

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/185366 A1

OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Flachproduktpaket (10) umfassend ein erstes Flachprodukt (1) aus einem ersten Werkstoff und mindestens ein zweites Flachprodukt (2) aus einem zweiten Werkstoff, wobei sich der erste Werkstoff hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft von dem mindestens zweiten Werkstoff unterscheidet, die Flachprodukte (1, 1', 2) aufeinander gestapelt sind und eine erste Lage und mindestens eine zweite Lage definieren, wobei die Flachprodukte (1, 1', 2) zwischen den Lagen eine horizontale Verbindungsebene (Vh) bilden und zumindest abschnittsweise umlaufend stoffschlüssig miteinander verbunden sind, wobei das Flachproduktpaket (10) für eine Warmwalzplattierung zur Erzeugung eines Werkstoffverbunds vorgesehen ist. Ferner sind ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstoffverbunds und eine Verwendung des Werkstoffverbunds angegeben.

Flachproduktpaket, Verfahren zum Herstellen eines Werkstoffverbundes und seine Verwendung

Technisches Gebiet

5 Die Erfindung betrifft ein Flachproduktpaket umfassend ein erstes Flachprodukt aus einem ersten Werkstoff und mindestens ein zweites Flachprodukt aus einem zweiten Werkstoff, wobei sich der erste Werkstoff hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft von dem mindestens zweiten Werkstoff unterscheidet, die Flachprodukte aufeinander gestapelt sind und eine erste Lage und mindestens eine zweite Lage definieren, wo-
10 bei die Flachprodukte zwischen den Lagen eine horizontale Verbindungsebene bilden und zumindest abschnittsweise umlaufend stoffschlüssig miteinander verbunden sind, wobei das Flachproduktpaket für eine Warmwalzplattierung zur Erzeugung eines Werkstoffverbunds vorgesehen ist. Ferner sind ein Verfahren zum Herstellen eines Werkstoffverbundes und eine Verwendung des Werkstoffverbunds angegeben.

15

Technischer Hintergrund

Die Herstellung von mehrlagigen Stahlwerkstoffverbunden durch Walzplattieren, insbesondere durch Warmwalzplattieren ist aus dem Stand der Technik bekannt. Dafür werden ein erstes und mindestens ein zweites Flachprodukt bereitgestellt, wobei sich
20 die Flachprodukte hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft voneinander unterscheiden. Die Flachprodukte werden aufeinander gestapelt, wobei zumindest die einander zugeordneten und zu verbindenden Oberflächen der Flachprodukte vor dem Aufeinanderstapeln zum Beispiel durch Schleifen und/oder Strahlen gereinigt und/oder spanend bearbeitet werden. Die einzelnen Flachprodukte werden zur Erzeugung eines
25 Flachproduktpakets zumindest bereichsweise miteinander verschweißt. Das Flachproduktpaket wird auf mindestens eine Warmwalzanfangstemperatur erwärmt und anschließend zu einem Warmband warmgewalzt, wobei das Warmband anschließend zu Blechen abgetafelt oder zu einem Bund aufgehaspelt werden kann, vgl. deutsche Patentschrift DE 10 2005 006 606 B3.

30

Für die Herstellung mehrlagiger Stahlwerkstoffverbunde werden die zu einem Flachproduktpaket aufgebauten Flachprodukte, die aus den unterschiedlichen Werkstoffen/Lagen bestehen und insbesondere umlaufend verschweißt und damit fixiert sind,

gemeinsam durch den Walzspalt eines Walzgerüsts transportiert und dadurch in der Dicke reduziert. Mit jedem Stich wird die Dicke weiter reduziert. Dabei ist es insbesondere bei einem dreilagigen Flachproduktpaket von großem Vorteil für das Verhalten beim Walzen, wenn durch die Verwendung einer Kernlage und in der Regel zweier gleichartiger, gleichdicker Decklagen eine weitgehende Symmetrie beim Walzen herrscht. Unter Symmetrie ist dabei das Gleichgewicht der beteiligten Lagen in Bezug auf ihr Verformungsverhalten gemeint. Grundsätzlich macht ein mehrlagiger Werkstoffverbund nur dann technischen Sinn, wenn die Eigenschaften der kombinierten Verbundpartner (Kernlage und Decklage) unterschiedlich sind, so dass auch das Verhalten der einzelnen Verbundpartner bei einer Walzung unterschiedlich sein kann. Dies kann insbesondere am Formänderungswiderstand, dem Verformungs- bzw. Fließverhalten, dem Umwandlungsverhalten und an den Faktoren wie Haftung/Kleben an den Walzen und weiteren mehr, wie z.B. der Warmfestigkeit ermittelt bzw. festgestellt werden.

Sind zum Beispiel die Decklagen eines mehrlagigen Werkstoffverbundes identisch hinsichtlich ihrer Eigenschaften bzw. ihres Anteils (Dicke der Lage), werden sie sich gleich verhalten und es kommt zu keinen Problemen, weil etwaige Unterschiede zwischen Decklagenwerkstoff und Kernlagenwerkstoff in den oben genannten Eigenschaften gleichermaßen auf die Kernlage wirken und sich in ihrer Wirkung durch die oben genannte Symmetrie weitgehend ausgleichen bzw. im Falle der Faktoren Reibung, Kleben/Haftung an den Walzen ja ohnehin nur die (gleichartigen) Decklagen Kontakt zu den Walzen haben und somit keine gravierend unterschiedlichen Verhältnisse an Ober- und Unterwalze eines Walzgerüsts herrschen. Solange die Decklagenwerkstoffe nicht zu unterschiedlich sind bzw. solange die Schichtdicken der beiden Decklagen sich nicht zu weit voneinander unterscheiden, kommt es auch bei leicht asymmetrischen Werkstoffverbunden von drei- und mehr Lagen zu keinen nennenswerten Beeinträchtigungen des Walzverfahrens.

Anders ist die Situation beim Walzen von insbesondere zweilagigen Werkstoffverbunden respektive von asymmetrischen Werkstoffverbunden mit unterschiedlichen Decklagenwerkstoffen und/oder Decklagendicken. Durch die nicht vorhandene Symmetrie des Flachproduktpakets können Probleme bei einer Walzung auftreten, insbesondere

bei den jeweiligen Anstichen in den Walzgerüsten, insbesondere durch den Kontakt des Flachproduktpakets (Brammenpaket) bzw. der daraus geformten Vorbramme bzw. des Bandes im weiteren Verlauf beim jeweiligen Einlaufen in die unterschiedlichen Walzgerüste mit den Walzen, sei es in einer (reversierenden) Vorstraße oder in einer Fertigstaffel. Hier kann es aufgrund der nicht vorhandenen Symmetrie zu einer sogenannten Skibildung kommen, die zu einem Hochgeher nach oben oder Abtaucher nach unten führen kann. Eine Skibildung führt in der Regel zu einer Walzstörung, die zum Abbruch der Walzung und Folgeschäden respektive Stillstände nach sich zieht.

