

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 542 382 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92250020.2**

(51) Int. Cl.⁵: **B21B 3/00, B21B 1/46,
B21B 9/00, B22D 11/06**

(22) Anmeldetag: **27.01.92**

(30) Priorität: **30.10.91 DE 4136085**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.93 Patentblatt 93/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB GR IT

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft
Mannesmannufer 2
W- 4000 Düsseldorf 1(DE)**

(72) Erfinder: **Freedman, Lev Petrovich
478210 Balkhash, Dzhezkazgan Region
Uliza Funsje 13- 31, Kasachstan(SU)
Erfinder: Khafizov, Yermek B.
478210 Balkhash, Dzhezkazgan Region**

**Uliza Gorkowo, Dom 8, Otr. 9,
Kasachstan(SU)**

Erfinder: **Buch, Elmar
Berchemerweg 4
W- 4300 Essen 18(DE)**

Erfinder: **Siebel, Kurt
Scheidtstrasse 20
W- 5910 Kreuztal(DE)**

Erfinder: **Berendes, Herbert
Rosendellerstrasse 25
W- 4330 Mülheim 12(DE)**

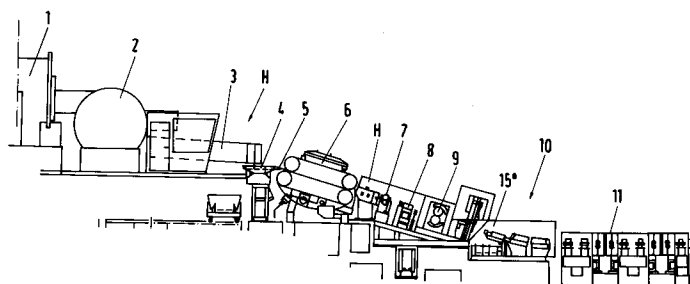
(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.- Ing. et al
Meissner & Meissner, Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
W- 1000 Berlin 33 (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen von Walzgut aus sauerstofffreiem Kupfer.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Walzgut aus sauerstofffreiem Kupfer, insbesondere Draht in einer Gießwalzanlage, bestehend aus einer Erschmelzungsanlage, einer Bandgießkokille sowie einem nachgeordneten kontinuierlichen Walzwerk. Um zu ermöglichen, daß sauerstofffreies Walzgut aus Kupfer, insbesondere Draht in-line erzeugbar ist, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der die Gießanlage geradlinig verlassende Barren in die Horizontale abgebogen wird, nachdem er in mindestens einem Verformungsstich reduziert wurde, wobei nach einem Merkmal der Erfindung letzterer und/oder der

vorangegangene Schmelz- und Gießvorgang in Schutzgas- Atmosphäre stattfinden.

Die Gießwalzanlage zur Durchführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch die Anordnung mindestens eines Verformungsgerüsts (9) hinter einer Bandgießkokille (6), wobei die Walzachse des Verformungsgerüsts achsparallel mit der Mittellängsachse der Bandgießkokille (6) ist und der Bereich zwischen Erschmelzungssofen (1) und Bandgießkokille (6) sowie Bandgießkokille (6) und den bzw. dem ersten Verformungsgerüst(en) (9) unter einer Einhausung (H) angeordnet ist.



EP 0 542 382 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zum Herstellen von Walzgut aus sauerstofffreiem Kupfer, insbesondere Draht in einer Gießwalzanlage, bestehend aus Erschmelzungsanlage, einer Gießanlage mit geneigt angeordneter mitlaufender Kokille sowie einem nachgeordneten kontinuierlichen Walzwerk.

Zur Herstellung von Kupferdraht werden seit ca. 25 Jahren Anlagen gebaut, die in kontinuierlichem Fluß aus der flüssigen Schmelze über eine Gießmaschine mit mitlaufenden Kokillen und über ein kontinuierliches Walzwerk mit nachgeordneter Draht-Entzunderungsstrecke Kupferdraht erzeugen. Dieser Kupferdraht wird am Ende der Anlage zu Ringen von bis zu 10 Tonnen aufgewickelt.

