

(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
02. April 2020 (02.04.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/064548 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C23C 2/26 (2006.01) C23C 22/18 (2006.01)
C23C 2/06 (2006.01) C23C 22/78 (2006.01)
C23C 22/16 (2006.01) C23C 22/80 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/075340

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. September 2019 (20.09.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 216 216.6
24. September 2018 (24.09.2018) 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: JUNGE, Fabian; Ostendorfstraße 4, 40239 Düsseldorf (DE). ALTGASSEN, Christian; Espenstraße 47, 44143 Dortmund (DE).

(74) Anwalt: THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG; Patente, Kaiser-Wilhelm-Straße 100, 47166 Duisburg (DE).

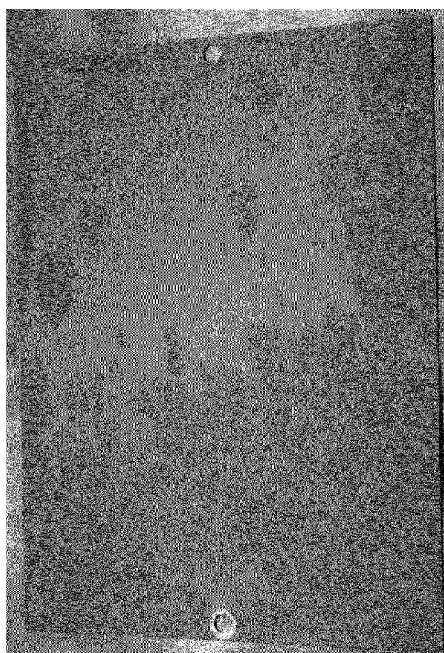
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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,

(54) Title: METHOD FOR IMPROVING THE PHOSPHATABILITY OF METAL SURFACES WHICH ARE PROVIDED WITH A TEMPORARY PRE- OR POST-TREATMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR VERBESSERUNG DER PHOSPHATIERBARKEIT VON METALLISCHEN OBERFLÄCHEN, WELCHE MIT EINER TEMPORÄREN VOR- BZW. NACHBEHANDLUNG VERSEHEN WERDEN

Fig. 1



(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing a formed component, comprising at least the following steps: (A) providing a steel strip product; (B) skin-passing the steel strip product from step (A); (C) applying a functional coating to the steel strip product from step (B); (D) forming the steel strip product from step (C) in order to obtain a formed component; (E) removing the functional coating from the formed component from step (D); (F) applying activation particles to the formed component from step (E); and (G) applying a phosphate coating to the formed component from step (F), wherein additional activation particles are applied to the steel strip product before and/or during step (B) and/or before and/or during step (C).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines umgeformten Bauteils, umfassend mindestens die folgenden Schritte (A) Bereitstellen eines Stahlflachprodukts, (B) Dressieren des Stahlflachprodukts aus Schritt (A), (C) Aufbringen einer funktionalen Beschichtung auf das Stahlflachprodukt aus Schritt (B), (D) Umformen des Stahlflachprodukts aus Schritt (C), um ein umgeformtes Bauteil zu erhalten, (E) Entfernen der funktionalen Beschichtung von dem umgeformten Bauteil aus Schritt (D), (F) Aufbringen von Aktivierungspartikeln auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (E), und (G) Aufbringen einer Phosphatierung auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (F), wobei vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden.



WO 2020/064548 A1

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)*

Verfahren zur Verbesserung der Phosphatierbarkeit von metallischen Oberflächen, welche mit einer temporären Vor- bzw. Nachbehandlung versehen werden

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines umgeformten Bauteils, umfassend mindestens die Schritte (A) Bereitstellen eines Stahlflachprodukts, (B) Dressieren des Stahlflachprodukts aus Schritt (A), (C) Aufbringen einer funktionalen Beschichtung auf das Stahlflachprodukt aus Schritt (B), (D) Umformen des Stahlflachprodukts aus Schritt (C), um ein umgeformtes Bauteil zu erhalten, (E) Entfernen der funktionalen Beschichtung von dem umgeformten
10 Bauteil aus Schritt (D), (F) Aufbringen von Aktivierungspartikeln auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (E), und (G) Aufbringen einer Phosphatierung auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (F), wobei vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden. Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Stahlflachprodukt und dessen Verwendung im Automobils
15 bilssektor.

Im Stand der Technik sind Verfahren zur Verbesserung phosphatierter Oberflächen von antikorrosiv beschichteten Stahlflachprodukten oder zur Verbesserung der Haftfähigkeit solcher Oberflächen bereits bekannt.

20 In der EP 2 824 213 A1 wird ein Verfahren zur Verbesserung der Haftfähigkeit auf einem antikorrosiv beschichteten Stahlblech beschrieben. Dazu wird eine wässrige, Fluorid-Ionen haltige Lösung auf die ZnO- und Al₂O₃-aufweisende Oxidschicht der Schutzbeschichtung auf Basis Zn-Al-Mg aufgebracht. Die Fluorid-Ionen sorgen dafür, dass die Oxidschicht modifiziert, aber dicht dekapiert wird, so dass ein anschließend aufgebracht
25 er Kleber eine bessere Haftung zeigt.

US 2015/0352825 A1 offenbart ein Verfahren, bei dem ein Stahlflachprodukt, das eine antikorrosive Beschichtung aufweist, zunächst mit einer sauren Lösung behandelt wird, damit ein anschließend aufgebracht
30 er Kleber eine bessere Haftung zeigt.

