

(19)



(11)

EP 1 815 037 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.05.2014 Patentblatt 2014/19

(51) Int Cl.:
C23C 2/00 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05803486.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/012269

(22) Anmeldetag: **16.11.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/056346 (01.06.2006 Gazette 2006/22)

(54) **VERFAHREN ZUM EINSEITIGEN BESCHICHTEN VON METALLBÄNDERN UND DEREN VERWENDUNG**

METHOD FOR COATING ONE FACE OF METAL STRIPS AND ASSOCIATED USE OF SAID STRIPS

PROCEDE PERMETTANT DE REVETIR D'UN COTE DES BANDES METALLIQUES ET UTILISATION DE CELLES-CI

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

(30) Priorität: **23.11.2004 DE 102004056480**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2007 Patentblatt 2007/32

(73) Patentinhaber: **Wieland-Werke AG**
89079 Ulm (DE)

(72) Erfinder:
• **NOLL, Tony, Robert**
89165 Dietenheim (DE)

- **JABS, Thomas**
40667 Meerbusch (DE)
- **GROHBAUER, Adolf**
89075 Ulm (DE)
- **LEPIN, Eberhard**
89257 Illertissen (DE)
- **BURESCH, Isabell**
89257 Illertissen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 433 867 DE-A1- 3 126 625
DE-A1- 10 163 038 DE-C- 301 398
GB-A- 1 303 057 US-A- 492 588
US-A- 4 610 389

EP 1 815 037 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum einseitigen Beschichten von Metallbändern mit einem schmelzflüssigen Metall und deren Verwendung.

[0002] Einseitig oder partiell verzinntes Band aus Kupfer oder Kupferlegierungen wird beispielsweise durch galvanische Abscheidungsverfahren realisiert. Dadurch können verzinnte Bänder mit Reinzinn oder Zinn-Blei-Schichten hergestellt werden. Diese Verzinnungen weisen allerdings keine geeigneten intermetallischen Phasen (IMPs) auf und sind sehr weich. Die Zinnschicht ist dann empfindlich gegenüber mechanischer Beanspruchung. Eine nachfolgende thermische Behandlung zur Erzeugung der IMPs wird als Reflowbehandlung bezeichnet. Bei einer partiellen Verzinnung tritt bei der Reflowbehandlung durch übermäßige thermische Belastung der nicht beschichteten Bereiche eine unerwünschte Beeinflussung der Werkstoffoberfläche ein. Die galvanische Abscheidung von Sn-Legierungen, wie beispielsweise SnAg4Cu, ist mit diesem Verfahren nicht realisierbar.

[0003] Durch Feuerverzinnen mit Legierungszusätzen als alternatives Verfahren können die geforderten Oberflächeneigenschaften besser eingestellt werden. Hierzu beschreibt die Patentschrift EP 0 735 156 B1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines partiell feuerverzinnten Bandes. Beschrieben wird ein mechanisches Verfahren, bei dem Metallschmelze aus einer Vorratskammer über eine Öffnung auf das erwärmte Band aufgebracht und überflüssige Metallschmelze abgestreift wird. Dabei wird die Zufuhr der Metallschmelze über den Öffnungsgrad gezielt gesteuert.

[0004] Auch ist aus der Patentschrift US 4,529,628 ein Herstellungsverfahren von ein- oder beidseitig, partiell verzinnten Bändern bekannt. Hierbei wird über eine Düse flüssiges Metall partiell auf ein Band einseitig oder beidseitig aufgebracht. Die Dicke der Beschichtung wird über die Bandgeschwindigkeit und die Düsenausbringung gesteuert. Das Substrat wird dabei vorher auf eine Temperatur nahe dem Schmelzpunkt des Beschichtungsmetalls erwärmt. Das geschmolzene, von der Austrittsöffnung der Düse abgegebene Metall kann dabei durch Schwerkraft herabfließen, indem die Bahn in einer vertikalen Ebene anordnet wird. Die Bahn wird entgegen der Fließrichtung des Metalls verschoben.

[0005] Des Weiteren ist aus der Patentschrift DE 28 19 142 C3 eine Vorrichtung zum einseitigen Beschichten eines Metallbandes mit einem schmelzflüssigen Metall bekannt. Die Vorrichtung besteht aus einem mit schmelzflüssigem Metall gefüllten Behälter in einer Schutzgasatmosphäre, mit einem schleusenartigen Ein- und Ausgang für das Metallband. Oberhalb des Schmelzbadspiegels befindet sich eine Stütz- und Umlenkrolle mit Führungsmitteln. Unter der Stütz- und Umlenkrolle ist eine mit mehr als der Hälfte ihrer Mantelfläche in das Schmelzbad eintauchende Schöpfrolle angeordnet, die mit der Stütz- und Umlenkrolle einen einstellbaren Spalt für das

zu beschichtende Metallband bildet. Eine vergleichbare Beschichtungsvorrichtung ist auch in der Patentschrift DE 29 52 573 C2 beschrieben.

