

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-528595

(P2017-528595A)

(43) 公表日 平成29年9月28日(2017.9.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 2/12 (2006.01)	C 2 3 C 2/12	4 K O 2 7
C 2 2 C 21/00 (2006.01)	C 2 2 C 21/00	L 4 K O 4 4
C 2 2 C 21/06 (2006.01)	C 2 2 C 21/06	
C 2 3 C 2/02 (2006.01)	C 2 2 C 21/00	M
C 2 3 C 2/26 (2006.01)	C 2 3 C 2/02	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-502235 (P2017-502235)
 (86) (22) 出願日 平成27年6月30日 (2015.6.30)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年3月6日 (2017.3.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/064820
 (87) 国際公開番号 WO2016/008714
 (87) 国際公開日 平成28年1月21日 (2016.1.21)
 (31) 優先権主張番号 102014109943.5
 (32) 優先日 平成26年7月16日 (2014.7.16)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 510041496
 ティッセンクルップ スチール ヨーロッパ
 アクチエンゲゼルシャフト
 ThyssenKrupp Steel
 Europe AG
 ドイツ連邦共和国, デー 4 7 1 6 6 デ
 ュイスブルク, カイザー-ビルヘルム-シ
 ュトラーセ 100
 Kaiser-Wilhelm-Stras
 se 100, 47166 Duisb
 urg Germany

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金の腐食防止コーティングを有する鋼製品およびその製造のための方法

(57) 【要約】

本発明は、アルミニウム合金の金属腐食防止コーティングを有する鋼製品、特に平坦鋼製品、およびそのような鋼製品を製造するための方法に関する。そのような鋼製品が高い耐媒体性、特に酸および腐食に対する高い耐性を有するために、鋼製品は、本発明によれば、A l および不可避の不純物以外に、以下の元素：M n 0.2 ~ 2 重量% および / または M g 0.2 ~ 7 重量、必須元素としての F e 0.5 ~ 5 重量%、T i 0.05 ~ 0.4 重量% および / または Z r 0.05 ~ 0.4 重量% を含むアルミニウム合金を含有する溶融コーティング浴に浸漬される。本発明による方法は、熱間圧延または冷間圧延状態の鋼製品、特に平坦鋼製品を提供するステップと、鋼製品の表面から不動態酸化物を除去するために、鋼製品の表面を活性化するステップと、上で指定された組成のアルミニウム合金を含有する溶融コーティング浴への浸漬により、表面活性化された鋼製品をコーティングするステップとを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルミニウム合金の金属腐食防止コーティングを有する鋼製品、より具体的には平坦鋼製品であって、前記アルミニウム合金は、A 1 および不可避の不純物に加えて、以下の元素：

M n 0 . 2 ~ 2 w t %

および / または M g 0 . 2 ~ 7 w t %

必須元素としての F e 0 . 5 ~ 5 w t %

T i 0 . 0 5 ~ 0 . 4 w t %

および / または Z r 0 . 0 5 ~ 0 . 4 w t %

を含む、鋼製品。

10

【請求項 2】

前記アルミニウム合金が、以下の元素：

S i 0 . 1 ~ 1 5 w t %

N i 0 . 0 5 ~ 2 w t %

S b 0 . 0 5 ~ 0 . 4 w t %

C r 0 . 0 5 ~ 0 . 4 w t %

C o 最大 0 . 4 w t %

C u 最大 0 . 1 w t %

Z n 最大 0 . 1 w t %

20

の 1 つまたは複数を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の鋼製品。

【請求項 3】

前記アルミニウム合金が、0 . 2 ~ 1 . 5 w t % の範囲内の M n 含量を有することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の鋼製品。

【請求項 4】

前記アルミニウム合金が、1 . 5 超 ~ 2 w t % の範囲内の M n 含量を有することを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の鋼製品。

【請求項 5】

前記アルミニウム合金が、1 . 5 超 ~ 5 w t % の範囲内の F e 含量を有することを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の鋼製品。

30

【請求項 6】

前記アルミニウム合金が、3 超 ~ 5 w t % の範囲内の F e 含量を有することを特徴とする、請求項 3 に記載の鋼製品。

【請求項 7】

前記アルミニウム合金が、1 . 5 超 ~ 3 w t % の範囲内の F e 含量を有することを特徴とする、請求項 4 に記載の鋼製品。

【請求項 8】

前記アルミニウム合金が、前述の M n 含量の M n に加えて、0 . 2 ~ 0 . 6 w t % 未満の範囲内の M g 含量を有することを特徴とする、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の鋼製品。

40

【請求項 9】

アルミニウム合金の金属腐食防止コーティングを有する鋼製品、より具体的には平坦鋼製品を製造するための方法であって、

熱間圧延または冷間圧延状態の鋼製品、より具体的には平坦鋼製品を提供するステップと、

前記鋼製品の表面から不動態酸化物を除去するために、前記鋼製品の表面を活性化するステップと、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の組成を有するアルミニウム合金を含有する液体溶融コーティング浴への浸漬により、前記表面を活性化した鋼製品をコーティングするステップと

50

を含む方法。

【請求項 10】

前記コーティング浴が、650～750 の範囲内のコーティング浴温度で操作されることを特徴とする、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記鋼製品の表面が、酸洗、濯ぎ、フラックス塗布、および乾燥により活性化されること、ならびにこのようにして処理された前記鋼製品が、前記コーティング浴の温度に対応する温度、または前記コーティング浴の温度より最大 50 高い温度まで加熱されることを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記鋼製品の表面が、酸洗、濯ぎ、および焼結により活性化され、前記焼結は、水素 - 窒素雰囲気中で 500～900 の範囲内の保持温度で行われること、ならびにこのようにして処理された前記鋼製品が、前記コーティング浴の温度に対応する温度、または前記コーティング浴の温度より最大 50 高い温度まで加熱または冷却されることを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記鋼製品の表面が、焼結により活性化され、前記鋼製品は、水素 - 窒素雰囲気中で 600 から 1100 の範囲内の保持温度まで加熱されること、ならびにこのようにして処理された前記鋼製品が、前記コーティング浴の温度に対応する温度、または前記コーティング浴の温度より最大 50 高い温度まで加熱または冷却されることを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記焼結された鋼製品が、中性または還元性不活性ガス雰囲気が存在するスナウトを通して、保護された形態で前記コーティング浴に導入されることを特徴とする、請求項 12 または 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記鋼製品の追加的な事前酸化、前記鋼製品の表面窒化、制御された露点作業、またはそれらの組み合わせが行われるように、前記鋼製品の焼結が行われることを特徴とする、請求項 12 から 14 のいずれかに記載の方法。

