

(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
25. März 2021 (25.03.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/052812 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21B 1/22 (2006.01) C23C 2/26 (2006.01)
B21B 27/00 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)
C21D 8/02 (2006.01) C21D 8/04 (2006.01)
C23C 2/06 (2006.01)

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/075056

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. September 2020 (08.09.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 214 136.6
17. September 2019 (17.09.2019) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(71) Anmelder: THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE/DE]; Kaiser-Wilhelm-Straße 100, 47166 Duisburg (DE).

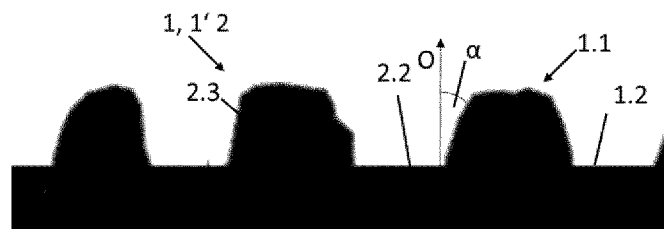
(72) Erfinder: VOGT, Oliver; Rübenkamp 59, 44319 Dortmund (DE). JUNGE, Fabian; Ostendorfstraße 4, 40239 Düsseldorf (DE). CETINKAYA, Burak William; Am Knappenberg 114, 44139 Dortmund (DE).

(74) Anwalt: THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG; SE/INN-IPM, Kaiser-Wilhelm-Straße 100, 47166 Duisburg (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, IT, JO, 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,

(54) Title: SHEET STEEL HAVING A DETERMINISTIC SURFACE STRUCTURE

(54) Bezeichnung: STAHLBLECH MIT EINER DETERMINISTISCHEN OBERFLÄCHENSTRUKTUR



Figur 1

(57) Abstract: The invention relates to sheet steel (1, 1') which is skin pass rolled to have a deterministic surface structure (2), and to a method for the production thereof.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein mit einer deterministischen Oberflächenstruktur (2) dressiertes Stahlblech (1,1') sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.



WO 2021/052812 A1

Stahlblech mit einer deterministischen Oberflächenstruktur

Die Erfindung betrifft ein mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressiertes Stahlblech. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblechs.

Aus dem Stand der Technik sind gattungsgemäße mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierte Stahlbleche bekannt, s. zum Beispiel Patentschrift EP 2 892 663 B1.

Hinsichtlich des bekannten Standes der Technik besteht Optimierungsbedarf, insbesondere mit Blick auf eine Reduzierung des Bedarfs an Prozessmedien und/oder Prozessmedien bedarfsgerecht zur Verfügung zu stellen.

Die Aufgabe ist daher, ein mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressiertes Stahlblech zur Verfügung zu stellen, welches im Vergleich zum Stand der Technik gleichwertige bzw. bessere Eigenschaften bereitstellt.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst.

Die Bereitstellung einer definierten Oberflächenstruktur auf einem dressierten Stahlblech ist wesentlich für weitere Prozesse insbesondere in der weiterverarbeitenden Industrie zur Herstellung von Bauteilen für Automobile. Im Zuge der Bauteilherstellung, insbesondere in Umformprozessen ist es vorteilhaft, wenn verwendete Prozessmedien, wie zum Beispiel Öl und/oder Schmierstoffe, homogen und in notwendiger Auflage an umformprozessrelevanten Stellen vorhanden sind. Diese umformprozessrelevanten Stellen sind in der Regel die Kontaktflächen von Stahlblech und formgebenden Werkzeugen - demnach nicht die Einprägungen in den Stahlblechen, in denen sich die Prozessmedien bevorzugt sammeln, sondern die Oberfläche in Form der Fläche der Erhebungen auf den Stahlblechen. Die Erfinder haben festgestellt, dass bei einem mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblech im Vergleich zum Stand der Technik gleichwertige bzw. bessere Eigenschaften bereitgestellt werden können, wenn die Oberflächenstruktur ausgehend von einer Oberfläche des Stahlblechs in das Stahlblech eingeprägt ist, wobei die Oberflächenstruktur einen Flankenbereich aufweist, welcher ausgehend von der Oberfläche bis zu einem Talbereich verläuft, wobei erfindungsgemäß zumindest der Flankenbereich eine Rauheit R_a größer 20 nm aufweist, um den Bedarf an Prozessmedium zu minimieren und/oder das Prozessmedium näher an bzw. angrenzend an um-

formprozessrelevanten Stellen zu bevorraten. Durch eine definierte Einstellung der Rauheit Ra (arithmetischer Mittenrauwert), wobei die Methode zur Bestimmung des Ra-Wertes in der DIN ISO EN 4287 angegeben ist, zumindest im Flankenbereich der Oberflächenstruktur mit einer Rauheit Ra größer 20 nm, insbesondere größer 50 nm, vorzugsweise größer 100 nm, bevorzugt größer 150 nm, weiter bevorzugt größer 200 nm, kann insbesondere gezielt Einfluss auf die lokale Prozessmediumverteilung genommen werden, wobei insbesondere durch die erfindungsgemäße Ausprägung der deterministischen Oberflächenstruktur ein Stahlblech mit einer bewussten Modellierung des Flankenbereichs zu besseren prozessrelevanten Eigenschaften der Stahlblechoberfläche führt, um das Prozessmedium zielgerichtet näher an die umformprozessrelevanten Stellen zu bringen. Durch die gezielt eingestellte Rauheit Ra kann eine entsprechende Reaktionsfläche respektive Grenzschicht zur Verfügung gestellt werden. Die Rauheit Ra im Flankenbereich kann bei Bedarf auf maximal 800 nm, insbesondere auf maximal 700 nm, vorzugsweise auf maximal 600 nm, bevorzugt auf maximal 500 nm, besonders bevorzugt auf maximal 400 nm beschränkt sein, da die Oberfläche des Stahlblechs insbesondere in einem der nachfolgenden formgebenden Schritte, wie zum Beispiel beim Tiefziehen, Ausstrecken oder Biegen, großen Formänderungen, insbesondere an der Außenfaser des Stahlblechs unterliegt. An dieser Stelle kann es insbesondere im Zusammenspiel mit beispielsweise stark ausgeprägten Texturen der deterministischen Oberflächenstruktur, aufgrund der Kerbwirkung zu Spannungskonzentrationen und somit, falls ein Überzug vorliegt, zu einem Versagen des Überzugs kommen.