[0006] Aus der Druckschrift US 4,610,389 A sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kontinuierlichen einseitigen Beschichten von Metallbändern mit schmelzflüssigem Zinn bekannt. Zwei Metallbänder werden abgespult und übereinander zur Deckung gebracht. Die innen liegenden Randabschnitte werden mit Lot beschichtet, die Bänder dann aneinander gepreßt, erhitzt und somit zu einer zweilagigen Struktur verlötet. Diese Struktur wird dann durch ein Zinnbad geführt. Die beschichtete zweilagige Struktur wird anschließend erhitzt, um die übereinander angeordneten Bänder wieder zu vereinzeln. Die einseitig beschichteten Bänder werden jeweils aufgespult. Die weiteren Druckschriften US 492,588 A und DE 301 398 C offenbaren weitere alternative Verfahren zum einseitigen Beschichten einer Metallbandoberfläche, indem zwei Bänder miteinander verklebt oder auch an den Randabschnitten mit einer Zinn abweisenden Beschichtung versehen werden.

[0007] Ebenso ist in der Druckschrift GB 1 303 057 A ein einseitiges Beschichten einer Metalloberfläche beschrieben, wobei ebenfalls eine zweilagige Struktur durch mechanisches Fügen gebildet wird. Die Ränder der beiden Substrate werden dabei übereinander geklappt und nach erfolgter Beschichtung abgeschnitten, um somit die zweilagige Struktur wieder zu separieren.

[0008] Aus der Offenlegungsschrift DE 31 26 625 A1 ist außerdem eine Anlage bekannt, die es ermöglicht, einen einseitigen Schutzüberzug auf Bändern oder Blechen zu erzielen. Hierzu werden zwei Bänder oder Bleche aufeinander gelegt und die Bandkanten mittels Längsschweißen miteinander verbunden. Anschließend wird das Doppelband durch ein Beschichtungsbad geführt und wieder in zwei Einzelbänder zerteilt.

Neue Beschreibungsseite 3

[0009] Ein Nachteil aller genannten Verfahren und Vorrichtungen ist, dass ein großer apparatetechnischer Aufwand zur Aufbringung der metallischen Beschichtung erforderlich ist. Insbesondere bei einseitigen Beschichtungen tritt das Problem auf, dass schmelzflüssiges Metall des Beschichtungsmaterials in nicht erwünschter Weise auf die Rückseite des Bandmaterials treten kann. Ein randseitiges Verschweißen der Bänder verhindert zwar das Eindringen des Beschichtungsmaterials auf die Rückseite der Bänder, führt jedoch zu einer thermischen Belastung der Bandkanten und so zur Materialveränderung in diesen Bereichen.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum einseitigen Beschichten von Metallbändern anzugeben, um zuverlässig derartige Beschichtungen aufzubringen.

[0011] Die Erfindung wird bezüglich des Verfahrens zum einseitigen Beschichten von Metallbändern durch die Merkmale des Anspruchs 1, bezüglich einseitig be-

schichteten Bändern durch die Merkmale des Anspruchs 7, bezüglich einer Verwendung von einseitig beschichteten Metallbändern durch die Merkmale des Anspruchs 9 wiedergegeben. Die weiteren rückbezogenen Ansprüche betreffen vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung.

[0012] Die Erfindung schließt bezüglich des Verfahrens zum einseitigen Beschichten von Metallbändern mit einem schmelzflüssigen Metall die technische Lehre ein, durch die aus zwei Metallbändern eine aufeinander angeordnete, zweilagige Struktur gebildet wird, die Randabschnitte der zweilagigen Struktur miteinander verbunden werden, wobei die Randabschnitte keiner oder nur einer so geringen thermischen Belastung ausgesetzt werden und die Eigenschaften der Metallbänder unverändert bleiben, auf die zweilagige Struktur in einem Beschichtungsbad eine metallische Schicht aufgebracht wird und durch Vereinzelnen der zweilagigen Struktur zwei einseitig beschichtete Metallbänder hergestellt werden.

[0013] Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass zwei blanke Bänder gleicher Bandbreite aufeinander gelegt und miteinander verbunden werden, so dass in den Randbereichen keine metallische Schmelze zwischen die beiden Lagen dringen kann. Hierzu liegen die Bänder zumindest an den Randbereichen eng aufeinander oder auch vollflächig. Die Bänder werden durch entsprechende Bandführung aufeinander liegend durch die Beschichtungsvorrichtung hindurchgeführt. Gegebenenfalls werden die Randbereiche beim Vereinzelnen entsprechend abgetrennt. Wichtig dabei ist, dass das verwendete Verbindungsverfahren an den Bandkanten die Materialeigenschaften der Bänder nicht verändert.

