

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 522 360 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92110722.3**

(51) Int. Cl.⁵: **F28D 19/04**

(22) Anmeldetag: **25.06.92**

(30) Priorität: **11.07.91 DE 4122949**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.93 Patentblatt 93/02

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL

(71) Anmelder: **Apparatebau Rothemühle Brandt & Kritzler Gesellschaft mit beschränkter Haftung**
Wildenburger Strasse 1
W-5963 Wenden 5 - Rothemühle(DE)

(72) Erfinder: **Kaastra, Simon**
Koendersweg 2
NL-7091 HV Dinxperlo(NL)
Erfinder: **Köster, Gerd, Dipl.-Ing.**
Eichholzer Strasse 5
W-5226 Reichshof-Odenspiel(DE)

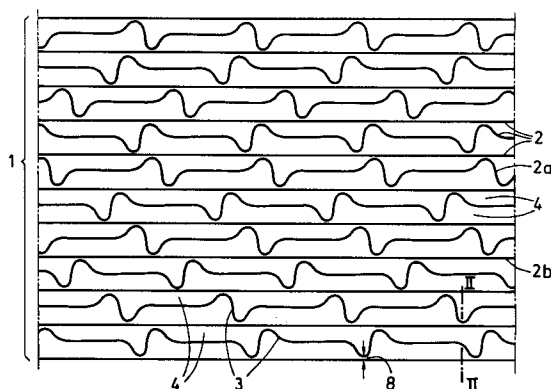
(74) Vertreter: **Müller, Gerd**
Patentanwälte Hemmerich, Müller, Grosse,
Pollmeier, Valentin, Gihlske Hammerstrasse 2
W-5900 Siegen 1(DE)

(54) **Heizblechpaket für regenerative Wärmetauscher sowie Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Profilblechen für solche Heizblechpakete.**

(57) Es wird ein Heizblechpaket 1 für regenerative Wärmetauscher vorgeschlagen, welches aus einer Vielzahl aufeinanderliegender, Strömungskanäle 4 zwischen sich freilassender und wenigstens zum Teil eine Profilierung 3, z. B. Ausprägungen, aufweisender Bleche 2 besteht, die eine als Oberflächenschutz dienende Beschichtung, bspw. eine Emaillieschicht, tragen.

Gekennzeichnet ist dabei dieses Heizblechpaket 1 durch eine Profilierung 3 der Bleche 2, bei der wenigstens die Randkanten der jeweils benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Bleche 2 bzw. 2a, 2b an allen Stellen in einem Mindestabstand 8 voneinander verlaufen bzw. berührungsfrei zueinander ausgerichtet sind. Die Randkanten der Bleche 2 und ggfs. die herstellungsbedingt an den Randkanten entstehenden Materialanhäufungen der Beschichtung werden auf diese Art und Weise gegen Abplatzen geschützt.

Fig. 1



Die Erfindung betrifft ein Heizblechpaket für regenerative Wärmetauscher, welche aus einer Vielzahl aufeinanderliegender, Strömungskanäle zwischen sich freilassender und wenigstens zum Teil profilierter, z. B. mit Ausprägungen versehener Bleche besteht, die eine als Oberflächenschutz dienende Beschichtung, bspw. eine Emaillieschicht tragen.

Die Erfindung befaßt sich aber auch mit einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Herstellung solcher mit einer Oberflächenbeschichtung versehener Profilfläche für Heizblechpakete.

Gattungsgemäße Heizblechpakete für regenerative Wärmetauscher sind bereits bekannt durch die DE-AS 26 16 816. Bekannt ist es aber auch schon, für den Bau solcher Heizblechpakete, die aufeinanderliegenden, Strömungskanäle zwischen sich freilassenden und wenigstens zum Teil profilierten, z. B. mit Ausprägungen versehenen Bleche mit einer Oberflächenschutz-Beschichtung aus Emaillie zu versehen.

Heizblechpakete aus Blechen mit einer als Oberflächenschutz dienenden Beschichtung, insbesondere Emaillierung, kommen immer dann bei regenerativen Wärmetauschern zum Einsatz, wenn diese trotz Korrosionsgefahr eine ausreichend hohe Lebensdauer erreichen sollen und/oder wenn zur Verminderung der Brandgefahr eine leichte Reinhaltung der Heizflächen gewährleistet sein muß.

