



(11) **EP 4 461 852 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.2024 Patentblatt 2024/46

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
C25F 1/00 *(2006.01)* **C25F 3/24** *(2006.01)*
C25D 5/36 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **23172028.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
C25F 1/00; C25D 5/36; C25F 3/24; C25D 3/22;
C25D 5/48

(22) Anmeldetag: **08.05.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **Kisker, Lisa**
58802 Balve (DE)
- **Körner, Martin**
46145 Oberhausen (DE)
- **Krebs, Stefan**
44135 Dortmund (DE)
- **Schaffner, Tobias**
47495 Rheinberg (DE)

(71) Anmelder: **ThyssenKrupp Steel Europe AG**
47166 Duisburg (DE)

(74) Vertreter: **ThyssenKrupp Steel Europe AG**
Patente/Patent Department
Kaiser-Wilhelm-Straße 100
47166 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Berends, Hanjo**
47608 Geldern (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR ELEKTROLYTISCHEN KALTBANDBEHANDLUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrolytischen Kaltbandbehandlung, welches nachfolgende Schritte umfasst: Bereitstellen eines Kaltbands; Vorbehandeln des Kaltbands; elektrolytisches Beschichten des Kaltbands. Das Vorbehandeln sieht mindestens ein

Reinigen einer Oberfläche des Kaltbands mit einer wässrigen Lösung einer anorganischen Säure vor, wobei das Reinigen unter Stromeinwirkung mit einer anodischen Stromdichte zwischen 1 und 120 A/dm² durchgeführt wird.

EP 4 461 852 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrolytischen Kaltbandbehandlung.

[0002] Lackierte Bauteile, welche aus kaltgewalztem und mit einer elektrolytischen Korrosionsschutzbeschichtung versehenem Stahlblech umgeformt wurden, können nicht erwünschte Oberflächenfehler, beispielsweise in Form von Lackfehlern, aufweisen. Eine Hauptursache der Lackfehler bilden Ungängen an der Kaltbandoberfläche. Diese können die Einlagerung von Prozessgasen wie Wasserstoff in der Kaltbandoberfläche nach sich ziehen und so ein ungewolltes Ausgasen während des KTL-Prozesses zur Folge haben. Letzteres kann zur Ausbildung von Kratern und weiteren Defekten in der noch nicht völlig erstarrten Lackschicht führen.

[0003] Im Rahmen des bisherigen Vorbehandlungsprozesses durchlaufen zu beschichtende Kaltbänder mindestens einen alkalischen Entfettungsschritt und/oder mindestens einen stromlosen sauren Dekapierungsschritt.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diesen bestehenden Prozess derart weiterzuentwickeln, sodass die Entstehung von Oberflächendefekten bei der Weiterverarbeitung im Wesentlichen reduziert oder vermieden werden können.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Weiterführende Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0006] Die Lehre betrifft somit ein Verfahren zur elektrolytischen Kaltbandbehandlung, welche nachfolgende Schritte umfasst:

- Bereitstellen eines Kaltbands;
- Vorbehandeln des Kaltbands;
- Elektrolytisches Beschichten des Kaltbands.

[0007] Das Vorbehandeln sieht mindestens ein Reinigen einer Oberfläche des Kaltbands mit einer wässrigen Lösung einer anorganischen Säure vor, wobei das Reinigen unter Stromeinwirkung mit einer anodischen Stromdichte zwischen 1 und 120 A/dm² durchgeführt wird.

[0008] Die Erfinder haben festgestellt, dass das Reinigen von mindestens einer, insbesondere beider Oberflächen im Rahmen des Vorbehandelns des Kaltbands mit einer wässrigen Lösung einer anorganischen Säure vor dem elektrolytischen Beschichten unter Stromeinwirkung mit einer anodischen Stromdichte zwischen 1 und 120 A/dm² einen positiven Einfluss auf das gewünschte Ergebnis hat. Dieser tritt durch die teilweise oder vollständige Reduzierung von Ungängen an der Kaltbandoberfläche in Erscheinung, welche maßgeblich zur Ausbildung von Lackfehlern und weiteren Defekten in der Lackschicht von Bauteilen führen können. Um Energie einzusparen, kann die anodische Stromdichte insbesondere auf maximal 100 A/dm², vorzugsweise auf maximal

90 A/dm², bevorzugt auf maximal 85 A/dm² begrenzt werden. Um den Effekt zu begünstigen, kann die Stromdichte insbesondere mindestens 5 A/dm², vorzugsweise mindestens 15 A/dm², bevorzugt mindestens 25 A/dm² betragen.