[0014] Als Werkstoff für eine Zinnbeschichtung kann ein Band aus Kupfer oder einer Kupferlegierung, Eisenlegierung oder Nickellegierung verwendet werden. Auch Zinnbronzen, Kupfer-Zinn-Zink-Legierungen oder Kupfer-Nickel-Legierungen kommen in Betracht. Das Band wird auf seine Enddicke gewalzt und, falls erforderlich, der Endzustand durch eine Temperaturbehandlung eingestellt. Das blanke Band mit vorgegebener Breite kann zuvor einer Oberflächenschutzbehandlung unterzogen werden, um die blanke Bandseite als funktionelle Oberfläche zu erhalten. Nach der Maßgabe, den Abfallanteil zu minimieren, werden je nach Bandbreite und Dicke die Randabschnitte ausgewählt, die gegebenenfalls miteinander verbunden und beim Vereinzelnen abgetrennt werden. Im Regelfall werden, wenn überhaupt nötig, nur wenige Prozente der gesamten Bandoberfläche an beiden Bandseiten als Randabschnitt dienen. Die Bandbreite kann im Bereich von 10 bis 800 mm und die Banddicke im Bereich von 0,06 bis 1,5 mm liegen. Die Rauigkeit kann für R_z im Bereich von 0,1 bis 5 μm liegen oder eine so genannte mill-finished Struktur aufweisen. Auch lasertexturierte oder gestrahlte Oberflächen kommen in Betracht.

[0015] Das Feuerverzinnen erfolgt, indem die zweilagige Struktur aus Bandmaterial beispielsweise durch einen Sn-Trog oder Sn-Legierungstrog geführt wird. Durch

die Reaktion des flüssigen Zinns mit der Bandoberfläche erfolgt die Ausbildung von intermetallischen Phasen, die eine sehr gute Haftung des Zinns auf der Bandoberfläche gewährleisten und darüber hinaus zu einem Härtungseffekt beitragen. Die Dicke der Zinnbeschichtung kann 0,5 bis 20 μm betragen.

[0016] Der besondere Vorteil besteht darin, dass in einem Verfahrensablauf mit vergleichsweise geringem Aufwand gleich zwei einseitige Oberflächenbeschichtungen an Metallbändern durchgeführt werden können, wodurch eine entsprechend kostengünstige Lösung zur Verfügung steht. Insbesondere werden die Randbereiche der Bänder nicht verändert, so dass üblicherweise randseitig kein oder nur wenig Abfallmaterial anfällt. Zudem sind bei der zweilagigen Struktur die Metallbänder an den Randabschnitten duktil oder sogar verschiebbar miteinander verbunden, so dass im Verfahrensverlauf die zweilagige Struktur auch an Biegestellen mit engem Radius problemlos durchläuft.

[0017] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung kann die Verbindung der Randabschnitte durch Kleben, Lackieren oder mechanisches Fügen hergestellt werden, um das Eindringen von flüssigen Medien zu verhindern. In diesem Zusammenhang wird als Kleben auch ein Umkleben der Randabschnitte mit einer Kunststoffolie mit umfasst.

[0018] Beim mechanischen Fügen sind die Bänder aufeinander liegend und werden an den Fügestellen durch Rollen- oder Walzenpaare aneinander gedrückt und damit an den Bandkanten dicht gefügt. Der Grad der Überdeckung der Andrück-elemente, wie beispielsweise Rollen oder Walzen, relativ zur Fügestelle, wird im Bandkantenbereich durch die verfahrensabhängige Nahtanordnung, also der Nahtart und Fugenform, bestimmt.

[0019] Das einzusetzende Fügeverfahren ist abhängig von der Fügegeschwindigkeit und der Banddicke. Der große Vorteil des Rollfügens ist seine Unabhängigkeit von der Prozessgeschwindigkeit einzelner Anlagenkomponenten durch das Fehlen von thermischen Energiequellen. Die Anforderung an die Dichtnähte führen zu einer weiteren Bewertung der Fügeverfahren.

[0020] Aus der Anlagenkonzeption ablesbar müssen die Dichtnähte bis zur Umlenkrolle nach der Kühlung einige Biegewechsel schadlos überstehen. Dabei müssen die Fügeverbindungen vom Radius der Biegerollen abhängige Dehnungen über einen Biegewinkel von ca. 180° und Stauchungen über einen Biegewinkel von ca. 270° aufnehmen können. Gleiche Radien aller Umlenkrollen vorausgesetzt, heben sich die Gesamtbeträge der Biegewinkel mit 315° Dehnungen und 315° Stauchungen beim Heraustrennen der Fügeverbindungen an der Trennvorrichtung auf.

[0021] Alternativ kann vorteilhafterweise auf die Randabschnitte der zweilagigen Struktur eine Substanz mit hoher Oberflächenspannung aufgebracht werden. Als Substanz mit hoher Oberflächenspannung eignet sich Lack, insbesondere Lötstopplack, Klebstoff oder Kunststoffolie. Die genannten Materialien sind dabei

ausreichend hitzebeständig und mit einfachen Mitteln wieder entfernbar. Hierdurch wird ein Eindringen des schmelzflüssigen Beschichtungsmaterials zwischen die Bandlagen unterbunden.

[0022] In bevorzugter Ausführungsform kann vor dem Aufbringen der metallischen Schicht die Oberfläche der zweilagigen Struktur gereinigt werden. Hierdurch wird die Bandoberfläche zur Beschichtung vorbereitet. Dies kann durch mechanische Verfahren, wie beispielsweise Bürsten, oder auch durch Spülen oder einer Kombination erfolgen. Auch können hierzu Plasmabehandlungsmethoden oder eine Reinigung mittels abrasiven Mitteln in Betracht kommen.

