

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Dezember 2009 (10.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/146676 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21D 39/03 (2006.01) *F16B 17/00* (2006.01)
B23K 20/04 (2006.01) *B21D 53/08* (2006.01)
F16B 5/08 (2006.01) *F24J 2/24* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000735

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2009 (27.05.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 026 462.8 3. Juni 2008 (03.06.2008) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: LAPPE, Wilhelm [DE/DE]; Buschfeld 1, 33178 Borcheln (DE). MOTEL, Oliver [DE/DE]; Wilhelm-Bode-Strasse 24, 38106 Braunschweig (DE).

(74) Anwalt: NEUHÄUSER, Uwe; Rechts- und Patentanwaltskanzlei Rayling, August-Bebel-Strasse 32/33, 39326 Wolmirstedt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ,

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTINUOUS JOINING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM KONTINUIERLICHEN FÜGEN

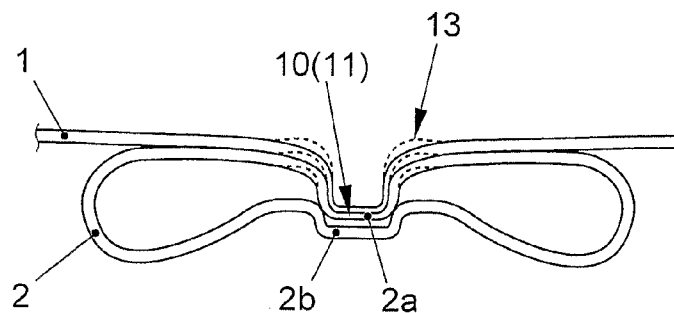


FIG. 7

(57) Abstract: The objects to provide a method for the continuous joining of at least one first to at least one second elongated, thin-walled workpiece comprising metal workpieces that is improved with respect to output, durability and economic efficiency, and to create a suitable device for carrying out the method, are achieved substantially in that the workpieces (1, 2) placed on top of each other are introduced into a nip (3) between two drum-type wheels (4, 5) that are disposed axially parallel opposite from each other and can be rotated in opposite directions, while at least one of the drum-type wheels (4, 5) can be subjected to pressure perpendicular to the rolling direction and the workpieces (1, 2), and are guided along a line (7) at a defined pressure "P" in joining intervals by cold pressure welding.

(57) Zusammenfassung: Die Aufgabe, ein hinsichtlich Leistung, Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit verbessertes Verfahren zum kontinuierlichen Fügen zumindest eines ersten mit zumindest einem zweiten langgestreckten, dünnwandigen Werkstück

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/146676 A2

aus metallischen Werkstücken anzugeben sowie eine geeignete Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens schaffen, wird im Wesentlichen dadurch gelöst, dass die Werkstücke (1, 2) aufeinandergelegt in einen Walzspalt (3) zwischen zwei achsparallel gegenüberliegend angeordneten, gegenläufig rotierbaren Walzenrädern (4, 5), während wenigstens eines der Walzenräder (4, 5) senkrecht zur Walzrichtung und zu den Werkstücken (1, 2) druckbeaufschlagbar ist, eingeführt und entlang einer Linie (7) unter einem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen gefügt werden.

Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Fügen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Fügen zumindest eines ersten mit zumindest einem zweiten langgestreckten, dünnwandigen Werkstück gemäß Anspruch 1 bzw. 16.

Aus der Praxis sind die unterschiedlichsten Fügeverfahren zum Fügen zumindest zweier Werkstücke, vorzugsweise plattenförmiger Werkstücke bekannt.

So sind aus der DE 101 30 726 C2 ein Verfahren und eine Einrichtung zur Herstellung einer Verbindung zwischen sich überlappenden plattenförmigen Bauteilen unter Verwendung eines Stempels, eines Niederhalters und eines Gegenwerkzeuges nach Art des an sich bekannten partiellen Durchsetzfügens, auch als Clinchen bezeichnet, bekannt, wobei ein erstes Bauteil in Richtung zum Stempel angeordnet ist und ein zweites Bauteil an dem Gegenwerkzeug anliegt, und Werkstoff des ersten Bauteils durch einen Stempel mit einer Stempelkraft in Richtung zum Gegenwerkzeug in das zweite Bauteil eingepresst wird. Weiter ist vorgesehen, dass zusätzlich zur Umformung des Werkstoffes eine partielle Kaltpressschweißverbindung zwischen den Bauteilen erzeugt wird.

Weiter sind aus der DE 199 01 015 A1 eine Vorrichtung und ein Verfahren zum umformtechnischen Fügen, vorliegend Durchsetzfügen von Teilen bekannt, wobei vorgeschlagen wird, eine Fügenaht als linienförmige Durchsetzfügeverbindung mittels rotierend beweglicher Werkzeuge herzustellen.

Des Weiteren beschreibt die DE 30 04 311 A1 ein Verfahren zur Herstellung von sogenannten Wärmetauscherplatten, welche aus Rohren für das Wärmetauschermedium bestehen, die mit einer Metallplatte verbunden werden, wobei die Verbindung über eine das Rohr umhüllende Blechlamelle oder Drahtgitter bzw. Spangen erfolgt, welche mit ihren Randbereichen in die Blechplatte eingewalzt bzw. gepresst werden. Dieser Vorgang kann kalt mit einem einzigen Werkzeug erfolgen, das im Durchlaufverfahren eine Vielzahl derartiger Verbindungen

BESTÄTIGUNGSKOPIE

gleichzeitig ausführt, wobei neben dem Kaltpressschweißen bei gleichartigen Metallen auch verschiedenartige miteinander nicht verschweißbare Metalle durch Einbetten verbunden werden sollen, und wobei das härtere Metall der Schelle in das weichere Metall der Platte eingepresst wird.

Aus der DE 10 2004 040 813 A1 sind schließlich ein plattenförmiger Strahlungsabsorber und ein Verfahren zu seiner Herstellung bekannt, wobei im Wesentlichen einzelne plattenförmige Verbindungsabschnitte des Strahlungsabsorbers über ausgeformte Randstege mit einer Mehrzahl Absorberrohren stoffschlüssig durch Schweißen oder Löten verbunden werden.

Ausgehend vom eingangs beschriebenen Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein hinsichtlich Leistung, Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit verbessertes Verfahren zum kontinuierlichen Fügen zumindest eines ersten mit zumindest einem zweiten langgestreckten, dünnwandigen Werkstück aus metallischem Material anzugeben. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, eine geeignete Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen der nebengeordneten Patentansprüche 1 und 16, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den jeweiligen Unteransprüchen entnehmbar sind.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich das an sich bekannte Fügeverfahren des Kaltpressschweißens sich äußerst vorteilhaft zum Fügen langgestreckter, dünnwandiger Werkstücke aus metallischen Werkstoffen anbietet, wenn die Voraussetzungen geschaffen sind, besagtes Fügeverfahren mit geringstmöglichem Aufwand und kontinuierlich durchführen zu können.

Demnach wird die gestellte Aufgabe zunächst durch ein Verfahren zum kontinuierlichen Fügen zumindest eines ersten mit zumindest einem zweiten langgestreckten, dünnwandigen Werkstück aus metallischen Werkstoffen gelöst, bei dem die Werkstücke aufeinandergelegt in einen Walzspalt zwischen zwei achsparallel gegenüberliegend angeordneten, gegenläufig rotierbaren Walzenrädern, während wenigstens eines der Walzenräder senkrecht zur Walzrichtung und zu den

Werkstücken druckbeaufschlagbar ist, eingeführt und entlang einer Linie unter einem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen gefügt werden.

