



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 728 853 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:
15.05.2002 Patentblatt 2002/20

(51) Int Cl. 7: C25D 21/18

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
11.11.1998 Patentblatt 1998/46

(21) Anmeldenummer: 96101965.0

(22) Anmeldetag: 10.02.1996

(54) Verfahren und Anlage zum Regenerieren von Sulfatelektrolyt bei der Stahlband-Verzinkung

Process and apparatus for regenerating a sulfate electrolyte in galvanizing steel strips

Procédé et installation pour la régénération d'un électrolyte à base de sulfate dans le zingage des bandes d'acier

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE IT NL SE

(30) Priorität: 23.02.1995 DE 19506297

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.08.1996 Patentblatt 1996/35

(73) Patentinhaber: SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• Kuhlmann, Joachim
D-57223 Kreuztal (DE)
• Gläsker, Ulrich
D-57271 Hilchenbach (DE)

(74) Vertreter: Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Gihske,
Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 2 080 506

- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 466 (C-646), 20.Oktober 1989 & JP-A-01 181000 (KAWASAKI STEEL CORPORATION), 18.Juli 1989,
- Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie 3, Aufl. 1969, 19.Band
- Victor Tafel Lehrbuch der Metallhüttenkunde 1953, Band II, Seiten 561-563, S. Hirzel Verlag, Leipzig, 1953

Bemerkungen:

Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Anlage zum Regenerieren von Sulfatelektrolyt bei der Stahlband-Verzinkung mittels Ausfällen von gelöstem Eisen aus dessen Kreislauf.

[0002] Bei der galvanischen Verzinkung durchläuft ein zu verzinkendes Stahlband in meist kontinuierlichen Anlagen nach vorhergehender Behandlung in Reinigungs-, Entfettungs- und Beizanlagen eine oder mehrere Beschichtungszellen aus säurebeständigem Werkstoff. Darin sind in einem sauren Sulfatbad bevorzugt unlösliche Anoden zur elektrolytischen Zinkabscheidung eingesetzt. Spezielle Strömungskörper und Düsenanordnungen im Inneren der Zelle optimieren durch Ausbildung einer günstigen Strömungsverteilung des Elektrolyten das gleichmäßige Abscheiden von Zink bzw. Zink-Nickel auf der Bandoberfläche.

[0003] Im Laufe des Betriebes ergeben sich im Verzinkungsbad Verunreinigungen mit Störmetallen wie Fe, As, Cu, Cd, Sb und Pb. Diese würden zu unsauberen Überzügen und damit zum Ausschuß führen. Um dies zu verhindern, werden die in einem separaten Anlagenteil hergestellten und aufbereiteten Zink- bzw. Zink-Nickel-Elektrolyte durch umfangreiche Meß- und Analysesysteme überwacht und ihre Qualität durch mechanische und chemische Abscheidung der Verunreinigungen konstant gehalten. Der Elektrolyt arbeitet im Umlaufverfahren, wobei frischer Elektrolyt am Bandauslauf der Zelle eintritt, in kontrollierter Strömung zum Bandeintritt fließt und durch Umpumpen im einem kontrollierten Kreislauf zurückgeführt, filtriert und auf vorge sehene Konzentration gebracht sowie von Fremdmetallen gereinigt, wieder zum Bandauslauf der Zelle zurück gepumpt wird.

[0004] Beim Stand der Technik ist es bekannt, während des Prozesses im Sulfat-Elektrolyten anfallendes gelöstes Eisen in einem Kationenaustauscher wieder zu entfernen. Nachteilig ergeben sich hierbei große Mengen sauren Abwassers sowie dadurch verursachte Betriebsprobleme und hohe Entsorgungskosten.

[0005] Aus der Abwassertechnik ist es bekannt, daß gelöste Metalle durch Anheben des pH-Wertes ausgefällt und anschließend konzentriert werden. Bei derartigen Anlagen können als Neutralisationsmittel verwendete gelöste Salze problemlos eingesetzt werden, ohne daß sie den Prozeß der Abwasserreinigung stören.