Beim Paketieren der profilierten Bleche zum Heizblechpaket kommt es häufig vor, daß die Kantenbereiche benachbarter Blechen bereits vor den übrigen Flächenbereichen miteinander in Kontaktberührung kommen. Das hat zur nachteiligen Folge, daß die Oberflächenbeschichtung im Randkantenbereich abplatzt, so daß dort der Oberflächenschutz verloren geht und sich folglich eine erhöhte Korrosionsgefahr einstellt.

Die Erfindung zielt darauf ab, die sich beim Paketieren der bekannten Profilbleche zu einem Heizblechpaket erwachsenden Nachteile auszuräumen. Deshalb liegt die Aufgabe zur Lösung vor, Beschädigungen der Oberflächenbeschichtung an den Randkanten der profilierten Bleche zu unterbinden und daher auch partielle Korrosionsgefahr an den Profilblechen der Heizblechpakete zu vermeiden.

Der Gegenstand der Erfindung ist daher grundsätzlich gekennzeichnet durch eine Profilierung der Bleche, bei der wenigstens die Randkanten der jeweils benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Bleche an allen Stellen in einem Mindestabstand voneinander verlaufen bzw. berührungsfrei zueinander ausgerichtet sind.

Da eine gegenseitige Kontaktberührung unmittelbar aufeinanderliegender Bleche längs ihrer Randkanten unterbunden ist, kann dort ein aus Spannungszuständen resultierendes - in höchstem

Maße unerwünschtes - Abplatzen der als anfallenden Kantenschutzschicht nicht vorkommen. Das gilt auch für solche profilierten Bleche, bei denen bei der Aufbringung der Oberflächenbeschichtung, und zwar insbesondere einer Emaillieschicht längs der Randkanten eine Anhäufung des Beschichtungsmaterials entstanden ist, die sich zu einer zwar geringfügigen, jedoch etwa wulstartig in Erscheinung tretenden Verdickung gegenüber der Flächenbeschichtung ausgeformt.

Die Erfindung sieht weiterhin vor, daß der Mindestabstand zwischen den Randkanten der Bleche größer als die normale Beschichtungsdicke und auch größer als die Beschichtungsdicke an den einanderzugewendeten Seitenflächen der Randkanten bemessen ist.

Berührungsspannungen zwischen den wulstartig verdickten Randkantenbeschichtungen werden so beim Zusammenbau der Heizblechpakete in jedem Falle und ohne zusätzlichen Aufwand vermieden.

Eine praktische Möglichkeit zur Lösung der gestellten Aufgabe besteht darin, daß die Profilierungshöhe der Bleche wenigstens im Bereich ihrer Randkanten gegenüber den übrigen Flächenbereichen reduziert wird. Dies kann dabei dadurch geschehen, daß von zwei benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Blechen jeweils nur eines eine profilierte Randkante hat, während die Randkante des anderen Bleches gerade verläuft.

Möglich ist es aber auch, von zwei parallelen Randkanten eines Bleches jeweils eine mit einer Profilierung zu versehen, während die andere gerade verläuft und dabei die jeweils benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Bleche in ihrer Ebene relativ zueinander um 180° verdreht anzuordnen.

Die den Minimalabstand voneinander aufweisenden Randkanten der Bleche werden zweckmäßigerweise innerhalb des Heizblechpaketes so vorgesehen, daß sie jeweils der An- und Abströmkannte des Wärmetauschers zugewendet sind, also mit ihrer wulstartig verdickten Oberflächenbeschichtung quer zur Auftreffrichtung der den Wärmetauscher beaufschlagenden - aggressiven - Medien verlaufen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Profilblechen für Heizblechpakete durch Walzen, Drücken oder Prägen zeichnet sich im wesentlichen dadurch aus, daß auf die längs der Randkanten verlaufenden Zonen der Bleche andere Verformungskräfte ausgeübt werden, als auf deren Mittelbereich. Dabei lassen sich diese anderen Verformungskräfte zum gleichen Zeitpunkt hervorbringen, zu welchem auch die eigentliche Profilierung der Bleche vorgenommen wird. Die Randkantenbearbeitung der Bleche findet hier also zeitgleich mit der Herstellung von deren eigentlicher Profilierung statt.

Es ist allerdings nach der Erfindung auch vorgesehen, daß die längs der Randkanten verlaufenden Zonen der Bleche im Sinne einer Profilabflachung nachgewalzt, nachgedrückt oder nachgeprägt werden können.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ausübung der Verfahrensart besteht aus zwei von entgegengesetzten Seiten her auf das ebene Blech zur Einwirkung bringbaren Profilierwerkzeughälften. Dabei ist sie dadurch gekennzeichnet, daß die den Randkanten der Bleche zugeordneten Bereiche der Profilierwerkzeughälften zwischen sich ein konvergierendes oder stufenförmig abgesetztes Formgebungsprofil einschließen.

