



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 555 074 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.07.2005 Patentblatt 2005/29

(51) Int Cl.7: **B22D 11/06**

(21) Anmeldenummer: **04027353.4**

(22) Anmeldetag: **18.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Wobker, Hans-Günter**
49565 Bramsche (DE)
• **Kolbeck, Dietmar**
49439 Steinfeld (DE)
• **Maiwald, Klaus**
1001, Ed. 52060-170 Parnamirim/Recife-PE (BR)

(30) Priorität: **14.01.2004 DE 102004002124**

(71) Anmelder: **KM Europa Metal Aktiengesellschaft**
D-49023 Osnabrück (DE)

(74) Vertreter: **Pietrzykowski, Anja**
Klosterstrasse 29
49074 Osnabrück (DE)

(54) **Giesswalzanlage**

(57) Eine Anlage zum Stranggießen von Aluminiumbändern weist der gängigen Bauart entsprechend zwei gegenläufig rotierende Gießwalzen (1, 2) auf, zwischen denen ein Gießspalt (4) ausgebildet ist. Erfindungsgemäß besteht die 1. Gießwalze (1) zumindest in ihrem umfangsseitigen Randbereich aus einem Kupferwerkstoff und die andere 2. Gießwalze (2) mindestens in ihrem umfangsseitigen Randbereich aus einem Stahlwerkstoff. Der Kupferwerkstoff sollte eine Wärmeleitfähigkeit λ_K von 230 bis 260 W/m·K und der Stahlwerkstoff eine Wärmeleitfähigkeit λ_S von 30 bis 40 W/

m·K besitzen. In Abkehr von der herrschenden Vorstellung, dass nur mit gleichartigen Gießwalzenwerkstoffen gegossen werden kann, um ein gleichmäßiges Kristallwachstum sicherzustellen, ist erfindungsgemäß eine Gießwalzenpaarung aus Stahl und Kupfer vorgesehen. Zur Sicherstellung eines qualitativ hochwertigen Gussgefüges sollte der Unterschied in der Wärmeleitfähigkeit der Gießwalzen den Faktor von 5 bis 9 nicht übersteigen. Als besonders günstig hat sich ein Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit λ_K des Kupferwerkstoffs und der Wärmeleitfähigkeit λ_S des Stahlwerkstoffs von 6:1 bis 8:1 erwiesen.

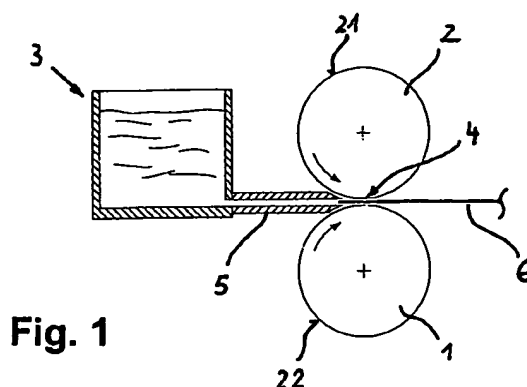


Fig. 1

EP 1 555 074 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gießwalzanlage zum Stranggießen von Metallbändern, insbesondere von Aluminiumbändern, welche zwei gegenläufig rotierende Gießwalzen aufweist, zwischen denen ein Gießspalt ausgebildet ist.

[0002] Beim Gießwalzen wird eine flüssige Metallschmelze zwischen zwei horizontal, vertikal oder unter einem Winkel angeordneten, sich gegensinnig drehenden Gießwalzen vergossen. Hierbei erstarrt das Band zwischen den beiden Gießwalzen und wird im Prozess kontinuierlich weitergeführt.

[0003] Das sogenannte Zweiwalzen-Bandgießen von Aluminiumband ist ein seit einigen Jahren angewandtes Verfahren. Mit diesem Verfahren werden üblicherweise Banddicken im Bereich von 1 mm bis 10 mm erzeugt. Gekennzeichnet ist das Verfahren durch zwei üblicherweise vertikal übereinander angeordnete Gießwalzen, zwischen denen ein Gießspalt entsprechend der gewünschten Banddicke erzeugt wird.

[0004] Gießwalzen der gängigen Bauart besitzen einen zylindrischen Kern, üblicherweise aus Stahl, der zur Führung von Kühlwasser genutzt wird, und einen mit dem Kern verbundenen Mantel. Als Material für den Mantel kommen für das Gießwalzen von Stahl üblicherweise Materialien hoher Wärmeleitfähigkeit, wie Kupfer oder Kupferlegierungen, zum Einsatz. Für das Gießen von Nichteisenmetallen werden üblicherweise Stahlmäntel zur Anwendung gebracht.