Unter deterministischer Oberflächenstruktur sind wiederkehrende Oberflächenstrukturen zu verstehen, welche eine definierte Form und/oder Ausgestaltung aufweisen, vgl. EP 2 892 663 B1. Insbesondere gehören hierzu zudem Oberflächen mit einer (quasi-)stochastischen Anmutung, die jedoch mittels eines deterministischen Texturierungsverfahrens aufgebracht werden und sich somit aus deterministischen Formelementen zusammensetzen.

Unter Stahlblech ist allgemein ein Stahlflachprodukt zu verstehen, welches in Blechform bzw. in Platinenform oder in Bandform bereitgestellt werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor. Ein oder mehrere Merkmale aus den Ansprüchen, der Beschreibung wie auch der Zeichnung können mit einem oder mehreren anderen Merkmalen daraus zu weiteren Ausgestaltungen der Erfindung verknüpft werden. Es können auch ein oder mehrere Merkmale

aus den unabhängigen Ansprüchen durch ein oder mehrere andere Merkmale verknüpft werden.

Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stahlblechs weist die Oberflächenstruktur einen Flankenbereich auf, welcher ausgehend von der Oberfläche bis zu einem Talbereich verläuft und zur Senkrechten des Stahlblechs mit einem Winkel zwischen 1° und 89° ausgebildet ist. Der Winkel kann insbesondere zwischen 50° und 87° , vorzugsweise zwischen 60° und 85° , besonders bevorzugt zwischen 65° und 82° ausgebildet sein. Der Tal- und Flankenbereich (negative Form) der Oberflächenstruktur entspricht im Wesentlichen der Oberfläche (positive Form) an einer Dressierwalze, welche durch entsprechende Einwirkung auf das Stahlblech die Oberflächenstruktur ausbildet, respektive einprägt. Der die Oberflächenstruktur umlaufende und ausbildende Flankenbereich definiert zusammen mit dem einstückig an den Flankenbereich angeschlossenen Talbereich ein geschlossenes Volumen der in das Stahlblech mittels Dressieren eingeprägte Oberflächenstruktur. Das geschlossene Volumen, das sogenannte Leervolumen, kann für die spätere Verarbeitung mittels Umformverfahren auf ein zu applizierendes Prozessmedium, insbesondere Öl, abgestimmt sein.

Die geometrische Ausgestaltung (Größe und Tiefe) einer deterministischen Oberflächenstruktur (negative Form) auf einem dressierten Stahlblech hängt insbesondere davon ab, wie die entsprechende geometrische Struktur (positive Form) auf einer Dressierwalze gestaltet ist/wird. Vorzugsweise kommen Laser-Texturierverfahren zur Anwendung, um gezielte Strukturen (positive Form) auf der Oberfläche einer Dressierwalze durch Materialabtrag einstellen zu können. Insbesondere kann durch gezielte Ansteuerung der Energie, der Pulsdauer und Wahl einer geeigneten Wellenlänge eines auf die Oberfläche der Dressierwalze einwirkenden Laserstrahls positiv Einfluss auf die Gestaltung der Struktur(en) genommen werden. Mit hoher bzw. höherer Pulsdauer steigt die Wechselwirkungszeit von Laserstrahl und Dressierwalzenoberfläche und es kann mehr Material auf der Oberfläche der Dressierwalze abgetragen werden. Ein Puls hinterlässt auf der Dressierwalzenoberfläche einen im Wesentlichen kreisrunden Krater, der bzw. die, bei mehreren Kratern, nach dem Dressiervorgang die Oberfläche respektive die Fläche der Erhebungen auf dem Stahlblech und somit die Kontaktfläche zwischen Stahlblech und formgebenden Werkzeug abbildet. Eine Reduktion der Pulsdauer hat Einfluss auf die Ausbildung eines Kraters, insbesondere kann der Durchmesser des Kraters verringert werden. Durch die Reduktion der Pulsdauer, insbesondere bei der Verwendung von Kurz- bzw. Ultrakurzpulslasern, ist es möglich, die geometrische Struktur (positive Form) auf der Oberfläche einer Dressierwalze derart gezielt einzustellen, um damit eine Stahlblechoberfläche derart zu texturieren, dass im Flan-

kenbereich der Oberflächenstruktur des dressierten Stahlblechs eine definierte Rauheit Ra erzeugt werden kann. Dies wird beispielsweise erreicht, wenn die Pulsdauer des Lasers, mit dem die Oberfläche der Dressierwalze texturiert wird, verringert wird und so die geometrische Struktur auf der Walze mit höherer Auflösung erzeugt werden kann. Insbesondere durch die hohe Auflösung bzw. geringe Kraterfläche, die durch die kürzere Wechselwirkung von Laser und Dressierwalze entsteht, können am Flankenbereich gezielt rauere Flächen und beliebige Steigungen (Winkel) des Flankenbereichs eingestellt werden.

Die gezielte Einstellung der Rauheit im Flankenbereich und optional die definierte Einstellung des Winkels des Flankenbereichs kann nicht nur für Umformprozesse von Nutzen sein. Insbesondere die gezielte Variation des Winkels gekoppelt mit der Einstellung der Rauheit im Flankenbereich ermöglichen mehr Freiheitsgrade bei der Funktionalisierung der Stahlblechoberfläche.

So kann durch die gezielte Einstellung der Rauheit Ra im Flankenbereich eine definierte und/oder große Reaktionsfläche beispielsweise für eine chemische (Nach-)Behandlung, insbesondere in Form einer Reinigung und/oder einer Phosphatierung zwischen dressiertem Stahlblech und Prozessmedium bereitgestellt werden. Vorzugsweise stellt die gezielt eingestellte Rauheit Ra des Flankenbereichs bei der Reinigung eine Oberflächenbeschaffenheit bereit, so dass beispielsweise störende Auflagen auf der Grenzschicht, insbesondere Oxidbelegungen, relativ einfach zumindest teilweise und/oder bereichsweise entfernt werden können, insbesondere ohne die Rauheit der Oberflächenstruktur im Flankenbereich negativ zu beeinflussen.

