(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
21. September 2017 (21.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/157681 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23K 20/04 (2006.01) *B23K 103/04* (2006.01)
B23K 20/24 (2006.01) *B23K 103/10* (2006.01)
B23K 20/227 (2006.01) *B23K 103/16* (2006.01)
B23K 20/233 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054913

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. März 2017 (02.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 204 567.9 18. März 2016 (18.03.2016) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG** [DE/DE]; Kaiser-Wilhelm-Straße 100, 47166 Duisburg (DE). **THYSSENKRUPP AG** [DE/DE]; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(72) Erfinder: **FERKEL, Hans**; Karlsruher Straße 87, 45478 Mülheim (DE). **MYSLOWICKI, Stefan**; Lupinenweg 6, 41238 Mönchengladbach (DE).

(74) Anwalt: **THYSSENKRUPP INTELLECTUAL PROPERTY GMBH**; ThyssenKrupp Allee 1, 45143 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, 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.

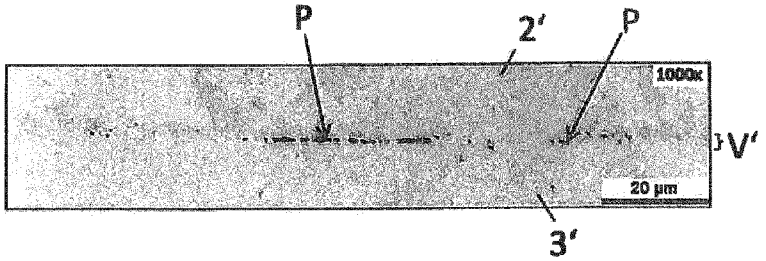
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, 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)*

(54) **Title**: METHOD FOR PRODUCING A HOT-ROLLED PLATED COMPOSITE MATERIAL, FLAT PRODUCT STACK, HOT-ROLLED PLATED COMPOSITE MATERIAL AND USE THEREOF

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES WARMWALZPLATTIERTEN WERKSTOFFVERBUNDES, FLACHPRODUKTPAKET, WARMWALZPLATTIERTER WERKSTOFFVERBUND SOWIE SEINE VERWENDUNG



Figur 3b)

(57) **Abstract**: The invention relates to a method for producing a hot-rolled plated composite material. The invention also relates to a flat product stack, a corresponding hot-rolled plated composite material, and to the corresponding use.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines warmwalzplattierten Werkstoffverbundes. Die Erfindung betrifft ferner ein Flachproduktpaket, einen entsprechend warmwalzplattierten Werkstoffverbund sowie eine entsprechende Verwendung.

WO 2017/157681 A1

Verfahren zum Herstellen eines warmwalzplattierten Werkstoffverbundes, Flachproduktpaket, warmwalzplattierter Werkstoffverbund sowie seine Verwendung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines warmwalzplattierten Werkstoffverbundes. Die Erfindung betrifft ferner ein Flachproduktpaket, einen entsprechend warmwalzplattierten Werkstoffverbund sowie eine entsprechende Verwendung.

In der Automobilindustrie wird nach neuen Lösungen zur Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs gesucht. Leichtbau ist dabei ein wesentlicher Baustein, um das Fahrzeuggewicht senken zu können. Dies kann unter anderem durch den Einsatz von Werkstoffen mit gesteigerter Festigkeit erzielt werden. Mit dem Anstieg der Festigkeit nimmt in der Regel dessen Biegevermögen ab. Um trotz gesteigerter Festigkeit zur Realisierung von Leichtbau auch den bei crashrelevanten Bauteilen erforderlichen Insassenschutz zu gewährleisten, ist zu gewährleisten, dass die eingesetzten Werkstoffe die durch einen Crash eingeleitete Energie durch Deformation umwandeln. Dies bedingt ein hohes Maß an Umformvermögen insbesondere in den crashrelevanten Bauteilen einer Fahrzeugstruktur.

In Industriebereichen sind viele Anwendungen bekannt, bei denen die aus einem Werkstoff gefertigten Bauteile, z. B. Kugellager, landwirtschaftliche Klingen, Pflugscharen etc. einem abrasiven Verschleiß unterliegen. Damit unter Einsatzbedingungen akzeptable Standzeiten der Bauteile erreicht werden können, ist eine möglichst hohe Härte erforderlich. Damit verbunden wird die Verarbeitbarkeit bzw. Umformbarkeit oder die Widerstandsfähigkeit gegen schlagende Beanspruchung, welche zu einem spröden Versagen führen kann, limitiert oder es erfordert einen erhöhten fertigungstechnischen Aufwand, um die Eigenschaften verbessern und/oder optimieren zu können, z. B. in Form einer nachträglichen Wärmebehandlung (Anlassen) etc..

In beiden aufgeführten Einsatzbereichen ist die Wahl des eingesetzten Werkstoffes das Ergebnis eines Kompromisses zwischen allen Teilanforderungen. Eine Lösung, die

diesen Anforderungen gerecht wird, liefert der Einsatz von Werkstoffverbunden, da diesbezüglich lokal eine Anpassung der Werkstoffeigenschaften an unterschiedliche Teilanforderungen erfolgen kann.