Als Profilierwerkzeughälften können Walzen- oder Drück- bzw. Prägeplatten-Paare mit gegen ihre Haupt-Arbeitsebene zumindest schwach geneigten oder stufenförmig abgesetzten Endabschnitten bzw. Randzonen eingesetzt werden.

Bei Ausstattung der Vorrichtung mit Profilierwalzen-Paaren sind die Walzen an ihren Enden mit ringförmig abgesetzten Glattwalzen-Abschnitten versehen.

Eine Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens mit der die längs der Randkanten verlaufenden Zonen der Bleche im Sinne einer Profilabflachung nachgewalzt, -gedrückt oder -geprägt werden können, ist gekennzeichnet durch zwei von entgegengesetzten Seiten her auf das bereits profilierte Blech zur Einwirkung bringbare Nachform-Werkzeughälften für an die Randkanten der Bleche anschließende, schmale Randbereiche. Auch hier können als Nachform-Werkzeughälften Walzen- oder Drück- bzw. Prägeplatten-Paare mit gegenüber den vorgeschalteten Profilierwerkzeughälften schwachgeneigten und profilierten oder abgesetzten und glatten Formgebungsflächen eingesetzt werden. Im Falle der Benutzung eines Nachform-Walzenpaares sind schließlich dessen Walzen als Glattwalzen ausgebildet.

Anhand einer Zeichnung wird die Erfindung nachfolgend im einzelnen erläutert. Dabei zeigen

Figur 1

in Stirnansicht einen Teilbereich aus einem Heizblechpaket für regenerative Wärmetauscher, Figur 2

im Schnitt entlang der Linie II-II der Figur 1 die voneinander abgewendeten Eckbereiche aus einem Heizblechpaket,

Figur 3

in vergrößertem Maßstab den Randkantenbereich eines Bleches aus dem Heizblechpaket mit Oberflächenschutz-Beschichtung und wulstartiger Verdickung derselben an der Randkante des Bleches, während die

Figuren 4 bis 6

in schematisch vereinfachter Darstellung ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung wiederge-

ben, mit deren Hilfe die Herstellung von profilierten Blechen für den Bau von Heizblechpaketen möglich ist und sich aus den

Figuren 7 bis 10

5 weitere mögliche Gestaltungsformen für eine Profileirung der Bleche im Anschluß an ihre Randkanten ableiten lassen

10 In Figur 1 der Zeichnung wird ein Ausschnittsbereich aus einem Heizblechpaket 1 dargestellt, das von einer Vielzahl von unmittelbar aufeinanderliegenden bzw. -gestapelten Blechen 2 gebildet ist, die bspw. in zwei Gruppen 2a und 2b abwechselnd übereinander angeordnet sind.

15 Mindestens die Bleche 2 der Gruppe 2a, vorzugsweise jedoch die Bleche 2 beider Gruppen 2a und 2b sind mit Profilierungen 3, z. B. in Form von Ausprägungen versehen, wie das deutlich an den Blechen 2 der Gruppe 2a in Figur 1 der Zeichnung zu erkennen ist.

20 Die einzelnen Profilierungen 3 haben an den Blechen 2 der Gruppe 2a die Form von unregelmäßigen Wellenlinien, welche sich aber nicht nur in Querrichtung der Bleche erstrecken, wie das in Figur 1 zu sehen ist, sondern die auch in Blech-Längsrichtung verlaufen.

25 Die nach Art von unregelmäßigen Wellenlinien verlaufenden Profilierungen 3 bzw. Ausprägungen sind natürlich in vielfacher Wiederholung in die einzelnen Bleche 2 eingeformt, wie das ebenfalls aus Figur 1 der Zeichnung hervorgeht.

30 Die bspw. in Form von Ausprägungen ausgeführten Profilierungen 3 lassen jeweils zwischen zwei benachbart aufeinanderliegenden bzw. -gestapelten Blechen 2 innerhalb des Heizblechpaketes 1 eine Vielzahl von Strömungskanälen 4 frei, die in Hauptströmungsrichtung des mit dem Heizblechpaket 1 ausgestatteten regenerativen Wärmetauschers abwechselnd mit den verschiedenen Wärmetauschermedien beaufschlagt werden. Vorteilhaft ist dabei, wenn die zwischen den Blechen 2 des Heizblechpaketes 1 eingegrenzten Strömungskanäle 4 nicht nur im wesentlichen in Hauptströmungsrichtung der Wärmetauschermedien verlaufen, sondern auch entlang der Bleche erheblich von der geraden Hauptströmungsrichtung abweichen.