【請求項 16】

前記鋼製品が脱炭されるように、前記鋼製品の焼結が行われることを特徴とする、請求項 12 から 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

溶融めっきされた前記鋼製品の表面がドレッシングされることを特徴とする、請求項 9 から 16 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

溶融めっきされた前記鋼製品の表面が陽極酸化されることを特徴とする、請求項 9 から 17 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アルミニウム合金の金属腐食防止コーティングを有する鋼製品、より具体的には平坦鋼製品、およびこの種の鋼製品を製造するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

平坦鋼製品は、本明細書の文脈において、その幅および長さがそれぞれその厚さの複数倍である鋼製品を指すものとして理解される。平坦鋼製品の例は、鋼ストリップまたは鋼ブランクである。

【0003】

アルミニウムの耐腐食性は、実質的に、アルミニウム上に形成する Al_2O_3 の被覆層

10

20

30

40

50

により、およびこの層の安定性により影響される。アルミニウムは、強酸媒体またはアルカリ水溶液中でのみ腐食する。したがって、アルミニウム合金の使用範囲は、典型的には、5～8のpH範囲に制限される。これに関して、硝酸、酢酸、およびリン酸等の濃縮酸素含有酸に対する例外がある。さらに、NH₃溶液中のアルミニウムの耐性は、良好ないし非常に良好である。

【0004】

鋼製品に対するアルミニウムコーティングは、高温用途におけるスケール生成からの保護として、主にAlSi合金の形態で用いられる。AlSiコーティングの目的は、例えば、熱間成形のプロセスにおける鋼板のスケール生成を防止することである。熱間成形（プレス硬化）の結果、コーティングは脆くなり、したがってもはや満足に足る腐食防止を提供しない。

10

【0005】

しかしながら、AlSi合金のコーティングは、熱間成形されない場合でも、ある程度の腐食防止を提供するにすぎない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この背景に対して、本発明の目的は、高い耐媒体性、より具体的には高い耐酸性および耐腐食性を有する、鋼製品、より具体的には冒頭において指定された種類の平坦鋼製品を提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的は、請求項1において指定される特徴を有する鋼製品により、および請求項9に指定される特徴を有する方法により達成される。本発明の鋼製品および本発明の方法の好ましい、および有利な改良は、それぞれ、請求項1または9に付随する従属請求項において指定されている。

【発明を実施するための形態】

【0008】

アルミニウム合金の金属腐食防止コーティングを有する本発明の鋼製品、より具体的には平坦鋼製品が提供され、アルミニウム合金は、Alおよび不可避の不純物に加えて、以下の元素：

30

Mn 0.2～2wt%

および/またはMg 0.2～7wt%

必須元素としてのFe 0.5～5wt%

Ti 0.05～0.4wt%

および/またはZr 0.05～0.4wt%

を含む。

【0009】

それに伴い、本発明の方法は、熱間圧延または冷間圧延状態の鋼製品、より具体的には平坦鋼製品を提供するステップと

40

、鋼製品の表面から不動態酸化物を除去するために、鋼製品の表面を活性化するステップと、Alおよび不可避の不純物に加えて、以下の元素：

Mn 0.2～2wt%

および/またはMg 0.2～7wt%

必須元素としてのFe 0.5～5wt%

Ti 0.05～0.4wt%

および/またはZr 0.05～0.4wt%

で構成されるアルミニウム合金を含有する液体溶融コーティング浴への浸漬により、表面活性化された鋼製品をコーティングするステップと

50

を特徴とする。

【0010】

マンガン(Mn)の効果は、鉄含有相または針状物がより無害な形態に結合または変換され、それによって耐腐食性が他のアルミニウム系コーティングと比較して大幅に促進されることである。液体溶融コーティング浴中の0.2wt%未満のMn含量では、本発明者らは、このプラスの効果を見出すことができなかった。7.0wt%超のMn含量は、この効果をそれ以上改善することはなかったが、その代わりにコーティング浴(溶融浴)中のスラグ形成の増加をもたらし、これはコーティングの品質に悪影響を及ぼし得る。0.2wt%のMn含量から出発して、Mn含量の増加と共に熱間強度の増加が見出された。これはおそらく、マンガンの再結晶阻害効果に起因し得る。

10

【0011】

合金元素としてのマグネシウム(Mg)は、固溶体硬化、および他の合金元素(例えばケイ素)と併用した場合の析出硬化の両方の効果を有し得る。本発明者らは、7wt%までのMg含量を有するアルミニウム合金が高い耐腐食性を示すことを見出した。しかしながら、5wt%以上のMg含量からは、粒界腐食が観察されたが、コーティングを均質化するためにコーティングされた鋼製品を焼結することにより防止され得る。

【0012】

本発明者らは、さらに、コーティング浴中の合金元素MnおよびMgの組み合わせが、コーティングの機械的強度の増加をもたらし、冷間成形中に強度がさらに増加することを認識している。

20

【0013】

本発明によれば、液体溶融コーティング浴は、必須元素としての0.5~5wt%のFeを含むものである。コーティング浴(溶融浴)中の鉄(Fe)は、コーティング浴中に浸漬された鋼製品からのFeの重度の溶解に関連して浴を満たす。0.5wt%未満のFe含量では、この効果は不十分であり、一方5wt%を超えるFe含量では、早くもスラグ形成の増加が見られる可能性があり、これは鋼製品のコーティング品質に悪影響を及ぼし得る。