Bei der Erschmelzung, dem Vergießen und dem anschließenden Walzen nimmt der Barren bzw. der Kupferdraht Sauerstoff auf der für manche Zwecke unschädlich ist, jedoch für viele Verwendungszwecke, insbesondere für den Einsatz in der Elektronik sich schädlich auswirkt. Für diese besonderen Verwendungszwecke ist es unumgänglich, den Sauerstoffgehalt im Kupferdraht zu reduzieren oder auf Null zu bekommen. Die vorliegende Patentanmeldung hat zum Ziel, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, mit der es möglich wird, sauerstofffreien Kupferdraht in-line in einer gattungsgemäßen Gießwalzanlage zu erzeugen.

Grundlage der Erfindung ist die Erkenntnis, daß die in der Fachwelt bekannte Erscheinung der Wasserstoffkrankheit bei sauerstofffreiem Kupfer nicht relevant ist.

Bei sauerstoffhaltigem Kupfer reagiert der Sauerstoff mit dem im Kupfer befindliche Wasserstoff in der Art, daß sich erhitzter Wasserdampf bildet. Dabei entstehen sehr hohe Drücke, die zu Rissen längs der Korngrenzen führen und zu Aufbrüchen und schließlich auch zum Zerschlagen eines gegossenen warmen Kupferbarrens führen können. In Verbindung mit den im Kupfer befindlichen Begleitelementen (Verunreinigungen), wird die Reiß- bzw. Bruchgefahr, insbesondere beim Biegen des gegossenen warmen Barrens, noch erhöht.

Auch in sauerstofffreiem Kupfer sind trotz Erschmelzen und Vergießen unter Schutzgas definierte Mengen Wasserstoff enthalten. Es muß jedoch verhindert werden, daß sich durch Vereinigung kleiner Wasserstoffblasen größere Wasserstoffblasen an den Korngrenzen bilden und zur Warmrissigkeit führen, insbesondere bei gleichzeitiger Biegung des warmen Kupferbarrens. Die Möglichkeit der Bildung unerwünschter größerer Wasserstoffblasen ist desto wahrscheinlicher, je mehr Zeit ab der Erstarrung des flüssigen Kupfers zur Verfügung steht.

Zur Lösung dieses Problems wird durch die vorliegende Erfindung vorgeschlagen, daß der die Gießanlage geradlinig verlassende Barren in die Horizontale abgebogen wird, nachdem er in mindestens einem Verformungsstich reduziert wurde. Die Erfindung besteht also darin, durch Verformung des Kupferbarrens unmittelbar hinter der Kokille die Korngrößen des Kupfers zu verkleinern und dadurch zu verhindern, daß sich größere Wasserstoffblasen an den Korngrenzen bilden. Das feine Gefüge verhindert weitgehend das tiefe Eindringen des Wasserstoffes und stellt somit ein wirksames Mittel gegen die Riss- und Bruchempfindlichkeit des Kupferbarrens dar.

Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung ist vorgesehen, daß der Verformungsstich des Barrens sowie der Schmelz- und Gießvorgang in Schutzgas-Atmosphäre stattfinden, um die Sauerstoffaufnahme des sauerstofffrei erschmolzenen Kupfers während der einzelnen Verfahrensschritte möglichst zu verhindern.

Vorzugsweise wird der erste Verformungsstich dicht hinter der Gießanlage durchgeführt. Das Abbiegen des Kupferbarrens nach dem ersten oder gegebenenfalls mehreren Reduzierstichen in Schutzgasatmosphäre ist nach der verkleinerten Korngröße unschädlich und führt nicht mehr zu den bislang nicht zu verhindernden Rissen.

Es hat sich gezeigt, daß besonders günstige Ergebnisse dann erzielt werden, wenn die Reduktion im ersten Verformungsstich zwischen 10 und 50 Prozent, vorzugsweise 35 Prozent beträgt.