[0006] Im Gegensatz hierzu sind jedoch die bei der Abwassertechnik verwendeten Neutralisationsmittel zum Einsatz in mit Zinksulfatelektrolyten arbeitenden Verzinkungsprozessen ungeeignet, da sie den Elektrolyten mit Salzen anreichern, wodurch der Verzinkungsprozeß empfindlich gestört wird.

[0007] Bekannt ist es ferner, das gelöste Eisen durch Zusatz von Zn-Verbindungen durch Ausfällen von dem Sulfat-Elektrolyten abzutrennen.

[0008] So wird in der JP-A-1181000 ein Verfahren zur Regeneration eines zinkhaltigen Elektrolyten beschrie

ben, bei dem Verunreinigungen des Elektrolyten durch beispielsweise Eisen, Niob und Blei durch Zugabe von ZnO, Zn(OH)₂ oder ZnCO₃ ausgefällt und abgetrennt werden können, wodurch der pH-Wert in den Bereich von 5,0 bis 7,7 verschoben wird.

[0009] In der US-A-2,080,506 wird ein Verfahren zur Regeneration eines Sulfat-Elektrolyten zur Stahlband-Verzinkung beschrieben, bei dem in mehreren Verfahrensstufen nach Zugabe von Zink, Zinkoxyd oder Zinkkarbonat oder von Kaliumpermanganat als Oxidationsmittel die durch diese Zugabe jeweils ausgefällten Verunreinigungen durch Filtration abgetrennt werden.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage zum Regenerieren von Sulfat-Elektrolyt bei der Stahlband-Verzinkung mittels Ausfällen von gelöstem Eisen aus

dessen Kreislauf durch Zugabe von ZnO oder ZnCO₃ anzugeben, welche die vorgenannten Nachteile und Schwierigkeiten vermeiden, indem Neutralisationsmittel eingesetzt werden, welche den Verzinkungsprozeß nicht nachteilig beeinflussen und mit besonders wirtschaftlichen Mitteln anwendbar sind.

[0011] Zur Lösung der Aufgabe wird mit der Erfindung eine Folge von Arbeitsschritten und Einsatz von Mitteln nach dem Kennzeichnungsteil von Anspruch 1 a) bis e) vorgeschlagen. Nach der Erfindung wird dem Kreislauf des Elektrolyten jeweils eine zu regenerierende Teilmenge entnommen und durch redoxgesteuerte Zugabe der Oxidationsmitteln H₂O₂ und/oder Luft das darin gelöste Eisen zu Fe³⁺ aufoxidiert und sodann durch Anheben des pH-Wertes bis zur Fällungsgrenze mittels gesteuerter Zugabe einer ZnO- oder ZnCO₃-Wasser-Suspension das gelöste Eisen als Schlammb ausgefällt, wodurch überschüssiges ZnO bzw. ZnCO₃ durch Zugabe von frischem Elektrolyten in Lösung gebracht wird. Dabei wird mit Vorteil die jeweils zu regenerierende Teilmenge des Elektrolyten vollständig von störenden Verunreinigungen und insbesondere von gelöstem Eisen gereinigt. Der ausgefällte Eisenschlamm wird durch ein geeignetes Filter, wie Filterpresse, Bandfilter, Dekanter etc. geführt und dabei das ausgefällte Eisen abfiltriert. Danach wird die gereinigte Elektrolyt-Teilmenge in den Kreislauf wieder zurückgeführt.

[0012] Das in Lösung gebrachte Zink liegt im Elektrolyten als ZnSO₄ vor und nimmt somit wieder am Verzinkungsprozeß verlustlos teil. Die bei einer automatischen Verzinkungsanlage vorhandene Zink-Lösestation wird in ihrer Leistung um diejenige Löserate reduziert, die der zur Ausfällung gebrachten Zinkmenge entspricht. Damit bleibt das Säure-Metall-Gleichgewicht des Elektrolyten ungestört.

