

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 548 469 B2**

(12)

## NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den  
Einspruch:

**18.08.1999 Patentblatt 1999/33**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **C25D 17/00**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

**06.09.1995 Patentblatt 1995/36**

(21) Anmeldenummer: **92116006.5**

(22) Anmeldetag: **18.09.1992**

(54) **Stromleitwalze für elektrolytische Bandbeschichtungsanlagen und Verfahren zu ihrer Herstellung**

Conducting roll for strip electroplating installation and process for manufacturing the same

Rouleau conducteur pour installation d'électroplacage de bandes et procédé de fabrication dudit rouleau

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**BE FR GB IT NL**

(30) Priorität: **24.12.1991 DE 4142952**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

**30.06.1993 Patentblatt 1993/26**

(73) Patentinhaber: **Hartchrom Frohme GmbH**

**D-40221 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:

- **Kaesberg, Paul**  
**W-5450 Neuwied 1 (DE)**
- **Quarz, Werner**  
**W-5227 Windeck-Rosbach (DE)**

(74) Vertreter: **Liebau, Gerhard, Dipl.-Ing.**

**Patentanwaltbüro**

**Liebau & Liebau**

**Postfach 31 02 47**

**86063 Augsburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A- 2 418 687**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 4**  
**(C-322)(2061) 9. Januar 1986 & JP-A-60 165 396**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 350**  
**(C-387)(2406) 26. November 1986 & JP-A-61 149 495**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 80**  
**(C-81)25. Februar 1991 & JP-A-23 01 594**

### Bemerkungen:

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

**EP 0 548 469 B2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stromleitwalze für elektrolytische Bandbeschichtungsanlagen, bestehend aus einem zylindrischen Walzenmantel aus Stahl, in dessen beide Enden jeweils ein Flansch eines Wellenzapfens aus Stahl eingeschrumpft ist, wobei zumindest die Wellenzapfen und ihre Flansche mit einer Leitschicht aus elektrisch gut leitendem Metall, insbesondere Kupfer, versehen sind und auf den Walzenmantel eine Büchse aus korrosionsbeständigem Metall aufgeschumpft ist, auf die elektrolytisch eine Arbeitsschicht aus Hartchrom aufgebracht ist.

[0002] Derartige Stromleitwalzen dienen zur Übertragung hoher elektrischer Ströme in der Größenordnung von 10.000 bis 20.000 A in Bandbeschichtungsanlagen mit stark korrosiven Elektrolyten, beispielsweise Chromsäure mit Zusatz von Natrium-Fluorid. Hierbei wird der Strom von einer Stromquelle über die Stromleitwalze auf das in der Bandbeschichtungsanlage mit Metall zu beschichtende Band, beispielsweise ein Stahlband, eingeleitet. Die Stromzufuhr geschieht über Stromzuführungsorgane, die an den Wellenzapfen angreifen. Der Strom fließt dann über die aus Kupfer bestehende Leitschicht zu dem Walzenmantel und von dort in das zu beschichtende Metallband.