Beispielsweise kann die Herstellung von Werkstoffverbunden durch Walzplattieren, insbesondere durch Warmwalzplattieren erfolgen. Dafür werden ein erstes und mindestens ein zweites Flachprodukt bereitgestellt, wobei sich 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 Reinigen bearbeitet werden. Die einzelnen Flachprodukte werden zur Erzeugung eines Flachproduktpaketes 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. Ein wesentlicher Aspekt in dieser Patentschrift ist, dass die vor dem Aufeinanderstapeln einander zugeordneten Oberflächen der Flachprodukte einer abtragenden Oberflächenbehandlung unterzogen werden, um das nach dem Zusammenführen zwischen den Flachprodukten eingeschlossene Lufträume auf ein Minimum zu reduzieren bzw. im Wesentlichen zu verhindern, so dass adhäsive Bindungskräfte beim Verbindungsprozess optimal zur Wirkung kommen können. Als abtragende Oberflächenbehandlung werden u. a. Hobeln, Schleifen oder Fräsen angeführt, um eine Planheit an den Oberflächen der zu verbindenden Flachprodukte einstellen und um dadurch einen im Wesentlichen vollflächigen Kontakt zwischen den Oberflächen der Flachprodukte sicherstellen zu können. Die Durchführung der genannten Maßnahmen zur Bereitstellung von Flachprodukten mit planen Oberflächen ist sehr aufwendig und kostenintensiv.

Insbesondere beim Warmwalzplattieren wird eine Verbindung zwischen den einzelnen Flachprodukten bei hohem Druck und hoher Temperatur durch Diffusionsprozesse zwischen den Flachprodukten erzeugt. An den zu verbindenden Oberflächen der Flachprodukte findet oberflächennah eine Durchmischung der Eigenschaften der

Flachproduktpartner statt, die sich je nach Beschaffenheit der Flachprodukte und in Abhängigkeit der Prozessbedingungen (Temperatur und Haltezeit) von der Oberfläche aus weit in die Bereiche der jeweiligen Flachprodukte erstrecken können, insbesondere problematisch bei interstitiell gelösten Atomen, wie beispielsweise Kohlenstoff oder Stickstoff, die während der sukzessiven Wärmebehandlungsschritte in benachbarte Flachprodukte eindringen und die Werkstoffeigenschaften dieser Flachprodukte negativ beeinflussen können. Mit Blick auf die Funktion der Flachprodukte im Werkstoffverbund wäre ein weitgehender Erhalt der Eigenschaften im Vergleich zum monolithischen Vollmaterial der jeweils einzelnen Flachprodukte wünschenswert.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines warmwalzplattierten Werkstoffverbundes bereitzustellen, welches die Nachteile des bekannten Standes der Technik überwindet, welches wirtschaftlich und relativ einfach umgesetzt werden kann, und ein Flachproduktpaket, einen warmwalzplattierten Werkstoffverbund sowie eine entsprechende Verwendung anzugeben.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines warmwalzplattiertes Werkstoffverbundes folgende Schritte:
Bereitstellen eines ersten und mindestens eines zweiten Flachproduktes, wobei sich die Flachprodukte hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft voneinander unterscheiden,
Aufeinanderstapeln der Flachprodukte, wobei zumindest die einander zugeordneten und zu verbindenden Oberflächen der Flachprodukte vor dem Aufeinanderstapeln gereinigt werden,
zumindest bereichsweise Verschweißen der einzelnen Flachprodukte zur Erzeugung eines Flachproduktpaketes,
Erwärmen des Flachproduktpaketes auf mindestens eine Warmwalzanfangstemperatur,
Warmwalzen des Flachproduktpaketes zu einem Warmband,
Abtafeln des Warmbandes zu Platten oder Blechen oder Aufhaspeln des Warmbandes zu einem Bund. Erfindungsgemäß weist das erste und/oder das zweite bereitgestellte Flachprodukt zumindest auf einer seiner Oberflächen eine natürliche Unebenheit auf und das Flachprodukt mit der zumindest einen Oberfläche mit der natürlichen Unebenheit vor dem Aufeinanderstapeln derart ausgerichtet wird, dass diese Oberfläche in Kontakt mit der Oberfläche des anderen Flachproduktes gebracht wird, wobei nach

dem Aufeinanderstapeln die Flachprodukte über ihre Oberflächen bereichsweise in einer Verbindungsebene in Kontakt stehen.

Die Erfinder haben überraschend festgestellt, dass durch das Weglassen einer spanabhebenden Bearbeitung zur Erzeugung einer Planheit an den zu verbindenden Oberflächen der Flachprodukte das Verfahren wirtschaftlicher und einfacher umgesetzt werden kann, wodurch Flachprodukte bereitgestellt werden, welche zumindest eine Oberfläche mit einer natürlichen Unebenheit aufweisen, die dazu bestimmt ist, mit einer anderen Oberfläche eines Flachproduktes, welche ebenfalls als natürliche Oberfläche ausgeführt sein kann, im Zuge des Warmwalzplattierens miteinander verbunden zu werden. Unter Oberfläche mit natürlicher Unebenheit ist erfindungsgemäß eine herstellungsbedingte Oberfläche gemeint, welche sich im Zuge der Herstellung des jeweiligen Flachproduktes auf mindestens einer Oberfläche, beispielsweise in Bezug auf Rauheit und/oder Welligkeit (Oberflächenstruktur) einstellt und bei diesen Oberflächen keine Maßnahmen durchgeführt werden müssen, um plane Oberflächen zu erzeugen, wie im Stand der Technik beschrieben, beispielsweise mittels Richtmaschinen, Planiervorrichtungen oder spanabhebenden Mitteln (Hobeln, Fräsen, Scheifen). Alternativ oder kumulativ können auch Oberflächen mit natürlicher Unebenheit gezielt mit einer Oberflächenstruktur eingestellt werden, beispielsweise durch Prägungen insbesondere mit wiederkehrenden Mustern. Mittels der natürlichen Unebenheit auf mindestens einer der Oberflächen der Flachprodukte werden beim Erzeugen eines Flachproduktpaketes durch deren Aufeinanderstapeln bewusst eingeschlossene Lufträume in Kauf genommen, welche je nach Flachprodukttyp bzw. Flachproduktdicke bereichsweise ein Spaltmaß zwischen den Oberflächen von bis zu 5 mm aufweisen können. Die Flachprodukte stehen daher erfindungsgemäß nur bereichsweise in einer Verbindungebene in Kontakt (Kontaktpunkte oder Kontaktbereiche), wobei der restliche Bereich in der Verbindungsebene durch eingeschlossene Lufträume gebildet ist. Während der Erwärmung des Flachproduktpaketes auf mindestens eine Warmwalzanfangstemperatur bildet sich bei den vorherrschenden Temperaturen eine sehr dünne Oxidschicht von bis zu 10 µm in den bereichsweise eingeschlossenen Lufträumen aus. Diese Oxidschicht kann nicht im Zuge des Warmwalzplattierens verformt werden, sondern reißt infolge der Verformung beim Walzen durch Längung des zu erzeugenden warmwalzplattierten Werkstoffverbundes auf und lagern sich lokal