[0013] Das Verfahren der Erfindung sieht vor, daß als Oxidationsmittel H₂O₂ und/oder Luft verwendet wird. In beiden Fällen findet keine Eintragung störender Salze in den Elektrolyten statt.

[0014] Bevorzugt kann die zu regenerierende Teilmenge aus dem Bereich des Bandauslaufs dem Verzinkungsbad entnommen werden, wobei dann die regene

rierte Teilmenge in den Bereich des Bandeinlaufs in das Verzinkungsbad wieder zurückgeführt wird. Die Teilmenge kann aber auch direkt aus dem Kreislaufsystem entnommen werden.

[0015] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Elektrolyt während der Arbeitsschritte b) bis e) in ständige Umwälzbewegung versetzt wird.

[0016] Weiterhin ist vorgesehen, daß der Sauerstoffgehalt im Elektrolyten während des Arbeitsschrittes b) gemessen und die Zugabe von Oxidationsmittel nach Maßgabe des Meßergebnisses dosiert wird.

[0017] Und schließlich sieht die Erfindung vor, daß der pH-Wert im Elektrolyten während des Arbeitsschrittes c) gemessen und die Zugabe von ZnO und/oder ZnCO₃ nach Maßgabe des Meßergebnisses dosiert wird.

[0018] Eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß diese einen an eine Beschichtungszelle des Verzinkungsbades mit einer Entnahmleitung und mit einer Rückführleitung angeschlossenen Reaktionsbehälter mit einem Rührwerk aufweist, dem ein Zusatzbehälter für Oxidationsmittel mit einer Anschlußleitung und einer Dosierpumpe sowie ein weiterer Zusatzbehälter für eine ZnO und/oder ZnCO₃-Wasser-Suspension mit einer Anschlußleitung und einer Dosierpumpe zugeordnet sind, wobei die eine Dosierpumpe mit einem pH-Wert-Geber und die andere Dosierpumpe mit einem Meßorgan zur Ermittlung des Sauerstoffgehaltes im Elektrolyten in Wirkverbindung stehen, und daß in der Rückführleitung ein Feststofffilter angeordnet ist, und daß die Entnahmleitung an eine Entnahmestelle der Beschichtungszelle im Bereich des Bandauslaufs und die Rückführleitung an eine Zugabestelle der Beschichtungszelle im Bereich des Bandeinlaufs angeschlossen sind, wobei die Entnahmestelle hinter einem Zinklösesystem, da wo eine geringfügige pH-Anhebung erfolgt ist, angeschlossen ist.

[0019] Weiter ist vorgesehen, daß die Beschichtungszelle einen Kreislauf des Elektrolyten aufweist, der mit einer der Bandlaufrichtung entgegengesetzten Strömung des Elektrolyten und einer Kreislaufleitung mit Umwälzpumpe ausgebildet ist.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren ist in der Zeichnung anhand einer bevorzugten Ausführung der erfindungsgemäßen Anlage nach Art eines Stammbaums dargestellt.

[0021] Die Zeichnungsfigur zeigt die Aufbereitungsstation (10) zum Regenerieren von Sulfat-Elektrolyt im Verzinkungsbad (15) einer Stahlband-Verzinkungsanlage, von der lediglich eine Beschichtungszelle (20) gezeigt ist. Durch diese wird das zu verzinkende Band (40) unter Führung durch nicht gezeigte Führungselemente hindurchgeführt und durchläuft diese vom Bandeinlauf (11) bis zum Bandauslauf (12) in der Bandlaufrichtung (41). In Gegenrichtung wird Elektrolyt im Verzinkungsbad (15) mit Strömungsrichtung (42) durch die Beschichtungszelle (20) geführt und entsprechend einer

rein schematischen Darstellung mit Hilfe einer Kreislaufleitung (44) und einer darin angeordneten Umwälzpumpe (43) in einer kräftigen Strömung umgewälzt. Frischer Elektrolyt wird mit der Zugableitung (45) der Beschichtungszelle (20) nach Bedarf aufgegeben.

