

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 775 757 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(51) Int Cl.7: **C23C 2/02**, C23C 2/06,
C22C 38/00, C21D 9/48,
C21D 8/04

(21) Anmeldenummer: **96116218.7**

(22) Anmeldetag: **10.10.1996**

(54) **Verfahren und Anlage zur Schmelztauchbeschichtung von alterungsbeständigem Stahlband**

Process and apparatus for hot dipping age resistant steel sheet

Procédé et appareil de revêtement par immersion à chaud d'une bande d'acier avec résistance au vieillissement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(30) Priorität: **24.11.1995 DE 19543804**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.05.1997 Patentblatt 1997/22

(73) Patentinhaber: **Salzgitter AG**
31226 Peine (DE)

(72) Erfinder:
• **Zimnik, Walter, Dr.**
38302 Wolfenbüttel (DE)
• **Freier, Klaus, Dr.**
38302 Wolfenbüttel (DE)
• **Buddenberg, Heino, Dr.**
38300 Wolfenbüttel (DE)
• **Schanderl, Otto**
38228 Salzgitter (DE)

(74) Vertreter: **Lins, Edgar, Dipl.-Phys. Dr.jur.**
GRAMM, LINS & PARTNER
Theodor-Heuss-Strasse 1
38122 Braunschweig (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 231 864 WO-A-89/07158
WO-A-90/13672 DE-A- 1 621 340
DE-C- 4 038 186

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 011 (C-145), 18.Januar 1983 & JP 57 169022 A (SUMITOMO KINZOKU KOGYO KK), 18.Oktober 1982,**

Bemerkungen:

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

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

EP 0 775 757 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von feuerverzinktem Stahlband. Die Erfindung betrifft ferner ein feuerverzinktes, kaltgewalztes, gut kalt umformbares Blech oder Band aus Stahl.

[0002] An derartige Stahlbänder wird regelmäßig die Anforderung gestellt, dass sie alterungsbeständig sind und eine gute Kaltumformbarkeit bzw. Tiefziehfähigkeit aufweisen, um insbesondere zur Herstellung von Karosserieblechen geeignet zu sein.

[0003] Nach DE-OS 15 21 376 ist bekannt, die Bänder vor der Einführung in das Zinkbad auf 450 bis 500 Grad zu erwärmen, nachdem vorher in reduzierender Atmosphäre das Band bei einer Temperatur von 720 bis 950 Grad geglüht worden ist.

[0004] Es war nach der gleichen Schrift ferner bekannt, weichgeglühte Bänder einzusetzen, bei denen keine Glühbehandlung erfolgt. Stattdessen werden die Bänder auf bis zu 230 Grad Celsius erwärmt und mit dieser Oberflächentemperatur durch das auf 450 Grad Celsius erhitzte Zinkbad gezogen. Dieses Verfahren hat jedoch den Nachteil, dass das Zinkbad durch eine unwirtschaftliche Induktionsheizung von außen beheizt werden muss und hierbei Schwierigkeiten auftreten. Es wurde deshalb vorgeschlagen, die Bänder weiterhin weichzuglühen, zu reinigen und in reduzierender Atmosphäre auf eine Temperatur zwischen 500 und 720 Grad Celsius zu erwärmen, bevor das Band mit etwa 480 Grad Celsius in das Zinkbad eingeführt wird. Hierdurch sollte eine Streckgrenze von nur 20 kg/mm² erreicht werden.

[0005] Die Glühbehandlung bei Temperaturen von mehr als 500 Grad Celsius vor der Einführung des Bandes in das Zinkbad ist auch im weiter bekannten Stand der Technik als grundsätzliche Maßnahme vorgesehen.

[0006] So wird zum Beispiel in DE-OS 16 21 340 das Band bei Temperaturen zwischen 650 und 750 Grad geglüht.

