



(11) **EP 1 639 147 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
25.03.2009 Patentblatt 2009/13

(51) Int Cl.:
C23C 2/24 ^(2006.01) **C23C 2/40** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04739678.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/006147

(22) Anmeldetag: **08.06.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/001152 (06.01.2005 Gazette 2005/01)

(54) **VORRICHTUNG ZUR SCHMELZTAUCHBESCHICHTUNG EINES METALLSTRANGES UND VERFAHREN ZUR SCHMELZTAUCHBESCHICHTUNG**

METHOD FOR HOT DIP COATING A METAL BAR AND METHOD FOR HOT DIP COATING
DISPOSITIF ET PROCEDE DE REVETEMENT PAR IMMERSION D'UNE BARRE METALLIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 451 020 EP-A- 0 803 586
EP-A- 0 855 450 WO-A-93/18198
GB-A- 2 108 155 US-A- 4 207 831

(30) Priorität: **27.06.2003 DE 10329034**
20.09.2003 DE 10343648

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.2006 Patentblatt 2006/13

(73) Patentinhaber: **SMS Demag Aktiengesellschaft**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **HARTUNG, Hans-Georg**
50259 Pulheim (DE)
• **TENCKHOFF, Bernhard**
47239 Duisburg (DE)
• **BRISBERGER, Rolf**
A-8724 Spielberg (AT)
• **BEHRENS, Holger**
40699 Erkrath (DE)
• **FROMMANN, Klaus**
40479 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter et al**
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 0131, Nr. 69 (C-587), 21. April 1989 (1989-04-21) & JP 63 317656 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 26. Dezember 1988 (1988-12-26)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 0101, Nr. 20 (C-343), 6. Mai 1986 (1986-05-06) & JP 60 245774 A (KOBE SEIKOSHO KK), 5. Dezember 1985 (1985-12-05)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 1998, Nr. 13, 30. November 1998 (1998-11-30) & JP 10 226864 A (KAWASAKI STEEL CORP), 25. August 1998 (1998-08-25)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 1997, Nr. 04, 30. April 1997 (1997-04-30) & JP 8 337858 A (KAWASAKI STEEL CORP), 24. Dezember 1996 (1996-12-24)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 0110, Nr. 43 (C-402), 7. Februar 1987 (1987-02-07) & JP 61 207556 A (NISSHIN STEEL CO LTD), 13. September 1986 (1986-09-13)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 1997, Nr. 04, 30. April 1997 (1997-04-30) & JP 8 337859 A (KAWASAKI STEEL CORP), 24. Dezember 1996 (1996-12-24)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** Bd. 0141, Nr. 46 (C-0704), 20. März 1990 (1990-03-20) & JP 2 015155 A (HITACHI LTD), 18. Januar 1990 (1990-01-18)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 639 147 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Schmelztauchbeschichtung eines Metallstranges, insbesondere eines Stahlbandes mit Zn, Al, Zn-Al-Legierungen, in der der Metallstrang vertikal durch einen das geschmolzene Beschichtungsmetall aufnehmenden Behälter und durch einen vorgeschalteten Führungskanal hindurchführbar ist, wobei auf beiden Seiten des Führungskanals elektromagnetische Induktoren angeordnet sind, die zum Zurückhalten des Beschichtungsmetalls im Behälter ein Magnetfeld erzeugen, und wobei der Behälter von einem Vorschmelzbehälter mit geschmolzenem Beschichtungsmetall versorgt wird.

[0002] Bekannte Metall-Tauchbeschichtungsanlagen für Metallbänder weisen einen wartungsintensiven Teil auf, nämlich das Beschichtungsgefäß mit der darin befindlichen Ausrüstung. Die Oberflächen der zu beschichtenden Metallbänder müssen vor der Beschichtung gereinigt und für die Verbindung mit dem Beschichtungsmetall aktiviert werden. Aus diesem Grunde wird das Band vor der Beschichtung in einem Durchlaufofen in einer reduzierenden Atmosphäre behandelt. Da die Oxidschichten zuvor chemisch entfernt werden, werden mit dem reduzierenden Wärmeprozess die Oberflächen so aktiviert, dass sie nach dem Wärmeprozess metallisch rein vorliegen. Dabei wird das Band auf die für die Beschichtung mit Zink, Aluminium oder Zink-Aluminium-Legierungen erforderliche Temperatur erwärmt.

[0003] Mit der Aktivierung der Bandoberfläche steigt aber die Affinität dieser Bandoberflächen für den umgebenden Luftsauerstoff. Um zu verhindern, dass Luftsauerstoff vor dem Beschichtungsprozess wieder an die Bandoberflächen gelangen kann, werden die Bänder in einem Tauchrüssel von oben in das Tauchbeschichtungsbad eingeführt. Da das Beschichtungsmetall in flüssiger Form vorliegt und man die Gravitation zusammen mit Abblasvorrichtungen ("Luftmesser") zur Einstellung der Beschichtungsdicke nutzen möchte, die nachfolgenden Prozesse jedoch eine Bandberührung bis zur vollständigen Erstarrung des Beschichtungsmetalls verbieten, muss das Band im Beschichtungsgefäß in eine senkrechte Richtung umgelenkt werden. Das geschieht mit einer Rolle, die im flüssigen Metall läuft. Durch das flüssige Beschichtungsmetall unterliegt diese Rolle einem starken Verschleiß und ist Ursache von Stillständen und damit Ausfällen im Produktionsbetrieb.