Beispielsweise kann auch die Klebeignung des erfindungsgemäßen Stahlblechs im Wesentlichen durch die gezielt eingestellte Rauheit im Flankenbereich eine optimale und/oder große Grenzfläche zur Verfügung stellen, um dem Klebstoff eine entsprechende Reaktionsfläche anzubieten.

Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stahlblechs ist das Stahlblech mit einem metallischen Überzug beschichtet, insbesondere mit einem zinkbasierten Überzug, welcher durch Schmelztauchbeschichten aufgebracht ist. Vorzugsweise kann der Überzug neben Zink und unvermeidbaren Verunreinigungen zusätzliche Elemente wie Aluminium mit einem Gehalt von bis zu 5 Gew.-% und/oder Magnesium mit einem Gehalt von bis zu 5 Gew.-% in dem Überzug enthalten. Stahlbleche mit zinkbasiertem Überzug weisen einen sehr guten kathodischen Korrosionsschutz auf, welche seit Jahren im Automobilbau eingesetzt werden. Ist ein verbes-

serter Korrosionsschutz vorgesehen, weist der Überzug zusätzlich Magnesium mit einem Gehalt von mindestens 0,3 Gew.-%, insbesondere von mindestens 0,6 Gew.-%, vorzugsweise von mindestens 0,9 Gew.-% auf. Aluminium kann alternativ oder zusätzlich zu Magnesium mit einem Gehalt von mindestens 0,3 Gew.-% vorhanden sein, um insbesondere eine Anbindung des Überzugs an das Stahlblech zu verbessern und insbesondere eine Diffusion von Eisen aus dem Stahlblech in den Überzug bei einer Wärmebehandlung des beschichteten Stahlblechs im Wesentlichen zu verhindern, damit die positiven Korrosionseigenschaften weiterhin erhalten bleiben. Dabei kann eine Dicke des Überzugs zwischen 1 und 15 μm , insbesondere zwischen 2 und 12 μm , vorzugsweise zwischen 3 und 10 μm betragen. Unterhalb der Mindestgrenze kann kein ausreichender kathodischer Korrosionsschutz gewährleistet werden und oberhalb der Höchstgrenze können Fügeprobleme beim Verbinden des erfindungsgemäßen Stahlblechs respektive eines daraus gefertigten Bauteils mit einem anderen Bauteil auftreten, insbesondere kann bei Überschreiten der Dicke des Überzugs angegebenen Höchstgrenze kein stabiler Prozess beim thermischen Fügen bzw. Schweißen sichergestellt werden. Beim Schmelztauchbeschichten werden zunächst die Stahlbleche mit einem entsprechenden Überzug beschichtet und anschließend dem Dressieren zugeführt. Das Dressieren erfolgt nach dem Schmelztauchbeschichten des Stahlblechs.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stahlblechs ist das Stahlblech mit einem metallischen Überzug, insbesondere einem zinkbasierten Überzug beschichtet, welcher durch elektrolytisches Beschichten aufgebracht ist. Dabei kann eine Dicke des Überzugs zwischen 1 und 10 μm , insbesondere zwischen 1,5 und 8 μm , vorzugsweise zwischen 2 und 5 μm betragen. Im Vergleich zum Schmelztauchbeschichten kann das Stahlblech zunächst dressiert und anschließend elektrolytisch beschichtet werden. Je nach Dicke des Überzugs kann die Rauheit im Flankenbereich im Wesentlichen auch nach dem elektrolytischen Beschichten beibehalten werden. Alternativ ist auch zunächst ein elektrolytisches Beschichten mit anschließendem Dressieren denkbar.

Denkbar ist auch, dass kein Überzug, beispielsweise kein metallischer Überzug, vorgesehen ist. Denkbar ist es auch, dass das Stahlblech mit einem nichtmetallischen Überzug beispielsweise in einer Bandbeschichtungsanlage beschichtet wird/ist, wobei das Stahlblech vor oder nach der Beschichtung mit einem nichtmetallischen Überzug dressiert wird.

Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Stahlblechs ist das insbesondere beschichtete Stahlblech zusätzlich mit einem Prozessmedium, insbesondere mit einem Öl verse-

hen, wobei insbesondere das Prozessmedium mit einer Auflage bis zu 2 g/m^2 in der Oberflächenstruktur aufgenommen ist. Aufgrund der Dimensionierung der Oberflächenstruktur besteht nur wenig Bedarf an Prozessmedien, sodass die Auflage bis zu 2 g/m^2 , insbesondere bis zu $1,5 \text{ g/m}^2$, vorzugsweise bis zu 1 g/m^2 , bevorzugt bis zu $0,6 \text{ g/m}^2$, weiter bevorzugt bis zu $0,4 \text{ g/m}^2$ begrenzt ist. Insbesondere durch die Rauheit und in Verbindung mit der entsprechenden Reaktionsfläche im Flankenbereich lagert sich das Prozessmedium nach dem Aufbringen im Wesentlichen im Flankenbereich und optional am Übergang zwischen Flankenbereich und Talbereich der Oberflächenstruktur ab und steht für weitere Prozesse, wie zum Beispiel für formgebende Prozesse, vorzugsweise für Tiefziehprozesse, näher an bzw. angrenzend an umformprozessrelevanten Stellen bereit, um die Schmierung zu verbessern und die Reibung und somit den Verschleiß der formgebenden Mittel, wie zum Beispiel Formgebungsvorrichtungen, vorzugsweise (Tiefzieh-) Pressen, zu reduzieren. Insbesondere kann eine Anlagerung des Prozessmediums an tribologisch ungünstigen Bereichen, die nicht zur Prozessmediumzufuhr in die eigentliche Kontakt- bzw. Reibzone beitragen, wirksam unterdrückt werden. Somit hat das erfindungsgemäße Stahlblech mit geringem Prozessmediumbedarf sehr gute tribologische Eigenschaften und ist im Vergleich zu dem aus dem Stand der Technik bekannten, insbesondere beöhlten Stahlblechen umweltschonender insbesondere durch geringeren Ressourceneinsatz.