【0014】

本発明のコーティング浴の合金元素チタン(Ti)およびジルコニウム(Zr)は、個々に、または組み合わせて、鋼製品への溶融めっきにより生成される腐食防止コーティングの微細結晶構造に寄与し得る。微細結晶構造の結果、腐食防止コーティングのマトリックス中に有害な相が微細に分布し、したがって耐腐食性が促進される。この効果はまた、細粒化プレアロイを添加することにより達成され得る。本発明者らは、0.05wt%未満のTi含量またはZr含量では、それぞれの場合において、耐腐食性の増加に関してプラスの効果が確認され得ないことを認識している。また、0.4wt%超のTi含量またはZr含量では、それぞれの場合において、上述のプラスの効果をそれ以上上昇させることができない。したがって、本明細書において、経済性の点から、コーティング浴のTi含量またはZr含量に上限値が設定される。鋼製品の耐腐食性の促進だけでなく、チタンの添加は、塩水およびアルカリに対する腐食防止コーティングの耐性をさらに増加させ得る。

30

40

【0015】

本発明の1つの好ましい改良によれば、コーティング浴および/または腐食防止コーティングは、さらに、以下の元素:

Si 0.1~15wt%

Ni 0.05~2wt%

Sb 0.05~0.4wt%

Cr 0.05~0.4wt%

Co 最大0.4wt%

Cu 最大0.1wt%

Zn 最大0.1wt%

50

の1つまたは複数を含む。

【0016】

同様に、本発明のコーティング浴中および/または腐食防止コーティング中で微量に、さらなる付随する元素、例えばホウ素、炭素および/または窒素が存在してもよく、この場合、その個々の量は、0.05wt%以下となるべきであり、その合計は、0.15wt%の最大値を超えるべきではない。

【0017】

本発明のコーティング浴中のケイ素(Si)は、鋼製品とそれに塗布される腐食防止コーティングとの間の反応層の過度の成長を阻害し、したがって、溶融めっきされた鋼製品の成形能力を改善することができる。本発明者らは、コーティング浴および/または鋼製品に塗布される腐食防止コーティングが0.1wt%未満のSi含量を有する場合、このプラスの効果がもはや確認され得ないことを認識している。コーティング浴および/または鋼製品に塗布される腐食防止コーティングが1.5wt%超のSi含量を含有する場合、早くも結晶形態のケイ素の析出が認められ得る可能性があり、これは腐食防止コーティングの特性に悪影響を及ぼし得る。

【0018】

コーティング浴中の、および/または鋼製品に塗布される腐食防止コーティングの合金元素としてのニッケル(Ni)は、熱的に安定な析出物の形成により、鋼製品の強度を、特にその熱間強度を増加させる。ニッケルは、本発明のコーティング浴に、最大2wt%まで添加され得る。

【0019】

アンチモン(Sb)は、チタンと同様に、塩水およびアルカリに対する本発明の鋼製品の耐性を改善する。このプラスの効果は、コーティング浴のSb含量が0.05wt%未満である場合、本発明者らにより観察されなかった。また、逆に、コーティング浴のSb含量が0.4wt%を超える場合、この効果をそれ以上顕著に改善することはできなかった。

【0020】

腐食防止コーティングの合金元素としてのクロム(Cr)は、0.4wt%までのレベルで、応力腐食割れに対するコーティングの感受性の低減をもたらすことができる。

【0021】

腐食防止コーティングの合金元素としてのコバルト(Co)は、コーティングの熱間強度の増加をもたらす。コバルトは、より高い温度での結晶粒成長を阻害する。特に、コバルトは、本発明の腐食防止コーティングの硬度および延性を改善する。コーティング浴および/または腐食防止コーティングのアルミニウム合金に、0.4wt%までのコバルトが添加されてもよい。

【0022】

腐食防止コーティングの合金元素としての銅(Cu)は、同様に、コーティングの熱間強度の増加をもたらす。従来のアルミニウム合金は、5wt%のレベルまでの銅と混合される。一方、1~3wt%の範囲内の銅含量は、高温割れの傾向の増加をもたらす。コーティング浴および/または腐食防止コーティングのアルミニウム合金に、0.1wt%までの銅が添加されてもよい。

【0023】

腐食防止コーティングの合金元素としての亜鉛(Zn)は、特にマグネシウムと併せて、コーティングの強度および硬度を上昇させる。しかしながら、高レベルのZnでは、応力腐食割れのリスクが増加する。コーティング浴および/または腐食防止コーティングのアルミニウム合金に、0.1wt%までの亜鉛が添加されてもよい。

【0024】

本発明の別の改良は、コーティング浴、および/または鋼製品の腐食防止コーティングのアルミニウム合金が、0.2~1.5wt%の範囲内のMn含量を有するようにする。本発明者らによる試験では、この種のMn含量により、特に高い耐腐食性を、より具体的

10

20

30

40

50

には酸およびアルカリ媒体に対する高い耐性を達成することが可能であること、ならびに、その結果、コーティング品質に悪影響を及ぼし得るスラグ形成の大幅な低減が見られることが示されている。より具体的には、これらの利点は、本発明のさらに好ましい改良によれば、アルミニウム合金が 1 . 5 超 ~ 5 w t % の範囲内、非常に好ましくは 3 超 ~ 5 w t % の範囲内の F e 含量を有する場合に該当する。