Die aus dem Stand der Technik bekannten antikorrosiv beschichteten Stahlflachprodukte weisen oftmals das Problem auf, dass während ihrer Herstellung eine temporäre Vor- oder Nachbehandlung, d.h. eine funktionale Beschichtung wie beispielsweise eine haftvermittelnde Schicht, eine Umformhilfe, eine Passivierung oder eine Kombination daraus, aufgebracht und wieder entfernt

werden muss. Dieses Entfernen erfolgt in der Regel durch einen Reinigungsschritt. Dabei kann es vorkommen, dass der Reinigungsschritt nicht vollständig verläuft, d.h., dass zumindest auf Teilflächen des Stahlflachprodukts Reste der funktionalen Beschichtung verbleiben. Bei einem anschließend durchgeführten zweistufigen Phosphatier-schritt umfassend zum einen das Aufbringen von Aktivierungspartikeln und des Weiteren das Phosphatieren, können die Aktivierungspartikel durch die vorhandenen Reste der funktionalen Schicht die eigentliche Oberfläche des Stahlflachprodukts nicht vollständig erreichen, so dass im Ergebnis eine Phosphatschicht entsteht, die in Bereichen aus unterschiedlich groß formierten Zinkphosphatkristallen besteht, welche in der makroskopischen Betrachtung ungleichmäßig erscheinen, was unerwünscht ist.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung eines phosphatierten Stahlflachprodukts bereit zu stellen, welches gegenüber dem Stand der Technik verbesserte phosphatierte Oberflächen, die insbesondere eine bessere Kleberhaftung zeigen, ergibt. Insbesondere soll erfindungsgemäß ein Verfahren bereitgestellt werden, welches auch dann gute
15 phosphatierte Oberflächen, insbesondere mit einer verbesserten Kleberhaftung, liefert, wenn zwischenzeitlich aufgebraachte funktionale Beschichtungen nicht vollständig entfernt worden sind.

Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß gelöst durch das Verfahren zur Herstellung eines umgeformten Bauteils, umfassend mindestens die folgenden Schritte:

- 20
- (A) Bereitstellen eines Stahlflachprodukts,
 - (B) Dressieren des Stahlflachprodukts aus Schritt (A),
 - (C) Aufbringen einer funktionalen Beschichtung auf das Stahlflachprodukt aus Schritt (B),
 - (D) Umformen des Stahlflachprodukts aus Schritt (C), um ein umgeformtes Bauteil zu erhalten,
25
 - (E) Entfernen der funktionalen Beschichtung von dem umgeformten Bauteil aus Schritt (D),
 - (F) Aufbringen von Aktivierungspartikeln auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (E), und
 - (G) Aufbringen einer Phosphatierung auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (F),

30 wobei vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im Folgenden detailliert beschrieben.

Schritt (A):

Schritt (A) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Bereitstellen eines Stahlflachprodukts. Bevorzugt wird in Schritt (A) ein mit einer vor Korrosion schützenden Beschichtung versehenes Stahlflachprodukt bereitgestellt.

Im Allgemeinen kann das erfindungsgemäß eingesetzte Stahlflachprodukt aus jeder dem Fachmann bekannten Stahlgüte bestehen, beispielsweise CR3 bzw. DX51. Dieser erfindungsgemäß bevorzugt eingesetzte Stahl enthält beispielsweise max. 0,08 Gew.-% C, max. 0,45 Gew.-% Mn, max. 0,030 Gew.-% P, max. 0,030 Gew.-% S, max. 0,15 Gew.-% Cr, max. 0,20 Gew.-% Cu, max. 0,06 Gew.-% Mo, max. 0,008 Gew.-% Nb, max. 0,20 Gew.-% Ni, wobei die Summe von Cu, Ni, Cr und Mo 0,50 Gew.-% nicht übersteigen darf und die Summe von Cr und Mo nicht 0,16 Gew.-% nicht übersteigen darf, Rest Fe und unvermeidbare Verunreinigungen.

Erfindungsgemäß handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Stahlflachprodukt um ein Warmband oder ein Kaltband. Diese können nach dem Fachmann bekannten Verfahren erhalten werden. Neben Stahlbändern können in Schritt (A) des erfindungsgemäßen Verfahrens auch so genannte Platinen eingesetzt werden, die bevorzugt erhalten werden, indem aus einem Warm- oder Kaltband durch geeignete Verfahren Stücke abgetrennt werden.

Das erfindungsgemäße Stahlflachprodukt basiert auf einem Stahlblech, bevorzugt enthaltend eine vor Korrosion schützende Beschichtung. Die erfindungsgemäß bevorzugt vorliegende vor Korrosion schützende Beschichtung ist bevorzugt metallisch. Die Beschichtung des Stahlblechs kann in bekannter Weise erfolgen, beispielsweise im Schmelztauchverfahren (Feuerverzinkung) oder durch elektrolytische Abscheidung. Erfindungsgemäß bevorzugt erfolgt die Beschichtung im Schmelztauchverfahren. Entsprechende Verfahren sind dem Fachmann an sich bekannt.

Die Beschichtung, die auf dem erfindungsgemäßen Stahlflachprodukt bevorzugt vorliegt, basiert bevorzugt auf Zink, einer Zinklegierung, aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Erfindungsgemäß kann in Schritt (A) auch eine nicht beschichtete, insbesondere nicht verzinkte, Stahloberfläche verwendet werden.

Geeignete Beschichtungen enthalten daher beispielsweise Zink oder Zink und Magnesium, Zink und Aluminium oder Zink, welches elektrolytisch aufgebracht worden ist.

Die Beschichtung des Stahlflachprodukts, insbesondere des Stahlbands, erfolgt dabei bevorzugt, indem in einer ersten Stufe des Beschichtungsprozesses die Bandoberfläche zunächst mechanisch und/oder chemisch gereinigt wird. Anschließend wird die Bandoberfläche bevorzugt in einer sauren Beize aufgeraut, bevor das Band durch eine elektrolytische Beschichtungszelle hindurchgeleitet und dort beschichtet, insbesondere verzinkt, wird. In der Beschichtungszelle wird das Stahlband in einen schwefelsauren Zink-Elektrolyten getaucht und gleichzeitig als Kathode geschaltet. Im Falle von löslichen Elektroden werden diese ebenfalls in die Elektrolytlösung getaucht und als Anode geschaltet. Die Kationen wandern dabei von der Anode durch den Elektrolyten zu der Stahlbandoberfläche und werden dort kathodisch abgeschieden. Im Falle von unlöslichen Anoden ist dagegen das Metall, beispielsweise Zink, bereits im Elektrolyten gelöst, wobei die Anoden aus entsprechend edleren Materialien bestehen. Die auf der Bandoberfläche abgeschiedene Metallmenge hängt jeweils von der Stromdichte und der Beschichtungsdauer ab. Um bei einer Bandgeschwindigkeit von beispielsweise 100 m/min eine Metallschichtdicke von einigen Mikrometern zu erzielen, muss das Stahlband wegen der bei einer solchen Bandgeschwindigkeit relativ geringen Beschichtungsdauer und damit entsprechend geringer Abscheiderate in einer Elektrolytzelle mehrere hintereinander geschaltete Beschichtungszellen durchlaufen. Um anschließend den Elektrolyten von der Bandoberfläche zu entfernen und somit eine Elektrolytverschleppung in den nächsten Prozessschritt zu vermeiden, wird das elektrolytisch beschichtete Stahlband bevorzugt durch eine mehrstufige Spülvorrichtung hindurchgeleitet.

