

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer: **0 004 545**
B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: **79100467.4**

(51) Int. Cl.³: **C 23 C 1/02**

(22) Anmeldetag: **17.02.79**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Verzinken von Draht.**

(30) Priorität: **10.04.78 DE 2815485**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.79 Patentblatt 79/21

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.81 Patentblatt 81/4

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT NL

(56) Entgegenhaltungen:
DE - A - 2 013 360
FR - A - 2 116 606
GB - A - 1 452 062
US - A - 2 166 250
US - A - 3 743 535

(73) Patentinhaber: **MESSER GRIESHEIM GMBH**
Patentabteilung Hanauer Landstrasse 330
D-6000 Frankfurt/Main (DE)

(72) Erfinder: **Bücker, Werner, Dr.**
Pfalzstrasse 17a
D-4000 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder: **Rademacher, Christian**
Benzstrasse 4
D-4040 Neuss (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Verfahren und Vorrichtung zum Verzinken von Draht

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verzinken von Draht, bei denen der Draht senkrecht aus einem Zinkbad austritt und das anhaftende flüssige Zink nach seiner Erstarrung die Zinkschicht bildet. Je nach Drahtgeschwindigkeit, Badtemperatur, Drahtabmessung und ähnlichen Einflüssen fließt ein gewisser Teil des am Draht anhaftenden flüssigen Zinks in das Bad zurück. Dadurch stellt sich eine bestimmte Dicke der auf dem Draht verbleibenden Zinkschicht ein. Für manche Anwendungsgebiete ist die auf diese Weise erreichbare Zinkschicht zu dünn.

Es ist bekannt, die Dicke des Überzuges aus geschmolzenem Metall auf einem Metalldraht dadurch zu verstärken, daß man den mit dem geschmolzenen Metall überzogenen Draht in einer Kammer durch eine Flüssigkeit kühlt. Nach der FR - A - 2 116 606 verwendet man hierzu Wasser oder andere Flüssigkeiten mit großer latenter Verdampfungswärme. Dieses Verfahren ist vor allem für solche Metallüberzüge gedacht, die pastenartig erstarren, z.B. Zinn-Blei-Legierungen. Da der Austritt der Kühlflüssigkeit aus der Kammer verhindert werden muß, ist zur Durchführung dieses Verfahrens eine komplizierte Vorrichtung erforderlich.

Bei einem aus der US - A - 3 743 535 bekannten Verfahren durchläuft der mit geschmolzenem Metall überzogene Draht einen aufwärtsgerichteten Wasserstrahl an dessen Scheitelpunkt. Hierbei soll aber nicht die Dicke des Überzuges vergrößert werden, sondern es soll ein frühzeitiges Erstarren des geschmolzenen Metalls erreicht werden, um Reaktionen zwischen dem Überzugmetall und dem Draht zu unterdrücken. Außerdem soll die Oberfläche gut aussehen, weshalb durch eine Kühlung mit Luft zunächst eine dünne Haut auf dem geschmolzenen Metall erzeugt wird. Wenn der Draht anschließend den Scheitelpunkt des Wasserstrahls durchläuft, wo dieser demnach die geringste Bewegungsenergie besitzt, wird die noch empfindliche Oberfläche durch den Strahl nicht beschädigt und trotzdem eine Kühlung bewirkt.

Aus der US - A - 2 166 250 ist ein Verfahren zur Dickverzinkung von Draht bekannt, welches aus vier wesentlichen Verfahrensschritten besteht, nämlich einer schnellen Bewegung des Drahtes durch das Zinkbad, dem Umpumpen des Zinkbades in Richtung Drahtaustritt zwecks Vermeidung von Oxidbildung, einer ersten Abkühlung mit einem sauerstofffreien Gas und einer Abschlußhärtung durch Wässer. Als sauerstofffreies Gas wird bevorzugt verbranntes Erdgas verwendet.

Auch dieses Verfahren ist wegen seiner vielen Verfahrensschritte aufwendig und kompliziert.

Man hat auch versucht, eine dickere Zinkschicht dadurch zu erreichen, daß man den

Draht unmittelbar nach Austritt aus dem Zinkbad einer Gasatmosphäre aussetzt, die Schwefelwasserstoff als aktive Komponente enthält. Schwefelwasserstoff ist jedoch ein sehr giftiges und chemisch sehr aggressives Gas, so daß die Realisierung einer solchen Verfahrensweise in der Praxis Schwierigkeiten bereitet.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verzinken von Draht zu schaffen, bei denen der Draht senkrecht aus dem Zinkbad austritt und das anhaftende flüssige Zink nach seiner Erstarrung die Zinkschicht bildet, welche ohne die Zuhilfenahme giftiger und aggressiver Medien eine Vergrößerung der Schichtdicke des anhaftenden Zinks ermöglichen und welche die bisher übliche aufwendige und komplizierte Art der Abkühlung vermeiden. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Oberfläche des Drahtes unmittelbar nach seinem Austritt aus dem Zinkbad durch ein tiefsiedendes verflüssigtes Gas stark abgekühlt wird.