【 0 0 2 5 】

本発明の 1 つの代替の改良は、本発明のコーティング浴、および / または鋼製品の腐食防止コーティングのアルミニウム合金が、 1 . 5 ~ 2 w t % の範囲内の M n 含量を有するようにする。本発明者らによる試験では、この種の M n 含量により、一方で特に高い耐腐食性を、より具体的には酸およびアルカリ媒体に対する高い耐性を達成することが可能であること、ならびに、同様にこの結果、コーティング品質に悪影響を及ぼし得るスラグ形成の大幅な低減が見られることが示されている。この場合、アルミニウム合金の F e 含量は、好ましくは、 1 . 5 超から 5 w t % の範囲内、より好ましくは 1 . 5 超から 3 w t % の範囲内であるように選択される。これらの限度は、それぞれの場合において、スラグ形成の低減をもたらす。

【 0 0 2 6 】

本発明の別の有利な改良は、本発明のコーティング浴および / または鋼製品の腐食防止コーティングのアルミニウム合金が、前述の M n 含量での M n に加えて、 0 . 2 から 0 . 6 w t % 未満の範囲内の M g 含量を有することを特徴とする。これらの限度もまた、スラグ形成の低減をもたらす。

【 0 0 2 7 】

最適なコーティング結果を得るために、本発明の方法の 1 つの好ましい改良によれば、コーティング浴が 6 5 0 から 7 5 0 の範囲内のコーティング浴温度で、好ましくは 6 8 0 から 7 5 0 の範囲内で操作されると有利である。これらの範囲より上、および下のコーティング浴温度では、コーティング結果は最適ではない場合があったが、これは、その場合、例えば、鋼製品と液体溶融コーティング浴との間の反応速度が非常に低かった、またはスラグ形成が増加したためである。

【 0 0 2 8 】

コーティング浴への浸漬の前に鋼表面から不動態酸化物を除去し、鋼表面をほぼ金属鉄で構成させるために、鋼製品の表面活性化は、様々な手法で達成され得る。これに関する本発明の方法の 1 つの信頼性のある手順または改良は、鋼製品の表面が、例えば塩酸または硫酸を使用した酸洗により活性化されることを特徴とする。その後の濯ぎ、フラックス塗布、および乾燥がこの活性化を完了させるが、これらは雰囲気酸素による逆不動態化を防止することを意図する。このようにして処理された鋼製品は、次いで、コーティング浴の温度に対応する温度、またはコーティング浴の温度より最大 5 0 高い温度まで加熱される。この操作順序は、熱間圧延された出発材料に対して特に望ましい。

【 0 0 2 9 】

鋼製品の表面活性化に関する本発明の方法の別の信頼性のある手順または改良は、鋼製品の表面が、例えば塩酸または硫酸を使用した酸洗、濯ぎ、および焼結により活性化され、焼結は、水素 - 窒素雰囲気中で 5 0 0 から 9 0 0 の範囲内の保持温度で行われること、ならびにこのようにして処理された鋼製品が、コーティング浴の温度に対応する温度、またはコーティング浴の温度より最大 5 0 高い温度まで加熱または冷却されることを特徴とする。表面活性化を完了させ、表面の逆不動態化を未然に防ぐためには、 H_2 の割合は、1 v o l % H_2 以上であるべきである。一方、5 0 v o l % を超える H_2 の割合では、追加的なプラスの効果がそれ以上観察されず、したがってそのような高い H_2 の割合は、非経済的であるとして回避されるべきである。同じ理由により、 H_2 - N_2 雰囲気の露点は、- 6 0 から 0 の範囲内であるべきである。- 6 0 未満の露点は、技術的に達成するのが困難であり、またいかなるプラスの効果ももたらさない。一方、0 を超える露点では、鋼表面の再酸化を排除することが不可能であり、したがってそのような高い露点は回避されるべきである。この変形例もまた、熱間圧延された出発材料に対して望まし

10

20

30

40

50

い。

【0030】

本発明の方法の別の変形例によれば、鋼製品の表面は、焼結により活性化され、鋼製品は、水素 - 窒素雰囲気中で600から1100の範囲内の保持温度まで加熱される。存在するいかなる表面酸化物も低減し、それが焼結中に形成されることを防止するためには、 H_2 の割合は、1 vol % H_2 以上であるべきである。逆に、50 vol %を超える H_2 の割合では、追加的なプラスの効果がそれ以上観察されず、したがってそのような高い H_2 の割合は、非経済的であるとして回避されるべきである。同じ理由により、 H_2 - N_2 雰囲気の露点は、-60 から0の範囲内であるべきである。-60未満の露点は、技術的に実現するのが困難であり、またいかなるプラスの効果ももたらさない。一方、0を超える露点では、鋼表面の再酸化を排除することが不可能であり、したがってそのような高い露点は回避されるべきである。このようにして処理された鋼製品は、次いで、コーティング浴の温度に対応する温度、またはコーティング浴の温度より最大50 高い温度まで加熱または冷却される。この場合、鋼の微細構造が保持温度で再結晶化し得るため、この変形例は、冷間圧延された出発材料に関して特に望ましい。600 未満の保持温度は、再結晶が完全ではない可能性があるため、回避されるべきである。逆に、1100 を超える保持温度では、粗粒が形成されるリスクがある。ここで、保持温度での滞留時間は、少なくとも30秒、および90秒以内であるべきである。滞留時間が30秒未満の場合、得られる再結晶が完全ではない可能性がある。90秒を超える保持時間（滞留時間）では、粗粒が形成されるリスクがある。

10

20

【0031】

焼結後の鋼表面の逆不動態化を防止するためには、鋼製品の表面の焼結を伴う鋼製品の表面活性化の上述の変形例の場合、本発明の方法のさらなる改良は、焼結された鋼製品が、中性または還元性不活性ガス雰囲気が存在するスナウトを通して、保護された形態でコーティング浴に導入されるようにする。ここで使用される不活性ガスは、好ましくは、上述の理由により -60 から0 の範囲内の露点での、窒素または窒素 / 水素混合物である。