[0004] Durch die gewünschten geringen Auflagedicken des Beschichtungsmetalls, die sich im Mikrometerbereich bewegen können, werden hohe Anforderungen an die Qualität der Bandoberfläche gestellt. Das bedeutet, dass auch die Oberflächen der bandführenden Rollen von hoher Qualität sein müssen. Störungen an diesen Oberflächen führen im allgemeinen zu Schäden an der Bandoberfläche. Dies ist ein weiterer Grund für mögliche Stillstände der Anlage.

[0005] Um die Probleme zu vermeiden, die im Zusammenhang mit den im flüssigen Beschichtungsmetall lau-

fenden Rollen stehen, sind Lösungen bekannt, die ein nach unten offenes Beschichtungsgefäß vorsehen, das in seinem unteren Bereich einen Führungskanal definierter Höhe zur vertikalen Banddurchführung nach oben aufweist und zur Abdichtung einen elektromagnetischen Verschluss besitzt. Es handelt sich hierbei um elektromagnetische Induktoren, die mit zurückdrängenden, pumpenden bzw. einschnürenden elektromagnetischen Wechsel- bzw. Wanderfeldern arbeiten, die das Beschichtungsgefäß nach unten abdichten.

[0006] Eine solche Lösung ist beispielsweise aus der EP 0 673 444 B1 bekannt. Einen elektromagnetischen Verschluss zur Abdichtung des Beschichtungsgefäßes nach unten setzt auch die Lösung gemäß der WO 96/03533 bzw. diejenige gemäß der JP 5086446 ein.

[0007] Für eine genaue Regelung der Lage des Metallstranges im Führungskanal sehen die DE 195 35 854 A1 und die DE 100 14 867 A1 spezielle Lösungen vor. Gemäß den dort offenbarten Konzepten sind neben den Spulen zur Erzeugung des elektromagnetischen Wanderfeldes zusätzliche Korrekturspulen vorgesehen, die mit einem Regelungssystem in Verbindung stehen und dafür Sorge tragen, dass das Metallband beim Abweichen von der Mittellage in diese wieder zurückgeholt wird.

[0008] Bei einer aus der EP 0 630 421 B1 bekannten Vorrichtung zum Schmelztauchbeschichten eines Metallstranges ist unterhalb des Beschichtungsgefäßes eine elektromagnetische Verschlusseinrichtung angeordnet. Vorgesehen ist dort, dass dem Behälter für das schmelzflüssige Beschichtungsmetall ein Vorschmelzbehälter zugeordnet ist, wobei der Behälter volumenmäßig um ein Vielfaches kleiner als der Vorschmelzbehälter ist. Der Behälter ist zum Nachfüllen bzw. zum Entleeren mit dem Vorschmelzbehälter über Zuführ- und Abführkanäle verbunden, wobei das geschmolzene Überzugsmaterial zwischen dem Vorschmelzbehälter und dem Beschichtungsbehälter unter Abschluss von Luftsauerstoff umwälzbar ist.

[0009] Nach dieser Ausführung ist der Vorschmelzbehälter für das Beschichtungsmetall seitlich des eigentlichen Beschichtungsbehälters angeordnet. Diese Anordnung des Vorschmelzbehälters ist besonders günstig für neue Schmelztauchbeschichtungsanlagen, die für eine optimale Durchführung des Schmelztauchbeschichtungsprozesses ausgelegt werden können.

[0010] Aus der JP 63 317656 A, aus der JP 60 245774 A und aus der WO 93/18198 A sind ebenfalls Beschichtungsvorrichtungen bekannt, bei denen der zu beschichtende Metallstrang senkrecht durch einen Führungskanal geführt wird.

[0011] Das für die Beschichtung nötige schmelzflüssige Material wird dem Beschichtungsbehälter aus einem Vorschmelzbehälter zugeführt, der über Leitungen in fluidischer Verbindung mit dem Beschichtungsbehälter steht und in diesen Schmelze fördert.

[0012] Die EP 0 451 020 A1 zeigt eine Lösung, bei der eine Abdichtung nach unten durch ein Paar zusammen-

wirkender Walzen geschaffen wird, wobei sich in dem Walzenspalt von oben aus einem Führungskanal auslaufende, überfließende Schmelze sammeln kann.

[0013] Es hat sich herausgestellt, dass das Vertikalbeschichtungsverfahren (auch bekannt unter der Bezeichnung CVGL - Verfahren = Continuous Vertical Galvanizing Line - Verfahren) prozesstechnisch günstiger ist als das konventionelle Schmelztauchbeschichtungsverfahren, das mit einer im geschmolzenen Beschichtungsmetall laufenden Umlenkrolle und Stabilisierungsrollen arbeitet. Deshalb besteht der Wunsch, bestehende Schmelztauchbeschichtungsanlagen zu Vertikalbeschichtungsanlagen umzurüsten. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die Platzverhältnisse zu beachten, die häufig konzeptionelle Kompromisse erfordern, die zu keinen optimalen Prozessbedingungen führen.