Hierdurch wird ein rasches Erstarren des auf dem Draht befindlichen flüssigen Zinks bewirkt, die Menge des vom Draht abfließenden Zinks wird also vermindert. Die Schichtdicke wird dadurch vergrößert.

Die Abkühlung erfolgt vorzugsweise durch direkten Kontakt der Oberfläche des Drahtes mit dem verflüssigten Gas, beispielsweise durch Besprühen. Ggf. kann hierbei das verdampfte Gas auch zusätzlich als Schutzgas für die noch empfindliche Oberfläche des verzinkten Drahtes verwendet werden. Die Oberfläche des Drahtes kann jedoch auch indirekt abgekühlt werden, indem er nach Austritt aus dem Zinkbad durch eine ihn umgebende Kammer geführt wird, deren Innenwand durch das tiefsiedende verflüssigte Gas gekühlt wird. Bevorzugt wird als Kühlmedium verflüssigter Stickstoff verwendet. Der verdampfte Stickstoff kann als Schutzgas für den noch empfindlichen verzinkten Draht verwendet werden. Er kann auch als Trägergas für ein Reaktionsgas, wie Ammoniak oder Schwefelwasserstoff verwendet werden.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit direktem Kontakt zwischen verzinktem Draht und verflüssigtem Gas besteht aus einem Rohr, welches den aus dem Zinkbad austretenden Draht umgibt, in das Zinkbad eintaucht und kurz über der Oberfläche des Zinkbades von einer Ringkammer umgeben ist, die eine Zuleitung für flüssigen Stickstoff besitzt und auf den Draht gerichtete Sprühöffnungen für flüssigen Stickstoff aufweist. Im Bereich der Eintauchstelle in das Zinkbad besteht das Rohr vorzugsweise aus einem Isolationsmaterial, beispielsweise einer Oxidkeramik, die den Wärmezufuß in die Ringkammer hemmt.

Die Zeichnungen veranschaulichen in sche-

matischer Form zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung im Schnitt.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung für direkten Kontakt zwischen Drahtoberfläche und verflüssigtem Gas,

Fig. 2 eine Vorrichtung für indirekten Kontakt zwischen Drahtoberfläche und verflüssigtem Gas.

In Fig. 1 ist ein Zinkbad 1 dargestellt, aus dem mit Hilfe der Umlenkrollen 2, 3 der zu verzinkende Draht senkrecht nach oben austritt. Erfindungsgemäß ist der Draht 4 von einem Rohr 5 umgeben, welches mittels eines konischen Übergangsstückes 6 in eine Ringkammer 7 übergeht. Die Ringkammer 7 ist unmittelbar über der Austrittsstelle des Drahtes 4 aus dem Zinkbad 1 angeordnet. In Verlängerung des Rohres 5 schließt sich unterhalb der Ringkammer 7 ein weiteres Rohr 8 an, welches in das Zinkbad 1 eintaucht. Dieses Rohr 8 besteht zumindest im Bereich der Eintauchstelle aus einem Isolationsmaterial 9, welches die Wärmezufuhr aus dem Zinkbad 1 in die Ringkammer 7 hemmt.

An die Ringkammer 7 ist eine Zuleitung 10 für flüssigen Stickstoff angeschlossen. Der flüssige Stickstoff tritt durch Sprühdüsen 11 aus, die auf den Draht 4 gerichtet sind. Wegen der tiefen Temperatur des flüssigen Stickstoffes erstarrt das sich auf dem Draht befindende flüssige Zink im Bereich der Sprühstelle sofort. Es hat keine Möglichkeit, am Draht 4 zurück in das Zinkbad 1 zu fließen. Es ergibt sich dadurch eine wesentlich dickere Zinkschicht, als sie ohne die erfindungsgemäße Maßnahme erreichbar wäre.

Der verdampfte Stickstoff strömt durch das Rohr 5 nach oben und tritt aus der Anlage aus. Er wirkt hier als Schutzgas für die noch empfindliche Zinkschicht. Falls gewünscht, können in das Rohr 5 zusätzlich noch Reaktionsgase, wie Ammoniak Schwefelwasserstoff oder gasförmige oder flüssige Kohlenwasserstoffe eingeführt werden.

Fig. 2 zeigt eine Vorrichtung zur indirekten Kühlung des aus dem Zinkbad 1 austretenden Drahtes 4.