Erfindungsgemäß besonders bevorzugt besteht die vorliegende Beschichtung aus Zink oder einer Zinklegierung, die weiter bevorzugt durch Schmelztauchbeschichten aufgebracht worden ist. Verfahren zur Schmelztauchbeschichtung sind dem Fachmann an sich bekannt.

Die Beschichtung, insbesondere aus Zink oder einer Zinklegierung, liegt erfindungsgemäß bevorzugt mit einem Aufschlaggewicht von 1 bis 600 g/m², d.h. 0,5 bis 300 g/m² pro Seite, besonders bevorzugt 20 bis 300 g/m², d.h. 10 bis 150 g/m² pro Seite, vor.

Schritt (B):

Schritt (B) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Dressieren des Stahlflachprodukts aus Schritt (A).

Das Dressieren ist dem Fachmann an sich bekannt und beispielsweise beschrieben in Handbuch Umformen, Günter Spur, ISBN: 978-3-446-43004-4, Seite 155.

5 Bevorzugt betrifft die vorliegende Erfindung das erfindungsgemäße Verfahren, wobei das Dressieren in Schritt (B) unter Verwendung eines Dressiermittels erfolgt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird daher vor und/oder während Schritt (B) mindestens ein Dressiermittel auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht. Einsetzbare Dressiermittel sind dem Fachmann an sich bekannt. Bevorzugt enthält das mindestens eine Dressiermittel organische Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus gesättigten Kohlenwasserstoffen, insbesondere hydriertes Naphtha, alkoxylierten Alkoholen, insbesondere 10 2-(2-Butoxyethoxy)ethanol, 2-(Methoxymethoxy)propan und/oder verzweigter Poly(oxy-1,2-ethandiyl)-alpha-tridecyl-omega-Alkohol, Addukten von organischen Säuren und Aminen, beispielsweise das Addukt von 3,5,5-Trimethylhexansäure und 2-Aminoethanol, Derivaten von Fettsäuren, beispielsweise Oleoylsarkosin, Aminen, beispielsweise Dodecylpropylentriamin, Glykolen, beispielsweise Hexylenglykol, und Mischungen davon.

Ganz besonders bevorzugt ist das mindestens eine Dressiermittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Zusammensetzungen mit den Handelsnamen Friocut LF 280, Gardolube L 8256, QWERL 4305 und Mischungen davon.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vor und/oder während Schritt nicht nur mindestens ein Dressiermittel aufgebracht, sondern es werden gleichzeitig oder getrennt von dem mindestens einen Dressiermittel vor und/oder während Schritt (B) zusätzliche Aktivierungspartikel aufgebracht.

25 Die vorliegende Erfindung betrifft daher bevorzugt das erfindungsgemäße Verfahren, wobei vor und/oder während Schritt (B) mindestens ein Dressiermittel und zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht werden.

30 In einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform wird vor und/oder während Schritt (B) eine Mischung enthaltend mindestens ein Dressiermittel und zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht.

In einer weiteren erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform werden vor und/oder während Schritt (B) getrennt voneinander mindestens ein Dressiermittel und zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht.

- 5 Das mindestens eine Dressiermittel wird im Allgemeinen in einer Menge auf das Stahlflachprodukt aufgebracht, dass der nachfolgende Dressierschritt vorteilhaft ablaufen kann. Bevorzugt wird das mindestens eine Dressiermittel in einer Menge von 1 bis 50 g/L, besonders bevorzugt 10 bis 30 g/L, aufgebracht.
- 10 Das Aufbringen des mindestens einen Dressiermittels und ggf. der Aktivierungspartikel kann im Allgemeinen nach allen dem Fachmann bekannten Verfahren erfolgen, beispielsweise Aufspritz-, Tauch- oder Coatingverfahren.

Entsprechende zusätzliche Aktivierungspartikel, die vor und/oder während Schritt (B) aufgebracht werden können, werden detailliert weiter unten beschrieben.

15

Schritt (C):

Schritt (C) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Aufbringen einer funktionalen Beschichtung auf das Stahlflachprodukt aus Schritt (B).

20

Das Stahlflachprodukt, welches nach dem Dressieren in Schritt (B) erhalten wird, enthält auf der Oberfläche mindestens Teile des ggf. aufgetragenen Dressiermittels und gegebenenfalls zusätzliche Aktivierungspartikel.

25

In Schritt (C) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf dieses Stahlflachprodukt mindestens eine funktionale Beschichtung aufgebracht. Funktionale Beschichtungen sind dem Fachmann auch unter dem Begriff „Vor- bzw. Nachbehandlungen“ bekannt. Funktionale Beschichtungen, die in dem erfindungsgemäßen Verfahren auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden können, sind dem Fachmann an sich bekannt und beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus haftvermittelnder Schicht, Umformhilfe, Passivierung oder einer Kombination daraus.

30

Geeignete haftvermittelnde Beschichtungen (Haftvermittler) sind dem Fachmann an sich bekannt und enthalten beispielsweise Alkohole, beispielsweise Methanol, Silan-Komponenten, beispiels-

weise Polysiloxane, Silikat-Komponenten, Ammonium- oder Aminoverbindungen, organische Polymere und Mischungen davon.