【0032】

上述の焼結ガス活性化を利用して、本発明のアルミニウム合金を用いた溶融めっきにより、合金化された鋼製品がコーティングされる場合、酸素に対する親和性を有する鋼の合金元素（例えば、例としてMn、Al、Cr、B、Si等）の外部酸化を防止するように、焼結中、金属と焼結ガスとの間の反応を操作することが有用となり得る。ここで、「合金化」とは、Mn、Al、Si、およびCrの群からの少なくとも1つの合金元素の割合が、0.2 wt % 以上であり、Mnの割合が30.0 wt % 以下であり、アルミニウムまたはケイ素の割合が10.0 wt % 以下であり、Crの割合が5.0 wt % 以下であることを指すように意図される。そのような場合、本発明の方法のさらなる改良によれば、好ましくは、鋼製品の追加的な事前酸化、鋼製品の表面窒化、制御された露点作業、またはこれらの対策の組み合わせが行われるように、鋼製品の焼結が行われる。「事前酸化」とは、鋼表面の酸化 - 還元処理を示す。この場合、例えば、第1のステップにおいて、保持温度への加熱段階中、および保持温度での滞留時間の開始時に、鋼表面は、意図的にFeOを形成させるために、少なくとも1秒から最大15秒までの間、少なくとも0.1 vol % から最大3.0 vol % までの酸素を含有する雰囲気に曝露される。選択された事前酸化時間が短過ぎる、および酸素の割合が低過ぎる場合、このFeO形成を十分に行うことができない。事前酸化時間および酸素の割合が過度に高いレベルに設定された場合、過剰のFeOが形成され、もはや保持温度での水素 - 窒素雰囲気中での滞留時間の間に完全には元の状態に還元され得ない。「表面窒化」の場合、保持温度への加熱段階中、および保持温度での滞留時間の開始時に、鋼表面は、酸素親和性を示す合金元素の酸化経路を遮断する、意図的な鋼中の表面付近での窒化物形成をもたらすために、少なくとも1秒から最大15秒までの間、少なくとも3.0 vol % から最大10.0 vol % までの NH_3 を含む雰囲気に曝露される。選択された窒化時間が過度に短く、および NH_3 の割合が過

30

40

50

度に低い場合、そのような窒化物形成のレベルは過度に低くなり得る。窒化時間および NH_3 の割合が過度に高いレベルに設定された場合、もはやそれ以上のプラスの効果は観察され得ない。制御された露点作業とは、前述の、または好ましい限度内で、異なる炉内ゾーン内において、Wagner 基準に従う合金元素の選択的酸化を外部ではなく内部的に進行させるために、露点が意図的に特定の鋼合金用に設定されることを意味する。

【0033】

本発明の方法のさらなる有利な改良は、脱炭が達成されるように、より具体的には鋼製品のエッジ脱炭が達成されるように鋼製品の焼結が行われるようにする。エッジ脱炭により、炭素は、ガス状 H_2O との反応による意図的な焼結ガス金属反応を介して、鋼製品の表面近くから取り出される。このために、雰囲気中の露点は、焼結ガス雰囲気中に十分な H_2O が存在するように、 -20 から 0 の範囲に調節される。そのようなエッジ脱炭は、鋼合金の炭素の割合が $0.1\text{ wt\%}$ から $0.4\text{ wt\%}$ の範囲内である場合、特に望ましい。このようにして、鋼基板の成形性が改善される。

10

【0034】

本発明の方法のさらなる改良において、本発明のアルミニウム合金を含むコーティング浴を使用して、表面活性化された鋼製品をコーティングするステップに続いて、熱的、化学的、および/または機械的後処理が行われてもよい。例えば、本発明の方法のさらなる有利な改良は、溶融めっきされた鋼製品の表面がドレッシングされるようにする。表面のドレッシングにより、本発明に従いコーティングされた鋼製品上に任意の所望の粗度または表面構造を生成することが可能である。

20

【0035】

本発明の方法の別の有利な改良は、溶融めっきされた鋼製品の表面が陽極酸化されることを特徴とする。これにより、本発明の腐食防止コーティングの耐摩耗性が促進され得ると同時に、コーティングに装飾的な着色が提供され得る。陽極酸化は、従来の 1.4301 グレードのステンレス鋼をはるかに超える耐摩耗性の増加をもたらす。

【0036】

以下において、実施例により本発明をより詳細に説明する。

【0037】

鋼製品、典型的には平坦鋼製品は、鋼製品の液体溶融コーティング浴への短時間の浸漬により、本発明のアルミニウムコーティングでコーティングされ、したがって、「溶融アルミニウムめっき」という用語もまた本明細書において使用され得る。鋼基板上のコーティング材料の効果的な濡れおよび接着を達成するために、鋼表面を活性化するべく前処理が行われる。この前処理および溶融アルミニウムめっきは、好ましくは順番に、また連続的な操作順序で行われる。この操作順序は、

30

- a) 熱間圧延または冷間圧延状態の鋼製品、好ましくは平坦鋼製品を提供するステップと、
 - b) 鋼製品の表面を清浄化するステップと (任意)
 - c) 鋼製品の表面を活性化するステップと
 - d) 溶融アルミニウムめっきする、すなわちアルミニウムをベースとした本発明のコーティング浴組成物中で溶融めっきするステップと、
 - e) 熱的、化学的、または機械的後処理を行うステップと (それぞれ任意)
- を含む。

40

【0038】

表面活性化は、鋼製品の表面から不動態酸化物を除去し、活性化後のこの表面をほぼ金属鉄で構成させる。これは、様々な手法で、具体的には以下のように達成され得る。

【0039】

c1) 鋼表面の酸洗、濯ぎ、フラックス塗布、および乾燥、ならびにコーティング浴への浸漬前の鋼製品の浴浸漬温度での調整を含む、化学的表面活性化。この表面活性化または操作順序は、熱間圧延された鋼出発材料に対して特に望ましい。

【0040】

50

c 2) 酸洗、濯ぎ、水素 - 窒素雰囲気 (- 60 から 0 の露点を有する) 中 500 から 900 の範囲内の保持温度での焼結、および浴浸漬温度への冷却を含む、組み合わされた化学的 / 焼結ガス活性化。ここで、表面活性化された鋼製品がコーティング浴に浸漬される前に、過時効操作を行うことが可能であってもよい。この表面活性化または操作順序もまた、熱間圧延された鋼出発材料に対して望ましい。

