(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 695 808 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.1996 Patentblatt 1996/06

(51) Int. Cl.[6]: **C21D 8/02**, B21B 45/06, C22F 1/18

(21) Anmeldenummer: **95106192.8**

(22) Anmeldetag: **26.04.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT LU NL PT SE

(30) Priorität: **07.07.1994 DE 4423664**

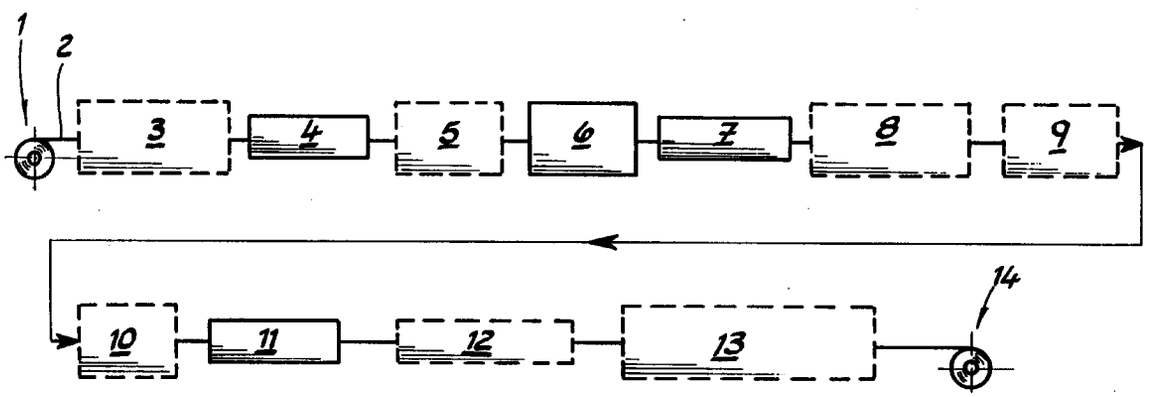
(71) Anmelder: **BWG BERGWERK- UND WALZWERK-MASCHINENBAU GMBH**
D-47051 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:
- **Noé, Rolf, Dipl.-Ing,**
  D-45478 Mülheim (DE)
- **Noé, Andreas, Dr. mot., Dipl.-Ing.,**
  D-45479 Mülheim (DE)
- **Baukloh, Dieter, Dipl.-Ing.,**
  D-47053 Duisburg (DE)

(74) Vertreter: **Honke, Manfred, Dr.-Ing. et al**
D-45002 Essen (DE)

(54) Verfahren zum Herstellen von kaltgewalzten Stahlbändern aus nichtrostendem Stahl und Metallbändern, insbesondere aus Titanlegierungen

(57) Es handelt sich um ein Verfahren zum Herstellen von kaltgewalzten Stahlbändern aus nichtrostendem Stahl oder Metallbändern, wonach Warmband strahlentzundert, dann kaltgewalzt und anschließend geglüht sowie gebeizt wird. Diese Maßnahmen können in einer einzigen Behandlungslinie vorgenommen werden.



EP 0 695 808 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von kaltgewalzten Stahlbändern aus nichtrostendem Stahl und Metallbändern, insbesondere aus Titanlegierungen.