10 Zusammenfassung der Erfindung

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zu Grunde, ein Flachproduktpaket bereitzustellen sowie ein Verfahren zum Herstellen eines warmgewalzten Werkstoffverbundes anzugeben, mit welchem bzw. welches die Nachteile des Standes der Technik überwunden werden können, insbesondere eine Skibildung im Wesentlichen unterdrückt werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Flachproduktpaket mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass sich mindestens eine der Lagen nur über einen Teilabschnitt des Flachproduktpakets in seiner Längserstreckung bis zu einem Endabschnitt oder beiden Endanschnitten des Flachproduktpakets erstreckt, wobei der Endabschnitt oder beide Endabschnitte des Flachproduktpakets durch eine Lage aus dem ersten Werkstoff oder mindestens dem zweiten Werkstoff gebildet sind, welche sich von dem Werkstoff der Lage des Teilabschnitts des Flachprodukts unterscheidet, wobei der Werkstoff der Lage des Teilabschnitts von dem Werkstoff der Lage des Endabschnitts durch mindestens zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander stehende Bezugsflächen, insbesondere in Quererstreckung des Flachproduktpakets voneinander getrennt sind. Um insbesondere den Endbereich respektive die Endbereiche des Flachproduktpaktes symmetrisch zu gestalten, werden in Abgrenzung zu der bisher bekannten Praxis der Endabschnitt respektive die Endabschnitte aus dem gleichen Werkstoff, sprich gleiche Lagen bereitgestellt. Durch die Verwendung gleicher Werkstoffe in der ersten Lage und mindestens der einen zweiten Lage in dem Endabschnitt

respektive in den Endabschnitten des Flachproduktpakets, umgangssprachlich auch Kopf- und Fußbereich des Flachproduktpakets genannt, verhalten sich diese Bereiche wie ein monolithischer Werkstoff. Es kommt zu keiner Skibildung, sprich zu keinem Hochgehen oder Abtauchen im Kopf- und/oder Fußbereich oder anderen Störungen während der Walzung. Somit kann sichergestellt werden, dass der Formänderungswiderstand, das Verformungs- bzw. Fließverhalten, das Umwandlungsverhalten, Faktoren wie Haftung/Kleben an den Walzen und weiteren mehr, wie z.B. der Warmfestigkeit über die Dicke im Kopf- und/oder Fußbereich des Flachproduktpakets gleich sind.

Eine entsprechende Gestaltung des Kopf- und Fußbereichs des Flachprodukts ist insbesondere vor dem Hintergrund einer beispielsweise reversierenden Walzung in einer Vorstraße zweckmässig, weil hier sowohl über Kopf und über Fuß angestochen wird (Reversierbetrieb). Darüber hinaus kann durch eine derartige Ausführung auch auf eine Kennzeichnung der ersten Anstichseite verzichtet werden. Da der Endabschnitt/Endabschnitte des Flachproduktpakets respektive die durch Walzung gelangten Endabschnitte am Werkstoffverbund, welche in Bezug auf die Lagen artgleich ausgeführt sind, hinterher abgeschnitten respektive verworfen werden, kann es zweckmässig sein nur einen Endabschnitt artgleich bzw. aus einem Werkstoff vorzusehen.

Unter Flachprodukt, welches durch eine Länge, eine Breite und eine Höhe definiert wird, sind gegossene Brammen, vorgewalzte Brammen, Vorblöcke, Vorplatten, Grobblech oder Vorbänder, insbesondere aus einer Stahllegierung zu verstehen. Auch Aluminiumlegierungen, Kupferlegierungen, Nickel-Basis-Legierungen, Titan-Legierungen oder Magnesium-Legierungen können als Flachprodukte eingesetzt werden.

Unter Eigenschaft des Werkstoffs sind mechanische Kennwerte, mindestens Zugfestigkeit, Härte, Bruchdehnung, Fließspannung, Formänderungswiderstand; Reibbeiwert; Hochtemperaturfestigkeit; Längenausdehnung, Dicke des jeweiligen Flachproduktes zu verstehen.

Unter mindestens zwei senkrecht zueinander stehenden Bezugsflächen ist gemeint, dass der Endabschnitt respektive die Endabschnitte durch die Ausrichtung der Bezugsflächen insbesondere den Endbereich bzw. die Endbereiche des Teilabschnitts

zumindest abschnittsweise formschlüssig umgeben, so dass eine ausreichend hohe Sicherheit zur Erhaltung des Flachproduktpakets bei Transportvorgängen wie auch bei der Vorwalzung in Vorstraßen vorliegt. Im Wesentlichen senkrecht (90°) bedeutet, dass Schwankungen zwischen $\pm 5^\circ$ zulässig bzw. möglich sind.

5

Gemäß einer Ausführung ist der Endabschnitt bzw. sind die Endabschnitte insbesondere mit einer Stufe vorgesehen, wobei die Stufe mindestens zwei Bezugsflächen, insbesondere mindestens drei Bezugsflächen aufweist, welche den oder die Endabschnitte von dem Teilabschnitt mit dem ungleichen Werkstoff trennt. Der Endbereich
10 oder die beiden Endbereiche des Teilabschnitts in Längserstreckung des Flachproduktpaketes weisen eine zu dem oder den Endabschnitten korrespondierende Geometrie auf. Eine der Bezugsflächen verläuft parallel zur Ebene des Teilabschnitts, die mindestens eine respektive mindestens zwei weiteren Bezugsflächen stehen senkrecht dazu. Zur Erzeugung des Endabschnitts respektive der Endabschnitte mit einer
15 Stufe können Vormaterialien aus einem beispielsweise rechteckigen Vormaterialstück ohne nennenswerten Verschnitt bereitgestellt werden.

Gemäß einer Ausführung weisen der Endabschnitt bzw. die Endabschnitte (Kopf- und/oder Fußbereich) des Flachproduktpakets entlang mindestens einer Bezugsfläche
20 che zusätzliche Nebenformelemente auf. Diese können zahn-, haken- und/oder stufenförmig ausgebildet sein. Die Nebenformelemente dienen als zusätzlicher Form- und/oder Kraftschluss zwischen den Werkstoffen des Endabschnitts bzw. der Endabschnitte und dem oder den Endbereichen des Teilabschnitts im Flachproduktpaket und können dabei einen höheren Widerstand gegen eine Trennen des Verbundes in
25 Längsrichtung während der Walzung entgegen setzen. Die Nebenformelemente sind einstückig aus dem Werkstoff des Endabschnitts geformt bzw. erzeugt, beispielsweise durch spanende Bearbeitung.

Gemäß einer Ausführung weisen der Endabschnitt oder die Endabschnitte (Kopf- und/oder Fußbereich) des Flachproduktpakets eine Länge zwischen 1 und 200 cm,
30 insbesondere zwischen 10 und 100 cm, vorzugsweise zwischen 15 und 60 cm auf, insbesondere bei einem Flachproduktpaket mit einer Gesamtdicke zwischen 10 und 50 cm. Insbesondere kann die Gesamtdicke des Flachproduktpaketes in etwa maxi-

mal 50 cm oder mehr betragen. Um beispielsweise ein Walzen auch in konventionellen Walzgerüsten und/oder Walzstraßen zu ermöglichen, können Gesamtdicken insbesondere von maximal 45 cm, vorzugsweise von maximal 35 cm, besonders bevorzugt von maximal 30 cm vorgesehen werden. Da die durch Walzung gelängten Endabschnitte (Kopf- und/oder Fußbereiche) nach der Walzung abgeschnitten werden, wobei die abgeschnittenen Endbereiche dem Schrott zugeführt oder als 2A-Material verwendet werden können, ist es zweckmäßig den Endabschnitt respektive die Endabschnitte so lang wie notwendig und so kurz wie möglich zu gestalten. Bevorzugt können die Endabschnitte unterschiedlich lang ausgeführt sein, insbesondere kann der Fußbereich im Vergleich zum Kopfbereich kürzer ausgeführt sein, da der Fußbereich beispielsweise bei der reversierenden Walzung frühestens im 2. Stich (1. Reversierstich) im Walzgerüst angestoßen wird und durch die Dickenabnahme dann schon länger geworden ist und eine erste Bindung zwischen dem ersten Flachprodukt und dem zweiten Flachprodukt gebildet wurde. Alternativ können die Endabschnitte auch gleich lang ausgeführt sein.