in Form von oxydischen Partikeln in Walzrichtung und in der Breite des Walzgutes im Verbindungsbereich bzw. in den Verbindungsbereichen zwischen den Lagen ein. Die gebildete Oxidschicht respektive die gebildeten Partikel können beim und/oder nach dem Walzen bereichsweise eine Diffusion unterdrücken. Mit der Erfindung kann somit eine im Wesentlichen vollflächige Durchmischung der Eigenschaften an den zu verbindenden Oberflächen der Flachprodukte im Verbindungsbereich bzw. im weiteren Verlauf der Herstellung des warmwalzplattierten Werkstoffverbundes verhindert und eine Erstreckung in die Flachprodukte im Wesentlichen auf die Kontaktbereiche reduziert werden.

Unter Flachprodukt, welches eine Länge, eine Breite und eine Höhe definiert, sind gegossene Brammen, vorgewalzte Brammen, Vorblöcken, Vorplatten oder Vorbänder, insbesondere aus einem Stahlwerkstoff zu verstehen. Auch Aluminiumlegierungen, Nickel-Basis-Legierungen, Titan-Legierungen oder Magnesium-Legierungen können als Flachprodukte eingesetzt werden.

Unter Eigenschaft sind mindestens die Zugfestigkeit, Härte und/oder Bruchdehnung des jeweiligen Flachproduktes zu verstehen.

Die Summe der Flächen (Länge x Breite des Flachproduktes) der bereichsweise in Kontakt (Kontaktpunkte oder Kontaktbereiche) stehenden Flachprodukte entspricht mindestens 30%, insbesondere mindestens 35%, vorzugsweise mindestens 40%, besonders bevorzugt mindestens 45% in der Verbindungsebene. Bereichsweise Kontaktbereiche mit einer Fläche in der Verbindungsebene unterhalb von 30% sind während des Warmwalzplattierens nicht ausreichend, um eine sichere Verbindung zwischen den Flachprodukten im Zuge des Warmwalzplattierens zu ermöglichen respektive eine dauerhafte Verbindung zwischen den Lagen des warmwalzplattierten Werkstoffverbundes zu gewährleisten, was zu einer Delamination des warmwalzplattierten Werkstoffverbund und/oder zu einem frühzeitigen und nicht akzeptablen Versagen im späteren Anwendungs-/Belastungsfall führen kann.

Da eine vollflächige Kontaktierung der einander zugeordneten Oberflächen zwischen den Flachprodukten im Zuge der Erwärmung zu einer vollflächigen oberflächennahen

Durchmischung führen würde, sind erfindungsgemäß nach dem Aufeinanderstapeln durch die natürliche Unebenheit der mindestens einen zu verbindenden Oberfläche zumindest bereichsweise eingeschlossene Lufträume zwischen den Flachprodukten vorhandenen, welche der Fläche in Summe von mindestens 20%, insbesondere mindestens 25%, vorzugsweise mindestens 30%, besonders bevorzugt mindestens 35% in der Verbindungsebene einnehmen. Die Fläche, bezogen auf das bereichsweise eingeschlossene Lufträume, ist auf maximal 70% beschränkt, denn darüber hinaus ist eine Verbindung zwischen den Flachprodukten im Zuge des Warmwalzplattierens kaum möglich bzw. eine dauerhafte Verbindung zwischen den Lagen des warmwalzplattieren Werkstoffverbundes kann nicht sicher gewährleistet werden.

Da die Flachprodukte vor ihrer Verwendung bzw. Bereitstellung in der Regel in einer normalen Umgebung aufbewahrt werden, kann sich zumindest bereichsweise Rostschicht auf den Oberflächen der Flachprodukte ausbilden, welche auch die vorgenannten Kontaktbereiche belegen kann. Mit Walzzunder und/oder Rost im Kontaktbereich ist keine zufriedenstellende Verbindung zwischen den Flachprodukten im Zuge des Warmwalzplattierens möglich. Deshalb werden gemäß einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zumindest die einander zugeordneten und zu verbindenden Oberflächen des ersten und/oder des zweiten Flachproduktes derart gereinigt, dass die Oxidschicht und andere Störpartikel, wie beispielsweise lose Verunreinigungen und/oder Anhaftungen, entfernt werden, wobei die natürliche Unebenheit der Oberfläche jedoch im Wesentlichen erhalten bleibt. Hierfür sind insbesondere Beizen und/oder Sandstrahlen geeignete Möglichkeiten und im Wesentlichen kommen oberflächenstrukturerhaltende Reinigungsverfahren bevorzugt in Frage.