[0022] Die Aufbereitungsstation (10) weist einen Reaktionsbehälter (2) auf, der an die Beschichtungszelle (20) des Verzinkungsbades (15) mit einer Entnahmleitung (21) und einer Rückführleitung (22) angeschlossen ist. Der Reaktionsbehälter (2) weist ein Rührwerk (8) auf. Weiterhin sind ihm ein Zusatzbehälter (4) für Oxidationsmittel mit einer Anschlußleitung (26) und einer Dosierpumpe (27) sowie ein weiterer Zusatzbehälter (3) für eine ZnO- und/oder ZnCO₃-Wasser-Suspension mit einer Anschlußleitung (23) und einer Dosierpumpe (24) zugeordnet. Die Dosierpumpe (24) steht mit einem pH-Wert-Geber (30) und die Dosierpumpe (27) mit einem Meßorgan (28) zur Ermittlung des Sauerstoffgehaltes im Elektrolyten in Wirkverbindung. In der Rückführleitung (22) ist ein Feststofffilter (5) mit Mitteln (46) zum Austragen von ausgefällt Eisenschlamm angeordnet. Gereinigter Elektrolyt wird mit der Rückführleitung (22) an der Zugabestelle (6) im Bereich des Bandeinlaufs (11) in die Beschichtungszelle (20) zurückgeführt.

[0023] Wie aus der Figur ersichtlich, ist die Entnahmleitung (21) an eine Entnahmestelle (1) der Beschichtungszelle (20) im Bereich des Bandauslaufs (12) und die Rückführleitung (22) an eine Zugabestelle (6) der Beschichtungszelle (20) im Bereich des Bandeinlaufs (11) angeschlossen. Die Funktion der Aufbereitungsstation kann wie folgt dargestellt werden:

[0024] Zur Reinigung des Elektrolyten (15) wird der Beschichtungszelle (20) mit der Entnahmleitung (21) aus der Entnahmestelle (1) eine Teilmenge entnommen und in den Reaktionsbehälter (2) eingefüllt. Die günstigste Entnahmestelle ist hinter einem nicht dargestellten Zinklösesystem im Bereich des Bandauslaufs (12), da hier bereits eine geringfügige pH-Anhebung erfolgt ist. Die Teilmenge kann aber auch direkt aus dem Kreislaufsystem (42 - 44) der Beschichtungszelle (20) entnommen werden. Sobald der Reaktionsbehälter gefüllt ist, wird durch eine mit Hilfe des Meßorgans (28) redoxgesteuerte Zugabe von H₂O₂ aus dem Behälter (4) durch die Leitung (26) und die Dosierpumpe (27) oder alternativ durch Einblasen von Luft im Elektrolyten gelöst Eisen zu Fe³⁺ aufoxidiert. Anschließend wird aus dem Behälter (3) eine Suspension von ZnO oder ZnCO₃ und Wasser so hinzu dosiert, daß eine gesteuerte Anhebung des pH-Wertes im Elektrolyten erfolgt. Hierbei soll das Rührwerk (8) in Aktion sein und die Pumpe (7) im Umwälzbetrieb laufen. Die Anhebung des pH-Wertes erfolgt bis zur Fällungsgrenze von Fe³⁺. Bei dem zugehörigen pH-Wert (ca. 2,9 bis 3,5) löst sich das ZnO im Normalfall noch vollständig auf. Nach erfolgter Ausfällung von Fe³⁺ wird nochmals ca. 10% des Behältervolumens an frischem Elektrolyt in den Behälter (2) eingelassen, um fallweise überschüssiges ZnO in Lösung zu bringen. Anschließend kann der Elektrolyt durch ein geeignetes