Insbesondere können die Endabschnitte alternativ oder kumulativ zu der unterschiedlich langen Ausführung auch eine unterschiedliche Geometrie aufweisen. Beispielsweise kann der Kopfbereich mit Nebenformelement(en) ausgebildet sein und der Fußbereich weist kein(e) Nebenformelement(e) auf, da insbesondere im Fußbereich durch eine im ersten Walzstich erzeugte Bindung eine weniger aufwendige Endabschnittsgeometrie im Fußbereich benötigt wird.

Gemäß einer Ausführung weist das Flachproduktpaket mindestens zwei, vorzugsweise genau zwei Lagen auf und besteht aus mindestens zwei unterschiedlichen Werkstoffen und/oder mindestens zwei Werkstoffen mit unterschiedlichem Anteil (Dicke).

Gemäß einer alternativen Ausführung weist das Flachproduktpaket mindestens drei Lagen auf und besteht aus mindestens drei unterschiedlichen Werkstoffen. Beispielsweise kann das Flachproduktpaket je nach Bedarf und/oder Anforderung mit vier, fünf oder mehreren Lagen ausgeführt sein und drei oder mehrere unterschiedliche Werkstoffe bzw. Werkstoffkombinationen aufweisen.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe mit einem Verfahren zum Herstellen eines Werkstoffverbundes mit den Merkmalen des Patentanspruchs 8 gelöst. Erfindungsgemäß umfasst das Verfahren folgende Schritte:

- 5 - Bereitstellen eines erfindungsgemäßen Flachproduktpakets,
- Erwärmen des Flachproduktpakets auf mindestens eine Warmwalzanfangstemperatur,
- 10 - Warmwalzen des Flachproduktpakets zu einem Grobblech oder Warmband,
- Abtafeln des Grobblechs oder Warmbands zu Platten, Tafeln oder Blechen oder Aufhaspeln des Warmbands zu einem Bund.
- 15 Erfindungsgemäß wird ein Flachproduktpaket, welches aus mindestens zwei Flachprodukten, welche quaderförmig in Form von gegossenen Brammen, vorgewalzten Brammen, Vorblöcke, Vorplatten oder Vorbänder gebildet respektive zusammengesetzt sind, bereitgestellt, wobei die Werkstoffe der Flachprodukte sich hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft (Zugfestigkeit, Härte, Bruchdehnung und/oder Anteil etc.)
- 20 voneinander unterscheiden. Das erste und das mindestens zweite Flachprodukt werden zumindest auf den zu verbindenden Oberflächen des ersten und/oder des zweiten Flachproduktes zum Beispiel durch Strahlen und/oder Schleifen gereinigt und/oder spanend bearbeitet, um die an der Oberfläche beispielsweise während der Lagerung der Flachprodukte ausgebildete Rostschicht und ggf. weitere auf der Oberfläche be-
- 25 findliche Störpartikel zu entfernen. Nach der Reinigung werden das erste und das mindestens zweite Flachprodukt aufeinander gestapelt, welche eine erste Lage und mindestens eine zweite Lage definieren, wobei die Flachprodukte zwischen den Lagen eine horizontale Verbindungsebene bilden und zumindest abschnittsweise umlaufend stoffschlüssig miteinander verbunden werden. Das Flachproduktpaket wird auf min-
- 30 destens eine Warmwalzanfangstemperatur, beispielsweise in einem Hubbalkenofen bei beispielsweise Temperaturen zwischen 1100 und 1300 °C erwärmt bzw. durcherwärmt. Nach Erreichen der mindestens Warmwalzanfangstemperatur wird das Flachproduktpaket nach einem auf die beteiligten Verbundpartner abgestimmten Stichplan

zu einem Warmband gewalzt, welches den Werkstoffverbund respektive den warmwalzplattierten Werkstoffverbund bildet, wobei sich während der Walzung die entsprechenden Lagen respektive Werkstoffe sowohl über die horizontale Verbindungsebene(n) sowie über die Bezugsflächen vollständig, stoffschlüssig miteinander verbinden.

- 5 Nach Beendigung der Walzung wird das Warmband entweder zu Platten, Tafeln oder Blechen abgelängt oder zu einem Bund aufgehaspelt.

Gemäß einer Ausführungsform wird das Warmband respektive der Werkstoffverbund vor oder nach dem Abtafeln oder vor oder nach dem Aufhaspeln an seinem Anfang
10 und/oder Ende abgeschnitten, um den durch Walzung gelängten Endabschnitt oder die gelängten Endabschnitte des Flachproduktpakets zu entfernen, welche weiterführende Prozesse stören bzw. negativ beeinflussen könnten.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Werkstoffverbund respektive das Warmband
15 zu einem Kaltband gewalzt und anschließend zu Blechen abgetafelt oder zu einem Bund aufgehaspelt werden.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Werkstoffverbund mit einem anorganischen und/oder organischen Überzug beschichtet werden. Vorzugsweise werden metallische
20 Überzüge, insbesondere Korrosionsschutzüberzüge auf Zink- oder Aluminiumbasis vorgesehen. Besonders bevorzugt ist der Werkstoffverbund mit einem elektrolytischen oder feuerbeschichteten Überzug versehen.

Gemäß einem dritten Aspekt betrifft die Erfindung eine Verwendung des hergestellten
25 Werkstoffverbunds als Teil oder Komponente in Bereichen mit Verschleiß-Einflüssen, im Maschinen- bzw. Anlagenbau, Behälterbau, Rohrbau, im Baubereich, im Fahrzeug, - im Eisenbahn-, im Schiffbau oder in der Luft- und Raumfahrt. Insbesondere ist das Teil oder die Komponente kaltgeformt, halbwarmgeformt, pressgehärtet oder vergütet.

30

Das Halbwarmumformen erfolgt zumindest bei einem Stahlwerkstoffverbund bei einer Temperatur bis 700°C, insbesondere um Pressenkräfte zu reduzieren und/oder um komplexere und insbesondere rückfederungsarme Bauteile erzeugen zu können.

Das Presshärten kann im Zuge einer indirekten Warmumformung oder direkten Warmumformung erfolgen, wobei ein Stahlwerkstoffverbund verwendet wird und mindestens eine der Lagen aus einem härtbaren Stahl besteht. Unter indirekter Warmumformung ist eine Kaltumformung eines im Wesentlichen ebenen Halbzeugs zu einer Vorform mit anschließender Erwärmung der Vorform auf eine Temperatur oberhalb von Ac1 und anschließendem Presshärten in einem gekühlten Werkzeug zu einem pressgehärteten Bauteil (Endform) zu verstehen. Unter direkter Warmumformung ist eine Erwärmung eines im Wesentlichen ebenen Halbzeugs auf eine Temperatur oberhalb von Ac1 und anschließendem Warmumformen und Presshärten in einem gekühlten Werkzeug zu einem pressgehärteten Bauteil zu verstehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Gleiche Teile sind stets mit gleichen Bezugszeichen versehen. Im Einzelnen zeigen:

15

Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch ein Flachproduktpaket nach einer ersten Ausführungsform,

20

Fig. 2 a-c schematisch einen Längsschnitt durch Endabschnitte nach weiteren Ausführungsformen,

Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens nach einer Ausführungsform,

25

Fig. 4 schematisch einen Längsschnitt durch ein Flachproduktpaket nach einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 5 schematisch einen Längsschnitt durch ein Flachproduktpaket nach einer dritten Ausführungsform,

30

Fig. 6 schematisch einen Längsschnitt durch ein Flachproduktpaket nach einer vierten Ausführungsform,