[0023] Vorteilhafterweise kann vor dem Aufbringen der metallischen Schicht die Oberfläche der zweilagigen Struktur mit Flussmittel beaufschlagt werden. Die in Frage kommenden Flussmittel sollten aus den Klassen FSW-11 bis FSW-34 sein.

[0024] Um eine entnetzungsfreie Oberfläche auf den Bändern zu erreichen, kann das doppellagige Band vor dem Eintauchen in das Beschichtungsbad mittels Heißluft oder IR unter Schutzgas vorgeheizt werden. Damit wird ein konstanter Wärmehaushalt im Sn-Trog des Beschichtungsbades über die Lauflänge des Coils gewährleistet. Der Wärmehaushalt wird so geregelt, dass der Temperaturverlust des Metallbades während des Verzinnungsvorgangs weniger als 10 °C beträgt.

[0025] Zum Vereinzeln der zweilagigen Struktur werden die Randbereiche abgetrennt. Dies dient beispielsweise bei einer miteinander verbundenen zweilagigen Struktur zum Entfernen der Fügebereiche. Bei nicht verbundenen zweilagigen Strukturen kann gegebenenfalls im Randbereich in die gemeinsame Berührungsfläche der einzelnen Bänder eingedrungenes Beschichtungsmaterial entfernt werden. Der Besäumungsabfall der Randbereiche beträgt ungefähr 0,2 bis 10 mm, bevorzugt 0,2 bis 6 mm.

[0026] Die aufeinander angeordnete, zweilagige Struktur weist längs verlaufende Kerben auf, wodurch außenseitig Randabschnitte ausgebildet werden, die zum Vereinzeln der zweilagigen Struktur mit geringem Kraftaufwand abreißbar sind. Hierzu kann eine beidseitige Kerbung der einzelnen Bänder so ausgeführt werden, dass beim Aufeinanderlegen der Bänder zur zweilagigen Struktur die jeweiligen Kerben direkt aufeinander angeordnet sind. Beispielsweise sind derartige Bänder aus duktilem Material mit Sollbruchstellen in der DE 101 63 038 B4 ausführlich beschrieben. Die Kerbstrukturen können so ausgebildet werden, dass die Randabschnitte ohne weitere Hilfsmittel, wie beispielsweise Schneidvorrichtungen, abgezogen werden können. Bei größeren Banddicken kann jedoch auch eine geeignete Trenneinrichtung zur Entfernung der Randabschnitte zum Einsatz kommen.

[0027] Vorteilhafterweise kann vor dem Aufbringen der metallischen Schicht im Beschichtungsbad die zweilagige Struktur vorgeheizt werden.

[0028] Auf den Metallbändern kann als Beschichtung

vorteilhafterweise Reinzinn, eine Zinnlegierung oder eine Zinnlegierung mit intermetallischer Phase aufgebracht werden. Denkbar sind auch Zinnlegierungen, deren intermetallische Phase erst nach einer Reflowbehandlung wunschgemäß ausgebildet wird.

[0029] Vorteilhafterweise kann die Beschichtung aus Reinzinn mit weniger als 0,01 % Pb oder 3 bis 48 % In, Bi und/oder 0,3 bis 12 % Ag und/oder 0,2 bis 10 % Sb, Bi und/oder 0,1 bis 3 % Cu und/oder 0,1 bis 2 % Ni und/oder 0,01 bis 0,1 % Co bestehen.

[0030] Die erfindungsgemäßen einseitig beschichteten Metallbänder finden bevorzugt Verwendung für elektrische oder elektronische Bauteile, elektrische Kontakte, Steckverbinder, Anschlüsse, Relaisfedern, elektromechanische Bauelemente, Heatsinks, Heatspreader, Leuchtdioden, Bauelemente für Leistungselektronikträger oder innenbeschichtete Rohre oder Buchsen.

[0031] Eine geeignete Fertigungslinie zum einseitigen Beschichten von Metallbändern schließt eine Abfolge folgender Prozesseinheiten ein:

- a) eine Abspulvorrichtung zur Ausbildung einer aufeinander angeordneten, zweilagigen Struktur aus Metallbändern,
- b) eine Vorrichtung zum Verbinden der zweilagigen Struktur in Form einer Klebe-, mechanische Füge-, Lötvorrichtung oder eine Auftragsvorrichtung für Lack, für Klebstoff oder für Kunststoffolie,
- c) wahlweise eine Reinigungsvorrichtung, wahlweise mit Trockenvorrichtung, um die zweilagige Struktur einer Außenreinigung zu unterziehen,
- d) wahlweise eine Auftragsvorrichtung für Flussmittel,
- e) wahlweise eine Heizvorrichtung zum Vorwärmen der zweilagigen Struktur,
- f) ein Beschichtungsbad zum Aufbringen einer metallischen Schicht auf die zweilagige Struktur,
- g) wahlweise eine Vorrichtung zum Einstellen der Schichtdicke durch Abblasen mit Luftdüsen,
- h) eine Trennvorrichtung zur Vereinzelung der zweilagigen Struktur in zwei einseitig beschichtete Metallbänder,
- i) eine Aufspulvorrichtung der einseitig beschichteten Bänder.