[0005] Als Werkstoff für die Herstellung der Stahlmäntel kommen hochfeste Stähle mit den Legierungselementen C, Mn, Ni, Cr, Mo, V zum Einsatz, die bei Raumtemperaturen Festigkeiten zwischen 800 MPa und 1.200 MPa besitzen. Nachteilig bei diesen Werkstoffen ist ihre begrenzte Wärmeleitfähigkeit, die üblicherweise im Bereich von 25 bis 50 W/m·K liegt.

[0006] Aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit der Stahlmäntel sind auch die erzielbaren Gießgeschwindigkeiten begrenzt. Erreicht werden heute legierungsabhängig Gießleistungen im Bereich von 0,7 bis 1,2 t/m/h. Auf diese mittleren Gießgeschwindigkeiten sind die Nebenaggregate einer Gießwalzanlage wie Schmelz- und Vergießöfen sowie die Wickelanlagen ausgelegt.

[0007] Bei Mänteln aus Kupfer bzw. Kupferlegierungen kommen überwiegend Kupferwerkstoffe zur Anwendung mit Wärmeleitfähigkeiten im Bereich von 200 bis 370 W/m·K. Insbesondere mit Speziallegierungen auf Basis von Kupfer sowie Kobalt und Beryllium ist es möglich, unter Produktionsbedingungen Aluminiumbänder mit Kupfergießwalzen zu erzeugen.

[0008] Aufgrund der bis zu zehnfach höheren Wärmeleitfähigkeit der Kupferlegierungen kann erheblich mehr Wärme aus der Schmelze abgeführt werden, so dass wesentlich höhere Gießleistungen auf den Gießwalzanlagen erreicht werden können. In Versuchen wurden bisher Gießleistungen von 2,5 t/m/h bis 2,8 t/m/h erzielt.

[0009] Neben einer hohen Festigkeit und Dehngrenze ($R_{p0,2} \geq 450$ MPa) müssen für Gießwalzen geeignete Kupferlegierungen zusätzlich hohe Werte für die Dehnung A5 aufweisen.

[0010] Nachteilig beim Einsatz von Gießwalzen mit Kupfermantel sind die vergleichsweise hohen Kosten der Gießwalzen, die sich nur bei entsprechend hohen Gießleistungen amortisieren, was jedoch nicht immer gegeben ist.

[0011] Der Erfindung liegt daher ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, eine Gießwalzanlage insbesondere zum Stranggießen von Aluminiumbändern leistungsmäßig zu steigern und kostenmäßig zu verbessern.

[0012] Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in einer Gießwalzanlage gemäß den Merkmalen von Anspruch 1.

[0013] Kernpunkt der Erfindung ist der Einsatz von unterschiedlichen Werkstoffpaarungen in den mit dem Metallstrang in Kontakt gelangenden Randbereichen der beiden Gießwalzen. Erfindungsgemäß besteht eine der beiden Gießwalzen mindestens im Randbereich aus einem Kupferwerkstoff, wohingegen die andere, zweite Gießwalze mindestens im Randbereich aus einem Stahlwerkstoff besteht.

[0014] Entgegen der bisherigen Auffassung in der Fachwelt werden erfindungsgemäß zwei Gießwalzen aus Werkstoffen mit unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit kombiniert. Auf diese Weise können die Gießwalzanlagen in einem optimalen Arbeitspunkt für die Schmelzenaufbereitung und -zuführung, Gießleistung und Wickelmaschinen betrieben werden, was zu einer Leistungssteigerung führt. Darüber hinaus können die Vorteile einer kostengünstigen Gießwalze aus Stahl mit der hohen Gießleistung einer Kupferwalze kombiniert genutzt werden, wodurch die Anlagekosten reduziert werden können.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des grundsätzlichen Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 14.

[0016] Grundsätzlich können die beiden Gießwalzen aus Vollmaterial bestehen. Damit ist gemeint, dass die erste Gießwalze komplett aus einem Kupferwerkstoff und die andere zweite Gießwalze komplett aus einem Stahlwerkstoff besteht.