Gemäß einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Flachprodukte gasdicht miteinander verschweißt. Dies hat den Vorteil, dass während des Erwärmens respektive Durcherwärmens des Flachproduktpaketes beispielsweise in einem Hubbalkenofen auf eine Warmwalzanfangstemperatur, welche zwischen 1100 und 1300 °C liegen kann, kein Austausch bzw. kein Eindringen von Ofenatmosphäre zwischen die Flachprodukte erfolgen kann, wodurch der Warmwalzprozess negativ

beeinflusst werden würde, beispielsweise es zu einer starken Zunderbildung mit großen Zunderstücken kommen könnte.

Das erzeugte Warmband wird gemäß einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zu einem Kaltband gewalzt, wodurch eine Dicke des warmwalzplattierten Werkstoffverbundes zwischen 0,2 bis 2,5 mm erzeugt werden kann.

Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Flachproduktpaket, welches ein erstes und mindestens ein zweites Flachprodukt umfasst, wobei sich die Flachprodukte hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft voneinander unterscheiden, mindestens eine der einander zugeordneten und zu verbindenden Oberflächen der Flachprodukte eine natürliche Unebenheit aufweist und dadurch die Flachprodukte bereichsweise in einer Verbindungsebene in Kontakt stehen, dadurch zumindest bereichsweise eingeschlossene Lufträume zwischen den Flachprodukten vorhanden sind und die Flachprodukte über eine Schweißverbindung gasdicht miteinander verschweißt sind.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorteilhaften Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen.

Gemäß einem dritten Aspekt betrifft die Erfindung einen warmwalzplattierten Werkstoffverbund umfassend eine erste und mindestens eine zweite Lage, wobei sich die Lagen hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft voneinander unterscheiden, welche zumindest bereichsweise über einen Verbindungsbereich miteinander verbunden sind, wobei zumindest bereichsweise im Verbindungsbereich oxydische Partikel vorliegen.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die vorteilhaften Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen.

Gemäß einer ersten Ausführung des erfindungsgemäßen Werkstoffverbundes liegen die Partikel im Verbindungsbereich mit einem Flächenanteil in Summe zwischen 0,05 % bis 20 %, beispielsweise 0,1% bis 10%, insbesondere 0,3% bis 5% vor. In dieser

Größenordnung kann eine sichere und dauerhafte Verbindung zwischen den Lagen innerhalb des warmwalzplattieren Werkstoffverbundes gewährleistet werden.

Gemäß einer weiteren Ausführung des erfindungsgemäßen Werkstoffverbundes liegt der warmwalzplattierte Werkstoffverbund als Warmband in Form einer Platte oder eines Bleches oder in Form eines Bundes vor und seine Dicke beträgt <26 mm, insbesondere < 20 mm, vorzugsweise < 15 mm, besonders bevorzugt < 10 mm.

Gemäß einem vierten Aspekt betrifft die Erfindung eine Verwendung eines erfindungsgemäß warmwalzplattierten Werkstoffverbundes als Teil oder Komponente in Bereichen mit Verschleiß-Einflüssen, im Maschinen- bzw. Anlagenbau, im Baubereich, im Fahrzeug-, im Eisenbahn-, im Schiffbau oder in der Luft- und Raumfahrt.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es zeigt

Figur 1) ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen eines warmwalzplattierten Werkstoffverbundes,

Figur 2a) ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Flachproduktpaketes in einer schematischen, perspektivischen Ansicht,

Figur 2b) einen Teilschnitt durch den in Fig. 2a) gekennzeichneten Bereich,

Figur 3a) einen schematischen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen warmwalzplattierten Werkstoffverbundes und

Figur 3b) einen Teilschnitt durch den in Fig. 3a) gekennzeichneten Bereich.

In Fig. 1) ist ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen eines warmwalzplattierten Werkstoffverbundes dargestellt. Es werden mindestens zwei Flachprodukte vorzugsweise aus einem Stahlwerkstoff, welche quaderförmig in Form von gegossene Brammen, vorgewalzte Brammen, Vorblöcken, Vorplatten oder Vorbänder ausgebildet sind, bereitgestellt, wobei die Flachprodukte sich hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft (Zugfestigkeit, Härte und/oder Bruchdehnung) voneinander unterscheiden [Schritt A]. Das erste und/oder das zweite bereitgestellte Flachprodukt weist zumindest auf einer seiner Oberflächen eine natürliche Unebenheit auf, die dazu bestimmt ist, mit einer anderen Oberfläche eines Flachproduktes, welche ebenfalls als natürliche Oberfläche ausgeführt sein kann, im Zuge des Warmwalzplattierens miteinander verbunden zu werden. Die Oberfläche mit natürlicher Unebenheit kann sich herstellungsbedingt mit einer Oberflächenstruktur (Rauheit und/oder Welligkeit) einstellen und weist keine plane Oberfläche auf. Alternativ oder kumulativ können auch die Oberflächen mit natürlicher Unebenheit gezielt mit einer Oberflächenstruktur eingestellt werden.

Zumindest die zu verbindende Oberfläche des ersten und/oder des zweiten Flachproduktes werden gereinigt, um die an der Oberfläche beispielsweise während der Lagerung der Flachprodukte ausgebildete Rostschicht und ggf. weitere auf der Oberfläche befindliche Störpartikel zu entfernen. Die Reinigung dabei erfolgt derart, dass die natürliche Unebenheit der Oberfläche im Wesentlichen erhalten bleibt [Schritt B].