35 Diese Auslegung des Heizblechpaketes 1 in Verbindung mit der sowohl in deren Querrichtung als auch in deren Längsrichtung unregelmäßig verlaufenden Wellung z. B. durch Ausprägungen gebildeten Profilierungen 3 erbringt eine beachtliche Steigerung der Wärmeübergangszahlen bei gleichzeitiger Senkung der Druckverluste.

40 Sämtliche den Gruppen 2a und 2b zugeordneten Bleche 2 im Heizblechpaket sind, wie die Figur 3 der Zeichnung verdeutlicht, mit einer als Oberflächenschutz dienenden Beschichtung 5, insbesondere einer Emaillieschicht 5, ausgestattet.

Beim Aufbringen dieser Beschichtung 5 kön-

nen sich - fertigungsbedingt - längs der Randkanten 6 der Bleche 2 Materialanhäufungen 7 in Form einer wulstartigen Verdickung bilden, die den Vorteil einer erhöhten Schutzwirkung gegen aggressive Bestandteile der Medien an den Randkanten 6 gewährleisten. Diese Schutzwirkung ist allerdings nur dann dauerhaft gewährleistet, wenn dem Abplatzen der Beschichtung 5 und insbesondere der Materialanhäufungen 7 im Bereich der Randkanten 6 der Bleche 2 begegnet wird.

Um die Möglichkeit des Abplatzens der Beschichtung 5 und ggfs. der als wulstartige Verdickung anfallenden Materialanhäufungen 7 im Bereich der Randkanten 6 der Bleche 2 zu begegnen, sind deren Profilierungen 3, die bspw. als Ausprägungen hergestellt werden, so angelegt, daß wenigstens die Randkanten 6 der jeweils benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden bzw. -gestapelten Bleche 2 der beiden Gruppen an allen Stellen in einem Mindestabstand 8 voneinander verlaufen bzw. berührungsfrei zueinander ausgerichtet sind, wie das sowohl aus Figur 1 als auch aus Figur 2 der Zeichnung ersichtlich ist.

Der Mindestabstand 8 zwischen den Randkanten 6 der Bleche 2 benachbarter Gruppen 2a und 2b sollte dabei in jedem Falle größer bemessen werden als die Dicke der Beschichtung 5 im Bereich der durch die Materialanhäufung 7 gebildeten wulstartigen Verdickung.

Im einfachsten Falle können die Bedingungen zur Einhaltung des Mindestabstandes 8 zwischen den Randkanten 6 unmittelbar aufeinanderliegender Bleche 2 dadurch eingehalten werden, daß jeweils mindestens eines derselben über einen Randstreifen von angemessener Breite hinweg nicht mit einer Profilierung 3 versehen, sondern vielmehr völlig eben gehalten wird, wie das in den Figuren 1 und 2 der Zeichnung an den Blechen 2 der Gruppe 2b gezeigt wird.

Der aus den Figuren 1 und 2 der Zeichnung ersichtliche Aufbau für ein Heizblechpaket 1 läßt sich wiederum dadurch erreichen, daß von zwei benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Blechen 2 jeweils nur eines eine profilierte Randkante 6 hat, wie das die Bleche der Gruppe 2a in Figur 1 zeigen, während die Randkante 6 des anderen Bleches 2 gerade verläuft, wie das dort anhand der Gruppe 2b erkennbar ist.

Zur Bildung eines solchermaßen aufgebauten Heizblechpaketes 1 ist es möglich, Bleche 2 zu benutzen, bei denen von zwei parallelen Randkanten 6 jeweils nur eine mit einer Profilierung versehen ist, während die andere gerade verläuft, und daß dabei die jeweils benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Bleche 2 in ihrer Ebene relativ zueinander um 180° verdreht angeordnet werden.