[0017] Vorteilhafterweise jedoch weist jede Gießwalze einen zylindrischen Kern aus einem Stahlwerkstoff und einen hiermit verbundenen Randbereich in Form eines Mantels auf, wobei der Mantel der 1. Gießwalze aus dem Kupferwerkstoff und der Mantel der 2. Gießwalze aus dem Stahlwerkstoff besteht.

[0018] Bislang ist man davon ausgegangen, dass zur Erzeugung von verarbeitbarem Aluminiumbandgussgefüge im Gießspalt einer Gießwalzanlage eine möglichst homogene Wärmeabfuhr stattfinden muss. Demzufolge wurde nur mit gleichartigen Gießwalzenwerkstoffen gearbeitet, um ein gleichmäßiges Kristallwachstum sicherzustellen.

[0019] Abweichend hiervon wird nunmehr vorgeschlagen, eine Kupfer-Gießwalze mit abgesenkter Wärmeleitfähigkeit mit einer Stahl-Gießwalze zu kombinieren. Hierbei soll der Kupferwerkstoff eine Wärmeleitfähigkeit λ_K von 200 bis 370 W/m·K, insbesondere von 230 W/m·K bis 260 W/m·K, und der Stahlwerkstoff eine Wärmeleitfähigkeit λ_S von 25 bis 50 W/m·K, insbesondere von 30 W/m·K bis 40 W/m·K, besitzen. Die vorgenannten Wärmeleitfähigkeiten λ_K der Kupferwerkstoffe in Kombination mit den geforderten hohen Festigkeiten von $R_{p0,2} \geq 500$ MPa werden insbesondere von CuCoBe- (Kupfer, Kobalt, Beryllium) oder CuNiBe- (Kupfer, Nickel, Beryllium) oder CuNiSi (Kupfer, Nickel, Silizium)-Legierungen erreicht.

[0020] Obwohl es bei Gießwalzenpaarungen aus Stahl und Kupfer zu einer stark unterschiedlichen Wärmeableitung aus dem Gießspalt kommt, kann mit einer solchen Paarung ein qualitativ hochwertiges Gussgefüge erzeugt werden. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn der Unterschied in der Wärmeleitfähigkeit der Walzen den Faktor 5 bis 9 nicht übersteigt. Als besonders günstig hat sich ein Verhältnis der Wärmeleitfähigkeit λ_K des Kupferwerkstoffs zur Wärmeleitfähigkeit λ_S des Stahlwerkstoffs von 6:1 bis 8:1 erwiesen.

[0021] Bei einem Verhältnis der Leitfähigkeiten im Bereich von 5:1 bis 9:1 der Gießwalzen ist sichergestellt, dass es im gegossenen Band zu keiner unvorteilhaften Ausprägung eines Seigerungsstreifens kommt, der die Qualität des gegossenen Bands negativ beeinflusst. Das Seigerungsband, in das die Kristalle von beiden Seiten hineinwachsen, verbleibt im wesentlichen in der Mitte des Gießbands. Eine übermäßige Ausscheidung von Legierungselementen entlang des Bandquerschnitts ist in praktischen Untersuchungen ebenfalls nicht beobachtet worden. Auch eine stengelige Ausprägung von Kristallen im Gefüge wird bei Walzenpaarungen mit den vorbeschriebenen Parametern vermieden.

[0022] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gießwalzenanlage sieht vor, dass die 1. Gießwalze, also die Kupfer-Gießwalze als untere Walze eingesetzt ist, da an der unteren Gießwalze eine größere Wärmemenge abgeführt werden muss.

[0023] Ebenfalls vorteilhaft ist, wenn die Mantelflächen der Gießwalzen eine Oberflächenrauigkeit R_A von 0,2 μ m bis 0,8 μ m besitzen. So kann ein Aluminiumband mit hoher Oberflächengüte erzeugt werden.

[0024] Es hat sich gezeigt, dass durch den Einsatz von Gießwalzen mit dem vorgenannten Verhältnis der Wärmeleitfähigkeiten die Gießleistungen beim Bandgießen von Aluminiumlegierungen auf Werte von 1,5 t/m/h bis 2,5 t/m/h gesteigert werden können.