Fig. 7 schematisch einen Längsschnitt durch ein Flachproduktpaket nach einer fünften Ausführungsform und

Fig. 8 schematisch einen Längsschnitt durch ein Flachproduktpaket nach einer sechsten Ausführungsform.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

In Fig. 1 ist schematisch ein Längsschnitt durch ein Flachproduktpaket (10) nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Das Flachproduktpaket (10) umfasst ein erstes Flachprodukt (1) aus einem ersten Werkstoff, vorzugsweise aus einem ersten Stahlwerkstoff und ein zweites Flachprodukt (2) aus einem zweiten Werkstoff, vorzugsweise aus einem zweiten Stahlwerkstoff. Der erste Werkstoff unterscheidet sich hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft von dem zweiten Werkstoff. Die Flachprodukte (1, 2) respektive Lagen sind aufeinander gestapelt und definieren eine erste Lage (2) und eine zweite Lage (1), wobei die Flachprodukte (1, 2) zwischen den Lagen eine horizontale Verbindungsebene (Vh) bilden und zumindest abschnittsweise umlaufend stoffschlüssig miteinander verbunden sind (nicht dargestellt). In dieser Ausführung erstreckt sich die erste Lage (2) nur über einen Teilabschnitt (L) des Flachproduktpakets (10) in seiner Längserstreckung bis zu den beiden Endabschnitten (E1, E2), welche dem Kopf- und Fußbereich des Flachproduktpakets (10) entsprechen, wobei die Endabschnitte (E1, E2) des Flachproduktpakets (10) durch jeweils eine Lage (1') aus dem ersten Werkstoff gebildet sind, welche sich von dem Werkstoff der Lage (2) des Teilabschnitts (L) des Flachprodukts (10) unterscheiden. Der Werkstoff der Lage (2) des Teilabschnitts (L) ist von dem Werkstoff der Lage (1') der Endabschnitte (E1, E2) durch mindestens zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander stehende Bezugsflächen (4, 4', 4''), insbesondere in Quererstreckung des Flachproduktpakets (10) voneinander getrennt. Die Endabschnitte (E1, E2) sind mit einer Stufe versehen und weisen drei Bezugsflächen (4, 4', 4'') zwischen den ungleichen Werkstoffen (1', 2) auf, wobei die Bezugsfläche (4) parallel zur Ebene des Teilabschnitts (L) der Lage (2) verläuft und sich die Bezugsflächen (4', 4'') jeweils im Wesentlichen senkrecht zu der Bezugsfläche (4) anschließen. Die Lagen (1') der Endabschnitte (E1, E2) können zumindest entlang einer Bezugsfläche (4) Nebenformelemente (3, 3', 3'') aufweisen, welche beispielsweise zahnförmig (Figur 2a), stufenförmig (Figur 2b) oder hakenförmig (Figur

2c) ausgeführt sein können. Es kann auch eine Kombination der unterschiedlichen Ausführungen der Nebenformelemente vorgesehen sein. Die Endabschnitte (E1, E2) des Flachproduktpakets (10) weisen eine Länge zwischen 3 und 200 cm, insbesondere zwischen 10 und 100 cm, vorzugsweise zwischen 15 und 60 cm auf, wobei das Flachproduktpaket (10) eine Gesamtdicke zwischen 10 und 30 cm aufweist. Wird das Flachproduktpaket (10) beispielsweise einer reversierenden Walzung zugeführt, können die Endabschnitte (E1, E2) unterschiedlich lang ausgeführt sein, insbesondere kann der Fußbereich (E2) im Vergleich zum Kopfbereich (E1) kürzer ausgeführt sein. Dabei wäre insbesondere eine Kennzeichnung des Kopfbereichs (E1) empfehlenswert, hier nicht dargestellt, um das Flachproduktpaket (10) mit dem entsprechend dimensionierten Kopfbereich einem Walzgerüst zuzuführen.

In Figur 3 ist ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen eines warmwalzplattierten Werkstoffverbunds dargestellt. Es werden mindestens zwei Flachprodukte (1, 2) vorzugsweise aus einem Stahlwerkstoff, welche quaderförmig in Form von gegossene Brammen, vorgewalzte Brammen, Vorblöcken, Vorplatten oder Vorbänder ausgebildet sind, bereitgestellt, wobei die Werkstoffe der Flachprodukte (1, 2) sich hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft (Zugfestigkeit, Härte, Bruchdehnung, Fließspannung, Formänderungswiderstand; Reibbeiwert; Hochtemperaturfestigkeit; Längenausdehnung, Dicke etc.) voneinander unterscheiden [Schritt A].

Zumindest die zu verbindenden Oberflächen des ersten und/oder des zweiten Flachprodukts (1, 2) werden zum Beispiel durch Schleifen und/oder Strahlen gereinigt und/oder spanend bearbeitet, um die an der Oberfläche beispielsweise während der Lagerung der Flachprodukte (1, 2) ausgebildete Rostschicht und ggf. weitere auf der Oberfläche befindliche Störpartikel zu entfernen [Schritt B]. Nach der Reinigung werden das erste und das mindestens zweite Flachprodukt (1, 2) aufeinander gestapelt [Schritt C], wobei der Endabschnitt respektive die Endabschnitte (Kopf- und/oder Fußbereich) des Flachproduktpakets (10) gemäß einem der vorhergehenden Ausführungsformen ausgebildet wird.

Nach dem Aufeinanderstapeln bilden die einzelnen Lagen respektive die Flachprodukte (1, 1', 2) zwischen sich eine horizontale Verbindungsebene und werden zumindest abschnittsweise umlaufend zur Erzeugung eines Flachproduktpakets (10) miteinander verschweißt. Vorzugsweise werden die Lagen respektive Flachprodukte (1, 1', 2) vollständig umlaufend und gasdicht miteinander verschweißt, um einen Austausch bzw. ein Eindringen von Ofenatmosphäre bei einer nachfolgenden Erwärmung des Flachproduktpakets (10) zwischen den Lagen respektive Flachprodukten (1, 2) zu verhindern [Schritt D].

- 10 Das Flachproduktpaket (10) wird auf mindestens eine Warmwalzanfangstemperatur, beispielsweise in einem Hubbalkenofen bei beispielsweise Temperaturen zwischen 1100 und 1300 °C erwärmt bzw. durcherwärmt [Schritt E].

15 Nach Erreichen der mindestens Warmwalzanfangstemperatur wird das Flachproduktpaket (10) nach einem auf die beteiligten Verbundpartner abgestimmten Stichplan zu einem Vorband, Grobblech oder Warmband gewalzt, welches den warmwalzplattierten Werkstoffverbund bildet [Schritt F]. Dabei werden die entsprechenden Lagen respektive Werkstoffe vollständig stoffschlüssig über die Bezugsflächen und über die horizontale Verbindungsebene miteinander verbunden.

20

Der Werkstoffverbund respektive das Warmband kann optional zu einem Kalband gewalzt werden, [Schritt G] strichliniert dargestellt.

25 Nach dem Warmwalzen [Schritt F] oder dem Kaltwalzen [Schritt G] werden der oder die durch das Walzen gelängte(n) Endabschnitt(e) vom Produkt abgeschnitten, wobei der oder die abgeschnittene(n) Endbereich(e) dem Schrott zugeführt oder als 2A-Material verwendet werden können.

30 Das Warmband bzw. optional das Kaltband wird mit einem anorganischen und/oder organischen Überzug, insbesondere mit einem metallischen Überzug, vorzugsweise auf Zinkbasis oder Aluminiumbasis beschichtet [Schritt H].