Bleche 2, die wenigstens entlang einer ihrer Randkanten 6 keine oder eine weniger starke Profi-

lierung aufweisen als auf ihrer gesamten übrigen Fläche, lassen sich durch Walzen, Drücken oder Prägen, also auf verschiedenen mechanischen Wegen herstellen. Dabei werden auf die längs der Randkanten 6 verlaufenden Zonen der Bleche 2 andere Verformungskräfte ausgeübt, als auf deren Mittelbereich, auf dem sich die Profilierungen 3 zur Eingrenzung der Strömungskanäle 4 befinden.

Die Formgebung im Bereich der Randkanten 6 und die Herstellung der Profilierung 3 können gleichzeitig bzw. in einem Arbeitsgang durch entsprechende Gestaltung der Profilierwerkzeuge erfolgen, die sich in Form von Walzenpaaren oder aber Drück- bzw. Prägeplattenpaaren ausführen lassen.

Möglich ist es aber auch, die längs der Randkanten 6 verlaufenden Zonen der Bleche 2 durch eine nachgeschalteten Arbeitsgang, also nach der bereits stattgefundenen Profilierung, im Sinne einer Profilabflachung nachzuwalzen, nachzudrücken oder nachzuprägen.

Nach den Figuren 4 bis 6 ist als Vorrichtung zur Herstellung von Blechen 2 für den Aufbau von Heizblechpaketen 1 ein Walzenpaar 11 zu sehen, dessen Walzen 12 und 13 eine komplementär zueinander passende Profilierung ihres Ballenumfangs aufweisen.

Über den größten Teil 14 ihrer Ballenlänge haben dabei die beiden Walzen 12 und 13 des Walzenpaares 11 die die Profilierung 3 in Form von Ausprägungen erzeugende, mehr oder weniger unregelmäßige Anfangsgestaltung, wie das aus Figur 5 der Zeichnung ersichtlich ist.

Über den kleineren Teil 15 der Ballenlänge hinweg weisen hingegen die beiden Walzen 12 und 13 des Walzenpaares 11 gegeneinander abgestufte und über ihren Umfang hinweg kreisrunde Formgebungsflächen auf, wie das aus Figur 6 hervorgeht.

Mit Hilfe eines solchermaßen ausgelegten Walzenpaares 11 lassen sich in einem Arbeitsgang Bleche 2 herstellen, die lediglich längs einer zur Durchlaufrichtung parallelen Randkante 6 völlig eben gestaltet sind, während ihr übriger Flächenbereich mit der mehr oder weniger unregelmäßigen Profilierung 3 in Form von Ausprägungen ausgestattet ist.

Selbstverständlich ist es auch möglich, die Bleche 2 zunächst über ihre gesamte Breite hinweg durch ein Walzenpaar 11 hindurchzuführen, welches eine in Figur 5 angedeutete Ballenprofilierung der Einzelwalzen 12 und 13 hat. Anschließend läßt sich dann das Profilierte Blech 2 mit seiner einen Randkante 6 durch ein weiteres aber schmales Walzenpaar hindurchführen, dessen Walzen 12 und 13 eine glatte, kreisrunde Ballenform aufweist, um dadurch den Bereich der Randkante 6 im Sinne einer Profilabflachung nachzuwalzen.

Während durch Benutzung von anhand der Fi-

guren 4 bis 6 erläuterten Walzenpaaren Bleche 2 in einem kontinuierlichen Arbeitsgang bspw. durch Verarbeitung von Bandmaterial gefertigt werden können, lassen sich vorgefertigte Blechzuschnitte in äquivalenter Art und Weise, aber diskontinuierlich unter Benutzung von Drück- bzw. Prägeplatten-Paaren mit Hilfe von Pressen fertigen.

In den Figuren 7 bis 10 der Zeichnung sind noch Möglichkeiten angedeutet, die die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe auch dadurch gelöst werden kann, daR die Profilierungshöhe der Bleche 2 wenigstens im Bereich ihrer Randkanten 6 gegenüber den übrigen Flächenbereichen reduziert wird.

Die Figur 7 läßt dabei erkennen, daß es möglich ist, die Profilierung 3 der Bleche 2 zu ihren Randkanten 6 hin beidseitig konvergierend auslaufen zu lassen, um im Bereich der Randkanten 6 den gewünschten Mindestabstand 8 zu erreichen. Figur 8 verdeutlicht hingegen, daß die gleiche Möglichkeit auch erreichbar ist, wenn die Profilierung 3 der Bleche 2 zur Randkante 6 hin einseitig konvergierend ausläuft.