Filter (5), beispielsweise eine Filterpresse, Bandfilter, Dekanter etc. geführt werden, worin ausgefälltes Eisen abfiltriert wird. Die von Eisenverunreinigungen befreite, regenerierte Elektrolyt-Teilmenge wird dem Kreislauf wieder zugeführt. Das in Lösung gebrachte Zink liegt im Elektrolyten als $ZnSO_4$ vor und nimmt somit am Verzinkungsprozeß teil.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regenerieren von Sulfatelektrolyt bei der Stahlband-Verzinkung mittels Ausfällen von gelöstem Eisen aus dessen Kreislauf durch Zugabe von ZnO oder $ZnCO_3$ und Abtrennung des gefällten Eisens, **gekennzeichnet durch** die hintereinander geschalteten Arbeitsschritte:
 - a) dem Elektrolyten wird eine zu regenerierende Teilmenge entnommen,
 - b) das darin gelöste Eisen wird **durch** redoxgesteuerte Zugabe der Oxidationsmittel H_2O_2 und/oder Luft zu Fe^{3+} aufoxidiert,
 - c) das weiterhin noch gelöst im Elektrolyten enthaltene Fe^{3+} wird **durch** gesteuerte Zugabe einer ZnO - oder $ZnCO_3$ -Wasser-Suspension unter Anhebung des pH-Wertes bis zur Fällungsgrenze als Schlamm ausgefällt,
 - d) nach der Ausfällung des Fe^{3+} wird überschüssiges ZnO bzw. $ZnCO_3$ **durch** Zugabe von frischem Elektrolyten in Lösung gebracht,
 - e) das als Schlamm vorliegende ausgefällte Fe^{3+} wird vom Elektrolyten abgefiltert und die regenerierte Teilmenge wieder in den Kreislauf zurückgeführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nach der Ausfällung des Fe^{3+} zugesetzte Menge an frischem Elektrolyten ca. 10 % des Volumens des Behälters (2) entspricht, in dem die Ausfällung des Fe^{3+} durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zu regenerierende Teilmenge aus dem Bereich des Bandauslaufs dem Verzinkungsbads entnommen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die regenerierte Teilmenge in den Bereich des Bandeintrags in das Verzinkungsbad zurückgeführt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der

Elektrolyt während der Arbeitsschritte b) bis d) in Umwälzbewegung versetzt wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sauerstoffgehalt im Elektrolyten während des Arbeitsschrittes b) gemessen und die Zugabe von Oxidationsmittel nach Maßgabe des Meßergebnisses dosiert wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der pH-Wert im Elektrolyten während des Arbeitsschrittes c) gemessen und die Zugabe von ZnO und/oder $ZnCO_3$ nach Maßgabe des Meßergebnisses dosiert wird.
8. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach den vorhergehenden Ansprüchen, mit wenigstens einer Beschichtungszelle (20) und Mitteln zum Hindurchführen des zu beschichtenden Bandes (40) sowie mit Mitteln (43, 44) zur Erzeugung eines Kreislaufs des Elektrolyten durch die Beschichtungszelle (20), **dadurch gekennzeichnet, daß** diese einen an die Beschichtungszelle (20) des Verzinkungsbades (15) mit einer Entnahmleitung (21) und mit einer Rückführleitung (22) anschließbaren Reaktionsbehälter (2) mit einem Rührwerk (8) aufweist, dem ein Zusatzbehälter (4) für Oxidationsmittel mit einer Anschlußleitung (26) und einer Dosierpumpe (27) sowie ein weiterer Zusatzbehälter (3) für eine ZnO und/oder $ZnCO_3$ -Wasser-Suspension mit einer Anschlußleitung (23) und einer Dosierpumpe (24) zugeordnet sind, wobei die Dosierpumpe (24) mit einem pH-Wert-Geber (30) und die Dosierpumpe (27) mit einem Meßorgan (28) zur Ermittlung des Sauerstoffgehaltes im Elektrolyten in Wirkverbindung stehen, und daß in der Rückführleitung (22) ein Feststofffilter (5) angeordnet ist, und daß die Entnahmleitung (21) an eine Entnahmestelle (1) der Beschichtungszelle (20) im Bereich des Bandauslaufs (12) und die Rückführleitung (22) an eine Zugabestelle (6) der Beschichtungszelle (20) im Bereich des Bandeintrags (11) angeschlossen sind, wobei die Entnahmestelle (1) hinter einem Zinklösungsseystem, da wo eine geringfügige pH-Anhebung erfolgt ist, angeschlossen ist.
9. Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beschichtungszelle (20) einen Kreislauf des Elektrolyten aufweist, der von einer der Bandlaufrichtung (41) entgegengesetzten Strömung (42) des Elektrolyten und einer Kreislaufleitung (44) mit einer Umwälzpumpe (43) gebildet wird.