Nach Beendigung des Beschichtens wird das Warmband respektive optional das Kaltband entweder zu Platten, Tafeln oder Blechen abgelängt [Schritt I] oder zu einem Bund aufgehaspelt [Schritt I'] und der weiterverarbeitenden Industrie zur Verfügung gestellt.

5

In den Figuren 4 bis 8 sind schematisch weitere Ausführungsformen im Längsschnitt durch jeweils ein Flachproduktpaket (10) dargestellt.

Im Unterschied zu der ersten Ausführungsform in Figur 1 zeigt Figur 4 drei aufeinander gestapelte Flachprodukte (1, 2) respektive Lagen und definieren zwei erste Lagen (2) und eine zweite Lage (1), wobei die Flachprodukte (1, 2) zwischen den Lagen eine horizontale Verbindungsebene (Vh) bilden und zumindest abschnittsweise umlaufend stoffschlüssig miteinander verbunden sind (nicht dargestellt). In dieser Ausführung entsprechen die zweiten Lagen (2) den Decklagen des Flachproduktpaketes (10), welche sich nur über einen Teilabschnitt (L) des Flachproduktpakets (10) in Längserstreckung bis zu den beiden Endabschnitten (E1, E2) erstrecken, wobei die Endabschnitte (E1, E2) des Flachproduktpakets (10) durch jeweils eine Lage (1') aus dem ersten Werkstoff gebildet sind, welche sich von dem Werkstoff der Lagen (2) des Teilabschnitts (L) des Flachprodukts (10) unterscheiden. Des Weiteren weist das Flachproduktpaket (10) einen asymmetrischen Aufbau auf, d. h. dass die Decklagen (2) unterschiedlich dick ausgeführt sind bzw. ihre Anteile unterschiedlich ausgeführt sind.

Figur 5 zeigt im Vergleich zu der zweiten Ausführungsform gemäß Figur 4, dass eine der ersten Lagen (2) respektive eine der Decklagen durchgehend zur zweiten Lage (1), insbesondere vollständig in Längserstreckung ausgeführt ist und keine Endabschnitte (E1, E2) der ersten Lage (1') in der Ebene dieser Lage (2) vorgesehen sind. Insbesondere können die Endabschnitte (E1, E2) auf der Seite der Decklage (2) des Flachproduktpakets (10) weggelassen werden, die einen geringeren Anteil, sprich eine geringere Dicke im Vergleich zu der anderen Decklage (2) aufweist.

30

Die vierte Ausführungsform in Figur 6 zeigt im Vergleich zu der zweiten Ausführungsform drei aufeinander gestapelte Flachprodukte (1, 2, 5) aus drei unterschiedlichen

Werkstoffen. Die Decklagen (2, 5) können den gleichen Anteil aufweisen, sprich gleich dick ausgeführt sein, jedoch aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.

Im Unterschied zu der zweiten Ausführungsform in Figur 4 zeigt Figur 7 fünf aufeinander gestapelte Flachprodukte (1, 2, 6) respektive Lagen und definieren zwei erste Lagen (2) als Decklagen, zwei dritte Lagen (6) als Zwischenlagen und eine zweite Lage (1) als Kernlage, wobei die Flachprodukte (1, 2, 6) zwischen den Lagen eine horizontale Verbindungsebene (Vh) bilden und zumindest abschnittsweise umlaufend stoffschlüssig miteinander verbunden sind (nicht dargestellt). In dieser Ausführung erstrecken sich die zweiten Lagen (2) des Flachproduktpaketes (10) nur über einen Teilabschnitt (L) des Flachproduktpakets (10) in Längserstreckung bis zu den beiden Endabschnitten (E1, E2), wobei die Endabschnitte (E1, E2) des Flachproduktpakets (10) durch jeweils eine Lage (1') aus dem ersten Werkstoff gebildet sind, welche sich von den Werkstoffen der Lagen (2, 6) des Teilabschnitts (L) des Flachprodukts (10) unterscheiden. Die dritten Lagen (6) respektive Zwischenlagen sind durchgehend zur zweiten Lage (1), insbesondere vollständig in Längserstreckung ausgeführt. Des Weiteren weist das Flachproduktpaket (10) einen asymmetrischen Aufbau auf, d. h. dass die Decklagen (2) unterschiedlich dick ausgeführt sind bzw. ihre Anteile unterschiedlich sind. Nicht dargestellt, können die dritten Lagen (6) bzw. Zwischenlagen auch unterschiedlich dick bzw. ihre Anteile unterschiedlich ausgeführt sein. Kumulativ oder alternativ können die dritten Lagen (6) bzw. Zwischenlagen aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.

Figur 8 zeigt im Vergleich zu der fünften Ausführungsform gemäß Figur 7, dass sowohl die zweiten Lagen (2) wie auch die dritten Lagen (6) des Flachproduktpaketes (10) sich nur über einen Teilabschnitt (L) des Flachproduktpakets (10) in Längserstreckung bis zu den beiden Endabschnitten (E1, E2) erstrecken, wobei die Endabschnitte (E1, E2) des Flachproduktpakets (10) durch jeweils eine Lage (1') aus dem ersten Werkstoff gebildet sind, welche sich von den Werkstoffen der Lagen (2, 6) des Teilabschnitts (L) des Flachprodukts (10) unterscheiden. Nicht dargestellt, können die dritten Lagen (6) bzw. Zwischenlagen auch unterschiedlich dick bzw. ihre Anteile unterschiedlich ausgeführt sein. Kumulativ oder alternativ können die dritten Lagen (6) bzw. Zwischenlagen aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen.

Die Erfindung ist nicht auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele sowie auf die Ausführungen in der allgemeinen Beschreibung beschränkt. Vielmehr sind die Merkmale der Erfindung beliebig miteinander kombinierbar. Mindestens eine der Lagen kann beispielsweise aus einem Stahlwerkstoff mit einer Zugfestigkeit > 600 MPa, insbesondere > 800 MPa bestehen, insbesondere auch aus einem härtbaren Stahlwerkstoff mit Zugfestigkeiten von mindestens 1500 MPa im gehärteten Zustand, so dass Werkstoffverbunde bereitgestellt werden können, welche presshärtbar oder vergütbar sind. Der Endabschnitt oder die Endabschnitte des Flachproduktpakets sind erfindungsgemäß aus mindestens zwei Lagen respektive Werkstoffen zusammengesetzt, welche in horizontaler Richtung über mindestens eine horizontale Verbindungsebene und insbesondere in vertikaler Richtung über mindestens zwei senkrecht zueinander stehende Bezugsflächen getrennt sind bzw. in Kontakt stehen.

Das Flachproduktpaket umfasst mindestens zwei Lagen, in der einfachsten Ausführungsform genau zwei Lagen. Das Flachprodukt kann alternativ drei, vier, fünf und mehr Lagen aufweisen. Insbesondere sind die spezifischen Anforderungen an den Werkstoffverbund nur durch hinsichtlich Anteil (Dicke) und/oder Eigenschaften der Verbundpartner asymmetrisch ausgestaltete Verbundstrukturen optimal erfüllbar.

