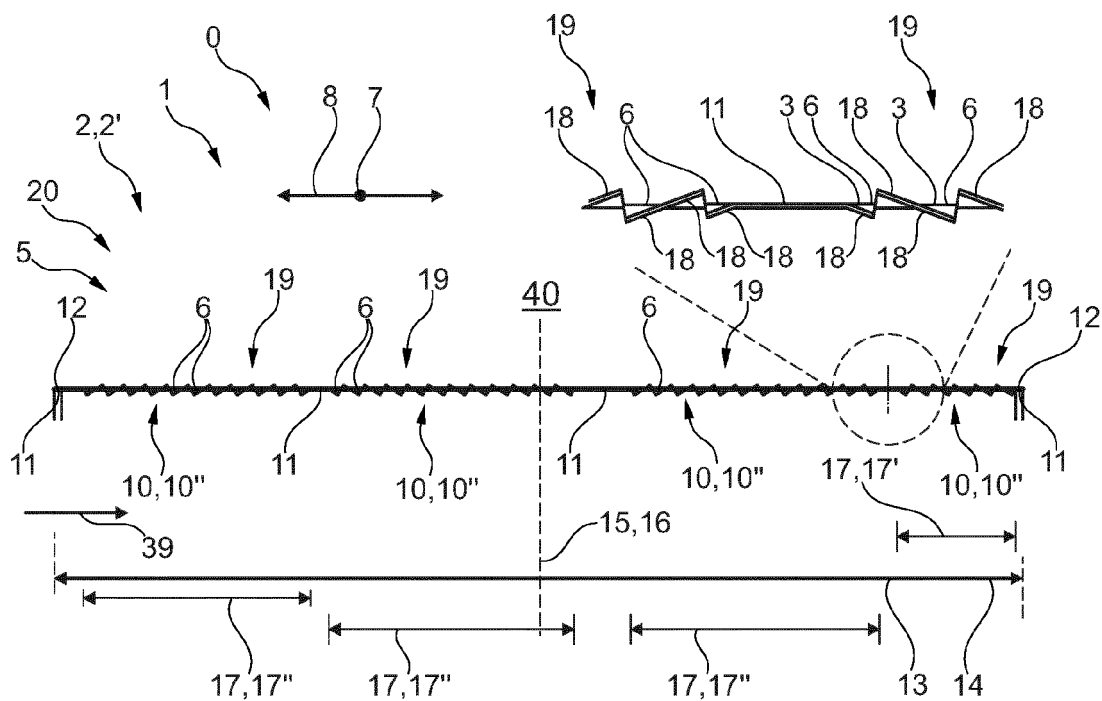


Fig. 2

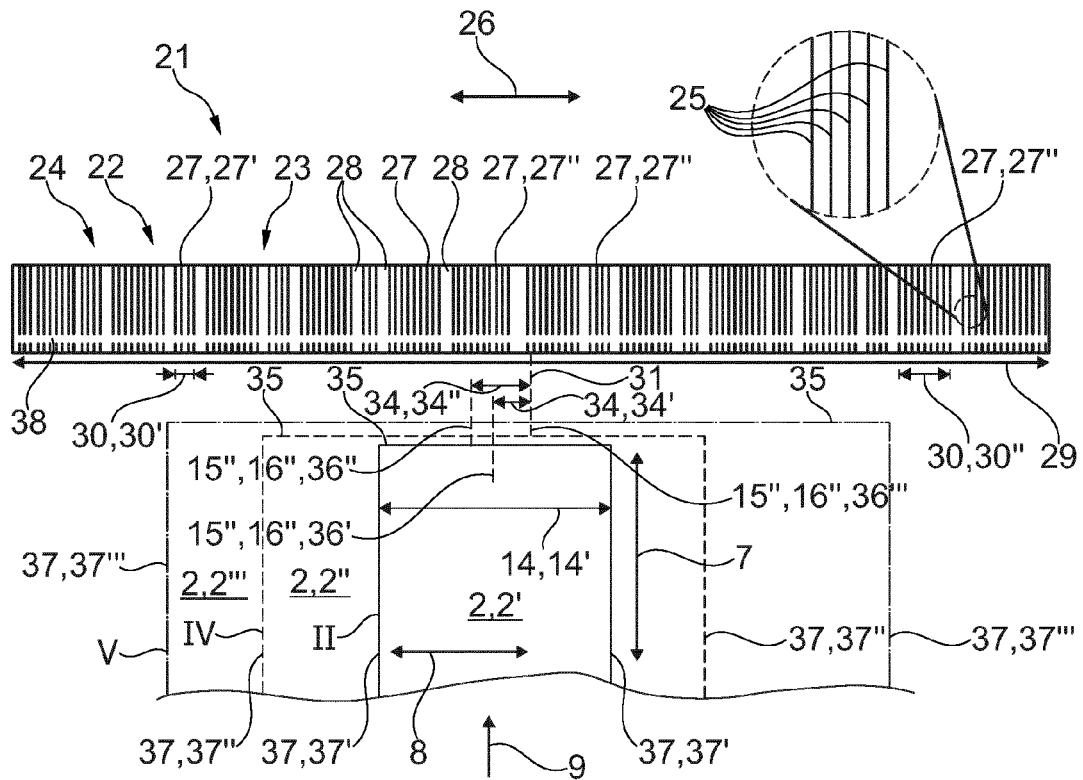


Fig. 3

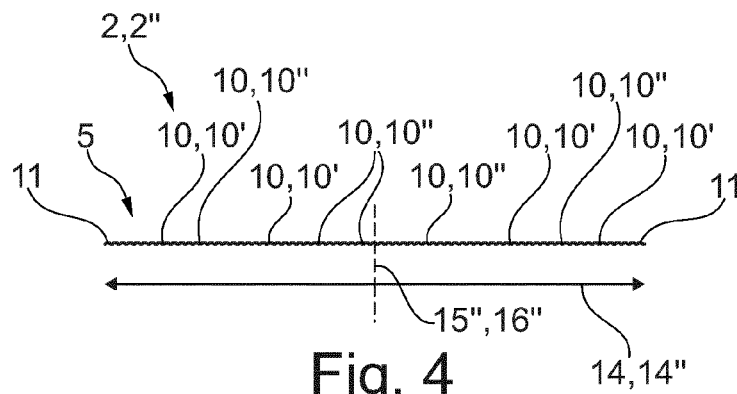