[0007] Nach DE-OS 23 40 413 wird das Band unter nichtoxidierenden Bedingungen auf 750 bis 800 Grad Celsius erhitzt, bevor es in das Zinkbad eingeführt wird.

[0008] Nach DE 27 11 041 wird das Band auf 650 bis 950 Grad Celsius erwärmt, bevor es nach Abkühlung in das Zinkbad eintaucht.

[0009] Nach DE 40 38 186 C1 können im Schmelztauchverfahren oberflächenveredelte Bänder nur in einem Durchlaufverfahren hergestellt werden. Dabei muss nach einem Glühprozess die sonst übliche Überalterungsbehandlung, bei der das Band für wenigstens 60 Sekunden unterhalb 450 Grad Celsius gehalten werden muss, durch eine Abkühlung in drei Kühlphasen mit jeweils definierter Abkühlgeschwindigkeit erfolgen. Hierdurch soll erreicht werden, dass die Streckgrenze der erfindungsgemäß behandelten Stähle verringert und die Bruchdehnung erhöht wird. Wie sich an Proben, die nach einer Auslagerung von vier Wochen geprüft wurden, um übliche Lagerzeiten zwischen der Fertigung und der Verarbeitung zu berücksichtigen, ergab, soll eine Verbesserung der Alterungsbeständigkeit erreicht worden sein. Diese günstige Wirkung wird durch eine mit der erfindungsgemäßen Abkühlung erzielten Abnahme des schädlichen, gelösten Kohlenstoffgehaltes hervorgerufen. Auch in diesem Fall geht der empfohlenen Abkühlung mit definierten Abkühlungsgeschwindigkeiten eine Glühbehandlung von 750 bis 800 Grad Celsius voraus. Es zeigt sich außerdem, dass es sich nicht um ein alterungsbeständiges Blech mit hoher Streckgrenze handelt.

[0010] Durch WO 90/13672 ist ein Verfahren zur Herstellung eines Warmbandes bekannt, das nach dem Aufhaspeln zu einem Coil beim Abhaspeln keine durch eine ausgeprägte Streckgrenze verursachte Fließfiguren an der Oberfläche ausbildet, die zu Knicken (Coilbreaks) in der Warmbandoberfläche führen können. Ausgehend von der Zusammensetzung eines üblichen weichen Stahls ist eine Titan-Zugabe von 0,03 bis 0,08 % vorgesehen. Das hergestellte Warmband kann anschließend kaltgewalzt werden. Eine Feuerverzinkung des kaltgewalzten Bandes erfolgt nach einer rekristallisierenden Glühung in einer Durchlaufglühe bei einer Temperatur zwischen 880 und 920 Grad Celsius, das aus der Durchlaufglühe austretende Band weist in einer Rüsselzone noch eine Temperatur zwischen 500 und 540 Grad Celsius auf und gelangt in ein Verzinkungsbad, das auf einer Temperatur zwischen 450 und 460 Grad Celsius gehalten wird. Nach dem Feuerverzinken schließt sich ein Dressierwalzen mit einem Umformgrad zwischen 0,5 und 2 % an. Angestrebt wird dabei ein trotz der Titan-Zugabe möglichst weicher Stahl, dessen Warmband alterungsbeständig coilbreak-frei bleibt.

[0011] WO 89/07158 offenbart ein Herstellungsverfahren für ein kaltgewalztes Blech oder Band, das sich durch eine quasi isotrope Umformbarkeit auszeichnet und dadurch besonders gut umformbar ist. Ein mit diesem Stahl umgeformtes Teil ist zipfelfrei oder zumindest zipfelarm. Dieses Ergebnis wird durch eine Kombination einer Zugabe von 0,01 bis 0,04 % Titan zu einer üblichen Zusammensetzung eines weichen Stahls und die Einhaltung bestimmter Verfahrensparameter erzielt.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein feuerverzinktes Stahlband bereit zu stellen, das alterungsbeständig ist und eine gute Kaltumformbarkeit aufweist.