5 Ganz besonders bevorzugt ist der mindestens eine Haftvermittler ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Zusammensetzungen mit den Handelsnamen GBX 4537, Bonderite 1461 und Mischungen davon.

10 Eine haftvermittelnde Schicht kann durch alle dem Fachmann bekannten Verfahren auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht werden, beispielsweise Aufspritz-, Tauch- oder Coatingverfahren.

Eine haftvermittelnde Beschichtung wird im Allgemeinen in einer Menge aufgebracht, die ausreicht, um die haftvermittelnde Wirkung zu entfalten, beispielsweise 1 mg/m^2 bis 10 mg/m^2 , bevorzugt 2 mg/m^2 bis 6 mg/m^2 , jeweils Auflage des Leitelementes Silizium.

15 Geeignete Beschichtungen, die als Umformhilfe wirken können, sind dem Fachmann an sich bekannt und enthalten beispielsweise Säuren, beispielsweise Phosphorsäure, Basen, beispielsweise Kaliumhydroxid oder organische Amine, cyclische, organische Verbindungen, beispielsweise Benzotriazol, weitere organische Verbindungen, beispielsweise Fettsäuren, Sulfonate, beispielsweise Methansulfonat, oder Alkohole, beispielsweise Aminoethanol, anorganische Salze,
20 beispielsweise Sulfate, insbesondere Zinksulfat oder Kaliumsulfat, oder Carbonate, beispielsweise Natriumcarbonat, bevorzugt als wässrige Lösungen.

25 Ganz besonders bevorzugt ist die mindestens eine Umformhilfe ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Zusammensetzungen mit den Handelsnamen Lubitreat, NIT, L-FM50000, L-FM50100, L-FM50200 und Mischungen davon.

Eine als Umformhilfe wirkende Beschichtung kann durch alle dem Fachmann bekannte Verfahren auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht werden, beispielsweise Aufspritz-, Tauch- oder Coatingverfahren.
30

Eine als Umformhilfe wirkende Beschichtung wird im Allgemeinen in einer Menge aufgebracht, die ausreicht, um die entsprechende Wirkung zu entfalten, beispielsweise 5 mg/m^2 bis 40 mg/m^2 , bevorzugt 10 mg/m^2 bis 25 mg/m^2 , jeweils Auflage des Leitelementes Schwefel.

Geeignete passivierende Beschichtungen (Passivierungsmittel) sind dem Fachmann an sich bekannt und enthalten beispielsweise Chromsalze, beispielsweise Chromorthophosphat, Chromnitrat, Chromtrifluorid, organische Säuren, beispielsweise Zitronensäure, anorganische Säuren, beispielsweise Fluorwasserstoffsäure, und Mischungen davon.

5 Ganz besonders bevorzugt ist das mindestens eine Passivierungsmittel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Zusammensetzungen mit den Handelsnamen Gardolene D 6804, Gardolene D 6811, Bonderite M-PA 6003 und Mischungen davon.

10 Eine passivierende Beschichtung kann durch alle dem Fachmann bekannten Verfahren auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht werden, beispielsweise Aufspritz-, Tauch- oder Coatingverfahren.

Eine passivierende Beschichtung wird im Allgemeinen in einer Menge aufgebracht, die ausreicht, um die passivierende Wirkung zu entfalten, , beispielsweise 5 mg/m² bis 40 mg/m², bevorzugt
15 10 mg/m² bis 25 mg/m², jeweils Auflage des Leitelementes Chrom, bei chromhaltigen Passivierungen.

Wird in Schritt (C) des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Kombination der genannten funktionalen Beschichtungen gewünscht, so werden zwei oder mehr der genannten Beschichtungen in
20 entsprechenden Mengen aufgetragen. Dies kann nacheinander oder gleichzeitig erfolgen.

Bevorzugt betrifft die vorliegende Erfindung das erfindungsgemäße Verfahren, wobei vor und/oder während Schritt (C) mindestens ein funktionales Beschichtungsmittel und zusätzliche Aktivierungspartikel aufgebracht werden.

25 In einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform wird vor und/oder während Schritt (C) eine Mischung enthaltend mindestens ein funktionales Beschichtungsmittel und zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht.

30 In einer weiteren erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform werden vor und/oder während Schritt (C) getrennt voneinander mindestens ein funktionales Beschichtungsmittel und zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht.

Details zu den zusätzlichen Aktivierungspartikeln werden weiter unten genannt.

Schritt (D):

Schritt (D) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Umformen des Stahlflachprodukts aus Schritt (C), um ein umgeformtes Bauteil zu erhalten. In der erfindungsgemäßen Ausführungsform, dass in den Schritten (A), (B) und (C) als Stahlflachprodukt ein Warmband oder ein Kaltband eingesetzt wurde, werden zu Beginn von Schritt (D) bevorzugt zunächst aus dem Warmband oder Kaltband Platinen abgeteilt. Dies kann nach dem Fachmann bekannten Verfahren erfolgen.

Das Umformen des Stahlflachprodukts aus Schritt (C) kann erfindungsgemäß nach allen dem Fachmann bekannten Verfahren erfolgen, beispielsweise gemäß DIN 8580 (2010) und insbesondere DIN 8584 (2010).

Die Umformung findet bevorzugt bei Raumtemperatur statt.

Schritt (E):

Schritt (E) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Entfernen der funktionalen Beschichtung von dem umgeformten Bauteil aus Schritt (D).

Schritt (E) des erfindungsgemäßen Verfahrens kann im Allgemeinen durch alle dem Fachmann bekannten Verfahren erfolgen, beispielsweise beschrieben in EP 2 311 928 A2, EP 2 851 452 A1 und EP 2 937 411 A1.

Bevorzugt erfolgt Schritt (E) des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch, dass das umgeformte Bauteil aus Schritt (D) mit mindestens einem Reinigungsmittel behandelt werden kann, um die funktionale Beschichtung zu entfernen.