[0025] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung kann die 1. Gießwalze eine Beschichtung aufweisen aus einem Material mit einer gegenüber dem Kupferwerkstoff niedrigeren Wärmeleitfähigkeit. Vorzugsweise besteht die Beschichtung aus Nickel oder einer Nickellegierung. Hierdurch kann die Ableitung der Wärme aus dem Prozess über die Gießwalze reduziert werden, so dass

auch Grundwerkstoffe höherer Wärmeleitfähigkeit Anwendung finden können. Die Wärmeleitfähigkeit λ_B der Beschichtung sollte geringer als 100 W/m·K sein. Als besonders vorteilhaft wird eine Wärmeleitfähigkeit λ_B der Beschichtung von 60 W/m·K bis 80 W/m·K angesehen.

[0026] Des Weiteren sollte die Beschichtung eine Schichtdicke zwischen 0,5 mm und 2,0 mm, insbesondere von 1,0 mm, aufweisen.

[0027] Die Härte der Beschichtung, insbesondere einer Nickelbeschichtung, sollte zwischen 180 HB und 420 HB betragen. Für die Praxis besonders geeignet wird eine Beschichtung mit einer Härte zwischen 220 HB und 380 HB angesehen.

[0028] Neben einer Beschichtung aus Nickel bzw. einer Nickellegierung können auch Beschichtungen aus keramischen Werkstoffen oder aus metallischen Werkstoffen als Spritzschicht, z.B. MCrAlY, zur Anwendung gelangen. Bei MCrAlY steht "M" für ein Metall, beispielsweise Eisen (Fe), Nickel (Ni) oder Kobalt (Co) bzw. einer Kombination dieser Elemente mit Chrom, Aluminium und Yttrium (Fe/Ni/CoCrAlY).

[0029] Grundsätzlich ist es auch denkbar, zur Absenkung der Wärmeleitfähigkeit und zur Erhöhung der Härte der ersten Gießwalze mehrere Schichten miteinander zu kombinieren, wobei der äußere Mantel jeweils die höchste Härte aufweisen sollte.

[0030] Alternativ oder in Kombination mit einer Beschichtung können die Mantelflächen der Gießwalzen mit einer Textur versehen sein. Die Texturierung kann beispielsweise durch mechanische Einwirkung wie Sandstrahlen und ähnliches erzeugt sein. Durch die texturierte Oberflächenstruktur der Gießwalzen kann der Wärmeübergang von der Schmelze in die Gießwalzen beeinflusst werden.

[0031] Zur Minderung der Balligkeit des gegossenen Bands sind die Gießwalzen bei der erfindungsgemäßen Gießwalzanlage vorzugsweise unterschiedlich profiliert. Zur Kompensation der Auffederung der Gießwalzenanordnung werden beide Gießwalzen mit einem konvexen Profil versehen, wobei die Durchmesserüberhöhung in der Walzenmitte etwa 0,05 mm bis 1,0 mm beträgt. Die Profilüberhöhung der 2. Gießwalze (Stahl-Gießwalze) ist dabei aufgrund der höheren Steifigkeit geringer als die Profilüberhöhung der 1. Gießwalze (Kupfer-Gießwalze).

[0032] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 in technisch vereinfachter Darstellungsweise die Gießwalzenanordnung einer erfindungsgemäßen Gießwalzenanlage;

Figur 2 ebenfalls schematisiert die beiden Gießwalzen einer zweiten Ausführungsform und

Figur 3 die Gießwalzen einer dritten Ausführungs-

form.

[0033] Figur 1 zeigt technisch stark vereinfacht die beiden Gießwalzen 1, 2 einer Gießwalzanlage zum Strang- bzw. Bandgießen von Aluminiumband mit dem zugeordneten Schmelz- und Vergießofen 3. Die beiden Gießwalzen 1, 2 sind übereinander angeordnet, wobei zwischen den beiden Gießwalzen 1, 2 ein Gießspalt 4 eingestellt wird, der der gewünschten Banddicke entspricht.

[0034] Die im Schmelzofen 3 bevorratete flüssige Aluminiumschmelze wird den Gießwalzen 1, 2 über eine Zuführung 5 zugeleitet und gelangt zwischen die sich gegensinnig drehenden Gießwalzen 1, 2. Hierbei erstarrt das Aluminiumband 6 zwischen den beiden Gießwalzen 1, 2 und wird dann im Prozess kontinuierlich weitergeführt.

[0035] Bei der Anordnung gemäß der Figur 1 besteht die untere 1. Gießwalze 1 aus einem Kupferwerkstoff, wohingegen die obere 2. Gießwalze 2 aus einem Stahlwerkstoff besteht.