[0032] Einige Prozesseinheiten können lediglich wahlweise in die Fertigungslinie eingebunden werden. Je nach Oberflächengüte der verwendeten Metallbänder kann beispielsweise die Reinigungsvorrichtung entbehrlich sein. Jedenfalls ist unter dem Begriff Fertigungslinie auch eine Aufeinanderfolge von Prozesseinheiten zu verstehen, die nicht unbedingt räumliche unmittelbar aufeinander folgen müssen. Zweckmäßigerweise können beispielsweise auch Vorrichtungen zum Verbinden der Randabschnitte, Reinigungsvorrichtungen oder Auftragsvorrichtungen für Flussmittel räumlich vom Beschichtungsbad getrennt sein, wodurch auch ein dazwischen geschalteter Transport der Metallbänder, gegebe-

nenfalls als Coil, erforderlich sein kann. Die Fertigungslinie umfasst also in erster Linie, unabhängig von der räumlichen Anordnung, die technologische Abfolge der einzelnen Prozesseinheiten.

[0033] Die Erfindung werden anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

[0034] Darin zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Fertigungslinie zum Herstellen von einseitigen Beschichtungen von Metallbändern, und
Fig. 2 eine Teilansicht einer Fügevorrichtung zum Verbinden der zweilagigen Struktur.

[0035] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0036] Fig. 1 zeigt die Prozesseinheiten einer Fertigungslinie 1 zum Herstellen von einseitigen Beschichtungen auf Metallbändern 2. Die Fertigungslinie setzt sich aus den apparativen Ausstattungen zusammen, die zur Durchführung des Herstellungsverfahrens zur Beschichtung benötigt werden. Bei der Fertigungslinie handelt es sich um eine funktionale Einheit, die die eingangs beschriebenen Nachteile überwinden soll.

[0037] Das Metallband 2 wird von zwei Spulen mittels einer Abspulvorrichtung 6 abgewickelt. Dabei dienen Umlenkrollen 17 zur Führung. Das Metallband 2 wird zur Ausbildung einer vollflächig aufeinander angeordneten, zweilagigen Struktur 3 zusammengeführt. Ein Band, beispielsweise aus Cu oder einer Cu-Legierung, das auf Enddicke gewalzt und der Endzustand durch eine Temperaturbehandlung eingestellt wurde, liegt üblicherweise in den Breiten von 10 - 800 mm, bevorzugt 20 - 300 mm und den Banddicken 0,06 - 1,5 mm, typischerweise 0,08 bis 0,4 mm und 0,64 bis 1,2 mm vor.

[0038] Mit einer Lötvorrichtung 7 wird die zweilagige Struktur 3 am Rand miteinander verbunden, so dass keine metallische Schmelze des mit Zinn befüllten Beschichtungsbades 11 zwischen das Metallband 2 gelangen kann.

[0039] Bei möglichen Rückständen auf der Oberfläche der zweilagigen Struktur 3 wird mit der Reinigungsvorrichtung 8, der bei Verwendung von Reinigungsflüssigkeiten eine Trockenvorrichtung 9 nachfolgt, eine Außenreinigung durchgeführt. Zur besseren Benetzung der Oberfläche durch die metallische Schicht wird mittels der Auftragsvorrichtung 10 Flussmittel aufgebracht. Eine Oberflächenschutzbehandlung des blanken Bandes erfolgt beispielsweise mit Benzotriazolen (BTA), Imidazolen (II), Benzimidazolen (BI), Tolyltriazolen (TTA), Mercaptobenzothiazolen (MBT) oder Hexadecanthiolen und ist als Anlaufschutz ratsam, um die blanke Bandseite als funktionelle Oberfläche zu erhalten. Der erreichte Oberflächenschutz ist von den Einwirkbedingungen und den Konzentrationen abhängig.

[0040] In einem darauf folgenden Prozessschritt wird die verbundene zweilagige Struktur 3 durch ein Beschichtungsbad 11 geführt und dabei eine metallische Schicht, bevorzugt eine Beschichtung aus Reinzinn, eine

Zinnlegierung oder eine Zinnlegierung mit intermetallischer Phase, aufgebracht. Bevorzugt wird mit dem Herstellungsverfahren ein einseitig verzinntes Cu-Band oder Cu-Legierungsband mit einer Zinnschicht aus Reinzinn oder einer Zinnlegierung mit einer Schichtdicke im Bereich 0,5 μm - 20 μm produziert.

[0041] Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn die verzinnte Bandoberfläche, wie auch die blanke Bandoberfläche, als funktionelle Oberflächen ausgebildet werden. Die Rauigkeit wird dazu im Bereich $R_z = 0,1 - 5 \mu\text{m}$ eingestellt. Die blanke Oberfläche sollte im Anschluss an den Verzinnungsprozess keine Verfärbung zeigen.