Während in Figur 9 (vgl. Pfeil IX in Fig. 7 und 8) die maximale Profilierungshöhe 9 der Bleche 2 im seitlichen Abstand von ihren Randkanten 6 aufgezeigt wird, ergibt sich aus Figur 10 (vgl. Pfeil X in Fig. 7 und 8) deren reduzierte Profilierungshöhe 10 im Bereich ihrer Randkanten 6, durch welche wiederum der Mindestabstand 8 zwischen den Randkanten 6 zweier benachbart aufeinanderliegender Bleche 2 bestimmt wird.

Für die Herstellung der nach den Figuren 7 bis 10 ausgestalteten Bleche 2 lassen sich Vorrichtungen einsetzen, die aus zwei von entgegengesetzten Seiten her auf das ebene Blech zur Einwirkung bringbaren Profilierwerkzeughälften bestehen. Die den Randkanten 6 der Bleche 2 zugeordneten Bereiche dieser Profilierwerkzeughälften müssen dabei zwischen sich unter Berücksichtigung der jeweils zu bearbeitenden Blechdicke ein den Figuren 7 oder 8 entsprechendes, konvergierendes Formgebungsprofil einschließen. Auch in diesem Falle können die Vorrichtung mit Walzenpaaren oder Drück- bzw. Prägeplatten-Paaren arbeiten, die entweder nur in einem Arbeitsgang oder aber in zwei einander nachgeschalteten Arbeitsgängen auf die Bleche 2 einwirken.

Abschließend sei noch erwähnt, daß die Heizblechpakete 1 aus den Blechen 2 der Gruppen 2a und 2b so zusammengebaut werden, daß die den Minimalabstand 8 voneinander aufweisenden Randkanten 6 der Bleche 2 innerhalb des Wärmetauschers jeweils der An- und Abströmseite der Wärmetauschermedien zugewendet sind und folglich die Materialanhäufung der wulstartigen Verdickung ihrer Beschichtung 5 an Stellen zu liegen kommt, die einer besonders hohen Korrosionsgefahr aus-

gesetzt sind.

Grundgedanke der vorstehend erläuterten Maßnahme ist die Schaffung emaillierter Heizbleche 2 mit abgeflachten Randzonen, die sich zu Heizblechpaketen 1 für Wärmetauscher zusammenstellen lassen. Dabei kommt es insbesondere auf folgende Maßnahmen an:

- Alle oder ein bestimmter Anteil der Bleche 2 ist an den Randkanten 6 flacher als über die übrigen Flächenbereiche hinweg profiliert oder sogar geradlinig bzw. glatt gestaltet.
- Die flacher profilierten bzw. geraden oder glatten Randzonen der Bleche 2 sind im Heizblechpaket 1 jeweils der An- und Abströmseite zugewendet.
- Die besonders gestalteten Randkanten 6 der Bleche 2 werden beim Profilervorgang, bspw. mittels Profilierwalzen, durch entsprechende Gestaltung des Formgebungswerkzeuges, bspw. des Profilwalzen-Paares gebildet.
- Die Profilhöhe der Bleche 2 wird durch eine konische Formgebung an den Enden der Profilierwerkzeuge zu den Randkanten 6 der Bleche hin konvergierend aus- oder umgeformt.
- Flache bzw. gerade und glatte Randkanten 6 der Bleche 2 können mit Profilwalzen-Paaren hergestellt werden, die an ihren Enden glatte, ringförmige Abschnitte tragen.
- Bei bspw. durch Walzen zunächst mit durchgehend gleichstarker Profilierung versehenen Blechen 2 wird ein weiterer Arbeitsgang nachgeschaltet, der den Bereich der Randkanten 6 der Bleche ganz oder teilweise wieder einebnet.
- Die Randkanten 6 von zunächst durchgehend mit gleichmäßig starker Profilierung versehenen bereits auf Maß geschnittenen Bleche 2 werden mit Hilfe einer Presse eingeebnet.

Patentansprüche

1. Heizblechpaket (1) für regenerative Wärmetauscher, welches aus einer Vielzahl aufeinanderliegender, Strömungskanäle (4) zwischen sich freilassender und wenigstens zum Teil profilierter, z. B. mit Ausprägungen (3) versehener, Bleche (2 bzw. 2a, 2b) besteht, die einer als Oberflächenschutz dienende Beschichtung (5), bspw. eine Emailleschicht, tragen,
gekennzeichnet durch,
eine Profilierung (3) bzw. Profilgebung der Bleche (2 bzw. 2a, 2b), bei der wenigstens die Randkanten (6) der jeweils benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Bleche (2 bzw. 2a, 2b) an allen Stellen in einem Mindestabstand (8) voneinander verlaufen bzw. berührungsfrei zueinander ausgerichtet sind (Figuren 1 und 2

sowie 7, 8 und 10).