[0036] Die 1. Gießwalze 1 aus einem Kupferwerkstoff weist erfindungsgemäß eine Wärmeleitfähigkeit λ_K von 230 bis 260 W/m·K auf. Der Stahlwerkstoff der 2. Gießwalze 2 besitzt eine Wärmeleitfähigkeit λ_S von 30 bis 40 W/m·K.

[0037] Bei den in der Figur 2 dargestellten Gießwalzen 7, 8 einer Gießwalzanlage weist jede Gießwalze 7, 8 einen zylindrischen Kern 9, 10 aus einem Stahlwerkstoff auf. Zwischen den Gießwalzen 7, 8 ist wiederum ein der gewünschten Banddicke entsprechender Gießspalt 11 ausgebildet. Die umfangsseitigen Randbereiche jeder Gießwalze 7, 8 werden jeweils durch einen Mantel 12, 13 gebildet. Die Mäntel 12, 13 werden in der Regel auf die Kerne aufgeschumpft. Grundsätzlich sind aber auch andere Fügetechniken, beispielsweise durch Hippen oder eine mechanische Klemmung, möglich.

[0038] Der Mantel 12 der unteren 1. Gießwalze 7 besteht aus einem Kupferwerkstoff, wohingegen der Mantel 13 der oberen 2. Gießwalze 8 aus einem Stahlwerkstoff besteht. Auch bei dieser Ausführungsform besitzt der Kupferwerkstoff eine Wärmeleitfähigkeit von 230 bis 260 W/m·K und der Stahlwerkstoff eine Wärmeleitfähigkeit von 30 bis 40 W/m·K. In der Praxis sollten die Wärmeleitfähigkeit λ_K des Kupferwerkstoffs und die Wärmeleitfähigkeit λ_S des Stahlwerkstoffs zueinander in einem Verhältnis von 5:1 bis 9:1, vorzugsweise von 6:1 bis 8:1 stehen.

[0039] Die beiden in der Figur 3 dargestellten Gießwalzen 14, 15 entsprechen vom grundsätzlichen Aufbau der zuvor erläuterten. Die untere 1. Gießwalze 14 weist einen zylindrischen Kern 16 aus einem Stahlwerkstoff und einen Mantel 17 aus einem Kupferwerkstoff auf, wohingegen die obere 2. Gießwalze 15 sowohl im Kern 18 als auch im Mantel 19 aus einem Stahlwerkstoff besteht. Hinsichtlich der Kenngrößen zur Wärmeleitfähigkeit gelten die erfindungsgemäß genannten An-

gaben.

[0040] Die 1. Gießwalze 14 ist mit einer Beschichtung 20 aus einem Material mit einer gegenüber dem Kupferwerkstoff des Mantels 17 niedrigeren Wärmeleitfähigkeit λ_B versehen. In der Praxis sollte die Beschichtung 20 eine Wärmeleitfähigkeit λ_B von weniger als 100 W/m·K, vorzugsweise von 60 bis 80 W/m·K besitzen. Als Werkstoff für die Beschichtung kommen Nickel oder eine Nickellegierung zur Anwendung. Auch die Beschichtung mit metallischen oder keramischen Spritzschichten ist möglich. Bei einer Beschichtung aus einem metallischen Werkstoff ist insbesondere an eine Beschichtung aus MCrAlY gedacht.

[0041] Die Beschichtung 20 sollte eine Schichtdicke zwischen 0,5 bis 2,0 mm aufweisen, wobei eine Schichtdicke von 1,0 mm für die Praxis als besonders vorteilhaft angesehen wird. Des Weiteren sollte die Beschichtung 20 soweit sie als galvanische Nickel oder Nickellegierung ausgebildet ist, eine Härte von 180 bis 420 HB, vorzugsweise zwischen 220 bis 380 HB besitzen, wodurch ein wirksamer Verschleißschutz erreicht wird, was Vorteile auf die Standzeit der Gießwalze 14 hat.

[0042] Um ein Aluminiumband mit hoher Oberflächenengüte zu erzeugen, sollte grundsätzlich bei allen drei vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen die Oberflächenrauigkeit der Mantelflächen 21-26 der Gießwalzen 1, 2; 7, 8; 14, 15 im Bereich zwischen Ra 0,2 bis 0,8 mm liegen.