20 Bezugszeichenliste

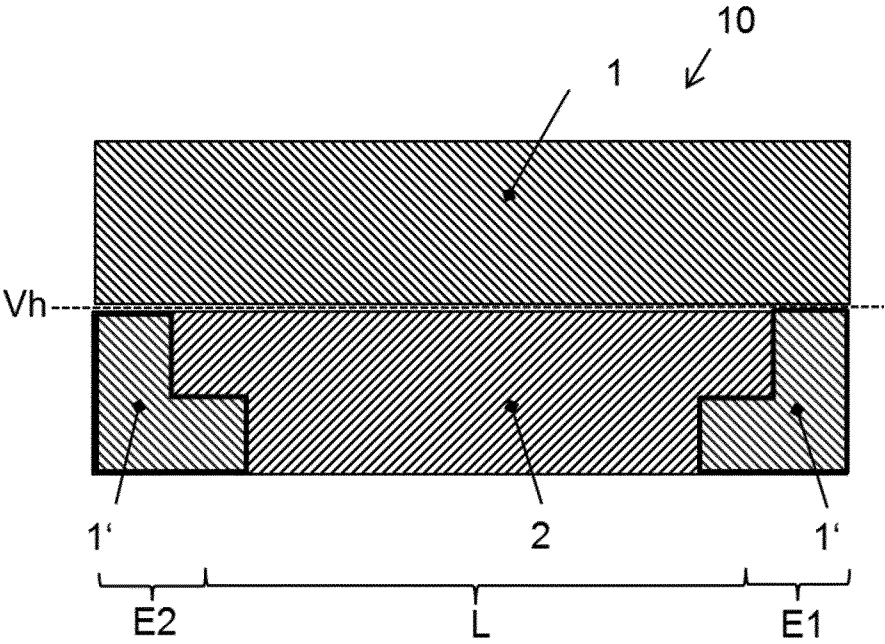
1, 1'	erster Werkstoff, erstes Flachprodukt, erste Lage
2	zweiter Werkstoff, zweites Flachprodukt, zweite Lage
3, 3', 3''	Nebenformelement
4, 4', 4''	Bezugsfläche
25 5, 6	dritter Werkstoff, drittes Flachprodukt, dritte Lage
10	Flachproduktpaket
E1	Endabschnitt, Kopfbereich
E2	Endabschnitt, Fußbereich
L	Teilabschnitt in Längserstreckung einer Lage bzw. eines Werk-
30	stoffs
Vh	horizontale Verbindungsebene

Patentansprüche

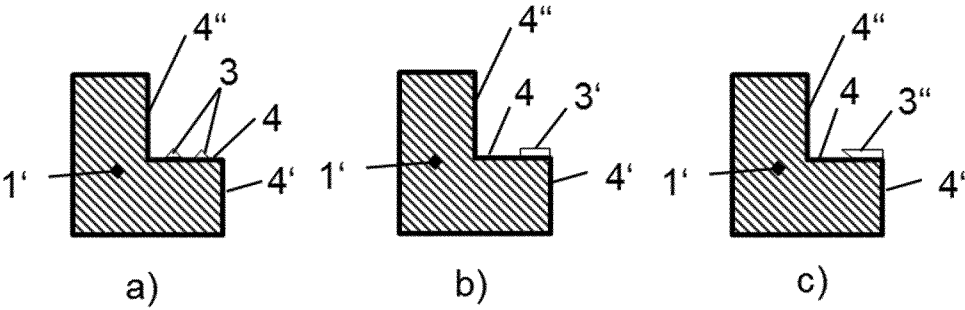
1. Flachproduktpaket (10) umfassend ein erstes Flachprodukt (1) aus einem ersten Werkstoff und mindestens ein zweites Flachprodukt (2) aus einem zweiten Werkstoff, wobei sich der erste Werkstoff hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft von dem mindestens zweiten Werkstoff unterscheidet, die Flachprodukte (1, 1', 2) aufeinander gestapelt sind und eine erste Lage und mindestens eine zweite Lage definieren, wobei die Flachprodukte (1, 1', 2) zwischen den Lagen eine horizontale Verbindungsebene (Vh) bilden und zumindest abschnittsweise umlaufend stoffschlüssig miteinander verbunden sind, wobei das Flachproduktpaket (10) für eine Warmwalzplattierung zur Erzeugung eines Werkstoffverbunds vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich mindestens eine der Lagen (1, 2) nur über einen Teilabschnitt (L) des Flachproduktpakets (10) in seiner Längserstreckung bis zu einem Endabschnitt (E1) oder beiden Endanschnitten (E1, E2') des Flachproduktpakets (10) erstreckt, wobei der Endabschnitt (E1) oder beide Endabschnitte (E1, E2) des Flachproduktpakets (10) durch eine Lage aus dem ersten Werkstoff (1') gebildet sind, welche sich von dem Werkstoff der Lage (2) des Teilabschnitts (L) des Flachprodukts (10) unterscheidet, wobei der Werkstoff der Lage (1, 2) des Teilabschnitts (L) von dem Werkstoff der Lage (1') des Endabschnitts (E1, E2) durch mindestens zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander stehende Bezugsflächen (4, 4', 4''), insbesondere in Quererstreckung des Flachproduktpakets (10) voneinander getrennt sind.
2. Flachproduktpaket nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Endabschnitt (E1) oder die Endabschnitte (E1, E2) mit einer Stufe vorgesehen sind, wobei die Stufe mindestens zwei Bezugsflächen, insbesondere mindestens drei Bezugsflächen (4, 4', 4'') aufweist.
3. Flachproduktpaket nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Endabschnitt (E1) oder die Endabschnitte (E1, E2) entlang mindestens einer Bezugsfläche (4) zusätzliche Nebenelemente (3, 3', 3'') aufweist, welche insbesondere zahnförmig (3), stufenförmig (3') und/oder hackenförmig (3'') ausgebildet sein können.

4. Flachproduktpaket nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Endabschnitt (E1) oder die Endabschnitte (E1, E2) eine Länge zwischen 1 und 200 cm, insbesondere zwischen 10 und 100 cm, vorzugsweise zwischen 15 und 60 cm aufweisen.
5. Flachproduktpaket nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Endabschnitte (E1, E2) gleich oder unterschiedlich lang ausgeführt sind.
6. Flachproduktpaket nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Flachproduktpaket (10) zwei Lagen (1, 2) aufweist und aus zwei unterschiedlichen Werkstoffen und/oder zwei Werkstoffen mit unterschiedlichem Anteil besteht.
7. Flachproduktpaket nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Flachproduktpaket (10) mindestens drei Lagen (1, 2, 5, 6) aufweist und aus mindestens zwei unterschiedlichen Werkstoffen besteht.
8. Verfahren zum Herstellen eines Werkstoffverbundes umfassend folgende Schritte:
 - Bereitstellen eines Flachproduktpakets (10) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
 - Erwärmen des Flachproduktpakets auf mindestens eine Warmwalzanfangstemperatur,
 - Warmwalzen des Flachproduktpakets zu einem Grobblech oder Warmband,
 - Abtafeln des Grobblechs oder Warmbands zu Platten, Tafeln oder Blechen oder Aufhaspeln des Warmbands zu einem Bund.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstoffverbund vor oder nach dem Abtafeln oder vor oder nach dem Aufhaspeln an seinem Anfang und/oder Ende abgeschnitten wird, um den durch Walzung gelängten Endabschnitt oder die gelängten Endabschnitte des Flachproduktpakets zu entfernen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstoffverbund zu einem Kaltband gewalzt und anschließend zu Blechen abgetafelt oder zu einem Bund aufgehaspelt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstoffverbund mit einem anorganischen und/oder organischen Überzug beschichtet wird.
12. Verwendung eines nach einem der Ansprüche 8 bis 11 hergestellten Werkstoffverbundes als Teil oder Komponente in Bereichen mit Verschleiß-Einflüssen, im Maschinen- bzw. Anlagenbau, Behälterbau, Rohrbau, im Baubereich, im Fahrzeug-, im Eisenbahn-, im Schiffbau oder in der Luft- und Raumfahrt.
13. Verwendung nach Anspruch 12, wobei das Teil oder die Komponente kaltgeformt, halbwarmgeformt, pressgehärtet oder vergütet ist.