[0003] Bei einer bekannten Stromleitwalze für elektrolytische Bandbeschichtungsanlagen der eingangs erwähnten Art (DE 26 27 732 B2) ist sowohl auf den aus Stahl bestehenden Walzenmantel als auch auf die beiden Wellenzapfen und ihre Flansche eine verhältnismäßig dünne Schutzschicht aus Nickel galvanisch aufgebracht, welche eine Dicke von 0,05 mm aufweist und die aus Stahl bestehenden Teile der Leitwalze gegen Korrosion schützen soll. Auf diese Schutzschicht ist eine Leitschicht aus elektrolytisch aufgebrachtem Kupfer aufgebracht, die sich über die Wellenzapfen, deren Flansche und auch den Walzenmantel erstreckt. Die Dicke der Kupferschicht kann bis zu 30 mm betragen. Zur Erhöhung der Abriebfestigkeit ist ferner im Bereich des Walzenmantels auf die Kupfer-Leitschicht eine Arbeitsschicht aus Hartchrom mit einer Schichtdicke von bis zu 0,3 mm elektrolytisch aufgebracht. Hartchromschichten sind, wie allgemein bekannt ist, mit einem Netzwerk von Mikrorissen behaftet. In diese Risse kann der Elektrolyt eindringen und die Chromschicht unterwandern, was zu einer Abhebung derselben führen kann. Ferner wird auch je nach Elektrolytart und -konzentration die Kupferschicht angegriffen, wodurch es zu Flächenkorrosion oder zu Lochfraß kommen kann. Insgesamt haben deshalb bekannte Stromleitwalzen nur eine verhältnismäßig geringe Standzeit. Dies ist von wesentlichem wirtschaftlichen Nachteil, denn die Wiederherstellung der durch Lochfraß und teilweise abgelöste Hartchromschicht beschädigten Walzen erfordern einen hohen Arbeitsaufwand. Außerdem muß die teure Bandbeschichtungsanlage zum Austausch der Stromleitwalzen längere Zeit stillgesetzt werden, wodurch

sich ein entsprechender Produktionsausfall ergibt.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Stromleitwalze für elektrolytische Bandbeschichtungsanlagen der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der Ablösungserscheinungen der Hartchromschicht, sowie Flächenkorrosion und Lochfraß, vermieden werden, und die dadurch eine hohe Standzeit aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einer Stromleitwalze der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß die Büchse aus einer hochkorrosionsbeständigen Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung besteht und daß zwischen der Büchse und der Arbeitsschicht eine Nickel-Vorgalvanisierung auf die Oberfläche der Büchse aufgalvanisiert ist.

[0006] Um ein Eindringen von Elektrolyt zwischen Walzenmantel und Büchse mit Sicherheit zu vermeiden, ist vorteilhaft die Büchse an ihren beiden Stirnseiten mit dem Walzenmantel dicht verschweißt.

[0007] Damit die Büchse so auf den Walzenmantel aufgeschumpft werden kann, daß sie möglichst an der ganzen Walzenoberfläche dicht an dieser anliegt, ist es zweckmäßig, wenn die Büchse im Schleudergußverfahren hergestellt und anschließend durch Drehen bearbeitet ist.

[0008] Die auf den Walzenmantel aufgeschumpfte und zweckmäßig mit diesem dicht verschweißte Büchse aus einer hochkorrosionsbeständigen Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung bietet einen wirksamen und lange Zeit haltbaren Schutz vor Korrosion. Auch wenn durch die Mikrorisse der Hartchromschicht Elektrolyt zur Oberfläche der Büchse gelangt, tritt an der Büchse keine Flächenkorrosion oder Lochfraß auf, so daß die Hartchromschicht vom Elektrolyten nicht unterwandert werden kann. Es werden damit Ablösungen einzelner Teile der Hartchromschicht vermieden und diese kann ihren Zweck lange Zeit erfüllen, bis sie durch Reibung verschlissen ist. Die beständig an der Büchse haftende Hartchromschicht sorgt dank ihrer Härte von ca. 1.100 HV für eine hohe Verschleißfestigkeit. Da die Ablösung der Hartchromschicht während der gesamten Lebensdauer derselben vermieden wird, hat die neue Stromleitwalze eine Standzeit, die um ein Vielfaches größer ist als die bisher bekannten Stromleitwalzen. Hierdurch müssen die neuen Stromleitwalzen weniger oft ausgetauscht werden und es kommt weniger oft zu einem Produktionsausfall. Außerdem sind auch die Zeitintervalle zwischen den Wiederherstellungen der Stromleitwalze länger und die Wiederherstellung erfordert einen geringeren Arbeitsaufwand, da die Oberfläche der Büchse nicht durch Flächenkorrosion oder Lochfraß beschädigt wird. Zur Wiederherstellung der Stromleitwalze ist deshalb meist nur eine neue Hartverchromung der durch Verschleiß abgenutzten Arbeitsschicht erforderlich.

