



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

Anmeldenummer: **90108170.3**

Int. Cl.<sup>5</sup>: **C21D 9/52, C21D 1/76,  
C21D 9/67**

Anmeldetag: **28.04.90**

Priorität: **29.06.89 DE 3921321**

Anmelder: **Hoesch Stahl Aktiengesellschaft**  
**Rheinische Strasse 173**  
**D-4600 Dortmund 1(DE)**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.01.91 Patentblatt 91/01**

Erfinder: **Beckerling, Wilhelm, Dipl.-Ing.**  
**Am Flinsbach 8**  
**D-4600 Dortmund-Kirchhörde(DE)**  
Erfinder: **Grasshoff, Hans W., Dr.-Ing.**  
**Kirschweg 2**  
**D-4600 Dortmund-Holzen(DE)**  
Erfinder: **Schütz, Ludwig, Dipl.-Ing.**  
**Rahestrasse 45**  
**D-4600 Dortmund-Brackel(DE)**

Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE FR GB IT NL**

**Verfahren zum Glühen von dünnem Stahlblech.**

Beim rekristallisierenden Glühen von Coils aus dünnem Stahlblech wird das Reinigen des Bleches in einem alkalischen und elektrolytischen Bad eingespart, in dem das mit Walzfett oder Walzöl behaftete Blech bis 450 °C langsamer als üblich in einer Schutzgasatmosphäre erwärmt wird, die mehr als 20 % Wasserstoff enthält und das weitere Erwärmen bis zur Rekristallisationstemperatur ebenfalls in einer Wasserstoffatmosphäre mit über 20 % Wasserstoff erfolgt.

**EP 0 405 092 A1**

## VERFAHREN ZUM GLÜHEN VON DÜNNEM STAHLBLECH

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Glühen von dünnem, zu einem Coil aufgewickelten Stahlblech in einem Ofen mit schützender, Wasserstoff enthaltender Atmosphäre.

Das Walzen von sehr dünnem Stahlblech, das besonders in der Verpackungsindustrie gebraucht wird, erfordert eine sehr gute Schmierung durch einen am Blech anhaftenden Schmierfilm aus Öl oder Fett. Dieser Schmierfilm stört, wenn in der Endphase des Walzens das Blech rekristallisierend geglüht wird. Das Glühen wird in bekannter Weise in einem Ofen mit Schutzgasatmosphäre vorgenommen. Diese Öfen sind meist als über das Coil überstülpbare Hauben ausgeführt.

Es ist bekannt, das hinter der Walzstraße zu einem Coil aufgewickelte Stahlblech wieder abzuwickeln und zwecks Reinigung durch ein alkalisches und ein elektrolytisches Bad zu führen, zu trocknen und danach wieder zum Coil aufzuwickeln und dann das Coil rekristallisierend zu glühen.

Dieser Reinigungsprozeß ist sehr aufwendig, aber unumgänglich, weil ohne die Reinigung beim Erwärmen des Coils Teile des Öles oder Fettes als verkockte Rückstände auf dem Blech festbrennen würden.

Diese Rückstände lassen das nach dem Glühen noch erfolgende letzte Nachwalzen nicht zu, außerdem kann das Blech auch nicht z. B. mit Zinn, anderen Metallen oder organischen Stoffen beschichtet werden.

Den alkalischen und elektrolytischen Reinigungsprozeß kann man nur bei dickeren Blechen, die eine Dicke von über 0,5 mm haben, einsparen. Bei dicken Blechen ist beim Walzen keine so gute Schmierung erforderlich. Es reicht deshalb eine Emulsion aus Wasser und leicht abdampfendem Fett oder Öl aus. Die an der Oberfläche haftenden wenigen Fett- oder Ölbestandteile werden beim Erwärmen abgedampft, so daß die Oberfläche des Bleches auch ohne besonderes Reinigungsverfahren ausreichend rein oder sauber ist.

Es ist bekannt, dem Schutzgas Wasserstoff zuzusetzen, um einen schnelleren Wärmeübergang und damit eine verkürzte Auf- und Abkühlzeit zu erreichen. Bei diesen bekannten Verfahren wird der Ofen von Anfang an bis zur Rekristallisationstemperatur mit gleicher, meist maximaler Heizleistung betrieben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum rekristallisierenden Glühen von sehr dünnem Stahlblech zu beschreiben, bei dem das Abwickeln des Coils und das besondere Reinigen des Bleches im abgewickelten Zustand, insbesondere im alkalischen und elektrolytischen Bad, eingespart wird, wobei die übliche Zeitdauer des Glü-

hens annähernd erhalten bleiben soll.

Diese Aufgabe wird durch das im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 beschriebene Verfahren gelöst, Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 2 und 3 beschrieben.

Die gesamte Zeit, die zum Glühen benötigt wird, ist um so kürzer, je höher der Gehalt an Wasserstoff im Schutzgas ist. Bei hohem Gehalt sorgt der Wasserstoff nicht nur für einen schnelleren Wärmeübergang, sondern auch für eine höhere Reaktionsgeschwindigkeit bei der Bildung von Methan.