[0009] Die Benetzung der Oberfläche(n) des Kaltbands mit dem sauren Reiniger, also der wässrigen Lösung einer anorganischen Säure, erfolgt durch ein Verfahren ausgewählt aus der Gruppe oder bestehend aus Spritzen, Sprühen, Auftragen (Coil-Coating-Verfahren) und bevorzugt Tauchen.

[0010] Das Reinigen kann in einem Prozessschritt oder in zwei Prozessschritten oder mehr als zwei Prozessschritten durchgeführt werden.

[0011] Gemäß einer Ausgestaltung kann die wässrige Lösung mit einer Temperatur, welche beispielsweise mindestens der Raumtemperatur ca. 20 °C entspricht, benetzt werden. Insbesondere kann durch eine Temperierung der Lösung auf mindestens 25 °C, 30 °C, vorzugsweise mindestens 35 °C, 40 °C, bevorzugt mindestens 45 °C, 50 °C und eine vollständige Benetzung der Oberfläche die Effektivität und damit der Reinigungseffekt verbessert werden.

[0012] Gemäß einer Ausgestaltung kann die Temperierung der wässrigen Lösung auf eine Temperatur von maximal 90 °C begrenzt sein. Bei einer Temperatur darüber ist kein positiver Einfluss mehr zu erkennen und würde nur unnötig Energie, welche für die Erwärmung der Lösung erforderlich ist, konsumieren. Daher kann die Temperatur auf insbesondere maximal 85 °C, vorzugsweise maximal 80 °C, bevorzugt maximal 75 °C begrenzt sein.

[0013] Die Oberfläche des Kaltbands kann für eine Zeit von 2 bis 100 s mit der wässrigen Lösung einer anorganischen Säure benetzt werden. Die Oberfläche kann für eine Zeit von mindestens 5 s, insbesondere mindestens 7 s, vorzugsweise mindestens 8 s, 9 s, bevorzugt mindestens 10 s, und maximal 90 s, insbesondere maximal 80 s, vorzugsweise maximal 70 s, 60 s, 50 s, bevorzugt maximal 45 s, mit der wässrigen Lösung einer anorganischen Säure benetzt werden.

[0014] Gemäß einer Ausgestaltung kann die wässrige Lösung eine Schwefelsäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 300 g/l enthalten, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Konzentration kann insbesondere mindestens 15 g/l, vorzugsweise mindestens 20 g/l und insbesondere maximal 290 g/l, vorzugsweise maximal 280 g/l, bevorzugt maximal 270 g/l betragen.

[0015] Gemäß einer Ausgestaltung kann zusätzlich oder alternativ die wässrige Lösung eine Salpetersäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 300 g/l enthalten, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Konzentration kann insbesondere mindestens 15 g/l, vorzugsweise mindestens 20 g/l und insbesondere maximal 290 g/l, vorzugsweise maximal 280 g/l, bevorzugt maximal 270 g/l betragen.

[0016] Gemäß einer Ausgestaltung kann zusätzlich

oder alternativ die wässrige Lösung eine Phosphorsäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 300 g/l enthalten, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Konzentration kann insbesondere mindestens 15 g/l, vorzugsweise mindestens 20 g/l und insbesondere maximal 290 g/l, vorzugsweise maximal 280 g/l, bevorzugt maximal 270 g/l betragen.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung kann zusätzlich oder alternativ die wässrige Lösung eine Salzsäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 300 g/l enthalten, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Konzentration kann insbesondere mindestens 15 g/l, vorzugsweise mindestens 20 g/l und insbesondere maximal 290 g/l, vorzugsweise maximal 280 g/l, bevorzugt maximal 270 g/l betragen.