Eine Gießwalzanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist gekennzeichnet durch die Anordnung mindestens eines Verformungsgerüsts hinter der Bandgießkokille, wobei die Walzachse des Verformungsgerüsts achsgleich mit der Mittellängsachse der Bandgießkokille ist und der Bereich zwischen Erschmelzungssofen und Bandgießkokille sowie zwischen Bandgießkokille und dem bzw. den ersten Verformungsgerüst(en) unter einer Einhausung angeordnet ist.

Die nahe zur Gießmaschine angeordnete Verformungseinheit ist somit in gleicher Neigung wie die Gießanlage angeordnet, wobei gegebenenfalls weitere Einrichtungen zur Barrenvorbereitung (Kantenfräseinrichtung, Treiber etc.) zwischen der Gießanlage und dem ersten Verformungsgerüst vorgesehen sein können.

Als besonders vorteilhaft wird angesehen, daß auf der erfindungsgemäßen Anlage sowohl sauerstofffreies wie auch sauerstoffhaltiges Kupfer verarbeitet werden können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben:

Die einzige Zeichnungsfigur zeigt in schematischer

Darstellung eine Gießwalzanlage nach der Erfindung. Sie besteht aus dem Erschmelzungs-ofen 1, dem Warmhalteofen 2, der Gießrinne 3, der Gießwanne 4, deren Gießschnauze 5 in den Bereich der Bandgießkokille 6 ragt, dem Treiber 7, dem Kantenbearbeitungsgerät 8 und dem Verformungsgerüst 9.

Bekanntlich wird zur Vermeidung der Sauerstoffaufnahme die Schmelze im Erschmelzungs-ofen 1 wie auch im Warmhalteofen 2 mit Holzkohle abgedeckt. Die Erfindung sieht darüber hinaus vor, den Schmelzofen 1, den Warmhalteofen 2, die Gießrinne 3 und die Gießwanne 4 einzuhausen und diese Aggregate in einer Schutzgas-Atmosphäre zu betreiben. Die Einhausung ist mit H bezeichnet. Alle Einrichtungen sind möglichst dicht und entgegen sonst üblicher Gasbeheizung – induktiv beheizt. Der Stickstoff wird vorzugsweise in Materialaufrichtung eingeblasen und strömt in Richtung Gießwanne, wo er zusammen mit dem geschmolzenen Kupfer austritt.

Der aus der Gießwanne 4 ausströmende Stickstoff schützt aufgrund seines spezifischen Gewichtes gegenüber Luft den Einlaufbereich der Bandgießkokille 6 vor Sauerstoffaufnahme. Zusätzlich können seitlich angeordnete Schutzblechkonstruktionen bewirken, daß der Stickstoff in diesem Bereich eine längere Verweilzeit hat und somit sicher Schutz vor Sauerstoff bietet.

Wenn auch der in der Bandgießkokille 6 erstarrte Strang nicht mehr der Gefahr der Sauerstoffaufnahme im Stranginneren ausgesetzt ist, so muß jedoch eine Sauerstoffverbindung mit der walzwarmen Strangoberfläche möglichst vermieden werden. Zu diesem Zweck setzen sich die Einhausungen hinter der Bandgießkokille 6 fort; sie umfassen Treiber 7, Kantenbearbeitungsgerät 8 und Verformungsgerüst 9 sowie ggf. auch den Abbiegebereich 10. Im Anschluß an das Verformungsgerüst 9 wird der Barren im Abbiegebereich 10 aus der Gießrichtung in die Horizontale umgelenkt, wie es der Lehre der Erfindung entspricht.