[0014] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu schaffen, bestehende konventionelle Schmelztauchbeschichtungsanlagen so umzurüsten, dass auch das vertikale Beschichtungsverfahren optimal durchgeführt werden kann, wobei maximaler Nutzen aus der bestehenden Anlage gezogen werden soll.

[0015] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Vorschmelzbehälter senkrecht unterhalb des Führungskanals angeordnet ist, wobei ein von einem Ofen kommender Ofenrüssel vorgesehen ist, aus dem der Metallstrang in Zuführrichtung abläuft, wobei der Metallstrang mit mindestens einer Umlenkrolle, vorzugsweise mit zwei Umlenkrollen, in die vertikale Richtung umgelenkt und dem Führungskanal zugeführt wird, und wobei die Schnittlinie der Verlängerung des Metallstranges in Zuführrichtung mit der Verlängerung des Metallstranges in vertikaler Richtung durch den Führungskanal unterhalb des Pegelstandes des geschmolzenen Beschichtungsmetalls im Vorschmelzbehälter liegt, so dass die Passlinie des Metallstranges im Vergleich zum konventionellen Verfahren nicht verändert wird.

[0016] Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der Vorschmelzbehälter zur Aufnahme einer im geschmolzenen Beschichtungsmetall angeordneten Umlenkrolle geeignet ist, es sich bei diesem also um einen solchen Behälter handelt, der für die klassische Durchführung des Schmelztauchbeschichtungsverfahrens geeignet ist.

[0017] Mit dieser Ausgestaltung wird ein einfaches und kostengünstiges Konzept für die Umrüstung bzw. Modernisierung bestehender Schmelztauchbeschichtungsanlagen auf das Vertikalbeschichtungsverfahren geschaffen, bei dem dennoch optimale Prozessbedingungen realisiert werden können. Der Behälter für die Schmelztauchbeschichtung samt dem vorgeschalteten Führungskanal ist direkt über der konventionellen Anlage und dort über deren Beschichtungsbehälter angeordnet, der als Vorschmelzbehälter fungiert; der Beschichtungsbehälter, der beim klassischen Verfahren die im Beschichtungsmetall eintauchende Umlenkrolle aufweist, wird also als Vorschmelzbehälter für die Vertikalbeschichtungsanlage genutzt.

[0018] Bevorzugt sind das Ende des Ofenrüssels und das untere Ende des Führungskanals mit einer gasdichten und beheizten Rollenkammer verbunden. Dabei kann weiterhin vorgesehen sein, dass zwischen dem Ende des Ofenrüssels und der Rollenkammer eine Schleuse, insbesondere eine Rollenschleuse, angeordnet ist.

[0019] Die Vorrichtung hat weiterhin vorzugsweise eine steuerbare oder regelbare Pumpe zum Pumpen von geschmolzenem Beschichtungsmetall aus dem Vorschmelzbehälter in den Behälter. Ferner kann ein steuerbarer oder regelbarer Abfluss zum Überleiten von geschmolzenem Beschichtungsmetall vom Behälter in den Vorschmelzbehälter vorgesehen werden. Leitungen zwischen dem Behälter, dem Vorschmelzbehälter, der Pumpe bzw. dem Abfluss können beheizbar ausgebildet sein.

[0020] Oberhalb des Behälters kann eine Umlenkrolle angeordnet werden, die den Metallstrang aus der vertikalen Richtung umlenkt. Diese Umlenkrolle ist mit Vorteil wassergekühlt, um mit der Kühlstrecke oberhalb des Beschichtungsgefäßes der umzurüstenden bzw. zu modernisierenden Beschichtungsanlage auskommen zu können.

[0021] Mindestens eine der vorhandenen Umlenkrollen sowie die Führungsrollen, die mit dem Metallstrang Kontakt haben, können mit einer keramischen Beschichtung versehen werden, die nicht von geschmolzenem Beschichtungsmetall benetzbar ist.

[0022] Das Verfahren zur Schmelztauchbeschichtung des Metallstranges im Vertikalbeschichtungsverfahren, bei dem der Behälter von einem Vorschmelzbehälter mit geschmolzenem Beschichtungsmetall versorgt wird, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass zum Anfahren des Beschichtungsprozesses geschmolzenes Beschichtungsmetall bei sich in Förderrichtung bewegendem Metallstrang vom Vorschmelzbehälter in den zunächst leeren vorgeheizten Aufnahmebehälter gefördert wird, wobei zwischen Vorschmelzbehälter und Aufnahmebehälter mittels einer Pumpe und einem Abfluss ein Transfer von geschmolzenem Beschichtungsmetall erfolgt, dessen Volumenstrom mindestens fünf Mal so groß ist, als der Austrag an Beschichtungsmetall aus dem Behälter durch den Metallstrang.

[0023] Dabei ist mit Vorteil vorgesehen, dass vor dem Anfahren des Beschichtungsprozesses in der Rollenkammer durch Beaufschlagung der Rollenkammer mit einem Schutzgas und Einstellung einer gewünschten Temperatur in der Rollenkammer eine Atmosphäre mit sehr niedrigem Taupunkt hergestellt wird, die die Anhaftung des Beschichtungsmetalls an der Oberfläche des Metallstranges begünstigt.

[0024] Eine andere Weiterbildung sieht vor, dass der Metallstrang dem Führungskanal mit einer Temperatur zwischen 450 °C und 530 °C zugeführt wird.