[0042] Die aus dem Beschichtungsbad herauslaufende zweilagige Struktur mit metallischer Schicht 4 wird durch eine Vorrichtung zur Schichtdickeneinstellung 12 mittels Luftdüsen geführt und nachfolgend in einer Kühlvorrichtung 13 abgekühlt. Zur Prozesskontrolle wird die Schichtdicke nach dem Herausfahren des Bandes aus dem Zinntrog in einer Vorrichtung zur Schichtdickenmessung 14 erfasst, über welche die Schichtdickeneinstellung geregelt wird.

[0043] In der Schneidvorrichtung 15 wird die zweilagige Struktur 3 in zwei einseitig beschichtete Metallbänder 5 vereinzelt. In dieser Vorrichtung wird ein gewisser Randstreifen auf beiden Bandseiten in Linie besäumt. Der Besäumabfall beträgt 0,2 - 10 mm, bevorzugt 0,2 - 6 mm.

[0044] Die einseitig beschichteten Bänder 5 können dann getrennt werden und in einer Aufspulvorrichtung 16 aufgewickelt werden.

[0045] Fig. 2 zeigt eine Teilansicht einer Fügevorrichtung 18 zum Verbinden der zweilagigen Struktur 3. Als mechanische Fügeverfahren kommen entweder reine Punktfügeverfahren oder in erster Linie Rollfügeverfahren in Betracht. Letztere erzeugen eine linienförmige Verbindung im Randbereich über die gesamte Bandlänge. Je nach Verfahren werden Fügestempel oder Fügerollen 19 eingesetzt.

Bezugszeichenliste

[0046]

- | | |
|----|--|
| 1 | Fertigungslinie |
| 2 | Metallband |
| 3 | zweilagige Struktur aus Bandmaterial |
| 4 | zweilagige Struktur mit metallischer Schicht |
| 5 | einseitig beschichtetes Metallband |
| 6 | Abspulvorrichtung |
| 7 | Lötvorrichtungen |
| 8 | Reinigungsvorrichtung |
| 9 | Trockenvorrichtung |
| 10 | Auftragsvorrichtung für Flussmittel |
| 11 | Beschichtungsbad, Zinnbad |
| 12 | Vorrichtung zur Schichtdickeneinstellung |
| 13 | Kühlvorrichtung |
| 14 | Vorrichtung zur Schichtdickenmessung |

- 15 Schneidvorrichtung
- 16 Aufspulvorrichtung
- 17 Umlenkrollen
- 18 Fügevorrichtung
- 19 Fügestempel oder -rollen

Patentansprüche

1. Verfahren zum einseitigen Beschichten von Metallbändern mit einem schmelzflüssigen Metall, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** aus zwei Metallbändern (2) eine aufeinander angeordnete, zweilagige Struktur (3) gebildet wird,
- die aufeinander angeordnete, zweilagige Struktur (3) längs verlaufende Kerben aufweist, wodurch außenseitig Randabschnitte ausgebildet werden, die zum Vereinzeln der zweilagigen Struktur abreißbar sind, und die Randabschnitte der zweilagigen Struktur (3) miteinander verbunden werden, wobei die Randabschnitte keiner thermischen Belastung ausgesetzt werden,
- **dass** auf die zweilagige Struktur (3) in einem Beschichtungsbad (11) eine metallische Schicht aufgebracht wird,
- **dass** durch Vereinzeln der zweilagigen Struktur (3) zwei einseitig beschichtete Metallbänder (5) hergestellt werden, wobei die Randbereiche abgetrennt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung der Randabschnitte durch Kleben, Lackieren oder mechanisches Fügen hergestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf die Randabschnitte der zweilagigen Struktur (3) eine Substanz mit hoher Oberflächenspannung, insbesondere Lötstopplack, oder Kunststoffolie aufgebracht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufbringen der metallischen Schicht die Oberfläche der zweilagigen Struktur (3) gereinigt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufbringen der metallischen Schicht die Oberfläche der zweilagigen Struktur mit Flussmittel beaufschlagt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufbringen der metallischen Schicht im Beschichtungsbad (11) die zweilagige Struktur (3) vorgeheizt wird.

7. Einseitig beschichtetes Metallband, hergestellt nach dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Beschichtung Reinzinn, eine Zinnlegierung oder eine Zinnlegierung mit intermetallischer Phase aufgebracht ist.

8. Einseitig beschichtetes Metallband nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung aus Reinzinn mit weniger als 0,01 % Pb oder 3 bis 48 % In, Bi und/oder 0,3 bis 12 % Ag und/oder 0,2 bis 10 % Sb, Bi und/oder 0,1 bis 3 % Cu und/oder 0,1 bis 2 % Ni und/oder 0,01 bis 0,1 % Co besteht.

9. Verwendung der durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6 hergestellten einseitig beschichteten Metallbänder (5) für elektrische oder elektronische Bauteile, elektrische Kontakte, Steckverbinder, Anschlüsse, Relaisfedern, elektromechanische Bauelemente, Heatsinks, Heatspreader, Leuchtdioden, Bauelemente für Leistungselektronikträger oder innenbeschichtete Rohre oder Buchsen.