Infolge dieses Verfahrens, welches sich auch als Roll-Fügeprozess beschreiben lässt, ist unter Vermeidung von erhöhtem Wärmeeintrag, der insbesondere bei Schweiß- und Lötverfahren festzustellen ist und mit nachteiligem Verzug der zu fügenden Werkstücke einhergeht, mit geringem maschinentechnischem Aufwand schnell und kostengünstig eine Fügenaht realisierbar, die hohen Ansprüchen im Hinblick auf Festigkeit und Dauerhaftigkeit sowie Anmutung derselben gerecht wird.

Gemäß einer ersten bevorzugten Ausgestaltung des Herstellungsverfahrens wird eine Fügenaht mit abwechselnd gefügten und ungefügten Bereichen ausgebildet, woraus eine hohe Grundsteifigkeit des erzeugten Werkstückverbundes resultiert.

Im Hinblick auf diese erste bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens kann vorteilhaft ein Walzenrad als Stempelrad mit vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben verteilten Erhebungen nach Art eines Stachelrades und ein achsparallel gegenüberliegend angeordnetes Walzenrad als Matrizenrad mit einer zu den Erhebungen des Stempelrades korrespondierenden Umfangsnut oder mit zu den Erhebungen des Stempelrades korrespondierenden Vertiefungen verwendet werden.

Demgegenüber kann gemäß einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung des Herstellungsverfahrens eine Fügenaht mit abwechselnd gegengerichteten gefügten Bereichen ausgebildet werden, wodurch eine weiter erhöhte Grundsteifigkeit des erzeugten Werkstückverbundes erzielbar ist.

Im Hinblick darauf können zwei Walzenräder verwendet werden, die sowohl als Stempelrad als auch als Matrizenrad fungieren, indem jedes Walzenrad über vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben verteilte Erhebungen nach Art eines Stachelrades und dazwischen angeordnete und zu den Erhebungen des anderen Walzenrades korrespondierende Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen verfügt.

Vorteilhaft können in besagten Fügeintervallen gefügte Bereiche mit einer napfförmig gestalteten Kontur, deren Breitenausdehnung gleich, kleiner oder größer der Längsausdehnung derselben ist, ausgebildet werden. Durch die Wahl der Abmaße besagter napfförmiger Konturen ist es gestattet, die gewünschte Längs- und/oder Quersteifigkeit des Werkstückverbundes definiert einzustellen.

Weiter vorteilhaft können napfförmige Konturen mit während des Fügeprozesses in ihren Randbereichen sich einstellenden wulstförmigen Überhöhungen ausgebildet werden, die sich Ihrerseits über die benachbarte Oberflächenkontur des gebildeten Werkstückverbundes aufbauen. In umfangreichen Versuchen konnte durch eine derartige Ausbildung die Grundsteifigkeit des erzeugten Werkstückverbundes noch weiter verbessert werden.

In Fortbildung des Herstellungsverfahrens ist zumindest eines der Walzenräder aktiv drehangetrieben, so dass während des Fügeprozesses eine Bewegung der aufeinanderliegenden und zu fügenden Werkstücke durch den Walzspalt hindurch bewirkt wird.

Ebenso kann es auch angezeigt sein, die aufeinanderliegenden und durch Kaltpressschweißen zu fügenden Werkstücke durch den Walzspalt hindurch zu ziehen und/oder in denselben hinein zu drücken.

Denkbar ist ferner eine Kombination aus aktivem Antreiben zumindest eines Walzenrades und einem Hindurchziehen und/oder Hindurchschieben der Werkstücke durch den Walzspalt, wodurch besonders vorteilhaft auf die Qualität der Fügenaht Einfluss genommen werden kann.

Als besonders zweckmäßig hat sich vorbeschriebenes Verfahren zum Fügen eines ersten, plattenförmigen Werkstücks mit einem zweiten, rohrförmigen Werkstück erwiesen,

- wobei ein rohrförmiges Werkstück verwendet wird, welches zumindest im Bereich der auszubildenden Fügenaht derart zusammengepresst ist, dass zwei plan aufeinanderliegende Rohrwandungsabschnitte ausgebildet werden,
- und wobei das erste, plattenförmige mit dem zweiten, rohrförmigen Werkstück

derart unter einem definierten Druck „P“ durch Kaltpressschweißen gefügt wird, dass lediglich zwischen dem ersten, plattenförmigen Werkstück und dem unmittelbar benachbarten Rohrwandungsabschnitt des zweiten, rohrförmigen Werkstücks eine Fügeverbindung durch besagtes Kaltpressschweißen bewirkt wird.

Im Anschluss an den Fügeprozess durch Kaltpressschweißen kann das zweite, rohrförmige Werkstück zweckmäßigerweise derart definiert umgeformt werden, dass die aufeinanderliegenden Rohrwandungsabschnitte, einen langgestreckten Hohlraum ausbildend, voneinander beabstandet werden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann das zweite, rohrförmige Werkstück derart definiert umgeformt werden, dass bei Beibehaltung des langgestreckten Hohlraumes ein möglichst großflächiger Kontakt mit dem ersten, plattenförmigen Werkstück bewirkt wird.

Vorteilhaft kann hierbei das zweite, rohrförmige Werkstück zu einem Werkstück mit einem weitestgehend ovalen oder polygonalen Querschnitt umgeformt werden.

Schließlich bietet es sich an, das zweite, rohrförmige Werkstück nach einem an sich bekannten IHU-Verfahren (IHU = Innen-Hochdruck-Umformung) umzuformen.

Die Vorrichtung zum kontinuierlichen Fügen zumindest eines ersten mit zumindest einem zweiten langgestreckten, dünnwandigen Werkstück aus metallischen Werkstoffen, umfassend einen Stützrahmen, mit zwei achsparallel gegenüberliegend angeordneten und einen Walzspalt ausbildenden sowie gegenläufig rotierbaren Walzenrädern, zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens eines der Walzenräder senkrecht zur Walzrichtung und zu den Werkstücken mit einem Druck „P“ beaufschlagbar ist, der es gestattet, besagte Werkstücke entlang einer Linie in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen zu fügen.

Das Walzenrad kann vorteilhaft als Stempelrad mit vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben verteilten Erhebungen nach Art eines Stachelrades und das achsparallel gegenüberliegend angeordnete Walzenrad kann als Matrizenrad mit einer zu den Erhebungen des Stempelrades korrespondierenden Umfangsnut oder

mit zu den Erhebungen des Stempelrades korrespondierenden Vertiefungen ausgebildet sein, wodurch unter einem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen eine Fügenaht mit abwechselnd gefügten und ungefügten Bereichen ausbildbar ist.

Denkbar ist es auch, dass beide Walzenräder sowohl als Stempelrad als auch als Matrizenrad fungieren, indem jedes Walzenrad über vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben verteilte Erhebungen nach Art eines Stachelrades und dazwischen angeordnete und zu den Erhebungen des anderen Walzenrades korrespondierende Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen verfügt, wodurch unter einem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen eine Fügenaht mit abwechselnd gegengerichteten gefügten Bereichen ausbildbar ist.

Vorteilhaft können die Erhebungen und die dazu korrespondierende/n Umfangsnut oder Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen derart ausgebildet sein, dass in besagten Fügeintervallen gefügte Bereiche mit einer napfförmigen Kontur ausbildbar sind.

Die Erhebungen und die dazu korrespondierende/n Umfangsnut oder Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen können dabei eine Breitenausdehnung aufweisen, die gleich, kleiner oder größer der Längsausdehnung derselben ist.