[0018] Beispielsweise kann das Reinigen mit einer wässrigen Lösung einer anorganischen Säure die Oberfläche(n) des Kaltbands derart beeinflussen, dass oberflächencharakteristische Parameter, u. a. die Mittenrauheit R_a reduziert sowie der Welligkeitskennwert wsa , ermittelt nach SEP 1941, gesenkt werden kann. Der wsa -Wert kann somit maximal 0,4 μm , insbesondere maximal 0,35 μm , vorzugsweise maximal 0,3 μm , bevorzugt maximal 0,25 μm , besonders bevorzugt maximal 0,2 μm betragen. Dieser Wert ist $> 0,01 \mu m$.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Vorbehandeln neben dem mindestens einen respektive einmal Reinigen zusätzlich mindestens ein Entfetten vorsehen. Bei dem mindestens einen Prozessschritt des Entfettens, welcher auch mehrere Schritte umfassen kann, kann die Oberfläche(n) des Kaltbands für eine Zeit von 1 bis 50 s und bei einer Temperatur von 20 °C bis 90 °C mit einer wässrigen Lösung von Alkalimetallhydroxiden benetzt werden. Das alkalische Entfetten dient dazu, die mit Emulsionen, wie zum Beispiel Walzöl und/oder Korrosionsschutzöl, behaftete Oberfläche(n) des Kaltbands effektiv zu entfernen. Durch Erhöhung der Temperatur kann dieser Effekt positiv beeinflusst werden. Die Oberfläche(n) wird für eine Zeit von insbesondere mindestens 2 s, vorzugsweise mindestens 2,5 s, bevorzugt mindestens 3 s, und insbesondere maximal 45 s, vorzugsweise maximal 40 s, bevorzugt maximal 35 s, mit der wässrigen Lösung von Alkalimetallhydroxiden benetzt. Das Benetzen der Oberfläche(n) des Kaltbands mit einem alkalischen Entfetten erfolgt bei einer Temperatur von 20 °C bis 90 °C, insbesondere 30 °C bis 85 °C, vorzugsweise 40 °C bis 80 °C, bevorzugt 45 °C bis 75 °C, besonders bevorzugt 50 °C bis 70 °C. Das Entfetten kann auch unter Stromeinwirkung anodisch und/oder kathodisch mit einer Stromdichte zwischen 1 und 50 A/dm² durchgeführt werden. Die Stromdichte kann insbesondere mindestens 2 A/dm², vorzugsweise mindestens 3 A/dm² betragen und auf maximal 40 A/dm², vorzugsweise auf maximal 30 A/dm², bevorzugt auf maximal 20 A/dm² begrenzt werden. Bevorzugt kann das Entfetten vor dem Reinigen durchgeführt werden.

[0020] Als Alkalimetallhydroxide werden bevorzugt Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid eingesetzt. Sie

entstehen bei der Reaktion der Alkalimetalle oder Alkalimetalloxide mit Wasser. Alkalimetallhydroxide können einzeln oder in Summe eine Konzentration zwischen 5 und 200 g/l enthalten, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Konzentration kann insbesondere mindestens 10 g/l, vorzugsweise mindestens 15 g/l und insbesondere maximal 150 g/l, vorzugsweise maximal 100 g/l, bevorzugt maximal 50 g/l betragen.

[0021] Die Benetzung der Oberfläche(n) des Kaltbands mit dem alkalischen Entfetter erfolgt durch ein Verfahren ausgewählt aus der Gruppe oder bestehend aus Spritzen, Sprühen, Auftragen und bevorzugt Tauchen.

[0022] Gemäß einer Ausgestaltung kann das Vorbehandeln neben dem mindestens einen respektive einmal Reinigen zusätzlich mindestens ein respektive einmal Dekapieren vorsehen. Bei dem mindestens einen Prozessschritt des Dekapierens, welcher auch mehrere Schritte umfassen kann, kann die Oberfläche(n) des Kaltbands für eine Zeit von 1 bis 50 s und bei einer Temperatur von 10 °C bis 70 °C mit einer wässrigen Lösung einer anorganischen Säure benetzt werden. Das saure Dekapieren trägt Teile der Oberfläche(n) des Kaltbands ab, wobei ein zu hoher Materialverlust durch Reduzierung der Temperatur vermieden werden soll, sodass das Benetzen der Oberfläche(n) des Kaltbands mit einem sauren Dekapieren bei einer Temperatur von 10 °C bis 65 °C, insbesondere 10 °C bis 60 °C, vorzugsweise 10 °C bis 55 °C, bevorzugt 15 °C bis 50 °C erfolgt. Die Oberfläche(n) wird für eine Zeit von insbesondere mindestens 2 s, vorzugsweise mindestens 5 s, bevorzugt mindestens 10 s, und insbesondere maximal 45 s, vorzugsweise maximal 40 s, bevorzugt maximal 35 s, mit der wässrigen Lösung einer anorganischen Säure benetzt. Bevorzugt kann das Dekapieren vor dem Reinigen durchgeführt werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, das elektrolytische Reinigen, welches unter Stromeinwirkung mit einer anodischen Stromdichte zwischen 1 und 120 A/dm² durchgeführt wird, im Rahmen mindestens eines Schritts während des Dekapierens umzusetzen.