2. Heizblechpaket nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Mindestabstand (8) zwischen den Randkanten (6) der Bleche (2 bzw. 2a, 2b) größer bemessen ist als die Dicke der Beschichtung (5 und 7) an den einander zugewendeten Seitenflächen dieser Randkanten (6). 5
3. Heizblechpaket nach einem der Ansprüche 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Profilierungshöhe (z. B. 10; Figur 10) der Bleche (2 bzw. 2a, 2b) wenigstens im Bereich ihrer Randkanten (6) gegenüber der Profilierungshöhe (z. B. 9; Figur 9) ihrer übrigen Flächenbereiche reduziert ist. 10 15
4. Heizblechpaket nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß von zwei benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Blechen (2 bzw. 2a, 2b) jeweils nur eines (2a) eine profilierte Randkante hat, während die Randkante (6) des anderen Bleches (2 bzw. 2b) gerade verläuft (Figur 1). 20 25
5. Heizblechpaket nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß von zwei parallelen Randkanten eines Bleches (2 bzw. 2a, 2b) jeweils nur eine Randkante mit einer Profilierung versehen ist, während die andere Randkante (6) gerade verläuft, und daß dabei die jeweils benachbart unmittelbar aufeinanderliegenden Bleche (2 bzw. 2a, 2b) in ihrer Ebene relativ zueinander um 180° verdreht angeordnet sind (Figur 2). 30 35 40
6. Heizblechpaket nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die den Mindestabstand (8) voneinander aufweisenden Randkanten der Bleche (2 bzw. 2a, 2b) jeweils der An- und Abströmseite des Wärmetauschers zugewendet sind. 45
7. Verfahren zur Herstellung von Profilblechen (2 bzw. 2a, 2b) für Heizblechpakete (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 durch Walz-, Drück- oder Prägeverfahren flacher Bleche,
dadurch gekennzeichnet,
daß auf die längs der Randkanten (6) verlaufenden Zonen der Bleche (2 bzw. 2a, 2b) andere Verformungskräfte ausgeübt werden als auf deren übrigen Flächenbereich. 50 55
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die längs der Randkanten (6) verlaufenden Zonen der die Profilierung (3) aufweisenden Bleche (2 bzw. 2a, 2b) im Sinne einer Profilabflachung bzw. -verjüngung nachgewalzt, nachgedrückt oder nachgeprägt werden.
9. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 7, bestehend aus zwei von entgegengesetzten Seiten her auf das ebene Blech zur Einwirkung bringbaren Profilierungswerkzeughälften (12 und 13),
dadurch gekennzeichnet,
daß die den Randkanten (6) der Bleche (2 bzw. 2a, 2b) zugeordneten Bereiche (15) der Profilierungswerkzeughälften (12 und 13) zwischen sich ein stufenförmig abgesetztes oder konvergierendes Formgebungsprofil einschließen (Figuren 4 bis 6).
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Profilierungswerkzeughälften (12, 13) Walzenpaare (11) oder Drück- bzw. Prägeplatten-Paare mit gegen ihre Haupt-Arbeitsebene stufenförmig abgesetzten bzw. schwach geneigten Endabschnitten bzw. Randzonen eingesetzt sind (Figuren 4 bis 6).
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzen (12 und 13) des Profilierungswalzen-Paares (11) an einem ihrer Enden mit gegenüber ihrem Profilierungswalzenabschnitt (14) ringförmig abgesetzten Glattwalzen-Abschnitten versehen sind (Figuren 4 bis 6).
12. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 8, bestehend aus zwei von entgegengesetzten Seiten her auf das ebene Blech (2 bzw. 2a, 2b) zur Einwirkung bringbaren Profilierungswerkzeughälften (12 und 13),
gekennzeichnet durch,
zwei ebenfalls von entgegengesetzten Seiten her auf das bereits mit Profilierungen (3) versehene Blech (2 bzw. 2a, 2b) zur Einwirkung bringbare Nachform-Werkzeughälften für an die Randkanten (6) der Bleche (2 bzw. 2a, 2b) anschließende, schmale Randbereiche.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Nachform-Werkzeughälften Walzenpaare oder Drück- bzw. Prägeplatten-Paare mit gegenüber den vorgeschalteten Profilierungswerkzeughälften abgesetzten und glatten oder schwach geneigten und profilierten Formge-

bungsflächen eingesetzt sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Walzen des Nachform-Walzenpaares 5
als Glattwalzen ausgebildet sind.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