Nach der Reinigung werden das erste und das mindestens zweite Flachprodukt aufeinander gestapelt, wobei das erste und/oder das zweite Flachprodukt mit der zumindest einen Oberfläche mit der natürlichen Unebenheit vor dem Aufeinanderstapeln derart ausgerichtet wird, dass diese Oberfläche in Kontakt mit der Oberfläche des anderen Flachproduktes gebracht wird, wobei nach dem Aufeinanderstapeln die Flachprodukte über ihre Oberflächen bereichsweise in einer Verbindungsebene in Kontakt stehen [Schritt C].

Nach dem Aufeinanderstapeln werden die einzelnen Flachprodukte zumindest bereichsweise zur Erzeugung eines Flachproduktpaketes miteinander verschweißt.

Vorzugsweise werden die Flachprodukte gasdicht miteinander verschweißt, um einen Austausch bzw. ein Eindringen von Ofenatmosphäre bei einer nachfolgen Erwärmung des Flachproduktpaketes zwischen den Flachprodukten zu verhindern [Schritt D].

Das Flachproduktpaket wird auf mindestens eine Warmwalzanfangstemperatur, beispielsweise in einem Hubbalkenofen bei beispielsweise Temperaturen zwischen 1100 und 1300 °C erwärmt bzw. durcherwärmt [Schritt E]. Da die Flachprodukte nur bereichsweise in einer Verbindungebene in Kontakt (Kontaktpunkte oder Kontaktbereiche) stehen und der restliche Bereich in der Verbindungsebene aus eingeschlossenen Lufträumen besteht, bildet sich bei den vorherrschenden Temperaturen eine dünne Oxidschicht durch die bzw. in den eingeschlossenen Lufträumen aus.

Nach Erreichen der mindestens Warmwalzanfangstemperatur wird das Flachproduktpaket nach einem bestimmten Stichplan zu einem Warmband gewalzt, welches den warmwalzplattierten Werkstoffverbund bildet [Schritt F]. Die infolge der Erwärmung entstandene Oxidschicht kann nicht im Zuge des Warmwalzplattierens verformt werden, sondern reißt infolge der Verformung durch das Walzen durch Längung des zu erzeugenden warmwalzplattierten Werkstoffverbundes auf und lagern sich lokal in Form von oxydischen Partikeln in Walzrichtung und in der Breite des Walzgutes im Verbindungsbereich bzw. in den Verbindungsbereichen zwischen den Lagen ein. Die gebildete Oxidschicht respektive Partikel können beim und/oder nach dem Walzen bereichsweise eine Diffusion unterdrücken und somit eine vollflächige Durchmischung der Eigenschaften in dem Verbindungsbereich bzw. in den Verbindungsbereichen zwischen Lagen verhindert werden.

Nach Beendigung des Walzens wird das Warmband entweder zu Platten oder Blechen abgelängt [Schritt G] oder zu einem Bund aufgehaspelt [Schritt G'] und der weiterverarbeitenden Industrie zur Verfügung gestellt. Das Warmband kann bei Bedarf zu Kaltband gewalzt werden.

In Fig. 2a) ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Flachproduktpaketes (1) in einer schematischen, perspektivischen Ansicht dargestellt, wobei das

Flachproduktpaket (1) beispielsweise nach den vorgenannten Verfahrensschritten [A]-[D] hergestellt wurde. Das Flachproduktpaket (1) besteht aus drei Flachprodukten (2, 3, 4). Das Flachprodukt (3) ist beispielweise eine Bramme mit einer Dicke von 220 mm aus einem beispielsweise duktilen Stahlwerkstoff mit einem C-Gehalt von unter 0,15 Gew.-% und fungiert als Kern des Flachproduktpaketes (1). Bedeckt ist der Kern (3) durch zwei Flachprodukte (2, 4) mit beispielsweise jeweils einer Dicke von 30 mm aus jeweils einem beispielsweise vergütbaren Stahlwerkstoff mit einem C-Gehalt von mehr als 0,2 Gew.-%, so dass sich eine Gesamtdicke von 280 mm ergibt. Die Flachprodukte (2, 3, 4) sind über eine Schweißverbindung (5) gasdicht miteinander verschweißt, wobei die Schweißverbindung (5) auch mehrere Schweißnähte umfassen kann. In der Teilansicht in Fig. 2b) ist gezeigt, dass mindestens eine, vorzugsweise beide der einander zugeordneten und zu verbindenden Oberflächen (O_2, O_3) der Flachprodukte (2, 3) eine natürliche Unebenheit aufweisen und dadurch die Flachprodukte (2, 3) bereichsweise in einer Verbindungsebene (V) in Kontakt (K) stehen und dadurch zumindest bereichsweise eingeschlossene Lufträume (L) zwischen den Flachprodukten (2, 3) vorhanden sind. Die Summe der Flächen der bereichsweise in Kontakt (K) stehenden Flachprodukte (2, 3) entspricht mindestens 30%, insbesondere mindestens 35%, vorzugsweise mindestens 40%, besonders bevorzugt mindestens 45% in der Verbindungsebene (V) und die zwischen den Flachprodukten (2, 3) bereichsweise vorhandenen eingeschlossenen Lufträume (L) nehmen eine Fläche in Summe von mindestens 20%, insbesondere mindestens 25%, vorzugsweise mindestens 30%, besonders bevorzugt mindestens 35% in der Verbindungsebene (V) ein. Mittels der natürlichen Unebenheit auf mindestens einer der Oberflächen (O_2, O_3) der Flachprodukte (2, 3) können die eingeschlossenen Lufträume (L) bereichsweise ein Spaltmaß (S) zwischen den Oberflächen (O_2, O_3) von bis zu 5 mm aufweisen. Die einander zugeordneten und zu verbindenden Oberflächen der Flachprodukte (3, 4) weisen ebenfalls jeweils eine natürliche Unebenheit auf und entsprechen im Wesentlichen den Ausführungen der Oberflächen (O_2, O_3), hier nicht dargestellt.