Dies Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem doppelwandigen Rohr, dessen beide Rohre 12, 13 oben und unten durch Ringflansche 14, 15 miteinander verbunden sind. Es wird somit eine Ringkammer 16 gebildet, die vom verflüssigten Gas durchflossen wird. Die Ringkammer 16 besitzt eine Zuleitung 17 und eine Ableitung 18 für das verflüssigte Gas. Die Strömungsrichtung ist durch Pfeile 19 angedeutet, desgleichen die Bewegungsrichtung des Drahtes 4 durch einen Pfeil 20. Diese Vorrichtung ist vor allem für solche Fälle geeignet, in denen das verflüssigte Gas in unterkühltem Zustand zur Verfügung steht, so daß es während des Kühlvorganges nicht oder nur in geringem Umfang verdampft.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verzinken von Draht, bei dem der Draht senkrecht aus einem Zinkbad austritt und daranhaftende flüssige Zink nach seiner Erstarrung die Zinkschicht bildet, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Drahtes unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem Zinkbad durch ein tiefsiedendes verflüssigtes Gas stark abgekühlt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Drahtes durch direkten Kontakt mit dem tiefsiedenden verflüssigten Gas abgekühlt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Drahtes durch Besprühen mit dem tiefsiedenden verflüssigten Gas abgekühlt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abkühlung der Oberfläche des Drahtes durch flüssigen Stickstoff bewirkt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der verdampfte Stickstoff als Schutzgas für den verzinkten Draht oder als Trägergas für ein aktiv auf die Oberfläche des verzinkten Drahtes einwirkendes Gas dient.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch ein Rohr (5, 8), welches den aus dem Zinkbad (1) austretenden Draht (4) umgibt, in das Zinkbad eintaucht und kurz über der Oberfläche des Zinkbades von einer Ringkammer (7) umgeben ist, die eine Zuleitung (10) für flüssigen Stickstoff besitzt und auf den Draht gerichtete Sprühöffnungen (11) für flüssigen Stickstoff aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (8) im Bereich der Eintauchstelle in das Zinkbad (1) aus einem Isolationsmaterial (9) besteht.

Claims

1. Process for galvanizing a wire wherein the wire vertically leaves a zinc bath and the adhering liquid zinc forms the zinc layer after its solidification, characterized in that the surface of the wire immediately after it leaves the zinc bath is cooled by a low boiling liquified gas.

2. Process according to claim 1, characterized in that the surface of the wire is cooled by the liquified gas as a result of direct contact.

3. Process according to claim 2, characterized in that the surface of the wire is cooled by the liquified gas by means of spraying.

4. Process according to one of the claims 1 to 3, characterized in that the surface of the wire is cooled by liquid nitrogen.

5. Process according to claim 4, characterized in that the evaporated nitrogen functions as protective gas for the galvanized

wire, or as a carrier gas for a gas which actively affects the surface of the galvanized wire.

6. An apparatus for performing the process of claim 5, characterized in a tube (5, 8) disposed to surround the wire (4) leaving the zinc bath (1), said tube being submerged into the zinc bath, and said tube being surrounded just above the surface of the zinc bath by an annular chamber (7) which has a supply line (10) for liquid nitrogen and spray orifices (11) for liquid nitrogen, directed to the wire.

7. Apparatus according to claim 6, characterized in that the portion of said tube (8) in the area of the dipping location in the zinc bath (1) is made of an insulating material (9).

Revendications

1. Procédé pour galvaniser du fil de fer, procédé selon lequel le fil est extrait verticalement du bain de galvanisation et le zinc liquide, accroché au fil forme la couche de galvanisation, après durcissement, procédé caractérisé en ce que l'on refroidit fortement la surface du fil de fer, immédiatement après sa sortie du bain de galvanisation, à l'aide d'un gaz liquéfié, à basse température d'ébullition.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on refroidit la surface du fil

de fer par contact direct avec le gaz liquéfié à basse température d'ébullition.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on refroidit la surface du fil de fer en y pulvérisant le gaz liquéfié à basse température.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on refroidit la surface du fil de fer avec de l'azote liquide.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'on utilise l'azote vaporisé comme gaz protecteur pour le fil galvanisé ou comme gaz porteur pour un gaz actif agissant sur la surface du fil de fer galvanisé.

6. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 5, caractérisé par un tube (5, 8) qui entoure le fil (4) sortant du bain de galvanisation (1), le tube qui plonge dans le bain étant entouré à proximité au-dessus de la surface du bain par une chambre annulaire (7) qui comporte une conduite d'alimentation (10) pour l'azote liquide et des orifices de pulvérisation (11) dirigés vers le fil, pour l'azote liquide.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que le tube (8) est formé d'un matériau isolant (9) dans la partie d'immersion dans le bain de galvanisation (1).

30

35

40

45

50

55

60

65

4