[0009] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer Stromleitwalze der im Patentanspruch 1 angegebenen Art. Dieses Verfahren besteht darin, daß die Büchse aus der Nickel-Chrom-Molybdän-Legie-

zung auf den Walzenmantel aufgeschrumpft, gegebenenfalls stimseitig mit diesem dicht verschweißt, dann auf das Fertigmaß abgedreht und geschliffen wird, die geschliffene Oberfläche stahlkugelgestrahlt, elektrolytisch gereinigt und entfettet, anschließend mit einer Nickel-Vorgalvanisierung beschichtet und schließlich darauf die Hartchromschicht elektrolytisch aufgebracht wird.

**[0010]** Durch die beschriebene Vorbehandlung und Vorgalvanisierung der Oberfläche der Büchse läßt sich eine besonders gute Verankerung der Hartchromschicht an der Oberfläche der Büchse erreichen.

**[0011]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Stromleitwalze sowie vorteilhafte Verfahrensmaßnahmen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

**[0012]** Die Erfindung ist in folgendem, anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Hälfte der Stromleitwalze,

Figur 2 Einzelheiten an der Stelle II der Figur 1.

**[0013]** Die Stromleitwalze 1 weist einen zylindrischen hohlen Walzenmantel 2 auf. An beiden Enden dieses Walzenmantels 2 ist jeweils ein Flansch 3 eines Wellenzapfens 4 eingeschrumpft, der zweckmäßig mit dem Wellenzapfen ein Stück bildet. Der Flansch 3 ist außerdem über eine erste Schweißnaht 5 dicht mit dem Walzenmantel 2 verbunden. Zur Abfuhr der bei Elektrolyseprozessen entstehenden Wärme kann der hohle Walzenmantel von Kühlwasser durchflossen werden, welches durch einen zentralen Kanal 6 des einen Walzenzapfens in den vom Walzenmantel 2 umschlossenen Hohlraum eingeleitet und durch den Kanal des anderen Walzenzapfens wieder abgeführt wird. Gegebenenfalls kann auch das Kühlwasser an ein und derselben Seite der Stromleitwalze 1 zu- und abgeführt werden, wenn zu diesem Zweck der Walzenzapfen mit zwei Kanälen versehen ist.

**[0014]** Auf den Walzenzapfen 4 und auch den Flansch 3 ist außen eine Leitschicht 7 aus Kupfer mit einer Dicke bis zu 30 mm angeordnet. Diese Leitschicht 7 wird zweckmäßig in einem nicht unterbrochenen Galvanoprobeß aufgetragen. Die Leitschicht 7 kann sich gegebenenfalls auch über die Außenfläche des Walzenmantels 2 erstrecken, um die Stromleitfähigkeit im Bereich des Walzenmantels zu erhöhen. Diese sich auch über die Oberfläche des Walzenmantels erstreckende Leitschicht ist jedoch bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel nicht dargestellt.

**[0015]** Der Walzenmantel 2 ist von einer korrosionsbeständigen Schutzschicht in Form einer Büchse 8 umgeben, die aus einer hochkorrosionsbeständigen Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung besteht. Diese Büchse 8 ist auf den Walzenmantel aufgeschrumpft und zweckmäßig an beiden Stimseiten über eine zweite

Schweißnaht 9 dicht mit dem Walzenmantel 2 verschweißt.