Erfindungsgemäß erfolgt das Entfernen der funktionalen Beschichtung in Schritt (E) des erfindungsgemäßen Verfahrens durch Behandeln der Oberfläche des umgeformten Bauteils mit einem Reinigungsmittel. Das Reinigungsmittel kann erfindungsgemäß sauer, neutral oder alkalisch sein. In einer bevorzugten Ausführungsform wird ein alkalisches Reinigungsmittel eingesetzt.

Weiter bevorzugt wird das Reinigungsmittel als wässrige Lösung eingesetzt. Dabei liegt die reinigungsaktive Substanz, beispielsweise ein Tensid, bevorzugt in einer dem Fachmann als geeignet erscheinenden Menge vor.

- 5 Erfindungsgemäß bevorzugt vorliegende weitere Komponenten des Reinigungsmittels sind beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid und Mischungen davon.

10 Schritt (E) des erfindungsgemäßen Verfahrens kann des Weiteren unter Aufwendung mechanischer Energie erfolgen, beispielsweise indem die zu reinigenden Oberflächen gebürstet werden oder in dem Wasser und/oder Reinigungsmittel unter hohem Druck auf die Oberfläche aufgebracht werden. Schritt (E) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bevorzugt bei einer Temperatur von 30 bis 70 °C durchgeführt.

15 Bevorzugt erfolgt die Reinigung in Schritt (E) des erfindungsgemäßen Verfahrens vollständig, da dann das beste Ergebnis bei der in Schritt (G) erfolgenden Phosphatierung erzielt wird. Es wurde aber überraschenderweise gefunden, dass, wenn vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden, die Reinigung in Schritt (E) des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht unbedingt
20 vollständig sein muss, um ein besonders vorteilhaftes Ergebnis im Phosphatierschritt zu erhalten. Erfindungsgemäß gelingt es also dadurch, dass vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden, ein sehr gute Phosphatierergebnis zu erhalten, obwohl die funktionale Beschichtung nicht vollständig entfernt worden sein muss. Dieser Umstand vereinfacht den Prozess
25 sehr und trägt dazu bei, qualitativ hochwertige phosphatierte und umgeformte Bauteile zu erhalten.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst daher das erfindungswesentliche Merkmal, dass vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden.
30

Erfindungsgemäß können sich die zusätzlichen Aktivierungspartikel von den in Schritt (F) verwendeten Aktivierungspartikeln unterscheiden. In einer weiteren erfindungsgemäß bevorzugten

Ausführungsform sind die zusätzlichen Aktivierungspartikel und die in Schritt (F) des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzten Aktivierungspartikel gleich.

5 Bevorzugt sind die zusätzlichen Aktivierungspartikel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Pulveraktivierungen, insbesondere auf Basis von Titanphosphaten, oder Flüssigaktivierungen, insbesondere auf Basis von Zinkphosphaten und Metalloxiden. Bevorzugt werden in Wasser dispergierbare Verbindungen, beispielsweise Oxalate von Silber- oder Kupferverbindungen, Dinatriumphosphat in Kombination mit Titanverbindungen, insbesondere mit wasserlöslichen Titanverbindungen, beispielsweise Titanphosphat oder Natriumtitanylphosphate, Zinkphosphate und
10 Gemische aus Zinkphosphaten und Metalloxiden z.B. Zink- oder Eisenoxide und Mischungen davon eingesetzt. Die zusätzlichen Aktivierungspartikel werden bevorzugt in Pulverform oder als wässrige Zusammensetzung aufgebracht.

Die Ansatzkonzentration des Aktivierungsmittels (pulverförmig oder als flüssiges Konzentrat) liegt
15 beispielsweise bei 0,1 bis 20 $\text{g}_{\text{Aktivierungsmittelkonzentrat}}/\text{l}_{\text{Vor- bzw. Nachbehandlung}}$, besonders bevorzugt bei 1 bis 6 $\text{g}_{\text{Aktivierungsmittelkonzentrat}}/\text{l}_{\text{Vor- bzw. Nachbehandlung}}$.

Schritt (F):

20 Schritt (F) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Aufbringen von Aktivierungspartikeln auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (E).

Erfindungsgemäß werden Aktivierungspartikel in Schritt (F) und vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) aufgebracht, um den Keimbildungsprozess der späteren Phosphatierung zu verbessern. Durch das zusätzliche Aufbringen von Kristallisationskeimen wird die Anzahl an Keimbildungsstellen auf dem Substrat erhöht, da das aus der Phosphatierungslösung ausfallende Zinkphosphat auf den zusätzlichen Keimen bevorzugt kristallisiert. Die Anzahl der Phosphatkristalle pro Flächeneinheit wird erhöht, so dass sich die Kristalle verstärkt im Wachstum behindern. Dies führt zur Verringerung von Kristallgröße und Flächengewicht, während die Kristallbildungsgeschwindigkeit steigt und sich der Bedeckungsgrad erhöht. Die Phosphatschicht wird gleichmäßiger ausgebildet und der Chemikalienverbrauch kann gesenkt werden. Die Kristalle werden mechanisch stabiler und die Haftung der Kristalle am Substrat wird verbessert. Ebenso führt die Ausbildung der kleineren, gleichmäßig verteilten Phosphatkristalle zu einer Verbesserung der Haftung des im späteren Prozess aufgetragenen Lackfilms. Der höhe-

25
30

re Bedeckungsgrad führt zu einer geringeren Porosität, was wiederum eine gesteigerte Korrosionsresistenz mit sich bringt. Der Phosphatierungsprozess kann somit gezielt eingestellt und gesteuert werden.

5 Erfindungsgemäß geht dem eigentlichen Aktivierungsschritt im Allgemeinen ein separater Reinigungsschritt voraus, in dem die Oberfläche zunächst mit einem alkalischen oder sauren Reiniger von Elektrolyt, Ölen, Fetten, Feststoffpartikeln, Oxiden und weiteren Verunreinigungen befreit wird. Der pH-Bereich kann bei 6 bis 13 liegen. Anschließend wird die Oberfläche mit Frischwasser und deionisiertem Wasser gespült, um eine Verschleppung in das nachfolgende Aktivierungsbad zu vermeiden.