【0041】

c 3) 水素 - 窒素雰囲気 (- 60 から 0 の露点を有する) 中 600 から 1100 の範囲内の保持温度までの加熱、および浴浸漬温度までの冷却を含む、焼結ガス活性化。ここで、同様に、表面活性化された鋼製品がコーティング浴に浸漬される前に、過時効操作を行うことが可能であってもよい。表面活性化または操作順序のこの変形例は、冷間圧延鋼出発材料に関して特に望ましいが、これは、この材料の微細構造が保持温度で再結晶化し得るためである。

【0042】

操作ステップ順序 c 1)、c 2)、または c 3) の選択とは無関係に、液体溶融コーティング浴は、650 から 750 の範囲内、好ましくは 680 から 750 の範囲内のコーティング浴温度で操作される。コーティングされる表面活性化された鋼製品は、好ましくは、650 から 800 の範囲内の浴浸漬温度まで冷却される。

【0043】

合金化された鋼で作製された鋼製品が、操作ステップ順序 c 2) または c 3) の 1 つを使用して本発明による溶融アルミニウムめっきに供される場合、酸素に対する親和性を有する合金元素 (例えば Mn、Al、Cr、B、Si 等) の外部酸化を防止するように、焼結中、焼結ガス - 金属反応を操作することが必要となり得る。このために、焼結ガス - 金属反応は、追加的に、例えば、事前酸化、表面窒化、制御された露点作業、またはこれらの追加的な対策の組み合わせを含む。同様に、鋼製品の成形性を改善するために、表面活性化と並行してエッジ脱炭が行われることも、本発明の範囲内である。

【0044】

操作ステップ順序 c 2) または c 3) の場合に、焼結後の鋼表面の逆不動態化を防止するために、浴浸漬温度まで冷却された鋼製品のコーティング浴中への移送は、鋼基板に対して中性または還元性である制御された窒素または窒素 / 水素不活性ガス雰囲気が存在するスナウトを介して達成される。

【0045】

本発明に従いコーティングされた鋼製品の表面の任意のドレッシングにより、所望の粗度または表面構造を適用することが可能である。任意の下流側の陽極酸化操作において、鋼製品上の本発明のコーティングの耐摩耗性が促進され得る。陽極酸化は、従来のステンレス鋼 (1.4301) の耐摩性より約 3 倍高い耐摩性の増加をもたらす。

【0046】

コーティング浴および上述のような操作ステップ順序の 1 つを用いて、本発明に従い溶融アルミニウムめっきに供された鋼製品のコーティングは、アルミニウムおよび不可避の不純物に加えて、以下の元素：

Mn 0.2 ~ 2 wt %

および / または Mg 0.2 ~ 7 wt %

必須元素としての Fe 0.5 ~ 5 wt %

Ti 0.05 ~ 0.4 wt %

および / または Zr 0.05 ~ 0.4 wt %

を含む。

【0047】

表 1 は、本発明の金属コーティング浴 (溶融浴) の化学組成に関するいくつかの実施例を報告している。表 1 に報告されている V 1 および V 3 溶融物は、酸およびアルカリ媒体に対しても特に高い耐腐食性を有することを特徴とする。V 2 型の溶融物は、海水およびアルカリに対する増加した耐性を有する。

【 0 0 4 8 】

本発明の腐食防止コーティングが提供された平坦鋼製品は、例えばはんだ付け、溶接、接着結合等の全ての一般的な接合技術に好適であり、構成要素を生成するために、冷間成形または熱間成形による単一段階または複数段階加工に供され得る。この種の平坦鋼製品または構成要素は、一般的な機械工学、航空、自動車、および海洋構造物、家庭用器具の構造物、建築構造物、特に外装、日用の装飾的要素、例えば携帯電話およびノートパソコン等の筐体、ならびに採鉱設備に好適である。本発明の腐食防止コーティングを有する平坦鋼製品、またはそのような平坦鋼製品から製造された構成要素の使用は、化学工業および食品産業の分野において特に有利であり、その例は、静荷重を受けるプラント構成要素および物品、例えばサイロ容器、インシュレータ、飲料缶等である。後者の用途の場合、本発明のアルミニウム系腐食防止コーティングにより、E U 規則 1 9 3 5 / 2 0 0 4、および食べ物に関する E U ガイドライン、食品と接触する材料として使用される合金（2 0 0 1 年 3 月 9 日）に従う食品産業において規定されたステンレス鋼を、低合金鋼により置き換えることができる。

10

【表 1】

表 1

試験溶融物	元素 [Gew.-%]				
	Mn	Mg	Si	Fe	Al
V1 (AlMnSi)	0,98		3,23	0,96	残余
V2 (AlMg)		5		3,5	残余
V3 (AlMgMn)	2	7		3,5	残余

20

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/064820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C09D5/08

ADD.

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)

C09D

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/099332 A1 (ERIKSSON MATS [SE] ET AL) 11 May 2006 (2006-05-11) paragraph [0004] - paragraph [0009] paragraph [0025] - paragraph [0026] paragraph [0128] - paragraph [0131] abstract; claims 1, 14, 18-29 -----	1-18
X	GB 2 452 552 A (UNIV SHEFFIELD HALLAM [GB]) 11 March 2009 (2009-03-11) page 3, line 5 - page 7, line 1 abstract; claims 30-34, 62-66; figures 1-14; table 3 ----- -/--	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 August 2015

Date of mailing of the international search report

19/08/2015

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Glomm, Bernhard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/064820