Gemäß einem zweiten Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblechs umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellen eines Stahlblechs,
- Dressieren des Stahlblechs mit einer Dressierwalze, wobei die Oberfläche der Dressierwalze, welche auf die Oberfläche des Stahlblechs einwirkt, mit einer deterministischen Oberflächenstruktur derart eingerichtet ist, dass nach dem Dressieren die Oberflächenstruktur ausgehend von einer Oberfläche des Stahlblechs in das Stahlblech eingeprägt ist, wobei die Oberflächenstruktur einen Flankenbereich aufweist, welcher ausgehend von der Oberfläche bis zu einem Talbereich verläuft und wobei zumindest der Flankenbereich eine Rauheit R_a größer 20 nm aufweist.

Die Oberfläche (positive Form) der Dressierwalze bildet durch Krafteinwirkung auf die Oberfläche des Stahlblechs eine Oberflächenstruktur aus, welche einen Tal- und Flankenbereich (negative Form) definiert und entspricht im Wesentlichen der Oberfläche (positive Form) der Dressierwalze. Die Dressierwalze zur Ausbildung einer deterministischen Oberflächenstruktur kann mit geeigneten Mitteln bearbeitet werden, beispielsweise mittels Laser, vgl. auch

EP 2 892 663 B1. Des Weiteren können auch andere Abtragverfahren zur Einstellung einer Oberfläche an einer Dressierwalze eingesetzt werden, beispielsweise spanende Fertigungsverfahren mit geometrisch bestimmter oder unbestimmter Schneide, chemische bzw. elektrochemische, optische oder plasmainduzierte Verfahren, welche geeignet sind, ein zu dressierendes Stahlblech mit einer Oberflächenstruktur umsetzen zu können, welches zumindest im Flankenbereich eine Rauheit Ra größer 20 nm aufweist.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wird jeweils auf die Ausführungen zu dem erfindungsgemäßen mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblech verwiesen.

Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vor dem Bereitstellen des Stahlblechs das Stahlblech durch Schmelztauchbeschichten beschichtet. Vorzugsweise kann die Schmelze zum Schmelztauchbeschichten neben Zink und unvermeidbaren Verunreinigungen zusätzliche Elemente wie Aluminium mit einem Gehalt von bis zu 5 Gew.-% und/oder Magnesium mit einem Gehalt von bis zu 5 Gew.-% enthalten.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nach dem Dressieren des Stahlblechs das dressierte Stahlblech durch elektrolytisches Beschichten beschichtet.

Gemäß einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Stahlblech nach dem Dressieren zusätzlich mit Prozessmedium, vorzugsweise mit Öl, versehen, wobei das Prozessmedium mit einer Auflage bis zu 2 g/m², weiter bevorzugt mit einer Auflage bis zu 0,4 g/m² aufgebracht wird.

Im Folgenden werden konkrete Ausgestaltungen der Erfindung mit Bezugnahme auf die Zeichnung im Detail näher erläutert. Die Zeichnung und begleitende Beschreibung der resultierenden Merkmale sind nicht beschränkend auf die jeweiligen Ausgestaltungen zu lesen, dienen jedoch der Illustration beispielhafter Ausgestaltung. Weiterhin können die jeweiligen Merkmale untereinander wie auch mit Merkmalen der obigen Beschreibung genutzt werden für mögliche weitere Entwicklungen und Verbesserungen der Erfindung, speziell bei zusätzlichen Ausgestaltungen, welche nicht dargestellt sind. Gleiche Teile sind stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Zeichnung zeigt in

- Figur 1) eine schematische Teilschnittansicht eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblechs,
- Figur 2a), 2b) und 2c) jeweils schematische Teilschnittansichten unterschiedlicher Oberflächenstrukturen auf einem dressierten Stahlblech gemäß dem Stand der Technik in Figuren 2a) und 2b) sowie eine erfindungsgemäße Oberflächenstruktur auf einem dressierten Stahlblech in Figur 2c) und
- Figur 3a) und 3b) jeweils in einer REM-Aufnahme ein Teil eines beschichteten, mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblechs nach dem Stand der Technik (Fig. 3a)) und gemäß eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels (Fig. 3b)).

In Figur 1) ist eine schematische Teilschnittansicht eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines mit einer deterministischen Oberflächenstruktur (2) dressierten Stahlblechs (1, 1') dargestellt. Das Stahlblech (1, 1') kann ein unbeschichtetes Stahlblech (1) sein, also keinen insbesondere metallischen Überzug bzw. nichtmetallischen Überzug aufweisen, oder ein mit einem metallischen Überzug (1.2) beschichtetes Stahlblech (1'). Die Oberflächenstruktur (2) ist ausgehend von einer Oberfläche (1.1) des Stahlblechs (1) in das Stahlblech (1, 1') eingeprägt, wobei die Oberflächenstruktur (2) einen Flankenbereich (2.3) aufweist, welcher ausgehend von der Oberfläche (1.1) bis zu einem Talbereich (2.2) verläuft. Zumindest der Flankenbereich (2.2) weist eine Rauheit R_a größer 20 nm auf. Abhängig von dem Abtragverfahren, mit welchem die entsprechende Dressierwalze (nicht dargestellt) zum Dressieren des Stahlblechs (1, 1') bearbeitet worden ist, wird der Flankenbereich (2.3) und der Talbereich (2.2) durch den entsprechend korrespondierenden Bereich (positive Form) auf der nicht dargestellten Dressierwalze eingestellt. Des Weiteren ist in Figur 1) gut zu erkennen, dass die Oberflächenstruktur (2) einen Flankenbereich (2.3) aufweist, welcher ausgehend von der Oberfläche (1.1) bis zu einem Talbereich (2.2) verläuft und zur Senkrechten (O) des Stahlblechs (1, 1') mit einem Winkel (α) zwischen 1° und 89° ausgebildet ist. Der die Oberflächenstruktur (2) umlaufende und ausbildende Flankenbereich (2.3) definiert zusammen mit dem einstückig an den Flankenbereich (2.3) angeschlossenen bzw. angebundenen Talbereich (2.2) ein geschlossenes Volumen der in das Stahlblech (1, 1') mittels Dressieren eingepprägten Oberflächenstruktur (2).

In den Figur 2a), 2b) und 2c) sind jeweils schematische Teilschnittansichten unterschiedlicher Oberflächenstrukturen auf einem dressierten Stahlblech gezeigt.