[0025] Weiterhin kann vorgesehen werden, dass die Pegelhöhe des Beschichtungsmetalls im Behälter gemäß einem vorgegebenen Wert gesteuert oder geregelt wird.

[0026] Zwischen Vorschmelzbehälter und Behälter

kann vorteilhafter Weise mittels der Pumpe und dem Abfluss ein Transfer von geschmolzenem Beschichtungsmetall erfolgen, dessen Volumenstrom wesentlich größer ist, vorzugsweise mindestens fünf Mal so groß ist, als der Austrag an Beschichtungsmetall aus dem Behälter durch den Metallstrang.

[0027] Dem Vorschmelzbehälter kann neues Beschichtungsmetall in fester Form zugeführt werden. Aus dem Vorschmelzbehälter können, vorzugsweise periodisch, Verunreinigungen abgeführt werden.

[0028] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt schematisch die Seitenansicht einer Schmelztauchbeschichtungsanlage zur Beschichtung eines Metallstranges mit Überzugsmetall.

[0029] Die dargestellte Schmelztauchbeschichtungsanlage arbeitet nach dem Vertikalbeschichtungsverfahren, d. h. der Metallstrang 1 läuft in Förderrichtung R durch einen Führungskanal 4 vertikal nach oben und kommt mit dem geschmolzenen Beschichtungsmetall 2 in Kontakt, das sich in einem Behälter 3 sowie im oberen Teil des Führungskanals 4 befindet.

[0030] Beachtlich ist, dass diese Vertikalbeschichtungsanlage auf einer umgerüsteten Schmelztauchbeschichtungsanlage basiert, in der das klassische Schmelztauchbeschichtungsverfahren (mit Umlenkrolle im geschmolzenen Beschichtungsmetall) durchgeführt wird. Dabei tritt der Metallstrang 1 in einer Zuführrichtung Z in einen Behälter 6 ein, in dem sich geschmolzenes Beschichtungsmetall 2 befindet. Eine Umlenkrolle 7 lenkt den Metallstrang 1 in vertikale Richtung V um. Oberhalb des Behälters 6 ist eine Abblasvorrichtung 22 angeordnet, die ein "Luftmesser" darstellt, über das die Schichtdicke des Beschichtungsmetalls 2 auf dem Metallstrang 1 eingestellt wird. Weiter oberhalb ist eine Kühlstrecke 23 angeordnet, die den Metallstrang 1 samt Beschichtungsmetall 2 abkühlt.

[0031] Dargestellt ist, dass die Schnittlinie 12 der Verlängerung des Metallstranges 1 in Zuführrichtung Z mit der Verlängerung des Metallstranges 1 in vertikale Richtung V durch den Führungskanal 4 unterhalb des Pegelstandes 13 des Beschichtungsmetalls 2 im Behälter 6 liegt.

[0032] Die beiden Umlenkrollen 10 und 11 sind also so angeordnet, dass die Passlinie des Metallstranges 1 sowohl im Ofenrüssel 9 als auch im vertikalen Teil der Schmelztauchbeschichtungsanlage - im Vergleich mit der ursprünglichen klassischen Beschichtungsanlage - nicht verändert wird.

[0033] Bei der dargestellten Schmelztauchbeschichtungsanlage tritt der Metallstrang 1 jedoch nicht in das sich im Behälter 6 befindliche Beschichtungsmetall ein, sondern es erfolgt eine Umlenkung des Metallstranges 1 von der Zuführrichtung Z über die Umlenkrollen 10 und 11 in die vertikale Richtung V, so dass der Metallstrang 1 oberhalb der Umlenkrolle 10 und der Führungsrollen 24 in den Führungskanal 4 eintreten kann. Elektromagnetische Induktoren 5 halten das sich im Behälter 3 be-

findliche Beschichtungsmetall 2 zurück, so dass dieses nicht nach unten durch den Führungskanal 4 auslaufen kann.

[0034] Die in der ursprünglichen Anlage im geschmolzenen Beschichtungsmetall 2 laufende Umlenkrolle 7 ist gestrichelt dargestellt, womit angedeutet werden soll, dass sie bei der dargestellten Schmelztauchbeschichtungsanlage nicht mehr benötigt wird und folglich demontriert werden kann.

[0035] Der Metallstrang 1 wird dabei zunächst in einem Ofen 8 erwärmt und in Förderrichtung R transportiert. Er gelangt über einen Ofenrüssel 9, den die ursprüngliche Schmelztauchbeschichtungsanlage aufweist, über eine Rollenschleuse 15 in eine Rollenkammer 14 (vorzugsweise elektrisch beheizt), die das Ende des Ofenrüssels 9 und das untere Ende des Führungskanals 4 gasdicht miteinander verbindet. In der Rollenkammer 14 wird der Metallstrang 14 auf der im Ofen eingestellten Temperatur T gehalten.