[0013] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit einem Verfahren zur Herstellung von feuerverzinktem Stahlband mit der Zusammensetzung in Gew. %

0,02 bis 0,06 % Kohlenstoff,

0,01 bis 0,40 % Silizium,

0,10 bis 0,80 % Mangan,
 0,005 bis 0,08 % Phosphor,
 0,0005 bis 0,02 % Schwefel,
 0,002 bis 0,009 % Stickstoff,
 0,015 bis 0,08 % Aluminium,
 0,01 bis 0,04 % Titan
 max. 0,15 % von einem oder mehreren der Elemente Kupfer, Vanadium, Nickel,
 Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen

mit folgenden Verfahrensschritten:

- Herstellung eines eine gute Kaltumformbarkeit aufweisenden Stahlbandes der angegebenen Zusammensetzung durch Warmwalzen, Haspeln, anschließendes Kaltwalzen und rekristallisierendes Glühen im Haubenglühofen bei etwa 700° C und
- Erwärmen des so hergestellten, auf etwa Raumtemperatur abgekühlten Stahlbandes im abgehaspelten Zustand auf eine Temperatur zwischen 420° C und 500° C und unmittelbar darauf Einleiten des erwärmten Stahlbandes im Wesentlichen ohne Abkühlung in ein etwa die gleiche Temperatur aufweisendes Bad für die Feuerverzinkung.

[0014] Erfindungsgemäß wird das Stahlband nach dem Kaltwalzen rekristallisierend im Haubenofen geglüht und kühlt dann in üblicher Weise ab. Das Kaltband wird dann vor dem Eintauchen in das Schmelzbad zum Beispiel mit einer Aufheizgeschwindigkeit von 150 bis 300 °C/s im wesentlichen nur noch auf die Schmelzbadtemperatur erwärmt. Dabei wird insbesondere die Temperatur der Bandoberfläche bei der Verzinkung auf nicht mehr als 500 Grad Celsius erhöht.

[0015] Das Band taucht unmittelbar nach der Erwärmung in das Schmelzbad ein. Der Vorteil hierbei ist, dass das feuerverzinkte Feinblech die gleiche chemische Zusammensetzung und die gleichen technologischen Eigenschaften wie ohne Feuerverzinkung aufweist. Dies ist ein erheblicher Vorteil gegenüber den bekannten Verfahren, bei denen eine Bandverzinkung mit einer Durchlaufglühe kombiniert worden ist. Um dabei die gleichen technologischen Eigenschaften zu erzeugen, wie sie z.B. bei haubengeglühtem Material (beispielsweise für den Stahl St 14) in Verbindung mit einer elektrolytischen Beschichtung erreicht werden, musste für die Feuerverzinkung ein höherwertiges Material (z.B. IF-Stahl) eingesetzt werden. Die jetzt vorgeschlagene, von der bisher üblichen Durchlaufglühe in Verbindung mit einer Feuerverzinkung abweichende Verfahrensführung führt zu dem wesentlichen Vorteil, dass die Verarbeitung des beschichteten Bleches nicht mehr an die Beschichtungsart angepasst werden muss. So sind die gleichen technologischen Eigenschaften bei gleicher chemischer Analyse, unabhängig von der Beschichtungsart, erreichbar.

[0016] Schließlich ist es nicht mehr erforderlich, die Beschichtungsbehandlung auf die Durchlaufglühe abzustimmen, da die bisher grundsätzlich verwendete Durchlaufglühe zur Rekristallisation durch die Haubenglühe ersetzt worden ist. Die Verzinkung ist also nicht mehr abhängig von der Rekristallisationsbehandlung in der Durchlaufglühe. Daher ist auch die Bandgeschwindigkeit nicht mehr auf die Stahlsorte abzustimmen. Die Leistung der Verzinkungsanlage ist demzufolge nur noch bestimmt durch die Auslegung des Verzinkungsteils.