Bevorzugt sind die zusätzlichen Aktivierungspartikel, die in Schritt (F) des erfindungsgemäßen Verfahrens aufgebracht werden, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Pulveraktivierungen, insbesondere auf Basis von Titanphosphaten, oder Flüssigaktivierungen, insbesondere auf Basis von Zinkphosphaten und Metalloxiden. Bevorzugt werden in Wasser dispergierbare Verbindungen, beispielsweise Oxalate von Silber- oder Kupferverbindungen, Dinatriumphosphat in Kombination mit Titanverbindungen, insbesondere mit wasserlöslichen Titanverbindungen, beispielsweise Titanphosphat oder Natriumtitanylphosphate, Zinkphosphate und Gemische aus Zinkphosphaten und Metalloxiden z.B. Zink- oder Eisenoxide und Mischungen davon eingesetzt. Die zusätzlichen Aktivierungspartikel werden bevorzugt in Pulverform aufgebracht.

Die vorliegende Erfindung betrifft daher bevorzugt das erfindungsgemäße Verfahren, wobei die zusätzlichen Aktivierungspartikel, die vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden, ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Pulveraktivierungen, insbesondere auf Basis von Titanphosphaten, oder Flüssigaktivierungen, insbesondere auf Basis von Zinkphosphaten und Metalloxiden.

Die Ansatzkonzentration des Aktivierungsmittels (pulverförmig oder als flüssiges Konzentrat) liegt beispielsweise bei 0,1 bis 20 $\frac{\text{g}_{\text{Aktivierungsmittelkonzentrat}}}{\text{l}_{\text{Vor- bzw. Nachbehandlung}}}$, besonders bevorzugt bei 1 bis 6 $\frac{\text{g}_{\text{Aktivierungsmittelkonzentrat}}}{\text{l}_{\text{Vor- bzw. Nachbehandlung}}}$.

Insgesamt liegen somit auf dem umgeformten Bauteil nach Schritt (F) des erfindungsgemäßen Verfahrens Aktivierungspartikel mit einer Ansatzkonzentration (pulverförmig oder als flüssiges

Konzentrat) von 0,1 bis 20 g_{Aktivierungsmittelkonzentrat/l_{Vor-bzw. Nachbehandlung}}, besonders bevorzugt 1 bis 6 g_{Aktivierungsmittelkonzentrat/l_{Vor-bzw. Nachbehandlung}}, vor.

Schritt (G):

5 Schritt (G) des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Aufbringen einer Phosphatierung auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (F).

10 Die Phosphatierung von Stahl Flachprodukten ist dem Fachmann an sich bekannt und beispielsweise beschrieben in Rausch, W., Die Phosphatierung von Metallen, Eugen G. Leuze Verlag, Saulgau/Württ, 2. Auflage, 1988, ISBN: 3-87480-043-1.

15 In Schritt (G) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bevorzugt eine wässrige Lösung enthaltend Zinkphosphat, Phosphorsäure, gegebenenfalls Nickel- und/oder Mangankationen, und einen Beschleuniger eingesetzt. Als Beschleuniger wird erfindungsgemäß beispielsweise Nitrat, beispielsweise als Zinknitrat, Nitrit, beispielsweise als Natriumnitrit oder Wasserstoffperoxid eingesetzt.

20 Schritt (G) des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bevorzugt durchgeführt, indem die umgeformten Bauteile aus Schritt (F) in eine wässrige Lösung enthaltend die oben genannten Komponenten eingetaucht werden. Die Kontaktzeit liegt dabei beispielsweise bei 100 bis 200 s.

25 Erfindungsgemäß bevorzugt werden die Verfahrensschritte in der Reihenfolge (A), (B), (C), (D), (E) und (F) durchgeführt. Das erfindungsgemäße Verfahren kann neben den genannten Verfahrensschritten (A) bis (F) gegebenenfalls weitere Schritte aufweisen, beispielsweise Beölung und/oder Verkleben, die dann zwischen den genannten Schritten erfolgen.

30 In dem erfindungsgemäßen Verfahren erfolgen die Schritte (C), (F) und/oder (G) bevorzugt jeweils durch ein Aufspritz-, Tauch- oder Coatingverfahren.

Das Aufbringen von Lösungen in den Schritte (B), (C), (F), (G) des erfindungsgemäßen Verfahrens, insbesondere das Aufbringen der zusätzlichen Aktivierungspartikel vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) erfolgt bevorzugt in einem Coatingverfahren. Coatingverfahren sind dem Fachmann an sich bekannt. Bevorzugt beträgt dabei das Ver-

hältnis der Umdrehungsgeschwindigkeit der Applikationswalze zur Bandlaufgeschwindigkeit 70 bis 130%. Die Temperatur der, insbesondere wässrigen, Lösung beträgt bevorzugt 15 bis 30 °C. Es wird bevorzugt ein Nassfilm mit einer Dicke von 1 bis 4 µm, entsprechend 1 bis 4 ml/m², aufgetragen. Nach dem Auftragen des Nassfilms wird die beschichtete Platine bevorzugt getrocknet.

5 Dabei wird die Temperatur des Trockners so eingestellt, dass in Relation zur Bandgeschwindigkeit eine passende Temperatur eingestellt wird, beispielsweise 60 bis 130 °C. Während des Beschichtens beträgt die Bandgeschwindigkeit beispielsweise 30 bis 180 m/min, bevorzugt 80 und 120 m/min, beispielsweise 100 m/min.