[0036] Die Doppelrollenschleuse 15 hat die Aufgabe, unterschiedliche Schutzgasatmosphären im Ofen 8 einerseits und in der Rollenkammer 14 andererseits voneinander zu trennen und zu verhindern, dass im Falle einer Störung Luft aus der Rollenkammer 14 in den Ofen 8 gelangen kann. Außerdem erfüllt sie eine wichtige verfahrenstechnische Funktion beim Anfahren der Schmelztauchbeschichtungsanlage: Die Abdichtung der Schutzgasatmosphäre in der Rollenkammer 14 ermöglicht, innerhalb kurzer Zeit den für die Beschichtung erforderlichen niedrigen Taupunkt zu erreichen. Das bewirkt, dass innerhalb sehr kurzer Zeit nach Einfüllen des Beschichtungsmetalls 2 in den Behälter 3 eine einwandfreie Haftung des Beschichtungsmetalls 2 am Metallstrang 1 erzielt werden kann, was einen wichtigen Vorteil gegenüber dem konventionellen Schmelztauchbeschichtungsverfahren darstellt.

[0037] Die Schleuse 15 kann mit Stickstoff oder einem anderen Schutzgas beaufschlagt werden, so dass die benötigte Abdichtung der Atmosphäre der Rollenkammer 14 gegenüber derjenigen im Ofen 8 erfolgt. Die Rollenkammer 14 ist ebenfalls mit Schutzgas gefüllt, wobei vorzugsweise Stickstoff, Formiergas (Stickstoff mit maximal 5 % Wasserstoff) oder ein Schutzgas mit geringer Wärmeleitfähigkeit (z. B. Argon) zum Einsatz kommt.

[0038] Der Behälter 6 der ursprünglichen Schmelztauchbeschichtungsanlage dient als Vorschmelzbehälter, d. h. aus ihm wird geschmolzenes Beschichtungsmetall 2 durch eine in der Schmelze eingetauchte steuerbare oder regelbare Pumpe 16 sowie eine beheizbare Leitung 19 in den Behälter 3 gefördert. Im Bodenbereich des Behälters 3 ist ein steuerbarer oder regelbarer Abfluss 17 angeordnet, der aus einem betätigbaren Stopfen besteht (bewegbar in Richtung des Doppelpfeils). Über den Abfluss 17 kann über eine weitere beheizbare Leitung 20 Beschichtungsmetall 2 vom Behälter 3 zurück in den Vorschmelzbehälter 6 gelangen.

[0039] Durch entsprechende Ansteuerung der Pumpe 16 bzw. des Abflusses 17 kann im Behälter 3 eine ge-

wünschte Pegelhöhe h an Beschichtungsmetall 2 aufrecht erhalten werden. In den Leitungen 19 bzw. 20 ist die Förderbewegung des Beschichtungsmetalls 2 schematisch durch Pfeile angegeben.

[0040] Oberhalb der Schmelztauchbeschichtungsanlage und der Luftkühlstrecke 23 ist eine flüssigkeitsgekühlte Umlenkrolle 21 vorgesehen, die den Metallstrang aus der vertikalen Richtung V ablenkt und in Förderrichtung R von der Schmelztauchbeschichtungsanlage weg fördert.

[0041] Die Pumpe 16 ist seitlich unterhalb der Rollenkammer 14 angeordnet; die Pumpe 16 taucht in das geschmolzene Beschichtungsmetall 2 im Vorschmelzbehälter 6 ein.

[0042] Das Volumen des Vorschmelzbehälters 6 ist ein Vielfaches desjenigen des Behälters 3.

[0043] Die Rücklaufleitung 20 für geschmolzenes Beschichtungsmetall 2 aus dem Behälter 3 in den Vorschmelzbehälter 6 endet unterhalb des Pegelstandes 13 im Vorschmelzbehälter 6.

[0044] Die von der Pumpe 16 vom Vorschmelzbehälter 6 in den Behälter 3 geförderte Menge geschmolzenen Beschichtungsmetalls 2 bleibt vorzugsweise weitgehend konstant. Hierdurch ergibt sich ein konstanter Umlauf an Beschichtungsmetall, bei dem ständig frisches und von Verunreinigungen freies Beschichtungsmetall vom Vorschmelzbehälter 6 in den Behälter 3 gefördert wird. Die Temperaturregelung des Beschichtungsmetalls 2 erfolgt im Vorschmelzbehälter 6, dessen Pegelstand 13 laufend durch das Einschmelzen von Blöcken festen Beschichtungsmetalls geregelt bzw. konstant gehalten wird. Der Pegelstand 13 im Vorschmelzbehälter 6 wird dabei so eingestellt, dass im Falle einer Störung der Schmelztauchbeschichtungsanlage das gesamte Beschichtungsmetall 2 aus dem Behälter 3 vom Vorschmelzbehälter 6 aufgenommen werden kann.

[0045] Das "Luftmesser" 22 und die Kühlstrecke 23 sind ähnlich wie bei der konventionellen Schmelztauchbeschichtung oberhalb des Behälters 3 angeordnet. Die Luftkühlstrecke 23 wird wegen der gegenüber der kürzeren zur Verfügung stehenden Kühllänge in ihrer Leistung entsprechend angepasst. Als zusätzliche Maßnahme zur Kühlung des Metallstranges 1 kann eine von innen wassergekühlte Umlenkrolle 21 verwendet werden.

[0046] Der Vorschmelzbehälter 6 ist mit einer nicht dargestellten Chargiervorrichtung versehen, mittels derer feste Blöcke Beschichtungsmetall in den Vorschmelzbehälter 6 zum Einschmelzen eingesetzt werden können.