Da oberhalb einer Temperatur von 450 °C nur noch wenige vom Fett oder Öl herrührende Rückstände auf dem Stahlblech vorhanden sind, kann hier der Ofen mit von herkömmlichen Verfahren bekannten Aufheiz- und Abkühlgeschwindigkeiten betrieben werden. Die Zeit ist dann ausreichend lang, so daß bei erhöhtem Wasserstoffgehalt der Schutzgasatmosphäre, der Wasserstoff mit den wenigen Rückständen ausreichend reagiert.

Der überraschend starke Reinigungseffekt nach dem erfindungsgemäßen Verfahren kann so erklärt werden, daß durch das langsame Erwärmen viele leicht flüchtige Bestandteile des Öles oder Fettes abdampfen. Die schwerer verdampfenden Bestandteile reagieren mit dem Wasserstoff und bilden Methan. Größere abzuleitende Mengen an Methan wurden bei Versuchen gemessen.

Es hat sich herausgestellt, daß bei den bekannten Verfahren zum Glühen in einer Wasserstoff enthaltenden Schutzgasatmosphäre die Zeit, in der das Öl oder Fett teilweise abdampfen kann und in der der Wasserstoff auf die schwerer verdampfenden Reste chemisch einwirkt, zu kurz ist, um einen Schmierfilm aufzulösen.

Der reinigende Effekt des Verfahrens ist besser als bei Anwendung der herkömmlichen alkalischen Reinigungsverfahren. Ein besonderer Vorteil des neuen Verfahrens besteht auch darin, daß lediglich brennbare Gase oder Dämpfe entstehen, die leicht in Feuerungsanlagen mit verbrannt werden können, dagegen stellt das alkalische Reinigungsverfahren ein weitaus größeres Entsorgungsproblem dar.

Bei in einem alkalischen Bad gereinigtem und in herkömmlicher Weise unter HNX-Gas geglühtem Stahlband werden in der Regel auf einem Quadratmeter Oberfläche als Rückstände 60 bis 120 mg Eisenauflage und rund 170 mg Kohlenstoffauflage gemessen. HNX-Gas ist ein Gemisch aus 6 % Wasserstoff und über 90 % Stickstoff.

Bei einem Versuch nach der Erfindung, bei dem unter reiner Wasserstoffatmosphäre geglüht wurde, wurden rund 1 mg Eisenauflage und rund 1 mg Kohlenstoffauflage gemessen. Zur Schmierung

wurde Palmfett und Tinoil verwandt.

Mit diesem Versuch wurde bewiesen, daß das Verfahren nach der Erfindung nicht nur in der Wirtschaftlichkeit, sondern auch in der Reinigungsqualität den bekannten Verfahren weit überlegen ist.

5

### Ansprüche

1. Verfahren zum Glühen von dünnem Stahlblech mit einer Dicke von weniger als 0,5 mm, das zu einem Coil aufgewickelt, in einem Ofen mit Wasserstoff enthaltender schützender Atmosphäre rekristallisierend geglüht wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Coil im Walzfett oder Walzöl enthaltendem Zustand in den Ofen eingebracht wird und in diesem bis zu einem Temperaturbereich, der zwischen 300 °C und 450 °C liegt, erwärmt wird und 450 °C erst nach einer Zeit von 5 Stunden oder länger überschritten werden und daß das Schutzgas mindestens im über 250 °C liegenden bis zum Glühbereich sich erstreckenden Erwärmungsbereich mindestens 20 % Wasserstoff enthält, wobei die Temperaturangaben sich auf die Außenflächen des Coils beziehen. 10  
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzgas im gesamten Erwärmungsbereich oder in Teilbereichen davon über 80 % Wasserstoff enthält. 20
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmungsgeschwindigkeit oberhalb 450 °C bis zum Erreichen der Rekristallisationstemperatur mehr als 2 °C pro Minute beträgt. 25  
30

35

40

45

50

55

3



| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |  |   |
|---|--|--|---|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)  |
| X   | LU-A- 87 398 (C.R.M.)<br>* Das ganze Dokument *<br>---   | 1,2  | C 21 D 9/52<br>C 21 D 1/76<br>C 21 D 9/67 |
| X   | CAHIERS D'INF. TECHN. DE LA REVUE DE METALL., Band 86, Nr. 2, Februar 1989, Seiten 173-180; B. CHATELAIN et al.: "Evaluation du recuit sous hydrogene des aciers doux. Réactions gaz-métal"<br>* Das ganze Dokument *<br>--- | 1-3  |   |
| A   | DE-A-3 233 374 (SUMITOMO METAL)<br>---   |  |   |
| A   | STAHL UND EISEN, Band 109, Nr. 9/10, 16. Mai 1989, Seiten 513-520; F. HÖHNER et al.: "Verfahrens- und steuerungstechnisches Sicherheitskonzept einer Wasserstoff-Hochkonvektions-Haubenglühanlage"<br>---                    |  |   |
| A   | IRON AND STEEL ENGINEER, Band 65, Nr. 8, August 1988, Seiten 43-49; D. POWELL: "High performance hydrogen annealing technology"<br>-----   |  |   |
|   |  |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)     |
|   |  |  | C 21 D                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |  |   |
| Recherchemort   | Abschlußdatum der Recherche  | Prüfer   |   |
| DEN HAAG  | 12-10-1990   | MOLLET G.H.J.  |   |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE   |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  |  |   |