Claims

1. Method for coating metal strips on one side with a molten metal, **characterised in that**

- a superposed, two-layer structure (3) is formed from two metal strips (2),
- the superposed, two-layer structure (3) has grooves running lengthwise, whereby edge portions are formed on the outside which can be broken off in order to separate the two-layer structure, and the edge portions of the two-layer structure (3) are bonded together, the edge portions not being exposed to thermal stress,
- a metal layer is applied to the two-layer structure (3) in a coating bath (11),
- two metal strips (5) coated on one side are produced by separating the two-layer structure (3), the edge portions being removed.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** bonding of the edge portions is produced by adhesive bonding, coating or mechanical joining.

3. Method according to claim 1, **characterised in that** a substance with high surface tension, in particular solder resist, or plastics film is applied to the edge portions of the two-layer structure (3).

4. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that**, before the metal layer is applied, the surface of the two-layer structure (3) is cleaned.

5. Method according to any one of claims 1 to 4, **char-**

acterised in that, before the metal layer is applied, flux is applied to the surface of the two-layer structure.

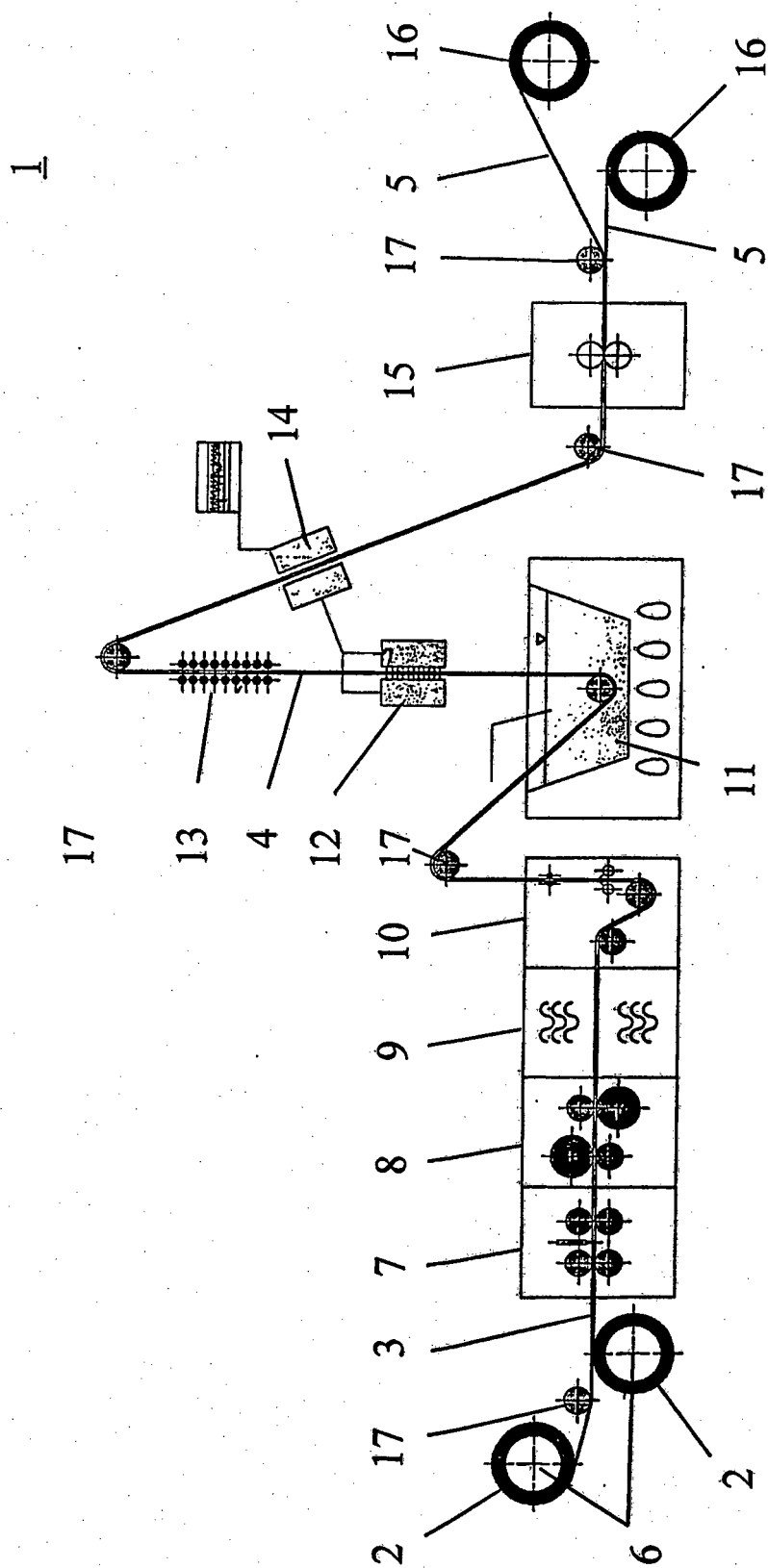
6. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that**, before the metal layer is applied, the two-layer structure (3) is pre-heated in the coating bath (11).
7. Metal strip coated on one side, produced by the method according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** pure tin, a tin alloy, or a tin alloy with intermetallic phase is applied as the coating.
8. Metal strip coated on one side according to claim 7, **characterised in that** the coating consists of pure tin containing less than 0.01% Pb or from 3 to 48% In, Bi and/or from 0.3 to 12% Ag and/or from 0.2 to 10% Sb, Bi and/or from 0.1 to 3% Cu and/or from 0.1 to 2% Ni and/or from 0.01 to 0.1% Co.
9. Use of the metal strips (5) coated on one side produced by the method according to any one of claims 1 to 6 for electrical or electronic components, electrical contacts, sockets, terminals, relay springs, electromechanical devices, heat sinks, heat spreaders, light-emitting diodes, devices for power electronics carriers, or internally coated tubes or bushes.