Warmgewalzte Stahlbänder bzw. Warmband aus nichtrostenden Stählen bzw. Titanlegierungen sind mit einer verhältnismäßig schwer entfernbaren Zunderschicht behaftet, verfestigen stark und weisen regelmäßig eine inhomogene Bandoberfläche auf. Zum Zwecke einer leichteren Umformbarkeit im Zuge des Kaltwalzens werden solche Stahlbänder regelmäßig zunächst geglüht. Die geglühten Stahlbänder werden dann wegen der schwer entfernbaren Zunderschicht vorentzundert, bevor sie gebeizt werden. Das Strahlentzundern führt zu einer Aufrauhung und Homogenisierung der Bandoberfläche. Das Glühen, Strahlentzundern und Beizen findet in einer eigenen Behandlungslinie statt. Das so behandelte Stahlband wird zu einem Coil aufgewickelt und in einer getrennten Behandlungslinie einem Kaltwalzgerüst zugeführt. Im Zuge des Kaltwalzens wird die Banddicke auf die gewünschte Enddicke reduziert. Die Bandoberfläche wird geglättet und verdichtet. Die Festigkeit des Stahlbandes steigt stark an, so daß dessen Umformbarkeit entsprechend abnimmt. Daher müssen kaltgewalzte Stahlbänder einem weiteren Glühvorgang unterzogen werden, bei dem die Festigkeit im Wege eines Rekristallisationsglühens herabgesetzt und folglich die Umformbarkeit wieder erhöht wird. Erfolgt das Glühen nicht unter Schutzgas (Blankglühen), entsteht auf der Bandoberfläche Glühzunder, der wiederum im Wege des Beizens entfernt werden muß. Das Glühen und Beizen geschieht erneut in einer getrennten Behandlungslinie, einer sogenannten Kaltbandlinie. - Ein derartiger Fertigungsprozeß ist verhältnismäßig zeit-, energie- und personalaufwendig.

Nach einem anderen bekannten Verfahren wird das Warmband ohne Vorbehandlung kaltgewalzt und nach dem Kaltwalzen geglüht und gebeizt. In diesem Fall muß jedoch zwangsläufig eine erhöhte Oberflächenrauhigkeit in Kauf genommen werden, weil ohnehin die schwer entfernbare Zunderschicht gleichsam in die Bandoberfläche eingewalzt wird, das so in einer kontinuierlichen Behandlungslinie vorbehandelte Warmband muß dann in einem eigens dafür vorgesehenen Kaltwalzprozeß auf Endmaß fertiggewalzt werden (vgl. US-PS 5 197 179).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, wonach sich kaltgewalzte Stahlbänder aus nichtrostendem Stahl und Metallbänder, insbesondere aus Titanlegierungen, in zeit-, energie- und personalsparender Weise mit einer äußerst glatten Oberfläche herstellen lassen, wobei die Oberfläche in Abhängigkeit von dem jeweils verwendeten Werkstoff blank oder matt ist. Außerdem soll eine zur Durchführung dieses Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung geschaffen werden.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen von kaltgewalzten Stahlbändern aus nichtrostendem Stahl und Metallbändern, insbesondere aus Titanlegierungen, wonach angeliefertes Warmband oder gegossenes Stahlband strahlentzundert und/oder schleifgebürstet und/oder ultraschallgereinigt, dann kaltgewalzt und anschließend geglüht sowie danach gebeizt wird. Warmband meint im Rahmen der Erfindung ein warmgewalztes Stahl- oder Metallband, welches auf Raumtemperatur abgekühlt ist. Im Rahmen der Erfindung kann das Warmband oder gegossene Stahlband oder auch ein Metallband nach dem Strahlentzundern schleifgebürstet und/oder ultraschallgereinigt und ggf. anschließend erneut strahlentzundert werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß das Warmband oder gegossene Stahlband oder auch ein Metallband vor dem Strahlentzundern schleifgebürstet und/oder ultraschallgereinigt wird. Während das Strahlentzundern für eine entzunderte homogene Bandoberfläche sorgt, resultiert aus dem Schleifbürsten eine entzunderte Bandoberfläche mit Tiefenreinigung, wobei allerdings eine Längsriefenbildung nicht ausgeschlossen ist. - Im Rahmen der Erfindung besteht ferner die Möglichkeit, das Warmband oder auch gegossene Stahlband oder ein anderes Metallband in einem Ultraschallbad zu reinigen. Eine solche Ultraschallreinigung kann auch nach dem Strahlentzundern oder Schleifbürsten erfolgen, um eine Feinreinigung zu erzielen. Ferner schließt die Erfindung nicht aus, daß zwischen dem Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen und dem Fertigkaltwalzen ein chemisches Vorbeizen stattfindet, um die Oberflächenbeschaffenheit weiter zu optimieren.