Figur 2a) zeigt eine schematische Teilschnittansicht eines insbesondere beschichteten, mit einer stochastischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblechs, wobei die Oberflächenstruktur mittels einer EDT-strukturierten Dressierwalze (nicht dargestellt) dressiert worden ist. Die Oberflächenstruktur ist im Wesentlichen vollständig gefüllt bzw. bedeckt mit einem Prozessmedium (M), beispielsweise Öl. Der Bedarf an Prozessmedien (M) ist im Vergleich zu den beiden anderen Ausführungen (Fig. 2b) und 2c)) höher, da die Oberflächenstruktur bei EDT nicht als geschlossene Struktur sondern als offene Struktur ausgeführt ist.

Figur 2b) zeigt eine schematische Teilschnittansicht eines insbesondere beschichteten, mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblechs, wobei die Oberflächenstruktur mittels einer Laser-strukturierten Dressierwalze (nicht dargestellt), vgl. EP 2 892 663 B1, dressiert worden ist. Im Vergleich zu Fig. 2a) kann weniger Prozessmedien (M) verwendet werden, da die Oberflächenstruktur geschlossen ist.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines insbesondere beschichteten, mit einer deterministischen Oberflächenstruktur (2) dressierten Stahlblechs (1, 1') ist schematisch in Figur 2c) in einer Teilschnittansicht dargestellt, wobei die Oberflächenstruktur (2) mittels einer Laser-strukturierten Dressierwalze (nicht dargestellt), vgl. auch EP 2 892 663 B1, dressiert worden ist, jedoch mit dem Unterschied, dass die Rauheit in der positiven Form an der Oberfläche der Dressierwalze in dem auf das Stahlblech (1, 1') einwirkenden und zu erzeugenden Flankenbereich (2.3) definiert eingestellt worden ist, sodass sich am dressierten Stahlblech (1, 1') eine deterministische Oberflächenstruktur (2) im Flankenbereich (2.3) mit einer Rauheit Ra größer 20 nm, insbesondere größer 50 nm, vorzugsweise größer 100 nm, bevorzugt größer 150 nm, weiter bevorzugt größer 200 nm einstellt. Dadurch können der Bedarf an Prozessmedien (M) im Vergleich zu den anderen Ausführungen (Fig. 2a) und 2b)) weiter minimiert und näher an bzw. angrenzend an umformprozessrelevanten Stellen (1.1) bevorratet werden.

Eine deterministische Oberflächenstruktur ist am Beispiel einer immer wiederkehrenden I-förmigen Einprägung untersucht worden. Andere Ausführungsformen sind ebenfalls denkbar und anwendbar und nicht auf eine I-förmige Einprägung beschränkt. In Figur 3a) ist eine REM-Aufnahme einer mit einem zinkbasierten Überzug versehenen Blechtopografie dargestellt, wobei die Oberflächenstruktur mittels einer Dressierwalze (nicht dargestellt) eingeprägt wurde, wobei die Oberfläche der Dressierwalze mittels Laser strukturiert worden ist, vgl. EP 2 892 663 B1. In Figur 3b) ist eine REM-Aufnahme der Topografie bzw. deterministischen Oberflächenstruktur (2) eines mit einem zinkbasierten Überzug (1.2) dressierten Stahlblechs (1') dargestellt, wobei

die Oberflächenstruktur (2) mittels einer Dressierwalze (nicht dargestellt) eingepägt wurde, wobei die Oberfläche der Dressierwalze mittels Laser strukturiert worden ist, vgl. EP 2 892 663 B1, jedoch mit dem Unterschied, dass die Rauheit R_a in der positiven Form an der Oberfläche der Dressierwalze in dem auf das beschichtete Stahlblech (1') einwirkenden und zu erzeugenden Flankenbereich (2.3) definiert eingestellt worden ist. Gut zu erkennen, sind die unterschiedlich ausgebildeten Flankenbereiche der jeweiligen I-Struktur.

Am Beispiel der Ausführung gemäß Fig. 3b) wurden zwei unbeschichtete und zwei schmelztauchbeschichtete Stahlbleche (1, 1') mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressiert. Untersucht wurden die Flankenbereiche der Blechtopografie mittels einer Rasterkraftmikroskopie (AFM). Der Scanbereich der Rasterkraftmikroskopie wies eine Fläche von $90 \times 90 \mu\text{m}^2$ auf, wobei die Rauheit R_a im Flankenbereich auf einer Fläche von $20 \times 2 \mu\text{m}^2$ innerhalb des Scanbereichs ermittelt worden ist. Für die beiden unbeschichteten, dressierten Stahlbleche (1) wurde jeweils der Wert $R_a=45,99 \text{ nm}$ und $R_a=51,48 \text{ nm}$ und für die beiden beschichteten, dressierten Stahlbleche (1') jeweils der Wert $R_a=131,07 \text{ nm}$ und $R_a=205,40 \text{ nm}$ bestimmt.

Für weitere Untersuchungen wurden vier beschichtete, dressierte Stahlbleche (V1 bis V4) herangezogen. Die Art der Beschichtung wurde für alle Stahlbleche gleich gewählt, ein zinkbasierter Überzug (Zink und unvermeidbare Verunreinigungen), welcher im Feuerbeschichtungsprozess aufgebracht wurde und eine Dicke von ca. $7 \mu\text{m}$ einnahm. V1 und V2 entsprechen erfindungsgemäßen Stahlblechen (1') und V3 und V4 bilden Referenzbleche. Der Unterschied von V3 und V4 zu V1 und V2 besteht darin, dass V3 und V4 mit einer Dressierwalze mit einer deterministischen Oberflächenstruktur und einem undefinierten Flankenbereich dressiert wurden, vgl. Ausführung Fig. 3a). In Tabelle 1 ist eine Gegenüberstellung der erfindungsgemäßen Stahlbleche (1') und Referenzbleche angegeben.