Weiter vorteilhaft können im Umfangsbereich zumindest eines der Walzenräder zusätzliche Konturen vorgesehen sein, die während des Fügeprozesses die Ausbildung wulstförmigen Überhöhungen im Randbereich der gebildeten napfförmigen Konturen gestatten, welche sich Ihrerseits über die benachbarte Oberflächenkontur des gebildeten Werkstückverbundes aufbauen.

Die zusätzlichen Konturen im Umfangsbereich zumindest eines der Walzenräder sind durch zusätzliche Erhebungen, Vertiefungen und/oder Freistriche zur definierten Führung des während des Fügeprozesses ausweichenden Werkstoffes der Fügepartner gebildet.

Um während des kontinuierlichen Fügeprozesses eine Bewegung der aufeinanderliegenden und zu fügenden Werkstücke durch den Walzspalt hindurch zu bewirken, kann zumindest eines der Walzenräder aktiv drehangetrieben sein.

Ebenso können der Vorrichtung Mittel zugeordnet sein, die es gestatten, die aufeinanderliegenden und durch Kaltpressschweißen zu fügenden Werkstücke durch den Walzspalt hindurch zu ziehen und/oder in denselben hinein zu drücken. Eine etwaige Kombination vorstehender Vorschubantriebe ist durch die Erfindung mit erfasst.

Die Erfindung umfasst auch eine Vorrichtung mit einer Mehrzahl in Bewegungsrichtung der zu fügenden Werkstücke gesehen nebeneinander angeordneter Walzenräder-Paarungen der besagten Wälzenräder zur gleichzeitigen, kontinuierlichen Erstellung einer Mehrzahl von Fügenähten durch Kaltpressschweißen.

Die Vorrichtung kann dabei auch zum Fügen eines plattenförmigen Werkstücks mit einer Mehrzahl weitestgehend gleichgerichtet nebeneinander angeordneter rohrförmiger Werkstücke und/oder mit einem oder mehreren mäanderförmig ausgebildeten rohrförmigen Werkstücken ausgelegt sein.

Die Erfindung betrifft überdies einen Platten- oder Streifenwärmetauscher hergestellt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren, mit zumindest einem plattenförmigen Werkstück und mit einer Mehrzahl weitestgehend gleichgerichtet nebeneinander angeordneter rohrförmiger Werkstücke und/oder mit einem oder mit mehreren mäanderförmig ausgebildeten rohrförmigen Werkstücken.

Dabei können das zumindest eine plattenförmige Werkstück und das/die rohrförmige/n Werkstück/e aus unterschiedlichem oder gleichem metallenen Werkstoff bestehen, wobei als Werkstoffe Aluminium und Kupfer favorisiert werden.

Besagter Platten- oder Streifenwärmetauscher bietet sich besonders zur Verwendung als Strahlungsabsorber, insbesondere Sonnenkollektor, zur Raumheizung und/oder -kühlung und zur Materialerwärmung und/oder -kühlung an.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Fügen zweier langgestreckter, dünnwandiger Werkstücke, mit zwei Walzenrädern in der Draufsicht in Walzrichtung gesehen (teilweise geschnitten dargestellt - Schnitt II-II nach Fig. 2),

Fig. 2 den Schnitt I-I nach Fig. 1,

Fig. 3 ein mittels der Vorrichtung nach Fig. 1 erzeugtes Probestück aus zwei untereinander verbundenen Werkstücken in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben,

Fig. 4 ein Walzenrad der Vorrichtung nach Fig. 1 in Form eines Matrizenrades in einer Einzeldarstellung,

Fig. 5 die Einzelheit „X“ nach Fig. 4 gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 6 die Einzelheit „X“ nach Fig. 4 gemäß einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 7 eine Schnittansicht eines mittels der Vorrichtung nach Fig. 1 erzeugten Werkstückverbundes zum Zeitpunkt unmittelbar nach dem Fügen der beteiligten Werkstücke,

Fig. 8 der Werkstückverbund nach Fig. 7 im Anschluss an einen nachfolgenden Umformvorgang, und

Fig. 9 den Schnitt III-III nach Fig. 8.

Fig. 1 zeigt danach äußerst schematisch besagte Vorrichtung zum kontinuierlichen Fügen eines ersten mit zumindest einem zweiten langgestreckten, dünnwandigen Werkstück 1, 2 aus metallischen Werkstoffen, wobei erstes und zweites Werkstück 1, 2 ausschließlich plattenförmig ausgebildet (nicht näher dargestellt) oder durch ein plattenförmiges und ein rohrförmiges Werkstück 1, 2 gebildet sein können (vgl. Fig. 2, 3, 7 bis 9).

Danach sind vorliegend in einem nicht näher dargestellten, jedoch an sich bekannten Stützrahmen zwei achsparallel gegenüberliegend angeordnete und einen Walzspalt 3 ausbildende sowie gegenläufig rotierbare Walzenräder 4, 5 angeordnet.

Zumindest eines der Walzenräder 4, 5 kann dabei aktiv drehangetrieben sein, wodurch eine kontinuierliche Vorschubbewegung der zu verbindenden Werkstücke 1, 2 durch den gebildeten Walzspalt 3 hindurch bewirkbar ist.

Zusätzlich oder auch in Alleinstellung können der Vorrichtung an sich bekannte und demgemäß nicht näher dargestellte Mittel zugeordnet sein, die die aufeinanderliegenden und durch Kaltpressschweißen zu fügenden Werkstücke 1, 2 endseitig greifen und durch den Walzspalt 3 hindurchziehen und/oder -drücken.

Wenigstens eines der beiden Walzenräder 4, 5, vorliegend das gemäß der Zeichnungsfigur oben liegende Walzenrad 4 ist senkrecht zur Walzrichtung 6 und zu den hier nicht näher gezeigten Werkstücken 1, 2 mit einem Druck „P“ beaufschlagbar, der es gestattet, besagte Werkstücke 1, 2 entlang einer Linie 7 in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen zu fügen (Fig. 2, 3).

Durch Kaltpressschweißen werden die beiden Fügepartner bzw. Werkstücke 1, 2 so aufeinander gepresst, dass es zu einer großen Dehnung bzw. zu einem Fließen der beim Schweißvorgang involvierten metallenen Materialien respektive Werkstoffe kommt. Das durch besagte Dehnung hervorgerufene Aufbrechen der auf den Oberflächen der metallenen Werkstücke 1, 2 befindlichen Oxydschichten sorgt in Verbindung mit dem Pressvorgang für die notwendige Annäherung der Fügepartner bis in den Bereich der Metallgitterstrukturen und somit zu der gewünschten Verbindung. Hierbei kann eine vorab durchgeführte Oberflächenbehandlung durch Schleifen o. ä. sowie eine zusätzliche Erwärmung der Materialien sich vorteilhaft auf den Fügevorgang auswirken.

Wie insbesondere der Fig. 2 weiter zu entnehmen ist, ist das besagte oben liegende Walzenrad 4 als Stempelrad mit vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben verteilten Erhebungen 8 nach Art eines sogenannten Stachelrades ausgebildet.

Das zweite achsparallel darunter angeordnete Walzenrad 5 ist als Matrizenrad ausgebildet und verfügt seinerseits über eine zu den Erhebungen 8 des oben liegenden Walzenrades 4 korrespondierende Umfangsnut 9 (Fig. 1, 4 bis 6).

Vermittels einer derartigen Walzenräder-Paarung ist unter einem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen eine Fügenaht 10 mit abwechselnd gefügten Bereichen 11 und ungefügten Bereichen 12 ausbildbar (vgl. insbes. Fig. 3 und 9).