Die Flachprodukte (2, 3, 4) können selbstredend auch andere Dicken insbesondere auch andere Dickenverhältnisse aufweisen. Beispielsweise ist auch ein asymmetrischer Aufbau denkbar. Je nach Anwendung kann das Flachproduktpaket individuell aufgebaut werden. Beispielsweise kann ein vergütbarer Stahlwerkstoff mit einem C-Gehalt von

über 0,2 Gew.-% als Kern und zwei Stahlwerkstoffe mit jeweils einem C-Gehalt von unter 0,15 Gew.-% als Auflagen zum Aufbau des Flachproduktpaketes verwendet werden.

In Fig. 3a) ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen warmwalzplattierten Werkstoffverbundes (1') in einem schematischen Längsschnitt dargestellt. Das in Fig. 2a) gezeigte Flachproduktpaket (1) mit den einzelnen Flachprodukten (2, 3, 4) wurde erwärmt, vgl. Beschreibung zu Verfahrensschritt [E], und zu einem Warmband mit einer Dicke (d) < 26 mm, besonders bevorzugt < 10 mm gewalzt, vgl. Beschreibung zu Verfahrensschritt [F]. Der walzplattierte Werkstoffverbund (1') umfasst weiterhin im Wesentlichen drei Lagen (2', 3', 4'). Die infolge der Erwärmung entstandene Zunderschicht in den eingeschlossenen Lufträumen (L) kann nicht im Zuge des Warmwalzplattierens verformt werden, sondern reißt infolge der Druckeinwirkung durch das Walzen in Verbindung mit einer Dickenreduktion und damit verbunden einer Längung des zu erzeugenden warmwalzplattierten Werkstoffverbundes auf und lagern sich in Form von oxydischen Partikeln (P) lokal in Walzrichtung und lokal in der Breite des Walzgutes im Verbindungsbereichen (V') zwischen den Lagen (2', 3') und (3', 4') ein, wie in dem vergrößerten Ausschnitt in Fig. 3b) gezeigt. Die Partikel (P) im Verbindungsbereich (V') bzw. in den Verbindungsbereichen liegen mit einem Flächenanteil zwischen 0,05 % bis 20 %, insbesondere 0,3 % bis 5 % vor. Die oxydischen Partikel (P) wirken sich nicht negativ auf die Ausbildung des Verbindungsbereiches (V') im Zuge des Warmwalzplattierens aus.

Erfindungsgemäße warmwalzplattierte Werkstoffverbunde (1') können überall in den Bereichen eingesetzt werden, in denen Leichtbau betrieben wird, beispielsweise im Fahrzeug-, Eisenbahn-, Schiffbau oder Luft- und Raumfahrt. Auch die Verwendung in Bereichen mit Verschleiß-Einflüssen, im Baubereich, im Anlagen- bzw. Maschinenbau ist möglich.

Die Erfindung ist nicht auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele sowie auf die Ausführungen in der allgemeinen Beschreibung beschränkt, vielmehr können neben plattenförmigen oder leicht verformten, beispielsweise tiefgezogenen Halbzeugen auch geschlossene Profile mit beispielsweise einem kreisrunden

Querschnitt aus erfindungsgemäßen warmwalzplattierten Werkstoffverbunde hergestellt werden, so dass auch Bereiche mit abrasiv wirkender Medienführung, beispielsweise Rohrleitungen für Flüssigbetonförderung etc. entsprechend bedient werden können.

Bezugszeichenliste

1	Flachproduktpaket
1‘	warmwalzplattierter Werkstoffverbund, Warmband
2, 3, 4	Flachprodukt
2‘, 3‘, 4‘	Lagen
5	Schweißverbindung
A, B, C, D, E, F, G, G‘	Verfahrensschritte
d	Dicke
K	Kontakt, Kontaktbereich
L	eingeschlossener Luftraum
O_2, O_3	Oberfläche mit natürlicher Unebenheit
P	oxydische Partikel
S	Spaltmaß
V	Verbindungsebene
V‘	Verbindungsbereich

Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines warmwalzplattierten Werkstoffverbundes umfassend folgende Schritte:
   - Bereitstellen eines ersten und mindestens eines zweiten Flachproduktes, wobei sich die Flachprodukte hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft voneinander unterscheiden,
   - Aufeinanderstapeln der Flachprodukte, wobei zumindest die einander zugeordneten und zu verbindenden Oberflächen der Flachprodukte vor dem Aufeinanderstapeln gereinigt werden,
   - zumindest bereichsweise Verschweißen der einzelnen Flachprodukte zur Erzeugung eines Flachproduktpaketes,
   - Erwärmen des Flachproduktpaketes auf mindestens eine Warmwalzanfangstemperatur,
   - Warmwalzen des Flachproduktpaketes zu einem Warmband,
   - Abtafeln des Warmbandes zu Platten oder Blechen oder Aufhaspeln des Warmbandes zu einem Bund,

   dadurch gekennzeichnet, dass
   das erste und/oder das zweite bereitgestellte Flachprodukt zumindest auf einer seiner Oberflächen eine natürliche Unebenheit aufweist und das Flachprodukt mit der zumindest einen Oberfläche mit der natürlichen Unebenheit vor dem Aufeinanderstapeln derart ausgerichtet wird, dass diese Oberfläche in Kontakt mit der Oberfläche des anderen Flachproduktes gebracht wird, wobei nach dem Aufeinanderstapeln die Flachprodukte über ihre Oberflächen bereichsweise in einer Verbindungsebene in Kontakt stehen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Summe der Fläche der bereichsweise in Kontakt stehenden Flachprodukte mindestens 30%, insbesondere mindestens 35%, vorzugsweise mindestens 40%, besonders bevorzugt mindestens 45% in der Verbindungsebene entspricht.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich nach dem Aufeinanderstapeln durch die natürliche Unebenheit der mindestens einen zu verbindenden Oberfläche zumindest bereichsweise Lufträume zwischen den Flachprodukten bilden, welche eine Fläche in Summe von mindestens 20%, insbesondere mindestens 25%, vorzugsweise mindestens 30%, besonders bevorzugt mindestens 35% in der Verbindungsebene einnehmen.

4. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest die zu verbindende Oberfläche des ersten und/oder des zweiten Flachproduktes derart gereinigt wird, dass die natürliche Unebenheit der Oberfläche im Wesentlichen erhalten bleibt.

5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Flachprodukte gasdicht miteinander verschweißt werden.

6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
als erstes und mindestens zweites Flachprodukt jeweils ein Stahlwerkstoff oder jeweils eine Aluminiumlegierung verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Werkstoffverbund zu einem Kaltband gewalzt wird.

8. Flachproduktpaket (1) umfassend ein erstes und mindestens ein zweites Flachprodukt (2, 3, 4), wobei sich die Flachprodukte (2, 3, 4) hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft voneinander unterscheiden, mindestens eine der einander zugeordneten und zu verbindenden Oberflächen (O_2, O_3) der Flachprodukte (2, 3, 4) eine natürliche Unebenheit aufweist und dadurch die

Flachprodukte (2, 3, 4) bereichsweise in einer Verbindungsebene (V) in Kontakt (K) stehen, dadurch zumindest bereichsweise eingeschlossene Lufträume (L) zwischen den Flachprodukten (2, 3, 4) vorhanden sind und die Flachprodukte (2, 3, 4) über eine Schweißverbindung (5) gasdicht miteinander verschweißt sind.

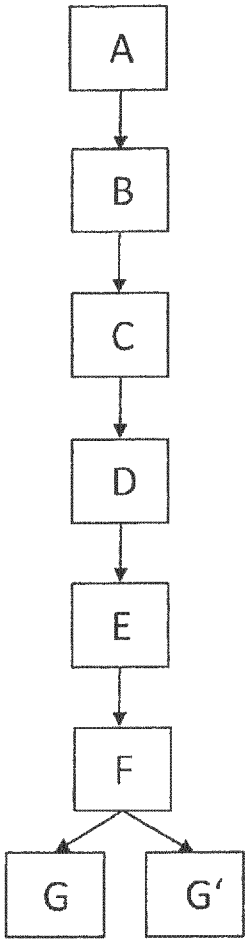
9. Flachproduktpaket nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Summe der Flächen der bereichsweise in Kontakt (K) stehenden Flachprodukte (2, 3, 4) mindestens 30%, insbesondere mindestens 35%, vorzugsweise mindestens 40%, besonders bevorzugt mindestens 45% in der Verbindungsebene (V) entspricht und zwischen den Flachprodukten (2, 3, 4) bereichsweise eingeschlossene Lufträume (L) vorhanden sind, welche eine Fläche in Summe von mindestens 20%, insbesondere mindestens 25%, vorzugsweise mindestens 30%, besonders bevorzugt mindestens 35% in der Verbindungsebene (V) einnehmen.

10. Warmwalzplattierter Werkstoffverbund (1') umfassend eine erste Lage (3') und mindestens eine zweite Lage (2', 4'), wobei sich die Lagen (2', 3', 4') hinsichtlich mindestens einer Eigenschaft voneinander unterscheiden, welche zumindest bereichsweise über einen Verbindungsbereich (V') miteinander verbunden sind, insbesondere hergestellt nach einem der Ansprüche 1 bis 7, oder insbesondere hergestellt durch ein Warmwalzen eines Flachproduktpaketes (1) nach Anspruches 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest bereichsweise im Verbindungsbereich (V') oxydische Partikel (P) vorliegen.

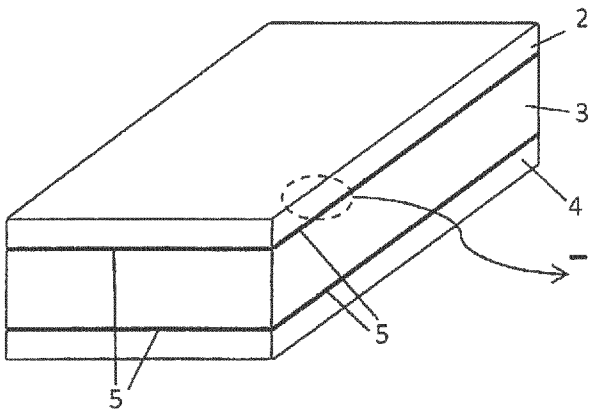
11. Warmwalzplattierter Werkstoffverbund nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Partikel (P) im Verbindungsbereich (V') mit einem Anteil zwischen 0,05 % bis 20 % vorliegen.

12. Warmwalzplattierter Werkstoffverbund nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der warmwalzplattierte Werkstoffverbund (1‘) als Warmband in Form einer Platte oder eines Bleches oder in Form eines Bundes vorliegt und die Dicke (d) < 26 mm beträgt.