[0017] Die Lösung der erwähnten Aufgabe gelingt ferner durch ein schmelztauchbeschichtetes, kaltgewalztes, gut kalt umformbares und alterungsbeständiges, eine äußerst geringe Anisotropie von $\Delta r < 0,2$ aufweisendes Blech oder Band aus Stahl mit folgender Zusammensetzung in Gew.%, herstellbar mit einem erfindungsgemäßen Verfahren,

0,02 bis 0,06 % Kohlenstoff
 0,01 bis 0,40 % Silizium,
 0,10 bis 0,80 % Mangan,
 0,005 bis 0,08 % Phosphor,
 0,0005 bis 0,02 % Schwefel,
 0,002 bis 0,009 % Stickstoff,
 0,015 bis 0,08 % Aluminium,
 0,01 bis 0,04 % Titan
 max. 0,15 % von einem oder mehreren der Elemente Kupfer, Vanadium, Nickel,
 Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen.

[0018] Das erfindungsgemäße feuerverzinkte Blech oder Band weist somit eine hohe Streckgrenze bzw. eine hohe Festigkeit in Kombination mit einer guten Kaltumformbarkeit bzw. Tiefziehfähigkeit und einem quasi isotropen Ziehverhalten auf.

[0019] Das erfindungsgemäße feuerverzinkte Stahlband oder -blech wird zunächst hinsichtlich der Kaltbandherstellung anhand der folgenden Ausführungsbeispiele zur Herstellung eines Kaltbandes mit äußerst geringer Anisotropie ($\Delta r < 0,2$) näher erläutert.

[0020] Aus den Schmelzen A - D sowie dem Vergleichsschmelzen E - F (Tabelle 1) werden Brammen von 210 mm Dicke im Strang vergossen. Nach Erwärmung im Stoßofen auf 1250 Grad Celsius wurde die Bramme zu Warmband

EP 0 775 757 B1

von 3 mm dicke ausgewalzt, gehaspelt und auf Raumtemperatur abgekühlt. Die Walzendtemperaturen und Haspeltemperaturen zeigt Tabelle 2. Nach dem Beizen wurden Bänder durch Kaltwalzen in unterschiedlichen Stufen von 10 % bis zu 80 % auf Feinblechdicke reduziert und erneut gehaspelt. Das Band wurde im Haubenglühofen auf 700 Grad Celsius erwärmt, mit einem Durchsatz von 1,1 t/h bis 1,9 t/h rekristallisierend geglüht und anschließend im Ofen auf 120 Grad Celsius abgekühlt.

[0021] Die Kaltwalzung in Abhängigkeit vom Titangehalt erfolgt bei:

0,01 % Titan mit 20 - 60 %, bevorzugt 30 - 50 % Kaltwalzgrad;

0,02 % Titan mit 10 - 15 % oder 40 - 85 %, bevorzugt 50 - 80 % Kaltwalzgrad;

0,03 % Titan mit 10 - 20 % oder 50 - 85 %, bevorzugt 60 - 80 % Kaltwalzgrad;

0,04 % Titan mit 15 - 25 % oder 55 - 80 %, bevorzugt 20 % oder 60 - 70 % Kaltwalzgrad.

[0022] Für Zwischenwerte des Legierungselementes Titan, beispielsweise 0,025 % Ti, werden bevorzugt Kaltwalzgrade bis 15 % oder 20 % und bis 85 % eingestellt. Bei Werten zwischen 0,01 % und 0,02 % werden bevorzugt niedrigere Kaltwalzgrade eingestellt. Den bevorzugten Kaltwalzgraden konnte ein hohes Zugfestigkeits- und Streckgrenzeniveau zugeordnet werden.