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/117270 A2 (NDSU RES FOUNDATION [US]; BIERWAGEN GORDON P [US]; BATTOCCHI DANTE [US] 18 October 2007 (2007-10-18) page 2, line 20 - page 3, line 20 page 5, line 31 - page 7, line 14 abstract; claims 1-5, 13-19, 26-39; figures 1-7; tables 1-3 -----	1-18
X	WO 2006/050915 A2 (CHEMETALL GMBH [DE]; KOLBERG THOMAS [DE]; WALTER MANFRED [DE]; SCHUBAC) 18 May 2006 (2006-05-18) page 4, line 1 - page 5, line 30 page 14, line 18 - page 15, line 8 abstract; claims 1, 5-8, 27; examples 1-23; table 1 -----	1-18
X	US 2008/138615 A1 (KOLBERG THOMAS [DE] ET AL) 12 June 2008 (2008-06-12) paragraph [0003] - paragraph [0004] paragraph [0007] - paragraph [0011] paragraph [0019] paragraph [0119] - paragraph [0135] paragraph [0139] - paragraph [0145] paragraph [0157] - paragraph [0163] abstract; claims 24, 28, 29, 45; examples 1-56; table 1 -----	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/064820

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006099332 A1	11-05-2006	CN 101094937 A	26-12-2007
		CN 101098982 A	02-01-2008
		CN 101098983 A	02-01-2008
		CN 101098984 A	02-01-2008
		US 2006099332 A1	11-05-2006
		US 2008199605 A1	21-08-2008
		US 2010112197 A1	06-05-2010
		US 2012107494 A1	03-05-2012
		US 2013108782 A1	02-05-2013
		US 2013295279 A1	07-11-2013
		US 2014044868 A1	13-02-2014
		ZA 200704776 A	27-08-2008
		ZA 200704777 A	25-09-2008
		ZA 200704778 A	27-08-2008
GB 2452552 A	11-03-2009	EP 2190935 A1	02-06-2010
		GB 2452552 A	11-03-2009
		US 2012141805 A1	07-06-2012
		WO 2009030959 A1	12-03-2009
WO 2007117270 A2	18-10-2007	CA 2622959 A1	18-10-2007
		EP 1934041 A2	25-06-2008
		US 2009155598 A1	18-06-2009
		US 2015218411 A1	06-08-2015
		WO 2007117270 A2	18-10-2007
WO 2006050915 A2	18-05-2006	AT 523613 T	15-09-2011
		AU 2005303934 A1	18-05-2006
		AU 2005303936 A1	18-05-2006
		AU 2005303937 A1	18-05-2006
		AU 2011200809 A1	17-03-2011
		BR P10517301 A	07-10-2008
		BR P10517706 A	21-10-2008
		BR P10517739 A	21-10-2008
		CA 2586673 A1	18-05-2006
		CA 2586684 A1	18-05-2006
		CN 102766861 A	07-11-2012
		DK 1812620 T3	09-01-2012
		EP 1812620 A2	01-08-2007
		EP 1812621 A2	01-08-2007
		EP 1815044 A2	08-08-2007
		EP 1825022 A2	29-08-2007
		EP 2290131 A1	02-03-2011
		EP 2309028 A1	13-04-2011
		ES 2373232 T3	01-02-2012
		JP 4944786 B2	06-06-2012
		JP 5435869 B2	05-03-2014
		JP 5550210 B2	16-07-2014
		JP 2008519680 A	12-06-2008
		JP 2008519681 A	12-06-2008
		JP 2008519875 A	12-06-2008
		KR 20070084518 A	24-08-2007
		KR 20070084520 A	24-08-2007
		KR 20070084521 A	24-08-2007
		KR 20120099527 A	10-09-2012
		PT 1812620 E	29-12-2011
		RU 2007121510 A	20-12-2008
		RU 2007121511 A	20-12-2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/064820

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		SI 1812620 T1	29-02-2012
		US 2007298174 A1	27-12-2007
		US 2008127859 A1	05-06-2008
		WO 2006050915 A2	18-05-2006
		WO 2006050916 A2	18-05-2006
		WO 2006050917 A2	18-05-2006
		WO 2006050918 A2	18-05-2006

US 2008138615 A1	12-06-2008	TW I392766 B	11-04-2013
		TW I406969 B	01-09-2013
		US 2008138615 A1	12-06-2008
		US 2011189488 A1	04-08-2011
		US 2012177826 A1	12-07-2012
		US 2015010708 A1	08-01-2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064820

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C09D5/08

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C09D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/099332 A1 (ERIKSSON MATS [SE] ET AL) 11. Mai 2006 (2006-05-11) Absatz [0004] - Absatz [0009] Absatz [0025] - Absatz [0026] Absatz [0128] - Absatz [0131] Zusammenfassung; Ansprüche 1, 14, 18-29 -----	1-18
X	GB 2 452 552 A (UNIV SHEFFIELD HALLAM [GB]) 11. März 2009 (2009-03-11) Seite 3, Zeile 5 - Seite 7, Zeile 1 Zusammenfassung; Ansprüche 30-34, 62-66; Abbildungen 1-14; Tabelle 3 ----- -/-	1-18

☒ 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. August 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/08/2015

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

Glomm, Bernhard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064820

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2007/117270 A2 (NDSU RES FOUNDATION [US]; BIERWAGEN GORDON P [US]; BATTOCCHI DANTE [US]) 18. Oktober 2007 (2007-10-18) Seite 2, Zeile 20 - Seite 3, Zeile 20 Seite 5, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 14 Zusammenfassung; Ansprüche 1-5, 13-19, 26-39; Abbildungen 1-7; Tabellen 1-3 -----	1-18
X	WO 2006/050915 A2 (CHEMETALL GMBH [DE]; KOLBERG THOMAS [DE]; WALTER MANFRED [DE]; SCHUBAC) 18. Mai 2006 (2006-05-18) Seite 4, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 30 Seite 14, Zeile 18 - Seite 15, Zeile 8 Zusammenfassung; Ansprüche 1, 5-8, 27; Beispiele 1-23; Tabelle 1 -----	1-18
X	US 2008/138615 A1 (KOLBERG THOMAS [DE] ET AL) 12. Juni 2008 (2008-06-12) Absatz [0003] - Absatz [0004] Absatz [0007] - Absatz [0011] Absatz [0019] Absatz [0119] - Absatz [0135] Absatz [0139] - Absatz [0145] Absatz [0157] - Absatz [0163] Zusammenfassung; Ansprüche 24, 28, 29, 45; Beispiele 1-56; Tabelle 1 -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064820