[0043] Des Weiteren ist es möglich, den Wärmeübergang von der Aluminiumschmelze in die Gießwalzen 1, 2; 7, 8; 14, 15 dadurch zu beeinflussen, dass die Mantelflächen 21-26 der Gießwalzen 1, 2; 7, 8; 14, 15 texturiert werden. Hierbei wird den Mantelflächen 21-26 der Gießwalzen 1, 2; 7, 8; 14, 15 eine auf den gewünschten Wärmeübergang abgestimmte Topografie gegeben.

Bezugszeichenaufstellung

[0044]

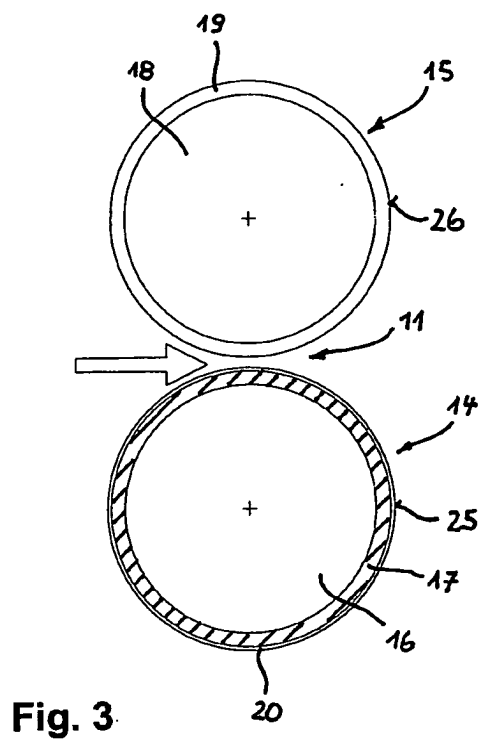
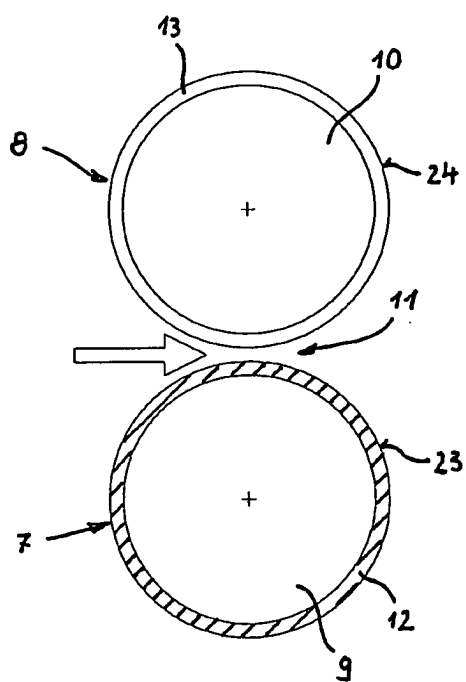
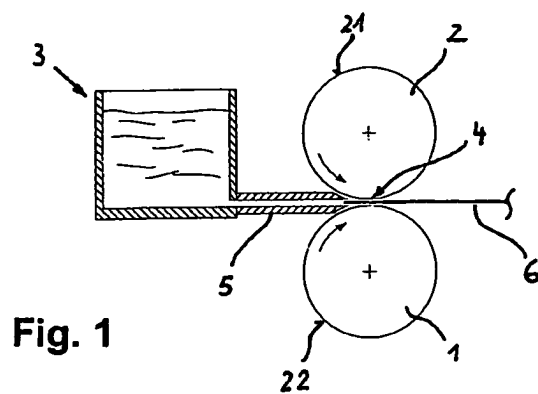
- 1 - Gießwalze
- 2 - Gießwalze
- 3 - Schmelz- und Vergießofen
- 4 - Gießspalt
- 5 - Zuführung
- 6 - Aluminiumband
- 7 - Gießwalze
- 8 - Gießwalze
- 9 - Kern
- 10 - Kern
- 11 - Gießspalt
- 12 - Mantel
- 13 - Mantel
- 14 - Gießwalze
- 15 - Gießwalze
- 16 - Kern
- 17 - Mantel

- 18 - Kern
- 19 - Mantel
- 20 - Beschichtung
- 21 - Mantelfläche
- 22 - Mantelfläche
- 23 - Mantelfläche
- 24 - Mantelfläche
- 25 - Mantelfläche
- 26 - Mantelfläche