Besagter erforderlicher Druck „P“ zum Kaltpressschweißen ist in Anhängigkeit von den zu fügenden Werkstoffen und Wandungsdicken der Werkstücke 1, 2 empirisch ermittelbar und kann in Tabellenform und/oder in einer geeigneten Software zur Ansteuerung des druckbeaufschlagbaren Walzenrades 4 abgelegt werden.

Für den Fachmann leicht nachvollziehbar kann es demgegenüber auch angezeigt sein, das Matrizenrad derart auszubilden, dass dasselbe über zu den Erhebungen 8 des Stempelrades korrespondierende Vertiefungen verfügt, wodurch sich der Umformprozess vorteilhaft beeinflussen lässt (nicht näher dargestellt).

Zum Vorteil kann es auch gereichen, wenn beide Walzenräder 4, 5 so ausgebildet sind, dass dieselben sowohl als Stempelrad als auch als Matrizenrad fungieren.

Insoweit verfügen dieselben dann über vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang derselben verteilte Erhebungen 8 nach Art eines Stachelrades und dazwischen angeordnete und zu den Erhebungen 8 des jeweils anderen Walzenrades 5, 4 korrespondierende, hier nicht näher dargestellte Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen, wodurch während des eigentlichen kontinuierlichen Fügeprozesses unter besagtem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen eine Fügenaht 10 mit abwechselnd gegengerichteten gefügten Bereichen 11, ggf. noch unterbrochen durch ungefügte Bereiche 12, ausbildbar ist (nicht näher dargestellt).

Die Erhebungen 8 und die dazu korrespondierende Umfangsnut 9 bzw. die dazu korrespondierenden Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen sind bevorzugt derart ausgebildet, dass in besagten Fügeintervallen gefügte Bereiche 11 mit einer napfförmigen Kontur entstehen (Fig. 3, 7 bis 9).

Wie bereits oben festgestellt, können derartige napfförmige Konturen eine Breitenausdehnung aufweisen, die gleich, kleiner oder größer der Längsausdehnung derselben ist. Durch die Wahl der Abmaße besagter napfförmiger Konturen ist es gestattet, die gewünschte Längs- und/oder Quersteifigkeit des auszubildenden Werkstückverbundes in weiten Grenzen definiert einzustellen.

Um im Zuge des eigentlichen Fügeprozesses durch Kaltpressschweißen, welches mit einem Rückfließen des Werkstoffes entgegen der Fügerichtung einhergeht, das Fließen des Werkstoffes vorteilhaft beeinflussen zu können, sind im Umfangsbereich zumindest eines der Walzenräder 4, 5, vorliegend des Walzenrades 5 respektive Matrizenrades, zusätzliche Konturen vorgesehen, die während des Fügeprozesses die Ausbildung wulstförmiger Überhöhungen 13 (Fig. 7 bis 9) im Randbereich der gebildeten napfförmigen Konturen gestatten.

Die wulstförmigen Überhöhungen 13 bauen sich hierbei vorteilhaft über die benachbarte Oberflächenkontur des gebildeten Werkstückverbundes auf und bewirken eine weiter erhöhte Grundsteifigkeit bzw. Festigkeit desselben (gestrichelte Linienführung).

Gemäß den Fig. 1 und 4 bis 6 setzt sich das Walzenrad 5 respektive Matrizenrad aus einem sogenannten Ambossring 5a, auf dem das Walzenrad 4 bzw. Stempelrad abwälzt, sowie aus seitlich desselben angeordneten Stützscheiben 5b, 5c, die gegebenenfalls mittels nicht näher dargestellter Distanzringe zum Ambossring 5a axial beabstandet gehalten werden, zusammen.

Der Ambossring 5a ist im Durchmesser geringfügig kleiner als die Stützscheiben 5b, 5c ausgebildet, so dass es während des Fügens zu einem Tiefziehen der zu fügenden Werkstücke 1, 2 mit besagter Napfbildung kommt.

Der Bereich in dem die Verbindungen entstehen, ist somit aus der Blechebene sowohl des die Decklage bildenden ersten Werkstücks 1 als auch des zweiten Werkstücks 2 herausgehoben und wird hier verstemmt, bis bei Erreichen des erforderlichen Druckes „P“ das Kaltverschweißen einsetzt.

Beim Verstemmen wird der Werkstoff zwischen den Werkzeugpartnern (Walzenräder 4, 5) verdrängt und weicht vorzugsweise seitlich aus. Infolge dieser Werkstoffbewegung kommt es zu einem sogenannten Rückfließen des Werkstoffes entgegen der Werkzeugbewegung, welche durch eine besondere Ausbildung der Werkzeuge, insbesondere durch die Ausformung der Matrize definiert beeinflusst werden kann.

So neigt die Variante gemäß Fig. 6 mit seitlichen Freistichen 14 am Ambossring 5a zu einem stärkeren Rückfließen des Werkstoffes und damit zu einem verstärkten Aufbau der besagten wulstförmigen Überhöhungen 13 als die Variante gemäß Fig. 5, welche auf derartige Freistiche 14 verzichtet.

Nachfolgend wird die Erfindung insbesondere anhand der Fig. 7 bis 9 verfahrensseitig näher betrachtet.

Im Wesentlichen ist hier beabsichtigt, zumindest ein erstes, plattenförmiges Werkstück 1 mit zumindest einem zweiten, rohrförmigen Werkstück 2 kontinuierlich in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen zu fügen, wobei die zu fügenden Werkstücke 1, 2 aus einem metallenen Werkstoff, beispielsweise aus Aluminium oder Kupfer bestehen.

Der hierdurch erzielbare Werkstückverbund kann beispielsweise zur Ausbildung eines Platten- oder Streifenwärmetauschers als Bestandteil eines thermischen Sonnenkollektors verwendet werden, der seinerseits der Umwandlung energiereicher Bestandteile des Sonnenlichtes in Wärme dient, die mittels eines vorzugsweise flüssigen Wärmeträgermediums zur Weiternutzung dem besagten Wärmetauscher entnommen wird. Ebenso kann es auch angezeigt sein, Wärme oder auch Kälte mittels eines geeigneten flüssigen oder gasförmigen Trägermediums in den Wärmetauscher einzuleiten, um angrenzende Räume und/oder Materialien bzw. Bauteile zu erwärmen oder zu kühlen.

Ein derartiger Wärmetauscher besteht im Wesentlichen zum einen aus zumindest einem das Trägermedium führenden Rohr, welches geradlinig oder gekrümmt, beispielsweise mäanderförmig gekrümmt, ausgebildet sein kann, und/oder aus

einem durch eine Mehrzahl von Rohren gebildeten Rohrsystem und zum anderen aus zumindest einer, mit besagtem/n Rohr/en fest verbundenen dünnwandigen Metallplatte oder Metallfolie.

Der Fügeprozess ist, wie bereits oben dargetan, durch einen linearen Roll-Fügeprozess, kombiniert mit einer Kaltpressschweißung der Fügepartner gekennzeichnet.

Es versteht sich für den Fachmann von selbst, dass gesetzt den Fall, das ein plattenförmiges Werkstück 1 mit einer Mehrzahl von rohrförmigen Werkstücken 2 bestückt werden soll, die Vorrichtung zum kontinuierlichen Fügen eine Mehrzahl in Bewegungsrichtung der zu fügenden Werkstücke 1, 2 gesehen nebeneinander angeordnete Walzenräder-Paarungen der oben beschriebenen Art zur gleichzeitigen, kontinuierlichen Erstellung einer Mehrzahl von Fügenähten 10 durch Kaltpressschweißen aufweisen kann (nicht näher dargestellt).