Die Anlage arbeitet wie folgt: Die im Erschmelzungs-ofen 1 befindliche Kupferschmelze wird im Warmhalteofen 2 zwischengespeichert und über die Gießrinne 3 in die Gießwanne 4 geleitet. Alle Aggregate sind in einer Einhausung H abgeschlossen, im Inneren der Einhausung H ist eine Schutzgas-Atmosphäre geschaffen. Von der Gießwanne 4, die von Stickstoff durchströmt ist, gelangt die Kupferschmelze in die Bandgießkokille, in der zwischen den bandförmigen Kokillenseiten ein Kupferbarren gegossen wird, der nach Erstarrung die Bandgießkokille 6 in Gießrichtung verläßt. Der eine Temperatur von 980 bis 1000° C aufweisende Kupferbarren wird mit Hilfe des Treibers 7 in das Kantenbearbeitungsgerät 8, eine Fräsmaschine, eingeführt, wo die Kanten des Barrens ab-

geschrägt werden. Im Anschluß daran wird der so vorbereitete Kupferbarren in das Verformungsgerüst eingeführt.

Durch den verfahrensbedingten geringen Abstand zwischen Bandgießkokille 6 und dem Verformungsgerüst 9 muß die Konstruktion des Verformungsgerüsts Merkmale aufweisen, die an sich bei Vorwalsgerüsten in Kupferdrahtanlagen unüblich sind. So muß die Spitze des Kupferbarrens, an der sich noch das Anfahrstück befindet, ohne Verformung das Verformungsgerüst 9 passieren können. Deshalb sind die Walzen des Verformungsgerüsts 9 zunächst aufzufahren. Bei Erreichen der gewünschten Stranggeschwindigkeit werden die Walzen automatisch zugefahren, bis die vorgewählte Reduktion erreicht ist. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, daß die Geschwindigkeit der Walzen in Abhängigkeit von der jeweiligen Verformung bestimmt und geregelt wird. Dies läßt sich durch Messen von Geschwindigkeit und Stromaufnahme des Treibers 7 erreichen.

Im Verformungsgerüst 9 erfolgt eine Stichabnahme von ca. 35 %. Nach verlassen des Verformungsgerüsts 9 wird der reduzierte Kupferbarren im Abbiegebereich 10 der Anlage auf einem Rollgang in die Horizontale umgeführt und in weiteren Walzgerüsten der kontinuierlichen Walzstraße 11 zu Draht reduziert. Dieser so erzeugte Kupferdraht wird am (nicht dargestellten Ende) der Gießwalzanlage zu Bündeln gelegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Walzgut aus sauerstofffreiem Kupfer, insbesondere Draht in einer Gießwalzanlage, bestehend aus Erschmelzungsanlage, einer Bandgießkokille sowie einem nachgeordneten kontinuierlichen Walzwerk, dadurch gekennzeichnet, daß der die Gießanlage geradlinig verlassende Barren in die Horizontale abgebogen wird, nachdem er in mindestens einem Verformungsstich reduziert wurde.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verformungsstich des Barrens und/oder der Schmelz- und Gießvorgang in Schutzgas-Atmosphäre stattfinden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Verformungsstich dicht hinter der Gießanlage durchgeführt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Reduktion im ersten Verformungsstich zwischen 10 und 50 Prozent, vorzugsweise 35 Prozent beträgt.

5. Gießwalzanlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, 5
gekennzeichnet durch die Anordnung mindestens eines Verformungsgerüsts (9) hinter der Bandgießkokille (6), wobei die Walzachse des Verformungsgerüsts (9) achsgleich mit der 10
Mittellängsachse der Bandgießkokille (6) ist und der Bereich zwischen Erschmelzungssofen (1) und Bandgießkokille (6) sowie zwischen Bandgießkokille (6) und den bzw. dem ersten Verformungsgerüst(en) (9) unter einer Ein- 15
hausung (H) angeordnet ist.