[0047] Der zu beschichtende gereinigte Metallstrang 1 aus warmgewalztem oder kaltgewalztem Stahl wird bei der Beschichtung mit Zink mit einer Temperatur zwischen 450 °C und 530 °C durch die Endzone des Ofens 8 und den Ofenrüssel 9 sowie über die mit Schutzgas beaufschlagte Schleuse 15 der Rollenkammer 14 zugeführt, wobei zu Beginn des Beschichtungsprozesses des Behälter 3 zunächst noch leer ist, d. h. es befindet sich zunächst kein Beschichtungsmetall 2 in ihm.

[0048] Nach Anlauf des Metallstranges 1 in Förderrichtung R wird über die Pumpe 16 geschmolzenes Beschichtungsmetall 2 vom Vorschmelzbehälter 6 in den Behälter 3 gepumpt. Vorher wurden die elektromagnetischen Induktoren 5 aktiviert, so dass das in den Behälter 3 eingefüllte Beschichtungsmetall 2 in diesem zurückgehalten wird und nicht nach unten auslaufen kann.

[0049] Anschließend wird durch entsprechende Ansteuerung bzw. Regelung sowohl der Pumpe 16 als auch des Abflusses 17 die gewünschte Pegelhöhe h im Behälter 3 aufrecht erhalten.

[0050] Die Pegelhöhe h im Behälter 3 wird dabei bei möglichst konstanter Zufuhr von geschmolzenem Beschichtungsmetall 2 durch die Pumpe 16 sowie durch entsprechend gesteuerten oder geregelten Abfluss geschmolzenen Beschichtungsmetalls 2 über den Ausfluss 17 in Abhängigkeit der Bandgeschwindigkeit und der gewünschten Beschichtungsqualität gesteuert oder geregelt.

Die durch das Pumpen bzw. den Rückfluss zwischen Vorschmelzbehälter 6 und Behälter 3 umgewälzte Menge geschmolzenen Beschichtungsmetalls 2 beträgt dabei ein Vielfaches der durch den Metallstrang 1 als Beschichtung ausgetragenen Menge Beschichtungsmetall pro Zeit.

Durch das Pumpen geschmolzenen Beschichtungsmetalls 2 vom Vorschmelzbehälter 6 in den Behälter 3 wird ständig frisches und sauberes Beschichtungsmetall dem Behälter 3 zugeführt. Verunreinigungen, insbesondere Hartzink, können im Vorschmelzbehälter 6 ausgeschieden und dann in gewünschten Zeitintervallen aus diesem entfernt werden.

Bezugszeichenliste

[0053]

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1 | Metallstrang |
| 2 | geschmolzenes Beschichtungsmetall |
| 3 | Behälter |
| 4 | Führungskanal |
| 5 | Induktor (Magnet) |
| 6 | Vorschmelzbehälter |
| 7 | Umlenkrolle |
| 8 | Ofen |
| 9 | Ofenrüssel |
| 10 | Umlenkrolle |
| 11 | Umlenkrolle |
| 12 | Schnittlinie |
| 13 | Pegelstand |
| 14 | Rollenkammer |
| 15 | Schleuse (Rollenschleuse) |
| 16 | Pumpe |
| 17 | Abfluss |
| 18 | |
| 19 | Leitung |
| 20 | Leitung |
| 21 | Umlenkrolle |

- 22 Abblasvorrichtung
 23 Kühlstrecke
 24 Führungsrollen
 Z Zuführrichtung
 V vertikale Richtung
 T Temperatur
 h Pegelhöhe
 R Förderrichtung des Metallstranges

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Schmelztauchbeschichtung eines Metallstranges (1), insbesondere eines Stahlbandes, in der der Metallstrang (1) vertikal durch einen das geschmolzene Beschichtungsmetall (2) aufnehmenden Behälter (3) und durch einen vorgeschalteten Führungskanal (4) hindurchführbar ist, wobei im Bereich des Führungskanals (4) elektromagnetische Induktoren (5), angeordnet sind, die zum Zurückhalten des Beschichtungsmetalls (2) im Aufnahmebehälter (3) ein Magnetfeld erzeugen, und wobei der Aufnahmebehälter (3) von einem Vorschmelzbehälter (6) mit geschmolzenem Beschichtungsmetall (2) versorgt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Vorschmelzbehälter (6) senkrecht unterhalb des Führungskanals (4) angeordnet ist, wobei ein von einem Ofen (8) kommender Ofenrüssel (9) vorgesehen ist, aus dem der Metallstrang (1) in Zuführrichtung (Z) abläuft, wobei der Metallstrang (1) mit mindestens zwei Umlenkrollen (10, 11) in die vertikale Richtung (V) umgelenkt und dem Führungskanal (4) zugeführt wird, wobei die Schnittlinie (12) der Verlängerung des Metallstranges (1) in Zuführrichtung (Z) mit der Verlängerung des Metallstranges (1) in vertikaler Richtung (V) durch den Führungskanal (4) unterhalb des Pegelstandes (13) des geschmolzenen Beschichtungsmetalls (2) im Vorschmelzbehälter (6) liegt, so dass die Passlinie des Metallstranges (1) im Vergleich zum konventionellen Verfahren nicht verändert wird, und wobei der Vorschmelzbehälter (6) zur Aufnahme einer im geschmolzenen Beschichtungsmetall (2) angeordneten Umlenkrolle (7) ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ende des Ofenrüssels (9) und das untere Ende des Führungskanals (4) mit einer gasdichten Rollenkammer (14) verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Ende des Ofenrüssels (9) und der Rollenkammer (14) eine Schleuse (15), insbesondere eine Rollenschleuse, angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
gekennzeichnet durch
 eine steuerbare oder regelbare Pumpe (16) zum Pumpen von geschmolzenem Beschichtungsmetall (2) aus dem Vorschmelzbehälter (6) in den Aufnahmebehälter (3).
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
gekennzeichnet durch
 einen steuerbaren oder regelbaren Abfluss (17) zum Überleiten von geschmolzenem Beschichtungsmetall (2) vom Aufnahmebehälter (3) in den Vorschmelzbehälter (6).
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass Leitungen (19, 20) zwischen Aufnahmebehälter (3), Vorschmelzbehälter (6), Pumpe (16) und/oder Abfluss (17) beheizbar ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass oberhalb des Aufnahmebehälters (3) eine Umlenkrolle (21) angeordnet ist, die den Metallstrang (1) aus der vertikalen; Richtung (V) umlenkt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine der Umlenkrollen (10, 11, 21), sowie die Führungsrollen (24) mit einer keramischen Beschichtung versehen ist, die nicht von geschmolzenem Beschichtungsmetall (2) benetzbar ist.