Der Fügeprozess setzt jedoch eine Gestaltung insbesondere des rohrförmigen Werkstücks 2 in der Weise voraus, dass dasselbe zumindest im Bereich der auszubildenden Fügenaht 10 derart umgeformt respektive zusammengepresst ist, dass zwei plan aufeinanderliegende Rohrwandungsabschnitte 2a, 2b ausgebildet werden.

Zweckmäßigerweise werden das Zusammenpressen des rohrförmigen Werkstücks 2 und der in Rede stehende Fügeprozess derart kombiniert, dass unmittelbar vor dem Fügen das rohrförmige Werkstück 2 vermittels an sich bekannter geeigneter Mittel zum Zusammenpressen, vorzugsweise mittels Walzenpressen, zusammengepresst und danach samt dem plattenförmigen Werkstück 1 in den Walzspalt 3 eingeführt wird.

Für vorliegenden Anwendungsfall sind demgemäß drei in den Fügeprozess involvierte Blechebenen zu berücksichtigen, nämlich zum einen die Blechebene des ersten, plattenförmigen Werkstücks 1 und zum anderen zwei Blechebenen des zweiten, rohrförmigen Werkstücks 2.

Beabsichtigt ist jedoch, dass lediglich die beiden benachbarten Blechebenen der beiden zu fügenden Werkstücke 1, 2 die zur Kaltpressschweißung notwendige Umformung erfahren, wogegen die dritte Blechebene, die durch die zur Fügezone abgewandte Blechebene des rohrförmigen Werkstücks 2 gebildet ist, zwar ebenfalls eine Umformung durch Ausbildung von napfförmigen Konturen erfährt, jedoch lediglich der Abstützung während des Fügeprozesses dient und keinerlei feste Verbindung mit den übrigen Blechebenen eingeht (vgl. Fig. 7).

Gesteuert wird ein derartig selektiver Kaltpressschweißvorgang im Wesentlichen durch den aufzubringenden Druck „P“, welcher, wie bereits oben ausgeführt, in Abhängigkeit von den zu fügenden Werkstoffen und Wandungsdicken der Werkstücke 1, 2 empirisch ermittelbar ist, sowie durch eine Vorbehandlung der Oberflächen der beiden zu fügenden Blechebenen, indem dieselben einer Reinigung durch Schleifen oder dgl. derart unterzogen werden, dass die vorhandene Oxydschicht bereits vorab aufgebrochen oder sogar beseitigt wird. Eine selektive Erwärmung nur der Blechebenen, die unmittelbar gefügt werden sollen, kann sich ebenfalls vorteilhaft auf den Fügeprozess auswirken.

In Abhängigkeit von der oben beschriebenen besonderen Ausbildung der Vorrichtung zum kontinuierlichen Fügen, sind verschiedenartige Fügenähte 10 ausbildbar. Vorliegend ist ein kontinuierlicher Wechsel aus gefügten und ungefügten Bereichen 11, 12 zu verzeichnen (vgl. Fig. 3 und 9), jedoch beschränkt sich die Erfindung nicht auf derartige Fügenähte 10, sondern erfasst auch hier nicht näher gezeigte Fügenähte 10 mit abwechselnd gegengerichteten, d. h., abwechseln nach unten und oben gerichteten gefügten Bereichen 11 napfförmiger Kontur, ggf. noch unterbrochen durch ungefügte Bereiche 12.

Um bei bestimmungsgemäßem Gebrauch des gebildeten Werkstückverbundes als Platten- oder Streifenwärmetauscher einen ausreichenden Durchfluss des Wärme- oder Kälteübermittlungsmediums zu gewährleisten, ist es im Anschluss an den eigentlichen Fügeprozess erforderlich, das zweite, rohrförmige Werkstück 2 derart definiert umzuformen, dass die aufeinanderliegenden Rohrwandungsabschnitte 2a, 2b, einen langgestreckten Hohlraum ausbildend, voneinander beabstandet werden.

Hierzu bietet sich das an sich bekannte Verfahren des Innen-Hochdruck-Umformens (IHU) an, mit dem eine kontrollierte Aufweitung des für den eigentlichen Fügeprozess flach gepressten Rohres hinsichtlich eines optimalen Rohrquerschnittes zur Bereitstellung möglichst großer Wärmeübertragungszonen bzw. eines möglichst großflächigen Kontaktes zwischen dem plattenförmigen und dem rohrförmigen Werkstück 1, 2 gestattet ist.

Im Wesentlichen wird beim Innen-Hochdruck-Umformen im Inneren des rohrförmigen Werkstücks 2 mittels eines druckbeaufschlagbaren Mediums, wie einem Fluid oder einem Gas, ein derartig hoher Druck aufgebaut, dass sich das ursprünglich zusammengepresste rohrförmige Werkstück 2 aufweitet. Vermittels Einspannung des rohrförmigen Werkstücks 2 kann der Grad der Aufweitung begrenzt werden, wodurch ein definierter Querschnitt realisierbar ist, der vorstehenden Anforderungen bzgl. möglichst großer Wärmeübertragungszonen gerecht wird (vgl. Fig. 8).

Nebenbei bemerkt, kann das IHU-Verfahren auch gleichzeitig zur Dichtigkeitsprüfung dienen.

In umfangreichen Versuchen haben sich rohrförmige Werkstücke 2 mit einem weitestgehend ovalen oder polygonalen Querschnitt besonders bewährt.

Die beim eigentlichen Fügeprozess in Linie 7 bzw. in der Fügenaht 10 kontinuierlich ausgebildeten napfförmigen Konturen sowohl der gefügten Bereiche 11 als auch im Bereich des ungefügten Rohrwandungsabschnittes 2b des rohrförmigen Werkstücks 2 bewirken in Verbindung mit einem von einem runden Querschnitt abweichenden Querschnitt des rohrförmigen Werkstücks 2 eine turbulente Strömung des im rohrförmigen Werkstück 2 fließenden Wärme- oder Kälteübertragungsmediums, wodurch gegenüber herkömmlich in runden Rohren vorherrschender weitestgehend laminarer Strömung eine verbesserte Energieaufnahme gestattet und in der Folge ein höherer Wirkungsgrad des gesamten Platten- oder Streifenwärmetauschers erzielbar ist.

Weiterhin sorgen die napfförmigen Konturen für eine hohe Stabilität des mit dem/n rohrförmigen Werkstück/en 2 verbundenen plattenförmigen Werkstückes 1 in Querrichtung zur Fügenaht 10, sowie bei der Nutzung als Platten- oder

Streifenwärmetauscher auftretenden Temperaturdifferenzen für entsprechende Ausdehnungsbereiche des beispielsweise bimetallischen Wärmetauschersystems, wenn beispielsweise das plattenförmige Werkstück 1 aus Aluminium und das/die rohrförmige/n Werkstück/e aus Kupfer besteht/en.

Zwar empfehlen sich hier insbesondere Aluminium und Kupfer, jedoch ist die Erfindung nicht auf diese metallenen Werkstoffe beschränkt, sondern erfasst jedwede metallenen Werkstoffe oder auch Werkstoffkombination, die sich gemäß dem beschriebenen Verfahren zum Kaltpressschweißen eignen.

Als weiterer Vorteil ist herauszustellen, dass durch den Wegfall intermetallischer Phasen, die herkömmlich bei eingesetzten Laserschweißverfahren mit demgemäß hohem Wärmeeintrag entstehen und als spröder Bereich der Schweißnaht aufgrund thermisch erzeugter Spannungen bruchgefährdet sind, abgesehen von der eigentlichen Fügenaht 10 die Erstellung einer weitestgehend planebenen Fläche des Platten- oder Streifenwärmetauscher ermöglicht ist.