Claims

1. A method for regenerating sulfate electrolyte during the galvanizing of steel strips by precipitating dissolved iron from its circuit by adding ZnO or ZnCO₃ and separating the removed iron, **characterized by** the work steps connected in series:
 - a) a partial quantity to be regenerated is removed from the electrolyte,
 - b) the iron dissolved in it is oxidized to Fe³⁺ by redox-controlled addition of the oxidant H₂O₂ and/or air,
 - c) the Fe³⁺ still dissolved in the electrolyte is precipitated as sludge by controlled addition of a ZnO- or ZnCO₃-water suspension while the pH is raised to the precipitation limit,
 - d) after the precipitation of the Fe³⁺, excess ZnO and/or ZnCO₃ is dissolved by adding fresh electrolyte,
 - e) the precipitated Fe³⁺ present as sludge is filtered off from the electrolyte and the partial quantity regenerated is returned the circuit.
2. The method according to Claim 1, **characterized in that** the quantity of fresh electrolyte added after precipitation of the Fe³⁺ corresponds to approximately 10 % of the volume of the vessel (2), in which the precipitation of the Fe³⁺ is performed.
3. The method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the partial quantity to be regenerated is removed from the strip discharge area of the galvanizing bath.
4. The method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the partial quantity regenerated is fed back into the galvanizing bath at the strip intake area.
5. The method according to one or more of Claims 1 to 4, **characterized in that** the electrolyte is set into circulating motion during work steps b) to d).
6. The method according to one or more of Claims 1 to 5, **characterized in that** the oxygen content in the electrolyte is measured during work step b) and the addition of oxidant is metered according to the measured result.
7. The method according to one or more of Claims 1 to 6, **characterized in that** the pH value in the electrolyte is measured during work step c) and the addition of ZnO or ZnCO₃ is metered according to the

measured result.

8. An apparatus for performing the method according to the preceding claims, having at least one coating cell (20) and means for guiding the strip to be coated (40) through it as well as means (43, 44) for generating a circuit of the electrolyte through the coating cell (20), **characterized in that** this apparatus has a reaction vessel (2) with an agitator (8), which vessel is connectable to the coating cell (20) of the galvanizing bath (15) with an extraction line (21) and with a return line (22), to which vessel a supplementary vessel (4) for oxidant with a connecting line (26) and a metering pump (27) as well as a further supplementary vessel (3) for a ZnO- and/or ZnCO₃-water suspension with a connecting line (23) and a dosing pump (24) are assigned, the dosing pump (24) being in mechanical linkage with a pH sensor (30) and the dosing pump (27) being in mechanical linkage with a measuring unit (28) for determining the oxygen content in the electrolyte, and that a solid-particle filter (5) is located in return line (22), and that the extraction line (21) is connected to an extraction point (1) of the coating cell (20) in the strip discharge area (12), and the return line (22) is connected to a feed-in point (6) of the coating cell (20) in the strip intake area (11), the extraction point (1) being connected behind a zinc dissolving system, where a slight pH elevation is performed.
9. The apparatus according to Claim 8, **characterized in that** the coating cell (20) has a circuit of the electrolyte, which is formed by a flow (42) of the electrolyte counter to the direction of strip movement (41) and by a circuit line (44) with a circulating pump (43).