Claims

1. Device for hot dip coating a metal strand (1), especially a steel strip, in which the metal strand (1) can be vertically guided through a tank (3) containing the molten coating metal (2) and through an upstream guide channel (4), wherein electromagnetic inductors (5) are arranged in the area of the guide channel (4) and induce a magnetic field for keeping the coating metal (2) in the coating tank (3), and wherein the receiving tank (3) is supplied with molten coating metal (2) from a premelting tank (6), **characterised in that** the premelting tank (6) is arranged vertically below the guide channel (4), wherein a furnace snout (9) which extends from a furnace (8) and from which the metal strand (1) runs out in a feed direction (Z) is provided, wherein the metal strand (1) is deflected into the vertical direction (V) by at least two deflecting rollers (10, 11) and fed to the guide channel (4), wherein the line of intersection (12) of the extension of the metal strand (1) in the feed direction (Z) with the extension of the metal strand (1) in vertical direction (V) through the guide channel (4) is located below the level (13) of the molten coating metal (2)

in the premelting tank (6), so that the pass line of the metal strand (1) is not changed by comparison with the conventional process, and wherein the premelting tank (6) is constructed for reception of a deflecting roller (7) arranged in the molten coating metal (2).

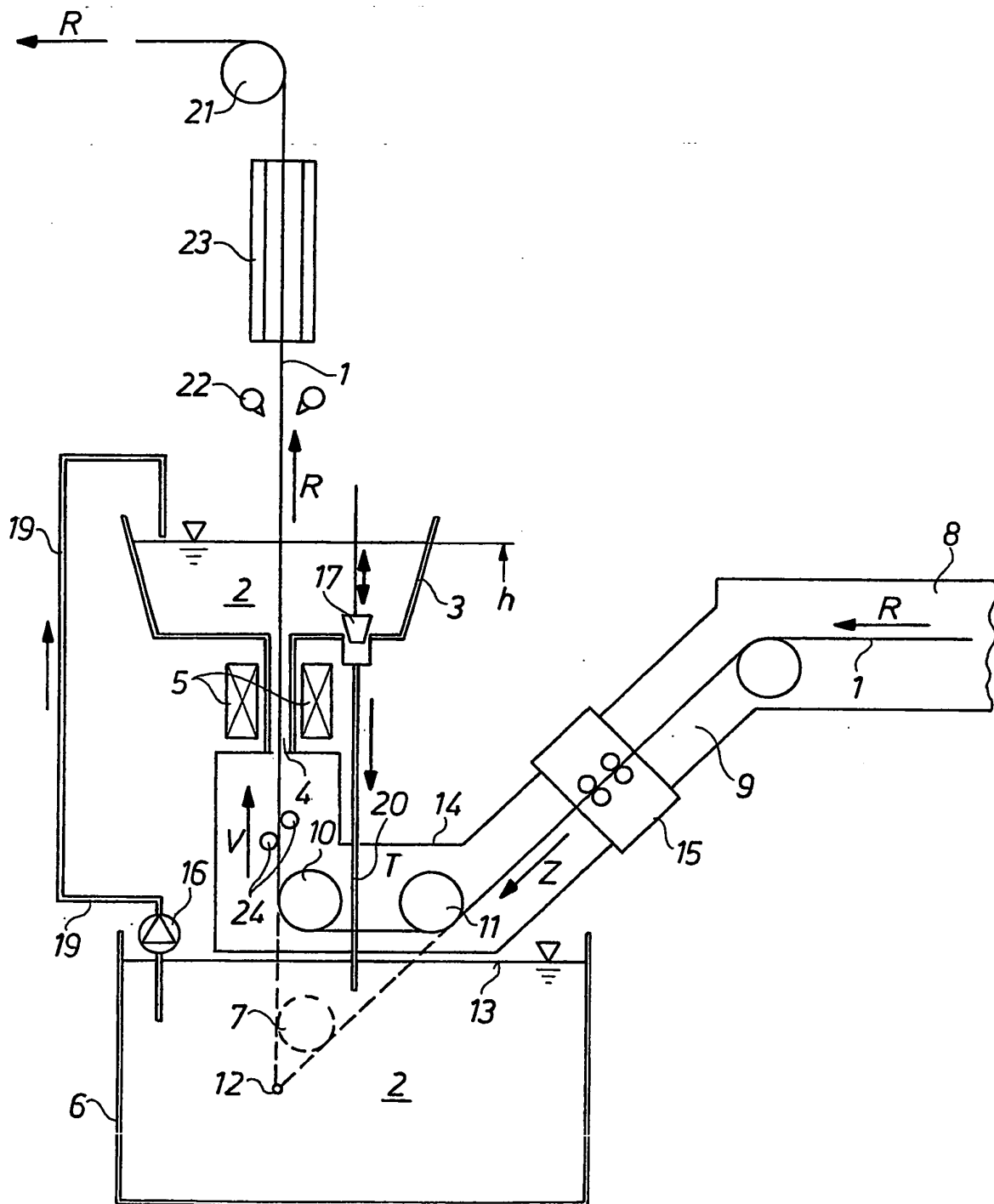
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the end of the furnace snout (9) and the lower end of the guide channel (4) are connected with a gastight roller chamber (14).
3. Device according to claim 2, **characterised in that** a lock (15), especially a roller lock, is arranged between the end of the furnace snout (9) and the roller chamber (14).
4. Device according to any one of claims 1 to 3, **characterised by** a controllable or regulable pump (16) for pumping molten coating metal (2) from the premelting tank (6) into the receiving tank (3).
5. Device according to claim 4, **characterised by** a controllable or regulable outlet (17) for transferring molten coating metal (2) from the receiving tank (3) to the premelting tank (6).
6. Device according to claim 4 or claim 5, **characterised in that** lines (19, 20) between receiving tank (3), premelting tank (6), pump (16) and/or outlet (17) are designed to be heatable.
7. Device according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** a deflecting roller (21) which deflects the metal strand (1) out of the vertical direction (V) is positioned above the receiving tank (3).
8. Device according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** at least one of the deflecting rollers (10, 11, 21) and the guide rollers (24) are provided with a ceramic coating which cannot be wetted by molten coating metal (2).