Revendications

1. Procédé pour le revêtement sur un côté de bandes métalliques avec un métal liquide à l'état de fusion, **caractérisé**,
 - **en ce qu'**une structure à deux couches disposées l'une sur l'autre (3) est formée à partir de deux bandes métalliques (2),
 - la structure à deux couches disposées l'une sur l'autre (3) présente des rainures s'étendant sur la longueur, sur quoi des tronçons de bord sur le côté externe sont formés, lesquels peuvent être arrachés pour séparer la structure à deux couches, et les tronçons de bord de la structure à deux couches (3) sont liés ensemble, les tronçons de bord n'étant exposés à aucune charge thermique,
 - **en ce qu'**une couche métallique est appliquée sur la structure à deux couches (3) dans un bain de revêtement (11),
 - **en ce que** deux bandes métalliques revêtues sur un côté (5) sont préparées par séparation de la structure à deux couches (3), les domaines de bord étant séparés.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la liaison des tronçons de bord est réalisée par

collage, laquage ou jointure métallique.

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une substance avec une tension superficielle élevée, en particulier une réserve de soudure de brasage, ou une feuille de matière synthétique est appliquée sur les tronçons de bord de la structure à deux couches (3).
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la surface de la structure à deux couches (3) est nettoyée avant l'application de la couche métallique.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la surface de la structure à deux couches est exposée à un fondant avant l'application de la couche métallique.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la structure à deux couches (3) est préchauffée avant l'application de la couche métallique dans un bain de revêtement (11).
7. Bande métallique revêtue sur un côté, préparée selon le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** de l'étain pur, un alliage d'étain ou un alliage d'étain avec une phase intermétallique est appliqué comme revêtement.
8. Bande métallique revêtue sur un côté selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le revêtement est constitué d'étain pur avec moins de 0,01 % de Pb ou de 3 à 48 % de In, Bi et/ou de 0,3 à 12 % d'Ag et/ou de 0,2 à 10 % de Sb, Bi et/ou de 0,1 à 3 % de Cu et/ou de 0,1 à 2 % de Ni et/ou de 0,01 à 0,1 % de Co.
9. Utilisation des bandes métalliques revêtues sur un côté (5) préparées par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 pour des pièces de construction électriques ou électroniques, des contacts électriques, des fiches de raccordement, des raccordements, des ressorts de relais, des éléments de construction électromécaniques, des puits thermiques, des diffuseurs de chaleur, des diodes lumineuses, des éléments de construction pour des supports électroniques de puissance ou des tuyaux ou des prises femelles revêtues sur l'intérieur.



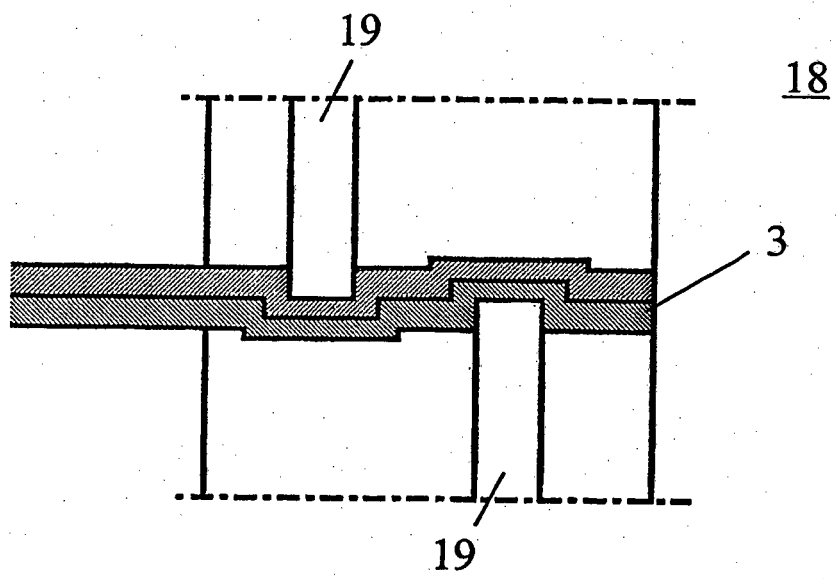


Fig. 2

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 0735156 B1 **[0003]**
- US 4529628 A **[0004]**
- DE 2819142 C3 **[0005]**
- DE 2952573 C2 **[0005]**
- US 4610389 A **[0006]**
- US 492588 A **[0006]**
- DE 301398 C **[0006]**
- GB 1303057 A **[0007]**
- DE 3126625 A1 **[0008]**
- DE 10163038 B4 **[0026]**