**[0016]** Die Büchse 8 wird zweckmäßig im Schleuder-  
gußverfahren aus der hochkorrosionsbeständigen Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung hergestellt. Vor dem Aufschrupfen wird die Außenoberfläche des Walzenmantels abgedreht, die Innenoberfläche der Büchse 8 auf ein Maß fertiggedreht, welches geringfügig kleiner ist als der Außendurchmesser des Walzenmantels. Außerdem wird die äußere Oberfläche der Büchse 8 vorgedreht. Zum Aufschrupfen der Büchse 8 auf den Walzenmantel 2 wird dieser mit kaltem Wasser gefüllt, während die Büchse 8 auf ca. 180 bis 200° erwärmt und mit ca. 160 bis 180° über den Walzenmantel 2 geschoben wird. Anschließend wird die Büchse 8 an ihren beiden Enden mittels der Schweißnaht 9 mit dem Walzenmantel 2 verschweißt.

**[0017]** Danach wird die aufgeschrumpfte Büchse 8 auf das Fertigmaß abgedreht und ihre Oberfläche durch Bandschmirlgeln mit einer Oberflächenrauigkeit Ra von 0,5 µm versehen. Nach weiterer Vorbereitung der Oberfläche der Büchse 8, wie es weiter unten stehend noch näher beschrieben ist, wird dann eine Arbeitsschicht 10 aus Hartchrom mit einer Schichtdicke von etwa 200 µm und einer Härte von ca. 1.100 HV aufgalvanisiert.

**[0018]** Damit die Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung der Büchse 8 die geforderte hohe Korrosionsbeständigkeit aufweist, sollte sie etwa 14 bis 18% Chrom und etwa 14 bis 18% Molybdän enthalten. Die Büchse sollte aus einer Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung der im sogenannten "Stahlschlüssel (Herausgabe und Vertrieb Verlag Stahlschlüssel Wegst GmbH, D-7142 Marbach) unter der Werkstoff-Nr. 2.4610 angegebenen Art sein. Hierbei hat sich eine Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung, die etwa 0,015% C, etwa 16% Cr, etwa 15,5% Mo, bis zu 0,7% Ti, bis zu 3% Fe, Rest Ni enthält, als besonders korrosionsbeständig erwiesen. Eine derartige hochkorrosionsbeständige Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung ist unter der Bezeichnung HA-STELLOY C-4 (eingetragenes Warenzeichen) bekannt (Bezugsquelle Firma Haynes und Firma Kokomo).

**[0019]** Die Wanddicke der Büchse 8 sollte nach ihrer Fertigbearbeitung etwa 10 bis 20 mm, vorzugsweise etwa 15 mm, betragen. Hierzu sei noch angemerkt, daß ihr Fertigdurchmesser beispielsweise 614 mm beträgt.

**[0020]** Wegen etwaiger, auf dem Legierungsmaterial der Büchse 8 haftender Oxidschichten und auch um die Arbeitsschicht 10 aus Hartchrom möglichst fest an der Oberfläche der Büchse 8 zu verankern, haben sich die nachstehend beschriebenen Oberflächenbehandlungen der Büchse 8 als vorteilhaft erwiesen.

**[0021]** Demnach wird die Oberfläche der Büchse 8, nachdem sie auf das Fertigmaß abgedreht und geschliffen wurde, stahlkugelgestrahlt. Anschließend wird die Oberfläche elektrolytisch gereinigt und entfettet und gleichzeitig auf eine Temperatur von etwa 50 bis 55°C erwärmt.

[0022] Darauf folgt eine Nickel-Vorgalvanisierung in einem separaten Elektrolyten. Dieser Elektrolyt sollte vorzugsweise 200 g/l Nickelchlorid ( $\text{NiCl}_2$ ), 80 ml/l 36%ige Salzsäure ( $\text{HCl}$ ) und 50 g/l Eisen ( $\text{Fe}$ ) enthalten. Die Stromdichte in diesem Elektrolyten sollte etwa 1 bis 10  $\text{A/dm}^2$  betragen.