Nach Lehre der Erfindung wird das warmgewalzte oder gegossene, zunderbehaftete Stahlband vor dem Kaltwalzen lediglich strahlentzundert und/oder schleifgebürstet und/oder ultraschallgereinigt, also weder geglüht noch gebeizt. Durch das Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen wird der Zunder mechanisch hinreichend entfernt. Darüber hinaus werden aber zugleich auch Unregelmäßigkeiten im Erscheinungsbild der warmgewalzten Bandoberfläche entfernt. Das weitgehend entzunderte, in seiner Oberfläche nunmehr homogene Stahlband durchläuft anschließend ein oder mehrere Kaltwalzgerüste, in denen die Banddicke bis zu 80 % verringert wird. Das Stahlband erhält ein kaltgewalztes Gefüge und wird stark verfestigt. Die Bandoberfläche wird verdichtet und geglättet. Nach dem Kaltwalzen auf Endmaß wird das Stahlband wie üblich geglüht, um die Festigkeits- und Umformeigenschaften gezielt auf die verlangten Industrie- und Lieferstandards einstellen zu können. Beim Glühen bildet sich Glühzunder auf der Bandoberfläche, der entfernt werden muß. Aus diesem Grunde wird das Stahlband nach dem Glühen wie üblich gebeizt. Nach dem Beizen ist das Stahlband vom Zunder befreit und besitzt die verlangte Oberflächenbeschaffenheit. Es handelt sich um ein auf Endmaß fertiggewalztes Stahl- oder Metallband mit gewünschten Materialeigenschaften und einer gewünschten Oberflächenstruktur. - Im Ergebnis werden im Zuge des Herstellens von kaltge-

walzten Stahlbändern aus nichtrostendem Stahl aber auch von Metallbändern, insbesondere aus Titanlegierungen, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren Energie- und Personalkosten gesenkt. Die Ausbringung wird wegen reduzierter Schrottverluste erhöht. Die Zeit zur Herstellung der fertigen Stahlbänder wird erheblich verkürzt. Diese Vorteile werden optimiert, wenn die Stahlbandherstellung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in lediglich einer einzigen Behandlungslinie und folglich in einem kontinuierlichen Durchlauf erfolgt.

Weitere erfindungswesentliche Maßnahmen sind im folgenden aufgeführt. So kann das Warmband vor dem Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen streckbiegegerichtet werden. Dieses Streckbiegerichten dient zum Zunderbrechen und ermöglicht ein verhältnismäßig gleichmäßiges Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen. Durch den Schleifbürstvorgang lassen sich eventuelle Oberflächenspitzen entfernen. Solche Oberflächenspitzen können nämlich, - vor allem bei ferritischen Stählen - im Kaltwalzgerüst abbrechen und zu einem unerwünschten Partikelaufbau auf den Walzen führen, wodurch deren Lebensdauer abnimmt. Durch das Ultraschallreinigen läßt sich eine Feinreinigung herbeiführen. Regelmäßig wird das kaltgewalzte Stahlband oder Metallband nach dem Glühen abgekühlt, zum Beispiel mittels Luft abgekühlt und/oder mittels Wasser abgeschreckt. Vorzugsweise wird das Stahlband oder Metallband zwischen dem Abkühlen und dem Beizen durch Streckbiegerichten und/oder Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen vorentzundert, um den chemischen Beizprozeß zu unterstützen. Im Zuge des Schleifbürstens ist auch der Einsatz von Waschbürsten denkbar. Im Rahmen der Erfindung ist anstelle des Schleifbürstens auch eine Bandbehandlung mit einer Entzunderungsrolle (HMD-Rolle) oder mit einer Schleifvliesrolle denkbar. Das Ultraschallreinigen kann in einem Ultraschallbad erfolgen. Nach dem Beizen ist das Stahlband zunderfrei und weist eine äußerst glatte Oberfläche auf, die in Abhängigkeit von der Materialbeschaffenheit blank oder matt sein kann. Durch ein dem Beizen nachfolgendes Dressierwalzen bzw. Nachwalzen kann die Bandoberfläche nochmals verdichtet und weiter geglättet werden, wobei dieses Dressierwalzen bzw. Nachwalzen lediglich ein Oberflächenfinish für das bereits auf Fertigmaß kaltgewalzte Stahlband oder Metallband ist. Durch ein nachträgliches Streckbiegerichten oder Zugrecken läßt sich in der gleichen Behandlungslinie auch die Planlage des Stahlbandes oder Metallbandes gegenüber dem Dressierwalzen weiter verbessern.