Beispiel: Stahl B

[0023]

a) Kaltwalzgrad 10 bis 15 % =

Streckgrenzeniveau $R_p 0,2 = 400$ bis 350 N/mm^2

Zugfestigkeitsniveau $R_m = 450$ bis 400 N/mm^2

b) Kaltwalzgrad 30 % =

$R_p 0,2 = 180 \text{ N/mm}^2$ und $R_m = 320 \text{ N/mm}^2$

c) Kaltwalzgrad 50 bis 80 % =

$R_p 0,2 = 250$ bis 280 N/mm^2 und $R_m = 360$ bis 370 N/mm^2

[0024] Diese Erkenntnis ermöglicht eine bauteil- oder funktionsangepaßte Wahl der Festigkeit für ein und dasselbe Bauteil durch Änderung der Parameter Titangehalt und Kaltwalzgrad.

[0025] Tabelle 2 zeigt die erfindungsgemäß erzielte Korngröße in ASTM-Einheiten; die erzielbare Kornverfeinerung gegenüber Stählen ohne Titanzusatz nach dem Stand der Technik ist erheblich und reicht bis ASTM 11. Demgegenüber wiesen die Vergleichsschmelzen ein größeres Korn und eine erhöhte Anisotropie auf.

[0026] Für einen Stahl C (Varianten C3 bis C5) wurden Versuche mit variabler Haspeltemperatur T_h und Glühdurchsatz P_g durchgeführt (Tabelle 3). Während Schwankungen in der Durchsatzmenge des Haubenglühofens von 1,1 bis 1,9 t/h sowohl die Korngröße als auch die ebene Anisotropie Δr nicht negativ beeinflussten, hatte eine Erhöhung der Haspeltemperaturen auf 710 Grad Celsius bei annähernd gleichen Walzendtemperaturen eine Kornvergrößerung und eine Erhöhung der ebenen Anisotropie zur Folge. Die Haspeltemperaturen sollten demzufolge zwischen 520 und 710, bevorzugt zwischen 450 und 680 Grad Celsius liegen.

Tabelle 1

Schmelzanalyse (Werte in Gewichtsprozenten)									
Stahl	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Ti	Bemerkung
A	0,046	0,02	0,17	0,009	0,011	0,022	0,0025	0,01	Vergleich Vergleich
B	0,044	0,025	0,25	0,013	0,005	0,054	0,0032	0,02	
C	0,048	0,03	0,24	0,014	0,006	0,051	0,0034	0,03	
D	0,03	0,03	0,20	0,012	0,005	0,078	0,0050	0,04	
E	0,04	0,02	0,25	0,020	0,015	0,061	0,0033	-----	
F	0,04	0,03	0,25	0,008	0,007	0,065	0,0047	-----	

Tabelle 2

Stahl	Tw°C	Th°C	K _{ASTM} min/max
A	860	490	10/7
B	870	500	11/9
C1	870	500	11/9
C2	880	450	11/9
D	890	430	11/9
E	900	710	9/4
F	890	500	9/6

Tabelle 3

Stahl	Tw°C	Th°C	Pg t/h	K _{ASTM}	Δ rmin/max
C3	880	520	1,1	9-10	-0,07/+0,06
C4	915	540	1,9	9-10	-0,04/+0,08
C5	870	710	1,9	8- 9	+0,09/+0,17

[0027] In Tabelle 2 und 3 bedeuten:

Tw	Walzendtemperatur
Th	Haspeltemperatur
K	Korngröße nach ASTM
Pg	Glühdurchsatz
Δr	ebene Anisotropie

[0028] Das derart hergestellte Kaltband wird nach einer chemischen Reinigung in einem Ofen unter Schutzgas, bevorzugt einem Induktionsofen, auf im wesentlichen nur die Schmelzbadtemperatur erwärmt. Die Bezeichnung "Schmelzbad" ist hier nur im Sinne eines Beispiels verwendet. Es können auch andere Beschichtungsverfahren, wie z. B. Flammsprühen, verwendet werden. Erfindungsgemäß kommt es darauf an, das Band nur soweit zu erwärmen, wie es für die Beschichtung notwendig ist. Unter Erwärmung auf "Schmelzbadtemperatur" ist also eine Erwärmung auf die für die Beschichtung notwendige Temperatur zu verstehen.