[0023] Nach dieser Vorbereitung wird die Oberfläche der Büchse 8 in einem Eisen-III-Chlorid ( $\text{FeCl}_3$ )-Bad aktiviert. Anschließend erfolgt die elektrolytische Hartverchromung, vorzugsweise in einem handelsüblichen, modifizierten, schwefelsauren Hartchrombad mit mehreren Stromunterbrechungen. Die dabei erzeugte Hartchromschicht sollte eine Dicke von etwa 200 nm aufweisen und hat eine Härte von ca. 1.100 HV.

### Patentansprüche

1. Stromleitwalze für elektrolytische Bandbeschichtungsanlagen, bestehend aus einem zylindrischen Walzenmantel aus Stahl, in dessen beide Enden jeweils ein Flansch eines Wellenzapfens aus Stahl eingeschrumpft ist, wobei zumindest die Wellenzapfen und ihre Flansche mit einer Leitschicht aus elektrisch gut leitendem Metall, insbesondere Kupfer, versehen sind und auf den Walzenmantel eine Büchse aus korrosionsbeständigem Metall aufgeschrumpft ist, auf die elektrolytisch eine Arbeitsschicht aus Hartchrom aufgebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Büchse (8) aus einer hochkorrosionsbeständigen Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung besteht und daß zwischen der Büchse (8) und der Arbeitsschicht (10) eine Nickel-Vorgalvanisierung auf die Oberfläche der Büchse (8) aufgalvanisiert ist.
2. Walze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Büchse (8) an ihren beiden Stirnseiten mit dem Walzenmantel (2) dicht verschweißt ist.
3. Walze nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Büchse (8) im Schleudergußverfahren hergestellt ist.
4. Walze nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung etwa 14 bis 18% Chrom und etwa 14 bis 18% Molybdän enthält.
5. Walze nach Anspruch 1, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Büchse (8) aus einer Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung mit der Werkstoffnummer 2.4610 gemäß "Stahlschlüssel" besteht.
6. Walze nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung etwa 0.015%C, etwa 16%Cr, etwa 15,5% Mo, bis zu 0.7% Ti, bis zu 3% Fe, Rest Ni enthält.

7. Walze nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Büchse (8) eine Wanddicke von etwa 10 bis 20 mm aufweist.
8. Walze nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wanddicke der Büchse (8) etwa 15 mm beträgt.
9. Walze nach Anspruch 1 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Arbeitsschicht (10) aus Hartchromschicht eine Härte von etwa 1.100 HV (Vickers-Härte) aufweist.
10. Walze nach einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Aufschrupfen der Büchse (8) auf den Walzenmantel (2), dieser, die Flansche (3) und die Wellenzapfen (4), mit einer zusammenhängenden Leitschicht (7) aus aufgalvanisiertem Kupfer versehen sind.
11. Verfahren zur Herstellung einer Stromleitwalze nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Büchse aus der Nickel-Chrom-Molybdän-Legierung auf den Walzenmantel aufgeschrumpft, gegebenenfalls stirnseitig mit diesem dicht verschweißt, dann auf das Fertigmaß abgedreht und geschliffen wird, die geschliffene Oberfläche stahlkugelgestrahlt, elektrolytisch gereinigt und entfettet, anschließend mit einer Nickel-Vorgalvanisierung beschichtet und schließlich darauf die Hartchromschicht elektrolytisch aufgebracht wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Büchse vor dem Aufbringen der Nickel-Vorgalvanisierung auf eine Temperatur von etwa 50 bis 55°C erwärmt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromdichte beim Aufbringen der Nickel-Vorgalvanisierung bei einer Stromdichte von 1 bis 10  $\text{A/dm}^2$  erfolgt.
14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Aufbringen der Nickel-Vorgalvanisierung ein Elektrolyt verwendet wird, der etwa 200 g/l Nickelchlorid ( $\text{NiCl}_2$ ), etwa 80 ml/l 36%ige Salzsäure ( $\text{HCl}$ ) und 50 g/l Eisen ( $\text{Fe}$ ) enthält.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit der Nickel-Vorgalvanisierung versehene Oberfläche der Büchse in einem Eisen-III-Chlorid ( $\text{FeCl}_3$ )-Bad aktiviert wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Hartverchromung

in einem schwefelsauren Hartchrombad mit mehreren Stromunterbrechungen erfolgt.