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006099332 A1	11-05-2006	CN 101094937 A	26-12-2007
		CN 101098982 A	02-01-2008
		CN 101098983 A	02-01-2008
		CN 101098984 A	02-01-2008
		US 2006099332 A1	11-05-2006
		US 2008199605 A1	21-08-2008
		US 2010112197 A1	06-05-2010
		US 2012107494 A1	03-05-2012
		US 2013108782 A1	02-05-2013
		US 2013295279 A1	07-11-2013
		US 2014044868 A1	13-02-2014
		ZA 200704776 A	27-08-2008
		ZA 200704777 A	25-09-2008
		ZA 200704778 A	27-08-2008
GB 2452552 A	11-03-2009	EP 2190935 A1	02-06-2010
		GB 2452552 A	11-03-2009
		US 2012141805 A1	07-06-2012
		WO 2009030959 A1	12-03-2009
WO 2007117270 A2	18-10-2007	CA 2622959 A1	18-10-2007
		EP 1934041 A2	25-06-2008
		US 2009155598 A1	18-06-2009
		US 2015218411 A1	06-08-2015
		WO 2007117270 A2	18-10-2007
WO 2006050915 A2	18-05-2006	AT 523613 T	15-09-2011
		AU 2005303934 A1	18-05-2006
		AU 2005303936 A1	18-05-2006
		AU 2005303937 A1	18-05-2006
		AU 2011200809 A1	17-03-2011
		BR P10517301 A	07-10-2008
		BR P10517706 A	21-10-2008
		BR P10517739 A	21-10-2008
		CA 2586673 A1	18-05-2006
		CA 2586684 A1	18-05-2006
		CN 102766861 A	07-11-2012
		DK 1812620 T3	09-01-2012
		EP 1812620 A2	01-08-2007
		EP 1812621 A2	01-08-2007
		EP 1815044 A2	08-08-2007
		EP 1825022 A2	29-08-2007
		EP 2290131 A1	02-03-2011
		EP 2309028 A1	13-04-2011
		ES 2373232 T3	01-02-2012
		JP 4944786 B2	06-06-2012
		JP 5435869 B2	05-03-2014
		JP 5550210 B2	16-07-2014
		JP 2008519680 A	12-06-2008
		JP 2008519681 A	12-06-2008
		JP 2008519875 A	12-06-2008
		KR 20070084518 A	24-08-2007
		KR 20070084520 A	24-08-2007
		KR 20070084521 A	24-08-2007
		KR 20120099527 A	10-09-2012
		PT 1812620 E	29-12-2011
		RU 2007121510 A	20-12-2008
		RU 2007121511 A	20-12-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/064820

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		SI 1812620 T1	29-02-2012
		US 2007298174 A1	27-12-2007
		US 2008127859 A1	05-06-2008
		WO 2006050915 A2	18-05-2006
		WO 2006050916 A2	18-05-2006
		WO 2006050917 A2	18-05-2006
		WO 2006050918 A2	18-05-2006

US 2008138615 A1	12-06-2008	TW I392766 B	11-04-2013
		TW I406969 B	01-09-2013
		US 2008138615 A1	12-06-2008
		US 2011189488 A1	04-08-2011
		US 2012177826 A1	12-07-2012
		US 2015010708 A1	08-01-2015

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
C 2 3 C 28/00 (2006.01)		C 2 3 C 2/26	
C 2 2 C 21/02 (2006.01)		C 2 3 C 28/00	C
		C 2 2 C 21/02	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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

(71) 出願人 501186597

ティッセンクルップ アクチェンゲゼルシャフト

ドイツ連邦共和国, 4 5 1 4 3 エッセン, ティッセンクルップ アレー 1

ThyssenKrupp Allee 1 4 5 1 4 3 Essen Germany

(74) 代理人 100114188

弁理士 小野 誠

(74) 代理人 100119253

弁理士 金山 賢教

(74) 代理人 100124855

弁理士 坪倉 道明

(74) 代理人 100129713

弁理士 重森 一輝

(74) 代理人 100137213

弁理士 安藤 健司

(74) 代理人 100143823

弁理士 市川 英彦

(74) 代理人 100151448

弁理士 青木 孝博

(74) 代理人 100183519

弁理士 櫻田 芳恵

(74) 代理人 100196483

弁理士 川崎 洋祐

(74) 代理人 100203035

弁理士 五味渕 琢也

(74) 代理人 100185959

弁理士 今藤 敏和

(74) 代理人 100160749

弁理士 飯野 陽一

(74) 代理人 100160255

弁理士 市川 祐輔

(74) 代理人 100202267

弁理士 森山 正浩

(74) 代理人 100146318

弁理士 岩瀬 吉和

(74) 代理人 100127812

弁理士 城山 康文

(72)発明者 ブルメナウ, マルク

ドイツ国、4 4 2 8 7・ドルトムント、フンテシュトラーク・1 8

(72)発明者 モル, オリバー

ドイツ国、4 6 4 8 5・ヴェセル、ルビネンヴェーク・2

(72)発明者 ペーターズ, ミヒャエル

ドイツ国、4 7 5 3 3・クレーヴェ、ゲマインデヴェーク・4 0

(72)発明者 ヴトケ, ティモ

ドイツ国、4 5 6 5 9・レックリングハウゼン、タールシュトラーク・1 8

F ターム(参考) 4K027 AA05 AA22 AB05 AB48 AC02 AC03 AC12 AC13 AC82 AC86

4K044 AA02 BA10 BB03 BC02 CA02 CA04 CA11 CA17 CA67