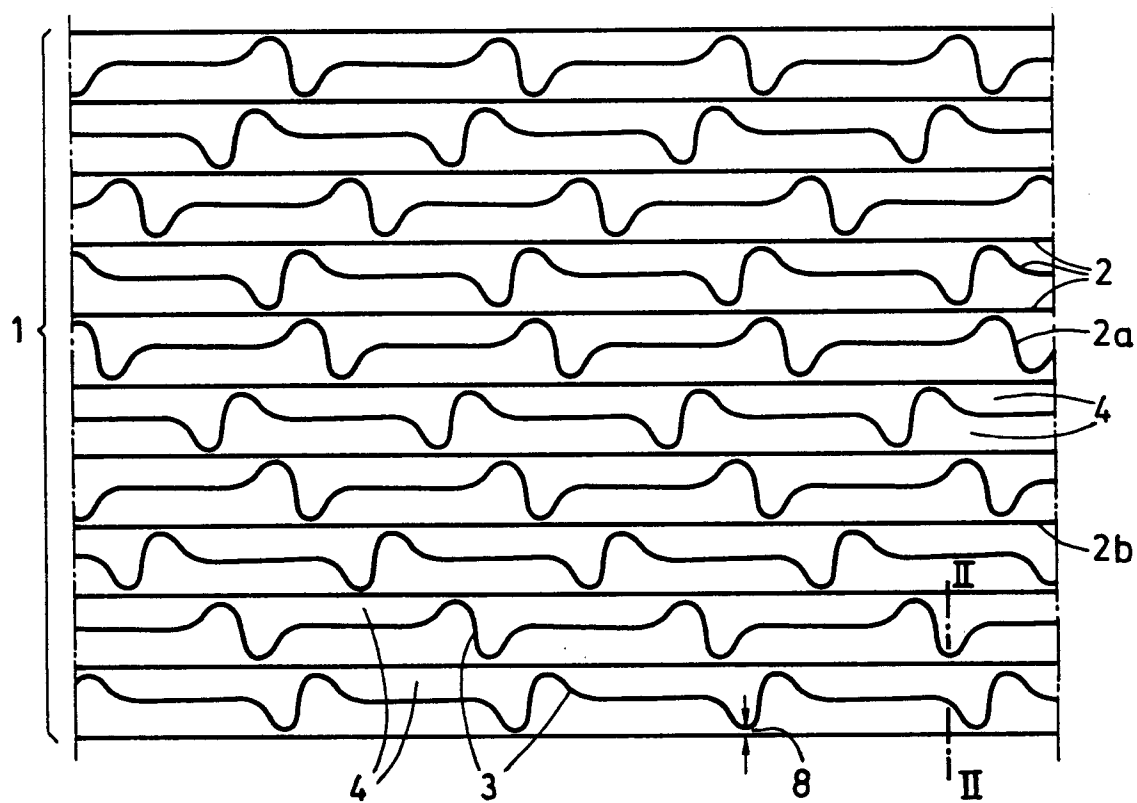


Fig. 2

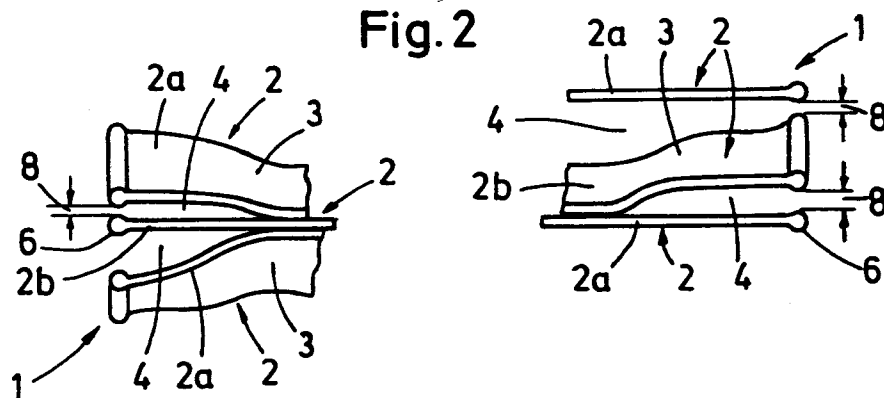


Fig. 3