Stahlbleche	Ra [nm] Flankenbereich	Öl [g/m ²]	Napfziehversuch	Klebstest
V1	131,07	< 0,8	++	++
V2	205,40	< 0,8	+++	+
V3	< 20	1,0	+	0
V4	< 20	1,3	+	0

Tabelle 1

Die Bestimmung der Rauheit Ra (arithmetischer Mittenrauwert) wurde anhand der in der DIN EN ISO 4287 angegebenen Methode bestimmt und bezieht sich bei den Zahlenwerten in der Tabelle auf eine Fläche von $20 \times 2 \mu\text{m}^2$, welche lediglich den Flankenbereich erfasst hat. Die Rauheit Ra bei den Stahlblechen V3 und V4 war in dem Flankenbereich sehr klein. Die Angaben in Tabelle 1 in Bezug auf einen Streifenziehversuch, der Napfziehversuch nach DIN EN 1669, welcher bei allen vier Stahlblechen V1 bis V4 unter gleichen Bedingungen durchgeführt wurde, zeigen im Wesentlichen ein positives Ergebnis. Bewertet wurde nach folgenden Kriterien:

+++ bedeutet, dass keine Ausdünnung erkennbar ist,

++ bedeutet, dass sowohl der im Streifenziehversuch ermittelte Reibwert als auch die Ausdünnung am Auslauf der Stempelkante am geformten Stahlblech geringer ist (geringe Ausdünnung unter 5% der Ausgangsstahlblechdicke),

+ bedeutet, dass die minimale Ausdünnung am umgeformten Stahlblech über 5% aber unter 10% der Ausgangsstahlblechdicke liegt.

Die Angaben in Tabelle 1 in Bezug auf die Zugscherprüfung in Anlehnung an die DIN EN 1465, welche bei allen vier Stahlblechen V1 bis V4 unter gleichen Bedingungen durchgeführt wurde, zeigen unterschiedliche Ergebnisse mit Blick auf die Klebeignung. Die Bewertung des Bruchverhaltens erfolgt in Anlehnung gemäß DIN EN ISO 10365, wobei die unten angegebenen Zahlenwerte anhand von Erfahrungswerten bestimmt wurden. Bewertet wurde nach folgenden Kriterien:

++ bedeutet, dass der Anteil der kohäsiven Bruchfläche, welche im Rahmen der Zugscherprüfung als Bruchfläche im Klebstoff vorlag, mindestens 85% betrug,

+ bedeutet, dass der Anteil der kohäsiven Bruchfläche, welche im Rahmen der Zugscherprüfung als Bruchfläche im Klebstoff vorlag, zwischen 60% und kleiner 85% betrug,
0 bedeutet, dass der Anteil der kohäsiven Bruchfläche, welche im Rahmen der Zugscherprüfung als Bruchfläche im Klebstoff vorlag, zwischen 40% und kleiner 60% betrug.

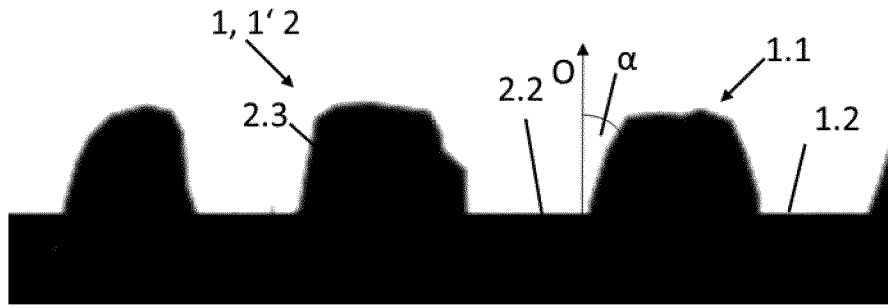
Zudem konnte gleichzeitig die Prozessmediumauflage (M) am erfindungsgemäß beschichteten, mit einer deterministischen Oberflächenstruktur dressierten Stahlblech V1 und V2 auf unterhalb von 1 g/m^2 reduziert werden, wobei die Menge ausreichend war, um ein entsprechend gutes Ergebnis zu erzielen.

Ansprüche

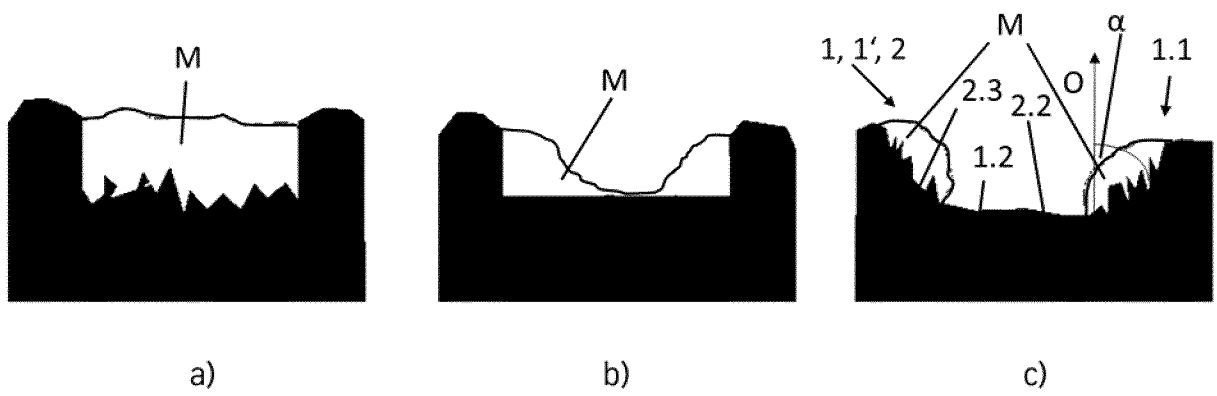
1. Mit einer deterministischen Oberflächenstruktur (2) dressiertes Stahlblech (1, 1'), wobei die Oberflächenstruktur (2) ausgehend von einer Oberfläche (1.1) des Stahlblechs (1, 1') in das Stahlblech (1, 1') eingeprägt ist, wobei die Oberflächenstruktur (2) einen Flankenbereich (2.3) aufweist, welcher ausgehend von der Oberfläche (1.1) bis zu einem Talbereich (2.2) verläuft,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest der Flankenbereich (2.3) eine Rauheit Ra größer 20 nm aufweist.
2. Stahlblech nach Anspruch 1, wobei der Flankenbereich (2.3) zur Senkrechten (O) des Stahlblechs (1, 1') mit einem Winkel (α) zwischen 1° und 89° ausgebildet ist.
3. Stahlblech nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Stahlblech (1') einen metallischen Überzug (1.2) aufweist.
4. Stahlblech nach Anspruch 3, wobei das Stahlblech (1') mit einem zinkbasierten Überzug beschichtet ist, welcher durch Schmelztauchbeschichten aufgebracht ist, wobei vorzugsweise der Überzug (1.2) neben Zink und unvermeidbaren Verunreinigungen zusätzliche Elemente wie Aluminium mit einem Gehalt von bis zu 5 Gew.-% und/oder Magnesium mit einem Gehalt von bis zu 5 Gew.-% in dem Überzug (1.2) enthalten kann.
5. Stahlblech nach Anspruch 3, wobei das Stahlblech (1') mit einem zinkbasierten Überzug (1.2) beschichtet ist, welcher durch elektrolytisches Beschichten aufgebracht ist.
6. Stahlblech nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Stahlblech (1, 1') zusätzlich mit einem Prozessmedium (M) versehen ist, wobei insbesondere das Prozessmedium (M) mit einer Auflage bis zu 2 g/m^2 in der Oberflächenstruktur (2) aufgenommen ist.
7. Verfahren zum Herstellen eines mit einer deterministischen Oberflächenstruktur (2) dressierten Stahlblechs (1, 1') umfassend folgende Schritte:
 - Bereitstellen eines Stahlblechs,
 - Dressieren des Stahlblechs mit einer Dressierwalze, wobei die Oberfläche der Dressierwalze, welche auf die Oberfläche des Stahlblechs einwirkt, mit einer deterministischen Oberflächenstruktur derart eingerichtet ist, dass nach dem Dressieren die Oberflächenstruktur (2) ausgehend von einer Oberfläche (1.1) des Stahlblechs (1,