10 Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Bauteil, hergestellt durch das erfindungsgemäße Verfahren. Die erfindungsgemäß hergestellten Bauteile zeichnen dadurch aus, dass sie eine besonders homogene Phosphatierungsschicht an der Oberfläche aufweisen. Durch die Aktivierung werden die Zinkphosphatkristalle besonders feinkristallin, d.h. es resultiert ein geringerer Chemikalienverbrauch, die mechanische Stabilität ist höher, was eine bessere Lackhaftung und Korrosionsresistenz bedeutet. Des Weiteren sind die Prozesszeiten geringer, da kleine Kristalle schneller auskristallisiert sind als große.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch die Verwendung eines erfindungsgemäßen Bauteils im Automobilbereich.

20 **Gewerbliche Anwendbarkeit**
Das erfindungsgemäße Bauteil ist aufgrund seiner vorteilhaften Eigenschaften für den Einsatz im Automobilbereich geeignet.

25 **Figuren**

Figur 1 zeigt eine Beschichtung erhalten nach Vergleichsversuch V5.

Figur 2 zeigt eine Beschichtung erhalten nach erfindungsgemäßem Versuch 6.

Beispiele

30 Es werden entsprechende Stahlplatinen, welche mit einer ZM-(Zink-Magnesium)-Beschichtung auf beiden Seiten beschichtet ist, dressiert. Anschließend wird ein Haftvermittler (HM), enthaltend Methanol, ein Polysiloxan, eine Silikat-Komponente und Ammonium- oder Aminverbindungen, erhältlich unter dem Handelsnamen GB X4537, in wässriger Lösung auf Ober- und Unterseite in einem Bandbeschichter auf das Band aufgebracht. Die Konzentration des Haftvermittlers

beträgt dabei 2 bis 6 (Siliziumauflage als Leitelement) g/L. In den Versuchen 3 bis 7 wird zusätzlich ein Netzmittel, erhältlich unter dem Handelsnamen H7475, aufgebracht. In den erfindungsgemäßen Versuchen 6 und 7 werden zusätzlich Aktivierungspartikel, erhältlich unter dem Handelsnamen ZL 6, aufgebracht.

5

Die wässrigen Lösungen werden bei einer Temperatur von 15 bis 30 °C aufgebracht, die Nassfilmdicke der applizierten Lösung beträgt jeweils 1 bis 4 µm, entsprechend 1 bis 4 ml/m². Nach Auftragen der Lösung wird das beschichtete Band bei einer Temperatur von 60 bis 130 °C getrocknet. Während des Verfahrens beträgt die Bandgeschwindigkeit 100 m/min⁻¹.

10

Anschließend werden die so behandelten Platinen nach Auftragen von Aktivierungspartikeln phosphatiert. Die phosphatierten Ober- und Unterseiten werden per REM- oder EDX-Analyse begutachtet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Vergleichs- und erfindungsgemäße Versuche

Nr.	Q [%]	Inhaltsstoffe der aufgegebenen wässrigen Lösung	Qualität der aufgegebenen Phosphat-schicht	EDX-Analyse der nicht geschlossenen Bereiche
V1	110	HM	nicht geschlossen	Hauptbestandteil Zn, zusätzlich P und Spuren von Si, Mn und Ni
V2	80	HM	nicht geschlossen	
V3	80	HM + NM	nicht geschlossen	
V4	100	HM + NM	nicht geschlossen	
V5	110	HM + NM	nicht geschlossen	
6	110	HM + NM + AP	OS: geschlossen US: nicht geschlossen	
7	80	HM + NM + AP	OS: geschlossen US: nicht geschlossen	

Q Verhältnis der Umdrehungsgeschwindigkeit der Applikationswalze zur Bandlaufgeschwindigkeit

5 HM Haftvermittler

NM Netzmittel

AP zusätzliche Aktivierungspartikel

OS Oberseite

US Unterseite

10 V Vergleichsversuch

Patentansprüche

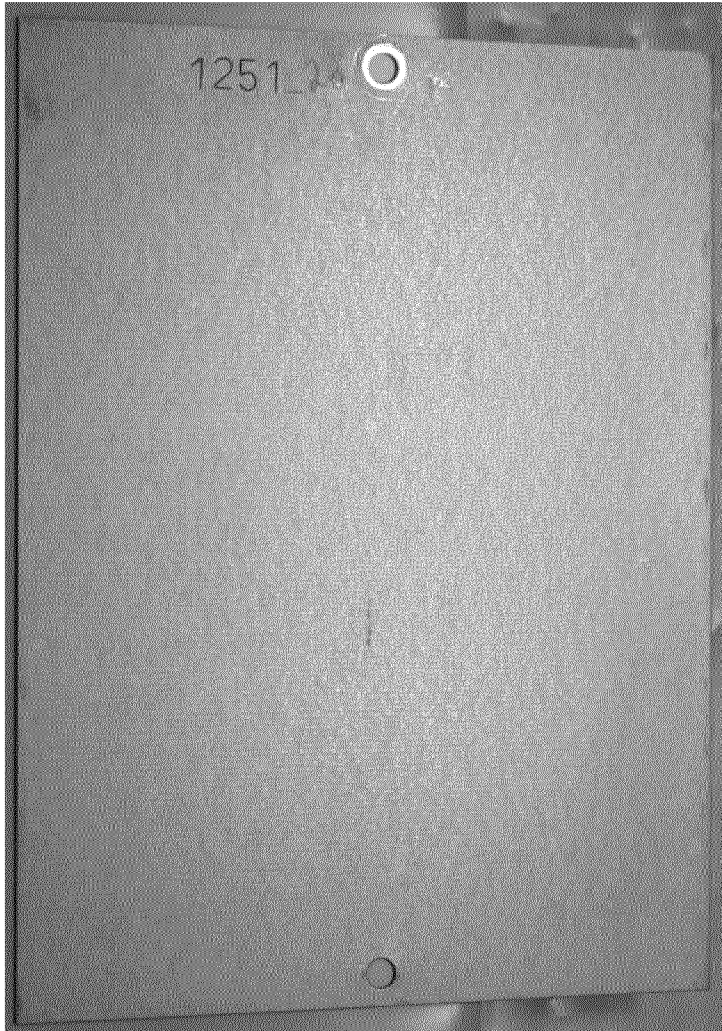
1. Verfahren zur Herstellung eines umgeformten Bauteils, umfassend mindestens die folgenden Schritte:
 - (A) Bereitstellen eines Stahlflachprodukts,
 - (B) Dressieren des Stahlflachprodukts aus Schritt (A),
 - (C) Aufbringen einer funktionalen Beschichtung auf das Stahlflachprodukt aus Schritt (B),
 - (D) Umformen des Stahlflachprodukts aus Schritt (C), um ein umgeformtes Bauteil zu erhalten,
 - (E) Entfernen der funktionalen Beschichtung von dem umgeformten Bauteil aus Schritt (D),
 - (F) Aufbringen von Aktivierungspartikeln auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (E), und
 - (G) Aufbringen einer Phosphatierung auf das umgeformte Bauteil aus Schritt (F),dadurch gekennzeichnet, dass vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) zusätzliche Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in Schritt (A) ein mit einer vor Korrosion schützenden Beschichtung versehenes Stahlflachprodukt bereitgestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die vor Korrosion schützende Beschichtung durch Zink oder eine Zinklegierung gebildet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor und/oder während Schritt (B) mindestens ein Dressiermittel und Aktivierungspartikel auf das Stahlflachprodukt aufgebracht werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass vor und/oder während Schritt (C) mindestens ein funktionales Beschichtungsmittel und Aktivierungspartikel aufgebracht werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die funktionale Beschichtung eine haftvermittelnde Schicht, eine Umformhilfe, eine Passivierung oder eine Kombination daraus ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte (C), (F) und/oder (G) jeweils durch ein Aufspritz-, Tauch- oder Coatingverfahren erfolgt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Aktivierungspartikel, die in Schritt (F) aufgebracht werden, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Pulveraktivierungen, insbesondere auf Basis von Titanphosphaten, oder Flüssigaktivierungen, insbesondere auf Basis von Zinkphosphaten und Metalloxiden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzlichen Aktivierungspartikel, die vor und/oder während Schritt (B) und/oder vor und/oder während Schritt (C) auf das Stahl Flachprodukt aufgebracht werden, ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus Pulveraktivierungen, insbesondere auf Basis von Titanphosphaten, oder Flüssigaktivierungen, insbesondere auf Basis von Zinkphosphaten und Metalloxiden.
10. Bauteil, hergestellt durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
11. Verwendung eines Bauteils nach Anspruch 10 im Automobilbereich.