## Claims

1. Conducting roller for electrolytic strip coating installations consisting of a cylindrical roller casing of steel in each of whose ends a flange of a shaft journal of steel is shrunk on, wherein at least the shaft journals and their flanges are provided with a conducting layer of a metal which is a good electrical conductor, in particular copper, and the roller casing is provided with a sleeve of corrosion resistant metal on to which a working layer of hard chromium is applied, which sleeve is shrunk on to the roller casing characterised in that the sleeve (8) is made of a highly corrosion resistant nickel-chromium-molybdenum alloy and in that nickel underplating is electroplated on to the surface of the sleeve (8) between the sleeve (8) and the working layer (10).
2. Roller according to claim 1, characterised in that the sleeve (8) is tightly welded at its two end faces to the roller casing.
3. Roller according to claim 1 or 2, characterised in that the sleeve (8) is manufactured by the centrifugal casting process.
4. Roller according to claim 1 or 3, characterised in that the nickel-chromium-molybdenum alloy contains approximately 14 to 18% chromium and approximately 14 to 18% molybdenum.
5. Roller according to claim 1, 3 or 4, characterised in that the sleeve (8) consists of a nickel-chromium-molybdenum alloy with the material number 2.4610 according to "Stahlschlüssel".
6. Roller according to claim 4, characterised in that the nickel-chromium-molybdenum alloy contains approximately 0.015% C, approximately 16% Cr, approximately 15.5% Mo, up to 0.7% Ti, up to 3% Fe, the remainder being Ni.
7. Roller according to one of the claims 1-6, characterised in that the sleeve (8) has a wall thickness of approximately 10 to 20 mm.
8. Roller according to claim 7, characterised in that the wall thickness of the sleeve (8) amounts to approximately 15 mm.
9. Roller according to claim 1 or 8, characterised in that the working layer (10) made of a hard chromium layer exhibits a hardness of about 1,100 HV (Vickers hardness).

10. Roller according to one of the claims 1-9, characterised in that before shrinking the sleeve (8) on to the roller casing (2), the latter, the flanges (3) and the shaft journals (4) are provided with a continuous conducting layer (7) or electroplated copper.

11. Process for manufacturing a conducting roller according to one of the claims 1 or 2, characterised in that the sleeve made of the nickel-chromium-molybdenum alloy shrunk on to the roller casing, if need be tightly welded to the latter at the end faces, is then turned off to the finished size and ground, the ground surface polished by steel balls, electrolytically cleaned and degreased, subsequently coated with a nickel underplating and finally the hard chromium layer is applied to this electrolytically.
12. Process according to claim 11, characterised in that the sleeve is heated to a temperature of approximately 50 to 55°C before the application of the nickel underplating.
13. Process according to claim 11, characterised in that the application of the nickel underplating occurs at a current density or 1 to 10 A/dm<sup>2</sup>.
14. Process according to claim 11 or 12, characterised in that an electrolyte is used for application of the nickel underplating which contains approximately 200 g/l of nickel chloride (NiCl<sub>2</sub>), approximately 80 ml/l of 36% hydrochloric acid (HCl) and 50 g/l of iron (Fe).
15. Process according to one of the claims 11-14, characterised in that the surface of the sleeve provided with the nickel underplating is activated in a bath of iron-III-chloride (FeCl<sub>3</sub>).
16. Process according to one of the claims 11-14, characterised in that the hard chromium plating occurs in a hard chromium bath with sulphuric acid with several interruptions of current.