Patentansprüche

1. Gießwalzanlage zum Stranggießen von Metallbändern, insbesondere von Aluminiumbändern, welche zwei gegenläufig rotierende Gießwalzen (1; 2; 7; 8; 14; 15) aufweist, zwischen denen ein Gießspalt (4; 11) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine 1. Gießwalze (1; 7; 14) mindestens in ihrem umfangsseitigen Randbereich aus einem Kupferwerkstoff und die andere 2. Gießwalze (2; 8; 15) mindestens in ihrem umfangsseitigen Randbereich aus einem Stahlwerkstoff bestehen. 15
2. Gießwalzanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Gießwalze (7; 8; 14; 15) einen zylindrischen Kern (9; 10; 16; 18) aus einem Stahlwerkstoff und einen hiermit verbundenen Randbereich in Form eines Mantels (12; 13; 17; 19) besitzt, wobei der Mantel (12; 17) der 1. Gießwalze (7; 14) aus dem Kupferwerkstoff und der Mantel (13; 19) der 2. Gießwalze (8; 15) aus dem Stahlwerkstoff bestehen. 20
3. Gießwalzanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kupferwerkstoff eine Wärmeleitfähigkeit λ_K von 200 - 370 W/m·K, insbesondere von 230 - 260 W/m·K, und der Stahlwerkstoff eine Wärmeleitfähigkeit λ_S von 25 - 50 W/m·K, insbesondere von 30 - 40 W/m·K, besitzen. 25
4. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmeleitfähigkeit λ_K des Kupferwerkstoffs und die Wärmeleitfähigkeit λ_S des Stahlwerkstoffs zueinander in einem Verhältnis von 5 : 1 bis 9 : 1, vorzugsweise 6 : 1 bis 8 : 1, stehen. 30
5. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die 1. Gießwalze (1; 7; 14) unterhalb der 2. Gießwalze (2; 8; 15) angeordnet ist. 35
6. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelflächen (21-26) der Gießwalzen (1; 2; 7; 8; 14; 15) eine Oberflächenrauigkeit Ra von 0,2 - 0,8 μm besitzen. 40

7. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die 1. Gießwalze (14) eine Beschichtung (20) aus einem Material mit einer gegenüber dem Kupferwerkstoff niedrigeren Wärmeleitfähigkeit λ_B aufweist. 45
8. Gießwalzanlage nach Anspruche 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (20) eine Wärmeleitfähigkeit λ_B von weniger als 100 W/m·K, vorzugsweise von 60 - 80 W/m·K, besitzt. 50
9. Gießwalzanlage nach Anspruche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (20) eine Schichtdicke zwischen 0,5 - 2,0 mm, insbesondere von 1,0 mm, aufweist. 55
10. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (20) eine Härte von 180 - 420 HB, vorzugsweise zwischen 220 - 380 HB, besitzt.
11. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (20) aus Nickel oder einer Nickellegierung besteht.
12. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (20) aus einer keramischen oder metallischen Spritzschicht besteht.
13. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung (20) aus MCrAlY besteht.
14. Gießwalzanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelflächen (21-26) der Gießwalzen (1; 2; 7; 8; 14; 15) texturiert sind.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 7353

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 432 (M-874), 27. September 1989 (1989-09-27) & JP 01 166862 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 30. Juni 1989 (1989-06-30) * Zusammenfassung *	7,8,10, 11	B22D11/06
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 008, Nr. 166 (M-314), 2. August 1984 (1984-08-02) & JP 59 061551 A (HITACHI KINZOKU KK), 7. April 1984 (1984-04-07) * Zusammenfassung *	12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 441 (M-876), 4. Oktober 1989 (1989-10-04) & JP 01 170553 A (KAWASAKI STEEL CORP), 5. Juli 1989 (1989-07-05) * Zusammenfassung *	1	
A	EP 1 163 965 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 19. Dezember 2001 (2001-12-19) * Zusammenfassung *	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		5. April 2005	Mailliard, A
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 7353

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 01166862	A	30-06-1989	KEINE		
JP 59061551	A	07-04-1984	KEINE		
JP 01170553	A	05-07-1989	KEINE		
EP 1163965	A	19-12-2001	JP	2001135508 A	18-05-2001
			JP	2001140006 A	22-05-2001
			EP	1163965 A1	19-12-2001
			US	6536507 B1	25-03-2003
			CN	1335796 A	13-02-2002
			ID	30060 A	01-11-2001
			WO	0132334 A1	10-05-2001
			TW	514938 B	21-12-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82