Nach einem Vorschlag der Erfindung mit selbständiger Bedeutung ist vorgesehen, daß zumindest das Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen, Kaltwalzen, Glühen, Abkühlen und Beizen in einer einzigen Behandlungslinie vorgenommen wird. Im Rahmen der Erfindung kann aber auch das Streckbiegerichten, das Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen, Kaltwalzen, Glühen, Abkühlen, Vorentzundern, Beizen und Nachwalzen bzw. Dressieren in einer einzigen kontinuierlichen Behandlungslinie vorgenommen werden.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Behandlungslinie zur Durchführung des beanspruchten Verfahrens, mit zumindest einer Strahlentzunderungsvorrichtung und/oder Schleifbürstenvorrichtung, zumindest einem der Strahlentzunderungsvorrichtung und/oder Schleifbürstenvorrichtung in Bandlaufrichtung Kaltwalzgerüst, einer dem Kaltwalzgerüst nachgeordneten Glühe, einer der Glühe nachgeordneten Beize sowie mit einer Abwickelvorrichtung und einer Aufwickelvorrichtung, wobei sämtliche Aggregate in einer einzigen Linie angeordnet sind. Ferner kann der Strahlentzunderungsvorrichtung und/oder Schleifbürstenvorrichtung eine Streckbiegevorrichtung in Bandlaufrichtung vorgeordnet sein. Zweckmäßigerweise ist zwischen der Glühe und der Beize eine Abkühlvorrichtung für Luftabkühlung und Wasserabkühlung bzw. zum Abschrecken des betreffenden Stahl- oder Metallbandes angeordnet. Zwischen der Kühlvorrichtung und der Beize kann eine weitere Strahlentzunderungsvorrichtung und/oder Schleifbürstenvorrichtung angeordnet sein. Hinter der Beize ist vorzugsweise ein Dressierwalzgerüst bzw. Nachwalzgerüst angeordnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand lediglich eines Ausführungsbeispieles näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine erfindungsgemäße Bandbehandlungslinie.

Diese Bandbehandlungslinie weist eine Abwickelvorrichtung 1 für das Warmband 2 auf. Diese Abwickelvorrichtung 1 kann sich in Bandlaufrichtung einer Streckbiegerichtvorrichtung 3 zum Zunderbrechen anschließen. Daran schließt sich eine unbedingt erforderliche Strahlentzunderungsvorrichtung 4 an, der eine Schleifbürstenvorrichtung 5 folgen kann. Zwingend erforderlich sind ebenfalls ein oder mehrere Kaltwalzgerüste 6 sowie eine Glühe 7, mit einer anschließenden Kühlvorrichtung 8, der sich wiederum eine nicht gezeigte Streckbiegevorrichtung zum Zunderbrechen - auch kombiniert mit Schleifbürsten - und eine weitere Strahlentzunderungsvorrichtung 9 anschließen können. Der wiederum kann eine Schleifbürsten- oder Waschbürstenvorrichtung 10 folgen, welche der ferner zwingend erforderlichen Beize 11 vorgeordnet sind. Die Beize 11 kann aus mehreren Beizbädern bestehen, denen Bürsten vor- und nachgeordnet sind. Gegebenenfalls folgt der Beize ein Dressierwalzzgerüst 12 und dem Dressierwalzgerüst 12 eine Streckbiegericht- oder Zugreckvorrichtung 13, bevor das behandelte Stahlband einer Aufwickelvorrichtung 14 zugeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von kaltgewalzten Stahlbändern aus nichtrostendem Stahl und Metallbändern, insbesondere aus Titanlegierungen, wonach Warmband oder gegossenes Stahlband strahlentzundert und/oder schleifgebürstet und/oder ultra-