## Revendications

1. Rouleau conducteur de courant pour des installations de revêtement de bande électrolytiques, constitué d'une enveloppe de rouleau cylindrique en acier, dans chacune des deux extrémités de laquelle est frettée une bride d'un tourillon d'arbre en acier, au moins les tourillons d'arbres et leurs brides étant pourvus d'une couche conductrice en un matériau bon conducteur de l'électricité en particulier en cuivre, et l'enveloppe de rouleau étant pourvue par frettage d'une chemise en métal résistant à la corrosion, sur laquelle une couche de travail en

chrome dur est appliquée électrolytiquement, caractérisé en ce que la chemise (8) est constituée par un alliage nickel-chrome-molybdène très résistant à la corrosion, et en ce qu'entre la chemise (8) et la couche de travail (10) une prégalvanisation au nickel est appliquée par galvanisation sur la surface de la chemise (8).

2. Rouleau selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chemise (8) est soudée intimement sur ses deux faces frontales à l'enveloppe de rouleau (2).

3. Rouleau selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la chemise (8) est fabriquée suivant un procédé de moulage par centrifugation.

4. Rouleau selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en ce que l'alliage nickel - chrome - molybdène contient à peu près 14 à 18 % de chrome et à peu près 14 à 18 % de molybdène.

5. Rouleau selon la revendication 1, 3 ou 4, caractérisé en ce que la chemise (8) est constituée d'un alliage nickel - chrome - molybdène, portant le numéro de référence matière (2.4610) d'après le "Stahlschlüssel".

6. Rouleau selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'alliage nickel - chrome - molybdène contient à peu près 0,015 % de C, à peu près 16 % de Cr, à peu près 15,5 % de Mo, jusqu'à 0,7 % de Ti, jusqu'à 3 % de Fe, le reste étant du Ni.

7. Rouleau selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la chemise (8) a une épaisseur de paroi d'à peu près 10 à 20 mm.

8. Rouleau selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'épaisseur de paroi de la chemise (8) est d'à peu près 15 mm.

9. Rouleau selon la revendication 1 ou 8, caractérisé en ce que la couche travailleuse (10) en chrome dur à une dureté d'à peu près 1,100 HV (dureté Vickers).

10. Rouleau selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'avant frettage de la douille (8) sur l'enveloppe de rouleau (2), celle-ci, les brides (3) et les tourillons d'arbres (4) sont pourvus d'une couche conductrice (7) mise en cohésion, en cuivre, appliquée par galvanisation.

11. Procédé de fabrication d'un rouleau conducteur électrique selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la chemise en alliage nickel-chrome-molybdène est frettée sur l'enveloppe de rouleau, le cas échéant soudée intimement fronta-

lement à celle-ci, puis tournée et rectifiée à la cote finale, la surface rectifiée est soumise à une projection de bille d'acier, nettoyée électroniquement et dégraissée, puis recouverte par une prégalvanisation au nickel et enfin la couche de chrome dur est appliquée par dessus, par voie électrolytique.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la chemise est chauffée avant application de la prégalvanisation au nickel à une température d'à peu près 50 à 55° C.

13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que la densité de courant lors de l'application de la prégalvanisation au nickel est établie à 1 à 10 A/dm<sup>2</sup>.

14. Procédé selon la revendication 11 ou 12, caractérisé en ce que pour appliquer la prégalvanisation au nickel est utilisé un électrolyte qui contient à peu près 200 g/l de chlorure de nickel (NiCl<sub>2</sub>), à peu près 80 ml/l d'acide chlorhydrique (HCl) à 36 % et 50 g/l de fer (Fe).

15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que la surface de chemise pourvue de la prégalvanisation au nickel est activée dans un bain de chlorure de fer III (FeCl<sub>3</sub>).

16. Procédé selon l'une des revendications 11 à 15, caractérisé en ce que le chromage dur s'effectue dans un bain de chromage dur à acide sulfurique, avec plusieurs interruptions du passage du courant électrique.