[0023] Eine anorganische Säure zum Dekapieren wird ausgewählt aus der Gruppe enthaltend oder bestehend aus: Salzsäure, phosphorige Säure, Phosphorsäure, salpetrige Säure, Salpetersäure, Flusssäure, schwefelige Säure, Schwefelsäure oder eine Mischung von 2 oder mehrerer dieser Säuren als wässrige Lösung eingesetzt. Die anorganische Säure kann einzeln oder in Summe eine Konzentration zwischen 20 und 200 g/l enthalten, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Konzentration kann insbesondere mindestens 30 g/l, vorzugsweise mindestens 40 g/l und insbesondere maximal 150 g/l, vorzugsweise maximal 120 g/l, bevorzugt maximal 100 g/l betragen.

[0024] Beispielsweise kann das Vorbehandeln jeweils mindestens einen Prozessschritt eines alkalischen Entfettens, eines sauren Dekapierens und eines sauren Reinigens umfassen, bevorzugt in der Reihenfolge Entfetten, Dekapieren und Reinigen.

[0025] Die Benetzung beim optionalen Entfetten, beim

optionalen Dekapieren und beim Reinigen kann durch Spülen mit Wasser und/oder einer wässrigen Lösung beendet werden. Hierzu wird das Benetzen durch Spülen mit Wasser und/oder einem Alkohol, beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe enthaltend oder bestehend aus Methanol, Ethanol, Propanol, Isopropanol, Ethanol, insbesondere Isopropanol oder einer wässrigen Lösung unterbrochen. In einer Alternative erfolgt das Spülen in 2 Teilschritten, in einem ersten Teilschritt mit Wasser; in einem zweiten Teilschritt mit einem Alkohol oder einer wässrigen Lösung eines Alkohols wie oben angegeben. In einer anderen Alternative erfolgt das Spülen mit Wasser und einem Alkohol in einem Schritt, bevorzugt als Mischung von Wasser mit einem der oben angegebenen Alkohole. Das Spülen erfolgt bevorzugt kontinuierlich, wobei insbesondere ein Verfahren ausgewählt aus der Gruppe oder bestehend aus Spritzen, Sprühen, Tauchen und Auftragen eingesetzt werden kann. Vorzugsweise wird nach der Benetzung durch Spülen eine Trocknung durchgeführt, wobei bevorzugt die "gespülte" Oberfläche durch Temperaturerhöhung (bis maximal 100 °C) oder durch ein Gebläse getrocknet wird.

[0026] In einer Alternative kann die "gespülte" Oberfläche luftgetrocknet werden, beispielsweise ohne weitere Hilfsmittel.

[0027] Im Folgenden werden konkrete Ausgestaltungen der Erfindung im Detail näher erläutert.

[0028] Unterschiedliche Kaltbänder wurden mit unterschiedlichen Prozessschritten in einer Vorbehandlung und anschließend konventionell in einer elektrolytischen Beschichtungsanlage mit einer Zinkschicht elektrolytisch beschichtet.

[0029] Ein Entfetten erfolgte in zwei Prozessschritten durch jeweils aufeinanderfolgendes Tauchen in einem Elektrolyten, wobei beiden Elektrolyte ein Natriumhydroxid mit einer Konzentration von jeweils 50 g/l enthielten, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Beide Elektrolyte hatten eine Temperatur von 68 °C und wurden unter Stromeinwirkung betrieben. Beim ersten durchlaufenen Elektrolyten betrug die Tauchzeit (Benetzung) 4 s mit einer anodischen Stromdichte von 5 A/dm² und beim zweiten durchlaufenen Elektrolyten betrug die Tauchzeit (Benetzung) 25 s mit einer kathodischen Stromdichte von 5 A/dm² -> Vorbehandlung **A**.

[0030] Nach der Vorbehandlung A erfolgte ein Tauchspülen für 2 bis 4 s in Wasser mit einer Temperatur von ca. 20 °C (Raumtemperatur).

[0031] Ein Dekapieren erfolgte in einem Prozessschritt durch Tauchen in einem Elektrolyten enthaltend Salzsäure mit einer Konzentration von 80 g/l, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Temperatur des Elektrolyten lag bei 20 °C (Raumtemperatur) und die Tauchzeit (Benetzung) betrug 21 s -> Vorbehandlung **B**.