schallgereinigt, dann kaltgewalzt und anschließend geglüht sowie danach gebeizt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Warmband nach dem Strahlentzundern schleifgebürstet und/oder ultraschallgereinigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Warmband nach dem Strahlentzundern und Schleifbürsten erneut strahlentzundert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Warmband vor dem Strahlentzundern schleifgebürstet und/oder ultraschallgereinigt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Warmband vor dem Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten un/oder Ultraschallreinigen streckbiegegerichtet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das kaltgewalzte Stahlband oder Metallband nach dem Glühen abkühlt wird, zum Beispiel mittels Luft abgekühlt und/oder mittels Wasser abgeschreckt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Stahlband oder Metallband zwischen dem Abkühlen und dem Beizen durch Streckbiegerichten und/oder Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen vorentzundert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stahlband oder Metallband nach dem Beizen nachgewalzt bzw. dressiert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest das Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultralschallreinigen, Kaltwalzen, Glühen, Abkühlen und Beizen in einer einzigen Behandlungslinie vorgenommen werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Streckbiegerichten, das Strahlentzundern und/oder Schleifbürsten und/oder Ultraschallreinigen, Kaltwalzen, Glühen, Abkühlen, Vorentzundern, Beizen und Nachwalzen bzw. Dressieren in einer einzigen kontinuierlichen Behandlungslinie vorgenommen werden.

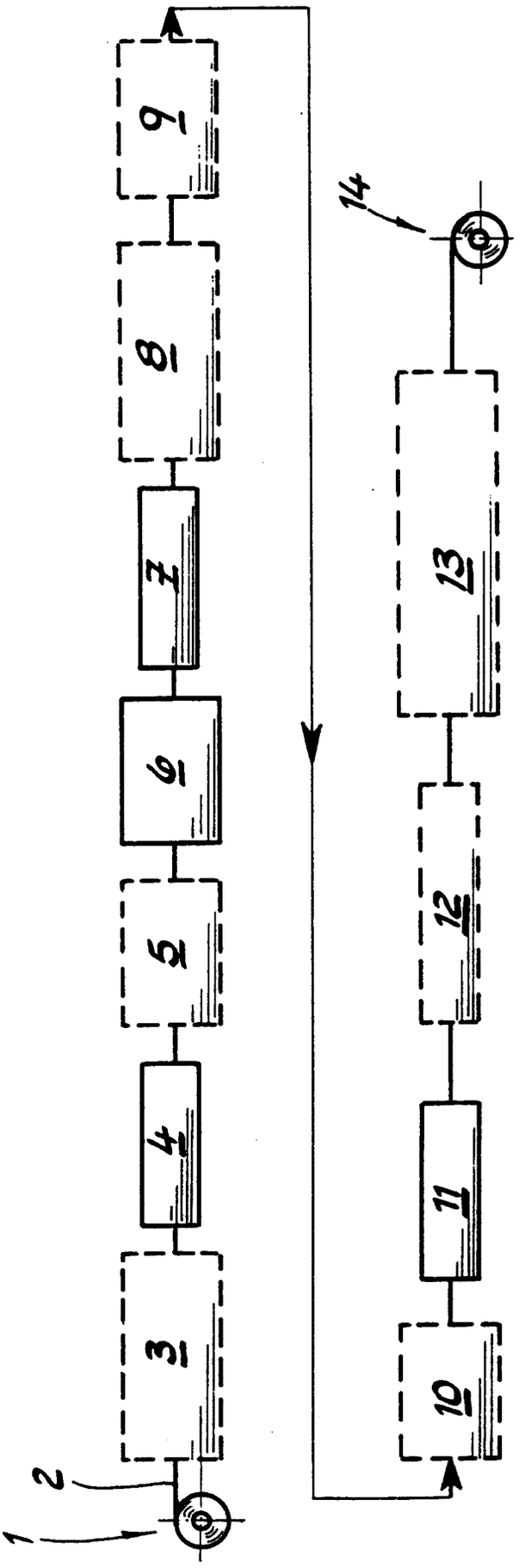
11. Behandlungslinie zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 10, mit zumindest einer Strahlentzunderungsvorrichtung (4) und/oder Schleifbürstenvorrichtung und/oder Ultraschallreinigungsvorrichtung, zumindest einem der Strahlentzunderungsvorrichtung (4) und/oder Schleifbürstenvorrichtung und/oder Ultrascchallreinigungsvorrichtung in Bandlaufrichtung nachgeordneten Kaltwalzgerüst (6), einer dem Kaltwalzgerüst (6) nachgeordneten Glühe (7), einer der Glühe (7) nachgeordneten Kühlvorrichtung (8), einer der Kühlvorrichtung (8) nachgeordneten Beize (11) sowie mit einer Abwickelvorrichtung (1) und einer Aufwikkelvorrichtung (14), wobei sämtliche Aggregate in einer einzigen Linie angeordnet sind.