[0029] Bei einer Verzinkung beträgt die Oberflächentemperatur des Bandes bei dieser Erwärmung nicht mehr als 420 bis 500 Grad Celsius. Das derart erwärmte Band wird unmittelbar, also im wesentlichen ohne Abkühlung, in das Bad für die Schmelztauchbeschichtung eingeführt.

[0030] Das schmelztauchbeschichtete Band wird nach einer Abkühlung auf etwa Raumtemperatur dressiert, streckgerichtet und chemisch passiviert beziehungsweise für eine nachfolgende Beschichtung chemisch vorbehandelt und getrocknet. Die Beschichtung kann insbesondere aus einem Mehrschichtaufbau, zum Beispiel aus Versiegelung, Vorgrundierung und einer mehrschichtigen Vorlackierung, bestehen. Hierbei ist von entscheidender Bedeutung, daß das erfindungsgemäße schmelztauchbeschichtete Stahlband durch die Erwärmung auf nur Schmelzbadtemperatur des eingesetzten Kaltbandes, auch nach der Lackierung, keine Alterung aufweist.

[0031] Die Beschichtungsanlage weist einen unmittelbar vor dem Schmelztauchbad 4 angeordneten Erwärmungsofen 14 auf. In dem Ofen wird das Band auf im wesentlichen Schmelzbadtemperatur erwärmt. Bei einer Verzinkungsanlage beträgt die Oberflächentemperatur des Bandes im Ofen maximal 500 Grad Celsius. Bevorzugt wird eine Temperatur von 420 bis 500 Grad Celsius eingestellt. Hierdurch entfällt die bisher übliche Kühlung sowie die bisher übliche Überalterung. Ein Ausführungsbeispiel der Beschichtungsanlage wird anhand des in der beigefügten Abbildung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

[0032] Von dem Haspel 1 gelangt das Band über einen Bandspeicher 2 (Looper) über eine Entfettung mit Trocknung 3 in den Erwärmungsofen 14. Der Erwärmungsofen 14 ist bevorzugt ein Induktionsofen, der unmittelbar vor der Einführung des Bandes in das Schmelzbad 4 angeordnet ist. In dem Ofen wird von etwa Raumtemperatur (a) das Band zum Beispiel mit einer Aufheizgeschwindigkeit von 150 bis 300 Grad Celsius/Sekunde unter Schutzgas auf die gewünschte Temperatur (b) erwärmt und verläßt dann das Schmelzbad 4 mit etwa der Schmelzbadtemperatur (c). In einem weiteren Bandspeicher mit einer Kühleinheit kühlt das Band auf vorgegebene Temperaturen (d, e) ab, gelangt dann in ein Dressiergerüst 5, einen Streckrichter 6 und eine chemische Behandlung 7 mit Trockner 8. Daran anschlie-

ßend können mehrere Beschichtungsschritte 9, 11 mit jeweiliger Trocknung 10, 12 erfolgen. Das fertig beschichtete Band wird auf einem Haspel 13 aufgewickelt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von feuerverzinktem Stahlband mit der Zusammensetzung in Gew%

0,02 bis 0,06 % Kohlenstoff,
0,01 bis 0,40 % Silizium,
0,10 bis 0,80 % Mangan,
0,005 bis 0,08 % Phosphor,
0,0005 bis 0,02 % Schwefel,
0,002 bis 0,009 % Stickstoff,
0,015 bis 0,08 % Aluminium,
0,01 bis 0,04 % Titan
max. 0,15 % von einem oder mehreren der Elemente Kupfer, Vanadium, Nickel,
Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen
mit folgenden Verfahrensschritten:

- Herstellung eines eine gute Kaltumformbarkeit aufweisenden Stahlbandes der angegebenen Zusammensetzung durch Warmwalzen, Haspeln, anschließendes Kaltwalzen und rekristallisierendes Glühen im Haubenglühofen bei etwa 700° C und
- Erwärmen des so hergestellten, auf etwa Raumtemperatur abgekühlten Stahlbandes im abgehaspelten Zustand auf eine Temperatur zwischen 420° C und 500° C und unmittelbar darauf Einleiten des erwärmten Stahlbandes im Wesentlichen ohne Abkühlung in ein etwa die gleiche Temperatur aufweisendes Bad für die Feuerverzinkung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem das Aufheizen des auf etwa Raumtemperatur abgekühlten Stahlbandes im abgehaspelten Zustand mit einer Aufheizgeschwindigkeit von 150 - 300 °C/s vorgenommen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Stahlband mit einem quasi isotropen Verformungsverhalten ($\Delta r < 0,2$) hergestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem in Abhängigkeit vom Titangehalt folgende Kaltwalzgrade verwendet werden:

0,01 % Titan	20 bis 60 %, bevorzugt 30 bis 50 %
0,02 % Titan	10 bis 15 oder 40 bis 85 %, bevorzugt 50 bis 80 %
0,03 % Titan	10 bis 20 oder 50 bis 85 %, bevorzugt 60 bis 80 %
0,04 % Titan	15 bis 25 oder 55 bis 80 %, bevorzugt 20 % oder 60 bis 70 %.

5. Feuerverzinktes, kaltgewalztes, gut kalt umformbares und alterungsbeständiges, eine äußerst geringe Anisotropie von $\Delta r < 0,2$ aufweisendes Blech oder Band aus Stahl mit folgender Zusammensetzung in Gew%, herstellbar mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

0,02 bis 0,06 % Kohlenstoff
0,01 bis 0,40 % Silizium,
0,10 bis 0,80 % Mangan,
0,005 bis 0,08 % Phosphor,
0,0005 bis 0,02 % Schwefel,
0,002 bis 0,009 % Stickstoff,
0,015 bis 0,08 % Aluminium,
0,01 bis 0,04 % Titan
max. 0,15 % von einem oder mehreren der Elemente Kupfer, Vanadium, Nickel,

Rest Eisen und unvermeidbare Verunreinigungen.

Claims

1. Process for producing hot-dip galvanized steel strip having the following composition, in % by weight

0.02 to 0.06% of carbon,
0.01 to 0.40% of silicon,
0.10 to 0.80% of manganese,
0.005 to 0.08% of phosphorus,
0.0005 to 0.02% of sulphur,
0.002 to 0.009% of nitrogen,
0.015 to 0.08% of aluminium,
0.01 to 0.04% of titanium,

max. 0.15% of one or more of the elements copper, vanadium, nickel,
remainder iron and inevitable impurities

comprising the following process steps:

- production of a steel strip, which has good cold-forming properties and the composition described above, by hot rolling, coiling, subsequent cold rolling and recrystallizing annealing in the bell-type annealing furnace at approximately 700°C, and
- heating of the steel strip which has been produced in this way and cooled to approximately room temperature, in the uncoiled state, to a temperature between 420°C and 500°C, immediately followed by introduction of the heated steel strip, substantially without cooling, into a hot-dip galvanization bath which is at approximately the same temperature.

2. Process according to Claim 1, in which the heating of the steel strip, which is cooled to approximately room temperature, in the uncoiled state is carried out at a heating rate of 150 - 300°C/s.

3. Process according to Claim 1 or 2, in which the steel strip is produced with a quasi-isotropic deformation behaviour ($\Delta r < 0.2$).