Durch das Vermeiden der herkömmlich beim Schmelzschweißen eingeleiteten partiell großen Mengen an Wärmeenergie und dem hieraus resultierenden Verwurf der Oberfläche sind in der beschriebenen Form hergestellte Platten- oder Streifenwärmetauscher für die Energieübertragung an planebenen Bauteilen (Wandheizung, Photovoltaikzelle etc.) vorteilhafter einsetzbar als die marktübliche Technik, da hier eine weitestgehend ganzflächige Wärmeübertragung ermöglicht wird.

Ferner ist auch der Einsatz dieses Platten- oder Streifenwärmetauschers in besagten Sonnenkollektoren mit leistungssteigernden Antireflex-Klargläsern in optisch anspruchsvollen Gebäudebereichen (Fassade) gestattet. Durch das Vermeiden beuliger Oberflächen können derartige Wärmetauscher auch als gestalterische Elemente fungieren.

Bezugszeichenliste

- 1 - erstes Werkstück
- 2 - zweites Werkstück
- 2a - Rohrwandungsabschnitt
- 2b - Rohrwandungsabschnitt
- 3 - Walzspalt
- 4 - Walzenrad (Stempelrad)
- 5 - Walzenrad (Matrizenrad)
- 5a - Ambossring
- 5b - Stützscheibe
- 5c - Stützscheibe
- 6 - Walzrichtung
- 7 - Linie (Fügenreihe 10)
- 8 - Erhebungen (Stempelrad / Walzenrad 4)
- 9 - Umfangsnut (Matrizenrad / Walzenrad 5)
- 10 - Fügenreihe
- 11 - gefügte Bereiche
- 12 - ungefügte Bereiche
- 13 - Überhöhungen
- 14 - Freistriche

Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Fügen zumindest eines ersten mit zumindest einem zweiten langgestreckten, dünnwandigen Werkstück (1, 2) aus metallischen Werkstoffen, wobei die Werkstücke (1, 2) aufeinandergelegt in einen Walzspalt (3) zwischen zwei achsparallel gegenüberliegend angeordneten, gegenläufig rotierbaren Walzenrädern (4, 5), während wenigstens eines der Walzenräder (4, 5) senkrecht zur Walzrichtung und zu den Werkstücken (1, 2) druckbeaufschlagbar ist, eingeführt und entlang einer Linie (7) unter einem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen gefügt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fügenaht (10) mit abwechselnd gefügten und ungefügten Bereichen (11, 12) ausgebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Walzenrad (4) als Stempelrad mit vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben verteilten Erhebungen (8) nach Art eines Stachelrades und ein achsparallel gegenüberliegend angeordnetes Walzenrad (5) als Matrizenrad mit einer zu den Erhebungen (8) des Stempelrades korrespondierenden Umfangsnut (9) oder mit zu den Erhebungen (8) des Stempelrades korrespondierenden Vertiefungen verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fügenaht (10) mit abwechselnd gegengerichteten gefügten Bereichen (11) ausgebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Walzenräder (4, 5) verwendet werden, die sowohl als Stempelrad als auch als Matrizenrad fungieren, indem jedes Walzenrad (4, 5) über vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben verteilte Erhebungen (8) nach Art eines Stachelrades und dazwischen angeordnete und zu den Erhebungen (8) des anderen Walzenrades (5, 4) korrespondierende Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen verfügt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass in besagten Fügeintervallen gefügte Bereiche (11) mit einer napfförmigen Kontur ausgebildet werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass napfförmige Konturen mit einer Breitenausdehnung, die gleich, kleiner oder größer der Längsausdehnung derselben ist, ausgebildet werden.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass napfförmige Konturen mit während des Fügeprozesses in ihren Randbereichen sich einstellenden wulstförmigen Überhöhungen (13), die sich Ihrerseits über die benachbarte Oberflächenkontur des gebildeten Werkstückverbundes aufbauen, ausgebildet werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Walzenräder (4, 5) aktiv drehangetrieben wird, so dass während des Fügeprozesses eine Bewegung der aufeinanderliegenden und zu fügenden Werkstücke (1, 2) durch den Walzspalt (3) hindurch bewirkt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die aufeinanderliegenden und durch Kaltpressschweißen zu fügenden Werkstücke (1, 2) durch den Walzspalt (3) hindurch gezogen und/oder in denselben hineingedrückt werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 zum Fügen eines ersten, plattenförmigen Werkstücks (1) mit einem zweiten, rohrförmigen Werkstück (2),
 - wobei ein rohrförmiges Werkstück (2) verwendet wird, welches zumindest im Bereich der auszubildenden Fügenaht (10) derart zusammengepresst ist, dass zwei plan aufeinanderliegende Rohrwandungsabschnitte (2a, 2b) ausgebildet werden,
 - und wobei das erste, plattenförmige mit dem zweiten, rohrförmigen Werkstück (1, 2) derart unter einem definierten Druck „P“ durch Kaltpressschweißen gefügt wird, dass lediglich zwischen dem ersten, plattenförmigen Werkstück (1) und dem unmittelbar benachbarten

Rohrwandungsabschnitt (2a) des zweiten, rohrförmigen Werkstücks (2) eine Fügeverbindung durch besagtes Kaltpressschweißen bewirkt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an den Fügeprozess durch Kaltpressschweißen das zweite, rohrförmige Werkstück (2) derart definiert umgeformt wird, dass die aufeinanderliegenden Rohrwandungsabschnitte (2a, 2b), einen langgestreckten Hohlraum ausbildend, voneinander beabstandet werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite, rohrförmige Werkstück (2) derart definiert umgeformt wird, dass bei Beibehaltung des langgestreckten Hohlraumes ein möglichst großflächiger Kontakt mit dem ersten, plattenförmigen Werkstück (1) bewirkt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite, rohrförmige Werkstück (2) zu einem Werkstück mit einem weitestgehend ovalen oder polygonalen Querschnitt umgeformt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite, rohrförmige Werkstück (2) nach einem IHU-Verfahren (IHU = Innen-Hochdruck-Umformung) umgeformt wird.
16. Vorrichtung zum kontinuierlichen Fügen zumindest eines ersten mit zumindest einem zweiten langgestreckten, dünnwandigen Werkstück (1, 2) aus metallischen Werkstoffen, umfassend einen Stützrahmen, mit zwei achsparallel gegenüberliegend angeordneten und einen Walzspalt (3) ausbildenden sowie gegenläufig rotierbaren Walzenrädern (4, 5), wobei wenigstens eines der Walzenräder (4, 5) senkrecht zur Walzrichtung (6) und zu den Werkstücken (1, 2) mit einem Druck „P“ beaufschlagbar ist, der es gestattet, besagte Werkstücke (1, 2) entlang einer Linie (7) in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen zu fügen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Walzenrad (4) als Stempelrad mit vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben

verteilten Erhebungen (8) nach Art eines Stachelrades und das achsparallel gegenüberliegend angeordnete Walzenrad (5) als Matrizenrad mit einer zu den Erhebungen (8) des Stempelrades korrespondierenden Umfangsnut (9) oder mit zu den Erhebungen (8) des Stempelrades korrespondierenden Vertiefungen ausgebildet ist, wodurch unter einem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen eine Fügenaht (10) mit abwechselnd gefügten und ungefügten Bereichen (11, 12) ausbildbar ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass beiden Walzenräder (4, 5) sowohl als Stempelrad als auch als Matrizenrad fungieren, indem jedes Walzenrad (4, 5) über vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang desselben verteilte Erhebungen (8) nach Art eines Stachelrades und dazwischen angeordnete und zu den Erhebungen (8) des anderen Walzenrades (5, 4) korrespondierende Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen verfügt, wodurch unter einem definierten Druck „P“ in Fügeintervallen durch Kaltpressschweißen eine Fügenaht (10) mit abwechselnd gegengerichteten gefügten Bereichen (11) ausbildbar ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen (8) und die dazu korrespondierende/n Umfangsnut (9) oder Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen derart ausgebildet sind, dass in besagten Fügeintervallen gefügte Bereiche (11) mit einer napfförmigen Kontur ausbildbar sind.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen (8) und die dazu korrespondierende/n Umfangsnut (9) oder Umfangsnut-Abschnitte oder Vertiefungen eine Breitenausdehnung aufweisen, die gleich, kleiner oder größer der Längsausdehnung derselben ist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass im Umfangsbereich zumindest eines der Walzenräder (4, 5) zusätzliche Konturen vorgesehen sind, die während des Fügeprozesses die Ausbildung wulstförmigen Überhöhungen (13) im Randbereich der gebildeten napfförmigen

Konturen gestatten, welche sich Ihrerseits über die benachbarte Oberflächenkontur des gebildeten Werkstückverbundes aufbauen.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzlichen Konturen im Umfangsbereich zumindest eines der Walzenräder (4, 5) durch zusätzliche Erhebungen, Vertiefungen und/oder Freistiche (14) zur definierten Führung des während des Fügeprozesses ausweichenden Werkstoffes der Fügepartner gebildet sind.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der Walzenräder (4, 5) aktiv drehangetrieben ist, so dass während des Fügeprozesses eine Bewegung der aufeinanderliegenden und zu fügenden Werkstücke (1, 2) durch den Walzspalt (3) hindurch bewirkbar ist.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorrichtung Mittel zugeordnet sind, die es gestatten, die aufeinanderliegenden und durch Kaltpressschweißen zu fügenden Werkstücke (1, 2) durch den Walzspalt (3) hindurch zu ziehen und/oder in denselben hinein zu drücken.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 24, mit einer Mehrzahl in Bewegungsrichtung der zu fügenden Werkstücke (1, 2) gesehen nebeneinander angeordneter Walzräder-Paarungen der besagten Walzenräder (4, 5) zur gleichzeitigen, kontinuierlichen Erstellung einer Mehrzahl von Fügenähten (10) durch Kaltpressschweißen.
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zum Fügen eines plattenförmigen Werkstücks (1) mit einer Mehrzahl weitestgehend gleichgerichtet nebeneinander angeordneter rohrförmiger Werkstücke (2) und/oder mit einem oder mehreren mäanderförmig ausgebildeten rohrförmigen Werkstücken (2) ausgelegt ist.
27. Platten- oder Streifenwärmetauscher hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, mit zumindest einem

plattenförmigen Werkstück (1) und mit einer Mehrzahl weitestgehend gleichgerichtet nebeneinander angeordneter rohrförmiger Werkstücke (2) und/oder mit einem oder mehreren mäanderförmig ausgebildeten rohrförmigen Werkstücken (2).

28. Platten- oder Streifenwärmetauscher nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine plattenförmige Werkstück (1) und das/die rohrförmige/n Werkstück/e (2) aus unterschiedlichem oder gleichem metallenen Werkstoff bestehen.
29. Platten- oder Streifenwärmetauscher nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstücke (1, 2) aus Aluminium oder Kupfer bestehen.
30. Verwendung des Platten- oder Streifenwärmetauschers nach einem der Ansprüche 27 bis 29 als Strahlungsabsorber, insbesondere Sonnenkollektor.
31. Verwendung des Platten- oder Streifenwärmetauschers nach einem der Ansprüche 27 bis 29 zur Raumheizung und/oder -kühlung oder zur Materialerwärmung und/oder -kühlung.