[0032] Nach der Vorbehandlung B erfolgte ein Tauchspülen für 2 bis 4 s in Wasser mit einer Temperatur von ca. 20 °C (Raumtemperatur).

[0033] Ein Reinigen erfolgte in einem Prozessschritt durch Tauchen in einem Elektrolyten enthaltend Schwe-

felsäure mit einer Konzentration von 25 g/l, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Temperatur des Elektrolyten lag bei 55 °C und die Tauchzeit (Benetzung) betrug 15 s mit einer anodischen Stromdichte von 80 A/dm² -> Vorbehandlung **C**.

[0034] Ein Reinigen erfolgte in einem Prozessschritt durch Tauchen in einem Elektrolyten enthaltend Schwefelsäure mit einer Konzentration von 25 g/l, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Temperatur des Elektrolyten lag bei 55 °C und die Tauchzeit (Benetzung) betrug 30 s mit einer anodischen Stromdichte von 80 A/dm² -> Vorbehandlung **D**.

[0035] Ein Reinigen erfolgte in zwei Prozessschritten durch jeweils aufeinanderfolgendes Tauchen in einem Elektrolyten, wobei in beiden eine Schwefelsäure mit einer Konzentration von 25 g/l, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen enthalten war. Beide Elektrolyte hatten eine Temperatur von 55 °C und wurden unter Stromeinwirkung betrieben. Beim ersten durchlaufenen Elektrolyten betrug die Tauchzeit (Benetzung) 15 s mit einer anodischen Stromdichte von 80 A/dm² und beim zweiten durchlaufenen Elektrolyten betrug die Tauchzeit (Benetzung) 15 s mit einer anodischen Stromdichte von 20 A/dm² -> Vorbehandlung **E**.

[0036] Ein Reinigen erfolgte in einem Prozessschritt durch Tauchen in einem Elektrolyten enthaltend Schwefelsäure mit einer Konzentration von 250 g/l, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Temperatur des Elektrolyten lag bei 55 °C und die Tauchzeit (Benetzung) betrug 15 s mit einer anodischen Stromdichte von 80 A/dm² -> Vorbehandlung **F**.

[0037] Ein Reinigen erfolgte in einem Prozessschritt durch Tauchen in einem Elektrolyten enthaltend Schwefelsäure mit einer Konzentration von 250 g/l, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen. Die Temperatur des Elektrolyten lag bei 55 °C und die Tauchzeit (Benetzung) betrug 30 s mit einer anodischen Stromdichte von 80 A/dm² -> Vorbehandlung **G**.

[0038] Ein Reinigen erfolgte in zwei Prozessschritten durch jeweils aufeinanderfolgendes Tauchen in einem Elektrolyten, wobei in beiden eine Schwefelsäure mit einer Konzentration von 250 g/l, Rest Wasser und unvermeidbare Verunreinigungen enthalten war. Beide Elektrolyte hatten eine Temperatur von 55 °C und wurden unter Stromeinwirkung betrieben. Beim ersten durchlaufenen Elektrolyten betrug die Tauchzeit (Benetzung) 15 s mit einer anodischen Stromdichte von 80 A/dm² und beim zweiten durchlaufenen Elektrolyten betrug die Tauchzeit (Benetzung) 15 s mit einer anodischen Stromdichte von 20 A/dm² -> Vorbehandlung **H**.

[0039] Nach der jeweiligen Vorbehandlung **C** bis **H** erfolgte ein Tauchspülen für 2 bis 4 s in Wasser mit einer Temperatur von ca. 20 °C (Raumtemperatur). Das gespülte Kaltband wurde anschließend mittels Warmluftgebläse für 30 s getrocknet.

[0040] Die unterschiedlich vorbehandelten Kaltbänder wurden anschließend einheitlich elektrolytisch verzinkt durch Tauchen in zwei aufeinanderfolgende Elektrolyte

für jeweils 32 s mit jeweils einem 60 °C warmen Elektrolyten mit Zink als Anode und jeweils einer Stromdichte von 50 A/dm². Dabei schied sich im ersten Elektrolyten auf der ersten Oberfläche und im zweiten Elektrolyten auf der zweiten Oberfläche des Kaltbands jeweils eine ca. 7 µm dicker Zinkschicht ab.