20

25

30

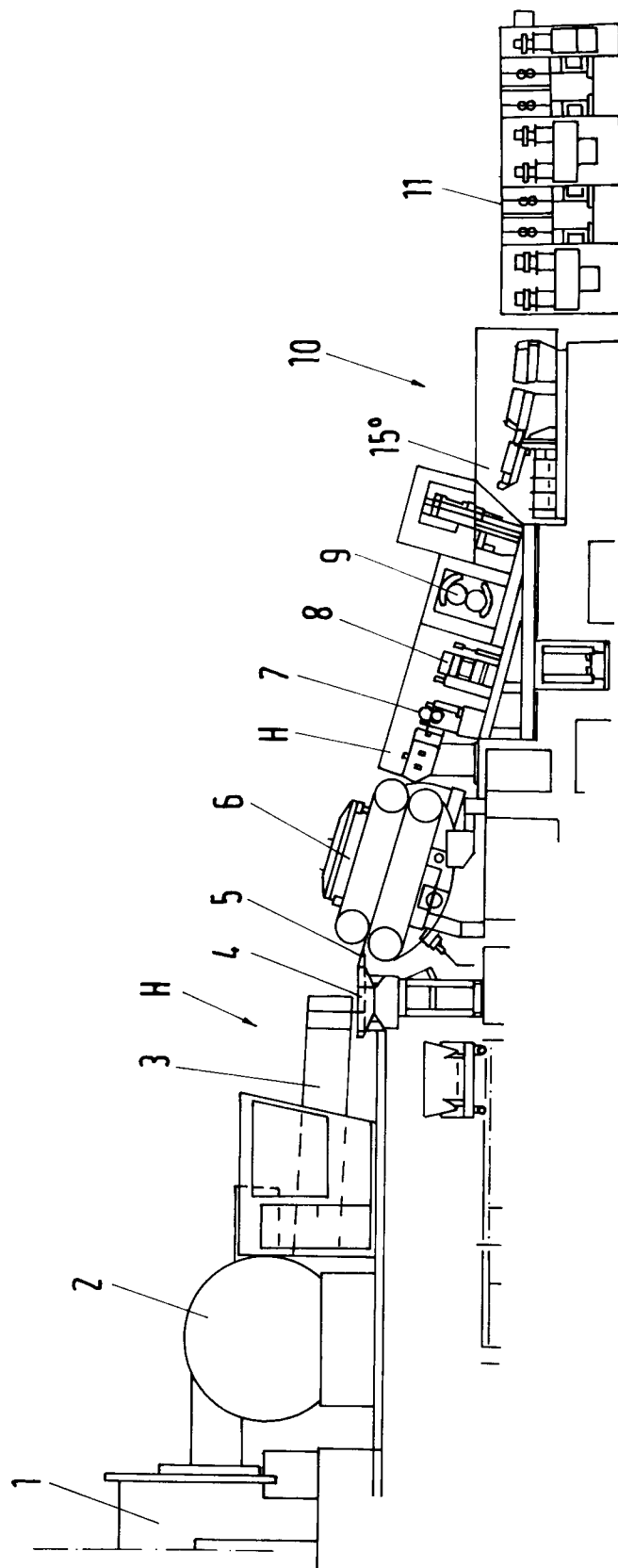
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 25 0020

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 290 823 (DOMPAS) * das ganze Dokument *	1	B21B3/00 B21B1/46 B21B9/00 B22D11/06
A	---	5	
A	DE-A-1 935 736 (METALLURGIE HOBOKEN) * Seite 3 - Seite 4; Ansprüche 1-3,6-8; Abbildungen *	1-3,5	
A	---		
A	US-A-3 257 835 (COFER ET AL.) * Spalte 2 - Spalte 4; Abbildungen 1A-1C *	1,2,5	
A	---		
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 7405, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN 74-08825V(05) & SU-A-382 460 (HEAVY NON-FERROUS METALS) 27. Juli 1973 * Zusammenfassung *	1,4,5	
A	---		
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 7435, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M22, AN 74-62485V(35) & SU-A-404 549 (HEAVY NONFERROUS MET BUR) 10. April 1974 * Zusammenfassung *	1,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	---		B21B B22D C22F
A	DE-A-3 036 595 (OPPERMANN) * Seite 4 - Seite 6; Abbildung 1 *	1,5	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25 FEBRUAR 1993	Prüfer ROSENBAUM H.F.J.
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			