Revendications

1. Procédé pour la régénération d'électrolyte sulfatée lors du zingage d'un ruban d'acier au moyen de précipités de fer dissout venant du cycle de celui-ci par ajout de ZnO ou de ZnCO₃ et séparation du fer précipité, **caractérisé par** la succession des étapes de travail suivantes :
 - a) une quantité partielle à régénérer est prélevée dans l'électrolyte,
 - b) le fer qui y est dissout est oxydé par ajout contrôlé par redox des agents oxydants H₂O₂ et/ou d'air au Fe³⁺,
 - c) le Fe³⁺ contenu dans l'électrolyte qui reste dissout est précipité sous forme de boue par ajout contrôlé d'une suspension d'eau-ZnO ou eau-ZnCO₃ en augmentant la valeur pH jusqu'à

- la limite de précipitation,
- d) après la précipitation du Fe^{3+} , le ZnO ou ZnCO_3 excédentaire est amené à se dissoudre par ajout d'électrolyte fraîche,
- e) le Fe^{3+} précipité présent sous forme de boue est filtré par l'électrolyte et la quantité partielle régénérée est réintégrée dans le cycle.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la quantité d'électrolyte fraîche rajoutée après la précipitation du Fe^{3+} équivaut à environ 10 % du volume du récipient (2) dans lequel la précipitation du Fe^{3+} est réalisée.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la quantité partielle à régénérer est prélevée dans le bain de zingage dans le secteur de sortie du ruban.
4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la quantité partielle régénérée est renvoyée dans le bain de zingage dans le secteur de l'entrée du ruban.
5. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'électrolyte est déplacée pendant les étapes b) à d) en suivant un mouvement de révolution.
6. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la teneur en oxygène dans l'électrolyte est mesurée pendant l'étape de travail b) et que l'ajout d'agent oxydant est dosé en fonction du résultat de la mesure.
7. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la valeur pH dans l'électrolyte est mesurée pendant l'étape de travail c) et que l'ajout de ZnO et/ou de ZnCO_3 est dosé en fonction du résultat de la mesure.
8. Installation pour la réalisation du procédé selon les revendications précédentes, avec au moins une cellule de revêtement (20) et des moyens d'introduction de la bande à revêtir (40) ainsi que des moyens (43, 44) de création d'un cycle de l'électrolyte à travers la cellule de revêtement (20), **caractérisée en ce que** celle-ci présente un récipient pour réaction (2), pouvant être connecté à la cellule de revêtement (20) du bain de zingage (15) avec une canalisation de prélèvement (21) et avec une canalisation de renvoi (22), avec un mélangeur (8) auquel sont rajoutés un récipient supplémentaire (4) pour les agents oxydants avec une canalisation de raccordement (26) et une pompe de dosage (27) ainsi qu'un autre récipient supplémentaire (3) pour une suspension eau- ZnO et/ou eau- ZnCO_3 avec une canalisation de raccordement (23) et une pompe de dosage (24), la pompe de dosage (24) étant en liaison fonctionnelle avec un indicateur de valeur pH (30) et la pompe de dosage (27) avec un organe de mesure (28) pour le calcul de la teneur en oxygène dans l'électrolyte, et que, dans la canalisation de renvoi (22), un filtre à matière solide (5) est disposé et que la canalisation de prélèvement (21) est reliée à un point de prélèvement (1) de la cellule de revêtement (20) dans le secteur de sortie du ruban (12) et que la canalisation de renvoi (22) à un point d'adjonction (6) de la cellule de revêtement (20) dans le secteur d'entrée du ruban (11), le point de prélèvement (1) étant raccordé derrière un système de dissolution du zinc, là où une faible augmentation de pH s'est produite.
9. Installation selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la cellule de revêtement (20) présente un cycle d'électrolyte qui est constitué par un courant (42) de l'électrolyte inversé par rapport au sens de circulation du ruban (41) et une canalisation de cycle (44) avec une pompe de circulation (43).