1') in das Stahlblech (1, 1') eingeprägt ist, wobei die Oberflächenstruktur (2) einen Flankenbereich (2.3) aufweist, welcher ausgehend von der Oberfläche (1.1) bis zu einem Talbereich (2.2) verläuft und wobei zumindest der Flankenbereich (2.3) eine Rauheit Ra größer 20 nm aufweist.

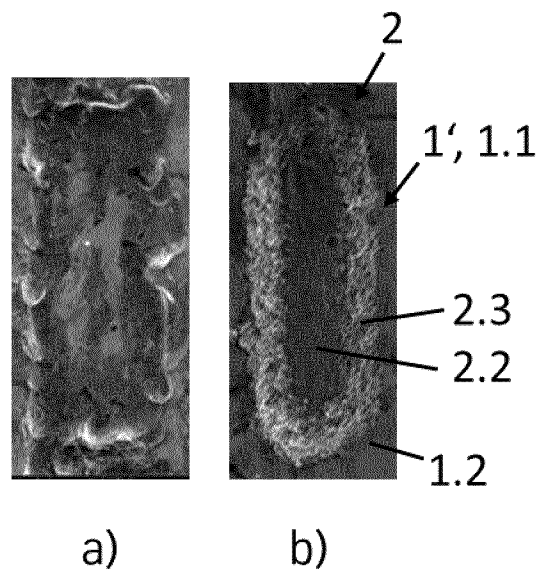
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei vor dem Bereitstellen des Stahlblechs das Stahlblech durch Schmelztauchbeschichten beschichtet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Schmelze zum Schmelztauchbeschichten neben Zink und unvermeidbaren Verunreinigungen zusätzliche Elemente wie Aluminium mit einem Gehalt von bis zu 5 Gew.-% und/oder Magnesium mit einem Gehalt von bis zu 5 Gew.-% enthalten kann.
10. Verfahren nach Anspruch 7, wobei nach dem Dressieren des Stahlblechs das dressierte Stahlblech durch elektrolytisches Beschichten beschichtet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei das Stahlblech (1, 1') zusätzlich mit einem Prozessmedium (M) versehen wird, wobei das Prozessmedium (M) mit einer Auflage bis zu 2 g/m² aufgebracht wird.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/075056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B21B 1/22</i> (2006.01)i; <i>B21B 27/00</i> (2006.01)i; <i>C21D 8/02</i> (2006.01)i; <i>C23C 2/06</i> (2006.01)i; <i>C23C 2/26</i> (2006.01)i; <i>C23C 2/40</i> (2006.01)i; <i>C21D 8/04</i> (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; C23C; C21D		
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 102016102723 B3 (SALZGITTER FLACHSTAHL GMBH [DE]) 01 June 2017 (2017-06-01) paragraphs [0025], [0035], [0036], [0042] - [0047]; claims 1-10; figures 1-5	1-11
X	EP 0540005 A1 (KAWASAKI STEEL CO [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 05 May 1993 (1993-05-05) claims 1-8; figure 1; table 1	1-11
X	US 4798772 A (FURUKAWA KUSUO [JP]) 17 January 1989 (1989-01-17) column 6, line 28 - column 7, line 62; claims 1-3; figures 14b, 15, 24 column 14, line 65 - column 15, line 42 column 3, lines 57-61	1-11
X	EP 2892663 B1 (DAETWYLER GRAPHICS AG [CH]; THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]) 09 November 2016 (2016-11-09) cited in the application paragraphs [0018] - [0023], [0043], [0053]; claims 1-17; figures 4,5,10-12	1-11
A	EP 1584396 A2 (COURT HOLDING LTD [CA]) 12 October 2005 (2005-10-12) claims 1-10	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 03 December 2020		Date of mailing of the international search report 11 December 2020
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 Catana, Cosmin Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/075056

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2006037 A1 (THYSSENKRUPP STEEL AG [DE]; WALZEN SERVICE CT GMBH [DE]) 24 December 2008 (2008-12-24) claims 1-7; figures 1-15	1-11
A	MARE DE C ET AL. "DEVELOPMENT OF THE SIBETEX SHEET HAVING EXCELLENT DRAWABILITY AND PAINT APPEARANCE" <i>REVUE DE METALLURGIE- CAHIERS D'INFORMATIONS TECHNIQUES</i> , Vol. 94, No. 6, 01 June 1997 (1997-06-01), pages 827-836 ISSN: 0035-1563, XP000701846 abstract; figures 1-17	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/075056