[0041] Die elektrolytisch beschichteten Kaltbänder (Proben VR bis VF) wurden einer automobilüblichen Phosphatierung und einer kathodischen Tauchlackierung zugeführt.

[0042] Es erfolgte eine Prüfung der lackierten Proben. Die Daten wurden auf einer Messfläche von 100 x 300 mm² ermittelt und auf 600 cm² hochgerechnet. Dabei waren auf die hochgerechnete Fläche von 600 cm² bis zu 10 Lackfehler zulässig, zwischen > 10 und 25 Lackfehler im Grenzbereich und bedingt akzeptabel, und > 25 Lackfehler nicht akzeptabel. Die Lackfehler entsprachen dabei im Wesentlichen der Summe aus drei Parallelproben hinsichtlich Pusteln und Löcher.

[0043] In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Auswertung zu den einzelnen Proben mit der entsprechenden Vorbehandlung aufgeführt.

Tabelle 1

Probe	Vorbehandlung	Lackfehler
VR	A+B	> 25
VA	A+B+G	< 10
VB	A+B+F	10 - 25
VC	A+B+H	< 10
VD	A+B+D	< 10
VE	A+B+C	10 - 25
VF	A+B+E	< 10

[0044] Gut zu erkennen ist, dass bei einer Vorbehandlung mit einer sauren Reinigung unter Stromeinfluss Lackfehler an lackierten Bauteilen reduziert werden können. Insbesondere treten bei der Kombination der unterschiedlichen Vorbehandlungen mit einem sauren Reinigen unter Stromeinfluss synergetische Effekte auf, die zu deutlich besseren Ergebnissen führen als die theoretische Summe der einzelnen Vorbehandlungen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur elektrolytischen Kaltbandbehandlung, welche nachfolgende Schritte umfasst:

- Bereitstellen eines Kaltbands;
- Vorbehandeln des Kaltbands;
- Elektrolytisches Beschichten des Kaltbands;

dadurch gekennzeichnet, dass das Vorbehandeln mindestens ein Reinigen einer Oberfläche des Kalt-

bands mit einer wässrigen Lösung einer anorganischen Säure vorsieht, wobei das Reinigen unter Stromeinwirkung mit einer anodischen Stromdichte zwischen 1 und 120 A/dm² durchgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die wässrige Lösung eine Temperatur von mindestens 20 °C aufweist.

3. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die wässrige Lösung eine Temperatur von maximal 90 °C aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Oberfläche des Kaltbands für eine Zeit von 2 bis 100 s mit der wässrigen Lösung benetzt wird.

5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die saure wässrige Lösung Schwefelsäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 300 g/l enthält.

6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die saure wässrige Lösung Salpetersäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 300 g/l enthält.

7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die saure wässrige Lösung Phosphorsäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 300 g/l enthält.

8. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die saure wässrige Lösung Salzsäure mit einer Konzentration zwischen 10 und 300 g/l enthält.

9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei das Vorbehandeln neben dem mindestens einen Reinigen zusätzlich mindestens ein Entfetten vorsieht.

10. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, wobei das Vorbehandeln neben dem mindestens einen Reinigen zusätzlich mindestens ein Dekapieren vorsieht.



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 2028

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2018 219199 A1 (THYSSENKRUPP AG [DE]; THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]) 14. Mai 2020 (2020-05-14) * das ganze Dokument *	1-10	INV. C25F1/00 C25F3/24 C25D5/36
X	US 6 565 735 B1 (FORTUNATI SANDRO [IT] ET AL) 20. Mai 2003 (2003-05-20) * das ganze Dokument *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C25F C25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2023	Prüfer Ritter, Thomas
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 17 2028

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-12-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102018219199 A1	14-05-2020	KEINE	
US 6565735 B1	20-05-2003	AT E219170 T1	15-06-2002
		AU 5744599 A	03-04-2000
		BR 9913573 A	22-05-2001
		CA 2343778 A1	23-03-2000
		DE 69901846 T2	16-01-2003
		EP 1115917 A1	18-07-2001
		ES 2181472 T3	16-02-2003
		IT MI981998 A1	11-03-2000
		JP 2002525429 A	13-08-2002
		KR 20010089247 A	29-09-2001
		MX PA01002518 A	10-03-2003
		US 6565735 B1	20-05-2003
		WO 0015880 A1	23-03-2000
		ZA 200101948 B	10-06-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82