12. Behandlungslinie nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlentzunderungsvorrichtung (4) und/oder der Schleifbürstenvorrichtung und/oder der Ultraschallreinigungsvorrichtung eine Streckbiegevorrichtung (3) vorgeordnet ist.

13. Behandlungslinie nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen der Glühe (6) und der Beize (11) angeordnete Kühlvorrichtung (8) für Luftabkühlung und/oder Wasserabkühlung eingerichtet ist.

14. Behandlungslinie nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Kühlvorrichtung (8) und der Beize (11) eine weitere Strahlentzunderungsvorrichtung (9) und/oder Schleifbürstenvorrichtung (10) und/oder Ultraschallreinigungsvorrichtung angeordnet ist.

15. Behandlungslinie nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß hinter der Beize (11) ein Nachwalzgerüst bzw. Dressierwalzgerüst (12) angeordnet ist.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 6192

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-C-12 56 102 (BELL INTERCONTINENTAL) * Anspruch * ---	1,11	C21D8/02 B21B45/06 C22F1/18
A	DE-A-29 13 664 (NIPPON STEEL) * Seite 13, Zeile 15 - Seite 14, Zeile 3; Abbildung 5 * ---	1,11	
A	DE-A-29 42 270 (BWG BERGWERK- UND WALZWERK-MASCHINENBAU GMBH) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 * ---	1,11	
A	US-A-4 188 812 (S. NOMURA ET AL.) * Spalte 9, Zeile 18 - Zeile 56; Abbildung 9 * ---	1,11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15 no. 155 (M-1104) ,18.April 1991 & JP-A-03 027811 (NIPPON STEEL) 6.Februar 1991, * Zusammenfassung * ---	1,11	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15 no. 388 (C-872) ,2.Oktober 1991 & JP-A-03 158483 (KAWASAKI STEEL) 8.Juli 1991, * Zusammenfassung * ---	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) C21D B21B C22F
A	DD-A-224 875 (VEB MANSFELD KOMBINAT WILHELM PIECK, FORSCHUNGSINSTITUT FÜR NE-METALLE) * das ganze Dokument * ---		
A,D	US-A-5 197 179 (M. G. SENDZIMIR ET AL.) * Anspruch 1 * -----		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
BERLIN	6.November 1995	Sutor, W

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)