Fig. 1



Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/075340

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C23C 2/26</i> (2006.01)i; <i>C23C 2/06</i> (2006.01)i; <i>C23C 22/16</i> (2006.01)i; <i>C23C 22/18</i> (2006.01)i; <i>C23C 22/78</i> (2006.01)i; <i>C23C 22/80</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) C23C		
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	WO 2017125131 A1 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]; THYSSENKRUPP AG [DE]) 27 July 2017 (2017-07-27)	10,11
A	page 1, lines 1-3 page 7, lines 12-20 page 8, lines 1-32 page 9, line 31 - page 10, line 19 page 17, line 31 - page 18, line 6 page 21, line 25 - page 22, line 11	1-9
A	EP 2088223 A1 (THYSSENKRUPP STEEL AG [DE]; HENKEL AG & CO KGAA [DE]) 12 August 2009 (2009-08-12) page 2, paragraphs 1,10-12 page 4, paragraph 34-37 page 5, paragraph 44-47 page 6, paragraph 49-54	1-9
A	EP 1350865 A2 (THYSSENKRUPP STAHL AG [DE]) 08 October 2003 (2003-10-08) page 2, paragraph 9 - page 3, paragraph 12 page 4, paragraph 21-29	1-9
<input 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 19 December 2019		Date of mailing of the international search report 14 January 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 Joffreau, P Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/075340

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2017125131	A1	27 July 2017	CN	108474118	A	31 August 2018
				EP	3405600	A1	28 November 2018
				JP	2019503434	A	07 February 2019
				KR	20180102163	A	14 September 2018
				US	2019024240	A1	24 January 2019
				WO	2017125131	A1	27 July 2017
EP	2088223	A1	12 August 2009	DE	102008004728	A1	23 July 2009
				EP	2088223	A1	12 August 2009
EP	1350865	A2	08 October 2003	NONE			

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2019/075340

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C23C2/26 C23C2/06 C23C22/16 C23C22/18 C23C22/78
 C23C22/80
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 C23C

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	WO 2017/125131 A1 (THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]; THYSSENKRUPP AG [DE]) 27. Juli 2017 (2017-07-27)	10,11
A	Seite 1, Zeilen 1-3 Seite 7, Zeilen 12-20 Seite 8, Zeilen 1-32 Seite 9, Zeile 31 - Seite 10, Zeile 19 Seite 17, Zeile 31 - Seite 18, Zeile 6 Seite 21, Zeile 25 - Seite 22, Zeile 11 -----	1-9
A	EP 2 088 223 A1 (THYSSENKRUPP STEEL AG [DE]; HENKEL AG & CO KGAA [DE]) 12. August 2009 (2009-08-12) Seite 2, Absätze 1,10-12 Seite 4, Absatz 34-37 Seite 5, Absatz 44-47 Seite 6, Absatz 49-54 ----- -/--	1-9

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. Dezember 2019	14/01/2020

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 Joffreau, P
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 350 865 A2 (THYSSENKRUPP STAHL AG [DE]) 8. Oktober 2003 (2003-10-08) Seite 2, Absatz 9 - Seite 3, Absatz 12 Seite 4, Absatz 21-29 -----	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/075340

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017125131 A1	27-07-2017	CN 108474118 A	31-08-2018
		EP 3405600 A1	28-11-2018
		JP 2019503434 A	07-02-2019
		KR 20180102163 A	14-09-2018
		US 2019024240 A1	24-01-2019
		WO 2017125131 A1	27-07-2017

EP 2088223 A1	12-08-2009	DE 102008004728 A1	23-07-2009
		EP 2088223 A1	12-08-2009

EP 1350865 A2	08-10-2003	KEINE	