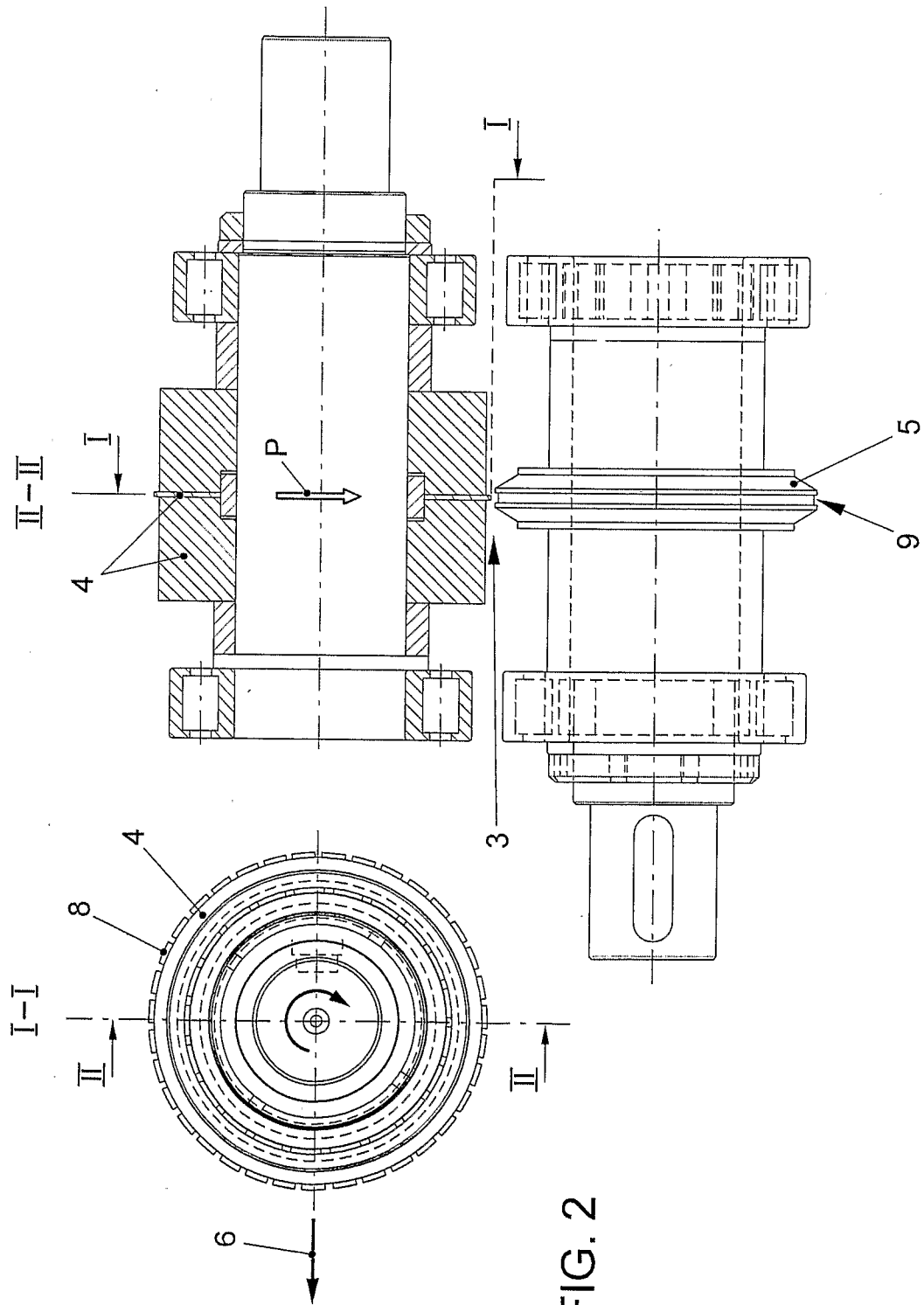


FIG. 1

FIG. 2

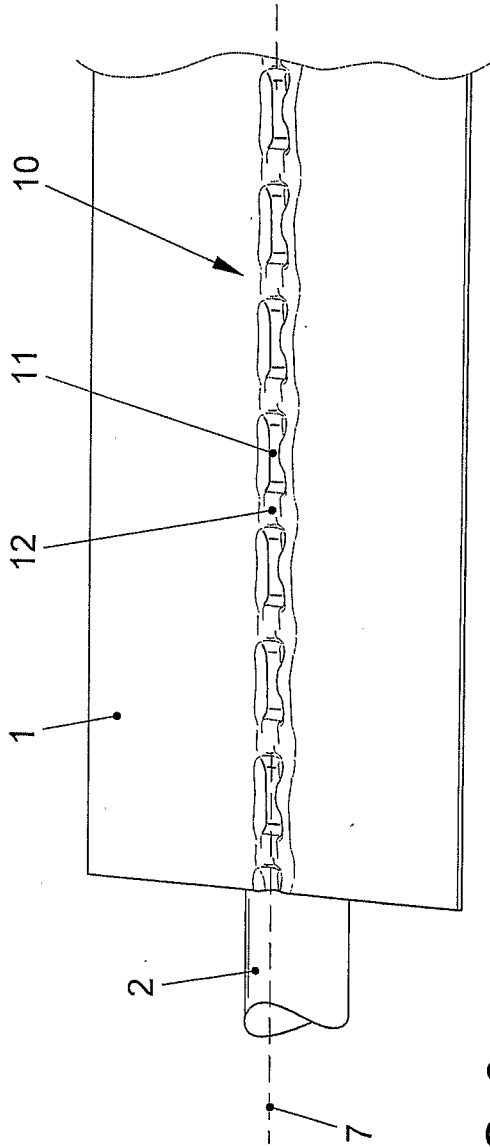


FIG. 3

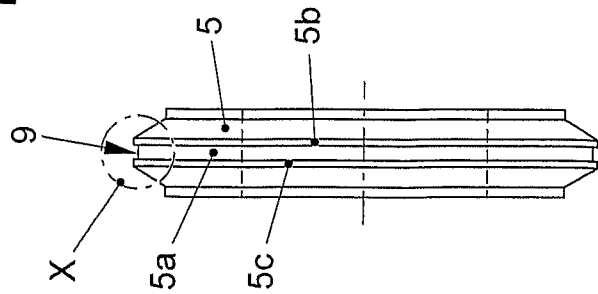


FIG. 4

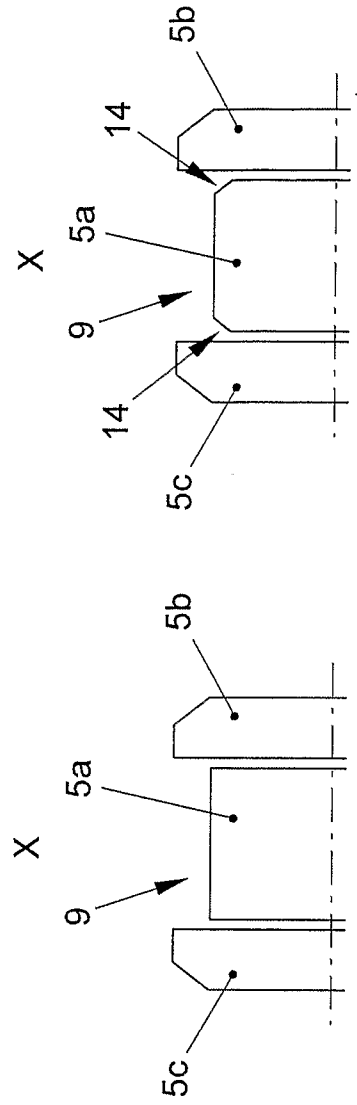


FIG. 5

FIG. 6

3/3

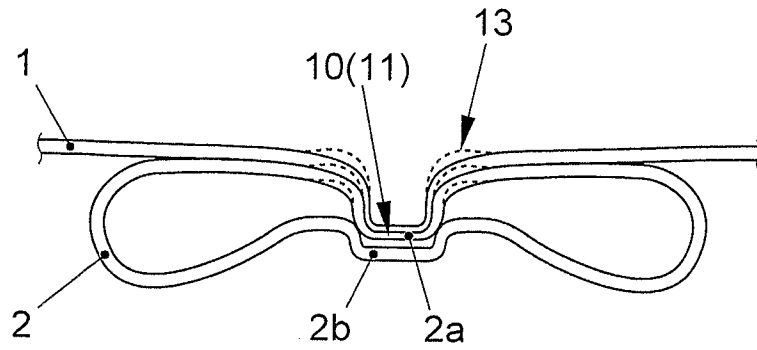


FIG. 7

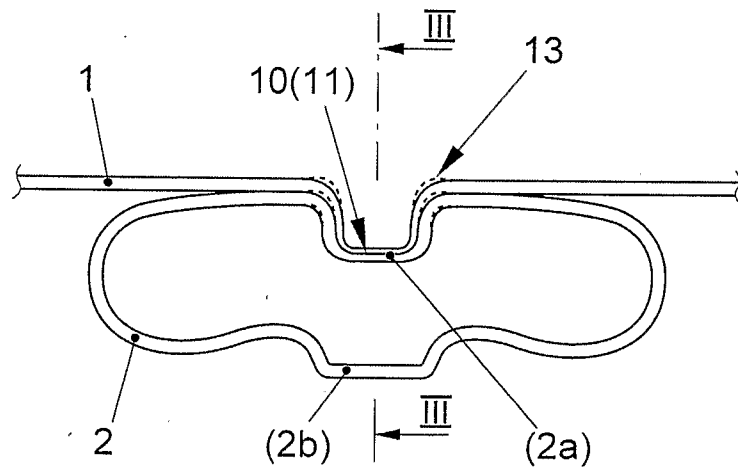


FIG. 8

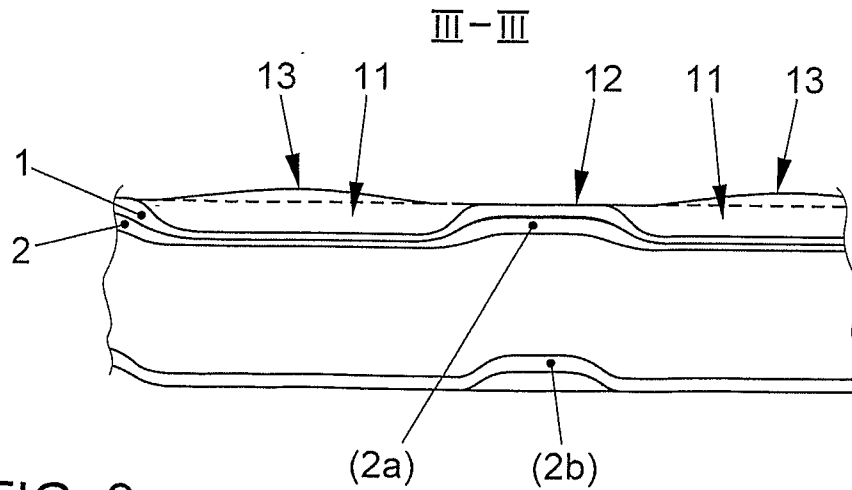


FIG. 9