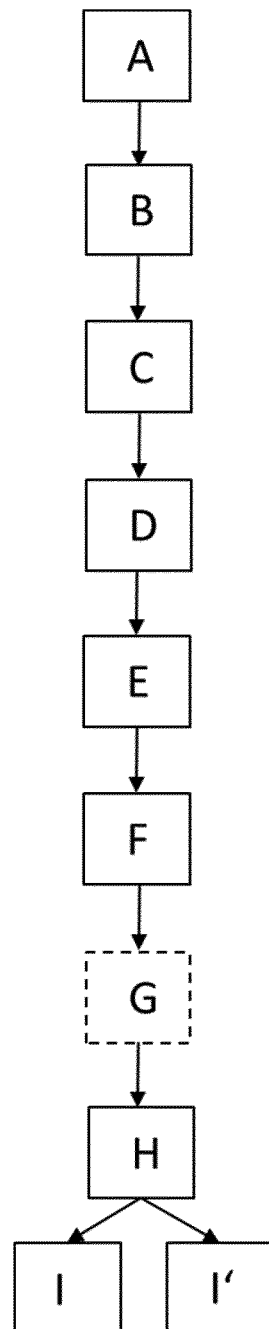


Figur 1

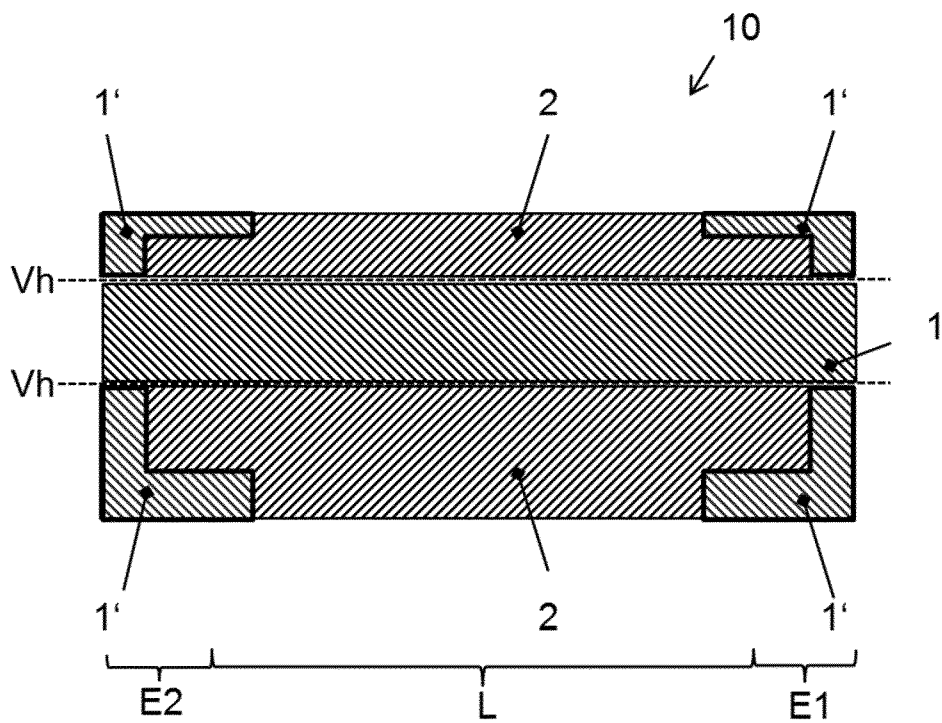


Figur 2

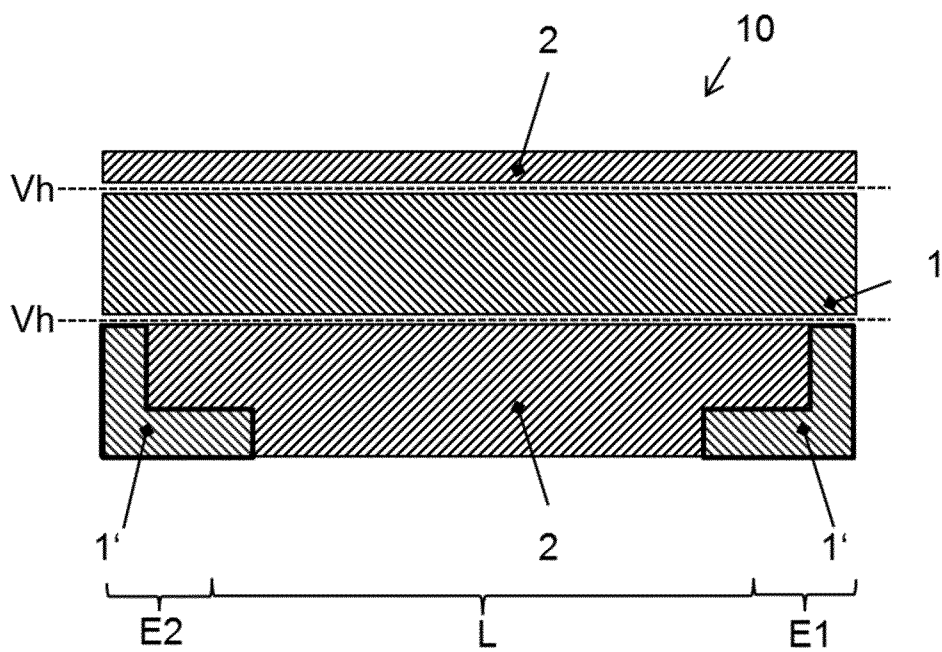
2/5



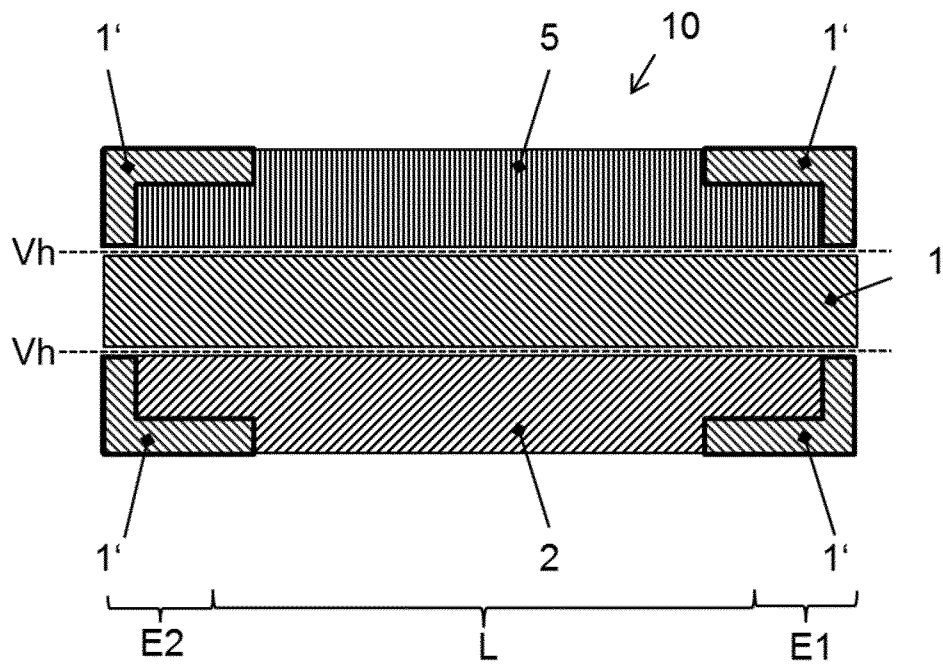
Figur 3



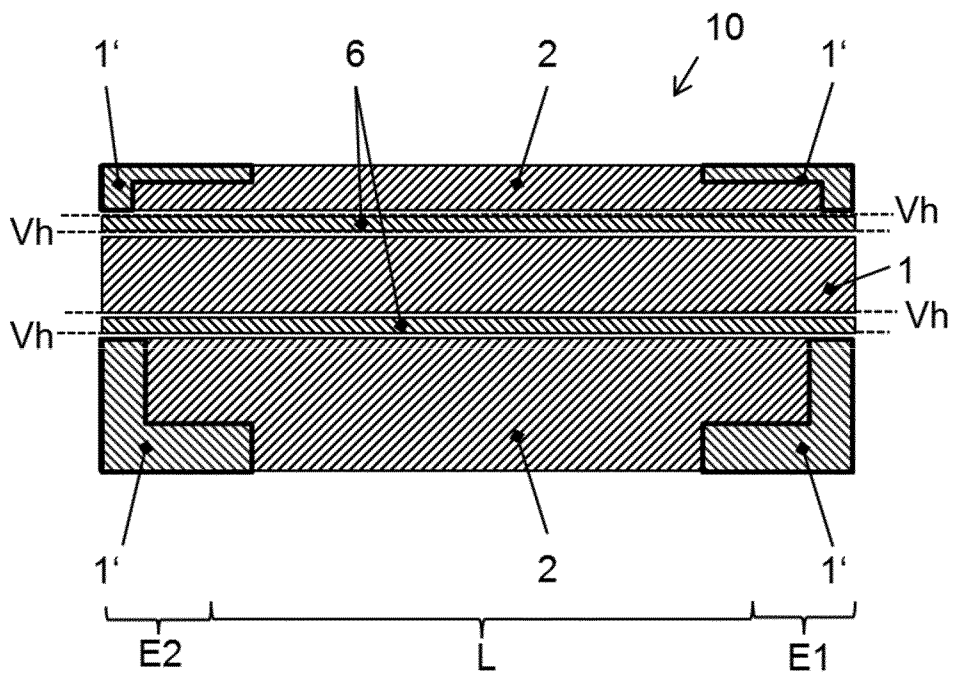
Figur 4



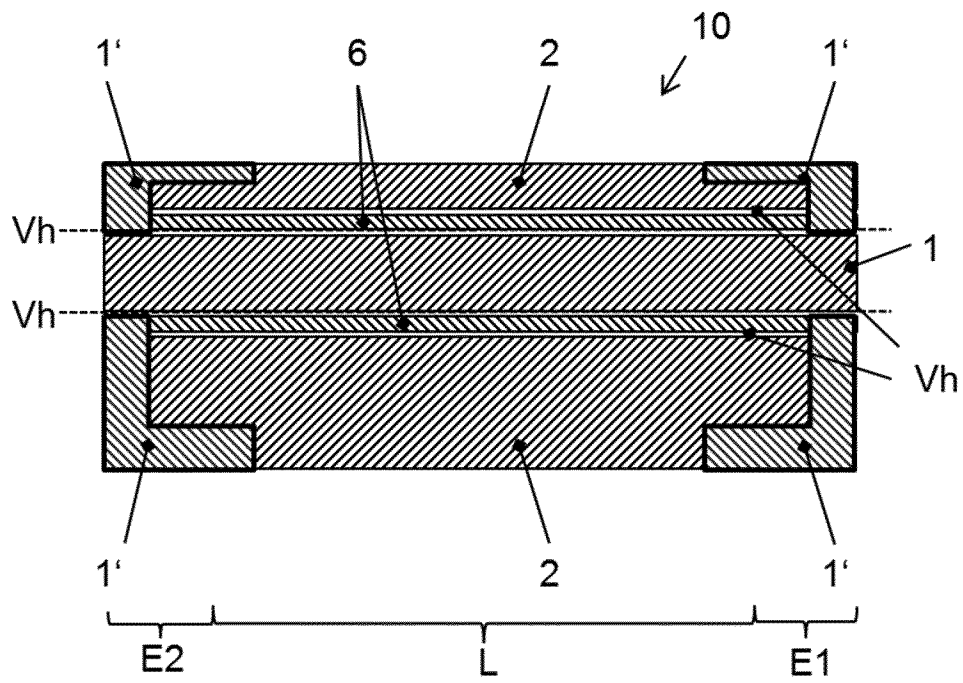
Figur 5



Figur 6



Figur 7



Figur 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/056474**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B23K 20/04**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21B; B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005273994 A1 (BERGSTROM DAVID S [US] ET AL) 15 December 2005 (2005-12-15) paragraph [0056]; figures 1,3-5	1-13
X	JP S63174790 A (NIPPON STEEL CORP) 19 July 1988 (1988-07-19) abstract; figure 3	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 2019

Date of mailing of the international search report

09 July 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Frisch, Ulrich

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/056474

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
US	2005273994	A1	15 December 2005	AT	515355	T	15 July 2011
				AU	2005322594	A1	06 July 2006
				AU	2011201061	A1	07 April 2011
				BR	PI0511998	A	22 January 2008
				CA	2569855	A1	06 July 2006
				CA	2916206	A1	06 July 2006
				CN	1993199	A	04 July 2007
				CN	102861981	A	09 January 2013
				CN	105458488	A	06 April 2016
				EP	1765544	A1	28 March 2007
				EP	2272616	A1	12 January 2011
				EP	2295188	A1	16 March 2011
				ES	2395262	T3	11 February 2013
				HK	1102794	A1	09 December 2011
				JP	5086806	B2	28 November 2012
				JP	5658709	B2	28 January 2015
				JP	2008502486	A	31 January 2008