4. Process according to Claim 3, in which the following degrees of cold rolling are used, depending on the titanium content:

0.01% of titanium	20 to 60%, preferably 30 to 50%
0.02% of titanium	10 to 15 or 40 to 85%, preferably 50 to 80%
0.03% of titanium	10 to 20 or 50 to 85%, preferably 60 to 80%
0.04% of titanium	15 to 25 or 55 to 80%, preferably 20% or 60 to 70%.

5. Hot-dip galvanized, cold-rolled steel sheet or strip which has good cold-forming properties, is resistant to ageing, has an extremely low anisotropy of $\Delta r < 0.2$ and has the following composition, in % by weight, which can be produced using a process according to one of Claims 1 to 4,

0.02 to 0.06% of carbon,
0.01 to 0.40% of silicon,
0.10 to 0.80% of manganese,
0.005 to 0.08% of phosphorus,
0.0005 to 0.02% of sulphur,
0.002 to 0.009% of nitrogen,
0.015 to 0.08% of aluminium,
0.01 to 0.04% of titanium,
max. 0.15% of one or more of the elements copper, vanadium, nickel,

remainder iron and inevitable impurities.

Revendications

1. Procédé pour la fabrication de bande d'acier galvanisée à chaud présentant la composition suivante en pourcentage pondéral :

0,02 à 0,06% de Carbone
 0,01 à 0,40% de Silicium
 0,10 à 0,80% de Manganèse
 0,005 à 0,08% de Phosphore
 0,0005 à 0,02% de Soufre
 0,002 à 0,009% d'Azote
 0,015 à 0,08% d'Aluminium
 0,01 à 0,04% de Titane

au maximum 0,15% d'un ou plusieurs des éléments Cuivre, Vanadium, Nickel,
 le reste en Fer et impuretés inévitables
 comportant les étapes suivantes :

- fabrication d'une bande d'acier présentant une bonne formabilité à froid avec la composition indiquée par laminage à chaud, bobinage, puis laminage à froid et recuit de recristallisation dans un four à cloche à recuire à environ 700°C ; et
- la bande d'acier ainsi fabriquée et refroidie sensiblement à la température ambiante est réchauffée à l'état débobiné jusqu'à une température d'entre 420°C et 500°C puis directement après, la bande d'acier réchauffée est introduite sensiblement sans refroidissement dans un bain présentant sensiblement la même température pour la galvanisation à chaud.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le chauffage de la bande d'acier refroidie sensiblement à la température ambiante à l'état débobiné est effectué à une vitesse de chauffage de 150 à 300°C/s.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la bande d'acier est fabriquée avec un comportement quasi-isotrope à la déformation ($\Delta r < 0,2$).

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel on utilise en fonction de la teneur en Titane les degrés de laminage à froid suivants :

0,01% de Titane : 20 à 60%, de préférence 30 à 50%
 0,02% de Titane : 10 à 15 ou 40 à 85%, de préférence 50 à 80%
 0,003% de Titane : 10 à 20 ou 50 à 85%, de préférence 60 à 80%
 0,04% de Titane : 15 à 25 ou 55 à 80%, de préférence 20% ou 60 à 70%.

5. Tôle ou bande d'acier galvanisée à chaud, laminée à froid, bien formable à froid et résistant au vieillissement, présentant une anisotropie très réduite de $\Delta r < 0,2$, et possédant la composition suivante en pourcentage pondéral, pouvant être fabriquée par un procédé selon l'une des revendications 1 à 4,

0,02 à 0,06% de Carbone
 0,01 à 0,40% de Silicium
 0,10 à 0,80% de Manganèse
 0,005 à 0,08% de Phosphore
 0,0005 à 0,02% de Soufre
 0,002 à 0,009% d'Azote
 0,015 à 0,08% d'Aluminium
 0,01 à 0,04% de Titane

au maximum 0,15% d'un ou plusieurs des éléments Cuivre, Vanadium, Nickel,
 le reste en Fer et impuretés inévitables.