Revendications

1. Dispositif pour le revêtement par immersion dans une masse fondue d'un brin de métal (1), en particulier une bande d'acier, dans lequel le brin de métal (1) peut être passé verticalement au travers d'un récipient (3) contenant le métal de revêtement (2) fondu et d'un canal de guidage (4) disposé en amont, où des inducteurs électromagnétiques (5) sont disposés au niveau du canal de guidage (4), qui produisent un champ magnétique pour retenir le métal de revêtement (2) dans le récipient (3) et où le récipient (3) est alimenté par un récipient de préfusion (6) en métal de revêtement (2) fondu, **caractérisé en ce que** le récipient de préfusion (6) est disposé

verticalement sous le canal de guidage (4), une chute (9) provenant du four (8) étant prévue, de laquelle le brin de métal (1) s'écoule dans le sens de l'alimentation (Z), le brin de métal (1) étant dévié par au moins deux poulies (10, 11) dans le sens vertical et introduit dans le canal de guidage (4), l'intersection (12) du prolongement du brin de métal (1) dans le sens de l'alimentation (Z) avec le prolongement du brin de métal (1) dans le sens vertical (V) dans le canal de guidage (4) se situant sous le niveau du bain (13) du métal de revêtement fondu (2) dans le récipient de préfusion (6), de manière telle que la ligne de contact du brin de métal (1) n'est pas modifiée par rapport au procédé classique et le récipient de préfusion (6) étant réalisé de manière à recevoir une poulie (7) disposée dans le métal de revêtement (2) fondu.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité de la chute (9) et l'extrémité inférieure du canal de guidage (4) sont reliées à une chambre à galets (14) étanche aux gaz.
3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'un** sas (15), en particulier un sas à galets, est disposé entre l'extrémité de la chute (9) et la chambre à galets (14).
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé par** une pompe (16) pouvant être commandée ou réglée pour le pompage du métal de revêtement fondu (2) hors du récipient de préfusion (6) dans le récipient (3).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé par** un trou de vidange (17) pouvant être commandé ou réglé pour le transfert de métal de revêtement fondu (2) du récipient (3) dans le récipient de préfusion (6).
6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** des conduites (19, 20) entre le récipient (3), le récipient de préfusion (6), la pompe (16) et/ou le trou de vidange (17) sont réalisées de manière à pouvoir être chauffées.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'une** poulie (21) est disposée au-dessus du récipient (3), qui dévie le brin de métal (1) hors de la direction verticale.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'au** moins une des poulies (10, 11, 21), ainsi que les galets de guidage (24) sont pourvus d'un revêtement céramique, qui n'est pas mouillable par le métal de revêtement (2) fondu.



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| • EP 0673444 B1 [0006] | • EP 0630421 B1 [0008] |
| • WO 9603533 A [0006] | • JP 63317656 A [0010] |
| • JP 5086446 B [0006] | • JP 60245774 A [0010] |
| • DE 19535854 A1 [0007] | • WO 9318198 A [0010] |
| • DE 10014867 A1 [0007] | • EP 0451020 A1 [0012] |