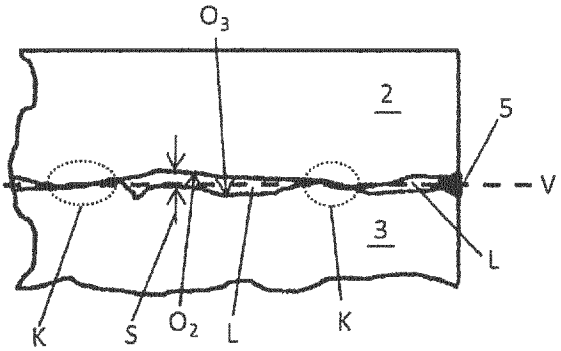
13. Verwendung eines warmwalzplattierten Werkstoffverbundes (1‘) nach einem der Ansprüche 10 bis 12 als Teil oder Komponente in Bereichen mit Verschleiß-Einflüssen, im Baubereich, im Anlagen- bzw. Maschinenbau, Fahrzeug-, Eisenbahn-, Schiffbau oder Luft- und Raumfahrt.



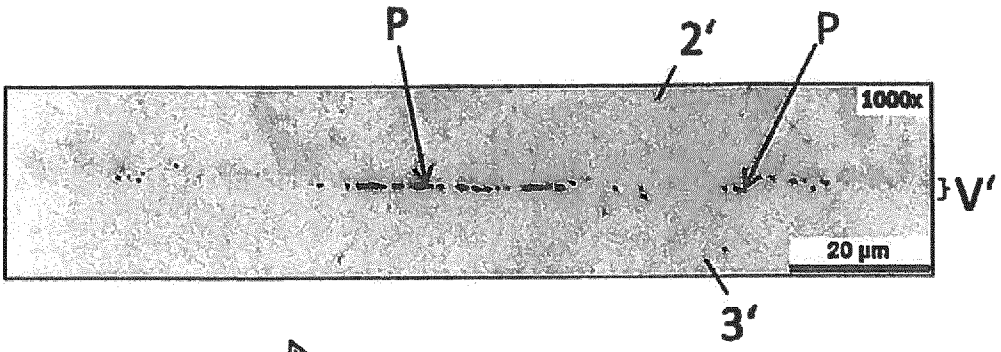
Figur 1)



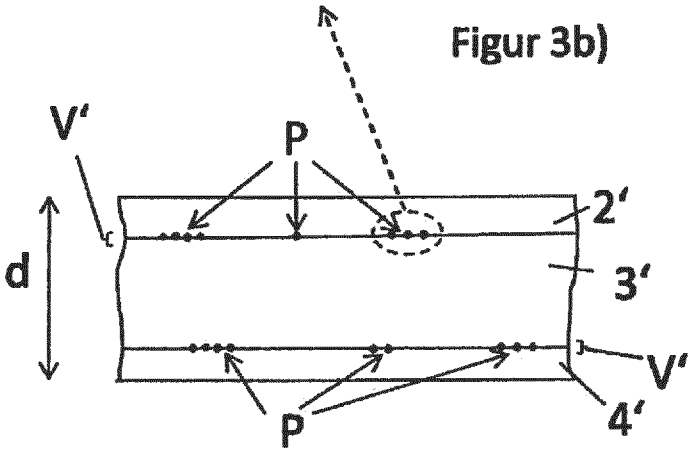
Figur 2a)



Figur 2b)



Figur 3b)



Figur 3a)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23K20/04 B23K20/24 B23K20/227 B23K20/233
ADD. B23K103/04 B23K103/10 B23K103/16

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)
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	DE 10 2010 036944 A1 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]) 16 February 2012 (2012-02-16) paragraphs [0002], [0007], [0011] - [0015], [0024] - [0025], [0031]; claims 1-12; figures 1-6	1-13
A	GB 1 178 535 A (IMP METAL IND KYNOCH LTD) 21 January 1970 (1970-01-21) the whole document	1-13
A	EP 1 105 245 A1 (CLAD METALS LLC [US]; GROLL WILLIAM A [US]) 13 June 2001 (2001-06-13) the whole document	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	Date of mailing of the international search report
16 May 2017	29/05/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hernanz, Sonsoles

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/054913

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102010036944 A1	16-02-2012	NONE	
GB 1178535 A	21-01-1970	NONE	
EP 1105245 A1	13-06-2001	AT 390979 T	15-04-2008
		DE 69938454 T2	07-05-2009
		EP 1105245 A1	13-06-2001
		JP 4343431 B2	14-10-2009
		JP 2002501832 A	22-01-2002
		WO 9938642 A1	05-08-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/054913

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23K20/04 B23K20/24 B23K20/227 B23K20/233
ADD. B23K103/04 B23K103/10 B23K103/16

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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	DE 10 2010 036944 A1 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]) 16. Februar 2012 (2012-02-16) Absätze [0002], [0007], [0011] - [0015], [0024] - [0025], [0031]; Ansprüche 1-12; Abbildungen 1-6	1-13
A	GB 1 178 535 A (IMP METAL IND KYNOCH LTD) 21. Januar 1970 (1970-01-21) das ganze Dokument	1-13
A	EP 1 105 245 A1 (CLAD METALS LLC [US]; GROLL WILLIAM A [US]) 13. Juni 2001 (2001-06-13) das ganze Dokument	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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. Mai 2017	29/05/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hernanz, Sonsoles

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/054913

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010036944 A1	16-02-2012	KEINE	
GB 1178535 A	21-01-1970	KEINE	
EP 1105245 A1	13-06-2001	AT 390979 T	15-04-2008
		DE 69938454 T2	07-05-2009
		EP 1105245 A1	13-06-2001
		JP 4343431 B2	14-10-2009
		JP 2002501832 A	22-01-2002
		WO 9938642 A1	05-08-1999