				JP	2012179656	A	20 September 2012
				RU	2007100353	A	20 July 2008
				TW	I295594	B	11 April 2008
				US	2005273994	A1	15 December 2005
				US	2013139373	A1	06 June 2013
				WO	2006071257	A1	06 July 2006
JP	S63174790	A	19 July 1988	JP	H0363474	B2	01 October 1991
				JP	S63174790	A	19 July 1988

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23K20/04
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B21B B23K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2005/273994 A1 (BERGSTROM DAVID S [US] ET AL) 15. Dezember 2005 (2005-12-15) Absatz [0056]; Abbildungen 1,3-5 -----	1-13
X	JP S63 174790 A (NIPPON STEEL CORP) 19. Juli 1988 (1988-07-19) Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/07/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Frisch, Ulrich

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/056474

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005273994	A1	15-12-2005	AT	515355 T	15-07-2011
			AU	2005322594 A1	06-07-2006
			AU	2011201061 A1	07-04-2011
			BR	PI0511998 A	22-01-2008
			CA	2569855 A1	06-07-2006
			CA	2916206 A1	06-07-2006
			CN	1993199 A	04-07-2007
			CN	102861981 A	09-01-2013
			CN	105458488 A	06-04-2016
			EP	1765544 A1	28-03-2007
			EP	2272616 A1	12-01-2011
			EP	2295188 A1	16-03-2011
			ES	2395262 T3	11-02-2013
			HK	1102794 A1	09-12-2011
			JP	5086806 B2	28-11-2012
			JP	5658709 B2	28-01-2015
			JP	2008502486 A	31-01-2008
			JP	2012179656 A	20-09-2012
			RU	2007100353 A	20-07-2008
			TW	I295594 B	11-04-2008
			US	2005273994 A1	15-12-2005
			US	2013139373 A1	06-06-2013
			WO	2006071257 A1	06-07-2006

JP S63174790	A	19-07-1988	JP	H0363474 B2	01-10-1991
			JP	S63174790 A	19-07-1988