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016102723	B3	01 June 2017	DE	102016102723	B3	01 June 2017
				EP	3416760	A1	26 December 2018
				KR	20180113533	A	16 October 2018
				US	2019176198	A1	13 June 2019
				US	2020368800	A1	26 November 2020
				WO	2017140605	A1	24 August 2017
EP	0540005	A1	05 May 1993	CA	2081645	A1	01 May 1993
				DE	69205543	T2	02 May 1996
				EP	0540005	A1	05 May 1993
				JP	2704070	B2	26 January 1998
				JP	H05117831	A	14 May 1993
				KR	930008182	A	21 May 1993
				US	5324594	A	28 June 1994
US	4798772	A	17 January 1989	BR	8700220	A	01 December 1987
				CA	1305298	C	21 July 1992
				CN	87100257	A	26 August 1987
				EP	0234698	A1	02 September 1987
				KR	870007290	A	18 August 1987
				US	4798772	A	17 January 1989
EP	2892663	B1	09 November 2016	CN	104884180	A	02 September 2015
				DE	102012017703	A1	13 March 2014
				EP	2892663	A1	15 July 2015
				ES	2612358	T3	16 May 2017
				JP	6334536	B2	30 May 2018
				JP	2015527203	A	17 September 2015
				KR	20150068375	A	19 June 2015
				KR	20160082264	A	08 July 2016
				RU	2015112608	A	27 October 2016
				US	2015209848	A1	30 July 2015
				WO	2014037545	A1	13 March 2014
EP	1584396	A2	12 October 2005	AT	512742	T	15 July 2011
				CN	1669730	A	21 September 2005
				DE	102004013031	A1	06 October 2005
				EP	1584396	A2	12 October 2005
				ES	2367642	T3	07 November 2011
				PL	1584396	T3	30 November 2011
				US	2005227594	A1	13 October 2005
EP	2006037	A1	24 December 2008	AT	477065	T	15 August 2010
				CA	2687869	A1	31 December 2008
				CN	101707928	A	12 May 2010
				EP	2006037	A1	24 December 2008
				ES	2348815	T3	15 December 2010
				KR	20100020474	A	22 February 2010
				SI	2006037	T1	31 December 2010
				US	2011165430	A1	07 July 2011
				WO	2009000771	A1	31 December 2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/075056

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21B1/22 B21B27/00 C21D8/02 C23C2/06 C23C2/26
 C23C2/40 C21D8/04
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B21B C23C C21D

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 2016 102723 B3 (SALZGITTER FLACHSTAHL GMBH [DE]) 1. Juni 2017 (2017-06-01) Absätze [0025], [0035], [0036], [0042] - [0047]; Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-5 -----	1-11
X	EP 0 540 005 A1 (KAWASAKI STEEL CO [JP]; TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 5. Mai 1993 (1993-05-05) Ansprüche 1-8; Abbildung 1; Tabelle 1 -----	1-11
X	US 4 798 772 A (FURUKAWA KUSUO [JP]) 17. Januar 1989 (1989-01-17) Spalte 6, Zeile 28 - Spalte 7, Zeile 62; Ansprüche 1-3; Abbildungen 14b, 15,24 Spalte 14, Zeile 65 - Spalte 15, Zeile 42 Spalte 3, Zeilen 57-61 ----- -/--	1-11

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
3. Dezember 2020	11/12/2020

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 Catana, Cosmin
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 892 663 B1 (DAETWYLER GRAPHICS AG [CH]; THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]) 9. November 2016 (2016-11-09) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0018] - [0023], [0043], [0053]; Ansprüche 1-17; Abbildungen 4,5,10-12 -----	1-11
A	EP 1 584 396 A2 (COURT HOLDING LTD [CA]) 12. Oktober 2005 (2005-10-12) Ansprüche 1-10 -----	1-11
A	EP 2 006 037 A1 (THYSSENKRUPP STEEL AG [DE]; WALZEN SERVICE CT GMBH [DE]) 24. Dezember 2008 (2008-12-24) Ansprüche 1-7; Abbildungen 1-15 -----	1-11
A	MARE DE C ET AL: "DEVELOPMENT OF THE SIBETEX SHEET HAVING EXCELLENT DRAWABILITY AND PAINT APPEARANCE", REVUE DE METALLURGIE- CAHIERS D'INFORMATIONS TECHNIQUES,, Bd. 94, Nr. 6, 1. Juni 1997 (1997-06-01), Seiten 827-836, XP000701846, ISSN: 0035-1563 Zusammenfassung; Abbildungen 1-17 -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/075056

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016102723 B3	01-06-2017	DE 102016102723 B3	01-06-2017
		EP 3416760 A1	26-12-2018
		KR 20180113533 A	16-10-2018
		US 2019176198 A1	13-06-2019
		US 2020368800 A1	26-11-2020
		WO 2017140605 A1	24-08-2017

EP 0540005 A1	05-05-1993	CA 2081645 A1	01-05-1993
		DE 69205543 T2	02-05-1996
		EP 0540005 A1	05-05-1993
		JP 2704070 B2	26-01-1998
		JP H05117831 A	14-05-1993
		KR 930008182 A	21-05-1993
		US 5324594 A	28-06-1994

US 4798772 A	17-01-1989	BR 8700220 A	01-12-1987
		CA 1305298 C	21-07-1992
		CN 87100257 A	26-08-1987
		EP 0234698 A1	02-09-1987
		KR 870007290 A	18-08-1987
		US 4798772 A	17-01-1989

EP 2892663 B1	09-11-2016	CN 104884180 A	02-09-2015
		DE 102012017703 A1	13-03-2014
		EP 2892663 A1	15-07-2015
		ES 2612358 T3	16-05-2017
		JP 6334536 B2	30-05-2018
		JP 2015527203 A	17-09-2015
		KR 20150068375 A	19-06-2015
		KR 20160082264 A	08-07-2016
		RU 2015112608 A	27-10-2016
		US 2015209848 A1	30-07-2015
		WO 2014037545 A1	13-03-2014

EP 1584396 A2	12-10-2005	AT 512742 T	15-07-2011
		CN 1669730 A	21-09-2005
		DE 102004013031 A1	06-10-2005
		EP 1584396 A2	12-10-2005
		ES 2367642 T3	07-11-2011
		PL 1584396 T3	30-11-2011
		US 2005227594 A1	13-10-2005

EP 2006037 A1	24-12-2008	AT 477065 T	15-08-2010
		CA 2687869 A1	31-12-2008
		CN 101707928 A	12-05-2010
		EP 2006037 A1	24-12-2008
		ES 2348815 T3	15-12-2010
		KR 20100020474 A	22-02-2010
		SI 2006037 T1	31-12-2010
		US 2011165430 A1	07-07-2011
		WO 2009000771 A1	31-12-2008