Fig. 4

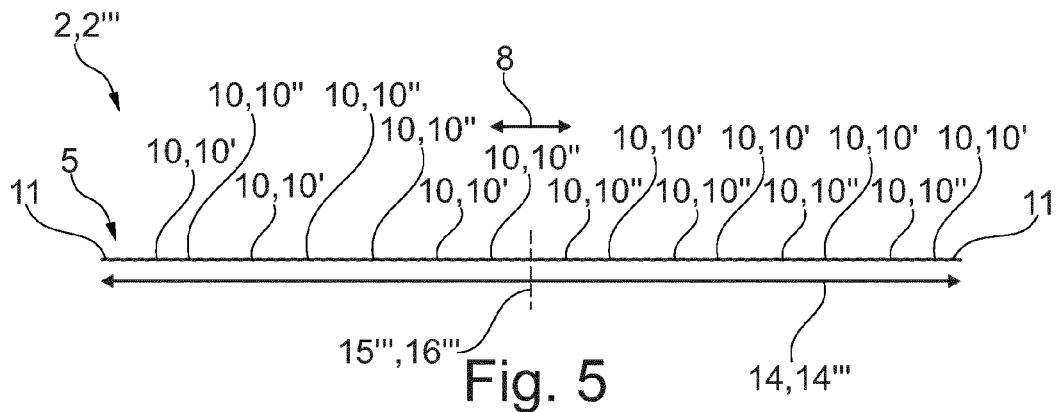
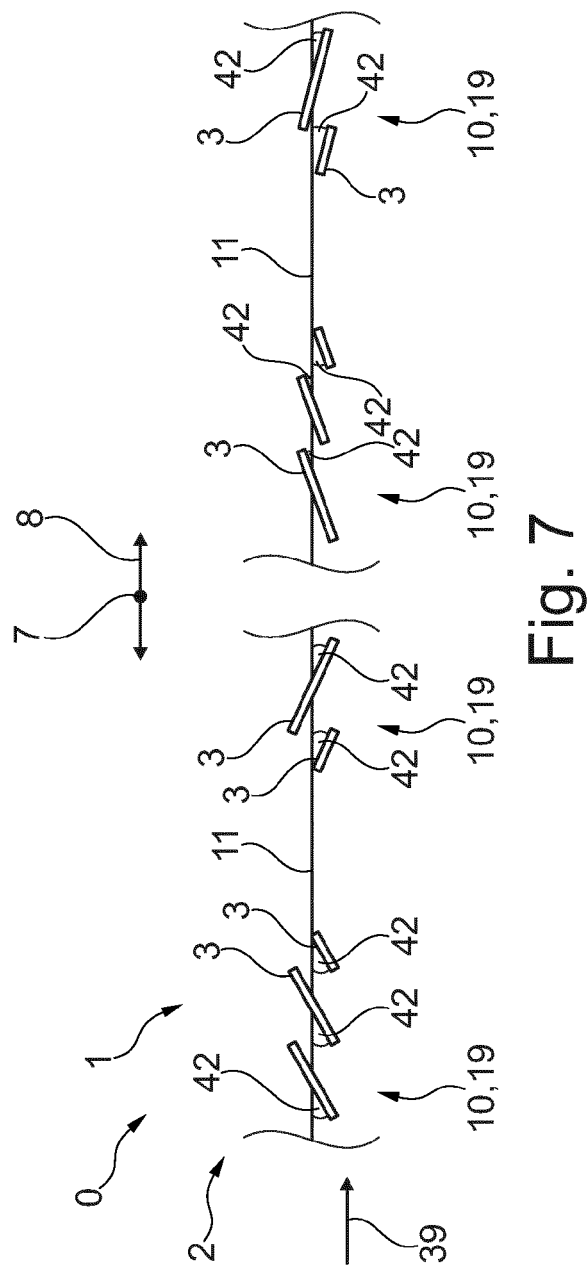
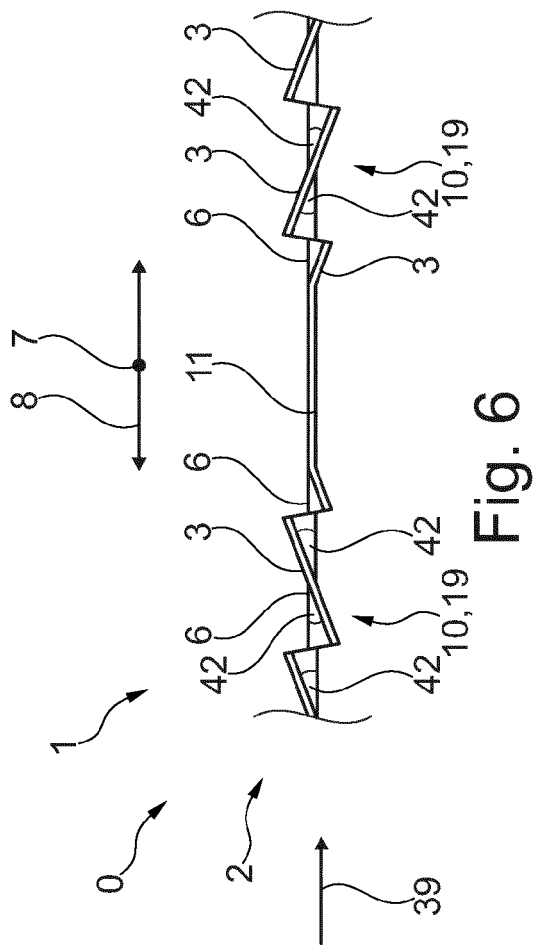


Fig. 5



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

- EP 1331464 A2 [0003]
- DE 20010994 U1 [0003]